

(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
2024年9月19日(19.09.2024)



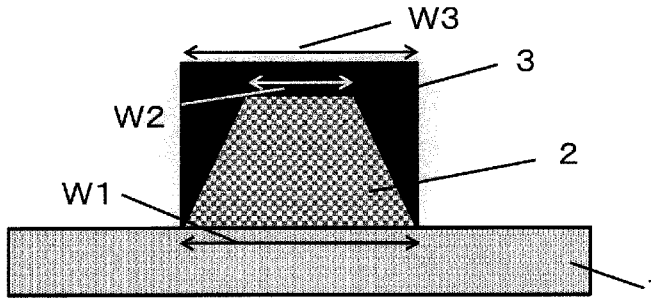
(10) 国際公開番号
WO 2024/190033 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *H05K 3/28* (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/046090
- (22) 国際出願日: 2023年12月22日(22.12.2023)
- (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 2023-037300 2023年3月10日(10.03.2023) JP
- (71) 出願人: 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: 池田 龍太郎 (IKEDA Ryutaro); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社 滋賀事業場内 Shiga (JP).
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: BASE MATERIAL WITH WIRING AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 配線付き基材およびその製造方法

【図3】



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a base material with wiring, the base material being excellent in terms of conductivity and light transmissivity, wherein an opaque wiring electrode pattern is not easily visible even from an oblique direction. The present invention provides a base material with wiring, the base material having an opaque wiring electrode pattern on a transparent base material. This base material with wiring has a blackened layer containing a resin and a coloring agent on the upper part and side parts of the opaque wiring electrode pattern, and the line width W1 (μm) on the transparent base material surface side of the opaque wiring electrode pattern, the line width W2 (μm) on the upper surface side of the opaque wiring electrode pattern, and the line width W3 (μm) of the blackened layer satisfy the relationship of formula (1). (1): $W1 \geq W3 > W2$

(57) 要約: 斜め方向からも不透明配線電極パターンが視認されにくく、導電性および光透過性に優れる配線付き基材を提供することを目的とする。透明基材上に、不透明配線電極パターンを有する配線付き基材であって、不透明配線電極パターンの上部および側部に、樹脂および着色剤を含む黒化層を有し、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅W1 [μm]、不透明配線電極パターンの上面側の線幅W2 [μm]、黒化層の線幅W3 [μm]が下記式(1)の関係を満たす配線付き基材である。 $W1 \geq W3 > W2$ (1)

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：配線付き基材およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、透明基材の少なくとも片面に、上部および側部に黒化層を有する不透明配線電極パターンを有する配線付き基材と、その製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、入力手段として広く用いられているタッチパネルは、液晶パネルなどの表示部と、特定の位置に入力された情報を検出するタッチセンサー等から構成される。タッチセンサーに用いられる配線電極としては、配線電極が見えにくくする観点から透明配線電極が用いられることが一般的であったが、近年、高感度化や画面の大型化により、金属材料を用いた不透明配線電極が広まっている。金属材料を用いた不透明配線電極は、金属光沢により視認される課題があった。そこで、表示画面の視認性を向上させる黒化層の形成方法として、少なくとも透明基材、銅メッシュ層、及び黒化層が積層されるディスプレイ用電磁波遮蔽フィルタの黒化層を形成するための金属黒化処理方法であって、テルルが溶解された塩酸溶液である金属黒化処理液に、少なくとも透明基材、及び銅メッシュ層を含んでなる積層体を接触させて、当該銅メッシュ層の表面に黒化層を形成する工程を含む、金属黒化処理方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、かかる金属黒化処理方法は、金属の酸化により不透明配線電極の導電性が低下する課題があった。これに対して、導電性に優れ、不透明配線電極や配線電極が視認されにくい配線電極付き基板の製造方法として、透明基板の少なくとも片面に不透明配線電極パターンを形成する工程、前記透明基板の片面にポジ型感光性遮光性組成物を塗布する工程、および、前記不透明配線電極パターンをマスクとして、前記ポジ型感光性組成物を露光し、現像することにより、不透明配線電極パターンの上部に遮光層を形成する工程を有する配線電極付き

基板の製造方法（例えば、特許文献2参照）が提案されている。また、メッシュパターン of 不可視性および画像の視認性に優れた電極フィルムとして、透明基材と、前記透明基材の第一主面上に設けられた金属メッシュ電極と、前記金属メッシュ電極のメッシュを構成する細線の上面および両側面に設けられた黒色フォトリソ層と、を備えた電極フィルム（例えば、特許文献3参照）が提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開2008-147356号公報
特許文献2：国際公開第2018/168325号
特許文献3：国際公開第2019/44339号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0004] 特許文献2に開示される方法により、不透明配線電極パターンの金属光沢による視認されやすさを抑制でき、配線電極付き基板を正面から視認すると、不透明配線電極パターンは視認されにくいものの、不透明配線電極パターン側部は電極が露出しているため、配線電極付き基板を斜め方向から視認すると、不透明配線電極パターン側部の電極光沢が視認されやすい課題があった。かかる課題は、導電性向上のために不透明配線電極パターンを厚くするほど顕著になるため、不透明配線電極パターンの視認されにくさと、導電性の向上を両立することが困難であった。また、特許文献3に開示される電極フィルムは、側面に黒化層を形成することにより、透明基材の面積に占める不透明領域（金属電極メッシュおよび黒化層）の占める面積が大きくなるため、光透過性が低下する傾向にあった。近年、タッチパネル表示部の輝度向上の観点から、配線付き基材にも光透過性の向上が求められている。
- [0005] そこで、本発明は、斜め方向からも不透明配線電極パターンが視認されにくく、導電性および光透過性に優れた配線付き基材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

[0006] 上記課題を解決するため、本発明は、主として以下の構成を有する。

<1>透明基材上に、不透明配線電極パターンを有する配線付き基材であって、不透明配線電極パターンの上部および側部に、樹脂および着色剤を含む黒化層を有し、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、不透明配線電極パターンの上面側の線幅 $W2$ [μm]、黒化層の線幅 $W3$ [μm] が下記式(1)の関係を満たす配線付き基材。

$$W1 \geq W3 > W2 \quad (1)$$

<2>前記不透明配線電極パターンが透明基材側に黒化層を有する<1>に記載の配線付き基材。

<3>前記不透明配線電極パターンの厚み $T1$ [μm] が $1.0 \sim 10.0$ である請求項<1>または<2>に記載の配線付き基材。

<4><1>~<3>のいずれかに記載の配線付き基材の製造方法であって、透明基材上に、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、上面側の線幅 $W2$ [μm] の不透明配線電極パターンを形成する工程、

前記透明基材の前記不透明配線電極パターン形成面に、樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物を塗布することにより黒色感光層を形成する工程、および、

前記不透明配線電極パターンをマスクとして、前記黒色感光層を露光し、現像することにより、不透明配線電極パターンの上部および側部に線幅 $W3$ [μm] の黒化層を形成する工程、

を有する配線付き基材の製造方法。

発明の効果

[0007] 本発明の配線付き基材は、斜め方向からも不透明配線電極パターンが視認されにくく、導電性および光透過性に優れる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の配線付き基材の構成の一例を示す概略図である。

[図2]本発明の配線付き基材の構成の別の一例を示す概略図である。

[図3]本発明における不透明配線電極パターンおよび黒化層の一例を示す概略図である。

[図4]実施例および比較例において使用した導電性、視認性および光透過性評価用電極パターンを示す概略図である。

[図5]実施例および比較例において使用したネガ型用マスクのメッシュパターンの概略図である。

[図6]実施例および比較例において使用したポジ型用マスクのメッシュパターンの概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の配線付き基材は、透明基材上に、上部および側部に黒化層を有する不透明配線電極パターンを有する。黒化層は、樹脂および着色剤を含み、不透明配線電極パターンの光反射や光散乱を抑制して視認されにくくする作用を有する。不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を有することにより、配線付き基板を正面から見る場合に加え、配線付き基板を斜め方向から見る場合であっても、視認されにくくすることができる。

[0010] さらに、これらの上に透明保護層を有してもよく、透明保護層を有することにより、不透明配線電極および黒化層表面を保護し、傷などを抑制することができる。ここで、本発明における「透明」とは、波長550nmにおける光透過率が50%以上であることをいい、「不透明」とは、波長550nmにおける光透過率が50%未満であることをいう。なお、波長550nmにおける光透過率は、紫外可視分光光度計（U-3310：（株）日立ハイテクノロジーズ製）を用いて測定することができる。また、本発明においては、配線付き基材の透明基材側を「下」、不透明配線電極に対して透明基材と逆側を「上」とする。

[0011] 図1に、本発明の配線付き基材の構成の一例の概略図を示す。配線付き基材4は、透明基材1上に不透明配線電極パターン2を有し、不透明配線電極パターン2の上部および側部に黒化層3を有する。図2に、本発明の配線付

き基材の構成の別の一例を示す。配線付き基材4は、透明基材1上に不透明配線電極パターン2を有し、不透明配線電極パターン2の上部および側部に黒化層3を有する。不透明配線電極パターン2は、透明基材1側に下地層（黒化層）5を有する。

[0012] 本発明においては、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、不透明配線電極パターンの上面側の線幅 $W2$ [μm]、黒化層の線幅 $W3$ [μm]が、下記式(1)の関係を満たす。

$$W1 \geq W3 > W2 \quad (1)$$

[0013] すなわち、不透明配線電極パターンは、透明基材面側（底面）の線幅 $W1$ が上面側（上面）の線幅 $W2$ よりも大きい、いわゆるテーパ形状の断面を有する。また、黒化層の線幅 $W3$ は、黒化層の線幅のうち最大幅を指し、不透明配線電極パターンの透明基材面側（底面）の線幅 $W1$ 以下である。すなわち、黒化層は、不透明配線電極パターンに追従するテーパ形状の断面を形成しない。また、黒化層は不透明配線電極パターンの側部に存在するため、その線幅 $W3$ は $W2$ よりも大きい。ここで、線幅とは、不透明配線電極パターンが直線状であれば、長軸に対して垂直な方向（短軸方向）の幅を指し、 $W1$ 、 $W2$ および $W3$ は同方向で測定する。また、黒化層の線幅は、その一部に不透明配線電極パターンを内包する場合であっても、黒化層の端部から端部までの全体の幅を指す。なお、後述するように、不透明配線電極のパターンがその一部（透明基材側）に下地層を有する場合、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]は、透明基材と接する下地層の線幅を指す。また、不透明配線電極パターンが、ドーム形状を有する場合は、ドーム形状の頂点を上面側の線幅 $W2$ として、 $0\mu\text{m}$ とする。

[0014] 図3に、本発明における不透明配線電極パターンおよび黒化層の一例の概略図を示す。透明基材1上の不透明配線電極パターン2は、透明基材面側の線幅 $W1$ 、上面側の線幅 $W2$ のテーパ形状を有する。不透明配線電極パターン2の上面および側面に、線幅 $W3$ の黒化層3を有する。図3において、黒化層3の外周は長方形の3辺を形成するが、黒化層3は、前記式(1)を

満たす範囲でテーパ形状を有してもよい。前述のとおり、不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を有することにより、配線付き基板を正面から見る場合に加え、配線付き基板を斜め方向から見る場合であっても、不透明配線電極パターンを視認されにくくすることができる。本発明者らの検討により、特許文献3に開示されるように黒化層が不透明配線電極パターンの上部および側部全体を覆う場合、すなわち、黒化層の線幅 W_3 が不透明配線電極パターンの線幅 W_1 および W_2 よりも大きい場合、配線付き基材の光透過性が低下することが分かった。本発明においては、黒化層の線幅 W_3 を不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 W_1 以下とすることにより、配線付き基材の光透過性を向上させることができる。黒化層をかかると条件を満たすように形成するためには、不透明配線電極パターンはテーパ形状の断面を有することが好ましく、透明基材面側の線幅 W_1 を上側側の線幅 W_2 よりも大きくすることにより、側部に視認されにくくするために十分な厚みの黒化層を形成しても、不透明配線電極パターンの断面積を大きくし、導電性を向上させることができる。ここで、各線幅は、不透明配線電極パターンおよび黒化層の短軸方向の無作為に選択した1断面を、走査型電子顕微鏡（SEM）を用いて拡大観察することにより測定することができる。

[0015] 不透明配線電極パターンの線幅 W_1 と黒化層の線幅 W_3 の差は、不透明配線電極パターン側部における反射を十分に抑制する観点から、 $0.3\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.1\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $W_1=W_3$ であることがさらに好ましい。

[0016] 不透明配線電極パターンの線幅 W_1 と W_2 の差は、不透明配線電極パターン側部に十分な幅の黒化層を形成し、斜め方向からも不透明配線電極パターンをより視認されにくくする観点から、 $0.1\mu\text{m}$ 以上が好ましい。一方、不透明配線電極パターンの線幅 W_1 と W_2 の差は、導電性をより向上させる観点から、 $2.0\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $1.5\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

[0017] 前記式（1）を満たす不透明配線電極パターンおよび黒化層は、例えば、後述する配線付き基材の製造方法により、容易に形成することができる。

[0018] (透明基材)

透明基材は、後述する配線付き基材の製造方法の黒化層形成工程において用いられる露光光に対して透過性を有することが好ましい。具体的には、波長365nmの光透過率は、50%以上が好ましく、70%以上がより好ましい。波長365nmの光透過率を50%以上とすることにより、後述する黒化層形成工程において、ポジ型感光性樹脂組成物を効率良く露光することができる。なお、透明基材の波長365nmにおける光透過率は、紫外可視分光光度計(U-3310:(株)日立ハイテクノロジーズ製)を用いて測定することができる。

[0019] 透明基材は、可撓性を有しても有しなくてもよい。可撓性を有しない透明基材としては、例えば、石英ガラス基板、ソーダガラス基板、無アルカリガラス基板、化学強化ガラス基板、“パイレックス(登録商標)”ガラス基板、合成石英板、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等が挙げられる。可撓性を有する透明基材としては、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」)などのポリエステルフィルム、シクロオレフィンポリマーフィルム、ポリイミドフィルム、アラミドフィルム等の樹脂フィルムや光学用樹脂板等が挙げられる。これらを複数重ねて使用してもよく、例えば、粘着層により複数の透明基材を用いて貼り合せて使用することができる。また、これらの透明基材の表面には、無機膜、絶縁層等を有してもよい。無機膜としては、例えば、二酸化ケイ素、五酸化ニオブ等の膜が挙げられる。透明基材上に無機膜を有することにより、透明基材と不透明配線電極パターンの密着性を向上させることができる。

[0020] 透明基材の厚みは、不透明配線電極パターンを安定的に支持することができる。前述の透過性を有する範囲において、材料に応じて適宜選択される。例えば、不透明配線電極パターンをより安定的に支持する観点からは、可撓性を有しない透明基材の場合、0.3mm以上が好ましく、可撓性を有する透明基材の場合、25 μ m以上が好ましい。一方、透明基材の厚みは、露光光

の透過性をより向上させる観点からは、可撓性を有しない透明基材の場合、
1. 5 mm以下が好ましく、可撓性を有する透明基材の場合、300 μ m以下が好ましい。

[0021] (不透明配線電極パターン)

不透明配線電極パターンは、波長550 nmにおける光透過率が25%以下であることが好ましい。また、後述する配線付き基材の製造方法の黒化層形成工程において用いられる露光光に対して遮光性を有することが好ましい。具体的には、波長365 nmの光透過率は、15%以下が好ましい。波長365 nmの光透過率を15%以下とすることにより、後述する黒化層形成工程において、マスクとしての機能を向上させ、所望の黒化層をより加工性良く形成することができる。なお、不透明配線電極パターンの光透過率は、0.1 mm角以上の不透明配線電極パターンについて、微小面分光色差計（VSS 400：日本電色工業（株）製）を用いて測定することができる。

[0022] 不透明配線電極パターンを構成する材料としては、例えば、銀、金、銅、白金、鉛、錫、ニッケル、アルミニウム、タングステン、モリブデン、クロム、チタン、インジウム等の金属や、これらの合金など導電性物質が挙げられる。これらを2種以上用いてもよい。これらの中でも、導電性の観点から、銀、銅などが好ましい。

[0023] 不透明配線電極パターンは、前述の導電性物質とともに、有機成分を含有してもよい。不透明配線電極パターンは、例えば、導電性粒子、アルカリ可溶性樹脂、光重合開始剤を含む感光性導電性組成物の硬化物から形成されていてもよく、この場合、不透明配線電極パターンは、光重合開始剤および／またはその光分解物を含有する。感光性導電性組成物は、必要に応じて、熱硬化剤、レベリング剤などの添加剤を含有してもよい。

[0024] 不透明配線電極パターンのパターン形状としては、例えば、メッシュ状、ストライプ状などが挙げられる。メッシュ状としては、例えば、単位形状が三角形、四角形、多角形、円形などの格子状またはこれらの単位形状の組み合わせからなる格子状等が挙げられる。これらの中でも、パターンの導電性

を均一にする観点から、メッシュ状が好ましい。不透明配線電極パターンは、前述の金属から構成され、メッシュ状のパターンを有するメタルメッシュであることがより好ましい。

[0025] 不透明配線電極パターンの厚み $T1$ [μm] は、導電性をより向上させる観点から、 1.0 以上が好ましく、 1.5 以上がさらに好ましい。前述のとおり、配線付き基板を斜め方向から見たときに、不透明配線電極パターン側部の電極光沢が視認されやすい傾向は、不透明配線電極パターンの厚みが厚くなるほど顕著となる。本発明においては、不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を有することから、不透明配線電極パターンの厚みが厚いほど、視認されにくくする効果がより顕著に奏される。一方、不透明配線電極パターンの厚み $T1$ [μm] は、より微細な配線を形成する観点から、 10.0 以下が好ましく、 5.0 以下がより好ましく、 3.0 以下がさらに好ましい。なお、 $T1$ は、触針式段差計を用いて測定することができる。

[0026] 不透明配線電極パターンの線幅 $W1$ および $W2$ はいずれも、導電性をより向上させる観点から、 $1\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $1.5\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $2\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。一方、不透明配線電極パターンの線幅 $W1$ は、不透明配線電極パターンをより視認されにくくする観点から、 $10\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $8\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

[0027] 不透明配線電極パターンをより視認されにくくする観点および光透過性を向上させる観点から、透明基材全体における、不透明配線電極パターンが形成された領域の割合は 20 面積%以下が好ましく、 15 面積%以下がより好ましい。不透明配線電極パターンを、透明保護層を介して 2 層以上積層してもよく、導電性を維持しながら不透明配線電極パターンが形成された領域の割合を低減し、より視認されにくくすることができる。

[0028] 不透明配線電極のパターンは、透明基材面に下地層を有してもよい。下地層としては、例えば、黒色層や密着層などが挙げられる。不透明配線電極パターンが透明基材面に黒色層を有することにより、不透明配線電極パターンの透明基材側を黒化することができ、配線付き基板を裏面（透明基材側）か

ら見たときにも不透明配線電極パターンを視認されにくくすることができる。また、不透明配線電極パターンが透明基材面に密着層を有することにより、透明基材と不透明配線電極パターンの密着性を向上させることができる。これらを2層以上積層してもよい。

[0029] 下地層は後述する配線付き基材の製造方法の黒化層形成工程において用いられる露光光に対して、遮光性を有することが好ましい。遮光性を有する下地層としては、例えば、露光光に対する反射および吸収が大きい材料からなる層や、透明基材との屈折率差の大きい金属層などが挙げられる。透明基材との屈折率差の大きい金属層は、それ自体は露光光を透過する場合でも、透明基材との界面反射により、露光光を減衰させて遮光性を高めることができる。

[0030] 黒色層を構成する材料としては、例えば、酸化銅、窒化銅、ニッケルなどが挙げられる。密着層を形成する材料としては、例えば、クロム、チタン、これらの合金などが挙げられる。不透明配線電極パターンと透明基材の密着性を向上させ、不透明配線電極パターンの剥がれを抑制する観点からは、密着層を有することが好ましく、配線付き基材を裏面から見る場合であっても、不透明配線電極パターンを視認されにくくする観点からは、黒色層を有することが好ましい。

[0031] (黒化層)

黒化層は、樹脂および着色剤を含む。黒化層が着色剤を含むことにより、不透明配線電極パターンの金属光沢に起因する反射を抑制し、不透明配線電極パターンを視認されにくくすることができる。また、黒化層が樹脂を含むことにより、着色剤の表面反射を抑制し、黒化層を視認されにくくすることができる。

[0032] 着色剤としては、例えば、無機顔料、有機顔料等の顔料、染料等が挙げられる。これらを2種以上含んでもよい。これらの中でも、耐候性に優れることから、顔料が好ましい。より具体的には、例えば、国際公開第2018/168325号において着色剤として例示したものや、溶性アゾ顔料、不溶

性アゾ顔料、金属錯塩アゾ顔料、フタロシアニン顔料、縮合多環顔料などの有機顔料、松煙、群青、鉄黒、ヘマタイト、ゲーサイト、マグネタイトなどの酸化鉄、チタン、クロム、鉛、これらの金属複合系などの無機顔料が挙げられる。これらの中でも、入手容易性の観点からは、カーボンブラックが好ましく、露光光の光透過率の観点からは、窒化チタン、窒化ジルコニウムが好ましい。

[0033] 樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、カルド樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂、ポリアミド樹脂、ポリビニルエーテル樹脂、酢酸ビニル／塩化ビニル共重合体、変性ポリオレフィン樹脂、天然ゴム、合成ゴム等が挙げられる。これらを2種以上用いてもよい。

[0034] 後述する配線付き基材の製造方法の黒化層形成工程において、フォトリソグラフィ法によりパターン形成する場合、樹脂としては、アルカリ可溶性樹脂が好ましい。ここで、アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、水酸基および／またはカルボキシ基を有する樹脂等が挙げられる。これらの中でも、フェノール性水酸基を有する樹脂が好ましい。フェノール性水酸基を有する樹脂としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、フェノール性水酸基を有するモノマーの重合体や、フェノール性水酸基を有するモノマーとスチレン、アクリロニトリル、アクリルモノマー等との共重合体などが挙げられる。これらを2種以上含有してもよい。

[0035] (透明保護層)

透明保護層は、不透明配線電極パターン同士の短絡を抑制する観点から、絶縁性を有することが好ましい。絶縁性を有する透明保護層としては、例えば、国際公開第2018/168325号において絶縁層として例示したものが挙げられる。

[0036] (配線付き基材の製造方法)

次に、本発明の配線付き基材の製造方法について説明する。本発明の配線

付き基材の製造方法は、透明基材上に、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、上面側の線幅 $W2$ [μm]の不透明配線電極パターンを形成する工程（以下、「不透明配線電極パターン形成工程」と略記する場合がある）、前記透明基材の前記不透明配線電極パターン形成面に、黒色感光層を形成する工程（以下、「黒色感光層形成工程」と略記する場合がある）、および、前記不透明配線電極パターンをマスクとして、前記黒色感光層を露光し、現像することにより、不透明配線電極パターン上部および側部に黒化層を形成する工程（以下、「黒化層形成工程」と略記する場合がある）を有する。不透明配線電極パターン形成工程において、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]と上面側の線幅 $W2$ [μm]が前述の式（1）の関係を満たす、すなわちテーパ形状の不透明配線電極パターンを形成し、黒化層形成工程において、テーパ形状の不透明配線電極パターンをマスクとして黒色感光層を露光すると、テーパ形状の不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ の範囲で露光光が遮られることから、図3に示す形状の、線幅 $W3$ [μm]が前記式（1）を満たすような黒化層を容易に形成することができるので好ましい。

[0037] （不透明配線電極パターン形成工程）

まず、不透明配線電極パターン形成工程において、透明基材の少なくとも片面に不透明配線電極パターンを形成する。透明基材の両面に不透明配線電極パターンを形成してもよい。この場合、透明基材を挟んで両面に形成される不透明配線電極パターンは、本発明における「下」に位置する透明基材に対していずれも「上」に位置することとなる。

[0038] 不透明配線電極パターンを形成する方法としては、例えば、前述の感光性導電性組成物を用いてフォトリソグラフィー法によりパターン形成する方法、導電性組成物（導電ペースト）を用いてスクリーン印刷、グラビア印刷、インクジェット等によりパターン形成する方法、金属、金属複合体、金属と金属化合物との複合体、金属合金等の膜を形成し、レジストを用いてフォトリソグラフィー法によりパターン形成する方法、離型フィルム上に前述の感光性導電性組成物を用いてフォトリソグラフィー法により形成した不透明配

線電極パターンを透明基材上に転写する方法等が挙げられる。ここで、離型フィルムとは、表面に離型層を有するフィルムをいい、離型層を形成する離型剤としては、例えば、非シリコン系離型剤、シリコン系離型剤が挙げられる。不透明配線電極パターンを透明基材の両面に形成する場合や、透明保護層などを介して不透明配線電極パターンを2層以上形成する場合、各不透明配線電極パターンを同じ方法により形成してもよいし、異なる方法を組み合わせてもよい。

[0039] 透明基材側に下地層を有する不透明配線電極パターンを形成する場合、例えば、透明基材に下地層を構成する材料の膜を形成した後、金属、金属複合体、金属と金属化合物との複合体、金属合金等の膜を形成し、レジストを用いてフォトリソグラフィ法により一括または順にパターン形成する方法などが挙げられる。

[0040] 感光性導電性組成物から形成したパターンが、加熱硬化により導電性を発現する場合、140～500℃で加熱硬化することが好ましい。

[0041] 不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] を上面側の線幅 $W2$ [μm] より大きくする方法としては、例えば、感光性導電性組成物を用いてフォトリソグラフィ法によりパターン形成する場合は、露光を行う際に、フォトマスクと感光性導電性組成物との露光ギャップを広げる方法等が挙げられる。この場合、露光ギャップは、10 μm 以上が好ましく、30 μm 以上がより好ましい。一方、現像後のパターン直進性を向上させる観点からは、露光ギャップは、100 μm 以下が好ましく、70 μm 以下がより好ましい。また、離型フィルム上に、感光性導電性組成物を用いてフォトリソグラフィ法によりパターンを形成し、透明基材上に転写する場合は、離型フィルム上に形成するパターンを逆テーパ形状とし、透明基材上に転写することで、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] を上面側の線幅 $W2$ [μm] より大きくすることができる。ネガ型感光性導電性組成物を用いると、逆テーパ形状のパターンを容易に形成することができる。また、金属、金属複合体、金属と金属化合物との複合体、金属合金等の膜を形成し、レジスト

を用いてフォトリソグラフィ法によりパターン形成する場合は、金属膜に対して、垂直な方向だけでなく、水平方向にもエッチングが進行するため、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] が上面側の線幅 $W2$ [μm] に対して、大きくなるように形成される傾向にある。また、下地層を有する不透明配線電極パターンを形成する場合は、下地層を構成する材料として、金属膜よりもエッチングに要する時間が長い材料を選択することにより、下地層の透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] を不透明配線電極パターンの上面側の線幅 $W2$ [μm] よりも大きくなるようにパターン形成することができる。

[0042] (黒色感光層形成工程)

次に、黒色感光層形成工程において、透明基材の不透明配線電極パターン形成面に、黒色感光層を形成する。ここで、黒色感光層とは、黒化層形成工程により得られる黒化層の前駆体に相当する。透明基材の不透明配線電極パターン形成面に黒色感光層を形成する方法としては、例えば、樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物を塗布する方法、離型フィルム上に形成された黒色感光層を透明基材に転写する方法などが挙げられる。これらの中でも、電極側面に十分な幅の黒化層を形成する観点から、塗布による方法が好ましい。樹脂および着色剤としては、前述のものが挙げられる。樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物を塗布する方法としては、例えば、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、スクリーン印刷や、スリットコーター、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コーターを用いた塗布などが挙げられる。

[0043] ポジ型感光性樹脂組成物とは、光照射部が現像液に溶解するポジ型感光性を有する組成物をいい、感光剤（溶解抑制剤）およびアルカリ可溶性樹脂を含有することが好ましい。さらに、所望の特性を損なわない範囲で、可塑剤、レベリング剤、界面活性剤、防錆剤、架橋剤、シランカップリング剤、消泡剤、安定剤等を含有してもよい。また、溶剤を含有することが好ましく、ポジ型感光性樹脂組成物の粘度を所望の範囲に調整することができる。

[0044] アルカリ可溶性樹脂、感光剤（溶解抑制剤）としては、国際公開第2018/168325号においてポジ型感光性組成物に含まれるアルカリ可溶性樹脂、感光剤（溶解抑制剤）としてそれぞれ例示したものが挙げられる。黒色感光層中におけるアルカリ可溶性樹脂の含有量は、45～65質量%が好ましい。黒色感光層中における感光剤（溶解抑制剤）の含有量は、5～25質量%が好ましい。

[0045] （黒化層形成工程）

次に、黒化層形成工程において、不透明配線電極パターンをマスクとして、黒色感光層を露光し、現像することにより、不透明配線電極パターン上部および側部に黒化層を形成する。前述のとおり、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] が上面側の線幅 $W2$ [μm] より大きいテーパー形状の不透明配線電極パターンをマスクとして露光することにより、黒色感光層の不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] に対応する部位には露光光が照射されないため、不透明配線電極の線幅が不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm] よりも小さくなっている部位については、側部に黒化層を形成することができる。

[0046] 露光光源としては、例えば、水銀ランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、LEDランプ（365nm、405nm）、半導体レーザー、KrFまたはArFエキシマレーザーなどが挙げられる。これらの中でも、水銀ランプのi線（波長365nm）、LEDランプ（365nm、405nm）が好ましく、出力が高いことから、LEDランプ（365nm）がさらに好ましい。露光光は、基材を静置させた状態で照射してもよく、光源上を黒色感光層形成面の反対面に露光光が照射される向きで搬送させながら照射してもよい。

[0047] 露光した黒色感光層を現像することにより、露光部を除去し、不透明配線電極パターンの上部および側部の未露光部に黒化層を形成することができる。

[0048] 現像液としては、電極パターンの導電性を阻害しないものが好ましく、ア

ルカリ現像液が好ましい。アルカリ現像液としては、例えば、国際公開第2018/168325号において現像液として例示したものが挙げられる。現像方法としては、例えば、基材を静置または回転させながら現像液を黒色感光層の表面にスプレーする方法、黒色感光層を現像液中に浸漬する方法、黒色感光層を現像液中に浸漬しながら超音波をかける方法などが挙げられる。

[0049] 現像により得られた黒化層に、リンス液によるリンス処理を施しても構わない。リンス液としては、例えば、国際公開第2018/168325号においてリンス液として例示したものが挙げられる。

[0050] 得られた配線付き基材を、さらに100℃～300℃で加熱してもよい。加熱により、黒化層の硬度を高め、他の部材との接触による欠けや剥がれを抑制し、基材や配線との密着性をより向上させることができる。加熱方法としては、例えば、オープン、イナートオープン、ホットプレートによる加熱、赤外線ヒーター等の電磁波による加熱などが挙げられる。

[0051] (透明保護層形成工程)

本発明の配線付き基材がさらに透明保護層を有する場合、黒化層形成後に透明保護層を形成することが好ましい。透明保護層を形成する方法としては、例えば、透明樹脂組成物を塗布し、乾燥する方法や、剥離基材上に形成された透明樹脂層を転写する方法、不透明配線電極形成面側に透明粘着フィルムを貼り合わせる方法などが挙げられる。

実施例

[0052] 以下、実施例を挙げて、本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。各実施例で用いた材料は、以下の通りである。

[0053] (製造例1：カルボキシ基を有するアクリル樹脂)

窒素雰囲気下の反応容器中に、150gのジエチレングリコールモノエチルエーテルアセタート（以下、「DMEA」）を仕込み、オイルバスを用いて80℃まで昇温した。これに、20gのエチルアクリレート（以下、「EA

」、40gのメタクリル酸2-エチルヘキシル（以下、「2-EHMA」）、20gのスチレン（以下、「St」）、15gのアクリル酸（以下、「AA」）、0.8gの2,2'-アゾビスイソブチロニトリルおよび10gのDMEA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時間攪拌し、重合反応を行った。その後、1gのヒドロキノンモノメチルエーテルを添加して、重合反応を停止した。引き続き、5gのグリシジルメタクリレート（以下、「GMA」）、1gのトリエチルベンジルアンモニウムクロライドおよび10gのDMEA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時間攪拌し、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して未反応不純物を除去し、さらに24時間真空乾燥して共重合比率（質量基準）：EA/2-EHMA/St/GMA/AA=20/40/20/5/15のカルボキシ基を有するアクリル樹脂を得た。得られたカルボキシ基を有するアクリル樹脂について、JIS K 0070（1992）に準じて酸価を測定したところ、103mg KOH/gであった。得られたカルボキシ基を有するアクリル樹脂の重量平均分子量は17,000であった。

[0054] （製造例2：キノンジアジド化合物）

乾燥窒素気流下、 α, α -ビス（4-ヒドロキシフェニル）-4-(4-ヒドロキシ- α, α -ジメチルベンジル)エチルベンゼン（商品名Tris P-PA 本州化学工業（株）製）21.22g（0.05モル）と5-ナフトキノンジアジドスルホン酸クロリド33.58g（0.125モル）を1,4-ジオキサン450gに溶解させ、室温にした。ここに、1,4-ジオキサン50gと混合したトリエチルアミン15.18gを、系内が35℃以上にならないように滴下した。滴下後30℃で2時間攪拌した。トリエチルアミン塩を濾過し、ろ液を水に投入した。その後、析出した沈殿をろ過で集めた。この沈殿を真空乾燥機で乾燥させ、キノンジアジド化合物を得た。

[0055] （製造例3：感光性導電ペースト）

100 mL クリーンボトルに、3.0 g の製造例 1 により得られたカルボキシ基を有するアクリル樹脂、0.3 g の光重合開始剤 N-1919 (株) ADEK 製)、1.2 g のモノマー “ライトアクリレート (登録商標)” BP-4EA、0.5 g の分散剤 “BYK (登録商標)” -LP21116 (ビックケミー社製) および 79.0 g のプロピレングリコールモノメチルエーテルアセタート (以下、「PGMEA」)、16.0 g の表面炭素被覆層の平均厚みが 1 nm で粒子径が 40 nm の銀微粒子 (日清エンジニアリング (株) 製) を入れ、“あわとり練太郎 (登録商標)” ARE-310 (株) シンキー製) を用いて混合し、100.0 g の感光性導電ペーストを得た。得られた感光性導電ペーストについて、E 型の粘度計を用いて、温度 25°C、回転数 100 rpm の条件で粘度を測定したところ、3 mPa・s であった。

[0056] (製造例 4 : 樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物)

100 mL クリーンボトルに、アルカリ可溶性樹脂として 3.34 g のフェノールノボラック樹脂 WR-104 (DIC (株) 製)、キノンジアジド化合物として 0.57 g の製造例 2 により得られたキノンジアジド化合物、0.26 g のカルボキシベンゾトリアゾール “VERZONE (登録商標)” C-BTA (大和化成 (株) 製)、0.02 g のレベリング剤 “BYK (登録商標)” -331 (ビックケミー社製)、43.73 g の PGMEA を入れ、自転-公転真空ミキサー “あわとり練太郎 (登録商標)” ARE-310 (株) シンキー製) を用いて混合して、47.92 g の樹脂溶液を得た。得られた 47.92 g の樹脂溶液、1.71 g の窒化チタン粒子 (粒子径 17 nm)、および 0.37 g の分散剤 “BYK” -LP21116 (ビックケミー社製) を混合し、0.10 mm φ ジルコニアビーズ (東レ (株) 製) を 70 体積% 充填した遠心分離セパレーターを具備した、ウルトラアペックスミル (寿工業 (株) 製) を用いて混練し、50.0 g のポジ型感光性樹脂組成物を得た。

[0057] (製造例 5 : 電極黒色化用水溶液)

濃度 36 質量%の塩酸 25.0 g と二酸化テルル 0.5 g を混合し、二酸化テルルが溶解した後、酢酸 10.0 g と水 64.5 g を加えてさらに混合し、電極黒色化用水溶液 100.0 g を得た。得られた電極黒色化用水溶液の pH を、pH メーター（AP-20（株）エー・アンド・デイ製）を用いて、温度 25℃ で測定したところ、0 であった。

[0058] 各実施例および比較例における評価は以下の方法により行った。

[0059] (1) 不透明配線電極パターンの厚み

各実施例および比較例の不透明配線電極パターン形成工程において得られた不透明配線電極パターンの無作為に選択した 1 箇所について、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、不透明配線電極パターンの厚みを測定した。

[0060] (2) 不透明配線電極パターンの光透過率

各実施例および比較例の不透明配線電極パターン形成工程において得られた不透明配線電極パターンのパッド部について、微小面分光色差計（VSS 400：日本電色工業（株）製）を用いて、波長 365 nm における光透過率を測定した。

[0061] (3) 線幅

実施例 1～3 および比較例 1～4 により得られた配線付き基材のメッシュ形状の不透明配線電極パターンのうち、直線部分から無作為に選択した 1 箇所について、長軸に対して垂直な方向（短軸方向）に、ガラスカッターを用いて切断した。また、実施例 4～5 により得られた配線付き基材のメッシュ形状の不透明配線電極パターンのうち、直線部分から無作為に選択した 1 箇所について、長軸に対して垂直な方向（短軸方向）に、片刃カミソリを用いて切断した。イオンミリング装置 IB-9010CP（日本電子（株）製）を用いて断面を平滑にし、電界放出型分析走査電子顕微鏡 JSM-7610F（日本電子（株）製）を用いて断面を観察し、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 W_1 [μm]、不透明配線電極パターンの上面側の線幅 W_2 [μm]、黒化層の線幅 W_3 [μm] をそれぞれ測定した。

[0062] (4) 導電性

各実施例および比較例により得られた配線付き基材について、抵抗測定用テスターを用いて、端子間の抵抗値を測定した。抵抗値が10,000Ω以上であった場合、または、抵抗値が高く、テスターで測定できなかった場合は「NG」とした。なお、端子間の距離は17mm、幅は15mmとし、図4に示す導電性および視認性評価用電極パターンのパッド部6は、長さ2mm、幅15mmとした。

[0063] (5) 正面からの視認されにくさ [人]

各実施例および比較例により得られた配線付き基材について、不透明配線パターン形成面が見えるように、透明基材面に黒色シートSuperBlackIR（（株）システムズエンジニアリング製）を設置した後、投光機を用いて、配線付き基材に対して垂直に光を投射した。30cm離れた位置から10人がそれぞれ配線付き基材を垂直に目視し、メッシュ形状の配線が視認された人数から、視認されにくさを評価した。

[0064] (6) 斜め方向からの視認されにくさ [人]

各実施例および比較例により得られた配線付き基材について、透明配線パターン形成面が見えるように、透明基材面に黒色シートSuperBlackIR（（株）システムズエンジニアリング製）を設置した後、投光機を用いて、配線付き基材に対して垂直に光を投射した。30cm離れた位置から10人がそれぞれ配線付き基材を45度の角度から目視し、メッシュ形状の配線が視認された人数から、視認されにくさを評価した。

[0065] (7) 基材面からの視認されにくさ [人]

各実施例および比較例により得られた配線付き基材について、基材側が見えるように、不透明配線パターン形成面に黒色シートSuperBlackIR（（株）システムズエンジニアリング製）を設置した後、投光機を用いて、配線付き基材に対して垂直に光を投射した。30cm離れた位置から10人がそれぞれ配線付き基材を45度の角度から目視し、メッシュ形状の配線が視認された人数から、視認されにくさを評価した。

[0066] (8) 光透過性

各実施例および比較例により得られた配線付き基材のメッシュ形状のパターンを有する箇所について、分光Hazeメーター（（株）村上色彩技術研究所製HSP-150Vis）を用いて、全光線透過率を測定した。

[0067] (実施例1)

＜不透明配線電極パターン形成工程＞

無アルカリガラス“AN WIZUS（登録商標）”（AGC（株）製、波長365nmの光透過率：91%、波長550nmの光透過率：92%、厚み：0.5mm）の片面に、製造例3により得られた感光性導電ペーストを、スピコートにより、乾燥後厚みが1 μ mとなるように塗布し、90 $^{\circ}$ Cにて8分間乾燥した。図4に示す、パッド部6とメッシュ形状のパターンを有する露光マスクを介して、露光装置（PEM-6M；ユニオン光学（株）製）を用いて、露光ギャップ50 μ m、露光量150mJ/cm²（波長365nm換算）で露光した。ここで、メッシュ形状のパターンは、図5に示すメッシュピッチ7が150 μ m、メッシュ角度8が90 $^{\circ}$ であり、開口幅4 μ mの開口部10および遮光部9を有するネガ型のパターンである。その後、0.1質量%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を現像液として、露光部が溶解した時間の2倍の時間現像を行い、さらに、超純水で30秒間リンスしてから、230 $^{\circ}$ Cのボックスオーブンで60分間加熱硬化して、不透明配線電極パターンを形成した。前述の方法により測定した不透明配線電極パターンの厚みは0.5 μ mであった。また、前述の方法により測定した不透明配線電極パターンの波長365nmにおける光透過率は0%であった。

[0068] ＜黒色感光層形成工程＞

＜不透明配線電極パターン形成工程＞において形成した不透明配線電極パターン上に、製造例4により得られた樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物を、乾燥後厚みが3 μ mとなるようにスピコート塗布し、100 $^{\circ}$ Cにて5分間乾燥し、黒色感光層を形成した。

[0069] <黒化層形成工程>

<黒色感光層形成工程>において形成した黒色感光層について、不透明配線電極パターンをマスクとして、露光装置（PEM-6M）を用いて、不透明配線電極形成面の反対面側から、露光量（波長365nm換算）3,000mJ/cm²の条件で露光し、2.38質量%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を現像液として、露光部の透明基材が露出するまで現像を行い、不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を形成した。さらに、220℃のボックスオーブンで60分間加熱し、配線付き基材を得た。

[0070] （実施例2）

<不透明配線電極パターン形成工程>において、感光性導電ペーストを乾燥後の塗布厚みが2.5μmとなるように塗布したこと以外は、（実施例1）と同様にして配線付き基材を得た。

[0071] （実施例3）

<黒色感光層形成工程>において、露光量を5,000mJ/cm²、現像時間を露光部の透明基材が露出するまでの時間の1.5倍としたこと以外は、（実施例1）と同様にして配線付き基材を得た。

[0072] （実施例4）

<不透明配線電極パターン形成工程>

PETフィルム“ルミラー（登録商標）”T60（東レ（株）製、厚み：75μm、波長365nmの光透過率：77%、波長550nmの光透過率：89%）の片面に、下地層（密着層）として、スパッタリング法により厚み0.2μmのクロム膜を形成した後、蒸着法により、厚み2.0μmの銅膜を全面形成した。次に、銅膜上に、レジストLC-140（ローム・アンド・ハース電子材料（株）製）をスピコート塗布し、100℃で5分間乾燥した。次に、図4に示す、パッド部6とメッシュ形状のパターンを有する露光マスクを介して、露光装置（PEM-6M；ユニオン光学（株）製）を用いて、露光量45mJ/cm²（波長365nm換算）で露光した。ここで、メッシュ形状のパターンは、図6に示すメッシュピッチ7が150μm、

メッシュ角度が 90° であり、開口部 $10\mu\text{m}$ および遮光幅 $16\mu\text{m}$ の遮光部 9 を有するポジ型のパターンである。その後、 2.38 質量%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を現像液として 30 秒間浸漬現像を行い、さらに、超純水で 30 秒間リンスした。次に、塩化第二鉄水溶液を用いて線幅が $4.5\mu\text{m}$ となるように銅膜、クロム膜についてエッチングを行い、さらに、超純水で 30 秒間リンスした。次に、レジスト剥離液JELK-101（関東化学（株）製）を用いて 4 分間浸漬現像を行い、さらに、超純水で 30 秒間リンスし、不透明配線電極パターンを形成した。前述の方法により測定した不透明配線電極パターンの厚みは、 $2.5\mu\text{m}$ であった。また、前述の方法により測定した不透明配線電極パターンの波長 365nm における光透過率は 0% であった。

[0073] <黒色感光層形成工程>

<不透明配線電極パターン形成工程>において形成した不透明配線電極パターン上に、（実施例1）と同様にして、黒色感光層を形成した。

[0074] <黒化層形成工程>

黒化層形成後のボックスオープンの加熱温度を 140°C としたこと以外は、（実施例1）と同様にして、黒色感光層を形成し、配線付き基板を得た。

[0075] （実施例5）

<不透明配線電極パターン形成工程>における下地層として形成するクロム膜を窒化銅膜（黒色層）に変更したこと以外は、（実施例4）と同様にして配線付き基材を得た。

[0076] （比較例1）

<不透明配線電極パターン形成工程>における露光ギャップを $0\mu\text{m}$ に変更したこと以外は、（実施例1）と同様にして配線付き基材を得た。

[0077] （比較例2）

<不透明配線電極パターン形成工程>における露光ギャップを $0\mu\text{m}$ に変更したこと以外は、（実施例2）と同様にして配線付き基材を得た。

[0078] （比較例3）

<不透明配線電極パターン形成工程>

(実施例1)と同様にして不透明配線電極パターンを形成した。

[0079] <黒化層形成工程>

<不透明配線電極パターン形成工程>において形成した不透明配線電極パターンを、製造例5により得られた電極黒色化用水溶液に30秒間浸漬した後、水で洗浄し、乾燥させて、不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を形成し、配線付き基板を得た。

[0080] (比較例4)

<不透明配線電極パターン形成工程>

(比較例1)と同様にして不透明配線電極パターンを形成した。

[0081] <黒色感光層形成工程>

(比較例1)と同様にして、黒色感光層を形成した。

[0082] <黒化層形成工程>

<黒色感光層形成工程>において形成した黒色感光層について、図4に示す、パッド部6とメッシュ形状のパターンを有する露光マスクを、<不透明配線電極パターン形成工程>において形成した不透明配線電極パターンとマスク遮光部が重なるように配置し、露光装置(PEM-6M;ユニオン光学(株)製)を用いて、前述の露光マスクを介して、露光量 $3,000\text{ mJ/cm}^2$ (波長 365 nm 換算)で露光した。ここで、メッシュ形状のパターンは、図6に示すメッシュピッチ7が $150\text{ }\mu\text{m}$ 、メッシュ角度8が 90° であり、開口部10および遮光幅 $9\text{ }\mu\text{m}$ の遮光部9を有するポジ型のパターンである。その後、2.38質量%テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を現像液として、露光部の透明基材が露出するまで現像を行い、不透明配線電極パターンの上部および側部に黒化層を形成した。さらに、 220°C のボックスオープンで60分間加熱し、配線付き基材を得た。

[0083] 各実施例および比較例の評価結果を表1に示す。

[0084]

[表1]

【表1】

	実施例 1		実施例 2		実施例 3		実施例 4		実施例 5		比較例 1		比較例 2		比較例 3		比較例 4	
	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Cu	Cu	Cu	Cu	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag	Ag
不透明配線電極材料	—	—	—	—	—	—	クロム	クロム	窒化銅	窒化銅	—	—	—	—	—	—	—	—
下地層	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
透明基板全体における、不透明配線電極パターンが形成された領域の割合 [面積%]	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	5.9	5.9	5.9	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	11.6
(1) 不透明配線電極パターンの厚み T1 [μm]	0.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	0.5	0.5	0.5	1.2	1.2	0.5	0.5	0.5	0.5
(2) 不透明配線電極パターンの光透過率 [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(3) 線幅	W1 [μm]		6.0	6.0	6.0	6.0	4.5	4.5	4.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.8	5.8	6.0
	W2 [μm]		5.7	5.7	5.7	5.7	3.4	3.4	3.4	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.6	5.6	6.0
	W3 [μm]		6.0	6.0	6.0	6.0	4.5	4.5	4.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.0
(4) 導電性評価 [Ω]	6	2	2	2	2	2	1	1	1	6	6	6	2	2	NG	NG	6	6
(5) 正面からの視認されにくさ [人]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(6) 斜め方向からの視認されにくさ [人]	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	5	5	2	2	1	1
(7) 基材面からの視認されにくさ [人]	10	10	10	10	10	10	10	10	2	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(8) 光透過性 [%]	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	80

符号の説明

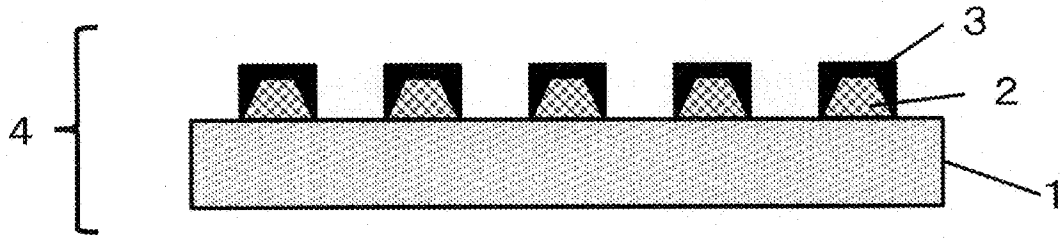
- [0085] 1 : 透明基材
2 : 不透明配線電極パターン
3 : 黒化層
4 : 配線付き基材
5 : 下地層 (黒色層)
6 : パッド部
7 : メッシュピッチ
8 : メッシュ角度
9 : 遮光部
10 : 開口部
W1 : 不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅
W2 : 不透明配線電極パターンの上面側の線幅
W3 : 黒化層の線幅

請求の範囲

- [請求項1] 透明基材上に、不透明配線電極パターンを有する配線付き基材であって、不透明配線電極パターンの上部および側部に、樹脂および着色剤を含む黒化層を有し、不透明配線電極パターンの透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、不透明配線電極パターンの上面側の線幅 $W2$ [μm]、黒化層の線幅 $W3$ [μm] が下記式 (1) の関係を満たす配線付き基材。
- $$W1 \geq W3 > W2 \quad (1)$$
- [請求項2] 前記不透明配線電極パターンが透明基材側に黒色層を有する請求項1に記載の配線付き基材。
- [請求項3] 前記不透明配線電極パターンの厚み $T1$ [μm] が $1.0 \sim 10.0$ である請求項1または2に記載の配線付き基材。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の配線付き基材の製造方法であって、透明基材上に、透明基材面側の線幅 $W1$ [μm]、上面側の線幅 $W2$ [μm] の不透明配線電極パターンを形成する工程、前記透明基材の前記不透明配線電極パターン形成面に、樹脂および着色剤を含むポジ型感光性樹脂組成物を塗布することにより黒色感光層を形成する工程、および、前記不透明配線電極パターンをマスクとして、前記黒色感光層を露光し、現像することにより、不透明配線電極パターン上部および側部に線幅 $W3$ [μm] の黒化層を形成する工程、を有する配線付き基材の製造方法。

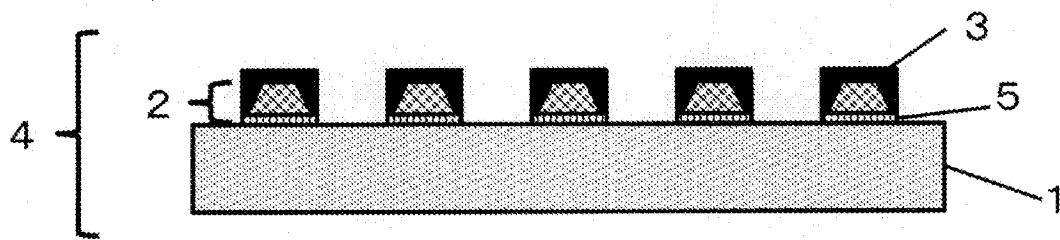
[図1]

【図1】



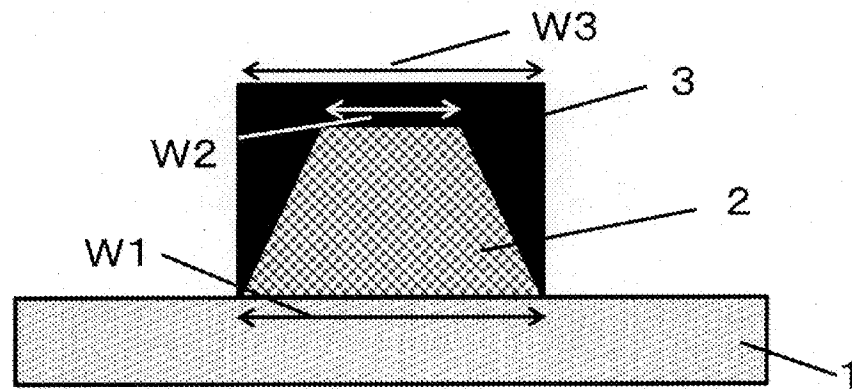
[図2]

【図2】



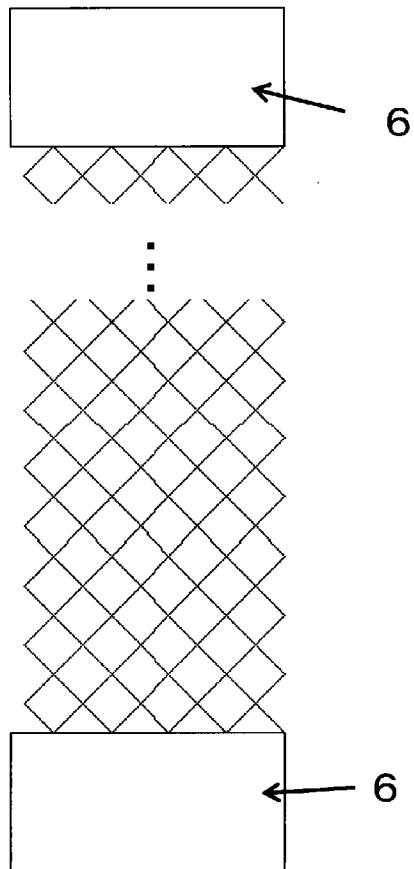
[図3]

【図3】



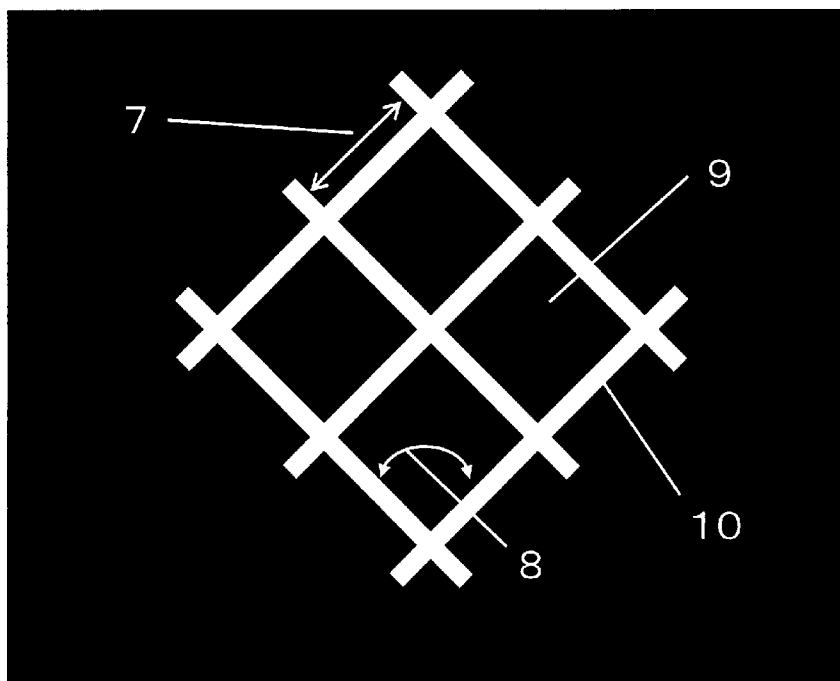
[図4]

【図4】



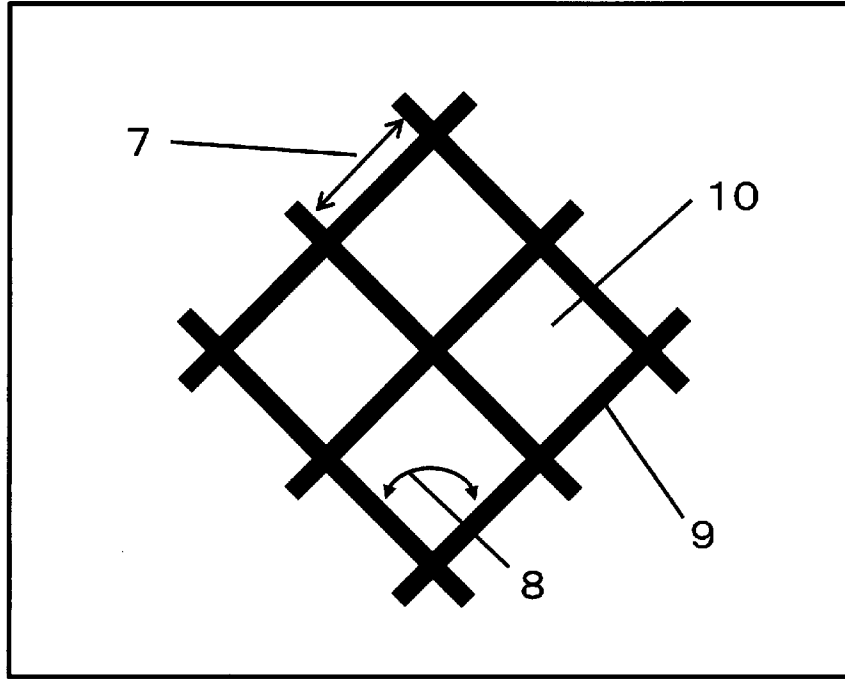
[図5]

【図5】



[図6]

【図6】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G06F 3/041</i> (2006.01)i; <i>G06F 3/044</i> (2006.01)i; <i>H05K 3/28</i> (2006.01)i FI: G06F3/041 490; G06F3/041 660; H05K3/28 B; G06F3/044 122		
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) G06F3/03; G06F3/041-3/047; H05K3/28		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
Y	WO 2018/168325 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0025], [0048]-[0058], [0022], fig. 1, 6	1-4
Y	CN 110673762 A (HEFEI VIGON MATERIAL TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 January 2020 (2020-01-10) paragraphs [0003], [0006]-[0009], fig. 1	1-4
Y	KR 10-2013-0086498 A (TAEYANG ELECTRONICS CO., LTD.) 02 August 2013 (2013-08-02) paragraphs [0010], [0022], fig. 3	1-4
Y	JP 2015-533682 A (LG CHEM, LTD.) 26 November 2015 (2015-11-26) abstract, paragraph [0207], fig. 6	2-4
A	WO 2016/151900 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 29 September 2016 (2016-09-29) paragraphs [0006]-[0007]	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 16 February 2024		Date of mailing of the international search report 05 March 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/046090

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2018/168325	A1	20 September 2018	US 2019/0377235 A1 paragraphs [0037], [0060]- [0070], [0034], fig. 1, 6 CN 110325952 A KR 10-2019-0126055 A	

CN	110673762	A	10 January 2020	(Family: none)	

KR	10-2013-0086498	A	02 August 2013	(Family: none)	

JP	2015-533682	A	26 November 2015	US 2015/0223326 A1 abstract, paragraphs [0197], [0201]-[0203], fig. 6 WO 2014/035197 A1 EP 2892056 A1 KR 10-2014-0030073 A CN 104584143 A	

WO	2016/151900	A1	29 September 2016	US 2017/0371453 A1 paragraphs [0009]-[0010] US 2019/0339798 A1 US 2020/0089353 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 3/041(2006.01)i; G06F 3/044(2006.01)i; H05K 3/28(2006.01)i FI: G06F3/041 490; G06F3/041 660; H05K3/28 B; G06F3/044 122		
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（IPC）） G06F3/03; G06F3/041-3/047; H05K3/28 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
Y	WO 2018/168325 A1 (東レ株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20) [0025]、[0048]～[0058]、[0022]、図1、図6	1-4
Y	CN 110673762 A (HEFEI VIGON MATERIAL TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10.01.2020 (2020-01-10) [0003]、[0006]～[0009]、図1	1-4
Y	KR 10-2013-0086498 A (TAEYANG ELECTRONICS CO., LTD.) 02.08.2013 (2013-08-02) [0010]、[0022]、図3	1-4
Y	JP 2015-533682 A (エルジー・ケム・リミテッド) 26.11.2015 (2015-11-26) [要約]、[0207]、図6	2-4
A	WO 2016/151900 A1 (富士フイルム株式会社) 29.09.2016 (2016-09-29) [0006]～[0007]	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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	16.02.2024	国際調査報告の発送日 05.03.2024
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 宮本 昭彦 5E 9226 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/046090

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/168325 A1	20.09.2018	US 2019/0377235 A1 [0037]、[0060] ～ [0070]、 [0034]、Figure 1、Figure 6 CN 110325952 A KR 10-2019-0126055 A	

CN 110673762 A	10.01.2020	(ファミリーなし)	

KR 10-2013-0086498 A	02.08.2013	(ファミリーなし)	

JP 2015-533682 A	26.11.2015	US 2015/0223326 A1 [ABSTRACT]、 [0197]、[0201]～ [0203]、Figure 6 WO 2014/035197 A1 EP 2892056 A1 KR 10-2014-0030073 A CN 104584143 A	

WO 2016/151900 A1	29.09.2016	US 2017/0371453 A1 [0009]～[0010] US 2019/0339798 A1 US 2020/0089353 A1	
