

(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2015-176512

(P2015-176512A)

(43) 公開日 平成27年10月5日(2015.10.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 510	2H189
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 691D	2H193
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/20 612A	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 612D	5C080
G02F 1/1333 (2006.01)	G09G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-54268 (P2014-54268)
 (22) 出願日 平成26年3月18日 (2014.3.18)

(71) 出願人 308017571
 シナプティクス・ディスプレイ・デバイス
 合同会社
 東京都中野区中野四丁目10番2号
 (74) 代理人 100089071
 弁理士 玉村 静世
 (72) 発明者 岡村 和浩
 東京都小平市上水本町五丁目20番1号
 株式会社ルネサスエスピードライバ内
 Fターム(参考) 2H189 AA16 LA08 LA10 LA28 LA30
 2H193 ZA04 ZB06 ZB07 ZF03 ZF21
 ZF59 ZJ02

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

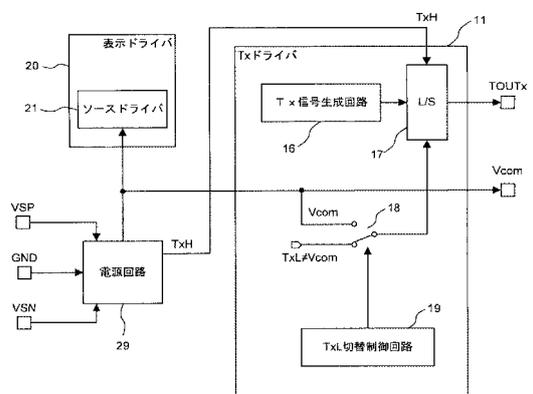
(57) 【要約】

【課題】 インセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用可能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積されたICにおいて、オンセル方式の表示・タッチパネル(複合パネル)に接続される場合にも、共通電圧(Vcom)に対する外来ノイズの混入を抑える。

【解決手段】 表示信号駆動回路は、共通電圧(Vcom)に基づく信号レベルの表示信号を、表示パネルに出力する。タッチ検出信号駆動回路は、複合パネルがインセル方式のときは、共通電圧(Vcom)に基づく信号レベルのタッチ検出信号を、タッチパネルに出力し、複合パネルがオンセル方式のときは、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルに基づく信号レベルのタッチ検出信号を、タッチパネルに出力する。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示信号駆動回路とタッチ検出信号駆動回路とを備え、表示パネルとタッチパネルが積層された複合パネルに接続可能な、半導体装置であって、

前記表示信号駆動回路は、共通電圧に基づく信号レベルの表示信号を、前記表示パネルに出力し、

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがインセル方式のときは、前記共通電圧に基づく信号レベルのタッチ検出信号を、前記タッチパネルに出力し、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧以外の電圧レベルに基づく信号レベルのタッチ検出信号を、前記タッチパネルに出力する、半導体装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、外部から供給される正極側外部電源と負極側外部電源に基づいて、前記共通電圧を供給する電源と、前記共通電圧以外の前記電圧レベルの電源とを生成する電源回路をさらに備える、半導体装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記電源回路は負極側内部基準電源を生成し、前記共通電圧以外の電圧レベルの前記電源として、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する、半導体装置。

【請求項 4】

請求項 2 において、前記共通電圧以外の電圧レベルの前記電源として、前記負極側外部電源を、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する、半導体装置。

20

【請求項 5】

請求項 2 において、前記表示パネルのゲート制御回路を駆動する、ゲート制御ドライバをさらに備え、

前記電源回路は、正極側と負極側のゲート駆動電源を生成して前記ゲート制御ドライバに供給し、前記共通電圧以外の電圧レベルの前記電源として、負極側の前記ゲート駆動電源を、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する、半導体装置。

【請求項 6】

請求項 2 において、前記表示パネルのゲート制御回路を駆動する、ゲート制御ドライバをさらに備え、

前記電源回路は、正極側と負極側の前記外部電源をそれぞれ昇圧する昇圧回路と、前記昇圧回路の出力を安定化させる安定化回路とを備え、前記昇圧回路と前記安定化回路によって正極側と負極側のゲート駆動電源を生成して前記ゲート制御ドライバに供給し、

30

前記電源回路は、前記共通電圧以外の電圧レベルの前記電源として、前記昇圧回路の負極側の出力電源を、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する、半導体装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、外部から供給される外部電源に基づいて、前記共通電圧を供給する電源とを含む各種内部電源を生成する電源回路を備え、

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧以外の前記電圧レベルとして、前記外部電源と前記電源回路から生成される前記各種内部電源との中から 1 つの電源を選択して、選択された電源に基づく信号レベルのタッチ検出信号を、前記タッチパネルに出力する、半導体装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 において、前記半導体装置は前記表示パネルのゲート制御回路を駆動するゲート制御ドライバを備え、

前記電源回路は、外部から供給される正極側外部電源と負極側外部電源に基づいて、前記共通電圧を供給する電源とを含む各種内部電源を生成し、

前記電源回路は、正極側と負極側の前記外部電源をそれぞれ昇圧する昇圧回路と、前記昇圧回路の出力を安定化させる安定化回路とを備え、前記昇圧回路と前記安定化回路によって正極側と負極側のゲート駆動電源を生成して前記ゲート制御ドライバに供給し、

50

前記各種内部電源には、負極側内部基準電源と、前記昇圧回路の出力と、前記ゲート駆

動電源とが含まれる、半導体装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、生成電圧を可変とする可変電源回路を備え、

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧以外の前記電圧レベルとして、前記可変電源回路によって生成された電圧に基づく信号レベルのタッチ検出信号を、前記タッチパネルに出力する、半導体装置。

【請求項 10】

請求項 1 において、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを指定するための端子を備える、半導体装置。

【請求項 11】

請求項 1 において、ホストプロセッサと接続されるためのシステムインターフェースと、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを指定するためのレジスタとを備え、前記レジスタは前記システムインターフェースを介して前記ホストプロセッサによって書込み可能に構成される、半導体装置。

【請求項 12】

請求項 11 において、電源投入時における前記レジスタの初期値は、接続される複合パネルがインセル方式であることを指定する値とされる、半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置に関し、特に、タッチセンサと表示パネルとが重ね合わせて実装された複合パネルに接続可能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置（IC：Integrated Circuit）に好適に利用できるものである。

【背景技術】

【0002】

従来は表示パネルとタッチパネルが独立したオンセル方式が主流であったが、近年、特にモバイル用パネルモジュールにおいて、より薄型化が可能な、表示パネルとタッチパネルを一体化したインセル方式が普及しつつある。

【0003】

インセル方式でタッチセンサを備えた表示パネルには、表示ドライバとタッチパネルコントローラが接続され、ホストプロセッサから入力される画像データを表示し、タッチされた位置を検出してホストプロセッサへ出力する。特許文献 1 には、インセル方式の表示・タッチパネルにおいて、タッチセンシングと表示の領域を時分割して交互に駆動することによりノイズの影響を低減する、タッチセンサを有する表示装置及びその駆動方法が開示されている。特許文献 2 には、タッチセンサパネルのタッチセンスのための電極の駆動回路が開示される。タッチセンサに検出用の信号を出力する駆動回路において、その信号の立上り及び立下りに起因するノイズの影響を緩和するために、複数の駆動電圧の中から所要の駆動電圧を選択するスイッチ回路を有し、波形モードに応じて切り替える制御が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 246434 号公報

【特許文献 2】特開 2012 - 234475 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 及び 2 について本発明者が検討した結果、以下のような新たな課題があることがわかった。

【0006】

10

20

30

40

50

インセル方式の表示・タッチパネル装置では、例えば特許文献 1 に記載されるように、表示・タッチパネルに共通配線 C L が設けられており、共通電圧生成部から共通電圧 (V c o m) が供給される。これに対してオンセル方式の表示・タッチパネル装置では、表示のための電極とは別に、タッチ検出のための電極を備えている。例えば特許文献 2 には、互いに交差する複数の Y 電極と複数の X 電極によって複数の交点容量が形成されたタッチパネルに接続され、Y 電極に駆動パルスを加し、それに伴って X 電極に現れる電荷の移動を検出する、タッチパネルコントローラが開示されている。特許文献 2 では、タッチパネルがインセル方式かオンセル方式かを問わないので、インセル方式の表示・タッチパネル装置に適用される場合には、Y 電極に印加される駆動パルスは、共通電圧 (V c o m) を基準として印加されることとなる。

10

【 0 0 0 7 】

ここで、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置 (I C) において、表示のための電極を駆動する電源の基準電位となる共通電圧 (V c o m) は、タッチセンサに検出用の信号を出力する駆動回路の基準電位としても使用される。そのような I C がインセル方式の表示・タッチパネル装置に適用される場合には、上述のように、共通配線に共通に共通電圧 (V c o m) を供給する必要があるためである。

【 0 0 0 8 】

本願の発明者が検討した結果、同じ I C をインセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用することができるように構成する場合には、以下のような問題があることがわかった。即ち、接続されるパネルがインセル方式かオンセル方式に関わらず、同じタッチ検出信号駆動回路を使用すると、共通電圧 (V c o m) を供給するための配線の引き回しが両方式で大きく異なるため、オンセル方式の場合に外来ノイズを受けやすくなり、画質の劣化を招く恐れがあることがわかった。インセル方式の表示・タッチパネルに接続される場合には、表示とタッチ検出のために共通電圧 (V c o m) は共通に配線されるのに対し、オンセル方式の表示・タッチパネルに接続される場合には、表示パネルへの配線とは別にタッチパネルへの配線が必要となるためである。

20

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、インセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用可能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置 (I C) において、オンセル方式の表示・タッチパネルに接続される場合にも、共通電圧 (V c o m) に対する外来ノイズの混入を抑えることである。

30

【 0 0 1 0 】

このような課題を解決するための手段を以下に説明するが、その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 1 】**

一実施の形態によれば、下記の通りである。

【 0 0 1 2 】

すなわち、表示信号駆動回路とタッチ検出信号駆動回路とを備え、表示パネルとタッチパネルが積層された複合パネルに接続可能な、半導体装置であって以下のように構成される。表示信号駆動回路は、共通電圧 (V c o m) に基づく信号レベルの表示信号を、表示パネルに出力する。タッチ検出信号駆動回路は、複合パネルがインセル方式のときは、共通電圧 (V c o m) に基づく信号レベルのタッチ検出信号を、タッチパネルに出力し、複合パネルがオンセル方式のときは、共通電圧 (V c o m) 以外の電圧レベルに基づく信号レベルのタッチ検出信号を、タッチパネルに出力する。

40

【発明の効果】**【 0 0 1 3 】**

前記一実施の形態によって得られる効果を簡単に説明すれば下記のとおりである。

【 0 0 1 4 】

すなわち、インセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用可

50

能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置（IC）において、オンセル方式の表示・タッチパネル（複合パネル）に接続される場合にも、共通電圧（ V_{com} ）に対する外来ノイズの混入を抑えることができる。オンセル方式の複合パネルに接続される場合の共通電圧（ V_{com} ）の引き回しが、インセル方式の複合パネルに接続された場合よりも著しく長くなることなくするためである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明のタッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ（複合IC）の一構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、表示パネルの電極構成を例示する平面図である。

10

【図3】図3は、タッチパネルの電極構成を例示する平面図である。

【図4】図4は、本発明のタッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

【図5】図5は、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ（複合IC）の電源回路によって生成される各種内部電源を表す説明図である。

【図6】図6は、電源回路が生成する負極側内部基準電源（ V_{CL} ）が、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

【図7】図7は、外部から供給される電源（ V_{SN} ）が、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

20

【図8】図8は、電源回路が生成する負極側ゲート駆動電源（ G_{VSS} ）が、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

【図9】図9は、電源回路がゲート駆動電源のために生成する負極側昇圧電源（ V_{GL} ）が、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

【図10】図10は、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される電源を選択可能な、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表すブロック図である。

【図11】図11は、共通電圧（ V_{com} ）以外の電圧レベルとして供給される電源を自由に設定可能な、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）の構成例を表す回路図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

1. 実施の形態の概要

先ず、本願において開示される代表的な実施の形態について概要を説明する。代表的な実施の形態についての概要説明で括弧を付して参照する図面中の参照符号はそれが付された構成要素の概念に含まれるものを例示するに過ぎない。

【0017】

〔1〕＜インセル/オンセルでTxLを切替えるタッチ検出信号駆動回路＞

40

本願において開示される代表的な実施の形態に係る半導体装置（1）は、表示信号駆動回路（ソースドライバ21）とタッチ検出信号駆動回路（Txドライバ11）とを備え、表示パネル（2）とタッチパネル（3）が積層された複合パネル（4）に接続可能な、半導体装置であって、以下のように構成される。

【0018】

前記表示信号駆動回路は、共通電圧（ V_{com} ）に基づく信号レベルの表示信号（ S_n ）を、前記表示パネルに出力する。

【0019】

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがインセル方式のときは、前記共通電圧（ V_{com} ）に基づく信号レベルのタッチ検出信号（TOUTx）を、前記タッチパネ

50

ルに出力し、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルに基づく信号レベルのタッチ検出信号 ($TOUTx$) を、前記タッチパネルに出力する。

【0020】

これにより、インセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用可能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置 (IC) において、オンセル方式の表示・タッチパネル (複合パネル) に接続される場合にも、共通電圧 (V_{com}) に対する外来ノイズの混入を抑えることができる。オンセル方式の複合パネルに接続される場合の共通電圧 (V_{com}) の引き回しが、インセル方式の複合パネルに接続された場合よりも著しく長くなることがなくなるためである。

10

【0021】

〔2〕 < 電源回路 >

項1において、半導体装置 (1) は、外部から供給される正極側外部電源 (VSP) と負極側外部電源 (VSN) に基づいて、前記共通電圧 (V_{com}) を供給する電源と、前記共通電圧 (V_{com}) 以外の前記電圧レベルの電源とを生成する電源回路 (29) をさらに備える。

【0022】

これにより、必要な電源は半導体装置 (IC) の内部で生成される。

【0023】

〔3〕 < $TXL = VCL$ >

項2において、前記電源回路は負極側内部基準電源 (VCL) を生成し、前記共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルの前記電源として、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する。

20

【0024】

これにより、複合パネル (4) がオンセル方式のときには、負極側内部基準電源 (VCL) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。一般に、 VCL は V_{com} と同程度の電圧レベルとされるので、タッチパネルコントローラ (10) 内の他の回路を、インセル方式とオンセル方式の両方に適用可能にするための、例えば耐圧切替えのような、切替え制御を不要とすることができる。

【0025】

〔4〕 < $TXL = VSN$ >

項2において、前記共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルの前記電源として、前記負極側外部電源 (VSN) が、前記タッチ検出信号駆動回路に供給される。

30

【0026】

これにより、複合パネル (4) がオンセル方式のときには、負極側外部電源 (VCN) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。内部の電源回路 (29) を経由しないため、タッチ検出信号 ($TOUTx$) に混入する外来ノイズが、電源を經由して表示ドライバ (20) 側の回路に混入する経路を減らすことができる。

【0027】

〔5〕 < $TXL = VGSS$ >

項2において、前記表示パネルのゲート制御回路 (81__1 ~ 81__2) を駆動する、ゲート制御ドライバ (25) をさらに備え、前記電源回路は、正極側と負極側のゲート駆動電源 ($GVDD$, $GVSS$) を生成して前記ゲート制御ドライバに供給し、前記共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルの前記電源として、負極側の前記ゲート駆動電源 ($GVSS$) を、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する。

40

【0028】

これにより、複合パネル (4) がオンセル方式のときには、表示パネル (2) のゲート制御回路 (80__1 ~ 80__2) を駆動するゲート駆動電源 ($VGSS$) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。一般に、 $VGSS$ は約 -1.1V とされ、電源回路 (29) によって外部電源を一旦昇圧した後に安定化して生成されるため、ノイズの影響が少

50

ない。また、タッチ検出信号 (TOUTx) は、タッチ検出の感度を向上するためには、振幅が大きい方が好ましい。しかし、インセル方式ではその構造上、耐圧が制限され、一般に 10 V 未満である場合が多いため、タッチ検出信号 (TOUTx) は Vcom 基準として上記耐圧を超えない振幅に抑えられる。これに対して、オンセル方式の場合には、耐圧は一般に 15 V 以上であるから、タッチ検出信号 (TOUTx) の振幅をインセル方式に合わせて小さく抑える必要はない。本「項 5」のように構成することによって、タッチ検出信号 (TOUTx) の振幅を、接続される複合パネル (4) がインセル方式かオンセル方式かに基づいて適切に切替えることができる。

【0029】

{ 6 } < TXL = VGL >

項 2 において、前記表示パネルのゲート制御回路 (80__1 ~ 80__2) を駆動する、ゲート制御ドライバ (25) をさらに備える。

10

【0030】

前記電源回路は、正極側と負極側の前記外部電源をそれぞれ昇圧する昇圧回路と、前記昇圧回路の出力を安定化させる安定化回路とを備え、前記昇圧回路と前記安定化回路によって正極側と負極側のゲート駆動電源 (GVDD, GVSS) を生成して前記ゲート制御ドライバに供給する。

【0031】

前記電源回路は、前記共通電圧 (Vcom) 以外の電圧レベルの前記電源として、前記昇圧回路の負極側の出力電源 (VGL) を、前記タッチ検出信号駆動回路に供給する。

20

【0032】

これにより、複合パネル (4) がオンセル方式のときには、表示パネル (2) のゲート制御回路 (80__1 ~ 80__2) を駆動するゲート駆動電源 (VGSS) を生成するために内部昇圧された昇圧電源 (VGL) が、共通電圧 (Vcom) に代わって利用される。上記「項 5」の場合と同様に、タッチ検出信号 (TOUTx) の振幅を、接続される複合パネル (4) がインセル方式かオンセル方式かに基づいて適切に切替えることができ、さらに、オンセル方式の場合のタッチ検出信号 (TOUTx) の振幅を「項 5」の場合よりも大きくすることができる。

【0033】

{ 7 } < 電源回路が生成する各種内部電源から選択 >

30

項 1 において、前記半導体装置 (1) は、外部から供給される外部電源 (VSP, VSN) に基づいて、前記共通電圧を供給する電源とを含む各種内部電源を生成する電源回路 (29) を備える。

【0034】

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧 (Vcom) 以外の前記電圧レベルとして、前記外部電源と前記電源回路から生成される前記各種内部電源との中から 1 つの電源を選択して、選択された電源に基づく信号レベルのタッチ検出信号 (TOUTx) を、前記タッチパネルに出力する。

【0035】

これにより、必要な電源は半導体装置 (IC) の内部で生成され、さらに接続される複合パネル (4) の特性に応じて適切な電圧を選択することができる。

40

【0036】

{ 8 } < 各種内部電源 = VCL / VSN / GVSS / VGL >

項 7 において、前記半導体装置は前記表示パネルのゲート制御回路を駆動するゲート制御ドライバ (25) を備える。

【0037】

前記電源回路は、外部から供給される正極側外部電源 (VSP) と負極側外部電源 (VSN) に基づいて、前記共通電圧 (Vcom) を供給する電源とを含む各種内部電源を生成する。

【0038】

50

前記電源回路は、正極側と負極側の前記外部電源をそれぞれ昇圧する昇圧回路と、前記昇圧回路の出力を安定化させる安定化回路とを備え、前記昇圧回路と前記安定化回路によって正極側と負極側のゲート駆動電源（GVDD，GVSS）を生成して前記ゲート制御ドライバに供給する。

【0039】

前記各種内部電源には、負極側内部基準電源（VCL）と、前記昇圧回路の出力（VGL）と、前記ゲート駆動電源（GVSS）とが含まれる。

【0040】

これにより、タッチ検出信号駆動回路（11）に必要な電源は、半導体装置（IC）の内部で生成される各種内部電源から選択することが可能となる。

10

【0041】

〔9〕＜タッチ検出信号駆動回路のための電圧可変の電源＞

項1において、前記半導体装置（1）は、生成電圧を可変とする可変電源回路（31）を備える。

【0042】

前記タッチ検出信号駆動回路は、前記複合パネルがオンセル方式のときは、前記共通電圧（Vcom）以外の前記電圧レベルとして、前記可変電源回路によって生成された電圧に基づく信号レベルのタッチ検出信号（TOUTx）を、前記タッチパネルに出力する。

【0043】

これにより、オンセル方式のときのタッチ検出信号（TOUTx）の低電圧側振幅レベルを自由に決めることができる。

20

【0044】

〔10〕＜設定端子＞

項1において、前記半導体装置（1）は、接続される複合パネル（4）がインセル方式かオンセル方式かを指定するための端子を備える。

【0045】

これにより、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを容易に設定することができる。

【0046】

〔11〕＜設定レジスタ＞

請求項1において、ホストプロセッサ（5）と接続されるためのシステムインターフェース（27）と、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを指定するためのレジスタとを備え、前記レジスタは前記システムインターフェースを介して前記ホストプロセッサによって書込み可能に構成される。

30

【0047】

これにより、接続される複合パネル（4）がインセル方式かオンセル方式かを、外付けのホストプロセッサ（5）から容易に設定することができる。

【0048】

〔12〕＜設定レジスタの初期値は「インセル方式」＞

項11において、電源投入時における前記レジスタの初期値は、接続される複合パネルがインセル方式であることを指定する値とされる。

40

【0049】

これにより、接続される複合パネル（4）がインセル方式であって耐圧が低い場合も、レジスタ設定前に誤って大振幅のタッチ検出信号が印加される事故を予防することができる。

【0050】

2．実施の形態の詳細

実施の形態について更に詳述する。

【0051】

〔実施形態1〕

50

図1は、本発明のタッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)の一構成例を示すブロック図である。図2は、表示パネルの電極構成を例示する平面図であり、図3は、タッチパネルの電極構成を例示する平面図である。

【0052】

タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1は、タッチパネルコントローラ10と表示ドライバ20とMCU30を含んで構成され、表示パネル2とタッチパネル3からなる複合パネル4、及び、ホストプロセッサ5と、それぞれ接続されることができる。タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1は、特に制限されないが、例えば、公知のCMOS(Complementary Metal-Oxide-Semiconductor field effect transistor)半導体製造技術を用いて、シリコンなどの単一半導体基板上に形成される

10

【0053】

図2には表示パネル2の構成が例示される。表示パネル2は横方向に形成された走査電極としてのゲート配線G1~Gmと縦方向に形成された信号電極としてのソース配線S1~Snとが配置され、その交点部分には選択端子が対応する走査電極に接続され、入力端子が対応する信号電極に接続された多数の表示セルが配置される。表示セルは、図中に破線で囲まれる領域に例示されるように、ゲート配線にゲート端子がソース配線にドレイン端子が接続されるトランスファゲートTrと、トランスファゲートTrのソース端子と共通電圧Vcomの間に形成された画素容量Cによって構成される。トランスファゲートTrの構造は対称であり、上述のドレイン端子とソース端子の関係は逆でもよい。走査電極であるゲート配線G1~Gmは、表示パネル2の両側に形成されたゲートインパネル回路80_1と80_2によって順次走査される。ゲートインパネル回路80_1と80_2は、それぞれ、シフトレジスタ81_1と81_2と各ゲート配線G1~Gmを駆動するためのアンプ82_1~82_mを含んで構成される。ゲートインパネル回路80_1と80_2を構成する回路素子は、例えば表示パネル2のガラス基板上に形成された薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)を使って構成される。ゲートインパネル回路80_1と80_2を制御するための信号Gctlは、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1内の表示ドライバ20から供給される。信号電極としてのソース配線S1~Snには、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1内の表示ドライバ20から、直接またはデマルチプレクサ83を介して、表示されるべき輝度に対応する電圧レベルの信号が印加され、走査電極によって選択されたラインの画素容量Cが並列に充電される。表示パネル2の構成は、図示された例に制限されず任意である。例えば、ゲートインパネル回路を備える代わりに、ゲート配線G1~Gmがタッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1内の表示ドライバ20によって直接駆動される構成とすることもできる。

20

30

【0054】

図3にはタッチパネル3の電極構成が例示される。タッチパネル3はマルチタッチ検出を可能にする相互容量方式のタッチパネルであって、横方向に形成された多数の駆動電極(Y電極)Y1~YM(Y電極Ymとも記す)と、縦方向に形成された多数の検出電極(X電極)X1~XN(X電極Xnとも記す)とが相互に電氣的に絶縁されて構成される。X電極とY電極の交差部には各電極の容量電極を介して交点容量が形成される。交点容量に指などの物体が近接すると、当該物体を容量電極とする浮遊容量が前記交点容量に加わることになる。Y電極Y1~YMは、例えばその配列順に、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ(複合IC)1内のタッチパネルコントローラ10から、タッチ検出駆動信号TOUXが印加されて駆動される。これに伴って検出電極であるX電極X1~XNから順次得られる信号に基づいて、各交差部における容量成分の変動に応じた検出データを得る。マイクロプロセッサ(MPU)30はタッチパネル3の駆動を制御し、タッチパネルコントローラ10が取得した検出データから、タッチの状態や座標を検出する処理を行う。例えば、検出データに対してデジタルフィルタ演算を行い、これによってノイズが除去されたデータに基づいて容量変動が生じた交差部の位置座標を演算する。要するに

40

50

、交差部のどの位置で浮遊容量が変化したか、即ち、交差部のどの位置で指が近接したか（タッチされたか、接触イベントが発生したか）を示すために、接触イベントが発生したときの位置座標を演算する。タッチパネル3は透過性（透光性）の電極や誘電体膜を用いて構成され、例えば表示パネル2の表示面に重ねて配置される。図3には、電極形状が菱形のタッチパネル3が示されるが、電極形状は格子型等他の形状でもよい。

【0055】

図1についての説明に戻る。タッチパネル3と表示パネル2は重ね合わせて実装されて複合パネル4とされる。表示・タッチパネルである複合パネル4は、例えば表示パネル2に表示されるアイコンに対応する座標が、タッチ操作されたことを、積層されるタッチパネルで検出するなどの、連携した動作に適する。表示・タッチパネルである複合パネル4の積層方法は、一体として実装されるインセル方式でも良いし、タッチパネル3と上面に設置されるカバーガラスとが一体化された、オンセル方式のカバーガラス一体構成であってもよい。また、図1において、表示のためにゲート配線を制御するための信号や表示データ信号、タッチ検出のために駆動電極を駆動するための信号や検出信号は、幅のある矢印で示され、IC内の各回路動作を制御するための制御信号やタイミング信号は、実線の矢印で示され、電源供給配線は図示が省略されている。また、図では信号線のバス表示は省略されているが、各信号線は1本または複数本のアナログまたはデジタル信号配線によって構成される。

10

【0056】

ホストプロセッサ5は表示データを生成し、表示ドライバ20はホストプロセッサ5から受け取った表示データを表示パネル2に表示するための表示制御を行う。ホストプロセッサ5は、接触イベントが発生したときの位置座標のデータをMPU30から取得し、表示パネル2における位置座標のデータと表示ドライバ20に与えて表示させた表示画面との関係から、タッチパネル3の操作による入力を解析する。特に制限されないが、ホストプロセッサ5には夫々図示を省略する、通信制御ユニット、画像処理ユニット、音声処理ユニット、及びその他アクセラレータなどが内蔵され或いは接続されることによって、例えば携帯端末が構成される。

20

【0057】

タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ（複合IC）1内のタッチパネルコントローラ10は、タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）11と、タッチ検出信号検出回路（Rxレシーバ）12と、タッチ検出制御部13と、A/D変換器（ADC）14と、メモリ15とを含んで構成される。タッチ検出信号駆動回路（Txドライバ）11は、駆動電極であるY電極Y1～YMを、例えばその配列順に、タッチ検出駆動信号TOUTxを印加して駆動する。これに伴って検出電極であるX電極X1～XNから順次得られる信号RINxは、Rxレシーバ12で検出・増幅され、ADC14でデジタル値に変換され、メモリ15に書き込まれる。検出されたデジタル値は、タッチ検出制御部13を介してMPU30に読み出され、MPU30は、タッチパネルコントローラ10が取得した検出データから、タッチの状態や座標を検出する処理を行う。

30

【0058】

タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ（複合IC）1内の表示ドライバ20は、システムインターフェース27と、表示インターフェース28と、表示制御部26と、ゲート制御ドライバ25と、メモリ24と、データラッチ回路23と、階調電圧選択回路22と、ソースドライバ21と、電源回路29とを含んで構成される。表示ドライバ20は、システムインターフェース27を介してシステムバスによりホストプロセッサ5と接続され、制御コマンドを受信し、MPU30が検出したタッチ位置や状態を始めとするデータを送信し、その他IC内の各種パラメータを送受信する。表示ドライバ20は、表示インターフェース28を介して、例えば表示デバイスの標準的な通信インターフェースの1つである、MIPI-DSI（Mobile Industry Processor Interface Display Serial Interface）に準拠するインターフェースにより、ホストプロセッサ5と接続され、表示パネル2に表示すべき画像データを高速に受信し、垂直同期信号（Vsync）及び水平

40

50

同期信号 (H s y n c) などのタイミング情報も合わせて受信する。

【 0 0 5 9 】

表示制御部 2 6 は、ホストプロセッサ 5 から受信した制御コマンドやパラメータを保持するコマンドレジスタ (不図示) とパラメータレジスタ (不図示) を備え、それに基づいて、各回路の動作を制御する。また、 M P U 3 0 やタッチパネルコントローラ 1 0 に、ホストプロセッサ 5 から受信した制御コマンドやパラメータを転送し、 M P U 3 0 からタッチ位置や状態などのデータをホストプロセッサ 5 に送信するための中継を行う。

【 0 0 6 0 】

表示制御部 2 6 は、表示インターフェース 2 8 が受信する、垂直同期信号 (V s y n c) 及び水平同期信号 (H s y n c) などのタイミング情報に基づいて、ゲート制御ドライバ 2 5 を制御し、表示パネル 2 のゲートインパネル回路 8 0 _ 1 ~ 8 0 _ 2 へ供給する制御信号 G c t l を出力させる。制御信号 G c t l には、シフトレジスタを動作させるためのクロックやスタートフラグの他、ゲート配線 G 1 ~ G m を駆動するパルスの振幅を規定するアナログ信号等が含まれてもよい。また、これに代えて或いはこれに加えて、ゲートインパネル回路を備えない表示パネルにも適用することができるように、走査電極 (ゲート配線) を直接駆動するパルス出力する駆動回路を備えてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

表示制御部 2 6 は、表示インターフェース 2 8 が受信する画像データを、メモリ 2 4 に書き込む。メモリ 2 4 は S R A M (Static Random Access Memory) であり、フレームメモリとして機能する。メモリ 2 4 から 1 ライン分の画像データがデータラッチ 2 3 に読み出される。階調電圧選択回路 2 2 は、データラッチ 2 3 からデジタル値で供給される 1 ライン分の画像データを、並列に、対応するアナログの階調電圧に変換してソースドライバ 2 1 に供給する。階調電圧選択回路 2 2 は、図示が省略されている階調電圧生成回路によって生成されて供給される多階調のアナログ階調電圧から、デジタル値の画像データに対応する 1 つのアナログ階調電圧を選択して出力し、または複数の階調電圧から新たに中間の階調電圧を生成して、ソースドライバ 2 1 に供給する。ソースドライバ 2 1 は、入力された階調電圧を電流増幅して、表示ドライバ 2 の信号電極 (ソース配線) S n を駆動する。

20

【 0 0 6 2 】

電源回路 2 9 は、昇圧回路、降圧回路、安定化回路 (レギュレータ) などを含んで構成され、外部から供給される電源から、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ (複合 I C) 1 内の各回路で使用される内部電源を生成する。詳細については後述する。

30

【 0 0 6 3 】

上述の表示ドライバ 2 0 は、フレームメモリ 2 4 を内蔵する構成例について説明したが、フレームメモリを内蔵しない構成も採用し得る。フレームメモリ 2 4 を内蔵する構成例では、表示する画像が静止画の場合に、1 フレームの静止画をフレームメモリ 2 4 に保持し、繰り返し読み出して表示することにより、静止画が表示される期間のホストプロセッサ 5 からの画像データの転送を省略することができる。一方、フレームメモリを内蔵しない構成ではチップ面積が小さくて済み、コストが低減される。

【 0 0 6 4 】

図 4 は、本発明のタッチ検出信号駆動回路 (T x ドライバ) 1 1 の構成例を表すブロック図である。タッチ検出信号駆動回路 (T x ドライバ) 1 1 は、タッチ検出信号生成回路 (T x 信号生成回路) 1 6 とレベルシフタ (L / S) とスイッチ 1 8 と T x L 切替制御回路 1 9 とを含んで構成される。T x 信号生成回路 1 6 が生成するパルスは、レベルシフタ (L / S) によって振幅を調整され、タッチ検出信号 T O U T x として出力される。レベルシフタ (L / S) の高電位側には、電源回路 2 9 から高電位側電源 T x H が供給されており、低電位側には T x L 切替制御回路 1 9 によって制御されるスイッチ 1 8 によって、共通電圧 V c o m またはそれ以外の電圧が印加されるように、切替制御される。共通電圧 V c o m は電源回路 2 9 によって生成され、表示ドライバ 2 0 内のソースドライバ 2 1 に、表示ドライバ 2 の信号電極 (ソース配線) S n を駆動するときの共通電圧として供給さ

40

50

れる電源であり、さらには、表示パネル 2 のそれぞれの画素容量 C の共通電源でもある。

【 0 0 6 5 】

T x L 切替制御回路 1 9 は、表示パネル 2 とタッチパネル 3 による複合パネル 4 がインセル方式のときには、スイッチ 1 8 によってレベルシフト (L / S) の低電位側に共通電圧 V c o m を供給し、オンセル方式のときには、V c o m 以外の電圧レベルを供給する。タッチ検出信号 T O U T x は、レベルシフト (L / S) の動作により、インセル方式のときには共通電圧 V c o m と T x H の間で振幅するパルスとなり、オンセル方式のときには共通電圧 V c o m 以外の電圧レベルと T x H の間で振幅するパルスとなる。

【 0 0 6 6 】

これにより、インセル方式とオンセル方式のどちらの表示・タッチパネル装置にも適用可能な、表示ドライバとタッチパネルコントローラが同一チップに集積された半導体装置 (I C) において、オンセル方式の表示・タッチパネル (複合パネル) に接続される場合にも、共通電圧 (V c o m) に対する外来ノイズの混入を抑えることができる。オンセル方式の複合パネルに接続される場合の共通電圧 (V c o m) の引き回しが、インセル方式の複合パネルに接続された場合よりも著しく長くなることなくするためである。

10

【 0 0 6 7 】

接続される複合パネル 4 がインセル方式かオンセル方式かの指定は、種々の方法によって行うことができる。例えば、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ (複合 I C) 1 に、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを指定するための端子を備える。この端子を外部でプルアップまたはプルダウンすることにより、接続されるパネルの方式を指定する。これにより、接続される複合パネルがインセル方式かオンセル方式かを容易に設定することができる。また、表示制御部 2 6 に内蔵されるパラメータレジスタ (不図示) に、接続される複合パネル 4 がインセル方式かオンセル方式かを指定するためのパネル種別指定レジスタを追加し、システムインターフェース 2 7 を介してホストプロセッサ 5 によって書込むことができるように構成する。これにより、接続される複合パネル 4 がインセル方式かオンセル方式かを、外付けのホストプロセッサ 5 から容易に設定することができる。このとき、電源投入時におけるパネル種別指定レジスタの初期値は、接続される複合パネル 4 がインセル方式であることを指定する値とされたい。接続される複合パネル 4 がインセル方式であって耐圧が低い場合も、レジスタ設定前に誤って大振幅のタッチ検出信号 T O U T x が印加される事故を予防することができるからである。

20

30

【 0 0 6 8 】

〔 実施形態 2 〕

共通電圧 V c o m 以外の電圧レベルは、種々の方法によって供給され得る。例えば、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ (複合 I C) 1 の外部から供給される電源、または、電源回路 2 9 によって生成される各種内部電源、或いは、それらの電源から新たな電圧レベルの電源を生成して供給しても良い。

【 0 0 6 9 】

図 5 は、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ (複合 I C) 1 の電源回路 2 9 によって生成される各種内部電源を表す説明図である。電源回路 2 9 は、昇圧回路、降圧回路、安定化回路 (レギュレータ) などを含んで構成され、接地電位 G N D (0 V) に対して外部から供給される正極と負極の電源 V S P と V S N から、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ (複合 I C) 1 内の各回路で使用される内部電源を生成する。外部電源 V S P と V S N は例えば $\pm 5 V$ とされる。電源回路 2 9 は、負極側の外部電源 V S N から負極側内部基準電源 (V C L) を生成する。この電源は例えば $- 3 V$ とされる。電源回路 2 9 は、別の内部基準電源 V C I 2 と V C I 3 を生成し、昇圧回路に供給して正極と負極の内部昇圧電源 V G H と V G L とを生成し、それぞれをレギュレータによって安定化して、表示パネル 2 のゲートパネル回路 8 0 に供給する正極と負極の電源 G V D D と G V S S を生成する。また、電源回路 2 9 は、外部から供給される V S P と V S N からそれぞれ S V D D と S V S S を生成する。S V D D からは、タッチ検出信号駆動回路 (T x ドライバ) 1 1 に供給する高電位側の電源 T x H を生成し、S V S S からは、V c o m 生成回路

40

50

により、表示パネル 2 に供給する共通電圧 V_{com} を生成する。

【0070】

図 6 は、電源回路 29 が生成する負極側内部基準電源 (V_{CL}) が、共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) の構成例を表すブロック図である。

【0071】

タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) 11 は、 TxL 切替制御回路 19 により、複合パネル 4 がインセル方式のときには、スイッチ 18 によってレベルシフタ (L/S) の低電位側に共通電圧 V_{com} を供給し、オンセル方式のときには、 V_{com} 以外の電圧レベルとして、電源回路 29 が生成する負極側内部基準電源 (V_{CL}) を供給する。タッチ検出信号 $TOUTx$ は、レベルシフタ (L/S) の動作により、インセル方式のときには共通電圧 V_{com} と TxH の間で振幅するパルスとなり、オンセル方式のときには V_{CL} と TxH の間で振幅するパルスとなる。

10

【0072】

これにより、複合パネル 4 がオンセル方式のときには、負極側内部基準電源 (V_{CL}) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。一般に、 V_{CL} は例えば $-3V$ とされ、 $-3V \sim 0V$ とされる V_{com} と同程度の電圧レベルとされるので、タッチパネルコントローラ 10 内の他の回路を、インセル方式とオンセル方式の両方に適用可能にするための、切替制御、例えば、 Tx ドライバ 11 の出力端子の保護ダイオードに供給する電源を切替える制御などを、省略することができる。 V_{CL} は V_{com} と電圧レベルは近いが、別個の電源であるため相互の間でのノイズの伝搬は低く抑えられる。オンセル方式の場合にタッチ検出信号 $TOUTx$ を引き回すことによってその低電圧電源 V_{CL} に混入する外来ノイズが、 V_{com} に伝搬しないように抑えることができる。

20

【0073】

図 7 は、外部から供給される電源 (V_{SN}) が、共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) の構成例を表すブロック図である。電源回路 29 に外部から供給される外部電源 V_{SP} と V_{SN} のうち、負極側の V_{SN} が共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルとして、タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) 11 に供給される。他の構成は図 6 と同様であるので、説明を省略する。

【0074】

これにより、複合パネル 4 がオンセル方式のときには、負極側外部電源 (V_{CN}) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。内部の電源回路 29 を経由しないため、タッチ検出信号 $TOUTx$ に混入する外来ノイズが、電源回路 29 を経由して表示ドライバ 20 側の回路に混入するのを減らすことができる。

30

【0075】

図 8 は、電源回路が生成する負極側ゲート駆動電源 (G_{VSS}) が、共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) 11 の構成例を表すブロック図である。電源回路 29 は、正極側と負極側のゲート駆動電源 (G_{VDD} , G_{VSS}) を生成して、ゲート制御ドライバ 25 に供給している。このゲート駆動電源のうち負極側の前記ゲート駆動電源 (G_{VSS}) が、共通電圧 (V_{com}) 以外の電圧レベルとして、タッチ検出信号駆動回路 (Tx ドライバ) 11 に供給される。他の構成は図 6 と同様であるので、説明を省略する。

40

【0076】

これにより、複合パネル 4 がオンセル方式のときには、表示パネル 2 のゲート制御回路 (ゲートインパネル回路) 80 を駆動するゲート駆動電源 (V_{GSS}) が、共通電圧 (V_{com}) に代わって利用される。一般に、 V_{GSS} は約 $-11V$ とされ、電源回路 29 によって外部電源を一旦昇圧した後に安定化して生成されるため、ノイズの影響が少ない。また、タッチ検出信号 $TOUTx$ は、タッチ検出の感度を向上するためには、振幅が大きい方が好ましい。しかし、インセル方式ではその構造上、耐圧が制限され、一般に $10V$ 未満である場合が多いため、タッチ検出信号 $TOUTx$ は V_{com} 基準として上記耐圧を

50

超えない振幅に抑えることが適切である。これに対して、オンセル方式の場合には、耐圧は一般に15V以上であるから、タッチ検出信号TOUTxの振幅をインセル方式に合わせて小さく抑える必要はない。図8のように構成することによって、タッチ検出信号TOUTxの振幅を、接続される複合パネル4がインセル方式かオンセル方式かに基づいて適切に切替えることができる。

【0077】

図9は、電源回路がゲート駆動電源のために生成する負極側昇圧電源(VGL)が、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルとして供給される、タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)の構成例を表すブロック図である。前述のように、電源回路29は、レギュレータによって安定化されたゲート駆動電源(GVDD, GVSS)を生成するために、一旦、昇圧電源VGHとVGLを生成する。この昇圧電源のうち、負極側の昇圧電源(VGL)が、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルとして、タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)11に供給される。他の構成は図6と同様であるので、説明を省略する。

10

【0078】

これにより、複合パネル4がオンセル方式のときには、ゲート駆動電源(GVSS)を生成するために内部昇圧された昇圧電源(VGL)が、共通電圧(Vcom)に代わって利用される。図8の場合と同様に、タッチ検出信号TOUTxの振幅を、接続される複合パネル4がインセル方式かオンセル方式かに基づいて適切に切替えることができ、さらに、その振幅を図8の場合よりも大きくすることができる。

20

【0079】

図10は、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルとして供給される電源を選択可能な、タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)の構成例を表すブロック図である。

【0080】

タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)11は、複合パネル4がオンセル方式のときは、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルとして、外部電源VSNと、電源回路29から生成される各種内部電源との中から1つの電源を選択して、選択された電圧とTxHの間で振幅するタッチ検出信号TOUTxを、タッチパネル3に出力する。例えば、図10に示されるように、スイッチ18により、共通電圧(Vcom)か、或いはそれ以外の電圧として、負極側内部基準電源VCLと、外部電源VSNと、ゲート駆動電源GVSSと、それを発生させるための内部昇圧電源(負極側)VGLとの中から1つの電圧が選択されて、タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)11に供給される。他の構成は図6と同様であるので、説明を省略する。

30

【0081】

これにより、タッチ検出信号駆動回路に必要な電源は、半導体装置(IC)の内部で生成される各種内部電源から選択することが可能となる。

【0082】

図11は、共通電圧(Vcom)以外の電圧レベルとして供給される電源を自由に設定可能な、タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)の構成例を表す回路図である。

【0083】

タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)11は、生成電圧を可変とする可変電源回路31を備える。可変電源回路31は、例えば、抵抗ラダー31を用いて構成される。抵抗ラダー31の高電位端は接地レベルGNDに接続され、低電位端はゲート駆動電源GVSSに接続され、中間タップから任意の電圧を選択して、スイッチ18に供給する。他の構成は図6と同様であるので、説明を省略する。

40

【0084】

タッチ検出信号駆動回路(Txドライバ)11は、TxL切替制御回路19により、複合パネル4がインセル方式のときには、スイッチ18によってレベルシフタ(L/S)の低電位側に共通電圧Vcomを供給し、オンセル方式のときには、Vcom以外の電圧レベルとして、可変電源回路31によって生成される任意の電圧を供給することができる。タッチ検出信号TOUTxは、レベルシフタ(L/S)の動作により、インセル方式のと

50

きには共通電圧 V_{com} と $T \times H$ の間で振幅するパルスとなり、オンセル方式のときには共通電圧 V_{com} 以外の電圧レベルと $T \times H$ の間で振幅するパルスとなる。

【0085】

これにより、オンセル方式のときのタッチ検出信号の低電圧側振幅レベルを自由に決めることができる。

【0086】

以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づいて具体的に説明したが、本発明はそれ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言うまでもない。

【0087】

例えば、タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ（複合 IC）1 は主に液晶表示パネルに接続される場合について説明したが、OLED を駆動するための複合 IC 1 に変更することは可能である。また、図 1 に示される複合 IC 1 の詳細な構成例では、フレームメモリ 24 を内蔵する構成例を示したが、それらを含まない簡易な構成にも、さらに他の機能を含む高機能の構成にも、適宜変更することができる。

10

【符号の説明】

【0088】

1 タッチパネルコントローラ内蔵表示ドライバ IC（複合 IC）

2 表示パネル

3 タッチパネル

20

4 表示・タッチパネル（複合パネル）

5 ホストプロセッサ

10 タッチパネルコントローラ

11 タッチ検出信号駆動回路（ $T \times$ ドライバ）

12 タッチ検出信号検出回路（ $R \times$ レシーバ）

13 タッチ検出制御部

14 A/D変換器（ADC）

15 メモリ

16 タッチ検出信号（ $T \times$ 信号）生成回路

17 レベルシフタ（L/S）

30

18 スイッチ

19 $T \times L$ 切替制御回路

20 表示ドライバ

21 ソースドライバ

22 階調電圧選択回路

23 データラッチ回路

24 メモリ

25 ゲート制御ドライバ

26 表示制御部

27 システムインターフェース

40

28 表示インターフェース

29 電源回路

30 MPU

31 可変電源回路（抵抗ラダー）

80 ゲートインパネル回路

81 シフトレジスタ

82 アンプ

83 デマルチプレクサ

G1 ~ Gm 走査電極（ゲート配線）

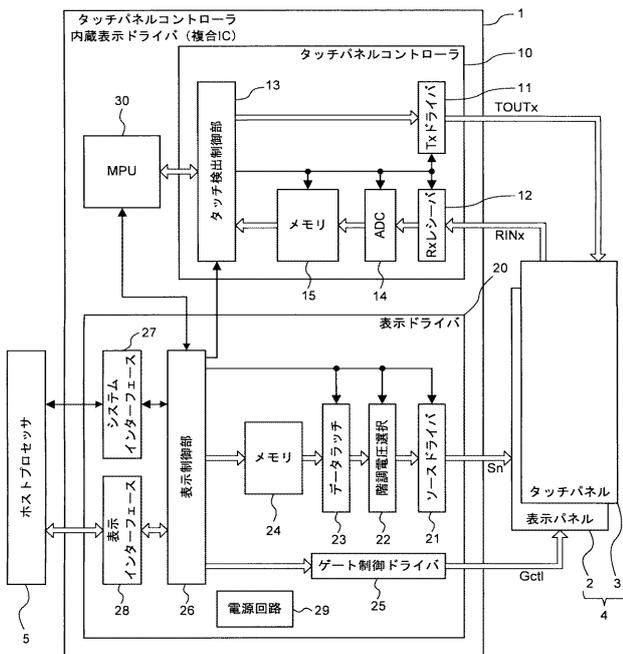
S1 ~ Sn 信号電極（ソース配線）

50

Tr トランスファゲート
C 画素容量

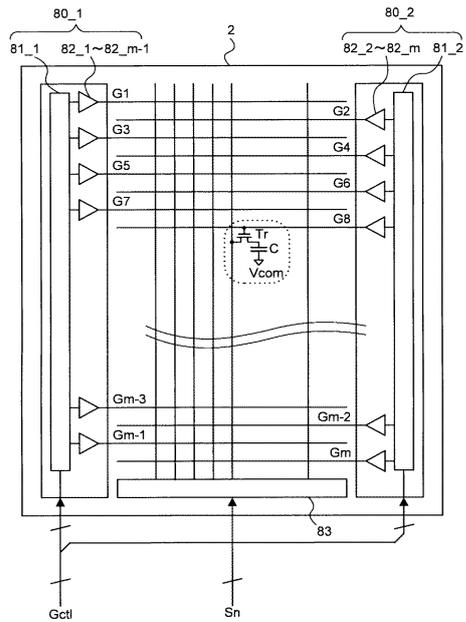
【図1】

図1



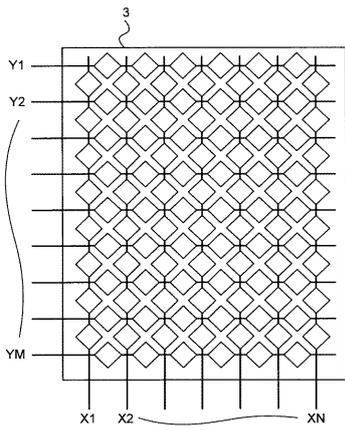
【図2】

図2



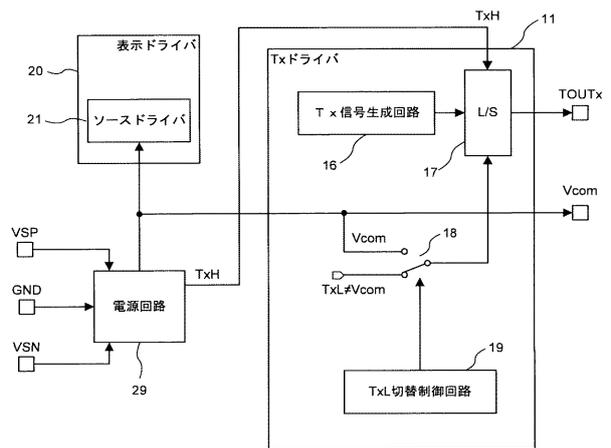
【 図 3 】

図3



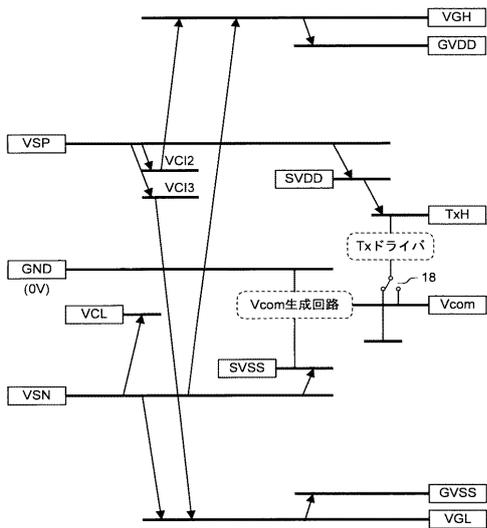
【 図 4 】

図4



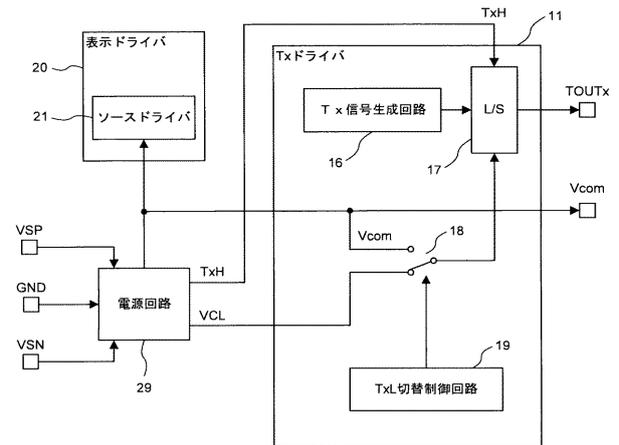
【 図 5 】

図5



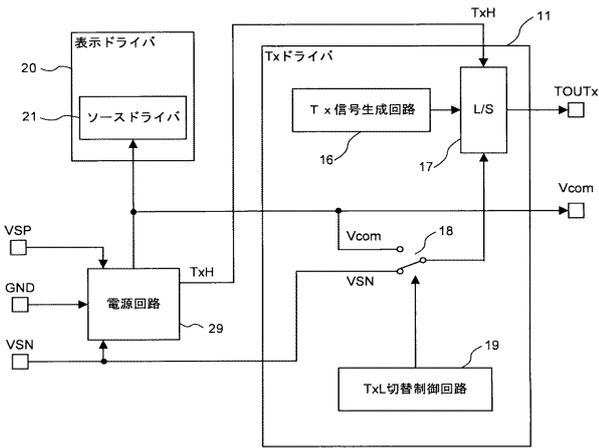
【 図 6 】

図6



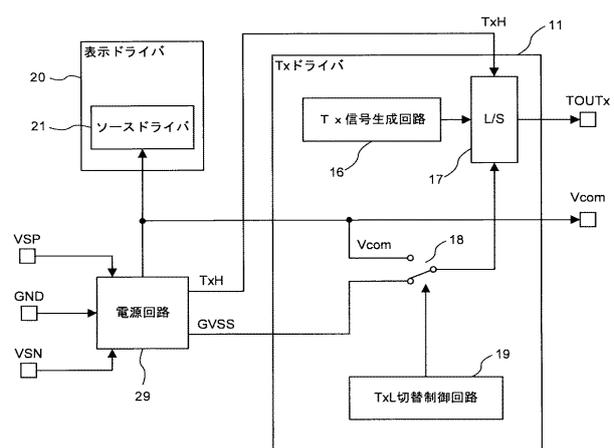
【図7】

図7



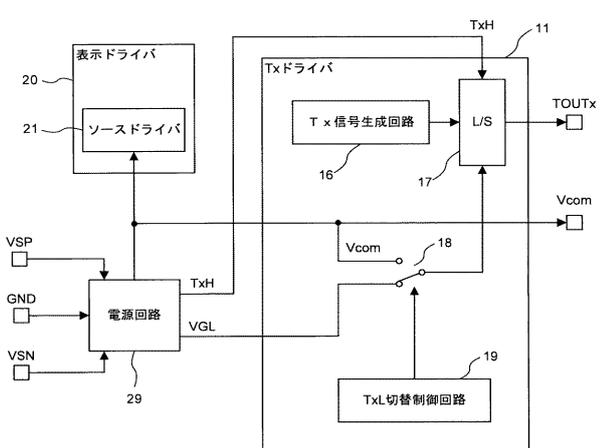
【図8】

図8



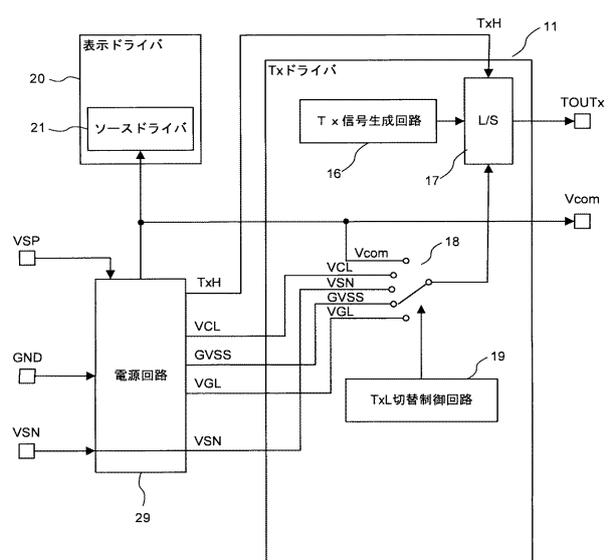
【図9】

図9



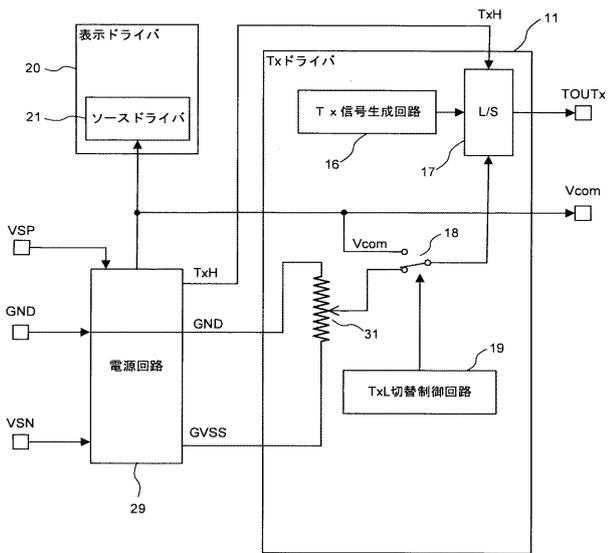
【図10】

図10



【 図 1 1 】

図11



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 2 1 K
G 0 9 G	3/20	6 2 3 B
G 0 2 F	1/133	5 3 0
G 0 2 F	1/1333	
G 0 6 F	3/041	4 1 2
G 0 6 F	3/041	5 2 2

F ターム(参考) 5C006 AA02 AA16 AC25 AF81 AF83 BB16 BC06 BC11 BC20 BF02
 BF15 BF21 BF24 BF25 BF38 BF43 BF44 BF46 EB05 EC05
 FA01 FA31
 5C080 AA06 AA10 BB05 DD09 DD12 DD25 EE17 EE29 FF11 GG01
 GG12 JJ02 JJ05 JJ06 KK07