

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5439059号
(P5439059)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int. Cl.	F 1		
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041	3 2 0 D	
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36		
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20	6 2 1 A	
G02F 1/1333 (2006.01)	G09G 3/20	6 9 1 D	
G02F 1/1343 (2006.01)	G09G 3/20	6 2 2 N	
請求項の数 4 (全 21 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2009-155194 (P2009-155194)
 (22) 出願日 平成21年6月30日(2009.6.30)
 (65) 公開番号 特開2011-13760 (P2011-13760A)
 (43) 公開日 平成23年1月20日(2011.1.20)
 審査請求日 平成24年3月29日(2012.3.29)

前置審査

(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 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 野口 幸治
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 中西 貴之
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示面と、

前記表示面の外部から視認される画面の表示を制御する表示機能層と、

前記表示面と対向する面内に、分割配置ピッチがマトリクス配置される画素電極の一方
 向の画素ピッチの自然数倍となるように、前記一方向に分離して配置された複数の駆動電
 極からなり、前記分割配置ピッチに分割された駆動電極が検出用駆動電極として用いられ
 るとともに、前記画素電極の画素行に対応付けられて駆動される表示用駆動電極として兼
 用される駆動電極部と、

前記表示用駆動電極を前記一方向に順に走査して駆動する表示走査駆動を行うとともに
 、当該表示走査駆動によってN表示画面の表示を行う期間内に、前記検出用駆動電極の全
 部または一部を連続して走査し駆動する検出走査駆動を、複数回、M表示画面分(N、M
 はN<Mを満たす任意の自然数)行う駆動制御部と、

前記一方向と異なる他方向に分離して配置され、前記駆動制御部が前記検出走査駆動を
 行っているときに前記表示面に対して被検出物が接触または近接すると、当該接触または
 近接に応答して電氣的变化が生じる複数のセンサ線と、

を有し、

前記検出走査駆動が1画面表示期間で複数回行われる最中に、一の検出走査駆動が終了
 し、次の検出走査駆動を開始するに際し、前記駆動制御部は、前記複数の駆動電極中にお
 いて表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の位置に応じて、前記次の検出走査駆動を開

始する駆動電極を、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極よりも走査の向きに1つ以上先の駆動電極とするか、前記表示走査駆動を開始する一端の駆動電極とするかを決定し、

前記駆動制御部は、前記表示走査駆動を開始する一端の駆動電極から前記次の検出走査駆動を開始したときに表示走査駆動に検出走査駆動が追いつくまでの第2期間よりも、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の次の駆動電極から前記次の検出走査駆動を開始したときに当該検出走査駆動が前記複数の駆動電極の他端の駆動電極の駆動を終了するまでの第1期間が短いことが、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の前記位置から判断されるときは、前記次の検出走査駆動を、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極よりも走査の向きに1つ以上先の駆動電極から開始し、前記第2期間よりも第1期間が長いと判断されるときは、前記次の検出走査駆動の対象を前記一端の駆動電極に戻してから前記次の検出走査駆動を開始する
表示装置。

10

【請求項2】

表示制御回路が形成された回路基板と、
前記回路基板と対向して配設された対向基板と、を有し、
前記回路基板と前記対向基板とによって挟持される液晶層によって前記表示機能層が形成されており、
前記回路基板に前記複数の駆動電極が形成され、当該駆動電極に前記マトリクス配置される画素電極が絶縁層を介して積層され、
前記回路基板の前記画素電極と前記対向基板との間に、前記画素電極と前記駆動電極とに電圧を印加すると前記液晶層をなす液晶が横電界モードで駆動される
請求項1に記載の表示装置。

20

【請求項3】

前記複数のセンサ線と前記複数の駆動電極を含むセンサ部を有し、
前記センサ部は、前記複数のセンサ線の各々が前記複数の駆動電極と静電容量で結合し、前記駆動制御部による駆動中に前記被検出物が接近することにより前記静電容量が変化する静電容量型のセンサ部である
請求項1または2に記載の表示装置。

30

【請求項4】

外部から画面が視認される表示面と対向する面内に、分割配置ピッチがマトリクス配置される画素電極の一方の画素ピッチの自然数倍となるように、前記一方に分離して配置された複数の駆動電極からなり、前記分割配置ピッチに分割された駆動電極が検出用駆動電極として用いられるとともに、前記画素電極の画素行に対応付けられて駆動される表示用駆動電極として兼用される駆動電極部に対し、前記表示用駆動電極を前記一方に順に走査して駆動する表示走査駆動を行うとともに、前記検出用駆動電極を、当該検出用駆動電極と容量結合する複数のセンサ線から被検出物の接近による容量結合変化を検出するセンサ検出のために検出走査駆動する駆動ステップを有し、

前記駆動ステップでは、前記表示走査駆動によってN表示画面の表示を行う期間内に、前記検出用駆動電極の全部または一部を連続して走査し駆動する検出走査駆動を、複数回、M表示画面分(N、Mは $N < M$ を満たす任意の自然数)行い、

40

前記検出走査駆動が1画面表示期間で複数回行われる最中に、一の検出走査駆動が終了し、次の検出走査駆動を開始するに際し、前記複数の駆動電極中において表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の位置に応じて、前記次の検出走査駆動を開始する駆動電極を、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極よりも走査の向きに1つ以上先の駆動電極とするか、前記表示走査駆動を開始する一端の駆動電極とするかを決定し、

前記表示走査駆動を開始する一端の駆動電極から前記次の検出走査駆動を開始したときに表示走査駆動に検出走査駆動が追いつくまでの第2期間よりも、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の次の駆動電極から前記次の検出走査駆動を開始したときに当該検出走査駆動が前記複数の駆動電極の他端の駆動電極の駆動を終了するまでの第1期間が短

50

いことが、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極の前記位置から判断されるときは、前記次の検出走査駆動を、前記表示走査駆動が直近で行われた駆動電極よりも走査の向きに1つ以上先の駆動電極から開始し、前記第2期間よりも第1期間が長いと判断されるときは、前記次の検出走査駆動の対象を前記一端の駆動電極に戻してから前記次の検出走査駆動を開始する

表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザが指やペン等を表示面に接触または近接させることを検出する接触検出の機能をもつ表示装置と、その駆動方法とに関する。 10

【背景技術】

【0002】

タッチパネルの接触検出方式は、光学式、抵抗膜式、静電容量式の3つが知られている。

【0003】

一方、接触や近接に応じて生じる電気的変化を位置情報に対応させるためには、位置特定が可能に組み合わされてマトリクス配置された多数の配線が必要となる。この配線の組み合わせによる位置検出の仕方、検出の解像度を上げるためには配線数が膨大となる。

【0004】

このため、上記3つの検出方式では、電気的変化を出力するラインを一方向に走査しながら接触位置または近接位置を検出する駆動法が主流となってきている。この駆動法は、例えば、光学式では非特許文献1に、抵抗膜式では非特許文献2に、静電容量式では非特許文献3に、それぞれ記載されている。ここでラインとは、接触検出のために所定の規則で2次元配置された微小なセンサ部のX方向またはY方向の並びをいう。 20

【0005】

ところで、タッチパネルを表示パネル上に重ねて設けると、表示モジュール全体の厚さが厚くなり、額縁（有効検出面周囲の部分）の面積が増加し、コストが増加する。

そこで、近年、タッチパネルは表示パネル上に重ねて取り付けられるものから、表示パネル内に内蔵されるものへと開発されるタイプの主流が推移している（上記非特許文献1～3、特許文献1参照）。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-9750号公報

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】Hiroataka Hayashi etc. "Optical Sensor Embedded Input Display Usable under High-Ambient-Light Conditions", SID07DIGEST p1105.

【非特許文献2】Bong Hyun You etc., "12.1-inch a-Si:H TFT LCD with Embedded Touch Screen Panel", SID 08 DIGEST p830. 40

【非特許文献3】Joohyung Lee etc., "Hybrid Touch Screen Panel Integrated in TFT-LCD", SID 08 DIGEST p834

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

タッチパネルにおいて、ユーザが検出面を触ってから、その接触を検出するまでの遅れを感じることもある。この遅れが大きいと操作性が悪く、また、アプリケーションによっては、この遅れを極めて小さくすることが要求される。実行命令が発行されてからその命令の実行が完了するまでの遅延時間をレイテンシと呼び、操作性向上のためにレイテン 50

シの改善が要求されている。

特にタッチセンサの機能を内蔵するとき検出駆動の駆動電極と表示駆動の駆動電極を共用する場合は、検出駆動の周波数を表示駆動の周波数と同期させる必要があることから、表示周波数で規定される速度よりも速くタッチ検出を行うことが難しく、レイテンシの改善が進まない現状にある。

【0009】

本発明は、レイテンシ等の改善のために検出速度が高い接触検出機能付の表示装置と、その駆動方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に関わる表示装置は、表示面と、表示機能層と、駆動電極部と、駆動制御部と、複数のセンサ線とを有する。

表示機能層は、表示面の外部から視認される画面の表示を制御する。駆動電極部は、表示面と対向する面内に、分割配置ピッチがマトリクス配置される画素電極の一方向の画素ピッチの自然数倍となるように、一方向に分離して配置された複数の駆動電極からなり、分割配置ピッチに分割された駆動電極が検出用駆動電極として用いられるとともに、画素電極の画素行に対応付けられて駆動される表示用駆動電極として兼用される。

【0011】

駆動制御部は、表示用駆動電極を一方向に順に走査して駆動する表示走査駆動を行うとともに、当該表示走査駆動によってN表示画面の表示を行う期間内に、検出用駆動電極の全部または一部を連続して走査し駆動する検出走査駆動を、複数回、M表示画面分（N、Mは $N < M$ を満たす任意の自然数）行う。

【0012】

複数のセンサ線は、一方向と異なる他方向に分離して配置され、駆動制御部が検出走査駆動を行っているときに表示面に対して被検出物が接触または近接すると、当該接触または近接にตอบสนองして電気的変化が生じる。

この複数のセンサ線に生じた電気的変化は、例えば表示装置内部または外部で処理され、この処理によって被検出物の有無や位置が検出される。

【0013】

このような構成では、駆動制御部が表示走査駆動と検出走査駆動とともに制御するが、その走査駆動の速さは、表示走査駆動より検出走査駆動が M/N 倍（ただし、 N, M は $N < M$ を満たす任意の自然数）だけ速い。この倍率は任意に設定でき、その分、表示に律束されない高速な接触または近接検出が可能である。

【0014】

本発明に関わる表示装置の駆動方法は、表示走査駆動と同じ複数の駆動電極で検出走査駆動も行う駆動ステップを有する。より詳細には、この駆動ステップでは、外部から画面が視認される表示面と対向する面内に、分割配置ピッチがマトリクス配置される画素電極の一方向の画素ピッチの自然数倍となるように、一方向に分離して配置された複数の駆動電極からなり、分割配置ピッチに分割された駆動電極が検出用駆動電極として用いられるとともに、画素電極の画素行に対応付けられて駆動される表示用駆動電極として兼用される駆動電極部に対し、表示用駆動電極を一方向に順に走査して駆動する表示走査駆動を行うとともに、この駆動ステップでは、検出用駆動電極を、当該検出用駆動電極と容量結合する複数のセンサ線から被検出物の接近による容量結合変化を検出するセンサ検出のために検出走査駆動する。

このとき駆動ステップでは、表示走査駆動によってN表示画面の表示を行う期間内に、検出用駆動電極の全部または一部を連続して走査し駆動する検出走査駆動を、複数回、M表示画面分（N、Mは $N < M$ を満たす任意の自然数）行う。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、レイテンシ等の改善のために検出速度が高い接触検出機能付の表示

10

20

30

40

50

装置と、その駆動方法を提供することができる。特に、表示に対してタッチパネルの駆動を高速化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】第1,第2の実施の形態に関わるタッチセンサ部の動作を説明するための等価回路図と概略断面図である。

【図2】図1に示すタッチセンサ部に指が接触または接近した場合の、同等価回路図と同概略断面図である。

【図3】第1,第2の実施の形態に関わるタッチセンサ部の入出力波形を示す図である。

【図4】第1の実施の形態に関わる表示装置の構成を示す平面図と概略断面図である。

10

【図5】画素の等価回路図である。

【図6】第1の実施の形態における2倍速スキャン時の模式平面図である。

【図7】第1の実施の形態における3倍速スキャン時の模式平面図である。

【図8】2倍速スキャンの別の表示図である。

【図9】3倍速スキャンの別の表示図である。

【図10】第2の実施の形態に関わる手法を示す3倍速スキャン時の表示図である。

【図11】第2の実施の形態に関わる手法を示す4倍速スキャン時の表示図である。

【図12】第3の実施の形態に関わる手法を示す表示図である。

【図13】FFSモード液晶表示装置における、画素電極のパターンと他の配線等の関係を示す概略平面図である。

20

【図14】FFSモード液晶表示装置の液晶駆動を示す説明図である。

【図15】変形例2に関わり、複数の駆動電極を同時に電位変動させて走査する方式を模式的に示す図である。

【図16】本発明が適用された液晶表示装置を備えたデジタルスチルカメラを示す斜視図である。

【図17】本発明が適用された液晶表示装置を備えたノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図18】本発明が適用された液晶表示装置を備えたビデオカメラを示す斜視図である。

【図19】本発明が適用された液晶表示装置を備えた携帯端末装置の開状態と閉状態を示す正面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態を、主に、静電容量式の接触センサ機能を内蔵するFFS駆動モードの液晶表示装置を主な例として図面を参照して説明する。なお、本発明はFFS駆動モード以外の、例えば縦電界モードの液晶表示装置にも適用できる。また接触検出の方式は、静電容量式以外の抵抗膜式や光学式でも本発明が適用できる。

以下、次の順で説明を行う。

1. 第1の実施の形態：2倍速以上の検出駆動を行う液晶表示装置。
2. 第2の実施の形態：3倍速以上の検出駆動が表示駆動を追い越すときに表示に影響しない検出駆動を行う液晶表示装置。
3. 第3の実施の形態：検出駆動の走査を間引く液晶表示装置。
4. 変形例1：横電界モードの液晶駆動。
5. 変形例2：画素ピッチに対応した駆動電極を複数同時に検出スキャンする、いわゆるボータスキャン方式。
6. 電子機器への応用例。

40

【0018】

< 1. 第1の実施の形態 >

[タッチ検出の基本構成と動作]

最初に、第1の実施の形態で前提となる事項（他の実施の形態でも共通する事項）として、図1～図3を参照して、静電容量式接触検出の基本を説明する。

50

図1(A)と図2(A)はタッチセンサ部の等価回路図、図1(B)と図2(B)はタッチセンサ部の構造図(概略断面図)である。ここで図1は被検出物としての指がセンサに近接していない場合を、図2はセンサに指が近接または接触している場合を、それぞれ示す。

【0019】

図解するタッチセンサ部は、静電容量型タッチセンサであり、図1(B)および図2(B)に示すように容量素子からなる。具体的に、誘電体Dと、誘電体Dを挟んで対向配置する1対の電極、すなわち駆動電極E1および検出電極E2とから容量素子(静電容量)C1が形成されている。

図1(A)および図2(A)に示すように、容量素子C1の駆動電極E1は、ACパルス信号Sgを発生する交流信号源ASに接続される。容量素子C1の検出電極E2は、検出回路DETに接続される。このとき検出電極E2は抵抗Rを介して接地されることで、DCレベルが電氣的に固定される。なお、抵抗を介した接地は必須でなく、検出電極E2は、例えばロジック回路を介して、ある期間ではGND電位や他の電位に固定され、ある期間ではフローティング状態としてもよい。

【0020】

交流信号源ASから駆動電極E1に所定の周波数、例えば数[kHz]~数十[kHz]程度のACパルス信号Sgを印加する。

このACパルス信号Sgの波形図を図3(B)に例示する。ACパルス信号Sgの印加に応じて、検出電極E2に、図3(A)に示す出力波形の信号(検出信号Vdet)が現れる。

【0021】

なお、後述する他の実施の形態で詳細を述べるが、接触検出装置の機能を液晶表示パネル内に有する液晶表示装置では、駆動電極E1が液晶駆動のための対向電極(画素電極に対向する、複数画素で共通の電極)に相当する。ここで対向電極は液晶駆動のため、いわゆるVcom駆動と称される交流駆動がなされる。よって、この他の実施の形態では、Vcom駆動のためのコモン駆動信号を、駆動電極E1をタッチセンサのために駆動するACパルス信号Sgとしても用いることができる。

【0022】

指を接触していない図1に示す状態では、容量素子C1の駆動電極E1が交流駆動され、その充放電にともなって検出電極E2に交流の検出信号Vdetが出現する。以下、このときの検出信号を「初期検出信号Vdet0」と表記する。検出電極E2側はDC接地されているが高周波的には接地されていないため交流の放電経路がなく、初期検出信号Vdet0のパルス波高値は比較的大きい。ただし、ACパルス信号Sgが立ち上がってから時間が経過すると、初期検出信号Vdet0のパルス波高値が損失のため徐々に低下している。

【0023】

図3(C)に、スケールとともに波形を拡大して示す。初期検出信号Vdet0のパルス波高値は、初期値の2.8[V]から高周波ロスによって僅かな時間の経過で0.5[V]ほど、低下している。

【0024】

この初期状態から、指が検出電極E2に接触、または、影響を及ぼす至近距離まで接近すると、図2(A)に示すように、検出電極E2に容量素子C2が接続された場合と等価な状態に回路状態が変化する。これは、高周波的に人体が、片側が接地された容量と等価になるからである。

この接触状態では、容量素子C1とC2を介した交流信号の放電経路が形成される。よって、容量素子C1とC2の充放電に伴って、容量素子C1、C2に、それぞれ交流電流I1、I2が流れる。そのため、初期検出信号Vdet0は、容量素子C1とC2の比等で決まる値に分圧され、パルス波高値が低下する。

【0025】

10

20

30

40

50

図3(A)および図3(C)に示す検出信号Vdet1は、この指が接触したときに検出電極E2に出現する検出信号である。図3(C)から、検出信号の低下量は0.5[V]~0.8[V]程度であることが分かる。図1および図2に示す検出回路DETは、この検出信号の低下を、例えば閾値Vtを用いて検出することにより、指の接触を検出する。

【0026】

[表示装置の概略構成]

図4(A)~図4(C)に、本実施の形態に関わる表示装置の電極と、その駆動や検出のための回路の配置に特化した平面図を示す。また、図4(D)に、本実施形態に関わる表示装置の概略的な断面構造を示す。図4(D)は、例えば行方向(画素表示ライン方向)の6画素分の断面を表している。図5は、画素の等価回路図である。

10

図4に図解する表示装置は、「表示機能層」としての液晶層を備える液晶表示装置である。

【0027】

液晶表示装置は、液晶層を挟んで対向する2つの基板素のうち、一方の基板側に、複数の画素で共通な電極であり、画素ごとに階調表示のための信号電圧に対し基準電圧を付与するコモン駆動信号Vcomが印加される電極(駆動電極)を有する。

図4(D)では断面構造を見易くするために、この本発明の主要な構成である、駆動電極、画素電極および検出電極についてはハッチングを付すが、それ以外の部分(基板、絶縁膜および機能膜等)についてはハッチングを省略している。このハッチングの省略は、これ以降の他の断面構造図においても同様である。

20

【0028】

液晶表示装置1は、図5に示す画素PIXがマトリクス配置されている。各画素PIXは、図5に示すように、画素のセレクト素子としての薄膜トランジスタ(TFT; thin film transistor、以下、TFT23と表記)と、液晶層6の等価容量C6と、保持容量(付加容量)Cxとを有する。液晶層6を表す等価容量C6の一方側の電極は、画素ごとに分離されてマトリクス配置された画素電極22であり、他方側の電極は複数の画素で共通な駆動電極DEである。

【0029】

TFT23のソースとドレインの一方に画素電極22が接続され、TFT23のソースとドレインの他方に映像信号線SIGが接続されている。映像信号線SIGは不図示の垂直駆動回路に接続され、信号電圧を持つ映像信号が映像信号線SIGに垂直駆動回路から供給される。

30

駆動電極43には、コモン駆動信号Vcomが与えられる。コモン駆動信号Vcomは、中心電位を基準として正と負の電位を、1水平期間(1H)ごとに反転した信号である。

TFT23のゲートは行方向、即ち表示画面の横方向に並ぶ全ての画素PIXで電氣的に共通化され、これにより走査線SCNが形成されている。走査線SCNは、不図示の垂直駆動回路から出力され、TFT23のゲートを開閉するためのゲートパルスが供給される。そのため走査線SCNはゲート線とも称される。

【0030】

40

図5に示すように、保持容量Cxが等価容量C6と並列に接続されている。保持容量Cxは、等価容量C6では蓄積容量が不足し、TFT23のリーク電流などによって書き込み電位が低下するのを防止するために設けられている。また、保持容量Cxの追加はフリッカ防止や画面輝度の一様性向上にも役立っている。

【0031】

液晶表示装置1は、断面構造(図4(D))で見ると、断面に現れない箇所図5に示すTFT23が形成され画素の駆動信号(信号電圧)が供給される基板(以下、駆動基板2という)を備えている。また、液晶表示装置1は、駆動基板2に対向して配置された対向基板4と、駆動基板2と対向基板4との間に配置された液晶層6とを備えている。

【0032】

50

駆動基板 2 は、図 5 の T F T 2 3 が形成された回路基板としての T F T 基板 2 1 (基板ボディ部はガラス等からなる)と、この T F T 基板 2 1 上に形成された駆動電極 D E および複数の画素電極 2 2 とを有する。

【 0 0 3 3 】

ここでは一例として横電界モード方式の液晶表示装置の断面構造を示すため、駆動電極 D E は T F T 基板 2 1 上に形成されている。駆動電極 D E に対し、交流パルス波形のコモン駆動信号 V c o m が印加されるようになっている。このコモン駆動信号 V c o m は、図 1 および図 2 の交流信号源 A S から供給される A C パルス信号 S g に相当する。

駆動電極 D E は、表示のための交流駆動電極のためと、タッチ検出動作を行うタッチセンサの一部を構成するタッチ検出センサの駆動電極とを兼用する。駆動電極 D E は、図 1 および図 2 との対応では駆動電極 E 1 に相当する。なお、このように駆動電極を表示駆動とセンサ検出駆動を共用するが、センサ検出駆動信号は、表示駆動のための V c o m 駆動信号を用いてもよいし、別の交流駆動信号を用いてもよい。

10

【 0 0 3 4 】

駆動電極 D E 上に絶縁層が形成され、複数の画素電極 2 2 は、絶縁層を介して駆動電極 D E と対向するように T F T 基板 2 1 上にマトリクス配置されている。

【 0 0 3 5 】

T F T 基板 2 1 に、各画素電極 2 2 を駆動するための表示ドライバ (垂直駆動回路、水平駆動回路等) が形成されている。また、図 4 (D) には省略しているが、T F T 基板 2 1 に、図 5 に示す T F T 2 3、ならびに、映像信号線 S I G および走査線 S C N 等の配線が形成されている。

20

【 0 0 3 6 】

対向基板 4 は、ガラス基板 4 1 と、このガラス基板 4 1 の一方の面に形成されたカラーフィルタ 4 2 を有する。カラーフィルタ 4 2 は、例えば赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色のカラーフィルタ層を周期的に配列して構成したもので、画素 P I X (画素電極 2 2) ごとに R、G、B の 3 色の 1 色が対応付けられている。なお、1 色が対応付けられている画素をサブ画素といい、R、G、B の 3 色のサブ画素を画素という場合があるが、ここではサブ画素も画素 P I X と表記する。

【 0 0 3 7 】

ガラス基板 4 1 の他方の面 (表示面側) には、センサ線 S L が形成され、さらに、センサ線 S L の上には、保護層 4 5 が形成されている。センサ線 S L は、タッチセンサの一部を構成するもので、図 1 および図 2 との対応では検出電極 E 2 に相当する。

30

【 0 0 3 8 】

液晶層 6 は、「表示機能層」として、印加される電界の状態に応じて厚さ方向 (電極の対向方向) を通過する光を変調する。液晶層 6 は、例えば、T N (ツイステッドネマティック)、V A (垂直配向)、E C B (電界制御複屈折) 等の各種モードの液晶材料が用いられる。

【 0 0 3 9 】

なお、図 4 (D) には省略しているが、液晶層 6 と画素電極 2 2 との間、および液晶層 6 とカラーフィルタ 4 2 との間には、それぞれ配向膜が配設される。また、駆動基板 2 の反表示面側 (即ち背面側) と対向基板 4 の表示面側には、それぞれ偏光板が配置される。

40

【 0 0 4 0 】

n 本のセンサ線 S L 1 ~ S L n は、図 4 (B) に示すように y 方向に細長い複数の配線から形成されている。以下、センサ線 S L 1 ~ S L n の任意の 1 本を、単にセンサ線 S L と表記する。

【 0 0 4 1 】

このセンサ線 S L 1 ~ S L n の配線方向 (長手方向) に対し、これと異なる方向を長手方向とするように、駆動電極 D E の配線方向が決められている。駆動電極 D E は、図 4 (A) および図 4 (C) に示すように、ここでは x 方向に長い帯状に形成され、y 方向に同一ピッチで m 個配置されている。

50

【 0 0 4 2 】

この m 分割された駆動電極 $DE1 \sim DE_m$ の分割配置ピッチが、画素電極の配置ピッチの自然数倍に設定されている。この駆動電極 DE の分割配置ピッチは、最低で画素電極の配置ピッチ（画素ピッチ）であるが、望ましくは、数画素～数十画素分の画素ピッチに対応している。主な理由はセンサ感度向上にあるが、その詳細は、センサ感度向上と画素電極の不可視化を両立するための変形例で後述する。

【 0 0 4 3 】

図4(C)に示すように、 m 個の駆動電極 $DE1 \sim DE_m$ の一方端に接続されて駆動制御部9が配置されている。また、 n 本のセンサ線 $SL1 \sim SL_n$ の一方端に接続されて接触検出部8が配置されている。

【 0 0 4 4 】

駆動制御部9は、駆動電極ごとに交流信号源 AS （図1,図2参照）を有する。駆動制御部9は、活性化する交流信号源 AS を、図4(A)の駆動制御部9のブロック内で矢印により示す方向（走査方向）内で切り替える回路である。あるいは、駆動制御部9は、1つの交流信号源 AS を有し、この1つの交流信号源 AS と、 m 個の駆動電極内の1つの駆動電極 DE との接続を上記走査方向内で切り替える回路である。

【 0 0 4 5 】

図4は検出走査駆動の駆動信号を、表示走査駆動の駆動信号であるコモン駆動信号 V_{com} を用いる場合を例示する。そのため駆動制御部9は、検出走査駆動と表示走査駆動とを行う回路である。

ここで本発明でいう“表示走査駆動”とは、例えばコモン駆動信号 V_{com} を印加する動作と、その印加対象を一方向内でシフトする動作とを繰り返すことで画面表示を行う動作である。また、“検出走査駆動”とは、検出駆動電圧（例えば交流電圧）を印加する動作と、その印加対象を一方向内でシフトするシフト動作とを N 表示画面の表示期間に複数回、 M 表示画面分（ N, M は $N < M$ を満たす任意の自然数）行う動作である。

さらに“走査”と呼ぶとき、駆動電圧（交流、直流に限らない）を実際に与える駆動電極（電圧印加対象）を、 m 個の駆動電極の一方端から他方端に向かって切り替える動作を指す。

【 0 0 4 6 】

その一方、このように駆動電極 DE を単位とする V_{com} 駆動において、そのシフト動作は、不図示の垂直駆動回路（書き込み駆動走査部）内に設けられた、「検出走査駆動制御部」としての駆動制御部9により行われる。

【 0 0 4 7 】

この構成によって、接触検出部8は、どの検出回路 DET に電圧変化が生じたかで行方向の位置が検出でき、その検出時のタイミングによって列方向の位置情報を得ることができる。つまり、駆動制御部9の V_{com} 駆動と接触検出部8の動作が、例えば所定周期のクロック信号で同期しているとすると、このような同期動作によって、接触検出部8が電圧変化を得たときが、駆動制御部9が、どの駆動電極を駆動していたときに対応するかが分かるため、指の接触位置中心を検出できる。このような検出動作は、液晶表示装置1全体を統括する不図示のコンピュータベースの統括制御回路、例えばCPUやマイクロコンピュータ、あるいは、タッチ検出のための制御回路により制御される。

【 0 0 4 8 】

駆動制御部9は、図4(D)の駆動基板2側に形成されるが、接触検出部8は、駆動基板2側でも対向基板4側でもよいし、また、液晶表示装置1の外部に配置されてもよい。

TFTが多く集積化されているため製造工程数を減らすには駆動基板2に接触検出部8も一緒に形成することが望ましい。ただし、センサ線 SL が対向基板4側に存在し、センサ線 SL が透明電極材料から形成されるため配線抵抗が高くなることもある。そのような場合、配線抵抗が高いことの不具合を回避するには、対向基板4側に接触検出部8を形成することが好ましい。ただし、接触検出部8だけのために対向基板4にTFT形成プロセスを用いると、コスト高になるという不利益がある。以上の利益と不利益を総合的に勘案

10

20

30

40

50

して、接触検出部 8 の形成位置を決定するとよい。

【 0 0 4 9 】

以上の構成を前提として、以下、本実施の形態の特徴である、表示と検出の走査駆動の手法について説明する。

当該手法は、一言でいうと、検出駆動の速度を表示駆動の M/N 倍 ($N < M$) とするものである。

具体的には 2 倍速スキャン、3 倍速スキャンといった整数倍速スキャンが好ましいが、例えば 1.5 倍速スキャンなど整数倍のスキャンに限らない。

以下、2 倍速 ~ 4 倍速のスキャンを例として、より詳細な駆動方法を説明する。

【 0 0 5 0 】

[倍速スキャン]

図 6 に、2 倍速スキャンの動作の模式平面図を示す。

図 6 において、垂直駆動回路が図 5 のアクセストランジスタ A T をオンすることにより表示走査駆動する画素行を“書き込み画素ライン W P L”と表記する。なお、書き込み画素ライン W P L は、その画素行に対応する駆動電極 D E にコモン駆動信号 V c o m が与えられるが、この表示のために V c o m 駆動されている駆動電極 D E は図 6 では図示していない。図 6 に図示する駆動電極 D E は、センサ検出駆動されている駆動電極である。

【 0 0 5 1 】

図 6 (A 1) で最初のスキャンが開始される。このとき表示走査駆動される書き込み画素ライン W P L は、最初の例で 1 本目からスキャン開始され、1 画面表示に最後の図 6 (B 3) で表示走査が終了する。

これに対し、検出走査駆動では、1 画面表示期間内に 2 回のスキャンが行われる。1 回目のスキャンは図 6 (A 1) で始まり図 6 (A 3) で終了する。2 回目のスキャンは図 6 (B 1) で始まり図 6 (B 3) で終了する。

【 0 0 5 2 】

より詳細には、タッチ検出走査のスピードは、表示の線順次操作に対して 2 倍のスピードをもっており、同時にスキャンをスタートした場合、表示のスキャンがほぼ半分に達した時点で、全面のスキャンが 1 回終了する。タッチ検出のスキャンは最初の開始位置に戻り再度スキャンを開始する。表示のスキャンが最後のラインに達した時点で 2 回目のスキャンが表示に追いつくことになる。

【 0 0 5 3 】

1 画面 (1 フレーム) の表示期間が $16.7 [ms]$ ($60 [Hz]$) で 1 フレームの書き込みが行われるとすると、タッチ検出のスキャンは約 2 倍の $8 [ms]$ 程度で終了することになる。

【 0 0 5 4 】

図 7 に、同様な説明図で 3 倍速スキャンを示す。

この図 7 の 3 倍速スキャンを別の表示に変換すると、図 8 のようになる。この表示の横軸が 1 フレーム (1 F) を最大とする経過時間を示し、縦軸が画面の垂直方向の位置を示す。

画面の一端の駆動電極から書き込み画素ライン W P L の表示スキャンが開始されると、その一端の駆動電極 D E 1 が駆動されて、他端の最後の駆動電極 D E m まで検出駆動スキャンが行われる。この一連の検出スキャンの駆動電極の集合を図 8 では符号“ D E a (= D E 1 ~ D E m) ”により表記する。駆動電極 D E a は、書き込み画素ライン W P L が 1 画面分スキャンされる間に 3 回スキャンされる。

【 0 0 5 5 】

図 9 に、図 8 と同様な表示手法の 4 倍速スキャンを示す。

図 8 と図 9 の表示手法から容易に分かるように、3 倍速以上の高速 N 倍速スキャンでは、(N - 2) 回だけ、検出スキャンの駆動電極 D E が、表示スキャンの書き込み画素ライン W P L を追い越すことが生じる。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

なお、図6～図9では、最初のスキャン開始点の書き込み画素ラインWPLに対して駆動電極DEを、初期段階で追い越しが起きないように隣接させてもよい。つまり、駆動電極DEaの開始駆動電極を駆動電極DE2としてよい。ただし、これに限らず開始点の駆動電極DEの位置は任意である。書き込み画素ラインWPLと駆動電極DEの間隔を1以上の駆動電極DEの幅だけとってよい。

【0057】

< 2 . 第2の実施の形態 >

上述したように3倍速以上の場合、表示スキャンをタッチ検出のスキャンが追い越すポイントが発生する。表示時の書き込み画素ラインWPLに対しタッチ検出のスキャンによる駆動(検出走査駆動)が同時に行われると、タッチ検出の駆動信号の影響で、表示の映像信号にノイズが生じるなどの不利益がある場合が考えられる。この場合、上記追い越すポイントに対応する表示箇所ですら常に薄い筋が観測されることがあり、その場合、表示品質が低下する。

10

【0058】

この表示品質の低下を防止する改善方法としては、以下の2つの手法を、本実施の形態では提案する。

第1の手法は、検出スキャンの駆動電極DEを、表示スキャンの駆動電極DEを追い越すポイント、または、その前後で少なくとも1本の駆動電極DEだけ(複数本でも可)省略して走査する。この手法は、いわゆるタッチ検出駆動を間引く手法である。

【0059】

20

第2の手法は、タッチ検出のスキャンを、追い越すポイントが発生しないように分割して行う手法である。この手法で分割後の検出スキャンは、m本の駆動電極DEの総数に対して部分的に順次走査を行うことになる。

【0060】

[第1の手法]

特に図示しないが、例えば、図8や図9の倍速スキャンで2つのスキャンがクロスする期間Tにおいては、書き込み画素ラインWPLを優先し、この期間Tにおける駆動電極DEは、書き込み画素ラインWPLと同じ駆動電極DEを用いないようにする。さらに望ましくは、この期間Tの走査の向きで、タッチ検出の駆動電極DEと書き込み画素ラインWPLの距離を、常時、最低でも駆動電極DEの1本以上とるように制御する。

30

これらの制御は、図4等に示す走査駆動部9が不図示のCPUの制御を受けて実行する。

【0061】

[第2の手法]

図10と図11に、第2の手法を適用した3倍速スキャンと4倍速スキャンを示す。

図10では、フルの検出スキャンを行う駆動電極DEaやDEdに対して、駆動電極DEbとDEcが行う検出スキャンでは、フルの検出スキャンを2回の部分的な検出スキャンに分割している。スキャンの順番としては「DEa DEb DEc DEd」の順となる。

【0062】

40

同様に、図11では、フルの検出スキャンを行う駆動電極DEaやDEfに対して、駆動電極DEb～DEeが行う検出スキャンでは、フルの検出スキャンを分割している。駆動電極DEbとDEcでフルスキャンのほぼ1回分、駆動電極DEdとDEeでフルスキャンの他のほぼ1回分に相当する。スキャンの順番としては「DEa DEb DEc DEd DEe DEf」の順となる。

【0063】

これらの第2の手法では、検出スキャン中の駆動電極DEが書き込み画素ラインWPLを追い越すことがないため、画質低下が防止できる。

なお、第1の手法と同様に、書き込み画素ラインWPLと、センサ検出スキャン中の駆動電極DEとの間隔を、その時点でスキャン対象となっていない他の駆動電極DEの1本

50

以上とすることも可能である。

【0064】

< 3 . 第3の実施の形態 >

図12は、第3の実施の形態に関わる駆動方法を示す図である。

この駆動方法では、表示スキンのほぼ2倍速で検出スキャンを行う。ここで、駆動電極DEのy方向配置ピッチがy方向画素ピッチのk倍のボーダスキャンでは、駆動電極ピッチが画素ピッチより大きい分だけ、表示スキンの2倍速と検出スキャンの速度とが乖離する。ただし、kの値は垂直画素数に比べるとかなり小さく、その速度差は小さい。よって、ほぼ一周波数で表示スキャンと検出スキャンが可能であり、走査駆動部9の構成を簡素化でき、あるいは、供給クロックを発生する回路の構成を簡素化できる利点がある。

10

ただし、表示スキャンはインターレス(飛び越し)走査とする必要がある。

【0065】

図12の駆動は、表示走査の2周期に対して1回の表示スキャンを行うことで、表示スキャンを間引く走査であるといえる。

なお、表示走査の3周期以上の周期に対して1回の表示スキャンを行うこともできる。

【0066】

第3の実施の形態に関わる駆動方法では、回路の簡素化のほかに以下の利点がある。

タッチ検出のスキャンの高速化であるが、駆動周波数自体を表示の操作駆動に対して高速化することも可能である。ただし、表示の書き込み時に駆動電極DEが大きく電圧変化することになるため容量結合経路で信号線の電位に影響がでるため好ましくない。

20

スキャンの周波数は表示と検出では同じにしておき、タッチ検出のスキャンを1ラインごとに移動しながらシフト駆動するのではなく、数ラインごとに間引いてスキャンすることで表示への影響を小さくすることができる。

【0067】

つぎに、以上の第1～第3の実施の形態の共通の効果を説明する。

【0068】

上記構成の液晶表示装置は、液晶表示用に使う駆動電極DEをライン状にカットし、液晶駆動のための表示走査駆動をしながら、タッチ検出のための検出走査駆動も行う。この場合の検出走査駆動のスキャン時間は画像の書き込みと同期するので、通常は60[Hz](1回のスキャン時間は16.7[ms])となる。スキャンが過ぎてすぐに画面にタッチされた場合は、33.4[ms](16.7[ms]×2)後の検出となり、その後CPU等での処理が行われ画面にタッチされたことが認識される。画面タッチの認識に基づいて、所定のアプリケーションの仕様によっては、画像が変化し、あるいは何らかのスイッチがオンとなるなどの反応が生じる。

30

【0069】

ところで一般に、たとえば、触った後のソフトウェア処理が50～100[ms]程度かかるといわれており、ユーザに伝わる反応が100[ms]程度もかかってしまう。この反応をユーザは非常に遅いと感じてストレスとなる。

【0070】

表示とタッチ検出が同期しているので、これを改善するためには書き込むフレーム周波数を増加する方法が考えられる。

40

しかしながら、書き込む周波数を増加させると書き込み不良や、画像処理等が必要となり(60[Hz]の信号から画像を作る必要がある)、大がかりな画像処理や消費電力が大幅に増加する等の不利益がある。

また、タッチパネルの駆動のみを高速にして表示と非同期にする手法も考えられる。しかし、この手法では、表示用の書き込みのタイミングに対して、タッチパネルの走査に起因するノイズがラインごとに不均一に加わることになり、画素への書き込みの状態がラインごとに変化してしまう。これが、人間の目にラインフリッカ等となって見えてしまう。

【0071】

50

本実施の形態に係る液晶表示装置は、上記スキンの手法を行うことにより、このような不利益を克服している。

よって、本実施の形態の液晶表示装置は、表示素子の書き込みとタッチパネルの駆動を同期させつつ表示に対してタッチパネルの駆動を高速化することができる。

【0072】

上記第1～第3実施の形態は、FFS(Field Fringe Switching)方式の液晶駆動を行う液晶表示装置に好適である。なお、図4(D)は、駆動電極DEと画素電極22がTF基板21側に積層されているため、このFFS方式を前提とした電極配置となっている。以下、FFS方式の電極配置以外の詳細な構成例と、その液晶駆動について説明する。

【0073】

[横電界モード液晶駆動]

図13に、FFS方式の液晶表示装置の画素(PIX)におけるTF基板21の上面視を示す。

【0074】

画素電極22は透明電極層(TE)で形成され、複数のスリットを有している。画素電極22の下方に、駆動電極が画素電極22と対面して形成される(図4(D))。駆動電極は、全画素共通な透明電極層(TE)で形成される。

画素電極22は、コンタクト46を介して下層のアルミニウム(AL)等からなる内部配線47と接続されている。内部配線47が、ポリシリコン(PS)からなるTF基板23の薄膜半導体層48に形成されたソースとドレインの一方に接続されている。薄膜半導体層48のソースとドレインの他方に、アルミニウム(AL)からなる信号線SIGが接続されている。薄膜半導体層48の下層に交差する走査線SCNが、モリブデン(Mo)等のゲートメタル(GM)から形成され、信号線SIGと直交する向きに配置されている。

【0075】

なお、図13に示す各種パターンを有するTF基板21の上方(不図示の部分)には、図4(D)の対向基板4が重ねられ、これら2つの基板間に液晶層6が形成される。また、第1の偏光板と第2の偏光板が、2つの基板に配置されている。

【0076】

図14は、FFSモードの液晶素子の表示動作の説明図である。図14は液晶素子の要部断面を拡大して表したものである。図14において(A)は電界非印加時、(B)は電界印加時における液晶素子の状態を示す。

【0077】

駆動電極DEと画素電極22との間に電圧を印加していない状態では(図14(A))、液晶層6を構成する液晶分子61の軸が入射側の偏光板の透過軸と直交し、かつ、出射側の偏光板の透過軸と平行な状態となる。このため、入射側の偏光板を透過した入射光は、液晶層6内において位相差を生じることなく出射側の偏光板に達し、ここで吸収されるため、黒表示となる。

【0078】

一方、駆動電極DEと画素電極22との間に電圧を印加した状態では(図14(B))、液晶分子61の配向方向が、画素電極間に生じる横電界Eにより、画素電極22の延設方向に対して斜め方向に回転する。この際、液晶層6の厚み方向の中央に位置する液晶分子61が約45度回転するように白表示時の電界強度を最適化する。これにより、入射側の偏光板24を透過した入射光には、液晶層6内を透過する間に位相差が生じ、90度回転した直線偏光となり、出射側の偏光板を通過するため、白表示となる。

【0079】

なお、駆動電極DEと画素電極22との間に電圧を印加すると液晶が横電界モードで駆動される当該表示装置において、駆動基板2が、画素回路(図5)を含む“表示制御回路”が形成された“回路基板”の一例に相当する。この“表示制御回路”には、垂直駆動回路、水平駆動回路を含めてよい。

【0080】

10

20

30

40

50

つぎに、上記第1から第3実施の形態の変形例を説明する。

< 4 . 変形例 1 >

液晶表示装置は、縦電界モードの駆動方式でもよい。

この液晶表示装置は、駆動電極DEが図4(D)のTF T基板21側ではなく、対向基板4側に配置される。より詳細には、液晶層6の対向基板4側には配向膜が形成されているが、例えば、この配向膜とカラーフィルタ42との間に駆動電極DEが配置される。これにより、駆動電極DEと画素電極22により液晶層6に縦方向の電界が付与されて表示駆動が行われる。

【0081】

< 5 . 変形例 2 >

図4の説明では、駆動電極DEの分割配置ピッチを、画素ピッチより比較的大きく、例えば数画素～数十画素分が望ましいとした。これは、駆動電極DEの幅があまりに小さいと必要な検出感度が得られないからである。

【0082】

ここで駆動電極DEのy方向の配置ピッチを画素ピッチと同等とする。この場合のVcom電極はy方向において画素ごとに短冊状にカットされている。

たとえばVGAの画素配列の場合、縦方向(垂直方向)には700本程度の画素ラインがあり、画素ラインごとに700本の駆動電極が存在する。画素の書き込みはy方向の線順次走査によって1ラインずつ行なうが、タッチ検出スキャンを考えると、書き込みの画素ラインに印加されるVcom駆動信号だけで検出すると、Vcom駆動電極が分割されていない場合の1/700の静電容量が被検出物の接近によって変化することを、1本のソース線SLで検出する必要がある。このときの検出信号の変化が小さすぎて現実的なS/N比が得られないことがある。

【0083】

そこで、書き込みの画素ラインを1本ずつ駆動する表示スキャンとは別に、それ以外の複数本の画素ラインにおいて、その駆動電極を複数本の束として同時に駆動することで、タッチパネルの検出感度を上げることが可能である。

図15に、その複数の駆動電極を同時に電位変動させて走査する方式を模式的に示す。

【0084】

図15において、横方向の短冊状のラインは画素ラインごとの駆動電極を示す。

また、図15(A)において斜線により示すk本(k=7は一例であり、本数kは任意)の画素ラインごとの駆動電極43__1～43__kにより、駆動電極DEが構成されている。図15(A)～(C)は、駆動電極DEを1画素ライン単位で列方向にシフトさせたときの駆動電極DEの推移を示す。

【0085】

図15(A)の時間T1では、最初の1つ目の駆動電極43__0は、書き込み画素ラインWPLであるためタッチ検出スキャンでは非選択である。このとき2番目から8番目のラインに対応した駆動電極43__1～43__kが選択されて同時に交流信号源ASで検出走査駆動されている。

次のサイクル(時間T2)では、書き込み画素ラインWPLが次の駆動電極43__1に推移しており、このとき駆動電極DEも1つの画素ライン分シフトし、3番目以降のk本が選択されて、これがタッチ検出スキャンの駆動対象となっている。

同様に、その次のサイクル(時間T3)では、さらに書き込み画素ラインWPLと駆動電極DEがそれぞれ1ライン分シフトし、4番目以降のk本がタッチ検出スキャンの駆動対象となっている。以後、同様にシフトと交流駆動を繰り返す。

【0086】

このように、書き込み対象の画素ラインに加えてそれ以外の画素ラインも同時に交流駆動させ、その同時駆動する画素ラインの本数を大きくすることでタッチ検出の出力を上げることが可能である。

たとえば100本の画素ライン束ねて駆動電極DEとして同時駆動する場合、画素ライ

10

20

30

40

50

ンごとの駆動に比べて検出信号の感度が2桁ほど増加する。

また、このk本の駆動電極43を束ねた駆動電極DEを交流駆動し、そのシフト量をk本の駆動電極43の配置ピッチより十分小さくする。例えば、図示例のように1本の駆動電極43を単位としてタッチ検出時のシフトを行うと、駆動されている位置と駆動されていない位置の境界が固定されることがなくなり、境界起因の筋等が見えなくすることができる。これにより、検出駆動電極の不可視化を実現することができる。

【0087】

なお、図6～図12を用いて既に説明したスキャン方法を、この図15の駆動電極43を束ねて同時駆動する方式において適用する場合、書き込み画素ラインWPLを駆動電極DEが飛び越す際、あるいは、駆動電極のスキャンを間引いて、両者が重ならないようにする際に、この駆動電極43を基本単位として用いることができる。つまり、駆動電極のスキャンを間引く量を、駆動電極43の自然数倍で制御し、また、検出スキャン中の駆動電極DEと、書き込み中の書き込み画素ラインWPLの距離を、この駆動電極43の自然数倍に対応させることができる。それ以外の基本的なスキャン方法は、図6～図12を用いて既に説明したものと同様である。

【0088】

<6. 電子機器への応用例>

次に、図16～図19を参照して、上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2で説明した表示装置の応用例について説明する。上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2に関わる表示装置は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2に関わる表示装置は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。ここでは、その主な電子機器について説明する。

【0089】

図16は本発明が適用されたデジタルカメラを示し、(A)が正面図であり(B)が背面図である。

図16に図解するデジタルカメラ310は、保護カバー314内の撮像レンズ、フラッシュ用の発光部311、表示部313、コントロールスイッチ、メニュースイッチ、シャッター312等を有する。デジタルカメラ310は、上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2で説明したタッチセンサの機能を有する表示装置を、表示部313に用いることにより作製される。

【0090】

図17は本発明が適用されたノート型パーソナルコンピュータを示す。

図17に図解するパーソナルコンピュータ340は、本体341に、文字等を入力するとき操作されるキーボード342を有し、本体カバーには画像を表示する表示部343を有する。パーソナルコンピュータ340は、上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2で説明したタッチセンサの機能を有する表示装置を、表示部343に用いることにより作製される。

【0091】

図18は本発明が適用されたビデオカメラを示す。

図18に図解するビデオカメラ320は、本体部321、前方を向いた側面に設けられた被写体撮影用のレンズ322、撮影時のスタート/ストップスイッチ323、モニター324等を有する。ビデオカメラ320は、上記第1～第3の実施の形態および変形例1,2で説明したタッチセンサの機能を有する表示装置を、モニター324に用いることにより作製される。

【0092】

図19は本発明が適用された携帯端末装置を示し、(A)が開いた状態を表し、(B)が閉じた状態を表している。

10

20

30

40

50

図19に図解する携帯端末装置330は、上側筐体331、下側筐体332、連結部(ここではヒンジ部)333、ディスプレイ334、サブディスプレイ335、ピクチャライト336、カメラ337等を有する。携帯端末装置330は、上記第1~第3の実施の形態および変形例1,2で説明したタッチセンサ付の表示パネルを有する表示装置を、ディスプレイ334やサブディスプレイ335に用いることにより作製される。

【0093】

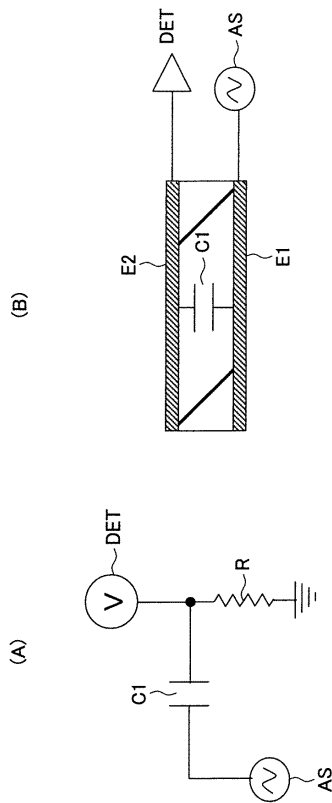
以上のように、本発明の実施の形態によれば、接触による操作時のレイテンシを改善した表示装置と、その駆動方法ならび電子機器を提供することができる。

【符号の説明】

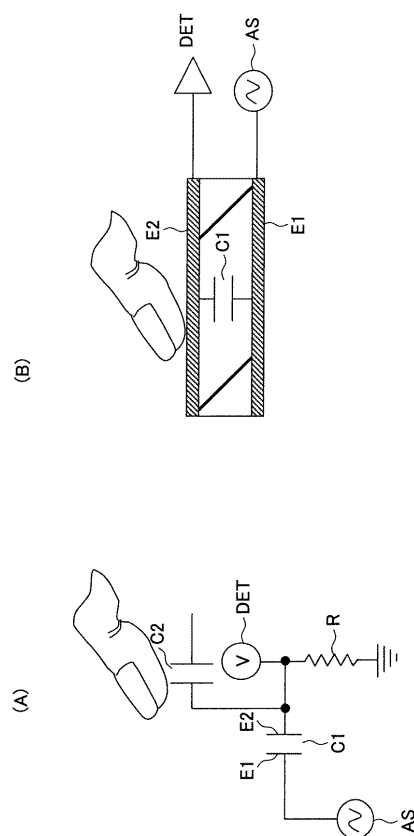
【0094】

1...液晶表示装置、2...駆動基板、22...画素電極、4...対向基板、42...カラーフィルタ、43...駆動電極、6...液晶層、8...接触検出部、9...駆動制御部、DE...駆動電極、SL...センサ線、SCN...走査線、AS...交流信号源、WPL...書き込み画素ライン

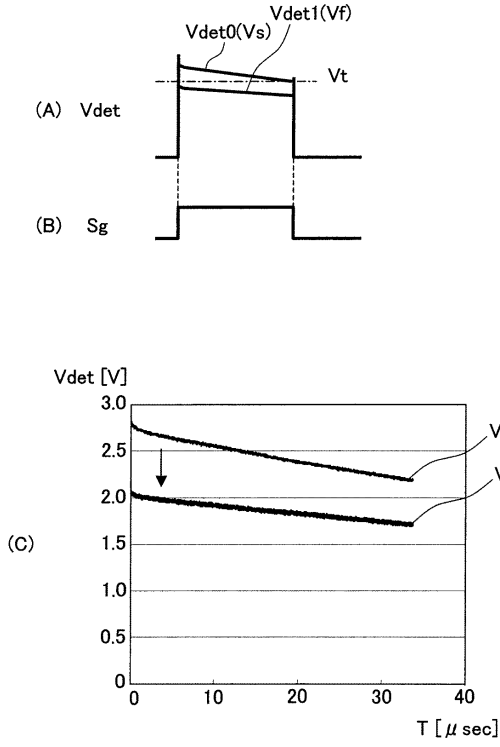
【図1】



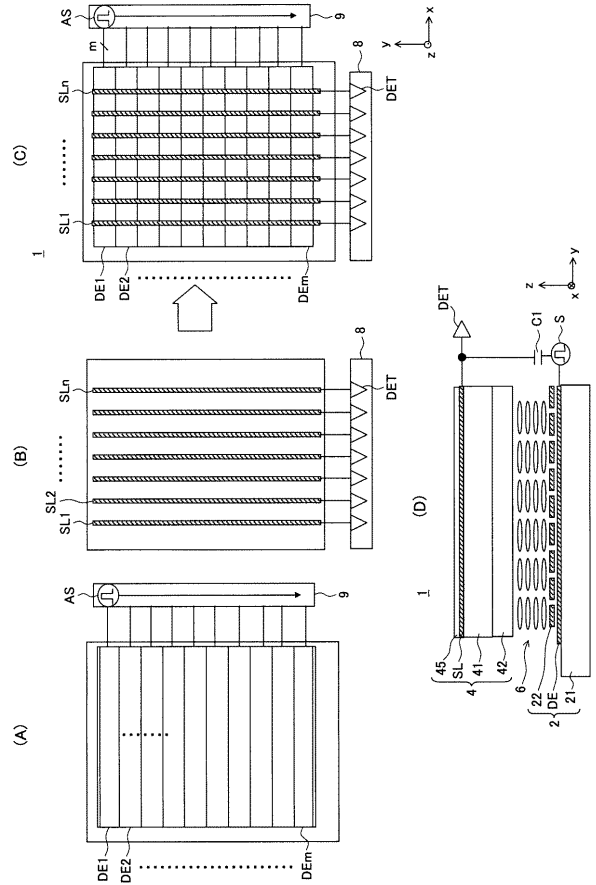
【図2】



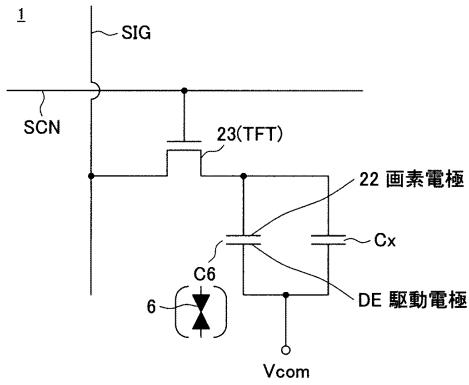
【図3】



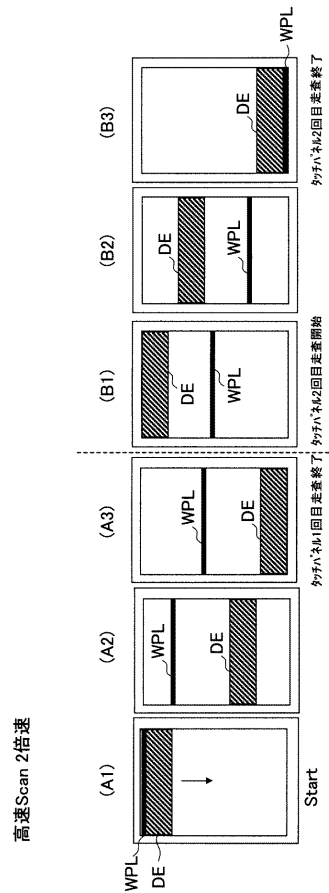
【図4】



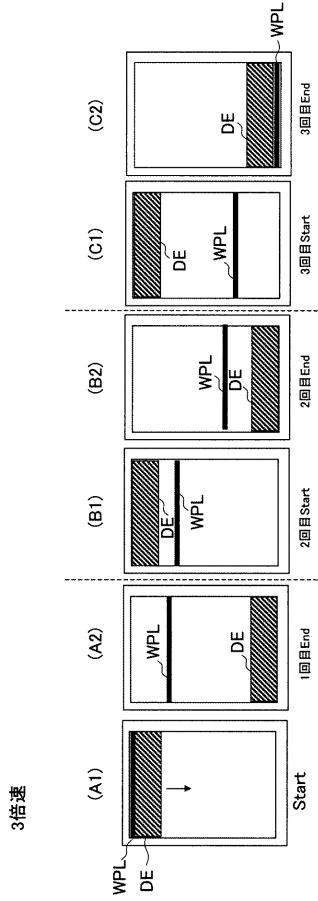
【図5】



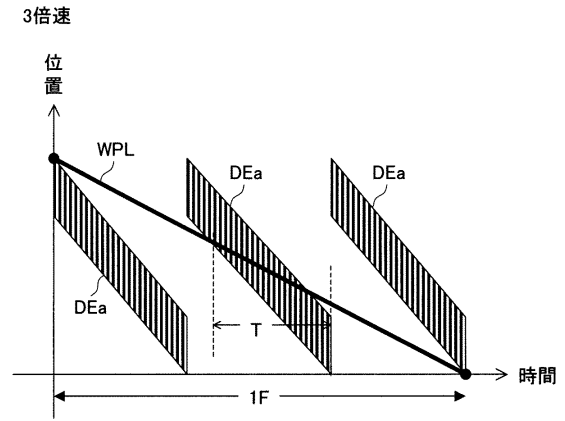
【図6】



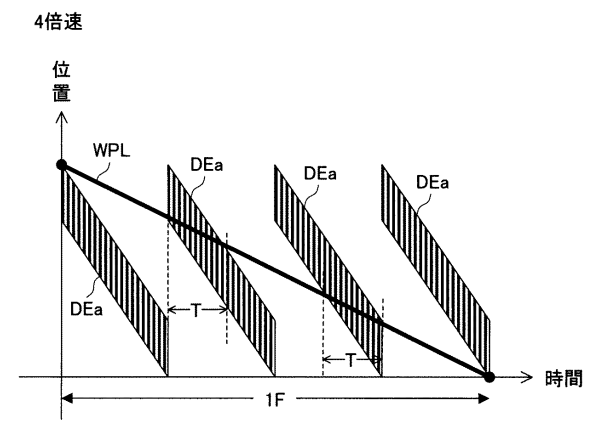
【図7】



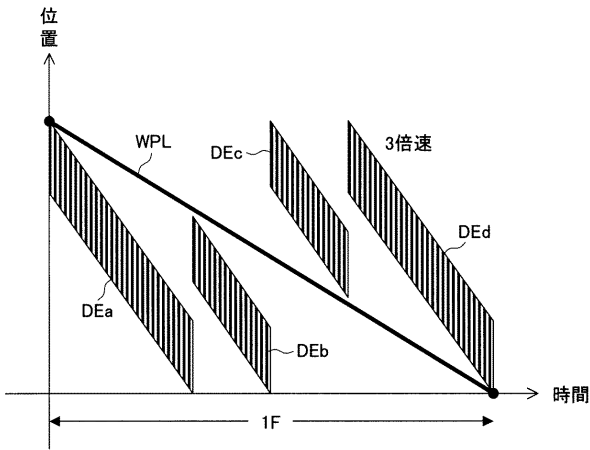
【図8】



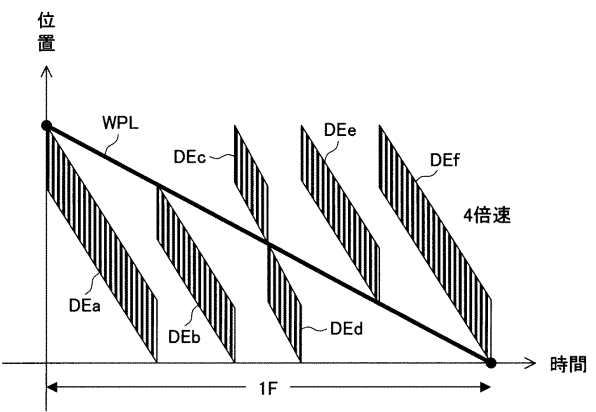
【図9】



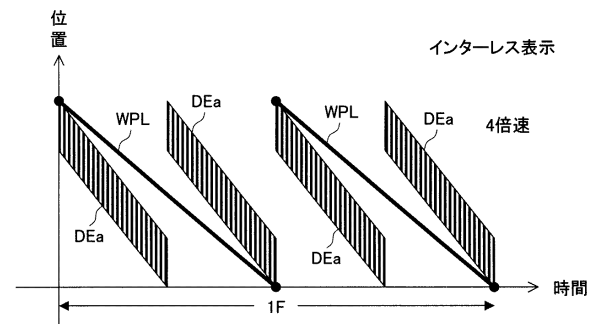
【図10】



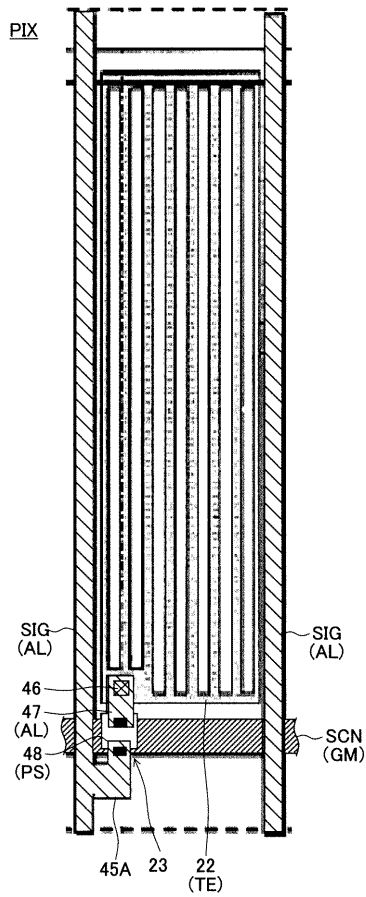
【図11】



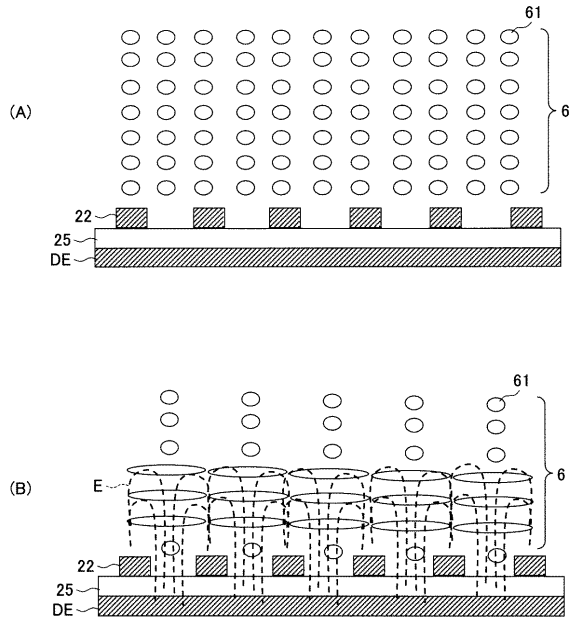
【図12】



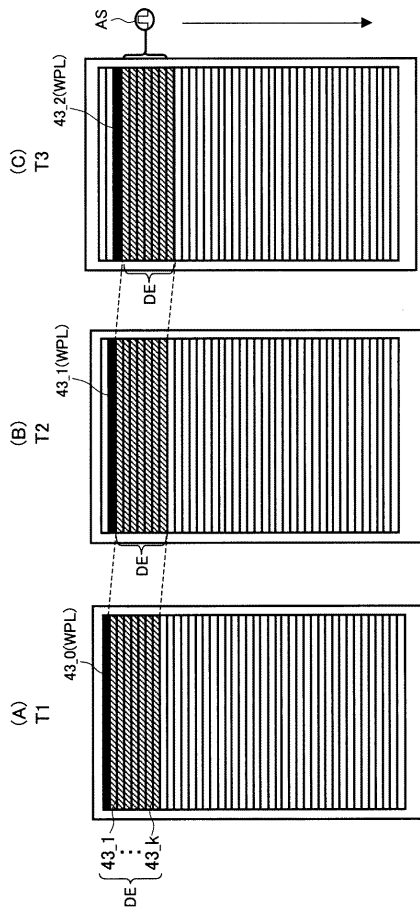
【 図 1 3 】



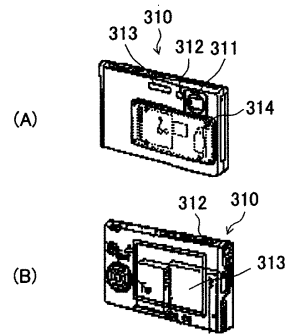
【 図 1 4 】



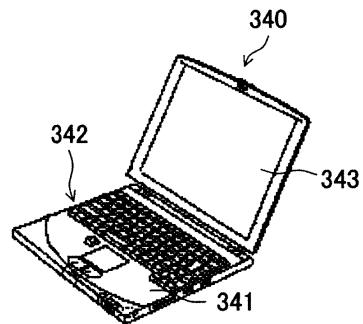
【 図 1 5 】



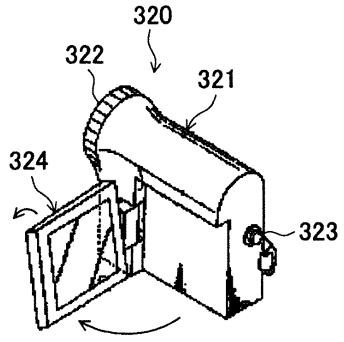
【 図 1 6 】



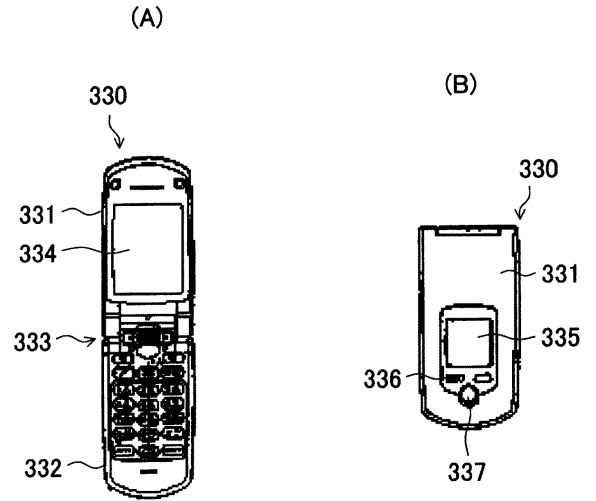
【 図 1 7 】



【 図 18 】



【 図 19 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 5 0 E
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
			G 0 9 G	3/20	6 2 1 F
			G 0 2 F	1/1333	
			G 0 2 F	1/1343	
			G 0 9 F	9/00	3 6 6 A
			G 0 9 F	9/30	3 3 0 Z

(72)発明者 石崎 剛司
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 寺西 康幸
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 竹内 剛也
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 中田 剛史

(56)参考文献 国際公開第2007/146780(WO, A2)
特表2009-540374(JP, A)
特表2003-066417(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 6 F	3 / 0 4 1
G 0 2 F	1 / 1 3 3 3
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 9 F	9 / 0 0
G 0 9 F	9 / 3 0
G 0 9 G	3 / 2 0
G 0 9 G	3 / 3 6