

明 細 書

発明の名称：

感光性エレメント、レジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、感光性エレメント、レジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、プリント配線板の製造分野においては、エッチング処理又はめっき処理等に用いられるレジスト材料として、感光性樹脂組成物、及び、支持フィルム上に感光性樹脂組成物を用いて形成された層（以下、「感光層」ともいう）を備える感光性エレメントが広く用いられている（例えば、下記特許文献1を参照）。

[0003] プリント配線板は、上記感光性エレメントを用いて、例えば、以下の手順で製造されている。すなわち、まず、感光性エレメントの感光層を銅張積層板等の回路形成用基板上にラミネートする。このとき、感光層の支持フィルムに接触している面とは反対側の面が、回路形成用基板の回路を形成する面に密着するようにラミネートする。ラミネートは、例えば、回路形成用基板上に感光層を加熱圧着することにより行う（常圧ラミネート法）。

[0004] 次に、マスクフィルム等を用い、支持フィルムを介して感光層の所望の領域を露光することで、ラジカルを発生させる。発生したラジカルは、いくつかの反応経路を通り、光重合性化合物の架橋反応（光硬化反応）に寄与する。次いで、支持フィルムを剥離した後、感光層の未硬化部を現像液で溶解又は分散除去し、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンをレジストとして、エッチング処理又はめっき処理を施して導体パターンを形成させ、最終的に感光層の光硬化部（レジストパターン）を剥離（除去）する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-195712号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年のプリント配線板の高密度化に伴い、パッケージ基板において、ライン幅／スペース幅が2／2（単位： μm ）以下のより微細なレジストパターンを形成することが求められている。従来の感光性樹脂組成物及び感光性エレメントは、解像性においてさらなる改善の余地がある。また、レジストパターンを形成する工程において、感光層を露光した後、一定の時間を空けてから現像することがある。これを露光後の引き置きともいう。しかし、露光後の引き置きに伴い、解像性が劣化することがある。

[0007] 本開示は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、解像性を向上できるとともに、露光後の引き置きに伴う解像性の劣化を抑制することができる感光性エレメント、レジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示は、以下の感光性エレメント、レジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法を提供する。

[1] 支持フィルムと、光学調整層と、感光層とをこの順で備える感光性エレメントであって、上記光学調整層の波長365nmの光に対する吸光度が0.060以下であり、上記光学調整層の波長365nmの光に対する屈折率が1.800以下である、感光性エレメント。

[2] 上記光学調整層が、水溶性樹脂を含む、上記[1]に記載の感光性エレメント。

[3] 上記光学調整層の厚みが、1～15 μm である、上記[1]又は[2]に記載の感光性エレメント。

〔４〕上記感光層の厚みが、 $1 \sim 14 \mu\text{m}$ である、上記〔１〕から〔３〕のいずれかに記載の感光性エレメント。

〔５〕上記〔１〕から〔４〕のいずれかに記載の感光性エレメントを用いて、基板上に、該基板側から感光層と光学調整層と支持フィルムとをこの順で配置する工程と、上記支持フィルムを除去し、上記光学調整層を介して上記感光層を活性光線によって露光する工程と、上記感光層の未硬化部及び上記光学調整層を上記基板上から除去する工程と、を備える、レジストパターンの形成方法。

〔６〕レンズの開口数が 0.16 以上である露光機を使用して露光する、上記〔５〕に記載のレジストパターンの形成方法。

〔７〕上記〔５〕又は〔６〕に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して導体パターンを形成する工程を備える、プリント配線板の製造方法。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、解像性を向上できるとともに、露光後の引き置きに伴う解像性の劣化を抑制することができる感光性エレメント、レジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の感光性エレメントの一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]セミアディティブ工法によるプリント配線板の製造工程の一例を模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、必要に応じて図面を参照しながら、本開示の好適な実施形態について詳細に説明する。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は特に明示した場合及び原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。このことは、数値及び範囲についても同様であり、本開示を不当に制限するものではないと解釈すべきである。

- [0012] 本明細書において（メタ）アクリル酸とは、アクリル酸及びそれに対応するメタクリル酸の少なくとも一方を意味する。（メタ）アクリレート等の他の類似表現についても同様である。
- [0013] 本明細書において「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。本明細書において「層」との語は、平面図として観察したときに、全面に形成されている形状の構造に加え、一部に形成されている形状の構造も包含される。本明細書において、「固形分」とは、樹脂組成物の水、有機溶剤等の揮発する物質を除いた不揮発分を指す。すなわち、乾燥工程で揮発せずに残る、水、有機溶剤等の溶剤以外の成分を指し、室温（25℃、以下同様）で液状、水飴状及びワックス状のものも含む。
- [0014] 本明細書において「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。
- [0015] 以下で例示する材料は、特に断らない限り、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。組成物中の各成分の含有量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。
- [0016] [感光性エレメント]
- 本実施形態に係る感光性エレメント1は、図1に示すように、支持フィルム2と、光学調整層3と、感光層4とをこの順で備え、保護層5等のその他の層を更に備えてもよい。以下、本実施形態に係る感光性エレメントにおける各層について詳述する。
- [0017] <支持フィルム>
- 支持フィルムとしては、特に制限無く用いることができる。例えば、ポリ

エチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）及びポリエチレン-2,6-ナフタレート（PEN）等のポリエステルフィルム、並びに、ポリプロピレン及びポリエチレン等のポリオレフィンフィルムが挙げられる。中でも、ポリエステルフィルムを用いてもよい。支持フィルムとしてポリエステルフィルムを用いることで、支持フィルムの機械強度及び熱に対する耐性を向上できる傾向がある。また、ポリエステルフィルムを用いることで、支持フィルム上に光学調整層を形成する際に発生する光学調整層のしわ等の不良を抑制でき、作業性を向上できる傾向がある。レジストパターンの微小な抜けの発生を抑制できる観点から、粒子（滑剤等）を含むポリエステルフィルムを用いてもよい。粒子（滑剤等）を含むポリエステルフィルムを用いる場合、粒子（滑剤等）を有する側の面に光学調整層を形成してもよい。このようなポリエステルフィルムとしては、例えば、粒子（滑剤等）が練り込まれたポリエステルフィルム、両面に粒子（滑剤等）を含有する層を形成しているポリエステルフィルム、又は、片面に粒子（滑剤等）を含有する層を形成しているポリエステルフィルムを用いてもよい。支持フィルムは、単層であっても多層であってもよい。

[0018] 支持フィルムに滑剤等の粒子を付加する方法としては、例えば、支持フィルムに粒子（滑剤等）を練り込む方法、及び、支持フィルム上に粒子（滑剤等）を含有する層をロールコート、フローコート、スプレーコート、カーテンフローコート、ディップコート、スリットダイコート等の公知の方法を用いて形成する方法が挙げられる。

[0019] 支持フィルムのヘーズ（Haze）は、0.01～5.0%、0.01～1.5%、0.01～1.0%、又は、0.01～0.5%であってもよい。このヘーズが0.01%以上であることで、支持フィルム自体を製造し易くなる傾向があり、5.0%以下であると、感光性エレメントの感光層を形成する際に、感光層における異物の検出がし易くなる傾向がある。ここで、「ヘーズ」とは、曇り度を意味する。本開示におけるヘーズは、JIS K 7105に規定される方法に準拠して、市販の曇り度計（濁度計）を用い

て測定された値をいう。ヘーズは、例えば、NDH-5000（日本電色工業株式会社製、製品名）等の市販の濁度計で測定が可能である。

[0020] 支持フィルムは、市販の一般工業用フィルムの中から、感光性エレメントの支持フィルムとして使用可能なもの入手し、適宜加工して用いてもよい。具体的には、例えば、PETフィルムである「FB-40」（東レ株式会社製、製品名）、「A4100」、「A1517」（東洋紡績株式会社製、製品名）、「G2H」（帝人デュポンフィルム株式会社製、製品名）等が挙げられる。

[0021] 支持フィルムの厚みは、 $1\sim 200\mu\text{m}$ 、 $1\sim 100\mu\text{m}$ 、 $1\sim 60\mu\text{m}$ 、 $5\sim 60\mu\text{m}$ 、 $10\sim 60\mu\text{m}$ 、 $10\sim 50\mu\text{m}$ 、 $10\sim 40\mu\text{m}$ 、 $10\sim 30\mu\text{m}$ 、又は、 $10\sim 25\mu\text{m}$ であってもよい。支持フィルムの厚みが $1\mu\text{m}$ 以上であることで、支持フィルムを剥離する際に支持フィルムが破れることを抑制できる傾向がある。また、支持フィルムの厚みが $200\mu\text{m}$ 以下であることで、経済的恩恵を得易い傾向がある。

[0022] <光学調整層>

本実施形態に係る感光性エレメントは、支持フィルムと感光層との間に、光学調整層を備える。光学調整層は、波長 365nm の光に対する吸光度が 0.060 以下であり、波長 365nm の光に対する屈折率が 1.800 以下である。

[0023] 本実施形態に係る感光性エレメントは、上述のような特定の吸光度及び特定の屈折率を有する光学調整層を備えることにより、支持フィルムを剥離して光学調整層を介して感光層を露光する場合、感光層に達する光の散乱を抑制して解像性を向上させることができるとともに、露光部と未露光部とのコントラストを向上して未露光部の重合の進行を抑制することができるので、露光後の引き置きに伴う解像性の劣化を抑制することができる。

[0024] 解像性をより向上する観点及び露光後の引き置きに伴う解像性の劣化をより抑制する観点から、光学調整層の波長 365nm の光に対する吸光度は、 0.050 以下、 0.040 以下、 0.030 以下、 0.025 以下又は 0

、0.20以下であってもよい。光学調整層の波長365nmの光に対する吸光度の下限值は、特に限定されないが、0.001以上であってもよい。光学調整層の吸光度は、従来公知の方法（例えば膜厚の増減等）により調整することができる。吸光度は、実施例に記載の方法により測定することができる。

[0025] 解像性をより向上する観点及び露光後の引き置きに伴う解像性の劣化をより抑制する観点から、光学調整層の波長365nmの光に対する屈折率は、1.750以下、1.700以下、1.650以下、1.600以下又は1.550以下であってもよい。光学調整層の波長365nmの光に対する屈折率の下限值は、特に限定されないが、1.300以上であってもよい。光学調整層の屈折率は、従来公知の方法（例えば光学調整層形成用樹脂組成物の成分比率の変更等）により調整することができる。屈折率は、実施例に記載の方法により測定することができる。

[0026] 光学調整層は、光学調整層形成用樹脂組成物を用いて形成される層であってよい。光学調整層形成用樹脂組成物は、水溶性樹脂を含有してもよい。光学調整層は、水溶性を有していてもよく、現像液に対する溶解性を有していてもよい。感光性エレメントから支持フィルムを剥離する際に、光学調整層と感光層との意図せぬ剥離を抑制することができる観点から、支持フィルムと光学調整層との接着力は、光学調整層と感光層との接着力より小さくてもよい。

[0027] （水溶性樹脂）

光学調整層は、水溶性樹脂を含有してもよい。ここで、「水溶性樹脂」とは、25℃のヘキサン100mLに対する溶解度が5g/100mL- C_6H_{14} 以下である樹脂を意味する。この溶解度は、25℃のヘキサンと乾燥した水溶性樹脂とを混合し、白濁の有無を調べることで算出できる。具体的には、すり合わせガラス栓付で無色透明のガラス容器に、乾燥後の水溶性樹脂A（g）とヘキサン100mLとの混合液を入れて得られた試料1、及び、ヘキサンのみ100mLを入れて得られた試料2をそれぞれ用意する。次いで

、ガラス容器内の試料を十分に振り混ぜた後、泡が消えたことを確認する。確認後直ちに、拡散昼光又はそれと同等の光の下で、両容器を並べ、試料1の液の状態と試料2の液の状態とを比較する。試料1と試料2とを比較し、試料1がより曇ることが観察され始めた又は固形分の浮遊が観察され始めたときの添加量A（g）を、該水溶性樹脂の25℃のヘキサン100mLに対する溶解度とする。

[0028] 水溶性樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、及び水溶性ポリイミド類が挙げられる。ポリビニルアルコールは、例えば、酢酸ビニルを重合して得られるポリ酢酸ビニルをけん化して得ることができる。本実施形態で用いられるポリビニルアルコールのけん化度は、50モル%以上、70モル%以上、又は、80モル%以上であってもよい。けん化度の上限は、100モル%である。なお、本明細書における「けん化度」は、日本工業規格で規定するJIS K 6726（1994）（ポリビニルアルコールの試験方法）に準拠して測定した値をいう。

[0029] ポリビニルアルコールは、けん化度、粘度、重合度、変性種等の異なる2種以上のものを併用してもよい。ポリビニルアルコールの平均重合度は、300～5000、300～3500、又は、300～2000であってもよい。

[0030] 水溶性樹脂は、1種を単独又は2種以上を組み合わせで使用することができる。水溶性樹脂は、例えば、ポリビニルアルコール及びポリビニルピロリドンを含んでもよい。この場合、ポリビニルアルコールとポリビニルピロリドンとの質量比（PVA：PVP）は、40：60～90：10、50：50～90：10、又は、60：40～90：10であってもよい。

[0031] 光学調整層形成用樹脂組成物における水溶性樹脂の含有量は、水500質量部に対して、50～700質量部、60～650質量部又は70～600質量部であってもよい。

[0032] 光学調整層における水溶性樹脂の含有量は、光学調整層の固形分全量を基準として、99.0～99.95質量%、99.3～99.9質量%、又は

、99.5～99.8質量%であってもよい。

[0033] (レベリング剤)

光学調整層形成用樹脂組成物は、レベリング剤を含有してもよい。レベリング剤は、塗膜表面に配向し、塗膜表面の張力を均一化するものである。レベリング剤の種類としては、例えば、アクリル系ポリマー、ビニル系、シリコン系、及びフッ素系が挙げられる。

[0034] 現像液への溶解性の観点から、レベリング剤は、アクリル系ポリマーを含んでもよい。アクリル系ポリマーは、光学調整層と支持フィルムとの密着性を適度な範囲とし、支持フィルムと光学調整層との接着力を光学調整層と感光層との接着力より小さくしつつ、各層間の意図せぬ剥離を抑制する観点、及び、光学調整層を支持フィルム上に形成する際に、光学調整層表面に欠陥が生じることを抑制しやすい（ハジキが生じ難い）観点から、ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、及び、末端メトキシ基EO変性（メタ）アクリレートからなる群より選択される少なくとも一種に由来する構造単位を有する共重合体を含むことが好ましく、ブチル（メタ）アクリレート及びイソブチル（メタ）アクリレートに由来する構造単位を有する共重合体を含むことがより好ましく、ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、及び末端メトキシ基EO変性（メタ）アクリレートに由来する構造単位を有する共重合体を含むことが更に好ましい。

[0035] アクリル系ポリマーを構成する各構造単位の含有量は、構造単位の総量を基準として、例えば以下の範囲であってもよい。ブチル（メタ）アクリレートに由来する構造単位の含有量は、光学調整層表面の欠陥数をより低減する観点、及び、支持フィルムを剥離する際に光学調整層が欠損することをより抑制する観点から、2～20質量%、5～15質量%、又は、5～10質量%であってもよい。イソブチル（メタ）アクリレートに由来する構造単位の含有量は、光学調整層表面の欠陥数をより低減する観点、及び、支持フィルムを剥離する際に光学調整層が欠損することをより抑制する観点から、40～80質量%、50～70質量%、又は、55～65質量%であってもよい。

。末端メトキシ基E O変性（メタ）アクリレートに由来する構造単位の含有量は、光学調整層表面の欠陥数をより低減する観点、及び、支持フィルムを剥離する際に光学調整層が欠損することをより抑制する観点から、15～45質量%、20～40質量%、又は、25～35質量%であってもよい。アクリル系ポリマーの重量平均分子量は、光学調整層表面の欠陥数をより低減する観点、及び、支持フィルムを剥離する際に光学調整層が欠損することをより抑制する観点から、10000～40000であってもよく、10000～20000であってもよい。

[0036] 光学調整層におけるレベリング剤の含有量は、光学調整層表面の欠陥数をより低減でき、支持フィルムを剥離する際に光学調整層が欠損することをより抑制する観点から、光学調整層の固形分全量を基準として、0.01～1.0質量%、0.05～0.7質量%、又は、0.10～0.5質量%であってもよい。

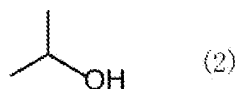
[0037] （その他の成分）

光学調整層形成用樹脂組成物は、炭素数3以上のアルコール類を含んでもよい。炭素数3以上のアルコール類は、一価アルコール類であってもよく、多価アルコール類であってもよい。炭素数3以上のアルコール類は、下記式（1）～（4）で表される化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種を含有してもよい。これらの炭素数3以上のアルコール類を含有することにより、光学調整層と支持フィルムとの剥離性を向上させることができる傾向がある。そのため、感光性エレメントから支持フィルムを剥離する場合に、光学調整層と感光層との意図せぬ剥離を抑制でき、かかる意図せぬ剥離に起因した解像性の低下を抑制することができる傾向がある。

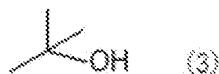
[化1]



[化2]



[化3]



[化4]



[0038] 式(4)中、 R^{11} はアルキル基を示し、 R^{12} はアルキレン基を示す。 R^{11} の基と R^{12} の基との炭素数の和は、3以上である。 R^{11} の基と R^{12} の基との炭素数の和は、水との親和性の観点から、10以下、8以下、7以下、又は、5以下であってもよい。 R^{11} で表されるアルキル基は、炭素数1～4のアルキル基であってもよく、 R^{12} で表されるアルキレン基は、炭素数1～3のアルキレン基であってもよい。式(4)で表される炭素数3以上のアルコール類は、2-ブトキシエタノール又は1-メトキシ-2-プロパノールであってもよい。

[0039] 炭素数3以上のアルコール類は、1種を単独又は2種以上を組み合わせ使用してもよい。炭素数3以上のアルコール類の20℃の水に対する溶解度は、光学調整層の層分離を抑制する観点から、300mL/100mL- H_2O 以上、500mL/100mL- H_2O 以上、又は、1000mL/100mL- H_2O 以上であってもよい。

[0040] 本明細書における「炭素数3以上のアルコール類の20℃の水に対する溶解度」とは、該アルコール類と20℃の水とを混合し、白濁の有無を調べることで算出できる。具体的には、すり合わせガラス栓付で無色透明のガラス容器に、該アルコール類A mLと水100 mLとの混合液を入れて得られた試料3、及び、水のみ(100 mL)を入れて得られた試料4をそれぞれ用意する。次いで、ガラス容器内の試料3及び試料4をそれぞれ十分に振り混ぜた後、泡が消えたことを確認する。確認直後に、拡散昼光又はそれと同等の光の下で、両容器を並べ、試料3内の液の状態と試料4内の液の状態とを比較する。試料3と試料4とを比較し、試料3がより曇って観察されたとき

の該アルコール類の添加量 A m L を、該アルコール類の 20℃の水に対する溶解度とする。

[0041] 光学調整層形成用樹脂組成物における炭素数 3 以上のアルコール類の含有量は、水 500 質量部に対して、100～2000 質量部、又は、125～1600 質量部であってもよい。この含有量が 100 質量部以上であると、形成される光学調整層と支持フィルムとの剥離性が向上する傾向があり、2000 質量部以下であると、水溶性樹脂の溶解性が向上し、光学調整層が形成し易くなる傾向がある。

[0042] 光学調整層における炭素数 3 以上のアルコール類の含有量は、光学調整層の総量（光学調整層を形成する光学調整層形成用樹脂組成物の固形分総量）を基準として、0 質量%超 2.0 質量%以下、0.001～2.0 質量%、又は、0.005～1.0 質量%であってもよい。この含有量が 2.0 質量%以下であることで、後の工程でのアルコール類の拡散を抑制できる傾向があり、0.001 質量%以上であることで、光学調整層と支持フィルムとの剥離性が向上する傾向がある。

[0043] 光学調整層形成用樹脂組成物は、炭素数 3 未満のアルコール類を含有してもよい。炭素数 3 未満のアルコール類を含有する場合、その含有量は、水 500 質量部に対し、50～375 質量部、又は、60～325 質量部であってもよい。この含有量が 50 質量部以上であることで、水溶性樹脂の溶解性が向上し、光学調整層が形成し易くなる傾向があり、375 質量部以下であることで、形成される光学調整層と支持フィルムとの剥離性が向上する傾向がある。光学調整層における炭素数 3 未満のアルコール類の含有量は、光学調整層と支持フィルムとの剥離性が向上する観点から、光学調整層における炭素数 3 以上のアルコール類の総量を基準として、0.1～10 質量%（すなわち、炭素数 3 以上のアルコール類の総量 100 質量部に対して、炭素数 3 未満のアルコール類の量が 0.1～10 質量部）であってもよい。

[0044] 光学調整層形成用樹脂組成物及び光学調整層は、本開示の効果を妨げない範囲で、可塑剤、界面活性剤、剥離促進剤等の公知の添加剤を含有してもよ

い。

[0045] 光学調整層は、例えば、支持フィルム上に、上記光学調整層形成用樹脂組成物を塗布して乾燥することにより形成することができる。

[0046] 光学調整層の厚みは、特に限定されない。光学調整層の厚みは、光学調整層の除去し易さの観点から、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $12\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $8\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下又は $6\text{ }\mu\text{m}$ 以下であってもよい。光学調整層の厚みは、光学調整層の形成し易さ及び解像性の観点から、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上又は $4\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよい。

[0047] <感光層>

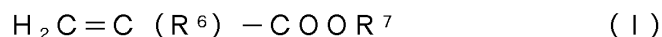
本実施形態の感光層は、後述する感光性樹脂組成物を用いて形成される層である。感光性樹脂組成物は、光照射されることによって性質が変わる（例えば、光硬化する）ものであれば、所望の目的に合わせて用いることができ、ネガ型であってもポジ型であってもよい。感光性樹脂組成物は、（A）バインダーポリマー、（B）光重合性化合物及び（C）光重合開始剤を含有してもよい。また、必要に応じて、（D）光増感剤、（E）重合禁止剤、（F）紫外線吸収剤又はその他の成分を含有してもよい。以下、本実施形態における感光性樹脂組成物で用いられる各成分についてより詳細に説明する。

[0048] （（A）バインダーポリマー）

（A）バインダーポリマー（以下、「（A）成分」ともいう）は、例えば、重合性単量体をラジカル重合させることにより製造することができる。上記重合性単量体としては、例えば、スチレン、ビニルトルエン及び α -メチルスチレン等の α -位又は芳香族環において置換されている重合可能なスチレン誘導体、ジアセトンアクリルアミド等のアクリルアミド、アクリロニトリル、ビニル- n -ブチルエーテル等のビニルアルコールのエーテル類、（メタ）アクリル酸アルキルエステル、ベンジルメタクリレート等の（メタ）アクリル酸ベンジルエステル、（メタ）アクリル酸テトラヒドロフルフリルエステル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸ジエチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸グリシジルエ

ステル、2, 2, 2-トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリル酸、 α -ブromoアクリル酸、 α -クロルアクリル酸、 β -フリル（メタ）アクリル酸、 β -スチリル（メタ）アクリル酸、マレイン酸、マレイン酸無水物、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、マレイン酸モノイソプロピル等のマレイン酸モノエステル、フマル酸、ケイ皮酸、 α -シアノケイ皮酸、イタコン酸、クロトン酸及びプロピオール酸が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0049] これらの中では、可塑性が向上する観点から、重合性単量体は、（メタ）アクリル酸アルキルエステルを含んでもよい。（メタ）アクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、下記式（1）で表される化合物、及び、これらの化合物のアルキル基が水酸基、エポキシ基、ハロゲン基等で置換された化合物が挙げられる。



[0050] 式（1）中、 R^6 は水素原子又はメチル基を示し、 R^7 は炭素数1～12のアルキル基を示す。 R^7 で表されるアルキル基は、直鎖状、分岐又は環状のいずれであってもよい。 R^7 で表されるアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基及びこれらの基の構造異性体が挙げられる。

[0051] 式（1）で表される（メタ）アクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、（メタ）アクリル酸メチルエステル、（メタ）アクリル酸エチルエステル、（メタ）アクリル酸プロピルエステル、（メタ）アクリル酸ブチルエステル、（メタ）アクリル酸ペンチルエステル、（メタ）アクリル酸ヘキシルエステル、（メタ）アクリル酸ヘプチルエステル、（メタ）アクリル酸オクチルエステル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシルエステル、（メタ）アクリル酸ノニルエステル、（メタ）アクリル酸デシルエステル、（メタ）アクリル酸ウンデシルエステル、（メタ）アクリル酸ドデシルエステル、及

び脂環構造を有する（メタ）アクリレート化合物が挙げられる。脂環構造を有する（メタ）アクリレート化合物としては、例えば、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、アダマンチル（メタ）アクリレート、シクロペンタニル（メタ）アクリレート、及びジシクロペンタニル（メタ）アクリレートが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

[0052] 解像性をより向上する観点及び露光後の引き置きに伴う解像性の劣化をより抑制する観点から、（A）成分は、脂環構造を有する（メタ）アクリレート化合物に由来する構造単位を有してもよい。脂環構造を有する（メタ）アクリレート化合物に由来する構造単位の含有量は、バインターポリマーを構成する重合性単量体に由来する構造単位の全質量を基準として、1.0質量%以上、2.0質量%以上、4.0質量%以上又は5.0質量%以上であってよく、15.0質量%以下、10.0質量%以下、8.0質量%以下又は7.0質量%以下であってよい。

[0053] （A）成分は、アルカリ現像性の観点から、カルボキシ基を含有してもよい。カルボキシ基を含有する（A）成分は、例えば、カルボキシ基を有する重合性単量体とその他の重合性単量体とをラジカル重合させることにより製造することができる。カルボキシ基を有する重合性単量体としては、（メタ）アクリル酸であってもよく、メタクリル酸であってもよい。カルボキシ基を含有する（A）成分の酸価は50～250mg KOH/g、50～200mg KOH/g、又は、100～200mg KOH/gであってもよい。

[0054] （A）成分のカルボキシ基含有量（バインダーポリマーに使用する重合性単量体総量に対するカルボキシ基を有する重合性単量体の配合率）は、アルカリ現像性とアルカリ耐性とをバランスよく向上させる観点から、12～50質量%、12～40質量%、15～35質量%、15～30質量%、20～30質量%又は25～30質量%であってもよい。このカルボキシ基含有量が12質量%以上ではアルカリ現像性が向上する傾向があり、50質量%以下ではアルカリ耐性に優れる傾向がある。

- [0055] (A) 成分中におけるカルボキシ基を有する重合性単量体に由来する構造単位の含有量は、上記カルボキシ基を有する重合性単量体の配合率に相関するので、12～50質量%、12～40質量%、15～35質量%、15～30質量%、20～30質量%又は25～30質量%であってもよい。
- [0056] (A) 成分は、密着性及び耐薬品性の観点から、スチレン又はスチレン誘導体を重合性単量体として使用してもよい。スチレン又はスチレン誘導体を重合性単量体とした場合、その含有量（(A) 成分に使用する重合性単量体総量に対するスチレン又はスチレン誘導体の配合率）は、解像性をより向上する観点及び露光後の引き置きに伴う解像性の劣化をより抑制する観点から、10質量%以上、30質量%以上、50質量%以上、55質量%以上、60質量%以上又は65質量%以上であってもよく、剥離時間の短縮の観点から、80質量%以下又は70質量%以下であってもよい。
- [0057] (A) 成分中におけるスチレン又はスチレン誘導体に由来する構造単位の含有量は、上記スチレン又はスチレン誘導体の配合率に相関するので、10質量%以上、30質量%以上、50質量%以上、55質量%以上、60質量%以上又は65質量%以上であってもよく、80質量%以下又は70質量%以下であってもよい。
- [0058] (A) 成分は、解像性及びアスペクト比の観点から、(メタ) アクリル酸ベンジルエステルを重合性単量体として使用してもよい。(A) 成分中における(メタ) アクリル酸ベンジルエステルに由来する構造単位の含有量は、解像性及びアスペクト比の観点から、15～50質量%、15～45質量%、15～40質量%、15～35質量%、20～30質量%又は20～25質量%であってもよい。
- [0059] (A) 成分は、1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。2種以上を組み合わせる使用する場合、(A) 成分としては、例えば、異なる重合性単量体からなる2種以上のバインダーポリマー、異なる重量平均分子量の2種以上のバインダーポリマー、及び、異なる分散度の2種以上のバインダーポリマーが挙げられる。

- [0060] (A) 成分は、通常の方法によって製造することができる。具体的には、例えば、(メタ) アクリル酸アルキルエステルと、(メタ) アクリル酸と、スチレン等とをラジカル重合させることにより製造することができる。
- [0061] (A) 成分の重量平均分子量(M_w)は、機械強度とアルカリ現像性とをバランスよく向上させる観点から、8000以上、9000以上、9500以上又は10000以上であってもよく、150000、100000、50000以下又は40000以下であってもよい。(A) 成分のM_wが8000以上では、耐現像液性に優れる傾向があり、150000以下では、現像時間が長くなるのが抑えられる傾向がある。M_wは、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法(GPC)により測定され、標準ポリスチレンを用いて作成した検量線により換算された値である。
- [0062] (A) 成分の含有量は、(A) 成分及び後述する(B) 成分の固形分総量100質量部に対して、30～80質量部、40～75質量部、50～70質量部、又は、50～60質量部であってもよい。(A) 成分の含有量がこの範囲内であると、感光性樹脂組成物の塗膜性及び光硬化部の強度がより良好となる。
- [0063] ((B) 光重合性化合物)
- (B) 光重合性化合物(以下、「(B) 成分」ともいう)は、光重合可能な化合物、光架橋可能な化合物であれば、特に制限なく用いることができるが、例えば、分子内に少なくとも1つのエチレン性不飽和結合を有する化合物を用いることができる。
- [0064] (B) 成分としては、ビスフェノール型(メタ) アクリレート化合物を含有してもよい。ビスフェノール型(メタ) アクリレート化合物としては、例えば、2, 2-ビス(4-(メタ) アクリロキシポリエトキシ) フェニル) プロパン、2, 2-ビス(4-(メタ) アクリロキシポリプロポキシ) フェニル) プロパン、及び2, 2-ビス(4-(メタ) アクリロキシポリエトキシポリプロポキシ) フェニル) プロパンが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。ビスフェノール

型（メタ）アクリレート化合物としては、2，2-ビス（4-（メタクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパン及び2，2-ビス（4-（メタクリロキシジエトキシ）フェニル）プロパンを含有してもよい。

[0065] ビスフェノール型（メタ）アクリレート化合物として商業的に入手可能なものとしては、例えば、2，2-ビス（4-（メタクリロキシジエトキシ）フェニル）プロパン（新中村化学工業株式会社製「BPE-200」）、2，2-ビス（4-（メタクリロキシペンタエトキシ）フェニル）プロパン（新中村化学工業株式会社製「BPE-500」又は株式会社レゾナック製「FA-321M」）、2，2-ビス（4-（メタクリロキシペンタデカエトキシ）フェニル）プロパン（新中村化学工業株式会社製「BPE-1300」）、及び2，2-ビス（4-（メタクリロキシポリエトキシ）フェニル）プロパン（共栄社化学株式会社製「BP-2EM」（EO基：2.6（平均値）））が挙げられる。

[0066] ビスフェノール型（メタ）アクリレート化合物の含有量は、耐薬品性の観点から、（A）成分及び（B）成分の固形分総量に対して、1～50質量%、3～45質量%、10～45質量%、20～45質量%、又は、30～45質量%であってもよい。

[0067] ビスフェノール型（メタ）アクリレート化合物の含有量は、耐薬品性の観点から、（B）成分の固形分総量に対して、30～99質量%、50～97質量%、60～95質量%、70～95質量%、又は、80～95質量%であってもよい。

[0068] （B）成分の含有量は、（A）成分及び（B）成分の固形分総量100質量部に対して、20～70質量部、25～60質量部、又は、30～50質量部としてもよい。（B）成分の含有量がこの範囲内であると、感光性樹脂組成物の解像性、密着性及びレジストすそ発生の抑制性に加え、光感度及び塗膜性もより良好となる傾向がある。

[0069] （（C）光重合開始剤）

（C）光重合開始剤（以下、「（C）成分」ともいう）は、（B）成分を

重合させることができるものであれば、特に制限は無く、通常用いられる光重合開始剤から適宜選択することができる。

[0070] (C) 成分としては、例えば、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-ホルリノフェニル)-ブタノン-1、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノープロパノン-1等の芳香族ケトン、アルキルアントラキノンのキノン類、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾインエーテル化合物、ベンゾイン、アルキルベンゾイン等のベンゾイン化合物、ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体、2-(*o*-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(*o*-フルオロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体等の2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体、9-フェニルアクリジン、1,7-(9,9'-アクリジニル)ヘプタン等のアクリジン誘導体などが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0071] これらの中では、解像性が向上する観点で、2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体を含有してもよい。2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体としては、例えば、2-(*o*-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(*o*-クロロフェニル)-4,5-ビス-(*m*-メトキシフェニル)イミダゾール二量体、及び、2-(*p*-メトキシフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体が挙げられる。これらの中でも、光感度安定性の観点から、2-(*o*-クロロフェニル)-4,5-ジフェニルイミダゾール二量体を含有してもよい。

[0072] 2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体として商業的に入手可能なものとして、例えば、B-C I M (保土谷化学工業株式会社製、製品名)が挙げられる。

[0073] (C) 成分の含有量は、(A) 成分及び(B) 成分の固形分総量100質量部に対して、0.01~30質量部、0.1~10質量部、1~7質量部、1~6質量部又は2~6質量部であってもよい。(C) 成分の含有量が0.01質量部以上では、光感度、解像性及び密着性が向上する傾向があり、

30質量部以下では、レジストパターン形状に優れる傾向がある。

[0074] ((D) 光増感剤)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、(D) 光増感剤（以下、「(D) 成分」ともいう）を含んでもよい。(D) 成分を含有することにより、露光に用いる活性光線の吸収波長を有効に利用することができる傾向がある。

[0075] (D) 成分としては、例えば、ピラゾリン類、ジアルキルアミノベンゾフェノン類、アントラセン類、クマリン類、アクリジン類、キサントン類、オキサゾール類、ベンゾオキサゾール類、チアゾール類、ベンゾチアゾール類、トリアゾール類、スチルベン類、トリアジン類、チオフェン類、ナフタルイミド類及びトリアリールアミン類が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。露光に用いる活性光線の吸収波長をより有効に利用することができる見地から、(D) 成分は、ピラゾリン類、アントラセン類、クマリン類、アクリジン類又はジアルキルアミノベンゾフェノン類を含んでもよく、中でも、クマリン類、アクリジン類又はジアルキルアミノベンゾフェノン類を含んでもよく、ジアルキルアミノベンゾフェノン類を含んでもよい。ジアルキルアミノベンゾフェノン類として商業的に入手可能なものとしては、例えば、保土谷化学工業株式会社製「E A B」等が挙げられる。

[0076] (D) 成分を含有する場合、その含有量は、(A) 成分及び(B) 成分の固形分総量100質量部に対して、1.0質量部以下、0.5質量部以下、0.15質量部以下、0.12質量部以下、又は、0.10質量部以下であってもよい。(D) 成分の含有量が(A) 成分及び(B) 成分の固形分総量100質量部に対して1.0質量部以下であると、レジストパターン形状及びレジストすそ発生性の悪化を抑制することができ、解像性をより良好にすることができる傾向がある。(D) 成分の含有量は、高光感度及び良好な解像性が得られ易い観点から、(A) 成分及び(B) 成分の固形分総量100質量部に対して0.01質量部以上であってもよい。

[0077] ((E) 重合禁止剤)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、(E)重合禁止剤（以下、「(E)成分」ともいう）を含んでもよい。(E)成分としては、例えば、カテコール、レゾルシノール（レゾルシン）、1,4-ヒドロキノン、2-メチルカテコール、3-メチルカテコール、4-メチルカテコール、2-エチルカテコール、3-エチルカテコール、4-エチルカテコール、2-プロピルカテコール、3-プロピルカテコール、4-プロピルカテコール、2-n-ブチルカテコール、3-n-ブチルカテコール、4-n-ブチルカテコール、2-tert-ブチルカテコール、3-tert-ブチルカテコール、4-tert-ブチルカテコール、3,5-ジ-tert-ブチルカテコール等のアルキルカテコール、2-メチルレゾルシノール、4-メチルレゾルシノール、5-メチルレゾルシノール（オルシン）、2-エチルレゾルシノール、4-エチルレゾルシノール、2-プロピルレゾルシノール、4-プロピルレゾルシノール、2-n-ブチルレゾルシノール、4-n-ブチルレゾルシノール、2-tert-ブチルレゾルシノール、4-tert-ブチルレゾルシノール等のアルキルレゾルシノール、メチルヒドロキノン、エチルヒドロキノン、プロピルヒドロキノン、tert-ブチルヒドロキノン、2,5-ジ-tert-ブチルヒドロキノン等のアルキルヒドロキノン、ピロガロール、フロログルシンなどが挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0078] ((F)紫外線吸収剤)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、(F)紫外線吸収剤（以下、「(F)成分」ともいう）を含んでもよい。本実施形態の感光性樹脂組成物は、(F)成分を含有することにより、解像性に優れた微細なレジストパターンを形成することができる傾向がある。

[0079] (F)成分は、340～430nmの範囲の光を吸収する化合物であってもよく、波長365nmの光を効率的に吸収する化合物であってもよい。(F)成分の波長365nmの光に対するモル吸光係数が、500～50000L/(mol·cm)の範囲である。モル吸光係数は、光の吸収し易さの

指標である。

- [0080] 340～430 nmの活性光線を用いて感光層の露光を行う場合に、(F)成分は、効果的に露光波長の光を吸収することから、ベンゾフェノン化合物、ベンゾトリアゾール化合物及びトリアジン化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種を含んでよく、ベンゾフェノン化合物を含んでよい。ベンゾフェノン化合物は、水素原子の一部が酸素原子を有する基に置換されたベンゾフェノン化合物であってよく、ヒドロキシ基を有するベンゾフェノン化合物であってよい。
- [0081] ベンゾフェノン化合物としては、例えば、4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、4, 4'-ビス(トリメチルアセトキシ)ベンゾフェノン、2, 4, 4'-トリヒドロキシベンゾフェノン、2, 2', 4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン、2, 3, 4, 4'-テトラヒドロキシベンゾフェノン、2, 2', 3, 4, 4'-ペンタヒドロキシベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2, 2'-ジヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(オクチルオキシ)ベンゾフェノン、及び2-ヒドロキシ-4-メトキシ-ベンゾフェノン-5-スルホン酸が挙げられる。ベンゾトリアゾール化合物としては、例えば、2, 2-メチレンビス[6-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-tert-オクチルフェノール]、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メタクリロキシエチルフェニル)-2H-ベンゾトリアゾール、2-(2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4, 6-ジ-tert-ペンチルフェノール、及び2-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-tert-ブチル-4-メチルフェノールが挙げられる。トリアジン化合物としては、例えば、2-[4, 6-ジ(2, 4-キシリル)-1, 3, 5-トリアジン-2-イル]-5-オクチルオキシフェノール、及び2, 4, 6-トリス(2-ヒドロキシ-4-ヘキシルオキシ-3-メチルフェニル)-1, 3, 5-トリアジンが挙げられる。
- [0082] (F)成分の含有量は、(A)成分及び(B)成分の総量100質量部に

対して、0.05～5.0質量部、0.1～4.0質量部、又は0.2～2.0質量部であってよい。

[0083] (その他の成分)

本実施形態に係る感光性樹脂組成物には、必要に応じて、マラカイトグリーン、ビクトリアピュアブルー、ブリリアントグリーン及びメチルバイオレット等の染料、トリブロモフェニルスルホン、ロイコクリスタルバイオレット、ジフェニルアミン、ベンジルアミン、トリフェニルアミン、ジエチルアニリン、及びo-クロロアニリン等の光発色剤、熱発色防止剤、p-トルエンスルホンアミド等の可塑剤、顔料、充填剤、消泡剤、難燃剤、密着性付与剤、レベリング剤、剥離促進剤、酸化防止剤、香料、イメージング剤、熱架橋剤などの添加剤を、(A)成分及び(B)成分の固形分総量100質量部に対して各々0.01～20質量部含有することができる。これらの添加剤は1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0084] 本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、感光性組成物の取り扱い性を向上させたり、粘度及び保存安定性を調節したりするために、必要に応じて有機溶剤の少なくとも1種を含むことができる。有機溶剤としては、通常用いられる有機溶剤を特に制限なく用いることができる。具体的には、例えば、メタノール、エタノール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、トルエン、N,N-ジメチルホルムアミド、プロピレングリコールモノメチルエーテル等の有機溶剤又はこれらの混合溶剤が挙げられる。これらは1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0085] <保護層>

本実施形態の感光性エレメントは、感光層の光学調整層と接する面とは反対側の面に保護層を積層することもできる。保護層としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等の重合体フィルムなどを用いてもよい。保護層は、上記支持フィルムと同様の重合体フィルムを用いてもよく、異なる重合体フィルムを用いてもよい。

[0086] 以下、支持フィルム、光学調整層、感光層及び保護層を順次積層した感光性エレメントを製造する方法について説明する。

[0087] <感光性エレメントの製造方法>

まず、例えば、支持フィルム上に光学調整層形成用樹脂組成物を塗布し、乾燥して光学調整層を形成する。光学調整層形成用樹脂組成物の支持フィルム上への塗布は、例えば、ロールコート、コンマコート、グラビアコート、エアークナイフコート、ダイコート、バーコート、スプレーコート等の公知の方法で行うことができる。

[0088] 塗布した光学調整層形成用樹脂組成物の乾燥は、水等の溶剤の少なくとも一部を除去することができれば特に制限はないが、70～150℃で5～30分間乾燥してもよい。乾燥後、光学調整層中の残存溶剤量は、後の工程での溶剤の拡散を防止する観点から、2質量%以下としてもよい。

[0089] 次に、光学調整層が形成されている支持フィルムの光学調整層上に、感光性樹脂組成物を光学調整層形成用樹脂組成物の塗布と同様に塗布して乾燥し、光学調整層上に感光層を形成してもよい。

[0090] 次に、このようにして形成された感光層上に保護層をラミネートすることにより、支持フィルムと、光学調整層と、感光層と、保護層と、をこの順で備える感光性エレメントを作製することができる。また、支持フィルム上に光学調整層を形成したものと、保護層上に感光層を形成したものと、を貼り合わせることで、支持フィルムと、光学調整層と、感光層と、保護層と、をこの順で備える感光性エレメントを得てもよい。

[0091] 感光性エレメントにおける感光層の110℃における溶融粘度は、感光層と接する基材（下地）の種類により適宜選択することができるが、乾燥後、110℃において、50～10000 Pa・s、100～5000 Pa・s、又は、200～1000 Pa・sであってもよい。110℃における溶融粘度が50 Pa・s以上であると、積層工程においてシワ及びボイドが発生しなくなり、生産性が向上する傾向がある。110℃における溶融粘度が10000 Pa・s以下であると、積層工程において下地との接着性が向上し

、接着不良を低減する傾向がある。

[0092] 感光性エレメントにおける感光層の厚みは、用途により適宜選択することができるが、乾燥後の厚みで、 $1\ \mu\text{m}$ 以上、 $2\ \mu\text{m}$ 以上、 $3\ \mu\text{m}$ 以上又は $4\ \mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $14\ \mu\text{m}$ 以下、 $12\ \mu\text{m}$ 以下、 $10\ \mu\text{m}$ 以下、 $9\ \mu\text{m}$ 以下、 $8\ \mu\text{m}$ 以下又は $7\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。感光層の厚みが $1\ \mu\text{m}$ 以上である場合、工業的な塗工が容易になり、生産性が向上する傾向がある。感光層の厚みが $14\ \mu\text{m}$ 以下である場合、光感度が高く、レジスト底部の光硬化性に優れるため、解像性及びアスペクト比に優れるレジストパターンを形成できる傾向がある。

[0093] 感光性エレメントの形態は特に制限されない。例えば、シート状であってもよく、巻芯にロール状に巻き取った形状であってもよい。ロール状に巻き取る場合、支持フィルムが外側になるように巻き取ってもよい。巻芯の材質としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂又はABS樹脂（アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体）等のプラスチックなどが挙げられる。

[0094] このようにして得られたロール状の感光性エレメントロールの端面には、端面保護の観点から、端面セパレータを設置してもよく、また、耐エッジフュージョンの観点から、防湿端面セパレータを設置してもよい。梱包方法としては、透湿性の小さいブラックシートに包んで包装してもよい。

[0095] 本実施形態に係る感光性エレメントは、例えば、後述するレジストパターンの形成方法及びプリント配線板の製造方法に好適に用いることができる。

[0096] [レジストパターンの形成方法]

本実施形態に係るレジストパターンの形成方法は、(i) 上記感光性エレメントを用いて、基板上に、該基板側から感光層と光学調整層と支持フィルムとをこの順で配置する工程（以下、「(i) 感光層及び光学調整層形成工程」ともいう）と、(ii) 上記支持フィルムを除去し、上記光学調整層を介して上記感光層を活性光線によって露光する工程（以下、「(ii) 露光工程」ともいう）と、(iii) 上記感光層の未硬化部及び上記光学調整層

を上記基板上から除去する工程（以下、「(i i i) 現像工程」ともいう）と、を備え、必要に応じてその他の工程を備えてもよい。レジストパターンとは、感光性樹脂組成物の光硬化物パターンともいえ、レリーフパターンともいえる。目的に応じて、本実施形態に係るレジストパターンは、レジストとして使用してもよいし、保護膜等の他の用途に使用してもよい。

[0097] ((i) 感光層及び光学調整層形成工程)

感光層及び光学調整層形成工程においては、基板上に上記感光性エレメントを用いて感光層及び光学調整層を形成する。

[0098] 基板としては、特に制限されないが、通常、絶縁層と絶縁層上に形成された導体層とを備えた回路形成用基板、又は、合金基材等のダイパッド（リードフレーム用基材）などが用いられる。基板の表面粗さ（R a）は、解像性の観点から、10～200nm、30～100nm、又は40～100nmであってよい。

[0099] 基板上に感光層及び光学調整層を形成する方法としては、例えば、保護層を有している感光性エレメントを用いる場合には、保護層を除去した後、感光性エレメントの感光層を加熱しながら基板に圧着することにより、基板上に感光層及び光学調整層を形成することができる。これにより、基板と感光層と光学調整層と支持フィルムとをこの順に備える積層体が得られる。

[0100] 感光性エレメントを用いて感光層及び光学調整層形成工程を行う場合には、密着性及び追従性の観点から、減圧下で行ってもよい。圧着の際の加熱は70～130℃の温度で行ってもよく、圧着は0.1～1.0MPa（1～10kgf/cm²）の圧力で行ってもよいが、これらの条件は必要に応じて適宜選択できる。なお、感光性エレメントの感光層を70～130℃に加熱すれば、予め基板を予熱処理することは必要ではないが、密着性及び追従性を更に向上させるために、基板の予熱処理を行うこともできる。

[0101] ((i i) 露光工程)

露光工程においては、支持フィルムを除去し、光学調整層を介して感光層を活性光線によって露光する。これにより、活性光線が照射された露光部が

光硬化して、光硬化部（潜像）が形成されていてもよい。

[0102] 露光方法としては、公知の露光方式を適用でき、例えば、アートワークと呼ばれるネガ若しくはポジマスクパターンを介して活性光線を画像状に照射する方法（マスク露光方式）、LDI（Laser Direct Imaging）露光方式、又は、フォトマスクの像を投影させた活性光線を用いレンズを介して画像状に照射する方法（投影露光方式）等が挙げられる。解像性の観点から、レンズの開口数（NA）が0.16以上である露光機を使用して露光してもよい。NAは、0.17以上、0.20以上又は0.22以上であってもよい。

[0103] 活性光線の光源としては、通常用いられる公知の光源であれば特に制限がなく、例えば、カーボンアーク灯、水銀蒸気アーク灯、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、キセノンランプ、アルゴンレーザ等のガスレーザ、YAGレーザ等の固体レーザ、窒化ガリウム系青紫色レーザ等の半導体レーザなどの紫外線を有効に放射するものなどが用いられる。また、写真用フラッド電球、太陽ランプ等の可視光を有効に放射するものなどを用いてもよい。これらの中では、解像性及びアライメント性をバランスよく向上させる観点で、露光波長365nmのi線単色光を放射できる光源、露光波長405nmのh線単色光を放射できる光源、又は、ihg混線の露光波長の活性光線を放射できる光源を用いてもよく、中でも露光波長365nmのi線単色光を放射できる光源を用いてもよい。露光波長365nmのi線単色光を放射できる光源としては、例えば、超高圧水銀灯等が挙げられる。

[0104] ((iii) 現像工程)

現像工程においては、上記感光層の未硬化部及び上記光学調整層を基板上から除去する。現像工程により、上記感光層が光硬化した光硬化部からなるレジストパターンが基板上に形成される。光学調整層が水溶性である場合には、水洗して光学調整層を除去してから、上記光硬化部以外の未硬化部を現像液により除去してもよく、光学調整層が現像液に対して溶解性を有する場合には、上記光硬化部以外の未硬化部と共に光学調整層を現像液により除去

してもよい。現像方法には、ウェット現像が挙げられる。

[0105] ウェット現像の場合は、感光性樹脂組成物に対応した現像液を用いて、公知のウェット現像方法により現像することができる。ウェット現像方法としては、例えば、ディップ方式、パドル方式、高圧スプレー方式、ブラッシング、スラッピング、スクラッピング、揺動浸漬等を用いた方法などが挙げられ、解像性向上の観点からは、高圧スプレー方式が最も適している。これらのウェット現像方法は1種を単独で又は2種以上の方法を組み合わせて現像してもよい。

[0106] 現像液は、上記感光性樹脂組成物の構成に応じて適宜選択される。例えば、アルカリ性水溶液及び有機溶剤現像液が挙げられる。

[0107] 安全且つ安定であり、操作性が良好である観点から、現像液として、アルカリ性水溶液を用いてもよい。アルカリ性水溶液の塩基としては、例えば、リチウム、ナトリウム若しくはカリウムの水酸化物等の水酸化アルカリ、リチウム、ナトリウム、カリウム若しくはアンモニウムの炭酸塩又は重炭酸塩等の炭酸アルカリ、リン酸カリウム、リン酸ナトリウム等のアルカリ金属リン酸塩、ピロリン酸ナトリウム、ピロリン酸カリウム等のアルカリ金属ピロリン酸塩、ホウ酸ナトリウム、メタケイ酸ナトリウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、エタノールアミン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール、1,3-ジアミノ-2-プロパノール及びモルホリンが用いられる。

[0108] 現像に用いるアルカリ性水溶液としては、例えば、0.1～5質量%炭酸ナトリウムの希薄溶液、0.1～5質量%炭酸カリウムの希薄溶液、0.1～5質量%水酸化ナトリウムの希薄溶液、0.1～5質量%四ホウ酸ナトリウムの希薄溶液等を用いることができる。現像に用いるアルカリ性水溶液のpHは、9～11の範囲としてもよく、アルカリ性水溶液の温度は、感光層の現像性に合わせて調節できる。アルカリ性水溶液中には、例えば、表面活性剤、消泡剤、現像を促進させるための少量の有機溶剤等を混入させてもよい。アルカリ性水溶液に用いられる有機溶剤としては、例えば、3-アセト

ンアルコール、アセトン、酢酸エチル、炭素数1～4のアルコキシ基をもつアルコキシエタノール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、ブチルアルコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル及びジエチレングリコールモノブチルエーテルが挙げられる。

[0109] 有機溶剤現像液に用いられる有機溶剤としては、例えば、1, 1, 1-トリクロロエタン、N-メチルピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン及びγ-ブチロラクトンが挙げられる。これらの有機溶剤は、引火防止の観点から、1～20質量%の範囲となるように水を添加して有機溶剤現像液としてもよい。

[0110] (その他の工程)

本実施形態に係るレジストパターンの形成方法では、現像工程において未硬化部を除去した後、必要に応じて60～250℃での加熱又は0.2～10 J/cm²の露光量での露光を行うことによりレジストパターンを更に硬化する工程を含んでもよい。

[0111] [プリント配線板の製造方法]

本実施形態に係るプリント配線板の製造方法は、上記レジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して導体パターンを形成する工程を含み、必要に応じてレジストパターン除去工程等のその他の工程を含んでもよい。本実施形態に係るプリント配線板の製造方法は、上記感光性エレメントによるレジストパターンの形成方法を使用することで、導体パターンの形成に好適に使用できるが、中でも、めっき処理により導体パターンを形成する方法への応用がより好適である。なお、導体パターンは、回路ともいえる。

[0112] エッチング処理では、導体層を備えた基板上に形成されたレジストパターンをマスクとして、レジストによって被覆されていない基板の導体層をエッチング除去し、導体パターンを形成する。

[0113] エッチング処理の方法は、除去すべき導体層に応じて適宜選択される。エ

エッチング液としては、例えば、塩化第二銅溶液、塩化第二鉄溶液、アルカリエッチング溶液、過酸化水素系エッチング液等が挙げられ、エッチファクターが良好な点から、塩化第二鉄溶液を用いてもよい。

[0114] めっき処理では、導体層を備えた基板上に形成されたレジストパターンをマスクとして、レジストによって被覆されていない基板の導体層上に銅又は半田等をめっきする。めっき処理の後、後述するレジストパターンの除去によりレジストを除去し、更にこのレジストによって被覆されていた導体層をエッチングして、導体パターンを形成する。

[0115] めっき処理の方法としては、電解めっき処理であっても、無電解めっき処理であってもよいが、中でも無電解めっき処理であってもよい。無電解めっき処理としては、例えば、硫酸銅めっき、ピロリン酸銅めっき等の銅めっき、ハイスローはんだめっき等のはんだめっき、ワット浴（硫酸ニッケル-塩化ニッケル）めっき、スルファミン酸ニッケルめっき等のニッケルめっき、ハード金めっき、ソフト金めっき等の金めっきが挙げられる。

[0116] エッチング処理又はめっき処理の後、基板上のレジストパターンは除去される。レジストパターンの除去は、例えば、上記現像工程に用いたアルカリ性水溶液よりも更に強アルカリ性の水溶液により剥離することができる。この強アルカリ性の水溶液としては、例えば、1～10質量％水酸化ナトリウム水溶液、1～10質量％水酸化カリウム水溶液等が用いられる。これらの中では、1～5質量％水酸化ナトリウム水溶液又は水酸化カリウム水溶液を用いてもよい。

[0117] レジストパターンの除去方式としては、例えば、浸漬方式及びスプレー方式が挙げられ、これらは単独で使用してもよいし、併用してもよい。

[0118] めっき処理を施してからレジストパターンを除去した場合、更にエッチング処理によってレジストで被覆されていた導体層をエッチングし、導体パターンを形成することで所望のプリント配線板を製造することができる。この際のエッチング処理の方法は、除去すべき導体層に応じて適宜選択される。例えば、上述のエッチング液を適用することができる。

- [0119] 本実施形態に係るプリント配線板の製造方法は、単層プリント配線板のみならず、多層プリント配線板の製造にも適用可能であり、また小径スルーホールを有するプリント配線板等の製造にも適用可能である。
- [0120] 本実施形態に係るプリント配線板の製造方法は、高密度パッケージ基板の製造、特にセミアディティブ工法による配線板の製造に好適に使用することができる。なお、セミアディティブ工法による配線板の製造工程の一例を図2に示す。
- [0121] 図2（a）では、絶縁層50上に導体層40が形成された基板（回路形成用基板）を準備する。導体層40は、例えば、銅層である。図2（b）では、上記感光層及び光学調整層形成工程により、基板の導体層40上に感光層30及び光学調整層20を形成する。図2（c）では、上記露光工程により、光学調整層20を介して感光層30上にフォトマスクの像を投影させた活性光線80を照射して、感光層30に光硬化部を形成する。図2（d）では、現像工程により、上記露光工程により形成された光硬化部以外の領域（光学調整層を含む）を基板上から除去することにより、基板上に光硬化部であるレジストパターン32を形成する。図2（e）では、光硬化部であるレジストパターン32をマスクとするめっき処理により、レジストによって被覆されていない基板の導体層40上にめっき層60を形成する。図2（f）では、光硬化部であるレジストパターン32を強アルカリの水溶液により剥離した後、フラッシュエッチング処理により、レジストパターン32でマスクされていた導体層40を除去し、エッチング処理後のめっき層62及びエッチング処理後の導体層42を含む導体パターン70を形成する。導体層40とめっき層60とでは、材質が同じであってもよく、異なってもよい。導体層40とめっき層60とが同じ材質である場合、導体層40とめっき層60とが一体化していてもよい。なお、図2では投影露光方式について説明したが、他の露光方式を使用してレジストパターン32を形成してもよい。
- [0122] 以上、本開示の好適な実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に何ら限定されるものではない。

実施例

[0123] 以下、実施例に基づいて本開示をより具体的に説明するが、本開示は以下の実施例に限定されるものではない。なお、特に断りのない限り、「部」及び「%」は質量基準である。

[0124] (バインダーポリマー (A-1))

メタクリル酸 27 質量部、スチレン 50 質量部、メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル 3 質量部及びメタクリル酸ベンジル 20 質量部をアゾビスイソブチロニトリル 0.9 質量部と共に混合し、溶液 (a) を調製した。プロピレングリコールモノメチルエーテル 30 質量部及びトルエン 20 質量部の混合液 (x) 50 質量部に、アゾビスイソブチロニトリル 0.5 質量部を溶解して溶液 (b) を調製した。攪拌機、還流冷却器、温度計、滴下ロート及び窒素ガス導入管を備えたフラスコに、混合液 (x) を 500 g 投入した後、フラスコ内に窒素ガスを吹き込みながら攪拌し、80℃まで昇温させた。フラスコ内の上記混合液に、滴下速度を一定にして上記溶液 (a) を 4 時間かけて滴下した後、80℃にて 2 時間攪拌した。次いで、フラスコ内の溶液に、滴下速度を一定にして上記溶液 (b) を 10 分間かけて滴下した後、フラスコ内の溶液を 80℃にて 3 時間攪拌した。さらに、フラスコ内の溶液を 30 分間かけて 90℃まで昇温させ、90℃にて 2 時間保温した後、攪拌を止め、室温 (25℃) まで冷却して、バインダーポリマー (A-1) の溶液を得た。バインダーポリマー (A-1) の溶液の不揮発分 (固形分) は 49.8 質量%であった。バインダーポリマー (A-1) の Mw は、35000 であった。

[0125] なお、Mw は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法 (GPC) によって測定し、標準ポリスチレンの検量線を用いて換算することにより導出した。GPC の条件は、以下に示す通りである。

(GPC 条件)

ポンプ：日立 L-6000 型 (株式会社日立製作所製、製品名)

カラム：以下の計 3 本

G e l p a c k G L - R 4 2 0

G e l p a c k G L - R 4 3 0

G e l p a c k G L - R 4 4 0（以上、株式会社レゾナック製、製品名）

溶離液：テトラヒドロフラン

測定温度：40℃

流量：2.05 mL／分

検出器：日立 L - 3 3 0 0 型 R I（株式会社日立製作所製、製品名）

[0126]（バインダーポリマー（A-2））

重合性単量体として、表1に示す質量比でメタクリル酸、スチレン及びジシクロペンタニルメタクリレート（TCDMA）を用いた以外は、バインダーポリマー（A-1）の溶液を得るのと同様にしてバインダーポリマー（A-2）の溶液を得た。バインダーポリマー（A-2）の溶液の不揮発分（固形分）は、48.0質量％であった。

[0127] バインダーポリマー（A-1）及び（A-2）について、重合性単量体の質量比（％）及びMwを表1に示す。

[0128] [表1]

		A - 1	A - 2
単量体（質量比）	メタクリル酸	27	27.3
	スチレン	50	66
	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	3	—
	メタクリル酸ベンジル	20	—
	TCDMA	—	6.7
M w		35000	10000

[0129] ＜光学調整層形成用樹脂組成物の調製＞

下記表2に示す各成分を同表に示す配合量（単位：質量部）で混合することにより、光学調整層形成用樹脂組成物を得た。具体的には、水溶性樹脂を室温の溶剤にゆっくりと加えて、全量添加後、1時間攪拌し、次いでレベリング剤を混合して均一に溶解させ、光学調整層形成用樹脂組成物を得た。な

お、表 2 中の水溶性樹脂の配合量は、固形分での配合量である。

[0130] [表2]

成分	材料	配合量(質量部)
水溶性樹脂	HC-100G ^{*1}	65.0
	K-30 ^{*2}	30.0
レベリング剤	WS-314 ^{*3}	0.130
溶剤	イソプロピルアルコール	250
	メタノール	10
	水	80

[0131] 表 2 中の各成分の詳細は、以下のとおりである。

*1 : HC-100G (ポリビニルアルコール、大成化学株式会社製、製品名 : マルタイト HC-100G、固形分 13.5 質量%)

*2 : K-30 (ポリビニルピロリドン、株式会社日本触媒製、製品名)

*3 : WS-314 (アクリルポリマー、共栄社化学株式会社製、製品名、成分 : アクリル系重合体 48 質量% 及び 3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール 52 質量%、アクリル系重合体の組成 : ブチル (メタ) アクリレート 約 6.89 モル%、イソブチル (メタ) アクリレート 約 61.4 モル% 及び 末端メトキシ基 EO 変性 (メタ) アクリレート 約 31.7 モル% の共重合体)

[0132] <感光性樹脂組成物の調製>

下記表 3 に示す各成分を同表に示す配合量 (単位 : 質量部) で混合することにより、感光性樹脂組成物を得た。なお、表 3 中のバインダーポリマーの配合量は、固形分での配合量である。

[0133]

[表3]

			実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
感光性樹脂組成物	(A)成分	A-1 ^{*4}	57.0	—	57.0	—
		A-2 ^{*5}	—	57.0	—	57.0
	(B)成分	FA-321M ^{*6}	34.5	34.5	34.5	34.5
		FA-024M ^{*7}	2.5	2.5	2.5	2.5
		BP-2EM ^{*8}	6.0	6.0	6.0	6.0
	(C)成分	B-CIM ^{*9}	5.5	5.5	5.5	5.5
	(D)成分	PZ-501D ^{*10}	0.027	0.027	0.027	0.027
	(E)成分	Q-TBC-5P ^{*11}	0.040	0.040	0.040	0.040
		LA-7RD ^{*12}	0.010	0.010	0.010	0.010
	(F)成分	SEESORB-106 ^{*13}	0.279	0.279	0.279	0.279
	その他の成分	LCV ^{*14}	0.770	0.770	0.770	0.770
		SF-808H ^{*15}	1.0	1.0	1.0	1.0
		MKG ^{*16}	0.050	0.050	0.050	0.050
	溶剤	アセトン	45	45	45	45
		トルエン	16	16	16	16
		メタノール	6	6	6	6
光学調整層(吸光度:0.018;屈折率:1.549)			あり	あり	無し	無し
支持フィルム(吸光度:0.064;屈折率:1.916)			FS-31	FS-31	FS-31	FS-31
解像度(μm)		露光後引き置きなし	1.4	1.0	1.8	1.9
		露光後6時間引き置き	1.5	1.2	2.5	3.0

[0134] 表3中の各成分の詳細は以下のとおりである。

*4: 上記で合成されたバインダーポリマー (A-1)

*5: 上記で合成されたバインダーポリマー (A-2)

*6: FA-321M (株式会社レゾナック製、製品名)

2, 2-ビス (4- (メタクリロキシポリエトキシ) フェニル) プロパン
(エチレンオキサイド平均10mol付加物)

*7: FA-024M (株式会社レゾナック製、製品名)

(PO) (EO) (PO) 変性ジメタクリレート (エチレンオキサイド平均6mol及びプロピレンオキサイド平均12mol付加物 (合計値))

*8: BP-2EM (共栄社化学株式会社製、製品名)

2, 2-ビス (4- (メタクリロキシポリエトキシ) フェニル) プロパン
(EO基: 2.6 (合計値))

* 9 : B-C I M (保土谷化学工業株式会社製、製品名)

2, 2'-ビス(2-クロロフェニル)-4, 4', 5, 5'-テトラフェニルビイミダゾール

* 10 : P Z-501D (株式会社日本化学工業所製、製品名)

1-フェニル-3-(4-メトキシスチリル)-5-(4-メトキシフェニル)-ピラゾリン

* 11 : Q-T B C-5 P (D I C株式会社製、製品名)

4-tert-ブチルカテコール

* 12 : L A-7 R D (株式会社アデカ製、製品名)

4-ヒドロキシ-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン-N-オキシル

* 13 : S E E S O R B-106 (ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、シプロ化成株式会社製、製品名)

* 14 : L C V (ロイコクリスタルバイオレット、山田化学工業株式会社、発色剤)

* 15 : S F-808H (サンワ化成株式会社製、製品名、密着付与剤)

カルボキシベンゾトリアゾール、5-アミノ-1H-テトラゾール及びメトキシプロパノールの混合物

* 16 : M K G (マラカイトグリーン、大阪有機化学工業株式会社製、染料)

[0135] <感光性エレメントの作製>

(実施例の感光性エレメントの作製)

支持フィルムとして、厚み16 μm のポリエチレンテレフタレートフィルム(東レ株式会社製、製品名「FS-31」)を準備した。支持フィルム上に、厚みが均一になるように光学調整層形成用樹脂組成物を塗布して、110℃の熱風対流式乾燥機で5分間乾燥し、乾燥後の厚みが5 μm である光学調整層を形成した。次に、光学調整層上に、厚みが均一になるように感光性樹脂組成物を塗布して、100℃の熱風対流式乾燥機で10分間乾燥し、乾

燥後の厚みが6 μm である感光層を形成した。次に、感光層上に、ポリエチレン製保護フィルム（タマポリ株式会社製、製品名「NF-15A」、保護層）を貼り合わせ、支持フィルムと、光学調整層と、感光層と、保護層とがこの順に積層された感光性エレメントを得た。

[0136]（比較例の感光性エレメントの作製）

光学調整層を設けなかったこと以外は実施例と同様にして、支持フィルムと、感光層と、保護層とがこの順に積層された感光性エレメントを得た。

[0137] <吸光度>

（光学調整層の吸光度）

スライドガラス（松浪硝子工業株式会社製、白スライドガラス 切放No. 1 S1126）表面に、実施例1の感光性エレメントをラミネート（積層）した。ラミネートは、保護層を剥離しながら、感光性エレメントの感光層がスライドガラス表面に接するようにして、110℃のヒートロールを用いて、0.4 MPaの圧着圧力、1.0 m/分のロール速度で行った。スライドガラス上に感光層を積層した後、支持フィルムを剥離し、スライドガラスと感光層と光学調整層とから構成される積層体1を得た。積層体1に対し、U-3310形分光光度計（株式会社日立ハイテクサイエンス製）を用いて、波長範囲：330～700 nm、スキャンスピード：300 nm/分、スキャン間隔：0.50 nmの測定条件で吸光度を測定した。得られた吸収スペクトルから、露光波長365 nmにおける吸光度を吸光度Aと記録した。その後、積層体1から光学調整層を剥離して再度同様の条件で測定した吸光度を吸光度Bとして記録した。吸光度Aから吸光度Bを引いた値を光学調整層の吸光度とした。

[0138]（支持フィルムの吸光度）

積層体1の代わりに、比較例1の感光性エレメントを使用して支持フィルムを剥離せずに得られたスライドガラスと感光層と支持フィルムとから構成される積層体2を使用したこと以外は、上記光学調整層の吸光度の測定と同様に操作した。積層体2に対して測定した吸光度を吸光度Cと記録し、積層

体2から支持フィルムを剥離して再度同様の条件で測定した吸光度を吸光度Dとして記録し、吸光度Cから吸光度Dを引いた値を支持フィルムの吸光度とした。

[0139] <屈折率>

分光エリプソメーター（UVISEL2、株式会社堀場製作所製）を用いて、以下の測定条件にて、感光性エレメントにおける光学調整層及び支持フィルムの波長365nmの光に対する屈折率をそれぞれ測定した。

（屈折率の測定条件）

入射角度：60度

測定波長範囲：190nm～826nm

スポット径：1mm×1.5mmの楕円（サンプル表面）

[0140] <解像度>

銅層を有する基板（Ra：40nm）を酸洗及び水洗後、空気流で乾燥した。その後、基板を80℃に加熱し、感光性エレメントを基板の銅表面にラミネート（積層）して、積層体を得た。ラミネートは、保護層を剥離しながら、感光性エレメントの感光層が基板の銅表面に接するようにして、110℃のヒートロールを用いて、0.4MPaの圧着圧力、1.0m/分のロール速度で行った。

[0141] 光学調整層無しの積層体の場合、支持フィルム上に、解像性評価用ネガとしてガラスクロムタイプのフォトリソ（解像性ネガ：ライン幅/スペース幅がx/x（x：1～10、単位：μm）の配線パターンを有するもの）を使用し、露光装置FPA-3000iW（NA=0.24、キャノン株式会社製）を用いて、所定のエネルギー量で感光層を露光した（露光処理）。露光後、支持体を剥離し、感光層を露出させ、27℃の1質量%炭酸ナトリウム水溶液を最短現像時間（未露光部分が除去される最短時間）の3倍の時間でスプレーし、未露光部分を除去した（現像処理）。光学調整層ありの積層体の場合、支持フィルムを剥離して光学調整層を介して露光したこと以外、上記と同様に露光及び現像を行った。

[0142] 現像処理後、スペース部分（未露光部分）がきれいに除去され、且つライン部分（露光部分）が残渣、ヨレ、蛇行及び欠けを生じることなく形成されたレジストパターンのうち、最も小さいスペース幅の値（単位： μm ）を解像度とした。解像度の数値が小さいほど、解像性が良好であることを意味する。

[0143] 露光後、 23°C 、遮光状態で6時間保存してから現像処理を行ったこと以外は、上記と同様にして解像度を得て、露光後6時間引き置きした場合の解像性を評価した。光学調整層無しの積層体は、露光後、支持フィルムを付けたまま保存した。

符号の説明

[0144] 1…感光性エレメント、2…支持フィルム、3, 20…光学調整層、4, 30…感光層、5…保護層、32…レジストパターン、40…導体層、42…エッチング処理後の導体層、50…絶縁層、60…めっき層、62…エッチング処理後のめっき層、70…導体パターン、80…活性光線。

請求の範囲

- [請求項1] 支持フィルムと、光学調整層と、感光層とをこの順で備える感光性エレメントであって、
前記光学調整層の波長365nmの光に対する吸光度が0.060以下であり、前記光学調整層の波長365nmの光に対する屈折率が1.800以下である、感光性エレメント。
- [請求項2] 前記光学調整層が、水性樹脂を含む、請求項1に記載の感光性エレメント。
- [請求項3] 前記光学調整層の厚みが、1～15 μ mである、請求項1に記載の感光性エレメント。
- [請求項4] 前記感光層の厚みが、1～14 μ mである、請求項1に記載の感光性エレメント。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の感光性エレメントを用いて、
基板上に、該基板側から感光層と光学調整層と支持フィルムとをこの順で配置する工程と、
前記支持フィルムを除去し、前記光学調整層を介して前記感光層を活性光線によって露光する工程と、
前記感光層の未硬化部及び前記光学調整層を前記基板上から除去する工程と、
を備える、レジストパターンの形成方法。
- [請求項6] レンズの開口数が0.16以上である露光機を使用して露光する、
請求項5に記載のレジストパターンの形成方法。
- [請求項7] 請求項5に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して導体パターンを形成する工程を備える、プリント配線板の製造方法。
- [請求項8] 請求項6に記載のレジストパターンの形成方法によりレジストパターンが形成された基板をエッチング処理又はめっき処理して導体パターンを形成する工程を備える、プリント配線板の製造方法。