

(19)日本国特許庁（ J P ）

公開特許公報（ A ）

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 241721

(P2003 - 241721A)

(43)公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	505	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
	580		5 C 0 5 8
G 0 9 G 3/20	612	G 0 9 G 3/20	5 C 0 8 0
		612 U	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 43526(P2002 - 43526)

(22)出願日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(71)出願人 302036002

富士通ディスプレイテクノロジー株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72)発明者 鈴木 俊明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(72)発明者 形川 晃一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

富士通株式会社内

(74)代理人 100108187

弁理士 横山 淳一

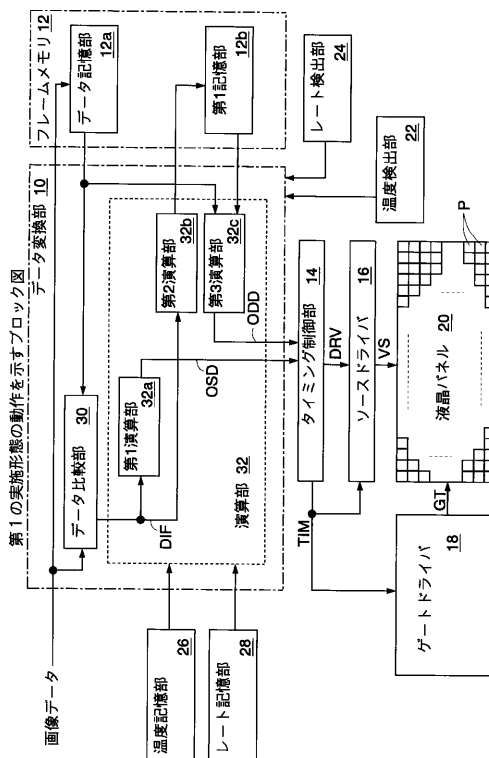
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶パネルの表示制御装置および液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置の動画表示性能を向上する。

【解決手段】 演算部は、1フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、データ比較部が求めた差に基づいてそれぞれ求める。また、演算部は、1フレーム期間内の最後のサブフィールドに対応して、各画素の透過率を目標透過率にするための目標表示データを、データ比較部が求めた差に基づいて求める。1フレーム期間内にオーバーシュート動作を行うとともに、各画素を画像データに対応する透過率にすることで、フレームレートを高くすることなく動画表示における尾引きの発生を防止でき、動画表示の見栄えを良くできる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶パネルの 1 画面を表示する 1 フレーム期間に対応してそれぞれ供給される画像データを記憶するデータ記憶部と、

前記液晶パネルの画素毎に、前記データ記憶部に記憶された 1 フレーム前の画像データと新たに供給された画像データとの差を求めるデータ比較部と、

前記 1 フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を前記新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、前記差に基づいてそれぞれ求めるとともに、前記 1 フレーム期間内の前記最後のサブフィールドに対応して、前記各画素の透過率を前記目標透過率にするための目標表示データを、前記差に基づいて求める演算部と、

前記サブフィールドにそれぞれ同期するタイミング信号を生成するとともに、前記演算部からの前記超過表示データおよび前記目標表示データを順次受け、受けた表示データに応じた液晶パネルの駆動信号を前記タイミング信号に同期して出力するタイミング制御部とを備えていることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液晶パネルの表示制御装置において、

前記演算部が前記最後のサブフィールドに対応して求める前記目標表示データは、前記各画素を前記目標透過率にするために前記液晶パネルに印加される目標印加電圧より超過した超過印加電圧に対応していることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の液晶パネルの表示制御装置において、

前記演算部は、前記 1 フレーム期間における透過率の平均を前記目標透過率にほぼ等しくする前記超過表示データおよび前記目標表示データを生成することを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の液晶パネルの表示制御装置において、

前記液晶パネルの周囲温度を検出するための温度検出部と、

前記温度検出部により検出される周囲温度にそれぞれ対応する温度補正值を記憶する温度記憶部とを備え、

前記第 1 および第 2 演算部は、前記温度検出部により検出された周囲温度に対応して前記温度記憶部から出力される前記温度補正值に応じて前記超過表示データおよび前記目標表示データを補正することを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【請求項 5】 液晶パネルと、

液晶パネルの 1 画面を表示する 1 フレーム期間に対応してそれぞれ供給される画像データを記憶するデータ記憶部と、

*前記液晶パネルの画素毎に、前記データ記憶部に記憶された 1 フレーム前の画像データと新たに供給された画像データとの差を求めるデータ比較部と、

前記 1 フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を前記新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、前記差に基づいてそれぞれ求めるとともに、前記 1 フレーム期間内の前記最後のサブフィールドに対応して、前記各画素の透過率を前記目標透過率にするための目標表示データを、前記差に基づいて求める演算部と、

前記サブフィールドにそれぞれ同期するタイミング信号を生成するとともに、前記演算部からの前記超過表示データおよび前記目標表示データを順次受け、受けた表示データに応じた液晶パネルの駆動信号を前記タイミング信号に同期して出力するタイミング制御部とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルに表示する表示データを制御する液晶パネルの表示制御装置および液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、消費電力が小さく、小型であるため、パーソナルコンピュータ、テレビジョン等に幅広く採用されている。液晶表示装置は、液晶パネルの各液晶セル（画素）に印加される電界を変えることで、各液晶セルの透過率を変化させて画像を表示する。液晶セルの透過率は、比較的ゆっくり変化する。このため、特に動画像を表示する際には、前のフレームのデータの一部分が重なって見える（画像の尾引き）が発生しやすい。この現象は、CRT（Cathode Ray Tube）にはない液晶表示装置特有のものである。

【0003】尾引きを軽減し、動画表示性能を CRT に近づけるために、CRT の印加電圧の波形を模したインパルス駆動方式と称する技術が開発されている。また、従来からあるホールド駆動方式においても、動画表示性能を向上するために、オーバードライブ方式およびオーバーシュート方式と称する技術が開発されている。ここで、ホールド駆動方式は、1 フレームの期間、同じデータ画像データに対応する信号を液晶セルに出力する技術である。

【0004】オーバードライブ方式およびオーバーシュート方式の概要は、例えば、特開 2001 - 125067 号公報の図 3 に開示されている。オーバードライブ方式は、実際に表示する画素データに対応するデータ信号より強調したデータ信号を液晶セルに書き込み（オーバードライブ）、1 フレーム期間中内で液晶セルの透過率を目標値まで変化させる技術である。オーバーシュート

方式は、データ信号をさらに強調することで1フレーム期間で液晶セルの透過率が目標値を超えるように変化させ（オーバーシュート）、次の1フレーム期間で透過率を目標値に戻す技術である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したオーバーシュート方式では、データ信号を強調するほど透過率の変化（画素応答）が速くなるため、動画表示性能は向上する。しかし、データ信号を強調するほど、入力された画像データに対応する目標透過率と、強調した透過率との差が大きくなる。このため、新たな尾引きが発生しやすくなり、いわゆる動画表示の見栄えが悪くなる場合がある。オーバーシュートによる尾引きは、表示パターンに依存して発生する。すなわち、オーバーシュート方式を採用した場合、全ての表示パターンにおいて動画表示の見栄えを良くすることはできない。

【0006】本発明の目的は、液晶表示装置の動画表示性能を向上することにある。特に、ホールド駆動される液晶パネルの動画表示性能を向上することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の液晶パネルの表示制御装置および請求項5の液晶表示装置では、データ記憶部は、液晶パネルの1画面を表示する1フレーム期間に対応してそれぞれ供給される画像データを記憶する。データ比較部は、液晶パネルの画素毎に、データ記憶部に記憶された1フレーム前の画像データと新たに供給された画像データとの差を求める。タイミング制御部は、サブフィールドにそれぞれ同期するタイミング信号を生成する。また、タイミング制御部は、演算部からの表示データを順次受け、受けた表示データに応じた液晶パネルの駆動信号をタイミング信号に同期して出力する。

【0008】演算部は、1フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、データ比較部が求めた差に基づいてそれぞれ求める。すなわち、最後のサブフィールドを除くサブフィールドでは、オーバーシュート動作が行われる。そして、各画素は、供給された画像データを強調する透過率に変化し、供給された画像データより強調した画像が表示される。

【0009】また、演算部は、1フレーム期間内の最後のサブフィールドに対応して、各画素の透過率を目標透過率にするための目標表示データを、データ比較部が求めた差に基づいて求める。このため、最後のサブフィールドでは、各画素は、供給された画像データに対応する透過率に変化する。1フレーム期間内にオーバーシュート動作を行うとともに、各画素を画像データに対応する透過率にすることで、動画表示における尾引きの発生を

防止できる。特にオーバーシュート動作が起因する尾引きの発生を防止できる。換言すれば、フレームレートを高くすることなく（フレームレートを従来と同じにし）、尾引きの発生しないオーバーシュート動作を行うことができる。

【0010】各画素の透過率が1フレーム期間内に目標値に変化するため、全ての表示パターンにおいて動画表示の見栄えを良くでき、動画表示性能を向上できる。請求項2の液晶パネルの表示制御装置では、演算部が最後のサブフィールドに対応して求める目標表示データは、各画素を目標透過率にするために液晶パネルに印加される目標印加電圧より超過した超過印加電圧に対応している。すなわち、最後のサブフィールドでは、オーバードライブ動作が行われる。このため、1フレーム期間内に各画素を、画像データに対応する透過率まで確実に変化させることができる。

【0011】請求項3の液晶パネルの表示制御装置では、演算部は、1フレーム期間における透過率の平均を目標透過率にほぼ等しくする超過表示データおよび目標表示データを生成する。換言すれば、実際の透過率の時間積分値と、透過率の目標値の時間積分値が等しくなるように、超過表示データおよび目標表示データが生成される。1フレーム期間内の透過率の平均を目標透過率に合わせることで、動画データの表示するときの色相を一定にでき、動画の表示特性を向上できる。

【0012】請求項4の液晶パネルの表示制御装置は、液晶パネルの周囲温度を検出するための温度検出部および温度記憶部を有している。温度記憶部は、温度検出部により検出される周囲温度にそれぞれ対応する温度補正值を記憶する。第1および第2演算部は、温度検出部により検出された周囲温度に対応して温度記憶部から出力される温度補正值に応じて超過表示データおよび目標表示データを補正する。このため、環境の変化に関わりなく、常に最適な印加電圧を液晶パネルに供給でき、液晶パネルの表示品質を向上できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明の液晶パネルの表示制御装置および液晶表示装置の第1の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項5に対応している。液晶表示装置は、データ変換部10、フレームメモリ12、タイミング制御部14、ソースドライバ16、ゲートドライバ18、液晶パネル20、温度検出部22、レート検出部24、温度記憶部26、およびレート記憶部28を有している。データ変換部10、フレームメモリ12、タイミング制御部14、ソースドライバ16、ゲートドライバ18、温度検出部22、レート検出部24、温度記憶部26、およびレート記憶部28は、液晶パネルに画像を表示するための表示制御装置として動作する。

【0014】この実施形態の液晶表示装置は、ホールド駆動により動作する。すなわち、液晶パネルの1画面を表示するための1フレームの期間(16.6ms)、同じ画像データに対応するデータ信号が液晶セルに供給される。また、タイミング制御部14により、1フレーム期間は、2つのサブフィールドSF1、SF2(8.3msずつ)に区画されている。

【0015】データ変換部10は、ASIC(Application Specific IC)として形成されており、データ比較部30および演算部32を有している。データ比較部30は、新たに供給される画像データとフレームメモリ12のデータ記憶部12aに記憶されている前回の画像データとを1フレーム毎に比較し、データの差を画素毎に差分信号DIFとして出力する。データ比較部30による比較後、データ記憶部12aには、新たに供給された画像データが書き込まれる。

【0016】演算部32は、第1演算部32a、第2演算部32b、および第3演算部32cを有している。第1演算部32aは、サブフィールドSF1の表示データを生成する。第2および第3演算部32b、32cは、サブフィールドSF2の表示データを生成する。第1演算部32aは、サブフィールドSF1の開始に合わせて、データ比較部30からの差分信号DIFに基づいてオーバーシュート値を画素毎に求め、求めた値を表示データOSDとして出力する。ここで、オーバーシュートとは、供給された画像データを強調して表示するための駆動方式である。すなわち、表示データOSDは、液晶セルの透過率を、画像データに対応する透過率(目標透過率)より上回る値または下回る値にするための超過表示データである。

【0017】第2演算部32bは、まず、データ比較部30からの差分信号DIFに基づいてオーバードライブ値を画素毎に求める。ここで、オーバードライブとは、液晶セルの透過率を短時間で画像データに対応する目標透過率に変化させるための駆動方式である。このとき、液晶セルに供給される印加電圧は、目標透過率に対応する印加電圧VS(目標印加電圧)よりもわずかに上回っている、あるいは下回っている。すなわち、表示データODDは、液晶セルの透過率を目標透過率にするために、印加電圧VSを画像データに対応する目標印加電圧より上回るまたは下回る値にするための目標表示データである。

【0018】第2演算部32bは、求めたオーバードライブ値と新たに供給された画像データに対応する目標値との差を求め、求めた差を差分データとしてフレームメモリ12の第1記憶部12bに書き込む。第3演算部32cは、サブフィールドSF2の開始に合わせて、データ比較部30による比較後にデータ記憶部12aに書き込まれた画像データと、第1記憶部12bに記憶されている差分データとからサブフィールドSF2で使用するオーバードライブ値を復元し、表示データODD(目標表示デ

ータ)として出力する。

【0019】このように、サブフィールドSF2で使用する画像情報を第1記憶部12bに保持することで、演算部32は、画像情報を保持する必要がなくなる。このため、演算部32の回路が簡素になる。また、画像情報を差として保持することで、保持する情報量を小さくできる。このため、第1記憶部12bの記憶容量を小さくできる。

【0020】タイミング制御部14は、第1演算部32aおよび第3演算部32cからそれぞれ表示データOSD、ODDを順次受け、これ等表示データOSD、ODDを駆動信号DRVとしてソースドライバ16に出力する。また、タイミング制御部14は、サブフィールドSF1、SF2に対応して、ソースドライバ16およびゲートドライバ18を動作させる複数のタイミング信号TIMをそれぞれ生成する。

【0021】ソースドライバ16は、タイミング信号TIMに同期してタイミング制御部14からの駆動信号DRVに応じて液晶パネル20の画素P(液晶セル)に供給する印加電圧VSを生成する。ゲートドライバ18は、タイミング信号TIMに同期して液晶パネルの画素Pを選択するゲート信号GTを生成する。液晶パネル20は、マトリクス状に形成された複数の画素Pを有している。

【0022】温度検出部22は、液晶パネル20の周囲温度を検出し、検出した温度をデータ変換部10に出力する。レート検出部24は、液晶パネル20の1画面を表示する周期であるフレームレート(垂直同期信号)を検出し、検出したフレームレートをデータ変換部10に出力する。温度記憶部26は、図示しないROM(Read Only Memory)内の所定の領域に形成されており、液晶パネル20の周囲温度にそれぞれ対応する温度補正值を記憶している。例えば、温度記憶部26には、温度補正值テーブルが形成されている。演算部32は、温度検出部22の検出結果に応じた温度補正值を温度記憶部26から読み出し、液晶パネル20の周囲温度に応じて表示データOSD、ODDを補正する。

【0023】レート記憶部28は、図示しないROM内の所定の領域に形成されており、フレームレートにそれぞれ対応するレート補正值を記憶している。例えば、レート記憶部28には、レート補正值テーブルが形成されている。演算部32は、レート検出部24の検出結果に応じたレート補正值をレート記憶部28から読み出し、フレームレートに応じて表示データOSD、ODDを補正する。温度記憶部26およびレート記憶部28は、同じROMの別の領域に割り当てても良く、別のROMとして形成してもよい。

【0024】このように、演算部32は、液晶パネル20の温度変化およびフレームレートに応じて、表示データOSD、ODDを補正する。このため、環境の変化およびフレームレートの変化に関わりなく、常に最適な印加電圧

VSを液晶パネル20に供給でき、液晶パネル20の表示品質を向上できる。図2は、第1の実施形態の液晶表示装置において、液晶パネルの1画素(液晶セル)にデータが書き込まれる状態を示している。この例では、フレーム期間FL1に対応して透過率を上げる画像データ(例えば、輝度を上げるデータ)が供給され、フレーム期間FL2に対応して、透過率を下げる画像データ(例えば、輝度を下げるデータ)が供給される。図中の一点鎖線は、各フレーム期間における透過率の目標値および印加電圧VSの目標値(目標印加電圧)を示している。また、印加電圧VSの極性は、サブフィールドの走査ごとに反転され、いわゆるフレーム反転駆動と同様の動作が行われる。このため、印加電圧VSには、目標値(+)と目標値(-)がある。印加電圧VSは、図1に示した演算部32が出力する表示データOSD、ODDに対応している。以下の説明では、印加電圧VSの高低の表現は、印加電圧VSの絶対値に対応している。

【0025】まず、最大の透過率に対応する画像データがフレーム期間FL1に対応して供給される。フレーム期間FL1の最初のサブフィールドSF1において、図1に示したソースドライバ16は、第1演算部32aが求めた超過表示データOSDに応じて、目標値より高い印加電圧VSを液晶パネル20に出力する(図2(a))。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF1の期間に目標値を超過して、目標値より高くなる(図2(b))。すなわち、サブフィールドSF1では、オーバーシュート動作が行われる。

【0026】次に、フレーム期間FL1のサブフィールドSF2(最後のサブフィールド)において、ソースドライバ16は、第3演算部32cが求めた目標表示データODDに応じて、目標印加電圧より若干低い印加電圧(超過印加電圧)VSを出力する(図2(c))。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF2の期間に目標値まで変化する(図2(d))。すなわち、サブフィールドSF2では、オーバードライブ動作が行われる。

【0027】なお、静止画像における透過率の最大値は、フレーム期間FL1の目標透過率に設定されている。すなわち、静止画像を表示する際の最も高い透過率は、液晶セルの透過率の最大値より小さくされている。このため、最大の透過率に対応する画像データを表示する場合に、動画像と静止画像との輝度差を無くすることができる。

【0028】次に、フレーム期間FL1で表示した画像に比べ、透過率を低くすべき画像データがフレーム期間FL2に対応して供給される。フレーム期間FL2の最初のサブフィールドSF1において、ソースドライバ16は、第1演算部32aが求めた超過表示データOSDに応じて、目標印加電圧より低い印加電圧VSを液晶パネル20に出力する(図2(e))。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF1の期間に目標値を超過して、目標値より低くな

る(図2(f))。すなわち、サブフィールドSF1では、オーバーシュート動作が行われる。

【0029】次に、フレーム期間FL2のサブフィールドSF2(最後のサブフィールド)において、ソースドライバ16は、第3演算部32cが求めた目標表示データODDに応じて、目標印加電圧より若干高い印加電圧(超過印加電圧)VSを出力する(図2(g))。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF2の期間に目標値まで変化する(図2(h))。すなわち、サブフィールドSF2では、オーバードライブ動作が行われる。

【0030】なお、各1フレーム期間において、演算部32は、実際の透過率の時間積分値と、透過率の目標値の時間積分値が等しくなるように、超過表示データOSDおよび目標表示データODDを生成する。換言すれば、演算部32は、1フレーム期間における透過率の平均が目標値になるように超過表示データOSDおよび目標表示データODDを生成する。具体的には、フレーム期間FL1において、透過率の曲線と目標値により囲まれた領域"A1"、"A2"の面積は互いに等しくなる。フレーム期間FL2において、透過率の曲線と目標値により囲まれた領域"B1"、"B2"の面積は互いに等しくなる。

【0031】1フレーム期間内の透過率の時間積分値を目標値に合わせることで、動画データの表示するときの色相を一定にできるため、動画の表示特性が向上する。図3は、図1に示したデータ変換部10の動作の概要を示している。図中、太枠で示したボックスは、データ変換部10の動作であり、ボックス内の符号は、このボックスの動作を行う回路を示している。

【0032】例えば、n番目のフレーム期間において、データ比較部30は、第1記憶部12bに記憶されている前回(n-1フレーム)の画像データと、新たに供給されたnフレームの画像データとの差DIFnを演算する(差演算1)。第1演算部32aは、差DIFnに応じてオーバーシュート値を演算し(OSD演算)、超過表示データOSVnとして出力する。超過表示データOSDnは、nフレームのサブフィールドSF1の印加電圧VSを生成するために使用される。新たに供給されたnフレームの画像データは、フレームメモリ12のデータ記憶部12aの上書きされる。

【0033】第2演算部32bは、差DIFnに応じてオーバードライブ値と目標値との差を演算し、差分データとしてフレームメモリ12の第1記憶部12bに格納する(差演算2)。第3演算部32cは、フレームメモリ12の第1記憶部12bに記憶されている画像データと差分データとの和を演算することで、サブフィールドSF2で使用するオーバードライブ値を復元し、目標表示データODDnとして出力する。

【0034】n番目以降のフレーム期間においても、上述と同じ動作が行われ、サブフィールドSF1の超過表示データOSDとサブフィールドSF2の目標表示データODDと

が順次生成される。以上、本実施形態では、1フレーム期間内にオーバーシュート動作およびオーバードライブ動作を行い、各画素を画像データに対応する透過率に変化させた。こおため、動画表示における尾引きの発生を防止できる。特にオーバーシュート動作が起因する尾引きの発生を防止できる。換言すれば、フレームレートを従来と同じにして、尾引きの発生しないオーバーシュート動作を行うことができる。

【0035】各画素の透過率が1フレーム期間内に目標値に変化するため、全ての表示パターンにおいて動画表示の見栄えを良くでき、動画表示性能を向上できる。最後のサブフィールドでオーバードライブ動作を行うことで、1フレーム期間内に各画素を、画像データに対応する透過率まで確実に変化させることができる。

【0036】1フレーム期間における透過率の平均を目標透過率にほぼ等しくする超過表示データOSDおよび目標表示データODDを生成した。このため、動画データの表示するときの色相を一定にでき、動画の表示特性を向上できる。第1および第2演算部32a、32bは、温度検出部22により検出された周囲温度に対応して温度記憶部26から出力される温度補正值に応じて超過表示データOSDおよび目標表示データODDをそれぞれ補正した。このため、環境の変化に関わりなく、常に最適な印加電圧VSを液晶パネル20に供給でき、液晶パネル20の表示品質を向上できる。

【0037】第1および第2演算部32a、32bは、レート検出部24により検出されたフレームレートに対応してレート記憶部28から出力されるレート補正值に応じて超過表示データOSDおよび目標表示データODDを補正した。このため、フレームレートの変化に関わりなく、常に最適な印加電圧VSを液晶パネル20に供給でき、液晶パネル20の表示品質を向上できる。

【0038】最後のサブフィールドSF2で使用する表示データを第1記憶部12bに保持することで、演算部32は、表示データを保持する必要がなくなる。このため、演算部32の回路を簡素にできる。また、表示データを差として保持することで、第1記憶部12bに保持するデータ量を小さくできる。この結果、第1記憶部12bの記憶容量を小さくできる。

【0039】目標透過率の最大値を、演算部が出力可能な超過表示データの最大値に対応する透過率より小さく設定した。このため、最大の透過率に対応する画像データを表示する場合に、動画像と静止画像との輝度差を無くすることができる。したがって、静止画像と動画像の表示特性の差を無くすることができる。サブフィールドSF1、SF2の期間を、互いに等しく設定した。このため、演算部32およびタイミング制御部14の動作タイミングを各サブフィールドSF1、SF2とも同じにでき、演算部32およびタイミング制御部14の回路を簡素にできる。

【0040】図4は、本発明の液晶パネルの表示制御装

置および液晶表示装置の第2の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1、請求項2、請求項4、および請求項5に対応している。第1の実施形態で説明した要素と同一の要素については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。この実施形態は、サブフィールドSF1の期間をサブフィールドSF2の期間に比べて短くし、画像データを表示する。このため、第1の実施形態のデータ変換部10およびタイミング制御部14の代わりに、データ変換部10Bおよびタイミング制御部14Bが形成されている。その他の構成は、第1の実施形態とほぼ同じである。

【0041】データ変換部10Bは、ASIC (Application specific IC) として形成されており、データ比較部30および演算部34を有している。演算部34は、第1演算部34a、第2演算部34b、および第3演算部34cを有している。第1演算部34a、第2演算部34b、および第3演算部34cは、それぞれ第1の実施形態の第1演算部32a、第2演算部32b、および第3演算部32cに対応する回路である。すなわち、第1演算部34aは、サブフィールドSF1の超過表示データOSDを生成する。第2および第3演算部34b、34cは、サブフィールドSF2の目標表示データODDを生成する。

【0042】タイミング制御部14Bは、第1演算部32aおよび第3演算部32cからそれぞれ表示データOSD、ODDを順次受け、これ等表示データOSD、ODDを駆動信号DRVとしてソースドライバ16に出力する。また、タイミング制御部14Bは、長さの異なるサブフィールドSF1、SF2に対応して、ソースドライバ16およびゲートドライバ18を動作させる複数のタイミング信号TIMをそれぞれ生成する。

【0043】図5は、第2の実施形態の液晶表示装置において、液晶パネルの1画素（液晶セル）にデータが書き込まれる状態を示している。第1の実施形態（図2）との違いは、サブフィールドSF1の期間がサブフィールドSF2の期間の3分の1に設定されていることである。その他の動作は、第1の実施形態と同じである。図中の（a）～（h）は、図2に対応する動作である。

【0044】この実施形態では、最初のサブフィールドSF1の期間を短くすることで、フレームの切り替わり後に液晶セルの透過率は、高速に目標値に向けて変化する。したがって、動画データおよび静止画データを表示するときの色相は同一になり、表示特性が向上する。この実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、本実施形態では、最初のサブフィールドSF1の期間を短くすることで、フレームの切り替わり後に液晶セルの透過率を急速に目標値に向けて変化できる。したがって、動画データおよび静止画データを表示するときの色相を同一にでき、表示特性を向上できる。

【0045】図6は、本発明の液晶パネルの表示制御装置および液晶表示装置の第3の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項5に対応している。第1の実施形態で説明した要素と同一の要素については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。この実施形態は、1フレーム期間が3つのサブフィールドSF1、SF2、SF3に区画されている。サブフィールドSF1、SF2では、オーバーシュート動作が行われ、最後のサブフィールドSF3では、オーバードライブ動作が行われる。このため、第1の実施形態のデータ変換部10およびタイミング制御部14の代わりに、データ変換部10Cおよびタイミング制御部14Cが形成されている。その他の構成は、第1の実施形態とほぼ同じである。

【0046】データ変換部10Cは、ASIC(Application specific IC)として形成されており、データ比較部30および演算部36を有している。演算部36は、第1演算部36a、第2演算部36b、第3演算部36c、第4演算部36d、および第5演算部36eを有している。第1演算部36a、第2演算部36b、および第3演算部36cは、それぞれ第1の実施形態の第1演算部32a、第2演算部32b、および第3演算部32cに対応する回路である。すなわち、第1演算部36aは、最初のサブフィールドSF1の超過表示データOSD1を生成する。第2および第3演算部36b、36cは、最後のサブフィールドSF3の目標表示データODDを生成する。

【0047】第4および第5演算部36d、36eは、2番目のサブフィールドSF2(中間のサブフィールド)の超過表示データOSD2を生成するための回路である。すなわち、第4演算部36dは、データ比較部30からの差分信号DIFに基づいてオーバーシュート値を画素毎に求める。第4演算部36dは、求めたオーバーシュート値と新たに供給された画像データに対応する目標値との差を求め、求めた差を差分データとしてフレームメモリ12の第2記憶部12bに書き込む。

【0048】第5演算部36eは、サブフィールドSF2の開始に同期して、データ比較部30による比較後にデータ記憶部12aに新たに記憶された画像データと、第1記憶部12bに記憶されている差分データとからサブフィールドSF2で使用するオーバーシュート値を復元し、超過表示データOSD2として出力する。タイミング制御部14Cは、第1演算部36a、第5演算部36e、および第3演算部36cからそれぞれ表示データOSD1、OSD2、ODDを順次受け、これ等表示データOSD1、OSD2、ODDを駆動信号DRVとしてソースドライバ16に出力する。また、タイミング制御部14Bは、3つのサブフィールドSF1、SF2、SF3に対応して、ソースドライバ16およびゲートドライバ18を動作させる複数のタイミング信号TIMをそれぞれ生成する。

【0049】図7は、第3の実施形態の液晶表示装置において、液晶パネルの1画素(液晶セル)にデータが書き込まれる状態を示している。この例では、フレーム期間FL1に対応して透過率を上げる画像データ(例えば、輝度を上げるデータ)が供給され、フレーム期間FL2に対応して、透過率を下げる画像データ(例えば、輝度を下げるデータ)が供給される。本実施形態においても、いわゆるフレーム反転駆動と同様の動作が行われる。印加電圧VSは、図6に示した演算部36が出力する表示データOSD1、OSD2、ODDに対応している。以下の説明では、印加電圧VSの高低は、印加電圧VSの絶対値に対して用いる。

【0050】まず、フレーム期間FL1の最初のサブフィールドSF1において、超過表示データOSD1に応じて、第1の実施形態と同様にオーバーシュート動作が行われる。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF1の期間に目標値を超過して、目標値より高くなる(図7(a))。次に、フレーム期間FL1のサブフィールドSF2において、超過表示データOSD2に応じて、再びオーバーシュート動作が行われる。このとき、ソースドライバ16は、目標値より低い印加電圧VSが液晶パネル20に出力する(図7(b))。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF2の期間に目標値を再び超過して、目標値より低くなる(図7(c))。

【0051】次に、フレーム期間FL1のサブフィールドSF3(最後のサブフィールド)において、第1の実施形態と同様にオーバードライブ動作が行われる。液晶セルの透過率は、サブフィールドSF3の期間に目標値まで変化する(図7(d))。フレーム期間FL2においても、上述と同様に、サブフィールドSF1の期間にオーバーシュート動作が行われ、サブフィールドSF2の期間にオーバーシュート動作が行われ、サブフィールドSF3の期間にオーバードライブ動作が行われる。

【0052】このように、1フレーム期間を3以上のサブフィールドに区画することで、最初のサブフィールドSF1の期間を短くできる。このため、フレームの切り替わり後に液晶セルの透過率を急速に目標値に向けて変化できる。したがって、動画データおよび静止画データを表示するときの色相を同一にでき、表示特性が向上する。

【0053】さらに、2番目のサブフィールド以降で、オーバーシュート動作を行うため、透過率を目標値の上および下の両方に変化させることができる。このため、1フレーム期間において、実際の透過率の時間積分値と、透過率の目標値の時間積分値を、等しくできる。換言すれば、1フレーム期間における透過率の平均を、容易に目標値にできる。この結果、動画データの表示するときの色相を一定にできるため、動画の表示特性が向上する。具体的には、フレーム期間FL1において、透過率の曲線と目標値により囲まれた領域"A1"、"A3"の面積の

和は、"A2"の面積に等しくなる。フレーム期間FL2において、透過率の曲線と目標値により囲まれた領域"B1"、"B3"の面積の和は、"B2"の面積に等しくなる。

【0054】図8は、図6に示したデータ変換部10Cの動作の概要を示している。図中、太枠で示したボックスが、データ変換部10Cの動作であり、ボックス内の符号は、このボックスの動作を行う回路を示している。この実施形態では、第1の実施形態(図3)に比べ、2番目のサブフィールドSF2に対応してオーバーシュート動作を行う処理が追加されている。すなわち、サブフィールドSF2に対応する差演算3および和演算が追加されている。その他の処理は図3と同じである。

【0055】この実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、サブフィールドSF2で使用する表示データを第2記憶部12cに保持することで、演算部36は、表示データを保持する必要がなくなる。このため、演算部36の回路を簡素にできる。また、表示データを差として保持することで、保持するデータ量を小さくできる。この結果、第2記憶部12cの記憶容量を小さく

【0056】なお、上述した第1の実施形態では、最後のサブフィールドSF2に対応して、オーバードライブ動作を行った例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、図9に示すように、印加電圧VSを目標の透過率に対応する電圧に設定する通常動作を、最後のサブフィールドSF2に対応して行ってもよい。すなわち、最後のサブフィールドを除くサブフィールドでオーバーシュート動作を行い、最後のサブフィールドで通常動作を行ってもよい。

【0057】以上の実施形態において説明した発明を整理して、付記として開示する。

(付記1) 液晶パネルの1画面を表示する1フレーム期間に対応してそれぞれ供給される画像データを記憶するデータ記憶部と、前記液晶パネルの画素毎に、前記データ記憶部に記憶された1フレーム前の画像データと新たに供給された画像データとの差を求めるデータ比較部と、前記1フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を前記新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、前記差に基づいてそれぞれ求めるとともに、前記1フレーム期間内の前記最後のサブフィールドに対応して、前記各画素の透過率を前記目標透過率にするための目標表示データを、前記差に基づいて求める演算部と、前記サブフィールドにそれぞれ同期するタイミング信号を生成するとともに、前記演算部からの前記超過表示データおよび前記目標表示データを順次受け、受けた表示データに応じた液晶パネルの駆動信号を前記タイミング信号に同期して出力するタイミング制御部とを

備えていることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0058】(付記2) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記演算部が前記最後のサブフィールドに対応して求める前記目標表示データは、前記各画素を前記目標透過率にするために前記液晶パネルに印加される目標印加電圧より超過した超過印加電圧に対応していることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0059】(付記3) 付記2記載の液晶パネルの表示制御装置において、第1記憶部を備え、前記演算部は、前記1フレーム期間内の最初のサブフィールドに対応する前記超過表示データを求める第1演算部と、前記最後のサブフィールドに対応して、前記超過印加電圧に対応する前記目標表示データと前記目標印加電圧に対応する表示データとの差を求め、求めた差を前記第1記憶部に記憶させる第2演算部と、前記第1記憶部に記憶された前記差と前記データ記憶部に記憶された前記画像データとから前記超過印加電圧に対応する前記目標表示データを求める第3演算部とを備えていることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0060】(付記4) 付記3記載の液晶パネルの表示制御装置において、第2記憶部を備え、前記1フレーム期間は、3以上のサブフィールドで構成され、前記演算部は、前記1フレーム期間内の最初および最後のサブフィールドを除く中間のサブフィールドに対応して、前記目標印加電圧に対応する表示データと前記各超過表示データとの差をそれぞれ求め、求めた差を前記第2記憶部に記憶させる第4演算部と、前記第2記憶部に記憶された前記差と前記データ記憶部に記憶された前記画像データとから、前記中間のサブフィールドに対応する前記超過表示データをそれぞれ求める第5演算部とを備えていることを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0061】(付記5) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記演算部は、前記1フレーム期間における透過率の平均を前記目標透過率にほぼ等しくする前記超過表示データおよび前記目標表示データを生成することを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

(付記6) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記目標透過率の最大値は、前記演算部が出力可能な前記超過表示データの最大値に対応する透過率より小さいことを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0062】(付記7) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記サブフィールドの期間は、互いに等しいことを特徴とする半導体メモリ。

(付記8) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記1フレーム期間内の最初の前記サブフィールドの期間は、他の前記サブフィールドの期間より短いことを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0063】(付記9) 付記1記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記液晶パネルの周囲温度を検出

するための温度検出部と、前記温度検出部により検出される周囲温度にそれぞれ対応する温度補正値を記憶する温度記憶部とを備え、前記第 1 および第 2 演算部は、前記温度検出部により検出された周囲温度に対応して前記温度記憶部から出力される前記温度補正値に応じて前記超過表示データおよび前記目標表示データを補正することを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0064】(付記 10) 付記 1 記載の液晶パネルの表示制御装置において、前記 1 フレーム期間であるフレームレートを検出するレート検出部と、前記レート検出部により検出されるフレームレートに対応するレート補正値を記憶するレート記憶部とを備え、前記第 1 および第 2 演算部は、前記レート検出部により検出されたフレームレートに対応して前記レート記憶部から出力される前記レート補正値に応じて前記超過表示データおよび前記目標表示データを補正することを特徴とする液晶パネルの表示制御装置。

【0065】(付記 11) 液晶パネルと、液晶パネルの 1 画面を表示する 1 フレーム期間に対応してそれぞれ供給される画像データを記憶するデータ記憶部と、前記液晶パネルの画素毎に、前記データ記憶部に記憶された 1 フレーム前の画像データと新たに供給された画像データとの差を求めるデータ比較部と、前記 1 フレーム期間を構成する複数のサブフィールドのうち最後のサブフィールドを除くサブフィールドに対応して、各画素の透過率を前記新たに供給された画像データに対応する目標透過率より超過させるための超過表示データを、前記差に基づいてそれぞれ求めるとともに、前記 1 フレーム期間内の前記最後のサブフィールドに対応して、前記各画素の透過率を前記目標透過率にするための目標表示データを、前記差に基づいて求める演算部と、前記サブフィールドにそれぞれ同期するタイミング信号を生成するとともに、前記演算部からの前記超過表示データおよび前記目標表示データを順次受け、受けた表示データに応じた液晶パネルの駆動信号を前記タイミング信号に同期して出力するタイミング制御部とを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【0066】付記 3 の液晶パネルの表示制御装置では、最後のサブフィールドで使用する表示データを第 1 記憶部に保持することで、演算部は、表示データを保持する必要がなくなる。このため、演算部の回路を簡素にできる。また、表示データを差として保持することで、保持するデータ量を小さくできる。この結果、第 1 記憶部の記憶容量を小さくできる。

【0067】付記 4 の液晶パネルの表示制御装置では、最初および最後のサブフィールドを除く中間のサブフィールドで使用する表示データを第 2 記憶部に保持することで、演算部は、表示データを保持する必要がなくなる。このため、演算部の回路を簡素にできる。また、表示データを差として保持することで、保持するデータ量

を小さくできる。この結果、第 2 記憶部の記憶容量を小さくできる。

【0068】付記 6 の液晶パネルの表示制御装置では、目標透過率の最大値は、演算部が出力可能な超過表示データの最大値に対応する透過率より小さく設定されている。このため、最大の透過率に対応する画像データを表示する場合に、動画像と静止画像との輝度差を無くすることができる。したがって、1 フレーム期間内にオーバーシュート動作を行い、かつ画素の透過率を目標値間で変化させる場合にも、静止画像と動画像の表示特性の差を無くすることができる。

【0069】付記 7 の液晶パネルの表示制御装置では、サブフィールドの期間は、互いに等しく設定されている。このため、演算部およびタイミング制御部の動作タイミングを各サブフィールドとも同じにでき、演算部およびタイミング制御部の回路を簡素にできる。付記 8 の液晶パネルの表示制御装置では、1 フレーム期間内の最初のサブフィールドの期間は、他のサブフィールドの期間より短く設定されている。このため、フレームの切り替わり後の最初のサブフィールド期間に液晶セルの透過率を急速に目標値に向けて変化できる。したがって、動画像データおよび静止画データを表示するときの色相を同一にでき、表示特性を向上できる。

【0070】付記 10 の液晶パネルの表示制御装置は、1 フレーム期間であるフレームレートを検出するレート検出部およびレート記憶部を有している。レート記憶部は、レート検出部により検出されるフレームレートに対応するレート補正値を記憶する。第 1 および第 2 演算部は、レート検出部により検出されたフレームレートに対応してレート記憶部から出力されるレート補正値に応じて超過表示データおよび目標表示データを補正する。このため、フレームレートの変化に関わりなく、常に最適な印加電圧を液晶パネルに供給でき、液晶パネルの表示品質を向上できる。

【0071】以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態およびその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

【0072】

【発明の効果】請求項 1 の液晶パネルの表示制御装置および請求項 5 の液晶表示装置では、1 フレーム期間内にオーバーシュート動作を行うとともに、各画素を画像データに対応する透過率にすることで、動画像表示における尾引きの発生を防止できる。特にオーバーシュート動作が起因する尾引きの発生を防止できる。換言すれば、フレームレートを高くすることなく、尾引きの発生しないオーバーシュート動作を行うことができる。

【0073】各画素の透過率が 1 フレーム期間内に目標値に変化するため、全ての表示パターンにおいて動画像

示の見栄えを良くでき、動画表示性能を向上できる。請求項 2 の液晶パネルの表示制御装置では、1 フレーム期間内に各画素を、画像データに対応する透過率まで確実に変化させることができる。請求項 3 の液晶パネルの表示制御装置では、1 フレーム期間内の透過率の平均を目標透過率に合わせることで、動画データの表示するときの色相を一定にでき、動画の表示特性を向上できる。

【0074】請求項 4 の液晶パネルの表示制御装置は、環境の変化に関わりなく、常に最適な印加電圧を液晶パネルに供給でき、液晶パネルの表示品質を向上できる。 10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を示すブロック図である。

【図 2】第 1 の実施形態の動作における画素にデータが書き込まれる状態を示すタイミング図である。

【図 3】図 1 のデータ変換部の動作の概要を示す説明図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態を示すブロック図である。

【図 5】第 2 の実施形態の動作における画素にデータが 20 書き込まれる状態を示すタイミング図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態を示すブロック図である。

【図 7】第 3 の実施形態の動作における画素にデータが書き込まれる状態を示すタイミング図である。

【図 8】図 6 のデータ変換部の動作の概要を示す説明図である。

【図 9】最終サブフィールドでの別の駆動例を示すタイミング図である。

【符号の説明】

10 データ変換部
10B データ変換部
10C データ変換部
12 フレームメモリ
14 タイミング制御部

14B タイミング制御部

14C タイミング制御部

16 ソースドライバ

18 ゲートドライバ

20 液晶パネル

22 温度検出部

24 レート検出部

26 温度記憶部

28 レート記憶部

30 データ比較部

32 演算部

32a 第 1 演算部

32b 第 2 演算部

32c 第 3 演算部

34 演算部

34a 第 1 演算部

34b 第 2 演算部

34c 第 3 演算部

36 演算部

36a 第 1 演算部

36b 第 2 演算部

36c 第 3 演算部

36d 第 4 演算部

36e 第 5 演算部

DIF 差分信号

DRV 駆動信号

FL1、FL2 フレーム期間

GT ゲート信号

ODD 目標表示データ

30 OSD 超過表示データ

OSD1、OSD2 超過表示データ

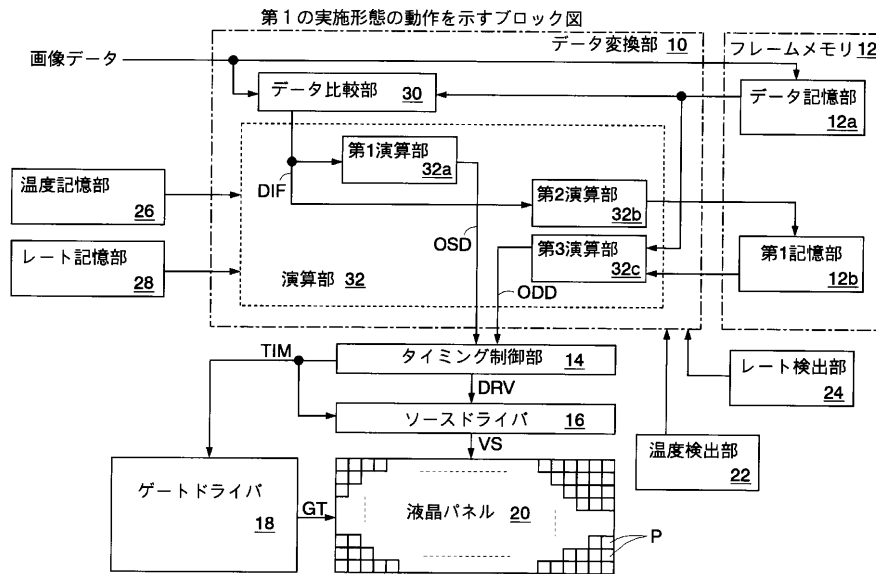
P 画素

SF1、SF2 サブフィールド

TIM タイミング信号

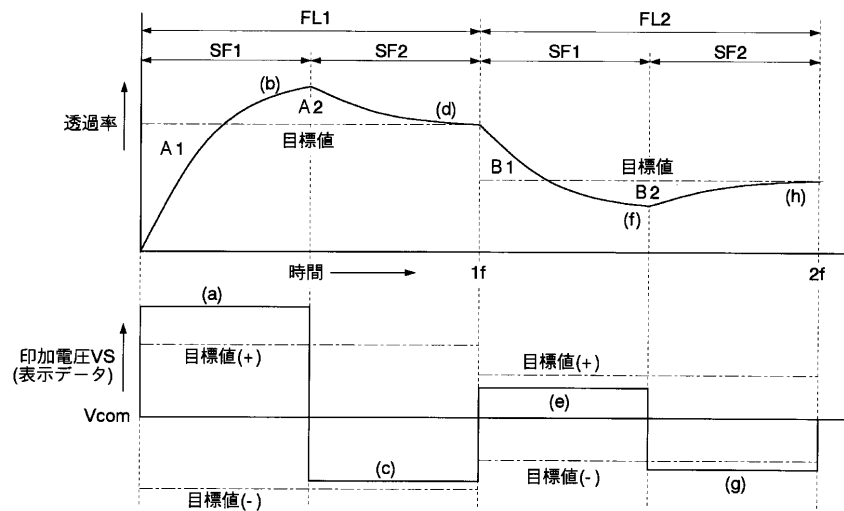
VS 印加電圧

【図1】



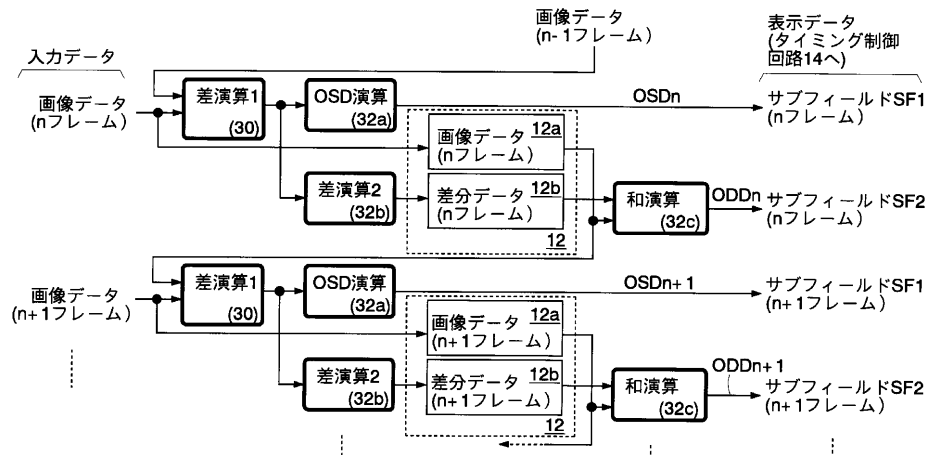
【図2】

第1の実施形態において、液晶パネルの1画素にデータが書き込まれる状態を示すタイミング図



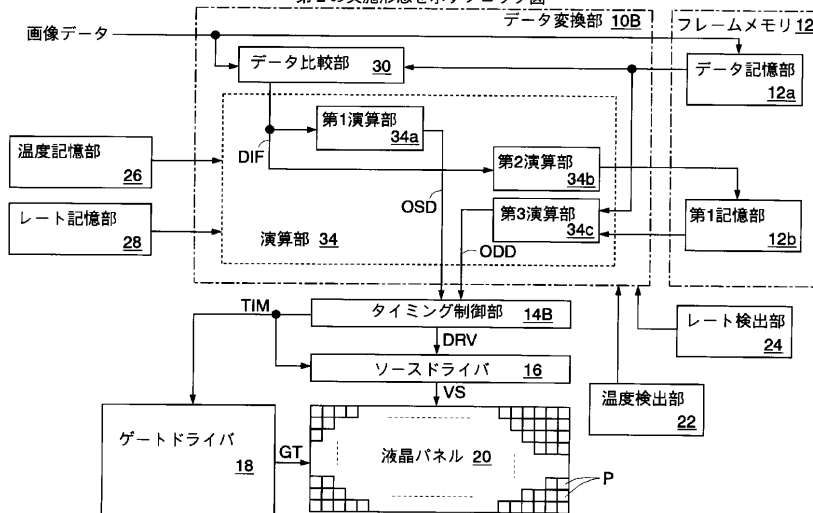
【図 3】

第 1 の実施形態におけるデータ変換部の動作の概要を示す説明図



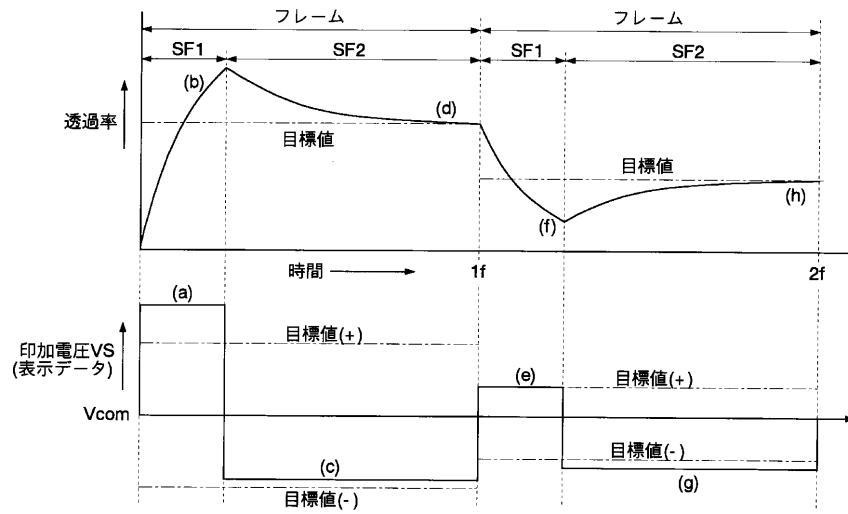
【図 4】

第2の実施形態を示すブロック図



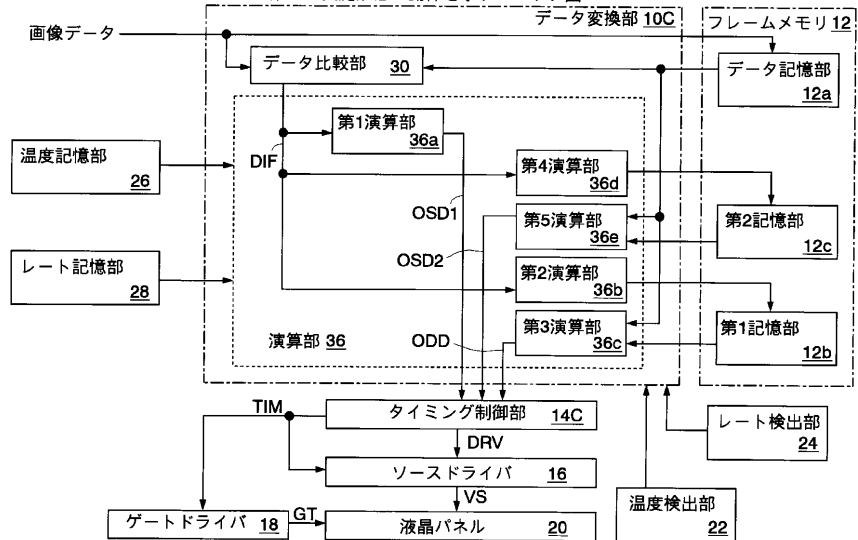
【図5】

第2の実施形態において、液晶パネルの1画素にデータが書き込まれる状態を示すタイミング図



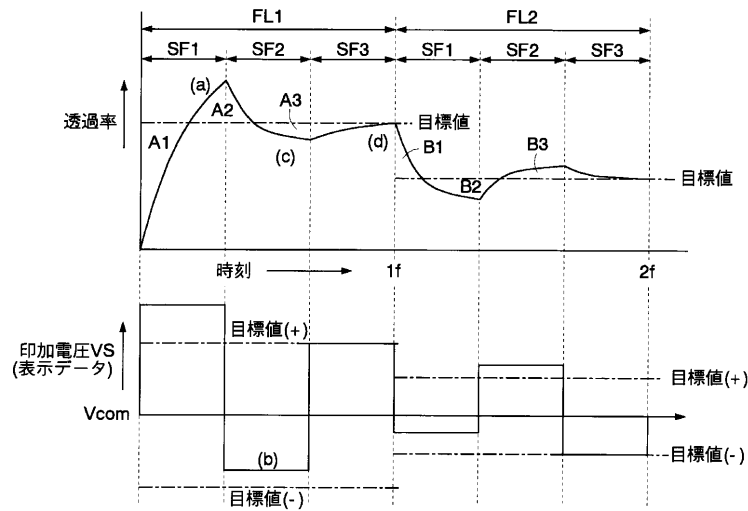
【図6】

第3の実施形態の動作を示すブロック図



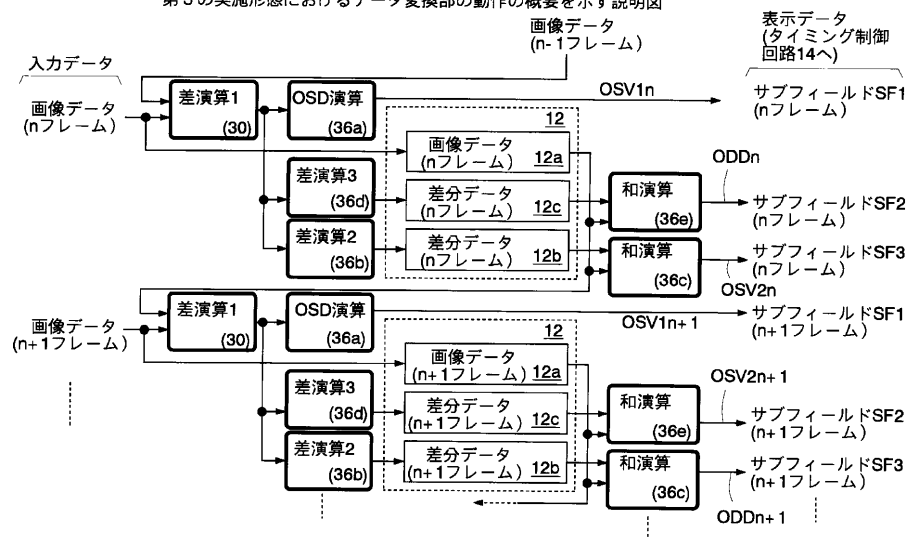
【図7】

第3の実施形態において、液晶パネルの1画素にデータが書き込まれる状態を示すタイミング図

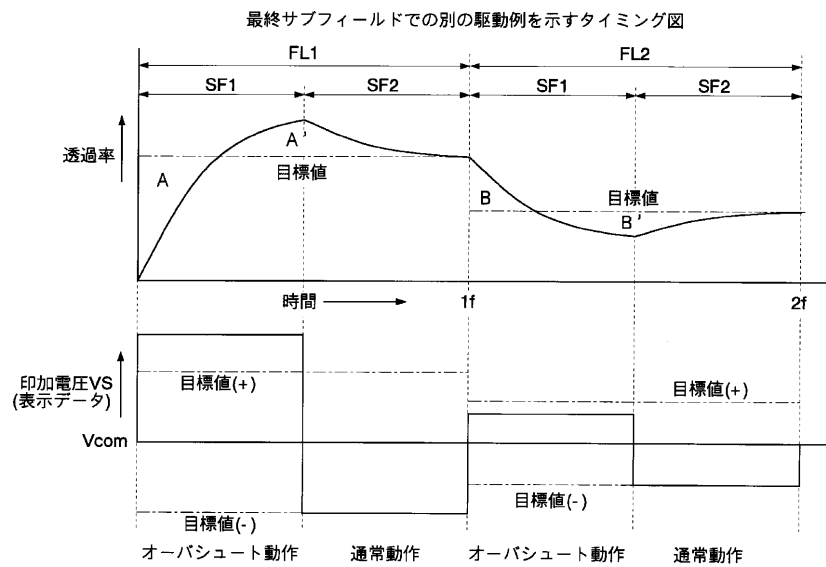


【図8】

第3の実施形態におけるデータ変換部の動作の概要を示す説明図



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド [*] (参考)
G 0 9 G 3/20	6 3 1	G 0 9 G 3/20	6 3 1 U
	6 4 1		6 4 1 E
			6 4 1 R
	6 4 2		6 4 2 P
	6 6 0		6 6 0 V
H 0 4 N 5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B

(72)発明者	形川 晃一	F タ-ム(参考)	2H093 NC02 NC11 NC16 NC29 NC57
	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		ND01 ND09 ND42
	1号 富士通株式会社内		5C006 AA01 AA14 AA22 AF11 AF44
(72)発明者	米村 浩舟		AF45 AF46 AF51 AF52 AF53
	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		AF54 AF62 AF71 AF78 BB16
	1号 富士通株式会社内		BC16 BF02 BF08 BF14 BF28
(72)発明者	小島 敏裕		BF38 FA19 FA24 FA44 FA56
	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		5C058 AA06 BA01 BA35 BB14
	1号 富士通株式会社内		5C080 AA10 BB05 CC03 DD02 DD05
(72)発明者	湯田 孝		DD22 EE19 EE29 EE30 FF11
	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番		GG08 JJ02 JJ04 KK02 KK04
	1号 富士通株式会社内		KK43

要解决的问题：改善液晶显示装置的运动图像显示性能。算术单元对应于构成一个帧周期的多个子场中除了最后子场之外的子场，并且将每个像素的透射率设置为与新提供的图像数据相对应的目标。基于数据比较单元获得的差异，获得超过透射率的过量显示数据。另外，计算单元基于由数据比较单元获得的差，获得用于将每个像素的透射率设为与一个帧周期内的最后子场相对应的目标透射率的目标显示数据。通过在一帧周期内执行过冲操作并且将每个像素设置为具有与图像数据相对应的透射率，可以在不增加帧率的情况下防止在视频显示器中发生拖尾，并且可以使视频显示器看起来不错。我会做好的

