

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3882709号
(P3882709)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(51) Int.Cl.

F I

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 550

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 570

G09G 3/36 (2006.01)

G02F 1/133 575

G09G 3/20 641A

G09G 3/20 642C

請求項の数 1 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-225259 (P2002-225259)
 (22) 出願日 平成14年8月1日(2002.8.1)
 (65) 公開番号 特開2004-69788 (P2004-69788A)
 (43) 公開日 平成16年3月4日(2004.3.4)
 審査請求日 平成16年11月29日(2004.11.29)

(73) 特許権者 000004329
 日本ビクター株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
 (74) 代理人 100090125
 弁理士 浅井 章弘
 (72) 発明者 清水 滋雄
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

審査官 藤田 都志行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マトリクス状に配列された液晶及びメモリを有する複数の画素にデジタル表示信号データを供給して階調表示を行うアクティブマトリックス型の液晶表示装置の駆動方法において、

前記液晶を駆動させない第1のパルス信号とし、前記第1のパルス信号上に前記第1のパルス信号と同じ極性を有し、前記液晶を駆動させる第2のパルス信号を重畳した信号を重畳パルス信号とし、前記表示信号の1フレーム期間を前記複数の画素の階調表示を行うビットに対応させて複数のサブフレーム期間に分割するとき、

各サブフレーム期間において、前記複数の画素のメモリに前記デジタル表示信号データを書き込み、

パルス幅変調器により、前記第1のパルス信号を前記サブフレーム期間と等しい幅に設定し、及び前記第1のパルス信号よりも幅の狭い前記第2のパルス信号の電圧を設定し、かつ前記重畳パルス信号を生成し、

前記メモリに書き込まれている前記デジタル表示信号データがハイのとき、前記重畳パルス信号を出力するように、ローのとき、前記第1のパルス信号を出力するようにするスイッチを有したバッファ回路から前記第1のパルス信号或いは前記重畳パルス信号を前記液晶に出力して前記複数の画素に前記デジタル表示信号による画像の階調表示を行い、

前記複数のサブフレーム期間の平均時間 P と前記液晶の応答時間 L (立下り時間と立下り時間の合計値) とは、 $P \leq 0.15 \times L$ の関係を満たすことを特徴とするアクティブマ

10

20

トリックス型の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば投射型ディスプレイやビューファインダー、ヘッドマウントディスプレイ等に設けるのに好適な液晶表示装置の駆動方法に関し、特に、温度変化等が生じてても色再現性を高く維持でき、しかも滑らかな階調表示が可能な液晶表示装置の駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

従来、アクティブマトリックス型の液晶表示装置を駆動する方法は、アナログ信号で液晶の駆動電圧を制御するのが一般的である（例えば特開平11-174410号公報等）。液晶のモードは、(1) 偏光を使用するものとして、FLC (Ferroelectric Liquid Crystal)、VA (Vertical Aligned)、HAN (Hybrid Aligned Nematic)、TN (Twisted Nematic)、ECB (Electrically Controlled Birefringence)、MTN (mixed-mode Twisted Nematic)、SCTN (Self-Compensated Twisted Nematic)、RTN (Reflective Twisted Nematic)、HFE (Hybrid Field-Effect)、(2) 散乱を使用するものとして、PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal)、(3) 回折を使用するものとして、ZFD (Zero Field Diffraction) などが存在する。この中で高品質システムの液晶モードとして、VAやMTNが使用され、特にコントラスト比を向上させるために、VAが使用されている。この種の液晶表示装置では、アクティブマトリックス基板と対向基板との間に液晶を封入して多数の画素を形成し、各々の画素に信号を書き込み、それを画素各々に付属するコンデンサ（信号補助容量）に蓄積し、液晶を駆動する。

20

【0003】

その一例を図11を参照して説明する。図11はアクティブマトリックス型の液晶表示装置の構成の例を示す概略図である。この液晶表示装置は、アクティブマトリックス基板2上に、複数の列信号電極D1、D2、D3、…Diが並行して配置されており、これら各列信号電極D1、D2、D3、…Diと直交する方向に複数の行走査電極G1、G2、G3、…Gjが配置されている。尚、以降、符号D1～Diをまとめて符号Dと表し、符号G1～Gjをまとめて符号Gと表す場合がある。各列信号電極Dと行走査電極Gの交差部には、図12に示すように画素スイッチングトランジスタTr及び信号補助容量Csと、各画素に対応した液晶部材LCとを含んだ表示画素Pxが配置されている。

30

【0004】

列信号電極駆動回路100は水平シフトレジスタ101及び複数のアナログスイッチS1、S2、S3、…Siからなるスイッチ群により構成されている。各アナログスイッチS1、S2、S3、…Siの入力側は、表示信号Videoが供給される表示信号供給配線Lに共通に接続され、出力側は、各々対応する列信号電極D1、D2、D3、…Diに接続されている。また、各アナログスイッチS1、S2、S3、…Siの制御信号には、水平シフトレジスタ101の出力が接続されている。

40

このような構成の列信号電極駆動回路100では、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される水平スタート信号HST及び水平クロックHCKにより水平シフトレジスタ101が駆動され、水平シフトレジスタ101からの出力パルスにて各アナログスイッチS1、S2、S3、…Siを順次オン状態にすることにより、1水平期間の表示信号Videoを順次列信号電極D1、D2、D3、…Diにサンプリングする。

【0005】

一方、行走査電極駆動回路102は、全表示行数に相当する段数を有する垂直シフトレジ

50

スタを含んで構成されている。この垂直シフトレジスタは、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される垂直スタート信号VST及び水平期間に同期した垂直シフトクロックVCKにより駆動され、各行走査電極G1、G2、G3、…Gjに対して1水平期間毎（行毎）に順次走査パルスを出力する。ここで上記表示信号Videoの垂直期間は上記垂直スタート信号VSTに同期している。

その結果、各行走査電極G1、G2、G3、…Gjに接続した画素スイッチングトランジスタTrが1行ずつ順次オンとなり、D1、D2、D3、…Diにサンプリングした表示信号Videoの電圧が図12に示すように隣接する画素の信号補助容量Csに電荷情報として蓄積保持される。

【0006】

10

これにより、各画素Pxに対応した液晶LCには、表示画素電極20を介して各信号補助容量Csに蓄積した信号電圧が印加され、それに応じて液晶の光変調度が増減する。これにより、表示信号Videoに対応した画像が表示されることになる。

動作時には、行走査電極G1、G2、G3、…Gjに対して1水平期間毎（行毎）に順次走査パルスを出力する。その結果、行走査電極G1、G2、G3、…Gjに接続した各画素スイッチングトランジスタTrが1行ずつ順次オンとなり、D1、D2、D3、…Diにサンプリングした表示信号Videoの電圧が隣接する画素の信号補助容量Csに電荷情報として蓄積保持される。ゲートがオンした瞬間に、ゲートドレイン間の浮遊容量CGDによるフィールドスルーにより、ドレインに出力される電圧が図13に示されるように瞬時的に変化し、その後、ゲートがオフになって変化した電圧が保持されるため、その後に

20

。

【0007】

すなわち、この方式では、液晶にかかる電圧は、時間的には一定で、信号レベルに応じて変わることによって階調を表現することから、階調性を取ることは容易であるが、信号レベルにノイズが乗りやすく、疑似信号の影響を受けやすいという欠点を持つほか、液晶に対して直流成分がかかりやすく、それに伴う画像の残像やパネル寿命に問題があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

30

上記問題を解決する目的で、液晶をパルスで駆動させる方式が、例えば特開2001-166749号公報等に提案されている。尚、この点に関して本出願人は特願2002-100504として関連出願を行っている。

この特開2001-166749号公報では、1フィールドを複数のサブフィールドに分割し、画素の階調を指示する階調データの各ビットに、互いに異なるサブフィールドを対応させ、各サブフィールドにあっては、当該ビットの重みに対応する期間だけ、当該ビットの値にしたがってオン状態（またはオフ状態）とする方法が開示されている。この方式では1フィールドにおいて、画素のオン（またはオフ）の期間が、当該画素の階調を示す階調データの各ビットの値に応じてパルス幅変調し、液晶にかかる電圧の実効値を制御することによる階調表示を行っている。この際、各サブフィールドにおいては、画素のオン（またはオフ）を指示するだけであるので、そのオン・オフを指示する信号は、LレベルまたはHレベルしか取り得ないビットデータで済む結果、アナログ信号の処理回路が不要となる。したがって、D/A変換回路やオペアンプなどが不要となる上に、これらの回路特性や、各種の配線抵抗などの不均一性に起因する表示ムラを抑えることが可能となる。

40

【0009】

しかしながら、上記公報で開示された技術では、サブフィールドの考えを採用している点で優れているが、液晶に印加する電圧は、1種類のパルスのオン・オフの制御の概念しかないため、液晶の応答特性に基づく、入出力の階調段差が発生するという問題があった。

【0010】

50

従来、パルス駆動でRGBパネル間の駆動特性の補正は、特開平6-138434号公報等に開示されている。この公報に開示されている技術では、RGB毎に、駆動特性が異なる場合の駆動方法として、R、G、Bの各色用に設けられた液晶パネルと、入力されるカラー表示信号に応じて前記各液晶パネルを駆動する駆動パルス信号のパルス幅を制御する駆動回路によって、液晶パネルの輝度曲線との差に基づいて前記各液晶パネルに出力する駆動パルス信号のパルス幅を該各液晶パネル毎に異なるように制御することを特徴とする液晶プロジェクタを開示している。

一般に、3枚の液晶パネルの透過光により合成して投影される色表示により階調を白から黒まで変化させた時の色度は、本来、白から黒までのデータ（ダークスケール）は、全て同じ色度 $(x, y) = (0.3, 0.3)$ になければならないが、RGBの液晶パネルの特性が揃ってないと、明るい白色を表示するはずの色表示が、黄色っぽく表示されたり、暗い黒色を表示するはずの色表示が、紫色っぽく表示されたりするという傾向があり、正確なフルカラー表示ができない。そこで、上記特開平6-138434号公報に開示されている技術では、RGB毎にパルス幅を変えて、液晶駆動電圧に対する出力のグラフを補正し、グレースケールが適切に出るようにしている。

【0011】

しかしながら、上記方法は画素数が少なく、表示する階調が少ない場合には有効であるが、高精細のフルカラー表示する場合には、非常に回路が複雑になり、対応が出来なかった。また、液晶駆動の非線形的作用によって、階調性に段差を生じやすく、細かい階調を取ることが難しかった。更には、温度が上がって応答速度が変化した場合の対応も無く、温度が上昇するプロジェクター用途には使用できなかった。

【0012】

そこで、温度変化に伴う液晶特性の変化に対応させて駆動条件を変化させる技術が特開2001-290174号公報等に開示されている。この公報では、応答速度の速いスメクチック液晶素子を使用しており、温度によってその電圧-透過率特性が変化してしまうため、各温度で良好な表示を得るために、各温度の液晶特性に合わせて入力信号を変化させる（ガンマ補正を行う）ことが必要となる点が開示されている。また、ガンマ補正法として、8ビットのデジタル信号を再び8ビットのデジタル信号に変換する方式、DAのコンバージョン特性を液晶の電圧-透過率特性に合わせる方式、さらに、8ビットのデジタル信号を10ビットのデジタル信号に変換する方式が提案されている。

【0013】

上記公報の技術は、デジタル入力されたデータがデジタルで動作するデジタルガンマ補正回路で正確なガンマ補正を行っている点で優れているが、最終的に液晶素子を駆動させる際には、D/A変換されたアナログ信号で行っているため、せっかく前段のデジタルガンマ補正回路で最適にした信号にノイズが乗るなどの、アナログ信号の特有の問題がある。また、温度上昇に対して、液晶セルに温度測定用のセンサーを付けて温度を測定し、この測定値で補正を行うようにしているが、温度センサーをつけた分だけコスト高になると共に、液晶セルの温度分布があるため、正確な補正は困難であった。

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、温度変化等が生じて色再現性を高く維持でき、しかも、滑らかな階調表示が可能な液晶表示装置のデジタル駆動方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、マトリクス状に配列された液晶及びメモリを有する複数の画素にデジタル表示信号データを供給して階調表示を行うアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶を駆動させない第1のパルス信号とし、前記第1のパルス信号上に前記第1のパルス信号と同じ極性を有し、前記液晶を駆動させる第2のパルス信号を重ねた信号を重ねパルス信号とし、前記表示信号の1フレーム期間を前記複数の画素の階調表示を行うビットに対応させて複数のサブフレーム期間に分割するとき、各サブフレーム期間において、前記複数の画素のメモリに前記デジタル表示信号データを書き込み、パ

10

20

30

40

50

ルス幅変調器により、前記第1のパルス信号を前記サブフレーム期間と等しい幅に設定し、及び前記第1のパルス信号よりも幅の狭い前記第2のパルス信号の電圧を設定し、かつ前記重畳パルス信号を生成し、前記メモリに書き込まれている前記デジタル表示信号データがハイのとき、前記重畳パルス信号を出力するように、ローのとき、前記第1のパルス信号を出力するようにするスイッチを有したバッファ回路から前記第1のパルス信号或いは前記重畳パルス信号を前記液晶に出力して前記複数の画素に前記デジタル表示信号による画像の階調表示を行い、前記複数のサブフレーム期間の平均時間Pと前記液晶の応答時間L（立下り時間と立下り時間の合計値）とは、 $P \leq 0.15 \times L$ の関係を満たすことを特徴とするアクティブマトリックス型の液晶表示装置の駆動方法である。

【0015】

10

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る液晶表示装置の駆動方法の一実施例について添付図面を参照して説明する。

図1は本発明に係る駆動方法を行うパルス幅変調の液晶表示装置を示す構成図、図2は図1中の1つの画素に対応するパルス駆動回路の一例を示す回路図、図3は図2の回路の動作を示すタイミングチャートである。尚、図1に示す構成部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

【0016】

図1に示すように、この液晶表示装置10は、基本的な構成は図1に示した場合と同じである。入力ビデオ信号はAD変換器12を通じて、デジタル信号に変換され、各データは、各列信号電極D1～Diに供給される。各データは、図2に示す各画素のSRAM部分に保持される。図1のパルス幅変調器13は、図2に示すバッファ回路6に接続され、このパルス幅変調器13によりSRAMに保持されたデータを液晶に加える時間を設定する。また、各列信号電極D1～Diに対応して、これらの反転信号を流すための反転信号用の列信号電極*D1～*Diがそれぞれ設けられている。各列信号電極D1～Diには、それぞれ各アナログスイッチS1～Siと同期してオン、オフする対のスイッチS1～Siが設けられる。そして、上記反転信号用の列信号電極*D1～*Diにはインバータ14を介して反転された表示信号Videoが入力される。

20

【0017】

ここで図2に示すパルス駆動回路について説明する。

30

このパルス幅変調によるデジタル駆動で液晶を駆動する場合には、各電極電位が固定され、電極間の浮遊容量の影響が極めて受けにくい構造になっている。その結果、画像表示上の問題はアナログ駆動に比較して少ない。

このパルス駆動回路は、入力データを保持するSRAM（スタティックRAM）回路4と、そのデータを画素電極へ転送するバッファ回路6からなる。上記SRAM回路4は、トランジスタTr1～Tr4により構成されたフリップロップ回路で情報を記憶する。そして、スイッチS2、S1がそれぞれ列信号電極D及びこのデータの反転信号が流れる他方の列信号電極*Dに接続される。

【0018】

各列信号電極D、*Dに流れる表示信号データに同期し、ゲートにつながる行走査電極Gにパルスを入力し、データをSRAM回路4に一時的に保持する。バッファ回路6は図示しないスイッチを含み、外部から前記スイッチをオンする信号が入力され、オン時にSRAM回路4に保存されたデータが液晶LCに加わり、液晶分子が駆動する。図3中のA、Bは、図2中のA点、B点の電位をそれぞれ示す。尚、ここでは液晶LCは、例えば誘電異方性が負のネマティック液晶を、電圧がかかっていない場合は、アクティブマトリックス基板に対して略垂直に配向させたモードを用いている。

40

【0019】

次に、上記したように構成された液晶表示装置を用いて行われる本発明の駆動方法について説明する。

この発明方法は、1フレームが複数、ここでは例えば22のサブフレームに分割され、1

50

フレーム中で極性が反転する第1のパルス信号と、この第1のパルス信号に対して極性を同じにして重畳される第2のパルス信号とが形成されて、前記第1のパルス信号は1フレーム内での積分値が略ゼロになるように波形が調整されると共に前記第1のパルス信号は、これが液晶に印加されても変化しない領域に制御されており、前記第2のパルス信号が重畳された時に前記液晶が変化するようにパルス幅変調がなされた液晶表示装置の駆動方法において、前記サブフレームの平均時間Pと前記液晶の応答速度L（立上がり時間と立下がり時間の合計値）との関係が式（ $P \leq 0.15 \times L$ ）を満たし、且つ前記サブフレームの平均時間Pが前記液晶の応答時間Lよりも短くなるようにしている。

【0020】

そして、パルス幅変調器13にて以下に説明するようなパルス幅変調が行われる。すなわち、第1のパルス信号と第2のパルス信号を単に重畳した通常の駆動方法では、入力信号ステップと出力光との特性曲線に部分的に出力光の段差が生ずるが、本発明方法では、まずこの出力光の段差をなくすために、表示信号の信号レベルを、第1のパルス信号と、第2のパルス信号とに分け、第1のパルス信号は、表示信号の有無に関わらず印加されており、第2のパルス信号は、信号レベルに応じて印加されるものであり、図4に第1のパルス信号と第2のパルス信号の一例を示す。この場合は、第1のパルス信号のパルス幅L1が、それぞれのサブフレームの長さ（期間）Sとなる。

【0021】

図5に実効電圧に対する明るさ（反射率）の関係を示すグラフを示す。ここで、第1のパルス信号の設定点は、図5中に示すように、液晶が変調を受ける直前の電圧であるスレッショールド電圧に設定される。これに対して、第2のパルス信号の設定点は、ピーク電圧P1を過ぎた点が設定される。

上記図4においては、前述したように、第1のパルス信号は1フレーム内で極性が反転し、この第1のパルス信号に対して第2のパルス信号は極性を同じくして重畳される。また、この第1のパルス信号の電圧は1フレーム内で略その積分値がゼロとなるように波形が調整されており、第1のパルス信号はその電圧を液晶に印加しても液晶が変調されない電圧に制御されており、液晶への変調信号は第2のパルス信号の電圧によってなされる。この第2のパルス信号はパルス幅変調をされる信号であって、且つ第2のパルス信号のMAXを意味する最大変調時の変調信号を印加した時の信号の極性は、その信号の積分値がその極性の片方に偏ることなく配置される。また、第2のパルス信号は1フレーム毎に極性が反転される。

【0022】

また、上述の場合、使用する液晶が誘電率異方性が負で、電圧を印加しない場合に基板面に対して液晶分子の長軸が略垂直に配向されている。このようにすることで、電圧が印加されていない時には、非常に良好な黒表示が可能となり、また、液晶を駆動する際には、立上がり時間が早く、また、立下がり時間を長く取ることができるため、液晶への電圧印加を小さくすることができ、また、フレーム内でも、フレーム間でも、液晶に対して直流（DC）電圧をかけることがないので、信頼性が高い高品質な画像を表示することが可能となる。上記したようなパルス幅変調は、図1に示すパルス幅変調器13において行われることになる。また、用いることができるパルス波の波形としては、図7に示すような電圧波形を用いてもよい。ここでは第1のパルス信号の信号幅と、これに重畳される第2のパルス信号の信号幅とが同一となっている。この場合のサブフレームの長さはSで示されている。

【0023】

上記した（第2のパルス幅／第1のパルス幅）の比率はなるべく大きく1に近い方が良く、また、どの入力ステップでも、同じであることが望ましい。これは、本出願人が、先に特願2002-100504号に開示した方法等で実現できる。図6は1フレーム中のパルス信号と出力光及び電圧との関係を示すグラフである。

【0024】

上記出願に開示した方法では、垂直配向液晶を使ったノーマリーブラック方式であり、ね

10

20

30

40

50

じりを生じていないため、明るさをロスする部分が無いため明るい表示が可能となっている。また、スレッシュホールド電圧では、液晶分子が略基板に対して垂直となっているため、理想的な黒表示が可能であり、コントラスト比が高く取れる。

また、第1のパルス信号と第2のパルス信号に分離して、そのパルス幅の比率を調整すれば、ビットの切り替わり時の出力光の段差が無くなり、良好な階調表示が可能となる。

【0025】

そして本発明の特徴は、上記サブフレームの平均時間 P 、すなわち第1のパルス信号のパルス幅の平均値 P と上記液晶 LC の応答速度 L （立上がり時間と立下がり時間の合計値）との関係が式（ $P \leq 0.15 \times L$ ）を満たし、且つ前記サブフレームの平均時間 P が前記液晶の応答時間 L よりも短くなるようにした点である。

10

【0026】

ここで、サブフレームの時間（第1のパルス信号のパルス幅）は図4中に示すように $L1$ で示されており、平均値 P はこのサブフレームの時間（パルス幅） $L1$ の1フレーム中の平均値で表される。また、図8は液晶 LC の応答速度に関する説明を行う説明図である。図8においては入力パルスとこれに応答する液晶の出力光との関係が示されており、入力パルスが立上がって、液晶の出力光が10%から90%まで上昇するまでの時間を立上がり時間 T_r と称し、入力パルスが立下がって出力光が90%から10%まで低下するまでの時間を立下がり時間 T_d と称する。従って、上記応答速度 L は以下の式で与えられることになる。

$$L = T_r + T_d$$

20

このように構成することにより、液晶 LC 等の温度等が変化してこの粘度が変わっても、色再現性を良好に且つ高く維持することが可能となる。

【0027】

この点について詳しく説明する。

ここでは、例えば9ビットの表示信号で512階調（ 2^9 ）を表示させる場合を例にとって説明する。表示信号が9ビットであるから、1フレームを9つのサブフレームに分割すれば良いはずであるが、動画表示させた際に擬似輪郭が出やすいなどの問題があり、長いビットを分割して例えば図6に示したような信号波形としている。図6全体で1フレームの波形を示しており、この例の場合は、1フレーム当たり22のサブフレームに分割されている。ここで1フレームの長さは16.67 msecであるから、サブフレームの平均時間 P は平均約0.76 msecとなる。

30

使用する液晶は、VA、HAN、TN、ECB、MTN、SCTN、RTN、HFEのいずれでも良いが、ここでは、誘電異方性が負のネマティック液晶を、ほぼ垂直に配向させたVAモードで説明する。

【0028】

先に、図5で示した特性は、例えば液晶のプレチルト角は85度、液晶の複屈折異方性とセル厚を乗じたりターデーションは270 nmである。図5ではこの液晶セルに矩形波を印加し、横軸に電圧の実効値、縦軸に液晶の変調度（出力もしくは反射率）を規格化したスケールで示す。実際の液晶の駆動に於いてはパルス波で行われるため、その方法について説明する。

40

前述したように、第1のパルス信号の高さ（電圧）は、液晶のコントラストとして300:1が取れる点に設定し、第2のパルス信号の高さ（電圧）は、出力が取れる適切な電圧に設定する。これは、ピーク電圧 $P1$ を過ぎた $P2$ 点である。そして、RGBにより、この駆動電圧の設定値はそれぞれ最適に調整される。例えば、R（中心波長610 nm）とG（中心波長550 nm）、B（中心波長450 nm）の場合では、例えばそれぞれ、第1のパルス信号の電圧が、1.65 V、1.6 V、1.4 VというようにRGBで異なる電圧が設定され、第2のパルス信号の電圧が、5.2 V、4.7 V、4.4 VというようにRGBで異なる電圧が設定される。

【0029】

このような条件下で反射型の液晶表示装置を駆動させた時の駆動特性を図9に示す。図9

50

では入力信号ステップと出力光強度との関係が示されており、図示するように、RGBで液晶の駆動特性がそれぞれ異なる。

これを補正して同一の駆動特性となるようにするために、RGB毎に異なるガンマ補正を行い、この補正の係数をルックアップテーブルにしておけば、入力信号に応じて、色バランスが崩れることを防止することも可能である。

しかしながら、液晶の応答速度は、液晶材料、液晶の配向、液晶セルの厚さ、駆動電圧等によって変化し、また、プロジェクター型の液晶表示装置の場合には、液晶自体に強い光が照射されるため、液晶パネルの温度上昇があり、その温度によって液晶の応答速度が変化するという問題がある。そして、液晶パネルは、一度作ってしまえば、液晶材料、液晶配向、液晶セルの厚さは、それぞれほぼ一定とみなすことが出来、また、駆動電圧もコントロールできるが、液晶パネルの温度上昇は、プロジェクターを使う際に、どうしても起こる問題である。

10

【0030】

そして液晶パネルをパルス幅変調で駆動する場合は、その立上がり、立下がり時間によって、入出力特性が変化してガンマ特性が変化し、上記したようなルックアップテーブルを用いても、正確な入出力特性を示すことが出来なくなってしまう。これについては、前述したように、前記第2のパルス信号のパルス幅の平均値Pが、液晶の応答速度L（立上がり時間と立下がり時間の合計値）とすると、 $P \leq 0.15 \times L$ となるようにすることで対応できる。また、現実の動作を考慮すると、上記サブフレームの平均時間Pが前記液晶の応答時間Lよりも短いことが必要である。

20

ここで液晶の応答速度に対する液晶表示装置の駆動特性の影響を調査したので、その結果を図10に示す。

ここでは、液晶と液晶パネルの構成を工夫して液晶の応答速度L（立上がり時間 T_r + 立下がり時間 T_d ）（図8参照）を3.2 ~ 31.6 msecの範囲で種々変化させた場合を示している。

【0031】

図10から明らかなように、液晶の応答速度を変化させると、例えば応答速度が早くなった場合（小さい場合）には、暗部（図中左側）では、入力されるパルスに応じて応答性が良くなるために出力光が増える傾向がある。逆に明部（図中右側）では、入力されるパルスの間の時間が"1"では無いため、その理由で、出力光が下がってしまう。応答速度が遅くなった場合（大きい場合）には、上記とは逆の傾向となる特性を示す。そして中間の部分では、殆ど変化の無い部分X1が現れる。

30

ここで、図10中において、駆動特性の変化の許容量は液晶の応答速度Lが5.0 msec以上（クリティカル）の場合であり、好ましくは15.9以上である。

【0032】

ここでパルス幅変調で液晶を適正に駆動する場合には、一般的にはパルス幅と液晶の応答速度とが関係しており、パルス幅が相対的に小さくなる程特性は良好となる。そして、サブフレーム毎にパルス信号の極性の正負が逆転している。従って、このサブフレームの長さの平均時間（第1のパルス信号のパルス幅の平均値）Pは前述のように約0.76 msecであり、 $P \leq \alpha \cdot L$ （ α は係数）より上記値、すなわち $P = 0.76 \text{ msec}$ 、 $L = 5.0 \text{ msec}$ を代入すると、 $0.76 \leq \alpha \times 0.15$ より、 $\alpha \leq 0.15$ となる。

40

従って、 $P \leq 0.15 \times L$ の条件を満たすことによって、液晶の温度変化に関係なく、良好な特性、すなわち良好な色再現性と動画特性が得られることが判明する。すなわち、入力するパルス幅を細かく分割すると同時に、 $P \leq 0.15 \times L$ とすることで、液晶の粘度が変わっても、同じガンマ特性が得られるため、温度センサーを用いて補正しなくても、正確な階調表示が可能となる。

この場合、液晶の応答速度Lが30 msecよりも長くなると、残像現象が発生するため、動画特性を考慮すると液晶の応答速度Lは30 msecよりも短く設定することが好ましい。これを上記式に適用すると、 $0.15 \times 30 \text{ sec} = 4.5 \text{ msec}$ となる。従って、特に関係式 $P \leq 0.15 \times L < 4.5$ を満たすことによって、色再現性と動画特性を

50

一層向上させることができる。

【0033】

また、サブフレームの数を増やすと、入力信号を送る際に高い転送レートが必要であるが、信号の入力を並列にして送ることで、転送スピードを上げるようにすればよい。また、アクティブマトリックス基板が、単結晶シリコン基板を用いていれば、高密度に信号の取り出しが出来、並列に信号を取り出す回路配線の作製が容易で、更には、液晶表示装置そのものに駆動回路を組み込むことが出来るというメリットがある。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置の駆動方法によれば、デジタル駆動方式であるためクロストーク等のノイズに対して強く、外部回路が簡単となるメリットを持ち、温度変化等が生じて色再現性を高く維持でき、しかも、滑らかな階調表示が可能な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】

【図1】本発明に係る駆動方法を行うパルス幅変調の液晶表示装置を示す構成図である。

【図2】図1中の1つの画素に対応するパルス駆動回路の一例を示す回路図である。

【図3】図2の回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】第1のパルス信号と第2のパルス信号とのパルス幅の一例を示す図である。

【図5】実効電圧に対する明るさ（反射率）の関係を示すグラフである。

【図6】1フレーム中のパルス信号と出力光及び電圧との関係を示すグラフである。

【図7】第1のパルス信号と第2のパルス信号とのパルス幅の他の一例を示す図である。

【図8】液晶の応答速度に関する説明を行う説明図である。

【図9】反射型の液晶表示装置を駆動させた時の入力信号ステップと出力光強度との関係を表す駆動特性を示すグラフである。

【図10】液晶の応答速度に対する液晶表示装置の入力信号ステップと出力光強度との関係を表す駆動特性を示すグラフである。

【図11】アクティブマトリックス型の液晶表示装置の構成の例を示す概略図である。

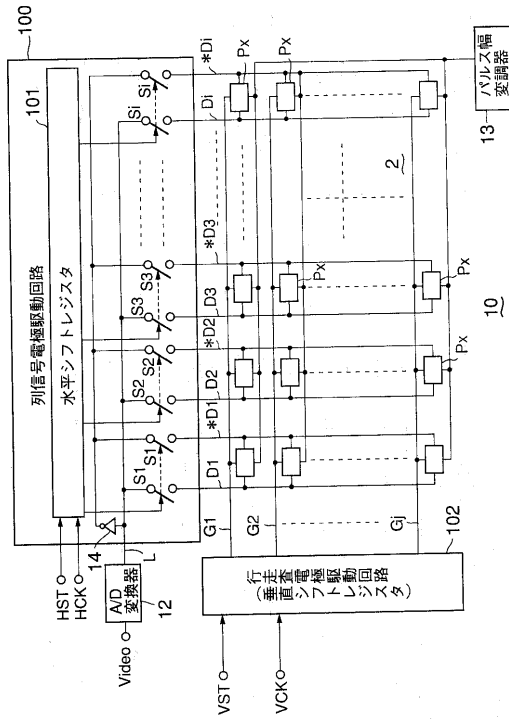
【図12】画素の部分を示す回路図である。

【図13】ゲートドレイン間の浮遊容量によるフィールドスルーの電圧の波形を示す図である。

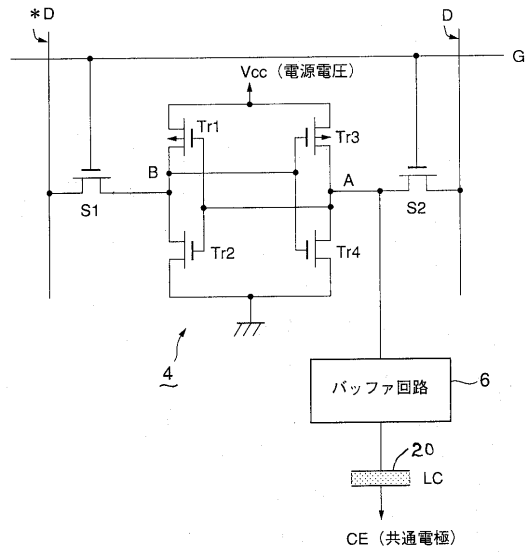
【符号の説明】

2…アクティブマトリックス基板、4…SRAM回路、6…バッファ回路、10…液晶表示装置、12…AD変換器、13…パルス幅変調器、100…列信号電極駆動回路、101…水平シフトレジスタ、102…行走査電極駆動回路、D1～Di…列信号電極、G1～Gj…行走査電極。

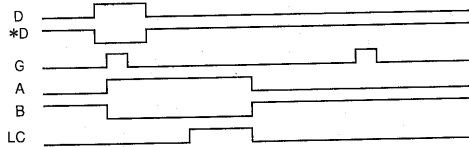
【図 1】



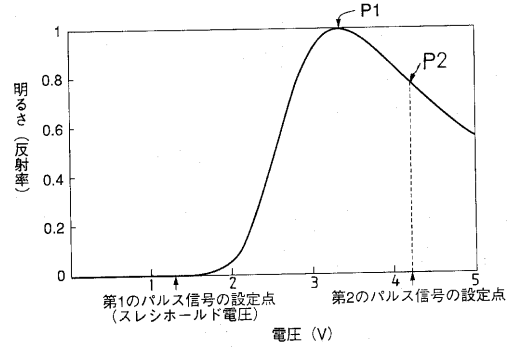
【図 2】



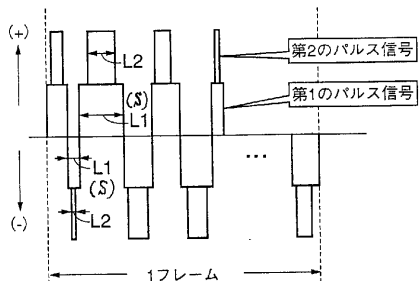
【図 3】



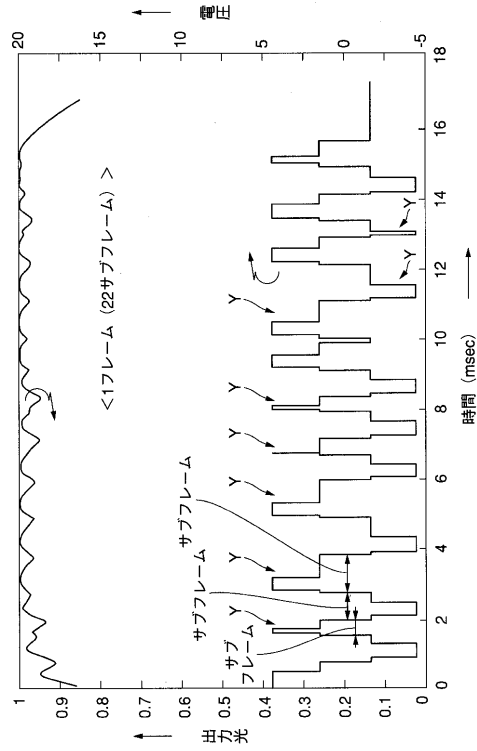
【図 5】



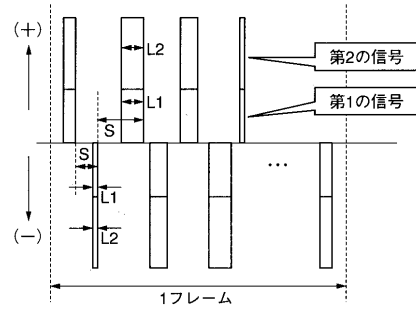
【図 4】



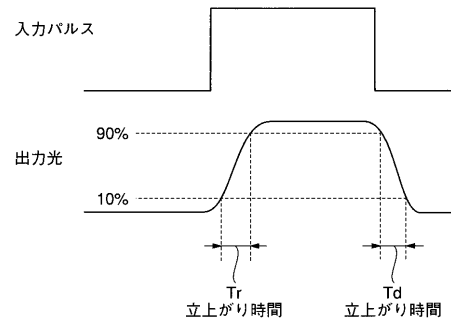
【図 6】



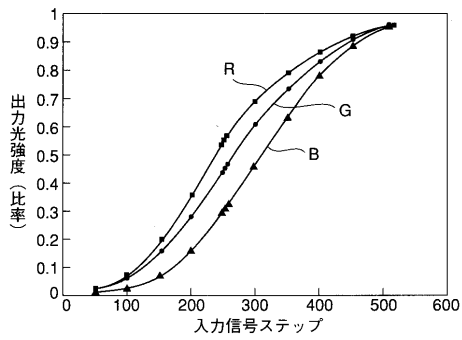
【図 7】



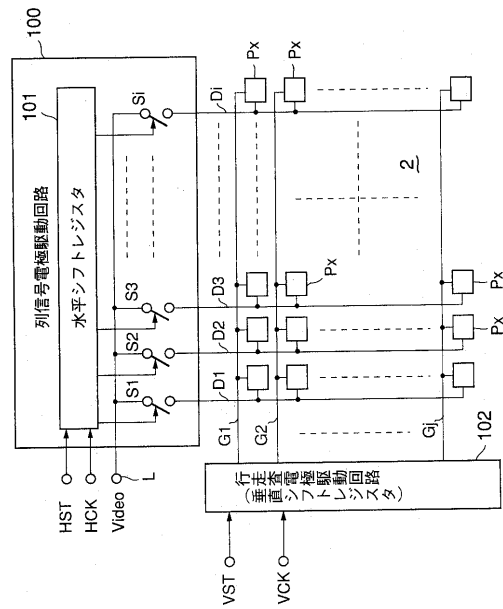
【図 8】



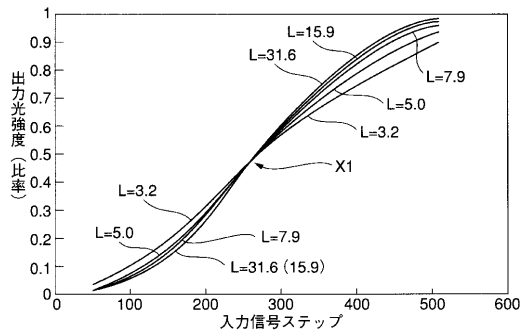
【図 9】



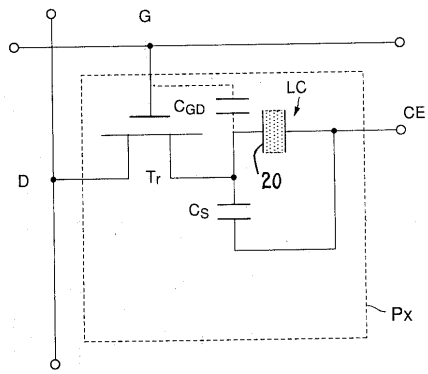
【図 11】



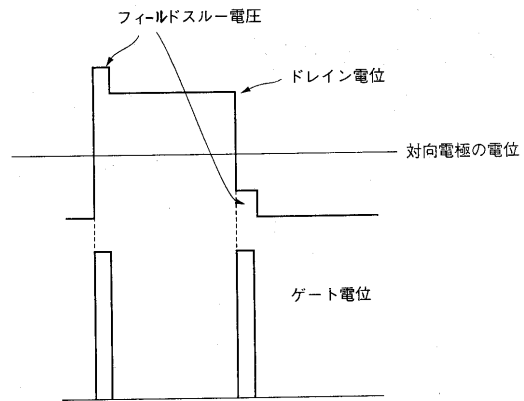
【図 10】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/36

(56)参考文献 特開平04-353823 (JP, A)
特開2001-282199 (JP, A)
特開2001-209346 (JP, A)
国際公開第98/53363 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/133
G09G 3/20
G09G 3/36

专利名称(译)	用于驱动液晶显示装置的方法		
公开(公告)号	JP3882709B2	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	JP2002225259	申请日	2002-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	日本胜利株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本有限公司Victor公司		
当前申请(专利权)人(译)	日本有限公司Victor公司		
[标]发明人	清水滋雄		
发明人	清水 滋雄		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/2014 G09G3/2022 G09G2300/0842 G09G2300/0857		
FI分类号	G02F1/133.550 G02F1/133.570 G02F1/133.575 G09G3/20.641.A G09G3/20.642.C G09G3/36 G02F1/133.505		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA33 2H093/NA47 2H093/NA56 2H093/NA61 2H093/NC16 2H093/NC22 2H093/NC23 2H093/NC32 2H093/NC40 2H093/ND17 2H093/ND24 2H093/NE06 2H093/NF04 2H093/NF05 2H093/NF09 2H193/ZA02 2H193/ZA19 2H193/ZC15 2H193/ZD26 2H193/ZQ06 2H193/ZQ08 5C006/AA15 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF71 5C006/AF81 5C006/BC03 5C006/BC06 5C006/BC13 5C006/FA19 5C006/FA21 5C006/GA02 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD20 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
其他公开文献	JP2004069788A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于驱动液晶显示装置的方法，该方法即使在发生温度变化等时也保持优异的颜色再现性，并进一步进行平滑的灰度显示。
ΣSOLUTION：在用于驱动液晶显示装置的方法中，其中通过将帧分成多个子帧来调制脉冲宽度，使用包括即使在应用时也不驱动液晶的第一脉冲信号的叠加脉冲信号液晶和第二脉冲信号具有与第一脉冲信号相同的极性并叠加在其上，并使第一脉冲信号的脉冲宽度等于子帧的时间周期，平均时间之间的关系液晶的子帧P和响应速度L（上升时间和下降时间之和）满足不等式（ $P \leq 0.15 \times L$ ），子帧的平均时间P短于响应时间L液晶。
Σ

【図 5】

