

(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2010-3048

(P2010-3048A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330D	5B068
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 A	5B087
G09F 9/00 (2006.01)	G06F 3/044 E	5G435
	G09F 9/00 366A	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-160272 (P2008-160272)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008.6.19)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(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	佐藤 秀夫
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	西谷 茂之
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

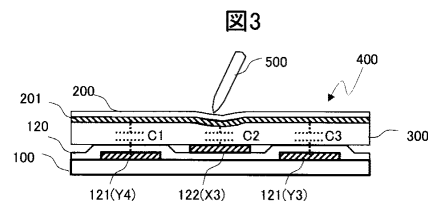
(54) 【発明の名称】 タッチパネル付き表示装置

(57) 【要約】

【課題】 指タッチ入力及びスタイラスペン入力可能な信頼性の高い静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置を提供する。

【解決手段】 表示パネルの観察者側の面上に配置される静電容量結合方式のタッチパネルとを備えた表示装置であって、前記タッチパネルは、互いに対向して配置される第1及び第2の基板を有し、前記第1の基板は、前記第2の基板と対向する面側に、第1の方向に延在し、前記第1の方向と交差する第2の方向に並設される複数の第1の電極と、前記第1の電極と交差して前記第2の方向に延在し、前記第1の方向に並設される複数の第2の電極とを有し、前記第2の基板は、前記第1の基板と対向する面側に、前記複数の第1及び第2の電極を覆う面状の第3の電極を有し、前記複数の第1及び第2の電極と前記第3の電極との間には、ゲル状シートが設けられている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示パネルと、

前記表示パネルの観察者側の面上に配置される静電容量結合方式のタッチパネルとを備えた表示装置であって、

前記タッチパネルは、互いに対向して配置される第 1 及び第 2 の基板を有し、

前記第 1 の基板は、前記第 2 の基板と対向する面側に、第 1 の方向に延在し、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に並設される複数の第 1 の電極と、

前記第 1 の電極と交差して前記第 2 の方向に延在し、前記第 1 の方向に並設される複数の第 2 の電極とを有し、

前記第 2 の基板は、前記第 1 の基板と対向する面側に、前記複数の第 1 及び第 2 の電極を覆う面状の第 3 の電極を有し、

前記複数の第 1 及び第 2 の電極と前記第 3 の電極との間には、ゲル状シートが設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記ゲル状シートは、硬度が 2 以上 15 以下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】

前記第 1 及び第 2 の基板はガラス基板であり、

前記第 2 の基板の厚さは前記第 1 の基板の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の基板はガラス基板であり、

前記第 2 の基板はプラスチック基板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 5】

前記第 1 及び第 2 の基板はプラスチック基板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 6】

駆動回路と、

検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記駆動回路は、前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給し、

前記検出回路は、選択した前記第 2 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 A と、前記選択した前記第 2 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 B との間の容量差 (A - B) を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第 1 の電極および第 2 の電極の位置と、前記容量差 (A - B) に基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 7】

駆動回路と、

検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記駆動回路は、期間 A に前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給するとともに、期間 B に前記複数の第 2 の電極の中から 2 つの第 2 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給し、

10

20

30

40

50

前記検出回路は、前記期間 A に前記各第 2 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 A と、前記各第 2 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 B との間の容量差 (A - B) を検出し、前記期間 B に前記各第 1 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 2 の電極との間の容量 C と、前記各第 1 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 2 の電極との間の容量 D との間の容量差 (C - D) を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第 1 の電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第 2 の電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 8】

第 1 電極選択回路と、
第 2 電極選択回路と、
検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記第 1 電極選択回路は、期間 A に前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に電圧レベルが基準電圧よりも高電位の正極性のパルスを、他方に電圧レベルが基準電圧よりも低電位の負極性のパルスを供給し、

前記第 2 電極選択回路は、期間 B に前記複数の第 2 の電極の中から 2 つの第 2 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 の電極の一方に電圧レベルが基準電圧よりも高電位の正極性のパルスを、他方に電圧レベルが基準電圧よりも低電位の負極性のパルスを供給し、

前記検出回路は、前記期間 A に前記各第 2 の電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 1 の電極との間の容量 A と、前記各第 2 の電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 1 の電極との間の容量 B との間の容量差 (A - B) を検出し、前記期間 B に前記各第 1 の電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 2 の電極との間の容量 C と、前記各第 1 の電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 2 の電極との間の容量 D との間の容量差 (C - D) を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第 1 の電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第 2 の電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 9】

前記表示パネルは、IPS 方式の液晶表示パネルであることを特徴とする請求項 1 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 10】

表示パネルと、

前記表示パネルの観察者側の面上に配置される静電容量結合方式のタッチパネルとを備えた表示装置であって、

前記タッチパネルは、互いに対向して配置される第 1 及び第 2 の基板を有し、

前記第 1 の基板は、前記第 2 の基板と対向する面側に、第 1 の方向に延在し、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に並設される複数の第 1 の電極を有し、

前記第 2 の基板は、前記第 1 の基板と対向する面側に、前記第 1 の電極と交差して前記第 2 の方向に延在し、前記第 1 の方向に並設される複数の第 2 の電極を有し、

前記複数の第 1 の電極と前記複数の第 2 の電極の間には、ゲル状シートが設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

前記ゲル状シートは、硬度が 2 以上 15 以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 及び第 2 の基板はガラス基板であり、

10

20

30

40

50

前記第 2 の基板の厚さは前記第 1 の基板の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 の基板はガラス基板であり、

前記第 2 の基板はプラスチック基板であることを特徴とする請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 及び第 2 の基板はプラスチック基板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 15】

駆動回路と、

検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記駆動回路は、前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給し、

前記検出回路は、選択した前記第 2 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 A と、前記選択した前記第 2 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 B との間の容量差 ($A - B$) を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第 1 の電極および第 2 の電極の位置と、前記容量差 ($A - B$) に基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項 10 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 16】

駆動回路と、

検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記駆動回路は、期間 A に前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給するとともに、期間 B に前記複数の第 2 の電極の中から 2 つの第 2 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 の電極の一方に基準電圧よりも高電位の電圧を、他方に基準電圧を供給し、

前記検出回路は、前記期間 A に前記各第 2 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 A と、前記各第 2 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 の電極との間の容量 B との間の容量差 ($A - B$) を検出し、前記期間 B に前記各第 1 の電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 2 の電極との間の容量 C と、前記各第 1 の電極と前記基準電圧が供給された前記第 2 の電極との間の容量 D との間の容量差 ($C - D$) を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第 1 の電極および前記容量差 ($A - B$) と、前記選択された第 2 の電極および前記容量差 ($C - D$) とに基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項 10 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 17】

第 1 電極選択回路と、

第 2 電極選択回路と、

検出回路と、

前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する座標位置演算回路とを有し、

前記第 1 電極選択回路は、期間 A に前記複数の第 1 の電極の中から 2 つの第 1 の電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 の電極の一方に電圧レベルが基準電圧よりも高電位の正極性のパルス、他方に電圧レベルが基準電圧よりも低電位の負極性のパルスを供給し、

前記第 2 電極選択回路は、期間 B に前記複数の第 2 の電極の中から 2 つの第 2 の電極を

10

20

30

40

50

順次選択し、当該選択された2つの第2の電極の一方に電圧レベルが基準電圧よりも高電位の正極性のパルス、他方に電圧レベルが基準電圧よりも低電位の負極性のパルスを供給し、

前記検出回路は、前記期間Aに前記各第2の電極と前記正極性のパルスが供給された前記第1の電極との間の容量Aと、前記各第2の電極と前記負極性のパルスが供給された前記第1の電極との間の容量Bとの間の容量差(A-B)を検出し、前記期間Bに前記各第1の電極と前記正極性のパルスが供給された前記第2の電極との間の容量Cと、前記各第1の電極と前記負極性のパルスが供給された前記第2の電極との間の容量Dとの間の容量差(C-D)を検出し、

前記座標位置演算回路は、前記選択された第1の電極および前記容量差(A-B)と、前記選択された第2の電極および前記容量差(C-D)とに基づき前記タッチパネルへのタッチ位置を演算することを特徴とする請求項10に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項18】

前記表示パネルは、IPS方式の液晶表示パネルであることを特徴とする請求項10に記載のタッチパネル付き表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチパネル付き表示装置に関し、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ものである。

【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た。

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、観察者がタッチした複数の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)

下記特許文献1に記載されているタッチパネルは、タブレットの周辺にデマルチプレクサとマルチプレクサを設け、マルチプレクサを順次切り替えてX方向の電極線とY方向の電極線との結合容量を検出して、観察者がタッチした複数のタッチ位置座標を検出している。

【0003】

なお、本願発明に関連する先行技術文献としては以下のものがある。

【特許文献1】特開平8-16307号公報

【発明の開示】

【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)に並設される複数の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の方向に並設される複数のY電極とを有している。複数のX電極と複数のY電極は、基板上に層間絶縁膜を介して積層されており、例えばITO(Indium Tin Oxide)等の透明性導電材料で形成されている。

一方、静電容量結合方式のタッチパネルにおいては、タッチパネルのタッチ面を観察者の指でタッチしてタッチ位置座標を入力する方法(以下、単に指タッチ入力方法という)と、タッチパネルのタッチ面をスタイラスペンでタッチしてタッチ位置座標を入力する方法(以下、単にスタイラスペン入力方法という)とが知られている。

前述の静電容量結合方式のタッチパネルの場合、タッチ位置座標を検出するには、X電極上及びY電極上を同時に触れる必要がある。指タッチ入力方法では、タッチパネルのタッチ面と観察者の指との接触面積が比較的大きいため特に問題とならない。

【0005】

しかしながら、スタイラスペン入力方法では、タッチパネルのタッチ面とスタイラスペンとの接触面積が指タッチ入力方式と比較して狭いため、X電極上及びY電極上を同時に触れることが難しく、X電極とY電極との結合容量の容量差の検出が困難となる。

X電極及びY電極を微細化してタッチパネルのタッチ面とスタイラスペンとの接触面積をX電極及びY電極のサイズ以上に広くすればX電極上及びY電極上を同時に触れることができるようになるが、X電極及びY電極を微細化すると感度が低くなりS/N比が低下する問題が生じる。

そこで、本発明者は、タッチパネルのタッチ面にスタイラスペンでタッチした時のタッチパネルの変形で静電容量が変化することに着目し、本発明を成した。

本発明の目的は、指タッチ入力及びスタイラスペン入力可能な信頼性の高い静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置を提供することにある。

本発明の前記並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なるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、下記のとおりである。

(1) 表示パネルと、前記表示パネルの観察者側の面上に配置される静電容量結合方式のタッチパネルとを備えた表示装置であって、

前記タッチパネルは、互いに対向して配置される第1及び第2の基板を有し、

前記第1の基板は、前記第2の基板と対向する面側に、第1の方向に延在し、前記第1の方向と交差する第2の方向に並設される複数の第1の電極と、前記第1の電極と交差して前記第2の方向に延在し、前記第1の方向に並設される複数の第2の電極とを有し、

前記第2の基板は、前記第1の基板と対向する面側に、前記複数の第1及び第2の電極を覆う面状の第3の電極を有し、

前記複数の第1及び第2の電極と前記第3の電極との間には、ゲル状シートが設けられている。

(2) 前記(1)において、前記ゲル状シートは、硬度が2以上15以下である。

(3) 前記(1)において、前記第1及び第2の基板はガラス基板であり、前記第2の基板の厚さは前記第1の基板の厚さよりも薄い。

(4) 前記(1)において、前記第1の基板はガラス基板であり、前記第2の基板はプラスチック基板である。

(5) 前記(1)において、前記第1及び第2の基板はプラスチック基板である。

【0007】

(6) 表示パネルと、前記表示パネルの観察者側の面上に配置される静電容量結合方式のタッチパネルとを備えた表示装置であって、

前記タッチパネルは、互いに対向して配置される第1及び第2の基板を有し、

前記第1の基板は、前記第2の基板と対向する面側に、第1の方向に延在し、前記第1の方向と交差する第2の方向に並設される複数の第1の電極を有し、

前記第2の基板は、前記第1の基板と対向する面側に、前記第1の電極と交差して前記第2の方向に延在し、前記第1の方向に並設される複数の第2の電極を有し、

前記複数の第1の電極と前記複数の第2の電極との間には、ゲル状シートが設けられている。

(7) 前記(6)において、前記ゲル状シートは、硬度が2以上15以下である。

(8) 前記(6)において、第1及び第2の基板はガラス基板であり、前記第2の基板の厚さは前記第1の基板の厚さよりも薄い。

(9) 前記(6)において、前記第1の基板はガラス基板であり、前記第2の基板はプラスチック基板である。

(10) 前記(6)において、前記第1及び第2の基板はプラスチック基板である。

【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、下記のとおりである。

本発明によれば、指タッチ入力及びスタイラスペン入力可能な信頼性の高い静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

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、発明の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。

〔実施例1〕

本実施例1では、表示パネルの一例として液晶表示パネル上にタッチパネルを備えた静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置に本発明を適用した例について説明する。

図1乃至図5は本発明の実施例1のタッチパネル付き表示装置に係る図であり、図1は、タッチパネル付き表示装置に組み込まれるタッチパネルの概略構成を示す断面図、

図2は、図1のタッチパネルの電極パターンを示す平面図、

図3は、図1の一部を拡大した断面図、

図4は、図1のタッチパネルの駆動回路を示すブロック図である。

図5は、タッチパネル付き表示装置の概略構成を示すブロック図である。

本実施例1のタッチパネル付き表示装置は、図5に示すように、液晶表示パネル600と、液晶表示パネル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の面下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ている。

タッチパネル400は、図1に示すように、互いに対向して配置される第1及び第2の基板(100, 200)と、第1の基板100と第2の基板200との間に挟持されるゲル状シート300と、第1の基板100の基板対向面(第2の基板200と対向する面)側の一辺側に一端側が固定されるフレキシブル配線基板(FPC)110とを有している。

【0010】

タッチパネル400は、図2に示すように、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)に所定の配列ピッチで並設される複数のX電極(X1~X4)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の方向に所定の配列ピッチで並設される複数のY電極(Y1~Y4)とを有している。

X1~X4のX電極は、タッチパネル領域10において、第1の部分と、この第1の部分の幅よりも広い幅の第2の部分122とが前記第1の方向(例えばY方向)に交互に複数配置された電極パターンで形成されている。

Y1~Y4のY電極は、タッチパネル領域10において、第1の部分と、この第1の部分の幅よりも広い幅の第2の部分121とが前記第2の方向(例えばX方向)に交互に複数配置された電極パターンで形成されている。

X1~X4のX電極の各々の第2の部分122は、平面的に見たとき、隣り合う2つのY電極間に配置されている。Y1~Y4のY電極の各々の第2の部分121は、平面的に見たとき、隣り合う2つのX電極間に配置されている。X1~X4のX電極の各々の第1の部分は、Y1~Y4のY電極の各々の第1の部分と平面的に交差している。

【0011】

第1の基板100は、X1~X4のX電極とY1~Y4のY電極とを有し、X1~X4のX電極とY1~Y4のY電極は、図3に示すように、第1の基板100の第2の基板200と対向する面側に絶縁膜120を介して積層されている。本実施例では、例えばY電極の方がX電極よりも上層に形成されている。

第2の基板200は、図3に示すように、第1の基板100と向かい合う面側に面状の対向電極201を有している。この対向電極201は、少なくともタッチパネル領域10の全てのX電極及びY電極を覆うようにして形成されている。

X電極(X1~X4)及びY電極(Y1~Y4)、並びに対向電極201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。

ゲル状シート300は、図3に示すように、第1の基板100のX電極及びY電極と、第2の基板200の対向電極201との間に設けられている。このゲル状シート300は、少なくともタッチパネル領域10の全てのX電極及びY電極を覆うようにして形成されている。本実施例において、ゲル状シート300は、これに限定されないが、例えば第2の基板200側に形成されている。

第1の基板100及び第2の基板200としては、透明な絶縁性基板が用いられている。本実施例では、第1及び第2の基板(100, 200)としてガラス基板が用いられており、第2の基板200の厚さは第1の基板100の厚さよりも薄くなっている。

ゲル状シート300としては、例えばパラフィン系オイル、シリコーンゴム系の材料からなるものが用いられている。

【0012】

図3では、対向電極201とX電極(X4)、Y電極(Y3)、X電極(X3)との間にC1、C2、C3の容量が形成されていることを模式的に示している。

このような構成にすることにより、図3に示すように、タッチパネル400のタッチ面(第2の基板200のタッチ面)を観察者がスタイラスペン500でタッチすると、第2の基板200が変形し、この変形に追従してゲル状シート300が変位(ゲル状シート300の厚さが変化)して、第1の基板100の電極(X電極又はY電極)と第2の基板200の対向電極201との間の容量が変化する。図3では、Y3のY電極上をスタイラスペン500でタッチしているため、Y3のY電極と対向電極201との間の容量が変化する。この容量変化を検出することで、スタイラスペンがタッチした位置を検出できる。

また、前述の容量変化はゲル状シート300の変位で生ずるので、観察者の指、先端が丸い棒状のものなどでもタッチ入力が可能である。

また、タッチの有無は容量の変化で検出するので、抵抗方式のように電極同士の接触がなく、信頼性の高いタッチパネル400を実現できる。

従って、指タッチ入力及びスタイラスペン入力可能な信頼性の高い静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置を提供することができる。

なお、必要な容量変化を得るには、ゲル状シート300の硬度は2以上15以下が望ましい。

【0013】

図4は、タッチパネルの駆動回路を示すブロック図である。図4において、10はタッチパネル領域(タッチセンサ領域)、20は制御回路、30はY駆動回路、40はX検出回路、60は座標検出回路である。また、X1~X4は第1の方向(図1のY方向)に伸びるX電極、Y1~Y4は第2の方向(図1のX方向)に伸びるY電極であり、CはX電極及びY電極と対向電極201とで形成される結合容量を示している。

図6は、図4に示すY駆動回路30を示す図である。

図6に示すように、Y駆動回路30は、シフトレジスタ310を有する。シフトレジスタ310の各シフト段の出力がHigh(以下、Hレベルという)となると、pMOSトランジスタ322がオフ、nMOSトランジスタ324がオンとなり、Y1~Y4のY電極に基準電圧(ここでは、VLの電圧)が供給される。

また、シフトレジスタ310の各シフト段の出力がLow(以下、Lレベルという)となると、pMOSトランジスタ322がオン、nMOSトランジスタ324がオフとなり、Y1~Y4のY電極に基準電圧より高電位の電圧(ここでは、VHの電圧)が供給される。

図7は、図4に示すX検出回路40を示す図である。

図7に示すように、X検出回路40は、オペアンプ412と積分容量418とで構成さ

10

20

30

40

50

れる積分回路を有する。積分回路の後段には、サンプルホールド回路 4 2 2 と A/D 変換回路 4 2 4 が設けられる。

積分回路は、スイッチング素子 4 1 4 がオンのときに、Y 1 ~ Y 4 の Y 電極に供給される電圧が、H レベル→L レベル、あるいは、L レベル→H レベルに変化したときに、X 1 ~ X 4 に流れる電流を積分する。また、積分回路の積分容量 4 1 8 は、スイッチング素子 4 1 6 がオンの時にリセットされる。

【0 0 1 4】

図 8 は、図 4 に示すタッチパネルの動作を説明するためのタイミングチャートである。

Y 駆動回路 3 0 のシフトレジスタ 3 1 0 には、スタートパルス S T と、クロック C L K とが入力され、Y 1 ~ Y 4 の Y 電極に、順次 L レベルの電圧を供給する。

そして、Y 1 ~ Y 4 の Y 電極の電圧が、H レベル→L レベルに変化した時と、L レベル→H レベルに変化した時に、Y 1 ~ Y 4 の Y 電極から X 1 から X 4 の X 電極にそれぞれ電流が流れる。

この電流を、X 電極で検出する。例えば、Y 1 ~ Y 4 の Y 電極から X 1 の X 電極には、図 8 の I - 1 1, I - 2 1, I - 3 1, I - 4 1 に示す電流が流れる。この結果、X 1 の X 電極には、これらの電流和である図 8 の I - X 1 に示す電流が流れる。この電流を、積分回路で積分すると、図 8 の V - X 1 に示す電圧を検出することができる。なお、スイッチング素子 4 1 4 はタイミングパルス T G 1 によりオンとなり、スイッチング素子 4 1 6 はタイミングパルス T G 2 によりオンとなる。

本実施例において、X 電極と Y 電極との結合容量が同じ場合には、Y 1 の Y 電極の電圧が、L レベル→H レベルに変化した時と、Y 2 の Y 電極が H レベル→L レベルに変化した時に、X 電極に流れる電流は、電流の向きが逆方向で、大きさが同じであるので、積分回路の出力電圧は、0 となる。しかしながら、X 電極と Y 電極との結合容量が異なる場合には、Y 1 の Y 電極の電圧が、L レベル→H レベルに変化した時と、Y 2 の Y 電極が H レベル→L レベルに変化した時に、X 電極に流れる電流は、電流の向きが逆方向で、大きさが容量差に応じて異なることになるので、積分回路の出力電圧は、0 以外の電圧となる。

【0 0 1 5】

ここで、積分回路は、X 電極で検出された電流値を積分するので、積分回路の出力電圧は、X 電極と Y 電極との結合容量の容量差に比例することになる。

座標検出回路 6 0 は、L レベルの電圧が供給された Y 電極の位置と、各 X 電極で検出された電流値に応じて、観察者がスタイラスペン 5 0 0 でタッチした、タッチセンサ領域 1 0 のタッチ位置座標を検出する。この場合、本実施例では、観察者がタッチした複数のタッチ位置を検出することができる。

このように、本実施例では、X 電極と Y 電極との結合容量の容量差を検出して、観察者がタッチしたタッチセンサ領域 1 0 の座標位置を検出するにしたので、X 電極と Y 電極との間の寄生容量をキャンセルすることが可能である。

この結果、本実施例では、製造上生ずる配置上の変動による X 電極と Y 電極との間の寄生容量や、温度などの外的要因による X 電極と Y 電極との間の寄生容量の変動の影響を受けずに、観察者がスタイラスペン 5 0 0 でタッチした位置を検出することが可能となる。

一般に、観察者がスタイラスペン 5 0 0 でタッチセンサ領域 1 0 をタッチしたときの、X 電極と Y 電極との結合容量は、X 電極と Y 電極の電極数を増加すると減少するが、本実施例では、X 電極と Y 電極との間の寄生容量をキャンセルして、より小さな X 電極と Y 電極との結合容量を検出することができるので、より電極数が多い高分解のタッチパネルを実現することが可能となる。

【0 0 1 6】

[実施例 2]

図 9 は、本実施例 2 の液晶表示装置に使用されるタッチパネルの概略構成を示すブロック図である。

図 9 において、1 0 はタッチセンサ領域、2 0 は制御回路、7 0 は電流検出回路、8 0 は電極駆動回路である。

10

20

30

40

50

前述の実施例では、各Y電極に、時分割で順次Lレベルの電圧を供給し、各X電極に流れる電流を検出して座標位置を検出するようにしたが、本実施例では、制御回路20がスイッチ90を制御し、期間A内に、電極駆動回路80が、各Y電極に時分割で順次Lレベルの電圧を供給するとともに、電流検出回路70が、全X電極に流れる電流を検出し、また、期間B内に、電極駆動回路80が、各X電極に時分割で順次Lレベルの電圧を供給するとともに、電流検出回路70が、全Y電極に流れる電流を検出する。なお、電流検出回路70の後段には、座標検出回路が設けられるが、図9では省略している。

本実施例では、期間A内に、全X電極で検出される電流値は、連続する2つのY電極の一方と全X電極の間の結合容量と、連続する2つのY電極の他方と全X電極の間の結合容量との容量差に比例する。

したがって、期間A内に、観察者がスタイラスペン500でタッチしたタッチセンサ領域10のY電極の位置を検出することができ、同様に、期間B内に、全Y電極で検出された電流値に応じて、観察者がスタイラスペン500でタッチしたタッチセンサ領域10のX電極の位置を検出することができる。

これにより、観察者がタッチしたタッチセンサ領域10のタッチ位置座標を検出することができる。この場合、本実施例では、観察者がタッチした複数のタッチ位置を検出することができる。

【0017】

図10は、図9に示す電極駆動回路80の一例を示す図である。

図10において、810はシフトレジスタ、822はpMOSトランジスタ、824はnMOSトランジスタである。図10において、太線はバス接続であることを示しており、図10に示す電極駆動回路80の回路構成は、図6に示すY駆動回路30と同じである。

図11は、図9に示す電流検出回路70の一例を示す図である。図11においても、太線はバス接続であることを示している。

図11に示す構成では、電流検出回路70において、オペアンプ452と積分容量458とで構成される積分回路は、全電極(X電極、あるいは、Y電極)に流れる電流を積分する。なお、スイッチング素子456はタイミングパルスTG1によりオンとなり、スイッチング素子456がオンの時に積分容量はリセットされる。なお、図11において、462はサンプルホールド回路、464はA/D変換回路である。

【0018】

〔実施例3〕

図12乃至図14は、本発明の実施例3のタッチパネル付き表示装置に係る図であり、図12は、タッチパネル付き表示装置に組み込まれるタッチパネルの概略構成を示す断面図、

図13は、図12のタッチパネルの電極パターンを示す平面図、

図14は、図12の一部を拡大した断面図である。

本実施例2のタッチパネル付き表示装置は、基本的に前述の実施例1と同様の構成になっており、タッチパネルの構成が異なっている。

前記の実施例1のタッチパネル400は、図3に示すように、第1の基板100側にX電極(X1~X4)及びY電極(Y1~Y4)が形成され、第2の基板200側に対向電極201が形成された構成になっている。これに対し、本実施例2のタッチパネル401は、図14に示すように、第1の基板100側にY電極(Y1~Y4)が形成され、第2の基板200側にX電極(X1~X4)が形成された構成になっている。以下、本実施例2のタッチパネル401について説明する。

【0019】

タッチパネル401は、図12に示すように、互いに対向して配置される第1及び第2の基板(100, 200)と、第1の基板100と第2の基板200との間に挟持されるゲル状シート300と、第1の基板100の基板対向面(第2の基板200と対向する面)側の一辺側に一端側が固定されるフレキシブル配線基板(FPC)111と、第2の基

10

20

30

40

50

板 2 0 0 の基板対向面（第 1 の基板 1 0 0 と対向する面）側の一端側に一端側が固定されるフレキシブル配線基板（F P C）1 1 2 とを有している。また、タッチパネル 4 0 1 は、図 2 に示すタッチパネル領域（タッチセンサ領域）1 0 を有している。

タッチパネル 4 0 1 は、図 1 3 に示すように、第 1 の方向（例えば Y 方向）に所定の一定幅で延在し、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向（例えば X 方向）に所定の配列ピッチで並設される複数の X 電極（X 1 ～ X 4）と、この X 電極と交差して前記第 2 の方向に所定の一定幅で延在し、前記第 1 の方向に所定の配列ピッチで並設される複数の Y 電極（Y 1 ～ Y 4）とを有している。Y 電極（Y 1 ～ Y 4）及び X 電極（X 1 ～ X 4）は、タッチパネル領域 1 0 の内外に亘って延在している。

【0 0 2 0】

図 1 4 に示すように、第 1 の基板 1 0 0 は、Y 電極（Y 1 ～ Y 4）を有し、Y 電極（Y 1 ～ Y 4）は、第 1 の基板 1 0 0 の第 2 の基板 2 0 0 と対向する面側に形成されている。第 2 の基板 2 0 0 は、X 電極（X 1 ～ X 4）を有し、X 電極（X 1 ～ X 4）は、第 2 の基板 2 0 0 の第 1 の基板 1 0 0 と対向する面側に形成されている。

Y 電極（Y 1 ～ Y 4）と X 電極（X 1 ～ X 4）は、これらの間にゲル状シート 3 0 0 を介して積層されており、ゲル状シート 3 0 0 は、少なくともタッチパネル領域内の全ての Y 電極及び X 電極を覆うようにして形成されている。ゲル状シート 3 0 0 は、これに限定されないが、本実施例 2 においても、例えば第 2 の基板 2 0 0 側に形成されている。

本実施例のタッチパネル 4 0 1 は、第 1 及び第 2 の基板（1 0 0，2 0 0）の何れにも、実施例 1 の対向電極 2 0 1 が設けられていない。

X 電極（X 1 ～ X 4）及び Y 電極（Y 1 ～ Y 4）は、例えば I T O（Indium Tin Oxide）等の透明性導電材料で形成されている。

第 1 の基板 1 0 0 及び第 2 の基板 2 0 0 としては、透明な絶縁性基板が用いられている。本実施例では、第 1 及び第 2 の基板（1 0 0，2 0 0）としてガラス基板が用いられており、第 2 の基板 2 0 0 の厚さは第 1 の基板 1 0 0 の厚さよりも薄くなっている。

ゲル状シート 3 0 0 としては、例えばパラフィン系オイル、シリコーンゴム系の材料からなるものが用いられている。

【0 0 2 1】

図 1 4 では、X 電極（X 3）と Y 電極（X 2），（Y 3），（Y 4）との間に C 1，C 2，C 3 の容量が形成されていることを模式的に示している。

図 1 4 に示すように、タッチパネル 4 0 1 のタッチ面（第 2 の基板 2 0 0 のタッチ面）を観察者がスタイラスペン 5 0 0 でタッチすると、第 2 の基板 2 0 0 が変形し、この変形に追従してゲル状シート 3 0 0 が変位（ゲル状シート 3 0 0 の厚さが変化）して、第 1 の基板 1 0 0 の Y 電極と第 2 の基板 2 0 0 の X 電極との間の容量が変化する。図 1 4 では、Y 3 の Y 電極上及び X 3 の X 電極上をスタイラスペン 5 0 0 でタッチしているため、Y 3 の Y 電極と X 3 の X 電極との間の容量が変化する。この容量変化を検出することで、前述の実施例 1 と同様に、スタイラスペンがタッチした位置を検出できる。

また、前述の容量変化はゲル状シート 3 0 0 の変位で生ずるので、観察者の指、先端が丸い棒状のものなどでもタッチ入力が可能である。

また、タッチの有無は容量の変化で検出するので、抵抗方式のように電極同士の接触がなく、信頼性の高いタッチパネル 4 0 1 を実現できる。

従って、本実施例 2 においても、指タッチ入力及びスタイラスペン入力可能な信頼性の高い静電容量結合方式のタッチパネル付き表示装置を提供することができる。

また、ゲル状シート 3 0 0 の屈折率を第 1 及び第 2 の基板とほぼ等しくすることで、第 1 及び第 2 の基板の各々の電極パターンを見え難くすることができる。

【0 0 2 2】

図 1 5 は、本実施例 3 のタッチパネルの概略構成を示すブロック図である。

図 1 5 において、1 0 はタッチセンサ領域、2 1 0 は Y 電極選択回路、2 2 0 は X 電極選択回路、2 3 0 は電流検出回路である。Y 電極選択回路 2 1 0 と、X 電極選択回路 2 2 0 とは同一の回路構成を有するが、図 1 5 では、Y 電極選択回路 2 1 0 の回路構成のみを

10

20

30

40

50

図示している。

Y電極選択回路210およびX電極選択回路220は、走査回路211と、走査回路212とを有する。走査回路212は、期間A内に全スイッチング素子SW3をオフ、期間B内に、全スイッチング素子SW3をオンとする。

走査回路211は、期間A内に、時分割で順次、隣接する電極（Y電極、あるいはX電極）に対応するスイッチング素子SW1とスイッチング素子SW2のオン・オフを制御し、期間B内に、全スイッチング素子SW1と全スイッチング素子SW2とをオフとする。例えば、走査回路211は、期間Aの始めの時分割期間に、スイッチング素子SW1-1をオン、スイッチング素子SW2-1をオンとし、さらに、残りのスイッチング素子SW1とスイッチング素子SW2とをオフにする。

また、次の時分割期間に、スイッチング素子SW1-2をオン、スイッチング素子SW2-2をオンとし、さらに、残りのスイッチング素子SW1とスイッチング素子SW2とをオフにする。以下、同様にして、電極（Y電極、あるいはX電極）を選択する。

【0023】

図16は、図15に示す電流検出回路230の一例を示す図である。

図16において、221はオペアンプ、222は積分容量、223はスイッチ制御回路、224はサンプルホールド回路、225はA/D変換回路である。なお、図16において、T1、T2は、X電極あるいはY電極の隣接する2つの電極を示す。

図17は、図16の電流検出回路230の動作を説明するためのタイムチャートである。

以下、図16のT1、T2に、Y1とY2の電極が接続されているもの（以下、仮定A）として、図16に示す電流検出回路の動作を説明する。

前述した仮定Aの場合に、Y電極選択回路210内のスイッチング素子SW1-1はオン、スイッチング素子SW2-1はオン、残りのスイッチング素子SW1とスイッチング素子SW2とはオフ、かつ、全スイッチ素子SW3はオフとなっている。

また、X電極選択回路220内の全スイッチング素子SW1と全スイッチング素子SW2はオフ、全スイッチング素子SW3はオンとなり、全X電極には基準電圧（GND）が供給される。

図17に示すように、始めに、スイッチ制御回路223の制御下に、スイッチング素子SW_Aがオンとなり、積分容量222がリセットされる。次に、スイッチ制御回路223の制御下に、スイッチング素子SW_Bがオンとなり、Y1の電極に、電圧レベルが基準電圧（GND）よりも高電位（+Vref）の正極性のパルスが、Y2の電極に、電圧レベルが基準電圧（GND）よりも低電位（-Vref）の負極性のパルスを供給される。その後、スイッチ制御回路223の制御下に、スイッチング素子SW_Cがオンとなり、オペアンプ221と積分容量222とから構成される積分回路からVoの電圧が得られる。

【0024】

ここで、Voは、下記（1）式で表される。

[数1]

$$V_o = V_{ref} / C_o \times (C_{n+1} - C_n) \quad \dots \dots \dots (1)$$

但し、Coは、積分容量222の容量値、Cnは、隣接する2つのY電極の中の一方の電極（ここでは、Y1の電極）と全X電極との間の結合容量、Cn+1は、隣接する2つの電極の中の他方の電極（ここでは、Y2の電極）と全X電極との間の結合容量である。なお、図16のT1、T2に、X電極の中の隣接する2つの電極が接続されている場合には、Cnは、隣接する2つのX電極の中の一方の電極と全Y電極との間の結合容量、Cn+1は、隣接する2つのX電極の中の他方の電極と全Y電極との間の結合容量となる。

このように、全X電極で検出される電流値は、連続する2つのY電極の一方と全X電極の間の結合容量と、連続する2つのY電極の他方と全X電極の間の結合容量との容量差に比例する。

したがって、期間A内に、全X電極に基準電圧（GND）を供給するとともに、Y電極

を時分割で順次 Y 電極の中の隣接する 2 つの電極を選択し、一方の電極に正極性のパルスを、他方の電極に負極性のパルスを供給することにより、観察者がスタイラスペン 500 でタッチしたタッチセンサ領域 10 の Y 電極の位置を検出することが可能となる。

同様に、期間 B 内に、全 Y 電極に基準電圧 (GND) を供給するとともに、X 電極を時分割で順次 X 電極の中の隣接する 2 つの電極を選択し、一方の電極に正極性のパルスを、他方の電極に負極性のパルスを供給することにより、観察者がスタイラスペン 500 でタッチしたタッチセンサ領域 10 の X 電極の位置を検出することが可能となる。

これにより、観察者がタッチしたタッチセンサ領域 10 のタッチ位置座標を検出することができる。この場合、本実施例では、観察者がタッチした複数のタッチ位置を検出することができる。

10

【0025】

なお、本実施例 3 のタッチパネルの駆動方法として、前述の実施例 1 の駆動方法を採用してもよく、同様に、本実施例 3 のタッチパネルの駆動方法として、前述の実施例 2 の駆動方法を採用してもよい。

また、前述の実施例 1 及び実施例 3 では、第 1 及び第 2 の基板 (100, 200) としてガラス基板を用いた例について説明したが、第 1 及び第 2 の基板 (100, 200) として、例えば、絶縁性樹脂からなるプラスチック基板を用いてもよく、或いは第 1 の基板 100 として、例えば、ガラス基板、第 2 基板 200 としてプラスチック基板を用いてもよい。

また、前述の実施例 1 及び実施例 3 では、第 2 の基板 200 側にゲル状シート 300 を設けた例について説明したが、ゲル状シート 300 は第 1 の基板 100 側に設けてもよい。

20

さらに、前述までの説明では、本発明を液晶表示装置に適用した実施例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、有機 EL 表示装置などの表示装置全般にも適用可能である。

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。

【図面の簡単な説明】

【0026】

30

【図 1】本発明の実施例 1 のタッチパネル付き表示装置に組み込まれるタッチパネルの概略構成を示す断面図である。

【図 2】図 1 のタッチパネルの電極パターンを示す平面図である。

【図 3】図 1 の一部を拡大した断面図である。

【図 4】図 1 のタッチパネルの駆動回路を示すブロック図である。

【図 5】本発明の実施例 1 のタッチパネル付き表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 6】図 4 に示す Y 駆動回路を示す図である。

【図 7】図 4 に示す X 検出回路を示す図である。

【図 8】図 4 に示すタッチパネルの動作を説明するためのタイミングチャートである。

40

【図 9】本発明の実施例 2 のタッチパネル付き液晶表示装置に使用されるタッチパネルの概略構成を示すブロック図である。

【図 10】図 9 に示す電極駆動回路を示す図である。

【図 11】図 9 に示す電流検出回路を示す図である。

【図 12】本発明の実施例 3 のタッチパネル付き表示装置に組み込まれるタッチパネルの概略構成を示す断面図である。

【図 13】図 12 のタッチパネルの電極パターンを示す平面図である。

【図 14】図 12 の一部を拡大した断面図である。

【図 15】図 12 のタッチパネルの駆動回路を示すブロック図である。

【図 16】図 11 に示す電流検出回路を示す図である。

50

【図 17】図 13 に示す電流検出回路の動作を説明するためのタイムチャートである。

【符号の説明】

【0027】

10 タッチパネル領域（タッチセンサ領域）

20 制御回路

30 Y 駆動回路

40 X 検出回路

50 容量検出回路

60 座標検出回路

70, 230 電流検出回路

10

80 電極駆動回路

90 スイッチ

100 第 1 の基板

110, 111, 112 フレキシブル配線基板

120 絶縁膜

121, 122 第 2 の部分

200 第 2 の基板

201 対向電極

210 Y 電極選択回路

220 X 電極選択回路

20

211, 212 走査回路

221, 412, 452 オペアンプ

222, 418, 458 積分容量

223 スイッチ制御回路

224, 422, 462 サンプルホールド回路

225, 424, 464 A/D 変換回路

300 ゲル状シート

310, 440, 810 シフトレジスタ

322, 822 pMOS トランジスタ

324, 824 nMOS トランジスタ

30

400, 401 タッチパネル

414, 416, 441～444, 456, SW1～SW6, SW_A, SW_B, SW

_C スイッチング素子

500 スタイラスペン

600 液晶表示パネル

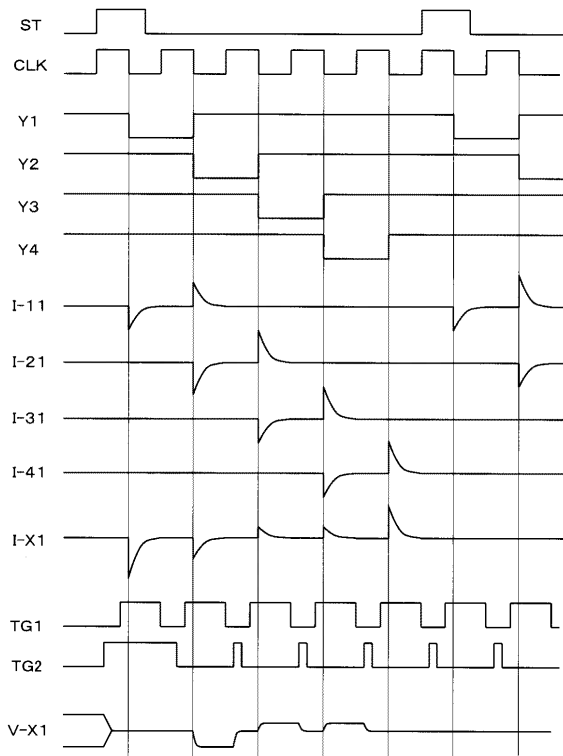
700 バックライト

X1～X4 X 電極

Y1～Y4 Y 電極

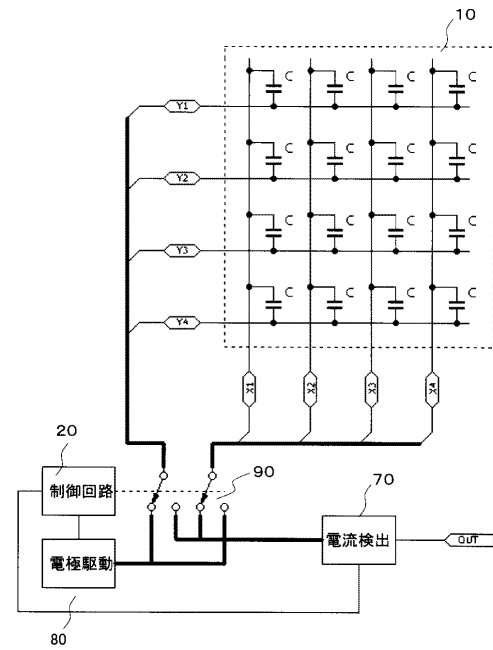
【図 8】

図8



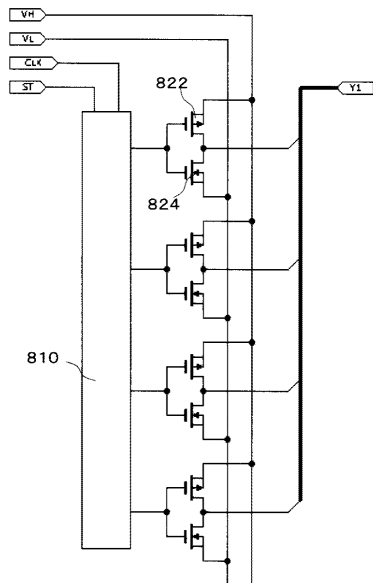
【図 9】

図9



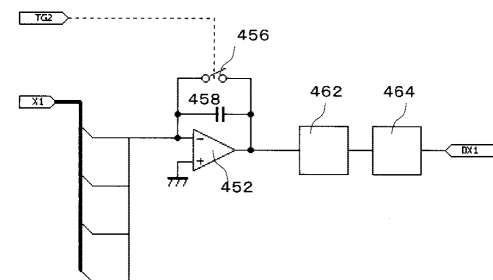
【図 10】

図10



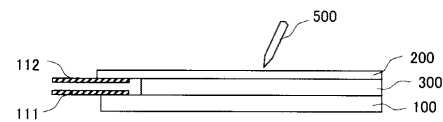
【図 11】

図11



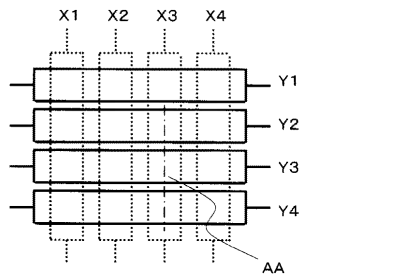
【図 12】

図12



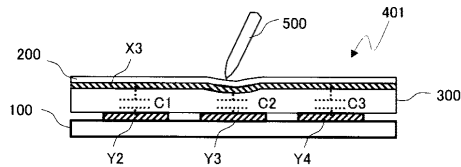
【図 13】

図13



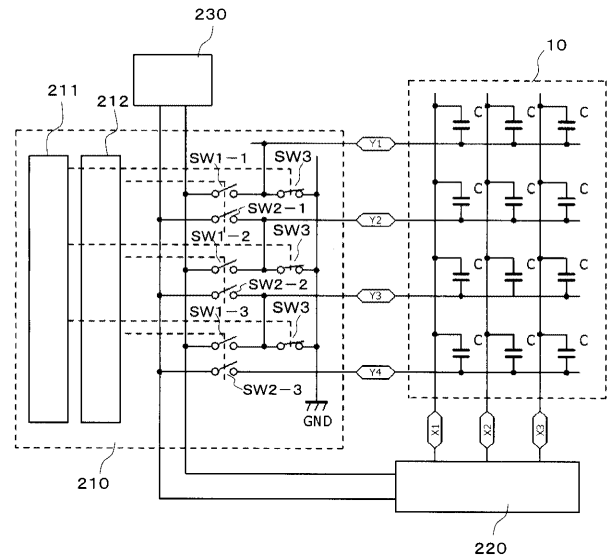
【図 14】

図14



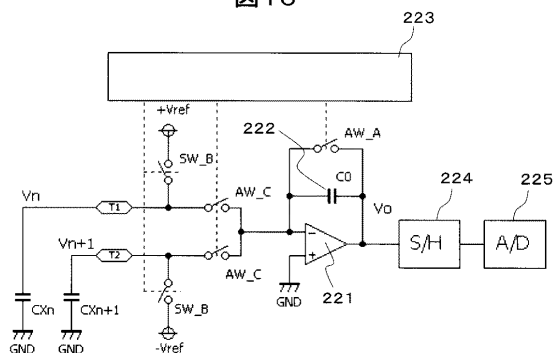
【図 15】

図15



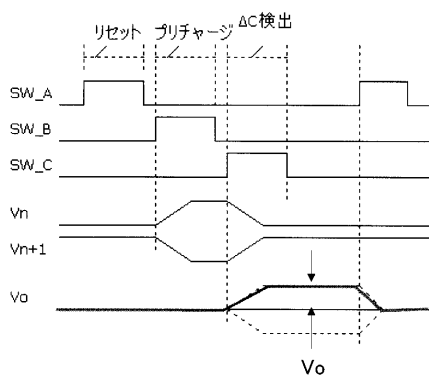
【図 16】

図16



【図 17】

図17



フロントページの続き

(72)発明者 斉藤 照明

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

(72)発明者 萬場 則夫

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

F ターム(参考) 5B068 AA04 AA22 BB08 BC07 BC13 BD02

5B087 AA02 BC03 CC11 CC24

5G435 AA14 BB12 EE50