

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-20443

(P2010-20443A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

F I

G06F 3/041 330D

テーマコード (参考)

5B087

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-178800 (P2008-178800)
 (22) 出願日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 100075959
 弁理士 小林 保
 (72) 発明者 江里口 卓也
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所組み込みシステム基盤研
 究所内
 (72) 発明者 工藤 泰幸
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所組み込みシステム基盤研
 究所内

最終頁に続く

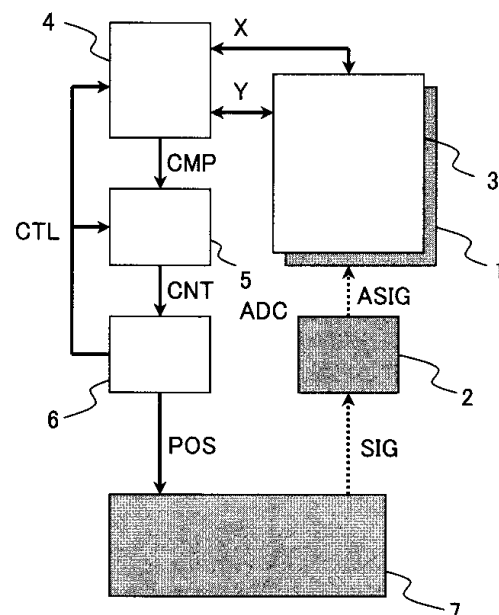
(54) 【発明の名称】 画面入力型画像表示システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 X Y電極および回路規模の増加なく高分解能を可能とした容量結合方式の画面入力型画像表示装置の提供。

【解決手段】 タッチセンサ3のX座標電極とY座標電極の間の容量変化を検出する検出回路4と、検出回路4の検出出力をデジタルデータに変換するアナログ・デジタル・コンバータ5と、タッチされた座標を判定するタッチパネル制御回路6と、タッチパネル制御回路6のタッチ座標データを入力すると共に、装置全体を統括制御する主制御回路7と、表示装置1の表示を制御する表示制御回路2とを備え、主制御回路7は、タッチ座標データからユーザのタッチの発生とその座標を判断し、当該判断された座標に応じた表示信号を表示制御回路2を通して表示装置1に供給し、表示に反映させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示装置の表示面上のタッチ位置の二次元座標を検出するタッチセンサを備えた画面入力型画像表示システムであって、

前記タッチセンサは、

前記表示装置の表示面上で二次元マトリクス状に配置されて押圧による容量変化を検出するための複数の X 座標電極と、該 X 座標電極と絶縁層を介して交叉配置した複数の Y 座標電極と、該 X 座標電極間毎に引き出される複数の X 座標補助電極と、該 Y 座標補助電極間毎に引き出される複数の Y 座標補助電極とを有しており、

前記複数の X 座標補助電極は、前記 X 座標電極に対し垂直方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、前記複数の X 座標補助電極と絶縁膜を介して配置される前記複数の Y 座標補助電極は、前記 Y 座標電極に対し垂直方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、前記 X 座標補助電極のそれぞれと交差して配置され、前記複数の X 座標補助電極、および前記複数の X 座標補助電極は、隣接する一対の X 座標電極と隣接する一対の Y 座標電極で囲まれる領域に形成され、前記複数の X 座標補助電極は、それらの並設方向にかけて順次線幅が大きくなっており、前記複数の Y 座標補助電極は、それらの並設方向にかけて順次線幅が大きくなっている電極形状を有しており、

前記タッチセンサの前記 X 座標電極と前記 Y 座標電極の間の容量変化を検出する検出回路と、前記検出回路の検出出力をデジタルデータに変換するアナログ・デジタル・コンバータと、タッチされた座標を判定するタッチパネル制御回路と、前記タッチパネル制御回路のタッチ座標データを入力すると共に、装置全体を統括制御する主制御回路と、前記表示装置の表示を制御する表示制御回路と、を備え、前記主制御回路は、前記タッチ座標データからユーザのタッチの発生とその座標を判断し、当該判断された座標に応じた表示信号を前記表示制御回路を通して前記表示装置に供給し、表示に反映させる画面入力型画像表示システムにおいて、

前記タッチパネル制御回路は、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数の X 座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した X 座標電極の座標を接触座標として判定し、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数の Y 座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した Y 座標電極の座標を接触座標として判定し、

該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した X 座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数の X 座標補助電極よりタッチされた X 座標補助電極の座標を判定し、該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した Y 座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数の Y 座標補助電極よりタッチされた Y 座標補助電極の座標を判定することにより、接触位置の座標を出力することを特徴とする画面入力型画像表示システム。

【請求項 2】

前記複数の Y 座標補助電極は、前記 Y 座標電極に対し垂直方向に延在された同形の三角形形状をなし、絶縁膜を介して配置される前記 X 座標補助電極と交差することなく交互に配列されており、前記複数の X 座標補助電極、および前記複数の X 座標補助電極は、隣接する一対の X 座標電極と隣接する一対の Y 座標電極で囲まれる領域に形成され、前記複数の X 座標補助電極は、前記 Y 座標補助電極の延在方向と同方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、前記複数の X 座標補助電極は、その並設方向に順次線幅が大きくなっており、三角形形状をなす前記 Y 座標補助電極は、その幅広の部分において前記 Y 座標電極に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画面入力型画像表示システム。

【請求項 3】

前記タッチパネル制御回路は、各 X 座標補助電極および各 Y 座標補助電極にタッチされた場合のデジタルデータ値を保持する記憶回路を備え、タッチされた X 座標電極および Y 座

10

20

30

40

50

標電極のデジタルデータ値と前記記憶回路に保持した値と比較することによって、タッチされたX座標補助電極およびY座標補助電極の座標を判定することを特徴とする請求項1及び請求項2に記載の画面入力型画像表示システム。

【請求項4】

タッチされた各X座標電極および各Y座標電極にてデジタルデータ値の差が生じ、該デジタルデータ値の差が各X座標電極および各Y座標電極の座標に応じたある係数により算出可能な場合、前記記憶回路に該係数を保持し、タッチされたX座標電極およびY座標電極の座標と、前記記憶回路に保持された係数と、前記記憶回路に保持された各X座標補助電極および各Y座標補助電極にタッチされた場合のデジタルデータ値にて、座標判定基準となるライン毎のX座標補助電極およびY座標補助電極のデジタルデータ値を算出し、タッチされたX座標電極およびY座標電極のデジタルデータ値と前記算出した判定基準となるライン毎のX座標補助電極およびY座標補助電極のデジタルデータ値と比較し、タッチされたX座標補助電極およびY座標補助電極の座標を判定することを特徴とする請求項3に記載の画面入力型画像表示システム。

10

【請求項5】

タッチされた各X座標電極および各Y座標電極にてデジタルデータ値の差が生じた場合、各X座標電極の各X座標補助電極および各Y座標電極の各Y座標補助電極ごとのタッチされた場合のデジタルデータ値を前記記憶回路に保持し、タッチされたX座標電極およびY座標電極のデジタルデータ値と前記記憶回路に保持された各X座標電極の各X座標補助電極および各Y座標電極の各Y座標補助電極ごとのデジタルデータ値と比較し、タッチされたX座標補助電極およびY座標補助電極の座標を判定することを特徴とする請求項3に記載の画面入力型画像表示システム。

20

【請求項6】

前記複数のY座標補助電極は、前記Y座標電極に対し垂直方向に延在された同形の三角形形状をなし、絶縁膜を介して配置される前記X座標補助電極と交差することなく交互に配列されており、前記複数のX座標補助電極、および前記複数のX座標補助電極は、隣接する一対のX座標電極と隣接する一対のY座標電極で囲まれる領域に形成され、前記複数のX座標補助電極は、前記Y座標補助電極の延在方向と同方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、前記複数のX座標補助電極は、その並設方向に順次線幅が大きくなっており、三角形形状をなす前記Y座標補助電極は、その幅広の部分において前記Y座標電極に接続されている電極形状を有する画面入力型画像表示システムにおいて、前記タッチパネル制御回路は、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数のX座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したX座標電極の座標を接触座標として判定し、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数のY座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したY座標電極の座標を接触座標として判定し、該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したX座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数のX座標補助電極よりタッチされたX座標補助電極の座標を判定し、該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したY座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数のY座標補助電極よりタッチされたY座標補助電極の座標を判定し、接触位置の座標を出力することを特徴とする請求項1及び請求項2に記載の画面入力型画像表示システム。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画面入力型画像表示システムにかかり、特に、少ない電極数にて高分解能を可能にした容量結合方式のタッチセンサを備える画面入力型画像表示システムに関する。

【背景技術】

【0002】

表示画面にスタイラスペンなどによってタッチ操作（接触押圧操作、以下、単にタッチ

50

と称する)することによって、情報を入力する画面入力機能をもつタッチセンサ(タッチパネルとも称する)を備えた画像表示装置は、PDAや携帯端末などのモバイル用電子機器、各種の家電製品、無人受付機等の据置型顧客案内端末に用いられている。このようなタッチ入力機能を備えた画像表示装置では、タッチされた部分の抵抗値変化あるいは容量変化を検出する方式、タッチにより遮蔽された部分の光量変化を検出する方式などが採用されたものが知られている。

【0003】

そして、このようなタッチセンサを備える画像表示装置は、ユーザの操作性向上や新規アプリケーション(例えば、図形入力など)の実現のために、高分解能となる検出機能を持たせることが望まれている。

10

【0004】

高分解能な検出方法に関して、たとえば下記特許文献1が開示する入力装置を挙げることができる。すなわち、特許文献1が開示する入力装置は、縦横二次元マトリクス状に配置した検出用縦方向の電極(X電極)に発信器からの信号を印加する第1のスイッチ群と、横方向の電極(Y電極)の信号を取出す第2のスイッチ群と、信号検出回路(AM変調回路)で構成される。この構成において、第1のスイッチ群により選択した1本のX電極に発信器から信号を入力し、この状態で第2のスイッチ群によりY電極を1本ずつ順次選択し、該X電極において静電容量の増加が発生しているかをAM変調回路で検出する。さらに、発信器からの信号を印加するX電極を順次選択する。この動作を繰り返すことで面でのタッチ箇所の静電容量の変化を検出する。

20

【特許文献1】特開2006-179035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、特許文献1の開示の構成と動作において、小さな押圧面積での分解能を高めるためには、電極の間隔を狭める(XY両座標電極の増加)こととなる。このため、電極数の増加に伴い、スイッチ群の回路規模の増加、それにともないコストアップとなり、回路規模及びコストの要求が厳しいモバイル機器などへの適用は不都合となる。

【0006】

本発明の目的は、XY両座標電極及び周辺回路の回路規模を増加することなく、高分解能を可能とした容量結合方式の画面入力型画像表示システムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明は、X座標電極及びY座標電極から線幅の異なった複数の座標補助電極を引き出す電極パターンを形成し、上記X座標電極及びY座標電極の座標補助電極の間隔をスタイラスペン等の入力素子の押圧面積以下の間隔とすることで、接触位置に応じた静電容量の変化を作り出すようにしたものである。

【0008】

本発明の構成は、たとえば、以下のようなものとしてすることができる。

【0009】

40

(1)本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、表示装置の表示面上のタッチ位置の二次元座標を検出するタッチセンサを備えた画面入力型画像表示システムであって、

前記タッチセンサは、

前記表示装置の表示面上で二次元マトリクス状に配置されて押圧による容量変化を検出するための複数のX座標電極と、該X座標電極と絶縁層を介して交叉配置した複数のY座標電極と、該X座標電極間毎に引き出される複数のX座標補助電極と、該Y座標補助電極間毎に引き出される複数のY座標補助電極とを有しており、

前記X座標電極と前記Y座標電極の間の容量変化を検出する検出回路と、前記検出回路の検出出力をデジタルデータに変換するアナログ-デジタル・コンバータと、タッチされた

50

座標を判定するタッチパネル制御回路と、前記タッチパネル制御回路のタッチ座標データを入力すると共に、装置全体を統括制御する主制御回路と、前記表示装置の表示を制御する表示制御回路と、を備え、

前記主制御回路は、前記タッチ座標データからユーザのタッチの発生とその座標を判断し、当該判断された座標に応じた表示信号を前記表示制御回路を通して前記表示装置に供給し、表示に反映させることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

(2) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(1)において、前記複数の X 座標補助電極は、前記 X 座標電極に対し垂直方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、

10

前記複数の X 座標補助電極と絶縁膜を介して配置される前記複数の Y 座標補助電極は、前記 Y 座標電極に対し垂直方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成され、前記 X 座標補助電極のそれぞれと交差して配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

(3) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(2)において、前記複数の X 座標補助電極、および前記複数の X 座標補助電極は、隣接する一対の X 座標電極と隣接する一対の Y 座標電極で囲まれる領域に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

(4) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(2)において、前記複数の X 座標補助電極は、それらの並設方向にかけて順次線幅が大きくなっていることを特徴する。

20

【 0 0 1 3 】

(5) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(2)において、前記複数の Y 座標補助電極は、それらの並設方向にかけて順次線幅が大きくなっていることを特徴する。

【 0 0 1 4 】

(6) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(1)において、前記タッチパネル制御回路は、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数の X 座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した X 座標電極の座標を接触座標として判定し、前記アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数の Y 座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した Y 座標電極の座標を接触座標として判定し、

30

該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した X 座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数の X 座標補助電極よりタッチされた X 座標補助電極の座標を判定し、該非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した Y 座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、前記複数の Y 座標補助電極よりタッチされた Y 座標補助電極の座標を判定することにより、接触位置の座標を出力することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

(7) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(6)において、前記タッチパネル制御回路は、各 X 座標補助電極および各 Y 座標補助電極にタッチされた場合のデジタルデータ値を保持する記憶回路を備え、タッチされた X 座標電極および Y 座標電極のデジタルデータ値と前記記憶回路に保持した値と比較することによって、タッチされた X 座標補助電極および Y 座標補助電極の座標を判定することを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

(8) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(7)において、タッチされた各 X 座標電極および各 Y 座標電極にてデジタルデータ値の差が生じ、該デジタルデータ値の差が各 X 座標電極および各 Y 座標電極の座標に応じたある係数により算出可能な場合、前記記憶回路に該係数を保持し、タッチされた X 座標電極および Y 座標電極の座標と、前記記憶回路に保持された係数と、前記記憶回路に保持された各 X 座標補助電極および各

50

Y座標補助電極にタッチされた場合のデジタルデータ値にて、座標判定基準となるライン毎のX座標補助電極およびY座標補助電極のデジタルデータ値を算出し、タッチされたX座標電極およびY座標電極のデジタルデータ値と前記算出した判定基準となるライン毎のX座標補助電極およびY座標補助電極のデジタルデータ値と比較し、タッチされたX座標補助電極およびY座標補助電極の座標を判定することを特徴とする。

【0017】

(9) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(7)において、タッチされた各X座標電極および各Y座標電極にてデジタルデータ値の差が生じた場合、各X座標電極の各X座標補助電極および各Y座標電極の各Y座標補助電極ごとのタッチされた場合のデジタルデータ値を前記記憶回路に保持し、タッチされたX座標電極およびY座標電極のデジタルデータ値と前記記憶回路に保持された各X座標電極の各X座標補助電極および各Y座標電極の各Y座標補助電極ごとのデジタルデータ値と比較し、タッチされたX座標補助電極およびY座標補助電極の座標を判定することを特徴とする。

10

【0018】

(10) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(1)において、前記複数のY座標補助電極は、前記Y座標電極に対し垂直方向に延在された同形の三角形形状をなし、絶縁膜を介して配置される前記X座標補助電極と交差することなく交互に配列されていることを特徴とする。

【0019】

(11) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(10)において、前記複数のX座標補助電極、および前記複数のX座標補助電極は、隣接する一対のX座標電極と隣接する一対のY座標電極で囲まれる領域に形成されていることを特徴とする。

20

【0020】

(12) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(10)において、前記複数のX座標補助電極は、前記Y座標補助電極の延在方向と同方向に延在され、長さが同じで線幅はそれぞれ異なって形成されていることを特徴とする。

【0021】

(13) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(12)において、前記前記複数のX座標補助電極は、その並設方向に順次線幅が大きくなっていることを特徴とする。

30

【0022】

(14) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(10)において、三角形形状をなす前記Y座標補助電極は、その幅広の部分において前記Y座標電極に接続されていることを特徴とする。

【0023】

(15) 本発明の画面入力型画像表示システムは、たとえば、(10)において、三角形形状をなす前記Y座標補助電極は、その幅狭の部分において前記Y座標電極に接続されていることを特徴とする。

【0024】

なお、上記した構成はあくまで一例であり、本発明は、技術思想を逸脱しない範囲内で適宜変更が可能である。また、上記した構成以外の本発明の構成の例は、本願明細書全体の記載または図面から明らかにされる。

40

【発明の効果】

【0025】

本発明の画面入力型画像表示システムによれば、X座標電極及びY座標電極から線幅が異なった複数の座標補助電極を引き出した電極パターンを形成し、アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数のX座標電極及び複数のY座標電極のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したX座標電極の座標を接触座標として判定し、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示したX座標電極及びY座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、複数のX座

50

標補助電極及びＹ座標補助電極よりタッチされた座標を判定することで、電極間隔以下の小さな押圧面積でも高分解能な座標検出が可能となるため、ユーザの操作性向上が図れる。また、ＸＹ両座標電極を増加することがないため、回路規模及びコストの増加を抑制することが出来る。

【００２６】

本発明のその他の効果については、明細書全体の記載から明らかにされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２７】

以下、本発明の最良の実施形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【００２８】

実施例１

図１は、本発明の画面入力型画像表示システムの実施例１を示す概略構成図である。図１において、表示装置１に重ね合わせてタッチパネル３が貼り合わされて画面入力型画像表示装置が構成される。表示装置１は、液晶表示パネル、有機ＥＬパネルなどである。タッチパネル３は静電容量結合方式のタッチパネルであり、このタッチパネル３にスタイラスペン等が接触（タッチ）したことによる容量変化を検出回路４が検出する。この容量変化の検出結果に基づく検出回路４の検出出力ＣＭＰはアナログ・デジタル・コンバータ（ＡＤＣ）５を介してタッチパネル制御回路６に渡され、タッチされた座標（Ｘ座標、Ｙ座標）が判定される。判定されたタッチ座標データＰＯＳは画面入力型画像表示装置の全体を制御する主制御回路（システム制御回路、マイコンやＣＰＵ等で構成される）７に転送される。主制御回路７は、タッチ座標データＰＯＳからユーザのタッチの発生とその座標を判断し、それに応じた表示信号ＳＩＧを表示制御回路２を通して表示装置１に供給し、表示に反映させる。検出回路４やＡＤＣ５はタッチパネル制御回路６により制御される。

【００２９】

図２は、本発明の実施例１を構成するタッチパネル３の構成例を説明する模式平面図である。図２において、タッチパネル３へのタッチによる容量変化を検出するため、複数のＸ座標電極３０１と複数のＹ座標電極３０３に接続されるＸＹ電極３０５が配置されている。なお、Ｘ座標電極３０１とＹ座標電極３０３との間には図示しない絶縁層（誘電体層）が介在する。また、Ｘ座標電極３０１とＹ座標電極３０３との間には、層間容量やフリンジ容量など電極自体の容量が形成される。また、タッチされる面には電極を劣化から保護する保護膜（図示せず）が形成されている。Ｘ座標電極３０１とＹ座標電極３０３はそれぞれの端子（Ｘ座標電極端子３０２、Ｙ座標電極端子３０４）を通して図１に示した検出回路４に接続される。

【００３０】

図３（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、図２に示したＸＹ電極３０５の具体的な電極パターンを説明する図である。図３（ａ）は電極パターンの平面図である。図中Ｙ方向に延在するＸ座標電極（たとえばＸ１）から、該Ｘ座標電極と平行に延在する、座標補助電極ＸＳ１ ３０６、座標補助電極ＸＳ２ ３０７、座標補助電極ＸＳ３ ３０８、座標補助電極ＸＳ４ ３０９が並設されて引き出されている。同様に、図中Ｘ方向に延在するＹ座標電極（たとえばＹ１）から、該Ｙ座標電極と平行に延在する、座標補助電極ＹＳ１ ３１０、座標補助電極ＹＳ２ ３１１、座標補助電極ＹＳ３ ３１２、座標補助電極ＹＳ４ ３１３が並設されて引き出されている。これにより、ＸＹ電極３０５は、上記各座標補助電極によってメッシュ形状のパターンとなる。Ｘ座標電極の座標補助電極（以下、Ｘ座標補助電極と呼ぶ）は、同じ長さであり、線幅は、 $X S 1 \ 306 < X S 2 \ 307 < X S 3 \ 308 < X S 4 \ 309$ の関係にあってそれぞれ異なっている。同様に、Ｙ座標電極の座標補助電極（以下、Ｙ座標補助電極と呼ぶ）は、同じ長さであり、線幅は、 $Y S 1 \ 310 < Y S 2 \ 311 < Y S 3 \ 312 < Y S 4 \ 313$ の関係にあってそれぞれ異なっている。また、隣り合うＸ座標補助電極の間隔は、スタイラスペンなどの入力素子の押圧面積より小さく、同様に、隣り合うＹ座標補助電極の間隔はスタイラスペンなどの入力素子の押圧面積より小さくなっている。この理由は、スタイラスペンなどの入力素子の押圧面積がＸ座

10

20

30

40

50

標補助電極の間隔または Y 座標補助電極の間隔より小さく、且つタッチした箇所が X 座標補助電極間もしくは Y 座標補助電極間の場合、静電容量の変化が生じず、タッチされた座標の検出ができなくなるのを回避するためである。図 3 (b) は図 3 (a) の図中下側から見た断面図であり、図 3 (c) は図 3 (a) の図中右側から見た断面図であり、314 は保護膜、315 は絶縁膜 (誘電体層)、316 はシールド、317 は基板である。X 座標補助電極 306 ~ 309 と Y 座標補助電極 310 ~ 313 との間に絶縁膜 315 が介在し、また X 座標補助電極 306 ~ 309 と Y 座標補助電極 310 ~ 313 との間には層間容量やフリンジ容量や交差容量など電極自体の容量が形成される。また、タッチされる面には X Y 電極を劣化から保護する保護膜 314 が形成される。このように、上記 X 座標補助電極 306 ~ 309 および上記 Y 座標補助電極 310 ~ 313 の線幅を全て異ならせることで、各座標補助電極にタッチされたときの静電容量の変化が異なり、位置に応じた静電容量の変化を作り出すことが可能となる。なお、図 3 に示す電極パターンは、X Y 両座標補助電極の線幅の関係を、それぞれ、 $X S 1 < X S 2 < X S 3 < X S 4$ 、 $Y S 1 < Y S 2 < Y S 3 < Y S 4$ としたが、これに限らず、各座標補助電極にタッチされたときの静電容量の変化が異なり、且つ後述する検出回路 4 にて座標補助電極毎に座標検出可能な静電容量の変化を得ることができれば問題ない。また、本実施例では X Y 座標補助電極の本数を 4 本ずつとしたが、これに限らず、例えば Y 1 座標電極から Y 2 座標電極までの長さを L_y 、最小 X 座標補助電極間隔を W_x 、最小 X 座標補助電極線幅を A_x 、後述する検出回路 4 にて座標補助電極毎に座標検出可能な最小 X 座標補助電極線幅差 B_x 、目標 X 座標補助電極数を C_x とした場合、下記式 1 を満たすことが可能であれば、X 座標補助電極本数を増加し、分解能を高めることも可能である。同様に、X 1 座標電極から X 2 座標電極までの長さを L_x 、最小 Y 座標補助電極間隔を W_y 、最小 Y 座標補助電極線幅を A_y 、後述する検出回路 4 にて座標補助電極毎に座標検出可能な最小 Y 座標補助電極線幅差 B_y 、目標 Y 座標補助電極数を C_y とした場合、下記式 2 を満たすことが可能であれば、Y 座標補助電極本数を増加し、分解能を高めることも可能である。

【数 1】

$$W_x(C_x+1) + \sum_{i=0}^{C_x} (A_x+B_x i) \leq L_y \quad \dots (式 1)$$

【数 2】

$$W_y(C_y+1) + \sum_{i=0}^{C_y} (A_y+B_y i) \leq L_x \quad \dots (式 2)$$

【0031】

図 4 は、本発明の実施例 1 を構成する検出回路 4 の構成例を説明するブロック図である。検出回路 4 は、X 座標電極 (X 1、X 2、 $\dots$ X 6) と、Y 座標電極 (Y 1、Y 2、 $\dots$ Y 8) のそれぞれに接続する容量検出回路 401 が設けられている。各容量検出回路 401 には図 1 に示したタッチパネル制御回路 6 からイネーブル信号 E N B とリセット信号 R E T が与えられ、検出出力 C M P がアナログ - デジタル・コンバータ (A D C) 5 に出力される。イネーブル信号 E N B とリセット信号 R S T は制御信号 C T L に含まれる。検出出力 C M P は静電容量の変化に応じて幅が変化するパルス信号である。なお、この構成に限らず、各座標の X - Y 座標電極間の容量変化をアナログ / デジタルで検出できる回路であればよい。

【0032】

図 5 は、図 4 に示した容量検出回路 401 の具体的な構成例を説明する図である。符号 402 は電流源、403 と 404 はスイッチ、405 はローパスフィルタとバッファアン

10

20

30

40

50

ブ、406は比較器である。この回路は、初期状態でリセット信号RSTによりスイッチ404をオンして各電極を接地電位GNDにリセットしておく。検出時にイネーブル信号ENBでスイッチ403をオンする（スイッチ404はオフ）ことで電極接続端子（302, 304）に接続されるX座標電極、Y座標電極に接続される容量成分へ電流源402からチャージし、そのチャージに必要となる時間を比較器406により検出する。これにより、座標を検出するためのX座標電極、Y座標電極で検出される容量がタッチにより増加した場合、ある一定の電位に到達するまでの時間が長くなるため、比較器406の出力結果CMPに容量変化が反映される。

【0033】

比較器406の出力結果CMPは、図1に示したADC5によりデジタルデータに変換される。本実施例の場合には、ADC5はイネーブル信号ENBが有効（オン）の期間で、且つ出力結果CMPがローレベルとなる期間を計算し、その結果をデジタルデータCNTとして出力する。ADC5の一例としては、上記イネーブル信号ENBが有効で、且つ出力結果CMPがローレベルとなる期間だけ、デジタルデータCNTのパルスをカウントアップするカウンタを設けることで実現できる。

【0034】

図6は、本発明の実施例1における座標を検出するためのX座標電極とY座標電極の全ての信号を検出する期間を説明する波形とタイミング図である。図6において、リセット信号RST（X1～6, Y1～8）と、このRST（X1～6, Y1～8）に応じてイネーブル信号ENB（X）、ENB（Y）が立ち上がって容量検出回路401が動作する。X座標の電極を検出する期間T_{SX}ではY座標の電極を接地GNDに接続しておき、Y座標の電極を検出する期間T_{SY}ではX座標の電極を接地電位GNDに接続しておく。但し、検出する座標の電極以外の処理（GND接続、あるいは高インピーダンス接続等の他の処理）には制限されない。ここで、タッチで選択されている部分の電極（座標電極X2、座標電極Y3）は容量成分が増加しているため、電荷の充電に時間がかかり、設定した基準電圧を超えるまでの時間が長くなる。それに応じてデジタルデータCNTも、デジタルデータCNT（X1、X2）（Y1、Y3）は、 $DX2 > DX1$ 、 $DY3 > DY1$ と大きくなっている。すなわち、例えば、タッチされたX座標電極の電荷の充電時間はVINT（X2）に示され、タッチされていないX座標電極の電荷の充電時間はVINT（X1）に示したようになる。Y座標電極についても同様である。

【0035】

図7は、図6で説明した動作によって第1の検出期間に得られたデジタルデータのパルスカウント値を示す図である。横軸にはX座標電極（X1、X2、X3、X4、X5、X6）、Y座標電極（Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7、Y8）を、縦軸にはX座標電極、Y座標電極のデジタルデータのパルスカウント値を示す（図では、単にカウント値として示す）。図7において、X座標電極のピークはX2、Y座標電極のピークはY3となり、タッチされたXY座標が検出可能となる。

【0036】

図8は、図1に示したタッチパネル制御回路6の具体的な構成例を説明する図である。タッチパネル制御回路6では、X座標電極およびY座標電極を検出する各電極の信号に基づいて検出したデジタルデータCNTから、X座標電極およびY座標電極の出力パルスのカウント値が最大となる座標（XL/YL）と、X座標電極およびY座標電極でのピーク値（MCNTX/MCNTY）をピーク座標検出部601で検出する。駆動制御部603は、ピーク座標検出部601の処理終了信号SEに応じて、制御信号CTLを出力する。

【0037】

演算処理部602は、ピーク座標検出部601より出力されるXL/YL/MCNTX/MCNTYにより、図3に示したX座標電極およびY座標電極の座標補助電極の座標（XSOUT/YSOUT）を検出し、XL/YLと共に座標データPOSとして主制御回路7に出力する。

【0038】

10

20

30

40

50

図 9 および図 10 は、図 8 の演算処理部のシーケンスの一例を説明するフローチャートおよびグラフである。まず、レジスタに保持しておいた係数 A および係数 B を設定する。一般的に、X Y 座標電極端子に最も近い X Y 電極と最も遠い X Y 電極では、配線抵抗および寄生容量などの影響により、X 電極 302 (図 2 参照) および Y 電極 304 (図 2 参照) に最も近い X Y 電極の V I N T に対し、最も遠い X Y 電極の V I N T では波形が鈍ってしまい、C N T 値が大きくなってしまふ。そのため、タッチされた電極のラインに応じた正確な C N T 値を判定するため、上記配線抵抗および寄生容量などの影響によるライン単位での C N T 増加係数を A (X 座標電極用) および B (Y 座標電極用) とし、レジスタに保持している。

【0039】

次に、X Y 座標電極端子に最も近い X Y 座標補助電極 (X S 1 ~ X S 3 / Y S 1 ~ Y S 3) を基準とした C N T である R E F X 1 (X S 1 接触時の C N T)、R E F X 2 (X S 2 接触時の C N T)、R E F X 3 (X S 3 接触時の C N T)、R E F X 4 (X S 4 接触時の C N T)、R E F X 1 2 (X S 1 と X S 2 共に接触時の C N T)、R E F X 2 3 (X S 2 と X S 3 共に接触時の C N T)、R E F X 3 4 (X S 3 と X S 4 共に接触時の C N T)、R E F X 1 2 3 (X S 1 と X S 2 と X S 3 共に接触時の C N T)、R E F X 2 3 4 (X S 2 と X S 3 と X S 4 共に接触時の C N T) と R E F Y 1 (Y S 1 接触時の C N T)、R E F Y 2 (Y S 2 接触時の C N T)、R E F Y 3 (Y S 3 接触時の C N T)、R E F Y 4 (Y S 4 接触時の C N T)、R E F Y 1 2 (Y S 1 と Y S 2 共に接触時の C N T)、R E F Y 2 3 (Y S 2 と Y S 3 共に接触時の C N T)、R E F Y 3 4 (Y S 3 と Y S 4 共に接触時の C N T)、R E F Y 1 2 3 (Y S 1 と Y S 2 と Y S 3 共に接触時の C N T)、R E F Y 2 3 4 (Y S 2 と Y S 3 と Y S 4 共に接触時の C N T) をレジスタより設定する。

【0040】

次に、上記設定したリファレンス C N T R E F X に係数 A とピーク座標検出部 601 より出力された Y L をかけた値 R E F X ' を算出する。同様に、上記設定したリファレンス C N T R E F Y に係数 B とピーク座標検出部 601 より出力された X L をかけた値 R E F Y ' を算出する。

【0041】

次に、ピーク座標検出部 601 より出力された M C N T X および M C N T Y を、上記算出した各 R E F X ' と各 R E F Y ' と比較する。比較方法としては図 10 に示すように、タッチされる X 座標補助電極での C N T 値 (= タッチされた補助電極の線幅) の関係を、X S 1 の線幅 = 1、X S 2 の線幅 = 2、X S 3 の線幅 = 4、X S 4 の線幅 = 6 とした場合、 $R E F X 1' (X S 1 \text{ の線幅}) < R E F X 2' (X S 2 \text{ の線幅}) < R E F X 1 2' (X S 1 + X S 2 \text{ の線幅}) < R E F X 3' (X S 3 \text{ の線幅}) < R E F X 2 3' (X S 2 + X S 3 \text{ の線幅}) < R E F X 4' (X S 4 \text{ の線幅}) < R E F X 1 2 3' (X S 1 + X S 2 + X S 3 \text{ の線幅}) < R E F X 3 4' (X S 3 + X S 4 \text{ の線幅}) < R E F X 2 3 4' (X S 2 + X S 3 + X S 4 \text{ の線幅}) < R E F X 1 2 3 4' (X S 1 + X S 2 + X S 3 + X S 4 \text{ の線幅})$ とし、タッチされる Y 座標補助電極での C N T 値 (= タッチされた補助電極の線幅) の関係を、Y S 1 の線幅 = 1、Y S 2 の線幅 = 2、Y S 3 の線幅 = 4、Y S 4 の線幅 = 6 とした場合、 $R E F Y 1' (Y S 1 \text{ の線幅}) < R E F Y 2' (Y S 2 \text{ の線幅}) < R E F Y 1 2' (Y S 1 + Y S 2 \text{ の線幅}) < R E F Y 3' (Y S 3 \text{ の線幅}) < R E F Y 2 3' (Y S 2 + Y S 3 \text{ の線幅}) < R E F Y 4' (Y S 4 \text{ の線幅}) < R E F Y 1 2 3' (Y S 1 + Y S 2 + Y S 3 \text{ の線幅}) < R E F Y 3 4' (Y S 3 + Y S 4 \text{ の線幅}) < R E F Y 2 3 4' (Y S 2 + Y S 3 + Y S 4 \text{ の線幅}) < R E F Y 1 2 3 4' (Y S 1 + Y S 2 + Y S 3 + Y S 4 \text{ の線幅})$ とし、上記各 R E F X ' および各 R E F Y ' に $\pm \alpha$ (0 となる値) とした範囲にて、M C N T X (X 2 の C N T 値) と M C N T Y (Y 3 の C N T) 値が、どの範囲内であるか検出する。

【0042】

本実施例では M C N T X は R E F X 3 4 ' の範囲であることから、X S O U T には X S 3 と X S 4 の座標補助電極 2 本がタッチされたことを示す値を設定する。同様に、M C N T Y は R E F Y 3 4 ' の範囲であることから、Y S O U T には Y S 3 と Y S 4 の座標補助電

10

20

30

40

50

極 2 本がタッチされたことを示す値を設定する。なお、上記算出した各 $REF X'$ の範囲以上である場合は、 $XS 1 \sim XS 4$ の座標補助電極 4 本を同時にタッチしたことを示す値を $X S O U T$ に設定する。同様に、上記算出した各 $REF Y'$ の範囲以上である場合は、 $YS 1 \sim YS 4$ の座標補助電極 4 本を同時にタッチしたことを示す値を $Y S O U T$ に設定する。

【0043】

最後に、ピーク CNT を示した X 座標電極および Y 座標電極のライン値である XL および YL と、上記設定したタッチされた補助電極座標を示す $X S O U T$ と $Y S O U T$ を座標データ $P O S$ として主制御回路 7 に出力する。

【0044】

なお、本実施例では、タッチされる補助電極の線幅の関係を、 X 座標補助電極にあって、 $(XS 1) < (XS 2) < (XS 1 + XS 2) < (XS 3) < (XS 2 + XS 3) < (XS 4) < (XS 1 + XS 2 + XS 3) < (XS 3 + XS 4) < (XS 2 + XS 3 + XS 4) < (XS 1 + XS 2 + XS 3 + XS 4)$ とし、また、 Y 座標補助電極にあって、 $(YS 1) < (YS 2) < (YS 1 + YS 2) < (YS 3) < (YS 2 + YS 3) < (YS 4) < (YS 1 + YS 2 + YS 3) < (YS 3 + YS 4) < (YS 2 + YS 3 + YS 4) < (YS 1 + YS 2 + YS 3 + YS 4)$ とした。しかし、これに限定されることはない。各座標補助電極にタッチされたときの静電容量の変化が異なり、且つタッチされた座標補助電極の座標検出可能な静電容量の変化が成立すれば問題ない。

【0045】

また、本実施例では、算出したリファレンス CNT である各 $REF X'$ と各 $REF Y'$ に同一の $\pm \alpha$ とした範囲にて $MCNT X$ と $MCNT Y$ を座標判定したが、これに限らず、各 $REF X'$ および各 $REF Y'$ ごとの値を設定しても問題ない。

【0046】

以上より、 X 座標電極および Y 座標電極から線幅の異なった複数の座標補助電極を引き出す電極パターンとし、アナログ・デジタル・コンバータより出力された複数の座標電極及のデジタルデータより、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した座標電極の座標を接触座標として判定し、非接触時のデジタルデータ値と最も差のあるデジタルデータ値を示した座標電極のデジタルデータ値のレベルに応じて、複数の座標補助電極よりタッチされた座標を判定することで、 X 座標電極および Y 座標電極の間隔以下の小さな押圧面積でも高分解能な座標検出が可能となるため、ユーザの操作性向上を実現できる。また、 XY 両座標電極の増加がないため、検出回路などの周辺回路の回路規模及びコストの増加を抑制することができる。

【0047】

実施例 2

次に、図 11 を参照して本発明の実施例 2 を説明する。図 11 は図 3 と対応した図となっている。前記した実施例 1 では、図 3 で説明したように、 XY 両座標電極より線幅の異なった複数の座標補助電極を引き出すことで（メッシュ形状）、各座標補助電極にタッチされたときの静電容量の変化が異なり、位置に応じた静電容量の変化を作り出したが、実施例 2 では、図 11 に示すように、 X 座標補助電極は図 3 と同様であるが、 Y 座標補助電極 1101 ~ 1104 は三角形の同一形状であり、且つ X 座標補助電極間に配置される（くさび形状）。上記三角形の形状とすることで、先端部（一番線幅が細い部分）から後端部（一番線幅が太い部分）にかけて線幅が太くなることから、上記 Y 座標補助電極のどの箇所をタッチしても、静電容量の変化は全て異なり、位置に応じた静電容量の変化を作り出すことが可能となる。また、実施例 1 で説明した図 3 の XY 電極の形状はメッシュ形状であるが、本実施例の図 11 の XY 電極の形状はくさび形状であるため、 X 座標補助電極と Y 座標補助電極は交差しないため交差容量が存在せず、より理想値に近い静電容量の変化を作り出すことが可能となる。なお、本実施例では XY 両座標補助電極の本数を 4 本ずつとしたが、これに限らず、実施例 1 で示した式 1 および式 2 を満たすことが出来れば、 XY 両座標補助電極の本数を増加し、分解能を高めることが可能となる。また、 Y 座標補助

10

20

30

40

50

電極の後端部とY座標電極を接続してるが、これに限らず、先端部とY座標電極を接続しても問題ない。以上より、実施例2により、Y座標補助電極の形状を同一の三角形の形状とし、X座標補助電極間に配置することで、より詳細な座標検出が可能となり、ユーザの操作性向上を実現できる。

【0048】

実施例3

次に、図12を参照して本発明の実施例3を説明する。前記した実施例1では、図9で説明したように、上記配線抵抗および寄生容量などによるCNT増加係数AおよびBと、各座標補助電極のリファレンスCNT値と、タッチされたXY電極のライン数 $XL \cdot YL$ をかけた値を算出し、ピークCNTである $MCNTX \cdot MCNTY$ と上記算出値を比較し、XY両座標補助電極の座標を検出した。

10

【0049】

しかし、この実施例3では、図12に示すように、演算処理部602内にてルックアップテーブル（以下、「LUT」と呼ぶ）を持ち、LUTにはタッチ時の各XY電極内の座標補助電極毎のリファレンスCNT値を保持し、ピーク座標検出部601より出力された XL および YL に関連した上記CNT値をLUTより設定し、ピーク座標検出部601より出力された $MCNTX$ および $MCNTY$ を上記LUTより設定したCNT値と比較するようにした。また、本実施例ではLUTを用いて各ラインでのXY電極のタッチ時のCNT値を保持したが、これに限らず、タッチ時の各XY電極のリファレンスCNT値を保持可能であり、検出データより参照可能であれば問題ない。また、本実施例ではLUTに各XY電極のリファレンスCNTを保持したが、これに限らず、例えば各XY電極のCNT増加係数などを保持し、該CNT増加係数を元に各XY電極のリファレンスCNTを算出するなど、正確なXY座標補助電極位置を検出可能であれば問題ない。このことから、実施例3では、各XY電極のリファレンスCNT値を保持することで、例えば製造ばらつきなどによって、各XY電極での静電容量の変化がばらついても、正確に座標検出することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の画面入力型画像表示システムの実施例1を説明する構成図である。

【図2】前記画面入力型画像表示システムに備えられるタッチパネルの構成の一実施例を説明する模式平面図である。

30

【図3】前記タッチパネルに備えられるXY電極の構成の一実施例を説明する模式平面図である。

【図4】前記画面入力型画像表示システムに備えられる検出回路の一実施例を説明するブロック図である。

【図5】前記検出回路に備えられる容量検出回路の一実施例を説明する図である。

【図6】前記画面入力型画像表示システムにおける第1の検出期間を説明する波形とタイミング図である。

【図7】図6で説明した動作にて得たデジタルデータのパルスカウント値を示す図である。

40

【図8】前記画面入力型画像表示システムに備えられるタッチパネル制御回路の一実施例を説明する図である。

【図9】図8における演算処理部のシーケンスを説明するフローチャートである。

【図10】図7で説明したデジタルデータのパルスカウント値とタッチされた座標補助電極カウント範囲を説明する図である。

【図11】本発明の実施例2であるXY電極の構成例を説明する模式平面図である。

【図12】本発明の実施例3である演算処理部のシーケンスを説明するフローチャートである。

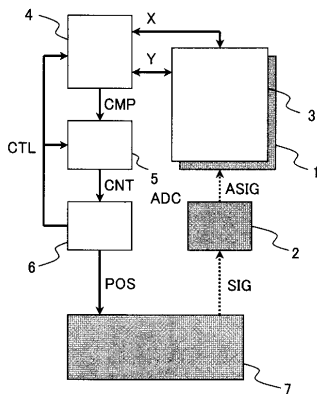
【符号の説明】

【0051】

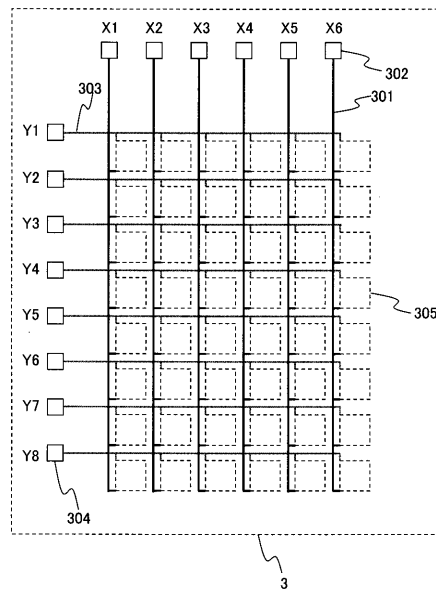
50

1 ... 表示装置、2 ... 表示制御回路、3 ... タッチパネル、4 ... 検出回路、5 ... A D C、6 ... タッチパネル制御回路、7 ... 主制御回路、3 0 1 ... X 電極、3 0 2 ... X 電極端子、3 0 3 ... Y 電極、3 0 4 ... Y 電極端子、3 0 5 ... X Y 電極、3 0 6 ... X S 1、3 0 7 ... X S 2、3 0 8 ... X S 3、3 0 9 ... X S 4、3 1 0 ... Y S 1、3 1 1 ... Y S 2、3 1 2 ... Y S 3、3 1 3 ... Y S 4、4 0 1 ... 容量検出回路、4 0 2 ... 電流源、4 0 3、4 0 4 ... スイッチ、4 0 5 ... ローパスフィルタとバッファアンプ、4 0 6 ... 比較器、6 0 1 ... ピーク座標検出部、6 0 2 ... 駆動制御部、6 0 3 ... 演算処理部、1 1 0 1、1 1 0 2、1 1 0 3、1 1 0 4 ... Y 補助電極。

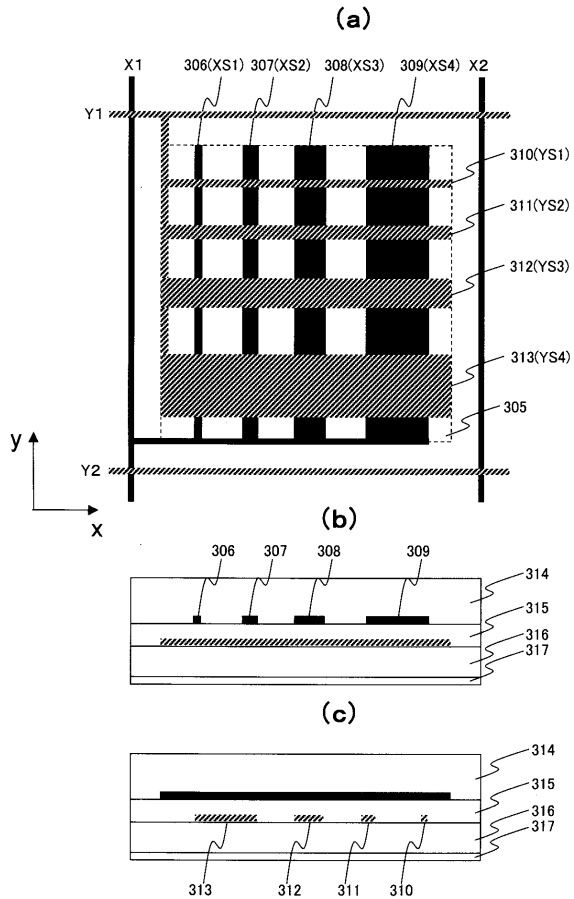
【 図 1 】



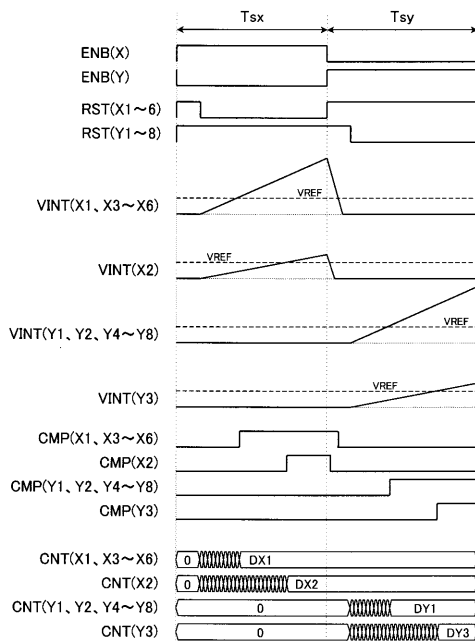
【 図 2 】



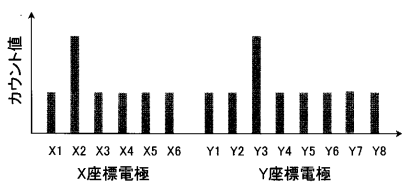
【図3】



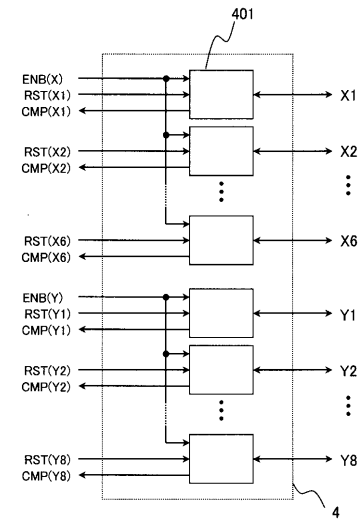
【図6】



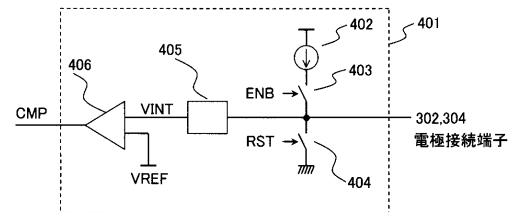
【図7】



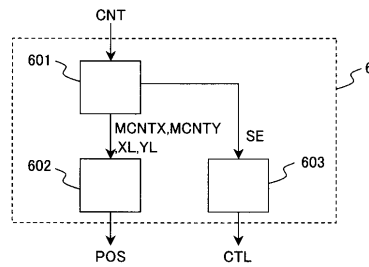
【図4】



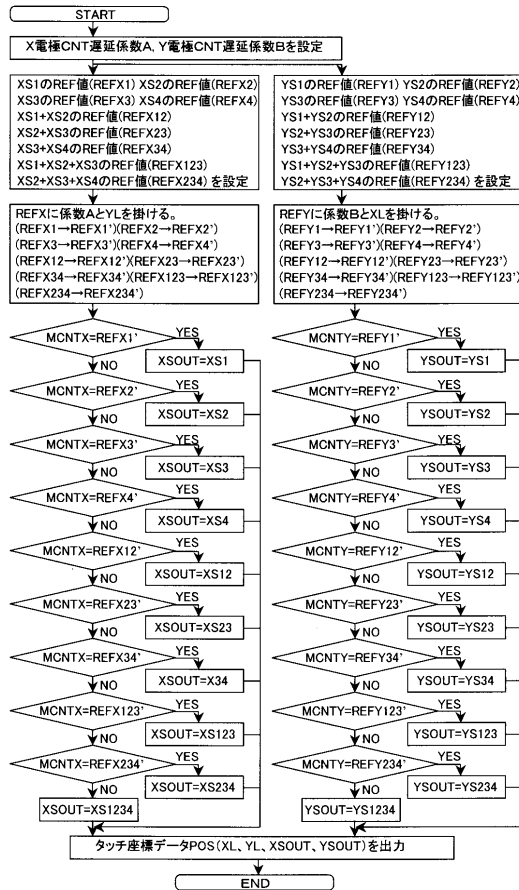
【図5】



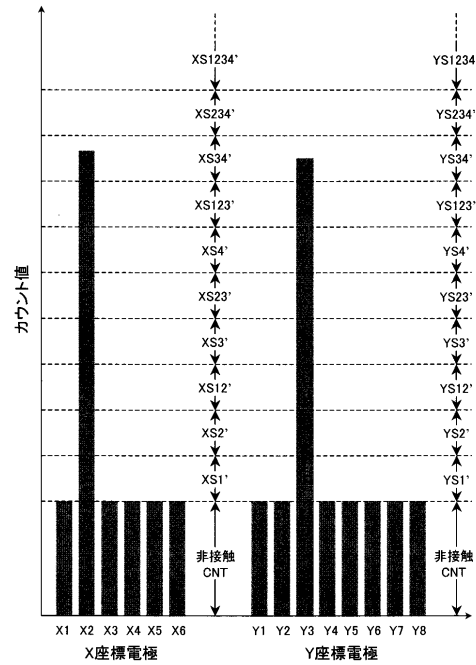
【図8】



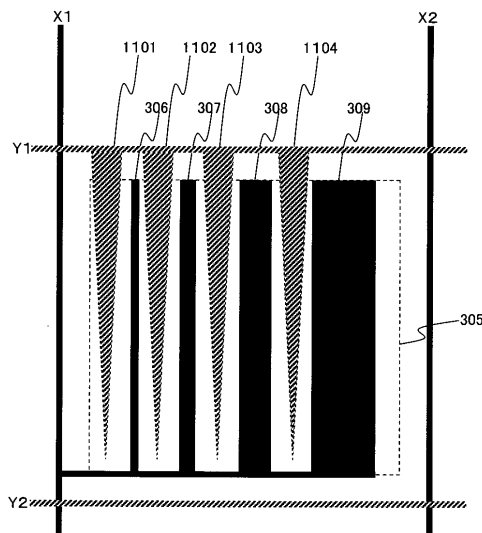
【 図 9 】



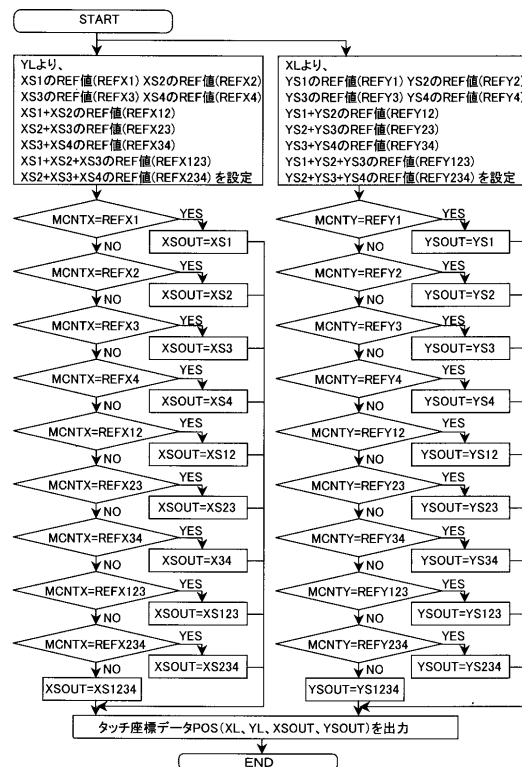
【 ㊦ 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 萬場 則夫
神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立製作所組込みシステム基盤研究所内
- (72)発明者 古橋 勉
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 佐藤 秀夫
千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- F ターム(参考) 5B087 AA09 CC39