

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5481040号
(P5481040)

(45) 発行日 平成26年4月23日 (2014. 4. 23)

(24) 登録日 平成26年2月21日 (2014. 2. 21)

(51) Int. Cl.

F 1

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 642C

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 642D

G09F 9/00 (2006.01)

G09G 3/20 642E

G02F 1/1343 (2006.01)

G09G 3/20 691D

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 624D

請求項の数 20 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-104079 (P2008-104079)
 (22) 出願日 平成20年4月11日 (2008. 4. 11)
 (65) 公開番号 特開2009-258182 (P2009-258182A)
 (43) 公開日 平成21年11月5日 (2009. 11. 5)
 審査請求日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)

(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
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (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 高間 大輔
 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】 表示装置とその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の走査線および複数の信号線により相互接続され、対応する一の前記信号線の電圧を、対応する一の前記走査線の印加電圧に応じて書き込むスイッチを各々が含む複数の画素と、

前記画素ごとに設けられ、面状に行列配置された複数の画素電極と、

前記画素電極と対向する面状に配置され、前記画素電極の一方の配置方向である走査方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の1倍以上のピッチ長を有し、前記走査方向内で等間隔に配置された複数n個の対向電極と、

前記n個の対向電極の各々との間に静電容量が形成される検出電極と、

互いに対向する前記画素電極と前記対向電極との間に印加される信号電圧に応じて画像の表示機能を発揮する表示機能層と、

前記走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の前記画素電極に対して、所定数の前記スイッチをオンして所定数の前記信号線の電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる前記所定数の画素電極を前記走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動走査部と、

前記書き込み対象である前記所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に前記n個の対向電極から限定されるs ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に電圧を交流駆動し、当該交流駆動の対象である前記s個の対向電極を前記走査方向で前記条件を満たすようにシフトする交流駆動走査部と、

10

20

外部容量の影響で生じる前記静電容量の印加電圧の変化を前記検出電極側で検出する検出部と、

を有し、

前記交流駆動走査部は、前記 n 個の対向電極から、連続する 2 つ以上の前記 s 個の対向電極を選択して当該選択した s 個の対向電極を交流駆動し、前記対向電極の選択対象を前記走査方向内でシフトしながら前記交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する 2 回の前記交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が前記選択対象に含まれるようにシフトを行う、

表示装置。

【請求項 2】

10

前記 n 個の対向電極は、前記走査方向において前記画素電極と同じ数だけ等間隔に配置され、

前記交流駆動走査部は、前記交流駆動を行う前記対向電極の組み合わせを、前記走査方向内で前記対向電極が配置されたピッチを単位にシフトする、

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記 n 個の対向電極は、前記走査方向において 2 以上の所定数の画素電極ごとに 1 つの割合で等間隔に配置され、

前記交流駆動走査部は、前記交流駆動を繰り返す際に、選択する前記対向電極の組み合わせを、前記走査方向内で前記対向電極が配置されたピッチを単位にシフトする

20

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記検出電極は、前記走査方向と直交する他方向に分離されて複数配置され、

前記検出部は、複数の前記検出電極ごとに接続され、それぞれが前記静電容量の印加電圧の変化を検出する複数の電圧検出回路器を含む

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

面状に行列配置された複数の画素電極と、当該画素電極と対向する面状に配置され、前記画素電極の一方の配置方向である走査方向に分離されている複数 n 個の対向電極と、の間に印加される信号電圧を制御して画像の階調表現を行う表示駆動のステップと、

30

互いに対向する前記 n 個の対向電極と検出電極との間に形成される静電容量の印加電圧が外部容量の影響で変化することを、前記表示駆動の最中に前記検出電極側で検出するタッチ検出のステップと、を含み、

前記表示駆動のステップが、

前記走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の前記画素電極に対して前記信号電圧の印加のために画素ごとの画素電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる前記所定数の画素電極を前記走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動のステップと、

前記書き込み対象である前記所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に前記 n 個の対向電極から限定される s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に印加される、前記画素電圧との電圧差が前記信号電圧となる基準電圧を交流駆動し、当該走査方向で前記条件を満たすようにシフトする交流駆動のステップと、

40

を有し、

前記交流駆動のステップでは、前記 n 個の対向電極から、連続する 2 つ以上の前記 s 個の対向電極を選択して当該選択した s 個の対向電極を交流駆動し、前記対向電極の選択対象を前記走査方向内でシフトしながら前記交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する 2 回の前記交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が前記選択対象に含まれるようにシフトを行う、

表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

50

前記書き込み駆動のステップと前記交流駆動のステップでは、

前記 n 個の対向電極が前記走査方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の 2 倍以上のピッチ長を有している場合に、

前記所定数の画素電極を 1 つの書き込みユニットとしたときに前記交流駆動している一の前記対向電極と対向する 2 つ以上の書き込みユニットにおいて、書き込みユニットごとに前記書き込みを行い、

当該 2 つ以上の書き込みユニットの書き込みが終了したら、前記交流駆動対象を次の他の対向電極に切り替え、

当該他の対向電極と対向する他の 2 つ以上の書き込みユニットにおいて書き込みユニットごとに前記書き込みを行う

請求項 5 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記表示駆動のステップでは、前記書き込み対象を切り替える前記シフト動作と、前記交流駆動の対象である前記 s 個の対向電極をシフトする動作の双方において、前記走査方向内で一方から他方に向かうシフトを、同じ向きに複数回繰り返す循環シフトさせる、

請求項 5 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

複数の走査線および複数の信号線により相互接続され、対応する一の前記信号線の電圧を、対応する一の前記走査線の印加電圧に応じて書き込むスイッチを各々が含む複数の画素と、

前記画素ごとに設けられ、面状に行列配置された複数の画素電極と、

前記画素電極と対向する面状に配置され、前記画素電極の一方の配置方向である走査方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の 2 倍以上のピッチ長を有し、前記走査方向内で等間隔に配置された複数 n 個の対向電極と、

前記 n 個の対向電極の各々との間に静電容量が形成される検出電極と、

互いに対向する前記画素電極と前記対向電極との間に印加される信号電圧に応じて画像の表示機能を発揮する表示機能層と、

前記走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の前記画素電極に対して、所定数の前記スイッチをオンして所定数の前記信号線の電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる前記所定数の画素電極を前記走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動走査部と、

前記書き込み対象である前記所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に前記 n 個の対向電極から限定される s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に電圧を交流駆動し、当該交流駆動の対象である前記 s 個の対向電極を前記走査方向で前記条件を満たすようにシフトする交流駆動走査部と、

外部容量の影響で生じる前記静電容量の印加電圧の変化を前記検出電極側で検出する検出部と、

を有し、

前記交流駆動走査部は、前記 n 個の対向電極から、連続する 2 つ以上の前記 s 個の対向電極を選択して当該選択した s 個の対向電極を交流駆動し、前記対向電極の選択対象を前記走査方向内でシフトしながら前記交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する 2 回の前記交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が前記選択対象に含まれるようにシフトを行う、

表示装置。

【請求項 9】

前記 n 個の対向電極は、前記走査方向において前記画素電極と同じ数だけ等間隔に配置され、

前記交流駆動走査部は、前記交流駆動を行う前記対向電極の組み合わせを、前記走査方向内で前記対向電極が配置されたピッチを単位にシフトする、

請求項 8 に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 0】

前記 n 個の対向電極は、前記走査方向において 2 以上の所定数の画素電極ごとに 1 つの割合で等間隔に配置され、

前記交流駆動走査部は、前記交流駆動を繰り返す際に、選択する前記対向電極の組み合わせを、前記走査方向内で前記対向電極が配置されたピッチを単位にシフトする

請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 1 1】

前記検出電極は、前記走査方向と直交する他方向に分離されて複数配置され、

前記検出部は、複数の前記検出電極ごとに接続され、それぞれが前記静電容量の印加電圧の変化を検出する複数の電圧検出回路器を含む

請求項 8 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

面状に行列配置された複数の画素電極と、当該画素電極と対向する面状に配置され、前記画素電極の一方の配置方向である走査方向に、前記画素電極の配列が有するピッチ長の 2 倍以上のピッチ長を有する複数 n 個の対向電極と、の間に印加される信号電圧を制御して画像の階調表現を行う表示駆動のステップと、

互いに対向する前記 n 個の対向電極と検出電極との間に形成される静電容量の印加電圧が外部容量の影響で変化することを、前記表示駆動の最中に前記検出電極側で検出するタッチ検出のステップと、を含み、

前記表示駆動のステップが、

前記走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の前記画素電極に対して前記信号電圧の印加のために画素ごとの画素電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる前記所定数の画素電極を前記走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動のステップと、

前記書き込み対象である前記所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に前記 n 個の対向電極から限定される s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に印加される、前記画素電圧との電圧差が前記信号電圧となる基準電圧を交流駆動し、当該走査方向で前記条件を満たすようにシフトする交流駆動のステップと、

を有し、

前記交流駆動のステップでは、前記 n 個の対向電極から、連続する 2 つ以上の前記 s 個の対向電極を選択して当該選択した s 個の対向電極を交流駆動し、前記対向電極の選択対象を前記走査方向内でシフトしながら前記交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する 2 回の前記交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が前記選択対象に含まれるようにシフトを行う、

表示装置の駆動方法。

【請求項 1 3】

前記書き込み駆動のステップと前記交流駆動のステップでは、

前記所定数の画素電極を 1 つの書き込みユニットとしたときに前記交流駆動している一の前記対向電極と対向する 2 つ以上の書き込みユニットにおいて、書き込みユニットごとに前記書き込みを行い、

当該 2 つ以上の書き込みユニットの書き込みが終了したら、前記交流駆動対象を次の他の対向電極に切り替え、

当該他の対向電極と対向する他の 2 つ以上の書き込みユニットにおいて書き込みユニットごとに前記書き込みを行う

請求項 1 2 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

前記表示駆動のステップでは、前記書き込み対象を切り替える前記シフト動作と、前記交流駆動の対象である前記 s 個の対向電極をシフトする動作の双方において、前記走査方向内で一方から他方に向かうシフトを、同じ向きに複数回繰り返す循環シフトさせる、

請求項 1 2 に記載の表示装置の駆動方法。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

複数の走査線および複数の信号線により相互接続され、対応する一の前記信号線の電圧を、対応する一の前記走査線の印加電圧に応じて書き込むスイッチを各々が含む複数の画素と、

前記画素ごとに設けられ、面状に行列配置された複数の画素電極と、

前記画素電極と対向する面状に配置され、前記画素電極の一方の配置方向である走査方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の2倍以上のピッチ長を有し、前記走査方向内で等間隔に配置された複数 n 個の対向電極と、

前記 n 個の対向電極の各々との間に静電容量が形成される検出電極と、

互いに対向する前記画素電極と前記対向電極との間に印加される信号電圧に応じて画像の表示機能を発揮する表示機能層と、

前記走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の前記画素電極に対して、所定数の前記スイッチをオンして所定数の前記信号線の電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる前記所定数の画素電極を前記走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動走査部と、

前記書き込み対象である前記所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に前記 n 個の対向電極から限定される s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に電圧を交流駆動し、当該交流駆動の対象である前記 s 個の対向電極を前記走査方向で前記条件を満たすようにシフトする交流駆動走査部と、

外部容量の影響で生じる前記静電容量の印加電圧の変化を前記検出電極側で検出する検出部と、

を有する、

表示装置。

【請求項 16】

前記書き込み駆動走査部と前記交流駆動走査部は、前記所定数の画素電極を1つの書き込みユニットとしたときに前記交流駆動している一の前記対向電極と対向する2つ以上の書き込みユニットにおいて、書き込みユニットごとに前記書き込みを行い、当該2つ以上の書き込みユニットの書き込みが終了したら、前記交流駆動対象を隣の他の対向電極に切り替えて、当該他の対向電極と対向する他の2つ以上の書き込みユニットにおいて書き込みユニットごとに前記書き込みを行う、

請求項 15 に記載の表示装置。

【請求項 17】

画素ごとに設けられ、行列配置された複数の画素電極と、

列方向に配置された複数の対向電極と、

行方向に配置され、前記対向電極の各々との間に静電容量が形成される検出電極と、

互いに対向する前記画素電極と前記対向電極との間に印加される信号電圧に応じて画像の表示機能を発揮する表示機能層と、

外部容量の影響で生じる前記静電容量の印加電圧の変化を前記検出電極側で検出する検出部と、

を有し、

前記対向電極から、連続する2つ以上の前記対向電極をシフトしながら交流駆動する、表示装置。

【請求項 18】

前記対向電極は、前記列方向において前記画素電極と同じ数だけ配置される

請求項 17 に記載の表示装置。

【請求項 19】

前記対向電極は、前記列方向において2以上の所定数の画素電極ごとに1つの割合で配置される、

請求項 17 に記載の表示装置。

【請求項 20】

10

20

30

40

50

前記対向電極が、前記列方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の2倍以上のピッチ長を有する、

請求項17に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置等の表示装置、特に、ユーザが指等で触れることにより情報入力可能な静電容量式のタッチセンサを有する表示装置と、その駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

いわゆるタッチパネルと呼ばれる接触検出装置（以下、タッチセンサという）付きの液晶表示装置が知られている。この液晶表示装置は、タッチセンサを液晶パネルに重ねて形成し、液晶表示面に画像として各種のボタンを表示させることにより、通常のボタンの代わりとして情報入力を可能とする。この技術を小型のモバイル機器に適用すると、ディスプレイとボタンの配置の共用化が可能で画面の大型化、あるいは、操作部の省スペース化や部品点数の削減という大きなメリットをもたらす。しかしながら、タッチパネルを液晶パネルに設けると、液晶モジュールの全体の厚さが厚くなる。

【0003】

そこで、例えば特許文献1には、液晶表示素子の観察側基板とその外面に配置された観察用偏光板との間にタッチパネル用導電膜を設け、このタッチパネル用導電膜と偏光板の外面との間に、偏光板の外面をタッチ面とした静電容量型タッチパネルを形成したタッチパネル付き液晶表示素子が提案され、薄型化が図られている。

20

【0004】

【特許文献1】特開2008-9750号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に開示されたタッチパネル付き液晶表示素子では、原理的に、タッチパネル用導電膜が利用者と同電位にあることが必要であり、利用者がきちんと接地されている必要がある。したがって、コンセントから電源を取っているような据置型のテレビジョン受像機はともかく、モバイル機器用途に適用するのは現実的に見て困難である。また、上記技術では、タッチパネル用導電膜が利用者の指に極めて接近していることが必要なので、液晶表示素子の例えば奥深い部分に配設することが無理である等、配設部位が制限される。すなわち、設計の自由度が小さい。さらに、上記技術では、その構成上、タッチパネル駆動部や座標検出部といった回路部分を、液晶表示素子の表示駆動回路部とは別個に設けなければならない、装置全体としての回路の集積化が困難である。

30

【0006】

本発明は、表示装置の薄型化が可能な構成、および、当該構成に適合した駆動を行う表示装置と、その駆動方法とを提供するためのものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明の第1の観点に関わる表示装置は、複数の走査線および複数の信号線により相互接続され、対応する一の信号線の電圧を、対応する一の走査線の印加電圧に応じて書き込むスイッチを各々が含む複数の画素と、画素ごとに設けられ、面状に行列配置された複数の画素電極と、画素電極と対向する面状に配置され、画素電極の一方の配置方向である走査方向で画素電極の配列が有するピッチ長の1倍以上のピッチ長を有し、走査方向内で等間隔に配置された複数n個の対向電極と、n個の対向電極の各々との間に静電容量が形成される検出電極と、互いに対向する画素電極と対向電極との間に印加される信号電圧に応じて画像の表示機能を発揮する表示機能層と、走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の画素電極に対して、所定数のスイッチをオンして所定数の信号線の電圧を書き込む動作と

50

、書き込み対象となる所定数の画素電極を走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動走査部と、書き込み対象である所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件に n 個の対向電極から限定される s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に電圧を交流駆動し、当該交流駆動の対象である s 個の対向電極を走査方向で条件を満たすようにシフトする交流駆動走査部と、外部容量の影響で生じる静電容量の印加電圧の変化を検出電極側で検出する検出部と、を有し、交流駆動走査部は、 n 個の対向電極から、連続する 2 つ以上の s 個の対向電極を選択して当該選択した s 個の対向電極を交流駆動し、対向電極の選択対象を走査方向内でシフトしながら交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する 2 回の交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が選択対象に含まれるようにシフトを行う。

10

【0008】

上記構成を有する第 1 の観点に関わる表示装置によれば、表示駆動に用いられ、画素電極と対向して配置される対向電極が、一方向（走査方向）に分離して複数 n 個、配置されている。この対向電極は、少なくとも、表示駆動を行っている画素に対応する部分で交流駆動される。表示機能層に印加される信号電圧は、対向電極と画素電極間に印加されるため、例えば対向電極の電圧を基準とした画素電極の書き込み電圧の大きさが信号電圧となる。

一方、 n 個の対向電極と検出電極との間に静電容量が形成される。対向電極が交流駆動されているため、その交流電圧が静電容量を介して検出電極に伝わる。検出部は、この交流電圧を検出電極側で検出している。つまり、検出部は、検出電極側に出現する交流電圧によって、静電容量の印加電圧が変化することを検出する。この静電容量の印加電圧変化は、外部容量で交流駆動の交流電流が一部消費されることにより発生する。つまり、指などの外部容量が等価的に検出電極に接続される状態となると、静電容量の印加電圧が変化し、これを検出部が検出する。

20

【0009】

書き込み駆動走査部は、走査方向と直交する他方向の所定数の画素電極を単位として、画素電極に上記信号電圧を規定する電圧を書き込む。この一度に電圧が書き込まれる所定数の画素電極、以下、「書き込みユニット」と称する。書き込み駆動走査部は、この書き込み動作を、書き込みユニットを走査方向に順次シフトさせながら繰り返す。

このとき交流駆動走査部は、走査方向内の n 個の対向電極から限定された s ($1 \leq s < n$) 個の対向電極の電圧を交流駆動する。この交流駆動を行う s 個の対向電極にかせられる条件は、書き込み対象である（書き込みユニット内の）所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことである。そして、交流駆動走査部は、書き込みユニットのシフトにともなって、上記条件が常に満たされるように、交流駆動すべき上記 s 個の対向電極を走査方向内でシフトする。

30

【0011】

交流駆動走査部は、同時に駆動する 2 つ以上の対向電極の組み合わせ（選択対象）を変えながら交流駆動を行う。このとき、交流駆動操作部は、連続する 2 回の交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が選択対象に含まれるようにシフトを行う。よって、交流駆動を行っている対向電極群のシフトのステップが、対向電極を同時に駆動する対向電極群のステップより小さい。逆に言うと、対向電極は細かくシフトしつつも、同時に交流駆動している対向電極群の幅（走査方向の長さ）が大きくできる。よって、対向電極のシフトのステップを小さくすることと、対向電極の実効的な分割数を小さくするという、相反する 2 つのことが両立する。

40

【0012】

本発明では、あるいは好適に、前記 n 個の対向電極が、前記走査方向で前記画素電極の配列が有するピッチ長の 2 倍以上のピッチ長を有し、前記書き込み駆動走査部と前記交流駆動走査部は、前記所定数の画素電極を 1 つの書き込みユニットとしたときに前記交流駆動している一の前記対向電極と対向する 2 つ以上の書き込みユニットにおいて、書き込みユニットごとに前記書き込みを行い、当該 2 つ以上の書き込みユニットの書き込みが終了

50

したら、前記交流駆動対象を隣の他の対向電極に切り替えて、当該他の対向電極と対向する他の2つ以上の書き込みユニットにおいて書き込みユニットごとに前記書き込みを行う。

【0013】

本発明の第2の観点に関わる表示装置の駆動方法は、面状に行列配置された複数の画素電極と、当該画素電極と対向する面状に配置され、画素電極の一方の配置方向である走査方向に分離されている複数の対向電極と、の間に印加される信号電圧を制御して画像の階調表現を行う表示駆動のステップと、互いに対向するn個の対向電極と検出電極との間に形成される静電容量の印加電圧が外部容量の影響で変化することを、表示駆動の最中に検出電極側で検出するタッチ検出のステップと、を含み、表示駆動のステップが、走査方向と直交する他方向に並ぶ所定数の画素電極に対して信号電圧の印加のために画素ごとの画素電圧を書き込む動作と、書き込み対象となる所定数の画素電極を走査方向に順に切り替えるシフト動作とを繰り返す書き込み駆動のステップと、書き込み対象である所定数の画素電極と対向する対向電極を含むことを条件にn個の対向電極から限定されるs ($1 \leq s < n$) 個の対向電極に印加される、画素電圧との電圧差が信号電圧となる基準電圧を交流駆動し、当該走査方向で条件を満たすようにシフトする交流駆動のステップと、を有し、交流駆動のステップでは、n個の対向電極から、連続する2つ以上のs個の対向電極を選択して当該選択したs個の対向電極を交流駆動し、対向電極の選択対象を走査方向内でシフトしながら交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する2回の交流駆動で共通な1つ以上の対向電極が選択対象に含まれるようにシフトを行う。

【0014】

この駆動方法では、好適に、書き込み駆動のステップでは、n個の対向電極から、連続する2つ以上のs個の対向電極を選択して当該選択したs個の対向電極を交流駆動し、対向電極の選択対象を走査方向内でシフトしながら交流駆動を繰り返し、当該交流駆動を繰り返す最中に、連続する2回の交流駆動で共通な1つ以上の対向電極が選択対象に含まれるようにシフトを行う。

あるいは好適に、書き込み駆動のステップと交流駆動のステップでは、n個の対向電極が走査方向で画素電極の配列が有するピッチ長の2倍以上のピッチ長を有している場合に、所定数の画素電極を1つの書き込みユニットとしたときに交流駆動している一の対向電極と対向する2つ以上の書き込みユニットにおいて、書き込みユニットごとに書き込みを行い、当該2つ以上の書き込みユニットの書き込みが終了したら、交流駆動対象を隣の他の対向電極に切り替え、当該他の対向電極と対向する他の2つ以上の書き込みユニットにおいて書き込みユニットごとに書き込みを行う。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、表示装置の薄型化が可能な構成、および、当該構成に適合した駆動を行う表示装置と、その駆動方法とを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の実施形態では、タッチセンサの検出電極（表示面側で指等が近接する電極）よりパネル内部に設けられ、検出のための静電容量を検出電極との間に形成するもう片方の電極を、液晶制御のための電極と兼用する。この電極は検出電極と画素電極の双方に対向するように設けることが好ましいため、以下、単に「対向電極」と称する。

【0017】

一方、液晶制御のための電極としては、液晶層などの表示機能層に対して電界を印加するために複数の画素に共通に設けられた共通電極（いわゆるVcom駆動電極）が、画素ごとの画素電極と対向して用いられる。液晶表示制御において、共通電極に与える共通電圧Vcomは信号電圧の基準となる電圧である。よく知られている低消費電力駆動では、使用する電圧の絶対値をほぼ半減するための方法として、共通電圧VcomをACパルス駆動する。

本発明の実施形態では、例えば、液晶等を制御のためにA Cパルス駆動といった交流で駆動される共通電圧V c o mを、タッチセンサの駆動電圧としても利用するものである。別の言い方をすると、上記タッチセンサの対向電極を、液晶駆動の共通電極と共用する。

【0018】

ここで、当然ながら、対向電極の交流駆動は、V c o m駆動に適合したものでなければならず、これが表示駆動のための要請である（第1の要請）。

【0019】

また、タッチセンサは指等が表示装置の表示面に接近または接触したことを単に検出するのみならず、その指などの表示面内での操作位置を検出することが望ましい。例えば複数のボタンの画像を表示した場合、どのボタンが操作されたかを検出するために、表示駆動の共通電極とタッチセンサの駆動電力を兼ねる電極（対向電極）を、複数に分割している。これは、表示画素ラインの駆動に支障のない範囲で、どの対向電極に静電容量変化が発生したかによって操作位置の検出を行うためである。

より詳細には、表示駆動のために走査の対象となっている画素ラインを含む領域に位置する、分割された一の対向電極のみA Cパルス駆動する。そして、画素ラインの走査にもなって、A Cパルス駆動すべき対向電極を、走査中の画素ラインを含む領域の移動にもなって移動（走査）させる。この走査の最中、静電容量変化を監視し、容量変化が最も大きい対向電極の位置によって指などの操作位置が特定できる。

以上が、表示制御の共通電極とセンサ駆動電極とを共用した場合に、タッチセンサの位置検出のための要請である（第2の要請）。

【0020】

さらに、上記第2の要請を満たすために、タッチセンサの電極駆動が画面内の一部に対して行われる場合、以下の不都合が発生する可能性がある。

対向電極の端に最も近い画素ラインが表示されて、次の画素ラインへ走査が移行するときは、それにもなって対向電極のA Cパルス駆動を、隣の対向電極側へ切り替える操作も行われる。そのため、微妙な駆動電圧の変動が画素ラインの表示に影響する。つまり、表示画面全体では、対向電極の境目がわずかに線として見える画質低下の懸念がある。

【0021】

その一方で、画素ラインごとに対向電極も細かく区切ると、画素ラインごとの表示駆動ごとに、A Cパルス駆動する対向電極も切り替わる。このとき、どの画素ラインにとっても対向電極のA Cパルス駆動が切り替わる条件が等しいため、境目の線は見えにくい。また、画素電極の切り替わり周波数が共通電圧V c o mの駆動周波数に近い。このため、画素ラインごとに対向電極を設けた場合は、仮に微妙な駆動電圧の変動があっても人の目には見にくい。

【0022】

さらに、画素ラインごとに対向電極も細かく区切ると、タッチセンサとしての列方向の分解能は高くなる。しかし、指等の被検出物は画素ラインより遥かに大きいことが普通であるため、そこまで高い分解能は不要である。また、何よりも、画素ラインごとに対向電極も細かく区切ると、共通電極の共通電圧V c o mが静電容量を介して検出電極に伝達された電圧（センサ電圧V s）が小さくなるため、ノイズの影響を受けてS/N比が低下する。

以上より、タッチセンサの位置検出のために対向電極を分割して順次、駆動すると、駆動対象の対向電極が切り替わる線が見えて画質が低下することと、センサ電圧V sの大きさ確保（S/N比確保）とが相反するトレードオフの関係にある。

このトレードオフの克服または緩和は、センサ駆動電極と表示駆動の共通電極とを共用する場合に要求される、第3の要請である。

【0023】

以下に説明する4つの実施形態は、上記第1～第3の要請の1つ以上を満たすための、対向電極の構造とその駆動法を含む。以下、図面を用いて詳細に説明する。

【0024】

最初に、4つの実施形態に共通な事項として、図1～図3を参照して、本実施形態の表示装置におけるタッチ検出の基本を説明する。

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、図2がセンサに近接または接触している場合をそれぞれ示す。

【0025】

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は、駆動電極E1がACパルス信号Sgを発生する交流信号源Sに接続され、検出電極E2が電圧検出器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。

【0026】

交流信号源Sから駆動電極E1に所定の周波数、例えば数[kHz]～十数[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。

すると検出電極E2に、図3(A)に示すような出力波形(検出信号Vdet)が現れる

。

なお、詳細は後述するが、本発明の実施形態では、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反転駆動と称される交流駆動がなされる。よって、本発明の実施形態では、Vcom反転駆動のためのコモン駆動信号Vcom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。

【0027】

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。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。

【0028】

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。

【0029】

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に示す電圧検出器DETは、この検出信号の低下を、例えば閾値Vthを用いて検出することにより、指の接触を検出する。

【0030】

以下、より詳細な実施形態を、表示装置の構成と動作により説明する。

【0031】

《第1実施形態》

図4(A)～図4(C)に、本実施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。

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。

10

【0032】

液晶表示装置は、前述したように、液晶層を挟んで対抗する2つの画素のうち、複数の画素で共通な電極であり、各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(対向電極)を有する。本発明の実施形態では、この対向電極をセンサ駆動のための電極としても用いる。

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、対向電極、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。

【0033】

20

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(付加容量ともいう)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対向電極43である。

【0034】

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信号線SIGが接続されている。信号線SIGは不図示の垂直駆動回路(後述の実施形態に関わる図14参照)に接続され、信号電圧を持つ映像信号が信号線SIGに垂直駆動回路から供給される。

30

対向電極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で電気的に共通化され、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せる。

【0035】

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。

40

【0036】

このような画素が配置された液晶表示装置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)と、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。

【0037】

駆動基板2は、図5のTFT23が形成された回路基板としてのTFT基板21(基板

50

ボディ部はガラス等からなる）と、このTFT基板21上にマトリクス配置された複数の画素電極22とを有する。

TFT基板21に、各画素電極22を駆動するための図示しない表示ドライバ（垂直駆動回路、水平駆動回路等）が形成されている。また、TFT基板21に、図5に示すTFT23、ならびに、信号線SIGおよび走査線SCN等の配線が形成されている。TFT基板21に、後述するタッチ検出動作を行う検出回路（図6）が形成されていてもよい。

【0038】

対向基板4は、ガラス基板41と、このガラス基板41の一方の面に形成されたカラーフィルタ42と、カラーフィルタ42の上（液晶層6側）に形成された対向電極43とを有する。カラーフィルタ42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PIX（画素電極22）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PIXと表記する。

10

対向電極43は、タッチ検出動作を行うタッチセンサの一部を構成するセンサ駆動電極としても兼用されるものであり、図1および図2における駆動電極E1に相当する。

【0039】

対向電極43は、コンタクト導電柱7によってTFT基板21と連結されている。このコンタクト導電柱7を介して、TFT基板21から対向電極43に交流パルス波形のコモン駆動信号Vcomが印加されるようになっている。このコモン駆動信号Vcomは、図1および図2の駆動信号源Sから供給されるACパルス信号Sgに相当する。

20

【0040】

ガラス基板41の他方の面（表示面側）には、検出電極44が形成され、さらに、検出電極44の上には、保護層45が形成されている。検出電極44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における検出電極E2に相当する。ガラス基板41に、後述するタッチ検出動作を行う検出回路（図6）が形成されていてもよい。

【0041】

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、TN（ツイステッドネマティック）、VA（垂直配向）、ECB（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。

30

【0042】

なお、液晶層6と駆動基板2との間、および液晶層6と対向基板4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。これらの光学機能層は、図4で図示を省略している。

【0043】

対向電極43は、図4（A）に示すように、画素配列の行または列、本例では列の方向（図の縦方向）に分割されている。この分割の方向は、表示駆動における画素ラインの走査方向、すなわち不図示の垂直駆動回路が走査線SCNを順次活性化していく方向と対応する。

40

対向電極43は、合計でn個に分割されている。よって、対向電極43__1, 43__2, ..., 43__m, ..., 43__nは、行方向に長い帯状のパターンを有して面状配置され、当該面内で互いの離間距離をとって平行に敷き詰められている。

【0044】

n分割された対向電極43__1～43__nは、少なくとも2以上のm（<n）本で同時に駆動される。つまり、m本の対向電極43__1～43__mに同時にコモン駆動信号Vcomが印加されて、その電位が反転を1水平期間（1H）ごとに繰り返す。そのとき、他の対向電極は、駆動信号が与えられないため電位変動しない。本発明の実施形態では、この同時駆動される対向電極の束を、交流駆動電極ユニットEUと表記する。

50

本発明の実施形態では、交流駆動電極ユニットE Uごとに対向電極の数は一定の数mとする。また、交流駆動電極ユニットE Uが、その束ねる対向電極の組み合わせを変えながら列方位にステップ状にシフトする。つまり、シフトごとに交流駆動電極ユニットE Uとして選択される対向電極の組み合わせが変化する。そして、2回のシフトでは1つの、分割された対向電極のみが選択から外れ、代わりに、分割された対向電極が新たに選択される。

【0045】

このシフト動作を言い換えると、「n個の対向電極43__1～43__nは、列方向において画素電極22と同じ数（つまり画素数）だけ等間隔に配置され、V c o m交流駆動を繰り返す際に、1つの交流駆動電極ユニットE Uとして選択するm（<n）個の対向電極の組み合わせを、列方向内で対向電極43__1～43__nが配置されたピッチを単位にシフトする。ここで「対向電極のピッチ」とは、列方向の対向電極の幅と、その幅方向の片側に隣接する他の対向電極までの離間距離との合計した距離である。通常、列方向における対向電極のピッチは、列方向における画素サイズに等しい。

【0046】

このような対向電極の交流駆動電極ユニットE Uを単位とするV c o m駆動と、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、「交流駆動走査部」としてのV c o m駆動回路9により行われる。V c o m駆動回路9の動作は、「m本の対向電極の配線を同時にV c o m交流駆動する交流信号源S（図1および図2参照）を列方向に移動して、選択する対向電極を1つずつ変えながら列方向に走査する動作」に等しいとみなせる。

【0047】

一方、検出電極44は、対向電極43の電極パターン（対向電極43__1～43__n）の分離方向に延びる複数のストライプ状の電極パターン（検出電極44__1～44__k）から構成されている。k個の検出電極44__1～44__kから、それぞれ検出信号Vdetが出力される。これらk個の検出信号Vdetが、図1および図2に示す電圧検出器D E Tを基本検出単位とする、「検出部」としての検出回路8に入力されるようになっている。

【0048】

なお、図4（A）と図4（B）は電極パターン説明のために分けた図であるが、実際には、図4（C）のように対向電極43__1～43__nと検出電極44__1～44__kとは重ねて配置され、2次元平面内の位置検出が可能になっている。

この構成によって、検出回路8は、どの電圧検出器D E T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、V c o m駆動回路9のV c o m駆動と検出回路8の動作が、例えば所定期のクロック信号で同期しているとする。このような同期動作によって、検出回路8が電圧変化を得たときに、V c o m駆動回路9が分割された、どの対向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C P U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。

【0049】

図6は、タッチ検出動作を行う検出回路8の一構成例を、検出対象の位置を示す電極パターンとともに示す図である。

図6に示すように、斜線により示す対向電極43__1が交流信号源Sに接続されて選択され、それ以外の対向電極43__2～43__5がV c o m反転駆動の中心電位を与えるG N D電位で保持されている。前者の対向電極が選択された状態をオン、非選択の状態をオフともいう。

図6は、これらの対向電極群に交差する、ある検出電極44に接続された電圧検出器D E Tと、交流信号源Sの回路図を示している。検出電極44と各対向電極との各交差部分に、（静電）容量素子C 1__1～C 1__5が形成される。なお、本実施形態では実際には、前述したようにm個の対向電極からなる交流駆動電極ユニットE U 1つが同時に交流駆

10

20

30

40

50

動される。よって、図 6 に示す 1 つの対向電極（例えば、4 3 _ 1 の 1 つ）が、図 4 の交流駆動電極ユニット E U に対応するとみなしてよい。

【0050】

図 6 に図解する交流信号源 S は、制御部 9 1 と、2 つのスイッチ S W (+), S W (-) と、ラッチ回路 9 2 と、バッファ回路（波形整形部）9 3 と、出力スイッチ S W を有する。

制御部 9 1 は、プラス電圧 V (+) とマイナス電圧 V (-) を各々がスイッチする 2 つのスイッチ S W (+), S W (-) を制御する回路である。制御部 9 1 は、交流信号源 S 内に設けなくとも、外部の C P U 等で代用できる。

スイッチ S W (+) はプラス電圧 V (+) とラッチ回路 9 2 の入力との間に接続され、スイッチ S W (-) はマイナス電圧 V (-) とラッチ回路 9 2 の入力との間に接続されている。ラッチ回路 9 2 の出力はバッファ回路 9 3 を介して、出力スイッチ S W のオン側ノードに接続されている。バッファ回路 9 3 はプラス電圧 V (+) とマイナス電圧 V (-) に、入力電位を電位補償して出力する回路である。

ここで出力スイッチ S W は、制御部 9 1 により制御されて、当該交流信号源 S をオン（選択状態あるいは活性状態）とするか、非活性の G N D 接続とするかを制御する。この制御部 9 1 の機能は他の交流信号源 S との制御と同期させる関係上、通常は、たとえば活性化する交流信号源 S のグループをシフトして選択する信号を、シフトレジスタ等で順送りする等の構成によって実施される。

【0051】

（静電）容量素子 C 1 _ 1 ~ C 1 _ 5 が接続された検出電極 4 4 に、電圧検出器 D E T が接続されている。

図 6 に図解する電圧検出器 D E T は、O P アンプ回路 8 1、整流回路 8 2 および A D コンバータ 8 3 から構成される。

O P アンプ回路 8 1 は、O P アンプ 8 4、抵抗 R 1 と R 2、および、容量 C 3 により図示のように構成され、ノイズ除去のためのフィルタ回路を形成する。このフィルタ回路は抵抗の比等で増幅率が決まり、信号増幅回路としても機能する。

O P アンプ 8 4 の非反転入力「+」に検出電極 4 4 が接続され、ここから検出信号 V d e t が入力される。検出電極 4 4 は、その電位の D C レベルを電氣的に固定するために抵抗 R を介して接地電位に接続されている。O P アンプ 8 4 の出力と反転入力「-」との間に抵抗 R 2 と容量 C 3 が並列接続され、O P アンプ 8 4 の反転入力「-」と接地電位との間に抵抗 R 1 が接続されている。

整流回路 8 2 は、半波整流を行うダイオード D 1 と、充電キャパシタ C 4 と、放電抵抗 R 0 とを有する。ダイオード D 1 のアノードが O P アンプ回路 8 1 の出力に接続され、ダイオード D 1 のカソードと接地電位との間に、充電キャパシタ C 4 と放電抵抗 R 0 がそれぞれ接続されている。充電キャパシタ C 4 と放電抵抗 R 0 により平滑回路が形成される。

ダイオード D 1 のカソード（整流回路 8 2 の出力）電位が、A D コンバータ 8 3 を介してデジタル値として読み出される。図 6 に示す A D コンバータ 8 3 は、閾値と電圧比較を実行するコンパレータ 8 5 のみ示すが、抵抗ラダー型や容量分割型などコンバータのタイプに依存して異なる構成は省略する。A D コンバータ 8 3 から出力されたデジタル値を、さらに不図示の比較器等によって所定の閾値 V t h（図 3（A）参照）と比較する。比較回路は、C P U などの制御回路（不図示）の機能としても実現できるため、ここでは図示を省略している。この比較結果が、タッチされたか否かを示す信号、例えばボタン操作の有無を示す信号として各種アプリケーションに利用される。

【0052】

「交流駆動走査部」としての V c o m 駆動回路 9 は、図 4（D）の駆動基板 2 側に形成されるが、「検出部」としての検出回路 8 は、駆動基板 2 側でも対向基板 4 側でもよい。T F T 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 に検出回路 8 も一緒に形成することが望ましい。ただし、検出電極 4 4 が対向基板 4 側に存在し、検出電極 4 4 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 側に検出回路 8 を形成するこ

とが好ましい。ただし、検出回路 8 だけのために対向基板 4 に T F T 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して、検出回路 8 の形成位置を決定するとよい。

【0053】

つぎに、以上の交流信号源 S を基本構成とする V c o m 駆動回路 9 による、対向電極 4 3 のシフトおよび交流駆動について、図面を用いて説明する。

図 7 (A) に、画素表示ライン単位（書き込みユニットともいう）で分割された対向電極 4 3 _ 1 ~ 4 3 _ n を示す。図 7 (B) に、そのうちの最初の 1 本である対向電極 4 3 _ 1 の駆動時におけるタッチセンサ部の等価回路図を示す。

図 7 (A) に示すように対向電極 4 3 _ 1 に交流信号源 S が接続されて V c o m 交流駆動されている。このときタッチセンサ部は、既に説明したように図 7 (B) のような等価回路が形成される。ただし、ここでは容量素子 C 1 _ 1 ~ C 1 _ n の各静電容量値を “ C p ”、検出電極 4 4 に、容量素子 C 1 _ 1 ~ C 1 _ n 以外に接続されている容量成分（寄生容量）を “ C c ”、交流信号源 S による交流電圧の実効値を “ V 1 ” と表す。

このとき電圧検出器 D E T で検出される検出信号 V d e t は、指が非接触のときは電圧 V s、指が接触のときは電圧 V f となる。以下、電圧 V s、V f をセンサ電圧という。

【0054】

非接触時のセンサ電圧 V s は、図 7 (C) のような式によって表される。この式から、対向電極 4 3 の分割数 n が大きいと、その分、各静電容量値 C p は小さくなる。図 7 (C) の式の分母は “ n C p ” がほぼ一定なため余り大きな変化がないが、分子が小さくなる。よって、対向電極 4 3 の分割数 n が大きくなるにしたがって、センサ電圧 V s の大きさ（交流の実効値）も小さくなる。

したがって、分割数 n は余り大きくできない。

【0055】

一方、分割数 n が小さく、1 つの対向電極 4 3 _ 1 の面積が大きいと、その V c o m 交流駆動が電極間で切り替わる時の微妙な電位変動（過渡的な電位変動）が表示画面で線として見えてしまう。

そこで、本実施形態では前述したように、分割自体は画素表示ライン（書き込みユニット）ごとに行うが、複数の対向電極を同時に V c o m 交流駆動する。また、一部の分割された対向電極は、2 回連続して選択する。これにより、分割数 n が大きくなることによるセンサ電圧の低下（S / N 比の低下）と、電極切り替わり時の電位変動の希釈化（目立たなくすること）とを同時に達成する。

【0056】

図 8 に、この交流駆動とシフトの動作説明図を示す。

図 8 において斜線により示す 7 本の対向電極により交流駆動電極ユニット E U が構成されている。図 8 (A) ~ (C) は、交流駆動電極ユニット E U を 1 画素ライン単位で列方向にシフトさせたときの選択範囲の推移を示す。

図 8 (A) の時間 T 1 では、最初の 1 つの書き込みユニットは非選択であるが、2 番目から 8 番目のラインに対応した対向電極が選択されて同時に交流信号源 S で交流駆動されている。次のサイクル（時間 T 2）では、1 つの書き込みユニット分シフトし、1 番目と 2 番目のラインに対応する 2 つの対向電極が非選択、3 番目以降の 7 本が選択、そのほか非選択となっている。さらにその次のサイクル（時間 T 3）では、さらに 1 つの書き込みユニット分シフトし、1 ~ 3 番目のラインに対応する対向電極が非選択、4 番目以降の 7 本が選択、そのほか非選択となる。

以後、同様にシフトと交流駆動を繰り返す。

【0057】

以上の記載から、本実施形態に関わる表示装置の駆動方法は、「面状に行列配置された複数の画素電極 2 2 と、当該画素電極 2 2 と対向する面状に配置され、行列配置の行または列と平行な走査方向に分離されている複数の対向電極 4 3 と、の間に印加される電圧を制御して、画像の階調表現を行う表示駆動のステップと、互いに対向する複数の対向電極

4 3と検出電極 4 4との間に形成される静電容量 C_1 の印加電圧（例えば、センサ電圧 V_s に比例）が外部容量 C_2 の影響で低下することを、表示駆動の最中に検出電極 4 4 側で検出するタッチ検出のステップと、を含む。そして、表示駆動およびタッチ検出のステップが、複数の対向電極 4 3 から、連続する 2 つ以上の対向電極を選択して当該選択した対向電極を交流駆動する交流駆動のステップと、交流駆動時に検出電極 4 4 側に伝達される交流電圧の大きさを測定し、当該測定の結果に基づいて外部容量 C_2 の有無を判定する検出のステップと、連続する 2 回の交流駆動で共通な 1 つ以上の対向電極が選択されるように、対向電極の選択対象を走査方向内でシフトするシフトのステップと、を含む」ことの一例といえる。

【0058】

この動作により、図 7 (C) に示した式における n の値は、実際の分割数の $1/7$ に低減されてセンサ電圧 V_s の実効値がその分、大きくなる。一方、図 8 に示すように、選択グループに新たに含まれ、それに変わって含まれなくなる単位が 1 画素ラインに対応する 1 つの対向電極である。よって、交流駆動の切り替わり周波数がコモン駆動信号 V_{com} の 1 H 反転周波数と等しくなる。この周波数は商用電源周波数、例えば 60 [Hz] を列方向の画素数倍した非常に高い周波数となる。たとえば列方向の画素数が 480 の場合、この周波数は 28.8 [kHz]、パルス波形の周波数としては、その半分の 14.4 [kHz] となる。よって、交流駆動のシフトに起因する画像変化は、人の目に視認できない十分に高い周波数となる。

以上より、センサ電圧の低下による S/N 比低下の防止と、電極駆動の切り替えによる画質低下の防止が両立できる。

【0059】

次に、以上のような構成の表示装置の動作を説明する。

【0060】

駆動基板 2 の表示ドライバ（図示しない水平駆動回路および垂直駆動回路等）は、対向電極 4 3 の各電極パターン（対向電極 4 3 __ 1 ~ 4 3 __ n ）に対してコモン駆動信号 V_{com} を線順次で供給する。このとき、対向電極の選択の仕方とシフトの仕方は、上述したとおりである。コモン駆動信号 V_{com} は、画像表示の対向電極電位制御のためにも用いられる。

また、表示ドライバは、信号線 SIG を介して画素電極 2 2 へ信号電圧を供給すると共に、これに同期して、走査線 SCN を介して各画素電極の TFT のスイッチングを線順次で制御する。これにより、液晶層 6 には、画素ごとに、コモン駆動信号 V_{com} と各画素信号とにより定まる縦方向（基板に垂直な方向）の電界が印加されて液晶状態の変調が行われる。このようにして、いわゆる反転駆動による表示が行われる。

【0061】

一方、対向基板 4 の側では、対向電極 4 3 の各電極パターン（対向電極 4 3 __ 1 ~ 4 3 __ n ）と、検出電極 4 4 の各電極パターン（検出電極 4 4 __ 1 ~ 4 4 __ k ）との交差部分にそれぞれ容量素子 C_1 が形成される。対向電極 4 3 の各電極パターンにコモン駆動信号 V_{com} を時分割的に順次印加していくと、その印加された対向電極 4 3 の電極パターンと検出電極 4 4 の各電極パターンとの交差部分に形成されている一列分の容量素子 C_1 の各々に対する充放電が行われる。その結果、容量素子 C_1 の容量値に応じた大きさの検出信号 V_{det} が、検出電極 4 4 の各電極パターンからそれぞれ出力される。対向基板 4 の表面にユーザの指が触れられていない状態においては、この検出信号 V_{det} の大きさはほぼ一定（センサ電圧 V_s ）となる。コモン駆動信号 V_{com} のスキャンに伴い、充放電の対象となる容量素子 C_1 の列が線順次的に移動していく。

【0062】

ここで、対向基板 4 の表面のいずれかの場所にユーザの指が触れると、そのタッチ箇所には元々形成されている容量素子 C_1 に、指による容量素子 C_2 が付加される。その結果、そのタッチ箇所がスキャンされた時点（すなわち、対向電極 4 3 の電極パターンのうち、そのタッチ箇所に対応する電極パターンにコモン駆動信号 V_{com} が印加されたとき）の検出信号 V_{det} の値（センサ電圧 V_s ）が他の箇所よりも小さくなる（センサ電圧 V_f （

10

20

30

40

50

＜ V_s ）となる）。検出回路 8（図 6）は、この検出信号 V_{det} を閾値電圧 V_{th} と比較して、閾値電圧 V_{th} 以下の場合に、その箇所をタッチ箇所として判定する。このタッチ箇所は、コモン駆動信号 V_{com} の印加タイミングと、閾値電圧 V_{th} 以下の検出信号 V_{det} の検出タイミングとから求めることができる。

【0063】

このように、本実施形態によれば、液晶表示素子に元々備えられている液晶駆動の共通電極（対向電極 43）を、駆動電極と検出電極とからなる一对のタッチセンサ用電極のうちの一方として兼用すると共に、表示駆動信号としてのコモン駆動信号 V_{com} を、タッチセンサ駆動信号として共用するようにして静電容量型タッチセンサを構成している。よって、新たに設ける電極は検出電極 44 だけでよく、また、タッチセンサ駆動信号を新たに用意する必要がない。したがって、構成が簡単である。

また、複数の対向電極を同時に交流駆動し、その同時に交流駆動する電極グループを、各対向電極が 2 回の交流駆動で共に選択されるようにシフトする。このため、センサの検出電圧の S/N 比低下と画質低下の防止を両立できる。

さらにコモン駆動信号 V_{com} の駆動電極と駆動回路を、センサ駆動電極と駆動回路と兼用できるため、その分の配置スペースと消費電力の節約ができる。

【0064】

なお、図 4 および図 6 において、検出電極 44 は細い幅のラインとして示すが、行方向に大きな幅に形成してもよい。この幅は、容量素子 C_1 の容量値が小さ過ぎて、より大きくしたい場合に、電極幅を大きく対処できる。逆に、例えば誘電体 D が薄いために容量素子 C_1 の容量値が大き過ぎて、より小さくしたい場合は、電極幅を小さくして対処できる。

あるいは、検出電極 44 を列方向に分割して、それぞれの分割した孤立パターンから配線を列方向に引き出してもよい。それぞれの配線に電圧検出器 DET を接続してもよいが、回路規模が増大することを防止するために複数の検出電極 44 で 1 つの電圧検出器 DET を共用してもよい。例えば、1 つの電圧検出器 DET を 1 列の検出電極 44 で共用し、当該電圧検出器 DET によって、時分割で検出電極 44 ごとの検出を行ってもよい。

【0065】

＜変形例 1＞

第 1 実施形態では、分割された対向電極の 1 ピッチごとに、同時駆動する対向電極グループ（交流駆動電極ユニット EU ）をシフトしたが、これに限定されない。

たとえば、対向電極の 2 ピッチ、3 ピッチ、または、それ以上の単位で交流駆動電極ユニット EU をシフト動作してもよい。ただし、1 回のシフト動作に対応する上記ピッチ数が増え、画素の切り替えが見えやすくなるので、事実上の限界はある。ただし、1 回のシフト動作に対応する上記ピッチ数を増やしていったときに、どの段階で画質に影響するかは、電位変動を起こす配線に接続されている容量の大きさなどが違うと異なるので、一律には決められない。

また、交流駆動電極ユニット EU に含まれる分割された対向電極 43 の数は、2 以上なら任意である。ただし、あまり、この数を大きくすると分割しシフトする意味が薄れ、また、センサの列方向の分解能が低下する。さらに、表示制御やセンサ駆動にとって無駄な V_{com} 駆動領域が増えるため、無駄な電力消費が増大する。これらをすべて勘案して、交流駆動電極ユニット EU に含まれる分割された対向電極 43 の数の上限や最適値が決められる。

【0066】

いずれにしても、この変形例 1 は、「複数の対向電極は、走査方向において 2 以上の所定数の画素電極ごとに 1 つの割合で等間隔に配置され、駆動検出部は、交流駆動を繰り返す際に、選択する対向電極の組み合わせを、走査方向内で前記対向電極が配置されたピッチを単位にシフトする」ことの一例といえる。

なお、この変形例 1 は、後述する第 2 実施形態、第 4 実施形態でも適用できる。

また、検出電極 44 は複数 k 個、設けたが、列方向にのみタッチ検出する場合は、検出

10

20

30

40

50

電極 4 4 は 1 つで構わない。本発明の実施形態は、タッチ位置をマトリクス検出できる構成例を示すものである。

【0067】

<変形例 2>

図 9 に、第 1 実施形態における変形例（変形例 2）を示す。

変形例 2 では、断面構造内において検出電極 4 4 を、カラーフィルタ 4 2 を挟んで対向電極 4 3 と対抗する位置に形成している。これにより容量素子 C 1 が大きくなるが、表示面から検出電極 4 4 までの距離が遠くなるため指の接近による影響（容量 C 2）が小さくなる。しかし、指の大きさは画素に比べて大きいので、容量 C 2 は低下しても、容量素子 C 1 との関係でその低下の影響が軽微な場合もある。あるいは、逆に感度が高くなる場合もある。よって、図 9 のような構造が採用できる。図 9 に示す構造においても、検出電極 4 4 の幅で容量素子 C 1 の大きさが調整できる。

10

【0068】

《第 2 実施形態》

次に、第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、上記第 1 実施形態の場合とは異なり、表示素子として横電界モードの液晶素子を用いるようにしたものである。

【0069】

図 10 は、本実施形態の表示装置の概略的な断面構造図である。図 10 で、第 1 実施形態と同一の構成は、同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0070】

20

本実施形態の表示装置が、電極の位置に限り（パターンは異なる）、第 1 野実施形態と異なる点は、対向電極 4 3 を駆動基板 2 側に配置することである。本実施形態における対向電極 4 3 は、画素電極 2 2 の反液晶層 6 側に画素電極 2 2 と対向して配置されている。ここで対向といっても、特に図示しないが、画素電極 2 2 同士の間隔が比較的大きく取られ、画素電極 2 2 の間から対向電極 4 3 が液晶層 6 に電界を作用させる。つまり、液晶層 6 に対する電界の作用する方向が横方向の横電界モードの液晶表示となる。

その他の構成は、断面における配置に限れば、第 1 実施形態と第 2 実施形態は同じとなる。

【0071】

容量素子 C 1 は、検出電極 4 4 と対向電極 4 3 との間に形成されるため、第 1 実施形態（図 4（D））に比べると、容量値が低くなる。しかし、電極間隔が遠くなることを、電極幅を大きくするなど補うような対処が可能であり、また、容量素子 C 2 との関係で感度が大きくなる場合もある。

30

【0072】

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、F F S（フリッジフィールドスイッチング）モードや、I P S（インプレーンスイッチング）モード等の横電界モードの液晶が用いられる。

【0073】

つぎに、図 11 を参照して、より詳細に説明する。

図 11 に示す F F S モードの液晶素子においては、駆動基板 2 上に形成された対向電極 4 3 の上に、絶縁層 2 5 を介して、櫛歯状にパターンニングされた画素電極 2 2 が配置され、これを覆うように配向膜 2 6 が形成される。この配向膜 2 6 と、対向基板 4 側の配向膜 4 6 との間に、液晶層 6 が挟持される。2 枚の偏光板 2 4、4 5 は、クロスニコルの状態で配置される。2 枚の配向膜 2 6、4 6 のラビング方向は、2 枚の偏光板 2 4、4 5 の一方の透過軸と一致している。図 10 では、ラビング方向が出射側の保護層 4 5 の透過軸と一致している場合を図示してある。さらに、2 枚の配向膜 2 6、4 6 のラビング方向および保護層 4 5 の透過軸の方向は、液晶分子が回転する方向が規定される範囲で、画素電極 2 2 の延設方向（櫛歯の長手方向）とほぼ平行に設定されている。

40

【0074】

次に、以上のような構成の表示装置の動作を説明する。

50

【0075】

ここではまず、図11および図12を参照して、FFSモードの液晶素子の表示動作原理について簡単に説明する。ここで、図12は液晶素子の要部断面を拡大して表したものである。これらの図で、(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。

【0076】

対向電極43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11(A)、図12(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24の透過軸と直交し、かつ、出射側の保護層45の透過軸と平行な状態となる。このため、入射側の偏光板24を透過した入射光h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保護層45に達し、ここで吸収されるため、黒表示となる。一方、対向電極43と画素電極22との間に電圧を印加した状態では(図11(B)、図12(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h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、出射側の保護層45を通過するため、白表示となる。

【0077】

なお、タッチセンサ部に関しては、断面構造内の電極配置が異なるのみで、基本的な動作は第1実施形態と共通する。つまり、Vcom交流駆動とシフトの繰り返しにより対向電極43を列方向で駆動し、そのときのセンサ電圧VsとVfの差を、電圧検出器DETを介して読み取る。デジタル値として読み取ったセンサ電圧vを、閾値電圧Vthを用いて比較し、指の接触または接近の位置をマトリクス状に検出する。

このとき、第1実施形態と同様に、図8に示すように、m本(図8ではm=7)同时对向電極43を交流駆動し、1つの書き込みユニットに対応する1本の対向電極43ずつずらしてシフトしてから再度交流駆動を行い、このシフトと交流駆動を繰り返す。このため、図7(C)に示した式におけるnの値は、実際の分割数の1/mに低減されてセンサ電圧Vsがその分、大きくなる。一方、図8に示すように、選択グループに新たに含まれ、それに変わって含まれなくなる単位が1画素ラインに対応する1つの対向電極である。よって、交流駆動の切り替わり周波数がコモン駆動信号Vcomの1H反転周波数と等しくなる。この周波数は商用電源周波数、例えば60[Hz]を列方向の画素数倍した非常に高い周波数となる。たとえば列方向の画素数が480の場合、この周波数は28.8[kHz]、パルス波形の周波数としては、その半分の14.4[kHz]と、人の目に視認できない十分に高い周波数となる。

以上より、センサ電圧の低下によるS/N比低下の防止と、電極駆動の切り替えによる画質低下の防止が両立できる。

【0078】

以上の効果に加え、第1実施形態と同様に、Vcom駆動とセンサ駆動の電極の共用により、構成が簡単であるという利点がある。また、コモン駆動信号Vcomの駆動電極と駆動回路を、センサ駆動電極と駆動回路と兼用できるため、その分の配置スペースと消費電力の節約ができる。

【0079】

<変形例3>

図13に、第2実施形態における変形例(変形例3)を示す。

変形例3では、断面構造内において検出電極44を、カラーフィルタ42を挟んで対向電極43と対抗する位置に形成している。これにより容量素子C1を大きくできる。特にセンサ電極(対向電極43と検出電極44)間が離れている第2実施形態では、容量素子C1を大きくことは望ましい。

なお、表示面から検出電極44までの距離が遠くなるため指の接近による影響(容量C2)が小さくなる。しかし、指の大きさは画素に比べて大きいので、容量C2は低下して

10

20

30

40

50

も容量素子C 1が大きくなると、感度が高くなる場合もある。そのような場合、図13のような構造が採用できる。この場合も、検出電極44の幅で容量素子C 1の大きさが調整できる。

【0080】

《第3実施形態》

第3実施形態は、上記第1実施形態と上記第2実施形態の何れの構造の表示装置に対しても適用できる、他の駆動方法を提供するものである。

【0081】

図14に、本実施形態に関わる対向電極の交流駆動方法を示す。図14は、図8に代わる図であり、その他の図4～図13は、本実施形態でも適用できる。ただし、図4、図6、図7等

図14に示すVcom駆動回路9および交流信号源Sは、前述した第1および第2実施形態（変形例も含む）では、1以上の所定の画素表示ライン（書き込みユニット）を単位として、交流駆動の複数の対向電極（交流駆動電極ユニットEU）を選択していた。これに対し、本実施形態では、n個に分割された対向電極の走査方向のピッチ長（幅と離間距離の合計）を、走査方向における画素表示ライン（書き込みユニット）のピッチ長、即ち画素電極配列のピッチ長の2倍以上に設定する。

図14では、一例として3つの画素表示ラインに1つの割合でピッチ長を有する対向電極画素を形成している。なお、実際には、走査方向の画素数は偶数であるため偶数の画素表示ラインに1つの割合で対向電極を分割することが望ましい。

【0082】

第3実施形態における交流駆動走査部（図4等のVcom駆動回路9に相当）は、最初に対向電極43__1を選択して、これにVcom交流電圧を印加する。

その対向電極43__1が交流駆動されている期間（T1）に、第3実施形態における書き込み駆動走査部（たとえば、次の実施形態に関する図15に示す垂直駆動回路（V-DRV））は、図14（A）に示すように、対向電極43__1に対応する3つの画素表示ラインを順次走査して、表示制御を行う。

【0083】

次の期間（T2）においては、図14（B）に示すように、対向電極43__2が選択されて、対向電極43__2のみがVcom交流駆動される。その期間（T2）において、同様に、不図示の垂直駆動回路（V-DRV）は、対向電極43__2に対応する3つの画素表示ラインを順次走査して、表示制御を行う。

以後、同様にして図14（C）に示す次の期間（T3）の制御が行われ、この制御（Vcom交流駆動の対象となる対向電極のシフトと書き込み走査）が繰り返されて、1画面の表示制御が完結する。

【0084】

第3実施形態では、前述した第1の要請はVcom交流駆動によって満たされるが、第2の要請と第3の要請は条件によって満たされる場合と、そうでない場合がある。

詳細には、対向電極43の走査方向の分割数nが小さいとタッチセンサの解像度が低下する。その一方で、分割数nが大きいと、センサ電圧Vsの低下によるS/N比の低下と、1つの画対向電極の面積が大きく1画面内でVcom駆動している対向電極の切り替えが画面に見えてしまうという不都合がある。

このように、走査方向（列方向）の画素数Yに対して、この1つの分割された対向電極（例えば、43__1）の走査方向のピッチを、画素ピッチ（画素電極ピッチ）の2倍以上としている。

【0085】

《第4実施形態》

以上の第1実施形態とその変形例1と2、第2実施形態とその変形例3、第3実施形態においては、検出回路8を駆動基板2と対向基板4のどちらの側に設けるかは任意である。

第4実施形態では、駆動基板2にVcom駆動回路9が形成され、外部の他の基板に検

出回路 8 が形成された場合を例として実装構造例を示す。

【0086】

図 15 (A) に、駆動基板 2 における回路部の配置例を示す。

図 15 (A) に示す駆動基板 2 では、対向電極 4 3 が列方向に n 個配置されている表示部の周囲に、「書き込み駆動走査部」としての垂直駆動回路 (V-DRV) と、Vcom 駆動回路 9 が行方向の一方と他方に配置されている。また、水平駆動回路 (H-DRV) が列方向の一方に配置されている。これらの回路は同一の TFT 製造プロセスによって一括して形成される。

ここで本実施形態の特徴として、検出回路 8 を駆動基板 2 や対向基板 4 に形成しないで、表示パネルからフレキシブル基板 FLS によって引き出された IC 内や基板に実装された回路として実現する。

10

【0087】

図 15 (B) は、駆動基板 2 に対向基板 4 を重ねて表示パネルを形成し、さらに、フレキシブル基板 FLS を駆動基板 2 に接合した状態を示す。

フレキシブル基板 FLS と駆動基板 2 には多数の接合端子が設けられている。その一部は、垂直駆動回路 (V-DRV)、水平駆動回路 (H-DRV)、Vcom 駆動回路 9 のための信号や電圧を供給するために用いられる。本実施形態では、これらの接合端子のうち、残りの一部を用いて検出電極 4 4 の出力を表示パネル外部に引き出している。また、フレキシブル基板 FLS 内の IC や実装回路によって検出回路 8 を実現している。

そのため検出電極 4 4 が水平駆動回路 (H-DRV) の形成領域と交差する必要がある。画像表示時に、水平駆動回路 (H-DRV) は比較的大きな振幅の信号によって活発に動作している。このため、振幅が比較的小さくてアナログの検出信号 Vdet (検出回路 8 に入力前の信号) が、水平駆動回路 (H-DRV) と交差する際にノイズにより信号品質が低下する可能性がある。

20

【0088】

本実施形態では、このようなノイズの影響を防止、または、低減することを意図して、水平駆動回路 (H-DRV) などの駆動基板 2 側回路の上を検出電極 4 4 が交差するときは、その間に電位的に固定されたシールド層 10 を設けている。これにより、検出信号 Vdet の S/N 比低下が有効に防止できるという利益が得られる。

なお、図 16 のように、対向基板 4 側に検出回路 8 を設け、デジタル信号とされた後の検出信号を外部に引き出すための配線 11 が水平駆動回路 (H-DRV) の上方を通るときは、シールド層 10 を設ける必要は必ずしもない。ただし、この場合でもシールド層 10 を設けて万全を期してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図 1】本発明の実施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】本発明の実施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。

40

【図 4】本発明の実施形態に関わる表示装置のタッチ検出のための電極と、その駆動や検出のための回路の配置に特化した平面図と概略断面図である。このうち概略断面図は、特に第 1 実施形態を示すものである。

【図 5】本発明の実施形態に関わる表示装置の画素の等価回路図である。

【図 6】本発明の実施形態に関わる表示装置において、センサ駆動のための交流信号源と電圧検出器の回路例を示すための図である。

【図 7】本発明の実施形態に関わる対向電極のパターンと、当該パターンも含めたタッチセンサ部の等価回路図ならびにセンサ電圧の式を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態に関わる対向電極の選択 (同時に交流駆動する電極グループの決定) と、そのシフト (再選択) の様子を示す平面図である。

50

【図 9】本発明の実施形態の変形例 2 に関わる表示装置の概略断面図である。

【図 10】本発明の第 2 実施形態に関わる表示装置の概略断面図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態に関わる F F S モード液晶素子の動作説明図である。

【図 12】図 11 の動作を断面図において示す図である。

【図 13】本発明の実施形態の変形例 3 に関わる表示装置の概略断面図である。

【図 14】本発明の第 3 実施形態に関わる表示装置の交流駆動方法の説明図である。

【図 15】本発明の第 4 実施形態に関わる表示装置のパネル構造を示す平面図である。

【図 16】第 4 実施形態の変形例を示すパネル断面構造図である。

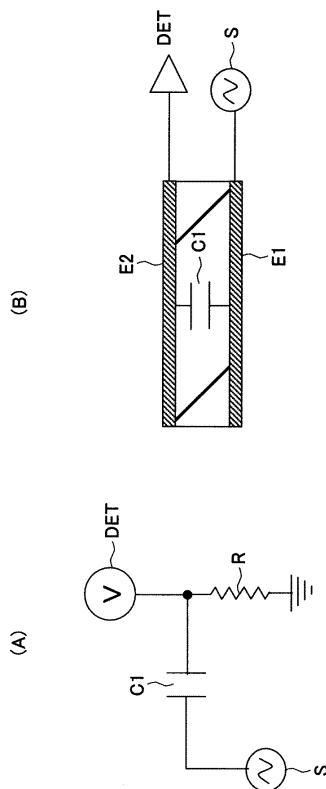
【符号の説明】

【0090】

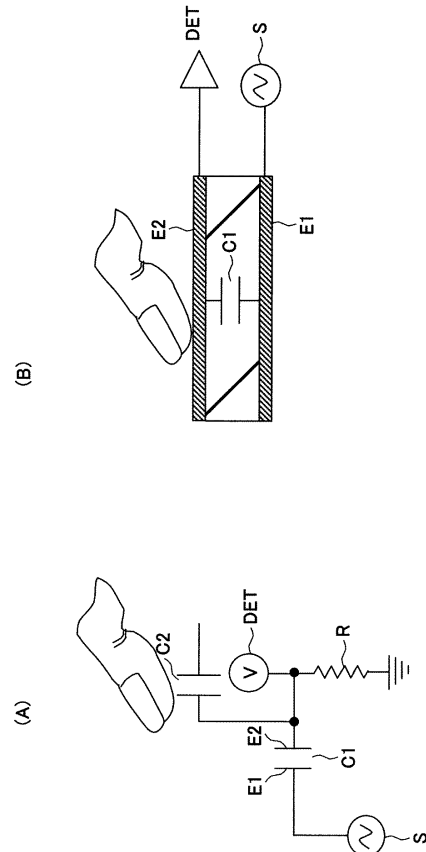
1…液晶表示装置、2…駆動基板、21…T F T 基板、22…画素電極、23…T F T
、4…対向基板、41…ガラス基板、42…カラーフィルタ、43…対向電極、44…検
出電極、6…液晶層、7…コンタクト導電柱、8…検出回路、81…O P アンプ回路、8
2…整流回路、83…A D コンバータ、C 1, C 2…容量素子、S…交流信号源、D E T
…電圧検出器、S g…A C パルス信号、E 1…駆動電極、E 2…検出電極、V c o m…コ
モン駆動信号、V d e t…検出信号、V t h…閾値電圧、V s…センサ電圧(非接触時)、V f
…センサ電圧(接触時)

10

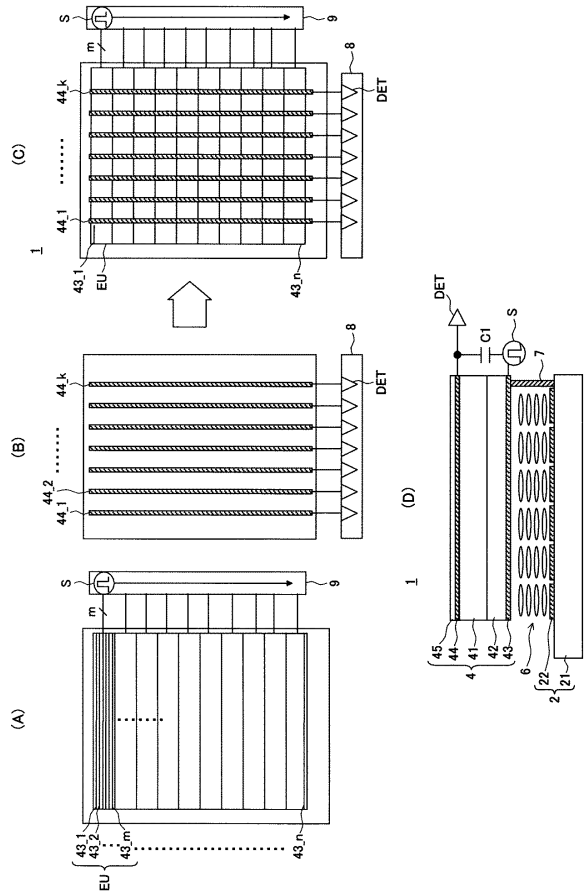
【図 1】



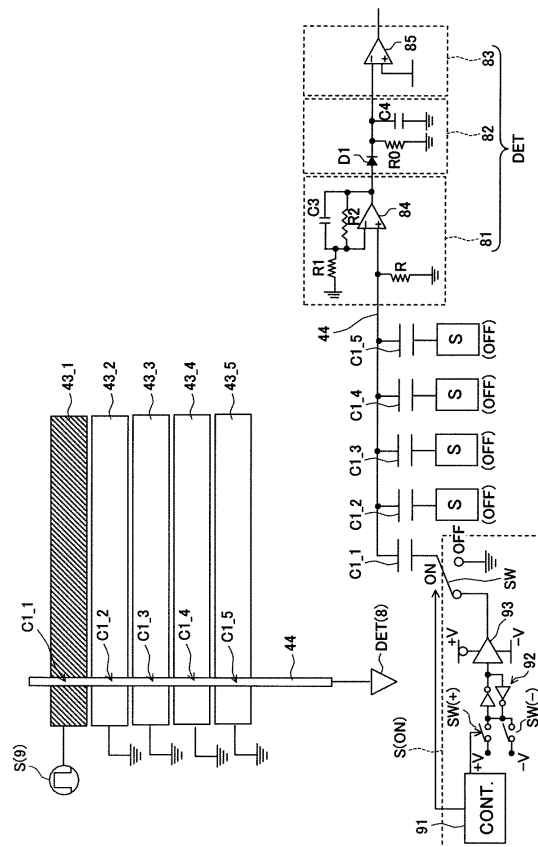
【図 2】



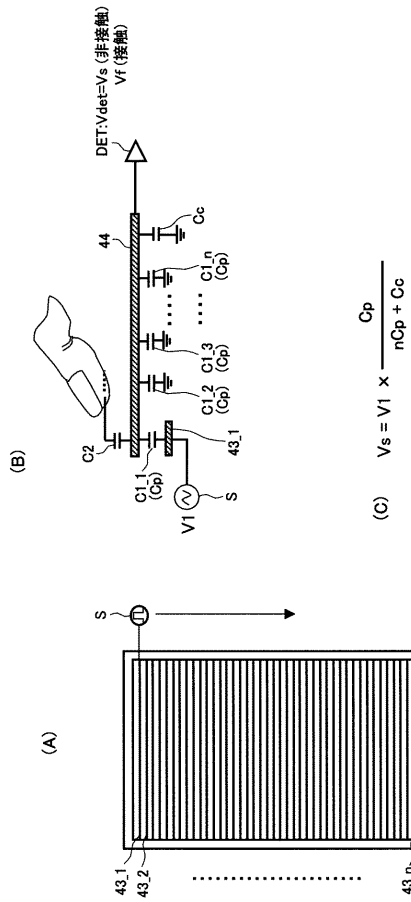
【図 4】



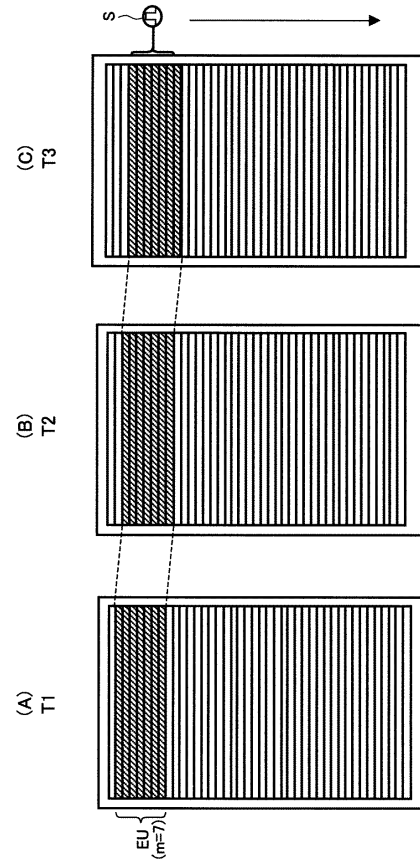
【図 6】



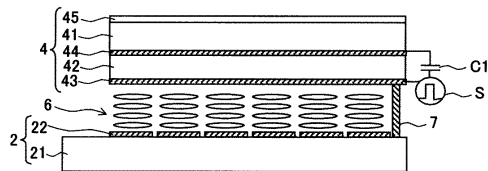
【図 7】



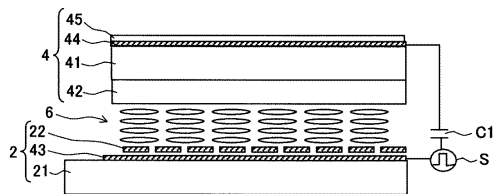
【図 8】



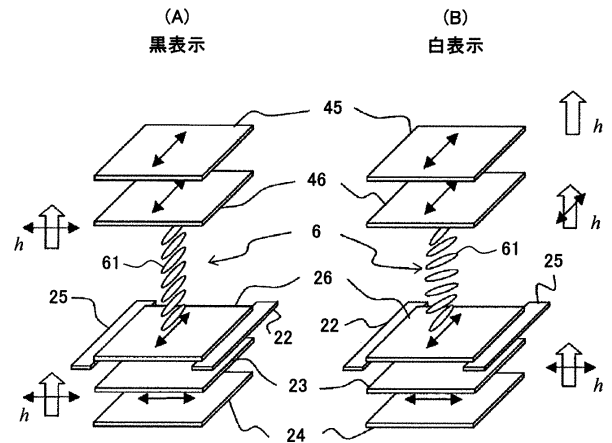
【図 9】



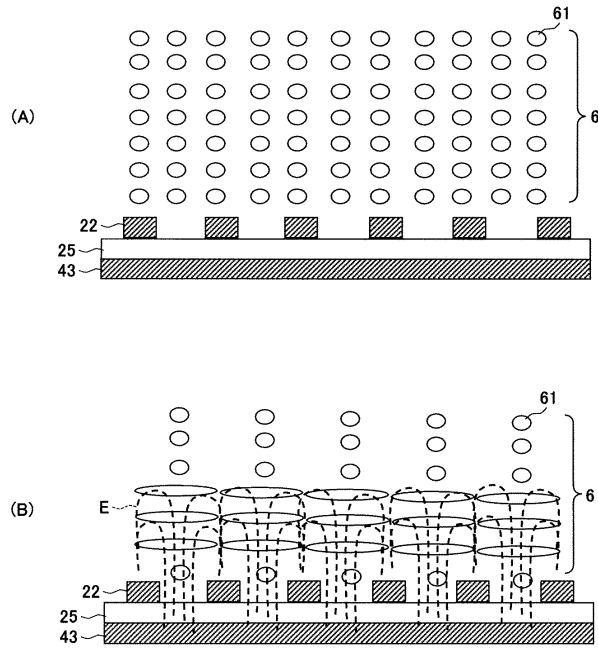
【図 10】



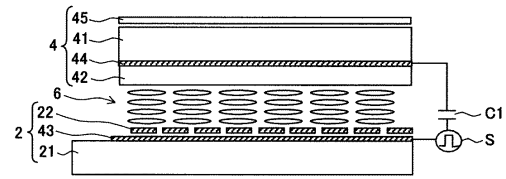
【図 11】



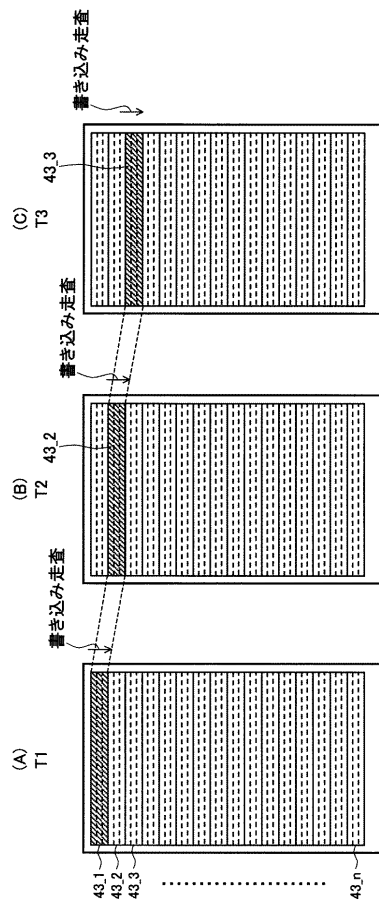
【図 1 2】



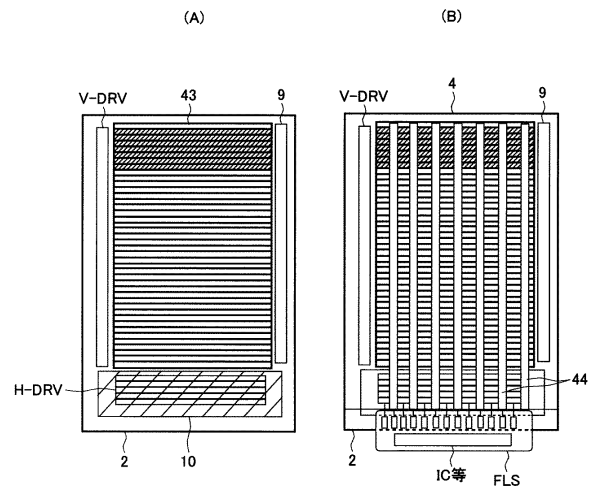
【図 1 3】



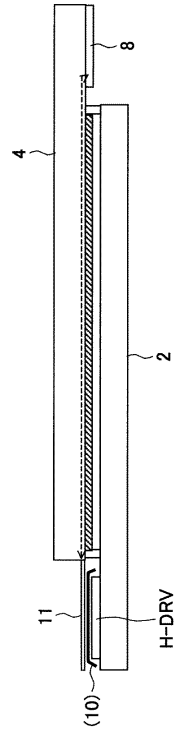
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
G 0 6 F	3/041	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 2 1 B
G 0 2 F	1/1333	(2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
			G 0 9 G	3/36	
			G 0 9 F	9/00	3 6 6 A
			G 0 2 F	1/1343	
			G 0 2 F	1/133	5 3 0
			G 0 6 F	3/041	3 2 0 A
			G 0 2 F	1/1333	

審査官 田邊 英治

(56)参考文献 国際公開第2007/146780 (WO, A1)
特表2009-540374 (JP, A)
特許第4816668 (JP, B2)
特開2011-227923 (JP, A)
特開平10-269020 (JP, A)
特開2001-282206 (JP, A)
特開2007-304342 (JP, A)
特開2008-097051 (JP, A)
特開2003-330618 (JP, A)
特開2003-330611 (JP, A)
特開平2-12518 (JP, A)
特開平10-20992 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3/20-3/38
G 0 2 F 1/133

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP5481040B2	公开(公告)日	2014-04-23
申请号	JP2008104079	申请日	2008-04-11
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	野口幸治 高間大輔		
发明人	野口 幸治 高間 大輔		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/36 G09F9/00 G02F1/1343 G02F1/133 G06F3/041 G02F1/1333		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13338 G02F1/134363 G02F2201/121 G06F1/3262 G06F1/3265 G06F3/044 Y02B60/1242		
FI分类号	G09G3/20.642.C G09G3/20.642.D G09G3/20.642.E G09G3/20.691.D G09G3/20.624.D G09G3/20.621.B G09G3/20.680.H G09G3/36 G09F9/00.366.A G02F1/1343 G02F1/133.530 G06F3/041.320.A G02F1/1333 G06F3/041.412 G06F3/041.512 G06F3/044.128		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA62 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JB69 2H092/PA08 2H092/PA11 2H092/QA06 2H092/QA07 2H092/QA09 2H093/NA18 2H093/NA43 2H093/NA53 2H093/NC22 2H093/NC34 2H093/NC72 2H093/ND42 2H093/ND50 2H093/NE06 2H093/NF05 2H093/NF09 2H189/HA11 2H189/HA16 2H189/JA05 2H189/JA07 2H189/JA10 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA28 2H189/LA30 2H189/LA31 2H193/ZA04 2H193/ZA05 2H193/ZA09 2H193/ZB08 2H193/ZB46 2H193/ZC04 2H193/ZD12 2H193/ZD23 2H193/ZF03 2H193/ZF59 2H193/ZH25 2H193/ZJ02 2H193/ZQ06 2H193/ZQ08 2H193/ZQ11 2H193/ZQ16 5B087/CC02 5B087/CC12 5B087/CC25 5B087/CC39 5C006/AC22 5C006/AC25 5C006/AC26 5C006/AF42 5C006/AF64 5C006/BB16 5C006/EC05 5C006/FA41 5C006/FA47 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD22 5C080/DD26 5C080/FF07 5C080/FF11 5C080/GG01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5G435/AA14 5G435/AA17 5G435/AA18 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/EE50 5G435/LL07		
代理人(译)	酒井宏明 高村秩序		
其他公开文献	JP2009258182A5 JP2009258182A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种能够减小显示装置厚度的结构和一种适合于该结构的驱动器。电容C1设置在多个像素电极22，沿扫描方向分离的多个n个对向电极43，液晶层6和n个对向电极43中的每一个之间。它具有待形成的检测电极44，垂直驱动电路，Vcom驱动电路9和检测电路8。垂直驱动电路重复将信号线的电压写入像素显示线中的预定数量的像素电极的操作，以及沿扫描方向顺序切换写入目标的移位操作。在对电极与要写入的像素电极相对条件下，Vcom驱动电路9AC将电压驱动到由n个对向电极限制的s (1≤s<n) 对向电极。交流驱动的目标在扫描方向上移位。[选图]图4

