

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6418910号  
(P6418910)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

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

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-231375 (P2014-231375)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成26年11月14日(2014.11.14)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(65) 公開番号	特開2016-95675 (P2016-95675A)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(43) 公開日	平成28年5月26日(2016.5.26)	(72) 発明者	中村 達也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(72) 発明者	大野 岳 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチスクリーン、タッチパネル及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板上に互いに絶縁膜を介して配設されるメッシュ状の下部電極及び上部電極とを備え、

前記下部電極及び前記上部電極は、

前記下部電極のメッシュの第1要素配線と、前記上部電極のメッシュの第2要素配線とが立体的に交差する部分である交差部分を有し、

前記下部電極は、

前記交差部分以外の前記第1要素配線に第1断線部分が設けられたことによって互いに絶縁された、行方向配線及び列方向配線の一方であるメッシュ状の第1検出用配線と、メッシュ状の第1絶縁配線とを含み、

前記上部電極は、

前記交差部分以外の前記第2要素配線に第2断線部分が設けられたことによって互いに絶縁された、前記行方向配線及び前記列方向配線の他方であるメッシュ状の第2検出用配線と、メッシュ状の第2絶縁配線とを含み、

平面視において前記第1断線部分には前記第2要素配線が配設されておらず、平面視において前記第2断線部分には前記第1要素配線が配設されていない、タッチスクリーン。

【請求項2】

請求項1に記載のタッチスクリーンであって、

10

20

前記第 1 絶縁配線及び前記第 2 絶縁配線は、フローティング電極を含む、タッチスクリーン。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のタッチスクリーンであって、  
前記交差部分の、前記第 1 要素配線及び前記第 2 要素配線の一方の幅は、前記交差部分以外の、当該一方の幅より広い、タッチスクリーン。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のタッチスクリーンであって、  
前記交差部分の、前記第 1 要素配線及び前記第 2 要素配線の他方の幅も、前記交差部分以外の、当該他方の幅より広い、タッチスクリーン。

10

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載のタッチスクリーンであって、  
前記第 1 断線部分のサイズと前記第 2 断線部分のサイズとは等しく、かつ、前記第 1 断線部分の位置と、前記第 2 断線部分の位置とが近接する、タッチスクリーン。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載のタッチスクリーンと、  
前記タッチスクリーンのタッチ位置を検出する検出回路と  
を備える、タッチパネル。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載のタッチスクリーンと、  
前記タッチスクリーンが装着された表示パネルと  
を備える、表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチを検出可能なタッチスクリーンと、それを備えるタッチパネル及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、指などの指示体によるタッチを検出して、タッチパネルのタッチされた位置の位置座標を特定する装置であり、優れたユーザインターフェース手段の 1 つとして注目されている。現在、抵抗膜方式や静電容量方式など種々の方式のタッチパネルが製品化されている。一般的に、タッチパネルは、タッチセンサ（タッチしたことを検出するセンサ）が内蔵されたタッチスクリーンと、当該タッチスクリーンから入力された信号に基づいてタッチされた位置の位置座標を特定する検出回路（検出装置）とを備えている。

30

【0003】

静電容量方式のタッチパネルの 1 つとして、投影型静電容量（Projected Capacitive）方式のタッチパネルが提案されている（例えば特許文献 1）。特許文献 1 のような投影型静電容量方式のタッチパネルは、タッチセンサが内蔵されたタッチスクリーンの前面側を厚さ数 mm 程度のガラス板などの保護板で覆った場合であってもタッチを検出することが可能である。このような投影型静電容量方式のタッチパネルは、保護板をタッチスクリーンの前面側に配置することができるため堅牢性に優れる。また、使用者が手袋を装着した状態でタッチした場合であっても、タッチを検出することが可能である。さらに、可動部を有さないため長寿命である。

40

【0004】

投影型静電容量方式のタッチパネルは、例えば、静電容量を検出するための検出用配線として、薄い誘電膜上に形成された第 1 シリーズの導体エレメントと、第 1 シリーズの導体エレメント上に絶縁膜を隔てて形成された第 2 シリーズの導体エレメントとを備えている（例えば特許文献 2）。これら導体エレメントは、互いに電氣的に接触することなく平面視において複数の交点が生じるように配設される。特許文献 2 のような構成におい

50

て、指などの指示体と、検出用配線である第1シリーズの導体エレメント及び第2シリーズの導体エレメントとの間にて形成される静電容量を検出回路で検出することによって、指示体がタッチした位置の位置座標が特定される。このような位置座標の検出方式は、一般的に自己容量検出方式と呼ばれる。

【0005】

また、例えば、行方向に延設され第1電極を構成する複数の行方向配線と、列方向に延設され第2電極を構成する複数の列方向配線との間における電界変化、すなわち相互容量の変化を検出することによって、タッチされた位置の位置座標を特定する検出方式がある(例えば特許文献3)。当該検出方式は、一般的に相互容量検出方式と呼ばれる。

【0006】

上記の自己容量検出方式及び相互容量検出方式のいずれの場合でも、行配線と列配線とによって格子状に区画された平面領域(検出セル)に対して指などの指示体でタッチされると、タッチされた検出セル(センサブロック)における検出値と、当該センサブロック近傍の検出セルにおける検出値とのバランスに基づいて、タッチされた位置の位置座標を特定する方法が提案されている。

【0007】

最近では、検出用配線として低抵抗なメタルを用いてメッシュ状の配線を形成し、ITO(Indium Tin Oxide)などの透明電極よりも低抵抗である特性を活かして、行配線及び列配線の各々の端子に接続される引き出し配線を、各行方向配線及び各列方向配線の一方側の端部にのみ接続する構成が実現されている(例えば特許文献4)。

【0008】

また、タッチスクリーンを表示装置の表示パネルに装着した場合、タッチスクリーンに備わる行方向配線及び列方向配線により、表示パネルの表示エリアが覆われる。配線の配置に応じて、表示光の透過が不均一となったり、外光の反射率が不均一となるため、モアレ現象が発生したり、配線が視認されるなどの問題があった。これに対して、ユーザに高品質な映像を提供するために、ユーザに配線が視認されにくいなど、タッチスクリーンの存在が感じられにくくするための、タッチスクリーンの構成が提案されている(例えば特許文献5, 6)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2012-103761号公報

【特許文献2】特表平9-511086号公報

【特許文献3】特表2003-526831号公報

【特許文献4】特開2010-61502号公報

【特許文献5】国際公開第2014/050306号

【特許文献6】特開2014-109997号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述したように例えば特許文献5または6などのタッチスクリーンでは、行方向配線と同層の他の配線との断線部分(電気的に分離する部分)、及び、列方向配線と同層の他の配線との断線部分とにおいて、断線部分とは別の層にダミー配線が配設される。このようなダミー配線を配設することにより、断線部分においても他の部分と同じ平面形状が形成することができるので、断線部分が視認されることを抑制することが可能となっている。

【0011】

しかしながら、断線部分にダミー配線を平面視において重ね合わせる精度が厳しく、ダミー配線の配置のズレが生じやすい。この結果、重ね合わせた部分の平面形状が、他の平面形状と異なってしまふことによって、平面形状が不均一となり、重ね合わせた部分が視認されるといった問題があった。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたものであり、表示品位を高めることが可能な技術を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明に係るタッチスクリーンは、基板と、前記基板上に互いに絶縁膜を介して配設されるメッシュ状の下部電極及び上部電極とを備え、前記下部電極及び前記上部電極は、前記下部電極のメッシュの第1要素配線と、前記上部電極のメッシュの第2要素配線とが立体的に交差する部分である交差部分を有する。前記下部電極は、前記交差部分以外の前記第1要素配線に第1断線部分が設けられたことによって互いに絶縁された、行方向配線及び列方向配線の一つであるメッシュ状の第1検出用配線と、メッシュ状の第1絶縁配線とを含む。前記上部電極は、前記交差部分以外の前記第2要素配線に第2断線部分が設けられたことによって互いに絶縁された、前記行方向配線及び前記列方向配線の他方であるメッシュ状の第2検出用配線と、メッシュ状の第2絶縁配線とを含む。平面視において前記第1断線部分には前記第2要素配線が配設されておらず、平面視において前記第2断線部分には前記第1要素配線が配設されていない。

10

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

本発明によれば、断線部分が視認されることを抑制することができるので、表示品位を

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 5 】

【図1】実施の形態1に係るタッチスクリーンの構成を示す斜視図である。

【図2】実施の形態1に係るタッチスクリーンの構成を示す平面図である。

【図3】実施の形態1に係る下部電極の構成を示す平面図である。

【図4】実施の形態1に係る下部電極の構成を示す拡大平面図である。

【図5】実施の形態1に係る上部電極の構成を示す平面図である。

【図6】実施の形態1に係る上部電極の構成を示す拡大平面図である。

【図7】実施の形態1に係る下部電極及び上部電極の構成を示す平面図である。

30

【図8】実施の形態2に係る第1要素配線及び第2要素配線の構成を示す平面図である。

【図9】実施の形態3に係る第1要素配線及び第2要素配線の構成を示す平面図である。

【図10】実施の形態3に係る下部電極の構成を示す平面図である。

【図11】実施の形態3に係る下部電極の構成を示す拡大平面図である。

【図12】実施の形態3に係る上部電極の構成を示す平面図である。

【図13】実施の形態3に係る上部電極の構成を示す拡大平面図である。

【図14】実施の形態3に係る下部電極及び上部電極の構成を示す平面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 6 】

## &lt; 実施の形態1 &gt;

40

図1は、本発明の実施の形態1に係るタッチスクリーン1の構成を示す斜視図であり、図2は、当該タッチスクリーン1の構成を示す平面図である。まず、図1及び図2を用いて、本実施の形態1に係るタッチスクリーン1の層構造について説明する。本実施の形態1に係るタッチスクリーン1は、投影型静電容量方式のタッチスクリーンである。

## 【 0 0 1 7 】

図1に示すように、タッチスクリーン1は、基板である透明基板10と、下部電極20と、層間絶縁膜11と、上部電極30と、保護膜12と、粘着剤13と、透明基板40とを備える。

## 【 0 0 1 8 】

透明基板10は、タッチスクリーン1の下面層に用いられており、例えば透明なガラス

50

材料または透明な樹脂からなる基板が適用される。

【0019】

下部電極20は、透明基板10上に配設された電極であり、図1及び図2では便宜上図示されていないがメッシュ状の電極である。下部電極20は、例えばITO (Indium Tin Oxide) 等の透明配線材料またはアルミニウム等の金属配線材料からなる。

【0020】

図1及び図2では便宜上、下部電極20は、複数本の行方向配線21 (第1検出用配線) のみを含むように図示されているが、後述するように行方向配線21以外の他の配線 (電極) も含む。また、図1及び図2では便宜上、行方向配線21は、棒状の配線として図示されているが、メッシュ状の配線である。

10

【0021】

透明基板10上には、下部電極20を被覆するように、絶縁膜である層間絶縁膜11が配設される。層間絶縁膜11には、例えばシリコン窒化膜またはシリコン酸化膜等の透明な (透光性を有する) 絶縁性の膜が適用される。この層間絶縁膜11により、下部電極20と上部電極30とが絶縁される。

【0022】

上部電極30は、層間絶縁膜11上に配設された電極であり、図1及び図2では便宜上図示されていないがメッシュ状の電極である。上部電極30は、例えばITO等の透明配線材料またはアルミニウム等の金属配線材料からなる。

【0023】

図1及び図2では便宜上、上部電極30は、複数本の列方向配線31 (第2検出用配線) のみを含むように図示されているが、後述するように列方向配線31以外の他の配線 (電極) も含む。また、図1及び図2では便宜上、列方向配線31は、棒状の配線として図示されているが、メッシュ状の配線である。以上のように本実施の形態1では、下部電極20及び上部電極30は、互いに層間絶縁膜11を介して配設されている。

20

【0024】

層間絶縁膜11上には、上部電極30を被覆するように保護膜12が配設される。保護膜12には、例えば層間絶縁膜11と同様に、シリコン窒化膜などの透明な (透光性を有する) 絶縁性の膜が適用される。

【0025】

保護膜12上には、タッチスクリーン1を保護するために、透明なガラス材料または透明な樹脂からなる透明基板40が配設されている。透明基板40は、例えばOCA (Optical Clear Adhesive) または両面テープ等の粘着剤13によって保護膜12に粘着されている。

30

【0026】

本実施の形態1では、上述した列方向配線31及び行方向配線21に、アルミニウム系合金層と、その窒化層との多層構造を適用する。このような構成によれば、配線抵抗を小さくすることができ、かつ検出可能エリアの光の反射率を低減させることができる。ここで検出可能エリアとは、タッチスクリーン1における、指などの指示体でタッチされたことを検出可能なエリアを意味する。

40

【0027】

本実施の形態1では、下部電極20の第1検出用配線が行方向配線21であり、上部電極30の第2検出用配線が列方向配線31である構成、つまり列方向配線31を行方向配線21の上層に配設する構成として説明するが、これに限ったものではない。例えば、これらの位置関係を逆にして、下部電極20の第1検出用配線が列方向配線31であり、上部電極30の第2検出用配線が行方向配線21である構成、つまり行方向配線21を列方向配線31の上層に配設する構成であってもよい。あるいは、行方向配線21及び列方向配線31を同一の層に配設し、行方向配線21と列方向配線31とが平面視で重なる部分にのみ層間絶縁膜 (絶縁膜) 11を配設することによって、行方向配線21と列方向配線31とを電氣的に分離してもよい。

50

## 【 0 0 2 8 】

なお本実施の形態 1 では上述したように、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 に、アルミニウム系合金層とその窒化層との多層構造を適用するが、これに限ったものではない。例えば、列方向配線 3 1 に上述の多層構造を適用し、行方向配線 2 1 に I T O などの透明配線材料を適用するなど、様々な組み合わせが適用されてもよい。

## 【 0 0 2 9 】

さて、使用者は、図 1 及び図 2 のように構成されたタッチスクリーン 1 の表面となる透明基板 4 0 に対して、指などの指示体でタッチして操作を行う。透明基板 4 0 に指示体が触れる（タッチする）と、指示体と行方向配線 2 1 または列方向配線 3 1 との間にて容量結合（タッチ容量）が発生する。例えばタッチスクリーン 1 が、相互容量方式のタッチスクリーンである場合は、タッチ容量が発生したことに起因して上部電極 3 0 と下部電極 2 0 との間（すなわち、列方向配線 3 1 と行方向配線 2 1 との間）に生じる、相互容量の変化を検出することによって、検出可能エリア内のどの位置がタッチされたのかを特定することが可能となる。例えばタッチスクリーン 1 が、自己容量方式のタッチスクリーンである場合は、指示体と、上部電極 3 0 及び下部電極 2 0 との間に生じる、静電容量の変化を検出することによって、検出可能エリア内のどの位置がタッチされたのかを特定することが可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

図 2 のタッチスクリーン 1 における上述の検出可能エリアは、行方向（紙面横方向）に延設された複数の行方向配線 2 1 と、行方向配線 2 1 よりも手前側で列方向（紙面縦方向）に延設された複数の列方向配線 3 1 とから構成されたマトリックス領域に相当する。

## 【 0 0 3 1 】

各行方向配線 2 1 は、引き出し配線 R 1 ~ R 6 を介して、外部の配線と電氣的に接続するための端子 5 0 に接続されている。各列方向配線 3 1 は、引き出し配線 C 1 ~ C 8 を介して、端子 5 0 に接続されている。引き出し配線 R 6 と引き出し配線 C 8 との間には、ダミー引き出し配線 1 4 が配設されている。

## 【 0 0 3 2 】

引き出し配線 R 1 ~ R 6 及び引き出し配線 C 1 ~ C 8 は、検出可能エリアの外周側に詰めて配設される。このとき、引き出し配線 R 1 ~ R 6 では、長さが最も短い引き出し配線 R 6 が最も内側になるように配設され、引き出し配線 R 6 に沿って他の引き出し配線 R 1 ~ R 5 が配設されている。また、引き出し配線 C 1 ~ C 8 では、長さが最も短い引き出し配線 C 4 を基準とし、当該引き出し配線 C 4 に沿って他の引き出し配線 C 1 ~ C 3 , C 5 ~ C 8 が配設されている。

## 【 0 0 3 3 】

このように、引き出し配線 R 1 ~ R 6 及び引き出し配線 C 1 ~ C 8 を検出可能エリアの外周側に詰めて配設することによって、タッチスクリーン 1 が装着された表示装置の表示パネルと、最外縁の引き出し配線 R 1 及び引き出し配線 C 1 を除く引き出し配線（引き出し配線 R 2 ~ R 6、引き出し配線 C 2 ~ C 8）との間にて生じるフリンジ容量を抑制することができる。

## 【 0 0 3 4 】

また、引き出し配線 R 1 及び引き出し配線 C 1 の外側には、グランド電位が入力されるシールド配線 1 5 が配設されている。すなわち、各行方向配線 2 1、各列方向配線 3 1、及び各引き出し配線 R 1 ~ R 6 , C 1 ~ C 8 を平面視で囲むように、シールド配線 1 5 が配設されている。シールド配線 1 5 を配設することによって、タッチスクリーン 1 が装着された表示装置の表示パネルと、引き出し配線 R 1 及び引き出し配線 C 1 との間に生じるフリンジ容量を抑制することができる。

## 【 0 0 3 5 】

引き出し配線 R 1 ~ R 6 及び引き出し配線 C 1 ~ C 8 を上記のように配設することによって、タッチスクリーン 1 が装着された表示パネルから発生する電磁ノイズが引き出し配線に与える影響を低減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

図3は、下部電極20の平面図であって、行方向配線21と列方向配線31とが平面視で重なる領域周辺を拡大した平面図である。図4は、図3における領域Aの拡大図であり、下部電極20が実線で図示され、上部電極30が破線で図示されている。図5は、上部電極30の平面図であって、行方向配線21と列方向配線31とが平面視で重なる領域周辺を拡大した平面図である。図6は、図5における領域Bの拡大図であり、上部電極30が実線で図示され、下部電極20が破線で図示されている。図7は、図3の下部電極20と、図5の上部電極30とを重ねた構成を示す平面図である。

## 【 0 0 3 7 】

なお、図3～図7において、横方向は行方向であり、縦方向は列方向であるものとする。また、図3～図7は、配線パターンを模式的に示すものであり、配線の太さや間隔は図に示したものに限らない。さらに、図7では、図を見やすくするために、断線部分34a、34b等の符号の付記は省略している。

10

## 【 0 0 3 8 】

以下、図3～図7を用いて下部電極20及び上部電極30、ひいては行方向配線21及び列方向配線31の構造を詳細に説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図3に示すように、メッシュ状の下部電極20は、行方向（横方向）に延設されたメッシュ状の行方向配線21と、メッシュ状の第1絶縁配線（メッシュ状の列方向ダミー配線22及びメッシュ状のフローティング電極23）とを含む。

20

## 【 0 0 4 0 】

メッシュ状の下部電極20は、行方向から45°傾いた方向に延在する直線状の導線と、行方向から反対方向に45°傾いた方向に延在する直線状の導線とからなるメッシュの第1要素配線20aから構成されている。第1要素配線20aの直線状の導線は、予め定められたピッチで繰り返し並べられている。

## 【 0 0 4 1 】

図5に示すように、メッシュ状の上部電極30は、列方向（縦方向）に延設されたメッシュ状の列方向配線31と、メッシュ状の第2絶縁配線（メッシュ状の行方向ダミー配線32及びメッシュ状のフローティング電極33）とを含む。

## 【 0 0 4 2 】

メッシュ状の上部電極30は、行方向から45°傾いた方向に延在する直線状の導線と、行方向から反対方向に45°傾いた方向に延在する直線状の導線とからなるメッシュの第2要素配線30aから構成されている。第2要素配線30aの直線状の導線は、予め定められたピッチで繰り返し並べられている。

30

## 【 0 0 4 3 】

ここで図7に示すように、メッシュ状の下部電極20と、メッシュ状の上部電極30とが相補的にズレて重なることにより、下部電極20及び上部電極30は、第1要素配線20aと第2要素配線30aとが立体的に交差する部分である交差部分を有している。

## 【 0 0 4 4 】

例えば、行方向配線21の第1要素配線20aと、その上層である列方向配線31の第2要素配線30aとが立体的に交差する。例えば、行方向配線21の第1要素配線20aと、その上層である行方向ダミー配線32の第2要素配線30aとが立体的に交差する。例えば、列方向ダミー配線22の第1要素配線20aと、その上層である列方向配線31の第2要素配線30aとが立体的に交差する。

40

## 【 0 0 4 5 】

また例えば、図3のフローティング電極23の第1要素配線20aと、図5のフローティング電極33の第2要素配線30aとが立体的に交差する。なお、図3のフローティング電極23は、図5の列方向配線31と実質的に立体的に交差しない電極であり、図5のフローティング電極33は、図3の行方向配線21と実質的に立体的に交差しない電極である。

50

## 【0046】

以上のような構成によれば、下部電極20の外光の反射率と、上部電極30の外光の反射率との差異を抑制することができるので、検出可能エリアの全面において当該反射率を均一化することができる。

## 【0047】

図3及び図4に示すように、行方向配線21と、第1絶縁配線(列方向ダミー配線22及びフローティング電極23)とは、交差部分以外の第1要素配線20aに、第1断線部分である断線部分24aが設けられたことによって互いに絶縁されている。列方向ダミー配線22と、フローティング電極23とは、交差部分以外の第1要素配線20aに、断線部分24aが設けられたことによって互いに絶縁されている。また、フローティング電極23同士は、交差部分以外の第1要素配線20aに、断線部分24bが列方向に一直列に設けられたことによって互いに絶縁されている。断線部分24a, 24bには、例えば電氣的に分離する層間絶縁膜11の一部が適用される。

10

## 【0048】

図5及び図6に示すように、列方向配線31と、第2絶縁配線(行方向ダミー配線32及びフローティング電極33)とは、交差部分以外の第2要素配線30aに、第2断線部分である断線部分34aが設けられたことによって互いに絶縁されている。行方向ダミー配線32と、フローティング電極33とは、交差部分以外の第2要素配線30aに、断線部分34aが設けられたことによって互いに絶縁されている。また、フローティング電極33同士は、交差部分以外の第2要素配線30aに、断線部分34bが列方向に一直列に設けられたことによって互いに絶縁されている。断線部分34a, 34bには、例えば電氣的に分離する層間絶縁膜11の一部が適用される。

20

## 【0049】

なお本実施の形態1では、図4及び図6に示されるように、断線部分24a, 24bの位置と、断線部分34a, 34bの位置とは近接されている。

## 【0050】

ここで特許文献5または特許文献6のような従来の構成では、交差部分に断線部分が設けられるとともに、当該断線部分にダミー配線が配設される。このような従来の構成では、製造工程中の重ね合わせ工程においてダミー配線の配置がズレて、断線部分の平面形状が他の部分の平面形状と異なることにより、断線部分が視認されてしまうことがある。また、断線部分が交差部分に設けられた従来の構成では、製造時の異物や外部要因(静電気)によって絶縁破壊が発生することが懸念される。

30

## 【0051】

これに対して、本実施の形態1では、交差部分以外の第1要素配線20a及び第2要素配線30aに、断線部分24a, 24b, 34a, 34bが設けられている。このような構成によれば、断線部分にダミー配線を配設しなくて済むので、タッチスクリーン1を表示装置前面に装着した構成において、断線部分が視認されることを抑制することができる。よって、表示品位を高めることができる。また、本実施の形態1では、断線部分24a, 24b, 34a, 34bは、交差部分以外の第1要素配線20a及び第2要素配線30aに設けられているため、仮に交差部分でショートしても、上述の電氣的な問題の発生、ひいては誤検出の発生を抑制することができる。

40

## 【0052】

なお、本実施の形態1では、第1要素配線20aの導線の幅、及び、第2要素配線30aの導線の幅はいずれも3 $\mu$ mであり、断線部分24a, 24b, 34a, 34bのサイズ(断線部分を介して対向する導線同士の距離)は3 $\mu$ mである。また、透明基板10の厚みは0.9mmであり、フローティング電極23の行方向の幅(図7の幅L)は800 $\mu$ mである。また、図3に示されるメッシュ間隔P2、及び、図5に示されるメッシュ間隔P3はいずれも400 $\mu$ mであり、図7に示されるメッシュ間隔P1は200 $\mu$ mである。

## 【0053】

50

本実施の形態1のように、行方向配線21及び列方向配線31をメッシュ状の配線とすることによって、少ない配線面積で、検出可能エリアのような広いエリアを覆うことが可能である。また、行方向配線21及び列方向配線31をメッシュ状の配線とすることによって、配線の寄生容量を低減し、モアレの発生も抑制することができる。

【0054】

ただし、行方向配線21及び列方向配線31の材料、導線幅(第1要素配線20a及び第2要素配線30aの導線の幅)、メッシュ間隔、断線部分24a, 24b, 34a, 34bのサイズは、以上に説明したものに限ったものではない。

【0055】

例えば、行方向配線21及び列方向配線31の材料としては、ITOやグラフェン等の透明導電性材料もしくは、アルミニウム、クロム、銅、銀等の金属材料を用いることができる。また、アルミニウム、クロム、銅、銀等の合金、または、これら合金上に窒化アルミニウム等を形成した多層構造としてもよい。また、導線幅、メッシュ間隔、及び、断線部分24a, 24b, 34a, 34bのサイズも、タッチスクリーン1の用途等に応じて、上述とは異なる値としてもよい。

【0056】

なお、本実施の形態1では、断線部分34bは、列方向に一列に配列されている。しかしこれに限ったものではなく、断線部分34bは、複数列に配列されてもよい。

【0057】

また、本実施の形態1では、下部電極20及び上部電極30がフローティング電極を含む。このような構成によれば、行方向配線21の全体の幅が広がった部分(列方向配線31と交差しない部分)と、列方向配線31とを離間させることが可能である。

【0058】

<実施の形態1のまとめ>

本実施の形態1に係るタッチスクリーン1は、一面に配設されたメッシュ状の下部電極20と、一面に配設されたメッシュ状の上部電極30とが、相補的にズレて重なるように配設されている。これにより、下部電極20(行方向配線21)の外光の反射率と、上部電極30(列方向配線31)の外光の反射率との差異を抑制することができるので、検出可能エリアの全面において当該反射率を均一化することができる。また、交差部分以外の第1要素配線20a及び第2要素配線30aに断線部分が設けられるので、断線部分を視認されにくくすることができ、かつ、電気的な問題の発生を抑制することができる。

【0059】

また、本実施の形態1に係るタッチスクリーン1は、行方向配線21と列方向配線31の上下2層からなる配線パターンから構成され、メッシュ状の行方向配線21の全体と、メッシュ状の列方向配線31の全体とが交差する範囲において、行方向配線21の全体の幅、または、列方向配線31の全体の幅が狭くなっている。そして、行方向配線21の全体の幅が広がった部分と、列方向配線31との間に、周囲の配線から絶縁されたフローティング電極23, 33が設けられている。

【0060】

このような構成によれば、フローティング電極23, 33によって、行方向配線21の全体の幅が広がった部分と、列方向配線31とを、行方向の幅(図7の幅L)だけ離間させることが可能となる。したがって、フローティング電極23, 33により、行方向配線21と列方向配線31との間のクロス容量を低減させることが可能である。また、透明基板10をタッチした際のクロス容量の変化量を増大させることも可能である。よって、フローティング電極を設けない構成と比較して、タッチ検出感度を高めることができる。また、外光の反射率が均一化されるため、行方向配線21及び列方向配線31の視認を抑制することが可能となる。

【0061】

効果を確認するために、本実施の形態1に係るタッチスクリーン1と、フローティング電極が設けられていないタッチスクリーンとのそれぞれに、相互容量型の検出回路を装着

10

20

30

40

50

して指によるタッチ検出の比較を実際に行った。その結果として、フローティング電極が設けられていないタッチスクリーンでは、クロス容量が大きいため、検出回路のダイナミックレンジを超えてしまい、タッチ位置の座標が正しく検出されなかった。これに対して、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 ではタッチ位置の座標が正しく検出された。

【 0 0 6 2 】

また、視認性を確認するために、照度 8 0 0 0 0 [ l u x ] の直射日光下で、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 を目視したところ、下部電極 2 0、上部電極 3 0、及び、断線部分 2 4 a, 2 4 b, 3 4 a, 3 4 b は視認されなかった。

【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 は、断線部分 2 4 a, 2 4 b のサイズと断線部分 3 4 a, 3 4 b のサイズとは等しく、かつ、断線部分 2 4 a, 2 4 b の位置と、断線部分 3 4 a, 3 4 b の位置とが近接する。このような構成によれば、空間周波数が同じになり、より見栄えをよくすることができる。

【 0 0 6 4 】

< 実施の形態 2 >

本発明の実施の形態 2 に係るタッチスクリーン 1 では、第 1 要素配線 2 0 a 及び第 2 要素配線 3 0 a 以外は、実施の形態 1 と同様である。そこで、本実施の形態 2 に係るタッチスクリーン 1 において、以上で説明した構成要素と同一または類似するものについては同じ参照符号を付し、異なる部分について主に説明する。

【 0 0 6 5 】

図 8 は、本実施の形態 2 に係る第 1 要素配線 2 0 a 及び第 2 要素配線 3 0 a の構成を示す平面図である。図 8 に示される第 1 要素配線 2 0 a は、下部電極 2 0 ( 行方向配線 2 1、列方向ダミー配線 2 2、フローティング電極 2 3 ) の第 1 要素配線に適用され、図 8 に示される第 2 要素配線 3 0 a は、上部電極 3 0 ( 列方向配線 3 1、行方向ダミー配線 3 2、フローティング電極 3 3 ) の第 2 要素配線に適用されている。

【 0 0 6 6 】

図 8 に示されるように、交差部分の第 2 要素配線 3 0 a の幅は、交差部分以外の第 2 要素配線 3 0 a の幅より広がっている。

【 0 0 6 7 】

< 実施の形態 2 のまとめ >

一般的に、設計において意図していないにも関わらず、露光工程の影響により、第 2 要素配線 3 0 a 同士の接続部分の幅は、第 2 要素配線 3 0 a の他の部分の幅よりも多少広くなる傾向がある。

【 0 0 6 8 】

これに対して本実施の形態 2 では、第 1 要素配線 2 0 a と第 2 要素配線 3 0 a とが立体交差する交差部分においても、第 2 要素配線 3 0 a の幅が広がっている。このような構成によれば、第 2 要素配線 3 0 a 同士の接続部分における平面形状と、第 1 要素配線 2 0 a と第 2 要素配線 3 0 a とが立体交差する交差部分における平面形状とが揃って均一化するため、タッチスクリーン 1 が装着された表示装置等の視認を高めることができる。

【 0 0 6 9 】

なお、以上に説明した構成では、交差部分の第 2 要素配線 3 0 a の幅が、交差部分以外の第 2 要素配線 3 0 a の幅より広くされていた。しかし本実施の形態 2 はこれに限ったものではなく、交差部分の第 1 要素配線 2 0 a の幅が、交差部分以外の第 1 要素配線 2 0 a の幅より広くされてもよい。または、それらを組み合わせた構成、すなわち、交差部分の第 1 要素配線 2 0 a の幅が、交差部分以外の第 1 要素配線 2 0 a の幅より広く、かつ、交差部分の第 2 要素配線 3 0 a の幅が、交差部分以外の第 2 要素配線 3 0 a の幅より広く構成されてもよい。

【 0 0 7 0 】

< 実施の形態 3 >

本発明の実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 では、第 1 要素配線 20a 及び第 2 要素配線 30a 以外は、実施の形態 1 と同様である。そこで、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 において、以上で説明した構成要素と同一または類似するものについては同じ参照符号を付し、異なる部分について主に説明する。

【0071】

図 9 は、本実施の形態 3 に係る第 1 要素配線 20a 及び第 2 要素配線 30a の構成を示す平面図である。図 9 に示される第 1 要素配線 20a は、下部電極 20 (行方向配線 21、列方向ダミー配線 22、フローティング電極 23) の第 1 要素配線に適用され、図 9 に示される第 2 要素配線 30a は、上部電極 30 (列方向配線 31、行方向ダミー配線 32、フローティング電極 33) の第 2 要素配線に適用されている。

10

【0072】

図 9 に示されるように、本実施の形態 3 では、第 1 要素配線 20a 及び第 2 要素配線 30a の導線が直線状を有するのではなく、曲線状を有しており、導線の単位パターンが円弧状となっている。本実施の形態 3 に係る導線の単位パターンは、互いに交差する S 字状の導線により構成される。S 字状の導線を構成する円弧の半径は  $r$  である。なお、ここでは単位パターンの行方向の間隔  $P_4$  及び列方向の間隔  $P_5$  を  $200\ \mu\text{m}$  とし、円弧の半径  $r$  を  $100\ \mu\text{m}$  としたが、間隔  $P_4$ 、 $P_5$  及び半径  $r$  はこれに限ったものではない。

【0073】

図 10 は、下部電極 20 の平面図であって、行方向配線 21 と列方向配線 31 とが平面視で重なる領域周辺を拡大した平面図である。図 11 は、図 10 における領域 C の拡大図であり、下部電極 20 が実線で図示され、上部電極 30 が破線で図示されている。図 12 は、上部電極 30 の平面図であって、行方向配線 21 と列方向配線 31 とが平面視で重なる領域周辺を拡大した平面図である。図 13 は、図 12 における領域 D の拡大図であり、上部電極 30 が実線で図示され、下部電極 20 が破線で図示されている。図 14 は、図 10 の下部電極 20 と、図 12 の上部電極 30 とを重ねた構成を示す平面図である。

20

【0074】

なお、図 10 ~ 図 14 において、横方向は行方向であり、縦方向は列方向であるものとする。また、図 10 ~ 図 14 は、配線パターンを模式的に示すものであり、配線の太さや間隔は図に示したものに限らない。さらに、図 14 では、図を見やすくするために、断線部分 34a、34b 等の符号の付記は省略している。

30

【0075】

以下、図 10 ~ 図 14 を用いて下部電極 20 及び上部電極 30、ひいては行方向配線 21 及び列方向配線 31 の構造を詳細に説明する。

【0076】

図 10 の下部電極 20 は、図 3 の下部電極 20 の配線の単位パターンを、図 9 に示した円弧状の単位パターンに置き換えたものである。図 10 に示すように、メッシュ状の下部電極 20 は、行方向 (横方向) に延設されたメッシュ状の行方向配線 21 と、メッシュ状の第 1 絶縁配線 (メッシュ状の列方向ダミー配線 22 及びメッシュ状のフローティング電極 23) とを含む。

【0077】

そして、図 10 及び図 11 に示すように、行方向配線 21 と、第 1 絶縁配線 (列方向ダミー配線 22 及びフローティング電極 23) とは、交差部分以外の第 1 要素配線 20a に、第 1 断線部分である断線部分 24a が設けられたことによって互いに絶縁されている。列方向ダミー配線 22 と、フローティング電極 23 とは、交差部分以外の第 1 要素配線 20a に、断線部分 24a が設けられたことによって互いに絶縁されている。フローティング電極 23 同士は、交差部分以外の第 1 要素配線 20a に、断線部分 24b が列方向に三列に設けられたことによって互いに絶縁されている。

40

【0078】

図 12 の上部電極 30 は、図 5 の上部電極 30 の配線の単位パターンを、図 9 に示した円弧状の単位パターンに置き換えたものである。図 12 に示すように、メッシュ状の上部

50

電極 30 は、列方向（縦方向）に延設されたメッシュ状の列方向配線 31 と、メッシュ状の第 2 絶縁配線（メッシュ状の行方向ダミー配線 32 及びメッシュ状のフローティング電極 33）とを含む。

【0079】

そして、図 12 及び図 13 に示すように、列方向配線 31 と、第 2 絶縁配線（行方向ダミー配線 32 及びフローティング電極 33）とは、交差部分以外の第 2 要素配線 30a に、第 2 断線部分である断線部分 34a が設けられたことによって互いに絶縁されている。行方向ダミー配線 32 と、フローティング電極 33 とは、交差部分以外の第 2 要素配線 30a に、断線部分 34a が設けられたことによって互いに絶縁されている。フローティング電極 33 同士は、交差部分以外の第 2 要素配線 30a に、断線部分 34b が列方向に三列に設けられたことによって互いに絶縁されている。

10

【0080】

なお、本実施の形態 3 では、行方向配線 21 を構成する第 1 要素配線 20a の幅、及び、列方向配線 31 を構成する第 2 要素配線 30a の幅はいずれも  $3\mu\text{m}$  であり、断線部分 24a, 24b, 34a, 34b のサイズは  $3\mu\text{m}$  である。また、本実施の形態 3 では、単位パターンの S 字状配線を、行方向に対して  $45^\circ$  傾いた方向及び行方向に対して反対方向に  $45^\circ$  傾いた方向に延びるように設けたが、行方向及び列方向に延びるように設けてもよい。また、導線幅、メッシュ間隔、及び、断線部分 24a, 24b, 34a, 34b のサイズも、タッチスクリーン 1 の用途等に応じて、上述とは異なる値としてもよい。

【0081】

20

<実施の形態 3 のまとめ>

本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 では、メッシュ状の下部電極 20 及び上部電極 30 は、単位パターンの繰り返しで構成され、当該単位パターンは、少なくとも一部に円弧上の導線を含む。このような構成によれば、実施の形態 1 で述べた効果に加えて、単位パターンが直線状の導線を含む構成よりも様々な方向に外光を散乱させることができるので、外光の反射によるギラツキを抑制することが可能である。

【0082】

また、本実施の形態 3 では、全ての上述の単位パターンが、円弧上の導線により形成されている。このような構成によれば、より効果的に、様々な方向に外光を散乱させることができるので、外光の反射によるギラツキをより抑制することが可能である。

30

【0083】

また、本実施の形態 3 では、上述の単位パターンは、互いに交差する S 字状の導線を含む。このような構成によれば、円状の導線によって、さらに効果的に、様々な方向に外光を散乱させることができるので、外光の反射によるギラツキをさらに抑制することが可能である。

【0084】

なお、効果を確認するために、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 と、実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 とのそれぞれに、相互容量型の検出回路を装着して指によるタッチ検出の比較を実際に行った。その結果として、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 でも、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 と同じく、タッチ位置の座標が正しく検出された。

40

【0085】

また、視認性を確認するために、照度  $80000\text{ [lux]}$  の直射日光下で、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 と、実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 とを目視した。その結果として、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 は、実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 よりも、導線の反射光によるギラツキがより低減された。

【0086】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略したりすることが可能である。

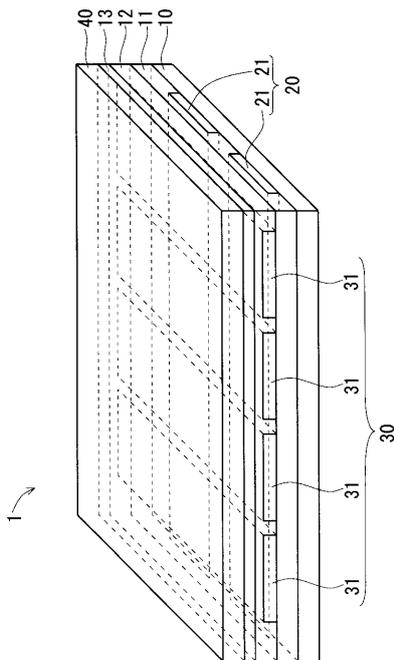
【符号の説明】

50

【0087】

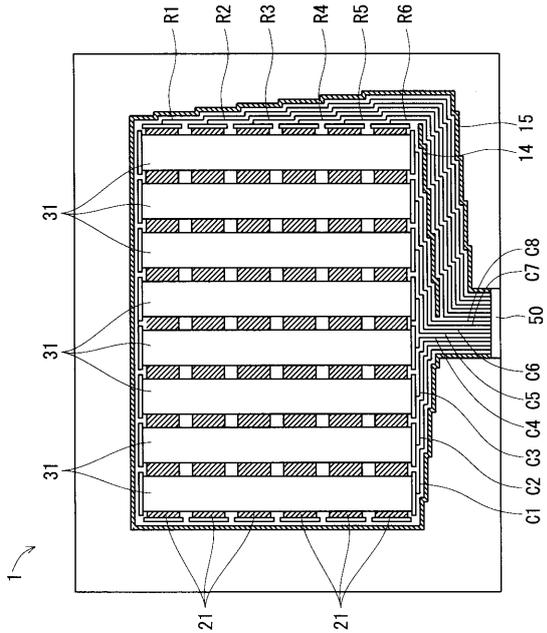
1 タッチスクリーン、10 透明基板、11 層間絶縁膜、20 下部電極、20a 第1要素配線、21 行方向配線、23 フローティング電極、24a, 24b 断線部分、30 上部電極、30a 第2要素配線、31 列方向配線、33 フローティング電極、34a, 34b 断線部分。

【図1】

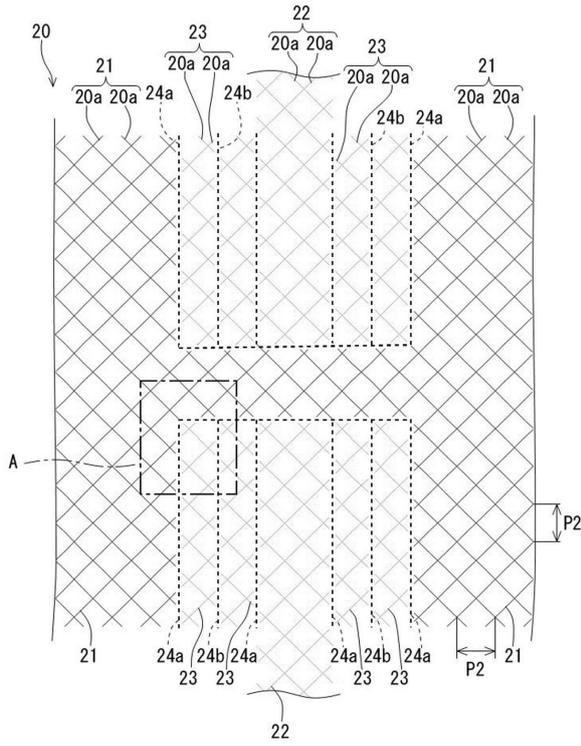


- 1: タッチスクリーン
- 10: 透明基板
- 11: 層間絶縁膜
- 20: 下部電極
- 21: 行方向配線
- 30: 上部電極
- 31: 列方向配線

【図2】

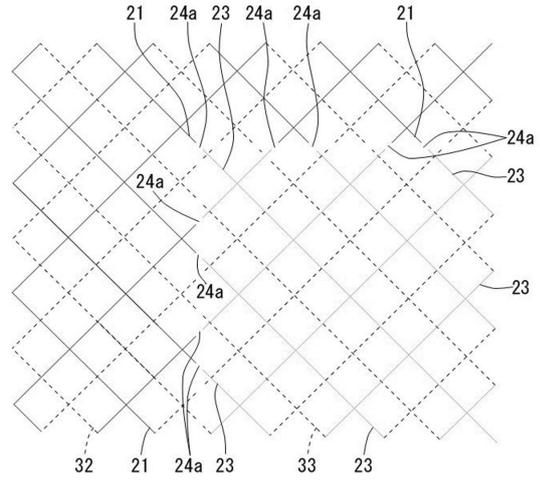


【図3】

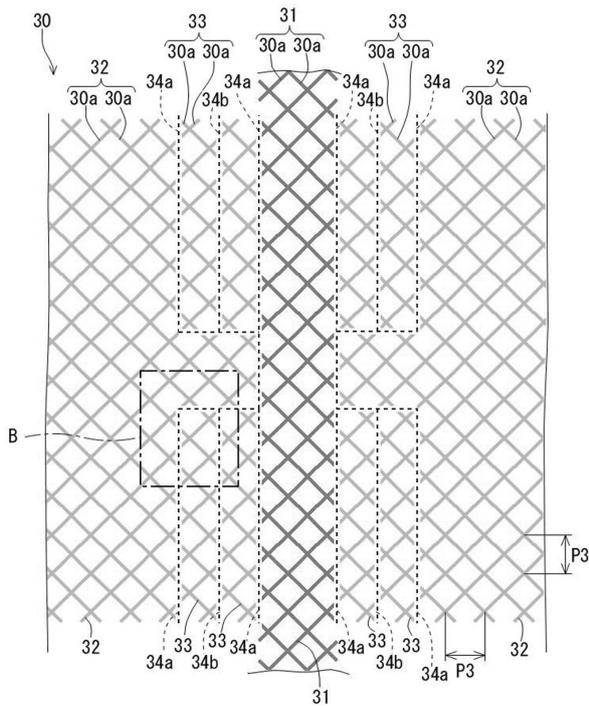


20a : 第1要素配線  
 23 : フローティング電極  
 24a, 24b : 断線部分

【図4】

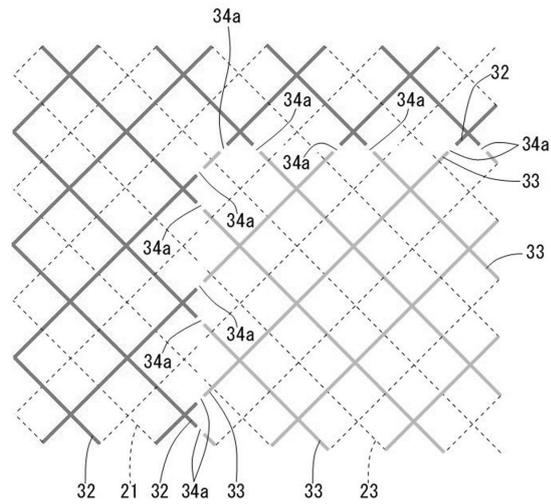


【図5】

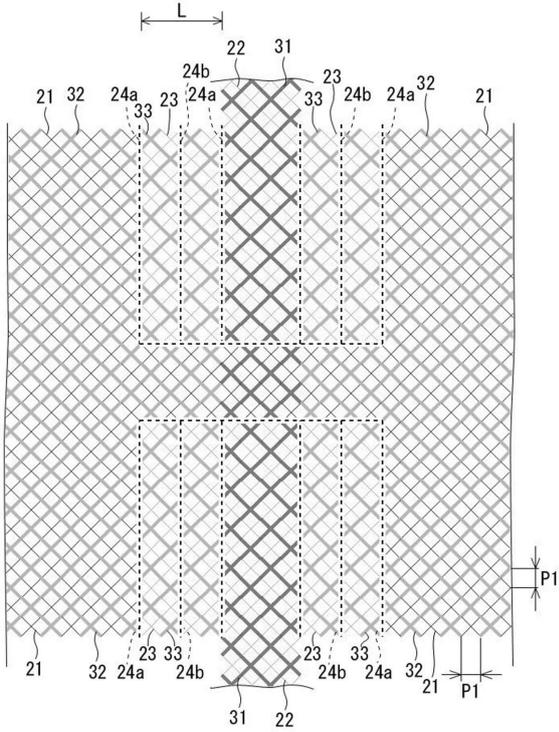


30a : 第2要素配線  
 33 : フローティング電極  
 34a, 34b : 断線部分

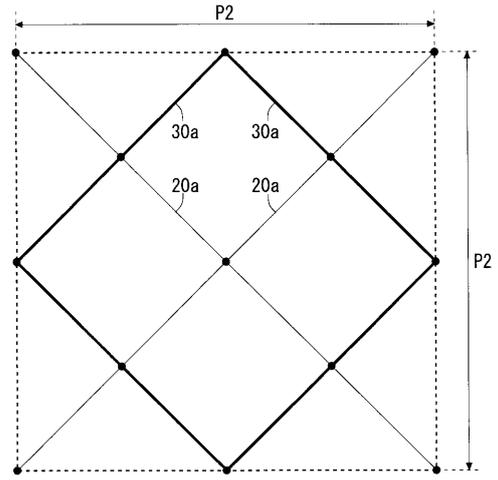
【図6】



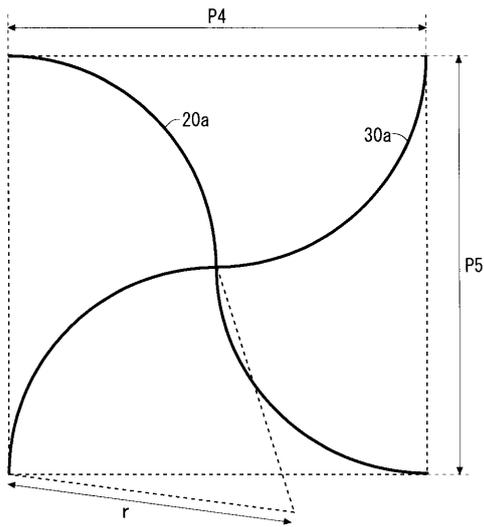
【 図 7 】



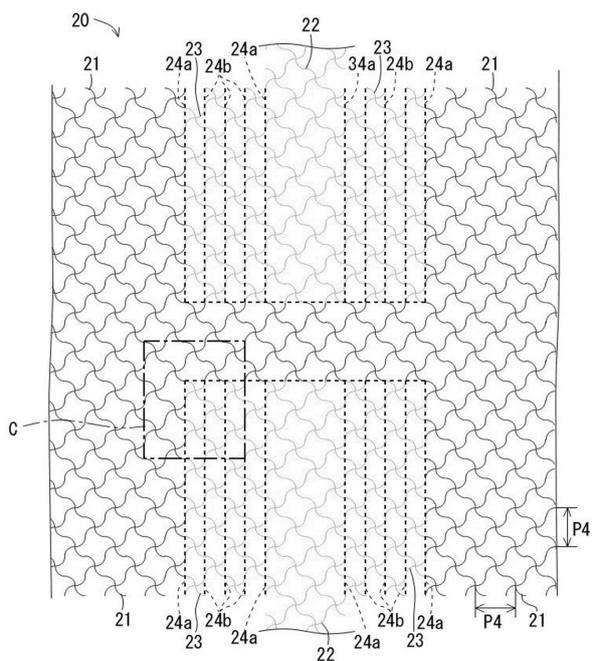
【 図 8 】



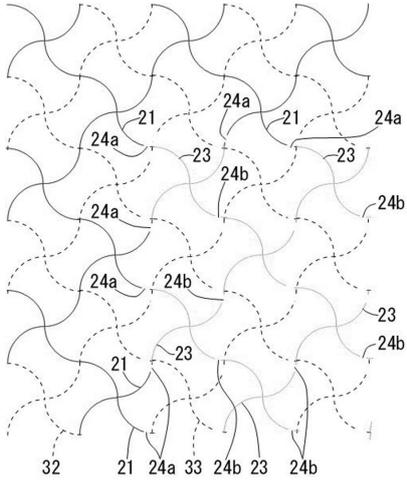
【 図 9 】



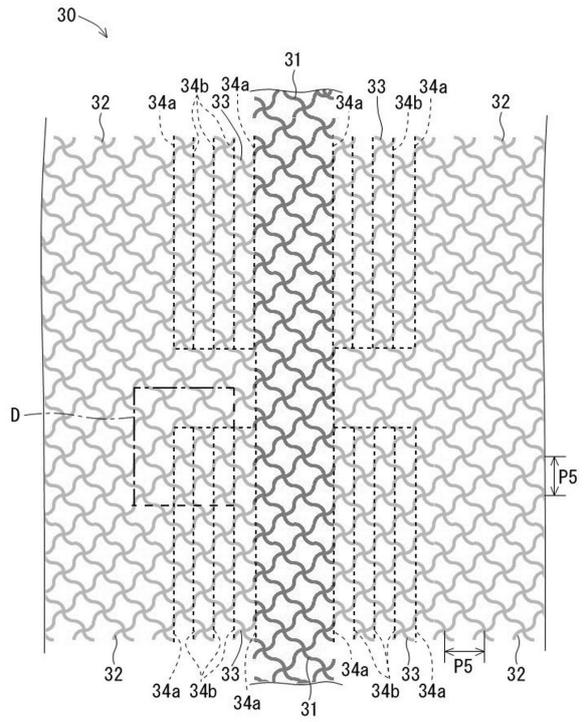
【 図 10 】



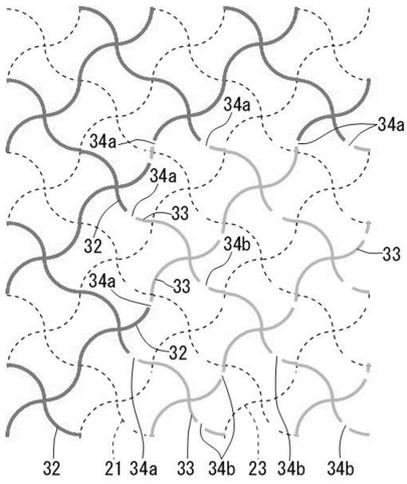
【図 1 1】



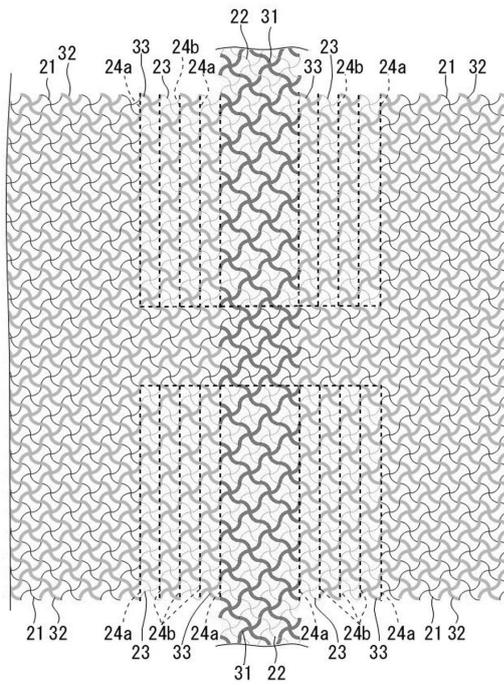
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 折田 泰  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 宮山 隆  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 滝谷 亮一

- (56)参考文献 特開2013-149236(JP,A)  
特開2010-097536(JP,A)  
特開2014-109997(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| G06F | 3/041 |
| G06F | 3/044 |