

(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2014-66742

(P2014-66742A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 530	2H092
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330D	2H189
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 E	2H193
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	5B068
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-209837 (P2012-209837)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成24年9月24日 (2012.9.24)		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	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(74) 代理人	100083552
			弁理士 秋田 収喜
		(74) 代理人	100103746
			弁理士 近野 恵一
		(72) 発明者	時田 雅弘
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			ジャパンディスプレイイースト内
		(72) 発明者	露崎 誠一
			千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
			ジャパンディスプレイイースト内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

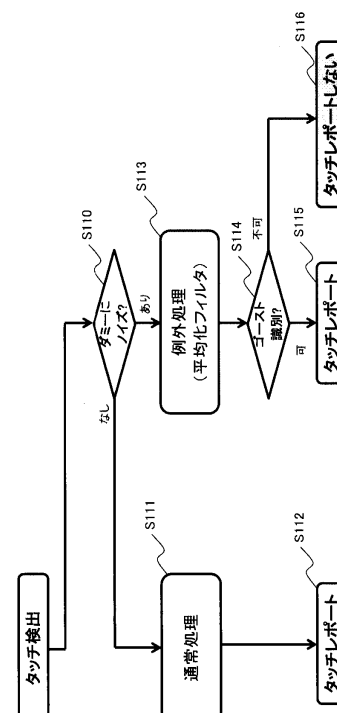
(57) 【要約】

【課題】タッチ検出における架空タッチ『ゴースト』の影響を少なくする。

【解決手段】インセル方式の液晶表示装置を有する液晶表示装置であって、 M ($M \geq 2$) 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧が供給された際に、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する手段1と、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、 $(M+1)$ 個目の対向電極が存在すると仮定し、且つ、当該 $(M+1)$ 個目の対向電極に対して、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して供給されるタッチパネル走査電圧と同期したタッチパネル走査電圧が供給されたものと仮定して、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、ノイズを検出する手段2とを有する。

【選択図】 図19

図19



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 基板と、

第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持される液晶とを有する液晶表示パネルを備え、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、

前記第 2 基板は、タッチパネルの複数の検出電極を有し、

前記各画素は、画素電極と対向電極とを有し、

M を 2 以上の整数 ($M \geq 2$) とするとき、前記対向電極は、M 個のブロックに分割されており、

10

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、連続する複数の表示ラインの各画素に対して共通に設けられており、

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、前記タッチパネルの走査電極を兼用し、

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、対向電圧とタッチパネル走査電圧を供給する駆動回路と、

前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する検出回路とを有し、

前記駆動回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧を順次供給し、

20

前記検出回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧が供給された際に、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する手段 1 と、

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、($M + 1$) 個目の対向電極が存在すると仮定し、且つ、当該 ($M + 1$) 個目の対向電極に対して、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して供給されるタッチパネル走査電圧と同期したタッチパネル走査電圧が供給されたものと仮定して、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、ノイズを検出する手段 2 とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記検出回路は、前記複数の検出電極毎に設けられる複数の積分回路と、

30

前記複数の積分回路の出力電圧をデジタルデータに変換する A/D 変換器とを有し、

前記各積分回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極にタッチパネル走査電圧が供給された時、および、前記架空の ($M + 1$) 個目の対向電極に架空のタッチパネル走査電圧が供給された時に、それぞれの検出電極に流れる電流を、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極、および、前記架空の ($M + 1$) 個目の対向電極毎に積分し、

前記手段 1 は、前記 A/D 変換器で変換されるデジタルデータにおける、最下位ビットと最上位ビットの中間の値よりも最下位ビットに近い値を第 1 動作点として、前記複数の積分回路の前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記 A/D 変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第 1 動作点と最上位ビットとの間の値で、かつ、前記第 1 動作点との差が所定の閾値 1 よりも大きい場合にタッチ有り、それ以外をタッチ無し判断し、

40

前記手段 2 は、前記 A/D 変換器で変換されるデジタルデータにおける、最上位ビットを第 2 動作点として、前記複数の積分回路の前記架空の ($M + 1$) 個目の対向電極の積分値を前記 A/D 変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第 2 動作点と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記第 2 動作点との差が所定の閾値 2 よりも大きい場合に、ノイズと判断することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記 A/D 変換器で変換されるデジタルデータは、10 ビットのデータであり、

前記第 1 動作点は、十進法で 250 ~ 350 の値であり、

前記第 2 動作点は、十進法で 1023 に近い値であることを特徴とする請求項 2 に記載

50

の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記手段 2 においてノイズが検出された時に、前記ノイズにより生じる架空タッチを識別する手段 3 を有し、

前記手段 3 は、前記手段 2 でノイズが検出された検出電極に対応する積分回路における、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記 A/D 変換器で変換した時のデジタルデータを平均化フィルタを通し、前記平均化フィルタを通した後のデータの中で、データ値が、最大値を持つものを実際のタッチ電極と判断し、データ値が、前記最大値と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記最大値との差が所定の閾値 3 よりも大きい電極を架空タッチ電極と識別することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 5】

第 1 基板と、

第 2 基板と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に挟持される液晶とを有する液晶表示パネルを備え、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、

前記第 2 基板は、タッチパネルの複数の検出電極を有し、

前記各画素は、画素電極と対向電極とを有し、

M を 2 以上の整数 ($M \geq 2$) とするとき、前記対向電極は、M 個のブロックに分割されており、

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、連続する複数の表示ラインの各画素に対して共通に設けられており、

20

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、前記タッチパネルの走査電極を兼用し、

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、対向電圧とタッチパネル走査電圧を供給する駆動回路と、

前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する検出回路とを有し、

前記駆動回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧を順次供給し、

前記検出回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧が供給された際に、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する手段 1 と、

30

前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、($M + 1$) 個目の対向電極が存在すると仮定し、且つ、当該 ($M + 1$) 個目の対向電極に対して、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して供給されるタッチパネル走査電圧と同期したタッチパネル走査電圧が供給されたものと仮定して、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、ノイズを検出する手段 2 と、

前記手段 2 においてノイズが検出された時に、前記ノイズにより生じる架空タッチを識別する手段 3 とを有し、

タッチ検出処理において、前記手段 2 において、ノイズが検出されない時に、通常のタッチ位置検出処理を実行し、

40

前記手段 2 において、ノイズが検出された時に、前記手段 3 により前記ノイズにより生じる架空タッチが識別可能の場合に、前記手段 3 により識別した前記架空タッチを参照してタッチ位置検出処理を実行し、

前記手段 2 において、ノイズが検出された時に、前記手段 3 により前記ノイズにより生じる架空タッチが識別不可能の場合に、タッチ位置検出処理を実行しないことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

前記検出回路は、前記複数の検出電極毎に設けられる複数の積分回路と、

前記複数の積分回路の出力電圧をデジタルデータに変換する A/D 変換器とを有し、

50

前記各積分回路は、前記M個に分割された各ブロックの対向電極にタッチパネル走査電圧が供給された時、および、前記架空の(M+1)個目の対向電極に架空のタッチパネル走査電圧が供給された時に、それぞれの検出電極に流れる電流を、前記M個に分割された各ブロックの対向電極、および、前記架空の(M+1)個目の対向電極毎に積分し、

前記手段1は、前記AD変換器で変換されるデジタルデータにおける、最下位ビットと最上位ビットの中間の値よりも最下位ビットに近い値を第1動作点として、前記複数の積分回路の前記M個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記AD変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第1動作点と最上位ビットとの間の値で、かつ、前記第1動作点との差が所定の閾値1よりも大きい場合にタッチ有り、それ以外をタッチ無しと判断し、

10

前記手段2は、前記AD変換器で変換されるデジタルデータにおける、最上位ビットを第2動作点として、前記複数の積分回路の前記架空の(M+1)個目の対向電極の積分値を前記AD変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第2動作点と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記第2動作点との差が所定の閾値2よりも大きい場合に、ノイズと判断し、

前記手段3は、前記手段2でノイズが検出された検出電極に対応する積分回路における、前記M個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記AD変換器で変換した時のデジタルデータを平均化フィルタを通し、前記平均化フィルタを通した後のデータの中で、データ値が、最大値を持つものを実際のタッチ電極と判断し、データ値が、前記最大値と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記最大値との差が所定の閾値3よりも大きい電極を架空タッチ電極と識別することを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に係わり、特に、タッチパネルを内蔵したインセル方式の液晶表示装置に適用して有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

表示画面に使用者の指またはペンなどを用いてタッチ操作（接触押圧操作、以下、単にタッチと称する）して情報を入力する装置（以下、タッチセンサ又はタッチパネルとも称する）を備えた表示装置は、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、現金自動預け払い機（Automated Teller Machine）等に用いられている。

30

このようなタッチパネルとして、タッチされた部分の容量変化を検出する静電容量方式が知られている。

この静電容量方式タッチパネルとして、タッチパネル機能を液晶表示パネルに内蔵した、所謂、インセル方式の液晶表示装置を有する液晶表示装置が知られている。

インセル方式の液晶表示装置では、タッチパネルの走査電極を、液晶表示パネルを構成第1基板（所謂、TFT基板）上に形成される対向電極（コモン電極ともいう）を分割して使用している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-86038号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

インセル方式の液晶表示装置は、タッチパネル駆動周波数を、液晶表示パネルの水平走査周波数（タッチパネル駆動周波数＝液晶表示パネルの水平走査周波数）とすることで、従来のアウトセル方式のタッチパネル等で問題となる液晶表示パネルの表示ノイズをタイミング設計によって回避でき、誤検出問題を改善できる特徴を持っている。

50

一方、外来ノイズに対しては、タッチパネル駆動周波数に設定自由度がないため、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍にほぼ等しい（外来ノイズ周波数 水平走査周波数の整数倍）外来ノイズが入力されると、検出回路内の積分回路が誤積算を起こしゴーストを発生させる。

例えば、図 20 に示すように、タッチパネルを搭載した携帯端末に、低コストの充電器を接続すると、充電器から発生するノイズ、いわゆる AC チャージャノイズにより、タッチ位置（図 20 の A）とは異なる位置に架空タッチ『ゴースト』（図 20 の B）を誘発する。なお、AC チャージャノイズは同相ノイズのため、充電中であっても非タッチ状態では誤検出等の問題は発生しない。

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、タッチパネル機能を内蔵した液晶表示装置において、タッチ検出における架空タッチ『ゴースト』の影響を少なくすることが可能となる技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

（１）第１基板と、第２基板と、前記第１基板と前記第２基板との間に挟持される液晶とを有する液晶表示パネルを備え、マトリクス状に配置された複数の画素を有する液晶表示装置であって、

前記第２基板は、タッチパネルの複数の検出電極を有し、前記各画素は、画素電極と対向電極とを有し、 M を 2 以上の整数（ $M \geq 2$ ）とすると、前記対向電極は、 M 個のブロックに分割されており、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、連続する複数の表示ラインの各画素に対して共通に設けられており、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極は、前記タッチパネルの走査電極を兼用し、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、対向電圧とタッチパネル走査電圧を供給する駆動回路と、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する検出回路とを有し、前記駆動回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧を順次供給し、前記検出回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対してタッチパネル走査電圧が供給された際に、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、タッチの有無を検出する手段 1 と、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して、 $(M + 1)$ 個目の対向電極が存在すると仮定し、且つ、当該 $(M + 1)$ 個目の対向電極に対して、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極に対して供給されるタッチパネル走査電圧と同期したタッチパネル走査電圧が供給されたものと仮定して、前記複数の検出電極に流れる電流に基づき、ノイズを検出する手段 2 と、前記手段 2 においてノイズが検出された時に、前記ノイズにより生じる架空タッチを識別する手段 3 とを有し、タッチ検出処理において、前記手段 2 において、ノイズが検出されない時に、通常のタッチ位置検出処理を実行し、前記手段 2 において、ノイズが検出された時に、前記手段 3 により前記ノイズにより生じる架空タッチが識別可能な場合に、前記手段 3 により識別した前記架空タッチを参照してタッチ位置検出処理を実行し、前記手段 2 において、ノイズが検出された時に、前記手段 3 により前記ノイズにより生じる架空タッチが識別不可能の場合に、タッチ位置検出処理を実行しない。

【0006】

（２）（１）において、前記検出回路は、前記複数の検出電極毎に設けられる複数の積分回路と、前記複数の積分回路の出力電圧をデジタルデータに変換する AD 変換器とを有し、前記各積分回路は、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極にタッチパネル走査電圧が供給された時、および、前記架空の $(M + 1)$ 個目の対向電極に架空のタッチパネル走査電圧が供給された時に、それぞれの検出電極に流れる電流を、前記 M 個に分割された各ブロックの対向電極、および、前記架空の $(M + 1)$ 個目の対向電極毎に積分し、前記

10

20

30

40

50

手段１は、前記ＡＤ変換器で変換されるデジタルデータにおける、最下位ビットと最上位ビットの中間の値よりも最下位ビットに近い値を第１動作点として、前記複数の積分回路の前記Ｍ個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記ＡＤ変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第１動作点と最上位ビットとの間の値で、かつ、前記第１動作点との差が所定の閾値１よりも大きい場合にタッチ有り、それ以外をタッチ無しと判断し、前記手段２は、前記ＡＤ変換器で変換されるデジタルデータにおける、最上位ビットを第２動作点として、前記複数の積分回路の前記架空の（ $M + 1$ ）個目の対向電極の積分値を前記ＡＤ変換器で変換した時のデジタルデータの値が、前記第２動作点と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記第２動作点との差が所定の閾値２よりも大きい場合に、ノイズと判断し、前記手段３は、前記手段２でノイズが検出された検出電極に対応する積分回路における、前記Ｍ個に分割された各ブロックの対向電極毎の積分値を前記ＡＤ変換器で変換した時のデジタルデータを平均化フィルタを通し、前記平均化フィルタを通した後のデータの中で、データ値が、最大値を持つものを実際のタッチ電極と判断し、データ値が、前記最大値と最下位ビットとの間の値で、かつ、前記最大値との差が所定の閾値３よりも大きい電極を架空タッチ電極と識別する。

10

【発明の効果】

【０００７】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

本発明のタッチパネル機能を内蔵した液晶表示装置によれば、タッチパネル機能を内蔵した液晶表示装置において、タッチ検出における架空タッチ『ゴースト』の影響を少なくすることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】液晶表示パネルの内部にタッチパネルを内蔵したインセル方式の液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

【図２】図１に示す液晶表示装置における、対向電極と検出電極を説明する図である。

【図３】図１に示す液晶表示装置の表示部の断面の一部を拡大して示す概略断面図である。

【図４】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルの全体概略構成を示すブロック図である。

30

【図５】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルの検出原理を説明するための図である。

【図６】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルのタッチ検出動作のタイミング図である。

【図７】図４に示す検出回路のより具体的な回路構成を示す回路図である。

【図８】図７に示す回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図９】インセル方式の液晶表示装置における、タッチパネル検出時と、画素書込み時のタイミングを説明するための図である。

【図１０】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、液晶表示パネル駆動およびセンサ電極駆動のタイミング図である。

40

【図１１】図４に示すレジスタ１０５１とレジスタ１０５２の仕様を示す図である。

【図１２】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置のタッチパネル走査タイミングを示す図である。

【図１３】本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置の変形例のタッチパネル走査タイミングを示す図である。

【図１４】本発明の実施例のインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルのノイズ検出方法を説明するための図である。

【図１５】本発明の実施例のタッチパネルのノイズ検出方法により、検出電極で検出されるノイズがない場合のRAWデータを示すグラフである。

50

【図 1 6】本発明の実施例のタッチパネルのノイズ検出方法により、検出電極で検出される、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍以外（外来ノイズ周波数 ≠ 水平走査周波数の整数倍）のノイズの R A W データを示すグラフである。

【図 1 7】本発明の実施例のタッチパネルのノイズ検出方法により、検出電極で検出される、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍にほぼ等しい（外来ノイズ周波数 = 水平走査周波数の整数倍）ノイズの場合の R A W データを示すグラフである。

【図 1 8】本発明の実施例のタッチパネルにおいて、ノイズが検出された検出電極の R A W データと、平均化フィルタを通した後のデータを示すグラフである。

【図 1 9】本発明の実施例のインセル方式の液晶表示装置のタッチ位置検出処理を示すフローチャートである、

【図 2 0】タッチパネルにおける、タッチ位置とは異なる位置に生じる架空タッチ『ゴースト』を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施例は、本発明の特許請求の範囲の解釈を限定するためのものではない。

図 1 は、液晶表示パネルの内部にタッチパネルを内蔵したインセル方式の液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

図 1 において、2 は第 1 基板（以下、T F T 基板という）、3 は第 2 基板（以下、C F 基板という）と、2 1 は対向電極（共通電極ともいう）、5 は液晶ドライバ I C、M F P C はメインフレキシブル配線基板、4 0 はフロントウィンドウ、5 3 は接続用フレキシブル配線基板である。

図 1 に示す液晶表示装置では、C F 基板 3 上の裏面側透明導電膜（C D）を、帯状のパターンに分割して、タッチパネルの検出電極 3 1 となし、T F T 基板 2 の内部に形成される対向電極 2 1 を帯状のパターンに分割、即ち、複数のブロックに分割して、タッチパネルの走査電極として兼用することにより、通常のタッチパネルで使用されるタッチパネル基板を削減している。また、図 1 に示す液晶表示装置では、タッチパネル駆動用の回路が、液晶ドライバ I C（5）の内部に設けられる。

【0010】

次に、図 2 を用いて、図 1 に示す液晶表示装置の対向電極 2 1 と検出電極 3 1 について説明する。

前述したように、対向電極 2 1 は T F T 基板 2 上に設けられているが、複数本の（例えば 3 2 本程度）対向電極 2 1 が両端で共通に接続され、対向電極信号線 2 2 と接続されている。

図 2 に示す液晶表示装置では、帯状の対向電極 2 1 が走査電極（T x）を兼用し、また、検出電極 3 1 が検出電極（R x）を構成する。

したがって、対向電極信号には、画像表示に用いられる対向電圧と、タッチ位置の検出に用いられるタッチパネル走査電圧とが含まれる。タッチパネル走査電圧が対向電極 2 1 に印加されると、対向電極 2 1 と一定の間隔を持って配置され容量を構成する検出電極 3 1 に検出信号が生じる。この検出信号は検出電極用端子 3 6 を介して外部に取り出される。

なお、検出電極 3 1 の両側にはダミー電極 3 3 が形成されている。検出電極 3 1 は一方の端部でダミー電極 3 3 側に向かい広がり T 字状の検出電極用端子 3 6 を形成している。また、T F T 基板 2 には対向電極信号線 2 2 以外にも駆動回路用入力端子 2 5 のような様々な配線、端子等が形成される。

【0011】

図 1 に示す液晶表示装置における、表示部の断面の一部を拡大した概略断面図を図 3 に示す。

10

20

30

40

50

図 3 に示すように T F T 基板 2 には画素部 2 0 0 が設けられており、対向電極 2 1 は画素の一部として画像表示に用いられる。また、T F T 基板 2 とカラーフィルタ基板 3 との間には液晶組成物 4 が挟持されている。カラーフィルタ基板 3 に設けられた検出電極 3 1 と T F T 基板に設けられた対向電極 2 1 とは容量を形成しており、対向電極 2 1 に駆動信号が印加されると検出電極 3 1 の電圧が変化する。

この時、図 3 に示すように、フロントウィンドウ 4 0 を介して指 5 0 2 等の導電体が近接または接触すると、容量に変化が生じ検出電極 3 1 に生じる電圧に、近接・接触が無い場合に比較して変化が生じる。

このように、液晶表示パネル 1 に形成した対向電極 2 1 と検出電極 3 1 との間に生じる容量の変化を検出することで、液晶表示パネルにタッチパネルの機能を備えることが可能となる。

【 0 0 1 2 】

図 4 は、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルの全体概略構成を示すブロック図である。

図 4 において、1 0 1 は L C D ドライバ、1 0 2 はシーケンサ、1 0 3 はタッチパネル走査電圧生成回路、1 0 4 は遅延回路、1 0 6 はデコード回路、1 0 7 はタッチパネル、1 0 8 は検出回路、1 0 5 1、1 0 5 2 はレジスタである。

タッチパネル 1 0 7 には、ユーザのタッチを検出するためのセンサ端子である電極パターン (T x 1 ~ T x 5 の走査電極、R x 1 ~ R x 5 の検出電極) が形成されている。

本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置は、タッチパネル機能が液晶表示パネルに内蔵されているため、図 2 に示す帯状の対向電極 2 1 が走査電極 (T x) を兼用し、また、検出電極 3 1 が検出電極 (R x) を構成する。

L C D ドライバ 1 0 1 は、液晶表示パネルに画像を表示するための同期信号 (垂直同期信号 (V s y n c) 及び水平同期信号 (H s y n c)) をシーケンサ 1 0 2 へ送出する。

シーケンサ 1 0 2 は、タッチパネル走査電圧生成回路 1 0 3、遅延回路 1 0 4、デコード回路 1 0 6、及び検出回路 1 0 8 を制御して、タッチ検出動作のタイミングを制御する。

タッチパネル走査電圧生成回路 1 0 3 は、T x 1 ~ T x 5 の走査電極を駆動するためのタッチパネル走査電圧 (V s t c) を生成して出力する。

【 0 0 1 3 】

遅延回路 1 0 4 は、タッチパネル走査電圧生成回路 1 0 3 から入力されたタッチパネル走査電圧 (V s t c) を、シーケンサ 1 0 2 から指示された遅延量だけ遅延させる。シーケンサ 1 0 2 は、レジスタ (1 0 5 1、1 0 5 2) に格納されたパラメータに基づき、遅延量を決定する。

レジスタ 1 0 5 1 は、単位遅延時間を格納するレジスタであり、レジスタ 1 0 5 2 は、最大遅延時間を格納するレジスタである。レジスタ 1 0 5 1 に格納される単位遅延時間は、タッチパネル走査電圧 (V s t c) を遅延させる単位時間であり、タッチパネル走査電圧 (V s t c) の駆動周期を決定するパラメータとなる。

レジスタ 1 0 5 2 に格納される最大遅延時間は、タッチパネル走査電圧 (V s t c) を遅延させる最大時間であり、タッチパネル走査電圧 (V s t c) のタイミングを変動させる許容範囲を規定するパラメータとなる。

デコード回路 1 0 6 は、シーケンサ 1 0 2 から入力される選択信号に基づいて、タッチパネル走査電圧 (V s t c) を、T x 1 ~ T x 5 の走査電極の中 1 つの走査電極へ出力するアナログスイッチ (デマルチプレクサ) である。

検出回路 1 0 8 は、T x 1 ~ T x 5 の走査電極の中で、タッチパネル走査電圧 (V s t c) が供給されている 1 つの走査電極と、R x 1 ~ R x 5 の各検出電極との交点における電極間容量 (相互容量) を検出する。

【 0 0 1 4 】

図 5 は、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルの検出原理を説明するための図である。

10

20

30

40

50

図6は、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、タッチ検出動作のタイミング図である。

シーケンサ102は、タッチパネル走査電圧生成回路103等を制御し、垂直同期信号(V_{sync})及び水平同期信号(H_{sync})に同期しながら、 $Tx1 \sim Tx5$ の走査電極へ順次タッチパネル走査電圧(V_{stc})を供給する。ここで、図5、図6に示すように、各走査電極には、タッチパネル走査電圧(V_{stc})が複数回(図6では8回)供給される。

図6に示すように、検出回路108は、 $Rx1 \sim Rx5$ の各検出電極に流れる電流を積算し(図6では負方向への積算)、到達した電圧値(V_a , V_b)を記録する。

走査電極(Tx)と検出電極(Rx)との交点付近を、指(導体)がタッチしている場合、指へも電流が流れるため、積算結果の電圧値に変化が生じる。

例えば、図6では、走査電極($Tx1$)と検出電極(RxN)との交点付近に指が存在しないため(図6のNAに示すタッチ無しの状態)、検出電極に流れる電流を積算した電圧は、非タッチレベル(LA)となる。

これに対して、走査電極($Tx2$)と検出電極(RxN)との交点付近には指が存在するため(図6のNBに示すタッチ有りの状態)、指へも電流が流れ、検出電極に流れる電流を積算した電圧は、非タッチレベル(LA)よりも高電位の電圧となる。この変化量(タッチ信号)によりタッチ位置を検出することができる。

【0015】

図7は、図4に示す検出回路108のより具体的な回路構成を示す回路図である。

図8は、図7に示す回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

図7において、10は積分回路、11はサンプルホールド回路、12は10ビットのAD変換器、13はAD変換器12から出力されるデータ(以下、RAWデータ)を格納するメモリ(RAM)である。

以下、図8を用いて、図7に示す回路の動作を説明する。なお、図8において、 H_{sync} は水平同期信号である。

(1) 各検出電極($Rx1 \sim Rxn$)に流れる電流を検出(積分)前に、スイッチ($S1$)をONして、積分回路10をリセットするとともに、スイッチ($S3$)をONとして、各検出電極($Rx1 \sim Rxn$)をリセットする(図8のA1の期間)。

基準電圧(V_{REF})を4V($V_{REF} = 4V$)とすると、積分回路10の出力は4V、各検出電極($Rx1 \sim Rxn$)は、4Vにプリチャージされる。

(2) 次に、スイッチ($S1$)とスイッチ($S3$)をOFFとした後、 $Tx1 \sim Txm$ の走査電極の1つから、タッチパネル走査電圧(V_{stc})を出力し、これに同期して、スイッチ($S2$)をONとして積分を行う(図8のB1の期間)。

これにより、 $Tx1 \sim Txm$ の走査電極の1つ 交差容量(C_{xy}) 積分容量(C_{INT})の経路で電流が流れ、積分回路10の出力電圧(V_{INT})が低下する。

ここで、 $V_{INT} = V_{REF} - V_{stc} * (C_{xy} / C_{INT})$

【0016】

(3) 積分回路10での積分終了後、スイッチ($S2$)OFF、スイッチ($S3$)をONとして、各検出電極($Rx1 \sim Rxn$)を4Vにプリチャージする(図8のA2の期間)

(4) (2)の積分回路10での積分動作を繰り返し、電圧を積み上げる(図8のB2, ...の期間)。

(5) 積分回路10での積分完了後(図8のBnの期間後)、スイッチ($S4$)をONとして、サンプルホールド回路11でサンプル&ホールドし(図8のCの期間)、その後、スイッチ($S6$)を順次ONとして、AD変換器12でAD変換し、メモリ(RAM)に、 $Rx1 \sim Rxn$ の走査電極分のRAWデータを格納する。

AD変換器12が、10bitのAD変換器の場合、RAWデータは0(積分0V)~1023(積分4V)の範囲となる。

(6) 交差容量(C_{xy})は非タッチ時>タッチ時であるので、図6の V_a 、 V_b に示す

ように、積分回路 10 での積分出力電圧 (VINT) の降下に差が生じ、ここにしきい値を設けて、タッチ検出する。

一般に、AD変換器 12 が、10bit の AD 変換器の場合、図 6 に示す Va の電圧を、AD 変換した後のデジタルデータは、十進法で 250 ~ 350 になる。この 250 ~ 350 が、通常の検出処理における動作点となる。

【0017】

図 9 は、インセル方式の液晶表示装置における、タッチパネル検出時と、画素書込み時のタイミングを説明するための図である。なお、図 9 において、T3 は帰線期間、VSYNC は垂直同期信号、HSYNC は水平同期信号である。

図 9 の A は、1 フレームの画素書込み期間 (T4) に、1 番目の表示ラインから 1280 表示ラインまでの画素書込みタイミングを示し、図 9 の B が、20 ブロックに分割された各ブロックの対向電極 (CT1 ~ CT20) におけるタッチパネル検出タイミングを示す。

図 9 に示すように、任意の表示ラインの対向電極を走査電極 (TX) として機能させ、タッチパネル検出時のスキャン動作は、画素書き込みを行うゲートスキャンとは異なる箇所で行う。

図 9 で説明したように、ゲートスキャンと、タッチパネル走査は異なる表示ラインで実施しているが、映像線と対向電極 (CT) との間、および、走査線と対向電極 (CT) との間には寄生容量があるため、映像線上の電圧 (VDL) の変動、あるいは、走査電圧 (VGL) の立ち上がり、あるいは、立ち下り時に生じるノイズにより、タッチパネル検出時の検出感度が低下する。

そこで、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置では、タッチ位置検出動作は、映像線上の電圧 (VDL) の変動、あるいは、走査電圧 (VGL) の立ち上がり、あるいは、立ち下りがない期間に実行される。

【0018】

図 10 は、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置における、液晶表示パネル駆動およびセンサ電極駆動のタイミング図である。

図 10 において、VGL は走査線上の走査電圧、VDL は映像線上の映像電圧、Vcom は対向電極に供給される対向電圧 (コモン電圧ともいう)、Vstc はタッチパネル走査電圧、1H は 1 水平走査期間、Tx s は、タッチパネル走査開始待ち期間である。

本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置は、交流化駆動法として、ドット反転を採用しているため、対向電圧は、一定の電位の Vcom の電圧である。

タッチパネル機能を液晶表示パネルに内蔵した、インセル方式の液晶表示装置では、図 2 に示す帯状の対向電極 21 を、タッチ検出用の走査電極 (Tx) としても動作させるため、液晶表示パネルの表示動作 (図 10 の A) と、タッチ位置検出動作 (図 10 の B) とは完全に時分割し、同期制御する必要がある。

前述したように、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置では、タッチ位置検出動作は、映像線上の電圧 (VDL) の変動、あるいは、走査電圧 (VGL) の立ち上がり、あるいは、立ち下りがない期間に実行 (図 10 の TA の期間、あるいは、TB の期間) に実行される。

【0019】

図 11 は、図 4 に示すレジスタ 1051 とレジスタ 1052 の仕様を示す図である。

図 11 に示すレジスタ名が、「TCP_TXDLY」のレジスタが、図 4 に示すレジスタ 1051 であり、パラメータは「単位遅延時間 (t_txdlly)」で、単位遅延時間が、0.286 μs 刻みで 0 ~ 18.00 μs まで設定される。

また、図 11 に示す「TCP_TXMAXD」のレジスタが、図 4 に示すレジスタ 1052 であり、パラメータは「最大遅延時間 (t_txmaxd)」で、最大遅延時間が、0.286 μs 刻みで 0 ~ 18.00 μs まで設定される。但し、t_txdlly < t_txmaxd の条件を満たす必要がある。

図 12 は、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置のタッチパネル走査タイミ

10

20

30

40

50

ングを示す図である。なお、図 12 において、1 H は 1 水平走査期間、T x H はタッチパネル走査期間である。

本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置では、同じ走査電極 (Tx) に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を複数の水平走査期間に亘って複数回 (例えば、32 回) に供給する際に、1 水平走査期間毎に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングを、レジスタ 1051 に格納された単位遅延時間ずつ遅らせる。但し、レジスタ 1052 に格納される最大遅延時間を超えないものとする。

【0020】

本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置では、図 12 に示すように、1 番目の水平走査期間では、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングは、水平同期信号 (Hsync) の立ち上がり時点から所定の待ち時間 (t_txwait) 経過後の時点であるが、2 番目の水平走査期間では、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングは、水平同期信号 (Hsync) の立ち上がり時点から所定の待ち時間 (t_txwait) に単位遅延時間 (t_txdly) を加算した期間経過後の時点 (t_txwait+t_txdly) となり、n (0 ≤ n ≤ 31) 番目の水平走査期間では、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングは、水平同期信号 (Hsync) の立ち上がり時点から所定の待ち時間 (t_txwait) に n × 単位遅延時間 (n × t_txdly) を加算した期間経過後の時点 (t_txwait+n × t_txdly) となる。

このように、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置において、同じ走査電極 (Tx) に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を複数の水平走査期間に亘って複数回 (例えば、32 回) に供給する際に、n (0 ≤ n ≤ 31) 番目の水平走査期間に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングは、(t_txwait + delay; delay = n × t_txdly) で表される。そして、(n × t_txdly) が、最大遅延時間 (t_txmaxd) 以上 (n × t_txdly ≥ t_txmaxd) となった場合は、(delay = delay - n × t_txdly) とされる。

【0021】

以下、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置のレジスタ (TPC_TXDLY) 1051 とレジスタ (TPC_TXMAXD) 1052 の設定例について説明する。

タッチパネル走査期間 (TxH) > 1 水平走査期間 (1H) の場合

[例 1]

レジスタ (TPC_TXDLY) = 1, レジスタ (TPC_TXMAXD) = 5

Delay 数 = 0, 1, 2, 3, 4, 0, 1, ...

[例 2]

レジスタ (TPC_TXDLY) = 2, レジスタ (TPC_TXMAXD) = 5

Delay 数 = 0, 2, 4, 1, 3, 0, 2, ...

タッチパネル走査期間 (TxH) < 1 水平走査期間 (1H) の場合

[例 3]

レジスタ (TPC_TXDLY) = 9, レジスタ (TPC_TXMAXD) = 10

Delay 数 = 0, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, 9, ...

【0022】

図 11、図 12 に示す方法は、1 水平走査期間毎に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc) を走査電極 (Tx) に供給するタイミングを、レジスタ 1052 に格納される最大遅延時間を超えない範囲で、レジスタ 1051 に格納された単位遅延時間ずつ遅らせるものであるが、これに限らず、以下の方法を採用してもよい。

以下、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置の変形例について説明する。

本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置の変形例では、図 4 に示すレジスタ 1051 とレジスタ 1052 の外に、TXDLY1[3:0]ないし TXDLY16[3:0]の 16 個のレジスタが用いられる。

k を 1 以上 16 以下の整数 (1 ≤ k ≤ 16)、n を 0 以上の整数 (0 ≤ n) とするとき、TXDLYk[3:0]は、(k + 16n) 水平走査期間毎に、タッチパネル走査電圧 (Vs tc)

10

20

30

40

50

）を走査電極（ T_x ）に供給するタイミングを遅らせる時間幅を設定するものである。即ち、TXDLYK[3:0]は、水平同期信号（ $Hsync$ ）の立ち上がり時点から所定の待ち時間（ t_{txwait} ）経過後の時点から、タッチパネル走査電圧（ V_{stc} ）を走査電極（ T_x ）に供給するタイミングまでの単位遅延時間（ t_{txdly} ）数を設定するものである。

これにより、図13に示すように、水平同期信号（ $Hsync$ ）の立ち上がり時点から所定の待ち時間（ t_{txwait} ）経過後に、タッチパネル走査電圧（ V_{stc} ）を走査電極（ T_x ）に供給するタイミングまでの遅延時間幅をランダムに設定することができる。

TXDLY1[3:0]ないしTXDLY16[3:0]の16個のレジスタの値を、TXDLY1 = 0, TXDLY2 = 5, TXDLY3 = 0, TXDLY4 = 1, TXDLY5 = 0, TXDLY6 = 15, TXDLY7 = 0, TXDLY8 = 7, TXDLY9 = 0, TXDLY10 = 2, TXDLY11 = 0, TXDLY12 = 8, TXDLY13 = 0, TXDLY14 = 4, TXDLY15 = 0, TXDLY16 = 12に設定した時の、時間幅が0の時のタッチパネル走査期間（ T_xH ）に対する単位遅延時間（ t_{txdly} ）の増減数（ Δ ）と、タッチパネル走査期間（ T_xH ）の値を、表1に示す。

10

【0023】

【表 1】

表1

	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H	13H	14H	15H	16H	17H	単位
t _{txdly}	0	5	0	1	0	15	0	7	0	2	0	8	0	4	0	12	0	clk
Δ		5	-5	1	-1	15	-15	7	-7	2	-2	8	-8	4	-4	12	-12	clk
TxH		31.43	28.57	30.29	29.71	34.29	25.71	32.00	28.00	30.57	29.43	32.29	27.71	31.14	28.86	33.43	26.57	us

10

20

30

40

通常のタッチパネルでは、タッチパネルが搭載される端末のノイズ源が、タッチ検出に与える影響を低減するため、タッチパネルの電極（走査電極、検出電極）を駆動する周波数の調整を行っている。

一方、タッチパネル機能を液晶表示パネルに内蔵した、インセル方式の液晶表示装置においては、液晶表示パネルから生じるノイズの影響を避けるため、液晶表示パネルの同期信号を参照し、液晶表示パネルが駆動されていないタイミングを使用して、タッチパネルの走査を行っている。このため、タッチパネルの駆動周波数は、液晶表示パネルの駆動周波数に依存したものとなり、自由に調整することができないという問題点があった。

前述した本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置、および、本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置の変形例では、タッチパネルの駆動周波数を、自由に調整することができるので、タッチパネルが搭載される端末のノイズ源が、タッチ検出に与える影響を低減することが可能である。

しかしながら、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍にほぼ等しい（外来ノイズ周波数 水平走査周波数の整数倍）外来ノイズが入力されると、検出回路内の積分回路が誤積算を起こし、架空タッチ『ゴースト』を発生させるという問題点があった。

【 0 0 2 5 】

本発明のインセル方式の液晶表示装置は、前述の架空タッチ『ゴースト』を識別し、タッチ検出における架空タッチ『ゴースト』の影響を少なくすることを特徴とする。

図 1 4 は、本発明の実施例のインセル方式の液晶表示装置における、タッチパネルのノイズ検出方法を説明するための図である。

本実施例のタッチパネルでは、実際のタッチパネルの走査電極（ $T \times 0 \sim T \times 7$ ）に対して、図 1 4 の A に示すように、 $T \times v$ の走査電極が存在すると仮定し、且つ、図 1 4 の B に示すように、架空の対向電極（ $T \times v$ ）に対して、実際のタッチパネルの走査電極（ $T \times 0 \sim T \times 7$ ）に対して供給されるタッチパネル走査電圧（ V_{stc} ）と同期したタッチパネル走査電圧が供給されたものと仮定して、複数の検出電極（ $R \times 1 \sim R \times 6$ ）に流れる電流に基づき、ノイズを検出する。

ここで、架空の対向電極（ $T \times v$ ）に対するタッチパネル走査電圧（ V_{stc} ）は、図 2 に示すタッチパネル走査電圧生成回路 1 0 3 から出力されるが未使用とする。

架空の対向電極（ $T \times v$ ）に対する、架空のタッチパネル走査電圧（ V_{stc} ）と同期して、積分回路 1 0 を動作させてノイズを検出する。

図 1 5 に示すように、ノイズがない場合は、積分回路 1 0 への電荷の流入がないため、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）は、基準電圧（ V_{REF} ）の 4 V を維持する。したがって、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）を A/D 変換器 1 2 で A/D 変換した後の RAW データの値は、十進法で 1 0 2 3 となり、図 1 5 の A に示すように、この 1 0 2 3 がノイズ検出時の動作点となる。また、図 1 5 の C は、ノイズ判定の閾値（ Th ）ラインであり、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）を A/D 変換器 1 2 で A/D 変換した後の RAW データの十進法の値が、ノイズ判定の閾値（ Th ）ラインよりも小さい時に、ノイズと判定する。

【 0 0 2 6 】

図 1 6 に示すように、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍以外（外来ノイズ周波数 $\neq$ 水平走査周波数の整数倍）ノイズの場合は、積分回路 1 0 への電荷の流入はあるが、積分回路 1 0 の積分積み上げの中で相殺され結果、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）は、基準電圧（ V_{REF} ）の 4 V 付近を維持する。したがって、図 1 6 の B に示すように、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）を A/D 変換器 1 2 で A/D 変換した後の RAW データの値は、十進法で 1 0 2 3 付近の値を維持する。

図 1 7 に示すように、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍にほぼ等しい（外来ノイズ周波数 水平走査周波数の整数倍）ノイズの場合、積分回路 1 0 への電荷の流入方向が周期的に一方方向に偏り、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）が大きく変化する。したがって、図 1 7 の C に示すように、積分回路 1 0 の出力電圧（ V_{INT} ）を A/D 変換器 1 2 で A/D 変換した後の RAW データ値は大きく変化する。

十進法で1023を動作点として、図17のBに示すように、積分回路10の出力電圧(VINT)をAD変換器12でAD変換した後のRAWデータの十進法の値が、図17のCに示すノイズ判定の閾値(Th)ラインを下回ったらノイズと判定する。

【0027】

図17に示すように、ノイズを判定された時には、次に、架空タッチ『ゴースト』を識別する。

この架空タッチ『ゴースト』の識別には、RAWデータの動作点が異なることを利用する。即ち、RAWデータを平均化フィルタを通すことにより、RAWデータの動作点を抽出する。

図18は、本実施例のタッチパネルにおいて、ノイズが検出された検出電極のRAWデータと、平均化フィルタを通した後のRAWデータを示すグラフである。

なお、本実施例では、ACチャージャノイズを前提としており、このACチャージャノイズによる架空タッチ『ゴースト』は、同一の検出電極上に生じるので、図18では、図14に示すRx6の検出電極にノイズが検出された場合のグラフを図示している。

図18において、Tx0_Rx6は、Tx0の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを示す。

同様に、Tx1_Rx6は、Tx1の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx2_Rx6は、Tx2の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx3_Rx6は、Tx3の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx4_Rx6は、Tx4の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx5_Rx6は、Tx5の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx6_Rx6は、Tx6の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを、Tx7_Rx6は、Tx7の走査電極にタッチパネル走査電圧(Vstc)を印加した時に、Rx6の検出電極から得られるRAWデータを示している。

図18(b)は、図18(a)のグラフに示すRAWデータを平均化フィルタを通した後のRAWデータを示す。

図18(b)に示すように、ノイズが検出された時点で、RAWデータ中で、動作点の最大値を持つ電極(Rx6の検出電極と交差する走査電極)を、実際のタッチ電極と判断し、動作点が、ゴースト判定しきい値ライン(Th1)より以下の電極部はゴーストと判断する。図18(b)では、Aが実際のタッチ電極、Bがタッチ電極に隣接する電極、Cが架空タッチ『ゴースト』の発生電極となる。

【0028】

図19は、本発明の実施例の液晶表示装置のタッチ位置検出処理を示すフローチャートである。

タッチ位置検出処理が実行されると、架空の対向電極(Txv)に対する、架空のタッチパネル走査電圧(Vstc)と同期して、積分回路10を動作させてノイズがあるか否かを判断する(ステップS110)。

ステップS110で、ノイズ無しと判断した場合は、通常タッチ位置検出処理を実行し(ステップS111)、タッチ位置の座標を報告する(S112)。

ステップS110で、ノイズ有りと判断した場合は、例外処理(平均化フィルタ処理)を実行し(ステップS113)、架空タッチ『ゴースト』が識別可能か否かを判断する(ステップS114)。

ステップS114で、架空タッチ『ゴースト』が識別可能な場合は、架空タッチ『ゴースト』の情報を参考にして、タッチ位置検出処理を実行し、タッチ位置の座標を報告する(S115)。

ステップS115で、架空タッチ『ゴースト』が識別不可能の場合は、タッチ位置検出

10

20

30

40

50

処理を実行せず、タッチ位置の座標も報告しない（S 1 1 6）。

【0 0 2 9】

以上説明したように、本実施例によれば、ハード的な手段を追加することなく、ソフトウェアのみで、ノイズ周波数が、水平走査周波数の整数倍にほぼ等しい（外来ノイズ周波数 水平走査周波数の整数倍）外来ノイズが入力され、検出回路内の積分回路が誤積算を起こして生じる架空タッチ『ゴースト』の影響を少なくすることが可能となる。

なお、本実施例は、前述した本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置、および本発明の前提となるインセル方式の液晶表示装置の変形例における、「タッチパネルの駆動周波数を、自由に調整する」技術と組み合わせることで、ノイズによる影響をより少なくすることが可能であるが、本発明は、一般のインセル方式の液晶表示装置に適用することも可能である。

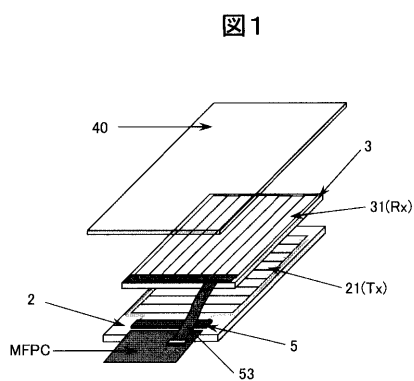
以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【符号の説明】

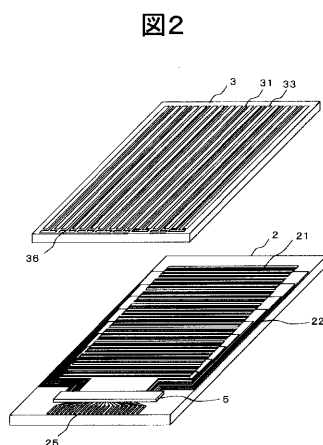
【0 0 3 0】

2	第1基板	
3	第2基板	
4	液晶組成物	
5	液晶ドライバIC	20
1 0	積分回路	
1 1	サンプルホールド回路	
1 2	AD変換器	
1 3	メモリ（RAM）	
2 1	対向電極	
2 2	対向電極信号線	
2 5	駆動回路用入力端子	
3 1	検出電極	
3 3	ダミー電極	
3 6	検出電極用端子	30
4 0	フロントウィンドウ（又は、保護フィルム）	
5 3	接続用フレキシブル配線基板	
1 0 1	LCDドライバ	
1 0 2	シーケンサ	
1 0 3	タッチパネル走査電圧生成回路	
1 0 4	遅延回路	
1 0 6	デコード回路	
1 0 7	タッチパネル	
1 0 8	検出回路	
1 0 5 1 , 1 0 5 2	レジスタ	40
2 0 0	画素部	
5 0 2	指	
M F P C	メインフレキシブル配線基板	
T x	タッチパネルの走査電極	
R x	タッチパネルの検出電極	

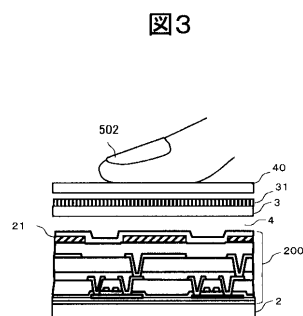
【 図 1 】



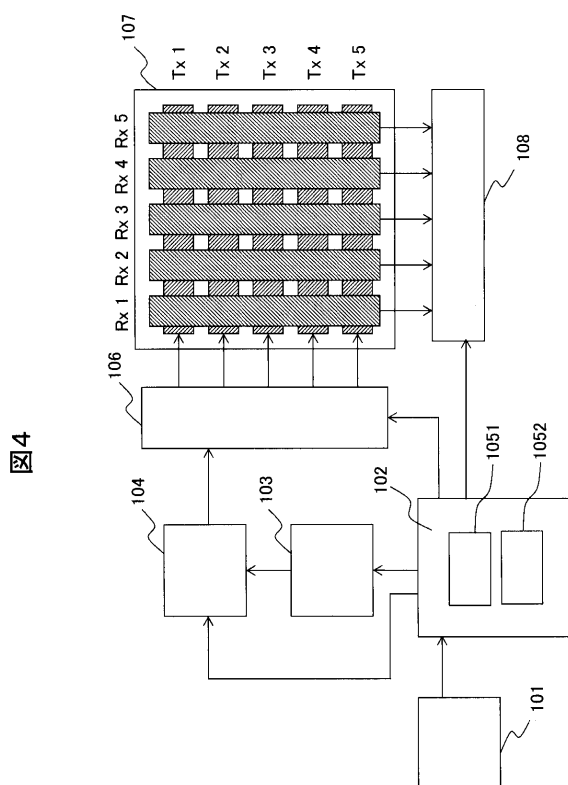
【 図 2 】



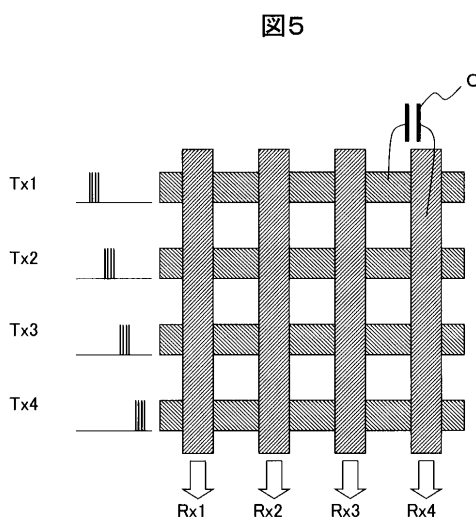
【圖 3】



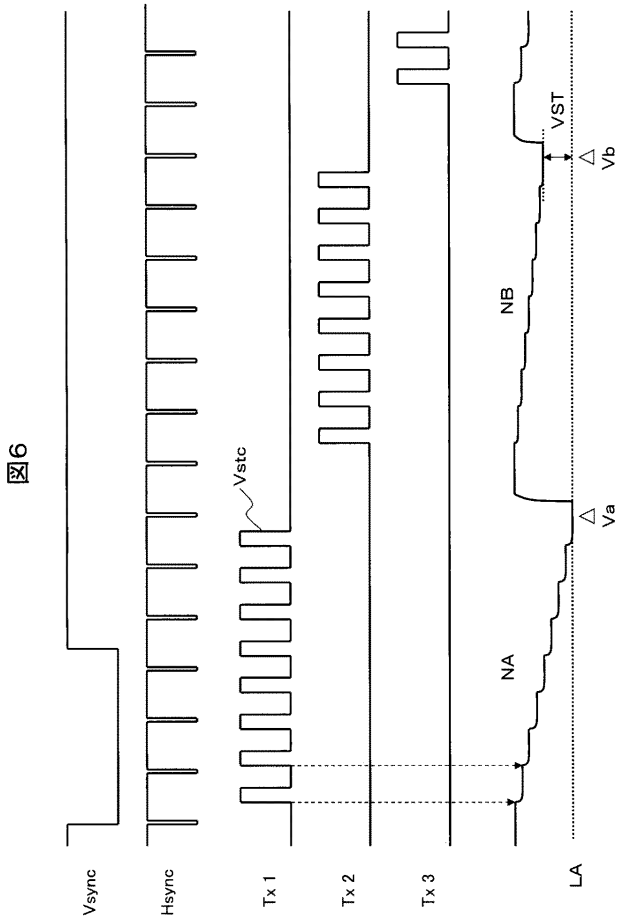
【 图 4 】



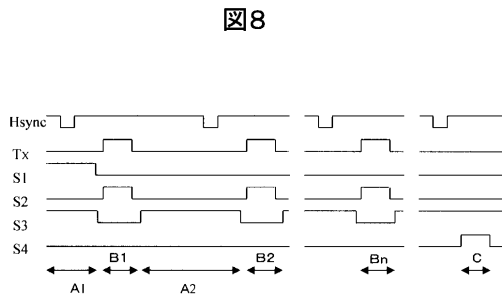
【 図 5 】



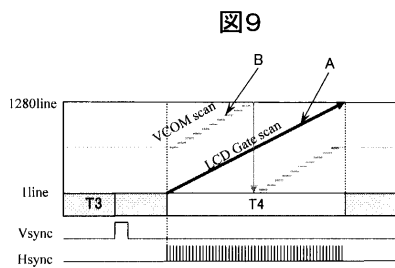
【図 6】



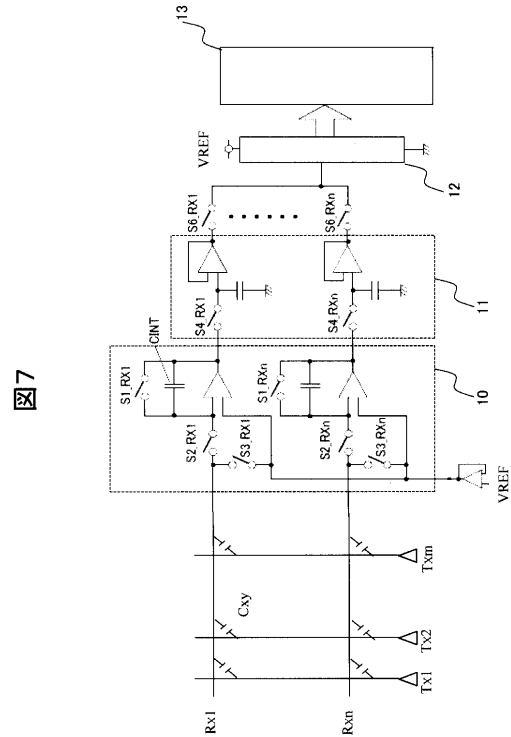
【図 8】



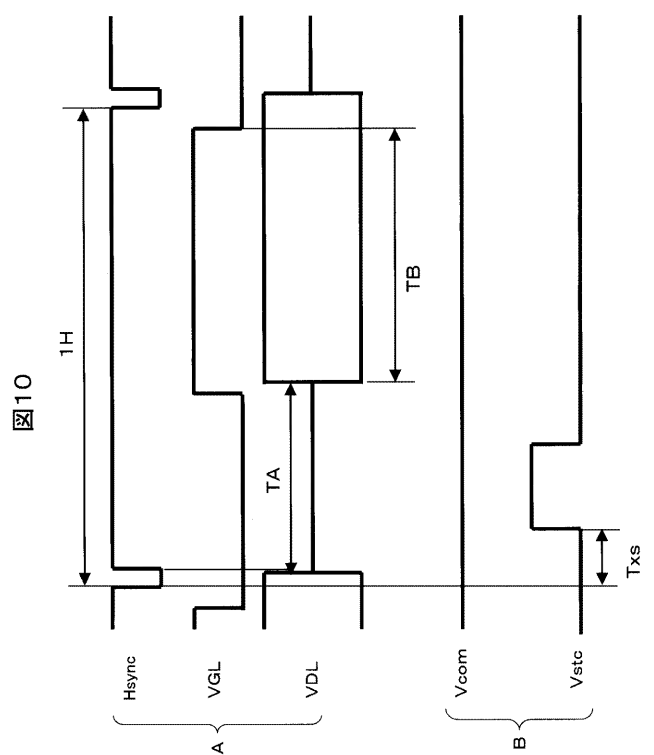
【図 9】



【図 7】



【図 10】



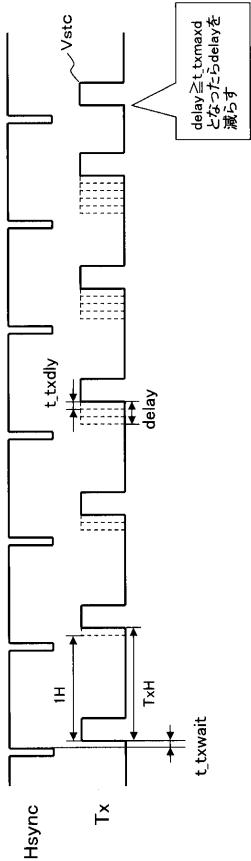
【図 1 1】

図 11

レジスタ名	パラメータ	値の範囲／刻み
TPC_TXDLY[5:0]	t_txdlly	0 ～ 18.00us (0.286us刻み)
TPC_TXMAXXD[5:0]	t_txmaxd	0 ～ 18.00us (0.286us刻み) ただし t_txdlly < t_txmaxd

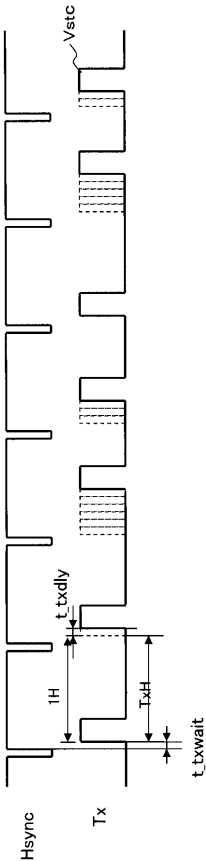
【図 1 2】

図 12



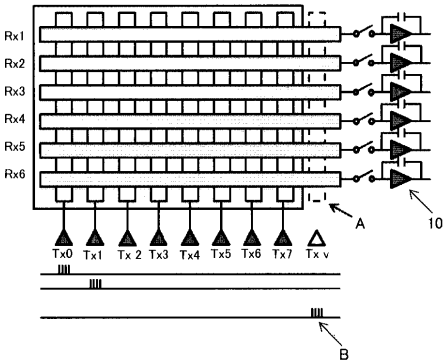
【図 1 3】

図 13



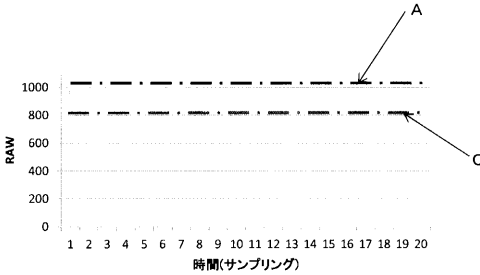
【図 1 4】

図 14

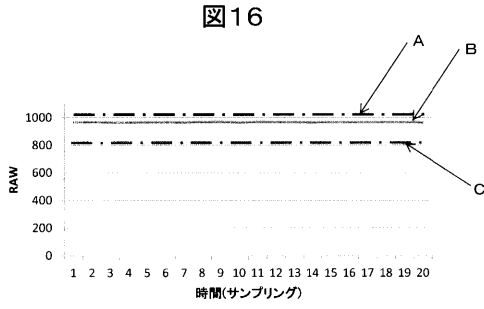


【図 1 5】

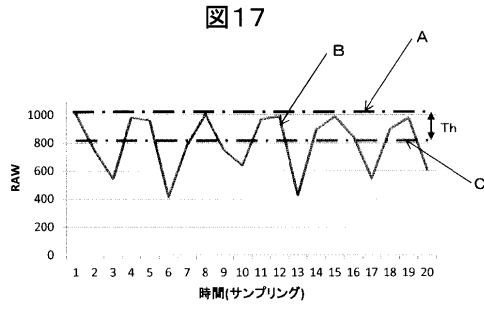
図 15



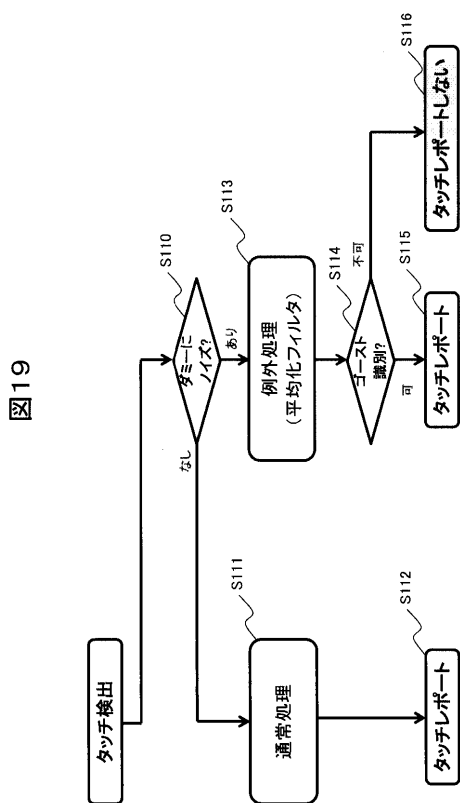
【図 16】



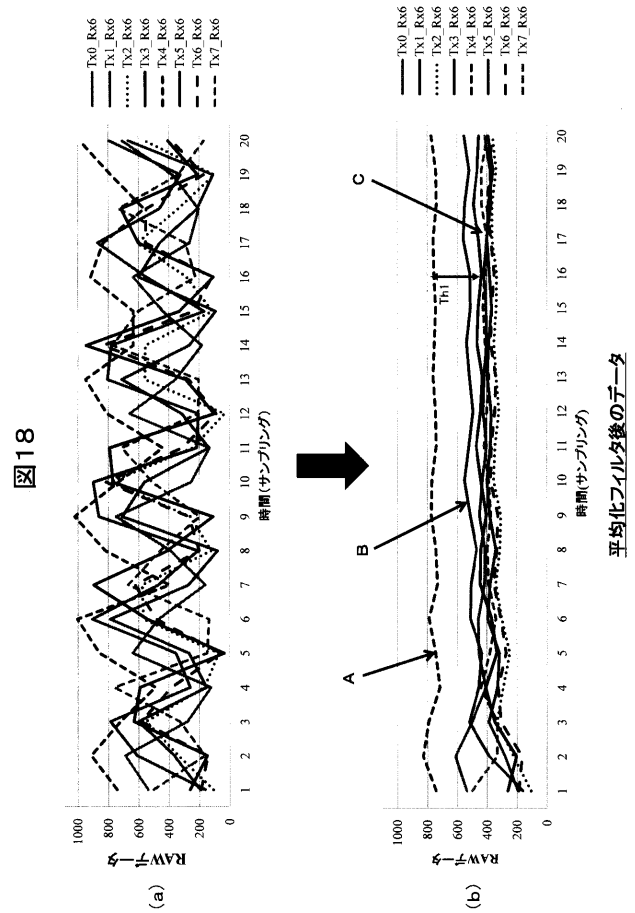
【図 17】



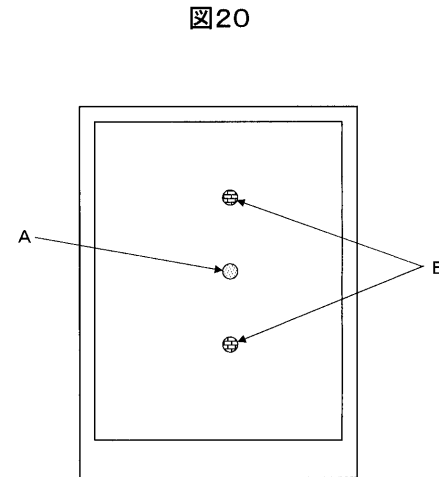
【図 19】



【図 18】



【図 20】



 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 3/36 (2006.01)	G 0 9 G	3/36			5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	G 0 9 G	3/20	6 9 1 D		5 C 0 8 0
	G 0 9 G	3/20	6 2 4 E		
	G 0 9 G	3/20	6 2 4 C		

F ターム(参考)	2H092	GA60	JA25	JB14	NA25	PA06						
	2H189	LA03	LA08	LA28	LA31							
	2H193	ZA04	ZB07	ZC12	ZF43	ZJ02	ZP03					
	5B068	BB09	BE06	DE00								
	5B087	AC12	BC26	CC01	CC39							
	5C006	AA16	AA22	AC25	AF53	AF81	BB16	BF01	BF07	BF11	BF21	
		BF25	BF37	BF38	EC02	FA37						
	5C080	AA10	BB05	CC03	DD09	FF11	GG01	JJ02	JJ03	JJ04	JJ05	
		JJ06	JJ07	KK07	KK42							

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2014066742A5	公开(公告)日	2015-11-12
申请号	JP2012209837	申请日	2012-09-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	時田雅弘 露崎誠一		
发明人	時田 雅弘 露崎 誠一		
IPC分类号	G02F1/133 G06F3/041 G06F3/044 G02F1/1333 G02F1/1343 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G06F3/0412 G06F3/0418 G06F3/044 G02F1/133 G02F1/13338 G02F1/134309 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/133.530 G06F3/041.330.D G06F3/044.E G02F1/1333 G02F1/1343 G09G3/36 G09G3/20.691.D G09G3/20.624.E G09G3/20.624.C		
F-TERM分类号	2H092/GA60 2H092/JA25 2H092/JB14 2H092/NA25 2H092/PA06 2H189/LA03 2H189/LA08 2H189/LA28 2H189/LA31 2H193/ZA04 2H193/ZB07 2H193/ZC12 2H193/ZF43 2H193/ZJ02 2H193/ZP03 5B068/BB09 5B068/BE06 5B068/DE00 5B087/AC12 5B087/BC26 5B087/CC01 5B087/CC39 5C006/AA16 5C006/AA22 5C006/AC25 5C006/AF53 5C006/AF81 5C006/BB16 5C006/BF01 5C006/BF07 5C006/BF11 5C006/BF21 5C006/BF25 5C006/BF37 5C006/BF38 5C006/EC02 5C006/FA37 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD09 5C080/FF11 5C080/GG01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK07 5C080/KK42		
其他公开文献	JP6037327B2 JP2014066742A		

摘要(译)

要解决的问题：减少假想的触摸“重影”在触摸检测中的影响。一种具有内嵌型液晶显示装置的液晶显示装置，其中，当触摸面板扫描电压被提供给被划分为M ($M \geq 2$) 的每个块的对电极时 假设基于在M个分割块中的每一个的检测电极的检测电极和对电极中流动的电流，存在用于检测触摸的有无的装置1的第 ($M + 1$) 对电极。此外，将与提供给M个分割块中的每一个的对电极的触摸面板扫描电压同步的触摸面板扫描电压提供给第 ($M + 1$) 对电极。以及用于基于流过多个检测电极的电流来检测噪声的装置2。[选择图]图19