

明 細 書

発明の名称：

感光性組成物、硬化物、表示装置、電子部品、及び硬化物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、感光性組成物、硬化物、表示装置、電子部品、及び硬化物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォン、タブレットＰＣ、及びテレビなど、薄型ディスプレイを有する表示装置において、有機エレクトロルミネッセンス（以下、「ＥＬ」）ディスプレイを用いた製品が多く開発されている。

[0003] 有機ＥＬディスプレイの発光特性向上、及び信頼性向上のために、有機ＥＬディスプレイの画素分割層、薄層トランジスタ（以下、「ＴＦＴ」）平坦化層、若しくはＴＦＴ保護層、又は、ＴＦＴアレイ形成における層間絶縁層若しくはゲート絶縁層には高耐熱性の感光性組成物が用いられる。例えば、第１電極上に形成される画素分割層を形成する感光性組成物では、フォトリソグラフィーによってアノード（陽極）となる第１電極を露出させる必要がある。そこで、有機ＥＬディスプレイの製造におけるプロセスタイム削減・生産性向上のため、感光性組成物には露光時の感度向上が求められる。一方で、有機ＥＬディスプレイの発光特性向上としては、発光素子の信頼性向上も求められる。発光素子の信頼性を向上させることにより、有機ＥＬディスプレイの耐久性向上を実現できる。

[0004] また、画素分割層を形成した後、蒸着マスクを介して発光材料を蒸着によって成膜し、その後、第２電極を蒸着によって成膜するのが一般的である。なお、発光材料を蒸着によって成膜する際の蒸着マスクの支持台として、画素分割層の一部に膜厚の厚い領域（以下、「厚膜部」）を形成することも一般的である。このような画素分割層の一部における膜厚の厚い領域は、画素分割層を形成した後、その上層に感光性組成物を再度成膜してパターン加工

する二層成膜プロセスで形成可能である。一方で、このような二層成膜プロセスでは、工程数増加による生産性低下・歩留まり低下が懸念される。そのため、画素分割層をフォトリソグラフィーによって形成する際、ハーフトーンフォトマスクを用いることで、画素分割層における段差形状として、画素分割層と厚膜部とを一括形成するプロセスが適用されている。

[0005] 一方、有機ＥＬディスプレイは自発光素子を有するため、屋外における太陽光などの外光が入射すると、その外光反射によって視認性及びコントラストが低下する。そのため、外光を遮断して外光反射を低減する技術として、画素分割層を形成する感光性組成物中に着色剤を含有させて遮光性を向上させることが一般的である。

[0006] また、近年、電子端末機器の高機能化、小型化、薄型化、及び軽量化が進んでいる。これらの電子端末機器には半導体装置が具備されており、例えば、プロセッサやメモリなどが挙げられる。半導体の用途拡大や性能向上に伴い、製造工程の効率化によるコスト削減及び高集積化の取り組みがされており、多層の金属再配線を形成する半導体装置が注目されている。半導体装置の高集積化に伴う配線微細化により、このような多層の金属再配線における層間絶縁層に用いられる材料には、電気絶縁性に関する信頼性も求められるため、高いマイグレーション耐性も要求される。

[0007] 感光性組成物としては、ポリイミドなどの第１の樹脂と、カルド系樹脂などの第２の樹脂とを含有するネガ型感光性組成物（特許文献１参照）、及びエポキシアクリレート樹脂とノボラック樹脂とを含有するネガ型感光性組成物（特許文献２参照）などが挙げられる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：国際公開第２０１７／１５９８７６号

特許文献２：特開２００９－００３４４２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 上述した感光性組成物における露光時の感度向上は、感光性組成物の遮光性を向上させるために、着色剤の含有量を増加させると問題となる場合がある。特に、遮光性の高い黒色顔料などを含有させる場合、パターン露光時の紫外線等も遮断されるため、露光時の感度低下の要因となる。
- [0010] また、上述した画素分割層の一部に厚膜部を形成するプロセスにおいて、感光性組成物の特性によっては、ハーフトーンフォトマスクを介したパターン露光により画素分割層と厚膜部とを一括形成する特性（以下、「ハーフトーン特性」）が不十分な場合がある。具体的には、ハーフトーンフォトマスクを用いても、画素分割層と厚膜部との膜厚差を形成できない場合や、画素分割層の領域が現像時に消失する場合がある。これはハーフトーンフォトマスクのハーフトーン部を介した比較的露光量の小さな光に対する、感光性組成物の感度が支配的な要因であると考えられる。すなわち、ポジ型の感光性組成物の場合、ハーフトーン部を介した光に対する感度が過剰であると、画素分割層の領域が現像時に消失しやすい。一方、ネガ型の感光性組成物の場合、ハーフトーン部を介した光に対する感度が過剰であると、画素分割層と厚膜部との膜厚差が形成困難となりやすい。特に、ネガ型の感光性組成物の場合、比較的露光量が小さい領域では不十分な光硬化となりやすく、画素分割層の領域が現像時に消失することも多いため、安定的なパターン加工が困難である。
- [0011] 一方、感光性組成物を用いたフォトリソグラフィーによる開口部の形成において、フォトマスクのパターン寸法からの開口寸法誤差（以下、「マスクバイアス性」）が大きい場合、アノード上の発光画素領域の設計誤差に繋がるため、有機ＥＬディスプレイの発光特性に悪影響を及ぼす。マスクバイアス性の抑制のため、感光性組成物の特性に応じてフォトマスクのパターン寸法を調整する方法が挙げられるが、フォトマスクのパターン配列・解像度などの設計が制限されるという別の課題も発生する。また、マスクバイアス性が過度に大きい場合、フォトマスクのパターン寸法調整での改善が困難とな

ってしまう。マスクバイアス性には、フォトマスクのパターン寸法と比較して開口寸法が狭くなる特性（以下、「狭マスクバイアス」）、及びフォトマスクのパターン寸法と比較して開口寸法が広くなる特性（以下、「広マスクバイアス」）とがある。このようなマスクバイアス性は、パターン露光時の回折光の影響によるものと考えられるが、材料特性によっても左右される。ポジ型の感光性組成物の場合、露光部のアルカリ溶解性向上が、回折光によってどの程度影響を受けるかによってマスクバイアス性が異なる。一般に、露光部のアルカリ溶解性向上が不十分な場合に、狭マスクバイアスとなりやすく、露光部のアルカリ溶解性が過剰な場合に、広マスクバイアスとなりやすい。一方、ネガ型の感光性組成物の場合、露光部の光硬化によるアルカリ溶解性低下が、回折光によってどの程度影響を受けるかによってマスクバイアス性が異なる。特に、ネガ型の感光性組成物の場合、回折光によって発生したラジカルによる光硬化の影響が支配的となりやすく、狭マスクバイアスが発生することが多い。また、露光部の光硬化が不十分な場合に広マスクバイアスとなりやすい。

- [0012] このようなマスクバイアス性を抑制するため、画素分割層形成のプロセス変更、又は感光性組成物の組成変更を施すと、感光性組成物のパターン加工性に悪影響を及ぼすことがある。そのため、プロセスタイム削減・生産性向上の観点から求められる露光時の感度向上、及び生産性向上・歩留まり向上の観点から求められる優れたハーフトーン特性などの各種特性との両立が困難となる。従って、感光性組成物としては、露光時の感度向上、現像後における開口パターン寸法の狭マスクバイアス抑制、及び優れたハーフトーン特性を兼ね備える材料が要求される。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上が可能な硬化膜を提供できる材料も要求される。また従来の組成物は、マイグレーション耐性を有する硬化物を提供するには課題があった。しかしながら、上記の特許文献 1、2 に記載の感光性組成物はいずれも、上記いずれかの特性が不十分であった。

課題を解決するための手段

[0013] 上述した課題を解決するために、本発明は、以下の構成を有する。すなわち、

[1] 以下の条件 (α) 又は条件 (β) を満たす、感光性組成物であって、全固形分における二重結合当量が、 $600 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ である、感光性組成物。

条件 (α) : 下記 (I) の化合物及び／又は下記 (II) の化合物を含有する

(I) 以下の (WA) 弱酸性基及びラジカル重合性基を有する化合物

(II) 以下の (WA) 弱酸性基を有する化合物及びラジカル重合性基を有する化合物

条件 (β) : (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び (C) 感光剤を含有する

(WA) 弱酸性基 : フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、1,1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基

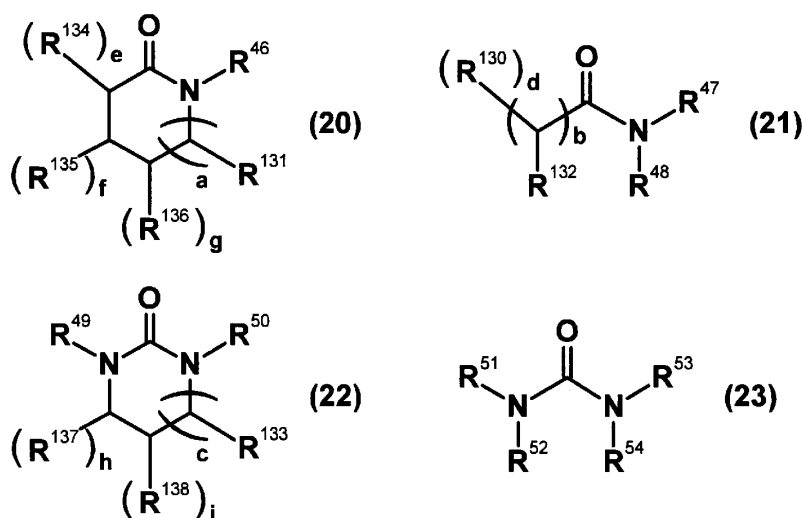
[2] 全固形分における弱酸性基当量が、 $400 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ である、上記 [1] に記載の感光性組成物。

[3] さらに、一般式 (20) で表される環状アミド化合物、一般式 (21) で表されるアミド化合物、一般式 (22) で表される環状ウレア化合物、及び一般式 (23) で表されるウレア化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、下記 (4) の条件を満たす、上記 [1] 又は [2] に記載の感光性組成物。

(4) 該感光性組成物の全固形分に占める一般式 (20) で表される環状アミド化合物、一般式 (21) で表されるアミド化合物、一般式 (22) で表される環状ウレア化合物、及び一般式 (23) で表されるウレア化合物の含有量の合計が $0.010 \sim 5.0$ 質量%

[0014]

[化1]



[0015] (一般式(20)～(23)において、 $R^{46} \sim R^{54}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～6のアルケニル基、又は炭素数1～6のヒドロキシアルキル基を表す。 R^{130} は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数1～6のヒドロキシアルキル基、炭素数1～6のヒドロキシアルコキシ基、ヒドロキシ基、アミノ基、炭素数1～6のモノアルキルアミノ基、又は炭素数2～12のジアルキルアミノ基を表す。 $R^{131} \sim R^{138}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。 a 、 b 、及び c は、それぞれ独立して、0～6の整数を表す。 d は1又は2を表す。 e 、 f 、 g 、 h 、及び i は、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。 b が0の場合、 d は1である。)

[4] さらに、ナトリウム元素を含む成分、カリウム元素を含む成分、マグネシウム元素を含む成分、カルシウム元素を含む成分、鉄元素を含む成分、銅元素を含む成分、及びクロム元素を含む成分からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、下記(5)の条件を満たす、上記[3]に記載の感光性組成物。

(5) 該感光性組成物の全固形分に占めるナトリウム元素、カリウム元素、

マグネシウム元素、カルシウム元素、鉄元素、銅元素、及びクロム元素の含有量の合計が0.010～500質量ppm

[5] (A) アルカリ可溶性樹脂を含み、

該(A) アルカリ可溶性樹脂が、前記(WA) 弱酸性基を有し、

全固形分におけるフェノール当量が、400～6,000g/molであって、

前記(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する、上記[1]～[4]のいずれかに記載の感光性組成物。

[6] 前記(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の(A3-1)樹脂、(A3-2)樹脂、(A3-3)樹脂、及び(A3-4)樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有する、上記[5]に記載の感光性組成物。

(A3-1) 樹脂：フェノール樹脂

(A3-2) 樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(A3-3) 樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(A3-4) 樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂

[7] 前記(A3-1)樹脂、(A3-2)樹脂、(A3-3)樹脂、及び(A3-4)樹脂が、以下の(3x)構造単位、(3y)構造単位、及び(3z)構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有し、

該(3y)構造単位における芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基であって、

該(3z)構造単位における第二の芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環を除く芳香族基である、上記[6]に記載の感光性組成物。

(3x) 構造単位：フェノール性水酸基を少なくとも2つ含む構造単位

(3y) 構造単位：フェノール性水酸基、及び芳香族基を含む構造単位

(3z) 構造単位：フェノール性水酸基を含む構造単位、及び第二の芳香族基を含む構造単位

[8] (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び(C) 感光剤を含み、

該（Ａ）アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有する樹脂及びラジカル重合性基を有しない樹脂を含有し、

該（Ｃ）感光剤が、（Ｃ１）光重合開始剤を含有する、上記〔２〕～〔７〕のいずれかに記載の感光性組成物。

〔９〕全固形分における弱酸性基当量が、 $400 \sim 1,500 \text{ g/mol}$ であって、

前記二重結合当量が、 $750 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ である、上記〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の感光性組成物。

〔１０〕さらに、（Ｉ）無機粒子を含有し、

該（Ｉ）無機粒子が、（Ｉ１）シリカ粒子を含有する、上記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の感光性組成物。

〔１１〕さらに、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種以上を含有し、下記（１）～（３）の条件を１つ以上満たす、上記〔１〕～〔１０〕のいずれかに記載の感光性組成物。

（１）該感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量が $0.01 \sim 100$ 質量ｐｐｍ

（２）該感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量が $0.01 \sim 100$ 質量ｐｐｍ

（３）該感光性組成物中に占めるリン元素の含有量が $0.01 \sim 100$ 質量ｐｐｍ

〔１２〕（Ａ）アルカリ可溶性樹脂を含み、

該（Ａ）アルカリ可溶性樹脂が、以下の（Ａ１）樹脂、（Ａ２）樹脂、及び（Ａ３）樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有する、上記〔１〕～〔１１〕のいずれかに記載の感光性組成物。

（Ａ１）樹脂：前記（ＷＡ）弱酸性基を有し、さらにイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造単位を有し、かつラジカル重合性基を有しない樹脂

(A 2) 樹脂：ラジカル重合性基を有する樹脂

(A 3) 樹脂：フェノール性水酸基を有する樹脂

[13] 前記(A) アルカリ可溶性樹脂が、前記(A 1) 樹脂及び／又は(A 3) 樹脂を含有し、さらに前記(A 2) 樹脂を含有する、上記[12]に記載の感光性組成物。

(A 2) 樹脂：ラジカル重合性基を有する樹脂

[14] さらに、(D 1 a - 1) 有機黒色顔料及び／又は(D 1 a - 3) 二色以上の着色顔料混合物を含有し、

該(D 1 a - 1) 有機黒色顔料が、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、(D 1 a - 1 b) ペリレン系黒色顔料、及び(D 1 a - 1 c) アゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上を含み、

該(D 1 a - 3) 二色以上の着色顔料混合物が、赤、橙、黄、緑、青及び紫色の顔料からなる群より選ばれる二色以上の顔料を含む、上記[1]～[13]のいずれかに記載の感光性組成物。

[15] (B) ラジカル重合性化合物を含み、

さらに、以下の条件(γ)、条件(δ)、及び条件(ε)のうち少なくとも1つを満たす、上記[1]～[14]のいずれかに記載の感光性組成物。

条件(γ)：該(B) ラジカル重合性化合物が、以下の(B 4) 第4重合性化合物及び(B 5) 第5重合性化合物を含有する

条件(δ)：該(B) ラジカル重合性化合物が、以下の(B 6) 第6重合性化合物及び(B 7) 第7重合性化合物を含有する

条件(ε)：該(B) ラジカル重合性化合物が、以下の(B 4) 第4重合性化合物又は(B 5) 第5重合性化合物を含有し、さらに、以下の(B 6) 第6重合性化合物又は(B 7) 第7重合性化合物を含有する

(B 4) 第4重合性化合物：下記(I - b 4) 構造を有し、さらに少なくとも2つのラジカル重合性基を有する化合物

(I - b 4) 構造：脂環式構造を含む構造及び／又はヘテロ脂環式構造を含む構造

(B5) 第5重合性化合物：下記(1-b5)構造及び(11-b5)構造を有し、さらに少なくとも2つのラジカル重合性基を有する化合物

(1-b5) 構造：芳香族構造を含む構造

(11-b5) 構造：脂肪族構造を含む構造

(B6) 第6重合性化合物：少なくとも2つの(メタ)アクリロイル基を有し、さらに下記(1-b6)構造を有する化合物

(1-b6) 構造：少なくとも2つの(メタ)アクリロイル基間を最小原子数4～10個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造

(B7) 第7重合性化合物：少なくとも2つの(メタ)アクリロイル基を有し、さらに下記(1-b7)構造を有する化合物

(1-b7) 構造：少なくとも2つの(メタ)アクリロイル基間を最小原子数11～45個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造

[16] 上記[1]～[15]のいずれかに記載の感光性組成物を硬化した硬化物。

[17] 上記[16]に記載の硬化物を具備する表示装置。

[18] 上記[16]に記載の硬化物を具備する電子部品。

[19] (1) 基板上に、上記[1]～[15]のいずれかに記載の感光性組成物の塗膜を成膜する工程、

(2) 前記感光性組成物の塗膜にフォトマスクを介して活性化学線を照射する工程、

(3) アルカリ溶液を用いて現像し、前記感光性組成物のパターンを形成する工程、及び、

(4) 前記パターンを加熱し、前記感光性組成物の硬化パターンを得る工程、を有する、硬化物の製造方法であって、

該フォトマスクが、透光部及び遮光部を含み、該透光部と該遮光部の間に透過率が該透光部の値より低く、かつ透過率が該遮光部の値より高い、半透光部を有するハーフトーンフォトマスクである、硬化物の製造方法。

[20] 基板、第1電極、第2電極、及び画素分割層を少なくとも有し、

さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、

該画素分割層は、該第1電極上の一部と重なるように形成され、

該発光層を含む有機EL層及び／又は該発光層を含む光取り出し層は、該第1電極上、かつ該第1電極及び該第2電極の間に形成され、

該画素分割層が(D-DL)着色剤を含み、該画素分割層の膜厚 $1\mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が $0.5\sim 5.0$ であって、

該画素分割層が、以下の(WA)弱酸性基を有する樹脂を含有し、

該(WA)弱酸性基を有する樹脂が、以下の(XA3-1)樹脂、(XA3-2)樹脂、(XA3-3)樹脂、及び(XA3-4)樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含み、

下記(1x)及び／又は(2x)の条件を満たす、表示装置。

(WA)弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、1,1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種以上の基

(XA3-1)樹脂：フェノール樹脂

(XA3-2)樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(XA3-3)樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(XA3-4)樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂

(1x)画素分割層の段差形状における薄膜部の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{HT/\max})$ とし、かつ、画素分割層の段差形状における厚膜部の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{FT/\max})$ とするとき、 $(Ra_{HT/\max})$ と $(Ra_{FT/\max})$ との差 $|\Delta(Ra_{HT/\max} - Ra_{FT/\max})|$ が $1.0\sim 50.0\text{nm}$

(2x)画素分割層の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{DL/\max})$ とし、かつ、画素分割層上のスペーサ層の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{SP/\max})$ とするとき、 $(Ra_{DL/\max})$ と $(Ra_{SP/\max})$ との差 $|\Delta(Ra_{DL/\max} - Ra_{SP/\max})|$ が $1.0\sim 50.0\text{nm}$

発明の効果

[0016] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における開口パターン寸法の狭マスクバイアス抑制、及び優れたハーフトーン特性を兼ね備える。加えて、本発明の感光性組成物によれば、表示装置における発光素子の信頼性向上が可能な硬化膜を提供できる。また本発明の感光性組成物によれば、電子部品におけるマイグレーション耐性向上が可能な硬化膜を提供できる。また本発明の表示装置によれば、発光素子の信頼性向上が可能である。また本発明の電子部品によれば、素子のマイグレーション耐性向上が可能である。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]段差形状を有する硬化パターンの断面の一例を示す断面図である。
[図2]バンプを有する半導体装置の一例のパッド部分の拡大断面を示す模式的断面図である。
[図3]本発明の感光性組成物の硬化物を用いた有機ELディスプレイにおける工程1～工程7の製造プロセスを模式的断面で例示する工程図である。
[図4]ハーフトーン特性評価に用いたハーフトーンフォトマスクにおける、透光部、遮光部、及び半透光部の、配置及び寸法を例示する概略図である。
[図5]発光特性評価に用いた有機ELディスプレイの基板における工程1～工程4の製造プロセスを平面図で例示する概略図である。

発明を実施するための形態

[0018] <感光性組成物>

以下、本発明の感光性組成物について述べる。

本発明の感光性組成物は、以下の条件(α)又は条件(β)を満たす、感光性組成物であって、

全固形分における二重結合当量が、600～6,000 g/molである

。

条件(α)：下記(Ⅰ)の化合物及び／又は下記(Ⅱ)の化合物を含有する

(I) 以下の(WA)弱酸性基及びラジカル重合性基を有する化合物

(II) 以下の(WA)弱酸性基を有する化合物及びラジカル重合性基を有する化合物

条件(β) : (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び(C) 感光剤を含有する

(WA) 弱酸性基 : フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロシアンアミド基、シラノール基、1, 1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種以上以上の基。

[0019] なお、本発明において、上記条件(α)を満たし、全固形分における二重結合当量が上述の範囲である感光性組成物を、本発明の感光性組成物の第一の態様という場合がある。

また、上記条件(β)を満たし、全固形分における二重結合当量が上述の範囲である感光性組成物を、本発明の感光性組成物の第二の態様という場合がある。

また、「(I) (WA) 弱酸性基及びラジカル重合性基を有する化合物」を単に「(I) 化合物」という場合がある。また、上記(II)における「(WA) 弱酸性基を有する化合物」を単に「(II a) 化合物」、上記(II)における「ラジカル重合性基を有する化合物」を単に「(II b) 化合物」という場合がある。

[0020] 本発明において、ラジカル重合性基とは、室温においてメチルラジカルが付加可能な基であって、メチルラジカルが付加した場合に、別のラジカルを発生させる基をいう。室温におけるメチルラジカル発生方法としては、アセチルオキシムエステル構造を有する光重合開始剤に活性化学線(放射線)を照射する方法が挙げられる。メチルラジカルが付加した場合に発生する別のラジカルを検出する方法としては、電子スピン共鳴分析が挙げられる。また、メチルラジカルが付加した場合に別のラジカルが発生したことを確認する方法としては、ラジカル重合性基を有する化合物、及びアセチルオキシムエステル構造を有する光重合開始剤を溶剤に溶解させた組成物に対して活性化

学線を照射し、活性化化学線の照射前後における粘度上昇、又は、ゲル化若しくは膜化などの外観変化の有無によって確認する方法が挙げられる。活性化化学線としては、例えば、可視光線、紫外線、電子線、又はX線などが挙げられる。なお、メチルラジカルがラジカル重合性基に付加した場合に発生する別のラジカルは、さらに別のラジカル重合性基に付加可能であることが好ましい。また、さらに別のラジカル重合性基に付加した場合に、同様に、さらに別のラジカルを発生することが好ましい。メチルラジカルがラジカル重合性基に付加した場合に発生する別のラジカルは、炭素ラジカル、酸素ラジカル、窒素ラジカル、又は硫黄ラジカルが好ましく、炭素ラジカルがより好ましい。

[0021] <感光性組成物の全固形分における二重結合当量>

本発明の感光性組成物は、全固形分における二重結合当量が、600～6,000 g/molである。感光性組成物の全固形分における二重結合当量が、600～6,000 g/molであると、露光時の感度向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0022] 上述した通り、ポジ型の感光性組成物の場合、露光部のアルカリ溶解性向上が不十分な場合に、狭マスクバイアスとなりやすい。感光性組成物の全固形分における二重結合当量を特定範囲とすることで、感光性組成物中の樹脂などが有する二重結合基と、後述する(C)感光剤が有する芳香環との相互作用により、露光部におけるアルカリ溶解性が向上することで狭マスクバイアス抑制がされると推測される。また、未露光部では後述する(C)感光剤に起因するアルカリ溶解性向上が起こらないため、感光性組成物中の樹脂などが有する二重結合基と、後述する(C)感光剤が有する芳香環との相互作用による π 結合スタッキングが支配的となり、ハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするためハーフトーン加工性が向上すると推測される。

[0023] 一方、ネガ型の感光性組成物の場合、回折光によって発生したラジカルによる光硬化の影響で狭マスクバイアスが発生しやすい。感光性組成物の全固

形分における二重結合当量を特定範囲とすることで、パターン露光時の回折光によって発生したラジカルによる光硬化の影響を極小化でき、狭マスクバイアス抑制がされると推測される。また、適度な量の二重結合基によって露光部における過度な光硬化を制御することで、露光量に対する光硬化度の勾配を緩やかにできるためハーフトーン加工性が向上すると推測される。

[0024] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 650 g/mol 以上が好ましく、 700 g/mol 以上がより好ましく、 750 g/mol 以上がさらに好ましく、 800 g/mol 以上がさらにより好ましく、 850 g/mol 以上が特に好ましい。さらに、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 900 g/mol 以上が好ましく、 $1,000\text{ g/mol}$ 以上がより好ましい。一方、感光性組成物の全固形分における二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 $3,000\text{ g/mol}$ 以下が好ましく、 $2,500\text{ g/mol}$ 以下がより好ましく、 $2,000\text{ g/mol}$ 以下がさらに好ましく、 $1,700\text{ g/mol}$ 以下がさらにより好ましく、 $1,500\text{ g/mol}$ 以下が特に好ましい。

[0025] 二重結合当量は、感光性組成物中の全固形分の質量と、感光性組成物中の二重結合基を有する各成分のヨウ素価から算出される。なお、ヨウ素価とは、感光性組成物 100 g 当たりと反応するハロゲンの量をヨウ素の質量に換算し、そのヨウ素の質量を感光性組成物の固形分 100 g あたりに換算した値をいう。ヨウ素価の単位は $\text{g I} / 100\text{ g}$ である。

[0026] 本発明の感光性組成物において、(A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、(C) 感光剤、(E) 分散剤、(F) 化合物、及び(G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種類以上のみがエチレン性不飽和二重結合基を有することが好ましく、(A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び(G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種類以上のみが

エチレン性不飽和二重結合基を有することがより好ましく、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び／又は（Ｂ）ラジカル重合性化合物のみがエチレン性不飽和二重結合基を有することがさらに好ましい。

- [0027] 本発明の感光性組成物は、ラジカル重合性基を有する化合物を含む。ラジカル重合性基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。露光時の感度向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、及び低温での加熱におけるラジカル重合促進の観点から、ラジカル重合性基は、光反応性基、炭素数２～５のアルケニル基、及び炭素数２～５のアルキニル基からなる群より選ばれる一種以上であることがより好ましい。光反応性基は、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は（メタ）アクリロイル基が好ましく、（メタ）アクリロイル基がより好ましい。一方、炭素数２～５のアルケニル基又は炭素数２～５のアルキニル基は、ビニル基、アリル基、２－メチル－２－プロペニル基、クロトニル基、２－メチル－２－ブテニル基、３－メチル－２－ブテニル基、２，３－ジメチル－２－ブテニル基、エチニル基、又は２－プロパルギル基が好ましく、ビニル基又はアリル基がより好ましい。
- 本発明の感光性組成物の第二の態様において、露光時の感度向上、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂が、後述する（Ａ２）樹脂を含むことが好ましい。

（Ａ２）樹脂：ラジカル重合性基を有する樹脂。

- [0028] 本発明の感光性組成物は、後述する（Ａ）アルカリ可溶性樹脂、（Ｂ）ラジカル重合性化合物、（Ｃ）感光剤、（Ｅ）分散剤、（Ｆ）化合物、及び（Ｇ）架橋剤からなる群より選ばれる一種以上が、ラジカル重合性基を有し、後述する（Ｄ）着色剤及び（Ｈ）溶解促進剤は、ラジカル重合性基を有しないことが好ましく、

（Ａ）アルカリ可溶性樹脂、（Ｂ）ラジカル重合性化合物、及び（Ｇ）架橋剤からなる群より選ばれる一種以上が、ラジカル重合性基を有し、（Ｃ）感光剤、（Ｄ）着色剤、（Ｅ）分散剤、（Ｆ）化合物、及び（Ｈ）溶解促進

剤は、ラジカル重合性基を有しないことがより好ましく、

(A) アルカリ可溶性樹脂及び／又は (B) ラジカル重合性化合物が、ラジカル重合性基を有し、(C) 感光剤、(D) 着色剤、(E) 分散剤、(F) 化合物、(G) 架橋剤、及び (H) 溶解促進剤は、ラジカル重合性基を有しないことがさらに好ましい。

[0029] 本発明の感光性組成物の第一の態様において、(I) 化合物は、後述する (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び (G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種以上を含むことが好ましく、(A) アルカリ可溶性樹脂及び／又は (G) 架橋剤を含むことがより好ましい。

(I I a) 化合物は、後述する (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、(G) 架橋剤、及び (H) 溶解促進剤からなる群より選ばれる一種以上を含むことが好ましく、(A) アルカリ可溶性樹脂及び／又は (G) 架橋剤を含むことがより好ましい。

(I I b) 化合物は、後述する (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、(C) 感光剤、(E) 分散剤、(F) 化合物、及び (G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種以上を含むことが好ましく、(A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び (G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種以上を含むことがより好ましい。

[0030] <感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量>

本発明の感光性組成物の第一の好適な態様は、上記条件 (α) を満たす感光性組成物であって、全固形分における弱酸性基当量が、400～6,000 g/mol である。

[0031] また、本発明の感光性組成物の第二の好適な態様は、上記条件 (β) を満たす感光性組成物であって、全固形分における弱酸性基当量が、400～6,000 g/mol である。

[0032] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量が400～6,000 g/mol であると、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。なお、弱酸

性基当量における弱酸性基とは、上述の（WA）弱酸性基である。

[0033] 上述したとおり、一般的に、ポジ型の感光性組成物の場合、露光部のアルカリ溶解性向上が不十分な場合に、狭マスクバイアスとなりやすい。一方、本発明においては、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量を特定範囲とすることで、露光部は適度な量の弱酸性基によって残渣抑制がされるとともに、パターン露光時の回折光でもアルカリ溶解性が向上することで狭マスクバイアス抑制がされると推測される。また、未露光部では弱酸性基の温和な酸性度によってハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするためハーフトーン加工性が向上すると推測される。

[0034] また、ネガ型の感光性組成物の場合、一般的には、回折光によって発生したラジカルによる光硬化の影響で狭マスクバイアスが発生しやすい。一方、本発明においては、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量を特定範囲とすることで、未露光部は適度な量の弱酸性基によって残渣抑制がされるとともに、露光部におけるアルカリ現像時の膜深部におけるサイドエッチングが抑制されることで狭マスクバイアス抑制がされると推測される。また、弱酸性基の温和な酸性度によってハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするためハーフトーン加工性が向上すると推測される。また、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量を特定範囲とすることに加えて、感光性組成物の全固形分におけるフェノール当量を特定範囲とすることで、パターン露光時の回折光によって発生したラジカルをフェノール性水酸基が安定化できる上、フェノール性水酸基によって露光部における過度な光硬化を制御することで、露光量に対する光硬化度の勾配を緩やかにできるため、狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点からより好ましい。

[0035] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 450 g/mol 以上が好ましく、 500 g/mol 以上がより好ましく、 550 g/mol 以上がさらに好ましく、 600 g/mol 以上がさらにより好ましく、 700 g/mol 以上が特に好ましい。

さらに、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、750 g/mol以上が好ましく、800 g/mol以上がより好ましい。一方、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、3,000 g/mol以下が好ましく、2,500 g/mol以下がより好ましく、2,000 g/mol以下がさらに好ましく、1,700 g/mol以下がさらにより好ましく、1,500 g/mol以下が特に好ましい。

[0036] 本発明の感光性組成物において、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、弱酸性基当量が上述の範囲のいずれかであることに加えて、感光性組成物の全固形分におけるフェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量が、400～6,000 g/molであることが好ましく、フェノール当量又はシラノール当量が、400～6,000 g/molであることがより好ましく、フェノール当量が、400～6,000 g/molであることがさらに好ましい。フェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量のより好ましい範囲は、上述の弱酸性基当量の好適な範囲と同様である。中でも、フェノール当量を上述の範囲とすることにより、狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果がより顕著となる。その理由は明らかではないが、以下のように推測することができる。すなわち、フェノール性水酸基は、パターン露光時の回折光によって発生したラジカルを安定化できると推測される。加えて、フェノール性水酸基によって露光部における過度な光硬化を制御することで、露光量に対する光硬化度の勾配を緩やかにできると推測される。その結果、狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果がより顕著になるものと推測される。

[0037] 弱酸性基当量は、以下の弱酸性基価を測定することで求めることができる。

弱酸性基価：フェノール価、ヒドロキシイミド価、ヒドロキシアミド価、シ

ラノール価、1，1ービス（トリフルオロメチル）メチロール価、及びメルカプト価の合計。

[0038] 本発明の感光性組成物において、弱酸性基当量は、感光性組成物の全固形分における弱酸性基価から求められる弱酸性基当量である。すなわち、感光性組成物中の全固形分の質量と、感光性組成物中の弱酸性基を有する各成分の弱酸性基価から算出される弱酸性基当量である。なお、弱酸性基価とは、感光性組成物1 g当たりと反応する水酸化カリウムの質量を、感光性組成物の固形分1 gあたりに換算した値をいう。弱酸性基価の単位は mg KOH/g である。

[0039] 本発明の感光性組成物において、（A）アルカリ可溶性樹脂、（B）ラジカル重合性化合物、（G）架橋剤、及び（H）溶解促進剤からなる群より選ばれる一種以上のみが（WA）弱酸性基を有することが好ましく、（A）アルカリ可溶性樹脂及び／又は（G）架橋剤のみが（WA）弱酸性基を有することがより好ましく、（A）アルカリ可溶性樹脂のみが（WA）弱酸性基を有することがさらに好ましい。

[0040] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量が、 $400 \sim 1,500 \text{ g/mol}$ であって、感光性組成物の全固形分における二重結合当量が、 $750 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ であることが好ましい。

[0041] なお、感光性組成物中に、（WA）弱酸性基を有する樹脂、及びその他の酸性基を有する樹脂などの複数の樹脂を含有する場合、遠心分離、分液抽出、及びカラムクロマトグラフィーなどの方法で分離可能な組成物中の成分を除去し、次いで、GPC分取によってそれぞれの樹脂を分離することが好ましい。その後、それぞれの樹脂の弱酸性基当量及びその他の酸当量を測定することが好ましい。また、感光性組成物中に、（WA）弱酸性基及びその他の酸性基を有する樹脂を含有する場合、並びに、感光性組成物中に、二種類

以上の（W A）弱酸性基を有する樹脂を含有する場合、それぞれの酸性基の反応性の違いを利用して保護基を付加することで、一種類の酸性基を遊離させることが好ましい。その後、弱酸性基当量又はその他の酸当量を測定することが好ましい。次いで、さらなる保護基の付加、及び保護基の脱保護を適宜繰り返すことで、それぞれの酸性基を遊離させることが好ましい。その後、それぞれの酸性基について、弱酸性基当量又はその他の酸当量を測定することが好ましい。

[0042] 本発明の感光性組成物において、（W A）弱酸性基は、フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロシミアミド基、又はシラノール基を含むことが好ましく、フェノール性水酸基又はシラノール基を含むことがより好ましく、フェノール性水酸基を含むことがさらに好ましい。

[0043] 本発明の感光性組成物は、後述する（A）アルカリ可溶性樹脂、（B）ラジカル重合性化合物、（G）架橋剤、及び（H）溶解促進剤からなる群より選ばれる一種以上が、フェノール性水酸基を有することが好ましく、（A）アルカリ可溶性樹脂及び／又は（G）架橋剤が、フェノール性水酸基を有することがより好ましい。このような場合、後述する（C）感光剤、（D）着色剤、（E）分散剤、及び（F）化合物は、フェノール性水酸基を有しないことが好ましい。

[0044] <（A）アルカリ可溶性樹脂>

本発明の感光性組成物の第一の態様は、（A）アルカリ可溶性樹脂を含有することが好ましい。本発明の感光性組成物の第一の態様において、（I）化合物及び／又は（I I a）化合物が、（A）アルカリ可溶性樹脂を含むことが好ましく、（I I a）化合物が、（A）アルカリ可溶性樹脂を含むことがより好ましい。また、（I）化合物及び（I I a）化合物が、（A）アルカリ可溶性樹脂を含むことがさらに好ましい。

一方、本発明の感光性組成物の第二の態様は、（A）アルカリ可溶性樹脂を含有する。

[0045] 本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハ

ーフトーン特性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(WA) 弱酸性基を有することが好ましい。(WA) 弱酸性基は、フェノール性水酸基を含むことがより好ましい。

[0046] 本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(WA) 弱酸性基を有する場合、本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、全固形分におけるフェノール当量が、400～6,000 g/mol であって、(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有することが好ましい。

(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合、後述する (C) 感光剤、(D) 着色剤、(E) 分散剤、及び (F) 化合物は、フェノール性水酸基を有しないことが好ましく、かつ、後述する (B) ラジカル重合性化合物及び (H) 溶解促進剤が、フェノール性水酸基を有しないことがより好ましい。

[0047] 本発明の感光性組成物は、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有することが好ましい。

本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、及び低温での加熱におけるラジカル重合促進の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂におけるラジカル重合性基が、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種以上であることが好ましい。光反応性基は、(メタ)アクリロイル基がより好ましい。炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアルキニル基は、ビニル基又はアリル基がより好ましい。

(A) アルカリ可溶性樹脂が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、後述する (D) 着色剤及び (H) 溶解促進剤は、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことが好ましく、かつ、後述する (C) 感光剤、(E) 分散剤、及び (F) 化合物が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことがより好ましい。

。

[0048] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバ
イアス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向
上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の
観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂及び後述する (B) ラジカル重合性化
合物を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有する樹脂
及びラジカル重合性基を有しない樹脂を含有することが好ましい。

[0049] 上記のような構成とすることで、ラジカル重合性基を有しない樹脂が、ア
ルカリ可溶性基又は有機溶剤可溶性構造による現像後の残渣抑制と、金属不
純物やイオン不純物などの捕捉能によるマイグレーション抑制などを奏する
一方、ラジカル重合性基を有する樹脂が、露光時の感度向上及び低温での加
熱におけるラジカル重合促進などを奏すると考えられる。このような樹脂に
おける機能分離により、複数の特性向上の効果が顕著になると推定される。

[0050] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における弱酸性
基当量が400～6,000 g/molである場合、

本発明の感光性組成物は、(A) アルカリ可溶性樹脂、後述する (B) ラジ
カル重合性化合物、及び後述する (C) 感光剤を含み、(A) アルカリ可溶
性樹脂が、ラジカル重合性基を有する樹脂及びラジカル重合性基を有しない
樹脂を含有し、(C) 感光剤が、後述する (C1) 光重合開始剤を含有する
ことが好ましい。

(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) ラジカル重合性化合物が有するラジカ
ル重合性基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。

[0051] 本発明の感光性組成物は、(A) アルカリ可溶性樹脂及び後述する (B)
ラジカル重合性化合物におけるラジカル重合性基は、光反応性基、炭素数2
～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ば
れる一種以上であることが好ましい。光反応性基は、(メタ)アクリロイ
ル基がより好ましい。炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアル
キニル基は、ビニル基又はアリル基がより好ましい。

(A) アルカリ可溶性樹脂及び後述する (B) ラジカル重合性化合物が、(メタ) アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、後述する (D) 着色剤及び (H) 溶解促進剤は、(メタ) アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことが好ましく、かつ、後述する (C) 感光剤、(E) 分散剤、及び (F) 化合物が、(メタ) アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことがより好ましい。

[0052] < (A) アルカリ可溶性樹脂 ; (A 1) 樹脂、(A 2) 樹脂、及び (A 3) 樹脂 >

本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の (A 1) 樹脂、(A 2) 樹脂、及び (A 3) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有することが好ましく、(A 1) 樹脂及び／又は (A 3) 樹脂を含有することがより好ましい。また、低温での加熱における機械物性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、(A 1) 樹脂を含有することが好ましい。

(A 1) 樹脂 : (WA) 弱酸性基を有し、さらにイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造単位を有し、かつラジカル重合性基を有しない樹脂

(A 2) 樹脂 : ラジカル重合性基を有する樹脂

(A 3) 樹脂 : フェノール性水酸基を有する樹脂。

(A 3) 樹脂は、フェノール性水酸基及びラジカル重合性基を有する樹脂を含むことが好ましい。

[0053] (A 1) 樹脂は、樹脂の主鎖における構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましい。(A 1) 樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも 1 つに (WA) 弱酸性基を有することが好ましい。(A 3) 樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少な

くとも1つにフェノール性水酸基を有することが好ましく、樹脂の主鎖における構造単位中にフェノール性水酸基を有することがより好ましい。(A1)樹脂、(A3)樹脂、及び以下の(A2)樹脂は、互いに異なる樹脂である。

[0054] なお(A1)樹脂、(A2)樹脂、及び(A3)樹脂は、これらの中で、それぞれが、別の樹脂を構成する構造や基を有する場合は、以下の規則によりいずれかに分類するものとする。ある樹脂が(A1)樹脂、(A2)樹脂、(A3)樹脂のうち、2つ以上に該当しう場合は、以下のようになぜの樹脂に該当するか決定する。すなわち、イミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造単位(以下、単に「イミド構造等構造単位」という)を有し、かつラジカル重合性基を有しない樹脂がフェノール性水酸基を有する場合、当該樹脂は、(A1)樹脂に該当するものとする。また、イミド構造等構造単位を有する樹脂がラジカル重合性基を有し、かつ、フェノール性水酸基を有しない場合、当該樹脂は(A2)樹脂に該当するものとする。一方、イミド構造等構造単位を有さず、ラジカル重合性基を有する樹脂がフェノール性水酸基を有する場合、当該樹脂は(A3)樹脂に該当するものとする。また、イミド構造等構造単位を有する樹脂が、ラジカル重合性基を有し、さらにフェノール性水酸基を有する場合、当該樹脂は(A2)樹脂に該当するものとする。

[0055] 上述した通り、ポジ型の感光性組成物の場合、露光部のアルカリ溶解性向上が不十分な場合に、狭マスクバイアスとなりやすい。フェノール性水酸基を有する(A3)樹脂を含有させることで、露光部はフェノール性水酸基のアルカリ溶解促進作用によって残渣抑制がされるとともに、パターン露光時の回折光でもアルカリ溶解性が向上することで狭マスクバイアス抑制がされることが考えられる。また、未露光部ではフェノール性水酸基の温和な酸性度によってハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするためハーフトーン加工性が向上すると推定される。同様に、剛直な骨格であるイミド構造、アミ

ド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造単位を有する（A1）樹脂を含有させることで、剛直な骨格によるアルカリ溶解阻害により露光部がアルカリ溶解性過剰となりづらく、またハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするため、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上がされることが考えられる。従って、（A）アルカリ可溶性樹脂が、（A1）樹脂及び／又は（A3）樹脂を含有することが好ましく、（A1）樹脂がフェノール性水酸基を有することがより好ましい。

[0056] 一方、ネガ型の感光性組成物の場合、回折光によって発生したラジカルによる光硬化の影響で狭マスクバイアスが発生しやすい。フェノール性水酸基を有する（A3）樹脂を含有させることで、未露光部はフェノール性水酸基のアルカリ溶解促進作用によって残渣抑制がされるとともに、パターン露光時の回折光によって発生したラジカルをフェノール性水酸基が安定化することで狭マスクバイアス抑制がされることが考えられる。また、フェノール性水酸基によって露光部における過度な光硬化を制御することで、露光量に対する光硬化度の勾配を緩やかにできると考えられる。加えて、フェノール性水酸基の温和な酸性度によってハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするためハーフトーン加工性が向上すると推定される。同様に、剛直な骨格であるイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造単位を有する（A1）樹脂を含有させることで、剛直な骨格による立体障害や分子運動阻害により露光部における過度な光硬化が制御される。さらに、剛直な骨格によるアルカリ溶解阻害により露光部におけるアルカリ現像時の膜深部におけるサイドエッチングが抑制され、またハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするなどの効果が顕著となる。そのため、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上がされることが考えられる。従って、（A）アルカリ可溶性樹脂が、（A1）樹脂及び／又は（A3）樹脂を含有することが好ましく、（A1）樹脂がフェノール性水酸基を有することがより好ましい。

[0057] 本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A 1) 樹脂及び／又は(A 3) 樹脂を含有する場合、本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A 1) 樹脂を含み、(A 1) 樹脂が、以下の(A 1-1) 樹脂、(A 1-2) 樹脂、(A 1-3) 樹脂、(A 1-4) 樹脂、(A 1-5) 樹脂、(A 1-6) 樹脂、及び(A 1-7) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有することが好ましい。(A 1) 樹脂は、以下の(A 1-1) 樹脂、(A 1-2) 樹脂、(A 1-3) 樹脂、(A 1-4) 樹脂、(A 1-5) 樹脂、及び(A 1-6) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有することがより好ましく、(A 1-1) 樹脂及び／又は(A 1-5) 樹脂を含有することがさらに好ましい。(A 1) 樹脂は、単一の樹脂又はそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

(A 1-1) 樹脂：ポリイミド

(A 1-2) 樹脂：ポリイミド前駆体

(A 1-3) 樹脂：ポリベンゾオキサゾール

(A 1-4) 樹脂：ポリベンゾオキサゾール前駆体

(A 1-5) 樹脂：ポリアミドイミド

(A 1-6) 樹脂：ポリアミドイミド前駆体

(A 1-7) 樹脂：ポリシロキサン。

[0058] 上記のような(A 1) 樹脂は、イミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、又はシロキサン構造を含む構造単位を有することで、機械物性向上の効果が得られる。またこれらの構造が、電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを捕捉するため、イオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制され、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0059] 本発明の感光性組成物において、全固形分におけるフェノール当量が、4

00~6, 000 g/molであって、(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合、本発明の感光性組成物は、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A1) 樹脂及び／又は(A3) 樹脂を含有することが好ましく、(A1) 樹脂を含有することがより好ましく、(A1) 樹脂及び(A3) 樹脂を含有することがさらに好ましい。

[0060] 本発明の感光性組成物において、全固形分におけるフェノール当量が、400~6, 000 g/molであって、(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合、本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A3) 樹脂を含み、(A3) 樹脂が、以下の(A3-1) 樹脂、(A3-2) 樹脂、(A3-3) 樹脂、及び(A3-4) 樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。(A3) 樹脂は、(A3-1) 樹脂及び／又は(A3-3) 樹脂を含有することがより好ましく、(A3-1) 樹脂を含有することがさらに好ましい。(A3) 樹脂は、単一の樹脂又はそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

(A3-1) 樹脂：フェノール樹脂

(A3-2) 樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(A3-3) 樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(A3-4) 樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂。

[0061] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A2) 樹脂を含有することが好ましい。

[0062] 本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A1) 樹脂及び／又は(A3) 樹脂を含有する場合、本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイ

アス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、さらに (A 2) 樹脂を含有することが好ましい。(A) アルカリ可溶性樹脂は、(A 1) 樹脂及び (A 2) 樹脂を含有することがより好ましく、(A 1) 樹脂、(A 3) 樹脂、及び (A 2) 樹脂を含有することがさらに好ましい。

[0063] (A 2) 樹脂が有するラジカル重合性基は、露光時の感度向上の観点から、光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上であることが好ましい。光反応性基は、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ)アクリロイル基が好ましく、(メタ)アクリロイル基がより好ましい。一方、炭素数 2～5 のアルケニル基又は炭素数 2～5 のアルキニル基は、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2,3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基が好ましく、ビニル基又はアリル基がより好ましい。

[0064] (A 2) 樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、以下の(A 2-a)樹脂、(A 2-b)樹脂、(A 2-c)樹脂、(A 2-d)樹脂、(A 2-e)樹脂、(A 2-f)樹脂、(A 2-g)樹脂、(A 2-1)樹脂、(A 2-2)樹脂、及び(A 2-3)樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。(A 2) 樹脂は、(A 2-a)樹脂、(A 2-b)樹脂、(A 2-c)樹脂、(A 2-d)樹脂、(A 2-e)樹脂、(A 2-f)樹脂、及び(A 2-g)樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することがより好ましく、(A 2-a)樹脂、(A 2-b)樹脂、(A 2-c)樹脂、(A 2-d)樹脂、(A 2-e)樹脂、及び(A 2-f)樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することがさらに好ましく、(A 2-a)樹脂及び/又は(A 2-e)樹脂を含有

することが特に好ましい。

一方、露光時の感度向上、及びハーフトーン特性向上の観点から、(A 2) 樹脂は、(A 2-1) 樹脂、(A 2-2) 樹脂、及び(A 2-3) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有することがより好ましく、(A 2-1) 樹脂及び／又は(A 2-2) 樹脂を含有することがさらに好ましい。

また、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(A 2) 樹脂は、(A 2-a) 樹脂、(A 2-b) 樹脂、(A 2-c) 樹脂、(A 2-d) 樹脂、(A 2-e) 樹脂、(A 2-f) 樹脂、及び(A 2-g) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有し、さらに(A 2-1) 樹脂、(A 2-2) 樹脂、及び(A 2-3) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有することも好ましい。(A 2) 樹脂は、単一の樹脂又はそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

(A 2-a) 樹脂：不飽和基含有ポリイミド

(A 2-b) 樹脂：不飽和基含有ポリイミド前駆体

(A 2-c) 樹脂：不飽和基含有ポリベンゾオキサゾール

(A 2-d) 樹脂：不飽和基含有ポリベンゾオキサゾール前駆体

(A 2-e) 樹脂：不飽和基含有ポリアミドイミド

(A 2-f) 樹脂：不飽和基含有ポリアミドイミド前駆体

(A 2-g) 樹脂：不飽和基含有ポリシロキサン

(A 2-1) 樹脂：多環側鎖含有樹脂

(A 2-2) 樹脂：酸変性エポキシ樹脂

(A 2-3) 樹脂：アクリル樹脂。

[0065] <(A) アルカリ可溶性樹脂；(A 3 a) 樹脂、及び(A 3 b) 樹脂>

本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、及びハーフトーン特性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の(A 3 b) 樹脂を含有することも好ましい。

(A 3 b) 樹脂：(A 3) 樹脂のうち、フェノール性水酸基、及びラジカル

重合性基を有する樹脂。

[0066] (A 3 b) 樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにフェノール性水酸基を有し、かつ、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにラジカル重合性基を有することが好ましい。なお、(A 3 b) 樹脂は、(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂とは異なる樹脂である。

[0067] (A 3 b) 樹脂が有するラジカル重合性基は、露光時の感度向上の観点から、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種以上であることが好ましい。光反応性基は、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ)アクリロイル基が好ましく、(メタ)アクリロイル基がより好ましい。一方、炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアルキニル基は、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2,3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基が好ましく、ビニル基又はアリル基がより好ましい。

[0068] (A 3 b) 樹脂の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、500 g/mol以上が好ましく、700 g/mol以上がより好ましく、1,000 g/mol以上がさらに好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、3,000 g/mol以下が好ましく、2,000 g/mol以下がより好ましく、1,500 g/mol以下がさらに好ましい。

[0069] 本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の(A 3 a) 樹脂を含有することも好ましい。

(A 3 a) 樹脂：(A 3) 樹脂のうち、フェノール性水酸基を有し、かつラジカル重合性基を有しない樹脂。

[0070] (A 3 a) 樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なく

とも1つにフェノール性水酸基を有することが好ましい。なお、(A 3 a) 樹脂は、(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂とは異なる樹脂である。

[0071] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(A) アルカリ可溶性樹脂が、(A 3 b) 樹脂を含有し、(A) アルカリ可溶性樹脂が、さらに(A 3 a) 樹脂を含有することが好ましい。

[0072] <アルカリ可溶性基>

(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。(A 1) 樹脂は、酸性基として(WA) 弱酸性基を有する。また(A 2) 樹脂のうち上記のイミド構造等構造単位を有する(A 2) 樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、酸性基として(WA) 弱酸性基を有することが好ましい。

一方、(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂は、現像後の残渣抑制の観点から、酸性基としてカルボキシ基、カルボン酸無水物基、又はスルホン酸基を有することが好ましく、カルボキシ基又はカルボン酸無水物基を有することがより好ましい。(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂は、酸性基として(WA) 弱酸性基を有し、さらにカルボキシ基、カルボン酸無水物基、又はスルホン酸基を有することも好ましい。なお(A 1) 樹脂及び(A 2) 樹脂は、アルカリ可溶性樹脂であって、かつ有機溶剤可溶性樹脂であることも好ましい。アルカリ可溶性樹脂とは、アルカリ現像液に対する溶解性を有する樹脂をいう。有機溶剤可溶性樹脂とは、有機溶剤の現像液に対する溶解性を有する樹脂をいう。

[0073] (A 1) 樹脂の酸当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、200 g/mol 以上が好ましく、250 g/mol 以上がより好ましく、300 g/mol 以上がさらに好ましい。一方、酸当量は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイア

ス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 600 g/mol 以下が好ましく、 500 g/mol 以下がより好ましく、 450 g/mol 以下がさらに好ましい。また、(A1)樹脂の弱酸性基当量が特定範囲であることが好ましく、(A1)樹脂のフェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量が特定範囲であることがより好ましく、(A1)樹脂のフェノール当量又はシラノール当量が特定範囲であることがさらに好ましく、(A1)樹脂のフェノール当量が特定範囲であることが特に好ましい。なお、弱酸性基当量、フェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量の特定範囲は、上述の酸当量の好適な範囲と同様である。

[0074] (A2)樹脂の酸当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 300 g/mol 以上が好ましく、 350 g/mol 以上がより好ましく、 400 g/mol 以上がさらに好ましい。一方、酸当量は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 700 g/mol 以下が好ましく、 600 g/mol 以下がより好ましく、 550 g/mol 以下がさらに好ましい。また、(A2)樹脂の弱酸性基当量が特定範囲であることが好ましく、(A2)樹脂のフェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量が特定範囲であることがより好ましく、(A2)樹脂のフェノール当量又はシラノール当量が特定範囲であることがさらに好ましく、(A2)樹脂のフェノール当量が特定範囲であることが特に好ましい。なお、弱酸性基当量、フェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、又はシラノール当量の特定範囲は、上述の酸当量の好適な範囲と同様である。

[0075] (A3)樹脂は、フェノール性水酸基を有する。(A3)樹脂は、フェノール性水酸基を有する構造単位及びフェノール性水酸基を有する末端構造のうち少なくとも1つを有することが好ましい。また(A3)樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、さ

らにヒドロキシイミド基、ヒドロシミアミド基、シラノール基、1, 1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、又はメルカプト基を有することも好ましい。一方、(A3)樹脂は、現像後の残渣抑制の観点から、さらにカルボキシ基、カルボン酸無水物基、又はスルホン酸基を有することが好ましく、カルボキシ基又はカルボン酸無水物基を有することがより好ましい。

[0076] (A3)樹脂の酸当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、70 g/mol以上が好ましく、80 g/mol以上がより好ましく、90 g/mol以上がさらに好ましい。一方、酸当量は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、450 g/mol以下が好ましく、350 g/mol以下がより好ましく、300 g/mol以下がさらに好ましい。また、(A3)樹脂の弱酸性基当量が特定範囲であることが好ましく、(A2)樹脂のフェノール当量が特定範囲であることがより好ましい。弱酸性基当量又はフェノール当量の好ましい特定範囲は、上述の酸当量の好適な範囲と同様である。

[0077] <(A) アルカリ可溶性樹脂；ポリイミド、及びポリイミド前駆体>

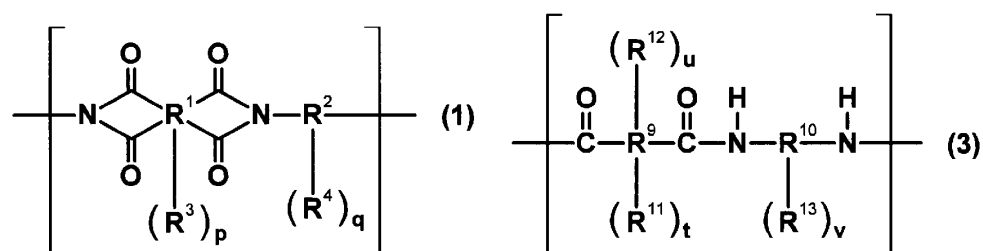
以下、ポリイミドである(A1-1)樹脂及び(A2-a)樹脂について、まとめて記載する。同様に、ポリイミド前駆体である(A1-2)樹脂及び(A2-b)樹脂について、まとめて記載する。ポリイミド前駆体としては、例えば、テトラカルボン酸又は対応するテトラカルボン酸二無水物などと、ジアミン又はジイソシアネート化合物などとを反応させることで得られる樹脂が挙げられる。また、ポリイミド前駆体の他の例としては、例えば、ポリアミド酸、ポリアミド酸エステル、ポリアミド酸アミド、又はポリイソイミドが挙げられる。ポリイミドとしては、例えば、ポリイミド前駆体を加熱又は触媒を用いた反応により、脱水閉環させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリイミド及びポリイミド前駆体は、樹脂を合成する反応において、さらにジカルボン酸又は対応するジカルボン酸活性ジエステルなどを用いることで得られる、ポリアミドとの共重合体である樹脂であっても構わない。

。

[0078] ポリイミドは、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（１）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリイミド中の全構造単位に占める、一般式（１）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0079] ポリイミド前駆体は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（３）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリイミド前駆体中の全構造単位に占める、一般式（３）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0080] [化2]

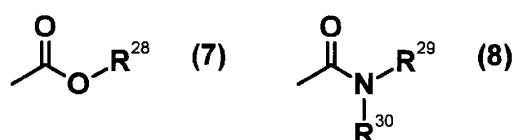


[0081] 一般式（１）及び一般式（３）において、 R^1 及び R^9 は、それぞれ独立して、４～１０価の有機基を表す。 R^2 及び R^{10} は、それぞれ独立して、２～１０価の有機基を表す。 R^3 、 R^4 、及び R^{13} は、それぞれ独立して、フェノール性水酸基、スルホン酸基、メルカプト基、又は一般式（７）若しくは一般式（８）で表される置換基を表す。 R^{11} は、一般式（７）又は一般式（８）で表される置換基を表す。 R^{12} は、フェノール性水酸基、スルホン酸基、又はメルカプト基を表す。 p は０～６の整数を表す。 q は０～８の整数を表す。 t は２～８の整数を表し、 u は０～６の整数を表し、 $2 \leq t + u \leq 8$ である。 v は０～８の整数を表す。ただし、 R^3 又は R^4 がフェノール性水酸基を表す場合、フェノール性水酸基と結合する R^1 中の構造又は R^2 中の構造は芳香族構造を表す。また、 R^{12} 又は R^{13} がフェノール性水酸基を表す場合、フ

エノール性水酸基と結合する R^9 中の構造又は R^{10} 中の構造は芳香族構造を表す。

[0082] 一般式 (1) 及び一般式 (3) において、 R^1 、 R^9 、 R^2 、及び R^{10} は、それぞれ独立して、炭素数 2～20 の脂肪族構造、炭素数 4～20 の脂環式構造、又は炭素数 6～30 の芳香族構造を有することが好ましい。 q は 1～8 の整数が好ましい。 v は 1～8 の整数が好ましい。 R^1 及び R^9 は、それぞれ独立して、酸単量体残基を表す。 R^2 及び R^{10} は、それぞれ独立して、アミン単量体残基を表す。上述した脂肪族構造、脂環式構造、及び芳香族構造は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0083] [化3]



[0084] 一般式 (7) 及び一般式 (8) において、 $R^{28} \sim R^{30}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数 1～10 のアルキル基、炭素数 2～6 のアシル基、又は炭素数 6～15 のアリール基を表す。一般式 (7) 及び一般式 (8) において、 $R^{28} \sim R^{30}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数 1～6 のアルキル基、炭素数 2～4 のアシル基、又は炭素数 6～10 のアリール基が好ましい。上述したアルキル基、アシル基、及びアリール基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0085] ポリイミド前駆体としては、一般式 (3) で表される構造単位における R^1 が、一般式 (7) で表される置換基である場合において、 R^{28} が水素原子である構造単位をアミド酸構造単位という。一般式 (3) で表される構造単位における R^{11} が、一般式 (7) で表される置換基である場合において、 R^{28} が炭素数 1～10 のアルキル基、炭素数 2～6 のアシル基又は炭素数 6～15 のアリール基である構造単位を、アミド酸エステル構造単位という。一般式 (3) で表される構造単位における R^{11} が、一般式 (8) で表される置換

基である場合の構造単位を、アミド酸アミド構造単位という。ポリイミド前駆体は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、アミド酸エステル構造単位及び／又はアミド酸アミド構造単位を有することが好ましい。アミド酸エステル構造単位及び／又はアミド酸アミド構造単位を有するポリイミド前駆体としては、テトラカルボン酸残基及び／又はテトラカルボン酸誘導体残基であるカルボキシ基の一部を、エステル化及び／又はアミド化させることで得られる樹脂が挙げられる。またポリイミド前駆体は、アミド酸構造単位、アミド酸エステル構造単位、又はアミド酸アミド構造単位の一部がイミド閉環したイミド閉環構造単位を有しても構わない。アミド酸構造単位、アミド酸エステル構造単位、アミド酸アミド構造単位、及びイミド閉環構造単位の含有比率の合計に占める、アミド酸エステル構造単位及びアミド酸アミド構造単位の含有比率の合計は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、10mol%以上が好ましく、30mol%以上がより好ましく、50mol%以上がさらに好ましい。一方、アミド酸エステル構造単位及びアミド酸アミド構造単位の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制の観点から、100mol%以下が好ましく、90mol%以上がより好ましく、80mol%以上がさらに好ましい。

[0086] < (A) アルカリ可溶性樹脂 ; ポリベンゾオキサゾール前駆体、及びポリベンゾオキサゾール >

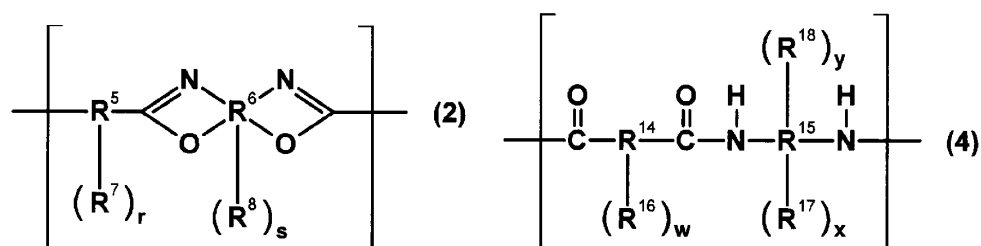
以下、ポリベンゾオキサゾールである (A1-3) 樹脂及び (A2-c) 樹脂について、まとめて記載する。同様に、ポリベンゾオキサゾール前駆体である (A1-4) 樹脂及び (A2-d) 樹脂について、まとめて記載する。ポリベンゾオキサゾール前駆体としては、例えば、ジカルボン酸又は対応するジカルボン酸活性ジエステルなどと、ジアミンとしてビスアミノフェノール化合物などとを反応させることで得られる樹脂が挙げられる。また、ポリベンゾオキサゾール前駆体の他の例としては、例えば、ポリヒドロキシアミドが挙げられる。ポリベンゾオキサゾールとしては、例えば、ポリベンゾ

オキサゾール前駆体を加熱又は触媒を用いた反応により、脱水閉環させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリベンゾオキサゾール及びポリベンゾオキサゾール前駆体は、樹脂を合成する反応において、さらにジアミン又はジイソシアネート化合物などを用いることで得られる、ポリアミドとの共重合体である樹脂であっても構わない。

[0087] ポリベンゾオキサゾールは、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（２）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリベンゾオキサゾール中の全構造単位に占める、一般式（２）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0088] ポリベンゾオキサゾール前駆体は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（４）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリベンゾオキサゾール前駆体中の全構造単位に占める、一般式（４）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0089] [化４]



[0090] 一般式（２）及び一般式（４）において、 R^5 及び R^{14} は、それぞれ独立して、２～１０価の有機基を表す。 R^6 及び R^{15} は、それぞれ独立して、芳香族構造を有する４～１０価の有機基を表す。 R^7 、 R^8 、及び R^{16} は、それぞれ独立して、フェノール性水酸基、スルホン酸基、メルカプト基、又は上述した一般式（７）若しくは一般式（８）で表される置換基を表す。 R^{17} はフェ

ノール性水酸基を表す。 R^{18} は、スルホン酸基、メルカプト基、又は上述した一般式(7)若しくは一般式(8)で表される置換基を表す。 r は0～8の整数を表す。 s は0～6の整数を表す。 w は0～8の整数を表す。 x は2～8の整数を表し、 y は0～6の整数を表し、 $2 \leq x + y \leq 8$ である。ただし、 R^7 又は R^8 がフェノール性水酸基を表す場合、フェノール性水酸基と結合する R^5 中の構造又は R^6 中の構造は芳香族構造を表す。また、 R^{16} がフェノール性水酸基を表す場合、フェノール性水酸基と結合する R^{14} 中の構造は芳香族構造を表す。また、 R^{17} と結合する R^{15} 中の構造は芳香族構造を表す。

[0091] 一般式(2)及び一般式(4)において、 R^5 、 R^{14} 、 R^6 、及び R^{15} は、それぞれ独立して、炭素数2～20の脂肪族構造、炭素数4～20の脂環式構造、又は炭素数6～30の芳香族構造を有することが好ましい。 s は1～6の整数が好ましい。 R^5 及び R^{14} は、それぞれ独立して、酸単量体残基を表す。 R^6 及び R^{15} は、それぞれ独立して、アミン単量体残基を表す。上述した脂肪族構造、脂環式構造、及び芳香族構造は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0092] <(A) アルカリ可溶性樹脂；ポリアミドイミド及びポリアミドイミド前駆体>

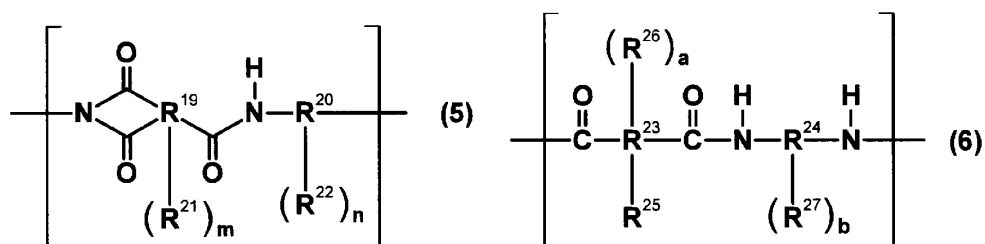
以下、ポリアミドイミド又はポリアミドイミド前駆体である(A1-5)樹脂、(A1-6)樹脂、(A2-e)樹脂、及び(A2-f)樹脂について、まとめて記載する。ポリアミドイミド前駆体としては、例えば、トリカルボン酸又は対応するトリカルボン酸無水物などと、ジアミン又はジイソシアネート化合物などを反応させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリアミドイミドとしては、例えば、ポリアミドイミド前駆体を加熱又は触媒を用いた反応により、脱水閉環させることで得られる樹脂が挙げられる。ポリアミドイミド及びポリアミドイミド前駆体は、樹脂を合成する反応において、さらにジカルボン酸又は対応するジカルボン酸活性ジエステルなどを用いることで得られる、ポリアミドとの共重合体である樹脂であっても構わない。

。

[0093] ポリアミドイミドは、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（５）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリアミドイミド中の全構造単位に占める、一般式（５）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0094] ポリアミドイミド前駆体は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（６）で表される構造単位を有することが好ましい。ポリアミドイミド前駆体中の全構造単位に占める、一般式（６）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0095] [化5]



[0096] 一般式（５）及び一般式（６）において、 R^{19} 及び R^{23} は、それぞれ独立して、３～１０価の有機基を表す。 R^{20} 及び R^{24} は、それぞれ独立して、２～１０価の有機基を表す。 R^{21} 、 R^{22} 、及び R^{27} は、それぞれ独立して、フェノール性水酸基、スルホン酸基、メルカプト基、又は上述した一般式（７）若しくは一般式（８）で表される置換基を表す。 R^{25} は、一般式（７）又は一般式（８）で表される置換基を表す。 R^{26} は、フェノール性水酸基、スルホン酸基、又はメルカプト基を表す。 m は０～７の整数を表す。 n は０～８の整数を表す。 a は０～７の整数を表す。 b は０～８の整数を表す。ただし、 R^{21} 又は R^{22} がフェノール性水酸基を表す場合、フェノール性水酸基と結合する R^{19} 又は R^{20} 中の構造は芳香族構造を表す。また、 R^{26} 又は R^{27} が

フェノール性水酸基を表す場合、フェノール性水酸基と結合する R^{23} 又は R^{24} 中の構造は芳香族構造を表す。

[0097] 一般式(5)及び一般式(6)において、 R^{19} 、 R^{23} 、 R^{20} 、及び R^{24} は、それぞれ独立して、炭素数2～20の脂肪族構造、炭素数4～20の脂環式構造、又は炭素数6～30の芳香族構造を有することが好ましい。 n は1～8の整数が好ましい。 b は1～8の整数が好ましい。 R^{19} 及び R^{23} は、それぞれ独立して、酸単量体残基を表す。 R^{20} 及び R^{24} は、それぞれ独立して、アミン単量体残基を表す。上述した脂肪族構造、脂環式構造、及び芳香族構造は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0098] <フッ素原子を有する構造単位>

ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾオキサゾール前駆体、ポリアミドイミド、及びポリアミドイミド前駆体（以下、「ポリイミド系の樹脂」）は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、フッ素原子を有する構造単位を有することが好ましい。ここでいう露光とは、活性化学線（放射線）の照射のことであり、例えば、可視光線、紫外線、電子線、又はX線などの照射が挙げられる。以降、露光とは、活性化学線（放射線）の照射をいう。

[0099] ポリイミド系の樹脂において、それぞれの樹脂の全構造単位のうち、カルボン酸に由来する構造単位又はカルボン酸誘導体に由来する構造単位にフッ素原子を有し、かつアミンに由来する構造単位又はアミン誘導体に由来する構造単位にフッ素原子を有する場合、それぞれの樹脂の全構造単位に占める、フッ素原子を有する構造単位の含有比率の合計は、10～100mol%が好ましく、30～100mol%がより好ましく、50～100mol%がさらに好ましい。なお、カルボン酸に由来する構造単位又はカルボン酸誘導体に由来する構造単位とは、テトラカルボン酸若しくは対応するテトラカルボン酸二無水物に由来する構造単位、ジカルボン酸若しくは対応するジカ

ルボン酸活性ジエステルに由来する構造単位、又はトリカルボン酸若しくは対応するトリカルボン酸無水物に由来する構造単位を含む。また、アミンに由来する構造単位又はアミン誘導体に由来する構造単位とは、ジアミンに由来する構造単位、ジイソシアネート化合物に由来する構造単位、又はビスアミノフェノール化合物に由来する構造単位などを含む。

[0100] また、それぞれの樹脂の全構造単位のうち、カルボン酸に由来する構造単位又はカルボン酸誘導体に由来する構造単位のみにはフッ素原子を有する場合、全カルボン酸に由来する構造単位及び全カルボン酸誘導体に由来する構造単位の合計に占める、フッ素原子を有する構造単位の含有比率の合計は、10～100mol%が好ましく、30～100mol%がより好ましく、50～100mol%がさらに好ましい。

[0101] 一方、それぞれの樹脂の全構造単位のうち、アミンに由来する構造単位又はアミン誘導体に由来する構造単位のみにはフッ素原子を有する場合、全アミンに由来する構造単位及び全アミン誘導体に由来する構造単位の合計に占める、フッ素原子を有する構造単位の含有比率の合計は、10～100mol%が好ましく、30～100mol%がより好ましく、50～100mol%がさらに好ましい。

[0102] <アルカリ可溶性基>

ポリイミド系の樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。これらの樹脂は、酸性基を有するカルボン酸に由来する構造単位又は酸性基を有するジアミンに由来する構造単位などの酸性基を有する構造単位、又は酸性基を有する末端構造を有することが好ましい。また、それぞれの樹脂が有する一部のヒドロキシ基などと、多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、それぞれの樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応により酸性基を導入した樹脂も好ましい。

[0103] <ラジカル重合性基>

(A2) 樹脂である (A2-a) 樹脂、(A2-b) 樹脂、(A2-c)

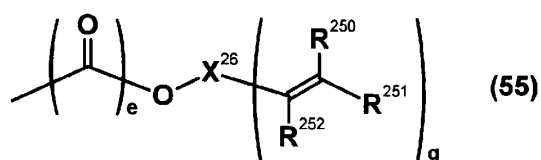
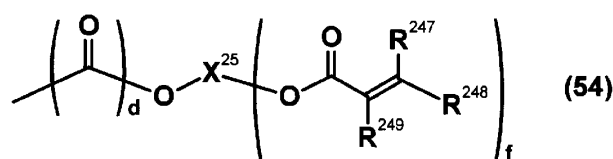
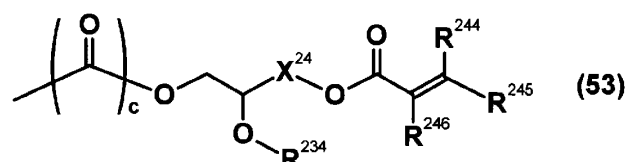
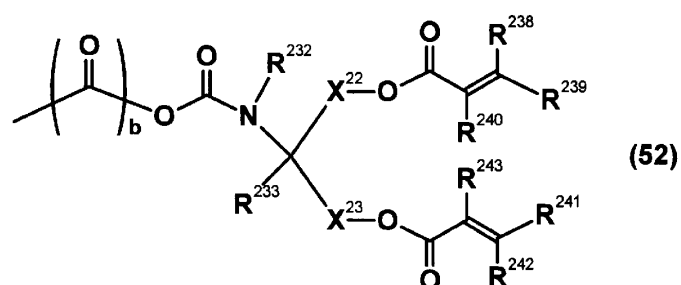
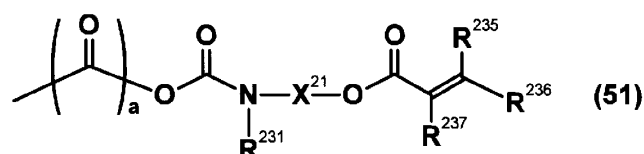
樹脂、(A 2-d) 樹脂、(A 2-e) 樹脂、及び(A 2-f) 樹脂(以下、「ポリイミド系の(A 2) 樹脂」)は、ラジカル重合性基を有する。これらの(A 2) 樹脂は、(A 1-1) 樹脂、(A 1-2) 樹脂、(A 1-3) 樹脂、(A 1-4) 樹脂、(A 1-5) 樹脂、及び(A 1-6) 樹脂(以下、「ポリイミド系の(A 1) 樹脂」)において、それぞれの樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有する化合物とを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、それぞれの樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。ラジカル重合性基を有する化合物は、ラジカル重合性基を有する求電子性化合物が好ましい。ラジカル重合性基を有する化合物は、反応性及び化合物の利用性の観点から、イソシアネート化合物、エポキシ化合物、アルデヒド化合物、ケトン化合物、アセテート化合物、カルボン酸化合物、カルボン酸誘導体、ハロゲン化アルキル化合物、アジ化アルキル化合物、スルホナートアルキル化合物、シアン化アルキル化合物、又はアルコール化合物が好ましい。これらの化合物は、ウレア結合又はウレタン結合を有することも好ましい。

[0104] ラジカル重合性基を有するアルコール化合物としては、例えば、(メタ) アクリル酸2-ヒドロキシエチル、(メタ) アクリル酸4-ヒドロキシブチル、(メタ) アクリル酸4-ヒドロキシヘキシル、グリセロールジ(メタ) アクリレート、トリメチロールプロパンジ(メタ) アクリレート、ジトリメチロールプロパントリ(メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ) アクリレート、又はトリスペンタエリスリトールヘプタ(メタ) アクリレートが挙げられる。

[0105] ポリイミド系の(A 2) 樹脂は、ラジカル重合性基が一般式(5 1)、(5 2)、(5 3)、(5 4) 及び(5 5) のいずれかで表される基からなる群より選ばれる一種類以上であることが好ましい。

[0106]

[化6]



[0107] 一般式(51)～(55)において、 $X^{21} \sim X^{24}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 X^{25} は2～6価の有機基を表す。 X^{26} は直接結合又は2～6価の有機基を表す。 $R^{231} \sim R^{252}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。 a 、 b 、 c 、 d 、及び e は、それぞれ独立して、0又は1を表す。 f 及び g は、それぞれ独立して、1～5の整数を表す。

[0108] 一般式(51)～(55)において、 X^{25} は2～6価の脂肪族基が好まし

く、2～6価の炭素数1～10のアルキレン基がより好ましい。X²⁶は直接結合又は2～6価の脂肪族基が好ましく、2～6価の炭素数1～10のアルキレン基がより好ましい。上述したアルキル基、アリール基、アルキレン基、シクロアルキレン基、及びアリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0109] 上述したポリイミド系の(A2)樹脂の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、200g/mol以上が好ましく、400g/mol以上がより好ましく、500g/mol以上がさらに好ましく、700g/mol以上がさらにより好ましく、1,000g/mol以上が特に好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、3,000g/mol以下が好ましく、2,000g/mol以下がより好ましく、1,500g/mol以下がさらに好ましい。

[0110] <その他の構造単位、末端封止剤、及び分子量>

ポリイミド系の樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族カルボン酸に由来する構造単位又は芳香族ジアミンに由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましい。また、パターン形状の低テーパー化の観点から、シリコーンジアミンに由来する構造単位などのシリル基若しくはシロキサン結合を有する構造単位、又はオキシアルキレンジアミンに由来する構造単位などのオキシアルキレン骨格を有する構造単位も好ましい。また、樹脂の末端が、モノアミン又はジカルボン酸無水物などの末端封止剤で封止された構造を有することも好ましい。

[0111] ポリイミド系の樹脂の重量平均分子量(以下、「Mw」)は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー(以下、「GPC」)で測定されるポリスチレン換算で、1,000以上が好ましく、3,000以上がより好ましく、5,000以上がさらに好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、100,000以下が好ましく、50,000以下がよ

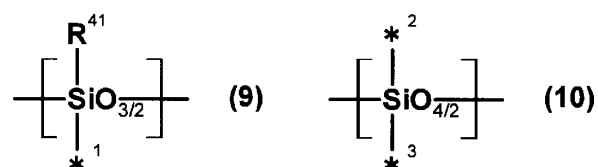
り好ましく、30,000以下がさらに好ましく、20,000以下が特に好ましい。ポリイミド系の樹脂は公知の方法で合成できる。それぞれの樹脂の合成に用いられるテトラカルボン酸、トリカルボン酸、ジカルボン酸、及びそれらの誘導体、並びに、ジアミン、ビスアミノフェノール化合物、モノアミン、及びそれらの誘導体としては、例えば、国際公開第2017/057281号又は国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0112] <(A) アルカリ可溶性樹脂；ポリシロキサン>

以下、ポリシロキサンである(A1-7)樹脂及び(A2-g)樹脂について、まとめて記載する。ポリシロキサンとしては、例えば、三官能オルガノシラン、四官能オルガノシラン、二官能オルガノシラン、及び一官能オルガノシランからなる群より選ばれる一種類以上を加水分解し、脱水縮合させて得られる樹脂が挙げられる。

[0113] ポリシロキサンは、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、一般式(9)で表される三官能オルガノシラン単位及び／又は一般式(10)で表される四官能オルガノシラン単位を有することが好ましい。

[0114] [化7]



[0115] 一般式(9)において、R⁴¹は、水素原子又は1価の有機基を表す。一般式(9)及び一般式(10)において、*¹～*³は、それぞれ独立して、樹脂中の結合点を表す。一般式(9)において、R⁴¹は、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数1～10のハロゲン化アルキル基、炭素数4～10のハロゲン化シクロアルキル基、又は炭素数6～15のハロゲン化アリール基が好ましい。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ハロゲ

ン化アルキル基、ハロゲン化シクロアルキル基、及びハロゲン化アリール基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0116] ポリシロキサンに占める、一般式(9)で表される三官能オルガノシラン単位の含有比率は、Si原子mol比で50～100mol%が好ましく、60～100mol%がより好ましく、70～100mol%がさらに好ましい。三官能オルガノシラン単位は、現像後の残渣抑制の観点から、エポキシ基を有するオルガノシラン単位が好ましい。

[0117] ポリシロキサンに占める、一般式(10)で表される四官能オルガノシラン単位の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、Si原子mol比で1mol%以上が好ましく、5mol%以上がより好ましく、10mol%以上がさらに好ましい。一方、一般式(10)で表される四官能オルガノシラン単位の含有比率は、パターン形状の低テーパー化の観点から、Si原子mol比で40mol%以下が好ましく、30mol%以下がより好ましく、20mol%以下がさらに好ましい。

[0118] <アルカリ可溶性基>

ポリシロキサンは、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。ポリシロキサンは、酸性基を有するオルガノシラン単位を有する樹脂が好ましい。また、樹脂が有する一部のヒドロキシ基などと、多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応により酸性基を導入した樹脂も好ましい。

[0119] <ラジカル重合性基>

(A2)樹脂である(A2-g)樹脂は、ラジカル重合性基を有する。(A2-g)樹脂は、ラジカル重合性基を有するオルガノシラン単位を有する樹脂が好ましい。また、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有する化合物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の側鎖及び

樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。(A2-g)樹脂の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 500 g/mol 以上が好ましく、 700 g/mol 以上がより好ましく、 $1,000\text{ g/mol}$ 以上がさらに好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 $3,000\text{ g/mol}$ 以下が好ましく、 $2,000\text{ g/mol}$ 以下がより好ましく、 $1,500\text{ g/mol}$ 以下がさらに好ましい。

[0120] <その他の構造単位、及び分子量>

ポリシロキサンが有する構造単位は、パターン形状の低テーパー化の観点から、二官能オルガノシラン単位又は一官能オルガノシラン単位も好ましい。また、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族基を有するオルガノシラン単位も好ましい。各オルガノシラン単位は、規則的な配列又は不規則的な配列のいずれであっても構わない。規則的な配列としては、例えば、交互共重合、周期的共重合、ブロック共重合、又はグラフト共重合などが挙げられる。不規則的な配列としては、例えば、ランダム共重合などが挙げられる。また、各オルガノシラン単位は、二次元的な配列又は三次元的な配列のいずれであっても構わない。二次元的な配列としては、例えば、直鎖状が挙げられる。三次元的な配列としては、例えば、梯子状、籠状、又は網目状などが挙げられる。

[0121] ポリシロキサンの M_w は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、 $1,000$ 以上がより好ましい。一方、 M_w は、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、 $10,000$ 以下がより好ましい。ポリシロキサンは公知の方法で合成できる。オルガノシランとしては、例えば、国際公開第2017/057281号又は国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0122] <(A) アルカリ可溶性樹脂；多環側鎖含有樹脂>

以下、多環側鎖含有樹脂である(A 2-1)樹脂について記載する。多環側鎖含有樹脂としては、例えば、以下の(1-a 2-1)～(6-a 2-1)で得られる樹脂が挙げられる。必要に応じて、いずれかの反応段階において多官能アルコール化合物をさらに反応させても構わない。

(1-a 2-1) 多官能フェノール化合物と多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる化合物に、エポキシ化合物を反応させて得られる樹脂。

(2-a 2-1) 多官能フェノール化合物とエポキシ化合物とを反応させて得られる化合物に、多官能カルボン酸二無水物を反応させて得られる樹脂。

(3-a 2-1) 環状骨格含有多官能アルコール化合物と多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる化合物に、エポキシ化合物を反応させて得られる樹脂。

(4-a 2-1) 環状骨格含有多官能アルコール化合物とエポキシ化合物とを反応させて得られる化合物に、多官能カルボン酸二無水物を反応させて得られる樹脂。

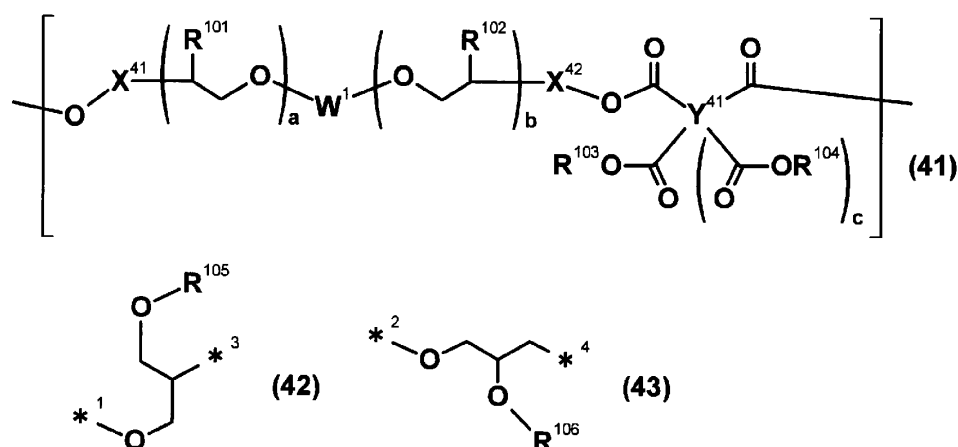
(5-a 2-1) 多官能エポキシ化合物と多官能カルボン酸化合物とを反応させて得られる化合物に、エポキシ化合物を反応させて得られる樹脂。

(6-a 2-1) 多官能エポキシ化合物とカルボン酸化合物とを反応させて得られる化合物に、多官能カルボン酸二無水物を反応させて得られる樹脂。

[0123] 多環側鎖含有樹脂は、樹脂の構造単位中に、主鎖と環状骨格を有する嵩高い側鎖とが1つの原子で繋がれた構造を有する。また、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式(4 1)で表される構造単位を有することが好ましい。

[0124]

[化8]

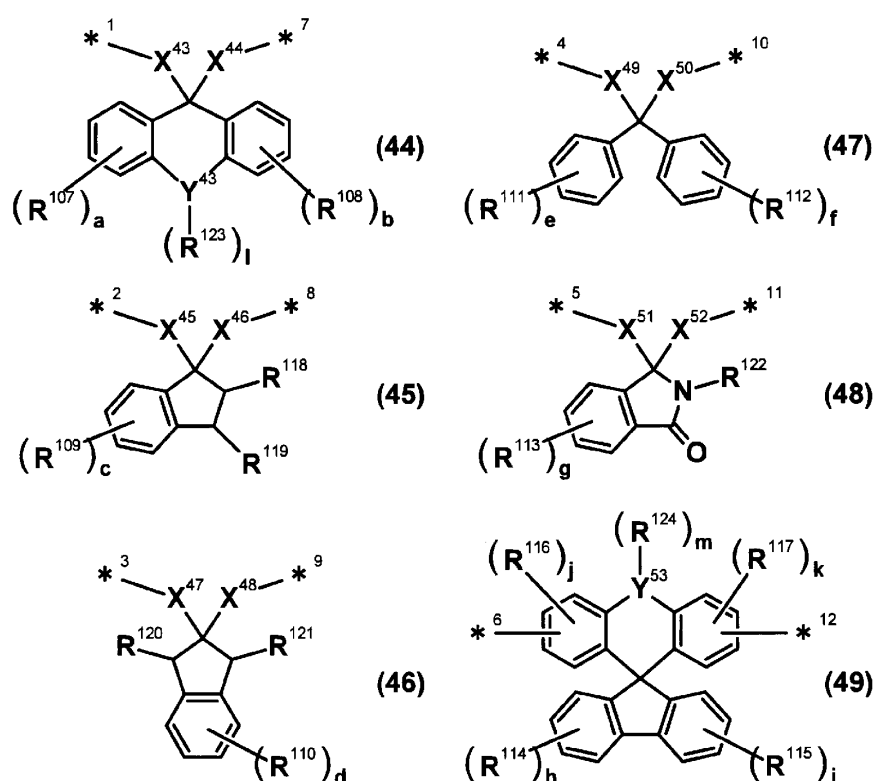


[0125] 一般式(41)において、 X^{41} 及び X^{42} は、それぞれ独立して、直接結合、一般式(42)又は一般式(43)で表される置換基を表す。 Y^{41} は、カルボン酸残基又はカルボン酸誘導体残基である3～4価の有機基を表す。 W^1 は、芳香族基を少なくとも2つ有する有機基を表す。 R^{101} 及び R^{102} は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表し、 R^{103} 及び R^{104} は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又はラジカル重合性基を有する有機基を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、0～10の整数を表す。 c は0又は1を表す。一般式(42)及び一般式(43)において、 R^{105} 及び R^{106} は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又はラジカル重合性基を有する有機基を表す。 $*^1$ 及び $*^2$ は、それぞれ独立して、一般式(41)中の W^1 との結合点又は炭素原子との結合点を表す。 $*^3$ 及び $*^4$ は、それぞれ独立して、一般式(41)中の酸素原子との結合点を表す。

[0126] 一般式(41)において、 Y^{41} は、炭素数2～20の脂肪族構造、炭素数4～20の脂環式構造、又は炭素数6～30の芳香族構造を有する3～4価の有機基が好ましい。現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 W^1 は、一般式(44)～(49)のいずれかで表される置換基が好

ましい。R¹⁰³及びR¹⁰⁴は、それぞれ独立して、水素原子又はラジカル重合性基を有する有機基が好ましい。一般式(41)～(43)中、R¹⁰³～R¹⁰⁶におけるラジカル重合性基を有する有機基は、(メタ)アクリロイル基又は一般式(50)で表される置換基が好ましい。上述したアルキル基、脂肪族構造、脂環式構造、及び芳香族構造は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0127] [化9]

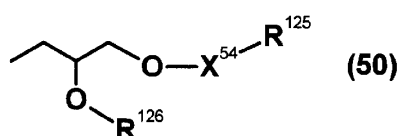


[0128] 一般式(44)～(49)において、 X^{43} ～ X^{52} は、それぞれ独立して、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 Y^{43} 及び Y^{53} は、それぞれ独立して、直接結合、炭素原子、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。R¹⁰⁷～R¹¹⁷は、それぞれ独立して、ハロゲン原子又は炭素数1～10のアルキル基を表す。R¹¹⁸～R¹²⁴は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。a、b、c、及びdは、それぞれ独立

して、0～4の整数を表す。e及びfは、それぞれ独立して、0～5の整数を表す。g、h、及びiは、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。j及びkは、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。 Y^{43} が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、lは0である。 Y^{43} が窒素原子の場合、lは1である。 Y^{43} が炭素原子の場合、lは2である。 Y^{53} が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、mは0である。 Y^{53} が窒素原子の場合、mは1である。 Y^{53} が炭素原子の場合、mは2である。 $*^1 \sim *^6$ は、それぞれ独立して、上述した一般式(47)中の X^{41} との結合点又は酸素原子との結合点を表す。 $*^7 \sim *^{12}$ は、それぞれ独立して、上述した一般式(47)中の X^{42} との結合点又は酸素原子との結合点を表す。

[0129] 一般式(44)～(49)において、 $X^{43} \sim X^{52}$ は、それぞれ独立して、炭素数6～15の単環式又は縮合多環式の炭化水素環が好ましい。 Y^{43} 及び Y^{53} は、それぞれ独立して、直接結合又は酸素原子が好ましい。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、及び単環式若しくは縮合多環式の芳香族炭化水素環は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0130] [化10]



[0131] 一般式(50)において、 X^{54} は、直接結合、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 R^{125} は、ビニル基、アリル基、クロトニル基、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ)アクリロイル基を表す。 R^{126} は、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又はカルボキシ基を有するカルボン酸誘導体残基を表す。上述したアルキレン基、シクロアルキレン基、及びアリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0132] 多環側鎖含有樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、縮合多環式構造を有する構造単位又は縮合多環式ヘテロ環構造を有する構造単位を有することが好ましい。縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造は、フルオレン骨格、キサンテン骨格、又はイソインドリノン骨格が好ましい。上述した一般式(41)において、 W^1 が一般式(44)又は一般式(49)であり、 Y^{43} が直接結合又は酸素原子であると、フルオレン骨格を有する構造単位又はキサンテン骨格を有する構造単位を有する。また、上述した一般式(41)において、 W^1 が一般式(48)であると、イソインドリノン骨格を有する構造単位を有する。

[0133] <アルカリ可溶性基>

多環側鎖含有樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。多環側鎖含有樹脂は、多官能カルボン酸化合物に由来する構造単位、多官能カルボン酸二無水物に由来する構造単位、及び酸性基を有する末端構造のうち少なくとも1つを有することが好ましい。また、樹脂が有する一部のヒドロキシ基などと、多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応により酸性基を導入した樹脂も好ましい。

[0134] <ラジカル重合性基>

(A2)樹脂である(A2-1)樹脂は、ラジカル重合性基を有する。(A2-1)樹脂は、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物に由来する構造単位、ラジカル重合性基を有するカルボン酸化合物に由来する構造単位、及びラジカル重合性基を有する末端構造のうち少なくとも1つを有することが好ましい。また、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有する化合物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。(A2-1)樹脂の二重結合当量は、現像後に

おける狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、300 g/mol以上が好ましく、400 g/mol以上がより好ましく、500 g/mol以上がさらに好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、1,500 g/mol以下が好ましく、1,000 g/mol以下がより好ましく、700 g/mol以下がさらに好ましい。

[0135] <その他の構造単位、末端封止剤、及び分子量>

多環側鎖含有樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族多官能カルボン酸化合物に由来する構造単位又は芳香族多官能カルボン酸二無水物に由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましい。また、樹脂の末端が、モノカルボン酸、ジカルボン酸無水物、又はトリカルボン酸無水物などの末端封止剤で封止された構造を有することも好ましい。

[0136] 多環側鎖含有樹脂のMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、10,000以下がより好ましい。多環側鎖含有樹脂は公知の方法で合成できる。フェノール化合物、アルコール化合物、エポキシ化合物、カルボン酸無水物、及びカルボン酸化合物としては、例えば、国際公開第2017/057281号又は国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0137] 多環側鎖含有樹脂としては、例えば、“ADEKA ARKLS”（登録商標）WR-101若しくは同WR-301（以上、いずれもADEKA社製）、又は“OGSOL”（登録商標）CR-1030（大阪ガスケミカル社製）が挙げられる。

[0138] <（A）アルカリ可溶性樹脂；酸変性エポキシ樹脂>

以下、酸変性エポキシ樹脂である（A2-2）樹脂について記載する。酸

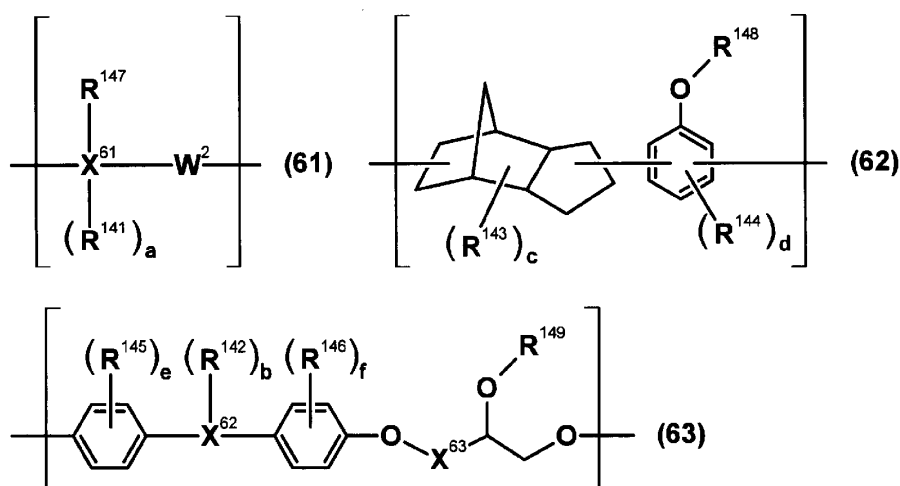
変性エポキシ樹脂としては、例えば、以下の（１－a 2－2）～（２－a 2－2）で得られる樹脂が挙げられる。必要に応じて、いずれかの反応段階において多官能アルコール化合物をさらに反応させても構わない。

（１－a 2－2）多官能エポキシ化合物と多官能カルボン酸化合物とを反応させて得られる化合物に、エポキシ化合物を反応させて得られる樹脂。

（２－a 2－2）多官能エポキシ化合物とカルボン酸化合物とを反応させて得られる化合物に、多官能カルボン酸二無水物を反応させて得られる樹脂。

[0139] 酸変性エポキシ樹脂は、樹脂の構造単位中に環状骨格を有する。また、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（６１）、（６２）及び（６３）のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種類以上を有することが好ましい。

[0140] [化11]



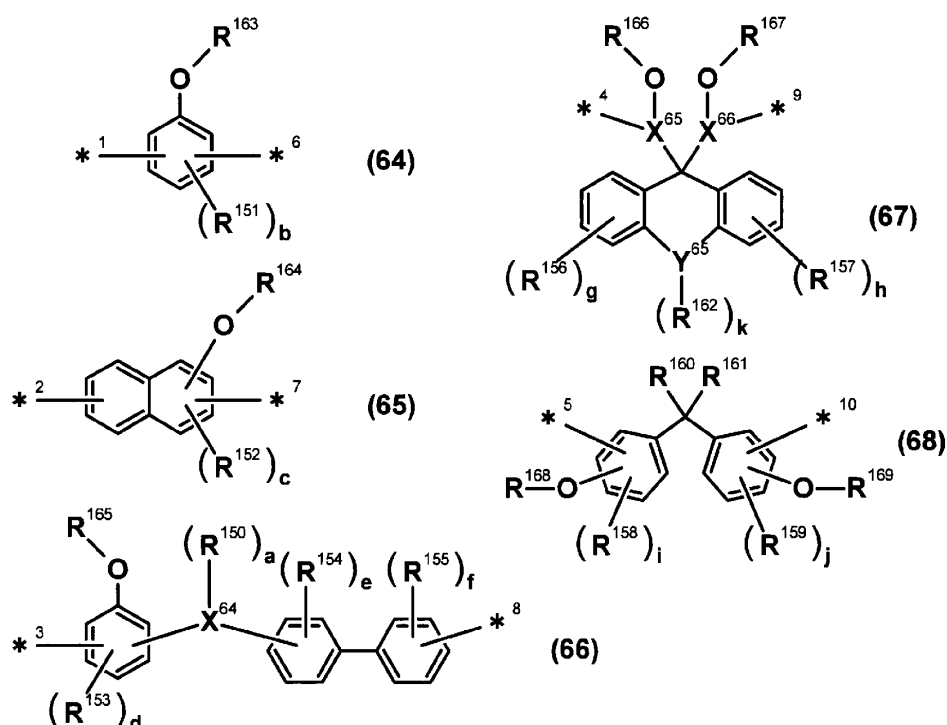
[0141] 一般式（６１）～（６３）において、 X^{61} 及び X^{62} は、それぞれ独立して、炭素数１～６の脂肪族構造を表す。 X^{63} は、炭素数１～６のアルキレン基を表す。 W^2 は、芳香族基を少なくとも１つ有する有機基を表す。 R^{141} 及び R^{142} は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数１～１０のアルキル基、炭素数４～１０のシクロアルキル基、又は炭素数６～１５のアリール基を表す。 R^{143} は、ハロゲン原子又は炭素数１～１０のアルキル基を表す。 R^{144} ～ R^{146} は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数１～１０のアルキル基

、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又は一般式(69)で表される置換基を表す。 R^{147} は、水素原子又は一般式(70)で表される置換基を表す。 R^{148} 及び R^{149} は、それぞれ独立して、ラジカル重合性基を有する有機基を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、0～10の整数を表す。 c は0～14の整数を表す。 d は0～3の整数を表す。 e 及び f は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。

[0142] 一般式(61)において、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 W^2 は、一般式(64)～(68)のいずれかで表される置換基が好ましい。一般式(61)～(63)中、 R^{148} 及び R^{149} におけるラジカル重合性基を有する有機基は、(メタ)アクリロイル基、又は一般式(72)若しくは一般式(73)で表される置換基が好ましい。上述した脂肪族構造、アルキレン基、アルキル基、シクロアルキル基、及びアリール基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0143]

[化12]

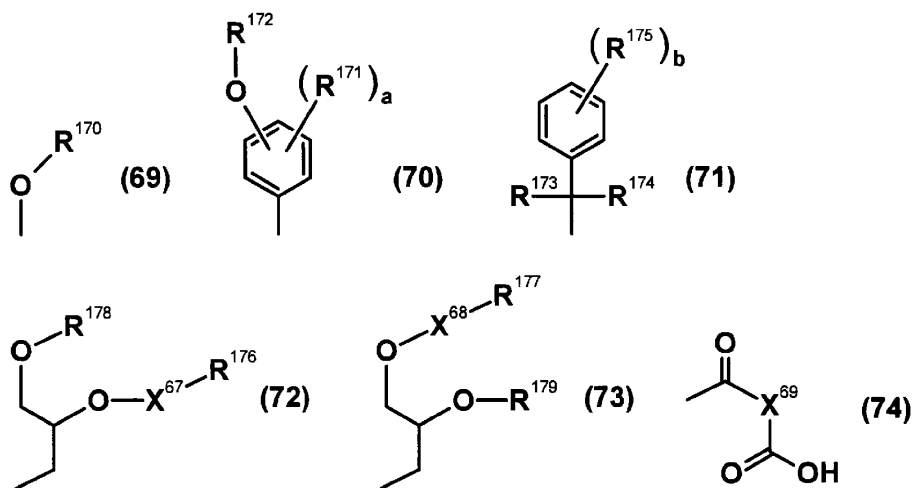


[0144] 一般式(64)～(68)において、 X^{64} は、炭素数1～6の脂肪族構造を表す。 X^{65} 及び X^{66} は、それぞれ独立して、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 Y^{65} は、直接結合、炭素原子、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。 R^{150} は、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。 $R^{151} \sim R^{159}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又は一般式(69)で表される置換基を表す。 $R^{160} \sim R^{162}$ は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。 $R^{163} \sim R^{169}$ は、それぞれ独立して、ラジカル重合性基を有する有機基を表す。 a は0～10の整数を表す。 b は0～3の整数を表す。 c は0～5の整数を表す。 d は0～3の整数を表す。 e 、 f 、 g 、及び h は、それぞれ独立して

、0～4の整数を表す。i及びjは、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。Y⁶⁵が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、kは0である。Y⁶⁵が窒素原子の場合、kは1である。Y⁶⁵が炭素原子の場合、kは2である。
*¹～*⁵は、それぞれ独立して、上述した一般式(61)中のX⁶¹との結合点を表す。*⁶～*¹⁰は、それぞれ独立して、上述した一般式(61)中の結合点を表す。

[0145] 一般式(64)～(68)において、X⁶⁵及びX⁶⁶は、それぞれ独立して、炭素数6～15の単環式又は縮合多環式の炭化水素環が好ましい。Y⁶⁵は、直接結合又は酸素原子が好ましい。R¹⁶³～R¹⁶⁹におけるラジカル重合性を有する有機基は、(メタ)アクリロイル基、又は一般式(72)若しくは一般式(73)で表される置換基が好ましい。上述した脂肪族構造、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、及び単環式若しくは縮合多環式の芳香族炭化水素環は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0146] [化13]



[0147] 一般式(69)及び一般式(70)において、R¹⁷⁰及びR¹⁷²は、それぞれ独立して、一般式(72)又は一般式(73)で表される置換基を表す。R¹⁷¹は、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又は一般式(69)若しくは

は一般式(71)で表される置換基を表す。 a は0～4の整数を表す。一般式(71)において、 R^{173} 及び R^{174} は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、又は炭素数1～10のアルキル基を表す。 R^{175} は、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、又は一般式(69)で表される置換基を表す。 b は0～5の整数を表す。一般式(72)及び一般式(73)において、 X^{67} 及び X^{68} は、それぞれ独立して、直接結合、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 R^{176} 及び R^{177} は、それぞれ独立して、ビニル基、アリール基、クロトニル基、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ)アクリロイル基を表す。 R^{178} 及び R^{179} は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又は一般式(74)で表される置換基を表す。一般式(74)において、 X^{69} は、炭素数1～6のアルキレン基、炭素数2～6のアルケニレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルケニレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 X^{69} は、カルボン酸無水物残基であることが好ましい。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルキレン基、アルケニレン基、シクロアルキレン基、シクロアルケニレン基、及びアリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0148] 酸変性エポキシ樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、縮合多環式構造を有する構造単位、縮合多環式ヘテロ環構造を有する構造単位、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造を有する構造単位、又は、少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造を有する構造単位、を有することが好ましい。縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造は、ナフタレン骨格、フルオレン骨格、又はキサンテン骨格が好ましい。脂環式骨格は、トリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカン骨格が好ましい。少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造は、ビフェニル骨格が好ましい。上述した一般式(61)において、 W^2 が一般式(65)～(6

7) のいずれかで表される置換基であり、 Y^{65} が直接結合又は酸素原子であると、ナフタレン骨格を有する構造単位、ビフェニル骨格を有する構造単位、フルオレン骨格を有する構造単位、又はキサンテン骨格を有する構造単位を有する。また、上述した一般式(62)であると、芳香環骨格及びトリシクロ[5.2.1.0^{2,6}]デカン骨格が直接連結された構造を有する構造単位を有する。

[0149] <アルカリ可溶性基>

酸変性エポキシ樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。酸変性エポキシ樹脂は、多官能カルボン酸化合物に由来する構造単位、多官能カルボン酸二無水物に由来する構造単位、及び酸性基を有する末端構造のうち少なくとも1つを有することが好ましい。酸変性エポキシ樹脂を製造する方法としては、例えば、多官能エポキシ化合物と多官能カルボン酸化合物との反応により、樹脂中にカルボキシ基を有する樹脂を得る方法や、多官能エポキシ化合物とカルボン酸化合物とを反応させた後、樹脂中の一部のヒドロキシ基と多官能カルボン酸二無水物を反応させる方法が挙げられる。また、酸変性エポキシ樹脂を製造する別の方法としては、例えば、酸性基を有さない樹脂に酸性基を導入する方法が挙げられる。より具体的には、例えば、樹脂が有する一部のヒドロキシ基などと、多官能カルボン酸二無水物とを反応させる方法や、カルボキシ基を有さない樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応により酸性基を導入する方法などが挙げられる。

[0150] <ラジカル重合性基>

(A2)樹脂である(A2-2)樹脂は、ラジカル重合性基を有する。(A2-2)樹脂は、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物に由来する構造単位、ラジカル重合性基を有するカルボン酸化合物に由来する構造単位、及びラジカル重合性基を有する末端構造のうち少なくとも1つを有することが好ましい。また、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を

有する化合物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。(A2-2)樹脂の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、300g/mol以上が好ましく、400g/mol以上がより好ましく、500g/mol以上がさらに好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、1,500g/mol以下が好ましく、1,000g/mol以下がより好ましく、700g/mol以下がさらに好ましい。

[0151] <その他の構造単位、末端封止剤、及び分子量>

酸変性エポキシ樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族多官能カルボン酸化合物に由来する構造単位又は芳香族多官能カルボン酸二無水物に由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましい。また、樹脂の末端が、モノカルボン酸、ジカルボン酸無水物、又はトリカルボン酸無水物などの末端封止剤で封止された構造を有することも好ましい。

[0152] 酸変性エポキシ樹脂のMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましい。酸変性エポキシ樹脂は公知の方法で合成できる。エポキシ化合物、カルボン酸無水物、及びカルボン酸化合物としては、例えば、国際公開第2017/057281号又は国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0153] 酸変性エポキシ樹脂としては、例えば、“KAYARAD”(登録商標)

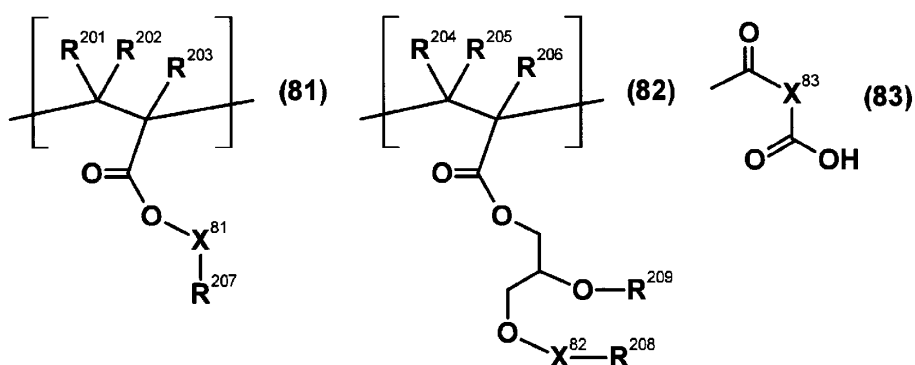
PCR-1222H、同 CCR-1171H、同 TCR-1348H、同 ZAR-1494H、同 ZFR-1401H、同 ZCR-1798H、同 ZXR-1807H、同 ZCR-6002H、又は同 ZCR

－８００１Ｈ（以上、いずれも日本化薬社製）が挙げられる。

[0154] <（Ａ）アルカリ可溶性樹脂；アクリル樹脂>

以下、アクリル樹脂である（Ａ２－３）樹脂について記載する。アクリル樹脂としては、例えば、（メタ）アクリル酸誘導体、（メタ）アクリル酸エステル誘導体、スチレン誘導体、及びその他の共重合成分からなる群より選ばれる一種類以上をラジカル共重合させて得られる樹脂が挙げられる。アクリル樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（８１）で表される構造単位及び／又は一般式（８２）で表される構造単位を有することが好ましい。

[0155] [化14]



[0156] 一般式（８１）及び一般式（８２）において、X⁸¹は、直接結合又は炭素数１～１０のアルキレン基を表す。X⁸²は、直接結合、炭素数１～１０のアルキレン基、炭素数４～１０のシクロアルキレン基、又は炭素数６～１５のアリーレン基を表す。R²⁰¹～R²⁰⁶は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数１～６のアルキル基を表す。R²⁰⁷は、水素原子、炭素数１～１０のアルキル基、炭素数４～１０のシクロアルキル基、炭素数６～１５のアリール基、炭素数１～１０のハロゲン化アルキル基、炭素数４～１０のハロゲン化シクロアルキル基、又は炭素数６～１５のハロゲン化アリール基を表す。R²⁰⁸は、ビニル基、アリル基、クロトニル基、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は（メタ）アクリロイル基を表す。R²⁰⁹は、水素原子、炭素数１～１０のアルキル基、又は一般式（８３）で表される置換基を表す。一

般式(83)において、 X^{83} は、炭素数1～6のアルキレン基、炭素数2～6のアルケニレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルケニレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 X^{83} は、カルボン酸無水物残基であることが好ましい。一般式(81)において、 X^{81} が直接結合であり、 R^{207} が水素原子であることが好ましい。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化シクロアルキル基、ハロゲン化アリール基、アルキレン基、アルケニレン基、シクロアルキレン基、シクロアルケニレン基、及びアリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0157] <アルカリ可溶性基>

アクリル樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基として酸性基を有する。アクリル樹脂は、(メタ)アクリル酸誘導体に由来する構造単位、又は酸性基を有する末端構造を有することが好ましい。また、樹脂が有する一部のヒドロキシ基などと、多官能カルボン酸二無水物とを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応により酸性基を導入した樹脂も好ましい。

[0158] <ラジカル重合性基>

(A2)樹脂である(A2-3)樹脂は、ラジカル重合性基を有する。(A2-3)樹脂は、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物などを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂が有するエポキシ基などと、ラジカル重合性基を有するカルボン酸化合物などを反応させて得られる樹脂も好ましい。また、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。(A2-3)樹脂の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、500 g/mol以上が好ましく、700 g/mol以上がより好ましく、1,

000 g/mol以上がさらに好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、4,000 g/mol以下が好ましく、3,000 g/mol以下がより好ましく、2,000 g/mol以下がさらに好ましく、1,500 g/mol以下が特に好ましい。

[0159] <その他の構造単位、及び分子量>

アクリル樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族（メタ）アクリル酸エステル誘導体由来する構造単位又はスチレン誘導体由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましく、脂環式（メタ）アクリル酸エステル誘導体由来する構造単位などの脂環式基を有する構造単位も好ましい。

[0160] アクリル樹脂のMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、1,000以上が好ましく、3,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましい。アクリル樹脂は公知の方法で合成できる。（メタ）アクリル酸誘導体、（メタ）アクリル酸エステル誘導体、スチレン誘導体、及びその他の共重合成分としては、例えば、国際公開第2017/057281号又は国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0161] <（A）アルカリ可溶性樹脂；（A3x）樹脂、（A3y）樹脂、及び（A3z）樹脂>

本発明の感光性組成物において、全固形分におけるフェノール当量が、400～6,000 g/molであって、（A）アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合、本発明の感光性組成物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、（A）アルカリ可溶性樹脂が、（A3）樹脂を含み、（A3）樹脂が、（A3-1）樹脂、（A3-2）樹

脂、(A 3-3) 樹脂、及び (A 3-4) 樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、

(A 3-1) 樹脂、(A 3-2) 樹脂、(A 3-3) 樹脂、及び (A 3-4) 樹脂が、以下の (3 x) 構造単位、(3 y) 構造単位、及び (3 z) 構造単位からなる群より選ばれる一種類以上を有し、

(3 y) 構造単位における芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基であって、

(3 z) 構造単位における第二の芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環を除く芳香族基であることが好ましい。

(3 x) 構造単位：フェノール性水酸基を少なくとも2つ含む構造単位

(3 y) 構造単位：フェノール性水酸基、及び芳香族基を含む構造単位

(3 z) 構造単位：フェノール性水酸基を含む構造単位、及び第二の芳香族基を含む構造単位。

[0162] ここで (3 y) 構造単位における芳香族基は、フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基である。また (3 z) 構造単位における第二芳香族基は、フェノール性水酸基が結合する芳香環を除く芳香族基である。なお第二芳香族基とは、(3 y) 構造単位における芳香族基（フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基をいう）と区別するための呼称である。

[0163] 本発明の感光性組成物は、(A 3-1) 樹脂、(A 3-2) 樹脂、(A 3-3) 樹脂、及び (A 3-4) 樹脂からなる群より選ばれる一種類以上が、上記 (3 x) 構造単位、(3 y) 構造単位、及び (3 z) 構造単位からなる群より選ばれる一種類以上を有することが好ましく、(A 3-1) 樹脂、(A 3-2) 樹脂、(A 3-3) 樹脂、及び (A 3-4) 樹脂の全てが、上記 (3 x) 構造単位、(3 y) 構造単位、及び (3 z) 構造単位からなる群より選ばれる一種類以上を有することがより好ましい。

[0164] (A 3) 樹脂は、以下の (A 3 x) 樹脂、(A 3 y) 樹脂、及び (A 3 z) 樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。(A

3) 樹脂は、(A 3 x) 樹脂及び／又は (A 3 y) 樹脂を含有することがより好ましく、(A 3 x) 樹脂を含有することがさらに好ましい。(A 3) 樹脂は、(A 3 x) 樹脂を含有し、さらに (A 3 y) 樹脂及び／又は (A 3 z) 樹脂を含有することも好ましい。(A 3) 樹脂は、単一の樹脂又はそれらの共重合体のいずれであっても構わない。

(A 3 x) 樹脂：(3 x) 構造単位を有する樹脂

(A 3 y) 樹脂：(3 y) 構造単位を有する樹脂

(A 3 z) 樹脂：(3 z) 構造単位を有する樹脂。

[0165] (A 3 x) 樹脂は、樹脂が有する1つの構造単位中に、フェノール性水酸基を少なくとも2つ含む樹脂である。

(A 3 y) 樹脂は、樹脂が有する1つの構造単位中に、フェノール性水酸基及び芳香族基を含む樹脂である。ここで芳香族基は、フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基である。

(A 3 z) 樹脂は、樹脂が有する1つの構造単位中にフェノール性水酸基を含み、さらに、樹脂が有する別の構造単位中に第二の芳香族基を含む樹脂である。ここで第二芳香族基は、フェノール性水酸基が結合する芳香環を除く芳香族基である。

[0166] なお(3 x) 構造単位を有し、かつ、(3 y) 構造単位及び／又は(3 z) 構造単位を有する樹脂は、(A 3 x) 樹脂に含まれる。また(3 y) 構造単位及び(3 z) 構造単位を有する樹脂は、(A 3 y) 樹脂に含まれる。

[0167] (3 x) 構造単位における少なくとも2つのフェノール性水酸基は、同一の芳香環に結合した少なくとも2つのフェノール性水酸基、又は異なる芳香環に結合した少なくとも2つのフェノール性水酸基が好ましく、異なる芳香環に結合した少なくとも2つのフェノール性水酸基がより好ましい。

(3 y) 構造単位における芳香族基及び(3 z) 構造単位における第二の芳香族基は、ベンゼン骨格、イソシアヌル酸骨格、トリアジン骨格、ビスフェノールAに由来する骨格、ビスフェノールFに由来する骨格、又はビスフェノールFに由来する骨格が好ましい。

また、(3 y) 構造単位における芳香族基及び(3 z) 構造単位における第二の芳香族基は、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造を有することが好ましく、縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造を有することがより好ましい。

[0168] 縮合多環式構造は、ナフタレン骨格、アントラセン骨格、インダン骨格、インデン骨格、フルオレン骨格、ベンゾインダン骨格、ベンゾインデン骨格、ベンゾフルオレン骨格、ジベンゾフルオレン骨格、ジヒドロナフタレン骨格、テトラヒドロナフタレン骨格、ジヒドロアントラセン骨格、又はジヒドロフェナントレン骨格が好ましく、ナフタレン骨格、アントラセン骨格、フルオレン骨格、ベンゾフルオレン骨格、ジヒドロアントラセン骨格がより好ましい。

縮合多環式ヘテロ環構造は、カルバゾール骨格、ジベンゾフラン骨格、ジベンゾチオフエン骨格、ベンゾカルバゾール骨格、ナフトベンゾフラン骨格、ナフトベンゾチオフエン骨格、インドール骨格、ベンゾフラン骨格、ベンゾチオフエン骨格、インドリン骨格、インドリノン骨格、イソインドリノン骨格、アクリジン骨格、キサンテン骨格、又はチオキサンテン骨格が好ましく、カルバゾール骨格、ジベンゾフラン骨格、ベンゾカルバゾール骨格、インドリノン骨格、イソインドリノン骨格、アクリジン骨格、又はキサンテン骨格がより好ましい。

芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造における芳香環骨格は、上記の芳香族基又は縮合多環式構造が好ましい。

芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造における脂環式骨格は、シクロペンタン骨格、シクロヘキサン骨格、シクロヘプタン骨格、ビシクロ[4. 3. 0] ノナン骨格、ビシクロ[5. 4. 0] ウンデカン骨格、ビシクロ[2. 2. 2] オクタン骨格、トリシクロ[5. 2. 1. 0^{2, 6}] デカン骨格、ペンタシクロペンタデカン骨格、又はアダマンタン骨格が好ましい。

少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造は、ビフェニル骨格、タ

ーフェニル骨格、又は上記の芳香族基若しくは縮合多環式構造が直接連結された構造が好ましい。

[0169] 本発明の感光性組成物において、(A 3 x) 樹脂、(A 3 y) 樹脂、及び (A 3 z) 樹脂は、上述した (A 3-1) 樹脂、(A 3-2) 樹脂、(A 3-3) 樹脂、及び (A 3-4) 樹脂からなる群より選ばれる一種類以上であることも好ましい。

[0170] <(A) アルカリ可溶性樹脂；フェノール樹脂>

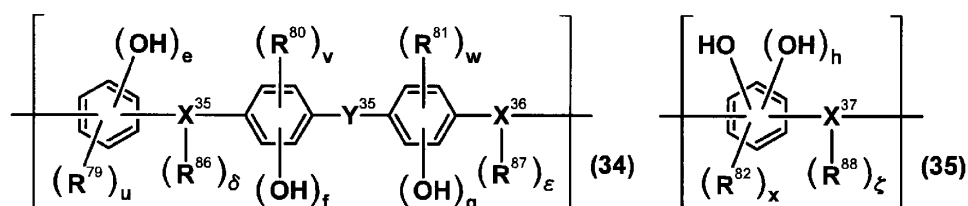
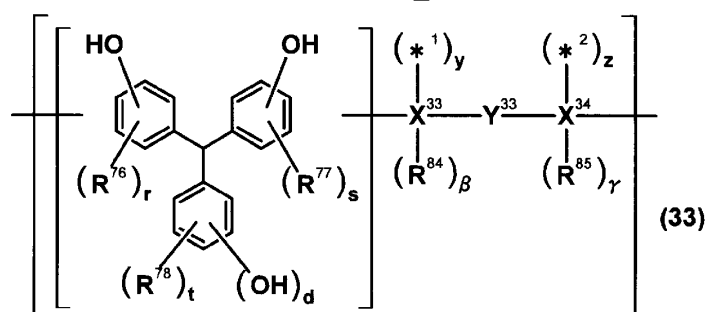
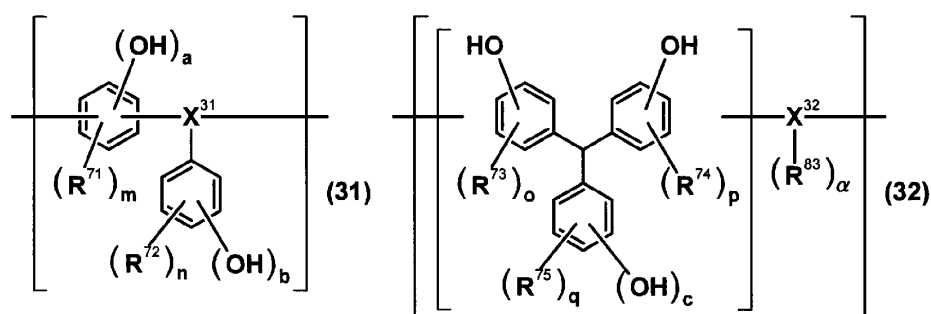
以下、フェノール樹脂である (A 3-1) 樹脂について記載する。フェノール樹脂としては、例えば、フェノール化合物などと、アルデヒド化合物、ケトン化合物、アルコキシメチル化合物、及びメチロール化合物からなる群より選ばれる一種類以上とを反応させて得られる樹脂が挙げられる。フェノール樹脂は、ノボラック樹脂及び／又はレゾール樹脂を含有することが好ましい。ノボラック樹脂とは、酸触媒下にて反応させて得られる樹脂をいう。レゾール樹脂とは、塩基触媒下にて反応させて得られる樹脂をいう。

[0171] フェノール樹脂における構造単位とは、(I) フェノール化合物に由来する構造、及び (I I) アルデヒド化合物、ケトン化合物、アルコキシメチル化合物、又はメチロール化合物に由来する構造、を含む繰り返し単位をいう。フェノール樹脂における構造単位は、さらに (I I I) その他の化合物に由来する構造を有しても構わない。

[0172] フェノール樹脂としては、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、一般式 (3 1)、(3 2)、(3 3)、(3 4)、(3 5)、(3 8)、(3 9) 及び (4 0) のいずれかで表される構造単位を有する樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

[0173]

[化15]

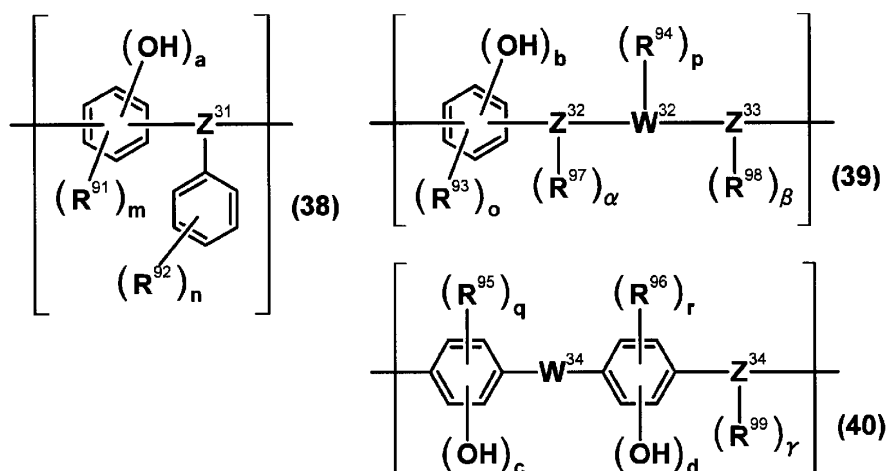


[0174] 一般式(31)～(35)において、 $X^{31} \sim X^{37}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～2の脂肪族構造を表す。 Y^{33} は、炭素数1～10のアルキレン基を表す。 Y^{35} は、直接結合、炭素数1～6のアルキレン基、炭素数1～6のアルキリデン基、炭素数1～6のハロゲン化アルキレン基、炭素数1～6のハロゲン化アルキリデン基、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造を表す。 $R^{71} \sim R^{82}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数2～10のアルケニルオキシ基、炭素数1～10のアシル基、カルボキシ基、アミノ基、又は環を形成する基を表す。環を形成する基によって

連結する環は、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 $R^{83} \sim R^{88}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又はヒドロキシ基を表す。 a は1～4の整数を表す。 b は1～5の整数を表す。 m は0～3の整数を表す。 n は0～4の整数を表す。 c は1～4の整数を表す。 o 及び p は、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。 q は0～4の整数を表す。 d は1～4の整数を表す。 r 及び s は、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。 t は0～4の整数を表す。 e は1～4の整数を表す。 f 、 g 、 v 、及び w は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 u は0～3の整数を表す。 h は1～3の整数を表す。 x は0～2の整数を表す。 y 及び z は、それぞれ独立して、0又は1を表す。 α 、 β 、 γ 、 δ 、 ε 、及び ζ は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 $*^1$ 及び $*^2$ は、それぞれ独立して、樹脂中の結合点を表す。

[0175] 一般式(31)～(35)において、 Y^{35} は、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造が好ましく、縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造がより好ましい。また、上述した(3x)構造単位、(3y)構造単位、及び(3z)構造単位において、好ましい構造を例示した、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造が好ましい。上述した脂肪族構造、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基、アシル基、環を形成する基、アルキレン基、アルキリデン基、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格、及び脂環式骨格は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。環を形成する基によって形成される縮合多環式の炭化水素環は、ナフタレン環、アントラセン環、ピレン環、インダン環、インデン環、テトラヒドロナフタレン環、フルオレン環、キサントレン環、又はイソインドリノン環が好ましい。

[0176] [化16]



[0177] 一般式(38)～(40)において、 $Z^{31} \sim Z^{34}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～2の脂肪族構造を表す。 W^{32} は、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造を表す。 W^{34} は、直接結合、炭素数1～6のアルキレン基、炭素数1～6のアルキリデン基、炭素数1～6のハロゲン化アルキレン基、炭素数1～6のハロゲン化アルキリデン基、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造を表す。 $R^{91} \sim R^{96}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数2～10のアルケニルオキシ基、炭素数1～10のアシル基、カルボキシ基、アミノ基、又は環を形成する基を表す。環を形成する基によって連結する環は、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 $R^{97} \sim R^{99}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又はヒドロキシ基を表す。 a は1～4の整数を表す。 m は0～3の整数を表す。 n は0～5の整数を表す。 b は1～4の整数を表す。 o は0～3の整数を表す。 p は0～10の整数を表す。ただし W^{32} の

価数を X とすると、 $0 \leq p \leq (X-2)$ である。 c 及び d は、それぞれ独立して、 $1 \sim 4$ の整数を表す。 q 及び r は、それぞれ独立して、 $0 \sim 3$ の整数を表す。 α 、 β 、及び γ は、それぞれ独立して、 $0 \sim 4$ の整数を表す。一般式(38)～(40)において、 W^{32} は、縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造が好ましい。 W^{34} は、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造が好ましく、縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造がより好ましい。また、 W^{32} 及び W^{34} は、それぞれ独立して、上述した(3x)構造単位、(3y)構造単位、及び(3z)構造単位において、好ましい構造を例示した、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、又は少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造が好ましい。上述した脂肪族構造、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルケニル基、アルコキシ基、アルケニルオキシ基、アシル基、環を形成する基、アルキレン基、アルキリデン基、芳香族基、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格、及び脂環式骨格は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。環を形成する基によって形成される縮合多環式の炭化水素環は、ナフタレン環、アントラセン環、ピレン環、インダン環、インデン環、テトラヒドロナフタレン環、フルオレン環、キサントレン環、又はイソインドリノン環が好ましい。

- [0178] なおフェノール樹脂が、一般式(31)、(32)、(33)、(35)及び(40)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種類以上を有する場合、(A3x)樹脂に含まれる。
- フェノール樹脂が、一般式(34)で表される構造単位を有し、一般式(34)において、 f 及び g が、それぞれ独立して、 $1 \sim 4$ の整数を表す場合、(A3x)樹脂に含まれる。またフェノール樹脂が、一般式(34)で表される構造単位を有し、一般式(34)において、 f 及び g が0である場合、(A3y)樹脂に含まれる。

フェノール樹脂が、一般式(38)で表される構造単位及び／又は一般式(39)で表される構造単位を有する場合、(A3y)樹脂に含まれる。

[0179] フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(31)で表される構造単位の含有比率は、50mol%以上が好ましく、60mol%以上がより好ましく、70mol%以上がさらに好ましい。一方、上述した一般式(31)で表される構造単位の含有比率は、100mol%以下が好ましく、90mol%以下がより好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(32)で表される構造単位の含有比率は、50～100mol%が好ましく、60～100mol%以上がより好ましく、70～100mol%がさらに好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(33)で表される構造単位の含有比率は、5mol%以上が好ましく、10mol%以上がより好ましく、15mol%以上がさらに好ましく、20mol%以上が特に好ましい。一方、上述した一般式(33)で表される構造単位の含有比率は、60mol%以下が好ましく、45mol%以下がより好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(34)で表される構造単位の含有比率は、50mol%以上が好ましく、60mol%以上がより好ましく、70mol%以上がさらに好ましい。一方、上述した一般式(34)で表される構造単位の含有比率は、100mol%以下が好ましく、90mol%以下がより好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(35)で表される構造単位の含有比率は、50～100mol%が好ましく、60～100mol%以上がより好ましく、70～100mol%がさらに好ましい。

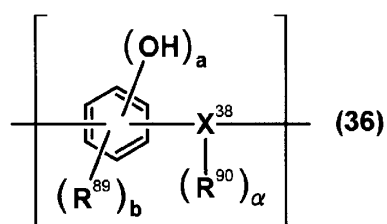
フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式(38)で表される構造単位の含有比率は、50mol%以上が好ましく、60mol%以上がより好ましく、70mol%以上がさらに好ましい。一方、上述した一般式(38)で表される構造単位の含有比率は、100mol%以下が好ましく、90mol%以下がより好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式（３９）で表される構造単位の含有比率は、５ｍｏｌ％以上が好ましく、１０ｍｏｌ％以上がより好ましく、１５ｍｏｌ％以上がさらに好ましく、２０ｍｏｌ％以上が特に好ましい。一方、上述した一般式（３９）で表される構造単位の含有比率は、７０ｍｏｌ％以下が好ましく、６０ｍｏｌ％以下がより好ましく、５０ｍｏｌ％以下がさらに好ましい。

フェノール樹脂の全構造単位に占める、上述した一般式（４０）で表される構造単位の含有比率は、５ｍｏｌ％以上が好ましく、１０ｍｏｌ％以上がより好ましく、１５ｍｏｌ％以上がさらに好ましく、２０ｍｏｌ％以上が特に好ましい。一方、上述した一般式（４０）で表される構造単位の含有比率は、７０ｍｏｌ％以下が好ましく、６０ｍｏｌ％以下がより好ましく、５０ｍｏｌ％以下がさらに好ましい。

[0180] フェノール樹脂は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式（３６）で表される構造単位を有することが好ましい。フェノール樹脂の全構造単位に占める、一般式（３６）で表される構造単位の含有比率は、５０～１００ｍｏｌ％が好ましく、６０～１００ｍｏｌ％がより好ましく、７０～１００ｍｏｌ％がさらに好ましい。

[0181] [化17]



[0182] 一般式（３６）において、 X^{38} は、炭素数１～６の脂肪族構造を表す。 R^{89} は、ハロゲン原子、炭素数１～１０のアルキル基、炭素数６～１５のアリール基、炭素数２～１０のアルケニル基、炭素数１～１０のアルコキシ基、炭素数２～１０のアルケニルオキシ基、炭素数１～１０のアシル基、カルボキシ基、アミノ基、又は環を形成する基を表す。環を形成する基によって連結する環は、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 R^{90} は、炭素数１～

10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。aは1～4の整数を表す。bは0～3の整数を表す。 α は0～4の整数を表す。上述した脂肪族構造、アルキル基、アリール基、アルケニル基、アルコキシ基、アシル基、環を形成する基、及びアルキレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。環を形成する基によって形成される縮合多環式の炭化水素環は、ナフタレン環、アントラセン環、ピレン環、インダン環、インデン環、テトラヒドロナフタレン環、フルオレン環、キサントレン環、又はイソインドリノン環が好ましい。

[0183] <アルカリ可溶性基>

フェノール樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有する。フェノール樹脂は、フェノール化合物と、アルデヒド化合物、アルコキシメチル化合物、及びメチロール化合物からなる群より選ばれる一種以上とを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりフェノール性水酸基を導入した樹脂も好ましい。なお、カルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有しても構わない。例えば、樹脂が有するフェノール性水酸基とカルボン酸無水物とを反応させて得られる樹脂、又はフェノール化合物としてカルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有するフェノール化合物を反応させて得られる樹脂が挙げられる。

[0184] <ラジカル重合性基>

フェノール樹脂は、以下の(A3b-1)樹脂を含有することが好ましい。(A3b-1)樹脂は、少なくとも1つのラジカル重合性基を有する(A3b)樹脂である。

(A3b-1)樹脂：不飽和基含有フェノール樹脂。

[0185] (A3b-1)樹脂は、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物などを反応させて得られる樹脂が好ましい。

また、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりラジカル重合性基を導入した樹脂も好ましい。なお、(A) アルカリ可溶性樹脂が(A 3 b - 1) 樹脂を含有する場合、(A) アルカリ可溶性樹脂が、さらに以下の(A 3 a - 1) 樹脂を含有することが好ましい。不飽和基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。(A 3 a - 1) 樹脂は、ラジカル重合性基を有しない(A 3 a) 樹脂である。

(A 3 a - 1) 樹脂：不飽和基を有しないフェノール樹脂。

[0186] <その他の構造単位、及び分子量>

フェノール樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族アルデヒド化合物に由来する構造単位又は芳香族ケトン化合物に由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましく、脂環式アルデヒド化合物に由来する構造単位、脂環式ケトン化合物に由来する構造単位、脂環式アルコキシメチル化合物に由来する構造単位、又は脂環式メチロール化合物に由来する構造単位などの脂環式基を有する構造単位も好ましい。

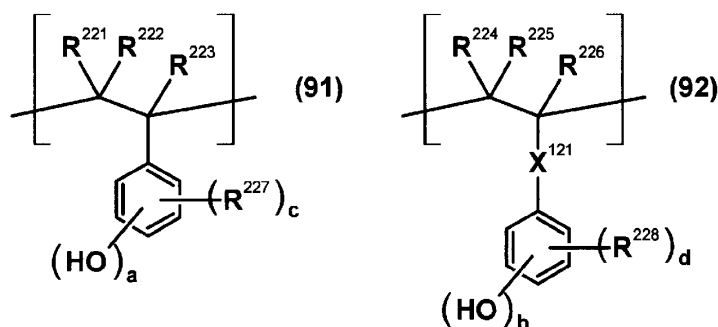
[0187] フェノール樹脂のM_wは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましい。一方、M_wは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、30,000以下がより好ましく、10,000以下がさらに好ましく、5,000以下がさらに好ましく、3,000以下が特に好ましい。フェノール樹脂は公知の方法で合成できる。フェノール化合物、アルデヒド化合物、ケトン化合物、アルコキシメチル化合物、及びメチロール化合物としては、例えば、国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0188] <(A) アルカリ可溶性樹脂；ポリヒドロキシスチレン>

以下、ポリヒドロキシスチレンである(A 3 - 2) 樹脂について記載する。ポリヒドロキシスチレンとしては、例えば、ヒドロキシスチレン誘導体などと、スチレン誘導体及び／又はその他の共重合成分とをラジカル共重合さ

せて得られる樹脂が挙げられる。その他の共重合成分としては、(メタ)アクリル酸誘導体又は(メタ)アクリル酸エステル誘導体などが挙げられる。ポリヒドロキシスチレンは、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、一般式(91)で表される構造単位及び／又は一般式(92)で表される構造単位を有することが好ましい。ポリヒドロキシスチレンの全構造単位に占める、一般式(91)で表される構造単位及び一般式(92)で表される構造単位の含有比率は、50～100mol%が好ましく、60～100mol%がより好ましく、70～100mol%がさらに好ましい。

[0189] [化18]



[0190] 一般式(91)及び一般式(92)において、 X^{121} は、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 $R^{221} \sim R^{226}$ は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表す。 R^{227} 及び R^{228} は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数2～10のアルケニルオキシ基、炭素数1～10のアシル基、カルボキシ基、アミノ基、又は環を形成する基を表す。環を形成する基によって連結する環は、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、1～5の整数を表す。 c 、及び d は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。上述したアルキル基、アリール基、アルケニル基、アルコキシ基、アシル基、環を形成する基、アルキレン基、シクロアルキレン基、及び

アリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。環を形成する基によって形成される縮合多環式の炭化水素環は、ナフタレン環、アントラセン環、ピレン環、インダン環、インデン環、テトラヒドロナフタレン環、フルオレン環、キサントレン環、又はイソインドリノン環が好ましい。

[0191] <アルカリ可溶性基>

ポリヒドロキシスチレンは、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有する。ポリヒドロキシスチレンは、少なくともヒドロキシスチレン誘導体を含む共重合成分をラジカル共重合させて得られる樹脂が好ましい。また、さらにエポキシ基などの反応性基を有する(メタ)アクリル酸エステルを含む共重合成分をラジカル共重合させて得られた樹脂において、樹脂が有するエポキシ基などと、カルボキシ基を有するフェノール化合物などとを反応させて得られる樹脂も好ましく、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりフェノール性水酸基を導入した樹脂も好ましい。なお、カルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有しても構わない。例えば、樹脂が有するフェノール性水酸基とカルボン酸無水物とを反応させて得られる樹脂、又はその他の共重合成分としてカルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有する共重合成分を反応させて得られる樹脂が挙げられる。

[0192] <ラジカル重合性基>

ポリヒドロキシスチレンは、以下の(A3b-2)樹脂を含有することが好ましい。(A3b-2)樹脂は、少なくとも1つのラジカル重合性基を有する(A3b)樹脂である。

(A3b-2)樹脂：不飽和基含有ポリヒドロキシスチレン。

[0193] (A3b-2)樹脂は、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物などとを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂が有するエポキシ基などと、ラジカル重合性基を有するカルボン

酸化合物などとを反応させて得られる樹脂も好ましい。なお、(A) アルカリ可溶性樹脂が (A 3 b - 2) 樹脂を含有する場合、(A) アルカリ可溶性樹脂が、さらに以下の (A 3 a - 2) 樹脂を含有することが好ましい。不飽和基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。(A 3 a - 2) 樹脂は、ラジカル重合性基を有しない (A 3 a) 樹脂である。

(A 3 a - 2) 樹脂：不飽和基を有しないポリヒドロキシスチレン。

[0194] <その他の構造単位、及び分子量>

ポリヒドロキシスチレンが有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族(メタ)アクリル酸エステル誘導体由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましく、脂環式(メタ)アクリル酸エステル誘導体由来する構造単位などの脂環式基を有する構造単位も好ましい。

[0195] ポリヒドロキシスチレンのMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましい。ポリヒドロキシスチレンは公知の方法で合成できる。ヒドロキシスチレン誘導体、スチレン誘導体、及びその他の共重成分としては、例えば、国際公開第2017/159876号に記載の化合物が挙げられる。

[0196] <(A) アルカリ可溶性樹脂；フェノール基含有エポキシ樹脂>

以下、フェノール基含有エポキシ樹脂である(A 3 - 3)樹脂について記載する。フェノール基含有エポキシ樹脂としては、例えば、以下の(1 - a 3 - 3) ~ (2 - a 3 - 3)で得られる樹脂が挙げられる。必要に応じて、いずれかの反応段階において多官能アルコール化合物をさらに反応させても構わない。フェノール基含有エポキシ樹脂は、樹脂の構造単位中に環状骨格を有する。

(1 - a 3 - 3) 多官能エポキシ化合物と、エポキシ反応性基を有するフェ

ノール化合物とを反応させて得られる樹脂。

(2-a3-3) 上述した(1-a3-3)の樹脂に、さらに多官能カルボン酸二無水物又は多官能カルボン酸化合物を反応させて得られる樹脂。

[0197] <アルカリ可溶性基>

フェノール基含有エポキシ樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有する。フェノール基含有エポキシ樹脂は、多官能エポキシ化合物などと、カルボキシ基を有するフェノール化合物とを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりフェノール性水酸基を導入した樹脂も好ましい。なお、カルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有しても構わない。例えば、樹脂が有するヒドロキシ基とカルボン酸無水物とを反応させて得られる樹脂が挙げられる。

[0198] <ラジカル重合性基>

フェノール基含有エポキシ樹脂は、以下の(A3b-3)樹脂を含有することが好ましい。(A3b-3)樹脂は、少なくとも1つのラジカル重合性基を有する(A3b)樹脂である。

(A3b-3)樹脂：不飽和基含有フェノール基含有エポキシ樹脂。

[0199] (A3b-3)樹脂は、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物などとを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂が有するエポキシ基などと、ラジカル重合性基を有するカルボン酸化合物などとを反応させて得られる樹脂も好ましい。なお、(A)アルカリ可溶性樹脂が(A3b-3)樹脂を含有する場合、(A)アルカリ可溶性樹脂が、さらに以下の(A3a-3)樹脂を含有することが好ましい。不飽和基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。(A3a-3)樹脂は、ラジカル重合性基を有しない(A3a)樹脂である。

(A3a-3)樹脂：不飽和基を有しないフェノール基含有エポキシ樹脂。

[0200] <その他の構造単位、及び分子量>

フェノール基含有エポキシ樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族多官能カルボン酸化合物に由来する構造単位又は芳香族多官能カルボン酸二無水物に由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましい。

[0201] フェノール基含有エポキシ樹脂のMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、500以上が好ましく、1,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましい。フェノール基含有エポキシ樹脂は公知の方法で合成できる。

[0202] <(A) アルカリ可溶性樹脂；フェノール基含有アクリル樹脂>

以下、フェノール基含有アクリル樹脂である(A3-4)樹脂について記載する。フェノール基含有アクリル樹脂としては、例えば、以下の(1-a3-4)～(5-a3-4)で得られる樹脂が挙げられる。

(1-a3-4) (メタ)アクリル酸誘導体、(メタ)アクリル酸エステル誘導体、スチレン誘導体、及びその他の共重合成分からなる群より選ばれる一種以上をラジカル共重合させて得られる樹脂に、さらに付加反応性基を有するフェノール化合物を反応させて得られる樹脂。

(2-a3-4) 上述した(1-a3-4)の樹脂に、さらに多官能カルボン酸二無水物又は多官能カルボン酸化合物を反応させて得られる樹脂。

(3-a3-4) フェノール性水酸基を有する共重合成分、並びに、(メタ)アクリル酸誘導体、(メタ)アクリル酸エステル誘導体、スチレン誘導体、及びその他の共重合成分からなる群より選ばれる一種以上をラジカル共重合させて得られる樹脂。ここでフェノール性水酸基を有する共重合成分は、ヒドロキシスチレン誘導体とは別の共重合成分である。

(4-a3-4) 上述した(3-a3-4)樹脂に、さらに付加反応性基を有するフェノール化合物を反応させて得られる樹脂。

(5-a3-4) 上述した(4-a3-4)の樹脂に、さらに多官能カルボ

ン酸二無水物又は多官能カルボン酸化合物を反応させて得られる樹脂。

[0203] <アルカリ可溶性基>

フェノール基含有アクリル樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有する。フェノール基含有アクリル樹脂は、エポキシ基などの反応性基を有する(メタ)アクリル酸エステルを含む共重合成分をラジカル共重合させて得られた樹脂において、樹脂が有するエポキシ基などと、カルボキシ基を有するフェノール化合物とを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つに、触媒を用いた反応によりフェノール性水酸基を導入した樹脂も好ましい。なお、カルボキシ基及び／又はカルボン酸無水物基を有しても構わない。例えば、樹脂が有するヒドロキシ基とカルボン酸無水物とを反応させて得られる樹脂が挙げられる。

[0204] <ラジカル重合性基>

フェノール基含有アクリル樹脂は、以下の(A3b-4)樹脂を含有することが好ましい。(A3b-4)樹脂は、少なくとも1つのラジカル重合性基を有する(A3b)樹脂である。

(A3b-4)樹脂：不飽和基含有フェノール基含有アクリル樹脂。

[0205] (A3b-4)樹脂は、樹脂が有する一部の酸性基などと、ラジカル重合性基を有するエポキシ化合物などとを反応させて得られる樹脂が好ましい。また、樹脂が有するエポキシ基などと、ラジカル重合性基を有するカルボン酸化合物などとを反応させて得られる樹脂も好ましい。なお、(A)アルカリ可溶性樹脂が(A3b-4)樹脂を含有する場合、(A)アルカリ可溶性樹脂が、さらに以下の(A3a-4)樹脂を含有することが好ましい。不飽和基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。(A3a-4)樹脂は、ラジカル重合性基を有しない(A3a)樹脂である。

(A3a-4)樹脂：不飽和基を有しないフェノール基含有アクリル樹脂。

[0206] <その他の構造単位、及び分子量>

フェノール基含有アクリル樹脂が有する構造単位は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、芳香族（メタ）アクリル酸エステル誘導体に由来する構造単位又はスチレン誘導体に由来する構造単位などの芳香族基を有する構造単位も好ましく、脂環式（メタ）アクリル酸エステル誘導体に由来する構造単位などの脂環式基を有する構造単位も好ましい。

[0207] フェノール基含有アクリル樹脂のMwは、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、GPCで測定されるポリスチレン換算で、1,000以上が好ましく、3,000以上がより好ましい。一方、Mwは、現像後の残渣抑制、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、50,000以下が好ましく、20,000以下がより好ましい。フェノール基含有アクリル樹脂は公知の方法で合成できる。

[0208] <（A）アルカリ可溶性樹脂の含有比率>

本発明の感光性組成物において、（A）アルカリ可溶性樹脂の合計100質量%に占める、（A1）樹脂の含有比率の合計は、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、20質量%以上がさらに好ましく、30質量%以上がさらにより好ましく、35質量%以上が特に好ましい。一方、（A1）樹脂の含有比率の合計は、パターン形状の低テーパー化の観点から、100質量%以下が好ましく、90質量%以下がより好ましく、80質量%以下がさらに好ましく、75質量%以下がさらにより好ましく、70質量%以下が特により好ましい。

[0209] 本発明の感光性組成物において、（A）アルカリ可溶性樹脂の合計100質量%に占める、（A2）樹脂の含有比率の合計は、露光時の感度向上、ハーフトーン特性向上、及び低温での加熱における機械物性向上の観点から、5質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上がさらに好ましく、20質量%以上がさらにより好ましく、25質量%以上が特に好ましい。一方、（A2）樹脂の含有比率の合計は、現像後における

狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、95質量%以下が好ましく、85質量%以下がより好ましく、75質量%以下がさらに好ましく、70質量%以下がさらにより好ましく、65質量%以下が特に好ましい。

[0210] 本発明の感光性組成物において、(A) アルカリ可溶性樹脂の合計100質量%に占める、(A3) 樹脂の含有比率の合計は、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、及び低温での加熱における機械物性向上の観点から、5質量%以上が好ましく、7質量%以上がより好ましく、10質量%以上がさらに好ましく、15質量%以上がさらにより好ましく、20質量%以上が特に好ましい。一方、(A3) 樹脂の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、90質量%以下が好ましく、80質量%以下がより好ましく、70質量%以下がさらに好ましく、65質量%以下がさらにより好ましく、60質量%以下が特に好ましい。

[0211] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(A) アルカリ可溶性樹脂の含有比率は、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、表示装置における発光素子の信頼性向上、低温での加熱における機械物性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、10質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましく、25質量%以上がさらに好ましい。一方、(A) アルカリ可溶性樹脂の含有比率は、露光時の感度向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、75質量%以下が好ましく、65質量%以下がより好ましく、55質量%以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び(B) ラジカル重合性化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(A) アルカリ可溶性樹脂の含有量は、(A) アルカリ可溶性樹脂及び(B) ラジカル重合性化合物の合計を100質量部とした場合において、25質量部以上が好ましく、35質量部以上がより好ましく、45質量部以上がさらに好ましい。一方、(A) アルカリ可溶性樹脂の含有量は、85質量部以下が好ましく、80質

量部以下がより好ましく、75質量部以下がさらに好ましい。

[0212] < (B) ラジカル重合性化合物 >

本発明の感光性組成物の第一の態様は、(B) ラジカル重合性化合物（以下、「(B) 化合物」）を含有することが好ましい。(I) 化合物及び／又は(I I b) 化合物が、(B) 化合物を含むことが好ましく、(I I b) 化合物が、(B) 化合物を含むことがより好ましい。一方、本発明の感光性組成物の第二の態様は、(B) 化合物を含有する。

(B) 化合物とは、少なくとも2つのラジカル重合性基を有する化合物をいう。本発明の感光性組成物がネガ型の感光性を有する場合、パターン露光時、後述する(C 1) 光重合開始剤から発生するラジカルによって(B) 化合物のラジカル重合が進行し、組成物の膜の露光部がアルカリ現像液に対して不溶化することで、ネガ型のパターンを形成できる。また、露光時の光硬化が促進され、露光時の感度向上の効果が顕著となる。一方、本発明の感光性組成物がポジ型の感光性を有する場合、パターン露光時の未露光部において、現像後露光時又は熱硬化時に(B) 化合物のラジカル重合が進行し、組成物の膜の架橋度が向上することで、熱硬化後のパターン形状制御の効果が顕著となる。(B) 化合物のラジカル重合性基は、ラジカル重合が進行しやすい観点から、(メタ) アクリロイル基を有することが好ましい。

(B) 化合物は、後述する(B 1) 疎水性骨格含有ラジカル重合性化合物、(B 2) 柔軟骨格含有ラジカル重合性化合物、及び(B 3) 環状骨格含有ラジカル重合性化合物からなる群より選ばれる一種以上を含有することが好ましい。また(B) 化合物は、(B 1) 疎水性骨格含有ラジカル重合性化合物及び／又は(B 3) 環状骨格含有ラジカル重合性化合物を含有し、さらに(B 2) 柔軟骨格含有ラジカル重合性化合物を含有することがより好ましい。

[0213] (B) 化合物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、フェノール性水酸基を有することが好ましい。一方、上述した(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合

、（Ｂ）化合物は、フェノール性水酸基を有しないことが好ましい。

（Ｂ）化合物は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することが好ましい。上述した（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び（Ｂ）化合物が、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することがより好ましい。（Ｂ）化合物が、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂は、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことも好ましい。

[0214] （Ｂ）化合物の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 80 g/mol 以上が好ましく、 90 g/mol 以上がより好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上の観点から、 800 g/mol 以下が好ましく、 600 g/mol 以下がより好ましい。

[0215] 本発明の感光性組成物が、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び（Ｂ）化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める（Ｂ）化合物の含有量は、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び（Ｂ）化合物の合計を 100 質量部とした場合において、露光時の感度向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、 15 質量部以上が好ましく、 20 質量部以上がより好ましく、 25 質量部以上がさらに好ましい。一方、（Ｂ）化合物の含有量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、 75 質量部以下が好ましく、 65 質量部以下がより好ましく、 55 質量部以下がさらに好ましい。

[0216] <（Ｂ）ラジカル重合性化合物；（Ｂ１）化合物>

本発明の感光性組成物は、（Ｂ）化合物を含み、（Ｂ）化合物が、（Ｂ１）疎水性骨格含有ラジカル重合性化合物（以下、「（Ｂ１）化合物」）を含有し、（Ｂ１）化合物が、以下の（I-b1）構造及び（II-b1）構造を有し、（II-b1）構造を少なくとも２つ有することが好ましい。

（I-b1）構造：フルオレン構造、インダン構造、縮合多環脂環式構造、

インドリノン構造、及びイソインドリノン構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造

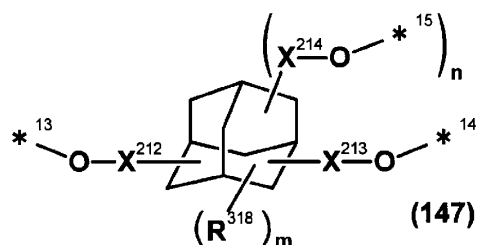
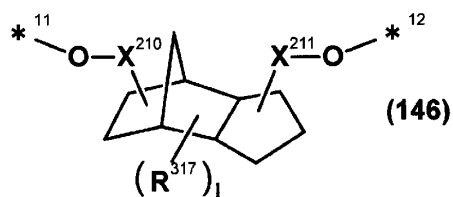
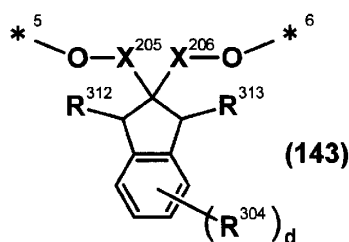
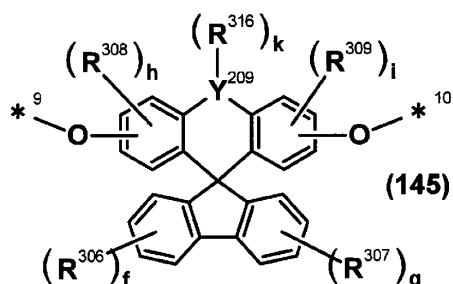
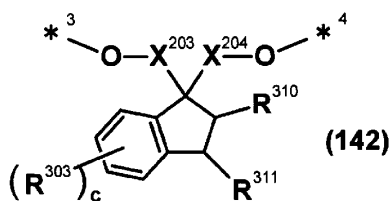
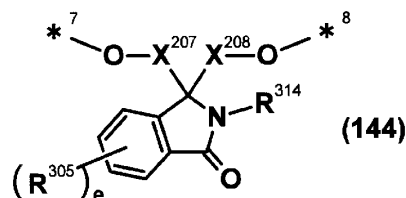
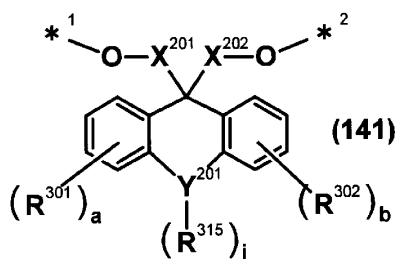
(I-1b1) 構造：ラジカル重合性基を有する有機基。

[0217] ラジカル重合性基は、(メタ)アクリロイル基を有することが好ましい。

(B1) 化合物を含有させることで、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。

[0218] (B1) 化合物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、上述した(I-1b1)構造が、一般式(141)～(147)のいずれかで表される構造であることが好ましい。

[0219] [化19]



[0220] 一般式 (141) ~ (147) において、 $X^{201} \sim X^{208}$ は、それぞれ独立して、単環式又は縮合多環式の炭化水素環を表す。 $X^{210} \sim X^{214}$ は、それぞれ独立して、炭素数 1 ~ 6 の脂肪族構造を表す。 Y^{201} 及び Y^{209} は、それぞれ独立して、直接結合、炭素原子、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。 $R^{301} \sim R^{309}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子又は炭素数 1 ~ 10 のアルキル基を表す。 $R^{310} \sim R^{316}$ は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、炭素数 4 ~ 10 のシクロアルキル基、又は炭素数 6 ~ 15 のアリール基を表す。 R^{317} 及び R^{318} は、それぞれ独立して、ハロゲン原子又は炭素数 1 ~ 10 のアルキル基を表す。 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 、及び g は、それぞれ独立して、0 ~ 4 の整数を表す。 h 及び i は、それぞれ独立して、0 ~ 3 の整数を表す。 Y^{201} が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、 j は 0 である。 Y^{201} が窒素原子の場合、 j は 1 である。 Y^{201} が炭素原子の場合、 j は 2 である。 Y^{209} が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、 k は 0 である。 Y^{209} が窒素原子の場合、 k は 1 である。 Y^{209} が炭素原子の場合、 k は 2 である。 l 及び m は、それぞれ独立して、0 ~ 14 の整数を表す。 n は 0 ~ 2 の整数を表す。 $*^1 \sim *^{15}$ は、それぞれ独立して、上述した (11-b1) 構造との結合点を表す。

[0221] 一般式 (141) ~ (147) において、 $X^{201} \sim X^{208}$ は、それぞれ独立して、炭素数 6 ~ 15 の単環式又は縮合多環式の炭化水素環が好ましい。 Y^{201} 及び Y^{209} は、それぞれ独立して、直接結合又は酸素原子が好ましい。上述した脂肪族構造、アルキル基、シクロアルキル基、アリール基、及び単環式若しくは縮合多環式の芳香族炭化水素環は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0222] (B1) 化合物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、(1-b1) 構造、(11-b1) 構造、並びに、以下の (111-b1) 構造又は (1V-b1) 構造を有することがより好ましい。

(111-b1) 構造：アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボ

ニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基。

(I V - b 1) 構造：ヒドロキシ基を含むアルキレン基、又は、ヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基。

[0223] (B 1) 化合物が有する (I I I - b 1) 構造又は (I V - b 1) 構造の数の合計は、2 個以上が好ましく、3 個以上がより好ましく、4 個以上がさらに好ましい。一方、(I I I - b 1) 構造又は (I V - b 1) 構造の数の合計は、10 個以下が好ましく、8 個以下がより好ましく、6 個以下がさらに好ましい。(B 1) 化合物は、(I I I - b 1) 構造を有することが好ましい。(I I I - b 1) 構造は、ラクトン化合物に由来する構造又はラクタム化合物に由来する構造が好ましい。(B 1) 化合物が (I I I - b 1) 構造又は (I V - b 1) 構造を有する場合、上述した一般式 (1 4 1) ~ (1 4 7) において、*¹ ~ *¹⁵ は、それぞれ独立して、上述した (I I - b 1) 構造との結合点、上述した (I I I - b 1) 構造との結合点、又は上述した (I V - b 1) 構造との結合点を表す。

[0224] (B 1) 化合物が後述する一般式 (1 5 7) で表される構造を有する場合、上述した (I I I - b 1) 構造を有する。また、(B 1) 化合物が後述する一般式 (1 5 6) で表される構造を有し、X²³¹ がヒドロキシ基を含む炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表す場合、上述した (I V - b 1) 構造を有する。なお、一般式 (1 5 6) 及び一般式 (1 5 7) において、*¹ 及び *² は、それぞれ独立して、上述した (I - b 1) 構造との結合点を表す。*³ 及び *⁴ は、それぞれ独立して、上述した (I I - b 1) 構造との結合点を表す。一般式 (1 5 7) において、*¹ 及び *² は、それぞれ独立して、上述した一般式 (1 4 1) ~ (1 4 7) 中の酸素原子との結合点であることが好ましい。

[0225] (B 1) 化合物の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、150 g/mol 以上が好ましく、190 g/mol 以上がより好ましい。一方、二重結合当量は、現像後の残渣抑制の観点から、600 g/mol 以下が好ましく、400 g/mol

以下がより好ましい。

[0226] 本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める (B 1) 化合物の含有量は、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物の合計を 100 質量部とした場合において、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、5 質量部以上が好ましく、10 質量部以上がより好ましい。一方、(B 1) 化合物の含有量は、現像後の残渣抑制の観点から、25 質量部以下が好ましく、20 質量部以下がより好ましい。

[0227] < (B) ラジカル重合性化合物 ; (B 2) 化合物 >

本発明の感光性組成物は、(B) 化合物を含み、(B) 化合物が、(B 2) 柔軟骨格含有ラジカル重合性化合物 (以下、「(B 2) 化合物」) を含有し、(B 2) 化合物が、以下の (I-b2) 構造、(II-b2) 構造、及び (III-b2) 構造を有し、(II-b2) 構造を少なくとも 2 つ有することが好ましい。

(I-b2) 構造 : 少なくとも 2 つのヒドロキシ基を有する化合物に由来する構造

(II-b2) 構造 : ラジカル重合性基を有する有機基

(III-b2) 構造 : アルキレン基、オキシアルキレン基、ヒドロキシ基を含むアルキレン基、ヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基、アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基。

[0228] ラジカル重合性基は、(メタ) アクリロイル基を有することが好ましい。

(B 2) 化合物を含有させることで、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。

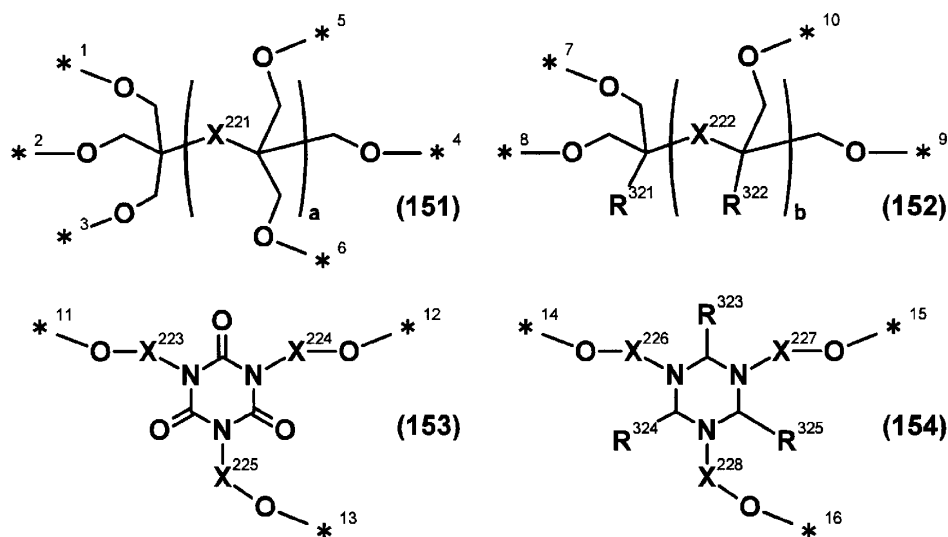
[0229] (B 2) 化合物において、(I-b2) 構造は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、以下の (I-b2x) 構造がより好ましい。

(I-b2x) 構造 : 脂肪族多官能アルコールに由来する構造、脂環式構造

、及びヘテロ脂環式構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造、

[0230] (B 2) 化合物は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、上述した(1-b 2 x)構造が、一般式(151)～(154)のいずれかで表される構造であることが好ましい。

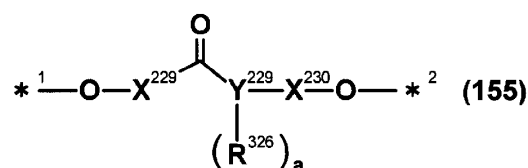
[0231] [化20]



[0232] 一般式 (151) ~ (154) において、 $X^{221} \sim X^{228}$ は、それぞれ独立して、炭素数 1 ~ 6 の脂肪族構造を表す。 $R^{321} \sim R^{325}$ は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、又は炭素数 4 ~ 10 のシクロアルキル基を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、0 ~ 5 の整数を表す。 $*^1 \sim *^{16}$ は、それぞれ独立して、上述した (11-b2) 構造との結合点又は上述した (111-b2) 構造との結合点を表す。上述した脂肪族構造、アルキル基、及びシクロアルキル基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0233] (B2) 化合物が上述した(1-b2x)構造を有する化合物を含有する場合、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、(B2) 化合物は、さらに、上述した(1-b2)構造として、一般式(155)で表される構造を有する化合物を含有することが好ましい。

[0234] [化21]



[0235] 一般式(155)において、 X^{229} 及び X^{230} は、それぞれ独立して、炭素数1～6の脂肪族構造を表す。 Y^{229} は、直接結合、窒素原子、又は酸素原子を表す。 R^{326} は、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、又は炭素数4～10のシクロアルキル基を表す。 Y^{229} が直接結合又は酸素原子の場合、 a は0である。 Y^{229} が窒素原子の場合、 a は1である。 $*^1$ 及び $*^2$ は、それぞれ独立して、上述した(111-b2)構造との結合点を表す。上述した脂肪族構造は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0236] (B2)化合物は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、以下の(111-b2x)構造を有することがより好ましい。

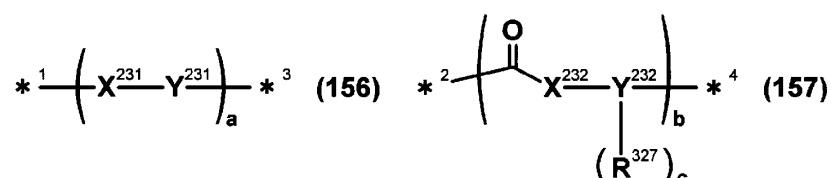
(111-b2x)構造：アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基。

[0237] (B2)化合物が有する(111-b2)構造の数、及び(111-b2x)構造の数の合計は、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましい。一方、(111-b2)構造の数、及び(111-b2x)構造の数の合計は、12個以下が好ましく、10個以下がより好ましく、8個以下がさらに好ましい。アルキレン基、オキシアルキレン基、ヒドロキシ基を含むアルキレン基、及びヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基は、エポキシ化合物に由来する構造又はアルキレングリコールに由来する構造が好ましい。(B2)化合物は、(111-b2x)構造を有することが好ましい。(111-b2x)構造は、ラクトン化合物に由来する構造又はラクタム化合物に由来する構造が好ましい。

[0238] (B2)化合物は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフト

ー特性向上の観点から、上述した(111-b2)構造は、一般式(156)及び一般式(157)のいずれかで表される構造からなる群より選ばれる一種類以上であることが好ましい。

[0239] [化22]



[0240] 一般式(156)及び一般式(157)において、 X^{231} 及び X^{232} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキレン基、又はヒドロキシ基を含む炭素数1～10のアルキレン基を表す。 Y^{231} 及び Y^{232} は、それぞれ独立して、直接結合、窒素原子、又は酸素原子を表す。 R^{327} は、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、又は炭素数4～10のシクロアルキル基を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、1～4の整数を表す。 Y^{232} が直接結合又は酸素原子の場合、 c は0である。 Y^{232} が窒素原子の場合、 c は1である。 $*^1$ 及び $*^2$ は、それぞれ独立して、上述した(1-b2)構造との結合点を表す。 $*^3$ 及び $*^4$ は、それぞれ独立して、上述した(111-b2)構造との結合点を表す。一般式(156)及び一般式(157)において、 $*^1$ 及び $*^2$ は、それぞれ独立して、一般式(151)～(154)中の酸素原子との結合点であることが好ましい。上述したアルキレン基、アルキル基、及びシクロアルキル基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。(B2)化合物が一般式(157)で表される構造を有する場合、上述した(111-b2x)構造を有する。

[0241] (B2)化合物が有するラジカル重合性基数は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましい。一方、ラジカル重合性基数は、ハーフトーン特性向上、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、12個以下が好ましく、10個以下がより好ましく、8個以下がさ

らに好ましい。また、(B2)化合物の二重結合当量は、ハーフトーン特性向上、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、 100 g/mol 以上が好ましく、 120 g/mol 以上がより好ましい。一方、二重結合当量は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 600 g/mol 以下が好ましく、 400 g/mol 以下がより好ましい。(B2)化合物は、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、少なくとも3つの(II-b2)構造を有する化合物、及び2つの(II-b2)構造を有する化合物を含有することがより好ましい。

[0242] 本発明の感光性組成物が、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(B2)化合物の含有量は、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物の合計を100質量部とした場合において、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、10質量部以上が好ましく、20質量部以上がより好ましい。一方、(B2)化合物の含有量は、ハーフトーン特性向上、及びパターン形状の低テーパー化の観点から、40質量部以下が好ましく、35質量部以下がより好ましい。

[0243] <(B)ラジカル重合性化合物；(B3)化合物>

本発明の感光性組成物は、(B)化合物を含み、(B)化合物が、(B3)環状骨格含有ラジカル重合性化合物（以下、「(B3)化合物」）を含有し、(B3)化合物が、以下の(I-b3)構造及び(II-b3)構造を有し、(II-b3)構造を少なくとも2つ有することが好ましい。

(I-b3)構造：脂環式構造及び／又はヘテロ脂環式構造を含む構造

(II-b3)構造：ラジカル重合性基を有する有機基。

[0244] (B3)化合物は、(B1)化合物及び(B2)化合物とは異なる化合物である。なお、(B1)化合物及び(B2)化合物の両方に該当する化合物は、(B1)化合物に含まれるものとする。ラジカル重合性基は、(メタ)アクリロイル基を有することが好ましい。(B3)化合物を含有させること

で、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。

[0245] (B3) 化合物は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、上述した(1-b3)構造が、窒素原子を少なくとも2つ有する環状構造を含む構造であることが好ましい。窒素原子を少なくとも2つ有する環状構造は、イソシアヌル酸構造及び／又はトリアジン構造が好ましい。

[0246] (B3) 化合物の二重結合当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、 150 g/mol 以上が好ましく、 190 g/mol 以上がより好ましい。一方、二重結合当量は、現像後の残渣抑制の観点から、 600 g/mol 以下が好ましく、 400 g/mol 以下がより好ましい。

[0247] 本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び(B) 化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(B3) 化合物の含有量は、(A) アルカリ可溶性樹脂及び(B) 化合物の合計を100質量部とした場合において、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、5質量部以上が好ましく、10質量部以上がより好ましい。一方、(B3) 化合物の含有量は、現像後の残渣抑制の観点から、25質量部以下が好ましく、20質量部以下がより好ましい。

[0248] なお(B1) 化合物、(B2) 化合物、及び(B3) 化合物の含有量の合計は、15質量部以上が好ましく、20質量部以上がより好ましく、25質量部以上がさらに好ましい。一方、(B1) 化合物、(B2) 化合物、及び(B3) 化合物の含有量の合計は、75質量部以下が好ましく、65質量部以下がより好ましく、55質量部以下がさらに好ましい。

[0249] <(B) ラジカル重合性化合物；(B4) 化合物～(B8) 化合物>

本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上及び低温での加熱における機械物性向上の観点から、(B) 化合物を含み、さらに、以下の条件(γ)、条件(δ)、及び条件(ε)のうち少なくとも

1つを満たすことが好ましい。

条件(γ) : (B) 化合物が、以下の(B 4) 第4 重合性化合物(以下、「(B 4) 化合物」) 及び(B 5) 第5 重合性化合物(以下、「(B 5) 化合物」) を含有する

条件(δ) : (B) ラジカル重合性化合物が、以下の(B 6) 第6 重合性化合物(以下、「(B 6) 化合物」) 及び(B 7) 第7 重合性化合物(以下、「(B 7) 化合物」) を含有する

条件(ε) : (B) ラジカル重合性化合物が、以下の(B 4) 化合物又は(B 5) 化合物を含有し、さらに、以下の(B 6) 化合物又は(B 7) 化合物を含有する

(B 4) 化合物 : 下記(I - b 4) 構造を有し、さらに少なくとも2つのラジカル重合性基を有する化合物

(I - b 4) 構造 : 脂環式構造を含む構造及び／又はヘテロ脂環式構造を含む構造

(B 5) 化合物 : 下記(I - b 5) 構造及び(II - b 5) 構造を有し、さらに少なくとも2つのラジカル重合性基を有する化合物

(I - b 5) 構造 : 芳香族構造を含む構造

(II - b 5) 構造 : 脂肪族構造を含む構造

(B 6) 化合物 : 少なくとも2つの(メタ) アクリロイル基を有し、さらに下記(I - b 6) 構造を有する化合物

(I - b 6) 構造 : 少なくとも2つの(メタ) アクリロイル基間を最小原子数4 ~ 10個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造

(B 7) 化合物 : 少なくとも2つの(メタ) アクリロイル基を有し、さらに下記(I - b 7) 構造を有する化合物

(I - b 7) 構造 : 少なくとも2つの(メタ) アクリロイル基間を最小原子数11 ~ 45個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造。

[0250] なお(B) 化合物が、(B 4) 化合物、(B 5) 化合物、(B 6) 化合物、又は(B 7) 化合物を含有する場合、(B) 化合物は、(B 1) 化合物、

(B 2) 化合物、及び (B 3) 化合物を含有しない。

[0251] (B 4) 化合物において上記の (I - b 4) 構造における脂環式構造は、低温での加熱における機械物性向上の観点から、縮合多環脂環式構造が好ましく、トリシクロ [5. 2. 1. 0^{2, 6}] デカン構造がより好ましい。また上記の (I - b 4) 構造におけるヘテロ脂環式構造は同様の観点から、含窒素環状構造が好ましく、窒素原子を少なくとも 2 つ有する環状構造がより好ましく、イソシアヌル酸構造及び／又はトリアジン構造がさらに好ましい。(B 4) 化合物において上記の (I - b 4) 構造におけるヘテロ脂環式構造が有する窒素原子数は、1 個以上が好ましく、2 個以上がより好ましく、3 個以上がさらに好ましい。一方、窒素原子数は、6 個以下が好ましく、4 個以下がより好ましい。

[0252] (B 4) 化合物は、さらに以下の (I I - b 4) 構造を有することが好ましい。

(I I - b 4) 構造：脂肪族構造を含む構造

(B 1) 化合物において上記の (I I - b 4) 構造における脂肪族構造は、露光時の感度向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、アルキレン基、オキシアルキレン基、ヒドロキシ基を含むアルキレン基、ヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基、アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基が好ましい。

[0253] (B 5) 化合物において上記の (I - b 5) 構造における芳香族構造は、低温での加熱における機械物性向上の観点から、ベンゼン構造又はビフェニル構造が好ましい。また上記の (I - b 5) 構造における芳香族構造は同様の観点から、縮合多環式構造が好ましく、フルオレン構造、インダン構造、又はナフタレン構造がより好ましい。また上記の (I - b 5) 構造における芳香族構造は同様の観点から、縮合多環式ヘテロ環構造が好ましく、キサントレン構造、インドリノン構造、又はイソインドリノン構造がより好ましい。

[0254] (B 5) 化合物において上記の (I I - b 5) 構造における脂肪族構造は、露光時の感度向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、アルキレン

基、オキシアルキレン基、ヒドロキシ基を含むアルキレン基、ヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基、アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基が好ましい。

[0255] (B 6) 化合物又は (B 7) 化合物が 2 つの (メタ) アクリロイル基を有する場合、上記の (1-b 6) 構造又は (1-b 7) 構造における最小原子数とは、2 つの (メタ) アクリロイル基のカルボニル炭素間における炭素原子及びヘテロ原子を含む最小原子数をいう。なおカルボニル炭素間における炭素原子及びヘテロ原子に結合する原子は、最小原子数の計算には含めない。例えば、カルボニル炭素間に酸素原子、プロピレン基、及び酸素原子が存在する場合、最小原子数は 5 個である。また (B 6) 化合物又は (B 7) 化合物が 3 つ以上の (メタ) アクリロイル基を有する場合、上記最小原子数とは、全ての (メタ) アクリロイル基のカルボニル炭素を連結する炭素原子及びヘテロ原子を含む最小原子数をいう。同様に、カルボニル炭素を連結する炭素原子及びヘテロ原子に結合する原子は、最小原子数の計算には含めない。

[0256] (B 6) 化合物は、上記の (1-b 6) 構造における最小原子数を特定範囲とすることで、硬化物中の (B) 化合物由来の低分子をより低減でき、マイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。上記の (1-b 6) 構造における最小原子数は、5 個以上が好ましく、6 個以上がより好ましい。一方、上記の (1-b 6) 構造における最小原子数は、9 個以下が好ましく、8 個以下がより好ましい。一方、(B 7) 化合物は、上記の (1-b 7) 構造における最小原子数を特定範囲とすることで、分子運動性向上により (メタ) アクリロイル基同士や、(メタ) アクリロイル基と他のラジカル重合性基との衝突確率が向上し、露光時の感度向上の効果が顕著となる。上記の (1-b 7) 構造における最小原子数は、13 個以上が好ましく、15 個以上がより好ましく、17 個以上がさらに好ましく、20 個以上が特に好ましい。一方、上記の (1-b 7) 構造における最小原子数は、40 個以下が好ましく、35 個以下がより好ましく、30 個以下がさらに好ましく、25 個以下が

特に好ましい。

[0257] (B 6) 化合物及び (B 7) 化合物において、上記の (I - b 6) 構造及び (I - b 7) 構造における脂肪族構造は、露光時の感度向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、アルキレン基、オキシアルキレン基、ヒドロキシ基を含むアルキレン基、ヒドロキシ基を含むオキシアルキレン基、アルキレンカルボニル基、オキシアルキレンカルボニル基、又はアミノアルキレンカルボニル基が好ましい。また上記の (I - b 6) 構造及び (I - b 7) 構造における脂肪族構造は、脂肪族多官能アルコールに由来する構造が好ましい。なお (B 6) 化合物及び (B 7) 化合物は、上記の (B 4) 化合物及び (B 5) 化合物とは異なる化合物であり、脂環式構造を含む構造、ヘテロ脂環式構造を含む構造、及び芳香族構造を含む構造を有しない。

[0258] 上記のような (B) 化合物は、露光時のラジカル発生や低温での加熱におけるラジカル発生により、硬化物の架橋度向上の効果が得られることに加え、樹脂の側鎖や末端のラジカル重合性基との反応による架橋度向上の効果が得られるため、低温での加熱における機械物性が向上すると推定される。また上記の (I I - b 4) 構造、(I I - b 5) 構造、(I - b 6) 構造、又は (I - b 7) 構造における脂肪族構造を有する (B) 化合物は、硬化物中の (B) 化合物由来の低分子成分低減により、イオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制され、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0259] (B) 化合物は低温での加熱における機械物性向上の観点から、さらに以下の (B 8) 化合物を含有することも好ましい。なお (B 8) 化合物は上記の (B 5) 化合物とは異なる化合物であり、上記の (I I - b 5) 構造を有しない。

(B 8) 化合物：縮合多環式構造を含む構造及び／又は縮合多環式ヘテロ環構造を含む構造を有し、さらに少なくとも 2 つのラジカル重合性基を有する化合物

(B 8) 化合物において上記の縮合多環式構造は、フルオレン構造、インダ

ン構造、又はナフタレン構造が好ましい。また（Ｂ８）化合物において上記の縮合多環式ヘテロ環構造は、キサンテン構造、インドリノン構造、又はイソインドリノン構造が好ましい。

[0260] （Ｂ）化合物は、上記の（Ｂ４）化合物、（Ｂ５）化合物、（Ｂ６）化合物、（Ｂ７）化合物、及び（Ｂ８）化合物からなる群より選ばれる一種以上を含有することも好ましい。（Ｂ）化合物は、上記の（Ｂ４）化合物、（Ｂ５）化合物、（Ｂ６）化合物、及び（Ｂ７）化合物からなる群より選ばれる二種類以上を含有することも好ましく、さらに上記の（Ｂ８）化合物を含有することもより好ましい。

[0261] 本発明の感光性組成物が（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び（Ｂ）化合物を含有する場合、（Ｂ４）化合物の含有量は、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂及び（Ｂ）化合物の合計を１００質量部とした場合において、露光時の感度向上及び低温での加熱における機械物性向上の観点から、５質量部以上が好ましく、１０質量部以上がより好ましく、１５質量部以上がさらに好ましく、２０質量部以上が特に好ましい。一方、（Ｂ４）化合物の含有量は、低温での加熱における機械物性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、５０質量部以下が好ましく、４５質量部以下がより好ましく、４０質量部以下がさらに好ましく、３５質量部以下がさらにより好ましく、３０質量部以下が特に好ましく、２５質量部以下が最も好ましい。（Ｂ５）化合物、（Ｂ６）化合物、（Ｂ７）化合物、及び（Ｂ８）化合物の好ましい含有量も、それぞれ上記と同様である。

[0262] なお（Ｂ４）化合物、（Ｂ５）化合物、（Ｂ６）化合物、（Ｂ７）化合物、及び（Ｂ８）化合物の含有量の合計は、１５質量部以上が好ましく、２０質量部以上がより好ましく、２５質量部以上がさらに好ましい。一方、（Ｂ４）化合物、（Ｂ５）化合物、（Ｂ６）化合物、（Ｂ７）化合物、及び（Ｂ８）化合物の含有量の合計は、７５質量部以下が好ましく、６５質量部以下がより好ましく、５５質量部以下がさらに好ましい。

[0263] <（Ｃ）感光剤>

本発明の感光性組成物の第一の態様は、さらに、(C)感光剤を含有することが好ましい。本発明の感光性組成物の第二の態様は、(C)感光剤を含有する。

(C)感光剤とは、露光によって結合開裂、反応、又は構造変化して別の化合物を発生させることで、組成物にポジ型又はネガ型の感光性を付与する化合物をいう。(C)感光剤は、(C1)光重合開始剤(以下、「(C1)化合物」)、(C2)光酸発生剤、及び(C3)ナフトキノンジアジド化合物(以下、「(C3)化合物」)からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。組成物にネガ型の感光性を付与する場合、(C1)化合物を含有することが好ましく、さらに、(C2)光酸発生剤及び／又は(C3)化合物を含有することがより好ましい。組成物にポジ型の感光性を付与する場合、(C3)化合物を含有することが好ましく、さらに、(C1)化合物及び／又は(C2)光酸発生剤を含有することがより好ましい。

[0264] (C)感光剤は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することが好ましい。ただし、上述した(A)アルカリ可溶性樹脂が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、(C)感光剤は、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことが好ましい。

[0265] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(C)感光剤の含有比率は、露光時の感度向上の観点から、0.3質量%以上が好ましく、1.0質量%以上がより好ましく、2.0質量%以上がさらに好ましい。一方、(C)感光剤の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。

[0266] <(C)感光剤；(C1)化合物>

本発明の感光性組成物は、(C)感光剤を含み、(C)感光剤が、(C1)光重合開始剤を含有することが好ましい。

[0267] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量が400～6,000 g/molである場合、本発明の感光性組成物は、(C)感光剤を含み、(C)感光剤が、(C1)光重合開始剤を含有することが好ましい。

(C1)化合物とは、露光によって結合開裂及び／又は反応してラジカルを発生する化合物をいう。(C1)化合物を含有することが、ネガ型のパターン形成に好適である。露光時、(C1)化合物から発生するラジカルが僅かな量であっても、上述した(B)化合物などのラジカル重合が連鎖的に進行するため、低露光量の光でのネガ型のパターン形成に好適であり、露光時の感度向上の効果が顕著となる。

[0268] (C1)化合物は、ベンジルケタール系化合物、 α -ヒドロキシケトン系化合物、 α -アミノケトン系化合物、アシルホスフィンオキシド系化合物、ビミダゾール系化合物、オキシムエステル系化合物、アクリジン系化合物、チタノセン系化合物、ベンゾフェノン系化合物、アセトフェノン系化合物、芳香族ケトエステル系化合物、又は安息香酸エステル系化合物が好ましい。露光時の感度向上の観点から、 α -ヒドロキシケトン系化合物、 α -アミノケトン系化合物、アシルホスフィンオキシド系化合物、ビミダゾール系化合物、又はオキシムエステル系化合物がより好ましく、露光時の感度向上、ハーフトーン特性向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、オキシムエステル系化合物がさらに好ましい。

[0269] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(C1)化合物の含有比率は、露光時の感度向上の観点から、0.3質量%以上が好ましく、1.0質量%以上がより好ましく、2.0質量%以上がさらに好ましい。一方、(C1)化合物の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(C1)化合物の含有量は、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物の合計を1

00質量部とした場合において、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましい。一方、(C1)化合物の含有量は、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。

[0270] <(C)感光剤；(C1-1)化合物>

本発明の感光性組成物は、(C1)化合物が、(C1-1)オキシムエステル系化合物（以下、「(C1-1)化合物」）を含有することが好ましい。

(C1-1)化合物とは、露光によって結合開裂及び／又は反応してラジカルを発生する骨格として、オキシムエステル構造を有する化合物をいう。(C1-1)化合物を含有させることで、露光時の感度向上、ハーフトーン特性向上、及び現像後の残渣抑制の効果が顕著となる。

[0271] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、ハーフトーン特性向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、(C1)化合物が、(C1-1)化合物を含有し、さらに、上述した(B)化合物を含有することが好ましい。(C1-1)化合物は、露光時の光に対する吸光度が高いため、高効率なラジカル発生に好適であり、(B)化合物のラジカル重合の反応速度向上が顕著となる。

[0272] (C1-1)化合物は、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、又はジフェニルスルフィド構造を有することが好ましい。(C1-1)化合物は、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、又はジフェニルスルフィド構造に、少なくとも1つのオキシムエステル構造が結合した構造(α -オキシム構造)、又は少なくとも1つのオキシムエステルカルボニル構造が結合した構造（すなわち、カルボニル構造を介してオキシムエステル構造が結合した構造； β -オキシム構造）を有することが好ましく、少なくとも1つのオキシムエステル構造が結合した構造を有することがより好ましい。縮合多環式構造は、フルオレン構造、ベンゾフルオレン構造、ジベンゾフルオレン構造、インデン構造、インダン構造、ベンゾインデン構造、又はベンゾインダ

ン構造が好ましく、フルオレン構造、ベンゾフルオレン構造、又はジベンゾフルオレン構造がより好ましい。縮合多環式ヘテロ環構造は、カルバゾール構造、ジベンゾフラン構造、ジベンゾチオフエン構造、ベンゾカルバゾール構造、インドール構造、インドリン構造、ベンゾインドール構造、ベンゾインドリン構造、フェノチアジン構造、又はフェノチアジンオキシド構造が好ましく、カルバゾール構造、ベンゾカルバゾール構造、インドール構造、又はベンゾインドール構造がより好ましい。露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、(C 1 - 1) 化合物は、フルオレン構造、ベンゾフルオレン構造、ジベンゾフルオレン構造、ベンゾカルバゾール構造、インドール構造、ベンゾインドール構造、フェノチアジン構造、又はフェノチアジンオキシド構造を有することが好ましい。

[0273] 本発明の感光性組成物は、(C) 感光剤を含み、(C) 感光剤が、(C 1) 化合物を含有し、(C 1) 化合物が、(C 1 - 1) 化合物を含み、(C 1 - 1) 化合物が、ニトロ基、ナフチルカルボニル構造、トリメチルベンゾイル構造、チオフエニルカルボニル構造、フリルカルボニル構造、少なくとも2つのオキシムエステル構造、及び少なくとも2つのオキシムエステルカルボニル構造からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましい。

[0274] (C 1 - 1) 化合物が、ニトロ基、ナフチルカルボニル構造、トリメチルベンゾイル構造、チオフエニルカルボニル構造、フリルカルボニル構造、少なくとも2つのオキシムエステル構造、及び少なくとも2つのオキシムエステルカルボニル構造からなる群より選ばれる一種以上を有することで、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。中でも、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、又はジフェニルスルフィド構造に、これらの構造が結合した構造を有することが好ましい。

[0275] 本発明の感光性組成物は、(C 1 - 1) 化合物が、ニトロ基、ナフチルカルボニル構造、トリメチルベンゾイル構造、チオフエニルカルボニル構造、

フリルカルボニル構造、少なくとも2つのオキシムエステル構造、及び少なくとも2つのオキシムエステルカルボニル構造からなる群より選ばれる一種類以上を有する場合、(C 1 - 1)化合物が、さらに、フルオレン骨格、ベンゾフルオレン骨格、及びジベンゾフルオレン骨格からなる群より選ばれる一種類以上を有することが好ましい。

[0276] (C 1 - 1)化合物が、フルオレン骨格、ベンゾフルオレン骨格、及びジベンゾフルオレン骨格からなる群より選ばれる一種類以上を有することで、(C 1 - 1)化合物がフォトブリーチング性を有するため、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。フォトブリーチング性とは、露光によって結合開裂及び／又は反応することで、紫外領域の波長（例えば、400 nm以下）の吸光度及び／又は可視光線の波長（380～780 nm）の吸光度が低下することをいう。同様に、フォトブリーチング性を有する観点から、(C 1 - 1)化合物は、ジフェニルスルフィド構造、インドール構造、ベンゾインドール構造、フェノチアジン構造、又はフェノチアジノキシド構造を有することも好ましく、縮合多環式構造又は縮合多環式ヘテロ環構造に、少なくとも1つのオキシムエステルカルボニル構造が結合した構造を有することも好ましい。

[0277] (C 1 - 1)化合物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、ハロゲン原子で置換された基を有することが好ましく、フッ素原子で置換された基を有することがより好ましい。上述した(A)アルカリ可溶性樹脂がハロゲン原子を有する構造単位を有する場合、樹脂と光重合開始剤との相溶性向上により、膜表面から膜深部における光硬化が促進されるためと推測される。なお、上述したポリイミド系の樹脂は、上述したフッ素原子を有する構造単位を有することが好ましい。ハロゲン原子で置換された基は、トリフルオロメチル基、トリフルオロプロピル基、トリクロロプロピル基、テトラフルオロプロピル基、フルオロシクロペンチル基、フルオロフェニル基、ペンタフルオロフェニル基

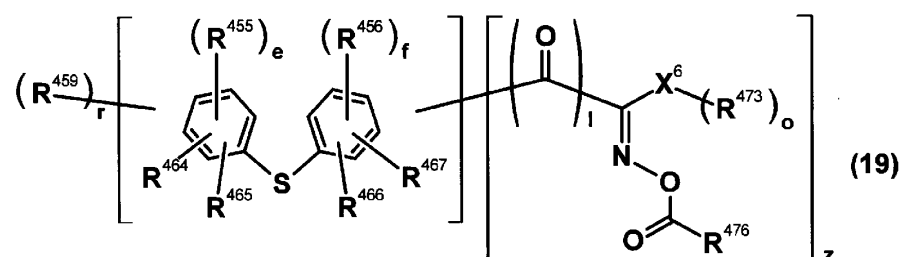
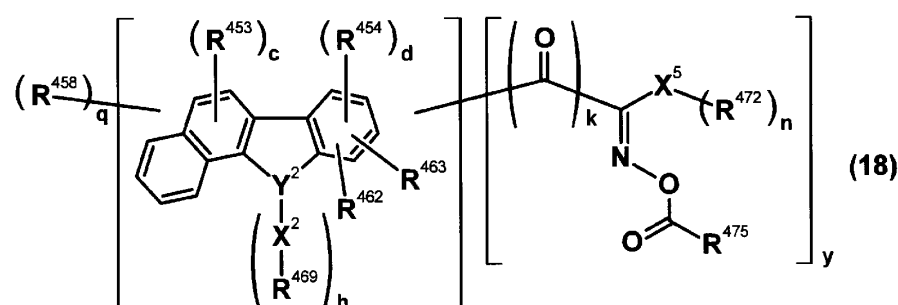
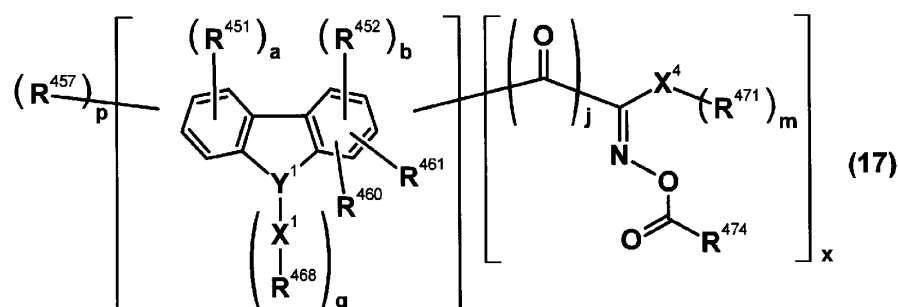
、トリフルオロプロポキシ基、テトラフルオロプロポキシ基、又はペンタフルオロフェノキシ基が好ましい。

[0278] (C 1 - 1) 化合物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、ラジカル重合性基を有することが好ましく、光反応性基、炭素数 2 ～ 5 のアルケニル基、及び炭素数 2 ～ 5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を有することがより好ましい。中でも、縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、又はジフェニルスルフィド構造に、少なくとも 1 つの炭素数 2 ～ 5 のアルケニル基が結合した構造を有することが好ましい。光反応性基は、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は (メタ) アクリロイル基が好ましく、(メタ) アクリロイル基がより好ましい。一方、炭素数 2 ～ 5 のアルケニル基又は炭素数 2 ～ 5 のアルキニル基は、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-ブロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2, 3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は 2-プロパルギル基が好ましく、ビニル基又はアリル基がより好ましい。

[0279] 縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、又はジフェニルスルフィド構造を有する (C 1 - 1) 化合物は、露光時の感度向上、ハーフトーン特性向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、一般式 (17)、(18) 及び (19) のいずれかで表される化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましく、一般式 (18) で表される化合物を含有することがより好ましい。なお、縮合多環式構造を有する場合、一般式 (17) 及び一般式 (18) において、Y¹ 及び Y² は、それぞれ独立して、炭素原子である。また、縮合多環式ヘテロ環構造を有する場合、一般式 (17) 及び一般式 (18) において、Y¹ 及び Y² は、それぞれ独立して、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。

[0280]

[化23]

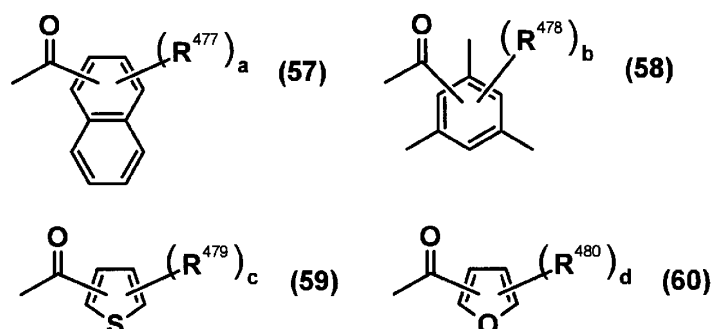


[0281] 一般式(17)～(19)において、 X^1 、 X^2 、 X^4 、 X^5 、及び X^6 は、それぞれ独立して、直接結合、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 Y^1 及び Y^2 は、それぞれ独立して、炭素原子、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。 $R^{451} \sim R^{456}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数1～10のアルコキシ基、又は炭素数1～10のヒドロキシアルキル基を表す。 $R^{457} \sim R^{459}$ は、それぞれ独立して、一般式(57)～(60)のいずれかで表される置換基、又はニトロ基を表す。 $R^{460} \sim R^{467}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシク

ロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又は、炭素数4～10の環を形成する基を表す。 R^{468} 及び R^{469} は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のハロアルキル基、炭素数1～10のハロアルコキシ基、又は炭素数2～15のアシル基を表す。 $R^{471} \sim R^{473}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のハロアルキル基、炭素数1～10のハロアルコキシ基、炭素数4～10の複素環基、炭素数4～10の複素環オキシ基、炭素数2～10のアシル基、又はニトロ基を表す。 $R^{474} \sim R^{476}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。 a は0～3の整数を表す。 c は0～5の整数を表す。 b 及び d は、それぞれ独立して、0又は1を表す。 e 及び f は、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。 Y^1 及び Y^2 が、それぞれ独立して、炭素原子の場合、 g 及び h は、それぞれ独立して、2である。 Y^1 及び Y^2 が、それぞれ独立して、窒素原子の場合、 g 及び h は、それぞれ独立して、1である。 Y^1 及び Y^2 が、それぞれ独立して、酸素原子又は硫黄原子の場合、 g 及び h は、それぞれ独立して、0である。 j 、 k 、及び l は、それぞれ独立して、0又は1を表す。 m 、 n 、及び o は、それぞれ独立して、1～10の整数を表す。 p 、 q 、及び r は、それぞれ独立して、1～4の整数を表す。 x 、 y 、及び z は、それぞれ独立して、1～4の整数を表す。

[0282]

[化24]



[0283] 一般式(57)～(60)において、 $R^{477} \sim R^{480}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数1～10のアルコキシ基、炭素数1～10のヒドロキシアルキル基、又は環を形成する基を表す。複数の $R^{477} \sim R^{480}$ で形成する環としては、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、シクロペンタン環、又はシクロヘキサン環が挙げられる。 a は0～7の整数を表す。 b は0～2の整数を表す。 c 及び d は、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。複数の $R^{477} \sim R^{480}$ で形成する環としては、ベンゼン環又はナフタレン環が好ましい。

[0284] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(C1-1)化合物の含有比率は、露光時の感度向上、及びハーフトーン特性向上の観点から、0.3質量%以上が好ましく、1.0質量%以上がより好ましく、2.0質量%以上がさらに好ましい。一方、(C1-1)化合物の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(C1-1)化合物の含有量は、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物の合計を100質量部とした場合において、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましい。一方、(C1-1)化合物の含有量は、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。

。

[0285] < (C) 感光剤 ; (C 2) 化合物 >

本発明の感光性組成物は、(C) 感光剤を含み、(C) 感光剤が、(C 2) 光酸発生剤を含有することが好ましい。

(C 2) 光酸発生剤とは、露光によって結合開裂及び／又は反応して酸を発生する化合物をいう。露光時、(C 2) 光酸発生剤から発生する酸が僅かな量であっても、カチオン重合性化合物のカチオン重合、及び／又は、後述する(G) 架橋剤などと樹脂との架橋が連鎖的に進行するため、低露光量でのネガ型のパターン形成に好適であり、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。(C) 感光剤が、上述した(C 1) 化合物及び(C 2) 光酸発生剤を含有することも好ましい。一方、(C) 感光剤が後述する(C 3) 化合物及び(C 2) 光酸発生剤を含有する場合、アルカリ現像後かつ熱硬化前における露光時、(C 2) 光酸発生剤から酸を発生できる。発生した酸により、その後の熱硬化時における後述する(C) 架橋剤などと樹脂との架橋を促進できるため、硬化膜の耐熱性向上、及び硬化膜の耐薬品性向上の効果が顕著となる。

[0286] (C 2) 光酸発生剤としては、例えば、イオン性化合物又は非イオン性化合物が挙げられる。イオン性化合物は、トリオルガノスルホニウム塩系化合物が好ましい。非イオン性化合物は、ハロゲン含有化合物、ジアゾメタン化合物、スルホン化合物、スルホン酸エステル化合物、カルボン酸エステル化合物、スルホンイミド化合物、リン酸エステル化合物、又はスルホンベンゾトリアゾール化合物が好ましい。

[0287] < (C) 感光剤 ; (C 3) 化合物 >

本発明の感光性組成物は、(C) 感光剤を含み、(C) 感光剤が、(C 3) ナフトキノンジアジド化合物を含有することが好ましい。

(C 3) 化合物とは、露光によって構造変化してインデンカルボン酸及び／又はスルホインデンカルボン酸を発生する化合物をいう。露光時、(C 3)

化合物が構造変化した酸性化合物により、組成物の膜の露光部がアルカリ現像液に対して可溶化することで、ポジ型のパターンを形成できる。また、露光部のアルカリ現像液に対する溶解性が選択的に向上し、現像後の解像度向上の効果が顕著となる。一方、本発明の感光性組成物がネガ型の感光性を有する場合、(C)感光剤が、上述した(C1)化合物及び(C3)化合物を含有することで、現像後における狭マスクバイアス抑制、ハーフトーン特性向上、現像時のパターン形状変化抑制、及びパターン形状の低テーパ化の効果が顕著となる。

[0288] (C3)化合物は、フェノール性水酸基の有する化合物の5-ナフトキノンジアジドスルホン酸エステル体又は4-ナフトキノンジアジドスルホン酸エステル体が好ましい。(C3)化合物を製造する方法としては、例えば、フェノール性水酸基を有する化合物と、ナフトキノンジアジドスルホン酸とをエステル化反応させる方法や、フェノール性水酸基を有する化合物と、ナフトキノンジアジドスルホン酸クロリドとをエステル化反応させる方法などが挙げられる。ナフトキノンジアジドスルホン酸クロリドは、5-ナフトキノンジアジドスルホン酸クロリド又は4-ナフトキノンジアジドスルホン酸クロリドが好ましい。

[0289] <(D)着色剤；(Da)化合物、及び(Db)化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、(D)着色剤を含有することが好ましい。また本発明の感光性組成物は、(D)着色剤が、(Da)黒色剤を含むことが好ましい。

(D)着色剤とは、可視光線の波長(380～780nm)の光を吸収することで着色させる化合物をいう。(D)着色剤を含有させることで、組成物の膜を透過する光又は組成物の膜から反射する光を所望の色に着色できる。また、組成物の膜に遮光性を付与できる。(D)着色剤は、(D1)顔料又は(D2)染料が好ましい。特に、可視光線の遮光性が必要な場合、(Da)黒色剤が好ましい。(Da)黒色剤とは、可視光線の波長の光を吸収することで黒色化させる化合物をいう。(Da)黒色剤を含有させることで、組

成物の膜の遮光性向上、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。(D a) 黒色剤を含有する組成物の膜は、外光反射抑制による高コントラスト化、隣接画素からの光漏れ防止、又はT F Tの誤作動防止などが要求される用途に好適であり、有機E Lディスプレイの画素分割層、T F T平坦化層、T F T保護層、層間絶縁層、又はゲート絶縁層として特に好ましい。また、ブラックマトリックス又はブラックカラムスペーサーとしても好ましい。

[0290] 本発明の感光性組成物は、(D a) 黒色剤を含み、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量が、 $400 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ であって、感光性組成物の全固形分における二重結合当量が、 $600 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ であることで、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。これは、(D a) 黒色剤を含有させる場合、パターン露光時の紫外線等も遮断されるため露光時の感度低下等の要因となるが、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量及び二重結合当量を特定範囲とすることで、露光部と未露光部におけるアルカリ溶解性制御を高い次元で両立できるためと推測される。

[0291] なお、(D a) 黒色剤を含有し、さらに(D b) 黒色以外の着色剤を含有しても構わない。(D b) 黒色以外の着色剤を含有させることで、組成物の膜を所望の色座標に調色できる。

[0292] (D 2) 染料とは、対象物の表面構造に化学吸着等をして着色させる化合物をいい、一般に溶剤等に可溶である。(D 2) 染料としては、例えば、アントラキノン系染料、アゾ系染料、アジン系染料、フタロシアニン系染料、メチン系染料、オキサジン系染料、キノリン系染料、インジゴ系染料、インジゴイド系染料、カルボニウム系染料、スレン系染料、ペリノン系染料、ペリレン系染料、トリアリールメタン系染料、又はキサンテン系染料が挙げられる。

[0293] (D) 着色剤における黒色とは、Colour Index Gener

i c Name (以下、「C. I. ナンバー」) に “BLACK” が含まれるものをいう。C. I. ナンバーが付与されていないものを含有するときは、硬化膜とした場合に黒色であるものをいう。硬化膜とした場合における黒色とは、(D) 着色剤を含有する組成物の硬化膜の透過スペクトルにおいて、波長 550 nm における膜厚 1.0 μ m あたりの透過率をランベルト・ベールの式に基づいて、波長 550 nm における透過率が 10% となるように膜厚を 0.1 ~ 1.5 μ m の範囲内で換算した場合に、換算後の透過スペクトルにおける波長 450 ~ 650 nm における透過率が 25% 以下であることをいう。硬化膜の透過スペクトルは、国際公開第 2019/087985 号の段落 [0285] に記載の方法に基づき、求めることができる。

[0294] 顔料の平均一次粒子径は 20 ~ 150 nm であることが好ましい。顔料の平均一次粒子径は、発光素子の信頼性向上の観点から、20 nm 以上が好ましく、30 nm 以上がより好ましく、40 nm 以上がさらに好ましく、50 nm 以上がさらにより好ましく、60 nm 以上が特に好ましい。一方、顔料の平均一次粒子径は、遮光性向上及び発光素子の信頼性向上の観点から、150 nm 以下が好ましく、120 nm 以下がより好ましく、100 nm 以下がさらに好ましく、90 nm 以下がさらにより好ましく、80 nm 以下が特に好ましい。顔料の一次粒子径とは、顔料の一次粒子における長軸径をいう。顔料分散液中の顔料の平均一次粒子径の好ましい範囲は、上記の顔料の平均一次粒子径の好ましい範囲の通りである。

[0295] 顔料の一次粒子径は、硬化膜を薄く切断したものを測定試料として、イオンミリング処理により研磨して平滑性を高めた断面について、透過型電子顕微鏡 (以下、「TEM」) を用いて硬化膜の表面から深さ方向に 0.2 ~ 0.8 μ m の範囲に位置する箇所を倍率 50,000 倍の条件で観測した撮像を、画像解析式粒度分布測定ソフトウェア (Mac-View; MOUNT ECH 社製) を用いて測定できる。また顔料の平均一次粒子径は、測定試料の断面を撮像及び解析し、顔料の一次粒子 30 個を測定した平均値として算出できる。さらに、透過型電子顕微鏡-エネルギー分散型 X 線分光法 (以下

、「TEM-EDX」)で観測することで粒子を構成する元素を判別できる。なお、顔料分散液中の顔料の平均一次粒子径は、動的光散乱法により粒度分布を測定することで求めることができる。

[0296] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(D)着色剤の含有比率は、遮光性向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、5質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましく、30質量%以上がさらに好ましい。一方、(D)着色剤の含有比率は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、70質量%以下が好ましく、50質量%以下がより好ましい。本発明の感光性組成物において、(Da)黒色剤の好ましい含有比率は、上述した(D)着色剤の好ましい含有比率の通りである。

[0297] <(D)着色剤；(D1a)化合物、及び(D1b)化合物>

本発明の感光性組成物は、(Da)黒色剤が、(D1a)黒色顔料を含有することが好ましい。(D1a)黒色顔料とは、可視光線の波長の光を吸収することで黒色化させる顔料をいう。顔料とは、対象物の表面に物理吸着又は相互作用等をして着色させる化合物をいい、一般に溶剤等に不溶である。

(D1a)黒色顔料を含有させることで、組成物の膜の遮光性向上、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。なお、(D1a)黒色顔料が、後述する(D1a-1)有機黒色顔料及び／又は(D1a-2)無機黒色顔料である場合、さらに(D1b)黒色以外の顔料を含有しても構わない。(D1b)黒色以外の顔料を含有させることで、組成物の膜を所望の色座標に調色できる。(D1b)黒色以外の顔料は、後述する青色顔料、赤色顔料、黄色顔料、紫色顔料、橙色顔料、及び緑色顔料からなる群より選ばれる一種以上であることが好ましい。本発明の感光性組成物において、(D1a)黒色顔料の好ましい含有比率は、上述した(D)着色剤の好ましい含有比率の通りである。

[0298] <(D)着色剤；(D1a-1)化合物、(D1a-2)化合物、及び(D1a-3)化合物>

本発明の感光性組成物は、(D 1 a) 黒色顔料が、(D 1 a-1) 有機黒色顔料（以下、「(D 1 a-1) 化合物」）、(D 1 a-2) 無機黒色顔料（以下、「(D 1 a-2) 化合物」）、及び(D 1 a-3) 二色以上の着色顔料混合物（以下、「(D 1 a-3) 化合物」）からなる群より選ばれる一種類以上であることが好ましい。表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(D 1 a-1) 化合物及び／又は(D 1 a-3) 化合物であることがより好ましく、(D 1 a-1) 化合物がさらに好ましい。

[0299] (D 1 a-1) 化合物としては、例えば、(D 1 a-1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、(D 1 a-1 b) ペリレン系黒色顔料、(D 1 a-1 c) アゾ系黒色顔料、アントラキノ系黒色顔料、アニリン系黒色顔料、又はカーボンブラックが挙げられる。(D 1 a-2) 化合物としては、例えば、グラファイト若しくは銀スズ合金、又は、チタン、銅、鉄、マンガン、コバルト、クロム、ニッケル、亜鉛、カルシウム、若しくは銀などの金属における、微粒子、酸化物、複合酸化物、硫化物、硫酸塩、硝酸塩、炭酸塩、窒化物、炭化物、若しくは酸窒化物が挙げられる。(D 1 a-3) 化合物とは、二色以上の顔料を組み合わせることで、擬似的に黒色化させる顔料混合物をいう。二色以上の顔料を混合するため、組成物の膜を所望の色座標に調色できる。

[0300] 本発明の感光性組成物は、さらに、(D 1 a-1) 化合物及び／又は(D 1 a-3) 化合物を含有し、
(D 1 a-1) 化合物が、(D 1 a-1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、(D 1 a-1 b) ペリレン系黒色顔料、及び(D 1 a-1 c) アゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上を含み、
(D 1 a-3) 化合物が、赤、橙、黄、緑、青及び紫色の顔料からなる群より選ばれる二色以上の顔料を含むことが好ましい。

[0301] 本発明の感光性組成物は、(D 1 a) 黒色顔料として、遮光性の高いこれらの顔料を含む場合においても、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量が、400～6,000 g/molであって、感光性組成物の全固形分

における二重結合当量が、600～6,000 g/molであることがより好ましい。これは同様に、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量及び二重結合当量を特定範囲とすることで、露光部と未露光部におけるアルカリ溶解性制御を高い次元で両立できるためと推測される。

[0302] (D1a-3) 化合物は、赤、橙、黄、緑、青、及び紫色の顔料からなる群より選ばれる二色以上の顔料を含むことが好ましい。(D1a-3) 化合物は、露光時の感度向上、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(I-d1) 青色顔料、赤色顔料、及び黄色顔料を含む着色顔料混合物、(II-d1) 青色顔料、赤色顔料、及び橙色顔料を含む着色顔料混合物、(III-d1) 青色顔料、紫色顔料、及び橙色顔料を含む着色顔料混合物、又は(IV-d1) 紫色顔料及び黄色顔料を含む着色顔料混合物であることが好ましい。(D1a-3) 二色以上の着色顔料混合物において、青色顔料は、C. I. ピグメントブルー15:4、C. I. ピグメントブルー15:6、又はC. I. ピグメントブルー60が好ましく、赤色顔料は、C. I. ピグメントレッド123、C. I. ピグメントレッド149、C. I. ピグメントレッド177、C. I. ピグメントレッド179、又はC. I. ピグメントレッド190が好ましく、黄色顔料は、C. I. ピグメントイエロー120、C. I. ピグメントイエロー151、C. I. ピグメントイエロー175、C. I. ピグメントイエロー180、C. I. ピグメントイエロー181、C. I. ピグメントイエロー192、又はC. I. ピグメントイエロー194が好ましく、紫色顔料は、C. I. ピグメントバイオレット19、C. I. ピグメントバイオレット29、又はC. I. ピグメントバイオレット37が好ましく、橙色顔料は、C. I. ピグメントオレンジ43、C. I. ピグメントオレンジ64、又はC. I. ピグメントオレンジ72が好ましい(数値はいずれもC. I. ナンバー)。本発明の感光性組成物において、(D1a-1) 化合物、(D1a-2) 化合物、及び(D1a-3) 化合物の含有比率の合計は、上述した(D) 着色剤の好ましい含有

比率の通りである。

[0303] < (D) 着色剤 ; (D 1 a - 1 a) 化合物、(D 1 a - 1 b) 化合物、及び (D 1 a - 1 c) 化合物 >

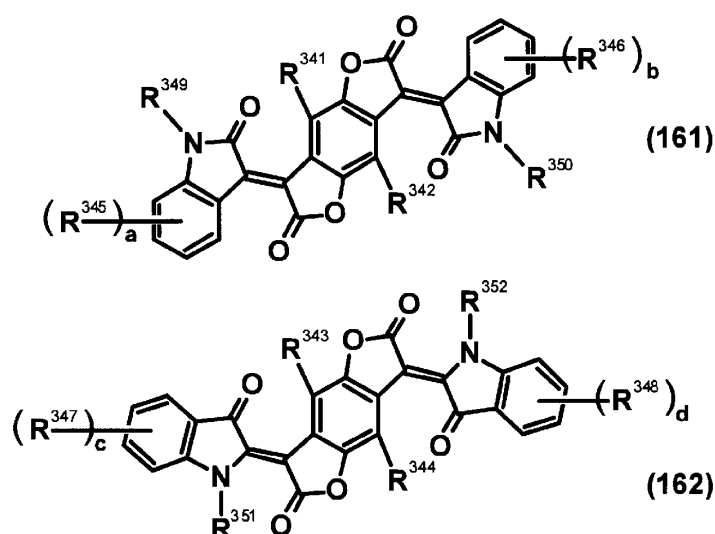
本発明の感光性組成物は、(D 1 a - 1) 化合物が、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、(D 1 a - 1 b) ペリレン系黒色顔料、及び (D 1 a - 1 c) アゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種類以上（以下、「特定の (D 1 a - 1) 有機黒色顔料」）を含有することが好ましく、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料を含有することがより好ましい。特定の (D 1 a - 1) 有機黒色顔料は、一般的な有機顔料と比較して組成物中の顔料の単位含有比率当たりの遮光性に優れるとともに、紫外領域の波長（例えば、400 nm 以下）の透過率が高いため、露光時の感度向上、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。また、一般的な有機顔料や無機顔料と比較して絶縁性及び低誘電性に優れるため、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0304] 本発明の感光性組成物において、感光性組成物の全固形分における弱酸性基当量及び二重結合当量を特定範囲とすることと、組み合わせることに好適な (D 1 a - 1) 化合物は、顔料の可視光線の波長における高い遮光性、及び顔料の紫外領域の波長における高い透過率の観点から、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料が特に好ましい。

[0305] 本発明の感光性組成物は、(D 1 a - 1) 化合物を含有し、(D 1 a - 1) 化合物が、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料を含むことが好ましい。

[0306] (D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料は、少なくとも2つのベンゾフラン-2 (3H) -オン構造又は少なくとも2つのベンゾフラン-3 (2H) -オン構造を有することが好ましく、一般式 (161) 及び一般式 (162) のいずれかで表される化合物、それらの幾何異性体、それらの塩、又はそれらの幾何異性体の塩がより好ましい。

[0307] [化25]

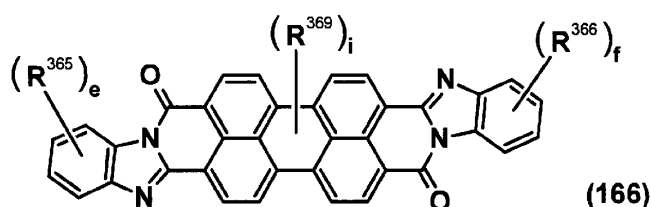
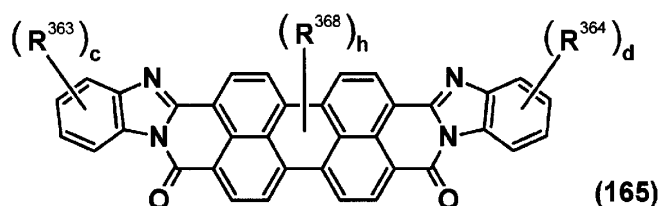
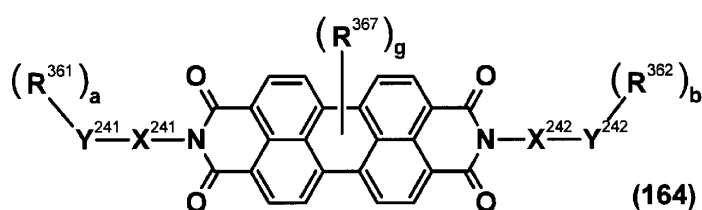


[0308] 一般式(161)及び一般式(162)において、 $R^{341} \sim R^{344}$ は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、又は炭素数1～10のアルキル基を表す。 $R^{345} \sim R^{348}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、 R^{353} 、COOH、COOR³⁵³、COO⁻、CONH₂、CONHR³⁵³、CONR³⁵³R³⁵⁴、CN、OH、OR³⁵³、OCOR³⁵³、OCONH₂、OCONHR³⁵³、OCONR³⁵³R³⁵⁴、NO₂、NH₂、NHR³⁵³、NR³⁵³R³⁵⁴、NHCOR³⁵³、NR³⁵³COR³⁵⁴、N=CH₂、N=CHR³⁵³、N=CR³⁵³R³⁵⁴、SH、SR³⁵³、SOR³⁵³、SO₂R³⁵³、SO₃R³⁵³、SO₃H、SO₃⁻、SO₂NH₂、SO₂NHR³⁵³、又はSO₂NR³⁵³R³⁵⁴を表す。 R^{353} 及び R^{354} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数4～10のシクロアルケニル基、又は炭素数2～10のアルキニル基を表す。複数の $R^{345} \sim R^{348}$ は、互いに直接結合、又は、酸素原子ブリッジ、硫黄原子ブリッジ、NHブリッジ、若しくはNR³⁵³ブリッジにより環を形成しても構わない。 $R^{349} \sim R^{352}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。 a 、 b 、 c 、及び d は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。上述したアルキル基、シクロアル

キル基、アルケニル基、シクロアルケニル基、アルキニル基、及びアリール基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0309] (D 1 a - 1 b) ペリレン系黒色顔料は、ペリレン構造を有することが好ましく、一般式 (164) ~ (166) のいずれかで表される化合物、又はそれらの塩がより好ましく、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸ビスベンゾイミダゾール構造を有する化合物、その幾何異性体、その塩、又はその幾何異性体の塩を含むことがさらに好ましい。

[0310] [化26]



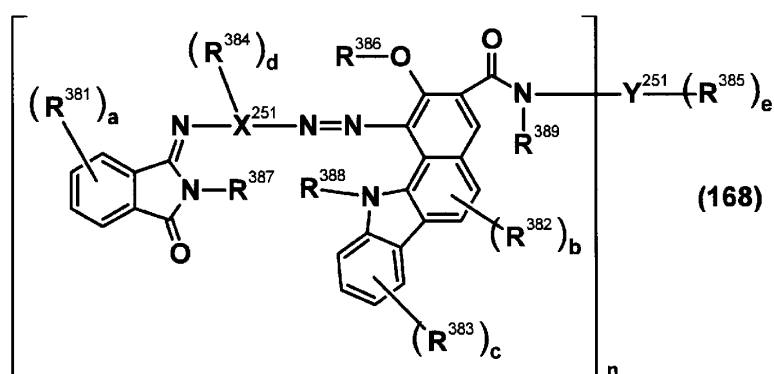
[0311] 一般式 (164) ~ (166) において、 X^{241} 及び X^{242} は、それぞれ独立して、直接結合又は炭素数 1 ~ 10 のアルキレン基を表す。 Y^{241} 及び Y^{242} は、それぞれ独立して、直接結合又は炭素数 6 ~ 15 のアリーレン基を表す。 R^{361} 及び R^{362} は、それぞれ独立して、水素原子、ヒドロキシ基、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基、又は炭素数 2 ~ 6 のアシル基を表す。 $R^{363} \sim R^{369}$ は、それぞれ独立して、ヒドロキシ基、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、炭素数 1 ~ 6 のアルコキシ基、炭素数 2 ~ 6 のア

シル基、ハロゲン原子、 R^{370} 、 COOH 、 COOR^{370} 、 COO^- 、 CONH_2 、 CONHR^{370} 、 $\text{CONR}^{370}\text{R}^{371}$ 、 CN 、 OH 、 OR^{370} 、 OCOR^{370} 、 OCONH_2 、 OCONHR^{370} 、 $\text{OCONR}^{370}\text{R}^{371}$ 、 NO_2 、 NH_2 、 NHR^{370} 、 $\text{NR}^{370}\text{R}^{371}$ 、 NHCOR^{370} 、 $\text{NR}^{370}\text{COR}^{371}$ 、 $\text{N}=\text{CH}_2$ 、 $\text{N}=\text{CHR}^{370}$ 、 $\text{N}=\text{CR}^{370}\text{R}^{371}$ 、 SH 、 SR^{370} 、 SOR^{370} 、 $\text{SO}_2\text{R}^{370}$ 、 $\text{SO}_3\text{R}^{370}$ 、 SO_3H 、 SO_3^- 、 SO_2NH_2 、 $\text{SO}_2\text{NHR}^{370}$ 、又は $\text{SO}_2\text{NR}^{370}\text{R}^{371}$ を表す。 R^{370} 及び R^{371} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数4～10のシクロアルケニル基、又は炭素数2～10のアルキニル基を表す。複数の $R^{367} \sim R^{369}$ は、互いに直接結合、又は、酸素原子ブリッジ、硫黄原子ブリッジ、NHブリッジ、若しくは NR^{370} ブリッジにより環を形成しても構わない。 a 及び b は、それぞれ独立して、0～5の整数を表す。 c 、 d 、 e 、及び f は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 g 、 h 、及び i は、それぞれ独立して、0～8の整数を表す。 X^{241} 及び X^{242} が直接結合であって、 Y^{241} 及び Y^{242} が直接結合の場合、 R^{361} 及び R^{362} は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数1～10のアルキル基が好ましく、 a 及び b は1である。 X^{241} 及び X^{242} が炭素数1～10のアルキレン基であって、 Y^{241} 及び Y^{242} が直接結合の場合、 R^{361} 及び R^{362} はヒドロキシ基が好ましく、 a 及び b は1である。 X^{241} 及び X^{242} が炭素数1～10のアルキレン基であって、 Y^{241} 及び Y^{242} が炭素数6～15のアリーレン基の場合、 R^{361} 及び R^{362} は、それぞれ独立して、ヒドロキシ基、炭素数1～6のアルコキシ基、又は炭素数2～6のアシル基が好ましく、 a 及び b は、それぞれ独立して、0～5の整数を表す。上述したアルキレン基、アリーレン基、アルキル基、アルコキシ基、及びアシル基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0312] (D1a-1c) アゾ系黒色顔料は、分子内にアゾ基を有することが好ましく、アゾメチン構造及びカルバゾール構造を有する化合物又はその塩を含むことがより好ましく、一般式(168)で表される化合物又はその塩がさ

らに好ましい。

[0313] [化27]



[0314] 一般式(168)において、 X^{251} は、炭素数6～15のアリーレン基を表す。 Y^{251} は、炭素数6～15のアリーレン基を表す。 $R^{381} \sim R^{383}$ は、それぞれ独立して、ハロゲン原子、 R^{390} 、 $COOH$ 、 $COOR^{390}$ 、 COO^- 、 $CONH_2$ 、 $CONHR^{390}$ 、 $CONR^{390}R^{391}$ 、 CN 、 OH 、 OR^{390} 、 $OCOR^{390}$ 、 $OCONH_2$ 、 $OCONHR^{390}$ 、 $OCONR^{390}R^{391}$ 、 NO_2 、 NH_2 、 NHR^{390} 、 $NR^{390}R^{391}$ 、 $NHCOR^{390}$ 、 $NR^{390}COR^{391}$ 、 $N=CH_2$ 、 $N=CHR^{390}$ 、 $N=CR^{390}R^{391}$ 、 SH 、 SR^{390} 、 SOR^{390} 、 SO_2R^{390} 、 SO_3R^{390} 、 SO_3H 、 SO_3^- 、 SO_2NH_2 、 SO_2NHR^{390} 、又は $SO_2NR^{390}R^{391}$ を表す。 R^{390} 及び R^{391} は、それぞれ独立して、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数2～10のアルケニル基、炭素数4～10のシクロアルケニル基、又は炭素数2～10のアルキニル基を表す。複数の $R^{381} \sim R^{383}$ は、互いに直接結合、又は、酸素原子ブリッジ、硫黄原子ブリッジ、 NH ブリッジ、若しくは NR^{390} ブリッジにより環を形成しても構わない。 R^{384} は、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、又はニトロ基を表す。 R^{385} は、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数2～10のアシルアミノ基、又はニトロ基を表す。 $R^{386} \sim R^{389}$ は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数1～10のアルキル基を表す。 a は0～4の整数を表す。 b は0～2の整数を表す。 c

は0～4の整数を表す。d及びeは、それぞれ独立して、0～8の整数を表す。nは1～4の整数を表す。上述したアリーレン基、アルキル基、アルコキシ基、及びアシルアミノ基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0315] (D1a-1a) ベンゾフラノン系黒色顔料としては、例えば、“IRGAPHOR”（登録商標）BLACK S0100CF（BASF社製）、国際公開第2010/081624号記載の黒色顔料、又は国際公開第2010/081756号記載の黒色顔料が挙げられる。また、(D1a-1b) ペリレン系黒色顔料としては、例えば、C. I. ピグメントブラック31又はC. I. ピグメントブラック32が挙げられる（数値はいずれもC. I. ナンバー）。上述した以外に、“PALIOGEN”（登録商標）BLACK S0084、同 K0084、同 L0086、同 K0086、同 K0087、同 K0088、同 EH0788、同 FK4280、又は同 FK4281（以上、いずれもBASF社製）が挙げられる。また、(D1a-1c) アゾ系黒色顔料としては、例えば、“CHROMOFINE”（登録商標）BLACK A1103（大日精化工業社製）、特開平01-170601号公報に記載された黒色顔料、又は特開平02-034664号公報に記載された黒色顔料が挙げられる。本発明の感光性組成物において、特定の(D1a-1)有機黒色顔料の含有比率の合計は、上述した(D)着色剤の好ましい含有比率の通りである。

[0316] <(DC)被覆層>

本発明の感光性組成物は、(D1a-1)化合物が、さらに(DC)被覆層を有することが好ましい。(DC)被覆層とは、例えば、シランカップリング剤による表面処理、ケイ酸塩による表面処理、金属アルコキシドによる表面処理、又は樹脂による被覆処理などの処理で形成される顔料表面を被覆する層をいう。(DC)被覆層を有することで、(D1a-1)化合物の耐酸性、耐アルカリ性、耐溶剤性、分散安定性、又は耐熱性を向上でき、現像後の残渣抑制、ハーフトーン特性向上、及び表示装置における発光素子の信

頼性向上の効果が顕著となる。特に、上述した(D 1 a - 1)化合物が、(D 1 a - 1 a)ベンゾフラノン系黒色顔料を含有する場合、(D C)被覆層を有することで、顔料に起因する現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。(D 1 a - 1)化合物に対する、(D C)被覆層による平均被覆率は、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、50～100%が好ましく、70～100%がより好ましく、90～100%がさらに好ましい。(D 1 a - 1)化合物に対する、(D C)被覆層による平均被覆率は、国際公開第2019/087985号の段落[0349]に記載の方法に基づき、求めることができる。

[0317] <(D C)被覆層；(D C-1)被覆層、(D C-2)被覆層、及び(D C-3)被覆層>

(D C)被覆層は、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(D C-1)シリカ被覆層（以下、「(D C-1)被覆層」）、(D C-2)金属酸化物被覆層（以下、「(D C-2)被覆層」）、及び(D C-3)金属水酸化物被覆層（以下、「(D C-3)被覆層」）からなる群より選ばれる一種類を含有することが好ましく、(D C-1)被覆層がより好ましい。(D C-1)被覆層におけるシリカとしては、例えば、二酸化ケイ素又はその含水物が挙げられる。(D C-2)被覆層における金属酸化物には、金属酸化物そのものだけでなく、例えば、金属酸化物の水和物なども含まれる。金属酸化物としては、例えば、アルミナ(Al_2O_3)又はアルミナ水和物($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)が挙げられる。(D C-3)被覆層における金属水酸化物としては、例えば、水酸化アルミニウム($\text{Al}(\text{OH})_3$)が挙げられる。

[0318] 本発明の感光性組成物において、(D C-1)被覆層の含有量は、(D 1 a - 1)化合物を100質量部とした場合において、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、1質量部以

上が好ましく、5質量部以上がより好ましい。一方、(DC-1)被覆層の含有量は、現像後の残渣抑制の観点から、20質量部以下が好ましく、10質量部以下がより好ましい。また、本発明の感光性組成物において、(DC-2)被覆層及び(DC-3)被覆層の含有量の合計は、(D1a-1)化合物を100質量部とした場合において、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、0.1質量部以上が好ましく、0.5質量部以上がより好ましい。一方、(DC-2)被覆層及び(DC-3)被覆層の含有量の合計は、現像後の残渣抑制の観点から、20質量部以下が好ましく、10質量部以下がより好ましい。

[0319] <(E)分散剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、(E)分散剤を含有することが好ましい。(E)分散剤とは、上述した(D1)顔料などの表面と相互作用する表面親和性基と、分散安定性を向上させる分散安定化構造とを有する化合物をいう。分散安定化構造としては、例えば、静電反発によって分散安定化させるイオン性置換基や極性置換基、又は立体障害によって分散安定化させるポリマー鎖などが挙げられる。(D1)顔料の数平均粒子径が500nm以下である場合、表面積の増大によって分散安定性が低下し、粒子の凝集が発生しやすくなる。(E)分散剤を含有させることで、現像後の残渣抑制、及び現像後の解像度向上の効果が顕著となる。

[0320] (E)分散剤は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することが好ましい。上述した(A)アルカリ可溶性樹脂が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、(E)分散剤は、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことがより好ましい。

[0321] (E)分散剤は、現像後の残渣抑制の観点から、塩基性基、酸性基、塩基性基の塩構造、及び酸性基の塩構造からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましく、塩基性基、及び／又は、塩基性基の塩構造を有するこ

とがより好ましい。(E)分散剤は、現像後の残渣抑制の観点から、塩基性基のみを有する分散剤、塩基性基及び酸性基を有する分散剤、塩基性基が酸と塩形成した構造を有する分散剤、又は、酸性基が塩基と塩形成した構造を有する分散剤が好ましく、塩基性基のみを有する分散剤、又は、塩基性基及び酸性基を有する分散剤がより好ましい。なお、酸性基のみを有する分散剤、又は、塩基性基及び酸性基のいずれも有しない分散剤を含有しても構わない。

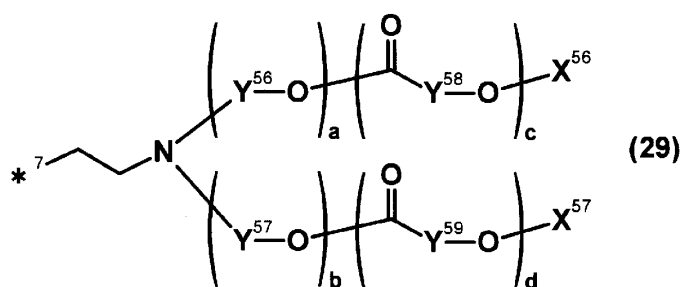
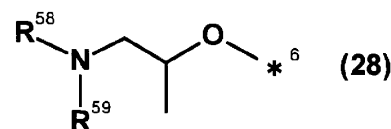
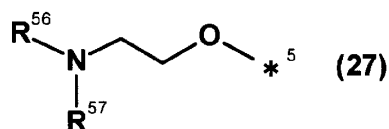
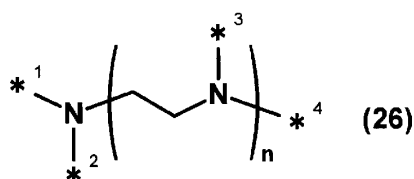
[0322] (E)分散剤が有する塩基性基は、三級アミノ基、又は、ピロリジン骨格、ピロール骨格、イミダゾール骨格、若しくはピペリジン骨格などの含窒素環骨格が好ましい。(E)分散剤が有する酸性基は、カルボキシ基、スルホン酸基、リン酸基、又はフェノール性水酸基が好ましい。(E)分散剤が有する塩基性基が酸と塩形成した構造は、四級アンモニウム塩構造又は上述した含窒素環骨格が塩形成した構造が好ましい。塩基性基の塩構造におけるカウンターアニオンは、カルボン酸アニオン、スルホン酸アニオン、フェノキシアニオン、硫酸アニオン、硝酸アニオン、リン酸アニオン、又はハロゲンアニオンが好ましく、カルボン酸アニオンがより好ましい。ポリマー鎖を有する(E)分散剤は、アクリル樹脂系分散剤、ポリオキシアルキレンエーテル系分散剤、ポリエステル系分散剤、ポリウレタン系分散剤、ポリオール系分散剤、ポリアルキレンアミン系分散剤、ポリエチレンイミン系分散剤、又はポリアリルアミン系分散剤が好ましい。

[0323] <(E)分散剤；(E1)化合物>

(E)分散剤は、(E1)塩基性基を有する顔料分散剤(以下、「(E1)化合物」)を含有することが好ましく、(E1)化合物が、一般式(26)、(27)、(28)及び(29)のいずれかで表される構造からなる群より選ばれる一種類以上の構造、並びに、ポリオキシアルキレン構造を有することがより好ましい。(E1)化合物は、顔料分散液の保管時の粘度上昇抑制、硬化膜の平坦性向上、及び現像後の残渣抑制の観点から、一般式(26)で表される構造、及びポリオキシアルキレン構造を有することがさらに

好ましい。また、(E 1) 塩基性基を有する顔料分散剤は、顔料の分散性向上、及び顔料分散液の冷凍保管時における顔料凝集物抑制の観点から、一般式(29)で表される構造、及びポリオキシアルキレン構造を有することもさらに好ましい。

[0324] [化28]



[0325] 一般式(26)～(28)において、 $\text{R}^{56} \sim \text{R}^{59}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。 n は1～9の整数を表す。 $*^1 \sim *^6$ は、それぞれ独立して、ポリオキシアルキレン構造との結合点を表す。一般式(29)において、 X^{56} 及び X^{57} は、それぞれ独立して、水素原子又は炭素数1～6のアルキル基を表す。 $\text{Y}^{56} \sim \text{Y}^{59}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキレン基を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、1～100の整数を表す。 c 及び d は、それぞれ独立して、0～100の整数を表す。 $*^7$ は、炭素原子又は窒素原子との結合点を表す。 a 及び b は、それぞれ独立して、5～60の整数が好ましく、10～40の整数がより好ましい。 c 及び d は、それぞれ独立して、0～20の整数が好ましく、0～10の整数がより好ましい。

[0326] (E)分散剤((E1)化合物を含む)のアミン価は、現像後の残渣抑制の観点から、5 mg KOH/g以上が好ましく、10 mg KOH/g以上がより好ましい。一方、アミン価は、現像後の残渣抑制の観点から、100 mg KOH/g以下が好ましく、70 mg KOH/g以下がより好ましい。ここでいうアミン価とは、(E)分散剤1 g又は(E1)化合物1 g当たりと反応する酸と当量の水酸化カリウムの質量をいい、単位はmg KOH/gである。

(E)分散剤及び(E1)化合物の酸価は、現像後の残渣抑制の観点から、10 mg KOH/g以上が好ましく、20 mg KOH/g以上がより好ましい。一方、酸価は、現像後の残渣抑制の観点から、100 mg KOH/g以下が好ましく、70 mg KOH/g以下がより好ましい。ここでいう酸価とは、(E)分散剤1 g又は(E1)化合物1 g当たりと反応する水酸化カリウムの質量をいい、単位はmg KOH/gである。

[0327] 本発明の感光性組成物が(D1)顔料を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(E)分散剤及び(E1)化合物の含有量の合計は、(D1)顔料を100質量部とした場合において、現像後の残渣抑制の観点から、5質量部以上が好ましく、15質量部以上がより好ましい。一方、(E)分散剤及び(E1)化合物の含有量の合計は、現像後の残渣抑制の観点から、50質量部以下が好ましく、40質量部以下がより好ましい。

[0328] <(F)化合物；(F0)化合物、及び(FB)化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、以下の(F0)化合物及び／又は(FB)化合物を含有することが好ましい。

(F0)化合物：リン原子を含む酸性基、及び／又は、リン原子を含む酸性基の塩を有する化合物（以下、「(F0)化合物」）。

(FB)化合物：リン原子を含むベタイン構造を有する化合物（以下、「(FB)化合物」）。

[0329] なお、(F0)化合物、(FB)化合物、後述する(FC1)化合物、及び後述する(FT)化合物をまとめて、以下、「(F)化合物」という場合

もある。

[0330] (F)化合物は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することが好ましい。上述した(A)アルカリ可溶性樹脂が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、(F)化合物は、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことがより好ましい。

[0331] 本発明の感光性組成物は、(FO)化合物が、以下の(IfO)構造を有することが好ましい。

(IfO)構造：炭素数4～30の1～2価の脂肪族基、炭素数10～30のアルキルアリール基、及び炭素数6～15のアリール基が結合したオキシアルキレン基からなる群より選ばれる一種以上以上の基。

[0332] 本発明の感光性組成物は、(FB)化合物が、以下の(Ifb)構造を有することが好ましい。

(Ifb)構造：アンモニウムカチオン構造を有する炭素数1～6の1～2価の脂肪族基。

[0333] (FO)化合物及び／又は(FB)化合物を含有させることで、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。(FO)化合物及び／又は(FB)化合物は、二種類以上の化合物を含有することも好ましく、二種類以上の(FO)化合物及び二種類以上の(FB)化合物を含有することも好ましい。(FO)化合物及び(FB)化合物を含有することが特に好ましい。

[0334] <(F)化合物；(F1)化合物、及び(FB1)化合物>

本発明の感光性組成物は、(FO)化合物及び／又は(FB)化合物を含有し、(FO)化合物が、以下の(F1)化合物を含み、(FB)化合物が、以下の(FB1)化合物を含むことが好ましい。

(F1)化合物：リン酸化合物、ホスホン酸化合物、ホスフィン酸化合物、

及びそれらの塩からなる群より選ばれる一種類以上（以下、「（F 1）化合物」）。

（F B 1）化合物：リン酸ベタイン化合物、ホスホン酸ベタイン化合物、及びホスフィン酸ベタイン化合物からなる群より選ばれる一種類以上（以下、「（F B 1）化合物」）。

[0335] 本発明の感光性組成物は、（F 1）化合物が、以下の（I - f 1）構造及び／又は（I I - f 1）構造を有することが好ましい。

（I - f 1）構造：炭素数4～30の1価の脂肪族基、炭素数6～30の2価の脂肪族基、及び炭素数10～30のアルキルアリール基からなる群より選ばれる一種類以上の基。

（I I - f 1）構造：炭素数4～30の1価の脂肪族基が結合したオキシアルキレン基、炭素数10～30のアルキルアリール基が結合したオキシアルキレン基、及び炭素数6～15のアリール基が結合した炭素数4～15のオキシアルキレン基からなる群より選ばれる一種類以上の基。

[0336] 本発明の感光性組成物は、（F B 1）化合物が、以下の（I - f b 1）構造を有することが好ましい。

（I - f b 1）構造：アンモニウムカチオン構造を有する炭素数1～6の1～2価の脂肪族基。

[0337] （F 1）化合物及び／又は（F B 1）化合物を含有させることで、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。（F 1）化合物及び／又は（F B 1）化合物は、二種類以上の化合物を含有することも好ましく、二種類以上の（F 1）化合物及び二種類以上の（F B 1）化合物を含有することも好ましい。（F 1）化合物及び（F B 1）化合物を含有することが特に好ましい。

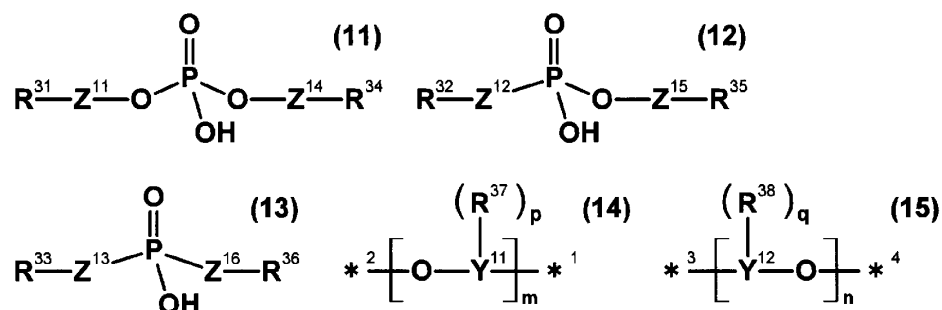
[0338] （F 1）化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又はP-O結合上の酸素原子に結合する置換基を有し、置換基が（I - f 1）構造、及び／又は、（I I - f 1）構造であることが好ましい。

- [0339] (I-f 1) 構造は、以下の (I-f 1 x) 構造が好ましい。
(I-f 1 x) 構造：炭素数 6～12 の 1 価の脂肪族基、炭素数 6～12 の 2 価の脂肪族基、及び炭素数 14～26 のアルキルアリール基からなる群より選ばれる一種類以上の基。
- [0340] 1 価の脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、又はアルキニル基が好ましい。2 価の脂肪族基は、アルキレン基、アルケニレン基、又はアルキニレン基が好ましい。また、(I-f 1) 構造は、直鎖構造及び／又は分岐構造であることも好ましい。
- [0341] (II-f 1) 構造は、以下の (II-f 1 x) 構造が好ましい。
(II-f 1 x) 構造：炭素数 6～12 の 1 価の脂肪族基が結合したオキシアルキレン基、炭素数 14～26 のアルキルアリール基が結合したオキシアルキレン基、及び炭素数 6～10 のアリール基が結合した炭素数 6～12 のオキシアルキレン基からなる群より選ばれる一種類以上の基。
- [0342] 1 価の脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、又はアルキニル基が好ましい。また、(II-f 1) 構造は、直鎖構造及び／又は分岐構造であることも好ましい。
- [0343] (F O) 化合物におけるリン原子を含む酸性基の塩は、リン原子を含む酸性基と、カチオン構造を有する化合物との塩が挙げられる。同様に、(F 1) 化合物におけるリン酸化合物の塩、ホスホン酸化合物の塩、又はホスフィン酸化合物の塩は、リン酸化合物、ホスホン酸化合物、及びホスフィン酸化合物と、カチオン構造を有する化合物との塩が挙げられる。カチオン構造を有する化合物は、金属原子のカチオン、アンモニウムカチオン、ホスホニウムカチオン、及びスルホニウムカチオンからなる群より選ばれる一種類以上を有する化合物が挙げられ、アンモニウムカチオンを有する化合物が好ましい。アンモニウムカチオンは、一級アンモニウムカチオン、二級アンモニウムカチオン、三級アンモニウムカチオン、又は四級アンモニウムカチオンが好ましく、四級アンモニウムカチオンがより好ましい。アンモニウムカチオンは、少なくとも 1 つの炭素数 1～30 の脂肪族基を有することが好ましく

、炭素数 1 ～ 15 の脂肪族基を有することがより好ましく、炭素数 1 ～ 10 の脂肪族基を有することがさらに好ましく、炭素数 1 ～ 6 の脂肪族基を有することが特に好ましい。脂肪族基としては、1 ～ 2 価の直鎖構造及び／又は分岐構造の脂肪族基が好ましく、直鎖構造のアルキル基、アルケニル基、及びアルキニル基からなる群より選ばれる基が好ましく、直鎖構造のアルキル基がさらに好ましい。

[0344] (F 1) 化合物は、一般式 (1 1)、(1 2) 及び (1 3) のいずれかで表される化合物及びそれらの塩からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。一般式 (1 1)、(1 2) 及び (1 3) のいずれかで表される化合物及びそれらの塩からなる群より選ばれる二種類以上の化合物を含有することも好ましい。(F 1) 化合物は、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、少なくとも一般式 (1 2) で表される化合物及び／又はその塩を含むことが特に好ましい。

[0345] [化29]



[0346] 一般式 (1 1) ～ (1 3) において、 $\text{Z}^{11} \sim \text{Z}^{13}$ は、それぞれ独立して、直接結合、炭素数 6 ～ 30 の 2 価の脂肪族基、又は一般式 (1 4) で表される基を表す。 $\text{Z}^{14} \sim \text{Z}^{16}$ は、それぞれ独立して、直接結合、炭素数 6 ～ 30 の 2 価の脂肪族基、又は一般式 (1 5) で表される基を表す。一般式 (1 1) における Z^{11} が直接結合の場合、対応する R^{31} は、炭素数 4 ～ 30 の 1 価の脂肪族基、又は炭素数 10 ～ 30 のアルキルアリール基を表す。一般式 (1 2) 及び一般式 (1 3) における、 Z^{12} 及び対応する R^{32} 、並びに、 Z^{13}

及び対応する R^{33} においても一般式(11)における Z^{11} 及び対応する R^{31} の関係と同様である。一般式(11)における Z^{14} が直接結合の場合、対応する R^{34} は、水素原子、炭素数4～30の1価の脂肪族基、炭素数10～30のアルキルアリール基、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、炭素数2～5のアルキニル基、又は熱反応性基を表す。一般式(12)及び一般式(13)における、 Z^{15} 及び対応する R^{35} 、並びに、 Z^{16} 及び対応する R^{36} においても一般式(11)における Z^{14} 及び対応する R^{34} の関係と同様である。一般式(11)における Z^{11} と Z^{14} の少なくともいずれかが、炭素数6～30の2価の脂肪族基の場合、対応する R^{31} 及び/又は R^{34} は、それぞれ独立して、水素原子、ヒドロキシ基、又は炭素数1～15の1価の有機基を表す。一般式(12)及び一般式(13)における、 Z^{12} と Z^{15} 及び対応する R^{32} と R^{35} 、並びに、 Z^{13} と Z^{16} 及び対応する R^{33} と R^{36} においても一般式(11)における Z^{11} と Z^{14} 及び対応する R^{31} と R^{34} の関係と同様である。一般式(11)における Z^{11} が、一般式(14)で表される基の場合、対応する R^{31} は、炭素数4～30の1価の脂肪族基、炭素数10～30のアルキルアリール基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。一般式(12)及び一般式(13)における、 Z^{12} 及び対応する R^{32} 、並びに、 Z^{13} 及び対応する R^{33} においても一般式(11)における Z^{11} 及び対応する R^{31} の関係と同様である。一般式(11)における Z^{14} が、一般式(15)で表される基の場合、対応する R^{34} は、水素原子、炭素数4～30の1価の脂肪族基、炭素数10～30のアルキルアリール基、炭素数6～15のアリール基、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、炭素数2～5のアルキニル基、又は熱反応性基を表す。一般式(12)及び一般式(13)における、 Z^{15} 及び対応する R^{35} 、並びに、 Z^{16} 及び対応する R^{36} においても一般式(11)における Z^{14} 及び対応する R^{34} の関係と同様である。光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基は、ラジカル重合性基であることが好ましい。熱反応性基は、アルコキシメチル基、メチロール基、エポキシ基、オキセタニル基、又はブロックイソシアネート基が好

ましい。

- [0347] 一般式(14)及び一般式(15)において、 Y^{11} 及び Y^{12} は、それぞれ独立して、炭素数1～15のアルキレン基を表す。 R^{37} 及び R^{38} は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。 m 及び n は、それぞれ独立して、1～15の整数を表す。 p 及び q は、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。 $*$ ¹は、一般式(11)中の酸素原子との結合点、一般式(12)中のリン原子との結合点、又は一般式(13)中のリン原子との結合点を表す。 $*$ ²は、一般式(11)中の R^{31} との結合点、一般式(12)中の R^{32} との結合点、又は一般式(13)中の R^{33} との結合点を表す。 $*$ ³は、一般式(11)中の酸素原子との結合点、一般式(12)中の酸素原子との結合点、又は一般式(13)中のリン原子との結合点を表す。 $*$ ⁴は、一般式(11)中の R^{34} との結合点、一般式(12)中の R^{35} との結合点、又は一般式(13)中の R^{36} との結合点を表す。
- [0348] 本発明の感光性組成物は、後述するアセテート結合を有する溶剤としてプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートを含有し、かつ(F1)化合物は、上述した一般式(11)～(13)中、 $Z^{11} \sim Z^{13}$ が直接結合又は一般式(14)で表される基の場合、 $R^{31} \sim R^{33}$ における炭素数4～30の1価の脂肪族基が、それぞれ独立して炭素数6～12の1価の脂肪族基であり、上述した一般式(11)～(13)中、 $Z^{14} \sim Z^{16}$ が直接結合の場合、 $R^{34} \sim R^{36}$ は水素原子であることが好ましい。
- [0349] このような(F1)化合物を、以下、「特定の(F1)化合物」という。なお(F1)化合物が、上述した(I-f1)構造として、炭素数6～12の1価の脂肪族基、及び／又は、上述した(II-f1)構造として、炭素数6～12の1価の脂肪族基が結合したオキシアルキレン基を有する場合、同様にこのような化合物を、以下、「特定の(F1)化合物」という。
- [0350] (F1)化合物が、特定の(F1)化合物を含有することで、特異的に(F1)化合物のプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートへの溶解性を顕著に向上できる。それにより、現像後の残渣抑制、及びハーフト

ーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。なお、プロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートは、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテートが好ましく、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートがより好ましい。

[0351] (F 1) 化合物は、ハーフトーン特性向上の観点から、さらに以下の (I I I - f 1) 構造を有することも好ましい。

(I I I - f 1) 構造：光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上。

[0352] (F 1) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又は P-O 結合上の酸素原子に結合する二種類以上の置換基を有し、置換基が、(I - f 1) 構造及び／又は (I I - f 1) 構造、並びに、(I I I - f 1) 構造であることが好ましい。

[0353] (I I I - f 1) 構造において、光反応性基は、ラジカル重合性基が好ましく、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ)アクリロイル基がより好ましく、(メタ)アクリロイル基がさらに好ましい。一方、炭素数 2～5 のアルケニル基又は炭素数 2～5 のアルキニル基は、ラジカル重合性基が好ましく、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2, 3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基がより好ましく、ビニル基又はアリル基がさらに好ましい。

[0354] 本発明の感光性組成物は、上述した (F 1) 化合物及び／又は (F B 1) 化合物を含み、かつ (F 1) 化合物とは別の、上述した光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を有する、リン酸化合物、ホスホン酸化合物、及びホスフィン酸化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することも好ましい。

[0355] (F B 1) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又は P-O 結合上

の酸素原子に結合する置換基を有し、置換基が（I-f b 1）構造であることが好ましい。

[0356] （I-f b 1）構造において、炭素数1～6の1～2価の脂肪族基は、炭素数1～4の2価の脂肪族基が好ましい。1価の脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、又はアルキニル基が好ましい。2価の脂肪族基は、アルキレン基、アルケニレン基、又はアルキニレン基が好ましい。また、炭素数1～6の1～2価の脂肪族基は、直鎖構造及び／又は分岐構造であることも好ましい。炭素数1～6の1～2価の脂肪族基は、置換基として、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、カルボキシ基、又はヒドロキシ基を有しても構わない。

[0357] （I-f b 1）構造において、アンモニウムカチオン構造は、アンモニウムカチオン、モノアルキルアンモニウムカチオン、ジアルキルアンモニウムカチオン、又はトリアルキル四級アンモニウムカチオンが好ましく、トリアルキル四級アンモニウムカチオンがより好ましい。

[0358] （I-f b 1）構造は、少なくとも1つのヒドロキシ基、及び、少なくとも1つのアンモニウム基又はアミノ基を有する炭素数1～6の窒素含有脂肪族アルコール化合物に由来する構造がより好ましい。そのような化合物は、エタノールアミン、プロパノールアミン、ブタノールアミン、ペンタノールアミン、セリン、トレオニン、チオシン、又はコリンが好ましく、エタノールアミン、セリン、又はコリンがより好ましい。

[0359] 本発明の感光性組成物は、後述するアセテート結合を有する溶剤としてプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートを少なくとも含み、さらに、後述するエーテル結合を少なくとも3つ有する溶剤としてジエチレングリコールジアルキルエーテル、及び／又は、後述するアルコール性水酸基を有する溶剤としてプロピレングリコールモノアルキルエーテル、乳酸アルキル、ヒドロキシ酢酸アルキル、及び酢酸ヒドロキシアルキルからなる群より選ばれる一種以上を含有する場合（以下、「特定の溶剤を含有する場合」）において、（F B 1）化合物は、上述した（I-f b 1）構造において

、トリアルキル四級アンモニウムカチオン構造を有することが好ましい。

[0360] トリアルキル四級アンモニウムカチオン構造は、炭素数1～6のアルキル基を3つ有することが好ましく、炭素数1～4のアルキル基を3つ有することがより好ましい。このような(F B 1)化合物を、以下、「特定の(F B 1)化合物」という。

[0361] 特定の溶剤を含有する場合において、(F B 1)化合物が、特定の(F B 1)化合物を含有することで、特異的に(F B 1)化合物の溶剤への溶解性を顕著に向上できる。それにより、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

なお、プロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートは、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテートが好ましく、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートがより好ましい。

また、ジエチレングリコールジアルキルエーテルは、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、及びジエチレングリコールエチルメチルエーテルが好ましく、ジエチレングリコールエチルメチルエーテルがより好ましい。

また、プロピレングリコールモノアルキルエーテル、乳酸アルキル、ヒドロキシ酢酸アルキル、又は酢酸ヒドロキシアルキルは、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、乳酸メチル、乳酸エチル、ヒドロキシ酢酸メチル、ヒドロキシ酢酸エチル、酢酸2-ヒドロキシメチル、及び酢酸2-ヒドロキシエチルが好ましく、プロピレングリコールモノメチルエーテル、乳酸エチル、ヒドロキシ酢酸エチル、又は酢酸2-ヒドロキシエチルがより好ましい。

[0362] (F B 1)化合物は、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、さらに以下の(I I - f b 1)構造を有することが好ましい。

(I I - f b 1) 構造：炭素数 6 ～ 30 の脂肪酸化合物に由来する脂肪酸エステル構造、及び／又は、炭素数 6 ～ 30 の脂肪族アルコールに由来する脂肪族エーテル構造。

[0363] (F B 1) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又は P - O 結合上の酸素原子に結合する二種類以上の置換基を有し、置換基が (I - f b 1) 構造、及び、(I I - f b 1) 構造であることが好ましい。

[0364] (I I - f b 1) 構造は、炭素数 6 ～ 30 の 1 ～ 2 価の脂肪族基を有することが好ましく、炭素数 10 ～ 20 の 1 ～ 2 価の脂肪族基を有することがより好ましい。1 価の脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、又はアルキニル基が好ましい。2 価の脂肪族基は、アルキレン基、アルケニレン基、又はアルキニレン基が好ましい。また、炭素数 6 ～ 30 の 1 ～ 2 価の脂肪族基は、直鎖構造及び／又は分岐構造であることも好ましい。なお、上述した特定の溶剤を含有する場合において、(F B 1) 化合物が、上述した (I I - f b 1) 構造を有することで、さらに特異的に (F B 1) 化合物の溶剤への溶解性を顕著に向上できる。

[0365] (F B 1) 化合物は、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の観点、並びに、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(I - f b 1) 構造を有し、さらに以下の (I V - f b 1) 構造又は (V - f b 1) 構造を有する化合物（以下、「ベタイン型のリン脂質の (F B 1) 化合物」）を含有することが好ましい。

(I V - f b 1) 構造：少なくとも 3 つのヒドロキシ基を有する、炭素数 2 ～ 6 の脂肪族多官能アルコール化合物に由来するエステル構造。

(V - f b 1) 構造：少なくとも 2 つのヒドロキシ基、並びに、少なくとも 1 つのアミノ基又は少なくとも 1 つのアルキルアミド基を有する、炭素数 15 ～ 20 の窒素含有脂肪族アルコール化合物に由来するエステル構造。

[0366] なお、上述した特定の溶剤を含有する場合において、(F B 1) 化合物が、ベタイン型リン脂質の (F B 1) 化合物を含有することで、さらに特異的に (F B 1) 化合物の溶剤への溶解性を顕著に向上できる。

- [0367] (F B 1) 化合物は、ベタイン型リン脂質の (F B 1) 化合物として、グリセロリン脂質及び／又はスフィンゴリン脂質を含むことが特に好ましい。ベタイン型リン脂質の (F B 1) 化合物は、ホスファチジルコリン、ホスファチジルエタノールアミン、ホスファチジルセリン、スフィンゴミエリン、水添ホスファチジルコリン、水添ホスファチジルエタノールアミン、水添ホスファチジルセリン、水添スフィンゴミエリン、リゾホスファチジルコリン、リゾホスファチジルエタノールアミン、リゾホスファチジルセリン、リゾスフィンゴミエリン、レシチン、水添レシチン、リゾレシチン、セファリン、水添セファリン、リゾセファリン、プラズマローゲン、血小板活性化因子、及び (トリメチルアンモニオ) エチルホスホン酸セラミドからなる群より選ばれる一種以上を含有することが特に好ましい。
- [0368] (F B 1) 化合物は、ハーフトーン特性向上の観点から、さらに以下の (I I I - f b 1) 構造を有することも好ましい。
- (I I I - f b 1) 構造：光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種以上。
- [0369] (F B 1) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又は P-O 結合上の酸素原子に結合する二種類以上の置換基を有し、置換基が (I - f b 1) 構造、及び、(I I I - f b 1) 構造であることが好ましい。
- [0370] また、(F B 1) 化合物が二種類以上の (F B 1) 化合物を含有し、上述した (I I - f b 1) 構造、上述した (I V - f b 1) 構造、及び上述した (V - f b 1) 構造からなる群より選ばれる一種以上を有する化合物を含み、さらに (I I I - f b 1) 構造を有する化合物を含むことも好ましい。
- [0371] (I I I - f b 1) 構造において、光反応性基は、ラジカル重合性基が好ましく、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は (メタ) アクリロイル基がより好ましく、(メタ) アクリロイル基がさらに好ましい。一方、炭素数 2～5 のアルケニル基又は炭素数 2～5 のアルキニル基は、ラジカル重合性基が好ましく、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、

ル基、2,3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基がより好ましく、ビニル基又はアリル基がさらに好ましい。

[0372] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(F1)化合物及び(FB1)化合物の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、0.02質量%以上が好ましく、0.05質量%以上がより好ましく、0.15質量%以上がさらに好ましく、0.25質量%以上が特に好ましい。一方、(F1)化合物及び(FB1)化合物の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、1.8質量%以下が好ましく、1.5質量%以下がより好ましく、1.3質量%以下がさらに好ましく、1.0質量%以下が特に好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(F1)化合物及び(FB1)化合物の含有量の合計は、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物の合計を100質量部とした場合において、0.05質量部以上が好ましく、0.10質量部以上がより好ましく、0.30質量部以上がさらに好ましく、0.50質量部以上が特に好ましい。一方、(F1)化合物及び(FB1)化合物の含有量の合計は、3.0質量部以下が好ましく、2.5質量部以下がより好ましく、2.0質量部以下がさらに好ましく、1.5質量部以下が特に好ましい。

[0373] <(F)化合物；(FC1)化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、(FC1)非ベタイン型リン脂質（以下、「(FC1)化合物」）を含有することが好ましい。(FC1)化合物を含有させることで、現像後の残渣抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。(FC1)化合物は、二種類以上の化合物を含有することも好ましく、(F1)化合物及び／又は(FB1)化合物を含み、さらに(FC1)化合物を含有することが特に好ましい。

[0374] (FC1)化合物は、少なくとも以下の(I-fc1)構造並びに(I-I

— f c 1) 構造を有する。

(l — f c 1) 構造：リン原子を含む酸性基、リン原子を含むアニオン構造、及びリン原子を含む酸性基の塩からなる群より選ばれる一種類以上。

(l l — f c 1) 構造：炭素数 6 ～ 30 の脂肪酸化合物に由来する脂肪酸エステル構造、及び／又は、炭素数 6 ～ 30 の脂肪族アルコールに由来する脂肪族エーテル構造。

[0375] (l — f c 1) 構造が、リン原子を含む酸性基及び／又はリン原子を含むアニオン構造である場合、(F C 1) 化合物は、アンモニウムカチオン構造を有しないことが好ましい。上述したリン原子を含むアニオン構造は、リン原子を含む酸性基に由来するアニオン構造が好ましい。(F C 1) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又は P — O 結合上の酸素原子に結合する二種類以上の置換基を有し、置換基が (l — f c 1) 構造、及び、(l l — f c 1) 構造であることが好ましい。

[0376] (l — f c 1) 構造は、リン酸基、ホスホン酸基、若しくはホスフィン酸基、及び／又は、リン酸アニオン、ホスホン酸アニオン、若しくはホスフィン酸アニオンが好ましい。

[0377] (l l — f c 1) 構造は、炭素数 6 ～ 30 の 1 ～ 2 価の脂肪族基を有することが好ましく、炭素数 10 ～ 20 の 1 ～ 2 価の脂肪族基を有することがより好ましい。1 価の脂肪族基は、アルキル基、アルケニル基、又はアルキニル基が好ましい。2 価の脂肪族基は、アルキレン基、アルケニレン基、又はアルキニレン基が好ましい。また、炭素数 6 ～ 30 の 1 ～ 2 価の脂肪族基は、直鎖構造及び／又は分岐構造であることも好ましい。

[0378] (F C 1) 化合物は、ホスファチジン酸、ホスファチジルグリセロール、リゾホスファチジン酸、リゾホスファチジルグリセロール、ホスファチジリンシトール、リゾホスファチジリンシトール、ジホスファチジルグリセロール、カルジオリピン、スフィンゴシンー 1 — リン酸、及びホスファチジルーシチジンーリン酸からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが特に好ましい。

[0379] 本発明の感光性組成物において、(F 1) 化合物、(F B 1) 化合物、及び (F C 1) 化合物の含有比率の合計は、上述した (F 1) 化合物及び (F B 1) 化合物の好ましい含有比率の通りである。また、本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物を含有する場合、(F 1) 化合物、(F B 1) 化合物、及び (F C 1) 化合物の含有量の合計は、上述した (F 1) 化合物及び (F B 1) 化合物の好ましい含有量の通りである。

[0380] <(F) 化合物；(F T) 化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、(F T) 反応性基を有する、リン原子を含む酸性基のエステル化合物（以下、「(F T) 化合物」）を含有することが好ましい。(F T) 化合物を含有させることで、ハーフトーン特性向上、及び現像後のパターン剥がれ抑制の効果が顕著となる。(F T) 化合物は、二種類以上の化合物を含有することも好ましく、(F 1) 化合物及び／又は (F B 1) 化合物を含み、さらに (F T) 化合物を含有することが特に好ましい。

[0381] (F T) 化合物は、ラジカル重合性基を有することが好ましく、光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を有することがより好ましい。(F T) 化合物が有する、光反応性基、炭素数 2～5 のアルケニル基、及び炭素数 2～5 のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上の数を (X) とし、(F T) 化合物が有する、1～2 価の脂肪族基、1～2 価の脂環式基、1～2 価の芳香族基、及び置換基が結合したオキシアルキレン基からなる群より選ばれる一種類以上の数を (Y) とするとき、(X) 及び (Y) が、式 (F T- α) ～ (F T- γ) を満たすことが好ましい。

$$X + Y = 3 \quad (\text{F T} - \alpha)$$

$$1 \leq X \leq 3 \quad (\text{F T} - \beta)$$

$$0 \leq Y \leq 2 \quad (\text{F T} - \gamma)。$$

[0382] 式 (F T- α) ～ (F T- γ) において、X は、1～3 の整数が好ましく

、2又は3であることがより好ましく、3であることがさらに好ましい。Yは、0～2の整数が好ましく、0又は1であることがより好ましい。

[0383] (F T) 化合物は、リン原子に結合する置換基及び／又はP－O結合上の酸素原子に結合する置換基を有し、置換基が、ラジカル重合性基を有することが好ましく、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を有することがより好ましい。

また置換基が、1～2価の脂肪族基、1～2価の脂環式基、1～2価の芳香族基、及び置換基が結合したオキシアルキレン基からなる群より選ばれる一種類以上を有することも好ましい。

[0384] 本発明の感光性組成物は、さらに以下の(F T 1) 化合物、(F 1) 化合物として上述した(I I I－f b 1) 構造を有する化合物、及び(F B 1) 化合物として上述した(I I I－f b 1) 構造を有する化合物、からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

(F T 1) 化合物：光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を少なくとも3つ有する、リン原子を含む酸性基のエステル化合物。

[0385] (F T) 化合物において、光反応性基は、ラジカル重合性基が好ましく、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ) アクリロイル基がより好ましく、(メタ) アクリロイル基がさらに好ましい。一方、炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアルキニル基は、ラジカル重合性基が好ましく、ビニル基、アリル基、2－メチル－2－プロペニル基、クロトニル基、2－メチル－2－ブテニル基、3－メチル－2－ブテニル基、2，3－ジメチル－2－ブテニル基、エチニル基、又は2－プロパルギル基がより好ましく、ビニル基又はアリル基がさらに好ましい。

[0386] (F T) 化合物は、上述した光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上を有する、リン酸トリエステル化合物、亜リン酸トリエステル化合物、ホスホン酸

ジエステル化合物、次亜リン酸ジエステル化合物、及びホスフィン酸モノエステル化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

[0387] 本発明の感光性組成物において、(F 1) 化合物、(F B 1) 化合物、及び(F T) 化合物の含有比率の合計は、上述した(F 1) 化合物及び(F B 1) 化合物の好ましい含有比率の通りである。また、本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び(B) 化合物を含有する場合、(F 1) 化合物、(F B 1) 化合物、及び(F T) 化合物の含有量の合計は、上述した(F 1) 化合物及び(F B 1) 化合物の好ましい含有量の通りである。

[0388] <(G) 架橋剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、(G) 架橋剤を含有することが好ましい。(G) 架橋剤とは、樹脂などと結合可能な架橋性基を有する化合物又はカチオン重合性基を有する化合物をいう。一般に、架橋性基による樹脂などとの架橋反応及びカチオン重合性基によるカチオン重合は、酸及び／又は熱によって促進可能であり、硬化膜の耐熱性向上、及び硬化膜の耐薬品性向上に好適である。(G) 架橋剤は、アルコキシアルキル基、ヒドロキシアルキル基、エポキシ基、オキセタニル基、ビニル基、及びアリル基からなる群より選ばれる一種類以上の基を少なくとも2つ有する化合物が好ましい(ただし、上述した(B) 化合物は除く)。アルコキシアルキル基は、アルコキシメチル基が好ましく、メトキシメチル基がより好ましい。ヒドロキシアルキル基は、メチロール基が好ましい。

[0389] (G) 架橋剤は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、フェノール性水酸基を有することが好ましい。上述した(A) アルカリ可溶性樹脂及び(G) 架橋剤が、フェノール性水酸基を有することがより好ましい。

(G) 架橋剤は、露光時の感度向上の観点、及び、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、(メタ) アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することが好ましい。上述した(A) アルカリ可溶性樹脂及び(G

）架橋剤が、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することがより好ましく、上述した（Ａ）アルカリ可溶性樹脂、（Ｂ）化合物、及び（Ｇ）架橋剤が、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有することがより好ましい。（Ｂ）化合物及び／又は（Ｇ）架橋剤が、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有する場合、（Ａ）アルカリ可溶性樹脂は、（メタ）アクリロイル基、ビニル基、又はアリル基を有しないことも好ましい。

[0390] <（Ｇ）架橋剤；（Ｇ１）化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、（Ｇ１）疎水性骨格含有エポキシ架橋剤（以下、「（Ｇ１）化合物」）を含有することが好ましい。（Ｇ１）化合物とは、以下の（Ⅰ－ｇ１）構造及び（Ⅱ－ｇ１）構造を有し、（Ⅱ－ｇ１）構造を少なくとも２つ有する化合物をいう。

（Ⅰ－ｇ１）構造：縮合多環式構造、縮合多環式ヘテロ環構造、芳香環骨格及び脂環式骨格が直接連結された構造、並びに少なくとも２つの芳香環骨格が直接連結された構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造。

（Ⅱ－ｇ１）構造：エポキシ基を有する有機基。

[0391] （Ｇ１）化合物を含有させることで、ハーフトーン特性向上、及び現像後における開口パターン寸法のバラツキ抑制の効果が顕著となる。

[0392] （Ｇ１）化合物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、上述した（Ⅰ－ｇ１）構造が、フルオレン構造、インダン構造、インドリノン構造、イソインドリノン構造、キサントレン構造、トリシクロ〔５．２．１．０^{２，６}〕デカン構造、及びビナフチル構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造であることが好ましい。

[0393] （Ｇ１）化合物のエポキシ基当量は、現像後の残渣抑制の観点から、１５０ｇ／ｍｏｌ以上が好ましく、１７０ｇ／ｍｏｌ以上がより好ましく、１９０ｇ／ｍｏｌ以上がさらに好ましい。一方、エポキシ基当量は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、８００ｇ／ｍｏｌ以下が好ましく、６００ｇ／ｍｏｌ以下がより好ましく、５００

g/mol以下がさらに好ましい。

[0394] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める（G1）化合物の含有比率は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、0.3質量%以上が好ましく、1.0質量%以上がより好ましく、2.0質量%以上がさらに好ましい。一方、（G1）化合物の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、（A）アルカリ可溶性樹脂及び（B）化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める（G1）化合物の含有量は、（A）アルカリ可溶性樹脂及び（B）化合物の合計を100質量部とした場合において、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましい。一方、（G1）化合物の含有量は、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。

[0395] <（G）架橋剤；（G2）化合物、及び（G3）化合物>

本発明の感光性組成物は、さらに、以下の（G2）化合物及び／又は（G3）化合物を含有し、架橋性基が、アルコキシアルキル基、ヒドロキシアルキル基、エポキシ基、オキセタニル基、ビニル基、及びアリル基からなる群より選ばれる一種以上を含むことが好ましい。アルコキシアルキル基は、アルコキシメチル基が好ましく、メトキシメチル基がより好ましい。ヒドロキシアルキル基は、メチロール基が好ましい。

（G2）化合物：少なくとも2つのフェノール性水酸基、及び少なくとも2つの架橋性基を有する化合物。

（G3）化合物：窒素原子を少なくとも2つ有する環状構造、及び少なくとも2つの架橋性基を有する化合物。

[0396] （G2）化合物及び／又は（G3）化合物を含有させることで、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。（G2）化合物又は（G3）化合物が有する架橋性

基数は、2つ以上が好ましく、3つ以上がより好ましく、4つ以上がさらに好ましい。一方、架橋性基数は、8つ以下が好ましく、7つ以下がより好ましく、6つ以下がさらに好ましい。

[0397] (G 2) 化合物は、以下の (I - g 2) 構造を少なくとも2つ有することが好ましい。また (G 2) 化合物は、以下の (I - g 2 x) 構造を少なくとも2つ有することがより好ましい。

(I - g 2) 構造：1つの芳香族構造にフェノール性水酸基、及び架橋性基が結合した構造。

(I - g 2 x) 構造：1つの芳香族構造にフェノール性水酸基、及び少なくとも2つの架橋性基、が結合した構造。

[0398] (G 2) 化合物が有する (I - g 2) 構造の数、及び (I - g 2 x) 構造の数の合計は、2つ以上が好ましく、3つ以上がより好ましく、4つ以上がさらに好ましい。一方、(I - g 2) 構造の数、及び (I - g 2 x) 構造の数の合計は、8つ以下が好ましく、7つ以下がより好ましく、6つ以下がさらに好ましい。(G 2) 化合物は、芳香族構造などの疎水性骨格を有することが好ましい。疎水性骨格は、フルオレン構造、インダン構造、縮合多環脂環式構造、少なくとも2つの芳香環骨格が脂肪族基で連結された構造、及び少なくとも2つの芳香環骨格が直接連結された構造からなる群より選ばれる一種類以上を含む構造が好ましい。

[0399] (G 2) 化合物は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、(G 2) 化合物が有するフェノール性水酸基数は、2つ以上が好ましく、3つ以上がより好ましく、4つ以上がさらに好ましい。一方、フェノール性水酸基数は、8つ以下が好ましく、7つ以下がより好ましく、6つ以下がさらに好ましい。

[0400] (G 3) 化合物は、以下の (I - g 3) 構造を有することが好ましい。また (G 3) 化合物は、以下の (I - g 3 x) 構造を有することがより好ましい。

(I - g 3) 構造：窒素原子を少なくとも2つ有する環状骨格に、架橋性基

が結合した構造。

(1-g 3 x) 構造：窒素原子を少なくとも2つ有する環状骨格に、少なくとも2つの架橋性基が結合した構造。

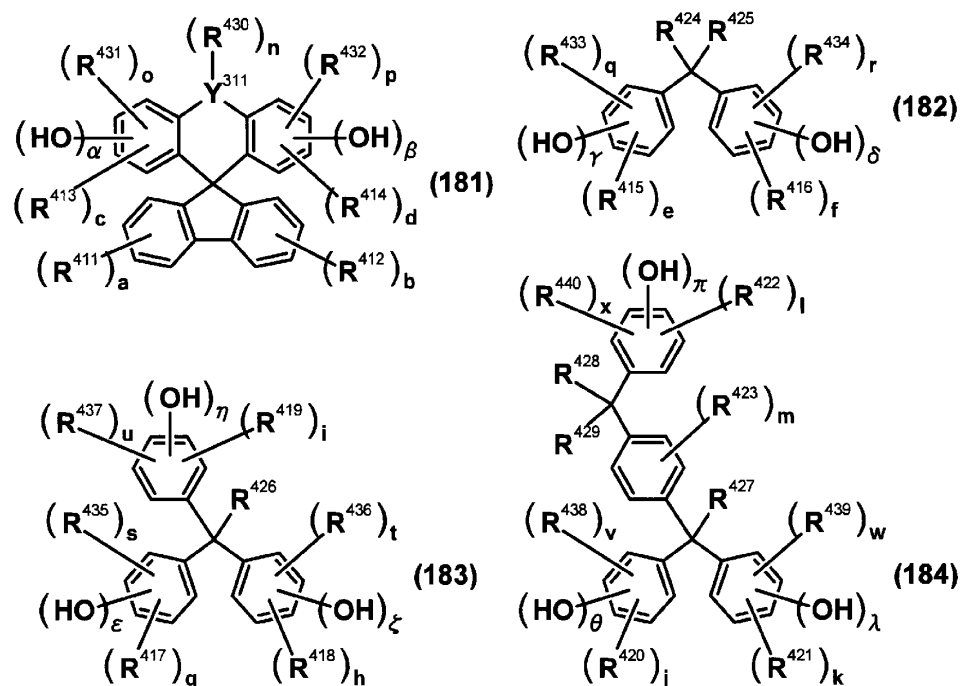
[0401] (G 3) 化合物が有する (1-g 3 x) 構造における架橋性基数は、2つ以上が好ましく、3つ以上がより好ましく、4つ以上がさらに好ましい。一方、架橋性基数は、8つ以下が好ましく、7つ以下がより好ましく、6つ以下がさらに好ましい。

[0402] (G 3) 化合物は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、(G 3) 化合物が有する窒素原子を少なくとも2つ有する環状骨格は、イソシアヌル酸構造、トリアジン構造、グリコールウリル構造、イミダゾリドン構造、ピラゾール構造、イミダゾール構造、トリアゾール構造、テトラゾール構造、及びプリン構造からなる群より選ばれる一種類以上が好ましく、イソシアヌル酸構造、トリアジン構造、及びグリコールウリル構造からなる群より選ばれる一種類以上がより好ましく、イソシアヌル酸構造及び／又はトリアジン構造がさらに好ましい。

[0403] (G 2) 化合物は、一般式 (1 8 1)、(1 8 2)、(1 8 3) 及び (1 8 4) のいずれかで表される化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含むことが好ましい。

[0404]

[化30]



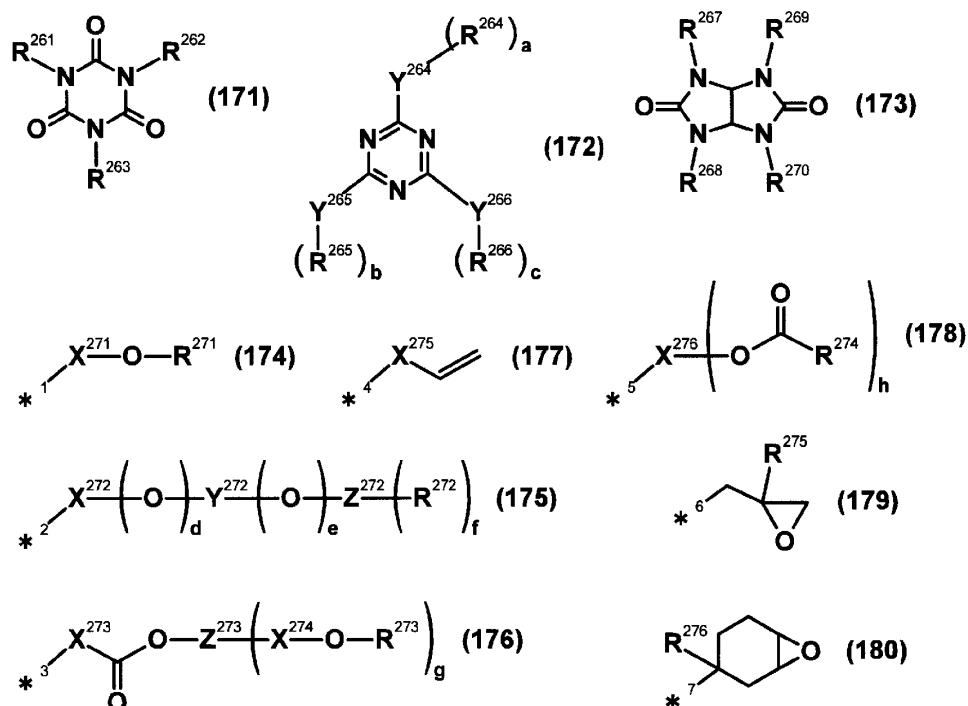
[0405] 一般式(181)～(184)において、Y³¹¹は、直接結合、炭素原子、窒素原子、酸素原子、又は硫黄原子を表す。R⁴¹¹～R⁴²³は、それぞれ独立して、ハロゲン原子又は炭素数1～10のアルキル基を表す。R⁴²⁴～R⁴³⁰は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、又は炭素数6～15のアリール基を表す。R⁴³¹～R⁴⁴⁰は、それぞれ独立して、炭素数2～10のアルコキシアルキル基、炭素数1～6のヒドロキシアルキル基、エポキシ基を有する炭素数1～6のアルキル基、エポキシ基を有する炭素数2～10のアルコキシアルキル基、オキセタニル基を有する炭素数1～8のアルキル基、オキセタニル基を有する炭素数2～12のアルコキシアルキル基、ビニル基、又はアリル基を表す。a及びbは、それぞれ独立して、0～4の整数を表す。c及びdは、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。e、f、g、h、i、j、k、及びlは、それぞれ独立して、0～3の整数を表す。mは0～4の整数を表す。Y³¹¹が直接結合、酸素原子、又は硫黄原子の場合、nは0であ

る。 Y^{311} が窒素の場合、 n は1である。 Y^{311} が炭素原子の場合、 n は2である。 o 、 p 、 α 、及び β は、それぞれ独立して、1～3の整数を表し、 $2 \leq o + \alpha \leq 4$ であり、 $2 \leq p + \beta \leq 4$ である。 q 、 r 、 γ 、及び δ は、それぞれ独立して、1～4の整数を表し、 $2 \leq q + \gamma \leq 5$ であり、 $2 \leq r + \delta \leq 5$ である。 s 、 t 、 u 、 ε 、 ζ 、及び η は、それぞれ独立して、1～4の整数を表し、 $2 \leq s + \varepsilon \leq 5$ であり、 $2 \leq t + \zeta \leq 5$ であり、 $2 \leq u + \eta \leq 5$ である。 v 、 w 、 x 、 θ 、 λ 、及び π は、それぞれ独立して、1～4の整数を表し、 $2 \leq v + \theta \leq 5$ であり、 $2 \leq w + \lambda \leq 5$ であり、 $2 \leq x + \pi \leq 5$ である。 Y^{311} は、直接結合又は酸素原子が好ましい。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルコキシアルキル基、及びヒドロキシアルキル基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0406] (G3)化合物は、一般式(171)、(172)及び(173)のいずれかで表される化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

[0407]

[化31]



[0408] 一般式(171)～(173)において、 $Y^{264} \sim Y^{266}$ は、それぞれ独立して、直接結合、酸素原子、又は窒素原子を表す。 $R^{261} \sim R^{270}$ は、それぞれ独立して、一般式(174)～(178)のいずれかで表される基、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、又はヒドロキシ基を表す。一般式(174)～(178)において、 X^{271} は、炭素数1～6のアルキレン基を表す。 $X^{272} \sim X^{274}$ 、及び X^{276} は、それぞれ独立して、直接結合又は炭素数1～10のアルキレン基を表す。 X^{275} は、直接結合、炭素数1～6のアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 Y^{272} は、直接結合又は炭素数1～10のアルキレン基を表す。 Z^{272} 及び Z^{273} は、直接結合、炭素数1～10のアルキレン基、炭素数4～10のシクロアルキレン基、又は炭素数6～15のアリーレン基を表す。 R^{271} は、水素原子、又は炭素数1～6のアルキル基を表す。 R^{272} 及び R^{273} は、それぞれ独立して、一般式(179)又は一般式(180)で表される基を表す。 R^{274} は、水素原子、又は炭素数1～

10のアルキル基を表す。 R^{275} 及び R^{276} は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～10のアルキル基、又はヒドロキシ基を表す。 $Y^{264} \sim Y^{266}$ が、それぞれ独立して、直接結合又は酸素原子の場合、a、b、及びcは1である。 $Y^{264} \sim Y^{266}$ が、それぞれ独立して、窒素原子の場合、a、b、及びcは2である。dは0又は1を表す。eは0又は1を表す。fは1～4の整数を表す。eが1の場合、dは1であり、 Y^{272} は、炭素数1～10のアルキレン基を表す。gは1～4の整数を表す。hは1～6の整数を表す。 $*^1 \sim *^7$ は、それぞれ独立して、結合点を表す。上述したアルキル基、シクロアルキル基、アリール基、アルキレン基、シクロアルキレン基、及びアリーレン基は、ヘテロ原子を有してもよく、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

[0409] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(G2)化合物及び(G3)化合物の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、0.3質量%以上が好ましく、1.0質量%以上がより好ましく、2.0質量%以上がさらに好ましい。一方、(G2)化合物及び(G3)化合物の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制、及び露光時の感度向上の観点から、25質量%以下が好ましく、20質量%以下がより好ましく、15質量%以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める(G2)化合物及び(G3)化合物の含有量の合計は、(A)アルカリ可溶性樹脂及び(B)化合物の合計を100質量部とした場合において、1質量部以上が好ましく、3質量部以上がより好ましく、5質量部以上がさらに好ましい。一方、(G2)化合物及び(G3)化合物の含有量の合計は、30質量部以下が好ましく、25質量部以下がより好ましく、20質量部以下がさらに好ましい。

[0410] <(H)溶解促進剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、(H)溶解促進剤(以下、「(H)化

合物」)を含有することが好ましい。(H)化合物とは、アルカリ現像液へ溶解可能な酸性基及び／又は親水性基を有する化合物をいう。(H)化合物を含有させることで現像後の残渣抑制の効果が顕著となる。(H)化合物は、多官能カルボン酸化合物、多官能フェノール化合物、ヒドロキシイミド化合物、並びに、ヒドロキシ基及びオキシアルキレン基を有する化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましい。

[0411] (H)化合物は、現像後における狭マスクバイアス抑制、及びハーフトーン特性向上の観点から、フェノール性水酸基を有することが好ましい。一方、上述した(A)アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する場合、(H)化合物は、フェノール性水酸基を有しないことが好ましい。

[0412] (H)化合物が有するオキシアルキレン基は、炭素数1～10の1～2価の脂肪族基、炭素数6～15のアリール基、炭素数7～25のアリールアルキル基、炭素数7～25のアルキルアリール基、並びに、炭素数7～25のアリールアルキル基が少なくとも2つ結合した炭素数6～15のアリール基、からなる群より選ばれる基が結合していることが好ましい。炭素数7～25のアリールアルキル基は、炭素数6～15のアリール基を有する炭素数2～5のアルケニル基が好ましい。(H)化合物が有するオキシアルキレン基は、炭素数1～6のオキシアルキレン基が好ましく、オキシエチレン基、又はオキシプロピレン基がより好ましく、オキシエチレン基がさらに好ましい。(H)化合物が有するオキシアルキレン基数は、2個以上が好ましく、3個以上がより好ましく、4個以上がさらに好ましい。一方、オキシアルキレン基数は、20個以下が好ましく、15個以下がより好ましく、10個以下がさらに好ましい。

[0413] 溶剤を除く、本発明の感光性組成物の全固形分中に占める(H)化合物の含有比率は、現像後の残渣抑制の観点から、0.2質量%以上が好ましく、0.3質量%以上がより好ましく、1.0質量%以上がさらに好ましい。一方、(H)化合物の含有比率は、現像後のパターン剥がれ抑制の観点から、20質量%以下が好ましく、15質量%以下がより好ましく、10質量%以

下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物が、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物を含有する場合、本発明の感光性組成物に占める (H) 化合物の含有量は、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物の合計を 100 質量部とした場合において、0.5 質量%以上が好ましく、1 質量部以上がより好ましく、3 質量部以上がさらに好ましい。一方、(H) 化合物の含有量は、25 質量部以下が好ましく、20 質量部以下がより好ましく、15 質量部以下がさらに好ましい。

[0414] <(I) 無機粒子>

本発明の感光性組成物は、ハーフトーン特性向上、発光素子の信頼性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、さらに、(I) 無機粒子を含有することが好ましい。(I) 無機粒子とは、金属元素、半金属元素、及び半導体元素からなる群より選ばれる元素を主成分に含む粒子をいう。なお主成分とは、構成成分において質量を基準として最も多く含まれる成分をいう。(I) 無機粒子としては、例えば、上記元素のハロゲン化物、酸化物、窒化物、水酸化物、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、又はメタケイ酸塩が挙げられる。

[0415] (I) 無機粒子を含有させることで、感光性組成物の硬化膜は、(I) 無機粒子の堅牢な構造が導入されるため耐熱性が顕著に向上し、画素分割層からのアウトガスが抑制される。その結果、発光素子の劣化が抑制されるため、発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0416] (I) 無機粒子は、粒子表面にヒドロキシ基及び／又はシラノール基を有することが好ましい。(I) 無機粒子は、粒子表面のヒドロキシ基及び／又はシラノール基の酸性度や負電荷により、電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを捕捉すると考えられる。また粒子の堅牢な構造によって熱処理や電圧印加をしても捕捉した不純物を保持し続けるため、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0417] ポジ型の感光性組成物の場合、(I) 無機粒子の堅牢な構造によるアルカリ溶解阻害により露光部がアルカリ溶解性過剰となりづらく、またハーフトー

ン露光部が緩やかな現像膜減りをするため、ハーフトーン特性向上の効果が顕著になると考えられる。一方、ネガ型の感光性組成物の場合、(1) 無機粒子の堅牢な構造による立体障害や分子運動阻害により露光部における過度な光硬化が制御される。さらに、堅牢な構造によるアルカリ溶解阻害により露光部におけるアルカリ現像時の膜深部におけるサイドエッチングが抑制され、またハーフトーン露光部が緩やかな現像膜減りをするなどの効果が顕著となる。そのため、ハーフトーン特性向上の効果が顕著になると考えられる。

[0418] (1) 無機粒子は、シリカ粒子、アルミナ粒子、チタニア粒子、酸化バナジウム粒子、酸化クロム粒子、酸化鉄粒子、酸化コバルト粒子、酸化亜鉛粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化ニオブ粒子、酸化スズ粒子、又は酸化セリウム粒子が好ましく、シリカ粒子が好ましい。

[0419] 本発明の感光性組成物は、ハーフトーン特性向上、発光素子の信頼性向上、マイグレーション耐性向上、及び外光反射抑制の観点から、(1) 無機粒子が、(11) シリカ粒子を含有することが好ましい。硬化物の表面に偏在するシリカ粒子により、入射した外光の反射・散乱が低減されるため、外光反射抑制の効果が顕著となる。

[0420] (11) シリカ粒子とは、ケイ素を主成分の元素に含む無機粒子をいう。
(11) シリカ粒子としては、例えば、水を除いた質量のうち二酸化ケイ素の純分が90質量%以上の粒子、二酸化ケイ素（無水ケイ酸）からなる粒子、二酸化ケイ素水和物（含水ケイ酸又はホワイトカーボン）からなる粒子、石英ガラスからなる粒子、又は、オルトケイ酸、メタケイ酸、及びメタニケイ酸からなる粒子が挙げられる。これらの粒子の構造は特に限定されず、内部空隙を有していても構わない。ただし、有機顔料及び無機顔料における表面処理剤又は被覆層に含まれる二酸化ケイ素は、その一次粒子径やアスペクト比によらず(11) シリカ粒子には含まれないものとする。

[0421] (11) シリカ粒子は、マイグレーション耐性向上の観点から、表面に官能基を有することが好ましい。シリカ粒子が表面に有する官能基は、ラジカ

ル重合性基、熱反応性基、ヒドロキシ基、シラノール基、アルコキシシリル基、アルキルシリル基、ジアルキルシリル基、トリアルキルシリル基、フェニルシリル基、又はジフェニルシリル基が好ましい。ラジカル重合性基又は熱反応性基は、ラジカル重合性基を含む表面修飾基の反応残基又は熱反応性基を含む表面修飾基の反応残基であることも好ましい。(11) シリカ粒子は、表面にラジカル重合性基及び／又は熱反応性基を有することがより好ましい。

[0422] このような構成とすることで、露光時の感度向上及びハーフトーン特性向上の効果が顕著となる。加えて、発光素子の信頼性向上及び発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著となる。ラジカル重合性基及び／又は熱反応性基を有する(11) シリカ粒子を含有させることで、ラジカル重合性基又は熱反応性基の架橋構造により、ポジ型の感光性組成物の場合の露光部における過剰なアルカリ溶解抑制、又は、ネガ型の感光性組成物の場合の露光部におけるアルカリ現像時の膜深部におけるサイドエッチング抑制により、上記の効果が顕著になると推定される。また、(メタ) アクリロイル基などのラジカル重合性基がラジカル重合した架橋構造が導入されるため、感光性組成物の硬化膜は架橋密度向上により耐熱性向上の効果が顕著となる。その結果、画素分割層等からのアウトガスが抑制されるため、発光素子の信頼性向上の効果が顕著になると推定される。

[0423] ラジカル重合性基は、エチレン性不飽和二重結合基が好ましい。ラジカル重合性基は、光反応性基、炭素数2～5のアルケニル基、及び炭素数2～5のアルキニル基からなる群より選ばれる一種類以上がより好ましい。光反応性基は、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は(メタ) アクリロイル基が好ましく、(メタ) アクリロイル基がより好ましい。一方、炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアルキニル基は、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2,3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基が好ましく、ビニル基又はアリ

ル基がより好ましい。熱反応性基は、アルコキシメチル基、メチロール基、エポキシ基、オキセタニル基、又はブロックイソシアネート基が好ましい。

[0424] (I1) シリカ粒子の平均一次粒子径は、ハーフトーン特性向上、発光素子の信頼性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、5.0 nm以上が好ましく、7.0 nm以上がより好ましく、10 nm以上がさらに好ましい。一方、(I1) シリカ粒子の平均一次粒子径は、現像後の残渣抑制、外光反射抑制、及び発光素子の信頼性向上の観点から、200 nm以下が好ましく、100 nm以下がより好ましく、70 nm以下がさらに好ましい。さらに、50 nm以下が好ましく、40 nm以下がより好ましく、30 nm以下がさらに好ましく、25 nm以下がさらにより好ましく、20 nm以下が特に好ましく、15 nm以下が最も好ましい。

[0425] また (I1) シリカ粒子の平均一次粒子径は、高弾性率化及び低熱膨張率化の観点から、0.20 μ m超が好ましく、0.30 μ m以上がより好ましく、0.50 μ m以上がさらに好ましい。一方、(I1) シリカ粒子の平均一次粒子径は現像後の残渣抑制の観点から、100 μ m以下が好ましく、50 μ m以下がより好ましく、30 μ m以下がさらに好ましく、10 μ m以下がさらにより好ましく、5.0 μ m以下が特に好ましく、3.0 μ m以下が最も好ましい。

[0426] (I1) シリカ粒子の一次粒子径とは、(I1) シリカ粒子の一次粒子における長軸径をいう。膜中のシリカ粒子の平均一次粒子径は、TEMを用いて膜の断面を撮像及び解析し、シリカ粒子の一次粒子30個を測定した平均値として算出できる。シリカ粒子分散液中のシリカ粒子の平均一次粒子径は、動的光散乱法又はレーザー回折・散乱法により粒度分布を測定して求められる。測定器としては、例えば、動的光散乱法は堀場製作所社製のSZ-100が挙げられ、レーザー回折・散乱法は島津製作所社製のSLD3100又は堀場製作所社製のLA-920若しくはその同等品が挙げられる。

[0427] (I1) シリカ粒子は、発光素子の信頼性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、ナトリウム元素を含む(I1) シリカ粒子を含有すること

が好ましい。ナトリウム元素の存在形態としては、例えば、イオン (Na^+) 又はシラノール基との塩 ($\text{Si}-\text{ONa}$) が挙げられる。(11) シリカ粒子に占めるナトリウム元素の含有量は、1.0質量ppm以上が好ましく、5.0質量ppm以上がより好ましく、10質量ppm以上がさらに好ましく、50質量ppm以上がさらにより好ましく、100質量ppm以上が特に好ましい。一方、(11) シリカ粒子に占めるナトリウム元素の含有量は、10,000質量ppm以下が好ましく、5,000質量ppm以下がより好ましく、1,000質量ppm以下がさらに好ましい。(11) シリカ粒子が有するナトリウム元素は、TEM-EDXを用いて膜の断面を撮像及び解析して検出できる。(11) シリカ粒子中にナトリウム元素を意図的に微量含有させることで、硬化物中における分極構造や電荷バランスが制御されと考えられる。それにより、電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを効率的に捕捉するため、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0428] 本発明の感光性組成物の全固形分に占める(1)無機粒子の含有比率は、ハーフトーン特性向上の観点、発光素子の信頼性向上、及びマイグレーション耐性向上の観点から、5.0質量%以上が好ましく、10質量%以上がより好ましく、15質量%以上がさらに好ましく、20質量%以上が特に好ましい。一方、(1)無機粒子の含有比率は、現像後の残渣抑制及び発光素子の信頼性向上の観点から、90質量%以下が好ましく、70質量%以下がより好ましく、50質量%以下がさらに好ましい。

[0429] <ハロゲン元素、硫黄元素、及びリン元素の含有量>

本発明の感光性組成物は、表示装置における発光素子の信頼性向上、及び発光素子の低電圧駆動化の観点から、さらに、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種類以上を含有することが好ましく、ハロゲン元素を含む成分及び／又は硫黄元素を含む成分を含有することがより好ましく、硫黄元素を含む成分を含有することがさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物は、ハロゲン元素を

含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる二種類以上を含有することが好ましく、ハロゲン元素を含む成分及び硫黄元素を含む成分を含有することがより好ましく、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分を含有することがさらに好ましい。

ハロゲン元素は、塩素元素、臭素元素、ヨウ素元素、又はフッ素元素が挙げられる。ハロゲン元素は、塩素元素、臭素元素、及びヨウ素元素からなる群より選ばれる一種類以上を含むことが好ましく、塩素元素及び／又は臭素元素を含むことがより好ましく、塩素元素を含むことがさらに好ましい。

[0430] 感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量は、0.01質量ppm以上が好ましく、0.03質量ppm以上がより好ましく、0.05質量ppm以上がさらに好ましく、0.07質量ppm以上がさらにより好ましく、0.1質量ppm以上が特に好ましい。一方、ハロゲン元素の含有量は、700質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、300質量ppm以下がさらに好ましい。さらに、発光特性向上の観点から、100質量ppm以下が好ましく、70質量ppm以下がより好ましく、50質量ppm以下がさらに好ましく、30質量ppm以下がさらにより好ましく、10質量ppm以下が特に好ましい。さらに、発光素子の低電圧駆動化の観点から、7質量ppm以下が好ましく、5質量ppm以下がより好ましく、3質量ppm以下がさらに好ましく、1質量ppm以下が特に好ましい。

感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量は、0.01質量ppm以上が好ましく、0.03質量ppm以上がより好ましく、0.05質量ppm以上がさらに好ましく、0.07質量ppm以上がさらにより好ましく、0.1質量ppm以上が特に好ましい。一方、硫黄元素の含有量は、700質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、300質量ppm以下がさらに好ましい。さらに、発光特性向上の観点から、100質量ppm以下が好ましく、70質量ppm以下がより好ましく、50質量pp

m以下がさらに好ましく、30質量ppm以下がさらにより好ましく、10質量ppm以下が特に好ましい。さらに、発光素子の低電圧駆動化の観点から、7質量ppm以下が好ましく、5質量ppm以下がより好ましく、3質量ppm以下がさらに好ましく、1質量ppm以下が特に好ましい。

感光性組成物中に占めるリン元素の含有量は、0.01質量ppm以上が好ましく、0.03質量ppm以上がより好ましく、0.05質量ppm以上がさらに好ましく、0.07質量ppm以上がさらにより好ましく、0.1質量ppm以上が特に好ましい。一方、リン元素の含有量は、700質量ppm以下が好ましく、500質量ppm以下がより好ましく、300質量ppm以下がさらに好ましい。さらに、発光特性向上の観点から、100質量ppm以下が好ましく、70質量ppm以下がより好ましく、50質量ppm以下がさらに好ましく、30質量ppm以下がさらにより好ましく、10質量ppm以下が特に好ましい。さらに、発光素子の低電圧駆動化の観点から、7質量ppm以下が好ましく、5質量ppm以下がより好ましく、3質量ppm以下がさらに好ましく、1質量ppm以下が特に好ましい。

[0431] 本発明の感光性組成物は、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、下記(1)～(3)の条件を1つ以上満たすことが好ましい。

(1) 感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量が0.01～100質量ppm

(2) 感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量が0.01～100質量ppm

(3) 感光性組成物中に占めるリン元素の含有量が0.01～100質量ppm

また、本発明の感光性組成物は、(1)の条件及び／又は(2)の条件を満たすことがより好ましく、(2)の条件を満たすことがさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物は、(1)～(3)の条件からなる群より選ばれる二つ以上の条件を満たすことが好ましく、(1)の条件及び(2)の条件

を満たすことがより好ましく、(1)～(3)の条件を全て満たすことがさらに好ましい。

[0432] 本発明の感光性組成物は、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種以上を含有し、感光性組成物がハロゲン元素を含む成分を含有する場合、感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量が0.01～100質量ppmであって、感光性組成物が硫黄元素を含む成分を含有する場合、感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量が0.01～100質量ppmであって、感光性組成物がリン元素を含む成分を含有する場合、感光性組成物中に占めるリン元素の含有量が0.01～100質量ppmであることがより好ましい。

[0433] 感光性組成物が、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種以上を含有し、感光性組成物中に占めるハロゲン元素、硫黄元素、及びリン元素からなる群より選ばれる一種以上の含有量を特定範囲とすることで、表示装置における発光素子の信頼性向上、及び発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著となる。これは、感光性組成物中にこれらの元素を含む成分を微量含有させることで、例えば有機ELディスプレイにおける画素分割層を形成する工程において、第1電極の表面がこれらの元素によって表面改質されと考えられる。または、画素分割層を形成した後、画素分割層に含まれるこれらの元素が遷移することで、第1電極の表面がこれらの元素によって表面改質されと考えられる。そのため、第1電極の仕事関数差の調整によって、表示装置における発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著になると推定される。また、意図的にこれらの元素を含む成分を微量含有させることで、例えば有機ELディスプレイにおける画素分割層中における分極構造や電荷バランスが制御されと考えられる。それにより、発光特性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物に起因するイオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションを抑制することで、表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著になると推定

される。

[0434] また、ハロゲン元素は非共有電子対をより多く有するため、電子を供与するドーパントとして機能してドナー準位を形成することで、第1電極の仕事関数差の調整による発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著になると推測される。

また、硫黄元素は非共有電子対を比較的多く有することで、同様にドーパントとして機能することに加え、空の原子軌道である3d軌道を利用することでより効率的に電子供与できるため、ドナー準位を形成しやすいと考えられる。加えて、空の原子軌道である3d軌道によって電子を受容するドーパントとしても機能することで、アクセプター準位も形成できると考えられる。これらの機能により、第1電極の仕事関数差の調整による発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著になると推測される。

また、リン元素は非共有電子対を有することで、同様にドーパントとして機能することに加えて、空の原子軌道である3d軌道を利用することで、同様にドナー準位を形成しやすいと考えられる。加えて、空の原子軌道である3d軌道によって電子を受容することで、同様にアクセプター準位も形成できると考えられる。これらの機能により、第1電極の仕事関数差の調整による発光素子の低電圧駆動化の効果が顕著になると推測される。

[0435] 感光性組成物が含有するハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分は、単体、イオン、化合物、又は化合物イオンであることが好ましい。すなわち、感光性組成物が、ハロゲン元素の単体、ハロゲン元素のイオン、ハロゲン元素を含む化合物、ハロゲン元素を含む化合物イオン、硫黄元素の単体、硫黄元素のイオン、硫黄元素を含む化合物、硫黄元素を含む化合物イオン、リン元素の単体、リン元素のイオン、リン元素を含む化合物、又はリン元素を含む化合物イオンを含むことが好ましい。感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量は、単体、イオン、化合物、又は化合物イオンであるハロゲン元素の総量である。同様に、感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量は、単体、イオン、化合物、又は化合物イオンであ

る硫黄元素の総量である。同様に、感光性組成物中に占めるリン元素の含有量は、単体、イオン、化合物、又は化合物イオンであるリン元素の総量である。

[0436] ハロゲン元素の単体は、塩素、臭素、ヨウ素、又はフッ素が挙げられ、塩素又は臭素が好ましく、塩素がより好ましい。

ハロゲン元素のイオンは、塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオン、又はフッ化物イオンが挙げられ、塩化物イオン又は臭化物イオンが好ましく、塩化物イオンがより好ましい。

ハロゲン元素を含む化合物は、ハロゲン化脂肪族化合物、ハロゲン化脂環式化合物、ハロゲン化芳香族化合物、ハロゲン化水素、二酸化ハロゲン、又はハロゲンオキシ酸が挙げられ、塩素原子が結合した脂肪族化合物、塩素原子が結合した脂環式化合物、塩素原子が結合した芳香族化合物、塩化水素、二酸化塩素、臭素原子が結合した脂肪族化合物、臭素原子が結合した脂環式化合物、臭素原子が結合した芳香族化合物、臭化水素、又は二酸化臭素が好ましく、塩素原子が結合した脂肪族化合物、塩素原子が結合した脂環式化合物、又は塩素原子が結合した芳香族化合物が好ましい。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

ハロゲン元素を含む化合物イオンは、次亜ハロゲンオキシ酸イオン、亜ハロゲンオキシ酸イオン、ハロゲンオキシ酸イオン、又は過ハロゲンオキシ酸イオンが挙げられ、次亜塩素酸イオン、亜塩素酸イオン、塩素酸イオン、又は過塩素酸イオンが好ましい。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

塩素原子が結合した脂肪族化合物、塩素原子が結合した脂環式化合物、又は塩素原子が結合した芳香族化合物は、ジクロロメタン、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素、クロロシクロプロパン、エピクロロヒドリン、クロロベンゼン、又は塩化ベンジルが挙げられる。臭素原子が結合した脂肪族化合物、臭素原子が結合した脂環式化合物、又は臭素原子が結合した芳香族化合物は、ジブロモメタン、ジブロモエタン、テトラ

ブromoエタン、ブromoホルム、四臭化炭素、ブromoシクロプロパン、エpiブromoヒドリン、ブromoベンゼン、又は臭化ベンジルが挙げられる。

[0437] 硫黄元素の単体は硫黄である。硫黄は、単斜硫黄、斜方硫黄、又はゴム状硫黄などの同素体であっても構わない。

硫黄元素のイオンは硫化物イオンである。

硫黄元素を含む化合物は、チオール化合物、スルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物、スルホン化合物、スルトン化合物、二硫化炭素、チオフエン化合物、チオカルボニル化合物、ジチオカルボニル化合物、トリチオカルボニル化合物、硫化水素、一酸化硫黄、二酸化硫黄、三酸化硫黄、スルフィン酸、スルホン酸、亜硫酸、硫酸、又はチオ硫酸が挙げられ、チオール化合物、スルフィド化合物、ジスルフィド化合物、スルホキシド化合物、スルホン化合物、スルトン化合物、二硫化炭素、又はチオフエン化合物が好ましく、チオール化合物、スルフィド化合物、又はスルホキシド化合物がより好ましい。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

硫黄元素を含む化合物イオンは、チオラートイオン、スルフィン酸イオン、スルホン酸イオン、亜硫酸イオン、硫酸イオン、チオ硫酸イオン、又はスルホニウムイオンが挙げられ、チオラートイオンが好ましい。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

チオール化合物は、ブタンチオール、オクタンチオール、ドデカンチオール、オクタデカンチオール、エタンジチオール、オクタンジチオール、シクロプロパンチオール、チオフエノール、トルエンチオール、メルカプトプロピルトリメトキシシラン、メルカプトオクチルトリメトキシシラン、又はメルカプトドデシルトリメトキシシランが挙げられる。スルフィド化合物は、ジメチルスルフィド、ジブチルスルフィド、ジオクチルスルフィド、ジドデシルスルフィド、ジシクロプロピルスルフィド、ジフェニルスルフィド、又はジベンジルスルフィドが挙げられる。スルホキシド化合物は、ジメチルスルホキシド、ジブチルスルホキシド、ジオクチルスルホキシド、ジドデシルス

ルホキシド、ジシクロプロピルスルホキシド、ジフェニルスルホキシド、又はジベンジルスルホキシドが挙げられる。

[0438] リン元素の単体はリンである。リンは、黄リン、赤リン、黒リン、又は紫リンなどの同素体であっても構わない。

リン元素のイオンはリン化物イオンである。

リン元素を含む化合物は、ホスフィン化合物、ホスフィンオキシド、ホスフィン酸モノエステル、ホスホン酸ジエステル、次亜リン酸ジエステル、亜リン酸トリエステル、リン酸トリエステル、三酸化リン、又は五酸化二リンが挙げられ、ホスフィン化合物、又はホスフィンオキシド化合物が好ましい。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

リン元素を含む化合物イオンは、次亜リン酸イオン、亜リン酸イオン、リン酸イオン、ポリリン酸イオン、又はホスホニウムイオンが挙げられる。これらは、無置換体又は置換体のいずれであっても構わない。

ホスフィン化合物は、トリブチルホスフィン、トリオクチルホスフィン、トリドデシルホスフィン、トリシクロヘキシルホスフィン、トリフェニルホスフィン、又はトリベンジルホスフィンが挙げられる。ホスフィンオキシド化合物は、トリブチルホスフィンオキシド、トリオクチルホスフィンオキシド、トリドデシルホスフィンオキシド、トリシクロヘキシルホスフィンオキシド、トリフェニルホスフィンオキシド、又はトリベンジルホスフィンオキシドが挙げられる。

[0439] 感光性組成物が、塩化物イオン、臭化物イオン、ヨウ化物イオン、フッ化物イオン、次亜ハロゲンオキソ酸イオン、亜ハロゲンオキソ酸イオン、ハロゲンオキソ酸イオン、過ハロゲンオキソ酸イオン、硫化物イオン、チオラートイオン、スルフィン酸イオン、スルホン酸イオン、亜硫酸イオン、硫酸イオン、チオ硫酸イオン、次亜リン酸イオン、亜リン酸イオン、リン酸イオン、又はポリリン酸イオンを含有する場合、カウンターカチオンを含有しても構わない。カウンターカチオンは、金属元素イオン、アンモニウムイオン、一級アンモニウムイオン、二級アンモニウムイオン、三級アンモニウムイオ

ン、又は四級アンモニウムイオンが挙げられ、四級アンモニウムイオンが好ましい。金属元素イオンは、アルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン、典型元素金属イオン、又は遷移金属イオンが挙げられる。金属元素は、Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、又はZnが好ましい。一級アンモニウムイオン、二級アンモニウムイオン、三級アンモニウムイオン、及び四級アンモニウムイオンは、それぞれ、脂肪族基、脂環式基、又は芳香族基を1～4個有する。感光性組成物が、スルホニウムイオン、又はホスホニウムイオンを含有する場合、カウンターアニオンを含有しても構わない。カウンターアニオンは、水酸化物イオン、カルボン酸イオン、次亜硝酸イオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン、又はフェノキシイオンが挙げられる。

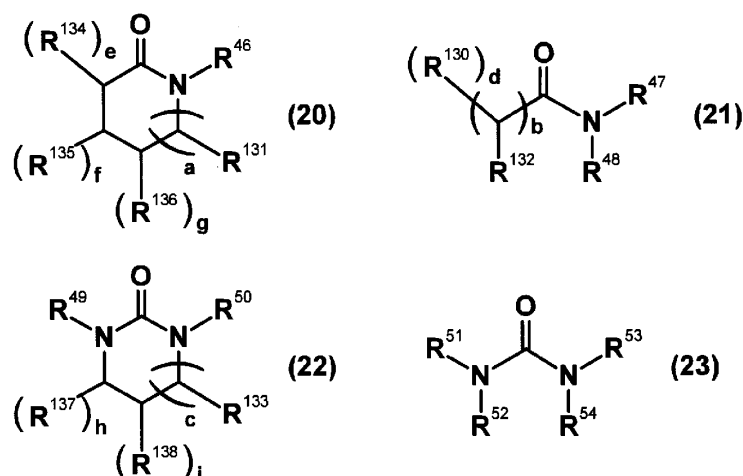
[0440] <特定の含窒素化合物の含有量>

本発明の感光性組成物はマイグレーション耐性向上の観点から、さらに、一般式(20)で表される環状アミド化合物、一般式(21)で表されるアミド化合物、一般式(22)で表される環状ウレア化合物、及び一般式(23)で表されるウレア化合物からなる群より選ばれる一種以上を含有し、下記(4)の条件を満たすことが好ましい。

(4) 感光性組成物の全固形分に占める一般式(20)で表される環状アミド化合物、一般式(21)で表されるアミド化合物、一般式(22)で表される環状ウレア化合物、及び一般式(23)で表されるウレア化合物(以下、「特定の含窒素化合物」)の含有量の合計が0.010～5.0質量%。

[0441]

[化32]



[0442] 一般式(20)～(23)において、 $R^{46} \sim R^{54}$ は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～6のアルケニル基、又は炭素数1～6のヒドロキシアリル基を表す。 R^{130} は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数1～6のヒドロキシアリル基、炭素数1～6のヒドロキシアリコキシ基、ヒドロキシ基、アミノ基、炭素数1～6のモノアルキルアミノ基、又は炭素数2～12のジアルキルアミノ基を表す。 $R^{131} \sim R^{138}$ は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。 a 、 b 、及び c は、それぞれ独立して、0～6の整数を表す。 d は1又は2を表す。 e 、 f 、 g 、 h 、及び i は、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。 b が0の場合、 d は1である。

[0443] 特定の含窒素化合物としては、例えば、N-メチル-2-ピロリドン、N-エチル-2-ピロリドン、N-ブチル-2-ピロリドン、N-シクロヘキシル-2-ピロリドン、N-ビニル-2-ピロリドン、N, N'-ジメチルホルムアミド、N, N'-ジエチルホルムアミド、N, N'-ジメチルアセトアミド、N, N'-ジメチルプロピオンアミド、N, N'-ジメチルイソブチルアミド、N, N'-ジメチル-3-メトキシプロピオンアミド、N, N'-ジメチル-3-ブトキシプロピオンアミド、1, 3-ジメチル-2-

イミダゾリジノン、1, 3-ジエチル-2-イミダゾリジノン、N, N'-ジメチルプロピレン尿素、1, 1, 3, 3-テトラメチル尿素、又は1, 1, 3, 3-テトラエチル尿素が挙げられる。

[0444] 感光性組成物の全固形分に占める特定の含窒素化合物の含有量の合計は、0.030質量%以上がより好ましく、0.050質量%以上がさらに好ましく、0.070質量%以上が特に好ましく、0.10質量%以上が最も好ましい。一方、特定の含窒素化合物の含有量の合計は、4.0質量%以下がより好ましく、3.5質量%以下がさらに好ましく、3.0質量%以下が特に好ましい。さらにマイグレーション耐性向上の観点から、2.5質量%以下が好ましく、2.0質量%以下がより好ましく、1.5質量%以下がさらに好ましく、1.0質量%以下がさらにより好ましく、0.70質量%以下が特に好ましく、0.50質量%以下が最も好ましい。

[0445] 半導体装置に関して、多層の金属再配線における層間絶縁層に用いられる材料には、多層化に伴う応力に耐えるための高い機械物性が求められている。加えて、半導体装置の高集積化に伴う配線微細化により、電気絶縁性に関する信頼性も求められるため、高いマイグレーション耐性も要求される。また近年用いられているメモリや半導体パッケージ作製時に用いるモールド樹脂などは耐熱性が低く、高温プロセスが適用できないという制約がある。そのため、半導体装置の表面保護層や層間絶縁層に用いられる材料には250℃以下、さらに望ましくは220℃以下の低温での加熱でも硬化可能であり、高い機械物性を有することも求められている。

[0446] 本発明の感光性組成物は、上記の特定の含窒素化合物を含有させることで、樹脂の架橋度向上や閉環反応促進により、低温での加熱においても優れた機械物性を奏功すると考えられる。加えて、マイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。また上記の特定の含窒素化合物は、非共有電子対を有する含窒素構造が電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを捕捉するため、イオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制され、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0447] <特定の金属元素の含有量>

本発明の感光性組成物が、特定の含窒素化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、上記（４）の条件を満たす場合、

本発明の感光性組成物は、低温での加熱における機械物性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、さらに、ナトリウム元素を含む成分、カリウム元素を含む成分、マグネシウム元素を含む成分、カルシウム元素を含む成分、鉄元素を含む成分、銅元素を含む成分、及びクロム元素を含む成分からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、下記（５）の条件を満たすことが好ましい。

（５）感光性組成物の全固形分に占めるナトリウム元素、カリウム元素、マグネシウム元素、カルシウム元素、鉄元素、銅元素、及びクロム元素（以下、「特定の金属元素」）の含有量の合計が０．０１０～５００質量ｐｐｍ。

[0448] 特定の金属元素を含む成分は、特定の金属元素のハロゲン化物、酸化物、窒化物、水酸化物、硫化物、炭化物、酸窒化物、カルボン酸塩、リン酸塩、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、又はメタケイ酸塩が好ましい。

[0449] 感光性組成物の全固形分に占める特定の金属元素の含有量の合計は、０．０３０質量ｐｐｍ以上が好ましく、０．０５０質量ｐｐｍ以上がより好ましく、０．０７０質量ｐｐｍ以上がさらに好ましく、０．１０質量ｐｐｍ以上が特に好ましい。一方、特定の金属元素の含有量の合計は、３００質量ｐｐｍ以下が好ましく、２００質量ｐｐｍ以下がより好ましく、１００質量ｐｐｍ以下がさらに好ましい。さらに、低温での加熱における機械物性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、５０質量ｐｐｍ以下が好ましく、３０質量ｐｐｍ以下がより好ましく、１０質量ｐｐｍ以下がさらに好ましく、５質量ｐｐｍ以下がさらにより好ましく、３質量ｐｐｍ以下が特に好ましく、１質量ｐｐｍ以下が最も好ましい。

[0450] 上記の特定の金属元素は、金属元素の正電荷により、電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを捕捉するため、イオンマイグレーションやエレクトロマイグレーションが抑制され、マイグレーション耐性が

向上すると推定される。本発明の感光性組成物において、特定の含窒素化合物の存在下、特定の金属元素を意図的に微量含有させることで、金属錯体が形成されると推定される。形成された金属錯体は、ポリイミド、ポリベンゾオキサゾール、及びそれらの前駆体などの芳香環を有する樹脂における、芳香環上での架橋反応や樹脂の閉環反応、ポリシロキサンなどのシラノール基を有する樹脂における架橋反応を促進する触媒として機能すると考えられる。その結果、効率的に架橋反応や閉環反応が進行するため、低温での加熱においても優れた機械物性を奏功すると考えられる。また形成された金属錯体は、金属元素の正電荷や含窒素構造により、電気絶縁性に悪影響を及ぼす金属不純物やイオン不純物などを効率的に捕捉するため、マイグレーション耐性が向上すると推定される。

[0451] <撥インク剤、及びその他の添加剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、撥インク剤を含有することも好ましい。撥インク剤とは、撥水性の構造及び／又は撥油性の構造を有する化合物をいう。撥インク剤を含有させることで膜の撥液性を向上できるため、膜の純水に対する接触角及び／又は膜の有機溶剤に対する接触角を高めることができる。撥インク剤は、少なくとも2つの光反応性基、少なくとも2つの炭素数2～5のアルケニル基、少なくとも2つの炭素数2～5のアルキニル基、及び少なくとも2つの熱反応性基からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましい。

光反応性基は、ラジカル重合性基が好ましく、スチリル基、シンナモイル基、マレイミド基、又は（メタ）アクリロイル基がより好ましく、（メタ）アクリロイル基がさらに好ましい。一方、炭素数2～5のアルケニル基又は炭素数2～5のアルキニル基は、ラジカル重合性基が好ましく、ビニル基、アリル基、2-メチル-2-プロペニル基、クロトニル基、2-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、2,3-ジメチル-2-ブテニル基、エチニル基、又は2-プロパルギル基がより好ましく、ビニル基又はアリル基がさらに好ましい。熱反応性基は、アルコキシメチル基、メチロー

ル基、エポキシ基、オキセタニル基、又はブロックイソシアネート基が好ましい。撥インク剤は、ポリマー鎖を有することも好ましく、ポリマー鎖の繰返し単位の側鎖に撥水性の構造、撥油性の構造、少なくとも2つの光反応性基、少なくとも2つの炭素数2～5のアルケニル基、少なくとも2つの炭素数2～5のアルキニル基、及び少なくとも2つの熱反応性基からなる群より選ばれる一種以上を有することも好ましい。ポリマー鎖を有する撥インク剤としては、例えば、アクリル樹脂系撥インク剤、ポリオキシアルキレンエーテル系撥インク剤、ポリエステル系撥インク剤、ポリウレタン系撥インク剤、ポリオール系撥インク剤、ポリエチレンイミン系撥インク剤、又はポリアリルアミン系撥インク剤が挙げられる。

[0452] 本発明の感光性組成物は、さらに、増感剤、連鎖移動剤、重合禁止剤、シランカップリング剤、及び界面活性剤からなる群より選ばれる一種以上を含有することも好ましい。増感剤を含有させることで露光時の感度向上の効果が顕著となる。増感剤は、フルオレン骨格、ベンゾフルオレン骨格、フルオレノン骨格、又はチオキサントン骨格を有する化合物が好ましい。連鎖移動剤を含有させることで露光時の感度向上の効果が顕著となる。連鎖移動剤としては、メルカプト基を少なくとも2つ有する化合物が好ましい。重合禁止剤を含有させることで現像後の解像度向上の効果が顕著となる。重合禁止剤は、ヒンダードフェノール化合物、ヒンダードアミン化合物、又はベンゾイミダゾール化合物が好ましい。シランカップリング剤を含有させることで硬化膜と下地の基板との密着性向上の効果が顕著となる。シランカップリング剤は、三官能オルガノシラン、四官能オルガノシラン、又はシリケート化合物が好ましい。界面活性剤を含有させることで塗膜の膜厚均一性向上の効果が顕著となる。界面活性剤は、フッ素樹脂系界面活性剤、シリコーン系界面活性剤、ポリオキシアルキレンエーテル系界面活性剤、又はアクリル樹脂系界面活性剤が好ましい。本発明の感光性組成物に占める界面活性剤の含有比率は、感光性組成物全体の、0.001質量%以上が好ましく、0.005質量%以上がより好ましい。一方、界面活性剤の含有比率は、1質量%以

下が好ましく、0.5質量%以下がより好ましい。

[0453] <溶剤>

本発明の感光性組成物は、さらに、溶剤を含有することも好ましい。溶剤を含有させることで、組成物の膜を基板上に所望の膜厚で成膜でき、塗膜の膜厚均一性向上の効果が顕著となる。溶剤は、各種樹脂及び各種添加剤の溶解性の観点から、アルコール性水酸基を有する化合物、カルボニル基を有する化合物、エステル結合を有する化合物、又はエーテル結合を少なくとも3つ有する化合物が好ましい。溶剤は、塗膜の膜厚均一性向上の観点から、大気圧下の沸点が110℃以上である化合物が好ましい。一方、熱硬化時の膜収縮抑制による平坦性向上の観点から、大気圧下の沸点が250℃以下である化合物が好ましい。本発明の感光性組成物に占める溶剤の含有比率は、塗布方法などに応じて適宜調整可能である。例えば、スピンコーティングにより塗膜を形成する場合、感光性組成物全体の50～95質量%とすることが一般的である。

[0454] 本発明の感光性組成物は、(D)着色剤として(D1)顔料を含有する場合、溶剤として、カルボニル基を有する溶剤又はエステル結合を有する溶剤を含有することで、(D1)顔料の分散安定性向上により、現像後の残渣抑制の効果が顕著となる。カルボニル基は、アルキルカルボニル基、ジアルキルカルボニル基、ホルミル基、カルボキシ基、アミド基、イミド基、ウレア結合、又はウレタン結合が好ましい。エステル結合は、カルボン酸エステル結合、炭酸エステル結合、又はギ酸エステル結合が好ましく、カルボン酸エステル結合がより好ましい。カルボン酸エステル結合の中でも、アセテート結合、プロピオネート結合、又はブチレート結合がより好ましく、アセテート結合がさらに好ましい。本発明の感光性組成物において、溶剤に占めるカルボニル基を有する溶剤又はエステル結合を有する溶剤の含有比率の合計は、現像後の残渣抑制、及び現像後の解像度向上の観点から、30～100質量%が好ましく、50～100質量%がより好ましく、70～100質量%がさらに好ましい。本発明の感光性組成物において、(F1)化合物が、上

述した特定の（F 1）化合物を含有する場合、同様に溶剤に占めるプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートの含有比率は、30～100質量％が好ましく、50～100質量％がより好ましく、70～100質量％がさらに好ましい。

[0455] 本発明の感光性組成物において、（F B 1）化合物が、上述した特定の（F B 1）化合物を含有する場合、溶剤に占めるプロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートの含有比率は、30質量％以上が好ましく、40質量％以上がより好ましく、50質量％以上がさらに好ましい。一方、プロピレングリコールモノアルキルエーテルアセテートの含有比率は、90質量％以下が好ましく、80質量％以下がより好ましく、70質量％以下がさらに好ましい。また、本発明の感光性組成物において、（F B 1）化合物が、上述した特定の（F B 1）化合物を含有する場合、溶剤に占めるジエチレングリコールジアルキルエーテル、及び／又は、アルコール性水酸基を有する溶剤の含有比率の合計は、10質量％以上が好ましく、20質量％以上がより好ましく、30質量％以上がさらに好ましい。一方、これらの溶剤の含有比率の合計は、50質量％以下が好ましく、40質量％以下がより好ましい。アルコール性水酸基を有する溶剤は、アルコール性水酸基、並びに、エーテル結合及び／又はエステル結合を有する溶剤が好ましい。エステル結合は、カルボン酸エステル結合、炭酸エステル結合、又はギ酸エステル結合が好ましく、カルボン酸エステル結合がより好ましい。アルコール性水酸基、並びに、エーテル結合及び／又はカルボン酸エステル結合を有する溶剤は、プロピレングリコールモノアルキルエーテル、乳酸アルキル、ヒドロキシ酢酸アルキル、及び酢酸ヒドロキシアルキルからなる群より選ばれる一種以上が好ましい。

[0456] <本発明の感光性組成物の製造方法>

本発明の感光性組成物の代表的な製造方法について説明する。（D）着色剤が（D a）黑色剤を含み、（D a）黑色剤が（D 1 a）黑色顔料を含有する場合、（A）アルカリ可溶性樹脂の溶液に必要に応じて（E）分散剤を加

えた混合溶液に、分散機を用いて（D 1 a）黒色顔料を分散させ、顔料分散液を調製する。次に、この顔料分散液に、（A）アルカリ可溶性樹脂、（B）ラジカル重合性化合物、（C）感光剤、必要に応じてその他の添加剤、及び任意の溶剤を加え、20分～3時間攪拌して均一な溶液とする。攪拌後、得られた溶液を濾過することで本発明の感光性組成物が得られる。分散機は、現像後の残渣抑制の観点から、ビーズミルが好ましい。ビーズとしては、例えば、チタニアビーズ、ジルコニアビーズ、又はジルコンビーズが挙げられる。ビーズ径は、0.01～6mmが好ましく、0.015～5mmがより好ましく、0.03～3mmがさらに好ましい。

[0457] <感光性フィルム>

本発明において、感光性フィルムは、本発明の感光性組成物を成膜した、半硬化状態（Bステージ）のものである。半硬化状態とは、架橋構造を形成していないか、一部反応により架橋構造が形成されているものの、膜が流動性を有していること、又、その状態をいう。例えば、基板等に塗布した後、塗膜を減圧乾燥させて溶剤を留去させた状態、又は、塗膜を40～150℃で加熱して乾燥させた状態が挙げられ、アルカリ溶液又は有機溶剤に可溶である状態をいう。感光性フィルムとは、ポジ型又はネガ型の感光性を有し、単膜で自立膜を形成可能な膜をいう。感光性フィルムは接着性を有することが好ましく、複数の部材を接合していることも好ましい。単膜で自立膜を形成可能とは、支持体を有しない状態で、幅1.5cm以上、長さ5.0cm以上、かつ厚さ5.0μm以上の膜を形成可能であることをいう。

[0458] 本発明における感光性フィルムは、ポジ型又はネガ型の感光性を有するため、パターンング露光後、アルカリ現像液又は有機溶剤で現像することでポジ型又はネガ型のパターンを形成可能である。本発明における感光性フィルムは、凹凸構造を有する基板上へのパターン形成、中空構造体の形成、又はドライフィルムレジストにおいて好適である。本発明における感光性フィルムは、支持体上に配置されている積層体であることが好ましい。本発明において、積層体は、支持体及び本発明における感光性フィルムを有する。この

ような構成とすることが、ハンドリング性の観点から好適である。

- [0459] 支持体は、本発明における感光性フィルムとの密着性向上、フレキシブル性、及びハンドリング性の観点から、フレキシブル基板が好ましい。フレキシブル基板は、ポリイミド基板、ポリフェニレンスルフィド基板、シリコン基板、アクリル樹脂基板、エポキシ樹脂基板、ポリエチレンテレフタレート基板、ポリブチレンテレフタレート基板、ポリエチレンナフタレート基板、又はポリカーボネート基板が好ましい。支持体はリジッド基板であっても構わない。リジッド基板としては、例えば、ガラス基板、石英基板、水晶基板、又はサファイア基板が挙げられる。支持体における本発明の感光性フィルム側の表面は、フィルムとの密着性向上及び剥離性向上の観点から、シランカップリング剤などの表面処理がされていても構わない。支持体の厚みはハンドリング性の観点から、10～200 μm が好ましい。

- [0460] <硬化物と硬化物の光学濃度、テーパー角、及び段差形状>

本発明の硬化物は本発明の感光性組成物を硬化したものである。硬化とは、反応により架橋構造が形成され、膜の流動性が無くなること、又、その状態をいう。反応は、加熱、エネルギー線の照射等、特に限定されるものではないが、加熱によるものが好ましい。加熱によって架橋構造が形成され、膜の流動性が無くなった状態を熱硬化という。加熱条件としては、例えば、150～500℃で、5～300分間加熱するなどの条件である。加熱方法としては、例えば、オーブン、ホットプレート、赤外線、フラッシュアニール装置、又はレーザーアニール装置を用いて加熱する方法が挙げられる。処理雰囲気としては、例えば、空気、酸素、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン若しくはキセノン雰囲気下、酸素を1～10,000質量ppm(0.0001～1質量%)含有するガス雰囲気下、又は、真空下が挙げられる。

- [0461] 本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜において、膜厚1 μm 当たりの可視光線の波長(380～780 nm)における光学濃度は0.5～5.0が好ましい。上記光学濃度は、外光反射抑制、隣接画素からの光漏れ防止、及

び発光素子の信頼性向上の観点から、0.5以上が好ましく、0.7以上がより好ましく、1.0以上がさらに好ましく、1.2以上がさらにより好ましく、1.5以上が特に好ましい。一方、上記光学濃度は、発光輝度向上及び発光素子の信頼性向上の観点から、5.0以下が好ましく、4.0以下がより好ましく、3.0以下がさらに好ましく、2.5以下がさらにより好ましく、2.0以下が特に好ましい。膜厚1 μm 当たりの光学濃度は、上述した(D)着色剤の組成及び含有比率により調節できる。ここで光学濃度とは、本発明の感光性組成物を250℃で60分間加熱して硬化した硬化物における光学濃度をいう。熱硬化条件は、酸素濃度20質量ppm以下の窒素雰囲気下、昇温速度3.5℃/minで250℃まで昇温し、250℃で60分間加熱処理を行った後、50℃まで冷却するというものである。なお感光性組成物が染料を含有する場合、又は、感光性組成物がポジ型の感光性を有する場合、熱硬化条件は、酸素濃度20質量ppm以下の窒素雰囲気下、昇温速度3.5℃/minで200℃まで昇温し、200℃で60分間加熱処理を行った後、50℃まで冷却する条件とした。この熱硬化条件は、特に断りのない限り本明細書全体において共通する。本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が含む、硬化パターンの断面における傾斜辺のテーパ角は、電極断線防止、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、20～45°が好ましい。

[0462] 本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が含む、段差形状を有する硬化パターンの断面の一例を、図1に示す。段差形状における厚膜部34は、露光時の硬化部に相当し、硬化パターンの最大の膜厚を有する。段差形状における薄膜部35a, 35b, 35cは、露光時のハーフトーン露光部に相当し、厚膜部34の厚さより小さい膜厚を有する。段差形状を有する硬化パターンの断面における傾斜辺36a, 36b, 36c, 36d, 36eのそれぞれのテーパ角 θ_a , θ_b , θ_c , θ_d , θ_e は、いずれも低テーパであることが好ましい。ここでいうテーパ角 θ_a , θ_b , θ_c , θ_d , θ_e とは、図1に示すように、硬化パターンが形成される下地の基板の水平辺37、又は薄膜部

35 a, 35 b, 35 cの水平辺と、薄膜部35 a, 35 b, 35 cの水平辺と交差する段差形状を有する硬化パターンの断面における傾斜辺36 a, 36 b, 36 c, 36 d, 36 eとが成す、段差形状を有する硬化パターンの断面内部の角をいう。ここでいう順テーパーとは、テーパー角が 0° より大きく 90° 未満の範囲内であることをいい、逆テーパーとは、テーパー角が 90° より大きく 180° 未満の範囲内であることをいう。また矩形とは、テーパー角が 90° であることをいい、低テーパーとは、テーパー角が 0° より大きく 60° の範囲内であることをいう。本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が含む、段差形状を有する硬化パターンの断面における傾斜辺のテーパー角は、上述した低テーパー形状の硬化パターンの好ましいテーパー角の通りである。

- [0463] 本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が含む、段差形状を有する硬化パターンの下側（下地の基板の水平辺37側）表面の平面及び上側表面の平面間の厚さにおいて、最も大きい厚さを有する領域を厚膜部34、厚膜部34の厚さより小さい厚さを有する領域を薄膜部35 a, 35 b, 35 cとする。厚膜部34の膜厚を(T_{FT}) μm とし、厚膜部34に少なくとも1つの段差形状を介して配置された薄膜部35 a, 35 b, 35 cの膜厚を(T_{HT}) μm とした場合、(T_{FT})と(T_{HT})との膜厚差(ΔT_{FT-HT}) μm は、それぞれが、 $0.5 \mu m$ 以上が好ましく、 $1.0 \mu m$ 以上がより好ましく、 $1.5 \mu m$ 以上がさらに好ましく、 $2.0 \mu m$ 以上がさらにより好ましく、 $2.5 \mu m$ 以上が特に好ましく、 $3.0 \mu m$ 以上が最も好ましい。また、全てが、 $0.5 \mu m$ 以上が好ましく、 $1.0 \mu m$ 以上がより好ましく、 $1.5 \mu m$ 以上がさらに好ましく、 $2.0 \mu m$ 以上がさらにより好ましく、 $2.5 \mu m$ 以上が特に好ましく、 $3.0 \mu m$ 以上が最も好ましい。なお、(T_{FT})と薄膜部35 a又は35 bの膜厚(T_{HT})との膜厚差(ΔT_{FT-HT}) μm が、上記範囲であることがより好ましく、(T_{FT})と薄膜部35 aの膜厚(T_{HT})との膜厚差(ΔT_{FT-HT}) μm が、上記範囲であることがさらに好ましい。膜厚差が $0.5 \mu m$ 以上であると、表示装置における発光素子の信頼性向上

の効果が顕著となる。膜厚差が $1.5 \mu\text{m}$ 以上であると、発光層を形成する際の蒸着マスクとの接触面積を小さくできるため、パネルの歩留まり低下抑制、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。また、段差形状を有する硬化パターン一層で十分な膜厚差を有するため、プロセスタイム削減・生産性向上の効果が顕著となる。一方、膜厚差 (ΔT_{FT-HT}) μm は、 $10.0 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $9.5 \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $9.0 \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、 $8.5 \mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、 $8.0 \mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。膜厚差が $10.0 \mu\text{m}$ 以下であると、段差形状を有する硬化パターン形成時の露光量を低減できるため、プロセスタイム削減・生産性向上の効果が顕著となる。

[0464] 本発明の硬化物は感光性組成物を硬化したものであって、硬化物が段差形状を有する硬化パターンを有し、硬化パターンの段差形状における、厚膜部 34 の膜厚を (T_{FT}) μm とし、かつ、薄膜部 35 a, 35 b, 35 c の膜厚を (T_{HT}) μm とするとき、厚膜部 34 の膜厚 (T_{FT}) μm 及び薄膜部 35 a, 35 b、又は 35 c の膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (α) ~ (γ) で表される関係を全て満たすことが好ましく、(T_{FT}) μm 及び薄膜部 35 a 又は 35 b の膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (α) ~ (γ) で表される関係を全て満たすことがより好ましく、(T_{FT}) μm 及び薄膜部 35 a の膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (α) ~ (γ) で表される関係を全て満たすことがさらに好ましい。また、(T_{FT}) μm 、並びに、薄膜部 35 a, 35 b、及び 35 c の全ての膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (α) ~ (γ) で表される関係を全て満たすことも好ましい。

$$2.0 \leq (T_{FT}) \leq 10.0 \quad (\alpha)$$

$$0.20 \leq (T_{HT}) \leq 7.5 \quad (\beta)$$

$$0.10 \times (T_{FT}) \leq (T_{HT}) \leq 0.75 \times (T_{FT}) \quad (\gamma)。$$

[0465] 厚膜部 34 の膜厚 (T_{FT}) μm 及び薄膜部 35 a, 35 b、又は 35 c の膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (δ) ~ (ζ) で表される関係をさらに全て満たすことが好ましく、厚膜部 34 の膜厚 (T_{FT}) μm 及び薄膜部 35 a 又は 35

bの膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (δ) ~ (ζ) で表される関係をさらに全て満たすことがより好ましく、厚膜部34の膜厚 (T_{FT}) μm 及び薄膜部35aの膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (δ) ~ (ζ) で表される関係をさらに全て満たすことがさらに好ましい。また、(T_{FT}) μm 、並びに、薄膜部35a、35b、及び35cの全ての膜厚 (T_{HT}) μm が、式 (δ) ~ (ζ) で表される関係をさらに全て満たすことも好ましい。

$$2. 0 \leq (T_{FT}) \leq 10. 0 \quad (\delta)$$

$$0. 30 \leq (T_{HT}) \leq 7. 0 \quad (\varepsilon)$$

$$0. 15 \times (T_{FT}) \leq (T_{HT}) \leq 0. 70 \times (T_{FT}) \quad (\zeta)。$$

[0466] 厚膜部34の膜厚 (T_{FT}) μm 及び薄膜部35a、35b、35cの膜厚 (T_{HT}) μm が上述した範囲内であると、パネルの歩留まり低下抑制、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。加えて、プロセスタイム削減・生産性向上の効果が顕著となる。

[0467] <画素分割層の段差形状を有するパターン表面における接触角>

本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が、有機ELディスプレイの画素分割層である場合において、上述した段差形状を有するパターンを含む硬化膜における、厚膜部の純水に対する接触角を (CAw_{FT}) $^{\circ}$ とし、かつ、薄膜部の純水に対する接触角を (CAw_{HT}) $^{\circ}$ とするとき、前記 (CAw_{FT}) $^{\circ}$ と前記 (CAw_{HT}) $^{\circ}$ との接触角差 (ΔCAw_{FT-HT}) $^{\circ}$ は、インクジェット塗布で有機EL層を形成する場合のインク同士の混色防止抑制の観点から、20 $^{\circ}$ 以上が好ましく、40 $^{\circ}$ 以上がより好ましい。一方、有機EL層の成膜不良抑制の観点から、純水に対する接触角差 (ΔCAw_{FT-HT}) $^{\circ}$ は、90 $^{\circ}$ 以下が好ましく、70 $^{\circ}$ 以下がより好ましい。なお、(CAw_{FT}) $^{\circ}$ と薄膜部35a、35b、又は35cの純水に対する接触角 (CAw_{HT}) $^{\circ}$ との接触角差 (ΔCAw_{FT-HT}) $^{\circ}$ が、上記範囲であることが好ましく、(CAw_{FT}) $^{\circ}$ と薄膜部35a又は35cの純水に対する接触角 (CAw_{HT}) $^{\circ}$ との接触角差 (ΔCAw_{FT-HT}) $^{\circ}$ が、上記範囲であることがより好ましく、(CAw_{FT}) $^{\circ}$ と薄膜部35aの純水に対する接触角 (CAw_{HT}) $^{\circ}$ との接

触角差 ($\Delta C A w_{FT-HT}$) ° が、上記範囲であることがさらに好ましい。また、($C A w_{FT}$) ° と薄膜部 35 a、35 b、及び 35 c の純水に対する接触角 ($C A w_{HT}$) ° との全ての接触角差 ($\Delta C A w_{FT-HT}$) ° が、上記範囲であることも好ましい。

- [0468] 本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜が、有機 EL ディスプレイの画素分割層である場合において、上述した段差形状を有するパターンを含む硬化膜における、厚膜部のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートに対する接触角を ($C A p_{FT}$) ° とし、かつ、薄膜部のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートに対する接触角を ($C A p_{HT}$) ° とするとき、前記 ($C A p_{FT}$) ° と前記 ($C A p_{HT}$) ° との接触角差 ($\Delta C A p_{FT-HT}$) ° は、インクジェット塗布で有機 EL 層を形成する場合のインク同士の混色防止抑制の観点から、10° 以上が好ましく、30° 以上がより好ましい。一方、有機 EL 層の成膜不良抑制の観点から、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートに対する接触角差 ($\Delta C A p_{FT-HT}$) ° は、70° 以下が好ましく、50° 以下がより好ましい。

- [0469] <硬化物を具備する素子及び物品>

本発明において、素子は、本発明の硬化物を具備する。また本発明において、物品は、本発明の硬化物を具備する。物品としては、例えば、電子部品、電子装置、移動体、建造物、又は窓などが挙げられる。電子部品としては、例えば、半導体装置、アンテナ、表示装置、金属張積層板、配線基板、半導体パッケージ、半導体装置を含む能動部品、又は受動部品が挙げられる。半導体装置としては、例えば、トランジスタ、ダイオード、集積回路、プロセッサ、又はメモリが挙げられる。受動部品としては、例えば、抵抗、キャパシタ、又はインダクタが挙げられる。電子装置としては、例えば、産業用装置、医療用装置、又は建築用装置などが挙げられる。移動体としては、例えば、車両、鉄道、飛行機、又は重機などが挙げられる。建造物としては、例えば、住居、店舗、オフィス、ビル、又は工場などが挙げられる。窓としては、例えば、電子装置窓、移動体窓、又は建造物窓などが挙げられる。

- [0470] 本発明の感光性組成物は、電子部品の形成に用いられることが好ましい。
- また本発明の感光性組成物は、半導体装置、アンテナ、表示装置、及び金属張積層板からなる群より選ばれる一種類以上の形成に用いられることも好ましい。
- [0471] 半導体装置としては、例えば、ファンアウト・ウェハレベル・パッケージ構造、ファンアウト・パネルレベル・パッケージ構造、又はアンテナ・イン・パッケージ構造を有する半導体装置が挙げられる。アンテナとしては、例えば、マイクロストリップラインアンテナ、ストリップラインアンテナ、コプレーナラインアンテナ、グランド付きコプレーナライン (Conductor Back Coplanar; CBC) アンテナ、基板統合導波路 (Substrate Integrated Waveguide; SIW) アンテナ、ポスト壁導波路 (Post Wall Waveguide; PWW) アンテナ、平行二線型ライン (Coplanar Strip; CPS) アンテナ、又はスロットラインアンテナが挙げられる。表示装置としては、例えば、有機ELディスプレイ、量子ドットディスプレイ、マイクロ発光ダイオード (以下、「マイクロLED」) ディスプレイ、ミニLEDディスプレイ、又は液晶ディスプレイが挙げられる。金属張積層板としては、例えば、プリント回路基板が挙げられる。
- [0472] 本発明の電子部品は、本発明の硬化物を具備する。本発明の硬化物は、低温での加熱においても優れた機械物性及び高マイグレーション耐性を兼ね備えることが可能である。そのため本発明の感光性組成物は、電子部品における金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、又は金属配線の層間絶縁層の形成に用いられることが好ましい。
- [0473] 本発明において、半導体装置、アンテナ、表示装置、及び金属張積層板は、本発明の硬化物を具備する。上記と同様の理由により、本発明の感光性組成物は、半導体装置における再配線の層間絶縁層の形成に用いられることも好ましく、アンテナにおける金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、又は金属配線とグランド配線との層間絶縁層の形成に用いられることも好ましく、

有機ELディスプレイ、量子ドットディスプレイ、又はマイクロLEDディスプレイにおける画素分割層、TFTの平坦化層、TFTの保護層、TFTの層間絶縁層、又はゲート絶縁層の形成に用いられることも好ましく、金属張積層板における金属配線の絶縁層、金属配線の保護層、又は金属配線のソルダーレジスト層の形成に用いられることも好ましい。

[0474] 本発明の硬化物を用いた、バンプを有する半導体装置への応用例について図面を用いて説明する。図2は、バンプを有する半導体装置のパッド部分の拡大断面を示す模式的断面図である。Siウェハ21上には、入出力用のAlパッド22上にパッシベーション層23が形成されており、パッシベーション層23にはビアホールが形成されている。パッシベーション層23上には、パターン形成された本発明の硬化物である絶縁層24が形成されており、さらに、CrやTiなどの金属層25がAlパッド22と接続されるように形成され、電解めっき等でAlやCuなどの金属配線26が形成されている。金属層25はハンダバンプ30の周辺をエッチングして、各パッド間を絶縁する。絶縁されたパッドにはバリア金属層28とハンダバンプ30が形成されている。絶縁層27はパターン形成された感光性組成物の硬化物であって、本発明の硬化物であることが好ましい。絶縁層27を形成する感光性組成物は、スクライブライン29の形成において厚膜でのパターン形成が可能である。絶縁層24及び／又は絶縁層27が本発明の硬化物である場合、低温での加熱において機械物性に優れるため、ウェハの反りが抑えられ、露光やウェハの運搬などの工程の精度向上の効果が顕著となる。また半導体実装時における封止樹脂の応力も緩和できるため、Low-k層の損傷を抑制し、半導体装置の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0475] <中空構造体>

本発明において、中空構造体は、本発明の硬化物を具備する。本発明の電子部品は、本発明の中空構造体を有することが好ましい。本発明における中空構造体は、中空構造支持材及び中空構造屋根材を有する。中空構造支持材及び中空構造屋根材は、本発明の硬化物であることが好ましい。中空構造支

持材及び中空構造屋根材は、耐熱性向上及び信頼性向上の観点から、上記のポリイミド系の樹脂を含有することが好ましい。中空構造支持材の膜厚は5～20 μm が好ましい。中空構造屋根材の膜厚は10～50 μm が好ましい。

[0476] 本発明の感光性組成物は、中空構造体の形成に用いられることが好ましく、中空構造支持材及び／又は中空構造屋根材の形成に用いられることがより好ましい。本発明の感光性フィルムは、中空構造体の形成により好適であり、中空構造支持材及び／又は中空構造屋根材の形成にさらに好適であり、中空構造屋根材の形成に特に好適である。中空構造体を有する電子部品としては、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等が挙げられる。MEMSとしては、例えば、センサ、ノイズフィルター、SAW (Surface Acoustic Wave) フィルター、又はBAW (Bulk Acoustic Wave) フィルターが挙げられる。

[0477] <本発明の硬化物を具備する表示装置>

以下、本発明の硬化物を具備する表示装置について述べる。本発明の表示装置としては、例えば、有機ELディスプレイ、量子ドットディスプレイ、マイクロLEDディスプレイ、LEDディスプレイ、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、又は電界放出ディスプレイが挙げられる。本発明の表示装置は、有機ELディスプレイ、量子ドットディスプレイ、又はマイクロLEDディスプレイが好ましく、有機ELディスプレイがより好ましい。

[0478] 本発明の感光性組成物は、露光時の感度向上、現像後における開口パターン寸法の狭マスクバイアス抑制、及び優れたハーフトーン特性を兼ね備えることが可能である。加えて、表示装置における発光素子の信頼性向上が可能である。そのため、上述した硬化条件にて本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜は、有機ELディスプレイの画素分割層、TFT平坦化層、TFT保護層、層間絶縁層、又はゲート絶縁層として特に好ましい。また、ブラックマトリックス又はブラックカラムスペーサーとしても好ましい。硬化膜は、

有機ELディスプレイに特に好適に具備できる。その結果、発光素子の高信頼性によって有機ELディスプレイの耐久性向上を実現できる。上述した理由により、本発明の感光性組成物は有機ELディスプレイにおける画素分割層を形成するための用途において、特に好適である。さらに、現像後における開口パターン寸法の狭マスクバイアス抑制、及び優れたハーフトーン特性を有するため、有機ELディスプレイにおける画素分割層の段差形状を一括形成するための用途において、特に好適である。

[0479] すなわち、本発明の感光性組成物は、有機ELディスプレイにおける画素分割層の段差形状を一括形成するために用いられることが好ましい。

[0480] 本発明の感光性組成物において、(D)着色剤が(Da)黒色剤を含む場合、上述した通り硬化膜の遮光性向上による外光反射抑制が可能となる。そのため、本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜を具備する表示装置は、発光素子の光取り出し側に直線偏光板、 $1/4$ 波長板、又は円偏光板などの偏光フィルムを有しなくても、外光反射抑制が可能である。従って、硬化膜がフレキシブル基板上に積層されている構造を有し、かつ偏光フィルムを有しない、フレキシブル性を有する表示装置に特に好適に具備できる。フレキシブル基板は、ポリイミド基板、ポリエチレンテレフタレート基板、シクロオレフィンポリマー基板、ポリカーボネート基板、又はセルローストリアセレート基板が好ましい。フレキシブル性を有する表示装置は、曲面の表示部、外側に折り曲げ可能な表示部、又は内側に折り曲げ可能な表示部を有することが好ましい。

[0481] 本発明の表示装置の第一の態様は、本発明の硬化物を具備する。本発明の表示装置の第一の態様は、基板、第1電極、第2電極、及び画素分割層を少なくとも有し、さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、画素分割層は、第1電極上の一部と重なるように形成され、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層は、第1電極上、かつ第1電極及び第2電極の間に形成された積層構造を有することが好ましい。本発明の表示装置の第一の態様は、画素分

割層が本発明の硬化物であることが好ましい。また本発明の表示装置の第一の態様は、有機ELディスプレイであることが好ましい。

[0482] <表示装置>

以下、本発明の表示装置の第二の態様について述べる。

本発明の表示装置の第二の態様は、基板、第1電極、第2電極、及び画素分割層を少なくとも有し、

さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、

該画素分割層は、該第1電極上の一部と重なるように形成され、

該発光層を含む有機EL層及び／又は該発光層を含む光取り出し層は、該第1電極上、かつ該第1電極及び該第2電極の間に形成され、

該画素分割層が(D-DL)着色剤を含み、該画素分割層の膜厚1 μ m当たりの可視光線の波長における光学濃度が0.5～5.0であって、

該画素分割層が、以下の(WA)弱酸性基を有する樹脂を含有し、

該(WA)弱酸性基を有する樹脂が、以下の(XA3-1)樹脂、(XA3-2)樹脂、(XA3-3)樹脂、及び(XA3-4)樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含み、

下記(1x)及び／又は(2x)の条件を満たす、表示装置である。

(WA)弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロシミアミド基、シラノール基、1,1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種以上の基

(XA3-1)樹脂：フェノール樹脂

(XA3-2)樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(XA3-3)樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(XA3-4)樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂

(1x)画素分割層の段差形状における薄膜部の表面における表面粗さの最大値を($R_{a_{HT/ma x}}$)とし、かつ、画素分割層の段差形状における厚膜部の表面における表面粗さの最大値を($R_{a_{FT/ma x}}$)とすると、($R_{a_{HT/ma}}$

x) と $(Ra_{FT/\max})$ との差 $|\Delta(Ra_{HT/\max} - Ra_{FT/\max})|$ が $1.0 \sim 50.0 \text{ nm}$

(2x) 画素分割層の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{DL/\max})$ とし、かつ、画素分割層上のスペーサ層の表面における表面粗さの最大値を $(Ra_{SP/\max})$ とするとき、 $(Ra_{DL/\max})$ と $(Ra_{SP/\max})$ との差 $|\Delta(Ra_{DL/\max} - Ra_{SP/\max})|$ が $1.0 \sim 50.0 \text{ nm}$ 。

[0483] 上記のような構成とすることで、本発明は、発光素子の信頼性向上が可能である。これは画素分割層が特定の(WA)弱酸性基を有する樹脂を含有し、かつフェノール性水酸基を有する特定の樹脂を含有することで、画素分割層のパターン形成時における膜表面のラフネスを低減できるためと考えられる。例えば、画素分割層に遮光性を付与するため、画素分割層が(D-DL)着色剤を含み、かつ可視光線の波長における光学濃度を特定範囲とする場合、画素分割層中の顔料などによって膜表面のラフネスが顕著に悪化することがある。画素分割層の表面における顕著なラフネス悪化は、画素分割層上に形成されるカソード(陰極)における電界集中又は封止工程における欠陥発生による信頼性悪化の要因となる場合や、電極断線又は電極短絡による画素非点灯の要因となる場合もある。本発明は、画素分割層が(D-DL)着色剤を含み、かつ可視光線の波長における光学濃度を特定範囲とする場合であっても、上記の特定の樹脂を含有することで本発明の効果を奏功する。

[0484] すなわち、画素分割層を形成する感光性組成物がネガ型の感光性を有する場合、上記の特定の(WA)弱酸性基を有する樹脂の穏和な酸性度により、露光部の膜減りが抑制されることが考えられる。加えて、フェノール性水酸基を有する特定の樹脂により、パターン露光時に発生した過剰なラジカルが安定化される上、フェノール性水酸基によって露光部における過度な光硬化が制御されるため、熱硬化時のリフロー性が向上すると推定される。これらの作用により、画素分割層の表面におけるラフネスが低減されるため、上記(1x)及び/又は(2x)の条件を満たすことで、本発明の効果を奏功する。

[0485] また、画素分割層を形成する感光性組成物がポジ型の感光性を有する場合

、上記の特定の（WA）弱酸性基を有する樹脂の穏和な酸性度により、未露光部の膜減りが抑制されると考えられる。加えて、フェノール性水酸基を有する特定の樹脂の π 結合スタッキングにより、熱硬化時の過度な架橋反応が抑制されるため、熱硬化時のリフロー性が向上すると推定される。これらの作用により、画素分割層の表面におけるラフネスが低減されるため、上記（1 x）及び／又は（2 x）の条件を満たすことで、本発明の効果を奏功する。

[0486] <基板>

本発明の表示装置の第一の態様は、基板を有することが好ましい。本発明の表示装置の第二の態様は、基板を有する。基板は、耐衝撃性向上の観点からガラス基板が好ましい。基板としては、例えば、ガラス上に、電極又は配線として、インジウム、スズ、亜鉛、アルミニウム、及びガリウムから選ばれる一種以上を有する酸化物、金属（モリブデン、銀、銅、アルミニウム、クロム、若しくはチタンなど）、又はCNT（Carbon Nano Tube）が形成された基板が挙げられる。基板は、折り曲げ性向上の観点から、ポリイミド基板などのフレキシブル基板が好ましい。

[0487] <第1電極、及び第2電極>

本発明の表示装置の第一の態様は、第1電極及び第2電極を有することが好ましい。本発明の表示装置の第二の態様は、第1電極及び第2電極を有する。第1電極と第2電極として、透明電極と非透明電極とを組み合わせることにより、後述する発光層における発光を片側に取り出すことができる。本発明の表示装置における、透明電極及び非透明電極には、電気特性に優れること、陽極として用いる場合には効率良く正孔を注入できること、陰極として用いる場合には効率良く電子を注入できることなどの複合的な特性が求められる。

[0488] 本発明の表示装置は、上述した第1電極の発光層側の最表層に、インジウム、スズ、亜鉛、アルミニウム、及びガリウムからなる群より選ばれる一種以上を含む透明導電性酸化膜層を有することが好ましく、少なくともイン

ジウムを含む透明導電性酸化膜層を有することがより好ましく、少なくともインジウムを含むアモルファス性の透明導電性酸化膜層を有することがさらに好ましい。少なくともインジウムを含む透明導電性酸化膜層は、仕事関数差の調整による発光特性の低電圧駆動化の観点から、酸化インジウムスズ（ITO）、又は酸化インジウム亜鉛（IZO）が好ましく、ITOがより好ましい。

[0489] 第1電極は、単層構造又は多層構造である。第1電極が単層構造の場合、第1電極は透明電極であり、インジウムを含む透明導電性酸化膜層が好ましい。第1電極が多層構造の場合、第1電極は透明電極又は非透明電極であり、第1電極の発光層側の最表層に、少なくともインジウムを含む透明導電性酸化膜層を有することが好ましい。第2電極は、単層構造の透明電極、多層構造の透明電極、単層構造の非透明電極、又は多層構造の非透明電極である。上述した第1電極が透明電極の場合、第2電極は非透明電極である。一方、第1電極が非透明電極の場合、第2電極は透明電極である。本発明の表示装置は、上述した第1電極が、透明導電性酸化膜層及び非透明導電性金属層を少なくとも含む多層構造を有し、第1電極の発光層側の最表層に、少なくともインジウムを含むアモルファス性の導電性酸化膜層を有し、非透明導電性金属層が、少なくとも銀を含む合金層を有し、トップエミッション型の構成であることが好ましい

<画素分割層>

本発明の表示装置の第一の態様は、画素分割層を有することが好ましい。画素分割層は、上述した第1電極上の一部と重なるように形成されていることが好ましい。

本発明の表示装置の第二の態様は、画素分割層を有し、画素分割層は、第1電極上の一部と重なるように形成されている。

画素分割層は、上述した感光性組成物を硬化した硬化膜が好ましい。画素分割層が第1電極上の一部で重なるように形成されることで、任意の画素の第1電極と、その画素の後述する第2電極とを絶縁することができ、第1電極

と第2電極との短絡に起因する画素非点灯を抑制できる。また、任意の画素の第1電極と、その画素と隣接する画素の第1電極とを絶縁することができ、第1電極同士の短絡に起因する画素非点灯を抑制できる。

[0490] <画素分割層が有する樹脂、化合物、着色剤、及び無機粒子>

本発明の表示装置は、表示装置における発光素子の信頼性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、上述した画素分割層が、(XA1)イミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造単位を有する樹脂(以下、「(XA1)樹脂」)を含有することが好ましい。(XA1)樹脂は、樹脂の主鎖における構造単位中にイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましい。これらの樹脂は、上述した(A1)樹脂に由来する構造及び/又は上述した(A2)樹脂に由来する構造を有する樹脂であることが好ましい。画素分割層が、上述した一般式(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(9)及び(10)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましく、一般式(1)で表される構造単位及び/又は一般式(5)で表される構造単位を有することがより好ましい。

[0491] 本発明の表示装置は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、上述した画素分割層が、(XA3)フェノール性水酸基を含む構造単位を有する樹脂(以下、「(XA3)樹脂」)を含有することが好ましい。これらの樹脂は、上述した(A3)樹脂に由来する構造、上述した(A1)樹脂に由来する構造、及び上述した(A2)樹脂に由来する構造からなる群より選ばれる一種以上を有する樹脂であることが好ましい。画素分割層が、上述した一般式(36)、(91)及び(92)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましく、一般式(36)で表される構造単位を有することがより好ましい。これらの樹脂は、樹脂の主鎖、樹脂の側鎖及び樹脂の末端のうち少なくとも1つにアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有し、樹脂の構造単位中に芳香環骨格を含

むことが好ましく、樹脂の主鎖における構造単位中にアルカリ可溶性基としてフェノール性水酸基を有し、芳香環骨格を含むことがより好ましい。樹脂中に含まれるフェノール性水酸基の一部が、他の樹脂や化合物と反応して架橋構造を形成していることも好ましい。

[0492] 本発明の表示装置は、表示装置における発光素子の信頼性向上の観点から、上述した画素分割層が、(X A 2) ラジカル重合性基の反応残基を有する樹脂（以下、「(X A 2) 樹脂」）を含有することが好ましい。これらの樹脂は、上述した(A 2) 樹脂に由来する構造及び／又は上述した(A 3) 樹脂に由来する構造を有する樹脂であることが好ましい。画素分割層が、上述した(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(9)、(10)、(41)、(61)、(62)、(63)、(81)及び(82)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有することが好ましく、一般式(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(9)及び(10)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有することがより好ましく、一般式(1)、(2)、(3)、(4)、(5)及び(6)のいずれかで表される構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有することがさらに好ましい。

[0493] 画素分割層が、上述した(X A 1) 樹脂及び／又は上述した(X A 3) 樹脂を含有し、さらに上述した(X A 2) 樹脂を含有することがより好ましい。画素分割層がこれらの樹脂を有することで、表示装置における発光素子の信頼性向上及びマイグレーション耐性向上の効果が顕著となる。

[0494] 本発明の表示装置は、遮光性向上による表示装置のコントラスト向上、及び表示装置における発光素子の信頼性向上、及び発光素子の低電圧駆動化の観点から、上述した画素分割層が、さらにリン酸エステル構造含有化合物、ホスホン酸構造含有化合物、ホスホン酸エステル構造含有化合物、亜リン酸エステル構造含有化合物、ホスフィン酸構造含有化合物、ホスフィン酸エステル構造含有化合物、次亜リン酸エステル構造含有化合物、リン酸ベタインエステル構造含有化合物、ホスホン酸ベタイン構造含有化合物、ホスホン酸

ベタインエステル構造含有化合物、亜リン酸ベタインエステル構造含有化合物、ホスフィン酸ベタイン構造含有化合物、ホスフィン酸ベタインエステル構造含有化合物及び次亜リン酸ベタインエステル構造含有化合物からなる群より選ばれる一種類以上（以下、「リン酸系構造を有する化合物」）を含有することが好ましい。

[0495] リン酸系構造を有する化合物は、ホスホン酸構造含有化合物、ホスホン酸エステル構造含有化合物及び亜リン酸エステル構造含有化合物からなる群より選ばれる一種類以上を含有することがより好ましく、ホスホン酸構造含有化合物及び／又はホスホン酸エステル構造含有化合物を含有することがさらに好ましい。リン酸系構造を有する化合物は、上述した（F 0）化合物に由来する構造を有する化合物及び／又は（F B）化合物に由来する構造を有する化合物であることが好ましく、上述した（F 1）化合物に由来する構造を有する化合物及び／又は（F B 1）化合物に由来する構造を有する化合物であることがより好ましい。

[0496] 本発明の表示装置の第一の態様は、上述した画素分割層が、さらに（D）着色剤を含有することが好ましい。本発明の表示装置の第二の態様は、画素分割層が（D-D L）着色剤を含む。画素分割層が含む（D-D L）着色剤は、（D a）黒色剤がより好ましい。画素分割層が、（D a）黒色剤を含有することで、遮光性向上による表示装置のコントラスト向上、及び表示装置における発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0497] 本発明の表示装置は、上述した画素分割層が、さらに（D 1 a）黒色顔料を含有することが好ましい。画素分割層は、（D 1 a）黒色顔料が上述した特定の（D 1 a-1）有機黒色顔料を含有することがより好ましく、（D 1 a-1 a）ベンゾフラノン系黒色顔料を含有することがさらに好ましい。上述した画素分割層は、一般式（1 6 1）及び一般式（1 6 2）のいずれかで表される構造を有する化合物、それらの幾何異性体、それらの塩、それらの幾何異性体の塩；一般式（1 6 4）、（1 6 5）及び（1 6 6）のいずれかで表される構造を有する化合物、それらの塩；一般式（1 6 8）で表される

構造を有する化合物、並びにその塩、からなる群より選ばれる一種以上を含有することも好ましい。上述した画素分割層が、一般式（１６１）及び一般式（１６２）のいずれかで表される構造を有する化合物を含有することがより好ましい。

[0498] 本発明の表示装置の第一の態様は、画素分割層の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が $0.5 \sim 5.0$ であることが好ましい。本発明の表示装置の第二の態様は、画素分割層の膜厚 $1\ \mu\text{m}$ 当たりの可視光線の波長における光学濃度が $0.5 \sim 5.0$ である。

上記光学濃度は、外光反射抑制、隣接画素からの光漏れ防止、及び発光素子の信頼性向上の観点から、 0.5 以上が好ましく、 0.7 以上がより好ましく、 1.0 以上がさらに好ましく、 1.2 以上がさらにより好ましく、 1.5 以上が特に好ましい。一方、上記光学濃度は、発光輝度向上及び発光素子の信頼性向上の観点から、 5.0 以下が好ましく、 4.0 以下がより好ましく、 3.0 以下がさらに好ましく、 2.5 以下がさらにより好ましく、 2.0 以下が特に好ましい。ここで画素分割層の光学濃度に関しては、上述した本発明の感光性組成物を硬化した硬化膜の光学濃度に関する記載の通りである。

[0499] 本発明の表示装置は、発光素子の信頼性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、上述した画素分割層が、さらに無機粒子を含有することが好ましい。画素分割層中の無機粒子は、シリカ粒子、アルミナ粒子、チタニア粒子、酸化バナジウム粒子、酸化クロム粒子、酸化鉄粒子、酸化コバルト粒子、酸化銅粒子、酸化亜鉛粒子、酸化ジルコニウム粒子、酸化ニオブ粒子、酸化スズ粒子、又は酸化セリウム粒子が好ましく、シリカ粒子がより好ましい。画素分割層中の無機粒子は、上述した（１）無機粒子であることが好ましく、画素分割層中のシリカ粒子は、上述した（１１）シリカ粒子であることが好ましい。

[0500] 画素分割層中のシリカ粒子の平均一次粒子径は、発光素子の信頼性向上及びマイグレーション耐性向上の観点から、 $5.0\ \text{nm}$ 以上が好ましく、 $7.$

0 nm以上がより好ましく、10 nm以上がさらに好ましい。一方、画素分割層中のシリカ粒子の平均一次粒子径は、外光反射抑制及び発光素子の信頼性向上の観点から、200 nm以下が好ましく、100 nm以下がより好ましく、70 nm以下がさらに好ましい。さらに、50 nm以下が好ましく、40 nm以下がより好ましく、30 nm以下がさらに好ましく、25 nm以下がさらにより好ましく、20 nm以下が特に好ましく、15 nm以下が最も好ましい。

[0501] また画素分割層中のシリカ粒子の平均一次粒子径は、高弾性率化及び低熱膨張率化の観点から、0.20 μm 超が好ましく、0.30 μm 以上がより好ましく、0.50 μm 以上がさらに好ましい。一方、画素分割層中のシリカ粒子の平均一次粒子径はマイグレーション耐性向上の観点から、100 μm 以下が好ましく、50 μm 以下がより好ましく、30 μm 以下がさらに好ましく、10 μm 以下がさらにより好ましく、5.0 μm 以下が特に好ましく、3.0 μm 以下が最も好ましい。画素分割層中のシリカ粒子の一次粒子径とは、画素分割層中のシリカ粒子の一次粒子における長軸径をいう。

[0502] <画素分割層中の特定の樹脂>

本発明の表示装置の第二の態様は、画素分割層が、以下の(WA)弱酸性基を有する樹脂を含有する。

(WA)弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、1,1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種以上以上の基。

[0503] これらの樹脂は、上述した(A1)樹脂に由来する構造、上述した(A2)樹脂に由来する構造、及び上述した(A3)樹脂に由来する構造からなる群より選ばれる一種以上以上の有する樹脂であることが好ましい。画素分割層中の上記(WA)弱酸性基を有する樹脂に関する例示及び好ましい記載は、上記(XA1)樹脂、(XA2)樹脂、及び(XA3)樹脂に関する例示及び好ましい記載の通りである。

[0504] 本発明の表示装置の第二の態様は、画素分割層中の(WA)弱酸性基を有

する樹脂が、以下の（XA3-1）樹脂、（XA3-2）樹脂、（XA3-3）樹脂、及び（XA3-4）樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含む。

（XA3-1）樹脂：フェノール樹脂

（XA3-2）樹脂：ポリヒドロキシスチレン

（XA3-3）樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

（XA3-4）樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂。

[0505] これらの樹脂は、上述した（A3）樹脂に由来する構造を有する樹脂であることが好ましい。画素分割層中の上記（XA3-1）樹脂、（XA3-2）樹脂、（XA3-3）樹脂、及び（XA3-4）樹脂に関する例示及び好ましい記載は、上記（XA3）樹脂に関する例示及び好ましい記載の通りである。

[0506] <スペーサ層>

本発明の表示装置は、画素分割層が硬化パターンを有し、かつ、画素分割層上の一部にスペーサ層を有し、スペーサ層の膜厚（ T_{SP} ） μm が0.5～10.0 μm であることが好ましい。このような構成とすることで、フォトリソグラフィにより、十分な高さを有するスペーサ層を形成できる。スペーサ層を有するため、画素分割層の損傷抑制により、パネルの歩留まり低下抑制及び発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0507] 本発明の表示装置においてスペーサ層の膜厚（ T_{SP} ） μm は、0.5 μm 以上が好ましく、1.0 μm 以上がより好ましく、1.5 μm 以上がさらに好ましく、2.0 μm 以上がさらに好ましく、2.5 μm 以上が特に好ましく、3.0 μm 以上が最も好ましい。一方、スペーサ層の膜厚（ T_{SP} ） μm は、10.0 μm 以下が好ましく、9.0 μm 以下がより好ましく、8.0 μm 以下がさらに好ましい。

[0508] 本発明の表示装置は、画素分割層が段差形状を有する硬化パターンを含み、画素分割層の硬化パターンの段差形状における、厚膜部の膜厚を（ T_{FT} ） μm とし、かつ、薄膜部の膜厚を（ T_{HT} ） μm とすると、（ T_{FT} ） μm と

(T_{HT}) μm との膜厚差(ΔT_{FT-HT}) μm が0.5~10.0 μm であって、画素分割層上の一部にスペーサ層を有し、スペーサ層の膜厚(T_{SP}) μm が0.5~10.0 μm であることが好ましい。このような構成とすることで、フォトリソグラフィにより、十分な高さを有するスペーサ層を形成できる。そのため、パネルの歩留まり低下抑制及び発光素子の信頼性向上の効果が顕著となる。

[0509] スペーサ層が有する樹脂、化合物、着色剤、及び無機粒子に関する例示及び好ましい記載は、上記の画素分割層が有する樹脂、化合物、着色剤、及び無機粒子に関する例示及び好ましい記載の通りである。

[0510] <画素分割層及びスペーサ層の表面における表面粗さの最大値>

本発明の表示装置の第二の態様は、下記(1x)及び／又は(2x)の条件を満たす。

(1x) 画素分割層の段差形状における薄膜部の表面における表面粗さの最大値を($Ra_{HT/max}$)とし、かつ、画素分割層の段差形状における厚膜部の表面における表面粗さの最大値を($Ra_{FT/max}$)とすると、($Ra_{HT/max}$)と($Ra_{FT/max}$)との差 $|\Delta(Ra_{HT/max} - Ra_{FT/max})|$ が1.0~50.0 nm

(2x) 画素分割層の表面における表面粗さの最大値を($Ra_{DL/max}$)とし、かつ、画素分割層上のスペーサ層の表面における表面粗さの最大値を($Ra_{SP/max}$)とすると、($Ra_{DL/max}$)と($Ra_{SP/max}$)との差 $|\Delta(Ra_{DL/max} - Ra_{SP/max})|$ が1.0~50.0 nm。

[0511] 本発明の表示装置において、画素分割層の表面における表面粗さの最大値を上記した範囲内とすることで、発光素子の信頼性向上が可能であるとともに、外光反射抑制の効果が顕著となる。これは、画素分割層の表面における拡散反射光を増加させることで、視認性における眩しさ及び映り込みへの寄与が大きい正反射光を低減できるためと推定される。

[0512] 本発明の表示装置は、画素分割層が段差形状を有する硬化パターンを含む場合、上記(1x)の条件を満たすことが好ましい。上記 $|\Delta(Ra_{HT/max})$

$-Ra_{FT/\max})$ | は、発光素子の信頼性向上及び外光反射抑制の観点から、1. 0 nm以上が好ましく、3. 0 nm以上がより好ましく、5. 0 nm以上がさらに好ましく、7. 0 nm以上が特に好ましく、10. 0 nm以上が最も好ましい。一方、上記 $|\Delta(Ra_{HT/\max} - Ra_{FT/\max})|$ は、発光素子の信頼性向上及び外光反射抑制の観点から、50. 0 nm以下が好ましく、40. 0 nm以下がより好ましく、30. 0 nm以下がさらに好ましく、20. 0 nm以下が特に好ましい。

[0513] 本発明の表示装置は、画素分割層が硬化パターンを有し、かつ、画素分割層上の一部にスペーサ層を有する場合、上記(2x)の条件を満たすことが好ましい。上記 $|\Delta(Ra_{DL/\max} - Ra_{SP/\max})|$ に関する例示及び好ましい記載は、上記 $|\Delta(Ra_{HT/\max} - Ra_{FT/\max})|$ に関する例示及び好ましい記載の通りである。

[0514] 画素分割層の表面における表面粗さの最大値は、発光素子の信頼性向上及び外光反射抑制の観点から、0. 1 nm以上が好ましく、0. 3 nm以上がより好ましく、0. 5 nm以上がさらに好ましく、0. 7 nm以上がさらにより好ましく、1. 0 nm以上が特に好ましい。さらに、3. 0 nm以上が好ましく、5. 0 nm以上がより好ましく、7. 0 nm以上がさらに好ましく、10. 0 nm以上が特に好ましい。一方、画素分割層の表面における表面粗さの最大値は、発光素子の信頼性向上及び外光反射抑制の観点から、50. 0 nm以下が好ましく、40. 0 nm以下がより好ましく、30. 0 nm以下がさらに好ましく、20. 0 nm以下が特に好ましい。

[0515] 画素分割層の薄膜部の表面における表面粗さの最大値、画素分割層の厚膜部の表面における表面粗さの最大値、及びスペーサ層の表面における表面粗さの最大値に関する例示及び好ましい記載は、上記画素分割層の表面における表面粗さの最大値に関する例示及び好ましい記載の通りである。

[0516] 本発明の表示装置において、表面粗さの最大値は、原子間力顕微鏡(以下、「AFM」)によって測定できる。一般的に、AFMによる測定は、水平な面に置いた表示装置が有する画素分割層等の表面に対して、鉛直上方から

測定を行う。また表面粗さの最大値とは、画素分割層等の表面におけるAFMにより測定可能な面、すなわち、基板と略平行な面において測定された値をいう。

[0517] <発光層を含む有機EL層及び発光層を含む光取り出し層>

本発明の表示装置は、さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有することが好ましい。発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層は、上述した第1電極上、かつ上述した第1電極及び第2電極の間に形成された積層構造を有することが好ましい。

本発明の表示装置の第二の態様は、さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有し、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層は、第1電極上、かつ第1電極及び第2電極の間に形成されている。

このような構成とすることで、発光画素部に相当する領域を形成できる。

[0518] 有機EL層は、さらに、正孔輸送層及び／又は電子輸送層を有することが好ましく、発光層との積層構造となるように有機EL層を形成することが好ましい。有機EL層の構成としては、例えば、(1)正孔輸送層／発光層、(2)正孔輸送層／発光層／電子輸送層、又は、(3)発光層／電子輸送層などが挙げられる。有機EL層の構成については、正孔と電子の注入や輸送、発光層における発光効率などを総合的に高めるために種々検討されており、好ましい構成としては、例えば、特開平8-109373号公報に記載された有機EL素子、すなわち、少なくとも一方が透明な一对の電極間に少なくとも正孔輸送帯域を有し、前記正孔輸送帯が陽極に接する正孔輸送層と発光層に接するブロッキング層、あるいは陽極に接する正孔注入層と前記正孔注入層に接する正孔輸送層と発光層に接するブロッキング層からなる有機薄膜EL素子において、前記正孔輸送層が特定の一般式で示されるヒストリフェニルアミンスチリル誘導体を含むことを特徴とする有機薄膜EL素子などが挙げられる。

[0519] なお、本発明の表示装置は、発光層を含む有機EL層を用いた積層構造と

することで、表示装置である有機ＥＬディスプレイを製造することができる。一方、本発明の表示装置は、発光層を含む光取り出し層を用いた積層構造とすることで、表示装置である量子ドットディスプレイ又はマイクロＬＥＤディスプレイを製造することができる。

[0520] 本発明の表示装置は、発光層を含む光取り出し層が量子ドットを含む構成である量子ドットディスプレイも好ましい。量子ドットディスプレイは、基板上に、第１電極、第２電極、画素分割層、及び発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、画素分割層は、第１電極上の一部と重なるように形成され、発光層を含む光取り出し層は、第１電極上、かつ第１電極及び第２電極の間に形成された構成を有し、発光層を含む光取り出し層が量子ドットを含む構成を有する表示装置である。

[0521] 本発明の表示装置は、発光層を含む光取り出し層が無機半導体を含む構成であるマイクロＬＥＤディスプレイも好ましい。マイクロＬＥＤディスプレイは、基板上に、第１電極、第２電極、画素分割層、及び発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、画素分割層は、第１電極上の一部と重なるように形成され、発光層を含む光取り出し層は、第１電極上、かつ第１電極及び第２電極の間に形成された構成を有し、発光層を含む光取り出し層が無機半導体を含む構成を有する表示装置である。

[0522] 本発明の表示装置は、発光輝度向上及び発光色純度向上の観点から、さらに、量子ドットを含むカラーフィルタを有することが好ましい。量子ドットを含むカラーフィルタを有する積層構造とする場合、量子ドットを含むカラーフィルタと重畳し、かつ量子ドットを含むカラーフィルタよりも下層に位置する発光素子は、青色光を発光する有機ＥＬ発光素子、白色光を発光する有機ＥＬ発光素子、青色光を発光するＬＥＤ素子、又は白色光を発光するＬＥＤ素子が好ましい。

[0523] 本発明の表示装置は、複数の画素部を有することが好ましい。本発明の表示装置は、画素分割層の開口部における、上述した第１電極上、かつ、発光層を含む有機ＥＬ層及び／又は発光層を含む光取り出し層が形成された箇所

を画素部とすることが好ましい。画素部に相当する領域は、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層が、上述した第1電極部と接する領域に相当する。本発明の表示装置は、画素部が、カラーフィルタ層及びブラックマトリックス層の開口部と重畳することが好ましい。本発明の表示装置は、同一の基板上に、第1電極、第2電極、画素分割層、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層、封止層、カラーフィルタ層、及びブラックマトリックス層を有することが好ましい。

[0524] <有機ELディスプレイの製造プロセスの模式的断面図>

本発明の感光性組成物において、(D)着色剤が(Da)黑色剤を含む場合、組成物を硬化した硬化膜を、遮光性を有する画素分割層として具備する有機ELディスプレイの製造プロセスを例に、図3に模式的断面図を示して説明する。まず、(工程1)ガラス基板1上に、薄膜トランジスタ(以下、「TFT」)2を形成し、TFT平坦化膜用の感光性材料を成膜し、フォトリソグラフィーによってパターン加工した後、熱硬化させてTFT平坦化用の硬化膜3を形成する。次に、(工程2)銀-パラジウム-銅合金(以下、「APC」)をスパッタにより成膜し、フォトリソグラフを用いてエッチングによりパターン加工してAPC層を形成し、さらに、APC層の上層に酸化インジウムスズ(以下、「ITO」)をスパッタにより成膜し、フォトリソグラフを用いたエッチングによりパターン加工し、第1電極として反射電極4を形成する。その後、(工程3)本発明の感光性組成物を塗布及びプリベークして、プリベーク膜5aを形成する。次いで、(工程4)所望のパターンを有するマスク6を介して、活性化学線7を照射する。次に、(工程5)現像してパターン加工をした後、必要に応じてブリーチング露光及びミドルベークする。さらに、熱硬化させることで、遮光性を有する画素分割層として、所望のパターンを有する硬化パターン5bを形成する。その後、(工程6)EL発光材料を、マスクを介した蒸着によって成膜して有機EL層8を形成し、マグネシウム-銀合金(以下、「MgAg」)を蒸着により成膜し、フォトリソグラフを用いてエッチングによりパターン加工し、第2電極として

透明電極 9 を形成する。次に（工程 7）平坦化膜用の感光性材料を成膜し、フォトリソグラフィーによってパターン加工した後、熱硬化させて平坦化用の硬化膜 10 を形成し、その後、カバーガラス 11 を接合させることで、本発明の感光性組成物の硬化膜を、遮光性を有する画素分割層として具備する有機 EL ディスプレイを得る。

[0525] <硬化物の製造方法>

本発明の硬化物の製造方法は、以下の（１）～（４）の工程を有することが好ましい。

（１）基板上に、本発明の感光性組成物の塗膜を成膜する工程、

（２）感光性組成物の塗膜にフォトマスクを介して活性化学線を照射する工程、

（３）アルカリ溶液を用いて現像し、感光性組成物のパターンを形成する工程、及び、

（４）パターンを加熱し、感光性組成物の硬化パターンを得る工程。

また、本発明の硬化物の製造方法は、フォトマスクが、透光部及び遮光部を含み、透光部と遮光部の間に透過率が透光部の値より低く、かつ透過率が遮光部の値より高い、半透光部を有するハーフトーンフォトマスクであることが好ましい。

なお、硬化物の製造方法としては、国際公開第 2019/087985 号の段落 [0453] ～段落 [0481] に記載の各方法を適用しても構わない。

[0526] <塗膜を成膜する工程>

本発明の硬化物の製造方法は、（１）基板上に、本発明の感光性組成物の塗膜を成膜する工程、を有する。感光性組成物を成膜する方法としては、例えば、基板上に、感光性組成物を塗布する方法、又は、基板上に、感光性組成物をパターン状に塗布する方法が挙げられる。基板としては、例えば、ガラス上に、電極又は配線として、インジウム、スズ、亜鉛、アルミニウム、及びガリウムから選ばれる一種類以上を含む酸化物、金属（モリブデン、銀

、銅、アルミニウム、クロム、若しくはチタンなど）、又はCNT（Carbon Nano Tube）が形成された基板などが用いられる。インジウム、スズ、亜鉛、アルミニウム、及びガリウムから選ばれる一種以上を含む酸化物としては、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）が挙げられる。

[0527] <基板上に、感光性組成物を塗布する方法>

基板上に、感光性組成物を塗布する方法としては、例えば、スピンコーティング、カーテンフローコーティング、スプレーコーティング、又はスリットコーティングが挙げられる。塗布膜厚は、塗布方法、感光性組成物の固形分濃度や粘度などによって異なるが、通常は、塗布及びプリベーク後の膜厚が0.1～30 μm である。基板上に、感光性組成物を塗布した後、プリベークして成膜することが好ましい。プリベークは、オープン、ホットプレート、赤外線、フラッシュアニール装置、又はレーザーアニール装置などを使用することができる。プリベーク温度は、50～150℃が好ましい。プリベーク時間は、30秒～10分が好ましい。また、80℃で2分間プリベークした後、120℃で2分間プリベークするなど、二段又はそれ以上の多段でプリベークしても構わない。

[0528] <基板上に成膜した塗膜をパターン加工する方法>

基板上に成膜した、感光性組成物の塗膜をパターン加工する方法としては、例えば、フォトリソグラフィーにより直接パターン加工する方法、又はエッチングによりパターン加工する方法が挙げられる。工程数削減、及びプロセスタイム短縮の観点から、フォトリソグラフィーにより直接パターン加工する方法が好ましい。

[0529] <フォトマスクを介して活性化学線を照射する工程>

本発明の硬化物の製造方法は、（2）上述した感光性組成物の塗膜にフォトマスクを介して活性化学線を照射する工程、を有する。フォトマスクを介して活性化学線を照射する方法としては、例えば、ステッパー、スキャナー、ミラープロジェクションマスクアライナー（MPA）、又はパラレルライ

トマスクアライナー（PLA）などの露光機を用いてパターンニング露光する方法が挙げられる。

[0530] フォトマスクは、透光部及び遮光部を含むパターンを有するフォトマスクであって、透光部と遮光部の間に、透過率が透光部の値より低く、かつ透過率が遮光部の値より高い、半透光部を有するハーフトーンフォトマスクを用いることが好ましい。ハーフトーンフォトマスクを用いて露光することで、現像後に段差形状を有するパターンを形成することができる。ネガ型の感光性組成物を用いた場合、段差形状を有するパターンにおいて、透光部を介して活性化学線を照射した露光部から形成した箇所は厚膜部に相当し、半透光部を介して活性化学線を照射したハーフトーン部から形成した箇所は薄膜部に相当する。

[0531] 活性化学線の露光波長は、150nm以上が好ましく、300nm以上がより好ましい。一方、露光波長は、450nm以下が好ましく、420nm以下がより好ましい。活性化学線は、水銀灯のj線（波長313nm）、i線（波長365nm）、h線（波長405nm）、若しくはg線（波長436nm）、又は、i線、h線及びg線の混合線が特に好ましい。活性化学線として、XeF（波長351nm）レーザー、XeCl（波長308nm）レーザー、KrF（波長248nm）レーザー、又はArF（波長193nm）レーザーなどを用いても構わない。活性化学線の露光量は、i線照度値で、 100 J/m^2 (10 mJ/cm^2) $\sim$ $30,000\text{ J/m}^2$ ($3,000\text{ mJ/cm}^2$) 以下が好ましい。露光後、露光後ベークをしても構わない。露光後ベークをすることで、現像後の解像度向上、又は現像条件の許容幅拡大が可能である。

[0532] <アルカリ溶液を用いて現像し、パターンを形成する工程>

本発明の硬化物の製造方法は、（3）アルカリ溶液を用いて現像し、上述した感光性組成物のパターンを形成する工程、を有する。フォトマスクを介して活性化学線を照射した後、アルカリ溶液を用いて現像する方法としては、例えば、自動現像機を用いて現像する方法が挙げられる。現像方法として

は、例えば、パドル現像、スプレー現像、又はディップ現像が挙げられる。ネガ型の感光性を有する場合、未露光部が現像液で除去されたパターンを形成でき、ポジ型の感光性を有する場合、露光部が現像液で除去されたパターンを形成できる。

[0533] 現像液は、アルカリ溶液が好ましく、有機系のアルカリ溶液、又はアルカリ性を示す化合物の水溶液が好ましい。アルカリ溶液としては、例えば、ジエタノールアミン、トリメチルアミン、トリエチルアミン、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、又は水酸化テトラエチルアンモニウムが挙げられる。現像液は、有機溶媒を用いても構わない。現像液は、有機溶媒と感光性組成物に対する貧溶媒の、両方を含有する混合溶液を用いても構わない。アルカリ溶液のアルカリ濃度は、0.01～5質量％が好ましい。現像時間は、30秒～10分が好ましい。現像後、得られたパターンをリンス液で洗浄することが好ましい。リンス液は、現像液としてアルカリ水溶液を用いた場合、水が好ましい。リンス液は、アルコール類の水溶液、エステル類の水溶液、酸性を示す化合物の水溶液、又は有機溶媒を用いても構わない。現像後、現像後露光をしても構わない。現像後露光をすることで、熱硬化後の解像度向上、熱硬化後のパターン形状制御、及び熱硬化後の段差形状を有するパターン形成が可能である。また、現像後、ミドルベークをしても構わない。ミドルベークをすることで、熱硬化後の解像度向上、及び熱硬化後のパターン形状制御が可能である。

[0534] <パターンを加熱し、硬化パターンを得る工程>

本発明の硬化物の製造方法は、(4) 上述した感光性組成物のパターンを加熱し、上述した感光性組成物の硬化パターンを得る工程（以下、「(4) 工程」）、を有する。

(4) 工程は、パターンを加熱して熱硬化させることが好ましい。熱硬化方法としては、例えば、オーブン、ホットプレート、赤外線、フラッシュアニール装置、又はレーザーアニール装置を用いて加熱する方法が挙げられる。

熱硬化させることで、硬化膜の耐熱性を向上できるとともに、低テーパー形状のパターンを形成できる。熱硬化温度は、150～500℃が好ましい。熱硬化時間は、5～300分が好ましい。また、150℃で30分間熱硬化させた後、250℃で30分間熱硬化させるなど、二段又はそれ以上の多段で熱硬化させても構わない。処理雰囲気としては、例えば、空気、酸素、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン若しくはキセノン雰囲気下、酸素を1～10,000質量ppm(0.0001～1質量%)含有するガス雰囲気下、又は、真空下が挙げられる。

実施例

[0535] 以下に実施例、参考例、及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの範囲に限定されない。なお、以下の説明または表で用いた化合物のうち略語を使用しているものについて、略語に対応する名称を、まとめて表1に示す。

[0536]

[表1]

樹脂	対応する名称	略語	対応する名称
6FDA	4,4'-ヘキサフルオロプロパン-2,2-ジイル-ビス(1,2-エチレンジカルボン酸) (1,2-エチレンジカルボン酸)	MEK-ST-L	メチルエチルケトンを含む無溶媒に用いたシリカ粒子分散液 (日産化学社)
APC	Argentum-Palladium-Copper (銀-パラジウム-銅合金)		
BAD	ベンズアルデヒド	MeTMS	メチルトリス(トリメチル)
BAHF	2,2-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン	MgAg	Magnesium-Argentum (マグネシウム-銀合金)
BAPF	9,9-ビス(3-アミノ-4-ヒドロキシフェニル)フルオレン	MHBA	4-ヒドロキシ安息香酸；モノヒドロキシ安息香酸
BGPf	9,9-ビス(4-グリンドキシアニル)フルオレン	MOI	2-メタクリロキシエチルトリシアノエート
BnMA	メタクリル酸ベンジル	MOP	4-メトキシフェノール
BHPP	1,1-ビス(3-ヒドロキシメチル-4-ヒドロキシフェニル)プロパン	NA	5-ノルボルネン-2,3-ジカルボン酸無水物
BIP	1,1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン	NC-3000-H	ビフェニル骨格、ベンゼン骨格、及び1つのエポキシ基を含む構造単位を有するエポキシ樹脂 (日本化薬社)
BMB	4,4'-ビス(メチルメチル)ビフェニル		
BPFL	9,9'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)フルオレン	NC-3500	ビフェニル骨格、ベンゼン骨格、及び2つのエポキシ基を含む構造単位を有するエポキシ樹脂 (日本化薬社)
BPTN	3,3'-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-1-イソイソプロピル	NPDL	1,4-ナフタレンジオール
BPL	ビフェニル		
CyEpoTMS	2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリス(トリメチル)	ODB-HBT	ビス(4-カルボキシフェニル)エーテルと、1-ヒドロキシ-1,2,3-ベンゾトリアゾールとを反応させて得られたジカルボン酸誘導体の重合体
DHBA	3,5-ジヒドロキシ安息香酸	ODPA	オキシジフタル酸二無水物
EDM	ジエチレングリコールエチルメチルエーテル	PGMEA	プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート
EL	乳酸エチル	PHA	ポリ乳酸
EOH	エタノール		
GAD	グリタールアルデヒド	PhTMS	フェニルトリス(トリメチル)
GBL	γ-ブチロラクトン	RSC	レゾルシン
GDMA	グリセロールジメタクリレート	SAD	サリチルアルデヒド
GMA	メタクリル酸グリシジル	SIDA	1,3-ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン
HAD	ホルムアルデヒド	STR	スチレン
HEMA	メタクリル酸(4-ヒドロキシ)フェニル		
HPMA	メタクリル酸(4-ヒドロキシ)フェニル	TCDM	メタクリル酸トリシクロ[5.2.1.0 ^{2,6} .0 ^{3,4}]デカン-8-イル；メチロール-トリシクロデカンメタクリレート
HST	4-ヒドロキシステレン	THPHA	1,2,3,6-テトラヒドロフタル酸無水物
ITO	酸化インジウムスズ	TMAC	無水トリメチルアミン
KBM-503	3-メタクリロイルオキシプロピルトリス(トリメチル)エチレン (日産化学工業社)	TMAH	水酸化テトラメチルアンモニウム
MAA	メタクリル酸	TMOS	テトラメチルシラン
MAP	m-アミノフェノール	XLN	2,6-キシレン
MBA	3-メトキシ-4-ブチルアセテート		
MCS	m-クレゾール	ZCR-1569H	ビフェニル骨格及びベンゼン骨格を含む構造単位を有する変性エポキシ樹脂 (日本化薬社)； 純度：570g/mol、二重結合当量：500g/mol
MEK	メチルエチルケトン		
MEK-ST-40	メチルエチルケトンを含む無溶媒に用いたシリカ粒子分散液 (日産化学社)		

[0537] <各樹脂の合成例>

(A) アルカリ可溶性樹脂として、合成例1～32で得られた各樹脂の組成を、まとめて表2-1～表2-4に示す。各樹脂は以下の文献に記載の方法に基づき、適宜モノマーとなる単量体化合物や共重合比率を変更して、公知の方法により合成した。モノマーの共重合比率は、表2-1～表2-4の通りである。

- ・合成例1及び2のポリイミド(P I - 1) ~ (P I - 2)は、国際公開第2017/057281号の段落[0544]の合成例1に記載の方法。
- ・合成例4のポリイミド前駆体(P I P - 1)は、国際公開第2017/057281号の段落[0548]の合成例15に記載の方法。
- ・合成例5及び6のポリイミド前駆体(P I P - 2) ~ (P I P - 3)は、特開2018-165819号公報の段落[0114]の合成例6に記載の方法。
- ・合成例7のポリベンゾオキサゾール(P B - 1)は、国際公開第2017/057281号の段落[0546]の合成例12に記載の方法。
- ・合成例11のポリシロキサン(P S - 1)は、国際公開第2017/057281号の段落[0553]の合成例30に記載の方法。
- ・合成例12の多環側鎖含有樹脂(C R - 1)は、国際公開第2017/057281号の段落[0563]の合成例45に記載の方法。
- ・合成例31及び32のフェノール基含有アクリル樹脂(P A C - 1) ~ (P A C - 2)は、国際公開第2017/057281号の段落[0564]の合成例46に記載の方法。
- ・合成例3のポリイミド(P I - 3)は、国際公開第2017/159876号の段落[0726]の合成例6に記載の方法。
- ・合成例13の酸変性エポキシ樹脂(A E - 2)は、国際公開第2017/159876号の段落[0744]の合成例25に記載の方法。
- ・合成例14のアクリル樹脂(A C - 1)は、国際公開第2017/159876号の段落[0739]の合成例20に記載の方法。
- ・合成例15、19~21、及び23~28のフェノール樹脂(P R - 1)、(P R - 5) ~ (P R - 7)、及び(P R - 9) ~ (P R - 14)は、国際公開第2017/159876号の段落[0740]の合成例21に記載の方法。
- ・合成例29のポリヒドロキシスチレン(P H S - 1)は、国際公開第2017/159876号の段落[0742]の合成例23に記載の方法。

・合成例 8 のポリベンゾオキサゾール前駆体 (PBP-1) は、国際公開第 2017/057143 号の段落 [0161] の合成例 9 に記載の方法。

・合成例 9 及び 10 のポリアミドイミド (PAI-1) ~ (PAI-2) は、国際公開第 2018/159384 号の段落 [0160] の合成例 9 に記載の方法。

・合成例 16 のフェノール樹脂 (PR-2) は、国際公開第 2012/141165 号の段落 [0120] の合成例 5 に記載の方法。

・合成例 17 のフェノール樹脂 (PR-3) は、国際公開第 2016/103850 号の段落 [0119] の合成例 2 に記載の方法。

・合成例 18 及び 22 のフェノール樹脂 (PR-4) 及び (PR-8) は、国際公開第 2014/046062 号の段落 [0188] の合成例 12 に記載の方法。

・合成例 30 のフェノール基含有エポキシ樹脂 (PE-1) は、特開 2020-042150 号公報の段落 [0171] の製造例 1 に記載の方法。

[0538] なお、合成例 3 及び 10 は、国際公開第 2017/159876 号の段落 [0726] の合成例 6 に記載の方法に基づき、ラジカル重合性基を導入した。

合成例 14、21、及び 32 は、国際公開第 2017/159876 号の段落 [0739] の合成例 20 に記載の方法に基づき、ラジカル重合性基を導入した。

合成例 13 において、エポキシ基を有する NC-3500 に対して、不飽和カルボン酸を反応させており、NC-3500 由来のエポキシ基に対して全て開環付加させた。

合成例 14、21、及び 32 において、エポキシ基を有する GMA を反応させており、GMA のエポキシ基を全て開環付加させた。

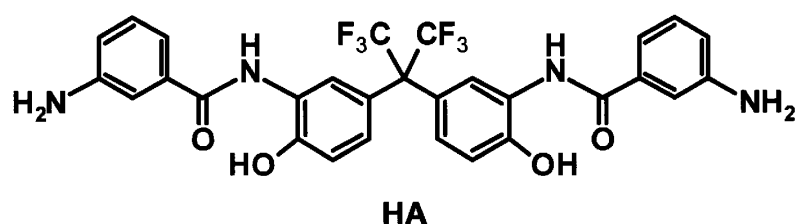
合成例 30 において、エポキシ基を有する NC-3000-H 由来の構造単位に対して、カルボキシ基含有フェノール化合物を反応させており、NC-3000-H 由来のエポキシ基に対して全て開環付加させた。

合成例 31 において、エポキシ基を有する GMA 由来の構造単位に対して、カルボキシ基含有フェノール化合物を反応させており、GMA 由来のエポキシ基に対して全て開環付加させた。

酸変性エポキシ樹脂 (AE-1) は、市販の樹脂である ZCR-1569H を使用した。

[0539] 合成例 4 で使用した下記構造のヒドロキシ基含有ジアミンである (HA) は、国際公開第 2016/056451 号の段落 [0374] ~ 段落 [0376] における、合成例 1 に記載の合成方法に基づき、公知の方法により合成した。なお下記構造のヒドロキシ基含有ジアミンである (HA) を用いて合成例 4 で得られた樹脂は、アミド酸エステル構造単位、アミド酸構造単位、及びイミド閉環構造を有するポリイミド前駆体である。

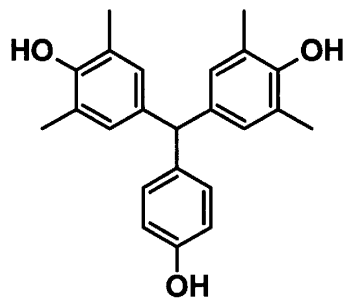
[0540] [化33]



[0541] 合成例 16 及び 17 において、国際公開第 2012/141165 号の段落 [0109] ~ 段落 [0122] における、合成例 3 及び合成例 5 に記載の合成方法に基づき、XLN と 4-ヒドロキシベンズアルデヒドとの縮合反応物に代えて、XLN と SAD との縮合反応物として下記構造のフェノール化合物を合成し、得られたフェノール化合物をアルデヒド化合物との縮合反応に使用した。

[0542]

[化34]



[0543] [表2-1]

		モノマー [mol比]					全構造単位 に占める フッ素原子を有する 構造単位 [mol%]	重量平均 分子量	相当量 フェノール当量 カルボン当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		カルボン酸 誘導体	アミン誘導体		末端 封止剤	ラジカル 重合性基を 有する化合物				
合成例1	ポリイミド (PI-1)	ODPA (100)	BAHF (85)	SIDA (5)	MAP (20)	-	40.5	27,000	相当量：330 フェノール当量：330	-
合成例2	ポリイミド (PI-2)	ODPA (100)	BAPF (85)	SIDA (5)	MAP (20)	-	0.0	25,000	相当量：340 フェノール当量：340	-
合成例3	ポリイミド (PI-3)	ODPA (100)	BAHF (85)	SIDA (5)	MAP (20)	MOI (50)	40.5	30,000	相当量：500 フェノール当量：500	1,400
合成例4	ポリイミド誘導体 (PIP-1)	6FDA (100)	HA (55) BAHF (10)	SIDA (5)	MAP (60)	-	71.7	20,000	相当量：380 フェノール当量：470 カルボン当量：1,800	-
合成例5	ポリイミド誘導体 (PIP-2)	ODPA (100)	BAHF (90)	-	EtOH (20)	HEMA (200)	47.4	20,000	相当量：510 フェノール当量：510	460
合成例6	ポリイミド誘導体 (PIP-3)	ODPA (100)	BAHF (90)	-	EtOH (20)	GDMA (200)	47.4	20,000	相当量：620 フェノール当量：620	280
合成例7	ポリベンゾ オキサゾール (PB-1)	ODB-HBT (80)	BAHF (95)	SIDA (5)	NA (40)	-	43.2	27,000	相当量：460 フェノール当量：670 カルボン当量：1,420	-
合成例8	ポリベンゾ オキサゾール誘導体 (PBp-1)	ODB-HBT (80)	BAHF (100)	-	NA (40)	-	45.5	22,000	相当量：260 フェノール当量：310 カルボン当量：1,530	-
合成例9	ポリアミドイミド (PAI-1)	TMAC (80)	BAHF (100)	-	NA (40)	-	45.5	25,000	相当量：280 フェノール当量：280	-
合成例10	ポリアミドイミド (PAI-2)	TMAC (80)	BAHF (100)	-	NA (40)	MOI (50)	45.5	28,000	相当量：420 フェノール当量：420	1,320

[0544]

[表2-2]

[表2-2]

ポリマー		モノマー [mol%]				ポリシロキサン に占める 芳香族基を有する 構造単位 [mol%]	重量平均 分子量	酸当量 (=シラノール 当量) [g/mol]	カルボン酸 当量 [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		三官能オルガノシラン		四官能 オルガノシラン						
合成例11	ポリシロキサン (PS-1)	MeTMS (30)	PhTMS (50)	cyEpoTMS (10)	TMOS (10)	50.0	4,500	360	-	-
	ポリマー	モノマー [mol比]				芳香族基を有する 多官能カルボン酸 誘導体構造単位 及びカルボン酸 無水物構造単位 [mol%]	重量平均 分子量	フェノール 当量 [g/mol]	酸当量 (=カルボン酸 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		多官能 エポキシ化合物	多官能 カルボン酸 二無水物	カルボン酸 無水物	不飽和 カルボン酸					
合成例12	多環縮合 含有樹脂 (CR-1)	BGPF (100)	ODPA (90)	PHA (20)	MAA (200)	100.0	4,700	-	470	470
	ポリマー	モノマー [mol比]				芳香族基を有する 多官能カルボン酸 誘導体構造単位 及びカルボン酸 無水物構造単位 [mol%]	重量平均 分子量	フェノール 当量 [g/mol]	酸当量 (=カルボン酸 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		多官能エポキシ化合物		カルボン酸 無水物	不飽和 カルボン酸					
合成例13	縮合性 エポキシ樹脂 (AE-2)	NC-3500 (エポキシ当量: 210g/mol) (エポキシ基基準: 0.2mol) (エポキシ基基準mol比: 100)		THPHA (0.16mol) (mol比: 80)	MAA (0.20mol) (mol比: 100)	0.0	4,500	-	520	420
	ポリマー	モノマー [mol比]				全構造単位 に占める 芳香族基を有する 構造単位 [mol%]	重量平均 分子量	フェノール 当量 [g/mol]	酸当量 (=カルボン酸 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		縮性 共重合成分	芳香族 共重合成分	脂環式 共重合成分	エポキシ基を有する 不飽和化合物					
合成例14	アクリル樹脂 (AC-1)	MAA (50)	BnMA (45)	TCDM (5)	GMA (20)	45.0	15,000	-	540	810

[0545] [表2-3]

[表2-3]

	ポリマー	モノマー [mol比]						重量平均 分子量	酸当量 (=フェノール 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]
		フェノール 化合物		アルデヒド化合物 ビスアルコキシメチル化合物			不飽和 二重結合基を 有する化合物			
合成例15	フェノール樹脂 (PR-1)	MCS (100)	-	SAD (75)	BAD (25)	-	-	3,000	120	-
合成例16	フェノール樹脂 (PR-2)	XLN (200)	-	SAD (100)	BAD (25)	HAD (75)	-	4,000	130	-
合成例17	フェノール樹脂 (PR-3)	XLN (200)	-	SAD (100)	GAD (50)	HAD (100)	-	7,000	140	-
合成例18	フェノール樹脂 (PR-4)	MCS (100)	-	BMMB (75)	-	HAD (25)	-	5,000	280	-
合成例19	フェノール樹脂 (PR-5)	RSC (100)	-	BAD (75)	-	HAD (25)	-	4,000	90	-
合成例20	フェノール樹脂 (PR-6)	MCS (100)	-	-	-	HAD (100)	-	3,000	120	-
合成例21	フェノール樹脂 (PR-7)	MCS (100)	-	SAD (75)	BAD (25)	-	GMA (20)	3,500	150	1,190
合成例22	フェノール樹脂 (PR-8)	MCS (100)	-	BHPP (75)	-	HAD (25)	-	5,000	130	-
合成例23	フェノール樹脂 (PR-9)	MCS (100)	-	-	BAD (75)	HAD (25)	-	3,500	180	-
合成例24	フェノール樹脂 (PR-10)	MCS (70)	BIP (30)	-	BAD (75)	HAD (25)	-	5,000	170	-
合成例25	フェノール樹脂 (PR-11)	MCS (30)	NPDL (70)	-	BAD (75)	HAD (25)	-	4,500	130	-
合成例26	フェノール樹脂 (PR-12)	MCS (70)	BPFL (30)	-	BAD (75)	HAD (25)	-	6,000	190	-
合成例27	フェノール樹脂 (PR-13)	MCS (70)	BPIN (30)	-	BAD (75)	HAD (25)	-	6,000	200	-
合成例28	フェノール樹脂 (PR-14)	MCS (70)	BPL (30)	-	BAD (75)	HAD (25)	-	5,000	160	-

[0546]

[表2-4]

【表2-4】											
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	換当量 (=フェノール 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]			
		ヒドロキシスチレン 共重合成分		スチレン 共重合成分							
合成例29	ポリヒドロキシ スチレン (PHS-1)	HST (80)		STR (20)		9,500	150	-			
	ポリマー	モノマー [mol比]				重量平均 分子量	換当量 (=フェノール 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]			
		多官能エポキシ化合物		カルボキシ基含有 フェノール化合物							
合成例30	フェノール基変性 エポキシ樹脂 (PE-1)	NC-3000-H (エポキシ当量: 290g/mol) (エポキシ基基準: 0.2mol) (エポキシ基基準mol比: 100)		DHBA (0.10mol) (mol比: 50)		MHBA (0.10mol) (mol比: 50)		5,500	290	-	
	ポリマー	モノマー [mol比]						重量平均 分子量	換当量 (=フェノール 当量) [g/mol]	二重結合 当量 [g/mol]	
		エポキシ基を 有する 共重合成分	フェノール性 水酸基を有する 共重合成分	芳香族 共重合成分	脂環式 共重合成分	カルボキシ基含有 フェノール化合物	不飽和 二重結合基を 有する化合物				
合成例31	フェノール基変性 アクリル樹脂 (PAC-1)	GMA (30)	-	STR (50)	TCDM (20)	DHBA (30)		-	13,000	310	-
合成例32	フェノール基変性 アクリル樹脂 (PAC-2)	-	HPMA (75)	BnMA (25)	-	-		GMA (15)	8,000	330	1,330

[0547] 各合成例で得られた樹脂、並びに、各実施例、参考例、及び比較例で使用した樹脂について、各樹脂が有する構造単位と構造を、まとめて表3に示す。

[0548]

[表3]

[表3]

(A)アルカリ可溶性樹脂	(A)アルカリ可溶性樹脂が有する構造単位及び構造
ポリイミド (PI-1)	一般式(1)で表される構造単位；
ポリイミド (PI-2)	一般式(1)で表される構造単位；
ポリイミド (PI-3)	一般式(1)で表される構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート残基)
ポリイミド前駆体 (PIP-1)	一般式(3)で表される構造単位； アミド酸エステル構造単位の含有比率は65mol%、アミド酸構造単位の含有比率は25mol%、 イミド閉環構造単位の含有比率は10mol%
ポリイミド前駆体 (PIP-2)	一般式(3)で表される構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸2-ヒドロキシエチル残基)
ポリイミド前駆体 (PIP-3)	一般式(3)で表される構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (グリセロールジメタクリレート残基)
ポリベンゾオキサゾール (PB-1)	一般式(2)で表される構造単位；
ポリベンゾオキサゾール前駆体 (PBP-1)	一般式(4)で表される構造単位；
ポリアミトイミド (PAI-1)	一般式(5)で表される構造単位；フッ素原子を有する残基；樹脂の末端にナジイミド基
ポリアミトイミド (PAI-2)	一般式(5)で表される構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート残基)
ポリシロキサン (PS-1)	一般式(9)で表される三官能オルガノシラン単位；一般式(10)で表される四官能オルガノシラン単位
多環側鎖含有樹脂 (CR-1)	一般式(44)で表される構造を含む一般式(41)で表される構造単位； カルド系樹脂構造を有する主鎖；ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸残基)
酸性エポキシ樹脂 (AE-1) (=ZCR-1569H)	一般式(66)で表される構造を含む一般式(61)で表される構造単位； エポキシメタクリレート樹脂構造を有する主鎖； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸残基)
酸性エポキシ樹脂 (AE-2)	一般式(66)で表される構造を含む一般式(61)で表される構造単位； エポキシメタクリレート樹脂構造を有する主鎖； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸残基)
アクリル樹脂 (AC-1)	一般式(81)で表される構造単位及び一般式(82)で表される構造単位 ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸グリシジル残基)
フェノール樹脂 (PR-1)	一般式(31)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-2)	一般式(32)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-3)	一般式(33)で表される構造単位；(3x)構造単位
フェノール樹脂 (PR-4)	一般式(34)で表される構造単位；(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-5)	一般式(35)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-6)	一般式(36)で表される構造単位
フェノール樹脂 (PR-7)	一般式(31)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸グリシジル残基)
フェノール樹脂 (PR-8)	一般式(34)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-9)	一般式(38)で表される構造単位；(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-10)	一般式(40)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
フェノール樹脂 (PR-11)	一般式(35)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位； 縮合多環式構造：ナフタレン構造
フェノール樹脂 (PR-12)	一般式(40)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位； 縮合多環式構造：フルオレン構造
フェノール樹脂 (PR-13)	一般式(40)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位； 縮合多環式構造：イソインドリノン構造
フェノール樹脂 (PR-14)	一般式(40)で表される構造単位；(3x)構造単位及び(3y)構造単位
ポリヒドロキシステレン (PHS-1)	一般式(91)で表される構造単位；(3z)構造単位
フェノール基変性エポキシ樹脂 (PE-1)	(3x)構造単位及び(3y)構造単位；エポキシメタクリレート樹脂構造を有する主鎖
フェノール基変性アクリル樹脂 (PAC-1)	(3x)構造単位及び(3z)構造単位
フェノール基変性アクリル樹脂 (PAC-2)	(3z)構造単位； ラジカル重合性基：メタクリロイル基 (メタクリル酸グリシジル残基)

[0549] 各実施例、参考例、及び比較例で使用した (D) 着色剤及び (E) 分散剤の一覧と説明を、まとめて表 4 に示す。

[0550]

[表4]

【表4】

(D)着色剤 (E)分散剤	(D)着色剤の説明, (E)分散剤の説明
Bk-S0100CF	一般式(161)で表される化合物及び一般式(162)で表される化合物の混合物; "IRGAPHOR" (登録商標) BLACK S0100CF (BASF社製; 一次粒子径40~80nmのベンゾフラン系黒色顔料)
Bk-S0084	一般式(164)で表される化合物; "PALIOGEN" (登録商標) BLACK S0084 (BASF社製; 一次粒子径50~100nmのペリレン系黒色顔料)
Bk-FK4280	一般式(165)で表される化合物及び一般式(166)で表される化合物の混合物; "LUMOGEN" (登録商標) BLACK FK4280 (BASF社製; 一次粒子径50~100nmのペリレン系黒色顔料)
Bk-A1103	一般式(168)で表される化合物; "CHROMOFINE" (登録商標) BLACK A1103 (大日本化工業社製; 一次粒子径50~100nmのアゾ系黒色顔料)
P.R.179	C.I. ピグメントレッド179 (ペリレン系赤色顔料)
P.Y.192	C.I. ピグメントイエロー192 (イミダゾロン系黄色顔料)
P.B.60	C.I. ピグメントブルー60 (インダントロン系青色顔料)
Bk-CBF1	一般式(161)で表される化合物及び一般式(162)で表される化合物の混合物; 表面被覆ベンゾフラン系黒色顔料 (DC-1)シリカ被覆層: シリカ (黒色顔料100質量部に対して、SiO ₂ 換算値で10.0質量部); (DC-2)金属酸化物被覆層: アルミナ (黒色顔料100質量部に対して、Al ₂ O ₃ 換算値で2.0質量部); 黒色顔料に対する被覆層の平均被覆率: 97.5%
Bk-CBF2	一般式(165)で表される化合物及び一般式(166)で表される化合物の混合物; 表面被覆ペリレン系黒色顔料 (DC-1)シリカ被覆層: シリカ+シリカ ((DC-1)シリカ被覆層が二層; 黒色顔料100質量部に対して、SiO ₂ 換算値で3.0+7.0質量部); 黒色顔料に対する被覆層の平均被覆率: 84.5%
ADP	三級アミノ基、一般式(26)で表される構造、一般式(29)で表される構造、及び ポリオキシアルキレン構造を有する(E1)塩基性基を有する顔料分散剤 (アミン価: 20mgKOH/g (固形分濃度: 100質量%))

[0551] <各着色剤>

・Bk-CBF1は、国際公開第2019/087985号の段落[0503]～段落[0505]、被覆例1に記載されている被覆層を有するベンゾフラン系黒色顔料。

・Bk-CBF2は、国際公開第2018/038083号の段落[0186]～段落[0188]及び段落[0191]、実施例18に記載の合成方法で得られる被覆層を有するペリレン系黒色顔料。

[0552] <各顔料分散液の調製例>

顔料分散液として、調製例1～7で得られた各分散液の組成を、まとめて表5-1に示す。調製例1～7は、国際公開第2019/087985号の段落[0506]に記載の方法に基づき、各顔料分散液を公知の方法により調製した。また、調製例1～7で使用したポリアルキレンアミン系-ポリオキシアルキレンエーテル系分散剤(ADP)は、特開2020-07035

2号公報の段落[0138]～段落[0141]における、合成例2に記載の方法に基づき、公知の方法により合成した。

[0553] [表5-1]

【表5-1】

	分散液	組成 [質量%]				溶剤	原料分散液中の平均一次粒子径 [nm]	硬化膜中の平均一次粒子径 [nm]
		(D) 着色剤		(E) 分散剤				
調製例1	原料分散液 (Bk-1)	Bk-S0100CF (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	80	60
調製例2	原料分散液 (Bk-2)	Bk-S0084 (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	100	80
調製例3	原料分散液 (Bk-3)	Bk-FK4280 (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	100	80
調製例4	原料分散液 (Bk-4)	Bk-A1103 (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	100	80
調製例5	原料分散液 (Bk-5)	P.R.179 (30)	P.Y.192 (30)	P.B.60 (40)	ADP (35)	PGMEA	100	80
調製例6	原料分散液 (Bk-6)	Bk-CBF1 (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	60	60
調製例7	原料分散液 (Bk-7)	Bk-CBF2 (100)	-	-	ADP (35)	PGMEA	80	80

[0554] 合成例33 シリカ粒子 (SP-1) 分散液の合成

三口フラスコに、溶剤としてMEKを104.5g、ナトリウム元素を含有するシリカ粒子分散液としてMEK-ST-40を142.5g、重合禁止剤としてMOPを0.01g秤量して添加して混合し、10分間攪拌した後、液温を50℃に昇温した。次いで、表面修飾剤として、3.0gのKBM-503を50.0gのMEKに溶解させた溶液を10分間かけて滴下した。滴下終了後、50℃で2時間攪拌して表面修飾剤を脱水縮合させた。反応後、反応溶液を室温に冷却し、シリカ粒子 (SP-1) 分散液を得た。得られたシリカ粒子 (SP-1) は、ラジカル重合性基としてメタクリロイル基を含む表面修飾基を有する。

[0555] シリカ粒子として、合成例33で得られたシリカ粒子分散液及び市販のシリカ粒子分散液の組成を、まとめて表5-2に示す。なおシリカ粒子 (SP-2) 分散液は、市販のシリカ粒子分散液であるMEK-ST-40を使用した。シリカ粒子 (SP-3) 分散液は、市販のシリカ粒子分散液であるMEK-ST-Lを使用した。

[0556] [表5-2]

【表5-2】

シリカ粒子	シリカ粒子分散液	シリカ粒子の特性値				
		一次粒子径の分布範囲 [nm]	平均一次粒子径 [nm]	アスペクト比の範囲	平均アスペクト比	ナトリウム元素含有量
SP-1	合成例33	10~16	12	1.0~1.1	1.1	100ppm
SP-2	MEK-ST-40	10~15	12	1.0~1.1	1.1	100ppm
SP-3	MEK-ST-L	20~60	40	1.0~1.2	1.2	100ppm

[0557] <各実施例、参考例、及び比較例における評価方法>

各実施例、参考例、及び比較例における評価方法を以下に示す。

[0558] (1) 樹脂の重量平均分子量

GPC分析装置（HLC-8220；東ソー社製）を用い、流動層としてテトラヒドロフラン又はN-メチル-2-ピロリドンを用いて、「JIS K7252-3（2008）」に基づき、常温付近での方法によりポリスチレン換算の重量平均分子量を測定して求めた。

[0559] (2) フェノール当量、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、シラノール当量、1, 1-ビス（トリフルオロメチル）メチロール当量、メルカプト当量、及びカルボン酸当量；弱酸性基当量

電位差自動滴定装置（AT-510；京都電子工業社製）を用い、滴定試薬として0.1mol/Lの水酸化ナトリウム／エタノール溶液、滴定溶剤としてキシレン／N,N-ジメチルホルムアミド＝1／1（質量比）を用いて、「JIS K2501（2003）」に基づき、電位差滴定法により、フェノール価（単位はmg KOH/g）又はカルボン酸価（単位はmg KOH/g）を測定して求めた。測定したフェノール価又はカルボン酸価の値から、フェノール当量（単位はg/mol）又はカルボン酸当量（単位はg/mol）を算出した。

なおシラノール当量は、アセチル化試薬として無水酢酸、触媒としてイミダゾール及びN,N'-ジメチルアミノピリジン、溶剤としてN,N-ジメチルホルムアミドを用いて、シラノール基をアセチル化する反応において、同様に電位差滴定法によって測定したシラノール価の値から、シラノール当量

(単位は g/mol) を算出した。

同様に、ヒドロキシイミド当量、ヒドロキシアミド当量、1, 1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール当量、及びメルカプト当量は、それぞれの酸性基(ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、1, 1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基)をアセチル化した試料を調製し、同様に電位差滴定法によって測定したそれぞれの酸性基の酸価から、それぞれの酸性基の当量(単位は g/mol) を算出した。

なお弱酸性基当量は、フェノール価、ヒドロキシイミド価、ヒドロキシアミド価、シラノール価、1, 1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール価、及びメルカプト価の合計によって求めた弱酸性基価から、弱酸性基当量を算出した。

[0560] 組成物中に、フェノール性水酸基、シラノール基、又はカルボキシ基を有する複数の樹脂を含有する場合、遠心分離、分液抽出、及びカラムクロマトグラフィーなどの方法で分離可能な組成物中の成分を除去し、次いで、GPC分取によってそれぞれの樹脂を分離した。その後、上述したカルボン酸当量を測定する方法に基づき、カルボン酸当量(単位は g/mol) を算出した。同様に、上述したシラノール当量を測定する方法に基づき、シラノール当量(単位は g/mol) を算出した。

[0561] 樹脂中にフェノール性水酸基、シラノール基、及びカルボキシ基のうち、複数の酸性基を有する場合、まず、シリル化試薬として塩化tert-ブチルジメチルシリル、触媒としてイミダゾール、溶剤としてN, N-ジメチルホルムアミドを用いて、フェノール性水酸基及びシラノール基をシリルエーテル基によって保護した。次に、上述したカルボン酸当量を測定する方法に基づき、カルボン酸当量(単位は g/mol) を算出した。

別途、同様の方法でフェノール性水酸基及びシラノール基をシリルエーテル基によって保護した後、tert-ブチル化試薬として臭化tert-ブチル、溶媒としてN, N-ジメチルホルムアミドを用いて、カルボキシ基をtert-ブチルエステル基によって保護した。その後、脱シリル化試薬とし

てフッ化テトラブチルアンモニウム、溶媒としてN，N－ジメチルホルムアミドを用いて、フェノール性水酸基及びシラノール基を脱保護した。次いで、メトキシメチル化試薬としてクロロメチルメチルエーテル、触媒として水素化ナトリウム、溶剤として滴定溶剤としてN，N－ジメチルホルムアミドを用いて、フェノール性水酸基をメトキシメチルエーテル基によって保護した。その後、上述したシラノール当量を測定する方法に基づき、シラノール当量（単位は g/mol ）を算出した。

別途、同様の方法でカルボキシ基をtert－ブチルエステル基によって保護し、さらにフェノール性水酸基をメトキシメチル基によって保護した。その後、シリル化試薬としてtert－ブチルジメチルシリルクロリド、触媒としてイミダゾール、溶剤としてN，N－ジメチルホルムアミドを用いて、シラノール基をシリルエーテル基によって保護した。次いで、脱メトキシメチル化試薬として $1\text{ mol}/\text{L}$ 塩酸、溶媒としてメタノールを用いて、フェノール性水酸基を脱保護した。その後、上述したフェノール当量を測定する方法に基づき、フェノール当量（単位は g/mol ）を算出した。

[0562] （3）二重結合当量

電位差自動滴定装置（AT－510；京都電子工業社製）を用い、ヨウ素供給源として一塩化ヨウ素溶液（三塩化ヨウ素＝7.9 g、ヨウ素＝8.9 g、酢酸＝1,000 mLの混合溶液）、未反応ヨウ素の捕捉水溶液として $100\text{ g}/\text{L}$ のヨウ化カリウム水溶液、滴定試薬として $0.1\text{ mol}/\text{L}$ のチオ硫酸ナトリウム水溶液を用いて、JIS K0070：1992「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価、及び不けん化物の試験方法」の「第6項よう素価」に記載の方法に基づき、ウィイス法により、樹脂のヨウ素価を測定した。測定したヨウ素価（単位は $\text{g I}/100\text{ g}$ ）の値から、二重結合当量（単位は g/mol ）を算出した。

[0563] （4）顔料分散液中の顔料の平均一次粒子径

動的光散乱法粒度分布測定装置（SZ－100；堀場製作所社製）を用い、レーザー波長を532 nm、希釈溶媒としてPGMEA、希釈倍率を25

0 倍（重量比）、溶媒粘度を 1.25、溶媒屈折率を 1.40、測定温度を 25℃、測定モードを散乱光、演算条件を多分散・ブロードとして、D50（メジアン径）を測定した。なお測定回数を 2 回として、平均値を顔料分散液中の顔料の平均一次粒子径とした。

[0564] (5) 硬化膜中の顔料の平均一次粒子径

下記、実施例 1 記載の方法で、組成物の硬化膜を作製した。透過型電子顕微鏡を用いて硬化膜の断面を撮像及び解析し、顔料の一次粒子径を測定した。顔料の一次粒子 30 個を測定した平均値を、硬化膜中の顔料の平均一次粒子径として求めた。

[0565] (6) 基板の前処理

ガラス上に、APC（銀／パラジウム／銅＝98.07／0.87／1.06（質量比））をスパッタにより 100nm 成膜し、さらに、APC 層の上層に、ITO をスパッタにより 10nm 成膜したガラス基板（ジオマテック社製；以下、「ITO／Ag 基板」）は、卓上型光表面処理装置（PL16-110；セン特殊光源社製）を用いて、100 秒間 UV-O₃ 洗浄処理をして使用した。テンパックスガラス基板（AGC テクノグラス社製）は、前処理をせずに使用した。その他の基板は、ホットプレート（HP-1SA；アズワン社製）を用いて、130℃で 2 分間加熱して脱水ベーク処理をして使用した。

[0566] (7) 膜厚測定

表面粗さ・輪郭形状測定機（SURFCOM1400D；東京精密社製）を用いて、測定倍率を 10,000 倍、測定長さを 1.0mm、測定速度を 0.30mm/s として、膜厚を測定した。

[0567] (8) 感度

下記、実施例 1 記載の方法で、組成物の現像後膜を作製した。FPD/LSI 検査顕微鏡（OPTIPHOT-300；ニコン社製）を用いて、作製した現像後膜の解像パターンを観察した。感度の指標として、20μm のライン・アンド・スペースパターンにおいて、開口部に相当するスペースパタ

ーンを $18\ \mu\text{m}$ の寸法幅にて形成できる露光量（i 線照度計の値）を感度とした。下記のように判定し、感度が $90\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下となる、A+、A、B+、B、C+及びCを合格とし、感度が $60\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下となる、A+、A、B+、及びBを良好とし、感度 $40\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下となる、A+及びAを優秀とした。

A+：感度が $30\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

A：感度が $30\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $40\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

B+：感度が $40\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $50\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

B：感度が $50\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $60\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

C+：感度が $60\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $75\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

C：感度が $75\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $90\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

D：感度が $90\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超え、かつ $150\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下

E：感度が $150\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ を超える。

[0568] （9）マスクバイアス

下記、実施例1記載の方法で、組成物の現像後膜を作製した。FPD/LSI検査顕微鏡（OPTIPHOT-300；ニコン社製）を用いて、作製した現像後膜の解像パターンを観察し、マスク寸法が $20\ \mu\text{m}$ のライン・アンド・スペースパターンにおいて、開口部に相当するパターンの開口寸法（ CD_{DEV} ） μm を測長した。なお、露光量としては、開口寸法（ CD_{DEV} ） μm が $20\ \mu\text{m}$ 未満となり、かつプリベーク後の膜厚を（ T_{PB} ） μm と現像後の膜厚（ T_{DEV} ） μm において、現像残膜率（ $(T_{DEV}) / (T_{PB}) \times 100$ ）が70%以上となる最小露光量とした。マスクバイアスの指標として、マスク寸法である $20\ \mu\text{m}$ との開口寸法差（ $(CD_{DEV}) - 20$ ） μm を算出した。下記のように判定し、開口寸法差が $3.0\ \mu\text{m}$ 以下となる、A+、A、B+、B、C+及びCを合格とし、開口寸法差が $2.0\ \mu\text{m}$ 以下となる、A+、A、B+及びBを良好とし、開口寸法差 $1.0\ \mu\text{m}$ 以下となる、A+及びAを優秀とした。

A+：開口寸法差が $0.5\ \mu\text{m}$ 以下

- A : 開口寸法差が $0.5 \mu\text{m}$ を超え、かつ $1.0 \mu\text{m}$ 以下
 B+ : 開口寸法差が $1.0 \mu\text{m}$ を超え、かつ $1.5 \mu\text{m}$ 以下
 B : 開口寸法差が $1.5 \mu\text{m}$ を超え、かつ $2.0 \mu\text{m}$ 以下
 C+ : 開口寸法差が $2.0 \mu\text{m}$ を超え、かつ $2.5 \mu\text{m}$ 以下
 C : 開口寸法差が $2.5 \mu\text{m}$ を超え、かつ $3.0 \mu\text{m}$ 以下
 D : 開口寸法差が $3.0 \mu\text{m}$ を超え、かつ $4.0 \mu\text{m}$ 以下
 E : 開口寸法差が $4.0 \mu\text{m}$ を超える。

[0569] (10) ハーフトーン特性

下記、実施例1記載の方法で、ITO/Ag基板上に組成物のプリベーク膜を $5 \mu\text{m}$ の膜厚で成膜し、両面アライメント片面露光装置（マスクアライナー PEM-6M；ユニオン光学社製）を用いて、ハーフトーン特性評価用のハーフトーンフォトマスクを介して、露光量を変えて超高圧水銀灯の i 線（波長 365 nm ）、h 線（波長 405 nm ）、及び g 線（波長 436 nm ）でパターンニング露光し、フォトリソ用小型現像装置（AD-1200；滝沢産業社製）を用いて現像して組成物の現像後膜を作製した。ハーフトーンフォトマスクは、透光部、遮光部、及び、透光部と遮光部の間に半透光部を有するフォトマスクを用いた。半透光部の透過率（ $\%T_{HT}$ ）がそれぞれ、透光部の透過率（ $\%T_{FT}$ ）の 20% 、 25% 、 30% 、 35% 、 40% 、又は 50% である箇所を有する。透光部と半透光部は隣接しており、半透光部と遮光部は隣接している。ハーフトーンフォトマスクの一例として、透光部 41、遮光部 42、及び半透光部 43 の配置、並びに、寸法の一例を、図4に示す。

[0570] 作製した現像後膜の段差形状を有する解像パターンについて、透光部から形成された厚膜部の現像後の膜厚（ T_{FT} ） μm を測定した。ハーフトーン露光部である半透光部から形成された薄膜部は、透過率の異なる箇所の現像後の膜厚（ T_{HT} ） μm を測定し、現像後に残膜した薄膜部の最小膜厚（ $T_{HT/min}$ ） μm を求めた。ハーフトーン特性の指標として、最大段差膜厚（ $(T_{FT} - T_{HT/min}) \mu\text{m}$ ）を算出した。下記のように判定し、最大段差膜厚が

0.4 μm 以上となる、A+、A、B+、B、C+及びCを合格とし、最大段差膜厚が1.0 μm 以上となる、A+、A、B+及びBを良好とし、最大段差膜厚が2.0 μm 以上となる、A+及びAを優秀とした。

A+：最大段差膜厚が2.5 μm 以上

A：最大段差膜厚が2.0 μm 以上、かつ2.5 μm 未満

B+：最大段差膜厚が1.5 μm 以上、かつ2.0 μm 未満

B：最大段差膜厚が1.0 μm 以上、かつ1.5 μm 未満

C+：最大段差膜厚が0.7 μm 以上、かつ1.0 μm 未満

C：最大段差膜厚が0.4 μm 以上、かつ0.7 μm 未満

D：最大段差膜厚が0.1 μm 以上、かつ0.4 μm 未満

E：最大段差膜厚が0.1 μm 未満、又は現像後に残膜せず測定不能。

[0571] (11) 遮光性（光学濃度値（以下、「OD値」））

下記、実施例1記載の方法で、テンパックスガラス基板上に組成物の硬化膜を作製した。透過濃度計（X-Rite 361T (V)；X-Rite社製）を用いて、作製した硬化膜の面内3箇所における入射光強度（ I_0 ）及び透過光強度（ I ）をそれぞれ測定した。遮光性の指標として、膜厚1 μm 当たりのOD値を下記式により算出し、面内3箇所におけるOD値の平均値を算出した。

OD値 = $\log_{10} (I_0 / I)$ 。

[0572] (12) 発光素子の発光特性（電流密度－電圧特性、及び信頼性）

<有機ELディスプレイの作製方法>

図5に、使用した基板の概略図を示す。まず、38×46 mmの無アルカリガラス基板47に、非透明導電性金属層としてAPC（銀／パラジウム／銅＝98.07／0.87／1.06（質量比））をスパッタにより100 nm成膜し、エッチングによりパターン加工してAPC層を形成した。さらに、APC層の上層に透明導電性酸化膜層としてアモルファス性のITOをスパッタにより10 nm成膜し、エッチングにより、第1電極48として反射電極を形成した。また、第2電極を取り出すため補助電極49も同時に形

成した（図5（工程1））。得られた基板を“セミコクリーン”（登録商標）56（フルウチ化学社製）で10分間超音波洗浄し、超純水で洗浄した。次に、この基板上に、組成物を実施例1に記載された方法で塗布及びプリベークし、所定のパターンを有するフォトマスクを介してパターンニング露光、現像及びリンスした後、加熱し熱硬化させた。以上の方法で、幅70 μm 及び長さ260 μm の開口部が、幅方向にピッチ155 μm 及び長さ方向にピッチ465 μm で配置され、それぞれの開口部が第1電極を露出せしめる形状の画素分割層50を、基板有効エリアに限定して形成した（図5（工程2））。なお、この開口部が、最終的に有機ELディスプレイの発光画素となる。また、基板有効エリアは、16mm四方であり、画素分割層50の厚さは、約1.0 μm で形成した。

[0573] 次に、第1電極48、補助電極49及び画素分割層50を形成した基板を用いて、有機ELディスプレイの作製を行った。前処理として、窒素プラズマ処理を行った後、真空蒸着法により、発光層を含む有機EL層51を形成した（図5（工程3））。なお、蒸着時の真空度は、 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 以下であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、正孔注入層として、化合物（HT-1）を10nm、正孔輸送層として、化合物（HT-2）を50nm蒸着した。次に、発光層に、ホスト材料として、化合物（GH-1）とドーパント材料として、化合物（GD-1）を、ドーブ濃度が10%になるように40nmの厚さに蒸着した。その後、電子輸送材料として、化合物（ET-1）と化合物（LiQ）を、体積比1：1で40nmの厚さに積層した。なお、有機EL層で用いた化合物（化合物（HT-1）、化合物（HT-2）、化合物（GH-1）、化合物（GD-1）、化合物（ET-1）、及び化合物（LiQ））は、国際公開第2017/057281号の段落[0599]～段落[0600]に記載のものと同一化合物を用いた。

[0574] 次に、化合物（LiQ）を2nm蒸着した後、MgAg（マグネシウム／銀＝10／1（体積比））を10nm蒸着して第2電極52とし、透明電極を形成した（図5（工程4））。その後、低湿窒素雰囲気下、エポキシ樹脂

系接着剤を用いて、キャップ状ガラス板を接着することで封止をし、1枚の基板上に5mm四方のトップエミッション型有機ELディスプレイを4つ作製した。なお、ここでいう膜厚は、水晶発振式膜厚モニター表示値である。

[0575] <電流密度－電圧特性評価>

上述した方法で作製した有機ELディスプレイを、低電圧側から順次電圧値を変え、電流密度が 30 mA/cm^2 となるまで直流駆動にて発光させた。低電圧側から順次電圧値を変えた場合における電圧値及び電流密度をプロットし、電流密度－電圧特性の指標として、電流密度が 10 mA/cm^2 となる駆動電圧を求めた。下記のように判定し、駆動電圧が4.5V以下となる、A+、A、B+、B、C+及びCを合格とし、駆動電圧が4.0V以下となる、A+、A、B+及びBを良好とし、駆動電圧が3.5V以下となる、A+及びAを優秀とした。

A+：駆動電圧が3.2V以下

A：駆動電圧が3.2Vを超え、かつ3.5V以下

B+：駆動電圧が3.5Vを超え、かつ3.7V以下

B：駆動電圧が3.7Vを超え、かつ4.0V以下

C+：駆動電圧が4.0Vを超え、かつ4.2V以下

C：駆動電圧が4.2Vを超え、かつ4.5V以下

D：駆動電圧が4.5Vを超え、かつ5.5V以下

E：駆動電圧が5.5Vを超える、又は測定不能。

[0576] <信頼性評価>

上述した方法で作製した有機ELディスプレイを、 10 mA/cm^2 で直流駆動にて発光させ、非発光領域や輝度ムラなどの発光不良がないかを観察した。また、耐久性試験として、80℃で500時間保持した。耐久性試験後、有機ELディスプレイを 10 mA/cm^2 で直流駆動にて発光させて発光特性に変化がないかを観察し、耐久性試験前の発光領域面積を100%とした場合における、耐久性試験後の発光領域面積を測定した。下記のように判定し、発光領域面積が80%以上となる、A+、A、B+、B、C+及びCを

合格とし、発光領域面積が90%以上となる、A+、A、B+及びBを良好とし、発光領域面積が97%以上となる、A+及びAを優秀とした。

A+：発光領域面積が100%

A：発光領域面積が97%以上、かつ100%未満

B+：発光領域面積が94%以上、かつ97%未満

B：発光領域面積が90%以上、かつ94%未満

C+：発光領域面積が85%以上、かつ90%未満

C：発光領域面積が80%以上、かつ85%未満

D：発光領域面積が60%以上、かつ80%未満

E：発光領域面積が60%未満。

[0577] (13) 機械物性（破断点伸度）

下記、実施例1記載の方法で、6インチ径のSiO₂/Siウエハ上に組成物の硬化膜を膜厚約5μmで作製した。希フッ化水素酸を用いて、SiO₂/Siウエハ上から硬化膜を剥離した。剥離した硬化膜を幅1.5cm×長さ9.0cmの短冊状にカットした。テンシロン（RTM-100；オリエンテック社製）を用いて、室温23.0℃、湿度45.0%RHの条件下、引っ張り速度50mm/分で引っ張り試験を行い、破断点伸度を測定した。なお1検体につき10枚の短冊について測定した。機械物性の指標として、得られた結果から上位5点の平均値を算出した。下記のように判定し、破断点伸度が5.0%以上となる、A+、A、B+、B、C+、及びCを合格とし、破断点伸度が10%以上となる、A+、A、B+、及びBを良好とし、破断点伸度が20%以上となる、A+及びAを優秀とした。

A+：破断点伸度が30%以上

A：破断点伸度が20%以上、かつ30%未満

B+：破断点伸度が15%以上、かつ20%未満

B：破断点伸度が10%以上、かつ15%未満

C+：破断点伸度が7.5%以上、かつ10%未満

C：破断点伸度が5.0%以上、かつ7.5%未満

D：破断点伸度が1.0%以上、かつ5.0%未満

E：破断点伸度が1.0%未満又は測定不能。

[0578] (14) マイグレーション耐性（絶縁信頼性）

下記、実施例1記載の方法で、マイグレーション評価用基板（WALTSE-TEG ME0102JY；ウォルツ社製）上に組成物の硬化膜を膜厚約1.5 μ mで作製した。次いで、櫛歯の銅配線のライン・アンド・スペースパターンにおいて、ライン15 μ mとスペース10 μ mの測定用端子の箇所導線をハンダ付けして評価用素子を作製した。作製した評価用素子を、絶縁劣化特性評価システム（ETAC SIR13；楠本化成社製）を用いて、高温高湿下での絶縁信頼性を評価した。試験条件を温度85℃、湿度85%RHに設定した高温高湿槽内に評価用素子を入れ、5.0Vの電圧を印加し、抵抗値の経時変化を5分間隔で測定した。抵抗値が $1.0 \times 10^6 \Omega$ 以下に達した場合に絶縁不良と判断し、マイグレーション耐性の指標として、その時点での試験時間を測定した。下記のように判定し、試験時間が200時間以上となる、A+、A、B+、B、C+、及びCを合格とし、試験時間が400時間以上となる、A+、A、B+、及びBを良好とし、試験時間が800時間以上となる、A+及びAを優秀とした。

A+：試験時間が1,000時間以上

A：試験時間が800時間以上、かつ1,000時間未満

B+：試験時間が600時間以上、かつ800時間未満

B：試験時間が400時間以上、かつ600時間未満

C+：試験時間が300時間以上、かつ400時間未満

C：試験時間が200時間以上、かつ300時間未満

D：試験時間が50時間以上、かつ200時間未満

E：試験時間が50時間未満又は測定不能。

[0579] <各実施例、参考例、及び比較例で使用した化合物>

各実施例、参考例、及び比較例で使用した（F1）化合物、（FB1）化合物、（FC1）化合物、及び（FT）化合物の一覧と物性値を、まとめて

表5-3～表5-4に示す。(FB1)化合物である(fb-1)の組成比についても、表5-4に示す。

[0580] [表5-3]

【表5-3】								
	(F1) 化合物	(F1)化合物の特性値						
		化合物名	化合物分類	リン原子を含む 陰性基	(F1)化合物が 有する (I-f1)構造 (II-f1)構造	脂肪族基 炭素数と 価数	オキシ アルキレン基 炭素数と 価数	(F1)化合物が 有する (III-f1)構造
1	f-1	n-オクタノールホスホン酸	脂肪族含有 ホスホン酸	ホスホン酸基	n-オクチル基	炭素数: 8 価数: 1	-	-
2	f-2	リン酸[ラウリル- ビス(オキシエチレン)]エステル	リン酸 モノエステル化合物	リン酸基	ラウリル基 オキシエチレン基	炭素数: 12 価数: 1	炭素数: 2 価数: 2	-
	(FT) 化合物	(FT)化合物の特性値						
		化合物名	化合物分類	リン原子を含む 陰性基	脂肪族基 オキシ アルキレン基	脂肪族基 炭素数と 価数	オキシ アルキレン基 炭素数と 価数	光反応性基 アルケニル基 アルキニル基
3	ft-1	リン酸トリス(メタクリル オキシエチレン)エステル	リン酸 トリエステル化合物	無し	オキシエチレン基	-	炭素数: 2 価数: 3	メタクリロイル基

[0581] [表5-4]

【表5-4】									
	(FB1) 化合物 (FC1) 化合物	〔FB1〕化合物, 〔FC1〕化合物の特性値							
		化合物名	化合物分類	リン原子を含む アニオン構造 〔FC1〕化合物が 有する 〔I-fc1〕構造	〔FB1〕化合物が 有する 〔I-fb1〕構造	〔FB1〕化合物が 有する 〔II-fb1〕構造 〔FC1〕化合物が 有する 〔II-fc1〕構造	脂肪族 エステル構造 /脂肪族 エーテル構造 炭素数と価数	〔FB1〕化合物が 有する 〔IV-fb1〕構造 〔V-fb1〕構造	脂肪族多官能 アルコール エステル構造
4	fb-1	レシチン (大豆由来) 以下の化合物の混合物 ・ホスファチジルコリン ・ホスファチジルエタノールアミン ・ホスファチジイルノシトール ・ホスファチジン酸	リン酸ジエステル ベタイン型リン脂質	リン酸 アニオン	コリン由来の四級 アンモニウムカチオン	オレイン酸エステル パルミチン酸エステル	炭素数: 18, 16 価数: 1, 1	グリセリン構造	-
			リン酸ジエステル ベタイン型リン脂質	リン酸 アニオン	エタノールアミン由来の アンモニウムカチオン	オレイン酸エステル パルミチン酸エステル	炭素数: 18, 16 価数: 1, 1	グリセリン構造	-
			リン酸ジエステル 非ベタイン型リン脂質	リン酸基	-	オレイン酸エステル パルミチン酸エステル	炭素数: 18, 16 価数: 1, 1	グリセリン構造	イノシトール構造
			リン酸ジエステル 非ベタイン型リン脂質	リン酸基	-	オレイン酸エステル パルミチン酸エステル	炭素数: 18, 16 価数: 1, 1	グリセリン構造	-
			レシチンの組成比 (fb-1)〔質量%〕						
	(FB1) 化合物 (FC1) 化合物	化合物名	ホスファチジルコリン	ホスファチジル エタノールアミン	ホスファチジイルノシトール	ホスファチジン酸			
	fb-1	レシチン (大豆由来)	36	35	19	10			

[0582] 各実施例、参考例、及び比較例における略語に対応する名称を、まとめて表6に示す。また各実施例、参考例、及び比較例で使用した、塩素元素、臭素元素、硫黄元素、又はリン元素を含む化合物（以下、「特定の元素を含む化合物」）；特定の含窒素化合物；特定の金属元素を含む化合物、それぞれに対応する化合物も、まとめて表6に示す。

[0583]

[表6]

【表6】

略語	対応する名称	略語	特定の元素を含む化合物
(d-1)	Bk-S0100CF	(Cl-1)	塩化シクロプロピルメチル
(d-2)	Bk-S0084	(Cl-2)	塩化ベンジル
(d-3)	Bk-FK4280	(Cl-3)	塩化テトラブチルアンモニウム
(d-4)	Bk-A1103	(Br-1)	臭化ベンジル
(d-5)	P.R.179/P.Y.192/P.B.60の混合物	(Br-2)	臭化カリウム
(d-6)	Bk-CBF1	(S-1)	p-トルエンチオール
(d-7)	Bk-CBF2	(S-2)	3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン
(e-1)	ADP	(S-3)	ジベンジルスルフィド
		(S-4)	ジメチルスルホキシド
		(S-1)	トリフェニルホスフィン
略語	特定の含窒素化合物	略語	特定の金属元素を含む化合物
(Nc-1)	N-メチル-2-ピロリドン	(Mt-1)	ドデカン酸ナトリウム
(Nc-2)	N,N'-ジメチルイソブチルアミド	(Mt-2)	ドデカン酸カリウム
(Nc-3)	N,N'-ジメチル-3-メトキシプロピオンアミド	(Mt-3)	ドデカン酸マグネシウム
(Nc-4)	N,N'-ジメチル-3-ブトキシプロピオンアミド	(Mt-4)	ドデカン酸カルシウム
(Nc-5)	1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン	(Mt-5)	トリス(ドデカン酸)鉄(III)
(Nc-6)	1,1,3,3-テトラメチル尿素	(Mt-6)	ビス(ドデカン酸)銅(II)
		(Mt-7)	トリス(ドデカン酸)クロム(III)

[0584] 各実施例、参考例、及び比較例で使用した化合物として、(b-1)～(b-9)、(bx-1)～(bx-9)、(c-1)～(c-6)、(f-1)～(f-2)、(ft-1)、(g-1)～(g-10)、(h-1)、(j-1)、(k-1)、及び(NQD-1)の構造を以下に示す。

なお(b-1)、(b-3)、(b-4)、及び(b-5)は上記の(B-1)化合物に相当する。(b-2)、(b-6)、(b-7)、及び(b-8)は上記の(B-2)化合物に相当する。(b-9)は上記の(B-3)化合物に相当する。

(h-1)は、溶解促進剤であり、疎水性構造(炭素数6のフェニル基を有する炭素数2のエチレン基が2つ結合した、炭素数6のフェニル基)、親水性構造(12個の炭素数2のオキシエチレン基)、及び親水性基(オキシエチレン基に結合するヒドロキシ基)を有する。

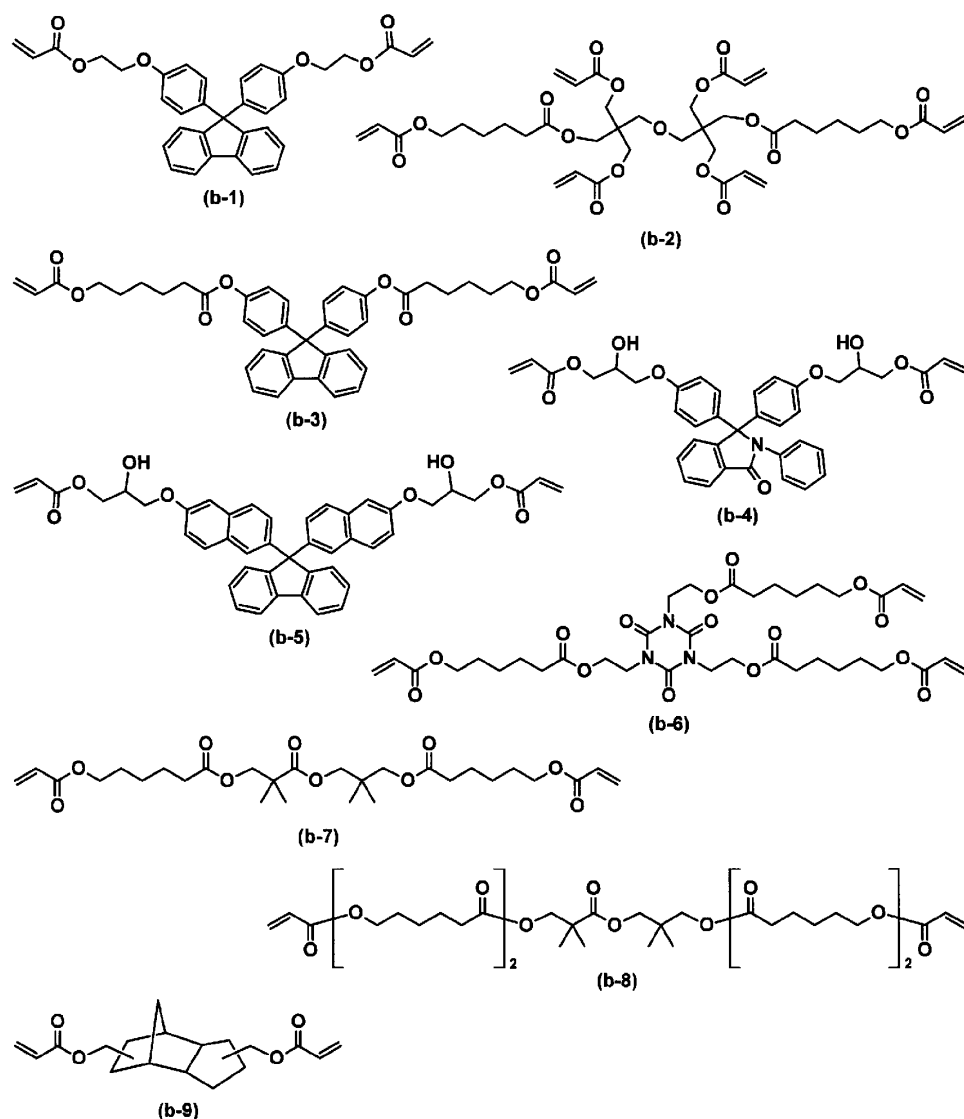
(j-1)は、増感剤のフルオレノン化合物である。

(k-1)は、密着改良剤であるシランカップリング剤のオルガノシラン化合物であり、エポキシ基を有する。

[0585] なお(bx-1)及び(bx-2)は上記の(B-4)化合物に相当し、

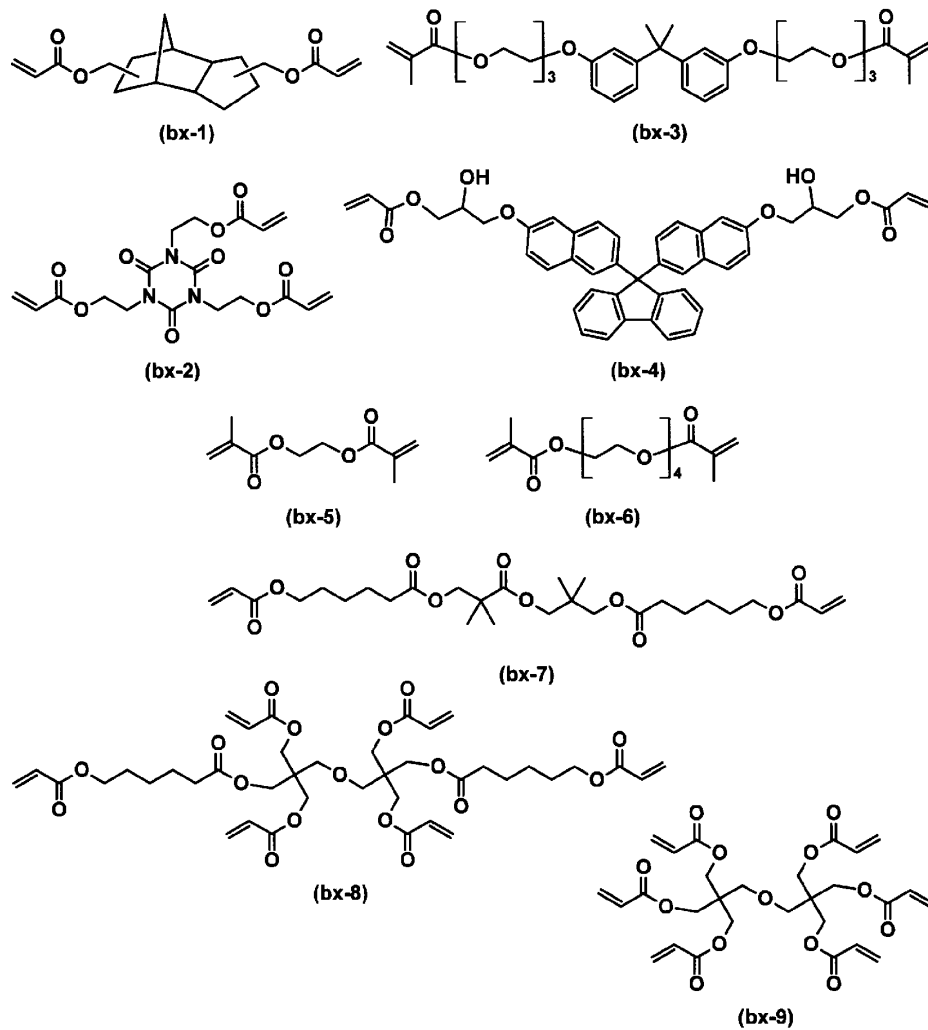
(b x - 3) 及び (b x - 4) は上記の (B - 5) 化合物に相当する。(b x - 5) は上記の (B - 6) 化合物に相当し、上記の (I - b 6) 構造における最小原子数は4個である。(b x - 6)、(b x - 7)、(b x - 8)、及び (b x - 9) は上記の (B - 7) 化合物に相当し、上記の (I - b 7) 構造における最小原子数は、(b x - 6) が13個、(b x - 7) が23個、(b x - 8) が31個、(b x - 9) が17個である。

[0586] [化35]



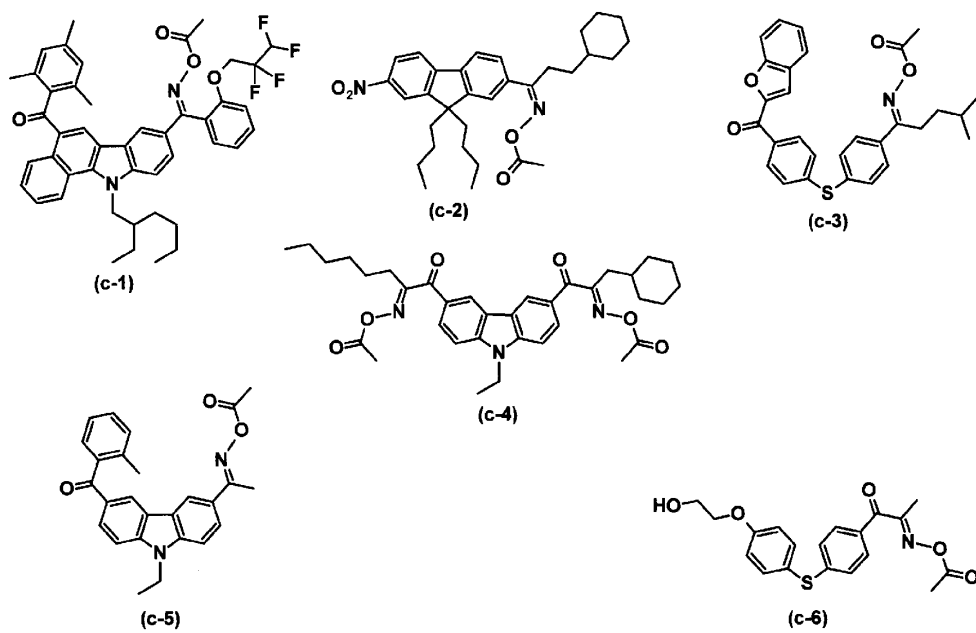
[0587]

[化36]



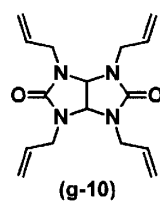
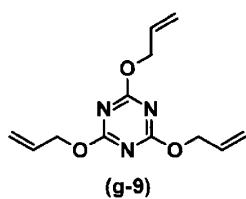
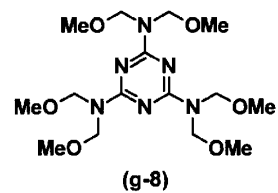
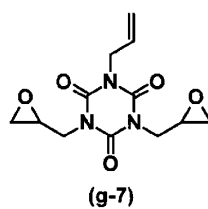
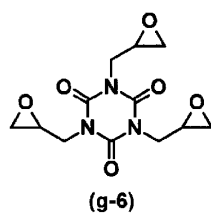
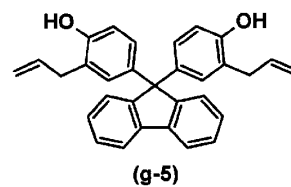
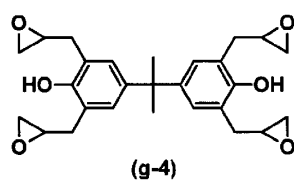
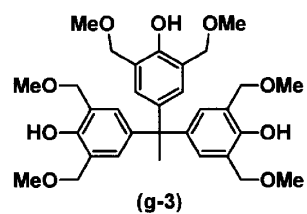
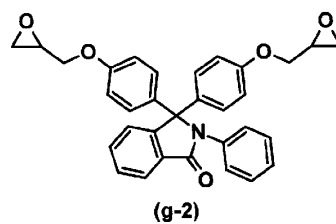
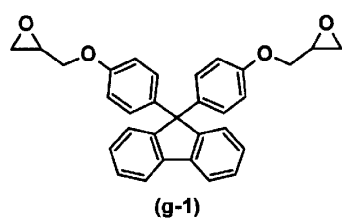
[0588]

[化37]



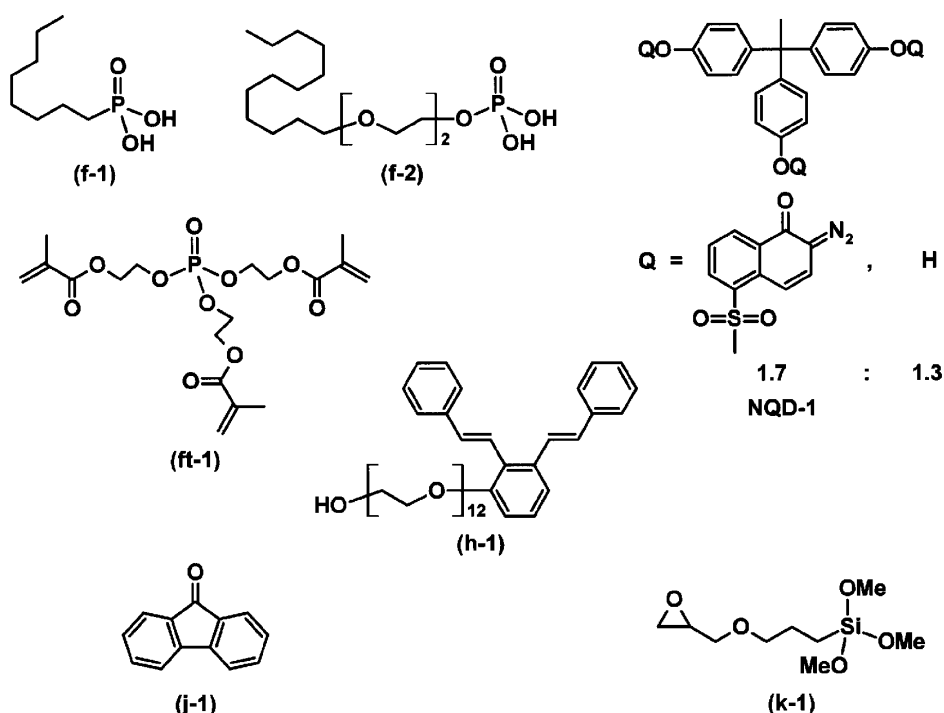
[0589]

[化38]



[0590]

[化39]



[0591] <実施例 1>

表 7-1 に記載の組成にて、組成物 1 を調製した。まず、(D) 着色剤を含まない調合液を調製した後、顔料分散液と調合液とを混合して組成物を調製した。溶剤として、PGMEA/EDM/MBA=70/20/10 (質量比) を用いて、組成物の固形分濃度が 15 質量%となるように調製した。なお、得られた組成物の溶液は、0.45 μm ϕ のフィルターで濾過して使用した。

[0592] <組成物の硬化膜の作製>

調製した組成物 1 を、ITO/Ag 基板上にスピンコーター (MS-A100; ミカサ社製) を用いて任意の回転数でスピンコーティングにより塗布した後、ブザーホットプレート (HPD-3000BZN; アズワン社製) を用いて 120°C で 120 秒間プリベークし、膜厚約 1.8 μm のプリベーク膜を作製した。作製したプリベーク膜を、フォトリソ用小型現像装置 (AD-1200; 滝沢産業社製) を用いて、2.38 質量% TMAH 水溶液又

はシクロペンタノンでスプレー現像し、プリベーク膜（未露光部）が完全に溶解する時間（Breaking Point；以下、「BP」）を測定した。

[0593] 上述の方法と同様にプリベーク膜を作製し、作製したプリベーク膜を、両面アライメント片面露光装置（マスクアライナー PEM-6M；ユニオン光学社製）を用いて、感度測定用のグレースケールマスク（MDRM MODEL 4000-5-FS；Opto-Line International社製）を介して、超高圧水銀灯のi線（波長365nm）、h線（波長405nm）、及びg線（波長436nm）でパターンニング露光した。露光量は、20 μ mのライン・アンド・スペースパターンにおいて、開口部に相当するスペースパターンを18 μ mの寸法幅にて形成できる露光量（i線照度計の値）とした。露光後、フォトリソ用小型現像装置（AD-1200；滝沢産業社製）を用いて、2.38質量％TMAH水溶液で現像し、水で30秒間リンスして組成物1の現像後膜を作製した。現像時間は、BP+20秒とした。なお2.38質量％TMAH水溶液で現像後にパターン形成できなかった場合は、上記の方法と同様に露光した膜を作製し、露光後、フォトリソ用小型現像装置（AD-1200；滝沢産業社製）を用いて、シクロペンタノンで現像し、水で30秒間リンスして組成物1の現像後膜を作製した。現像時間は、BP+20秒とした。現像後、高温イナートガスオーブン（INH-9CD-S；光洋サーモシステム社製）を用いて、250℃で熱硬化させ、膜厚約1.2 μ mの組成物1の硬化膜を作製した。熱硬化条件は、酸素濃度20質量ppm以下の窒素雰囲気下、昇温速度3.5℃/minで250℃まで昇温し、250℃で60分間加熱処理を行った後、50℃まで冷却した。

[0594] 核磁気共鳴分光分析、赤外分光分析、及び飛行時間型二次イオン質量分析などの方法で硬化膜を分析し、硬化膜中に含まれる樹脂の構造単位及び化合物の構造を分析した。上述の方法で組成物1を硬化した硬化膜は、以下の樹脂及び化合物を含有することを確認した。すなわち、組成物1を硬化した硬

化膜は、組成物 1 が含有する各構成成分に由来する構造を有する化合物を含有する。

(A 1) 樹脂に由来する構造：一般式 (1) で表される構造単位を有する樹脂。

(A 2) 樹脂に由来する構造：一般式 (6 1) で表される構造単位を有する樹脂。

(A 3) 樹脂に由来する構造：一般式 (3 6) で表される構造単位を有する樹脂。

(B 1) 化合物に由来する構造：フルオレン構造を有する化合物。

(C 1 - 1) 化合物に由来する構造：ベンゾカルバゾール構造を有する化合物。

(D 1 a) 黒色顔料：(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、かつ一般式 (1 6 1) で表される構造を有する顔料。

(F 1) 化合物に由来する構造：ホスホン酸エステル構造を有する化合物。

[0595] <実施例 2 ~ 1 7 2、及び比較例 1 ~ 1 6>

実施例 1 と同様に、組成物 2 ~ 1 8 8 を表 7 - 1 ~ 表 1 8 に記載の組成にて調製した。表 7 - 1 ~ 表 1 8 において括弧内の数値は各成分の固形分の質量部を示す。なお組成物 1 3 3 ~ 1 8 8 は、溶剤として、PGMEA / EL / GBL = 5 0 / 4 0 / 1 0 (質量比) を用いて、組成物の固形分濃度が 2 0 質量%となるように調製した。また特定の金属元素を含む化合物の添加量は、組成物の全固形分に占める特定の金属元素の含有量が、それぞれ表 1 7 に記載の組成となるように調製した。特定の含窒素化合物の添加量は、組成物の全固形分に占める含有量が、それぞれ表 1 7 に記載の組成となるように調製した。

[0596] 得られた各組成物を用いて、実施例 1 と同様に、基板上に組成物を成膜して感光特性、硬化膜特性、及び発光特性の評価を行った。これらの評価結果と、各組成物の弱酸性基当量及び二重結合当量とを、まとめて表 7 - 1 ~ 表 1 8 に示す。なお、比較しやすくするため、表 7 - 2 には実施例 1 及び実施

例 2 の組成及び評価結果、表 8 及び表 9 には実施例 1 及び実施例 4 1 の組成及び評価結果、表 1 0、表 1 1、表 1 2 - 1、及び表 1 3 には実施例 1 の組成及び評価結果、並びに、表 1 4 には実施例 1 及び実施例 4 1 の組成及び評価結果をそれぞれ記載した。また表 1 6 及び表 1 7 には、実施例 1 2 5 の組成及び評価結果をそれぞれ記載した。

[0597] 表 7 - 1 ~ 表 7 - 3 において、(A) アルカリ可溶性樹脂として (A 1) 樹脂、(A 2) 樹脂、及び (A 3) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。

表 8 において、(A) アルカリ可溶性樹脂及び (B) 化合物の含有比率や、(B) 化合物における併用比率を変えた組成物にて、弱酸性基当量及び二重結合当量を変化させて各種特性の評価をした。

表 9 において、(B) 化合物、(C) 感光剤、及び (C 1 - 1) 化合物からなる群より選ばれる一種以上を変えた組成物にて、弱酸性基当量及び二重結合当量を変化させて各種特性の評価をした。

表 1 0 において、(F) 化合物、(H) 化合物、及び (G) 架橋剤からなる群より選ばれる一種以上を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。

表 1 1 において、(D 1 a) 黒色顔料の種類を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。なお表 1 2 - 1 の実施例 9 9 は、(D) 着色剤及び (E) 分散剤を含有しない組成物にて、各種特性の評価をした。また表 1 2 - 1 の実施例 1 0 0 及び実施例 1 0 1 はポジ型の感光性を有し、(D) 着色剤及び (E) 分散剤の含有有無を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。

表 1 2 - 1 は、実施例 1、表 9 の実施例 6 5、6 7、及び表 1 0 の実施例 8 0 ((C 1 - 1) 化合物、(C) 感光剤、又は (F) 化合物を変えた組成)、並びに、表 1 2 - 1 の実施例 9 7 ~ 1 0 1 ((D 1 a) 黒色顔料の種類や含有有無を変えた組成、又はポジ型の感光性を有する組成) について、塩素元素、臭素元素、硫黄元素、又はリン元素の含有量を記載の上、発光特性に関して、信頼性及び電流密度 - 電圧特性発光特性の評価結果をまとめた。

表 1 2 - 2 において、塩素元素、臭素元素、硫黄元素、又はリン元素を含む

添加剤を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。なお表 12-2 は、実施例 102～121 について、塩素元素、臭素元素、硫黄元素、又はリン元素の含有量を記載の上、発光特性に関して、信頼性及び電流密度－電圧特性発光特性の評価結果をまとめた。

表 13 において、(I) 無機粒子を変えた組成物にて、各種特性の評価をした。

表 14 において、比較例 1～8 は、弱酸性基当量及び／又は二重結合当量が特定の範囲でない組成物にて、各種特性の評価をした。

[0598] 表 15 において、(A) アルカリ可溶性樹脂として (A1) 樹脂、(A2) 樹脂、又は (A3) 樹脂を変えた組成物にて、感度、機械物性、及びマイグレーション耐性の評価をした。

表 16 において、(B4) 化合物～(B7) 化合物、(G) 架橋剤、又は (I) 無機粒子を変えた組成にて、感度、機械物性、及びマイグレーション耐性の評価をした。

表 17 において、特定の含窒素化合物の含有量又は特定の金属元素の含有量を変えた組成物にて、感度、機械物性、及びマイグレーション耐性の評価をした。

表 18 において、比較例 9～16 は、弱酸性基当量及び／又は二重結合当量が特定の範囲でない組成物にて、感度、機械物性、及びマイグレーション耐性の評価をした。

[0599] なおポジ型の感光性を有する組成物を用いた場合の現像時間は 60 秒、90 秒、又は 120 秒とし、感度測定用のグレースケールマスク (MDRM MODEL 4000-5-FS; Opto-Line International 社製) を用いて、20 μm のライン・アンド・スペースパターンにおいて、開口部に相当するスペースパターンを 18 μm の寸法幅にて形成できる最適露光量 (i 線照度計の値) を求めた。またポジ型の感光性を有する組成物を用いた場合、熱硬化条件は、酸素濃度 20 質量 ppm 以下の窒素雰囲気下、昇温速度 3.5 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で 200 $^{\circ}\text{C}$ まで昇温し、200 $^{\circ}\text{C}$ で 6

0分間加熱処理を行った後、50℃まで冷却した。

[0600] <組成物中の塩素元素、臭素元素、硫黄元素、及びリン元素の含有量>

組成物中の塩素元素、臭素元素、硫黄元素、及びリン元素の含有量は、下記の測定条件で燃焼イオンクロマトグラフィーによって測定した。組成物を分析装置の燃焼管内で燃焼・分解させ、発生したガスを吸収液に吸収後、吸収液の一部をイオンクロマトグラフィーにより分析した。元素含有量の記載が無いものは、当該元素が検出されなかったことを示す。

<燃焼・吸収条件>

システム：AQF-2100H、GA-210（三菱化学社製）

電気炉温度：Inlet 900℃, Outlet 1000℃

ガス：Ar/O₂ 200mL/min, O₂ 400mL/min

吸収液：H₂O₂ 0.1%

吸収液量：5mL

<イオンクロマトグラフィー・アニオン分析条件>

システム：ICS1600（DIONEX社製）

移動相：2.7mmol/L Na₂CO₃, 0.3mmol/L NaHCO₃

流速：1.50mL/min

検出器：電気伝導度検出器

注入量：100μL。

[0601] <組成物中の特定の含窒素化合物の含有量>

組成物中の特定の含窒素化合物の含有量は、標準物質による検量線を用いたガスクロマトグラフィー質量分析及び液体クロマトグラフィー質量分析によって測定した。なお組成物の全固形分に占める含有量は、得られた測定値と下記式から算出した。

（組成物の全固形分に占める含有量）＝（組成物中の含有量）×100／（組成物の固形分濃度〔質量％〕）。

[0602] <組成物中の特定の金属元素の含有量>

組成物中の特定の金属元素の含有量は、標準物質による検量線を用いた誘導結合プラズマ質量分析及び誘導結合プラズマ発光分光分析によって測定した。なお組成物の全固形分に占める含有量は、得られた測定値と下記式から算出した。

(組成物の全固形分に占める含有量) = (組成物中の含有量) × 100 / (組成物の固形分濃度 [質量%])。

[0603] [表7-1]

[表7-1]

	番号	組成 [質量部]					全固形分 における 露光性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性
		原料 分散液	(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)架橋剤 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハー フト ン 特性	透光性 OD値	
実施例1	1		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	835	862	A 本方型	A	A	1.1	A
実施例2	2		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PHS-1 (10)		910	862	B 本方型	B	B	1.1	B+
実施例3	3		PI-2 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		850	862	A 本方型	B+	B+	1.1	A
実施例4	4		PIP-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		906	862	A 本方型	A	A	1.1	B+
実施例5	5		PB-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		1003	862	B+ 本方型	A	A	1.1	B+
実施例6	6		PBP-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		720	862	B+ 本方型	A	A	1.1	B+
実施例7	7	Bk-1	PAI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		755	862	A 本方型	A	A	1.1	B+
実施例8	8		PI-1 (40)	PI-3 (15) AE-1 (10)	PR-1 (10)		729	955	A 本方型	A	A+	1.1	A+
実施例9	9		PAI-1 (40)	PAI-2 (15) AE-1 (10)	PR-1 (10)		652	952	A 本方型	A	A+	1.1	A
実施例10	10		PS-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)		879	862	B+ 本方型	B+	A	1.1	B+
実施例11	11		PI-1 (40)	CR-1 (25)	PR-1 (10)		835	849	A 本方型	A	A	1.1	A
実施例12	12		PI-1 (40)	AE-2 (25)	PR-1 (10)		835	823	A 本方型	A	A	1.1	A
実施例13	13		PI-1 (40)	AC-1 (25)	PR-1 (10)		835	954	B+ 本方型	B+	B+	1.1	B

[0604]

[表7-2]

[表7-2]		組成 [質量部]					全固形分 における 樹脂性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性
	番号	原料 分散液	(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)増粘剤 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	
実施例1	1	Bk-1	PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例2	2		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PHS-1 (10)		910	862	B ネガ型	B	B	1.1	B+
実施例14	14		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-2 (10)		862	862	A ネガ型	A+	A	1.1	A
実施例15	15		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-3 (10)		887	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例16	16		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-4 (10)		1089	862	A ネガ型	B+	B+	1.1	B+
実施例17	17		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-5 (10)		736	862	A ネガ型	A	B+	1.1	B+
実施例18	18		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-6 (10)		835	862	B+ ネガ型	B	B	1.1	B+
実施例19	19		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-7 (10)		910	827	A ネガ型	A	A	1.1	A+
実施例20	20		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-8 (10)		862	862	A ネガ型	A	B+	1.1	B+
実施例21	21		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-9 (10)		967	862	A ネガ型	B+	B	1.1	B+
実施例22	22		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-10 (10)		949	862	A ネガ型	A	B+	1.1	B+
実施例23	23		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-11 (10)		862	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A+
実施例24	24		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-12 (10)		983	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A+
実施例25	25		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-13 (10)		998	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A+
実施例26	26		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-14 (10)		930	862	A ネガ型	A	B+	1.1	B+
実施例27	27		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PE-1 (10)		1098	862	A ネガ型	B+	A	1.1	A
実施例28	28		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PAC-1 (10)		1113	862	A ネガ型	B+	B+	1.1	B+
実施例29	29		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PAC-2 (10)		1128	831	A ネガ型	A	B+	1.1	A
実施例30	30		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (5) PR-7 (5)		871	844	A ネガ型	A	A+	1.1	A+
実施例31	31		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (5) PE-1 (5)		949	862	A ネガ型	A+	A	1.1	A

[0605]

[表7-3]

		組成 [質量部]					全固形分 における 陽離性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性
		原料 分散液	(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)架橋剤 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	
実施例32	32	Bk-1	PI-1 (12)	AE-1 (63)	-	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	4699	614	A+ 本方型	C	C	1.1	A
実施例33	33		PI-1 (15)	AE-1 (60)	-		3759	637	A+ 本方型	C	C+	1.1	A
実施例34	34		PI-1 (20)	AE-1 (55)	-		2820	662	A 本方型	C+	C+	1.1	A
実施例35	35		PI-1 (25)	AE-1 (50)	-		2256	689	A 本方型	C+	B	1.1	A
実施例36	36		PI-1 (30)	AE-1 (45)	-		1880	717	A 本方型	B	B+	1.1	A
実施例37	37		PI-1 (35)	AE-1 (40)	-		1611	749	A 本方型	B+	B+	1.1	A
実施例38	38		PI-1 (40)	AE-1 (35)	-		1410	783	A 本方型	B+	A	1.1	A
実施例39	39		PI-1 (50)	AE-1 (25)	-		1128	862	A 本方型	A	A	1.1	A+
実施例40	40		PI-1 (75)	-	-		752	1153	A 本方型	A	A+	1.1	A
実施例41	41		PI-1 (65)	-	PR-1 (10)		610	1153	A 本方型	A	A	1.1	A
実施例42	42		PI-1 (55)	-	PR-1 (20)		513	1153	B+ 本方型	A	A+	1.1	B+
実施例43	43		PI-1 (50)	-	PR-1 (25)		475	1153	B 本方型	A	A+	1.1	B
実施例44	44		PI-1 (40)	-	PR-1 (35)		414	1153	C 本方型	A+	A+	1.1	B
実施例45	45		-	AE-1 (68)	PR-1 (7)		2929	601	A 本方型	C+	C+	1.1	B+
実施例46	46		-	AE-1 (65)	PR-1 (10)		2051	614	A 本方型	C+	B	1.1	A
実施例47	47		-	AE-1 (55)	PR-1 (20)		1025	662	A 本方型	B	B	1.1	B+
実施例48	48		-	AE-1 (45)	PR-1 (30)		684	717	A 本方型	B+ 本方型	B+ 本方型	1.1	B+
実施例49	49		-	AE-1 (35)	PR-1 (40)		513	783	B+ 本方型	B+	A	1.1	B
実施例50	50		-	AE-1 (25)	PR-1 (50)		456	821	C+ 本方型	A	A	1.1	C+
実施例51	51		-	AE-1 (25)	PR-1 (50)		410	862	C 本方型	A	A+	1.1	C+

[0606]

[表8]

[表8]

	実施例	組成 [質量部]					全固形分 における 親水性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				感光特性
		顔料 分散液	(A1) 樹脂	(A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物	(C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)架橋剤 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハー フトー ン特 性	透光性 OD値	
実施例52	52	Bk-1	PI-1 (80)	PR-1 (10)	b-1 (10)	c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	525	4666	C ネガ型	A	A+	1.1	C
実施例53	53		PI-1 (80)		b-1 (8) b-2 (2)		525	3869	C+	A	A	1.1	C
実施例54	54		PI-1 (75)		b-1 (15)		550	3111	C+	A	A	1.1	C+
実施例55	55		PI-1 (75)		b-1 (13) b-2 (2)		550	2735	B ネガ型	A	A	1.1	C+
実施例56	56		PI-1 (75)		b-1 (10) b-2 (5)		550	2315	B ネガ型	A	A	1.1	B
実施例57	57		PI-1 (75)		b-1 (5) b-2 (10)		550	1844	B+	A	A	1.1	B
実施例58	58		PI-1 (70)		b-1 (10) b-2 (10)		578	1540	B+	A	A	1.1	B+
実施例59	59		PI-1 (70)		b-1 (5) b-2 (15)		578	1316	A ネガ型	A	A	1.1	B+
実施例41	41		PI-1 (65)		b-1 (10) b-2 (15)		610	1153	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例1	1		PI-1 (40)	AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)		835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例60	60		PI-1 (35)		b-1 (15) b-2 (15)		902	789	A ネガ型	B+	A	1.1	A
実施例61	61		PI-1 (35)		b-1 (10) b-2 (20)		902	726	A ネガ型	B+	B+	1.1	B+
実施例62	62		PI-1 (30)		b-1 (15) b-2 (20)		981	674	A ネガ型	B	B	1.1	B+
実施例63	63		PI-1 (30)		b-1 (10) b-2 (25)		981	627	A+	C+	B	1.1	B+

[0607] [表9]

[表9]

	実施例	組成 [質量部]					全固形分 における 親水性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性
		顔料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物	(C)感光剤 (G)架橋剤 (H)化合物	(D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物			感度	マスク バイア ス	ハー フトー ン特 性	透光性 OD値	
実施例1	1	Bk-1	PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)	c-1 (10) g-1 (5)	d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例64	64				c-2 (10) g-1 (5)		835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例65	65				c-3 (10) g-1 (5)		835	862	B+ ネガ型	A	B+	1.1	A
実施例66	66				c-4 (10) g-1 (5)		835	862	B+ ネガ型	A	B+	1.1	A
実施例67	67				c-1 (10) NQD-1 (5) g-1 (5)		779	888	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例41	41		PI-1 (65) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)	c-1 (10) g-1 (5)		610	1153	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例68	68			b-3 (10) b-2 (15)			610	1215	A+ ネガ型	A+	A+	1.1	A
実施例69	69			b-4 (10) b-2 (15)			610	1201	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例70	70			b-5 (10) b-2 (15)			610	1222	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例71	71			b-1 (10) b-6 (15)			610	1791	B+ ネガ型	A+	A+	1.1	A
実施例72	72			b-1 (10) b-7 (15)			610	1855	B+ ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例73	73			b-1 (10) b-8 (15)			610	2562	B ネガ型	A	A+	1.1	B+
実施例74	74			b-1 (3) b-8 (22)			610	3101	C+ ネガ型	A	A+	1.1	B
実施例75	75			b-1 (10) b-2 (10) b-7 (5)			610	1320	A ネガ型	A+	A+	1.1	A
実施例76	76			b-1 (10) b-2 (10) b-9 (5)			610	1188	A ネガ型	A	A+	1.1	A

[0608]

[表10]

表10]												
	要素 番号	組成【質量部】				全固形分 における 誘電性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性			発光特性	
		原料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (G)架橋剤	(F)化合物 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	耐露性
実施例1	1	Bk-1	PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) g-1 (5)	f-1 (0.5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例77	77				f-1 (0.5) h-1 (1)	840	867	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例78	78				f-2 (0.5) h-1 (1)	840	867	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例79	79				fb-1 (0.5) h-1 (1)	840	867	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例80	80				f-1 (0.5) ft-1 (1) h-1 (1)	845	843	A ネガ型	A	A+	1.1	A
	要素 番号	組成【質量部】				全固形分 における 誘電性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性			発光特性	
	要素 番号	原料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物	(G)架橋剤 (H)化合物			感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	耐露性
実施例1	1	Bk-1	PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5)	g-1 (5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例81	81				g-2 (5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A
実施例82	82				g-3 (5)	740	862	A ネガ型	A+	A+	1.1	A
実施例83	83				g-4 (5)	754	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例84	84				g-5 (5)	750	772	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例85	85				g-6 (5)	835	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例86	86				g-7 (5)	835	791	A ネガ型	B+	A+	1.1	A
実施例87	87				g-8 (5)	835	862	A ネガ型	A	A+	1.1	A
実施例88	88				g-9 (5)	835	661	A ネガ型	B	A+	1.1	A
実施例89	89				g-10 (5)	835	647	A ネガ型	B	A+	1.1	A
実施例90	90				g-3 (3) g-8 (3)	780	867	A ネガ型	A+	A+	1.1	A+

[0609]

[表11]

		要素 番号	組成 [質量部]				全固形分 における 弱酸性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性	
			顔料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (F)化合物 (G)触媒剤 (H)化合物	(D)着色剤 (E)分散剤			感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	低減性	
実施例1	1	Bk-1				d-1 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A	
実施例73	73	Bk-2				d-2 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	B ネガ型	B+	B	0.9	B+	
実施例74	74	Bk-3				d-3 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	B+ ネガ型	A	B+	0.9	B+	
実施例75	75	Bk-4		PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) f-1 (0.5) g-1 (5)	d-4 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	B ネガ型	B+	B	1.0	B+	
実施例76	76	Bk-5				d-5 (71.8) e-1 (25.1)	1039	1072	B+ ネガ型	B+	B+	1.1	B	
実施例77	77	Bk-6				d-6 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	A+ ネガ型	A	A+	1.0	A+	
実施例78	78	Bk-7				d-7 (41.0) e-1 (14.4)	835	862	A ネガ型	A	A	0.8	A	
実施例79	79	Bk-1		PI-1 (55) AE-1 (10) PR-1 (10)		d-1 (41.0) e-1 (14.4)	684	1016	A ネガ型	A	A+	1.1	A	
実施例80	80	Bk-6				d-6 (41.0) e-1 (14.4)	684	1016	A+ ネガ型	A+	A+	1.0	A+	
実施例81	81	-		PI-1 (55) AE-1 (10) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (5) f-1 (1) g-1 (3)	-	436	648	A+ ネガ型	B+	B	-	A	
実施例82	82	Bk-1		PI-1 (50) AE-1 (45) PR-1 (5)	NQD-1 (20) h-1 (3)	d-1 (41.0) e-1 (14.4)	642	1982	C ポジ型	B	B	1.0	B	
実施例83	83	-				-	442	1367	B ポジ型	B	B	-	C	

[0610] [表12-1]

		要素 番号	組成 [質量部]						全固形分 における 弱酸性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	発光特性	
			顔料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B) 化合物	(C)感光剤 (G)触媒剤 (H)化合物	(D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物	組成物中 に占める Cl, Br, S, P元素 含有量			低減性	電圧密度 - 電圧特性
実施例1	1					c-1 (10) g-1 (5)		P元素 70質量ppm	835	862	A	A
実施例65	65			PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)	c-3 (10) g-1 (5)	d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5)	P元素 70質量ppm S元素 580質量ppm	835	862	A	B+
実施例67	67	Bk-1				c-1 (10) NQD-1 (5) g-1 (5)		P元素 68質量ppm S元素 111質量ppm	779	888	A	A
実施例80	80					c-1 (10) g-1 (5) h-1 (1)	d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) h-1 (1)	P元素 131質量ppm	845	843	A	A
実施例97	97	Bk-1		PI-1 (55) AE-1 (10) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)	c-1 (10) g-1 (5)	d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5)	P元素 70質量ppm	684	1016	A	A
実施例98	98	Bk-6				c-1 (5) g-1 (3)	d-6 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5)	P元素 70質量ppm	684	1016	A+	A+
実施例99	99	-					f-1 (1)	P元素 219質量ppm	436	648	A	B
実施例100	100	Bk-1		PI-1 (50) AE-1 (45) PR-1 (5)	-	NQD-1 (20) h-1 (3)	d-1 (41.0) e-1 (14.4)	S元素 436質量ppm	642	1982	B	C+
実施例101	101	-					-	S元素 632質量ppm	442	1367	C	C+

[0611]

[表12-2]

[表12-2]

実施例	量 部	組成 [質量部]					全固形分 における 有機性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性	
		原料 分散液	(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)増粘剤 (H)化合物	(F)化合物 Cl, Br, S, P元素 を含む 添加剤	組成物中 に占める Cl, Br, S, P元素 含有量			感度	マスク バイア ス	ハーフト ーン 特性	透光性 OD値	微細性	電流密度 - 電圧特性
実施例102	102	Bk-1	PI-1 (35) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (20) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) g-3 (5) h-1 (1)	f-1 (0.5)	P元素 70質量ppm	797	730	A 本方型	A	A	1.1	B+	B+
実施例103	103				Cl-1 (0.0015)	Cl元素 0.5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A	A
実施例104	104				Cl-1 (0.0029)	Cl元素 1質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例105	105				Cl-1 (0.0146)	Cl元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例106	106				Cl-1 (0.0584)	Cl元素 20質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A	A
実施例107	107				Cl-1 (0.1168)	Cl元素 40質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A	B+
実施例108	108				Cl-2 (0.0204)	Cl元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例109	109				Cl-3 (0.0448)	Cl元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例110	110				Br-1 (0.0122)	Br元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例111	111				Br-2 (0.0085)	Br元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例112	112				S-1 (0.0221)	S元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例113	113				S-2 (0.0350)	S元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例114	114				S-3 (0.0382)	S元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例115	115				S-4 (0.0028)	S元素 1質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例116	116				S-4 (0.0139)	S元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例117	117				S-4 (0.0557)	S元素 20質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A	A
実施例118	118				Cl-1 (0.0146)	Cl元素 5質量ppm S元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A+
実施例119	119				P-1 (0.0097)	P元素 1質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A
実施例120	120				P-1 (0.0484)	P元素 5質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A+	A
実施例121	121				P-1 (0.1936)	P元素 20質量ppm	795	728	A 本方型	A	A	1.1	A	B+

[0612] [表13]

[表13]

[表 1.3]		実施例番号	組成 [質量部]				全固形分 における 有機性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性			発光特性	発光特性
	原料 分散液		(A1)樹脂 (A2)樹脂 (A3)樹脂	(B)化合物 (C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)増粘剤	(I)無機粒子	感度			マスク バイア ス	ハーフト ーン 特性	透光性 OD値	微細性	電流密度、 電圧特性
実施例1	1	Bk-1	PI-1 (40) AE-1 (25) PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15) c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	-	835	862	A 本方型	A	A	1.1	A	A
実施例122	122			SP-1 (20)	933	944	A+ 本方型	A	A+	1.0	A+	A+	
実施例123	123			SP-2 (20)	933	963	A 本方型	A	A+	1.0	A+	A	
実施例124	124			SP-3 (20)	933	963	A 本方型	A	A+	1.0	A+	A	

[0613]

[表14]

[表14]																
		装置 番号	組成 [質量部]					全固形分 における 誘電性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性		
			原料 分数量	(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂	(B)化合物			(C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)解凍剤 (H)化合物	感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	信頼性	
比較例1	125	Bk-1		-	AE-1 (75)	-	b-1 (10) b-2 (15)	c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	-	573	A+ ネガ型	E	E	1.1	B+	
比較例2	126			PI-1 (5)	AE-1 (70)	-			11278	593	A+ ネガ型	D	D	1.1	A	
比較例3	127			PI-1 (25)	-	PR-1 (50)			347	1153	D ネガ型	A	A	1.1	C+	
比較例4	128			-	-	PR-1 (75)			273	1153	D ネガ型	B+	B+	1.1	C	
比較例5	129			PI-1 (85)	-	PR-1 (10)			b-1 (5)	501	9332	E ネガ型	B+	B+	1.1	D
比較例6	130			PI-1 (85)	-	PR-1 (10)			b-1 (3) b-2 (2)	501	6608	D ネガ型	A	A	1.1	C
比較例7	131			PI-1 (30)	AE-1 (25)	PR-1 (10)			b-2 (35)	981	551	A+ ネガ型	D	C	1.1	A
比較例8	132			PI-1 (25)	AE-1 (25)	PR-1 (10)			b-1 (5) b-2 (35)	1074	520	A+ ネガ型	D	D	1.1	A
組成 [質量部]																
		装置 番号	組成 [質量部]					全固形分 における 誘電性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 硬化膜特性				発光特性		
			原料 分数量	(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂	(B)化合物			(C)感光剤 (D)着色剤 (E)分散剤 (F)化合物 (G)解凍剤 (H)化合物	感度	マスク バイア ス	ハーフ トーン 特性	透光性 OD値	信頼性	
実施例1	1	Bk-1		PI-1 (40)	AE-1 (25)	PR-1 (10)	b-1 (10) b-2 (15)	c-1 (10) d-1 (41.0) e-1 (14.4) f-1 (0.5) g-1 (5)	835	862	A ネガ型	A	A	1.1	A	
実施例41	41			PI-1 (65)	-	PR-1 (10)			610	1153	A ネガ型	A	A	1.1	A	

[0614]

[表15]

実施例	組成物	組成【質量部】			(G)架橋剤 増量剤 密着改良剤	全成形分 における 致密性 当量	全成形分 における 二重結合 当量	感光特性 / 電化特性 / 電気特性			
		(A)アルカリ可溶性樹脂						(B)化合物 (C)感光剤	発光性 OD値	機械 特性	マイグ レーション 特性
		(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂							
実施例125	133	PI-1 (55)	PIP-2 (10)	PR-1 (5)	9-3 (5) 9-8 (5) j-1 (1) k-1 (3)	488	738	B+	-	A	B+
実施例126	134	PI-2 (55)	-	PR-1 (5)		497	738	B	-	A	B+
実施例127	135	PI-1 (55)	PI-3 (10)	PR-1 (5)		487	808	B	-	A	B+
実施例128	136		PIP-3 (10)	PR-1 (5)		495	681	A	-	A	B+
実施例129	137	PIP-1 (55)	PIP-2 (10)	PR-1 (5)		606	738	A	-	A	B+
実施例130	138		PIP-3 (10)	PR-1 (5)		617	681	A+	-	A	B+
実施例131	139	PB-1 (55)	-	PR-1 (5)		731	738	B+	-	A	B+
実施例132	140	PBP-1 (55)	PIP-2 (10)	PR-1 (5)		468	738	A	-	A	B+
実施例133	141	PAI-1 (55)	-	PR-1 (5)		437	738	B+	-	A	B+
実施例134	142	PI-1 (40) PS-1 (15)	PIP-2 (10)	PR-1 (5)		594	738	A	-	A	B+
実施例135	143		-	PR-1 (15)		404	738	B+	-	A+	B+
実施例136	144		-	PHS-1 (15)		439	738	B+	-	A	B+
実施例137	145	PI-1 (45)	PIP-2 (10)	CR-1 (10)		554	655	A	-	A+	B+
実施例138	146			AE-1 (10)		554	660	A	-	A+	B+
実施例139	147			AC-1 (10)		554	688	A	-	A	B+

[0615]

[表16]

実施例	組成物	組成【質量部】							発光特性 / 電化学特性 / 電気特性						
		(A)アルカリ可溶性樹脂	(B)化合物			(C)発光剤増感剤	(G)無機粒子	全固形分における誘電性基当量	全固形分における二重結合当量	組成物中に占めるCl, Br, S, P元素含有量	発光性OD値	機械特性	マイグレーション特性		
実施例125	133	PI-1 (55)	bx-1 (15)	bx-3 (15)	-	-	c-5 (10)	488	738	-	B+	-	A	B+	
		PIP-2 (10)	bx-2 (15)												j-1 (1)
		PR-1 (5)	bx-1 (15)												
実施例142	150	PIP-1 (65)	-	-	bx-5 (5)	bx-6 (20)	g-3 (5)	574	680	S元素 1385質量ppm	B+	-	A	A	
		PIP-2 (5)	-												bx-7 (20)
		PR-1 (5)	-												bx-5 (3)
実施例145	153	PI-1 (65)	bx-2 (22)	-	-	bx-8 (10)	j-1 (3)	451	627	S元素 1385質量ppm	B+	-	B+	A	
		PIP-2 (5)	bx-2 (15)												bx-9 (10)
		PR-1 (5)	-												bx-3 (15)
実施例147	155	PI-1 (65)	bx-2 (15)	bx-3 (15)	-	bx-8 (10)	k-1 (3)	451	647	S元素 1385質量ppm	A	-	A	A	
		PIP-2 (5)	-												bx-9 (10)
		PR-1 (5)	-												bx-8 (10)
実施例149	157	PI-1 (65)	bx-2 (10)	bx-4 (5)	-	bx-8 (10)	g-3 (5)	451	728	S元素 1385質量ppm	A	-	A+	A	
		PIP-2 (5)	bx-2 (10)												g-6 (5)
		PR-1 (5)	-												g-3 (5)
実施例151	159	PI-1 (55)	bx-1 (15)	bx-3 (15)	-	-	c-5 (10)	566	857	-	A	-	A	A+	
		PIP-2 (10)	bx-2 (15)												SP-1 (20)
		PR-1 (5)	-												g-3 (5)
実施例153	161	PI-1 (55)	bx-1 (15)	bx-3 (15)	-	-	g-3 (5)	566	857	-	B+	-	A	A	
		PIP-2 (10)	bx-2 (15)												SP-2 (20)
		PR-1 (5)	-												g-3 (5)

[0616]

[表17]

実施例	組成物	(A)アルカリ 可溶性樹脂 (B)化合物 (C)感光剤	(G)炭素剤 増感剤 密着改良剤	組成【質量部】					発光特性 / 酸化阻特性 / 電致特性				
				特定の 金属元素を 含む化合物	特定の 含窒素 化合物	全固形分 における 炭素性量 当量	全固形分 における 二重結合 当量	組成物の全固形分 に占める特定の 含窒素化合物の 含有量	組成物の全固形分 に占める特定の 金属元素の 含有量	感度	透光性 OD値	機械 特性	マイグ レーション 耐性
実施例125	133			-	-	488	738	-	-	B+	-	A	B+
実施例154	162			-	Nc-1	488	738	Nc-1 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例155	163			-	Nc-2	488	738	Nc-2 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例156	164			-	Nc-3	488	738	Nc-3 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例157	165			-	Nc-4	488	738	Nc-4 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例158	166			-	Nc-5	488	738	Nc-5 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例159	167			-	Nc-6	488	738	Nc-6 (1.0質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例160	168	PI-1 (55)		-		488	738	Nc-3 (0.10質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例161	169	PIP-2 (10)	9-3 (5)	-	Nc-3	488	738	Nc-3 (0.50質量%)	-	B+	-	A	A+
実施例162	170	PR-1 (5)	9-8 (5)	-		488	738	Nc-3 (2.0質量%)	-	B+	-	A	A
実施例163	171	bx-1 (15)	f-1 (1)	Mt-1		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Na元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例164	172	bx-3 (15)	k-1 (3)	Mt-2		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	K元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例165	173	c-5 (10)		Mt-3		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Mg元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例166	174			Mt-4	Nc-3	488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Ca元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例167	175			Mt-5		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Fe元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例168	176			Mt-6		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Cu元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例169	177			Mt-7		488	738	Nc-3 (1.0質量%)	Cr元素 (3質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例170	178					488	738	Nc-3 (0.10質量%)	Na元素 (0.50質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例171	179			Mt-1	Nc-3	488	738	Nc-3 (0.50質量%)	Na元素 (1質量ppm)	B+	-	A+	A+
実施例172	180					488	738	Nc-3 (2.0質量%)	Na元素 (40質量ppm)	B+	-	A	A+

[0617]

[表18]

比較例	組成物	組成【質量部】							感光特性 / 硬化膜特性 / 電気特性				
		(A)アルカリ可溶性樹脂			(B) 化合物	(C) 感光剤	(G)架橋剤 増感剤 密着改良剤	全固形分 における 弱酸性基 当量	全固形分 における 二重結合 当量	感度	透光性 OD値	機械 物性	マイグ レーション 耐性
		(A1) 樹脂	(A2) 樹脂	(A3) 樹脂									
比較例9	181	-	AE-1 (70)	-	bx-1 (15) bx-3 (15)	c-5 (10)	g-6 (5) g-8 (5) j-1 (1) k-1 (3)	-	433	A+	-	E	E
比較例10	182	PI-1 (5)	AE-1 (65)	-				8184	449	A+	-	E	D
比較例11	183	PI-1 (25)	AE-1 (10)	PR-1 (35)				337	746	D	-	C	D
比較例12	184	-	-	PR-1 (70)				213	848	E	-	D	E
比較例13	185	PI-1 (85)	-	PR-1 (10)	bx-3 (5)	bx-1 (1) bx-3 (4)	j-1 (1) k-1 (3)	364	7797	E	-	D	D
比較例14	186	-	-	-	bx-1 (1) bx-3 (4)			364	6427	D	-	C	D
比較例15	187	PI-1 (40)	AE-1 (10)	PR-1 (20)	bx-1 (30)	c-5 (10)	g-6 (5) g-8 (5) j-1 (1) k-1 (3)	431	571	A	-	D	C
比較例16	188	PI-1 (20)	AE-1 (30)	-				546	482	A+	-	D	D

符号の説明

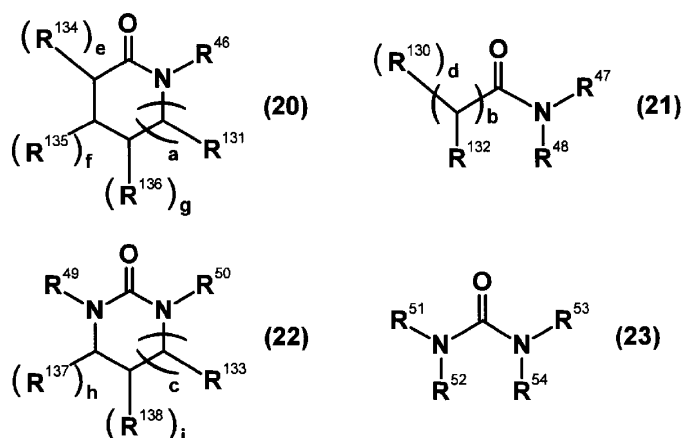
- [0618] 1 ガラス基板
2 T F T
3 T F T 平坦化用の硬化膜
4 反射電極
5 a プリベーク膜
5 b 硬化パターン
6 マスク
7 活性化化学線
8, 5 1 有機 E L 層
9 透明電極
1 0 平坦化用の硬化膜
1 1 カバーガラス
2 1 S i ウェハ
2 2 A l パッド
2 3 パッシベーション層
2 4 絶縁層
2 5 金属層
2 6 金属配線
2 7 絶縁層
2 8 バリア金属層
2 9 スクライブライン
3 0 ハンダバンプ
3 4 厚膜部
3 5 a, 3 5 b, 3 5 c 薄膜部
3 6 a, 3 6 b, 3 6 c, 3 6 d, 3 6 e 硬化パターンの断面における
傾斜辺
3 7 下地の基板の水平辺
4 1 透光部

- 4 2 遮光部
- 4 3 半透光部
- 4 7 無アルカリガラス基板
- 4 8 第 1 電極
- 4 9 補助電極
- 5 0 画素分割層
- 5 2 第 2 電極

請求の範囲

- [請求項1] 以下の条件（ α ）又は条件（ β ）を満たす、感光性組成物であって、
- 、
- 全固形分における二重結合当量が、 $600 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ である、感光性組成物。
- 条件（ α ）：下記（I）の化合物及び／又は下記（II）の化合物を含有する
- （I）以下の（WA）弱酸性基及びラジカル重合性基を有する化合物
- （II）以下の（WA）弱酸性基を有する化合物及びラジカル重合性基を有する化合物
- 条件（ β ）：（A）アルカリ可溶性樹脂、（B）ラジカル重合性化合物、及び（C）感光剤を含有する
- （WA）弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、1，1－ビス（トリフルオロメチル）メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種以上
- [請求項2] 全固形分における弱酸性基当量が、 $400 \sim 6,000 \text{ g/mol}$ である、請求項1に記載の感光性組成物。
- [請求項3] さらに、一般式（20）で表される環状アミド化合物、一般式（21）で表されるアミド化合物、一般式（22）で表される環状ウレア化合物、及び一般式（23）で表されるウレア化合物からなる群より選ばれる一種以上を含有し、下記（4）の条件を満たす、請求項1に記載の感光性組成物。
- （4）該感光性組成物の全固形分に占める一般式（20）で表される環状アミド化合物、一般式（21）で表されるアミド化合物、一般式（22）で表される環状ウレア化合物、及び一般式（23）で表されるウレア化合物の含有量の合計が $0.010 \sim 5.0$ 質量%

[化1]



(一般式(20)～(23)において、R⁴⁶～R⁵⁴は、それぞれ独立して、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数4～10のシクロアルキル基、炭素数6～15のアリール基、炭素数2～6のアルケニル基、又は炭素数1～6のヒドロキシアルキル基を表す。R¹³⁰は、水素原子、炭素数1～6のアルキル基、炭素数1～6のアルコキシ基、炭素数1～6のヒドロキシアルキル基、炭素数1～6のヒドロキシアルコキシ基、ヒドロキシ基、アミノ基、炭素数1～6のモノアルキルアミノ基、又は炭素数2～12のジアルキルアミノ基を表す。R¹³¹～R¹³⁸は、それぞれ独立して、炭素数1～6のアルキル基を表す。a、b、及びcは、それぞれ独立して、0～6の整数を表す。dは1又は2を表す。e、f、g、h、及びiは、それぞれ独立して、0～2の整数を表す。bが0の場合、dは1である。)

[請求項4]

さらに、ナトリウム元素を含む成分、カリウム元素を含む成分、マグネシウム元素を含む成分、カルシウム元素を含む成分、鉄元素を含む成分、銅元素を含む成分、及びクロム元素を含む成分からなる群より選ばれる一種類以上を含有し、下記(5)の条件を満たす、請求項3に記載の感光性組成物。

(5) 該感光性組成物の全固形分に占めるナトリウム元素、カリウム元素、マグネシウム元素、カルシウム元素、鉄元素、銅元素、及びク

ロム元素の含有量の合計が0.010～500質量ppm

[請求項5]

(A) アルカリ可溶性樹脂を含み、

該(A) アルカリ可溶性樹脂が、前記(WA) 弱酸性基を有し、
全固形分におけるフェノール当量が、400～6,000g/mol
Iであって、

前記(A) アルカリ可溶性樹脂が、フェノール性水酸基を有する、
請求項1～4のいずれかに記載の感光性組成物。

[請求項6]

前記(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の(A3-1)樹脂、(A3-2)樹脂、(A3-3)樹脂、及び(A3-4)樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有する、請求項5に記載の感光性組成物。

(A3-1) 樹脂：フェノール樹脂

(A3-2) 樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(A3-3) 樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(A3-4) 樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂

[請求項7]

前記(A3-1)樹脂、(A3-2)樹脂、(A3-3)樹脂、及び(A3-4)樹脂が、以下の(3x)構造単位、(3y)構造単位、及び(3z)構造単位からなる群より選ばれる一種以上を有し、

該(3y)構造単位における芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環とは別の芳香族基であって、

該(3z)構造単位における第二の芳香族基が、フェノール性水酸基が結合する芳香環を除く芳香族基である、請求項6に記載の感光性組成物。

(3x) 構造単位：フェノール性水酸基を少なくとも2つ含む構造単位

(3y) 構造単位：フェノール性水酸基、及び芳香族基を含む構造単位

(3z) 構造単位：フェノール性水酸基を含む構造単位、及び第二の

芳香族基を含む構造単位

[請求項8] (A) アルカリ可溶性樹脂、(B) ラジカル重合性化合物、及び(C) 感光剤を含み、

該(A) アルカリ可溶性樹脂が、ラジカル重合性基を有する樹脂及びラジカル重合性基を有しない樹脂を含有し、

該(C) 感光剤が、(C 1) 光重合開始剤を含有する、請求項2～4のいずれかに記載の感光性組成物。

[請求項9] 全固形分における弱酸性基当量が、400～1,500 g/molであって、

前記二重結合当量が、750～6,000 g/molである、請求項1～4のいずれかに記載の感光性組成物。

[請求項10] さらに、(I) 無機粒子を含有し、

該(I) 無機粒子が、(I 1) シリカ粒子を含有する、請求項1～4のいずれかに記載の感光性組成物。

[請求項11] さらに、ハロゲン元素を含む成分、硫黄元素を含む成分、及びリン元素を含む成分からなる群より選ばれる一種以上を含有し、下記(1)～(3)の条件を1つ以上満たす、請求項1～4のいずれかに記載の感光性組成物。

(1) 該感光性組成物中に占めるハロゲン元素の含有量が0.01～100質量ppm

(2) 該感光性組成物中に占める硫黄元素の含有量が0.01～100質量ppm

(3) 該感光性組成物中に占めるリン元素の含有量が0.01～100質量ppm

[請求項12] (A) アルカリ可溶性樹脂を含み、

該(A) アルカリ可溶性樹脂が、以下の(A 1) 樹脂、(A 2) 樹脂、及び(A 3) 樹脂からなる群より選ばれる一種以上を含有する、請求項1～4のいずれかに記載の感光性組成物。

(A 1) 樹脂：前記 (W A) 弱酸性基を有し、さらにイミド構造、アミド構造、オキサゾール構造、及びシロキサン構造からなる群より選ばれる一種以上を含む構造単位を有し、かつラジカル重合性基を有しない樹脂

(A 2) 樹脂：ラジカル重合性基を有する樹脂

(A 3) 樹脂：フェノール性水酸基を有する樹脂

[請求項13] 前記 (A) アルカリ可溶性樹脂が、前記 (A 1) 樹脂及び／又は (A 3) 樹脂を含有し、さらに前記 (A 2) 樹脂を含有する、請求項 1 2 に記載の感光性組成物。

(A 2) 樹脂：ラジカル重合性基を有する樹脂

[請求項14] さらに、(D 1 a - 1) 有機黒色顔料及び／又は (D 1 a - 3) 二色以上の着色顔料混合物を含有し、

該 (D 1 a - 1) 有機黒色顔料が、(D 1 a - 1 a) ベンゾフラノン系黒色顔料、(D 1 a - 1 b) ペリレン系黒色顔料、及び (D 1 a - 1 c) アゾ系黒色顔料からなる群より選ばれる一種以上を含み、

該 (D 1 a - 3) 二色以上の着色顔料混合物が、赤、橙、黄、緑、青及び紫色の顔料からなる群より選ばれる二色以上の顔料を含む、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の感光性組成物。

[請求項15] (B) ラジカル重合性化合物を含み、

さらに、以下の条件 (γ)、条件 (δ)、及び条件 (ε) のうち少なくとも 1 つを満たす、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の感光性組成物。

条件 (γ)：該 (B) ラジカル重合性化合物が、以下の (B 4) 第 4 重合性化合物及び (B 5) 第 5 重合性化合物を含有する

条件 (δ)：該 (B) ラジカル重合性化合物が、以下の (B 6) 第 6 重合性化合物及び (B 7) 第 7 重合性化合物を含有する

条件 (ε)：該 (B) ラジカル重合性化合物が、以下の (B 4) 第 4 重合性化合物又は (B 5) 第 5 重合性化合物を含有し、さらに、以下

の（B 6）第 6 重合性化合物又は（B 7）第 7 重合性化合物を含有する

（B 4）第 4 重合性化合物：下記（I - b 4）構造を有し、さらに少なくとも 2 つのラジカル重合性基を有する化合物

（I - b 4）構造：脂環式構造を含む構造及び／又はヘテロ脂環式構造を含む構造

（B 5）第 5 重合性化合物：下記（I - b 5）構造及び（II - b 5）構造を有し、さらに少なくとも 2 つのラジカル重合性基を有する化合物

（I - b 5）構造：芳香族構造を含む構造

（II - b 5）構造：脂肪族構造を含む構造

（B 6）第 6 重合性化合物：少なくとも 2 つの（メタ）アクリロイル基を有し、さらに下記（I - b 6）構造を有する化合物

（I - b 6）構造：少なくとも 2 つの（メタ）アクリロイル基間を最小原子数 4 ～ 10 個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造

（B 7）第 7 重合性化合物：少なくとも 2 つの（メタ）アクリロイル基を有し、さらに下記（I - b 7）構造を有する化合物

（I - b 7）構造：少なくとも 2 つの（メタ）アクリロイル基間を最小原子数 11 ～ 45 個で連結し、かつ、脂肪族構造を含む構造

[請求項 16] 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の感光性組成物を硬化した硬化物。

[請求項 17] 請求項 16 に記載の硬化物を具備する表示装置。

[請求項 18] 請求項 16 に記載の硬化物を具備する電子部品。

[請求項 19] （1）基板上に、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の感光性組成物の塗膜を成膜する工程、

（2）前記感光性組成物の塗膜にフォトマスクを介して活性化学線を照射する工程、

（3）アルカリ溶液を用いて現像し、前記感光性組成物のパターンを形成する工程、及び、

(4) 前記パターンを加熱し、前記感光性組成物の硬化パターンを得る工程、を有する、硬化物の製造方法であって、

該フォトリソマスクが、透光部及び遮光部を含み、該透光部と該遮光部の間に透過率が該透光部の値より低く、かつ透過率が該遮光部の値より高い、半透光部を有するハーフトーンフォトリソマスクである、硬化物の製造方法。

[請求項20]

基板、第1電極、第2電極、及び画素分割層を少なくとも有し、さらに、発光層を含む有機EL層及び／又は発光層を含む光取り出し層を有する表示装置であって、

該画素分割層は、該第1電極上の一部と重なるように形成され、
該発光層を含む有機EL層及び／又は該発光層を含む光取り出し層は、該第1電極上、かつ該第1電極及び該第2電極の間に形成され、
該画素分割層が(D-DL)着色剤を含み、該画素分割層の膜厚1 μm 当たりの可視光線の波長における光学濃度が0.5～5.0であって、

該画素分割層が、以下の(WA)弱酸性基を有する樹脂を含有し、
該(WA)弱酸性基を有する樹脂が、以下の(XA3-1)樹脂、(XA3-2)樹脂、(XA3-3)樹脂、及び(XA3-4)樹脂からなる群より選ばれる一種類以上を含み、

下記(1x)及び／又は(2x)の条件を満たす、表示装置。

(WA)弱酸性基：フェノール性水酸基、ヒドロキシイミド基、ヒドロキシアミド基、シラノール基、1,1-ビス(トリフルオロメチル)メチロール基、及びメルカプト基からなる群より選ばれる一種類以上の基

(XA3-1)樹脂：フェノール樹脂

(XA3-2)樹脂：ポリヒドロキシスチレン

(XA3-3)樹脂：フェノール基含有エポキシ樹脂

(XA3-4)樹脂：フェノール基含有アクリル樹脂

(1 x) 画素分割層の段差形状における薄膜部の表面における表面粗さの最大値を ($R a_{HT/\max}$) とし、かつ、画素分割層の段差形状における厚膜部の表面における表面粗さの最大値を ($R a_{FT/\max}$) とするとき、($R a_{HT/\max}$) と ($R a_{FT/\max}$) との差 $|\Delta(R a_{HT/\max} - R a_{FT/\max})|$ が $1.0 \sim 50.0 \text{ nm}$

(2 x) 画素分割層の表面における表面粗さの最大値を ($R a_{DL/\max}$) とし、かつ、画素分割層上のスペーサ層の表面における表面粗さの最大値を ($R a_{SP/\max}$) とするとき、($R a_{DL/\max}$) と ($R a_{SP/\max}$) との差 $|\Delta(R a_{DL/\max} - R a_{SP/\max})|$ が $1.0 \sim 50.0 \text{ nm}$