

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5849059号
(P5849059)

(45) 発行日 平成28年1月27日 (2016. 1. 27)

(24) 登録日 平成27年12月4日 (2015. 12. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 3 / 0 4 1 (2006. 01)

G 0 6 F 3 / 0 4 4 (2006. 01)

G 0 6 F 3 / 0 4 1 6 6 0

G 0 6 F 3 / 0 4 1 4 9 5

G 0 6 F 3 / 0 4 1 4 0 0

G 0 6 F 3 / 0 4 4 1 2 2

G 0 6 F 3 / 0 4 4 1 2 7

請求項の数 6 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-54843 (P2013-54843)
 (22) 出願日 平成25年3月18日 (2013. 3. 18)
 (65) 公開番号 特開2014-29671 (P2014-29671A)
 (43) 公開日 平成26年2月13日 (2014. 2. 13)
 審査請求日 平成26年11月5日 (2014. 11. 5)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-153118 (P2012-153118)
 (32) 優先日 平成24年7月6日 (2012. 7. 6)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (74) 代理人 100152984
 弁理士 伊東 秀明
 (74) 代理人 100148080
 弁理士 三橋 史生
 (72) 発明者 白井 英行
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル用導電性フィルムおよびタッチパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁層の両面にそれぞれ、少なくとも1層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらにアルミニウム原子を含む塩を用いた硬膜処理を行うことにより、前記絶縁層の一方の主面に第1電極パターンを形成し、前記絶縁層の他方の主面に第2電極パターンを形成する工程1と、

前記工程1で得られたフィルム中の前記第1電極パターン上および前記第2電極パターン上に粘着性絶縁層を貼り合わせる工程2とを有するタッチパネル用導電性フィルムの製造方法であって、

前記粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料の酸価が10～100mg KOH/g以下であり、

前記第1電極パターンおよび前記第2電極パターンに銀が含まれ、

下記環境試験を行う前後の前記第1電極パターンと前記第2電極パターンとの間の相互静電容量の変化率(%)が0～100%である、タッチパネル用導電性フィルムの製造方法。

(相互静電容量の変化率(%))は、タッチパネル用導電性フィルムを温度85℃、湿度85%の環境下で30日間静置する環境試験を行い、前記環境試験を行う前の前記第1電極パターンと前記第2電極パターンとの間の相互静電容量(X)と、前記環境試験を行った後の前記第1電極パターンと前記第2電極パターンとの間の相互静電容量(Y)との変化率(%) $\{(Y-X)/X \times 100\}$ により求められる。) 10

【請求項 2】

温度 85℃、湿度 85% の環境下で 24 時間静置したときの前記タッチパネル用導電性フィルム₁の吸水率が 1.0% 以下である、請求項 1 に記載のタッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法。

【請求項 3】

前記粘着性絶縁層が、金属腐食防止剤を含む、請求項 1 または 2 に記載のタッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法。

【請求項 4】

絶縁層の片面に配置された第 1 電極パターンを有する第 1 電極パターン付き絶縁層と、絶縁層の片面に配置された第 2 電極パターンを有する第 2 電極パターン付き絶縁層とを、前記第 1 電極パターン付き絶縁層中の前記第 1 電極パターンと前記第 2 電極パターン付き絶縁層中の第 2 電極パターンとが向かい合わせになるように、または、前記第 1 電極パターン付き絶縁層中の前記絶縁層と前記第 2 電極パターン付き絶縁層中の第 2 電極パターンとが向かい合わせになるように、粘着性絶縁層を介して貼り合わせてタッチパネル用導電性フィルムを製造するタッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法であって、

前記第 1 電極パターンおよび前記第 2 電極パターンが、前記絶縁層上に少なくとも 1 層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらに多価金属塩を用いた硬膜処理を行うことにより形成され、

前記粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料の酸価が 10～100 mg KOH/g 以下であり、

下記環境試験を行う前後の前記第 1 電極パターンと前記第 2 電極パターンとの間の相互静電容量の変化率 (%) が 0～100% である、タッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法。

(相互静電容量の変化率 (%) は、タッチパネル用導電性フィルムを温度 85℃、湿度 85% の環境下で 30 日間静置する環境試験を行い、前記環境試験を行う前の前記第 1 電極パターンと前記第 2 電極パターンとの間の相互静電容量 (X) と、前記環境試験を行った後の前記第 1 電極パターンと前記第 2 電極パターンとの間の相互静電容量 (Y) との変化率 (%) $\{ (Y - X) / X \times 100 \}$ により求められる。)

【請求項 5】

前記多価金属塩が、アルミニウム原子を含む塩である、請求項 4 に記載のタッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法。

【請求項 6】

温度 85℃、湿度 85% の環境下で 24 時間静置したときの前記タッチパネル用導電性フィルム₁の吸水率が 1.0% 以下である、請求項 4 または 5 に記載のタッチパネル用導電性フィルム₁の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネル用導電性フィルムおよびタッチパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルの方式としては、タッチされた部分の抵抗値の変化を検出する抵抗膜方式、容量変化を検出する静電容量方式、光量変化を検出する光センサ方式などが知られている。

静電容量方式のタッチパネルとしては、自己容量方式や相互容量方式などがある。相互容量方式では、例えば、縦横二次元マトリクス状に配置した送信用の縦方向の電極 (X 電極) と受信用の横方向の電極 (Y 電極) とを設け、位置検出の際に、各ノードにおける電極の容量 (相互静電容量) を繰り返しスキャンする。タッチパネルの表面に指が接触すると、相互静電容量が減少するので、これを検知し、各ノードにおける容量変化の信号を基に入力座標を計算する。

10

20

30

40

50

静電容量方式のタッチパネルに使用される導電性フィルムとしては、例えば、特許文献 1 には、二つの導電層をポリウレタンなどの粘着層を介して積層した導電性フィルムが開示されている。また、特許文献 2 においては、タッチパネルに好適に用いられる導電シートが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4794691 号公報

【特許文献 2】特許第 2011-129112 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、タッチパネルの大画面化などの要求に応えるため、位置検出をより高い精度で行うことが求められている。

本発明者らは、特許文献 1 および 2 に開示されている発明を参照し、ポリウレタン系粘着層を使用したタッチパネル用導電性フィルムを製造した。ところが、得られたタッチパネル用導電性フィルムを静電容量方式のタッチパネルとして使用したところ、経時により位置検出の動作不良が生じやすくなり、位置検出の精度が昨今要求されているレベルを満たさないことが分かった。

本発明は、上記実情に鑑みて、経時による動作不良の発生を抑制できるタッチパネル用導電性フィルムおよびそのフィルムを用いたタッチパネルを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは、上記課題について鋭意検討した結果、動作不良の原因が導電性フィルム中の電極間の相互静電容量の変化にあることを見出した。より具体的には、経時により電極間の静電容量が変化して当初設定されていた値からのずれが生じ、動作不良が生じていることを見出した。該知見に基づき検討を進め、以下の構成により上記目的を達成することができると見出した。

【0006】

(1) 絶縁層の両面にそれぞれ、少なくとも 1 層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらにアルミニウム原子を含む塩を用いた硬膜処理を行うことにより、絶縁層の一方の主面に第 1 電極パターンが形成され、絶縁層の他方の主面に第 2 の電極パターンが形成されたタッチパネル用導電性フィルムであって、

30

第 1 電極パターン上および第 2 電極パターン上の少なくとも一方にさらに粘着性絶縁層を備え、

粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料の酸価が $10 \sim 100 \text{ mg KOH/g}$ 以下であり、

第 1 電極パターンおよび／または第 2 電極パターンに銀が含まれ、

後述する環境試験を行う前後の第 1 電極パターンと第 2 電極パターンとの間の相互静電容量の変化率 (%) が $0 \sim 100\%$ である、タッチパネル用導電性フィルム。

40

(2) 粘着性絶縁層が、金属腐食防止剤を含む、(1) に記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(3) 第 1 電極パターンと、絶縁層と、第 2 電極パターンとをこの順に備えるタッチパネル用導電性フィルムであって、

後述する環境試験を行う前後の第 1 電極パターンと第 2 電極パターンとの間の相互静電容量の変化率 (%) が $0 \sim 100\%$ である、タッチパネル用導電性フィルム。

(4) 相互静電容量の変化率 (%) が $0 \sim 50\%$ である、(3) に記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(5) 第 1 電極パターン上および第 2 電極パターン上の少なくとも一方にさらに粘着性絶縁層を備える、(3) または (4) に記載のタッチパネル用導電性フィルム。

50

(6) 第1電極パターン上および第2電極パターン上にさらに粘着性絶縁層を備え、絶縁層が非粘着性絶縁層である、(3)～(5)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(7) 絶縁層が粘着性絶縁層を含む、(3)～(6)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(8) 粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料がアクリル樹脂を含む、(5)～(7)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(9) 粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料の酸価が $10 \sim 100 \text{ mg KOH/g}$ 以下である、(5)～(8)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(10) 絶縁層が、金属腐食防止剤を含む、(3)～(9)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(11) 金属腐食防止剤が、トリアゾール化合物、テトラゾール化合物、ベンゾトリアゾール化合物、ベンズイミダゾール化合物、チアジアゾール化合物、およびベンゾチアジアゾール化合物からなる群から選択される、(10)に記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(12) 温度 85°C 、湿度 85% の環境下で24時間静置したときの吸水率が 1.0% 以下である、(3)～(11)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(13) 第1電極パターンおよび／または第2電極パターンに銀が含まれる、(3)～(12)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(14) 第1電極パターンおよび／または第2電極パターンが線幅 $30 \mu\text{m}$ 以下の金属細線で構成される、(3)～(13)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(15) 絶縁層の片面に配置された第1電極パターンを有する第1電極パターン付き絶縁層と、絶縁層の片面に配置された第2電極パターンを有する第2電極パターン付き絶縁層とを、第1電極パターン付き絶縁層中の第1電極パターンと第2電極パターン付き絶縁層中の第2電極パターンとが向かい合わせになるように、または、第1電極パターン付き絶縁層中の絶縁層と第2電極パターン付き絶縁層中の第2電極パターンとが向かい合わせになるように、粘着性絶縁層を介して貼り合わせてなるタッチパネル用導電性フィルムであって、

第1電極パターンおよび第2電極パターンが、絶縁層上に少なくとも1層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらに多価金属塩を用いた硬膜処理を行うことにより形成された電極パターンであり、

後述する環境試験を行う前後の第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量の変化率(%)が $0 \sim 100\%$ である、タッチパネル用導電性フィルム。

(16) 多価金属塩が、アルミニウム原子を含む塩である、(15)に記載のタッチパネル用導電性フィルム。

(17) (1)～(16)のいずれかに記載のタッチパネル用導電性フィルムを含むタッチパネル

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、経時による動作不良の発生を抑制できるタッチパネル用導電性フィルムおよびそのフィルムを用いたタッチパネルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】(A)は本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第1の実施態様の平面図であり、(B)は(A)のA-B線に沿った断面図である。

【図2】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第1の実施態様の変形例の断面図である。

【図3】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第1の実施形態の第1電極パターンの拡大平面図である。

10

20

30

40

50

【図４】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第１の実施形態の変形例の第１電極パターンの例を示す平面図である。

【図５】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第１の実施形態の変形例の第２電極パターンの例を示す平面図である。

【図６】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第１の実施形態の変形例の第１電極パターンと第２電極パターンとを組み合わせた例を示す平面図である。

【図７】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第２の実施態様の断面図である。

【図８】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第３の実施態様の断面図である。

【図９】本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第４の実施態様の断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【０００９】

以下に、本発明のタッチパネル用導電性フィルムおよびその製造方法、並びに、本発明のタッチパネル用導電性フィルムを用いたタッチパネルの好適態様について詳述する。

【００１０】

<第１の実施態様>

本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第１の実施態様について図面を参照して説明する。図１（Ａ）および（Ｂ）に、本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第１の実施態様の模式図を示す。図１（Ａ）は、タッチパネル用導電性フィルム１００の平面図である。また、（Ｂ）は（Ａ）のＡ－Ｂ線に沿った断面図である。

タッチパネル用導電性フィルム１００は、図１（Ａ）および（Ｂ）に示すように、絶縁層１０と、絶縁層１０の一方の主面上に配置される第１電極パターン２０と、絶縁層１０の他方の主面上に配置される第２電極パターン２２とを備える。

20

【００１１】

第１電極パターン２０は、第１方向（Ｘ方向）に延び、第１方向と直交する第２方向（Ｙ方向）に配列された複数の第１導電パターン２４を含む。第２電極パターン２２は、第２方向に延び、第１方向に配列された複数の第２導電パターン２６を含む。

各第１導電パターン２４は、その一端において、第１電極端子２８と電気的に接続される。さらに、各第１電極端子２８は導電性の第１配線３０と電気的に接続される。各第２導電パターン２６は、その一端において、第２電極端子３２と電気的に接続される。各第２電極端子３２は導電性の第２配線３４と電気的に接続される。

30

以下に、タッチパネル用導電性フィルム１００の主部材（絶縁層、電極パターン）に関して以下に詳述する。

【００１２】

（絶縁層）

絶縁層は第１電極パターンおよび第２電極パターンを電気的に絶縁する層であれば特に制限されず、特に、透明絶縁層であることが好ましい。その具体例としては、例えば、絶縁樹脂層、セラミックス層、ガラス層などが挙げられる。なかでも、韌性に優れる理由から、絶縁樹脂層であることが好ましい。

上記絶縁層の全光線透過率は、８５～１００％であることが好ましい。

上記絶縁層の厚み（絶縁層が２層以上の複層の場合は、それらの合計厚み）は特に制限されないが、５～３５０μｍであることが好ましく、３０～１５０μｍであることがさらに好ましい。上記範囲内であれば所望の可視光の透過率が得られ、且つ、取り扱いも容易である。

40

【００１３】

上記絶縁層は、粘着性のない層（非粘着性絶縁層）であっても、粘着性のある層（粘着性絶縁層）であってもよい。

また、上記絶縁層は単層であっても、２層以上の複層であってもよい。絶縁層が２層以上の複層からなる態様としては、例えば、図２に示すように、タッチパネル用導電フィルム２００中の絶縁層１０が、非粘着性絶縁層３６と粘着性樹脂層３８とを含む積層構造を有する態様が挙げられる。

50

以下に、非粘着性絶縁層および粘着性絶縁層の態様について詳述する。

【0014】

非粘着性絶縁層を構成する材料としては公知の材料を使用することができ、好ましく非粘着性の絶縁樹脂が挙げられる。より具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルスルホン、ポリアクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリアミド、ポリアリレート、ポリオレフィン、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニルなどが挙げられる。なかでも、透明性に優れる理由から、ポリエチレンテレフタレートであることが好ましい。

非粘着性絶縁層の厚みは特に制限されないが、耐衝撃性および軽量性のバランスの観点から、25～200 μmであることが好ましい。

10

【0015】

粘着性絶縁層を構成する材料（以下、粘着性絶縁材料とも称する）としては公知の粘着剤を使用することができ、例えば、ゴム系粘着性絶縁材料、アクリル系粘着性絶縁材料、シリコン系粘着性絶縁材料などが挙げられる。なかでも、透明性に優れる観点から、アクリル系粘着性絶縁材料であることが好ましい。

また、相互静電容量の変化率がより抑えられると共に、導電パターン間の耐マイグレーション性に優れる理由から、粘着性絶縁材料は硬化剤で硬化された態様であることが好ましい。硬化剤の具体例としては、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、または、アルミニウム等の金属配位可能な原子を含む化合物が挙げられる。

粘着性絶縁層の厚みは特に制限されないが、耐衝撃性および薄膜化のバランスの観点から、5 μm～200 μmであることが好ましい。

20

【0016】

粘着性絶縁材料の酸価は、相互静電容量の変化率がより抑えられ、また、導電パターン間の耐マイグレーション性に優れる理由から、100 mg KOH/g 以下であることが好ましく、5～100 mg KOH/g であることがより好ましく、10～100 mg KOH/g であることがさらに好ましく、15～50 mg KOH/g であることが特に好ましい。

上記酸価は、JIS K0070：1992「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価および不けん化物の試験方法」に準拠し、中和滴定法を用いて測定したものである。

30

【0017】

上記アクリル系ポリマーを製造する方法は特に制限されないが、例えば、攪拌機、還流冷却器、温度計および窒素導入管を備えた反応装置に、所定の（メタ）アクリレート化合物を仕込み、アゾビスイソブチロニトリル（AIBN）等の重合開始剤を加え、窒素ガス気流中にて所定温度（例えば、70℃）で所定時間（例えば、8時間）重合を行う方法が挙げられる。

【0018】

粘着性絶縁層は、生産性から、粘着性絶縁シートであることが好ましい。粘着性絶縁シートの種類は特に制限されず、例えば、粘着シートNSS50（新タック化成社製）、高透明性接着剤転写テープ8146-2（3M社製）など、市販の粘着性絶縁シートを使用することができる。

40

【0019】

なお、上記絶縁層（特に、粘着性絶縁層）には、金属腐食防止剤が含まれていてもよい。金属腐食防止剤が含まれることにより、動作不良の発生がより抑制される。

金属腐食防止剤は、金属と接触した際に金属錯体皮膜を形成可能な化合物である。具体的な金属腐食防止剤としては、トリアゾール化合物、テトラゾール化合物、ベンゾトリアゾール化合物、ベンズイミダゾール化合物、チアジアゾール化合物、ベンゾチアジアゾール化合物、シランカップリング剤等が挙げられ、なかでも、金属腐食防止効果が高いことから、ベンゾトリアゾール化合物が好ましい。

ベンゾトリアゾール化合物は、分子中にベンゾトリアゾール骨格を有する化合物である

50

。ベンゾトリアゾール化合物の具体例としては、1, 2, 3-ベンゾトリアゾール、トリルトリアゾール、ニトロベンゾトリアゾール、およびこれらのアルカリ金属塩などが挙げられる。ベンゾトリアゾール化合物は1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

上記ベンゾトリアゾール化合物の中でも、1, 2, 3-ベンゾトリアゾール、トリルトリアゾールおよびベンゾトリアゾールのナトリウム塩が好適である。

トリアゾール化合物は、分子中にトリアゾール骨格を有する化合物である。トリアゾール化合物の具体例としては、4-アミノ-1, 2, 4-トリアゾール、5-アミノ-1, 2, 4-トリアゾール-3-カルボン酸、3-メルカプト-1, 2, 4-トリアゾール、およびこれらのアルカリ金属塩などが挙げられる。

絶縁層中における金属腐食防止剤の含有量は特に制限されないが、添加物の析出が問題とならない点で、絶縁層全質量に対して、0.1～3.0質量%が好ましく、0.5～1.5質量%がより好ましい。

【0020】

(第1電極パターンおよび第2電極パターン)

第1電極パターンおよび第2電極パターンは、このタッチパネル用導電性フィルムを含むタッチパネルにおいて静電容量の変化を感知するセンシング電極であり、感知部（センサ部）を構成する。つまり、指先をタッチパネルに接触させると、第1電極パターンおよび第2電極パターンとの間の相互静電容量が変化し、この変化量に基づいて指先の位置をIC回路によって演算する。

【0021】

図1中、第1電極パターン20および第2電極パターン22は、導電性細線により構成される。図3に、第1電極パターン20の拡大平面図を示す。図3に示すように、第1電極パターン20の第1導電パターン24は、導電性細線40により構成され、交差する導電性細線40による複数の格子42を含んでいる。なお、第2電極パターン22も、第1電極パターン20と同様に、交差する導電性細線による複数の格子を含んでいる。

格子42は導電性配線40で囲まれる開口領域を含んでいる。格子42の一辺の長さWは、800μm以下が好ましく、600μm以下がより好ましく、400μm以上が好ましい。

第1導電パターン24および第2導電パターン26では、可視光透過率の点から開口率は85%以上であることが好ましく、90%以上であることがさらに好ましく、95%以上であることが最も好ましい。開口率とは、所定領域において第1導電パターン24または第2導電パターン26の導電性細線を除いた透過性部分が全体に占める割合に相当する。

【0022】

上記導電フィルム100においては、格子42は略ひし形の形状を有している。但し、その他、多角形状（例えば、六角形状）としてもよい。また、一辺の形状を直線状の他、湾曲形状でもよいし、円弧状にしてもよい。円弧状とする場合は、例えば、対向する2辺については、外方に凸の円弧状とし、他の対向する2辺については、内方に凸の円弧状としてもよい。また、各辺の形状を、外方に凸の円弧と内方に凸の円弧が連続した波線形状としてもよい。もちろん、各辺の形状を、サイン曲線にしてもよい。

【0023】

上記導電性細線の材料としては、例えば、金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）、などの金属や、酸化スズ、酸化亜鉛、酸化カドミウム、酸化ガリウム、酸化チタンなどの金属酸化物、などが挙げられる。なかでも、導電性細線の導電性が優れる理由から、銀であることが好ましい。

【0024】

上記導電性細線の中には、導電性細線と絶縁層との密着性の観点から、バインダーが含まれていることが好ましい。

バインダーとしては、導電性細線と絶縁層との密着性がより優れる理由から、水溶性高

10

20

30

40

50

分子であることが好ましい。バインダーの種類としては、例えば、ゼラチン、カラギナン、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルピロリドン（PVP）、澱粉等の多糖類、セルロースおよびその誘導体、ポリエチレンオキサイド、ポリサッカライド、ポリビニルアミン、キトサン、ポリリジン、ポリアクリル酸、ポリアルギン酸、ポリヒアルロン酸、カルボキシセルロース、アラビアゴム、アルギン酸ナトリウムなどが挙げられる。なかでも、導電性細線と絶縁層との密着性がより優れる理由から、ゼラチンが好ましい。

なお、ゼラチンとしては石灰処理ゼラチンの他、酸処理ゼラチンを用いてもよく、ゼラチンの加水分解物、ゼラチン酵素分解物、その他アミノ基、カルボキシル基を修飾したゼラチン（フタル化ゼラチン、アセチル化ゼラチン）を使用することができる。

【0025】

導電性細線中における金属とバインダーとの体積比（金属の体積／バインダーの体積）は、1.0以上が好ましく、1.5以上がさらに好ましい。金属とバインダーの体積比を1.0以上とすることで、導電性細線の導電性をより高めることができる。上限は特に制限されないが、生産性の観点から、4.0以下が好ましく、2.5以下がより好ましい。

なお、本発明における金属とバインダーの体積比は、導電性細線中に含まれる金属およびバインダーの密度より計算することができる。例えば、金属が銀の場合、銀の密度を10.5 g/cm³として、バインダーがゼラチンの場合、ゼラチンの密度を1.34 g/cm³として計算して求めるものとする。

【0026】

導電性細線の線幅は特に制限されないが、低抵抗の電極を比較的容易に形成できる観点から、30 μm以下が好ましく、15 μm以下がより好ましく、10 μm以下がさらに好ましく、9 μm以下が特に好ましく、7 μm以下が最も好ましく、0.5 μm以上が好ましく、1.0 μm以上がより好ましい。

導電性細線の厚みは特に制限されないが、導電性と視認性との観点から、0.001 mm～0.2 mmから選択可能であるが、30 μm以下が好ましく、20 μm以下がより好ましく、0.01～9 μmがさらに好ましく、0.05～5 μmが最も好ましい。

【0027】

なお、第1導電パターンおよび第2導電パターンの材料（導電性細線の材料）としては、表面抵抗値がITOなどの金属酸化物よりも低く、且つ、透明な導電性層を形成しやすいという観点から、金属ナノワイヤを用いてもよい。金属ナノワイヤとしては、アスペクト比（平均長軸長／平均短軸長）が30以上で、平均短軸長が1 nm以上150 nm以下で、平均長軸長が1 μm以上100 μm以下の金属微粒子が好ましい。金属ナノワイヤの平均短軸長は、100 nm以下が好ましく、30 nm以下がより好ましく、25 nm以下がさらに好ましい。金属ナノワイヤの平均長軸長は、1 μm以上40 μm以下が好ましく、3 μm以上35 μm以下がより好ましく、5 μm以上30 μm以下がさらに好ましい。

金属ナノワイヤを構成する金属は、特に制限はなく、1種の金属だけからなるものでもよく、2種以上の金属を組み合わせて用いてもよく、合金を用いることも可能である。具体的には、銅、銀、金、白金、パラジウム、ニッケル、錫、コバルト、ロジウム、イリジウム、鉄、ルテニウム、オスミウム、マンガン、モリブデン、タングステン、ニオブ、タンタル、チタン、ビスマス、アンチモン、鉛、またはこれらの合金などが挙げられる。銀を質量比で50%以上含有する銀ナノワイヤが好ましい。

【0028】

（金属ナノワイヤの製造方法）

金属ナノワイヤは、いかなる方法で作製してもよい。金属ナノワイヤの製造方法は、例えば、Adv.Mater.vol.14, 2002, 833-837、特開2010-084173号公報、米国公開特許2011-0174190号公報に詳細に記載されている。

【0029】

金属ナノワイヤは、いかなる方法で作製してもよい。金属ナノワイヤの製造方法は、例えば、Adv.Mater.vol.14, 2002, 833-837、特開2010-084173号公報、米国公開特許2011-0174190号公報に詳細に記載されている。なお、上記金属ナノワ

10

20

30

40

50

イヤに関係する文献としては、例えば、特開2010-86714号公報、特開2010-87105号公報、特開2010-250109号公報、特開2010-250110号公報、特開2010-251611号公報、特開2011-54419号公報、特開2011-60686号公報、特開2011-65765号公報、特開2011-70792号公報、特開2011-86482号公報、特開2011-96813号公報が挙げられる。本発明においては、適宜これらの文献に開示された内容を組み合わせて使用することができる。

【0030】

(タッチパネル用導電性フィルム)

タッチパネル用導電性フィルムは、下記環境試験を行う前後の第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量の変化率(%)が0~100%であり、好ましくは0~80%であり、より好ましくは0~60%であり、さらに好ましくは0~50%であり、特に好ましくは0~40%である。相互静電容量の変化率(%)が上記特定の範囲であれば、タッチパネルとして用いたときに経時による動作不良が抑えられる。

10

環境試験は、タッチパネル用導電性フィルムを温度85℃、湿度85%の環境下で30日間静置する。環境試験を行う前の第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量X(測定条件:温度25℃、湿度50%)を測定し、上記環境試験を行った後の第1電極パターンと上記第2電極パターンとの間の相互静電容量Yを測定する。相互静電容量の変化率を下記の式により算出する。

$$\text{相互静電容量の変化率(\%)} = (Y - X) / X \times 100$$

20

なお、第1の導電性細線と第2の導電性細線との間の相互静電容量は、LCRメーターにより測定したものである。

【0031】

また、タッチパネル用導電性フィルムは、相互静電容量の変化率がより抑えられ、また、導電性細線の耐マイグレーション性に優れる理由から、温度85℃、湿度85%の環境下で24時間静置したときの吸水率は1.00%以下が好ましく、0~0.95%がより好ましく、0~0.90%がさらに好ましく、0~0.85%が特に好ましく、0~0.80%が最も好ましい。吸水率が上記特定の範囲の場合、高温高湿下でも吸湿しにくく、相互静電容量の変化が抑えられ、上記相互静電容量の変化率が上記特定の範囲になる。結果として、タッチパネルとして用いたときに位置検出の際の動作不良がより抑えられる。

30

上記吸水率は以下のとおり算出したものである。

得られたタッチパネル用導電性フィルムを、温度85℃、湿度85%の環境下で24時間静置した後、秤量する(この質量をW1とする)。その後、温度110℃の環境下で24時間乾燥した後、秤量する(この質量をW2とする)。タッチパネル用導電性フィルムの吸水率を下記の式により算出する。

$$\text{タッチパネル用導電性フィルムの吸水率(\%)} = (W1 - W2) / W2 \times 100$$

【0032】

タッチパネル用導電性フィルムの第1電極パターンおよび第2電極パターンの表面抵抗は、100オーム/sq.以下が好ましく、80オーム/sq.以下がより好ましく、60オーム/sq.以下がさらに好ましく、40オーム/sq.以下が特に好ましい。表面抵抗の下限値は、低ければ低いほどよいが、一般的には0.01オーム/sq.であれば十分であり、0.1オーム/sq.や1オーム/sq.であっても用途によっては使用可能である。

40

【0033】

タッチパネル用導電性フィルムは、必要に応じて、絶縁層と第1電極パターン(または第2電極パターン)との間に他の層(例えば、下塗層、アンチハレーション層)を備えていてもよい。

下塗層は、絶縁層と第1電極パターンまたは第2電極パターンを構成する導電性細線との密着性をより高めるために設けられる層である。下塗層を構成する材料は特に制限されないが、例えば、上述したバインダーが例示される。

50

アンチハレーション層に用いる材料とその使用方法に関しては特に制限されず、例えば、特開2009-188360号公報の段落[0029]～[0032]などに例示される。

【0034】

(製造方法)

タッチパネル用導電性フィルムの製造方法は特に制限されず、公知の方法を採用できる。

例えば、絶縁層の両主面上に形成された金属箔上のフォトリソ膜を露光、現像処理してレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出する金属箔をエッチングすることによって、第1電極パターンおよび第2電極パターンを形成してもよい。

10

または、絶縁層の両主面上に金属微粒子を含むペーストを印刷し、ペーストに金属めっきを行うことによって、第1電極パターンおよび第2電極パターンを形成してもよい。

また、絶縁層上に第1電極パターンおよび第2電極パターンをスクリーン印刷版またはグラビア印刷版によって印刷形成してもよい。または、第1電極パターンおよび第2電極パターンをインクジェットにより形成してもよい。

さらに、上記方法に以外にハロゲン化銀を使用した方法が挙げられるが、この方法については後述する第5の実施態様において詳細を説明する。

【0035】

(第1の実施態様の変形例)

上記第1の態様は図1の態様に限定されず、上記相互静電容量の変化率が所定範囲内であれば他の態様であってもよい。

20

例えば、他の態様としては、絶縁層上の一方の主面に、平行に複数配置された帯状第1電極パターンが存在し、他方の主面には第1電極パターンと略直交し且つ平行に複数配置された帯状第2電極パターンが存在する態様が挙げられる。これらの第1電極パターンおよび第2電極パターンの形状は細長い長方形であっても、ダイヤ形状が直列につながったいわゆるダイヤモンドパターンでもよい。第1電極パターンおよび第2電極パターンは、金属細線で構成されるものであり、それらはメッシュパターンでもストライプパターンでもよく、メッシュの開孔形状は正方形、菱形、六角形などの形状を取りうる。

また、以下では、図4～6を用いて、第1の実施態様の変形例に係るタッチパネル用導電フィルムについてより具体的に詳述する。

30

図4は、絶縁層10上の第1電極パターン20aを示す。第1電極パターン20aは、導電性細線40による多数の格子42aにて構成された2つの第1導電パターン24aを備える。各第1導電パターン24aは、一端において、第1電極端子28と電氣的に接続される。各第1電極端子28は各第1配線30の一方端と電氣的に接続される。各第1配線30は、他方端で、端子44と電氣的に接続される。各第1導電パターン24aは第1非導電パターン46により電氣的に分離される。

各第1導電パターン24aは第1方向(X方向)に延在し、並列して配列される。各第1導電パターン24aは、各第1導電パターン24aと電氣的に分離するスリット状の非導通パターン48を備える。各第1導電パターン24aは、各非導通パターン48により分割される複数の第1導電パターン列50を備える。

40

【0036】

図4に示すように、他方端の開放したスリット状の非導通パターン48を備えることで、図4において第1導電パターン24aは楕円構造となる。実施の形態において、第1導電パターン24aは2つの非導通パターン48を有しており、これにより3本の第1導電パターン列50が形成される。第1導電パターン列50の数に関して、3本に限定されるものではない。各第1導電パターン列50は各第1電極端子28とそれぞれ接続されているので、同電位となる。

【0037】

図5は、絶縁層10上の第2電極パターン22aを示す。図5に示すように第2電極パターン22aは導電性細線40による多数の格子42bにて構成される。第2電極パター

50

ン 2 2 a は、第 1 方向（X 方向）と直交する第 2 方向（Y 方向）に延び、並列に配列された 2 つの第 2 導電パターン 2 6 a を備える。各第 2 導電パターン 2 6 a は、第 2 電極端子 3 2 と電氣的に接続される。各第 2 電極端子 3 2 は各第 2 配線 3 4 の一方端と電氣的に接続される。各第 2 配線 3 4 は、他方端で、端子 5 2 と電氣的に接続される。各第 2 導電パターン 2 6 a は第 2 非導電パターン 5 4 により電氣的に分離される。各第 2 導電パターン 2 6 a は第 2 方向に沿って、実質的に一定の幅を有する短冊構造で構成される。但し、各第 2 導電パターン 2 6 a は短冊形状に限定されるものではない。

【0038】

図 6 は、楕円構造の第 1 導電パターン 2 4 a を含む第 1 電極パターン 2 0 a と短冊構造の第 2 導電パターン 2 6 a を含む第 2 電極パターン 2 2 a とを、第 1 導電パターン 2 4 a と第 2 導電パターン 2 6 a とを直交させるよう配置させたタッチパネル用導電性フィルム 1 0 0 a の平面図である。第 1 電極パターン 2 0 a と第 2 電極パターン 2 2 a とにより、組合せパターン 5 6 が形成される。

組合せパターン 5 6 において、上面視で、格子 4 2 a と格子 4 2 b とにより小格子 5 8 が形成される。つまり、格子 4 2 a の交差部が格子 4 2 b の開口領域のほぼ中央に配置される。なお、小格子 5 8 は、200 μm 以上、400 μm 以下の長さの一边を有し、好ましくは 200 μm 以上、300 μm 以下の長さの一边を有する。格子 4 2 a および格子 4 2 b の一边の半分の長さに相当する。

タッチパネル用導電フィルムが上記変形例に係る態様の場合、視認性の点で好ましい。

【0039】

<第 2 の実施態様>

本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第 2 の実施態様について図面を参照して説明する。図 7 に、本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第 2 の実施態様の断面図を示す。

図 7 に示されるように、タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 は、非粘着性絶縁層 3 6 a と、非粘着性絶縁層 3 6 a の一方の主面上に配置された第 1 電極パターン 2 0 および粘着性絶縁層 3 8 a と、非粘着性絶縁層 3 6 a の他方の主面上に配置された第 2 電極パターン 2 2 および粘着性絶縁層 3 8 b とを備える。第 1 電極パターン 2 0 と第 2 電極パターン 2 2 は、図 1（A）および（B）に示すように、それぞれ X 方向および Y 方向に延在し、非粘着性絶縁層 3 6 a を挟んで直交している。タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 は、いわゆる投影型静電容量方式タッチパネルに使用される導電フィルムであり、1 枚の基材の両面に電極を具備する導電性フィルムに該当する。

なお、タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 は、上記第 1 の実施態様と同じように、環境試験を行う前後の第 1 電極パターン 2 0 と第 2 電極パターン 2 2 との間の相互静電容量の変化率（%）が 0 ～ 100 % の範囲となる。好適態様も上述の通りである。

また、タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 も、上記第 1 の実施態様と同じように、吸水率が 1.00 % 以下である。吸水率の算出方法は、上述した第 1 の実施態様と同じである。なお、吸水率は、粘着性絶縁層 3 8 a および 3 8 b を含めたフィルム全体の吸水率である。

上記タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 は、上述した第 1 の実施態様のタッチパネル用導電性フィルムの第 1 電極パターン上（第 1 電極パターンの絶縁層側とは反対側の表面）および第 2 電極パターン上（第 2 電極パターンの絶縁層側とは反対側の表面）に粘着性絶縁層を貼り合わせるにより製造される。

【0040】

タッチパネル用導電性フィルム 3 0 0 をタッチパネルとして使用する際、粘着性絶縁層 3 8 a および 3 8 b 上にさらに保護基板を設けてもよい。

保護基板の材料は特に制限されないが、例えば、（メタ）アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ガラス、ポリエチレンテレフタレート樹脂等が挙げられる。なかでも、透明性と軽量性で優れた（メタ）アクリル樹脂が好ましい。

【0041】

<第3の実施態様>

本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第3の実施態様について図面を参照して説明する。図8に、本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第3の実施態様の断面図を示す。

図8に示されるように、タッチパネル用導電性フィルム400は、非粘着性絶縁層36bと粘着性絶縁層38cとの複層からなる絶縁層10aと、上記絶縁層10aの一方の主面上に配置された第1電極パターン20および粘着性絶縁層38dと、上記絶縁層10aの他方の主面上に配置された第2電極パターン22と非粘着性絶縁層36cとを備える。第1電極パターン20と第2電極パターン22は、図1(A)および(B)に示すように、それぞれX方向およびY方向に延在し、絶縁層10aを挟んで直交している。タッチパネル用導電性フィルム400は、2枚の電極パターン付き非粘着性絶縁層を用意し、電極パターン同士が直交するように、粘着シートを介して2枚の電極パターン付き非粘着性絶縁層を貼り合わせ、さらに、露出した電極パターン上に粘着性絶縁層を貼り合わせることでより製造される。

なお、タッチパネル用導電性フィルム400は、上記第1の実施態様と同じように、環境試験を行う前後の第1電極パターン20と第2電極パターン22との間の相互静電容量の変化率(%)が0~100%の範囲となる。好適態様も上述の通りである。

また、タッチパネル用導電性フィルム400も、上記第1の実施態様と同じように、吸水率が1.00%以下である。なお、吸水率は、タッチパネル用導電性フィルム400全体の吸水率である。

【0042】

<第4の実施態様>

本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第4の実施態様について図面を参照して説明する。図9に、本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第4の実施態様の断面図を示す。

図9に示されるように、タッチパネル用導電性フィルム500は、粘着性絶縁層38eと、粘着性絶縁層38eの一方の主面上に配置された第1電極パターン20および非粘着性絶縁層36dと、粘着性絶縁層38eの他方の主面上に配置された第2電極パターン22および非粘着性絶縁層36eとを備える。第1電極パターン20と第2電極パターン22は、図1(A)および(B)に示すように、それぞれX方向およびY方向に延在し、粘着性絶縁層38eを挟んで直交している。タッチパネル用導電性フィルム500は、2枚の電極パターン付き非粘着性絶縁層を用意し、電極パターン同士が直交するように、粘着シートを介して2枚の電極パターン付き非粘着性絶縁層を電極パターン同士が向き合うように貼り合わせることでより製造される。

なお、タッチパネル用導電性フィルム500は、上記第1の実施態様と同じように、環境試験を行う前後の第1電極パターン20と第2電極パターン22との間の相互静電容量の変化率(%)が0~100%の範囲となる。好適態様も上述の通りである。

また、タッチパネル用導電性フィルム500も、上記第1の実施態様と同じように、吸水率が1.00%以下である。なお、吸水率は、タッチパネル用導電性フィルム500全体の吸水率である。

【0043】

<第5の実施態様>

本発明のタッチパネル用導電性フィルムの第5の実施態様は、単層または2層以上の複層からなる絶縁層の両面にそれぞれ、少なくとも1層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、絶縁層の一方の主面に第1電極パターンが形成され、絶縁層の他方の主面に第2の電極パターンが形成されたタッチパネル用導電性フィルムである。

なお、第5の実施態様の変形例としては、絶縁層の片面に配置された第1電極パターンを有する第1電極パターン付き絶縁層と、絶縁層の片面に配置された第2電極パターンを有する第2電極パターン付き絶縁層とを、第1電極パターン付き絶縁層中の第1電極パターンと第2電極パターン付き絶縁層中の第2電極パターンとが向かい合わせになるように

、または、第1電極パターン付き絶縁層中の絶縁層と第2電極パターン付き絶縁層中の第2電極パターンとが向かい合わせになるように、粘着性絶縁層を介して貼り合わせてなるタッチパネル用導電性フィルムであって、第1電極パターンおよび第2電極パターンが、絶縁層上に少なくとも1層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらに多価金属塩を用いた硬膜処理を行うことにより形成された電極パターンであるタッチパネル用導電性フィルムが挙げられる。

該態様において得られたタッチパネル用導電性フィルムも、上記第1の実施態様と同じように、環境試験を行う前後の第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量の変化率(%)が0~100%の範囲となる。好適態様も上述の通りである。

また、タッチパネル用導電性フィルムも、上記第1の実施態様と同じように、吸水率は1.00%以下が好ましく、0~0.95%がより好ましく、0~0.90%がさらに好ましく、0~0.80%が特に好ましい。

【0044】

絶縁層の両面に電極パターンを設ける第5の実施態様のタッチパネル用導電性フィルムの製造方法は、絶縁層の両面に、ハロゲン化銀とバインダーとを含有するハロゲン化銀乳剤層(以後、単に感光性層とも称する)を形成する工程(1)、感光性層を露光した後、現像処理することにより導電性細線を形成して第1電極パターンおよび第2電極パターンを形成する工程(2)を有する。

以下に、各工程に関して説明する。

【0045】

[工程(1):感光性層形成工程]

工程(1)は、絶縁層の両面に、ハロゲン化銀とバインダーとを含有する感光性層を形成する工程である。

感光性層を形成する方法は特に制限されないが、生産性の点から、ハロゲン化銀およびバインダーを含有する感光性層形成用組成物を絶縁層に接触させ、絶縁層の両面上に感光性層を形成する方法が好ましい。

以下に、上記方法で使用される感光性層形成用組成物の態様について詳述した後、工程の手順について詳述する。

【0046】

感光性層形成用組成物には、ハロゲン化銀およびバインダーが含有される。

ハロゲン化銀に含有されるハロゲン元素は、塩素、臭素、ヨウ素およびフッ素のいずれであってもよく、これらを組み合わせでもよい。ハロゲン化銀としては、例えば、塩化銀、臭化銀、ヨウ化銀を主体としたハロゲン化銀が好ましく用いられ、さらに臭化銀や塩化銀を主体としたハロゲン化銀が好ましく用いられる。

使用されるバインダーの種類は、上述の通りである。また、バインダーはラテックスの形態で感光性層形成用組成物中に含まれていてもよい。

感光性層形成用組成物中に含まれるハロゲン化銀およびバインダーの体積比は特に制限されず、上述した導電性細線中における金属とバインダーとの好適な体積比の範囲となるように適宜調整される。

【0047】

感光性層形成用組成物には、必要に応じて、溶媒が含有される。

使用される溶媒としては、例えば、水、有機溶媒(例えば、メタノール等のアルコール類、アセトン等のケトン類、ホルムアミド等のアミド類、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド類、酢酸エチル等のエステル類、エーテル類等)、イオン性液体、またはこれらの混合溶媒を挙げることができる。

使用される溶媒の含有量は特に制限されないが、ハロゲン化銀およびバインダーの合計質量に対して、30~90質量%の範囲が好ましく、50~80質量%の範囲がより好ましい。

【0048】

感光性層形成用組成物には、必要に応じて、上述した材料以外の他の材料が含まれてい

10

20

30

40

50

てもよい。例えば、ハロゲン化銀の安定化および高感度化のために用いられるロジウム化合物、イリジウム化合物などのV I I I族、V I I B族に属する金属化合物が挙げられる。さらには、特開2009-004348号公報の段落[0220]～[0241]に記載されるような、帯電防止剤、造核促進剤、分光増感色素、界面活性剤、カブリ防止剤、硬膜剤、黒ポツ防止剤、レドックス化合物、モノメチン化合物、ジヒドロキシベンゼン類などが挙げられる。

【0049】

(工程の手順)

感光性層形成用組成物と絶縁層とを接触させる方法は特に制限されず、公知の方法を採用できる。例えば、感光性層形成用組成物を絶縁層に塗布する方法や、感光性層形成用組成物中に絶縁層を浸漬する方法などが挙げられる。

10

形成された感光性層中におけるバインダーの含有量は特に制限されないが、 $0.3 \sim 5.0 \text{ g/m}^2$ が好ましく、 $0.5 \sim 2.0 \text{ g/m}^2$ がより好ましい。

また、感光性層中におけるハロゲン化銀の含有量は特に制限されないが、導電性細線の導電特性がより優れる点で、銀換算で $1.0 \sim 20.0 \text{ g/m}^2$ が好ましく、 $5.0 \sim 15.0 \text{ g/m}^2$ がより好ましい。

【0050】

なお、必要に応じて、感光性層上にバインダーからなる保護層をさらに設けてもよい。保護層を設けることにより、擦り傷防止や力学特性の改良がなされる。

【0051】

20

[工程(2)：露光現像工程]

工程(2)は、上記工程(1)で得られた感光性層をパターン露光した後、現像処理することにより導電性細線を形成して第1電極パターンおよび第2電極パターンを形成する工程である。

まず、以下では、パターン露光処理について詳述し、その後現像処理について詳述する。

【0052】

(パターン露光)

感光性層に対してパターン状の露光を施すことにより、露光領域における感光性層中のハロゲン化銀が潜像を形成する。この潜像が形成された領域は、後述する現像処理によって導電性細線を形成する。一方、露光がなされなかった未露光領域では、後述する定着処理の際にハロゲン化銀が溶解して感光性層から流出し、透明な膜が得られる。

30

露光の際に使用される光源は特に制限されず、可視光線、紫外線などの光、または、X線などの放射線などが挙げられる。

パターン露光を行う方法は特に制限されず、例えば、フォトマスクを利用した面露光で行ってもよいし、レーザービームによる走査露光で行ってもよい。なお、パターンの形状は特に制限されず、形成したい導電性細線のパターンに合わせて適宜調整される。

【0053】

なお、露光する際には、絶縁層の両面の感光性層に対して同時の露光を行ってもよい(両面同時露光)。この露光処理では、絶縁層の一方の主面上に配置された第1感光性層に対し、絶縁層に向かって光を照射して第1感光性層を第1露光パターンに沿って露光する第1露光処理と、絶縁層の他方の主面上に配置された第2感光性層に対し、絶縁層に向かって光を照射して第2感光性層を第2露光パターンに沿って露光する第2露光処理とが行われる。

40

より具体的には、長尺の感光材料を一方向に搬送しながら、第1感光性層に第1光(平行光)を第1フォトマスクを介して照射すると共に、第2感光性層に第2光(平行光)を第2フォトマスクを介して照射する。第1光は、第1光源から出射された光を途中の第1コリメータレンズにて平行光に変換されることにより得られ、第2光は、第2光源から出射された光を途中の第2コリメータレンズにて平行光に変換されることにより得られる。

【0054】

50

上記の説明では、2つの光源（第1光源および第2光源）を使用した場合を示しているが、1つの光源から出射した光を光学系を介して分割して、第1光および第2光として第1感光性層および第2感光性層に照射してもよい。

【0055】

第1露光処理および第2露光処理は、第1光源からの第1光の出射タイミングと、第2光源からの第2光の出射タイミングを同時にしてもよいし、異ならせてもよい。同時であれば、1度の露光処理で、第1感光性層および第2感光性層を同時に露光することができ、処理時間の短縮化を図ることができる。ところで、第1感光性層および第2感光性層が共に分光増感されていない場合、両側から露光すると、片側からの露光がもう片側（裏側）の画像形成に影響を及ぼすこととなる。

10

【0056】

すなわち、第1感光性層に到達した第1光源からの第1光は、第1感光性層中のハロゲン化銀粒子にて散乱し、散乱光として絶縁層を透過し、その一部が第2感光性層にまで達する。そうすると、第2感光性層と絶縁層との境界部分が広い範囲にわたって露光され、潜像が形成される。そのため、第2感光性層では、第2光源からの第2光による露光と第1光源からの第1光による露光が行われてしまい、その後の現像処理をした場合に、第2露光パターンによる導電パターンに加えて、導電パターン間に第1光源からの第1光による薄い導電層が形成されてしまい、所望のパターン（第2露光パターン沿ったパターン）を得ることができない。これは、第1感光層においても同様である。

【0057】

20

これを回避するため、鋭意検討した結果、第1感光性層および第2感光性層の厚みを特定の範囲に設定する、または、第1感光性層および第2感光性層の塗布銀量を規定することで、ハロゲン化銀自身が光を吸収し、裏面へ光透過を制限できることが判明した。第1感光性層および第2感光性層の厚みを1 μm 以上、4 μm 以下に設定することができる。上限値は好ましくは2.5 μm である。また、第1感光性層および第2感光性層の塗布銀量を5～20 g/m^2 に規定した。

【0058】

上述した両面密着の露光方式では、シート表面に付着した塵埃等で露光阻害による画像欠陥が問題となる。塵埃付着防止として、シートに導電性物質を塗布することが知られているが、金属酸化物等は処理後も残存し、最終製品の透明性を損ない、また、導電性高分子は保存性等に問題がある。そこで、鋭意検討した結果、バインダーを減量したハロゲン化銀により帯電防止に必要な導電性が得られることがわかり、第1感光性層および第2感光性層の銀／バインダーの体積比を規定した。すなわち、第1感光性層および第2感光性層の銀／バインダー体積比は1／1以上であり、好ましくは、2／1以上である。

30

【0059】

上述のように、第1感光性層および第2感光性層の厚み、塗布銀量、銀／バインダーの体積比を設定、規定することで、第1感光性層に到達した第1光源からの第1光は、第2感光性層まで達しなくなる。同様に、第2感光性層に到達した第2光源からの第2光は、第1感光性層まで達しなくなる。その結果、その後の現像処理を実施した場合に、所望のパターンを得ることができる。

40

【0060】

（現像処理）

現像処理の方法は特に制限されず、公知の方法を採用できる。例えば、銀塩写真フィルム、印画紙、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる通常の現像処理の技術を用いることができる。

現像処理の際に使用される現像液の種類は特に制限されないが、例えば、PQ現像液、MQ現像液、MAA現像液等を用いることもできる。市販品では、例えば、富士フィルム社処方のCN-16、CR-56、CP45X、FD-3、パピトール、KODAK社処方のC-41、E-6、RA-4、D-19、D-72等の現像液、またはそのキットに含まれる現像液を用いることができる。また、リス現像液を用いることもできる。

50

現像処理は、未露光部分の銀塩を除去して安定化させる目的で行われる定着処理を含むことができる。定着処理は、銀塩写真フィルムや印画紙、印刷製版用フィルム、フォトマスク用エマルジョンマスク等に用いられる定着処理の技術を用いることができる。

定着工程における定着温度は、約 20℃～約 50℃が好ましく、25～45℃がより好ましい。また、定着時間は 5 秒～1 分が好ましく、7 秒～50 秒がより好ましい。

現像処理後の露光部（導電性細線）に含まれる金属銀の質量は、露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して 50 質量%以上の含有率であることが好ましく、80 質量%以上であることがさらに好ましい。露光部に含まれる銀の質量が露光前の露光部に含まれていた銀の質量に対して 50 質量%以上であれば、高い導電性を得ることができるため好ましい。

10

【0061】

上記工程以外に必要な応じて、以下の下塗層形成工程、アンチハレーション層形成工程、硬膜工程または加熱処理を実施してもよい。

（下塗層形成工程）

絶縁層とハロゲン化銀乳剤層との密着性に優れる理由から、上記工程（1）の前に、絶縁層の両面に上記バインダーを含む下塗層を形成する工程を実施することが好ましい。

使用されるバインダーは上述の通りである。下塗層の厚みは特に制限されないが、密着性と相互静電容量の変化率がより抑えられる点で、0.01～0.5 μm が好ましく、0.01～0.1 μm がより好ましい。

（アンチハレーション層形成工程）

20

導電性細線の細線化の観点で、上記工程（1）の前に、絶縁層の両面にアンチハレーション層を形成する工程を実施することが好ましい。

アンチハレーション層に用いる材料については上述のとおりである。

相互静電容量の変化率がより抑えられ、また、電極パターン間の耐マイグレーション性に優れる理由から、アンチハレーション層には架橋剤が含有されることが好ましい。架橋剤としては、有機硬膜剤、無機硬膜剤いずれも用いることができるが、硬膜制御の観点で有機硬膜剤が好ましく、具体例としては、例えば、アルデヒド類、ケトン類、カルボン酸誘導体、スルホン酸エステル、トリアジン類、活性オレフィン類、イソシアネート、カルボジイミドが挙げられる。

【0062】

30

（硬膜処理工程）

相互静電容量の変化率がより抑えられ、また、電極パターンの耐マイグレーション性に優れる理由から、工程（2）の後に、硬膜剤を溶かした溶液に浸漬して硬膜処理を行う工程を実施することが好ましい。硬膜剤の具体例としては、例えば、無機塩、グルタルアルデヒド、アジポアルデヒド、2,3-ジヒドロキシー1,4-ジオキサン等のジアルデヒド類およびほう酸等の特開平2-141279号公報に記載のものなどを挙げることができる。なかでも、無機塩であることが好ましく、多価金属塩であることが好ましい。

上記無機塩に含まれる金属原子（金属イオン）としては、例えば、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移元素、卑金属などが挙げられ、なかでも、相互静電容量の変化率がより抑えられ、また、導電性細線の耐マイグレーション性に優れる理由から、多価金属塩であることが好ましく、アルミニウム原子を含む塩（無機塩）であることがより好ましい。

40

無機塩に含まれるカウンターアニオンとしては、硫酸イオン、リン酸イオン、硝酸イオン、酢酸イオンなどが挙げられ、なかでも硫酸イオンであることが好ましい。

なお、多価金属塩の具体例としては、例えば、アルミニウム、カルシウム、マグネシウム、亜鉛、鉄、ストロンチウム、バリウム、ニッケル、銅、スカンジウム、ガリウム、インジウム、チタン、ジルコニウム、スズ、鉛などの硫酸塩、硝酸塩、ギ酸塩、コハク酸塩、マロン酸塩、クロロ酢酸塩、p-トルエンスルホン酸塩などが挙げられる。より具体的には、硫酸アルミニウム、塩化アルミニウム、カリ明ばん等が挙げられる。

硬膜剤を溶かした溶媒は特に制限されないが、溶解性およびフィルムへの浸透性の点から、水であることが好ましい。

50

硬膜剤を溶かした溶液において硬膜剤の濃度は特に制限されないが、硬膜剤を溶かした溶液全量に対して、アルミニウム原子の質量%が0.01～0.4であることが好ましい。

【0063】

(工程(3)：加熱工程)

工程(3)は、上記現像処理の後に加熱処理を実施する工程である。本工程を実施することにより、バインダー間で融着が起こり、導電性細線の硬度がより上昇する。特に、感光性層形成用組成物中にバインダーとしてポリマー粒子を分散している場合(バインダーがラテックス中のポリマー粒子の場合)、本工程を実施することにより、ポリマー粒子間で融着が起こり、所望の硬さを示す導電性細線が形成される。

10

加熱処理の条件は使用されるバインダーによって適宜好適な条件が選択されるが、40℃以上であることがポリマー粒子の造膜温度の観点から好ましく、50℃以上がより好ましく、60℃以上がさらに好ましい。また、絶縁層のカール等を抑制する観点から、150℃以下が好ましく、100℃以下がより好ましい。

加熱時間は特に限定されないが、絶縁層のカール等を抑制する観点、および、生産性の観点から、1～5分間であることが好ましく、1～3分間であることがより好ましい。

なお、この加熱処理は、通常、露光、現像処理の後に行われる乾燥工程と兼ねることができるため、ポリマー粒子の造膜のために新たな工程を増加させる必要がなく、生産性、コスト等の観点で優れる。

【0064】

20

なお、上記工程を実施することにより、導電性細線間にはバインダーを含む光透過性部が形成される。光透過性部における透過率は、380～780nmの波長領域における透過率の最小値で示される透過率が90%以上、好ましくは95%以上、さらに好ましくは97%以上であり、さらにより好ましくは98%以上であり、最も好ましくは99%以上である。

光透過性部には上記バインダー以外の材料が含まれていてもよく、例えば、銀難溶剤などが挙げられる。

光透過性部に銀難溶剤が含まれることにより、導電性細線間における金属のイオンマイグレーションをより抑制することができる。銀難溶剤としては、 pK_{sp} が9以上であることが好ましく、10～20であることがより好ましい。銀難溶剤としては特に限定されないが、例えば、TTHA(トリエチレンテトラミン六酢酸)などが挙げられる。

30

なお、銀の溶解度積 K_{sp} はこれらの化合物の銀イオンとの相互作用の強さの目安になる。 K_{sp} の測定方法は「坂口喜堅・菊池真一、日本写真学会誌、13、126、(1951)」と「A. Pailliofet and J. Pouradier, Bull. Soc. chim. France, 1982, I-445(1982)」を参照して測定することができる。

【0065】

なお、本発明のタッチパネル用導電性フィルムの最も好ましい態様としては、上記第5の態様が挙げられる。なかでも、動作不良の発生がより抑制される点で、絶縁層の両面にそれぞれ、少なくとも1層のハロゲン化銀乳剤層を形成し、露光した後、現像を行い、さらにアルミニウム原子を含む塩を用いた硬膜処理を行うことにより、絶縁層の一方の主面に第1電極パターンが形成され、絶縁層の他方の主面に第2の電極パターンが形成されたタッチパネル用導電性フィルムであって、第1電極パターン上および第2電極パターン上の少なくとも一方にさらに粘着性絶縁層を備え、粘着性絶縁層中に含まれる粘着性絶縁材料の酸価が10～100mg KOH/g以下であり、第1電極パターンおよび/または第2電極パターンに銀が含まれ、上記環境試験を行う前後の第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量の変化率(%)が0～100%である、タッチパネル用導電性フィルムが挙げられる。

40

なかでも、上記粘着性絶縁層が、金属腐食防止剤を含むことが好ましい。

【0066】

50

[タッチパネル]

本発明のタッチパネルは、静電容量方式のタッチパネルであり、本発明のタッチパネル用導電性フィルムを含む。本発明のタッチパネルは、本発明のタッチパネル用導電性フィルムを含むため、上述のとおり、上記相互静電容量の変化率(%)が特定の範囲であり、結果として、動作不良が抑えられる。

【0067】

本発明にタッチパネル用導電性フィルムおよびタッチパネルは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。また、特開2011-113149号公報、特開2011-129501号公報、特開2011-129112号公報、特開2011-134311号公報、特開2011-175628号公報などに開示の技術と適宜組み合わせ使用することができる。

【実施例】

【0068】

以下、実施例により、本発明についてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0069】

(合成例1)

1000mL三口フラスコに、アクリル酸イソブチル18.3部、アクリル酸2-エチルヘキシル73.2部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル3.6部、アクリル酸5.0部、および酢酸エチル100部を秤量し、窒素ガスを導入しながら2時間攪拌した。十分に重合系内の酸素を除去した後、アゾイソブチロニトリル0.3部を添加し、60℃に昇温した後、10時間反応させた。反応終了後、反応液に、固形分濃度30wt%となるように酢酸エチルを加え、アクリル系ポリマー溶液を得た。得られたアクリル系ポリマーの酸価は40mg KOH/g、重量平均分子量は48万であった。

次に、上記アクリル系ポリマー溶液100部に対し、1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを0.19部加えて、15分間攪拌した。この溶液を利用して、乾燥後の膜厚が50μmとなるような条件で、バー塗布を行い、80℃で5分間乾燥し、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0070】

(合成例2)

合成例1に記載の1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルの代わりに、ヘキサメチレンジイソシアネート0.23部を使用した以外は、合成例1と同様の手順で、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0071】

(合成例3)

合成例1で使用した1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを使用しなかった以外は、合成例1と同様の手順で、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0072】

(合成例4)

1000mL三口フラスコに、アクリル酸イソブチル18.7部、アクリル酸2-エチルヘキシル75.1部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル3.7部、アクリル酸2.5部、および酢酸エチル100部を秤量し、窒素ガスを導入しながら2時間攪拌した。

十分に重合系内の酸素を除去した後、アゾイソブチロニトリル0.3部を添加し、60℃に昇温した後、10時間反応させた。反応終了後、反応液に、固形分濃度30wt%となるように酢酸エチルを加え、アクリル系ポリマー溶液を得た。得られたアクリル系ポリマーの酸価は20mg KOH/g、重量平均分子量は35万であった。

次に、上記アクリル系ポリマー溶液100部に対し、1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを0.19部加えて、15分間攪拌した。この溶液を利用して、乾燥後の膜厚が50μmとなるような条件で、バー塗布を行い、80℃で5分間乾燥し、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0073】

(合成例5)

1000mL三口フラスコに、アクリル酸イソボルニル25.3部、アクリル酸2-エチルヘキシル62.6部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル3.1部、アクリル酸9.0部、および酢酸エチル100部を秤量し、窒素ガスを導入しながら2時間攪拌した。十分に重合系内の酸素を除去した後、アゾイソブチロニトリル0.3部を添加し、60℃に昇温した後、10時間反応させた。反応終了後、反応液に、固形分濃度30wt%となるように酢酸エチルを加え、アクリル系ポリマー溶液を得た。得られたアクリル系ポリマーの酸価は70mg KOH/g、重量平均分子量は45万であった。

次に、上記アクリル系ポリマー溶液100部に対し、1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを0.19部加えて、15分間攪拌した。この溶液を利用して、乾燥後の膜厚が50μmとなるような条件で、バー塗布を行い、80℃で5分間乾燥し、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

10

【0074】

(合成例6)

1000mL三口フラスコに、アクリル酸イソボルニル24.2部、アクリル酸2-エチルヘキシル59.9部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル3.0部、アクリル酸12.9部、および酢酸エチル100部を秤量し、窒素ガスを導入しながら2時間攪拌した。十分に重合系内の酸素を除去した後、アゾイソブチロニトリル0.3部を添加し、60℃に昇温した後、10時間反応させた。反応終了後、反応液に、固形分濃度30wt%となるように酢酸エチルを加え、アクリル系ポリマー溶液を得た。得られたアクリル系ポリマーの酸価は100mg KOH/g、重量平均分子量は40万であった。

20

次に、上記アクリル系ポリマー溶液100部に対し、1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを0.19部加えて、15分間攪拌した。この溶液を利用して、乾燥後の膜厚が50μmとなるような条件で、バー塗布を行い、80℃で5分間乾燥し、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0075】

(合成例7)

1000mL三口フラスコに、アクリル酸イソボルニル23.5部、アクリル酸2-エチルヘキシル58.2部、アクリル酸2-ヒドロキシエチル2.9部、アクリル酸15.5部、および酢酸エチル100部を秤量し、窒素ガスを導入しながら2時間攪拌した。十分に重合系内の酸素を除去した後、アゾイソブチロニトリル0.3部を添加し、60℃に昇温した後、10時間反応させた。反応終了後、反応液に、固形分濃度30wt%となるように酢酸エチルを加え、アクリル系ポリマー溶液を得た。得られたアクリル系ポリマーの酸価は120mg KOH/g、重量平均分子量は32万であった。

30

次に、上記アクリル系ポリマー溶液100部に対し、1,4-ブタンジオールグリシジルエーテルを0.19部加えて、15分間攪拌した。この溶液を利用して、乾燥後の膜厚が50μmとなるような条件で、バー塗布を行い、80℃で5分間乾燥し、アクリル樹脂系粘着剤を製造した。

【0076】

(合成例8)

特許文献1中の合成例2に記載のウレタン樹脂を用いて、特許文献1中の実施例4と同様の処方および方法でウレタン系ポリマーを得た。

次に、アクリル系ポリマーの代わり上記ウレタン系ポリマーを使用した以外は、合成例1と同様の手順で、ウレタン系粘着剤を製造した。

40

【0077】

<実施例1>

(ハロゲン化銀乳剤の調製)

38℃、pH4.5に保たれた下記1液に、下記の2液および3液の各々90%に相当する量を攪拌しながら同時に20分間にわたって加え、0.16μmの核粒子を形成した

50

。続いて下記 4 液および 5 液を 8 分間にわたって加え、さらに、下記の 2 液および 3 液の残りの 10 % の量を 2 分間にわたって加え、0.21 μm まで成長させた。さらに、ヨウ化カリウム 0.15 g を加え、5 分間熟成し粒子形成を終了した。

【0078】

1 液：

水	750 ml
ゼラチン	9 g
塩化ナトリウム	3 g
1, 3-ジメチルイミダゾリジン-2-チオン	20 mg
ベンゼンチオスルホン酸ナトリウム	10 mg
クエン酸	0.7 g

10

2 液：

水	300 ml
硝酸銀	150 g

3 液：

水	300 ml
塩化ナトリウム	38 g
臭化カリウム	32 g
ヘキサクロロイリジウム (III) 酸カリウム (0.005 % KCl 20 % 水溶液)	8 ml
ヘキサクロロジウム酸アンモニウム (0.001 % NaCl 20 % 水溶液)	10 ml

20

4 液：

水	100 ml
硝酸銀	50 g

5 液：

水	100 ml
塩化ナトリウム	13 g
臭化カリウム	11 g
黄血塩	5 mg

30

【0079】

その後、常法に従い、フロキュレーション法によって水洗した。具体的には、温度を 35 $^{\circ}\text{C}$ に下げ、硫酸を用いてハロゲン化銀が沈降するまで pH を下げた (pH 3.6 $\pm$ 0.2 の範囲であった)。次に、上澄み液を約 3 リットル除去した (第一水洗)。さらに 3 リットルの蒸留水を加えてから、ハロゲン化銀が沈降するまで硫酸を加えた。再度、上澄み液を 3 リットル除去した (第二水洗)。第二水洗と同じ操作をさらに 1 回繰り返して (第三水洗)、水洗・脱塩行程を終了した。水洗・脱塩後の乳剤を pH 6.4、pAg 7.5 に調整し、ゼラチン 3.9 g、ベンゼンチオスルホン酸ナトリウム 10 mg、ベンゼンチオスルフィン酸ナトリウム 3 mg、チオ硫酸ナトリウム 15 mg と塩化金酸 10 mg を加え 55 $^{\circ}\text{C}$ にて最適感度を得るように化学増感を施し、安定剤として 1, 3, 3a, 7-テトラアザインデン 100 mg、防腐剤としてプロキセル (商品名、ICI Co., Ltd. 製) 100 mg を加えた。最終的に得られた乳剤は、沃化銀を 0.08 モル% 含み、塩臭化銀の比率を塩化銀 70 モル%、臭化銀 30 モル% とする、平均粒子径 0.22 μm 、変動係数 9 % のヨウ塩臭化銀立方体粒子乳剤であった。

40

【0080】

(感光性層形成用組成物の調製)

上記乳剤に 1, 3, 3a, 7-テトラアザインデン 1.2 $\times 10^{-4}$ モル/モル Ag、ハイドロキノン 1.2 $\times 10^{-2}$ モル/モル Ag、クエン酸 3.0 $\times 10^{-4}$ モル/モル Ag、2, 4-ジクロロ-6-ヒドロキシ-1, 3, 5-トリアジンナトリウム塩 0.90 g/モル Ag を添加し、クエン酸を用いて塗布液 pH を 5.6 に調整して、感光性層形成用組

50

成物を得た。

【0081】

(感光性層形成工程)

厚み100 μm のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムにコロナ放電処理を施した後、上記PETフィルムの両面に、下塗層として厚み0.1 μm のゼラチン層、さらに下塗層上に光学濃度が約1.0で現像液のアルカリにより脱色する染料を含むアンチハレーション層を設けた。上記アンチハレーション層の上に、上記感光性層形成用組成物を塗布し、さらに厚み0.15 μm のゼラチン層を設け、両面に感光性層が形成されたPETフィルムを得た。得られたフィルムをフィルムAとする。形成された感光性層は、銀量6.0 g/m^2 、ゼラチン量1.0 g/m^2 であった。

10

【0082】

(露光現像工程)

上記フィルムAの両面に、格子状のフォトマスク(ライン/スペース=8 $\mu\text{m}/692 \mu\text{m}$)を介し、高圧水銀ランプを光源とした平行光を用いて露光を行った。露光後、下記の現像液で現像し、さらに定着液(商品名:CN16X用N3X-R、富士フィルム社製)を用いて現像処理を行った。さらに、純水でリンスし、乾燥することで、両面にAg細線からなる電極パターンとゼラチン層とが形成されたPETフィルムを得た。ゼラチン層はAg細線間に形成されていた。得られたフィルムをフィルムBとする。

【0083】

(現像液の組成)

現像液1リットル(L)中に、以下の化合物が含まれる。

ハイドロキノン	0.037 mol/L
N-メチルアミノフェノール	0.016 mol/L
メタホウ酸ナトリウム	0.140 mol/L
水酸化ナトリウム	0.360 mol/L
臭化ナトリウム	0.031 mol/L
メタ重亜硫酸カリウム	0.187 mol/L

20

【0084】

(加熱工程)

上記フィルムBに対して、60 $^{\circ}\text{C}/1 \text{ min}$ で加熱処理を施した。加熱処理後のフィルムをフィルムCとする。

30

【0085】

(硬膜処理工程)

上記フィルムCを、濃度3質量%の硫酸アルミニウム水溶液(液温:30 $^{\circ}\text{C}$)に2分間浸漬して、硬膜処理を行った。硬膜処理後のフィルムをフィルムDとする。

【0086】

(粘着性絶縁層形成工程)

さらに上記フィルムDの両面に粘着性絶縁材料として、合成例1で得られたアクリル樹脂系粘着剤を貼合して、タッチパネル用導電フィルムを得た。

【0087】

(タッチパネル用導電性フィルムの吸水率の測定)

得られたタッチパネル用導電性フィルムの両面にPETフィルム(厚み100 μm)を貼り合わせ、これを、温度85 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%の環境下で24時間静置した後、秤量した(この質量をQ1とする)。その後、温度110 $^{\circ}\text{C}$ の環境下で24時間乾燥した後、秤量した(この質量をQ2とする)。

40

別途、貼り合わせたPETフィルムと同じサイズのPETフィルムを上記環境下で24時間静置した後、秤量した(この質量をP1とする)。その後、温度110 $^{\circ}\text{C}$ の環境下で24時間乾燥した後、秤量した(この質量をP2とする)。

温度85 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%の環境下に静置後のタッチパネル用導電性フィルムのみの質量(W1)はQ1-P1である。また、乾燥後のタッチパネル用導電性フィルムのみの質量

50

(W2)はQ2－P2である。

タッチパネル用導電性フィルムの吸水率を下記の式により算出した。算出した吸水率を第1表に示す。

タッチパネル用導電性フィルムの吸水率(%) = (W1－W2) / W2 × 100

【0088】

(相互静電容量の変化率)

得られたタッチパネル用導電性フィルムを温度25℃、湿度50%の環境で30日間静置し、タッチパネル用導電性フィルム的一方の面上にある第1電極パターンと他の面上にある第2電極パターンとの間の相互静電容量(X)を測定した。次に、タッチパネル用導電性フィルムを温度85℃、湿度85%の環境下で30日間静置し、第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量(Y)を測定した。相互静電容量の変化率を下記の式により算出した。算出した相互静電容量の変化率を第1表に示す。

相互静電容量の変化率(%) = (Y－X) / X × 100

第1電極パターンと第2電極パターンとの間の相互静電容量は、LCRメーターにより測定した。

【0089】

(動作不良の評価)

タッチパネル用導電性フィルムに制御ICを取り付け、温度85℃、湿度85%の環境下で30日間静置した後、タッチ動作を確認した。以下の基準に従って、動作不良を評価した。

「A」：電極パターン中のすべての電極でタッチ動作を確認できた。

「B」：電極パターン中の90%以上100%未満の電極でタッチ動作を確認できた。

「C」：電極パターン中の85%以上90%未満の電極でタッチ動作を確認できた。

「D」：電極パターン中の80%以上85%未満の電極でタッチ動作を確認できた。

「E」：電極パターン中の80%未満の電極でタッチ動作を確認できた。

【0090】

(絶縁抵抗値の測定)

得られたタッチパネル用導電性フィルムを温度85℃、湿度85%の環境下で30日間静置し、絶縁抵抗値を測定した。測定した絶縁抵抗値を第1表に示す。絶縁抵抗値は以下のとおり測定した。

絶縁抵抗を測定するポイント(測定ポイント)を10箇所選択し、これら10箇所の絶縁抵抗を、絶縁抵抗測定器を用いて測定し、その平均値を、絶縁抵抗値とした。各測定ポイントで測定される絶縁抵抗は、隣接するAg細線(格子パターンの対向する辺)間の絶縁抵抗である。絶縁抵抗値が大きい程、耐マイグレーション性に優れる。

【0091】

<実施例2>

合成例1のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例2のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例1と同様の評価を行った。結果を表1にまとめて示す。

【0092】

<実施例3>

合成例1のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例3のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例1と同様の評価を行った。結果を表1にまとめて示す。

【0093】

<実施例4>

合成例1のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例4のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例1と同様の評価を行った。結果を表1にまとめて示す。

【0094】

<実施例 5>

合成例 4 のアクリル樹脂系粘着剤に、さらにベンゾトリアゾールを 0.8 wt % となるように加えた以外は、実施例 4 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0095】

<実施例 6>

合成例 4 のアクリル樹脂系粘着剤に、トリルトリアゾールを 0.8 wt % となるように加えた以外は、実施例 4 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0096】

10

<実施例 7>

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例 5 のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0097】

<実施例 8>

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例 6 のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0098】

20

<参考例 9 (なお、後段においては、参考例 9 は、実施例 9 として表記する。) >

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例 7 のアクリル樹脂系粘着剤を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0099】

<実施例 10>

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに粘着シート NSS50 (新タック化成製、硬化剤有り、厚み 50 μm) を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

30

【0100】

<参考例 11 (なお、後段においては、参考例 11 は、実施例 11 として表記する。) >

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに高透明性接着剤転写テープ 8146-2 (3M社製、硬化剤有り、厚み 50 μm) を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0101】

<比較例 1>

合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、合成例 5 のウレタン系粘着剤を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

40

【0102】

<比較例 2>

硬膜処理を行わず、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った。結果を表 1 にまとめて示す。

【0103】

<比較例 3>

硬膜処理を行わず、合成例 1 のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに、粘着シート NSS50 (新タック化成製、硬化剤有り、厚み 50 μm) を使用した以外は、実施例 1 と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例 1 と同様の評価を行った

50

。結果を表1にまとめて示す。

【0104】

<比較例4>

硬膜処理を行わず、合成例1のアクリル樹脂系粘着剤の代わりに高透明性接着剤転写テープ8146-2（3M社製、硬化剤有り、厚み50μm）を使用した以外は、実施例1と同様の手順に従って、タッチパネル用導電性フィルムを製造し、実施例1と同様の評価を行った。結果を表1にまとめて示す。

【0105】

（粘着性絶縁材料の酸価の測定）

合成例1～7のアクリル樹脂系粘着剤、粘着シートNSS50（新タック化成製）、および高透明性接着剤転写テープ8146-2（3M社製）の酸価を、JIS K0070：1992「化学製品の酸価、けん化価、エステル価、よう素価、水酸基価および不けん化物の試験方法」に準拠し、中和滴定法を用いて測定した。測定した酸価を第1表に示す。

なお、表1中、「－」は測定未実施を意味する。

【0106】

表1中、「硬膜処理の有無」欄では、硬膜処理を行った場合を「有り」、硬膜処理を行わなかった場合を「無し」として記載する。

【0107】

【表1】

第1表(その1)											
	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	実施例10	実施例11
粘着性絶縁材料	合成例1	合成例2	合成例3	合成例4	合成例4	合成例4	合成例5	合成例6	合成例7	NSS50	8146-2
粘着性絶縁材料の酸価(mgKOH/g)	36	35	40	16	16	16	66	96	116	34	6
導電性フィルムの吸水率(%)	0.82	0.88	0.93	0.98	0.91	0.97	0.88	0.91	0.98	0.80	0.92
絶縁抵抗値(MΩ)	5.5	4.7	4.0	3.2	5.4	5.5	5.1	4.9	4.5	6.0	4.1
相互静電容量(pF) (環境試験前)	12	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1
相互静電容量(pF) (環境試験後)	1.6	1.6	1.9	2.2	2.0	2.2	1.8	1.8	1.9	1.4	1.9
相互静電容量 の変化率(%)	33	45	73	83	82	83	50	50	73	27	73
硬膜処理の有無	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り	有り
動作不良の評価結果	A	B	C	C	B	B	C	C	D	A	D

【0108】

10

20

30

【表 2】

第1表(その2)				
	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
粘着性絶縁材料	合成例8	合成例1	NSS50	8146-2
粘着性絶縁材料 の酸価(mgKOH/g)	—	36	34	6
導電性フィルムの 吸水率(%)	1.28	1.58	1.61	1.80
絶縁抵抗値(MΩ)	2.0	1.5	1.3	0.7
相互静電容量(pF) (環境試験前)	1.3	1.2	1.1	1.1
相互静電容量(pF) (環境試験後)	3.5	4.5	4.2	4.5
相互静電容量 の変化率(%)	169	275	282	309
硬膜処理の有無	有り	無し	無し	無し
動作不良の評価結果	E	E	E	E

10

【0109】

20

上記表1の実施例1～11に示すように、相互静電容量の変化率が所定の範囲内にある場合、経時による動作不良の発生を抑制できた。

また、実施例9および11と、他の実施例との比較から分かるように、粘着性絶縁材料の酸価が10～100mgKOH/gであれば、動作不良がより発生しにくいことが確認された。

また、実施例4～6の比較から分かるように、粘着性絶縁材料中に金属腐食防止剤が含まれている場合、動作不良がより発生しにくいことが確認された。

また、実施例1～4の比較から分かるように、相互静電容量の変化率が0～50%の場合、動作不良がより発生しにくいことが確認された。

また、実施例1～3および10の比較から分かるように、導電性フィルムの吸水率が0.85質量%の場合、動作不良がより発生しにくいことが確認された。

30

一方、比較例1～4に示すように、相互静電容量の変化率が所定の範囲外の場合、動作不良の発生が頻繁に生じ、所望の効果が得られなかった。

【符号の説明】

【0110】

- 10 絶縁層
- 20 第1電極パターン
- 22 第2電極パターン
- 24 第1導電パターン
- 26 第2導電パターン
- 28 第1電極端子
- 30 第1配線
- 32 第2電極端子
- 34 第2配線
- 36, 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36f 非粘着性絶縁層
- 38, 38a, 38b, 38c, 38d, 38e 粘着性絶縁層
- 40 導電性細線
- 42, 42a, 42b 格子
- 44 端子
- 46 第1非導電パターン

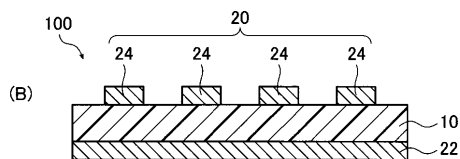
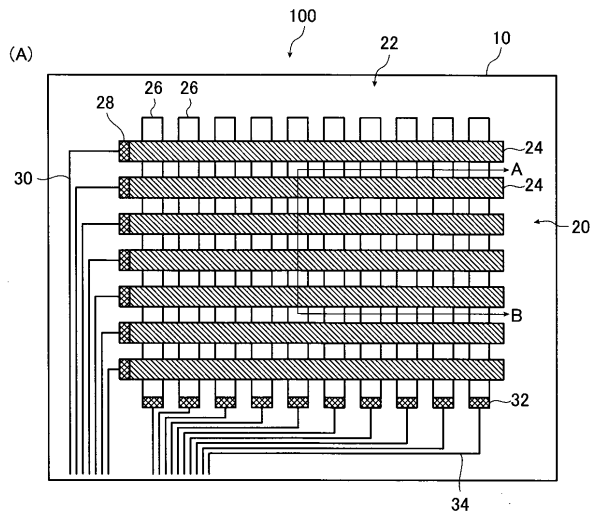
40

50

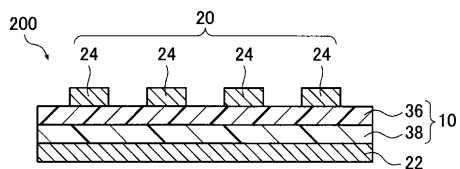
- 48 非導通パターン
- 50 第1導電パターン列
- 52 端子
- 54 第2非導電パターン
- 56 組合せパターン
- 58 小格子

100, 100a, 200, 300, 400, 500 タッチパネル用導電性フィルム

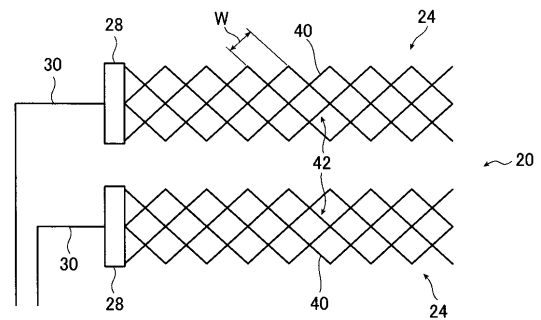
【図1】



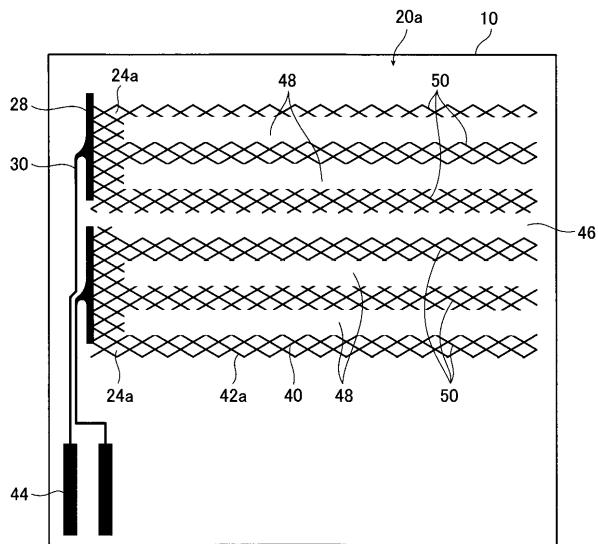
【図2】



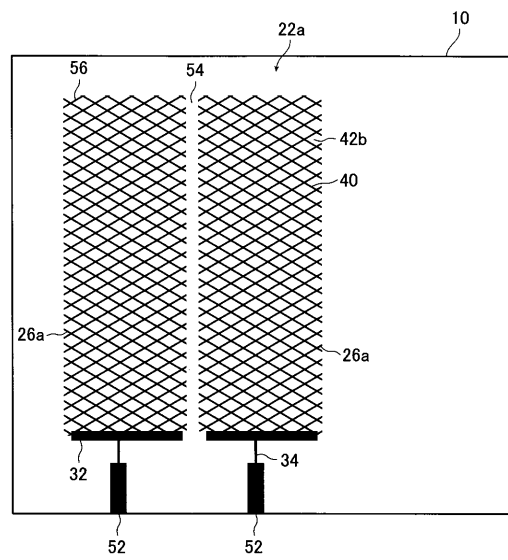
【図3】



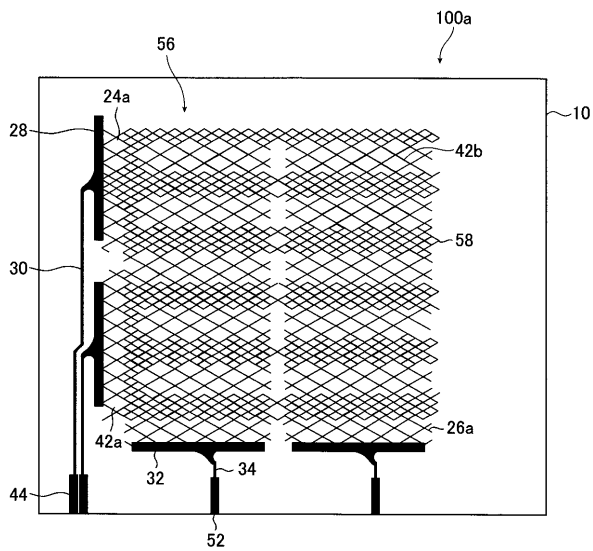
【図 4】



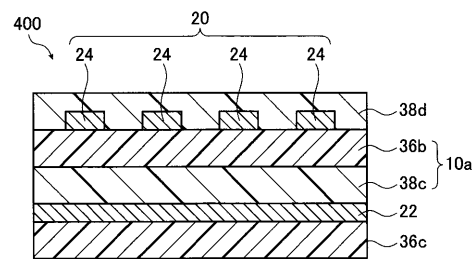
【図 5】



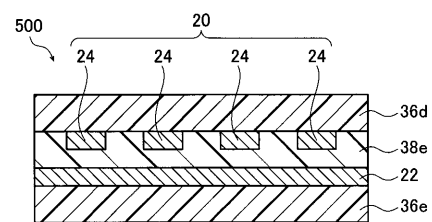
【図 6】



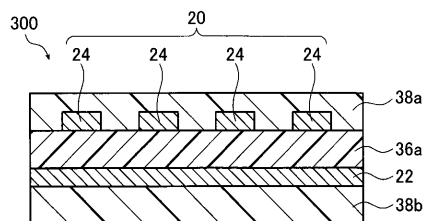
【図 8】



【図 9】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/044 1 2 8

(72)発明者 岡本 康裕
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
(72)発明者 多田 信之
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
(72)発明者 遠藤 靖
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
(72)発明者 林 利明
神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

審査官 佐藤 匡

(56)参考文献 国際公開第2011/162221 (WO, A1)
特開2011-131500 (JP, A)
国際公開第2008/069298 (WO, A1)
特開2007-332337 (JP, A)
国際公開第2007/029298 (WO, A1)
特開平02-141279 (JP, A)
特表2012-529127 (JP, A)
特開2011-216377 (JP, A)
特開2012-094115 (JP, A)
特開2012-108845 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 6 F 3/041, 3/044
H 0 1 B 5/14, 13/00
B 3 2 B 15/08, 27/00
C 0 9 J 1/00-5/10, 7/00, 9/00-201/10