

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5983149号
(P5983149)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月12日(2016.8.12)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	4 2 2
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/041	4 9 0
			G06F	3/044	1 2 2

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-166540 (P2012-166540)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成24年7月27日 (2012.7.27)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2014-26485 (P2014-26485A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年2月6日 (2014.2.6)	(74) 代理人	100122529
審査請求日	平成27年5月28日 (2015.5.28)		弁理士 藤枿 裕実
		(74) 代理人	100135954
			弁理士 深町 圭子
		(74) 代理人	100119057
			弁理士 伊藤 英生
		(74) 代理人	100131369
			弁理士 後藤 直樹
		(74) 代理人	100164987
			弁理士 伊藤 裕介
		(74) 代理人	100171859
			弁理士 立石 英之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチパネル用電極基材、及びタッチパネル、並びに画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基材と、この透明基材の少なくとも片面に形成され多数の開口領域を画成する導電体メッシュとを有するタッチパネル用電極基材であって、

前記導電体メッシュの平面視形状であるメッシュパターンが、二つの分岐点の間を延びて前記開口領域を画成する多数の境界線分から形成され、

前記メッシュパターンは、前記境界線分及び前記開口領域について、

(条件A) 5本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域、6本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域、及び、7本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域のうち、少なくとも二種類の開口領域が含まれている。

(条件B) 6本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域が、最も多く含まれている。

(条件C) 周囲を取り囲む境界線分の数が同一の開口領域の形状は一定でない。

の3条件を満たすメッシュパターンを含み、

$\frac{D_{AVG} - 3}{D} \leq \frac{D_{MAX} - D_{AVG}}{D_{AVG}} \leq \frac{D_{AVG} + 3}{D}$ としたときに (D_{AVG} は開口領域の大きさDの平均値、 D_{MAX} は開口領域の大きさDの分布の標準偏差)、 $3 \leq \frac{D_{MAX} - D_{AVG}}{D_{AVG}} \leq 0.5 \frac{D_{MAX} - D_{AVG}}{D_{AVG}}$ である、

タッチパネル用電極基材。

【請求項2】

請求項1に記載のタッチパネル用電極基材を含んでなる、タッチパネル。

【請求項3】

請求項 2 に記載のタッチパネルをディスプレイパネルの表示面側に配置してなる、画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネル用電極基材と、これを用いたタッチパネル、並びに該タッチパネルを用いた画像表示装置に関する。特に、ディスプレイパネルの画素の周期的配列との干渉によるモアレが視認され難いタッチパネル用電極基材とタッチパネル、並びに画像表示装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、各種電子機器の入力装置としてタッチパネルが普及してきている。タッチパネルは抵抗膜方式など各種方式のものが実用化されているが、なかでも最近注目されているのは、マルチタッチ（多点同時入力）が可能な静電容量方式のタッチパネルである。

【0003】

タッチパネルは、一般的には、図 17 の断面図で示すように、タッチパネル用電極基材 40 として、ガラス板やポリエチレンテレフタレートフィルム等からなる透明基材 41 の片方の面上に、ITO（インジウム錫酸化物）薄膜からなる透明導電膜 42 a を形成したものが使用されている（特許文献 1）。

ただ、ITO 薄膜からなる透明導電膜 42 a は、インジウムというレアメタル（希土類元素）が使用される為に高価である点、及び、抵抗（表面抵抗率）がタッチパネルの大面积化を図るには高抵抗である点で、低コスト化及び大画面化への要求に対応し難い。

20

【0004】

そこで、ITO 薄膜の透明導電膜 42 a に代えて、図 18 (A) の断面図、及び図 18 (B) の平面図で示すタッチパネル用電極基材 40 のように、透明基材 41 に、金属細線パターンからなる金属メッシュ 42 b を形成したものが提案されている（特許文献 2）。金属メッシュ 42 b によれば、ITO 薄膜に比べて低コストかつ低抵抗にできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献 1】特開 2008 - 310551 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 134311 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記金属メッシュ 42 b は、細い細線から構成されるために不可視ではあるが、図 18 (B) のように、正方格子状の周期的パターンであるために、ディスプレイパネルの画素の周期的配列と干渉して、モアレ（縞模様）が視認され、これを回避することは一般的に困難である。

【0007】

40

すなわち、本発明の課題は、金属に代表される導電体のメッシュを用いていながらディスプレイパネルの画素の周期的配列との干渉によるモアレが視認され難いタッチパネル用電極基材と、これを用いたタッチパネルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

そこで、本発明では、次の様な構成のタッチパネル用電極基材及びタッチパネル、並びに画像表示装置とした。

(1) 透明基材と、この透明基材の少なくとも片面に形成され多数の開口領域を画成する導電体メッシュとを有するタッチパネル用電極基材であって、

前記導電体メッシュの平面視形状であるメッシュパターンが、二つの分岐点の間を延び

50

て前記開口領域を画成する多数の境界線分から形成され、

前記メッシュパターンは、前記境界線分及び前記開口領域について、

(条件A) 5本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域、6本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域、及び、7本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域のうち、少なくとも二種類の開口領域が含まれている。

(条件B) 6本の境界線分によって周囲を取り囲まれた開口領域が、最も多く含まれている。

(条件C) 周囲を取り囲む境界線分の数同一の開口領域の形状は一定でない。

の3条件を満たすメッシュパターンを含み、

$\frac{D_{AVG} - 3}{D} \leq \frac{D_{AVG} + 3}{D}$ としたときに (D_{AVG} は開口領域の大きさ D の平均値、
は開口領域の大きさ D の分布の標準偏差)、 $3 \leq 0.1 D_{AVG} \sim 0.5 D_{AVG}$ である、
タッチパネル用電極基材。

10

(2) 前記(1)のタッチパネル用電極基材を含んでなる、タッチパネル。

(3) 前記(2)のタッチパネルをディスプレイパネルの表示面側に配置してなる、画像表示装置。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、導電体メッシュが透明導電膜として機能してタッチパネルに必要な透明性及び導電性が確保された上で、この導電体メッシュのメッシュパターンと、ディスプレイパネルの画素の周期的配列との干渉によるモアレを視認され難くすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明によるタッチパネル用電極基材の一実施形態を説明する断面図(A)と平面図(B)。

【図2】本発明によるタッチパネル用電極基材の別の実施形態(両面形成)を説明する断面図。

【図3】本発明によるメッシュパターンの一例を示す平面図。

【図4】メッシュパターンで画成される開口領域の配置に、周期性を有する方向が存在しないことを説明する平面図。

30

【図5】メッシュパターンを設計する方法において、母点を決定する方法を示す図。

【図6】メッシュパターンを設計する方法において、母点を決定する方法を示す図。

【図7】メッシュパターンを設計する方法において、母点を決定する方法を示す図。

【図8】決定された母点群の分散の程度を絶対座標系と相対座標系で説明する図。

【図9】決定された母点からボロノイ図を作成してメッシュパターンを決定する方法を示す図。

【図10A】本発明によるメッシュパターンを示す平面図。

【図10B】ディスプレイパネルの画素配列を示す平面図。

【図10C】図10Aと図10Bとを重ねた状態を示す平面図。

40

【図11A】従来の周期的メッシュパターンを示す平面図。

【図11B】ディスプレイパネルの画素配列を示す平面図。

【図11C】図11Aと図11Bとを重ねた状態を示す平面図。

【図12】メッシュパターンがタッチパネル用電極基材の寸法の1/3以上の大きさの単位パターン領域として繰り返された一例を示す平面図。

【図13】本発明によるタッチパネルの一実施形態(表面型静電容量方式)を模式的に説明する平面図。

【図14】本発明によるタッチパネルの別の実施形態(投影型静電容量方式)を模式的に説明する平面図。

【図15】図14で第1の電極パターンの形状(A)と第2の電極パターンの形状(B)

50

を説明する平面図。

【図16】本発明によるタッチパネルを、ディスプレイパネルと組み合わせた、本発明による画像表示装置の一実施形態を示す断面図。

【図17】従来のタッチパネル用電極基材の一例を示す断面図。

【図18】従来のタッチパネル用電極基材の別の一例を示す断面図(A)と平面図(B)

。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、図面は概念図であり、説明上の都合に応じて適宜、構成要素の縮尺関係、縦横比等は誇張されていることがある。

10

【0012】

〔A〕用語の定義：

以下に、本発明において用いる主要な用語について、その定義をここで説明しておく。

【0013】

「シート面」とは、シート状のタッチパネル用電極基材10を全体的かつ大局的に見た場合において、その平面方向と一致する面のことを意味する。

「平面視形状」とは、「シート面」に平行な面に於ける形状のことを意味する。言い換えると、「平面視形状」とは、「シート面」に立てた法線の方向から見た形状のことを意味する。

20

「シート面」は、通常、透明基材1の表面又は裏面と平行な面でもあり、図1に於いては、XY平面又はこれと平行な面となる。

「シート」、「フィルム」、「板」の用語は、呼称の違いのみに基づいて、互いから区別されるものではない。したがって、例えば、「シート」はフィルムや板とも呼ばれ得るような部材も含む概念である。

【0014】

〔B〕タッチパネル用電極基材：

先ず、本発明によるタッチパネル用電極基材を、図1に示す一実施形態例を参照して説明する。図1(A)は断面図、図1(B)は平面図である。

【0015】

30

図1に示す実施形態のタッチパネル用電極基材10は、透明基材1の片面に導電体メッシュ2を有し、この導電体メッシュ2は多数の開口領域Aを画成することで、タッチパネルに必要な透明性と導電性とを確保している。さらに、この導電体メッシュ2の平面視形状であるメッシュパターン2Pが、本発明特有のパターンとなっている。

すなわち、このメッシュパターン2Pは、二つの分岐点Bの間を延びて開口領域Aを画成する多数の境界線分Lから形成され、境界線分L、及び開口領域Aについて、

(条件A)5本の境界線分Lによって周囲を取り囲まれた開口領域A、6本の境界線分Lによって周囲を取り囲まれた開口領域A、及び、7本の境界線分Lによって周囲を取り囲まれた開口領域Aのうち、少なくとも二種類の開口領域Aが含まれている。

(条件B)6本の境界線分Lによって周囲を取り囲まれた開口領域Aが、最も多く含まれている。

40

(条件C)周囲を取り囲む境界線分Lの数が同一の開口領域Aの形状は一定でない。の3条件を満たすメッシュパターンを含むパターンとなっている。

【0016】

このため、本実施形態では、導電体メッシュ2及びそのメッシュパターン2Pについて、ディスプレイパネルの画素の周期的配列との干渉によるモアレを視認され難くすることができる。

【0017】

以下、更に本発明について、構成要素毎に詳述する。

【0018】

50

《透明基材》

透明基材 1 は、透明で電気絶縁性の基材であれば特に制限はなく、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル樹脂、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂、トリアセチルセルロース（三酢酸セルロース）等のセルロース系樹脂、ポリカーボネート樹脂などからなる樹脂シート、ガラス、セラミックス等からなる無機板を用いることができる。

なお、一般に、タッチパネル用電極基材或いはこれを用いたタッチパネルを、液晶表示パネルの表示面上に配置する場合、その透明基材として通常の 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートシートを用いると、当該シートが有する光学異方性による液晶表示パネル出射光の偏光面の回転効果と当該シートが有する偏光フィルタ効果（透過光中には P 偏光成分が、又反射光中には S 偏光成分が増えることによる）との複合効果によって、干渉縞乃至は虹色のムラが視認され画像視認性が阻害されることが知られている（特許第 3947950 号公報、特許第 4888853 号公報等参照）。本発明のタッチパネル用電極基材 10 乃至はこれを用いたタッチパネルに於いても、こうした問題は生じ得る。このような干渉縞乃至は虹色のムラを解消する為には、透明基材 1 として、以下の何れかのものを使うことが有効である。

(1) トリアセチルセルロースシートの様な屈折率異方性の小さい材料。

(2) 特許第 3947950 号公報、特許第 4888853 号公報等に記載される如くの、面内位相差値 R_e が通常の 2 軸延伸ポリエチレンテレフタレートシートよりも十分大な値、具体的には、 $R_e = 3000 \text{ nm}$ 、より好ましくは $R_e = 8000 \text{ nm}$ の高延伸倍率（3～7 倍程度）で延伸されたポリエチレンテレフタレートシート等のポリエステル樹脂シート。ここで面内位相差値 R_e は、上記樹脂シートのシート面内の遅相軸方向屈折率 n_x 、進相軸方向屈折率 n_y 、及び厚み d から、 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ として定義される。

【0019】

《導電体メッシュ》

導電体メッシュ 2 は、導電体材料が所定のメッシュパターン 2P で形成されてなる。導電体材料としては、銅、金、銀、白金、錫、アルミニウム、ニッケル等の高導電性金属（これらの合金も含む）を用いることができる。特にこれらの高導電性金属は、ITO 薄膜等の金属酸化物薄膜に比べて、導電体メッシュ 2 を形成した面の表面抵抗率を低くできる利点がある。高導電性金属を用いた導電体メッシュ 2 は、金属箔、金属蒸着層などの金属層のエッチングによるパターンニング、或いは、金属粉末とバインダ樹脂を含む導電ペースト等を用いた印刷法など、公知の形成法で形成することができる。

バインダ樹脂として、熱硬化性樹脂、電離放射線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを用いることができる。なかでも、アクリレート系の電離放射線硬化性樹脂は、硬化が迅速で且つ導電体メッシュ 2 の強度にも優れ、好ましい樹脂の一種である。

【0020】

導電体メッシュ 2 は、許容されるならば、表面抵抗率は金属からなる場合に比べて高くなるが、ITO 薄膜、IZO（インジウム亜鉛酸化物）薄膜のような、完全に透明ではなく注視すればパターンが視認できる透明導電膜で形成されたものでもよい。

【0021】

導電体メッシュ 2 の線幅は、導電体メッシュ 2 が金属からなる不透明な場合は、透明性が要求される位置検知領域内については、視認距離に応じた不可視性及び要求される面積抵抗率により適宜設定する。例えば、線幅は $50 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $30 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $15 \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下とするとよい。下限は、例えば、断線を回避する為に $1 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $3 \mu\text{m}$ 以上とする。

【0022】

なお、図 1 に示す実施形態では、導電体メッシュ 2 が透明基材 1 の片面に形成された形態であるが、本発明のタッチパネル用電極基材 10 は、図 2 の断面図で示す実施形態例のように、導電体メッシュ 2 が透明基材 1 の両面に形成された形態もあり得る。

【 0 0 2 3 】

以下、本発明に特徴的なメッシュパターン 2 P について説明する。

【 0 0 2 4 】

[メッシュパターン 2 P とこれにより画成される開口領域 A]

メッシュパターン 2 P は、導電体メッシュ 2 を、シート面の法線方向 (図 1 で Z 軸方向) から観察した場合における、導電体メッシュ 2 の平面視形状である。以下、このメッシュパターン 2 P について、図 3 及び図 9 を主として参照しながら説明する。

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 9 に示すように、メッシュパターン 2 P は、二つの分岐点 B の間を延びて開口領域 A を画成する多数の境界線分 L から形成される。

メッシュパターン 2 P のライン部 L t は、多数の分岐点 B を含んでいる。メッシュパターン 2 P のライン部 L t は、両端において分岐点 B を形成する多数の境界線分 L から構成されている。すなわち、メッシュパターン 2 P のライン部 L t は、二つの分岐点 B の間を延びる多数の境界線分 L から構成されている。そして、分岐点 B において、境界線分 L が接続されていくことにより、開口領域 A が画成されている。言葉を換えて言うと、境界線分 L で周囲を取り囲まれ、区画されて 1 つの閉領域としての開口領域 A が画成されている。

【 0 0 2 6 】

なお、本実施形態におけるメッシュパターン 2 P は、図 3 及び図 9 に示すように、ライン部 L t が境界線分 L のみから構成されているため、ライン部 L t を構成する境界線分 L は全て相互に電氣的に接続された閉回路を構成する結果、開口領域 A の内部に延び入って行き止まりとなる面積抵抗率には寄与せず透明性を低下させるだけのライン部 L t は存在しない。このような態様によれば、導電体メッシュ 2 に十分な低抵抗と高い透明性とを同時に付与することを効果的に実現することができる。

【 0 0 2 7 】

メッシュパターン 2 P は、境界線分 L 及び開口領域 A について、

(条件 A) 5 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A、6 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A、及び、7 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A のうち、少なくとも二種類の開口領域 A が含まれている。

(条件 B) 6 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A が、最も多く含まれている。

(条件 C) 周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A の形状は一定でない。の 3 条件を満たすメッシュパターンを含むパターンとなっている。

【 0 0 2 8 】

[(条件 A) 及び (条件 B) ; 開口領域 A の周囲を取り囲む境界線分 L の数]

(条件 A) 5 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A、6 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A、及び、7 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A のうち、少なくとも二種類の開口領域 A が含まれている。及び、

(条件 B) 6 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A が、最も多く含まれている。

の 2 条件において、周囲を取り囲む境界線分 L の数とは、開口領域 A が多角形である場合は、その多角形の角数 (或いは辺数) と一致する。

即ち、各開口領域 A を構成する境界線分 L が全て直線のみからなる場合は、5 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A は、五角形となり、6 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A は六角形となり、7 本の境界線分 L によって周囲を取り囲まれた開口領域 A は、七角形となる。

なお、境界線分 L は、後述するように、直線、折れ線、曲線など、他の境界線分 L と接触しなければ、何れでもよい。

【 0 0 2 9 】

ちなみに、後述する図 10 A のメッシュパターン 2 P について、合計 4 6 3 1 個の開口

領域 A について、周囲を取り囲む境界線分 L の数（本数）と、境界線分 L の数毎の開口領域 A の個数とを計測したところ、

3 本	0 個
4 本	7 9 個
5 本	1 1 4 1 個
6 本	2 3 8 2 個
7 本	9 2 7 個
8 本	9 4 個
9 本	8 個
10 本以上	0 個

10

であり、周囲を取り囲む境界線分 L の数が、5 本、6 本、及び 7 本の開口領域 A を全て含み、且つ 6 本の開口領域 A の数が最多であった。

【0030】

〔（条件 C）；開口領域 A の形状〕

（条件 C）周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A の形状は一定でない。

この（条件 C）の意味は、周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A の全部が互いに同一形状ではなく、少なくとも 1 つは残りの開口領域 A と異なる形状のものを含むと言う意味である。なお、好ましくは、周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A の 50% 以上が、互いにその形状が異なるようにする。

ここで、2 つの開口領域 A 同士が互いに合同な図形であって且つその向きが異なる場合も、その 2 つの開口領域 A の形状は互いに異なると見なす。

20

【0031】

（開口領域 A の面積）

周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A は、その形状が一定でないことに加えて、更にその面積も一定でないことが、より好ましい。これは、言い換えると、メッシュパターン 2 P に含まれる開口領域 A のうち、周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一となる開口領域 A のうち、その形状及び面積がすべての開口領域 A で同一ではなく、少なくとも一部の開口領域 A は他と異なるものになるということの意味する。本実施形態におけるメッシュパターン 2 P は、こうしたメッシュパターンからなる。

このようにすることによって、より一層、モアレを視認され難くすると共に、明暗ムラを、より一層視認され難くすることができる。

30

【0032】

〔3 条件での効果〕

本件発明者らは、鋭意研究を重ねた結果として、単にメッシュパターンのパターンを不規則化するのではなく、上記（条件 A）、（条件 B）及び（条件 C）の 3 条件を満たすメッシュパターンを含むメッシュパターン 2 P とすることにより、金属メッシュ 42 b が周期的パターンである構成の従来のタッチパネル用電極基材 40 と、周期的画素配列を有するディスプレイパネルとを重ねた際に生じ得るモアレを、極めて効果的に視認され難くすることができることと判明した。

こうしたモアレ防止効果が、導電体メッシュ 2 の全域に亘って得られるようにするには、そのメッシュパターン 2 P の全領域が、上記（条件 A）、（条件 B）及び（条件 C）の 3 条件を満たすメッシュパターンのみから構成されていることが好ましい。本実施形態においては、このようなメッシュパターン 2 P となっている。

40

【0033】

〔一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数〕

さらに、本実施形態によるメッシュパターン 2 P では、上記（条件 A）、（条件 B）及び（条件 C）の 3 条件を満たすメッシュパターンが、一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N が $3.0 < N < 4.0$ となるメッシュパターンとなっている。このように一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N が $3.0 < N < 4.0$ となっている場合、メッシュパターン 2 P の配列パターンを、図 11 A に示された正方格子パターン

50

($N = 4.0$) から大きく異なるパターンとすることができる。また、一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N が $3.0 < N < 4.0$ となっている場合には、ハニカム配列 ($N = 3.0$) から大きく異なるパターンとすることができる。

こうすることによって、モアレを、極めて効果的に且つ安定的に視認され難くすることができる。

【0034】

なお、一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N は、厳密には、メッシュパターン 2 P 内に含まれる全ての分岐点 B について、延びる境界線分 L の数を調べてその平均値を算出することになる。ただし、実際的には、ライン部 Lt によって画成された一つ当たりの開口領域 A の大きさ等を考慮した上で、一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の全体的な傾向を反映し得ると期待される面積を持つ一区画 (例えば、後述の寸法例で開口領域 A が形成されているメッシュパターン 2 P においては、 $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ の部分) に含まれる分岐点 B について延びる境界線分 L の数を調べてその平均値を算出し、算出された値を当該メッシュパターン 2 P についての一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N として取り扱うようにしてもよい。

【0035】

実際に、図 3 に示された導電体メッシュ 2 のメッシュパターン 2 P では、一つの分岐点 B から延びる境界線分 L の数の平均値 N が $3.0 < N < 4.0$ となっている。一例を挙げると、図 3 のメッシュパターン 2 P の場合、合計 387 個の分岐点 B について計測したところ、境界線分 L が 3 本の分岐点 B が 373 個、境界線分 L が 4 本の分岐点 B が 14 個であり (分岐する境界線分 L の数が 5 個以上の分岐点は 0 個)、分岐点 B から出る境界線分 L の平均本数 (平均分岐数) は 3.04 個であった。

【0036】

[繰返周期の不存在]

本実施形態におけるメッシュパターン 2 P は、開口領域 A の配置に周期性を有する方向が存在しないようになっている。

図 4 は、メッシュパターン 2 P に対する XY 平面に平行なシート面に於ける平面図である。同図では、メッシュパターン 2 P で画成される多数の開口領域 A が、周囲を取り囲む境界線分 L の数が同一の開口領域 A の面積及び形状は一定でない。そして、開口領域 A に一定の周期で配置されている領域が存在せず、繰返周期が存在しない、言い換えると、開口領域 A の配置に周期性を有する方向が存在しない。同図では、任意の位置で任意の方向を向く一本の仮想的な直線 d_i が選ばれている。

この一本の直線 d_i が、ライン部 Lt の境界線分 L と交差し交差点が形成される。この交差点を、図面では図面左下から順に、交差点 $c_1, c_2, c_3, \dots, c_9$ として図示してある。隣接する交差点、例えば、交差点 c_1 と交差点 c_2 との距離が、前記或る一つの開口領域 A の直線 d_i 上での寸法 t_1 である。次に、寸法 t_1 の開口領域 A に対して直線 d_i 上で隣接する別の開口領域 A についても、同様に、直線 d_i 上での寸法 t_2 が定まる。そして、任意位置で任意方向の直線 d_i について、直線 d_i と交差する境界線分 L とから、任意位置で任意方向の直線 d_i と遭遇する多数の開口領域 A について、該直線 d_i 上における寸法として、 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8$ が定まる。そして、 $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8$ の数値の並びには、周期性が存在しない。

図 4 では、この $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8$ は、判り易い様に図面下方に、直線 d_i と共にメッシュパターン 2 P とは分離して描いてある。

【0037】

この直線 d_i を図 4 で図示のものから任意の位置で任意の角度回転させて別の方向について各開口領域 A の寸法 t_1, t_2, \dots を求めると、やはり図 4 の場合と同様、直線 d_i 方向に対して周期性は見られない。

すなわち、この $t_1, t_2, t_3, \dots, t_8$ の数値の並びの様に、境界線分 L で画成された開口領域 A には繰返周期を持つ方向が存在しない。

言い換えると、開口領域 A の配置において、任意位置を通る任意方向の仮想的線分 d_i

10

20

30

40

50

上での開口領域 A の寸法 t_i の並びの数列为非周期関数となる。すなわち、 $t(i) = t(i + M)$ となる M が存在しない (i, M はそれぞれ独立な正の整数)。

このように、開口領域 A の配置に周期性を有する方向が存在しないことを、開口領域 A が一定の繰返周期で並べられている方向が存在しない、とも表現する。

このように、開口領域 A の配置に周期性を有する方向が存在しないことが、モアレを視認され難くすることに寄与している。

【0038】

〔メッシュパターンのパターン形状の作成方法〕

ここで、本発明固有の上記メッシュパターン 2 P のパターンを作成する方法の一例を以下に説明する。

【0039】

ここで説明する方法は、母点を決定する工程と、決定された母点からポロノイ図を作成する工程と、ポロノイ図における一つのポロノイ境界によって結ばれる二つのポロノイ点の間を延びる境界線分 L の経路を決定する工程と、決定された経路の太さを決定して各境界線分 L を画定してメッシュパターン 2 P (ライン部 Lt) のパターンを決定する工程と、を有している。以下、各工程について順に説明していく。なお、上述した図 3 に示されたパターンは、実際に以下に説明する方法で決定されたパターンである。

【0040】

まず、母点を決定する工程について説明する。最初に、図 5 に示すように、絶対座標系 O - X - Y (この座標系 O - X - Y は普通の 2 次元平面であるが、後述の相対座標系と区別する為、頭に「絶対」を付記する) の任意の位置に一つ目の母点 (以下、「第 1 の母点」と呼ぶ) B P 1 を配置する。次に、図 6 に示すように、第 1 の母点 B P 1 から距離 r だけ離れた任意の位置に第 2 の母点 B P 2 を配置する。言い換えると、第 1 の母点 B P 1 を中心として絶対座標系 O - X - Y 上に位置する半径 r の円の円周 (以下、「第 1 の円周」と呼ぶ) 上の任意の位置に、第 2 の母点 B P 2 を配置する。次に、図 7 に示すように、第 1 の母点 B P 1 から距離 r だけ離れ且つ第 2 の母点 B P 2 から距離 r 以上離れた任意の位置に、第 3 の母点 B P 3 を配置する。その後、第 1 の母点 B P 1 から距離 r だけ離れ且つその他の母点 B P 2, B P 3 から距離 r 以上離れた任意の位置に、第 4 の母点を配置する。

【0041】

このようにして、次の母点を配置することができなくなるまで、第 1 の母点 B P 1 から距離 r だけ離れ且つその他の母点から距離 r 以上離れた任意の位置に母点を配置していく。その後、第 2 の母点 B P 2 を基準にしてこの作業を続けていく。すなわち、第 2 の母点 B P 2 から距離 r だけ離れ且つその他の母点から距離 r 以上離れた任意の位置に、次の母点を配置する。第 2 の母点 B P 2 を基準にして、次の母点を配置することができなくなるまで、第 2 の母点 B P 2 から距離 r だけ離れ且つその他の母点から距離 r 以上離れた任意の位置に母点を配置していく。その後、基準となる母点を順に変更して、同様の手順で母点を形成していく。

【0042】

以上の手順で、メッシュパターン 2 P が形成されるべき領域内に母点を配置することができなくなるまで、母点を配置していく。メッシュパターン 2 P が形成されるべき領域内に母点を配置することができなくなった際に、母点を作製する工程が終了する。ここまでの処理により、2 次元平面 (XY 平面) に於いて不規則的に配置された母点群が、メッシュパターン 2 P が形成されるべき領域内に一様に分散した状態となる。

【0043】

このような工程で 2 次元平面 (XY 平面) 内に分布された母点群 B P 1、B P 2、 \dots 、B P 6 (図 8 (A) 参照) について、個々の母点間の距離は一定では無く分布を有する。但し、任意の隣接する 2 母点間の距離 R の分布は完全なランダム分布 (一様分布) でも無く、平均値 R_{AVG} を挟んで上限値 R_{MAX} と下限値 R_{MIN} との間の範囲 $R = R_{MAX} - R_{MIN}$ の中で分布している。なお、ここで、隣接する 2 母点であるが、母点群 B P 1、B P 2、

10

20

30

40

50

・ ・ からボロノイ図を作成した後、2つのボロノイ領域 X A が隣接していた場合に、その2つのボロノイ領域 X A の母点同士が隣接していると定義する。

なお、図 8 (A) に於いて、これら母点群から得られるボロノイ境界 (図 9 参照) を参考までに破線で図示してある。この図から、例えば、B P 3 と B P 1 の両母点は互いに隣接するが、B P 3 と B P 6 の両母点は互いに隣接しないことがわかる。

【 0 0 4 4 】

即ち、ここで説明した母点群について、各母点を原点とする座標系 (相対座標系 $o - x - y$ と呼称し、一方、現実の 2 次元平面を規定する座標系を絶対座標系 $O - X - Y$ と呼称する) 上に、原点に置いた母点と隣接する全母点をプロットした図 8 (B)、図 8 (C)、 $\cdot \cdot$ 等のグラフを全母点について求める。そして、これら全部の相対座標系上の隣接母点群のグラフを、各相対座標系の原点 o を重ね合わせて表示すると、図 8 (D) の如きグラフが得られる。この相対座標系上での隣接母点群の分布パターンは、母点群を構成する任意の隣接する 2 母点間の距離が 0 から無限大迄の一樣分布では無く、原点 o からの距離が $R_{AVG} - R$ から $R_{AVG} + R$ 迄の有限の範囲 (半径 R_{MIN} から R_{MAX} 迄のドーナツ形領域) 内に分布していることを意味する。

【 0 0 4 5 】

以上の様にして、各母点間の距離を設定することによって、該母点群から以下に説明する方法で得られるボロノイ領域 X A、更には、これから得られる開口領域 A の大きさ (乃至は開口領域 A の面積) の分布についても、一樣分布 (完全ランダム) ではなく、有限の範囲内に分布したものとなる。

【 0 0 4 6 】

なお、図 8 (D) からわかる様に、任意の 1 母点 B P から見た他の母点 B P の方位 (角度) 分布は等方的 (乃至は略等方的) である。このことが、こうした母点 (群) B P から生成されるメッシュパターン 2 P に於ける開口領域 A の方位 (角度) 分布が等方的 (乃至は略等方的) となることに対応する。

この様に構成することにより、開口領域 A の面分布がより均一化して、メッシュパターン 2 P の粗密がより均一化し、導電体メッシュ 2 を目視した際の透明性の均一性が不足すると生じる明暗ムラを、より一層効果的に目立たなくさせることができる。

【 0 0 4 7 】

モアレを防止しつつ、明暗ムラをより目立ち難くさせる為には、開口領域 A の大きさ D の分布を、

$D_{AVG} - 3 \sigma \leq D \leq D_{AVG} + 3 \sigma$
 としたときに (但し、 D_{AVG} は大きさ D の平均値、 σ は大きさ D の分布の標準偏差)、
 $3 \sigma = 0.1 D_{AVG} \sim 0.5 D_{AVG}$
 とするのが好ましい。

【 0 0 4 8 】

ここで、開口領域 A の大きさ D は、全ての開口領域 A について、以下の定義とする。

(1) 或る一つの開口領域 A に属する全ての分岐点 B (多角形の場合は全頂点) を通る円が描ける場合は、この開口領域 A の外接円直径を以って、大きさ D とする。

(2) 或る一つの開口領域 A に属する全ての分岐点 B (多角形の場合は全頂点) を通る円が描けない場合は、この開口領域 A に属する 2 分岐点 B 間の距離の最大値 (多角形の場合は最長の対角線長) を以って、大きさ D とする。

【 0 0 4 9 】

なお、以上の母点を決定する工程において、距離 r の大きさを変化させることにより、一つあたりの開口領域 A の大きさ D を調節することができる。具体的には、距離 r の大きさを小さくすることにより、一つあたりの開口領域 A の大きさ D を小さくすることができ、逆に距離 r の大きさを大きくすることにより、一つあたりの開口領域 A の大きさ D を大きくすることができる。

【 0 0 5 0 】

次に、図 9 に示すように、配置された母点を基準にして、ボロノイ図を作成する。図 9

に示すように、ボロノイ図とは、隣接する2つの母点 $B P$ 、 $B P$ 間に垂直二等分線を引き、その各垂直二等分線同士で結ばれた線分で構成される図である。ここで、垂直二等分線からなる線分をボロノイ境界 $X B$ と呼び、ボロノイ境界 $X B$ の端部をなすボロノイ境界 $X B$ 同士の交点をボロノイ点 $X P$ と呼び、ボロノイ境界 $X B$ に囲まれた領域をボロノイ領域 $X A$ と呼ぶ。

【0051】

図9のように作成されたボロノイ図において、各ボロノイ点 $X P$ が、メッシュパターン $2 P$ の分岐点 B をなすようにする。そして、一つのボロノイ境界 $X B$ の端部をなす二つのボロノイ点 $X P$ の間に、一つの境界線分 L を設ける。

境界線分 L は、同図のように二つのボロノイ点 $X P$ の間を直線状に延びるように決定してもよいし、あるいは、他の境界線分 L と接触しない範囲で二つのボロノイ点 $X P$ の間を種々の経路（例えば、円（弧）、楕円（弧）、抛物線、双曲線、正弦曲線、双曲線正弦曲線、楕円函数曲線、ベッセル関数曲線等の曲線状、折れ線状等の経路）で延びるようにしてもよい。

境界線分 L は、同図のように二つのボロノイ点 $X P$ の間を直線状に延びるように決定した場合、各ボロノイ境界 $X B$ が、境界線分 L を画成するようになる。

【0052】

各境界線分 L の経路を決定した後、各境界線分 L の線幅（太さ）を決定する。境界線分 L の線幅は、作成されたメッシュパターン $2 P$ を呈する導電体メッシュ 2 によって得られる表面抵抗率と透明性とを勘案して、決定される。以上のようにして、メッシュパターン $2 P$ のパターンを決定することができる。

なお、メッシュパターン $2 P$ の代表的な寸法パラメータとしては、例えば、境界線分 L の線幅を $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 、開口領域 A の大きさ D の平均値 D_{AVG} を $50 \sim 1000 \mu\text{m}$ とすることができる。

【0053】

[ディスプレイパネルの画素配列との干渉によるモアレ発生状況]

図10Cには、図3及び図10Aに示されたメッシュパターン $2 P$ を、図10Bに示されたディスプレイパネル30に於ける典型的な画素配列上に重ねた状態が示されている。図10Cからも理解され得るように、図3及び図10Aに示されたメッシュパターン $2 P$ を実際に作製してディスプレイパネル30の画素配列上に配置した場合、視認され得る程度のモアレは生じなかった。

【0054】

ここで、図10Bで示されたディスプレイパネル30の画素配列は、ディスプレイパネル30に於ける典型的な画素配列である。図10Bに示す様に、このディスプレイパネル30では、一つの画素 P は、赤色に発光する副画素（サブピクセル） P_r と、緑色に発光する副画素 P_g と、青色に発光する副画素 P_b と、から構成されている。すなわち、ディスプレイパネル30はカラーで画像を形成することができる。図10Bに示された例は、いわゆるストライプ配列として、画素 P が形成されている。すなわち、赤色に発光する副画素 P_r 、緑色に発光する副画素 P_g 及び青色に発光する副画素 P_b は、それぞれ、一つの方向（図10Bでは縦方向）に連続して並べられている。一方、赤色に発光する副画素 P_r 、緑色に発光する副画素 P_g 及び青色に発光する副画素 P_b は、当該一つの方向に直交する方向（図10Bでは横方向）に、一つずつ、順に並べられている。なお、図10Bは、ディスプレイパネル30の画像形成面（出光面、即ち画面）への法線方向、言い換えると、ディスプレイパネル30のパネル面への法線方向から当該ディスプレイパネル30を観察した状態で、画素 P の配列を示している。

【0055】

一方、画成される開口領域 A の配置が周期性を有する周期的メッシュパターン $4 P$ の場合のモアレ発生を例示するのが図11A～図11Cである。

【0056】

図11Aは、正方格子状の周期的メッシュパターン $4 P$ であり、本発明のメッシュパ

10

20

30

40

50

ターン 2 P とは異なるものである。

図 1 1 C には、図 1 1 A に示された周期的メッシュパターン 4 2 P を、図 1 1 B に示されたディスプレイパネル 3 0 (図 1 0 B で示したものと同一である) に於ける典型的な画素配列上に重ねた状態が示されている。図 1 1 A、図 1 1 B 及び図 1 1 C から理解され得るように、周期的メッシュパターン 4 2 P を有するタッチパネル用電極基材 4 0 がディスプレイパネル 3 0 の画素配列上に配置されると、周期的メッシュパターン 4 2 P と画素の規則的パターンとの干渉によって、明暗の筋 (図 1 1 C に示された例では、モアレとして左上から右下に延びている明暗の筋) が視認されるようになる。

【 0 0 5 7 】

なお、図 1 1 A 及び図 1 1 C に示された例では、周期的メッシュパターン 4 2 P のストライプを構成する多数の直線の配列方向が、画素 P の配列方向に対して、数度傾斜している。この傾斜角をバイアス角 (度) と呼称する。このような傾斜は、一般的に、モアレを目立たなくさせるものとして広く用いられている手法である。但し、図 1 1 C に縞状模様が視認されることから理解され得るように、モアレ発生 の程度は単にバイアス角のみで決まる訳ではなく、この他、画素 P 及び周期的メッシュパターン 4 2 P の周期比、周期的メッシュパターン 4 2 P の線幅等の要因にも依存する。周期的メッシュパターン 4 2 P のバイアス角のみでモアレを解消しようとする と、ディスプレイパネル 3 0 の設計仕様毎に応じたバイアス角の異なるタッチパネル用電極基材を用意する必要がある。

これに対して、本発明固有のメッシュパターン 2 P は、バイアス角を考慮することなく、1 種類のパターンのみで各種画素設計のディスプレイパネル 3 0 に対してモアレが視認され難く、実用上モアレが視認されない汎用性の高いタッチパネル用電極基材 1 0 を提供することができる。

【 0 0 5 8 】

以上のように本実施形態のタッチパネル用電極基材 1 0 によれば、周期的配列された画素 P を有するディスプレイパネル 3 0 に重ねたときに、モアレが視認され得る程度に生じることを効果的に防止することができる。

【 0 0 5 9 】

《変形形態》

本発明のタッチパネル用電極基材 1 0 は、上記した形態以外の形態をとり得る。以下、その一部を説明する。

【 0 0 6 0 】

〔単位パターン領域としてのメッシュパターン 2 P の繰り返し〕

上述した実施形態では、メッシュパターン 2 P の全領域において、開口領域 A の配置に周期性を有する方向が存在しないようになっている例を説明した。

ただ、本発明においては、図 1 2 の様に、その内部に於いて導電体メッシュ 2 が有するメッシュパターン 2 P の全領域が、単位パターン領域 S を特定方向に配列することによって複数集合してメッシュパターン 2 P の全領域が構成されるようにして、且つ各単位パターン領域 S 内に於いては、複数の開口領域 A が、所定の繰返周期のないパターンで配列されている領域からなるようにしてもよい。

すなわち、この形態に於いては、メッシュパターン 2 P の全領域中に、局所的に見たときに、同一パターンで開口領域群が配列されてなる単位パターン領域 S を 2 箇所以上含むようになる。この場合、特定方向について、一定周期で 4 箇所以上の繰り返しが無ければ、単位パターン領域 S 同士の繋ぎ目は実質上目立ち難く、無視し得る。もちろん、単位パターン領域 S 中でモアレは視認され難くなっている。この例において、一つの単位パターン領域 S 内におけるメッシュパターン 2 P のパターンは、例えば、図 5 ~ 図 9 を参照しながら説明したパターン作成方法と同様にして作成することができる。

【 0 0 6 1 】

特に最近では、ディスプレイパネルの大型化が進んでおり、この様な大画面のディスプレイパネル 3 0 に対しては、導電体メッシュ 2 が有するメッシュパターン 2 P が、複数の単位パターン領域 S の配列から構成されていて、且つ各々の単位パターン領域 S 内に於い

10

20

30

40

50

ては互いに同一のパターンで開口領域 A が配列されている構成とした複数の単位パターン領域 S を含む形態とした方が、メッシュパターン 2 P のパターン作成を格段に容易化することが可能となる点において好ましい。

【 0 0 6 2 】

なお、特に一種類の単位パターン領域 S を図 1 2 に示す様に縦横に複数配置する例においては、特定方向（図面縦方向と横方向の 2 方向）で単位パターン領域 S としての繰り返しが存在する。図 1 2 の実施形態に於いては、横方向に繰返周期 SP_2 、縦方向に繰返周期 SP_1 を以って単位パターン領域 S が繰り返される。この条件下では、特定方向に於ける単位パターン領域 S の寸法を L_s とし、該特定方向に延びる任意の直線 d_j 上において単位パターン領域 S が寸法 L_s 内に開口領域 A を M 個有するとき、直線 d_j 上の或る開口領域 A に注目すると、直線 d_j 上では開口領域 A の個数が M 個分だけ離れた位置には、全く同じ寸法 t_j 及び形状の開口領域 A が常に存在するという規則性を有する。すなわち、開口領域 A の直線 d_j 上での寸法 t_j について、直線 d_j 上で順番に数えて k 番目の寸法 $t_j(k)$ と、そこから更に M 番目の $(k + M)$ 番目の寸法 $t_j(k + M)$ とが同じとなる、 $t_j(k) = t_j(k + M)$ の関係が成立する（ k, M はそれぞれ独立な正の整数）。

10

【 0 0 6 3 】

しかし、この規則性は、単位パターン領域 S としての繰返周期（前記で言えば寸法 L_s がその繰返周期に該当する）に基づくものであり、開口領域 A としての繰返周期（周期性）ではなく、各単位パターン領域 S 内に於いて開口領域 A がその配置に周期性を上記特定方向に持つことではない。また、単位パターン領域 S としての繰返周期は、ディスプレイパネルの画素配列の配列周期に対して寸法が例えば 1000 倍以上異なる為に、モアレが発生する様な近い寸法関係にない。

20

【 0 0 6 4 】

図 1 2 に示された例では、タッチパネル用電極基材 10 が、同一の形状を有した六つの単位パターン領域 S に分割され、各単位パターン領域 S 内で、各導電体メッシュ 2 が有するメッシュパターン 2 P が同一に構成されている。そして、六つの単位パターン領域 S は、図 1 2 の縦方向（図の上下方向）に繰返周期 SP_1 で三つの領域が並ぶとともに、図 1 2 の横方向に繰返周期 SP_2 で二つの領域が並ぶように配列されている。

【 0 0 6 5 】

〔着色フィルタの追加〕

本発明のタッチパネル用電極基材 10 は、実質上、ディスプレイパネルの画素の周期的配列との干渉によるモアレが生じないとともに、明暗ムラも生じない。しかしながら、原因は現在不明であるが、タッチパネル用電極基材 10 を用いたタッチパネルを、ディスプレイパネルの表示面側に設置した場合、条件如何によっては、画像に微細なチラツキが生じる場合がある。このチラツキを目立ち難くする為に、本発明のタッチパネル用電極基材 10 は、その表面上、裏面上、或いは構成層間中の適宜位置に、可視光線中の特定波長域の中に吸収スペクトルを持つ着色フィルタを積層することが有効である。すなわち、本発明のタッチパネル用電極基材 10 は、前記着色フィルタを構成層として含むことができる。前記着色フィルタとしては、無彩色（黒色乃至灰色）、有彩色（青、茶、緑等）の何れでもよいが、画像の色彩に影響が少ない点で無彩色の方が好ましい。

30

40

【 0 0 6 6 】

〔C〕タッチパネル：

本発明によるタッチパネルは、上記したタッチパネル用電極基材 10 を含んでなる入力装置である。

上記タッチパネル用電極基材 10 は、その導電体メッシュ 2 の必要な部分を残し、不必要な部分は除去して、必要な電極パターンを形成した形で、タッチパネルに組み込まれる。あるいは、上記タッチパネル用電極基材 10 は、その導電体メッシュ 2 の形成時から必要な電極パターンで形成しておいてもよい。タッチパネルに組み込まれたタッチパネル用電極基材 10 は、電極パターン以外の配線等その他の導電層で形成されてなるパターンも

50

、その一部又は全部を導電体メッシュ 2 で形成されたものとしてもよい。

【 0 0 6 7 】

図 1 3 及び図 1 4 は、本発明のタッチパネル 2 0 の実施形態例である。図 1 3 は表面型静電容量方式のタッチパネル 2 0 を模式的に示す。図 1 4 は投影型静電容量方式のタッチパネル 2 0 を模式的に示す。

なお、投影型静電容量方式はマルチタッチ（多点同時入力）が可能な点でも注目されている方式であるが、他の方式でもマルチタッチを可能にする技術が提案されている。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 の表面型静電容量方式のタッチパネル 2 0 は、透明基材 1 の片面に一様に導電体メッシュ 2 からなる長方形形状の電極パターン 3 を有する。この電極パターン 3 の外周部に接続された複数の配線 5 から、透明基材 1 の外部に設けた制御回路 6 に、図示しないフレキシブル配線基板を介して接続され、この制御回路 6 により、駆動及び入力位置検知が行われる。

【 0 0 6 9 】

図 1 4 の投影型静電容量方式のタッチパネル 2 0 は、図 1 5 (A) に示すような第 1 の方向に延びる第 1 の電極パターン 3 a と、図 1 5 (B) に示すような第 2 の方向に延びる第 2 の電極パターン 3 b と、を有する。第 1 の電極パターン 3 a と第 2 の電極パターン 3 b とは互いに電氣的に絶縁されている。

第 1 の方向と第 2 の方向とは互いに交差し、本実施形態例では互いに直交する。複数の第 1 の電極パターン 3 a のそれぞれは、四角形状乃至は菱形形状の単位電極 4 a を、その角部分で複数連ねて形成される。同様に、第 2 の電極パターン 3 b のそれぞれも、四角形状乃至は菱形形状の単位電極 4 b を、その角部分で複数連ねて形成される。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 の図中右下で示すように、単位電極 4 a は、本発明特有のメッシュパターン 2 P を有する。複数の単位電極 4 a は、全て同一パターンのメッシュパターン 2 P にしてもよい。つまり、前記図 1 2 を参照して説明した、単位パターン領域 S が、単位電極 4 a に該当する。複数の単位電極 4 b も同様にしても良く、複数の単位電極 4 a と複数の単位電極 4 b に於けるメッシュパターン 2 P を全てを同一パターンとしてもよい。

【 0 0 7 1 】

第 1 の電極パターン 3 a と第 2 の電極パターン 3 b との形成面は、透明基材 1 の同一面に形成される態様と、それぞれを異なる面に形成する態様とがある。後者の異なる面に形成する態様ではさらに、1 枚の同じ透明基材 1 の表裏両面に分けて形成される態様と、2 枚の異なる透明基材 1 のそれぞれの片面に分けて形成される態様とがある。

【 0 0 7 2 】

第 1 の電極パターン 3 a と第 2 の電極パターン 3 b とが同一面に形成される態様の場合には、図示はしないが、従来と同様に、第 1 の電極パターン 3 a と第 2 の電極パターン 3 b とは、互いの交差部分（それぞれの単位電極 4 a 同士、或いは単位電極 4 b 同士を接続する部分）に絶縁層と導通層等を設けることで、第 1 の電極パターン 3 a と第 2 の電極パターン 3 b とが互いに電氣的に絶縁されて形成される。

【 0 0 7 3 】

複数の第 1 の電極パターン 3 a と複数の第 2 の電極パターン 3 b とは、それぞれ配線 5 a , 配線 5 b を介して、透明基材 1 の外部に設けた制御回路 6 に、図示しないフレキシブル配線基板を介して接続され、この制御回路 6 により、駆動及び入力位置検知が行われる。

【 0 0 7 4 】

以上、図 1 3 及び図 1 4 を参照して、静電容量方式のタッチパネル 2 0 の基本的な構成を説明したが、上記した構成要素以外に、製品仕様に応じて設ける、コネクタ、保護ガラス、保護膜など、公知の部材を含み得る。

【 0 0 7 5 】

また、位置検知方式として、表面型と投影型の静電容量方式のタッチパネルを例に挙げ

10

20

30

40

50

て説明したが、本発明のタッチパネル用電極基材 10、乃至はこれを用いたタッチパネル 20は、その位置検知方式は、これに限定されるものではない。

また、電極パターンの形状は、例えば同じ投影型静電容量方式のタッチパネルであっても、上記で説明した以外に、各種あり得る。

【0076】

〔着色フィルタの追加〕

本発明によるタッチパネル 20は、前記タッチパネル用電極基材 10の変形形態として説明したのと同様の理由から、タッチパネル 20をディスプレイパネルの表示面側に設置したとき、画像に微細なチラツキが生じる場合は、このチラツキを目立ち難くする為に、前記着色フィルタを構成層として含むことが好ましい。

10

【0077】

〔反射防止処理の追加〕

本発明によるタッチパネル用電極部材 10を構成要素とするタッチパネル 20の画像観察者側表面、ディスプレイパネル 30側表面、或いは画像観察者側表面とディスプレイパネル 30側表面の両面に反射防止処理を施すことができる。画像観察者側表面に反射防止処理を施した場合、日光、電灯光等の外来光の反射による画面の白化や周囲の風景の映り込みによる画像視認性低下を防止し得る。ディスプレイパネル 30側表面に反射防止処理を施した場合は、ディスプレイパネル 30とタッチパネル 20との間の光多重反射による干渉縞（Newton環等）、ゴースト像等の発生を防止し得る。こうした反射防止処理としては従来公知のものを適宜採用し得る。例えば、以下の（1）～（3）を採用し得る。

20

【0078】

（1）低屈折率層の単層、或いは、低屈折率層と高屈折率層とを、該低屈折率層が最上層に位置する様に交互に積層した多層構成からなる反射防止層。低屈折率層はケイ素酸化物、フッ化マグネシウム、フッ素含有樹脂等が用いられ、高屈折率層には、酸化チタン、硫化亜鉛、酸化ジルコニウム、酸化ニオブ等が用いられる。なお、ここで高（低）屈折率層とは、該層と隣接する層（例えば、透明基材 1、或いは低（高）屈折率層）と比較して該層の屈折率が相対的に高（低）いという意味である。

（2）外来光を散乱乃至は拡散させる為に、光の入射する最表面を粗面化する処理。この粗面化処理には、サンドブラスト法やエンボス法等により基体表面に直接微細凹凸を形成して粗面化する方法；基体表面に放射線、熱の何れかもしくは組み合わせにより硬化する樹脂バインダ中に、光拡散性粒子としてシリカなどの無機粒子や、樹脂粒子などの有機粒子を含有させた塗膜により粗面化層を設ける方法；及び基体表面に海島構造による多孔質膜を形成する方法等を挙げることができる。樹脂バインダの樹脂としては、表面層として表面強度が望まれる関係上、熱硬化性或いは電離放射線硬化性のアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等が好適に使用される。

30

（3）特許第 4406553号公報、特許第 4265729号公報、特許第 4632589号公報等が開示される如く、表面に隣接突起間距離 d が可視光線波長帯域の最短波長 min 以下で配列した微小突起群からなる微小凹凸構造を形成する処理。該微小突起は厚み方向に直交する仮想的切断面に於ける断面積が外部（隣接する空気の側）に向かうに従って減少するような形状とされる。こうした微細凹凸構造は入射光に対する表面部分の屈折率の厚み方向の変化を、該微小突起を構成する材料の屈折率から外部の媒質（通常は空気）の屈折率に向かって連続的に変化させるように機能する。これによって、物体と外部媒質との界面に於ける屈折率の不連続に起因する光反射を低減し得る。

40

【0079】

〔D〕画像表示装置：

本発明による画像表示装置は、上記したタッチパネル 20をディスプレイパネルの表示面側に配置してなる構成の画像表示装置である。

図 16の断面図は、本発明の画像表示装置の一実施形態を示し、同図の画像表示装置 100は、ディスプレイパネル 30と、このディスプレイパネル 30の表示面 30a側に配

50

置された本発明のタッチパネル 20 とを、少なくとも含む構成の装置である。

ディスプレイパネル 30 としては、液晶表示パネル、プラズマディスプレイパネル、EL (電界発光) パネル、電子ペーパーなどの各種ディスプレイパネルの他、ブラウン管でもよい。

【0080】

〔着色フィルタの追加〕

本発明による画像表示装置 100 は、前記タッチパネル用電極基材 10 の変形形態として説明したのと同様の理由から、画像に微細なチラツキが生じる場合は、このチラツキを目立ち難くする為に、タッチパネル 20 が前記着色フィルタを含まないか又は含んでも、ディスプレイパネル 30 の表示面 30 a 側の適宜位置に、前記着色フィルタを含むことが好ましい。

10

【0081】

〔E〕用途：

本発明によるタッチパネル用電極基材 10、及びタッチパネル 20 の用途は、特に限定されない。ただし、特にモアレが生じ得る周期的パターンを有する物と組み合わせる用途が好適である。例えば、ディスプレイパネル、或いは網点で表現された白黒乃至はカラーの印刷物である。

本発明の画像表示装置 100 は、テレビジョン受像装置、電算機器、電話機、計測器、医療用機器、遊戯機器、事務用機器、現金自動支払機、電子黒板、電子書籍端末、電子看板、自販機等の、入力手段を表示部等に備えた画像表示装置に広く適用できる。

20

【符号の説明】

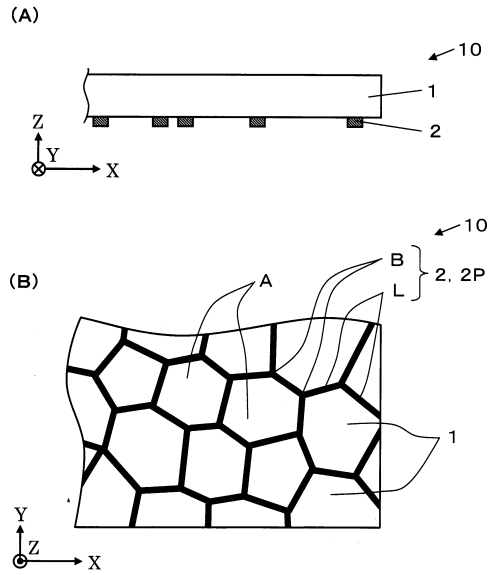
【0082】

- 1 透明基材
- 2 導電体メッシュ
- 2 P メッシュパターン
- 3, 3 a, 3 b 電極パターン
- 4 a, 4 b 単位電極
- 5, 5 a, 5 b 配線
- 6 制御回路
- 10 タッチパネル用電極基材
- 20 タッチパネル
- 30 ディスプレイパネル
- 30 a 表示面
- 40 従来 of タッチパネル用電極基材
- 41 透明基材
- 42 a 透明導電膜
- 42 b 金属メッシュ
- 42 P 周期的メッシュパターン
- 100 画像表示装置
- A 開口領域
- B 分岐点
- B P 母点
- L 境界線分
- L t ライン部 (境界線分の集合)
- S 単位パターン領域

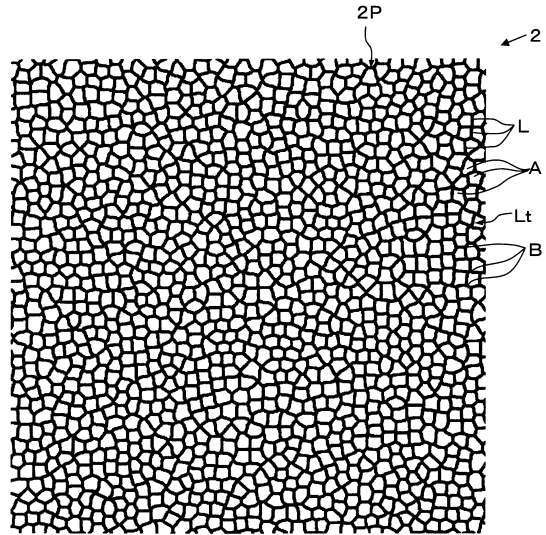
30

40

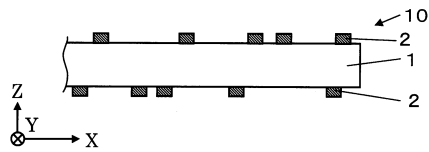
【 図 1 】



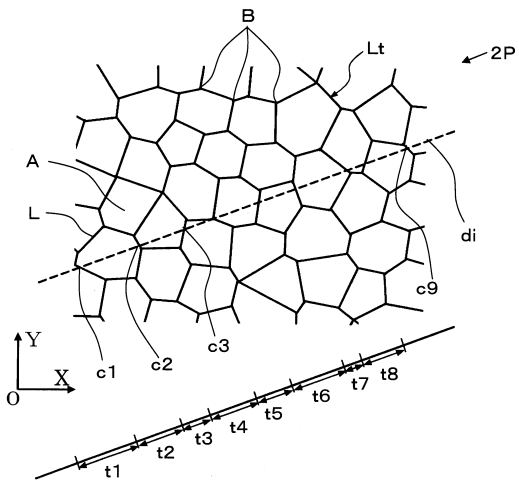
【 図 3 】



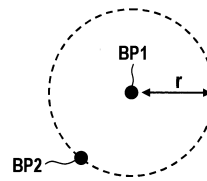
【 図 2 】



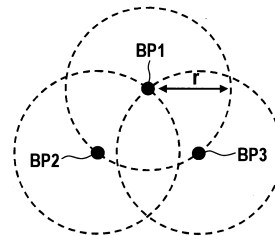
【 図 4 】



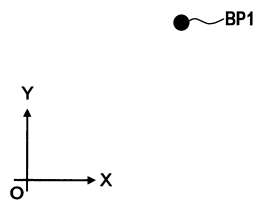
【 図 6 】



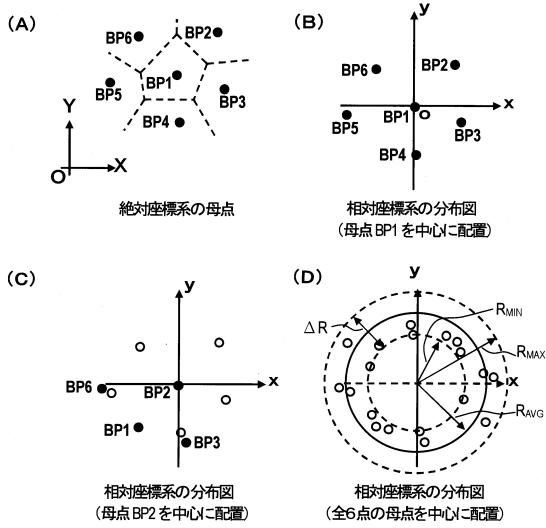
【 図 7 】



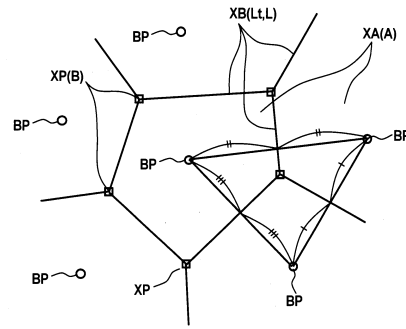
【 図 5 】



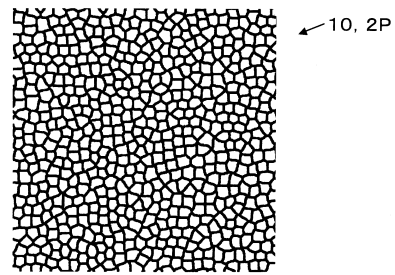
【 図 8 】



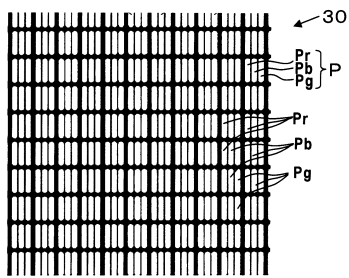
【 図 9 】



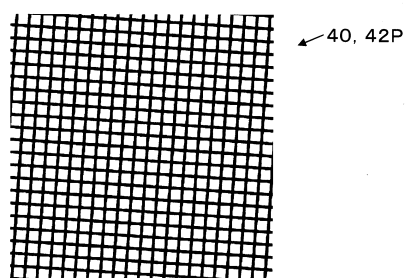
【 図 10 A 】



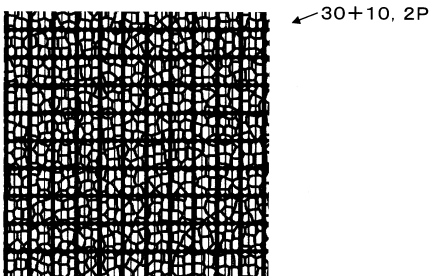
【 図 10 B 】



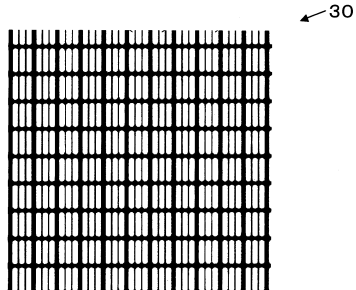
【 図 11 A 】



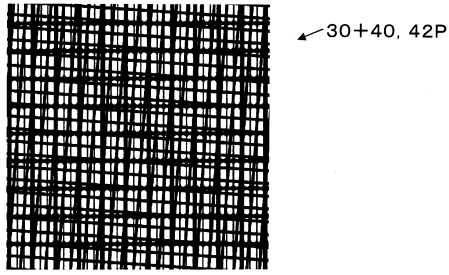
【 図 10 C 】



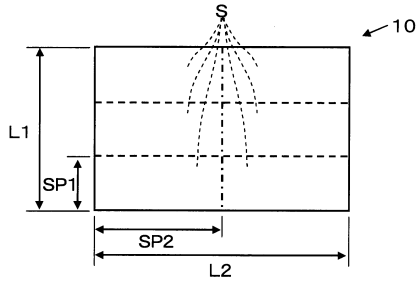
【 図 11 B 】



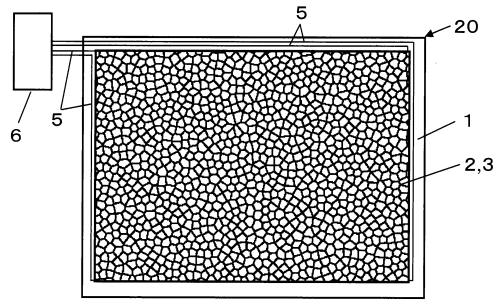
【図11C】



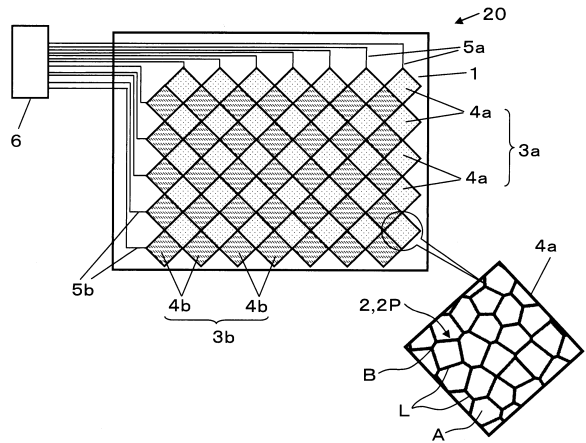
【図12】



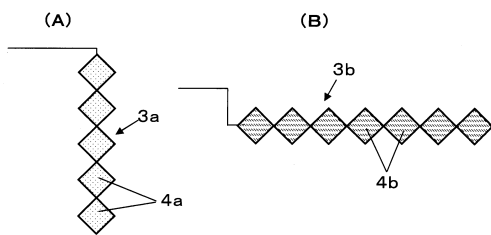
【図13】



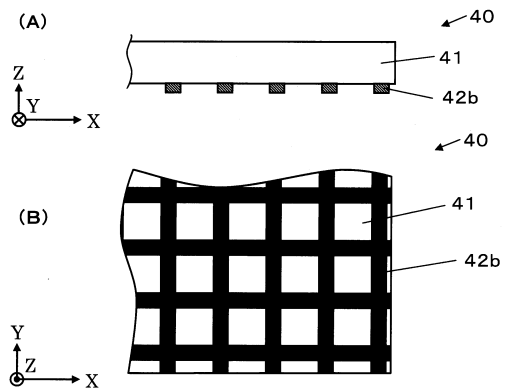
【図14】



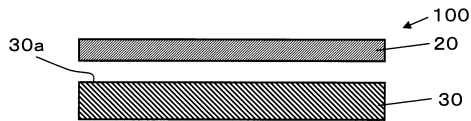
【図15】



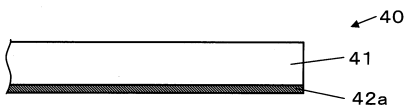
【図18】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

- (72)発明者 末次 博俊
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 増淵 暢
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 松藤 和夫
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
- (72)発明者 大橋 洋一郎
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 原 秀人

- (56)参考文献 特表2012-517063(JP, A)
特開2008-034501(JP, A)
Elmar Langetepe, 空間的データ構造とアルゴリズム, 日本, 株式会社ポーンデジタル, 2007年 5月25日, 第1版, p. 104

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 6 F | 3 / 0 4 1 |
| G 0 6 F | 3 / 0 4 4 |