

明 細 書

発明の名称：光硬化型導電性インク組成物

技術分野

[0001] 本発明は、スクリーン印刷する際に用いられる光硬化型導電性インク組成物に関し、詳しくは、スクリーン印刷により各種基材に電子回路を形成する場合において、良好な印刷精度、密着性、並びに、安定した導電性を得ることができ、紫外線などの活性エネルギー線によって、加熱することなく硬化することができる、スクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物に関する。

背景技術

[0002] 次世代の印刷技術として、「プリンテッドエレクトロニクス技術」が注目を集めている。これは、印刷技術（スクリーン印刷、フレキソ印刷、グラビア印刷など）を駆使して電子デバイスを製造する技術として知られ、電子デバイスのさらなる軽量化、小型化、フレキシブル化、大面積化、さらには、低コスト化、大量生産、省エネ化、化学物質の使用量削減といった要求に応えることが可能であることから、近年、盛んに研究が進められている。既に、プリンテッドエレクトロニクス技術を利用して、メンブレンスイッチ、RF-IDなどの配線、ディスプレイ、フレキシブル太陽電池、センサー、電子ペーパーなど、広範囲にわたる製品が実用化されており、今後、ますます大きな市場形成、経済効果が見込まれている。

[0003] しかしながら、プリンテッドエレクトロニクス技術により、導電性インクを用いて基材に電子回路を印刷する場合、従来の導電性インクでは、最低でも50～120℃程度で加熱して硬化又は乾燥させる必要があり、加熱プロセスが必須条件であった。

ところが、加熱を必要とする導電性インクでは、PETフィルムのように熱に弱い基材に適用することができない。そのため、熱に弱い基材であっても回路形成ができるよう、加熱不要の導電性インクを開発することが、プリン

テッドエレクトロニクス技術の課題であった。

[0004] そこで、基材に塗布した後、加熱せずに、紫外線による硬化のみで電子回路を形成することができる導電性インクが開発されている。紫外線だけの作用で導電性インクを硬化することができると、加熱プロセスが不要になることに加えて、高生産性、低公害、作業環境良好（VOCフリー）、印刷品質良好（高硬度、耐候性）といった多くの有利性がもたらされる。

そのような紫外線硬化性の導電性インクの一例として、特許文献1には、重合性化合物、光増感剤、導電性物質、所定のリン化合物及び前記重合性化合物に可溶な飽和共重合ポリエステルを含み、前記重合性化合物と前記リン化合物を所定の割合で配合したものが報告されている。

[0005] その他の例としては、特許文献2において、フレキシ印刷やロートグラビア印刷などに適した、UV硬化性の導電性インクとして、ウレタンアクリレート類などの1以上のオリゴマー、ジアクリレートやトリアクリレートなどの1以上のアクリレートキャリアー、ビニルエーテル類などの1以上の反応性モノマー、フレーク状銀粉などの1以上の伝導性充填材、及び1以上の光開始剤を含む組成物が開示されている。

[0006] また、特許文献3には、フレキシ印刷やスクリーン印刷に適した導電性インクとして、導電性粉末と、活性エネルギー線硬化型樹脂と、希釈剤とを必須成分として含有する活性エネルギー線硬化型導電性インキ組成物であって、前記活性エネルギー線硬化型樹脂が多官能ウレタンアクリレートからなることを特徴とする活性エネルギー線硬化型導電性インキ組成物が開示されている。

[0007] しかしながら、従来の導電性インクの多くは、良好な導電性を実現するために導電性フィラーの含有量を増加させると、転写ミスや擦れが生じやすくなり、その結果、転写印刷後の硬化後において導通していないなど、印刷性、印刷精度などの点で問題があった。

[0008] また、導電性フィラーの含有量の増加により紫外線が導電性インク全体に届かず、その結果、印刷した導電性インクの下面は未硬化の状態のままであ

るなど、硬化性の点で問題があった。

[0009] その他、紫外線硬化の際に、基材の表面にオゾン（220nm以下の波長の光で酸素より生成される）が存在すると、硬化阻害が生じ、十分に硬化させることが困難であるという問題もあった。

[0010] そこで、本出願人は、これらの問題を解決した光硬化型導電性インク組成物として、先に、特許文献4において、（A）ウレタンアクリレート類のオリゴマー、（B）四官能のアクリレート類又は三官能のアクリレート類の何れか一つ、二官能のアクリレート類、及び一官能のアクリレート類からなる3種のアクリレート類、（C）導電性フィラー、（D）1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ビス（2, 4, 6-トリメチルベンゾイル）-フェニルフォスフィンオキシド、2-メチル-1-（4-メチルチオフェニル）-2-モルフォリノプロパン-1-オン、ベンゾフェノン、及び2, 4-ジエチルチオキサントンから選択される2種以上の光重合開始剤、及び（E）高分子分散剤、を含有し、（C）導電性フィラーの配合量が、該光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して77～85質量%であり、（C）導電性フィラーの80質量%以上が、鱗片状、箔状、あるいはフレーク状であって、粒度分布50%粒径が5μmを超える銀粉であることを特徴とする光硬化型導電性インク組成物を提示した。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特公平03-44082号公報

特許文献2：特開2008-260938号公報

特許文献3：特開2007-119682号公報

特許文献4：特許第5043226号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 上述した特許文献4に開示された光硬化型導電性インク組成物は、基材へ

の印刷性、印刷精度、密着性が良好で、かつ、安定した導電特性を示すものであるが、特にフレキソ印刷、オフセット印刷、グラビア印刷など、高速印刷方法に適したものであった。なお、導電性インクは使用する印刷方法に応じて、それに適した要求性能を備える必要がある。

[0013] ところで、印刷には、種々の印刷方法が実用化されているが、そのうちの1つであるスクリーン印刷は、孔版（スクリーン版）を使用する代表的な印刷法である。これは、スクリーン版の下側に基材（被印刷物）を置き上側にインクを載せ、スキージと呼ぶ弾性体のヘラを上面より下方に押し付けながら摺動させて、穴あき部分の空間からインクを押し出して、被印刷物にインクを転写させる印刷方法である。このスクリーン印刷は、フレキソ印刷などの高速印刷とは異なり、印刷速度が比較的遅いため、大量生産品よりは、少量・中量生産品の印刷に向いている。また、スクリーン印刷で使用されるインクは、フレキソ印刷などの高速印刷で使用されるインクとは異なり、一般に粘度が高く、基材に塗布されたインク塗膜の膜厚も大きい。

[0014] この他、スクリーン印刷は、使用されるスクリーン版が柔軟性に富み、また、一般に印圧が非常に低いことから、幅広い基材に適用が可能である。そのうえ、インクを選択可能な範囲が広いため、多くの場合において、要求される機能を発揮するインクを選択、使用することができ、特に機能性のインクを塗布するための代表的な印刷法とされている。しかも、製版工程が簡単でスクリーン版を安価に製作できるため、ライフサイクルが短い製品やデザインが異なる個別設計の製品などに適しており、特に少量多品種の製品の製造に有利である。

このように、スクリーン印刷は他の印刷方法にはない多数の利点を備えているため、幅広い範囲の製品に利用されている。

[0015] しかしながら、スクリーン印刷で回路を形成する場合、フレキソ印刷などの高速印刷とは異なり、基材に塗布されたインク塗膜の膜厚が比較的大きく、インクの粘性が高いなどの理由から、加熱せずに紫外線照射だけで印刷回路を硬化させることは非常に難しい技術であった。実際、スクリーン印刷で

使用されている導電性インクは、そのほとんどが硬化のために加熱を要するものである。そのため、フレキソ印刷などの高速印刷に用いられる比較的低粘度の導電性インクを、目的、用途などが異なるスクリーン印刷にそのまま用いても良好な印刷性や硬化性を得ることはできなかった。

[0016] 本発明は、こうした現状を踏まえ、加熱せずに紫外線などのエネルギー線を照射するだけで瞬時に硬化させることができ、転写ミスや擦れの発生がなく、高精細な印刷が可能となるよう、基材への印刷性、印刷精度、密着性が良好で、かつ、安定した導電特性を有する、スクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物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

[0017] 本発明者は、前記課題を解決するため、導電性インクを構成する成分として、アルキド樹脂を使用することに着目し、鋭意検討を行った結果、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、

- (A) 導電性フィラー、
- (B) ウレタンアクリレート類のオリゴマー、一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類からなる光重合樹脂前駆体、
- (C) アルキド樹脂、
- (D) 2種以上の光重合開始剤、及び
- (E) 高分子分散剤、を含有するスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物であって、
 - (A) 導電性フィラーの配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、70～90質量%であり、さらに、前記導電性フィラーの50質量%以上が、鱗片状、箔状、あるいはフレーク状であって、粒度分布50%粒径が0.3～3.0 μ mの銀粉であり、
 - (B) 光重合樹脂前駆体の配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、10～24質量%であり、さらに、前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーの配合量が、前記該光硬化型導電性インク組成物の総質量

に対して、5質量%以下であり、

(C) アルキド樹脂の配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、1～10質量%であることを特徴とするスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物である。

発明の効果

[0018] 本発明の光硬化型導電性インク組成物は、スクリーン印刷において、加熱することなく、室温で紫外線などを照射するだけで硬化させることができるため、熱に弱いプラスチックなどの基材にも適用することができ、また、各種基材に対する印刷性、印刷精度、密着性が良好で、かつ、安定した導電特性を示す。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明の光硬化型導電性インク組成物の基本構成は、前述のとおり、(A) 導電性フィラー、(B) 光重合樹脂前駆体、(C) アルキド樹脂、(D) 光重合開始剤、及び(E) 高分子分散剤からなる。まず、各成分について詳細に説明する。

[0020] (A) 成分は導電性フィラーである。本発明の光硬化型導電性インク組成物においては、(A) 導電性フィラーの50質量%以上を、鱗片状、箔状、あるいはフレーク状であって、粒度分布(PSD)50%粒径が0.3～3.0 μm の銀粉で構成する。(A) 導電性フィラーの総質量の50質量%以上を占める銀粉において、上記形状以外の銀粉を採用した場合、十分な硬化性、導電性、流動性が得られなくなる恐れがある。また、銀粉の粒度分布50%粒径が0.3 μm 未満であると、導電性インク用組成物の作製後に銀粉がすぐに凝集したり、粘度が上昇しやすくなるばかりか、光重合反応が不十分となり印刷後の密着性が低下する場合がある。一方、銀粉の粒度分布50%粒径が3.0 μm を超えると、スクリーン版が目詰まりを起こし、作業性が低下する恐れがある。なお、前記粒度分布50%粒径は、例えば、動的光散乱(DLS)、レーザー回折、沈殿法などのような、周知の方法で測定することができる。

- [0021] (A) 導電性フィラーの銀粉としては、純銀粉、銀で表面被覆された金属粒子、又はこれらの混合物を用いることができる。銀粉の製造方法も特に制限されず、機械的粉碎法、還元法、電解法、気相法など任意である。銀で表面被覆された金属粒子は、銀以外の金属からなる粒子の表面に、メッキなどの方法により銀の被覆層を形成したものである。
- [0022] (A) 導電性フィラーにおいて、50質量%以上を占める、鱗片状、箔状、あるいはフレーク状であって、粒度分布(PSD)50%粒径が0.3~3.0 μ mの銀粉と併用し得る他の導電性フィラーとしては、導電性を有するものであれば特に限定されないが、金属やカーボンナノチューブなどが好ましい。金属としては、一般的な導体として扱われる金属の粉末は全て利用することができる。例えば、ニッケル、銅、銀、金、アルミニウム、クロム、白金、パラジウム、タングステン、モリブデンなどの単体、これら2種以上の金属からなる合金、これら金属のコーティング品、あるいはこれら金属の化合物で良好な導電性を有するものなどが挙げられる。中でも、純銀の球状粉あるいは銀で表面被覆された球状金属粉を用いることが好ましい。
- [0023] (A) 導電性フィラーの配合量は、本発明の光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、70~90質量%とする。70質量%未満であると、十分な導電性が得られなくなる恐れがあり、一方、90質量%を超えると、低粘度を維持することが困難となる恐れがある。好ましい配合量は、70~85質量%である。本発明の光硬化型導電性インク組成物は、(A) 導電性フィラーの配合量を従来の導電ペーストに比べて比較的多くして、かつ、銀粉の粒度分布50%粒径及び形状を上記のように規定したことによって、導電性フィラー量が多い割には良好な印刷性を呈し、また、紫外線などによる硬化の際のラジカル重合反応が速やかに進行するため、導通が失われることなく良好な導電性を示す。
- [0024] (B) 成分は、ウレタンアクリレート類のオリゴマー、一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類からなる光重合樹脂前駆体である。該ウレタンアクリレート類のオリゴマーの基本構造は、分子鎖の中央部に位置す

るソフトセグメント（ポリオール部分）と、その両端に位置するハードセグメント（アクリレート部分とイソシアネート部分）により構成される。該ウレタンアクリレート類のオリゴマーは、（B）成分を構成する一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類とともに架橋高分子網状構造を形成し、基材との密着性に優れた、柔軟で強靱な膜を短時間で形成する。また、本発明は、ウレタンアクリレート類のオリゴマー、一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類の組み合わせを採用したことにより、（A）導電性フィラーの配合量が多いにもかかわらず、低粘度を維持することができ、光重合反応が妨げられず、これにより良好な印刷性、印刷精度、さらには安定した導電性を得ることができる。

[0025] 前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーは、イソシアネート化合物とエステル系ポリオールなどの多価アルコールと水酸基含有アクリレートを反応させることにより得られる。ここで、オリゴマーとは、モノマー単位が2～数十程度繰り返された重合体のことを指す。なお、本明細書中、用語「アクリレート」は、アクリレートとメタクリレートの両方を包含する意味として使用する。また、オリゴマー1分子中に含まれるアクリレート官能基の数は、3以上の多官能であることが好ましい。

[0026] 前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーとしては、例えば、東亜合成（株）製のアロニックスM-1100、M-1200、M-1210、M-1310、M-1600、M-1960、第一工業製薬（株）製のR1204、R1211、R1213、R1217、R1218、R1301、R1302、R1303、R1304、R1306、R1308、R1901、R1150など、ダイセル・サイテック（株）製のEBECRYL230、270、4858、8402、8804、8807、8803、9260、1290、1290K、5129、4842、8210、210、4827、6700、4450、220など、新中村化学工業（株）製のNKオリゴU-4HA、U-6HA、U-15HA、U-108A、U200AXなどが挙げられる。

- [0027] 前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーの配合量は、本発明の光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、5質量%以下とする。5質量%を超えると粘度が高くなり作業性（印刷性）が低下する恐れがある。
- [0028] (B) 成分は、ウレタンアクリレート類のオリゴマーの他、前述したように一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類で構成される。該多官能のアクリレート類は、四官能のアクリレート類、三官能のアクリレート類、及び二官能のアクリレート類から選択される少なくとも1種のアクリレート類である。特に、本発明の光硬化型導電性インク組成物においては、前記多官能のアクリレート類として、四官能のアクリレート類又は三官能のアクリレート類のうち何れか1つ、及び二官能のアクリレート類を必須成分とすることが好ましい。すなわち、前記多官能のアクリレート類として、四官能のアクリレート類及び二官能のアクリレート類の組み合わせ、三官能のアクリレート類及び二官能のアクリレート類の組み合わせ、あるいは、四官能のアクリレート類、三官能のアクリレート類、及び二官能のアクリレート類の全ての組み合わせとすることが好ましい。最適には、前記多官能のアクリレート類として、四官能のアクリレート類又は三官能のアクリレート類の何れか1つ、及び二官能のアクリレート類の組み合わせが用いられる。
- [0029] 前記四官能のアクリレート類としては、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、エトキシ化ペンタエリスリトールテトラアクリレート、エチレンオキサイド変性ジグリセリントテトラアクリレートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。
- [0030] 前記三官能のアクリレート類としては、トリメチロールプロパントリアクリレート、グリセロールトリアクリレート、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレートトリアクリレート、プロポキシ化グリセリルトリアクリレートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0031] 前記二官能のアクリレート類としては、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコール（200）ジアクリレート、ポリエチレングリコール（400）ジアクリレート、ポリエチレングリコール（600）ジアクリレート、ポリエチレングリコール（1000）ジアクリレート、ポリプロピレングリコール（400）ジアクリレート、ポリプロピレングリコール（700）ジアクリレート、1,3-ブタンジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,9-ノナンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリテトラメチレングリコールジアクリレート、プロポキシ化ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート、ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物ジアクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジアクリレートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

[0032] 前記一官能のアクリレート類としては、メチルアクリレート、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、ブチルアクリレート、イソブチルアクリレート、アミルアクリレート、ヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、オクチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ノニルアクリレート、ドデシルアクリレート、ヘキサデシルアクリレート、オクタデシルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ベンジルアクリレート、メトキシエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ノニルフェノキシエチルアクリレート、グリシジルアクリレート、ジメチルアミノエチルアクリレート、ジエチルアミノエチルアクリレート、ボルニルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、ジシクロペンテニロキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレートなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用

いてもよい。

[0033] (B) 光重合樹脂前駆体の配合量は、本発明の光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して 10～24 質量%とし、特に 12～24 質量%が好ましい。10 質量%未満では硬化性が低下する場合があります、24 質量%を超えると作業性（印刷性）の不具合を生じる場合がある。

[0034] (B) 光重合樹脂前駆体において、前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーを除いた部分が、四官能のアクリレート類、二官能のアクリレート類、及び一官能のアクリレート類の組み合わせ、あるいは、三官能のアクリレート類、二官能のアクリレート類、及び一官能のアクリレート類の組み合わせから構成される場合、作業性（印刷性、粘度）の点からは、(B) 光重合樹脂前駆体の総質量に対して、四官能のアクリレート類あるいは三官能のアクリレート類は、2～12 質量%とすることが好ましく、2～10 質量%とすることがより好ましい。最適には、2～10 質量%で用いられる。

また、(B) 光重合樹脂前駆体において、前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーを除いた部分が、四官能のアクリレート類、三官能のアクリレート類、二官能のアクリレート類、及び一官能のアクリレート類で構成される場合、密着性・柔軟性の点からは、四官能のアクリレート類と三官能のアクリレート類の合計量は、(B) 光重合樹脂前駆体の総質量に対して、2～12 質量%とすることが好ましく、2～10 質量%とすることがより好ましい。最適には、2～10 質量%で用いられる。

[0035] (C) 成分はアルキド樹脂である。本発明では、アルキド樹脂を配合することによって、スクリーン印刷した際、印刷したラインににじみが生じるなどの問題点を改善し、また、平滑性に優れた印刷表面にすることができる。ここで、本発明で言うアルキド樹脂とは、多価アルコールと多塩基酸（又は酸無水物）との縮合反応によって得られる合成樹脂を指す。

[0036] 前記多価アルコールとしては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、トリメチレングリコール、テトラメチレングリコール、ネオペンチルグリコールなどの二価アル

コール、グリセリン、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパンなどの三価アルコールのほかに、ジグリセリン、トリグリセリン、ペンタエリトリット、ジペンタエリトリット、マンニット、ソルビットなどが挙げられる。

[0037] 前記多塩基酸（又は酸無水物）としては、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、テトラヒドロ無水フタル酸、無水マレイン酸のほかに、ディールス・アルダー（Diels-Alder）反応により合成される多塩基酸（又は酸無水物）などが挙げられる。

[0038] （C）アルキド樹脂は、脂肪油（又は脂肪酸）、天然樹脂、合成樹脂などの変性剤で変性したもの、すなわち、変性アルキド樹脂を使用することが好ましい。変性アルキド樹脂は、多価アルコールと多塩基酸（又は酸無水物）との縮合反応によって得られるポリエステル骨格に、変性剤由来の変性部分を側鎖として導入した構造を有するものである。好ましい（C）アルキド樹脂は、脂肪油変性のアルキド樹脂である。

[0039] 前記変性剤について、前記脂肪油（又は脂肪酸）としては、アマニ油、キリ油、ケシ油、シソ油、クルミ油、エゴマ油、サフラワー油、ヒマワリ油などの乾性油；大豆油、米ぬか油、コーン油、綿実油、胡麻油などの半乾性油；オリーブ油、アーモンド油、落花生油、ヤシ油、椿油、菜種油、ヒマシ油、脱水ヒマシ油などの不乾性油、及びこれらに含まれる脂肪酸などが挙げられる。これらのうち、本発明では、特にヤシ油が好適である。

[0040] 前記天然樹脂としては、ロジン、コーパル、コハク、セラックなどが挙げられる。

[0041] 前記合成樹脂としては、エステルガム、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられる。

[0042] （C）アルキド樹脂は、光重合反応に対して不活性なアルキド樹脂（非光重合性アルキド樹脂）であることが好ましい。光重合反応に対して活性なアルキド樹脂を用いると、印刷した塗膜表面の平滑性が低下する恐れがある。光重合反応に不活性なアルキド樹脂としては、例えば、フタルキッド 9 2 6

ー 70 などが挙げられる。

[0043] (C) アルキド樹脂としては、例えば、日立化成(株)製のフタルキッド 133-60、フタルキッド 133-60S、フタルキッド M132-60、フタルキッド X450、フタルキッド 444-50、フタルキッド 444-50T、フタルキッド 803-70、フタルキッド 804-70A、フタルキッド 806-65、フタルキッド 926-70、フタルキッド 926-80A、フタルキッド 930-70D、フタルキッド 970-80、フタルキッド 970-80X、フタルキッド 937-60T、フタルキッド 235-50、フタルキッド 235-60LV、フタルキッド 237-60A、フタルキッド 213-60、フタルキッド 220-50、フタルキッド 640-50、フタルキッド 640-60、フタルキッド X483、フタルキッド X468、フタルキッド X542、フタルキッド D653G、フタルキッド D641E-5、フタルキッド D680、フタルキッド DX615、フタルキッド D634S、フタルキッド D686、フタルキッド P552、フタルキッド X414、フタルキッド P563、フタルキッド P571、フタルキッド D682、フタルキッド D683、フタルキッド V901、フタルキッド V903、フタルキッド V916D、フタルキッド V917、フタルキッド V932、フタルキッド V904、フタルキッド EX105D、フタルキッド EX101-10、フタルキッド EX110 など、DIC(株)製のベッコゾール 1323-60-EL、ベッコゾール OD-E-230-70、ベッコゾール OD-E-240-70、ベッコゾール 1308、ベッコゾール ER-3400-60、ベッコゾール ER-3600-60、ベッコゾール ER-3653-60、ベッコゾール ER-4005-60、ベッコゾール 50-594-80、ベッコゾール EZ-3509-60、ベッコゾール EZ-3531-80、ベッコゾール ET-3300-60X、ベッコゾール ET-3604-60、ベッコゾール 1307-60-EL、ベッコゾール 1343、ベッコゾール EZ-3020-60、ベッコゾール ET-3061-P、ベッコゾール EY-4006-60、ベッコゾール J-524-

IM-60、ベッコゾールEZ-3530-80、ベッコゾールEY-3002-65、ベッコゾール57-1362、ベッコゾールCB-931、ベッコゾールOD-E-198-50、ベッコゾール45-463、ベッコゾールES-4020-55、ベッコゾールEL-4501-50、ES-5003-50、ベッコゾールES-5004-50、ベッコゾールJ-557、ベッコゾール15-146、ベッコゾール、ベッコゾール17-999、ベッコゾール1334-EL、ベッコゾールEL-5007ベッコゾールES-5103-50X、スーパーベッコゾールES-4012、ベッコゾールP-470-70、ベッコゾールES-6012-60、ベッコゾールES-6505-70、ベッコゾールES-6015-60、ベッコゾールET-6502-60、ベッコゾールEL-6501-70、ベッコゾールJ-510、ベッコゾールNo. 1ソリューション、ベッコゾール1341、ベッコゾールP-271、ベッコゾールJ-611、ベッコゾールJ-608、ベッコゾールP-539、ベッコゾールM-2151、ベッコゾールM-2155、ベッコゾールTD-50-30、ベッコゾールM-9201、スチレゾール4250、スチレゾール4400、スチレゾール4440、スチレゾールJ-719、スチレゾールM-1159、スチレゾールM-1170、P-786-50、ウォーターゾールS-311、ウォーターゾールS-346、ウォーターゾールS-333、ウォーターゾールS-319-HV、ウォーターゾールS-326、ウォーターゾールCD-520、ウォーターゾールS-123、ウォーターゾールS-126、ウォーターゾールS-196、ウォーターゾールS-117、ウォーターゾールS-118、ウォーターゾールS-145、ウォーターゾールS-346など、ハリマ化成（株）製のハリフタール915-60L、ハリフタール912-60、ハリフタール935-60、ハリフタールLOG42-60X、ハリフタールCOG40-50T、ハリフタール732-60、ハリフタール1111-60HV、ハリフタールSB-7123、ハリフタール698X、ハリフタールSFG42-60X、ハリフタールH-302T、ハリフタールSB

ー 7 5 4 0、ハリフターール S Bー 7 1 5 0、ハリフターール T F P 3 0ー 5 0
H V、ハリフターール 2 2 3、ハリフターール 3 2 7 1、ハリフターール 3 3 7 1
、ハリフターール 3 0 9 L V、ハリフターール 3 0 9ー 6 0、ハリフターール 3 0
1 1、ハリフターール 3 0 0 4、ハリフターール S Cー 3 1 2 8 T X、ハリフタ
ーール 3 1 9 0ー 4 5、ハリフターール 3 1 0 0、ハリフターール S Cー 3 2 1 1
、ハリフターール 3 1 5 0、ハリフターール Xー 1 0 0 0、ハリフターール S C 3
0 5 9 T X、ハリフターール 3 2 6 1、ハリフターール M Sー 4 2 3 4、ハリフ
ターール 8 1 6、ハリフターール K Lー 9 1 2、ハリフターール S Lー 1 2 3 0、
ハリフターール S Lー 3 5 0 0、ハリフターール 7 6 4ー 6 0、ハリフターール B
O P 2 0 8ー 7 0 S、ハリフターール 2 4 0 G、ハリフターール S Lー 8 8 9、
ハリフターール 6 5 5、ハリフターール 6 7 8、ハリフターール 6 0 1、ハリフ
ターール 1 1 5 5、ハリフターール K Vー 9 0 5、ハリフターール 6 1 0 1、ハリフ
ターール 1 9 3 H V、ハリフターール 3 0 1 1 P N、ハリフターール 3 2 5 4 P N
、ハリフターール 3 2 5 6 P、ハリフターール 6 0 0 0、ハリディップ A Dー 1
0 3、ハリディップ B Kー 7 7、ハリディップ Hー 5 4 1、ハリディップ Lー
1 1 6 A M、荒川化学工業（株）製のアラキード 5 0 0 1、アラキード 6 3
0 0 などが挙げられる。

[0044] （C）アルキド樹脂の配合量は、本発明の光硬化型導電性インク組成物の
総質量に対して、1～10質量%である。1質量%未満であると、印刷塗膜
の表面平滑性が低下する恐れがあり、他方、10質量%を超えると、印刷性
の低下を招く恐れがある。

[0045] （D）成分の光重合開始剤は、照射された紫外線等を吸収して、ラジカル
を発生し光重合反応を開始させるものである。光励起によってラジカル重合
を開始できる機能を有するものであれば特に限定はない。使用することがで
きる光重合開始剤としては、分子開裂型のものとして、ベンゾイン、ベンゾ
インエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブ
チルエーテル、2，4ージエチルチオキサントン、2ーイソプロピルチオキ
サントン、ベンジル、2，4，6ートリメチルベンゾイルジフェニルフォス

フィンオキシド 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オン、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチルペンチルフォスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、2, 4, 4-トリメチルペンチルフォスフィンオキシド、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾインアルキルエーテル、ベンジルジメチルケタール、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オンなどが例示され、水素引き抜き型のものとして、ベンジル、ベンゾフェノン、4-フェニルベンゾフェノン、イソフタルフェノン、2-エチルアントラキノン、2, 4-ジエチルチオキサントン、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルスルフィドなどが例示される。

[0046] 本発明の光硬化型導電性インク組成物には、少なくとも2種の光重合開始剤を用いる。光重合開始剤を2種以上併用することにより、良好な印刷性、印刷精度、高速印刷性を得ることができる。

前述した光重合開始剤のうち、好ましい光重合開始剤の組み合わせは、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン、ベンゾフェノン、及び2, 4-ジエチルチオキサントンから選択される少なくとも2種の組み合わせであり、これらの組み合わせによれば、特に良好な印刷性、印刷精度を得ることが可能となる。

[0047] (D) 光重合開始剤の配合量は特に限定されないが、本発明の光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、0.2~3.0質量%とするのが好ましい。0.2質量%未満であると光硬化型インクが未硬化となる場合があり、3.0質量%を超えると光重合開始剤の未反応物が硬化膜中に残存するこ

とになり、この未反応の残存物がさらに太陽や蛍光灯などの光を受けることで、硬化膜と反応し、硬化膜を劣化させる場合がある。

[0048] 光硬化反応系における酸素障害を減少させ、上記（D）光重合開始剤の開始反応を促進させるために増感剤を併用することも可能である。増感剤としては、例えば、トリメチルアミン、トリエチルアミン、メチルジメタノールアミン、トリエタノールアミン、p-ジエチルアミノアセトフェノン、p-ジメチルアミノ安息香酸エチル、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、N, N-ジメチルベンジルアミン、4, 4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノンなどが挙げられる。光重合開始剤と増感剤の配合量は本発明の効果を損なわない範囲とする。

[0049] 本発明の光硬化型導電性インク組成物においては、（E）高分子分散剤を配合させることにより、（A）導電性フィラーの分散安定化を図ることができ、また、導電性インク用組成物の基材への密着性を向上させることができる。

[0050] （E）高分子分散剤は、主鎖骨格（樹脂相溶性部分）と吸着基を構成要素とする。高分子分散剤の主鎖骨格は、特に制限はないが、ポリエーテル骨格、ポリウレタン骨格、ポリアクリレート骨格、ポリエステル骨格、ポリアミド骨格、ポリイミド骨格、ポリウレア骨格などが挙げられ、インク組成物の保存安定性の点で、ポリウレタン骨格、ポリアクリル骨格、ポリエステル骨格が好ましい。また、高分子分散剤の構造に関しても特に制限はなく、直鎖構造、ランダム構造、ブロック構造、くし型構造、スター型構造、ボール型構造などが挙げられる。保存安定性の点では、ブロック構造又はくし型構造が好ましい。

[0051] 高分子分散剤の吸着基についても特に制限はなく、例えば、カルボキシル基、リン酸基、アミノ基が例示されるが、特にはカルボキシル基、リン酸基などの酸性の吸着基を有する高分子分散剤が好適である。

[0052] （E）高分子分散剤としては、ビックケミー・ジャパン（株）社より上市されている湿潤分散剤DISPER BYKシリーズの101、102、10

3、106、108、109、110、111、112、116、130、140、142、145、161、162、163、164、166、167、168、170、171、174、180、182、183、184、185、190、191、194、2000、2001、2010、2015、2020、2050、2070、2096、2150、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ（株）社より上市されているEFKAシリーズの4008、4009、4010、4015、4020、4046、4047、4050、4055、4060、4080、4300、4330、4340、4400、4401、4402、4403、4406、4800、5010、5044、5054、5055、5063、5064、5065、5066、5070、5244、日本ループリゾール（株）社より上市されているSolisperseシリーズの3000、11200、13240、13650、13940、16000、17000、18000、20000、21000、24000SC、24000GR、26000、28000、31845、32000、32500、32550、32600、33000、34750、35100、35200、36000、36600、37500、38500、39000、53095、54000、55000、56000、71000、楠本化成（株）社より上市されているDISPARLONシリーズの1210、1220、1831、1850、1860、2100、2150、2200、7004、KS-260、KS-273N、KS-860、KS-873N、PW-36、DN-900、DA-234、DA-325、DA-375、DA-550、DA-1200、DA-1401、DA-7301、味の素ファインテクノ（株）社より上市されているアジスパーシリーズのPB-711、PB-821、PB-822、PN-411、PA-111、エアープロダクツ（株）社より上市されているサーフィノールシリーズの104A、104C、104E、104H、104S、104BC、104DPM、104PA、104PG-50、420、440、DF110D、DF110L、DF37、DF58、DF75、DF

210、CT111、CT121、CT131、CT136、GA、TG、TGE、共栄社化学（株）社より上市されているフローレンシリーズのフローレンD90、フローレンG-700、フローレンDOPA-33、フローレンDOPA-15BHF、フローレンDOPA-17HF、フローレンNC-500、日信化学工業（株）社より上市されているオルフィンシリーズのSTG、E1004、サンノプロ（株）社より上市されているSNスパーシリーズの70、2120、2190、ADEKA（株）社より上市されているアデカコール及びアデカトルシリーズ、三洋化成工業（株）社より上市されているサンノニックシリーズ、ナロアクティーCLシリーズ、エマルミンシリーズ、ニューポールPEシリーズ、イオネットMシリーズ、イオネットDシリーズ、イオネットSシリーズ、イオネットTシリーズ、サンセパラ-100、センカ（株）社より上市されているアンチホーム-4Bコンク、アンチホームKH、NFR-1000、EDP-S6R、ED-03、ロスビゲンD-10、GD-19R、KG-406Rが挙げられる。

[0053] (E) 高分子分散剤の配合量は特に限定されないが、本発明の光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、0.01～0.50質量%とするのが好ましい。上記範囲であると、印刷性、保存安定性に優れるインク組成物が得られる。

[0054] 本発明の光硬化型導電性インク組成物には、上記の(A)～(E)成分に加えて、必要により、重合禁止剤、安定剤、着色剤、染料、密着性付与剤、チキソ剤難燃剤、消泡剤などの添加剤を本発明の効果を損なわない範囲で適宜配合することも可能である。なお、本発明の光硬化型導電性インク組成物は、そのまま印刷できる粘度となっているが、粘度を調整する場合には適宜メジウムを配合すればよい。

[0055] 本発明の光硬化型導電性インク組成物は、上記の(A)成分、(B)成分、(C)成分、(D)成分、(E)成分及びその他の成分を任意の順序で混合することにより得ることができる。混合は速やかに行うことが好ましい。また、着色剤を使用する場合には、均一性を損なわないようにさらによく攪

拌を行なう。分散方法としては、二本ロール、三本ロール、サンドミル、ロールミル、ボールミル、コロイドミル、ジェットミル、ビーズミル、ニーダー、ホモジナイザーなどの方式を採用することができる。

[0056] 本発明の光硬化型導電性インク組成物を硬化させるためのエネルギー線としては、紫外線、可視光、赤外線、電子線などが用いられるが、硬化速度の速さの点では紫外線、電子線が好ましい。

[0057] 紫外線照射装置としては、通常200～500nmの範囲の光を含む光源、例えば、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、メタルハライド灯、ガリウム灯、キセノン灯、カーボンアーク灯などを有するものが使用できる。一方、電子線により硬化させる場合、通常100～500eVのエネルギーを有する電子線加速装置が使用できる。

[0058] 紫外線照射装置の1例としては、ECS-1511U（アイグラフィックス社製、商品名）が挙げられる。また、好ましい紫外線照射条件としては、コンベアスピード：1.5m/分、UVランプ：120W/cmメタルハライド、積算光量：1500mJ/cm²、ピーク照度：500mW/cm²が例示される。

[0059] 本発明の光硬化型導電性インク組成物は、スクリーン印刷に対して好適に使用される。従来スクリーン印刷においては、導電性インクを加熱せずに紫外線のみで硬化させることは困難であったが、本発明の光硬化型導電性インク組成物を用いることにより、室温にて瞬時に硬化させることができる。

[0060] 本発明の光硬化型導電性インク組成物を適用する基材の材質は、該導電性インク用組成物がスクリーン印刷できるものであれば限定されない。例えば、ポリビニルクロライド、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、熱収縮性ポリエステル、スチレン系樹脂、ポリオレフィン、ポリイミド、ポリカーボネート、トリアセチルセルロース、ポリエーテルスルホンなどが挙げられる。

[0061] 本発明の光硬化型導電性インク組成物を用いてスクリーン印刷する場合、印刷膜厚は、通常3～30μm、好ましくは5～20μmである。5～20

μm の範囲内であれば、基材との密着性が低下したりすることなく、十分な硬度を得ることができ、導通不可となる恐れも低い。

[0062] 本発明の光硬化型導電性インク組成物の用途としては、例えば、RF-ID、太陽電池回路、アンテナ、電磁波シールド、基盤回路、タッチパネル電極、電子回路、精密導体回路、EL回路、LED回路、メンブレン配線、GPSアンテナ、フレキシブル回路、ディスプレイ用配線、ICタグ、ウェアラブルエレクトロニクスなどが挙げられる。また、本発明の光硬化型導電性インク組成物は、各種基材、特に従来、導電性に優れる銀ペーストの利用が困難であった、熱処理できない食料品、飲料、薬剤、化粧品、個人ケア用品、写真フィルムなどを包装する包装体、薄膜、電極材料などに利用することができる。

実施例

[0063] 以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

[0064] [実施例1～7、比較例1～7]

(光硬化型導電性インク組成物の作製)

表1に記載された各材料を予備混練した後、三本ロールにて混練し、表1に示す組成の光硬化型導電性インク組成物を作製した（各材料の数値は当該組成物の総質量に対する質量%を表す。）。使用した材料は下記のとおりである。

[導電性フィラー]

・フレーク状銀粉（粒度分布（PSD）50%粒径 $4.7\mu\text{m}$ 、田中貴金属工業（株）製）

・フレーク状銀粉（粒度分布（PSD）50%粒径 $2.6\mu\text{m}$ 、田中貴金属工業（株）製）

・フレーク状銀粉（粒度分布（PSD）50%粒径 $1.8\mu\text{m}$ 、田中貴金属工業（株）製）

・フレーク状銀粉（粒度分布（PSD）50%粒径 $0.4\mu\text{m}$ 、田中貴金属

工業（株）製）

- ・ 球状銀粉（粒度分布（PSD）50%粒径0.2 μm 、田中貴金属工業（株）製）

以上の銀粉の粒径は、レーザー回折法による湿式の粒度分布測定から算出された。

[ウレタンアクリレート類のオリゴマー]

- ・ アロニックスM-1960（東亜合成（株）製、製品名）

[三官能のアクリレート類]

- ・ アロニックスM-350（トリメチロールプロパンエチレンオキサイド変性トリアクリレート、東亜合成（株）製、製品名）

[二官能のアクリレート類]

- ・ ライトアクリレート1.6HX-A（1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、共栄社化学（株）製、製品名）
- ・ ライトアクリレート1.9ND-A（1,9-ノナンジオールジアクリレート、共栄社化学（株）製、製品名）

[一官能のアクリレート類]

- ・ ライトアクリレートPO-A（フェノキシエチルアクリレート、共栄社化学（株）製、製品名）
- ・ ライトエステルHOP-A（N）（2-ヒドロキシプロピルアクリレート、共栄社化学（株）製、製品名）

[アルキド樹脂]

- ・ フタルキッド926-70（日立化成（株）製、製品名）
- ・ アラキッド6300（荒川化学工業（株）製、製品名）

[ポリエステル系アクリレート樹脂]

- ・ M-8030（東亜合成（株）製、製品名）

[ポリエチレングリコール系アクリレート樹脂]

- ・ A-600（新中村化学工業（株）製、製品名）

[シリカ]

・ アエロジル 380 (日本アエロジル (株) 製、製品名)

[光重合開始剤]

・ イルガキュア 500 (イルガキュア 184 (1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、製品名) とベンゾフェノン (増感剤) との共融混合物、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ (株) 社製、製品名)

・ イルガキュア 819 (ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキサイド、チバ・スペシャリティ・ケミカルズ (株) 社製、製品名)

[高分子分散剤]

・ Disper BYK-111 (酸性の吸着基を含む共重合体、ビックミー・ジャパン (株) 社製、製品名)

[0065] (物性及び機能性の評価)

上記作製した光硬化型導電性インク組成物について物性及び機能性の評価を行った。

[粘度及び T I 値]

回転式粘度計 (Brookfield 社製、DV-II+VISCOMETER、スピンドル 14、チャンバー 6R にて測定) にて、測定温度 25℃、1rpm で 3 分間保持後、2.5rpm を 15 秒間、5.0rpm を 15 秒間保持後、10rpm を 1 分間保持し、粘度 (Pa・s) を測定した。結果を表 2 に示す。

また、チクソトロピー指数 (T I) 値について、前記条件での 1rpm の粘度測定値と、同様に 10rpm で測定された粘度測定値から下記式にて算出した。結果を表 2 に示す。

$$T I \text{ 値} = (1 \text{ rpm の粘度}) \div (10 \text{ rpm の粘度})$$

上記粘度の値が 150 (Pa・s) 以下であって、かつ、T I 値が 8.5 以下であれば、スクリーン印刷において良好な印刷性、印刷精度を得やすい。

[0066] [機能性評価]

スクリーン印刷機（ニューロング精密工業社製、商品名：LS-15TV）でPETフィルムに、線幅 $50\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 及び $150\mu\text{m}$ の導電回路パターン（2ライン、長さ 2cm 、ライン間の幅 $110\mu\text{m}$ ）をスクリーン印刷し（印刷条件： 200mm/s 、ギャップ $+0.7\text{mm}$ 、スキージ印圧 0.2MPa 、スキージアタック角度 70° ）、その後、室温にて、光活性線としてUV（紫外線）を用いて照射・硬化させ（UV条件：積算光量 1500mJ/cm^2 、ピーク照度 500mW/cm^2 ）、硬化後の膜厚（ μm ）、ファインライン性、表面平滑性、及び比抵抗値（ $\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ ）について評価した。該膜厚は、膜厚測定器デジタルマイクロメーター（ミットヨ株式会社製、商品名）で測定した。該ファインライン性は、各々の線幅のラインの任意の50箇所を光学顕微鏡により観察し、一箇所以上の断線又は線幅の不良の有無を確認し、有るものを不良、無いものを良と評価した。線幅の不良とは、設定した線幅に対して印刷しUV硬化した実際の線幅の差が40%以上であるものを不良とした。該表面平滑性は、各々の線幅のラインの任意の50箇所を光学顕微鏡により観察し、メッシュ痕が無いものを◎、メッシュ痕が1～4箇所のを○、メッシュ痕が5～9箇所のを△、メッシュ痕が10箇所以上のものを×と評価した。該比抵抗値は、抵抗器ミリオームハイテスタ3540（製品名、HIOKI社製）を使用して測定した。結果を表2に示す。

[0067]

[表1]

	原料名	種類及び特性値	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	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
組成物 (質量部)	導電性フィラー	フレーク状銀粉、PSD50%粒径:4.7 μm								79.0						
		フレーク状銀粉、PSD50%粒径:2.6 μm	39.5	77.0			39.5	42.0	40.5		40.5	39.5	39.5	39.5		34.0
		フレーク状銀粉、PSD50%粒径:1.8 μm				79.0										
		フレーク状銀粉、PSD50%粒径:0.4 μm	39.5		71.0		39.5	42.0	40.5		40.5	39.5	39.5	39.5		34.0
		球状銀粉、PSD50%粒径:0.2 μm													71.0	
	ウレタンアクリレート類 のオリゴマー	アロニックスM-1960	3.3	2.7	4.8	3.3	3.3	1.4	3.0	3.3	3.8	3.3	3.3	3.9	4.8	4.6
	三官能のアクリレート類	アロニックスM-350	4.1	3.5	6.3	4.1	4.1	4.7	3.7	4.1	4.6	4.1	4.1	4.8	6.9	6.0
	二官能のアクリレート類	ライトアクリレートI.6HX-A	3.3	2.9	5.5	3.3	3.3	3.7	3.0	3.3	3.7	3.3	3.3	3.9	6.6	5.5
		ライトアクリレートI.9ND-A														
	一官能のアクリレート類	ライトアクリレートPO-A	4.2	3.7	6.5	4.2	4.2	4.2	3.8	4.2	4.9	4.2	4.2	5.1	7.2	6.3
		ライトエステルHOP-A(N)														
	アルキド樹脂	アタルキッド926-70	4.8	9.2	3.3	4.8		1.3	4.3	4.8					1.5	7.0
		アラキッド6300					4.8									
	ポリエステル系アクリレート樹脂	M-8030										4.8				
	ポリエチレン/ポリプロピレン系アクリレート樹脂	A-600											4.8			
	シリカ	アエロシル380												2.0		
	光重合開始剤	イルガキュア-500	0.4	0.3	0.8	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8
		イルガキュア-819	0.8	0.6	1.4	0.8	0.8	0.4	0.7	0.8	1.2	0.8	0.8	0.8	1.3	1.4
	高分子分散剤	DisperBYK-111	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4

[0068] [表2]

		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			
物性	粘度(Pa・s)	76				65				53				77				70				96				94			
	TI値	6.9				6.7				6.3				6.8				6.1				7.4				8.4			
機能性	線幅(μm)	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150
	膜厚(μm)	7	8	11	13	6	8	10	12	5	7	9	12	8	9	11	12	6	8	10	11	10	12	14	16	9	11	13	14
	ファインライン性	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良	良
	表面平滑性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○
	比抵抗値($\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$)	1.5	0.9	0.7	0.7	2.2	1.1	0.9	0.8	5.7	3.8	2.2	1.7	0.9	0.7	0.5	0.4	1.7	1.1	0.8	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1

		比較例1				比較例2				比較例3				比較例4				比較例5				比較例6				比較例7			
物性	粘度(Pa・s)	20				108				81				83				380				51				46			
	TI値	4.7				5.7				6.2				9.4				3.1				6.9				6.7			
機能性	線幅(μm)	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150	50	70	100	150
	膜厚(μm)	5	7	8	10	10	12	14	16	6	9	11	13	6	8	10	13	11	13	14	16	6	7	8	9	5	7	8	8
	ファインライン性	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良	不良
	表面平滑性	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	△	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	比抵抗値($\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$)	7.2	3.9	2.7	2.4	1.1	6.8	0.7	0.6	4.7	3.9	2.2	1.9	6.1	4.6	2.1	1.6	24.2	10.9	7.3	6.9	9.2	6.3	3.2	2.9	31.2	18.6	13.7	12.6

[0069] 上記結果から、本発明の光硬化型導電性インク組成物は、スクリーン印刷において、良好な印刷性、印刷精度を得ることができ、しかも安定した導電特性を示すことがわかった。

請求の範囲

[請求項1]

- (A) 導電性フィラー、
- (B) ウレタンアクリレート類のオリゴマー、一官能のアクリレート類及び多官能のアクリレート類からなる光重合樹脂前駆体、
- (C) アルキド樹脂、
- (D) 2種以上の光重合開始剤、及び
- (E) 高分子分散剤、を含有するスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物であって、
 - (A) 導電性フィラーの配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、70～90質量%であり、さらに、前記導電性フィラーの50質量%以上が、鱗片状、箔状、あるいはフレーク状であって、粒度分布50%粒径が0.3～3.0 μ mの銀粉であり、
 - (B) 光重合樹脂前駆体の配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、10～24質量%であり、さらに、前記ウレタンアクリレート類のオリゴマーの配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、5質量%以下であり、
 - (C) アルキド樹脂の配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、1～10質量%であることを特徴とするスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物。

[請求項2]

- (D) 光重合開始剤及び(E) 高分子分散剤の配合量が、前記光硬化型導電性インク組成物の総質量に対して、それぞれ0.2～3.0質量%、0.01～0.50質量%である請求項1に記載のスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物。

[請求項3]

- (B) 光重合樹脂前駆体が、二官能のアクリレート類、及び三官能のアクリレート類を含有する請求項1又は2に記載のスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク組成物。

[請求項4]

- (C) アルキド樹脂が、光重合反応に対して不活性である請求項1～3のいずれか1項に記載のスクリーン印刷用の光硬化型導電性インク

組成物。

[請求項5] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の光硬化型導電性インク組成物を基材上にスクリーン印刷してなることを特徴とする印刷配線基板。

[請求項6] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の光硬化型導電性インク組成物を基材上にスクリーン印刷し、加熱硬化をせずに、室温で紫外線を照射することによって硬化させることを特徴とする印刷配線基板の製造方法。