

(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2015-92402

(P2015-92402A)

(43) 公開日 平成27年5月14日(2015.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 500	
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/044 120	
	G06F 3/041 512	

審査請求 有 請求項の数 27 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2015-5691 (P2015-5691)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		三星電子株式会社
(62) 分割の表示	特願2009-249334 (P2009-249334) の分割		Samsung Electronics Co., Ltd.
原出願日	平成21年10月29日 (2009.10.29)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
(31) 優先権主張番号	10-2008-0107294		129, Samsung-ro, Yeon gtong-gu, Suwon-si, G yeonggi-do, Republic of Korea
(32) 優先日	平成20年10月30日 (2008.10.30)	(74) 代理人	100110364
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 実広 信哉
(31) 優先権主張番号	10-2009-0023042	(74) 代理人	100154922
(32) 優先日	平成21年3月18日 (2009.3.18)		弁理士 崔 允辰
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100140534
(31) 優先権主張番号	10-2009-0099318		弁理士 木内 敬二
(32) 優先日	平成21年10月19日 (2009.10.19)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

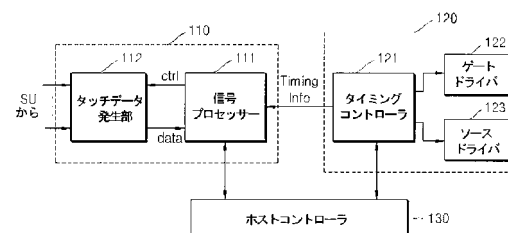
(54) 【発明の名称】 センシング感度を向上させたタッチスクリーンコントローラ、タッチスクリーンコントローラを備えるディスプレイ駆動回路、ディスプレイ装置及びシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 タッチデータ発生部及び信号プロセッサを備えるタッチコントローラを提供する。

【解決手段】 タッチデータ発生部112は、複数のセンシングラインと連結されて、かかるセンシングラインに配されるセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、センシング結果によるセンシング信号を処理してタッチデータを発生させる。信号プロセッサ111は、ディスプレイパネルを駆動するためのタイミングコントローラ121から少なくとも一つのタイミング情報を入力され、受信したタイミング情報及びタイミング情報に応答して発生させた信号のうちいずれか一つを、制御信号としてタッチデータ発生部112に提供して、タッチデータの発生タイミングを制御する。

【選択図】 図3A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を出力するためにディスプレイパネルを駆動するディスプレイ駆動部と、
一つ以上のセンシングユニットのキャパシタンスをセンシングし、前記ディスプレイ駆動部から少なくとも一つの情報を受信し、前記少なくとも一つの情報及びセンシング結果に基づきタッチデータを発生するタッチコントローラ部と
を備える半導体チップ。

【請求項 2】

前記ディスプレイ駆動部は、前記画像を出力するタイミングを制御するタイミングコントローラを備え、

前記少なくとも一つの情報は、前記タイミングコントローラから出力されるタイミング情報を含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体チップ。

【請求項 3】

前記タッチコントローラ部は、

前記センシングユニットに連結され、前記センシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、前記センシング結果によるタッチデータを発生するタッチデータ発生部と、

前記タイミング情報を受信し、前記受信されたタイミング情報に基づき制御信号を生成し、前記タッチデータの発生タイミングを制御するために前記制御信号を前記タッチデータ発生部に提供する信号プロセッサと

を備える、ことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体チップ。

【請求項 4】

前記タッチデータ発生部は、

一つ以上のセンシングラインを介して前記センシングユニットに連結され、前記センシングユニットのキャパシタンス変化によってその電圧レベルが変動するセンシング信号を発生するセンシング信号発生部と、

前記センシング信号発生部から前記センシング信号を受信し、前記制御信号に応答して前記センシング信号を出力する信号出力部と

を備える、ことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体チップ。

【請求項 5】

前記タッチデータ発生部は、

前記信号出力部のアナログ出力をデジタル信号に変換して前記タッチデータを発生するアナログ-デジタルコンバータをさらに備える、ことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体チップ。

【請求項 6】

前記半導体チップは、ホストコントローラに連結され、

前記ディスプレイ駆動部及び前記タッチコントローラ部のうち少なくとも一つは、前記ホストコントローラと通信する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体チップ。

【請求項 7】

前記タッチコントローラ部は、前記ホストコントローラからタイミング情報をさらに受信する、ことを特徴とする請求項 6 に記載の半導体チップ。

【請求項 8】

前記タッチコントローラ部は、状態情報を発生し、前記状態情報を前記ディスプレイ駆動部に提供する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体チップ。

【請求項 9】

前記ディスプレイ駆動部がスリープ状態情報を受信する時、前記ディスプレイ駆動部は前記少なくとも一つの情報が前記タッチコントローラ部に提供されることを遮断する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体チップ。

【請求項 10】

パワー信号を発生するパワー発生部をさらに備え、

10

20

30

40

50

前記パワー発生部は、前記パワー信号を前記ディスプレイ駆動部及び前記タッチコントローラ部に提供する、ことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体チップ。

【請求項 11】

前記ディスプレイ駆動部がスリープ状態情報を受信する時、前記ディスプレイ駆動部は前記パワー信号が前記タッチコントローラ部に提供されることを遮断する、ことを特徴とする請求項 10 に記載の半導体チップ。

【請求項 12】

外部のホストから少なくとも一つの第 1 タイミング情報を受信し、パネル部に画像をディスプレイするためにイメージデータを発生するディスプレイ駆動部と、

タッチスクリーンパネルの多数のセンシングユニットに連結されて前記センシングユニットのキャパシタンスをセンシングし、前記第 1 タイミング情報及び前記ディスプレイ駆動部から発生される第 2 タイミング情報のうち少なくとも一つのタイミング情報に基づきタッチデータを発生するタッチコントローラ部と、を備え、

前記ディスプレイ駆動部及び前記タッチコントローラ部は、一つの半導体チップに集積される、ことを特徴とするディスプレイ駆動 IC。

【請求項 13】

前記ディスプレイ駆動部は、パワー電圧を前記タッチコントローラ部に提供するパワー発生部を備え、

前記ディスプレイ駆動部は、前記タッチコントローラ部からの状態情報に応答して前記パワー電圧が前記タッチコントローラ部に提供されるように制御する、ことを特徴とする請求項 12 に記載のディスプレイ駆動 IC。

【請求項 14】

前記タッチコントローラ部は、

前記センシングユニットに連結され、前記センシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、前記センシング結果によるタッチデータを発生するタッチデータ発生部と、

前記少なくとも一つのタイミング情報を受信し、前記受信されたタイミング情報に基づき制御信号を生成し、前記タッチデータの発生タイミングを制御するために前記制御信号を前記タッチデータ発生部に提供する信号プロセッサと、を備える、ことを特徴とする請求項 12 に記載のディスプレイ駆動 IC。

【請求項 15】

第 1 及び第 2 プレートを含むディスプレイパネルと、

前記ディスプレイパネルの第 1 及び第 2 プレートの少なくとも一つに配される複数のセンシングユニットと、

前記ディスプレイパネルを駆動するディスプレイ駆動部及び前記センシングユニットのキャパシタンスをセンシングし、センシング結果によってタッチデータを発生するタッチコントローラ部と

を備える、半導体チップを具備するディスプレイ装置。

【請求項 16】

前記半導体チップは、

前記複数のセンシングユニットに電氣的に連結される一つ以上の第 1 パッドと、

階調データを前記ディスプレイパネルに提供する一つ以上の第 2 パッドと

を備える、ことを特徴とする請求項 15 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 17】

前記ディスプレイパネルは、前記第 1 及び第 2 プレートの間に配されるディスプレイプレートとをさらに備え、

前記複数のセンシングユニットは、前記ディスプレイパネルの第 1 プレート上に直接電極を形成することによって製造される、ことを特徴とする請求項 15 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 18】

前記タッチコントローラ部は、

前記センシングユニットに連結され、前記センシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、前記センシング結果によるタッチデータを発生するタッチデータ発生部と、

前記ディスプレイ駆動部からタイミング情報を受信し、前記受信されたタイミング情報に基づき制御信号を生成し、前記タッチデータの発生タイミングを制御するために前記制御信号を前記タッチデータ発生部に提供する信号プロセッサと

を備えることを特徴とする請求項 15 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 19】

前記タッチデータ発生部は、

一つ以上のセンシングラインを介して前記センシングユニットに連結され、前記センシングユニットのキャパシタンス変化によってその電圧レベルが変動するセンシング信号を発生するセンシング信号発生部と、

前記センシング信号発生部から前記センシング信号を受信し、前記制御信号に応答して前記センシング信号を出力する信号出力部と

を備える、ことを特徴とする請求項 18 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 20】

前記センシング信号発生部は、

第 1 キャパシタを含む少なくとも一つの増幅器と、

前記少なくとも一つの増幅器に連結される第 2 キャパシタと

を備え、

前記増幅器は、前記複数のセンシングラインのうち一つに連結される第 1 入力端と第 1 周波数を有する第 1 入力信号が供給される第 2 入力端を備え、

前記第 2 キャパシタは、前記増幅器の第 1 入力端に連結される第 1 電極と前記第 1 入力信号に同期される第 2 入力信号が供給される第 2 電極とを備える、ことを特徴とする請求項 19 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 21】

画像を出力するためにディスプレイパネルを駆動するディスプレイ駆動部と、

一つ以上のセンシングユニットのキャパシタンスをセンシングし、前記センシング結果に基づきタッチデータを発生するタッチコントローラ部と、

一つ以上のパワー電圧を発生し、前記発生されたパワー電圧を前記ディスプレイ駆動部及びタッチコントローラ部に提供するパワー発生部と

を備える、ことを特徴とする半導体チップ。

【請求項 22】

前記パワー発生部は、前記ディスプレイ駆動部のための少なくとも一つの第 1 パワー電圧と前記タッチコントローラ部のための少なくとも一つの第 2 パワー電圧を発生する、ことを特徴とする請求項 21 に記載の半導体チップ。

【請求項 23】

前記タッチコントローラ部は、前記ディスプレイ駆動部から少なくとも一つのタイミング情報を受信し、前記タイミング情報及びセンシング結果に基づきタッチデータを発生する、ことを特徴とする請求項 21 に記載の半導体チップ。

【請求項 24】

前記パワー発生部は、前記ディスプレイ駆動部内に備えられる、ことを特徴とする請求項 21 に記載の半導体チップ。

【請求項 25】

前記ディスプレイ駆動部は、前記タッチコントローラ部から状態情報を受信し、前記状態情報に応答して前記タッチコントローラ部にパワー電圧が提供されることを防止する、ことを特徴とする請求項 24 に記載の半導体チップ。

【請求項 26】

前記タッチコントローラ部は、前記タッチデータを発生するために外部及び A F E 部と

10

20

30

40

50

インターフェーシングするインターフェース部を備え、

前記ディスプレイ駆動部がスリープ状態情報を受信する時、前記ディスプレイ駆動部は前記パワー電圧が前記A F E部に提供されることを遮断する、ことを特徴とする請求項25に記載の半導体チップ。

【請求項27】

前記タッチコントローラ部は、外部電圧を用いて電圧信号を発生する電圧発生器をさらに備え、

前記インターフェース部は、スリープ状態の間前記電圧発生器から電圧信号を受信する、ことを特徴とする請求項26に記載の半導体チップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タッチスクリーンコントローラに係り、詳細には、センシング感度を向上させたタッチスクリーンコントローラ、タッチスクリーンコントローラを備えるディスプレイ駆動回路、ディスプレイ装置及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイ装置の軽量化及び薄型化が求められるにつれて、陰極線管（カソード Ray Tube、CRT）が平板ディスプレイ装置に代替されている。これらの平板ディスプレイ装置には、液晶ディスプレイ装置（Liquid Crystal Device、LCD）、電界放出ディスプレイ装置（Field Emission Display、FED）、有機発光ディスプレイ装置（Organic Light Emitting Display、OLED）、プラズマディスプレイ装置（Plasma Display Panel、PDP）などがある。

【0003】

一般的に前記のような平板ディスプレイ装置は、画像をディスプレイするためにマトリックス状に配列された複数の画素を備える。平板ディスプレイ装置の一例として前記液晶ディスプレイ装置には、ゲート選択信号を伝達する複数のスキャンラインと、階調データを伝達する複数のデータラインとが交差して配され、複数の画素は、前記スキャンラインとデータラインとが交差する領域に形成される。

【0004】

一方、タッチスクリーンパネル（一例として、キャパシティブ・タッチスクリーンパネル）は複数のセンシングユニットを備え、画面上に指またはタッチペンなどが接触する場合、前記センシングユニットのキャパシタンス値が可変する装置である。タッチスクリーンパネルは、一般的に平板ディスプレイ装置の上部に取り付けられ、指またはタッチペンがセンシングユニットに近接または接触する場合、これに対応するキャパシタンス値がタッチスクリーンプロセッサに提供される。タッチスクリーンプロセッサは、前記センシングユニットのキャパシタンスを、センシングラインを通じてセンシングすることによって、タッチスクリーンパネル上で指またはタッチペンなどの接触如何及び接触位置を判断する。タッチスクリーンパネルをディスプレイパネル上に接着させることによる収率低下、輝度低下及び製品厚さの増大などの問題を低減させるために、センシングユニットがディスプレイパネルの内部に備えられることもある。

【0005】

図1は、一般的なタッチスクリーンパネル及びタッチ信号を処理するための信号処理部を示す。図示されたように、図1のタッチスクリーンシステム10は、複数のセンシングユニットを備えるタッチスクリーンパネル11と、前記タッチスクリーンパネル11のセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、これを処理してタッチデータを発生させる信号処理部12を備える。

【0006】

タッチスクリーンパネル11は、ロウ（row）方向に配された複数のセンシングユニ

10

20

30

40

50

ットと、カラム (column) 方向に配された複数のセンシングユニットとを備える。図示されたように、タッチスクリーンパネル 11 は、センシングユニットが配される複数のロウを備え、それぞれのロウには複数のセンシングユニットが配される。それぞれのロウに配されるセンシングユニットは、互いに電氣的に連結される。またタッチスクリーンパネル 11 は、センシングユニットが配される複数のカラムを備え、それぞれのカラムには複数のセンシングユニットが配される。それぞれのカラムに配されるセンシングユニットは互いに電氣的に連結される。

【0007】

信号処理部 12 は、タッチスクリーンパネル 11 のセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングして、タッチデータを発生させる。一例として、複数のロウ及び複数のカラムからのキャパシタンス変化をセンシングすることによって、前記タッチスクリーンパネル 11 上で、指またはタッチペンなどの接触如何及び接触した位置を判断する。

【0008】

しかし、タッチスクリーンパネル 11 に備えられるセンシングユニットには寄生キャパシタンス成分が存在するが、前記寄生キャパシタンス成分には、センシングユニット間に発生する水平キャパシタンス成分と、センシングユニットとディスプレイパネルとの間に発生する垂直キャパシタンス成分とがある。全体寄生キャパシタンスが大きい値を持つ場合には、指またはタッチペンなどの接触によるキャパシタンス変化量が、寄生キャパシタンスに比べて相対的に小さな値を持つ。一例として、指またはタッチペンなどがセンシングユニットに近づくほど該当センシングユニットのキャパシタンス値は増大するが、前記センシングユニットの高い寄生キャパシタンス値を持つ場合には、センシング感度が低くなるという問題点が発生する。またディスプレイパネルの上板に提供される電極電圧 V_{COM} の変動は、垂直寄生キャパシタンスを通じて前記タッチ動作のセンシングノイズを発生させるという問題が発生する。

【0009】

また、前記のような寄生キャパシタンス成分以外にも、タッチスクリーン動作に影響を及ぼす要因として、理想的でない環境で存在する多様なノイズがある。一例として、空気中には電磁波がノイズとして作用し、また皮膚に蓄積されているノイズ (skin accumulated noise) 及びタッチスクリーンシステム自体からもノイズ (noise from system) が発生する。これらのノイズは、タッチスクリーン装置のセンシング感度を低下させるという問題がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、前記のような問題点を解決するためのものであって、センシングユニットの寄生キャパシタンス成分及びノイズによる影響を低減させることができるタッチコントローラ、タッチスクリーンコントローラを備えるディスプレイ駆動回路、ディスプレイ装置及びシステムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記のような目的を達成するために、本発明の一構成によるタッチコントローラは、複数のセンシングラインと連結されて、前記センシングラインに配されるセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、前記センシング結果によるセンシング信号を処理してタッチデータを発生させるタッチデータ発生部と、ディスプレイパネルを駆動するためのタイミングコントローラから少なくとも一つのタイミング情報を入力され、前記受信したタイミング情報及び前記タイミング情報に応答して発生させた信号のうちいずれか一つを、制御信号として前記タッチデータ発生部に提供して、前記タッチデータの発生タイミングを制御する信号プロセッサとを備えることを特徴とする。

【0012】

一方、本発明の一構成によるディスプレイ駆動回路は、ディスプレイパネルを駆動する

10

20

30

40

50

ための少なくとも一つのタイミング情報を発生させるタイミングコントローラを備えるディスプレイパネル駆動回路部と、タッチスクリーンパネル上のタッチ動作を感知するために配され、前記タッチスクリーンパネルに備えられるセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングしてセンシング信号を発生させ、前記センシング信号を処理するタッチコントローラ部と、を備え、前記タッチコントローラ部は、センシングラインを通じて前記センシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングしてセンシング信号を発生させ、前記センシング信号を処理してタッチデータを発生させるタッチデータ発生部と、前記タイミングコントローラから前記タイミング情報を受信し、前記受信したタイミング情報及び前記タイミング情報に応答して発生させた信号のうちいずれか一つを、制御信号として前記タッチデータ発生部に提供して、前記タッチデータの発生タイミングを制御する信号プロセッサとを備えることを特徴とする。

10

【0013】

一方、本発明の一構成によるディスプレイ装置は、受信した画像データに対応する画像を具現するディスプレイパネル、複数のセンシングユニットを備え、それぞれのセンシングユニットは、タッチ動作に対応してキャパシタンス値が可変するタッチスクリーンパネル、前記ディスプレイパネルと連結されて前記ディスプレイパネルを駆動し、ディスプレイ動作に関連したタイミング情報を発生させるタイミングコントローラを備えるディスプレイパネル駆動回路部と、前記タッチスクリーンパネルと連結されて前記タッチスクリーンパネル上のタッチ動作を感知し、感知結果による信号を処理してタッチデータを発生させ、前記タイミング情報に応答して前記タッチデータの発生タイミングを制御するタッチコントローラとを備えることを特徴とする。

20

【0014】

本発明の他の構成によるタッチコントローラは、複数のセンシングラインに連結される複数のセンシングユニットそれぞれから出力される第1電圧を読み出すための電圧読み出し回路、前記電圧読み出し回路から読み出された前記第1電圧で前記センシングユニットのキャパシタンス成分による効果を相殺させ、前記センシングユニットの前記寄生キャパシタンス成分による効果が相殺された前記第1電圧を増幅して第2電圧を出力するための第1増幅回路及び、前記増幅回路から出力された前記第2電圧を積分するための積分回路を備えることを特徴とする。

【0015】

一方、本発明の他の構成によるディスプレイ装置は、タッチスクリーン動作を行うためのセンシングユニットを備えるパネル部、外部のホストから少なくとも一つの第1タイミング情報を受信し、前記パネル部に画像を具現するために映像データを発生させるディスプレイ駆動回路部及び、前記センシングユニットに連結されて前記センシングユニットのキャパシタンス変化を感知し、前記外部からの第1タイミング情報及び前記ディスプレイ駆動回路部から発生するタイミング情報のうち、少なくとも一つに基づいてタッチデータを発生させるタッチコントローラを備えることを特徴とする。

30

【0016】

一方、本発明の一構成によるディスプレイシステムは、ホストコントローラ、タッチスクリーン動作を行うためのセンシングユニットを備えるパネル部、前記ホストコントローラから少なくとも一つの第1タイミング情報を受信し、前記パネル部に画像を具現するために映像データを発生させるディスプレイ駆動回路部及び、前記センシングユニットに連結されて前記センシングユニットのキャパシタンス変化を感知し、前記第1タイミング情報及び前記ディスプレイ駆動回路部から発生するタイミング情報のうち、少なくとも一つに基づいてタッチデータを発生させるタッチコントローラを備えることを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】一般的なタッチスクリーンパネルシステムを示すブロック図である。

【図2A】本発明に適用されるタッチスクリーンパネルのセンシングユニットに発生する寄生キャパシタンス成分を示すブロック図である。

50

【図 2 B】タッチ動作による図 2 A に図示されたセンシングユニットのキャパシタンス変化を示すグラフである。

【図 2 C】タッチ動作及びノイズ発生の場合、図 2 A に図示されたセンシングユニットのキャパシタンス変化を示すグラフである。

【図 3 A】本発明の一実施形態によるタッチスクリーンコントローラを示すブロック図である。

【図 3 B】本発明の一実施形態によるタッチスクリーンコントローラを示すブロック図である。

【図 3 C】本発明の一実施形態によるタッチスクリーンコントローラを示すブロック図である。

【図 4 A】図 3 A ないし図 3 C の制御信号を発生させる一例を示すための波形図である。

【図 4 B】図 3 A ないし図 3 C の制御信号を発生させる一例を示すための波形図である。

【図 5 A】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 5 B】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示すグラフである。

【図 6 A】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 6 B】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示すグラフである。

【図 7 A】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 7 B】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 8 A】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 8 B】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 8 C】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 8 D】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な例を示す回路図である。

【図 9 A】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部を示すブロック図である。

【図 9 B】本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部を示す回路図である。

【図 9 C】図 9 A に示した積分回路の他の具現例を示す回路図である。

【図 9 D】図 9 B の入力信号 V_{in} 及びスイッチ $SW(1)$ ないし $SW(n)$ のターンオンタイミングを示す波形図である。

【図 9 E】図 9 B のタッチコントローラに提供される各種信号の特性を示す波形図である。

【図 9 F】図 9 B の積分回路の動作を示すタイミング図である。

【図 9 G】図 9 B の積分回路の積分電圧を示すグラフである。

【図 10 A】図 9 B のタッチデータ発生部に備えられる積分回路の他の例を示す回路図である。

【図 10 B】出力電圧、図 10 A の積分回路で使われる基準電圧及び入力信号を示す波形図である。

【図 11】本発明のさらに他の実施形態によるタッチコントローラを示すブロック図である。

【図 12 A】本発明の一実施形態によるタッチコントローラを備える液晶ディスプレイ装置を示すブロック図である。

【図 12 B】本発明の他の実施形態によるタッチコントローラを備える液晶ディスプレイ

10

20

30

40

50

装置を示すブロック図である。

【図 1 3】本発明の一実施形態によるタッチコントローラとディスプレイ駆動回路とが一つのチップに集積された集積 IC を示すブロック図である。

【図 1 4 A】図 1 3 のタッチコントローラとディスプレイ駆動回路との関係を示す図面である。

【図 1 4 B】図 1 3 のタッチコントローラとディスプレイ駆動回路との関係を示す図面である。

【図 1 5 A】本発明の一実施形態によるタッチパネルが装着されたディスプレイ装置の P C B 構造を示す図面である。

【図 1 5 B】本発明の一実施形態によるタッチパネルが装着されたディスプレイ装置の P C B 構造を示す図面である。 10

【図 1 5 C】本発明の一実施形態によるタッチパネルが装着されたディスプレイ装置の P C B 構造を示す図面である。

【図 1 5 D】図 1 5 A ないし図 1 5 C に示したディスプレイ装置のパネル構造を示す図面である。

【図 1 6 A】タッチパネルとディスプレイパネルとを一体化させた場合の P C B 構造を示す図面である。

【図 1 6 B】タッチパネルとディスプレイパネルとを一体化させた場合の P C B 構造を示す図面である。

【図 1 6 C】タッチパネルとディスプレイパネルとを一体化させた場合の P C B 構造を示す図面である。 20

【図 1 6 D】図 1 6 A ないし図 1 6 C に示したディスプレイ装置のパネル構造を示す図面である。

【図 1 7 A】タッチコントローラ部とディスプレイ駆動回路部とが内蔵された半導体チップと F P C B の構造を示す図面である。

【図 1 7 B】タッチコントローラ部とディスプレイ駆動回路部とが内蔵された半導体チップと F P C B の構造を示す図面である。

【図 1 8 A】本発明の一実施形態によるタッチコントローラ及びディスプレイ駆動回路が内蔵された半導体チップを装着したディスプレイ装置を示す図面である。

【図 1 8 B】本発明の一実施形態によるタッチコントローラ及びディスプレイ駆動回路が内蔵された半導体チップを装着したディスプレイ装置を示す図面である。 30

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態を説明することによって、本発明を詳細に説明する。各図面に提示された同じ参照符号は同じ部材を表す。

【0019】

図 2 A は、本発明に適用されるタッチスクリーンパネルのセンシングユニットに発生する寄生キャパシタンス成分を示すブロック図であり、図 2 B は、タッチ動作によるセンシングユニットのキャパシタンス変化を示すグラフである。また図 2 C は、ノイズが存在する場合のキャパシタンスの変化を示したグラフである。 40

【0020】

図 2 A に示したように、タッチスクリーンパネル 2 1 は複数のセンシングユニット S U を備え、前記センシングユニットは、画像をディスプレイするためのディスプレイパネル 2 2 に隣接して配されるか、ディスプレイパネル上に取り付けられうる。一例として、図 2 A に示したディスプレイパネル 2 2 は、所定の電極電圧 V C O M が提供されるディスプレイパネルの上板を示す。前記パネルの上板は、一例として、液晶ディスプレイパネルであって、V C O M 電圧が共通電極電圧として提供され、有機発光ディスプレイパネルでは、D C 電圧を持つカソード電圧が提供される。

【0021】

タッチスクリーンパネル 2 1 は、ロウ方向（x 方向）に配される複数のセンシングライ 50

ンに連結されるセンシングユニット S U と、カラム方向（y 方向）に配される複数のセンシングラインに連結されるセンシングユニット S U とを備える。それぞれのセンシングユニットは、指またはタッチペンなどが近づくか、または接触する場合、キャパシタンス値が可変される。前記センシングユニットのキャパシタンス変化を、複数のセンシングラインを通じてセンシングしてセンシング信号を発生させ、前記センシング信号を処理することによって、タッチスクリーンパネル 2 1 上のタッチ如何及びタッチ位置が判断できる。

【0022】

前記センシングユニット S U は、その配置構造上寄生キャパシタンス成分が存在する。一例として、前記寄生キャパシタンス成分は、互いに隣接するセンシングユニット間に発生する水平寄生キャパシタンス成分 C_h と、センシングユニットとディスプレイパネル 2 2 との間で発生する垂直寄生キャパシタンス成分 C_v とを含む。指またはタッチペンなどがセンシングユニットに近づくか、または接触することによって発生するキャパシタンス成分に比べて、前記寄生キャパシタンス値が大きい場合には、タッチ動作によってセンシングユニットのキャパシタンス値が変化しても、これをセンシングする感度が低くなる。

【0023】

図 2 B に示したように、それぞれのセンシングユニット S U は、寄生キャパシタンス成分を含んで基本キャパシタンス成分 C_b を持ち、指またはタッチペンなどの物体の接近または接触によって、そのキャパシタンス値が変化する。一例として、センシングユニット上に導電物質が近づくか、または接触する場合には、センシングユニットのキャパシタンス値が増加する。図 2 B の A 区間は、導電物質が接触していない状態であって、センシングユニットのキャパシタンス値は C_b 値を持つことができる。図 2 B の B 区間は、導電物質がセンシングユニットに接触した場合を表し、C 区間は、導電物質がセンシングユニットに近付いた場合を表す。図示されたように、導電物質がセンシングユニットに接触した場合、キャパシタンス値の上昇量 C_{sig} が大きくなり、導電物質がセンシングユニットに近付いた場合、キャパシタンス値の上昇量 C_{sig} ' は相対的に小さくなりうる。

【0024】

一方、図 2 C に示したように、多様なノイズが存在する場合には、キャパシタンス値にノイズ成分が大きい影響を及ぼし、したがって、プロセッサまたはコントローラ（図示せず）は、増加または減少したキャパシタンス値だけではタッチ物体のタッチ如何及びタッチ位置を正確に判断できなくなり、その結果、タッチスクリーン装置のセンシング感度が非常に低下する。

【0025】

図 3 A ないし図 3 C は、本発明の一実施形態によるタッチコントローラ（またはタッチスクリーンコントローラ）を示すブロック図である。前記タッチコントローラ 1 1 0 の動作を表すために、ディスプレイパネルに画像を駆動するためのディスプレイ駆動回路 1 2 0 と、前記タッチコントローラ 1 1 0 の全体的な動作を制御するホストコントローラ 1 3 0 とが共に図示される。

【0026】

図 3 A に示したように、タッチコントローラ 1 1 0 は、信号プロセッサ 1 1 1 及びタッチデータ発生部 1 1 2 を備えることができる。またディスプレイ駆動回路 1 2 0 は、ディスプレイパネル上に画像を具現するためのタイミングコントローラ 1 2 1、ゲートドライバ 1 2 2 及びソースドライバ 1 2 3 を備えることができる。

【0027】

信号プロセッサ 1 1 1 は、タッチスクリーン動作と関連してタッチコントローラ 1 1 0 の内部の回路の全体的な制御動作を行う。またタッチデータ発生部 1 1 2 は、センシングラインを通じて複数のセンシングユニット S U と電氣的に連結され、タッチ動作によるセンシングユニット S U のキャパシタンス変化をセンシングすることによって、センシング信号を発生させる。また、前記発生したセンシング信号を処理することによってタッチデータ d a t a を発生して出力する。図示された信号プロセッサ 1 1 1 またはホストコントローラ 1 3 0 は、前記タッチデータ d a t a に基づいて所定の論理演算を行うことに

よって、タッチスクリーン上にタッチ動作が行われたかどうかと、タッチ動作が行われた位置とを判別する。

【0028】

一方、タッチコントローラ110は、ディスプレイパネル（図示せず）を駆動するために使われる少なくとも一つのタイミング情報Timing infoを受信し、これをタッチデータdataを発生させるための動作に使用できる。タイミング情報Timing infoは、ディスプレイ駆動回路120内のタイミングコントローラ121から発生し、また前記タイミング情報Timing infoは、ホストコントローラ130で直接発生することもある。図3Aでは、前記タイミング情報Timing infoがタイミングコントローラ121により発生し、タッチコントローラ110が、タイミングコントローラ121から前記タイミング情報Timing infoを受信する一例を示す。信号プロセッサ111は、少なくとも一つのタイミング情報Timing infoを受信し、これに基づく制御信号ctrlをタッチデータ発生部112に提供する。

10

【0029】

前記制御信号ctrlは、前記タイミング情報Timing infoの波形に基づいて発生する。前記制御信号ctrlは、タイミングコントローラ121で直接発生して信号プロセッサ111に提供され、または、信号プロセッサ111がタイミングコントローラ121から提供されたタイミング情報Timing infoを利用して発生する。また、前述したように、ホストコントローラ130は、タイミング情報Timing infoを直接発生させることもあるが、これと類似して、前記制御信号ctrlまたホストコントローラ130から直接発生して、タッチコントローラ110に提供されることもある。ホストコントローラ130が制御信号ctrlを発生させる場合、前記制御信号ctrlは、信号プロセッサ111に提供されてもよく、またタッチデータ発生部112に直接提供されてもよい。以下の説明では、図3Aないし図3Cに示したように、信号プロセッサ111が制御信号ctrlを発生させると仮定して説明する。

20

【0030】

タイミングコントローラ121は、ディスプレイ動作のタイミングを調節するための少なくとも一つの信号を発生させ、一例として、タイミングコントローラ121は、外部ホストコントローラ130から垂直同期信号Vsync及び水平同期信号Hsyncを直接入力されるか、または外部ホストコントローラ130から提供されるデータイネーブル信号（図示せず）などに基づいて、前記垂直同期信号Vsync及び水平同期信号Hsyncを発生させることができる。また少なくとも一つのタイミング信号を発生させて、共通電極電圧（一例として、VCOM電圧）及びゲートライン信号の発生などを制御できる。

30

【0031】

信号プロセッサ111は、タイミングコントローラ121から少なくとも一つのタイミング情報Timing infoに基づく制御信号ctrlを発生させ、前記制御信号ctrlをタッチデータ発生部112に提供して、タッチデータdataの発生タイミングを制御する。すなわち、ディスプレイパネル上に提供される電圧（一例として、上板に提供される共通電極電圧）が変動する場合、センシング信号にノイズが発生しうるので、前記タッチデータdataの発生タイミングがディスプレイパネル上に提供される電圧が安定した区間で行われるように制御する。

40

【0032】

一方、前述したようなタッチスクリーン動作のためのタッチコントローラ110と、ディスプレイパネルに画像を駆動するためのディスプレイ駆動回路120とは、同じチップで具現できる。すなわち、本発明の一実施形態では、タッチコントローラ110がディスプレイ駆動回路120から少なくとも一つのタイミング情報を受信して、これに連動される動作を行うので、同一チップ内に備えられる配線を通じて前記タイミング情報を受信することが望ましい。

【0033】

図3B及び図3Cは、図3Aのタッチデータdataを発生させる多様な例を示すプロ

50

ック図である。図 3 B は、タッチコントローラ 110 がホストコントローラ 130 から直接タイミングと関連した情報 `control/timing` を受信する一例を示す。この場合、タイミングコントローラ 121 は、ホストコントローラ 130 からの情報 `control/timing` に基づいて前記タイミング情報 `Timing info` を発生させ、これをタッチコントローラ 110 に提供する動作が省略されてもよい。信号プロセッサ 111 は、ホストコントローラ 130 からタイミングと関連した情報 `control/timing` を受信し、これに基づいて制御信号 `ctrl` を発生させ、これをタッチデータ発生部 112 に提供する。

【0034】

図 3 C は、タイミングコントローラ 121 から発生する情報とホストコントローラ 130 から発生する情報とをマルチプレクシングし、これによる情報を、タイミング情報 `Timing info` としてタッチコントローラ 110 に提供する一例を示す。このために、図 3 C に示したタッチコントローラ 110 とディスプレイ駆動回路 120 との間には、信号を選択的に出力する選択部 140 が配されうる。一例として、前記選択部 140 は、マルチプレクサ (MUX) で具現できる。選択部 140 は、タッチコントローラ 110 とディスプレイ駆動回路 120 との間に配されてもよく、または、タッチコントローラ 110 内の信号プロセッサ 111 の前端に配されてもよい。前記選択部 140 は、所定の制御信号 (図示せず) に応答して、タイミングコントローラ 121 から発生する情報、またはホストコントローラ 130 から発生する情報を選択的に出力する。この場合、もし、ディスプレイ駆動回路 120 が正常モードで動作するならば、タイミングコントローラ 121 から発生する情報がタッチコントローラ 110 に提供される。一方、前記ディスプレイ駆動回路 120 がパワーダウンモード (一例として、スリープモード) である場合には、ホストコントローラ 130 から発生する情報がタッチコントローラ 110 に提供されうる。

【0035】

図 4 A 及び図 4 B は、図 3 A ないし図 3 C の制御信号 `ctrl` を発生させる一例を示すための波形図である。まず、図 4 A に示したように、垂直同期信号 `Vsync` の所定区間以後、水平同期信号 `Hsync` が順次に活性化される。また前記水平同期信号 `Hsync` の活性化に同期して、共通電極電圧 (一例として、`VCOM` 電圧) のレベルが遷移する。制御信号 `ctrl` は、前記のようなディスプレイパネルを駆動するためのタイミング情報 (一例として、垂直または水平同期信号、共通電極電圧を発生させるためのタイミング情報、`DotCLK` 情報) のうち、一つ以上を利用して発生しうる。前記制御信号 `ctrl` の活性化タイミングによって、タッチデータ `data` の発生タイミングが制御されるので、ディスプレイパネルに提供される電圧の変動による前記タッチデータ `data` のノイズ発生を低減させる。

【0036】

図 4 B は、制御信号の発生タイミングの他の例を示す波形図である。図示されたように、垂直同期信号 `Vsync` の前後に水平同期信号が活性化されていないポーチ (`porch`) 区間が存在するが、前記ポーチ区間中にディスプレイパネルに提供される共通電極の電圧を変動させない。この場合、前記制御信号 `ctrl` の活性化タイミングを前記垂直同期信号 `Vsync` のポーチ区間に含めれば、ディスプレイパネルに提供される電圧の変動により発生するノイズを低減させることができる。

【0037】

図 5 A ないし図 8 D は、本発明の一実施形態によるタッチデータ発生部の多様な具現例を示す図面である。図 5 A ないし図 8 D は、センシングユニットに存在する垂直、水平寄生キャパシタンス成分による影響を、増幅回路を利用して低減させる一例を示す。

【0038】

図 5 A は、図 3 A のタッチデータ発生部の具現の一例を示す回路図であり、図 5 B は、図 5 A のタッチデータ発生部に備えられる増幅器の周波数特性を示すグラフである。図 5 A に示したように、タッチデータ発生部 210 A は、センシングユニットに連結されて、

センシングユニットのキャパシタンス変化に対応するセンシング信号 V_{out} を発生させる増幅回路 211A を備える。またタッチデータ発生部 210A は、前記センシング信号 V_{out} を受信し、また制御信号 $ctrl$ に応答して、前記受信されたセンシング信号 V_{out} を出力する信号出力部 212A と、前記信号出力部 212A からのアナログ信号を受信し、これをデジタル信号に変換するアナログ・デジタルコンバータ 213A とをさらに備えることができる。望ましくは、前記信号出力部 212A は、受信されたセンシング信号 V_{out} を維持し、前記制御信号 $ctrl$ に応答して維持された電圧信号 V_{out} を出力するサンプル／ホールド回路が適用される。

【0039】

増幅回路 211A は、少なくとも一つの増幅器 AMP を備える。前記少なくとも一つの増幅器 AMP は、タッチスクリーンパネルに備えられる複数のロウ及び複数のカラム方向のセンシングラインそれぞれに連結される複数の増幅器で形成されることができる。または前記増幅器 AMP は、複数のセンシングラインとスイッチング可能に連結されることによって、一つの増幅器が複数のセンシングラインに共有されるように構成されてもよい。図 5A では、説明の便宜のために、一つの増幅器が一つのセンシングラインに連結されるところが例示される。

【0040】

増幅器 AMP の第 1 入力端（一例として、反転入力端（－））は、センシングラインを通じてセンシングユニット SU に連結されてセンシングユニット SU のキャパシタンス変化をセンシングする。図示されたように、センシングユニット SU のキャパシタンス値は、寄生キャパシタンス成分（一例として、水平寄生キャパシタンス成分 C_h ）と、タッチ動作によるキャパシタンス変化量 C_{sig} とを含むことができる。

【0041】

一方、増幅器 AMP の第 2 入力端には、所定の周波数を持つ入力信号 V_{in} が提供される。前記入力信号 V_{in} は、一定の周期を持つ信号（一例として、矩形波またはサイン波）であり、入力信号 V_{in} のレベル及び周波数は適切に調節できる。望ましくは、入力信号 V_{in} の周波数は、ハイパスフィルタリング特性を表す前記増幅器 AMP の通過帯域内の周波数値を持つようにする。一方、図示されていないが、センシング動作が行われるセンシングライン以外の残りのセンシングラインに連結される増幅器の第 2 入力端には、接地電圧などの DC 電圧信号が提供される。これにより、センシングラインの間で発生する水平寄生キャパシタンス成分 C_h の 1 つのノード（センシングラインに連結されるノードの反対ノード）が接地電圧を持つと図示される。

【0042】

一方、増幅器 AMP の第 1 入力端と出力端との間にはキャパシタ C_f が連結され、また、前記キャパシタ C_f と並列するように所定の抵抗 R_f がさらに連結されうる。前記のような回路構成によって増幅器 AMP は、所定の電圧利得を持つハイパスフィルタとして動作する。

【0043】

前記のように構成される増幅器 AMP は、センシングユニット SU のキャパシタンス変化に応答して、相異なる電圧レベルを持つセンシング信号 V_{out} を発生させる。図 5B は、前記増幅器 AMP の通過帯域特性及び電圧利得を示す。図示されたように、入力信号 V_{in} の周波数は、

【0044】

【数 1】

$$\frac{1}{2\pi C_f R_f}$$

【0045】

より大きい値を持つことが望ましい。また入力信号 V_{in} の周波数が通過帯域内の値を

持つ場合、増幅器AMPの利得は、

【0046】

【数2】

$$20\log_{10}\left(1+\frac{C_h+\Delta C}{C_f}\right)$$

【0047】

の値を持つ。

【0048】

前記増幅器AMPの利得数式でのように、タッチ動作によってセンシングユニットSUのキャパシタンス値の変化Csigが発生する場合、これに対応して増幅器AMPで発生するセンシング信号Voutのレベルが変化する。増幅器AMPは、センシングユニットSUのキャパシタンス値に対応するセンシング信号Voutをアナログ的に発生させる。タッチ動作によるセンシング信号Voutの電圧変化を感知することによって、タッチスクリーンパネル上のタッチ動作如何及び位置が判断される。

【0049】

望ましくは、前記センシング信号Voutを利用してタッチデータdataを発生させるに当って、少なくとも一つのタイミング情報を利用して発生した制御信号ctrlが利用される。信号出力回路212Aは、増幅回路211Aからセンシング信号Voutを受信してこれを維持し、制御信号ctrlの活性化に応答して維持されたセンシング信号Voutをアナログ・デジタルコンバータ(ADC)213Aに提供する。アナログ・デジタルコンバータ213Aは、受信されたアナログセンシング信号をデジタル信号に変換することによってタッチデータdataを発生させ、これを外部に提供する。

【0050】

前記のようなセンシング動作及びタッチデータ発生動作によって、タッチスクリーン上のタッチ動作如何及び位置などが判別でき、また制御信号ctrlに응答してタッチデータdataの発生タイミングを制御することによって、ディスプレイパネル上を電圧レベル変動によるノイズの発生を減少させることができる。

【0051】

しかし、もし、センシングユニットSU間の水平寄生キャパシタンス成分Chが大きくなれば、増幅器AMPの利得値が大きくなる。この場合、増幅器AMPの出力電圧の一定な領域で動作させるためには、増幅器AMPの第1入力端と出力端との間に連結されるキャパシタCfのキャパシタンスが大きい値を持つようにせねばならない。しかし、キャパシタCfが大きい値のキャパシタンスを持つ場合、タッチ動作による出力電圧の変化、すなわち、Csig/Cf値が小さくなるので、センシング感度が低くなりうる。タッチスクリーンパネルのセンシングラインは、透明な伝導性のITO(Indium-Tin Oxide)物質からなりうるが、センシングユニット間の間隔が大きくなれば、センサーラインが容易に目立つため、センシングユニット間の間隔を小さくすることが望ましい。しかし、センシングユニット間の間隔を小さくすれば、センシングユニットそれぞれに発生する水平寄生キャパシタンス成分Chが大きくなるので、前述したようなセンシング感度の低下が発生しうる。以下では、寄生キャパシタンス成分を低減させてセンシング感度を向上させることができるタッチデータ発生部の多様な具現例を説明する。

【0052】

図6Aに示したタッチデータ発生部210Bは、センシングユニットSUのキャパシタンス変化に対応するセンシング信号Voutを発生させる増幅回路211Bを備える。また望ましくは、前記タッチデータ発生部210Bは、前記受信されたセンシング信号を制御信号ctrlに응答して出力する信号出力部212B及び、信号出力部212Bのアナログ出力をデジタル信号に変換してタッチデータdataを発生させるアナログ・デジタルコンバータ213Bをさらに備えることができる。

【0053】

図6Aに示した増幅回路211Bは、センシングユニットSUに発生される水平キャパシタンス成分（センシングライン間の寄生キャパシタンス成分）による影響を低減させて、センシング感度を向上させる。このために、センシング動作が行われるセンシングラインと隣接するセンシングラインに対応する増幅器AMPに接地電圧またはDC電圧が提供されるものではなく、前記隣接する増幅器の第2入力端（一例として、＋端子）に入力信号Vinを提供させる。

【0054】

すなわち、水平寄生キャパシタの第1電極が、センシング動作が行われる第1センシングラインに該当し、前記水平寄生キャパシタの第2電極が、前記第1センシングラインに隣接する第2センシングラインに該当するとすれば、第1センシングラインと第2センシングラインとに互いに同じ電圧を提供させ、これにより、

【0055】

【数3】

$$20\log_{10}\left(1+\frac{C_h+\Delta C}{C_f}\right)$$

【0056】

増幅器AMPの利得数式から、前記水平寄生キャパシタンス成分Chを除去させる。

【0057】

図6Aでは、水平寄生キャパシタの第2電極が対応する増幅器AMPの第2入力端に直接連結されると図示されているが、本発明が必ずしもこれに限定されるものではない。前記の図5Aでの動作とは異なって、図6Aの実施形態では、複数の増幅器の第2入力端（＋入力端）に入力信号Vinが共通して伝えられる。増幅器AMPの第2入力端（＋入力端）に入力信号Vinが提供される場合、増幅器AMPの第1入力端（－入力端）も第2入力端（＋入力端）の電圧に従うようになる。すなわち、隣接するセンシングラインに連結される増幅器の第2入力端にも入力信号Vinが提供されるので、前記隣接するセンシングラインの電圧も入力信号Vinに従うようになる。これにより、センシング動作が行われる第1センシングラインと、これに隣接する第2センシングラインとの電圧が互いに同一になることで、増幅器AMPの利得が水平寄生キャパシタンス成分Ch値と関係のない値を持つようにする。すなわち、前記センシングユニットの水平寄生キャパシタンス成分により発生する影響を低減させるために、同じ電圧Vinが互いに隣接するセンシングラインに提供される。

【0058】

図6Bは、図6Aの増幅器AMPの周波数特性を示すグラフであって、前述したように、入力信号Vinの周波数は、前記増幅器AMPの通過帯域内の周波数値を持たせる。すなわち、入力信号Vinは、図6Bに示した

【0059】

【数4】

$$\frac{1}{2\pi C_f R_f}$$

【0060】

値よりさらに大きい周波数を持たせることが望ましい。また図6Aの増幅器AMPの利得は

【0061】

10

20

30

40

【数 5】

$$20 \log_{10} \left(1 + \frac{C_{sig}}{C_f} \right)$$

【0062】

の値を持つ。すなわち、増幅器AMPの利得は、該当センシングラインに連結される水平寄生キャパシタンス成分Ch値とは関係なくなる。

【0063】

これにより、タッチスクリーンパネルのセンシングラインの水平寄生キャパシタンス成分Chが増加しても、増幅器AMPの利得は変わらない。これにより、増幅器AMPの利得に一定の範囲内の値を持たせるために、前記キャパシタCfのキャパシタンス値を大きくする必要がない。したがって、センシング感度を表すCsig/Cf値を適切に大きくすることができるので、タッチ動作によるキャパシタンス変化Csigのセンシング感度を向上させることができる。

【0064】

図7A及び図7Bは、図6Aのタッチデータ発生部を詳細に示す回路図である。図7A及び図7Bのタッチデータ発生部は、説明の便宜のため、信号出力回路とアナログ・デジタルコンバータとは図示を省略した。

【0065】

図7Aに示したように、タッチデータ発生部210Bは、複数のセンシングライン（一例として、第1センシングラインSL1ないし第3センシングラインSL3）それぞれに連結される複数の増幅器（第1増幅器AMP1ないし第3増幅器AMP3）を備えることができ、それぞれの増幅器は、対応するセンシングユニットのキャパシタンス変化をセンシングし、これに対応するセンシング信号Vout1ないしVout3を発生させる。第1ないし第3増幅器AMP1ないしAMP3それぞれの第1入力端（－入力端）と出力端との間には、キャパシタCf1ないしCf3と抵抗Rf1ないしRf3とが並列して連結されうる。

【0066】

また第1ないし第3増幅器AMP1ないしAMP3の第2入力端（＋入力端）には、所定の周波数を持つ入力信号Vinが共通して提供される。第1ないし第3増幅器AMP1ないしAMP3は、第1センシングラインSL1ないし第3センシングラインSL3それぞれに対応して連結されることによって、該当センシングラインのキャパシタンス値の変化をセンシングし、これに対応するセンシング信号Vout1ないしVout3を出力する。図示された水平寄生キャパシタンス成分Ch1ないしCh3は、それぞれのセンシングライン間に発生するキャパシタンス成分を表す。

【0067】

第2センシングラインSL2に対してセンシング動作が行われる場合を考慮して、タッチデータ発生部210Bの動作を説明すれば、次の通りである。第2増幅器AMP2の第1入力端（－入力端）は、第2センシングラインSL2に連結されることによって、センシングユニットのキャパシタンス値に対応する出力信号Vout2を発生させる。また第1増幅器AMP1及び第3増幅器AMP3の第2入力端（＋入力端）には、第2増幅器AMP2に提供される信号と同じ入力信号Vinが提供される。第1増幅器AMP1及び第3増幅器AMP3それぞれの第1入力端（－入力端）は、第2入力端（＋入力端）の電圧レベルに従うので、第1増幅器AMP1及び第3増幅器AMP3の第1入力端（－入力端）に連結される第1センシングラインSL1及び第3センシングラインSL3の電圧は、第2センシングラインSL2の電圧に従う。これにより、互いに隣接するセンシングラインの電圧レベルが同一または類似しているので、前記の図6Bに示したように、センシング信号の水平キャパシタンス成分による影響を低減させる。

【0068】

10

20

30

40

50

図7Bは、図7Aのタッチデータ発生部210Bと類似した動作を行うように設計された回路を示し、一つの増幅器AMPが複数のセンシングラインSL1ないしSL3により共有される場合を示す。複数のセンシングラインSL1ないしSL3が前記増幅器AMPの第1入力端（－入力端）に選択的に連結されるように、図7Bのタッチデータ発生部210Bは、それぞれのセンシングラインSL1ないしSL3と増幅器AMPの第1入力端（－入力端）との連結をスイッチングするためのスイッチSW（1）ないしSW（3）をさらに備えることができる。

【0069】

第2センシングラインSL2に対してセンシング動作が行われる場合、第2スイッチSW（2）は、スイッチング動作によって第2センシングラインSL2を前記増幅器AMPの第1入力端（－入力端）に連結させる。また前記第2センシングラインSL2に隣接する第1センシングラインSL1の第1スイッチSW（1）は、スイッチング動作によって第1センシングラインSL1を、入力信号Vinを伝達するラインに連結させる。また前記第2センシングラインSL2に隣接する第3センシングラインSL3の第3スイッチSW（3）も、スイッチング動作によって第3センシングラインSL3を、入力信号Vinを伝達するラインに連結させる。

【0070】

前記のような動作によって、増幅器AMPは、第2センシングラインSL2を通じてセンシングユニットのキャパシタンス値を感知し、これによるセンシング信号Voutを出力する。一方、第2センシングラインSL2に隣接する第1センシングラインSL1と第3センシングラインSL3とに前記入力信号Vinが提供されるので、第2センシングラインSL2の電圧と、これに隣接する第1センシングラインSL1及び第3センシングラインSL3の電圧とが同一になる。これによって、水平寄生キャパシタンス成分Ch2による影響が減少し、タッチ動作のセンシング感度を向上させることができる。

【0071】

図8Aないし図8Dは、図3のタッチデータ発生部のさらに他の実施形態を示す回路図である。図8Aないし図8Dによれば、センシングユニットSUに存在する寄生キャパシタンス成分を相殺するための追加的なキャパシタ（除去キャパシタ）が、タッチデータ発生部にさらに備えられる特徴を持つ。前記のような構成によって、センシングユニットSUに存在する水平及び垂直寄生キャパシタンス成分を除去して、センシング感度を向上させることができる。

【0072】

図8Aに示したように、タッチデータ発生部210Cは、第1入力端（－入力端）がセンシングラインに連結され、また第2入力端（＋入力端）が入力信号Vinに連結される増幅器AMPを備える。また増幅器AMPの第1入力端と出力端との間には、並列して配される第1キャパシタCf及び抵抗Rfが連結されうる。

【0073】

一方、タッチデータ発生部210Cは、前記センシングラインに連結され、所定のキャパシタンスを持つ第2キャパシタCqをさらに備えることができる。第2キャパシタCqの第1電極は前記センシングラインに連結され、また第2キャパシタCqの第2電極には、所定の電圧信号（除去制御電圧、Vq）が提供される。望ましくは、前記第2キャパシタCqのキャパシタンス及び電圧信号Vqを調節することによって、前記第2キャパシタCqに誘起される電荷極性が、センシングユニットSUに存在する寄生キャパシタンス成分Ct（水平及び垂直寄生キャパシタンス成分）に誘起される電荷と反対極性を持つようにする。一例として、寄生キャパシタに誘起される電荷の極性が、センシングラインに正の極性（＋極性）を提供する場合、前記第2キャパシタCqの第1電極に誘起される電荷の極性が負の極性（－極性）を持つようにする。また、第2キャパシタCqの第2電極に提供される電圧信号Vqが、増幅器の第2入力端に提供される入力信号Vinに同期することが望ましく、この場合、前記電圧信号VqはxVin値に定義できる。これによる増幅器AMPの利得（gain）を示す数式は、次の通りである。

【0074】

【数6】

$$gain = \frac{1+s(C_f+C_t+C_{sig}+C_q-xC_q)R_f}{1+sC_fR_f} \quad \dots \text{ (数式1)}$$

【0075】

前記式から高周波帯域での利得を求めれば、次の数式2の通りである。

【0076】

【数7】

$$gain = \frac{C_f+C_t+C_{sig}+C_q-xC_q}{C_f} \quad \dots \text{ (数式2)}$$

【0077】

前述したように、第2キャパシタ C_q のキャパシタンス値と電圧信号 V_q のレベル（ x の値）とを調節すれば、 xC_q 値を $C_f+C_t+C_q$ の値と同一または類似にすることができる。同じ場合において、前記数式2で $C_f+C_t+C_q$ の値と xC_q 値とが互いに相殺するので、前記増幅器AMPの利得は C_{sig}/C_f 値にすることができる。また同一ではなくても前記値が類似した場合には、センシング感度がさらに向上する。すなわち、前記 x 及び C_q 値を調節することによって、寄生キャパシタンス成分 C_t による増幅器AMPの利得の影響を低減させることができ、またこれによって、タッチ動作によるキャパシタンス変化 C_{sig} のセンシング感度を向上させることができる。この場合、センシング動作が行われるセンシングラインと隣接したセンシングラインには、同じ電圧を提供する必要がなくなる。

【0078】

一方、図8Bは、ディスプレイパネルに提供される電圧の変化によってセンシングラインが干渉される場合、これによる影響を低減させるためのタッチデータ発生部210Dを示す。一例として、タッチスクリーンパネルがモバイル液晶ディスプレイ装置に適用される場合、ディスプレイパネルの上板電極に提供される電圧 V_{COM} の交互動作による干渉が発生しうる。

【0079】

センシングラインとディスプレイパネルとの間で垂直キャパシタンス成分 C_v が発生し、前記垂直キャパシタンス成分 C_v は、ディスプレイパネルに提供される上板電極電圧 V_{COM} が交互して、増幅器AMPの出力に影響を及ぼす。これによる影響を低減させるために、増幅器AMPの第2入力端に提供される入力信号 V_{in} を、前記上板電極電圧 V_{COM} と同期させる。もし、入力信号 V_{in} の電圧のスイング幅を、上板電極電圧 V_{COM} のスイング幅より小さく設定すれば、入力信号 V_{in} のレベルがハイである時、垂直寄生キャパシタの上板（一例として、センシングラインと連結される電極）には負（－）の電荷が集まる。この場合、前記第2キャパシタ C_q のキャパシタンス値と電圧信号 V_q とを適切に調節することによって、前記垂直寄生キャパシタの負（－）の電荷と同一または類似した量の正（＋）の電荷を、第2キャパシタ C_q の上板に集める。これにより、垂直キャパシタンス成分及び上板電極電圧 V_{COM} の変動による増幅器AMPの出力の影響を除去または低減させることができる。

【0080】

前記入力信号 V_{in} と電圧信号 V_q とがそれぞれ上板電極電圧 V_{COM} に同期する信号ならば、上板電極電圧 V_{COM} は xV_{in} と表すことができ、また電圧信号 V_q は yV_{in} と表すことができる。この場合、図8Bによる増幅器AMPの利得（ $gain$ ）は、数式3に示した通りである。

【0081】

10

20

30

40

50

【数 8】

$$gain = \frac{1+s[(C_f+C_{sig}+(1-x)C_v+(1-y)C_q)]R_f}{1+sC_fR_f} \quad \dots \text{ (数式 3)}$$

【0082】

前記式から高周波帯域での利得を求めれば、次の数式 4 の通りである。

【0083】

【数 9】

$$gain = \frac{C_f+C_{sig}+(1-x)C_v+(1-y)C_q}{C_f} \quad \dots \text{ (数式 4)}$$

10

【0084】

前記数式 4 に記載されたように、第 2 キャパシタ C_q のキャパシタンス値と電圧信号 V_q のレベル (y の値) とを調節することによって、上板電極電圧 V_{COM} の変動による影響を低減させることができる。一例として、上板電極電圧 V_{COM} は既設定されたレベルを持つので、第 2 キャパシタ C_q のキャパシタンス値と電圧信号 V_q のレベル (y の値) とを調節して $C_f + (1-x)C_v + (1-y)C_q$ の値を相殺または低減させることによって、上板電極電圧 V_{COM} の変動による出力の影響を除去または低減させることができる。これにより、垂直寄生キャパシタンス成分により引き起こる影響を低減させると共に、上板電極電圧 V_{COM} による影響を低減させることができる。

20

【0085】

図 8 C は、図 3 のタッチデータ発生部のさらに他の実施形態を示す回路図である。図 8 C に示したタッチデータ発生部 210 E は、図 6 A 及び図 8 B に示したタッチデータ発生部の特徴をいずれも含むものであって、これによって、センシングユニットに発生する水平及び垂直寄生キャパシタンス成分を効果的に低減させることができる。このような点で、前記図 6 A で説明されたように、水平寄生キャパシタンス成分により発生する影響と共に、前記図 8 B で説明されたように、垂直寄生キャパシタンス成分と電圧 V_{COM} により発生する影響を低減させることができる。一方、具体的に図示されていないが、センシングユニットの水平寄生キャパシタンス成分を効果的に減少するために、図 7 A 及び図 7 B に示したような回路の具体的な連結関係が前記図 8 C の実施形態に適用される。

30

【0086】

図示されたように、センシングユニット SU に発生される寄生キャパシタンス成分は、水平寄生キャパシタンス成分 C_h 及び垂直寄生キャパシタンス成分 C_v をそれぞれ含むことができる。センシングラインの間で発生される水平寄生キャパシタンス成分 C_h を低減させるために、センシング動作が行われるセンシングラインの電圧と、前記センシング動作が行われるセンシングラインと隣接したセンシングラインの電圧とを互いに同一にする。このために、所定のセンシングラインに対して実際センシング動作を行う増幅器 AMP 以外に、これに隣接するセンシングラインに対応する増幅器 AMP の第 2 入力端にも、前記入力電圧 V_{in} を提供させる。これにより、互いに隣接するセンシングラインが互いに同じ電圧を持つようになるので、水平キャパシタンス成分 C_h によって増幅器 AMP に及ぶ影響を低減させることができる。図 8 C では、水平寄生キャパシタの 1 電極が同じセンシングラインに連結される増幅器 AMP の第 2 入力端と直接連結されると図示されたが、本発明が必ずしもこれに限定されるものではない。前記水平寄生キャパシタの 1 電極は、隣接するセンシングラインに連結される増幅器 AMP の第 1 入力端または第 2 入力端に電気的に連結されてもよい。図 8 D は、図 8 A ないし図 8 C のキャパシタ C_q に提供される電圧信号 V_q のレベルを調節する電圧調節回路の一具現例を示す図面である。図 8 D の電圧調節回路 221 は、図 8 A ないし図 8 C のタッチデータ発生部内に備えられうる。前記電圧調節回路 221 は、入力信号 V_{in} 、共通電圧 V_{cm} 、抵抗 (R_{q1} 、 R_{q2}) など

40

50

を利用して、前記電圧信号 V_q のレベルを調節できる。

【0087】

図9Aないし図9Fは、本発明のタッチデータ発生部の他の具現例を示すブロック図である。特に、前記図9Aないし図9Cの実施形態では、前記タッチデータ発生部に積分回路がさらに備えられうる。図9Aに示したように、前記タッチデータ発生部310は、電圧読み出し回路311、増幅回路312、積分回路313、及びADC（アナログ・デジタル変換回路）314を備えることができる。

【0088】

前記電圧読み出し回路311は、タッチスクリーンパネルに備えられた複数のセンシングラインに連結された複数のセンシングユニットそれぞれから出力される電圧 V_{read} を読み出すブロックである。前記電圧読み出し回路311は、一例として、図7Bに示した各種スイッチ及び入力信号 V_{in} を提供するためのバッファでありうる。

【0089】

また前記増幅回路312は、前記電圧読み出し回路311から読み出された電圧 V_{read} を増幅して出力する。前記増幅回路312から出力される電圧は、センシング信号 V_{out} として積分回路313に提供される。前記増幅回路312は、前記電圧読み出し回路311から出力された電圧 V_{read} を増幅することによって、センシングユニットのキャパシタンスの変化をセンシング可能にする。また、前記増幅回路312は、増幅動作を行うための少なくとも一つの増幅器を備えることができ、前記増幅器は、複数のセンシングラインそれぞれに連結される複数の増幅器を備えることができる。または、実施形態によって、前記増幅器が複数のセンシングラインとスイッチング可能に連結されて、一つの増幅器を複数のセンシングラインに共有させることができる。

【0090】

前記積分回路313は、前記増幅回路312から出力されたセンシング信号 V_{out} を積分できる。前記のように、前記増幅回路312から出力されたセンシング信号 V_{out} には複数のノイズ成分が含まれ、前記積分回路313で前記センシング信号 V_{out} を積分することによって、ノイズ成分が効果的に除去される。本発明の実施形態による前記積分回路313は、入力信号を受信し、受信された前記入力信号を積分して出力できる任意の回路をいずれも備えることができ、また前記積分回路313は、スイッチドキャパシタ積分器や $Gm-C$ 積分器をはじめとする多様な積分器のうちいずれか一つが使われてもよい。

【0091】

前記ADC 314は、前記積分回路313から出力されたアナログ電圧 V_{ADC_IN} をデジタル信号であるタッチデータ $data$ に変換できる。前記タッチデータ $data$ は、タッチコントローラ内に備えられた信号プロセッサに提供され、または前記タッチコントローラ外部のホストコントローラに提供されてもよい。前記タッチデータ $data$ の演算処理によって、タッチスクリーンパネル上のタッチ動作如何及びタッチ位置が判断されうる。

【0092】

一方、図9Bは、図9Aのタッチデータ発生部の一具現例を示す回路図である。図9Bでは、積分回路としてスイッチドキャパシタ積分回路313Aを利用する実施形態を図示しており、図9Cに示したように、 $BGm-C$ 積分回路313積分回路が利用されてもよい。前記図9Bの動作のうち、電圧読み出し回路及び増幅回路は、前述したものと同一または類似して動作するので、これについての詳細な説明は省略する。図9Bに示したセンシングユニットのキャパシタンス成分 C_b は、水平及び垂直寄生キャパシタンス成分を含む全体キャパシタンス成分を表す。

【0093】

図9Bに示したように、一つの増幅回路312が複数のセンシングユニットにより共有される場合を例示する。第1センシングユニットから出力される電圧が、第1スイッチ $SW(1)$ のスイッチング動作により読み出される時、残りのセンシングユニットは、第2

スイッチ SW (2) ないし第 n スイッチ SW (n) のスイッチング動作により前記入力信号 V_{in} に連結されうる。同様に、それ以後には第 2 センシングユニットから出力される電圧のみ読み出され、残りのセンシングユニットは、前記駆動回路により駆動されうる。前記入力信号 V_{in} は、一定の周期を持つ矩形波または正弦波であり、前記入力信号 V_{in} のレベルまたは周波数は、実施形態によって適切に調節できる。図 9 D は、図 9 B の入力信号 V_{in} 及びスイッチ SW (1) ないし SW (n) のターンオンタイミングを示す図面である。前記入力信号 V_{in} は、矩形波または正弦波であり、図 9 D は、前記入力信号 V_{in} として矩形波を例示する。また、図 9 D に示したように、前記入力信号 V_{in} は、所定の立ち上がり時間と所定の立ち下がり時間とを持つことができる。また、複数のスイッチ SW (1) ないし SW (n) は、互いに重なる区間なしに順次にターンオンされうる。また、複数のスイッチ SW (1) ないし SW (n) がそれぞれがターンオン状態を維持する時間は、前記入力信号 V_{in} の周期よりさらに大きいか、または同一である。

【0094】

一方、図 9 B の増幅回路 312 は、センシングユニットのキャパシタンス変化に応答して、相異なる電圧レベルを持つ出力信号 V_{out} を出力できる。前記増幅回路 312 が発生する出力信号 V_{out} は、次の式で求めることができる。

【0095】

【数10】

$$V_{out} = \frac{V_{in} + s R_f [(C_f + C_{sig} + C_b + C_q) V_{in} - V_q C_q]}{1 + s C_f R_f} \quad \dots \text{(数式 5)}$$

【0096】

もし、前記のような数式でキャパシタンス成分 C_b が完全に相殺された場合、すなわち、

【0097】

【数11】

$$(C_b + C_q) V_{in} - V_q C_q$$

【0098】

の関係が成立する場合には、前記センシング信号 V_{out} と入力信号 V_{in} との関係は、次のように整理される。

【0099】

【数12】

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1 + s R_f (C_f + C_{sig})}{1 + s R_f C_f} \quad \dots \text{(数式 6)}$$

【0100】

また、タッチスクリーンパネルにタッチ物体がタッチされた場合には、前記タッチスクリーンパネルとタッチ物体との間のキャパシタンス成分 C_{sig} が所定の大きさを持つようになって、これに対応するセンシング信号 V_{out} の電圧レベルが変化しうる。前記演算増幅器 AMP1 は、センシングユニットのキャパシタンス値に対応するセンシング信号 V_{out} をアナログ的に出力でき、タッチ動作によるセンシング信号 V_{out} の電圧変化を感知することによって、タッチスクリーンパネル上のタッチ動作如何及びタッチ位置が判断されうる。

【0101】

一方、増幅回路 312 により出力されるセンシング信号 V_{out} にはノイズが発生する

ことがあり、本発明の一実施形態によるタッチコントローラに備えられる積分回路 3 1 3 A は、前記ノイズによる影響を効果的に低減させることができる。一般的に、ノイズはガウス分布を持つため、一定区間でのノイズ成分の平均は 0 になりうる。したがって、ノイズ成分が含まれた出力電圧 V_{out} は、所定の積分回路によりノイズが効率的に除去される。

【0102】

前記積分回路 3 1 3 A は、積分動作を行うための演算増幅器 AMP 3 を備えることができ、前記演算増幅器 AMP 3 の第 1 入力端（例えば、ネガティブ入力端）と出力端との間にはキャパシタ C 2 が連結されることができ、前記キャパシタ C 2 と並列に所定のスイッチ RST が連結されうる。

10

【0103】

また、前記演算増幅器 AMP 3 の第 2 入力端（例えば、ポジティブ入力端）には共通電圧 V_{cm} が提供され、前記共通電圧 V_{cm} は、ADC 3 1 4 の中間入力レベル値に対応できる。

【0104】

また、前記演算増幅器 AMP 3 の第 1 入力端（例えば、ネガティブ入力端）には、複数のスイッチ（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）とキャパシタ C 1 とが連結されうる。前記スイッチ（ $\phi 1$ 、 $\phi 2$ ）のスイッチング動作と前記キャパシタ C 1 のチャージ動作とに基づいて、積分動作が行われうる。増幅回路 3 1 2 からの出力電圧 V_{out} は、所定のバッファを経て積分回路 3 1 3 A の内部に提供される。

20

【0105】

図 9 E は、図 9 B のタッチコントローラ 3 1 0 に提供される各種信号の特性を示す波形図である。共通電圧 V_{cm} は一定のレベルを持って提供され、入力信号 V_{in} 及びキャパシタ C q に提供される電圧信号 V_q は、前記共通電圧 V_{cm} を中心として所定の周波数を持つことができる。一例として、前記入力信号 V_{in} 及び電圧信号 V_q が水平同期信号 H_{sync} に同期して発生する一例が、図 9 E に図示される。電圧信号 V_q は、増幅器 AMP 2 に連結される抵抗 R_{q1} 、 R_{q2} の値により調節され、望ましくは、前記電圧信号 V_q のレベルを調節してセンシングユニットのキャパシタンス成分 C b の影響を低減させる。

【0106】

図 9 F は、図 9 B の積分回路 3 1 3 A の動作を示すためのタイミング図である。図 9 F に示したように、2 つのスイッチ $\phi 1$ が同一に制御され、残りのスイッチ $\phi 2$ が同一に制御される。

30

【0107】

まず、 t_1 の時間でスイッチ $\phi 1$ がターンオンされ、したがって、前記キャパシタ C 1 に前記入力信号 V_{in} と前記出力電圧 V_{out} との差がチャージされうる。

【0108】

前記キャパシタ C 1 に所定の電圧がチャージされた状態で、 t_2 の時間でスイッチ $\phi 1$ がターンオフされ、残りのスイッチ $\phi 2$ がターンオンされうる。この場合、前記演算増幅器 AMP 3 の第 1 入力端（例えば、ネガティブ入力端）の電圧が第 2 入力端（例えば、ポジティブ入力端）の電圧に従うために、前記演算増幅器 AMP 3 の積分動作が行われ、したがって、前記出力電圧 V_{out} と前記入力信号 V_{in} との相対サイズによって、積分電圧 V_{ADC_IN} が増加または減少できる。出力電圧 V_{out} 全体を積分する場合、積分値が ADC 3 1 4 の動的範囲を外れることもあるので、本発明による実施形態では、図 9 B に示したように $V_{out} - V_{in}$ に相応する電圧を経時的に積分できる。したがって、 $V_{out} - V_{in}$ の積分値が前記共通電圧 V_{cm} を基準に上／下に出力されうる。すなわち、ADC 3 1 4 の入力信号が前記共通電圧 V_{cm} を基準に上／下に設定されることによって、前記 ADC 3 1 4 の出力を平均化でき、したがって、低周波数のノイズが効果的に除去される。図 9 G は、積分回路 3 1 3 A の積分電圧 V_{ADC_IN} を示したグラフであって、図 9 G に示したように、前記積分電圧 V_{ADC_IN} は、共通電圧 V_{cm} を

40

50

基準に上／下のレベルを持つように出力されうる。例えば、出力電圧 V_{out} が入力信号 V_{in} より大きい場合には、前記積分電圧 V_{ADC_IN} が前記共通電圧 V_{cm} よりさらに大きく、出力電圧 V_{out} が入力信号 V_{in} より小さな場合には、前記積分電圧 V_{ADC_IN} が前記共通電圧 V_{cm} よりさらに小さい。また、図 9 G に示したように、前記積分電圧 V_{ADC_IN} にはノイズによる効果が全く表れなくなり、したがって、コントローラ（図示せず）は、適切な臨界値を設定することによって、タッチスクリーンパネルでのタッチ如何（*Touched*、*Not Touched*）を容易に判断できる。

【0109】

図 10 A 及び図 10 B は、図 9 B に示した積分回路の他の具現例を示す回路図である。図 10 A に示した積分回路 313 C は、入力信号として、図 9 B と異なる電圧信号 V_{ref} を使用する。図 10 A では、スイッチドキャパシタ積分回路をその一例として図示しているが、それ以外にも $Gm-C$ 積分回路に前記電圧信号 V_{ref} が提供されてもよい。

10

【0110】

図 10 B は、図 10 A の積分回路 313 C の入力信号 V_{in} 、出力電圧 V_{out} 及び基準信号 V_{ref} との関係を示すグラフである。前記基準信号 V_{ref} は、入力信号 V_{in} のように矩形波または正弦波で具現でき、前記基準信号 V_{ref} の振幅は、入力信号 V_{in} の振幅よりさらに大きい。

【0111】

図 10 B の（a）に示したように、前記基準信号 V_{ref} の振幅を出力電圧 V_{out} での傾斜区間の中間レベルに相応するように設定することによって、非タッチ時（*Not Touched*）の積分電圧を共通電圧 V_{cm} にほぼ近づけることができる。また図 10 B の（b）に示したように、入力信号 V_{in} の代りに基準信号 V_{ref} を適用する場合に、非タッチ時の積分電圧 V_{ADC_IN} が前記共通電圧 V_{cm} にさらに近付くことが分かり、したがって、非タッチ時（*Not Touched*）とタッチ時（*Touched*）との電圧差をさらに大きくすることで、センシング感度をさらに向上させることができる。

20

【0112】

図 11 は、本発明のさらに他の実施形態によるタッチコントローラを示すブロック図である。

【0113】

図 11 に示したように、タッチコントローラ 400 はタッチデータを発生させるための動作を行うブロックを備え、その一例として電圧読み出し回路 410、第 1 増幅回路 420、第 1 アンチエイリアシングフィルタ（*Anti Aliasing Filter*、以下、*AAF*）430、積分回路 440 及び *ADC* 450 がタッチコントローラ 400 内に備えられうる。また、前記第 1 増幅回路 420 と同一または類似した特性を持つ第 2 増幅回路 470 及び、前記第 1 *AAF* 430 と同一または類似した特性を持つ第 2 *AAF* 480 が、前記タッチコントローラ 400 内にさらに備えられうる。前記第 1 増幅回路 420、第 1 *AAF* 430 を通じてメイン信号経路が形成され、前記第 2 増幅回路 470 及び第 2 *AAF* 480 を通じてサブ信号経路が形成される。

30

【0114】

センシングユニットのキャパシタンスが変化する場合、これに対応する出力電圧が電圧読み出し回路 410 及び第 1 増幅回路 420 を通じて発生する。第 1 増幅回路 420 で発生した出力電圧は、第 1 *AAF* 430 を通過できる。*ADC* 450 から発生するタッチデータ *data* は、それ以後の処理動作でデジタルフィルタ 460 を経ることができるが、前記デジタルフィルタ 460 を経る前に、*AAF* を通過して高周波数成分を除去することが望ましい。このために、第 1 *AAF* 430 が第 1 増幅回路 420 と積分回路 440 との間に配されうる。

40

【0115】

一方、複数のセンシングユニットのキャパシタンス変化による信号は、順次に電圧読み出し回路 410 に提供されるが、センシングユニットのキャパシタンス変化を感知するた

50

めには、各センシングユニットに対応して特定周波数を持つパルス信号を電圧読み出し回路410に入力する。また第1AAF430の出力から実際信号成分のみを抽出するために、第2増幅回路470及び第2AAF480が前記タッチコントローラ200内にさらに備えられる。そして、第1増幅回路420に提供されるパルス信号と同じ位相のパルス信号（一例として、Vin）が第2増幅回路470に提供される。図示されていないが、第1増幅回路420に備えられる増幅器の一つの入力端には、センシングユニットからの電圧が提供される一方、第2増幅回路470に備えられる増幅器の一つの入力端は、その出力端と互いに連結される構造を持つことができる。第1AAF430の出力と第2AAF480の出力とは、所定の減算器によって減算される。これにより、実際信号に該当する成分のみ積分回路440に提供される。

10

【0116】

一方、図11のタッチコントローラ400内の各種回路ブロックに提供されるパルス信号の周波数は、ディスプレイ動作中の周波数干渉を最小化するために、ディスプレイのラインスキャン周波数に同期させることができる。一例として、電圧読み出し回路410に提供される入力信号Vinが、第1増幅回路420、第2増幅回路430及び積分回路440に提供される。または、前記入力信号Vinと同一または類似した位相を持って相異なる振幅を持つ電圧信号が、第1増幅回路420、第2増幅回路430及び積分回路440に提供されてもよい。

【0117】

図12A及び図12Bは、本発明によるタッチコントローラT/Cが一般液晶ディスプレイ装置に適用される一例を示している。図12Aのディスプレイ装置500Aは、画像をディスプレイするための全体的なタイミングを制御するタイミングコントローラ510Aと、ディスプレイ装置を駆動するために必要な各種電圧を発生させる電圧生成部520Aとを備えることができる。また前記液晶ディスプレイ装置500Aは、ディスプレイパネル550Aのゲートラインを駆動するための一つ以上のゲートドライバ530Aと、ソースラインを駆動するための一つ以上のソースドライバ540Aとを備えることができる。タッチコントローラT/Cは、前記タイミングコントローラ510Aからタイミング情報を提供され、これにより、望ましくは、タッチコントローラT/Cがそれぞれのゲートドライバ530Aまたはそれぞれのソースドライバ540A内に備えられうる。図12Aには、その一例として、タッチコントローラT/Cがそれぞれのソースドライバ540A内に備えられるところが図示される。タイミングコントローラ510Aからソースドライバ540Aに提供されるタイミング情報は、ソースドライバ540A内に備えられるタッチコントローラT/Cに同時に提供されうる。タッチコントローラT/Cは、ディスプレイパネル550Aに取り付けられうるタッチスクリーンパネル（図示せず）のセンシングユニットのキャパシタンス値を感知し、タイミングコントローラ510Aから提供される所定のタイミング情報を利用してタッチデータを発生させる。

20

30

【0118】

一方、図12Bのディスプレイ装置500Bは、タッチコントローラT/Cがタイミングコントローラ510Bの内部に備えられる実施形態を示す。この場合、タッチコントローラT/Cは、タイミングコントローラ510Bの内部で直接タイミング情報を受信することができる。また、図示されていないが、タッチコントローラT/Cは、ディスプレイパネル550Bに取り付けられうるタッチスクリーンパネルと電気的に連結され、これにより、センシングユニットのキャパシタンス変化を感知し、これによるタッチデータを発生させることができる。

40

【0119】

図13は、本発明の一実施形態によるタッチコントローラとディスプレイ駆動回路とが一つのチップに集積された集積IC（Integrated Circuit）を示すブロック図である。すなわち、図13は、ホストコントローラ650と通信する一つの半導体チップ600を示すブロック図であって、前記半導体チップ600は、前述した機能を行うタッチコントローラ部610と、ディスプレイ駆動回路として動作するディスプレイ

50

駆動部 630 とを備える。タッチコントローラ部 610 とディスプレイ駆動部 630 とを一つの半導体チップに集積することによってコストダウンでき、またタッチコントローラ部 610 のセンシング信号とディスプレイ駆動部 630 で発生する信号とを同期させることによって、タッチスクリーン動作時にノイズによる影響を低減させるようにする。

【0120】

タッチコントローラ部 610 は、タッチスクリーン動作のための多様な構成を備えることができる。一例として、タッチコントローラ部 610 は、タッチデータを発生させるための読み出し回路 611、センシングユニットの寄生キャパシタンス成分を低減させるための補償部 612、アナログデータをデジタル信号に変換するための ADC 613、電源電圧を発生させるための電源電圧発生部 614、メモリ部 615、MCU 616、デジタル FIR LPF 617、低電力発振信号を発生させるための発振器 618、ホストコントローラ 650 と信号を送受信するためのインターフェース部 619 及び制御ロジック 620 などを備えることができる。またディスプレイ駆動部 630 は、ディスプレイ動作のための階調データを発生させるソースドライバ 631、階調電圧発生部 632、ディスプレイデータを保存するメモリ 633、タイミング制御ロジック 634、一つ以上の電源電圧を発生させる電源発生部 635 を備えることができる。またディスプレイ駆動部 630 内の全般的な動作を制御するか、ホストコントローラ 650 とインターフェースを行うための CPU 及び RGB インターフェース部 636 を備えることができる。

【0121】

タッチコントローラ部 610 は、ディスプレイ駆動部 630 から少なくとも一つのタイミング情報 Timing info を受信することができる。一例として、タッチコントローラ部 610 内の制御ロジック 620 は、ディスプレイ駆動部 630 内のタイミング制御ロジック 634 から、ディスプレイ出力信号と同期される多様なタイミング情報（一例として、VSYNC、HSYNC、Dot clock など）を受信する。制御ロジック 620 は、前記受信されたタイミング情報を利用してタッチデータの発生時点を制御するための制御信号を発生させることができる。

【0122】

一方、ディスプレイ駆動部 630 もタッチコントローラ部 610 から少なくとも一つの情報を受信することができる。一例として、ディスプレイ駆動部 630 がタッチコントローラ部 610 から状態信号（一例として、スリープ状態信号 Sleep Status）を受信することが、図 13 に図示されている。ディスプレイ駆動部 630 は、タッチコントローラ部 610 からのスリープ状態信号を入力されて、これによる動作を行う。もし、タッチコントローラ部 610 がスリープ状態にあるならば、一定期間タッチ動作が行われていないことを表すので、この場合、ディスプレイ駆動部 630 は、タッチコントローラ部 610 にタイミング情報 Timing info を提供する動作を中断でき、これによって前記半導体チップが適用される機器（一例として、モバイル機器）の電力を効率的に使用できるようになる。

【0123】

また図 13 に示したように、タッチコントローラ部 610 とディスプレイ駆動部 630 それぞれは、電源を発生させる回路ブロック、所定のデータを保存するためのメモリ、及びそれぞれのブロックの機能を制御するための制御ユニットなどが備えられる。これにより、タッチコントローラ部 610 とディスプレイ駆動部 630 とを一つの半導体チップに集積する場合、前記メモリ、電源発生部、及び制御ユニットは、タッチコントローラ部 610 とディスプレイ駆動部 630 とに共通して使われるように具現できる。

【0124】

図 14 A 及び図 14 B は、図 13 のタッチコントローラとディスプレイ駆動回路との間のタイミングと電源電圧との関係を示す図面である。図 14 A に示したように、ディスプレイ装置を駆動するための半導体チップ 600 は、タッチコントローラ部とディスプレイ駆動部とを備えることができ、前記タッチコントローラ部（一例として、メモリ、AFE、MCU、ロジック回路などの含む）とディスプレイ駆動部（一例として、電源発生部、

出力ドライバ、制御ロジック、ディスプレイメモリなどの含む）とは互いにタイミング情報、状態情報などの少なくとも一つの情報を互いに送受信できる。またタッチコントローラ部とディスプレイ駆動部とは、互いに電源電圧を提供または受信できる。図14A及び図14Bには、説明の便宜のためにタッチコントローラ部とディスプレイ駆動部とが簡略に示され、タッチコントローラ部に備えられるAFE（Analog Front End）は電圧読み出し回路、増幅回路、積分回路及びADCを備えるブロックでありうる。本発明の一実施形態によるディスプレイ装置として、タッチコントローラ部がディスプレイ駆動部にスリープ状態情報を提供し、またタッチコントローラ部で使われる電源電圧がディスプレイ駆動部から提供される場合の動作の一例を説明すれば、次の通りである。

【0125】

図14Bに示したように、画面がターンオフされた状態でタッチ入力も動作しない場合（TSC及びDisplayがいずれもSleepである場合）、ディスプレイ駆動部は、タッチコントローラ部への電源電圧やタイミング情報の提供を遮断する。この場合、ディスプレイ駆動部は、単にその内部のレジスタの状態のみ従来状態を維持できる。この場合、電力消費を最小化することができる。

【0126】

一方、タッチ入力は遮断されてディスプレイのみ活性化された場合（TSCがSleepであり、DisplayがNormalである場合）、ディスプレイ駆動部は自体消費のために電源電圧を生成するが、タッチコントローラ部は電力を消耗しないので、前記電源電圧をタッチコントローラ部に提供しない。またディスプレイ駆動部は、タイミング情報

【0127】

一方、タッチ入力は活性化され、ディスプレイは不活性化された場合（TSCがNormalであり、DisplayがSleepである場合）、タッチ入力が活性化されたので、周期的にタッチ動作が行われるかどうかを確認する。この場合、ディスプレイ駆動部は、低電力モードで動作しつつ不活性化状態を維持する。しかし、タッチ動作の確認如何のために、ディスプレイ駆動部は、タイミング情報とタッチコントローラ部で使われる電源電圧とを発生させ、これをタッチコントローラ部に提供する。

【0128】

一方、一般的な場合として、タッチ入力及びディスプレイがいずれも活性化された場合（TSC及びDisplayがいずれもNormalである場合）、ディスプレイ駆動部は、タイミング情報及び電源電圧を生成し、生成されたタイミング情報及び電源電圧をタッチコントローラ部に提供する。

【0129】

前記のような4つの場合をまとめれば、ディスプレイ駆動部の電源電圧発生部は、タッチコントローラ部やディスプレイ駆動部のうち少なくとも一つが活性化されれば、電源電圧を発生させることができる。またディスプレイ駆動部の制御ロジックは、タッチコントローラ部が動作する時にのみタイミング情報を生成し、これをタッチコントローラ部に提供できる。

【0130】

図15Aないし図15Dは、本発明の一実施形態によるタッチパネルが装着されたディスプレイ装置のPCB（Printed Circuit Board）構造を示す図面である。図15Aないし図15Dでは、タッチパネルとディスプレイパネルとが互いに区分される構造を持つディスプレイ装置を示す。

【0131】

図15Aに示したように、前記ディスプレイ装置700は、ウィンドウガラス710、タッチパネル720及びディスプレイパネル740を備えることができる。またタッチパネル720とディスプレイパネル740との間には、光学的特性のために偏光板730がさらに配されうる。

【0132】

ウィンドウガラス710は、一般的にアクリルや強化ガラスなどの素材で製作されて、外部衝撃や反復的なタッチによるスクラッチからモジュールを保護する。タッチパネル720は、ガラス基板やPET (Polyethylene Terephthalate) フィルム上にITOのような透明電極を利用して、電極をパターンニングして形成される。タッチスクリーンコントローラ721は、FPCB (Flexible Printed Circuit Board) 上にCOB (Chip on Board) 形態で実装され、それぞれの電極からのキャパシタンス変化を感知してタッチ座標を抽出し、これをホストコントローラに提供する。ディスプレイパネル740は、一般的に上板と下板とで形成された2枚のガラスを接合して形成される。また一般的にモバイル用ディスプレイパネルには、ディスプレイ駆動回路741がCOG (Chip on Glass) 形態で取り付けられる。

10

【0133】

図15Bは、本発明のディスプレイ装置の他のPCB構造の例を示す。図15Bに示したように、タッチコントローラ721は、メインボード760上に配され、FPCBを通じてタッチパネル720とタッチコントローラ721との間に、センシングユニットからの電圧信号が送受信される。一方、ディスプレイ駆動回路741は、図15AのようにCOG形態で取り付けられる。前記ディスプレイ駆動回路741は、FPCBを通じてメインボード760と連結されうる。すなわち、タッチコントローラ721とディスプレイ駆動回路741とは、メインボード760を通じて各種情報及び信号を互いに送受信できる。

20

【0134】

図15Cは、タッチコントローラ部とディスプレイ駆動部とが一つの半導体チップに集積された場合のディスプレイ装置の構造を示す。図15Cに示したように、前記ディスプレイ装置700は、ウィンドウガラス710、タッチパネル720、偏光板730及びディスプレイパネル740などを備えることができる。特に、半導体チップ751は、COG形態でディスプレイパネルに取り付けられる。タッチパネル720と半導体チップ751とは、FPCBを通じて互いに電氣的に連結されうる。

【0135】

図15Dは、図15Aないし図15Cのディスプレイ装置のパネル構造を示す図面である。図15Dには、ディスプレイ装置としてOLED (Organic Light-Emitting Diode) が例示されている。図15Dに示したように、センシングユニットは透明電極 (ITO (sensor)) をパターンニングすることによって形成され、ディスプレイパネルとは互いに区分される別途のガラス基板上に形成できる。センシングユニットが形成されたガラス基板は、所定のエアギャップまたはレジン (Air gap or resin) によりウィンドウガラスと区分され、またディスプレイパネルを構成する上板及び下板ガラスとは、所定の偏光板を基準に区分できる。

30

【0136】

図16Aないし図16Dは、タッチパネルとディスプレイパネルとを一体化させた場合のPCB構造を示す図面である。図16Aに示したように、ディスプレイ装置800は、ウィンドウガラス810、ディスプレイパネル820及び偏光板830を備えることができる。特に、タッチパネルを具現するに当って、前記タッチパネルが別途のガラス基板上に形成されるものではなく、前記ディスプレイパネル820の上板に透明電極をパターンニングすることで形成されうる。図16Aは、ディスプレイパネル820の上板に複数のセンシングユニットSUが形成された一例を図示する。また、このようにパネル構造が形成される場合、タッチコントローラとディスプレイ駆動回路とが集積された一つの半導体チップ821が望ましく適用される。

40

【0137】

一つの半導体チップ821にタッチコントローラ部とディスプレイ駆動部とが集積される場合、センシングユニットからの電圧信号T_{sig}と外部ホストからの映像データI_{data}とが前記半導体チップ821に提供される。また半導体チップ821は映像デ

50

ータ I _ d a t a を処理して、実際ディスプレイ装置を駆動するための階調データを発生させ、これをディスプレイパネルに提供する。このために、半導体チップ 8 2 1 は、タッチデータ T _ d a t a に関連したパッドと、前記映像データ I _ d a t a 及び階調データ（図示せず）に関連したパッドとを備えることができる。半導体チップ 8 2 1 は、タッチパネルの一侧に連結される導電ラインを通じてセンシングユニットからの電圧信号 T _ s i g を受信する。半導体チップ 8 2 1 上にパッドを配置するに当って、電圧信号 T _ s i g を受信するパッドの位置を、前記電圧信号 T _ s i g を伝達するための導電ラインと隣接する位置に配置させることが、データのノイズ低減側面で望ましい。図 1 6 A に図示されていないが、ディスプレイパネルに階調データを提供するための導電ラインが、前記タッチデータ電圧信号 T _ s i g を伝達する導電ラインと反対側に位置する場合、前記階調データを提供するためのパッドも前記電圧信号 T _ s i g を受信するパッドの反対側に位置するように配置させることができる。

10

【0138】

一方、図 1 6 B は、図 1 6 A のディスプレイ装置と類似した構造を持つものであって、センシングユニットからの電圧信号が F P C B を通じて半導体チップ 8 2 1 に提供されるものではなく、導電ラインを通じて直接半導体チップ 8 2 1 に提供される一例を示す。また図 1 6 C のディスプレイ装置 8 0 0 も図 1 6 A と類似した構造を持つが、図 1 6 C のディスプレイ装置 8 0 0 は、センシングユニットからの電圧信号が半導体チップ 8 2 1 に伝えられる経路が図 1 6 A と異なる場合を示す。この場合、半導体チップ 8 2 1 上に配されるパッドのうち、センシングユニットからの電圧信号を受信するパッドは、前記導電ラインと相対的に近い方向に位置するように構成する。

20

【0139】

図 1 6 D は、図 1 6 A ないし図 1 6 C のディスプレイ装置のパネル構造を示す図面である。本発明の一実施形態によるディスプレイ装置では、タッチパネルとディスプレイパネルとを効果的に一体化させることができる。図 1 6 D には、ディスプレイ装置として O L E D が例示されている。透明電極（I T O（s e n s o r））を別途のガラス基板や P E T フィルム上に形成するものではなく、図 1 6 D に示したように、透明電極（I T O（s e n s o r））がディスプレイパネルの上板上に直接形成される。この場合、タッチディスプレイパネルを具現するに当って、コストとモジュール厚さ側面で有利になるが、透明電極（I T O（s e n s o r））とディスプレイ上板（T o p G l a s s）との距離が近づくとつれて、センシングユニットの垂直寄生キャパシタンス成分が増大する。しかし、前述した本発明の一実施形態によれば、センシングユニットの垂直寄生キャパシタンス成分を含めて全体寄生キャパシタンス成分による影響が減少するので、前記のようにタッチパネルとディスプレイパネルとを効果的に一体化させることができる。

30

【0140】

図 1 7 A 及び図 1 7 B は、タッチコントローラ部とディスプレイ駆動回路部とが内蔵された半導体チップと F P C B との構造を示す図面である。半導体チップは、タッチコントローラ部に関連した信号を送受信するためのパッドと、ディスプレイ駆動回路部に関連した信号を送受信するためのパッドとを備える。前記パッドは、F P C B の連結端を通じて外部のタッチパネル、ディスプレイパネル、ホストコントローラなどと電氣的に連結される。半導体チップの具現時、タッチコントローラ部が位置する領域とディスプレイ駆動回路部が位置する領域とが区分される。F P C B に連結端を配置するに当って、タッチコントローラ部に関連した信号と連結される連結端と、ディスプレイ駆動回路部に関連した信号と連結される連結端とを、前記半導体チップのパッドと対応するように区分して配置できる。

40

【0141】

図 1 8 A 及び図 1 8 B は、本発明の一実施形態によるタッチコントローラ及びディスプレイ駆動回路が内蔵された半導体チップを装着したディスプレイ装置を示す図面である。図 1 8 A は、半導体チップがディスプレイパネルのガラスに C O G 形態で配された一例を示し、図 1 8 B は、半導体チップがディスプレイパネルのフィルム上に C O F 形態で配さ

50

れた一例を示す。タッチコントローラとディスプレイ駆動回路とが互いに区分されるチップで配される場合には、タッチコントローラは一般的にCOF形態で配され、ディスプレイ駆動回路は一般的にCOG形態で配されるが、本発明の一実施形態によるタッチコントローラ及びディスプレイ駆動回路が内蔵された半導体チップは、前記COG及びCOFのうちいずれか一つで配されてもよい。

【0142】

本発明は図面に示した実施形態を参考にして説明されたが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって定められねばならない。

【符号の説明】

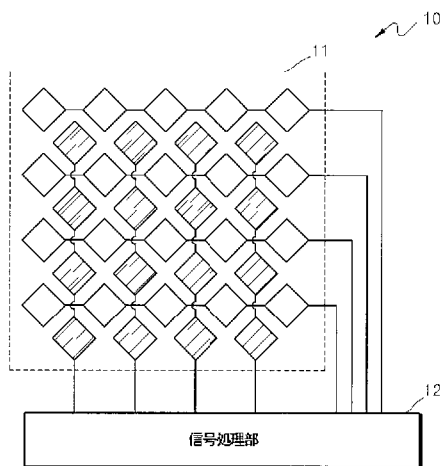
【0143】

- 110・・・タッチコントローラ
- 111・・・信号プロセッサ
- 112・・・タッチデータ発生部
- 120・・・ディスプレイ駆動回路
- 121・・・タイミングコントローラ
- 122・・・ゲートドライバ
- 123・・・ソースドライバ
- 130・・・ホストコントローラ

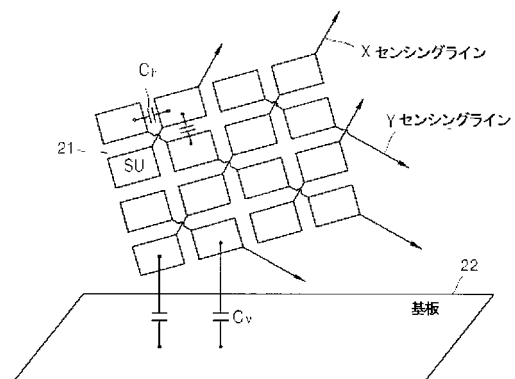
10

20

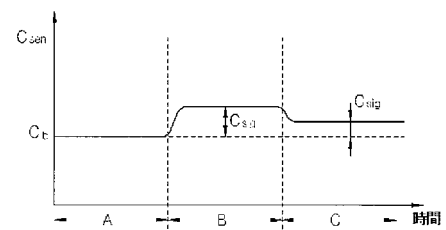
【図1】



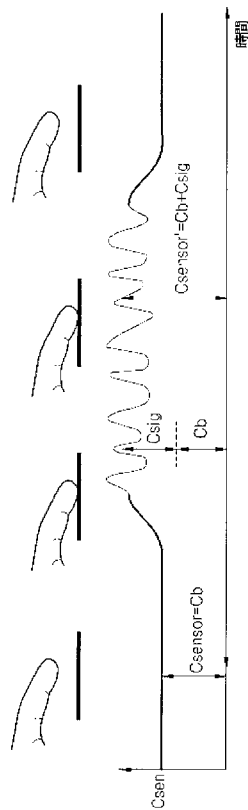
【図2A】



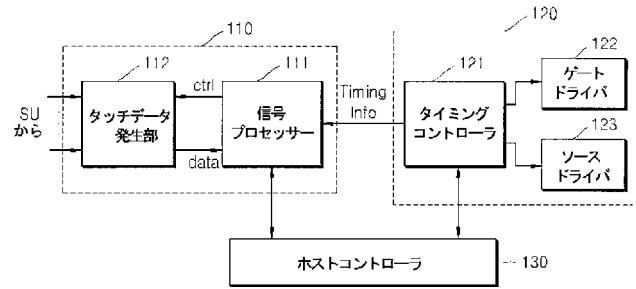
【図2B】



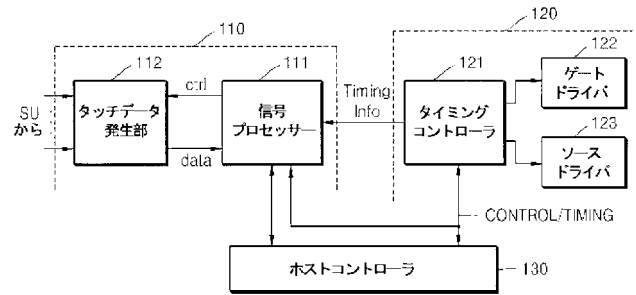
【図 2 C】



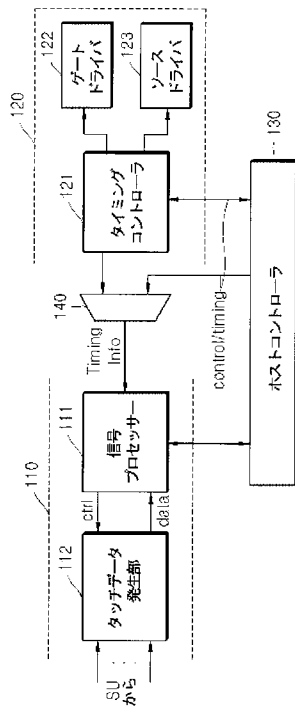
【図 3 A】



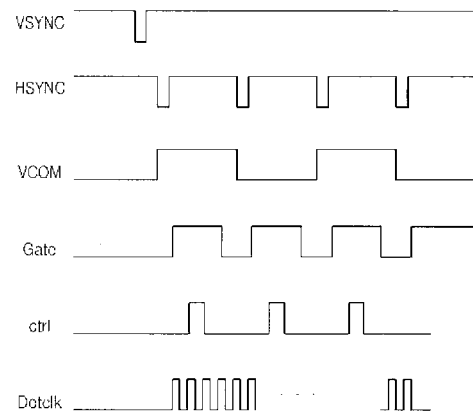
【図 3 B】



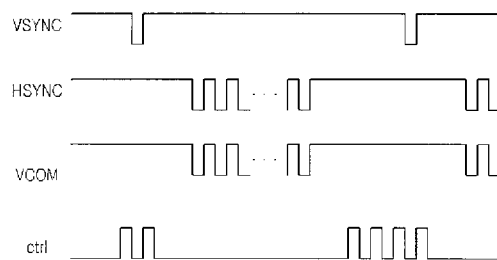
【図 3 C】



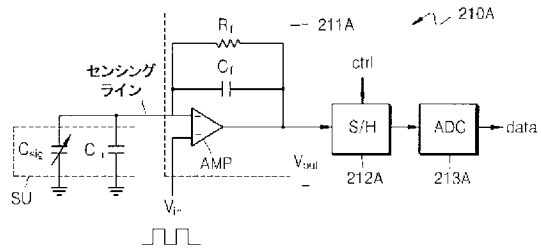
【図 4 A】



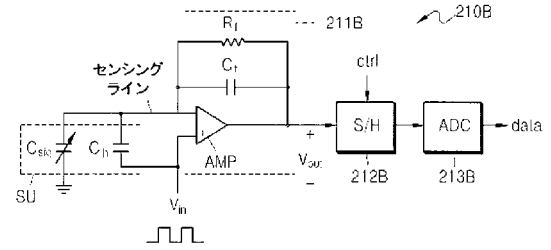
【図 4 B】



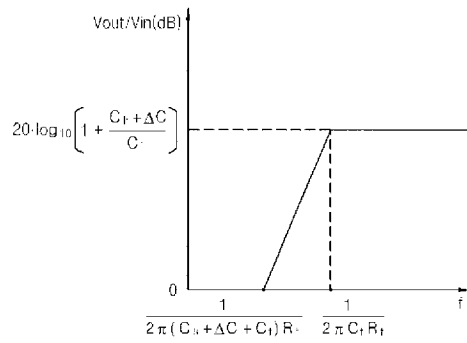
【図 5 A】



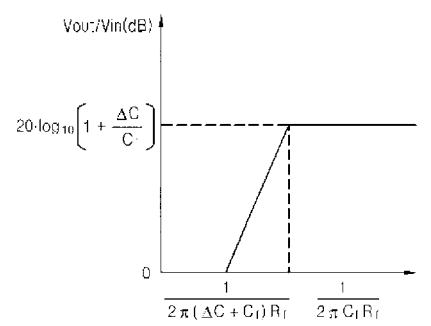
【図 6 A】



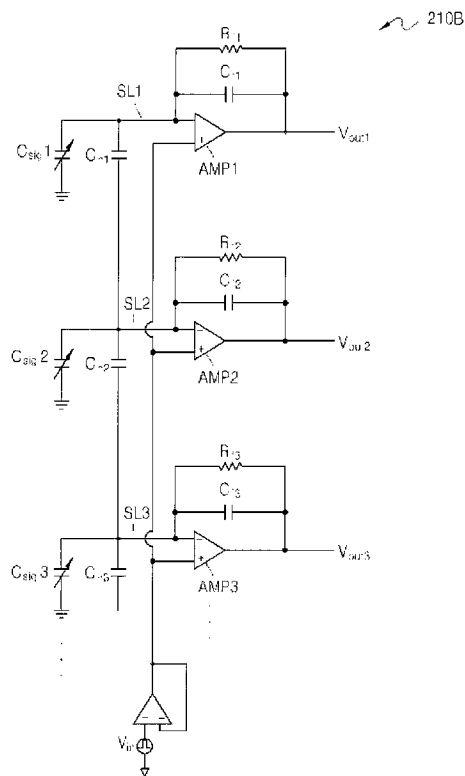
【図 5 B】



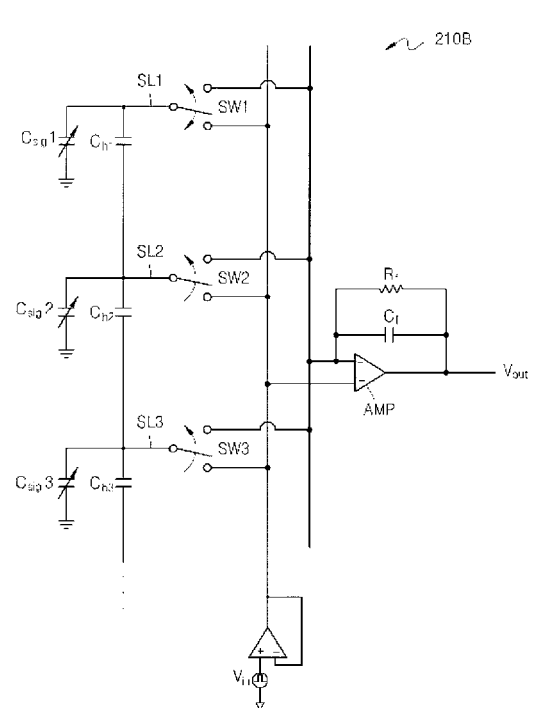
【図 6 B】



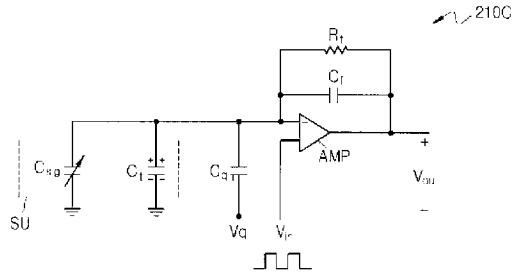
【図 7 A】



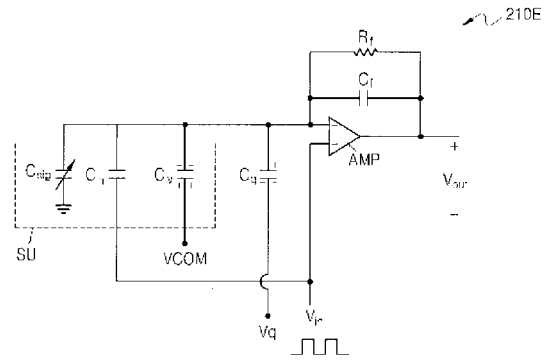
【図 7 B】



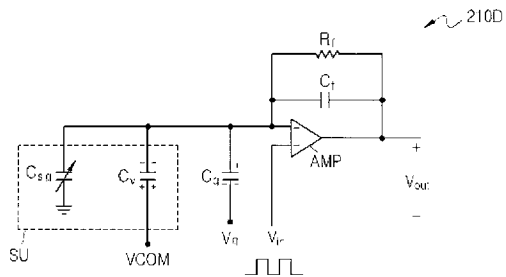
【図 8 A】



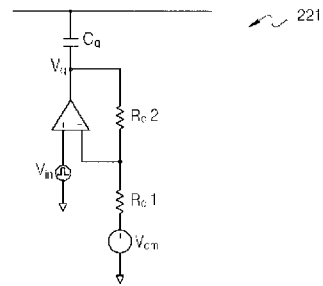
【図 8 C】



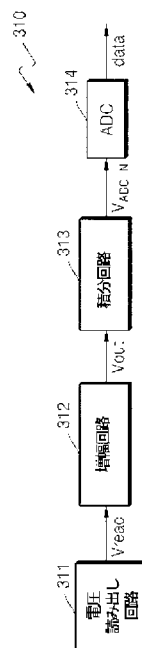
【図 8 B】



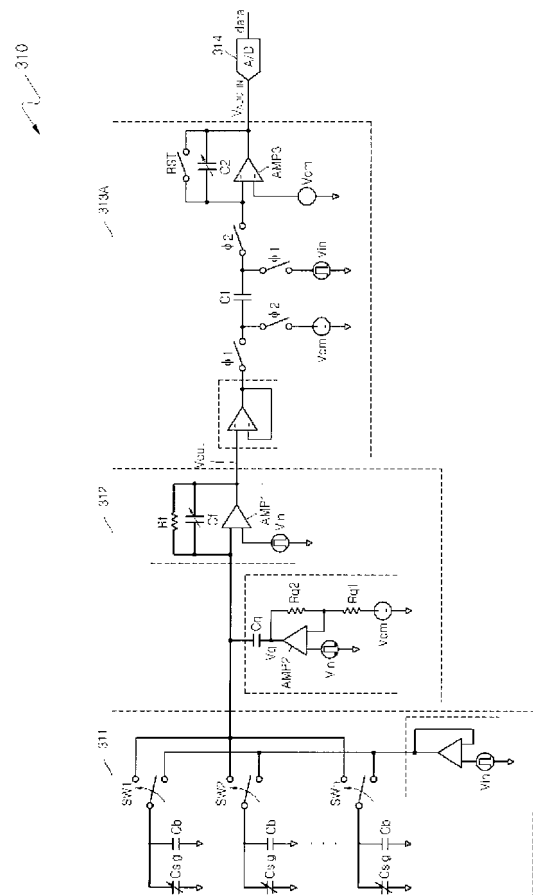
【図 8 D】



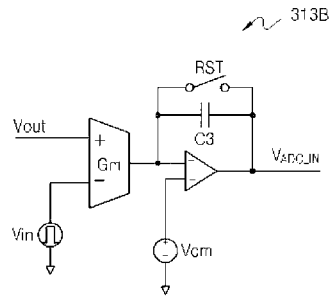
【図 9 A】



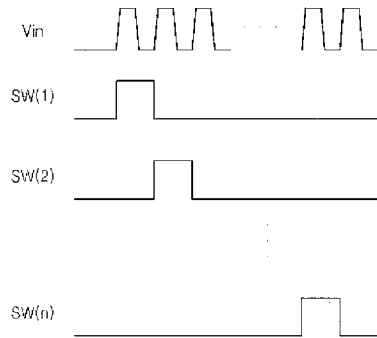
【図 9 B】



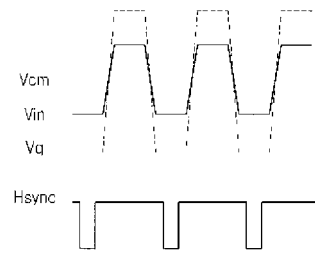
【図 9 C】



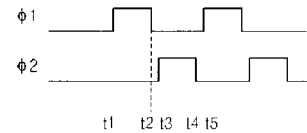
【図 9 D】



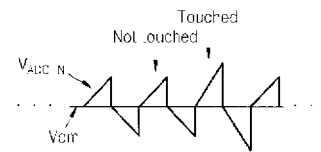
【図 9 E】



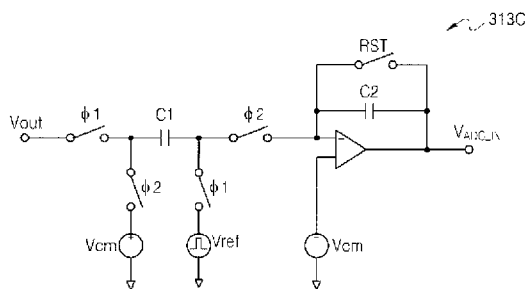
【図 9 F】



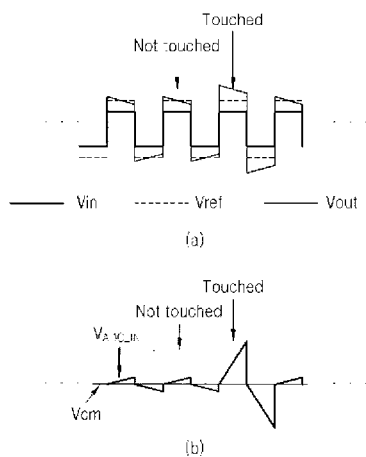
【図 9 G】



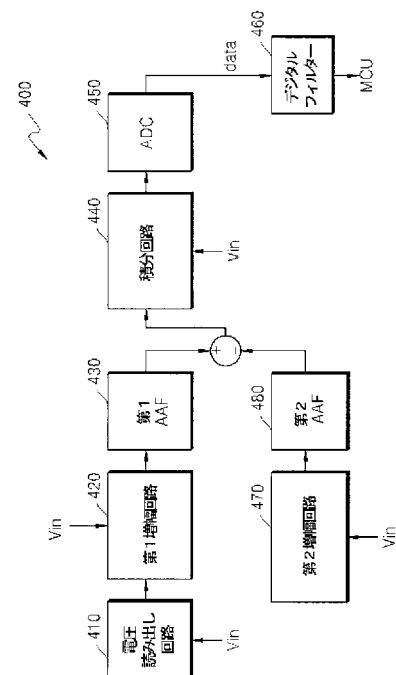
【図 10 A】



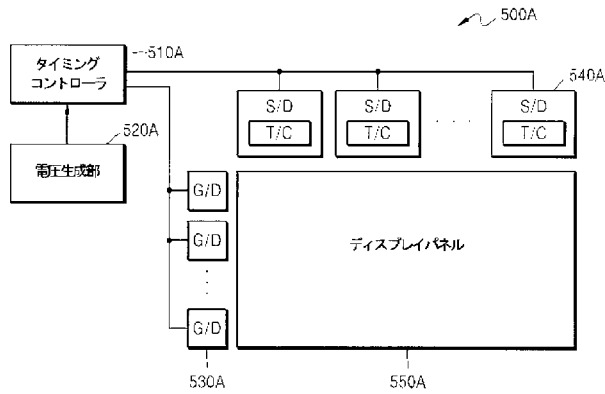
【図 10 B】



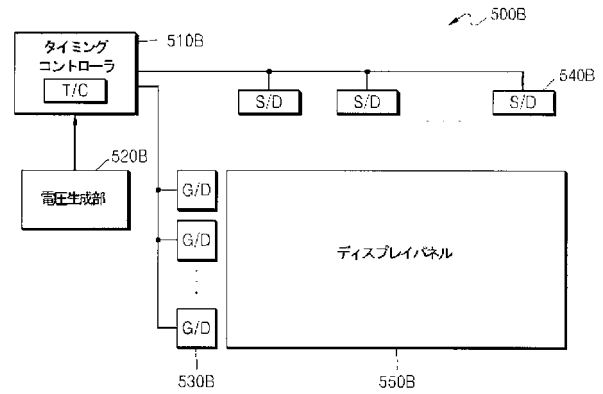
【図 11】



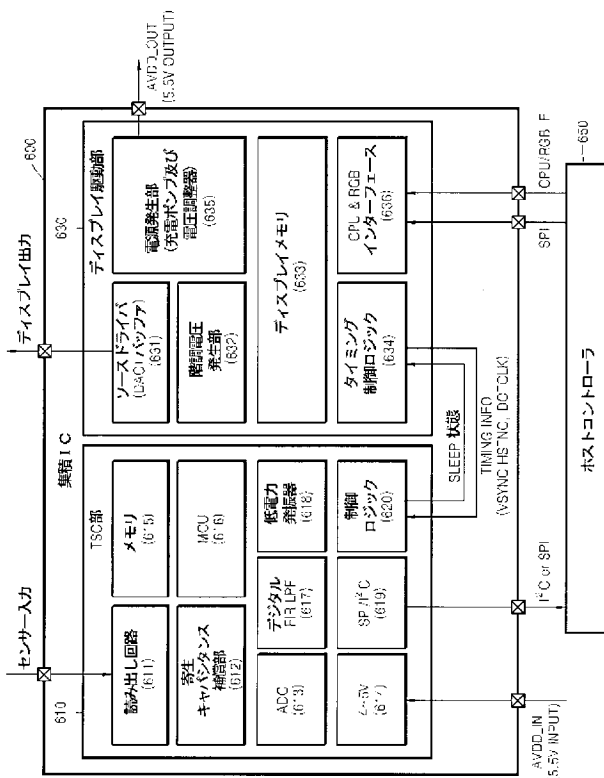
【図 1 2 A】



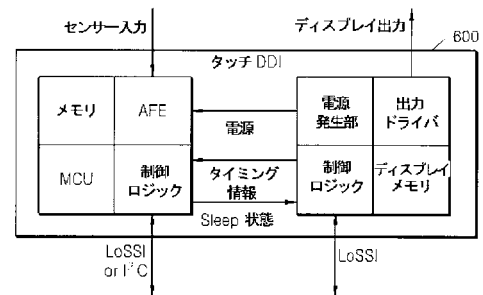
【図 1 2 B】



【図 1 3】



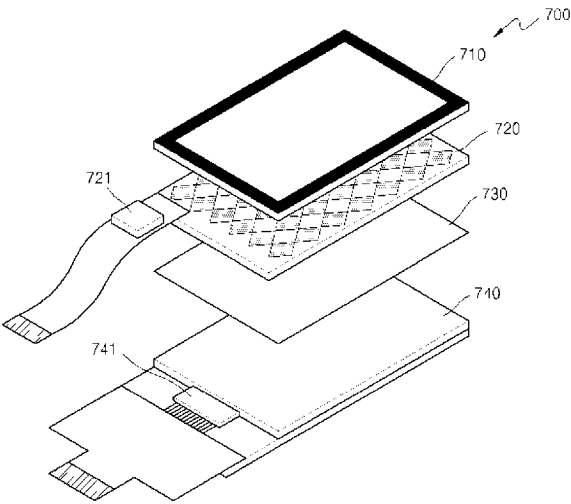
【図 1 4 A】



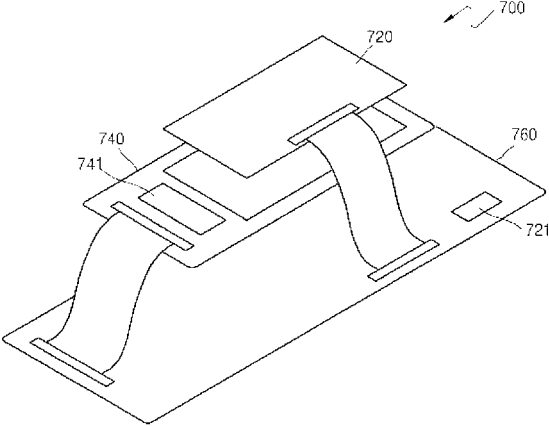
【図 1 4 B】

TSC	ディスプレイ	電源発生部	タイミング情報
Sleep	Sleep	Sleep	Off
Sleep	Normal	Normal	Off
Normal	Sleep	Sleep	On
Normal	Normal	Normal	On

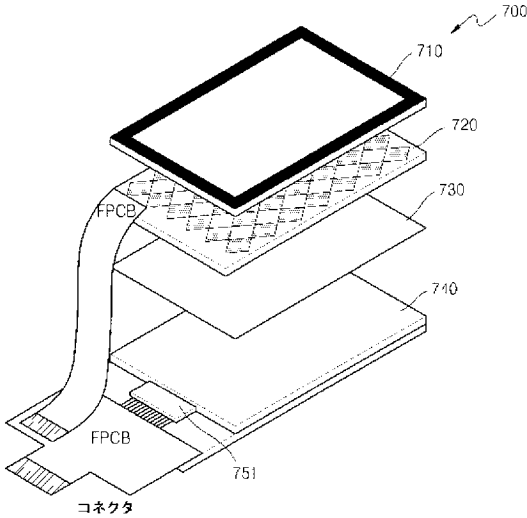
【図 1 5 A】



【図 1 5 B】



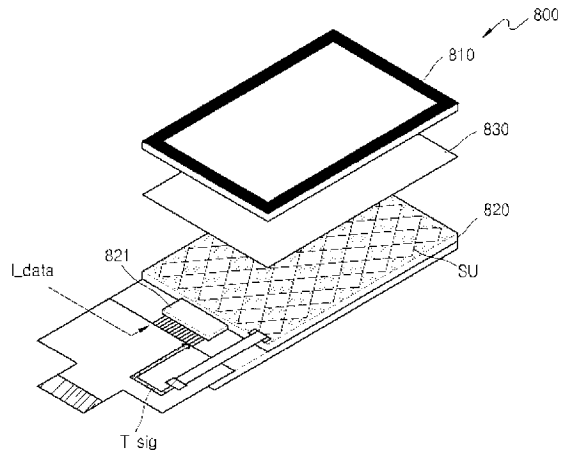
【図 1 5 C】



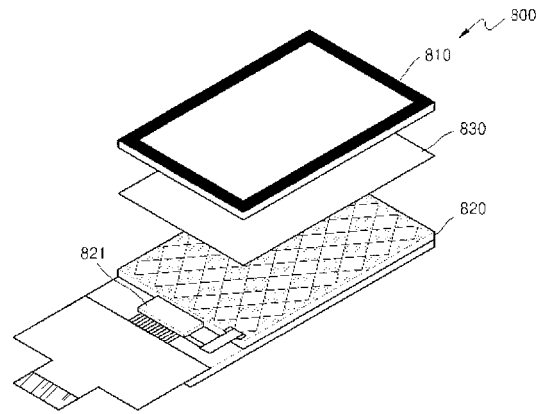
【図 1 5 D】

ウインドウガラス
エアギャップまたはレジン
ITO(センサー)
ガラス
偏光板
上板ガラス
ITO(カソード)
OLED
金属(アノード)
下板ガラス

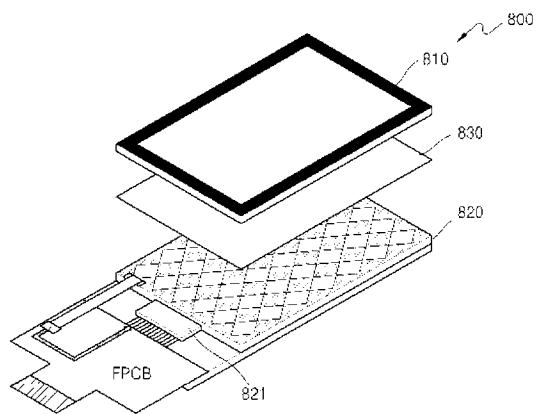
【図 16 A】



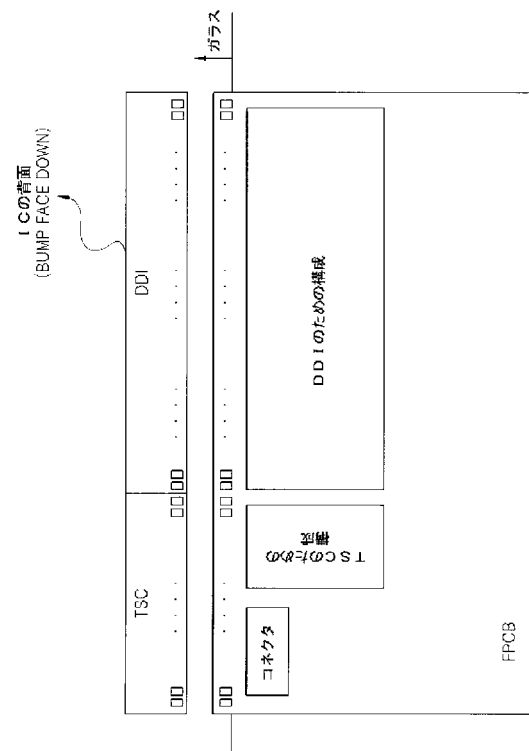
【図 16 B】



【図 16 C】



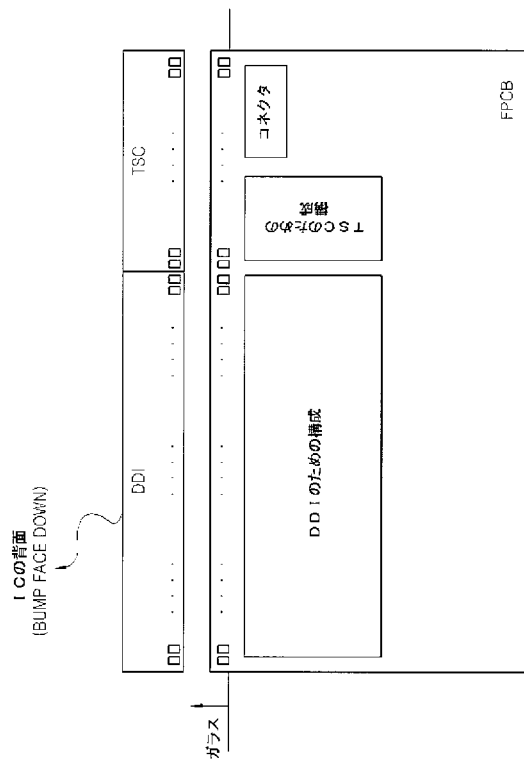
【図 17 A】



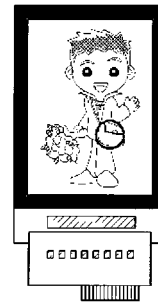
【図 16 D】



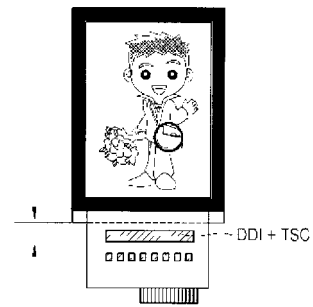
【図 17 B】



【図 18 A】



【図 18 B】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 亨來
大韓民国京畿道華城市▲餅▼店洞（番地なし） ヌルボッマウル信昌1次アパート119棟1105号
- (72)発明者 崔 倫競
大韓民国京畿道龍仁市器興區寶亭洞（番地なし） 現代アイパーク1次アパート210棟805号
- (72)発明者 ▲チョ▼ 和鉉
大韓民国ソウル特別市江北區樊洞（番地なし） 敖東公園現代ホームタウン103棟201号
- (72)発明者 金 相佑
大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞1003-11 204号
- (72)発明者 安 海▲ヨン▼
大韓民国ソウル特別市江南區水西洞（番地なし） 新東亜アパート708棟1004号
- (72)発明者 權 亨達
大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞172-115 202号
- (72)発明者 朴 鍾剛
大韓民国京畿道水原市長安區栗田洞（番地なし） イアンアパート104棟608号
- (72)発明者 卞 山鎬
大韓民国京畿道富川市梧亭區古康本洞（番地なし） 246棟1号
- (72)発明者 劉 載錫
大韓民国ソウル特別市麻浦區望遠1洞511 喊聲ワールドビル2次101棟803号