

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4945345号
(P4945345)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int. Cl.		F I			
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	330D
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/044	E
G09F	9/00	(2006.01)	G09F	9/00	366A

請求項の数 12 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-175050 (P2007-175050)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成19年7月3日(2007.7.3)		株式会社 日立ディスプレイズ
(65) 公開番号	特開2009-15489 (P2009-15489A)		千葉県茂原市早野3300番地
(43) 公開日	平成21年1月22日(2009.1.22)	(74) 代理人	100083552
審査請求日	平成22年6月28日(2010.6.28)		弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746
			弁理士 近野 恵一
		(73) 特許権者	506087819
			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委鹿日田町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

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) 【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測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、

前記タッチパネルは、第1の方向に延びる複数の第1電極と、

前記第1の方向とは異なる第2の方向に延びる複数の第2電極と、

駆動回路と、

検出回路と、

前記観察者の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するタッチパネル付き表示装置であって、

前記駆動回路は、前記複数の第1電極の中から2つの第1電極を順次選択し、当該選択された2つの第1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電極と前記高電位の電圧が供給された前記第1電極との間の容量Aと、前記選択した前記第2電極と前記基準電圧が供給された前記第1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電極および第2電極の位置と、前記容量差(A - B)に基づき前記観察者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算し、

前記選択された2つの第1電極は、隣接する2つの前記第1電極であることを特徴とす

10

20

るタッチパネル付き表示装置。

【請求項 2】

前記検出回路は、積分回路を有し、

前記積分回路は、前記容量 A を流れる電流と、前記容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力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 3】

前記検出回路は、前記第 2 電極を時分割で順次選択し、

前記積分回路は、前記順次選択された第 2 電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 電極との間の容量 A を流れる電流と、前記順次選択された前記第 2 電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 電極との間の容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力することを特徴とする請求項 2 に記載のタッチパネル付き表示装置。

10

【請求項 4】

前記検出回路は、前記複数の第 2 電極を同時に選択し、

前記積分回路は、前記複数の第 2 電極毎に設けられ、

前記各積分回路は、前記各積分回路に対応する第 2 電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 電極との間の容量 A を流れる電流と、前記各積分回路に対応する第 2 電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 電極との間の容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力することを特徴とする請求項 2 に記載のタッチ

20

【請求項 5】

表示パネルと、

前記表示パネルの観測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、

前記タッチパネルは、第 1 の方向に延びる複数の第 1 電極と、

前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に延びる複数の第 2 電極と、

駆動回路と、

検出回路と、

前記観察者の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するタッチパネル付き表示装置であって、

30

前記駆動回路は、期間 A に前記複数の第 1 電極の中から 2 つの第 1 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 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 電極の中から 2 つの第 2 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 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 電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 1 電極との間の容量 A と、前記各第 2 電極と前記基準電圧が供給された前記第 1 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 電極と前記高電位の電圧が供給された前記第 2 電極との間の容量 C と、前記各第 1 電極と前記基準電圧が

40

供給された前記第 2 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 電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第 2 電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記観察者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算し、

前記期間 A に選択された 2 つの第 1 電極は、隣接する 2 つの前記第 1 電極であり、前記期間 B に選択された 2 つの第 2 電極は、隣接する 2 つの前記第 2 電極であることを特徴とするタッチパネル付き表示装置。

【請求項 6】

前記検出回路は、積分回路を有し、

前記積分回路は、前記期間 A に前記容量 A を流れる電流と前記容量 B を流れる電流の電

50

流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力し、前記期間 B に前記容量 C を流れる電流と前記容量 D を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (C - D) に比例する電圧を出力することを特徴とする請求項 5 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 7】

表示パネルと、

前記表示パネルの観測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、

前記タッチパネルは、第 1 の方向に延びる複数の第 1 電極と、

前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に延びる複数の第 2 電極と、

第 1 電極選択回路と、

第 2 電極選択回路と、

検出回路と、

前記観測者の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するタッチパネル付き表示装置であって、

前記第 1 電極選択回路は、期間 A に前記複数の第 1 電極の中から 2 つの第 1 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 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 電極の中から 2 つの第 2 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 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 電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 1 電極との間の容量 A と、前記各第 2 電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 1 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 電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 2 電極との間の容量 C と、前記各第 1 電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 2 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 電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第 2 電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記観測者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算し、

前記期間 A に選択された 2 つの第 1 電極は、隣接する 2 つの前記第 1 電極であり、前記期間 B に選択された 2 つの第 2 電極は、隣接する 2 つの前記第 2 電極であることを特徴とするタッチパネル付き表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 電極選択回路は、前記期間 B に前記各第 1 電極に前記基準電圧を供給し、

前記第 2 電極選択回路は、前記期間 A に前記各第 2 電極に前記基準電圧を供給することを特徴とする請求項 7 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 9】

前記検出回路は、積分回路を有し、

前記積分回路は、前記期間 A に前記容量 A を流れる電流と前記容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力し、前記期間 B に前記容量 C を流れる電流と、前記容量 D を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (C - D) に比例する電圧を出力することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 10】

前記検出回路は、積分回路の後段に接続される A / D 変換回路を有することを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4、請求項 6、請求項 9 のいずれか 1 項に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 11】

前記各第 1 電極は、隣接する前記 2 つの第 2 電極の間に幅広の電極パターンを有し、

前記各第 2 電極は、隣接する前記 2 つの第 1 電極の間に幅広の電極パターンを有するこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 項に記載のタッチパネル付き表示装置。

【請求項 12】

前記表示装置は、IPS型の液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項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係り、特に、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可能な静電容量結合方式のタッチパネル機能を備えたタッチパネル付き表示装置に関する。

10

【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。

20

【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】

しかしながら、前述の特許文献1に記載されているタッチパネルのように、デマルチプレクサとマルチプレクサを順次切り替える方法では、X方向の電極線とY方向の電極線との結合容量が小さくなるため、分解能を高くできないという問題点があった。

30

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、寄生容量をキャンセルして、より小さな電極間容量を検出可能となし、より電極数が多い高分解のタッチパネル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】

【0005】

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。

40

(1)表示パネルと、前記表示パネルの観測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、前記タッチパネルは、第1の方向に延びる複数の第1電極と、前記第1の方向とは異なる第2の方向に延びる複数の第2電極と、駆動回路と、検出回路と、前記観察者の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するタッチパネル付き表示装置であって、前記駆動回路は、前記複数の第1電極の中から2つの第1電極を順次選択し、当該選択された2つの第1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電極と前記高電位の電圧が供給された前記第1電極との間の容量Aと、前記選択した前記第2電極と前記基準電圧が供給された前記第1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電極および第2電極の位置と、前記容量

50

差 (A - B) に基づき前記観察者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する。

(2) (1) において、前記選択された2つの第1電極は、隣接する2つの前記第1電極である。

【0006】

(3) (1) または (2) において、前記検出回路は、積分回路を有し、前記積分回路は、前記容量 A を流れる電流と、前記容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力する。

(4) (3) において、前記検出回路は、前記第2電極を時分割で順次選択し、前記積分回路は、前記順次選択された第2電極と前記高電位の電圧が供給された前記第1電極との間の容量 A を流れる電流と、前記順次選択された前記第2電極と前記基準電圧が供給された前記第1電極との間の容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力する。

10

(5) (3) において、前記検出回路は、前記複数の第2電極を同時に選択し、前記積分回路は、前記複数の第2電極毎に設けられ、前記各積分回路は、前記各積分回路に対応する第2電極と前記高電位の電圧が供給された前記第1電極との間の容量 A を流れる電流と、前記各積分回路に対応する第2電極と前記基準電圧が供給された前記第1電極との間の容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力する。

【0007】

(6) 表示パネルと、前記表示パネルの観測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、前記タッチパネルは、第1の方向に延びる複数の第1電極と、前記第1の方向とは異なる第2の方向に延びる複数の第2電極と、駆動回路と、検出回路と、前記観察者の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するタッチパネル付き表示装置であって、前記駆動回路は、期間 A に前記複数の第1電極の中から2つの第1電極を順次選択し、当該選択された2つの第1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電極の中から2つの第2電極を順次選択し、当該選択された2つの第2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電極と前記高電位の電圧が供給された前記第1電極との間の容量 A と、前記各第2電極と前記基準電圧が供給された前記第1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電極と前記高電位の電圧が供給された前記第2電極との間の容量 C と、前記各第1電極と前記基準電圧が供給された前記第2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電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第2電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記観察者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する。

20

30

【0008】

(7) (6) において、前記期間 A に選択された2つの第1電極は、隣接する2つの前記第1電極であり、前記期間 B に選択された2つの第2電極は、隣接する2つの前記第2電極である。

(8) (6) または (7) において、前記検出回路は、積分回路を有し、前記積分回路は、前記期間 A に前記容量 A を流れる電流と前記容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力し、前記期間 B に前記容量 C を流れる電流と前記容量 D を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (C - D) に比例する電圧を出力する。

40

【0009】

(9) 表示パネルと、前記表示パネルの観測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、前記タッチパネルは、第1の方向に延びる複数の第1電極と、前記第1の方向とは異なる第2の方向に延びる複数の第2電極と、第1電極選択回路と、第2電極選択回路と、検出回路と、前記観察者の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するタッチパネル付き表示装置であって、前記第1電極選択回

50

路は、期間 A に前記複数の第 1 電極の中から 2 つの第 1 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 1 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 電極の中から 2 つの第 2 電極を順次選択し、当該選択された 2 つの第 2 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 電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 1 電極との間の容量 A と、前記各第 2 電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 1 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 電極と前記正極性のパルスが供給された前記第 2 電極との間の容量 C と、前記各第 1 電極と前記負極性のパルスが供給された前記第 2 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 電極および前記容量差 (A - B) と、前記選択された第 2 電極および前記容量差 (C - D) とに基づき前記観察者の前記タッチパネルへのタッチ位置を演算する。

10

【 0 0 1 0 】

(1 0) (9) において、前記期間 A に選択された 2 つの第 1 電極は、隣接する 2 つの前記第 1 電極であり、前記期間 B に選択された 2 つの第 2 電極は、隣接する 2 つの前記第 2 電極である。

(1 1) (9) において、前記期間 A に選択された 2 つの第 1 電極は、基準となる前記第 1 電極と、それ以外の前記第 1 電極であり、前記期間 B に選択された 2 つの第 2 電極は、基準となる前記第 2 電極と、それ以外の前記第 2 電極である。

20

(1 2) (9) ないし (1 1) の何れかにおいて、前記第 1 電極選択回路は、前記期間 B に前記各第 1 電極に前記基準電圧を供給し、前記第 2 電極選択回路は、前記期間 A に前記各第 2 電極に前記基準電圧を供給する。

(1 3) (9) ないし (1 2) の何れかにおいて、前記検出回路は、積分回路を有し、前記積分回路は、前記期間 A に前記容量 A を流れる電流と前記容量 B を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (A - B) に比例する電圧を出力し、前記期間 B に前記容量 C を流れる電流と、前記容量 D を流れる電流の電流差を積分し、前記容量差 (C - D) に比例する電圧を出力する。

(1 4) (3) ないし (5)、(8)、(1 3) の何れかにおいて、前記検出回路は、積分回路の後段に接続される A / D 変換回路を有する。

30

(1 5) (1) ないし (1 4) の何れかにおいて、前記各第 1 電極は、隣接する前記 2 つの第 2 電極の間に幅広の電極パターンを有し、前記各第 2 電極は、隣接する前記 2 つの第 1 電極の間に幅広の電極パターンを有する。

(1 6) (1) ないし (1 5) の何れかにおいて、前記表示装置は、IPS 型の液晶表示装置である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

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。

40

本発明によれば、寄生容量をキャンセルして、より小さな電極間容量を検出可能となし、より電極数が多い高分解のタッチパネルを提供することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

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。

[実施例 1]

図 1 は、本発明の実施例 1 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。

50

図1において、10はタッチセンサ、20は制御回路、30はY駆動回路、40はX検出回路、50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は各X電極と、各Y電極との間に形成される結合容量を示している。

図2は、図1に示すX電極と、Y電極の電極形状を示す図である。図2に示すように、X1～X4のX電極は、Y1～Y4のY電極の間に幅広の電極パターン121を有し、Y1～Y4のY電極は、X1～X4のX電極の間に幅広の電極パターン141を有する。

図3は、図1に示すタッチパネルを使用する本実施例のタッチパネル付き液晶表示装置を示す断面図である。

図3において、100はタッチセンサ、102はカバー、104は液晶表示装置、106はバックライト、108は観察者の指である。タッチセンサ100は、基板(例えば、ガラス基板)110と、基板110上に形成されたX電極120と、X電極120上に形成された絶縁層130と、絶縁層130上に形成されたY電極140とで構成される。なお、図3では、観察者の指108とX電極120との間にC1、C3の容量が、観察者の指108とY電極140との間に、C2の容量が形成されていることを模式的に示している。

なお、この図3において、タッチセンサ100は、図2のAA切断線に沿った断面構造を示している。また、図3において、液晶表示装置104は、IPS方式の液晶表示装置、TN方式の液晶表示装置や、VA方式の液晶表示装置である。

【0013】

図4は、図1に示すY駆動回路30を示す図である。

図4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5は、図1に示すX検出回路40を示す図である。

図5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422とA/D変換回路424が設けられる。

積分回路は、スイッチング素子414がオンのときに、Y1～Y4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、X1～X4に流れる電流を積分する。また、積分回路の積分容量418は、スイッチング素子416がオンの時にリセットされる。

【0014】

図6は、図1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30のシフトレジスタ310には、スタートパルスSTと、クロックCLKとが入力され、Y1～Y4のY電極に、順次Lレベルの電圧を供給する。

そして、Y1～Y4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、Y1～Y4のY電極からX1からX4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、Y1～Y4のY電極からX1のX電極には、図6のI-11、I-21、I-31、I-41に示す電流が流れる。この結果、X1のX電極には、これらの電流和である図6のI-X1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6のV-X1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414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416はタイミングパルスTG2によりオンとなる。

10

20

30

40

50

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、Y1のY電極の電圧が、Lレベル Hレベルに変化した時と、Y2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、Y1のY電極の電圧が、Lレベル Hレベルに変化した時と、Y2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。

【0015】

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。

10

座標検出回路50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、観察者の指がタッチした、タッチセンサ10上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、観察者の指がタッチした、タッチセンサ10上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、観察者の指がタッチした位置を検出することが可能となる。

20

一般に、観察者の指がタッチセンサ10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。

【0016】

前述の説明では、X検出回路40内の積分回路を各X電極毎に設け、各X電極を流れる電流を同時に検出するようにしたが、X検出回路40内に、積分回路を1個だけ設け、各X電極を流れる電流を時分割で順次、各X電極毎に検出することも可能であり、その場合の構成を図7に示す。

30

図7に示す構成では、X検出回路40は、シフトレジスタ440を有する。シフトレジスタ440には、スタートパルス(STY)とクロック(CKY)が入力され、シフトレジスタ440は、時分割で順次、441~444のスイッチング素子をオンとなし、各X電極を流れる電流を積分回路に入力する。オペアンプ452と積分容量458とで構成される積分回路は、各X電極に流れる電流を、時分割で順次積分する。

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7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。

【0017】

[実施例2]

40

図8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8において、10はタッチセンサ、20は制御回路、70は電流検出回路、80は電極駆動回路である。

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

50

路 70 の後段には、座標検出回路が設けられるが、図 8 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、観察者の指がタッチしたタッチセンサ 10 上の 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、観察者の指がタッチしたタッチセンサ 10 上の X 電極の位置を検出することができる。

これにより、観察者の指がタッチしたタッチセンサ 10 上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

【 0018 】

図 9 は、図 8 に示す電極駆動回路 80 の一例を示す図である。

図 9 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 9 において、太線はバス接続であることを示しており、図 9 に示す電極駆動回路 80 の回路構成は、図 4 に示す Y 駆動回路 30 と同じである。

図 10 は、図 8 に示す電流検出回路 70 の一例を示す図である。図 10 においても、太線はバス接続であることを示している。図 10 に示す電流検出回路は、全電極（X 電極、あるいは Y 電極）を流れる電流を検出する点で、図 7 の X 検出回路と異なるが、それ以外の回路構成は、図 7 の X 検出回路と同じである。

【 0019 】

20

[実施例 3]

図 11 は、本実施例 3 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 11 において、10 はタッチセンサ、210 は Y 電極選択回路、220 は X 電極選択回路、230 は電流検出回路である。Y 電極選択回路 210 と、X 電極選択回路 220 とは同一の回路構成を有するが、図 11 では、Y 電極選択回路 210 の回路構成のみを図示している。

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。

30

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。

【 0020 】

40

図 13 は、図 11 に示す電流検出回路 230 の一例を示す図である。

図 13 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 13 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 14 は、図 13 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 13 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 13 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

50

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14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。

10

【0021】

ここで、Voは、下記(1)式で表される。

[数1]

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

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13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X電極との間の結合容量となる。

20

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電極との間の結合容量と、連続する2つのY電極の他方と全X電極と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、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上の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、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上のX電極の位置を検出することが可能となる。

30

これにより、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上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。

【0022】

図12は、本実施例3のタッチパネルの変形例の概略構成を示すブロック図である。なお、図11、図12に示す電流検出回路230の後段には、座標検出回路が設けられるが、図11、図12では省略している。

40

本実施例は、基準となる電極(図12では、Y0の電極)と、それ以外の電極との間で、結合容量の容量差を検出するようにしたものである。

図12に示すタッチパネルの場合、期間A内に、走査回路211がスイッチング素子SW4をオンとして、電極(図12では、Y0の電極)に、正極性のパルス(あるいは、負極性のパルス)を供給し、期間B内に、走査回路211がスイッチング素子SW4をオフとする。

また、走査回路212は、期間A内に、時分割で順次スイッチング素子SW5をオン、全スイッチング素子SW6をオフとし、期間B内に、全スイッチング素子SW5をオフ、全スイッチング素子SW6をオンとする。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SW5-1をオン、残りのスイッチング素子SW5をオフ

50

、さらに、全スイッチング素子SW6をオフにする。これにより、この時分割期間に、1番目の電極（ここでは、Y1の電極）に負極性のパルスを供給する。

また、次の時分割期間に、スイッチング素子SW5-2をオン、残りのスイッチング素子SW5をオフ、さらに、全スイッチング素子SW6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。これにより、この時分割期間に、2番目の電極（ここでは、Y2の電極）に負極性のパルスを供給する。

【0023】

本実施例においても、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V'0の電圧が得られる。このV'0の電圧は、下記(2)式で表される。

[数2]

$$V'0 = Vref / C0 \times (Cn - C0) \dots \dots \dots (2)$$

但し、C0は、積分容量222の容量値、C0は、基準となる電極（ここでは、Y0の電極）と全X電極との間の結合容量、Cnは、n番目の電極（ここでは、Y1の電極）と全X電極との間の結合容量である。

このように、本実施例でも、全X電極で検出される電流値は、基準となる電極（図12では、Y0の電極）と全X電極の間の結合容量と、それ以外の電極（図12では、Y0以外のY電極）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、基準となるY電極に正極性（あるいは、負極性）のパルスを、それ以外のY電極に、時分割で順次負極性（あるいは、正極性）のパルスを供給することにより、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上の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、基準となるX電極に正極性（あるいは、負極性）のパルスを、それ以外のX電極に、時分割で順次負極性（あるいは、正極性）のパルスを供給することにより、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上のX電極の位置を検出することが可能となる。

これにより、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上のタッチ位置座標を検出することができる。

図15(a)に、前述の特許文献1に記載されている方法により検出される検出容量と電極アドレスとの関係を、図15(b)に、本実施例の変形例（図12に示す構成）により検出される検出容量と電極アドレスとの関係を、図15(c)に、本実施例（図11に示す構成）により検出される検出容量と電極アドレスとの関係を示す。

【0024】

以上説明したように、本実施例のタッチパネルによれば、X電極とY電極との間の結合容量の容量差を検出するようにしたので、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でき、この結果として、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、観察者の指がタッチしたタッチセンサ10上のタッチ位置座標を検出することが可能となる。

前述の特許文献1に記載されているように、デマルチプレクサとマルチプレクサを順次切り替える方法は、多点同時入力の検出は可能であるものの、検出すべきX電極とY電極との間の結合容量が小さくなる。また、タッチしたときのX電極とY電極との間の結合容量は、X電極とY電極の電極数を増やすと減少する。

しかしながら、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、より小さなX電極とY電極との間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。

なお、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

10

20

30

40

50

変更可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施例1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2】図1に示すX電極と、Y電極の電極形状を示す図である。

【図3】本発明の実施例1のタッチパネル付き液晶表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示すY駆動回路を示す図である。

【図5】図1に示すX検出回路を示す図である。

10

【図6】図1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。

【図7】図4に示すX検出回路の変形例を示す図である。

【図8】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9】図8に示す電極駆動回路を示す図である。

【図10】図8に示す電流検出回路を示す図である。

【図11】本発明の実施例3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12】本発明の実施例3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変形例の概略構成を示すブロック図である。

20

【図13】図11に示す電流検出回路を示す図である。

【図14】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。

【図15】本発明の実施例3により検出される検出容量と電極アドレスとの関係と、本発明の実施例3の変形例により検出される検出容量と電極アドレスとの関係と、従来の方法により検出される検出容量と電極アドレスとの関係を示す図である。

【符号の説明】

【0026】

10, 100 タッチセンサ

20 制御回路

30 Y駆動回路

30

40 X検出回路

50 座標検出回路

70 電流検出回路

80 電極駆動回路

90 スイッチ

102 カバー

104 液晶表示装置

106 バックライト

108 観察者の指

110 基板(例えば、ガラス基板)

40

120, X1~X4 X電極

140, Y1~Y4 Y電極

121, 141 電極パターン

130 絶縁層

210 Y電極選択回路

220 X電極選択回路

230 電流検出回路

211, 212 走査回路

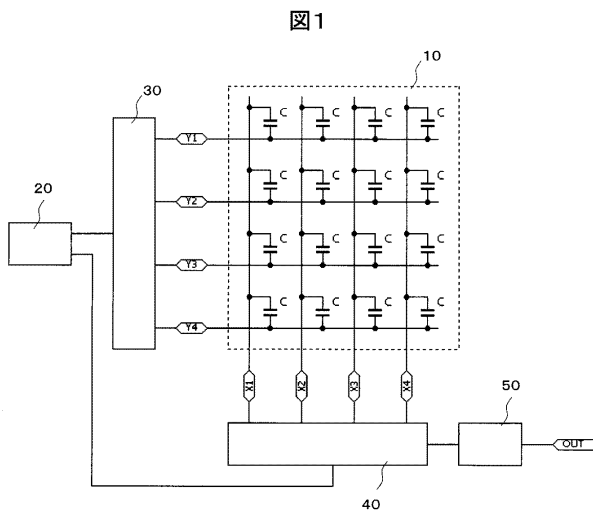
414, 416, 441~444, 456, SW1~SW6, SW_A, SW_B, SW

_C スイッチング素子

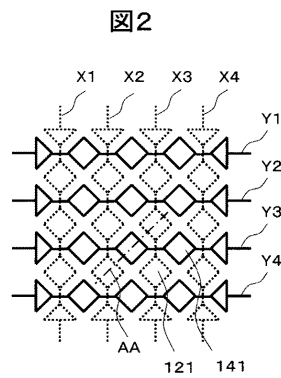
50

- 2 2 1 , 4 1 2 , 4 5 2 オペアンプ
- 2 2 2 , 4 1 8 , 4 5 8 積分容量
- 2 2 3 スイッチ制御回路
- 2 2 4 , 4 2 2 , 4 6 2 サンプルホールド回路
- 2 2 5 , 4 2 4 , 4 6 4 A / D 変換回路
- 3 1 0 , 4 4 0 , 8 1 0 シフトレジスタ
- 3 2 2 , 8 2 2 p M O S トランジスタ
- 3 2 4 , 8 2 4 n M O S トランジスタ

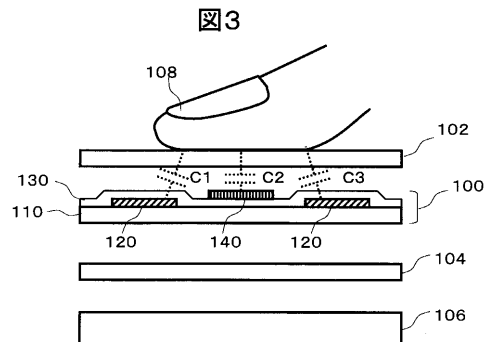
【 図 1 】



【 図 2 】

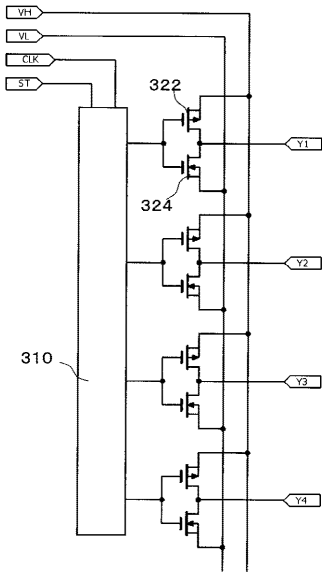


【 図 3 】



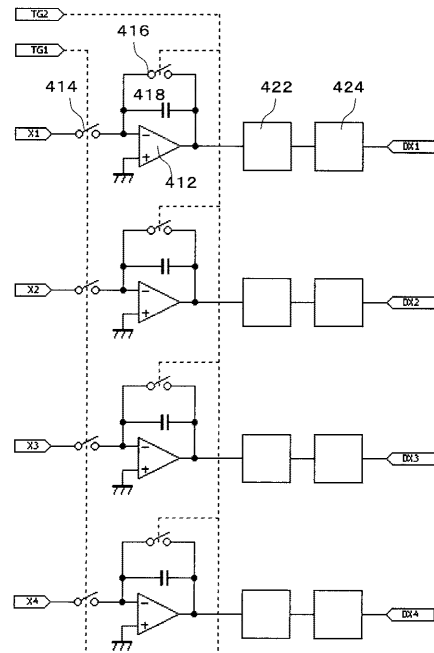
【 図 4 】

図4



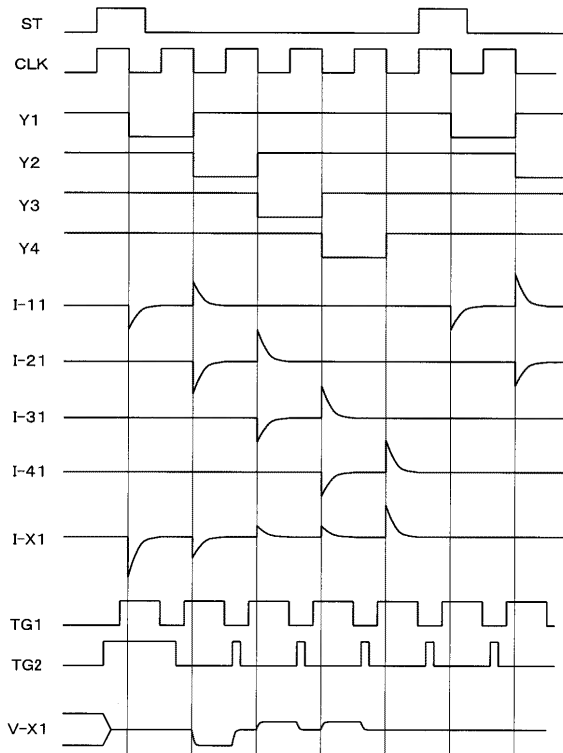
【 図 5 】

図5



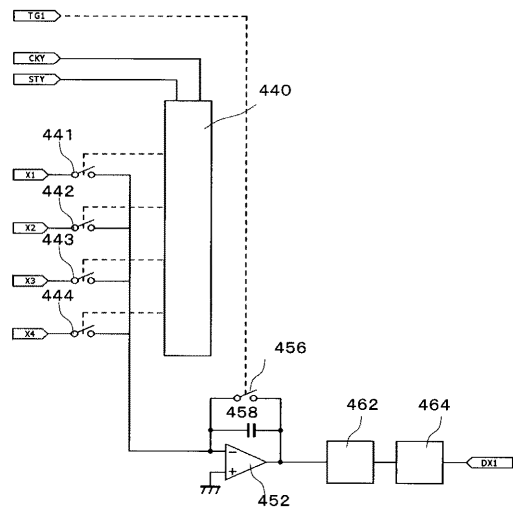
【 図 6 】

図6

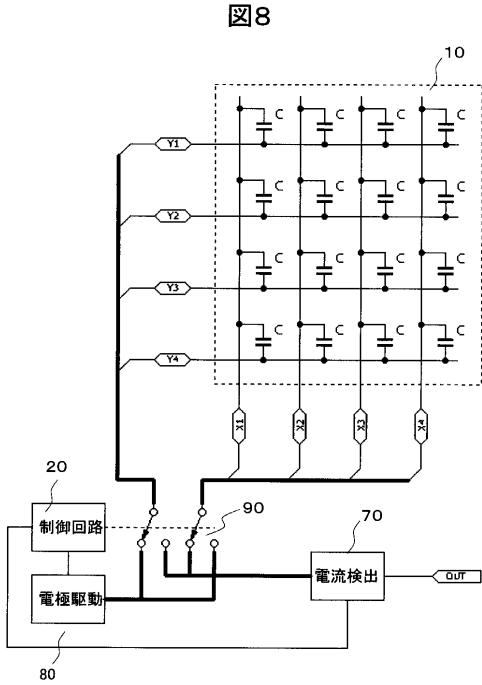


【 図 7 】

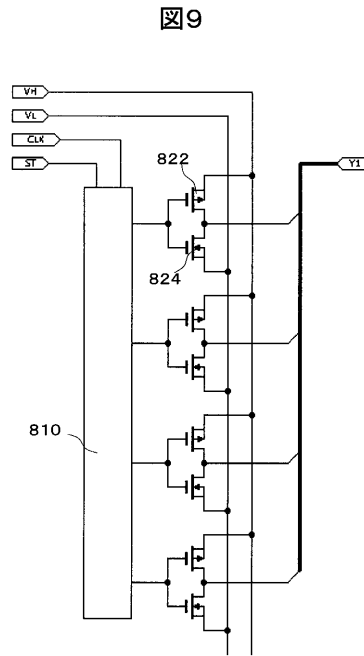
図7



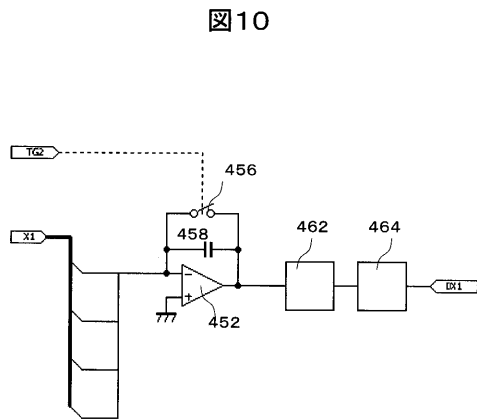
【図8】



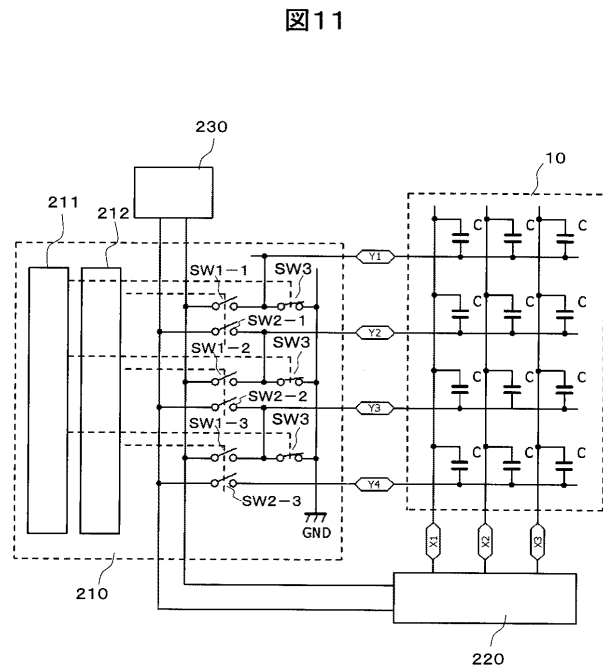
【図9】



【図10】

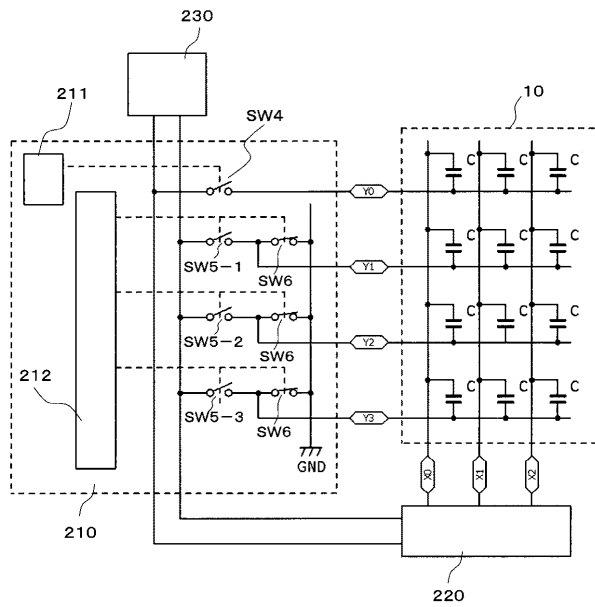


【図11】



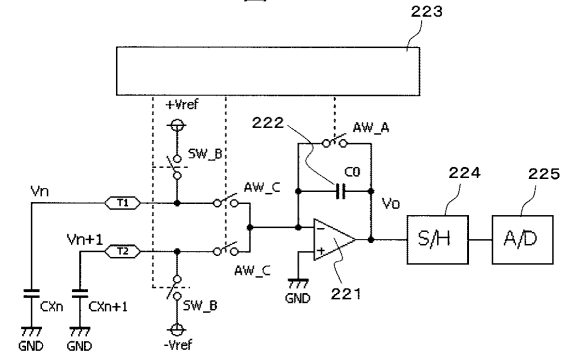
【図12】

図12



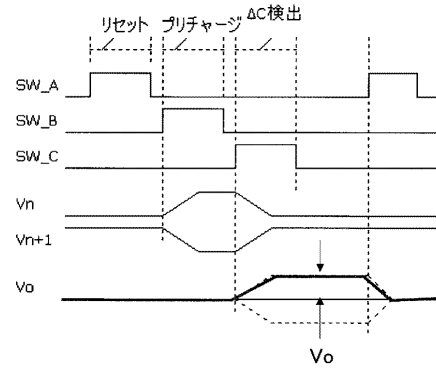
【図13】

図13



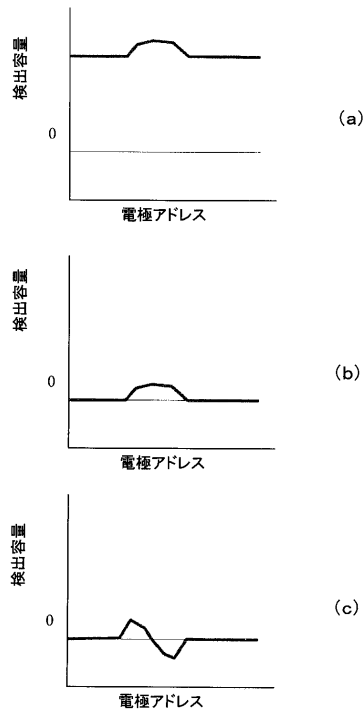
【図14】

図14



【図15】

図15



フロントページの続き

- (74)代理人 110000154
特許業務法人はるか国際特許事務所
- (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
- (72)発明者 斉藤 照明
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

審査官 山崎 慎一

- (56)参考文献 特開平05-215625(JP,A)
特表平11-505641(JP,A)
特開平10-233670(JP,A)
特開平10-020992(JP,A)
特開平11-143626(JP,A)
特開平08-044493(JP,A)
特表平10-505183(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/041
G06F 3/044
G09F 9/00