

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5911867号
(P5911867)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36

G02F 1/133 550

G02F 1/133 580

G09G 3/20 611A

G09G 3/20 611J

請求項の数 8 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-523894 (P2013-523894)

(86) (22) 出願日 平成24年7月2日 (2012. 7. 2)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/066924

(87) 国際公開番号 W02013/008668

(87) 国際公開日 平成25年1月17日 (2013. 1. 17)

審査請求日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20)

審判番号 不服2015-5451 (P2015-5451/J1)

審判請求日 平成27年3月23日 (2015. 3. 23)

(31) 優先権主張番号 特願2011-152199 (P2011-152199)

(32) 優先日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(31) 優先権主張番号 特願2012-27599 (P2012-27599)

(32) 優先日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(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 110000338

特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK

(72) 発明者 中田 淳

日本国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

(72) 発明者 藤岡 章純

日本国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】

複数の走査信号線と、

複数のデータ信号線と、

上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、

各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、

上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路と、を備え、

上記走査信号線駆動回路による走査のタイミング信号である垂直同期制御信号により規定される期間が1フレームであり、

駆動期間が含む連続する少なくとも2フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御する駆動制御部をさらに備え、

上記駆動期間は、液晶表示装置内の温度下において、上記画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間に相当するフレーム数以上の上記駆動フレームを含んでいることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記データ信号線駆動回路は、上記駆動期間の上記駆動フレームでは、異なる階調間を遷移する上記画素について、強調階調処理を行った階調信号を上記データ信号として上記

10

20

複数のデータ信号線から供給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】

上記データ信号線駆動回路は、上記駆動期間の上記駆動フレームでは、液晶表示装置内の温度に応じた強調階調処理を行った上記階調信号を上記複数のデータ信号線から供給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】

上記駆動期間内の最後の上記駆動フレームで供給される上記データ信号の極性は、上記次の駆動期間内の最後の上記駆動フレームで供給される上記データ信号の極性と異なることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記駆動期間を構成するすべてのフレームは、上記駆動フレームであることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記画素の TFT の半導体層には、酸化物半導体を用いられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

上記酸化物半導体は、IGZOであ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】

複数の走査信号線と、複数のデータ信号線と、上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路とを備えた液晶表示装置の駆動方法であって、

上記走査信号線駆動回路による走査のタイミング信号である垂直同期制御信号により規定される期間が 1 フレームであり、

駆動期間が含む連続する少なくとも 2 フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御するステップを含み、

上記駆動期間は、液晶表示装置内の温度下において、上記画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間に相当するフレーム数以上の上記駆動フレームを含んでいることを特徴とする駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置に代表される薄型、軽量、および、低消費電力の表示装置が盛んに活用されている。こうした表示装置は、例えば携帯電話、スマートフォン、または、ラップトップ型パーソナルコンピュータへの搭載が顕著である。また、今後はより薄型の表示装置である電子ペーパーの開発および普及も急速に進むことが期待されている。このような状況の中、現在、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。

【0003】

最近では、液晶表示装置の駆動中の消費電力を低減するために、全走査信号線を非走査状態とする休止期間を設けることによって、低消費電力を実現する表示装置の駆動方法が開示されている。例えば、特許文献 1 には、画面を走査する走査期間（リフレッシュ期間）と走査期間（リフレッシュ期間）との間に休止期間（非リフレッシュ期間）を設ける駆

10

20

30

40

50

動方法が開示されている。さらに特許文献 1 に開示されている技術では、データ信号をデータ信号線に取り込むために使用されるクロック信号を生成する消費電力の大きいクロック信号生成回路の駆動を停止することによって、休止期間での消費電力を大幅に低減させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】日本国公開特許公報「特開 2004-78124 号公報（2004 年 3 月 11 日公開）」

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示されている技術のように、休止期間を設ける駆動方法では、休止期間のフレーム数（休止フレーム数）を増やすほど消費電力を大幅に低減させることができるが、単位時間あたりに画面を書き換える回数が少なくなる。したがって、各画素の駆動周波数（リフレッシュレート）が低くなる。リフレッシュレートが低くなると、液晶の応答特性により、残像が残ってしまう現象が発生する。この現象について、従来の液晶表示装置を図 15 の駆動タイミングで駆動した場合を例に挙げて説明する。図 15 には、特許文献 1 に開示されている技術のように、走査期間と走査期間との間に休止期間を設ける駆動方法のタイミングチャートを示している。走査期間が 1 フレーム（図中の「動」）で構成されており、該走査期間で白表示を行うための電圧を印加することを想定する。

20

【0006】

まず、図 14 に従来の液晶表示装置における画素の拡大図を示す。図 14 に示すように、各画素には TFT3 が設けられており、TFT3 のソース電極がデータ信号線（S(n)）に電氣的に接続されており、ゲート電極が走査信号線（G(m)）に電氣的に接続されている。また、TFT3 のドレイン電極が画素電極 5 に電氣的に接続されている。なお、画素電極 5 は、対向電極との間に液晶容量 C1c を形成している。データ信号線 S(n) から TFT3 を通じて、データ信号に応じた電圧が液晶容量 C1c に印加されることによって、上記のデータ信号に対応した画像を表示することができる。

30

【0007】

ここで、液晶誘電率を ϵ 、ドレイン電極とコモン電極とが相対する面積を S、ドレイン電極とコモン電極との距離を d とすると、液晶容量 C1c は下記式で表される。

【0008】

$$C1c = \epsilon \times S / d$$

液晶には、誘電率異方性という性質があり、液晶誘電率 ϵ は液晶分子の配向方向によって値が異なる。つまり、液晶の透過率は液晶分子の配向方向によって制御するため、階調によって液晶誘電率 ϵ は異なることになる。

【0009】

これに基づけば、走査期間（リフレッシュフレーム）において白表示を行うための電圧 V1cd1 が液晶容量 C1c に印加されると、液晶分子は印加電圧 V1cd1 に応じた方向に配向するが、液晶分子の配向状態が、印加電圧 V1cd1 に対応した配向状態に達するには、ある程度時間を要する。そのため、書き込み時間（走査期間）内に液晶分子の配向状態の変化が印加電圧 V1cd1 の変化に追従しきれず、液晶容量 C1c の変化は電圧の変化に比べて遅れる。その結果、書き込み時間が終了した時点で液晶容量 C1c は白表示に必要な液晶容量（図中の一点鎖線）に到達せず、液晶容量 C1c の変化に応じて印加電圧 V1cd1 が低下してしまう。よって、白表示に必要な電圧 V1cd1 に到達しないため、本来の印加電圧 V1cd1（図中の一点鎖線）と実際の印加電圧 V1cd2 とに差が生じてしまい、画面上では残像となって視認されてしまう。

40

【0010】

50

本発明は、前記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、残像の発生を抑制することができ、なおかつ、消費電力を低減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にある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、複数の走査信号線と、複数のデータ信号線と、上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路と、駆動期間が含む少なくとも2フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御する駆動制御部とを備えていることを特徴としている。

10

【0012】

上記の構成によれば、駆動期間の駆動フレームでは、データ信号（表示に必要な電圧）を各データ信号線に書き込んでいる。すなわち、毎駆動フレームでリフレッシュを行っている。その結果、1回目の駆動フレームでは、液晶容量が表示に必要な液晶容量に到達せず、印加電圧も液晶容量に応じて低下してしまっても、2回目以降の駆動フレームで表示に必要な電圧を再び印加することによって、液晶容量は表示に必要な液晶容量に到達し、印加電圧も表示に必要な電圧に到達する。

20

【0013】

このように、駆動期間において、各データ信号線に書き込みを行う駆動フレームを少なくとも2フレーム設けることによって、駆動フレームごとにリフレッシュされるので、液晶容量は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達する。結果、印加電圧も表示に必要な電圧に駆動期間内に到達するので、画面上では残像のない表示が実現される。

【0014】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置では、休止期間中はすべての走査信号線を走査していない非走査状態にしているので、各データ信号線への書き込みが行われず、各種回路の駆動を停止することができるため、消費電力を低減することができる。さらには、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、駆動期間が複数フレームの駆動フレームを含んでいたとしても、消費電力は十分に抑えられる。したがって、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減した液晶表示装置を提供することができる。

30

【0015】

本発明の一態様に係る液晶表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、複数の走査信号線と、複数のデータ信号線と、上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路とを備えた液晶表示装置の駆動方法であって、駆動期間が含む少なくとも2フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御するステップを含んでいることを特徴としている。

40

【0016】

上記の方法によれば、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減することができる。

【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

50

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液晶表示装置によれば、駆動期間において、各データ信号線に書き込みを行う駆動フレームを少なくとも2フレーム設けることによって、駆動フレームごとにリフレッシュされるので、液晶容量は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達する。結果、印加電圧も表示に必要な電圧に到達するので、画面上では残像のない表示が実現される。

【0019】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置では、休止期間中はすべての走査信号線を走査していない非走査状態にしているので、各データ信号線への書き込みが行われず、各種回路の駆動を停止することができるため、消費電力を低減することができる。さらには、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、駆動期間が複数フレームの駆動フレームを含んでいたとしても、消費電力は十分に抑えられる。したがって、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減した液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図中の(a)は、駆動期間に駆動フレームを連続的に設けた場合の本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の駆動タイミングの一例を示す図であり、図中の(b)は、駆動期間に駆動フレームを非連続的に設けた場合の本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の駆動タイミングの一例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の駆動タイミングの一例を示す図である。

【図4】50 の環境下における階調間の応答時間を示す図である。

【図5】25 の環境下における階調間の応答時間を示す図である。

【図6】0 の環境下における階調間の応答時間を示す図である。

【図7】各種TFTの特性を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置をOS駆動で駆動する場合の駆動タイミングの一例を示す図である。

【図9】図中の(a)は、OS駆動時に書き込む階調と、通常の駆動時に書き込む階調とを示す図であり、図中の(b)は、OS駆動時の液晶容量と、通常の駆動時の液晶容量とを示す図である。

【図10】図中の(a)は、OS駆動時に書き込む階調と、通常の駆動時に書き込む階調とを示す図であり、図中の(b)は、OS駆動時の液晶容量と、通常の駆動時の液晶容量とを示す図である。

【図11】図中の(a)は、OS駆動時に書き込む階調と、通常の駆動時に書き込む階調とを示す図であり、図中の(b)は、OS駆動時の液晶容量と、通常の駆動時の液晶容量とを示す図である。

【図12】図中の(a)は、OS駆動時に書き込む階調と、通常の駆動時に書き込む階調とを示す図であり、図中の(b)は、OS駆動時の液晶容量と、通常の駆動時の液晶容量とを示す図である。

【図13】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置に極性反転駆動方式を適用する場合の駆動タイミングの一例を示す図である。

【図14】従来の液晶表示装置における画素の拡大図である。

【図15】休止期間と休止期間との間に走査期間を設ける駆動方法のタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

10

20

30

40

50

図面に基づいて、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明においては、同一の機能および作用を示す部材については、同一の符号を付し、説明を省略する。

【0022】

(液晶表示装置1の構成)

まず、本実施形態に係る液晶表示装置1の構成について、図2を参照して説明する。図2は、液晶表示装置1の全体構成を示す図である。この図に示すように、液晶表示装置1は、表示パネル2、ゲートドライバ4(走査信号線駆動回路)、ソースドライバ6(データ信号線駆動回路)、共通電極駆動回路8、および、タイミングコントローラ10を備えている。タイミングコントローラ10はさらに休止駆動制御ブロック12(駆動制御部)を備えている。

10

【0023】

表示パネル2は、マトリクス状に配置された複数の画素からなる画面と、該画面を線順次を選択して走査するためのN本(Nは任意の整数)の走査信号線G(ゲートライン)と、選択されたラインに含まれる一行分の画素にデータ信号を供給するM本(Mは任意の整数)のデータ信号線S(ソースライン)とを備えている。走査信号線Gとデータ信号線Sとは互いに直交するように配置されており、その交差点ごとに画素が形成されている。すなわち、隣り合う2つの走査信号線Gと、隣り合う2つのデータ信号線Sとによって囲まれた領域が1つの画素である。

【0024】

20

図2に示すG(m)はm本目(mは任意の整数)の走査信号線Gを表す。たとえばG(1)、G(2)およびG(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目の走査信号線Gを表す。一方、S(n)はn本目(nは任意の整数)のデータ信号線Sを表す。たとえば、S(1)、S(2)およびS(3)は、それぞれ1本目、2本目および3本目のデータ信号線Sを表す。

【0025】

なお、本実施形態は、説明の簡便のため等価回路を対象にした駆動を例にしており、表示パネル2内の各画素にはスイッチング素子(TFT)が設けられており、TFTのドレインは図示しない画素電極に接続されている。

【0026】

30

ゲートドライバ4は、各走査信号線Gを画面の上から下に向かって線順次走査する。その際、各走査信号線Gに対して、画素に備えられ画素電極に接続されるTFTをオン状態にさせるための矩形波(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。

【0027】

ソースドライバ6には、外部から入力された映像信号(矢印A)に基づき、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信号線Sに出力する。結果、選択された走査信号線G上にある各画素に対して画像データ(データ信号)を供給する。

【0028】

40

液晶表示装置1は、画面内の各画素に対して、さらに共通電極(COM:不図示)を備えている。共通電極駆動回路8は、タイミングコントローラ10から入力される極性反転信号(矢印D)に基づき、所定の共通電圧を共通電極に出力することで共通電極を駆動する。

【0029】

タイミングコントローラ10の休止駆動制御ブロック12は、ソースドライバ6を構成する各アナログアンプの動作状態を規定する制御信号であるAMP_Enable信号を、予め定められたタイミングで各アナログアンプに出力する。アナログアンプは、AMP_Enable信号がH値のときには動作し、L値のときには休止する。

【0030】

50

(液晶表示装置 1 の駆動)

液晶表示装置 1 に駆動について簡単に説明する。まずタイミングコントローラ 10 には、入力映像同期信号として、水平同期信号 (H S Y N C)、垂直同期信号 (V S Y N C) が入力される。タイミングコントローラ 10 は、これらの入力映像同期信号に基づき、各回路が同期して動作するための基準となる映像同期信号として、水平同期制御信号 (G C K 等) および垂直同期制御信号 (G S P 等) を生成し、ゲートドライバ 4 およびソースドライバ 6 に出力する (図 2 中の矢印 B , C)。

【 0 0 3 1 】

休止駆動制御ブロック 12 は、生成された垂直同期制御信号および水平同期制御信号に同期して、AMP__Enable 信号をソースドライバ 6 に出力する。後述にて詳細に説明するが、液晶表示装置 1 では、表示パネル 2 を駆動する際、駆動フレームを少なくとも 2 フレーム含む駆動期間と、休止フレームからなる休止期間とが設けられている。休止駆動制御ブロック 12 は、駆動期間の駆動フレームにおいては AMP__Enable 信号を H 値にしてアナログアンプを動作させる。また、休止駆動制御ブロック 12 は、休止期間においては、AMP__Enable 信号を L 値にしてアナログアンプを休止させる。休止駆動制御ブロック 12 は、任意のフレーム数を駆動フレームとし、任意のフレーム数を休止フレームとする機能を有しており、それらを不規則に制御する機能を有している。

【 0 0 3 2 】

水平同期制御信号は、ソースドライバ 6 において、外部から入力された映像信号を表示パネル 2 へ出力するタイミングを制御する出力タイミング信号として使用され、ゲートドライバ 4 において、表示パネル 2 へ走査信号を出力するタイミングを制御するタイミング信号として使用される。また、垂直同期制御信号は、ゲートドライバ 4 において、走査信号線 G の走査スタートのタイミングを制御するタイミング信号として使用される。

【 0 0 3 3 】

そこで、ゲートドライバ 4 は、タイミングコントローラ 10 から受け取った水平同期制御信号および垂直同期制御信号に従って、表示パネル 2 の走査を開始し、各走査信号線 G を順次選択して走査信号を出力する。

【 0 0 3 4 】

一方、ソースドライバ 6 は、タイミングコントローラ 10 から受け取った水平同期制御信号に従って、外部から入力された映像信号に基づく画像データ (データ信号) を、表示パネル 2 の各データ信号線 S に書き込むが、休止駆動制御ブロック 12 からの AMP__Enable 信号が H 値を維持する間だけ各データ信号線 S にデータ信号を書き込む。

【 0 0 3 5 】

なお、本明細書において、特段の断りがない限り、「1 垂直期間 (1 フレーム期間) 」とは、上記垂直同期制御信号により規定される期間を意味し、「1 水平期間」とは、上記水平同期制御信号により規定される期間を意味する。

【 0 0 3 6 】

(駆動期間および休止期間)

本実施形態に係る液晶表示装置 1 の駆動タイミングを図 1 に示す。図 1 に示すように、液晶表示装置 1 は、表示パネル 2 を駆動する際、一定期間の駆動期間と一定期間の休止期間とを繰り返す。駆動期間とは、休止駆動制御ブロック 12 から出力される AMP__Enable 信号が H 値である期間であり、データ信号を各データ信号線 S に書き込む期間である。一方、休止期間とは、休止駆動制御ブロック 12 から出力される AMP__Enable 信号が L 値である期間であり、各データ信号線 S への書き込みを行わない期間である。駆動期間よりも休止期間の方が長い。

【 0 0 3 7 】

ここで、駆動期間は、各データ信号線 S に書き込みを行うフレーム、すなわちすべての走査信号線 G を走査する駆動フレーム (図 1 中の「動」) を少なくとも 2 フレーム含んでいる。一方、休止期間は、すべての走査信号線 G を走査していない非走査状態にする休止フレーム (図 1 中の「休」) で構成されている。休止期間は、駆動期間に続けて、次の駆

10

20

30

40

50

動期間が開始するまでの間に設けられている。すなわち、駆動期間と休止期間とは交互に設けられている。

【 0 0 3 8 】

駆動期間では、図 1 中の (a) に示すように、駆動フレームを連続的に設け、駆動期間を駆動フレームのみで構成してもよいし、図 1 中の (b) に示すように、1 フレームの駆動フレームに続けて休止フレームを設け、駆動期間を駆動フレームと休止フレームとで構成してもよい。

【 0 0 3 9 】

上記のように本実施形態に係る液晶表示装置 1 を駆動することによって奏する効果について、液晶表示装置 1 を図 1 中の (a) の駆動タイミングで駆動した場合を例に挙げて説明する。具体的には、図 3 に示す駆動タイミングで駆動し、駆動期間で白表示を行う場合を想定する。

10

【 0 0 4 0 】

この場合、図 3 に示すように、駆動期間は 3 フレームの駆動フレームから構成されている。そこで、駆動期間では、駆動フレームごとに白表示に必要な電圧 V_{1cd1} を印加する。すなわち、毎駆動フレームでリフレッシュを行う。その結果、1 回目の駆動フレームでは、液晶容量 C_{1c} は白表示に必要な液晶容量 (図中の一点鎖線) に到達せず、印加電圧 V_{1cd} も液晶容量 C_{1c} に応じて低下してしまう。しかし、引き続き 2 回目および 3 回目の駆動フレームで白表示に必要な電圧 V_{1cd1} を印加することによって、液晶容量 C_{1c} は白表示に必要な液晶容量に到達し、印加電圧 V_{1cd} も白表示に必要な電圧 V_{1cd1} に到達する。

20

【 0 0 4 1 】

このように、駆動期間において、各データ信号線 S に書き込みを行う駆動フレームを少なくとも 2 フレーム設けることによって、駆動フレームごとにリフレッシュされるので、液晶容量 C_{1c} は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達する。結果、印加電圧 V_{1cd} も表示に必要な電圧に到達するので、画面上では残像のない表示が実現される。

【 0 0 4 2 】

ここで、本実施形態では、駆動期間で各データ信号線 S への書き込みが完了すると、休止期間ではソースドライバ 6 の出力をハイインピーダンス ($H i - Z$) 状態にする。結果、各データ信号線 S の電位は浮いた状態となり、データ信号線 S の電位は変動しない。この際、休止期間においてはすべての走査信号線 G を非走査状態とするので、各データ信号線 S にはデータ信号が供給されない。つまり、休止期間においては、各データ信号線 S への書き込みが行われないため、ソースドライバ 6 の出力が $H i - Z$ 状態であっても、画面表示には影響しない。

30

【 0 0 4 3 】

よって、液晶表示装置 1 では、画面表示に影響がないまま休止期間中はすべての走査信号線 G を非走査状態にすることができるので、各データ信号線 S への書き込みが行われず、各種回路の駆動を停止することができるため、消費電力を低減することができる。さらに本実施形態では、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、駆動期間が複数フレームの駆動フレームを含んでいたとしても、消費電力は十分に抑えられる。したがって、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減した液晶表示装置 1 を提供することができる。

40

【 0 0 4 4 】

(駆動期間における駆動フレーム数)

以下に、駆動期間に設ける駆動フレームのフレーム数について説明する。本明細書の背景技術において既に述べたように、液晶分子の配向状態が、印加電圧に対応した配向状態に達するには、ある程度時間を要する。その要する時間 (応答時間) は、階調遷移する際の前後の階調によって異なる。さらに、その応答速度は温度によっても異なり、温度が低いほど一般的に応答時間は長くなる。

【 0 0 4 5 】

50

表 1 ～ 3 に、50、25、および、0 の環境下における階調間の応答時間をそれぞれ示す。また、それぞれの結果をグラフにしたものを図 4 ～ 6 に示す。

【 0 0 4 6 】

【 表 1 】

応答時間		到達階調								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
開始階調	0		32.48	32.24	28.40	18.32	14.56	12.32	8.88	14.16
	32	7.04		21.60	20.24	16.72	15.20	11.52	8.24	15.44
	64	5.80	16.28		17.20	16.56	15.28	10.64	7.76	15.28
	96	5.40	13.12	18.40		15.28	12.00	9.76	7.36	9.44
	128	5.08	10.80	13.72	13.64		10.00	8.64	6.96	8.24
	160	5.04	9.44	12.28	12.56	13.08		8.48	7.12	7.60
	192	5.08	8.56	10.64	11.92	12.16	12.32		6.24	7.36
	224	5.20	8.12	9.92	10.96	11.00	10.88	11.00		9.36
	255	5.44	7.92	9.60	10.60	10.64	10.40	9.80	8.96	

10

20

【 0 0 4 7 】

【 表 2 】

応答時間		到達階調								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
開始階調	0		43.68	41.36	33.04	28.16	25.52	18.24	15.28	13.04
	32	7.40		35.20	31.36	27.12	22.64	19.44	17.44	12.88
	64	6.16	23.60		26.08	24.88	22.08	19.68	17.92	9.92
	96	5.68	19.44	24.16		21.84	20.64	19.36	17.84	8.88
	128	5.48	16.32	21.04	22.28		20.08	19.04	17.68	8.08
	160	5.52	14.08	18.76	20.60	20.72		18.72	17.52	7.68
	192	5.64	12.88	17.84	19.60	20.08	19.28		17.52	7.20
	224	5.88	12.24	17.00	18.44	18.92	19.28	18.84		6.96
	255	6.20	12.04	16.36	18.12	19.04	19.04	18.64	16.72	

30

40

【 0 0 4 8 】

【表 3】

応答時間		到達階調								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
開始階調	0		128.72	116.72	91.68	73.68	60.88	48.48	36.32	20.32
	32	18.80		95.36	82.56	68.80	58.16	46.40	34.64	19.52
	64	16.00	64.64		70.00	62.80	52.80	44.64	33.68	19.28
	96	14.40	52.48	62.80		54.08	49.76	40.64	32.64	18.88
	128	13.68	43.60	53.68	55.52		47.12	37.84	31.52	18.80
	160	13.92	37.92	47.12	48.24	46.40		36.08	29.92	18.40
	192	14.16	34.24	40.72	43.68	43.60	41.76		27.92	18.24
	224	14.88	32.00	38.08	40.96	40.96	39.12	33.84		18.40
	255	16.08	31.12	37.28	39.76	39.76	38.16	34.40	28.88	

【 0 0 4 9 】

表 1 ～ 3 および図 4 ～ 6 に示すように、いずれの環境下においても、0 階調から 32 ～ 64 階調への遷移時に最も応答時間が長くなる。その応答時間は、50 の環境下ではおよそ 32 ms であり、25 の環境下ではおよそ 44 ms であり、0 の環境下ではおよそ 129 ms である。

【 0 0 5 0 】

【表 4】

温度環境	50℃	25℃	0℃
最も遅くなる階調間における応答時間	32ms	44ms	129ms
書き込みに必要なフレーム数	2フレーム	3フレーム	8フレーム

【 0 0 5 1 】

したがって、1 フレームの長さを 16.7 ms とすると、表 4 に示すように、50 の環境下では応答時間が最も長くなる階調間の応答時間はおおよそ 32 ms であるため、階調遷移はおおよそ 2 フレームをかけて行われる。すなわち、書き込みに必要なフレームはおおよそ 2 フレームである。同様に、25 の環境下では応答時間が最も長くなる階調間の応答時間はおおよそ 44 ms であるため、階調遷移はおおよそ 3 フレームをかけて行われる。すなわち、書き込みに必要なフレームはおおよそ 3 フレームである。また、0 の環境下では応答時間が最も長くなる階調間の応答時間はおおよそ 129 ms であるため、階調遷移はおおよそ 8 フレームをかけて行われる。すなわち、書き込みに必要なフレームはおおよそ 8 フレームである。

【 0 0 5 2 】

よって、50 の環境下では、駆動期間において少なくとも 2 フレームの駆動フレームを設けることによって、応答時間が最も長くなる階調遷移であっても、駆動期間内で応答が完了する。同様に、25 の環境下では、駆動期間において少なくとも 3 フレームの駆動フレームを設けることによって、応答時間が最も長くなる階調遷移であっても、駆動期間内で応答が完了する。また、0 の環境下では、駆動期間において少なくとも 8 フレーム設けることによって、応答時間が最も長くなる階調遷移であっても、駆動期間内で応答

が完了する。

【 0 0 5 3 】

このように、駆動期間は、液晶表示装置 1 内の温度下において、画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間に相当するフレーム数の駆動フレームを少なくとも含んでいることが好ましい。これによれば、駆動期間には、画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間と略同等の長さとなるフレーム数の駆動フレームが少なくとも設けられているので、すべての階調遷移時において、液晶容量 C_{lc} はほぼ確実に駆動期間内に表示に必要な液晶容量に到達することができる。結果、印加電圧 V_{lcd} も表示に必要な電圧にほぼ確実に駆動期間内に到達するので、より確実に残像の発生を抑制することができる。この際、休止期間中はすべての走査信号線 G は非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

10

【 0 0 5 4 】

なお、温度に応じて、駆動フレームのフレーム数を制御する場合は、液晶表示装置 1 内の温度を測定する図示しない温度測定部を設け、休止駆動制御ブロック 12 は温度測定部の出力に基づいて、駆動フレームのフレーム数を制御すればよい。

【 0 0 5 5 】

ところで、駆動期間は、少なくとも 2 フレームの駆動フレームが設けられているだけでも、十分に残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減した液晶表示装置 1 を提供することができることは言うまでもない。

20

【 0 0 5 6 】

(T F T 特性)

本実施形態に係る液晶表示装置 1 においては、表示に必要な液晶容量への到達速度をより向上させるために、T F T として、その半導体層にいわゆる酸化物半導体を用いた T F T を採用することが好ましい。この酸化物半導体には、例えば I G Z O ($InGaZnO_x$) が含まれる。その理由について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、各種 T F T の特性を示す図である。この図 7 では、酸化物半導体を用いた T F T、a - S i (amorphous silicon) を用いた T F T、および L T P S (Low Temperature Poly Silicon) を用いた T F T の各々の特性を示す。本図において、横軸 (V_{gh}) は、各 T F T においてゲートに供給されるオン電圧の電圧値を示し、縦軸 (I_d) は、各 T F T におけるソース - ドレイン間の電流量を示す。特に、図中において「 T F T - o n 」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し、図中において「 T F T - o f f 」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。

30

【 0 0 5 7 】

図 7 に示すように、酸化物半導体を用いた T F T は、a - S i を用いた T F T よりも、オン状態の時の電流量 (すなわち、電子移動度) が高い。図示は省略するが、具体的には、a - S i を用いた T F T は、その T F T - o n 時の I_d 電流が $1 \mu A$ であるのに対し、酸化物半導体を用いた T F T は、その T F T - o n 時の I_d 電流が $20 \sim 50 \mu A$ 程度である。このことから、酸化物半導体を用いた T F T は、a - S i を用いた T F T よりも、オン状態の時の電子移動度が $20 \sim 50$ 倍程度高く、オン特性が非常に優れていることが分かる。

40

【 0 0 5 8 】

以上のことから、本実施形態に係る液晶表示装置 1 において、酸化物半導体を用いた T F T を各画素に採用することによって、各画素の T F T のオン特性が非常に優れたものとなる。そのため、各画素に対して画素データを書き込む際の電子移動量を増大し、該書き込みにかかる時間をより短時間化することができる。すなわち、本実施形態に係る液晶表示装置 1 では、液晶容量は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達することができるので、印加電圧も表示に必要な電圧に駆動期間内に到達することができる。この際、I G Z O 等の酸化物半導体によってオン電流を大きくすることが好ましいが、オフ電流はより小

50

さくすることが好ましい。オフ電流が大きいほど、電圧印加後の電圧は早く低下し、オフ電流が小さいほど、電圧印加後の電圧はゆっくりと低下する。そのため、オフ電流が小さければ、電圧の低下が少なく、休止期間を長くしても同じ輝度を保つことができることから、休止期間を長時間化することが可能となる。

【0059】

(変形例1；OS駆動を用いた液晶表示装置1の駆動)

近年では、液晶の応答時間の改善技術として、オーバーシュート駆動(オーバードライブ)と称される駆動方法(階調遷移強調処理)が提案されている。階調遷移強調処理(以下、OS駆動と称す)とは、階調遷移が起きる画素に強調電圧を印加することにより液晶の応答を加速させ、応答時間の改善を図る駆動方法である。

10

【0060】

具体的には、例えば、階調Aから階調Aよりも大きい階調Bに遷移する場合、階調Bの書き込み電圧よりも大きい電圧(強調電圧)を画素に印加する。これによって、液晶分子の配向変化が促進され、液晶の反応速度が上がる。したがって、階調Aから階調Bへ遷移する画素の応答速度をより高速にすることができる。なお、階調Aから階調Aよりも小さい階調Cにスイッチングする場合には、階調Cの書き込み電圧よりも小さい電圧(強調電圧)を印加することで同様の効果が得られる。

【0061】

本実施形態に係る液晶表示装置1の駆動においても、OS駆動を適用してもよい。そこで、液晶表示装置1の駆動にOS駆動を適用する場合について、図8を参照して説明する。図8は、液晶表示装置1をOS駆動で駆動する場合の駆動タイミングを示す図である。

20

【0062】

図8に示す駆動タイミングで駆動し、駆動期間で白表示を行う場合を想定する。この場合、図8に示すように、駆動期間は2フレームの駆動フレームから構成されている。駆動期間ではOS駆動を行うので、駆動フレームごとに強調電圧(強調階調処理を行った階調信号)を印加する。その結果、1回目の駆動フレームでは、強調電圧が印加されることによって液晶の応答速度が速くなり、液晶容量C1cは白表示に必要な液晶容量(図中の一点鎖線)にほぼ到達する。そこで、引き続き2回目の駆動フレームで強調電圧を印加することによって、液晶容量C1cは白表示に必要な液晶容量に到達し、印加電圧V1cdも白表示に必要な電圧V1cd1に到達する。

30

【0063】

このように、駆動期間においてOS駆動を行うことによって、液晶の応答速度が速くなるので、液晶容量C1cは表示に必要な液晶容量により速く到達する。この際、駆動フレームを少なくとも2フレーム設けているので、液晶容量C1cはより確実に駆動期間内に表示に必要な液晶容量に到達することができる。結果、印加電圧V1cdも表示に必要な電圧により確実に駆動期間内に到達するので、画面上では残像の発生をより抑制された表示が実現される。この際、休止期間中はすべての走査信号線Gを非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

【0064】

40

(OS駆動における強調電圧)

OS駆動において印加する強調電圧について、図9~12を参照して説明する。図9~12中の(a)は、OS駆動時に書き込む階調と、通常の駆動時に書き込む階調とを示す図であり、(b)は、OS駆動時の液晶容量C1cと、通常の駆動時の液晶容量C1cとを示す図である。

【0065】

上述したように、OS駆動では、階調Aから階調Aよりも大きい階調Bに遷移する場合、階調Bの書き込み電圧よりも大きい電圧(強調電圧)を画素に印加する。また、階調Aから階調Aよりも小さい階調Cにスイッチングする場合には、階調Cの書き込み電圧よりも小さい電圧(強調電圧)を印加する。

50

【 0 0 6 6 】

例えば、図 9 中の (a) に示すように、0 階調から 1 2 8 階調に遷移する場合は、1 6 0 階調を書き込む。その結果、図 9 中の (b) に示すように、通常の駆動をした場合 (図中の一点鎖線) と比較して、OS 駆動をした場合 (図中の実線) の方が、液晶容量 C_{1c} が 1 2 8 階調に対応する液晶容量に到達するまでの時間が短くなる。これは、上述したように、階調遷移時に強調電圧を印加することによって、液晶の応答速度が速くなったためである。同様に、図 1 0 中の (a) および (b) に示すように、6 4 階調から 1 2 8 階調に遷移する場合は、1 4 0 階調を書き込むことによって、液晶容量 C_{1c} が 1 2 8 階調に対応する液晶容量に到達するまでの時間が短くなる。これらの強調電圧は、階調遷移前の階調と階調遷移後の階調とに基づいて演算を行い、階調遷移する画素に書き込むべき階調 (すなわち、強調電圧) を算出する。OS 駆動は周知の技術であるため、ここでは強調電圧の具体的な算出方法の説明は省略する。

10

【 0 0 6 7 】

上述の実施形態において既に述べたように、液晶の応答速度は温度によっても異なり、温度が低いほど一般的に応答時間は長くなる。そのため、OS 駆動を行う際も温度に基づいた強調電圧を印加することが望まれる。そこで、0 階調から 1 2 8 階調に遷移する場合、例えば 2 5 の環境下では、図 1 1 中の (a) に示すように、1 6 0 階調を書き込む。一方、0 の環境下では、図 1 2 中の (a) に示すように、1 9 0 階調を書き込む。その結果、図 1 1 中の (b) および図 1 2 中の (b) に示すように、通常の駆動をした場合 (図中の一点鎖線) と比較して、0 および 2 5 いずれの環境下においても、OS 駆動をした場合 (図中の実線) の方が、液晶容量 C_{1c} が 1 2 8 階調に対応する液晶容量に到達するまでの時間が短くなる。これは、階調遷移時に、温度に起因して応答速度が低下していても、その温度に応じた強調電圧を印加することによって、液晶の応答速度が速くなったためである。

20

【 0 0 6 8 】

以上のように、OS 駆動時に、温度に起因して応答速度が低下していても、その温度に応じた強調電圧を印加することによって、液晶の応答速度がより確実に速くなるので、液晶容量 C_{1c} は駆動期間内に表示に必要な液晶容量により確実に到達する。結果、印加電圧 V_{1cd} も表示に必要な電圧により確実に駆動期間内に到達するので、画面上では残像の発生をより抑制された表示が実現される。この際、休止期間中はすべての走査信号線 G を非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

30

【 0 0 6 9 】

なお、温度に応じた強調電圧の具体的な算出方法についての説明も、ここでは省略する。

【 0 0 7 0 】

(変形例 2 ; 極性反転駆動方式を用いた液晶表示装置 1 の駆動)

液晶表示装置を駆動する時には、長時間にわたり液晶分子に直流電圧 (DC 電圧) を印加すると、焼き付き等の特性劣化が起こるので、これを防止するために印加する電圧の極性を周期的に変えながら駆動させる極性反転駆動方式を用いる方法がある。

40

【 0 0 7 1 】

本実施形態に係る液晶表示装置 1 においても、極性反転駆動方式を適用してもよい。そこで、液晶表示装置 1 に極性反転駆動方式を適用する場合について、液晶表示装置 1 を図 1 3 の駆動タイミングで駆動する場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 7 2 】

本実施形態に係る液晶表示装置 1 に極性反転駆動方式を適用する場合は、駆動期間内の最後の駆動フレームに供給されるデータ信号の極性が、次の駆動期間内の最後の駆動フレームに供給されるデータ信号の極性と異ならせる。すなわち、駆動期間内の最後の駆動フレームのみに着目すれば、駆動期間ごとに最後の駆動フレームに供給されるデータ信号の極性は交互に反転する。したがって、図 1 3 の場合、駆動期間内の 3 番目の駆動フレーム

50

で供給されるデータ信号の極性が負であるので、次の駆動期間内の3番目の駆動フレームで供給されるデータ信号の極性は正とする。

【0073】

なお、焼き付き等の特性の劣化は、休止期間中の電圧の極性が休止期間ごとに反転しているか否かによって決まる。そのため、駆動期間における最後の駆動フレーム以外の駆動フレームでは、供給するデータ信号の極性を駆動フレームごとに反転させてもよいし、所定数の駆動フレームごとに反転させてもよいし、図13のように反転させなくてもよい。図13のようにデータ信号の極性を反転させない場合、すなわち駆動期間における最後の駆動フレームで供給するデータ信号の極性と同じ極性を持つデータ信号を、他の駆動フレームでも供給する場合、データ信号の極性を反転させるのに要する電力を省略することができる。

10

【0074】

本発明は上述した実施形態ならびに変形例に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

【0075】

〔実施形態の総括〕

以上のように、本発明の一態様に係る液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、複数の走査信号線と、複数のデータ信号線と、上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路と、駆動期間が含む少なくとも2フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御する駆動制御部とを備えていることを特徴としている。

20

【0076】

上記の構成によれば、駆動期間の駆動フレームでは、データ信号（表示に必要な電圧）を各データ信号線に書き込んでいる。すなわち、毎駆動フレームでリフレッシュを行っている。その結果、1回目の駆動フレームでは、液晶容量が表示に必要な液晶容量に到達せず、印加電圧も液晶容量に応じて低下してしまっても、2回目以降の駆動フレームで表示に必要な電圧を再び印加することによって、液晶容量は表示に必要な液晶容量に到達し、印加電圧も表示に必要な電圧に到達する。

30

【0077】

このように、駆動期間において、各データ信号線に書き込みを行う駆動フレームを少なくとも2フレーム設けることによって、駆動フレームごとにリフレッシュされるので、液晶容量は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達する。結果、印加電圧も表示に必要な電圧に駆動期間内に到達するので、画面上では残像のない表示が実現される。

【0078】

また、本発明の一態様に係る液晶表示装置では、休止期間中はすべての走査信号線を走査していない非走査状態にしているので、各データ信号線への書き込みが行われず、各種回路の駆動を停止することができるため、消費電力を低減することができる。さらには、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、駆動期間が複数フレームの駆動フレームを含んでいたとしても、消費電力は十分に抑えられる。したがって、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減した液晶表示装置を提供することができる。

40

【0079】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記駆動期間は、液晶表示装置内の温度下において、上記画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間に相当するフレーム数の上記駆動フレームを少なくとも含んでいることを特徴としている。

50

【 0 0 8 0 】

液晶分子の配向状態が、印加電圧に対応した配向状態に達するには、ある程度時間を要する。その要する時間（応答時間）は、階調遷移する際の前後の階調によって異なる。さらに、その応答時間は温度によっても異なり、温度が低いほど一般的に応答時間は長くなる。そこで、上記の構成によれば、駆動期間には、画素が異なる階調間を遷移するときの最も長い応答時間と略同等の長さとなるフレーム数の駆動フレームが少なくとも設けられているので、すべての階調遷移時において、液晶容量はほぼ確実に駆動期間内に表示に必要な液晶容量に到達することができる。結果、印加電圧も表示に必要な電圧にほぼ確実に駆動期間内に到達するので、より確実に残像の発生を抑制することができる。この際、休止期間中はすべての走査信号線は非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

10

【 0 0 8 1 】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記データ信号線駆動回路は、上記駆動期間の上記駆動フレームでは、異なる階調間を遷移する上記画素について、強調階調処理を行った階調信号を上記データ信号として上記複数のデータ信号線から供給することを特徴としている。

【 0 0 8 2 】

上記の構成によれば、駆動期間において強調階調処理を行うことによって、液晶の応答速度が速くなるので、液晶容量は表示に必要な液晶容量により速く到達する。この際、駆動フレームを少なくとも2フレーム設けているので、液晶容量はより確実に駆動期間内に表示に必要な液晶容量に到達することができる。結果、印加電圧も表示に必要な電圧により確実に到達するので、画面上では残像の発生をより抑制された表示が実現される。この際、休止期間中はすべての走査信号線を非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

20

【 0 0 8 3 】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記データ信号線駆動回路は、上記駆動期間の上記駆動フレームでは、液晶表示装置内の温度に応じた強調階調処理を行った上記階調信号を上記複数のデータ信号線から供給することを特徴としている。

30

【 0 0 8 4 】

液晶の応答速度は温度によっても異なり、温度が低いほど一般的に応答時間は長くなる。したがって、上記の構成によれば、強調階調処理時に、温度に起因して応答速度が低下していても、その温度に応じた強調電圧を印加することによって、液晶の応答速度がより確実に速くなるので、液晶容量はより確実に駆動期間内に表示に必要な液晶容量に到達する。結果、印加電圧も表示に必要な電圧により確実に駆動期間内に到達するので、画面上では残像の発生をより抑制された表示が実現される。この際、休止期間中はすべての走査信号線を非走査状態にしており、駆動期間よりも休止期間の方が長く設けられているので、消費電力を低く維持したまま、より高表示品位の表示を実現することができる。

40

【 0 0 8 5 】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記駆動期間内の最後の上記駆動フレームで供給される上記データ信号の極性は、上記次の駆動期間内の最後の上記駆動フレームで供給される上記データ信号の極性と異なることを特徴としている。

【 0 0 8 6 】

液晶表示装置を駆動する時には、長時間にわたり液晶分子に直流電圧（DC電圧）を印加すると、焼き付き等、特性の劣化が起こる虞がある。そこで、上記の構成によれば、印加する電圧の極性を周期的に変えながら駆動させる極性反転駆動方式を用いることによって、焼き付き等、特性の劣化を防止することができる。

【 0 0 8 7 】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記駆動期間を構成するすべ

50

てのフレームは、上記駆動フレームであることを特徴としている。

【0088】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記駆動期間は、上記駆動フレームと上記休止フレームとで構成されており、1フレームの上記駆動フレームに続けて上記休止フレームが設けられていることを特徴としている。

【0089】

上記の構成によれば、駆動期間では、駆動フレームを連続的に設け、駆動期間を駆動フレームのみで構成してもよいし、駆動フレームを非連続的に設け、駆動期間を駆動フレームと休止フレームとで構成してもよい。

【0090】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記画素のTFTの半導体層には、酸化物半導体を用いられていることを特徴としている。

【0091】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置においては、上記酸化物半導体は、IGZOであることが好ましい。

【0092】

上記の構成によれば、画素のTFTとして、電子移動量が比較的高い酸化物半導体（例えば、IGZO）を用いたTFTを採用することにより、各画素に対して画素データを書き込む際の電子移動量を増大し、当該書き込みにかかる時間を短時間化することができる。これにより、液晶容量は表示に必要な液晶容量に駆動期間内に到達することができるので、印加電圧も表示に必要な電圧に駆動期間内に到達することができる。この際、酸化物半導体によってオン電流を大きくすることが好ましいが、オフ電流はより小さくすることが好ましい。オフ電流が大きいほど、電圧印加後の電圧は早く低下し、オフ電流が小さいほど、電圧印加後の電圧はゆっくりと低下する。そのため、オフ電流が小さければ、電圧の低下が少なく、休止期間を長くしても同じ輝度を保つことができることから、休止期間を長時間化することが可能となる。

【0093】

さらに、本発明の一態様に係る液晶表示装置の駆動方法は、上記の課題を解決するために、複数の走査信号線と、複数のデータ信号線と、上記複数の走査信号線および上記複数のデータ信号線の各交差点に形成された画素と、各上記走査信号線を選択して走査する走査信号線駆動回路と、上記複数のデータ信号線からデータ信号を供給するデータ信号線駆動回路とを備えた液晶表示装置の駆動方法であって、駆動期間が含む少なくとも2フレームの駆動フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査するように上記走査信号線駆動回路を制御し、かつ、上記駆動期間に続けて、次の駆動期間が開始するまでの間に設けた、上記駆動期間よりも長い休止期間を構成する休止フレームにおいて、すべての上記走査信号線を走査しないように上記走査信号線駆動回路を制御するステップを含んでいることを特徴としている。

【0094】

上記の方法によれば、残像の発生を抑制した高表示品位の表示を実現しつつ、消費電力を低減することができる。

【0095】

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】

【0096】

本発明に係る液晶表示装置は、例えば携帯電話、スマートフォン、または、ラップトップ型パーソナルコンピュータ等の表示部に適用することができる。

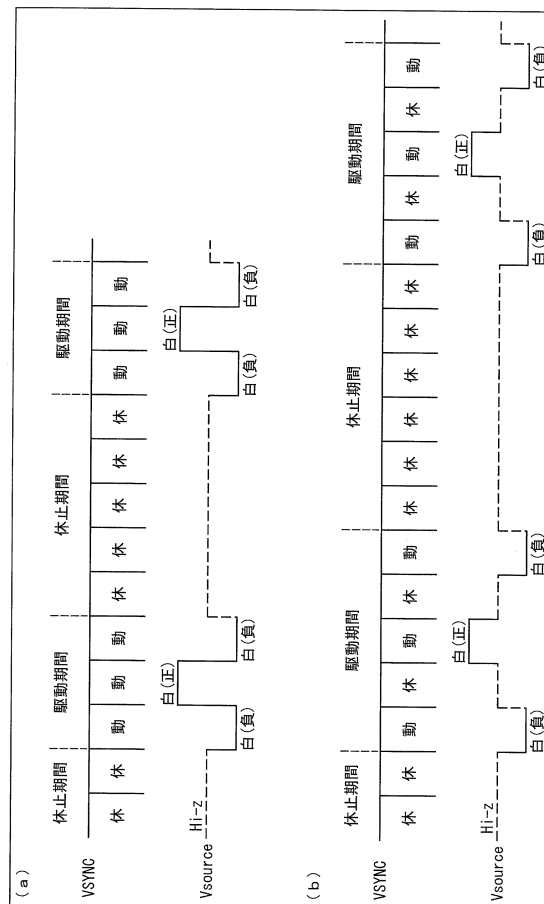
【符号の説明】

【 0 0 9 7 】

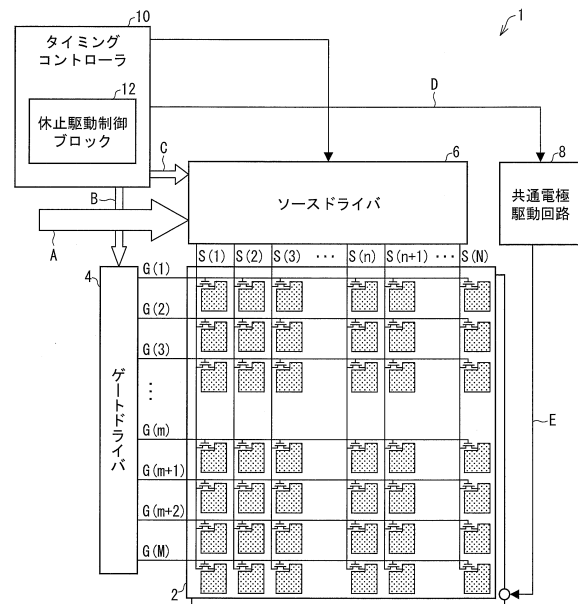
- 1 液晶表示装置
- 2 表示パネル
- 3 T F T
- 4 ゲートドライバ
- 5 画素電極
- 6 ソースドライバ
- 8 共通電極駆動回路
- 10 タイミングコントローラ
- 12 休止駆動制御ブロック

10

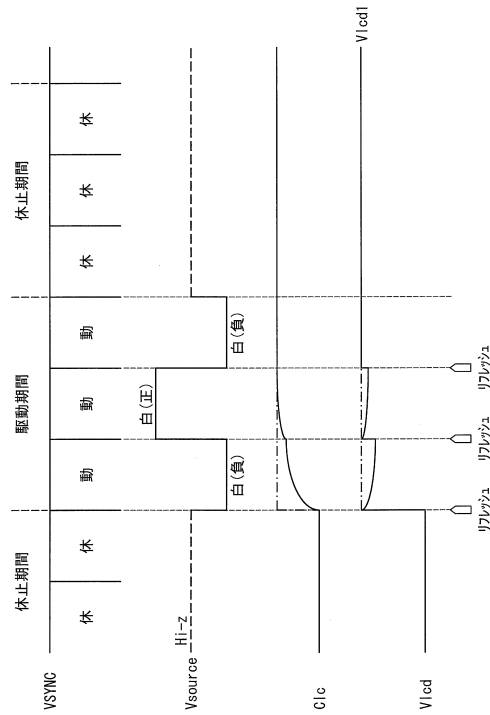
【 図 1 】



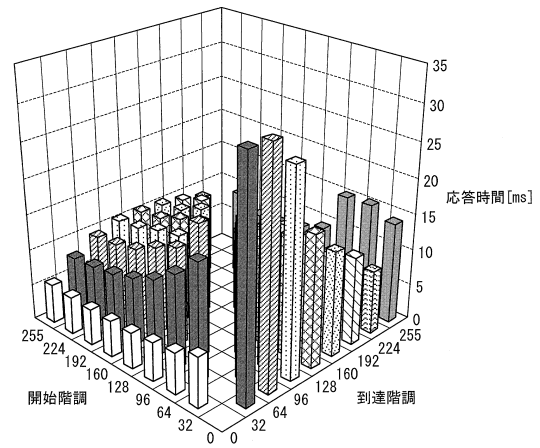
【 図 2 】



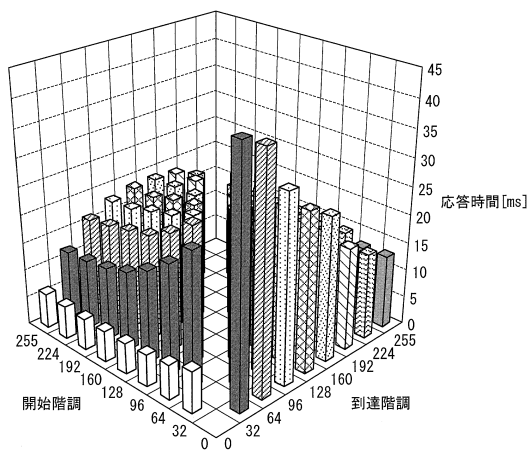
【図 3】



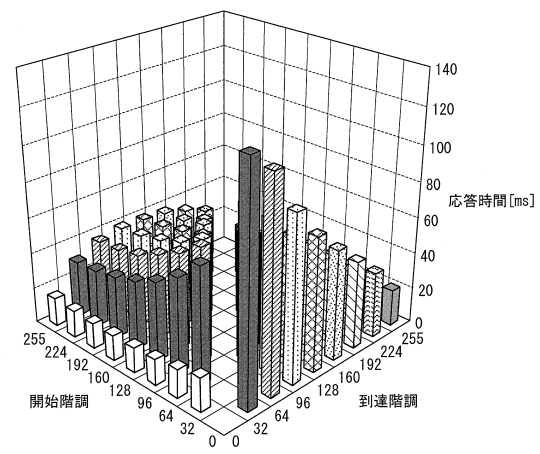
【図 4】



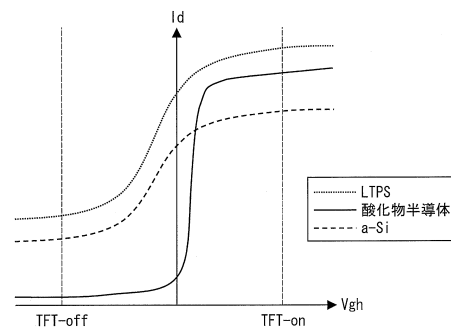
【図 5】



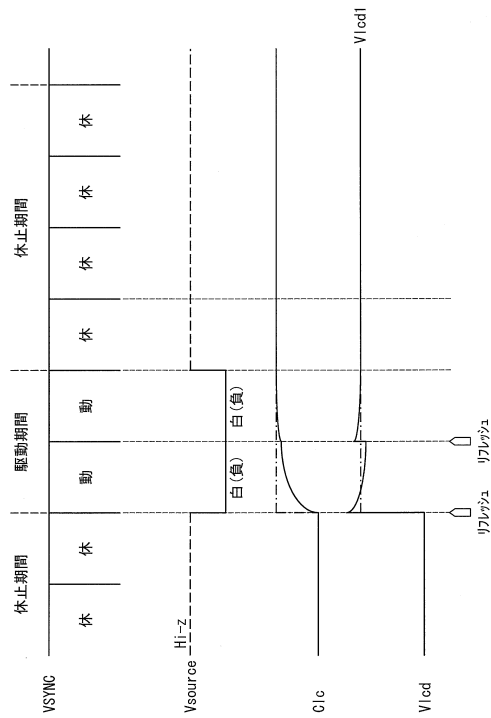
【図 6】



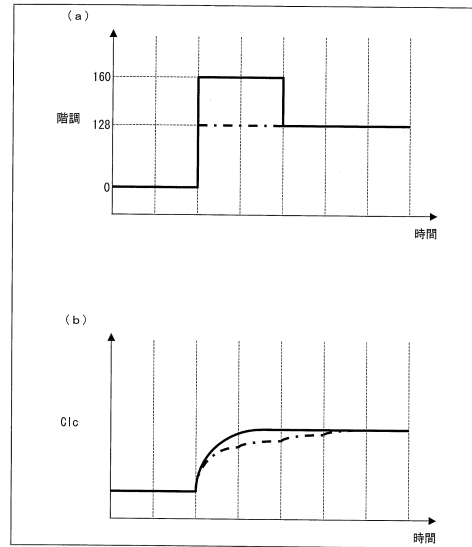
【図 7】



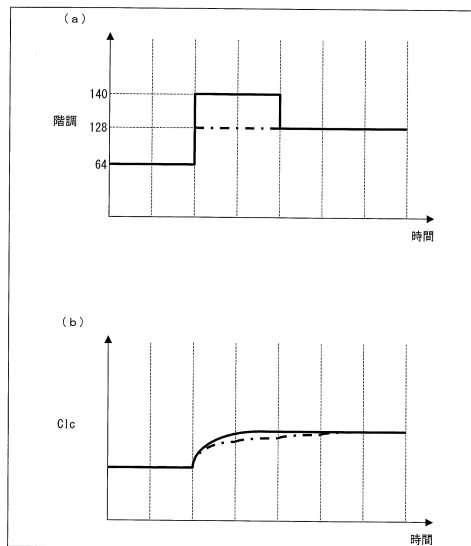
【図 8】



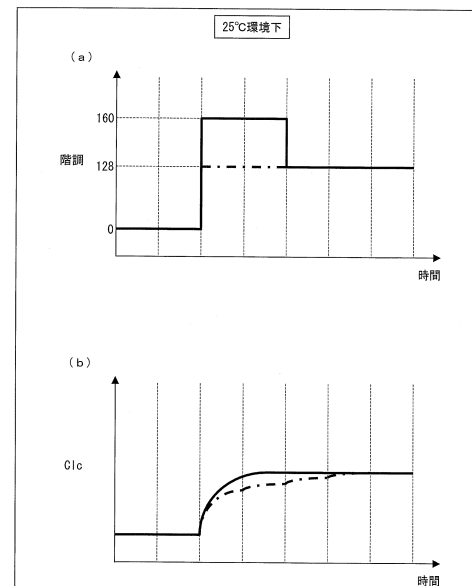
【図 9】



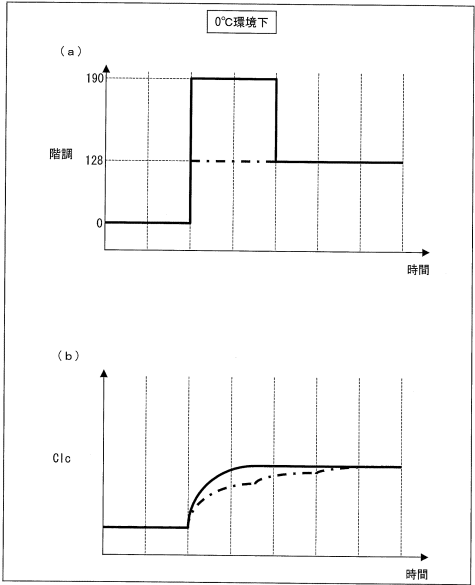
【図 10】



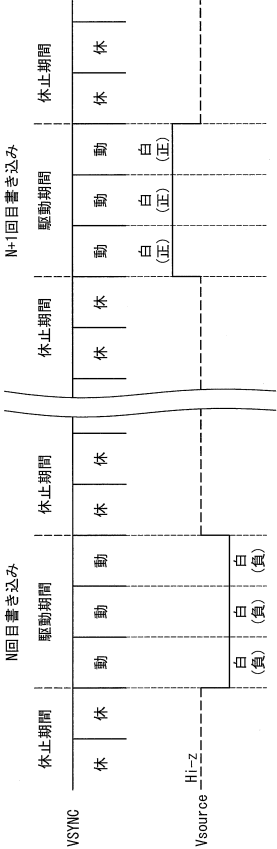
【図 11】



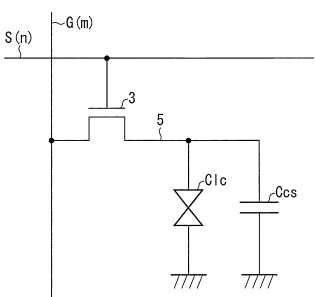
【図 1 2】



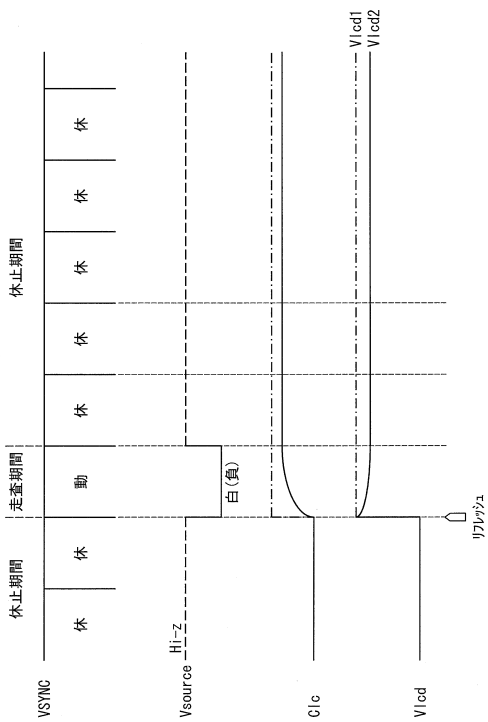
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	3/20	6 2 1 A
	G 0 9 G	3/20	6 2 1 B
	G 0 9 G	3/20	6 2 1 F
	G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
	G 0 9 G	3/20	6 7 0 L

- (72)発明者 高橋 浩三
日本国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 柳 俊洋
日本国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 尾崎 正実
日本国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

合議体

審判長 森 竜介
審判官 堀 圭史
審判官 酒井 伸芳

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 7 8 5 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 7 8 1 2 4 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 0 2 8 7 6 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 3 2 9 0 (W O , A 1)
特開 2 0 1 0 - 8 6 6 3 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 6 1 6 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 3 3 9 2 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 3 1 6 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 3 1 6 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 7 6 6 5 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09G3/36
G02F1/133
G09G3/20

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP5911867B2	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	JP2013523894	申请日	2012-07-02
[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	中田 淳 藤岡 章純 高橋 浩三 柳 俊洋 尾崎 正実		
发明人	中田 淳 藤岡 章純 高橋 浩三 柳 俊洋 尾崎 正実		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3622 G09G3/3648 G09G2310/0202 G09G2310/08 G09G2320/0252 G09G2320/0257 G09G2320/041 G09G2340/0435 G09G2380/14		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G02F1/133.580 G09G3/20.611.A G09G3/20.611.J G09G3/20.621.A G09G3/20.621.B G09G3/20.621.F G09G3/20.622.D G09G3/20.623.C G09G3/20.642.P G09G3/20.670.L		
优先权	2011152199 2011-07-08 JP 2012027599 2012-02-10 JP		
其他公开文献	JPWO2013008668A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

另外，在液晶显示装置（1）中，驱动框架的至少两个帧驱动周期包括，通过扫描所有扫描信号线的到栅极驱动器，以及，驱动期间之后，直到下一个驱动周期开始提供，在长间歇时间比驱动周期被控制，以便不以扫描所有的扫描信号线的栅极驱动器。

(21) 出願番号	特願2013-523894 (P2013-523894)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成24年7月2日 (2012. 7. 2)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/066824		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(87) 国際公開番号	WO2013/008668	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成25年1月17日 (2013. 1. 17)		特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
審査請求日	平成26年2月20日 (2014. 2. 20)		
審判番号	不服2015-5451 (P2015-5451/J1)		
審判請求日	平成27年3月23日 (2015. 3. 23)	(72) 発明者	中田 淳
(31) 優先権主張番号	特願2011-152199 (P2011-152199)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成23年7月8日 (2011. 7. 8)	(72) 発明者	藤岡 章純
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2012-27599 (P2012-27599)		
(32) 優先日	平成24年2月10日 (2012. 2. 10)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く