

(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2007-334606

(P2007-334606A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 320C	5B087
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 621B	5C080
	G09G 3/20 624C	
	G09G 3/20 641C	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-165259 (P2006-165259)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成18年6月14日 (2006.6.14)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
		(72) 発明者	真弓 穰 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	山口 毅 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	宮本 三郎 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
最終頁に続く			

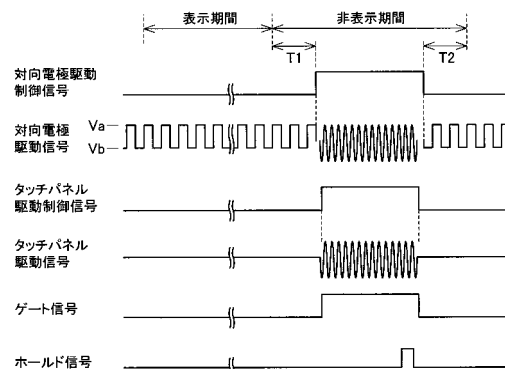
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の駆動装置及び駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 表示パネルとタッチパネルとを備えた表示装置において、表示パネルの駆動信号による位置検出精度の低下を防止する。

【解決手段】 表示パネル10と、透明導電膜22を備え、前記表示パネル10の観察者側に配置されたタッチパネル20とを備えたタッチパネル付き表示装置の駆動装置であって、前記表示パネル10の非表示期間中に、前記表示パネル10の前記対向電極4に対して、前記タッチパネル20に備えられた前記透明導電膜22に印加される信号(タッチパネル駆動信号)と同じ信号(対向電極駆動信号)を印加する対向電極駆動手段15を備えている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、かつ前記各画素電極と対向電極との間に電圧を印加することによって前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置され、かつ透明導電膜を有するタッチパネルとを備えた表示装置の駆動装置において、

前記表示パネルの非表示期間中に、前記対向電極に対して、前記タッチパネルの透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加する対向電極駆動手段を備えていることを特徴とする表示装置の駆動装置。

10

## 【請求項 2】

前記表示パネルはアクティブマトリクス型の液晶表示パネルであり、

前記非表示期間は、垂直帰線期間であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 3】

前記タッチパネルは、前記透明導電膜における異なる箇所にそれぞれ電氣的に接続された複数のタッチパネル電極を備えており、

前記表示装置の駆動装置は、

前記複数のタッチパネル電極に位置検出用の交流電圧を供給するタッチパネル駆動手段と、

20

前記各タッチパネル電極に位置検出用の交流電圧を供給したときに各タッチパネル電極に流れる電流の検出結果に基づいて前記透明導電膜に対する接触点の位置を検出する位置検出手段とをさらに備え、

前記位置検出手段は、前記接触点の位置検出を、前記非表示期間中に行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 4】

前記タッチパネル駆動手段は、

前記非表示期間以外の期間には、前記複数のタッチパネル電極に対する位置検出用の交流電圧の供給を中断することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置の駆動装置。

## 【請求項 5】

前記位置検出手段は、

前記非表示期間以外の期間に、前記各タッチパネル電極に流れる電流の取り込みを中断する電流信号遮断手段を備えていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の表示装置の駆動装置。

30

## 【請求項 6】

前記位置検出手段は、

前記透明導電膜に対する接触点が形成されていないときに前記各タッチパネル電極に流れる電流と、前記透明導電膜に対する接触点が形成されたときに前記各タッチパネル電極に流れる電流との差に基づいて、前記接触点の位置を検出することを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置の駆動装置。

40

## 【請求項 7】

対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、前記各画素電極と対向電極との間に電圧を印加することで前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置されたタッチパネルとを備えた表示装置において、

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置の駆動装置を備えていることを特徴とする表示装置。

## 【請求項 8】

対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、かつ前記各画素電極と対向電極との間

50

に電圧を印加することによって前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置され、かつ透明導電膜を有するタッチパネルとを備えたタッチパネル付き表示装置の駆動方法において、

前記表示パネルの非表示期間中に、前記対向電極に対して、前記タッチパネルの透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加することを特徴と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、ペンや指などによって接触された表示面上の位置を検出するタッチパネルを備えた表示装置、表示装置の駆動装置及び駆動方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、表示面に指やペンなどが接触した位置を検出し、情報処理システムにユーザの意図を伝達するための入力装置であるタッチパネル（タッチセンサ）を備えた表示装置が普及している。タッチパネルに用いられる位置検出の方式としては、静電容量結合方式、抵抗膜方式、赤外線方式、超音波方式及び電磁誘導／結合方式などが知られている。

【0003】

例えば、特許文献1には、静電容量結合方式のタッチセンサが開示されている。また、特許文献2には、抵抗膜方式のタッチセンサを備えた表示装置が開示されている。

【0004】

20

一般に、タッチパネルを表示装置と一体的に使用する場合、タッチパネルは液晶パネルなどの表示パネルの前面（観察者側）に配置される。

【0005】

ところが、この場合、タッチパネルが表示パネルからのノイズを受け、タッチパネルの位置検出精度が低下する場合がある。表示パネルからのノイズには、例えば、液晶パネルに備えられた対向電極に印加される共通電圧に起因してタッチパネルに備えられた位置検出用透明導電膜に発生する誘起電圧が含まれる。

【0006】

このため、従来、液晶パネルに静電容量結合方式のタッチセンサを配置する場合、タッチセンサが備える位置検出用透明導電膜と液晶パネルとの間にシールド層を配置し、このシールド層により、タッチセンサが液晶パネルからのノイズによって悪影響を受けるのを抑制していた。あるいは、タッチセンサの位置検出用透明導電膜を液晶パネルから十分に遠ざけて配置することによって液晶パネルからのノイズによる影響を抑制していた。

30

【0007】

また、特許文献2では、液晶駆動信号の出力変化タイミングとタッチパネルに対する接触位置に応じた出力データを取り込むタイミングとが一致するタイミングでは、接触位置に応じた出力データの取り込みを停止させ、異なるタイミングで接触位置に応じた出力データを取り込むようにすることによって、出力データに液晶パネルから発生するノイズが混入しないようにしている。

【特許文献1】特開昭56-500230号公報（公開日：1981年2月26日）

40

【特許文献2】特開平9-128146号公報（公開日：1997年5月16日）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記従来の表示装置、表示装置の駆動装置及び駆動方法では、タッチセンサと液晶パネルとの間にシールド層を設けたり、タッチセンサの位置検出用透明導電膜を液晶パネルから遠ざけて配置したりすると、視差が大きくなるという問題がある。また、シールド層の存在により透過率が低下する場合がある。さらに、タッチセンサを設けた表示装置が大型化し、薄型化が困難になるという問題もある。

【0009】

50

また、前記特許文献2の表示装置では、タッチパネルのサンプリングクロックと液晶駆動信号の出力変化タイミングとを常時監視する回路、及び、液晶駆動信号出力がタッチパネル信号にノイズとして混入するおそれがある場合に、タッチパネルのサンプリングクロックを変化させるための回路を設ける必要がある。このため、装置の回路構成が複雑化する。

#### 【0010】

また、前記特許文献2の技術は、液晶駆動信号に起因するノイズの発生に限られた期間にのみ発生することが前提になっており、液晶駆動信号に起因するノイズの発生が定常的に発生する場合にはノイズの影響を回避できない。例えば、図7に示すように、表示パネルの対向電極に印加する共通電圧の極性を1水平同期期間毎に反転させる液晶表示装置では、表示パネルとタッチパネルとの間の容量結合が強い場合には共通電圧の極性反転毎にタッチパネルの透明導電膜に誘起電圧が発生する。このため、特許文献2の技術ではノイズの影響を適切に除去できない場合がある。

10

#### 【0011】

本発明は、前記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、表示パネルとタッチパネルとを備えた表示装置において、表示パネルの対向電極の極性反転などに起因する誘起電圧により、タッチパネルの位置検出精度が低下することを防止し得る表示装置、表示装置の駆動装置及び駆動方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0012】

本発明の表示装置の駆動装置は、前記の課題を解決するために、対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、かつ前記各画素電極と対向電極との間に電圧を印加することによって前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置され、かつ透明導電膜を有するタッチパネルとを備えた表示装置の駆動装置において、前記表示パネルの非表示期間中に、前記対向電極に対して、前記タッチパネルの透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加する対向電極駆動手段を備えていることを特徴としている。

20

#### 【0013】

また、本発明の表示装置の駆動方法は、前記の課題を解決するために、対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、かつ前記各画素電極と対向電極との間に電圧を印加することによって前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置され、かつ透明導電膜を有するタッチパネルとを備えたタッチパネル付き表示装置の駆動方法において、前記表示パネルの非表示期間中に、前記対向電極に対して、前記タッチパネルの透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加することを特徴としている。

30

#### 【0014】

前記の構成によれば、対向電極駆動手段が、非表示期間中における所定の期間に、前記対向電極に、前記透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加する。

40

#### 【0015】

これにより、対向電極の電位とタッチパネルの透明導電膜との電位が同じになっているので、対向電極と透明導電膜との電位差に起因してタッチパネルに生じる誘起電圧を、位置検出精度を低下させない程度に小さくする。原理的には、前記誘起電圧を小さくするのみならず、ゼロにすることも可能となる。したがって、位置検出精度を高めることができる。

#### 【0016】

この結果、表示パネルとタッチパネルとを備えた表示装置において、表示パネルの対向電極の極性反転に起因する誘起電圧により、タッチパネルの位置検出精度が低下することを防止し得る表示装置の駆動装置及び駆動方法を提供することができる。

50

## 【0017】

また、本発明の表示装置の駆動装置では、前記表示パネルはアクティブマトリクス型の液晶表示パネルであり、前記非表示期間は、垂直帰線期間であることが好ましい。なお、垂直帰線期間とは、上記液晶表示パネルの上部から下部までの画面を走査した後、次の画面の上部に戻るために必要な期間をいう。

## 【0018】

また、本発明の表示装置の駆動装置では、前記タッチパネルは、前記透明導電膜における異なる箇所それぞれ電氣的に接続された複数のタッチパネル電極を備えており、前記表示装置の駆動装置は、前記複数のタッチパネル電極に位置検出用の交流電圧を供給するタッチパネル駆動手段と、前記各タッチパネル電極に位置検出用の交流電圧を供給したと

10

## 【0019】

前記の構成によれば、前記所定の期間に接触点の位置検出を行うので、位置検出時に、対向電極の極性反転に起因する誘起電圧が透明導電膜に生じることを防止できる。したがって、位置検出精度を高めることができる。

## 【0020】

また、本発明の表示装置の駆動装置では、前記タッチパネル駆動手段は、前記非表示期間以外の期間には、前記複数のタッチパネル電極に対する位置検出用の交流電圧の供給を

20

## 【0021】

前記の構成によれば、前記所定の期間以外の期間に、前記複数のタッチパネル電極に対する位置検出用の交流電圧の供給を中断することによって、消費電力を低減できる。

## 【0022】

また、本発明の表示装置の駆動装置では、前記位置検出手段は、前記位置検出手段は、前記非表示期間以外の期間に、前記各タッチパネル電極に流れる電流の取り込みを中断する電流信号遮断手段を備えていることが好ましい。

## 【0023】

前記の構成によれば、前記所定の期間以外の期間に、前記各タッチパネル電極に流れる電流の取り込みを中断することで、消費電力を低減できる。

30

## 【0024】

また、本発明の表示装置の駆動装置では、前記位置検出手段は、前記透明導電膜に対する接触点が形成されていないときに前記各タッチパネル電極に流れる電流と、前記透明導電膜に対する接触点が形成されたときに前記各タッチパネル電極に流れる電流との差に基づいて、前記接触点の位置を検出することが好ましい。

## 【0025】

前記の構成によれば、透明導電膜に対する接触点が形成されていないときに前記各タッチパネル電極に電流が流れる場合であっても、正確に位置検出することができる。

40

## 【0026】

本発明の表示装置は、前記の課題を解決するために、対向する基板間に挟持された光学変調層と、前記基板に形成された複数の画素電極と、前記複数の画素電極に対向する対向電極とを備え、前記各画素電極と対向電極との間に電圧を印加することで前記光学変調層の光学特性を変化させて表示を行う表示パネルと、前記表示パネルの観察者側に配置されたタッチパネルとを備えた表示装置において、前記したいずれかの駆動装置を備えていることを特徴としている。

## 【0027】

前記の構成によれば、前記所定の期間において、対向電極の極性反転に起因する誘起電圧がタッチパネルに生じることを防止し、位置検出精度を高めることができる。

50

## 【発明の効果】

## 【0028】

本発明の表示装置、表示装置の駆動装置及び駆動方法は、表示パネルの非表示期間中に、対向電極に対して、前記タッチパネルに備えられた前記透明導電膜に印加される信号と同じ信号を印加する対向電極駆動手段を備えている。

## 【0029】

それゆえ、表示パネルとタッチパネルとを備えた表示装置において、表示パネルの対向電極の極性反転に起因する誘起電圧により、タッチパネルの位置検出精度が低下することを防止し得る表示装置の駆動装置及び駆動方法を提供するという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0030】

本発明の一実施形態について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。図2は、本実施の形態の表示装置100に備えられる表示パネル10及びタッチパネル20の概略構成を示す斜視図である。

## 【0031】

同図に示すように、表示パネル10は、対向配置された2枚の基板1・6と、基板1における基板6との対向面側に設けられたTFTアレイ層2と、基板6における基板1との対向面側に設けられたカラーフィルタ層5及び対向電極層としての対向電極4と、上記TFTアレイ層2と対向電極4との間に挟持された光学変調層としての液晶層3とを備えている。上記基板1は、本発明のアクティブマトリクス基板としてなる一方、上記基板6は、本発明の対向基板としてなっている。

## 【0032】

基板1・6は、ガラスあるいはプラスチック等の透明材料からなる。また、基板1・6の外面側つまり対向面とは反対側には、図示しない偏光板がそれぞれ設けられている。基板6の厚さは、例えば0.2mm以上1.1mm以下である。

## 【0033】

また、基板6における基板1との対向面とは反対側の面には、タッチパネル基板21及び透明導電膜22を有するタッチパネル20が設けられている。

## 【0034】

図3(a)は、表示装置100における表示パネル10及びその駆動装置の構成を示すブロック図である。

## 【0035】

図3(a)に示すように、表示装置100は、コントロール回路11、階調基準電圧生成回路12、ソースドライバ13、ゲートドライバ14、対向電極駆動回路15、タッチパネル駆動回路23、及び位置検出装置24を備えている。

## 【0036】

コントロール回路11には、外部インターフェース(I/F)を介して、表示映像信号など所定の信号が供給され、水平同期信号 $H_{SYC}$ 、垂直同期信号 $V_{SYC}$ 、及び画素クロックであるクロック信号CLKなどが入力される。また、コントロール回路11は、前記入力された表示映像信号、水平同期信号 $H_{SYC}$ 、垂直同期信号 $V_{SYC}$ 、クロック信号CLK等に基づいて各種制御信号を生成し、階調基準電圧生成回路12、ソースドライバ13、ゲートドライバ14、対向電極駆動回路15に出力する。なお、映像信号がアナログの場合には、クロック信号CLKは例えばコントロール回路11の内部でPLL回路(Phase Locked Loop回路：位相同期ループ回路)によって生成されてもよい。

## 【0037】

また、コントロール回路11は、垂直同期信号 $V_{SYC}$ 、水平同期信号 $H_{SYC}$ 、及び必要に応じてクロック信号CLKをタッチパネル駆動回路23に供給する。ただし、これに限らず、外部からタッチパネル駆動回路23に、垂直同期信号 $V_{SYC}$ 、水平同期信号 $H_{SYC}$ 、及び必要に応じてクロック信号CLKが直接供給されてもよい。

## 【0038】

10

20

30

40

50

階調基準電圧生成回路 12 は、階調表示電圧を生成してソースドライバ 13 に供給する。

【0039】

ソースドライバ 13 は、コントロール回路 11 からの制御信号に基づくタイミングで各データ信号線にデータ信号を供給する。ゲートドライバ 14 は、コントロール回路 11 からの制御信号に基づくタイミングで各走査信号線に走査信号を供給する。なお、ソースドライバ 13 及びゲートドライバ 14 は、表示パネル 10 の基板 1 上に実装又はモノリシックに形成されている。

【0040】

対向電極駆動回路 15 は、コントロール回路 11 からの各種制御信号に基づいて、対向電極 4 の電位を制御する。なお、表示装置 100 では、表示パネル 10 の液晶層 3 に直流電圧が印加されるのを防止するため、及び、ソースドライバ 13、ゲートドライバ 14 の各駆動用 IC に要求される耐圧を低減させるために、共通電圧の極性を一定周期毎に反転させるようになっている。具体的には、例えば 1 水平同期期間毎に反転（以下、「1H 反転」という。）する。また、詳細は後述するが、表示装置 100 では、画像表示の非表示期間中に、対向電極に対して、タッチパネル 20 の透明導電膜 22 に印加する信号と同じ信号を印加するようになっている。

10

【0041】

図 3 (b) は、上記本実施の形態の表示パネル 10 の配線を示す概略図である。

【0042】

図 3 (b) に示すように、表示パネル 10 における TFT アレイ層 2 には、複数のデータ信号線  $SL_1 \sim SL_n$  ( $n$  は 2 以上の任意の整数) と、各データ信号線  $SL_1 \sim SL_n$  にそれぞれ交差する複数の走査信号線  $GL_1 \sim GL_m$  ( $m$  は 2 以上の任意の整数) とが設けられ、これらデータ信号線  $SL_1 \sim SL_n$  及び走査信号線  $GL_1 \sim GL_m$  の各交差部毎に、画素 110... が設けられている。

20

【0043】

また、図 4 は、表示パネル 10 における各画素 110 の等価回路図である。

【0044】

各画素 110 には、図 4 に示すように、スイッチング素子 16、画素電極 17、及び対向電極 4 が設けられている。なお、スイッチング素子 16 及び画素電極 17 は TFT アレイ層 2 に形成されており、対向電極 4 は基板 6 における基板 1 との対向面側に設けられている。

30

【0045】

スイッチング素子 16 としては、例えば TFT (薄膜トランジスタ) 等が用いられ、スイッチング素子 16 のゲート電極が走査信号線  $GL_i$  ( $i$  は 1 以上の任意の整数) に接続され、ソース電極がデータ信号線  $SL_j$  ( $j$  は 1 以上の任意の整数) に接続され、ドレイン電極が画素電極 17 に接続されている。また、対向電極 4 は、全画素 110... に共通の図示しない共通電極線に接続されている。これにより、画素電極 17、対向電極 4、及び当該両電極間の液晶層 3 によって画素容量 18 が形成される。

【0046】

そして、各画素 110 において、走査信号線  $GL_j$  が選択されると、スイッチング素子 16 が導通し、コントロール回路 11 からソースドライバ 13 に入力される表示データ信号に基づいて決定される信号電圧が、階調基準電圧生成回路 12 及びソースドライバ 13 によりデータ信号線  $SL_i$  を介して画素容量 18 に印加される。画素容量 18 は、走査信号線  $GL_j$  の選択期間が終了してスイッチング素子 16 が遮断されている間、理想的には、遮断時の電圧を保持し続ける。

40

【0047】

タッチパネル駆動回路 23 は、位置検出装置 24 の動作を制御して位置検出を行わせるものである。また、タッチパネル駆動回路 23 は位置検出用の交流電圧を出力する図示しない交流電圧発生回路を備えている。位置検出装置 24 は、透明導電膜 22 の複数の箇所

50

から流れる電流に基づいて、接触点の位置を検出するものである。なお、タッチパネル駆動回路 23 及び位置検出装置 24 の詳細については後述する。

#### 【0048】

透明導電膜 22 は、ガラス又は透明プラスチックからなるタッチパネル基板 21 の表面に形成されており、表示パネル 10 の外面である観察者側表面に接着剤などを用いて直接接着又は空気層からなる間隙を設けて装着されている。透明導電膜 22 は、スパッタなどの周知の薄膜形成技術にて形成されたインジウム・錫酸化物 (ITO: Indium Tin Oxide)、インジウム・亜鉛酸化物 (IZO: Indium Zinc Oxide)、酸化錫 (NES A: Pittsburg Plate Glass社の商品名)、酸化亜鉛等の透明導電膜である。なお、透明導電膜 22 の材料及び成膜方法、膜厚は特に限定されるものではなく、公知の材料及び成膜方法を用いることができる。ただし、耐熱性・耐久性の良好な透明導電膜 22 を得るためには、Mg を含有するターゲットを用いてスパッタ法にて成膜することが好ましい。

10

#### 【0049】

表示装置 100 においては、対向電極 4 と透明導電膜 22 との間にシールド層は設けられておらず、対向電極 4 と透明導電膜 22 との距離が 2 mm 以下に設定されている。このため、従来のような、対向電極 4 と透明導電膜 22 との間にシールド層を設けた構成、あるいは対向電極 4 と透明導電膜 22 との間を大きくした構成に比べて、視差が小さくなっている。なお、対向電極 4 と透明導電膜 22 との間には、基板 6 だけでなく、カラーフィルタ層、偏光板、位相差板等が必要に応じて配置されるが、これらの厚さは小さいので、視差に与える影響は小さい。なお、対向電極 4 と透明導電膜 22 との距離を 2 mm 以下に

20

#### 【0050】

なお、透明導電膜 22 を表示パネル 10 側に配置し、タッチパネル基板 21 を観察者側に配置してもよく、逆に、タッチパネル基板 21 を表示パネル 10 側に配置してもよい。いずれの場合も、表示パネル 10 とタッチパネル 20 とを別々に製造し、最後に組み合わせればよいので、歩留り、生産効率を向上できる。さらに、タッチパネル基板 21 を表示パネル 10 に直接接着した場合は両者の間に空気との界面が形成されないため、表示の妨げになる外光反射を低減することができる。一方、タッチパネル基板 21 を表示パネル 10 の外面に間隙を設けて装着する場合は、接触点の形成による押圧が表示パネル 10 に直接加わり表示画像が乱れることを抑止することができる。

30

#### 【0051】

また、透明導電膜 22 は、表示パネル 10 の対向基板 6 の外面に直接形成してもよい。この構成では、表示装置 100 全体の厚さを薄くできるという利点がある。

#### 【0052】

また、透明導電膜 22 における観察者側の面に  $SiO_2$  や  $SiNO_x$  等の無機薄膜、透明樹脂の塗膜あるいは PET、TAC 等の透明樹脂フィルムからなる保護層を形成してもよい。さらに、必要に応じて反射防止処理及び / 又は防汚処理を施してもよい。

#### 【0053】

透明導電膜 22 の位置検出領域の外周部には、電界分布の調整を目的として低抵抗の導電パターン及び外部のタッチパネル駆動回路 23 に接続する為の配線パターン等 (いずれも図示せず) が、周知の薄膜形成技術あるいは厚膜印刷技術等によって形成されている。

40

#### 【0054】

図 5 は、タッチパネル 20 及び位置検出装置 24 の概略構成を示す説明図である。この図に示すように、透明導電膜 22 の 4 隅には、タッチパネル電極 25a ~ 25d がそれぞれ設けられている。また、タッチパネル電極 25a ~ 25d は、位置検出装置 24 の端子 E1 ~ E4 にそれぞれ接続されており、タッチパネル駆動回路 23 に備えられる図示しない交流電圧発生回路から位置検出用の同相電位の交流電圧が端子 E1 ~ E4 及びタッチパネル電極 25a ~ 25d を介して透明導電膜 22 に供給される。なお、ここでは透明導電膜 22 にタッチパネル電極を 4 つ備える構成としているが、これに限るものではなく、タッチパネル電極の数は少なくとも 2 つあれば、タッチパネル電極間の位置を求めること

50

ができる。

【0055】

透明導電膜 22 又はその観察者側に設けられた保護層の表面を、ペンや指などによって触れると、透明導電膜 22 に接触点が形成される。透明導電膜 22 に接触点が形成されると、透明導電膜 22 がグランドである接地面と容量的に結合される。この容量とは、例えば、保護層と透明導電膜 22 との間の容量、及び、操作者と地面であるグランドとの間に存在するインピーダンスが合成されたものである。

【0056】

容量結合した接触部分と透明導電膜 22 の 4 隅の端子との間における電気抵抗値は、接触部分と各端子との間の距離に比例する。したがって、透明導電膜 22 の 4 隅に配置された各タッチパネル電極には、接触部分と各端子との間の距離に概ね反比例した電流が流れることになる。これらの電流の大きさの相対比を検出すれば、接触部分の位置座標を求めることができる。

10

【0057】

位置座標の検出方法について、より詳しく説明する。指などの接触によって透明導電膜 22 の 4 隅に配置したタッチパネル電極 25 a ~ 25 d に流れる電流のそれぞれを  $i_1 \sim i_4$  とする。なお、ここでは簡単のために、透明導電膜 22 に接触点が形成されていない場合には電流が流れないものとして説明するが、後述するように実際には、接触点が形成されていないときにも浮遊容量を通じて電流が流れるので、位置検出のためには、接触点が形成されたことによる電流の変化分（増加分）を求める必要がある。

20

【0058】

透明導電膜 22 に対する接触位置の X 座標及び Y 座標は、次式に基づいて決定することができる。

【0059】

$$X = k_1 + k_2 \cdot (i_2 + i_3) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 1})$$

$$Y = k_1 + k_2 \cdot (i_1 + i_2) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 2})$$

あるいは、以下の計算式を用いてもよい。

【0060】

$$X = k_1 + k_2 \cdot [i_2 / (i_2 + i_4) + i_3 / (i_1 + i_3)] \quad (\text{式 3})$$

$$Y = k_1 + k_2 \cdot [i_1 / (i_1 + i_3) + i_2 / (i_2 + i_4)] \quad (\text{式 4})$$

30

ここで、X は透明導電膜 22 上における接触位置の X 座標、Y は透明導電膜 22 上における接触位置の Y 座標である。また、 $k_1$  はオフセット（出力座標を原点とする場合は 0）、 $k_2$  は倍率である。 $k_1$  及び  $k_2$  は、操作者のインピーダンスに依存しない定数である。

【0061】

位置検出領域のセンターを原点とすると、(式 1) ~ (式 4) は、それぞれ (式 5) ~ (式 8) のように表すことができる。

【0062】

$$X = k \cdot (i_2 + i_3 - i_1 - i_4) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 5})$$

$$Y = k \cdot (i_1 + i_2 - i_3 - i_4) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 6})$$

40

$$X = k \cdot [(i_2 - i_4) / (i_2 + i_4) - (i_1 - i_3) / (i_1 + i_3)] \quad (\text{式 7})$$

$$Y = k \cdot [(i_1 - i_3) / (i_1 + i_3) + (i_2 - i_4) / (i_2 + i_4)] \quad (\text{式 8})$$

したがって、透明導電膜 22 に対する接触位置は、4 つのタッチパネル電極 25 a ~ 25 d を流れる電流  $i_1 \sim i_4$  の測定値から求めることができる。なお、前記の計算式だけで十分な座標精度が得られない場合は、必要に応じてさらに高次の補正計算を行ってもよい。

【0063】

次に、位置検出装置 24 の構成について説明する。位置検出装置 24 は、透明導電膜 2

50

2に備えられた複数のタッチパネル電極から流れる電流を検出し、検出された電流（接触点の形成による変化）に基づいて透明導電膜22に対する接触点の位置データを生成するものである。

【0064】

図6は、位置検出装置24の一構成例を示すブロック図である。この図に示すように、位置検出装置24は、それぞれ端子E1～E4に対応して設けられた電流検出回路31a～31d、ゲート回路32a～32d、検波フィルタリング回路33a～33d、サンプルホールド回路34a～34dと、アナログマルチプレクサ35と、A/D変換器36と、処理装置37とを備えている。

【0065】

電流検出回路31a～31dは、端子E1～E4に流れる電流を検出し電流信号をゲート回路32a～32dに出力するものである。より詳細には、電流検出回路31a～31dは、透明導電膜22の4つの端子E1～E4の各々とグランドとの間を流れる電流を測定する。透明導電膜22には、位置検出用の交流電圧が印加されているため、指などの接触によって各端子E1～E4を流れる電流は交流成分を有している。

【0066】

ゲート回路32a～32dには、電流検出回路31a～31dから出力される前記電流信号と、コントロール回路11から出力されるゲート信号とが入力される。そして、入力されたゲート信号に基づいて、画像表示の非表示期間における所定の期間（位置検出期間）には電流検出回路31a～31dから入力された電流信号を検波フィルタリング回路33a～33dに出力し、その他の期間は検波フィルタリング回路33a～33dへの出力を行わない。したがって、表示装置100では、前記所定の期間にのみ位置検出が行われる。なお、この所定の期間における処理の詳細については後述する。

【0067】

検波フィルタリング回路33a～33dは、電流検出回路31a～31dからゲート回路32a～32dを介して入力された電流信号を検波するものである。検波フィルタリング回路33a～33dは、例えば半波整流回路、全波整流回路、あるいは同期検波回路（交流電圧発生回路の周波数をレファレンスとする）を含む。同期検波回路はCRフィルタ又はLCフィルタと比べて周波数弁別能力が高い。また、検波フィルタリング回路33a～33dは、受け取ったノイズカット電流信号に含まれている周波数成分から、交流電圧発生回路の周波数と異なる周波数の様々なノイズを除去するためにフィルタリング（帯域制限）を行う。

【0068】

検波フィルタリング回路33a～33dから出力された信号は、サンプルホールド回路34a～34dに入力され、所定の期間保持される。サンプルホールド回路34a～34dは、外部から供給されるホールド信号に同期して保持した信号を、アナログマルチプレクサ35を介してA/D変換器36に送る。なお、アナログマルチプレクサ35及びA/D変換器36は、4つのサンプルホールド回路34a～34dに共通に設けられている。

【0069】

このように、サンプルホールド回路34a～34dを設けることによって、複数のチャンネル（ここでは4チャンネル）の電流信号を1つのA/D変換器36を用いて順次処理できるので、装置の構成を簡略化でき、コストを低減することができる。また、A/D変換器36を共有することにより、A/D変換器36を各チャンネル毎に設けるよりもチャンネル間のバラツキを低減することができ、位置検出精度を向上させることができる。

【0070】

このサンプルホールド動作は、コントロール回路11からサンプルホールド回路34a～34dに供給されるホールド信号に応じたタイミングで行われる。コントロール回路11は、例えば、サンプルホールド動作を表示パネル10に供給される垂直同期信号 $V_{SY}$ に同期させて行わせるように前記のホールド信号を生成する。なお、A/D変換器36の変換速度が十分速ければサンプルホールド回路34a～34dを省略してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0071】

アナログマルチプレクサ35は、4つの端子E1～E4からの電流信号に対応する出力をA/D変換器36に送出する。A/D変換器36は、デジタル化された電流信号（デジタル化電流データ）を生成し、処理装置37に送出する。ここでいうデジタル化電流データとは、例えば上述した式1及び式2の $i_1 \sim i_4$ を直流電圧値に変換し、これらをさらにデジタル化したものを指す。

## 【0072】

処理装置37は、これらの値を用いて、前記式1及び式2に基づいて接触点の座標X、Yを求め、接触点を形成した操作者による入力命令を判断し、所定のデータ処理などを行う。例えば、タッチパネルに何も接触していないときつまりスタイラスが接触していないときの検出信号と、接触したときの検出信号との差に基づいて、接触位置の位置座標を検出する。処理装置37は、例えば、表示装置100を備えたカーナビゲーション装置、携帯型情報端末（PDA：Personal Digital Assistants等）、ATM（Automated Teller Machine）、券売機、ゲーム機、各種タッチパネル付き表示装置等、あるいは各種コンピュータ内部に搭載され、データ処理を実行する。

10

## 【0073】

なお、位置検出装置24が生成する位置データは前記の例に限られるものではない。位置検出装置24が、例えば、前記デジタル化された直流電圧値を用いてXY座標を求めて、これを位置データとして出力してもよい。

## 【0074】

次に、表示装置100における画像表示動作及び位置検出動作について説明する。

20

## 【0075】

図1は、対向電極駆動制御信号、対向電極駆動信号、タッチパネル駆動制御信号、タッチパネル駆動信号、ゲート信号、及びホールド信号の波形図である。

## 【0076】

この図1に示すように、表示期間中には、コントロール回路11が、対向電極駆動回路15に対向電極4に印加する電位の極性を1水平同期期間毎に反転させるための対向電極駆動制御信号（図1の例ではローレベルの信号）を出力し、対向電極駆動回路15がこの対向電極駆動制御信号に応じて対向電極4に印加する電位の極性を1水平同期期間毎に反転させる。なお、図1の例では、正の電位であるVaと負の電位であるVbとに極性反転されている。ここで、Va及びVbの絶対値（Va及びVbと基準電位（グラウンド電位）との差の絶対値）は同じであってもよく、異なってもよい。また、水平同期周波数及び垂直同期周波数は特に限定されるものではないが、一例としては、水平同期周波数は15.75kHz（NTSC、EGA、QVGA）あるいは31.5kHz（VGA、ワイドVGA）であり、垂直同期周波数は60Hzである。また、垂直帰線期間は例えば1.14msである。

30

## 【0077】

非表示期間である垂直帰線期間になると、コントロール回路11は、アクティブ信号としての対向電極駆動制御信号及びタッチパネル駆動制御信号を、各々の対向電極駆動回路15及びタッチパネル駆動回路23に出力する。

40

## 【0078】

この、非表示期間中に出力される各々のアクティブ信号は、対向電極駆動回路15及びタッチパネル駆動回路23から各々対向電極4及びタッチパネル20の透明導電膜22に印加される波形が、互いに同じ波形になるように、前記両回路を制御することをその内容とする。

## 【0079】

そして、アクティブ信号としての前記対向電極駆動制御信号及びタッチパネル駆動制御信号を受信した対向電極駆動回路15及びタッチパネル駆動回路23は、各々対向電極4及びタッチパネル20の透明導電膜22に対して、同じ波形の信号を印加する。

## 【0080】

50

これによって、非表示期間中には、対向電極 4 に印加される信号である対向電極駆動信号と、タッチパネル 20 の透明導電膜 22 に印加される信号であるタッチパネル駆動信号とが同電位となり、対向電極 4 と透明導電膜 22 との間に電位差がなくなる。

【0081】

本実施の形態の表示装置 100 では、対向電極 4 とタッチパネル 20 の透明導電膜 22 とが、同じ電位になっているので、対向電極 4 と透明導電膜 22 との電位差に起因してタッチパネル 20 に生じる誘起電圧を、位置検出精度を低下させない程度に小さくすることができる。原理的には、前記誘起電圧を小さくするのみならず、ゼロにすることも可能となる。したがって、位置検出精度を高めることができる。

【0082】

以下、非表示期間の信号について詳述する。

【0083】

前記コントロール回路 11 は、非表示期間中において一定時間 (T1) 経過後、前記対向電極駆動信号とタッチパネル駆動信号とを同一信号にする起点を規定する信号 (アクティブ信号) として、対向電極駆動制御信号とタッチパネル駆動制御信号とを (図 1 の例では、いずれもハイレベルの信号)、各々対向電極駆動回路 15 及びタッチパネル駆動回路 23 に出力する。

【0084】

そして、前記アクティブ信号であるハイレベルのタッチパネル駆動制御信号を受信したタッチパネル駆動回路 23 は、図示しない交流電圧発生回路から、透明導電膜 22 に備えられた各タッチパネル電極 25a ~ 25d に対して、位置検出用タッチパネル駆動信号としての交流信号である正弦波信号を供給する。

【0085】

一方、前記アクティブ信号であるハイレベルの対向電極駆動制御信号を受信した対向電極駆動回路 15 は、対向電極 4 に対して、前記位置検出用タッチパネル駆動信号である交流信号と同じ波形の信号を供給する。

【0086】

これによって、前記 T1 経過後、対向電極 4 の電位とタッチパネル 20 の透明導電膜 22 の電位とが同じになる。

【0087】

そして、コントロール回路 11 は、前記アクティブ信号としてのタッチパネル駆動信号を出力すると同時に、各ゲート回路 32a ~ 32d に出力するゲート信号をアクティブ信号 (図 1 の例ではハイレベル) にする。これによって、電流検出回路 31a ~ 31d の出力する前記電流信号がゲート回路 32a ~ 32d を介して検波フィルタリング回路 33a ~ 33d に出力される。

【0088】

その後、コントロール回路 11 は、サンプルホールド回路 34a ~ 34d にホールド信号を出力する。各サンプルホールド回路 34a ~ 34d は、ホールド信号に応じたタイミングでサンプルホールド動作を行い、アナログマルチプレクサ 35 に順次出力する。アナログマルチプレクサ 35 は入力された電流信号を A/D 変換器 36 に順次送出し、A/D 変換器 36 は入力された電流信号をデジタル化して処理装置 37 に送出する。そして、処理装置 37 によって位置検出処理が行われる。

【0089】

以上のように、本実施の形態の表示装置 100 は、表示期間中对向電極 4 に印加する電位の極性を例えば 1 水平同期期間等の一定周期毎に反転させる一方、非表示期間中における所定の期間中对向電極 4 に印加する電位を、タッチパネル 20 の透明導電膜 22 の電位と同じにする。そして、この所定の期間においてタッチパネルによる位置検出処理を行う。

【0090】

したがって、位置検出処理を行う期間には対向電極 4 の電位がタッチパネル 20 の透明

10

20

30

40

50

導電膜 22 の電位と同じになっているので、透明導電膜 22 において表示パネル 10 の駆動に伴う誘起電圧が生じることを防止し、それに伴う位置検出精度の低下を抑制できる。

【0091】

また、表示装置 100 では、前記所定の期間にのみ、透明導電膜 22 に備えられた各タッチパネル電極 25a ~ 25d に位置検出用の同相電位の交流電圧（タッチパネル駆動信号）を供給するようになっている。したがって、タッチパネル駆動信号を常時供給する場合よりも消費電力を低減できる。

【0092】

さらに、表示装置 100 では、タッチパネル駆動信号が供給されている期間にのみ、電流検出回路 31a ~ 31d の検出した電流信号が検波フィルタリング回路 33a ~ 33d、サンプルホールド回路 34a ~ 34d、アナログマルチプレクサ 35、A/D変換器 36、処理装置 37へと送られ、その他の期間はゲート回路 32a ~ 32dによって電流信号が遮断される。つまり、ゲート回路 32a ~ 32dによって電流信号の取り込みが遮断される。したがって、電流検出回路 31a ~ 31dからの電流信号が処理装置 37へと常時送られる場合よりも消費電力を低減できる。

【0093】

なお、図 1 の例では、非表示期間になった後、所定の時間（T1）が経過した後に対向電極 4 の電位と、タッチパネル 20 の透明導電膜 22 の電位とが同じにされている。また、非表示期間が終了する時刻より所定の時間（T2）だけ前から対向電極 4 及び透明導電膜 22 とともに、前記表示期間における電位に戻されている。具体的には、対向電極 4 には、1 水平同期期間毎に極性反転させた信号が印加され、透明導電膜 22 には、定電圧が印加されている。ここで、前記の時間 T1 及び T2 は、前記所定の期間を、位置検出を行うために十分な期間にするように適宜設定すればよい。

【0094】

また、前記表示期間における信号から、非表示期間における信号からの切替え、及び、その逆の切替えにおいて、この切替えのタイミングが一定のタイミングで実施されることが重要である。一定のタイミングとしては、例えば、前記 T1 が、フィールド毎で変化しないことや、対向電極駆動信号の切替えとタッチパネル駆動信号の切替えとが同一タイミングであることなどである。前記タイミングがずれることによって、フィールド期間毎に容量結合の値が変わり、位置検出精度が低下するおそれがあるためである。

【0095】

なお、本実施の形態では、前記のように、対向電極の電位をタッチパネル 20 の透明導電膜 22 の電位と同じにすることによって、対向電極の電位の変化に起因して透明導電膜 22 に生じる誘起電圧を小さくし、この誘起電圧による位置検出精度の低下を防止できる。なお、前記所定の期間では、対向電極 4 の極性が反転しないことが好ましい。

【0096】

また、本実施形態では、表示パネル 10 としてアクティブマトリクス型液晶パネルを用いる場合を例示したが、本実施形態に使用される表示パネル 10 はこれに限定されるものではない。表示パネル 10 が備える対向電極に、極性の周期的な反転を伴う共通電圧が印加されるものであれば、任意の表示パネルが利用可能である。例えば、液晶層（光学変調層）3 に代えて、電気泳動性を示す媒質からなる光学変調層を用いてもよい。つまり、表示パネル 10 は、液晶表示パネルであってもよく、電気泳動層を有する電気泳動表示パネルであってもよい。

【0097】

また、本実施形態では主に、表示期間中に対向電極 4 の電位をライン反転駆動（1 水平同期期間毎に反転）する場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば、2 ライン反転（2H反転）に適用することもできる。

【0098】

また、本実施形態では、対向電極が画素電極とは異なる基板に備えられた構成について説明したが、これに限るものではない。例えば、同一基板上に画素電極と対向電極とを備

10

20

30

40

50

えた構成であってもよい。この場合にも、対向電極の電位を、非表示期間中おける所定の期間に、タッチパネル20の透明導電膜22の電位と同じにすることによって、同様の効果が得られる。

【0099】

また、本実施形態のタッチパネル駆動信号は、正弦波が好ましいものの、特に限定されず、他の波形においても同様の効果を得ることができる。

【0100】

また、本実施形態にかかる表示装置に備えられるタッチパネルは、指やペン等の接触による電気的特性の変化を利用して位置検出を行うものであれば特に限定されない。

【0101】

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

本発明は、タッチパネルを備えた表示装置に適用できる。例えば、カーナビゲーション装置、携帯型情報端末（PDA等）、ATM、券売機、各種自動販売機、ゲーム機等に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】本発明の一実施形態の表示装置における、画像表示動作及び位置検出動作に関する信号の波形図である。

【図2】上記表示装置に備えられる表示パネル及びタッチパネルの概略構成を示す斜視図である。

【図3】（a）は、上記表示装置に備えられる表示パネル及びその駆動装置の構成をブロック図であり、（b）は、表示パネルの配線を示す概略図である。

【図4】上記表示装置に備えられる表示パネルにおける各画素の等価回路図である。

【図5】上記表示装置に備えられるタッチパネル及び位置検出装置の概略構成を示す説明図である。

【図6】上記表示装置に備えられる位置検出装置の構成を示すブロック図である。

【図7】従来のタッチパネル付き表示装置における、対向電極の電位と、この対向電極の電位の極性反転によってタッチパネルの透明導電膜に生じる誘起電圧との関係を示した説明図である。

【符号の説明】

【0104】

- 1 基板
- 2 TFTアレイ層
- 3 液晶層（光学変調層）
- 4 対向電極
- 5 カラーフィルタ層
- 6 基板
- 10 表示パネル
- 11 コントロール回路
- 12 階調基準電圧生成回路
- 13 ソースドライバ
- 14 ゲートドライバ
- 15 対向電極駆動回路（対向電極駆動手段）
- 16 スイッチング素子
- 17 画素電極
- 18 画素容量

10

20

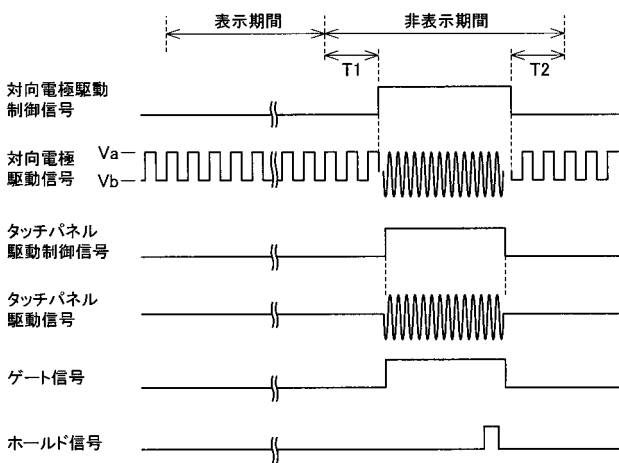
30

40

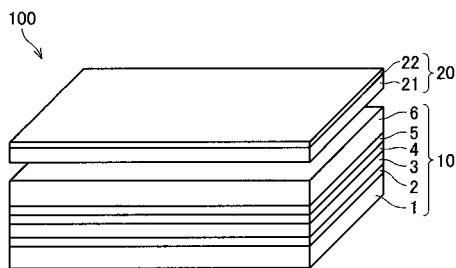
50

- 2 0 タッチパネル
- 2 1 タッチパネル基板
- 2 2 透明導電膜
- 2 3 タッチパネル駆動回路(タッチパネル駆動手段)
- 2 4 位置検出装置(位置検出手段)
- 2 5 a ~ 2 5 d タッチパネル電極
- 3 1 a ~ 3 1 d 電流検出回路
- 3 2 a ~ 3 2 d ゲート回路(電流信号遮断手段)
- 3 3 a ~ 3 3 d 検波フィルタリング回路
- 3 4 a ~ 3 4 d サンプルホールド回路
- 3 5 アナログマルチプレクサ
- 3 6 A/D変換器
- 3 7 処理装置
- 1 0 0 表示装置
- 1 1 0 各画素
- E 1 ~ E 4 端子

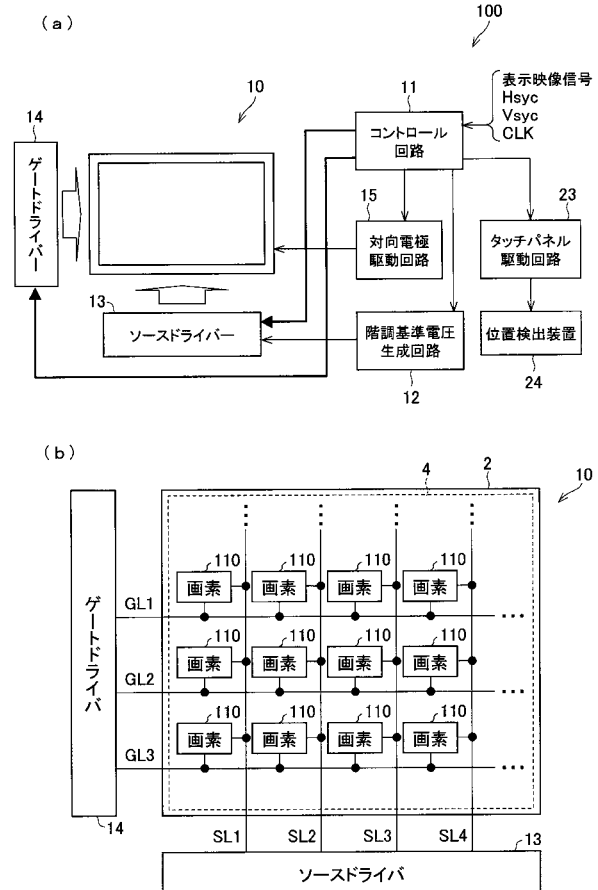
【図1】



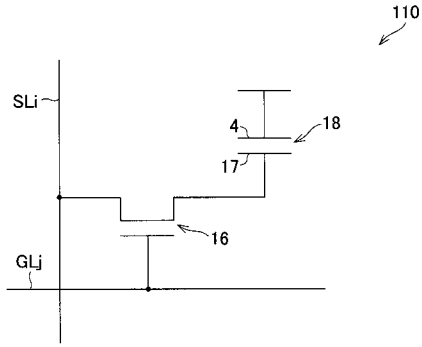
【図2】



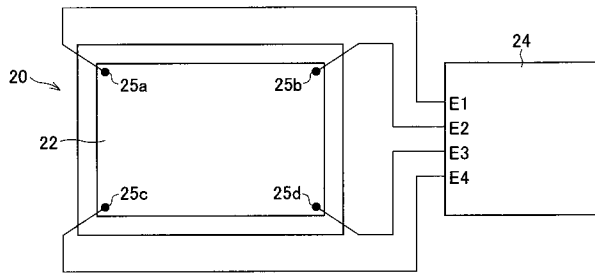
【図3】



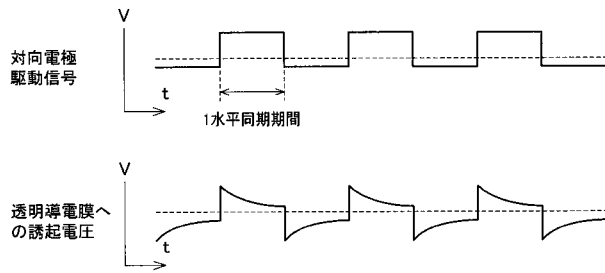
【 図 4 】



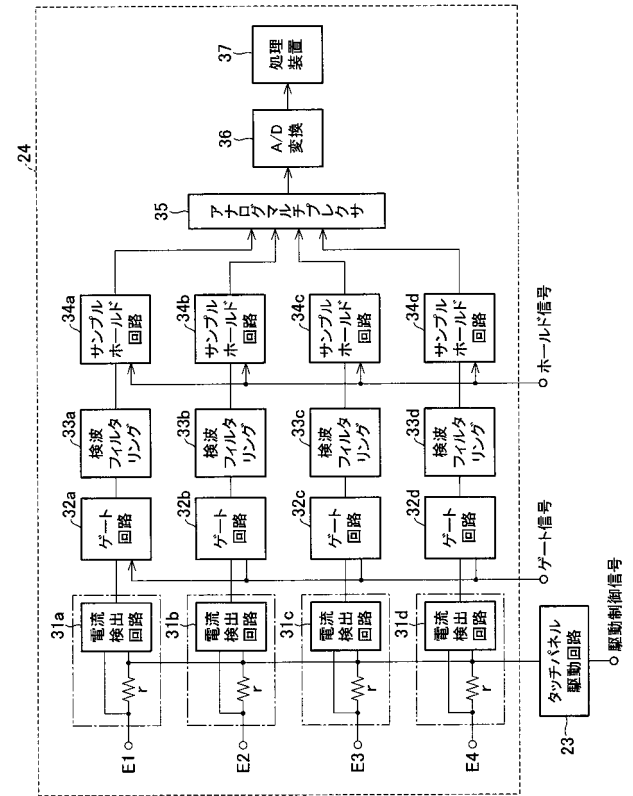
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/20 6 9 1 D

(72)発明者 西村 智彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5B087 AA02 AC12

5C006 AA16 AC25 AC27 BB16 FA42 FA43

5C080 AA10 BB05 DD23 EE29 FF11 JJ02 JJ04 JJ06