

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6046592号
(P6046592)

(45) 発行日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(24) 登録日 平成28年11月25日(2016.11.25)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 612A
G02F 1/1333 (2006.01)	G09G 3/20 691D
G06F 3/041 (2006.01)	G09G 3/20 670Q
請求項の数 14 (全 36 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2013-232339 (P2013-232339)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成25年11月8日(2013.11.8)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2014-209171 (P2014-209171A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成26年11月6日(2014.11.6)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成27年11月19日(2015.11.19)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2013-65177 (P2013-65177)	(74) 代理人	100118762
(32) 優先日	平成25年3月26日(2013.3.26)		弁理士 高村 順
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	寺西 康幸
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	野口 幸治
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 表示装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定電力を消費する第1期間と前記第1期間より消費電力の少ない第2期間とを有し、
前記第1期間と前記第2期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部
と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、

前記第2期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、

前記表示部の動作を確認するテストを行う際に、テスト信号を前記表示部に印加するた
めに動作させるテスト用スイッチング素子と、

を含み、

前記電力消費部は、

前記第2期間に、前記テスト用スイッチング素子を動作させて電力を消費する、
表示装置。

【請求項2】

前記表示部は、表示デバイスにタッチ検出デバイスを内蔵して一体化したものであり、

前記第1期間は前記表示デバイスの表示動作期間であり、

前記第2期間は前記タッチ検出デバイスのタッチ検出期間である、請求項1に記載の表
示装置。

【請求項3】

前記テスト用スイッチング素子と前記表示部との間の信号線に、前記信号線の電圧値を

一定に保つ信号を、前記第 2 期間に印加する信号印加部をさらに備える、請求項 1 又は 2に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記信号線の電圧値を一定に保つ信号は、前記第 2 期間に、前記表示部に設けられている画素信号線を所定の電圧に設定するための信号である、請求項 3に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記電力消費部は、前記第 1 期間に動作するスイッチング素子を含み、
前記スイッチング素子は、前記第 2 期間にも動作して前記供給される電力を消費する、請求項 1に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記スイッチング素子は、第 1 トランジスタ素子及び第 2 トランジスタ素子を含み、
前記第 2 期間のいずれのタイミングにおいても前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子の少なくとも一方がオン状態になるように、前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子はそれぞれ所定周期でオンオフ制御され、前記所定周期は前記第 1 期間での前記表示部の消費電力に応じて設定される、請求項 5に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記スイッチング素子を複数含み、複数の前記スイッチング素子に含まれる前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子は、ソース同士及びドレイン同士が接続されており、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの一方は前記表示部へ接続される信号線に接続され、前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの他方はすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子に共通に設けられた信号線に接続され、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のうちのいずれか一つのトランジスタ素子がオフからオンへ遷移するタイミングと、複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のうちの他のいずれか一つのトランジスタ素子がオンからオフへ遷移するタイミングとが一致するように制御される、請求項 6に記載の表示装置。

【請求項 8】

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のうちの一部は、前記第 2 期間のいずれのタイミングにおいても常にオン状態になるように制御される、請求項 7に記載の表示装置。

【請求項 9】

複数の前記スイッチング素子は、
前記表示部に表示される画像に対応する画像信号に含まれる複数種類の色信号それぞれに対応して設けられている、請求項 7 又は 8に記載の表示装置。

【請求項 10】

所定電力を消費する第 1 期間と前記第 1 期間より消費電力の少ない第 2 期間とを有し、前記第 1 期間と前記第 2 期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、
前記第 2 期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、
を含み、

前記電力消費部は、前記第 1 期間の前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第 2 期間に動作して前記供給される電力を消費する、表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

所定電力を消費する第 1 期間と前記第 1 期間より消費電力の少ない第 2 期間とを有し、前記第 1 期間と前記第 2 期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、

前記第 2 期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、

前記第 2 期間に動作するスイッチング素子と、

を含み、

前記電力消費部は、前記スイッチング素子と共に動作し、かつ、前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第 2 期間に動作して前記供給される電力を消費する、表示装置

。

【請求項 1 2】

前記電力消費部は、前記ダミー素子を、前記第 1 期間の前記表示部の消費電力と前記第 2 期間の前記スイッチング素子による消費電力とに応じた数だけ含む、請求項 1 1 に記載の表示装置。

【請求項 1 3】

所定電力を消費する第 1 期間と前記第 1 期間より消費電力の少ない第 2 期間とを有し、前記第 1 期間と前記第 2 期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、

前記第 2 期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、

を含み、

前記電力消費部は、前記供給される電力によって充放電動作するコンデンサを含み、

前記コンデンサは、前記第 2 期間に充放電動作する、表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 までのいずれか 1 項に記載の表示装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像を表示する表示装置及びそのような表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置は、画質や消費電力などの観点から、液晶表示装置、プラズマ表示装置、有機 EL 表示装置などの様々な種類のものが開発されており、それらの特性に応じて、据置型の表示装置の他、携帯電話、携帯型情報端末など、様々な電子機器に適用されている。

【0003】

表示装置は、一般に、線順次走査を行うことにより画像を表示する（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2）。具体的には、例えば液晶表示装置では、まず、走査線信号駆動回路（ゲートドライバ）が、マトリックス状に配置された画素のうちの 1 行（1 水平ライン）を表示駆動の対象として選択する。そして、信号線駆動回路（ソースドライバ）が、その選択された画素に対して画素信号を供給する。これにより、選択された 1 水平ラインに係る画素に画素信号が書き込まれる。表示装置は、このような画素信号の書き込み動作を、表示面全面にわたり順次走査しつつ行うことにより、画像を表示するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010 - 250030 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2011-76708号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、表示装置の電源に平滑コンデンサが挿入されることがある。平滑コンデンサは、電源電圧の変動を抑える。これにより、表示装置へ供給される電力は安定化する。しかしながら、表示装置の動作状態によっては、平滑コンデンサにかかる電圧が周期的に変化することがある。平滑コンデンサにかかる電圧が周期的に変化すると、圧電効果によって平滑コンデンサが振動し、音鳴りが発生することがある。

【0006】

本開示は、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる表示装置及び電子機器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】

【0007】

本開示の表示装置は、所定電力を消費する第1期間と前記第1期間より消費電力の少ない第2期間とを有し、前記第1期間と前記第2期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、前記第2期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、を備える。

【0008】

本開示の電子機器は、前述した表示装置を有する。

【発明の効果】

【0009】

本開示によれば、電力消費部によって、上記第2期間に、供給される電力を消費するので、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる表示装置及び電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、タッチ検出機能付き表示装置の一構成例を表すブロック図である。

【図2】図2は、静電容量型タッチ検出の基本原理を説明するため、指が接触又は近接していない状態を表す説明図である。

【図3】図3は、図2に示す指が接触又は近接していない状態の等価回路の例を示す説明図である。

【図4】図4は、静電容量型タッチ検出の基本原理を説明するため、指が接触又は近接した状態を表す説明図である。

【図5】図5は、図4に示す指が接触又は近接した状態の等価回路の例を示す説明図である。

【図6】図6は、駆動信号及びタッチ検出信号の波形の一例を表す図である。

【図7】図7は、タッチ検出機能付き表示装置を実装したモジュールの一例を示す図である。

【図8】図8は、タッチ検出機能付き表示デバイスの駆動電極及びタッチ検出電極の一構成例を表す斜視図である。

【図9】図9は、電源回路とタッチ検出機能付き表示装置の各部との接続例を示す図である。

【図10】図10は、第1実施形態であるソースセクタ部の構成例を示す図である。

【図11】図11は、第1実施形態の第1動作例を表す波形図である。

【図12】図12は、第1実施形態の第2動作例を表す波形図である。

【図13】図13は、第1実施形態の第3動作例を表す波形図である。

【図14】図14は、第2実施形態の構成例を示す図である。

【図15】図15は、第2実施形態に対する比較例を示す図である。

【図16】図16は、第2実施形態の動作の一例を表す波形図である。

10

20

30

40

50

【図 17】図 17 は、第 2 実施形態の動作の一例を示す波形図である。

【図 18】図 18 は、画像信号を伝達する配線に固定電位が印加されている場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。

【図 19】図 19 は、画像信号を伝達する配線に固定電位が印加されている場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。

【図 20】図 20 は、画像信号を伝達する配線に固定電位が印加されている場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。

【図 21】図 21 は、表示部の動作を確認する場合の構成例を示す図である。

【図 22】図 22 は、第 3 実施形態の構成例を示す図である。

【図 23】図 23 は、第 3 実施形態の動作の一例を表す波形図である。

10

【図 24】図 24 は、第 3 実施形態の動作の一例を表す波形図である。

【図 25】図 25 は、第 4 実施形態の構成例を示す図である。

【図 26】図 26 は、第 4 実施形態の動作の一例を表す波形図である。

【図 27】図 27 は、変形例 1 の構成例を示す図である。

【図 28】図 28 は、変形例 1 の動作の一例を表す波形図である。

【図 29】図 29 は、タッチ検出期間及び表示動作期間における、電源電圧、駆動信号の電圧値の変化の例を示す波形図である。

【図 30】図 30 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 31】図 31 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

20

【図 32】図 32 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 33】図 33 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 34】図 34 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 35】図 35 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 36】図 36 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

30

【図 37】図 37 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 38】図 38 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 39】図 39 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 40】図 40 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 41】図 41 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

40

【図 42】図 42 は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 全体構成例
2. 静電容量式タッチ検出の基本原理
3. 電源回路と表示装置との接続例

50

4．実施形態

5．適用例

6．本開示の構成

【0012】

< 1．全体構成例 >

【0013】

図1は、本例に係るタッチ検出機能付き表示装置の一構成例を表すブロック図である。タッチ検出機能付き表示装置1は、タッチ検出機能付き表示デバイス10と、制御部11と、ゲートドライバ12と、ソースドライバ13と、ソースセクタ部13Sと、駆動電極ドライバ14と、タッチ検出部40とを備えている。このタッチ検出機能付き表示装置1は、タッチ検出機能付き表示デバイス10がタッチ検出機能を内蔵した表示デバイスである。タッチ検出機能付き表示デバイス10は、表示素子として液晶表示素子を用いている液晶表示デバイス20に静電容量型のタッチ検出デバイス30を内蔵して一体化した、いわゆるインセルタイプの装置である。なお、タッチ検出機能付き表示デバイス10は、表示素子として液晶表示素子を用いている液晶表示デバイス20の上方に、静電容量型のタッチ検出デバイス30を装着した、いわゆるオンセルタイプの装置であってもよい。オンセルタイプの装置の場合、液晶表示デバイス20の直上にタッチ検出デバイス30が設けられていてもよいし、液晶表示デバイス20の直上ではなく他の層を介して上方にタッチ検出デバイス30が設けられていてもよい。

【0014】

液晶表示デバイス20は、後述するように、ゲートドライバ12から供給される走査信号Vscanに従って、1水平ラインずつ順次走査して表示を行うデバイスである。制御部11は、外部より供給された映像信号Vdispに基づいて、ゲートドライバ12、ソースドライバ13、駆動電極ドライバ14、及びタッチ検出部40に対してそれぞれ制御信号を供給し、これらが互いに同期して動作するように制御する回路である。本開示における制御装置は、制御部11、ゲートドライバ12、ソースドライバ13、駆動電極ドライバ14を含む。

【0015】

ゲートドライバ12は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示デバイス10の表示駆動の対象となる1水平ラインを順次選択する機能を有している。

【0016】

ソースドライバ13は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示デバイス10の、各画素Pix（副画素SPix）に画素信号Vpixを供給する回路である。ソースドライバ13には、例えば6ビットのR（赤）、G（緑）、B（青）のデジタル画像信号Vsigが与えられる。ソースドライバ13は、1水平ライン分の映像信号Vdispから、液晶表示デバイス20の複数の副画素SPixの画素信号Vpixを時分割多重化した画素信号を生成し、ソースセクタ部13Sに供給する。また、ソースドライバ13は、画像信号Vsigに多重化された画素信号Vpixを分離するために必要なスイッチ制御信号Vselを生成し、画素信号Vpixとともにソースセクタ部13Sに供給する。なお、ソースセクタ部13Sは、ソースドライバ13と制御部11との間の配線数を少なくすることができる。

【0017】

駆動電極ドライバ14は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出機能付き表示デバイス10の、後述する駆動電極COMLにタッチ検出用の駆動信号（タッチ用駆動信号、以下駆動信号という。）VcomAC、表示用の電圧である表示用駆動電圧VcomDCを供給する回路である。

【0018】

タッチ検出部40は、制御部11から供給される制御信号と、タッチ検出機能付き表示デバイス10のタッチ検出デバイス30から供給されたタッチ検出信号Vdetに基づい

10

20

30

40

50

て、タッチ検出デバイス 30 に対するタッチ（上述した接触状態）の有無を検出し、タッチがある場合においてタッチ検出領域におけるその座標などを求める回路である。このタッチ検出部 40 はタッチ検出信号増幅部 42 と、A/D 変換部 43 と、信号処理部 44 と、座標抽出部 45 と、検出タイミング制御部 46 とを備えている。

【0019】

タッチ検出信号増幅部 42 は、タッチ検出デバイス 30 から供給されるタッチ検出信号 V_{det} を増幅する。タッチ検出信号増幅部 42 は、タッチ検出信号 V_{det} に含まれる高い周波数成分（ノイズ成分）を除去し、タッチ成分を取り出してそれぞれ出力する低域通過アナログフィルタを備えていてもよい。

【0020】

以下の説明では、図 1 に示したタッチ検出機能付き表示装置 1 の構成要素のうち、専ら表示のために用いられる構成要素をまとめて「表示部」ということがある。「表示部」は、例えば、液晶表示デバイス 20 と、ゲートドライバ 12、ソースドライバ 13、駆動電極ドライバ 14 とを含む。

【0021】

< 2. 静電容量式タッチ検出の基本原理解説 >

タッチ検出デバイス 30 は、静電容量型タッチ検出の基本原理解に基づいて動作し、タッチ検出信号 V_{det} を出力する。図 1 ~ 図 6 を参照して、本例のタッチ検出機能付き表示装置 1 におけるタッチ検出の基本原理解について説明する。図 2 は、静電容量型タッチ検出の基本原理解を説明するため、指が接触又は近接していない状態を表す説明図である。図 3 は、図 2 に示す指が接触又は近接していない状態の等価回路の例を示す説明図である。図 4 は、静電容量型タッチ検出の基本原理解を説明するため、指が接触又は近接した状態を表す説明図である。図 5 は、図 4 に示す指が接触又は近接した状態の等価回路の例を示す説明図である。図 6 は、駆動信号及びタッチ検出信号の波形の一例を表す図である。

【0022】

例えば、図 2 に示すように、容量素子 C_1 は、誘電体 D を挟んで互いに対向配置された一対の電極、駆動電極 E_1 及びタッチ検出電極 E_2 を備えている。図 3 に示すように、容量素子 C_1 は、その一端が交流信号源（駆動信号源） S に接続され、他端 P は抵抗器 R を介して接地されると共に、電圧検出器（タッチ検出部） DET に接続される。電圧検出器 DET は、例えば図 1 に示すタッチ検出信号増幅部 42 に含まれる積分回路である。

【0023】

交流信号源 S から駆動電極 E_1 （容量素子 C_1 の一端）に所定の周波数（例えば数 kHz ~ 数百 kHz 程度）の交流矩形波 S_g を印加すると、タッチ検出電極 E_2 （容量素子 C_1 の他端）側に接続された電圧検出器 DET を介して、出力波形（タッチ検出信号 V_{det} ）が現れる。なお、この交流矩形波 S_g は、後述する駆動信号 V_{comAC} に相当するものである。

【0024】

指が接触（又は近接）していない状態（非接触状態）では、図 2 及び図 3 に示すように、容量素子 C_1 に対する充放電に伴って、容量素子 C_1 の容量値に応じた電流 I_0 が流れる。このときの容量素子 C_1 の他端 P の電位波形は、例えば図 6 に示す波形 V_0 のようになり、図 3 に示す電圧検出器 DET は、波形 V_0 を検出する。

【0025】

一方、指が接触（又は近接）した状態（接触状態）では、図 4 に示すように、指によって形成される静電容量があたかも容量素子 C_2 として容量素子 C_1 に付加するように作用する。そして、図 5 に示す等価回路でみると、容量素子 C_2 は容量素子 C_1 に直列に追加された形となる。この状態では、容量素子 C_1 、 C_2 に対する充放電に伴って、容量素子 C_1 、 C_2 に電流 I_1 、 I_2 が流れる。このときの容量素子 C_1 の他端 P の電位波形は、例えば図 6 の波形 V_1 のようになり、電圧検出器 DET は、波形 V_1 を検出する。このとき、他端 P の電位は、容量素子 C_1 、 C_2 を流れる電流 I_1 、 I_2 の値によって定まる分圧電位となる。このため、波形 V_1 は、非接触状態での波形 V_0 よりも小さい値となる。

10

20

30

40

50

電圧検出器DETは、検出した電圧を所定のしきい値電圧 V_{th} と比較し、このしきい値電圧 V_{th} 以上であれば非接触状態と判断する一方、しきい値電圧 V_{th} 未満であれば接触状態と判断する。このようにして、タッチ検出が可能となる。

【0026】

図1に示すタッチ検出デバイス30は、駆動電極ドライバ14から供給される駆動信号 V_{com} （後述する駆動信号 V_{comAC} ）に従って、1検出ブロックずつ順次走査してタッチ検出を行うようになっている。

【0027】

タッチ検出デバイス30は、複数の後述するタッチ検出電極TDLから、図3又は図5に示す電圧検出器DETを介して、検出ブロック毎にタッチ検出信号 V_{det} を出力し、タッチ検出部40のA/D変換部43に供給するようになっている。

10

【0028】

A/D変換部43は、駆動信号 V_{comAC} に同期したタイミングで、タッチ検出信号増幅部42から出力されるアナログ信号をそれぞれサンプリングしてデジタル信号に変換する回路である。

【0029】

信号処理部44は、A/D変換部43の出力信号に含まれる、駆動信号 V_{comAC} をサンプリングした周波数以外の周波数成分（ノイズ成分）を低減するデジタルフィルタを備えている。信号処理部44は、A/D変換部43の出力信号に基づいて、タッチ検出デバイス30に対するタッチの有無を検出する論理回路である。信号処理部44は、指による差分の信号のみ取り出す処理を行う。この指による差分の信号は、上述した波形 V_0 と波形 V_1 との差分の絶対値 $|V|$ である。信号処理部44は、1検出ブロック当たりの絶対値 $|V|$ を平均化する演算を行い、絶対値 $|V|$ の平均値を求めてもよい。これにより、信号処理部44は、ノイズによる影響を低減できる。信号処理部44は、検出した指による差分の信号を所定のしきい値電圧 V_{th} と比較し、このしきい値電圧 V_{th} 以上であれば、外部近接物体の非接触状態と判断する。一方、信号処理部44は、検出したデジタル電圧を所定のしきい値電圧 V_{th} と比較し、しきい値電圧 V_{th} 未満であれば、外部近接物体の接触状態と判断する。このようにして、タッチ検出部40はタッチ検出が可能となる。

20

【0030】

座標抽出部45は、信号処理部44においてタッチが検出されたときに、そのタッチパネル座標を求める論理回路である。検出タイミング制御部46は、A/D変換部43と、信号処理部44と、座標抽出部45とが同期して動作するように制御する。座標抽出部45は、タッチパネル座標を信号出力 V_{out} として出力する。

30

【0031】

図7は、本例に係るタッチ検出機能付き表示装置を実装したモジュールの一例を示す図である。図7に示すように、タッチ検出機能付き表示装置1は、後述する画素基板2（TFT基板21）と、フレキシブルプリント基板Tとを備えている。画素基板2（TFT基板21）は、COG（Chip On Glass）19を搭載し、上述した液晶表示デバイス20の表示領域Adと、額縁Gdとが形成されている。COG19は、TFT基板21に実装されたICドライバのチップであり、図1に示した制御部11、ソースドライバ13など、表示動作に必要な各回路を内蔵した制御装置である。本例では、上述したソースドライバ13及びソースセクタ部13Sは、TFT基板21上に形成されている。ソースドライバ13及びソースセクタ部13Sは、COG19に内蔵されていてもよい。また、駆動電極ドライバ14の一部である、駆動電極走査部14A、14Bは、TFT基板21に形成されている。また、ゲートドライバ12は、ゲートドライバ12A、12Bとして、TFT基板21に形成されている。また、タッチ検出機能付き表示装置1は、COG19に駆動電極走査部14A、14B、ゲートドライバ12などの回路を内蔵してもよい。

40

【0032】

図7に示すように、TFT基板21の表面に対する垂直方向において、駆動電極COM

50

Lの駆動電極ブロックBと、タッチ検出電極TDLとは、立体交差するように形成されている。

【0033】

また、駆動電極COMLは、一方向に延在する複数のストライプ状の電極パターンに分割されている。タッチ検出動作を行う際は、各電極パターンには、駆動電極ドライバ14によって駆動信号VcomACが順次供給される。同時に駆動信号VcomACが供給される、駆動電極COMLの複数のストライプ状の電極パターンが図7に示す駆動電極ブロックBである。駆動電極ブロックB（駆動電極COML）は、タッチ検出機能付き表示デバイス10の長辺方向に形成されており、後述するタッチ検出電極TDLは、タッチ検出機能付き表示デバイス10の短辺方向に形成されている。タッチ検出電極TDLの出力は、タッチ検出機能付き表示デバイス10の短辺側に設けられ、フレキシブルプリント基板Tを介して、フレキシブルプリント基板Tに実装されたタッチ検出部40と接続されている。このように、タッチ検出部40は、フレキシブルプリント基板T上に実装され、並設された複数のタッチ検出電極TDLのそれぞれと接続されている。フレキシブルプリント基板Tは、端子であればよく、フレキシブルプリント基板に限られず、この場合、モジュールの外部にタッチ検出部40が備えられる。

10

【0034】

後述する駆動信号生成部は、COG19に内蔵されている。ソースセクタ部13Sは、TFT基板21上の表示領域Adの近傍に、TFT素子を用いて形成されている。表示領域Adには、後述する画素Pixがマトリックス状（行列状）に多数配置されている。額縁Gd、Gdは、TFT基板21の表面を垂直な方向からみて画素Pixが配置されていない領域である。ゲートドライバ12と、駆動電極ドライバ14のうち駆動電極走査部14A、14Bとは、額縁Gd、Gdに配置されている。

20

【0035】

ゲートドライバ12は、ゲートドライバ12A、12Bを備え、TFT基板21上にTFT素子を用いて形成されている。ゲートドライバ12A、12Bは、表示領域Adに、後述する副画素SPix（画素）がマトリックス状に配置された、表示領域Adを挟んで両側から駆動することができるようになっている。以下の説明では、ゲートドライバ12Aを第1ゲートドライバ12Aとし、ゲートドライバ12Bを第2ゲートドライバ12Bとする。また、走査線は、第1ゲートドライバ12A、第2ゲートドライバ12Bとの間に配列する。このため、走査線は、TFT基板21の表面に対する垂直方向において、駆動電極COMLの延在方向と平行な方向に延びるように設けられている。

30

【0036】

駆動電極走査部14A、14Bは、TFT基板21上にTFT素子を用いて形成されている。駆動電極走査部14A、14Bは、駆動信号生成部から、表示用配線LDCを介して、表示用駆動電圧VcomDCの供給を受けると共に、タッチ用配線LACを介して駆動信号VcomACの供給を受ける。駆動電極走査部14A、14Bは、並設された複数の駆動電極ブロックBのそれぞれを、両側から駆動することができるようになっている。表示用駆動電圧VcomDCを供給する表示用配線LDCと、タッチ用駆動信号VcomACを供給するタッチ用配線LACとは、並列に額縁Gd、Gdに配置されている。表示用配線LDCは、タッチ用配線LACよりも表示領域Ad側に配置されている。この構造により、表示用配線LDCにより供給される表示用駆動電圧VcomDCが、表示領域Adの端部の電位状態を安定させる。このため、特に、横電界モードの液晶を用いた液晶表示デバイスにおいて、表示が安定する。

40

【0037】

図7に示すタッチ検出機能付き表示装置1は、上述したタッチ検出信号Vdetを、タッチ検出機能付き表示デバイス10の短辺側から出力する。これにより、タッチ検出機能付き表示装置1は、端子部であるフレキシブルプリント基板Tを介してタッチ検出部40に接続する際の配線の引き回しが容易になる。

【0038】

50

本例に係る駆動電極COMLは、液晶表示デバイス20の駆動電極として機能するとともに、タッチ検出デバイス30の駆動電極としても機能する。

【0039】

図8は、タッチ検出機能付き表示デバイスの駆動電極及びタッチ検出電極の一構成例を表す斜視図である。図8に示す駆動電極COMLは、TFT基板21の表面に対する垂直方向において、画素電極に対向している。タッチ検出デバイス30は、画素基板2に設けられた駆動電極COMLと、対向基板3に設けられたタッチ検出電極TDLにより構成されている。タッチ検出電極TDLは、駆動電極COMLの電極パターンの延在方向と交差する方向に延びるストライプ状の電極パターンから構成されている。そして、タッチ検出電極TDLは、TFT基板21の表面に対する垂直な方向において、駆動電極COMLと対向している。タッチ検出電極TDLの各電極パターンは、タッチ検出部40のタッチ検出信号増幅部42の入力にそれぞれ接続されている。駆動電極COMLとタッチ検出電極TDLにより互いに交差した電極パターンは、その交差部分に静電容量を生じさせている。タッチ検出デバイス30では、駆動電極ドライバ14が駆動電極COMLに対して駆動信号VcomACを印加することにより、タッチ検出電極TDLからタッチ検出信号Vdetを出力し、タッチ検出が行われるようになっている。つまり、駆動電極COMLは、図2～図6に示したタッチ検出の基本原理解における駆動電極E1に対応し、タッチ検出電極TDLは、タッチ検出電極E2に対応するものであり、タッチ検出デバイス30はこの基本原理解に従ってタッチを検出するようになっている。

【0040】

なお、タッチ検出電極TDL又は駆動電極COML（駆動電極ブロック）は、ストライプ状に複数に分割される形状に限られない。例えば、タッチ検出電極TDL又は駆動電極COML（駆動電極ブロック）は、櫛歯形状であってもよい。あるいはタッチ検出電極TDL又は駆動電極COML（駆動電極ブロック）は、複数に分割されていればよく、駆動電極COMLを分割するスリットの形状は直線であっても、曲線であってもよい。

【0041】

図8に示したように、互いに交差した電極パターンは、静電容量式タッチセンサをマトリックス状に構成している。よって、タッチ検出デバイス30のタッチ検出面全体にわたって走査することにより、外部近接物体の接触又は近接が生じた位置の検出も可能となっている。つまり、タッチ検出デバイス30では、タッチ検出動作を行う際、駆動電極ドライバ14が、図7に示す駆動電極ブロックBを時分割的に線順次走査するように駆動する。これにより、スキャン方向Scanに駆動電極COMLの駆動電極ブロックB（1検出ブロック）は、順次選択される。そして、タッチ検出デバイス30は、タッチ検出電極TDLからタッチ検出信号Vdetを出力する。このようにタッチ検出デバイス30は、1検出ブロックのタッチ検出が行われるようになっている。

【0042】

< 3. 電源回路と表示装置との接続例 >

図9は、電源IC100とタッチ検出機能付き表示装置1の各部との接続例を示す図である。図9に示すように、タッチ検出機能付き表示装置1は、タッチ検出機能付き表示デバイス10と、ゲートドライバ12と、ソースセクタ部13Sと、駆動電極ドライバ14（駆動電極走査部14A、14B）と、テスト用スイッチング素子部15と、電源IC100と、平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14とを備える。テスト用スイッチング素子部15は、テスト用スイッチング素子を含む。テスト用スイッチング素子は、表示部、例えばタッチ検出機能付き表示デバイス10の動作を確認するためのテスト信号を表示部に印加するために動作、すなわちオン・オフする。テスト用スイッチング素子部15は、例えば、図7に示したCOG19の搭載位置の下に設けられるが、これには限定されない。

【0043】

電源IC100の内部には、電源回路110が設けられている。電源回路110には、配線101、102、103、104が接続されている。電源回路110は、配線101

10

20

30

40

50

に電源電圧VGHを、配線102に電源電圧VGLを、配線103に電源電圧TPHを、配線104に電源電圧TPLを、それぞれ出力する。電源回路110は、ゲートドライバ12へ電源電圧VGH、VGLを供給し、タッチ検出機能付き表示デバイス10へ電力を供給する。また、電源回路110は、駆動電極ドライバ14へ電源電圧TPH、TPLを供給し、タッチ検出機能付き表示デバイス10へ電力を供給する。

【0044】

電源IC100の内部には、ドライバ111が設けられている。ドライバ111は、配線101と配線102との間に接続されている。ドライバ111は、配線101に出力される電源電圧VGHと配線102に出力される電源電圧VGLとを電源として動作する。ドライバ111には、配線105が接続されている。ドライバ111は、配線105を介してソースセクタ部13Sに制御信号を供給する。したがって、電源回路110は、ソースセクタ部13Sへ電源電圧を供給し、タッチ検出機能付き表示デバイス10へ電力を供給する。

10

【0045】

電源回路110の出力側の配線101、102、103、104には、平滑コンデンサC11、C12、C13、C14が接続されている。平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14は、電源回路110の各配線に対応して設けられており、それぞれ対応する各配線とグラウンドレベルとの間に挿入されている。

【0046】

平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14は、対応する電源の配線によって供給される電圧に変動があると、充電動作又は放電動作を行う。すなわち、平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14は、各電源の電圧が上昇すると充電され、逆に電圧が下がると放電する。したがって、平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14は、対応する配線の電圧の変動を抑えることができる。なお、平滑コンデンサC11、C12、C13及びC14は、TF T基板21に設けてもよいし、フレキシブルプリント基板Tに設けてもよい。

20

【0047】

タッチ検出機能付き表示デバイス10は、液晶表示デバイス20にタッチ検出デバイス30を内蔵して一体化した、いわゆるインセルタイプの装置であり、ノイズの影響を避けるため、表示動作期間とタッチ検出期間とは同時に実行されず、排他的に存在する。

30

【0048】

表示動作期間は、ゲートドライバ12から供給される走査信号Vscanに従って、液晶表示デバイス20に1水平ラインずつ順次走査して表示を行う期間である。

【0049】

タッチ検出期間は、制御部11から供給される制御信号に基づいて、タッチ検出デバイス30の駆動電極COMLに、駆動電極ドライバ14からタッチ検出用の駆動信号Vcomを供給し、外部物体が接触又は近接したか否かを検出するタッチ検出動作が実施される期間である。

【0050】

表示動作期間とタッチ検出期間とは交互に繰り返し実行される。表示動作期間の繰り返し周期は例えば60Hzであり、タッチ検出期間は例えばその数倍の繰り返し周期である。したがって、表示動作期間とタッチ検出期間との繰り返し周期によっては、タッチ検出機能付き表示装置1の電源IC100の配線101、102、103、104とグラウンドレベルとの間に挿入された平滑コンデンサC11、C12、C13、C14にかかる電圧が周期的に変化し、平滑コンデンサC11、C12、C13、C14が振動し、音鳴りとして認識される可能性がある。タッチ検出機能付き表示デバイス10が、いわゆるオンセルタイプの装置である場合も同様である。オンセルタイプの装置は、液晶表示デバイスの上に、タッチ検出デバイスが装着された装置である。

40

【0051】

< 4 . 実施形態 >

50

本開示のタッチ検出機能付き表示装置１は、タッチ検出期間において電力を消費する電力消費部を有する。電力消費部が、タッチ検出期間において電力を消費することにより、電源ＩＣ１００の配線１０１、１０２、１０３、１０４とグラウンドレベルとの間に挿入された平滑コンデンサＣ１１、Ｃ１２、Ｃ１３、Ｃ１４にかかる電圧の変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。以下の説明では、所定閾値より高い電位を「Ｈ電位」、所定閾値より低い電位を「Ｌ電位」ということがある。

【００５２】

（第１実施形態）

図１０は、第１実施形態の構成例を示す図である。第１実施形態では、ソースセクタ部１３Ｓを電力消費部とする。第１実施形態では、表示部は、ソースセクタ部１３Ｓを

10

【００５３】

図１０において、ソースセクタ部１３Ｓは、画像信号Ｖｓｉｇに多重化されたＲ信号ＳｉｇＲ、Ｇ信号ＳｉｇＧ、Ｂ信号ＳｉｇＢに、それぞれ対応して設けられたスイッチＳＷＲ、ＳＷＧ、ＳＷＢを備えている。スイッチＳＷＲ、スイッチＳＷＧ及びスイッチＳＷＢは、ソース同士及びドレイン同士を接続したＮｃｈ型ＭＯＳトランジスタ（以下、ＮＭＯＳＴｒと略称することがある）とＰｃｈ型ＭＯＳトランジスタ（以下、ＰＭＯＳＴｒと略称することがある）とから構成されている。

【００５４】

ソースセクタ部１３Ｓには、選択信号ＳＥＬＲ、ＳＥＬＧ、ＳＥＬＢ、ｘＳＥＬＲ、ｘＳＥＬＧ及びｘＳＥＬＢが入力されている。これら選択信号ＳＥＬＲ、ＳＥＬＧ、ＳＥＬＢ、ｘＳＥＬＲ、ｘＳＥＬＧ及びｘＳＥＬＢは、スイッチ制御信号Ｖｓｅｌに含まれる。選択信号ｘＳＥＬＲは、選択信号ＳＥＬＲを反転した信号である。例えば、選択信号ＳＥＬＲをインバータ回路に入力し、その出力によって選択信号ｘＳＥＬＲを得ることができる。選択信号ｘＳＥＬＧは、選択信号ＳＥＬＧを反転した信号である。例えば、選択信号ＳＥＬＧをインバータ回路に入力し、その出力によって選択信号ｘＳＥＬＧを得ることができる。選択信号ｘＳＥＬＢは、選択信号ＳＥＬＢを反転した信号である。例えば、選択信号ＳＥＬＢをインバータ回路に入力し、その出力によって選択信号ｘＳＥＬＢを得ることができる。

20

【００５５】

選択信号ＳＥＬＲ及びｘＳＥＬＲはＲ信号ＳｉｇＲを選択するための信号である。選択信号ＳＥＬＲは、スイッチＳＷＲのＮＭＯＳＴｒのゲートに入力される。選択信号ｘＳＥＬＲは、スイッチＳＷＲのＰＭＯＳＴｒのゲートに入力される。

30

【００５６】

選択信号ＳＥＬＧ及びｘＳＥＬＧはＧ信号ＳｉｇＧを選択するための信号である。選択信号ＳＥＬＧは、スイッチＳＷＧのＮＭＯＳＴｒのゲートに入力される。選択信号ｘＳＥＬＧは、スイッチＳＷＧのＰＭＯＳＴｒのゲートに入力される。

【００５７】

選択信号ＳＥＬＢ及びｘＳＥＬＢはＢ信号ＳｉｇＢを選択するための信号である。選択信号ＳＥＬＢは、スイッチＳＷＢのＮＭＯＳＴｒのゲートに入力される。選択信号ｘＳＥＬＢは、スイッチＳＷＢのＰＭＯＳＴｒのゲートに入力される。なお、ソースセクタ部１３Ｓは、１つの表示部に対して複数設けられてもよい。

40

【００５８】

ソースセクタ部１３Ｓは、表示動作期間において、スイッチＳＷＲ、ＳＷＧ、ＳＷＢをオンオフさせてＲ信号ＳｉｇＲ、Ｇ信号ＳｉｇＧ、Ｂ信号ＳｉｇＢを出力する。したがって、表示動作期間以外の期間であるタッチ検出期間では、ソースセクタ部１３Ｓは本来動作させない。

【００５９】

本実施形態では、ソースセクタ部１３Ｓを、タッチ検出期間においても動作させ、スイッチＳＷＲ、ＳＷＧ、ＳＷＢをオンオフさせることにより、電力を消費させる。具体的

50

には、スイッチ S W R、S W G、S W B を構成する N M O S T r 及び P M O S T r のゲート - ソース間及びゲート - ドレイン間の寄生容量成分を充放電させることによって電力を消費させる。寄生容量成分を C、N M O S T r および P M O S T r のゲートに印加される電圧を V g、オンとオフとの切り替え周期を f とすると、寄生容量成分の充放電に際しに生じる電流 i は、式 (1) によって表すことができる。

$$i = C \cdot V g \cdot f \quad \dots (1)$$

電力の消費量は、電流 i の大きさに比例する。したがって、例えば、スイッチ S W R、S W G、S W B のオンとオフとによる電力の消費量は、オンとオフとの切り替え周期を調整することによって調整可能である。スイッチ S W R、S W G、S W B のオンとオフとによる電力の消費量を調整し、タッチ検出期間において平滑コンデンサ C 1 1 及び平滑コンデンサ C 1 2 にかかる電圧を、表示動作期間においてこれらにかかる電圧と略一致させることにより、平滑コンデンサ C 1 1 及び C 1 2 の音鳴りを抑止又は低減できる。

【 0 0 6 0 】

具体的には、スイッチ S W R、S W G、S W B のオンとオフとの切り替え周期は、配線 1 0 1 及び 1 0 2 によって電力が供給される各部の消費電力が、タッチ検出期間と表示動作期間とで略同一となるように調整される。タッチ検出期間の消費電力と、表示動作期間の消費電力との差が少ないほど、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。タッチ検出期間と表示動作期間とにおける消費電力差が、例えば 3 0 % 未満であれば、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる程度に低減できる。

【 0 0 6 1 】

(第 1 実施形態の第 1 動作例)

図 1 1 は、図 1 0 に示す構成の第 1 動作例を示す波形図である。図 1 1 において、信号 T S H D は、タッチ検出期間において、H 電位になる信号である。信号 T S H D が H 電位になっている期間すなわちタッチ検出期間において、選択信号 S E L R、S E L G、S E L B が H 電位の期間はスイッチ S W R、S W G、S W B の N M O S T r がオンし、L 電位の期間はスイッチ S W R、S W G、S W B の N M O S T r がオフになる。また、選択信号 x S E L R、x S E L G 及び x S E L B が L 電位の期間は、スイッチ S W R、S W G、S W B の P M O S T r がオンし、H 電位の期間はスイッチ S W R、S W G、S W B の P M O S T r がオフになる。このようにスイッチ S W R、S W G、S W B をオンオフ制御することにより、タッチ検出期間での消費電力を高めることができる。

【 0 0 6 2 】

ところで、図 1 1 を参照すると、選択信号 S E L R、S E L G、S E L B が L 電位でスイッチ S W R、S W G、S W B の N M O S T r がオフしている期間は、選択信号 x S E L R、x S E L G 及び x S E L B が L 電位でスイッチ S W R、S W G、S W B の P M O S T r がオンしている。一方、選択信号 x S E L R、x S E L G 及び x S E L B が H 電位でスイッチ S W R、S W G、S W B の P M O S T r がオフしている期間は、選択信号 S E L R、S E L G、S E L B が H 電位でスイッチ S W R、S W G、S W B の N M O S T r がオンしている。

【 0 0 6 3 】

このため、タッチ検出期間では、N M O S T r と P M O S T r との少なくとも一方はオンになっている状態を維持する。つまり、タッチ検出期間のいずれのタイミングにおいても N M O S T r 及び P M O S T r の少なくとも一方がオン状態になるように、N M O S T r 及び P M O S T r はそれぞれ所定周期でオンオフ制御される。タッチ検出期間のいずれのタイミングにおいても N M O S T r 及び P M O S T r の少なくとも一方がオン状態になるので、R 信号 S i g R、G 信号 S i g G、B 信号 S i g B は固定とし、画像信号 V s i g がグランド (接地) に接続された状態を維持し、R 信号 S i g R、G 信号 S i g G、B 信号 S i g B がフローティング状態になることを防止できる。

【 0 0 6 4 】

以上のように、第 1 実施形態では、本来、表示動作期間に選択動作を行うために設けら

れているソースセクタ部 13 S を、表示動作期間以外の期間においても動作させることによって、電力消費部として機能させる。こうすることにより、タッチ検出期間の消費電力を表示動作期間の消費電力に等しく又は近づけることができ、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

【0065】

また、第1実施形態では、表示制御に用いられるソースセクタ部 13 S を電力消費部として機能させるので、平滑コンデンサの音鳴りの抑止又は低減のために新たな部材を追加しなくてもよい。さらに、ソースセクタ部 13 S のスイッチ S W R、S W G、S W B を切り替える周期を変更することでソースセクタ部 13 S の消費電力を調整できるため、様々な表示装置に容易に適用できる。なお、本来、表示動作期間に選択動作を行うためのソースセクタ部 13 S を表示動作期間以外に動作させても、表示動作に影響はない。

10

【0066】

(第1実施形態の第2動作例)

ソースセクタ部 13 S のスイッチ S W R、S W G、S W B を構成するトランジスタをオンオフ動作させる場合に、あるトランジスタがオンからオフへ遷移するタイミングと他のトランジスタがオフからオンへ遷移するタイミングとが一致するように、選択信号を変化させることによって、表示部へのノイズを抑制又は低減することができる。

【0067】

例えば、タッチ検出期間において、図12に示すように選択信号を変化させることによって、スイッチ S W R、S W G 及び S W B を構成するトランジスタについて、オフからオンへの遷移タイミングとオンからオフへの遷移タイミングとを一致させる。例えば、選択信号 S E L B が L 電位から H 電位に変化するタイミングと選択信号 S E L R が H 電位から L 電位に変化するタイミングとが一致し、スイッチ S W B の N M O S T r がオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチ S W R の N M O S T r がオンからオフへ遷移するタイミングとが一致している。また、選択信号 x S E L G が L 電位から H 電位に変化するタイミングと選択信号 x S E L R が H 電位から L 電位に変化するタイミングとが一致し、スイッチ S W G の P M O S T r がオンからオフへ遷移するタイミングとスイッチ S W R の P M O S T r がオフからオンへ遷移するタイミングとが一致している。

20

【0068】

ここで、複数のスイッチ S W R、S W G 及び S W B に含まれるすべての N M O S T r 及び P M O S T r のそれぞれのソース及びドレインの一方は表示部へ接続される信号線に接続され、N M O S T r 及び P M O S T r のそれぞれのソース及びドレインの他方はすべての N M O S T r 及び P M O S T r に共通に設けられた信号線に接続されている。そして、複数のスイッチ S W R、S W G 及び S W B に含まれるすべての N M O S T r 及び P M O S T r のうちのいずれか一つのトランジスタ素子がオフからオンへ遷移するタイミングと、複数のスイッチ S W R、S W G 及び S W B に含まれるすべての N M O S T r 及び P M O S T r のうちの他のいずれか一つのトランジスタ素子がオンからオフへ遷移するタイミングとが一致するように制御される。

30

【0069】

このように、ソースセクタ部 13 S のスイッチ S W R、S W G 及び S W B を構成するトランジスタのうち、あるトランジスタがオンからオフへ遷移するタイミングと他のトランジスタがオフからオンへ遷移するタイミングとが一致するように、各選択信号を変化させることによって、表示部へのノイズを抑制又は低減することができる。

40

【0070】

図10を参照して説明したように、ソースセクタ部 13 S には、画像信号 V s i g が、スイッチ S W R、S W G 及び S W B に共通に設けられた信号線を介して表示部に入力される。このため、任意のタイミングでトランジスタがオフからオンへ遷移する場合又はオンからオフへ遷移する場合には、P M O S T r 又は N M O S T r のゲート - ソース間及びゲート - ドレイン間の寄生容量成分が充電又は放電される。寄生容量成分が充電又は放電される際に電流が流れ、画像信号 V s i g を表示部に入力するために共通に設けられた信

50

号線に電圧の変動が生じる。この電圧の変動は表示部へのノイズとして現われることも考えられる。そこで、本実施形態のようにPMOSTr又はNMOSTrのオフからオンへの遷移タイミングとオンからオフへの遷移タイミングとが一致するように、スイッチ制御信号Vselを生成するソースドライバ13が選択信号を変化させることによって、電圧の変化を相殺する。このように遷移タイミングを一致させれば、一致させない場合に比べて、よりノイズを抑制又は低減することができる。

【0071】

ところで、図12に示す波形を得るには、例えば、基本となる選択信号を用意し、それを1/3周期遅延させた選択信号及び2/3周期遅延させた選択信号をそれぞれ作成すればよい。3つの選択信号の位相差を1/3周期ずつに設定することによって、1/3周期ずつ、均等に位相がずれた3つの選択信号SEL R、SEL G及びSEL Bを得ることができる。

10

【0072】

第2動作例ではRGBの3色を利用しているため位相を1/3周期ずつずらしているが、RGBに白色を加えたRGBWの4色を利用する場合は、基本となる選択信号を、1/4周期遅延させた選択信号、2/4周期遅延させた選択信号及び3/4周期遅延させた選択信号を作成すればよい。4つの選択信号の位相差を1/4周期に設定することによって、1/4周期ずつ、均等に位相がずれた4つの選択信号を得ることができる。

【0073】

ソースセクタ部13SのスイッチSW R、SW G及びSW Bを構成するトランジスタを本例のように動作させた場合、表示部へのノイズを抑制又は低減しつつタッチ検出期間の消費電力を表示動作期間の消費電力に等しく又は近づけることができる。これにより、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

20

【0074】

(第1実施形態の第3動作例)

ソースセクタ部13Sを、表示動作期間以外の期間においても動作させることによって、電力消費部として機能させる場合に、ソースセクタ部13SのスイッチSW R、SW G、SW Bのうちの一部のスイッチをオンオフ動作させ、他のスイッチについてはオン状態を維持させてもよい。スイッチをオンオフ動作させた場合、上述した寄生容量成分が充放電されることによって電力が消費される。このため、オン状態を維持させるスイッチの数と、オンオフ動作させるスイッチの数との比を調整することによって、電力の消費量を調整できる。

30

【0075】

図13は、第1実施形態の第3動作例を表す波形図である。例えば、図13に示すように、タッチ検出期間において、選択信号SEL Rと選択信号SEL Gとは逆相の関係になっており、一方がL電位からH電位に変化するタイミングと他方がH電位からL電位に変化するタイミングとが一致している。これにより、タッチ検出期間において、スイッチSW RのNMOSTrがオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチSW GのNMOSTrがオンからオフへ遷移するタイミングとが一致し、スイッチSW GのNMOSTrがオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチSW RのNMOSTrがオンからオフへ遷移するタイミングとが一致する。

40

【0076】

一方、選択信号xSEL R、xSEL G及びxSEL BがL電位、選択信号SEL BがH電位になっており、スイッチSW R、SW G、SW BのPMOSTr及びSW BのNMOSTrはオン状態が維持されている。

このように、ソースセクタ部13Sを構成する一部のスイッチをオンオフ動作させ、他のスイッチについてはオン状態を維持させることにより、電力の消費量を調整できる。第3動作例の場合、第2動作例の場合と比べて電力の消費量は1/3となる。また、オンオフ動作させるスイッチのオン期間とオフ期間とを調整することによって、電力の消費量

50

を細かく調整できる。

【0077】

また、ソースセクタ部13Sを構成する一部のスイッチをオンオフ動作させる場合に、あるトランジスタがオンからオフへ遷移するタイミングと他のトランジスタがオフからオンへ遷移するタイミングとが一致するように、選択信号を変化させることによって、上記の第2動作例の場合と同様に、ノイズを抑制又は低減しつつタッチ検出期間の消費電力を表示動作期間の消費電力に等しく又は近づけることができ、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

【0078】

(第2実施形態)

図14は、第2実施形態の構成例を示す図である。第2実施形態では、テスト用スイッチング素子15SWを、電力消費部とする。第2実施形態では、タッチ検出期間に、グラントレベルの信号を出力するバッファ16を用いる。バッファ16は、ソースセクタ部13Sへの画像信号Vsigを伝達する配線に、タッチ検出期間に、例えば、グラントレベルの信号を印加する信号印加部として機能する。図14において、ソースセクタ部13Sへの画像信号Vsigを伝達する配線には、タッチ検出期間において、バッファ16の出力であるグラントレベルの信号が印加される。これにより、ソースセクタ部13Sの出力側に接続される表示部に設けられている画素信号線の電圧は、タッチ検出期間に、グラントレベルに設定される。

【0079】

テスト用スイッチング素子15SWは、表示部の動作を確認するテストを行う際に、テスト信号を表示部に印加するために動作させるスイッチング素子である。一般に、最終製品が完成する前に、表示部の動作の確認が行われる。表示部の動作の確認は、例えば、画素基板2にCOG19が形成される前に行われるが、これには限定されない。表示部の動作を確認する場合、テスト用スイッチング素子15SWをオン状態にしておき、評価ボードからテスト信号をテスト用スイッチング素子15SWに印加すると、テスト用スイッチング素子15SW及びソースセクタ部13Sを介して表示部にテスト用信号が印加される。テスト用信号を表示部に印加することによって、表示部の動作を確認する。

【0080】

通常、表示部の動作を確認した後は、テスト用スイッチング素子15SWをオフ状態に維持する。例えば、本実施形態に対する比較例を示す図15のように、電源電圧VGLをテスト用スイッチング素子15SWのNMOSTrのゲートに印加し、かつ、電源電圧VGLをインバータ15Bで反転した電圧をテスト用スイッチング素子15SWのPMOSTrのゲートに印加する。これにより、テスト用スイッチング素子15SWはオフ状態に維持され、それ以後はテスト用スイッチング素子15SWが何かに使用されることはない。

【0081】

これに対し、本実施形態では、表示部の動作の確認が終了した後は本来使用されることのないテスト用スイッチング素子15SWを、タッチ検出期間において動作させることによって、電力を消費させる。つまり、本実施形態においては、本来使用されることのないテスト用スイッチング素子15SWを、電力消費部として機能させるので、平滑コンデンサの音鳴りの抑止又は低減のために新たな素子及び回路等を追加しなくてもよい。

【0082】

図14に戻り、タッチ検出期間において、選択信号SELR、SELG及びSELBは共にH電位に固定され、選択信号xSELR、xSELG及びxSELBは共にL電位に固定される。このため、タッチ検出期間において、ソースセクタ部13Sを構成するスイッチSWR、SWG、SWBのNMOSTr及びPMOSTrはすべてオン状態になる。タッチ検出期間において、画像信号Vsigを伝達する配線には、バッファ16からグラントレベルの信号が印加され、表示部に設けられている画素信号線の電圧はグラントレベルに設定される。

【 0 0 8 3 】

テスト用スイッチング素子 1 5 S W は、N M O S T r と P M O S T r とを有しており、N M O S T r にはバッファ 1 5 D の出力がそのまま印加され、P M O S T r にはバッファ 1 5 D の出力がインバータ 1 5 B によって反転されて印加されている。バッファ 1 5 D には、H 電位と L 電位とを所定の周期で繰返すトグル信号 T S W T G L が入力され、バッファ 1 5 D の出力によって、テスト用スイッチング素子 1 5 S W はオンオフ動作を繰返す。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 は、第 2 実施形態の動作の一例を表す波形図である。例えば、図 1 6 に示すように、タッチ検出期間において、テスト用スイッチング素子 1 5 S W は、トグル信号 T S W T G L が H 電位であるときにオン状態、トグル信号 T S W T G L が L 電位であるときにオフ状態になる。テスト用スイッチング素子 1 5 S W は電力を消費する電力消費部として機能する。

10

【 0 0 8 5 】

図 1 6 の場合、トグル信号 T S W T G L は、H 電位の期間と L 電位の期間とが 1 対 1 である。トグル信号 T S W T G L について、H 電位から L 電位への変化及び L 電位から H 電位への変化の回数を多くすればするほど、すなわち電圧の変化の周期が短ければ短いほど、テスト用スイッチング素子 1 5 S W による消費電力量は増加する。つまり、図 1 7 に示す、トグル信号 T S W T G L の H 電位の期間 a の長さ、L 電位の期間 b の長さを調整し、トグル信号 T S W T G L の電位の変化の周期（つまり、周波数）を調整することによって、テスト用スイッチング素子 1 5 S W による消費電力量を調整することができる。

20

【 0 0 8 6 】

ここで、タッチ検出期間において、画像信号 V s i g を伝達する配線には、バッファ 1 6 からグラントレベルの信号が印加されている。このため、テスト用スイッチング素子 1 5 S W がオンオフ動作を繰返した場合でも、テスト用スイッチング素子 1 5 S W と表示部との間の信号線の電圧値を一定に保つことができ、ソースセクタ部 1 3 S 及び表示部へ与えられるノイズは非常に少ない。なお、ソースセクタ部 1 3 S、テスト用スイッチング素子 1 5 S W 及びバッファ 1 6 は、1 つの表示部に対して複数設けてもよい。

【 0 0 8 7 】

ところで、タッチ検出期間に、バッファ 1 6 から画像信号 V s i g を伝達する配線に印加する信号はグラントレベルの信号に限定されない。例えば、グラントレベル以外の任意の固定電位を、バッファ 1 6 から画像信号 V s i g を伝達する配線に与えてもよい。これにより、ソースセクタ部 1 3 S の出力側に接続される表示部に設けられている画素信号線の電圧は、タッチ検出期間に、グラントレベル以外の固定電位に設定される。グラントレベル以外の固定電位に設定することにより、テスト用スイッチング素子 1 5 S W がオンオフ動作することによって接続される配線の状態が固定電位と同じ電位、フローティング状態及び高抵抗状態のいずれの場合でも、テスト用スイッチング素子 1 5 S W と表示部との間の信号線の電圧値を一定に保つことができ、ソースセクタ部 1 3 S 及び表示部へ与えられるノイズは非常に少ない。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 8 ~ 図 2 0 は、タッチ検出期間に、画像信号 V s i g を伝達する配線に、グラントレベル以外の固定電位を印加する場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。

40

【 0 0 8 9 】

図 1 8 は、同じ固定電位が印加されている場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。図 1 8 に示すように、バッファ 1 6 B から画像信号 V s i g を伝達する配線にテスト用スイッチング素子 1 5 S W を介して印加する電位は、例えば、固定電位 V g r a y である。また、タッチ検出期間において、バッファ 1 6 A から画像信号 V s i g を伝達する配線に印加する電位も同じく固定電位 V g r a y である。このように同じ固定電位 V g r a y が印加されている状態において、トグル信号 T S W T G L によってテスト用スイッチング素子 1 5 S W がオンオフ動作を繰返してもソースセクタ部 1 3 S 及び表示部に影響を与えずに、電力を消費し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

50

なお、ソースセクタ部 13 S、テスト用スイッチング素子 15 SW 及びバッファ 16 A は、1つの表示部に対して複数設けてもよい。その場合、各バッファ 16 A から、画像信号 V_{sig} を伝達する配線に印加する固定電位は、互いに異なる値であってもよい。例えば、正の固定電位 $+V_{gray}$ 又は負の固定電位 $-V_{gray}$ を印加するようにしてもよい。

【0090】

図 19 は、テスト用スイッチング素子 15 SW がオンオフ動作することによって接続される配線がフローティング状態である場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。図 19 に示すように、信号 TSHD を反転した信号がスイッチング素子 18 SW の NMOSTr のゲートに印加され、かつ、信号 TSHD を反転した信号をインバータ 18 B で反転した信号がテスト用スイッチング素子 18 SW の PMOSTr のゲートに印加される。信号 TSHD が H レベルであるタッチ検出期間すなわちトグル信号 TSWTGL によってテスト用スイッチング素子 15 SW がオンオフ動作を繰返す期間において、スイッチング素子 18 SW はオフ状態に保たれる。これにより、テスト用スイッチング素子 15 SW とスイッチング素子 18 SW との間の配線はフローティング状態となる。このようなフローティング状態において、タッチ検出期間において、画像信号 V_{sig} を伝達する配線には、バッファ 16 A から固定電位 V_{gray} が印加される。このため、トグル信号 TSWTGL によってテスト用スイッチング素子 15 SW がオンオフ動作を繰返しても、テスト用スイッチング素子 15 SW と表示部との間の信号線の電圧値を一定に保つことができ、ソースセクタ部 13 S 及び表示部に影響を与えずに、電力を消費し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

【0091】

信号 TSHD が L レベルになっている期間においては、スイッチング素子 18 SW をオン状態に保ち、テスト用スイッチング素子 15 SW とスイッチング素子 18 SW との間の配線をグラウンドレベルとすることが望ましい。

なお、ソースセクタ部 13 S、テスト用スイッチング素子 15 SW 及びバッファ 16 A は、1つの表示部に対して複数設けてもよい。その場合、各バッファ 16 A から、画像信号 V_{sig} を伝達する配線に印加する固定電位は、互いに異なる値であってもよい。例えば、正の固定電位 $+V_{gray}$ 又は負の固定電位 $-V_{gray}$ を印加するようにしてもよい。

【0092】

図 20 は、画像信号 V_{sig} を伝達する配線に、テスト用スイッチング素子 15 SW を介して印加する電位が高抵抗状態である場合の第 2 実施形態の構成例を示す図である。図 20 に示すように、テスト用スイッチング素子 15 SW を構成する NMOSTr のソース及び PMOSTr のソースは抵抗 R を介してグラウンドレベルに接続されている。このような接続状態によれば、テスト用スイッチング素子 15 SW を介して印加する電位が高抵抗状態になることが防止される。

【0093】

このような接続状態において、タッチ検出期間において、バッファ 16 A から、画像信号 V_{sig} を伝達する配線に、固定電位 V_{gray} が印加される。そして、固定電位 V_{gray} が印加されている状態において、トグル信号 TSWTGL によってテスト用スイッチング素子 15 SW がオンオフ動作を繰返しても、テスト用スイッチング素子 15 SW と表示部との間の信号線の電圧値を一定に保つことができ、ソースセクタ部 13 S 及び表示部に影響を与えずに、電力を消費し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

なお、ソースセクタ部 13 S、テスト用スイッチング素子 15 SW 及びバッファ 16 A は、1つの表示部に対して複数設けてもよい。その場合、各バッファ 16 A から、画像信号 V_{sig} を伝達する配線に印加する固定電位は、互いに異なる値であってもよい。例えば、正の固定電位 $+V_{gray}$ 又は負の固定電位 $-V_{gray}$ を印加するようにしてもよい。

【0094】

ここで、テスト用スイッチング素子 15 SW を利用して表示部の動作を確認する場合について、図 2 1 を参照して説明する。図 2 1 は、表示部の動作を確認する場合の構成例を示す図である。表示部の動作を確認する場合、電源電圧 V G H がテスト用スイッチング素子 15 SW の N M O S T r のゲートに印加され、電源電圧 V G H をインバータ 15 B で反転した電圧がテスト用スイッチング素子 15 SW の P M O S T r のゲートに印加される。これにより、テスト用スイッチング素子 15 SW はオン状態に設定される。テスト用スイッチング素子 15 SW がオン状態に設定された状態で評価ボード 17 からテスト用信号が出力されると、テスト用スイッチング素子 15 SW 及びソースセクタ部 13 S を介して、テスト用信号が表示部に印加される。このテスト用信号が印加されることによって表示部の動作を確認できる。

10

【 0 0 9 5 】

1 つの表示部に対し、ソースセクタ部 13 S 及びテスト用スイッチング素子 15 SW が複数設けられている場合、評価ボード 17 から出力されるテスト用信号が各テスト用スイッチング素子 15 SW 及びソースセクタ部 13 S を介して表示部に印加され、表示部の動作を確認できる。

【 0 0 9 6 】

(第 3 実施形態)

図 2 2 は、第 3 実施形態の構成例を示す図である。第 3 実施形態では、電源電圧の配線間に M O S トランジスタ 2 0 1 を設け、電力消費部とする。

【 0 0 9 7 】

M O S トランジスタ 2 0 1 のソースは配線 1 0 1 に、ドレインは配線 1 0 2 に、それぞれ接続されている。M O S トランジスタ 2 0 1 のゲートには、信号 V c o m S E L が供給されている。信号 V c o m S E L は、図 2 3 に示すように、表示動作期間は電源電圧 V G L と同様の電位で、タッチ検出期間は電源電圧 V G H と同様の電位である。したがって、M O S トランジスタ 2 0 1 は、表示動作期間以外の期間であるタッチ検出期間にオンになって電流が流れる。このため、M O S トランジスタ 2 0 1 は、タッチ検出期間に、電力を消費する。

20

【 0 0 9 8 】

信号 V c o m S E L は、図 2 4 に示すように、タッチ検出期間において、電源電圧 V G L と同様の電位になる状態と電源電圧 V G H と同様の電位になる状態とを連続して繰り返すものであってもよい。

30

【 0 0 9 9 】

本実施形態では、上記のように、M O S トランジスタ 2 0 1 によって電力の消費量を調整し、タッチ検出期間において平滑コンデンサ C 1 1 及び C 1 2 にかかる電圧を、表示動作期間においてこれらにかかる電圧と略一致させることにより、平滑コンデンサ C 1 1 及び C 1 2 の音鳴りを抑止又は低減できる。

【 0 1 0 0 】

具体的には、M O S トランジスタ 2 0 1 をオンさせる期間は、配線 1 0 1 及び 1 0 2 によって電力が供給される各部の消費電力が、タッチ検出期間と表示動作期間とで略同一となるように調整される。タッチ検出期間の消費電力と、表示動作期間の消費電力との差が少ないほど、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。タッチ検出期間と表示動作期間とにおける消費電力差が、例えば 3 0 % 未満であれば、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる程度に低減できる。

40

【 0 1 0 1 】

(第 4 実施形態)

図 2 5 は、第 4 実施形態の構成例を示す図である。第 4 実施形態では、コンデンサを設け、電力消費部とする。図 2 5 に示すように、電源回路 1 1 0 とグランド電位 G N D との間に、コンデンサ C 1 0 を設けている。本実施形態では、コンデンサ C 1 0 を充放電動作させて電力を消費する。

50

【 0 1 0 2 】

電源回路 1 1 0 は、信号 C A P をコンデンサ C 1 0 へ出力する。信号 C A P は、図 2 6 に示すように、表示動作期間では電源電圧 V G L と同様の電位である。また、信号 C A P は、タッチ検出期間では電源電圧 V G L と同様の電位になる状態と電源電圧 V G H と同様の電位になる状態とを繰り返す。このため、コンデンサ C 1 0 は、タッチ検出期間において、充電動作と放電動作とを繰り返す。したがって、コンデンサ C 1 0 は、タッチ検出期間において、電力を消費する。信号 C A P のタッチ検出期間での繰り返し周波数及びコンデンサ C 1 0 の容量を適切に設定すれば、タッチ検出機能付き表示装置 1 のタッチ検出期間の電力の消費量を調整可能である。コンデンサ C 1 0 の充電動作及び放電動作による電力の消費量を調整し、タッチ検出期間において平滑コンデンサ C 1 1 及び C 1 2 にかかる電圧を、表示動作期間においてこれらにかかる電圧と略一致させることにより、平滑コンデンサ C 1 1 及び C 1 2 の音鳴りを抑止又は低減できる。

10

【 0 1 0 3 】

具体的には、信号 C A P のタッチ検出期間での繰り返し周波数及びコンデンサ C 1 0 の容量は、配線 1 0 1 及び 1 0 2 によって電力が供給される各部の消費電力が、タッチ検出期間と表示動作期間とで略同一となるように調整される。

タッチ検出期間の消費電力と、表示動作期間の消費電力との差が少ないほど、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。タッチ検出期間と表示動作期間とにおける消費電力差が、例えば 3 0 % 未満であれば、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる程度に低減できる。

20

【 0 1 0 4 】

なお、コンデンサ C 1 0 は、T F T 基板 2 1 に設けてもよいし、フレキシブルプリント基板 T に設けてもよい。

【 0 1 0 5 】

(変形例 1)

上記の実施形態では、表示のための構成要素である表示部の消費電力をタッチ検出期間と表示動作期間とでほぼ一致させる例について説明した。しかしながら、タッチ検出機能付き表示装置 1 は、他の構成要素の消費電力を含めた消費電力がタッチ検出期間と表示動作期間とでほぼ一致するように構成されてもよい。

30

【 0 1 0 6 】

図 2 7 は、表示部以外の構成要素の消費電力を含めた消費電力をタッチ検出期間と表示動作期間とでほぼ一致させる構成例を示す図である。図 2 7 に示す例では、駆動電極走査部 1 4 A に設けたダミーのスイッチを、電力消費部とする。

【 0 1 0 7 】

図 2 7 に示すように、駆動電極走査部 1 4 A は、シフトレジスタ S R 1、S R 2、S R 3 と、N A N D ゲート N 1、N 2、N 3 と、セレクトスイッチ S E L - S W 1、S E L - S W 2、S E L - S W 3 と、を含んでいる。これらは、タッチ検出機能付き表示装置 1 に通常設けられている構成である。駆動電極走査部 1 4 A から出力される、駆動信号 V c o m 1、V c o m 2、V c o m 3 を、タッチ検出デバイス 3 0 に入力することによって、タッチ検出デバイス 3 0 に対するタッチの有無が検出される。

40

【 0 1 0 8 】

本実施形態では、上記構成に、インバータ I N V 1、I N V 2 と、ダミーのセレクトスイッチ S E L - S W D M 1、S E L - S W D M 2 と、を追加した構成としている。

シフトレジスタ S R 1、S R 2、S R 3 の各出力信号 o u t 1、o u t 2、o u t 3 は、N A N D ゲート N 1、N 2、N 3 の入力端子の一方に入力される。N A N D ゲート N 1、N 2、N 3 の入力端子の他方には、信号 V c o m S E L が入力される。

【 0 1 0 9 】

セレクトスイッチ S E L - S W 1、S E L - S W 2 及び S E L - S W 3 並びにダミーのセレクトスイッチ S E L - S W D M 1 及び S E L - S W D M 2 は、ドレイン同士を接続し

50

たNMOSTR及びPMOSTRによって構成されている。セレクトスイッチSEL-SW1、SEL-SW2、SEL-SW3を構成するNMOSTR及びPMOSTRのゲートにはNANDゲートN1、N2、N3の出力信号が入力される。セレクトスイッチSEL-SW1、SEL-SW2、SEL-SW3を構成するPMOSTRのソースには電源電圧TPHが入力され、セレクトスイッチSEL-SW1、SEL-SW2、SEL-SW3を構成するNMOSTRのソースには電源電圧TPLが入力される。

【0110】

セレクトスイッチSEL-SW1、SEL-SW2、SEL-SW3を構成するNMOSTR及びPMOSTRのドレインから、駆動信号Vcom1、Vcom2、Vcom3が出力される。駆動信号Vcom1、Vcom2、Vcom3は、タッチ検出機能付き表示デバイス10に入力される。

10

【0111】

インバータINV1、INV2には、信号VcomSELが入力される。インバータINV1、INV2の出力信号は、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を構成するNMOSTR及びPMOSTRのゲートに入力される。

【0112】

ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を構成するPMOSTRのソースには電源電圧TPHが入力され、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を構成するNMOSTRのソースには電源電圧TPLが入力される。

20

【0113】

なお、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を構成するNMOSTR及びPMOSTRのドレインはどこにも接続されない。このため、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2から出力される、ダミーの出力Vcom Dummy1、Vcom Dummy2は電力を消費するために利用される。

【0114】

次に、駆動電極走査部14Aの動作について、図28を参照して説明する。図28において、シフトレジスタSR1から出力される信号out1がH電位になっている期間はNANDゲートN1により、信号VcomSELを反転した信号であるVcomSELout1が、セレクトスイッチSEL-SW1を構成するNMOSTR及びPMOSTRのゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチSEL-SW1を構成するNMOSTRとPMOSTRとが交互にオンするので、電源電圧TPHと電源電圧TPLとが交互に駆動信号Vcom1としてタッチ検出デバイス30に入力される。

30

【0115】

また、シフトレジスタSR2から出力される信号out2がH電位になっている期間はNANDゲートN2により、信号VcomSELを反転した信号であるVcomSELout2が、セレクトスイッチSEL-SW2を構成するNMOSTR及びPMOSTRのゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチSEL-SW2を構成するNMOSTRとPMOSTRとが交互にオンするので、電源電圧TPHと電源電圧TPLとが交互に駆動信号Vcom2としてタッチ検出デバイス30に入力される。

40

【0116】

シフトレジスタSR3から出力される信号out3がH電位になっている期間はNANDゲートN3により、信号VcomSELを反転した信号であるVcomSELout3が、セレクトスイッチSEL-SW3を構成するNMOSTR及びPMOSTRのゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチSEL-SW3を構成するNMOSTRとPMOSTRとが交互にオンするので、電源電圧TPHと電源電圧TPLとが交互に駆動信号Vcom3としてタッチ検出デバイス30に入力される。

【0117】

ここで、信号VcomSELは、インバータINV1、INV2に入力されており、イ

50

ンバータINV1、INV2の出力信号は、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を構成するNMOSTr及びPMOSTrのゲートに入力されている。したがって、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1を構成するNMOSTrとPMOSTrとは交互にオンするので、電源電圧TPHと電源電圧TPLとが交互にダミーの出力VcomSELDummy1となる。また、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM2を構成するNMOSTrとPMOSTrとは交互にオンするので、電源電圧TPHと電源電圧TPLとが交互にダミーの出力VcomSELDummy2となる。

【0118】

以上のように、ダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2をオンさせることによって、電力を消費させる。

10

【0119】

DC-DC駆動の場合、タッチ検出期間に、駆動電極走査部14Aをオン及びオフさせるため、電源電圧VGH及びVGLは消費される。しかしながら、タッチ検出期間の消費電力は、表示動作期間の消費電力よりも低い。例えば、タッチ検出期間の消費電力は、表示動作期間の消費電力の1/3程度である。そこで、本実施形態では、2個のダミーのセレクトスイッチSEL-SWDM1、SEL-SWDM2を追加し、これらをタッチ検出期間にオンオフさせる。こうすることによって、タッチ検出期間の電力の消費量を3倍にすることができ、表示動作期間と同等の電力の消費量をタッチ検出期間において実現できる。

【0120】

20

本実施形態では、ダミーのセレクトスイッチの個数を増減することによってタッチ検出機能付き表示装置1のタッチ検出期間の消費電力を調整可能である。ダミーのセレクトスイッチの個数を調整し、タッチ検出期間において平滑コンデンサC13及びC14にかかる電圧を、表示動作期間においてこれらにかかる電圧と略一致させることにより、平滑コンデンサC13及びC14の音鳴りを抑止又は低減できる。具体的には、ダミーのセレクトスイッチの個数は、配線103及び104によって電力が供給される各部の消費電力が、タッチ検出期間と表示動作期間とで略同一となるように調整される。タッチ検出期間の消費電力と、表示動作期間の消費電力との差が少ないほど、平滑コンデンサにかかる電圧の周期的変化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。タッチ検出期間と表示動作期間とにおける消費電力差が、例えば30%未満であれば、平滑コンデンサにか

30

【0121】

(変形例2)

上記の第1実施形態から第4実施形態及び変形例1は、それぞれ独立して実施することができる。このため、第1実施形態から第4実施形態及び変形例1を複数組み合わせる実施してもよい。各実施形態及び変形例1の実施によって消費できる電力が少ない場合に、各実施形態及び変形例1を複数組み合わせる実施することにより消費する電力を適切に設定できる場合がある。

【0122】

40

(変形例3)

上記の説明では、所定電力を消費する第1期間が表示動作期間であり、第1期間より消費電力の少ない第2期間がタッチ検出期間である場合について説明した。しかしながら、第1期間及び第2期間は、これらに限定されない。第1期間及び第2期間は、それぞれ、表示装置において、少なくとも一部の構成要素の消費電力が周期的に変化する期間のうち、消費電力が相対的に多い期間及び消費電力が相対的に少ない期間であればよい。

【0123】

(比較例)

次に、上記実施形態の構成を採用しない場合について説明する。

【0124】

50

表示装置が1画面分の表示動作を行う間にタッチ検出動作が1又は複数回実行される場合、動作状態には表示動作期間と、タッチ検出期間と、が設けられることがある。表示動作期間は所定電力を消費する期間である。タッチ検出期間は表示動作期間より消費電力の少ない期間である。

【0125】

図29は、タッチ検出期間及び表示動作期間における、電源電圧VGL及びVGH、駆動信号Vcomの電圧値の変化の例を示す波形図である。図29に示すように、電源電圧VGL及びVGH、駆動信号Vcomの電圧値は、表示動作期間とタッチ検出期間との切り替わりに応じて変化する。特に、電源電圧VGLについては、表示動作期間は電力が多く消費されるのに対し、タッチ検出期間は電力の消費が少ない。つまり、表示デバイス10については、所定電力を消費する第1期間(表示動作期間)と、第1期間より消費電力の少ない第2期間(タッチ検出期間)とがある。

10

【0126】

そして、図29に示すように、表示装置は表示動作期間とタッチ検出期間とを繰り返すことにより、消費電力が周期的に(例えば、3.2KHzで)変化する。消費電力が周期的に変化すると、平滑コンデンサにかかる電圧が周期的に変化し、平滑コンデンサが振動する。したがって、消費電力の変化する周期が人間の可聴域に含まれる場合、平滑コンデンサの振動が音鳴りとして聞こえることがある。

【0127】

そこで、上記の各実施形態のように、タッチ検出期間において本来消費しない電力を消費することにより、表示動作期間の消費電力とタッチ検出期間の消費電力との差を無くす又は少なくすることができ、平滑コンデンサの振動を無くす又は低減でき、音鳴りを抑止又は低減できる。

20

【0128】

<5.適用例>

次に、図30～図42を参照して、実施形態及び変形例で説明したタッチ検出機能付き表示装置1の適用例について説明する。図30～図42は、本実施形態に係るタッチ検出機能付き表示装置1を適用する電子機器の一例を示す図である。本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1は、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

30

【0129】

(適用例1)

図30に示す電子機器は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1が適用されるテレビジョン装置である。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル511及びフィルターガラス512を含む映像表示画面部510を有しており、この映像表示画面部510は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1である。

40

【0130】

(適用例2)

図31及び図32に示す電子機器は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1が適用されるデジタルカメラである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部521、表示部522、メニュースイッチ523及びシャッターボタン524を有しており、その表示部522は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置1である。

【0131】

(適用例3)

50

図 3 3 に示す電子機器は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 が適用されるビデオカメラの外観を表すものである。このビデオカメラは、例えば、本体部 5 3 1、この本体部 5 3 1 の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ 5 3 2、撮影時のスタート/ストップスイッチ 5 3 3 及び表示部 5 3 4 を有している。そして、表示部 5 3 4 は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 である。

【 0 1 3 2 】

(適用例 4)

図 3 4 に示す電子機器は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 が適用されるノート型パーソナルコンピュータである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 4 1、文字等の入力操作のためのキーボード 5 4 2 及び画像を表示する表示部 5 4 3 を有しており、表示部 5 4 3 は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 である。

10

【 0 1 3 3 】

(適用例 5)

図 3 5 ~ 図 4 1 に示す電子機器は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 が適用される携帯電話機である。図 3 5 は携帯電話機を開いた状態での正面図、図 3 6 は携帯電話機を開いた状態での右側面図、図 3 7 は携帯電話機を折りたたんだ状態での正面図、図 3 8 は携帯電話機を折りたたんだ状態での左側面図、図 3 9 は携帯電話機を折りたたんだ状態での右側面図、図 4 0 は携帯電話機を折りたたんだ状態での平面図、図 4 1 は携帯電話機を折りたたんだ状態での底面図である。この携帯電話機は、例えば、上側筐体 5 5 1 と下側筐体 5 5 2 とを連結部 (ヒンジ部) 5 5 3 で連結したものであり、ディスプレイ 5 5 4、サブディスプレイ 5 5 5、ピクチャーライト 5 5 6 及びカメラ 5 5 7 を有している。そのディスプレイ 5 5 4 又はサブディスプレイ 5 5 5 は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 である。

20

【 0 1 3 4 】

(適用例 6)

図 4 2 に示す電子機器は、携帯型コンピュータ、多機能な携帯電話、音声通話可能な携帯コンピュータ又は通信可能な携帯コンピュータとして動作し、いわゆるスマートフォン、タブレット端末と呼ばれることもある、情報携帯端末である。この情報携帯端末は、例えば筐体 5 6 1 の表面に表示部 5 6 2 を有している。この表示部 5 6 2 は、本実施形態及び変形例に係るタッチ検出機能付き表示装置 1 である。

30

【 0 1 3 5 】

以上、実施形態及び電子機器への適用例を挙げて本技術を説明したが、本技術はこれらの実施形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 1 3 6 】

例えば、上記実施形態等では、タッチセンサは静電容量式としたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば光学式であってもよいし、抵抗膜式であってもよい。

【 0 1 3 7 】

また、例えば、上記実施形態等では、表示素子は液晶素子としたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば E L (Electro Luminescence) 素子であってもよい。

40

【 0 1 3 8 】

さらに、上記実施形態等では、第 1 期間がタッチ検出機能付き表示装置 1 の表示動作期間であり、第 2 期間がタッチ検出機能付き表示装置 1 のタッチ検出期間であるが、これらの期間に限定されず、所定電力を消費する第 1 期間と第 1 期間より消費電力の少ない第 2 期間とを有し、第 1 期間と第 2 期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化するデバイスについて、本技術を適用できる。

【 0 1 3 9 】

< 6 . 本開示の構成 >

50

なお、本技術は以下のような構成とすることができる。

【0140】

(1) 所定電力を消費する第1期間と前記第1期間より消費電力の少ない第2期間とを有し、前記第1期間と前記第2期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、

前記第2期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、
を含む表示装置。

【0141】

(2) 前記表示部は、表示デバイスにタッチ検出デバイスを内蔵して一体化したものであり、

前記第1期間は前記表示デバイスの表示動作期間であり、

前記第2期間は前記タッチ検出デバイスのタッチ検出期間である、前記(1)に記載の表示装置。

(3) 前記表示部の動作を確認するテストを行う際に、テスト信号を前記表示部に印加するために動作させるテスト用スイッチング素子をさらに備え、

前記電力消費部は、

前記第2期間に、前記テスト用スイッチング素子を動作させて電力を消費する、前記(1)又は前記(2)に記載の表示装置。

(4) 前記テスト用スイッチング素子と前記表示部との間の信号線に、前記信号線の電圧値を一定に保つ信号を、前記第2期間に印加する信号印加部をさらに備える、前記(3)に記載の表示装置。

(5) 前記信号線の電圧値を一定に保つ信号は、前記第2期間に、前記表示部に設けられている画素信号線を所定の電圧に設定するための信号である、前記(4)に記載の表示装置。

【0142】

(6) 前記電力消費部は、前記第1期間に動作するスイッチング素子を含み、

前記スイッチング素子は、前記第2期間にも動作して前記供給される電力を消費する、前記(1)に記載の表示装置。

(7) 前記スイッチング素子は、第1トランジスタ素子及び第2トランジスタ素子を含み、

前記第2期間のいずれのタイミングにおいても前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子の少なくとも一方がオン状態になるように、前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子はそれぞれ所定周期でオンオフ制御され、前記所定周期は前記第1期間での前記表示部の消費電力に応じて設定される、

前記(6)に記載の表示装置。

(8) 前記スイッチング素子を複数含み、複数の前記スイッチング素子に含まれる前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子は、ソース同士及びドレイン同士が接続されており、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの一方は前記表示部へ接続される信号線に接続され、前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの他方はすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子に共通に設けられた信号線に接続され、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のうちのいずれか一つのトランジスタ素子がオフからオンへ遷移するタイミングと、複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のうちの他のいずれか一つのトランジスタ素子がオンからオフへ遷移するタイミングとが一致するように制御される、前記(7)に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

(9) 複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第 1 トランジスタ素子及び前記第 2 トランジスタ素子のうちの一部は、前記第 2 期間のいずれのタイミングにおいても常にオン状態になるように制御される、前記 (8) に記載の表示装置。

(1 0) 複数の前記スイッチング素子は、

前記表示部に表示される画像に対応する画像信号に含まれる複数種類の色信号それぞれに対応して設けられている、前記 (8) 又は前記 (9) に記載の表示装置。

【 0 1 4 3 】

(1 1) 前記電力消費部は、前記第 1 期間の前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第 2 期間に動作して前記供給される電力を消費する、

前記 (1) 又は前記 (2) に記載の表示装置。

10

【 0 1 4 4 】

(1 2) 前記第 2 期間に動作するスイッチング素子を含み、

前記電力消費部は、前記スイッチング素子と共に動作し、かつ、前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第 2 期間に動作して前記供給される電力を消費する、

前記 (1) 又は前記 (2) に記載の表示装置。

(1 3) 前記電力消費部は、前記ダミー素子を、前記第 1 期間の前記表示部の消費電力と前記第 2 期間の前記スイッチング素子による消費電力とに応じた数だけ含む、

前記 (1 2) に記載の表示装置。

20

【 0 1 4 5 】

(1 4) 前記電力消費部は、前記供給される電力によって充放電動作するコンデンサを含み、

前記コンデンサは、前記第 2 期間に充放電動作する、前記 (1) 又は前記 (2) に記載の表示装置。

【 0 1 4 6 】

(1 5) 前記 (1) から前記 (1 4) までのいずれかに記載の表示装置を備えた電子機器。

【 0 1 4 7 】

また、タッチ検出機能付き表示デバイスがオンセルタイプの装置である場合、本技術は以下のような構成とすることができる。

30

(2 1) 所定電力を消費する第 1 期間と前記第 1 期間より消費電力の少ない第 2 期間とを有し、前記第 1 期間と前記第 2 期間とを繰り返すことにより消費電力が周期的に変化する表示部と、

前記表示部へ供給される電力を安定化する平滑コンデンサと、

前記第 2 期間に、前記供給される電力を消費する電力消費部と、

を含む表示装置。

【 0 1 4 8 】

(2 2) 前記表示部は、表示デバイスの上にタッチ検出デバイスを設けたものであり、

40

前記第 1 期間は前記表示デバイスの表示動作期間であり、

前記第 2 期間は前記タッチ検出デバイスのタッチ検出期間である、前記 (2 1) に記載の表示装置。

(2 3) 前記表示部の動作を確認するテストを行う際に、テスト信号を前記表示部に印加するために動作させるテスト用スイッチング素子をさらに備え、

前記電力消費部は、

前記第 2 期間に、前記テスト用スイッチング素子を動作させて電力を消費する、前記 (2 1) 又は前記 (2 2) に記載の表示装置。

(2 4) 前記テスト用スイッチング素子と前記表示部との間の信号線に、前記信号線の電圧値を一定に保つ信号を、前記第 2 期間に印加する信号印加部をさらに備える、前記 (

50

23)に記載の表示装置。

(25)前記信号線の電圧値を一定に保つ信号は、前記第2期間に、前記表示部に設けられている画素信号線を所定の電圧に設定するための信号である、前記(24)に記載の表示装置。

【0149】

(26)前記電力消費部は、前記第1期間に動作するスイッチング素子を含み、
前記スイッチング素子は、前記第2期間にも動作して前記供給される電力を消費する、
前記(21)に記載の表示装置。

(27)前記スイッチング素子は、第1トランジスタ素子及び第2トランジスタ素子を含み、

前記第2期間のいずれのタイミングにおいても前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子の少なくとも一方がオン状態になるように、前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子はそれぞれ所定周期でオンオフ制御され、前記所定周期は前記第1期間での前記表示部の消費電力に応じて設定される、前記(26)に記載の表示装置。

(28)前記スイッチング素子を複数含み、複数の前記スイッチング素子に含まれる前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子は、ソース同士及びドレイン同士が接続されており、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの一方は前記表示部へ接続される信号線に接続され、前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のそれぞれのソース及びドレインの他方はすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子に共通に設けられた信号線に接続され、

複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のうちのいずれか一つのトランジスタ素子がオフからオンへ遷移するタイミングと、複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のうちの他のいずれか一つのトランジスタ素子がオンからオフへ遷移するタイミングとが一致するように制御される、前記(27)に記載の表示装置。

(29)複数の前記スイッチング素子に含まれるすべての前記第1トランジスタ素子及び前記第2トランジスタ素子のうちの一部は、前記第2期間のいずれのタイミングにおいても常にオン状態になるように制御される、前記(28)に記載の表示装置。

(30)複数の前記スイッチング素子は、

前記表示部に表示される画像に対応する画像信号に含まれる複数種類の色信号それぞれに対応して設けられている、前記(28)又は前記(29)に記載の表示装置。

【0150】

(31)前記電力消費部は、前記第1期間の前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第2期間に動作して前記供給される電力を消費する、前記(21)又は前記(22)に記載の表示装置。

【0151】

(32)前記第2期間に動作するスイッチング素子を含み、

前記電力消費部は、前記スイッチング素子と共に動作し、かつ、前記表示部の動作に影響を与えずに動作するダミー素子を含み、

前記ダミー素子は、前記第2期間に動作して前記供給される電力を消費する、前記(21)又は前記(22)に記載の表示装置。

(33)前記電力消費部は、前記ダミー素子を、前記第1期間の前記表示部の消費電力と前記第2期間の前記スイッチング素子による消費電力とに応じた数だけ含む、前記(22)に記載の表示装置。

【0152】

(3 4) 前記電力消費部は、前記供給される電力によって充放電動作するコンデンサを含み、

前記コンデンサは、前記第 2 期間に充放電動作する、前記 (2 1) 又は前記 (2 2) に記載の表示装置。

【 0 1 5 3 】

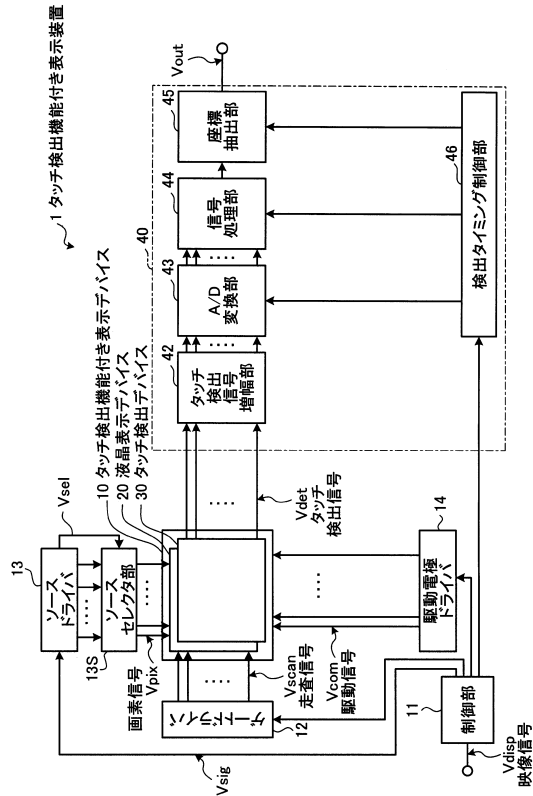
(3 5) 前記 (2 1) から前記 (3 4) までのいずれかに記載の表示装置を備えた電子機器。

【符号の説明】

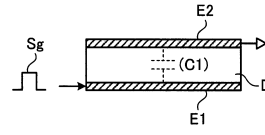
【 0 1 5 4 】

1	タッチ検出機能付き表示装置	10
2	画素基板	
3	対向基板	
1 0	タッチ検出機能付き表示デバイス	
1 1	制御部	
1 2、1 2 A、1 2 B	ゲートドライバ	
1 3	ソースドライバ	
1 3 S	ソースセクタ部	
1 4	駆動電極ドライバ	
1 4 A、1 4 B	駆動電極走査部	
1 5	テスト用スイッチング素子部	20
1 5 B	インバータ	
1 5 D、1 6	バッファ	
1 5 S W	テスト用スイッチング素子	
1 7	評価ボード	
1 9	C O G	
2 0	液晶表示デバイス	
2 1	T F T 基板	
3 0	タッチ検出デバイス	
4 0	タッチ検出部	
4 2	タッチ検出信号増幅部	30
4 3	A / D 変換部	
4 4	信号処理部	
4 5	座標抽出部	
4 6	検出タイミング制御部	
1 0 0	電源 I C	
1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4、1 0 5	配線	
1 1 0	電源回路	
1 1 1	ドライバ	
2 0 1	M O S トランジスタ	
C 1 0	コンデンサ	40
C 1 1、C 1 2、C 1 3、C 1 4	平滑コンデンサ	
S R 1、S R 2、S R 3	シフトレジスタ	
S W B、S W G、S W R	スイッチ	
T	フレキシブルプリント基板	

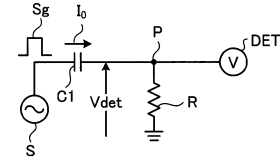
【図 1】



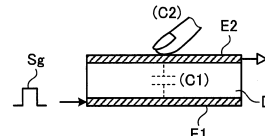
【図 2】



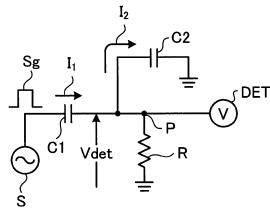
【図 3】



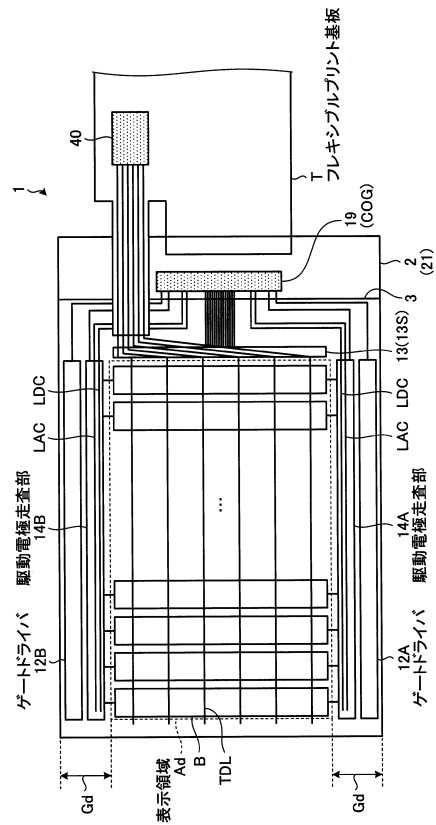
【図 4】



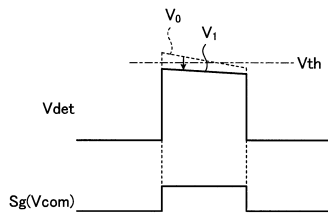
【図 5】



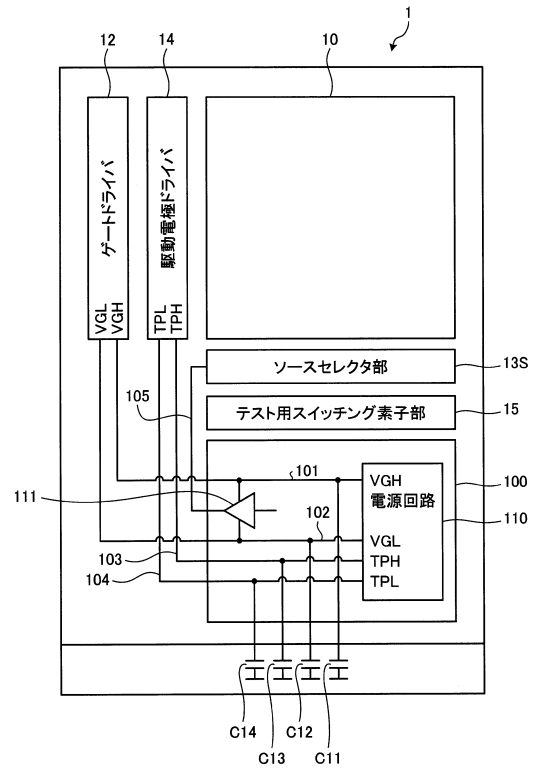
【図 7】



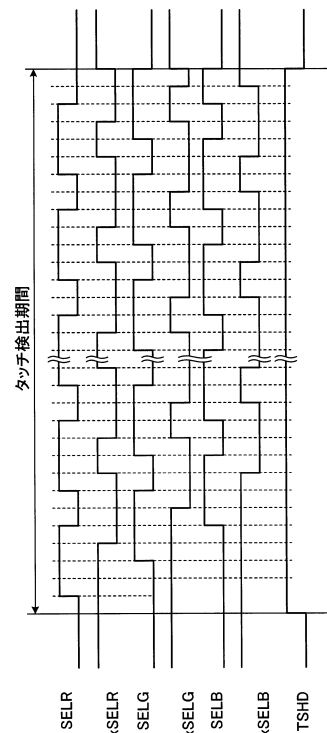
【図 6】



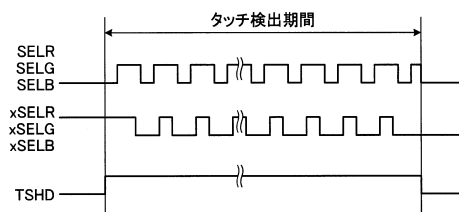
【 図 9 】



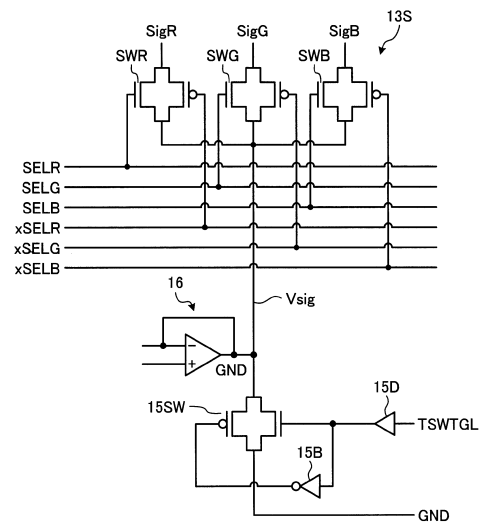
【圖 12】



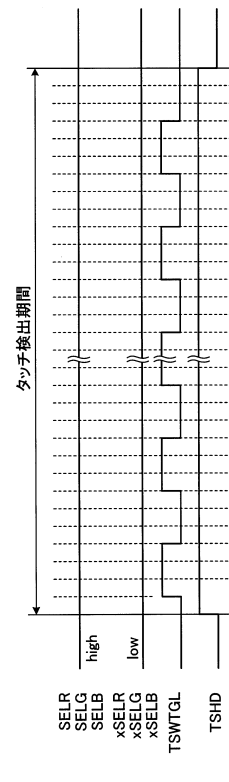
【 図 1 1 】



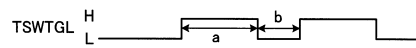
【 図 1 4 】



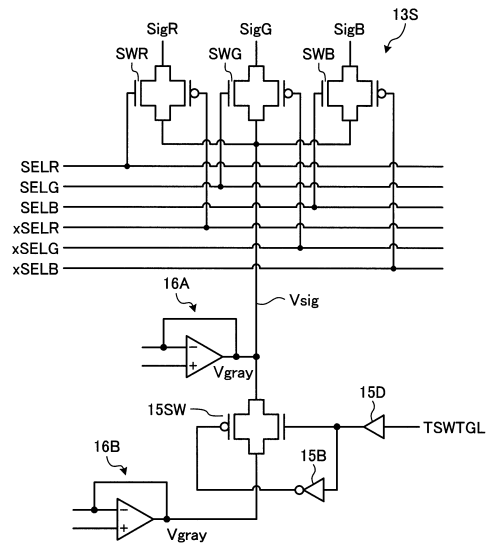
【 図 1 6 】



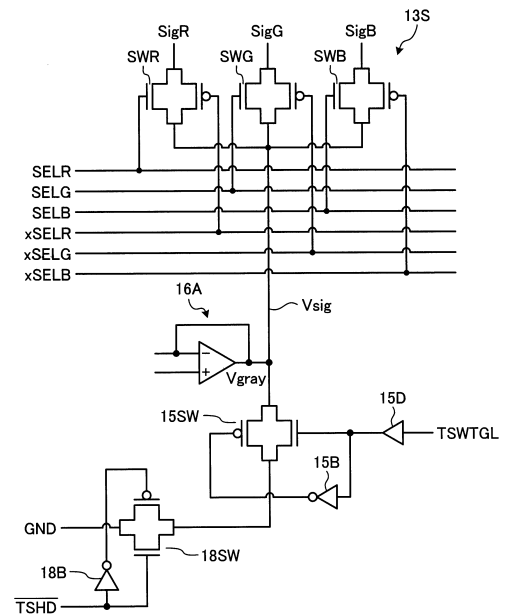
【図 17】



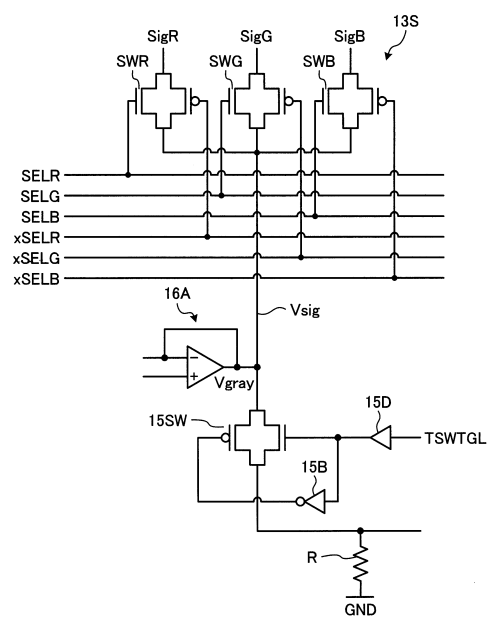
【図 18】



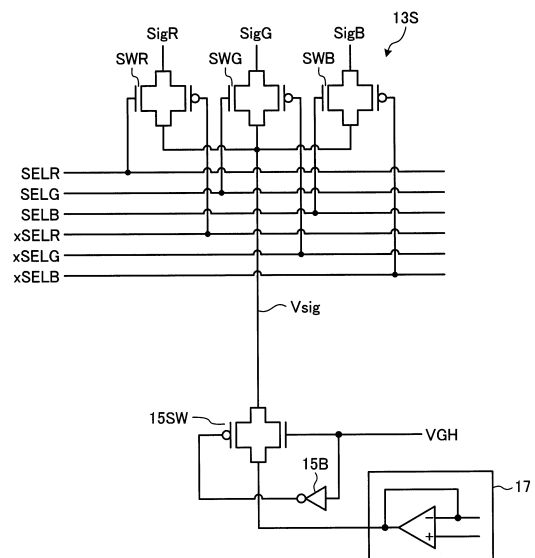
【図 19】



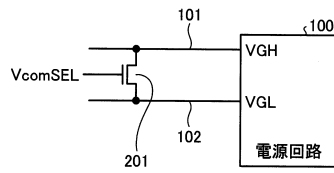
【図 20】



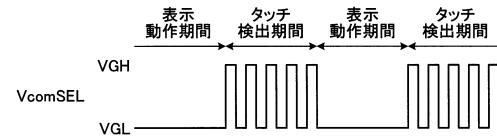
【図 21】



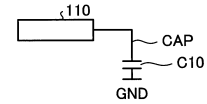
【図 2 2】



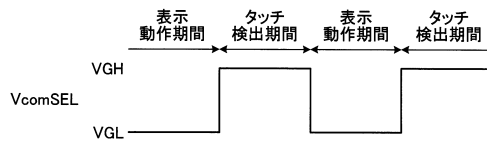
【図 2 4】



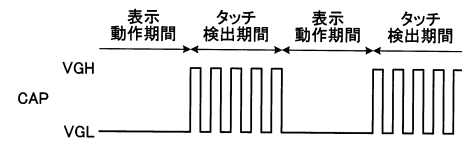
【図 2 5】



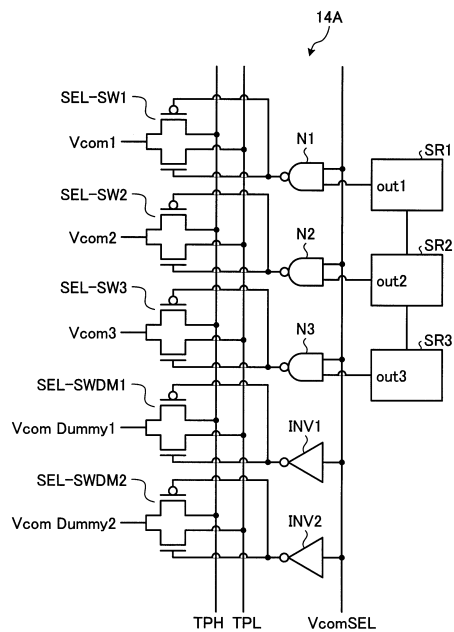
【図 2 3】



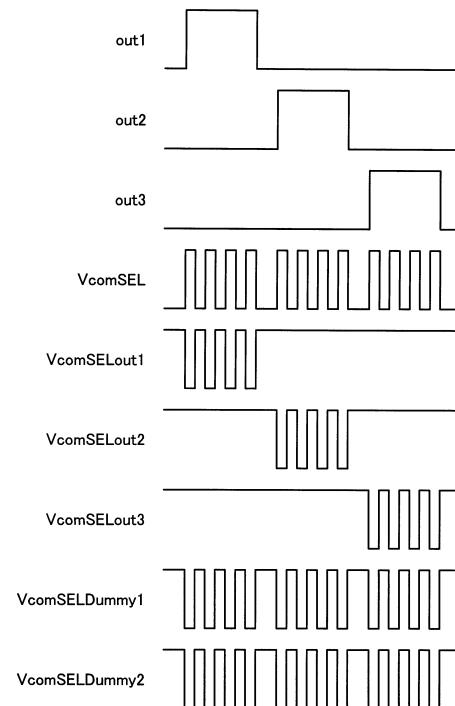
【図 2 6】



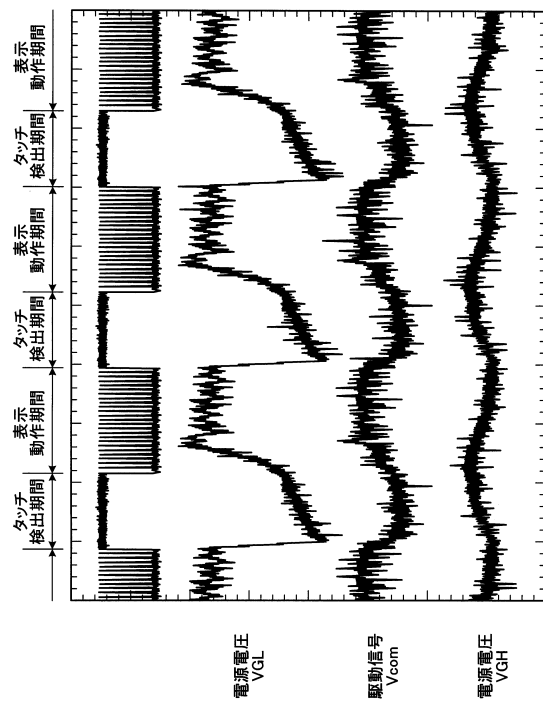
【図 2 7】



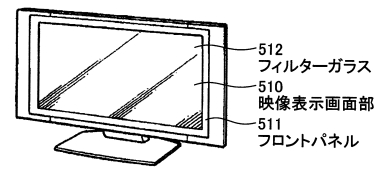
【図 2 8】



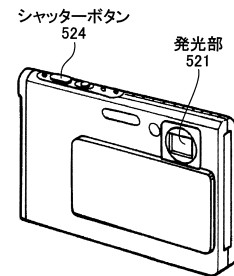
【図 29】



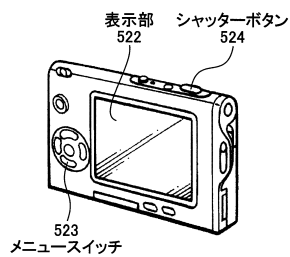
【図 30】



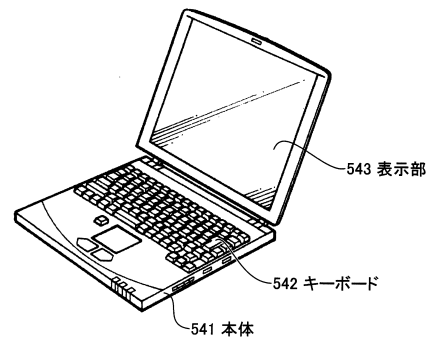
【図 31】



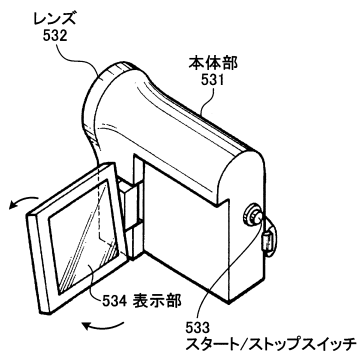
【図 32】



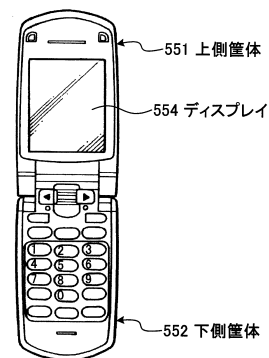
【図 34】



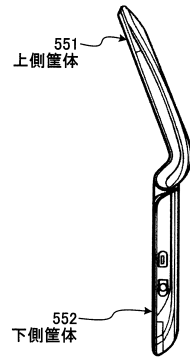
【図 33】



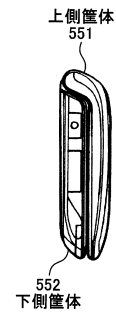
【図 35】



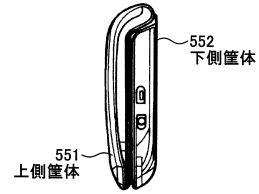
【図 36】



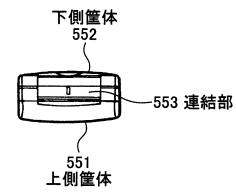
【図 38】



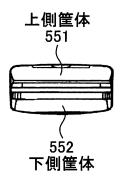
【図 39】



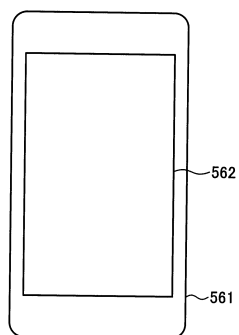
【図 40】



【図 41】



【図 42】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
G 0 6 F 3/044 (2006.01)		G 0 9 G 3/20 6 1 2 T
		G 0 2 F 1/133 5 3 0
		G 0 2 F 1/1333
		G 0 2 F 1/133 5 5 0
		G 0 2 F 1/133 5 2 0
		G 0 6 F 3/041 4 1 0
		G 0 6 F 3/044 1 2 0

(72)発明者 小松 英敏
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

(72)発明者 小出 元
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

(72)発明者 伊藤 大亮
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

審査官 斎藤 厚志

(56)参考文献 国際公開第2011/145360(WO, A1)
特開2012-247462(JP, A)
特開2002-123234(JP, A)
国際公開第2008/102479(WO, A1)
特開平11-102169(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G	3 / 3 6
G 0 2 F	1 / 1 3 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 3
G 0 6 F	3 / 0 4 1
G 0 6 F	3 / 0 4 4
G 0 9 G	3 / 2 0