

WO 2014/002607 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

表示装置の駆動方法、表示装置、および液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置の駆動方法、表示装置、および液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示装置が各種の電子機器に幅広く搭載されている。液晶表示装置には、薄型、軽量、および低消費電力という各種の利点があるため、今後、その活用はより一層進んでいくと期待されている。

[0003] 近年、各種の表示装置において消費電力を低下させることが共通の課題となっている。この課題を解決するための有力な技術の一つとして、休止駆動が提案されている。休止駆動を行う表示装置は、走査期間中の各フレームにおいて表示パネルを走査した後、それに続く休止フレーム中の各フレームにおいて、表示パネルを走査しない。この休止フレームでは、直前のフレームにおいて表示パネルの画素に印加された電圧が保持され、それによって、画像の表示も維持される。これにより、休止フレームでは表示パネルに対して走査信号および画像信号を出力せずに済むので、その分、消費電力を低減させることができる。

[0004] 特許文献1には、休止駆動を行う表示装置の一例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2002-182619号公報（2002年6月26日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 休止駆動の一手法として、前フレームの画像と現フレームの画像とが一致

する場合、現フレームまたはその次のフレームにおいて、表示リフレッシュを行わずに、前フレームの画像表示を維持する手法が知られている。以下に、この手法に関する問題を、図12を参照して説明する。

[0007] 図12は、従来技術に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。この図に制御を行う表示装置では、フレームごとに、ホストが、インタフェースを介して画像信号をタイミングコントローラに出力する。

[0008] 図12に示す例では、第2フレームにおいて、インタフェースを通じてタイミングコントローラに入力される画像信号が、フレームメモリに格納されている画像信号と異なる。これによりタイミングコントローラは、第2フレームにおいて入力された画像信号を、フレームメモリに書き込む。また、表示装置は、第3フレームにおいて、フレームメモリ内の画像信号を用いて、表示パネルの表示リフレッシュを行う。その際、第2フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性の画像信号を、表示パネルに出力する。これにより、第2フレームにおいて、表示画像が画像「A」に変化し、かつ、画素印加電圧が負（－）から正（＋）に変化する。また、画素印加電圧の極性バランス値は「2」となる。これは、画素印加電圧の極性バランスが、正（＋）側に2つ偏っていることを示す。

[0009] その後、同じ画像信号がタイミングコントローラに入力されるフレームが続く限り、表示装置は、表示パネルの表示リフレッシュを実行しない。したがって、画素印加電圧の極性は、正（＋）のまま変化しない。これにより、画素印加電圧の極性バランス値はフレームごとに1つずつ増加してゆく。

[0010] 図12に示す例では、第7フレームにおいて、インタフェースを通じてタイミングコントローラに入力される画像信号が、フレームメモリに格納されている画像信号と異なる。これによりタイミングコントローラは、第7フレームにおいて入力された画像信号を、フレームメモリに書き込む。また、表示装置は、第8フレームにおいて、フレームメモリ内の画像信号を用いて、表示パネルの表示リフレッシュを行う。その際、第7フレームにおける画素

印加電圧の極性とは逆の極性の画像信号を、表示パネルに出力する。これにより、第8フレームにおいて、表示画像が画像「B」に変化し、かつ、画素印加電圧が正（＋）から負（－）に変化する。また、画素印加電圧の極性バランス値は「5」となる。これは、画素印加電圧の極性バランスが、正（＋）側に5つ偏っていることを示す。

[0011] 第9フレーム以降、各フレームにおいて、タイミングコントローラ8には、同じ画像信号がずっと入力され続ける。したがって表示装置1は、第9フレーム以降の各フレームでは、表示パネル2の表示リフレッシュを実行しない。その結果、第8フレームにおいて表示された画像「B」が、そのまま、第9フレーム以降も表示され続ける。

[0012] 一方、画素印加電圧は、第9フレーム以降、各フレームにおいて、ずっと負（－）のままである。したがって、フレームごとに、極性バランス値の値が1つずつ減り続ける。この結果、第25フレームでは、極性バランス値が「－12」まで減少する。これは、画素印加電圧の極性バランスが負（－）側に大きく偏っていることを示す。このまま各フレームにおいてタイミングコントローラに入力される画像信号に変化が無ければ、画素印加電圧の極性バランスは、ますます負（－）側に偏っていく。

[0013] 以上のように、従来技術に係る表示装置では、画素印加電圧の極性が、正（＋）または負（－）に大きく偏りやすくなる。したがって、液晶に印加される電圧も、正（＋）または負（－）に大きく偏りやすくなる。その結果、表示パネル内の液晶およびTFTを劣化させてしまう。すなわち、従来技術では、消費電力を低減することはできても、表示パネル2の劣化を防止することができない。

[0014] 本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様に係る表示装置によれば、消費電力を低減しつつ、表示パネルの劣化を防止することができるという効果を奏する。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するため

に、

画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置の駆動方法であって、

現フレームにおいて、上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致する場合、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力することを特徴としている。

[0016] 本発明一態様に係る表示装置は、上記の課題を解決するために、

画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置であって、

現フレームにおける上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致するときに、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力する出力手段をさらに備えていることを特徴としている。

[0017] 本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

発明の効果

[0018] 本発明の一態様に係る表示装置は、消費電力を低減しつつ、表示パネルの劣化を防止することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る表示装置の要部構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に関する第1の変形例に係る表示装置が動作す

る際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図4]本発明の第1の実施形態に関する第2の変形例に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図5]本発明の第1の実施形態に関する第3の変形例に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図6]本発明の第2の実施形態に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図7]本発明の第2の実施形態に関する第1の変形例に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図8]本発明の第2の実施形態に関する第2の変形例に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図9]本発明の第3の実施形態に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図10]本発明の第4の実施形態に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[図11]酸化物半導体を用いたTFTを含む、各種TFTの特性を示す図である。

[図12]従来技術に係る表示装置が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

発明を実施するための形態

[0020] [実施形態1]

本発明の一実施形態について、図1～図5を参照して以下に説明する。

[0021] (表示装置1)

図1は、本実施形態に係る表示装置1の構成の詳細を示すブロック図である。図1に示すように、表示装置1は、表示パネル2、ゲートドライバ4（駆動手段、出力手段）、ソースドライバ6（駆動手段）、タイミングコントローラ8（書き込み手段）、フレームメモリ10、インタフェース12、およびホスト14を備えている。タイミングコントローラ8は、画像信号判定部20（画像信号判定手段）、極性バランス判定部22（算出手段、極性バランス判定手段）、および極性指示部24を備えている。

[0022] 表示パネル2は、マトリックス状に配置された複数の画素を有する画面を備えている。また、表示パネル2は、画面を線順次に選択して走査するためのN本（Nは任意の整数）の走査線G（ゲートライン）を備えている。さらに、表示パネル2は、選択されたラインに含まれる一行分の画素に画像信号を供給するM本（Mは任意の整数）のデータ線S（ソースライン）を備えている。

[0023] 走査線Gとデータ線Sとは互いに交差している。各画素は、複数の走査線Gおよび複数のデータ線Sの各交差点近傍に個別に設けられている。また、各画素は、スイッチング素子であるTFT（Thin Film Transistor）30、および画素電極を備えている。本実施形態では、TFT30はnチャンネル型のものである。画素電極は、TFT30のドレインに接続されている。

[0024] 表示パネル2は、さらに、図示しない液晶層と、液晶層を挟んで画素電極に対向する、共通電極および補助電極とを備えている。すなわち表示装置1は、いわゆる液晶表示装置である。

[0025] 図1に示すG(n)は、n本目（nは1以上N以下の整数）の走査線Gを表す。例えば、G(1)、G(2)、および、G(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目の走査線Gを表す。一方、S(m)はm本目（mは1以上M以下の整数）のデータ線Sを表す。例えば、S(1)、S(2)、および、S(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目のデータ線Sを表す。

[0026] （駆動処理の流れ）

以下に、表示装置 1 が表示パネル 2 を駆動して画像を表示する際の、基本的な処理の流れを説明する。

[0027] まず、表示装置 1 内のホスト 14 が、同期信号および画像信号を、インタフェース 12 を通じて、タイミングコントローラ 8 に送信する。タイミングコントローラ 8 は、同期信号および画像信号を受信する。本実施形態では、ホスト 14 は、全てのフレームにおいて、同期信号および画像信号をタイミングコントローラ 8 に送信する。

[0028] ホスト 14 は、同期信号として、少なくともクロック信号、水平同期信号、および、垂直同期信号を送信する。タイミングコントローラ 8 は、これらの同期信号に基づき、各回路が同期して動作するための基準となる信号を各回路に対して出力する。具体的には、ゲートドライバ 4 には、各種の走査制御信号（ゲートスタートパルス信号 G S P、ゲートクロック信号 G C K、および、ゲートアウトプットイネーブル信号 G O E）を出力する。一方、ソースドライバ 6 には、各種の同期信号（ソーススタートパルス信号 S S P、ソースラッチストロブ信号 S L S、および、ソースクロック信号 S C K）を出力する。

[0029] 画像信号は、あるフレームにおける 1 画面分の画像を表す信号である。表示装置 1 では、画像信号は、実際にその画像信号を表示パネル 2 に供給するフレームの直前のフレームにおいて、ホスト 14 からタイミングコントローラ 8 に入力される。タイミングコントローラ 8 は、入力された画像信号をいったんフレームメモリ 10 に格納する。

[0030] フレームメモリ 10 は、e D R A M などの揮発性のメモリである。フレームメモリ 10 は、1 フレーム分（1 画面分）の画像信号を格納するための、画像信号用メモリ領域を少なくとも有している。タイミングコントローラ 8 は、受信した画像信号をフレームメモリ 10 に書き込む際、この画像信号用メモリ領域に書き込む。

[0031] タイミングコントローラ 8 は、フレームメモリ 10 に格納された画像信号を必要とするフレームになったとき、フレームメモリ 10 から、当該画像信

号を読み出し、ソースドライバ6に出力する。

[0032] ゲートドライバ4は、タイミングコントローラ8から受け取ったゲートスタートパルス信号GSPを合図に、表示パネル2の走査を開始する。ゲートドライバ4は、各走査線Gを、表示パネル2の画面の上から下に向かって順次走査する。その際、走査線Gの選択状態をシフトさせていく信号であるゲートクロック信号GCKに従って、各走査線Gに、順次、TFT30をオン状態にさせるための矩形波の走査信号を出力する。これにより、画面内の1行分の画素を選択状態にする。

[0033] ソースドライバ6は、タイミングコントローラ8から受け取った画像信号から、選択された1行分の各画素に出力すべき電圧の値を算出し、その値の電圧を各データ線Sに出力する。結果、選択された走査線G上にある各画素（画素電極）に対して、画像信号を供給する。ソースドライバ6は、タイミングコントローラ8から受け取ったソーススタートパルス信号SSPを基に、入力された各画素の画像信号をソースクロック信号SCKに従ってレジスタに蓄える。そして、ソースドライバ6は、画像信号を蓄えた後に、次のソースラッチストロブ信号SLSに従って、表示パネル2の各データ線Sを通して、選択状態となっている各画素が有する画素電極に、画像信号を書き込む。画像信号の書き込みには、例えばソースドライバ6が有するアナログアンプ（不図示）が用いられる。

[0034] 表示装置1は、さらに、画面内の各画素に対して設けられる共通電極（不図示）および補助電極（不図示）を備えている。ソースドライバ6は、共通電極に対して所定の共通電圧（VCOM）を出力する。

[0035] 以上の処理によって、各画素に供給された画像信号の電圧に応じて、画素内の液晶層に、所定の電圧（液晶印加電圧）が印加される。この液晶印加電圧に応じて、液晶の透過率が制御される。この結果、透過率に応じた量のバックライト光が、画素を通じて表示パネル2の外部に出力される。これにより、各画素は、供給された画像信号に応じた輝度を表示する。この結果、表示パネル2は、画像信号に応じた画像を画面に表示する。

[0036] 詳しくは後述するが、表示装置 1 は、いわゆる休止駆動を行う。具体的には、走査フレームにおいては表示パネル 2 に走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては表示パネル 2 に走査信号および画像信号を出力しない。

[0037] (駆動制御の詳細)

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る表示装置 1 が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。図 2 に示す第 1 フレームの直前のフレームにおいて、表示パネル 2 には画像「Z」が表示されている。また、フレームメモリ 10 には、画像「Z」を表す画像信号が格納されている。さらに、画素印加電圧の極性は負（－）である。

[0038] (極性バランス値)

本実施形態の表示装置 1 では、極性バランス判定部 22 が、各フレームにおいて、画素印加電圧の極性バランスを表す極性バランス値を算出する。その際、極性バランス判定部 22 は、フレームごとに、当該フレームにおける画素印加電圧の極性が正（＋）であれば、一定の値である「1」を極性バランス値に加算する。一方、画素印加電圧の極性が負（－）であれば、一定の値である「1」を極性バランス値から減算する。極性バランス値は、詳しくは後述するが、表示装置 1 は、この極性バランス値に応じた特徴的な処理を実行することによって、表示パネル 2 の品位劣化を防止する。本実施形態では、第 1 フレームの直前のフレームにおいて、極性バランス値は「3」である。

[0039] (第 1 フレームの処理)

ホスト 14 は、図 2 に示す第 1 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じて、画像「Z」を表す画像信号をタイミングコントローラ 8 に出力する。画像信号判定部 20 は、第 1 フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とが一致するか否かを判定する。上述したように、第 1 フレームにおいて、フレームメモリ 10 には、画像「Z」を表す画像信号が格納されている。し

たがって、画像信号判定部 20 は、第 1 フレームにおいては、両者が互いに一致すると判定する。

[0040] この判定結果を受けて、タイミングコントローラ 8 は、入力された画像信号をフレームメモリ 10 に書き込まない。これにより、フレームメモリ 10 内の画像信号は変更されない。また、タイミングコントローラ 8 は、表示パネル 2 を駆動しない。具体的には、タイミングコントローラ 8 は、表示パネル 2 に走査信号を出力しない旨を指示する制御信号を、ゲートドライバ 4 に出力する。一方、ソースドライバ 6 には、画像信号を出力しない。これらの結果、第 1 フレームにおいて、ゲートドライバ 4 は、各走査線 G に走査信号を出力しない。また、ソースドライバ 6 は、各データ線 S に画像信号を出力しない。したがって、表示パネル 2 における表示のリフレッシュは行われない。

[0041] 第 1 フレームでは、その前のフレームにおいて画素に印加されていた電圧が、画素にそのまま印加され続ける。これにより、表示パネル 2 の液晶に印加される電圧も、直前のフレームのものがそのまま維持される。その結果、第 1 フレームにおいて、画像「Z」の表示がそのまま維持される。

[0042] 第 1 フレームにおける画素印加電圧の極性は、その直前のフレームにおける画素印加電圧の極性と同じである。すなわち、第 1 フレームにおける画素の極性は負（－）である。これにより、極性バランス判定部 22 は、現在の極性バランス値から、一定の値である「1」を減算する。この結果、第 1 フレームにおける極性バランス値は「2」となる。

[0043] 極性バランス判定部 22 は、第 1 フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。本実施形態では、基準値は「0」または「8」である。したがって、極性バランス判定部 22 は、第 1 フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0044] （第 2 フレームの処理）

ホスト 14 は、図 2 に示す第 2 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じて、画像「A」を表す画像信号をタイミングコントローラ 8 に送信する

。画像信号判定部 20 は、第 2 フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とが一致するか否かを判定する。その結果、第 2 フレームにおいては、両者が互いに一致しないと判定する。

[0045] この判定結果を受けて、タイミングコントローラ 8 は、フレームメモリ 10 に格納されている、画像「Z」を表す画像信号を消去する。さらに、入力された画像信号をフレームメモリ 10 に書き込む。これにより、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号が、画像「Z」を表す画像信号から画像「A」を表す画像信号に置き換わる。さらに、タイミングコントローラ 8 は、第 2 フレームの次の第 3 フレームから始まる連続した少なくとも 1 つの走査フレームによって構成される駆動期間（第 1 の駆動期間）を設定する。本実施形態では、第 1 の駆動期間は 1 つの走査フレームによって構成されている。詳しくは後述するが、この設定に基づき、表示装置 1 は、第 1 の駆動期間内の第 3 フレームにおいては、表示パネル 2 を駆動する。

[0046] 表示装置 1 は、第 2 フレームにおいては表示パネル 2 を駆動しない。したがって、表示パネル 2 における表示のリフレッシュは行われない。その結果、第 2 フレームにおいて、画像「Z」の表示がそのまま維持され、かつ、画素印加電圧の極性は負（－）である。これにより、極性バランス判定部 22 は、現在の極性バランス値から「1」を減算する。この結果、第 2 フレームにおける極性バランス値は「1」となる。

[0047] 極性バランス判定部 22 は、第 1 フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第 2 フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0048] （第 3 フレームの処理）

ホスト 14 は、図 2 に示す第 3 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じて、画像「A」を表す画像信号をタイミングコントローラ 8 に出力する。第 3 フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とは一致する。これによ

り、フレームメモリ 10 内の画像信号は変更されない。

[0049] 上述したように、第 3 フレームは第 1 の駆動期間を構成することが、表示装置 1 に設定されている。そこで表示装置 1 は、第 3 フレームにおいて、表示パネル 2 を駆動する。具体的には、タイミングコントローラ 8 は、表示パネル 2 に走査信号を出力する旨を指示する制御信号を、ゲートドライバ 4 に出力する。一方、フレームメモリ 10 から、画像「A」を表す画像信号を読み出し、ソースドライバ 6 に出力する。さらに、タイミングコントローラ 8 内の極性指示部 24 が、表示パネル 2 に出力する画像信号の極性を指示する極性指示信号を生成して、ソースドライバ 6 に出力する。その際、極性指示部 24 は、第 3 フレームの前の第 2 フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性を指示する極性指示信号を生成する。すなわち極性指示部 24 は、第 3 フレームにおいて、正（+）の極性を指示する極性指示信号をソースドライバ 6 に出力する。

[0050] ゲートドライバ 4 は、タイミングコントローラ 8 からの制御信号に基づき、各走査線 G に走査信号を出力する。ソースドライバ 6 は、タイミングコントローラ 8 からの極性指示信号に基づき、表示パネル 2 に出力する画像信号の極性を決定する。そして、決定した極性の画像信号を、各データ線 S に出力する。これにより、第 3 フレームにおいて、表示パネル 2 における表示のリフレッシュが行われる。その結果、表示パネル 2 の表示画像が、画像「Z」から画像「A」に変更される。

[0051] また、第 3 フレームにおける画素印加電圧の極性は、その直前のフレームにおける画素印加電圧の極性の逆である。すなわち、第 3 フレームにおける画素の極性は正（+）である。これにより、極性バランス判定部 22 は、現在の極性バランス値に「1」を加算する。この結果、第 3 フレームにおける極性バランス値は「2」となる。

[0052] 極性バランス判定部 22 は、第 3 フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第 3 フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0053] (第4フレームから第6フレームの処理)

図2に示す第4フレームから第6フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、全て、画像「A」を表す画像信号である。すなわち、これらのフレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第4フレームから第6フレームにおいては、第3フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「A」のままである。

[0054] また、第4フレームから第6フレームにおいて、画素印加電圧の極性は正(+)のままである。したがって、これらのフレームにおいて、極性バランス値は1つずつ増加していく。その結果、第6フレームにおける極性バランス値は「5」となる。なお、第4フレームから第6フレームにおいて、極性バランス判定部22は、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0055] (第7フレームの処理)

ホスト14は、図2に示す第7フレームにおいて、インタフェース12を通じて、画像「B」を表す画像信号をタイミングコントローラ8に出力する。画像信号判定部20は、第2フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致するか否かを判定する。その結果、第2フレームにおいては、両者が互いに一致しないと判定する。

[0056] この判定結果を受けて、タイミングコントローラ8は、フレームメモリ10に格納されている、画像「A」を表す画像信号を消去する。さらに、入力された画像信号をフレームメモリ10に書き込む。これにより、フレームメモリ10に格納されている画像信号が、画像「A」を表す画像信号から画像「B」を表す画像信号に置き換わる。さらに、タイミングコントローラ8は、第7フレームの次の第8フレームから始まる連続した少なくとも1つのフレームによって構成される駆動期間(第1の駆動期間)を設定する。本実施

形態では、第 1 の駆動期間は 1 つの走査フレームによって構成されている。詳しくは後述するが、この設定に基づき、表示装置 1 は、駆動期間内の第 8 フレームにおいては、表示パネル 2 を駆動する。

[0057] 表示装置 1 は、第 7 フレームにおいては表示パネル 2 を駆動しない。したがって、表示パネル 2 における表示のリフレッシュは行われない。その結果、第 7 フレームにおいて、画像「A」の表示がそのまま維持され、かつ、画素印加電圧の極性は正（+）である。これにより、極性バランス判定部 22 は、現在の極性バランス値から「1」を加算する。この結果、第 7 フレームにおける極性バランス値は「6」となる。

[0058] 極性バランス判定部 22 は、第 7 フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第 7 フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0059] （第 8 フレームの処理）

ホスト 14 は、図 2 に示す第 8 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じて、画像「B」を表す画像信号をタイミングコントローラ 8 に出力する。第 8 フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とは一致する。これにより、フレームメモリ 10 内の画像信号は変更されない。

[0060] 上述したように、第 8 フレームは第 1 の駆動期間を構成することが、表示装置 1 に設定されている。そこで表示装置 1 は、第 8 フレームにおいて表示パネル 2 を駆動する。具体的には、タイミングコントローラ 8 は、表示パネル 2 に走査信号を出力する旨を指示する制御信号を、ゲートドライバ 4 に出力する。一方、フレームメモリ 10 から、画像「B」を表す画像信号を読み出し、ソースドライバ 6 に出力する。さらに、タイミングコントローラ 8 内の極性指示部 24 が、表示パネル 2 に出力する画像信号の極性を指示する極性指示信号を生成して、ソースドライバ 6 に出力する。その際、極性指示部 24 は、第 8 フレームの前の第 7 フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性を指示する極性指示信号を生成する。すなわち極性指示部 24 は、

第8フレームにおいて、負（－）の極性を指示する極性指示信号をソースドライバ6に出力する。

[0061] ゲートドライバ4は、タイミングコントローラ8からの制御信号に基づき、各走査線Gに走査信号を出力する。ソースドライバ6は、タイミングコントローラ8からの極性指示信号に基づき、表示パネル2に出力する画像信号の極性を決定する。そして、決定した極性の画像信号を、各データ線Sに出力する。これにより、第3フレームにおいて、表示パネル2における表示のリフレッシュが行われる。その結果、表示パネル2の表示画像が、画像「Z」から画像「A」に変更される。

[0062] また、第8フレームにおける画素印加電圧の極性は、その直前のフレームにおける画素印加電圧の極性の逆である。すなわち、第8フレームにおける画素の極性は負（－）である。これにより、極性バランス判定部22は、現在の極性バランス値から「1」を減算する。この結果、第8フレームにおける極性バランス値は「5」となる。

[0063] 極性バランス判定部22は、第8フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第8フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0064] （第9フレームから第12フレームの処理）

図2に示す第9フレームから第12フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、全て、画像「B」を表す画像信号である。すなわち、これらのフレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第9フレームから第12フレームにおいては、第8フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「B」のままである。

[0065] また、第9フレームから第12フレームにおいて、画素印加電圧の極性は負（－）のままである。したがって、これらのフレームにおいて、極性バラ

ンス値は1つずつ減少していく。その結果、第12フレームにおける極性バランス値は「1」となる。なお、第9フレームから第12フレームにおいて、極性バランス判定部22は、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0066] (第13フレームの処理)

図2に示す第13フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、画像「B」を表す画像信号である。すなわち第13フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第13フレームにおいては、第8フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「B」のままである。

[0067] また、第13フレームにおいて、画素印加電圧の極性は負（－）のままである。その結果、第13フレームにおける極性バランス値は「0」となる。これにより、極性バランス判定部22は、第13フレームにおいて、極性バランス値が基準値に一致すると判定する。これを受けて、タイミングコントローラ8は、タイミングコントローラ8は、第13フレームの次の第14フレームから始まる連続した少なくとも1つのフレームによって構成される駆動期間（第2の駆動期間）を設定する。本実施形態では、第2の駆動期間は1つの走査フレームによって構成されている。詳しくは後述するが、この設定に基づき、表示装置1は、第2の駆動期間内の第14フレームにおいては、表示パネル2を駆動する。

[0068] (第14フレームの処理)

ホスト14は、図2に示す第14フレームにおいて、インタフェース12を通じて、画像「B」を表す画像信号をタイミングコントローラ8に出力する。第14フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。これにより、フレームメモリ10内の画像信号は変更されない。

[0069] 上述したように、第14フレームは第2の駆動期間を構成することが、表示装置1に設定されている。そこで表示装置1は、第14フレームにおいて表示パネル2を駆動する。具体的には、タイミングコントローラ8は、表示パネル2に走査信号を出力する旨を指示する制御信号を、ゲートドライバ4に出力する。一方、フレームメモリ10から、画像「B」を表す画像信号を読み出し、ソースドライバ6に出力する。なお、タイミングコントローラ8は、フレームメモリ10内の画像信号ではなく、ホスト14から受け取った画像信号を、ソースドライバ6に出力してもよい。

[0070] さらに、タイミングコントローラ8内の極性指示部24が、表示パネル2に出力する画像信号の極性を指示する極性指示信号を生成して、ソースドライバ6に出力する。その際、極性指示部24は、第14フレームの前の第13フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性を指示する極性指示信号を生成する。すなわち極性指示部24は、第14フレームにおいて、正（+）の極性を指示する極性指示信号をソースドライバ6に出力する。

[0071] ゲートドライバ4は、タイミングコントローラ8からの制御信号に基づき、各走査線Gに走査信号を出力する。ソースドライバ6は、タイミングコントローラ8からの極性指示信号に基づき、表示パネル2に出力する画像信号の極性を決定する。そして、決定した極性の画像信号を、各データ線Sに出力する。これにより、第14フレームにおいて、表示パネル2における表示のリフレッシュが行われる。しかし、表示される画像は画像「B」のまま変わりはない。

[0072] また、第14フレームにおける画素印加電圧の極性は、その直前のフレームにおける画素印加電圧の極性の逆である。すなわち、第14フレームにおける画素の極性は正（+）である。これにより、極性バランス判定部22は、現在の極性バランス値に「1」を加算する。この結果、第14フレームにおける極性バランス値は「1」となる。

[0073] 極性バランス判定部22は、第14フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第14フレ

ームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0074] (第15フレームから第20フレームの処理)

図2に示す第15フレームから第20フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、全て、画像「B」を表す画像信号である。すなわち、これらのフレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第15フレームから第20フレームにおいては、第13フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「B」のままである。

[0075] また、第15フレームから第20フレームにおいて、画素印加電圧の極性は正(+)のままである。したがって、これらのフレームにおいて、極性バランス値は1つずつ増加していく。その結果、第20フレームにおける極性バランス値は「7」となる。なお、第15フレームから第20フレームにおいて、極性バランス判定部22は、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0076] (第21フレームの処理)

図2に示す第21フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、画像「B」を表す画像信号である。すなわち第21フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第21フレームにおいては、第8フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「B」のままである。

[0077] また、第21フレームにおいて、画素印加電圧の極性は正(+)のままである。その結果、第21フレームにおける極性バランス値は「8」となる。これにより、極性バランス判定部22は、第20フレームにおいて、極性バランス値が基準値に一致すると判定する。これを受けて、タイミングコント

ローラ 8 は、タイミングコントローラ 8 は、第 20 フレームの次の第 21 フレームから始まる連続した少なくとも 1 つのフレームによって構成される駆動期間（第 2 の駆動期間）を設定する。本実施形態では、第 2 の駆動期間は 1 つの走査フレームによって構成されている。詳しくは後述するが、この設定に基づき、表示装置 1 は、第 2 の駆動期間内の第 22 フレームにおいては、表示パネル 2 を駆動する。

[0078] （第 22 フレームの処理）

ホスト 14 は、図 2 に示す第 22 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じて、画像「B」を表す画像信号をタイミングコントローラ 8 に出力する。画像信号判定部 20 は、第 22 フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とが一致するか否かを判定する。その結果、第 22 フレームにおいては、両者が互いに一致すると判定する。この判定結果を受けて、タイミングコントローラ 8 は、入力された画像信号をフレームメモリ 10 に書き込まない。これにより、フレームメモリ 10 内の画像信号は変更されない。

[0079] 上述したように、第 22 フレームは第 2 の駆動期間を構成することが、表示装置 1 に設定されている。そこで表示装置 1 は、第 22 フレームにおいて表示パネル 2 を駆動する。具体的には、タイミングコントローラ 8 は、表示パネル 2 に走査信号を出力する旨を指示する制御信号を、ゲートドライバ 4 に出力する。一方、フレームメモリ 10 から、画像「B」を表す画像信号を読み出し、ソースドライバ 6 に出力する。さらに、タイミングコントローラ 8 内の極性指示部 24 が、表示パネル 2 に出力する画像信号の極性を指示する極性指示信号を生成して、ソースドライバ 6 に出力する。その際、極性指示部 24 は、第 22 フレームの前の第 21 フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性を指示する極性指示信号を生成する。すなわち極性指示部 24 は、第 22 フレームにおいて、負（－）の極性を指示する極性指示信号をソースドライバ 6 に出力する。

[0080] ゲートドライバ 4 は、タイミングコントローラ 8 からの制御信号に基づき

、各走査線Gに走査信号を出力する。ソースドライバ6は、タイミングコントローラ8からの極性指示信号に基づき、表示パネル2に出力する画像信号の極性を決定する。そして、決定した極性の画像信号を、各データ線Sに出力する。これにより、第22フレームにおいて、表示パネル2における表示のリフレッシュが行われる。しかし、表示される画像は画像「B」のまま変わりはない。

[0081] また、第22フレームにおける画素印加電圧の極性は、その直前のフレームにおける画素印加電圧の極性の逆である。すなわち、第22フレームにおける画素の極性は負（－）である。これにより、極性バランス判定部22は、現在の極性バランス値から「1」を減算する。この結果、第22フレームにおける極性バランス値は「7」となる。

[0082] 極性バランス判定部22は、第22フレームにおいて算出した極性バランス値が、所定の基準値に一致するか否かを判定する。その結果、第21フレームにおいては、極性バランス値が基準値に一致しないと判定する。

[0083] （第23フレームから第25フレームの処理）

図2に示す第23フレームから第25フレームにおいては、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号は、全て、画像「B」を表す画像信号である。すなわち、これらのフレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致する。したがって、第23フレームから第25フレームにおいては、第22フレームにおける画素印加電圧がそのまま維持される。したがって、表示パネル2の表示リフレッシュは行われず、表示画像は画像「B」のままである。

[0084] また、第23フレームから第25フレームにおいて、画素印加電圧の極性は負（－）のままである。したがって、これらのフレームにおいて、極性バランス値は1つずつ減少していく。その結果、第25フレームにおける極性バランス値は「4」となる。なお、第23フレームから第25フレームにおいて、極性バランス判定部22は、極性バランス値が基準値に一致しないと

判定する。

[0085] (作用効果)

以上のように、本実施形態の表示装置 1 では、現フレームの画像信号が前フレームの画像信号と異なる場合、第 1 の駆動期間が設定される。ここでいう「前フレーム」とは、現フレームの 1 つ前のフレームのことである。また、表示装置 1 では、現フレームの画像信号が前フレームの画像信号と同一であり、かつ、極性バランス値が基準値に一致する場合、第 2 の駆動期間が設定される。表示パネル 2 の駆動が行われるのは、これら第 1 の駆動期間または第 2 の駆動期間のみに限られる。これらの期間のいずれにも含まれないフレームにおいては、表示パネル 2 は駆動されない。すなわち、第 1 の駆動期間または第 2 の駆動期間において表示された画像が、そのまま表示されつづける。したがって、本実施形態に係る表示装置 1 では、フレームごとに必ず表示パネルを駆動する従来技術に比べて、消費電力を低減することができる。

[0086] また、表示装置 1 では、現フレームにおける極性バランス値が基準値と一致する場合、次フレームでは画素の印加電圧の極性が反転する。ここでいう「次フレーム」とは、現フレームの 1 つ次のフレームのことである。表示装置 1 では、休止フレームが長く続くような場合でも、画素印加電圧の極性が正または負のいずれかに偏り続けることがない。したがって、画素印加電圧の極性バランスを一定の範囲内（本実施形態では 0～8）に保つことができる。

[0087] さらに、第 1 の駆動期間における最初のフレームにおいて、その直前のフレームにおける画素の印加電圧とは反対の極性の画像信号が、表示パネル 2 に出力される。したがって、表示画像が切り替わると共に、画素印加電圧の極性が反転する。これにより、画素印加電圧の極性が正（+）または負（-）に極端に偏ってしまうことを防止できる。言い換えると、画素印加電圧の極性バランスを一定の範囲内（本実施形態では 0～8）に保つことができる。

[0088] さらに、第2の駆動期間における最初のフレームにおいて、その直前のフレームにおける画素の印加電圧とは反対の極性の画像信号が、表示パネル2に出力される。したがって、同じ画像が表示され続けると共に、画素印加電圧の極性が反転する。これにより、画素印加電圧の極性が正（＋）または負（－）に極端に偏ってしまうことを防止できる。言い換えると、画素印加電圧の極性バランスを一定の範囲内（本実施形態では0～8）に保つことができる。

[0089] 以上のように、本実施形態に係る表示装置1では、表示パネル2内の液晶に印加される電圧も、正（＋）または負（－）に極端に偏ることがない。これにより、表示パネル2内の液晶およびTFT30を劣化させることを防止できる。その結果、本実施形態に係る表示装置1では、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。

[0090] （画像信号の格納）

本実施形態の表示装置1は、現フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号を、フレームメモリ10に必ず格納してもよい。この場合、現フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが、互いに一致してもしなくても、入力画像信号はフレームメモリ10に必ず格納される。

[0091] 〔第1の変形例〕

以下に、第1の実施形態に関する第1の変形例を説明する。第1の変形例における、第1の実施形態と同一の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0092] 図3は、本発明の一実施形態に係る表示装置1が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示す第2のタイミングチャート図である。図3に示す例では、第1の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第3フレームから第5フレームが、画像「A」を表示するための第1の駆動期間を構成する。一方、第8フレームから第10フレームが、画

像「B」を表示するための第1の駆動期間を構成する。

[0093] 本変形例における第1フレームから第3フレームの処理は、第1の実施形態における第1フレームから第3フレームの処理と、基本的に同一である。ただし、タイミングコントローラ8は、第2フレームにおいて、第2フレームの次の第3フレームから始まる連続した3つの走査フレームによって構成される第1の駆動期間を設定する。これにより、第3フレームのみならず、第4フレームおよび第5フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0094] 画像「A」を表示するための第1の駆動期間内の各フレームにおいて、表示装置1は、表示パネル2に出力する画像信号の極性を、フレームごと反転させる。具体的には、第4フレームにおいては、負（－）の画像信号を表示パネル2に出力する。一方、第5フレームにおいては、正（＋）の画像信号を表示パネル2に出力する。ただし、第1フレームにおいて、表示パネル2に出力する画像信号は、極性が異なるだけで、画像「A」を表す画像信号であることに変わりはない。したがって、第3フレームから第5フレームにおいて、表示パネル2の表示画像は画像「A」のまま変化しない。

[0095] 一方、第3フレームから第5フレームにおいて、画素印加電圧の極性は、フレームごとに反転する。したがって、極性バランス値はフレームごとに1つつ増加したり減少したりする。本変形例では、第3フレームから第5フレームにかけて、極性バランス値は「2」、「1」、「2」と変化する。

[0096] 本変形例における第6フレームから第8フレームの処理は、第1の実施形態における第6フレームから第7フレームの処理と、基本的に同一である。ただし、タイミングコントローラ8は、第7フレームにおいて、第7フレームの次の第8フレームから始まる連続した3つのフレームによって構成される駆動期間を設定する。これにより、第8フレームのみならず、第9フレームおよび第10フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0097] 画像「B」を表示するための第1の駆動期間内の各フレームにおいて、表示装置1は、表示パネル2に出力する画像信号の極性を、フレームごと反転させる。具体的には、第8フレームにおいては、負（－）の画像信号を表示

パネル 2 に出力する。一方、第 9 フレームにおいては、正（+）の画像信号を表示パネル 2 に出力する。また、第 10 フレームにおいては、負（-）の画像信号を表示パネル 2 に出力する。これらの各フレームにおいて、表示パネル 2 に出力する画像信号は、極性が異なるだけで、画像「A」を表す画像信号であることに変わりはない。したがって、第 8 フレームから第 10 フレームにおいて、表示パネル 2 の表示画像は画像「A」のまま変化しない。一方、第 8 フレームから第 10 フレームにおいて、画素印加電圧の極性は、フレームごとに反転する。したがって、極性バランス値はフレームごとに 1 つずつ増加したり減少したりする。本変形例では、第 8 フレームから第 10 フレームにかけて、極性バランス値は「3」、「4」、「3」と変化する。

[0098] なお、第 11 フレームから第 25 フレームまでの処理は、第 1 の実施形態のものと全く同一である。

[0099] （作用効果）

以上のように、本変形例では、第 1 の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル 2 の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。これに加えて、本変形例では、第 1 の駆動期間が、連続する複数のフレームによって構成されている。すなわち、第 1 の駆動期間において、複数のフレームに渡って、連続して同じ画像を表示する。これにより、表示される画像の残像発生を防止することができる。また、本変形例では、第 1 の駆動期間において、フレームごとに、画像電圧の極性が反転する。これにより、表示パネルの劣化をより一層防止することができる。

[0100] 〔第 2 の変形例〕

以下に、第 1 の実施形態に関する第 2 の変形例を説明する。第 2 の変形例における、第 1 の変形例と同一の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0101] 図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に関する第 2 の変形例に係る表示装置 1 が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート

図である。図4に示す例では、第1の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第3フレームから第5フレームが、画像「A」を表示するための第1の駆動期間を構成する。一方、第8フレームから第10フレームが、画像「B」を表示するための第1の駆動期間を構成する。

[0102] さらに、第2の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第14フレームから第16フレームが、画像「B」を表示するための第2の駆動期間を構成する。一方、第24フレームから第26フレームが、画像「B」を表示するための、別の第2の駆動期間を構成する。

[0103] 本変形例における第1フレームから第14フレームまでの処理は、第1の変形例における第1フレームから第13フレームまでの処理と、基本的に同一である。ただし、タイミングコントローラ8は、第14フレームにおいて、第14フレームの次の第15フレームから始まる連続した3つの走査フレームによって構成される第2の駆動期間を設定する。これにより、第14フレームのみならず、第15フレームおよび第16フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0104] 画像「B」を表示するための第2の駆動期間内の各フレームにおいて、表示装置1は、表示パネル2に出力する画像信号の極性を、フレームごとに反転させる。具体的には、第14フレームにおいては、正（+）の画像信号を表示パネル2に出力する。一方、第15フレームにおいては、負（-）の画像信号を表示パネル2に出力する。また、第16フレームにおいては、正（+）の画像信号を表示パネル2に出力する。

[0105] ただし、第2の駆動期間において、表示パネル2に出力する画像信号は、極性が異なるだけで、画像「B」を表す画像信号であることに変わりはない。したがって、第14フレームから第16フレームにおいて、表示パネル2の表示画像は画像「B」のまま変化しない。

[0106] 一方、第14フレームから第16フレームにおいて、画素印加電圧の極性は、フレームごとに反転する。したがって、極性バランス値はフレームごとに1つずつ増加したり減少したりする。本変形例では、第14フレームから

第16フレームにかけて、極性バランス値は「1」、「0」、「1」と変化する。

[0107] 本変形例における第17フレームから第23フレームまでの処理は、第1の実施形態における第15フレームから第21フレームの処理と、基本的に同一である。ただし、タイミングコントローラ8は、第23フレームにおいて、第23フレームの次の第24フレームから始まる連続した3つのフレームによって構成される第2の駆動期間を設定する。これにより、第24フレームのみならず、第25フレームおよび第26フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0108] 画像「B」を表示するための第2の駆動期間内の各フレームにおいて、表示装置1は、表示パネル2に出力する画像信号の極性を、フレームごとに反転させる。具体的には、第24フレームにおいては、負（－）の画像信号を表示パネル2に出力する。一方、第25フレームにおいては、正（＋）の画像信号を表示パネル2に出力する。また、第26フレームにおいては、負（－）の画像信号を表示パネル2に出力する。

[0109] ただし、第2の駆動期間において、表示パネル2に出力する画像信号は、極性が異なるだけで、画像「B」を表す画像信号であることに変わりはない。したがって、第24フレームから第16フレームにおいて、表示パネル2の表示画像は画像「B」のまま変化しない。

[0110] 一方、第24フレームから第26フレームにおいて、画素印加電圧の極性は、フレームごとに反転する。したがって、極性バランス値はフレームごとに1つずつ増加したり減少したりする。本変形例では、第24フレームから第26フレームにかけて、極性バランス値は「7」、「8」、「7」と変化する。

[0111] （作用効果）

本変形例では、第1の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。さらに、第1の駆動期間において、表示される画像の残

像発生を防止することができる。これらに加えて、本変形例では、第2の駆動期間が、連続する複数のフレームによって構成されている。すなわち、第2の駆動期間において、複数のフレームに渡って、連続して同じ画像を表示する。これにより、第2の駆動期間において表示される画像の残像発生を防止することができる。また、本変形例では、第1および第2の駆動期間において、フレームごとに、画像電圧の極性が反転する。これにより、表示パネルの劣化をより一層防止することができる。

[0112] 〔第3の変形例〕

以下に、第1の実施形態に関する第3の変形例を説明する。第3の変形例における、第2の変形例と同一の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0113] 図5は、本発明の第1の実施形態に関する第3の変形例に係る表示装置1が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。本変形例は、第2の駆動期間を構成する各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する点において、第2の変形例と相違する。その他の点は、基本的に、第2の変形例と同一である。

[0114] 図5の例では、第14フレームから第16フレームが、画像「B」を表示するための第2の駆動期間を構成する。一方、第22フレームから第24フレームが、画像「B」を表示するための、別の第2の駆動期間を構成する。

[0115] 本変形例では、ソースドライバ6は、第2の駆動期間を構成する第14フレームから第16において、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、第13フレームにおける画素印加電圧の極性が負（－）なので、第14フレームから第16においては、極性が正（＋）であり、画像「B」を表す画像信号を表示パネル2に出力する。

[0116] また、ソースドライバ6は、別の第2の駆動期間を構成する第22フレームから第23においても、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、第21フレームにおける画素印加電圧の極性が正（＋）なので、第22フレームから第24においては、極性が負（－）であり、画像「B

」を表す画像信号を表示パネル 2 に出力する。

[0117] (作用効果)

本変形例では、第 2 の変形例と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル 2 の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。さらに、第 1 の駆動期間および第 2 の駆動期間の双方において、表示される画像の残像発生を防止することができる。

[0118] [実施形態 2]

本発明に係る第 2 の実施形態について、図 6 ～図 10 を参照して以下に説明する。なお、上述した第 1 の実施形態と共通する各部材には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。本実施形態は、第 1 の駆動期間を構成する各フレームにおいて同じ極性の画像信号が表示パネル 2 に出力される点において、第 1 の実施形態と相違する。その他の点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0119] (駆動制御の詳細)

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置 1 が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[0120] 図 6 の例では、第 3 フレームが、画像「A」を表示するための第 1 の駆動期間を構成する。すなわち、第 3 フレームにおいて、表示画像が画像「Z」から画像「A」に切り替わる。ソースドライバ 6 は、第 3 フレームにおいて、第 2 フレームにおける画素印加電圧の極性と同一の極性の画像信号を、表示パネル 2 に出力する。これにより、第 3 フレームにおける画素印加電圧が、第 2 フレームにおける画素印加電圧と同一になる。すなわち、表示画像が変化するだけで、画素印加電圧に変化はない。

[0121] 第 6 フレームにおいて、インタフェース 12 を通じてタイミングコントローラ 8 に入力される画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とが一致し、かつ、極性バランス値が基準値である「0」になる。これにより、第 7 フレームが、画像「A」を表示するための第 2 の駆動期間を構成するように設定される。その結果、ソースドライバ 6 は、第 7 フレームに

において、第6フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性であり、かつ、画像「A」を表す画像信号が、表示パネル2に出力する。これにより、第7フレームの画素印加電圧は正（+）になる。

[0122] 第9フレームにおいて、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致しない。これにより、第10フレームが、画像「B」を表すための第2の駆動期間を構成するように設定される。その結果、ソースドライバ6は、第10フレームにおいて、第9フレームにおける画素印加電圧の極性と同一の極性であり、かつ、画像「B」を表す画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第10フレームの画素印加電圧は正（+）になる。

[0123] 第14フレームにおいて、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致し、かつ、極性バランス値が基準値である「8」になる。これにより、第15フレームが、画像「B」を表示するための第2の駆動期間を構成するように設定される。その結果、ソースドライバ6は、第15フレームにおいて、第14フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性であり、かつ、画像「B」を表す画像信号が、表示パネル2に出力する。これにより、表示リフレッシュが行われ、かつ、第7フレームの画素印加電圧は負（-）になる。

[0124] 第23フレームにおいて、インタフェース12を通じてタイミングコントローラ8に入力される画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが一致し、かつ、極性バランス値が基準値である「0」になる。これにより、第23フレームが、画像「B」を表示するための第2の駆動期間を構成するように設定される。その結果、ソースドライバ6は、第15フレームにおいて、第14フレームにおける画素印加電圧の極性とは逆の極性であり、かつ、画像「B」を表す画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、表示リフレッシュが行われ、かつ、第7フレームの画素印加電圧は

正（＋）になる。

[0125] 図6から分かるように、本実施形態では、極性バランス値が基準値にならない限り、画素印加電圧の極性は正（＋）または負（－）を維持し続ける。

[0126] （作用効果）

本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。

[0127] （画像信号の格納）

本実施形態の表示装置1は、現フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号を、フレームメモリ10に必ず格納してもよい。この場合、現フレームにおいて、タイミングコントローラ8に入力された画像信号と、フレームメモリ10に格納されている画像信号とが、互いに一致してもしなくても、入力画像信号はフレームメモリ10に必ず格納される。

[0128] 〔第1の変形例〕

以下に、第2の実施形態に関する第1の変形例を説明する。第1の変形例における、第2の実施形態と同一の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0129] 図7は、本発明の第2の実施形態に関する第1の変形例に係る表示装置1が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。図7に示す例では、第1の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第3フレームから第5フレームが、画像「A」を表示するための第1の駆動期間を構成する。一方、第10フレームから第12フレームが、画像「B」を表示するための第1の駆動期間を構成する。

[0130] タイミングコントローラ8は、第2フレームにおいて、第2フレームの次の第3フレームから始まる連続した3つの走査フレームによって構成される第1の駆動期間を設定する。これにより、第3フレームのみならず、第4フレームおよび第5フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0131] ソースドライバ6は、画像「A」を表示するための第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、ソースドライバ6は、第3フレームから第5フレームにおいて、いずれも、第2フレームにおける画素印加電圧の極性と同一の極性の画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第3フレームから第5フレームにおける画素印加電圧の極性が、第2フレームにおける画素印加電圧の極性と同様に、負（－）のまま維持される。すなわち、第3フレームから第5フレームにかけて、表示リフレッシュは行われるが、表示画像も画素印加電圧も全く変化しない。

[0132] ソースドライバ6は、画像「B」を表示するための第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、ソースドライバ6は、第10フレームから第12フレームにおいて、いずれも、第9フレームにおける画素印加電圧の極性と同一の極性の画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第10フレームから第12フレームにおける画素印加電圧の極性が、第9フレームにおける画素印加電圧の極性と同様に、正（＋）のまま維持される。すなわち、第3フレームから第5フレームにかけて、表示リフレッシュは行われるが、表示画像も画素印加電圧も全く変化しない。

[0133] （作用効果）

以上のように、本変形例では、第1の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。これに加えて、本変形例では、第1の駆動期間が、連続する複数のフレームによって構成されている。すなわち、第1の駆動期間において、複数のフレームに渡って、連続して同じ画像を表示する。これにより、第1の駆動期間において、表示される画像の残像発生を防止することができる。

[0134] 〔第2の変形例〕

以下に、第2の実施形態に関する第2の変形例を説明する。第2の変形例

における、第1の変形例と同一の構成については、その詳細な説明を省略する。

[0135] 図8は、本発明の第2の実施形態に関する第2の変形例に係る表示装置1が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。図8に示す例では、第1の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第3フレームから第5フレームが、画像「A」を表示するための第1の駆動期間を構成する。一方、第10フレームから第12フレームが、画像「B」を表示するための第1の駆動期間を構成する。

[0136] さらに、第2の駆動期間は、複数のフレームによって構成されている。具体的には、第7フレームから第9フレームが、画像「A」を表示するための第2の駆動期間を構成する。一方、第15フレームから第17フレームが、画像「B」を表示するための第2の駆動期間を構成する。また、第23フレームから第25フレームが、画像「B」を表示するための別の第2の駆動期間を構成する。

[0137] 本変形例における第1フレームから第7フレームまでの処理は、第1の変形例における第1フレームから第7フレームまでの処理と、基本的に同一である。ただし、タイミングコントローラ8は、第6フレームにおいて、第6フレームの次の第7フレームから始まる連続した3つの走査フレームによって構成される第2の駆動期間を設定する。これにより、第7フレームのみならず、第8フレームおよび第9フレームにおいても、表示パネル2が駆動される。

[0138] ソースドライバ6は、画像「A」を表示するための第2の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、ソースドライバ6は、第7フレームから第9フレームにおいて、いずれも、第6フレームにおける画素印加電圧の極性と反対の極性の画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第7フレームから第9フレームにおける画素印加電圧の極性が、第2フレームにおける画素印加電圧の極性と

反対の正（＋）のまま維持される。すなわち、第7フレームから第9フレームにかけて、表示リフレッシュは行われるが、表示画像も画素印加電圧も全く変化しない。

[0139] また、ソースドライバ6は、画像「B」を表示するための第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、ソースドライバ6は、第15フレームから第17フレームにおいて、いずれも、第14フレームにおける画素印加電圧の極性と反対の極性の画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第15フレームから第17フレームにおける画素印加電圧の極性が、第14フレームにおける画素印加電圧の極性と反対の負（－）のまま維持される。すなわち、第15フレームから第17フレームにかけて、表示リフレッシュは行われるが、表示画像も画素印加電圧も全く変化しない。

[0140] また、ソースドライバ6は、画像「B」を表示するための別の第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ極性の画像信号を表示パネル2に出力する。具体的には、ソースドライバ6は、第23フレームから第25フレームにおいて、いずれも、第22フレームにおける画素印加電圧の極性と反対の極性の画像信号を、表示パネル2に出力する。これにより、第23フレームから第25フレームにおける画素印加電圧の極性が、第22フレームにおける画素印加電圧の極性と反対の正（＋）のまま維持される。すなわち、第23フレームから第25フレームにかけて、表示リフレッシュは行われるが、表示画像も画素印加電圧も全く変化しない。

[0141] （作用効果）

以上のように、本変形例では、第1の変形例と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。さらに、第1の駆動期間において、表示される画像の残像発生を防止することができる。これらに加えて、本変形例では、第2の駆動期間が、連続する複数のフレームによって構成されている。すなわち、第2の駆動期間において、複数のフレームに渡って、連続して同

じ画像を表示する。これにより、第2の駆動期間において表示される画像の残像発生を防止することができる。

[0142] 〔実施形態3〕

本発明に係る第3の実施形態について、図9を参照して以下に説明する。
なお、上述した第1の実施形態または第2の実施形態と共通する各部材には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0143] 本実施形態は、ホスト14が、各フレームにおいて、直前のフレームとは画像信号が異なる場合に限り、インタフェース12を通じて画像信号をタイミングコントローラ8に送信する点において、第1の実施形態と相違する。
その他の点は、基本的に、第1の実施形態と同様である。

[0144] （駆動制御の詳細）

図9は、本発明の第3の実施形態に係る表示装置1が動作する際の、各フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。

[0145] 本実施形態では、ホスト14は、各フレームにおいて、画像信号を送信する前に、現フレームの画像信号が、直前のフレームの画像信号と一致するかどうかを判定する。そして、一致すると判定した場合は、現フレームにおいて、画像信号をタイミングコントローラ8に送信しない。一方、一致しないと判定した場合には、現フレームにおいて、画像信号をタイミングコントローラ8に送信する。これにより、タイミングコントローラ8には、画像信号が前フレームのものから変化するフレームに限り、画像信号が入力されることになる。その他のフレームにおいては、インタフェース12は動作せず、画像信号はタイミングコントローラ8には送信されない。

[0146] 図9の例では、ホスト14は、第2フレームおよび第7フレームにおいて、画像信号をタイミングコントローラ8に送信する。一方、これらのフレーム以外のフレームでは、画像信号をタイミングコントローラ8に送信しない。

[0147] また、表示装置1は、表示リフレッシュが必要になるフレームでは、必ず、フレームメモリ10に格納されている画像信号を用いて、表示パネル2を

駆動する。なぜなら、表示リフレッシュが必要となるフレームにおいて、インタフェース 12 を通じて画像信号がタイミングコントローラ 8 に入力されないからである。すなわち、表示パネル 2 の駆動に用いることができる画像信号は、フレームメモリ 10 に格納されているものに限られている。

[0148] 本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル 2 の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣化させることがない。これに加えて、インタフェース 12 における消費電力を低減することができる。したがって、表示装置 1 の消費電力を、第 1 の実施形態に比べてより一層低減することができる。

[0149] なお、本実施形態の構成は、第 1 の実施形態にのみならず、第 2 の実施形態にも適用できる。さらには、第 1 の実施形態に関する第 1 の変形例から第 3 の変形例、および、第 2 の実施形態に関する第 1 の変形例から第 2 の変形例にも、適用できる。

[0150] (画像信号の格納)

本実施形態の表示装置 1 は、現フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号を、フレームメモリ 10 に必ず格納してもよい。この場合、現フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号と、フレームメモリ 10 に格納されている画像信号とが、互いに一致してもしなくても、入力画像信号はフレームメモリ 10 に必ず格納される。

[0151] [実施形態 4]

本発明に係る第 4 の実施形態について、図 10 を参照して以下に説明する。なお、上述した第 1 ～第 3 の実施形態と共通する各部材には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0152] 本実施形態は、ホスト 14 が画像信号を送信したフレームにおいて、直ちに、表示リフレッシュが行われる点において、第 1 の実施形態と相違する。その他の点は、基本的に、第 3 の実施形態と同様である。

[0153] (駆動制御の詳細)

図 10 は、本発明の第 4 の実施形態に係る表示装置 1 が動作する際の、各

フレームにおける制御の詳細を示すタイミングチャート図である。図10の例では、ホスト14は、第2フレームおよび第7フレームにおいて、画像信号をタイミングコントローラ8に送信する。一方、これらのフレーム以外のフレームでは、画像信号をタイミングコントローラ8に送信しない。すなわち、インタフェース12は停止している。

[0154] 表示装置1は、ホスト14が画像信号を送信したフレームにおいて、直ちに、表示リフレッシュを実行する。その際、フレームメモリ10に格納されている画像信号ではなく、タイミングコントローラ8がホスト14から受信した画像信号を用いて、表示パネル2を駆動する。なお、当該フレームにおいて、タイミングコントローラ8は、ホスト14から受け取った画像信号を、フレームメモリ10に書き込む。

[0155] 第2フレームでは、画像「A」を表す画像信号がタイミングコントローラ8に入力される。ソースドライバ6は、第2フレームにおいて、この画像信号を表示パネル2に出力する。この結果、第2において、表示画像が画像「A」に変更される。一方、第7フレームでは、画像「B」を表す画像信号がタイミングコントローラ8に入力される。ソースドライバ6は、第7フレームにおいて、この画像信号を表示パネル2に出力する。この結果、第7フレームにおいて、表示画像が画像「B」に変更される。

[0156] 表示装置1は、極性バランス値が基準値になったフレームの次のフレーム（第13フレームおよび第21フレーム）において、フレームメモリ10に格納されている画像信号を用いて、表示パネル2を駆動する。なぜなら、第13フレームおよび第21フレームにおいて、インタフェース12を通じて画像信号がタイミングコントローラ8に入力されないからである。すなわち、表示パネル2の駆動に用いることができる画像信号は、フレームメモリ10に格納されているものに限定されているからである。

[0157] （作用効果）

本実施形態では、第1の実施形態と同様に、消費電力を低減しつつ、表示パネル2の劣化を防止することができる。したがって、表示画像の品質を劣

化させることがない。これに加えて、インタフェース 12 における消費電力を低減することができる。したがって、表示装置 1 の消費電力を、第 1 の実施形態に比べてより一層低減することができる。さらには、第 1 の駆動期間内において、表示リフレッシュが必要になった場合、フレームメモリ 10 にアクセスする必要がある。したがって、フレームメモリ 10 にアクセスする場合に比べて、消費電力を削減することができる。

[0158] なお、本実施形態の構成は、第 1 の実施形態にのみならず、第 2 の実施形態にも適用できる。さらには、第 1 の実施形態に関する第 1 の変形例から第 3 の変形例、および、第 2 の実施形態に関する第 1 の変形例から第 2 の変形例にも、適用できる。

[0159] (画像信号の格納)

本実施形態の表示装置 1 は、現フレームにおいて、タイミングコントローラ 8 に入力された画像信号を、フレームメモリ 10 に必ず格納してもよい。この場合、現フレームにおいて、両画像信号が互いに一致してもしなくても、入力画像信号はフレームメモリ 10 に必ず格納される。

[0160] [TF T 3 O の詳細]

上述した各実施形態および各変形例の表示装置 1 においては、表示パネル 2 が備える複数の画素の各々の TF T 3 O として、いわゆる酸化物半導体が半導体層に用いられている TF T を採用しており、特に、上記酸化物半導体として、インジウム (In)、ガリウム (Ga)、および亜鉛 (Zn) から構成される酸化物である、いわゆる InGaZnO_x が半導体層に用いられている TF T 3 O を採用している。以下、酸化物半導体を用いた TF T 3 O の優位性を説明する。

[0161] 図 11 は、酸化物半導体を用いた TF T 3 O を含む、各種 TF T の特性を示す図である。この図 11 では、酸化物半導体を用いた TF T 3 O、a-Si (amorphous silicon) を用いた一般的な TF T、および LTPS (Low Temperature Poly Silicon) を用いた一般的な TF T の各々の特性を示す。

[0162] 図 11 において、横軸 (V_{gh}) は、各 TF T においてゲートに供給され

るオン電圧の電圧値を示す。一方、縦軸（ I_d ）は、各TFTにおけるソースドレイン間の電流量を示す。また、「TFT-on」と示されている期間は、オン電圧の電圧値に応じてオン状態となっている期間を示す。さらに、「TFT-off」と示されている期間は、オン電圧の電圧値に応じてオフ状態となっている期間を示す。

[0163] （オン特性）

図11に示すように、酸化物半導体を用いたTFTは、a-Siを用いたTFTよりも、オン状態の時の電子移動度が高い。図示は省略するが、具体的には、a-Siを用いたTFTは、そのTFT-on時の I_d 電流が1 μ Aであるのに対し、酸化物半導体を用いたTFTは、そのTFT-on時の I_d 電流が20～50 μ A程度である。このことから、酸化物半導体を用いたTFTは、a-Siを用いたTFTよりも、オン状態の時の電子移動度が20～50倍程度高く、オン特性が非常に優れていることが分かる。

[0164] 本実施形態の表示装置1は、このような酸化物半導体を用いたTFT30を各画素に採用している。これにより、本実施形態の表示装置1は、TFT30のオン特性が優れているために、より小型のTFT30で画素を駆動することができるので、各画素において、TFT30が占める面積の割合を小さくすることができる。すなわち、各画素における開口率を高め、バックライト光の透過率を高めることができる。その結果、消費電力が少ないバックライトを採用したり、バックライトの輝度を抑制したりすることができるので、消費電力を低減することができる。

[0165] また、TFT30のオン特性が優れているために、各画素に対する画像信号の書き込み時間をより短時間化することもできるので、表示パネル2のリフレッシュレートを容易に高くすることができる。

[0166] （オフ特性）

図11に示すように、酸化物半導体を用いたTFT30は、オフ状態のときのリーク電流が、a-Siを用いたTFTよりも少ない。図示は省略するが、具体的には、a-Siを用いたTFTは、そのTFT-off時の I_d

電流が 10 pA であるのに対し、酸化物半導体を用いたTFT30は、そのTFT-off時の I_d 電流が 0.1 pA 程度である。

[0167] このことから、酸化物半導体を用いたTFT30は、オフ状態のときのリーク電流が、a-Siを用いたTFTの $1/100$ 程度であり、リーク電流が殆ど生じない、オフ特性が非常に優れたものであることが分かる。本実施形態の表示装置1は、TFT30のオフ特性が優れているために、表示パネル2の複数の画素の各々の画像信号が書き込まれている状態を長期間維持することができる。したがって、高い表示画質を維持しつつ、長期間に渡って、画像信号を表示パネル2に書き込まないフレームを維持することができる。

[0168] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではない。当業者は、請求項に示した範囲内において、本発明をいろいろと変更できる。すなわち、請求項に示した範囲内において、適宜変更された技術的手段を組み合わせれば、新たな実施形態が得られる。

[0169] (極性バランス値の基準値)

極性バランス値の基準値は、上述した「0」または「8」に限らず、任意の値に設定することができる。例えば「-5」などの負の値であってもよい。

[0170] (駆動期間を構成するフレームの数)

第1の駆動期間を構成する走査フレームの数は、上述した1つまたは3つに限らず、任意の数に設定することができる。この数は、1つ以上6つ以下であることが好ましい。第2の駆動期間を構成する走査フレームの数は、上述した1つまたは3つに限らず、任意の数に設定することができる。この数は、1つ以上6つ以下であることが好ましい。

[0171] [まとめ]

本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、

画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネル

に走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置の駆動方法であって、

現フレームにおいて、上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致する場合、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力することを特徴としている。

[0172] 上記の構成によれば、休止フレームにおいて表示パネルを駆動しないことによって、表示装置の消費電力を低減することができる。また、現フレームにおける極性バランス値が基準値と一致する場合、次フレームでは画素の印加電圧の極性が反転する。したがって、休止フレームが長く続くような場合でも、画素印加電圧の極性が正または負のいずれかに偏り続けることがない。言い換えると、画素印加電圧の極性バランスを一定の範囲内に保つことができる。

[0173] 以上のように、本発明一態様に係る表示装置の駆動方法では、消費電力を低減しつつ、表示パネルの劣化を防止することができる。

[0174] 本発明一態様に係る表示装置は、上記の課題を解決するために、

画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置であって、

現フレームにおける上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致するときに、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力する出力手段をさらに備えていることを特徴としている。

[0175] 上記の構成によれば、本発明に係る表示装置の駆動方法と同様の作用および効果を奏する。

[0176] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、

上記現フレームにおける上記画像信号と、前フレームにおける画像信号とが互いに一致しないとき、上記次フレームから始まる連続した少なくとも 1

つのフレームによって構成される第1の駆動期間に、上記表示パネルに画像信号を出力し、

上記現フレームにおける上記画像信号と、上記前フレームにおける画像信号とが互いに一致し、かつ、上記極性バランス値が上記基準値と一致するときに、上記次フレームから始まる連続した少なくとも1つのフレームによって構成される第2の駆動期間に、上記表示パネルに画像信号を出力すると共に、上記第2の駆動期間の最初のフレームにおいては上記最初のフレームの前フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性で上記表示パネルに画像信号を出力し、

上記第1の駆動期間または上記第2の駆動期間のいずれにも含まれない各フレームにおいて、上記表示パネルに画像信号を出力しないことが好ましい。

[0177] 上記の構成によれば、一定の条件を満たしたときに、第1の駆動期間および第2の駆動期間が設定される。これらの駆動期間を構成する各フレームは、すべて走査フレームである。一方、それ以外のフレームは、すべて休止フレームである。すなわち、事前に指定がなくても、自動的に走査フレームおよび休止フレームが設定される。

[0178] ここで、第2の駆動期間においては、最初のフレームにおける極性バランス値が基準値と一致する場合、次フレームでは画素の印加電圧の印加電圧が反転する。したがって、画素印加電圧の極性バランスを一定の範囲内に保つことができる。

[0179] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、

上記表示装置は、タイミングコントローラと、少なくとも1フレーム分の上記画像信号を格納するための領域を有するフレームメモリとをさらに備えており、

上記現フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致する場合、入力された上記画像信号を上記フレームメモリに書

き込まず、

上記現フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致しない場合、入力された上記画像信号を上記フレームメモリに書き込み、

上記走査フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致する場合、上記フレームメモリ内の上記画像信号を上記表示パネルに出力することが好ましい。

[0180] 上記の構成によれば、タイミングコントローラへの画像信号の入力周波数と、表示パネルへの画像信号の出力周波数とが一致しない場合でも、表示パネルにおける画像表示表示している正常に行われる。

[0181] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、

上記現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性が正であれば、一定の値を上記極性バランス値に加算し、一方、当該極性が負であれば、当該一定の値を上記極性バランス値から減算することが好ましい。

[0182] 上記の構成によれば、各フレームにおける極性バランス値を素早く算出することができる。

[0183] 本発明の一態様に係る表示装置では、さらに、

上記第2の駆動期間は、複数の上記フレームによって構成されていることが好ましい。

[0184] 上記の構成によれば、表示画像の残像発生を防止することができる。

[0185] 本発明の一態様に係る表示装置では、さらに、

上記第2の駆動期間内の各フレームにおいて、上記フレームごとに上記極性を反転させながら上記画像信号を出力することが好ましい。

[0186] 上記の構成によれば、より表示パネルの劣化を防止することができる。

[0187] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、

上記第2の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ上記極性の上記画像信

号を出力することが好ましい。

[0188] 上記の構成によれば、より表示画像の残像発生を防止することができる。

[0189] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、
上記第1の駆動期間は、複数の上記フレームによって構成されていることが好ましい。

[0190] 上記の構成によれば、表示画像の残像発生を防止することができる。

[0191] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、
上記第1の駆動期間内の各フレームにおいて、上記フレームごとに上記極性を反転させながら上記画像信号を出力することが好ましい。

[0192] 上記の構成によれば、より表示パネルの劣化を防止することができる。

[0193] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、
上記第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ上記極性の上記画像信号を出力することが好ましい。

[0194] 上記の構成によれば、より表示画像の残像発生を防止することができる。

[0195] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、
上記表示装置は、タイミングコントローラと、上記画像信号を送信するためのインタフェースと、上記インタフェースを通じて上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信するホストとをさらに備え、

上記現フレームにおける上記画像信号と、上記前フレームにおける画像信号とが、互いに異なる場合、当該現フレームにおける上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信し、

上記現フレームにおける上記画像信号と、上記前フレームにおける画像信号とが、互いに一致する場合、当該現フレームにおける上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信せず、

上記ホストが上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信しないフレームが、上記第2の駆動期間に含まれている場合、当該フレームにおいて、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号を、上記表示パネルに出力することを特徴としている。

- [0196] 上記の構成によれば、画像信号が前フレームのものと異なる場合に限り、ホストからタイミングコントローラに画像信号が送信される。したがって、フレームごとに必ず画像信号を送信する場合に比べて、インタフェースにおける消費電力を低減することができる。
- [0197] また、画像信号が前後のフレームで同一であるが、表示パネルの表示リフレッシュが必要になったフレームでは、フレームメモリ内の画像信号が表示パネルに出力される。したがって、インタフェースを通じて画像信号が入力されなくても、表示リフレッシュを正常に行うことができる。
- [0198] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、さらに、
上記ホストから上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信するフレームが、上記第1の駆動期間に含まれている場合、当該フレームにおいて、上記ホストから送信される上記画像信号を、上記表示パネルに出力することが好ましい。
- [0199] 上記の構成によれば、第1の駆動期間内において、表示リフレッシュが必要になった場合、フレームメモリにアクセスする必要がある。したがって、フレームメモリにアクセスする場合に比べて、消費電力を削減することができる。
- [0200] 本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法では、前記画素の各々のTFTの半導体層には、酸化物半導体が用いられていることが好ましい。特に、上記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、および亜鉛から構成される酸化物であることが好ましい。
- [0201] 上記の構成によれば、画素のTFTのオフ特性が優れているために、表示パネルの画素に画像信号が書き込まれている状態を長期間維持することができるので、高い表示画質を維持しつつ、休止フレームを長期間維持することができる。
- [0202] 本発明の一態様に係る表示装置は、液晶表示装置であることが好ましい。
- [0203] 上記の構成によれば、消費電力を低減しつつ、表示パネルの劣化を防止することができる液晶表示装置を実現することができる。

[0204] 発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施形態または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用可能性

[0205] 本発明に係る表示装置は、液晶表示装置等の各種の表示装置として、幅広く利用することができる。

符号の説明

- [0206]
- 1 表示装置
 - 2 表示パネル
 - 4 ゲートドライバ（駆動手段、出力手段）
 - 6 ソースドライバ（駆動手段）
 - 8 タイミングコントローラ（書き込み手段）
 - 10 フレームメモリ
 - 12 インタフェース
 - 14 ホスト
 - 20 画像信号判定部（画像信号判定手段）
 - 22 極性バランス判定部（算出手段、極性バランス判定手段）
 - 24 極性指示部
 - 30 TFT（スイッチング素子）

請求の範囲

[請求項1] 画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置の駆動方法であって、

現フレームにおいて、上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致する場合、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力することを特徴とする表示装置の駆動方法。

[請求項2] 上記現フレームにおける上記画像信号と、前フレームにおける画像信号とが互いに一致しないとき、上記次フレームから始まる連続した少なくとも1つのフレームによって構成される第1の駆動期間に、上記表示パネルに画像信号を出力し、

上記現フレームにおける上記画像信号と、上記前フレームにおける画像信号とが互いに一致し、かつ、上記極性バランス値が上記基準値と一致するときに、上記次フレームから始まる連続した少なくとも1つのフレームによって構成される第2の駆動期間に、上記表示パネルに画像信号を出力すると共に、上記第2の駆動期間の最初のフレームにおいては上記最初のフレームの前フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性で上記表示パネルに画像信号を出力し、

上記第1の駆動期間または上記第2の駆動期間のいずれにも含まれない各フレームにおいて、上記表示パネルに画像信号を出力しないことを特徴とする請求項1に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項3] 上記表示装置は、タイミングコントローラと、少なくとも1フレーム分の上記画像信号を格納するための領域を有するフレームメモリとをさらに備えており、

上記現フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入

力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致する場合、入力された上記画像信号を上記フレームメモリに書き込まず、

上記現フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致しない場合、入力された上記画像信号を上記フレームメモリに書き込み、

上記走査フレームにおいて、上記タイミングコントローラに新たに入力された上記画像信号と、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号とが、互いに一致する場合、上記フレームメモリ内の上記画像信号を上記表示パネルに出力することを特徴とする請求項2に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項4] 上記現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性が正であれば、一定の値を上記極性バランス値に加算し、一方、当該極性が負であれば、当該一定の値を上記極性バランス値から減算することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項5] 上記第2の駆動期間は、複数の上記フレームによって構成されていることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項6] 上記第2の駆動期間内の各フレームにおいて、上記フレームごとに上記極性を反転させながら上記画像信号を出力することを特徴とする請求項5に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項7] 上記第2の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ上記極性の上記画像信号を出力することを特徴とする請求項5に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項8] 上記第1の駆動期間は、複数の上記フレームによって構成されていることを特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載の表示装置の駆動方法。

- [請求項9] 上記第1の駆動期間内の各フレームにおいて、上記フレームごとに上記極性を反転させながら上記画像信号を出力することを特徴とする請求項8に記載の表示装置の駆動方法。
- [請求項10] 上記第1の駆動期間内の各フレームにおいて、同じ上記極性の上記画像信号を出力することを特徴とする請求項8に記載の表示装置の駆動方法。
- [請求項11] 上記表示装置は、タイミングコントローラと、上記画像信号を送信するためのインタフェースと、上記インタフェースを通じて上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信するホストとをさらに備え、
- 上記現フレームにおける上記画像信号と、前フレームにおける画像信号とが、互いに異なる場合、当該現フレームにおける上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信し、
- 上記現フレームにおける上記画像信号と、上記前フレームにおける画像信号とが、互いに一致する場合、当該現フレームにおける上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信せず、
- 上記ホストが上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信しないフレームが、上記第2の駆動期間に含まれている場合、当該フレームにおいて、上記フレームメモリに格納されている上記画像信号を、上記表示パネルに出力することを特徴とする請求項3に記載の表示装置の駆動方法。
- [請求項12] 上記ホストから上記画像信号を上記タイミングコントローラに送信するフレームが、上記第1の駆動期間に含まれている場合、当該フレームにおいて、上記ホストから送信される上記画像信号を、上記表示パネルに出力することを特徴とする請求項11に記載の表示装置の駆動方法。
- [請求項13] 前記画素のTFTの半導体層には、酸化物半導体が用いられていることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の表示装置の

駆動方法。

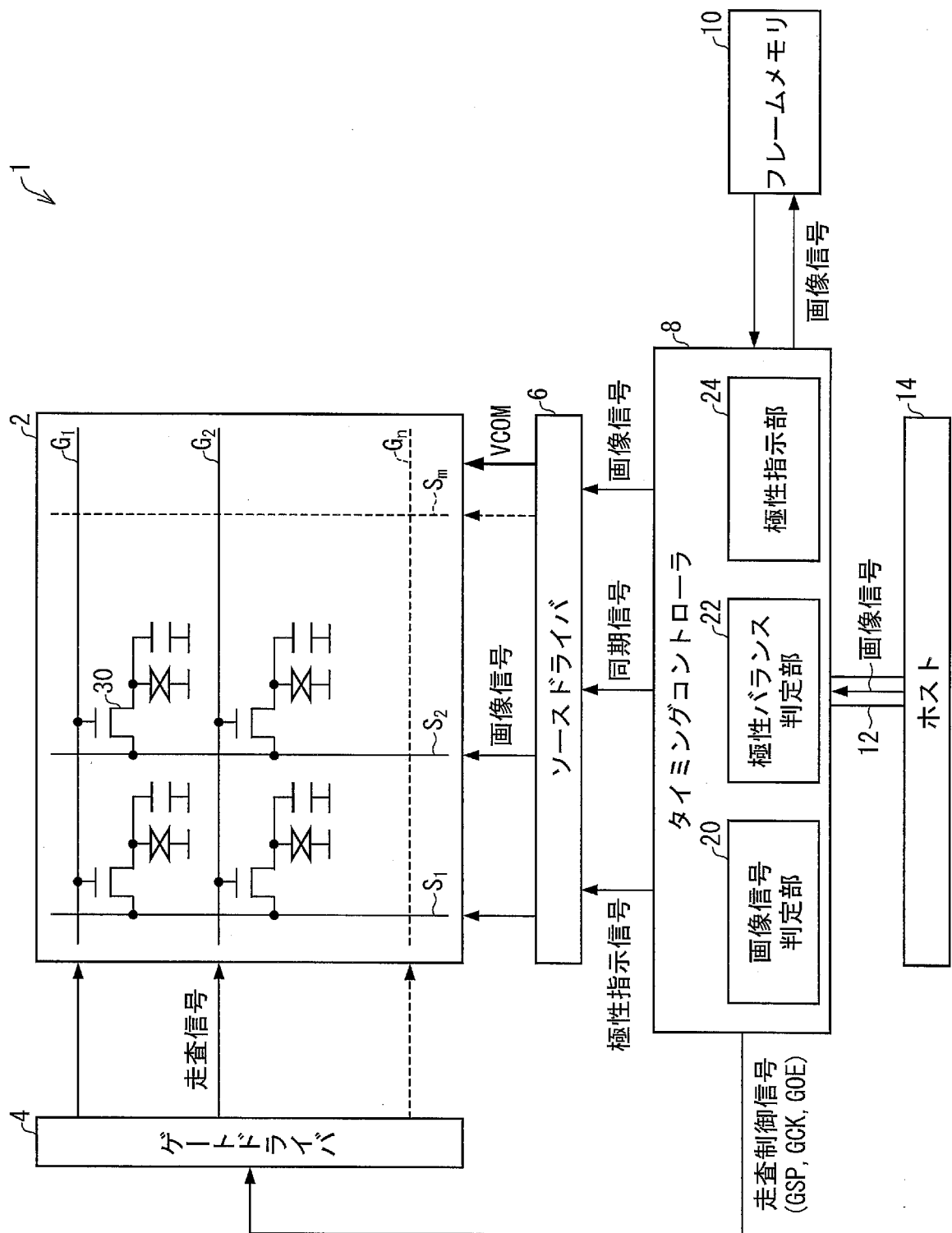
[請求項14] 上記酸化物半導体は、インジウム、ガリウム、および亜鉛から構成される酸化物であることを特徴とする請求項13に記載の表示装置の駆動方法。

[請求項15] 画素を有する表示パネルを備え、走査フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力し、休止フレームにおいては上記表示パネルに走査信号および画像信号を出力しない表示装置であって、

 現フレームにおける上記画素の極性バランスを表す極性バランス値が予め定められた基準値と一致するときに、次フレームにおいて、当該現フレームにおける上記画素の印加電圧の極性と反対の極性の上記画像信号を上記表示パネルに出力する出力手段をさらに備えていることを特徴とする表示装置。

[請求項16] 液晶表示装置であることを特徴とする請求項15に記載の表示装置。

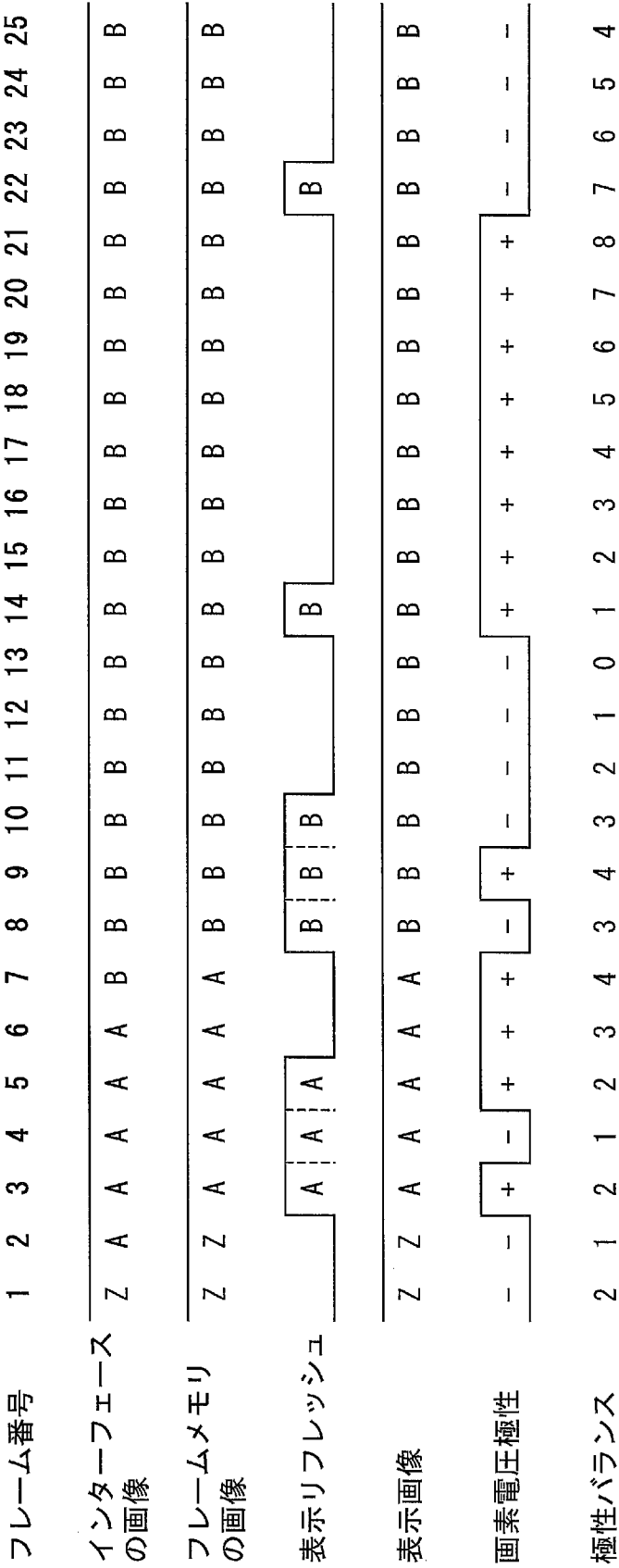
[図1]



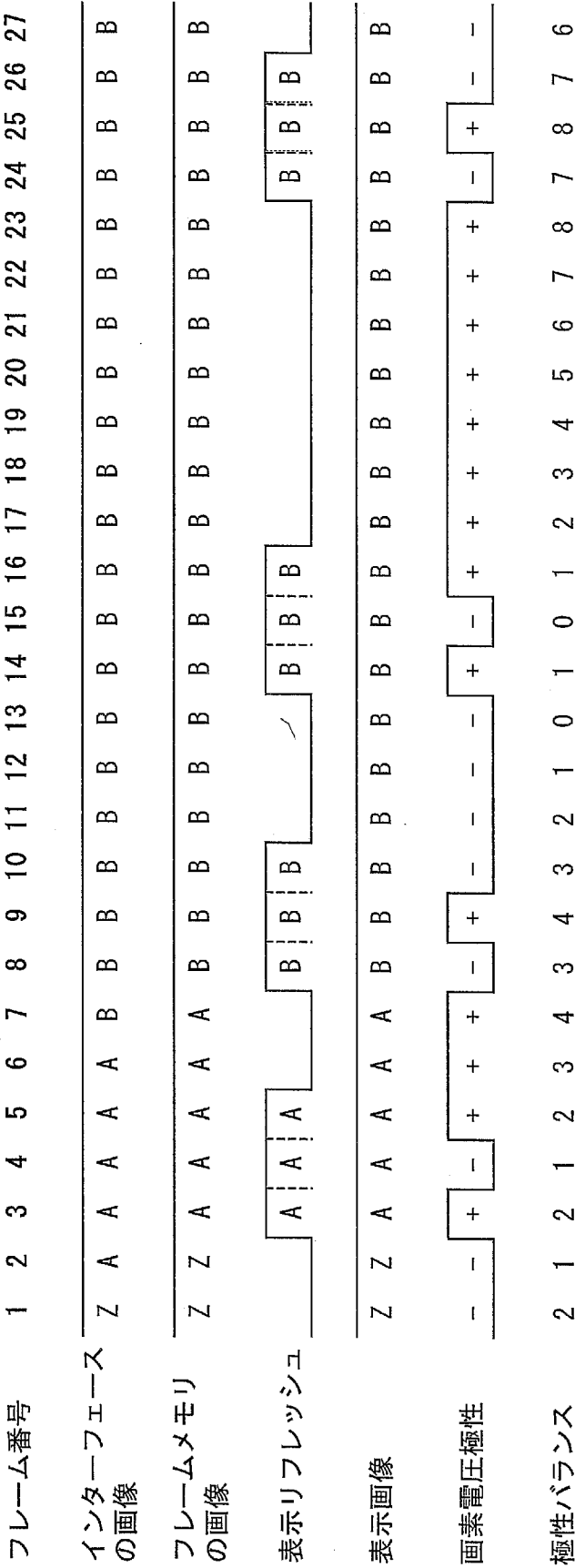
[図2]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
インターフェイス の画像	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
フレームメモリ の画像	Z	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ			A						B						B						B				
表示画像	Z	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
極性バランス	2	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4

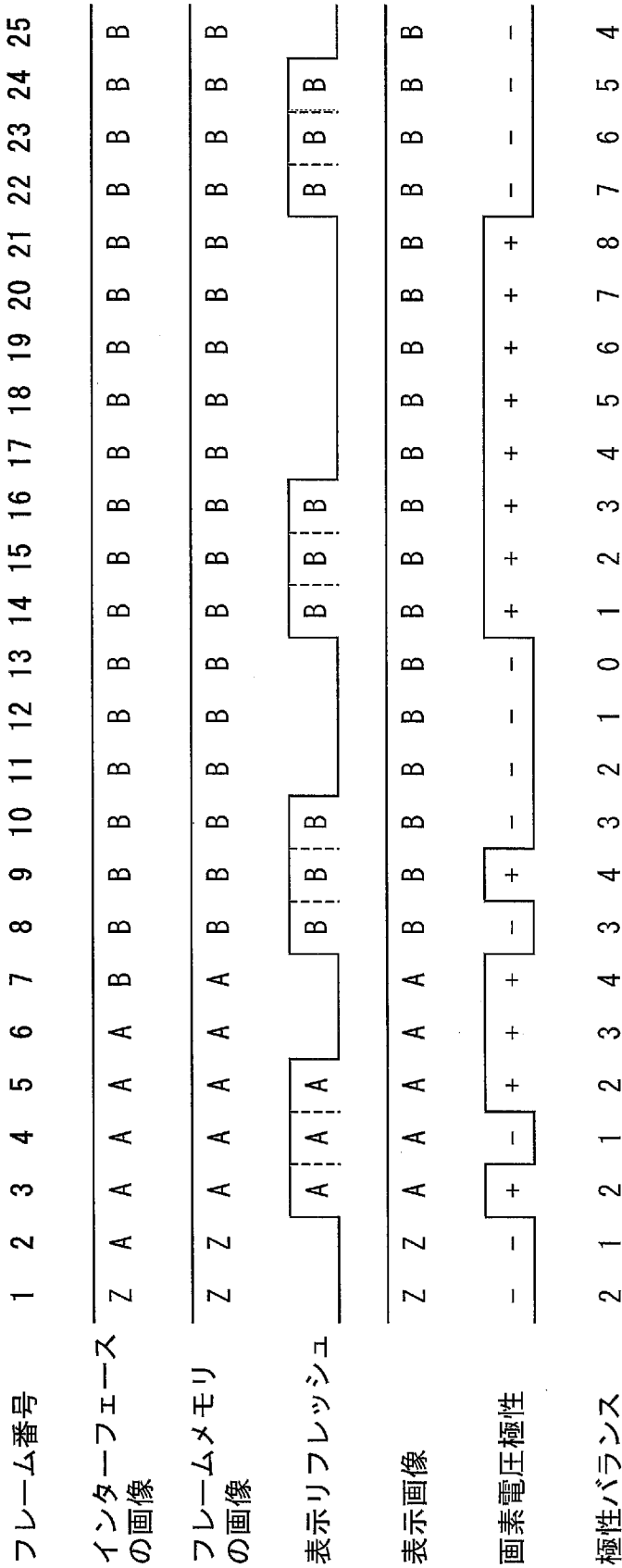
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
インターフェイス の画像	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
フレームメモリ の画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ			A				A			B					B									B	
表示画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
極性バランス	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3

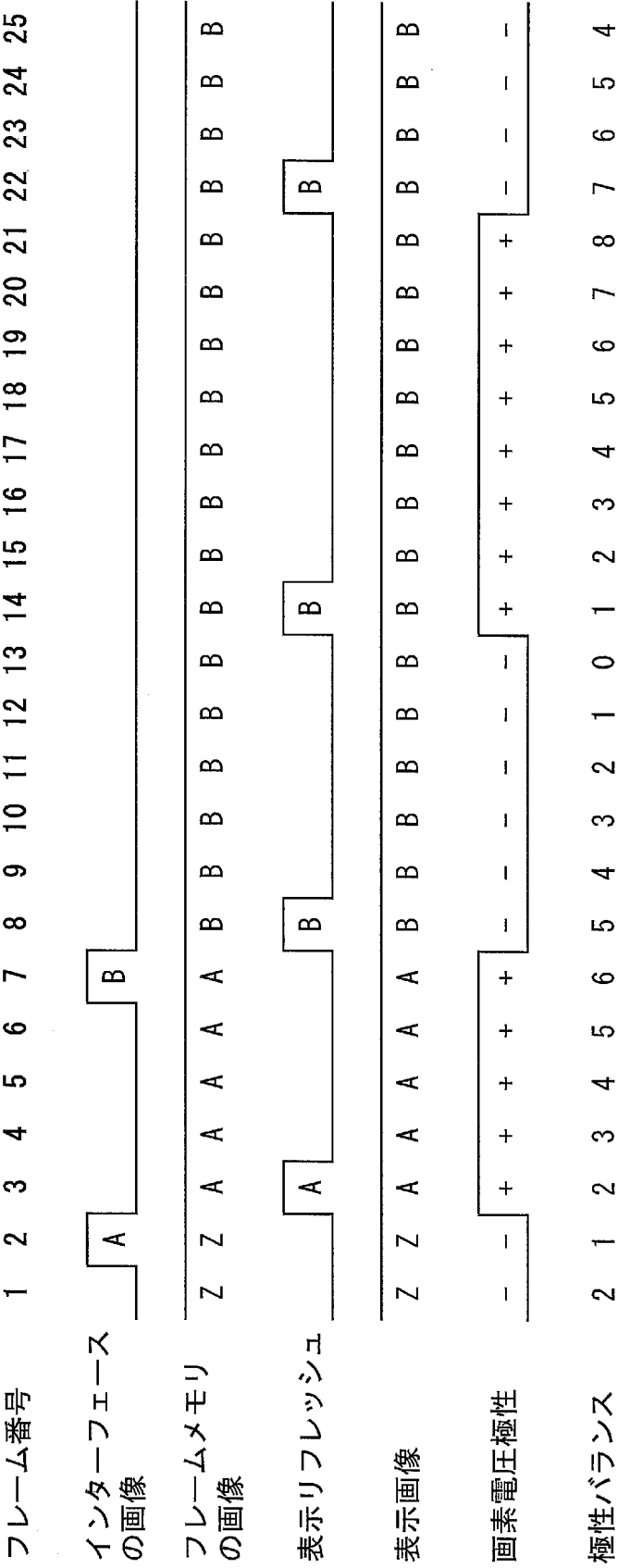
[図7]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
インターフェイス の画像	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
フレームメモリ の画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ		A	A	A	A		A			B	B	B			B									B	
表示画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
極性バランス	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3

[図8]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
インターフェイス の画像	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
フレームメモリ の画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示画像	Z	Z	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
極性バランス	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4

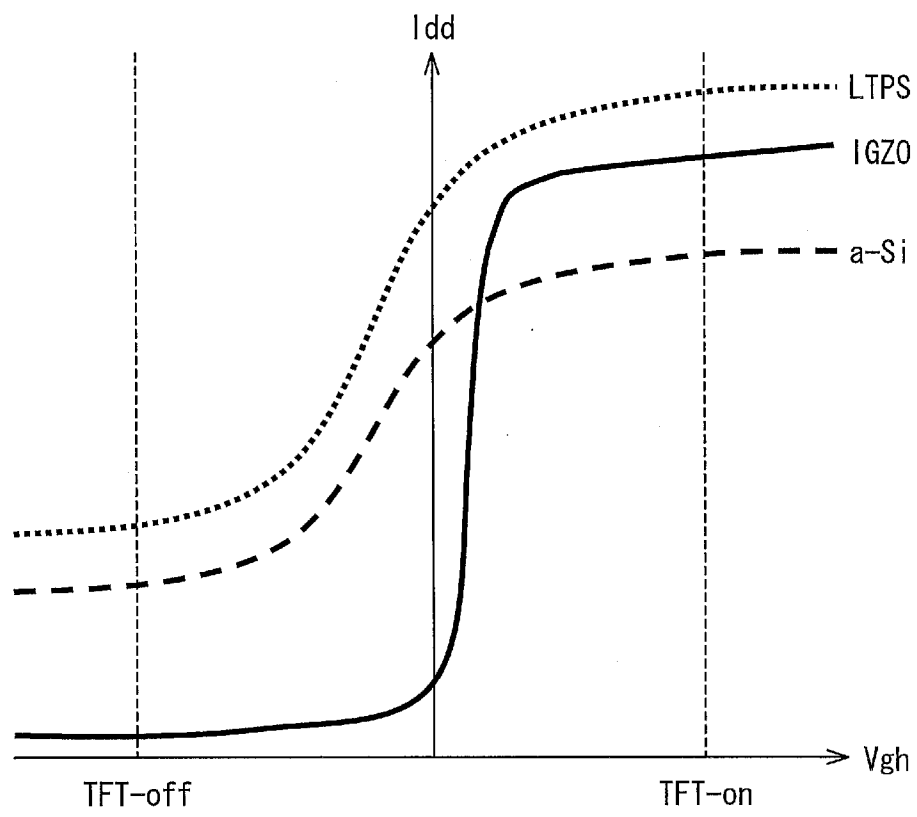
[図9]



[図10]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
インターフェイス の画像	A						B																		
フレームメモリ の画像	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ	A						B															B			
表示画像	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
極性バランス	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3

[図11]



[図12]

フレーム番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
インターフェイス の画像	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
フレームメモリ の画像	Z	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
表示リフレッシュ																									
表示画像	Z	Z	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
画素電圧極性	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
極性バランス	2	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-170327 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0007], [0061] to [0125], [0231]; fig. 3 to 6, 11 & US 2011/0175883 A1 & WO 2011/089842 A1 & CN 102714023 A & TW 201137843 A & KR 10-2012-0118473 A	1-16
Y	WO 2010/106713 A1 (Sharp Corp.), 23 September 2010 (23.09.2010), paragraphs [0071] to [0089]; fig. 10 to 12 & US 2011/0285759 A1	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 July, 2013 (26.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2011-170327 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2011.09.01, 段落【0007】、【0061】－【0125】、【0231】、 図3－6、11 & US 2011/0175883 A1 & WO 2011/089842 A1 & CN 102714023 A & TW 201137843 A & KR 10-2012-0118473 A	1-16
Y	WO 2010/106713 A1（シャープ株式会社）2010.09.23, 段落[0071]－[0089]、図10-12 & US 2011/0285759 A1	1-16

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

武 田 悟

2 G

9 3 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6