

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

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】

10

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、

20

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。

30

【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】

40

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。

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、

10

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、

20

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】

【0 0 0 1】

30

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】

【0 0 0 2】

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 E L 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。

【0 0 0 3】

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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 2 5 0 0 3 0 号公報

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レ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、ソースセレクタ部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V_{scan}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V_{disp}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P_{ix}（副画素S_{Pix}）に画素信号V_{pix}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V_{sig}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V_{disp}から、液晶表示デバイス20の複数の副画素S_{Pix}の画素信号V_{pix}を時分割多重化した画素信号を生成し、ソースセレクタ部13Sに供給する。また、ソースドライバ13は、画像信号V_{sig}に多重化された画素信号V_{pix}を分離するために必要なスイッチ制御信号V_{sel}を生成し、画素信号V_{pix}とともにソースセレクタ部13Sに供給する。なお、ソースセレクタ部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。）V_{comAC}、表示用の電圧である表示用駆動電圧V_{comDC}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V_{det}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>

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 C1 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 E1 及びタッチ検出電極 E2 を備えている。図 3 に示すように、容量素子 C1 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 E1（容量素子 C1 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 E2（容量素子 C1 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 C1 に対する充放電に伴って、容量素子 C1 の容量値に応じた電流 I_0 が流れ。このときの容量素子 C1 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 C2 として容量素子 C1 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 C2 は容量素子 C1 に直列に追加された形となる。この状態では、容量素子 C1、C2 に対する充放電に伴って、容量素子 C1、C2 に電流 I_1 、 I_2 が流れ。このときの容量素子 C1 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 C1、C2 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。

電圧検出器 D E T は、検出した電圧を所定のしきい値電圧 $V_{t h}$ と比較し、このしきい値電圧 $V_{t h}$ 以上であれば非接触状態と判断する一方、しきい値電圧 $V_{t h}$ 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。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すタッチ検出デバイス 3 0 は、駆動電極 ドライバ 1 4 から供給される駆動信号 $V_{c o m}$ (後述する駆動信号 $V_{c o m A C}$) 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。

【 0 0 2 7 】

タッチ検出デバイス 3 0 は、複数の後述するタッチ検出電極 T D L から、図 3 又は図 5 に示す電圧検出器 D E T を介して、検出ブロック毎にタッチ検出信号 $V_{d e t}$ を出力し、タッチ検出部 4 0 の A / D 変換部 4 3 に供給するようになっている。

10

【 0 0 2 8 】

A / D 変換部 4 3 は、駆動信号 $V_{c o m A C}$ に同期したタイミングで、タッチ検出信号増幅部 4 2 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。

【 0 0 2 9 】

信号処理部 4 4 は、A / D 変換部 4 3 の出力信号に含まれる、駆動信号 $V_{c o m A C}$ 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 4 4 は、A / D 変換部 4 3 の出力信号に基づいて、タッチ検出デバイス 3 0 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 4 4 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 $|V_0 - V_1|$ である。信号処理部 4 4 は、1 検出ブロック当たりの絶対値 $|V_0 - V_1|$ を平均化する演算を行い、絶対値 $|V_0 - V_1|$ の平均値を求めてよい。これにより、信号処理部 4 4 は、ノイズによる影響を低減できる。信号処理部 4 4 は、検出した指による差分の信号を所定のしきい値電圧 $V_{t h}$ と比較し、このしきい値電圧 $V_{t h}$ 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 4 4 は、検出したデジタル電圧を所定のしきい値電圧 $V_{t h}$ と比較し、しきい値電圧 $V_{t h}$ 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 4 0 はタッチ検出が可能となる。

20

【 0 0 3 0 】

座標抽出部 4 5 は、信号処理部 4 4 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 4 6 は、A / D 変換部 4 3 と、信号処理部 4 4 と、座標抽出部 4 5 とが同期して動作するように制御する。座標抽出部 4 5 は、タッチパネル座標を信号出力 $V_{o u t}$ として出力する。

30

【 0 0 3 1 】

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 2 1) 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 2 1) は、COG (Chip On Glass) 1 9 を搭載し、上述した液晶表示デバイス 2 0 の表示領域 A d と、額縁 G d とが形成されている。COG 1 9 は、TFT 基板 2 1 に実装された I C ドライバのチップであり、図 1 に示した制御部 1 1、ソースドライバ 1 3 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 1 3 及びソースセレクタ部 1 3 S は、TFT 基板 2 1 上に形成されている。ソースドライバ 1 3 及びソースセレクタ部 1 3 S は、COG 1 9 に内蔵されていてもよい。また、駆動電極 ドライバ 1 4 の一部である、駆動電極走査部 1 4 A、1 4 B は、TFT 基板 2 1 に形成されている。また、ゲートドライバ 1 2 は、ゲートドライバ 1 2 A、1 2 B として、TFT 基板 2 1 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、COG 1 9 に駆動電極走査部 1 4 A、1 4 B、ゲートドライバ 1 2 などの回路を内蔵してもよい。

40

【 0 0 3 2 】

図 7 に示すように、TFT 基板 2 1 の表面に対する垂直方向において、駆動電極 C O M

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。ソースセレクタ部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LCD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LCD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LCD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LCD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 C O M L は、液晶表示デバイス 2 0 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 3 0 の駆動電極としても機能する。

【 0 0 3 9 】

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 C O M L は、T F T 基板 2 1 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 3 0 は、画素基板 2 に設けられた駆動電極 C O M L と、対向基板 3 に設けられたタッチ検出電極 T D L により構成されている。タッチ検出電極 T D L は、駆動電極 C O M L 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 T D L は、T F T 基板 2 1 の表面に対する垂直な方向において、駆動電極 C O M L と対向している。タッチ検出電極 T D L の各電極パターンは、タッチ検出部 4 0 のタッチ検出信号増幅部 4 2 の入力にそれぞれ接続されている。駆動電極 C O M L とタッチ検出電極 T D L 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 3 0 では、駆動電極ドライバ 1 4 が駆動電極 C O M L に対して駆動信号 V c o m A C を印加することにより、タッチ検出電極 T D L からタッチ検出信号 V d e t 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 C O M L は、図 2 ~ 図 6 に示したタッチ検出の基本原理における駆動電極 E 1 に対応し、タッチ検出電極 T D L は、タッチ検出電極 E 2 に対応するものであり、タッチ検出デバイス 3 0 はこの基本原理に従ってタッチを検出するようになっている。

【 0 0 4 0 】

なお、タッチ検出電極 T D L 又は駆動電極 C O M L (駆動電極プロック) 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 T D L 又は駆動電極 C O M L (駆動電極プロック) は、櫛歯形状であってもよい。あるいはタッチ検出電極 T D L 又は駆動電極 C O M L (駆動電極プロック) は、複数に分割されればよく、駆動電極 C O M L 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。

【 0 0 4 1 】

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 3 0 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 3 0 では、タッチ検出動作を行う際、駆動電極ドライバ 1 4 が、図 7 に示す駆動電極プロック 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 S c a n に駆動電極 C O M L の駆動電極プロック B (1 検出プロック) は、順次選択される。そして、タッチ検出デバイス 3 0 は、タッチ検出電極 T D L からタッチ検出信号 V d e t を出力する。このようにタッチ検出デバイス 3 0 は、1 検出プロックのタッチ検出が行われるようになっている。

【 0 0 4 2 】

< 3 . 電源回路と表示装置との接続例 >

図 9 は、電源 I C 1 0 0 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 1 0 と、ゲートドライバ 1 2 と、ソースセレクタ部 1 3 S と、駆動電極ドライバ 1 4 (駆動電極走査部 1 4 A、1 4 B) と、テスト用スイッチング素子部 1 5 と、電源 I C 1 0 0 と、平滑コンデンサ C 1 1、C 1 2、C 1 3 及び C 1 4 とを備える。テスト用スイッチング素子部 1 5 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 1 0 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 1 5 は、例えば、図 7 に示した C O G 1 9 の搭載位置の下に設けられるが、これには限られない。

【 0 0 4 3 】

電源 I C 1 0 0 の内部には、電源回路 1 1 0 が設けられている。電源回路 1 1 0 には、配線 1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4 が接続されている。電源回路 1 1 0 は、配線 1 0 1

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 を介してソースセレクタ部 13S に制御信号を供給する。したがって、電源回路 110 は、ソースセレクタ部 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。

【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、TFT 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。

【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。

【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。

【0051】

< 4. 実施形態 >

10

20

30

40

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I C 1 0 0の配線1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4とグランドレベルとの間に挿入された平滑コンデンサC 1 1、C 1 2、C 1 3、C 1 4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、ソースセレクタ部13Sを電力消費部とする。第1実施形態では、表示部は、ソースセレクタ部13Sを含まない。

【0053】

図10において、ソースセレクタ部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】

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

【0055】

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

【0056】

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

【0057】

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

【0058】

ソースセレクタ部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、ソースセレクタ部13Sは本来動作させない。

【0059】

本実施形態では、ソースセレクタ部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

10

20

30

40

50

には、スイッチ SWR、SWG、SWB を構成する NMOSTr 及び PMOSTr 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、NMOSTr および PMOSTr 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 SWR、SWG、SWB のオンとオフ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 SWR、SWG、SWB のオンとオフ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 C11 及び平滑コンデンサ C12 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 C11 及び C12 の音鳴りを抑止又は低減できる。10

【0060】

具体的には、スイッチ SWR、SWG、SWB のオンとオフとの切り替え周期は、配線 101 及び 102 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变化を低減し、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かる電圧の周期的变化を、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

【0061】

(第 1 実施形態の第 1 動作例)

図 11 は、図 10 に示す構成の第 1 動作例を示す波形図である。図 11 において、信号 TSHD 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 TSHD が H 電位になっている期間はスイッチ SWR、SWG、SWB の NMOSTr がオンし、L 電位の期間はスイッチ SWR、SWG、SWB の NMOSTr がオフになる。また、選択信号 xSELR、xSELG 及び xSELB が L 電位の期間は、スイッチ SWR、SWG、SWB の PMOSTr がオンし、H 電位の期間はスイッチ SWR、SWG、SWB の PMOSTr がオフになる。このようにスイッチ SWR、SWG、SWB 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。30

【0062】

ところで、図 11 を参照すると、選択信号 SELR、SELG、SELB が L 電位でスイッチ SWR、SWG、SWB の NMOSTr がオフしている期間は、選択信号 xSELR、xSELG 及び xSELB が L 電位でスイッチ SWR、SWG、SWB の PMOSTr がオンしている。一方、選択信号 xSELR、xSELG 及び xSELB が H 電位でスイッチ SWR、SWG、SWB の PMOSTr がオフしている期間は、選択信号 SELR、SELG、SELB が H 電位でスイッチ SWR、SWG、SWB の NMOSTr がオンしている。

【0063】

このため、タッチ検出期間では、NMOSTr と PMOSTr 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 NMOSTr 及び PMOSTr の少なくとも一方がオン状態になるように、NMOSTr 及び PMOSTr 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 NMOSTr 及び PMOSTr の少なくとも一方がオン状態になるので、R 信号 SigR、G 信号 SigG、B 信号 SigB は固定とし、画像信号 Vsig がグランド(接地)に接続された状態を維持し、R 信号 SigR、G 信号 SigG、B 信号 SigB がフローティング状態になることを防止できる。40

【0064】

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

10

20

30

40

50

れているソースセレクタ部 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。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变化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

【 0 0 6 5 】

また、第 1 実施形態では、表示制御に用いられるソースセレクタ部 13S 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、ソースセレクタ部 13S のスイッチ SWR、SWG、SWB を切り替える周期を変更することでソースセレクタ部 13S 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レクタ部 13S 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

【 0 0 6 6 】

(第 1 実施形態の第 2 動作例)

ソースセレクタ部 13S のスイッチ SWR、SWG、SWB 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。

【 0 0 6 7 】

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 SWR、SWG 及び SWB 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 SELB が L 電位から H 電位に変化するタイミングと選択信号 SELR 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 SWB の NMOSTr がオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチ SWR の NMOSTr 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 SELG が L 電位から H 電位に変化するタイミングと選択信号 SELR 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 SWG の PMOSTr がオンからオフへ遷移するタイミングとスイッチ SWR の PMOSTr 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

【 0 0 6 8 】

ここで、複数のスイッチ SWR、SWG 及び SWB に含まれるすべての NMOSTr 及び PMOSTr 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、NMOSTr 及び PMOSTr のそれぞれのソース及びドレインの他方はすべての NMOSTr 及び PMOSTr 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 SWR、SWG 及び SWB に含まれるすべての NMOSTr 及び PMOSTr 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 SWR、SWG 及び SWB に含まれるすべての NMOSTr 及び PMOSTr 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

【 0 0 6 9 】

このように、ソースセレクタ部 13S のスイッチ SWR、SWG 及び SWB 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

【 0 0 7 0 】

図 10 を参照して説明したように、ソースセレクタ部 13S には、画像信号 Vsig が、スイッチ SWR、SWG 及び SWB 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、PMOSTr 又は NMOSTr 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 Vsig 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PMOS Tr又はNMOS Tr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Vsel1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SELR、SELG及びSELBを得ることができる。

【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】

ソースセレクタ部13SのスイッチSWR、SWG及びSWB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变化を低減し、平滑コンデンサの音鳴りを抑止又は低減できる。

【0074】

(第1実施形態の第3動作例)

ソースセレクタ部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、ソースセレクタ部13SのスイッチSWR、SWG、SWB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。

【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SELRと選択信号SELG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SWRのNMOS Trがオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチSWGのNMOS Tr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SWGのNMOS Trがオフからオンへ遷移するタイミングとスイッチSWRのNMOS Trがオフからオフへ遷移するタイミングとが一致する。

【0076】

一方、選択信号×SELR、×SELG及び×SELBがL電位、選択信号SELBがH電位になっており、スイッチSWR、SWG、SWBのPMOS Tr及びSWBのNMOS Trはオン状態が維持されている。

このように、ソースセレクタ部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

10

20

30

40

50

を細かく調整できる。

【0077】

また、ソースセレクタ部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变化を低減し、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)

10

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、グランド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、ソースセレクタ部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、グランド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、ソースセレクタ部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ドレベルの信号が印加される。これにより、ソースセレクタ部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、グランドレベルに設定される。

【0079】

20

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及びソースセレクタ部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SEL R、SEL G及びSEL Bは共にH電位に固定され、選択信号xSEL R、xSEL G及びxSEL B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、ソースセレクタ部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からグランド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ドレベルに設定される。

40

50

【0083】

テスト用スイッチング素子15SWは、NMOSTrとPMOSTrとを有しており、NMOSTrにはバッファ15Dの出力がそのまま印加され、PMOSTrにはバッファ15Dの出力がインバータ15Bによって反転されて印加されている。バッファ15D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 SWTGLが入力され、バッファ15Dの出力によって、テスト用スイッチング素子15SWはオンオフ動作を繰返す。

【0084】

図16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16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15SWは、トグル信号T SWTGLがH電位であるときにオン状態、トグル信号T SWTGL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15SWは電力を消費する電力消費部として機能する。

10

【0085】

図16の場合、トグル信号T SWTGL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 SWTGL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15SWによる消費電力量は増加する。つまり、図17に示す、トグル信号T SWTGLのH電位の期間aの長さと、L電位の期間bの長さとを調整し、トグル信号T SWTGL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15SWによる消費電力量を調整することができる。

20

【0086】

ここで、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からグランド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15SW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15SW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、ソースセレクタ部13S及び表示部へ与えられるノイズは非常に少ない。なお、ソースセレクタ部13S、テスト用スイッチング素子15SW及びバッファ16は、1つの表示部に対して複数設けてもよい。

【0087】

ところで、タッチ検出期間に、バッファ16から画像信号Vsigを伝達する配線に印加する信号はグランドレベルの信号に限定されない。例えば、グランドレベル以外の任意の固定電位を、バッファ16から画像信号Vsigを伝達する配線に与えてもよい。これにより、ソースセレクタ部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、グランドレベル以外の固定電位に設定される。グランド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15SW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15SW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、ソースセレクタ部13S及び表示部へ与えられるノイズは非常に少ない。

30

【0088】

図18～図20は、タッチ検出期間に、画像信号Vsigを伝達する配線に、グランド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

【0089】

図18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18に示すように、バッファ16Bから画像信号Vsigを伝達する配線にテスト用スイッチング素子15SWを介して印加する電位は、例えば、固定電位Vgrayである。また、タッチ検出期間において、バッファ16Aから画像信号Vsigを伝達する配線に印加する電位も同じく固定電位Vgrayである。このように同じ固定電位Vgrayが印加されている状態において、トグル信号T SWTGLによってテスト用スイッチング素子15SWがオンオフ動作を繰返してもソースセレクタ部13S及び表示部に影響を与えることなく、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、ソースセレクタ部 13S、テスト用スイッチング素子 15SW 及びバッファ 16A 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 16A 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 15SW 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 18SW 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 18B で反転した信号がテスト用スイッチング素子 18SW 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 15SW 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 18SW 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 15SW とスイッチング素子 18SW 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 16A 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 15SW 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 15SW 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、ソースセレクタ部 13S 及び表示部に影響を与えることなく、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 18SW をオン状態に保ち、テスト用スイッチング素子 15SW とスイッチング素子 18SW との間の配線をグランドレベルとすることが望ましい。

なお、ソースセレクタ部 13S、テスト用スイッチング素子 15SW 及びバッファ 16A 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 16A 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 15SW 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 15SW 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 15SW 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 16A 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 15SW 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 15SW 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、ソースセレクタ部 13S 及び表示部に影響を与えることなく、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、ソースセレクタ部 13S、テスト用スイッチング素子 15SW 及びバッファ 16A 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 16A 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】

10

20

30

40

50

ここで、テスト用スイッチング素子 15SWを利用して表示部の動作を確認する場合について、図21を参照して説明する。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。表示部の動作を確認する場合、電源電圧VGHがテスト用スイッチング素子15SWのNMOSTrのゲートに印加され、電源電圧VGHをインバータ15Bで反転した電圧がテスト用スイッチング素子15SWのPMOSTr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15SWはオン状態に設定される。テスト用スイッチング素子15SW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15SW及びソースセレクタ部13S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

【0095】

1つの表示部に対し、ソースセレクタ部13S及びテスト用スイッチング素子15SW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15SW及びソースセレクタ部13Sを介して表示部に印加され、表示部の動作を確認できる。

【0096】

(第3実施形態)

図22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MOSトランジスタ201を設け、電力消費部とする。

【0097】

MOSトランジスタ201のソースは配線101に、ドレインは配線102に、それぞれ接続されている。MOSトランジスタ201のゲートには、信号VcomSELが供給されている。信号VcomSELは、図23に示すように、表示動作期間は電源電圧VGLと同様の電位で、タッチ検出期間は電源電圧VGHと同様の電位である。したがって、MOSトランジスタ201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、MOSトランジスタ201は、タッチ検出期間に、電力を消費する。

20

【0098】

信号VcomSELは、図24に示すように、タッチ検出期間において、電源電圧VGLと同様の電位になる状態と電源電圧VGH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

【0099】

本実施形態では、上記のように、MOSトランジスタ201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C11及びC12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C11及びC12の音鳴りを抑止又は低減できる。

【0100】

具体的には、MOSトランジスタ201をオンさせる期間は、配線101及び102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变化を低減し、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かる電圧の周期的变化を、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

【0101】

(第4実施形態)

図25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25に示すように、電源回路110とグランド電位GNDとの間に、コンデンサC10を設けている。本実施形態では、コンデンサC10を充放電動作させて電力を消費する。

50

【0102】

電源回路110は、信号C A PをコンデンサC10へ出力する。信号C A Pは、図26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C10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C10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C10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C10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C11及びC12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C11及びC12の音鳴りを抑止又は低減できる。10

【0103】

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C10の容量は、配線101及び102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变化を低減し、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かる電圧の周期的变化を、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

【0104】

なお、コンデンサC10は、TFT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。

【0105】

(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

【0106】

図27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27に示す例では、駆動電極走査部14Aに設けたダミーのスイッチを、電力消費部とする。

【0107】

図27に示すように、駆動電極走査部14A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14A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30に入力することによって、タッチ検出デバイス30に対するタッチの有無が検出される。40

【0108】

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。

【0109】

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N M O S T r 及びP M O S T r によって構成されている。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を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のゲートにはN A N DゲートN 1、N 2、N 3の出力信号が入力される。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を構成するP M O S T r のソースには電源電圧T P Hが入力され、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を構成するN M O S T r のソースには電源電圧T P Lが入力される。

【0 1 1 0】

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を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のドレインから、駆動信号V c o m 1、V c o m 2、V c o m 3が出力される。駆動信号V c o m 1、V c o m 2、V c o m 3は、タッチ検出機能付き表示デバイス1 0に入力される。10

【0 1 1 1】

インバータI N V 1、I N V 2には、信号V c o m S E Lが入力される。インバータI N V 1、I N V 2の出力信号は、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を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のゲートに入力される。

【0 1 1 2】

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を構成するP M O S T r のソースには電源電圧T P Hが入力され、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を構成するN M O S T r のソースには電源電圧T P Lが入力される。20

【0 1 1 3】

なお、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を構成するN M O S T r 及びP M O S T r 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S E L - S W D M 1、S E L - S W D M 2から出力される、ダミーの出力V c o m D u m m y 1、V c o m D u m m y 2は電力を消費するために利用される。

【0 1 1 4】

次に、駆動電極走査部1 4 Aの動作について、図2 8を参照して説明する。図2 8において、シフトレジスタS R 1から出力される信号o u t 1がH電位になっている期間はN A N DゲートN 1により、信号V c o m S E Lを反転した信号であるV c o m S E L o u t 1が、セレクトスイッチS E L - S W 1を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチS E L - S W 1を構成するN M O S T r とP M O S T r とが交互にオンするので、電源電圧T P Hと電源電圧T P Lとが交互に駆動信号V c o m 1としてタッチ検出デバイス3 0に入力される。30

【0 1 1 5】

また、シフトレジスタS R 2から出力される信号o u t 2がH電位になっている期間はN A N DゲートN 2により、信号V c o m S E Lを反転した信号であるV c o m S E L o u t 2が、セレクトスイッチS E L - S W 2を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチS E L - S W 2を構成するN M O S T r とP M O S T r とが交互にオンするので、電源電圧T P Hと電源電圧T P Lとが交互に駆動信号V c o m 2としてタッチ検出デバイス3 0に入力される。40

【0 1 1 6】

シフトレジスタS R 3から出力される信号o u t 3がH電位になっている期間はN A N DゲートN 3により、信号V c o m S E Lを反転した信号であるV c o m S E L o u t 3が、セレクトスイッチS E L - S W 3を構成するN M O S T r 及びP M O S T r のゲートに入力される。これにより、セレクトスイッチS E L - S W 3を構成するN M O S T r とP M O S T r とが交互にオンするので、電源電圧T P Hと電源電圧T P Lとが交互に駆動信号V c o m 3としてタッチ検出デバイス3 0に入力される。

【0 1 1 7】

ここで、信号V c o m S E Lは、インバータI N V 1、I N V 2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】

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变化を低減し、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かる電圧の周期的变化を、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

【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を複数組み合わせて実施してもよい。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を複数組み合わせて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。

30

【0122】

(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。

40

【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100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。

【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。

【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、ノート型パソコン、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。

【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。

【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)

10

20

30

40

50

図33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531、この本体部531の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ532、撮影時のスタート/ストップスイッチ533及び表示部534を有している。そして、表示部534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。

【0132】

(適用例4)

図34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541、文字等の入力操作のためのキーボード542及び画像を表示する表示部543を有しており、表示部543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

【0133】

(適用例5)

図35～図41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35は携帯電話機を開いた状態での正面図、図36は携帯電話機を開いた状態での右側面図、図37は携帯電話機を折りたたんだ状態での正面図、図38は携帯電話機を折りたたんだ状態での左側面図、図39は携帯電話機を折りたたんだ状態での右側面図、図40は携帯電話機を折りたたんだ状態での平面図、図41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551と下側筐体552とを連結部(ヒンジ部)553で連結したものであり、ディスプレイ554、サブディスプレイ555、ピクチャーライト556及びカメラ557を有している。そのディスプレイ554又はサブディスプレイ555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

【0134】

(適用例6)

図42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がある、情報携帯端末である。この情報携帯端末は、例えば筐体561の表面に表示部562を有している。この表示部562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

【0135】

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。

【0136】

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。

【0137】

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EL(Electro Luminescence)素子であってもよい。

40

【0138】

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。

【0139】

<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ます。

【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 10 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。 20

(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、 30

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、 40

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。 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。

(10) 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。

【0143】

(11) 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

【0144】

(12) 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。

(13) 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(12)に記載の表示装置。

20

【0145】

(14) 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。

【0146】

(15) 前記(1)から前記(14)までのいずれかに記載の表示装置を備えた電子機器。

【0147】

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ます。

30

(21) 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。

【0148】

(22) 前記表示部は、表示デバイスの上方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(21)に記載の表示装置。

(23) 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(21)又は前記(22)に記載の表示装置。

(24) 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、

10

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、

20

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

(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る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。

40

【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る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】

50

(34) 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(21)又は前記(22)に記載の表示装置。

【0153】

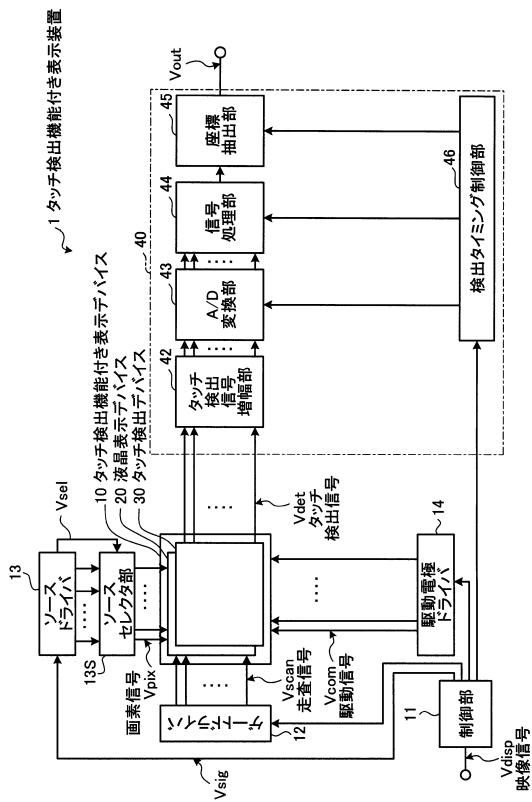
(35) 前記(21)から前記(34)までのいずれかに記載の表示装置を備えた電子機器。

【符号の説明】

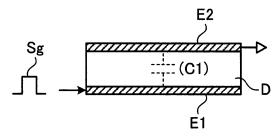
【0154】

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	
10	タッチ検出機能付き表示デバイス	
11	制御部	
12、12A、12B	ゲートドライバ	
13	ソースドライバ	
13S	ソースセレクタ部	
14	駆動電極ドライバ	
14A、14B	駆動電極走査部	
15	テスト用スイッチング素子部	20
15B	インバータ	
15D、16	バッファ	
15SW	テスト用スイッチング素子	
17	評価ボード	
19	COG	
20	液晶表示デバイス	
21	TFT基板	
30	タッチ検出デバイス	
40	タッチ検出部	
42	タッチ検出信号増幅部	30
43	A/D変換部	
44	信号処理部	
45	座標抽出部	
46	検出タイミング制御部	
100	電源IC	
101、102、103、104、105	配線	
110	電源回路	
111	ドライバ	
201	MOSトランジスタ	
C10	コンデンサ	40
C11、C12、C13、C14	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	

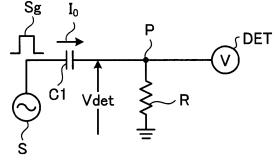
【 図 1 】



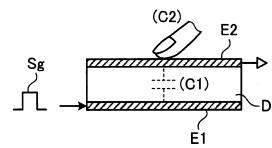
【図2】



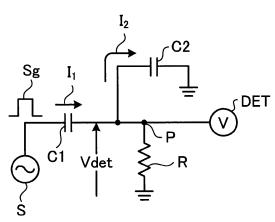
【図3】



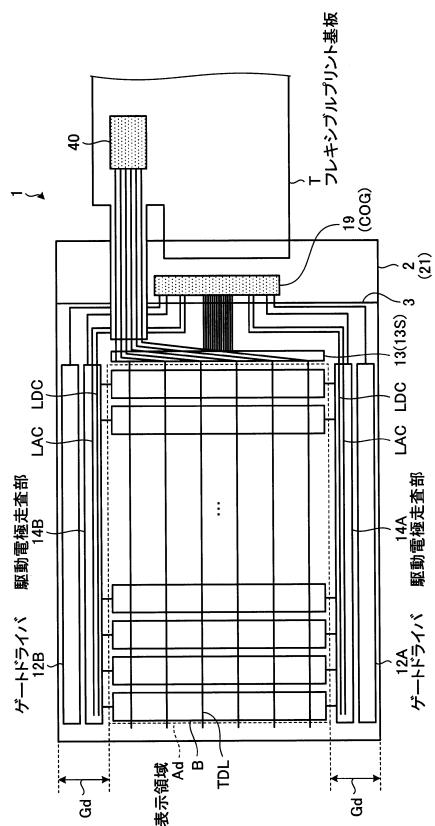
【 四 4 】



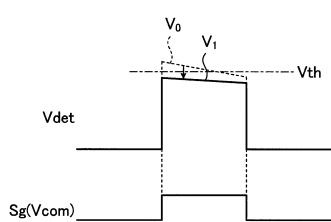
【 四 5 】



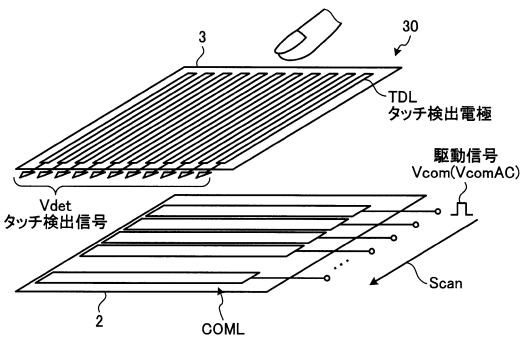
【 図 7 】



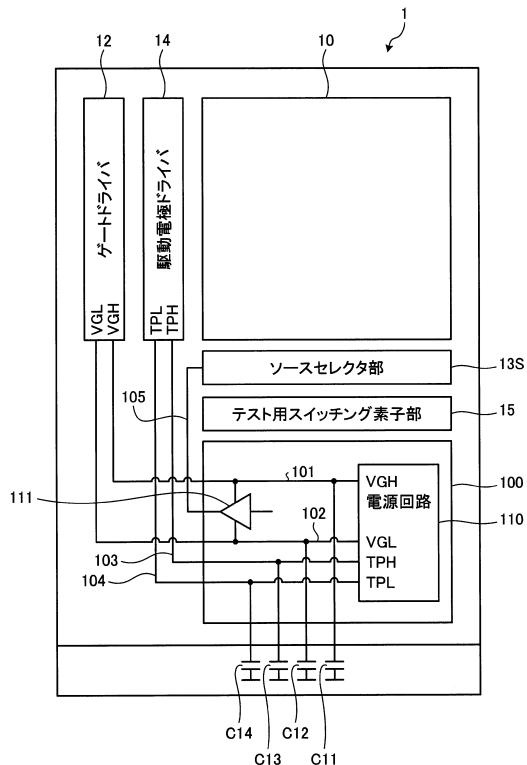
【 四 6 】



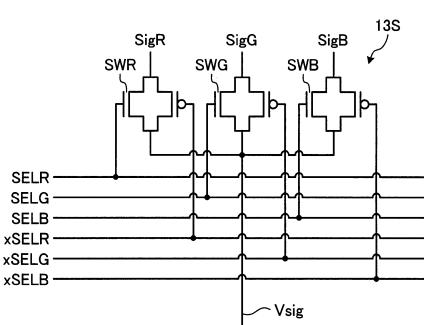
【図8】



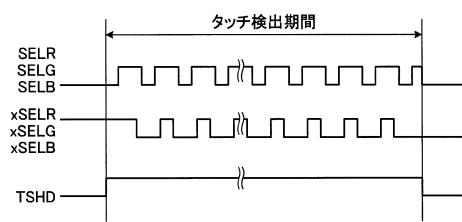
【図9】



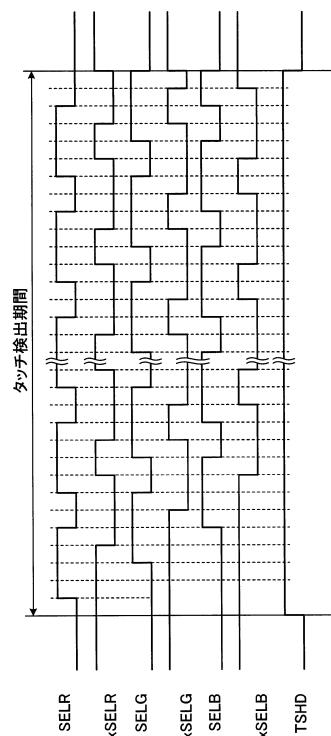
【図10】



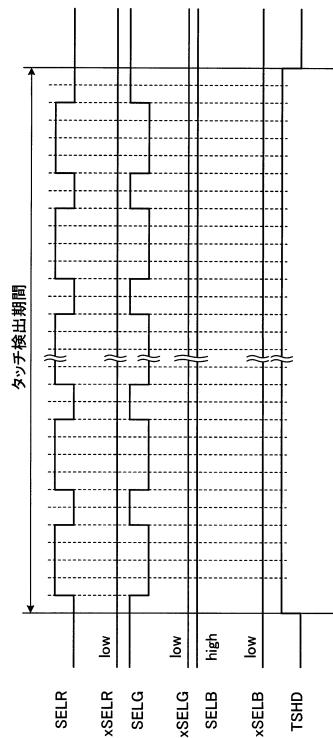
【図11】



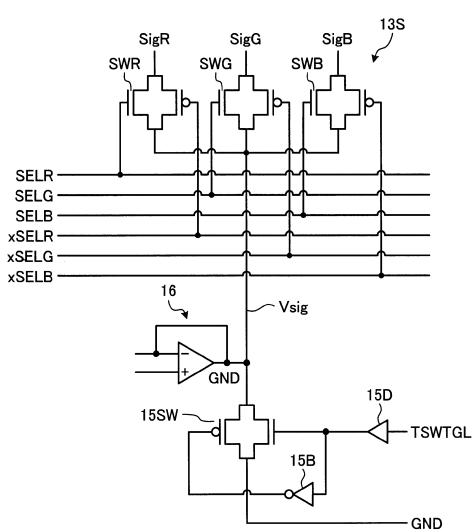
【図12】



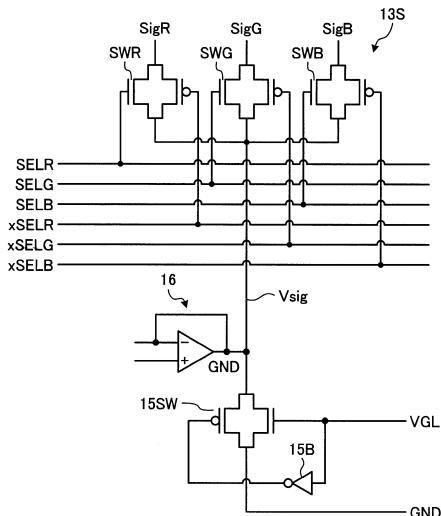
【図13】



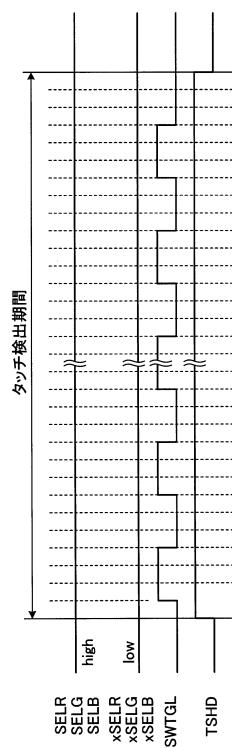
【図14】



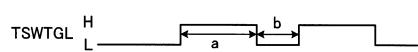
【図15】



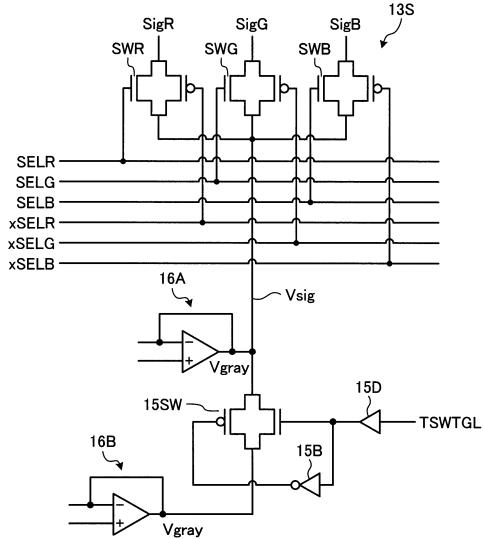
【図16】



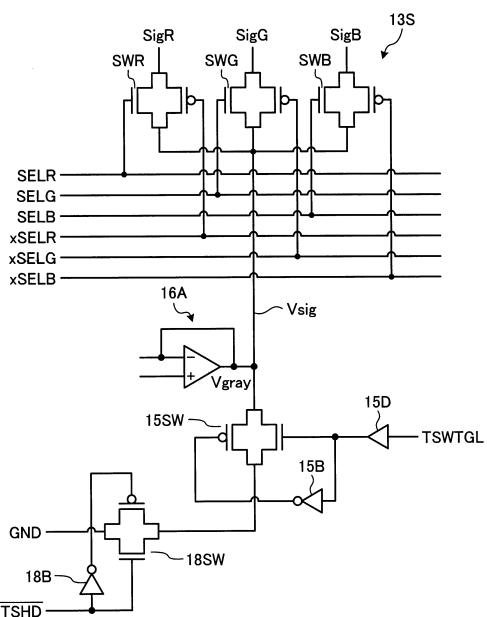
【図17】



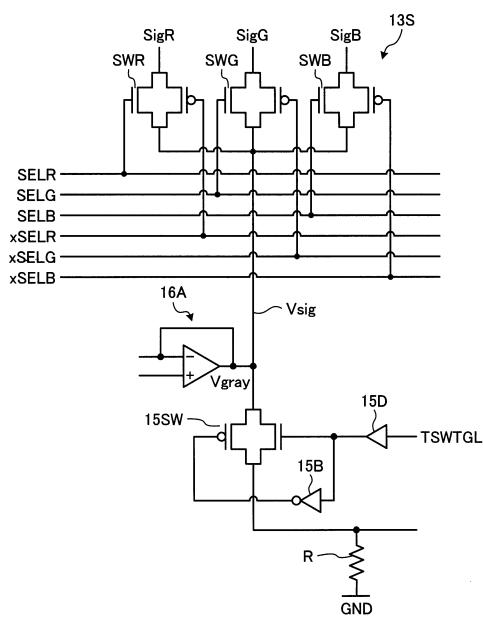
【図18】



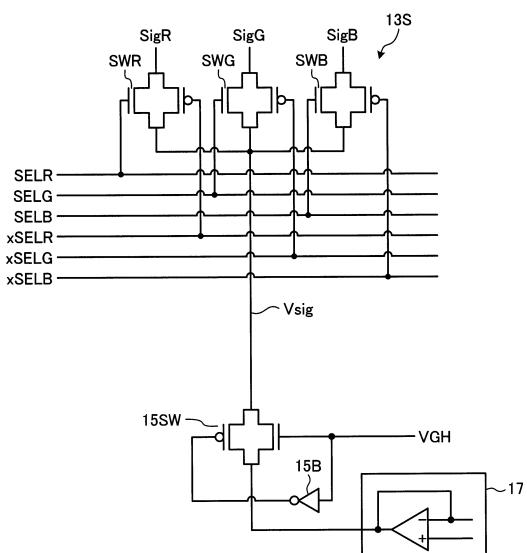
【図19】



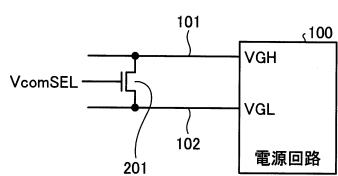
【図20】



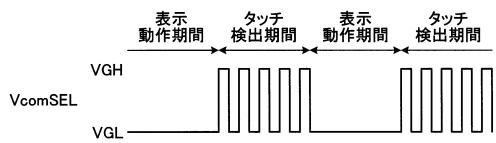
【図21】



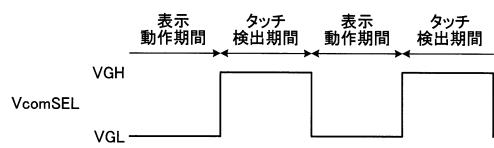
【図22】



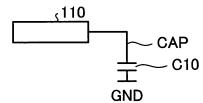
【図24】



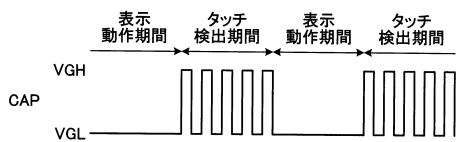
【図23】



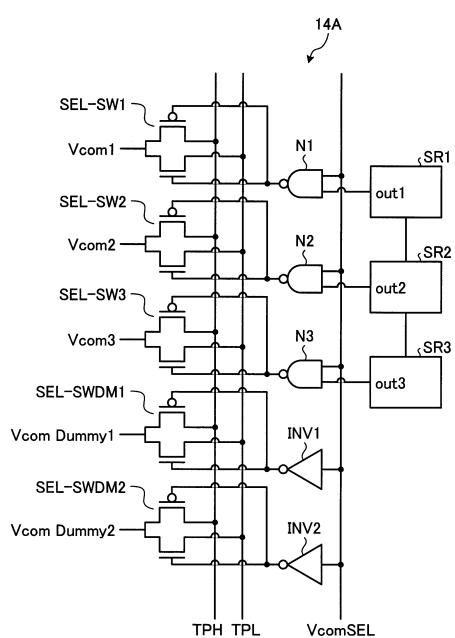
【図25】



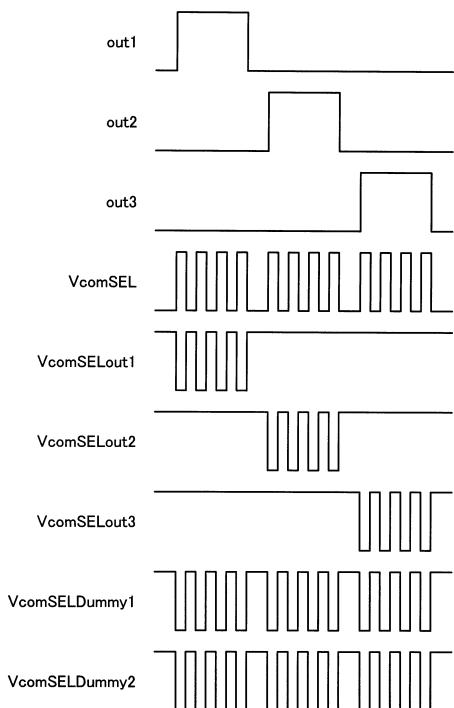
【図26】



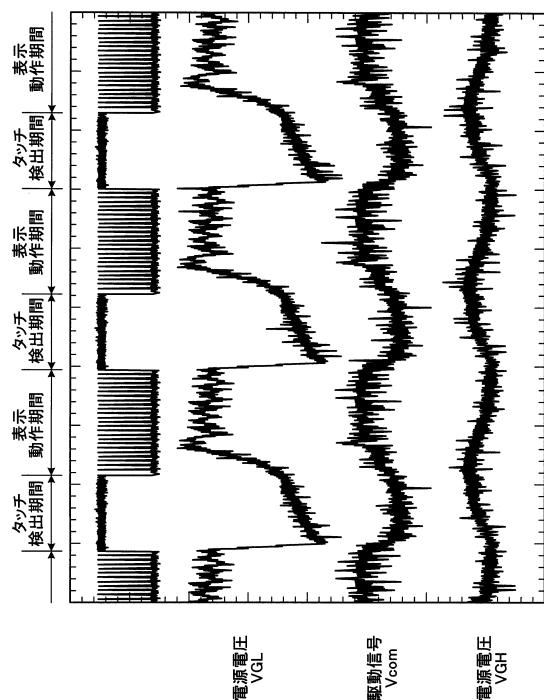
【図27】



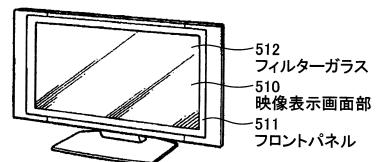
【図28】



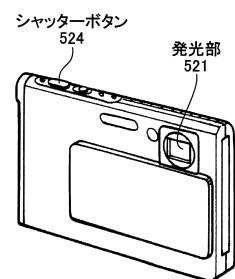
【図29】



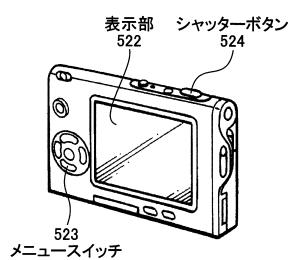
【図30】



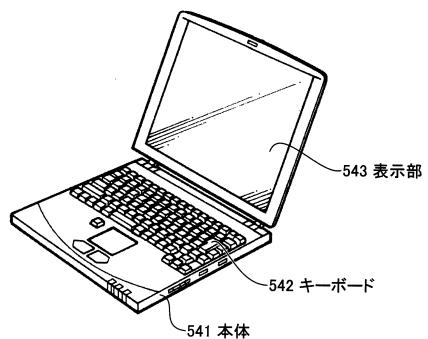
【図31】



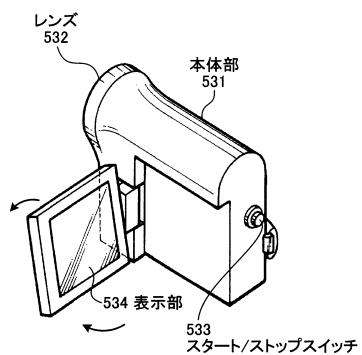
【図32】



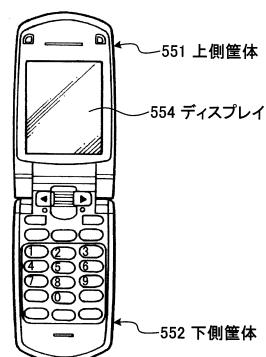
【図34】



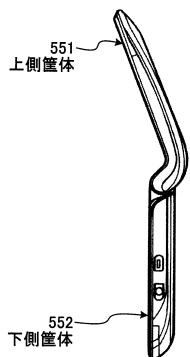
【図33】



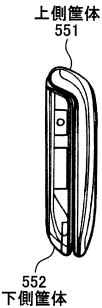
【図35】



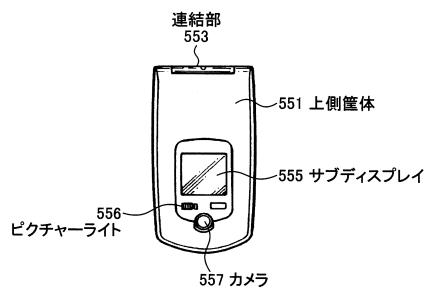
【図36】



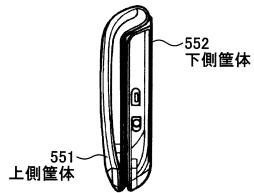
【図38】



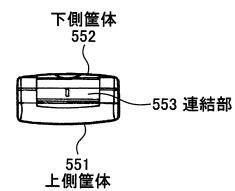
【図37】



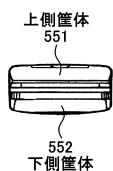
【図39】



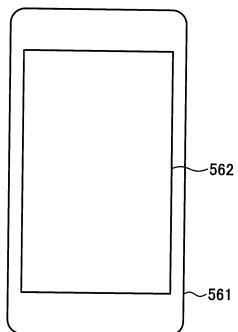
【図40】



【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
			G 0 2 F	1/133
			G 0 2 F	1/1333
			G 0 2 F	1/133
			G 0 2 F	1/133
			G 0 6 F	3/041
			G 0 6 F	3/044
				6 1 2 T
				5 3 0
				5 5 0
				5 2 0
				4 1 0
				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