

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5897136号
(P5897136)

(45) 発行日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(24) 登録日 平成28年3月11日 (2016. 3. 11)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/20 621B

G09G 3/20 641P

G09G 3/20 650M

G09G 3/20 612U

請求項の数 17 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-531529 (P2014-531529)
 (86) (22) 出願日 平成25年6月13日 (2013. 6. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/066372
 (87) 国際公開番号 W02014/030411
 (87) 国際公開日 平成26年2月27日 (2014. 2. 27)
 審査請求日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-185885 (P2012-185885)
 (32) 優先日 平成24年8月24日 (2012. 8. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100104695
 弁理士 島田 明宏
 (74) 代理人 100121348
 弁理士 川原 健児
 (74) 代理人 100114247
 弁理士 奥田 邦廣
 (74) 代理人 100148459
 弁理士 河本 悟
 (72) 発明者 稲田 健
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁基板上に形成され、交流駆動によって休止駆動を行う液晶表示装置であって、
 複数の走査信号線と、
 前記複数の走査信号線とそれぞれ交差する複数のデータ信号線と、
 前記複数の走査信号線および前記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素形成部と、
 入力画像信号の階調値を補正するための補正値を与えられたときに当該補正値を加算して生成した補正画像信号、および、当該補正値を与えられなかったときに入力画像信号の階調値に前記補正値を加算することなく生成した画像信号のいずれかを出力する補正回路と、

前記複数の走査信号線を順に選択して走査する走査信号線駆動回路と、
 前記補正回路から出力された前記補正画像信号に基づいて生成された補正電圧、または、前記画像信号に基づいて生成された信号電圧を前記複数のデータ信号線に書き込むデータ信号線駆動回路と、

前記走査信号線駆動回路および前記データ信号線駆動回路を制御するタイミング制御回路とを備え、

前記休止駆動は、複数の駆動フレームからなる駆動期間と、前記駆動期間の終了時から次の駆動期間の開始時までの期間に設けられた、前記駆動期間に書き込まれた画像を表示し続ける休止期間とを交互に繰り返し、

10

20

前記補正回路は、前記データ信号線駆動回路に、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて前記補正画像信号または前記画像信号のいずれかを出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力し、

前記補正電圧は、前記信号電圧と同じ極性であって、前記補正電圧の絶対値は前記信号電圧の絶対値以上であることを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値および前記フレームメモリに記憶されていた前フレームの階調値を求める比較回路と、

前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値の組合せに対応づけて設定された前記補正値を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記テーブルは、前記比較回路から前記入力画像信号の現フレームの階調値および前フレームの階調値を与えられるごとに当該現フレームと当該前フレームの階調値に対応づけられた前記補正値を前記加算回路に与え、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記補正値を与えられたときには前記補正画像信号を出力し、前記補正値を与えられないときには前記画像信号を出力し、さらにいずれの場合にも最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記加算回路は、前記最初の駆動フレームを含む連続した 2 フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて前記補正画像信号を出力し、前記最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする、請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記連続した 2 フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて出力される前記補正画像信号に基づき生成された補正電圧の電圧値はいずれも同じ値であることを特徴とする、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記連続した 2 フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて出力される前記補正画像信号に基づき生成された補正電圧の電圧値は、前記最初の駆動フレームから前記最後の駆動フレームに向かって順に小さくなることを特徴とする、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値および前記フレームメモリに記憶されていた前フレームの階調値を求める比較回路と、

前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しいときに、当該現フレームの階調値と当該前フレームの階調値の組合せに対応づけて設定された前記補正値を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記比較回路は、前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しい場合のみ、当該現フレームの階調値と当該前フレームの階調値とを前記テーブルに与え、

前記テーブルは、前記比較回路から与えられた前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とに対応づけられた前記補正値を前記加算回路に与え、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記入力画

10

20

30

40

50

像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しいときには、前記テーブルから与えられた前記補正值によって補正した前記補正画像信号を出力し、前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しくないときには、前記画像信号を出力し、さらにいずれの場合にも最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記比較回路は、さらに前記駆動期間ごとに前記極性が反転する前記入力画像信号の反転方向を求め、

前記テーブルは、前記極性の方向に応じて異なる補正值を記憶する第 1 テーブルと第 2 テーブルとを含み、

10

前記比較回路は、前記入力画像信号の現フレームの階調値および前フレームの階調値と、前記極性の方向とを求めるごとに、前記入力画像信号の現フレームの階調値、前フレームの階調値および前記極性の方向を前記テーブルに与え、

前記テーブルは、前記比較回路から与えられた前記入力画像信号の現フレームの階調値、前フレームの階調値および前記極性の方向に基づき、前記第 1 テーブルおよび前記第 2 テーブルのうち前記極性の方向に対応したテーブルから、当該現フレームと当該前フレームの階調値に対応づけられた前記補正值を前記加算回路に与えることを特徴とする、請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記補正回路は、

20

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値のみに対応づけて設定された前記補正值を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記テーブルは、前記入力画像信号を与えられるごとに、前記入力画像信号に対応づけられた前記補正值を前記加算回路に出力し、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記テーブルから与えられた前記補正值によって前記入力画像信号を補正した前記補正画像信号を出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記補正值は、前記加算回路にあらかじめ記憶させておいた 1 個の補正值であり、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記 1 個の補正值によって前記入力画像信号を補正した前記補正画像信号を出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 10】

前記液晶表示装置の周囲の温度を測定する温度センサをさらに備え、

前記補正值は、所定の温度範囲ごとに異なる値の補正值であり、

前記テーブルは、前記所定の温度範囲ごとに前記補正值をそれぞれ記憶する複数の副テーブルを含み、前記温度センサから与えられる温度情報に基づき、前記複数の副テーブルからいずれか 1 つの副テーブルを選択することを特徴とする、請求項 2 または 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記補正值は、所定の温度範囲ごとに異なる値の補正值であり、

50

前記液晶表示装置の周囲の温度を測定する温度センサと、
当該補正值からなる複数のデータを記憶し、前記テーブルに接続された不揮発性メモリ
とをさらに備え、

前記不揮発性メモリは、前記温度センサから与えられる温度情報に基づき、前記複数の
温度範囲のデータのうち1つの温度範囲に含まれるデータを選択して前記テーブルに転送
することを特徴とする、請求項2または8に記載の液晶表示装置。

【請求項12】

前記温度センサは前記絶縁基板上に設けられ、
前記温度センサは前記温度情報をシリアル通信によって前記タイミング制御回路に与え
ることを特徴とする、請求項10または11に記載の液晶表示装置。

10

【請求項13】

前記温度センサは前記タイミング制御回路内に設けられていることを特徴とする、請求
項10または11に記載の液晶表示装置。

【請求項14】

前記画素形成部は、前記走査信号線に制御端子が接続され、前記データ信号線に第1導
通端子が接続され、前記補正電圧または前記信号電圧が印加されるべき画素電極に第2導
通端子が接続され、酸化物半導体によりチャンネル層が形成された薄膜トランジスタを含む
ことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項15】

前記画素形成部は、前記走査信号線に制御端子が接続され、前記データ信号線に第1導
通端子が接続され、前記補正電圧または前記信号電圧が印加されるべき画素電極に第2導
通端子が接続され、非晶質半導体または多結晶半導体のいずれかによりチャンネル層が形成
された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする、請求項1に記載の液晶表示装置。

20

【請求項16】

請求項1～15に記載の液晶表示装置は、ドット反転駆動、ライン反転駆動、カラム反
転駆動、および、フレーム反転駆動のいずれかによって交流駆動される、液晶表示装置。

【請求項17】

交流駆動によって休止駆動を行う液晶表示装置の駆動方法であって、
複数の走査信号線と、
前記複数の走査信号線とそれぞれ交差する複数のデータ信号線と、
前記複数の走査信号線および前記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素形成
部と、

30

入力画像信号の階調値を補正する補正值を加算して生成した補正画像信号、および、入
力画像信号の階調値に前記補正值を加算しないで生成した画像信号のいずれかを出力する
補正回路と、

前記複数の走査信号線を順に選択して走査する走査信号線駆動回路と、
前記補正回路から出力される前記補正画像信号に基づいて生成された補正電圧、または
、前記画像信号に基づいて生成された信号電圧を前記複数のデータ信号線に書き込むデー
タ信号線駆動回路と、

前記走査信号線駆動回路および前記データ信号線駆動回路を制御するタイミング制御回
路とを備え、

40

複数の駆動フレームからなる駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記
補正画像信号を前記データ信号線駆動回路に出力するステップと、

前記駆動期間の最後の駆動フレームにおいて、前記信号電圧の極性が前記補正電圧の極
性と同じである前記画像信号を前記データ信号線駆動回路に出力するステップと、

前記駆動期間の終了時から次の駆動期間の開始時までの期間に設けられた、前記駆動期
間に書き込まれた画像を表示し続ける休止期間を設けるステップとを含むことを特徴とす
る、液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法に関し、特に、交流駆動による休止駆動が可能な液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、小型で軽量の電子機器の開発が活発に行われている。このような電子機器に搭載される液晶表示装置は低消費電力であることが求められている。液晶表示装置の消費電力を低減する駆動方法の1つとして、走査線を走査して信号電圧の書込みを行う駆動期間と、全ての走査線を非走査状態にして書込みを休止する休止期間とが設けられた「休止駆動」と呼ばれる駆動方法がある。休止駆動では、休止期間に、走査線駆動回路および/またはデータ信号線駆動回路に制御用の信号などを与えないので、走査線駆動回路および/またはデータ信号線駆動回路の動作を休止させることができる。これにより、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができる。このような休止駆動は「低周波駆動」または「間欠駆動」とも呼ばれる。

10

【 0 0 0 3 】

液晶表示装置に用いられる液晶パネルは、2枚の電極の間に液晶層が挟み込まれている。液晶の誘電率異方性のために、液晶層に電圧を印加すると、その電圧値に応じて液晶層内の液晶分子の配向方向（長軸方向）が変化する。また、液晶は光学異方性を有するので、液晶分子の配向方向が変化する、液晶層を透過する光の偏光方向が変化する。このため、液晶層に印加された電圧に応じて、液晶層を透過する光の光量を制御することができる。これにより、各画素形成部の輝度を所望の階調輝度にし、液晶パネルに画像を表示することができる。

20

【 0 0 0 4 】

しかし、印加電圧の変化に応じて液晶が応答するためには、所定の時間を要する。例えば、現在広く使用されているTN（Twisted Nematic）方式、IPS（In Plane Switching）方式、VA（Vertically Aligned）方式などの液晶表示装置では、液晶が応答するまでに、50ms程度の時間がかかる場合がある。また、液晶の応答速度は温度によって変化し、温度が低いほど応答速度は遅くなることが知られている。

【 0 0 0 5 】

さらに、画像信号の周波数が60Hzの場合、1フレーム期間の長さは16.7msである。このため、液晶の応答期間が1フレーム期間よりも長くなれば、画面に残像が発生し、画像の表示品位が低下する。

30

【 0 0 0 6 】

そこで、上記問題を解決するために、例えば日本の特開2004-4629号公報には、液晶層に対して本来印加すべき電圧よりも大きな電圧を印加する「オーバーシュート駆動」を行う液晶表示装置が開示されている。オーバーシュート駆動は、前フレームの階調と現フレームの階調の組合せに対応づけて補正値を記憶したルックアップテーブル（「LUT」または「テーブル」という）を使用して行われる。すなわち、前フレームの階調値と現フレームの階調値の組合せに対応した補正値をLUTから読み出し、当該補正値を用いて入力画像信号を補正した補正画像信号を出力する。この補正画像信号を用いてオーバーシュート駆動を行うことにより、液晶の応答速度を速くし、液晶表示装置の応答速度を速くすることができる。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 日本の特開2004-4629号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

液晶表示装置では、液晶層に同じ極性の電圧を印加し続ければ、焼き付きが生じて液晶

50

層が劣化する。そこで、液晶層の焼き付きを防ぐために、信号電圧を書き込むごとにその極性を反転させる交流駆動が行われる。図30は、従来の交流駆動による休止駆動を行う方法を説明するための図である。図30に示すように、第1休止駆動期間では、最初に正極性の信号電圧を書き込み、それに続く休止期間にその信号電圧を保持し続ける。第2休止駆動期間では、最初に負極性の信号電圧を書き込み、それに続く休止期間にその信号電圧を保持し続ける。以下同様にして、休止駆動期間ごとに、極性を反転させた信号電圧を交互に書き込み、それに続く休止期間にその信号電圧を保持し続けることを繰り返す。

【0009】

図31は、図30に示す休止駆動を行ったときの輝度の変化を模式的に示す図である。図31に示すように、信号電圧を書き込んだ直後に輝度が急激に低下し、その後ゆっくりと回復することを繰り返す。このような現象が生じる理由について説明する。液晶層を挟む電極間に印加された電圧は、液晶層、および、各電極と液晶層との間に形成された各絶縁層に分圧して印加される。このため、液晶層に印加される電圧値は、極性反転時に大きく変化し、さらにその後も絶縁層の時定数の影響を受けて変化し続ける。このような液晶層に印加される電圧値の変化に応じて、画像の輝度も一時的に大きく低下し、その後ゆっくりと回復する。この輝度の低下は、動画を表示する際には画像の変化速度が速いので、視聴者は輝度の低下をほとんど認識できない。しかし、休止駆動時には、視聴者はこの輝度の変化をフリッカとして認識するので、画像の表示品位が低下するという問題がある。

【0010】

なお、極性反転時に低下した電圧が時間の経過と共に信号電圧に近づくことによって、休止期間の輝度が徐々に高くなるのは、画素形成部のスイッチング素子として、チャンネル層が酸化物半導体からなる薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: 以下「TFT」という)を用いているからである。なお、チャンネル層が酸化物半導体からなるTFTの詳細は後述する。

【0011】

そこで、本発明は、交流駆動によって休止駆動を行うときの表示品位の低下を抑制することができる液晶表示装置およびその駆動方法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】

【0012】

本発明の第1の局面は、絶縁基板上に形成され、交流駆動によって休止駆動を行う液晶表示装置であって、

絶縁基板上に形成され、交流駆動によって休止駆動を行う液晶表示装置であって、

複数の走査信号線と、

前記複数の走査信号線とそれぞれ交差する複数のデータ信号線と、

前記複数の走査信号線および前記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素形成部と、

入力画像信号の階調値を補正するための補正値を与えられたときに当該補正値を加算して生成した補正画像信号、および、当該補正値を与えられなかったときに入力画像信号の階調値に前記補正値を加算することなく生成した画像信号のいずれかを出力する補正回路と、

前記複数の走査信号線を順に選択して走査する走査信号線駆動回路と、

前記補正回路から出力された前記補正画像信号に基づいて生成された補正電圧、または、前記画像信号に基づいて生成された信号電圧を前記複数のデータ信号線に書き込むデータ信号線駆動回路と、

前記走査信号線駆動回路および前記データ信号線駆動回路を制御するタイミング制御回路とを備え、

前記休止駆動は、複数の駆動フレームからなる駆動期間と、前記駆動期間の終了時から次の駆動期間の開始時までの期間に設けられた、前記駆動期間に書き込まれた画像を表示し続ける休止期間とを交互に繰り返し、

前記補正回路は、前記データ信号線駆動回路に、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動

10

20

30

40

50

フレームにおいて前記補正画像信号または前記画像信号のいずれかを出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力し、

前記補正電圧は、前記信号電圧と同じ極性であって、前記補正電圧の絶対値は前記信号電圧の絶対値以上であることを特徴とする。

【0013】

本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値および前記フレームメモリに記憶されていた前フレームの階調値を求める比較回路と、

前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値の組合せに対応づけて設定された前記補正値を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記テーブルは、前記比較回路から前記入力画像信号の現フレームの階調値および前フレームの階調値を与えられるごとに当該現フレームと当該前フレームの階調値に対応づけられた前記補正値を前記加算回路に与え、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記補正値を与えられたときには前記補正画像信号を出力し、前記補正値を与えられないときには前記画像信号を出力し、さらにいずれの場合にも最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする。

【0014】

本発明の第3の局面は、本発明の第2の局面において、

前記加算回路は、前記最初の駆動フレームを含む連続した2フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて前記補正画像信号を出力し、前記最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする。

【0015】

本発明の第4の局面は、本発明の第3の局面において、

前記連続した2フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて出力される前記補正画像信号に基づき生成された補正電圧の電圧値はいずれも同じ値であることを特徴とする。

【0016】

本発明の第5の局面は、本発明の第3の局面において、

前記連続した2フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて出力される前記補正画像信号に基づき生成された補正電圧の電圧値は、前記最初の駆動フレームから前記最後の駆動フレームに向かって順に小さくなることを特徴とする。

【0017】

本発明の第6の局面は、本発明の第1の局面において、

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値および前記フレームメモリに記憶されていた前フレームの階調値を求める比較回路と、

前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しいときに、当該現フレームの階調値と当該前フレームの階調値の組合せに対応づけて設定された前記補正値を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記比較回路は、前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しい場合のみ、当該現フレームの階調値と当該前フレームの階調値とを前記テーブルに与え、

前記テーブルは、前記比較回路から与えられた前記入力画像信号の現フレームの階調値

10

20

30

40

50

と前フレームの階調値とに対応づけられた前記補正値を前記加算回路に与え、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しいときには、前記テーブルから与えられた前記補正値によって補正した前記補正画像信号を出力し、前記入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しくないときには、前記画像信号を出力し、さらにいずれの場合にも最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 7 の局面は、本発明の第 6 の局面において、

前記比較回路は、さらに前記駆動期間ごとに前記極性が反転する前記入力画像信号の反転方向を求め、

前記テーブルは、前記極性の方向に応じて異なる補正値を記憶する第 1 テーブルと第 2 テーブルとを含み、

前記比較回路は、前記入力画像信号の現フレームの階調値および前フレームの階調値と、前記極性の方向とを求めるごとに、前記入力画像信号の現フレームの階調値、前フレームの階調値および前記極性の方向を前記テーブルに与え、

前記テーブルは、前記比較回路から与えられた前記入力画像信号の現フレームの階調値、前フレームの階調値および前記極性の方向に基づき、前記第 1 テーブルおよび前記第 2 テーブルのうち前記極性の方向に対応したテーブルから、当該現フレームと当該前フレームの階調値に対応づけられた前記補正値を前記加算回路に与えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 8 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号の現フレームの階調値のみに対応づけて設定された前記補正値を記憶するテーブルと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記テーブルは、前記入力画像信号を与えられるごとに、前記入力画像信号に対応づけられた前記補正値を前記加算回路に出力し、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記テーブルから与えられた前記補正値によって前記入力画像信号を補正した前記補正画像信号を出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 9 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記補正回路は、

前記入力画像信号をフレームごとに記憶するフレームメモリと、

前記入力画像信号に基づいて前記補正画像信号および前記画像信号のいずれかを生成して前記データ信号線駆動回路に出力する加算回路とを含み、

前記補正値は、前記加算回路にあらかじめ記憶させておいた 1 個の補正値であり、

前記加算回路は、前記駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記 1 個の補正値によって前記入力画像信号を補正した前記補正画像信号を出力し、さらに最後の駆動フレームにおいて前記画像信号を出力することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 1 0 の局面は、本発明の第 2 または 8 の局面において、

前記液晶表示装置の周囲の温度を測定する温度センサをさらに備え、

前記補正値は、所定の温度範囲ごとに異なる値の補正値であり、

前記テーブルは、前記所定の温度範囲ごとに前記補正値をそれぞれ記憶する複数の副テーブルを含み、前記温度センサから与えられる温度情報に基づき、前記複数の副テーブルからいずれか 1 つの副テーブルを選択することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明の第 1 1 の局面は、本発明の第 2 または 8 の局面において、
前記補正值は、所定の温度範囲ごとに異なる値の補正值であり、
前記液晶表示装置の周囲の温度を測定する温度センサと
当該補正值からなる複数のデータを記憶し、前記テーブルに接続された不揮発性メモリ
とをさらに備え、
前記不揮発性メモリは、前記温度センサから与えられる温度情報に基づき、前記複数の
温度範囲のデータのうち 1 つの温度範囲に含まれるデータを選択して前記テーブルに転送
することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

10

本発明の第 1 2 の局面は、本発明の第 1 0 または 1 1 の局面において、
前記温度センサは前記絶縁基板上に設けられ、
前記温度センサは前記温度情報をシリアル通信によって前記タイミング制御回路に与え
ることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 1 3 の局面は、本発明の第 1 0 または 1 1 の局面において、
前記温度センサは前記タイミング制御回路内に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の第 1 4 の局面は、本発明の第 1 の局面において、
前記画素形成部は、前記走査信号線に制御端子が接続され、前記データ信号線に第 1 導
通端子が接続され、前記補正電圧または前記信号電圧が印加されるべき画素電極に第 2 導
通端子が接続され、酸化物半導体によりチャネル層が形成された薄膜トランジスタを含む
ことを特徴とする。

20

【 0 0 2 6 】

本発明の第 1 5 の局面は、本発明の第 1 の局面において、
前記画素形成部は、前記走査信号線に制御端子が接続され、前記データ信号線に第 1 導
通端子が接続され、前記補正電圧または前記信号電圧が印加されるべき画素電極に第 2 導
通端子が接続され、非晶質半導体または多結晶半導体のいずれかによりチャネル層が形成
された薄膜トランジスタを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

30

本発明の第 1 6 の局面は、本発明の第 1 ~ 第 1 5 のいずれかの局面に係る液晶表示装置
であって、
ドット反転駆動、ライン反転駆動、カラム反転駆動、および、フレーム反転駆動のいず
れかによって交流駆動される。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 1 7 の局面は、交流駆動によって休止駆動を行う液晶表示装置の駆動方法
であって、

複数の走査信号線と、
前記複数の走査信号線とそれぞれ交差する複数のデータ信号線と、
前記複数の走査信号線および前記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素形成
部と、

40

入力画像信号の階調値を補正する補正值を加算して生成した補正画像信号、および、入
力画像信号の階調値に前記補正值を加算しないで生成した画像信号のいずれかを出力する
補正回路と、

前記複数の走査信号線を順に選択して走査する走査信号線駆動回路と、
前記補正回路から出力される前記補正画像信号に基づいて生成された補正電圧、または
、前記画像信号に基づいて生成された信号電圧を前記複数のデータ信号線に書き込むデー
タ信号線駆動回路と、

前記走査信号線駆動回路および前記データ信号線駆動回路を制御するタイミング制御回
路とを備え、

50

複数の駆動フレームからなる駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて、前記補正画像信号を前記データ信号線駆動回路に出力するステップと、

前記駆動期間の最後の駆動フレームにおいて、前記信号電圧の極性が前記補正電圧の極性と同じである前記画像信号を前記データ信号線駆動回路に出力するステップと、

前記駆動期間の終了時から次の駆動期間の開始時までの期間に設けられた、前記駆動期間に書き込まれた画像を表示し続ける休止期間を設けるステップとを含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0029】

上記本発明の第1の局面によれば、補正回路からデータ信号線駆動回路に対し、駆動期間の少なくとも最初の駆動フレームにおいて補正画像信号を出力し、最後の駆動フレームにおいて画像信号を出力する。このときの補正画像信号に基づく補正電圧は、画像信号に基づく信号電圧と同じ極性であって、補正電圧の絶対値は信号電圧の絶対値以上にする。これにより、信号電圧の書き込みを行ったときに生じる輝度の低下が大幅に抑制されるので、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。このため、画像の表示品位を向上させることができる。

【0030】

上記本発明の第2の局面によれば、補正回路内に設けられた加算回路は、補正値を与えられたときには、当該補正値によって入力画像信号の階調値を補正した補正画像信号を出力し、その後入力画像信号の階調値を補正することなく出力する。これにより、信号電圧の書き込みを行ったときに生じる輝度の低下が、入力画像信号の階調値にかかわらず大幅に抑制されるので、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。

【0031】

上記本発明の第3の局面によれば、加算回路は、最初の駆動フレームを含む連続した2フレーム以上の駆動フレームのそれぞれにおいて補正画像信号を出力する。これにより、液晶表示装置は、極性反転時に液晶層に印加される電圧値の低下を抑制し、さらに絶縁層の時定数の影響によるその後の変化時間を短縮することができる。また、最後に画像信号を出力することにより、画像信号に応じた輝度の画像を表示することができる。

【0032】

上記本発明の第4の局面によれば、各休止駆動期間における駆動期間に、補正画像信号に基づき生成された補正電圧を連続して2回以上書き込むことによって、極性反転時に液晶層に印加される電圧値の低下を抑制し、さらに絶縁層の時定数の影響によるその後の変化時間を短縮することができる。これにより、フリッカの発生が抑制される。

【0033】

上記本発明の第5の局面によれば、電圧値が段階的に小さくなるような補正電圧を書き込むことによって、極性反転時に液晶層に印加される電圧値の低下を抑制し、さらに絶縁層の時定数の影響によるその後の変化時間を短縮することができる。さらに、補正電圧値が段階的に小さくなるので、消費電力を低減することができる。

【0034】

上記本発明の第6の局面によれば、フリッカは同じ画像を連続して表示する場合に認識されやすいので、加算回路は、入力画像信号の現フレームの階調値と前フレームの階調値とが実質的に等しい場合にのみ、テーブルから与えられた補正値によって入力画像信号の階調値を補正した補正画像信号を出力する。これにより、階調値が実質的に同じ画像を連続して表示する場合のみ補正画像信号を出力し、次に通常駆動を行う。その結果、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。また、テーブルのサイズを小さくすることができるので、液晶表示装置のコストを低減することができる。さらに、液晶の応答速度が速く、かつ、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合には、第1駆動フレームだけを設け、第2駆動フレームを設けることなく休止期間にしてもよい。第2駆動フレームを設けないことにより、液晶表示装置の消費電力をより低減することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

上記本発明の第7の局面によれば、テーブルは、印加電圧の方向がある方向の場合の補正值を記憶させておく第1テーブルと、それとは逆方向の場合の補正值を記憶させておく第2テーブルを含む。これにより、液晶層に印加する電圧の方向によって液晶の応答速度が異なる場合であっても、第1および第2テーブルのうち適切なテーブルを選択することにより、印加電圧の方向による書き込み時の輝度の低下を同程度に小さくすることができる。これによって、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。

【0036】

上記本発明の第8の局面によれば、前クレームの階調値と現フレームの階調値とが同じであるか否かを判定する必要がないので、比較回路が不要になる。また、比較回路が設けられていないので、テーブルは現フレームの階調値だけに対応付けた補正值を記憶すればよく、そのサイズを小さくすることができる。これらにより、液晶表示装置の製造コストを低減することができる。

10

【0037】

上記本発明の第9の局面によれば、加算回路は、補正画像信号を生成するために入力画像信号に加算する補正值として、入力画像信号の階調値にかかわらず使用可能な1個の補正值を記憶しているので、テーブルおよび加算回路が不要になる。これにより、液晶表示装置の製造コストをより一層低減することができる。

【0038】

上記本発明の第10の局面によれば、温度センサと、温度によって異なる補正值を記憶する複数の副テーブルを有し、液晶表示装置の周囲の温度に応じて、複数の副テーブルのいずれかを選択し、選択した副テーブルに記載された補正值を用いて補正画像信号を生成する。これにより、広い温度範囲で使用される液晶表示装置においても、信号電圧の書き込み時の輝度の低下が抑制されるので、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。

20

【0039】

上記本発明の第11の局面によれば、所定の温度範囲ごとに異なる補正值からなる複数のデータを記憶する不揮発性メモリを含み、不揮発性メモリは温度情報に基づいて複数のデータからいずれか1つのデータを選択してテーブルに与える。これにより、液晶表示装置を使用する温度範囲が広い場合に、不揮発性メモリは、複数のテーブルに記憶させるべき補正值を記憶しておき、温度センサからの温度情報に対応する温度範囲の補正值のデータをテーブルに転送する。これにより、テーブルの個数を減らすことができるので、液晶表示装置の製造コストを低減することができる。

30

【0040】

上記本発明の第12の局面によれば、温度センサを絶縁基板上に設け、温度情報をシリアル通信によって温度センサからタイミング制御回路に与えることにより、温度センサを絶縁基板上の任意の位置に設けることができる。

【0041】

上記本発明の第13の局面によれば、温度センサをタイミング制御回路内に設けることにより、タイミング制御回路の回路構成が複雑にならない。これにより、液晶表示装置の製造コストを低減することができる。

【0042】

40

上記本発明の第14の局面によれば、画素形成部内の薄膜トランジスタとしてチャンネル層が酸化物半導体により形成された薄膜トランジスタが用いられる。この薄膜トランジスタのオフリーク電流は非常に小さいので、画素形成部に書き込まれた電圧が長時間にわたり保持される。これにより、休止駆動時にも多階調表示をすることができる。

【0043】

上記本発明の第15の局面によれば、画素形成部内の薄膜トランジスタとしてチャンネル層が非晶質半導体または多結晶半導体からなる薄膜トランジスタが用いられる。これにより、白黒画像のように2種類の輝度によって表示可能な画像を、安価な製造コストの液晶表示装置によって表示することができる。

【0044】

50

上記本発明の第 1 6 の局面によれば、本発明の第 1 ~ 第 1 4 のいずれかの局面に記載の液晶表示装置を、ドット反転駆動、ライン反転駆動、カラム反転駆動、フレーム反転駆動のいずれかによって駆動することにより、信号電圧の書き込みを行ったときに生じる輝度の低下を大幅に抑制することができる。このため、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなり、画像の表示品位が向上する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 5 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す液晶表示装置において使用する L U T の構成の一例を示す図である。

【図 3】図 1 に示す液晶表示装置に含まれる画素形成部の等価回路を示す図である。

【図 4】図 1 に示す液晶表示装置の画素形成部のスイッチング素子として I G Z O - T F T を使用したとき、液晶容量に書き込まれた信号電圧の時間変化を示す図である。

【図 5】図 1 に示す液晶表示装置の休止駆動を説明するための図である。

【図 6】図 1 に示す液晶表示装置を休止駆動した時の輝度の変化を示す図である。

【図 7】図 1 に示す液晶表示装置の第 1 の変形例に係る液晶表示装置の休止駆動を説明するための図である。

【図 8】図 1 に示す液晶表示装置の第 1 の変形例に係る液晶表示装置の他の休止駆動を説明するための図である。

【図 9】図 1 に示す液晶表示装置の第 2 の変形例に係る液晶表示装置の画素形成部のスイッチング素子として a - T F T を使用したとき、液晶容量に書き込まれた信号電圧の時間変化を示す図である。

【図 1 0】図 1 に示す液晶表示装置の第 2 の変形例に係る液晶表示装置の画素形成部のスイッチング素子として a - T F T と使用したときの信号電圧と輝度との関係を示す図である。

【図 1 1】第 1 の実施形態の第 2 の変形例に係る液晶表示装置において、画素形成部のスイッチング素子として a - T F T を使用したときの輝度の変化を模式的に示す図である。

【図 1 2】本発明の第 2 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】図 1 2 に示す液晶表示装置に使用する L U T の構成の一例を示す図である。

【図 1 4】図 1 2 に示す液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図である。

【図 1 5】図 1 2 に示す液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合の休止駆動を説明するための図である。

【図 1 6】本発明の第 2 の実施形態の第 1 の変形例に係る液晶表示装置のブロック図である。

【図 1 7】図 1 6 に示す液晶表示装置に使用する L U T の構成の一例を示す図である。

【図 1 8】図 1 6 に示す液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図である。

【図 1 9】図 1 6 に示す液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合の休止駆動を説明するための図である。

【図 2 0】本発明の第 2 の実施形態の第 2 の変形例に係る液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図である。

【図 2 1】本発明の第 3 の実施形態に係る液晶表示装置のブロック図である。

【図 2 2】図 2 1 に示す液晶表示装置に使用する室温用の L U T を示す図である。

【図 2 3】図 2 1 に示す液晶表示装置に使用する高温用の L U T を示す図である。

【図 2 4】図 2 1 に示す液晶表示装置に使用する低温用の L U T を示す図である。

【図 2 5】本発明の第 3 の実施形態の第 1 の変形例に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 6】本発明の第 3 の実施形態の第 2 の変形例に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 7】本発明の第 3 の実施形態の第 2 の変形例に係る他の液晶表示装置の構成を示す

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【図 28】本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 29】図 28 に示す液晶表示装置の休止駆動を説明するための図である。

【図 30】従来の交流駆動による休止駆動を行う方法を説明するための図である。

【図 31】図 30 に示す休止駆動を行ったときの輝度の変化を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0046】

< 1. 第 1 の実施形態 >

< 1. 1 液晶表示装置の構成 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る液晶表示装置 100 の構成を示すブロック図である。図 1 に示す液晶表示装置 100 は、液晶パネル 10、走査信号線駆動回路 20、データ信号線駆動回路 25、タイミング制御回路 30、および補正回路 40 を備えている。

10

【0047】

液晶パネル 10 には、複数の画素形成部（図示しない）が行方向および列方向にマトリクス状に配置されている。また、液晶パネル 10 には、複数の走査信号線（図示しない）と、複数のデータ信号線（図示しない）とが互いに交差するように形成されている。各走査信号線は同じ行に配置された画素形成部に接続され、各データ信号線は同じ列に配置された画素形成部に接続されている。

【0048】

タイミング制御回路 30 に、入力画像信号の同期信号として、水平同期信号および垂直同期信号が入力される。タイミング制御回路 30 は、これらの同期信号に基づき、ゲートクロック信号やゲートスタートパルス信号などの制御信号を生成して走査信号線駆動回路 20 に出力し、ソースクロック信号、ソーススタートパルス信号などの制御信号を生成してデータ信号線駆動回路 25 に出力する。

20

【0049】

また、タイミング制御回路 30 は、休止駆動制御回路 31 を含んでいる。休止駆動制御回路 31 は、生成された制御信号に同期して、アンブイネーブル信号をデータ信号線駆動回路 25 に出力する。詳細は後述するが、液晶表示装置 100 は、液晶パネル 10 を駆動するときに、オーバーシュート電圧（「補正電圧」ともいう）を書き込んだり、信号電圧を書き込んだりする駆動期間と、書き込みを休止する休止期間を設ける。休止駆動制御回路 31 は、駆動期間には、アンブイネーブル信号をアクティブにすることにより、データ信号線駆動回路 25 内に設けられたアナログアンプ（図示しない）を動作させる。これにより、オーバーシュート電圧や信号電圧をデータ信号線に書き込むことができる。休止期間には、アンブイネーブル信号を非アクティブにしてアナログアンプを休止させる。このようにして、休止駆動制御回路 31 は、駆動期間と休止期間をそれぞれ任意に設定することができる。

30

【0050】

走査信号線駆動回路 20 は、タイミング制御回路 30 で生成された制御信号に従って、液晶パネル 10 の走査信号線を駆動し、各走査信号線を順に選択する。データ信号線駆動回路 25 は、タイミング制御回路 30 で生成された制御信号に従い、補正回路 40 から出力された補正画像信号をアナログ電圧である信号電圧に変換し、当該信号電圧を各データ信号線に書き込む。また、後述する方法によって生成されたオーバーシュート電圧をデータ信号線に書き込む。なお、データ信号線駆動回路 25 が信号電圧およびオーバーシュート電圧を各データ信号線に書き込むのは、休止駆動制御回路 31 からアクティブなアンブイネーブル信号を受け取っている期間だけである。

40

【0051】

なお、本明細書では、データ信号線駆動回路 25 は、ドット反転駆動によって画像を液晶パネル 10 に表示するとして説明するので、補正画像信号に対応する信号電圧の極性を次のようにして制御する。すなわち、隣接するデータ信号線ごとに同時に出力される信号電圧の極性を反転させると共に、走査信号線ごとにも反転させる。これにより、正極性の

50

信号電圧が書き込まれた画素形成部は負極性の信号電圧が書き込まれた画素形成部によって囲まれており、また負極性の信号電圧が書き込まれた画素形成部は正極性の信号電圧が書き込まれた画素形成部によって囲まれている。

【 0 0 5 2 】

補正回路 4 0 は、入力画像信号に対して信号の変化を強調する補正を行った補正画像信号をデータ信号線駆動回路 2 5 に出力する。補正回路 4 0 は、加算回路 5 0、フレームメモリ 6 0、比較回路 8 0、および LUT 7 0 を含んでいる。フレームメモリ 6 0 は、外部から与えられた入力画像信号を 1 フレーム分だけ記憶する。比較回路 8 0 は、外部から与えられた入力画像信号の階調値（現フレームの階調値）と、フレームメモリ 6 0 に記憶されている直前のフレーム期間の入力画像信号の階調値（前フレームの階調値）とを求め、その結果を LUT 7 0 に与える。LUT 7 0 は、後述するように、前フレームの各階調値と現フレームの各階調値に対応づけられた複数の補正値を記憶している。LUT 7 0 は、比較回路 8 0 から前フレームの階調値と現フレームの階調値を与えられれば、それらに対応する補正値を加算回路 5 0 に与える。なお、本明細書において LUT を「テーブル」ともいう。

10

【 0 0 5 3 】

加算回路 5 0 はフレームメモリ 6 0 に接続され、フレームメモリ 6 0 に記憶されている入力画像信号が加算回路 5 0 に与えられる。オーバーシュート電圧を書き込むときには、フレームメモリ 6 0 に記憶された直後の入力画像信号が直ちに加算回路 5 0 に与えられる。加算回路 5 0 は、現フレームの階調値に LUT 7 0 から与えられる補正値を入力画像信号に加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 2 5 に出力する。

20

【 0 0 5 4 】

次に、フレームメモリ 6 0 に記憶されている入力画像信号が加算回路 5 0 に与えられる。この入力画像信号は、補正画像信号の生成に使用した入力画像信号と同じ信号である。加算回路 5 0 は、現フレームの階調値を補正することなく画像信号としてデータ信号線駆動回路 2 5 に出力する。なお、本明細書では、加算回路 5 0 によって入力画像信号に補正値を加算した信号を補正画像信号といい、補正値を加算しなかった信号を画像信号という場合がある。

【 0 0 5 5 】

図 2 は、液晶表示装置 1 0 0 において使用する LUT 7 0 の構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、LUT 7 0 には、前フレームの階調と現フレームの階調の組合せに対応づけて、入力画像信号の時間的変化を強調する補正値が記憶されている。例えば、前フレームの階調値が 3 2 階調であり、現フレームの階調値が 1 6 0 階調である場合には、対応する補正値は LUT 7 0 から 6 階調になる。この補正値が LUT 7 0 から加算回路 5 0 に与えられることによって、加算回路 5 0 は、外部から直接与えられる入力画像信号の階調値（現フレームの階調値）である 1 6 0 階調に補正値である 6 階調を加算した 1 6 6 階調の補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 2 5 に出力する。データ信号線駆動回路 2 5 は、補正画像信号に対応するオーバーシュート電圧を求め、データ信号線 S L に書き込む。このようにして、オーバーシュート駆動が行われる。

30

【 0 0 5 6 】

なお、本明細書では、液晶表示装置 1 0 0 は、0 階調から 2 5 5 階調までの 2 5 6 階調表示が可能な表示装置であるとして説明する。図 2 に示す LUT 7 0 には、前フレームおよび現フレームの階調値は、3 2 階調ごとにしか記載されていない。これは、LUT 7 0 のサイズが大きくなり過ぎないようにするためであり、LUT 7 0 に記載されていない前フレームおよび現フレームの階調値に対応する補正値はよく知られた補間演算によって求める。なお、図 2 に示す LUT 7 0 の構成は一例であり、前フレームおよび現フレームの階調値を LUT 7 0 よりも多くしたり、少なくしたりした LUT であってもよい。

40

【 0 0 5 7 】

< 1 . 2 画素形成部の構成 >

図 3 は、液晶表示装置 1 0 0 に含まれる画素形成部 1 5 の等価回路を示す図である。図

50

3に示すように、各画素形成部15は、対応する交差点を通過する走査信号線GLに制御端子としてのゲート端子が接続されると共に、当該交差点を通過するデータ信号線SLに第1導通端子としてのソース端子が接続されたTFT16と、当該TFT16の第2導通端子としてのドレイン端子に接続された画素電極17と、各画素形成部15に共通的に設けられた共通電極18と、画素電極17と共通電極18との間に絶縁層を介して挟持され、複数個の画素形成部15に共通的に設けられた液晶層とにより構成される。液晶容量Cc1は、画素電極17と共通電極18と、絶縁層を介して挟持された液晶層とにより形成され、画素容量を構成する。また、共通電極18に印加する電圧は、共通電圧生成回路(図示しない)によって生成される。なお、図3に示す等価回路では、絶縁膜によって形成される容量は省略した。また、画素容量に確実に電圧を保持すべく液晶容量Cc1に並列に補助容量が設けられている場合も多いが、本明細書では、画素容量は液晶容量Cc1のみによって構成されるとして説明する。

10

【0058】

図3に示すTFT16は、信号電圧を液晶容量Cc1に書き込むためにオンされたり、信号電圧を液晶容量Cc1に保持し続けるためにオフされたりするスイッチング素子として機能する。このようなTFT16としては、例えば酸化物半導体をチャネル層に用いたTFT(以下「酸化物TFT」という。)が用いられる。具体的には、TFT16のチャネル層は、インジウム(In)、ガリウム(Ga)、亜鉛(Zn)、および酸素(O)を主成分とするInGaZnOxにより形成されている。以下では、InGaZnOxをチャネル層に用いたTFTのことを「IGZO-TFT」という。

20

【0059】

図4は、液晶表示装置100の画素形成部15のスイッチング素子としてIGZO-TFT16を使用したとき、液晶容量Cc1に書き込まれた信号電圧の時間変化を示す図である。図4に示すように、正極性の信号電圧(例えば+7V)を書き込み、書き込んだ電圧を所定時間保持する。次に、負極性の信号電圧(例えば-7V)を書き込み、書き込んだ電圧を所定期間保持する。これらの動作を繰り返しても、液晶容量Cc1に書き込まれた信号電圧はほとんど変化しない。このことから、IGZO-TFT16のオフリーク電流は非常に小さく、液晶容量Cc1に書き込まれた信号電圧は長期間保持されることがわかる。このように、画素形成部15のスイッチング素子としてIGZO-TFT16を使用することにより、休止駆動時にも多階調表示をすることができる。

30

【0060】

なお、InGaZnOx以外の酸化物半導体として、例えばインジウム、ガリウム、亜鉛、銅(Cu)、シリコン(Si)、錫(Sn)、アルミニウム(Al)、カルシウム(Ca)、ゲルマニウム(Ge)、および鉛(Pb)のうち少なくとも1つを含む酸化物半導体をチャネル層に用いた場合でも同様の効果が得られる。

【0061】

<1.3 休止駆動時の動作>

図5は、液晶表示装置100の休止駆動を説明するための図である。液晶表示装置100は、駆動期間と休止期間を交互に繰り返すことによって、液晶パネル10を駆動する。駆動期間には、休止駆動制御回路31からデータ信号線駆動回路25にアクティブなアンブイネーブル信号が出力されており、オーバーシュート電圧や信号電圧が各データ信号線SLに書き込まれる。休止期間には、休止駆動制御回路31からデータ信号線駆動回路25に非アクティブなアンブイネーブル信号出力され、データ信号線駆動回路25および/または走査信号線駆動回路20が動作を停止する。なお、本明細書では、駆動期間のうち、オーバーシュート電圧を書き込む期間を第1駆動期間といい、信号電圧を書き込む期間を第2駆動期間という。また、各駆動期間のフレームをそれぞれ第1駆動フレームおよび第2駆動フレームといい、休止期間のフレームを休止フレームという。また、オーバーシュート電圧と信号電圧を区別しない場合には、それらを単に電圧という場合がある。

40

【0062】

図5に示すように、休止期間と駆動期間とは交互に設けられ、駆動期間とそれに続く休

50

止期間とを合わせて休止駆動期間という。データ信号線 S L に書き込まれる信号電圧の極性を休止駆動期間ごとに反転させるので、図 5 に示すように、電圧の極性は、奇数番目の休止駆動期間では正極性であり、偶数番目の休止駆動期間では負極性である。

【 0 0 6 3 】

図 5 では、入力画像信号の各休止駆動期間における階調値は、常に一定であるとする。これは、休止駆動によって液晶パネル 1 0 に表示される画像には、静止画が多いことを考慮したためである。なお、本実施形態は静止画に限定されず、休止駆動に適した画像であればよい。

【 0 0 6 4 】

第 1 休止駆動期間における駆動期間に、第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。第 1 駆動フレームでは、比較回路 8 0 は、外部から与えられた入力画像信号の階調値（現フレームの階調値）とフレームメモリ 6 0 に記憶されている直前のフレーム期間に与えられた入力画像信号の階調値（前フレームの階調値）とを求め、その結果を L U T 7 0 に与える。L U T 7 0 は、前フレームの階調値と現フレームの階調値の組合せに対応づけられた補正値を加算回路 5 0 に出力する。加算回路 5 0 は、フレームメモリ 6 0 から与えられた入力画像信号の現フレームの階調値に L U T 7 0 から与えられた補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 2 5 に出力する。補正画像信号は、入力画像信号に対応する電圧よりも補正値分（図 5 で、「O S」と表示）だけ高いオーバーシュート電圧に変換され、データ信号線 S L に書き込まれる。このオーバーシュート電圧の極性は正極性である。これにより、第 1 休止駆動期間のオーバーシュート駆動が行われる。

【 0 0 6 5 】

第 2 駆動フレームでは、第 1 駆動フレームで使用した入力画像信号と同じ信号がフレームメモリ 6 0 に記憶されている。フレームメモリ 6 0 は、記憶している入力画像信号を加算回路 5 0 に与える。加算回路 5 0 は、与えられた入力画像信号に補正値を加算することなくデータ信号線駆動回路 2 5 に画像信号として出力する。画像信号は、入力画像信号に対応する電圧のアナログ信号電圧に変換され、データ信号線 S L に書き込まれる。このような駆動を、本明細書では、「通常駆動」という。この信号電圧の極性も正極性である。これにより、第 1 休止駆動期間に表示したい画像が液晶パネル 1 0 に表示される。

【 0 0 6 6 】

このように、第 1 駆動フレームでは、L U T 7 0 から与えられた補正値を用いてオーバーシュート駆動を行い、それに続く第 2 駆動フレームでは、通常駆動を行うことによって、正極性の信号電圧をデータ信号線 S L に書き込む。その後、第 2 休止駆動期間における駆動期間の開始まで、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける休止期間になる。

【 0 0 6 7 】

第 2 休止駆動期間の各駆動期間でも、第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。この場合、第 1 休止駆動期間の場合と同様にして、第 1 駆動フレームでは、L U T 7 0 から与えられた補正値を用いてオーバーシュート駆動を行い、第 2 駆動フレームでは、通常駆動を行う。ただし、第 1 休止駆動期間の場合と異なり、第 1 および第 2 駆動フレームでは、オーバーシュート電圧および信号電圧の極性は負極性である。その後、第 3 休止駆動期間における駆動期間の開始まで、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける休止期間になる。

【 0 0 6 8 】

以下同様にして、奇数番目の休止駆動期間では、正極性のオーバーシュート電圧を書き込むことによってオーバーシュート駆動を行う。次に、正極性の信号電圧を書き込むことによって通常駆動を行い、その後休止期間とする。また、偶数番目の休止駆動期間では、負極性のオーバーシュート電圧を書き込むことによってオーバーシュート駆動を行う。次に、負極性の信号電圧を書き込むことによって通常駆動を行い、その後休止期間とする。

【 0 0 6 9 】

< 1 . 4 効果 >

図 6 は、液晶表示装置 1 0 0 を休止駆動した時の輝度の変化を示す図である。従来の輝

10

20

30

40

50

度の変化を示す図 3 1 の場合と比較して、図 6 に示すように、第 2 駆動期間に信号電圧の書込みを行った直後の輝度の低下が大幅に抑制されていることがわかる。これにより、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなり、液晶パネル 1 0 に表示される画像の品位が向上する。

【 0 0 7 0 】

なお、オーバーシュート駆動を行った後に、通常駆動を行うので、駆動期間の最後にデータ信号線 S L に書き込まれる信号電圧は、入力画像信号に対応した電圧値になる。また、画素形成部 1 5 のスイッチング素子として、オフリーク電流が非常に小さな I G Z O - T F T 6 を使用している。このため、信号電圧の書込みを行った直後に低下した輝度は、その後の休止期間において本来の輝度まで回復する。

10

【 0 0 7 1 】

< 1 . 5 第 1 の変形例 >

上記実施形態では、駆動期間に、オーバーシュート駆動と通常駆動をそれぞれ 1 回ずつ連続して行う。しかし、3 フレーム以上の駆動フレームを設けることにより駆動期間を長くし、オーバーシュート駆動を複数回行い、次に通常駆動を 1 回だけ行ってもよい。

【 0 0 7 2 】

本実施形態の第 1 の変形例に係る液晶表示装置の構成は、図 1 に示す構成と同じであるので、そのブロック図および説明を省略する。図 7 は、本変形例の休止駆動を説明するための図である。図 7 に示すように、第 1 の休止駆動期間における駆動期間に、オーバーシュート駆動を連続して 2 回行い、次に通常駆動を 1 回行う。

20

【 0 0 7 3 】

このように、各休止駆動期間における駆動期間に、オーバーシュート駆動を連続して 2 回行うことによって、1 回だけ書き込む場合よりも、極性反転時に液晶層に印加される電圧値の低下を抑制し、さらに絶縁層の時定数の影響によるその後の変化時間をより短縮することができるので、フリッカの発生が抑制される。なお、本変形例では、オーバーシュート駆動の回数を 2 回としたが、液晶の応答速度がより遅い場合には、3 回またはそれ以上としてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、図 7 に示すオーバーシュート駆動では、連続する 2 回のオーバーシュート駆動時に書き込むオーバーシュート電圧の電圧値は同じであるとした。しかし、これらの電圧値は、異なってもよく、例えば図 8 に示すように、電圧値が段階的に小さくなるようなオーバーシュート電圧を書き込むことによって、オーバーシュート駆動を行ってもよい。

30

【 0 0 7 5 】

なお、いずれの場合にも、休止期間に入力画像信号に対応した画像を表示するので、駆動期間の最後の駆動フレームでは、入力画像信号に対応した電圧値の信号電圧を書き込む通常駆動を行う。

【 0 0 7 6 】

< 1 . 6 第 2 の変形例 >

上記実施形態では、画素形成部 1 5 の T F T は、I G Z O - T F T 1 6 であるとした。しかし、チャンネル層が非晶質シリコン (S i) または多結晶シリコンからなる T F T であってもよい。以下では、チャンネル層が非晶質シリコンまたは多結晶シリコンからなる T F T をそれぞれ「 a - T F T 」および「 p - T F T 」という。a - T F T または p - T F T は、I G Z O - T F T に比べてオフリーク電流が非常に大きい。このため、液晶容量 C c l に書き込まれた信号電圧は短時間のうちに低下する。

40

【 0 0 7 7 】

そこで、本実施形態の第 2 の変形例として、画素形成部 1 5 のスイッチング素子として a - T F T または p - T F T を使用した液晶表示装置を説明する。この液晶表示装置の構成は、I n G a Z n O x の代わりに a - T F T または p - T F T を使用していることを除いて、図 1 に示す液晶表示装置 1 0 0 の構成と同じであるので、その説明およびブロック図を省略する。

50

【 0 0 7 8 】

図 9 は、本変形例の画素形成部 1 5 のスイッチング素子として a - T F T を使用したとき、液晶容量に書き込まれた信号電圧の時間変化を示す図である。図 9 に示すように、正極性の信号電圧（例えば + 7 V）を書き込み、a - T F T をオフにして書き込んだ電圧を所定時間保持する。次に、負極性の信号電圧（例えば - 7 V）を書き込み、a - T F T をオフにして書き込んだ電圧を所定期間保持することを繰り返す。このようにして + 7 V または - 7 V の信号電圧を書き込んでも、a - T F T のオフリーク電流が大きいので、信号電圧の電圧値は休止期間の間にそれぞれ、+ 5 V または - 5 V に低下する。

【 0 0 7 9 】

しかし、図 1 0 に示すように、a - T F T を使用した液晶表示装置では、信号電圧が低いときには輝度も低いが、信号電圧が高くなるにつれて輝度も急激に高くなる。そして、信号電圧が約 5 ~ 7 V 付近では輝度が略一定になる。これらの結果から、a - T F T を使用した液晶表示装置は、I G Z O - T F T を使用した液晶表示装置のように多階調の画像を表示することには適してはいないが、白黒画像のように 2 種類の輝度によって表示できる画像であれば表示することができる。さらに、液晶パネルの表面に R G B カラーフィルタを貼ることにより、黒色を含む 9 種類の色によって表される画像を表示することができる。

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、本変形例の画素形成部のスイッチング素子として a - T F T を使用したときの輝度の変化を模式的に示す図である。I G Z O - T F T を使用したときの図 3 1 と異なり、各休止駆動期間の初めに信号電圧を書き込んだとき、輝度が高くなる。しかし、その後 a - T F T のオフリーク電流のために書き込まれた信号電圧が低下するので、輝度も低下する。信号電圧が 5 V 程度まで低下したときに、次の書き込みが行われるように休止期間を調整しておけば、次の休止駆動期間の信号電圧の書き込み時に、再び輝度が高くなる。この場合、信号電圧の変化を 5 ~ 7 V に抑えることによって、各休止駆動期間における輝度を略一定と見なせる範囲に入るようにすることができる。これにより、白黒画像のように 2 種類の輝度によって表示可能な画像を、安価な製造コストの液晶表示装置によって表示することができる。なお、a - T F T または、P - T F T は、チャネル層が非晶質シリコンゲルマニウム (S i G e)、または、多結晶シリコンゲルマニウムなどの半導体からなる T F T も含む。

【 0 0 8 1 】

< 2 . 第 2 の実施形態 >

< 2 . 1 液晶表示装置の構成 >

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る休止駆動を行うことが可能な液晶表示装置 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 2 に示す液晶表示装置 2 0 0 は、図 1 に示す液晶表示装置 1 0 0 と同様に、液晶パネル 1 0、走査信号線駆動回路 2 0、データ信号線駆動回路 2 5、タイミング制御回路 3 0、および補正回路 4 0 を備えている。これらの構成要素のうち、補正回路 4 0 の構成が図 1 に示す補正回路 4 0 と異なる。そこで、図 1 2 において、図 1 に示す構成要素と同じ構成要素には、図 1 に示す構成要素に付した参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略し、異なる構成要素を中心に説明する。図 1 2 に示すように、液晶表示装置 2 0 0 では、図 1 に示す L U T 7 0 の代わりに後述する L U T 2 7 0 が用いられている。

【 0 0 8 2 】

図 1 3 は、液晶表示装置 2 0 0 に使用する L U T 2 7 0 の構成の一例を示す図である。図 1 3 に示すように、L U T 2 7 0 には、前フレームの階調値と現フレームの階調値とが等しい組合せのみに対応づけて、入力画像信号の時間的変化を強調する補正值が記憶されている。例えば、前フレームの階調値が 3 2 階調に対応する補正值が記憶されているのは、現フレームの階調値が 3 2 階調の場合だけであり、他の階調値に対応する補正值は記憶されていない。

【 0 0 8 3 】

このため、比較回路 80 は、前フレームの階調値と現フレームの階調値が等しいと判定した場合のみその結果を LUT 270 に与える。LUT 270 は、比較回路 80 から与えられた階調値に対応する補正値を加算回路 50 に与える。加算回路 50 は、現フレームの階調値に補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力する。

【0084】

一方、比較回路 80 によって前フレームの階調値と現フレームの階調値が等しくないとされた場合には、比較回路 80 はその結果を LUT 270 に与えない。このため、加算回路 50 は、現フレームの階調値に補正値を加算することなく、現フレームの階調値を画像信号としてデータ信号線駆動回路 25 に出力する。

10

【0085】

なお、本実施形態において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が等しいとは、両者が完全に等しい場合だけでなく、実質的に等しい場合も含まれる。本明細書において実質的に等しい階調値には、LUT 270 に記載された各階調値に対して +8 から -8 までの階調値も含まれる。例えば、一方の階調値が 32 階調である場合、24 階調から 40 階調までの他方の階調値は、一方の 32 階調と実質的に等しいとする。したがって、例えば前フレームの階調値が 28 階調であり、現フレームの階調値が 36 階調の場合、両者は実質的に等しいとし、加算回路 50 は、LUT 270 の前フレームおよび現フレームの階調値が 32 の場合の補正値である 5 階調を現フレームの階調値に加算する。

【0086】

20

< 2.2 休止駆動時の動作 >

図 14 は、本実施形態において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図であり、図 15 は、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合の休止駆動を説明するための図である。図 14 に示す休止駆動は、第 1 の実施形態で説明した休止駆動と同じであるので、その説明を省略する。

【0087】

前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合にも、図 15 に示すように、第 1 休止駆動期間における駆動期間に、第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。第 1 駆動フレームでは、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じであるので、LUT 270 に対応する補正値が加算回路 50 に与えられる。加算回路 50 は、フレームメモリ 60 から与えられた入力画像信号の階調値（現フレームの階調値）に補正値を加算した補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力する。補正画像信号は、入力画像信号に対応する電圧よりも高いオーバーシュート電圧に変換され、データ信号線 SL に書き込まれる。これにより、オーバーシュート駆動が行われる。なお、このオーバーシュート駆動電圧の極性は正極性である。

30

【0088】

第 2 駆動フレームでは、第 1 駆動フレームで使用した入力画像信号と同じ信号がフレームメモリ 60 に記憶されている。加算回路 50 は、フレームメモリ 60 から入力画像信号を与えられると、補正値を加算することなく画像信号としてデータ信号線駆動回路 25 に出力する。画像信号は、入力画像信号に対応する電圧値の信号電圧に変換され、データ信号線 SL に書き込まれる。この信号電圧の極性も正極性である。

40

【0089】

このように、第 1 休止駆動期間には、まずオーバーシュート駆動を行い、次に通常駆動を行う。正極性の信号電圧をデータ信号線 SL に書き込むと、その後第 2 休止駆動期間における駆動期間の開始まで、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける休止期間になる。

【0090】

第 2 休止駆動期間における駆動期間では、第 1 休止駆動期間の場合と異なり、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる。このため、加算回路 50 は、第 1 駆動フレームでは、フレームメモリ 60 から入力画像信号が与えられると、補正値を加算することな

50

く出力する。その結果、オーバーシュート駆動は行われぬ。第2駆動フレームでも、フレームメモリ60から入力画像信号を与えられると、補正値を加算することなく画像信号としてデータ信号線駆動回路25に出力する。画像信号は、入力画像信号に対応する電圧値の信号電圧に変換され、データ信号線SLに書き込まれる。このように、同じ電圧値の電圧が第1および第2駆動フレームにおいて出力されるので、通常駆動を2回行った場合と同じである。なお、これらの電圧の極性は負極性である。

【0091】

以下同様にして、奇数番目の休止駆動期間では、補正値を加算しない正極性の信号電圧を書き込む通常駆動を連続して2回行い、その後休止期間とする。また、偶数番目の休止駆動期間では、補正値を加算しない負極性の信号電圧を書き込むことによって通常駆動を連続して2回行い、その後休止期間とする。

10

【0092】

なお、液晶の応答速度が速い場合には、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合に、第1および第2駆動フレームを連続して設けるのではなく、第1駆動フレームだけを設け、その後第2駆動フレームを設けることなく休止期間にしてもよい。第2駆動フレームを設けないことにより、液晶表示装置の消費電力を低減することができる。

【0093】

<2.3 効果>

フリッカは同じ画像を連続して表示する場合に認識されやすい。そこで、本実施形態によれば、階調値が実質的に同じ画像を連続して表示する場合のみオーバーシュート駆動を行い、次に通常駆動を行う。これにより、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。また、階調値が実質的に異なる画像を連続して表示する場合には、輝度の低下によるフリッカが発生していても視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。そこで、オーバーシュート駆動を行わずに、通常駆動を2回行う。これにより、LUT270のサイズを小さくすることができるので、液晶表示装置200のコストを低減することができる。

20

【0094】

<2.4 第1の変形例>

図16は、本実施形態の第1の変形例に係る液晶表示装置300のブロック図である。図16に示す液晶表示装置300は、図1に示す液晶表示装置100と同様に、液晶パネル10、走査信号線駆動回路20、データ信号線駆動回路25、タイミング制御回路30、および補正回路40を備えている。これらの構成要素のうち、補正回路40の構成が図1に示す補正回路40と異なる。そこで、図16において、図1に示す構成要素と同じ構成要素には、図1に示す構成要素に付した参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略し、異なる構成要素を中心に説明する。

30

【0095】

図16に示すように、補正回路40は、フレームメモリ60、加算回路50、およびLUT370を含むが、比較回路を含まない。本変形例において比較回路が設けられていないのは、前フレームの階調値と、現フレームの階調値とが等しいか否かを判定する必要がないからである。図17は、本変形例において使用するLUT370の構成の一例を示す図である。LUT370は、図2に示すLUT70と異なり、現フレームの階調値に対する補正値のみを記憶している。このように、補正値は、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームの階調値のみによって決まる。

40

【0096】

したがって、第2の実施形態の場合と異なり、加算回路50は、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームのすべての階調値にLUT370に記憶されている補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路25に出力する。

【0097】

<2.4.1 休止駆動の動作>

図18は、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図であり、図19は、前フレームの階調値と現フレームの階調値が異なる場合の休

50

止駆動を説明するための図である。

【 0 0 9 8 】

いずれの場合にも、第 1 休止駆動期間における駆動期間に、第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。第 1 駆動フレームでは、加算回路 5 0 は、フレームメモリ 6 0 から与えられた入力画像信号の階調値（現フレームの階調値）に対応する補正値を L U T 3 7 0 から与えられると、現フレームの階調値に補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 2 5 に出力する。補正画像信号は、入力画像信号に対応する電圧値よりも高いオーバーシュート電圧に変換され、データ信号線 S L に書き込まれる。このアナログ信号電圧の極性は正極性である。これによって、オーバーシュート駆動が行われる。

【 0 0 9 9 】

第 2 駆動フレームでは、第 1 駆動フレームで使用した入力画像信号と同じ信号がフレームメモリ 6 0 に記憶されている。フレームメモリ 6 0 から加算回路 5 0 に入力画像信号が与えられると、加算回路 5 0 は、補正値を加算することなく画像信号としてデータ信号線駆動回路 2 5 に出力する。画像信号は、入力画像信号に対応する信号電圧に変換され、データ信号線 S L に書き込まれる。このアナログ信号電圧の極性も正極性である。これにより、通常駆動が行われる。

【 0 1 0 0 】

このように、第 1 駆動フレームでは、L U T 3 7 0 から与えられた補正値を用いてオーバーシュート駆動を行い、第 2 駆動フレームでは、通常駆動を行ことによって正極性の信号電圧をデータ信号線 S L に書き込む。その後、第 2 休止駆動期間における駆動期間の開始まで、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける休止期間になる。

【 0 1 0 1 】

第 2 休止駆動期間における駆動期間でも、第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。この場合、第 1 休止駆動期間の場合と同様にして、第 1 駆動フレームでは、現フレームの階調値に L U T 3 7 0 から与えられた補正値を加算した補正画像信号に基づいてオーバーシュート駆動を行い、第 2 駆動フレームでは通常駆動を行う。ただし、いずれの駆動フレームでも、負極性の電圧を書き込む。その後、第 3 休止駆動期間における駆動期間の開始まで、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける休止期間になる。

【 0 1 0 2 】

以下同様にして、奇数番目の休止駆動期間では、正極性のオーバーシュート電圧を書き込むことによってオーバーシュート駆動を行う。次に、正極性の信号電圧を書き込むことによって通常駆動を行い、その後休止期間とする。また、偶数番目の休止駆動期間では、負極性のオーバーシュート電圧を書き込むことによってオーバーシュート駆動を行う。次に、負極性の信号電圧を書き込むことによって通常駆動を行い、その後休止期間とする。

【 0 1 0 3 】

このように、本変形例では、前フレームの階調値と、現フレームの階調値とが等しいか否かにかかわらず、現フレームの階調値のみに基づくオーバーシュート駆動を行う。このため、本変形例では、第 2 の実施形態の場合と異なり、第 2 駆動フレームにおいて必ず通常駆動を行う必要があり、第 2 駆動フレームを省略することはできない。

【 0 1 0 4 】

< 2 . 4 . 2 効果 >

本変形例によれば、第 2 の実施形態と同じ効果を奏するだけでなく、さらに、前フレームの階調値と現フレームの階調値とが同じであるか否かを判定する必要がないので、比較回路を設ける必要がない。これにより、液晶表示装置 3 0 0 の製造コストをさらに低減することができる。

【 0 1 0 5 】

< 2 . 5 第 2 の変形例 >

第 1 の変形例では、入力画像信号が正極性から負極性に变化する場合と、負極性から正極性に变化する場合とでは、L U T 3 7 0 に記憶されている補正量は同じであるとした。

【 0 1 0 6 】

10

20

30

40

50

しかし、液晶層に印加する電圧の方向によって、液晶分子が配向しやすい方向と、配向しにくい方向とがある場合があり、それによって液晶の応答速度が印加電圧の方向によって異なる場合がある。この場合、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じであっても、印加電圧の方向によってオーバーシュート電圧を変える必要がある。そこで、液晶表示装置の補正回路に、印加電圧の方向がある方向の場合の補正值を記憶させておくＬＵＴ（「第１テーブル」ともいう）と、それとは逆方向の場合の補正值を記憶させておくＬＵＴ（「第２テーブル」ともいう）とを設ける。なお、本変形例では、各ＬＵＴの構成例を省略する。

【０１０７】

図２０は、本変形例に係る液晶表示装置において、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合の休止駆動を説明するための図である。図１８に示す場合と異なり、前フレームと現フレームの階調値が等しい場合であっても、入力画像信号が正極性から負極性に変化する場合と、負極性から正極性に変化する場合とでは、オーバーシュート電圧が異なり、負極性から正極性に変化する場合の電圧値が、逆の場合の電圧値よりも高くなっている。このようなオーバーシュート駆動は、負極性から正極性に変化する場合に使用するＬＵＴの補正值を、正極性から負極性に変化する場合に使用するＬＵＴの補正值よりも大きくすることによって行われる。

【０１０８】

これにより、液晶層に印加する電圧の極性が正極性から負極性に変わるときと、負極性から正極性に変わるときとで、液晶の応答速度が異なる場合であっても、印加電圧の方向による書き込み時の輝度の低下を同程度に小さくすることができる。このため、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。

【０１０９】

なお、前フレームの階調値と現フレームの階調値が同じ場合だけでなく、異なる場合にも本変形例を同様に適用することができる。また、正極性から負極性に変化する場合の電圧値が、逆方向に変化する電圧値よりも高い場合にも、本変形例の場合と同様にして駆動することができる。

【０１１０】

< ３．第３の実施形態 >

液晶表示装置の周囲の温度変化により液晶の粘度が変化すると、液晶表示装置の応答速度は顕著に変化する。このため、室温で設定した補正值を記憶したＬＵＴを用いて、低温時にオーバーシュート駆動を行えば、低温時には液晶の応答速度が低下しているために、応答速度が十分速くならず、オーバーシュート駆動は十分な効果を発揮できない。一方、高温時にオーバーシュート駆動を行えば、オーバーシュート駆動が効き過ぎ、過度に強調された表示になってしまう。そこで、広い温度範囲で使用される液晶表示装置は、温度に応じた最適な補正值を加算して最適なオーバーシュート駆動を行うことができるように、複数のＬＵＴを有することが好ましい。

【０１１１】

< ３．１ 液晶表示装置の構成 >

図２１は、本発明の第３の実施形態に係る液晶表示装置４００のブロック図である。図２１に示す液晶表示装置４００は、図１に示す液晶表示装置１００と異なり、タイミング制御回路３０内に温度センサ３５が設けられ、また補正回路４０に３つのＬＵＴ４７０を有している。なお、図２１において、図１に示す構成要素と同じ構成要素には、図１に示す構成要素に付した参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略し、異なる構成要素を中心に説明する。

【０１１２】

図２２は、液晶表示装置４００で使用される室温用のＬＵＴ４７０ａを示す図であり、図２３は高温用のＬＵＴ４７０ｂを示す図であり、図２４は低温用のＬＵＴ４７０ｃを示す図である。図２２～図２４からわかるように、補正值は、低温用のＬＵＴ４７０ｃ、室温用のＬＵＴ４７０ａ、高温用のＬＵＴ４７０ｂの順に小さくなるように設定されている

。このことから、液晶の応答速度が低下しやすい低温でのオーバーシュート駆動が最も強調され、次に室温でのオーバーシュートが強調され、高温でのオーバーシュート駆動は最も弱められていることがわかる。

【0113】

このように、液晶表示装置400が使用される温度によって使用するLUT470を変えるので、温度情報を得るための温度センサ35も必要になる。本実施形態では、温度センサ35は、タイミング制御回路30内に設けられ、温度センサ35からの温度情報に基づいてLUT470a~470cのいずれかが選択される。LUT470a~470cのいずれかが選択されれば、上記各実施形態の場合と同様にして、オーバーシュート電圧を生成し、オーバーシュート駆動を行う。

10

【0114】

なお、本実施形態では、室温用のLUT470aは10度以上で40度未満、高温用のLUT470bは40度以上、低温用のLUT470cは10度未満のときにそれぞれ使用されるが、使用可能な温度範囲は適宜調整することができる。また、LUT470の個数は3個に限定されず、液晶表示装置400を使用する温度範囲に応じて、2個であってもよく、あるいは4個以上であってもよい。

【0115】

図21では、温度センサ35は、タイミング制御回路30内に設けられているとしたが、タイミング制御回路30とは別に液晶パネル10上に設けられていてもよい。この場合、タイミング制御回路30は温度センサ35からの温度情報をシリアル通信によって取得し、温度情報に応じたLUT470a~470cのいずれかを選択する。なお、温度センサ35を絶縁基板上に設け、温度情報をシリアル通信によってタイミング制御回路30に与える場合には、温度センサ35を絶縁基板上の任意の位置に設けることができる。また、温度センサ35をタイミング制御回路30内に設ける場合には、タイミング制御回路30の回路構成が複雑にならない。これにより、液晶表示装置400の製造コストを低減することができる。

20

【0116】

<3.2 効果>

本実施形態によれば、液晶表示装置400の周囲の温度に応じて、LUT470a~470cのいずれかを選択してオーバーシュート駆動を行うことができるので、温度によらず最適なオーバーシュート駆動を行うことができる。これにより、広い温度範囲で使用される液晶表示装置400においても、信号電圧の書き込み時の輝度の低下が抑制されるので、視聴者はフリッカをほとんど認識できなくなる。

30

【0117】

<3.3 第1の変形例>

図25は、本実施形態の第1の変形例に係る液晶表示装置500の構成を示すブロック図である。図25に示すように、液晶表示装置500は、図21に示す液晶表示装置400と同様の構成であるが、補正回路40内に不揮発性メモリ575を設け、温度センサ35からの温度情報を不揮発性メモリ575に与えるようにし、さらにLUT70の個数を3個から1個に減らしていることが異なる。なお、図25において、図1および図21に示す構成要素と同じ構成要素には、図1および図21に示す構成要素に付した参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略し、異なる構成要素を中心に説明する。

40

【0118】

不揮発性メモリ575に、室温用、高温用および低温用の各補正值のデータを予め記憶させておく。温度センサ35からの温度情報に基づき、不揮発性メモリ575から温度情報に対応する補正值のデータをLUT70に転送する。これにより、図21に示す場合と同様にして、前フレームの階調値と現フレームの階調値とに対応づけられた補正值を読み出すことができる。以下の動作は、第3の実施形態の場合と同様であるので、その説明を省略する。

【0119】

50

この場合、液晶表示装置 400 を使用する温度範囲が広いために複数の LUT を準備しなければならないような場合でも、LUT 70 だけを設け、複数の LUT に記憶させるべき補正値を不揮発性メモリ 575 に記憶させておく。そして、温度センサ 35 から与えられた温度情報に対応する温度範囲の補正値のデータを LUT 70 に転送する。これにより、LUT の個数を減らすことができ、液晶表示装置 500 の製造コストを低減することができる。

【0120】

< 3.4 第2の変形例 >

図 26 は、図 21 に示す液晶表示装置 400 において、比較回路をなくした液晶表示装置 600 を示す図であり、図 27 は、図 25 に示す液晶表示装置 500 において、比較回路をなくした液晶表示装置 700 を示す図である。図 26 に示す液晶表示装置 600 は、温度範囲ごとに、現フレームの階調値のみに対応する補正値を記憶する 3 個の LUT 670a ~ 670c を有し、温度センサ 35 から与えられる温度情報に基づいて 3 個の LUT 670a ~ 670c からいずれか 1 個を選択する。また、図 27 に示す液晶表示装置 700 は、温度範囲ごとに、現フレームの階調値のみに対応する 3 種類の補正値のデータを不揮発性メモリ 575 に記憶し、温度センサ 35 から与えられる温度情報に基づいて、対応する補正値のデータを LUT 70 に転送する。

10

【0121】

液晶表示装置 600 は比較回路を有していないので、LUT 670a ~ 670c は、図 17 に示す LUT 370 と同様に、現フレームの階調値に対する補正値のみを記憶している。このように、補正値は、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームの階調値のみによって決まる。したがって、加算回路 50 は、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームのすべての階調値に、温度に応じて LUT 670a ~ 670c から選択されたいずれかの LUT に記憶されている補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力する。

20

【0122】

同様に、液晶表示装置 700 も比較回路を有していないので、不揮発性メモリ 575 は、図 17 に示す LUT 370 と同様に、現フレームの階調値に対する補正値のみを記憶している。このように、補正値は、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームの階調値のみによって決まる。したがって、液晶表示装置 700 の加算回路 50 も、前フレームの階調値にかかわらず、現フレームのすべての階調値に不揮発性メモリ 575 に記憶されている温度範囲ごとに記憶されたデータから、温度に応じたデータの補正値を加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力する。なお、いずれの場合も、通常駆動は、図 21 に示す液晶表示装置 400、および、図 25 に示す液晶表示装置 500 のそれぞれ同じであるので、その説明を省略する。

30

【0123】

本変形例によれば、比較回路がさらに不要になるので、液晶表示装置 600、700 の製造コストをさらに低減することができる。

【0124】

< 4. 第4の実施形態 >

40

上記各実施形態では、前フレームの階調と現フレームの階調とに対応づけた補正値、または現フレームの階調に対応づけた補正値を予め LUT に記憶させておく。加算回路 50 は、LUT から与えられた補正値を、現フレームの階調値に加算して、補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力していた。しかし、加算回路 50 は、1 個の補正値を記憶し、現フレームの階調値にかかわらず、この補正値を使用して現フレームの階調値を補正してもよい。

【0125】

< 4.1 液晶表示装置の構成 >

図 28 は、本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置 800 の構成を示すブロック図である。図 28 に示す液晶表示装置 800 は、図 1 に示す液晶表示装置 100 と比べて、

50

補正回路 40 に比較回路および LUT が含まれていないことが異なる。このため、オーバーシュート電圧の生成に必要な補正値を現フレームの階調値にかかわらず常に一定値とし、その補正値を加算回路 50 に記憶しておく。なお、図 28 において、図 1 に示す構成要素と同じ構成要素には、図 1 に示す構成要素に付した参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略し、異なる構成要素を中心に説明する。

【0126】

図 29 は、本実施形態の休止駆動を説明するための図である。図 29 に示すように、各休止駆動期間において第 1 および第 2 駆動フレームを連続して設ける。第 1 駆動フレームでは、フレームメモリ 60 に記憶された直後の入力画像信号が直ちに加算回路 50 に与えられる。加算回路 50 は、入力画像信号の現フレームの階調値に予め保持している補正値を
10 加算して補正画像信号を生成し、データ信号線駆動回路 25 に出力する。これにより、オーバーシュート駆動を行うことができる。

【0127】

次に、第 2 駆動フレームでは、第 1 駆動フレームにおいてフレームメモリ 60 に記憶された入力画像信号が加算回路 50 に与えられる。加算回路 50 は、入力画像信号に補正値を加算しない画像信号としてデータ信号線駆動回路 25 に出力する。これにより、第 1 駆動フレームでオーバーシュート駆動を行い、第 2 駆動フレームで通常駆動を行う。その後の休止期間に、通常駆動によって書き込まれた画像を表示し続ける。

【0128】

< 4. 2 効果 >

本実施形態によれば、第 1 の実施形態の場合と同様の効果を奏すると共に、LUT および加算回路が不要になるので、液晶表示装置 800 の製造コストをより一層低減することができる。

【0129】

< 5. その他 >

上記各実施形態およびそれらの変形例に係る各液晶表示装置は、ドット反転駆動によって駆動されるとした。しかし、ドット反転駆動だけでなく、ライン反転駆動、カラム反転駆動、フレーム反転駆動などの交流駆動の場合にも同様に適用可能であり、その場合の効果もドット反転駆動を場合の効果と同じ効果を奏する。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明は、休止駆動において、信号電圧を書き込むための通常駆動を行う直前に、LUT から与えられた補正値を用いてオーバーシュート駆動を行うことにより、表示品位の低下を抑制することが可能な液晶表示装置に適用される。

【符号の説明】

【0131】

- 10 ... 液晶パネル
- 15 ... 画素形成部
- 16 ... 薄膜トランジスタ (TFT)
- 17 ... 画素電極
- 18 ... 共通電極
- 20 ... 走査信号線駆動回路
- 25 ... データ信号線駆動回路
- 30 ... タイミング制御回路
- 35 ... 温度センサ
- 40 ... 補正回路
- 50 ... 加算回路
- 60 ... フレームメモリ
- 70、270、370、470、670 ... ルックアップテーブル (LUT)
- 80 ... 比較回路

10

20

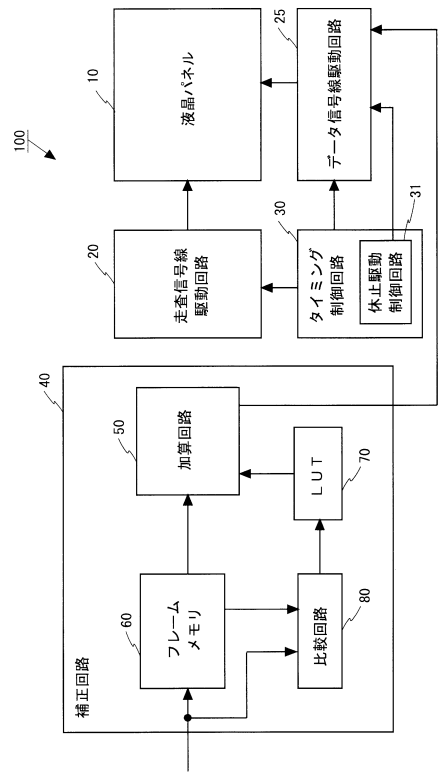
30

40

50

1 0 0、2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 ...液晶表示装置
5 7 5 ...不揮発性メモリ
C c 1 ...液晶容量
G L ...走査信号線
S L ...データ信号線

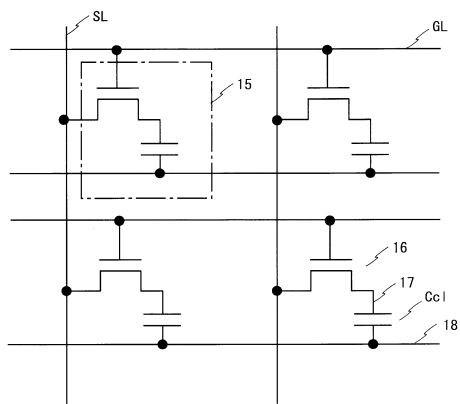
【図 1】



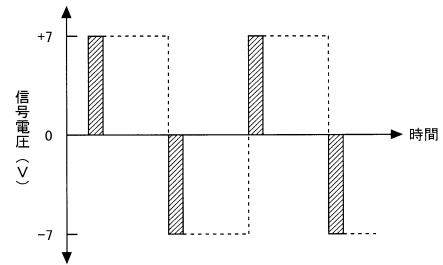
【図 2】

	現フレーム									
	0	32	64	96	128	160	192	224	255	
0	3	8	7	6	5	3	1	1	1	
32	4	5	9	8	7	6	6	4	4	
64	5	6	4	9	5	5	4	4	3	
96	4	7	4	4	4	4	3	2	2	
128	3	3	4	4	4	5	4	4	2	
160	3	3	4	4	4	3	4	4	1	
192	2	3	3	3	3	4	3	5	1	
224	2	2	2	2	3	3	3	2	0	
255	1	2	2	3	3	2	1	1	0	

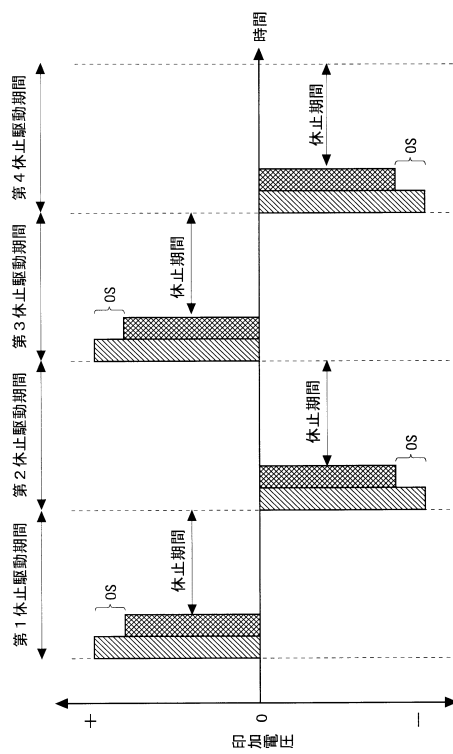
【図 3】



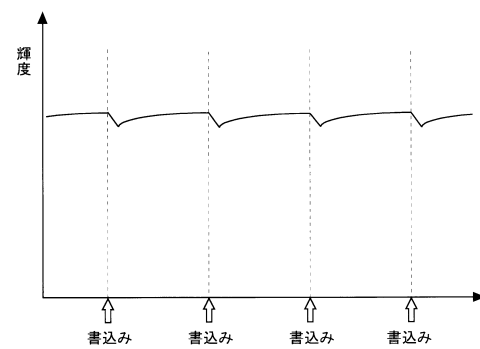
【図 4】



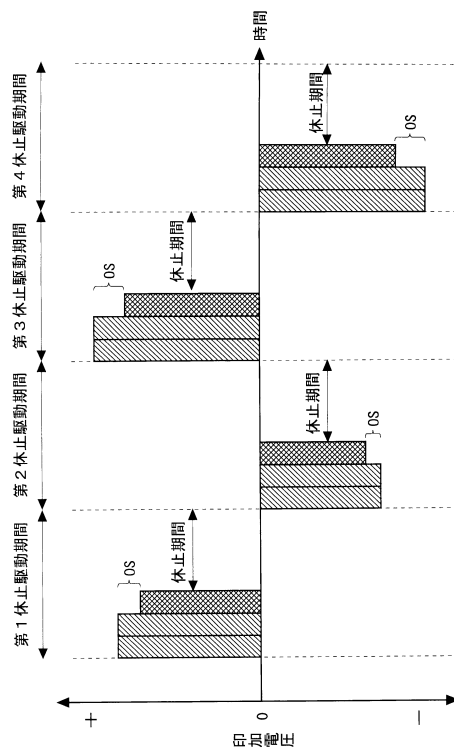
【図 5】



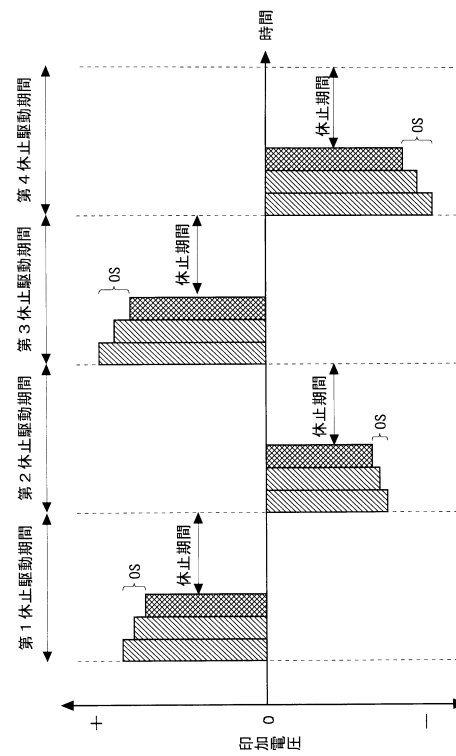
【図 6】



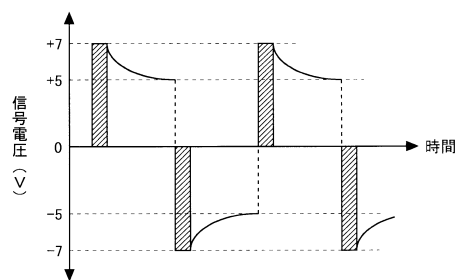
【図 7】



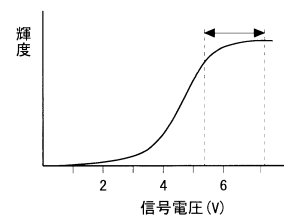
【図 8】



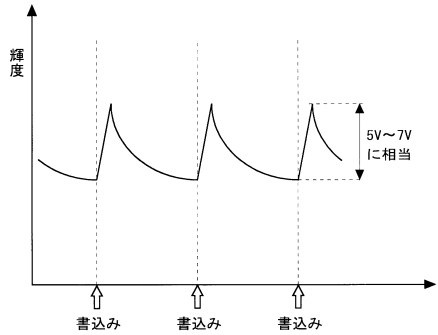
【図 9】



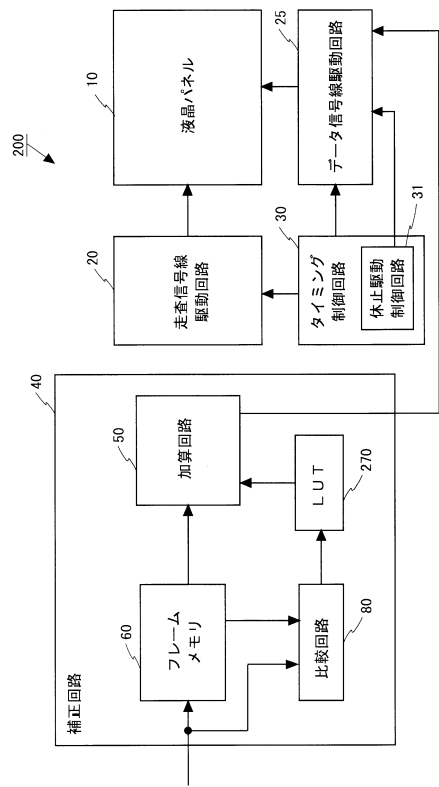
【図 10】



【図 1 1】



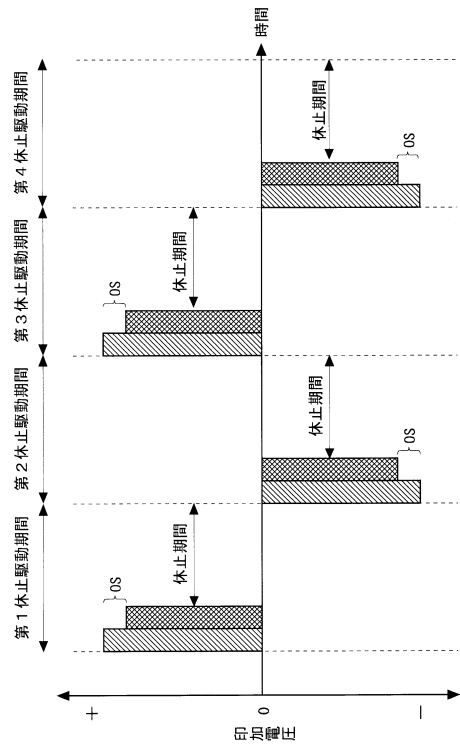
【図 1 2】



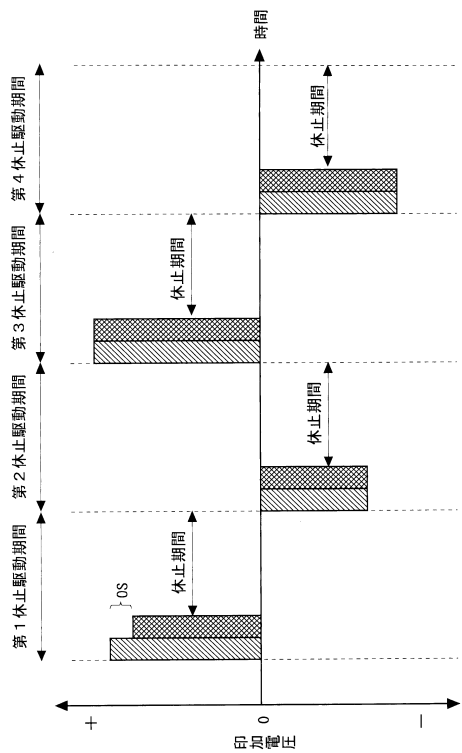
【図 1 3】

		現フレーム													
		0	32	64	96	128	160	192	224	255					0
前フレーム	0	3	—	—	—	—	—	—	—	—					—
	32	—	5	—	—	—	—	—	—	—					—
	64	—	—	4	—	—	—	—	—	—					—
	96	—	—	—	4	—	—	—	—	—					—
	128	—	—	—	—	4	—	—	—	—					—
	160	—	—	—	—	—	3	—	—	—					—
	192	—	—	—	—	—	—	3	—	—					—
	224	—	—	—	—	—	—	—	2	—					—
	255	—	—	—	—	—	—	—	—	—					0

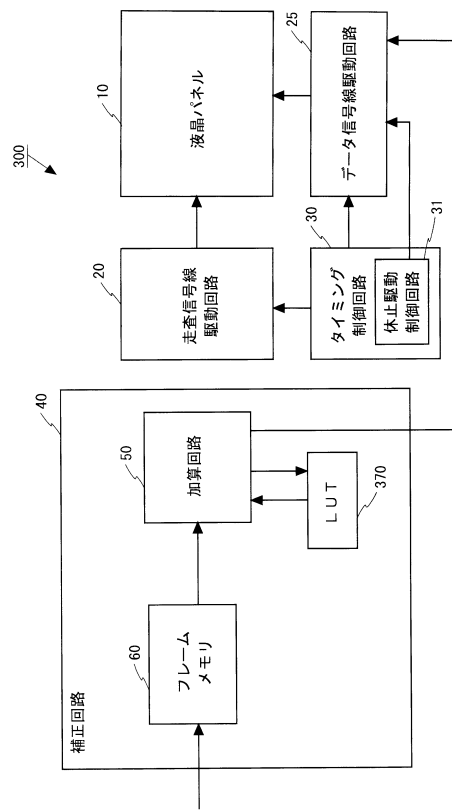
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】

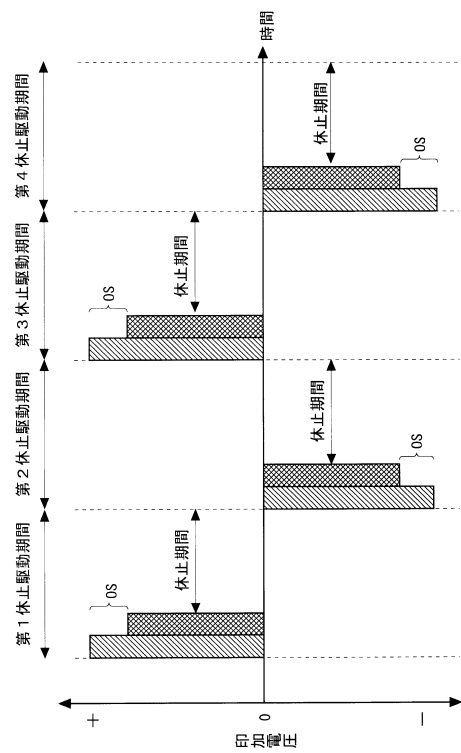


【図 17】

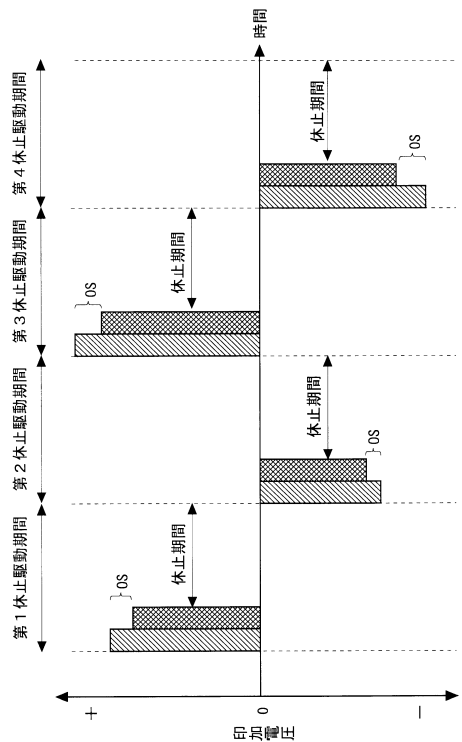
370

現フレーム									
0	32	64	96	128	160	192	224	255	
3	8	7	6	5	3	1	1	1	1

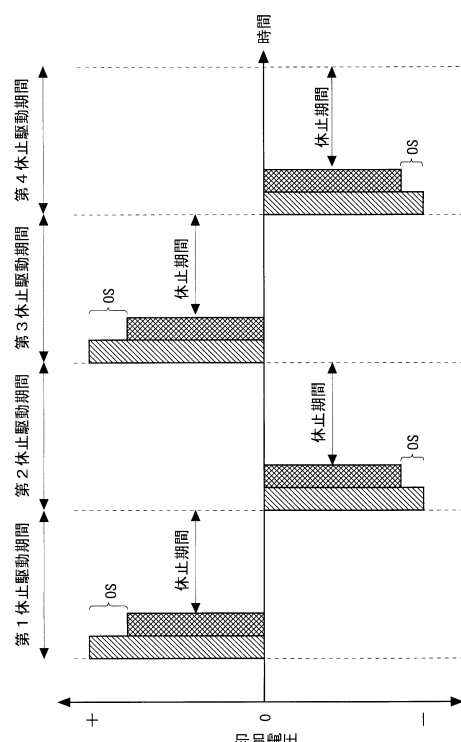
【図 18】



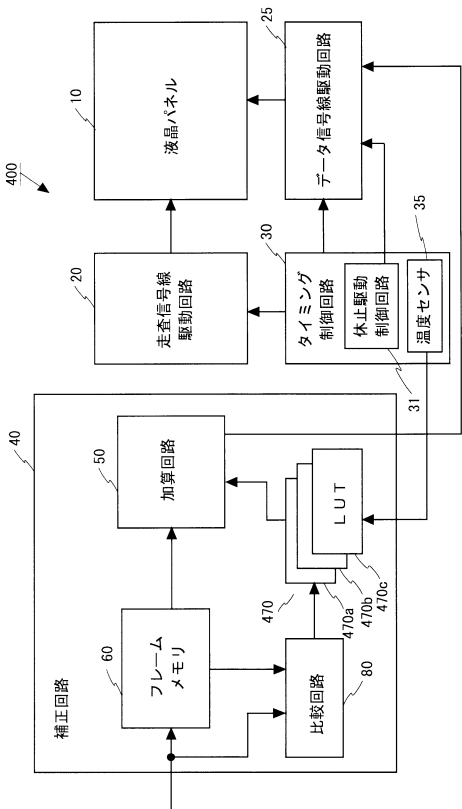
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【図 22】

470a	現フレーム															
	0	32	64	96	128	160	192	224	255							
前フレーム	0	3	8	7	6	5	3	1	1	1						
	32	4	5	9	8	7	6	6	4	4						
	64	5	6	4	9	5	5	4	4	3						
	96	4	7	4	4	4	4	3	2	2						
	128	3	3	4	4	4	4	4	4	2						
	160	3	3	4	4	4	3	4	4	1						
	192	2	3	3	3	3	4	3	5	1						
	224	2	2	2	2	3	3	3	2	0						
255	1	2	2	3	3	2	1	1	0							

【図 2 3】

470b

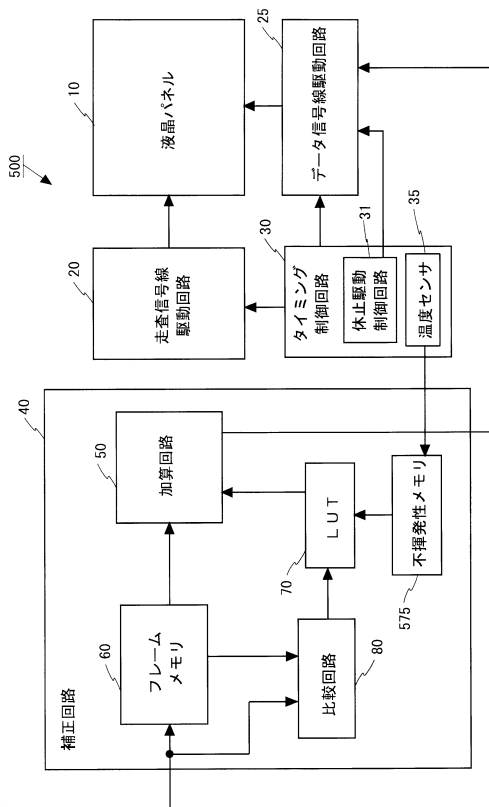
		現フレーム								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前フレーム	0	2	4	4	3	3	2	1	1	1
	32	2	3	5	4	4	3	3	2	2
	64	3	3	2	5	3	3	2	2	2
	96	2	4	2	2	2	2	2	1	1
	128	2	2	2	2	2	3	2	2	1
	160	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	192	1	2	2	2	2	2	2	3	1
	224	1	1	1	1	2	2	2	1	0
	255	1	1	1	2	2	1	1	1	0

【図 2 4】

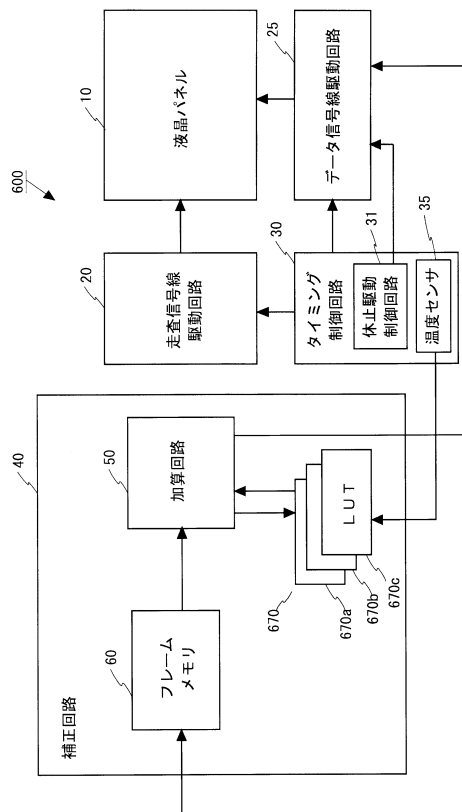
470c

		現フレーム								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
前フレーム	0	6	12	12	9	9	6	3	3	3
	32	6	9	15	12	12	9	9	6	6
	64	9	9	6	15	9	9	6	6	6
	96	6	12	6	6	6	6	6	3	3
	128	6	6	6	6	6	9	6	6	3
	160	6	6	6	6	6	6	6	6	3
	192	3	6	6	6	6	6	6	9	3
	224	3	3	3	3	6	6	6	3	0
	255	3	3	3	6	6	3	3	3	0

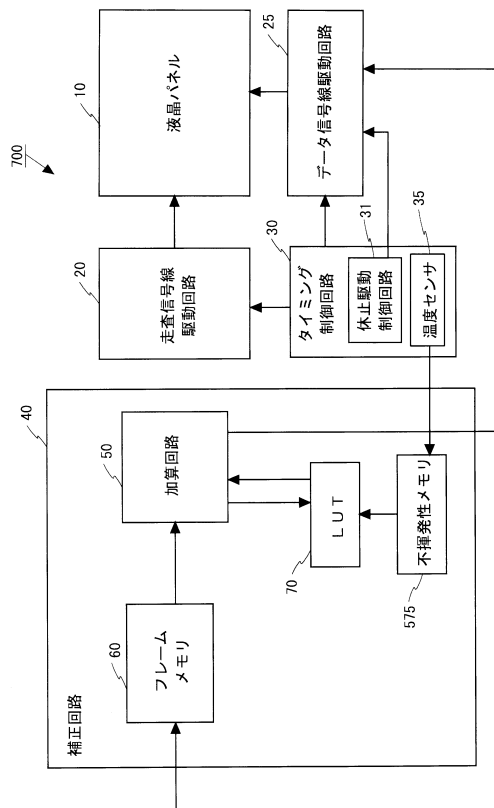
【図 2 5】



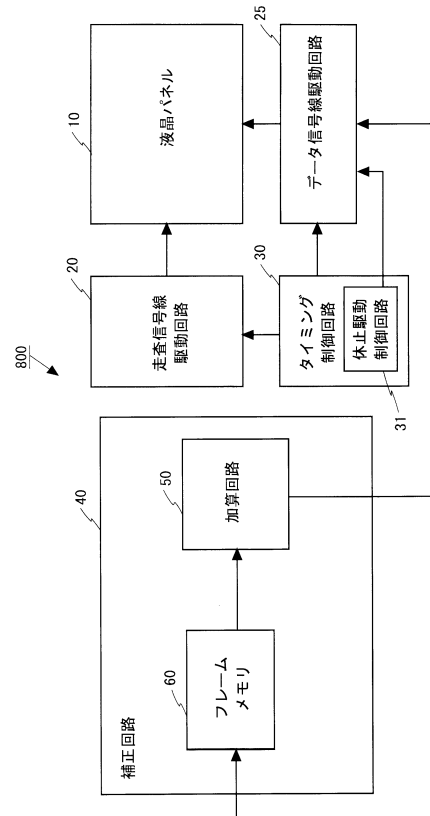
【図 2 6】



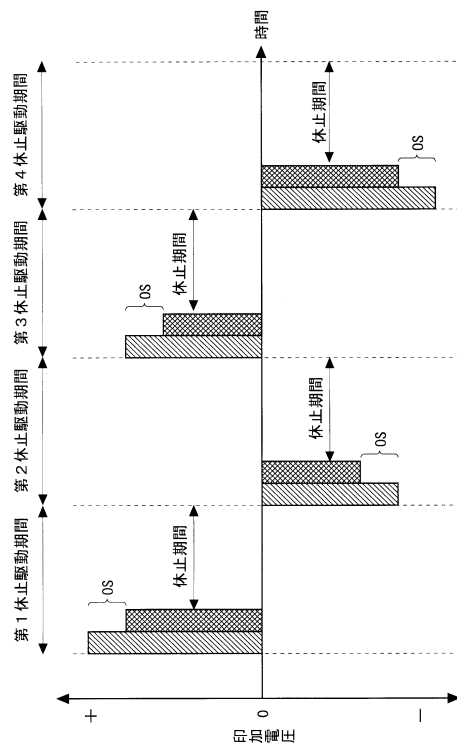
【図 27】



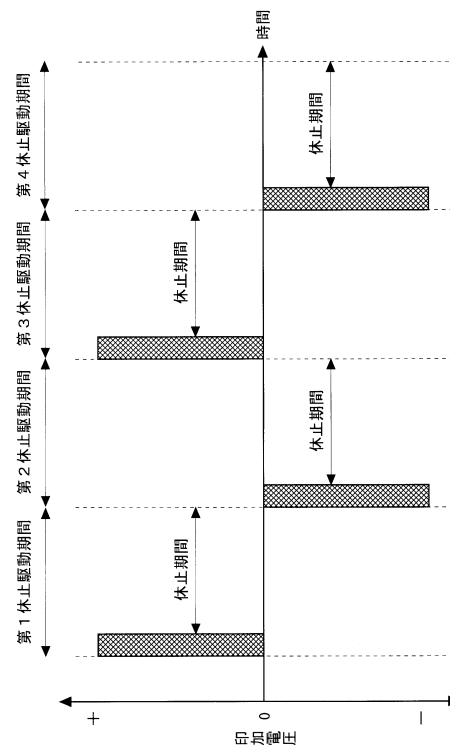
【図 28】



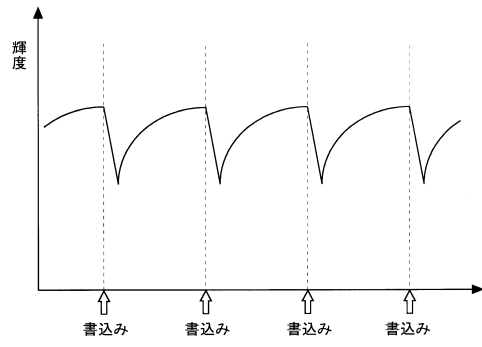
【図 29】



【図 30】



【図 3 1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 9 G	3/20	6 4 1 C
G 0 9 G	3/20	6 2 1 A
G 0 9 G	3/20	6 3 1 B
G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
G 0 9 G	3/20	6 7 0 L
G 0 9 G	3/20	6 3 1 K
G 0 9 G	3/20	6 3 3 B
G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
G 0 9 G	3/20	6 1 1 G
G 0 9 G	3/20	6 2 1 F
G 0 9 G	3/20	6 1 1 E
G 0 9 G	3/20	6 6 0 V
G 0 2 F	1/133	5 8 0
G 0 2 F	1/133	5 5 0

(72)発明者 中野 武俊

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 藤岡 章純

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 大和 朝日

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 7 5 6 6 8 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 0 5 1 8 6 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 7 5 7 4 6 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 2 1 4 4 1 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 9 5 2 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 3 / 3 6

G 0 2 F 1 / 1 3 3

G 0 9 G 3 / 2 0

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP5897136B2	公开(公告)日	2016-03-30
申请号	JP2014531529	申请日	2013-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	稻田健 中野武俊 藤岡章純 大和朝日		
发明人	稻田 健 中野 武俊 藤岡 章純 大和 朝日		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3607 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G3/3685 G09G2310/027 G09G2310/06 G09G2310/065 G09G2320/0242 G09G2320/0247 G09G2320/0252 G09G2320/0285 G09G2320/041 G09G2330/023 G09G2340/16 G09G2360/12 G09G2360/16 G09G2360/18		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.B G09G3/20.641.P G09G3/20.650.M G09G3/20.612.U G09G3/20.641.C G09G3/20.621.A G09G3/20.631.B G09G3/20.631.V G09G3/20.670.L G09G3/20.631.K G09G3/20.633. B G09G3/20.611.A G09G3/20.611.G G09G3/20.621.F G09G3/20.611.E G09G3/20.660.V G02F1/133. 580 G02F1/133.550		
代理人(译)	岛田彰 川原贤治 川本悟		
优先权	2012185885 2012-08-24 JP		
其他公开文献	JPWO2014030411A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置及其驱动方法，该液晶显示装置能够抑制在交流电压驱动模式下进行暂停驱动时的显示品质的降低。在第一驱动帧中，使用由LUT提供的校正值来执行过冲驱动，以将绝对值高于信号电压的绝对值的过冲电压施加到数据信号线。随后，在第二驱动帧中，执行正常驱动以将与过冲驱动电压相同极性的信号电压写入数据信号线。此后，显示由正常驱动写入的图像的暂停时段持续到下一个暂停驱动时段中的驱动时段的开始。结果，在第二驱动周期期间立即写入信号电压之后的亮度降低被显著地抑制，使得观看者几乎不识别闪烁。

(21) 出願番号	特願2014-531529 (P2014-531529)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成25年6月13日 (2013. 6. 13)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/066372		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02014/030411	(74) 代理人	100104695
(87) 国際公開日	平成26年2月27日 (2014. 2. 27)		弁理士 島田 明宏
審査請求日	平成27年2月18日 (2015. 2. 18)	(74) 代理人	100121348
(31) 優先権主張番号	特願2012-185885 (P2012-185885)		弁理士 川原 健児
(32) 優先日	平成24年8月24日 (2012. 8. 24)	(74) 代理人	100114247
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 奥田 邦廣
		(74) 代理人	100148459
			弁理士 河本 悟
		(72) 発明者	稲田 健
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
最終頁に続く			