

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 84736

(P2003 - 84736A)

(43)公開日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* ( 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	575	G 0 2 F 1/133	5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	621	G 0 9 G 3/20	621 B 5 C 0 8 0
	623		623 Y
	631		631 R

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L ( 全 11数 ) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002 - 146165(P2002 - 146165)

(22)出願日 平成14年5月21日(2002.5.21)

(31)優先権主張番号 特願2001 - 192076(P2001 - 192076)

(32)優先日 平成13年6月25日(2001.6.25)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 森田 敏之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式

会社内

(74)代理人 100099830

弁理士 西村 征生

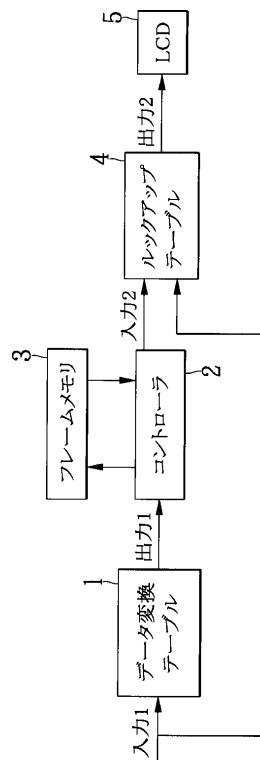
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 オーバーシュート駆動を行う液晶表示装置において、入力データを遅延させるフレームメモリの記憶容量を縮減する。

【解決手段】 開示される液晶表示装置は、液晶パネル5を用いて画像を表示する液晶表示装置であって、入力階調データを間引いてビット数を低減した出力階調データを生成するデータ変換テーブル1と、データ変換テーブル1の出力階調データを、液晶パネルにおける1フレームの画像表示期間遅延させて第2の入力階調データを生成するフレームメモリ3と、入力階調データと第2の入力階調データとの大小関係に応じて、予め記憶されているオーバーシュート階調出力を発生するルックアップテーブル4とを備え、このオーバーシュート階調出力によって液晶パネル5において画像表示を行うように構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶パネルを用いて画像を表示する液晶表示装置であって、第 1 の入力階調データのビット数を低減した出力階調データを生成する第 1 のテーブル手段と、前記第 1 のテーブル手段の出力階調データを、前記液晶パネルにおける 1 フレームの画像表示期間遅延させて第 2 の入力階調データを生成するフレームメモリ手段と、前記第 1 の入力階調データと前記第 2 の入力階調データとの大小関係に応じて、予め記憶されているオーバーシュート階調出力を発生する第 2 のテーブル手段とを 10 備え、前記オーバーシュート階調出力によって前記液晶パネルにおいて画像表示を行うように構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記第 1 のテーブル手段が、前記第 1 の入力階調データの階調値が小さいときは粗い間隔で前記出力階調データを生成し、前記第 1 の入力階調データの階調値が大きいほど細かい間隔で前記出力階調データを生成するように変換を行って前記出力階調データのビット 20 数を低減することを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記第 1 の入力階調データが 8 ビットからなり、前記出力階調データが 5 ビットからなることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記第 1 の入力階調データが 6 ビットからなり、前記出力階調データが 4 ビットからなることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記第 1 の入力階調データが 6 ビットからなり、前記出力階調データが 3 ビットからなることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。 30

【請求項 6】 前記第 1 の入力階調データが、赤、緑、青の各色とも 8 ビットからなり、前記出力階調データが赤、青に対しては 5 ビットからなり、緑に対しては 6 ビットからなることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記第 2 のテーブル手段が、ビット数を低減するデータ変換を行わないとしたときに、前記第 1 の入力階調データの階調値が、該第 1 の入力階調データに対応する前記第 2 の入力階調データの階調値より大きいか、又は等しいか、又は小さいかに応じて、前記第 1 40 の入力階調データの階調値より大きいか、又は等しいか、又は小さい階調値に対応する、前記ビット数を変換するデータ変換を行った階調値を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記液晶パネルが TN 型液晶パネルからなることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記液晶パネルが IPS 型液晶パネルからなることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに 50

記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記液晶パネルにおいてドット反転方式の画像表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記液晶パネルにおいてライン反転方式の画像表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記液晶パネルにおいてフレーム反転方式の画像表示を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、液晶パネルをオーバーシュート駆動するために必要なフレームメモリの容量を縮減した液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶セルを構成する液晶物質は、電界を加えられたとき分子配列が変化することによって光の透過率が変化する。そこで、液晶物質によって構成した多数の微小な液晶セルを透明基板上に配列して、それぞれの液晶セルに対して個別に信号電圧を印加できるようにした液晶パネルと、液晶パネルの背面に設けられた光源とを用い、それぞれの液晶セルごとに光源からの光の透過率を制御することによって、画像表示を行うことができる。しかしながら、このような液晶表示装置においては、液晶物質に電界を印加したときの分子配列の変化には時間的な遅れを伴うため、その発光応答性には累積効果が生じて、そのため、動画像の場合、画像の動きに遅れが現れて見にくくなるという問題がある。

【0003】これに対して、液晶セルの駆動時、短時間、過大な信号電圧を印加するオーバーシュート駆動方式を採用することによって、液晶物質の分子配列の変化を加速して、動画像の表現性を向上させることが試みられている。

【0004】図 14 は、従来の、オーバーシュート駆動を行う液晶表示装置の構成例を示したものである。この従来例の液晶表示装置は、図 14 に示すように、コントローラ 101 と、フレームメモリ 102 と、ルックアップテーブル 103 と、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display: LCD) 104 とから概略構成されている。なお、液晶表示装置においては、通常、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 原色に対応する液晶セルを有し、外部から 3 色に対応する RGB データを供給することによって、カラー画像の表示を行うようになっているが、以下においては、説明を簡単にするため、単色の場合について説明する。

【0005】外部機器から入力された、例えば 8 ビットのデジタルデータ (階調値) からなる画像信号の入力 1 は、順次、コントローラ 101 からフレームメモリ 102 に入力されて、1 フレーム期間保持されてから出力

される。コントローラ 101 は、フレームメモリ 102 の出力を、入力 2 としてルックアップテーブル 103 に供給する。一方、ルックアップテーブル 103 には、入力 1 が直接加えられており、これによって、ルックアップテーブル 103 は、入力 1 と入力 2 のそれぞれの階調値に応じて、オーバーシュート駆動を行うための出力 2 を発生して、LCD 104 に供給する。

【0006】LCD 104 には、横（行）方向に配列された複数の走査線と、縦（列）方向に配列された複数のデータ線との交点ごとに画素電極が配置されているとともに、走査線を駆動するための走査線駆動回路（不図示）と、データ線を駆動するためのデータ線駆動回路（不図示）とを有し、走査線駆動回路がコントローラ 101 から供給される同期データに応じて走査信号を供給することによって、各行の走査線を順次駆動し、データ線駆動回路がコントローラ 101 から供給される同期データに応じて、それぞれのデータ線に、ルックアップテーブル 103 からの出力 2 の階調値に応じた電圧のデータ信号を供給することによって、各列のデータ線が順次駆動される。各画素電極は、対応するデータ線との間に接続された TFT（Thin Film Transistor）のゲートが走査線の走査信号によってオンに制御されたとき、対応するデータ線から供給される、それぞれのデータ信号の電圧に応じて光の透過率が変化することによって、画像表示が行われるようになっている。

【0007】この際、ルックアップテーブル 103 は、オーバーシュート駆動を行うために、入力 1 の階調値の変化後の 1 フレーム期間において、入力 1 と入力 2 とのそれぞれの階調値に応じて、オーバーシュート階調の出力 2 を発生する。すなわち、ルックアップテーブル 103 は、入力 1 の階調値と入力 2 の階調値が等しいときは、その階調値を出力 2 として出力するが、入力 2 の階調値が入力 1 の階調値より小さいときは、オーバーシュート階調として入力 2 の階調値より大きい階調値の出力 2 を発生し、入力 2 の階調値が入力 1 の階調値より大きいときは、オーバーシュート階調として入力 2 の階調値より小さい階調値の出力 2 を発生するように、予めその値を設定されている。

【0008】以下、図 15 を参照して、オーバーシュート駆動の機能を説明する。いま入力 1 において、フレーム F 1 のタイミングで入力階調値に変化がないときは、入力 2 においてもまだ変化が生じていないので、ルックアップテーブル 103 の入力における入力 1 と入力 2 のレベルは同じであって、ルックアップテーブル 103 からは出力 2 として、入力 1 = 入力 2 = D 1 の階調値が出力される。次のフレーム F 2 において、入力 1 の階調値が D 1 から D 2 に変化したとき、入力 2 は階調値 D 1 のままなので、ルックアップテーブル 103 の入力では、入力 1 > 入力 2 となり、ルックアップテーブル 103 からは出力 2 として、入力 1、入力 2 のそれぞれの階調値

D 1、D 2 に対応して、予め格納されているオーバーシュート階調値 D 0 が出力されて、オーバーシュート駆動が行われる。次のフレーム F 3 では、入力 2 も階調値 D 2 になるので、ルックアップテーブル 103 からは出力 2 として、入力 1 = 入力 2 = D 2 の階調値が出力される。LCD 104 には、ルックアップテーブル 103 からの出力 2 の階調値に応じて、対応する画素電極に対するデータ信号が印加されるが、このときの輝度の変化は、フレーム F 1 における階調値 D 1 に対応する輝度 L 1 から、フレーム F 2 でのオーバーシュート階調値 D 0 に基づく過渡的な輝度変化を経て、フレーム F 3 では階調値 D 2 に対応する輝度 L 2 になるようにされる。

【0009】いま、図 14 に示す液晶表示装置において、ルックアップテーブル 103 を有せず、入力 1 によって直接、LCD 104 を駆動するとした場合には、図 15 において、破線で示すように、LCD 104 に対する出力 2 は、フレーム F 2 において直ちに階調値 D 2 になるが、LCD 104 の輝度は、液晶セルの動作遅れによって、破線で示すように輝度 L 1 からの立ち上がりが緩やかになり、画像表示の遅れが甚だしくなる。これに対してオーバーシュート駆動を行えば、図 15 において実線で示すように、階調値 D 1 に対応する輝度 L 1 から急峻に立ち上がって、次のフレームにおいて、階調値 D 2 に対応する輝度 L 2 になるので、画像表示の遅れが改善されることがわかる。

【0010】なお、入力階調値 D 2 が入力階調値 D 1 より大きくなるときは、オーバーシュート階調値 D 0 は、入力階調値 D 2 より大きな値となるが、逆に、入力階調値 D 2 が入力階調値 D 1 より小さくなるときは、オーバーシュート階調値 D 0 は、入力階調値 D 2 より小さい値となるとともに、入力階調値 D 2 と入力階調値 D 1 の差が大きいくほど、オーバーシュート階調値 D 0 の、入力階調値 D 2 に対する変化量が大きくなる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置においては、ルックアップテーブルを備えてオーバーシュート駆動を行うことによって、画像表示の遅れを改善して、動画像の場合の画像表示の視認性を向上させることができる。しかしながら、図 14 に示された従来の液晶表示装置では、外部装置からの入力 1 のデータをそのままフレームメモリ 102 に記憶させるようにしていたので、フレームメモリとして記憶容量の大きいものが必要になるという問題があった。

【0012】この発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであって、ルックアップテーブルを備えてオーバーシュート駆動を行うようにした液晶表示装置において、入力データを遅延させるためのフレームメモリの記憶容量を縮減できるようにすることを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するた

め、請求項 1 記載の発明は液晶表示装置に係り、液晶パネルを用いて画像を表示する液晶表示装置であって、第 1 の入力階調データのビット数を低減した出力階調データを生成する第 1 のテーブル手段と、上記第 1 のテーブル手段の出力階調データを、上記液晶パネルにおける 1 フレームの画像表示期間遅延させて第 2 の入力階調データを生成するフレームメモリ手段と、上記第 1 の入力階調データと上記第 2 の入力階調データとの大小関係に応じて、予め記憶されているオーバーシュート階調出力を発生する第 2 のテーブル手段とを備え、上記オーバーシュート階調出力によって上記液晶パネルにおいて画像表示を行うように構成されていることを特徴としている。

【0014】また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の液晶表示装置に係り、上記第 1 のテーブル手段が、上記第 1 の入力階調データの階調値が小さいときは粗い間隔で上記出力階調データを生成し、上記第 1 の入力階調データの階調値が大きいほど細かい間隔で上記出力階調データを生成するように変換を行って上記出力階調データのビット数を低減することを特徴としている。

【0015】また、請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の液晶表示装置に係り、上記第 1 の入力階調データが 8 ビットからなり、上記出力階調データが 5 ビットからなることを特徴としている。

【0016】また、請求項 4 記載の発明は、請求項 2 記載の液晶表示装置に係り、上記第 1 の入力階調データが 6 ビットからなり、上記出力階調データが 4 ビットからなることを特徴としている。

【0017】また、請求項 5 記載の発明は、請求項 2 記載の液晶表示装置に係り、上記第 1 の入力階調データが 6 ビットからなり、上記出力階調データが 3 ビットからなることを特徴としている。

【0018】また、請求項 6 記載の発明は、請求項 2 記載の液晶表示装置に係り、上記第 1 の入力階調データが、赤、緑、青の各色とも 8 ビットからなり、上記出力階調データが赤、青に対しては 5 ビットからなり、緑に対しては 6 ビットからなることを特徴としている。

【0019】また、請求項 7 記載の発明は、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記第 2 のテーブル手段が、ビット数を低減するデータ変換を行わないとしたときに、上記第 1 の入力階調データの階調値が、該第 1 の入力階調データに対応する上記第 2 の入力階調データの階調値より大きいか、又は等しいか、又は小さいかに応じて、上記第 1 の入力階調データの階調値より大きいか、又は等しいか、又は小さい階調値に対応する、上記ビット数を変換するデータ変換を行った階調値を出力することを特徴としている。

【0020】また、請求項 8 記載の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルが TN 型液晶パネルからなることを特徴としている。

【0021】また、請求項 9 記載の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルが IPS 型液晶パネルからなることを特徴としている。

【0022】また、請求項 10 記載の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルにおいてドット反転方式の画像表示を行うことを特徴としている。

【0023】また、請求項 11 記載の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルにおいてライン反転方式の画像表示を行うことを特徴としている。

【0024】また、請求項 12 記載の発明は、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルにおいてフレーム反転方式の画像表示を行うことを特徴としている。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。図 1 は、この発明の一実施例である液晶表示装置の構成を示すブロック図、図 2 は、TN 型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容の一例を示す図、図 3 は、TN 型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容の他の例を示す図、図 4 は、TN 型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容のさらに他の例を示す図、図 5 は、IPS 型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容を例示する図、図 6 は、TN 型液晶パネルにおけるオーバーシュート駆動を説明する図、図 7 は、IPS 型液晶パネルにおけるオーバーシュート駆動を説明する図、図 8 は、TN 型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容の一例を示す図、図 9 は、TN 型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容の他の例を示す図、図 10 は、TN 型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容のさらに他の例を示す図、図 11 は、IPS 型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容を例示する図、図 12 は、オーバーシュート駆動の効果確認のために用いた動画像を例示する図、図 13 は、目視によるオーバーシュート駆動の効果確認の例を示す図である。なお、液晶表示装置は、図 14 に示された従来例の場合と同様に、外部機器から RGB データが入力されることによって、各色ごとに処理を行って、カラー画像の表示を行うが、以下においては、説明を簡単にするため、単色の場合について記述する。

【0026】この例の液晶表示装置は、図 1 に示すように、データ変換テーブル 1 と、コントローラ 2 と、フレームメモリ 3 と、ルックアップテーブル 4 と、LCD 5 とから概略構成されている。これらのうち、LCD 5 は、図 14 に示された従来例の場合の LCD 104 と同様である。データ変換テーブル 1 は、外部機器から入力された画像信号の入力 1 のビット数を少なくするように

変換して出力 1 を発生する。コントローラ 2 は、出力 1 をフレームメモリ 3 において 1 フレーム期間遅延させたのち、入力 2 としてルックアップテーブル 4 に供給する。フレームメモリ 3 は、入力データを順次 1 フレーム期間保持してから出力する。ルックアップテーブル 4 は、外部機器からの入力 1 と、コントローラ 2 からの入力 2 とによって、オーバーシュート駆動を行うための出力 2 を発生して、LCD 5 に供給する。

【0027】以下、図 1 乃至図 13 を参照して、この例の液晶表示装置の動作を説明する。外部機器から入力された、例えば 8 ビットのデジタルデータ（階調値）からなる画像信号の入力 1 は、データ変換テーブル 1 において、データ間隔を変えることによって、例えば 5 ビットに変換されて出力 1 が生成される。コントローラ 2 は、出力 1 をフレームメモリ 3 に入力して 1 フレーム期間保持したのち出力させることによって、1 フレーム期間遅延させて、入力 2 としてルックアップテーブル 4 に供給する。ルックアップテーブル 4 には、入力 2 と同時に、入力 1 が直接加えられているので、これによって、ルックアップテーブル 4 は、入力 1 と入力 2 のそれぞれの値から定まる、オーバーシュート駆動のための出力 2 を発生して、LCD 5 に供給する。LCD 5 では、図 14 に示された従来例の場合と同様に、走査線駆動回路（不図示）が、コントローラ 2 から供給される同期データに応じて各行の走査線に走査信号を供給し、データ線駆動回路（不図示）が、コントローラ 2 から供給される同期データに応じて、ルックアップテーブル 4 から出力 2 によって与えられる階調値のデータに応じて、各列のデータ線の信号を変化させることによって、各画素電極における光の透過率を変化させて画像表示を行う。

【0028】この場合における、データ変換テーブル 1 によるデータ変換は、例えば図 2 乃至図 5 に示すようにして行われる。図 2 は、TN（Twisted Nematic）型液晶パネルの場合を示している。図 2 に示されたデータ変換テーブルでは、8 ビットからなる入力 1 の階調データは、5 ビットからなる出力 1 の階調データに変換されるが、この際、入力 1 のデータの階調値が 0（黒）に近いときは、出力 1 のデータの階調値が 255（白）に近づくほど、出力 1 のデータの階調値が 0 になるように、出力 1 のデータが設定されている。

【0029】図 3 は、TN 型液晶パネルの場合において、6 ビットからなる入力 1 の階調データを、4 ビットからなる出力 1 の階調データに変換する場合の、データ変換テーブル 1 の内容の例を示したものであって、図 2 の場合と同様に、入力 1 のデータの階調値が大きいほど、出力 1 のデータの階調値が小さくなっている。また、図 4 は同様に、TN 型液晶パネルの場合において、6 ビットからなる入力 1 の階調データを、3 ビットからなる出力 1 の階調データに変換する場合の、データ変換テ

ブル 1 の内容の例を示したものであって、入力 1 のデータの階調値が大きいほど、出力 1 のデータの階調値が小さくなっている。

【0030】図 5 は、IPS（In Place Switching）型液晶パネルの場合において、8 ビットからなる入力 1 の階調データを、5 ビットからなる出力 1 の階調データに変換する場合の例を示している。この場合のデータ変換テーブルの構成は、図 2 乃至図 4 に示された TN 型液晶パネルの場合と類似しているが、液晶パネルの透過率特性の違いに応じて、その内容が、図 2 乃至図 4 の場合とは多少異なっている。なお、IPS 型液晶パネルの場合において、6 ビットからなる入力 1 の階調データを、4 ビットからなる出力 1 の階調データに変換する場合のデータ変換テーブル、又は、6 ビットからなる入力 1 の階調データを、3 ビットからなる出力 1 の階調データに変換する場合のデータ変換テーブルも、同様にして作成することができる。

【0031】図 2 乃至図 5 に示されたデータ変換テーブル 1 によるデータ変換において、入力 1 のデータの階調値が 0 に近い側で、出力 1 のデータの階調値を大きくできるのは、入力 1 のデータの階調値が 0 に近い側では、オーバーシュート階調が、オーバーシュート駆動を行う直前のフレームにおける、入力 1 の階調値すなわち現フレームの階調値でほぼ決まるためである。

【0032】図 6 は、TN 型液晶パネルの場合のオーバーシュート駆動データを示すグラフである。図 6 において、横軸は、オーバーシュート駆動を行う直前のフレームの階調値、すなわちフレームメモリ 3 の入力データの階調値、縦軸は、オーバーシュート駆動を行うフレームの階調値であって、図中の各グラフは、オーバーシュート駆動を行った直後のフレームの階調値を示している。なお、本図においては、オーバーシュート駆動を行う直前のフレームの階調をスタート階調、オーバーシュート駆動を行った直後のフレームの階調をエンド階調としている。

【0033】図 6 に示されるように、スタート階調値が 0 に近い（黒寄り）場合、例えば 0 ~ 111 階調の範囲では、エンド階調のグラフの傾斜が緩やかであって、水平に近くなっているため、エンド階調だけがわかれば、オーバーシュート階調を決定することができる。従って、フレームメモリ 3 において、スタート階調を正確に記憶する必要がないので、上述の範囲に対応してただ 1 つの値（例えば図 2 のテーブルでは出力 1 の値 0）を記憶すれば、実用上、問題なく動作することができる。一方、スタート階調が 255 に近い（白寄り）場合は、グラフの傾斜が大きいので、エンド階調だけでなく、スタート階調も正確に記憶しなければ、オーバーシュート階調を決定することができない。

【0034】図 7 は、IPS 型液晶パネルの場合のオーバーシュート駆動データを示すグラフである。図 7 に

いて、横軸と縦軸、及びグラフの表示は、図 6 に示された T N 型液晶パネルの場合と同様であり、スタート階調およびエンド階調の区分も図 6 の場合と同様である。図 7 に示されるように、T N 型液晶パネルの場合と同様に、スタート階調値が 0 に近い（黒寄り）場合、例えば 0 ~ 95 階調の範囲では、エンド階調のグラフの傾斜が緩やかであって、水平に近くなっているため、エンド階調だけがわかれば、オーバーシュート階調を決定することができる。一方、スタート階調が 255 に近い（白寄り）場合は、グラフの傾斜が大きいので、エンド階調だけでなく、スタート階調も正確に記憶しなければ、オーバーシュート階調を決定することができない。

【0035】ルックアップテーブル 4 においては、スタート階調とエンド階調とから、出力 2 としてオーバーシュート階調を発生して、LCD 5 に供給する。この場合、ビット数を低減するデータ変換を行わないとしたときに、スタート階調とエンド階調とが等しい値になる状態での、データ変換後の入力階調値（対応する値がない場合もある）に対応するルックアップテーブル 4 の出力階調値には、入力階調値がそのまま出力されるので、この場合は、オーバーシュート駆動が行われないが、この入力階調値より小さいスタート階調に対しては、エンド階調より大きい値のオーバーシュート階調が出力され、また、この入力階調値より大きいスタート階調に対しては、エンド階調より小さい値のオーバーシュート階調が出力される。

【0036】図 8 は、T N 型液晶パネルの場合の、ルックアップテーブル 4 の内容を例示したものであって、8 ビットからなる入力 1 のデータと 5 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 を、実測から定めたデータを示している。図 9 は、T N 型液晶パネルの場合の、ルックアップテーブル 4 の内容を例示したものであって、6 ビットからなる入力 1 のデータと 4 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 を、実測から定めたデータを示している。また、図 10 は、T N 型液晶パネルの場合の、ルックアップテーブル 4 の内容を例示したものであって、6 ビットからなる入力 1 のデータと 3 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 を、実測から定めたデータを示している。

【0037】図 11 は、IPS 型液晶パネルの場合の、ルックアップテーブル 4 の内容を例示したものであって、8 ビットからなる入力 1 のデータと 5 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 を、実測から定めたデータを示している。なお、IPS 型液晶パネルの場合も、ルックアップテーブル 4 の内容を、6 ビットからなる入力 1 のデータと 4 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 のデータを実測から定めたものとし、又は、6 ビットからなる入力 1 のデータと 3 ビットからなる入力 2 のデータとに対応する出力 2 のデータを実測から定めたものとするができる。

【0038】図 12 は、この例の液晶表示装置における、オーバーシュート駆動の効果を確認するために用いた動画像を例示したものであって、背景上をボールが矢印方向に移動する画像を示している。図 13 は、この例の液晶表示装置において、図 12 に示された動画像について、オーバーシュート駆動なしの場合と、オーバーシュート駆動ありでビット縮減なしの場合と、オーバーシュート駆動ありで 6 ビットからなる入力 1 のデータを 4 ビットに変換した場合と、同じデータを 3 ビットに変換した場合とについて、目視によるオーバーシュート駆動の効果確認結果をまとめて表示したものである。この場合のオーバーシュート駆動の効果は、移動するボールの後方において、オーバーシュート駆動なし又はオーバーシュート駆動が不足のときは、ボールの画像が尾を引いて表示されるが、オーバーシュート駆動が充分なときは、尾引きが少なくなることによって判定される。

【0039】図 13 (a) の例は、ボールが 21 階調、背景が 36 階調の場合を示し、ボールの後方では画面の階調が増加する方向に変化するが、オーバーシュート駆動なしの場合は、ボール後方における背景の階調の増加が遅れるため、ボールがその後方に暗い尾を引いて表示される現象が顕著であって、画質品位が悪い。一方、オーバーシュート駆動ありの場合であってビット縮減なしの場合は、ボール後方の階調の増加が促進されるので、ボールの尾引きが減少するとともに、オーバーシュート階調の最大誤差は 0 階調であって、画質品位が良い。また、オーバーシュート駆動ありの場合であってビット縮減ありの場合は、入力 1 のデータを 6 ビットから 4 ビットにビット縮減した場合は、オーバーシュート階調の最大誤差は増加方向に 1 階調であって、ボールの尾引きが減少するとともに、画質品位が良い。これに対して、6 ビットから 3 ビットにビット縮減した場合は、オーバーシュート階調の最大誤差は増加方向に 4 階調であって、オーバーシュート駆動が過剰なため、尾引きは生じないがボールの後縁の輪郭が強調して表示されるとともに、画質品位が悪い。

【0040】図 13 (b) の例は、ボールが 39 階調、背景が 30 階調の場合を示し、ボールの後方では画面の階調が減少する方向に変化するが、オーバーシュート駆動なしの場合は、ボール後方における背景の階調の減少が遅れるため、ボールがその後方に明るい尾を引いて表示される現象が顕著であって、画質品位が悪い。一方、オーバーシュート駆動ありの場合であってビット縮減なしの場合は、ボール後方の階調の減少が促進されるので、ボールの尾引きが減少するとともに、オーバーシュート階調の最大誤差は 0 階調であって、画質品位が良い。また、オーバーシュート駆動ありの場合であってビット縮減ありの場合は、入力 1 のデータを 6 ビットから 4 ビットにビット縮減した場合は、オーバーシュート階調の最大誤差は増加方向に 2 階調であって、ボールの尾

引きが減少するとともに、画質品位が良い。これに対して、6ビットから3ビットにビット縮減した場合は、オーバーシユート階調の最大誤差は増加方向に5階調であって、オーバーシユート駆動が不足なため、ボールの尾引き大であるとともに、画質品位が悪い。

【0041】図12, 図13に示されるように、6ビットからなる入力1のデータを3ビットに変換した場合は、オーバーシユート階調誤差が大きくなって、画像の輪郭が強調されたり、オーバーシユート駆動の効果がほとんどなかったりするが、4ビットに変換した場合は、10ビット縮減を行わなかった場合とほぼ同等の結果が得られた。このような目視による効果確認結果から、6ビットからなる入力1のデータの場合は、4ビットへの変換を行えば、入力データをそのままフレームメモリ3に記憶させる場合と比較して、同等の画質を実現できることが明らかであり、これによってフレームメモリの記憶容量を大幅に縮減することが可能になる。

【0042】このように、この発明の液晶表示装置では、入力側にデータ変換テーブルを設けて、入力データのビット数を縮減してからフレームメモリに保持させて、1フレーム期間遅延させるようにしたので、入力データをそのままフレームメモリに記憶させる場合と比べて、フレームメモリの記憶容量を、大幅に縮減することができる。すなわち、8ビットからなる入力1のデータを5ビットに変換した場合は、例えば1024×768画素からなるXGA(Extended Graphic Array)の場合、8ビットでは768Kバイトの容量を必要とするが、5ビットの場合は、480Kバイトで済むことになる。また、6ビットからなる入力1のデータを4ビットに変換した場合は、1024×768画素からなるXGAの場合、6ビットでは576Kバイトの容量を必要とするが、4ビットの場合は、384Kバイトで済む。なお、XGA以外の、VGA(Video Graphic Array: 640×480画素)や、SXGA(Super Extended Graphic Array: 1280×1024画素)の場合も同様に、記憶容量を大幅に縮減することができる。

【0043】以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られたものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。例えば、カラー液晶表示装置の場合に、8ビットからなる赤(R)、緑(G)、青(B)の入力1の階調データに対して、データ変換テーブル1において、赤、青の2色に対しては、5ビットになるようにデータ変換を行うとともに、視感度が高い緑色に対しては6ビットになるようにデータ変換を行って、出力1の階調データを生成するようにしてもよい。またこの発明は、液晶表示装置において極性反転方式を採用する場合にも適用可能であって、走査線ごとに、奇数番目の画素電極と偶数番目の画素電極とで信号電圧の極性を交互に反転するドット反転方式や、走査

線ごとに信号電圧の極性を交互に反転するライン反転方式、及びフレームごとに信号電圧の極性を交互に反転するフレーム反転方式のいずれの場合にも適用することができる。

#### 【0044】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の液晶表示装置によれば、オーバーシユート駆動方式を適用するために、入力データをフレームメモリで1フレーム期間遅延させてから、ルックアップテーブルに入力してオーバーシユート階調を決定する際に、入力側にデータ変換テーブルを設けて、入力データを間引いてそのビット数を縮減してからフレームメモリに保持させるようにしたので、フレームメモリの記憶容量を大幅に縮減することができ、従って、フレームメモリの大きさを縮小するとともに、その価格を低減することが可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】TN型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容の一例を示す図である。

【図3】TN型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容の他の例を示す図である。

【図4】TN型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容のさらに他の例を示す図である。

【図5】IPS型液晶パネルの場合のデータ変換テーブルの内容を例示する図である。

【図6】TN型液晶パネルにおけるオーバーシユート駆動を説明する図である。

【図7】IPS型液晶パネルにおけるオーバーシユート駆動を説明する図である。

【図8】TN型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容の一例を示す図である。

【図9】TN型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容の他の例を示す図である。

【図10】TN型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容のさらに他の例を示す図である。

【図11】IPS型液晶パネルの場合のルックアップテーブルの内容を例示する図である。

【図12】オーバーシユート駆動の効果確認のために用いた動画像を例示する図である。

【図13】目視によるオーバーシユート駆動の効果確認の例を示す図である。

【図14】従来のオーバーシユート駆動を行う液晶表示装置の構成例を示す図である。

【図15】オーバーシユート駆動の機能を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

- 1 データ変換テーブル(第1のテーブル手段)
- 2 コントローラ
- 3 フレームメモリ(フレームメモリ手段)

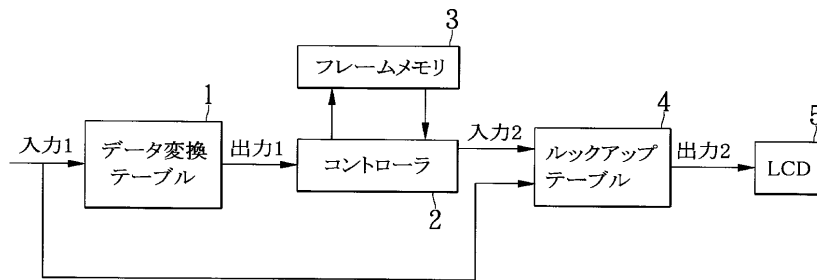
4  
)

ルックアップテーブル (第2のテーブル手段

\* 5

液晶パネル (LCD)

【図1】



【図2】

0~111 →	0
112~135 →	1
136~159 →	2
160~174 →	3
175~183 →	4
184~192 →	5
193~201 →	6
202~208 →	7
209~215 →	8
216~221 →	9
222~223 →	10
224~225 →	11
226~227 →	12
228~229 →	13
230~231 →	14
232~233 →	15
234~235 →	16
236~237 →	17
238~239 →	18
240~241 →	19
242~243 →	20
244~245 →	21
246 →	22
247 →	23
248 →	24
249 →	25
250 →	26
251 →	27
252 →	28
253 →	29
254 →	30
255 →	31

入力1のデータ (8ビット) → 出力1のデータ (5ビット)

【図3】

0~11 →	0
12~23 →	1
24~33 →	2
34~39 →	3
40~44 →	4
45~49 →	5
50~53 →	6
54~56 →	7
57~58 →	8
59~60 →	9
61~62 →	10
63 →	11

入力1のデータ (6ビット) → 出力1のデータ (4ビット)

【図4】

0~21 →	0
22~39 →	1
40~49 →	2
50~55 →	3
56~58 →	4
59~61 →	5
62~63 →	6

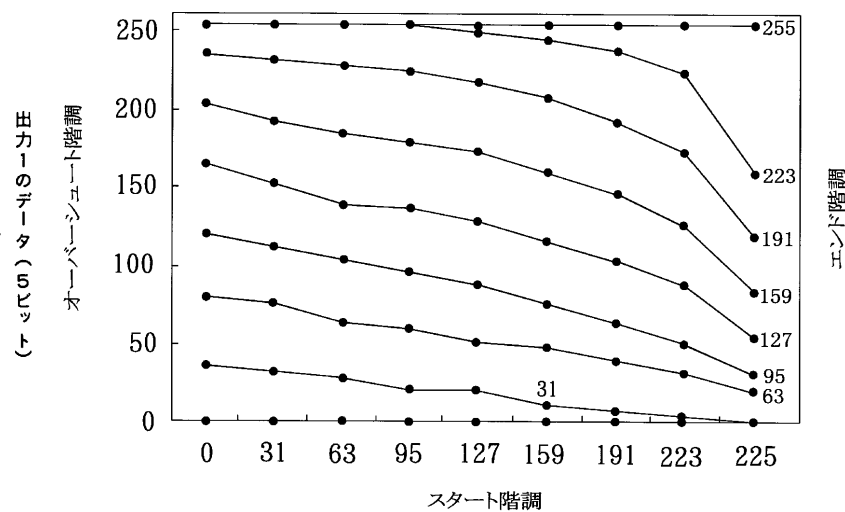
入力1のデータ (6ビット) → 出力1のデータ (3ビット)

【図5】

0 ~	11 →	0
12 ~	27 →	1
28 ~	42 →	2
43 ~	57 →	3
58 ~	73 →	4
74 ~	90 →	5
91 ~	107 →	6
108 ~	123 →	7
124 ~	133 →	8
134 ~	141 →	9
142 ~	149 →	10
150 ~	157 →	11
158 ~	171 →	12
172 ~	187 →	13
188 ~	197 →	14
198 ~	205 →	15
206 ~	213 →	16
214 ~	221 →	17
222 ~	227 →	18
228 ~	232 →	19
233 ~	237 →	20
238 ~	243 →	21
244 ~	248 →	22
249 ~	253 →	23
254 ~	255 →	24

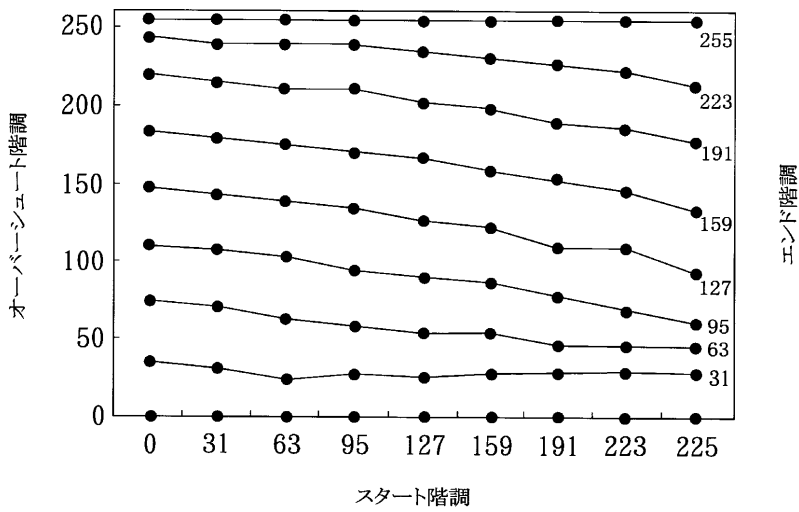
入力1のデータ (8ビット) → 出力1のデータ (5ビット)

【図6】





【図7】



【図8】

入力2のデータ

	0	1	2	3	29	30	31
0	0	0	0	0	0	0	0
31	31	19	11	9	0	0	0
63	63	51	47	43	21	20	19
95	95	87	75	69	33	32	31
111	111	106	101	99	45	44	43
112	120	112	102	100	46	45	44
127	137	127	115	109	57	56	55
135	145	135	129	125	69	68	67
136	146	145	136	126	70	69	68
159	183	171	159	152	85	84	83
160	184	172	163	153	86	85	84
191	227	217	207	199	121	120	119
192	228	218	208	200	122	121	120
193	229	219	209	201	123	122	121
223	253	249	245	241	161	160	159
246	255	255	255	255	213	212	211
255	255	255	255	255	255	255	255

入力1のデータ

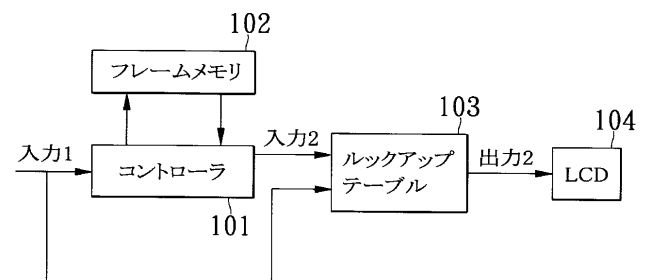
【図9】

入力2のデータ

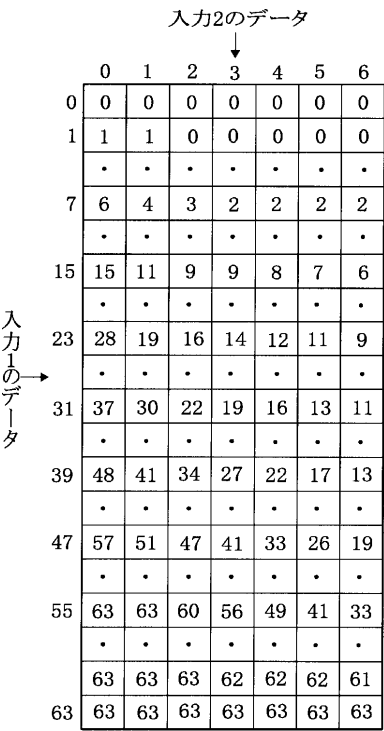
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2
15	16	14	11	10	10	9	8	8	7	7	6	6
23	30	25	21	18	17	16	14	13	12	10	10	9
31	39	35	31	27	24	21	19	18	16	14	12	10
39	49	45	42	40	36	32	28	25	21	18	14	12
47	58	54	52	50	48	46	42	38	32	27	22	18
55	63	63	63	63	63	62	59	57	48	42	36	32
63	63	63	63	63	63	63	63	62	62	62	62	59
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

入力1のデータ

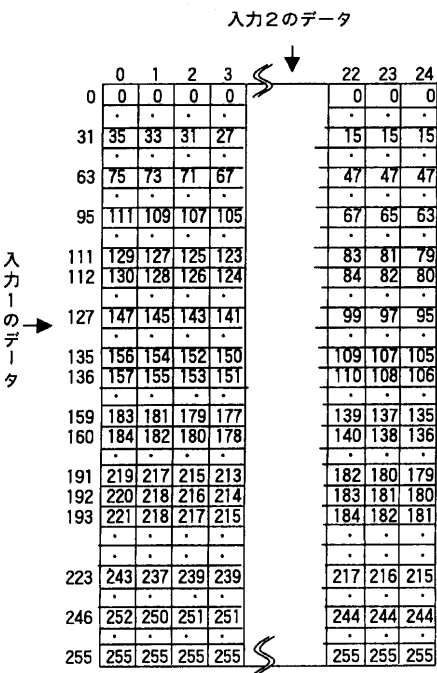
【図14】



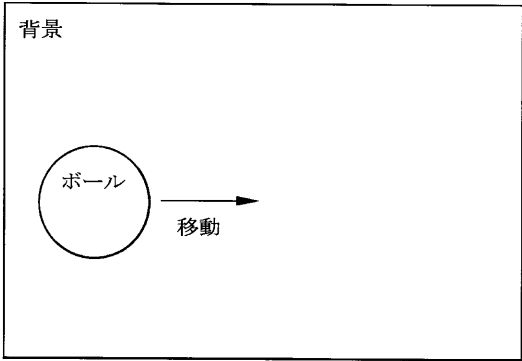
【図10】



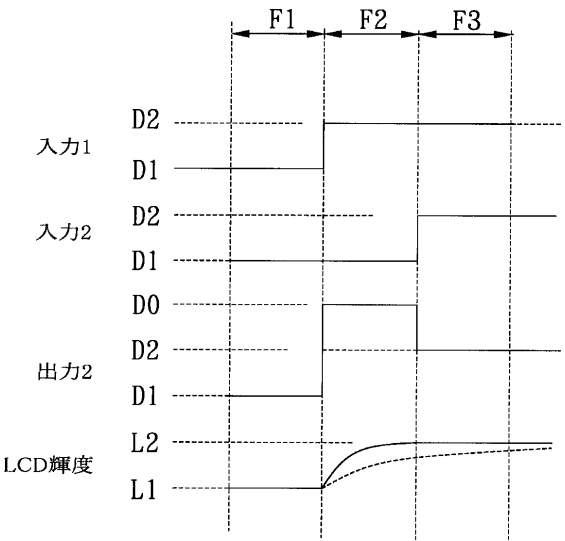
【図11】



【図12】



【図15】



【図13】

ボール:21階調、背景36階調の場合				
(a)	オーバーシュート			
	なし	あり		
		ビット縮減		
		なし	4ビット	3ビット
	画質	尾引き大	尾引き減少	尾引き減少
オーバーシュート階調の最大誤差		—	0	1
画質品位		×	○	○

ボール:39階調、背景30階調の場合				
(b)	オーバーシュート			
	なし	あり		
		ビット縮減		
		なし	4ビット	3ビット
	画質	尾引き大	尾引き減少	尾引き減少
オーバーシュート階調の最大誤差		—	0	2
画質品位		×	○	○

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/20		G 0 9 G 3/20	6 3 1 V
	6 4 1		6 4 1 P
			6 4 1 R
	6 4 2		6 4 2 L
	6 6 0		6 6 0 V

F タ-ム(参考) 2H093 NA06 NA32 NA33 NA51 NC90  
 ND32 ND60 NF04  
 5C006 AA16 AA22 AC11 AC27 AC28  
 AF03 AF04 AF14 AF19 AF44  
 AF46 AF84 BA19 BB16 BC12  
 BC16 BF02 BF08 BF26 FA29  
 FA44 FA51 FA56 GA03  
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD02 DD05  
 DD22 DD27 EE19 EE29 EE30  
 FF11 GG15 GG17 JJ01 JJ02  
 JJ04 JJ05

解决的问题：在执行过冲驱动的液晶显示装置中，为了减少用于延迟输入数据的帧存储器的存储容量。所公开的液晶显示装置是使用液晶面板显示图像的液晶显示装置，并且是将输入灰度数据稀疏以生成位数减少的输出灰度数据的数据转换装置。表1，数据转换表1的输出灰度数据，用于通过延迟液晶面板中的一帧的图像显示周期来生成第二输入灰度数据的帧存储器3，输入灰度数据和第二 根据与输入灰度数据的大小关系，提供用于生成预存储的过灰度输出的查询表4，通过该过灰度输出在液晶面板5上显示图像。已配置。

