

(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
2014年12月11日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196154 A1

- (51) 国際特許分類:
G03F 7/004 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G03F 7/027 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
G03F 7/033 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002770
- (22) 国際出願日: 2014年5月27日(27.05.2014)
- (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 2013-117878 2013年6月4日(04.06.2013) JP
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 海老原 雅彦(EBIHARA, Masahiko); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 山崎 宏(YAMAZAKI, Hiroshi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 村上 泰治(MURAKAMI, Yasuharu); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 田仲 裕之

(TANAKA, Hiroyuki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 向 郁夫(MUKAI, Ikuo); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 笹原 直樹(SASAHARA, Naoki); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 渡辺 喜平, 外(WATANABE, Kihei et al.); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町一丁目2番 芝信神田ビル3階 Tokyo (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

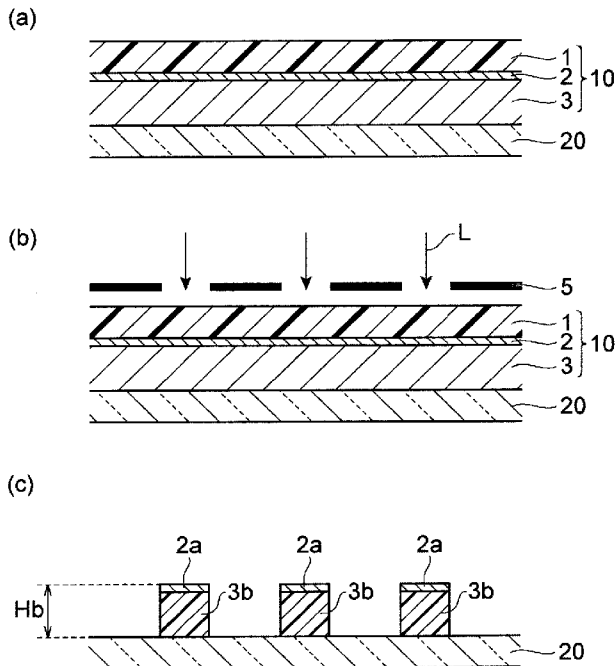
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: PHOTSENSITIVE ELECTROCONDUCTIVE FILM, METHOD FOR FORMING ELECTROCONDUCTIVE PATTERN USING SAME, AND ELECTROCONDUCTIVE PATTERN SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 感光性導電フィルム、並びにこれを用いた導電パターンの形成方法及び導電パターン基板

[図3]



(57) Abstract: A photosensitive electroconductive film provided with a support film, an electroconductive film provided on the support film, and a photosensitive resin layer provided on the electroconductive film, the photoconductive resin layer containing (A) a binder polymer, (B) a photopolymerizable compound, and (C) a photopolymerization initiator, and the hydroxyl value of the dry solids content of the photosensitive resin layer being equal to or less than 40 mgKOH/g.

(57) 要約: 支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた導電膜及び該導電膜上に設けられた感光性樹脂層を備える感光性導電フィルムであって、前記感光性樹脂層は、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物、(C) 光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の固形分の水酸基価が40mg KOH/g以下である、感光性導電フィルム。



WO 2014/196154 A1

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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

感光性導電フィルム、並びにこれを用いた導電パターンの形成方法及び導電パターン基板

技術分野

[0001] 本発明は、感光性導電フィルム、並びにこれを用いた導電パターンの形成方法及び導電パターン基板に関する。特に液晶表示素子等のフラットパネルディスプレイ、タッチスクリーン、太陽電池、照明等の装置の電極配線として用いられる導電パターンを形成可能な感光性導電フィルムに関する。

背景技術

[0002] パソコンやテレビ等の大型電子機器からカーナビゲーション、携帯電話、電子辞書等の小型電子機器、O A ・ F A 機器等の表示機器などには液晶表示素子やタッチスクリーンが用いられている。これら液晶表示素子やタッチスクリーンには透明導電電極材が必要である。透明導電電極材としては、高い透過率を示すことから、従来、ITO (Indium-Tin-Oxide)、酸化インジウムや酸化スズが用いられている。

[0003] タッチパネルには、すでに各種の方式が実用化されているが、近年、静電容量方式のタッチパネルの利用が進んでいる。静電容量方式タッチパネルでは、指先(導電体)がタッチ入力面に接触すると、指先と導電膜との間が静電容量結合し、コンデンサを形成する。このため、静電容量方式タッチパネルは、指先の接触位置における電荷の変化を捉えることによって、その座標を検出している。

[0004] 投影型静電容量方式のタッチパネルは、指先の多点検出が可能なため、複雑な指示を行うことができるという良好な操作性を備え、その操作性の良さから、携帯電話や携帯型音楽プレーヤ等の小型の表示装置を有する機器における表示面上の入力装置として利用が進んでいる。

[0005] 一般に、投影型静電容量方式のタッチパネルでは、X軸とY軸による2次

元座標を表現するために、複数のX電極と、当該X電極に直交する複数のY電極とが、2層構造を形成している。これらの電極には透明導電電極材を含む透明導電膜が用いられる。

[0006] 前記透明導電膜のパターニング方法としては、透明導電膜を形成後、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成し、ウエットエッチングにより導電膜の所定部分を除去して導電パターンを形成する方法が一般的である。透明導電電極材がITO及び酸化インジウムの場合、エッチング液は塩酸と塩化第二鉄の2液からなる混合液が用いられている。

[0007] ITO膜や酸化スズ膜は一般にスパッタ法により形成されるが、スパッタ方式の違い、スパッタパワーやガス圧、基板温度、雰囲気ガスの種類等によって透明導電膜の性質が変わりやすい。スパッタ条件の変動による透明導電膜の膜質の違いは、透明導電膜をウエットエッチングする際のエッチング速度のばらつきの原因となり、パターンニング不良による製品の歩留り低下を招きやすい。また、前記の導電パターンの形成方法は、スパッタ工程、レジスト形成工程及びエッチング工程を経ていることから、工程が長く、コスト面でも大きな負担となっている。

[0008] 最近、前記の問題を解消するために、ITO、酸化インジウム及び酸化スズ等に替わる材料を用いて透明な導電パターンを形成する試みがなされている。例えば、下記特許文献1には、導電性繊維を含有する導電膜を有する感光性導電フィルムによる導電パターンの形成方法が提案されている。この技術を用いれば、種々の基板上にフォトリソグラフィ工程で直接導電パターンを簡便に形成できる。

[0009] ところで、タッチパネルの額縁領域には、透明電極部分で発生した電気的変化を制御ICまで伝達するための配線回路が形成されている。そのような配線回路としては、蒸着した金属薄膜を利用して形成された蒸着金属配線回路や、熱硬化型又は蒸発乾燥型の銀ペーストを用いてスクリーン印刷により非常に薄い配線回路パターンを印刷し、熱処理して形成した銀ペースト印刷配線回路が挙げられるが、コスト面から後者の銀ペースト印刷配線回路がよ

り広く使用されている。

[0010] 即ち、投影型静電容量方式のタッチパネルは、透明電極と制御ICが、銀ペースト印刷配線回路によって、物理的、電氣的に接続されて構造が一般的であるが、銀ペースト印刷配線が断線・短絡したり、銀ペーストと透明電極、又は銀ペーストと制御ICとの接続が断線すると、タッチパネルが正常に動作しなくなるという問題が発生する。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：国際特許公開第2010/021224号公報

発明の概要

[0012] 特許文献1に開示されている感光性導電フィルムを用いることで、種々の基板上にタッチパネルのセンサー電極（導電パターン）を、フォトリソグラフィ工程で簡便に形成することができる。しかしながら、銀ペースト印刷配線によってセンサー電極と制御ICとを接続した場合に、高温高湿条件下で導電パターンと銀ペーストとの間の抵抗値が上昇し、断線するという問題があった。この抵抗値の上昇は銀ペーストの組成に影響されるため、適切な銀ペーストを選択することで抵抗値の上昇を防ぐことが可能である。しかし、銀ペーストには微細配線を形成するための印刷性も要求されており、この印刷性と抵抗値の上昇を抑えることを両立する銀ペーストは数少ないのが現状である。

[0013] そこで、本発明者らは、前記問題を解決するために鋭意検討した結果、銀ペーストの組成に依存すること無く、高温高湿条件下でも導電パターンと銀ペーストとの間で断線不良が発生し難い感光性導電フィルムを発明するに至った。

[0014] 本発明では、支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた導電膜と、該導電膜上に設けられた感光性樹脂層と、を備える感光性導電フィルムであって、前記感光性樹脂層は、

(A) バインダーポリマー、

(B) 光重合性化合物、

(C) 光重合性開始剤を含有し、

前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である感光性導電フィルムを提供する。

[0015] また、本発明は、前記(A)成分の水酸基価が60 mg KOH/g以下である、感光性導電フィルムを提供する。

[0016] また、本発明は、前記(B)成分の水酸基価が90 mg KOH/g以下である、感光性導電フィルムを提供する。

[0017] また、本発明は、前記感光性樹脂層に加えて、前記導電膜が、導電性繊維を少なくとも一種含有する、感光性導電フィルムを提供する。

[0018] また、本発明は、前記導電性繊維が、銀繊維である、感光性導電フィルムを提供する。

[0019] また、本発明は、前記感光性導電フィルムを、基板上に前記感光性樹脂層が密着するようにラミネートする工程と、
前記基板上の前記感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、

前記支持フィルムを剥離後、露光した前記感光性樹脂層と導電膜の未露光部を現像することにより導電パターンを形成する現像工程と、
を備える、導電パターンの形成方法を提供する。

[0020] また、本発明は、前記感光性導電フィルムを、基板上に前記感光性樹脂層が密着するようにラミネートする工程と、
前記基板上の前記感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する第一の露光工程と、

前記支持フィルムを剥離後、酸素存在下で、前記第一の露光工程での未露光部の一部又は全部に活性光線を照射する第二の露光工程と、

前記第二の露光工程の後に、前記感光性樹脂層と導電膜を現像することにより導電パターンを形成する現像工程と、
を備える、導電パターンの形成方法を提供する。

[0021] また、本発明は、基板上に設けられた感光性樹脂層と、前記感光性樹脂層の前記基板とは反対側の面に設けられた、導電性繊維を含む導電膜の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、

前記感光性樹脂層と導電膜の未露光部を除去することにより導電パターンを形成する現像工程と、を含み、

前記感光性樹脂層は、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物、(C) 光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である、導電パターンの製造方法を提供する。

[0022] また、本発明は、基板上に設けられた感光性樹脂層と、前記感光性樹脂層の前記基板とは反対側の面に設けられた、導電性繊維を含む導電膜の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、

酸素存在下で、前記第一の露光工程での未露光部の一部又は全部に活性光線を照射する第二の露光工程と、

前記第二の露光工程の後に、前記感光性樹脂層と導電膜を現像することにより導電パターンを形成する現像工程とを含み、

前記感光性樹脂層は、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物、(C) 光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である、導電パターンの製造方法を提供する。

[0023] 加えて、本発明は、前記導電パターンの形成方法により得られた導電パターンを備える、導電パターン基板を提供することができる。

[0024] さらに、本発明は、前記導電パターン基板を備える、タッチパネルセンサを提供することができる。

[0025] 本発明の感光性導電フィルムによれば、銀ペーストの組成に依存すること無く、高温高湿条件下でも銀ペーストとの間で断線不良が発生し難い導電パターンを形成することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]感光性導電フィルムの一実施形態を示す模式断面図である。

[図2]感光性導電フィルムの一実施形態を示す一部切欠き斜視図である。

[図3]感光性導電フィルムを用いた導電パターン形成方法の一実施形態を説明するための模式断面図である。

[図4]感光性導電フィルムを用いた導電パターンの形成方法の別の実施形態を説明するための模式断面図である。

[図5]静電容量式のタッチパネルセンサの一例を示す模式上面図である。

[図6]図5に示されるタッチパネルセンサの製造方法の一例を説明するための模式図である。

[図7]図5に示される a - a' 線に沿った部分断面図である。

[図8]図5に示される b - b' 線に沿った部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。尚、本明細書における「(メタ)アクリレート」とは、「アクリレート」又はそれに対応する「メタクリレート」を意味し、「(メタ)アクリル酸アルキルエステル」とは、「アクリル酸アルキルエステル」又はそれに対応する「メタクリル酸アルキルエステル」を意味する。同様に「(メタ)アクリル」とは、「アクリル」又は「メタクリル」を意味し、「(メタ)アクリロイル」とは「アクリロイル」又はそれに対応する「メタクリロイル」を意味する。

[0028] <感光性導電フィルム>

本発明に係る感光性導電フィルムは、支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた導電膜と、該導電膜上に設けられた感光性樹脂層と、を備え、感光性樹脂層は、(A)バインダーポリマー、(B)光重合性化合物、(C)光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の水酸基価が40mg KOH/g以下である。

[0029] 本明細書において、導電膜と感光性樹脂層との境界は必ずしも明確になっている必要はない。導電膜は感光層の面方向に導電性が得られるものであればよく、導電膜に感光性樹脂層が混じり合った態様であってもよい。例えば、導電膜中に感光性樹脂層を構成する組成物が含浸されていたり、感光性樹脂層を構成する組成物が導電膜の表面に存在していたりしてもよい。

[0030] 図1は、本発明に用いる感光性導電フィルムの好適な一実施形態を示す模式断面図である。図1に示す感光性導電フィルム10は、支持フィルム1と、支持フィルム1上に設けられた感光層4を備え、感光層4は、導電膜2と、導電膜2上に設けられた感光性樹脂層3からなる。

[0031] 以下、感光性導電フィルム10を構成する支持フィルム1、導電膜2及び感光性樹脂層3のそれぞれについて詳細に説明する。

[0032] 支持フィルム1としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリカーボネートフィルム等の耐熱性及び耐溶剤性を有する重合体フィルムが挙げられる。これらのうち、透明性及び耐熱性の観点からは、ポリエチレンテレフタレートフィルムが好ましい。尚、これらの重合体フィルムは、後に感光層4から除去可能でなくてはならないため、除去が不可能となるような表面処理が施されたものであったり、材質であったりしてはならない。

[0033] また、支持フィルム1の厚みは、5～300 μm であることが好ましく、10～200 μm であることがより好ましく、15～100 μm であることがさらに好ましく、15 μm ～50 μm であることが特に好ましい。

導電膜2を形成するために導電性分散液を塗工する工程や、感光性樹脂層3を形成するために感光性樹脂組成物を塗工する工程、又は露光した感光性樹脂層3を現像する前に支持フィルムを剥離する工程において、支持フィルムが破れることを防止する観点から、5 μm 以上であることが好ましく、10 μm 以上であることがより好ましく、15 μm 以上であることがさらに好ましい。

また、支持フィルムを介して活性光線を照射後のパターンの解像度に優れる点では、300 μm 以下であることが好ましく、200 μm 以下であることがより好ましく、100 μm 以下であることがさらに好ましく、50 μm 以下であることが特に好ましい。

[0034] 支持フィルム1のヘーズ値は、感度及び解像度を良好にする観点から、0.01～5.0%であることが好ましく、0.01～3.0%であることが

より好ましく、0.01～2.0%であることが特に好ましく、0.01～1.0%であることが極めて好ましい。尚、ヘーズ値はJIS K 7105に準拠して測定することができ、例えば、NDH-1001DP（日本電色工業（株）製、商品名）等の市販の濁度計等で測定が可能である。

[0035] 導電膜2は、透明導電電極材を特に制限なく用いることができるが、導電性繊維を少なくとも一種を含有することが好ましい。

[0036] 図2は、感光性導電フィルムの一実施形態を示す一部切欠き斜視図である。導電膜2は、図2に示すように、導電性繊維同士が接触してなる網目構造を有することが好ましい。このような網目構造を有する導電膜2は、感光性樹脂層3の支持フィルム1側の表面に形成されていてもよいが、支持フィルム1を剥離したときに露出する感光層4の表面においてその面方向に導電性が得られるのであれば、導電膜2に感光性樹脂層3の一部が入り込む形態で形成されていてもよく、感光性樹脂層3の支持フィルム1側の表層に導電膜2が含まれる形態で形成されていてもよい。

[0037] 前記導電性繊維としては、金、銀、銅、白金等の金属繊維、カーボンナノチューブ等の炭素繊維などが挙げられる。これらは、単独で又は2種以上を組み合わせ用いることができる。導電性の観点からは、金繊維又は銀繊維を用いることが好ましい。さらに、形成される導電膜の導電性を容易に調整できる観点からは、銀繊維がより好ましい。

[0038] 前記の金属繊維は、金属イオンを NaBH_4 等の還元剤で還元する方法、ポリオール法等により調製することができる。また、前記カーボンナノチューブは、Unidym社のHippo単層カーボンナノチューブ等の市販品を使用することができる。

[0039] 導電性繊維の繊維径は、1nm～50nmであることが好ましく、2nm～20nmであることがより好ましく、3nm～10nmであることがさらに好ましい。また、導電性繊維の繊維長は、1 μm ～100 μm であることが好ましく、2 μm ～50 μm であることがより好ましく、3 μm ～10 μm であることがさらに好ましい。繊維径及び繊維長は、走査型電子顕微鏡に

より測定することができる。

[0040] また、前記導電膜2には、導電性繊維と合わせて有機導電体を用いることができる。有機導電体としては、特に制限無く用いることができるが、チオフェン誘導体やアニリン誘導体のポリマー等の有機導電体を用いることが好ましい。具体的には、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリヘキシルチオフェンやポリアニリン等を用いることができる。

[0041] 導電膜2の厚みは、本発明の感光性導電フィルムを用いて形成される導電パターンの用途や求められる導電性によっても異なるが、1 μ m以下であることが好ましく、1nm \sim 0.5 μ mであることがより好ましく、5nm \sim 0.1 μ mであることがさらに好ましい。導電膜2の厚みが1 μ m以下であると、450 \sim 650nmの波長域での光透過率が高く、パターン形成性にも優れ、特に透明電極の作製に好適なものとなる。尚、導電膜2の厚みは、走査型電子顕微鏡写真によって測定される値を指す。

[0042] 導電膜2は、例えば、支持フィルム1上に、上述した導電性繊維や有機導電体を水及び／又は有機溶剤、必要に応じて界面活性剤等の分散安定剤等を加えた導電性分散液を塗工した後、乾燥することにより形成することができる。乾燥後、支持フィルム1上に形成した導電膜2は、必要に応じてラミネートされてもよい。塗工は、例えば、ロールコート法、コンマコート法、グラビアコート法、エアナイフコート法、ダイコート法、バーコート法、スプレーコート法等の公知の方法で行うことができる。また、乾燥は、30 \sim 150 $^{\circ}$ Cで1 \sim 30分間程度、熱風対流式乾燥機等で行うことができる。導電膜2において、導電性繊維や有機導電体は界面活性剤や分散安定剤と共存していてもかまわない。

[0043] 導電膜2は、導電性繊維や有機導電体の組合せでもよく、その場合は、それらを混合したものを塗布形成してもよく、又は、それぞれを順次塗布して形成しても良い。例えば、導電性繊維を塗布形成した後、有機導電体の溶液を塗布、乾燥して形成できる。

[0044] 感光性樹脂層3としては、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化

合物及び (C) 光重合開始剤を含有する感光性樹脂組成物から形成されるものが挙げられる。

[0045] (A) バインダーポリマーとしては、アクリル樹脂、スチレン樹脂、エポキシ樹脂、アミド樹脂、アミドエポキシ樹脂、アルキド樹脂、フェノール樹脂、エステル樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂と (メタ) アクリル酸の反応で得られるエポキシアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂と酸無水物の反応で得られる酸変性エポキシアクリレート樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は、単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0046] 前記の中でも、アルカリ現像性及びフィルム形成性に優れる観点から、アクリル樹脂を用いることが好ましく、そのアクリル樹脂が (メタ) アクリル酸及び (メタ) アクリル酸アルキルエステルに由来するモノマー単位を構成単位として有するとより好ましい。ここで、「アクリル樹脂」とは、(メタ) アクリル基を有する重合性単量体に由来するモノマー単位を主に有する重合体のことを意味する。

[0047] 前記アクリル樹脂は、(メタ) アクリル基を有する重合性単量体をラジカル重合して製造されるものが使用できる。このアクリル樹脂は、単独で又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

[0048] 前記 (メタ) アクリル基を有する重合性単量体としては、ジアセトンアクリルアミド等のアクリルアミド、(メタ) アクリル酸アルキルエステル、(メタ) アクリル酸ベンジルエステル、2-ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシ-3-クロロプロピル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル (メタ) アクリレート、4-ヒドロキシブチル (メタ) アクリレート、アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシプロピルフタレート (大阪有機化学、ピスコート # 2311HP)、(メタ) アクリル酸テトラヒドロフルフリルエステル、(メタ) アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、(メタ) アクリル酸ジエチルアミノエチルエステル、(メタ) アクリル酸グリシジルエステル、2, 2, 2-トリフルオロエチル (メタ) アクリレー

ト、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル (メタ) アクリレート、(メタ) アクリル酸、 α -ブromo (メタ) アクリル酸、 α -クロル (メタ) アクリル酸、 β -フリル (メタ) アクリル酸、 β -スチリル (メタ) アクリル酸等が挙げられる。

[0049] また、前記アクリル樹脂は、前記のような (メタ) アクリル基を有する重合性単量体の他に、スチレン、ビニルトルエン、 α -メチルスチレン等の α -位又は芳香族環において置換されている重合可能なスチレン誘導体、アクリロニトリル、ビニル-n-ブチルエーテル等のビニルアルコールのエステル類、マレイン酸、マレイン酸無水物、マレイン酸モノメチル、マレイン酸モノエチル、マレイン酸モノイソプロピル等のマレイン酸モノエステル、フマル酸、ケイ皮酸、 α -シアノケイ皮酸、イタコン酸、クロトン酸等の1種又は2種以上の重合性単量体が共重合されていてもよい。

[0050] 前記 (メタ) アクリル酸アルキルエステルとしては、(メタ) アクリル酸メチルエステル、(メタ) アクリル酸エチルエステル、(メタ) アクリル酸プロピルエステル、(メタ) アクリル酸ブチルエステル、(メタ) アクリル酸ペンチルエステル、(メタ) アクリル酸ヘキシルエステル、(メタ) アクリル酸ヘプチルエステル、(メタ) アクリル酸オクチルエステル、(メタ) アクリル酸2-エチルヘキシルエステル、(メタ) アクリル酸ノニルエステル、(メタ) アクリル酸デシルエステル、(メタ) アクリル酸ウンデシルエステル、(メタ) アクリル酸ドデシルエステル等が挙げられる。これらは、単独で又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

[0051] 前記重合性単量体の中でも、(メタ) アクリル酸アルキルエステル、(メタ) アクリル酸ベンジルエステル、又は(メタ) アクリル酸グリシジルエステルを含むことが好ましい。

また、(A) バインダーポリマーは、アルカリ現像性をより良好にする観点から、カルボキシル基を有することが好ましい。カルボキシル基を有する重合性単量体としては、上述したような (メタ) アクリル酸が挙げられる。

[0052] (A) バインダーポリマーが有するカルボキシル基の比率は、使用する全

重合性単量体に対するカルボキシル基を有する重合性単量体の割合として、10～50質量%であることが好ましく、12～40質量%であることがより好ましく、15～30質量%であることがさらに好ましく、15～25質量%であることが特に好ましい。アルカリ現像性に優れる点では10質量%以上であることが好ましく、アルカリ耐性に優れる点では、50質量%以下であることが好ましい。

[0053] (A) バインダーポリマーの重量平均分子量は、機械強度及びアルカリ現像性のバランスを図る観点から、5000～300000であることが好ましく、20000～150000であることがより好ましく、30000～100000であることがさらに好ましい。耐現像液性に優れる点では、重量平均分子量が、5000以上であることが好ましい。また、現像時間の観点からは、300000以下であることが好ましい。尚、本発明における重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法（GPC）により測定され、標準ポリスチレンを用いて作成した検量線により換算された値である。

[0054] これらの（A）バインダーポリマーは、単独で又は2種類以上を組み合わせる用いることができる。2種類以上を組み合わせる使用する場合のバインダーポリマーとしては、例えば、異なる共重合成分からなる2種類以上のバインダーポリマー、異なる重量平均分子量の2種類以上のバインダーポリマー、異なる分散度の2種類以上のバインダーポリマーが挙げられる。

[0055] (A) バインダーポリマーは、水酸基価が60mg KOH/g以下であることが好ましい。また、2種類以上を組み合わせる使用の場合には、各々のバインダーポリマーの水酸基価に、質量分率を掛けた値の総和が60mg KOH/g以下となるように選択することが好ましい。50mg KOH/g以下がより好ましく、30mg KOH/g以下がさらに好ましく、10mg KOH/g以下が特に好ましい。

[0056] 水酸基価を少なくするには、例えばバインダーポリマーにアクリル樹脂を使用する場合には、アクリル樹脂の製造に使用される重合性単量体のうち、

水酸基を有する重合性単量体の量を減らすことで、アクリル樹脂中の水酸基の割合を減らすことができ、バインダーポリマーの水酸基価を小さくすることができる。

例えば、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-クロロプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシプロピルфтаレート（大阪有機化学、ピスコート# 2311HP）等の量を調整する。

[0057] 次に、（B）光重合性化合物について説明する。この光重合性化合物はエチレン性不飽和結合を有することが好ましい。

エチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物としては、例えば、多価アルコールに α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物、グリシジル基含有化合物に α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物、ウレタン結合を有する（メタ）アクリレート化合物等のウレタンモノマー、 γ -クロロ- β -ヒドロキシプロピル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -фтаレート、 β -ヒドロキシエチル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -фтаレート、 β -ヒドロキシプロピル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -фтаレート等のフタル酸系化合物、（メタ）アクリル酸アルキルエステルが挙げられる。これらは単独で又は2種類以上を組み合わせて使用される。

[0058] 前記多価アルコールに α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物としては、例えば、2,2-ビス（4-（（メタ）アクリロキシポリエトキシ）フェニル）プロパン、2,2-ビス（4-（（メタ）アクリロキシポリプロポキシ）フェニル）プロパン、2,2-ビス（4-（（メタ）アクリロキシポリエトキシポリプロポキシ）フェニル）プロパン等のビスフェノールA系（メタ）アクリレート化合物、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエ

チレンポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンペンタエトキシトリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらは、製造過程のエステル化率によってそれぞれ水酸基価が異なる。

[0059] 前記ウレタンモノマーとしては、例えば、 β 位にヒドロキシル基を有する（メタ）アクリルモノマーと、イソホロンジイソシアネート、2，6-トルエンジイソシアネート、2，4-トルエンジイソシアネート、1，6-ヘキサメチレンジイソシアネート等のジイソシアネート化合物との付加反応物；トリス [(メタ)アクリロキシテトラエチレングリコールイソシアネート]ヘキサメチレンイソシアヌレート、EO変性ウレタンジ（メタ）アクリレート、EO，PO変性ウレタンジ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

尚、「EO」はエチレンオキサイドを示し、EO変性された化合物はエチレンオキサイド基のブロック構造を有する。また、「PO」はプロピレンオキサイドを示し、PO変性された化合物はプロピレンオキサイド基のブロック構造を有する。EO変性ウレタンジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、「UA-11」（新中村化学工業（株）製、商品名）が挙げられる。また、EO，PO変性ウレタンジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、「UA-13」（新中村化学工業（株）製、商品名）が挙げられる。

[0060] (B) 光重合性化合物は、水酸基価が90mg KOH/g以下となるものから選択することが好ましい。また、2種類以上を組み合わせる場合には、各々の光重合性化合物の水酸基価に、質量分率を掛けた値の総和が

90 mg KOH/g 以下となるように選択することが好ましい。80 mg KOH/g 以下がより好ましく、50 mg KOH/g 以下がさらに好ましく、10 mg KOH/g 以下が特に好ましい。

[0061] 水酸基価を少なくするには、構造式の中にOH基（水酸基）を含まない光重合性化合物を選択するか、OH基を含む光重合性化合物の量を減らすことで、水酸基価を小さくできる。

OH基を含まない光重合性化合物としては、多価アルコールに α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物のなかでは、トリメチロールプロパントリアクリレート、エチレンオキサイド（EO）含有トリメチロールプロパントリアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有トリメチロールプロパントリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等が挙げられる。

[0062] 一方、OH基を含む光重合性化合物としては、グリシジル基含有化合物に α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物、 γ -クロロ- β -ヒドロキシプロピル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -フタレート、 β -ヒドロキシエチル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -フタレート、 β -ヒドロキシプロピル- β' -（メタ）アクリロイルオキシエチル- α -フタレート等のフタル酸系化合物、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-クロロプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、アクリロイルオキシエチル-2-ヒドロキシプロピルフタレート（大阪有機化学、ピスコート#2311HP）等が挙げられる。

[0063] また、多価アルコールに α 、 β -不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物のなかでは、グリコールメタクリレートアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート（日本化薬（株）製PET-30等）、ペンタエリスリトールジアクリレート、ペンタエリスリトールモノアクリレート、ペ

ンタエリスリトールジアクリレートモノカルボン酸エステル、エチレンオキサイド（EO）含有ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチレンオキサイド（EO）含有ペンタエリスリトールジアクリレート、エチレンオキサイド（EO）含有ペンタエリスリトールモノアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有ペンタエリスリトールトリアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有ペンタエリスリトールジアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有ペンタエリスリトールモノアクリレート、アクリロイルオキシエチルイソシアヌレート（東亜合成製M-215等）、トリメチロールプロパンジアクリレート、トリメチロールプロパンモノアクリレート、エチレンオキサイド（EO）含有トリメチロールプロパンジアクリレート、エチレンオキサイド（EO）含有トリメチロールプロパンモノアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有トリメチロールプロパンジアクリレート、プロピレンオキサイド（PO）含有トリメチロールプロパンモノアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールジアクリレート、ジペンタエリスリトールモノアクリレート、グリセロールジメタクリレート等が挙げられる。

前記光重合性化合物の中でも、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、

又はトリメチロールプロパントリアクリレートが好ましい。

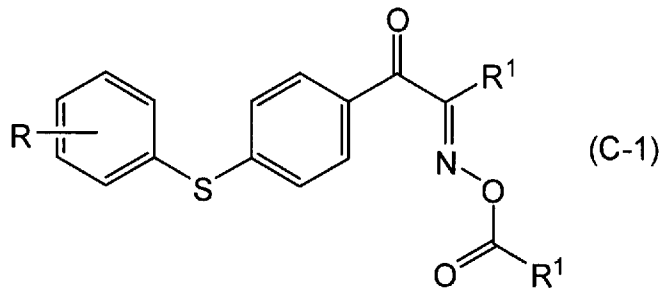
[0064] (B) 光重合性化合物の含有割合は、バインダーポリマー及び光重合性化合物の総量100質量%に対して、30～80質量%であることが好ましく、40～70質量%であることがより好ましい。光硬化性及び転写した導電膜（導電膜及び感光性樹脂層）の塗膜性に優れる点では、30質量部以上であることが好ましく、フィルムとして巻き取った場合の保管安定性に優れる点では、80質量%以下であることが好ましい。

[0065] 次に(C) 光重合性開始剤について説明する。光重合性開始剤としては、使用する露光機の光波長と、機能発現に必要な波長とが合うものを選択すれ

ば、特に制限はないが、ベンゾフェノン、N, N' -テトラメチル-4, 4' -ジアミノベンゾフェノン (ミヒラーケトン)、N, N' -テトラエチル-4, 4' -ジアミノベンゾフェノン、4-メトキシ-4' -ジメチルアミノベンゾフェノン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノン-1、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノ-プロパノン-1等の芳香族ケトン；2-エチルアントラキノン、フェナントレンキノン、2-tert-ブチルアントラキノン、オクタメチルアントラキノン、1, 2-ベンズアントラキノン、2, 3-ベンズアントラキノン、2-フェニルアントラキノン、2, 3-ジフェニルアントラキノン、1-クロロアントラキノン、2-メチルアントラキノン、1, 4-ナフトキノン、9, 10-フェナンタラキノン、2-メチル1, 4-ナフトキノン、2, 3-ジメチルアントラキノン等のキノン類；ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインフェニルエーテル等のベンゾインエーテル化合物；ベンゾイン、メチルベンゾイン、エチルベンゾイン等のベンゾイン化合物；1, 2-オクタジオン-1-[4-(フェニルチオ)フェニル]-2-(O-ベンゾイルオキシム)、1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]エタノン1-(O-アセチルオキシム)等のオキシムエステル化合物；ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体；2-(o-クロロフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(o-クロロフェニル)-4, 5-ジ(メトキシフェニル)イミダゾール二量体、2-(o-フルオロフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(o-メトキシフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体、2-(p-メトキシフェニル)-4, 5-ジフェニルイミダゾール二量体等の2, 4, 5-トリアリールイミダゾール二量体；9-フェニルアクリジン、1, 7-ビス(9, 9'-アクリジニル)ヘプタン等のアクリジン誘導体；N-フェニルグリシン、N-フェニルグリシン誘導体、クマリン系化合物、オキサゾール系化合物などが挙げられる。

[0066] これらの中でも、透明性、及び10 μ m以下でのパターン形成能から、オキシムエステル化合物が好ましい。オキシムエステル化合物としては、下記一般式(C-1)及び一般式(C-2)で表される化合物が挙げられる。速硬化性、透明性の観点から、下記一般式(C-1)で表される化合物がより好ましい。

[化1]

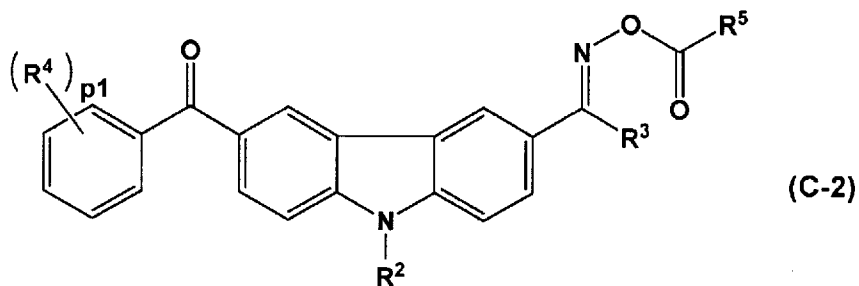


[0067] 式(C-1)中、R¹は、各々独立に、炭素数1~12のアルキル基、炭素数4~10のシクロアルキル基、フェニル基又はトリル基である。炭素数1~8のアルキル基、炭素数4~6のシクロアルキル基、フェニル基又はトリル基であることが好ましく、炭素数1~6のアルキル基、炭素数4~6のシクロアルキル基、フェニル基又はトリル基であることがより好ましく、メチル基、ヘキシル基、シクロペンチル基、フェニル基又はトリル基であることがさらに好ましい。

[0068] Rは、-H、-OH、-COOH、-O(CH₂)OH、-O(CH₂)₂OH、-COO(CH₂)OH又は-COO(CH₂)₂OHである。-H、-O(CH₂)OH、-O(CH₂)₂OH、-COO(CH₂)OH又は-COO(CH₂)₂OHであることが好ましく、-H、-O(CH₂)₂OH又は-COO(CH₂)₂OHであることがより好ましい。

[0069]

[化2]



前記一般式 (C-2) 中、 R^2 は、水素原子又は炭素数 1 ~ 12 のアルキル基を示し、 R^3 は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル基、炭素数 3 ~ 20 のシクロアルキル基、フェニル基又はトリル基を示し、 R^4 は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル基を示し、 R^5 は、炭素 1 ~ 20 のアルキル基又はアリアル基を示す。 $p1$ は 0 ~ 3 の整数を示す。尚、 $p1$ が 2 以上である場合、複数存在する R^4 はそれぞれ同一でも異なってもよい。

[0070] 前記一般式 (C-2) 中、 R^2 又は R^4 は炭素数 1 ~ 12 のアルキル基であることが好ましく、炭素数 1 ~ 8 のアルキル基であることがより好ましく、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基であることがさらに好ましい。

[0071] 前記一般式 (C-2) 中、 R^3 は炭素数 1 ~ 8 のアルキル基、又は炭素数 4 ~ 15 のシクロアルキル基であることが好ましく、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又は炭素数 4 ~ 10 のシクロアルキル基であることがより好ましく、エチル基であることが特に好ましい。

[0072] 前記一般式 (C-2) 中、 R^5 は炭素数 1 ~ 12 のアルキル基又は炭素数 6 ~ 16 のアリアル基であることが好ましく、炭素数 1 ~ 8 のアルキル基又は炭素数 6 ~ 14 のアリアル基であることがより好ましく、炭素数 1 ~ 4 のアルキル基又は炭素数 6 ~ 12 のアリアル基であることがさらに好ましい。

[0073] 前記一般式 (C-1) で表される化合物としては、1, 2-オクタンジオン、1-[4-(フェニルチオ)-フェニル, 2-(O-ベンゾイルオキシム)] 等が挙げられる。

前記一般式 (C-2) で表される化合物としては、エタノン、1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]

ー、1ー（Oーアセチルオキシム）等が挙げられる。これらは、それぞれIRGACURE OXE 01、IRGACURE OXE 02（いずれもBASF（株）製、商品名）として商業的に入手可能である。これらは単独で、又は2種類以上を組み合わせ使用される。

[0074] 前記オキシムエステル化合物の中でも、1，2ーオクタンジオン，1ー〔4ー（フェニルチオ）ーフェニル，2ー（Oーベンゾイルオキシム）〕が極めて好ましい。

[0075] 光重合性開始剤の含有割合は、バインダーポリマー及び光重合性化合物の総量100質量部に対して、0.1～20質量部であることが好ましく、1～10質量部であることがより好ましく、1～5質量部であることがさらに好ましい。光感度に優れる点では、0.1質量部以上であることが好ましく、光硬化性に優れる点では、20質量部以下であることが好ましい。

[0076] 感光性樹脂層3には、必要に応じて、シランカップリング剤等の密着性付与剤、pートルエンスルホンアミド等の可塑剤、充填剤、消泡剤、難燃剤、安定剤、レベリング剤、剥離促進剤、酸化防止剤、香料、イメージング剤、熱架橋剤等の添加剤を、単独で又は2種類以上を組み合わせ含有させることができる。これらの添加剤の添加量は、バインダーポリマー及び光重合性化合物の総量100質量部に対して各々0.01～20質量部であることが好ましい。

[0077] 感光性樹脂層3は、導電膜2を形成した支持フィルム1上に、必要に応じて、メタノール、エタノール、アセトン、メチルエチルケトン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、トルエン、N，Nージメチルホルムアミド、プロピレングリコールモノメチルエーテル等の溶剤又はこれらの混合溶剤に溶解した、固形分10～60質量％程度の感光性樹脂組成物の溶液を塗布、乾燥することにより形成できる。但し、この場合、乾燥後の感光性樹脂層中の残存有機溶剤量は、後の工程での有機溶剤の拡散を防止するため、2質量％以下であることが好ましい。

[0078] 感光性樹脂層3の塗工は、ロールコート法、コンマコート法、グラビアコ

ート法、エアナイフコート法、ダイコート法、バーコート法、スプレーコート法等の公知の方法で行うことができる。塗工後、有機溶剤等を除去するための乾燥は、70～150℃で5～30分間程度、熱風対流式乾燥機等で行うことができる。

[0079] 感光性樹脂層3の厚みは、用途により異なるが、乾燥後の厚みで1～50 μm であることが好ましく、1～15 μm であることがより好ましく、1～10 μm であることが特に好ましい。この厚みが1 μm 未満では塗工が困難となる傾向があり、50 μm を超えると光透過の低下による感度が不十分となり転写する感光性樹脂層の光硬化性が低下する傾向がある。

[0080] 本発明で用いる感光性導電フィルムにおいて、前記導電膜2及び前記感光性樹脂層3の積層体は、両層の合計膜厚を1～10 μm としたときに450～650 nmの波長域における最小光透過率が80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましい。導電膜及び感光性樹脂層がこのような条件を満たす場合、ディスプレイパネル等での視認性が向上する。

[0081] 感光性樹脂層の水酸基価は40 mg KOH/g以下であるが、30 mg KOH/g以下が好ましく、20 mg KOH/g以下がより好ましく、10 mg KOH/g以下がさらに好ましく、5 mg KOH/g以下が特に好ましい。感光性樹脂層の水酸基価は、(A)及び(B)成分の水酸基価を調整することにより調整できる。

[0082] (A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物又は感光性樹脂層の水酸基価を小さくすることで、感光性導電フィルムを用いて得られる導電パターンにおいて、高温高湿条件下で断線不良が発生しにくくなる。

[0083] 本発明で用いる感光性導電フィルムにおいて、感光性樹脂層3の支持フィルム1側と反対側の面に接するように保護フィルムを積層することができる。

[0084] 保護フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリエチレンフィルム等の耐熱性及び耐溶剤性を有する重合体フィルムを用いることができる。また、保護フィルムとして上

述の支持体フィルムと同様の重合体フィルムを用いてもよい。

- [0085] 保護フィルムと感光性樹脂層との間の接着力は、保護フィルムを感光性樹脂層から剥離しやすくするために、感光層4と支持フィルム1との間の接着力よりも小さいことが好ましい。
- [0086] また、保護フィルムは、保護フィルム中に含まれる直径80 μ m以上のフィッシュアイ数が5個/m²以下であることが好ましい。尚、「フィッシュアイ」とは、材料を熱溶融し、混練、押し出し、2軸延伸、キャスト法等によりフィルムを製造する際に、材料の異物、未溶解物、酸化劣化物等がフィルム中に取り込まれたものである。
- [0087] 保護フィルムの厚みは、1~100 μ mであることが好ましく、5~50 μ mであることがより好ましく、5~30 μ mであることがさらに好ましく、15~30 μ mであることが特に好ましい。保護フィルムの厚みが1 μ m未満ではラミネートの際、保護フィルムが破れやすくなる傾向があり、100 μ mを超えると価格が高くなる傾向がある。
- [0088] 感光性導電フィルムは、支持フィルム上に、接着層、ガスバリア層等の層をさらに有していてもよい。
- [0089] 感光性導電フィルムは、例えば、そのままの平板状の形態で、又は、円筒状等の巻芯に巻きとりロール状の形態で貯蔵することができる。尚、この際、支持フィルムが最も外側になるように巻き取られることが好ましい。
- [0090] また、感光性導電フィルムが保護フィルムを有していない場合、かかる感光性導電フィルムは、そのままの平板状の形態で貯蔵することができる。
- [0091] 巻芯としては、従来用いられているものであれば特に限定されず、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ABS樹脂（アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体）等のプラスチックが挙げられる。またロール状に巻き取られた感光性導電フィルムの端面には、端面保護の観点から端面セパレータを設置することが好ましく、加えて耐エッジフュージョンの観点から防湿端面セパレータを設置することが好ましい。また、感光性導電フィルムを梱包する際には、透湿性の小さ

いブラックシートに包んで包装することが好ましい。

[0092] <導電パターンの形成方法>

以下、本発明の導電パターンの形成方法を図面を用いて説明する。

図3に示すように、支持フィルム1、導電膜2及び感光性樹脂層3を有する感光性導電フィルム10の感光性樹脂層3を、基板20上にラミネートし（図3の（a））、次に、感光性樹脂層3にマスク5を介して活性光線Lをパターン状に照射し（図3の（b））、現像により未硬化部分（未露光部分）を除去することにより導電パターン（導電膜2a）を形成する（図3の（c））。こうして得られる導電パターンは、導電膜2aの厚みに加えて樹脂硬化層3bの厚みを有している。これらの厚みは基板との段差Hbとなる。段差が大きいと導電パターンが視認されやすくなるので用途によって図4に示す方法と使い分ければよい。なお、導電パターンの形成方法は感光性導電フィルムを用いて形成することが好ましいが、基板上に本発明の感光性樹脂層と導電性繊維を含む導電膜を別々に形成後、露光、現像することにより形成してもよい。

[0093] 図4に記載のように、支持フィルム1を有する感光層4の所定部分に活性光線を照射する第一の露光工程（図4（b））後、に支持フィルム1を剥離してから、酸素存在下で、第一の露光工程での露光部及び未露光部の一部又は全部に活性光線を照射する第二の露光工程（図4（c））と、を備えることが好ましい。第二の露光工程は、酸素存在下で行われ、例えば、空気中で行うことが好ましい。また、酸素濃度を増やした条件でもかまわない。

前記現像工程では、第二の露光工程で露光した感光性樹脂層3の充分硬化していない表面部分が除去される。具体的には、ウェット現象により感光性樹脂層3の充分硬化していない表面部分、つまり導電膜2を含む表面層を除去する。これにより、基板上に導電パターンとともに導電膜を有していない樹脂硬化層が設けられ、基板上に導電パターンのみを設けた場合に比べて導電パターンの段差を小さくすることができる。

[0094] 本発明の導電パターンの形成方法は、本発明の感光性導電フィルムを、基

板上に感光性樹脂層が密着するようにラミネートするラミネート工程と、該支持フィルムを付けたまま基板上の感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、その後該支持フィルムをはく離する工程と、感光性樹脂層と導電膜の未露光部を現像することにより導電パターンを形成する現像工程とを備える。これらの工程を経ることにより、基板上にパターンニングされた導電パターンを備える導電パターン基板が得られる。

[0095] 基板としては、例えば、ガラス基板、ポリカーボネート等のプラスチック基板等が挙げられる。基板は、450～650nmの波長域での最小光透過率が80%以上であるものが好ましい。

[0096] ラミネート工程は、例えば、感光性導電フィルムを、保護フィルムがある場合はそれを除去した後、加熱しながら感光性樹脂層側を基板に圧着することにより積層する方法により行なわれる。尚、この作業は、密着性及び追従性の見地から減圧下で積層することが好ましい。感光性導電フィルムの積層は、感光性樹脂層又は基板を70～130℃に加熱することが好ましく、圧着圧力は、0.1～1.0MPa程度（1～10kgf/cm²程度）とすることが好ましいが、これらの条件には特に制限はない。また、感光性樹脂層を前記のように70～130℃に加熱すれば、予め基板を予熱処理することは必要ではないが、積層性をさらに向上させるために基板の予熱処理を行うこともできる。

[0097] 該支持フィルムを付けたまま基板上の感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する露光工程での露光方法としては、アートワークと呼ばれるネガ又はポジマスクパターンを通して活性光線を画像状に照射する方法（マスク露光法）が挙げられる。活性光線の光源としては、公知の光源、例えば、カーボンアーク灯、水銀蒸気アーク灯、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、キセノンランプ等の紫外線、可視光等を有効に放射するものが用いられる。また、Arイオンレーザ、半導体レーザ等の紫外線、可視光等を有効に放射するものも用いられる。さらに、写真用フラッド電球、太陽ランプ等の可視光を有効に放射するものも用いられる。また、レーザ露光法等を用いた直接描画法によ

り活性光線を画像状に照射する方法を採用してもよい。

- [0098] 前記露光工程での露光量は、使用する装置や感光性樹脂組成物の組成によって異なるが、 $5\text{ mJ}/\text{cm}^2\sim 1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ が好ましく、 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2\sim 200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ がより好ましい。光硬化性に優れる点では、 $10\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上であることが好ましく、解像性の点では $200\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以下であることが好ましい。
- [0099] ウェット現像は、例えば、アルカリ性水溶液、水系現像液、有機溶剤系現像液等の感光性樹脂に対応した現像液を用いて、スプレー、揺動浸漬、ブラッシング、スクラッピング等の公知の方法により行われる。
- [0100] 現像液としては、アルカリ性水溶液等の安全かつ安定であり、操作性が良好なものが用いられる。前記アルカリ性水溶液の塩基としては、例えば、リチウム、ナトリウム又はカリウムの水酸化物等の水酸化アルカリ、リチウム、ナトリウム、カリウム又はアンモニウムの炭酸塩又は重炭酸塩等の炭酸アルカリ、リン酸カリウム、リン酸ナトリウム等のアルカリ金属リン酸塩、ピロリン酸ナトリウム、ピロリン酸カリウム等のアルカリ金属ピロリン酸塩、四ホウ酸ナトリウム水溶液等のアルカリホウ酸塩等が用いられる。
- [0101] また、現像に用いるアルカリ性水溶液としては、 $0.1\sim 5$ 質量%炭酸ナトリウム水溶液、 $0.1\sim 5$ 質量%炭酸カリウム水溶液、 $0.1\sim 5$ 質量%水酸化ナトリウム水溶液、 $0.1\sim 5$ 質量%四ホウ酸ナトリウム水溶液等が好ましい。また、現像に用いるアルカリ性水溶液のpHは $9\sim 11$ の範囲とすることが好ましく、その温度は、感光性樹脂層の現像性に合わせて調節される。また、アルカリ性水溶液中には、表面活性剤、消泡剤、現像を促進させるための少量の有機溶剤等を混入させてもよい。
- [0102] また、水又はアルカリ水溶液と、一種以上の有機溶剤とからなる水系現像液を用いることができる。ここで、アルカリ水溶液に含まれる塩基としては、上述の塩基以外に、ホウ砂、メタケイ酸ナトリウム、水酸化テトラメチルアンモニウム、エタノールアミン、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、2-アミノ-2-ヒドロキシメチル-1,3-プロパンジオール、1、

3-ジアミノプロパノール-2、モルホリン等が挙げられる。

有機溶剤としては、アセトンアルコール、アセトン、酢酸エチル、炭素数1~4のアルコキシ基をもつアルコキシエタノール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール、ブチルアルコール、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等が挙げられる。これらは、単独で又は2種類以上を組み合わせて使用される。

[0103] 水系現像液は、有機溶剤の濃度を2~90質量%とすることが好ましく、その温度は、現像性にあわせて調整することができる。さらに、水系現像液のpHは、レジストの現像が十分にできる範囲でできるだけ小さくすることが好ましく、pH8~12とすることが好ましく、pH9~10とすることがより好ましい。また、水系現像液中には、界面活性剤、消泡剤等を少量添加することもできる。

[0104] 有機溶剤系現像液としては、1, 1, 1-トリクロロエタン、N-メチルピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、 γ -ブチロラクトン等が挙げられる。これらの有機溶剤は、引火防止のため、1~20質量%の範囲で水を添加することが好ましい。

[0105] 上述した現像液は、必要に応じて、2種以上を併用してもよい。また、現像の方式としては、ディップ方式、バトル方式、スプレー方式、ブラッシング、スラッピング等が挙げられる。これらのうち、高圧スプレー方式を用いることが、解像度向上の観点から好ましい。

[0106] 本発明の導電パターンの形成方法においては、現像後に必要に応じて、60~250℃程度の加熱又は0.2~10J/cm²程度の露光を行うことにより導電パターンをさらに硬化してもよい。

[0107] このように、本発明の導電パターンの形成方法によれば、ITO等の無機膜のようにエッチングレジストを形成することなく、ガラスやプラスチック等基板上に容易に透明な導電パターンを形成することが可能である。

[0108] 本発明の導電パターン基板は、上述した導電膜の形成方法や導電パターン

の形成方法により得られるが、透明電極として有効に活用できる観点から、導電膜又は導電パターンの表面抵抗率が $2000\Omega/\square$ 以下であることが好ましく、 $1000\Omega/\square$ 以下であることがより好ましく、 $500\Omega/\square$ 以下であることが特に好ましい。表面抵抗率は、例えば、導電性繊維や有機導電体の分散液の濃度又は塗工量によって調整することができる。

[0109] また、本発明の導電パターン基板は、 $450\sim 650\text{nm}$ の波長域における最小光透過率が80%以上であることが好ましく、85%以上であることがより好ましい。

[0110] <タッチパネルセンサ>

本発明に係るタッチパネルセンサは、前記の導電パターン基板を備える。

[0111] 図5は、静電容量式のタッチパネルセンサの一例を示す模式上面図である。図5に示されるタッチパネルセンサは、透明基板101の片面にタッチ位置を検出するためのタッチ画面102があり、この領域に静電容量変化を検出して、X位置座標とする透明電極103と、Y位置座標とする透明電極104を備えている。これらのX、Y位置座標とするそれぞれの透明電極103、104には、タッチパネルとしての電気信号を制御するドライバー素子回路と接続するための引き出し配線105と、その引き出し配線105と透明電極103、104を接続する接続電極106が配置されている。さらに、引き出し配線105の接続電極106と反対側の端部には、ドライバー素子回路と接続する接続端子107が配置されている。

[0112] 図6は、図5に示されるタッチパネルセンサの製造方法の一例を示す模式図である。この製造方法においては、本発明に係る導電パターンの形成方法によって透明電極103、104が形成される。

[0113] まず、図6(a)に示すように、透明基板101上に透明電極(X位置座標)103を形成する。具体的には、感光性導電フィルム10を感光性樹脂層3が透明基板101に接続するようラミネートする。転写した感光層4(導電膜2及び感光性樹脂層3)に対し、所望の形状に遮光マスクを介してパターン状に活性光線を照射する(第一の露光工程)。その後、遮光マスクを

除き、更に支持フィルムを剥離したうえで感光層4に活性光線を照射する（第二の露光工程）。露光工程の後、現像を行うことで、硬化が不十分な感光性樹脂層3と共に、導電膜2が除去され、導電パターン2aが形成される。この導電パターン2aによりX位置座標を検知する透明電極103が形成される（図6（b））。図6（b）は、図6（a）のI-I切断面の模式断面図である。本発明に係る導電パターンの形成方法により透明電極103を形成することで、段差の小さな透明電極103を設けることができる。

[0114] 続いて、図6（c）に示すように透明電極（Y位置座標）104を形成する。前記の工程により形成された透明電極103を備える基板101に、更に、新たな感光性導電フィルム10をラミネートし、前記同様の操作により、Y位置座標を検知する透明電極104が形成される（図6（d））。図6（d）は、図6（c）のII-II切断面の模式断面図である。本発明に係る導電パターンの形成方法により透明電極104を形成することで、透明電極103上に透明電極104を形成する場合であっても、段差や気泡の巻き込みによる美観の低減が十分に抑制された、平滑性の高いタッチパネルセンサを作成することができる。

[0115] 次に、透明基板101の表面に、外部回路と接続するための引き出し線105と、この引き出し線と透明電極103、104を接続する接続電極106を形成する（図示せず）。図6では、引き出し線105及び接続電極106は、透明電極103及び104の形成後に形成するように示しているが、各透明電極形成時に同時に形成してもよい。引き出し線105は、例えば、フレーク状の銀を含有する導電ペースト材料を使って、スクリーン印刷法を用いて、接続電極106を形成するのと同時に形成することができる。

[0116] 図7及び図8はそれぞれ、図5に示されるa-a'及びb-b'に沿った部分断面図である。これらは、XY位置座標の透明電極の交差部を示す。図7及び図8に示されるように、透明電極が本発明に係る導電パターンの形成方法により形成されていることにより、段差が小さく平滑性の高いタッチパネルセンサを得ることができる。

実施例

[0117] 以下に、本発明を実施例に基づいて具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0118] 実施例、比較例で用いた（B）成分は以下の通りである。

・DPHA（日本化薬（株）製、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、水酸基価40）

・TMPA（日本化薬（株）製、トリメチロールプロパントリアクリレート、水酸基価0）

・PET-30（日本化薬（株）製、ペンタエリスリトールトリアクリレート、水酸基価110）

・A-9550（新中村化学工業（株）製、ジペンタエリスリトールポリアクリレート、水酸基価40）

・A-9570（新中村化学工業（株）製、ジペンタエリスリトールポリアクリレート、水酸基価70）

・A-TMM-3（新中村化学工業（株）製、ペンタエリスリトールトリアクリレート、水酸基価110）

・A-TMM-3LMN（新中村化学工業（株）製、ペンタエリスリトールトリアクリレート、水酸基価114）

[0119] 製造例1

<導電性分散液（導電膜形成用塗液）（銀繊維分散液）の調製>

[ポリオール法による銀繊維の調製]

2000mlの3口フラスコに、エチレングリコール500mlを入れ、窒素雰囲気下、マグネチックスターラーで攪拌しながらオイルバスにより160℃まで加熱した。ここに、別途用意したPtCl₂2mgを50mlのエチレングリコールに溶解した溶液を滴下した。4～5分後、AgNO₃5gをエチレングリコール300mlに溶解した溶液と、重量平均分子量が4万のポリビニルピロリドン（和光純薬（株）製）5gをエチレングリコール150mlに溶解した溶液とを、それぞれの滴下ポートから1分間で滴下し、そ

の後 160℃で60分間攪拌した。

[0120] 前記反応溶液が30℃以下になるまで放置してから、アセトンで10倍に希釈し、遠心分離機により2000回転で20分間遠心分離し、上澄み液をデカンテーションした。沈殿物にアセトンを加え攪拌後に前記と同様の条件で遠心分離し、アセトンでデカンテーションした。その後、蒸留水を用いて同様に2回遠心分離して、銀繊維を得た。得られた銀繊維を光学顕微鏡で観察したところ、繊維径（直径）は約5nmで、繊維長は約5μmであった。

[0121] [銀繊維分散液の調製]

純水に、前記で得られた銀繊維を0.2質量%、及び、ドデシルペンタエチレングリコールを0.1質量%の濃度となるように分散し、銀繊維分散液を得た。

[0122] 製造例2

< (A) 成分溶液の調製 >

[バインダーポリマー溶液 (A1) の作製]

攪拌機、還流冷却機、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、表1に示す(1)を仕込み、窒素ガス雰囲気下で80℃に昇温し、反応温度を80℃±2℃に保ちながら、表1に示す(2)を4時間かけて均一に滴下した。(2)の滴下後、80℃±2℃で6時間攪拌を続け、重量平均分子量が約45,000のバインダーポリマー溶液（固形分50質量%）(A1)を得た。

[0123]

[表1]

材料		配合量 (重量部)
(1)	プロピレングリコール モノメチルエーテル	75
	トルエン	49
(2)	メタクリル酸	12
	メタクリル酸メチル	58
	アクリル酸エチル	30
	2, 2'-アゾビス (イソブチロニトリル)	1

[0124] [バインダーポリマー溶液 (A 2) の作製]

攪拌機、還流冷却機、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、表2に示す(1)を仕込み、窒素ガス雰囲気下で80℃に昇温し、反応温度を80℃±2℃に保ちながら、表2に示す(2)を4時間かけて均一に滴下した。(2)の滴下後、80℃±2℃で6時間攪拌を続け、重量平均分子量が約50,000のバインダーポリマー溶液(固形分50質量%) (A 2)を得た。

[0125] [表2]

材料		配合量 (重量部)
(1)	プロピレングリコール モノメチルエーテル	75
	トルエン	49
(2)	メタクリル酸	17.5
	メタクリル酸メチル	52.5
	アクリル酸エチル	30
	2, 2'-アゾビス (イソブチロニトリル)	1

[0126] [バインダーポリマー溶液 (A 3) の作製]

攪拌機、還流冷却機、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、

表3に示す(1)を仕込み、窒素ガス雰囲気下で80℃に昇温し、反応温度を80℃±2℃に保ちながら、表3に示す(2)を4時間かけて均一に滴下した。(2)の滴下後、80℃±2℃で6時間攪拌を続け、重量平均分子量が約50,000のバインダーポリマー溶液(固形分50質量%) (A3)を得た。

[0127] [表3]

材料		配合量 (重量部)
(1)	プロピレングリコール モノメチルエーテル	75
	トルエン	49
(2)	メタクリル酸	12
	メタクリル酸メチル	48
	アクリル酸エチル	30
	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	10
	2, 2'-アゾビス (イソブチロニトリル)	1

[0128] [バインダーポリマー溶液(A4)の作製]

攪拌機、還流冷却機、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、表4に示す(1)を仕込み、窒素ガス雰囲気下で80℃に昇温し、反応温度を80℃±2℃に保ちながら、表4に示す(2)を4時間かけて均一に滴下した。(2)の滴下後、80℃±2℃で6時間攪拌を続け、重量平均分子量が約50,000のバインダーポリマー溶液(固形分50質量%) (A4)を得た。

[0129]

[表4]

材料		配合量 (重量部)
(1)	プロピレングリコール モノメチルエーテル	75
	トルエン	49
(2)	メタクリル酸	12
	メタクリル酸メチル	28
	アクリル酸エチル	30
	メタクリル酸2-ヒドロキシエチル	30
	2, 2'-アゾビス (イソブチロニトリル)	1

[0130] [バインダーポリマー溶液の評価]

作製したバインダーポリマー溶液 A 1 ~ A 4 について、以下の特性を以下の方法で測定した。結果を表 5 に示す。

[0131] (1) 重量平均分子量

重量平均分子量 (Mw) は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法 (GPC) によって測定し、標準ポリスチレンの検量線を用いて換算することにより導出した。GPC の条件を以下に示す。

GPC 条件

ポンプ：日立 L-6000 型 ((株) 日立製作所製、製品名)

カラム：Gel pack GL-R420、Gel pack GL-R430、Gel pack GL-R440 (以上、日立化成 (株) 製、製品名)

溶離液：テトラヒドロフラン

測定温度：40℃

流量：2.05 mL / 分

検出器：日立 L-3300 型 RI ((株) 日立製作所製、製品名)

[0132] (2) 水酸基価

水酸基価は、次のようにして測定した。まず、前記で作成したバインダー

ポリマー溶液を、130℃で1時間加熱し、揮発分を除去して、固形分を得た。そして、水酸基価を測定すべきポリマー1gを精秤した後、精秤したポリマーを三角フラスコに入れ、10質量%の無水酢酸ピリジン溶液を10mL加えてこれを均一に溶解し、100℃で1時間加熱した。加熱後、水10mLとピリジン10mLを加えて100℃で10分間加熱後、自動滴定機（平沼産業（株）製「COM-1700」）を用いて、0.5mol/Lの水酸化カリウムのエタノール溶液により中和滴定を行った。そして、次式により水酸基価を算出した。

$$\text{水酸基価} = (A - B) \times f \times 28.05 / \text{試料 (g)} + \text{酸価}$$

（式中、Aは空試験に用いた0.5mol/L水酸化カリウムエタノール溶液の量（mL）を示し、Bは滴定に用いた0.5mol/L水酸化カリウムエタノール溶液の量（mL）を示し、fはファクターを示す。）

[0133] (3) 酸価

酸価は、次のようにして測定した。まず、前記で作成したバインダーポリマー溶液を、130℃で1時間加熱し、揮発分を除去して、固形分を得た。そして、酸価を測定すべきポリマー1gを精秤した後、精秤したポリマーを三角フラスコに入れ、このポリマーにアセトンを30g添加し、これを均一に溶解した。次いで、指示薬であるフェノールフタレインをその溶液に適量添加して、0.1NのKOH水溶液を用いて滴定を行った。そして、次式により酸価を算出した。

$$\text{酸価} = 0.1 \times V_f \times 56.1 / (W_p \times I / 100)$$

（式中、V_fはKOH水溶液の滴定量（mL）を示し、W_pは測定した樹脂溶液の質量（g）を示し、Iは測定した樹脂溶液中の不揮発分の割合（質量%）を示す。）

[0134] (4) ガラス転移温度（T_g）

前記で作成したバインダーポリマー溶液をポリエチレンテレフタレートフィルム（帝人デュポンフィルム（株）製、製品名「ピューレックスA53」）上に均一に塗布し、90℃の熱風対流式乾燥機で10分間乾燥して、乾燥

後の厚さが40 μm であるバインダーポリマーからなる膜を形成した。次いで高圧水銀灯ランプを有する露光機（（株）オーク製作所製、商品名「EXM-1201」）を用いて、照射エネルギー量が400 mJ/cm^2 となるように前記膜を露光した。露光された膜をホットプレート上にて65°Cで2分間、次いで95°Cで8分間加熱し、熱風対流式乾燥機にて180°Cで60分間加熱処理をした後、ポリエチレンテレフタレートフィルムから剥離し、セイコーインスツルメンツ社製TMA/SS6000を用いて、昇温速度5°C/分で温度を上昇させたときの該硬化膜の熱膨張率を測定し、その曲線から得られる変曲点をガラス転移温度 T_g として求めた。

[0135] [表5]

項目	A1	A2	A3	A4
重量平均分子量(Mw)	45,000	50,000	50,000	50,000
水酸基価(mgKOH/g)	2	1	45	132
酸価(mgKOH/g)	78	115	78	78
T_g (°C)	60	65	80	72

[0136] 実施例 1

<感光性導電フィルムの作製>

[導電フィルム（感光性導電フィルムの導電膜）の作製]

前記で得られた銀繊維分散液を、支持フィルムである50 μm 厚のポリエチレンテレフタレートフィルム（PETフィルム、帝人（株）製、商品名「G2-50」）上に25 g/m^2 で均一に塗布し、100°Cの熱風対流式乾燥機で3分間乾燥し、導電膜を形成した。尚、導電膜の乾燥後の膜厚は、約0.1 μm であった。

[0137] [感光性樹脂組成物溶液の作製]

表6に示す材料を表6に示す量（質量部）で、攪拌機を用いて15分間混合し、感光性樹脂組成物溶液を作製した。

尚、表中の（A）成分の配合量は、溶媒を除いた固形分の質量部である。表中のSH-30はシリコーンレベリング剤（東レ・ダウコーニング株式会社製）である。

[0138] バインダーポリマー溶液と同様にして感光性樹脂組成物の水酸基価を測定した。結果を表6に示す。

[0139] [感光性導電フィルムの作製]

感光性樹脂組成物溶液を、導電フィルムで導電膜が形成された $50\mu\text{m}$ 厚のポリエチレンテレフタレート（ペット）フィルム上に均一に塗布し、 100°C の熱風対流式乾燥機で10分間乾燥して感光性樹脂層を形成した。その後、感光性樹脂層を、ポリエチレン製の保護フィルム（タマポリ（株）製、商品名「NF-13」）で覆い、感光性導電フィルムを得た。尚、感光性樹脂層の乾燥後の膜厚は $5\mu\text{m}$ であった。

[0140] [感光性導電フィルムの光透過率の測定]

得られた感光性導電フィルムのポリエチレンフィルムをはがしながら、厚さ 1mm のガラス基板上に、感光性樹脂層が接するようにラミネータ（日立化成工業（株）製、商品名HLM-3000型）を用いて、ロール温度 110°C 、基板送り速度 $1\text{m}/\text{分}$ 、圧着圧力（シリンダ圧力） $4\times 10^5\text{Pa}$ （厚さが 1mm 、縦 $10\text{cm}\times$ 横 10cm の基板を用いたため、この時の線圧は $9.8\times 10^3\text{N}/\text{m}$ ）の条件でラミネートして、ガラス基板上に、支持体フィルムを含む感光性導電フィルムが積層された基板を作製した。

[0141] 次いで、基板上の感光性導電フィルムに、平行光線露光機（オーク製作所（株）製、EXM1201）を使用して、支持体フィルム側より露光量 $5\times 10^2\text{J}/\text{m}^2$ で（i線（波長 365nm ）における測定値）、紫外線を照射した後、支持体フィルムを除去し、感光性樹脂層と導電膜（感光層）（膜厚 $5.0\mu\text{m}$ ）の透過率測定用試料を得た。

[0142] 次いで、得られた試料を日立計測器サービス（株）製、紫外可視分光光度計（U-3310）を使用して、測定波長域 $400\sim 700\text{nm}$ で可視光線透過率を測定した。

得られた試料の透過率は、波長 700nm において 92% 、波長 550nm において 91% 、波長 400nm において 87% であり、良好な透過率を確保できていた。

[0143] [感光性導電フィルムの銀ペースト接続信頼性試験]

以下、高温高湿条件下で感光性導電フィルムと銀ペーストとの間で断線不良が発生しにくいものを「銀ペースト接続信頼性が良い」と呼び、断線不良が発生し易いものを「銀ペースト接続信頼性が悪い」と呼ぶことにする。また、銀ペースト接続信頼性の良し悪しを調べる方法を、銀ペースト接続信頼性試験と呼ぶことにする。

[0144] 得られた感光性導電フィルムのポリエチレンフィルムをはがしながら、ペットフィルム（東洋紡（株）製、商品名A4300、縦12cm×横12cm、厚さ125 μ m）上に、感光性樹脂層が接するようにラミネータ（日立化成（株）製、商品名HLM-3000型）を用いて、ロール温度110 $^{\circ}$ C、基板送り速度1m/分、圧着圧力（シリンダ圧力） 4×10^5 Paの条件でラミネートして、ペットフィルム基板の上に、支持体フィルムを含む感光性導電フィルムが積層された基板を作製した。

[0145] 次いで、基板上の感光性導電フィルムに、平行光線露光機（オーク製作所（株）製、EXM1201）を使用して、支持体フィルム側（感光性導電フィルム導電膜上方）より露光量 5×10^2 J/m²で（i線（波長365nm）における測定値）、紫外線を照射した後、支持体フィルムを除去し、さらに感光性導電フィルムの導電膜上方より露光量 1×10^4 J/m²で（i線（波長365nm）における測定値）紫外線を照射し、感光性樹脂層と導電膜（感光層）（膜厚5.0 μ m）をペットフィルム全面に形成したフィルム（感光層ベタフィルム）を得た。尚、得られた感光層ベタフィルムのシート抵抗値を、非接触抵抗測定器（ナブソン（株）製、NC-10）により測定したところ、 $270 \pm 20 \Omega/\square$ であった。

[0146] 次いで、得られた前期感光層ベタフィルムの上に、3cm間隔で銀ペースト電極を形成した。銀ペースト電極は、直径2mm、厚さ1mmとなるように塗布した。銀ペーストとして、TB3351C（（株）スリーボンド製）、AF4500（太陽インキ製造（株）製）、AF6100（太陽インキ製造（株）製）、DW-117H-41（東洋紡（株）製）、DW-250H

－5（東洋紡（株）製）、DW－250H－23（東洋紡（株）製）、DW－420L－2（東洋紡（株）製）、FA－301CA（藤倉化成（株）製）、FA－401CA（藤倉化成（株）製）を使用し、いずれの銀ペーストについても、感光層ベタフィルム上に塗布した後に、箱型乾燥機（楠本化成（株）製、ETAC HISPEC HG220）で120℃／30分、加熱処理した。前記のように、感光層ベタフィルム上に銀ペースト電極を形成して、感光性導電フィルムの銀ペースト接続信頼性評価用試料を得た。

[0147] 得られた銀ペースト接続信頼性評価用試料を用いて、銀ペースト接続信頼性を評価した。まず、3cm間隔で形成した銀ペースト電極間の抵抗値を、ポケットテスター（（株）カスタム製、CDM－03D）を用いて測定した。抵抗値は350～400Ωであり、この抵抗値を銀ペースト接続信頼性評価前の初期値（R0）とした

[0148] 次に、銀ペースト接続信頼性評価用試料を、60℃、90%の高温高湿層に100時間投入した後、大気中に室温で1時間静置してから、改めて銀ペースト電極間の抵抗値を測定した。この抵抗値を銀ペースト接続信頼性評価後の抵抗値（R1）とした。

[0149] 感光性導電フィルムの銀ペースト接続信頼性を、信頼性評価前後の抵抗値R0、R1をもとに、以下の評点に従って評価した。ここで、R0とR1の比（R1／R0）をRrとした。結果を表6に示す。

- ◎ ; $R_r \leq 1.1$
- ; $1.1 < R_r \leq 1.25$
- △ ; $1.25 < R_r \leq 2$
- × ; $R_r > 2$
- ×× ; $R_r > 2$ であり、 $R_1 > 1 \times 10^6 \Omega$

[0150] 実施例2～9

表6に示す感光性樹脂組成物溶液を用いた以外は、実施例1と同様に感光性導電フィルムを作製し、銀ペースト接続信頼性試験を実施し、銀ペースト接続信頼性を評価した。結果を表6に示す。

[0151] 比較例 1 ～ 6

表 6 に示す感光性樹脂組成物溶液を用いた以外は、実施例 1 と同様に感光性導電フィルムを作製し、銀ペースト接続信頼性試験を実施し、銀ペースト接続信頼性を評価した。結果を表 6 に示す。

[0152]

[表6]

項目		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	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
(A)	A1(水酸基価2)	60	-	60	-	60	60	-	-	-	60	-	-	-	-	-
	A2(水酸基価1)	-	-	-	60	-	-	-	-	30	-	-	60	-	-	-
	A3(水酸基価45)	-	60	-	-	60	-	-	60	-	-	60	-	-	60	-
	A4(水酸基価132)	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	60	-	60
	DPHA(水酸基価40)	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TMPTA(水酸基価0)	-	-	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-
	PET-30(水酸基価110)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-	-	-
	A-9550(水酸基価40)	-	-	-	-	-	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-
	A-9570(水酸基価70)	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
	A-TMM-3(水酸基価110)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
A-TMM-3LMN(水酸基価114)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	
(B)	1,2-オクタジオン、1-[4-フェニルチオ]- 2-(O-ベンゾイルオキシム)]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	SH-30	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
(C)	その他	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	感光性樹脂組成物の水酸基価(mgKOH/g)	16.4	39.8	1.1	0.6	24.5	16.4	27.8	39.8	37.1	43.0	66.4	44.0	73.6	66.4	100.3
評価結果	TB3351C	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	x	x	x	x	x	x
	AF4500	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	x	△	x
	AF6100	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	x	○	x
	DW-117H-41	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	x	△	x
	DW-250H-5	◎	○	◎	◎	○	◎	○	○	○	x	x	x	x	x	x
	DW-250H-23	○	○	◎	◎	○	◎	○	○	○	x	x	x	x	x	x
	DW-420L-2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	x	△	x
	FA-301CA	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	△	x	△	x	x	x
	FA-401CA	○	○	◎	◎	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x

[0153] 表6に示すように、成分(A)～(C)を組み合わせた実施例1～9においては、銀ペーストの種類によらず、銀ペースト接続信頼性はいずれも良好な結果であった。

[0154] 一方、表6に示すように、水酸基価の高いバインダーポリマー(A3)及び(A4)を使用した比較例2, 4, 5及び6においては、銀ペースト接続信頼性が悪い結果であった。特に、バインダーポリマー(A4)を使用した比較例4及び6においては、どの銀ペーストを使用しても、銀ペースト接続信頼性は悪い結果であった。また、(B)成分として水酸基価の高い光重合性化合物であるPET-30, A-TMM-3, 及びA-TMM-3LMNを用いた比較例1, 2, 3, 及び5においても、同様に銀ペースト接続信頼性が悪い結果であった。

産業上の利用可能性

[0155] 本発明の感光性導電フィルムによれば、銀ペーストの組成に依存すること無く、高温高湿条件下でも銀ペーストとの間で断線不良が発生し難い導電パターンを形成することができる。

[0156] 前記に本発明の実施形態及び／又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発明の新規な教示及び効果から実質的に離れることなく、これら例示である実施形態及び／又は実施例に多くの変更を加えることが容易である。従って、これらの多くの変更は本発明の範囲に含まれる。

本願のパリ優先の基礎となる日本出願明細書の内容を全てここに援用する

。

請求の範囲

- [請求項1] 支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた導電膜及び該導電膜上に設けられた感光性樹脂層を備える感光性導電フィルムであって、前記感光性樹脂層は、
- (A) バインダーポリマー、
 - (B) 光重合性化合物、
 - (C) 光重合性開始剤を含有し、
- 前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である、感光性導電フィルム。
- [請求項2] 前記(A)成分の水酸基価が60 mg KOH/g以下である、請求項1記載の感光性導電フィルム。
- [請求項3] 前記(B)成分の水酸基価が90 mg KOH/g以下である、請求項1又は2記載の感光性導電フィルム。
- [請求項4] 前記導電膜が、導電性繊維を少なくとも一種含有する、請求項1～3のいずれか一項に記載の感光性導電フィルム。
- [請求項5] 前記導電性繊維が、銀繊維である、請求項4記載の感光性導電フィルム。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の感光性導電フィルムを、基板上に前記感光性樹脂層が密着するようにラミネートする工程と、
- 前記基板上の前記感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、
- 前記支持フィルムを剥離後、露光した前記感光性樹脂層と導電膜の未露光部を現像することにより導電パターンを形成する現像工程と、
- を備える、導電パターンの形成方法。
- [請求項7] 請求項1～5のいずれか一項に記載の感光性導電フィルムを、基板上に前記感光性樹脂層が密着するようにラミネートする工程と、
- 前記基板上の前記感光性樹脂層の所定部分に活性光線を照射する第一の露光工程と、

前記支持フィルムを剥離後、酸素存在下で、前記第一の露光工程での未露光部の一部又は全部に活性光線を照射する第二の露光工程と、

前記第二の露光工程の後に、前記感光性樹脂層と導電膜を現像することにより導電パターンを形成する現像工程と、
を備える、導電パターンの形成方法。

[請求項8]

基板上に設けられた感光性樹脂層と、前記感光性樹脂層の前記基板とは反対側の面に設けられた、導電性繊維を含む導電膜の所定部分に活性光線を照射する露光工程と、

前記感光性樹脂層と導電膜の未露光部を除去することにより導電パターンを形成する現像工程と、を含み、

前記感光性樹脂層は、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物、(C) 光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である、導電パターンの製造方法。

[請求項9]

基板上に設けられた感光性樹脂層と、前記感光性樹脂層の前記基板とは反対側の面に設けられた、導電性繊維を含む導電膜の所定部分に活性光線を照射する第一の露光工程と、

酸素存在下で、前記第一の露光工程での未露光部の一部又は全部に活性光線を照射する第二の露光工程と、

前記第二の露光工程の後に、前記感光性樹脂層と導電膜を現像することにより導電パターンを形成する現像工程とを含み、

前記感光性樹脂層は、(A) バインダーポリマー、(B) 光重合性化合物、(C) 光重合性開始剤を含有し、前記感光性樹脂層の水酸基価が40 mg KOH/g以下である、導電パターンの製造方法。

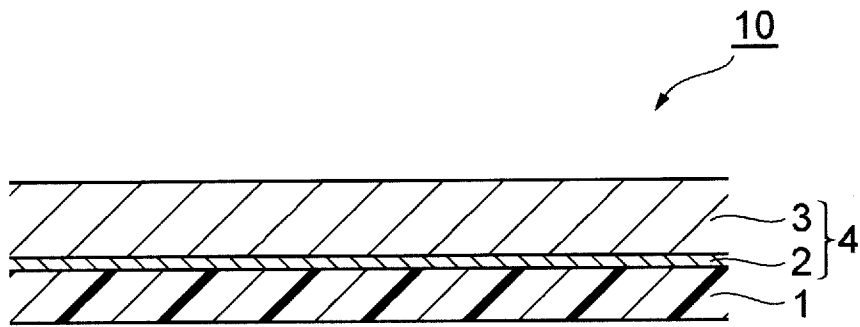
[請求項10]

請求項6～9のいずれか一項に記載の導電パターンの形成方法により得られた導電パターンと、を備える、導電パターン基板。

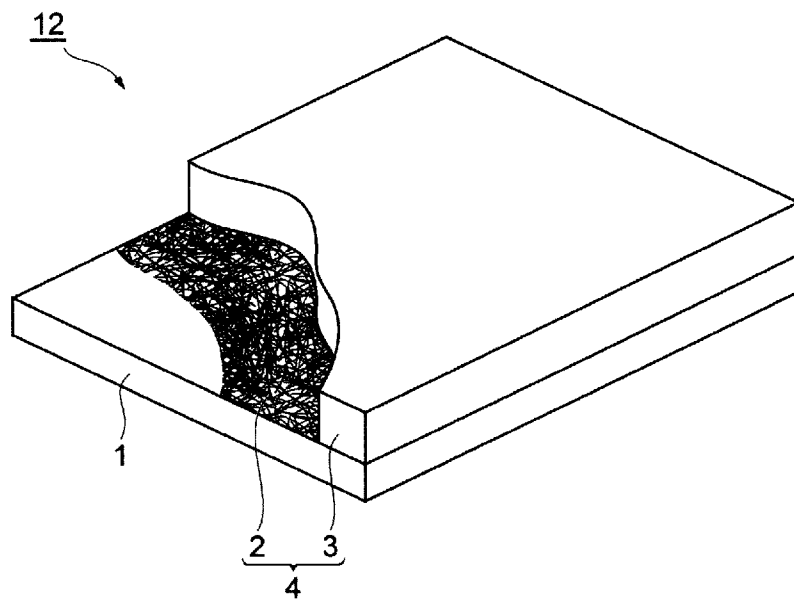
[請求項11]

請求項10に記載の導電パターン基板を備える、タッチパネルセンサ。

[図1]

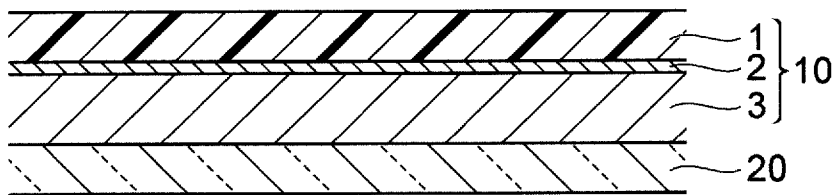


[図2]

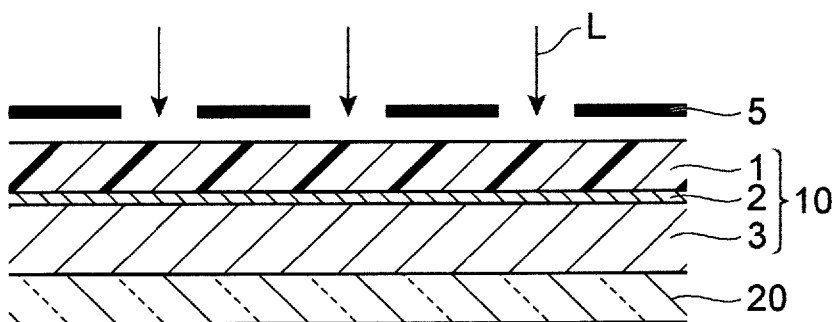


[図3]

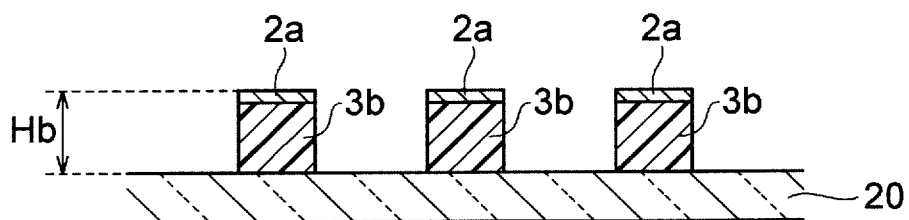
(a)



(b)

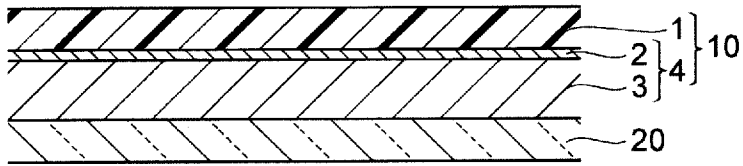


(c)

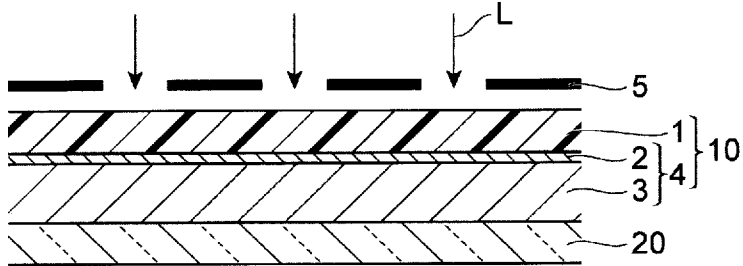


[図4]

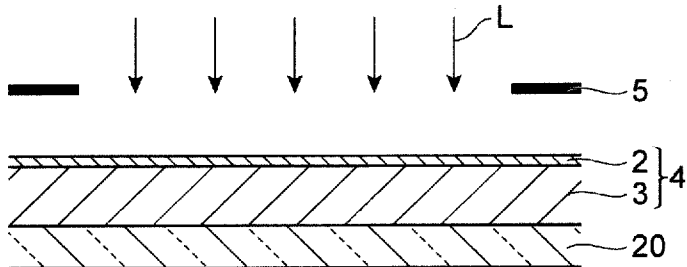
(a)



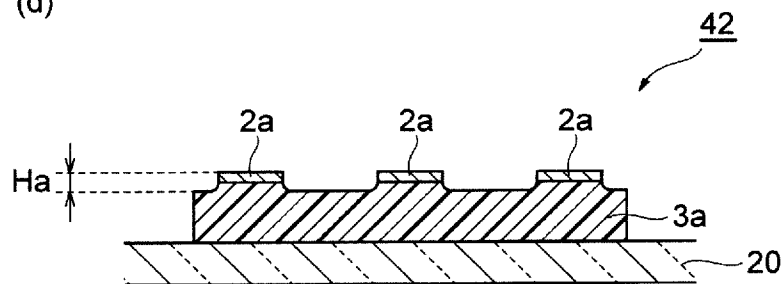
(b)



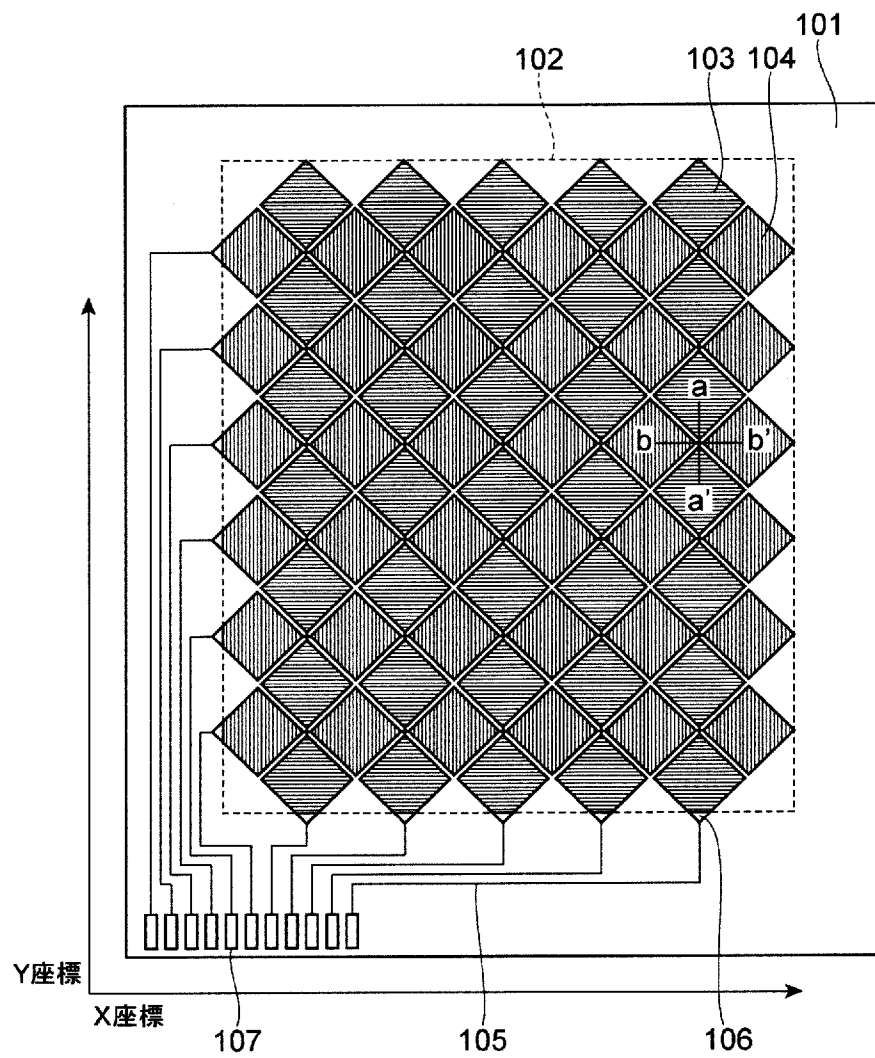
(c)



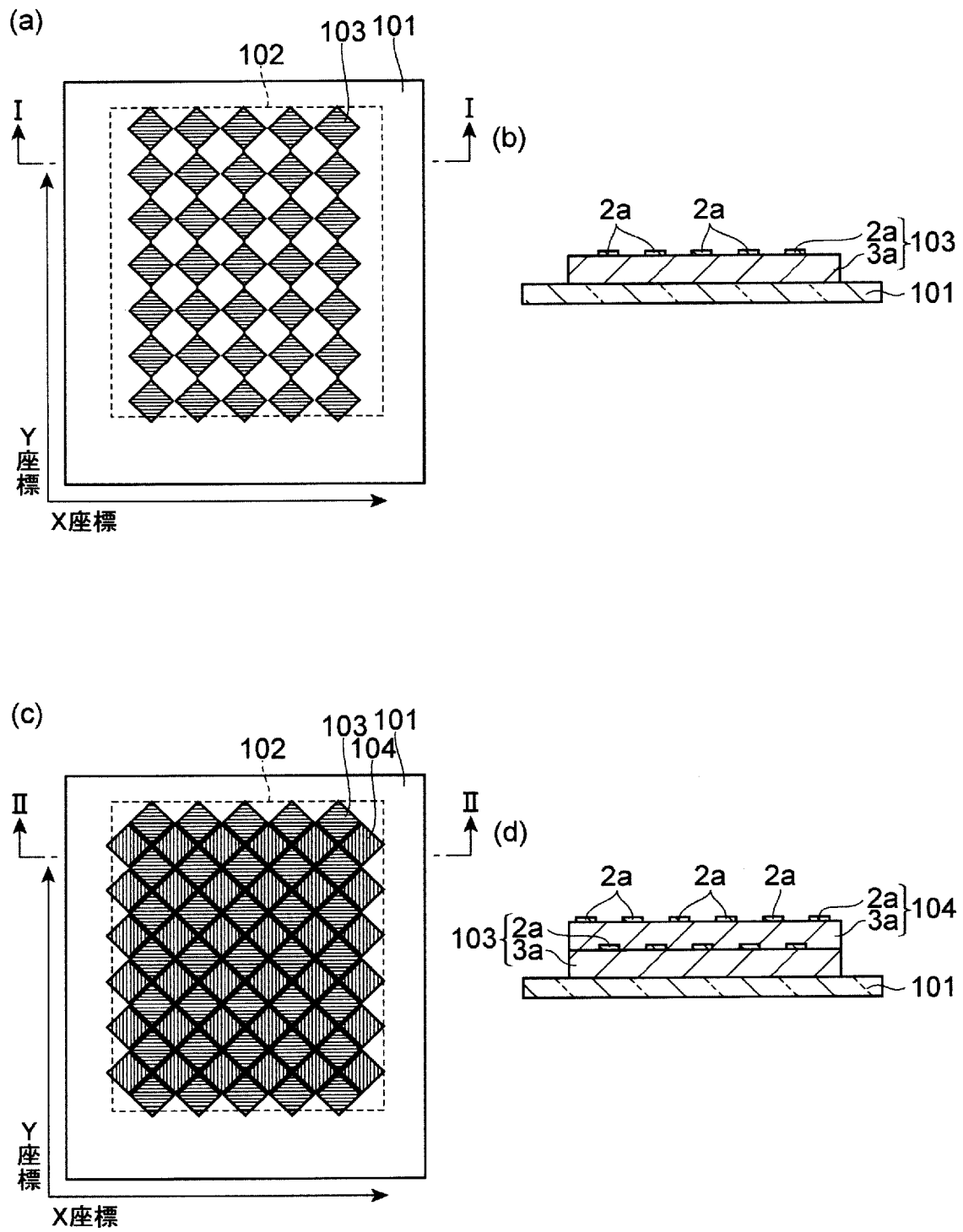
(d)



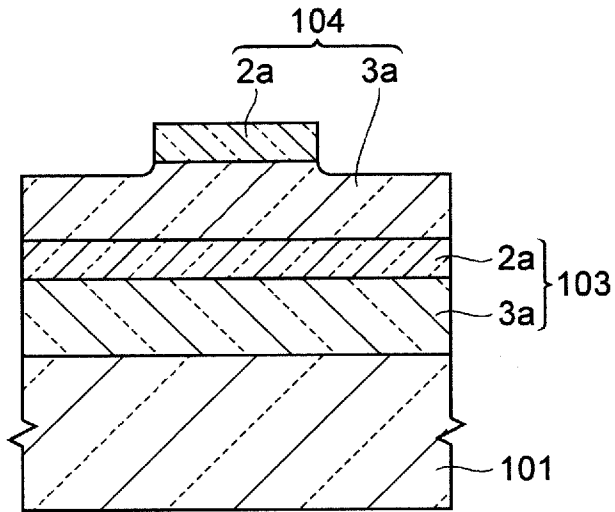
[図5]



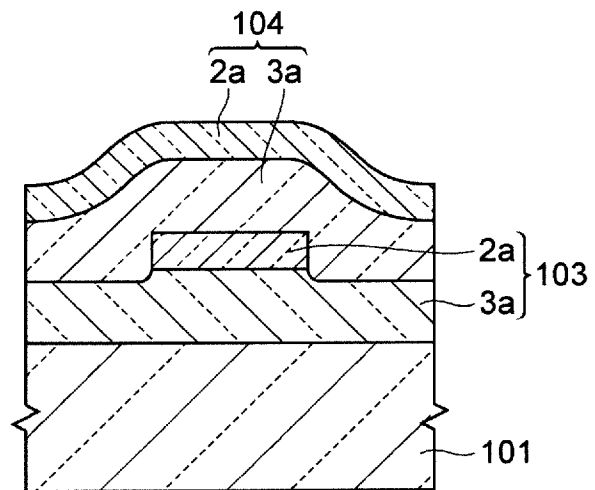
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/002770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03F7/004(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, G03F7/033(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01B5/14(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)
G03F7/004-7/18

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	WO 2013/051516 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 11 April 2013 (11.04.2013), claims; paragraphs [0134] to [0139], solutions 2, 3; paragraphs [0140] to [0142], [0149] to [0151]; paragraph [0158], table 3, examples 5, 8, 10 to 12 & JP 5257558 B & EP 2620814 A1 & KR 10-2013-0055699 A & CN 103210350 A & TW 201322314 A & CN 103336409 A	1-11
X	JP 62-139547 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 23 June 1987 (23.06.1987), claims; page 2, upper right column, line 13 to lower right column, line 10, example 1 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 June, 2014 (13.06.14)	Date of mailing of the international search report 24 June, 2014 (24.06.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002770

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-321716 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 17 November 2005 (17.11.2005), claims; paragraphs [0023] to [0026], [0027], [0029], [0031] (Family: none)	1-3, 6, 8, 10
A	WO 2010/021224 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), claims & JP 2011-175972 A & US 2011/0147054 A1 & EP 2357521 A1 & CN 102124529 A & KR 10-2011-0025989 A & TW 201011782 A	1-11
A	JP 2010-251186 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), claims (Family: none)	1-11
A	WO 2012/108220 A1 (Fujifilm Corp.), 16 August 2012 (16.08.2012), claims & JP 2012-169072 A & TW 201234391 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G03F7/004(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, G03F7/033(2006.01)i, G06F3/041(2006.01)i, H01B5/14(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（IPC））
 Int.Cl. G03F7/004-7/18

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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	WO 2013/051516 A1（日立化成株式会社）2013.04.11, 請求の範囲, [0134] - [0139] 溶液2, 3, [0140] - [0142], [0149] - [0151], [0158] [表3] 実施例5, 8, 10-12 & JP 5257558 B & EP 2620814 A1 & KR 10-2013-0055699 A & CN 103210350 A & TW 201322314 A & CN 103336409 A	1-11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13.06.2014	国際調査報告の発送日 24.06.2014
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 倉持 俊輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3231	2H	3209
--	---	----	------

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
X	JP 62-139547 A (ダイセル化学工業株式会社) 1987. 06. 23, 特許請求の範囲, 第2頁右上欄第13行-右下欄第10行 実施例1 (ファミリーなし)	1-3
X	JP 2005-321716 A (三井化学株式会社) 2005. 11. 17, 【特許請求の範囲】, 【0023】 - 【0026】, 【0027】, 【0029】, 【0031】 (ファミリーなし)	1-3, 6, 8, 10
A	WO 2010/021224 A1 (日立化成工業株式会社) 2010. 02. 25, 請求の範囲 & JP 2011-175972 A & US 2011/0147054 A1 & EP 2357521 A1 & CN 102124529 A & KR 10-2011-0025989 A & TW 201011782 A	1-11
A	JP 2010-251186 A (日立化成工業株式会社) 2010. 11. 04, 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2012/108220 A1 (富士フイルム株式会社) 2012. 08. 16, 請求の範囲 & JP 2012-169072 A & TW 201234391 A	1-11