(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-117598
(P2004-117598A)
(43)公開日　平成16年4月15日(2004.4.15)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
G09G	3/36	G09G	3/36		2H093
G02F	1/133	G02F	1/133	510	5C006
G09G	3/20	G02F	1/133	550	5C060
H04N	9/30	G09G	3/20	611A	5C080
		G09G	3/20	641A	

審査請求 未請求　請求項の数 13　ＯＬ　（全 19 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2002-278174(P2002-278174)
(22)出願日　平成14年9月24日(2002.9.24)

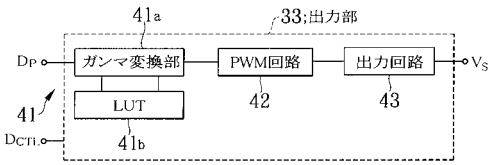
(71)出願人　302062931
ＮＥＣエレクトロニクス株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部１７５３番地
(74)代理人　100099830
弁理士　西村　征生
(72)発明者　西村　浩一
東京都港区芝五丁目７番１号　日本電気株式会社内

Ｆターム(参考)　2H093 NA34 NC26 NC34 NC66 ND06 ND17 ND39 ND54 ND58
5C006 AA01 AA15 AA22 AF13 AF46 AF82 AF85 BB16 BC16 BF01 FA47 GA03
5C060 BB01 BC01 BD02 BE05 BE10 DB09 DB11 JA11 JA18

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶パネルの駆動方法、液晶表示装置及びモニタ

(57)【要約】
【課題】簡単かつ安価に構成でき、消費電力を削減でき、またノイズ等により誤動作せずに高品質の表示をする。
【解決手段】開示される液晶パネルの駆動方法は、デジタル表示データD_Pを参照アドレスとして、デジタル表示データD_Pに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたＬＵＴ４１$_b$から対応するデジタル補正データを読み出す第１のステップと、デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成する第２のステップと、パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を液晶パネルのデータ電極に印加する第３のステップとを有する。
【選択図】　図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
デジタル映像データを参照アドレスとして、前記デジタル映像データに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたルックアップテーブルから対応する前記デジタル補正データを読み出す第１のステップと、
前記デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成する第２のステップと、
前記パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を液晶パネルのデータ電極に印加する第３のステップと
を有することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。
【請求項２】
複数種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記第１のステップでは、前記液晶パネルに応じて前記複数種類の前記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴とする請求項１記載の液晶パネルの駆動方法。
【請求項３】
表示の色調に応じた複数種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記第１のステップでは、表示内容に応じて前記表示の色調に応じた複数種類の前記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴とする請求項１又は２記載の液晶パネルの駆動方法。
【請求項４】
前記液晶パネルがカラー液晶パネルである場合には、前記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、前記カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正する前記ガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記第１のステップでは、前記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに応じて前記少なくとも３種類の前記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法。
【請求項５】
前記第２のステップでは、前記パルス幅変調のためのサンプリング周波数は、前記デジタル映像データの水平同期周波数の１０倍以上１００倍以下の周波数であることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法。
【請求項６】
前記第３のステップでは、前記データ電極から画素までの回路系が低域通過フィルタとして機能することを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法。
【請求項７】
液晶パネルと、
デジタル映像データに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたルックアップテーブルと、外部から供給されるデジタル映像データを参照アドレスとして、前記ルックアップテーブルから対応する前記デジタル補正データを読み出すガンマ変換部とを有するガンマ変換回路と、
前記デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成するパルス幅変調回路と、
前記パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を前記液晶パネルのデータ電極に印加する出力回路と
を備えてなることを特徴とする液晶表示装置。
【請求項８】
複数種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記ガンマ変換部は、前記液晶パネルに応じて前記複数種類の前記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴とする請求項７記載の液晶表示装置。
【請求項９】

表示の色調に応じた複数種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記ガンマ変換部は、表示内容に応じて前記表示の色調に応じた複数種類の前記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴とする請求項７又は８記載の液晶表示装置。
【請求項１０】
前記液晶パネルはカラー液晶パネルであり、前記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、前記カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正する前記ガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類の前記ルックアップテーブルが設けられ、前記ガンマ変換部は、前記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに応じて前記少なくとも３種類の前記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴とする請求項７乃至９のいずれか１に記載の液晶表示装置。
【請求項１１】
前記パルス幅変調のためのサンプリング周波数は、前記デジタル映像データの水平同期周波数の１０倍以上１００倍以下の周波数であることを特徴とする請求項７乃至１０のいずれか１に記載の液晶表示装置。
【請求項１２】
前記データ電極から画素までの回路系が低域通過フィルタとして機能することを特徴とする請求項７乃至１１のいずれか１に記載の液晶表示装置。
【請求項１３】
請求項７乃至１２のいずれか１に記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴とするモニタ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、パーソナルコンピュータやテレビ受像機等のモニタとして用いられる液晶パネルを駆動する液晶パネルの駆動方法、液晶表示装置及びモニタに関する。この発明は、詳しくは、液晶パネルに文字や画像等を段階的に濃淡を付けて階調表示する液晶パネルの駆動方法、このような液晶パネルの駆動方法が適用された液晶表示装置及びこの液晶表示装置を備えたモニタに関する。
【０００２】
【従来の技術】
図１０は第１の従来例である液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。
この例の液晶表示装置は、デジタル映像データから生成されたアナログのデータ信号を液晶パネルに印加する方式の液晶表示装置であり、カラー液晶パネル１と、制御回路２と、階調電源３と、データ電極駆動回路（ソースドライバ）４と、走査電極駆動回路（ゲートドライバ）５とから構成されている。
【０００３】
カラー液晶パネル１は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）をスイッチ素子に用いたアクティブマトリックス駆動方式のカラー液晶パネルである。カラー液晶パネル１は、行方向に所定間隔で設けられたｎ本（ｎは自然数）の走査電極（ゲート線）6_1～6_nと列方向に所定間隔で設けられたｍ本（ｍは自然数）のデータ電極（ソース線）7_1～7_mとで囲まれた領域を画素としており、表示画面全体の画素数は、（ｎ×ｍ）個である。カラー液晶パネル１においては、各画素ごとに、等価的に容量性負荷である液晶セル８と、共通電極９と、対応する液晶セル８を駆動するＴＦＴ１０と、データ電荷を１垂直同期期間の間蓄積する補助コンデンサ（図示略）とが配列されている。そして、カラー液晶パネル１を駆動する場合には、共通電極９に共通電位V_{com}を印加している状態において、デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに基づいて生成されるアナログのデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号をデータ電極7_1～7_mに印加するとともに、水平同期信号及び垂直同期信号等に基づいて生成されるゲートパルスを走査電極6_1～6_nに印加する。これにより、カラー液晶パネル１の表示画面にカラーの文字や画像等が表示される。

【０００４】
制御回路２は、例えば、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔ）からなり、外部から供給されるドットクロック、水平同期信号及び垂直同期信号等に基づいて、ストローブ信号、クロック、水平走査パルス、極性信号、垂直走査パルス等を生成してソースドライバ４及びゲートドライバ５に供給する。ストローブ信号は水平同期信号と同一周期の信号である。また、クロックは、ドットクロックと同一又は異なる周波数であって、後述するように、ソースドライバ４を構成するシフトレジスタにおいて水平走査パルスからサンプリングパルスを生成するためなどに使用される。水平走査パルスは、水平同期信号と同一周期であるが、ストローブ信号よりクロックのパルス数個分遅延された信号である。また、極性信号は、カラー液晶パネル１を交流駆動するために、１水平同期周期ごとに、すなわち、１ラインごとに反転する信号である。なお、極性信号は、１垂直同期周期ごとに反転する。さらに、垂直走査パルスは、垂直同期信号と同一周期の信号である。

【０００５】
階調電源３は、基準電圧と接地との間に縦続接続された複数個の抵抗と、各入力端が隣接する抵抗の接続点に接続された複数個のボルテージ・フォロアとから構成されている。階調電源３は、隣接する抵抗の接続点に出現した、ガンマ変換のために設定された階調電圧を増幅及び緩衝してソースドライバ４に供給する。
ここで、ガンマ変換について説明する。例えば、ビデオカメラによって撮影される景色や人物等の被写体がそもそも有する輝度の対数値を横軸に、ビデオカメラからの映像信号によりディスプレイに表示された再生画像の輝度の対数値を縦軸にとって再生特性を表現し、この再生特性の曲線の傾斜角をθとした場合、ｔａｎθの値をガンマ（γ）という。被写体の輝度が忠実にディスプレイに再生される場合、つまり横軸（入力）の１の増減に対して縦軸（出力）も１だけ増減する場合は、再生特性曲線は傾斜角θが４５°の直線となり、ｔａｎ４５°＝１であるから、ガンマは１となる。したがって、被写体の輝度を忠実に再生するためには、ビデオカメラによる被写体の撮影からディスプレイによる画像の再生にまでに至るシステム全体のガンマを１とする必要がある。

【０００６】
ところが、ビデオカメラを構成するＣＣＤ等の撮像素子やＣＲＴディスプレイ、あるいは液晶パネル等は、それぞれ固有のガンマを有している。まず、ＣＲＴディスプレイの特性について説明する。ＣＲＴディスプレイにおいて、駆動電圧E_dと電子ビーム電流I_bとの関係は、式（１）で表される。
$$I_b = K_G \cdot E_d^{\gamma} \quad \cdots （１）$$
式（１）において、K_Gは駆動率と呼ばれる定数、γは上記したＣＲＴディスプレイのガンマである。
一方、ＣＲＴディスプレイにおいて、電子ビーム電流I_bと輝度Ｂとは、式（２）で表されるように比例関係にある。
$$B = K_1 \cdot I_b \quad \cdots （２）$$
式（２）において、K_1は比例定数である。
したがって、駆動電圧E_dと輝度Ｂとの関係は、式（３）で表される。
$$B = K_1 \cdot K_G \cdot E_d^{\gamma} \quad \cdots （３）$$
すなわち、輝度Ｂは駆動電圧E_dのγ乗に比例する。言い換えれば、カラーＣＲＴディスプレイの場合、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の三色蛍光体は入力された映像信号の電圧に比例して発光しないことになる。一般的なＣＲＴディスプレイのガンマは２．５前後である。ここで、駆動電圧E_dが０．７Ｖの場合の相対輝度を１００％とし、ガンマが２．２である場合のＣＲＴディスプレイの駆動電圧E_dと輝度Ｂ（相対輝度）との関係の一例を図１１に示す（式（４）参照）。
$$y = 100 \cdot (x / 0.7)^{2.2} \quad \cdots （４）$$

【０００７】
一方、印加電圧を加えない状態においてその透過率が高い、いわゆるノーマリー・ホワイ

ト型の液晶パネルの駆動電圧と相対輝度との関係は、例えば、図１２に示すようになる。そこで、システム全体のガンマを１として、良好な階調の再生画像を得るために、アナログ映像信号又はデジタル映像データを補正する必要があり、これをガンマ変換という。一般には、アナログ映像信号又はデジタル映像データに対してＣＲＴディスプレイの特性（ガンマ特性）に適合させる、すなわち、互換性を持たせるためにガンマ変換を施している。ここで、図１３に６ビットの入力データ（１６進数（ＨＥＸ）で表示）と階調電圧$Ｖ_0$～$Ｖ_4$及び$Ｖ_5$～$Ｖ_9$との関係（ガンマ変換特性）の一例を示す。

【０００８】

ソースドライバ４は、図１０に示すように、映像データ処理回路１１と、ｍ個のデジタル・アナログ変換器（ＤＡＣ）１２_1～１２_mと、ｍ個の出力回路１３_1～１３_mとから概略構成されている。映像データ処理回路１１は、図示しないが、シフトレジスタと、データレジスタと、ラッチと、レベルシフタとから概略構成されている。シフトレジスタは、複数個のディレイ・フリップフロップで構成されたシリアルイン・パラレルアウト型のシフトレジスタである。シフトレジスタは、制御回路２から供給されるクロックに同期して、同じく制御回路２から供給される水平走査パルスをシフトするシフト動作を行うとともに、複数ビットのパラレルのサンプリングパルスを出力する。データレジスタは、シフトレジスタから供給されるサンプリングパルスに同期して、外部から供給されるデジタル映像データの赤データ、緑データ、青データを表示データとして取り込み、ラッチに供給する。ラッチは、制御回路２から供給されるストローブ信号の立ち上がりに同期して、データレジスタから供給される表示データを取り込み、次にストローブ信号が供給されるまで、すなわち、１水平同期期間の間、取り込んだ表示データを保持する。レベルシフタは、ラッチの出力データの電圧を変換して電圧変換表示データとして出力する。

【０００９】

$ＤＡＣ１２_1$～１２_mは、映像データ処理回路１１から供給される電圧変換表示データに対して、階調電源３から供給される階調電圧$Ｖ_0$～$Ｖ_4$の組又は階調電圧$Ｖ_5$～$Ｖ_9$の組に基づいて、上記したガンマ補正を施すことにより階調性を付与する。そして、$ＤＡＣ１２_1$～１２_mは、ガンマ補正が施された補正赤データ、補正緑データ、補正青データをアナログのデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号に変換して対応する出力回路１３_1～１３_mに供給する。なお、出力回路１３_1～１３_mを総称するときは、単に出力回路１３と表す。同様に、$ＤＡＣ１２_1$～１２_mを総称するときは、単にＤＡＣ１２と表し、データ電極７_1～７_mを総称するときは、単にデータ電極７と表す。

【００１０】

出力回路１３は、図１４に示すように、ボルテージ・フォロア１４_1及び１４_2と、スイッチ１５_1及び１５_2とから構成されている。ボルテージ・フォロア１４_1は、図１５に示すように、ＮチャネルのＭＯＳトランジスタ$Ｍ_{N1}$及び$Ｍ_{N2}$と、ＰチャネルのＭＯＳトランジスタ$Ｍ_{P1}$～$Ｍ_{P3}$と、定電流源$ＣＩ_1$及び$ＣＩ_2$と、コンデンサ$Ｃ_1$とを有するＡ級増幅器により構成されている。ボルテージ・フォロア１４_1は、対応するＤＡＣ１２から供給される正極性のデータ信号を増幅及び緩衝して出力する。ボルテージ・フォロア１４_2は、図１６に示すように、ＰチャネルのＭＯＳトランジスタ$Ｍ_{P4}$及び$Ｍ_{P5}$と、ＮチャネルのＭＯＳトランジスタ$Ｍ_{N3}$～$Ｍ_{N5}$と、定電流源$ＣＩ_3$及び$ＣＩ_4$と、コンデンサ$Ｃ_2$とを有するＡ級増幅器により構成されている。ボルテージ・フォロア１４_2は、対応するＤＡＣ１２から供給される負極性のデータ信号を増幅及び緩衝して出力する。

【００１１】

スイッチ１５_1は、制御回路２から供給される極性信号ＰＯＬが”Ｈ”レベルの時にオンして、ボルテージ・フォロア１４_1から供給される正極性のデータ信号Ｓをカラー液晶パネル１の対応するデータ電極７に印加する。スイッチ１５_2は、制御回路２から供給される極性信号ＰＯＬが”Ｌ”レベルの時にオンして、ボルテージ・フォロア１４_2から供給される負極性のデータ信号Ｓをカラー液晶パネル１の対応するデータ電極７に印加する。ゲートドライバ５は、制御回路２から供給される垂直走査パルスのタイミングで、ゲート

パルスを順次発生してカラー液晶パネル１の対応する走査電極６_{1}～６_{n}に順次印加する。

【００１２】

次に、上記構成の液晶表示装置の動作について、図１７に示すタイミング・チャートを参照して説明する。図１７において、期間$Ｔ_{F}$は１フレーム期間であり、期間$Ｔ_{H}$は１水平期間である。ここでは、カラー液晶パネル１を駆動する駆動方法として、データ電極７_{1}～７_{m}に、共通電極９に印加されている共通電位$Ｖ_{com}$に対して画素電極に印加すべき電位（極性）がドット画素ごとに反転するデータ信号を印加するドット反転駆動方法を採用している。このドット反転駆動方法は、液晶パネルが一般に液晶セルに同極性の電圧を印加し続けると電源を切っても画面に文字などの跡が残る「焼き付き」という現象が発生してしまうので、それを防止するために従来から採用されている。この駆動方式を採用する場合、液晶パネルにおいては、通常、液晶セルに印加する電圧の極性が逆になっても、液晶セルがほぼ同じ透過率特性を有していることから、階調電圧については正極性の場合も負極性の場合も同一の電圧値を有する階調電圧を採用するのが一般である。

【００１３】

図１７（１）に示すクロックＶＣＫはゲートドライバ５で用いられるクロックであり、このクロックＶＣＫの各パルス$Ｐ_{1}$、$Ｐ_{2}$、…、$Ｐ_{n}$に同期して、図１７（２）、（３）及び（４）に示すように、ゲートドライバ５は、１ラインずつゲートパルス$Ｖ_{G1}$、$Ｖ_{G2}$、…、$Ｖ_{Gn}$を順次発生してカラー液晶パネル１の対応する走査電極６_{1}～６_{n}に順次印加する。一方、ソースドライバ４は、図１７（５）及び（６）に示すように、各ゲートパルス$Ｖ_{G1}$、$Ｖ_{G2}$、…、$Ｖ_{Gn}$の発生から数μｓｅｃ後に各出力回路１３_{1}～１３_{n}からデータ赤信号、データ緑信号、データ青信号を出力する。図１７（５）は、図１０において左から偶数番目の出力回路から出力されるデータ信号の電圧波形である。一方、図１７（６）は、図１０において左から奇数番目の出力回路から出力されるデータ信号の電圧波形である。

【００１４】

次に、図１８は、第２の従来例である液晶表示装置の液晶パネルを構成する１個の画素２１と、液晶パネルの１本のデータ電極を駆動するソースドライバ２２との構成例を示す回路図である（例えば、特許文献参照。）。

この例の液晶表示装置は、アナログ映像信号を用いてパルス幅変調（ＰＷＭ：Ｐｕｌｓｅ Ｗｉｄｔｈ Ｍｏｄｕｌａｔｉｏｎ）をすることにより生成したデジタルのパルス信号を液晶パネルに印加する方式の液晶表示装置である。画素２１は、等価的には、スイッチング素子のオン抵抗$Ｒ_{ON}$と、画素２１の容量成分$Ｃ_{LC}$とにより表される。ソースドライバ２２は、標本化保持回路２３と、基準信号発生回路２４と、比較演算回路２５とから構成されている。標本化保持回路２３は、サンプリングパルス$Ｔ_{smp}$でオン／オフ制御されるアナログスイッチ$ＳＷ_{1}$と、出力用パルスＯＥでオン／オフ制御されるアナログスイッチ$ＳＷ_{2}$と、サンプリングコンデンサ$Ｃ_{smp}$と、ホールドコンデンサＣＨとから構成されている。サンプリングコンデンサ$Ｃ_{smp}$の容量は、ホールドコンデンサＣＨの容量に比べて十分大きいものとする。基準信号発生回路２４は、所定周期のノコギリ波形の基準信号$Ｖ_{ref}$を発生する。比較演算回路２５は、ホールドコンデンサＣＨの保持電圧$Ｖ_{H}$と基準信号$Ｖ_{ref}$とを比較し、保持電圧$Ｖ_{H}$が基準信号$Ｖ_{ref}$より高い場合には”Ｈ”レベルのパルス信号$Ｖ_{s}$を出力し、保持電圧$Ｖ_{H}$と基準信号$Ｖ_{ref}$より低い場合には”Ｌ”レベルのパルス信号$Ｖ_{s}$を出力する。

【００１５】

次に、上記構成のソースドライバ２２の動作について説明する。

アナログ映像信号$Ｖ_{a}$は、サンプリングパルス$Ｔ_{smp}$でオン／オフ制御されるアナログスイッチ$ＳＷ_{1}$を経ることによりサンプリングコンデンサ$Ｃ_{smp}$にサンプリングされ、サンプリングコンデンサ$Ｃ_{smp}$の標本化電圧$Ｖ_{smp}$となる。ここで、サンプリングコンデンサ$Ｃ_{smp}$の容量はホールドコンデンサＣＨの容量に比べて十分大きいので、出力用パルスＯＥによりアナログスイッチ$ＳＷ_{2}$がオンされると、標本化電圧$Ｖ_{smp}$がホー

ルドコンデンサＣＨに保持電圧V_Hとして保持される。ここで、保持電圧V_Hは、標本化電圧V_{smp}にほぼ等しくなる。
これにより、比較演算回路２５は、ノコギリ波形の基準信号V_{ref}の所定周期において、保持電圧V_Hが基準信号V_{ref}より高い期間では”Ｈ”レベルのパルス信号V_sを出力し、保持電圧V_Hと基準信号V_{ref}より低い期間では”Ｌ”レベルのパルス信号V_sを出力して、画素２１に供給する。したがって、パルス信号V_sは、主に、スイッチング素子のオン抵抗R_{ON}と、画素２１の容量成分C_{LC}とからなる低域通過フィルタの通過特性により平均化される。
【００１６】
【特許文献】
特開平８－２１１８５３号公報（第９－１０頁、図５及び図６）
【００１７】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、上記した第１の従来例である液晶表示装置においては、出力回路13_1～13_mを構成するボルテージ・フォロアとして、図１５及び図１６に示すＡ級増幅器を用いている。Ａ級増幅器は、一般に、常時、必要な出力最大電流の１／２以上の電流をアイドリング電流として流しておく必要がある。例えば、出力段がＮチャネルのＭＯＳトランジスタとＰチャネルのＭＯＳトランジスタとからなるプッシュプル型の場合には、必要な出力最大電流の１／２のアイドリング電流を流しておく必要があり、図１５及び図１６に示すタイプの場合には、必要な出力最大電流に等しいアイドリング電流を流しておく必要がある。また、$DAC12_1$～12_mは、回路構成上、基準電圧と接地との間に縦続接続された階調電圧発生用の抵抗に定常電流が流れている。したがって、消費電力が大きいという欠点があった。
また、上記した第１の従来例である液晶表示装置は、デジタル映像データに基づいてアナログのデータ信号を液晶パネルに印加する方式であるため、ソースドライバ４内部に$DAC12_1$～12_mが設けられている。この$DAC12_1$～12_mに基準電圧を供給するために、外部に階調電源３を設ける必要があり、部品点数が多いという欠点があった。
【００１８】
さらに、$DAC12_1$～12_mは原理的にはデータ電極7_1～7_mの本数と同数のｍ個だけ必要となる。したがって、上記したソースドライバ４を半導体装置で構成した場合、ＤＡＣはアナログ回路であり論理回路のように微細化することが困難であるため、上記半導体装置のチップ面積の６割をも占めることになり、コストアップの要因となっていた。
また、上記した出力回路13_1～13_mを構成するボルテージ・フォロアは、図１５及び図１６に示すように、差動増幅器により構成されている。この差動増幅器を構成するＭＯＳトランジスタM_{N1}及びM_{N2}（図１５参照）並びにＭＯＳトランジスタM_{P4}及びM_{P5}（図１６参照）のそれぞれのしきい値電圧V_Tにバラツキがあると、ボルテージ・フォロアごとにオフセット電圧（出力偏差）が生じる。これにより、ＤＡＣから出力回路に供給されるデータ信号の電圧値が同一であっても、上記したボルテージ・フォロアのオフセット電圧が原因で液晶パネルの各液晶セルに蓄積される電荷にバラツキが発生し、表示画面に縦方向にすじ状のノイズが表示されてしまう場合があった。
【００１９】
また、上記した第２の従来例である液晶表示装置においては、ガンマ変換を施すためには基準信号発生回路２４が必要であるが、この基準信号発生回路２４は、アナログの基準信号V_{ref}を発生しており、ノイズ等が原因で誤動作する危険性がある。そこで、基準信号発生回路２４にデジタル処理に対応する機能を持たせることが考えられる。しかし、その場合には高速の折れ線変換回路が必要となるため、回路規模が大きくなり、コストアップの要因となるとともに、精度的にも問題となる。
【００２０】
この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、簡単かつ安価に構成できるとともに消費電力を削減でき、またノイズ等により誤動作することなく、高品質の表示をすることが

できる液晶パネルの駆動方法、液晶表示装置及びモニタを提供することを目的としている。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項１記載の発明に係る液晶パネルの駆動方法は、デジタル映像データを参照アドレスとして、上記デジタル映像データに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたルックアップテーブルから対応する上記デジタル補正データを読み出す第１のステップと、上記デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成する第２のステップと、上記パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を液晶パネルのデータ電極に印加する第３のステップとを有することを特徴としている。

【００２２】

また、請求項２記載の発明は、請求項１記載の液晶パネルの駆動方法に係り、複数種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記第１のステップでは、上記液晶パネルに応じて前記複数種類の前記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴としている。

【００２３】

また、請求項３記載の発明は、請求項１又は２記載の液晶パネルの駆動方法に係り、表示の色調に応じた複数種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記第１のステップでは、表示内容に応じて前記表示の色調に応じた複数種類の前記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴としている。

【００２４】

また、請求項４記載の発明は、請求項１乃至３のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法に係り、上記液晶パネルがカラー液晶パネルである場合には、上記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、上記カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正する上記ガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記第１のステップでは、上記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに応じて上記少なくとも３種類の上記ルックアップテーブルが切り換えて使用されることを特徴としている。

【００２５】

また、請求項５記載の発明は、請求項１乃至４のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法に係り、上記第２のステップでは、上記パルス幅変調のためのサンプリング周波数は、上記デジタル映像データの水平同期周波数の１０倍以上１００倍以下の周波数であることを特徴としている。

【００２６】

また、請求項６記載の発明は、請求項１乃至５のいずれか１に記載の液晶パネルの駆動方法に係り、上記第３のステップでは、上記データ電極から画素までの回路系が低域通過フィルタとして機能することを特徴としている。

【００２７】

また、請求項７記載の発明に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、デジタル映像データに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたルックアップテーブルと、外部から供給されるデジタル映像データを参照アドレスとして、上記ルックアップテーブルから対応する上記デジタル補正データを読み出すガンマ変換部とを有するガンマ変換回路と、上記デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成するパルス幅変調回路と、上記パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を上記液晶パネルのデータ電極に印加する出力回路とを備えてなることを特徴としている。

【００２８】

また、請求項８記載の発明は、請求項７記載の液晶表示装置に係り、複数種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記ガンマ変換部は、上記液晶パネルに応じて複数種類の

上記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴としている。
【００２９】
また、請求項９記載の発明は、請求項７又は８記載の液晶表示装置に係り、表示の色調に応じた複数種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記ガンマ変換部は、表示内容に応じて上記表示の色調に応じた複数種類の上記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴としている。
【００３０】
また、請求項１０記載の発明は、請求項７乃至９のいずれか１に記載の液晶表示装置に係り、上記液晶パネルはカラー液晶パネルであり、上記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、上記カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正する上記ガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類の上記ルックアップテーブルが設けられ、上記ガンマ変換部は、上記デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに応じて上記少なくとも３種類の上記ルックアップテーブルを切り換えて使用することを特徴としている。
【００３１】
また、請求項１１記載の発明は、請求項７乃至１０のいずれか１に記載の液晶表示装置に係り、上記パルス幅変調のためのサンプリング周波数は、上記デジタル映像データの水平同期周波数の１０倍以上１００倍以下の周波数であることを特徴としている。
【００３２】
また、請求項１２記載の発明は、請求項７乃至１１のいずれか１に記載の液晶表示装置に係り、上記データ電極から画素までの回路系が低域通過フィルタとして機能することを特徴としている。
【００３３】
また、請求項１３記載の発明に係るモニタは、請求項７乃至１２のいずれか１に記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴としている。
【００３４】
【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パネルの駆動方法を適用した液晶表示装置の構成を示すブロック図である。
この例の液晶表示装置は、デジタル映像データを用いて直接パルス幅変調をすることにより生成したデジタルのパルス信号を液晶パネルに印加することを特徴とした液晶表示装置であり、カラー液晶パネル３１と、制御回路３２と、ソースドライバ３３と、ゲートドライバ３４とから構成されている。
カラー液晶パネル３１は、ＴＦＴをスイッチ素子に用いたアクティブマトリックス駆動方式のカラー液晶パネルである。カラー液晶パネル３１は、行方向に所定間隔で設けられたｎ本の走査電極35_1～35_nと列方向に所定間隔で設けられたｍ本のデータ電極36_1～36_mとで囲まれた領域を画素としており、表示画面全体の画素数は、（ｎ×ｍ）個である。カラー液晶パネル３１においては、各画素ごとに、等価的に容量性負荷である液晶セル３７と、共通電極３８と、対応する液晶セル３７を駆動するＴＦＴ３９と、データ電荷を１垂直同期期間の間蓄積する補助コンデンサ（図示略）とが配列されている。そして、カラー液晶パネル３１を駆動する場合には、共通電極３８に共通電位V_{com}を印加している状態において、デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに基づいて生成されるデジタルの赤パルス信号、緑パルス信号、青パルス信号をデータ電極36_1～36_mに印加するとともに、水平同期信号及び垂直同期信号等に基づいて生成されるゲートパルスを走査電極35_1～35_nに印加する。これにより、カラー液晶パネル３１の表示画面にカラーの文字や画像等が表示される。制御回路３２は、例えば、ＡＳＩＣからなり、外部から供給されるドットクロック、水平同期信号及び垂直同期信号等に基づいて、クロック、水平走査パルス、極性信号、垂直走査パルス等を生成してソースドライバ３３及

びゲートドライバ３４に供給する。

【００３５】

ソースドライバ３３は、ｍ個のガンマ変換回路４１$_1$～４１$_m$と、ｍ個のＰＷＭ回路４２$_1$～４２$_m$と、ｍ個の出力回路４３$_1$～４３$_m$とから概略構成されている。なお、実際のソースドライバにおいては、ガンマ変換回路４１$_1$～４１$_m$の前段に、上記した、シフトレジスタ、データレジスタ、ラッチ、レベルシフタ等からなる映像データ処理回路（図１０参照）が設けられているが、これらの構成要素及びその動作は、この発明の特徴と直接関係しないので、この発明の実施の形態においてはその説明を省略する。また、ガンマ変換回路４１$_1$～４１$_m$を総称するときは、単にガンマ変換回路４１と表す。同様に、ＰＷＭ回路４２$_1$～４２$_m$を総称するときは、単にＰＷＭ回路４２と表し、出力回路４３$_1$～４３$_m$を総称するときは、単に出力回路４３と表す。また、走査電極３５$_1$～３５$_n$を総称するときは、単に走査電極３５と表し、データ電極３６$_1$～３６$_m$を総称するときは、単にデータ電極３６と表す。

【００３６】

ここで、図２に、カラー液晶パネル３１の１本のデータ電極３６を駆動するソースドライバ３３の出力部３３の構成を示す。すなわち、ソースドライバ３３は、図示せぬ映像データ処理回路と、ｍ個の出力部３３とから構成されている。ガンマ変換回路４１は、ガンマ変換部４１$_a$と、ルックアップテーブル（ＬＵＴ；Ｌｏｏｋ Ｕｐ Ｔａｂｌｅ）４１$_b$とを有し、制御回路３２から供給される制御データＤ$_{CTL}$に基づいて、図示せぬ映像データ処理回路から供給されるデジタル表示データＤ$_P$に対してデジタル処理によりガンマ補正を施すことにより階調性を付与する。ＬＵＴ４１$_b$は、ＲＡＭやＲＯＭ等の半導体メモリからなり、複数ビットのデジタル表示データＤ$_P$に対応して、ガンマ補正の結果である複数ビットのデジタル補正表示データが予め記憶されている。ガンマ変換部４１$_a$は、図示せぬ映像データ処理回路から供給されるデジタル表示データＤ$_P$を参照アドレスとして、ＬＵＴ４１$_b$から対応したデジタル補正データを読み出してＰＷＭ回路４２に供給する。

【００３７】

ＰＷＭ回路４２は、デジタル補正データを用いて直接パルス幅変調する、すなわち、階調電圧に相当するデジタル値をパルス幅に変換してパルス幅変調出力データＤ$_a$及びＤ$_b$を出力する。ＰＷＭ回路４２は、図３に示すように、ラッチ４４と、カウンタ４５と、一致回路４６と、ＲＳフリップフロップ４７とから構成されている。ラッチ４４は、外部から供給されるロード信号ＬＯＡＤでｋビット（ｋは自然数）のデジタル補正データＤ$_1$～Ｄ$_k$を一時保持する。カウンタ４５は、上記ロード信号ＬＯＡＤでリセットされ、制御回路３２から供給される制御クロックＣＫ$_P$をカウントする。この場合、カウンタ４５がリセットされてからオーバーフローするまでの時間は、１水平期間Ｔ$_H$（図５（１）参照）の１００分の１以上で１０分の１以下であることが必要である。すなわち、サンプリング周波数は、水平同期周波数より１０倍以上高く１００倍以下低い周波数である必要がある。したがって、制御クロックＣＫ$_P$の周波数は、この条件を満たすように設定する必要がある。一致回路４６は、カウンタ４５のｋビットの出力値Ｑ$_1$～Ｑ$_k$と、ラッチ回路４４に一時保持されたデジタル補正データＤ$_1$～Ｄ$_k$とが一致した場合に一致信号Ｓ$_h$を出力する。ＲＳフリップフロップ４７は、上記ロード信号ＬＯＡＤでセットされ、上記一致信号Ｓ$_h$でリセットされる。ＲＳフリップフロップ４７のセット出力データＱ$_S$及びリセット出力データＱ$_R$がパルス幅変調出力データＤ$_a$及びＤ$_b$として出力される。なお、ＰＷＭ回路４２の詳細については、例えば、特開平７－６４５１１号公報を参照されたい。

【００３８】

出力回路４３は、ＰＷＭ回路４２から供給されるパルス幅変調出力データＤ$_a$及びＤ$_b$により”Ｈ”レベル又は”Ｌ”レベルのいずれかを選択して出力し、データ電極３６に供給する。ここで、図４に出力回路４３の構成の一例を示す。出力回路４３は、スイッチ５１$_a$と、スイッチ５１$_b$とから構成されている。スイッチ５１$_a$は、一端に電源電圧Ｖ$_{DD}$が印加され、他端がスイッチ５１$_b$の一端に接続されており、ＰＷＭ回路４２から供給さ

れるパルス幅変調出力データD_aが”Ｈ”レベルの場合に”Ｈ”レベルのパルス信号V_sを出力する。スイッチ５１$_b$は、他端が接地に接続されており、ＰＷＭ回路４２から供給されるパルス幅変調出力データD_bが”Ｈ”レベルの場合に”Ｌ”レベルのパルス信号V_sを出力する。

図１に示すゲートドライバ３４は、制御回路３２から供給される垂直走査パルスのタイミングで、ゲートパルスを順次発生してカラー液晶パネル３１の対応する走査電極３５$_1$～３５$_n$に順次印加する。

【００３９】

次に、上記構成の液晶表示装置の動作について、図５に示すタイミング・チャートを参照して説明する。図５において、期間T_Fは１フレーム期間であり、期間T_Hは１水平期間である。ここでは、カラー液晶パネル３１を駆動する駆動方法として、上記したドット反転駆動方法を採用している。図５（１）に示すクロックＶＣＫはゲートドライバ３４で用いられるクロックであり、このクロックＶＣＫの各パルスP_1、P_2、…、P_nに同期して、図５（２）、（３）及び（４）に示すように、ゲートドライバ３４は、１ラインずつゲートパルスV_{G1}、V_{G2}、…、V_{Gn}を順次発生してカラー液晶パネル３１の対応する走査電極３５$_1$～３５$_n$に順次印加する。一方、ソースドライバ３３のガンマ変換回路４１においては、ガンマ変換部４１$_a$は、図示せぬ映像データ処理回路から供給されるデジタル表示データD_Pを参照アドレスとして、ＬＵＴ４１$_b$から対応したデジタル補正データを読み出すことにより、デジタル表示データD_Pにガンマ補正を施し、ガンマ補正後のデータであるデジタル補正データをＰＷＭ回路４２に供給する。

【００４０】

これにより、ＰＷＭ回路４２においては、ロード信号ＬＯＡＤによりデジタル補正データD_1～D_kがラッチ４４に一時保持されるとともに、カウンタ４５がリセットされ、またＲＳフリップフロップ４７がセットされて”Ｈ”レベルのパルス幅変調出力データD_aが出力される。次に、カウンタ４５のｋビットの出力値Q_1～Q_kと、ラッチ回路４４に一時保持されたデジタル補正データD_1～D_kとが一致すると、一致回路４６は、一致信号S_hを出力する。したがって、ＲＳフリップフロップ４７は、上記一致信号S_hでリセットされて”Ｈ”レベルのパルス幅変調出力データD_bを出力する。

これにより、出力回路４３は、図５（５）に示すように、”Ｈ”レベルのパルス幅変調出力データD_aに基づいて”Ｈ”レベルのパルス信号V_sを出力した後、”Ｈ”レベルのパルス幅変調出力データD_bに基づいて”Ｌ”レベルのパルス信号V_sを出力する。図５（６）は、図５（５）の波形の一部を時間軸方向に拡大した波形である。なお、図５（６）に示すサンプリング期間T_{smp}は、１水平期間T_Hの１０分の１以下であることが必要である。したがって、パルス信号V_sは、主に、ＴＦＴ３９のオン抵抗R_{ON}（数ＭΩ）と、カラー液晶パネル３１のドレイン配線容量、液晶セル３７及び図示せぬ補助コンデンサの容量成分C_{LC}とからなる低域通過フィルタの通過特性により平均化され、アナログの画素電圧として図５（７）に示すように、液晶セル３７に印加される。

【００４１】

以下、図２に示す出力部３３の動作をシミュレーションした結果を示す。図６は、液晶表示装置の一部を等価的に表した回路の一例である。図６に示すように、出力部３３は、発振器６１と、出力抵抗６２により表される。この例では、発振器６１は、周波数１０ＭＨｚ、デューティ７０％の矩形波を発振する。出力抵抗６２の抵抗値は１０ｋΩとする。ドレイン配線６３は、図６に示すように、抵抗R_DとコンデンサC_Dとからなる集中定数回路で表される。ここでは、一般的な液晶パネルを想定して、抵抗R_Dの抵抗値は１ｋΩとし、コンデンサC_Dの容量値は１５ｐＦとする。画素６４は、ＴＦＴ３９のオン抵抗R_{ON}と、液晶セル３７及び図示せぬ補助コンデンサの合成容量C_{LC}とにより表される。この例では、オン抵抗R_{ON}の抵抗値は４ＭΩとし、合成容量C_{LC}の容量値は０．１ｐＦとする。

【００４２】

パルス信号V_sの１周期、すなわち、サンプリング期間T_{smp}においては、図７に示す

ように、パルス信号V_sの最大振幅V_{max}が画素６４に印加された場合に平均化されたアナログの画素電圧の期待値（期待電圧）V_{ex}は、期待電圧V_{ex}より高い電圧の部分の面積S_1と、期待電圧V_{ex}より低い電圧の部分の面積S_2とが等しくなるので、式（１）が成立する。

$$(V_{max}-V_{ex})\cdot x\cdot T_{smp}=V_{ex}\cdot(1-x)\cdot T_{smp}\cdots(1)$$

式（１）において、ｘはパルス信号V_sのデューティである。

式（１）を期待電圧V_{ex}について整理すると、式（２）となる。

$$V_{ex}=V_{max}\cdot x\cdots(3)$$

一例として、パルス信号V_sの最大振幅V_{max}が３．３Ｖ、パルス信号V_sのデューティｘが０．７とすると、期待電圧V_{ex}は、２．３１Ｖとなる。

【００４３】

図８及び図９にシミュレーション結果を示す。図９は図８の時間軸に関する部分拡大図である。図８及び図９において、曲線ａはパルス信号V_sの電圧波形、曲線ｂはパルス信号V_sが印加された場合のカラー液晶パネル３１の入力端における電圧波形、曲線ｃはパルス信号V_sが印加された場合の画素６４の合成容量C_{LC}の入力端における電圧波形である。図８及び図９から分かるように、上記した、ドレイン配線容量、抵抗R_{ON}及び合成容量C_{LC}からなる回路系により形成される低域通過フィルタを通過した電圧が２．３１Ｖとなり、先に求めた期待電圧V_{ex}と一致している。

【００４４】

このように、この例の構成によれば、ソースドライバをすべてデジタル回路で構成しているので、上記した第１の従来例のようなＡ級増幅器からなる出力回路、ＤＡＣ及び階調電源が不要となる。このため、消費電力を削減できるとともに、部品点数を削減でき、またソースドライバを半導体装置で構成した場合でも微細化が可能となるとともにチップサイズを削減できるためコストダウンを図ることができる。また、この例の構成によれば、出力回路は２つのスイッチで構成されているだけであるので、上記した第１の従来例における差動増幅器で構成された出力回路のようなオフセット電圧に起因するノイズや、上記した第２の従来例でのアナログ構成の基準信号発生回路におけるノイズに起因する誤動作が発生することはなく高精度化を実現しやすい。

したがって、この例の構成によれば、液晶表示装置を簡単かつ安価に構成できるとともに消費電力を削減でき、またノイズ等により誤動作することなく、高品質の表示をすることができる。

【００４５】

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、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、上述の実施例においては、１種類のＬＵＴを設ける例を示したが、これに限定されず、複数種類のＬＵＴを設けて液晶パネルに応じて適宜切り換えて用いるように構成しても良い。このように構成すれば、ガンマ変換特性が異なる液晶パネルごとにソースドライバやこのソースドライバを含む信号処理基板を開発する必要がなくなるため、汎用性を図ることができ、ひいてはコストを削減することができる。また、液晶パネルがカラー液晶パネルである場合には、デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正するガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類のＬＵＴを設けるように構成しても良い。このように構成すれば、カラー液晶パネルの特性に充分に適合した最適なガンマ補正を行うことができる。これにより、最近高まっている高画質の要請に充分に応えることができる。また、赤、緑、青の最高輝度が大きく異なる高透過率の特性を有するカラー液晶パネルであっても、充分に使いこなすことができる。さらに、赤、緑、青のいずれか特定の色において階調つぶれが発生した場合でも、その特定の色についてだけガンマ補正のための電圧を変更することができるので、その特定の色の階調つぶれを取り除くことができる。

【００４６】
また、上述の実施例においては、ＬＵＴをデータ電極ごとに設ける例を示したが、これに限定されず、１個又は複数個のＬＵＴを設けて各ガンマ変換部４１$_a$が１個の又は対応するＬＵＴにアクセスするように構成しても良い。
また、上述の実施例においては、表示の色調については言及していないが、表示の色調はガンマ変換特性によって決定されるので、表示内容によって色調をダイナミックに切り換えるために、複数個のＬＵＴを設けても良い。
【００４７】
また、上述の実施例においては、この発明をノーマリー・ホワイト型のカラー液晶パネル３１に適用する例を示したが、これに限定されず、この発明は、印加電圧を加えない状態においてその透過率が低い、いわゆるノーマリー・ブラック型のカラー液晶パネルに適用しても良い。
また、上述の実施例においては、この発明をＴＦＴをスイッチ素子に用いたアクティブ・マトリックス駆動方式のカラー液晶パネル３１に適用する例を示したが、これに限定されず、この発明は、どのような構成及び機能を有する液晶パネルにも適用することができる。
【００４８】
また、この発明は、カラー液晶パネルだけでなく、モノクロ液晶パネルにも適用することができる。
また、この発明を適用した液晶表示装置は、パーソナルコンピュータやテレビ受像機等のモニタに適用することができる。このモニタは、上記構成の液晶表示装置の他、アナログの映像信号をデジタル映像データに変換するＤＡＣと、外部から供給される水平同期信号及び垂直同期信号から各種のタイミング信号を生成するタイミング・コントローラと、ＤＡＣから出力される、様々な解像度を有するデジタル映像データの解像度をカラー液晶パネル３１の解像度に合致させるためのスケーリング回路とを有している。
【００４９】
【発明の効果】
以上説明したように、この発明の構成によれば、デジタル映像データを参照アドレスとして、デジタル映像データに対応してガンマ補正の結果であるデジタル補正データが予め記憶されたルックアップテーブルから対応するデジタル補正データを読み出す第１のステップと、デジタル補正データをパルス幅に変換したパルス幅変調出力データを生成する第２のステップと、パルス幅変調出力データに基づいて選択したハイレベル又はローレベルの電圧を液晶パネルのデータ電極に印加する第３のステップとを有するので、簡単かつ安価に構成できるとともに、消費電力を削減でき、またノイズ等により誤動作することなく、高品質の表示をすることができる。
また、この発明の別の構成によれば、複数種類のルックアップテーブルが設けられ、第１のステップでは、液晶パネルに応じて複数種類のルックアップテーブルが切り換えて使用されるので、ガンマ変換特性が異なる液晶パネルごとにソースドライバやこのソースドライバを含む信号処理基板を開発する必要がなくなるため、汎用性を図ることができ、ひいてはコストを削減することができる。
また、この発明の別の構成によれば、表示の色調に応じた複数種類のルックアップテーブルが設けられ、第１のステップでは、表示内容に応じて表示の色調に応じた複数種類のルックアップテーブルが切り換えて使用されるので、表示内容によって色調をダイナミックに切り換えることができる。
また、この発明の別の構成によれば、液晶パネルがカラー液晶パネルである場合には、デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに対して、カラー液晶パネルの印加電圧に対する赤、緑、青の透過率の特性に適合するように補正するガンマ補正をそれぞれ独立に施すために、少なくとも３種類のルックアップテーブルが設けられ、第１のステップでは、デジタル映像データの赤データ、緑データ、青データに応じて少なくとも３種類のルックアップテーブルが切り換えて使用されるので、カラー液晶パネルの特性に充分に適

合した最適なガンマ補正を行うことができる。これにより、最近高まっている高画質の要請に充分に応えることができる。また、赤、緑、青の最高輝度が大きく異なる高透過率の特性を有するカラー液晶パネルであっても、充分に使いこなすことができる。さらに、赤、緑、青のいずれか特定の色において階調つぶれが発生した場合でも、その特定の色についてだけガンマ補正のための電圧を変更することができるので、その特定の色の階調つぶれを取り除くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施例である液晶パネルの駆動方法を適用した液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図２】カラー液晶パネル３１の１本のデータ電極３６を駆動するソースドライバ３３の出力部３３の構成を示すブロック図である。

【図３】ＰＷＭ回路４２の構成の一例を示す回路図である。

【図４】出力回路４３の構成の一例を示す回路図である。

【図５】同装置の動作を説明するためのタイミング・チャートである。

【図６】同装置の一部を等価的に表した回路図である。

【図７】図６に示す回路を用いたシミュレーションを説明するための波形図である。

【図８】図６に示す回路を用いたシミュレーションの結果を示す波形図である。

【図９】図８の時間軸に関する部分拡大図である。

【図１０】第１の従来例である液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図１１】駆動電圧E_dが０．７Ｖの場合の相対輝度を１００％とし、ガンマが２．２である場合のＣＲＴディスプレイの駆動電圧E_dと輝度Ｂとの関係を示す図である。

【図１２】ノーマリー・ホワイト型のカラー液晶パネルの駆動電圧と相対輝度との関係を示す図である。

【図１３】６ビットの入力データと階調電圧V_0～V_4及びV_5～V_9との関係の一例を示す図である。

【図１４】出力回路１３の構成例を示す回路図である。

【図１５】同回路１３を構成するボルテージ・フォロア14_1の構成例を示す回路図である。

【図１６】同回路１３を構成するボルテージ・フォロア14_2の構成例を示す回路図である。

【図１７】同装置の動作を説明するためのタイミング・チャートである。

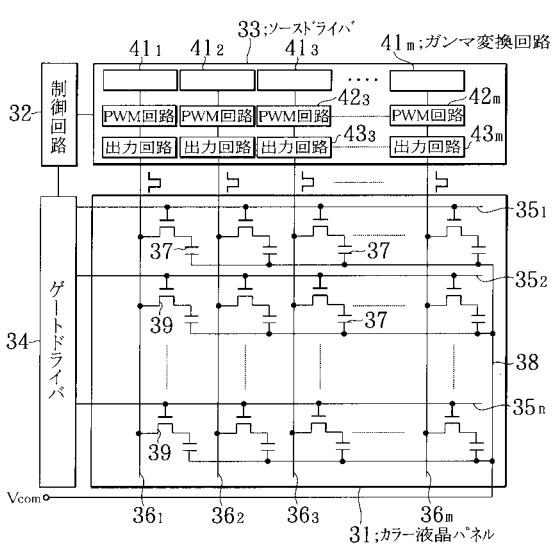
【図１８】第２の従来例である液晶表示装置の液晶パネルを構成する１個の画素２１と、液晶パネルの１本のデータ電極を駆動するソースドライバ２２との構成例を示す回路図である。

【符号の説明】

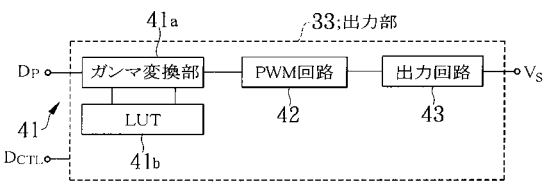
３１　カラー液晶パネル
３２　制御回路
３３　ソースドライバ
33_1～33_m　出力部
３４　ゲートドライバ
35_1～35_n　走査電極
36_1～36_m　データ電極
３７　液晶セル
３８　共通電極
３９　ＴＦＴ
41_1～41_m　ガンマ変換回路
41_a　ガンマ変換部
41_b　ＬＵＴ
42_1～42_m　ＰＷＭ回路
43_1～43_m　出力回路

51_1，51_2　スイッチ

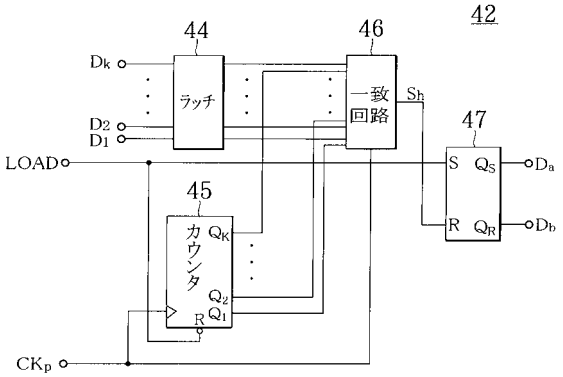
【図１】



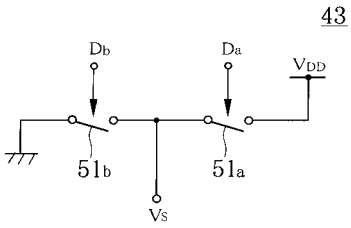
【図２】



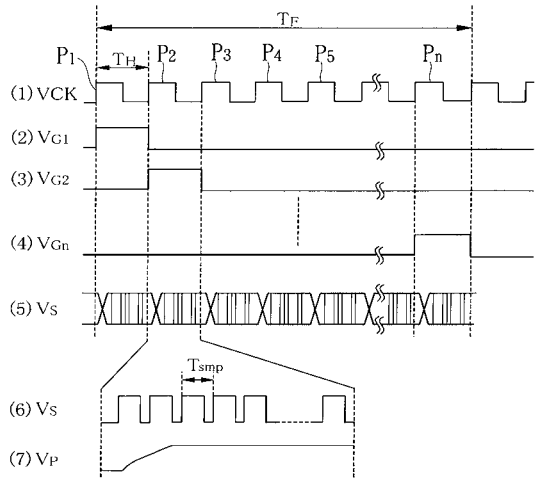
【図３】



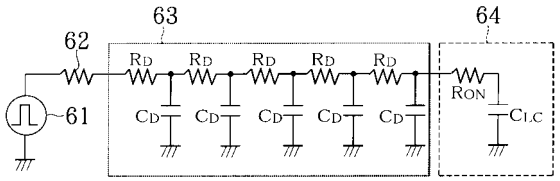
【図４】



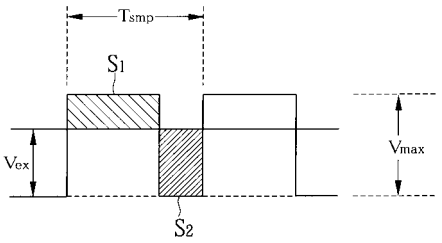
【図５】


TF
P1
TH
P2
P3
P4
P5
Pn
(1) VCK
(2) VG1
(3) VG2
(4) VGn
(5) VS
Tsmp
(6) VS
(7) VP

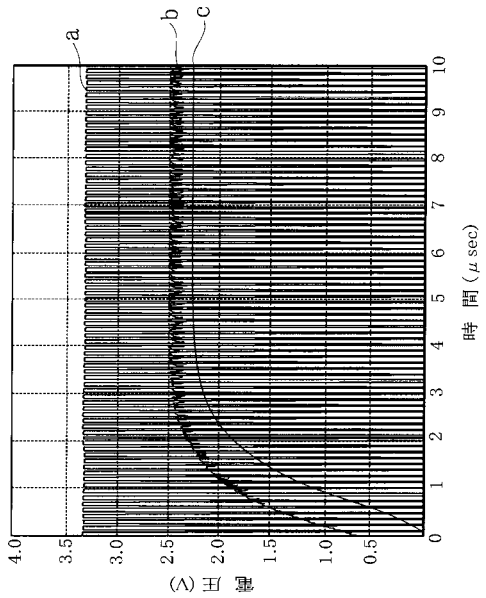
【図６】


63
64
62
RD
RD
RD
RD
RD
RON
61
CD
CD
CD
CD
CD
CLC

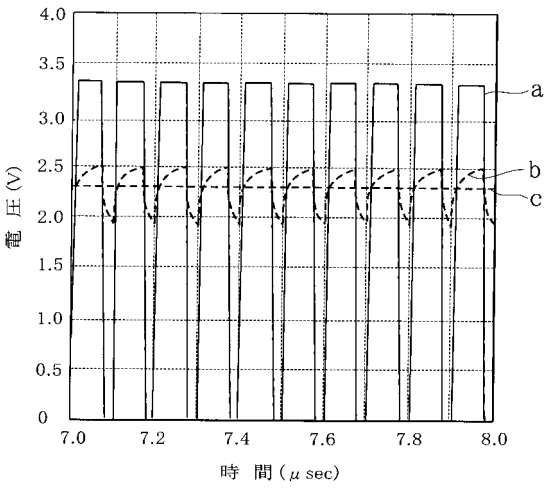
【図７】


Tsmp
S1
Vex
Vmax
S2

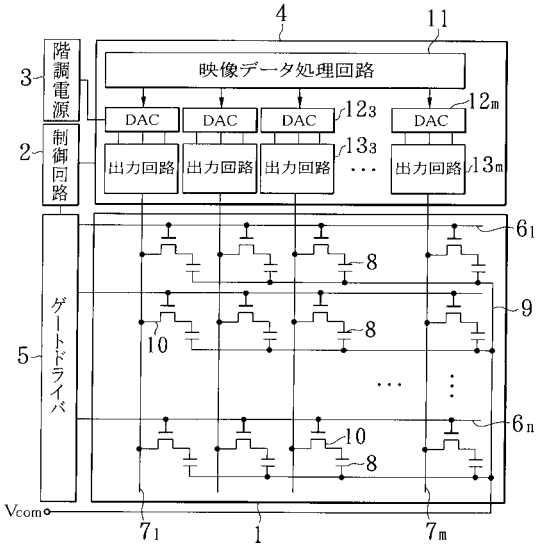
【図８】


a
b
c
電 圧 (V)
時 間 (μ sec)

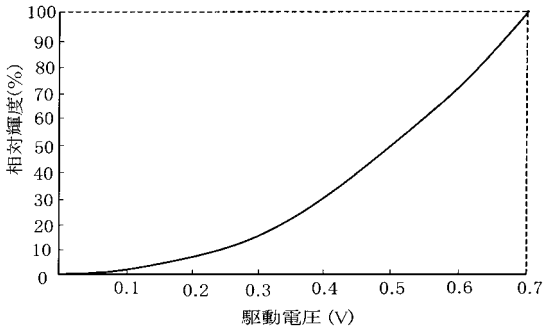
【図９】


電 圧 (V)
時 間 (μ sec)
a
b
c

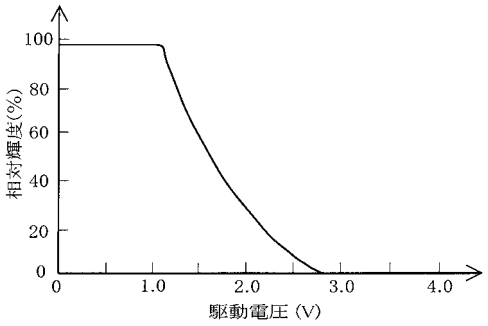
【図１０】



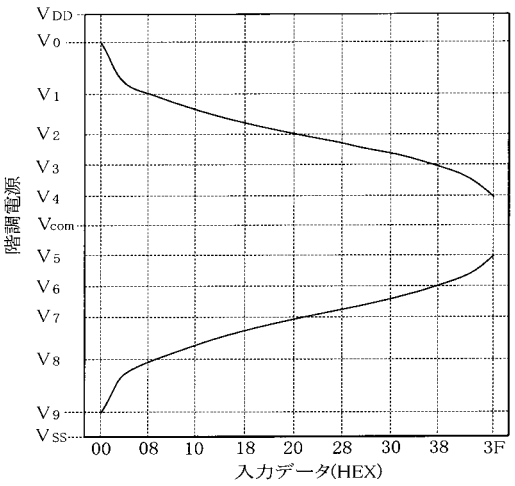
【図１１】



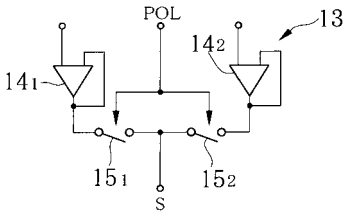
【図１２】



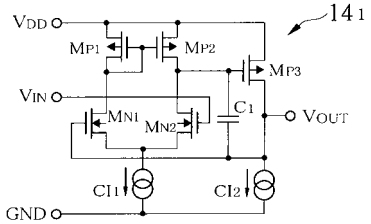
【図１３】



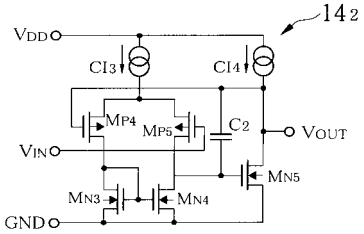
【図１４】



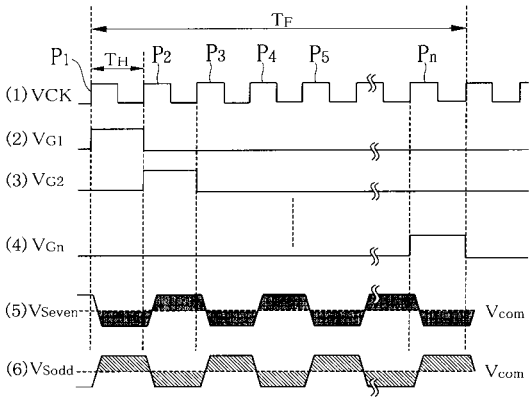
【図１５】



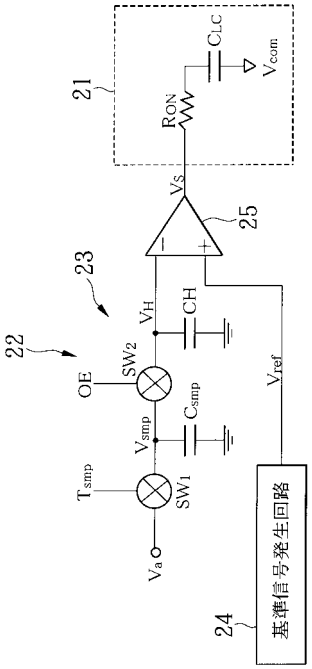
【図１６】



【図１７】


TF
TH
P1
P2
P3
P4
P5
Pn
(1) VCK
(2) VG1
(3) VG2
(4) VGn
(5) VSeven
(6) VSodd
Vcom
Vcom

【図１８】


21
CLC
Vcom
RON
VS
25
23
VH
CH
22
SW2
OE
Vref
Csmp
Vsmp
Tsmp
SW1
Va
24
基準信号発生回路

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
	Ｇ０９Ｇ 3/20 ６４１Ｑ	
	Ｈ０４Ｎ 9/30	

Ｆターム(参考) 5C080 AA10 BB05 CC03 DD09 DD26 EE30 FF11 GG08 GG12 JJ02
JJ03 JJ04 JJ05 KK02