

(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2012-178193

(P2012-178193A)

(43) 公開日 平成24年9月13日 (2012.9.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 E	5B068
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330D	5B087
	G06F 3/041 330A	
	G06F 3/041 350C	

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-140649 (P2012-140649)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成24年6月22日 (2012.6.22)		株式会社ジャパンディスプレイイースト
(62) 分割の表示	特願2008-169816 (P2008-169816)		千葉県茂原市早野3300番地
	の分割	(71) 出願人	506087819
原出願日	平成20年6月30日 (2008.6.30)		パナソニック液晶ディスプレイ株式会社
			兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6
		(74) 代理人	100083552
			弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746
			弁理士 近野 恵一
		(72) 発明者	阿武 恒一
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			ジャパンディスプレイイースト内
		Fターム (参考)	5B068 AA04 BB09 BC14 BC19
			5B087 AA02 CC16 CC39

(54) 【発明の名称】 表示装置

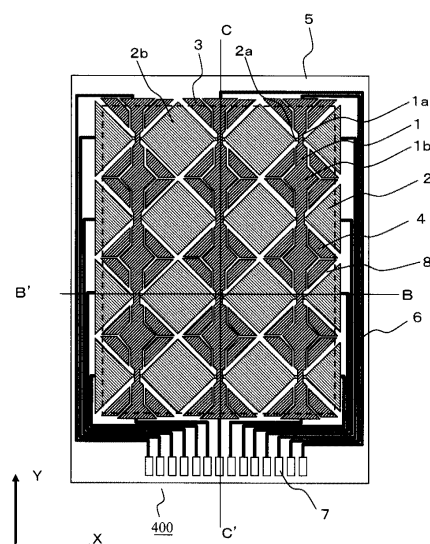
(57) 【要約】

【課題】 S/N 比が大きく、検出感度の高いタッチパネルを備えた表示装置を提供する。

【解決手段】 タッチパネルを有する表示装置であって、前記タッチパネルは、透明基板と、前記透明基板に形成された複数のX電極と、前記透明基板に形成され前記X電極と交差する複数のY電極とを有し、前記X電極と前記Y電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成された電極部とを有し、前記X電極と前記Y電極とは、前記交差部で絶縁膜を介して分離され、前記電極部は、前記X電極と前記Y電極共に、前記交差部に接続される部分で幅が狭く、前記交差部で挟まれた部分が前記交差部よりも幅が広がる形状を有し、前記X電極の1ラインの延在方向の長さに対し、前記Y電極の1ラインの延在方向の長さが短く、前記X電極の電極部の幅は、前記Y電極の電極部の幅よりも狭く、前記X電極よりも面積の小さいダミー電極が、前記X電極に近接して形成され、前記ダミー電極は前記Y電極と重ならない。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タッチパネルを有する表示装置であって、
前記タッチパネルは
透明基板と、
前記透明基板に形成された複数の X 電極と、
前記透明基板に形成され前記 X 電極と交差する複数の Y 電極とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成された電極部とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、前記交差部で絶縁膜を介して分離され、
前記電極部は、前記 X 電極と前記 Y 電極共に、前記交差部に接続される部分で幅が狭く、
前記交差部で挟まれた部分が前記交差部よりも幅が広くなる形状を有し、
前記 X 電極の 1 ラインの延在方向の長さに対し、前記 Y 電極の 1 ラインの延在方向の長さが短く、
前記 X 電極の電極部の幅は、前記 Y 電極の電極部の幅よりも狭く、
前記 X 電極よりも面積の小さいダミー電極が、前記 X 電極に近接して形成され、
前記ダミー電極は前記 Y 電極と重ならないことを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記ダミー電極は、浮遊電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記 X 電極と前記 Y 電極のいずれか一方は、透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成され、
前記ダミー電極は、前記 X 電極の電極部と同層に形成された透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 6】

タッチパネルを有する表示装置であって、
前記タッチパネルは
透明基板と、
前記透明基板に形成された複数の X 電極と、
前記透明基板に形成され前記 X 電極と交差する複数の Y 電極と、
長辺と短辺とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成される個別電極とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、前記交差部で絶縁膜を介して分離され、
前記 X 電極は、前記基板の長辺に沿って形成され、
前記 Y 電極は、前記基板の短辺に沿って形成され、
前記 X 電極よりも面積が小さく前記 Y 電極と重ならないダミー電極が、前記 X 電極に近接して形成され、
前記 X 電極の個別電極は、前記 Y 電極の個別電極よりも面積が小さいことを特徴とする表示装置。

30

40

【請求項 7】

前記ダミー電極は、浮遊電極であることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記 X 電極と前記 Y 電極のいずれか一方は、透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

50

【請求項 9】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成され、
前記ダミー電極は、前記 X 電極と同層の透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 11】

タッチパネルを有する表示装置であって、
前記タッチパネルは
透明基板と、
前記透明基板に形成された複数の X 電極と、
前記透明基板に形成され前記 X 電極と交差する複数の Y 電極とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成され
前記交差部よりも幅が広い個別電極とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、前記交差部で絶縁膜を介して分離され、
前記 X 電極よりも面積が小さく前記 Y 電極と重ならないダミー電極が、前記 X 電極に近
接して形成され、
前記 X 電極は、n 個の前記個別電極を有し、
前記 Y 電極は、m 個の前記個別電極を有し、
前記 X 電極の個別電極の面積と前記 Y 電極の個別電極の面積の関係は、 $m : n$ であるこ
とを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

前記ダミー電極は、浮遊電極であることを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記 X 電極と前記 Y 電極のいずれか一方は、透明導電膜で構成されることを特徴とする
請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成されるこ
とを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 15】

前記 X 電極と前記 Y 電極とは、絶縁膜を挟んで形成された透明導電膜で構成され、
前記ダミー電極は、前記 X 電極と同層の透明導電膜で構成されることを特徴とする請求
項 11 に記載の表示装置。

【請求項 16】

タッチパネルを有する表示装置であって、
前記タッチパネルは
透明基板と、
前記透明基板に形成された複数の X 電極と、
前記透明基板に形成され前記 X 電極と交差する複数の Y 電極と、
長辺と短辺とを有し、
前記 X 電極は、前記透明基板の長辺に沿って延在し、
前記 Y 電極は、前記透明基板の短辺に沿って延在し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成され
電極部とを有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極とは、前記交差部で絶縁膜を介して分離され、
前記 X 電極は、第 1 の交差部と第 2 の交差部との間の X 電極の幅が、前記第 1 の交差部
と第 2 の交差部との中間で最大の幅となる形状を有し、
前記 X 電極と前記 Y 電極との間には、分割されて複数のダミー電極が形成され、
前記ダミー電極は前記 Y 電極と重ならないことを特徴とする表示装置。

【請求項 17】

前記 X 電極と、前記 Y 電極とは、同一基板上に形成されることを特徴とする請求項 16 に記載の表示装置。

【請求項 18】

前記ダミー電極は、浮遊電極であることを特徴とする請求項 16 に記載の表示装置。

【請求項 19】

前記 X 電極と前記 Y 電極のいずれか一方は、透明導電膜で構成されることを特徴とする請求項 16 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、表示装置に係わり、特に、静電容量結合方式のタッチパネルを備えたタッチパネル付き表示装置に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、モバイル機器の普及において、“人にやさしい”グラフィカルユーザインターフェースを支えるタッチパネル技術が重要となってきている。

このタッチパネル技術として、静電容量結合方式のタッチパネルが知られており、この静電容量結合方式のタッチパネルとして、観察者の指がタッチしたタッチ位置を検出するものが知られている。（下記、特許文献 1 参照）

20

前述の特許文献 1 に記載されているタッチパネルは、X 方向の電極と Y 方向の電極との結合容量を検出して、観察者がタッチした位置座標を検出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2003-511799 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

静電容量結合方式のタッチパネルは、第 1 の方向（例えば Y 方向）に延在し、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向（例えば X 方向）に併設される複数の X 電極と、この X 電極と交差して前記第 2 の方向に延在し、前記第 1 の方向に併設される複数の Y 電極とを有している。このようなタッチパネルを X-Y 方式タッチパネルと呼ぶ。

30

X-Y 方式タッチパネルでは、複数の X 電極と複数の Y 電極とは、基板上に層間絶縁膜を介して積層されている。これら X 電極と Y 電極は、例えば、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明性導電材料で形成されている。

従来技術の X-Y 方式タッチパネルでは、指などで触れられてない定常状態の電極 1 ラインの容量は、隣接する電極との間の電極間容量、直交する電極との交差部で形成する交差部容量、およびタッチパネルの下に配置する表示装置との間の対地容量とからなる。

タッチパネルの検出感度の指標として、指などが触った際の容量変化とバックグラウンドノイズの比（以下、S/N 比と記述する）を使用する。検出感度、即ち、S/N 比を上げるためには、信号を増やすか、ノイズを減らす必要がある。

40

信号レベルは、タッチパネルに触れた指等と電極間に形成する容量に比例する。一方、バックグラウンドノイズに関しては、表示装置が表示のために発生する信号電圧の変動を、直上に位置するタッチパネルの電極がノイズとして検出していることがわかった。そして、電極 1 ライン上の電極面積合計が大きいほど、対地容量が大きくなるため、ノイズを検出しやすい。

【0005】

表示装置と重ねて使用されるタッチパネルの外形は、表示装置とほぼ同様の形状となる。表示装置は一般に長方形であり、X 方向か Y 方向のどちらかが長い場合が一般的である

50

。

従来技術では、X方向および、Y方向の各1ライン上の個別電極は同等のサイズであるが、X方向の電極と、Y方向の電極では1ラインの長さが異なり個別電極数が異なる。そのため、1ラインの容量がX方向とY方向とで異なる。例として、縦長のタッチパネルの場合、Y方向に平行に配置するX電極の1ライン分の容量は、X方向に平行に配置するY電極の1ライン分の容量よりも大きくなる。

従って、X方向とY方向で電極1ライン上の容量が異なる従来技術のタッチパネルでは、X方向とY方向でノイズ強度が異なる。すなわち、従来技術のタッチパネルでは、X方向とY方向でS/N比が異なることとなる。

そのため、従来技術のタッチパネルでは、S/N比が異なることにより、タッチパネル全体の検出感度としては、低いほうのS/N比で規定されてしまうという問題点があった。

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、S/N比が大きく、検出感度の高いタッチパネルを備えた表示装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは、従来技術タッチパネルのX電極、Y電極のノイズ強度比が、電極容量比即ち、電極数比とほぼ等しいことを見出した。

本発明は、前述の知見に基づき成されたものであって、タッチパネルの入力用領域の長い方の辺と並走する電極上の個別電極1個1個の面積を縮小し、かつ直交するもう一方の電極の個別電極の面積との比が、長辺方向に並走する電極数を短辺方向と並走する電極数で割った比の10%減までの間の値とし、1ライン上の容量をほぼ等しくし、面積縮小で空いた部分に浮遊電極（ダミー電極）を配置することにより、前述の目的を達成するものである。

即ち、本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 表示パネルと、前記表示パネルに重ねて形成された静電容量結合方式のタッチパネルとを備えるタッチパネル付き表示装置であって、前記タッチパネルは、複数のX電極と、前記X電極と交差する複数のY電極とを有し、前記X電極と前記Y電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成された電極部とを有し、前記X電極と前記Y電極との1ライン分の容量が同等となるように、前記X電極と前記Y電極の中の一方の電極の電極部の面積が、他方の電極の電極部の面積よりも小さいことを特徴とする。

【0007】

(2) 表示パネルと、前記表示パネル上に接着された静電容量結合方式のタッチパネルとを備えるタッチパネル付き表示装置であって、前記タッチパネルは、複数のX電極と、前記X電極と交差する複数のY電極とを有し、前記表示パネルは、長辺と、短辺とを有し、前記X電極と前記Y電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成され前記交差部よりも幅が広い個別電極とを有し、前記X電極は、前記長辺に沿って形成され、前記Y電極は、前記短辺に沿って形成され、前記X電極の個別電極は、前記Y電極の個別電極よりも面積が小さいことを特徴とする。

(3) 表示パネルと、前記表示パネル上に設けられた静電容量結合方式のタッチパネルとを備えるタッチパネル付き表示装置であって、前記タッチパネルは、複数のX電極と、前記X電極と交差する複数のY電極とを有し、前記X電極と前記Y電極とは、互いに重なり合う交差部と、2つの交差部間に形成され前記交差部よりも幅が広い個別電極とを有し、前記X電極は、前記n個の個別電極を有し、前記Y電極は、前記m個の個別電極を有し、前記X電極の個別電極の面積と前記Y電極の個別電極の面積の関係は、m:nであることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0008】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

本発明によれば、 S/N 比が大きく、検出感度の高いタッチパネルを備えたタッチパネル付き表示装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施例のタッチパネル付き表示装置の概略構成を示す平面図である。

【図2】図1のA-A'線に沿った断面構造を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例の静電容量結合方式のタッチパネルの電極パターンを示す平面図である。

【図4】静電容量結合方式のタッチパネルにおいて、縦方向に平行に配置したX電極ライン上の個別電極の面積を変えた際の S/N 比の変化を示すグラフである。

【図5】本発明の実施例のタッチパネルの第1の工程のB-B'部の断面構造を示す断面図である。

【図6】本発明の実施例のタッチパネルの第2の工程のB-B'部の断面構造を示す断面図である。

【図7】本発明の実施例のタッチパネルの第3の工程のB-B'部の断面構造を示す断面図である。

【図8】本発明の実施例のタッチパネルの第4の工程のB-B'部の断面構造を示す断面図である。

【図9】本発明の実施例のタッチパネルの第1の工程のC-C'部の断面構造を示す断面図である。

【図10】本発明の実施例のタッチパネルの第2の工程のC-C'部の断面構造を示す断面図である。

【図11】本発明の実施例のタッチパネルの第3の工程のC-C'部の断面構造を示す断面図である。

【図12】本発明の実施例のタッチパネルの第4の工程のC-C'部の断面構造を示す断面図である。

【図13】本発明の実施例のタッチパネルに観察者の指が触れた状態を説明するための図である。

【図14】本発明の実施例のタッチパネルの入力位置の検出動作を説明するための図である。

【図15】本発明が適用される他のタッチパネルの電極パターンを示す平面図である。

【図16】図15のA-A'線に沿った断面構造を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施例は、本発明の特許請求の範囲の解釈を限定するためのものではない。

本実施例では、表示パネルの一例として液晶表示パネルを用いて説明する。なお、表示パネルとしては、タッチパネルを用いることができるものであれば良く、液晶表示パネルに限らず、有機発光ダイオード素子や表面伝導型電子放出素子を用いる表示パネルを使用することも可能である。

図1は、本発明の実施例のタッチパネル付き表示装置の概略構成を示す平面図である。また、図2は、図1のA-A'線での断面図である。

本実施例のタッチパネル付き表示装置300は、図1および図2に示すように、液晶表示パネル600と、液晶液示パネル600の観察者側の面上に配置された静電容量結合方

10

20

30

40

50

式のタッチパネル４００と、液晶表示パネル６００の観察者側とは反対側に配置されたバックライト７００とを備えている。液晶表示パネル６００としては、例えば、ＩＰＳ方式、ＴＮ方式、ＶＡ方式等の液晶表示パネルが用いられる。

液晶表示パネル６００は、対向して配置された２枚の基板が貼り合わされて形成されており、２枚の基板の外側には、６０１、６０２の偏光板が設けられている。

また、液晶表示パネル６００とタッチパネル４００とは、樹脂・粘着フィルム等からなる第１の接着材５０１により接合されている。さらに、タッチパネル４００の外側にはアクリル樹脂からなる前面保護板（フロントウィンドウとも呼ぶ）１２が、樹脂・粘着フィルム等からなる第２の接着材５０２により貼り合わされている。

【００１１】

液晶表示パネル６００と偏光板６０１との間には、透明導電層６０３が設けられている。この透明導電層６０３は液晶表示パネル６００で発生する信号をシールドする目的で形成されている。液晶表示パネル６００には多数の電極が設けられており、様々なタイミングで電極上に電圧が信号として印加されている。

静電容量結合方式のタッチパネル４００に設けられた電極に対して、液晶表示パネル６００での電圧の変化はノイズとなる。そのため、液晶表示パネル６００を電氣的にシールドする必要がある透明導電層６０３が設けられている。シールドとして機能するように、透明導電層６０３には定電圧がフレキシブルプリント基板７１等から供給されており、例えば、接地電位とされている。

なお、透明導電層６０３はノイズの影響を抑えるために、タッチパネル４００に設けられた電極と同程度のシート抵抗値である１５０～２００Ω／□であることが望ましい。透明導電層６０３の抵抗値は、結晶粒の大きさに関係することが解っているが、透明導電層６０３を形成する際の熱処理温度を２００℃以上とすることで、結晶化を進めてシート抵抗値を１５０～２００Ω／□とすることが可能である。

【００１２】

また、さらに低抵抗な透明導電層６０３とすることも可能である。例えば、熱処理温度を４５０℃として、透明導電層６０３の結晶化を十分に行うことで、シート抵抗値を１０～４０Ω／□とすることも可能である。シールド用の透明導電層６０３がタッチパネル４００に設けられた電極に比較して同程度、または低抵抗であればノイズを抑える効果が向上する。なお、ＩＰＳ方式の液晶表示パネルでは、液晶表示パネル６００と偏光板６０１との間に、裏面側透明導電膜が形成されるので、この裏面側透明導電膜を透明導電層６０３として兼用してもよい。

液晶表示パネル６００の一边には、駆動回路５０が設けられており、この駆動回路５０から液晶表示パネル内の各画素に各種の信号が供給される。液晶表示パネル６００の一边には、外部から信号を供給するためにフレキシブルプリント基板７２が接続されており、駆動回路５０には、このフレキシブルプリント基板７２を介して外部から信号が供給される。

また、タッチパネル４００にもフレキシブルプリント基板７１が接続されている。フレキシブルプリント基板７１にはタッチパネル制御回路６０が搭載されており、タッチパネル制御回路６０により入力位置の検出等が制御される。

また、タッチパネル４００と駆動回路５０との間には、スペーサ３０が配置されている。

【００１３】

図３は、本実施例のタッチパネル４００の電極構成を示す平面図である。図３では、タッチパネル４００を縦長に使用する場合を示す。なお、前述したように、タッチパネル４００に重ねて用いられる液晶表示パネル６００も同様に縦長の形状をしているものとする。

透明基板としてガラス基板５を用い、ガラス基板５の片方の面にタッチパネル用電極（１，２）と、接続用端子７と、タッチパネル用電極（１，２）から接続用端子７までの配線６とを配置する。また、直交するように配置した２つのタッチパネル用電極（１，２）

10

20

30

40

50

の少なくとも交差部は、絶縁膜で分離されている。

タッチパネル用電極（１，２）は透明導電膜で形成され、縦方向（図中Ｙ方向）に延在し、横方向（Ｘ方向）に並列する電極をＸ電極１と呼ぶ。また、Ｘ電極１に交差するように横方向（Ｘ方向）に延在し縦方向（Ｙ方向）に並列して形成される電極をＹ電極２と呼ぶ。本実施例のタッチパネル４００では、これらＸ電極１とＹ電極２の静電容量の変化を検出し、タッチされた位置を算出する。また、符号３で示す点線内部の検出可能な領域を入力領域と呼ぶ。

各Ｘ電極１、Ｙ電極２は、ともに交差部１ａおよび交差部２ａで幅が狭くなっており、２つの交差部１ａまたは交差部２ａに挟まれた電極部１ｂおよび電極部２ｂで幅が広がっている。この交差部１ａまたは交差部２ａに挟まれた電極部１ｂおよび電極部２ｂを個別電極とも呼ぶ。

10

【００１４】

図３に示すように、本実施例では、タッチパネル４００のＹ電極２の個別電極２ｂに比して、Ｘ電極１の個別電極１ｂの幅を減少させている。すなわち、Ｘ電極１の個別電極１ｂの数と、Ｙ電極２の個別電極２ｂの数との比に対応させて、Ｘ電極１は面積が縮小されており、個別電極１ａと浮遊電位の電極（ダミー電極）４とに分離している。

それにより、縦長の形状に従って電極の面積が大きくなっていたＸ電極１の面積を縮小して、１ライン上の容量をＹ電極２とほぼ等しくし、液晶表示パネル６００から発生する信号電圧の変動によるノイズをＸ電極１とＹ電極２とで同等としている。

前述したように、液晶表示パネル６００には透明導電層６０３が設けられており、液晶表示パネル６００からのノイズの影響を抑えている。しかしながら、液晶表示パネル６００に高温で透明導電層６０３を形成することは困難であり、十分に低抵抗な透明導電層６０３を液晶表示パネル６００に設けることができない場合もある。また、透明導電層６０３を設けた場合でも、少なからず液晶表示パネル６００からのノイズの影響が問題となる場合がある。

20

【００１５】

図４は、Ｘ電極１が６個、Ｙ電極２が１０個の場合で、Ｘ対Ｙの電極数比６０％の縦長形状のタッチパネル４００に対し、縦方向に平行に配置したＸ電極ライン上の個別電極１ｂの面積を変えて試作しＳ／Ｎ比を評価した結果を示すグラフである。図４では、個別電極１ｂと個別電極２ｂの面積比を横軸にし、Ｓ／Ｎ比を縦軸とした。

30

図４に示すように、個別電極１ｂを分割して面積を縮小し、浮遊電極４を形成すると、対地容量を削減できるため、ノイズレベルを下げるができる。なお、指等で縮小したＸ電極１に触れた際、隣接する浮遊電極４を同時に触り容量結合により機能するため、信号レベルは面積縮小よりも減少の度合いが小さい。

そのため、Ｓ／Ｎ比は、図４に示すように、電極数比と同様の面積比の時に、Ｓ／Ｎ比のピークを持つ結果が得られた。

浮遊電極４を配置しなかった場合には、隣接するＸ電極１とＹ電極２との間隔８が広くなる。前述したようにＸ電極１とＹ電極２とは透明導電膜によって形成されるが、この間隔８には、絶縁膜とガラス基板とが形成されているが、透明導電膜が無い領域となる。透過率、反射率及び反射光の色度に関し、透明導電膜がある部分と無い部分とで差が生じるために、間隔８が肉眼で見えてしまい、表示する画像の品質を下げる。

40

【００１６】

我々の検討では、間隔８が３０μｍの場合は間隔は薄く見え、２０μｍではほぼ見えなくなった。また１０μｍでは見えない結果となった。間隔８を狭くしていくと、浮遊電極４を介し隣接するＸ電極１とＹ電極２との間の容量が増大する。また、間隔８を狭くすることにより、工程中の異物付着などに起因するパターン形成異常からＸ電極１またはＹ電極２と浮遊電極４がショートする不良が増加する。

Ｘ電極１の個別電極１ｂと隣接する浮遊電極４がショートすると、該当するＸ電極１ライン分の対地容量が増加しノイズが増え、検出感度が低下する不具合が生じる。

ショートした際に、増加する容量を低減するため、図１のように浮遊電極４は４分割と

50

した。より細かく細分化した場合はショート不良の懸念が低下するが、該当領域に透明導電膜の無い領域が増えるため、隣接する電極との透過率、反射率および色度の差が生じ増加する懸念がある。そのため、前述のとおり浮遊電極4は4分割とし、相互の電極間隔は $30\mu\text{m}$ より狭く $20\mu\text{m}$ 程度とした。

本実施例では、縦長の液晶表示装置に重ねて使用する場合を示したが、横長の液晶表示装置、もしくは他の方式の画像表示装置に重ねる場合でも、本発明の効果は変わらない。また、浮遊電極の分割数も4分割に限定するものでもない。

【0017】

次に、本発明の実施例のタッチパネル400の製造方法を図5ないし図13を用いて説明する。図3のB-B'線に沿った各プロセス段階の断面構造を図5ないし図8に示す。同様に図3のC-C'線に沿った各プロセス段階の断面構造を図9ないし図12に示す。

10

図5および図9を用いて第1の工程を説明する。

第1の工程では、ガラス基板5上に第1のITO膜14 (Indium Tin Oxide) を約 15nm の厚さで成膜した後、銀合金膜15を約 200nm 成膜する。

次に、ホトリソグラフィ工程でレジストパターンを形成し、銀合金膜15をパターニングする。

次に、レジストを剥離除去し、ホトリソグラフィ工程でレジストパターンを形成し第1のITO膜14をパターニングする。

その後、レジストを剥離除去して、図5および図9に示すように、パターニングされたITO膜14 (所謂、Y電極2) と銀合金膜15 (所謂、配線6) を形成する。

20

銀合金膜15は不透明であるため、視認されることを避けるために、後で重ねる液晶表示パネル600の表示領域に掛かる部分からは除去し、周辺配線6のみに形成する。

【0018】

次に、図6および図10を用いて第2の工程を説明する。

第2の工程では、第1のITO膜14と銀合金膜15のパターンを形成した基板上に感光性の層間絶縁膜16を塗布しホトリソグラフィ技術でパターニング加工する。層間絶縁膜16は SiO_2 を主成分とする膜を $1\mu\text{m}$ 以上塗布するのが望ましい。

図10に示すように、周辺部にコンタクトホール17を設ける。また、外部駆動回路との接続に使用する端子接続部では層間絶縁膜パターン16を除去する。

次に、図7および図11を用いて第3の工程を説明する。

30

第3の工程では、第2のITO膜18を約 30nm 成膜し、ホトリソグラフィ工程でレジストパターンを形成し、第2のITO膜18をパターニングする。

その後、レジストを剥離除去して、図7および図11に示すように、第2のITO膜18 (所謂、X電極1) を形成する。

次に、図8および図12を用いて第4の工程を説明する。

第4の工程では、第2の工程で用いた絶縁膜と同じ膜を最上層保護膜19として再度基板上に塗布し、ホトリソグラフィ工程でパターンを形成する。

以上の工程をもってタッチパネル400が形成される。

【0019】

以下、本実施例のタッチパネル400の入力位置の検出動作について簡単に説明する。

40

本実施例では、X電極1とY電極2に、タッチパネル制御回路60から順次定電流を供給し、X電極1あるいはY電極2を充電し、そして、X電極1あるいはY電極2の電圧が、所定の基準電圧 (V_{ref}) に立ち上がるまでの期間 (T) を測定する。

例えば、図14に示すように、タッチパネル400が、観察者の指等で触れられていない状態では、前述の期間 (T) は、 T_a となる。一方、タッチパネル400が、観察者の指35等で触れられた状態では、図13に示すように、X電極1あるいはY電極2の個別電極 (1b, 2b) に容量 (C) が付加されるので、前述の期間 (T) は、 T_a の期間よりも長い T_b ($T_a < T_b$) となる。

一般に、観察者の指35は、X電極1あるいはY電極2の個別電極 (1b, 2b) の面積よりも大きいので、 T_a の期間よりも大きい期間 (例えば、 T_b の期間) は、X電極1

50

あるいはY電極2の複数の電極で検出される。そこで、Taの期間よりも大きい期間が検出された複数の電極位置と、当該電極位置の期間（例えば、Tb）に基づき、セントロイド処理計算により重心位置を求め、入力位置とする。

なお、前述の期間（T）は、例えば、基本クロック（例えば、液晶表示パネル600で使用するドットクロック（CLK））をカウントして、当該カウント数で検出する。

したがって、請求項1に記載の「X電極とY電極との1ライン分の容量」とは、タッチパネル制御回路60から見たインピーダンスの容量成分を意味することにもなる。また、「X電極とY電極との1ライン分の容量が同等」とは、前述の期間（T）、あるいは、前述の期間（T）内のドットクロック（CLK）のカウント数が同等であることも意味している。

10

さらに、「X電極とY電極との1ライン分の容量が同等」とは、1ライン分の容量が、設計値の±10%以内の値であることを意味している。当然の如く、「前述の期間（T）内のドットクロック（CLK）のカウント数が同等」とは、カウント数が、設計値の±10%以内のカウント数であることを意味している。

【0020】

なお、本発明は、入力検出領域の形状、個別電極の形状に限らず、適用可能である。例えば、図15、図16に示すように、X電極1とY電極2とが同一層に形成されるタッチパネルにも適用可能である。

この図15、図16に示すタッチパネルでは、X電極1の個別電極1bと、Y電極2の個別電極2bとは、同層の導電層に分離して形成され、X電極1の交差部1aと、Y電極2の交差部2aとは、異なる導電層に形成される。

20

図16では、X電極1の交差部1aは、Y電極2の交差部2aよりも上層に形成され、Y電極2の交差部2aと平面的に交差している。X電極1の交差部1aは、層間絶縁膜16に形成されたコンタクトホール36を介してX電極1の個別電極1bと接続される。なお、図16は、図15のA-A'線に沿った断面構造を示す断面図である。

また、前述の実施例では、直交するX方向および、Y方向の電極について記述したが、本発明は、入力位置の検出に用いる電極ライン間の容量差の平均化を目的としたもののため、斜めに交差するものや並走する長さの異なる電極間の容量調整にも有効である。

このように、本実施例によれば、画像情報、文字情報の表示装置用の静電容量結合式入力装置として、検出感度に優れたタッチパネルを生産することが可能となる。

30

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【0021】

- 1 X電極
- 2 Y電極
- 3 入力領域
- 4 浮遊電極
- 5 ガラス基板
- 6 周辺配線
- 7 接続端子
- 8 間隔
- 12 前面保護板
- 14 第1のITO膜
- 15 銀合金膜
- 16 層間絶縁膜
- 17, 36 コンタクトホール
- 18 第2のITO膜
- 19 最上層保護膜

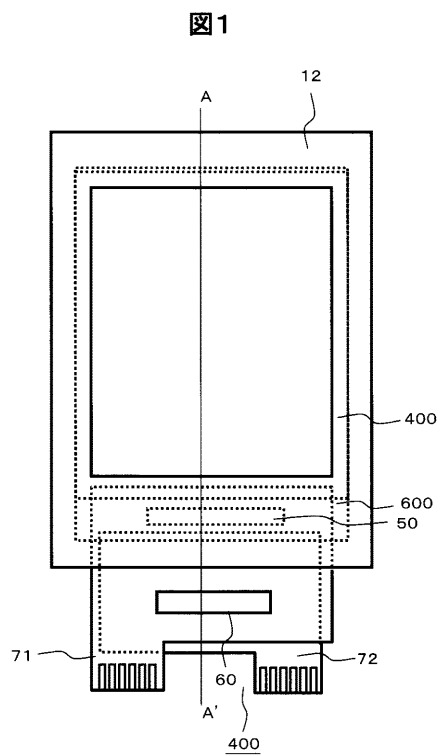
40

50

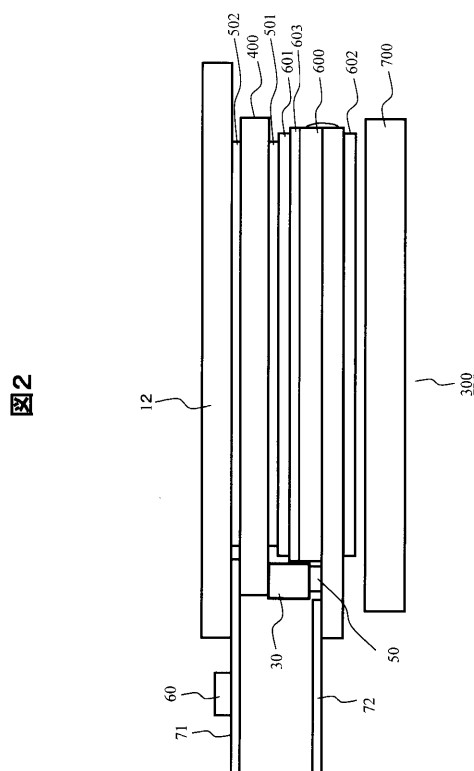
- | | |
|---------------|-------------------------------|
| 3 0 | ス ペ ー サ |
| 3 5 | 観 察 者 の 指 |
| 3 6 | コ ン タ ク ト ホ ー ル |
| 5 0 | 駆 動 回 路 |
| 6 0 | タ ッ チ パ ネ ル 制 御 回 路 |
| 7 1 , 7 2 | フ レ キ シ ブ ル プ リ ン ト 基 板 |
| 3 0 0 | タ ッ チ パ ネ ル 付 き 表 示 装 置 |
| 4 0 0 | 静 電 容 量 結 合 方 式 の タ ッ チ パ ネ ル |
| 5 0 1 | 第 1 の 接 着 材 |
| 5 0 2 | 第 2 の 接 着 材 |
| 6 0 0 | 液 晶 表 示 パ ネ ル |
| 6 0 1 , 6 0 2 | 偏 光 板 |
| 6 0 3 | 透 明 導 電 層 |
| 7 0 0 | バ ッ ク ラ イ ト |

10

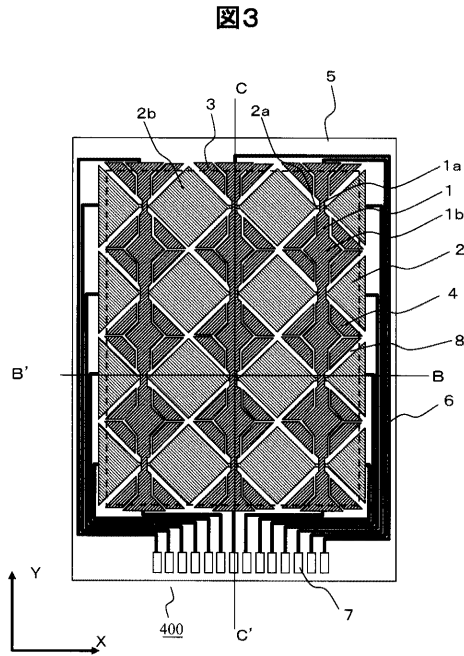
【图 1】



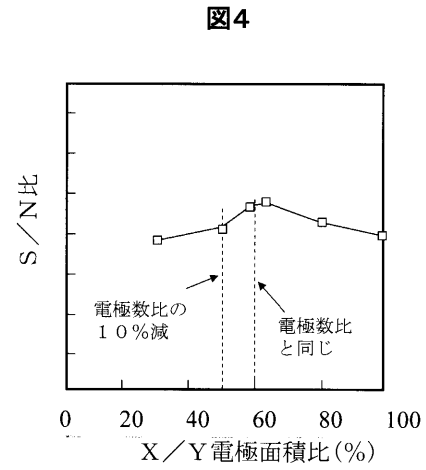
【图 2】



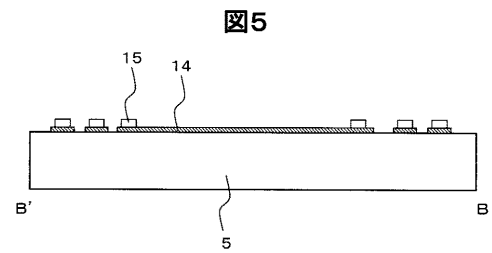
【図 3】



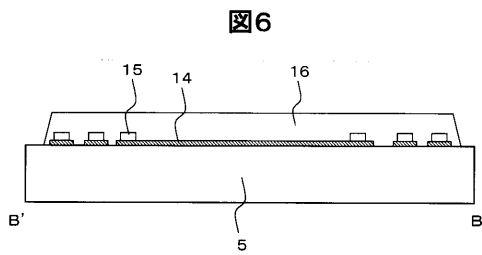
【図 4】



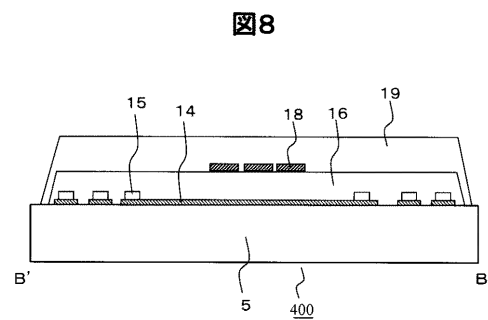
【図 5】



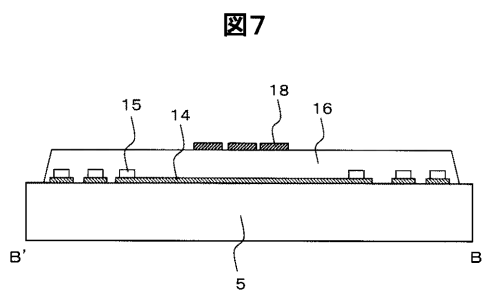
【図 6】



【図 8】



【図 7】



【図 9】

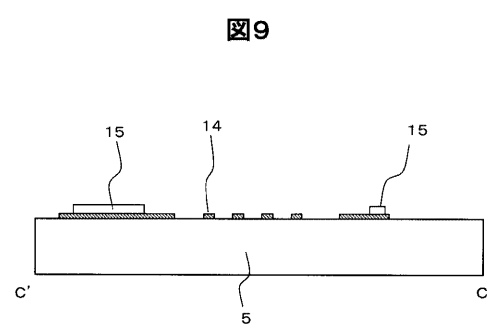


图10

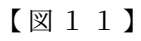


图 11

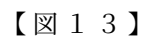


图 13

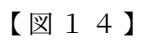


图14

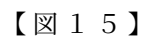
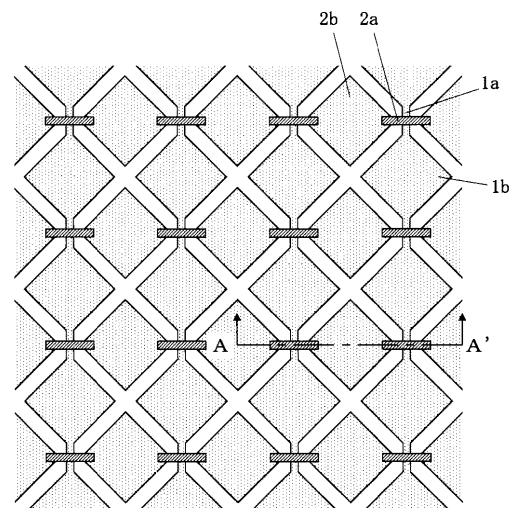


图15



【図 16】

図16

