

(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2013-171369

(P2013-171369A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 320D	2H092
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/041 320C	2H189
G02F 1/133 (2006.01)	G06F 3/041 320A	2H193
G02F 1/1368 (2006.01)	G06F 3/044 E	5B068
G02F 1/1343 (2006.01)	G06F 3/041 360D	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-33837 (P2012-33837)
 (22) 出願日 平成24年2月20日 (2012.2.20)

(71) 出願人 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妻鹿日田町1-6
 (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 河内 玄士朗
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6 パ
 ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内
 (72) 発明者 喜田 和夫
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6 パ
 ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内
 (72) 発明者 小野 記久雄
 兵庫県姫路市飾磨区妻鹿日田町1-6 パ
 ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内
 Fターム(参考) 2H092 GA62 JA24 NA07 NA25 PA06
 最終頁に続く

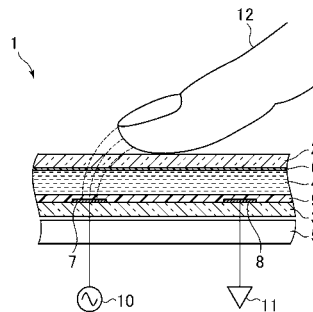
(54) 【発明の名称】 エンベディッド型タッチスクリーン

(57) 【要約】

【課題】画素の開口率の低下を伴わず、なおかつ、従来技術のものに比して単純な検知回路により十分な精度による座標検知を行い得るエンベディッド型タッチスクリーンを提供する。

【解決手段】本発明に係るエンベディッド型タッチスクリーンは、第1の基板、第1の方向に延びる走査信号線及び第2の方向に延びる映像信号線、それらにより区画される複数の画素、前記画素毎に前記走査信号線に接続されたスイッチング素子を介して前記映像信号線に接続される画素電極及び共通電極を備えた第2の基板、液晶層、前記第1の方向又は前記第2の方向に沿って配置される複数の励起電極に交番信号を印加する印加回路、前記励起電極に隣接して配置される複数の検出電極に励起された信号を検出する検出回路及び、少なくとも前記複数の励起電極と前記複数の検出電極のいずれかを、少なくとも前記第2の方向に関して走査する走査回路と、を備えた。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、

第 1 の方向に延びる複数の走査信号線及び第 2 の方向に延びる複数の映像信号線により格子状に区画された複数の画素が画像領域に配置され、前記画素毎に前記走査信号線に接続されたスイッチング素子を介して前記映像信号線に接続される画素電極と、共通電極を前面に備えた第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板に挟まれた液晶層と、

前記第 1 の方向又は前記第 2 の方向に沿って配置される複数の励起電極に交番信号を印加する印加回路と、

前記励起電極に隣接して配置される複数の検出電極に励起された信号を検出する検出回路と、

前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、少なくとも前記複数の励起電極と前記複数の検出電極のいずれかを、少なくとも前記第 2 の方向に関して走査する走査回路と、

を備えたエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 2】

前記励起電極及び前記検出電極は、それぞれ、前記画素電極、前記共通電極、前記映像信号線及び前記映像信号線と平行かつ重畳して設けられる映像信号遮蔽電極のすくなくともいずれかである請求項 1 記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 3】

前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第 2 の方向に関して、前記複数の検出電極に励起された信号を同時に検出する請求項 1 又は 2 記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 4】

前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第 2 の方向に関して走査することにより、前記複数の検出電極に励起された信号を検出する請求項 1 又は 2 記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 5】

前記励起電極及び前記検出電極は、その配置方向に対する幅方向に関し、複数の前記画素に跨る請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 6】

隣接する前記励起電極と前記検出電極間のピッチは、前記第 1 の基板の前面から前記第 2 の基板の前面までの距離より大きい請求項 5 に記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 7】

前記印加回路は、前記検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、 180° 位相の反転した交番信号を前記検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加する請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 8】

前記検出回路は、前記検出電極に励起された信号と、前記印加回路により印加される交番信号と同位相の交番信号との差分をとる請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 9】

第 1 の基板と、

第 1 の方向に延びる複数の走査信号線及び第 2 の方向に延びる複数の映像信号線により格子状に区画された複数の画素が画像領域に配置され、前記画素毎に前記走査信号線に接続されたスイッチング素子を介して前記映像信号線に接続される画素電極と、共通電極を前面に備えた第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板に挟まれた液晶層と、

10

20

30

40

50

複数の励起電極に交番信号を印加する印加回路と、
前記第1の方向に沿って配置される複数の第1の検出電極に励起された信号を検出するとともに、前記第2の方向に沿って配置される複数の第2の検出電極に励起された信号を検出する検出回路と、
を備えたエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項10】

前記複数の励起電極間の間隙は、少なくとも前記第1の方向又は前記第2の方向に延び、
少なくとも前記第1の検出電極又は前記第2の検出電極は、平面視において、前記間隙と重畳する位置に配置される
請求項9記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

10

【請求項11】

前記複数の励起電極は、前記第1の方向に沿って配置される複数の第1の励起電極と前記第2の方向に沿って配置される複数の第2の励起電極を含み、
前記第1の検出電極は前記第1の励起電極に隣接して配置され、前記第2の検出電極は前記第2の励起電極に隣接して配置される
請求項9記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項12】

前記励起電極、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極は、それぞれ、前記画素電極、前記共通電極、前記映像信号線及び前記映像信号線と平行かつ重畳して設けられる映像信号遮蔽電極のすくなくともいずれかである請求項9乃至11のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

20

【請求項13】

前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して、前記複数の第1の検出電極に励起された信号を同時に検出するとともに、前記第1の方向に関して、前記複数の第2の検出電極に励起された信号を同時に検出する請求項9乃至12のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項14】

前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して走査することにより、前記複数の第1の検出電極に励起された信号を検出し、前記第1の方向に関して走査することにより、前記複数の第2の検出電極に励起された信号を検出する請求項9乃至12のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

30

【請求項15】

前記励起電極、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極は、その配置方向に対する幅方向に関し、複数の前記画素に跨る請求項9乃至14のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項16】

隣接する前記励起電極と前記第1の検出電極間のピッチ及び隣接する前記励起電極と前記第2の検出電極間のピッチは、前記第1の基板の前面から前記第2の基板の前面までの距離より大きい請求項15に記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

40

【請求項17】

前記印加回路は、前記第1の検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、180°位相の反転した交番信号を前記第1の検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加し、前記第2の検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、180°位相の反転した交番信号を前記第2の検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加する請求項9乃至16のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項18】

前記検出回路は、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極に励起された信号と、前

50

記印加回路により印加される交番信号と同位相の交番信号との差分をとる請求項 9 乃至 16 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【請求項 19】

さらに前記画素電極に映像信号を書き込む映像表示回路を有し、

前記映像信号が更新される期間であるフレームは前記映像表示回路が映像信号を書き込む書き込み期間と、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出がなされる検出期間を含み、

前記検出期間の間、前記画素電極が保持する信号が黒表示とされるか、又は、バックライトが消灯される請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

10

【請求項 20】

さらに前記画素電極に映像信号を書き込む映像表示回路を有し、

前記映像信号が更新される期間であるフレームは前記映像表示回路が映像信号を書き込む書き込み期間と、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出がなされる検出期間を含み、

前記検出期間の間、前記画素電極は映像信号を保持し、前記画素電極に前記印加回路により印加される交番信号又は前記交番信号により励起される信号が重畳される請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載のエンベディッド型タッチスクリーン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明はエンベディッド型タッチスクリーンに関する。

【背景技術】

【0002】

タブレット型情報端末や、多機能型携帯電話（いわゆるスマートフォン）において、タッチスクリーンを備えたものが普及してきている。ここで、タッチスクリーンとは、例えば液晶表示装置のような画像表示装置にタッチパネルを組み合わせたものである。また、ここでタッチパネルとは、平面形状の接触検知式ポインティングデバイスを指す。使用者は、タッチスクリーンに表示された画像を見ながら、指やスタイラス等でその画面を直接触れることにより入力を行う。

30

【0003】

一般的に普及しているタッチスクリーンは、別個に作成された画像表示装置と接触検知型入力装置を一体に貼り合わせたものである。このようなタッチパネルは、パネルの厚みや重量、部品点数及びコストの点で不利であり、また製造工程も多くなるため歩留まりが悪化する問題がある。

【0004】

そこで、画像表示装置と接触検知型入力装置を別個に制作することなく一体としたタッチスクリーンが提案されている。このようなタッチスクリーンは、エンベディッド型或いはインセル型等と称されるが、本明細書では、以後、エンベディッド型タッチスクリーンと呼び慣わすこととする。

40

【0005】

特許文献 1 には、光センサと、センサ出力をチャージ電圧として取り出すための T F T (Thin Film Transistor) とを液晶表示装置の画素内に配置したエンベディッド型タッチスクリーンが記載されている。

【0006】

特許文献 2 には、液晶表示装置の共通電極をブロックに分割し互いに容量結合させ、タッチ時の容量変化により接触検知を行うエンベディッド型タッチスクリーンが記載されている。

【0007】

非特許文献 1 には、液晶表示装置の画素内に容量素子と信号読み出し用 T F T を設け、

50

タッチ時の液晶セルギャップの変動に伴う容量の変動を外部に読み出すエンベディッド型タッチスクリーンが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-027292号公報

【特許文献2】特表2011-527787号公報

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Technical Digest of Society for Information Display Symposium 2008 pp.834-837 "Integrated Active Matrix Capacitive Sensors for Touch Panel LTPS-TF TLCDs" 10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1及び非特許文献1に記載のエンベディッド型タッチスクリーンでは、画素内に液晶の駆動用のTFTとは別個のTFTを設けなければならないが、この場合、画素の開口率が低下する。特に、小型または高精細の画像表示装置では、そもそも画素全体に対しTFTが占める面積の割合が大きいため、さらに画素内のTFTの数を増加することはあまり現実的でない。 20

【0011】

特許文献2に記載のエンベディッド型タッチスクリーンでは、共通電極を複雑な形状に分割する必要があるとともに、接触検知はブロック毎となるため座標検知の精度が劣る。座標検知の精度を上げるには、共通電極をより多数の細かいブロックに分割する必要があるが、一方で各ブロックごとに増幅器を含む検知回路が要求される。そのため、座標検知の精度を高めると検知回路の回路規模が増大することになる。

【0012】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、画素の開口率の低下を伴わず、なおかつ、従来技術のものに比して単純な検知回路により十分な精度による座標検知を行い得るエンベディッド型タッチスクリーンを提供することを課題とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0013】

本出願において開示される発明は種々の側面を有しており、それら側面の代表的なものの概要は以下のとおりである。

(1) 第1の基板と、第1の方向に延びる複数の走査信号線及び第2の方向に延びる複数の映像信号線により格子状に区画された複数の画素が画像領域に配置され、前記画素毎に前記走査信号線に接続されたスイッチング素子を介して前記映像信号線に接続される画素電極と、共通電極を前面に備えた第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板に挟まれた液晶層と、前記第1の方向又は前記第2の方向に沿って配置される複数の励起電極に交番信号を印加する印加回路と、前記励起電極に隣接して配置される複数の検出電極に励起された信号を検出する検出回路と、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、少なくとも前記複数の励起電極と前記複数の検出電極のいずれかを、少なくとも前記第2の方向に関して走査する走査回路と、を備えたエンベディッド型タッチスクリーン。 40

(2) (1)において、前記励起電極及び前記検出電極は、それぞれ、前記画素電極、前記共通電極、前記映像信号線及び前記映像信号線と平行かつ重畳して設けられる映像信号遮蔽電極のすくなくともいずれかであるエンベディッド型タッチスクリーン。

(3) (1)又は(2)において、前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して、前記複数の検出電極に励起された信号を同時に検出するエンベディッド型タッチスクリーン。 50

(4)(1)又は(2)において、前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して走査することにより、前記複数の検出電極に励起された信号を検出するエンベディッド型タッチスクリーン。

(5)(1)乃至(4)のいずれかにおいて、前記励起電極及び前記検出電極は、その配置方向に対する幅方向に関し、複数の前記画素に跨るエンベディッド型タッチスクリーン。

(6)(5)において、隣接する前記励起電極と前記検出電極間のピッチは、前記第1の基板の前面から前記第2の基板の前面までの距離より大きいエンベディッド型タッチスクリーン。

(7)(1)乃至(6)のいずれかにおいて、前記印加回路は、前記検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、180°位相の反転した交番信号を前記検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加するエンベディッド型タッチスクリーン。

(8)(1)乃至(6)のいずれかにおいて、前記検出回路は、前記検出電極に励起された信号と、前記印加回路により印加される交番信号と同位相の交番信号との差分をとるエンベディッド型タッチスクリーン。

(9)第1の基板と、第1の方向に延びる複数の走査信号線及び第2の方向に延びる複数の映像信号線により格子状に区画された複数の画素が画像領域に配置され、前記画素毎に前記走査信号線に接続されたスイッチング素子を介して前記映像信号線に接続される画素電極と、共通電極を前面に備えた第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板に挟まれた液晶層と、複数の励起電極に交番信号を印加する印加回路と、前記第1の方向に沿って配置される複数の第1の検出電極に励起された信号を検出するとともに、前記第2の方向に沿って配置される複数の第2の検出電極に励起された信号を検出する検出回路と、を備えたエンベディッド型タッチスクリーン。

(10)(9)において、前記複数の励起電極間の間隙は、少なくとも前記第1の方向又は前記第2の方向に延び、少なくとも前記第1の検出電極又は前記第2の検出電極は、平面視において、前記間隙と重畳する位置に配置されるエンベディッド型タッチスクリーン。

(11)(9)において、前記複数の励起電極は、前記第1の方向に沿って配置される複数の第1の励起電極と前記第2の方向に沿って配置される複数の第2の励起電極を含み、前記第1の検出電極は前記第1の励起電極に隣接して配置され、前記第2の検出電極は前記第2の励起電極に隣接して配置されるエンベディッド型タッチスクリーン。

(12)(9)乃至(11)のいずれかにおいて、前記励起電極、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極は、それぞれ、前記画素電極、前記共通電極、前記映像信号線及び前記映像信号線と平行かつ重畳して設けられる映像信号遮蔽電極のすくなくともいずれかであるエンベディッド型タッチスクリーン。

(13)(9)乃至(12)のいずれかにおいて、前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して、前記複数の第1の検出電極に励起された信号を同時に検出するとともに、前記第1の方向に関して、前記複数の第2の検出電極に励起された信号を同時に検出するエンベディッド型タッチスクリーン。

(14)(9)乃至(12)のいずれかにおいて、前記検出回路は、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出の際に、前記第2の方向に関して走査することにより、前記複数の第1の検出電極に励起された信号を検出し、前記第1の方向に関して走査することにより、前記複数の第2の検出電極に励起された信号を検出するエンベディッド型タッチスクリーン。

(15)(9)乃至(14)のいずれかにおいて、前記励起電極、前記第2の励起電極、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極は、その配置方向に対する幅方向に関し、複数の前記画素に跨るエンベディッド型タッチスクリーン。

(16)(15)において、隣接する励起電極と前記第1の検出電極間のピッチ及び隣接する前記励起電極と前記第2の検出電極間のピッチは、前記第1の基板の前面から前記第

10

20

30

40

50

2の基板の前面までの距離より大きいエンベディッド型タッチスクリーン。

(17)(9)乃至(16)のいずれかにおいて、前記印加回路は、前記第1の検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、180°位相の反転した交番信号を前記第1の検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加し、前記第2の検出電極に隣接する前記励起電極の一方に印加する交番信号に対し、180°位相の反転した交番信号を前記第2の検出電極に隣接する前記励起電極の他方に印加するエンベディッド型タッチスクリーン。

(18)(9)乃至(16)のいずれかにおいて、前記検出回路は、前記第1の検出電極及び前記第2の検出電極に励起された信号と、前記印加回路により印加される交番信号と同位相の交番信号との差分をとるエンベディッド型タッチスクリーン。

10

(19)(1)乃至(18)のいずれかにおいて、さらに前記画素電極に映像信号を書き込む映像表示回路を有し、前記映像信号が更新される期間であるフレームは前記映像表示回路が映像信号を書き込む書き込み期間と、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出がなされる検出期間を含み、前記検出期間の間、前記画素電極が保持する信号が黒表示とされるか、又は、バックライトが消灯されるエンベディッド型タッチスクリーン。

(20)(1)乃至(18)のいずれかにおいて、さらに前記画素電極に映像信号を書き込む映像表示回路を有し、前記映像信号が更新される期間であるフレームは前記映像表示回路が映像信号を書き込む書き込み期間と、前記印加回路による印加及び前記検出回路による検出がなされる検出期間を含み、前記検出期間の間、前記画素電極は映像信号を保持し、前記画素電極に前記印加回路により印加される交番信号又は前記交番信号により励起される信号が重畳されるエンベディッド型タッチスクリーン。

20

【発明の効果】

【0014】

上記本発明の(1)の側面によれば、画素の開口率の低下を伴わず、なおかつ、従来技術のものに比して単純な検知回路により十分な精度による座標検知を行い得るエンベディッド型タッチスクリーンが提供される。

【0015】

上記本発明の(2)の側面によれば、既存の液晶表示装置の回路構成を大きく変更することなくエンベディッド型タッチスクリーンが得られる。

30

【0016】

上記本発明の(3)の側面によれば、より短時間の間に座標検知ができる。

【0017】

上記本発明の(4)の側面によれば、より小規模な検知回路により座標検知ができる。

【0018】

上記本発明の(5)又は(6)の側面によれば、小型または高精細のエンベディッド型タッチスクリーンにおいても、座標検知を行い得る。

【0019】

上記本発明の(7)又は(8)の側面によれば、ノイズに影響されにくく検出感度の高いエンベディッド型タッチスクリーンが得られる。

40

【0020】

上記本発明の(9)乃至(11)の側面によれば、画素の開口率の低下を伴わず、なおかつ、従来技術のものに比して単純な検知回路により十分な精度による座標検知を行い得るエンベディッド型タッチスクリーンが提供される。

【0021】

上記本発明の(12)の側面によれば、既存の液晶表示装置の回路構成を大きく変更することなくエンベディッド型タッチスクリーンが得られる。

【0022】

上記本発明の(13)の側面によれば、より短時間の間に座標検知ができる。

【0023】

50

上記本発明の(14)の側面によれば、より小規模な検知回路により座標検知ができる。

【0024】

上記本発明の(15)又は(16)の側面によれば、小型または高精細のエンベディッド型タッチスクリーンにおいても、座標検知を行い得る。

【0025】

上記本発明の(17)又は(18)の側面によれば、ノイズに影響されにくく検出感度の高いエンベディッド型タッチスクリーンが得られる。

【0026】

上記本発明の(19)の側面によれば、表示される映像に影響を与えることなく座標検知ができる。

【0027】

上記本発明の(20)の側面によれば、表示される映像の輝度を損なうことなく座標検知ができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明に係るエンベディッド型タッチスクリーンの原理を示すための模式断面図である。

【図2】本発明に係るエンベディッド型タッチスクリーンの原理を示すための模式断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンの構成を示す図である。

【図4】液晶パネルに形成される画素の一つを回路図により示したものである。

【図5】エンベディッド型タッチスクリーンの第2の基板の部分拡大平面図である。

【図6】図5のVI-VI線による断面図である。

【図7】図5のVII-VII線による断面図である。

【図8】本発明の第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の部分的な構成を模式的に示した図である。

【図9】本発明の第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図10】本発明の第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンの動作信号の波形を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図12】本発明の第3の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図13】本発明の第4の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図14】本発明の第5の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図15】本発明の第6の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図16】本発明の第7の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図17】本発明の第8の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【図18】本発明の第9の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンが接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

10

20

30

40

50

まず、本発明の各実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーンの基本的な原理を図 1 及び 2 を参照しつつ説明する。

【0030】

図 1 は、本発明に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 の原理を示すための模式断面図である。同図において、エンベディッド型タッチスクリーン 1 に表示される画像は、図中上側より観察者により観察される。エンベディッド型タッチスクリーン 1 は、一般的な液晶表示装置としての構成を有しており、観察者側に配置されるガラス等からなる透明基板である第 1 の基板 2 と第 2 の基板 3 とに液晶層 4 が挟まれた構造の液晶パネルと、さらにその背面側に平面光源であるバックライト 5 が配置される。以降では、エンベディッド型タッチスクリーン 1 の観察者側に向く面を前面、その反対側の面を背面と呼び、観察者側を前面側、その反対側を背面側と呼びならわす。

10

【0031】

第 1 の基板 2 の背面には、絶縁層 6 が形成されている。絶縁層 6 は、同図ではその詳細な構造を省略して示しているが、カラーフィルタ層や配向膜などから構成されており、そのため、第 1 の基板 2 は一般にカラーフィルタ基板と呼ばれる。また、エンベディッド型タッチスクリーン 1 がアクティブマトリクス形式の液晶表示装置でもある場合、第 2 の基板 3 の前面には、スイッチング素子としての TFT や各種配線、液晶層 4 中の液晶材料の配向方向を制御するための各種電極等の電氣的構造が形成される。ここでは、それら電氣的構造は、模式的に付番 7 及び 8 が付された電極のみが示されている。付番 7 及び 8 が付された電極やその他の電氣的構造は、絶縁層 9 に覆われている。絶縁層 9 は、同図ではその詳細な構造を省略して示しているが、一般的な絶縁膜や配向膜などから構成されるものである。

20

【0032】

ここで、付番 7 が付された電極は、交番電源 10 に接続されており、同回路により交番信号が印加される励起電極 7 である。なお、ここで交番信号とは、周期的にその大きさと向きが変化する電流又は電圧を示しており、その波形は問わない。本明細書では、以降交番信号としてはその代表的なものとして、正弦波交流電圧を用いることとするが、これに限定するものではない。一方、付番 8 が付された電極は、励起電極 7 に隣接して配置される検出電極 8 であり、同電極に接続された増幅器 11 により、同電極に励起された信号、すなわち電圧又は電流を増幅し、その結果を検出するためのものである。ここでは、例として、増幅器 11 は検出電極 8 に励起された電圧を増幅するものとする。

30

【0033】

ここで、励起電極 7 に印加された交番信号により励起される電界は交番電界であり、図 1 にその電氣力線を破線で示すように、励起電極 7 から第 1 の基板の前面側にはみ出し、検出電極 8 へとつながる。このとき、検出電極 8 には、かかる交番電界により励起された信号が発生する。ここで、エンベディッド型タッチスクリーン 1 の使用者が、第 1 の基板 2 の前面に指 12、あるいは導電性を有するスタイラスその他の部材を触れると、図 2 に示すように、励起電極 7 と検出電極 8 間の交番電界が遮られ、検出電極 8 に励起される信号のレベルは低下する。増幅器 11 により増幅された、かかる信号レベルの変化を検知することにより、エンベディッド型タッチスクリーン 1 の前面に使用者が触れたことが検知され、さらに、信号レベルの変化のあった検出電極 8 の位置により、使用者が触れた位置、すなわち、座標検知がなされるのである。

40

【0034】

ところで、このような原理により接触検知及び座標検知を行う場合には、図 1 に示されるように、励起電極 7 により励起される交番電界が第 1 の基板 2 の前面側にはみ出していなければならない。そのためには第 1 の条件として、第 1 の基板 2 には、交番電界が前面側にはみ出すのを妨げるような電極が形成されてはならない。すなわち、第 1 の基板 2 には電界を遮蔽するいわゆるファラデーケージとなるような電極があってはならないのである。一般的に、液晶表示装置は画素電極と共通電極の間に形成される電界により液晶の配向方向を制御するものであり、液晶の駆動方式によっては、共通電極は第 1 の基板に

50

形成されることも、第2の基板に形成されることもある。そして、第1の基板に形成された共通電極はファラデーケージとなるため、本発明においては、共通電極は第2の基板3に形成される形式でなければならない。すなわち、第2の基板3の前面には、画素電極と共通電極が形成される。このような形式をとる液晶の駆動方式の代表的なものとしてIPS(In Plane Switching)があり、本明細書ではエンベディッド型タッチスクリーン1はIPS方式の液晶表示装置でもあるものとする。

【0035】

第2の条件としては、励起電極7と検出電極8間のピッチが十分に大きいことである。両者間のピッチが小さいと、交番電極はエンベディッド型タッチスクリーン1内部にとどまり、ほとんど第1の基板2の前面側にはみ出さない。より具体的には、励起電極7と検出電極8間のピッチDが、少なくとも、第1の基板2の前面から第2の基板3の前面までの距離dより大きいことが必要である。

10

【0036】

なお、ここで説明した励起電極7と検出電極8は、エンベディッド型タッチスクリーン1が接触検知及び座標検知を行う場合の機能に着目して電極を区別するための便宜的な呼び名であり、それぞれに専用の電極を設ける必要は必ずしもない。そして、励起電極7と検出電極8は、エンベディッド型タッチスクリーン1が液晶表示装置として機能する際に必要となる何らかの電極により兼ねることができ、それにより、既存の液晶表示装置の回路構成を大きく変更することなくエンベディッド型タッチスクリーン1が得られる。そのような電極としては、画素電極、共通電極、映像信号線及び映像信号線と平行かつ重畳して設けられる映像信号遮蔽電極を挙げることができる。励起電極7と検出電極8は、これらのいずれであってもよく、またその複数であってもよいし、また、励起電極7と検出電極8の双方が同じ電極(例えば、画素電極)であってもよい。

20

【0037】

なお、励起電極7により励起される交番電界は、図1に示されるように、液晶層4を貫くため、かかる交番電界が液晶の配向方向に影響を与える恐れがある。そのため、交番電源10により励起電極7に印加される交番信号の周波数を液晶層4の液晶が応答しない程度以上の周波数とすることにより、実質的に交番電界による液晶への影響を排除する。液晶が応答し得る周波数は、液晶の組成や液晶層4の厚み、気温などの外的要因により変動するため一概には言えないが、通常は印加される電界の周波数が1kHz程度以上となると応答しないと考えられる。従って、本発明における交番信号の周波数の下限は、1kHz以上、より好ましくは10kHz以上とすればよい。一方、理想的には交番信号の周波数の上限はないが、現実には種々の要因、例えば、増幅器11の検出限界や、TFTの遮断周波数により上限が定められる。したがって、現時点でのエンベディッド型タッチスクリーン1、すなわち液晶表示装置の製造技術を考慮すると、交番信号の上限はおおよそ10~20MHz程度である。

30

【0038】

なお、以上の説明では、第1の基板2を観察者側に配置するものとして説明したが、必ずしもこれによらず、第2の基板3を観察者側に配置するものとしてもよい。この場合、前述の第1の条件は必ずしも満たされずともよく、第1の基板2上に適当な電極が形成されていても差し支えないこととなる。このような配置をとる場合には、共通電極が第1の基板2上に形成される形式の液晶駆動方式、例えば、TN(Twisted Nematic)やVA(Vertical Alignment)を採用してもよいことになる。また、第2の条件についても、励起電極7と検出電極8間に形成される交番電界が第2の基板3を通過してその前面にはみ出していればよく、そのピッチDは少なくとも第2の基板3の厚みより大きければよい。

40

【0039】

以下、上述した原理に基づいてエンベディッド型タッチスクリーン1を具体的に構成した例を実施形態として説明する。

【0040】

50

図3は、本発明の第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100の構成を示す図である。

【0041】

液晶パネル13は矩形であり、その左右方向及び上下方向の長さは、エンベディッド型タッチスクリーン100の用途に応じて定められる。図示した液晶パネル13は横長形状（左右方向の長さが上下方向の長さより長い）であるが、これに限られず、縦長形状（左右方向の長さが上下方向の長さより短い）であっても、左右方向と上下方向の長さが等しくともよい。

【0042】

液晶パネル13の第2の基板3には複数の映像信号線Yと複数の走査信号線Xとが形成されている。映像信号線Yと走査信号線Xは互いに直交しており、格子状に形成されている。そして隣接する2つの映像信号線Yと隣接する2つの走査信号線Xとによって囲まれた領域が1つの画素となっている。

10

【0043】

図4は、液晶パネル13に形成される画素の一つを回路図により示したものである。図中に示した映像信号線 Y_n 及び Y_{n+1} 、並びに走査信号線 X_n 及び X_{n+1} に囲まれた領域が一つの画素となっている。ここで注目する画素は、映像信号線 Y_n 及び走査信号線 X_n により駆動されるものとする。各画素の第2の基板3側には、TFT14が設けられている。TFT14は走査信号線 X_n から入力される走査信号によってオン状態となる。映像信号線 Y_n は当該画素の画素電極15に、オン状態のTFT14を介して電圧（各画素の階調値を表す信号）を加える。

20

【0044】

また、同じく第2の基板3側には、一方、第1の基板2と第2の基板3間に挟まれて封入されている液晶層4を介して容量を形成するように共通電極16が形成されている。共通電極16は、共通電位に電気的に接続される。そのため、画素電極15に印加された電圧に応じて、画素電極15と共通電極16の間の電界が変化し、それにより液晶層4中の液晶の配向状態が変化し、液晶パネル13を透過する光線の偏光状態を制御する。そして、液晶パネル13の前面と背面には偏光フィルタが貼り付けられている。これにより、液晶パネル13に形成された各画素は、光の透過率を制御する素子として機能する。そして、各画素の光の透過率を入力された画像データに応じて制御することにより画像が形成される。従って、液晶パネル13において、画素が形成されている領域が、画像が形成される画像領域となる。

30

【0045】

図3に戻り、制御装置17には、外部機器より映像データが入力される。制御装置17は、CPU（Central Processing Unit）と、ROM（Read Only Memory）やRAM（Random Access Memory）などの不揮発性/揮発性記憶素子とを備えたマイクロコンピュータであってよい。制御装置17は入力された映像データに対して色調整などの各種画像処理を行い、各画素の階調値を示す映像信号を生成するとともに、後述するようにエンベディッド型タッチスクリーン100による接触検知及び座標検知を制御し、その結果得られる座標データを外部機器に出力する。

40

【0046】

制御装置17は生成した映像信号を映像信号線駆動回路18に出力する。また、制御装置17は入力された映像データに基づいて、映像信号線駆動回路18、走査信号線駆動回路19、バックライト駆動回路20、印加回路21及び検出回路22が同期を取るためのタイミング信号を生成し、各回路に向けて出力する。なお、制御装置17の物理的な形態は特に限定されず、複数のLSI（Large Scale Integration）から構成されてもよいし、単体であってもよい。また、バックライト駆動回路20とその他の回路との同期を取らないものとしてもよい。

【0047】

50

バックライト駆動回路20は、バックライト5に必要な電流を供給する回路である。本実施形態では、制御装置17は入力される映像データに基づいてバックライト5の輝度を制御するための信号を生成し、バックライト駆動回路20に向けて出力する。そして、バックライト駆動回路20は、当該生成された信号及び必要であればタイミング信号に応じてバックライト5に供給される電流の量を制御し、その輝度を調節する。なお、バックライト5の輝度は、バックライト5の領域毎に調節してもよい。バックライト5の光源としては、公知のいかなる光源を用いてもよいが、発光ダイオードを光源として用いる場合には、その輝度を制御する方法として、電流量を一定として、発光期間で明るさを制御するPWM(Pulse Width Modulation)方式を用いてもよく、あるいは、発光ダイオードの輝度を制御せず、一定の光量で発光するように電流量を一定としてもよい。

10

【0048】

走査信号線駆動回路19は走査信号線Xに接続されている。走査信号線駆動回路19は制御装置17から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線Xを順番に選択し、選択した走査信号線Xに電圧を印加する。走査信号線Xに電圧が印加されると、当該走査信号線Xに接続されたTFT14がオン状態となる。

【0049】

映像信号線駆動回路18は映像信号線Yに接続されている。映像信号線駆動回路18は走査信号線駆動回路19による走査信号線Xの選択に合わせて、当該選択された走査信号線Xに接続されるTFT14のそれぞれに、各画素の階調値を表す映像信号に応じた電圧を印加する。

20

【0050】

なお、本実施形態では、図3に示した制御装置17及びバックライト駆動回路20は、図示しない制御基板上に形成されている。また、映像信号線駆動回路18及び走査信号線駆動回路19からなる映像表示回路23、並びに印加回路21及び検出回路22は、液晶パネル13に電氣的に接続されたFPC(Flexible Printed Circuits)上あるいは、液晶パネル13を構成する基板上に形成されている(いわゆる、SOG(System On Glass))。なお、これらの配置は一例であり、各回路をどの部分に設けるかは任意である。印加回路21及び検出回路22については後述するが、印加回路21は交番電源10を、検出回路22は増幅器11を含む回路である(図1及び2参照)。

30

【0051】

図5はエンベディッド型タッチスクリーン100の第2の基板3の部分拡大平面図である。同図には、隣接する3つの画素が含まれる部分を示しており、走査信号線24、映像信号線25、画素電極15、共通電極16と、各画素毎に形成されるTFT14及び、映像信号遮蔽電極26が示されている。なお、これら各部材は第2の基板3表面に公知の半導体製造プロセスを用いて積層され、適宜絶縁層を介して互いに重なり合うように配置されるが、図5では、互いの位置関係を明らかとするため重なり合う部分についてもその外形を示している。

【0052】

40

走査信号線24は、図中横方向に連続して延びるストリップ線であり、本実施形態では、ITO(酸化インジウム錫)と銅の積層膜である。また、映像信号線25は、走査信号線24と直交するように図中縦方向に連続して延びる銅薄膜によるストリップ線である。以降、本明細書では、走査信号線24が延びる方向を第1の方向、映像信号線25が延びる方向を第2の方向と称する。そして、隣接する走査信号線24同士、映像信号線25同士に囲まれた略矩形の領域が一画素となる。なお、本実施形態では、表示特性を改善するため画素の形状は完全な矩形でなく折れ曲がった形状となっており、映像信号線25も第2の方向に沿う直線ではなく若干折れ曲がった形状となっている。

【0053】

50

画素内部には、画素電極15と、画素電極15に重なり合う位置に形成される共通電極

16が配置される。画素電極15は、ITO薄膜による櫛歯形状のパターンを持つ電極であり、TFT14のソース電極に接続される。共通電極16は、画素全体を覆うベタパターンのITO薄膜であり、第1の方向に隣接する共通電極16同士は互いに接続されている。また、映像信号遮蔽電極26は、映像信号線25の直上に平行かつ重畳するように形成され、第2の方向に延びるITO薄膜によるストリップ線である。映像信号遮蔽電極26は、画像表示時には共通電位に維持され、映像信号線25からのノイズ電界が画素電極15に到達しないように、映像信号線25を電氣的に遮蔽する役割を有しており、クロストークによる画像の劣化を防ぐためのものである。なお、映像信号遮蔽電極26は必須の構成ではなく、不要であれば省略してもよい。

【0054】

10

図6は、図5のVI-VI線による断面図である。同図は、TFT14の断面を示しており、第2の基板3上に形成された走査信号線24及び共通電極16を覆うようにSiNからなるゲート絶縁膜27が形成されている。ゲート絶縁膜27上には、水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)からなる半導体層28が形成される。半導体層28上には、平面視において互いに分離されるようにソース電極29及びドレイン電極30が形成される。ソース電極29及びドレイン電極30は、リンをドーブしたn+型水素化アモルファスシリコン膜上に、必要に応じて銅及びモリブデン積層体等の金属膜を積層したものである。これら、ゲート電極として機能する走査信号線24、ゲート絶縁膜27、半導体層28、ソース電極29及びドレイン電極30によりTFT14が構成される。

【0055】

20

ドレイン電極には、映像信号線25が接続される。また、TFT14、映像信号線25を含む全体を被覆するようにSiNからなる保護絶縁膜31が形成される。保護絶縁膜31上には画素電極15が形成され、画素電極15とソース電極29はスルーホール32を介して接続される。また、保護絶縁膜31を挟み、映像信号線25と重畳する位置には映像信号遮蔽電極26が形成される。

【0056】

図7は、図5のVII-VII線による断面図である。同図は、画素の光透過領域の断面を示しており、櫛歯状のパターンを持つ画素電極15と、その下層に形成される共通電極16が示されている。画素電極15に電荷が与えられ、所定の電圧が書き込まれると、画素電極15と共通電極16の間に略水平方向の電界が形成され、これにより液晶の配向方向を制御する。かかる形式の液晶駆動方式がIPS方式であり、液晶の応答が速く広い視野角を持つ特性がある。また、同図には、画素電極15とは同一層に映像信号遮蔽電極26が映像信号線25と重畳且つ絶縁するように形成されている様子が示されている。

30

【0057】

なお、以上図6及び7を参照して説明した構成は、通常のIPS方式の液晶表示装置と同等のものであり、各部材の材質や形状は、その機能を損なわない限度で当業者が任意に変更して差し支えない。

【0058】

また、以上説明した構成において、エンベディッド型タッチスクリーン100として重要な点は、走査信号線24及び共通電極16は第1の方向に延びる形状であり、映像信号線25及び映像信号遮蔽電極26は第2の方向に延びる形状をしているという点である。また、画素電極15は、TFT14を介して映像信号線25と接続されており、第1の方向に並ぶものについては、走査信号線24からの信号により一斉にオン又はオフとされる。第2の方向に並ぶものは、同一の映像信号線25と接続されることになる。

40

【0059】

図8は、本実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100が接触検知及び座標検知を行う際の部分的な構成を模式的に示した図である。同図では、第2の基板3上に形成された回路のうち、接触検知及び座標検知に寄与する部材のみ示し、それ以外の部分は省略して示している。

【0060】

50

図左側に示した6本の映像信号遮蔽電極26は、互いに短絡され一体となって交番電源10に接続され、励起電極として働く。一方、図右側の4行5列の画素電極15(図中では代表するもの一つだけに付番を付した)は一体となって検出電極として働く。すなわち、図中に示した画素電極15が接続されるTFT14はオンの状態とされ、また5列の映像信号線25は互いに短絡され一体となって増幅器11に接続される。この結果、図中に示した画素電極15に励起される電圧は映像信号線25を経て増幅器11により増幅され、外部に読み出される。

【0061】

本実施形態では、励起電極は第2の方向に延びる映像信号遮蔽電極26により構成されており、さらに、その配置方向である第2の方向に対する幅方向、すなわち第1の方向に
10
関し、複数の画素に跨る。具体的には、6つの画素に跨る6本の映像信号遮蔽電極26を束ねて1つの励起電極として用いている。また、検出電極についても同様であり、検出電極を構成する画素電極15が配置される方向である第2の方向に対する幅方向である第1の方向に関し、複数の画素に跨る。この例では、5つの画素に跨る画素電極15を束ねて1つの検出電極として用いている。

【0062】

この理由は、前述したとおり、交番電界が第1の基板2の前面からはみ出すよう、励起電極と検出電極間のピッチを大きくとることにある。現時点において一般に、液晶層4の厚さは通常3~5 μm 、第1の基板2の厚さは0.5~0.7mm程度であるから、励起電極及び検出電極の隣接方向のサイズもこれと同等の大きさとすることが必要である。
20
このような大きさの電極を新たに設けることは、エンベディッド型タッチスクリーン1の液晶表示装置としての機能に鑑みるとあまり現実的でない。そこで、本実施形態のように、励起電極又は検出電極の配置方向に対する幅方向に関し、複数の画素に跨るように複数の既存の電極を束ねて短絡し、一体として用いることにより、大面積の電極を実効的に合成するのである。束ねる電極の数、すなわち、跨る画素の数は、画素のサイズや得たい座標検知の精度にも依存するため一概には言えないが、上記したような0.5~0.7mmの電極を得るためには、エンベディッド型タッチスクリーン100がRGBそれぞれの副画素を有するフルカラー表示に対応した液晶パネル13を備えているものである場合、第1の方向については副画素単位で好ましくは3列以上、より好ましくは6列以上を束ねるとよく、第2の方向については副画素単位で好ましくは2列以上、より好ましくは4列以上
30
を束ねるとよい。

【0063】

図9は、本実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。エンベディッド型タッチスクリーン100の画像領域における第2の基板3上には、符号EXで示す励起電極と、符号RCで示す検出電極が、第1の方向に交互に配置されている。また、励起電極EXと検出電極RCは、配置方向である第2の方向に沿って長く伸びた形状をしている。なお、区別のため、励起電極EXにはハッチングを施してある。

【0064】

ここで、励起電極EXは、具体的には前述の通り複数の映像信号遮蔽電極26を束ねたものであるが、ここでは便宜的に束ねられた映像信号遮蔽電極26を1個の励起電極EXとして取り扱う。同様に、検出電極RCは複数の画素電極15を束ねたものであるが、束ねられた画素電極15を1個の検出電極RCとして取り扱う。
40

【0065】

励起電極EXには、印加回路21が接続されており、交番電源10からの交番信号が各励起電極EXに印加されるようになっている。検出電極RCには、検出回路22が接続されている。検出回路22では、検出電極RCに励起された信号及び、第2の交番電源33からの信号を増幅器11に入力し、両者の差分を増幅してデジタル信号処理回路34へと入力する。ここで、第2の交番電源33は、交番電源10と同位相の交番信号を出力するものであり、エンベディッド型タッチスクリーン100の前面に指等の接触がない状態で
50

検出電極 R C に励起される信号を打ち消して最小の出力になるよう調整されている。この構成は、接触検知の感度及び正確さを高めるためのものである。なお、特段問題なければ交番電源 1 0 により第 2 の交番電源を兼ねてもよい。また、デジタル信号処理回路 3 4 は、増幅された増幅器 1 1 からの信号を基に接触が検知された座標をデジタル信号として出力するためのものであり、ローパスフィルタ、積分回路、A / D 変換回路或いはコンパレータその他適宜の信号処理のための回路を備えてよい。

【 0 0 6 6 】

このような構成では、複数用意された増幅器 1 1 のいずれからの信号に変化が生じたかを検出することにより、接触検知と同時に、第 1 の方向における座標検知、すなわち接触位置の検知がなされる。しかしながら、このままでは第 2 の方向における座標検知はでき
10
ない。そこで、本実施形態では、走査回路 3 5 を備え、検出電極 R C を第 2 の方向に時分割することにより、接触検知のなされたタイミングから第 2 の方向における座標検知をする。走査回路 3 5 は、走査信号線 2 4 と接続されており、走査信号線 2 4 に T F T 1 4 をオンとする信号を順次印加し、第 2 の方向に走査する。ここで、図示のように、走査回路 3 5 による走査の単位は 1 画素毎でなくともよく、複数画素毎であってよい。ここで示した例では、4 画素を束ねて順次走査するようにしている。

【 0 0 6 7 】

従って、あるタイミング、例えば、励起電極 E X に交番信号が印加されており、また、走査回路 3 5 により図 9 中上から 5 段目の走査単位における走査信号線 2 4 に T F T 1 4 をオンとする信号が印加されている場合、検出電極 R C 中、図中黒塗りで示した部分にお
20
ける画素電極 1 5 のみが映像信号線 2 5 と短絡され、その信号が増幅器 1 1 に入力される。このタイミングでいずれかの増幅器 1 1 からの出力信号に変化があったならば、変化が検出された増幅器 1 1 の位置により第 1 の方向における接触位置が、また、上から 5 段目の走査単位の位置により第 2 の方向における接触位置が判明することから、結局、座標検知がなされることとなる。なお、走査回路 3 5 は、走査信号線駆動回路 1 9 (図 3 参照) とは独立に設けてもよいし、両者を兼ねるものとしてもよい。

【 0 0 6 8 】

なお、本明細書でいう「走査」とは、一続きに並べられた全ての対象に対して、各対象を一度ずつ、同時に一つのみ選択していく動作を指しており、かかる選択の順番は問わ
30
ない。一般的には、「走査」として、制御あるいは回路が単純なものとなるよう、一続きに並べられた全ての対象を端から順番に選択していく動作を行うことが多く、本実施形態においても同様の動作を採用しているが、これに限定するものではない。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は本実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 の動作信号の波形を示す図である。エンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 は、表示する画像を順次更新しているが、このある画像を表示してから次の画像が表示されるまでの期間をフレームと呼ぶ。さらに、エンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 では、フレームをさらに分割し、表示サブフレームと接触検知サブフレームに分割している。1 フレームの長さはフレーム周波数に依存するが、一例としてフレーム周波数を 6 0 H z とすると 1 6 . 7 m s とな
40
る。サブフレームの長さをどのように定めるかは任意であるが、一例として、表示サブフレームを 1 2 m s 、接触検知サブフレームを 4 . 7 m s とする。

【 0 0 7 0 】

エンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 が画像を表示する期間であり、映像表示回路 2 3 が映像信号を書き込む書き込み期間でもある表示サブフレームにおいては、走査信号線駆動回路 1 9 (図 3 参照) から画素 1 行毎のパルス信号である走査信号線駆動信号 V s c a n 1 を順次入力し、映像信号 V i m a g e を画素電極 1 5 に書き込む。また、バックライト駆動信号 V l i g h t はオンの状態であり、バックライト 5 が点灯される。このとき、走査回路 3 5 からの接触検知用走査信号 V s c a n 2 及び、印加回路 2 1 からの交番信号 V a l t は供給されない。

【 0 0 7 1 】

10

20

30

40

50

なお、液晶表示装置としてのエンベディッド型タッチスクリーン100の動作の詳細は本発明を説明する上で重要でないので、上述した表示サブフレームにおける動作信号の波形は簡略化したものである。上述の説明では表示サブフレームの全期間にわたり映像信号V i m a g eが書き込まれるとともにバックライト5が点灯しているかのごとく説明しているが、エンベディッド型タッチスクリーン100を実現するにあたり、映像信号V i m a g eを書き込む期間は表示サブフレームの期間の一部であってよく、また、バックライト5は映像信号V i m a g eが書き込まれている期間は全面的にあるいは部分的に消灯してもよい。

【0072】

エンベディッド型タッチスクリーン100が接触検知及び座標検知を行う期間であり、印加回路21による印加及び検出回路22による検出がなされる検出期間でもある接触検知サブフレームにおいては、走査信号線駆動信号V s c a n 1、映像信号V i m a g eの供給を停止し、励起電極E Xに交番信号V a l tを供給する。接触検知サブフレーム中に走査信号線駆動信号V s c a n 1、映像信号V i m a g eの供給を停止することで、これらの信号からの電磁ノイズが接触検知及び座標検知に影響を及ぼすことを回避できる。

10

【0073】

交番信号V a l tの周波数は、前述したとおり、液晶が応答しない周波数とすることが望ましく、1kH z以上、より好ましくは10kH z以上とする。一方、本実施形態では、信号はT F T 14を介して検出されるため、励起周波数はT F T 14の遮断周波数より十分小さい必要がある。遮断周波数は用いられるT F Tの種類や大きさに依存するため、V a l tの周波数の上限は設計により異なるが、現時点で一般的に用いられるM O S型T F Tの場合、大型テレビジョン受像機に広く用いられるアモルファスシリコンT F Tであればおおよそ100kH z以下、携帯機器等に用いられる小型ディスプレイに用いられるポリシリコンT F Tでは、おおよそ10M H z以下とするとよい。

20

【0074】

また、走査単位毎のパルス信号である接触検知用走査信号V s c a n 2が順次入力され、エンベディッド型タッチスクリーン100の全面が第2の方向に走査される。さらに、このとき、バックライト駆動信号V l i g h tをオフの状態として、バックライト5を消灯する。

【0075】

この理由は、接触検知用走査信号V s c a n 2が入力されることにより、走査単位に含まれる画素電極15が短絡するため、エンベディッド型タッチスクリーン100に表示される画像が乱れるが、これに起因する画像の劣化を防ぐためである。なお、バックライト5の消灯に換えて、画素電極15に黒表示となる電圧を書き込むことにより、画素電極15が保持する信号を黒表示としてもよい。

30

【0076】

或いは、接触検知サブフレームにおいて、画素電極15が映像信号V i m a g eを保持し、画素電極15に交番信号V a l tにより励起される信号が重畳されるようにすることにより、接触検知サブフレームにおいても画像を表示したままとしてもよい。この場合、若干回路的な工夫が必要となるが、図9において検出回路22と検出電極R Cに含まれる個々の画素電極15とをハイパスフィルターを介して接続するようにするとよい。ハイパスフィルターの遮断周波数は、交番信号V a l tは通過するが映像信号V i m a g eは通過できないような値に定めるとよい。この場合、接触検知サブフレームにおいて必ずしもバックライト5を消灯しなくともよい。

40

【0077】

以上説明した実施形態は、種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を示す。

【0078】

まず、先の実施形態においては、励起電極E Xとして映像信号遮蔽電極26を、検出電極R Cとして画素電極15を用いたが、励起電極E X及び検出電極R Cとして利用する電極は様々であり、これを変更しても差し支えない。具体的には、励起電極E X及び検出電

50

極 R C としては、画素電極 1 5、共通電極 1 6、映像信号線 2 5 及び映像信号遮蔽電極 2 6 の少なくともいずれかとすることができる。

【 0 0 7 9 】

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 2 0 0 が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン 2 0 0 の構造は、先に示した第 1 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

【 0 0 8 0 】

エンベディッド型タッチスクリーン 2 0 0 では、映像信号遮蔽電極 2 6 を検出電極 R C として使い、画素電極 1 5 を励起電極 E X として用いている。従って、印加回路 2 1 は画素電極 1 5 に接続される映像信号線 2 5 に、検出回路 2 2 は映像信号遮蔽電極 2 6 に接続されることになる。また、走査回路 3 5 は、画素電極 1 5 を走査単位毎に走査するため、本実施形態では、励起電極 E X が第 2 の方向に走査されることになる。このような構成としても、先の実施形態と全く同様に、信号の変化が検出された増幅器 1 1 の位置により第 1 の方向に関する接触位置が、また信号の変化が検出されたタイミングにより第 2 の方向に関する接触位置が検出され、この両者により接触検知及び座標検知がなされる。なお、本図においても、励起電極 E X にはハッチングを施し、また、走査回路 3 5 により T F T 1 4 がオンとされている走査単位（一例として、上から 5 番目の走査単位）を黒塗りで示した。

10

20

【 0 0 8 1 】

また、図 5 において、共通電極 1 6 を第 1 の方向に隣接するもの同士が短絡されているものとして示したが、これに換え、共通電極 1 6 が第 2 の方向に隣接するもの同士が短絡されている構造の場合、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態において、映像信号遮蔽電極 2 6 に換えて共通電極 1 6 を励起電極 E X 又は検出電極 R C として用いてよい。

【 0 0 8 2 】

図 1 2 は、本発明の第 3 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 3 0 0 が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン 3 0 0 の構造もまた、先に示した第 1 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

30

【 0 0 8 3 】

エンベディッド型タッチスクリーン 3 0 0 では、画素電極 1 5 を励起電極 E X 及び検出電極 R C の双方として用いている。従って、印加回路 2 1 は画素電極 1 5 のうち励起電極 E X として使用されるものに接続される映像信号線 2 5 に、検出回路 2 2 は画素電極 1 5 のうち検出電極 R C として使用されるものに接続される映像信号線 2 5 にそれぞれ接続されることになる。また、走査回路 3 5 は、画素電極 1 5 を走査単位毎に走査するため、本実施形態では、励起電極 E X 及び検出電極 R C の両方が同時に第 2 の方向に走査されることになる。このような構成としても、第 1 の実施形態と全く同様に、信号の変化が検出された増幅器 1 1 の位置により第 1 の方向に関する接触位置が、また信号の変化が検出されたタイミングにより第 2 の方向に関する接触位置が検出され、この両者により接触検知及び座標検知がなされる。なお、本図においても、励起電極 E X にはハッチングを施し、また、走査回路 3 5 により T F T 1 4 がオンとされている走査単位（一例として、上から 5 番目の走査単位）を黒塗りで示した。

40

【 0 0 8 4 】

図 1 3 は、本発明の第 4 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 4 0 0 が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン 4 0 0 の構造もまた、先に示した第 1 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

50

【 0 0 8 5 】

エンベディッド型タッチスクリーン 4 0 0 では、励起電極 E X 及び検出電極 R C の配置方向が第 1 の方向となっており、その形状は第 1 の方向に延びるものとなっている。また、励起電極 E X 及び検出電極 R C は第 2 の方向に交互に配置される。ここで、励起電極 E X としては、第 1 の方向に延びる電極を用いることが必要であり、本実施形態では共通電極 1 6 を用いている。また、検出電極 R C には画素電極 1 5 を用いている。従って、印加回路 2 1 は共通電極 1 6 のうち励起電極 E X として使用されるものに接続される。また、検出回路 2 2 は映像信号線 2 5 に接続されるが、第 1 の方向に必要な数の画素毎に、この例では 8 画素分の映像信号線を束ねて増幅器 1 1 に接続している。さらに、走査回路 3 5 は検出電極 R C として用いられる画素電極 1 5 に接続されている走査信号線 2 4 に接続されており、走査単位毎に第 2 の方向に検出電極 R C を走査する。

10

【 0 0 8 6 】

このような構成としても、第 1 の実施形態と全く同様に、信号の変化が検出された増幅器 1 1 の位置により第 1 の方向に関する接触位置が、また信号の変化が検出されたタイミングにより第 2 の方向に関する接触位置が検出され、この両者により接触検知及び座標検知がなされる。なお、本図においても、励起電極 E X にはハッチングを施し、また、走査回路 3 5 により T F T 1 4 がオンとされている走査単位（一例として、上から 4 番目の走査単位）を黒塗りで示した。

【 0 0 8 7 】

さらに、第 1 の実施形態に対し第 2 の実施形態で示したように、本実施形態における励起電極 E X と検出電極 R C を入れ替えてもよい。

20

【 0 0 8 8 】

図 1 4 は、本発明の第 5 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 5 0 0 が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン 5 0 0 の構造もまた、先に示した第 1 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 1 0 0 のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

【 0 0 8 9 】

エンベディッド型タッチスクリーン 5 0 0 では、励起電極 E X 及び検出電極 R C の配置及び構成、並びに印加回路 2 1 の配置及び構成は、第 1 の実施形態のものと同様である。検出回路 2 2 の構成は第 1 の実施形態のものとは異っており、増幅器 1 1 は各検出電極 R C と、第 2 の走査回路 3 6 を介して接続されている。また、増幅器 1 1 の数はこの例では 1 つのみであり、検出電極 R C の数に満たない。

30

【 0 0 9 0 】

本実施形態では、検出電極 R C を第 1 の方向にも時分割することにより、接触検知のなされたタイミングから、第 2 の方向のみならず、第 1 の方向における座標検知をもする。すなわち、第 2 の走査回路 3 6 は、増幅器 1 1 と検出電極 R C を順次接続することにより、第 1 の方向に向かって検出電極 R C を走査するものであり、第 2 の走査回路の走査中には、一の検出電極 R C が増幅器 1 1 に接続される。

【 0 0 9 1 】

また、同時に走査回路 3 5 による第 2 の方向についての走査もなされている。この第 2 の走査回路 3 6 による第 1 の方向についての走査と、走査回路 3 5 による第 2 の方向についての走査の順番は限定されないが、本実施形態では、走査回路 3 5 による第 2 の方向について特定の走査単位が選択された状態で、第 2 の走査回路 3 6 による第 1 の方向についての一連の走査がなされ、その後走査回路 3 5 が新たな走査単位を選択し、再び第 2 の走査回路 3 6 による第 1 の方向についての一連の走査がなされるという動作が繰り返されることにより、画像領域全体の走査がなされる。このようにすることにより、増幅器 1 1 からの信号に変化が検出されたタイミングにより、第 1 の方向及び第 2 の方向双方について接触位置が検出され、それにより接触検知及び座標検知がなされる。

40

【 0 0 9 2 】

50

この構成では、第 1 の実施形態に比して、第 1 の方向についての走査を繰り返す分、接触検知及び座標検知に要する時間は長くなるものの、増幅器 11 がこの例では 1 つのみと少なく、また信号線の数も少なくデジタル信号処理回路 34 の回路規模も小規模なものとなるなど、検出回路 22 が単純で簡潔なものとなる。

【0093】

なお、本図においても、励起電極 EX にはハッチングを施し、また、走査回路 35 により T F T 14 がオンとされている走査単位（一例として、上から 5 番目の走査単位）を黒塗りで示した。また、本実施形態で示したような、検出回路 22 が第 2 の走査回路 36 を含む構成は、第 1 の実施形態のみならず、第 2 乃至第 4 の実施形態及び、この後説明する第 6 乃至第 9 の実施形態に適用してもよい。

10

【0094】

図 15 は、本発明の第 6 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 600 が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン 600 の構造もまた、先に示した第 1 の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン 100 のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

【0095】

エンベディッド型タッチスクリーン 600 では、励起電極 EX 及び検出電極 RC の配置及び構成は第 1 の実施形態のものと同様である。

【0096】

印加回路 21 は、交番電源 10 に加え、第 2 の交番電源 33 を有しており、交番電源 10 からの交番信号は励起電極 EX に対し、第 1 の方向の一つおきに印加される。残った励起電極 EX に対しては、第 2 の交番電源 33 からの交番信号が印加される。すなわち、励起電極 EX のみに着目すれば、第 1 の方向に沿って、交番電源 10 からの交番信号と第 2 の交番電源 33 からの交番信号が交互に印加されることになる。

20

【0097】

ここで、第 2 の交番電源 33 から出力される交番信号は、交番電源 10 から出力される交番信号に対し 180° 位相が反転している信号である。したがって、一の検出電極 RC に着目すると、かかる検出電極 RC に隣接する励起電極 EX の一方には交番電源 10 から出力される交番信号が印加され、反対側に位置する励起電極 EX の他方にはこれに対し 180° 位相の反転した交番信号が第 2 の交番電源 33 から出力され印加されることとなる。

30

【0098】

このようにすると、エンベディッド型タッチスクリーン 600 の表面に何も接触していない状態では、検出電極 RC に対し、交番電源 10 から出力される交番信号により励起される交番電界と、これに対し 180° 位相の反転した交番信号により励起される交番電界が作用することとなり、両者がバランスし打ち消しあうため、ほとんど何らの信号も検出されない。これに対し、エンベディッド型タッチスクリーン 600 の表面に指等が接触すると、このバランスが乱され、検出電極 RC は信号を検出するようになる。このような構成としても、接触検知の感度及び正確さを高めることができる。

40

【0099】

なお、本図において、第 2 の交番電源 33 は交番電源 10 と独立して設けられるかのごとく図示したが、必ずしもこれに限定するものではない。すなわち、第 2 の交番電源 33 として、交番電源 10 を一部流用する、またはその逆を行うことは何ら差し支えない。例えば、交番電源 10 に位相反転回路を接続することにより、交番電源 10 からの交番信号に対し 180° 位相の反転した交番信号を得るようにしてもよい。この場合、第 2 の交番電源 33 は、交番電源 10 と位相反転回路により構成されることになる。また、本図においても、励起電極 EX にはハッチングを施し、また、走査回路 35 により T F T 14 がオンとされている走査単位（一例として、上から 5 番目の走査単位）を黒塗りで示した。また、本実施形態のように、検出電極 RC に隣接する励起電極 EC の一方に印加する交番信

50

号に対し、 180° 位相の反転した交番信号を当該検出電極RCの隣接する励起電極ECの他方に印加する構成は、第1の実施形態のみならず、第2乃至第5の実施形態及び、この後説明する第7乃至第9の実施形態に適用してもよい。

【0100】

図16は、本発明の第7の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン700が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン700の構造もまた、先に示した第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

【0101】

エンベディッド型タッチスクリーン700では、励起電極EXの配置及び構成並びに印加回路21の配置及び構成は、第1の実施形態のものと同様である。そして、検出電極として、第1の方向に沿って配置される第1の検出電極RC1と、第2の方向に沿って配置される第2の検出電極RC2が設けられる。ここで、励起電極EXは先に述べたように、複数の映像信号遮蔽電極26を束ねたものであり、第2の方向に沿って配置される。そして、第1の検出電極RC1は、複数の共通電極16を束ねたものであり、第1の方向に沿って配置される。また、第2の検出電極RC2は、複数の画素電極15を束ねたものであり、第2の方向に沿って配置される。励起電極EXは第1の方向に間隙を開けて配置されているため、かかる間隙は第2の方向に延び、第2の検出電極RC2は隣り合う励起電極EX間の間隙と重畳する位置に配置される。この結果、励起電極EXと第2の検出電極RC2は互いに重なり合うことなく隣接して配置される。一方、第1の検出電極RC1は、部分的に励起電極EX及び第2の検出電極RC2と重なり合う。

【0102】

また、検出回路22は複数の増幅器11を有しており、各増幅器11はそれぞれ各第1の検出電極RC1及び各第2の検出電極RC2と接続されている。

【0103】

このような構成によれば、何ら走査を行うことなく、信号の変化を検知した増幅器11の位置によって直ちに接触位置の座標を特定することができる。例えば、第1の方向に並べられている増幅器11の左から4番目のものと、第2の方向に並べられている増幅器11の上から4番目のものについて信号の変化があったならば、図中黒塗りで示した位置に接触があったことが特定される。したがって、この構成によれば接触検知及び座標検知を短時間で行うことができ、或いは、検知に要する積分時間を長くとることができるのでノイズに対する耐性を高いものとすることができる。

【0104】

もちろん、第5の実施形態において示したような第2の走査回路36（図14参照）を用いて増幅器11の数及びデジタル信号処理回路34の回路規模を小さいものとしても、接触検知及び座標検知を行うに当たっての障害はない。

【0105】

また、本実施形態においての励起電極EXの配置方向は一例であり、第2の方向に換えて、第1の方向をその配置方向としてもよい。この場合、励起電極EXとしては例えば共通電極16を用いることができ、第1の検出電極RC1が、励起電極EX間の間隙と重畳する位置に配置されることとなる。

【0106】

なお、本図においても、励起電極EXにはハッチングを施して示した。

【0107】

ところで、第7の実施形態においては、励起電極EXと第1の検出電極RC1が部分的に重なり合うため、励起電極EXから第1の検出電極RC1へと向かう交番電界がその重なり合う部分に集中し、エンベディッド型タッチスクリーン700の前面にはみ出しにくいため、接触検知及び座標検知の感度が低下する恐れがある。

【0108】

10

20

30

40

50

図17は、かかる問題点を解決する本発明の第8の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン800が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン800の構造もまた、先に示した第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

【0109】

エンベディッド型タッチスクリーン800では、励起電極EXは複数の画素電極15を束ねたものであり、第2の方向に沿って配置される。そして、第1の方向に沿って配置される第1の検出電極RC1は複数の共通電極16を束ねたものであり、第2の検出電極RC2は、複数の映像信号遮蔽電極26を束ねたものである。

10

【0110】

また、検出回路22は複数の増幅器11を有しており、各増幅器11はそれぞれ各第1の検出電極RC1及び各第2の検出電極RC2と接続されている。

【0111】

ここで、図示しない回路により、画素電極15に接続されるTFT14を駆動する走査信号線24のうち、第1の検出電極RC1と重畳しない画素に接続されるものみに信号を供給し、TFT14をオンとする。その結果、図中墨塗りで示したように格子状に第1の方向、第2の方向とも間隙を開けて存在する領域のみが励起電極EXとして機能することになる。この結果、第1の検出電極RC1及び第2の検出電極RC2の両方が、励起電極EX間の間隙と重畳する位置に配置されることとなり、どちらも励起電極EXと互いに重なり合うことなく隣接して配置される。

20

【0112】

これにより、励起電極EXから第1の検出電極RC1に向かう交番電界及び励起電極EXから第2の検出電極RC2に向かう交番電界の両方がエンベディッド型タッチスクリーン700の前面にはみ出し、接触検知を感度良く行うことができる。

【0113】

なお、本実施形態の残余の点については先の第7の実施形態と同様である。

【0114】

図18は、本発明の第9の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン900が接触検知及び座標検知を行う際の全体的な構成を模式的に示した図である。なお、同図に示した以外の詳細なエンベディッド型タッチスクリーン900の構造もまた、先に示した第1の実施形態に係るエンベディッド型タッチスクリーン100のものと同様であるから、重複する説明は省略するものとする。

30

【0115】

エンベディッド型タッチスクリーン900では、励起電極として、第1の方向に沿って配置される第1の励起電極EX1と第2の方向に沿って配置される第2の励起電極EX2が、検出電極として、第1の方向に沿って配置される第1の検出電極RC1と第2の方向に沿って配置される第2の検出電極RC2が、それぞれ設けられる。そして、第1の励起電極EX1と第1の検出電極RC1は第2の方向に関して交互に、また、第2の励起電極EX2と第2の検出電極RC2は第1の方向に関して交互に隣接するように配置されている。具体的には、本実施形態では、第1の検出電極RC1及び第1の検出電極RC1として、複数の共通電極16を束ねたものを、第2の励起電極EX2及び第2の検出電極RC2として、複数の映像信号遮蔽電極26を束ねたものを用いている。もちろん、これら電極を他のものを用いるように変更してもよい。

40

【0116】

印加回路21は交番電源10からの交番信号を切替スイッチ37を介して第1の励起電極EX1又は第2の励起電極EX2に入力するように構成されており、切替スイッチ37の制御により、第1の励起電極EX1及び第2の励起電極EX2のいずれか一方のみに交番信号を印加する。検出回路22の構成については、先の第7の実施形態のものと同様である。

50

【 0 1 1 7 】

本実施形態における接触検知及び座標検知は２段階で行われる。すなわち、印加回路 2 1 はまず切替スイッチ 3 7 を第 1 のポジションとして、第 1 の励起電極 E X 1 のみに交番信号を印加する。このとき、検出電極としては第 1 の検出電極 R C 1 のみを用い、検出回路 2 2 は図中第 2 の方向に並べられている増幅器 1 1 の出力の変化の有無を検出する。この結果、第 2 の方向についての接触位置の検出がなされる。

【 0 1 1 8 】

続いて、印加回路 2 1 は切替スイッチ 3 7 を第 2 のポジションとして、第 2 の励起電極 E X 2 のみに交番信号を印加する。このとき、検出電極としては第 2 の検出電極 R C 2 のみが用いられる。この結果、第 1 の方向についての接触位置の検出がなされる。

10

【 0 1 1 9 】

そして、この第 1 の方向についての検出結果と、第 2 の方向についての検出結果より、接触位置が両方向について特定され、接触検知及び座標検知がなされる。

【 0 1 2 0 】

このように、本実施形態では、第 1 の方向についての接触位置の検出と、第 2 の方向についての接触位置の検出を時分割により別々に行う。このようにしても、交番電源 1 0 により印加される交番信号は高周波であり、接触位置の検出自体は瞬時に行われるため、物理的な接触、特に人による操作を検出する上では特段の問題は生じない。

【 0 1 2 1 】

なお、以上説明した各実施形態において化体された具体的な構成は、本発明を説明する上で例示されたものであり、本発明の技術的範囲をかかるとは限定するものではない。当業者は、上記各実施形態において開示された内容を適宜変形乃至最適化することができ、例えば、各部材の配置位置、数、形状等は必要に応じ任意に変更してよい。

20

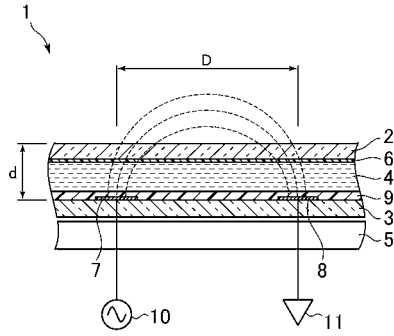
【 符号の説明 】

【 0 1 2 2 】

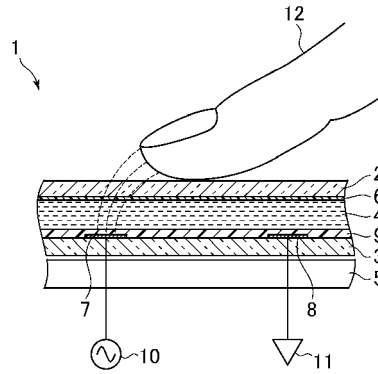
1, 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0, 5 0 0, 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0 エンベディッド型タッチスクリーン、2 第 1 の基板、3 第 2 の基板、4 液晶層、5 バックライト、6 絶縁層、7 励起電極、8 検出電極、9 絶縁層、1 0 交番電源、1 1 増幅器、1 2 指、1 3 液晶パネル、1 4 T F T、1 5 画素電極、1 6 共通電極、1 7 制御装置、1 8 映像信号線駆動回路、1 9 走査信号線駆動回路、2 0 バックライト駆動回路、2 1 印加回路、2 2 検出回路、2 3 映像表示回路、2 4 走査信号線、2 5 映像信号線、2 6 映像信号遮蔽電極、2 7 ゲート絶縁膜、2 8 半導体層、2 9 ソース電極、3 0 ドレイン電極、3 1 保護絶縁膜、3 2 スルーホール、3 3 第 2 の交番電源、3 4 デジタル信号処理回路、3 5 走査回路、3 6 第 2 の走査回路、3 7 切替スイッチ。

30

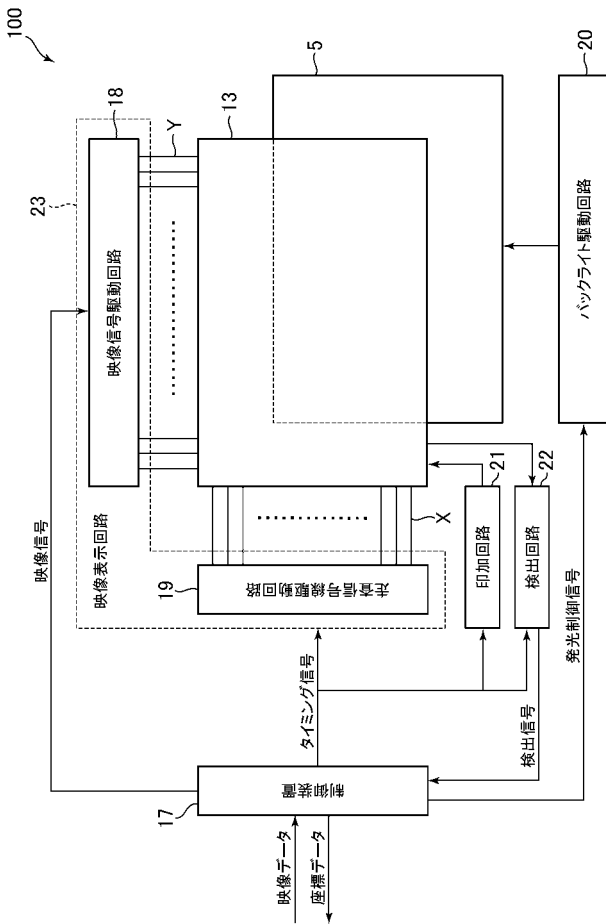
【図1】



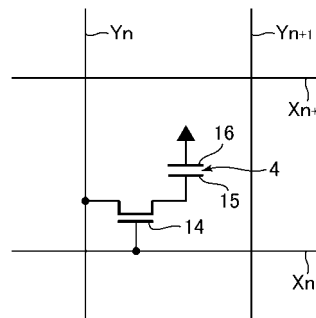
【図2】



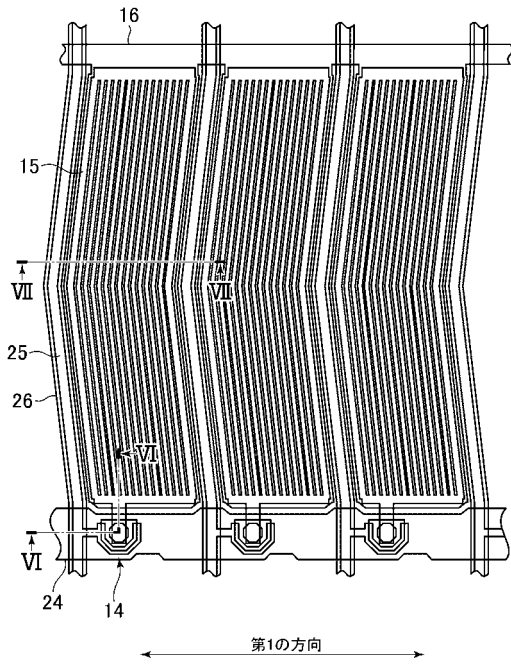
【図3】



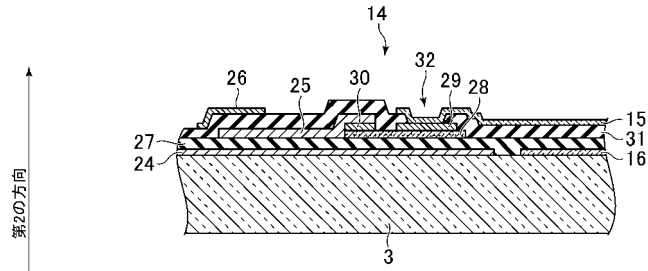
【図4】



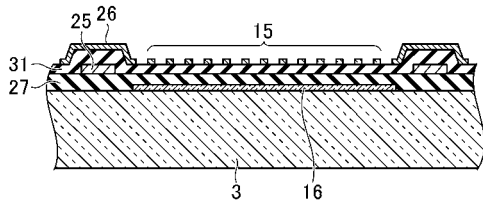
【 図 5 】



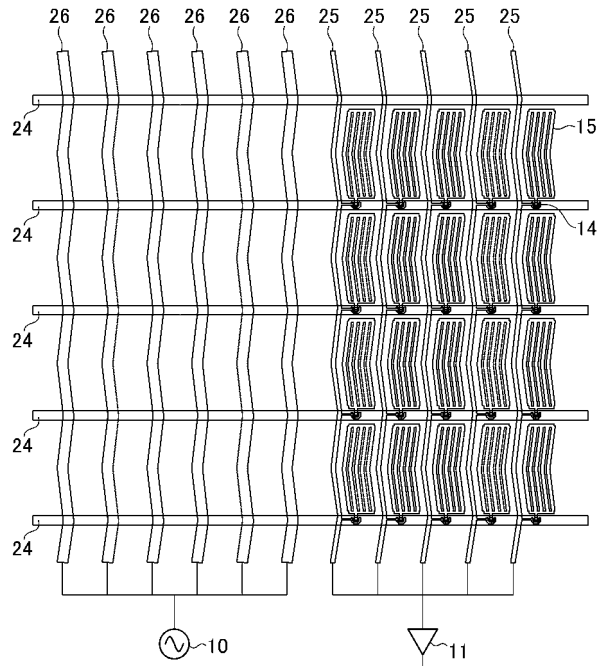
【 図 6 】



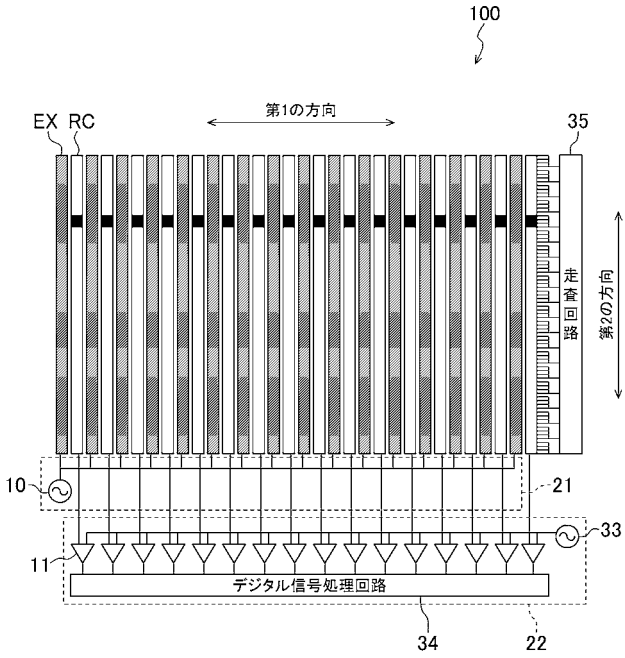
【 図 7 】



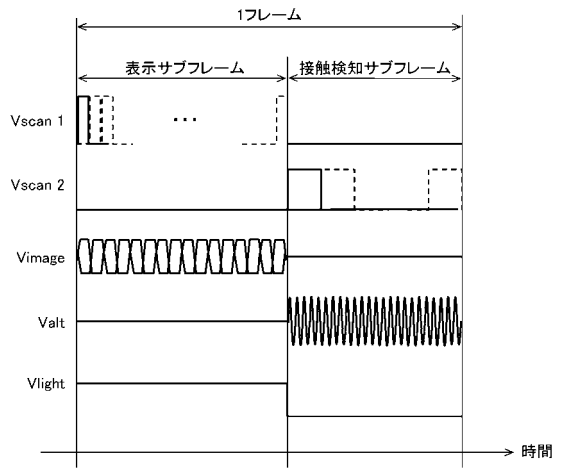
【 図 8 】



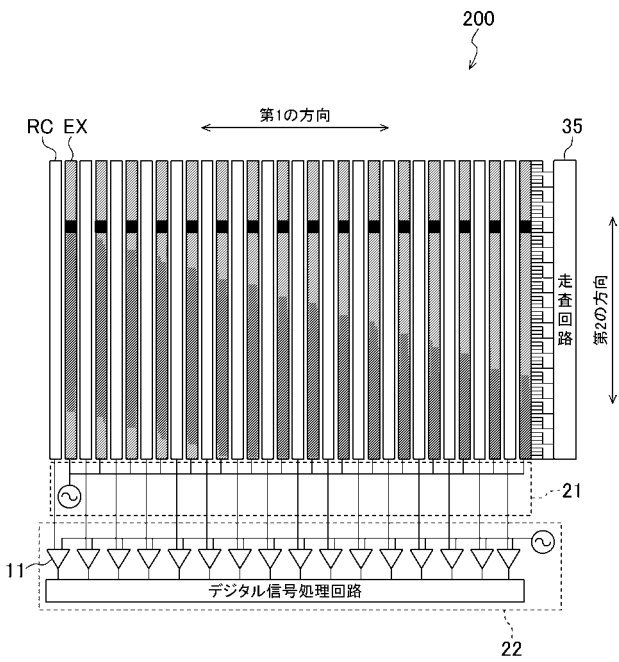
【図9】



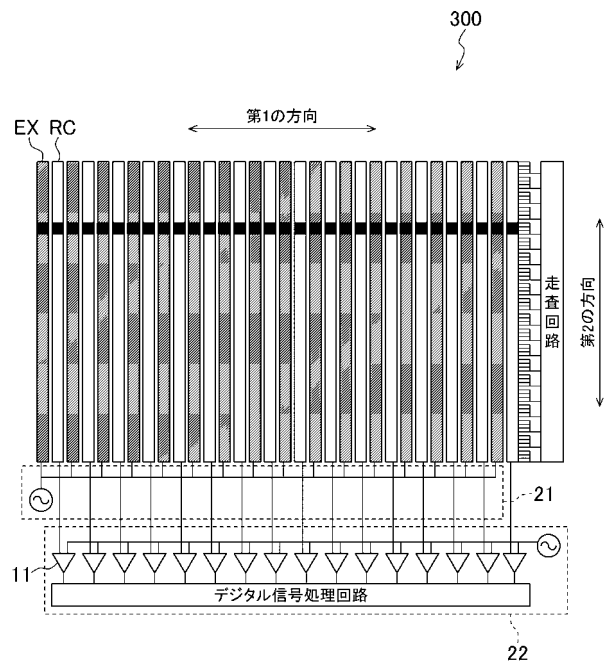
【図10】



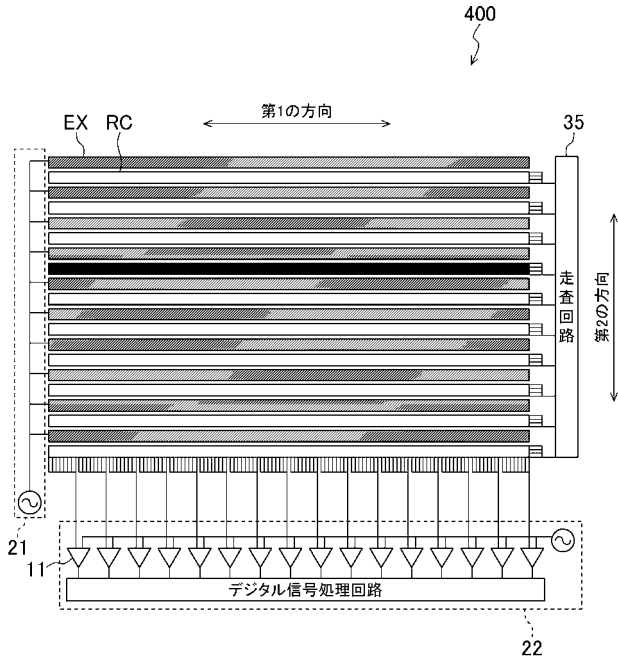
【図11】



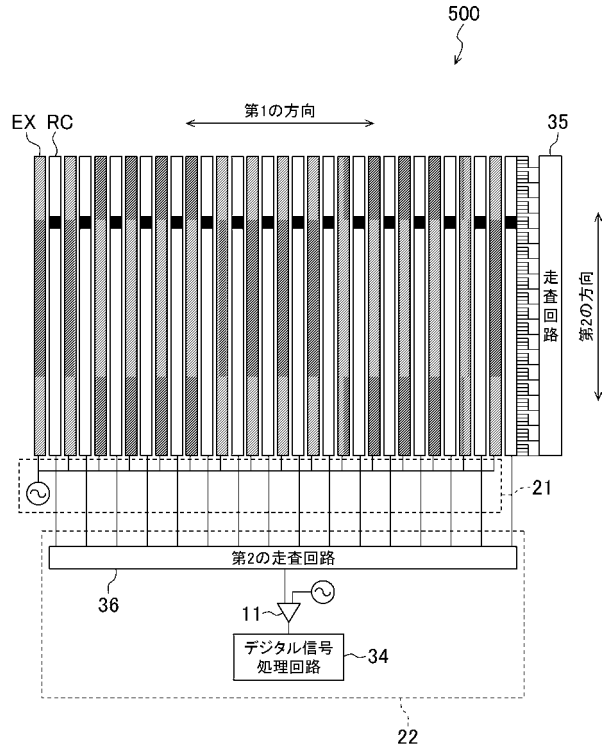
【図12】



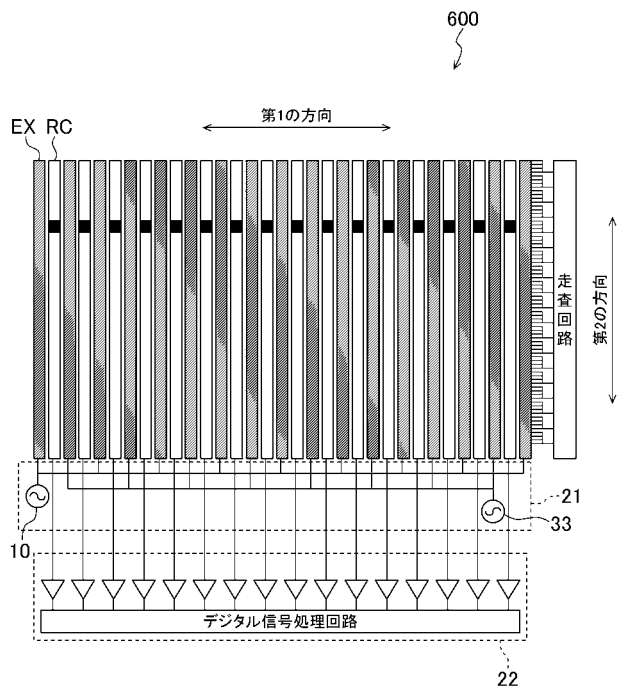
【図 1 3】



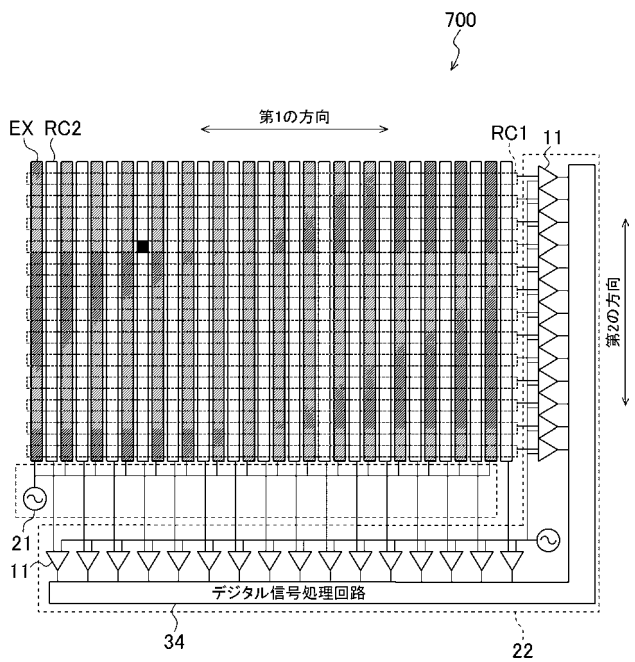
【図 1 4】



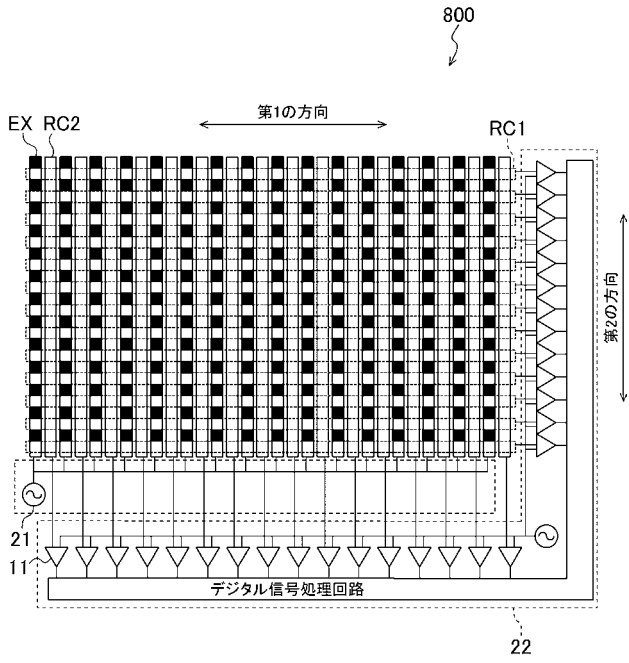
【図 1 5】



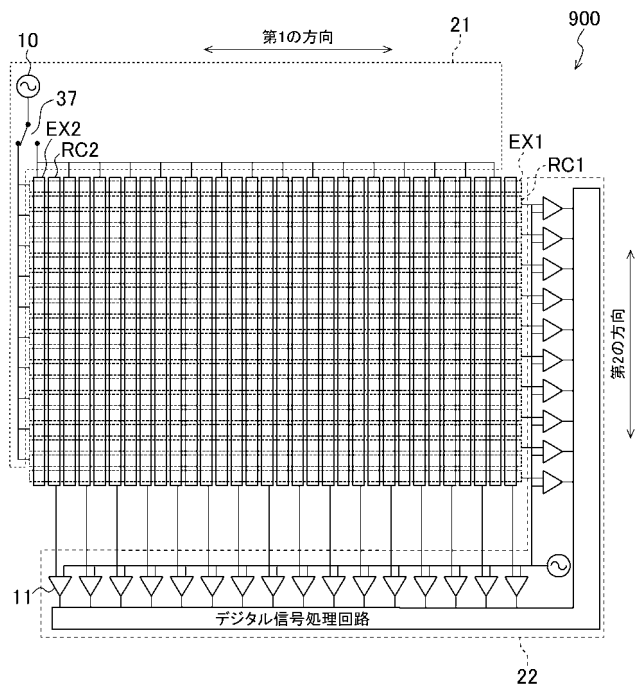
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/1333 (2006.01)	G 0 2 F	1/133	5 3 0	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/36 (2006.01)	G 0 2 F	1/1368		5 C 0 8 0
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 2 F	1/1343		
G 0 9 G 3/34 (2006.01)	G 0 2 F	1/1333		
	G 0 9 G	3/36		
	G 0 9 G	3/20	6 9 1 D	
	G 0 9 G	3/34	J	
	G 0 9 G	3/20	6 2 2 A	
	G 0 9 G	3/20	6 2 2 D	
	G 0 9 G	3/20	6 8 0 G	
	G 0 9 G	3/20	6 1 2 U	

F ターム(参考) 2H189 AA14 HA16 LA03 LA10 LA28 LA31
 2H193 ZA04 ZC24 ZE10 ZJ02 ZP03
 5B068 AA22 BB09 BC07 BE04 BE07
 5B087 AA06 CC02 CC13 CC16 CC25 CC39
 5C006 AC22 AC23 AF45 AF71 BB16 BB29 BC03 EA01 EC05
 5C080 AA10 BB05 DD23 JJ02 JJ03 JJ04 JJ06