

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-24592
(P2020-24592A)

(43) 公開日 令和2年2月13日(2020.2.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 430	
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 126	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-149029 (P2018-149029)	(71) 出願人	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30年8月8日(2018.8.8)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
		(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
		(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

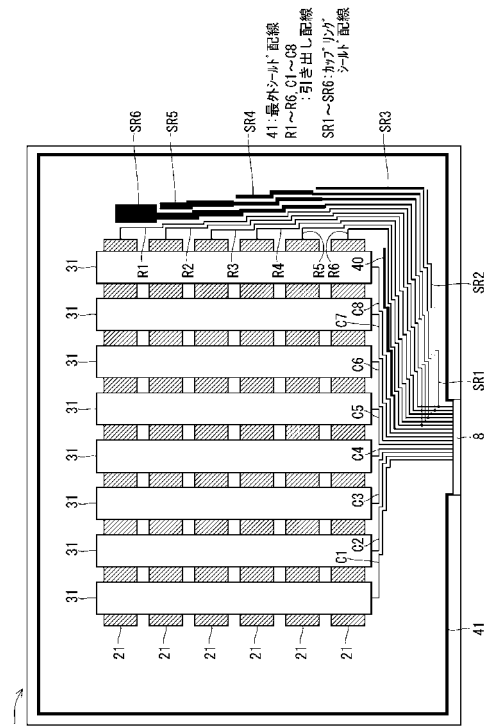
(54) 【発明の名称】 タッチスクリーン、タッチパネル、表示装置、及び、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減可能な技術を提供することを目的とする。

【解決手段】 タッチスクリーン1は、複数の行方向配線21の配設領域の外周に沿って延在する複数の引き出し配線R1~R6と、複数の引き出し配線R1~R6から分岐し、複数の引き出し配線R1の配設領域の外周に沿って延在する複数のカップリングシールド配線SR1~SR6とを備える。複数のカップリングシールド配線SR1~SR6の長さ及び幅の少なくともいずれか1つは、対応する複数の引き出し配線R1~R6の長さに基づいてそれぞれ規定されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

予め定められた延在方向に沿って延在する複数のセンサ用配線と、
前記複数のセンサ用配線の端部と接続され、かつ前記複数のセンサ用配線の配設領域の外周に沿って延在する複数の引き出し配線と、
前記複数の引き出し配線から分岐し、前記複数の引き出し配線の配設領域の外周に沿って延在する複数のカップリングシールド配線と
を備え、
前記複数のカップリングシールド配線の長さ及び幅の少なくともいずれか 1 つは、対応する前記複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されている、タッチスクリーン。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のタッチスクリーンであって、
前記引き出し配線の長さが大きくなるにつれて、対応する前記カップリングシールド配線の長さが小さくなる、タッチスクリーン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のタッチスクリーンであって、
前記複数のカップリングシールド配線の本数は、前記複数のカップリングシールド配線の分岐部から先端部に向かうにつれて少なくなり、
前記複数のカップリングシールド配線のうち 1 以上のカップリングシールド配線の幅は、前記本数が小さくなるにつれて大きくなる、タッチスクリーン。

20

【請求項 4】

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、
前記引き出し配線の長さが大きくなるにつれて、対応する前記カップリングシールド配線の幅が小さくなる、タッチスクリーン。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のタッチスクリーンであって、
前記複数のカップリングシールド配線のうち最も短いカップリングシールド配線は、前記複数の引き出し配線のうち最も外側の引き出し配線から分岐されている、タッチスクリーン。

30

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載のタッチスクリーンであって、
前記複数のセンサ用配線、前記複数の引き出し配線、及び、前記複数のカップリングシールド配線を囲むシールド配線をさらに備える、タッチスクリーン。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載のタッチスクリーンと、
指示体と、前記複数のセンサ用配線との間に形成される静電容量に基づいて、前記指示体によって指示された前記タッチスクリーン上の位置を検出する検出処理回路と
を備える、タッチパネル。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のタッチパネルと、
前記タッチパネルの前記タッチスクリーンに重ねられた表示素子と
を備える、表示装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の表示装置と、
前記タッチパネルの前記検出処理回路の出力を入力信号として処理する電子素子と
を備える、電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、タッチスクリーン、及び、それを備えるタッチパネル、表示装置、並びに、電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、指などによるタッチを検出して、タッチされた位置の位置座標を特定する装置として知られている。タッチパネルは、優れたユーザー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、静電容量方式などの種々の方式のタッチパネルが製品化されている。一般に、タッチパネルは、タッチセンサが内蔵されるタッチスクリーンと、タッチスクリーンからの信号に基づいてタッチされた位置座標を特定する検出装置とから構成されている。

10

【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ある (例えば特許文献1参照)。このような投影型静電容量方式のタッチパネルでは、タッチセンサが内蔵されるタッチスクリーンの前面側を厚さが数mm程度のガラス板などの保護板で覆った場合でも、タッチの検出が可能である。この方式のタッチパネルは、保護板を前面に配設できるので堅牢性に優れ、手袋装着時でもタッチの検出が可能である。また、上記方式のタッチパネルは、機械的に変形する可動部を有さないで長寿命である。

【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。なお、各導体エレメントは互いに電氣的に接触しておらず、複数箇所では立体的に交差している。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。この検出方式は、一般に自己容量検出方式と呼ばれる (例えば特許文献2参照)。

20

【0005】

また、例えば、行方向に延びて設けられる複数の行方向配線と、列方向に延びて設けられる複数の列方向配線との間の電界変化、すなわち相互容量の変化を検出することで、タッチされた位置座標を特定する検出方式がある。この検出方式は、一般に相互容量検出方式と呼ばれる (例えば特許文献3参照)。

30

【0006】

上述した自己容量方式及び相互容量方式のいずれの構成においても、行方向配線と列方向配線とによって格子状に区画された平面領域 (検出セル) に指などの指示体によるタッチがある場合に、センサブロックでの検出値と、その近傍の検出セルの検出値とのバランスに基づいて、タッチされた位置座標を特定する方法が一般的に用いられる。

【0007】

一般的に、センサキャパシタは、行方向配線及び列方向配線によって形成されるが、理想的には、タッチなどによる物理量が作用しない状態での複数のセンサキャパシタの静電容量は互いに等しくなるように製造されるのが望ましい。しかしながら、タッチパネルを液晶表示パネルなどの表示素子と組み合わせた構成では、タッチスクリーンに配設された複数の引き出し配線のうちの外側の引き出し配線と、液晶表示パネルなどの表示素子との間に不要な寄生容量が形成される。このため、タッチスクリーンに物理量が作用していない状況において、外側の引き出し配線に対応するセンサキャパシタ (静電容量) のオフセットと、それ以外の引き出し配線に対応するセンサキャパシタ (静電容量) のオフセットとが異なることになる。

40

【0008】

このような物理量の作用とは無関係に存在する静電容量のオフセットと、物理量の作用に伴って生じる静電容量とを、投影型静電容量方式のタッチスクリーンの出力電圧によ

50

て区別することは困難であるため、物理量の検出誤差が生じる原因となってしまう。そこで、複数のセンサキャパシタにおいて静電容量のオフセットのばらつきを低減するタッチスクリーンが提案されている。

【0009】

例えば特許文献4に開示のタッチスクリーンは、複数の引き出し配線と、ダミー引き出し配線とを備えている。なお、ダミー引き出し配線は、複数の引き出し配線から成る配線束の両外側の引き出し配線のうちの少なくとも一方の引き出し配線のさらに外側に沿って配設されている。このダミー引き出し配線には、予め定められた電位が印加されているため、静電容量のオフセットのばらつきを抑制することが可能となる。

【0010】

特許文献4に開示のタッチスクリーンによれば、ダミー引き出し配線の電位と、引き出し配線の電位とがほぼ等しくなる場合に容量のオフセットを抑制可能となる。しかしながら、その技術では、ダミー引き出し配線の電位と、引き出し配線の電位とが異なってしまう場合があり、そのような場合、ダミー引き出し配線と引き出し配線とのカップリングによって容量のオフセットが大きくなってしまふことがあった。

【0011】

このような特許文献4の構成とは別の構成として、特許文献5に開示のタッチスクリーンは、容量のばらつきを低減するために、複数のセンサ容量のうち最も大きい容量に合わせる形で、容量の最も大きいセンサ以外のセンサに容量を付加する。このような構成によれば、静電容量のオフセットのばらつきを低減することが可能となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【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】特許第5106471号公報

【特許文献5】特開2016-206867号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

特許文献5のタッチスクリーンは、最も大きいセンサ容量に合わせてその他のセンサに容量を付加するため、容量のばらつきを低減することはできる。しかしながら、容量の付加に伴いセンサ負荷が大きくなってしまふという問題がある。なお、特許文献5の構成においてセンサ容量を低減するために、ダミー引き出し配線とセンサ配線との間の距離を長くすることが考えられる。しかしながら、ダミー引き出し配線と引き出し配線との距離を長くしたことによる影響で、表示素子と特に最外引き出し配線とのカップリングによる容量（カップリング容量または接地容量とも呼ばれる）の結合が生じるため、センサ容量の低減効果は低い。

【0014】

以上のように従来技術では、接地容量のばらつき及び接地容量を低減することができないという問題がある。その結果、表示装置の大型化や保護板の厚膜化に対応できないという問題があった。

【0015】

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、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減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】

【0016】

本発明に係るタッチスクリーンは、予め定められた延在方向に沿って延在する複数のセンサ用配線と、前記複数のセンサ用配線の端部と接続され、かつ前記複数のセンサ用配線

10

20

30

40

50

の配設領域の外周に沿って延在する複数の引き出し配線と、前記複数の引き出し配線から分岐し、前記複数の引き出し配線の配設領域の外周に沿って延在する複数のカップリングシールド配線とを備え、前記複数のカップリングシールド配線の長さ及び幅の少なくともいずれか1つは、対応する前記複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されている。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、複数の引き出し配線から分岐し、複数の引き出し配線の配設領域の外周に沿って延在する複数のカップリングシールド配線を備え、複数のカップリングシールド配線の長さ及び幅の少なくともいずれか1つは、対応する複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されている。このような構成によれば、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施の形態1に係るタッチスクリーンの層構造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に係るタッチスクリーンのシミュレーション結果を示す図である。

【図4】実施の形態1に係るタッチスクリーンのシミュレーション結果を示す図である。

【図5】実施の形態1に係るタッチスクリーンの構成を示す断面図である。

【図6】実施の形態1に係るタッチスクリーンの構成を示す断面図である。

20

【図7】実施の形態1に係る行方向配線及び列方向配線の構成を示す平面図である。

【図8】実施の形態2に係るタッチスクリーンの構成を示す平面図である。

【図9】実施の形態3に係るタッチスクリーンの構成を示す平面図である。

【図10】実施の形態4に係るタッチスクリーンの構成を示す平面図である。

【図11】実施の形態5に係るタッチパネルの構成を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

<実施の形態1>

図1～図7を用いて、本発明の実施の形態1に係るタッチスクリーン1について説明する。なお、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として説明するが、これに限ったものではない。

30

【0020】

図1は、本実施の形態1に係るタッチスクリーン1の層構造を示す斜視図である。図1において、タッチスクリーン1の最下面層は、透明なガラス材料または透明な樹脂から成る透明基板10である。透明基板10の上には、下部電極20が配設されている。また、下部電極20を被覆するように、層間絶縁膜11が配設される。層間絶縁膜11は、シリコン窒化膜またはシリコン酸化膜等の透明な絶縁膜である。層間絶縁膜11の上には上部電極30が配設される。

【0021】

さらに、層間絶縁膜11の上には、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は、層間絶縁膜11と同様に、シリコン窒化膜などの透光性を有する絶縁性の膜である。保護膜12の上には、タッチスクリーン1が装着される液晶ディスプレイ用の偏光板(図示せず)が貼り付けられる。そして、当該偏光板の上には粘着材13が配設される。さらに、粘着材13によって上述の偏光板に、タッチスクリーン1を保護するために、タッチスクリーン1の表面を成す透明基板14が接着されている。なお、透明基板14には、例えば透明なガラス材料または透明な樹脂が適用される。

40

【0022】

下部電極20は、ITO(Indium Tin Oxide)等の透明配線材料またはアルミニウムもしくは銅等の金属配線材料から成る複数本の行方向配線21を備える。また、上部電極30は、下部電極20と同様にITO等の透明配線材料またはアルミニウムもしくは銅等の

50

金属配線材料から成る複数本の列方向配線 3 1 を備える。なお、下部電極 2 0 及び上部電極 3 0 は、後述する引き出し配線も備える。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態 1 では、上述の列方向配線 3 1 及び行方向配線 2 1 のそれぞれに、アルミニウム系合金層とその窒化層とから成る多層構造を適用した。これによって、配線抵抗を小さくでき、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。また、本実施の形態 1 では、列方向配線 3 1 を行方向配線 2 1 上に配設したが、これらの上下の位置関係を逆にして、行方向配線 2 1 を列方向配線 3 1 上に配設してもよい。さらに、列方向配線 3 1 及び行方向配線 2 1 の材料をアルミニウム系合金層とその窒化層とから成る多層構造に統一したが、これらの材料は統一しなくてもよい。例えば列方向配線 3 1 の材料をアルミニウム系合金層とその窒化層とから成る多層構造とし、行方向配線 2 1 を I T O 等の透明配線材料としてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

また、本実施の形態 1 では、列方向配線 3 1 を行方向配線 2 1 上に配設したが、これに限ったものではない。例えば、列方向配線 3 1 及び行方向配線 2 1 を同一レイヤーに配設して、これら配線が平面視で互いに重なる部分においてのみ、これら配線の間には層間絶縁膜 1 1 を配設してこれら配線を電氣的に分離してもよい。

【 0 0 2 5 】

さて、使用者は、タッチスクリーン 1 の表面を成す透明基板 1 4 に指などの指示体でタッチして操作を行う。透明基板 1 4 に指示体が触れると、指示体と透明基板 1 4 下方の行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の少なくともいずれか 1 つとの間に容量結合（タッチ容量）が発生する。相互容量方式では、当該タッチ容量の発生に応じて発生する、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の間の相互容量の変化に基づいて、検出可能エリア内のどの位置において指示体がタッチしたかを特定するように構成されている。

20

【 0 0 2 6 】

なお、図 1 には、タッチスクリーン 1 だけでなく、表示素子 5 1 と、これらを接着する粘着材 5 2 とが想像線（二点鎖線）で示されている。表示素子 5 1 には、例えば液晶表示素子、または、LCD（液晶表示装置）パネルなどの表示パネルが適用される。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 の構成を示す平面図である。タッチスクリーン 1 の検出可能エリアは、横方向（行方向）に延在する複数の行方向配線 2 1 と、縦方向（列方向）に延在する複数の列方向配線 3 1 とが、平面視において重なることによって形成されるマトリクス領域である。以下、予め定められた延在方向に沿って延在する複数のセンサ用配線は、行方向配線 2 1 であるものとし、検出可能エリアは、行方向配線 2 1 の配設領域であるものとして説明する。しかしこれに限ったものではなく、例えば、検出可能エリアには、行方向配線 2 1 の代わりに列方向配線 3 1 が適用されてもよいし、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の両方が適用されてもよい。また、列方向配線 3 1 及び行方向配線 2 1 の本数は、図 2 に示される本数に限ったものではない。

30

【 0 0 2 8 】

行方向配線 2 1 の各々は、引き出し配線 R 1 ~ R 6（複数の引き出し配線）によって、タッチスクリーン 1 の外部の配線と接続するための端子 8 に接続される。また、列方向配線 3 1 の各々も同様に、引き出し配線 C 1 ~ C 8 によって、タッチスクリーン 1 の外部の配線と接続するための端子 8 に接続される。

40

【 0 0 2 9 】

引き出し配線 R 1 ~ R 6 は、行方向配線 2 1 の端部と接続され、かつ検出可能エリアの外周に沿って延在している。ここで、引き出し配線 R 5 は、行方向配線 2 1 との接続部から検出可能エリアの外周方向に沿って引き出し配線 R 6 に到達した場合には、引き出し配線 R 6 の外側（検出可能エリアと逆側）に、引き出し配線 R 6 に沿って延在する。なお、引き出し配線 R 1 ~ R 4 も、引き出し配線 R 5 と同様に配設されている。

【 0 0 3 0 】

50

本実施の形態 1 では、引き出し配線 R 1 ~ R 6 は、検出可能エリアの外周側に詰めて配設される。また、引き出し配線 C 1 ~ C 8 も同様に、端子 8 に近い引き出し配線から順に、検出可能エリアの外周側に詰めて配設される。このように引き出し配線 R 1 ~ R 6 , C 1 ~ C 8 をなるべく検出可能エリアの外周側に詰めて配設することで、タッチスクリーン 1 が装着される表示素子 5 1 と、最も外側の引き出し配線 R 1 , C 1 を除いた引き出し配線 R 2 ~ R 6 , C 2 ~ C 8 のそれぞれとの間のフリッジ容量を抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、以下の説明では、引き出し配線 R 1 ~ R 6 のうち最も外側（検出可能エリアの逆側）の引き出し配線 R 1 を、「最外引き出し配線 R 1」と記すこともある。また、引き出し配線 C 1 ~ C 8 のうち最も外側（検出可能エリアの逆側）の引き出し配線 C 1 を、「最外引き出し配線 C 1」と記すこともある。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 に示されるように、引き出し配線 R 1 ~ R 6 と引き出し配線 C 1 ~ C 8 との間には内側シールド配線 4 0 が配設されている。また、最外引き出し配線 R 1 , C 1 の外側には、複数の行方向配線 2 1、複数の列方向配線 3 1、引き出し配線 R 1 ~ R 6 , C 1 ~ C 8、及び、後述するカップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 を囲むシールド配線である最外シールド配線 4 1 が配設されている。内側シールド配線 4 0 及び最外シールド配線 4 1 には、グランド電位が印加されている。

【 0 0 3 3 】

なお、以下の説明において、各引き出し配線 R 1 ~ R 6 , C 1 ~ C 8 と、最外シールド配線 4 1 及び表示素子 5 1（例えば LCD パネルなど）とのカップリングを「カップリング」とのみ記すこともある。

20

【 0 0 3 4 】

最外引き出し配線 R 1 は、引き出し配線 R 1 ~ R 6 のうち最も外側に位置し、かつ最も長く、カップリングの影響を受けやすい。このため、最外引き出し配線 R 1 は、その他の引き出し配線 R 2 ~ R 6 に比べて接地容量の増加量は大きい。一方、最外引き出し配線 R 1 以外の各引き出し配線 R 2 ~ R 6 は、カップリングの影響を受けにくいいため、最外引き出し配線 R 1 に比べて接地容量の増加量は小さい。

【 0 0 3 5 】

その結果として生じる接地容量のばらつきを低減できるように、本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 は、複数のカップリングシールド配線（カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6）を備える。カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 は、複数の引き出し配線（引き出し配線 R 1 ~ R 6）から分岐し、引き出し配線 R 1 ~ R 6 の配設領域の外周に沿って延在する。

30

【 0 0 3 6 】

なお、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 は、引き出し配線 R 1 ~ R 6 との接続点に対応する分岐部において引き出し配線 R 1 ~ R 6 とそれぞれ電氣的に接続されている。ただし、引き出し配線 R 1 ~ R 6 のいずれかの引き出し配線から分岐されたカップリングシールド配線は、他の引き出し配線と絶縁される必要がある。このため本実施の形態 1 では、引き出し配線 R 1 ~ R 6 が下部電極 2 0 に含まれる場合には、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 は上部電極 3 0 に含まれ、引き出し配線 R 1 ~ R 6 が上部電極 3 0 に含まれる場合には、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 は下部電極 2 0 に含まれる。

40

【 0 0 3 7 】

さて、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 が配設されていない構成を想定構成として想定する。本実施の形態 1 では、その想定構成における引き出し配線 R 1 ~ R 6 の接地容量に基づいて、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 の長さ（配線長）が規定されている。ここで、想定構成における引き出し配線 R 1 ~ R 6 の接地容量は、引き出し配線 R 1 ~ R 6 の長さそれぞれに対応している。このことに鑑みて、本実施の形態 1 では、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 の長さは、対応する複数の引き出し配線 R 1 ~

50

R 6 の長さに基づいてそれぞれ規定されている。

【 0 0 3 8 】

例えば、想定構成では、引き出し配線 R 1 ~ R 6 の接地容量のうち、最外引き出し配線 R 1 の接地容量が最も大きい。このため、最外引き出し配線 R 1 から分岐されたカップリングシールド配線 S R 1 の長さを最も短くすることで、引き出し配線全体の接地容量バランスを整えることができる。そこで本実施の形態 1 では、引き出し配線の長さが大きくなるにつれて、対応するカップリングシールド配線の長さが小さくなるように構成されている。一般化すれば、引き出し配線の長さが $R 1 > R 2 > \dots > R n$ の場合、カップリングシールド配線の長さが $S R 1 < S R 2 < \dots < S R n$ となるように構成されている。また本実施の形態 1 では、カップリングシールド配線 S R 1 ~ S R 6 のうち最も短いカップリングシールド配線 S R 1 は、引き出し配線 R 1 ~ R 6 のうち最外引き出し配線 R 1 (最も外側の引き出し配線 R 1) から分岐されている。

10

【 0 0 3 9 】

なお以上のような本実施の形態 1 の構成では、カップリングシールド配線の本数は、カップリングシールド配線の分岐部からカップリングシールド配線の先端部に向かうにつれて少なくなる。しかしながら、カップリングシールド配線の本数が少なくなった場合でも、カップリングの影響を受けにくくするために、カップリングシールド配線の幅の合計は一定であることが望ましい。そこで、複数のカップリングシールド配線のうち 1 以上のカップリングシールド配線の幅は、本数が少なくなるにつれて大きくなるように構成されている。このような構成によれば、カップリングシールド配線の本数が少なくなった分、カップリングシールド配線の幅が大きくなるため、カップリングシールド配線の幅の合計はなるべく一定に保たれる。この結果、カップリングの影響を適切に低減することができる。

20

【 0 0 4 0 】

以上のような本実施の形態 1 に係る構成によれば、最外引き出し配線 R 1 と最外シールド配線 4 1 及び表示素子 5 1 などとのカップリングの影響を、最外引き出し配線以外の引き出し配線 R 2 ~ R 6 に分散することができる。したがって、接地容量を低減しつつ、接地容量のばらつきを低減することができる。次に、シミュレーション結果を示しながらこのことを詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

図 3 は、大型化 (1 9 . 0 インチ相当) を考慮した、4 1 本の引き出し配線 R 1 ~ R 4 1 を配設した場合の特許文献 4 及び特許文献 5 に記載のタッチスクリーン、並びに、実施の形態 1 に係るタッチスクリーンのそれぞれについての、接地容量相対値のシミュレーション結果を示す。図 3 の縦軸は、特許文献 4 の接地容量の最も小さい引き出し配線 R 4 0 の接地容量を基準としており、その引き出し配線 R 4 0 の接地容量相対値は「 1 」である。なお、これらタッチスクリーンのカップリングシールド配線の幅は $4 0 0 \mu m$ としてシミュレーションを行った。

30

【 0 0 4 2 】

図 3 に示すように、特許文献 4 に記載のタッチスクリーンでは、引き出し配線 R 1 ~ R 4 1 全体における接地容量値のばらつきが大きい。特許文献 5 に記載のタッチスクリーンでは、引き出し配線 R 1 ~ R 4 1 全体における接地容量値のばらつきは小さいが、各引き出し配線 R 1 ~ R 4 1 の接地容量値が大きい。

40

【 0 0 4 3 】

これに対して本実施の形態 1 では、最外引き出し配線と最外シールド配線 4 1 及び表示素子 5 1 とのカップリングの影響を、カップリングシールド配線に分散することができる。これにより図 3 に示すように、特許文献 4 及び 5 の技術よりも、接地容量値を概ね小さくすることができ、接地容量値のばらつきも小さくすることができる。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、実施の形態 1 に係るタッチスクリーンについてのシミュレーション結果を示す図であり、具体的には、カップリングシールド配線の幅の違いによる接地容量相対値のシ

50

ミュレーション結果を示している。図3と同様のタッチスクリーンの構成、つまり、大型化(19.0インチ相当)を考慮した、41本の引き出し配線R1~R41を配設した構成において、カップリングの影響を特に受けやすい引き出し配線R1~R11の結果が示されている。図4の縦軸は、幅が400 μ mであるカップリングシールド配線に関する接地容量を基準としており、幅が400 μ mであるカップリングシールド配線に関する接地容量値は「1」である。

【0045】

図4に示すように、カップリングシールド配線の幅は400 μ mで飽和し、カップリングシールド配線の幅が400 μ m以上であっても、カップリングの影響はほぼ同等である。このため本実施の形態1の構成では、カップリングシールド配線の幅は400 μ mであることが好ましい。ただし、カップリングシールド配線の幅は、400 μ mに限ったものではない。

10

【0046】

図5は、引き出し配線とカップリングシールド配線との間の分岐部の構造を示す断面図である。図5の下部電極20及び上部電極30は、引き出し配線及びカップリングシールド配線を含む。

【0047】

図6は、分岐部以外の構造を示す断面図である。図6の下部電極20及び上部電極30は、行方向配線21、列方向配線31、引き出し配線及びカップリングシールド配線を含む。図6に示すように下部電極20及び上部電極30は、分岐部以外では互いに接続されていない。

20

【0048】

さて、図2などでは、行方向配線21及び列方向配線31は棒状であったが、これ限ったものではない。図7は、行方向配線21及び列方向配線31の構成の一例を示す平面図である。

【0049】

図7に例示するように、列方向配線31は、列方向(Y方向)に延在する複数の検出用列配線2を備える。各検出用列配線2は、(1)列方向に対して傾斜角度45°で斜めに傾斜した第1傾斜部分2aSと、列方向に平行で且つ第1傾斜部分2aSに繋がった第1平行部分2aPとが、列方向に沿ってジグザグ状に繰り返されて配設されて成るジグザグパターンの第1金属配線2aと、(2)列方向を軸として第1金属配線2aに線対称な構成を有する第2金属配線2bとの一組から成る。

30

【0050】

図7に例示するように、行方向配線21は、行方向(X方向)に延在する複数の検出用行配線3を備える。各検出用行配線3は、(3)行方向に対して傾斜角度45°で斜めに傾斜した第2傾斜部分3aSと、行方向に平行で且つ第2傾斜部分3aSに繋がった第2平行部分3aPとが、行方向に沿ってジグザグ状に繰り返されて配設されて成るジグザグパターンの第3金属配線3aと、(4)行方向を軸として第3金属配線3aに線対称な構成を有する第4金属配線3bとの一組から成る。

【0051】

しかも、複数の検出用列配線2の内の任意の1本の検出用列配線と、複数の検出用行配線3の内の任意の1本の検出用列配線とが立体的に交差して成る各エリアにおいて、以下のような位置関係が成立する。

40

【0052】

すなわち、いずれかのエリア内に属する第1金属配線2aの2つの第1傾斜部分2aSの内での一方の傾斜部分2aS1は、その中点(中心部)において、当該エリア内に属する第3金属配線3aの2つの第2傾斜部分3aSの内での一方の傾斜部分3aS1と、その中点(中心部)において立体的に直交している。さらに、いずれかのエリア内に属する第1金属配線2aの2つの第1傾斜部分2aSの内での他方の傾斜部分2aS2は、その中点(中心部)において、当該エリア内に属する第4金属配線3bの2つの第2傾斜部分3bS

50

の内の一方の傾斜部分 3 b S 1 と、その中点（中心部）において立体的に直交している。

【 0 0 5 3 】

加えて、いずれかのエリア内に属する第 2 金属配線 2 b の 2 つの第 1 傾斜部分 2 b S の内で一方の傾斜部分 2 b S 1 は、その中点（中心部）において、当該エリア内に属する第 3 金属配線 3 a の 2 つの第 2 傾斜部分 3 a S の内の他方の傾斜部分 3 a S 2 と、その中点（中心部）において立体的に直交している。さらに、いずれかのエリア内に属する第 2 金属配線 2 b の 2 つの第 1 傾斜部分 2 b S の内で他方の傾斜部分 2 b S 2 は、その中点（中心部）において、当該エリア内に属する第 4 金属配線 3 b の 2 つの第 2 傾斜部分 3 b S の内の他方の傾斜部分 3 b S 2 と、その中点（中心部）において立体的に直交している。このような傾斜部分同士の直交関係の設定により、平行部分 2 a P , 2 b P の列方向に沿っての寸法、及び、平行部分 3 a P , 3 b P の行方向に沿っての寸法は、最小値化される。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 に示した以上のような構成により、検出用列配線 2 と検出用行配線 3 との間で発生する寄生容量の値を最小化することが可能となる。さらに、以上のような本構成によって、平面視における検出用列配線 2 及び検出用行配線 3 が存在しない箇所の全面積を、本構成を採用しない場合よりも低減することができるため、指等の指示体と検出用列配線 2 との間の静電容量、及び、指示体と検出用行配線 3 との間の静電容量から成るタッチ容量を各エリアで均一に検出することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

ここで、図 7 のタッチスクリーン 1 の行方向及び列方向の各々が、タッチスクリーン 1 に装着される表示素子 5 1 の画素パターンの行方向及び列方向と平行となるように、表示素子 5 1 をタッチスクリーン 1 に装着する構成を想定する。この構成では、検出用列配線 2 及び検出用行配線 3 の各ジグザグパターン 2 a , 2 b , 3 a , 3 b が、画素パターンの行方向及び列方向の各々の配列方向に対して 4 5 ° の角度で傾斜した斜め方向に、各画素に対して配設されることになり、各画素の一部が均一に覆われることになる。したがって、以上のような構成によれば、表示素子 5 1 から出射された表示光がタッチスクリーン 1 を通り抜ける際の透過率を均一化することができ、かつ、モアレ現象の発生を抑制することができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態 1 のように、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 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、広い検出可能エリアを覆うことが可能である。ただし、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の材料、形状等は、上述の説明に限定されるものではない。

30

【 0 0 5 7 】

また、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の材料としては、ITO もしくはグラフェン等の透明導線性材料、または、アルミニウム、クロム、銅もしくは銀等の金属材料を用いることができる。あるいは、行方向配線 2 1 及び列方向配線 3 1 の材料としては、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を用いることができる。ただし、導線幅とメッシュ間隔は、上述の説明に限定されるものではなく、タッチスクリーン 1 の用途等に応じて適宜変更されてよい。

40

【 0 0 5 8 】

< 実施の形態 1 のまとめ >

以上のような本実施の形態 1 に係るタッチスクリーン 1 によれば、複数の引き出し配線から分岐する複数のカップリングシールド配線を備え、複数のカップリングシールド配線の長さは、対応する複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されている。このような構成によれば、引き出し配線ひいては行方向配線 2 1 に形成される容量を低減することができる。そして、配線の寄生容量が低減できることによって、配線負荷が軽減されるので、大型化に対応可能となる。また、引き出し配線ひいては行方向配線 2 1 に形成される容量のばらつきを低減することができるので、配線の寄生容量の偏差、ひいては静電容量検出感度の偏差を低減することができる。

50

【 0 0 5 9 】

< 実施の形態 2 >

図 8 を用いて、本発明の実施の形態 2 に係るタッチスクリーン 1 について説明する。図 8 は、本実施の形態 2 に係るタッチスクリーン 1 の構成を示す平面図である。本実施の形態 2 に係るカップリングシールド配線は、実施の形態 1 に係るカップリングシールド配線と異なる。なお、タッチスクリーン 1 のそれ以外の構成は、実施の形態 1 で図 1 ~ 図 7 を用いて説明したものと同様である。

【 0 0 6 0 】

実施の形態 1 では、複数のカップリングシールド配線の幅の合計を一定にした。これに対して、本実施の形態 2 では、各カップリングシールド配線の幅を一定（例えば $400\ \mu\text{m}$ ）にしている。そして、引き出し配線の長さが大きくなるにつれて、対応するカップリングシールド配線の長さが小さくなるように構成されている。つまり本実施の形態 2 では、カップリングシールド配線の長さでのみ、想定構成における引き出し配線の接地容量の調整が行われている。

10

【 0 0 6 1 】

以上のような本実施の形態 2 に係るタッチスクリーン 1 によれば、実施の形態 1 と同様に、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することができる。

【 0 0 6 2 】

< 実施の形態 3 >

図 9 を用いて、本発明の実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 について説明する。図 9 は、本実施の形態 3 に係るタッチスクリーン 1 の構成を示す平面図である。実施の形態 1 では、行方向配線 2 1 の片側から引き出し配線を引き出した構成であった。これに対して、本実施の形態 3 では、行方向配線 2 1 の両側から引き出し配線を引き出した構成としている。

20

【 0 0 6 3 】

仮に、想定構成において行方向配線 2 1 の両側から引き出し配線を引き出すと、行方向配線 2 1 の配線抵抗が低減するが、引き出し配線に関するカップリングの影響が大きくなる。そこで、本実施の形態 3 では、行方向配線 2 1 の両側の各側の引き出し配線から、実施の形態 1 と同様のカップリングシールド配線を分岐した。このような構成によれば、行方向配線 2 1 の片側のみ引き出し配線からカップリングシールド配線を分岐するよりも、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することができる。

30

【 0 0 6 4 】

< 実施の形態 4 >

図 10 を用いて、本発明の実施の形態 4 に係るタッチスクリーン 1 について説明する。図 10 は、本実施の形態 4 に係るタッチスクリーン 1 の構成を示す平面図である。実施の形態 2 では、行方向配線 2 1 の片側から引き出し配線を引き出した構成であった。これに対して、本実施の形態 4 では、行方向配線 2 1 の両側から引き出し配線を引き出した構成としている。

【 0 0 6 5 】

仮に、想定構成において行方向配線 2 1 の両側から引き出し配線を引き出すと、行方向配線 2 1 の配線抵抗が低減するが、引き出し配線に関するカップリングの影響が大きくなる。そこで、本実施の形態 4 では、行方向配線 2 1 の両側の各側の引き出し配線から、実施の形態 2 と同様のカップリングシールド配線を分岐した。このような構成によれば、行方向配線 2 1 の片側のみ引き出し配線からカップリングシールド配線を分岐するよりも、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することができる。

40

【 0 0 6 6 】

< タッチスクリーンの変形例 >

以上に説明したタッチスクリーン 1 では、行方向配線 2 1 と接続された引き出し配線 R 1 ~ R 6 に対してカップリングシールド配線が配設された。しかしこれに限ったものではなく、列方向配線 3 1 と接続された引き出し配線 C 1 ~ C 8 に対してカップリングシールド

50

ド配線が配設されてもよい。

【0067】

また以上に説明したタッチスクリーン1では、複数のカップリングシールド配線の長さは、対応する複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されていた。しかしながら、複数のカップリングシールド配線の幅が、対応する複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されてもよい。具体的には、引き出し配線の長さが大きくなるにつれて、対応するカップリングシールド配線の幅（例えば平均幅）が小さくなるように構成されてもよい。

【0068】

または、これらを組み合わせて、複数のカップリングシールド配線の長さ及び幅が、対応する複数の引き出し配線の長さに基づいてそれぞれ規定されてもよい。以上のような構成であっても、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することができる。

【0069】

<実施の形態5>

図11は、本発明の実施の形態5に係るタッチパネル70の構成を模式的に示す平面図である。タッチパネル70は、図1に示した実施の形態1のタッチスクリーン1と、フレキシブルプリント基板71と、コントローラ基板72とを備える。

【0070】

タッチスクリーン1の各端子8上に、フレキシブルプリント基板71の対応する端子が、異方性導電フィルム（Anisotropic Conductive Film；略称：ACF）などを用いることによって実装される。なお、便宜上、図11のタッチスクリーン1における端子8の位置を、図2などの端子8の位置から変更している。

【0071】

フレキシブルプリント基板71を介して、タッチスクリーン1の行方向配線21及び列方向配線31の端部と、コントローラ基板72とが電気的に接続されることによって、タッチスクリーン1は、タッチパネル70の主要構成要素として機能する。

【0072】

コントローラ基板72には、タッチ位置検出用の検出処理回路73が搭載されている。検出処理回路73は、信号電圧の印加によって検出用行配線3（行方向配線21）及び検出用列配線2（列方向配線31）と、指示体との間に形成される静電容量から成るタッチ容量を検出する。そして、検出処理回路73は、当該検出結果（タッチ容量）に基づいて、指示体によって指示されたタッチスクリーン1上における位置（タッチ位置）の算出処理を行う。なお、検出処理回路73には、投影型静電容量方式の検出口ジックを採用することができる。

【0073】

コントローラ基板72に備えられた外部接続端子74は、検出処理回路73によるタッチ座標の算出処理の結果を外部の処理装置に出力する。

【0074】

以上のように構成された本実施の形態5に係るタッチパネル70は、上述の実施の形態1に係るタッチスクリーン1を備える。これにより、接地容量を低減し、かつ接地容量のばらつきを低減することによって大型化に対応可能なタッチパネル70を実現することができる。

【0075】

なお以上では、タッチパネル70は、実施の形態1に係るタッチスクリーン1を備える構成について説明した。しかしこれに限ったものではなく、これに代えて、実施の形態2～4及び変形例のいずれかに係るタッチスクリーン1を備えてもよい。また、コントローラ基板72上の検出処理回路73などは、コントローラ基板72上ではなく、透明基板10上に直接設けてもよい。これらの構成は、以下で説明する実施の形態6及び7においても同様に適用することができる。

【0076】

10

20

30

40

50

< 実施の形態 6 >

本発明の実施の形態 6 に係る表示装置は、タッチパネル 70 (図 1 1) と、表示素子 51 (図 1) とを備えており、これらが一体化された構造を有している。タッチパネル 70 のタッチスクリーン 1 は、表示素子 51 の表示画面よりも使用者側に配設され、表示素子 51 に重ねられている。このようにタッチパネル 70 を表示素子 51 の表示画面の使用者側に装着することによって、使用者が指示するタッチ位置を検出する機能を有するタッチパネル付きの表示装置が構成される。

【 0 0 7 7 】

以上のように構成された本実施の形態 6 に係る表示装置は、静電容量検出感度の容量及びその偏差が低減されたタッチパネル 70 (タッチスクリーン 1) を備える。したがって、静電容量検出感度の容量及びその偏差が低減された、投影型静電容量方式のタッチパネル付きの表示装置を実現することができる。

10

【 0 0 7 8 】

< 実施の形態 7 >

本発明の実施の形態 7 に係る電子機器は、上述の実施の形態 6 に係る表示装置 (図 1 1 に示すタッチパネル 70 と図 1 に示す表示素子 51 とが一体化された構造) と、電子素子である信号処理素子とを備える。信号処理素子は、タッチパネル 70 の外部接続端子 74 からの出力 (検出処理回路 73 の出力) を入力信号として処理を行い、それによって得られたデジタル信号を出力する。信号処理素子が、タッチパネル 70 に接続されることによって、検出したタッチ位置を、コンピュータなどの外部信号処理装置へ出力するデジタイザなどのタッチ位置検出機能付き電子機器を構成することができる。

20

【 0 0 7 9 】

なお、信号処理素子は、コントローラ基板 72 に内蔵されてもよい。信号処理素子が、U S B (Universal Serial Bus) のようなバス規格を満たすような出力機能を備えるように構成されれば、汎用性の高いタッチ位置検出機能付き電子機器を実現することができる。

【 0 0 8 0 】

以上のように構成された本実施の形態 7 に係る電子機器は、静電容量検出感度の容量及びその偏差が低減されたタッチパネル 70 (タッチスクリーン 1) を備える。したがって、静電容量検出感度の容量及びその偏差が低減された、投影型静電容量方式のタッチ位置検出機能付き電子機器を実現することができる。

30

【 0 0 8 1 】

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

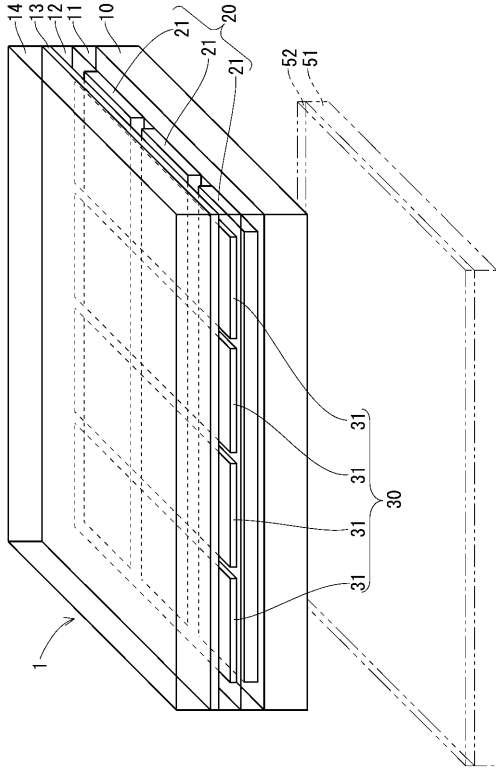
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

1 タッチスクリーン、2 1 行方向配線、3 1 列方向配線、4 1 最外シールド配線、7 0 タッチパネル、7 3 検出処理回路、R 1 ~ R 6 , C 1 ~ C 8 引き出し配線、S R 1 ~ S R 6 カップリングシールド配線。

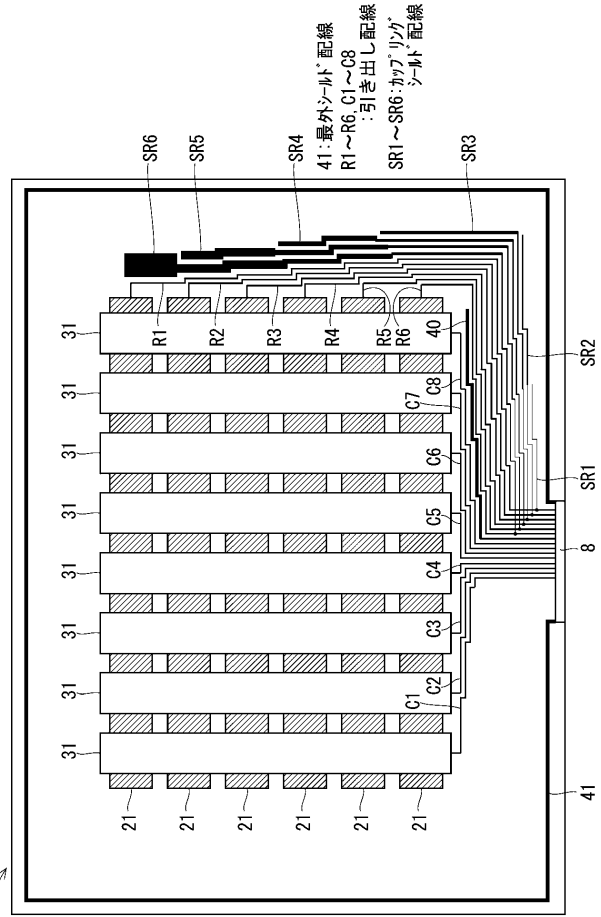
40

【図1】



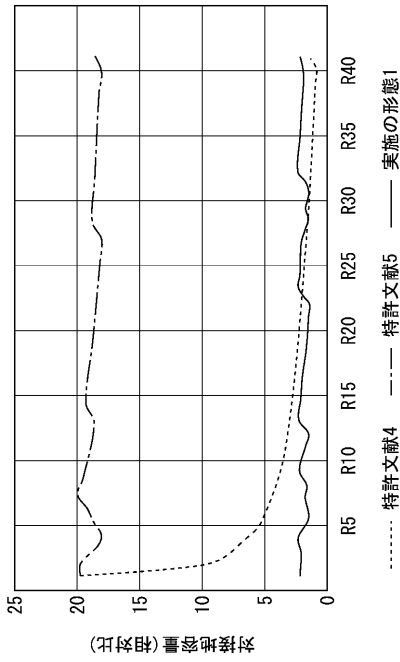
1:タッチスクリーン
 21:行方向配線
 31:列方向配線
 51:表示素子

【図2】



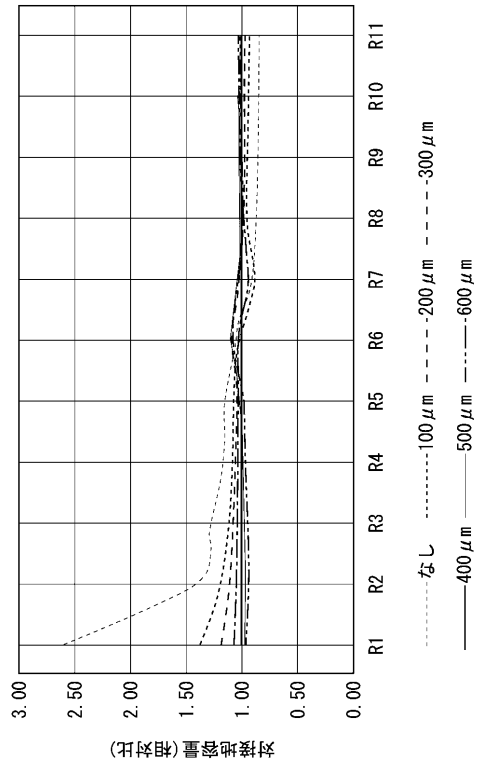
SR6
 SR5
 SR4
 41:最外シフト配線
 R1~R6, C1~C8
 :引き出し配線
 SR1~SR6:カッタリフト
 シフト配線
 SR3

【図3】



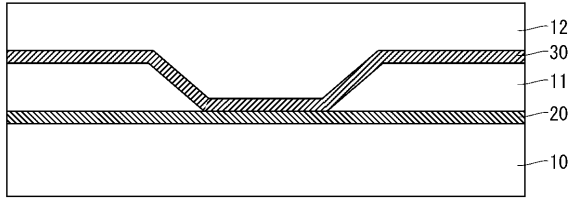
..... 特許文献4
 ---- 特許文献5
 —— 実施の形態1

【図4】

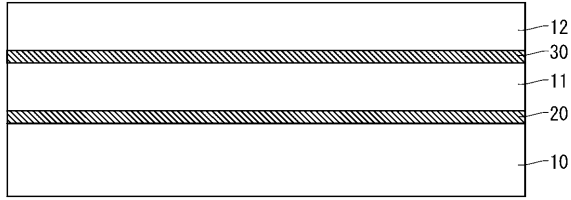


..... なし
 ---- 100μm
 -.-.- 200μm
 —— 300μm

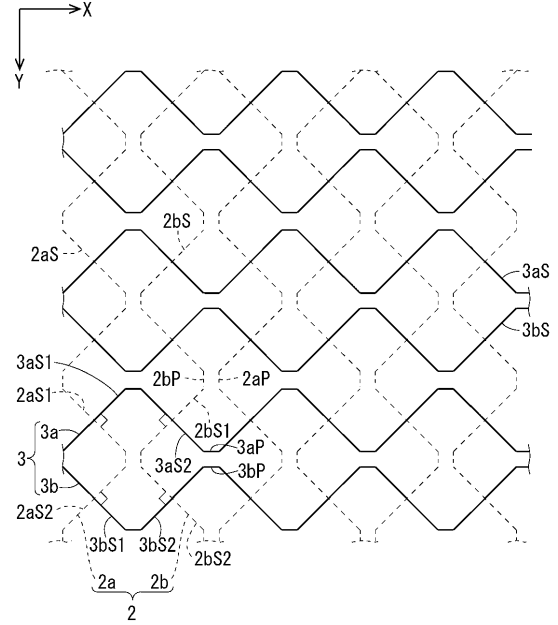
【 図 5 】



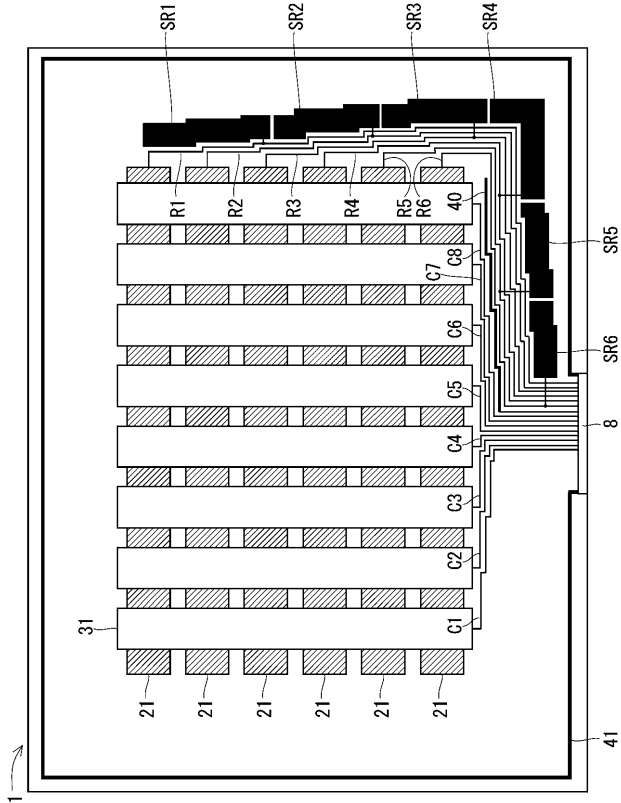
【 図 6 】



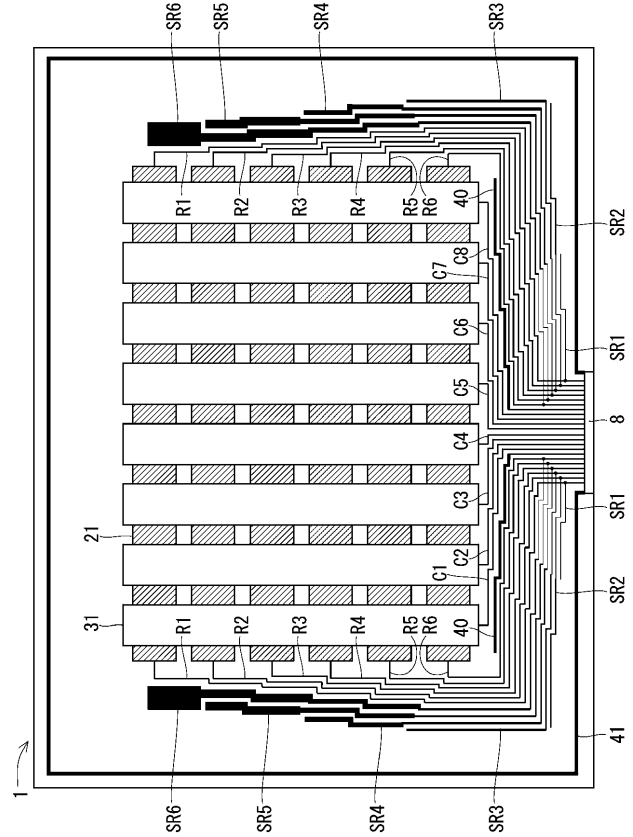
【 図 7 】



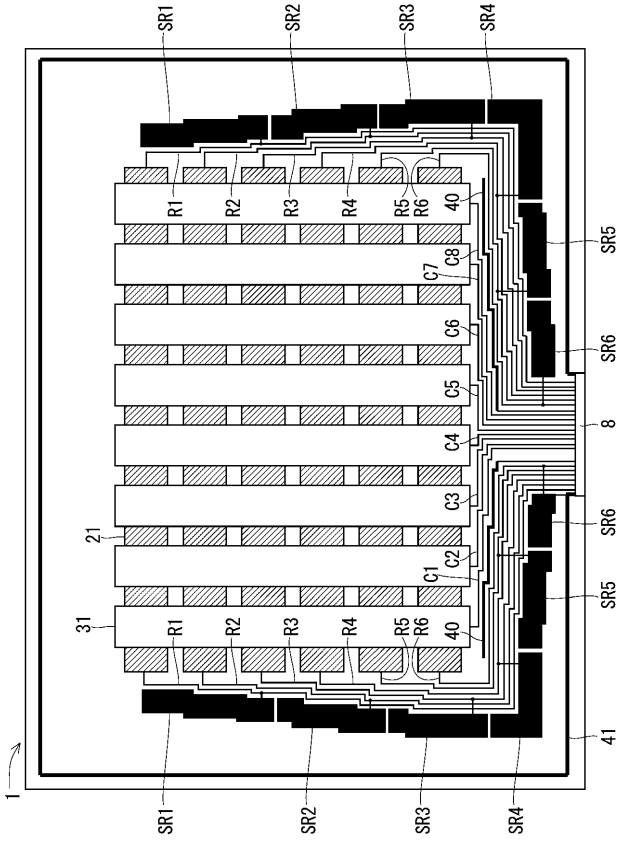
【 図 8 】



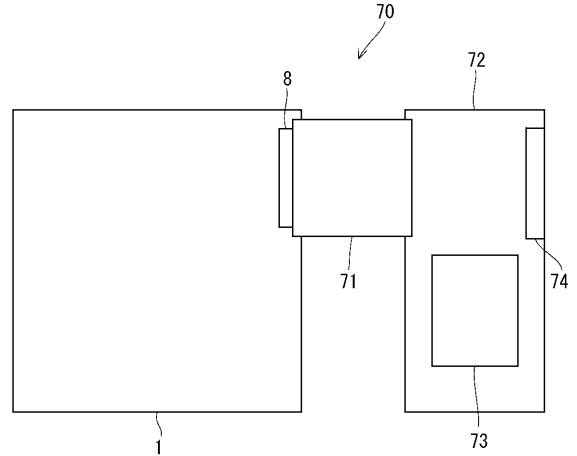
【 図 9 】



【図10】



【図11】



70: タッチパネル
73: 検出処理回路