

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603544号
(P6603544)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

F I

G 0 6 F 3/041 (2006.01)
G 0 6 F 3/044 (2006.01)G 0 6 F 3/041 4 2 2
G 0 6 F 3/041 4 1 2
G 0 6 F 3/041 5 1 2
G 0 6 F 3/041 5 3 0
G 0 6 F 3/041 5 8 0

請求項の数 20 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-212381 (P2015-212381)
(22) 出願日 平成27年10月28日(2015.10.28)
(65) 公開番号 特開2017-84138 (P2017-84138A)
(43) 公開日 平成29年5月18日(2017.5.18)
審査請求日 平成30年4月19日(2018.4.19)(73) 特許権者 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74) 代理人 110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72) 発明者 野口 幸治
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内
審査官 田内 幸治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タッチ検出装置、タッチ検出機能付き表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の駆動電極と、前記複数の駆動電極の少なくとも一部と各々が重なる複数の第1タッチ検出電極と、を有するタッチ検出装置であって、

前記複数の駆動電極は、第1のピッチで第1方向に並設する第1駆動電極群と、前記第1のピッチよりも小さい第2のピッチで前記第1方向に並設する第2駆動電極群と、を含み、

前記第2駆動電極群へ一括で駆動信号を印加する第1モードと、前記第2駆動電極群の各々へ個別に駆動信号を印加する第2モードとを備え、

連続する複数の所定の期間の各々において、前記第2駆動電極群の各々へ前記駆動信号が供給され、

前記第1モードは、1つの前記所定の期間に、前記第1駆動電極群と前記第2駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を行う複数の第1センシング期間と、前記タッチ検出を行わない複数の非センシング期間と、を有し、かつ前記第1センシング期間と前記非センシング期間とが交互に切り替わり、

前記第2モードは、1つの前記所定の期間に、前記第1駆動電極群に前記駆動信号が供給されず、前記第2駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を行う1つの第2センシング期間を有し、

前記第2センシング期間は、前記複数の第1センシング期間の1つよりも長く、
前記第1モードと前記第2モードとが交互に切り替わる、タッチ検出装置。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 駆動電極群に含まれる前記駆動電極は、前記第 1 方向に延びる第 1 の幅を有し、

前記第 2 駆動電極群に含まれる前記駆動電極は、前記第 1 方向に延びる第 2 の幅を有し、

前記第 1 の幅は、前記第 2 の幅よりも大きい、請求項 1 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 3】

前記第 2 駆動電極群は、前記第 1 方向の第 1 端部に位置する第 1 駆動電極と、前記第 1 端部と対向する第 2 端部に位置する第 2 駆動電極とを含み、

前記第 1 駆動電極の前記第 2 駆動電極とは反対側の端部から、前記第 2 駆動電極の前記第 1 駆動電極とは反対側の端部までの距離は、前記第 1 の幅と等しい、請求項 2 に記載のタッチ検出装置。

10

【請求項 4】

前記第 2 駆動電極群は、前記第 1 駆動電極群のうち、互いに隣接する 2 つの前記駆動電極の間に位置する、請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 5】

前記第 2 駆動電極群は、前記第 1 方向の一方の側では、前記第 1 駆動電極群に含まれる前記駆動電極と隣接し、前記第 1 方向の他方の側では、前記第 1 駆動電極群に含まれる前記駆動電極と隣接しない、請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 6】

20

前記第 2 駆動電極群と重なり、前記駆動電極が延びる方向と交差する方向に延びる第 2 タッチ検出電極を有し、

前記第 2 タッチ検出電極の幅は、前記第 1 タッチ検出電極の幅よりも小さい、請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 7】

前記第 2 タッチ検出電極は 1 つであり、前記第 2 駆動電極群に含まれる前記駆動電極の全てと重なる、請求項 6 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 8】

前記第 2 タッチ検出電極を 2 つ有し、

2 つの前記第 2 タッチ検出電極のそれぞれは、前記交差する方向の第 3 端部と、前記第 3 端部とは反対側に位置する第 4 端部と、を有し、

30

2 つの前記第 2 タッチ検出電極の一方は前記第 3 端部で第 1 配線と接続し、他方は前記第 4 端部で第 2 配線と接続する、請求項 6 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 9】

前記第 2 タッチ検出電極を複数有し、

複数の前記第 1 タッチ検出電極は、第 3 のピッチで前記第 1 方向と交差する第 2 方向に並設し、

複数の前記第 2 タッチ検出電極は、第 4 のピッチで前記第 2 方向に並設し、

前記第 3 のピッチは前記第 4 のピッチよりも大きい、請求項 6 に記載のタッチ検出装置。

40

【請求項 10】

複数の前記第 2 タッチ検出電極は、複数の前記第 1 タッチ検出電極のうち、互いに隣接する 2 つの前記第 1 タッチ検出電極の間に位置する、請求項 9 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 11】

前記第 1 タッチ検出電極と前記第 2 タッチ検出電極とは、同層に位置する、請求項 6 から請求項 10 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 12】

前記第 1 タッチ検出電極と前記第 2 タッチ検出電極とは、互いに異なる層に位置する、請求項 6 から請求項 10 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 13】

50

タッチ操作が行われる第 1 面を備え、前記複数の駆動電極を被覆する被覆部材を有し、
前記被覆部材は、前記第 1 面と対向する第 2 面に凹部を有し、
前記第 2 タッチ検出電極は、前記凹部に位置する、請求項 6 から請求項 12 の何れか 1
項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 14】

前記第 1 タッチ検出電極の出力が供給される第 1 タッチ検出部と、前記第 2 タッチ検出
電極の出力が供給される第 2 タッチ検出部と、を有し、

前記第 1 タッチ検出部と前記第 2 タッチ検出部とは、互いに独立して駆動される、請求
項 6 から請求項 13 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 15】

フレキシブルプリント基板を有し、

前記第 1 タッチ検出部と前記第 2 タッチ検出部とは、互いに離間して、前記フレキシブ
ルプリント基板に位置する、請求項 14 に記載のタッチ検出装置。

【請求項 16】

前記第 1 モードにおいてタッチ検出を行う期間よりも、前記第 2 モードにおいてタッチ
検出を行う期間の方が長い、請求項 1 から請求項 15 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装
置。

【請求項 17】

画素信号が供給され、画像を表示する複数の画素を備え、

前記所定の期間は、1 フレームの前記画像を表示するフレーム期間であり、

前記第 1 モードは、前記複数の非センシング期間の各々に、前記画像を出力する第 1 表
示出力期間を有し、

前記第 2 モードは、前記画像を出力する 1 つの第 2 表示出力期間を有する、請求項 1 か
ら請求項 16 の何れか 1 項に記載のタッチ検出装置。

【請求項 18】

複数の駆動電極と、前記複数の駆動電極の少なくとも一部と各々が重なる複数のタッチ
検出電極と、画素信号が供給される複数の画素と、を有するタッチ検出機能付き表示装置
であって、

前記複数の駆動電極は、第 1 のピッチで第 1 方向に並設する第 1 駆動電極群と、前記第
1 のピッチよりも小さい第 2 のピッチで前記第 1 方向に並設する第 2 駆動電極群と、を含
み、

前記複数のタッチ検出電極は、第 3 のピッチで前記第 1 方向と交差する第 2 方向に並設
する第 1 タッチ検出電極群と、前記第 3 のピッチよりも小さい第 4 のピッチで前記第 2 方
向に並設する第 2 タッチ検出電極群と、を含み、

前記第 1 駆動電極群に含まれる前記駆動電極は、前記第 1 方向に延びる第 1 の幅を有し
、

前記第 2 駆動電極群に含まれる前記駆動電極は、前記第 1 方向に延び、前記第 1 の幅よ
りも小さい第 2 の幅を有し、

前記第 1 タッチ検出電極群に含まれる前記タッチ検出電極は、前記第 2 方向に延びる第
3 の幅を有し、

前記第 2 タッチ検出電極群に含まれる前記タッチ検出電極は、前記第 2 方向に延び、前
記第 3 の幅よりも小さい第 4 の幅を有し、

前記第 2 駆動電極群へ一括で駆動信号を印加する第 1 モードと、前記第 2 駆動電極群の
各々へ個別に駆動信号を印加する第 2 モードとを備え、

1 つのフレーム期間に、前記複数の画素の各々へ前記画素信号が供給され、かつ前記第
2 駆動電極群の各々へ前記駆動信号が供給され、

前記第 1 モードは、前記 1 つのフレーム期間に、画像を出力する複数の第 1 表示出力期
間と、前記第 1 駆動電極群と前記第 2 駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を
行う複数の第 1 センシング期間と、を有し、かつ前記第 1 表示出力期間と前記第 1 センシ
ング期間とが交互に切り替わり、

10

20

30

40

50

前記第 2 モードは、前記 1 つのフレーム期間に、画像を出力する 1 つの第 2 表示出力期間と、前記第 1 駆動電極群に前記駆動信号が供給されず、前記第 2 駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を行う 1 つの第 2 センシング期間と、を有し、

前記第 2 センシング期間は、前記複数の第 1 センシング期間の 1 つよりも長く、

前記第 1 モードと前記第 2 モードとが交互に切り替わる、タッチ検出機能付き表示装置

。

【請求項 19】

複数の駆動電極と、前記複数の駆動電極の少なくとも一部と各々が重なる複数の第 1 タッチ検出電極と、画素信号が供給される複数の画素を備える表示素子と、を有するタッチ検出機能付き表示装置であって、

前記複数の駆動電極は、第 1 のピッチで第 1 方向に並設する第 1 駆動電極群と、前記第 1 のピッチよりも小さい第 2 のピッチで前記第 1 方向に並設する第 2 駆動電極群と、を含み、

前記第 2 駆動電極群へ一括で駆動信号を印加する第 1 モードと、前記第 2 駆動電極群の各々へ個別に駆動信号を印加する第 2 モードとを備え、

1 つのフレーム期間に、前記複数の画素の各々へ前記画素信号が供給され、かつ前記第 2 駆動電極群の各々へ前記駆動信号が供給され、

前記第 1 モードは、前記 1 つのフレーム期間に、画像を出力する複数の第 1 表示出力期間と、前記第 1 駆動電極群と前記第 2 駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を行う複数の第 1 センシング期間と、を有し、かつ前記第 1 表示出力期間と前記第 1 センシング期間とが交互に切り替わり、

前記第 2 モードは、前記 1 つのフレーム期間に、画像を出力する 1 つの第 2 表示出力期間と、前記第 1 駆動電極群に前記駆動信号が供給されず、前記第 2 駆動電極群に前記駆動信号が供給されタッチ検出を行う 1 つの第 2 センシング期間と、を有し、

前記第 2 センシング期間は、前記複数の第 1 センシング期間の 1 つよりも長く、

前記第 1 モードと前記第 2 モードとが交互に切り替わる、タッチ検出機能付き表示装置

。

【請求項 20】

前記第 2 駆動電極群と重なり、前記駆動電極が延びる方向と交差する方向に延びる複数の第 2 タッチ検出電極を有し、

複数の前記第 1 タッチ検出電極は、第 3 のピッチで前記第 1 方向と交差する第 2 方向に並設し、

複数の前記第 2 タッチ検出電極は、第 4 のピッチで前記第 2 方向に並設し、

前記第 3 のピッチは前記第 4 のピッチよりも大きい、請求項 19 に記載のタッチ検出機能付き表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチ検出装置及びタッチ検出機能付き表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、いわゆるタッチパネルと呼ばれる、外部近接物体を検出可能なタッチ検出装置が注目されている。タッチパネルは、例えば、液晶表示装置等の表示装置上に装着又は一体化されて、タッチ検出機能付き表示装置として用いられている。タッチ検出機能付き表示装置は、表示装置に各種のボタン画像等を表示させることにより、タッチパネルを通常の機械式ボタンの代わりとして情報入力を可能としている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

また、上記の表示装置を備える電子機器に指紋センサが設けられることがある。指紋センサは、接触したヒトの指が有する指紋の凸凹を検出することで指紋の形状を検出する（例えば、特許文献 2）。指紋センサの検出結果は、例えば、個人認証等に用いられる。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-244958号公報

【特許文献2】特開2006-24177号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の電子機器は、個別に設けられたタッチパネルと指紋センサとを有する。このため、指紋センサの構成として、ヒトの指を接触させるための領域をタッチパネルによるタッチ操作の検出領域から独立した別個の領域として設けなければならなかった。

10

【0006】

本発明は、指紋の検出等に用いられるより高い分解能を有する検出領域をタッチ操作の検出領域と共有することができるタッチ検出装置及びタッチ検出機能付き表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様は、検出領域に並設された複数の駆動電極と、前記複数の駆動電極と非接触の位置であって駆動信号が出力された駆動電極と静電容量を形成する位置で前記検出領域に並設された複数の第1タッチ検出電極とを有し、前記静電容量の変化に基づいて前記検出領域に対するタッチ操作を検出するタッチ検出装置であって、前記複数の駆動電極のうち一部又は全部の駆動電極は、前記複数の駆動電極の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られた複数の細分電極を有し、前記複数の細分電極を有する一つの駆動電極は、複数の細分電極を含む一つの駆動電極に一括で駆動信号が出力される第1モードと前記細分電極の各々に対して個別に駆動信号が出力される第2モードとが切り替え可能に設けられる。

20

【0008】

本発明の一態様は、表示装置の表示面側に存する検出領域に並設された複数の駆動電極と、前記複数の駆動電極と非接触の位置であって駆動信号が出力された駆動電極と静電容量を形成する位置で前記検出領域に並設された複数の第1タッチ検出電極とを有し、前記静電容量の変化に基づいて前記検出領域に対するタッチ操作を検出するタッチ検出装置であって、前記複数の駆動電極のうち一部又は全部の駆動電極は、前記複数の駆動電極の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られた複数の細分電極を有し、前記複数の細分電極を有する一つの駆動電極は、複数の細分電極を含む一つの駆動電極に一括で駆動信号が出力される第1モードと前記細分電極の各々に対して個別に駆動信号が出力される第2モードとが切り替え可能に設けられる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置の一構成例を示すブロック図である。

40

【図2】図2は、第1タッチ検出部の主要機能構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、相互静電容量方式のタッチ検出の基本原理を説明するための、指が接触又は近接していない状態を表す説明図である。

【図4】図4は、図3に示す指が接触又は近接していない状態の等価回路の例を示す説明図である。

【図5】図5は、相互静電容量方式のタッチ検出の基本原理を説明するための、指が接触又は近接した状態を表す説明図である。

【図6】図6は、図5に示す指が接触又は近接した状態の等価回路の例を示す説明図である。

【図7】図7は、相互静電容量方式のタッチ検出の駆動信号及びタッチ検出信号の波形の

50

一例を表す図である。

【図 8】図 8 は、第 2 タッチ検出部の主要機能構成を示すブロック図である。

【図 9】図 9 は、第 2 タッチ検出部による指紋検出の仕組みを示す模式図である。

【図 10】図 10 は、タッチ検出機能付き表示装置を模式的に示す平面図である。

【図 11】図 11 は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置の概略断面構造を表す B - B 断面図である。

【図 12】図 12 は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示部の画素配列を表す回路図である。

【図 13】図 13 は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示部の駆動電極及びタッチ検出電極の一構成例を表す斜視図である。

10

【図 14】図 14 は、図 10 に示す範囲 A の拡大図である。

【図 15】図 15 は、図 10 に示す範囲 A の構成のうち、タッチ検出に係る構成及び偏光板を簡略化して示す模式的な B - B 断面図である。

【図 16】図 16 は、第 1 モードで動作するタッチ検出機能付き表示装置において駆動信号が出力される駆動電極の遷移例を示す模式図である。

【図 17】図 17 は、第 2 モードで動作するタッチ検出機能付き表示装置において駆動信号が出力される細分電極の遷移例を示す模式図である。

【図 18】図 18 は、タッチ検出機能付き表示装置の動作例を示すタイミングチャートである。

【図 19】図 19 は、タッチ検出機能付き表示装置の別の動作例を示すタイミングチャートである。

20

【図 20】図 20 は、実施形態の変形例 1 に係る駆動電極、細分電極、第 1 タッチ検出電極、第 2 タッチ検出電極等の位置関係を示す断面図である。

【図 21】図 21 は、実施形態の変形例 2 に係る駆動電極、細分電極、第 1 タッチ検出電極、第 2 タッチ検出電極等の位置関係を示す断面図である。

【図 22】図 22 は、実施形態の変形例 3 に係る駆動電極、細分電極、第 1 タッチ検出電極、第 2 タッチ検出電極等の位置関係を示す断面図である。

【図 23】図 23 は、実施形態の変形例 4 に係るタッチ検出機能付き表示装置を模式的に示す平面図である。

【図 24】図 24 は、実施形態の変形例 4 に係る駆動電極、細分電極、第 1 タッチ検出電極、第 2 タッチ検出電極等の位置関係を示す C - C 断面図である。

30

【図 25】図 25 は、変形例 4 におけるカバー部材に設けられた構成の一例を示す図である。

【図 26】図 26 は、変形例 4 における第 1 タッチ検出電極と第 2 タッチ検出電極との位置関係の一例を示す平面図である。

【図 27】図 27 は、変形例 4 における第 2 タッチ検出部の配置の別の例を示す図である。

【図 28】図 28 は、変形例 4 に係るタッチ検出機能付き表示装置の一構成例を示すブロック図である。

【図 29】図 29 は、変形例 5 における駆動電極、細分電極、第 2 タッチ検出電極の位置関係を示す平面図である。

40

【図 30】図 30 は、変形例 6 における駆動電極、細分電極、第 2 タッチ検出電極の位置関係を示す平面図である。

【図 31】図 31 は、符号分割選択駆動の動作の一例を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。なお、開示はあ

50

くまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表されることがあるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

【0011】

(実施形態)

図1は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置1の一構成例を示すブロック図である。図1に示すように、タッチ検出機能付き表示装置1は、タッチ検出機能付き表示部10と、制御部11と、ゲートドライバ12と、ソースドライバ13と、駆動電極ドライバ14と、第1タッチ検出部40と、第2タッチ検出部60とを備えている。タッチ検出機能付き表示装置1は、タッチ検出機能付き表示部10がタッチ検出機能を内蔵した表示装置である。タッチ検出機能付き表示部10は、表示素子として液晶表示素子を用いている表示パネル20と、タッチ入力を検出するタッチ検出装置であるタッチパネル30とを一体化した装置である。なお、タッチ検出機能付き表示部10は、表示パネル20の上にタッチパネル30を装着した、いわゆるオンセルタイプの装置であってもよい。表示パネル20は、例えば、有機EL表示パネルであってもよい。

【0012】

表示パネル20は、後述するように、ゲートドライバ12から供給される走査信号 V_{scan} に従って、1水平ラインずつ順次走査して表示を行う素子である。制御部11は、外部より供給された映像信号 V_{disp} に基づいて、ゲートドライバ12、ソースドライバ13、駆動電極ドライバ14及び第1タッチ検出部40に対してそれぞれ制御信号を供給し、これらが互いに同期して動作するように制御する回路である。

【0013】

ゲートドライバ12は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示部10の表示駆動の対象となる1水平ラインを順次選択する機能を有している。

【0014】

ソースドライバ13は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示部10の、後述する各副画素 $SPix$ に画素信号 V_{pix} を供給する回路である。

【0015】

駆動電極ドライバ14は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示部10の、後述する駆動電極 $COML$ に駆動信号 V_{com} を供給する回路である。

【0016】

タッチパネル30は、静電容量型タッチ検出の基本原則に基づいて動作し、相互静電容量方式によりタッチ検出動作を行い、表示領域101a(図10等参照)を含む検出領域に対する外部の導体の接触又は近接を検出する。タッチパネル30は、自己静電容量方式によりタッチ検出動作を行ってもよい。

【0017】

図2は、第1タッチ検出部40の主要機能構成を示すブロック図である。第1タッチ検出部40は、制御部11から供給されるクロック信号等の制御信号と、タッチパネル30から供給される第1タッチ検出信号 V_{det1} に基づいて、タッチパネル30に対するタッチの有無を検出する回路である。また、第1タッチ検出部40は、タッチがある場合においてタッチ入力が行われた座標などを求める。この第1タッチ検出部40は、タッチ検出信号増幅部42と、A/D変換部43と、信号処理部44と、座標抽出部45とを備える。検出タイミング制御部46は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、A/D変換部43と、信号処理部44と、座標抽出部45とが同期して動作するように制御す

10

20

30

40

50

る。

【0018】

上述のとおり、タッチパネル30は、静電容量型タッチ検出の基本原理に基づいて動作する。ここで、図3から図7を参照して、本実施形態のタッチ検出機能付き表示装置1の相互静電容量方式によるタッチ検出の基本原理について説明する。図3は、相互静電容量方式のタッチ検出の基本原理を説明するための、指が接触又は近接していない状態を表す説明図である。図4は、図3に示す指が接触又は近接していない状態の等価回路の例を示す説明図である。図5は、相互静電容量方式のタッチ検出の基本原理を説明するための、指が接触又は近接した状態を表す説明図である。図6は、図5に示す指が接触又は近接した状態の等価回路の例を示す説明図である。図7は、駆動信号Vcom及び第1タッチ検出信号Vdet1の波形の一例を表す図である。なお、以下の説明では、指が接触又は近接する場合を説明するが、指に限られず、例えばスタイラスペン等の導体を含む物体であってもよい。なお、駆動信号Vcomは、駆動電極COMLに出力される信号を示す記載であって、特定の電圧による信号をさす記載でない。

10

【0019】

例えば、図3に示すように、容量素子C1は、誘電体Dを挟んで互いに対向配置された一対の電極、駆動電極E1及びタッチ検出電極E2を備えている。図4に示すように、容量素子C1は、その一端が交流信号源（駆動信号源）Sに接続され、他端は電圧検出器DETに接続される。電圧検出器DETは、例えば図1に示すタッチ検出信号増幅部42に含まれる積分回路である。

20

【0020】

交流信号源Sから駆動電極E1（容量素子C1の一端）に所定の周波数（例えば数kHz～数百kHz程度）の交流矩形波Sgが印加されると、タッチ検出電極E2（容量素子C1の他端）側に接続された電圧検出器DETを介して、図7に示すような出力波形（第1タッチ検出信号Vdet1）が現れる。なお、この交流矩形波Sgは、例えば、駆動電極ドライバ14から入力される駆動信号Vcomに相当する。

【0021】

指が接触又は近接していない状態（非接触状態）では、図3及び図4に示すように、容量素子C1に対する充放電に伴って、容量素子C1の容量値に応じた電流I₀が流れる。図4に示す電圧検出器DETは、交流矩形波Sgに応じた電流I₀の変動を電圧の変動（実線の波形V₀（図7参照））に変換する。

30

【0022】

一方、指が接触又は近接した状態（接触状態）では、図5に示すように、指によって形成される静電容量C2が、タッチ検出電極E2と接触している又は近傍にあることにより、駆動電極E1及びタッチ検出電極E2の間にあるフリンジ分の静電容量が遮られる。このため、容量素子C1は、図6に示すように、非接触状態での容量値よりも容量値の小さい容量素子C1'として作用する。そして、図6に示す等価回路でみると、容量素子C1'に電流I₁が流れる。図7に示すように、電圧検出器DETは、交流矩形波Sgに応じた電流I₁の変動を電圧の変動（点線の波形V₁）に変換する。この場合、波形V₁は、上述した波形V₀と比べて振幅が小さくなる。これにより、波形V₀と波形V₁との電圧差分の絶対値|V|は、指などの外部から接触又は近接する導体の影響に応じて変化することになる。なお、電圧検出器DETは、波形V₀と波形V₁との電圧差分の絶対値|V|を精度よく検出するため、回路内のスイッチングにより、交流矩形波Sgの周波数に合わせて、コンデンサの充放電をリセットする期間Resetを設けた動作とすることがより好ましい。

40

【0023】

図1に示すタッチパネル30は、駆動電極ドライバ14から供給される駆動信号Vcomに従って、1検出ブロックずつ順次走査して、相互静電容量方式によるタッチ検出を行う。

【0024】

50

タッチパネル30は、後述する複数の第1タッチ検出電極TDLから、図4又は図6に示す電圧検出器DETを介して、検出ブロック毎に第1タッチ検出信号Vdet1を出力する。第1タッチ検出信号Vdet1は、第1タッチ検出部40のタッチ検出信号増幅部42に供給される。

【0025】

タッチ検出信号増幅部42は、タッチパネル30から供給される第1タッチ検出信号Vdet1を増幅する。なお、タッチ検出信号増幅部42は、第1タッチ検出信号Vdet1に含まれる高い周波数成分(ノイズ成分)を除去して出力する低域通過アナログフィルタであるアナログLPF(Low Pass Filter)を備えていてもよい。

【0026】

A/D変換部43は、駆動信号Vcomに同期したタイミングで、タッチ検出信号増幅部42から出力されるアナログ信号をそれぞれサンプリングしてデジタル信号に変換する。

【0027】

信号処理部44は、A/D変換部43の出力信号に含まれる、駆動信号Vcomをサンプリングした周波数以外の周波数成分(ノイズ成分)を低減するデジタルフィルタを備えている。信号処理部44は、A/D変換部43の出力信号に基づいて、タッチパネル30に対するタッチの有無を検出する論理回路である。信号処理部44は、指による検出信号の差分のみ取り出す処理を行う。この指による差分の信号は、上述した波形V₀と波形V₁との差分の絶対値|V|である。信号処理部44は、1検出ブロック当たりの絶対値|V|を平均化する演算を行い、絶対値|V|の平均値を求めてもよい。これにより、信号処理部44は、ノイズによる影響を低減できる。信号処理部44は、検出した指による差分の信号を所定のしきい値電圧と比較し、このしきい値電圧未満であれば、外部近接物体が非接触状態であると判断する。一方、信号処理部44は、検出した指による差分の信号を所定のしきい値電圧と比較し、しきい値電圧以上であれば、外部近接物体の接触状態と判断する。このようにして、第1タッチ検出部40はタッチ検出が可能となる。このように、第1タッチ検出部40は、第1タッチ検出電極TDLにおける静電容量の変化に基づいてタッチ操作を検出する。

【0028】

座標抽出部45は、信号処理部44においてタッチが検出されたときに、そのタッチパネル座標を求める論理回路である。座標抽出部45は、タッチパネル座標を検出信号出力Vout1として出力する。以上のように、本実施形態のタッチ検出機能付き表示装置1は、相互静電容量方式によるタッチ検出の基本原則に基づいて、指などの導体が接触又は近接する位置のタッチパネル座標を検出することができる。

【0029】

図8は、第2タッチ検出部60の主要機能構成を示すブロック図である。第2タッチ検出部60は、制御部11から供給されるクロック信号等の制御信号と、タッチパネル30から供給される第2タッチ検出信号Vdet2に基づいて、第1タッチ検出部40よりも細かいピッチでタッチの有無を検出する回路である。第2タッチ検出部60は、例えば、タッチ検出信号増幅部62と、A/D変換部63と、信号処理部64と、座標抽出部65と、検出タイミング制御部66と、合成部67とを備える。タッチ検出信号増幅部62、A/D変換部63、信号処理部64、座標抽出部65、検出タイミング制御部66の機能は、タッチ検出信号増幅部42、A/D変換部43、信号処理部44、座標抽出部45、検出タイミング制御部46の機能と同様である。第2タッチ検出部60と第2タッチ検出電極STD L(図14等参照)とは、第1タッチ検出部40と第1タッチ検出電極TDLとの接続関係と同様の関係で接続されている。第2タッチ検出電極STD Lからの第2タッチ検出信号Vdet2は、第2タッチ検出部60のタッチ検出信号増幅部62に供給される。

【0030】

図9は、第2タッチ検出部60による指紋検出の仕組みを示す模式図である。合成部6

10

20

30

40

50

7は、複数の第2タッチ検出電極S T D Lからの第2タッチ検出信号V d e t 2を組み合わせ、第2タッチ検出電極S T D Lに対するタッチ操作を行っている外部近接物体の形状を示す二次元情報を生成する。具体的には、合成部67は、例えば外部近接物体（例えば、ヒトの指等）が有する凸凹によって生じるカバー部材5（図10参照）への接触の度合いの差に応じて現れる検出強度の差異を色の濃淡（例えば、グレースケール）として表す2次元の画像を生成する。合成部67を有する第2タッチ検出部60の出力V o u t 2は、例えば、上記で説明した2次元情報の出力である。

【0031】

図9では、分かりやすさを目的としてタッチの有無のみを示す2階調検出を例示しているが、実際には各ブロックにおけるタッチ検出結果は多階調とすることができる。また、図9では、検出されている外部近接物体が二重丸状の突起を有する物体であるが、外部近接物体が指紋を有するヒトの指である場合、2次元情報として指紋が現れることになる。また、合成部67の機能は、第2タッチ検出部60以外の構成が有していてもよい。例えば、第2タッチ検出部60の出力V o u t 2を座標抽出部65の出力とし、係る出力V o u t 2に基づいて外部の構成が2次元情報を生成するようにしてもよい。また、2次元情報の生成に係る構成は、回路等のハードウェアであってもよいし、所謂ソフトウェア処理によってもよい。

【0032】

次に、タッチ検出機能付き表示装置1の構成例を詳細に説明する。図10は、タッチ検出機能付き表示装置1を模式的に示す平面図である。図11は、タッチ検出機能付き表示装置1の概略断面構造を表すB - B断面図である。図12は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示部の画素配列を表す回路図である。図10では、後述する細分電極S C O M L及び第2タッチ検出電極S T D Lの図示を省略している。また、以下の説明では、細分電極S C O M Lを有しない駆動電極（駆動電極C O M L 1）と細分電極S C O M Lを有する駆動電極（駆動電極C O M L 2）とを総称して駆動電極C O M Lと記載することがある。

【0033】

図10に示すように、タッチ検出機能付き表示装置1は、画素基板2と、対向基板3とを有する。画素基板2と対向基板3とは重畳して配置される。タッチ検出機能付き表示装置1は、さらに、表示制御用I C（図10では省略して示す）を構成に含む。タッチ検出機能付き表示装置1は、例えば、画像を表示させる表示領域101aと、表示領域101aの外側の額縁領域101bとを有する。表示領域101aは、例えば、長辺と短辺とを有する矩形形状であるが、表示領域の形状は適宜変更可能である。額縁領域101bは、表示領域101aの縁の一部又は全部を囲う枠状となっている。

【0034】

表示領域101aには、複数の駆動電極C O M L及び複数の第1タッチ検出電極T D Lが設けられている。複数の駆動電極C O M Lは、表示領域101aの所定の一方に延在するとともに、当該一方に直交する方向に並設されている。具体的には、複数の駆動電極C O M Lは、例えば、矩形形状の表示領域の一边に沿う方向に延在するとともに、当該一边に直交する他辺に沿う方向に並設されている。第1タッチ検出電極T D Lは、例えば、複数の駆動電極C O M Lが延在する所定の一方に直交する方向に延在するとともに、当該一方に並設されている。

【0035】

画素基板2は、回路基板としてのT F T基板21と、このT F T基板21の上方にマトリックス状に配設された複数の画素電極22と、T F T基板21と画素電極22との間に設けられた複数の駆動電極C O M Lと、画素電極22と駆動電極C O M Lとを絶縁する絶縁層24と、を含む。T F T基板21の下側には、接着層を介して偏光板35Bが設けられていてもよい。

【0036】

対向基板3は、ガラス基板31と、このガラス基板31の一方の面に形成されたカラー

10

20

30

40

50

フィルタ32とを含む。ガラス基板31の他方の面には、タッチパネル30の検出電極である第1タッチ検出電極TDLが設けられている。さらに、この第1タッチ検出電極TDLの上方には、偏光板35Aが設けられている。

【0037】

TFT基板21とガラス基板31とは、図示しないスペーサを介して所定の間隔を設けて対向して配置される。TFT基板21とガラス基板31との間の空間に液晶層6が設けられる。液晶層6は、電界の状態に応じてそこを通過する光を変調するものであり、例えば、FFS(フリンジフィールドスイッチング)を含むIPS(インプレーンスイッチング)等の横電界モードの液晶が用いられる。なお、図11に示す液晶層6と画素基板2との間、及び液晶層6と対向基板3との間には、それぞれ配向膜が配設されてもよい。

10

【0038】

TFT基板21には、図12に示す各副画素SPixの薄膜トランジスタ素子(以下、TFT素子)Tr、各画素電極22に画素信号Vpixを供給する画素信号線SGL、各TFT素子Trを駆動する駆動信号Vcomを供給する走査信号線GCL等の配線が形成されている。画素信号線SGL及び走査信号線GCLは、TFT基板21の表面と平行な平面に延在する。

【0039】

図12に示す表示パネル20は、マトリックス状に配列された複数の副画素SPixを有している。副画素SPixは、それぞれTFT素子Tr及び液晶素子LCを備えている。TFT素子Trは、薄膜トランジスタにより構成されるものであり、この例では、nチャネルのMOS(Metal Oxide Semiconductor)型のTFTで構成されている。TFT素子Trのソースは画素信号線SGLに接続され、ゲートは走査信号線GCLに接続され、ドレインは液晶素子LCの一端に接続されている。液晶素子LCは、一端がTFT素子Trのドレインに接続され、他端が駆動電極COMLに接続されている。

20

【0040】

副画素SPixは、走査信号線GCLにより、表示パネル20の同じ行に属する他の副画素SPixと互いに接続されている。走査信号線GCLは、ゲートドライバ12(図1参照)と接続され、ゲートドライバ12より走査信号Vscanが供給される。また、副画素SPixは、画素信号線SGLにより、表示パネル20の同じ列に属する他の副画素SPixと互いに接続されている。画素信号線SGLは、ソースドライバ13(図1参照)と接続され、ソースドライバ13より画素信号Vpixが供給される。さらに、副画素SPixは、駆動電極COMLにより、同じ列に属する他の副画素SPixと互いに接続されている。駆動電極COMLは、駆動電極ドライバ14(図1参照)と接続され、駆動電極ドライバ14より駆動信号Vcomが供給される。つまり、この例では、同じ一列に属する複数の副画素SPixが一本の駆動電極COMLを共有するようになっている。本実施形態の駆動電極COMLは、画素信号線SGLの延出方向と平行に延び、走査信号線GCLの延出方向と交差する方向に延びる。駆動電極COMLは、これに限定されず、例えば走査信号線GCLと平行な方向に延びていてもよい。

30

【0041】

図1に示すゲートドライバ12は、走査信号線GCLを順次走査するように駆動する。ゲートドライバ12は、走査信号線GCLを介して、走査信号Vscan(図1参照)を副画素SPixのTFT素子Trのゲートに印加することにより、副画素SPixのうちの1行(1水平ライン)を表示駆動の対象として順次選択する。また、タッチ検出機能付き表示装置1は、1水平ラインに属する副画素SPixに対して、ソースドライバ13は、図12に示す画素信号線SGLを介して、画素信号Vpixを、選択された1水平ラインを構成する副画素SPixに供給する。そして、これらの副画素SPixでは、供給される画素信号Vpixに応じて1水平ラインずつ表示が行われるようになっている。この表示動作を行う際、駆動電極ドライバ14は、駆動電極COMLに対して駆動信号Vcomを印加する。画素電極22は、表示動作の駆動信号Vcomにより共通電位が供給され

40

50

る。

【0042】

図11に示すカラーフィルタ32は、例えば赤(R)、緑(G)、青(B)の3色に着色されたカラーフィルタの色領域が周期的に配列されていてもよい。上述した図12に示す各副画素SPixに、R、G、Bの3色の色領域が1組として対応付けられ、3色の色領域に対応する副画素SPixを1組として画素Pixが構成される。図11に示すように、カラーフィルタ32は、TFT基板21と垂直な方向において、液晶層6と対向する。なお、カラーフィルタ32は、異なる色に着色されていれば、他の色の組み合わせであってもよい。また、カラーフィルタ32は、3色の組み合わせに限定されず、4色以上の組み合わせであってもよい。

10

【0043】

駆動電極COMLは、表示パネル20の複数の画素電極22に共通の電位を与える共通電極として機能するとともに、タッチパネル30の相互静電容量方式によるタッチ検出を行う際に駆動信号が出力される電極としても機能する。また、駆動電極COMLは、タッチパネル30の自己静電容量方式によるタッチ検出を行う際の検出電極として機能してもよい。図13は、実施形態に係るタッチ検出機能付き表示部10の駆動電極COML及びタッチ検出電極TDLの一構成例を表す斜視図である。タッチパネル30は、画素基板2に設けられた駆動電極COMLと、対向基板3に設けられた第1タッチ検出電極TDLにより構成されている。

【0044】

20

駆動電極COMLは、図13の左右方向に延在する複数のストライプ状の電極パターンを含む。第1タッチ検出電極TDLは、駆動電極COMLの電極パターンの延在方向と交差する方向に延びる複数の電極パターンを含む。そして、第1タッチ検出電極TDLは、TFT基板21(図11参照)の表面に対する垂直な方向において、駆動電極COMLと対向している。第1タッチ検出電極TDLの各電極パターンは、第1タッチ検出部40のタッチ検出信号増幅部42の入力にそれぞれ接続される(図1参照)。駆動電極COMLの各電極パターンと第1タッチ検出電極TDLの各電極パターンとの交差部分に、それぞれ静電容量が形成される。

【0045】

第1タッチ検出電極TDL、駆動電極COML及び第2タッチ検出電極STDLは、例えば、ITO(Indium Tin Oxide)等の透光性を有する導電性材料が用いられる。なお、第1タッチ検出電極TDL、駆動電極COML等、タッチ検出に用いられる電極の形状は、ストライプ状に複数に分割される形状に限られない。例えば、第1タッチ検出電極TDL及び駆動電極COMLは、櫛歯形状等であってもよい。あるいは第1タッチ検出電極TDL及び駆動電極COMLは、複数に分割されていればよく、駆動電極COMLを分割するスリットの形状は直線であっても、曲線であってもよい。後述する第2タッチ検出電極及び細分電極SCOMLの形状についても、同様である。

30

【0046】

タッチパネル30では、相互静電容量方式のタッチ検出動作を行う際、駆動電極ドライバ14が駆動電極ブロックとして時分割的に順次走査するように駆動することにより、駆動電極COMLの1検出ブロックが順次選択される。そして、第1タッチ検出電極TDLから第1タッチ検出信号Vdet1が出力されることにより、1検出ブロックのタッチ検出が行われるようになっている。つまり、駆動電極ブロックは、上述した相互静電容量方式のタッチ検出の基本原理解における駆動電極E1に対応し、第1タッチ検出電極TDLは、タッチ検出電極E2に対応するものであり、タッチパネル30はこの基本原理に従ってタッチ入力を検出するようになっている。図13に示すように、タッチパネル30において、互いに交差した第1タッチ検出電極TDL及び駆動電極COMLは、静電容量式タッチセンサをマトリックス状に構成している。よって、タッチパネル30のタッチ検出面全体に亘って走査することにより、外部からの導体の接触又は近接が生じた位置の検出が可能となっている。

40

50

【 0 0 4 7 】

タッチパネル 3 0 のタッチ検出面（例えば、被覆部材である透光性のカバー部材 5 における対向基板 3 の反対側の面）は、表示パネル 2 0 による表示出力が行われる表示面でもある。よって、表示パネル 2 0 による表示出力が行われる表示領域と、タッチパネル 3 0 によるタッチ検出が行われる検出領域とは重複している。表示領域と検出領域との重畳の度合いは任意であるが、例えば、検出領域が表示領域を全てカバーすることが好ましい形態として挙げられる。

【 0 0 4 8 】

このように、タッチパネル 3 0 は、検出領域に並設された複数の駆動電極 C O M L と、複数の駆動電極 C O M L と非接触の位置であって駆動信号 V c o m が出力された駆動電極 C O M L と静電容量を形成する位置で検出領域に並設された複数の第 1 タッチ検出電極 T D L とを有し、静電容量の変化に基づいて検出領域に対するタッチ操作を検出するタッチ検出装置として機能する。

10

【 0 0 4 9 】

画素基板 2 には、D D I C (Device Driver Integrated Circuit) 8 0 が形成されている。D D I C 8 0 は、例えば、制御部 1 1 及びソースドライバ 1 3 に係る機能が実装されている。また、D D I C 8 0 には外部からの信号（例えば、映像信号 V d i s p、指紋検出実施信号 V t o u c h 等）が伝送される配線が接続されている。具体的には、係る配線は、例えばフレキシブルプリント基板（F P C : Flexible Printed Circuits）7 0 として設けられる。

20

【 0 0 5 0 】

実施形態では、例えば図 1 0 に示すように、第 1 タッチ検出部 4 0 及び第 2 タッチ検出部 6 0 が所謂 C O F (Chip on Flexible) 方式で F P C 7 0 に設けられているが、これは第 1 タッチ検出部 4 0 及び第 2 タッチ検出部 6 0 の具体的配置の一例であってこれに限られるものでない。第 1 タッチ検出部 4 0 及び第 2 タッチ検出部 6 0 の配置は、適宜変更可能である。

【 0 0 5 1 】

また、実施形態では、第 1 タッチ検出部 4 0 と第 1 タッチ検出電極 T D L とを接続する配線が F P C 7 1 として設けられている。また、実施形態では、第 2 タッチ検出部 6 0 と第 2 タッチ検出電極 S T D L とを接続する配線が F P C 7 2 として設けられている。F P C 7 1 , 7 2 はあくまで配線のための具体的構成の一例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。

30

【 0 0 5 2 】

次に、指紋の検出に係る構成について説明する。図 1 4 は、図 1 0 に示す範囲 A の拡大図である。図 1 5 は、図 1 0 に示す範囲 A の構成のうち、タッチ検出に係る構成及び偏光板を簡略化して示す模式的な B - B 断面図である。複数の駆動電極 C O M L のうち一部又は全部の駆動電極（駆動電極 C O M L 2 ）は、複数の駆動電極 C O M L の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られた複数の細分電極 S C O M L を有する。具体的には、例えば図 1 4 に示すように、並設された複数の駆動電極 C O M L のうち 1 つの駆動電極 C O M L 2 が複数の駆動電極 C O M L の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られており、複数の細分電極 S C O M L になっている。より具体的には、例えば、複数の駆動電極 C O M L の並設ピッチが 3 m m ~ 5 m m である場合、複数の細分電極 S C O M L の並設ピッチは、5 0 μ m ~ 3 0 0 μ m である。複数の細分電極 S C O M L の並設方向は、複数の駆動電極 C O M L の並設方向と同一である。

40

【 0 0 5 3 】

1 つの駆動電極 C O M L 2 の構成として複数の細分電極 S C O M L が並設された領域の幅は、細分電極 S C O M L を有しない駆動電極 C O M L 1 と略同一である。言い換えれば、細分電極 S C O M L を有する駆動電極 C O M L 2 は、複数の細分電極 S C O M L を全て束ねることで、細分電極 S C O M L を有しない駆動電極 C O M L 1 と実質的に同一の電極幅を得られる。

50

【 0 0 5 4 】

図 1 4 において複数の細分電極 S C O M L を有する 1 つの駆動電極 C O M L 2 は、図 1 0 において最も下に存する駆動電極 C O M L であり、例えば、タッチ検出機能付き表示装置 1 を備えた電子機器において表示領域の下側に位置する駆動電極 C O M L であるが、係る具体的構成は細分電極 S C O M L を有する駆動電極 C O M L 2 の配置例を示す一構成に過ぎず、適宜変更可能である。例えば、図 1 4 において細分化されていない駆動電極 C O M L 1 の一部が細分化されて駆動電極 C O M L 2 になっていてもよいし、全ての駆動電極 C O M L が細分電極 S C O M L を有する駆動電極 C O M L 2 であってもよい。

【 0 0 5 5 】

また、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、第 2 タッチ検出電極 S T D L を有する。具体的には、例えば図 1 4 に示すように、複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L が、並設された複数の第 1 タッチ検出電極 T D L 同士の間並設されている。複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L は、複数の第 1 タッチ検出電極 T D L の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られている。より具体的には、例えば、複数の第 1 タッチ検出電極 T D L の並設ピッチが 3 mm ~ 5 mm である場合、複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L の並設ピッチは、50 μm ~ 300 μm である。複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L の並設方向は、複数の第 1 タッチ検出電極 T D L の並設方向と同一である。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 等では、1 つの駆動電極 C O M L 1 に対応する幅を有する 1 つの駆動電極 C O M L 2 が複数の細分電極 S C O M L を有することを明確に図示することを目的として、細分電極 S C O M L の幅と細分電極 S C O M L 同士の間隔（幅）とをほぼ等しい幅としているが、これはあくまで模式的なものであり、実際の幅を示すものでない。複数の細分電極 S C O M L は、個別に駆動信号 V c o m を出力可能に離隔又は絶縁されていればよい。第 2 タッチ検出電極 S T D L の幅と第 2 タッチ検出電極 S T D L 同士の間隔との関係についても、細分電極 S C O M L の幅と細分電極 S C O M L 同士の間隔との関係と同様である。

【 0 0 5 7 】

第 2 タッチ検出電極 S T D L は、検出領域内の一部の領域に設けられる。具体的には、例えば図 1 4 に示すように、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、第 1 タッチ検出電極 T D L の並設方向について検出領域の中間位置付近に存する一部（例えば、4 つ）の第 1 タッチ検出電極 T D L 間の領域に設けられる。より具体的には、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、係る一部の第 1 タッチ検出電極 T D L に含まれる 2 つの第 1 タッチ検出電極 T D L 同士の間存する、第 1 タッチ検出電極 T D L が存しない領域に設けられる。

【 0 0 5 8 】

第 2 タッチ検出電極 S T D L は、細分電極 S C O M L と非接触の位置であって駆動信号 V c o m が出力された細分電極 S C O M L と静電容量を形成する位置に設けられる。具体的には、例えば図 1 5 に示すように、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、駆動電極 C O M L が設けられた画素基板 2 から見て、液晶層 6、対向基板 3 を挟んで設けられたカバー部材 5 に設けられる。より具体的には、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、カバー部材 5 の対向基板 3 側の面に設けられる。ここで、複数の駆動電極 C O M L（駆動電極 C O M L 1、C O M L 2）と複数の第 1 タッチ検出電極 T D L は、カバー部材 5 に対してタッチ操作が行われる面の反対側に存し、基板（画素基板 2、対向基板 3）に形成されることで多層構造となっている。また、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、第 1 タッチ検出電極 T D L よりも被覆部材（カバー部材 5）に近い位置に設けられる。

【 0 0 5 9 】

図 1 4 に示すように、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、平面視において細分電極 S C O M L と重畳する位置に存する。係る位置に設けられた第 2 タッチ検出電極 S T D L は、細分電極 S C O M L と非接触の位置に存する。また、係る位置に設けられた第 2 タッチ検出電極 S T D L は、駆動信号 V c o m が出力された細分電極 S C O M L と静電容量を形成する。図 1 5 等では、第 2 タッチ検出電極 S T D L と細分電極 S C O M L との組み合わせによる静電容量を模式的に破線 C A で示している。図 1 5 等では、例示的に 2 つの細分電極

10

20

30

40

50

2 C O M L についてのみ静電容量を図示しているが、他の細分電極 C O M L についても同様に静電容量が生じる。

【 0 0 6 0 】

上記で説明した位置関係を有する細分電極 S C O M L 及び第 2 タッチ検出電極 S T D L は、駆動電極 C O M L 及び第 1 タッチ検出電極 T D L と同様の原理でタッチ検出を行うことができる構成である。ここで、細分電極 S C O M L は、駆動電極 C O M L よりも並設ピッチが細かい。また、第 2 タッチ検出電極 S T D L は、第 1 タッチ検出電極 T D L よりも並設ピッチが細かい。よって、より高い分解能でタッチ検出を行うことができる。すなわち、指紋等、微細な凸凹によって生じるカバー部材 5 への接触と非接触が区別された検出結果を出力することができる（図 9 参照）。

10

【 0 0 6 1 】

第 1 タッチ検出電極 T D L 及び第 2 タッチ検出電極 S T D L の配置は、第 1 タッチ検出電極 T D L と駆動電極 C O M L とによるセンサ機能と、第 2 タッチ検出電極 S T D L と細分電極 S C O M L とによるセンサ機能との関係（干渉等）に基づいて決定される。具体的には、例えば、図 1 4 に示すように、第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L とは、平面視で重畳しない位置に配置される。これによって、第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L の一方が他方と駆動電極 C O M L との間に介在する位置に配置されることを抑制することができる。よって、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、双方のセンサ機能を良好に発揮することができる。また、例えば、第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L との間隔を第 2 タッチ検出電極 S T D L 同士の間隔よりも大きい間隔とすることで、第 1 タッチ検出電極 T D L と駆動電極 C O M L との間に形成される電界と、第 2 タッチ検出電極 S T D L と細分電極 S C O M L との間に形成される電界との干渉の可能性をより低減することができる。よって、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、双方のセンサ機能をより良好に発揮することができる。なお、第 1 タッチ検出電極 T D L 及び第 2 タッチ検出電極 S T D L の配置は、他の事由に基づいて適宜変更可能である。

20

【 0 0 6 2 】

図 1 6 は、第 1 モードで動作するタッチ検出機能付き表示装置 1 において駆動信号 V c o m が出力される駆動電極 C O M L の遷移例を示す模式図である。タッチ検出機能付き表示装置 1 は、第 1 タッチ検出電極 T D L を用いたタッチ検出を行う場合に第 1 モードで動作する。第 1 タッチ検出電極 T D L を用いたタッチ検出は、例えば、検出領域におけるヒトの指の位置の検出等、検出領域におけるタッチ操作の位置検出を目的とする。図 1 6 及び後述する図 1 7 では、複数の駆動電極 C O M L の各々を区別する目的で駆動電極に符号 C_1, C_2, \dots, C_n を付している。また、複数の細分電極 S C O M L の各々を区別する目的で細分電極 S C O M L に符号 S_1, S_2, \dots, S_m を付している。

30

【 0 0 6 3 】

第 1 モードでは、駆動電極 C O M L 単位で駆動信号 V c o m が出力される。具体的には、例えば図 1 6 に示すように、並設された複数の駆動電極 C_1, C_2, \dots, C_n を走査するように駆動信号 V c o m が出力される。当該走査に係り、所定周期で駆動信号 V c o m が出力される対象となる駆動電極 C O M L は、逐次遷移する。ここで、駆動電極 C O M L が細分電極 S C O M L を有するか否かは関係なく、駆動電極単位で駆動信号 V c o m が出力される。すなわち、複数の細分電極 S C O M L を有する 1 つの駆動電極 C O M L 2 (C_n) は、当該 1 つの駆動電極 C O M L 2 が有する複数の細分電極 S C O M L 全てに同一タイミングで駆動信号 V c o m が出力される。ここで、1 つの駆動電極 C O M L 2 の構成として複数の細分電極 S C O M L が並設された領域の幅は、細分電極 S C O M L を有しない駆動電極 C O M L 1 と略同一である。よって、1 つの駆動電極 C O M L 2 が有する複数の細分電極 S C O M L 全てに同一タイミングで駆動信号 V c o m を出力することで、当該 1 つの駆動電極 C O M L 2 による検出ブロックに基づいたタッチ検出範囲と、細分電極 S C O M L を有しない 1 つの駆動電極 C O M L 1 に駆動信号 V c o m を出力した場合の検出ブロックに基づいたタッチ検出範囲とを実質的に同列に扱うことができる。

40

50

【0064】

図17は、第2モードで動作するタッチ検出機能付き表示装置1において駆動信号Vcomが出力される細分電極SCOMLの遷移例を示す模式図である。タッチ検出機能付き表示装置1は、第2タッチ検出電極STD Lを用いたタッチ検出を行う場合に第2モードで動作する。第2タッチ検出電極STD Lを用いたタッチ検出は、例えば、第2タッチ検出電極STD Lが設けられた領域におけるヒトの指の指紋の検出等、第1タッチ検出電極TD Lの並設ピッチでは検出が困難な検出対象の形状の検出を目的とする。

【0065】

第2モードでは、細分電極SCOML単位で駆動信号Vcomが出力される。具体的には、例えば図17に示すように、並設された複数の細分電極 S_1, S_2, \dots, S_m を走査するように駆動信号Vcomが出力される。当該走査に係り、所定周期で駆動信号Vcomが出力される対象となる細分電極SCOMLは、逐次遷移する。なお、本実施形態では、細分電極SCOML単位で駆動信号Vcomが出力されている第2モードでは、細分電極SCOMLを有しない駆動電極COML1に駆動信号Vcomが出力されない。

10

【0066】

このように、複数の細分電極SCOMLを有する一つの駆動電極COML2は、複数の細分電極SCOMLを含む一つの駆動電極COML2に一括で駆動信号Vcomが出力される第1モードと細分電極SCOMLの各々に対して個別に駆動信号Vcomが出力される第2モードとが切り替え可能に設けられる。

【0067】

20

また、駆動電極ドライバ14は、第1モードと第2モードとを切り替えて駆動電極COMLに駆動信号Vcomを出力する駆動回路として機能する。実施形態の駆動電極ドライバ14は、複数の細分電極SCOMLを1つの駆動電極COMLとして扱って一括で駆動信号Vcomを出力するモード(第1モード)と複数の細分電極SCOMLに個別に駆動信号Vcomを出力するモード(第2モード)とを切替可能に設けられている。具体的には、駆動電極ドライバ14は、例えば、シフトレジスタ方式での駆動信号Vcomの出力対象を駆動電極単位とするか細分電極SCOML単位とするかを切替可能に設けられている。また、駆動電極ドライバ14は、駆動信号Vcomの出力対象と駆動電極単位とする場合と細分電極SCOML単位とする場合とで駆動信号Vcomとしての電圧を各々に適当な電圧とする機能を有する。

30

【0068】

図16では、同一タイミングで駆動信号Vcomが出力される駆動電極COMLを1つの駆動電極COMLとしているが、同一タイミングで複数の駆動電極COMLに駆動信号Vcomが出力されてもよい。その場合、駆動信号Vcomが出力される駆動電極COMLの組み合わせが所定周期で遷移することで走査が行われる。図17において同一タイミングで駆動信号Vcomが出力される細分電極SCOMLの扱いについても、係る駆動電極COMLの扱いと同様である。

【0069】

図18は、タッチ検出機能付き表示装置1の動作例を示すタイミングチャートである。図18及び後述する図19におけるScan1は、第1モードによる駆動信号の出力を示す。また、図18及び図19におけるScan2は、第2モードによる駆動信号の出力を示す。本実施形態では、時分割で表示出力期間(期間 P_1)とセンシング期間(期間 P_2)とを交互に設けている。具体的には、例えば図18に示すように、タッチ検出機能付き表示装置1は、1フレームの画像を所定数のライン分の画像ずつ表示出力する。1フレームの画像の表示出力に係る期間(フレーム期間1F)において、所定数のライン分の表示出力を行う期間 P_1 と、第1タッチ検出電極TD L又は第2タッチ検出電極STD Lのいずれか一方を用いたセンシングに係る期間 P_2 とが交互に設けられる。

40

【0070】

より具体的には、期間 P_1 における所定数のライン分の画素信号Vpixの出力タイミング(ラインSIGN参照)に応じて、当該ラインに存する画素Pixによる表示出力が

50

行われる（ラインSEL R / G / B参照）。係る所定数のライン分の画素信号Vpixの出力タイミング同士の間、期間P₂が設けられる。期間P₂におけるラインTS - VDはセンシングに係る垂直同期制御のタイミングを示し、ラインTS - HDはセンシングに係る水平同期制御のタイミングを示す。本実施形態では、ラインTS - VDの立ち上がりタイミングに応じてセンシングが開始され、センシングに係る駆動信号Vcomの出力がラインTS - HDの立ち上がり期間に行われる。

【0071】

期間P₂における駆動信号Vcomの出力タイミングで、第1タッチ検出電極TDL又は第2タッチ検出電極STDLのいずれか一方を用いたセンシングが行われる。図18に示す例では、タッチ検出機能付き表示装置1は、1フレーム目(F₁)のフレーム期間1Fに第1タッチ検出電極TDLを用いたタッチ検出、いわゆる検出領域におけるタッチ操作の位置検出を行っている。第1タッチ検出電極TDLを用いたタッチ検出では、駆動電極単位で駆動信号Vcomの出力が行われる。また、タッチ検出機能付き表示装置1は、2フレーム目(F₂)のフレーム期間1Fに第2タッチ検出電極STDLを用いたタッチ検出、例えば指紋検出を行っている。第2タッチ検出電極STDLを用いたタッチ検出では、細分電極SCOML単位で駆動信号Vcomの出力が行われる。

【0072】

図19は、タッチ検出機能付き表示装置1の別の動作例を示すタイミングチャートである。図18を参照して説明した例では、第1タッチ検出電極TDLを用いる場合の期間と第2タッチ検出電極STDLを用いる場合の期間とが同一の期間長を有する期間P₂であったが、これらを異なる期間長を有する期間としてもよい。例えば、第2タッチ検出電極STDLを用いる場合における1つのラインTS - HDの立ち上がり期間(期間P₄)は、第1タッチ検出電極TDLを用いる場合における1つのラインTS - HDの立ち上がり期間(期間P₃)よりも長くてもよい。具体的には、例えば図19に示すように、期間P₄を期間P₃の整数倍(例えば、2倍)としてもよい。また、この場合、期間P₄と期間P₃との関係と、センシングと交互に実施される表示出力に係る期間の長さ(期間P₆, P₅)とを対応させるようにしてもよい。具体的には、例えば図19に示すように、期間P₄と期間P₃との比率と、期間P₄を含むフレーム期間1F(F₂)における表示出力に係る期間P₆と期間P₃を含むフレーム期間1F(F₁)における表示出力に係る期間P₅との比率とを等しくしてもよい(例えば、2:1)。

【0073】

駆動電極ドライバ14、第1タッチ検出部40及び第2タッチ検出部60は、予め定められたルーチンで動作することで表示出力及びセンシングに係る処理を行う。具体的には、駆動電極ドライバ14、第1タッチ検出部40及び第2タッチ検出部60は、例えば上記の図18又は図19を参照して説明した時分割制御で表示出力及びセンシングに係る処理を行う。表示出力に係る期間とセンシングに係る期間との切替タイミングは、例えば制御部11から出力されるクロック信号に応じる。

【0074】

第2タッチ検出部60は、細分電極SCOML及び第2タッチ検出電極STDLによる指紋検出に係る各種の処理を行う。具体的には、例えば、合成部67が複数の第2タッチ検出電極STDLからの第2タッチ検出信号Vdet2を組み合わせ、第2タッチ検出電極STDLに対するタッチ操作を行っている外部近接物体の形状を示す二次元情報を生成する。このように、第2タッチ検出部60は、第2タッチ検出電極STDLにおける静電容量の変化に基づいてタッチした物体の凸凹に応じた検出結果を出力する。

【0075】

センシングに第1タッチ検出電極TDL又は第2タッチ検出電極STDLのいずれを用いるかの決定方法は任意であるが、例えば制御部11の制御による。具体的には、制御部11は、例えば、指紋検出の実施を示す制御信号(指紋検出実施信号Vtouch)を外部の回路から受け付ける。制御部11は、指紋検出実施信号VtouchのフラグがONである期間中に駆動電極ドライバ14に細分電極SCOML単位で駆動信号Vcomの出

10

20

30

40

50

力を行わせ、指紋検出実施信号 V_{touch} のフラグが OFF である期間中に駆動電極ドライバ 14 に駆動電極単位で駆動信号 V_{com} の出力を行わせる。係る仕組みにより、タッチ検出機能付き表示装置 1 を備える電子機器は、アプリケーションソフトウェア等が指紋検出実施信号 V_{touch} の出力の ON/OFF に係る制御内容を含むことで、任意のタイミングで指紋検出を行うことができる。また、当該電子機器は、任意のタイミングで検出領域におけるタッチ操作の位置検出と指紋検出との切替を行うことができる。

【0076】

タッチ検出機能付き表示装置 1 は、第 2 タッチ検出電極 STD_L を用いたタッチ検出が行われるセンシング期間を含むフレーム期間 1 F に指紋検出を促すための表示出力を行ってもよい。具体的には、例えば上記のアプリケーションソフトウェアが指紋検出実施信号 V_{touch} を ON とする期間中、第 2 タッチ検出電極 STD_L が配置された領域に指を触れさせるよう示唆する画像を表示させるための映像信号 V_{disp} を出力することで、タッチ検出機能付き表示装置 1 は係る表示出力を行うことができる。

【0077】

なお、図 18 及び図 19 を参照した説明では、フレーム期間単位で第 1 タッチ検出電極 TD_L を用いたセンシングと第 2 タッチ検出電極 STD_L のいずれか一方を用いたセンシングとの切替を行っているが、係る切替のタイミングはフレーム期間単位に限られず、適宜変更可能である。例えば、同一のフレーム期間 1 F に第 1 タッチ検出電極 TD_L を用いたセンシングの期間と第 2 タッチ検出電極 STD_L のいずれか一方を用いたセンシングの期間の両方が含まれていてもよい。

【0078】

以上、本実施形態によれば、複数の細分電極 $SCOM_L$ を有する一つの駆動電極 COM_L2 は、複数の細分電極 $SCOM_L$ を含む一つの駆動電極 COM_L2 に一括で駆動信号 V_{com} が出力される第 1 モードと細分電極 $SCOM_L$ の各々に対して個別に駆動信号 V_{com} が出力される第 2 モードとが切り替え可能に設けられる。これによって、駆動信号 V_{com} が出力される対象の並設ピッチに応じたタッチ検出を第 1 モードと第 2 モードとで使い分けることができる。また、例えば細分電極 $SCOM_L$ を有する駆動電極 COM_L2 を、検出領域におけるタッチ操作の位置検出を主たる目的とする第 1 モードと、当該位置検出よりも高い分解能での検出（例えば、指紋の形状等の検出等）を主たる目的とする第 2 モードの両方に用いることができる。よって、第 2 モードにのみ用いられる専用の駆動電極を設ける必要がない。よって、指紋の検出等に用いられるより高い分解能を有する検出領域をタッチ操作の検出領域と共有することができる。また、より少ない部品構成で位置検出及び位置検出よりも高い分解能での検出を実現することができる。

【0079】

また、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、細分電極 $SCOM_L$ と非接触の位置であって駆動信号 V_{com} が出力された細分電極 $SCOM_L$ と静電容量を形成する位置で検出領域内の一部の領域に設けられる第 2 タッチ検出電極 STD_L を有する。これによって、指紋の検出等に用いられるより高い分解能を有する検出領域をタッチ操作の検出領域と共有することができる。

【0080】

また、複数の第 2 タッチ検出電極 STD_L を有する。これによって、複数の第 2 タッチ検出電極 STD_L を用いたより高い精度での検出を行うことができる。

【0081】

また、複数の第 2 タッチ検出電極 STD_L は、複数の第 1 タッチ検出電極 TD_L の並設ピッチよりも細かいピッチで区切られている。これによって、第 1 タッチ検出電極 TD_L を用いた検出の分解能よりも複数の第 2 タッチ検出電極 STD_L を用いた検出の分解能を高めることができる。

【0082】

また、第 2 タッチ検出電極 STD_L は、第 1 タッチ検出電極 TD_L よりも被覆部材に近い位置に設けられる。これによって、第 2 タッチ検出電極によるタッチ検出の感度をより

10

20

30

40

50

高めやすくなる。

【0083】

(変形例)

本発明の実施形態における各部の配置は適宜変更可能である。以下、図20～図31を参照して、実施形態の変形例について説明する。

【0084】

(変形例1)

図20は、実施形態の変形例1に係る駆動電極COML1、COML2、細分電極SCOML、第1タッチ検出電極TDL、第2タッチ検出電極STD L等の位置関係を示す断面図である。図15では、第2タッチ検出電極STD Lは、カバー部材5の対向基板3側の面に設けられているが、他の位置に設けられてもよい。例えば、図20に示すように、第2タッチ検出電極STD Lは、第1タッチ検出電極TDLと同一の層に設けられてもよい。同一の層とすることで、第1タッチ検出電極TDL及び第2タッチ検出電極STD Lの形成を1つの工程で一括して行うことができる。

10

【0085】

(変形例2)

図21は、実施形態の変形例2に係る駆動電極COML1、COML2、細分電極SCOML、第1タッチ検出電極TDL、第2タッチ検出電極STD L等の位置関係を示す断面図である。図21に示すように、第2タッチ検出電極STD Lは、カバー部材5に対して指等によるタッチ操作が行われる面側に設けられてもよい。これによって、検出の感度をより高めやすくなる。

20

【0086】

(変形例3)

図22は、実施形態の変形例3に係る駆動電極COML1、COML2、細分電極SCOML、第1タッチ検出電極TDL、第2タッチ検出電極STD L等の位置関係を示す断面図である。図22に示すように、カバー部材5は、対向基板3側の面に、当該面からタッチ操作が行われる面側に凹む形状の段差部5aが設けられていてもよい。係る段差部5aの底面には、第2タッチ検出電極STD Lが設けられる。このように、第2タッチ検出電極STD Lは、被覆部材(カバー部材5)に埋め込まれた位置に存していてもよい。

30

【0087】

段差部5aには、実施形態と同様、基板への配線のプリントと同様の工程を以て形成された第2タッチ検出電極STD Lが設けられてもよいし、第2タッチ検出電極STD Lとして機能する配線が形成されたフィルムが貼り付けられてもよい。

【0088】

(変形例4)

図23は、実施形態の変形例4に係るタッチ検出機能付き表示装置1Aを模式的に示す平面図である。平面視における駆動電極COML(及び細分電極SCOML)、第1タッチ検出電極TDL(及び第2タッチ検出電極STD L)等の位置関係は、上記の実施形態の位置関係に限られず、適宜変更可能である。上記の実施形態では、矩形状の表示領域の長辺側に沿って第1タッチ検出電極TDLが設けられ、短辺側に沿って駆動電極COMLが設けられていたが、図23に示すように、辺の長短と駆動電極COML、第1タッチ検出電極TDLとの位置関係との組み合わせが逆であってもよい。すなわち、タッチ検出機能付き表示装置1Aは、検出領域を含む矩形状の領域(例えば、表示領域)の長辺側に沿って駆動電極COMLが設けられ、短辺側に沿って第1タッチ検出電極TDLが設けられてもよい。

40

【0089】

図24は、実施形態の変形例4に係る駆動電極COML、細分電極SCOML、第1タッチ検出電極TDL、第2タッチ検出電極STD L等の位置関係を示すC-C断面図である。変形例4における細分電極SCOMLを有する駆動電極COML2は、例えば、矩形状の表示領域における短辺に沿う方向の中央付近に設けられる。よって、図24に示すよ

50

うに、細分電極 S C O M L を有する駆動電極 C O M L 2 は、駆動電極 C O M L 1 の間に存するように配置されることになる。

【 0 0 9 0 】

図 2 5 は、変形例 4 におけるカバー部材 5 に設けられた構成の一例を示す図である。図 2 6 は、変形例 4 における第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L との位置関係の一例を示す平面図である。変形例 4 における第 2 タッチ検出電極 S T D L は、例えば図 2 6 に示すように、カバー部材 5 に設けられる。また、図 2 6 に示すように、対向基板 3 に設けられる第 1 タッチ検出電極 T D L と、カバー部材 5 に設けられる第 2 タッチ検出電極 S T D L とは、同一の方向（例えば、短辺に沿う方向）に延設される。

【 0 0 9 1 】

図 2 4 では、第 2 タッチ検出電極 S T D L が表示領域の短辺に沿う方向の全体に及び延設長を有しているが、第 2 タッチ検出電極 S T D L の長さは適宜変更可能である。第 2 タッチ検出電極 S T D L は、上記の実施形態と同様、細分電極 S C O M L と非接触の位置であって駆動信号 V c o m が出力された細分電極 S C O M L と静電容量を形成する位置で検出領域内の一部の領域に設けられていればよい。

【 0 0 9 2 】

なお、上記の実施形態では、第 2 タッチ検出部 6 0 が基板の外側に向かって延出された F P C 7 0 上に形成されていたが、これは第 2 タッチ検出部 6 0 の配置例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。例えば、図 2 5 に示すように、第 2 タッチ検出部 6 0 は、カバー部材 5 に設けられてもよい。具体的には、第 2 タッチ検出部 6 0 は、例えば、図 2 4 に示す第 2 タッチ検出電極 S T D L と同様、カバー部材 5 の対向基板 3 側の面に設けられてもよい。

【 0 0 9 3 】

図 2 7 は、変形例 4 における第 2 タッチ検出部 6 0 の配置の別の例を示す図である。図 2 7 に示すように、第 2 タッチ検出部 6 0 は、カバー部材 5 の対向基板 3 側の面から延設された F P C 等の配線基板（例えば、F P C 7 2）に設けられていてもよい。図 2 5 及び図 2 7 に示す例によれば、この場合、第 2 タッチ検出電極 S T D L と第 2 タッチ検出部 6 0 とを接続する配線の形成をカバー部材 5 の対向基板 3 側で完結させることができる。

【 0 0 9 4 】

なお、図 2 5 及び図 2 7 では、第 2 タッチ検出電極 S T D L と第 2 タッチ検出部 6 0 との間の配線の図示を省略しているが、実際には、額縁領域 1 0 1 b にメタル配線等の配線が形成されており、当該配線が第 2 タッチ検出電極 S T D L と第 2 タッチ検出部 6 0 とを接続している。

【 0 0 9 5 】

図 2 8 は、変形例 4 に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 A の一構成例を示すブロック図である。上記の実施形態では、駆動電極単位か細分電極 S C O M L 単位かに関わらず、同一の駆動電極ドライバ 1 4 が駆動信号 V c o m を出力していたが、第 1 モードの際に駆動電極単位で駆動信号 V c o m を出力する構成と第 2 モードの際に細分電極 S C O M L 単位で駆動信号 V c o m を出力する構成とを別個にしてもよい。具体的には、例えば図 2 3 及び図 2 8 に示すように、駆動電極単位で駆動信号 V c o m を出力する駆動電極ドライバ 1 4 と、細分電極 S C O M L 単位で駆動信号 V c o m を出力する細分電極ドライバ 9 0 とを別個に設けてもよい。この場合、細分電極ドライバ 9 0 は、駆動電極 C O M L 2 が有する複数の細分電極 S C O M L の各々と接続され、複数の細分電極 S C O M L の各々に対して個別に駆動信号 V c o m を出力可能に設けられる。細分電極ドライバ 9 0 は、例えばいわゆる走査回路であり、クロック信号に応じて駆動信号 V c o m を出力する対象とする細分電極 S C O M L を逐次切り替える。

【 0 0 9 6 】

図 2 3 及び図 2 8 の例が示すように別個に設けられた駆動電極ドライバ 1 4 及び細分電極ドライバ 9 0 は、例えば制御部 1 1 の制御下でタッチ検出に係る駆動信号 V c o m の出力の状態を決定する。具体的には、制御部 1 1 は、第 1 モードの場合、駆動電極ドライバ

10

20

30

40

50

14に駆動電極単位で駆動信号Vcomを出力させる。また、制御部11は、第2モードの場合、細分電極ドライバ90に細分電極SCOML単位で駆動信号Vcomを出力させる。

【0097】

(変形例5)

図29は、変形例5における駆動電極COML1、COML2、細分電極SCOML、第2タッチ検出電極STD Lの位置関係を示す平面図である。上記の実施形態(図14参照)及び変形例4(図24、図25参照)では、第2タッチ検出電極STD Lが複数であったが、第2タッチ検出電極STD Lは、例えば図29に示すように1つであってもよい。第2タッチ検出電極STD Lが1つである場合、例えば第2タッチ検出電極STD Lに対してタッチ操作を行いながら細分電極SCOMLが延設されている方向に沿って指が移動することで、第2タッチ検出部60は、指紋を検出することができる。すなわち、第2タッチ検出電極STD Lに検出される指紋の部位が指の移動に従って変ずることを前提に、1つの第2タッチ検出電極STD Lを用いた第2モードでのタッチ検出を指の移動中に複数回実施する。これによって、図9に示すような複数の第2タッチ検出電極STD Lによって検出されていた複数ライン分の検出結果を1つのタッチ検出電極で得ることができる。変形例5に係る第2タッチ検出電極STD Lは、例えば配線SLを介して第2タッチ検出信号Vdet2を出力する。

【0098】

(変形例6)

図30は、変形例6における駆動電極COML1、COML2、細分電極SCOML、第2タッチ検出電極STD Lの位置関係を示す平面図である。図29では第2タッチ検出電極STD Lが1つであったが、指の移動を前提とする場合において複数つの第2タッチ検出電極(例えば、2つの第2タッチ検出電極STD L1、STD L2)を設けてもよい。変形例6に係る第2タッチ検出電極STD L1は、例えば配線SL1を介して第2タッチ検出信号Vdet2を出力する。また、第2タッチ検出電極STD L2は、例えば配線SL2を介して第2タッチ検出信号Vdet2を出力する。

【0099】

図30に示すような2つの第2タッチ検出電極STD L1、STD L2を有する場合、第2タッチ検出電極STD Lに検出される指紋の部位が指の移動に従って変ずることを前提に、2本の第2タッチ検出電極STD L1、STD L2を用いた第2モードでのタッチ検出を指の移動中に複数回実施する。ここで、2本の第2タッチ検出電極STD L1、STD L2の一方による検出結果と他方による検出結果とが実質的に同一になるタイミングのずれ量は、指の移動速度に応じる。すなわち、2本の第2タッチ検出電極STD L1、STD L2に対する指の移動速度が速いほど、2本の第2タッチ検出電極STD L1、STD L2の双方の検出結果が実質的に同一になるタイミングのずれ量は小さくなる。よって、指の移動を前提とする場合において複数の第2タッチ検出電極STD Lが設けられていることで、指紋検出に係るタッチ検出において指の移動速度を求めることができる。係る指の移動速度に基づいて、複数回の検出結果の合成による指紋の取得に係る検出結果同士の重なり具合等、各種のデータ補正に係るパラメータをより良好な条件下で設定することができる。従って、変形例6によれば、複数回の検出結果の合成における精度をより向上させることができる。

【0100】

なお、図29では2つの駆動電極COML2が並設され、図30では1つの駆動電極COML1が設けられているが、これは細分電極SCOMLを有する駆動電極COML2の配置のバリエーションの一例であってこれに限られるものでなく、適宜変更可能である。上記の実施形態及び各変形例において、細分電極SCOMLを有する駆動電極COML2の数及び配置は任意である。第2タッチ検出電極STD Lの延設長及び配置は、細分電極SCOMLを有する駆動電極COML2の数及び配置に応じて決定されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

また、図 29 のように複数の駆動電極 C O M L 2 が並設されている場合、第 2 モードに先立って第 1 モードでのタッチ検出、すなわち、第 1 タッチ検出電極 T D L を用いたタッチ検出により検出領域における指の位置を検出するようにしてもよい。この場合、第 1 モードでの検出結果に基づいて求められた指の位置に対応する駆動電極 C O M L 2 が有する複数の細分電極 S C O M L に対して第 2 モードで駆動信号 V c o m を出力する。これによって、指紋検出等、第 2 タッチ検出電極 S T D L を用いたタッチ検出において駆動信号 V c o m が出力される細分電極 S C O M L をより少なくすることができる。よって、消費電力を低減させることができる。また、全ての細分電極 S C O M L に駆動信号 V c o m を出力する場合に比して、同一精度でのタッチ検出に必要な時間をより短くすることができる。また、同一時間内で第 2 タッチ検出電極 S T D L を用いたタッチ検出を行うことを考慮した場合、全ての細分電極 S C O M L に駆動信号 V c o m を出力するのに必要な時間をより少ない細分電極 S C O M L に複数回駆動信号 V c o m を出力することに割り当てることができることから、複数回のタッチ検出を行うことができる。この場合、検出の精度をより高めやすくなる。

10

【 0 1 0 2 】

(変形例 7)

図 31 は、符号分割選択駆動の動作の一例を説明する説明図である。図 9 を参照した上記の実施形態では、第 2 タッチ検出電極 S T D L が個別に検出を行う場合を例示したが、複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L を同時に利用してタッチ検出を行うようにしてもよい。具体的には、例えば図 31 に示すように、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、駆動電極ドライバ 14 (又は細分電極ドライバ 90) が、選択細分電極ブロック B k n の複数 (図 31 の例では、4 つ) の細分電極ブロック T x 1、T x 2、T x 3、T x 4 を同時選択して所定の符号に基づいて位相が決められた駆動信号 V c o m を供給する。図 31 では、細分電極ブロック T x 1、T x 2、T x 3、T x 4 の右側に図示された波形が駆動信号 V c o m の位相の一例を示している。例えば、所定の符号は、下記の式 (1) の正方行列で定義される。式 (1) における正方行列の次数は、選択細分電極ブロック B k n の細分電極ブロック T x 1、T x 2、T x 3、T x 4 の数である 4 になる。式 (1) の正方行列の対角成分「 - 1 」は、当該正方行列の対角成分以外の成分「 1 」と異なる。符号「 - 1 」は、符号「 1 」とは位相が異なるように決められた駆動信号 V c o m を供給する符号である。駆動電極ドライバ 14 等は、式 (1) の正方行列に基づいて、正方行列の対角成分以外の成分「 1 」に対応する上述した交流矩形波 S g の位相と、正方行列の対角成分「 - 1 」に対応する上述した交流矩形波 S g の位相とが反転するように、駆動信号 V c o m を印加する。

20

30

【 0 1 0 3 】

【 数 1 】

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1.8 \\ 2.2 \\ 1.8 \\ 1.8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4.0 \\ 3.2 \\ 4.0 \\ 4.0 \end{pmatrix} \quad \cdots (1)$$

40

【 0 1 0 4 】

上記で説明した選択細分電極ブロック B k n のように複数の第 2 タッチ検出電極 S T D L を同時に利用する場合、第 2 タッチ検出部 60 は、符号分割選択 (C D M : Code Division Multiplex) 方式で検出を行う。

【 0 1 0 5 】

例えば、選択細分電極ブロック B k n の細分電極ブロック T x 1、T x 2、T x 3、T x 4 の走査上流から 2 番目の位置である細分電極ブロック T x 2 に、指などの外部近接物体 C Q がある場合、相互誘導により外部近接物体 C Q による差分の電圧が生じる (例えば

50

差分の電圧は20%とする)。係る例では、第2タッチ検出部60が最初のタイミング(第1時間帯)に検出する第2タッチ検出信号Vdet2(Sensor Output Signal)は、 $(-1) + (0.8) + (1) + (1) = 1.8$ になる。この「1.8」は、符号「1」の駆動信号Vcomの信号強度を基準とした信号強度である。また、第2タッチ検出部60が第1時間帯の次のタイミング(第2時間帯)に検出する第2タッチ検出信号Vdet2は、 $(1) + (-0.8) + (1) + (1) = 2.2$ になる。また、第2タッチ検出部60が第2時間帯の次のタイミング(第3時間帯)に検出する第2タッチ検出信号Vdet2は、 $(1) + (0.8) + (-1) + (1) = 1.8$ になる。また、第2タッチ検出部60が第3時間帯の次のタイミング(第4時間帯)に検出する第2タッチ検出信号Vdet2は、 $(1) + (0.8) + (1) + (-1) = 1.8$ になる。

10

【0106】

座標抽出部65は、信号処理部64において検出された第2タッチ検出信号Vdet2(Sensor Output Signal)を式(1)の正方行列で掛け合わせる。選択駆動電極ブロックBknの駆動電極ブロックTx2の位置に指などの外部近接物体CQがあることを、駆動信号Vcomとして出力される信号の電圧を上げることなく時分割選択(TDM)駆動よりも高い精度(例えば、4倍)の検出感度で検出する。

【0107】

変形例7によれば、第2モードでのタッチ検出の感度がより高まる。よって、変形例7によれば、タッチ検出精度を向上させることができる。また、変形例7によれば、短い時間で第2モードによるタッチ検出を完了させることができる。特に、細分電極SCOMLは、駆動電極に比して並設ピッチがより細かいことから、1つの細分電極SCOMLに対する駆動信号Vcomに応じて生じる静電容量に基づいた変化の度合い、すなわち、タッチ操作の有無に応じた静電容量の変化の度合いはより小さくなりやすい。また、第2タッチ検出電極STDLが第1タッチ検出電極TDLに比して並設ピッチがより細かいことで、係る変化の度合いはより小さくなりやすい。すなわち、第2モードでは、第1モードに比してタッチ検出に係る電極の並設ピッチがより細かいことによって、タッチ検出の感度の確保の難易度が高まっている。係る条件下で、第2モードにCDM方式を採用することで、十分な感度の確保がより容易になる。

20

【0108】

図31及び式(1)を参照した説明では、選択細分電極ブロックBknに含まれる細分電極ブロック(Tx1、Tx2、Tx3、Tx4)が4つであるが、これは説明を分かりやすくするための例示であってこれに限られるものでない。選択細分電極ブロックBknに含まれる細分電極ブロックの数は、適宜変更可能である(例えば、128等)。

30

【0109】

なお、実施形態及び各変形例で説明された各構成の特徴は、互いに矛盾しない範囲内で適用可能である。例えば、実施形態における第2タッチ検出部60の配置を変形例4と同様にしてもよいし、変形例4における第2タッチ検出部60の配置を実施形態と同様にしてもよい。また、変形例5、6の構成は、駆動電極の延設方向を問わないため、実施形態にも変形例4にも適用可能である。また、変形例4における第2タッチ検出電極の位置を、変形例1～3のいずれかのようにしてもよい。また、変形例7は実施形態、他の変形例のいずれとも組み合わせ可能である。

40

【0110】

以上、本発明の好適な実施形態及び変形例(実施形態等)を説明したが、本発明はこのような実施形態等に限定されるものではない。実施形態等で開示された内容はあくまで一例にすぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で行われた適宜の変更についても、当然に本発明の技術的範囲に属する。

【0111】

例えば、実施形態等では駆動電極COMLが表示パネル20の共通電極を兼用する場合を説明したが、これに限られない。表示パネルに共通電極を設け、この表示パネルの上にタッチパネルを装着したタッチ検出機能付き表示装置であってもよい。

50

【 0 1 1 2 】

上記の実施形態等では、第 1 検出部（第 1 タッチ検出部 4 0）と第 2 検出部（第 2 タッチ検出部 6 0）とが別個の構成であるが、1 つの回路に係る 2 つの回路の機能を有していてもよい。

【 0 1 1 3 】

上記の実施形態等では、第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L とが個別に設けられているが、第 1 タッチ検出電極 T D L の並設ピッチを第 2 タッチ検出電極 S T D L と同等にして、第 1 タッチ検出電極 T D L と第 2 タッチ検出電極 S T D L とを共通の電極としてもよい。この場合であっても、係る電極を有する構成は、第 1 モードと第 2 モードとで検出に係る分解能の差別化が生じることから、指の位置の特定と指紋の検出との区別等、目的に応じた動作を行うことができる。

10

【 0 1 1 4 】

駆動電極 C O M L の数、1 つの駆動電極 C O M L 2 が有する細分電極の数、第 1 タッチ検出電極 T D L の数、第 2 タッチ検出電極 S T L D の数等、実施形態で例示及び図示した数的事項はあくまで一例であり、適宜変更可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 5 】

1 , 1 A タッチ検出機能付き表示装置

2 画素基板

3 対向基板

20

5 カバー部材

5 a 段差部

6 液晶層

1 0 タッチ検出機能付き表示部

1 1 制御部

1 2 ゲートドライバ

1 3 ソースドライバ

1 4 駆動電極ドライバ

2 0 表示パネル

2 1 T F T 基板

30

2 2 画素電極

3 0 タッチパネル

3 1 ガラス基板

3 2 カラーフィルタ

4 0 第 1 タッチ検出部

4 2、6 2 タッチ検出信号増幅部

4 3、6 3 A / D 変換部

4 4、6 4 信号処理部

4 5、6 5 座標抽出部

4 6、6 6 検出タイミング制御部

40

6 0 第 2 タッチ検出部

6 7 合成部

7 0 , 7 1 , 7 2 F P C

8 0 D D I C

9 0 細分電極ドライバ

1 0 1 a 表示領域

1 0 1 b 額縁領域

C O M L , C O M L 1 , C O M L 2 駆動電極

G C L 走査信号線

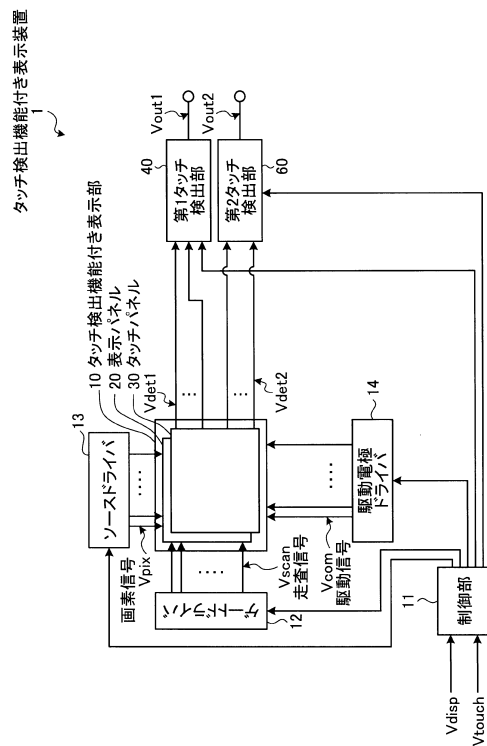
P i x 画素

50

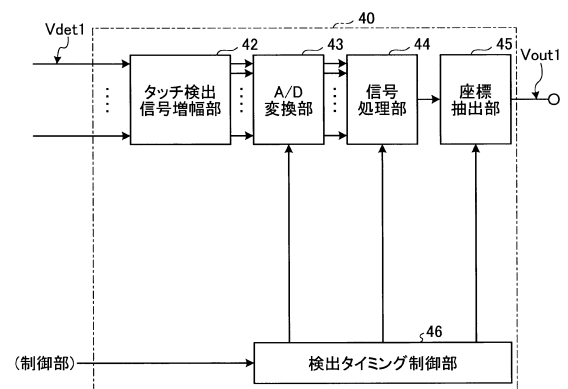
S C O M L 細分電極
 S G L 画素信号線
 S L , S L 1 , S L 2 配線
 S P i x 副画素
 S T D L , S T D L 1 , S T D L 2 第2タッチ検出電極
 T D L 第1タッチ検出電極
 V c o m 駆動信号
 V d e t 1 第1タッチ検出信号
 V d e t 2 第2タッチ検出信号
 V d i s p 映像信号
 V p i x 画素信号
 V s c a n 走査信号
 V t o u c h 指紋検出実施信号

10

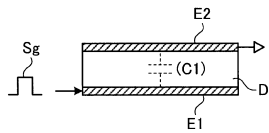
【図1】



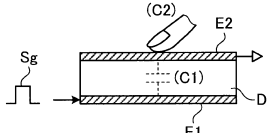
【図2】



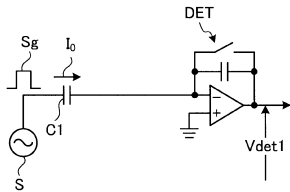
【図 3】



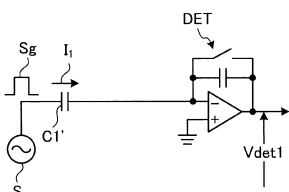
【図 5】



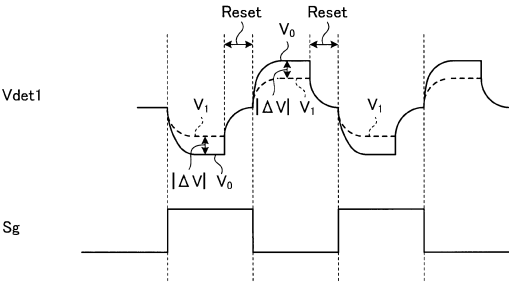
【図 4】



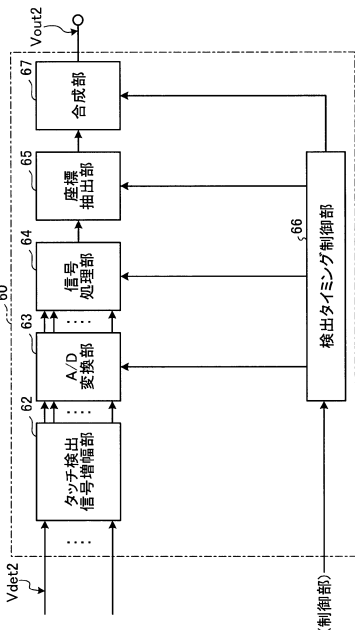
【図 6】



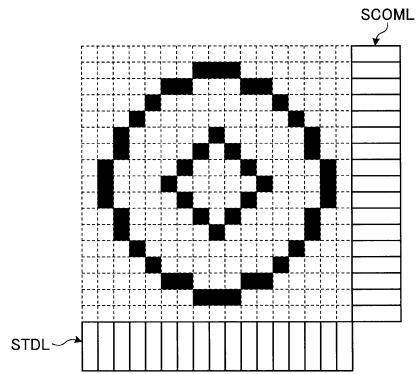
【図 7】



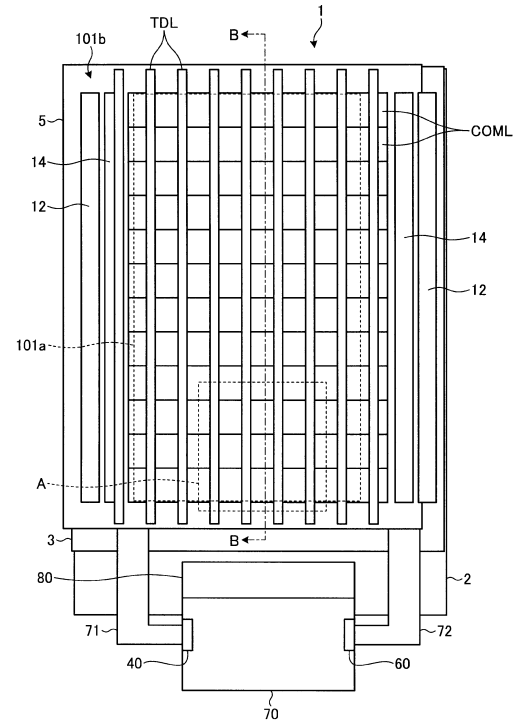
【図 8】



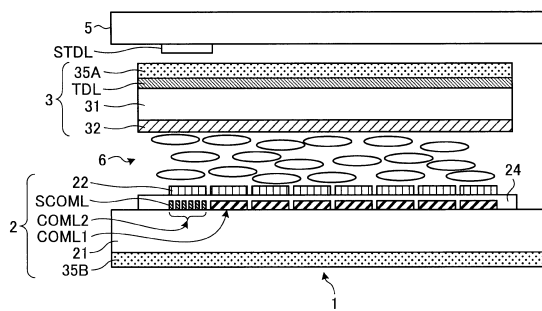
【図 9】



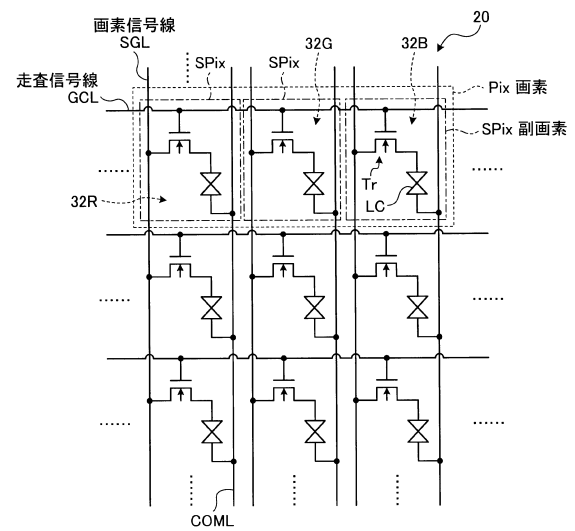
【図 10】



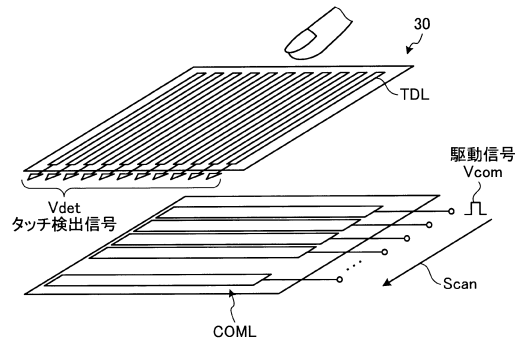
【図 11】



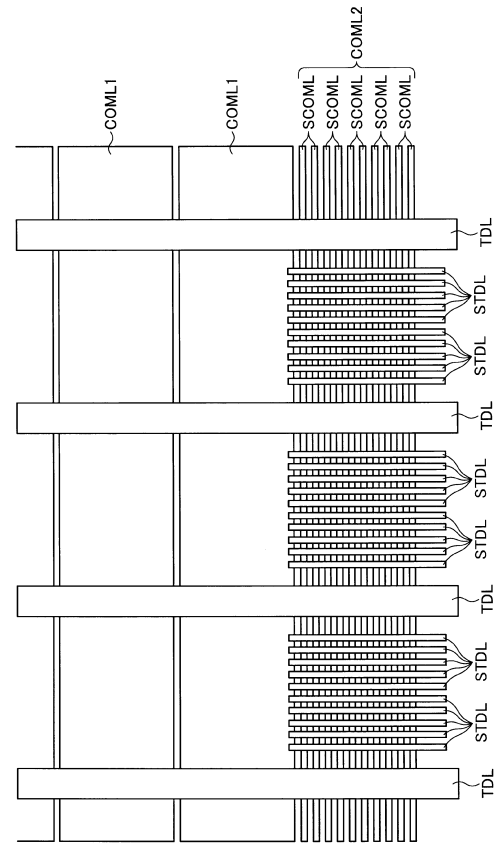
【図 12】



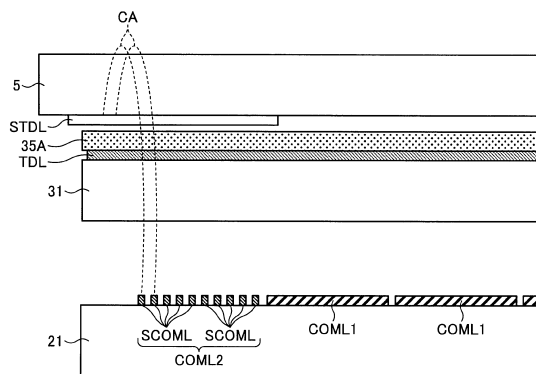
【図 13】



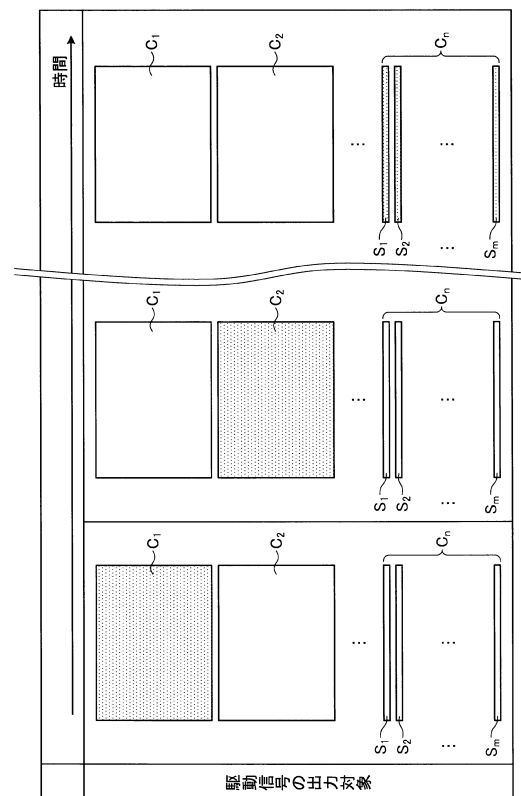
【図 14】



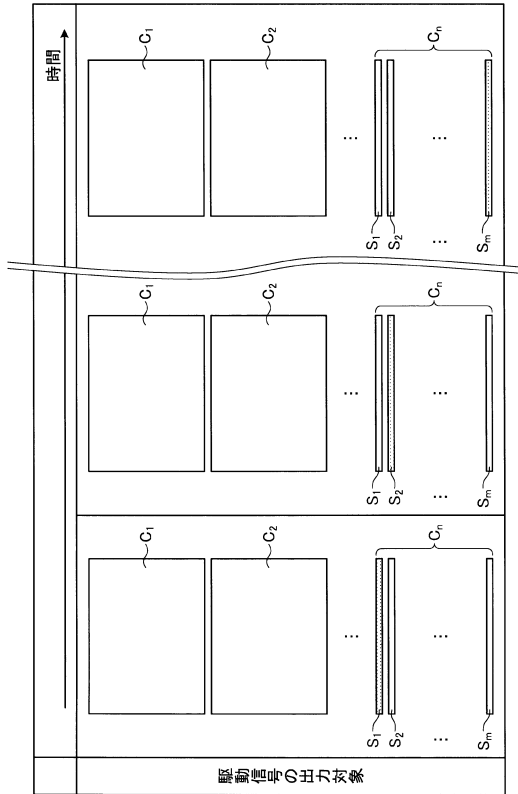
【図 15】



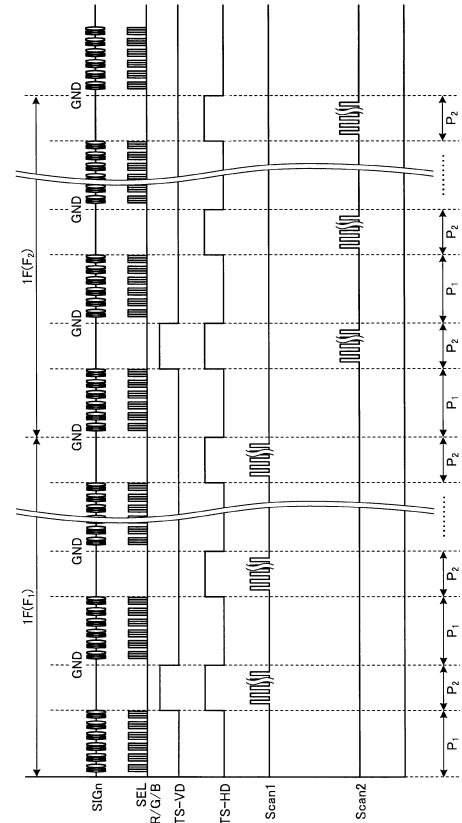
【図 16】



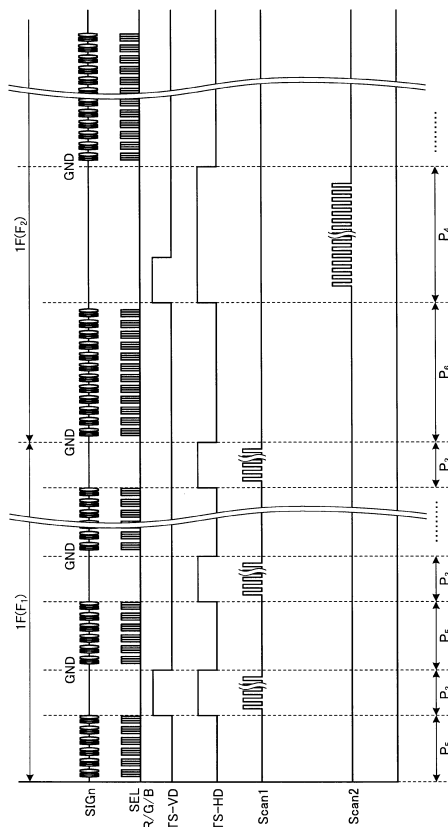
【図 17】



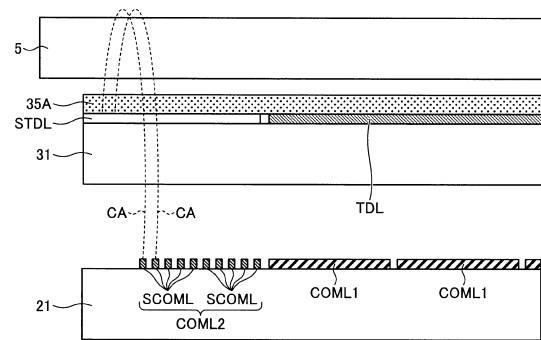
【図 18】



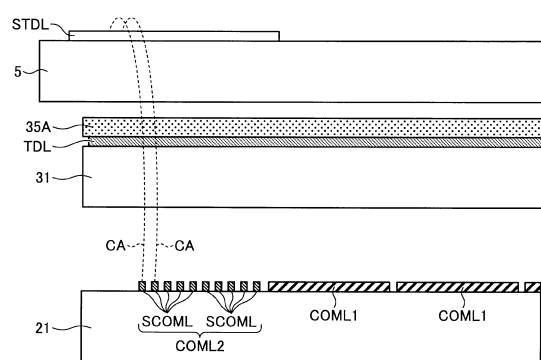
【図 19】



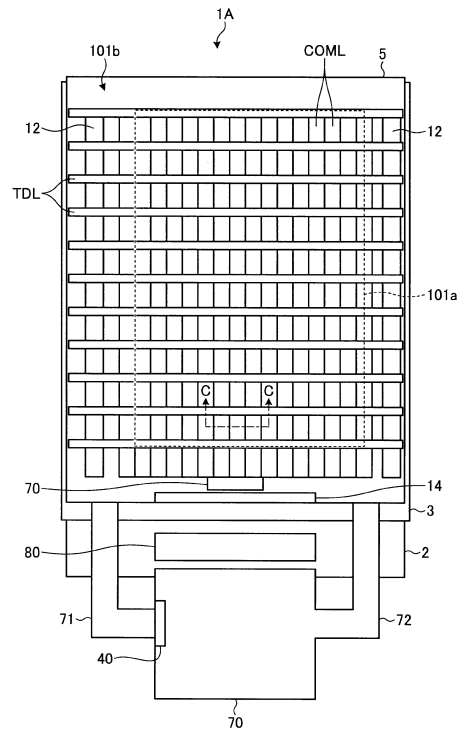
【図 20】



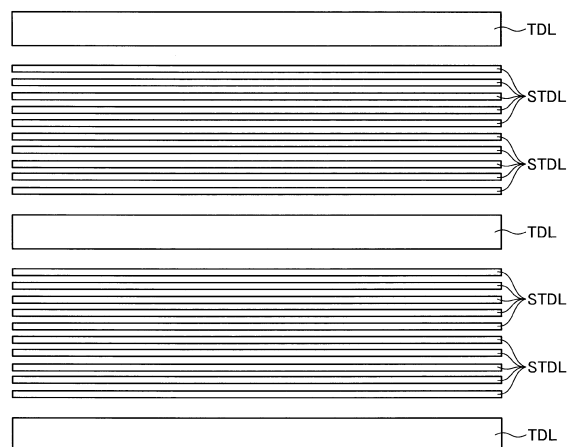
【図 21】



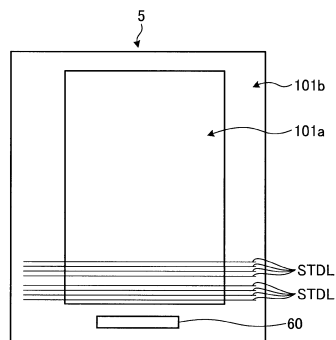
【圖 23】



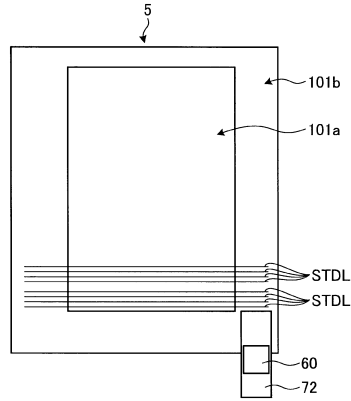
【 図 2 6 】



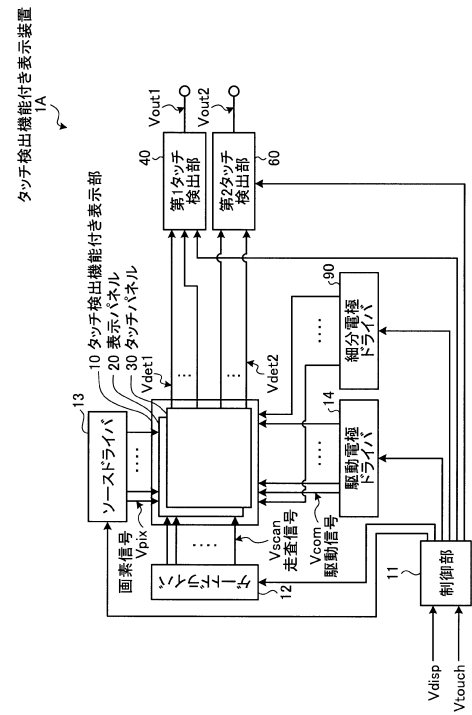
【 図 2 5 】



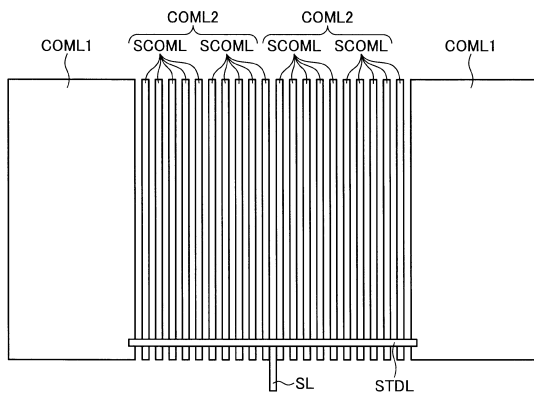
【図 27】



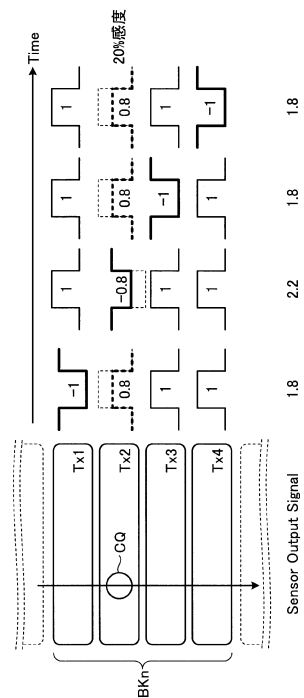
【図 28】



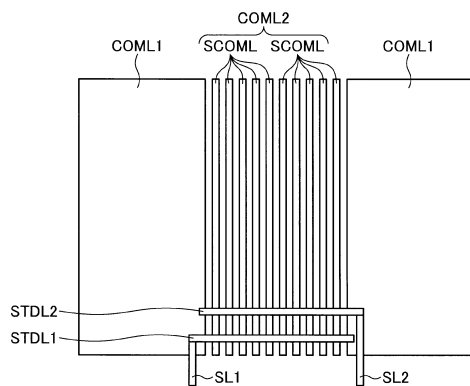
【図 29】



【図 31】



【図 30】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/044 1 2 6

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0135247(US,A1)
特開2008-009616(JP,A)
中国特許出願公開第104050405(CN,A)
中国実用新案第204480195(CN,U)
特開2015-179486(JP,A)
米国特許出願公開第2015/0254491(US,A1)
特開2014-174760(JP,A)
韓国登録特許第10-1473184(KR,B1)
米国特許出願公開第2015/0269409(US,A1)
米国特許出願公開第2005/0244038(US,A1)
特開2010-040042(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A 6 1 B 5 / 0 6 - 5 / 2 2
G 0 6 F 3 / 0 3 - 3 / 0 4 7
G 0 6 T 1 / 0 0
G 0 6 T 1 / 6 0
H 0 4 M 1 / 0 0
H 0 4 M 1 / 2 4 - 1 / 8 2
H 0 4 M 9 9 / 0 0