

明 細 書

発明の名称：

高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物、当該インキ組成物をスクリーン印刷した印刷物及び当該印刷物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、グラフィック分野や電気・電子部品関連分野等の画像パターン形成に広く利用されているスクリーン印刷において、微細ドットパターン、細線パターンなどの微細パターン、並びに、広い面積のベタパターンを、同時に 1 工程のスクリーン印刷で精度よく印刷できることを可能にする高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物、当該インキ組成物をスクリーン印刷した印刷物及び当該印刷物の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 昨今、自動車メータ、家電製品の表示板、タブレット端末の額縁や筐体の絵柄などのグラフィック加飾印刷物においてはデザインの多様化、高精細化が進み、微細パターン（例えば 100 μ m 直径程度のドットパターンや細線パターンなど）と面積の広いベタパターンが共存する印刷物の簡易的且つ低コストでの生産の要求が増している。また、ベタパターンにおいては画像エッジ部のシャープ性を向上させるとともにレベリング性も良好とすることで、微細パターンとベタパターンが共存する印刷画像の視認性の更なる高品位・高精細化が求められている。更に、電気・電子分野における導電性回路印刷やブラックトリックス印刷分野においても、細線の安定印刷性に加えて、その印刷画像に滲みやダレがなくシャープであるという高度の高精細性が求められるようになってきており、且つ、印刷面積の大小によらず 1 回の工程で視認性が良く高精細に印刷できることが低コスト化のために望まれている。

[0003] 従来のスクリーン印刷では、100 μ m 程度のドットパターンや細線パターンを印刷するときには一般に高粘度で流動性を少なくした 10～200 P

a・s程度のスクリーン印刷用インキを用いて印刷しているが、当該高粘度スクリーン印刷用インキでベタパターンを印刷すると流動性が悪いことでベタパターンのレベリング不良や印刷ムラが発生して印刷物の視認性を損なうことが避けられない。また、ベタパターンを良好に印刷するために数P a・s程度の低粘度スクリーン印刷用インキを用いた場合は、ベタパターン画像エッジ部に50～100 μ m程度を超えるダレが生じ、且つ、微細パターンには太りやダレや滲みが生じたりして印刷物の視認性を損なうことが避けられなかったため、微細パターンとベタパターンはそれぞれ適度に調整された別個のインキで別個にスクリーン印刷をしており、微細パターンとベタパターンが共存する印刷物を1工程のスクリーン印刷で作製することは困難とされていた。

[0004] 一方、インクジェット印刷は、1工程で微細パターンとベタパターンが共存する印刷物を精度よく印刷できるものと思われており、インクジェット印刷による高品位・高精細印刷のトライアルも多く行われているようであるが、インクジェット印刷は30 μ m径程度のヘッドノズルからインキ液滴が噴射され被印刷体に当該液滴が着弾したときに最低でも50 μ m径程度に広がってしまうため、特に画像エッジ部のシャープな直線性に欠けてしまうという宿命がある。

[0005] 他方、オフセット印刷も高品位・高精細印刷物の作製が可能な印刷方式とされているが、刷版の構造がメッシュ状であるために印刷画像は網点ドットの集合印刷になっていることから、インクジェット印刷と同様に、画像エッジ部のシャープな直線性に欠けてしまうことは避けられず、また、印刷膜厚が1～2 μ m程度と薄く、また、スクリーン印刷物と比較すると、高膜厚、高耐久性、高耐候性、高耐薬品性、種々の被印刷体への強固な接着性、豊富な機能性などの点でスクリーン印刷物より劣るため、特に自動車メータ、家電製品の表示板、タブレット端末の額縁や筐体の絵柄、電気・電子部品における回路印刷、調光用のブラックマトリックスなど耐久性、機能性等が求められる印刷物作製には不向きである。

[0006] ここで、先行特許文献1（特開2010-047716号公報）には、高精細なパターンを形成することが可能なスクリーン印刷用導電性インキ組成物及び導電性塗膜について開示されているが、微細パターンとベタパターンが共存する印刷に対するインキの流動性に関する技術探求がなく、従い、微細パターンは良好な印刷精度が得られるもののベタパターンではレベリング性が悪く且つ印刷ムラも発生するものである。また、先行特許文献1は導電性インキ組成物の微細パターン印刷に関する技術範囲に留まるものである。

[0007] また、先行特許文献2（特開2003-238876号公報）及び先行特許文献3（特開2003-294930号公報）には、高精細なパターンを形成することが可能なスクリーン印刷用インク組成物が開示されているが、前記先行特許文献1と同様に、微細パターンを精度よく印刷する技術は開示されているものの、ベタパターンを同時に1工程で印刷する場合のインキ組成物に関する技術は開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-047716号公報

特許文献2：特開2003-238876号公報

特許文献3：特開2003-294930号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、これまでスクリーン印刷では不可能と言われてきた、微細ドットパターン、細線などの微細パターン、並びに、広い面積のベタパターンを、同時に1工程スクリーン印刷で印刷できることを可能にする高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物、当該インキ組成物をスクリーン印刷した印刷物及び当該印刷物の製造方法に関するものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、線径が $25\mu\text{m}$ である高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された 360 メッシュのスクリーン刷版を用いて被印刷体にスクリーン印刷して印刷物を作製したときに、前記刷版の画像設計寸法に対して、印刷した前記印刷画像のエッジのダレ幅が $10\mu\text{m}$ 以内となる印刷物が作製できる高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物であって、沸点が 170°C 以上の溶媒を溶媒全体の 70 重量%以上含有し、重量平均分子量 2000 以上のプレポリマー又はポリマーを前記インキ組成物全量に対し 2 重量%以上含有し、且つ、 25°C における BH 型回転粘度計で粘度が $30\sim 180\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、チキソトロピックインデックスが $2.0\sim 8.0$ であることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

発明の効果

[0011] 本発明のスクリーン印刷用インキ組成物によって、スクリーン印刷で微細パターンと面積の大きいベタパターンを1回のスクリーン印刷工程で高品位・高精細に印刷することが可能となった。

発明を実施するための形態

[0012] 上記のとおり、本発明は、線径が $25\mu\text{m}$ である高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された 360 メッシュのスクリーン刷版を用いて被印刷体にスクリーン印刷して印刷物を作製したときに、前記刷版の画像設計寸法に対して、印刷した印刷画像のエッジのダレ幅が $10\mu\text{m}$ 以内となる印刷物が作製できる高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物であって、沸点が 170°C 以上の溶媒を溶媒全体の 70 重量%以上含有し、重量平均分子量 2000 以上のプレポリマー又はポリマーを前記インキ組成物全量に対し 2 重量%以上含有し、且つ、 25°C における BH 型回転粘度計で粘度が $30\sim 180\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、チキソトロピックインデックスが $2.0\sim 8.0$ であることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

更に、本発明は、前記インキ組成物が JIS K5701-1:2000 に従った 25°C における平行版粘度計（スプレッドメーター）による流動性測定法で測定開始1分後の前記インキ組成物の流動半径測定値が $14.0\sim 1$

9. 0 mmであることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである

[0013] 更に、前記インキ組成物の前記平行板粘度計による流動性測定法で測定開始1分後の流動半径測定値を「F 6 0」、45秒後の流動半径値を「F 4 5」と定義したときに「F 6 0」－「F 4 5」 $\leq$ 1. 0 mmであることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

[0014] 更に、本発明は、前記インキ組成物が、少なくとも着色材、体質顔料、フィラーのいずれか1種又は複数種又はそれらの組合せを含有し、該着色材、体質顔料及びフィラーが前記インキ組成物中に35 μ m以下の平均粒子径に分散された状態で存在することを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

更に、本発明は、前記インキ組成物が、グラフィック加飾スクリーン印刷用インキ組成物であることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

更に、本発明は、前記インキ組成物が、ブラックマトリックス、ブラックストライプ、レジストパターン、スペーサー又は導光板のドット形成に用いるスクリーン印刷用インキ組成物であることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

[0015] 更に、前記インキ組成物がフィラーを含み、該フィラーが導電性を有するものであって、且つ、該フィラーが前記インキ組成物中に10 μ m以下の平均粒子径に分散された状態で存在することを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物に関するものである。

[0016] 更に、本発明は、前記スクリーン印刷用インキ組成物を用いて被印刷体にスクリーン印刷されたことを特徴とする印刷物に関するものである。

更に、本発明は、前記印刷物の製造方法であって、前記スクリーン印刷用インキ組成物を被印刷体にスクリーン印刷することによって印刷物を製造することを特徴とする印刷物の製造方法に関するものである。

[0017] 本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、沸点が170℃以上の溶媒を

溶媒全体の70重量%以上含有する。沸点が170℃以上の溶媒を溶媒全体の70%以上含有しない場合には、スクリーン刷版上でのインキの乾燥が早いためスクリーン刷版にインキ乾燥被膜による目詰まりが発生し、微細パターンやベタ画像エッジ部に欠損が生じて高品位で高精細な印刷物を得ることができない。

[0018] 本発明のスクリーン印刷用インキ組成物に含有される沸点が170℃以上の溶媒以外の溶媒は特に限定されるものではないが、共沸による沸点が170℃以上の溶媒の蒸発速度を緩和させて前記スクリーン印刷インキ組成物のスクリーン版上安定性をより良好にするために、沸点が100℃を下回らない溶媒を用いることが好ましい。

[0019] 本発明における沸点が170℃以上の溶媒としては、イソホロン、二塩基酸エステル（DBE）、3-メトキシ-3-メチルブタノール、3-メトキシ-3-メチルブチルアセテート、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、沸点170℃を超えるコールタールナフサ、ジエチレングリコールモノエチルエーテル（アセテート）、ジエチレングリコールモノブチルエーテル（アセテート）、トリエチレングリコールモノブチルエーテル（アセテート）などの有機溶剤、及び／又は、活性化エネルギー線によって硬化する（メタ）アクリレートモノマー、ビニルエーテルモノマー、アミドモノマーなどがあげられる。

[0020] また、本発明における沸点が100℃を下回らない溶媒の好ましい例としては、キシレン、シクロヘキサノン、沸点160～170℃のコールタールナフサ、沸点が150～170℃のミネラルスピリット、1-メトキシ-2-プロパノール、1-メトキシプロピル-2-アセテート、ダイアセトンアルコールなどがあげられる。

[0021] 本発明において溶媒は沸点が170℃以上のものを溶媒全体量の70重量%以上含有すればよいが、微細パターンのスクリーン印刷性を更に安定なものとするためには、該溶媒の沸点が190℃以上とすることが好ましい。しかし、沸点が250℃を超える鉱物油や植物油などを溶媒として用いると

印刷塗膜の乾燥性が悪くなるため。沸点が250℃を超える溶媒を用いる場合は、溶媒全体量に対して5重量%以内とすることが望ましい。

[0022] また、本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、バインダー樹脂として少なくとも重量平均分子量2000以上のプレポリマー又はポリマーを該インキ組成物全量に対し2重量%以上含有するものである。

[0023] プレポリマー又はポリマーの重量平均分子量が2000未満の場合は印刷塗膜の被印刷体への接着性や耐久性が弱くなるという欠点が生じ、一方、重量平均分子量が200000を超えると溶媒への溶解性が悪くなり当該インキ組成物の製造に多大なる時間と労力を要することになる。そのため、より好ましい重量平均分子量範囲は4000～100000程度の範囲である。

[0024] また、重量平均分子量2000以上のプレポリマー又はポリマーの含有量が該インキ組成物全量に対し2重量%未満であると、印刷塗膜の被印刷体への接着性や耐久性の低下を招いたり、着色剤の分散不良による印刷塗膜へのレベリング不良やピンホールの発生という不具合を発生させたりする。一方、70重量%を超えて含有する場合は、粘度が高くなり過ぎて均一なスクリーン印刷が困難になったり、沸点が170℃以上である溶媒の配合比率が減少してスクリーン刷版上でインキが乾燥しやすくなり微細パターンに目詰まりを発生させやすくなったりする。したがって、より好ましい含有量はインキ組成物全量にたいして5～70重量%程度であり、更に好ましい範囲は10～70重量%であり、最も好ましい範囲は15～60重量%であり、グラフィック加飾スクリーン印刷用インキに用いる場合もその程度が好ましい。

[0025] 本発明のプレポリマー又はポリマーは、重量平均分子量2000以上であり、含有量が該インキ組成物全量に対し2重量%以上～該インキ組成物中の溶媒に溶解可能な配合量であれば特にその種類や配合比に限定はないが、人や生物に対し毒性の強いもの、環境負荷の高いものなど危険有害性の高いものは避けるべきである。

[0026] 前記プレポリマーの例としては、活性化エネルギー線で硬化するウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレートなどがある。

げられ、前記ポリマーとしては、ポリエステル樹脂、ウレタン変性ポリエステル樹脂、エポキシ変性ポリエステル樹脂、アクリル変性ポリエステル樹脂などの各種変性ポリエステル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、ブチラール樹脂、ポリエーテルウレタン樹脂、ポリエステルウレタン樹脂、ポリカーボネートウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、塩素化ポリオレフィン樹脂、塩化ゴム、メラミン樹脂、尿素樹脂、エチルセルロース樹脂、ニトロセルロース樹脂、セルロース・アセテート・ブチレート（CAB）、セルロース・アセテート・プロピオネート（CAP）などの変性セルロース樹脂類、ロジン樹脂、マレイン酸樹脂、天然樹脂、アルキッド樹脂などが挙げられ、これらを単独使用又は併用することができる。

[0027] また、本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、BH型回転粘度計で粘度が30～180 Pa・sなる粘度を有するが、更に好ましくは50～120 Pa・sであることが望ましい。粘度が30 Pa・sより小さいと微細パターンやベタ画像エッジ部に滲みやダレが生じ高品位・高精細な印刷画像を得ることができず、一方、粘度が180 Pa・sより大きいとスクリーン刷版上でインキが均一にならなかったり、スクリーン刷版からのインキの抜けが悪くなったりして、ベタ画像にムラが発生したり、微細パターンや画像エッジ部に欠損が発生したりする。

[0028] また、本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、チキソトロピックインデックス（TI値）が2.0～8.0であるが、更に好ましくはTI値が4.0～7.0であることが望ましい。TI値が2.0未満である場合はインキの流れ性が大きく、例えば粘度が180 Pa・sであったとしても印刷後に経時とともに印刷画像にダレが発生して微細パターンや画像エッジ部が太る。また、TI値が8.0を超えると、例えば粘度が30 Pa・sであったとしてもスクリーン刷版からのインキの突出量が多くなり過ぎ、微細パターンや画像エッジ部に滲みが発生してシャープな印刷画像が得られなかったり、経時での流れ性が悪くなりすぎて、特にベタ画像上でレベリング不良が発生し

たりする。

[0029] ここで、本発明における前記T₁値とは、25℃におけるBH型回転粘度計2回転での粘度値と20回転での粘度値の比、即ち、 $[\text{BH型回転粘度計2回転での粘度値} / \text{BH型回転粘度計20回転での粘度値}]$ を表す値である。

[0030] また、本発明は、前記インキ組成物が、JIS K5701-1:2000に従った25℃における平行版粘度計（スプレッドメーター）による流動性測定法で測定開始1分後の前記インキ組成物の流動半径測定値（以降、フロー値と記す。）が14.0～19.0mmであることが好ましい。更に好ましくは15.0～18.0mmである。フロー値が14.0mm未満である場合は、スクリーン刷版からのインキが突出し難くなる傾向があるため、スクリーン印刷時のスキージの印刷圧力を大きくするなどの工夫が必要になり、一方、フロー値19.0mmより大きい場合はスクリーン刷版からのインキ突出量が多くなる傾向があるため、スクリーン印刷時のスキージの印刷圧力を小さくするなどの工夫が必要になる。

[0031] 更に、前記フロー値は前述の通り並行板粘度計測定開始1分後でのインキが流動した半径値を表す（ここで、これを「F60」と定義する。）が、ここで、並行板粘度計測定開始45秒後の半径値を「F45」と定義した場合、前記インキ組成物が前記のフロー値範囲であって、且つ、「F60」-「F45」 ≤ 1.0 mmであれば更に好ましく安定した高品位・高精細印刷画像が得られる。これば印刷時のインキが適度の流れ性を有するとともに印刷後は経時で大きくダレ広がり難くなる流動性特性であるからである。

[0032] 本発明の前記インキ組成物は、少なくとも、線径が25 μm である高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された360メッシュのスクリーン刷版を用いて被印刷体にスクリーン印刷して印刷物を作製したときに、前記刷版の画像設計寸法に対して、印刷した画像のエッジのダレ幅が10 μm 以内となる印刷物が作製できる高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物である。該印刷画像のエッジのダレ幅が10 μm を超える場合、前記刷版の

画像設計に対して該印刷画像の太りが目視でも認識できるようになり、該印刷画像がぼやけて視認されるようになるため高品位・高精細な加飾印刷とはいえなくなる。

[0033] かかる前記高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物は、前述のとおり、少なくとも沸点が 170°C 以上の溶媒を溶媒全体の70重量%以上含有し、少なくとも重量平均分子量2000以上のプレポリマー又はポリマーを前記インキ組成物全量に対し2重量%以上含有し、且つ、少なくとも 25°C におけるBH型回転粘度計で粘度が $30\sim 180\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、少なくともチキソトロピックインデックスが2.0～8.0であることによって調整できるものである。

[0034] 加えて、かかる前記高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物は、前述及び／又は後述の「好ましい要件及び／又は望ましい要件」を採用することによって、その製造がより容易になったり、印刷物としての高品位・高精細の品質がより向上したりする。

[0035] ここで、前記刷画像のエッジのダレ幅が「ゼロ」 μm である場合は、印刷されたインキのダレが全くなく前記刷版の画像設計の通りに印刷されていることになるが、前記刷版はスクリーンメッシュが編まれた状態で存在しているため、印刷後インキにダレが全くない場合は当該スクリーンメッシュの存在の影響を受けて印刷画像エッジ部では微小な欠けやギザが発生し易い。従って、望ましくは前記加飾印刷画像のダレ幅は $2\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましく、更に好ましくは $3\sim 8\mu\text{m}$ である。

[0036] 次に、好ましいスクリーンメッシュ、スクリーン刷版、スクリーン印刷条件の例について記載する。

高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された360メッシュのスクリーンメッシュとしては、アサダメッシュ（株）製のHS-D360（メッシュ線径が $25\mu\text{m}\phi$ 、カレンダー加工処理されたメッシュ厚 $29\mu\text{m}$ 、開口率42%、アサダメッシュ（株）が提示する強度指数2.56）があげられる。

[0037] 刷版は、ステンレス・ステンレスのコンビネーション版であって、適正な市販の感光性乳剤によって乳剤厚 $7 \sim 20 \mu\text{m}$ とし、更に、乳剤表面にはフラット加工処理されているものが望ましい。

スクリーン印刷条件は、硬度 $60 \sim 90$ 度のスキージーを用い、クリアランスは $3 \sim 7 \text{ mm}$ 、スキージー印圧は $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$ 押し込み、スキージー角度は $50 \sim 80$ 度、スキージー速度は $80 \sim 300 \text{ mm/秒}$ 、スクレーパー圧は $1.0 \sim 2.0 \text{ mm}$ 押し込みとすることが好ましい一例としてあげられる。

[0038] ここで、本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、少なくとも、線径が $25 \mu\text{m}$ である高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された 360 メッシュのスクリーン刷版を用いてスクリーン印刷した印刷物において、前記刷版の画像設計寸法に対して、印刷された画像のエッジのダレ幅が $10 \mu\text{m}$ 以内となる印刷物が作製できるものであることを必須の要件としているものであり、従い、他のスクリーンメッシュで製版されたスクリーン刷版を用いて印刷されたとしても、スクリーン印刷用インキ組成物が本発明の必須要件の範疇にあるときは、当該スクリーン印刷用インキ組成物は本発明の技術範疇となる。

また、当然のことながら、 360 メッシュを超える（例えば 500 メッシュ、 640 メッシュ、 840 メッシュなど）高強度無変形ステンレスメッシュによって製版されたスクリーン刷版を用いた場合は、印刷画像エッジのダレはより少ないものとなり且つ印刷画像エッジ部はよりシャープなものとなることは言うまでもない。

[0039] また、本発明のスクリーン印刷用インキ組成物が、着色材、体質顔料、フィラーのいずれか 1 種又は複数種又はそれらの組合せを含有する場合は、該着色材、体質顔料、フィラーが前記インキ組成物中に $35 \mu\text{m}$ 以下の平均粒子径に分散された状態で存在することが好ましい。分散後に $35 \mu\text{m}$ を超える平均粒子径の着色材、体質顔料、フィラーが存在すると、前記 360 メッシュのスクリーン刷版のメッシュ間隙に目詰りが発生し印刷画像に欠けやピ

ンホールが発生する可能性がある。

[0040] 本発明のスクリーン印刷用インキ組成物に着色材、体質顔料、フィラーを分散させる方法は特に限定されるものではないが、例をあげるならば、攪拌ハネ攪拌式分散機、ビーズ式分散機、3本ロール式分散機による分散がある。

[0041] 前記着色剤、前記体質顔料、前記フィラーは特に限定されるものではないが、前記着色剤の例としては、アゾ顔料、ジスアゾ顔料、ビスアゾ顔料、フタロシアニン顔料、アントラキノン系顔料、イソインドリン顔料、ジオキサジン顔料、キナクリドン顔料、ペリレン系顔料、カーボンブラック顔料、レーキブラック顔料、ペリレンブラック顔料、アニリンブラック顔料、酸化鉄顔料、チタン顔料、硫化亜鉛顔料、及び、各種有彩色染料などがあげられ、これらの1種又は複数種を組合せて使用することができ、このような着色材はインキ組成物に対し95重量%以下の配合比で使用することが好ましい。更に好ましくは50重量%以下である。

[0042] 前記体質顔料の例としては、(微粒子)シリカ、タルク、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ベントナイト、沈降性硫酸バリウム、酸化亜鉛、アルミナなどがあげられ、これらの1種又は複数種を組合せて使用することができ、このような体質顔料はインキ組成物に対し30重量%以下の配合比で使用することが好ましい。

[0043] 前記フィラーの例としては、樹脂ビーズ、メタリック粒子、金属粉、金属酸化物粉、グラファイト、パール顔料、蛍光顔料、ワックス粒子、プロテインパウダーなどがあげられる。また、紫外線吸収材料、抗菌材料、熱吸収材料、屈折率調整材料、滑り性付与材料、滑り性防止材料、蓄光性材料、偏光性材料、反射防止材料、拡散性材料などの機能性材料に類するものであってもよい。これらの1種又は複数種を組合せて使用することができ、このようなフィラーはインキ組成物に対し95重量%以下の配合比で使用することが好ましく、より好ましくは50重量%以下であり、更に好ましくは30重量%以下である。

前記インキ組成物をグラフィック加飾スクリーン印刷用インキとして用いた場合は、これまでのスクリーン印刷では実現できなかった、画像エッジ部の優れた直線性、微細ドットに欠けやダレのない優れた精密性を有し、且つ、豊富な色彩表現性、各種機能性を同時に兼ね備えた高品位で高精細なグラフィック加飾スクリーン印刷物が作製できる。

[0044] また、前記着色剤、前記体質顔料、前記フィラー等を含有する本発明のスクリーン印刷用インキ組成物は、前記グラフィック加飾スクリーン印刷物に限らず、ディスプレイの視認性を高めるためのブラックマトリックスやストライプ印刷、レジストとして機能させるためのパターン印刷、部材と部材を接触させないためのスペーサー印刷、導光板で均一な輝度を確保するために特定の面積に設計されたドット印刷などの電気・電子部品への印刷に用いた場合も高精細なスクリーン印刷物を作製できる。

通常、ブラックマトリックスやストライプ印刷には隠蔽性の高い黒インキが、レジスト印刷やスペーサー印刷には白インキ、黒インキ、有彩色インキ、透明インキ、拡散性インキ、及び／又はそれらの混合インキが、導光板ドット印刷にはシリカや各種ビーズなどの光拡散性機能を有するフィラーを含有するインキが用いられることが多い。

[0045] 本発明の前記インキ組成物が含むフィラーは導電性を有するフィラーであってもよい。係る導電性フィラーとしては、金粉、銀粉、銅粉、鉄粉、インジウム粉、タングステン粉、及び／又は、それらの酸化物や錯体、更には、グラファイト、カーボンブラックなどが挙げられる。そして、当該導電性フィラーを含む印刷インキ組成物は、導電性フィラーの種類及び配合量を選択することにより、印刷塗膜の目的に応じた電気抵抗値とすることができ、例えば、体積抵抗値 $10^{-2} \Omega / \text{cm}$ 以下、 $10^{-2} \Omega / \text{cm} \sim 10 \Omega / \text{cm}$ 、 $10 \Omega / \text{cm} \sim 10^6 \Omega / \text{cm}$ などの範囲が適宜選択される。また、前記導電性フィラーは、それらを単独で用いても複数種を組合せて用いてもよい。

[0046] 係る導電性フィラーは、印刷物において安定した抵抗値性能を確保するためには、前記インキ組成物中に $10 \mu\text{m}$ 以下の平均粒子径に分散された状態

で存在することが望ましい。また、その配合量は、目的に応じた電気抵抗値を得るために、前記インキ組成物中に95重量%以下の配合量範囲で目的性能に好適な量を配合することが望ましい。

[0047] 導電性フィラーを用いた導電性スクリーン印刷用インキ組成物においては、バインダー樹脂として重量平均分子量3000～30000程度のポリエステル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ニトロセルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、ウレタンアクリレートプレポリマー、ポリエステルアクリレートプレポリマー、エポキシアクリレートプレポリマーなど、及びそれらの組み合わせからなる樹脂やプレポリマー等を該導電性スクリーン印刷用インキ組成物全量に対して2～40重量%程度で用いることが好ましい。また、溶媒としては、前記沸点が170℃以上の溶媒を溶媒全量の70重量%以上の量で用いることができ、更に、前記導電性フィラーは、上述のとおり、目的とする導電性能に応じて導電性スクリーン印刷用インキ組成物全量に対して95重量%以下の量で用いることが好ましく、更に必要に応じて、消泡剤、レベリング剤、分散剤などの添加剤を加えることもできる。

[0048] また、該導電性スクリーン印刷用インキ組成物によって形成された塗膜において、体積抵抗値が $10^{-2}\Omega/\text{cm}$ 程度より低い抵抗値が求められる場合は、金粉、銀粉、銅粉、鉄粉、インジウム粉、タングステン粉、及び／又はそれらの酸化物や錯体を導電性フィラーに用いることが好ましく、 $10^{-2}\Omega/\text{cm} \sim 10\Omega/\text{cm}$ 程度の体積抵抗値が求められる場合にはグラファイト、カーボンブラック、又は、それらの組み合わせを導電性フィラーに用いることが好ましく、 $10\Omega/\text{cm}$ を超える体積抵抗値が求められる場合にはカーボンブラックを導電性フィラーに主に用いることが好ましい。

[0049] また、本発明は、前記スクリーン印刷用インキ組成物を用いて被印刷体にスクリーン印刷されたことを特徴とする印刷物を提供する。

更に、本発明は、前記のスクリーン印刷用インキ組成物を被印刷体にスクリーン印刷することによって印刷物を製造することを特徴とする印刷物の製

造方法を提供する。

[0050] ここで、本発明が提供する印刷物及び印刷物の製造方法において、使用される被印刷体としては、アート紙、コート紙、各種合成紙、木材、塗装版、ガラス、金属、ポリエステル（PET）、ポリカーボネート（PC）、アクリル、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、塩化ビニルなど、各種板状基材、シート状基材、フィルム上基材等があげられる。

実施例

[0051] 以下、本発明の実施例と比較例を[表1]に示した。なお、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

[0052]

[表1]

実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例7
[表1]															
(インキ組成物に配合)															
ポリエチレン樹脂 (分子重6000)	12.5	15.0			25.0				2.0	12.5					
ポリエチレン樹脂 (分子重28000)	10.0	15.0		5.0				20.0		12.5		5.0			
アクリル樹脂 (分子重100000)			5.0	25.0			20.0				8.0	25.0		5.0	10.0
塩化ビニル酢酸共重合樹脂 (分子重47000)		5.0			25.0									10.0	10.0
エチルセロソル (分子重60000)			7.0								8.0				
ポリメタクリレート (分子重2000)						75.0							80.0		
アクリル (沸点216℃)		25.0	45.0	27.0	14.0		40.0					20.0		40.0	40.0
DBE (沸点203~245℃)	20.0	10.0			2.0			30.0	12.0	10.0	25.0				10.0
3-メチル-3-ブチルアール (沸点174℃)			20.0												10.0
エチルアール (沸点180~200℃)	2.8				2.0			5.0		5.0		20.0			
1,6-ヘキサンジオールアクリレート (沸点200℃以上)						7.0							3.0		
ジベンジリール-メタクリレート (沸点200℃以上)						7.0	10.0						8.0		
1-ヒドロキシ-2-メチル-2-ブチレート (沸点146℃)				3.0			5.0	5.0				5.0			
1-ヒドロキシ-2-プロパノール (沸点130℃)	9.7		3.0							15.0		7.0			9.0
アロキシン (沸点156℃)				7.0	4.0										
タイフン2700 (沸点168℃)			2.0					5.0							
カネゾラック (沸点168℃)	10.0	5.0		15.0	5.0					10.0	10.0	5.0		5.0	
アロアシン (沸点168℃)		5.0	15.0	8.0	5.0						10.0	5.0		5.0	5.0
導電性カーボンブラック グラファイト								10.0							
銅粉								20.0							
光増感剤						4.0			85.0				4.0		
消泡剤、添加剤等	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
シリカ	10.0	10.0	15.0	5.0	3.0	2.0	15.0			10.0	15.0	3.0		20.0	2.0
染料	20.0	10.0	10.0		10.0		5.0			20.0	10.0			10.0	
<配合重量比の合計>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	101.0
<被印刷体>															
ポリエチレン フィルム	ポリエチレン フィルム	ポリエチレン フィルム	ポリエチレン フィルム	アクリル板	塩化ビニル フィルム	コート紙	アクリル板	ガラス	ガラス	ポリエチレン フィルム	ガラス	アクリル板	コート紙	ポリエチレン フィルム	
《物性値》															
粘度 [Pa・s]	100.0	75.0	30.0	180.0	80.0	110.0	60.0	130.0	180.0	120.0	90.0	10.0	30.0	50.0	6.0
TI値 [-]	7.0	6.0	8.0	2.0	4.0	5.0	3.0	5.0	2.5	5.0	6.0	8.0	3.0	1.0	2.0
FD値 [mm]	15.5	17.0	18.0	14.0	16.0	15.0	18.0	16.5	15.0	14.0	16.0	15.0	19.0	15.0	21.0
F60-F45 [mm]	0.4	0.6	0.2	1.0	0.7	0.8	1.0	0.8	0.3	0.2	0.5	0.1	1.0	0.1	1.5
インキ粒子の平均粒子径 [μm]	30.0	25.0	15.0	0.0	35.0	20.0	1.0	7.5	10.0	8.0	25.0	35.0	25.0	30.0	15.0
画像解析の歪み [μm]	5.0	6.0	4.0	10.0	6.0	9.0	10.0	7.0	8.0	6.0	2.0	20.0	25.0	0.0	30.0
《印刷画像の評価》															
100μmのドット印刷画像の高品質	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○	○	△	△	×	○	×
100μmのドット印刷画像の低品質	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	△	○	△	×	○	×
100μmのドット印刷画像の低品質・高解像性評価	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	○	○	×	○	◎	△	◎

[0053] 実施例及び比較例のスクリーン印刷用インキ組成物について、表1記載の材料を同表記載の配合比（重量％）でプロペラ回転式攪拌機を用いて均一に攪拌混合した後に3本ロールミル分散機を2パスして製造し、それぞれのインキ組成物について前述の方法で粘度、TI値、フロー値（F60）、F60-F45値を測定した。

[0054] 次に、実施例及び比較例のスクリーン印刷用インキ組成物を、アサダメツ

シュ（株）製のHS-D360（メッシュ線径が $25\mu\text{m}\phi$ 、カレンダー加工処理されたメッシュ厚 $29\mu\text{m}$ 、開口率42%、アサダメッシュ（株）が提示する強度指数2.56）で製販されたスクリーン刷版（乳剤厚 $15\mu\text{m}$ 、乳剤面フラット加工処理）で表1記載の被印刷体にスクリーン印刷した。このときのスクリーン印刷条件は、「硬度80度スキージー、クリアランス 5mm 、スキージー印圧 1.5mm 押し込み、スキージー角度75度、スキージー速度 $100\text{mm}/\text{秒}$ 、スクレーパー圧 1.5mm 押し込み」とした。

[0055] なお、このスクリーン刷版は印刷画像設計が、 $100\mu\text{m}\phi$ ドットパターン、印刷方向に平行である $100\mu\text{m}$ 縦細線パターン、印刷方向に垂直であり $150\mu\text{m}$ の間隙を有する線幅 $100\mu\text{m}$ の横細線パターン並びに1辺が 100mm である正方形のベタパターンが共存して設けられているものである。

[0056] 実施例及び比較例のスクリーン印刷用インキ組成物が印刷されたときの画像エッジのダレ幅の測定は、スクリーン刷版において印刷方向に垂直であり $150\mu\text{m}$ の間隙を有する線幅 $100\mu\text{m}$ の横細線パターンが印刷された印刷塗膜画像部分を測長機能搭載デジタル顕微鏡200倍で観察して、印刷された前記横細線の間隙を測定した後、刷版設計間隙値 $150\mu\text{m}$ との差を算出する。例えば、印刷された前記横細線の間隙が $140\mu\text{m}$ であった場合は、刷版設計間隙値 $150\mu\text{m}$ との差は $10\mu\text{m}$ となるが、前記横細線においては画像エッジが両側に存在するため、片側の画像エッジのダレ幅は $5\mu\text{m}$ となり、これを「画像エッジのダレ幅」とした。

[0057] 印刷画像の高品位・高精細さの評価は、目視及びデジタル顕微鏡200観察で下記のように判定した。なお、20枚目に印刷された印刷物について当該評価を実施した。

[$100\mu\text{m}\phi$ ドットの印刷画像の高品位・高精細さ]の評価

◎： 100 個の当該ドットの形状に欠け等の欠損が全くなかった。

○： 100 個中1～5個の当該ドットに微細な欠け、滲み、形状歪みがあった。

△：100個中6～30個の当該ドットに欠け、滲み、形状歪みがあった。

×：100個中31個以上の当該ドットに何らかの異常があった。

[0058] [100 μ m横細線の印刷画像の高品位・高精細さ]の評価

◎：ダレ、歪み、滲み、欠け等の欠損が全くない。

○：10 μ m程度の太り、細りはあるが滲み、欠け等の欠損はなかった。

△：11 μ m以上の太り、細りが発生した。

×：細線の欠けが発生した。

[1辺が100mmである正方形ベタパターンの印刷画像の高品位・高精細さ]の評価

◎：レベリング性良く平滑な印刷画像であった。

○：レベリング性はやや劣ったが実用上の許容範囲であった。

△：レベリング性は実用上の許容範囲であったが、印刷ムラが発生した。

×：レベリング性が悪く実用上許容できないものであり、印刷ムラも発生した。

[0059] なお、実施例1のインキ組成物を用いて200 μ mライン幅のブラックマトリックス（格子）印刷、及び、150 μ mライン幅のブラックストライプラインをスクリーン印刷したところ、滲みや欠け等の欠損がなくラインの片側ダレ幅5 μ mである高精細なスクリーン印刷物が得られた。

また、実施例2のインキ組成物を用いて100 μ mライン幅を含むレジストパターンを印刷したところ、滲みや欠け等の欠損がなくパターンエッジのダレ幅6 μ mである高精細なスクリーン印刷物が得られた。

[0060] また、実施例7のインキ組成物を用いて80 μ m角面積、膜厚25 μ mのスペーサーパターンを印刷したところ、滲みや欠け等の欠損がなくパターンエッジのダレ幅10 μ mである高精細なスクリーン印刷物が得られた。

また、実施例8のインキ組成物を用いて、100 μ m ϕ のドットパターン

を含む導光板ドット群を印刷したところ、滲みや欠け等の欠損がなくパターンエッジのダレ幅 $7\ \mu\text{m}$ である高精細なスクリーン印刷物が得られた。

また、実施例 9、実施例 10 のインキ組成物で作製された塗膜の体積抵抗値測定結果は、それぞれ $7.1 \times 10^{-1}\ \Omega/\text{cm}$ 、 $3.4 \times 10^{-1}\ \Omega/\text{cm}$ であり、導電性塗膜として予定したとおりの性能が得られることを確認できた。

請求の範囲

- [請求項1] 線径が $25\mu\text{m}$ である高強度無変形ステンレスメッシュによって製版された 360 メッシュのスクリーン刷版を用いて被印刷体にスクリーン印刷して印刷物を作製したときに、前記刷版の画像設計寸法に対して、印刷した印刷画像のエッジのダレ幅が $10\mu\text{m}$ 以内となる印刷物が作製できる高品位・高精細スクリーン印刷用インキ組成物であって、沸点が 170°C 以上の溶媒を溶媒全体の 70 重量%以上含有し、重量平均分子量 2000 以上のプレポリマー又はポリマーを前記インキ組成物全量に対し 2 重量%以上含有し、且つ、 25°C におけるBH型回転粘度計で粘度が $30\sim 180\text{Pa}\cdot\text{s}$ 、チキソトロピックインデックス(TI値)が $2.0\sim 8.0$ であることを特徴とするスクリーン印刷用インキ組成物。
- [請求項2] 前記インキ組成物が、JIS K5701-1:2000に従った 25°C における平行版粘度計(スプレッドメーター)による流動性測定法で測定開始1分後の前記インキ組成物の流動半径測定値が $14.0\sim 19.0\text{mm}$ であることを特徴とする請求項1に記載のスクリーン印刷用インキ組成物。
- [請求項3] 前記インキ組成物の前記平行板粘度計による流動性測定法で測定開始1分後の流動半径測定値を「F60」、45秒後の流動半径測定値を「F45」と定義したときに、「F60」-「F45」 $\leq 1.0\text{mm}$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載のスクリーン印刷用インキ組成物。
- [請求項4] 前記インキ組成物が、少なくとも着色材、体質顔料、フィラーのいずれか1種又はそれらの組合せを含有し、該着色材、体質顔料又はフィラーが前記インキ組成物中に $35\mu\text{m}$ 以下の平均粒子径に分散された状態で存在することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物。
- [請求項5] 前記インキ組成物が、グラフィック加飾スクリーン印刷用インキ組

成物であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物。

[請求項6] 前記インキ組成物が、ブラックマトリックス、ブラックストライプ、レジストパターン、スペーサー又は導光板のドット形成に用いるスクリーン印刷用インキ組成物であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物。

[請求項7] 前記インキ組成物が、導電性を有するフィラーを含み、且つ、該フィラーが前記インキ組成物中に $10\ \mu\text{m}$ 以下の平均粒子径に分散された状態で存在することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物。

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物を用いて被印刷体にスクリーン印刷されたことを特徴とする印刷物。

[請求項9] 印刷物の製造方法であって、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のスクリーン印刷用インキ組成物を被印刷体にスクリーン印刷することによって印刷物を製造することを特徴とする印刷物の製造方法。