

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-201350

(P2017-201350A)

(43) 公開日 平成29年11月9日(2017.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03F 7/027 (2006.01)	G03F 7/027 502	2H225
G03F 7/004 (2006.01)	G03F 7/004 512	5G307
H01B 5/14 (2006.01)	G03F 7/004 501	5G323
H01B 13/00 (2006.01)	H01B 5/14 A	
G06F 3/041 (2006.01)	H01B 13/00 503B	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-92495 (P2016-92495)

(22) 出願日 平成28年5月2日 (2016.5.2)

(71) 出願人 000004455

日立化成株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目9番2号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100128381

弁理士 清水 義憲

(74) 代理人 100169454

弁理士 平野 裕之

(72) 発明者 味岡 芳樹

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

(72) 発明者 瀬里 泰洋

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感光性導電フィルム、導電パターンの形成方法及び導電パターン基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 吸水しにくい硬化樹脂膜を有する導電パターンの形成を可能とする感光性導電フィルム、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の製造方法、並びに導電パターン基板及びタッチパネルセンサの提供。

【解決手段】 本発明の感光性導電フィルムは、支持フィルムと、前記支持フィルム上に設けられた導電膜と、前記導電膜上に設けられた感光性樹脂層と、を備え、感光性樹脂層が、(A) バインダーポリマー、(B) エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物、及び(C) 光重合開始剤を含有する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持フィルムと、前記支持フィルム上に設けられた導電膜と、前記導電膜上に設けられた感光性樹脂層と、を備え、

前記感光性樹脂層が、(A)バインダーポリマー、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物、及び(C)光重合開始剤を含有する、感光性導電フィルム。

【請求項 2】

前記感光性樹脂層を硬化させた硬化膜を60の蒸留水に1時間接触させたときの吸水率が1.8%以下である、請求項1に記載の感光性導電フィルム。

10

【請求項 3】

前記導電膜が導電性繊維を含有する、請求項1又は2に記載の感光性導電フィルム。

【請求項 4】

前記導電性繊維が銀繊維である、請求項3に記載の感光性導電フィルム。

【請求項 5】

請求項1～4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接するようにラミネートする工程と、

前記感光性樹脂層と前記導電膜とにより形成される感光層にパターン状に活性光線を照射する露光工程と、

前記露光工程の後に前記感光層に現像処理を施す工程と、
を備える導電パターンの形成方法。

20

【請求項 6】

請求項1～4のいずれか一項に記載の感光性導電フィルムを、基板上に感光性樹脂層が接するようにラミネートする工程と、

前記感光性樹脂層と前記導電膜とにより形成される感光層にパターン状に活性光線を照射する第一の露光工程と、

酸素存在下で、前記感光層の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層に現像処理を施す工程と、
を備える導電パターンの形成方法。

30

【請求項 7】

基板と、前記基板上に設けられた導電パターンと、を備える、導電パターン基板の製造方法であって、

請求項5又は6に記載の導電パターンの形成方法により前記導電パターンを形成する、導電パターン基板の製造方法。

【請求項 8】

基板と、基板上に設けられた、感光性樹脂組成物の硬化膜及び導電膜を基板側からこの順に含む導電パターンとを備える導電パターン基板であって、前記硬化膜は、60の蒸留水に1時間接触させたときの吸水率が1.8%以下である、導電パターン基板。

【請求項 9】

前記硬化膜は、基板とは反対側に導電膜を有していない部分を含む、請求項8に記載の導電パターン基板。

40

【請求項 10】

請求項8又は9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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、感光性導電フィルム、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の製造方法、並びに導電パターン基板及びタッチパネルセンサに関し、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

50

電極配線として用いられる導電パターンを形成するための感光性導電フィルムに関する。

【背景技術】

【0002】

パソコン、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、OA・FA機器等の表示機器には液晶表示素子又はタッチスクリーンが用いられている。

【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。

10

【0004】

特に、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のため、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、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X電極及びY電極の形成には透明導電膜用材料が用いられる。

20

【0006】

従来、透明導電膜用材料には、可視光に対して高い透過率を示すことから、ITO(Indium-Tin-Oxide)、酸化インジウム及び酸化スズ等が用いられている。

【0007】

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ー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。ITO及び酸化インジウム膜の場合、エッチング液は塩酸と塩化第二鉄の2液よりなる混合液がよく用いられている。

【0008】

ITO膜及び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、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、上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。

30

【0009】

最近、上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。本技術を用いれば、種々の基板上にフォトリソグラフィー工程で直接導電パターンを簡便に形成できる。

40

【0010】

さらに、下記特許文献2には、感光性導電フィルムへ露光工程を2回行った後、現像することにより、段差の小さい導電パターンを十分な解像度で形成する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

50

【特許文献1】国際公開第2010/021224号パンフレット

【特許文献2】国際公開第2013/051516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】

【0012】

上記特許文献1及び2に開示されている感光性導電フィルムの形成方法を用いることで、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。

【0013】

ところで、上記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には、感光性樹脂組成物の硬化膜及び導電膜が含まれる。このような構造を有する導電パターンにおいて上記硬化膜が吸水すると、誘電率が上昇してセンサーの感度が変化することがある。

【0014】

本発明は、吸水しにくい硬化樹脂膜を有する導電パターンの形成を可能とする感光性導電フィルム、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の製造方法、並びに導電パターン基板及びタッチパネルセンサの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明者は、上記問題を解決するために鋭意検討した結果、特定の成分を含む感光性樹脂組成物を硬化させた硬化膜が、高温水による特定の吸水試験において十分に低い吸水率を示すことを見出し、この知見に基づき本発明を完成するに至った。

【0016】

本発明は、支持フィルムと、前記支持フィルム上に設けられた導電膜と、前記導電膜上に設けられた感光性樹脂層と、を備え、感光性樹脂層が、(A)バインダーポリマー、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物、及び(C)光重合開始剤を含有する感光性導電フィルムを提供する。

【0017】

本発明の感光性導電フィルムによれば、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とともに、感光性樹脂層が上記構成を有することにより感光性樹脂層を硬化させた硬化膜が吸水しにくいものになり得る。したがって、本発明の感光性導電フィルムから形成される導電パターンは、例えば、タッチパネルのセンサー電極として適用したときに、高温高湿下で誘電率が上昇してセンサーの感度が変化してしまうことを十分に抑制することができる。

【0018】

本発明の感光性導電フィルムは、上記感光性樹脂層を硬化させた硬化膜を60の蒸留水に1時間接触させたときに、硬化膜の吸水率を1.8%以下とすることができる。

【0019】

本発明の感光性導電フィルムにおいて、上記導電膜が導電性繊維を含有することができる。

【0020】

上記導電性繊維は銀繊維であってもよい。

【0021】

本発明はまた、上記本発明に係る感光性導電フィルムを、基板上に感光性樹脂層が接するようにラミネートする工程と、感光性樹脂層と導電膜とにより形成される感光層にパターン状に活性光線を照射する露光工程と、露光工程の後に感光層に現像処理を施す工程とを備える導電パターンの第1の形成方法を提供する。

【0022】

本発明はまた、上記本発明に係る感光性導電フィルムを、基板上に感光性樹脂層が接するようにラミネートする工程と、感光性樹脂層と導電膜とにより形成される感光層にパターン状に活性光線を照射する第一の露光工程と、酸素存在下で、感光層の第一の露光工程

10

20

30

40

50

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、第二の露光工程の後に感光層に現像処理を施す工程とを備える導電パターンの第2の形成方法を提供する。

【0023】

上記本発明に係る導電パターンの第1及び第2の形成方法によれば、吸水しにくい硬化樹脂膜を有する導電パターンを形成することができる。これにより、例えば、導電パターンをタッチパネルのセンサー電極として適用したときに、高温高湿下で誘電率が上昇してセンサーの感度が変化してしまうことを十分に抑制することができる。

【0024】

本発明はまた、基板と、基板上に設けられた導電パターンとを備える導電パターン基板の製造方法であって、上記本発明に係る導電パターンの形成方法により上記導電パターンを形成する導電パターン基板の製造方法を提供する。

10

【0025】

上記本発明に係る導電パターン基板の製造方法によれば、吸水しにくい硬化樹脂膜を有する導電パターンを備える導電パターン基板を製造することができる。これにより、例えば、導電パターン基板をタッチパネルに適用したときに、高温高湿下で誘電率が上昇してセンサーの感度が変化してしまうことを十分に抑制することができる。

【0026】

本発明はまた、基板と、基板上に設けられた、感光性樹脂組成物の硬化膜及び導電膜を基板側からこの順に含む導電パターンとを備える導電パターン基板であって、硬化膜は、60の蒸留水に1時間接触させたときの吸水率が1.8%以下である、導電パターン基板を提供する。

20

【0027】

本発明の導電パターン基板において、上記硬化膜は、基板とは反対側に導電膜を有していない部分を含むことができる。

【0028】

本発明はまた、上記本発明に係る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。

【発明の効果】

【0029】

吸水しにくい硬化樹脂膜を有する導電パターンの形成を可能とする感光性導電フィルム、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の製造方法、並びに導電パターン基板及びタッチパネルセンサの提供することができる。

30

【0030】

本発明に係るタッチパネルセンサは、高温高湿下で誘電率が上昇してセンサーの感度が変化してしまうことを十分に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【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。

40

【図4】本発明の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】

【0032】

50

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「メタアクリレート」を意味する。同様に「(メタ)アクリル」とは、「アクリル」又は「メタアクリル」を意味し、「(メタ)アクリロイル」とは「アクリロイル」又は「メタアクリロイル」を意味する。尚、「A又はB」とは、AとBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてもよい。また、例示材料は特に断らない限り単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよい。また「~」を用いて示された数値範囲は、「~」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。

【0033】

<感光性導電フィルム>

本実施形態の感光性導電フィルムは、支持フィルムと、支持フィルム上に設けられた導電膜と、導電膜上に設けられた感光性樹脂層とを備え、感光性樹脂層が、(A)バインダーポリマー、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物、及び(C)光重合開始剤を含有する。

【0034】

本実施形態の感光性導電フィルムは、上記感光性樹脂層を硬化させた硬化膜を60の蒸留水に1時間接触させたときに、硬化膜の吸水率を1.8%以下とすることができる。

【0035】

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、導電膜と感光性樹脂層とから構成される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。

【0036】

図1は、本実施形態の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上に設けられ感光層4を備え、感光層4は、導電膜2及び感光性樹脂層3を支持フィルム1側からこの順に有する。

【0037】

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。

【0038】

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感光層4からの剥離が容易となるように表面処理が施されていてもよく、感光層4からの剥離が容易となるような材料であることが好ましい。

【0039】

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 であることが特に好ましい。機械的強度が低下し、導電膜2を形成するために導電性分散液若しくは感光性樹脂層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感光性樹脂層に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い。

【0040】

支持フィルム1のヘーズ値は、感度及び解像度を良好にできる観点から、0.01~5

10

20

30

40

50

・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。

【0041】

導電膜2を構成する材料としては、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含有することが好ましい。

【0042】

上記導電性繊維としては、例えば、金、銀、白金等の金属繊維、及びカーボンナノチューブ等の炭素繊維が挙げられる。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。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。導電性繊維は、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。

10

【0043】

上記の金属繊維は、例えば、金属イオンを NaBH_4 等の還元剤で還元する方法、又はポリオール法により調製することができる。また、上記カーボンナノチューブは、Unidym社のHipco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。

【0044】

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であることが特に好ましい。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 であることが特に好ましい。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。

20

【0045】

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。

30

【0046】

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、チオフェン誘導体のポリマー及び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、ポリアニリン等を用いることができる。

【0047】

導電膜2の厚みは、感光性導電フィルムを用いて形成される導電パターン用途又は求められる導電性によっても異なるが、1 μm 以下であることが好ましく、1nm~0.5 μm であることがより好ましく、5nm~0.1 μm であることが特に好ましい。導電膜2の厚みが1 μm 以下であると、450~650nm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。

40

【0048】

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又は有機導電体を水又は有機溶剤、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

50

、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、30～150で1～30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、導電性繊維及び有機導電体は界面活性剤及び分散安定剤と共存していてもかまわない。

【0049】

導電膜2は、導電性繊維及び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、導電性繊維の分散液を塗布・乾燥した後、有機導電体の溶液を塗布・乾燥して形成できる。

【0050】

感光性樹脂層3としては、(A)バインダーポリマー、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物、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。

10

【0051】

(A)バインダーポリマーとしては、例えば、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用いることができる。

【0052】

上記の中でも、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)アクリロイ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。

20

【0053】

上記アクリル樹脂は、(メタ)アクリロイ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用いることができる。

【0054】

上記(メタ)アクリロイル基を有する重合性単量体としては、例えば、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 -プロモ(メタ)アクリル酸、 α -クロル(メタ)アクリル酸、 α -フリル(メタ)アクリル酸、 α -スチリル(メタ)アクリル酸等が挙げられる。

30

【0055】

また、上記アクリル樹脂は、上記のような(メタ)アクリロイ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 β -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。

40

【0056】

上記(メタ)アクリル酸アルキルエステルとしては、例えば、(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)

50

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。

【0057】

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。

【0058】

(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%であることが特に好ましく、15~25質量%であることが極めて好ましい。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。

【0059】

(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であることが特に好ましい。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、30000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。

【0060】

(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て用いることができる。2種類以上を組み合わせて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。

【0061】

解像度とその他の特性との兼ね合いから、(A)バインダーポリマーの酸価は、75~250mg KOH/gであることが好ましく、75~200mg KOH/gであることがより好ましく、75~190mg KOH/gであることが更により好ましく、75~185mg KOH/gであることが特に好ましい。250mg KOH/gを超えると光硬化した感光性樹脂層の耐現像液性が低下する傾向がある。

【0062】

次に、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物について説明する。上記光重合性化合物におけるエチレン性不飽和結合としては、(メタ)アクリロイル基等が挙げられる。上記光重合性化合物における脂環式骨格としては、トリシクロデカン骨格、ジシクロペンタニル骨格等が挙げられる。上記光重合性化合物は、エチレン性不飽和結合を2以上有することが好ましい。

【0063】

上記光重合性化合物としては、例えば、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニルオキシエチル(メタ)アクリレート、水添ジシクロペンタニルジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。使い易さの点で、トリシクロデカンジ(メタ)アクリレートを用いることが好ましい。

【0064】

エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物は、1種を単独で、又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物の含有割合は、バインダーポリマー及び感光性樹脂層に含まれる全光重合性化合物の総量100質量部に対して、フィルム形成性の観点から、75質量部以下であることが好ましく、硬化膜の吸水性低減とフィルム形成性とを高水準で両立させる観点から、10～60質量部であることがより好ましく、30～40質量部であることが特に好ましい。

【 0 0 6 6 】

感光性樹脂層3は、(B)エチレン性不飽和結合及び脂環式骨格を有する光重合性化合物以外の光重合性化合物を含有することができる。このような光重合性化合物としては、(B)以外のエチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物が挙げられる。このような化合物としては、例えば、多価アルコールに、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ - 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、 $\text{Glycidyl-O(CH}_2\text{)}_n\text{-O}$ - 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、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ - ヒドロキシプロピル - $\text{O(CH}_2\text{)}_m\text{O}$ - (メタ)アクリロイルオキシエチル - O - フタレート、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ - ヒドロキシエチル - $\text{O(CH}_2\text{)}_m\text{O}$ - (メタ)アクリロイルオキシエチル - O - フタレート、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ - ヒドロキシプロピル - $\text{O(CH}_2\text{)}_m\text{O}$ - (メタ)アクリロイルオキシエチル - O - フタ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。

10

【 0 0 6 7 】

上記多価アルコールに、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ - 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、エチレン基の数が2～14であるポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレン基の数が2～14であるポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、エチレン基の数が2～14であり、プロピレン基の数が2～14である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テトラエトキシトリ(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、プロピレン基の数が2～14であるポリプロピレングリコールジ(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)アクリレートが挙げられる。

20

30

【 0 0 6 8 】

上記ウレタンモノマーとしては、例えば、 $\text{HO(CH}_2\text{)}_n\text{OH}$ 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]ヘキサメチレンジイソシアヌレート、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。

40

【 0 0 6 9 】

50

(B)成分以外のエチレン性不飽和結合を有する光重合性化合物の含有割合は、バインダーポリマー及び感光性樹脂層に含まれる全光重合性化合物の総量100質量部に対して、30～80質量部であることが好ましく、40～70質量部であることがより好ましい。

【0070】

次に(C)光重合開始剤について説明する。(C)光重合開始剤としては、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、例えば、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-ホルキノフェニル)-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-フェナントラキノン、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)、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が挙げられる。また、2つの2、4、5-トリアリールイミダゾールのアリール基の置換基は同一で対象な化合物を与えてもよいし、相違して非対称な化合物を与えてもよい。また、ジエチルチオキサントンとジメチルアミノ安息香酸の組み合わせのように、チオキサントン系化合物と3級アミン化合物とを組み合わせてもよい。

【0071】

これらの中でも、透明性、及び10μm以下でのパターン形成能から、オキシムエステル化合物又はホスフィンオキサイド化合物が好ましい。

【0072】

(C)光重合開始剤の含有割合は、バインダーポリマー及び感光性樹脂層に含まれる全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、2～15質量部であることがより好ましく、5～12質量部であることが特に好ましい。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、内部の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。

【0073】

感光性樹脂層3は、硬化膜の吸水性低減の観点から、有機過酸化物を更に含有することができる。有機過酸化物としては、ターシャリーブチルオキシラウレート、ベンゾイルパーオキサイド、アセチルパーオキサイド、t-ブチルヒドロロオキサイド、クメンヒドロロパーオキサイド、2，5-ジメチルヘキサ-2，5-ジヒドロパーオキサイド、1，1，3，3-テトラメチルブチルヒドロロパーオキサイド、2，5-ジメチル-2，5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3、p-メンタンヒドロロパーオキサイド、ジ

10

20

30

40

50

- t - ブチルパーオキシド、ジ - イソプロピルベンゼンヒドロパーオキシド、t - ブチルクミルパーオキシド、
、 - ビス a (t - ブチルパーオキシ - m - イソプロピル) ベンゼン、2, 5 - ジメチル - 2, 5 - ジ (t - ブチルパーオキシ) ヘキサン、3, 3', 4, 4', - テトラ - (- t - ブチロパーオキシカルボニル) ベンゾフェノン、ジ - クミルパーオキシド等が挙げられる。使い易さの点で、10時間半減期温度が100以上の有機過酸化物を用いることが好ましい。有機過酸化物は1種を単独で、又は2種以上を組み合わせて用いることができる。

【0074】

有機過酸化物の含有割合は、バインダーポリマー及び光重合性化合物の総量100質量部に対して、0.1~20質量部であることが好ましく、2~15質量部であることがより好ましく、5~12質量部であることが特に好ましい。

10

【0075】

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 - トルエンスルホンアミド等の可塑剤、視認性改善のための顔料等の着色剤、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て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。

【0076】

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、上述した各成分を、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 - 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剂量は、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。

20

【0077】

感光性樹脂層3の塗工は、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。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。

30

【0078】

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1~200 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、200 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。

【0079】

本実施形態の感光性導電フィルムにおいて、上記導電膜2及び上記感光性樹脂層3の積層体は、両層の合計膜厚を1~10 μm としたときに450~650nm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高輝度化が容易となる。

40

【0080】

本実施形態の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。

【0081】

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

50

フィルムを用いてもよい。

【0082】

保護フィルムと感光性樹脂層3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、導電膜2及び感光性樹脂層3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。

【0083】

また、保護フィルムは、保護フィルム中に含まれる直径80 μm 以上のフィッシュアイ数が5個/ m^2 以下であることが好ましい。尚、「フィッシュアイ」とは、材料を熱溶解し、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。

10

【0084】

保護フィルムの厚みは、1~100 μm であることが好ましく、5~50 μm であることがより好ましく、5~30 μm であることがさらに好ましく、15~30 μm であることが特に好ましい。保護フィルムの厚みが1 μm 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 μm を超えると価格が高くなる傾向がある。

【0085】

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。

【0086】

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。

20

【0087】

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。

【0088】

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、例えば、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。

30

【0089】

<導電パターンの形成方法>

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、導電膜2及び感光性樹脂層3からなる感光層4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））、現像処理により未硬化部分（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（硬化膜）3bの厚みを有している。これらの厚みは基板との段差Hbとなり、この段差が大きいとディスプレイ等に要求される平滑性が得られにくくなる。また、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以下の図4に示す方法と使い分ければよい。

40

【0090】

図4は、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。本実施形態は、図4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上にラミネートする工程（図4の（a））と、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））と、その後、支持フィルム1を剥

50

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、第二の露光工程の後に上記感光層に現像処理を施すことにより、導電パターンを形成する現像工程と、を備えることが好ましい。これにより、基板上に、樹脂硬化層（硬化膜）及び導電膜を基板側からこの順に含み、樹脂硬化層（硬化膜）が基板とは反対側に導電膜を有していない部分と導電膜を有する部分とを含む導電パターンを設けることができ、基板上に樹脂硬化層（硬化膜）及び導電膜が互いに同一のパターンを有してなる導電パターン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。

【0091】

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。

【0092】

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、密着性及び追従性を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、感光性樹脂層及び/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、感光性樹脂層を上記のように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。

【0093】

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第一の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。

【0094】

上記第一の露光工程での露光量は、使用する装置及び感光性樹脂組成物の組成によって異なるが、好ましくは5mJ/cm²～1000mJ/cm²であり、より好ましくは10mJ/cm²～200mJ/cm²である。光硬化性に優れる点では、10mJ/cm²以上であることが好ましく、解像性の点では200mJ/cm²以下であることが好ましい。

【0095】

該支持フィルムをはく離してから活性光線を照射する第二の露光工程の光源としては、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ることができる。

【0096】

上記第二の露光工程での露光量は、使用する装置及び感光性樹脂組成物の組成によって異なるが、好ましくは5mJ/cm²～1000mJ/cm²であり、より好ましくは10mJ/cm²～200mJ/cm²である。光硬化性に優れる点では、10mJ/cm²以上であることが好ましく、作業効率の点では200mJ/cm²以下であることが好ましい。第二の露光工程の露光量は、支持体フィルムを除去して露光することで、露光に

10

20

30

40

50

より開始剤より発生する反応種が、表面からの酸素により失活を起こすことを利用するものであり、過度の露光は充分硬化させるので、好ましくない。

【0097】

第二の露光工程の露光を行う雰囲気は、酸素の存在が必要であり、大気中での露光が好ましい。酸素濃度を増やした条件でもかまわない。

【0098】

本実施形態の現像工程では、支持フィルムをはく離してから活性光線を照射する第二の露光工程で露光した感光性樹脂層の充分硬化していない表面部分が除去される。現像処理として、具体的には、ウェット現像により感光性樹脂層の充分硬化していない表面部分、つまり導電膜を含む表面層を除去する。これにより、所定のパターンを有する導電膜が第二の露光工程で露光された領域の樹脂硬化層上に残り、現像工程で除去された部分には導電膜が無く感光性樹脂層の硬化膜のみのパターンが形成される。従って、現像工程で、第一及び第二の露光工程ともに露光されていない部分は、感光性樹脂層全体が除去される。

10

【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。上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、カリウム若しく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等が用いられる。

20

【0101】

また、現像に用いるアルカリ性水溶液としては、0.1～5質量%炭酸ナトリウム水溶液、0.1～5質量%炭酸カリウム水溶液、0.1～5質量%水酸化ナトリウム水溶液、0.1～5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9～11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。

30

【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、例えば、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、モルホリンが挙げられる。

【0103】

有機溶剤としては、例えば、3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使用される。

40

【0104】

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、現像性に合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。

【0105】

50

有機溶剤系現像液としては、例えば、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、
-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。

【0106】

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。

【0107】

現像の方式としては、例えば、ディップ方式、パドル方式、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。

10

【0108】

本実施形態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、 $0.2 \sim 10 \text{ J/cm}^2$ 程度の露光又は $60 \sim 250$ 程度の加熱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。

【0109】

<導電パターン基板>

本実施形態の導電パターン基板は、基板と、基板上に設けられた、感光性樹脂組成物の硬化膜及び導電膜を基板側からこの順に含む導電パターンとを備える導電パターン基板であって、硬化膜は、60の蒸留水に1時間接触させたときの吸水率が1.8%以下である。この導電パターン基板は、上述した導電パターンの形成方法により得ることができる。なお、上記吸水率は、後述する実施例に記載の吸水率の測定方法と同様にして求めることができる。

20

【0110】

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 $2000 /$ 以下であることが好ましく、 $1000 /$ 以下であることがより好ましく、 $500 /$ 以下であることが特に好ましい。表面抵抗率は、例えば、導電性繊維又は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。

【0111】

また、本実施形態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。

30

【0112】

導電パターンが視認されにくいとの観点から、上記硬化膜は、基板とは反対側に導電膜を有していない部分を含むことが好ましい。この導電パターン基板は、上述した2回の露光工程を有する導電パターンの形成方法により得ることができる。

【0113】

<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、上記の導電パターン基板を備える。

【0114】

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。

40

【0115】

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。本実施形態においては、本実施形態に係る導電パターンの形成方法によって透明電極103

50

、104が形成される。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、さら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、所定のパターンを有する導電膜2aが形成される。この所定のパターンを有する導電膜2aによりX位置座標を検知する透明電極103(導電パターン)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。

10

【0116】

続いて、図6(c)に示すように透明電極(Y位置座標)104(導電パターン)を形成する。上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、さらに、新たな感光性導電フィルム10をラミネートし、上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。

20

【0117】

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、フレッ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を形成すると同時に形成することができる。

【0118】

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。

30

【実施例】

【0119】

以下、実施例及び比較例によって、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0120】

実施例、比較例で用いた(B)、(C)及びその他の成分は以下の通りである。

【0121】

<(B)成分>

A-DCP:トリシクロデカンジメタノールジアクリレート(新中村化学工業(株)製、商品名)。

DCP:トリシクロデカンジメタノールジメタクリレート(新中村化学工業(株)製、商品名)。

FA-513M:ジシクロペンタニルメタクリレート:(日立化成(株)製、商品名)

【0122】

<(B)成分以外の光重合性化合物>

T-1420:ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート(日本化薬(株)製、商品名)

【0123】

40

50

< (C) 成分 >

I r g a c u r e - T P O : 2 , 4 , 6 - トリメチルベンゾイル - ジフェニル - フォスフィンオキサイド (B A S F (株) 製、商品名)

【 0 1 2 4 】

< 導電性分散液 (導電性形成用塗液 (銀繊維分散液)) の調製 > [ポリオール法による銀繊維の調製]

製造例 1

2 0 0 0 m l の 3 口フラスコに、エチレングリコール 5 0 0 m l 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 1 6 0 °C まで加熱した。ここに、別途用意した $P t C l _ 2$ 2 m g を 5 0 m l 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、 $A g N O _ 3$ 5 g をエチレングリコール 3 0 0 m l 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) 5 g をエチレングリコール 1 5 0 m l に溶解した溶液とを、それぞれの滴下口から 1 分間で滴下し、その後 1 6 0 °C で 6 0 分間攪拌した。

【 0 1 2 5 】

上記反応溶液が 3 0 °C 以下になるまで放置してから、アセトンで 1 0 倍に希釈し、遠心分離機により 2 0 0 0 回転で 2 0 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上記と同様の条件で遠心分離し、アセトンを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 5 n m で、繊維長は約 5 μ m であった。

【 0 1 2 6 】

[銀繊維分散液の調製]

純水に、上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。

【 0 1 2 7 】

< (A) 成分溶液の調製 > [バインダーポリマー溶液 (A 1) の作製]

製造例 2

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 8 0 °C に昇温し、反応温度を 8 0 ± 2 °C 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、8 0 ± 2 °C で 6 時間攪拌を続け、重量平均分子量が約 4 2 , 0 0 0 のバインダーポリマー溶液 (固形分 5 0 重量 %) (A 1) を得た。(A 1) の酸価は、1 9 6 m g K O H / g であった。

【 0 1 2 8 】

【表 1】

		配合量 (質量部)
(1)	プロピレングリコールモノメチルエーテル	7 5
	トルエン	4 9
(2)	メタクリル酸	3 0
	メタクリル酸メチル	3 5
	アクリル酸エチル	3 5
	2, 2' - アゾビス (イソブチロニトリル)	1

【 0 1 2 9 】

上記製造例 2 において、重量平均分子量と酸価は以下の方法で測定した。

【 0 1 3 0 】

(1) 重量平均分子量

重量平均分子量 (M w) は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法 (G P C) 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。G P C の条件を以下に示す。G P C 条件

ポンプ : 日立 L - 6 0 0 0 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）

【0131】

(2) 酸価

酸価は、次のようにして測定した。まず、上記で作製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。酸価 = $10 \times V_f \times 56.1 / (W_p \times I)$ （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重量（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。）

10

【0132】

<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]（実施例1）

上記で得られた銀繊維分散液を、支持フィルムである50μm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25g/m²で均一に塗布し、100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0.1μmであり、ナブソン（株）製EC-80Pにてシート抵抗値を測定したところ、50±10 / であった。

20

【0133】

[感光性樹脂組成物溶液の作製]

表4に示す材料を表4に示す配合量（重量部）で、攪拌機を用いて15分間混合し、感光性導電フィルム用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重量部である。

【0134】

[感光性導電フィルムの作製]

上記で得られた感光性樹脂組成物溶液を、上記で得られた導電フィルムで導電膜が形成された50μm厚のポリエチレンテレフタレートフィルム上に均一に塗布し、100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5μmであった。

30

【0135】

<感光性導電フィルムの感光性樹脂層の吸水率の測定>

上記で得られた感光性樹脂組成物溶液を、支持フィルムである50μm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」）に均一に塗布し、100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、感光性フィルムを得た。尚、感光性樹脂層の乾燥後の膜厚は5μmであった。得られた感光性フィルムのポリエチレンフィルムを剥がしながら、予め重量を測定した厚さ0.5mmのSUS304（W1）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（株）製、商品名HLM-3000型）を用いて、ロール温度110、基板送り速度0.6m/分、圧着圧力（シリンダ圧力） 4×10^5 Pa（厚さが1mm、縦10cm×横10cmの基板を用いたため、この時の線圧は 9.8×10^3 N/m）の条件でラミネートして、SUS304基板上に、感光性樹脂層及び支持体フィルムが積層された基板（積層基板）を作製した。

40

50

【0136】

次いで、得られた積層基板に、平行光線露光機（オーク製作所（株）製、EXM1201）を使用して、露光量 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ で（i 線（波長 365 nm ）における測定値）、紫外線を照射した後、熱風対流式乾燥機で 140°C で 30 分加熱した。 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ まで冷却して感光性樹脂層（膜厚 $5.0 \mu\text{m}$ ）の吸水率測定用試料（W2）を得た。

【0137】

次いで、 60°C の蒸留水中に吸水率用サンプルを投入し 1 時間保温、吸水させた。その後蒸留水に浸漬したまま $23 \pm 2^\circ\text{C}$ まで冷却した。冷却後サンプルを取り出し、余分な水分を拭き取り、重量を測定した（W3）。重量測定後、乾燥機で 140°C 、 1 時間乾燥しデシケータ内で 23°C まで冷却後、重量（W4）を測定した。

下記式（1）に従い吸水率を算出した。結果を表2に示す。

$$\text{吸水率}(\%) = [(W3 - W4) / (W4 - W1)] \times 100 \dots (1)$$

【0138】

< 反応率の測定 >

厚さ $125 \mu\text{m}$ の PET フィルム（東洋紡（株）製、商品名「コスモシャイン - A300」）の表面上に前記で得られた感光性導電フィルムの保護フィルムを剥離しながら、感光性樹脂層を PET フィルムに対向させて、 110°C 、 0.6 m/min 、 0.4 MPa の条件でラミネートした。ラミネート後、支持フィルム側から高圧水銀灯を有する露光機（（株）オーク製作所製、商品名「EXM - 1201」）を用いて、 $40 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露光量で光照射した。光照射後、支持フィルムを剥離し、 $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露光量で光照射した。さらに UV 露光機により、 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ の露光量を光照射した後、熱風対流式乾燥機を用いて $140^\circ\text{C} / 30$ 分で熱硬化し、反応率測定用の試料（a）を得た。尚、反応率測定用の試料は未露光状態のフィルム（b）をリファレンスとした。

【0139】

反応率測定用の試料（a）及び（b）を FT-IR（VERTEX 70、Bucker Co., Ltd.）を用いて 810 cm^{-1} 、 1730 cm^{-1} のピークより算出し、反応率を算出した。結果を表2に示す。

【0140】

< 導電パターンの形成 >

厚さ $125 \mu\text{m}$ の PET フィルム（東洋紡（株）製、商品名「コスモシャイン - A300」）の表面上に前記で得られた感光性導電フィルムの保護フィルムを剥離しながら、感光性樹脂層を PET フィルムに対向させて、 110°C 、 0.6 m/min 、 0.4 MPa の条件でラミネートした。

【0141】

ラミネート後、PET フィルムを冷却し基板の温度が 23°C になった時点で、感光特性調査用ステップタブレット（S/T; L/S = $x / 400$ 、 $x = 6 \sim 47$ ）マスクを被せ、支持フィルム側から高圧水銀灯を有する露光機（（株）オーク製作所製、商品名「EXM - 1201」）を用いて、 $40 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露光量で光照射した。光照射後、支持フィルムを剥離し、 $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露光量で光照射した。

【0142】

次に、 30°C で 1 質量% 炭酸ナトリウム水溶液を 40 秒間スプレーすることにより現像した。さらに UV 露光機により、 $1 \text{ J} / \text{cm}^2$ の露光量を光照射した。

【0143】

以上の操作により、PET フィルム上に、図3（c）に示す導電パターンを形成した。

【0144】

抜け解像度の評価として、ライン/スペース（L/400 μm ）パターンのライン幅を測定した。ライン幅が細かい程、抜け解像性が高い。結果を表2に示す。

【0145】

10

20

30

40

【表 2】

項目	材料	実施例			比較例
		1	2	3	1
(A)	(A1)	63	63	63	63
(B)	A-DCP	37		17	
	DCP		37		
	FA-513M			20	
(B)以外の光重合性化合物	T-1420			17	37
(C)	Irgacure-TPO	10	10	10	10
吸水率(%)		1.3	1.2	1.3	2.6
反応率(%)		82.9	86.7	78.8	74.1
感度(x/41)		9	9	9	9
抜け解像度(L/S=400/x)		18	15	15	18

10

20

【0146】

表 2 に示すように、実施例 1 ~ 3 の感光性導電フィルムは、硬化膜の吸水率が 1 . 8 % 以下であるとともに、比較例 1 と同等のパターニング性を有することが分かる。

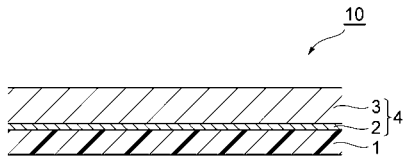
【符号の説明】

【0147】

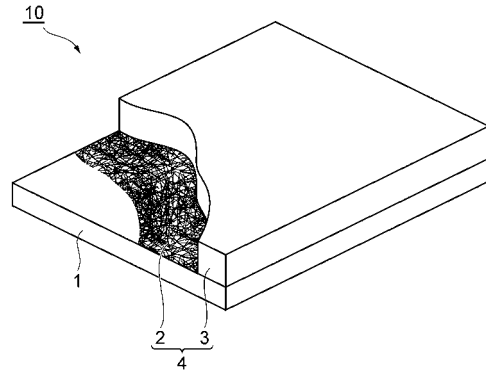
1 ... 支持フィルム、2 ... 導電膜、2 a ... 所定のパターンを有する導電膜、3 ... 感光性樹脂層、3 a , 3 b ... 樹脂硬化層、4 ... 感光層、5 ... マスクパターン、10 , 12 ... 感光性導電フィルム、20 ... 基板、40 , 42 ... 導電パターン基板、101 ... 透明基板、102 ... タッチ画面、103 ... 透明電極 (X 位置座標)、104 ... 透明電極 (Y 位置座標)、105 ... 引き出し配線、106 ... 接続電極、107 ... 接続端子。

30

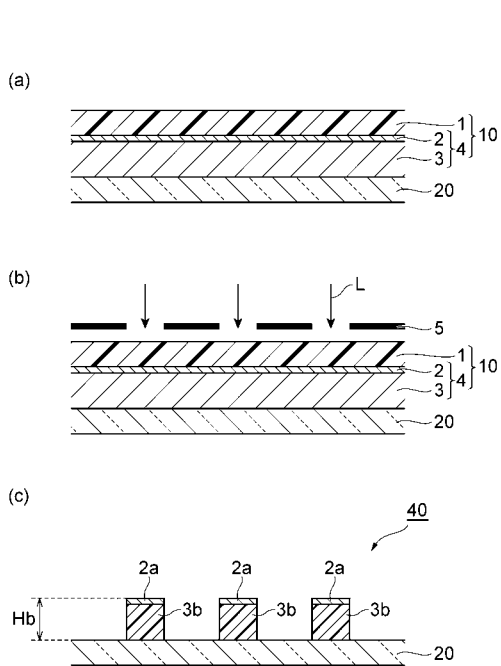
【 図 1 】



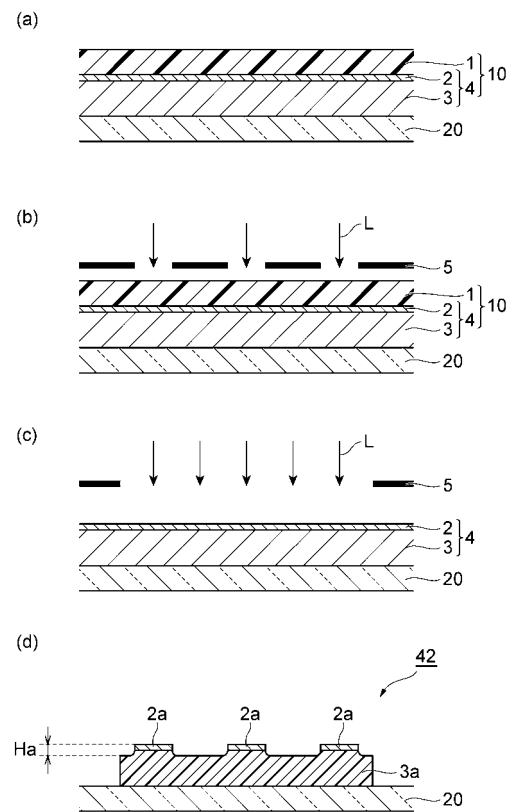
【 図 2 】



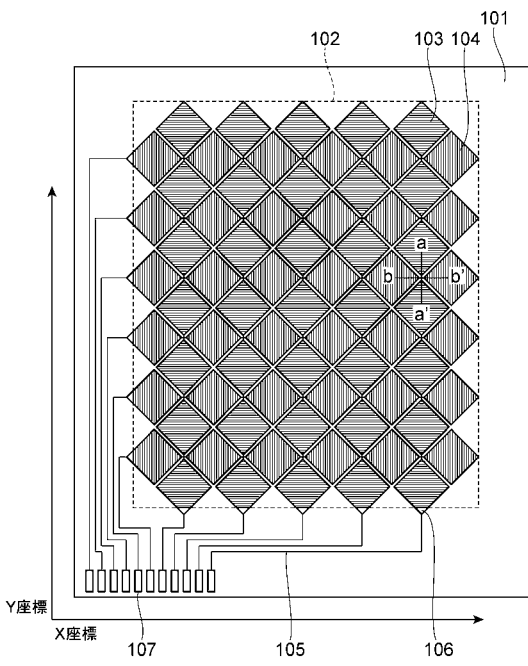
【 図 3 】



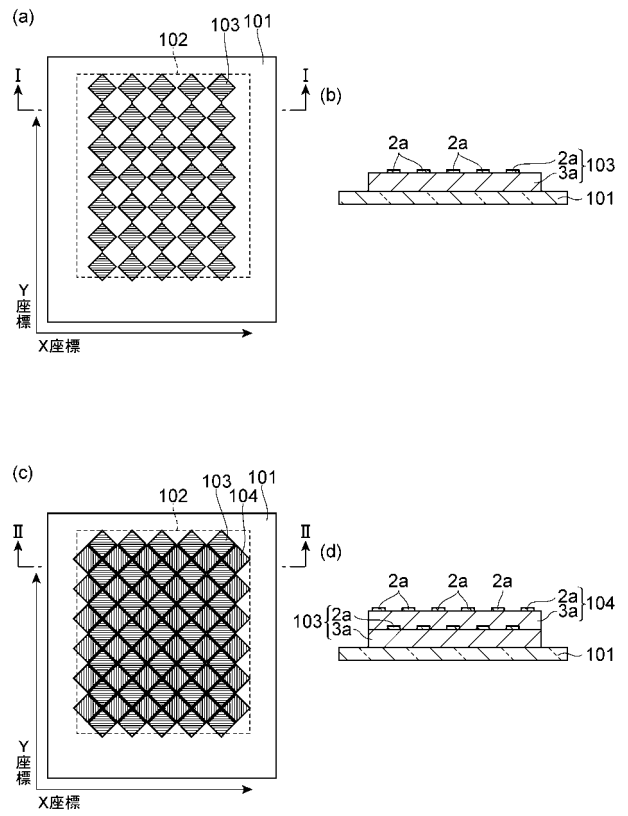
【 図 4 】



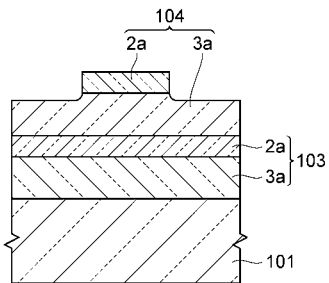
【 図 5 】



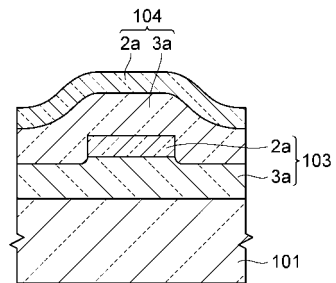
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 F 3/044 (2006.01)	H 0 1 B 13/00	5 0 3 D
	H 0 1 B 5/14	B
	G 0 6 F 3/041	4 9 5
	G 0 6 F 3/041	6 6 0
	G 0 6 F 3/041	4 2 2
	G 0 6 F 3/044	1 2 9

(72)発明者 寺脇 智紀
 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

(72)発明者 中村 奏美
 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

(72)発明者 吉田 英樹
 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

Fターム(参考) 2H225 AC21 AC31 AD07 AM23P AM32P AN10P AN14P AN39P AP01P AP05P
 BA02P BA37P CB05 CC01 CC13
 5G307 FA02 FB02 FC04
 5G323 BA01 BB02 BB06 CA01