

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/124438 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/004 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
G03F 7/027 (2006.01) *H05K 1/09* (2006.01)
H01B 1/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054104
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 21 日(21.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-055025 2011 年 3 月 14 日(14.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水口創 (MIZUGUCHI, Tsukuru). 草野一孝 (KUSANO, Kazutaka).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PHOTSENSITIVE CONDUCTIVE PASTE AND METHOD OF MANUFACTURING CONDUCTIVE PATTERN

(54) 発明の名称: 感光性導電ペーストおよび導電パターンの製造方法

(57) Abstract: Provided is a photosensitive conductive paste making it possible to achieve conductive patterns with low specific resistance under low-temperature conditions; also provided is a method of manufacturing a conductive pattern created using said photo-sensitive conductive paste. This photosensitive conductive paste contains (A) a compound having a carboxylic acid, or an acid anhydride thereof, (B) a photosensitive component having an unsaturated double bond and an acid value of 40-200 mgKOH/g, (C) a photopolymerization initiator, and (D) a conductive filler. This method of manufacturing a conductive pattern involves said photo-sensitive conductive paste being coated on the substrate, dried, exposed, developed, and then cured at a temperature of 100°C to 300°C.

(57) 要約: カルボン酸を有する化合物またはその酸無水物 (A)、不飽和二重結合を有し、酸価が 40 ~ 200 mgKOH/g の範囲内である感光性成分 (B)、光重合開始剤 (C)、および導電性フィラー (D) を含む感光性導電ペースト。該感光性導電ペーストを基板上に塗布し、乾燥し、露光し、現像した後に 100°C 以上 300°C 以下の温度でキュアする導電パターンの製造方法。低温キュア条件においても比抵抗率の低い導電パターンを得ることができる感光性導電ペーストおよびそれを用いて作製される導電パターンの製造方法を提供する。



WO 2012/124438 A1

明 細 書

発明の名称：感光性導電ペーストおよび導電パターンの製造方法 技術分野

[0001] 本発明は感光性導電ペーストおよびこの感光性導電ペーストを用いた導電パターンの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 本発明における導電パターンとは、樹脂を含む有機成分と導電フィラー等を含む無機成分の両方を含有する導電パターンを指す。

[0003] 従来、上述のような有機－無機複合導電パターンを形成するために、樹脂や接着剤の中に微粒子状の銀フレークや銅粉、あるいはカーボン粒子を大量に混合した、いわゆるポリマー型の導電ペーストが実用化されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 実用化されているポリマー型の導電ペーストの多くはスクリーン印刷法によりパターンを形成し、加熱硬化により導電パターンとするものである（例えば、特許文献 1、2）。

[0005] 100 μ m 以下のパターンを精度よく描画するために、酸性エッチング可能な導電ペースト（例えば、特許文献 3 参照）や感光性硬化型導電ペーストが開示されている（例えば特許文献 4、5 参照）。

特許文献1：特開平02－206675号公報

特許文献2：特開2007－207567号公報

特許文献3：特開平10－64333号公報

特許文献4：特開2004－361352号公報

特許文献5：国際公開WO2004／61006号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1、2 に開示されたスクリーン印刷法では 100

μm 以下のパターンを精度よく描画することは困難であった。

[0007] また、従来技術である特許文献3記載の導電ペーストではフォトリソグラフィ法でパターン化を行うためには塗布膜上にレジスト層を形成する必要があり、工程数が多くなるという課題があった。特許文献4、5記載の方法では感光性をもたせることで微細パターンが容易に得られるものの、特許文献4では導電性が低く、特許文献5記載の方法では導電性発現のためにアクリル（メタクリル）当量を小さくする必要があり、この方法で得られる導電パターンは脆く、フレキシブル基板上への適用が困難であるといった課題があった。

[0008] 本発明の課題は上述の問題を解決し、微細パターニングが可能で、比較的低温において導電性を発現でき、場合によってはフレキシブル性を有した導電パターンが作製可能な感光性導電ペーストおよび導電パターンの製造方法を得ることである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため本発明の感光性導電ペーストは次の構成を有する。すなわち、

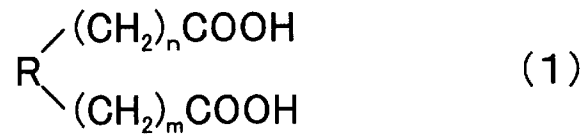
ジカルボン酸またはその酸無水物（A）、不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）、光重合開始剤（C）、および導電性フィラー（D）を含む感光性導電ペースト、である。

[0010] また、本発明の導電パターンの製造方法は次の構成を有する。すなわち、上記感光性導電ペーストを基板上に塗布し、乾燥し、露光し、現像した後に100℃以上300℃以下の温度でキュアする導電パターンの製造方法、である。

[0011] 本発明の感光性導電ペーストは、前記ジカルボン酸またはその酸無水物（A）が下記構造式（1）で表されるジカルボン酸またはその無水物であることが好ましい。

[0012]

[化1]



[0013] (Rは炭素数1～30の2価の有機基を表す。nおよびmはそれぞれ0～3の整数を表す。)

本発明の感光性導電ペーストは、前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)のガラス転移温度が-10～50℃の範囲内であることが好ましい。

[0014] 本発明の感光性導電ペーストは、前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)がエポキシアクリレートであることが好ましい。

[0015] 本発明の感光性導電ペーストは、前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)がビスフェノールA骨格、ビスフェノールF骨格、ビフェニル骨格、またはノボラック骨格を有することが好ましい。

[0016] 本発明の感光性導電ペーストは、前記前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)の分子量が3,000～20,000の範囲内であることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、低温キュア条件においても比抵抗率の低い導電パターンが得られ、且つ高い感光特性により微細パターンニングが可能という効果を有する。また、本発明の好ましい構成によれば、リジッド基板上だけでなく、フレキシブル基板上にも微細なバンプ、配線などを容易に形成することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施例の比抵抗率評価に用いたフォトマスクの透光パターンを示した模

式図である。

[図2]実施例の屈曲性試験に用いたサンプルの模式図である。

発明を実施するための形態

- [0019] 本発明の感光性導電ペーストはジカルボン酸またはその酸無水物（A）、不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）、光重合開始剤（C）からなる感光性樹脂組成物中に導電性フィラー（D）を分散させたものである。
- [0020] 該ペーストは基板上に塗布し、必要に応じ乾燥させて溶媒を除去した後、露光、現像、100℃以上300℃以下の温度でのキュア工程を経ることで基板上に所望の導電パターンを得ることができる感光性導電ペーストである。本発明のペーストを用いて得られた導電パターンは有機成分と無機成分の複合物となっており、導電性フィラー同士がキュア時の硬化収縮により互いに接触することで導電性が発現する。
- [0021] 本発明の感光性導電ペーストに含まれるジカルボン酸またはその酸無水物（A）のジカルボン酸化合物とは、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、スベリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、また、前記構造式（1）に該当する化合物としては2-メチルマロン酸、2-エチルマロン酸、2-プロピルマロン酸、2-ブチルマロン酸、2-（3-メトキシプロピル）マロン酸、2-（3-プロポキシプロピル）マロン酸、2-（3-プロポキシブチル）マロン酸、（E）-2-（ヘキサ-4-エチル）マロン酸、2-メチルサクシン酸、2-エチルサクシン酸、2-プロピルサクシン酸、2-ブチルサクシン酸、2-（3-メトキシプロピル）サクシン酸、2-（3-プロポキシプロピル）サクシン酸、2-（3-プロポキシブチル）サクシン酸、（E）-2-（ヘキサ-4-エチル）サクシン酸、2-メチルジオイック酸、2-エチルジオイック酸、2-プロピルジオイック酸、2-ブチルジオイック酸、2-（3-メトキシプロピル）ジオイック酸、2-（3-プロポキシプロピル）ジオイック酸、2-（3-プロポキシブチル）ジオイック酸、（E）-2-

(ヘキサ - 4 - エチル) ジオイック酸、2 - ヘキシルペンタンジオイック酸、3 - ヘキシルペンタンジオイック酸、2 - メチルマレイン酸、2 - エチルマレイン酸、2 - プロピルマレイン酸、2 - ブチルマレイン酸、2 - (3 - メトキシプロピル)マレイン酸、2 - (3 - プロポキシプロピル) マレイン酸、2 - (3 - プロポキシブチル) マレイン酸、(E) - 2 - (ヘキサ - 4 - エチル) マレイン酸、2 - ヘキシルマロン酸、2 - (3 - エトキシプロピル) サクシン酸、2 - (3 - エトキシブチル) サクシン酸、(E) - 2 (ヘキサ - 1 - エニル) サクシン酸、3 - ヘキシルペンタンジオイック酸、(E) - 2 - (ヘキサ - 4 - エチル) サクシン酸などが挙げられる。これらの中でも (E) - 2 - (ヘキサ - 4 - エチル) サクシン酸、2 - プロピルサクシン酸、3 - ヘキシルペンタンジオイック酸、2 - ヘキシルマロン酸、2 - (3 - エトキシプロピル) サクシン酸、2 - (3 - エトキシブチル) サクシン酸、(E) - 2 (ヘキサ - 1 - エニル) サクシン酸が特に好ましい。また、酸無水物とは上記化合物のカルボン酸 2 分子が脱水縮合した化合物のことをいう。

[0022] ジカルボン酸またはその酸無水物 (A) の添加量としては不飽和二重結合を有し、酸価が 40 ~ 200 mgKOH/g の範囲内である感光性成分 (B) 100 重量部に対し、好ましくは 0.5 ~ 30 重量部の範囲で添加され、より好ましくは、1 ~ 20 重量部である。感光性成分 (B) 100 重量部に対するジカルボン酸またはその酸無水物 (A) の添加量を 0.5 重量部以上とすることにより、現像液への親和性を高め、良好なパターンニングが可能となり、それに加え最終組成物の導電性も向上する。酸無水物の添加量を 30 重量部以下とすることにより現像マージン、高温高湿度下での密着性をよくすることができる。

[0023] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる不飽和二重結合を有し、酸価が 40 ~ 200 mgKOH/g の範囲内である感光性成分 (B) としては、分子内に不飽和二重結合を少なくとも一つ以上有するモノマー、オリゴマーもしくはポリマーのことをいい、1 種または 2 種以上使用することができる。

[0024] 感光性成分（B）の具体例としてはアクリル系共重合体があげられる。アクリル系共重合体とは、共重合成分に少なくともアクリル系モノマーを含む共重合体であり、アクリル系モノマーの具体例としては炭素－炭素二重結合を有するすべての化合物が使用可能であるが、好ましくはメチルアクリレート、アクリル酸、アクリル酸 2－エチルヘキシル、メタクリル酸エチル、*n*－ブチルアクリレート、*iso*－ブチルアクリレート、*iso*－プロパンアクリレート、グリシジルアクリレート、*N*－メトキシメチルアクリルアミド、*N*－エトキシメチルアクリルアミド、*N*－*n*－ブトキシメチルアクリルアミド、*N*－イソブトキシメチルアクリルアミド、ブトキシトリエチレングリコールアクリレート、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、2－ヒドロキシエチルアクリレート、イソボニルアクリレート、2－ヒドロキシプロピルアクリレート、イソデキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、2－メトキシエチルアクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、オクタフロロペンチルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、ステアリルアクリレート、トリフロロエチルアクリレート、アクリルアミド、アミノエチルアクリレート、フェニルアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、1－ナフチルアクリレート、2－ナフチルアクリレート、チオフェノールアクリレート、ベンジルメルカプタンアクリレートなどのアクリル系モノマーおよびこれらのアクリレートをメタクリレートに代えたものやスチレン、*p*－メチルスチレン、*o*－メチルスチレン、*m*－メチルスチレン、 α －メチルスチレン、クロロメチルスチレン、ヒドロキシメチルスチレンなどのスチレン類、 γ －メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、1－ビニル－2－ピロリドン、アリル化シクロヘキシルジアクリレート、1，4－ブタンジオールジアクリレート、1，3－ブチレングリコールジアクリレート、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、ポリエチレングリコールジアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレ

ート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、グリセロールジアクリレート、メトキシ化シクロヘキシルジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、トリグリセロールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、そしてビスフェノールAジアクリレート、ビスフェノールF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のジアクリレート、ビスフェノールF-エチレンオキサイド付加物のジアクリレート、ビスフェノールA-プロピレンオキサイド付加物のジアクリレートなどのエポキシアクリレート、または上記化合物のアクリル基を1部または全てメタクリル基に代えた化合物等が挙げられる。

[0025] アクリル系共重合体にアルカリ可溶性を付与するためには、モノマーとして不飽和カルボン酸等の不飽和酸を用いることにより達成される。不飽和酸の具体的な例としては、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、酢酸ビニル、またはこれらの酸無水物等が挙げられる。これらを分子鎖に付与することにより、ポリマーの酸価を調整することができる。

[0026] また、上述の不飽和カルボン酸等の不飽和酸をモノマーとして用いて得られたアクリルポリマー中の不飽和酸の一部と、グリシジル（メタ）アクリレート等の不飽和酸と反応する基と不飽和二重結合を有する基の両方を有する化合物を反応させることにより得られる、側鎖に反応性の不飽和二重結合を有するアルカリ可溶性ポリマーを作製することができる。

[0027] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる感光性成分（B）の酸価はアルカリ可溶性という観点から40～200mgKOH/gである必要がある。酸価が40mgKOH/g未満であると可溶部分の現像液に対する溶解性が低下する問題があり、一方、酸価が200mgKOH/gを越えると現像許容幅を広くすることができない。なお、酸価の測定は、JIS K 0070(1992)に準拠して求める。

[0028] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる感光性成分（B）のガラス転移温

度は $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $10\sim 40$ であることがより好ましい。 T_g が -10°C 以上であると乾燥膜のタック性を抑制することができ、さらに 10°C 以上であると特に温度変化に対する形状安定性が高くなる。また、 T_g が 50°C 以下であると室温において屈曲性を発現し、さらに 50°C 以下であると屈曲時の内部応力を緩和することができ、特にクラックの発生を抑制することができる。

[0029] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる感光性成分（B）のガラス転移温度は、感光性成分の示差走査熱量計（DSC）測定によって求めることもできるが、共重合成分であるモノマーの共重合比率およびそれぞれのモノマーのホモポリマーのガラス転移温度を用いて次の数式（1）により算出でき、本発明ではこの値を用いた。

[0030] [数1]

$$\frac{1}{T_g} = \frac{W1}{T1} + \frac{W2}{T2} + \frac{W3}{T3} + \dots \quad (1)$$

[0031] ここで、 T_g はポリマーのガラス転移温度（単位：K）を示し、 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3 \dots$ はモノマー1、モノマー2、モノマー3 $\dots$ のホモポリマーのガラス転移温度（単位：K）を示し、 $W1$ 、 $W2$ 、 $W3 \dots$ はモノマー1、モノマー2、モノマー3 $\dots$ の重量基準の共重合比率を示す。

[0032] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる光重合開始剤（C）とは紫外線などの短波長の光を吸収して分解し、ラジカルを生じる化合物や水素引き抜き反応を起こしてラジカルを生じる化合物のことをいう。具体例としては、1，2-オクタンジオン、1-〔4-（フェニルチオ）-2-（O-ベンゾイルオキシム）〕、2，4，6-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、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、エタノン、1-〔9-エチル-6-2（2-メチルベンゾイル）-9H-カルバゾール-3-イル〕-1-（O-アセチルオ

キシム)、ベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノン、4, 4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン、4, 4'-ジクロロベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルケトン、ジベンジルケトン、フルオレノン、2, 2'-ジエトキシアセトフェノン、2, 2'-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオフェノン、*p*-*t*-ブチルジクロロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、ベンジル、ベンジルジメチルケタール、ベンジル- β -メトキシエチルアセタール、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、アントラキノン、2-*t*-ブチルアントラキノン、2-アミルアントラキノン、 β -クロルアントラキノン、アントロン、ベンズアントロン、ジベンゾスベロン、メチレンアントロン、4-アジドベンザルアセトフェノン、2, 6-ビス(*p*-アジドベンジリデン)シクロヘキサノン、6-ビス(*p*-アジドベンジリデン)-4-メチルシクロヘキサノン、1-フェニル-1, 2-ブタンジオン-2-(*o*-メトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(*o*-エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-プロパンジオン-2-(*o*-ベンゾイル)オキシム、1, 3-ジフェニル-プロパントリオン-2-(*o*-エトキシカルボニル)オキシム、1-フェニル-3-エトキシ-プロパントリオン-2-(*o*-ベンゾイル)オキシム、ミヒラーケトン、2-メチル-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノー1-プロパノン、ナフタレンスルホニルクロライド、キノリンスルホニルクロライド、*N*-フェニルチオアクリドン、4, 4'-アゾビスイソブチロニトリル、ジフェニルジスルフィド、ベンズチアゾールジスルフィド、トリフェニルホスフィン、カンファークイノン、2, 4-ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、四臭化炭素、トリブromoフェニルスルホン、過酸化ベンゾインおよびエオシン、メチレンブルーなどの光還元性色素とアスコルビン酸、トリエタノールアミンなどの

還元剤の組み合わせなどが挙げられるが、特にこれらに限定されない

光重合開始剤（C）の添加量としては、不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）100重量部に対し、好ましくは0.05～30重量部の範囲で添加され、より好ましくは、5～20重量部である。感光性成分（B）100重量部に対する光重合開始剤（C）の添加量を5重量部以上とすることにより、特に露光部の硬化密度が増加し、現像後の残膜率を高くすることができる。また、感光性成分（B）100重量部に対する光重合開始剤（C）の添加量を20重量部以下とすることで、特に光重合開始剤（C）による塗布膜上部での過剰な光吸収を抑制し、導電パターンが逆テーパー形状となり基材との接着性が低下することを抑制することができる。

[0033] 本発明の感光性導電ペーストは光重合開始剤（C）と共に増感剤を添加して感度を向上させたり、反応に有効な波長範囲を拡大したりすることができる。

[0034] 増感剤の具体例としては、2，4－ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、2，3－ビス（4－ジエチルアミノベンザル）シクロペンタノン、2，6－ビス（4－ジメチルアミノベンザル）シクロヘキサノン、2，6－ビス（4－ジメチルアミノベンザル）－4－メチルシクロヘキサノン、ミヒラーケトン、4，4－ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン、4，4－ビス（ジメチルアミノ）カルコン、4，4－ビス（ジエチルアミノ）カルコン、p－ジメチルアミノシンナミリデンインダノン、p－ジメチルアミノベンジリデンインダノン、2－（p－ジメチルアミノフェニルビニレン）イソナフトチアゾール、1，3－ビス（4－ジメチルアミノフェニルビニレン）イソナフトチアゾール、1，3－ビス（4－ジメチルアミノベンザル）アセトン、1，3－カルボニルビス（4－ジエチルアミノベンザル）アセトン、3，3－カルボニルビス（7－ジエチルアミノクマリン）、N－フェニル－N－エチルエタノールアミン、N－フェニルエタノールアミン、N－トリルジエタノールアミン、ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、ジエチ

ルアミノ安息香酸イソアミル、3-フェニル-5-ベンゾイルチオテトラゾール、1-フェニル-5-エトキシカルボニルチオテトラゾールなどが挙げられる。本発明ではこれらを1種または2種以上使用することができる。増感剤を本発明の感光性導電ペーストに添加する場合、その添加量は不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)100重量部に対して通常0.05～10重量部の範囲内であることが好ましく、より好ましくは0.1～10重量部である。感光性成分(B)100重量部に対する添加量を0.1重量部以上とすることにより光感度を向上させる効果が十分に発揮されやすく、感光性成分(B)100重量部に対する添加量を10重量部以下とすることにより、特に塗布膜上部での過剰な光吸収が起こり、導電パターンが逆テーパー形状となり、基材との接着性が低下することを抑制することができる。

[0035] 本発明の感光性導電ペーストに含まれる導電性フィラー(D)はAg、Au、Cu、Pt、Pb、Sn、Ni、Al、W、Mo、酸化ルテニウム、Cr、Ti、およびインジウムの少なくとも1種を含むことが好ましく、これらの導電性フィラーを単独、合金、あるいは混合粉末として用いることができる。また、上述の成分で絶縁性粒子または導電性粒子の表面を被膜した導電性粒子も同様に用いることができる。中でも導電性の観点からAg、CuおよびAuが好ましく、コスト、安定性の観点からAgがより好ましい。

[0036] 導電性フィラー(D)の体積平均粒子径は0.1～10 μ mが好ましく、より好ましくは0.5～6 μ mである。体積平均粒子径が0.1 μ m以上であると導電性フィラー同士の接触確率が向上し、作製される導電パターンの比抵抗値、および断線確率を低くすることができ、且つ露光時の紫外線が膜中をスムーズに透過することができ、微細パターンニングが容易となる。また体積平均粒子径が10 μ m以下であれば印刷後の回路パターンの表面平滑度、パターン精度、寸法精度が向上する。なお、体積平均粒子径は、コールターカウンター法、光子相関法およびレーザー回折法等により求めることができる。

[0037] 導電性フィラー（D）の添加量としては感光性導電ペースト中の全固形分に対し、70～95重量%の範囲内であることが好ましく、より好ましくは80～90重量%である。70重量%以上とすることにより、特にキュア時の硬化収縮における導電性フィラー同士の接触確率が向上し、作製される導電パターンの比抵抗値、および断線確率を低くすることができる。また、95重量%以下とすることにより、特に露光時の紫外線が膜中をスムーズに透過することができ、微細なパターンニングが容易となる。また、固形分とは感光性導電ペーストから溶剤を除いたものである。

[0038] 本発明の感光性導電ペーストは溶剤を含有してもよい。溶剤としては、N，N-ジメチルアセトアミド、N，N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルイミダゾリジノン、ジメチルスルホキシド、γ-ブチロラクトン、乳酸エチル、1-メトキシ-2-プロパノール、1-エトキシ-2-プロパノール、エチレングリコールモノ-n-プロピルエーテル、ジアセトンアルコール、テトラヒドロフルフリルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどが挙げられる。溶剤は1種を単独で用いたり、2種以上を混合して用いたりすることができる。溶剤はペースト作製後、粘度調整を目的に後から添加してもかまわない。

[0039] 本発明の感光性導電ペーストは、その所望の特性を損なわない範囲であれば分子内に不飽和二重結合を有しない非感光性ポリマー、可塑剤、レベリング剤、界面活性剤、シランカップリング剤、消泡剤、顔料等の添加剤を配合することもできる。非感光性ポリマーの具体例としてはエポキシ樹脂、ノボラック樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド前駆体、既閉環ポリイミドなどが挙げられる。

[0040] 可塑剤の具体例としてはジブチルフタレート、ジオクチルフタレート、ポリエチレングリコール、グリセリン等が挙げられる。レベリング剤の具体例としては特殊ビニル系重合体、特殊アクリル系重合体などが挙げられる。

[0041] シランカップリング剤としては、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、

３－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、３－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシランなどが挙げられる。

[0042] 本発明の感光性導電ペーストは分散機、混練機などを用いて作製される。これらの具体例としては三本ローラー、ボールミル、遊星式ボールミルなどが挙げられるが、これらに限定されない。

[0043] 次に本発明の感光性導電ペーストを用いた導電パターンの製造方法について説明する。導電パターンを作製するためには本発明のペーストを基板上に塗布し、加熱して溶剤を揮発させて乾燥する。その後パターン形成用マスクを介し、露光し、現像工程を経ることで基板上に所望のパターンを形成する。そして１００℃以上３００℃以下の温度でキュアして導電パターンを作製する。キュア温度は好ましくは１２０～１８０℃である。加熱温度を１００℃未満にすると、樹脂の体積収縮量を大きくすることができず、比抵抗率を小さくすることができない。一方、加熱温度が３００℃を越えると、耐熱性が低い基板上に用いることはできず、耐熱性の低い材料と併用して用いることもできない。

[0044] 本発明で用いる基板は、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム（以下、PETフィルム）、ポリイミドフィルム、ポリエステルフィルム、アラミドフィルム、エポキシ樹脂基板、ポリエーテルイミド樹脂基板、ポリエーテルケトン樹脂基板、ポリサルフォン系樹脂基板、ガラス基板、シリコンウエハー、アルミナ基板、窒化アルミニウム基板、炭化ケイ素基板などが挙げられるが、これらに限定されない。

[0045] 本発明の感光性導電ペーストを基板に塗布する方法としてはスピナーを用いた回転塗布、スプレー塗布、ロールコーティング、スクリーン印刷、ブレードコーター、ダイコーター、カレンダーコーター、メニスカスコーター、バーコーターなどの方法がある。また、塗布膜厚は、塗布手法、組成物の固形分濃度、粘度などによって異なるが、通常、乾燥後の膜厚が、０．１～５０μmの範囲内になるように塗布される。

[0046] 次に基板上に塗布した塗布膜から溶剤を除去する。溶剤を除去する方法と

しては、オーブン、ホットプレート、赤外線などによる加熱乾燥や真空乾燥などが挙げられる。加熱乾燥は50℃から180℃の範囲で1分から数時間行うのが好ましい。

[0047] 溶剤除去後の塗布膜上に、フォトリソグラフィー法によりパターン加工を行う。露光に用いられる光源としては水銀灯のi線(365nm)、h線(405nm)、g線(436nm)を用いるのが好ましい。

[0048] 露光後、現像液を用いて未露光部を除去することによって、所望のパターンが得られる。アルカリ現像を行う場合の現像液としては、水酸化テトラメチルアンモニウム、ジエタノールアミン、ジエチルアミノエタノール、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、トリエチルアミン、ジエチルアミン、メチルアミン、ジメチルアミン、酢酸ジメチルアミノエチル、ジメチルアミノエタノール、ジメチルアミノエチルメタクリレート、シクロヘキシルアミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンなどの化合物の水溶液が好ましい。また場合によっては、これらの水溶液にN-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、 γ -ブチロラクトンなどの極性溶媒、メタノール、エタノール、イソプロパノールなどのアルコール類、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどのエステル類、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、イソブチルケトン、メチルイソブチルケトンなどのケトン類などを単独あるいは複数種添加したものを現像液として用いてもよい。また、これらのアルカリ水溶液に界面活性剤を添加したものを現像液として使用することもできる。有機現像を行う場合の現像液としては、N-メチル-2-ピロリドン、N-アセチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルホスホルトリアミドなどの極性溶媒を単独あるいは、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、キシレン、水、メチルカルビトール、エチルカルビトールなどと組み合わせた混合溶液が使用できる。

- [0049] 現像は、基板を静置または回転させながら上記の現像液を塗布膜面にスプレーする、基板を現像液中に浸漬する、あるいは浸漬しながら超音波をかけるなどの方法によって行うことができる。
- [0050] 現像後、水によるリンス処理を施してもよい。ここでもエタノール、イソプロピルアルコールなどのアルコール類、乳酸エチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートなどのエステル類などを水に加えてリンス処理をしてもよい。
- [0051] 次に導電性を発現させるためにペースト組成物膜をキュアする。キュアする方法としては、オープン、イナータオープン、ホットプレート、赤外線などによる加熱乾燥や真空乾燥などが挙げられる。このようにキュア工程を経て導電パターンを作製することができる。

実施例

- [0052] 以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。各実施例および比較例で用いた材料および評価方法は以下の通りである。
- [0053] <パターンニング性の評価方法>
- PETフィルム上に感光性導電ペーストを乾燥厚みが $12\mu\text{m}$ になるように塗布、 80°C の乾燥オープン内で5分間乾燥し、一定のラインアンドスペース(L/S)で配列する直線群を1つのユニットとし、L/Sの値が異なる9種類のユニットを有する透光パターンを有するフォトマスクを介して露光、現像し、その後、 140°C で1時間乾燥オープン内でキュアすることによって導電パターンを得た。各ユニットのL/Sの値は $500/500$ 、 $250/250$ 、 $100/100$ 、 $50/50$ 、 $40/40$ 、 $30/30$ 、 $25/25$ 、 $20/20$ 、 $15/15$ とした(それぞれライン幅(μm)/間隔(μm)を表す)。パターンを光学顕微鏡により観察し、パターン間に残渣がなく、かつパターン剥がれの無い最小のL/Sの値を持つパターンを確認し、この最小のL/Sの値を現像可能なL/Sとした。
- [0054] <比抵抗率の評価方法>

80℃の乾燥オーブン内で10分間乾燥し、図1に示すパターンの透光部Aを有するフォトマスクを介して露光し、現像し、その後、140℃で1時間乾燥オーブン内でキュアすることによって比抵抗率測定用導電性パターンを得た。導電性パターンのライン幅は0.400mm、ライン長さは80mmである。得られたパターンの端部を表面抵抗計でつなぎ、表面抵抗値を測定し、次の計算式に当てはめて比抵抗率を算出した。

[0055] 比抵抗率＝表面抵抗値×膜厚×線幅／ライン長

なお膜厚の測定は触針式段差計“サーフコム”（登録商標）1400（（株）東京精密製）を用いて行った。膜厚の測定はランダムに3箇所の位置にて測り、その3点の平均値を膜厚とした。測長は1mm、走査速度は0.3mm/secとした。線幅はパターンを光学顕微鏡でランダムに3箇所の位置を観察し、画像データを解析して得られた3点の平均値を線幅とした。

[0056] <屈曲性の評価方法>

図2は屈曲性試験に用いたサンプルを模式的に示した図である。縦10mm、横100mmの長方形のPETフィルム（厚み40μm）上に感光性導電ペーストを乾燥厚みが10μmになるように塗布し、80℃の乾燥オーブン内で10分間乾燥し、図1に示すパターンの透光部Aを有するフォトマスクを、透光部がサンプル中央になるように配置して露光し、現像し、その後、140℃で1時間乾燥オーブン内でキュアして導電パターンを形成し、テスターを用いて抵抗値を測定した。その後導電パターンが内側、外側と交互になるように曲げてサンプル短辺Bとサンプル短辺Cを接触させ、元に戻す屈曲動作を100回繰り返した後、再度テスターで抵抗値を測定した。その結果、抵抗値の変化量が20%以下であり、且つ導電パターンにクラック、剥がれ、断線などが無いものをgoodとし、そうでないものをpoorとした。

[0057] 実施例、比較例で用いた材料は以下の通りである。

[ジカルボン酸またはその酸無水物（A）]

アジピン酸

2 - プロピルサクシン酸

3 - ヘキシルペンタンジオイック酸

(E) - 2 - (ヘキサ - 4-エチル) サクシン酸

2 - ヘキシルペンタンジオイック酸

2 - ヘキシルマロン酸

2 - (3 - エトキシプロピル) サクシン酸

2 - (3 - エトキシブチル) サクシン酸

(E) - 2 - (ヘキサ - 1 - エニル) サクシン酸

[不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B)]

合成例1：不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分(B-1)

共重合比率(重量基準)：エチルアクリレート(以下、EA)／メタクリル酸2-エチルヘキシル(以下、2-EHMA)／スチレン(以下、St)／グリシジルメタクリレート(以下、GMA)／アクリル酸(以下、AA)＝20／40／20／5／15

窒素雰囲気中の反応容器中にジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート150gを仕込みオイルバスを用いて80℃まで昇温した。これに、EA20g、2-EHMA40g、St20g、AA15g、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル0.8gおよびジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート10gからなる混合物を1時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに6時間重合反応を行った。その後、ヒドロキノンモノメチルエーテル1gを添加して重合反応を停止した。引き続きGMA5g、トリエチルベンジルアンモニウムクロライド1gおよびジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート10gからなる混合物を0.5時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに2時間付加反応を行った。得られた反応溶液をメタノールで精製することで未反応不純物を除去し、さらに24時間真空乾燥することで感光性成分(B-1)を得た。得られた感光性成分(B-1)の酸価は103mgKOH/g、数式(1)より求めたガラス転移温度は21.7℃であった。

[0058] 合成例 2：不飽和二重結合を有し、酸価が 40～200 mgKOH/g の範囲である感光性成分 エポキシアクリレート (B-2)

共重合比率（重量基準）：エチレンオキサイド変性ビスフェノール A ジアクリレート（製品名：FA-324A、日立化成工業（株）製）／EA／GMA／AA＝50／10／5／15

窒素雰囲気中の反応容器中にジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 150 g を仕込みオイルバスを用いて 80℃ まで昇温した。これに、エチレンオキサイド変性ビスフェノール A ジアクリレート：FA-324A を 50 g、EA 20 g、AA 15 g、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル 0.8 g およびジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 10 g からなる混合物を 1 時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに 6 時間重合反応を行った。その後、ハイドロキノンモノメチルエーテル 1 g を添加して重合反応を停止した。引き続き GMA 5 g、トリエチルベンジルアンモニウムクロライド 1 g およびジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 10 g からなる混合物を 0.5 時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに 2 時間付加反応を行った。得られた反応溶液をメタノールで精製することで未反応不純物を除去し、さらに 24 時間真空乾燥することで感光性成分 (B-2) を得た。得られた感光性成分 (B-2) の酸価は 96 mgKOH/g、数式 (1) より求めたガラス転移温度は 19.9℃ であった。

[光重合開始剤 (C)]

“IRGACURE”（登録商標）369（チバジャパン（株）製）

“カヤキュア”（登録商標）DETX-S（日本化薬（株）製）

[導電性フィラー (D)]

表 1 に記載の材料、平均粒子径のものをを用いた。なお、平均粒子径は以下の方法により求めた。

[0059] <平均粒子径の測定>

導電性フィラー (D) の平均粒子径は、（株）堀場製作所製動的光散乱式粒度分布計により体積平均粒子径を測定した。

[モノマー]

ライトアクリレートBP-4EA（共栄社化学（株）製）

[溶剤]

ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート（東京化成工業（株）製）

（実施例1）

100 mL クリーンボトルにアジピン酸を0.50 g、化合物(B-1)を10.0 g、光重合開始剤“IRGACURE”（登録商標）369（チバジャパン（株）製）を0.50 g、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテートを5.0 g 入れ、“あわとり鍊太郎”（登録商標）ARE-310（（株）シンキー製）で混合し、感光性樹脂溶液16.0 g（固形分68.8重量%）を得た。

[0060] 得られた感光性樹脂溶液16.0 gと平均粒子径 $2\text{ }\mu\text{m}$ のAg粒子を73.6 g 混ぜ合わせ、3本ローラーEXAKT M-50（EXAKT社製）を用いて混練し、89.6 gの感光性導電ペーストを得た。

[0061] 得られたペーストをスクリーン印刷で膜厚 $30\text{ }\mu\text{m}$ のPETフィルム上に塗布し、乾燥オーブンで 80°C 、10分間の条件で乾燥した。その後、露光装置PEM-6M（ユニオン光学（株）製）を用いて露光量 $50\text{ mJ}/\text{cm}^2$ （波長 365 nm 換算）で全線露光を行い、 $0.25\%\text{ Na}_2\text{CO}_3$ 溶液で50秒浸漬現像を行い、超純水でリンス後、乾燥オーブンで 140°C 、1時間キュアを行った。パターン加工された導電パターンの膜厚は $10\text{ }\mu\text{m}$ であった。導電パターンのラインアンドスペース（L/S）パターンを光学顕微鏡により確認したところ、L/Sが $20/20\text{ }\mu\text{m}$ までパターン間残渣、パターン剥がれがなく、良好にパターン加工されていることを確認した。そして導電パターンの比抵抗率を測定したところ $1.4 \times 10^{-4}\text{ }\Omega\text{ cm}$ であった。また屈曲性についても試験後クラックや断線などが生じておらず良好な結果が得られた。

（実施例2～13）

表 1 に示す組成の感光性導電ペーストを実施例 1 と同様の方法で製造し、評価結果を表 2 に示した。

(比較例 1 ～ 2)

表 1 に示す組成の感光性導電ペーストを実施例 1 と同様の方法で製造し、評価結果を表 2 に示した。

[0062] 本願発明の要件を満たす実施例 1 ～ 13 では高分解能のパターンを形成でき、かつ 140℃でのキュアによって低抵抗の導電パターンを得ることができたが、化合物 (A) を用いない比較例 1、2 では低抵抗の導電パターンを得ることができなかった。

[0063]

[表1]

[表1]

	ジカルボン酸またはその酸無水物 (A)		感光性成分 (B)	光重合開始剤 (C)		導電性フィラー (D)			モノマー		溶剤	
	種類	感光性成分 (B) 100 重量部に 対する添加量 (重量部)		種類	感光性成分 (B) 100 重量部に 対する添加量 (重量部)	ベースト中の含有量 (重量%)	種類	平均粒子径 (μm)	種類	感光性成分 (B) 100 重量部に 対する添加量 (重量部)	種類	感光性成分 (B) 100 重量部に 対する添加量 (重量部)
実施例 1	アジピン酸	5	B-1	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 2	アジピン酸	5	B-1	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 3	2-プロピルサクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 4	2-プロピルサクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	10	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 5	3-ヘキシルペンタンジオイル酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 6	3-ヘキシルペンタンジオイル酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 7	(E)-2-(ヘキサン-4-エチル) サクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 8	(E)-2-(ヘキサン-4-エチル) サクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 9	2-ヘキシルペンタンジオイル酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 10	2-ヘキシルマロン酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 11	2-(3-エトキシプロピル) サクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 12	2-(3-エトキシプロピル) サクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
実施例 13	(E)-2-(ヘキサン-1-エニル) サクシニク酸	5	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	—	—	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
比較例 1	—	—	B-1	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50
比較例 2	—	—	B-2	"IRGACURE" 369	5	87	Ag	2.0	BP-4EA	20	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート	50

[0064]

[表2]

【表 2】

	作製条件		導電パターンの特性		
	基板	キュア条件	現像可能な L/S (μm)	比抵抗率 (Ωcm)	屈曲性
実施例 1	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	1.4×10^{-4}	good
実施例 2	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	2.1×10^{-4}	good
実施例 3	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.5×10^{-5}	good
実施例 4	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	7.1×10^{-5}	good
実施例 5	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	6.8×10^{-5}	good
実施例 6	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.5×10^{-5}	good
実施例 7	PETフィルム	140°C×1h	20/20	7.4×10^{-5}	good
実施例 8	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	6.5×10^{-5}	good
実施例 9	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.8×10^{-5}	good
実施例 10	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.4×10^{-5}	good
実施例 11	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.1×10^{-5}	good
実施例 12	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.2×10^{-5}	good
実施例 13	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	5.1×10^{-5}	good
比較例 1	PETフィルム	140°C×1 h	20/20	>1.0	good
比較例 2	PETフィルム	140°C×1h	20/20	2.3×10^{-2}	good

産業上の利用可能性

[0065] 本発明によれば、低温キュア条件においても比抵抗率の低い導電パターンが得られ、且つ高い感光特性により微細パターンニングが可能となる。また、本発明の好ましい構成によれば、リジッド基板上だけでなく、フレキシブル基板上にも微細なバンプ、配線などを容易に形成することができる。

符号の説明

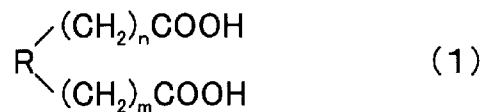
[0066] A : 透光部
 B、C : サンプル短辺
 D : 導電パターン
 E : PETフィルム

請求の範囲

[請求項1] ジカルボン酸またはその酸無水物（A）、不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）、光重合開始剤（C）、および導電性フィラー（D）を含む感光性導電ペースト。

[請求項2] 前記ジカルボン酸またはその酸無水物（A）が下記構造式（1）で表されるジカルボン酸またはその無水物である請求項1記載の感光性導電ペースト。

[化1]



（Rは炭素数1～30の2価の有機基を表す。nおよびmはそれぞれ0～3の整数を表す。）

[請求項3] 前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）のガラス転移温度が－10～50℃の範囲内である請求項1または2記載の感光性導電ペースト。

[請求項4] 前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）がエポキシアクリレートである請求項1～3のいずれかに記載の感光性導電ペースト。

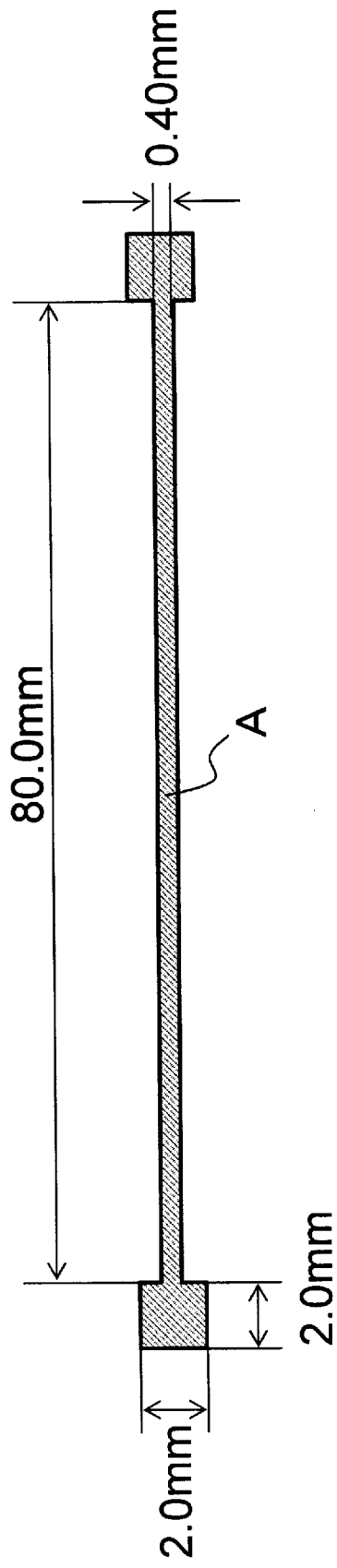
[請求項5] 前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）がビスフェノールA骨格、ビスフェノールF骨格、ビフェニル骨格、またはノボラック骨格を有する請求項1～4のいずれかに記載の感光性導電ペースト。

[請求項6] 前記前記不飽和二重結合を有し、酸価が40～200mgKOH/gの範囲内である感光性成分（B）の分子量が3,000～20,000の範囲内である請求項1～5のいずれかに記載の感光性導電ペースト。

[請求項7] 請求項1～6のいずれかに記載の感光性導電ペーストを基板上に塗布

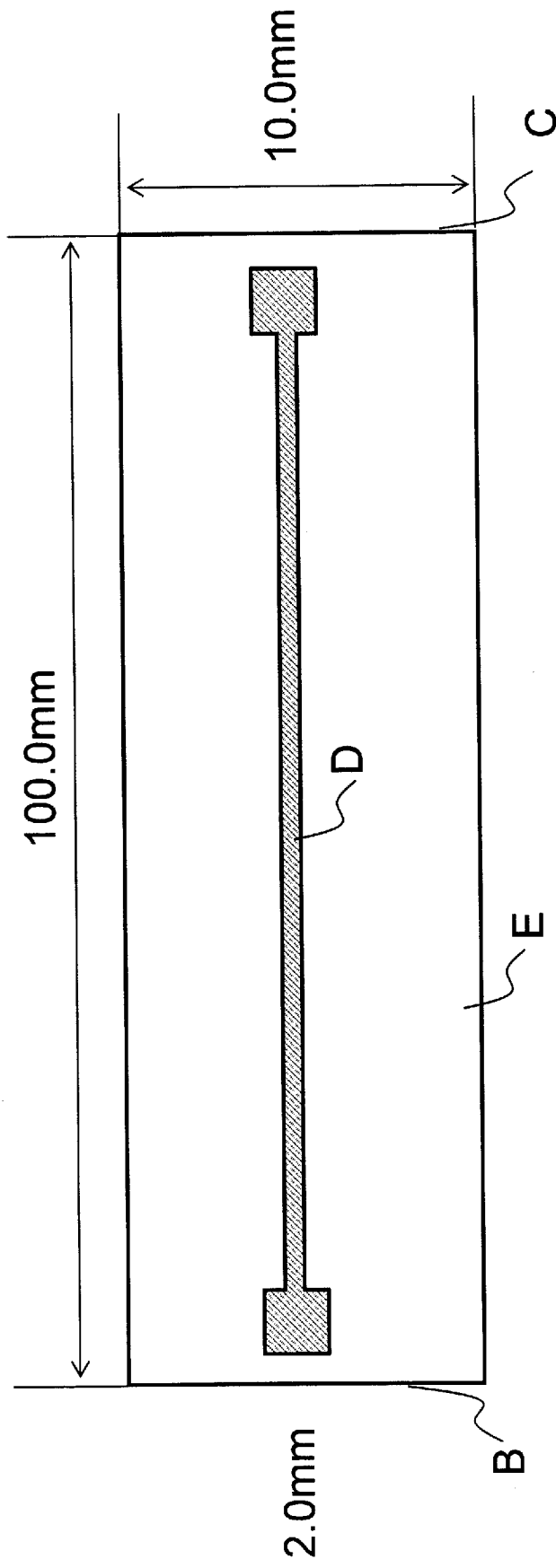
し、乾燥し、露光し、現像した後に100℃以上300℃以下の温度でキュアする導電パターンの製造方法。

【図1】



【図1】

[図2]



【図2】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F7/004(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i, H05K1/09(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03F7/004, G03F7/027, H01B1/22, H01B13/00, H05K1/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-240092 A (Dowa Mining Co., Ltd.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraphs [0001], [0055], [0056]; table 3; paragraphs [0057] to [0061] & US 2005/0188788 A1 & US 2008/0035895 A1 & KR 10-2006-0042187 A & CN 1660529 A	1-3, 6, 7 4, 5
A	JP 2008-509439 A (E.I. Du Pont De Nemours & Co.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraph [0076]; table 1 & US 2006/0029882 A1 & EP 1779195 A & WO 2006/017791 A2 & KR 10-2007-0040833 A & CN 101031845 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 March, 2012 (12.03.12)

Date of mailing of the international search report
27 March, 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054104

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-280195 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 07-135386 A (Toray Industries, Inc.), 23 May 1995 (23.05.1995), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2010-210864 A (JSR Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), entire text (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03F7/004(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, H01B1/22(2006.01)i, H01B13/00(2006.01)i,
H05K1/09(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03F7/004, G03F7/027, H01B1/22, H01B13/00, H05K1/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2005-240092 A (同和鉱業株式会社) 2005.09.08, 【0001】、【0055】、【0056】表3、【0057】 - 【0061】 & US 2005/0188788 A1 & US 2008/0035895 A1 & KR 10-2006-0042187 A & CN 1660529 A	1-3, 6, 7 4, 5
A	JP 2008-509439 A (イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー) 2008.03.27, 【0076】表1 & US 2006/0029882 A1 & EP 1779195 A & WO	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

倉本 勝利

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 1

2 H

4 4 6 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	2006/017791 A2 & KR 10-2007-0040833 A & CN 101031845 A	
A	JP 2003-280195 A (大日本印刷株式会社) 2003. 10. 02, 全文 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 07-135386 A (東レ株式会社) 1995. 05. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-210864 A (J S R株式会社) 2010. 09. 24, 全文 (ファミリーなし)	1-7