

(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1月31日(31.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/021835 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/026257
- (22) 国際出願日: 2018年7月12日(12.07.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-145155 2017年7月27日(27.07.2017) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中山 昌哉 (NAKAYAMA Masaya); 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 順子, 外 (NAKASHIMA Junko et al.); 〒2500111 神奈川県南足柄市竹松1250番地 F F T P M O 棟6F Kanagawa (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.

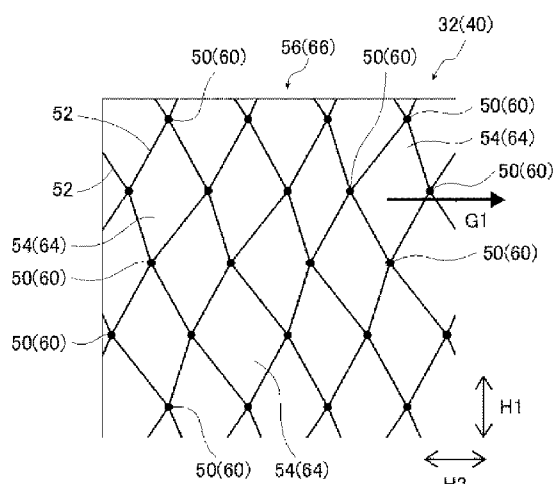
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: TOUCH PANEL CONDUCTIVE MEMBER AND TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: タッチパネル用導電部材およびタッチパネル



(57) Abstract: Provided are a touch panel conductive member exhibiting excellent visibility, and a touch panel. The touch panel conductive member has a transparent insulative substrate and a first conductive layer formed on the transparent insulative substrate. The first conductive layer of the touch panel conductive member has a first mesh pattern configured from a plurality of closed first mesh cells obtained by connecting a plurality of peaks with thin metal wire. There is no more than one direction in which the peaks of the plurality of first mesh cells are arranged in a straight line. The touch panel has said touch panel conductive member.

(57) 要約: 視認性に優れたタッチパネル用導電部材およびタッチパネルを提供する。タッチパネル用導電部材は、透明絶縁基板と、透明絶縁基板に形成された第1導電層とを有する。タッチパネル用導電部材は、第1導電層は、複数の頂点が金属細線で結ばれてなる閉形状の複数の第1メッシュセルで構成された第1メッシュパターンを有し、複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下である。タッチパネルはタッチパネル用導電部材を有する。

WO 2019/021835 A1

明 細 書

発明の名称： タッチパネル用導電部材およびタッチパネル

技術分野

[0001] 本発明は、金属細線で構成された複数のメッシュセルで構成されたメッシュパターンを有するタッチパネル用導電部材およびタッチパネルに関し、特に、メッシュの交点が視認されにくいタッチパネル用導電部材、および検出感度を維持した上でメッシュの交点が視認されにくいタッチパネルに関する。

背景技術

[0002] タッチの検出電極として、金属細線を用いたメッシュ電極を有するタッチパネルは、ITO (Indium Tin Oxide) により構成された透明電極を検出電極に用いたタッチパネルに対して、低抵抗、かつ低寄生容量が可能である。金属細線を用いたメッシュ電極を用いた場合、高感度なタッチパネルを得ることができることから、近年多く用いられおり、注目を集めている。

[0003] しかしながら、上述の金属細線を用いた場合、金属細線が見える等の視認性に関する不具合が生じることがある。これに対して、例えば、特許文献1に、交点が3つの交差要素を有するようにオフセット交点を有するマイクロワイヤパターンが記載されている。特許文献1では、オフセット交点とすることにより、交点をより小さくして交点の視認性を低下させている。

[0004] 上述の金属細線が見えること以外に、モアレが視認されること、濃淡ムラが視認されることなどの視認性に関する不具合が生じることがある。

これに対して、特許文献2の複数の開口領域を画成する導電性メッシュを含んだ検出電極を有するタッチパネルセンサでは、導電性メッシュを、二つの分岐点の間を延びて開口領域を画成する導電性の接続要素を含むものとしている。特許文献2では導電性メッシュの各分岐点を、二つの交点の間を延びて開口領域を画成する複数の線分から形成され開口領域が周期的に配列されてなる参照メッシュパターンの一つの交点上または所定長さ以下となる長

さだけ当該一つの交点から変位した位置に位置しており、かつ導電性メッシュの各接続要素を、一つの線分の両端に位置する二つの交点にそれぞれ対応する二つの分岐点の間を延びている構成としている。

[0005] 特許文献3のタッチパネルセンサでは、複数の開口領域を画成する導電性メッシュを含む検出電極を備えるものとしている。導電性メッシュを、互いに直交する第1方向および第2方向のそれぞれに一定のピッチで配列された六角形形状の開口領域を画成するパターンにて配置された導電性細線からなる構成としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：米国特許出願公開第2014／0216783号明細書

特許文献2：特開2015－143978号公報

特許文献3：特開2017－27466号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1では、マイクロワイヤの交点をオフセット交点として視認性を改善しているが、視認性の改善が十分ではない。また、特許文献2および特許文献3では、モアレおよび濃淡むらの両方を目立たなくさせているとされているが十分ではない。現状では、上述の金属細線を用いた場合、金属細線が見える等の視認性に関する対策が十分とは言えない。

特に金属細線を用いたメッシュ電極のタッチパネルにおいて、メッシュの交点が太ってしまう交点太りを有するメッシュ電極では、金属細線の視認性の課題が生じている。特に交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の2乗）が2.0以上のメッシュ交点太りを有するメッシュ電極では顕著に視認性の課題が現われ、その対策が十分ではない。

[0008] なお、上述の交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成す

る金属細線の線幅の2乗)の測定方法については後にも説明するが、交点太り指数は、メッシュ交点の5箇所の平均値である。金属細線の線幅はメッシュ交点間の midpoint (メッシュセルの辺の midpoint) で測定したものである。金属細線の線幅はメッシュ交点から伸びる線の線幅の平均値である。メッシュパターンのメッシュ形状が4角形であれば交点から伸びる4本の金属細線の線幅の平均値となる。

[0009] 本発明の目的は、前述の従来技術に基づく問題点を解消し、視認性に優れたタッチパネル用導電部材およびタッチパネルを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上述の目的を達成するために、本発明は、透明絶縁基板と、透明絶縁基板に形成された第1導電層とを有するタッチパネル用導電部材であって、第1導電層は、複数の頂点が金属細線で結ばれてなる閉形状の複数の第1メッシュセルで構成された第1メッシュパターンを有し、複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下であることを特徴とするタッチパネル用導電部材を提供するものである。

[0011] 第1導電層の複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は、1であることが好ましい。

第1メッシュパターンの閉形状は、N角形であり、Nは3以上であることが好ましく、N角形は、4角形であることがより好ましい。

第1導電層と電氣的に絶縁され、かつ第1導電層と離間して配置された第2導電層を有し、第2導電層は、複数の頂点が金属細線で結ばれてなる閉形状の複数の第2メッシュセルで構成された第2メッシュパターンを有し、複数の第2メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下であり、第1導電層と第2導電層を重ねた積層方向から見た際に、第2メッシュセルの複数の頂点が、それぞれ対応する第1メッシュセル内に配置されていることが好ましい。

第1導電層の複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分および第2導電層の複数の第2メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は、い

れも 1 であり、第 1 導電層の複数の第 1 メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分と第 2 導電層の複数の第 2 メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分とは交差することが好ましい。

第 2 メッシュパターンの閉形状は、S 角形であり、S は 3 以上であることが好ましく、S 角形は、4 角形であることがより好ましい。

また、上述の本発明のタッチパネル用導電部材を有することを特徴とするタッチパネルを提供するものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、視認性が優れたタッチパネル用導電部材とタッチパネルとを提供できる。特に交点太りを有する金属細線を用いたタッチパネル用のメッシュ電極において、優れた視認性を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材を有するタッチパネルの構成の一例を示す模式的断面図である。

[図2]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材を有するタッチパネルの構成を示す模式的平面図である。

[図3]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材を有するタッチパネルの構成の他の例を示す模式的断面図である。

[図4]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第 1 導電層および第 2 導電層の第 1 の例を示す模式図である。

[図5]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第 1 導電層および第 2 導電層の第 2 の例を示す模式図である。

[図6]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第 1 導電層および第 2 導電層の第 3 の例を示す模式図である。

[図7]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第 1 導電層および第 2 導電層の第 4 の例を示す模式図である。

[図8]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第 1 導電層および第 2 導電層の第 5 の例を示す模式図である。

[図9]本発明の実施形態のタッチパネルの交差部を示す模式図である。

[図10]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方を示すフローチャートである。

[図11]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方の一例を示す模式図である。

[図12]本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方の他の例を示す模式図である。

[図13]メッシュパターンの一例を示す模式的平面図である。

[図14]メッシュパターンの他の例を示す模式的平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、本発明のタッチパネル用導電部材およびタッチパネルを詳細に説明する。

なお、以下に説明する図は、本発明を説明するための例示的なものであり、以下に示す図に本発明が限定されるものではない。

なお、以下において数値範囲を示す「～」とは両側に記載された数値を含む。例えば、 ε が数値 α ～数値 β とは、 ε の範囲は数値 α と数値 β を含む範囲であり、数学記号で示せば $\alpha \leq \varepsilon \leq \beta$ である。

「具体的な数値で表された角度」、「平行」、「垂直」および「直交」等の角度は、特に記載がなければ、該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含む。

また、「同一」とは、該当する技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含む。

透明とは、光透過率が、波長 380～780 nm の可視光波長域において、40%以上のことであり、好ましくは80%以上、より好ましくは90%以上のことである。

光透過率は、例えば、JIS（日本工業規格） K 7375：2008 に規定される「プラスチック-全光線透過率および全光線反射率の求め方」を用いて測定されるものである。

[0015] 図1は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材を有するタッチパネルの構成の一例を示す模式的断面図であり、図2は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材を有するタッチパネルの構成を示す模式的平面図である。図2では、透明層15とカバー層12の図示を省略している。

図1に示すタッチパネル10は、タッチパネル用導電部材11を有するものである。図1に示すタッチパネル用導電部材11は、透明絶縁基板30と、透明絶縁基板30に形成された、第1導電層32と第2導電層40とを有するものであるが、少なくとも第1導電層32と第2導電層40とのうち、一方を有すればよい。

[0016] タッチパネル用導電部材11上に透明層15とカバー層12が積層されている。カバー層12の表面12aが、タッチパネル10のタッチ面であり、操作面となる。なお、タッチ面とは、指またはスタイラスペン等の部材の接触を検出する面のことである。タッチパネル用導電部材11はコントローラー14（図2参照）が接続されている。

タッチパネル用導電部材11、カバー層12およびコントローラー14により、タッチパネル10が構成される。タッチパネル10は表示パネル20上に、例えば、透明層18を介して設けられる。この場合、カバー層12の表面12aが、表示パネル20の表示領域（図示せず）に表示された表示物（図示せず）の視認面となる。タッチパネル10と表示パネル20により表示機器が構成される。

[0017] コントローラー14は静電容量方式のタッチセンサーの検出に利用される公知のものにより構成される。タッチパネル10では、カバー層12の表面12aに対する指等の接触により、静電容量が変化した位置がコントローラー14で検出される。上述のようにタッチパネル10はタッチパネル用導電部材11を含む。タッチパネル用導電部材11を含むタッチパネル10は、静電容量方式のタッチパネルとして好適に使用される。静電容量方式のタッチパネルには、相互容量方式のタッチパネルおよび自己容量方式のタッチパネルがあるが、特に相互容量方式のタッチパネルとして最適である。

[0018] カバー層 12 は、タッチパネル用導電部材 11 の保護層として機能するものである。カバー層 12 は、その構成は、特に限定されるものではない。カバー層 12 には、例えば、板ガラスおよび強化ガラス等のガラス、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、またはポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA）等のアクリル樹脂が用いられる。カバー層 12 の表面 12a は、上述のようにタッチ面となるため、必要に応じて表面 12a にハードコート層を設けてもよい。なお、カバー層 12 の厚みとしては 0.1～1.3mm が使用され、特に 0.1～0.7mm が好ましい。

[0019] 透明層 18 は、光学的に透明で絶縁性を有するものであり、かつ安定してタッチパネル用導電部材 11 と表示パネル 20 とを固定することができれば、その構成は、特に限定されるものではない。透明層 18 としては、例えば、光学的に透明な粘着剤（OCA、Optical Clear Adhesive）および UV（Ultra Violet）硬化樹脂等の光学的に透明な樹脂（OCR、Optical Clear Resin）を用いることができる。また、透明層 18 は部分的に中空でもよい。

なお、透明層 18 を設けることなく、表示パネル 20 上に隙間をあけてタッチパネル用導電部材 11 を離間して設ける構成でもよい。この隙間のことをエアギャップともいう。

また、透明層 15 は、光学的に透明で絶縁性を有するものであり、かつ安定してタッチパネル用導電部材 11 とカバー層 12 とを固定することができれば、その構成は、特に限定されるものではない。透明層 15 は透明層 18 と同じものを用いることができる。

[0020] 表示パネル 20 は、表示領域（図示せず）を備えるものであり、例えば、液晶表示パネルである。表示パネル 20 は、液晶表示パネルに限定されるものではなく、有機 EL（Organic electro luminescence）表示パネルでもよい。

表示機器は、電子デバイスであるが、電子デバイスは、表示機器に限定されるものではない。電子デバイスとしては、例えば、上述の表示機器が挙げられる。電子デバイスとして、具体的には、携帯電話、スマートフォン、携

帯情報端末、カーナビゲーションシステム、タブレット端末、ノート型のパーソナルコンピュータ、およびデスクトップ型のパーソナルコンピュータ等が挙げられる。

[0021] タッチパネル用導電部材 11 は、静電容量方式のタッチセンサー、特に相互容量方式のタッチセンサーに利用されるものである。

本実施形態の 1 例である図 1 のタッチパネル用導電部材 11 では、透明絶縁基板 30 の表面 30a 上に、第 1 導電層 32 が設けられている。また、透明絶縁基板 30 の裏面 30b 上に、第 2 導電層 40 が設けられている。

図 1 では、透明絶縁基板 30 の表面 30a に直接、第 1 導電層 32 が形成され、裏面 30b に直接、第 2 導電層 40 が形成された構成であるが、透明絶縁基板 30 と第 1 導電層 32 との間、また透明絶縁基板 30 と第 2 導電層 40 との間に、電極層と透明絶縁基板との密着性を良くするための下地層（アンダーコート層）または密着強化層、また他の機能層を 1 層以上設けてもよい。

透明絶縁基板 30 の表面 30a の上にカバー層 12 が積層されており、透明絶縁基板 30 の表面 30a 側がタッチ面側、つまり接触を検出する側になる。

[0022] 第 1 導電層 32 は、タッチパネルの検出電極を含むものであり、第 1 導電層 32 の金属細線 52 によりタッチパネルの検出電極である複数の第 1 電極 34 が構成される。

図 2 に示すように、第 1 電極 34 は、第 1 方向 D1 に平行に延在する、長尺状の帯状電極である。複数の第 1 電極 34 が、第 1 方向 D1 と直交する第 2 方向 D2 に互いに間隔を隔てて並列、かつ互いに電氣的に絶縁されて配置されている。

[0023] 第 1 導電層 32 は、第 1 電極 34 を構成する金属細線 52（図 1 参照）に電氣的に接続される第 1 パッド 36 を有する。

各第 1 電極 34 の第 1 パッド 36 に第 1 の周辺配線 37 が電氣的に接続されている。各第 1 の周辺配線 37 が互いに近接して配列されており、複数の

第1の周辺配線37はそれぞれ個別にコントローラ14に接続するための端子に接続され、それらの端子は、透明絶縁基板30の一辺30cにて1つの端子接続領域39にまとめられている。複数の第1の周辺配線37をまとめて第1の周辺配線部38という。

[0024] 第2導電層40は、タッチパネルの検出電極を含むものであり、第2導電層40の金属細線52により、複数の第2電極42が構成される。

図2に示すように、第2電極42は第2方向D2に平行に延在する、長尺状の帯状電極である。複数の第2電極42が、第2方向D2と直交する第1方向D1に互いに間隔を隔てて並列、かつ互いに電氣的に絶縁されて配置されている。

第2導電層40は、例えば、上述の第1導電層32と同じ構成である。第2導電層40は、第2電極42を構成する金属細線52（図1参照）に電氣的に接続される第2パッド44を有する。

各第2電極42の第2パッド44に第2の周辺配線45が電氣的に接続されている。各第2の周辺配線45が互いに近接して配列されている。複数の第2の周辺配線45はそれぞれ個別にコントローラ14に接続するための端子に接続され、それらの端子は、透明絶縁基板30の一辺30cにて1つの端子接続領域47にまとめられている。複数の第2の周辺配線45をまとめて第2の周辺配線部46という。

[0025] 図1の例では、第1導電層32と第2導電層40とは、透明絶縁基板30によって電氣的に絶縁され、かつ離間して配置されている。尚、離間して配置されているとは、離間して積層されていけばよい。第1導電層32と第2導電層40を重ねた積層方向、すなわち、透明絶縁基板30の表面30aに対して垂直な方向Dn（図1参照）から見た際に、第2導電層40の第2電極42は第1導電層32の第1電極34に対して少なくとも一部を重ねて交差して配置されている。第1電極34と第2電極42とが重なる部分が交差部48aである。

[0026] タッチパネル10では、図1に示すように、1つの透明絶縁基板30の表

面 30a に第 1 導電層 32 を設け、裏面 30b に第 2 導電層 40 を設けることにより、透明絶縁基板 30 が収縮しても第 1 導電層 32 と第 2 導電層 40 との位置関係のズレを小さくすることができる。

第 1 の周辺配線 37 および第 2 の周辺配線 45 は、例えば、導体配線により形成される。タッチパネル用導電部材 11 を含めタッチパネル 10 の各構成部材については、後に詳細に説明する。

[0027] タッチパネル 10 では、透明絶縁基板 30 の表面 30a に対して垂直な方向 Dn (図 1 参照) から見た際に、複数の第 1 電極 34 と複数の第 2 電極 42 とが平面視で重なって配置される領域が、図 2 に示すタッチを検出するセンサー領域である感知領域 48 である。

感知領域 48 は、静電容量方式タッチパネルにおいて、指等の接触、すなわち、タッチの検出が可能な領域である。

表示パネル 20 の表示領域上に、タッチパネル用導電部材 11 が配置されており、感知領域 48 は、表示パネル 20 (図 1 参照) の表示画像が表示される画素表示領域に重なるように配置される。感知領域 48 は画素表示領域よりも広くしてもよい。

第 1 の周辺配線部 38 および第 2 の周辺配線部 46 が形成されている領域には、例えば、遮光機能を有する加飾層(図示せず)が設けられる。加飾層で第 1 の周辺配線部 38 および第 2 の周辺配線部 46 を覆うことにより第 1 の周辺配線部 38 および第 2 の周辺配線部 46 が不可視とされる。

[0028] 加飾層としては、第 1 の周辺配線部 38 および第 2 の周辺配線部 46 を不可視とすることができれば、その構成は特に限定されるものではなく、公知の加飾層を用いることができる。加飾層の形成には、スクリーン印刷法、グラビア印刷法およびオフセット印刷法等の各種の印刷法、転写法、ならびに蒸着法を用いることができ、カバー層 12 に形成されるが、第 1 の周辺配線部 38 および第 2 の周辺配線部 46 上に直接形成してもよい。

[0029] タッチパネル 10 は、図 1 および図 2 に示すものに、特に限定されるものではなく、例えば、図 3 に示すタッチパネル 10 のように、透明絶縁基板 3

0上に第1導電層32を形成し、第1導電層32上に絶縁膜31を形成し、絶縁膜31上に第2導電層40を形成して、絶縁膜31を介して第1導電層32と第2導電層40とを積層する片面積層構成でもよい。この場合、透明絶縁基板30がカバー層12を兼用し、第1導電層32がタッチ面側に配置される。絶縁膜31上に第2導電層40を覆う透明層49が形成され、透明層18を介して表示パネル20に設けられている。

絶縁膜31は透明絶縁基板30と同じ構成でもよいし、異なる構成でもよい。透明層49は、上述の透明層18と同じものを用いることができる。図3に示す構成では第1導電層32と第2導電層40を重ねた積層方向は垂直な方向Dnと同じ方向である。

[0030] なお、タッチパネル用導電部材11としては、図示はしないが、1つの透明絶縁基板30に第1導電層32が設けられたタッチパネル用導電部材11と、もう1つ別の透明絶縁基板（図示せず）に第2導電層40が設けられたもう一つのタッチパネル用導電部材（図示せず）とが、光学的に透明な粘着剤を介して貼り合わされた積層された構成でもよい。すなわち、第1導電層32と第2導電層40とが絶縁され対向配置されていればよい。

[0031] 次に、タッチパネル用導電部材11の第1導電層および第2導電層について説明する。

図4は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第1導電層および第2導電層の第1の例を示す模式図であり、図5は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第1導電層および第2導電層の第2の例を示す模式図であり、図6は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第1導電層および第2導電層の第3の例を示す模式図である。図7は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第1導電層および第2導電層の第4の例を示す模式図であり、図8は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材の第1導電層および第2導電層の第5の例を示す模式図である。

図4～図8は、第1導電層32と第2導電層40とを重ねて平面視で見たパターンを図で表したものである。また、図4～図8において、符号H1は

第1導電層32の第1電極34および第2導電層40の第2電極42の延在方向を示す。符号H2は第1導電層32の第1電極34および第2導電層40の第2電極42の延在方向と直交する方向を示す。例えば、延在方向H1は、第1導電層32であれば上述の第1方向D1であり、第2導電層40であれば上述の第2方向D2である。なお、図4～図8に示す黒丸は第1メッシュセル54の頂点50、第2メッシュセル64の頂点60を示す。

[0032] 図4に示すように第1導電層32は、複数の頂点50が金属細線52で結ばれてなる閉形状の複数の第1メッシュセル54が接続されて構成された第1メッシュパターン56を有する。図4に示す第1メッシュセル54は4角形である。頂点50は、少なくとも2つの金属細線52が接する領域のことであり、例えば、金属細線52が交差されて構成される。

[0033] 第1導電層32は、複数の第1メッシュセル54の頂点50が直線に並ぶ方向成分が1以下である。メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下とは、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が0または1である。第1導電層32のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は1であることが好ましい。メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であると、ノイズが抑制されるためである。ノイズがあるとは、観察者がタッチパネルまたはタッチパネル用導電部材を見た際に、ざらつき、または粒状感等の印象を受けることがある。メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分については、後に詳細に説明する。

[0034] 図13に示すメッシュパターン100は、同じ菱形のメッシュセル102が繰り返し配置された定型メッシュパターンである。図13のメッシュパターン100では、メッシュセル102の頂点104の配置は、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が4であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG1、G2、G3、G4を有する。この場合、メッシュセル102の頂点104が全て直線状に並ぶために、メッシュセル102の頂点104が目立ち、視認性が劣る。メッシュセルの頂点のことをメッシュの交点ともいう。

図14に示すメッシュパターン100aは、図13の菱形定型メッシュパターンにおいて金属細線をランダムに平行移動させたメッシュパターンである。図14のメッシュパターン100aでは、メッシュセル106の頂点104の配置が、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が2であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG5、G6を有する。この場合でも、メッシュセル106の頂点104が全て直線状に並ぶために、メッシュセル102の頂点104が目立ち、視認性が劣る。このように、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1を超えると、メッシュセルの頂点が目立ち、視認性が劣る。なお、図13および図14に示す黒丸はメッシュセル106の頂点104を示す。

[0035] 第2導電層40の構成は、特に限定されるものではないが、第1導電層32と同じ構成であることが好ましい。

この場合、例えば、第2導電層40は、複数の頂点60が金属細線52で結ばれてなる閉形状の第2メッシュセル64が接続されて構成された第2メッシュパターン66を有するものである。図4に示す第2メッシュセル64は4角形である。第2導電層40は、複数の第2メッシュセル64の頂点60が直線に並ぶ方向成分が1以下であることが好ましい。

頂点60は、頂点50と同じであり、少なくとも2つの金属細線52が接する領域のことであり、例えば、金属細線52が交差されて構成される。

[0036] 図4に示す第1導電層32および第2導電層40は、いずれもメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG1は方向H2と平行である。

また、図5に示すように第1導電層32はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロであってもよい。この場合、後に詳細に説明するが、頂点50が4個以上の第1メッシュセル54にわたり直線上に配置しない。また、4個以上の第1メッシュセル54において、頂点50が直線上に配置されていても、この直線と平行な直線が存在しない。図5に示す例でも、第1メッシュセル54は4角形である。

図5では、第2導電層40もメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロである。頂点60が4個以上の第2メッシュセル64にわたり直線上に配置しない。また、4個以上の第2メッシュセル64において、頂点60が直線上に配置されていても、この直線と平行な直線が存在しない。図5に示す例でも、第2メッシュセル64は4角形である。

[0037] また、図6に示す第1導電層32はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であるが、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG2が延在方向H1と平行である。図6に示す第1導電層32は図4に示す第1導電層32に比して、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが異なる点以外は同じ構成である。このため、図6に示す第1導電層32について詳細な説明は省略する。

図6に示す第2導電層40においても、図4に示す第2導電層40に比して、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが異なる点以外は同じ構成である。このため、図6に示す第2導電層40について詳細な説明は省略する。

図6に示す第1導電層32の第1メッシュセル54と第2導電層40の第2メッシュセル64は、いずれも4角形である。

[0038] また、図7に示す第1導電層32はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG1が延在方向H1と直交する方向である。図7に示す第1導電層32は図4に示す第1導電層32に比して、第1メッシュセル54の形状が3角形である点以外は同じ構成である。このため、図7に示す第1導電層32について詳細な説明は省略する。

第1導電層32は、頂点50を通り、かつ方向H2に平行な金属細線52が設けられている。

図7に示す第2導電層40においても、図4に示す第2導電層40に比して第2メッシュセル64の形状が3角形である点以外は同じ構成である。このため、図7に示す第2導電層40について詳細な説明は省略する。

第2導電層40は、頂点60を通り、かつ方向H2に平行な金属細線52が設けられている。

図7に示す第1導電層32の第1メッシュセル54と第2導電層40の第2メッシュセル64は、いずれも3角形である。

[0039] また、図8に示す第1導電層32はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG2が延在方向H1と平行である。図8に示す第1導電層32は図4に示す第1導電層32に比して、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが異なる点、および第1メッシュセル54の形状が3角形である点以外は同じ構成である。このため、図8に示す第1導電層32について詳細な説明は省略する。

第1導電層32は、頂点50を通り、かつ延在方向H1に平行な金属細線52が設けられている。

図8に示す第2導電層40においても、図4に示す第2導電層40に比して、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが異なる点、および第2メッシュセル64の形状が3角形である点以外は同じ構成である。このため、図8に示す第2導電層40について詳細な説明は省略する。

第2導電層40は、頂点60を通り、かつ延在方向H1に平行な金属細線52が設けられている。

図8に示す第1導電層32の第1メッシュセル54と第2導電層40の第2メッシュセル64は、いずれも3角形である。

[0040] 上述のように図4～図6に示す第1メッシュセル54の形状は4角形であり、図7および図8に示す第1メッシュセル54の形状は3角形であるが、第1メッシュパターン56の第1メッシュセル54の閉形状は、特に限定されるものではなく、N角形であることが好ましい。なお、Nは3以上である。N角形としては、表示パネルの画素パターンとのモアレを低減することができることから、図4～図6に示すような4角形であることがより好ましい。

[0041] 第1メッシュセル54は、閉形状が全て同じ形状であることに限定されるものではない。第1メッシュセル54は、 $N \geq 3$ を満たすN角形が混在してもよく、この場合、例えば、3角形、4角形、5角形および6角形を含むような構成でもよい。また、N角形の大きさは全て同じであることに限定されるものではなく、全て同じ大きさでもよく、大きさが異なるものが混在してもよい。

しかしながら、ノイズを抑制するために、第1メッシュセル54の形状はNが一定のN角形であり、第1メッシュセルの面積のバラつきが平均値から $\pm 20\%$ の範囲内であることが好ましい。モアレとノイズとを両立して抑制するという観点から、第1メッシュセルは4角形で、メッシュセルの辺の長さが平均値に対して4～10%の範囲でランダムに変動していることが好ましい。

[0042] また、第1メッシュセル54の閉形状では、閉形状を構成する頂点50同士を直線の金属細線52で結んで $N \geq 3$ を満たすN角形としているが、これに限定されるものではない。頂点50同士を直線の金属細線52で結んで複数の辺を構成しているが、複数の辺のうち、少なくとも1の辺を曲線状の金属細線52に置き換えた形状を閉形状としてもよい。

[0043] 第2メッシュセル64でも、第1メッシュセル54と同様に閉形状は、S角形であることが好ましく、Sは3以上であり、4以上6以下であることが好ましい。S角形としては、表示パネルの画素パターンとのモアレを低減することができることから、図4～図6に示すように4角形であることがより好ましい。

第2メッシュセル64は、閉形状が全て同じ形状であることに限定されるものではなく、Sが3以上のS角形が混在してもよく、S角形の大きさについて同じでなくてもよい。

しかしながら、ノイズを抑制するために第2メッシュセル64は、Sが一定のS角形であり、第2メッシュセルの面積のバラつきが平均値から $\pm 20\%$ の範囲内であることが好ましい。モアレとノイズとを両立して抑制すると

いう観点から、第2メッシュセルは4角形で、メッシュセルの辺の長さが平均値に対して4～10%の範囲でランダムに変動していることが好ましい。

また、第2メッシュセル64の閉形状とは、頂点50は直線の金属細線52としたが、これに限定されるものではなく、曲線であってもよい。

[0044] 第1導電層32と第2導電層40との組合せとしては、構成が同じであることに限定されるものではなく、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の数が同じでも、違っていてもよく、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが同じでも、違っていてもよい。第1導電層32のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分と第2導電層40のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分とが交差することが好ましい。「方向成分と方向成分とが交差する」とは、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きが同じ、または平行な関係にないことをいう。

メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が交差することにより、第1導電層32と第2導電層40とが重なった状態での第1メッシュセル54の頂点50および第2メッシュセル64の頂点60が視認されにくくなって視認性が向上し、かつノイズも低減し、かつタッチパネル10の検知感度がさらに高くなる。特に好ましい状態として、第1導電層32のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きと第2導電層40のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きとが90度で直交することが、第1メッシュセル54の頂点50および第2メッシュセル64の頂点60が視認されにくくなるという観点から特に好ましい。

[0045] また、図9に示すように、第2導電層40では、第2メッシュセル64の頂点60が、第1メッシュセル54内に配置されていることが好ましい。図9は交差部48aを示しており、第1導電層32が図4に示す構成であり、第2導電層40が図6に示す構成である。図4のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG1と、図6のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きG2とは直交する。なお、図9に示す黒丸は第1メッシュセル54の頂点50および第2メッシュセル64の頂点60を示す。

第2メッシュセル64の頂点60が、第1メッシュセル54内に配置されていることにより、第1メッシュセル54の頂点50および第2メッシュセル64の頂点60がさらに視認されにくくなって視認性が向上し、かつタッチパネル10の検知感度が高くなる。

[0046] なお、図2に示すように複数の第1電極34は、互いに第2方向D2に間隔を隔てて配置されているが、互いに隣接する第1電極34の電極間34aにダミー電極（図示せず）を配置することもできる。ダミー電極は、第1電極34と同様に第1導電層32に構成された金属細線52により形成されたメッシュセルにより構成されるものであり、第2方向D2に隣接する第1電極34と電氣的に非接続である。ダミー電極は、電氣的にフローティングされた電極であり、検出電極として機能しない。第1導電層32に形成されるダミー電極のメッシュパターンは第1電極34と同様に第1メッシュセル54で構成されている。このようなダミー電極を複数の第1電極34の電極間34aに、それぞれ配置することにより、タッチパネル用導電部材11がタッチパネル10に使用された場合に、複数の第1電極34の電極間34aの隙間が目立たなくなり、視認性が向上する。

例えば、第1電極34とダミー電極とは、透明絶縁基板30の表面30a全面に形成された、複数の金属細線52をメッシュ形状にパターンニングすることにより形成することができる。

また、複数の第1電極34の電極間34aにそれぞれ配置されるダミー電極と同様に、複数の第2電極42の電極間42aにも、図示しないダミー電極を、それぞれ第2導電層40に配置することができる。複数の第2電極42の電極間42aの隙間が目立たなくなり、タッチパネル10の視認性が向上する。

[0047] 次に、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分について説明する。

図10は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方を示すフローチャートであり、図11は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並

ぶ方向成分の求め方の一例を示す模式図であり、図 1 2 は本発明の実施形態のタッチパネル用導電部材のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方の他の例を示す模式図である。

図 1 1 は第 1 導電層 3 2 を示しており、上述の図 4 に示す第 1 導電層 3 2 と同じ構成である。図 1 2 は第 1 導電層 3 2 を示しており、上述の図 5 に示す第 1 導電層 3 2 と同じ構成である。なお、図 1 1 および図 1 2 に示す黒丸は第 1 メッシュセル 5 4 の頂点 5 0 を示す。

図 1 1 および図 1 2 に示す第 1 導電層 3 2 は、例えば、第 1 導電層 3 2 を、光学顕微鏡を用いて撮像して撮像画像を得る。撮像画像をパーソナルコンピュータに取り込み、撮像画像に二値化処理を施し、金属細線 5 2 を抽出する。次に、少なくとも 2 つの金属細線 5 2 が接する点を交点として、交点を抽出し、この交点を第 1 メッシュセル 5 4 の頂点 5 0 とする。各頂点 5 0 に座標を設定する。これにより、図 1 1 および図 1 2 に示す第 1 導電層 3 2 における頂点 5 0 の座標を特定できる。なお、以下で説明するメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の求め方は、例えば、パーソナルコンピュータを用い、パーソナルコンピュータ内で各種のソフトウェアを用いて実行される。

[0048] メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は、頂点の配置より表されるものである。メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は、例えば、上述の撮像画像を用いて求められる。図 1 1 に示す複数の第 1 メッシュセル 5 4 のうち、第 1 メッシュセル 5 4 a と第 1 メッシュセル 5 4 b を例にして説明する。

予め、第 1 メッシュセル 5 4 a の頂点 5 0 の座標と、第 1 メッシュセル 5 4 b の頂点 5 0 の座標を特定しておく。

[0049] 図 1 0 に示すように、まず、メッシュセル中の頂点を結んだ線分を得る（ステップ S 1 0）。具体的には、撮像画像において着目したメッシュセルの頂点を通る線分を得る。線分は 2 つの頂点を通る線として求めることができる。

図 1 1 に示すように第 1 メッシュセル 5 4 a の頂点 5 0 を結ぶ線分 L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13} 、 L_{14} 、 L_{15} 、 L_{16} を得る。第 1 メッシュセル 5 4 b についても、頂点 5 0 を結ぶ線分 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} を得る。

線分の数、第 1 メッシュセルは複数の頂点を有する閉形状であることから、線分の数、辺の数と、対角線の数との和で表される。このため、線分を J とするとき、 $J = N + ((\text{頂点の数}) \times (\text{頂点の数} - 3) \div 2)$ である。なお、 N は N 角形の数であり、辺の数を表す。なお、 $N \geq 3$ である。尚、第 2 メッシュセルの線分の数（図示せず）に関しても、第 1 メッシュセルの線分の数の数え方と同様である。

[0050] 次に、第 1 メッシュセル 5 4 a の線分 L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13} 、 L_{14} 、 L_{15} 、 L_{16} 、および第 1 メッシュセル 5 4 b の線分 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} のうち、メッシュセルを 4 個以上通る線分を検出する（ステップ S 1 2）。メッシュセルの 4 個以上の頂点を通るとは、一方方向において、連続する 4 個以上のメッシュセルの 4 個以上の頂点を通っていれば、限定的でない。尚、連続する 4 個以上のメッシュセルとは、隣り合う 4 個以上のメッシュセルのことを表す。なお、検出する線分のメッシュセルを通る数は、上述のように少なくとも 4 個であればよく、予めメッシュセルを通る数を設定しておく。メッシュセルを通る数は、例えば、4 である。

図 1 1 に示す第 1 メッシュセル 5 4 a では線分 L_{16} が 4 個以上の第 1 メッシュセルを通る線分である。第 1 メッシュセル 5 4 b では線分 L_{26} が 4 個以上の第 1 メッシュセルを通る線分である。

なお、線分が 4 個以上の第 1 メッシュセルを通るとは、予め線分と頂点 5 0 とが一致するとする閾値を設定しておき、線分と頂点 5 0 との距離が、上述の閾値内にある場合を、第 1 メッシュセルを通る、とする。

[0051] ステップ S 1 2 において、4 個以上通る線分が検出された場合、検出された線分のうち平行な線分を探す（ステップ S 1 4）。

平行については、対象となる 2 つの線分について、対象となる線分の長さ方向に沿って距離の変化を求める。距離の変化に対して、予め平行とする設

定値を定めておく。距離の変化が設定値内にあれば、2つの線分が平行であるとする。

次に、線分のうち、平行な線分の組の数を求める。この平行な線分の組の数が、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の数である（ステップS 16）。また、平行な線分の向きがメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分の向きである。このようにして、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分およびその向きを得ることができる。平行な線分の組の数がない場合、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分はゼロである。

なお、ステップS 12において、4個以上の第1メッシュセルを通る線分がない場合、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロとなる（ステップS 20）。

例えば、図12に示す第1メッシュセル54cは、頂点50を通る線分 L_{31} 、 L_{32} 、 L_{33} 、 L_{34} 、 L_{35} 、 L_{36} は、いずれも4個以上の第1メッシュセルを通る線分ではない。このように4個以上の第1メッシュセルを通る線分がない場合でも、上述のようにメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロである。

[0052] メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分では、メッシュセルを4個以上通る線分としたが、その上限としては、メッシュセルを10個通る線分であるが、好ましくは第1導電層32の全範囲である。すなわち、線分が複数の第1電極34を横切ることが好ましい。さらには、第1電極34に隣接してダミー電極が設けられている場合には、複数の第1電極34およびダミー電極を通る線分であることが、線分としてはさらに好ましい。

メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分は、第1導電層32を例にして説明したが、第2導電層40についても第1導電層32と同様にしてメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分を求めることができる。

[0053] 以下、タッチパネル用導電部材およびタッチパネルの各部について説明する。

<金属細線>

金属細線52は、第1メッシュセル54、および第2メッシュセル64を構成するものである。

金属細線52の線幅は $30\mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下、最も好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上 $3\mu\text{m}$ 以下である。上述の範囲であれば、視認性に優れた低抵抗の電極を形成できる。

金属細線が周辺配線として適用される場合には、金属細線の線幅は $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $30\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以下が更に好ましい。上述の範囲であれば、タッチパネルの周辺配線部の面積を小さく、つまり狭額縁化ができる。

[0054] 金属細線52の厚みは、特に制限されないが、 $10\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $1\mu\text{m}$ 以下であることが更に好ましく、 $0.01\sim 1\mu\text{m}$ であることが特に好ましく、 $0.05\sim 0.8\mu\text{m}$ であることが最も好ましい。上述の範囲であれば、低抵抗の電極で、耐久性に優れた電極を形成できる。

金属細線52の線幅および厚みの測定は、まず、走査電子顕微鏡を用いて、金属細線52の断面画像を取得する。次に、断面画像から金属細線52の線幅および厚みを求める。

[0055] 金属細線52で構成される第1メッシュセル54は、上述の図4～図8に示すものが例示される。第1メッシュセル54の閉形状は、上述の通りである。第1メッシュセル54としては、 $N\geq 3$ を満たすN角形であり、3角形、4角形、5角形、6角形および8角形等、またはそれらの組合せが挙げられる。また、閉形状としては、N角形のように頂点が直線で結ばれたものに限定されるものではなく、頂点が直線以外の曲線で結ばれてもよい。

[0056] 第1メッシュセルの一辺の長さは、 $50\mu\text{m}$ 以上 $1500\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $150\mu\text{m}$ 以上 $800\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $200\mu\text{m}$ 以上 $600\mu\text{m}$ 以下が視認性の観点から更に好ましい。

可視光透過率の点から、メッシュセルの開口率は90%以上であることが

好ましく、95%以上であることがより好ましい。メッシュセルの開口率とは、メッシュセルが形成された領域における金属細線52の非占有率に相当する。

[0057] 第1メッシュセルで構成されるパターンは、定型の規則的なパターンに限定されるものではなく、不規則なパターンでもよい。不規則なパターンの場合、パターンに含まれる複数のメッシュセルは、それぞれのセルの辺の長さの平均値に対して、-10%~+10%の不規則な辺の長さを有する多角形状、特に、4角形状のセルとすることができる。

上述の不規則なパターンを、タッチパネルに使用した場合、モアレを抑制し、カラーノイズを低減することができ、視認性を向上させることができる。

なお、第2メッシュセルについても、第1メッシュセルと同様の構成とすることができる。

[0058] 金属細線52に含まれる金属としては、例えば、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、およびアルミニウム(Al)等の金属または合金等が挙げられる。なかでも、金属細線の導電性が優れる理由から、銀、銅であることが好ましい。

金属細線52の中には、金属微粒子とバインダーからなるものでもよい。

バインダーとしては、具体的には、ゼラチン、(メタ)アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ビニル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリジエン系樹脂、エポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、セルロース系重合体およびキトサン系重合体からなる群から選ばれる少なくともいずれかの樹脂、または、これらの樹脂を構成する単量体からなる共重合体等が挙げられる。金属微粒子としては、銀、銅、金等の微粒子が使用される。

[0059] 金属細線は、上述の金属、または合金により構成されるものに限定されるものではなく、例えば、金属酸化物粒子、銀ペーストおよび銅ペースト等の金属ペースト、ならびに銀ナノワイヤおよび銅ナノワイヤ等の金属ナノワ

イヤ粒子を含むものであってもよい。

また、金属細線は、単層構造であっても、多層構造であってもよい。金属細線としては、例えば、酸窒化銅層と銅層と酸窒化銅層とが順次積層された構造、またはモリブデン（Mo）とアルミニウム（Al）とモリブデン（Mo）とが順次積層された構造、またはモリブデン（Mo）と銅（Cu）とモリブデン（Mo）とが順次積層された構造とすることができる。

金属細線の反射率を小さくするために、金属細線の表面を硫化または酸化処理する黒化処理して形成してもよい。さらには、金属細線を見えにくくする黒化層を設ける構成でもよい。黒化層は、例えば、金属細線の反射率を小さくするものである。黒化層は、窒化銅、酸化銅、酸窒化銅、酸化モリブデン、AgO、Pd、カーボンまたはその他の窒化物または酸化物等により構成することができる。黒化層は金属細線の視認される側、つまりタッチ面側に配置される。

[0060] <製造方法>

第1導電層32および第2導電層40を構成する金属細線52の製造方法は、透明絶縁基板等に形成することができれば、特に限定されるものではなく、特開2014-159620号公報および特開2012-144761号公報等に記載のめっき法、特開2012-6377号公報、特開2014-112512号公報、特開2014-209332号公報、特開2015-22397号公報、特開2016-192200号公報およびWO2016/157585等に記載の銀塩法、特開2014-29614号公報等に記載の蒸着法、ならびに特開2011-28985号公報等に記載の導電性インクを用いた印刷法等が適宜利用可能である。

[0061] <第1の周辺配線部および第2の周辺配線部>

第1の周辺配線部38および第2の周辺配線部46に形成される第1の周辺配線37および第2の周辺配線45の線幅（ライン）は50μm以下が好ましく、30μm以下がより好ましく、15μm以下が特に好ましい。第1の周辺配線37および第2の周辺配線45の間隔（スペース）は50μm以

下が好ましく、 $30\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以下が特に好ましい。線幅および間隔が上述の範囲であれば、第1の周辺配線部38および第2の周辺配線部46の領域が狭くできるので好ましい。

なお、第1の周辺配線37および第2の周辺配線45も、上述の金属細線52の製造方法で形成することができ、第1の周辺配線37と第1導電層32とは同一材料で同一工程で同時に形成できる。また第2の周辺配線45と第2導電層40とは、同一材料で同一工程で同時に形成できる。

[0062] <透明絶縁基板>

透明絶縁基板30は、第1導電層32、または、かつ第2導電層40を支持するものである。透明絶縁基板30は、上述のことを達成することができれば、その種類は特に限定されるものではない。透明絶縁基板30の材料としては、例えば、透明樹脂材料および透明無機材料等が挙げられる。

透明樹脂材料としては、具体的には、例えば、トリアセチルセルロース等のアセチルセルロース系樹脂、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル系樹脂、ポリエチレン（PE）、ポリメチルペンテン、シクロオレフィンポリマー（COP）、シクロオレフィンコポリマー（COC）等のオレフィン系樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、アクロニトリル、およびメタクリロニトリル等が挙げられる。透明樹脂材料の好ましい厚みとしては、 $20\sim 200\mu\text{m}$ である。

透明無機材料としては、具体的には、例えば、無アルカリガラス、アルカリガラス、化学強化ガラス、ソーダ硝子、カリ硝子、鉛ガラス等の硝子、透光性圧電セラミックス（PLZT（チタン酸ジルコン酸ランタン鉛））等のセラミックス、石英、蛍石およびサファイア等が挙げられる。透明無機材料の好ましい厚みは、 $0.1\sim 1.3\text{mm}$ である。

透明絶縁基板30の全光線透過率は、 $40\%\sim 100\%$ であることが好ましい。全光透過率は、例えば、JIS K 7375：2008に規定され

る「プラスチックー全光線透過率および全光線反射率の求め方」を用いて測定されるものである。

透明絶縁基板としては、上述の基板のように部材として独立したものに限られるものではなく、層または膜と呼ばれる形態でもよい。このため、透明絶縁基板は、アクリル樹脂が塗布された形成された透明絶縁層または透明絶縁膜でもよい。

[0063] 透明絶縁基板 30 の好適態様の 1 つとしては、大気圧プラズマ処理、コロナ放電処理および紫外線照射処理からなる群から選択される少なくとも 1 つの処理が施された処理済基板が挙げられる。上述の処理が施されることにより、処理された透明絶縁基板 30 では第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 が設けられる面に OH 基等の親水性基が導入され、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 との密着性が向上する。上述の処理の中でも、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 との密着性がより向上する点で、大気圧プラズマ処理が好ましい。

[0064] 透明絶縁基板 30 の他の好適態様としては、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 が設けられる面上に高分子を含む下地層を有することが好ましい。この下地層上に、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 を形成することにより、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 と透明絶縁基板 30 との密着性がより向上する。

下地層の形成方法は特に限定されるものではないが、例えば、高分子を含む下地層形成用組成物を基板上に塗布して、必要に応じて加熱処理を施す方法が挙げられる。下地層形成用組成物には、必要に応じて、溶媒が含まれていてもよい。溶媒の種類は特に限定されるものではない。また、高分子を含む下地層形成用組成物として、ゼラチン、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、または無機または高分子の微粒子を含むアクリルスチレン系ラテックスを使用してもよい。

下地層の厚みは特に限定されるものではないが、第 1 導電層 32 および第 2 導電層 40 と透明絶縁基板 30 との密着性がより優れる点で、0.02 ～

2. $0\ \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.03\sim 1.5\ \mu\text{m}$ がより好ましい。

なお、必要に応じて透明絶縁基板30と第1導電層32と第2導電層40との間に他の層として、上述の下地層以外に、例えば、紫外線吸収層を備えていてもよい。

また、必要に応じて以下の機能膜を形成してもよい。

[0065] <保護層>

透明な保護層を金属細線52上に形成してもよい。保護層としては、ゼラチン、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アクリルスチレン系ラテックス等の有機膜、および、二酸化シリコン等の無機膜を使用することができ、膜厚は、 $10\ \text{nm}$ 以上 $10000\ \text{nm}$ 以下であることが好ましい。

また、必要に応じて、保護層上に透明コート層を形成してもよい。透明コート層はアクリル樹脂、ウレタン樹脂等の有機膜が使用され、感知領域48に形成され、膜厚は $1\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0066] <周辺配線絶縁膜>

図2に示す第1の周辺配線37、第2の周辺配線45上に周辺配線のマイグレーション防止および周辺配線の腐食を防止する目的で、周辺配線絶縁膜を形成してもよい。周辺配線絶縁膜としてはアクリル樹脂、ウレタン樹脂等の有機膜が使用され、膜厚は $1\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。周辺配線絶縁膜は第1の周辺配線37、第2の周辺配線45のどちらか一方のみに形成してもよい。

[0067] 本発明は、基本的に以上のように構成されるものである。以上、本発明のタッチパネル用導電部材およびタッチパネルについて詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良または変更をしてもよいのはもちろんである。

実施例

[0068] 以下に実施例を挙げて本発明の特徴をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、試薬、使用量、物質質量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。従って、本発明

の範囲は以下に示す具体例により限定的に解釈されるべきものではない。

<第1実施例>

第1実施例では、実施例1～実施例4ならびに比較例1および比較例2のタッチパネル用導電部材を作製した。実施例1～実施例4ならびに比較例1および比較例2のタッチパネル用導電部材について、それぞれ交点見え、ノイズおよびモアレを評価した。その結果を下記表1に示す。以下、交点見え、ノイズおよびモアレについて説明する。

[0069] <交点見え>

後述するガラス基板の酸化モリブデン層（黒化層）が形成された側からタッチパネル用導電部材を蛍光灯下で観察を行い、メッシュの交点が目立つかどうかを20人の観察者により、1. 「メッシュの交点が目立つ」、2. 「良く見るとメッシュの交点が認識できる」、3. 「メッシュの交点が認識できない」の三段階の評価を行った。

「A」：観察者20人中「メッシュの交点が目立つ」と判定したものがおらず、「メッシュの交点が認識できない」と判定したものが18人以上である、とても優れたレベル

「B」：観察者20人中「メッシュの交点が目立つ」と判定したものがおらず、「メッシュの交点が認識できない」と判定したものが17人以下である、実用上問題がないレベル

「C」：20人中1人以上が「メッシュの交点が目立つ」と判定し、実用上問題があるレベル

[0070] <ノイズ>

後述するガラス基板の酸化モリブデン層（黒化層）が形成された側からタッチパネル用導電部材を蛍光灯下で観察を行い、メッシュセルのノイズ（ざらつき）を20人の観察者により、1. 「ざらつきが気になる」、2. 「ざらつきが気にならない」の二段階の評価を行った。

「A」：観察者20人中18人以上が「ざらつきが気にならない」と判定した、とても優れたレベル

「B」：観察者20人中12人以上17人以下が「ざらつきが気にならない」と判定した、実用上問題がないレベル

「C」：観察者20人中「ざらつきが気にならない」と判定したのが、11人以下であり、実用上問題があるレベル

[0071] <モアレ>

タッチパネル用導電部材を表示装置（LCD（Liquid Crystal Display））上に配置し、後述するガラス基板の酸化モリブデン層が形成された側からタッチパネル用導電部材を蛍光灯下で観察を行い、モアレを20人の観察者により、1. 「モアレが認識される」、2. 「モアレが認識できない」の二段階の評価を行った。

「A」：観察者20人中18人以上が「モアレが認識できない」と判定した、とても優れたレベル

「B」：観察者20人中12人以上17人以下が「モアレが認識できない」と判定した、実用上問題がないレベル

「C」：観察者20人中「モアレが認識できない」と判定したのが、11人以下であり、実用上問題があるレベル

[0072] 以下、第1実施例のタッチパネル用導電部材について説明する。

厚さが0.7mmであるガラス基板を準備する。ガラス基板の第1面上に、スパッタ法を用いて30nmの厚さを有する酸化モリブデン層（黒化層）を形成した。次に、酸化モリブデン層上にスパッタ法を用いて30nmの厚さを有する下側モリブデン層を形成した。次に、下側モリブデン層の上に、スパッタ法を用いて300nmの厚さを有する銅層を形成した。さらに、銅層の上に、スパッタ法を用いて50nmの厚さを有する上側モリブデン層を形成し、酸化モリブデン層、下側モリブデン層、銅層、および上側モリブデン層からなる第1導電膜を形成した。

第1導電膜上にレジスト膜を塗布により形成し、露光マスクを介して、レジスト膜をパターン露光し、現像することによりレジストパターンを形成した。

次に、リン酸二水素アンモニウム 10 質量%、酢酸アンモニウム 10 質量%、過酸化水素 6 質量%、および残部が水で調合されたエッチング液（pH（水素イオン指数）5.23）を用いて、酸化モリブデン層、モリブデン層、銅層、およびモリブデン層からなる第 1 導電膜をエッチングし、レジスト膜を剥離液で剥離した。これにより、第 1 導電層を形成した。露光マスクのパターンを変えることにより、第 1 導電層のメッシュパターンを変えて、実施例 1～実施例 4 ならびに比較例 1 および比較例 2 のタッチパネル用導電部材を作製した。

図 13 に示すメッシュパターンは鋭角 60° で一辺の長さが $350\ \mu\text{m}$ の菱形メッシュセルで構成されている。

図 4～図 7 および図 11 のメッシュパターンは、図 13 のメッシュの交点をメッシュセル一辺の長さの 10%（ $35\ \mu\text{m}$ ）の距離以内で動かして形成したメッシュパターンである。実施例 1～実施例 4 ならびに比較例 1 および比較例 2 のタッチパネル用導電部材は、全て金属細線の線幅を $3\ \mu\text{m}$ とした。

[0073] 次に、実施例 1～実施例 4 ならびに比較例 1 および比較例 2 について説明する。

（実施例 1）

実施例 1 は、金属細線の線幅を $3\ \mu\text{m}$ とした。メッシュパターンを図 4 に示すパターンとした。実施例 1 は、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 1 である。なお、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の 2 乗）が 2.5 であった。

交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の 2 乗）は、以下のように測定をした。

交点太り指数は、メッシュ交点の 5 箇所の平均値である。

金属細線の線幅はメッシュ交点間の中点（メッシュセルの辺の中点）で測定した。金属細線の線幅はメッシュ交点から伸びる線の線幅の平均値である。図 4 に示すメッシュパターンのメッシュ形状であれば、4 角形であるので

交点から伸びる4本の金属細線の線幅の平均値となる。以下に示す実施例2～実施例4ならびに比較例1および比較例2の交点太り指数も実施例1と同様に測定した。

[0074] (実施例2)

実施例2は、実施例1に比して、メッシュパターンを図5に示すパターンとし、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロである点以外は、実施例1と構成および作製方法は同じである。なお、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の2乗）が2.5であった。

(実施例3)

実施例3は、実施例1に比して、メッシュパターンを図6に示すパターンとした点以外は、実施例1と構成および作製方法は同じである。なお、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の2乗）が2.5であった。

(実施例4)

実施例4は、実施例1に比して、メッシュパターンを図7に示すパターンとし、メッシュセルの形状が3角形である点以外は、実施例1と構成および作製方法は同じである。なお、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の2乗）が2.9であった。

[0075] (比較例1)

比較例1は、実施例1に比して、メッシュパターンを図13に示すパターンとし、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が4である点以外は、実施例1と構成および作製方法は同じである。なお、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の2乗）が2.4であった。

(比較例2)

比較例2は、実施例1に比して、メッシュパターンを図14に示すパターンとし、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が2である点以外は、実

施例 1 と構成および作製方法は同じである。図 14 のメッシュパターンは、図 13 の菱形定型メッシュパターンの金属細線を平行移動させ、メッシュセルの辺長さが図 13 のメッシュセルの辺の長さに対して、90%～110%の範囲でランダムになるようにメッシュパターンを変形させたメッシュパターンである。尚、交点太り指数（メッシュの交点部の面積／メッシュを構成する金属細線の線幅の 2 乗）が 2.3 であった。

[0076] [表1]

	メッシュ パターン	方向成分	メッシュセル形状	交点見え	ノイズ	モアレ
実施例 1	図 4	1	4 角形	A	A	A
実施例 2	図 5	0	4 角形	A	B	A
実施例 3	図 6	1	4 角形	A	A	A
実施例 4	図 7	1	3 角形	A	A	B
比較例 1	図 13	4	4 角形 (菱形)	C	A	A
比較例 2	図 14	2	4 角形	C	A	A

[0077] 表 1 に示すように、実施例 1～実施例 4 は、比較例 1 および比較例 2 に比して、交点見えの評価が優れていた。

実施例 1～4 では、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 1 の方がノイズの評価が優れていた。また、メッシュセルの形状は 4 角形の方がモアレの評価が優れていた。

[0078] <第 2 実施例>

第 2 実施例では、以下に示す実施例 10～実施例 13 ならびに比較例 10 および比較例 11 のタッチパネルを作製した。実施例 10～実施例 13 ならびに比較例 10 および比較例 11 のタッチパネルについて、それぞれ交点見え、ノイズ、モアレおよびタッチ感度を評価した。その結果を下記表 2 に示す。

交点見え、ノイズおよびモアレの評価は、タッチパネル用導電部材ではなくタッチパネルを、ガラス基板の酸化モリブデン層が形成された側から蛍光灯下で観察を行った点以外は、上述の第 1 実施例と同じであるため、その詳

細な説明は省略する。以下、タッチ感度について説明する。

[0079] 以下、第2実施例のタッチパネルについて説明する。

厚さが0.7 mmであるガラス基板を準備する。ガラス基板の第1面上に、スパッタ法を用いて30 nmの厚さを有する酸化モリブデン層（黒化層）を形成した、次に、酸化モリブデン層上にスパッタ法を用いて30 nmの厚さを有する下側モリブデン層を形成した。次に、下側モリブデン層の上に、スパッタ法を用いて300 nmの厚さを有する銅層を形成した。さらに、銅層の上に、スパッタ法を用いて50 nmの厚さを有する上側モリブデン層を形成し、酸化モリブデン層、下側モリブデン層、銅層、および上側モリブデン層からなる第1導電膜を形成した。

第1導電膜上にレジスト膜を塗布により形成し、露光マスクを介して、レジスト膜をパターン露光し、現像することによりレジストパターンを形成した。

次に、リン酸二水素アンモニウム10質量%、酢酸アンモニウム10質量%、過酸化水素6質量%、および残部が水で調合されたエッチング液（pH（水素イオン指数）5.23）を用いて、酸化モリブデン層、モリブデン層、銅層、およびモリブデン層からなる第1導電膜をエッチングし、レジスト膜を剥離液で剥離した。これにより、第1導電層を形成した。

[0080] 次に、第1導電層上に、アクリル樹脂からなる厚さ10 μmの層間絶縁膜を形成した。層間絶縁膜上にスパッタ法を用いて、第1導電膜と同様に酸化モリブデン層、下側モリブデン層、銅層、および上側モリブデン層からなる第2導電膜を形成した。そして、第1導電膜と同様にレジスト塗布、パターン露光、現像、エッチング、およびレジスト剥離の工程を行うことにより、第2導電層を形成した。第2導電層上にアクリル樹脂からなる保護層を形成し、タッチパネルを形成した。タッチパネルは、ガラス基板の酸化モリブデン側の最上層に第2導電層が配置される構成である。露光マスクのパターンを変えることにより、第1導電層のメッシュパターンおよび第2導電層のメッシュパターンを変えて、実施例10～13ならびに比較例10および比較

例 11 のタッチパネルを形成した。実施例 10～13 ならびに比較例 10 および比較例 11 のタッチパネルは、全ての金属細線の線幅を $3\mu\text{m}$ とした。

[0081] <タッチ感度>

タッチ感度は、以下のようにして評価した。

タッチパネルの表面のうち、予め設定した 1 万箇所の位置に順番にプローブロボットを使って、先端径が 2 mm のスタイラスペンを接触させながら、各タッチ位置を検出した。そして、1 万箇所の検出結果と、それに対応する設定値とを比較した。検出位置と設定位置の差ベクトルの絶対値が小さい方から数えて 9973 番目の値を用いて、以下の評価基準にて感度を評価した。

「A」：上述の 9973 番目の値が 1.0 mm 未満

「B」：上述の 9973 番目の値が 1.0 mm 以上 2.0 mm 未満

「C」：上述の 9973 番目の値が 2.0 mm 以上

[0082] 以下、実施例 10～実施例 13 ならびに比較例 10 および比較例 11 のタッチパネルについて説明する。

(実施例 10)

実施例 10 は、第 1 導電層の第 1 メッシュパターンを図 4 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 6 に示すパターンとした。図 9 のように第 1 メッシュセルの頂点が第 2 メッシュセル内に配置するように第 1 導電層と第 2 導電層とは重ねた。実施例 10 では第 1 導電層はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 1 であり、第 2 導電層はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 1 であり、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が直交している。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2.5 であった。交点太り指数は、上述の第 1 実施例の実施例 1 と同様に測定した。以下に示す実施例 11～実施例 13 ならびに比較例 10 および比較例 11 の交点太り指数も上述の第 1 実施例の実施例 1 と同様に測定した。

[0083] (実施例 11)

実施例 11 は、実施例 10 に比して、第 1 導電層の第 1 メッシュパターンを図 5 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 5 に示すパターンとした点以外は、実施例 1 と構成および作製方法は同じである。実施例 11 は、メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分がゼロである。また、実施例 11 は、第 1 導電層と第 2 導電層とを同じメッシュパターンの組合せとした。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2.5 であった。

(実施例 12)

実施例 12 は、実施例 10 に比して、第 1 導電層の第 1 メッシュパターンを図 4 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 4 に示すパターンとした点以外は、実施例 1 と構成および作製方法は同じである。実施例 12 は、実施例 1 と第 1 導電層と第 2 導電層とを同じメッシュパターンの組合せとした。実施例 12 はメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が交差していない。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2.5 であった。

[0084] (実施例 13)

実施例 13 は、実施例 10 に比して、第 1 導電層の第 1 メッシュパターンを図 7 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 8 に示すパターンとした点以外は、実施例 1 と構成および作製方法は同じである。実施例 13 は、第 1 導電層と第 2 導電層のメッシュセルの形状が 3 角形であり、いずれもメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 1 であり、かつメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が直交している。

図 8 のメッシュパターンは、図 13 のメッシュの交点をメッシュセル一辺の長さの 10% ($35\ \mu\text{m}$) の距離以内で動かして形成したメッシュパターンであり、金属細線の線幅を $3\ \mu\text{m}$ とした。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2.9 であった。

[0085] (比較例 10)

比較例 10 は、実施例 10 に比して、第 1 導電層の第 1 メッシュパターン

を図 1 3 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 1 3 に示すパターンとした点以外は、実施例 1 0 と構成および作製方法は同じである。比較例 1 0 は、第 1 導電層と第 2 導電層のメッシュセルの形状が菱形であり、いずれもメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 4 である。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2. 4 であった。

(比較例 1 1)

比較例 1 1 は、実施例 1 0 に比して、第 1 導電層の第 1 メッシュパターンを図 1 4 に示すパターンとし、第 2 導電層の第 2 メッシュパターンを図 1 4 に示すパターンとした点以外は、実施例 1 0 と構成および作製方法は同じである。比較例 1 1 は、第 1 導電層と第 2 導電層はいずれもメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が 2 である。なお、第 1 導電層と第 2 導電層の交点太り指数は、それぞれ 2. 3 であった。

[0086]

[表2]

	第1導電層の 第1メッシュ パターン	第1導電層 の方向成分	第1メッシュセル 形状	第2導電層の 第2メッシュ パターン	第2導電層 の方向成分	第2メッシュセル 形状	交点見え	ノイズ	モアレ	タッチ感度
実施例10	図4	1	4角形	図6	1	4角形	A	A	A	A
実施例11	図5	0	4角形	図5	0	4角形	A	B	A	B
実施例12	図4	1	4角形	図4	1	4角形	B	A	A	A
実施例13	図7	1	3角形	図8	1	3角形	A	B	B	B
比較例10	図13	4	4角形(菱形)	図13	4	4角形(菱形)	C	A	A	A
比較例11	図14	2	4角形	図14	2	4角形	C	A	A	A

[0087] 表2に示すように、実施例10～13は、比較例10および比較例11に比して、交点見えの評価が優れていた。

実施例10～13では、メッシュセルの形状が同じであればメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1の方がノイズの評価およびタッチ感度の評

価が優れていた。また、メッシュセルの形状は4角形の方がノイズの評価、モアレの評価およびタッチ感度の評価が優れていた。

実施例12は、第1導電層と第2導電層とが共にメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1であるが、第1導電層のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分と第2導電層のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分とが交差していないが、実施例10は、第1導電層のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分と第2導電層のメッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分とが直交して交差しているため、交点見えの評価が優れていた。

符号の説明

- [0088] 10 タッチパネル
- 11 タッチパネル用導電部材
- 12 カバー層
- 12a 表面
- 14 コントローラー
- 15、18 透明層
- 20 表示パネル
- 30 透明絶縁基板
- 30a 表面
- 30b 裏面
- 30c 一辺
- 31 絶縁膜
- 32 第1導電層
- 34 第1電極
- 34a、42a 電極間
- 36 第1パッド
- 37 第1の周辺配線
- 38 第1の周辺配線部
- 39 端子接続領域

- 4 0 第2導電層
- 4 2 第2電極
- 4 4 第2パッド
- 4 5 第2の周辺配線
- 4 6 第2の周辺配線部
- 4 7 端子接続領域
- 4 8 感知領域
- 4 8 a 交差部
- 4 9 透明層
- 5 0、6 0、1 0 4 頂点
- 5 2 金属細線
- 5 4、5 4 a、5 4 b、5 4 c 第1メッシュセル
- 5 6 第1メッシュパターン
- 6 4 第2メッシュセル
- 6 6 第2メッシュパターン
- 1 0 0、1 0 0 a メッシュパターン
- 1 0 2、1 0 6 メッシュセル
- D 1 第1方向
- D 2 第2方向
- D n 方向
- G 1、G 2、G 3、G 4、G 5、G 6 メッシュセルの頂点が直線に並ぶ
方向成分の向き
- H 1 延在方向
- H 2 方向
- L₁₁、L₁₂、L₁₃、L₁₄、L₁₅、L₁₆ 線分
- L₂₁、L₂₂、L₂₃、L₂₄、L₂₅、L₂₆ 線分
- L₃₁、L₃₂、L₃₃、L₃₄、L₃₅、L₃₆ 線分
- S 1 0、S 1 2、S 1 4、S 1 6、S 2 0 ステップ

請求の範囲

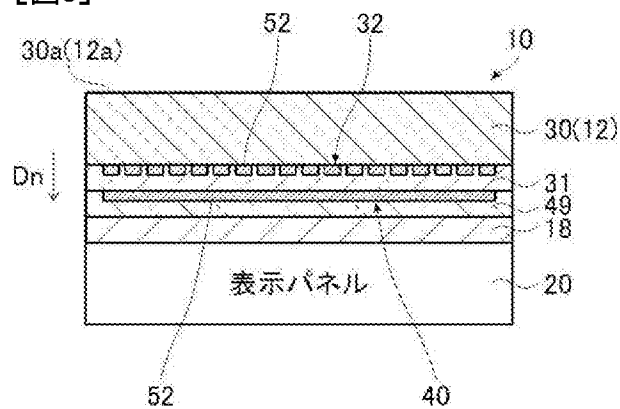
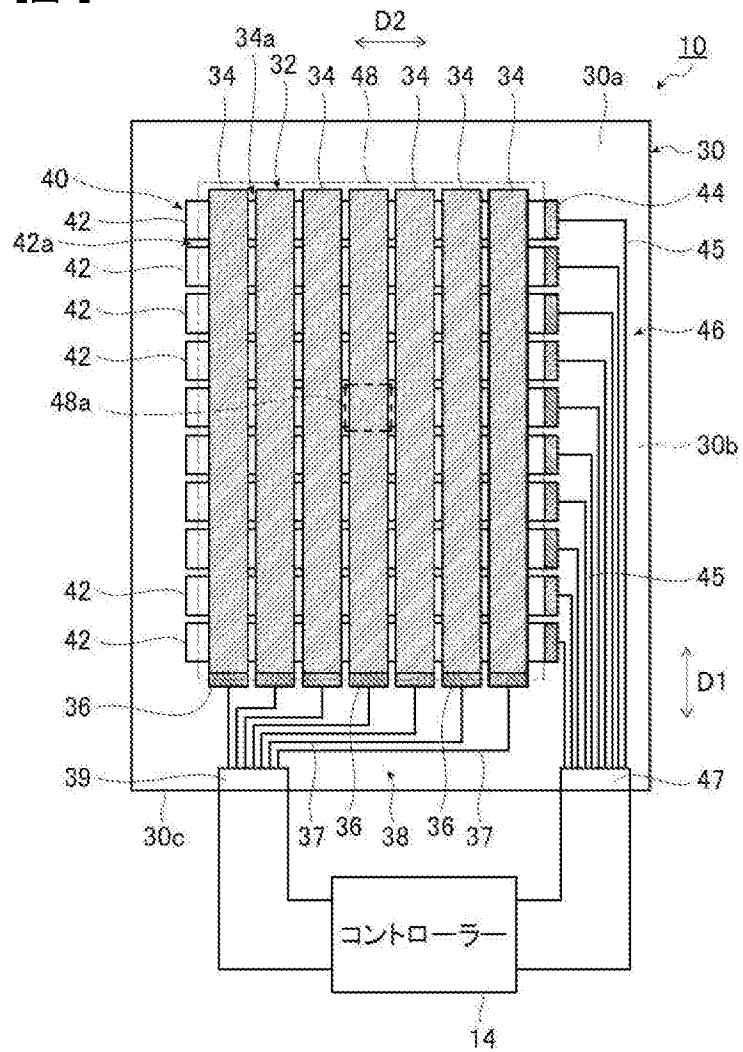
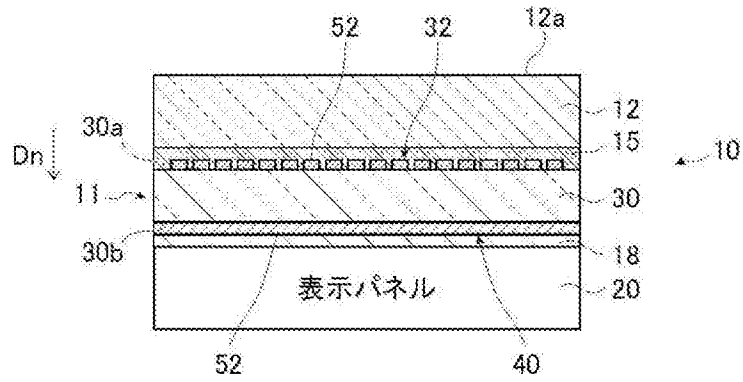
- [請求項1] 透明絶縁基板と、前記透明絶縁基板に形成された第1導電層とを有するタッチパネル用導電部材であって、
- 前記第1導電層は、複数の頂点が金属細線で結ばれてなる閉形状の複数の第1メッシュセルで構成された第1メッシュパターンを有し、
- 前記複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下であることを特徴とするタッチパネル用導電部材。
- [請求項2] 前記複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ前記方向成分は、1である請求項1に記載のタッチパネル用導電部材。
- [請求項3] 前記第1メッシュパターンの前記閉形状は、N角形であり、前記Nは3以上である請求項1または2に記載のタッチパネル用導電部材。
- [請求項4] 前記N角形は、4角形である請求項3に記載のタッチパネル用導電部材。
- [請求項5] 前記第1導電層と電氣的に絶縁され、かつ前記第1導電層と離間して配置された第2導電層を有し、
- 前記第2導電層は、複数の頂点が前記金属細線で結ばれてなる閉形状の複数の第2メッシュセルで構成された第2メッシュパターンを有し、
- 前記複数の第2メッシュセルの頂点が直線に並ぶ方向成分が1以下であり、
- 前記第1導電層と前記第2導電層を重ねた積層方向から見た際に、前記第2メッシュセルの前記複数の頂点が、それぞれ対応する前記第1メッシュセル内に配置されている請求項1～4のいずれか1項に記載のタッチパネル用導電部材。
- [請求項6] 前記複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ前記方向成分および前記複数の第2メッシュセルの頂点が直線に並ぶ前記方向成分は、いずれも1であり、前記複数の第1メッシュセルの頂点が直線に並ぶ前記方向成分と前記複数の第2メッシュセルの頂点が直線に並ぶ前記

方向成分とは交差する請求項 5 に記載のタッチパネル用導電部材。

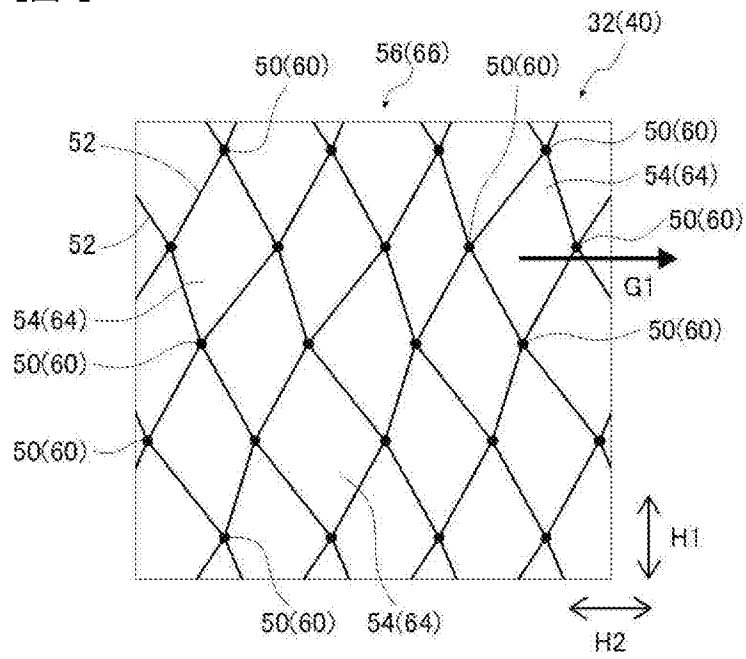
[請求項7] 前記第 2 メッシュパターンの前記閉形状は、S 角形であり、前記 S は 3 以上である請求項 5 または 6 に記載のタッチパネル用導電部材。

[請求項8] 前記 S 角形は、4 角形である請求項 7 に記載のタッチパネル用導電部材。

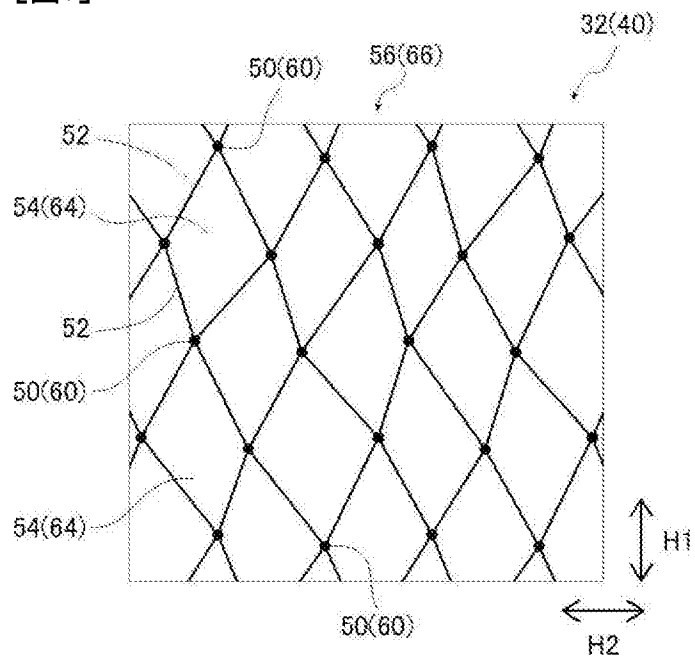
[請求項9] 請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のタッチパネル用導電部材を有することを特徴とするタッチパネル。



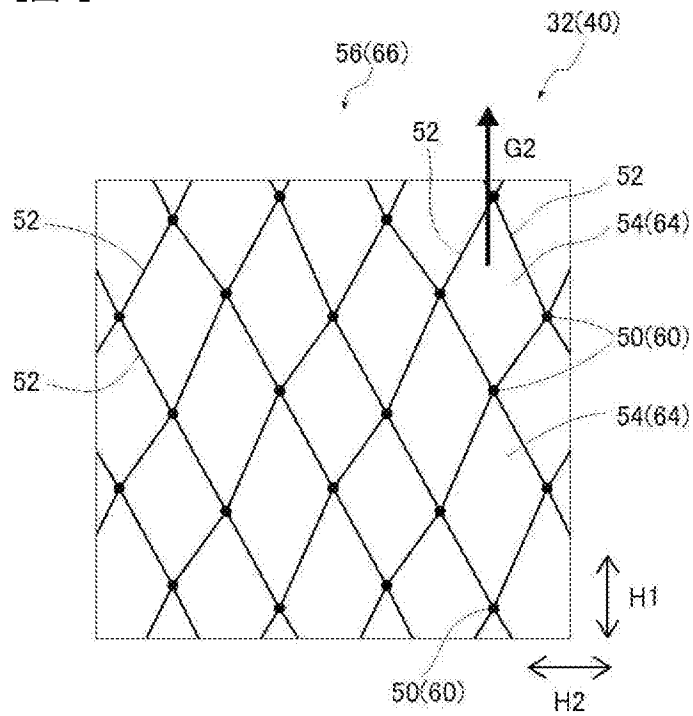
[図4]



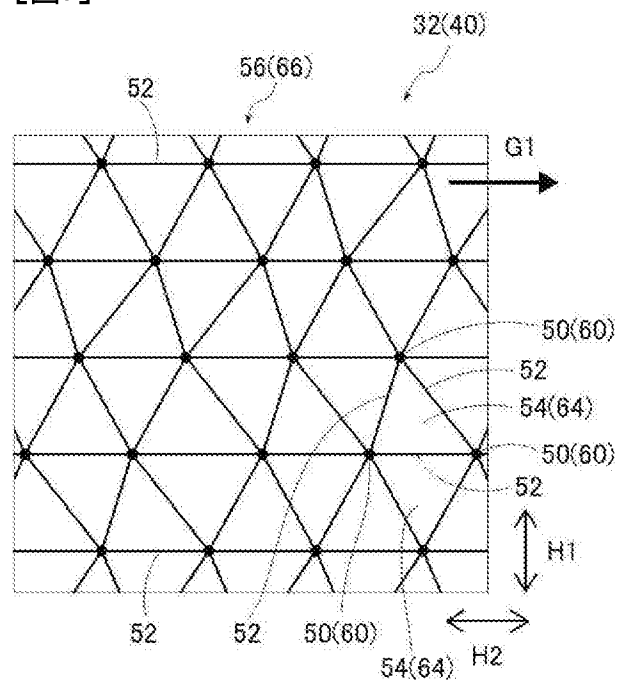
[図5]



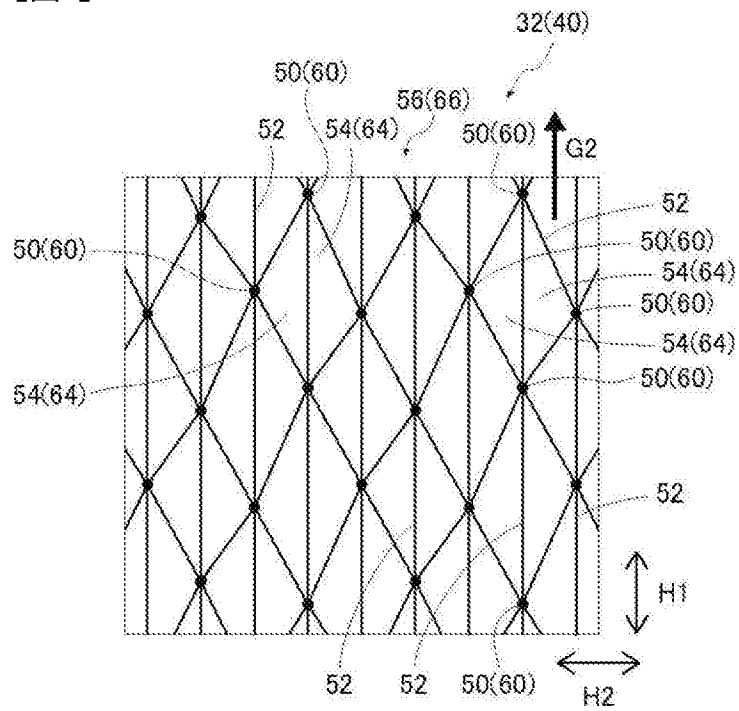
[図6]



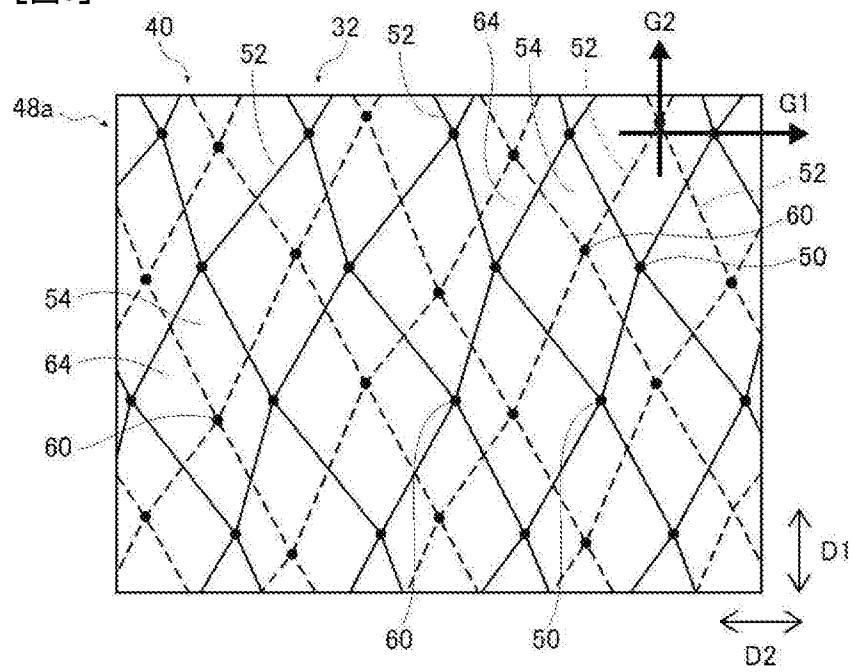
[図7]



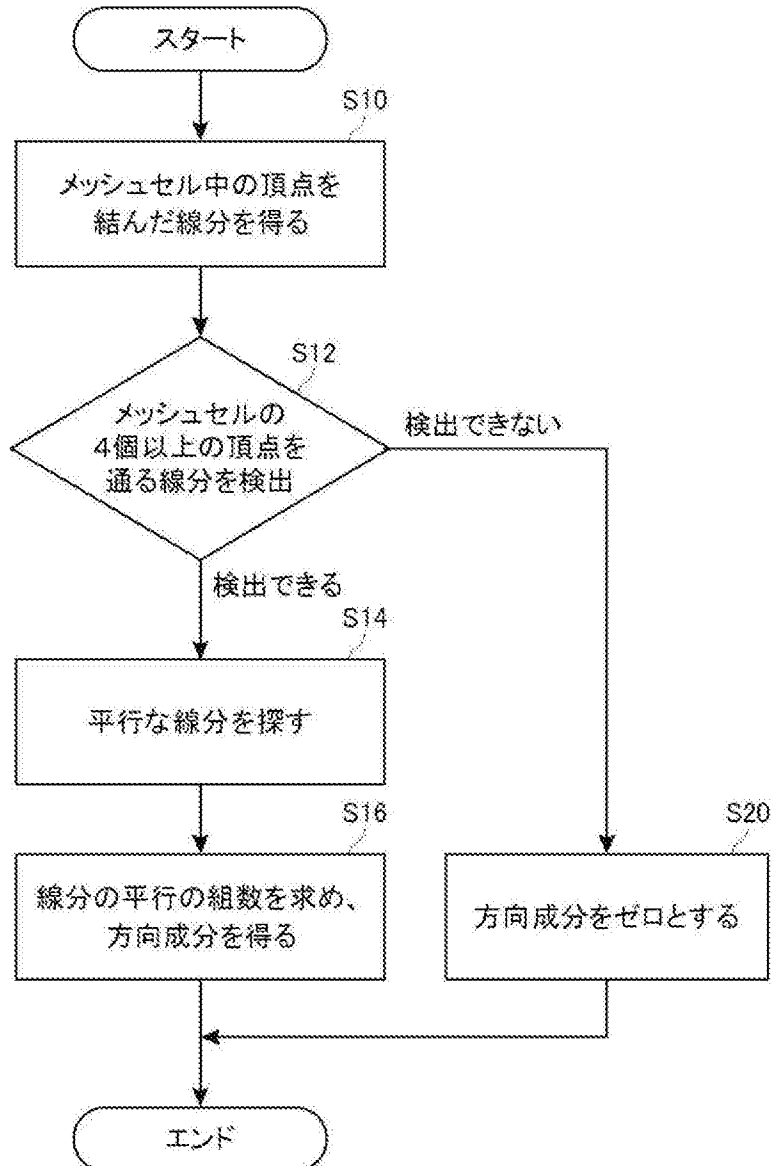
[図8]



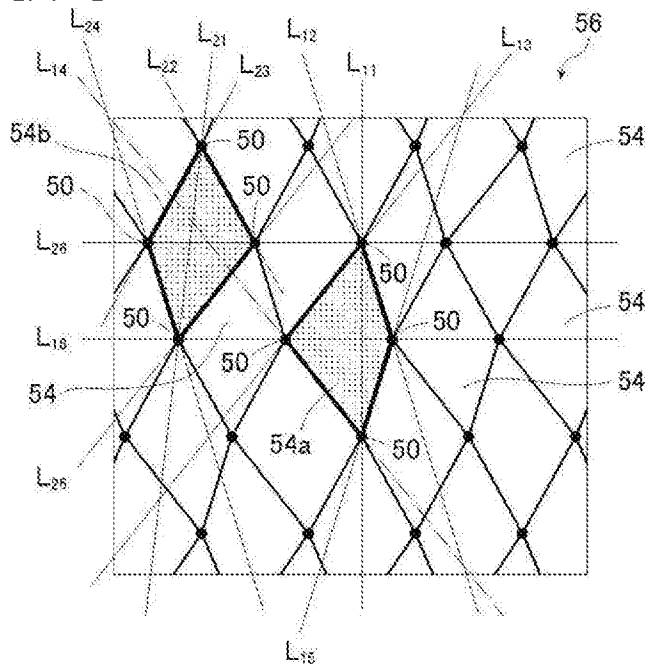
[図9]



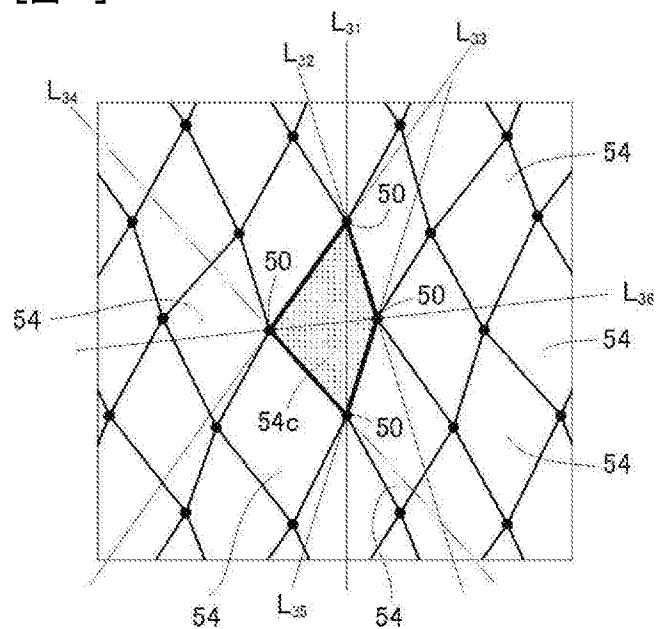
[図10]



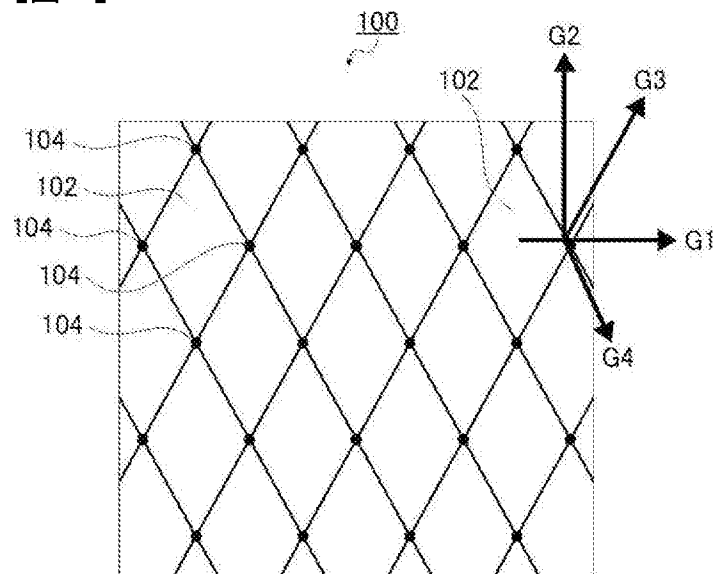
[図11]



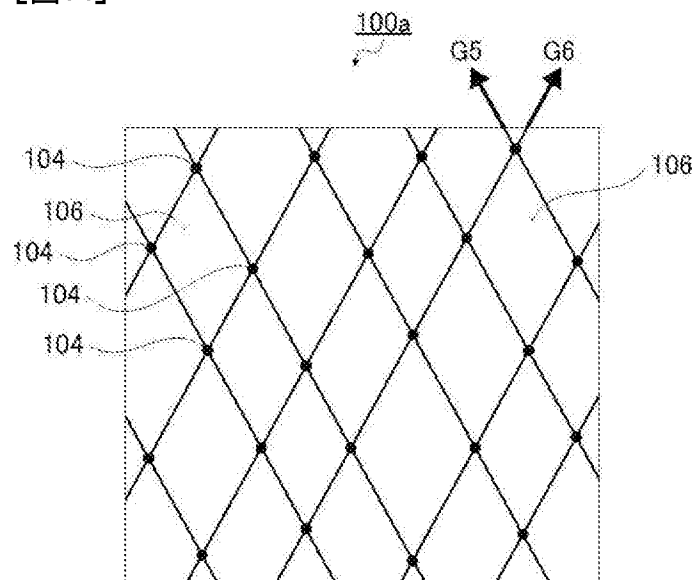
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/026257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F3/041 (2006.01) i, G06F3/044 (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. G06F3/041, G06F3/044

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	JP 2014-191657 A (JAPAN DISPLAY INC.) 06 October 2014, paragraphs [0029]-[0042], [0057]-[0075], [0085]-[0105], [0169]-[0177], fig. 1, 7-10, 13, 15, 20 & US 014/0292713 A1, paragraphs [0075]-[0090], [0108]-[0128], [0140]-[0162], [0233]-[0242], fig. 1, 7-10, 13, 15, 20 & CN 104076975 A & KR 10-2014-0118805 A & TW 201447715 A & CN 107066159 A	1-9

☐ 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

"I" 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 September 2018 (18.09.2018)

Date of mailing of the international search report
02 October 2018 (02.10.2018)

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. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(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. G06F3/041, G06F3/044

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	JP 2014-191657 A（株式会社ジャパンディスプレイ）2014.10.06, 段落[0029] - [0042], [0057] - [0075], [0085] - [0105], [0169] - [0177], 図1, 7-10, 13, 15, 20 & US 2014/0292713 A1, 段落[0075] - [0090], [0108] - [0128], [0140] - [0162], [0233] - [0242], 図1, 7-10, 13, 15, 20 & CN 104076975 A & KR 10-2014-0118805 A & TW 201447715 A & CN 107066159 A	1-9

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	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.09.2018

国際調査報告の発送日

02.10.2018

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）

菅原 浩二

5 E

9 4 6 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3521