

(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
2019年10月31日(31.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/207648 A1

(51) 国際特許分類:

G03F 7/085 (2006.01) **G03F 7/031** (2006.01)
G03F 7/027 (2006.01) **G03F 7/033** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016631

(22) 国際出願日: 2018年4月24日(24.04.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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). 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). 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). 南 征志(**MINAMI Masashi**); 〒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). 渡邊 匠(**WATANABE Takumi**); 〒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). 寺脇 智紀(**TERAWAKI Tomonori**); 〒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: 長谷川 芳樹, 外(**HASEGAWA Yoshiki et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, 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))

(54) **Title:** PHOTSENSITIVE RESIN COMPOSITION, TRANSFER-TYPE PHOTSENSITIVE FILM, SUBSTRATE HAVING CURED FILM ATTACHED THERETO, AND SENSING DEVICE

(54) 発明の名称: 感光性樹脂組成物、転写型感光性フィルム、硬化膜付き基材及びセンシングデバイス

(57) **Abstract:** A photosensitive resin composition according to the present invention comprises a binder polymer, a photopolymerizable compound, a photopolymerization initiator and a specific phosphoric acid ester compound, wherein the photopolymerization initiator comprises an oxime ester-type photopolymerization initiator and an α -aminoalkylphenone-type photopolymerization initiator having an alkylthio group.

(57) 要約: 本発明に係る感光性樹脂組成物は、バインダーポリマー、光重合性化合物、光重合開始剤、及び特定のリン酸エステル化合物を含有し、光重合開始剤が、オキシムエステル系光重合開始剤と、アルキルチオ基を有する α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤とを含む。

WO 2019/207648 A1

明 細 書

発明の名称：

感光性樹脂組成物、転写型感光性フィルム、硬化膜付き基材及びセンシングデバイス

技術分野

[0001] 本発明は、感光性樹脂組成物、転写型感光性フィルム、硬化膜付き基材及びセンシングデバイスに関する。

背景技術

[0002] パソコン及びテレビ等の大型電子機器、カーナビゲーション、携帯電話、スマートフォン、電子辞書等の小型電子機器、OA（Office Automation、オフィスオートメーション）・FA（Factory Automation、ファクトリーオートメーション）機器等の表示機器などには液晶表示素子及びタッチパネル（タッチセンサー）が用いられている。

[0003] タッチパネルは各種の方式が実用化されているが、近年、投影型静電容量方式のタッチパネルの利用が進んでいる。一般に、投影型静電容量方式のタッチパネルのセンシング領域では、X軸とY軸による2次元座標を表現するために、複数の透明なX電極と、該X電極に直交する複数の透明なY電極とが、2層構造を形成している。これらの透明電極の材料として、酸化インジウムスズ（Indium-Tin-Oxide：ITO）が主流である。

[0004] また、タッチパネルの額縁領域には、タッチ位置の検出信号を伝えるために金属配線が形成されている。タッチパネルの額縁領域はタッチ位置を検出できない領域であるから、その額縁領域の面積を狭くすることが製品価値を向上させるための重要な要素である。額縁面積の狭小化を図るためには金属配線の幅を狭くする必要があり、その場合、導電性の観点から金属配線は銅により形成される。

[0005] ところで、タッチパネルにおいては、指先に接触される際に水分又は塩分

等の腐食成分がセンシング領域から内部に侵入することがある。タッチパネルの内部に腐食成分が侵入すると、銅配線が腐食し、電極と駆動用回路との間の電気抵抗の増加、又は、断線のおそれがあった。

[0006] タッチパネル用電極を有する基板上に保護膜を設けることは、これまでも行われており、例えば、下記特許文献1には、静電容量型入力装置の透明保護層用の転写フィルムとして、バインダーポリマー、光重合性化合物及び光重合開始剤が含まれる感光性透明樹脂層を有する転写フィルムが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2016-034722号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 最近では、タッチパネルの大型化、狭額縁化による金属配線の細線化、及びセンシング精度向上のための透明電極の小面積化が一層進んでおり、これらの金属配線及び透明電極を構成する材質に対する保護膜の密着性を更に高めることが求められている。

[0009] また、タッチパネルの額縁領域にある銅配線上に保護膜を設ける場合、例えば外部接続端子部の一部には保護膜を形成しないことがある。感光性樹脂組成物を用いて必要な箇所に硬化膜を設ける場合、通常、露光及び現像を含む工程によりパターニングが行われる。このときの現像手段としては、作業環境の安全性の観点から、水系のアルカリ現像液が好適に用いられる。しかしながら、感光性樹脂組成物において密着性と現像残渣とはトレードオフの関係にあり、銅配線に対する密着性を高めた感光性樹脂組成物を用いると、銅配線上に現像残渣が発生しやすくなり、現像残渣に起因する端子接続不良や腐食のおそれがある。

[0010] 本発明は、銅を含む導電体上における現像残渣の発生を抑制しつつ、IT

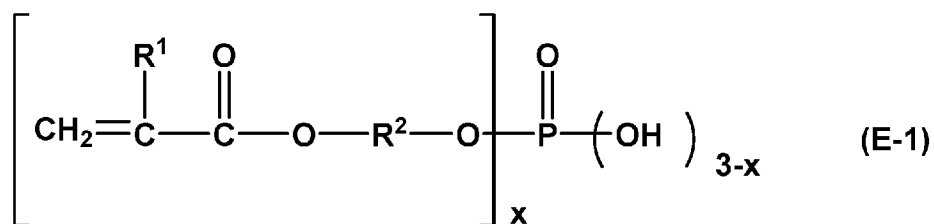
Ｏを含む導電体及び銅を含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を形成することができる感光性樹脂組成物及び感光性フィルム、並びに、これらを用いて得られる硬化膜付き基材及びセンシングデバイスを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために本発明者らは鋭意検討した結果、特定の２種類の光重合開始剤と特定のリン酸エステル化合物とを組み合わせることにより、ＩＴＯ電極及び銅配線の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を現像残渣の発生を抑制しつつ形成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0012] 本発明は、バインダーポリマー、光重合性化合物、光重合開始剤、及び下記一般式（Ｅ－１）で表されるリン酸エステル化合物を含有し、光重合開始剤が、オキシムエステル系光重合開始剤と、アルキルチオ基を有する α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤と、を含む感光性樹脂組成物を提供する。

[0013] [化1]



[式中、 R^1 は水素又はメチル基を、 R^2 は内部にカルボニル基（－ＣＯ－）、エステル基（－ＯＣＯ－）又はエーテル基（－Ｏ－）を含んでいてもよい、直鎖状、分岐状、又は環状の炭化水素基を示し、 x は１～３の数を表す。]

[0014] 本発明に係る感光性樹脂組成物によれば、銅を含む導電体上における現像残渣の発生を抑制しつつ、ＩＴＯを含む導電体及び銅を含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を形成することができる。これにより、例えば、センシング領域に設けられたＩＴＯ電極と、額縁領域に設けられ、

ITO電極に接続された銅を含む配線又は接続端子とを備えるタッチパネルにおいて、信頼性の向上を図ることができる。

[0015] また、本発明に係る感光性樹脂組成物によれば、上記の効果を奏するとともに、ITOを含む導電体上における現像残渣の発生も抑制することができる。すなわち、本発明に係る感光性樹脂組成物によれば、ITOを含む導電体上及び銅を含む導電体上における現像残渣の発生を抑制しつつ、ITOを含む導電体及び銅を含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を形成することができる。これにより、例えば、タッチパネルが大型化、狭額縁化した場合において、端子接続不良やITOを含む導電体及び銅を含む導電体の腐食を防ぐことができ、タッチパネルの信頼性、寿命の向上を図ることができる。

[0016] なお、本発明により上述した効果が得られる理由について本発明者らは以下のとおり推察する。まず、感光性樹脂組成物に含まれる成分と、硬化膜の密着性及び現像残渣との関係について、(i) オキシムエステル系光重合開始剤は、銅との相互作用によって銅を含む導電体に対する密着性が得られやすいが、銅が熱分解触媒として作用することにより銅を含む導電体上で残渣になりやすく、(ii) リン酸エステル化合物は、ITOとの相互作用によってITOを含む導電体に対する密着性が得られやすいが、相互作用が強すぎることによってリン酸エステル化合物自身がITOを含む導電体上で残渣になりやすいと考えられる。本発明においては、オキシムエステル系光重合開始剤及びリン酸エステル化合物に上記特定の α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤を組み合わせることにより、 α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤が有するアルキルチオ基が銅及びITOと適度に相互作用することで、密着性を損なうことなく、(i) における熱分解に起因する残渣と(ii) における残渣とを抑制できたと考えられる。

[0017] 本発明に係る感光性樹脂組成物において、ITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、上記バインダーポリマーが脂環構造を含有する基を側鎖に有することが好ましい。

- [0018] また、銅を含む導電体に対する密着性向上の観点から、上記光重合性化合物が、分子内に少なくとも3つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーを含むことが好ましい。
- [0019] 更に、ITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、上記光重合性化合物が、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する化合物を、上記光重合性化合物全量を基準として25～100質量%含むことが好ましい。
- [0020] 本発明はまた、支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、上記本発明に係る感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層と、を備える転写型感光性フィルムを提供する。
- [0021] 本発明に係る転写型感光性フィルムによれば、感光性樹脂層を、一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上にラミネートし、露光及び現像を行うという簡便な工程によって、銅を含む配線上における現像残渣の発生を抑制しつつ、ITO含む導電体及び銅含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を一括で形成することができる。また、係る硬化膜は、ITO含む導電体上における現像残渣の発生も抑制しつつ形成され得る。
- [0022] 本発明に係る転写型感光性フィルムは、上記感光性樹脂層上に設けられた、金属酸化物粒子を含有する金属酸化物粒子含有層を更に備えることができる。
- [0023] ところで、投影型静電容量方式のタッチパネルは、透明電極材料を用いた複数のX電極と、該X電極に直交する透明電極材料を用いた複数のY電極とにより基材上に2層構造の透明電極パターンが形成された構造を有している。このような構造を有する投影型静電容量方式のタッチパネルでは、透明電極パターン（例えば、ITO電極）が形成された部分と、形成されていない部分との光学的な反射特性の違いにより色差が大きくなり、モジュール化した際に透明電極パターンが画面上に映りこむ、いわゆる「骨見え現象」の問題がある。また、基材と透明電極との間、又はモジュール化する際に使用す

るカバーガラスと透明電極パターンとを接着する視認性向上フィルム（OCA: Optical Clear Adhesive）と透明電極パターンとの間で、反射光強度が増加し、画面の透過率を低下させるという問題もある。

[0024] 上記金属酸化物粒子含有層を更に備える本発明に係る転写型感光性フィルムによれば、一主面上にITO含む導電体及び銅含む導電体を有する基材上に、転写型感光性フィルムの金属酸化物粒子含有層が密着するようにラミネートを行い、続いて露光及び現像を行うことにより、上記の問題も抑制することが可能な硬化膜を形成することができる。具体的には、例えば、タッチパネルのセンシング領域にあるITO電極及びタッチパネルの額縁領域にある銅を含む配線又は接続端子の保護機能と、ITO電極パターンの不可視化又はタッチ画面の視認性向上の両機能を満たす硬化膜を、銅を含む配線又は接続端子上（必要に応じて、更にITO電極上）における現像残渣の発生を抑制しつつ、一括でパターン形成することができる。

[0025] 本発明はまた、一主面上にITO含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上に、上記本発明に係る感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層を設ける工程と、基材上の感光性樹脂層の所定部分を露光後、所定部分以外を除去して硬化膜を形成する工程とを備える硬化膜付き基材の製造方法を提供する。

[0026] 本発明の硬化膜付き基材の製造方法によれば、銅含む導電体上における現像残渣の発生を抑制しつつ、ITO含む導電体及び銅含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を基材上に設けることができ、信頼性に優れた硬化膜付き基材を得ることができる。また、ITO含む導電体上で未露光部の除去が行われる場合には、ITO含む導電体上での現像残渣の発生も抑制することができ、現像残渣に起因するITOの腐食抑制と、残渣が異物として視認されることによる外観（見栄え）の悪化防止の効果を得ることができる。これにより、硬化膜付き基材がタッチパネル用である場合には、信頼性及び外観に優れたタッチパネルの実現が可能となる。

[0027] 本発明に係る硬化膜付き基材の製造方法において、上記所定部分以外を除去する手段はアルカリ現像であってもよい。

[0028] 本発明はまた、一主面上にITO含む導電体及び銅含む導電体を有する基材と、ITO含む導電体の一部又は全部及び銅含む導電体の一部を被覆する、上記本発明に係る感光性樹脂組成物の硬化物からなる硬化膜と、を備える硬化膜付き基材を提供する。

[0029] 本発明はまた、上記本発明に係る硬化膜付き基材を備えるセンシングデバイスを提供する。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、銅含む導電体上（必要に応じて、更にITO含む導電体上）における現像残渣の発生を抑制しつつ、ITO含む導電体及び銅含む導電体の両方に対して十分な密着性を有する硬化膜を形成することができる樹脂組成物及び感光性エレメント、並びに、これらを用いて得られる硬化膜付き基材及びセンシングデバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図1（a）は、本発明の一実施形態に係る転写型感光性フィルムの模式断面図であり、図1（b）は、本発明の一実施形態に係る硬化膜付き基材の製造方法を説明するための模式断面図である。

[図2]図2（a）は、本発明の一実施形態に係る硬化膜付き基材の製造方法を説明するための模式断面図であり、図2（b）は、本発明の一実施形態に係る硬化膜付き基材の模式断面図である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態に係る静電容量式タッチパネルを示す模式平面図である。

[図4]図4（a）は、図3中のI V a - I V a 線に沿った部分断面図であり、図4（b）は、別の実施形態に係る静電容量式タッチパネルにおける図4（a）に対応する部分の部分断面図である。

[図5]本発明の別の実施形態に係る転写型感光性フィルムを示す模式断面図である。

[図6]本発明の別の実施形態に係る転写型感光性フィルムを用いて形成した硬化膜付き基材を示す模式断面図である。

[図7]本発明の別の実施形態に係る静電容量式タッチパネルを示す模式上面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、場合により図面を参照しつつ、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、本明細書において、「(メタ)アクリル酸」とは、アクリル酸又はメタクリル酸を意味し、「(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する。「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。

[0033] また、本明細書において「層」との語は、平面図として観察したときに、全面に形成されている形状の構造に加え、一部に形成されている形状の構造も包含される。また、本明細書において「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。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。

[0034] さらに、本明細書において組成物中の各成分の含有量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。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。

[0035] また、本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

[0036] <硬化膜付き基材の製造方法>

本実施形態の硬化膜付き基材の製造方法は、一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上に、感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層を設ける工程と、基材上の感光性樹脂層の所定部分を露光後、所定部分以外を除去して硬化膜を形成する工程と、を備える。

[0037] 本明細書において、ITOを含む導電体及び銅を含む導電体の導電体は、電極、配線、及び接続端子などであってもよく、形状については特に限定されない。

[0038] 本実施形態において、上記感光性樹脂層は、支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層とを備える転写型感光性フィルムを用いて形成することができる。

[0039] 図1(a)は、本実施形態に係る転写型感光性フィルムの模式断面図であり、図1(b)及び図2(a)は、本実施形態に係る硬化膜付き基材の製造方法を説明するための模式断面図である。図2(b)は、本実施形態に係る硬化膜付き基材の模式断面図である。

[0040] 図1(a)に示される転写型感光性フィルム1は、支持フィルム10と、該支持フィルム10上に設けられた感光性樹脂層20と、感光性樹脂層20上に設けられた保護フィルム30とを備える。

[0041] 本実施形態の方法は、一主面上にITO電極210及び銅配線220を有する透明基材200（タッチパネル用基材）上に、本実施形態の感光性フィルム1の感光性樹脂層20を転写する第1工程（図1(b)を参照）と、感光性樹脂層20の所定部分を、活性光線Lの照射により硬化させる第2工程（図2(a)を参照）と、活性光線の照射後に所定部分以外の感光性樹脂層（感光性樹脂層の活性光線が照射されていない部分）を除去し、ITO電極210の一部及び銅配線220の一部を被覆する感光性樹脂層の硬化膜22を形成する第3工程（図2(b)を参照）と、を備える。こうして、硬化膜付き基材300が得られる。

[0042] タッチパネル用基材としては、センシング領域に設けられたITO電極と、額縁領域に設けられた、ITO電極に電氣的に接続された銅を含む配線又

は接続端子とを備える透明基材が挙げられる。

[0043] 透明基材としては、一般にタッチパネル（タッチセンサー）用として用いられる、ガラス板、プラスチック板、セラミック板等の基板が挙げられる。この基板には、保護膜となる硬化膜を形成する対象となるタッチパネル用電極が設けられる。タッチパネル用電極は、ITO電極及び銅を含む配線又は接続端子以外に、Al、Mo等の電極、TFTなどを有していてもよい。また、基板には、基板とタッチパネル用電極との間に絶縁層が設けられていてもよい。

[0044] タッチパネル用基材は、例えば、以下の手順で得ることができる。PETフィルム等の透明基材上に、ITO、Cuの順にスパッタ法により金属膜を形成した後、金属膜上にエッチング用感光性フィルムを貼り付け、所望のレジストパターンを形成し、不要なCuを塩化鉄水溶液等のエッチング液で除去した後、レジストパターンをはく離除去する。

[0045] タッチパネル用基材は、400～700nmの波長域での最小光透過率が85%以上であるものが好ましい。

[0046] なお、本明細書において銅を含むとは、銅の合金を含むことも包含する。銅の合金としては、銅ニッケル合金、銅パラジウム合金、銅チタン合金、銅クロム合金、銅アルミニウム合金などが挙げられる。本発明による効果がより有効に得られる観点から、銅を含む金属配線における銅の含有量は、30質量%以上であることが好ましく、50質量%以上であることがより好ましく、70質量%以上であることが更に好ましく、100質量%であってもよい。

[0047] <転写型感光性フィルム>

本実施形態で用いられる転写型感光性フィルム1について説明する。

[0048] （支持フィルム）

支持フィルム10としては、重合体フィルムを用いることができる。重合体フィルムの材質としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、シクロオレ

フィンポリマー等が挙げられる。

[0049] 支持フィルム10の厚みは、被覆性の確保と、支持フィルム10を介して活性光線を照射する際の解像度の低下を抑制する観点から、5～100 μ mであることが好ましく、10～70 μ mであることがより好ましく、15～40 μ mであることがさらに好ましく、15～35 μ mであることが特に好ましい。

[0050] (感光性樹脂層)

感光性樹脂層20は、バインダーポリマー（以下、(A)成分ともいう）と、光重合性化合物（以下、(B)成分ともいう）と、光重合開始剤（以下、(C)成分ともいう）と、リン酸エステル化合物（以下、(D)成分ともいう）と、を含有する感光性樹脂組成物から形成することができる。

[0051] [バインダーポリマー]

(A)成分は、(a1)(メタ)アクリル酸に由来する構成単位、及び(a2)(メタ)アクリル酸アルキルエステルに由来する構成単位を含有する共重合体が好適である。なお、ここでいうアルキルエステルのアルキルには、置換基を有するアルキル基、シクロアルキル基も包含される。

[0052] (a1)(メタ)アクリル酸由来の構成単位の含有量は、防錆性に優れる点から、(A)成分を構成するモノマーの全質量を基準とする(メタ)アクリル酸の配合量が、25質量%以下であることが好ましく、20質量%以下であることがより好ましく、15質量%以下であることが更に好ましい。

[0053] (a2)(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)アクリル酸ブチルエステル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシルエステル、(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸シクロペンタニル、(メタ)アクリル酸ジシクロペンタニル及び(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチルエステルが挙げられる。

[0054] (a2)(メタ)アクリル酸アルキルエステル由来の構成単位の含有量は、(A)成分を構成するモノマーの全質量を基準とする(メタ)アクリル酸

アルキルエステルの配合量が、90質量%以下であることが好ましく、89質量%以下であることがより好ましく、88質量%以下であることが更に好ましい。また、(A)成分を構成するモノマーの全質量を基準とする(メタ)アクリル酸アルキルエステルの配合量は、20質量%以上であることが好ましい。

[0055] ITO電極に対する密着性向上の観点から、(A)成分は、脂環構造を有する基を側鎖に有することが好ましい。このような基は、側鎖に脂環構造を有する基を含有するモノマーによって導入することができる。このようなモノマーとしては、例えば、(a2)成分として例示した(メタ)アクリル酸シクロヘキシル、(メタ)アクリル酸シクロペンタニル、(メタ)アクリル酸ジシクロペンタニルを用いることができる。

[0056] 側鎖に脂環構造を有する基を含有するモノマーの配合量は、(A)成分を構成するモノマーの全質量を基準として、10～70質量%であることが好ましく、20～60質量%であることがより好ましく、30～50質量%であることがさらに好ましい。

[0057] 上記共重合体は、更に、上記の(a1)成分及び／又は(a2)成分と共重合しうるその他のモノマーを構成単位に含有していてもよい。

[0058] 上記の(a1)成分及び／又は(a2)成分と共重合し得るその他のモノマーとしては、例えば、(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、(メタ)アクリル酸ベンジルエステル、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)アクリルアミド、(メタ)アクリロニトリル、ジアセトン(メタ)アクリルアミド、スチレン、及びビニルトルエンが挙げられる。(A)成分であるバインダーポリマーを合成する際、上記のモノマーは、1種を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。

[0059] (A)成分であるバインダーポリマーの重量平均分子量は、解像度の見地

から、10,000～200,000であることが好ましく、15,000～150,000であることがより好ましく、30,000～150,000であることが更に好ましく、30,000～100,000であることが特に好ましく、40,000～100,000であることが極めて好ましい。なお、重量平均分子量の測定条件は、本願明細書の実施例と同一の測定条件とする。

[0060] (A) 成分であるバインダーポリマーの酸価は、防錆性、パターニング性に優れる点では、75～200 mg KOH/gであることが好ましく、75～150 mg KOH/gであることがより好ましく、75～120 mg KOH/gであることが更に好ましい。

[0061] (A) 成分であるバインダーポリマーの酸価は、次のようにして測定することができる。

まず、酸価の測定対象であるバインダーポリマー1 gを精秤する。上記精秤したバインダーポリマーにアセトン30 g添加し、これを均一に溶解する。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、0.1 Nの水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いて滴定を行う。測定対象であるバインダーポリマーのアセトン溶液を中和するのに必要なKOHのmg数を算出することで、酸価を求める。バインダーポリマーを合成溶媒、希釈溶媒等と混合した溶液を測定対象とする場合には、次式により酸価を算出する。

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

式中、 V_f はKOH水溶液の滴定量(mL)を示し、 W_p は測定したバインダーポリマーを含有する溶液の重量(g)を示し、 I は測定したバインダーポリマーを含有する溶液中の不揮発分の割合(質量%)を示す。

なお、バインダーポリマーを合成溶媒、希釈溶媒等の揮発分と混合した状態で配合する場合は、精秤前に予め、揮発分の沸点よりも10℃以上高い温度で1～4時間加熱し、揮発分を除去してから酸価を測定することもできる。

[0062] [光重合性化合物]

(B) 成分である光重合性化合物としては、エチレン性不飽和基を有する光重合性化合物を用いることができる。

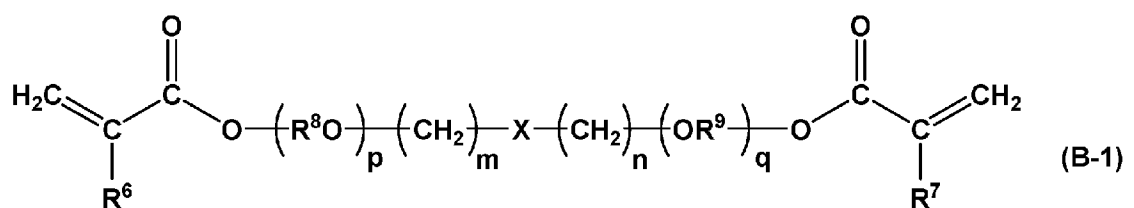
[0063] エチレン性不飽和基を有する光重合性化合物としては、例えば、一官能ビニルモノマー、二官能ビニルモノマー、少なくとも3つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーが挙げられる。

[0064] 上記一官能ビニルモノマーとしては、例えば、上記(A)成分の好適な例である共重合体の合成に用いられるモノマーとして例示した(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリル酸アルキルエステル及びそれらと共重合可能なモノマーが挙げられる。

[0065] 上記二官能ビニルモノマーとしては、例えば、ポリエチレングリコールジ(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、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールAポリオキシエチレンポリオキシプロピレンジ(メタ)アクリレート(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)、ビスフェノールAジグリシジルエーテルジ(メタ)アクリレート、水酸基及びエチレン性不飽和基を有する化合物(例えば、 β -ヒドロキシエチルアクリレート、 β -ヒドロキシエチルメタクリレート等)と多価カルボン酸(例えば、無水フタル酸等)とのエステル化物等が挙げられる。

[0066] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、ITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する化合物を含むことが好ましい。このような化合物として、下記一般式(B-1)で表されるジ(メタ)アクリレート化合物が挙げられる。

[0067] [化2]

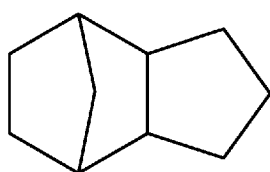


[一般式 (B-1) 中、 R^6 及び R^7 は、それぞれ独立に水素原子又はメチル基を示し、 X は、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する 2 価の基を示し、 R^8 及び R^9 は、それぞれ独立に炭素数 1～4 のアルキレン基を示し、 n 及び m は、それぞれ独立に 0～2 の整数を示し、 p 及び q は、それぞれ独立に 0 以上の整数を示し、 $p+q=0\sim10$ となるように選択される。]

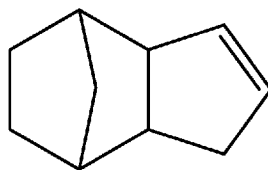
[0068] 上記一般式 (B-1) において、 R^8 及び R^9 は、エチレン基又はプロピレン基であることが好ましく、エチレン基であることがより好ましい。また、プロピレン基は n -イソプロピレン基及びイソプロピレン基のいずれであってもよい。

[0069] 上記一般式 (B-1) で表される化合物によれば、 X に含まれるトリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する 2 価の基が、嵩高い構造を有することで、硬化膜の低透湿性を向上させることができる。ここで、本明細書中における「トリシクロデカン骨格」及び「トリシクロデセン骨格」とは、それぞれ以下の構造（それぞれ、結合手は任意の箇所である）をいう。

[0070] [化3]



トリシクロデカン骨格



トリシクロデセン骨格

[0071] トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する化合物としては、得られる硬化膜パターンの低透湿性及びITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレートなどのトリシクロデカン骨格を有する化合物が好ましい。これらは、DCP及びA-DCP（いずれも新中村化学工業株式会社製）として入手可能である。

[0072] (B) 成分における、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を

有する化合物の割合は、ITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、感光性樹脂組成物に含まれる光重合性化合物の合計量100質量部のうち、25質量部以上であることが好ましく、50質量部以上であることがより好ましく、70質量部以上であることがさらに好ましく、80質量部以上であることがさらに好ましい。ITOを含む導電体に対する密着性向上の観点から、(B)成分が、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する化合物を、(B)成分全量を基準として25～100質量%含むことが好ましい。

[0073] 上記少なくとも3つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリ(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、ペンタエリスリトールトリ(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、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート等の多価アルコールと α , β -不飽和カルボン酸(例えば、アクリル酸、メタアクリル酸等)とを反応させて得られる化合物；トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルトリ(メタ)アクリレート等のグリシジル基含有化合物と α , β -不飽和カルボン酸とを付加反応して得られる化合物；ジグリセリン(メタ)アクリレート等のジグリセリンと α , β -不飽和カルボン酸とを付加して得られる化合物などが挙げられる。

[0074] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、銅を含む導電体に対する密着性向上の観点から、少なくとも3つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーを含有することが好ましい。また、電極腐食の抑制力及び現像容易性の観点から、ペンタエリスリトール由来の骨格を有する(メタ)アクリレート化合物、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する(メタ)アクリレート化合物及びトリメチロールプロパン由来の骨格を有する(メタ)アクリレート化合物から選択される少なくとも1種を含むことが好ましく、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する(メタ)アクリレート化合物及

びトリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物から選択される少なくとも１種を含むことがより好ましい。

[0075] ここで、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する（メタ）アクリレートとは、ジペンタエリスリトールと、（メタ）アクリル酸とのエステル化物を意味し、当該エステル化物には、アルキレンオキシ基で変性された化合物も包含される。上記のエステル化物は、一分子中におけるエステル結合の数が６であることが好ましいが、エステル結合の数が１～５の化合物が混在していてもよい。

[0076] また、トリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物とは、トリメチロールプロパンと、（メタ）アクリル酸とのエステル化物を意味し、当該エステル化物には、アルキレンオキシ基で変性された化合物も包含される。上記のエステル化物は、一分子中におけるエステル結合の数が３であることが好ましいが、エステル結合の数が１～２の化合物が混在していてもよい。また、トリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物は、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート化合物が２量化した化合物を用いてもよい。

[0077] 上記の化合物は、１種を単独で又は２種以上組み合わせて用いることができる。

[0078] （Ｂ）成分における、少なくとも３つの重合可能なエチレン性不飽和基を有するモノマーの割合は、銅を含む導電体に対する密着性向上の観点から、感光性樹脂組成物に含まれる光重合性化合物の合計量１００質量部のうち、１０質量部以上であることが好ましく、３０質量部以上であることがより好ましく、５０質量部以上であることがさらに好ましい。

[0079] 本実施形態の感光性樹脂組成物における（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の含有量は、（Ａ）成分及び（Ｂ）成分の合計量１００質量部に対し、それぞれ（Ａ）成分が３５～８５質量部、（Ｂ）成分が１５～６５質量部であることが好ましく、（Ａ）成分が４０～８０質量部、（Ｂ）成分が２０～６０質量部であることがより好ましく、（Ａ）成分が５０～７０質量部、（Ｂ）成分が

30～50質量部であることが更に好ましく、(A)成分が55～65質量部、(B)成分が35～45質量部であることが特に好ましい。特に、透明性を維持し、パターンを形成する点では、(A)成分及び(B)成分の含有量は、(A)成分及び(B)成分の合計量100質量部に対し、(A)成分が、35質量部以上であることが好ましく、40質量部以上であることがより好ましく、50質量部以上であることが更に好ましく、55質量部以上であることが特に好ましい。

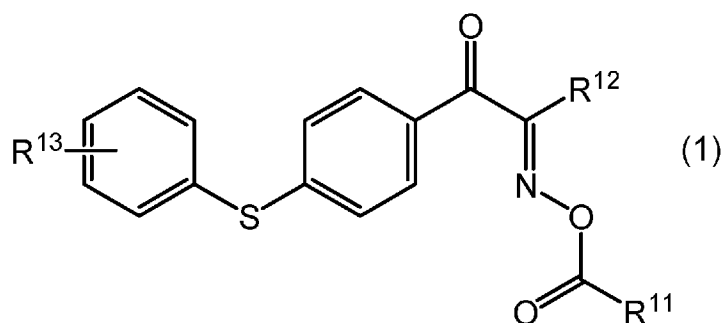
[0080] (A)成分及び(B)成分の含有量を上記範囲内とすることにより、塗布性あるいは感光性フィルムでのフィルム形成性を十分に確保しつつ、十分な感度を得られ、光硬化性、現像性、及び電極腐食の抑制力を十分に確保することができる。

[0081] [光重合開始剤]

(C)成分としては、(c1)オキシムエステル系光重合開始剤と、(c2)アルキルチオ基を有する α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤とを組み合わせ用いることができる。

[0082] オキシムエステル系光重合開始剤としては、下記一般式(1)で表される化合物、下記一般式(2)で表される化合物、又は下記一般式(3)で表される化合物であることが好ましい。

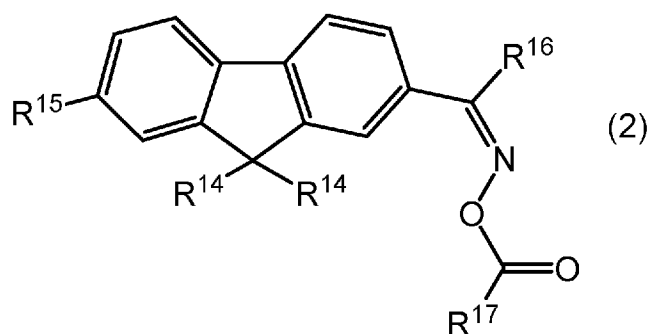
[0083] [化4]



[0084] 式(1)中、 R^{11} 及び R^{12} は、それぞれ独立に、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を示し、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1～4のアルキル基、炭素数

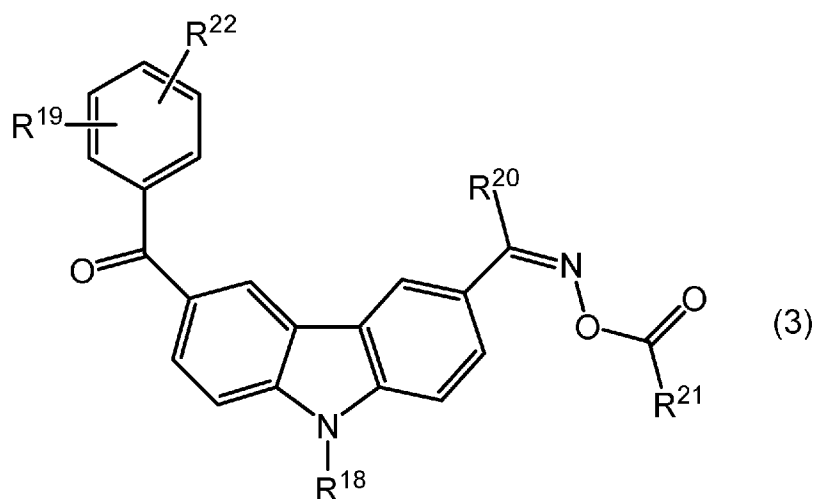
4～6のシクロアルキル基、フェニル基又はトリル基であることがより好ましく、メチル基、シクロペンチル基、フェニル基又はトリル基であることがさらに好ましい。R¹³は、 $-H$ 、 $-OH$ 、 $-COOH$ 、 $-O(CH_2)OH$ 、 $-O(CH_2)_2OH$ 、 $-COO(CH_2)OH$ 又は $-COO(CH_2)_2OH$ を示し、 $-H$ 、 $-O(CH_2)OH$ 、 $-O(CH_2)_2OH$ 、 $-COO(CH_2)OH$ 、又は $-COO(CH_2)_2OH$ であることが好ましく、 $-H$ 、 $-O(CH_2)_2OH$ 、又は $-COO(CH_2)_2OH$ であることがより好ましい。

[0085] [化5]



[0086] 式(2)中、2つのR¹⁴は、それぞれ独立に、炭素数1～6のアルキル基を示し、プロピル基であることが好ましい。R¹⁵は、NO₂又はArCO(ここで、Arはアリール基を示す。)を示し、Arとしては、トリル基が好ましい。R¹⁶及びR¹⁷は、それぞれ独立に、炭素数1～12のアルキル基、フェニル基、又はトリル基を示し、メチル基、フェニル基又はトリル基であることが好ましい。

[0087] [化6]



- [0088] 式(3)中、 R^{18} は、炭素数1～6のアルキル基を示し、エチル基であることが好ましい。 R^{19} はアセタール結合を有する有機基であり、後述する式(3-1)に示す化合物が有する R^{19} に対応する置換基であることが好ましい。 R^{20} 及び R^{21} は、それぞれ独立に、炭素数1～12のアルキル基、フェニル基又はトリル基を示し、メチル基、フェニル基又はトリル基であることが好ましく、メチル基であることがより好ましい。 R^{22} は、水素原子又はアルキル基を示す。
- [0089] 上記一般式(1)で表される化合物としては、IRGACURE OXE 01 (BASFジャパン株式会社製、製品名)、アデカクルーズNC1-930 (株式会社ADEKA製、商品名)として入手可能である。
- [0090] 上記一般式(2)で表される化合物としては、DFI-091、DFI-020 (ダイソーケミックス株式会社製、製品名)として入手可能である。
- [0091] 上記一般式(3)で表される化合物としては、アデカオプトマーN-1919 (株式会社ADEKA製、製品名)、IRGACURE OXE 02 (BASFジャパン株式会社製、製品名)として入手可能である。
- [0092] (c2)成分としては、2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オンが挙げられる。このような化合物は、IRGACURE I-907 (BASFジャパン株式会社製、製品名)として入手可能である。
- [0093] (C)成分の含有量は、光感度及び解像度に優れる点では、(A)成分及び(B)成分の合計量100質量部に対し、0.1～10質量部であることが好ましく、1～8質量部であることがより好ましく、1～6質量部であることがさらに好ましく、1～4質量部であることが特に好ましい。
- [0094] また、(c1)成分の含有量は、銅を含む導電体に対する密着性向上と現像残渣の低減とを高水準で両立する観点から、(A)成分及び(B)成分の合計量100質量部に対し、0.1～7質量部であることが好ましく、0.3～5質量部であることがより好ましく、0.5～4質量部であることがさらに好ましく、1～3質量部であることが特に好ましい。

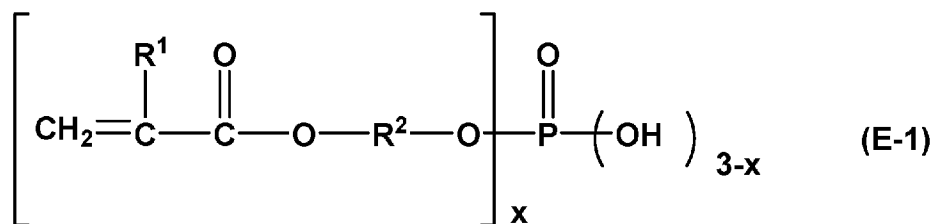
[0095] また、(c 2) 成分の含有量は、銅を含む導電体及びITOを含む導電体に対する密着性向上と現像残渣の低減とを高水準で両立する観点から、(A) 成分及び(B) 成分の合計量100質量部に対し、0.1～5質量部であることが好ましく、0.2～4質量部であることがより好ましく、0.3～3質量部であることがさらに好ましく、0.4～2質量部であることが特に好ましい。

[0096] 更に、銅を含む導電体に対する密着性向上と現像残渣の低減とを高水準で両立する観点から、(c 1) 成分の含有量と、(c 2) 成分の含有量との比 $[(c 1) / (c 2)]$ は、0.1～1.5であることが好ましく、0.2～1であることがより好ましく、0.3～0.8であることがさらに好ましく、0.4～0.6であることが特に好ましい。

[0097] [リン酸エステル化合物]

(D) 成分としては、下記一般式(E-1)で表されるリン酸エステル化合物を用いることができる。

[0098] [化7]



[式中、R¹は水素又はメチル基を、R²は内部にカルボニル基(—CO—)、エステル基(—OCO—)又はエーテル基(—O—)を含んでいてもよい、直鎖状、分岐状、又は環状の炭化水素基を示し、xは1～3の数を表す。]

[0099] 上記一般式(E-1)で表されるリン酸エステル化合物としては、PM-21(日本化薬株式会社製、製品名)、ライトエステル P-1M(共栄社化学株式会社、製品名)として入手可能である。

[0100] (D) 成分の含有量は、ITOを含む導電体に対する密着性向上と導電体の腐食防止の観点から、(A) 成分及び(B) 成分の合計量100質量部に

対し、0.02～7質量部であることが好ましく、0.05～5質量部であることがより好ましく、0.1～3質量部であることがさらに好ましく、0.2～2質量部であることが特に好ましい。

[0101] 更に、ITOを含む導電体に対する密着性向上と現像残渣の低減とを高水準で両立する観点から、(c2)成分の含有量と、(D)成分の含有量との比 $[(c2)/(D)]$ は、0.5～10であることが好ましく、0.8～6であることがより好ましく、1～4であることがさらに好ましく、2～3であることが特に好ましい。

[0102] 本実施形態の感光性樹脂組成物及び感光性樹脂層には、その他、必要に応じて、紫外線吸収剤、シランカップリング剤等の密着性付与剤、レベリング剤、可塑剤、充填剤、消泡剤、難燃剤、安定剤、酸化防止剤、香料、熱架橋剤、重合禁止剤などを、(A)成分及び(B)成分の合計量100質量部に対し、各々0.01～20質量部程度含有させることができる。これらは、単独で又は2種以上を組み合わせ使用できる。

[0103] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、膜厚10 μ mとしたときの400～700nmにおける可視光透過率の最小値が85%以上であることが好ましく、92%以上であることがより好ましく、95%以上であることが更に好ましい。

[0104] ここで、感光性樹脂組成物の可視光透過率は以下のようにして求めることができる。まず、支持フィルム上に感光性樹脂組成物を含有する塗布液を、乾燥後の厚みが膜厚10 μ mとなるように塗布し、これを乾燥することにより、感光性樹脂組成物層を形成する。次に、ガラス基板上に、感光性樹脂組成物層が接するようにラミネータを用いてラミネートする。こうして、ガラス基板上に、感光層及び支持フィルムが積層された測定用試料を得る。次に、得られた測定用試料に紫外線を照射して感光性樹脂組成物層を光硬化した後、紫外可視分光光度計を用いて、測定波長域400～700nmにおける透過率を測定する。

[0105] 一般的な可視光波長域の光線である400～700nmの波長域における

透過率の最小値が85%以上であれば、例えば、タッチパネル（タッチセンサー）のセンシング領域の透明電極を保護する場合、タッチパネル（タッチセンサー）の額縁領域の金属層（例えば、ITO電極上に銅層を形成した層）を保護したときにセンシング領域の端部から硬化膜が見える場合等において、センシング領域での画像表示品質、色合い、輝度が低下することを充分抑制することができる。

[0106] また、本実施形態の感光性樹脂組成物は、膜厚10 μ mとしたときのCIE L A B表色系での b^* が-0.2~1.0であることが好ましく、0.0~0.7であることがより好ましく、0.1~0.4であることが更に好ましい。可視光透過率の最小値が85%以上である場合と同様に、センシング領域の画像表示品質、色合いの低下防止の観点からも、 b^* が-0.2以上1.0以下であることが好ましい。なお、CIE L A B表色系での b^* は、例えばコニカミノルタ製分光測色計「CM-5」を使用し、 b^* が0.1~0.2である厚さ0.7mmのガラス基板に厚み10 μ mの感光性樹脂組成物層を形成し、紫外線を照射して感光性樹脂組成物層を光硬化した後、D65光源、視野角2°に設定して測定することにより求められる。

[0107] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、支持フィルム上に感光性樹脂層を形成して本実施形態の感光性フィルムを得るために用いることができる。例えば、感光性樹脂組成物を溶媒に均一に溶解又は分散させて得ることのできる塗布液を調製し、支持フィルム上に塗布することで塗膜を形成し、乾燥により溶媒を除去することで感光性樹脂層を形成することができる。

[0108] 溶媒としては、特に制限はなく、公知のものが使用でき、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、トルエン、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、メチレングリコール、エチレングリコール、プロピレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、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ジメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、エチ

レングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、クロロホルム、塩化メチレンが挙げられる。これら溶媒は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上の溶媒からなる混合溶媒として用いてもよい。

[0109] 塗布方法としては、例えば、ドクターブレードコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ロールコーティング法、スクリーンコーティング法、スピナーコーティング法、インクジェットコーティング法、スプレーコーティング法、ディップコーティング法、グラビアコーティング法、カーテンコーティング法、及びダイコーティング法が挙げられる。

[0110] 乾燥条件に特に制限はないが、乾燥温度は、60～130℃とすることが好ましく、乾燥時間は、0.5～30分とすることが好ましい。

[0111] 感光性樹脂層の厚みは、透明基材、電極等の保護に十分な効果を発揮し、かつ部分的な硬化膜形成により生じるタッチパネル（タッチセンサー）表面の段差が極力小さくなるよう、乾燥後の厚みで1 μm 以上9 μm 以下であることが好ましく、1 μm 以上8 μm 以下であることがより好ましく、2 μm 以上8 μm 以下であることが更に好ましく、3 μm 以上8 μm 以下であることが特に好ましい。

[0112] 本実施形態においては、感光性樹脂層20の可視光透過率の最小値が85%以上であることが好ましく、92%以上であることがより好ましく、95%以上であることが更に好ましい。また、感光性樹脂層20のCIE L A B表色系での b^* が-0.2～1.0であることが好ましく、0.0～0.7であることがより好ましく、0.1～0.4であることが更に好ましい。

[0113] 感光性樹脂層20の粘度は、感光性フィルムをロール状とした場合に、感光性フィルム1の端面から感光性樹脂組成物がしみ出すことを1ヶ月以上防止する点、及び、感光性フィルム1を切断する際に感光性樹脂組成物の破片が基板に付着して引き起こされる活性光線を照射する際の露光不良、現像残り等を防止する点から、30℃において、15～100 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ であるこ

とが好ましく、 $20 \sim 90 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であることがより好ましく、 $25 \sim 80 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ であることが更に好ましい。

[0114] なお、上記の粘度は、感光性樹脂組成物から形成される直径 7 mm 、厚さ 2 mm の円形の膜を測定用試料とし、この試料の厚さ方向に、 30°C 及び 80°C で $1.96 \times 10^{-2} \text{ N}$ の荷重を加えたときの厚さの変化速度を測定し、この変化速度からニュートン流体を仮定して粘度に換算した値である。

[0115] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上に、直接、感光性樹脂層を設けるために用いてもよい。例えば、感光性樹脂組成物を溶媒に均一に溶解又は分散させて得ることのできる塗布液を調製し、透明基材上に塗布することで塗膜を形成し、乾燥により溶媒を除去することで感光性樹脂層を形成することができる。この用途の場合においても、感光性樹脂層は上述した、膜厚、可視光透過率、CIELAB表色系での b^* の条件を満たすことが好ましい。

[0116] 溶媒としては、各成分の溶解性、塗膜形成のし易さ等の点から、ケトン、芳香族炭化水素、アルコール、グリコールエーテル、グリコールアルキルエーテル、グリコールアルキルエーテルアセテート、エステル、ジエチレングリコール、クロロホルム、塩化メチレン等を用いることができる。これらの溶媒は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上の溶媒からなる混合溶媒として用いてもよい。

[0117] 上記溶媒の中でも、エチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等を用いることが好ましい。

[0118] 塗布方法及び乾燥条件は、上記と同様にすることができる。

[0119] 保護フィルム30（カバーフィルム）としては、重合体フィルムを用いることができる。重合体フィルムとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロ

ピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリエチレンー酢酸ビニル共重合体、及びポリエチレンー酢酸ビニル共重合体とポリエチレンとの積層フィルム等からなるフィルムが挙げられる。

[0120] 保護フィルム30の厚さは、5～100 μm 程度が好ましいが、ロール状に巻いて保管する観点から、70 μm 以下であることが好ましく、60 μm 以下であることがより好ましく、50 μm 以下であることがさらに好ましく、40 μm 以下であることが特に好ましい。

[0121] 感光性フィルム1は、ロール状に巻いて保管し、あるいは使用できる。

[0122] 本実施形態の第1工程では、本実施形態の感光性フィルム1の保護フィルム30を除去した後、感光性フィルム1を加熱しながら、タッチパネル用基材のITO電極210及び銅配線220が設けられている表面に感光性樹脂層20を圧着することにより転写し、積層することができる（図1の（b）を参照）。

[0123] 圧着手段としては、圧着ロールが挙げられる。圧着ロールは、加熱圧着できるように加熱手段を備えたものであってもよい。

[0124] 加熱圧着する場合の加熱温度は、感光性樹脂層20とタッチパネル用基材との密着性、並びに、感光性樹脂層20とITO電極210及び銅配線220との密着性を充分確保しながら、感光性樹脂層20の構成成分が熱硬化あるいは熱分解されにくいよう、10～180℃とすることが好ましく、20～160℃とすることがより好ましく、30～150℃とすることが更に好ましい。

[0125] また、加熱圧着時の圧着圧力は、感光性樹脂層20とタッチパネル用基材との密着性を充分確保しながら、タッチパネル用基材の変形を抑制する観点から、線圧で50～1 $\times 10^5\text{N/m}$ とすることが好ましく、2.5 $\times 10^2$ ～5 $\times 10^4\text{N/m}$ とすることがより好ましく、5 $\times 10^2$ ～4 $\times 10^4\text{N/m}$ とすることが更に好ましい。

[0126] 感光性フィルム1を上記のように加熱すれば、タッチパネル用基材を予熱処理することは必要ではないが、感光性樹脂層20とタッチパネル用基材と

の密着性を更に向上させる点から、タッチパネル用基材を予熱処理することが好ましい。このときの予熱温度は、 $30\sim180^{\circ}\text{C}$ とすることが好ましい。

[0127] 本実施形態の第2工程では、感光性樹脂層20の所定部分に、フォトマスク230を介して、活性光線Lをパターン状に照射する（図2の（a）を参照）。

[0128] 活性光線を照射する際、感光性樹脂層20上の支持フィルム10が透明の場合には、そのまま活性光線を照射することができ、不透明の場合には除去してから活性光線を照射する。感光性樹脂層20の保護という点からは、支持フィルム10として透明な重合体フィルムを用い、この重合体フィルムを残存させたまま、それを通して活性光線を照射することが好ましい。

[0129] 活性光線Lの照射に用いられる活性光線の光源としては、公知の活性光源が使用でき、例えば、カーボンアーク灯、超高圧水銀灯、高圧水銀灯、キセノンランプ等が挙げられ、紫外線を有効に放射するものを好適に用いることができる。

[0130] このときの、活性光線Lの照射量は、通常、 $1\times10^2\sim1\times10^4\text{ J/m}^2$ であり、照射の際に、加熱を伴うこともできる。この活性光線照射量が、 $1\times10^2\text{ J/m}^2$ 未満では、光硬化の効果が不十分となる傾向があり、 $1\times10^4\text{ J/m}^2$ を超えると、感光性樹脂層20が変色する傾向がある。

[0131] 本実施形態の第3工程では、活性光線の照射後の感光層を現像液で現像して活性光線が照射されていない部分（すなわち、感光性樹脂層の所定部分以外）を除去し、ITO電極の一部及び銅を含む金属配線の一部を被覆する本実施形態の感光性樹脂組成物の硬化膜22を形成する（図2の（b）を参照）。形成される硬化膜22は所定のパターンを有することができる。

[0132] なお、活性光線の照射後、感光性樹脂層20に支持フィルム10が積層されている場合にはそれを除去した後、活性光線が照射されていない部分を現像液により除去する現像が行われる。

[0133] 現像方法としては、アルカリ水溶液、水系現像液、有機溶剤等の公知の現

像液を用いて、スプレー、シャワー、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現像を行い、不要部を除去する方法等が挙げられ、中でも、環境、安全性の観点からアルカリ水溶液を用いるアルカリ現像が好ましいものとして挙げられる。

[0134] アルカリ水溶液の塩基としては、水酸化アルカリ（リチウム、ナトリウム又はカリウムの水酸化物等）、炭酸アルカリ（リチウム、ナトリウム又はカリウムの炭酸塩若しくは重炭酸塩等）、アルカリ金属リン酸塩（リン酸カリウム、リン酸ナトリウム等）、アルカリ金属ピロリン酸塩（ピロリン酸ナトリウム、ピロリン酸カリウム等）、水酸化テトラメチルアンモニウム、トリエタノールアミンなどが挙げられ、中でも、水酸化テトラメチルアンモニウム等が好ましいものとして挙げられる。

[0135] また、炭酸ナトリウムの水溶液も好ましく用いられ、例えば、20～50℃の炭酸ナトリウムの希薄溶液（0.5～5質量%水溶液）が好適に用いられる。

[0136] 現像温度及び時間は、本実施形態の感光性樹脂組成物の現像性に合わせて調整することができる。

[0137] また、アルカリ水溶液中には、界面活性剤、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ることができる。

[0138] また、現像後、光硬化後の感光性樹脂層20に残存したアルカリ水溶液の塩基を、有機酸、無機酸又はこれらの酸水溶液を用いて、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方法により酸処理（中和処理）することができる。

[0139] さらに、酸処理（中和処理）の後、水洗する工程を行うこともできる。

[0140] 現像後、必要に応じて、活性光線の照射（例えば、 $5 \times 10^3 \sim 2 \times 10^4$ J/m²）により、硬化膜パターンを更に硬化させてもよい。なお、本実施形態の感光性樹脂組成物は、現像後の加熱工程なしでもITO及び銅の両方に対して優れた密着性を示すが、必要に応じて、現像後の活性光線の照射の代わりに、又は活性光線の照射と合わせて、加熱処理（80～250℃）を施

してもよい。

[0141] <硬化膜付き基材>

本実施形態の硬化膜付き基材は、一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材と、ITOを含む導電体の一部又は全部及び銅を含む導電体の一部を被覆する、上記本実施形態に係る感光性樹脂組成物の硬化物からなる硬化膜と、を備える。

[0142] 図3は、硬化膜付き基材の一実施形態に係る静電容量式タッチパネルの一例を示す模式平面図である。図4(a)は、図3中のI Va—I Va線に沿った部分断面図であり、図4(b)は、別の実施形態に係る静電容量式タッチパネルにおける図4(a)に対応する部分の部分断面図である。

[0143] 図3及び図4(a)に示されるタッチパネル(静電容量式タッチパネル)400は、透明基板(透明基材)401の片面に、タッチ位置座標を検出するためのタッチ画面402を有している。透明基板401上には、タッチ画面402の領域の静電容量変化を検出するためのITO電極403及びITO電極404が交互に配置されている。ITO電極403、404は、それぞれタッチ位置の静電容量の変化を検出する。これにより、ITO電極403は、X位置座標の信号を検出しITO電極404は、Y位置座標の信号を検出する。

[0144] 透明基板401上には、ITO電極403、404において検出したタッチ位置の検出信号を外部回路に伝えるための引き出し配線として銅配線405が配置されている。銅配線405と、ITO電極403、404とは、直接接続されていると共に、ITO電極403、404上に配置された接続電極406を介して接続されている(図4(a)を参照)。なお、図4(b)に示すように、銅配線405と、ITO電極403、404とは、接続電極406を介さずに直接接続されていてもよい。銅配線405の一端は、ITO電極403、404に接続されており、銅配線405の他端は、外部回路と接続するための銅を含む接続端子407に接続されている。

[0145] 銅配線405、接続電極406及び接続端子407上には硬化膜422が

配置されている。図4（a）に示す部分断面図においては、ITO電極404の一部、並びに、銅配線405及び接続電極406の全部が硬化膜422で覆われている。本実施形態に係る感光性樹脂組成物及び感光性フィルムは、銅配線405、接続電極406及び接続端子407を保護するための硬化膜422として硬化物（硬化膜パターン）を形成するために好適に用いることができる。

[0146] また、このような硬化膜422は、センシング領域にある電極を同時に保護することもできる。例えば、図3では、硬化膜422により、銅配線405、接続電極406、センシング領域の一部のITO電極、及び、銅を含む接続端子407の一部を保護している。このとき、本実施形態に係る感光性樹脂組成物及び感光性フィルムを用いることにより、ITO電極及び銅を含む接続端子上に現像残渣が発生することを十分に抑制しつつ、ITO電極、銅配線及び銅を含む接続端子に対する密着性が良好な硬化膜を形成することができる。硬化膜を配置する位置は適宜変更してもよい。例えば、タッチ画面402を全て保護するように硬化膜を配置してもよい。

[0147] 上記タッチパネルは、例えば、上述した硬化膜付き基材の製造方法（図1（b）、図2を参照）と同様にして作製することができる。

[0148] <第2の転写型感光性フィルム>

本実施形態の第2の転写型感光性フィルムは、支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、上記本実施形態に係る感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層と、感光性樹脂層上に設けられた、金属酸化物粒子を含有する金属酸化物粒子含有層とを備える。本実施形態の第2の転写型感光性フィルムは、転写型感光性屈折率調整フィルムとして用いることができる。

[0149] 図5は、本実施形態に係る転写型感光性フィルムを示す模式断面図である。図5に示される転写型感光性フィルム2は、支持フィルム10と、上記支持フィルム10上に設けられた感光性樹脂層26と、感光性樹脂層26上に設けられた金属酸化物粒子含有層24と、金属酸化物粒子含有層24上に設けられた保護フィルム30とを備える。

- [0150] 感光性樹脂層 26 は、上述した本実施形態の感光性樹脂組成物から形成することができる。
- [0151] 金属酸化物粒子含有層 24 は、金属酸化物粒子を含有することにより、感光性樹脂層 26 よりも相対的に高い屈折率を有することができる。金属酸化物粒子含有層 24 は、633 nm における屈折率が 1.40～1.90 の範囲内であることが好ましく、1.50～1.90 であることがより好ましく、1.53～1.85 であることが更に好ましく、1.55～1.75 であることが特に好ましい。また、金属酸化物粒子含有層が硬化性成分を含む場合、硬化後における金属酸化物粒子含有層の 633 nm における屈折率も上記範囲内であることが好ましい。
- [0152] 金属酸化物粒子含有層 24 の 633 nm における屈折率が上記範囲内であると、硬化膜パターンを ITO 等の透明電極パターン上に設けた場合に、硬化膜パターン上に使用される各種部材（例えば、モジュール化する際に使用するカバーガラスと透明電極パターンとを接着するOCA）との屈折率の中間値となり、ITO 等の透明電極パターンが形成されている部分と形成されていない部分での光学的な反射による色差を小さくすることが可能となり、骨見え現象を防止できる。また、画面全体の反射光強度を低減することが可能となり、画面上の透過率低下を抑制することが可能となる。
- [0153] ITO 等の透明電極の屈折率は、1.80～2.10 であることが好ましく、1.85～2.05 であることがより好ましく、1.90～2.00 であることがさらに好ましい。また、OCA 等の部材の屈折率は 1.45～1.55 であることが好ましく、1.47～1.53 であることがより好ましく、1.48～1.51 であることがさらに好ましい。
- [0154] 金属酸化物粒子含有層 24 は、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く、90% 以上であることがさらに好ましい。また、金属酸化物粒子含有層が硬化性成分を含む場合、硬化後における金属酸化物粒子含有層の 450～650 nm の波長域における最小光透過率も上記範囲内であることが

好ましい。

- [0155] 金属酸化物粒子含有層 24 は、上記の (A) 成分、(B) 成分、(C) 成分及び (D) 成分を含有することができ、必要に応じて、上述のその他の成分を更に含有することができる。金属酸化物粒子含有層 24 は (B) 成分、(C) 成分及び (D) 成分等の光重合成分を必ずしも含有する必要はなく、層形成により隣接する感光性樹脂層 26 から移行する光重合成分を利用して金属酸化物粒子含有層 24 を光硬化させることもできる。
- [0156] 金属酸化物粒子含有層 24 は、金属酸化物粒子（以下、(E) 成分ともいう）を含有する。金属酸化物粒子としては、特に波長 633 nm における屈折率が 1.50 以上である、金属酸化物粒子を含有することが好ましい。これにより、転写型感光性フィルムを調製した際、金属酸化物粒子含有層の透明性及び波長 633 nm における屈折率を向上させることが可能となる。また基材への吸着を抑制しつつ、現像性を向上させることができる。
- [0157] 金属酸化物粒子としては、酸化ジルコニウム、酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化インジウムスズ、酸化インジウム、酸化アルミウム、酸化イットリウム等の金属酸化物からなる粒子が挙げられる。これらの中でも、骨見え現象抑制の観点から、酸化ジルコニウム又は酸化チタンの粒子が好ましい。
- [0158] 酸化ジルコニウム粒子としては、透明電極の材料が ITO の場合、屈折率向上と、ITO 及び透明基材との密着性の観点から、酸化ジルコニウムナノ粒子を用いることが好ましい。酸化ジルコニウムナノ粒子の中でも、粒度分布 D_{max} が 40 nm 以下であることが好ましい。
- [0159] 酸化ジルコニウムナノ粒子は、OZ-S30K（日産化学工業株式会社製、製品名）、OZ-S40K-AC（日産化学工業株式会社製、製品名）、SZR-K（酸化ジルコニウムメチルエチルケトン分散液、堺化学工業株式会社製、製品名）、SZR-M（酸化ジルコニウムメタノール分散液、堺化学工業株式会社製、製品名）として商業的に入手可能である。
- [0160] 金属酸化物粒子含有層 24 には、(E) 成分として酸化チタンナノ粒子を

含有させることも可能である。また、酸化チタンナノ粒子の中でも、粒度分布 D_{max} が 50 nm 以下であることが好ましく、 $10\sim 50\text{ nm}$ がより好ましい。

[0161] (E) 成分として、上記金属酸化物粒子のほかに、例えば Mg 、 Al 、 Si 、 Ca 、 Cr 、 Cu 、 Zn 、 Ba 等の原子を含む酸化物粒子または硫化物粒子を用いることもできる。これらは、単独で又は2種以上を組み合わせ使用できる。

[0162] また上記金属酸化物粒子の他に、例えばトリアジン環を有する化合物、イソシアヌル酸骨格を有する化合物、フルオレン骨格を有する化合物等の有機化合物を用いることも可能である。これにより波長 633 nm における屈折率を向上させることができる。

[0163] 上記金属酸化物粒子含有層24の厚みは、 $0.01\sim 1\text{ }\mu\text{m}$ であってもよく、 $0.03\sim 0.5\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.04\sim 0.3\text{ }\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $0.07\sim 0.25\text{ }\mu\text{m}$ であることがさらに好ましく、 $0.05\sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。厚みが $0.01\sim 1\text{ }\mu\text{m}$ であることにより、上述の画面全体の反射光強度をより低減することが可能となる。また、硬化後における金属酸化物粒子含有層の厚みも上記範囲内であることが好ましい。

[0164] 金属酸化物粒子含有層24の屈折率は、金属酸化物粒子含有層24が単層で、膜厚が膜厚方向で均一な場合、ETA-TCM (AudioDev株式会社製、製品名) を用いて以下のように求めることができる。また、以下の測定は、 25°C の条件下で行う。

(1) 金属酸化物粒子含有層を形成するための塗布液を、厚み 0.7 mm 、縦 10 cm $\times$ 横 10 cm のガラス基材上にスピコーターで均一に塗布し、 100°C の熱風対流式乾燥機で3分間乾燥して溶剤を除去し、金属酸化物粒子含有層を形成する。

(2) 次いで、 140°C に加熱した箱型乾燥機 (三菱電機株式会社製、型番: NV50-CA) 内に30分間静置し、金属酸化物粒子含有層を有する屈

折率測定用試料を得る。

(3) 次いで、得られた屈折率測定用試料について、ETA-TCM (AudioDev株式会社製、製品名) にて波長633nmにおける屈折率を測定する。

[0165] 単層の感光性樹脂層における屈折率も同様の方法で測定することができる。なお、転写型感光性フィルムの形態では、金属酸化物粒子含有層の屈折率を測定することは難しいため、金属酸化物粒子含有層の保護フィルム側の最表面層の値とする。

[0166] 本実施形態の転写型感光性フィルムは、本発明の効果が得られる範囲で、適宜選択した他の層を設けてもよい。他の層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、クッション層、酸素遮蔽層、剥離層、接着層等が挙げられる。転写型感光性フィルムは、これらの層を1種単独で有していてもよく、2種以上を有してもよい。また、同種の層を2以上有していてもよい。

[0167] 転写型感光性フィルム2の感光性樹脂層26、金属酸化物粒子含有層24は、例えば、感光性樹脂層形成用の塗布液、及び金属酸化物粒子含有層形成用の塗布液を調製し、これを各々支持フィルム10、保護フィルム40上に塗布、乾燥することで形成できる。そして、転写型感光性フィルム2は、感光性樹脂層26が形成された支持フィルム10と、金属酸化物粒子含有層24が形成された保護フィルム40とを、感光性樹脂層26と金属酸化物粒子含有層24とが対向した状態で貼り合わせるにより形成できる。また、転写型感光性フィルム2は、支持フィルム10上に感光性樹脂層形成用の塗布液を塗布、乾燥し、その後、形成された感光性樹脂層26上に、金属酸化物粒子含有層形成用の塗布液を塗布、乾燥し、保護フィルム40を貼り付けるにより形成することもできる。

[0168] 塗布液は、上述した本実施形態に係る感光性樹脂組成物、金属酸化物粒子含有層を構成する各成分を溶剤に均一に溶解又は分散することにより得ることができる。

[0169] 塗布液として用いる溶剤、塗布方法及び乾燥条件は、上述した本実施形態の感光性フィルムを作製する場合と同様にすることができる。

[0170] 本実施形態の第2の転写型感光性フィルムによれば、一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上に、転写型感光性フィルムの金属酸化物粒子含有層が密着するようにラミネートを行い、続いて露光及び現像を行うことにより、ITOを含む導電体の骨見えの問題も抑制することが可能な硬化膜を形成することができる。具体的には、例えば、タッチパネルのセンシング領域にあるITO電極及びタッチパネルの額縁領域にある銅配線又は接続端子の保護機能と、ITO電極パターンの不可視化又はタッチ画面の視認性向上の両機能を満たす硬化膜を、銅を含む配線又は接続端子上（必要に応じて、更にITO電極上）における現像残渣の発生を抑制しつつ、一括でパターン形成することができる。

[0171] 図6は、本実施形態の第2の転写型感光性フィルムを用いて形成した硬化膜付き基材の一実施形態を示す模式断面図である。図6に示される硬化膜付き基材500は、ITO電極パターン50aを有するITO電極パターン付き基材50と、ITO電極パターン付き基材50のITO電極パターン50a上に設けられた硬化膜60とを備える。硬化膜60は、硬化した感光性樹脂層25及び金属酸化物粒子含有層27からなる硬化膜であり、本実施形態の転写型感光性フィルム2を用いて形成されている。硬化膜60は、ITO電極パターン50aの保護機能と、ITO電極パターン50aの不可視化又はタッチ画面の視認性向上の両機能を満たす。

[0172] また、図6には示されていないが、ITO電極パターン付き基材50がITO電極パターンに接続された銅を含む配線又は接続端子を更に有している場合であっても、銅を含む配線又は接続端子上（必要に応じて、更にITO電極上）における現像残渣の発生を抑制することができる。

[0173] 転写型感光性フィルムのラミネート、露光及び現像については、上述した第1の工程、第2の工程及び第3の工程と同様に行うことができる。

[0174] 図7は、本実施形態の第2の転写型感光性フィルムを用いて得られる硬化

膜付き基材の一実施形態に係る静電容量式タッチパネルの一例を示す模式平面図である。

[0175] 図7に示されるタッチパネルは、透明基材501の片面にタッチ位置座標を検出するためのタッチ画面502があり、この領域の静電容量変化を検出するためのITO電極503及びITO電極504が透明基材501上に設けられている。

[0176] ITO電極503及びITO電極504はそれぞれタッチ位置のX位置座標及びY位置座標を検出する。

[0177] 透明基材501上には、ITO電極503及びITO電極504からタッチ位置の検出信号を外部回路に伝えるための引き出し配線として銅配線505が設けられている。また、銅配線505と、ITO電極503及びITO電極504とは、ITO電極503及びITO電極504上に設けられた接続電極506により接続されている。また、銅配線505のITO電極503及びITO電極504との接続部と反対側の端部には、外部回路との接続端子として銅を含む接続端子507が設けられている。

[0178] 図7に示すように、本実施形態に係るタッチパネルにおいては、本実施形態の転写型感光性フィルムを用いて、ITO電極パターン、銅配線及び銅を含む接続端子が形成された部分と、形成されていない部分（銅を含む接続端子の一部）にまたがって硬化膜パターン523が形成されている。硬化膜パターン523は、硬化した感光性樹脂層及び金属酸化物粒子含有層からなる。なお、金属酸化物粒子含有層を有していない転写型感光性フィルムを用いた場合は、硬化膜パターン523は、硬化した感光性樹脂層からなる。この硬化膜パターン523によれば、ITO電極503、ITO電極504、銅配線505、接続電極506及び銅を含む接続端子507を保護する機能と、透明電極パターンから形成されるセンシング領域（タッチ画面）502の骨見え現象防止機能とを同時に奏することができる。また、本実施形態の転写型感光性フィルムが用いられることにより、銅を含む接続端子507上に現像残渣が発生することを十分に抑制することができる。

[0179] <センシングデバイス>

本実施形態のセンシングデバイスは、上述した本実施形態に係る硬化膜付き基材を備える。

[0180] センシングデバイスとしては、タッチパネルセンサ、フォースセンサなどが挙げられる。

実施例

[0181] 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。

[0182] [バインダーポリマー溶液の作製]

(ポリマー溶液 A 1)

攪拌機、還流冷却器、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 48000 のバインダーポリマーの溶液 (固形分 45 質量%) (A 1) を得た。

[0183] (ポリマー溶液 A 2)

配合量を表 1 の通りに変えた以外はバインダーポリマー溶液 A 1 と同様にして、バインダーポリマー溶液 A 2 (重量平均分子量: 52000、固形分 45 質量%) を得た。

[0184]

[表1]

		配合量(質量部)	
		(A1)	(A2)
(1)	プロピレングリコールモノメチルエーテル	62	62
	トルエン	62	62
(2)	メタクリル酸	20	20
	メタクリル酸メチル	45	45
	メタクリル酸シクロヘキシル	35	—
	アクリル酸エチル	—	35
	2, 2'-アゾビス(イソブチロニトリル)	1.5	1.5
重量平均分子量		48000	52000
酸価(mgKOH/g)		130	130

[0185] バインダーポリマーの重量平均分子量及び酸価は、以下の測定方法で求めた。

[0186] [重量平均分子量の測定]

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の測定条件を以下に示す。

<GPC測定条件>

ポンプ：日立 L-6000型(株式会社日立製作所製、製品名)

カラム：Gel pack GL-R420、Gel pack GL-R430、Gel pack GL-R440(以上、日立化成株式会社製、製品名)

溶離液：テトラヒドロフラン

測定温度：40℃

試料濃度：NV(不揮発分濃度)50質量%の樹脂溶液を120mg採取、5mLのTHFに溶解

注入量：200μL

圧力：4.9MPa

流量：2.05 mL／分

検出器：日立 L-3300型RI（株式会社日立製作所製、製品名）

[0187] [酸価の測定]

まず、バインダーポリマーの溶液を、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1.0gを精秤した後、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、バインダーポリマーのアセトン溶液を中和するのに必要なKOHのmg数を次式により算出し、酸価を求めた。

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

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。

[0188] （実施例1～6及び比較例1～3）

[感光性樹脂組成物を含有する塗布液（V-1）の調製]

表2に示す材料を、攪拌機を用いて15分間混合し、感光性樹脂層を形成するための感光性樹脂組成物を含有する塗布液を調製した。なお、表中の（A）成分の配合量は固形分の配合量を示す。

[0189] [転写型感光性フィルムの作製]

支持フィルムとして厚さ50μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを使用し、上記で調製した感光性樹脂組成物を含有する塗布液を支持フィルム上にコンマコーターを用いて均一に塗布し、100℃の熱風対流式乾燥機で3分間乾燥して溶媒を除去し、感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層を形成した。得られた感光性樹脂層の厚さは5μmであった。

[0190] 次いで、得られた感光性樹脂層の上に、さらに、25μmの厚さのポリエチレンフィルムを、カバーフィルムとして張り合わせて、硬化膜を形成するための転写型感光性フィルムを作製した。

[0191] [表2]

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	比較例 1	比較例 2	比較例 3
(A) 成分	ポリマー溶液 A1	60	60	60	—	60	60	—	—	—
	ポリマー溶液 A2	—	—	—	60	—	—	60	60	60
(B) 成分	A—DCP	20	20	20	20	40	20	20	20	20
	FA—321M	—	—	—	—	—	20	—	—	—
	A—TMM—3L	20	20	20	20	—	—	20	20	20
(C) 成分	OXE—01	0.5	—	0.5	0.5	0.5	0.5	—	0.5	0.5
	OXE—02	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
	Irgacure—907	1	1	1	1	1	1	1	1	—
(D) 成分	PM—21	0.5	0.5	—	0.5	0.5	0.5	0.5	—	0.5
	P—1M	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
現像 残渣	Cu	A	A	A	A	A	A	A	A	C
	ITO	A	A	A	A	A	A	A	A	C
密着性	Cu	A	A	A	A	B	B	C	B	B
	ITO	A	A	A	B	B	A	B	C	B

[0192] 表2中の成分の記号は以下の意味を示す。

〔(A) 成分〕

ポリマー溶液A1：上記で得られたポリマー溶液A1（メタクリル酸／メタクリル酸メチル／メタクリル酸シクロヘキシル＝20／45／35（質量比））である共重合体のプロピレングリコールモノメチルエーテル／トルエン溶液、重量平均分子量48000、酸価130mg KOH／g）

ポリマー溶液A2：上記で得られたポリマー溶液A2（メタクリル酸／メタクリル酸メチル／アクリル酸エチル＝20／45／35（質量比））である共重合体のプロピレングリコールモノメチルエーテル／トルエン溶液、重量平均分子量52000、酸価130mg KOH／g）

[0193] 〔(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（新中村化学工業株式会社製、製品名）

FA-321M：EO変性ビスフェノールAジメタクリレート（日立化成株式会社製、製品名）

A-TMM-3L：ペンタエリスリトールトリアクリレート（新中村化学工業株式会社製、製品名）

[0194] 〔(C) 成分〕

(c1)

OXE-01：1，2-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）〕（BASFジャパン株式会社製、製品名「IRGACURE OXE 01」）

OXE-02：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〕-，1-（O-アセチルオキシム）（BASFジャパン株式会社製、製品名「IRGACURE OXE 02」）

[0195] (c2)

Irgacure-907：2-メチル-1-（4-メチルチオフェニル）

ー２ーモルフォリノプロパンー１ーオン（ＢＡＳＦジャパン株式会社製、製品名「ＩＲＧＡＣＵＲＥ １ー９０７」）

[0196] 〔（Ｄ）成分〕

PM-21：エチレン性不飽和基を含むリン酸エステル（日本化薬株式会社製、製品名「PM-21」）（式（E-1）中、 R^1 がメチル基、 R^2 が $-CH_2CH_2-O-CO-CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-$ であり、 x が１と x が２との混合物である）

P-1M：２ーメタクロイロキシエチルアシッドホスフェート（共栄社化学株式会社、製品名「ライトエステルP-1M」）（式（E-1）中、 R^1 がメチル基、 R^2 が $-CH_2CH_2-$ であり、 x が１であるリン酸エステルが主成分）

[0197] 上記で得られた転写型感光性フィルムについて、下記の方法により現像残渣及び密着性の評価を行った。

[0198] 〔現像残渣の評価〕

転写型感光性フィルムの保護フィルムを剥がしながら、銅箔付きPETフィルム（尾池工業株式会社製）上に、感光性樹脂層が接するように真空加圧ラミネータ（株式会社名機製作所製、製品名「MVL P-500」）を用いて、ロール温度100℃、圧着圧力（シリンダ圧力） 4×10^5 Pa、真空度400 Paの条件でラミネートし、銅箔上に感光性樹脂層及び支持フィルムが積層された、現像残渣評価試験用試料を得た。この試料の感光性樹脂層に対し、アルカリ現像機（株式会社フジ機工製）を用いて、1.0質量％炭酸ナトリウム水溶液により、30℃、0.18 MPa、40秒の条件でスプレー現像した。現像後の銅箔上の樹脂残りを、目視及び光学顕微鏡で観察し、以下の基準に基づいて現像残渣の評価を行った。

A：残渣がない。

C：残渣がある。

ITOに関しては、銅箔付きPETフィルムに代えてITO付きPETフィ

ルム（尾池工業株式会社製）を使用したこと以外は、上記と同様にして現像残渣の評価を行った。

[0199] [密着性の評価]

銅箔付きPETフィルム（尾池工業株式会社製）及びITO付きPETフィルム（尾池工業株式会社製）を用意し、感光性フィルムを用いた公知の方法で、レジストパターン形成、銅及びITOのエッチング、レジスト剥離を行い、 $250\mu\text{m} \times 250\mu\text{m}$ の正方形の銅領域又はITO領域が、縦横それぞれ $250\mu\text{m}$ の間隔を置いて、基材全面に並んで配置された導電体（銅、ITO）パターン付き基板を作製した。

[0200] 次いで、転写型感光性フィルムの保護フィルムを剥がしながら、上記で作製した銅パターン付き基板又はITOパターン付き基板上に、感光性樹脂層が接するようにラミネータ（日立化成株式会社製、製品名「HLM-3000型」）を用いて、ロール温度 120°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、銅パターン付き基板又はITOパターン付き基板上に感光性樹脂層及び支持フィルムが積層された積層体を作製した。

[0201] 次いで、得られた積層体に、EXM1201（株式会社オーク製作所製、製品名）を用いて $60\text{mJ}/\text{m}^2$ の露光量で光照射した（初期露光）。その後、支持フィルムを剥離し、 120W の高圧水銀灯を有するコンベアUV照射装置（株式会社オーク製作所製、製品名「QRM-2317-F00」）を用いて、 $500\text{mJ}/\text{m}^2$ の露光量で紫外線を照射して保護膜を形成し、密着性試験用試料を得た。

[0202] 次いで、JIS規格（K5400）を参考に、100マスのクロスカット試験をそれぞれ2回実施した。具体的には、得られた密着性試験用試料の保護膜に、カッターナイフを用いて、 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 四方の碁盤目の切れ込みを100マス入れた。その後、碁盤目部分にメンディングテープ#810（スリーエム株式会社製）を強く圧着させ、90秒後にテープの端からほぼ1

80°の角度の方向に素早く引き剥がした。その後、碁盤目の状態を顕微鏡にて観察し、以下の基準に基づいてクロスカット密着性を評価した。評価は2回の試験の平均値を用いて行った。

A：全面積の95%以上が密着し残っている。

B：全面積のうち65%以上95%未満が密着し残っている。

C：全面積のうち65%超が欠損している。

符号の説明

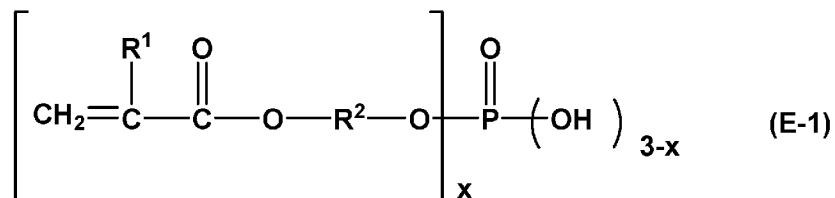
[0203] 1, 2…転写型感光性フィルム、10…支持フィルム、20, 26…感光性樹脂層、22…硬化膜、24…金属酸化物粒子含有層、25…硬化した金属酸化物粒子含有層、27…硬化した感光性樹脂層、30…保護フィルム、50a…ITO電極パターン、60…硬化膜、200…透明基材、210…ITO電極、220…銅配線、300, 500…硬化膜付き基材、400…タッチパネル、401, 501…透明基材、403, 404, 503, 504…ITO電極、405, 505…銅配線、407, 507…接続端子、422, 523…硬化膜。

請求の範囲

[請求項1] バインダーポリマー、光重合性化合物、光重合開始剤、及び下記一般式（１）で表されるリン酸エステル化合物を含有し、

前記光重合開始剤が、オキシムエステル系光重合開始剤と、アルキルチオ基を有する α -アミノアルキルフェノン系光重合開始剤と、を含む、感光性樹脂組成物。

[化1]



[式中、 R^1 は水素又はメチル基を、 R^2 は内部にカルボニル基（ $-\text{C}(=\text{O})-$ ）、エステル基（ $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-$ ）又はエーテル基（ $-\text{O}-$ ）を含んでいてもよい、直鎖状、分岐状、又は環状の炭化水素基を示し、 x は1～3の数を表す。]

[請求項2] 前記バインダーポリマーが脂環構造を含有する基を側鎖に有する、請求項1に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項3] 前記光重合性化合物が、分子内に少なくとも3つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーを含む、請求項1又は2に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項4] 前記光重合性化合物が、トリシクロデカン骨格又はトリシクロデセン骨格を有する化合物を、前記光重合性化合物全量を基準として25～100質量%含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物。

[請求項5] 支持フィルムと、該支持フィルム上に設けられた、請求項1～4のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層と、を備える、転写型感光性フィルム。

[請求項6] 前記感光性樹脂層上に設けられた、金属酸化物粒子を含有する金属

酸化物粒子含有層を更に備える、請求項 5 に記載の転写型感光性フィルム。

[請求項7] 一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材上に、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物からなる感光性樹脂層を設ける工程と、

前記基材上の前記感光性樹脂層の所定部分を露光後、前記所定部分以外を除去して硬化膜を形成する工程と、

を備える、硬化膜付き基材の製造方法。

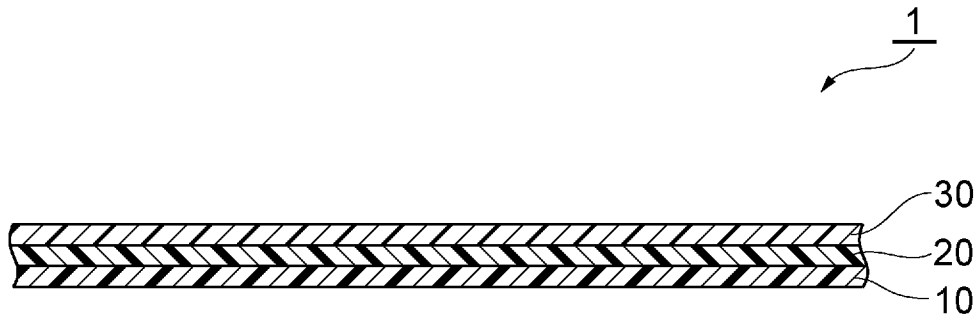
[請求項8] 前記所定部分以外を除去する手段がアルカリ現像である、請求項 7 に記載の硬化膜付き基材の製造方法。

[請求項9] 一主面上にITOを含む導電体及び銅を含む導電体を有する基材と、前記ITOを含む導電体の一部又は全部及び前記銅を含む導電体の一部を被覆する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の感光性樹脂組成物の硬化物からなる硬化膜と、を備える、硬化膜付き基材。

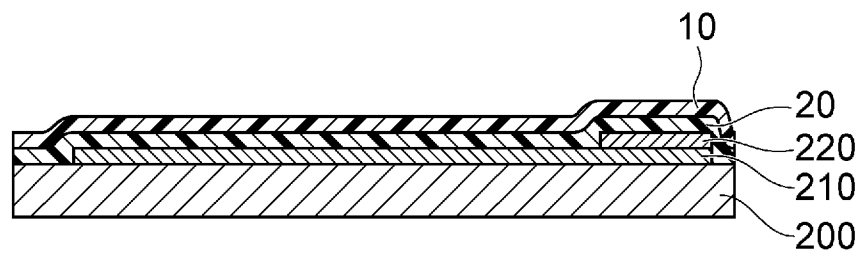
[請求項10] 請求項 9 に記載の硬化膜付き基材を備える、センシングデバイス。

[図1]

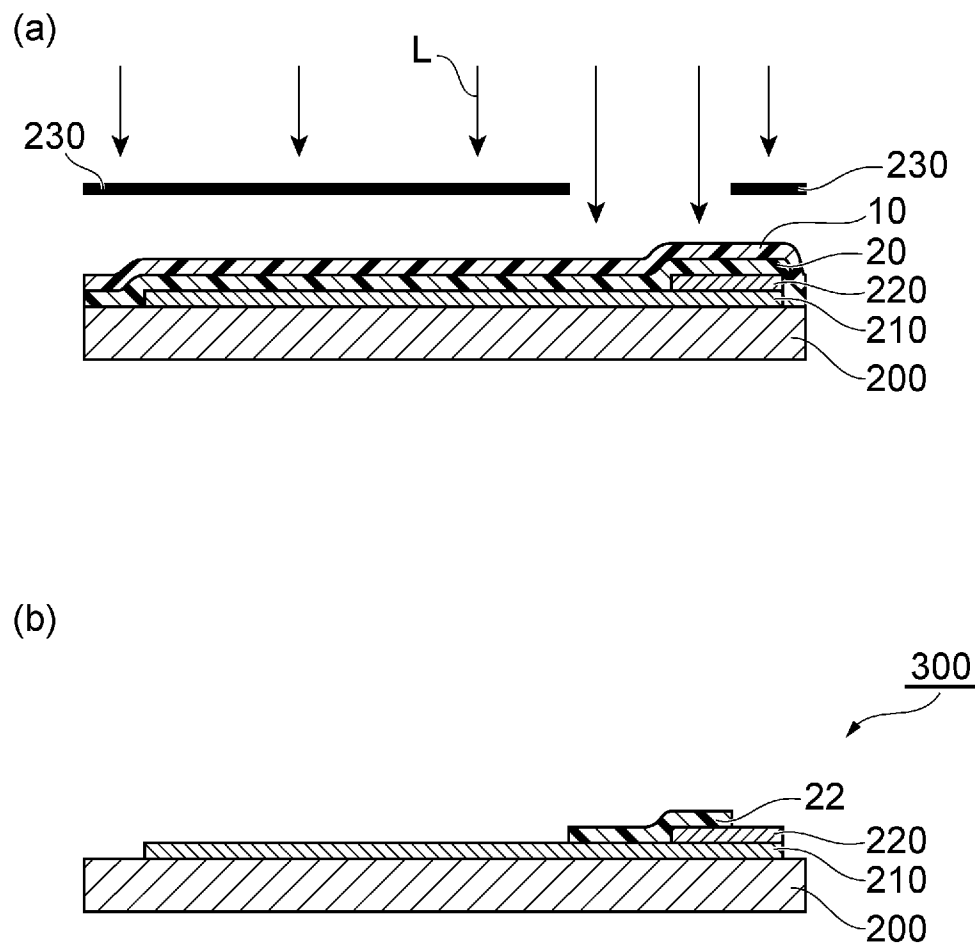
(a)



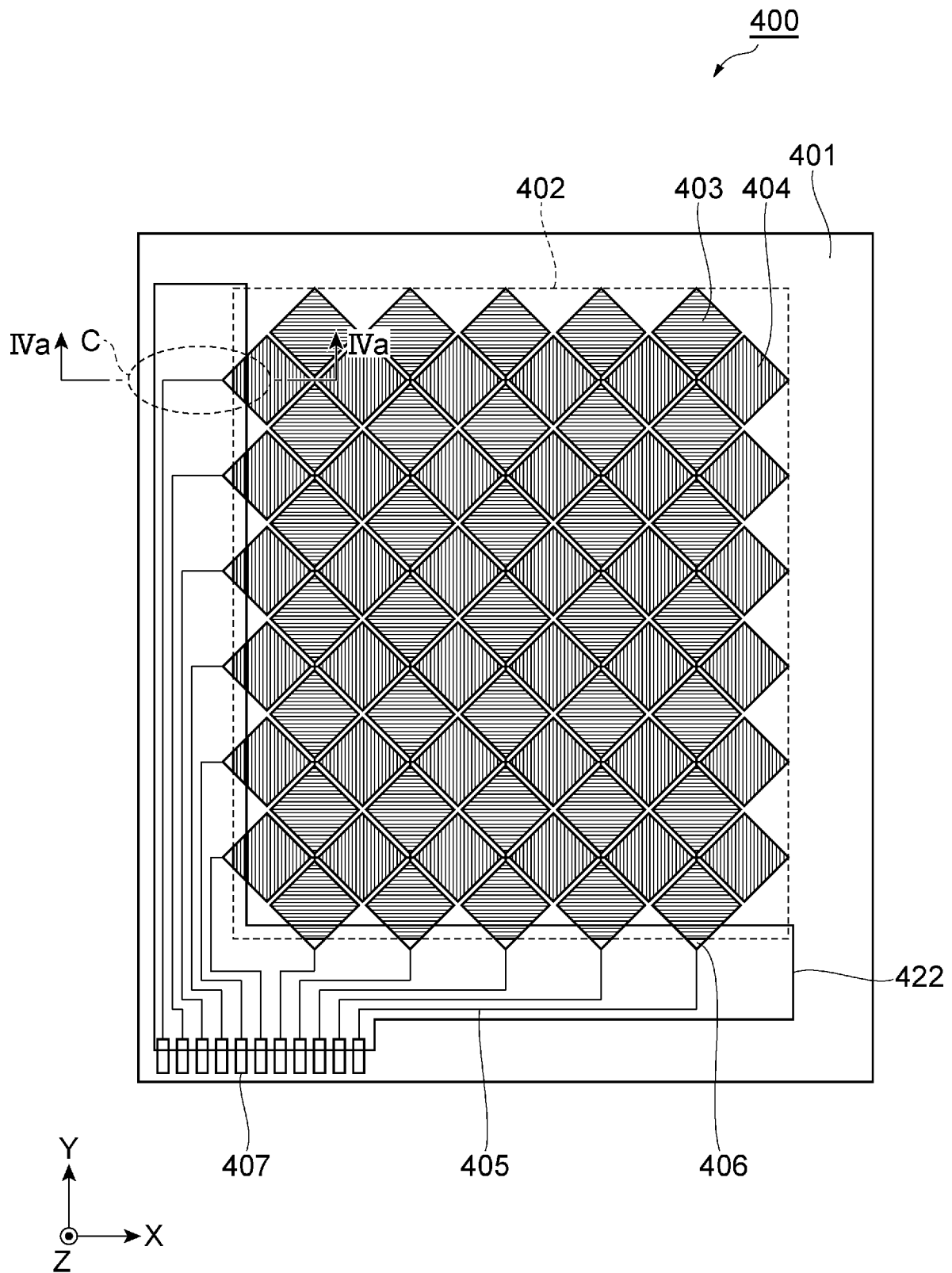
(b)



[図2]

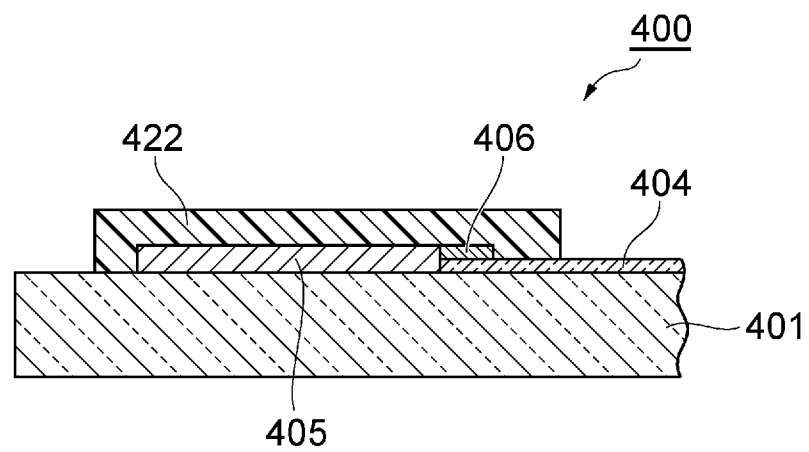


[図3]

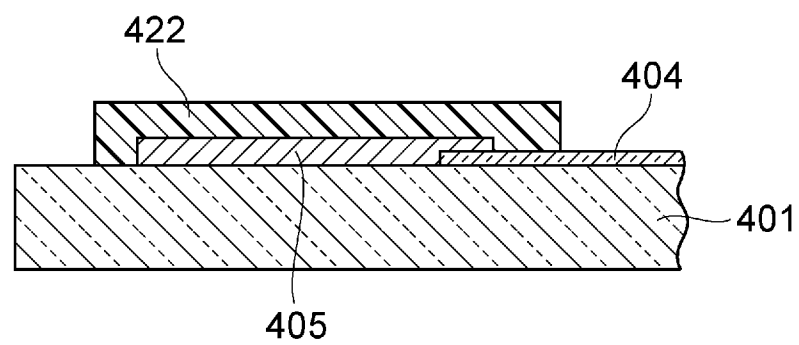


[図4]

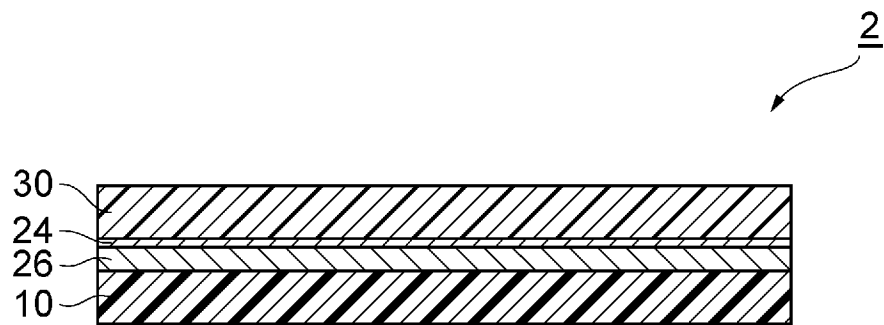
(a)



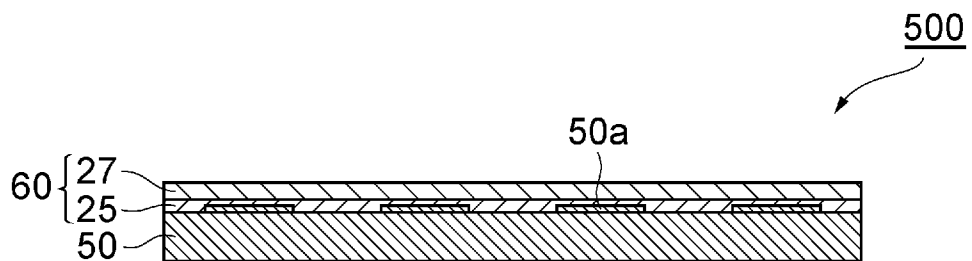
(b)



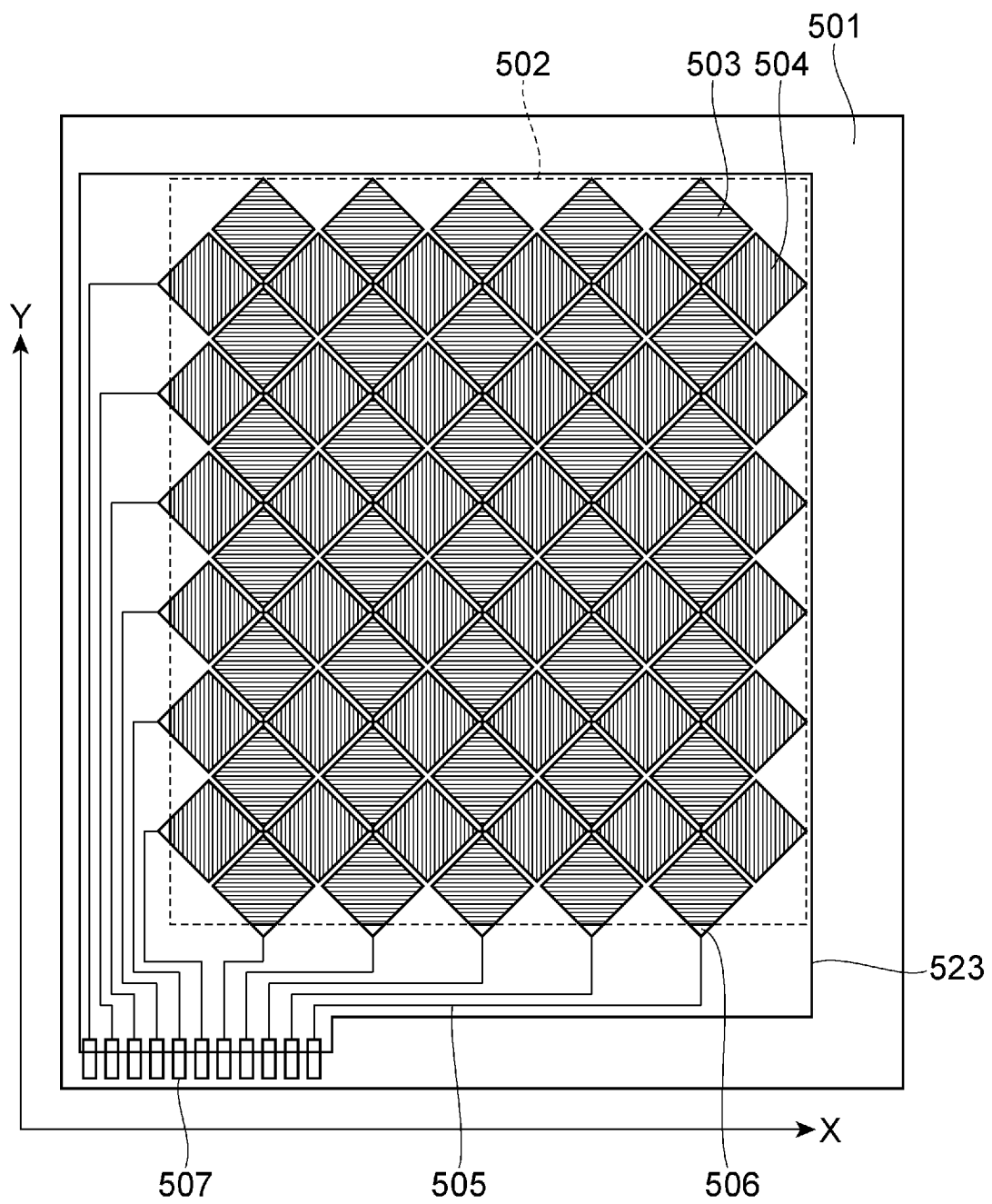
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G03F7/085 (2006.01) i, G03F7/027 (2006.01) i, G03F7/031 (2006.01) i, G03F7/033 (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)

Int.Cl. G03F7/085, G03F7/027, G03F7/031, G03F7/033

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2015-184631 A (TAIYO INK MFG CO., LTD.) 22 October 2015, claim 1, paragraphs [0047], [0055], [0063]-[0076], examples 1-6 (Family: none)	1, 3, 5 2, 4, 6-10
A	WO 2008/023712 A1 (JSR CORPORATION) 28 February 2008, paragraphs [0141]-[0213], example 42 & KR 10-2009-0051761 A & CN 101529334 A	2
A	JP 2009-86374 A (FUJIFILM CORPORATION) 23 April 2009, claim 4, paragraphs [0216]-[0238], examples 1-5 & CN 101398620 A & TW 200935174 A	4

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18.07.2018

Date of mailing of the international search report
31.07.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G03F7/085(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, G03F7/031(2006.01)i, G03F7/033(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. G03F7/085, G03F7/027, G03F7/031, G03F7/033

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2015-184631 A (太陽インキ製造株式会社) 2015. 10. 22, [請求項 1][0047][0055][0063]~[0076]実施例1~6 (ファミリーなし)	1, 3, 5 2, 4, 6-10
A	WO 2008/023712 A1 (JSR株式会社) 2008. 02. 28, [0141]~[0213] 実施例42 & KR 10-2009-0051761 A & CN 101529334 A	2
A	JP 2009-86374 A (富士フイルム株式会社) 2009. 04. 23, [請求項 4][0216]~[0238]実施例1~5 & CN 101398620 A & TW 200935174 A	4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 07. 2018

国際調査報告の発送日

31. 07. 2018

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)

川口 真隆

2H

3809

電話番号 03-3581-1101 内線 3231