

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示すべき垂直期間の画像信号を液晶表示パネルに書き込むとともに、バックライト光源を 1 垂直期間内で間欠点灯することにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、

1 垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記液晶表示パネルに供給する画像信号のフレーム周波数を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記バックライト光源は、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号に同期して 1 垂直期間毎に全面フラッシュ発光するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 3】

前記バックライト光源は、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号及び水平同期信号に同期して複数の発光領域を順次スキャン点灯するものであ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 4】

表示すべき垂直期間の画像信号を液晶表示パネルに書き込むとともに、バックライト光源を 1 垂直期間内で間欠点灯することにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、

20

1 垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記バックライト光源の点灯期間を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

前記バックライト光源は、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号に同期して 1 垂直期間毎に全面フラッシュ発光するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記バックライト光源は、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号及び水平同期信号に同期して複数の発光領域を順次スキャン点灯するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 7】

前記バックライト光源の点灯期間に応じて、該バックライト光源の発光強度を可変することを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

表示すべき垂直期間の画像信号と黒表示信号とを 1 垂直期間内で液晶表示パネルに書き込むことにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、

1 垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記液晶表示パネルに黒表示信号を供給する期間を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 9】

前記黒表示信号の供給期間に応じて、前記液晶表示パネルを照射するバックライト光源の発光強度を可変することを特徴とする請求項 8 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】**

本発明は、バックライト光源により液晶表示パネルを照明して画像を表示する液晶表示装置に関し、特にインパルス型表示に近づけることにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置に関するものである。

【0002】

50

【従来の技術】

近年、高精細、低消費電力、省スペースを実現できる液晶表示装置（LCD）等のフラットパネル型表示装置（FPD）が盛んに開発されてきており、その中でも特にコンピュータ表示装置やテレビジョン表示装置等の用途へのLCDの普及は目覚ましいものがある。しかしながら、このような用途に従来から主として用いられてきた陰極線管（CRT）表示装置に対して、LCDにおいては、動きのある画像を表示した場合に、観視者には動き部分の輪郭がぼけて知覚されてしまうという、いわゆる「動きぼけ」の欠点が指摘されている。

【0003】

動画表示における動きぼけが液晶の光学応答時間の遅れ以外に、例えば特開平9-325715号公報に記載されているように、LCDの表示方式そのものにも起因するという指摘がなされている。電子ビームを走査して蛍光体を発光させて表示を行うCRT表示装置においては、各画素の発光は蛍光体の若干の残光はあるものの概ねインパルス状となる、いわゆるインパルス型表示方式となっている。

【0004】

これに対して、LCD表示装置においては、液晶に電界を印加することにより蓄えられた電荷が次に電界を印加するまで比較的高い割合で保持されるため（特にTFT-LCDにおいては、画素を構成するドット毎にTFTスイッチが設けられており、さらに通常は各画素毎に補助容量が設けられているので蓄えられた電荷の保持能力がきわめて高い）、液晶画素が次のフレームの画像情報に基づく電界印加により書き換えられるまで発光し続けるという、いわゆるホールド型表示方式である。

【0005】

このような、ホールド型表示装置においては、画像表示光のインパルス応答が時間的な広がりを持つため、時間周波数特性が劣化して、それに伴い空間周波数特性も低下し、観視画像のぼけが生じる。そこで、上述の特開平9-325715号公報においては、表示面に設けたシャッタもしくは光源ランプ（バックライト）をオン/オフ制御することにより、表示画像の各フィールド期間の後半のみ表示光を観視者に提示して、インパルス応答の時間的な広がりを制限することにより、観視画像の動きぼけを改善する表示装置が提案されている。

【0006】

これについて、図11及び図12とともに説明する。図11において、11はストロボランプ等の高速に点灯/消灯が可能な光源ランプ、12は光源ランプ11に電力を供給する電源、13は電気的な画像信号を画像表示光に変換する、TFT型液晶などの透過型の表示素子、16は画像信号と同期信号とにより表示素子13を駆動するための駆動信号を発生する駆動回路、17は入力された同期信号の垂直同期に同期した制御パルスを発生させ、電源12のオン/オフを制御するためのパルス発生回路である。

【0007】

光源ランプ11は、電源12からのパルス状の電力供給によって、点灯率が50%の場合、フィールド期間T内の時刻t1から時刻t2までの期間だけ消灯し、時刻t2から時刻t3までの期間だけ点灯する（図12参照）。また、電源12からのパルス状の電力供給によって、点灯率が25%の場合、フィールド期間T内の時刻t1から時刻t6までの期間だけ消灯し、時刻t6から時刻t3までの期間だけ点灯する（図12参照）。

【0008】

すなわち、パルス発生回路17及び電源12により光源ランプ11の発光期間が制御される。従って、画像ディスプレイとしての画像表示光の総合的な応答は、例えば、点灯率が50%である場合、時刻t2から時刻t3までの時間のパルスオン波形、時刻t4から時刻t5までの時間のパルスオン波形のみとなる。このため、ディスプレイ総合応答の時間的な広がり減少し、その時間周波数特性もよりフラットな特性に改善されるので、動画表示時の画質劣化も改善される。

【0009】

10

20

30

40

50

このように、表示すべき1垂直期間内の画像信号を書き込んで所定時間を経過した後に、バックライト光源を全面点灯させることにより、動画表示の際に生じる動きぼけ等の画質劣化を改善する方式は全面フラッシュ型と呼ばれ、上記特開平9-325715号公報の他にも、例えば特開2001-201763号公報、特開2002-55657号公報等にて開示されている。

【0010】

また、上述の全面フラッシュ型のバックライト点灯方式に対して、例えば特開平11-202286号公報、特開2000-321551号公報、特開2001-296838号公報には、複数の分割表示領域に対応する発光分割領域毎にバックライト光源を順次スキャン点灯させることにより、動画表示の際に生じる動きぼけ等の画質劣化を改善する、所謂走査型のバックライト点灯方式が提案されている。

10

【0011】

このようにバックライトを順次高速点滅させることで、ホールド型駆動の表示状態からCRTのようなインパルス型駆動の表示に近づけるものについて、図13乃至図15とともに説明する。図13においては、液晶表示パネル202の裏面に複数(ここでは4本)の直下型蛍光灯ランプ(CCF T)203~206を走査線に平行な方向に配置し、液晶表示パネル202の走査信号に同期させて各ランプ203~206を上下方向に順次点灯させる。尚、各ランプ203~206は液晶表示パネル202を水平方向に4分割した各表示領域に対応している。

【0012】

図14は図13に対応したランプの点灯タイミングを示す図である。図14において、Highの状態がランプの点灯状態を示す。例えば、液晶表示パネル202における上側1/4の分割表示領域に対して、1フレーム中の(1)のタイミングで映像信号が書き込まれ、(2)の液晶応答期間だけ遅延して、(3)のタイミングで蛍光灯ランプ203を点灯させる。このように、映像信号の書き込み後、各分割表示領域に対して1本のランプのみを点灯させる動作を、1フレーム期間内で順次繰り返す。

20

【0013】

これによって、液晶のホールド型駆動の表示状態からCRTのインパルス型駆動の表示状態に近づけることが可能となるため、動画表示を行った場合に1フレーム前の映像信号が認識されなくなり、エッジボケによる動画表示品位の低下を防ぐことができる。尚、図15に示すように、ランプを2本ずつ同時に点灯させることによって、同様の効果を得ることができるばかりでなく、バックライトの点灯時間を長くすることが可能であり、バックライト輝度の低下を抑制することができる。

30

【0014】

また、この走査型のバックライト点灯方式においては、複数の分割表示領域毎に、液晶が光学的に十分応答したタイミングで、対応する発光領域を点灯させるので、液晶への画像の書き込みからバックライト光源が点灯するまでの期間を、表示画面位置(上下位置)に関わらず均一化させることが可能であり、従って表示画面の位置によらず動画の動きぼけを十分に改善することができるという利点がある。

【0015】

さらに、上述したバックライトの間欠駆動方式に対して、例えば特開平9-127917号公報、特開平11-109921号公報には、バックライト光源を1フレーム内で間欠駆動するのではなく、1フレーム内において映像信号と黒信号とを繰り返して液晶表示パネルに書き込むことにより、ある映像信号のフレームを走査してから次のフレームを走査するまで、画素の発光時間(画像表示期間)を短縮して、擬似的なインパルス型表示を実現する、所謂黒書込型の液晶表示装置が提案されている。

40

【0016】

【特許文献1】

特開平9-325715号公報

【特許文献2】

50

特開 2001 - 201763 号公報

【特許文献 3】

特開 2002 - 55657 号公報

【特許文献 4】

特開平 11 - 202286 号公報

【特許文献 5】

特開 2000 - 321551 号公報

【特許文献 6】

特開 2001 - 296838 号公報

【特許文献 7】

特開平 9 - 127917 号公報

【特許文献 8】

特開平 11 - 109921 号公報

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来技術は、ホールド型表示装置において動画表示の際に生じる動きぼけによる画質劣化を改善するために、1 フレーム（例えば 60 Hz のプログレッシブスキャンの場合は 16.7 msec）内で、バックライト間欠駆動を行ったり、画像表示信号に続いて黒表示信号を液晶表示パネルに書き込むことで画像表示期間を短縮し、擬似的にホールド型駆動の表示状態から CRT のようなインパルス型駆動の表示に近づけるものである。

10

20

【0018】

ところで、図 16 に示すように、液晶の応答速度は前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移依存性が非常に大きく、一般的にある中間調から別の中間調に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することが知られている。すなわち、上述した従来技術においては、入力画像信号の階調遷移パターンによっては、液晶が完全に応答して目標輝度に到達する前に、バックライトの点灯を開始したり、黒表示信号の書き込みを開始してしまうこととなり、その結果、尾引き等の残像が発生するなど表示画像の画質劣化を招来するという問題があった。

【0019】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、1 垂直期間前後における画像信号の階調遷移に応じて、バックライト光源の間欠駆動或いは液晶表示パネルへの黒書き込駆動を制御することにより、動画像の表示画質を向上させることが可能な液晶表示装置を提供するものである。

30

【0020】

【課題を解決するための手段】

本願の第 1 の発明は、表示すべき垂直期間の画像信号を液晶表示パネルに書き込むとともに、バックライト光源を 1 垂直期間内で間欠点灯することにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、1 垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記液晶表示パネルに供給する画像信号のフレーム周波数を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0021】

本願の第 2 の発明は、前記第 1 の発明において、前記バックライト光源が、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号に同期して 1 垂直期間毎に全面フラッシュ発光するものであることを特徴とする。

【0022】

本願の第 3 の発明は、前記第 1 の発明において、前記バックライト光源が、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号及び水平同期信号に同期して複数の発光領域を順次スキャン点灯するものであることを特徴とする。

【0023】

50

本願の第4の発明は、表示すべき垂直期間の画像信号を液晶表示パネルに書き込むとともに、バックライト光源を1垂直期間内で間欠点灯することにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記バックライト光源の点灯期間を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0024】

本願の第5の発明は、前記第4の発明において、前記バックライト光源が、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号に同期して1垂直期間毎に全面フラッシュ発光するものであることを特徴とする。

【0025】

本願の第6の発明は、前記第4の発明において、前記バックライト光源が、前記液晶表示パネルに供給される垂直同期信号及び水平同期信号に同期して複数の発光領域を順次スキャン点灯するものであることを特徴とする。

【0026】

本願の第7の発明は、前記第4乃至第6の発明において、前記バックライト光源の点灯期間に応じて、該バックライト光源の発光強度を可変することを特徴とする。

【0027】

本願の第8の発明は、表示すべき垂直期間の画像信号と黒表示信号とを1垂直期間内で液晶表示パネルに書き込むことにより、動画表示の際に生じる動きぼけを防止する液晶表示装置であって、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移を検出する階調遷移検出手段と、前記検出された階調遷移に基づいて、前記液晶表示パネルに黒表示信号を供給する期間を可変制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0028】

本願の第9の発明は、前記第8の発明において、前記液晶表示パネルを照射するバックライト光源の発光強度を可変することを特徴とする。

【0029】

本発明の液晶表示装置によれば、動きぼけを防止するためにバックライト光源を間欠駆動する際に、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移に応じて、前記液晶表示パネルに供給する画像信号のフレーム周波数、又は液晶表示パネルを照射するバックライトの点灯期間を適切に自動切換することにより、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、画像表示を行うことが可能となり、動きぼけとともに残像の発生を抑制した高画質の動画表示を実現することができる。

【0030】

同様に、黒表示信号を液晶表示パネルへ書き込むことで動きぼけを防止する際にも、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移に応じて、黒表示期間を適切に自動切換することにより、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、黒表示を行うことが可能となり、動きぼけとともに残像の発生を抑制した高画質の動画表示を実現することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第1の実施形態について、図1及び図2とともに詳細に説明する。ここで、図1は本実施形態の液晶表示装置における要部概略構成を示す機能ブロック図、図2は本実施形態の液晶表示装置における基本動作原理を説明するための説明図である。

【0032】

本実施形態においては、図1に示すように、液晶層と該液晶層に走査信号及びデータ信号を印加するための電極とを有するアクティブマトリクス型の液晶表示パネル1と、入力画像信号に基づいて前記液晶表示パネル1のデータ電極及び走査電極を駆動するための電極駆動部2と、前記液晶表示パネル1の裏面に配置された直下型のバックライト光源3と、入力画像信号から同期信号を抽出する同期信号抽出部4と、バックライト光源3を1垂直期間内で消灯/点灯の間欠駆動する光源駆動部5とを備えている。

【0033】

10

20

30

40

50

さらに、入力画像信号のフレーム周波数を高周波数に変換して電極駆動部 2 に出力するフレーム周波数変換部 6 と、当該装置内部の温度を検出するための温度検出部 7 と、前フレームデータを記憶するフレームメモリ 8 と、前記フレームメモリ 8 から読み出された前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移を検出し、この入力画像信号の 1 フレーム前後における階調遷移と前記温度検出部 7 で検出された温度データとに基づいて、前記フレーム周波数変換部 6 に所定の制御信号を出力する制御 CPU 9 と、入力画像信号を 1 フレーム期間分だけ遅延させる遅延部 10 とを備えている。

【0034】

前記光源駆動部 5 は同期信号抽出部 4 で抽出された垂直同期信号に基づいて、バックライト光源 3 を点灯 / 消灯するタイミングを制御する。また、フレーム周波数変換部 6 は例えばフレームメモリを備えたものであり、入力画像信号の 1 フレーム分の画像をフレームメモリに記憶した後、制御 CPU 9 からの制御信号に基づいて、所定のフレーム周波数に変換した画像信号を出力する。

10

【0035】

尚、上記バックライト光源 3 としては、直下型蛍光灯ランプの他、直下型又はサイド照射型の LED 光源、EL 光源などを用いることができる。特に LED (発光ダイオード) は応答速度が数十 ns ~ 数百 ns であり、蛍光灯ランプの ms オーダーに比べて応答性が良好なため、よりスイッチングに適した点灯 / 消灯状態を実現することが可能である。また、温度検出部 7 は、できるだけ液晶表示パネル 1 の温度を正確に検出することが可能に設けられるのが望ましい。

20

【0036】

本実施形態の液晶表示装置は、全面フラッシュ型のバックライト点灯方式により、動画表示の際に生じる動きぼけを防止するものである。すなわち、図 2 に示すように、表示画面の全走査期間 (画像の書き込み) が完了してから、液晶の応答期間分だけ遅延させた後、バックライト光源 3 に駆動波形を印加することにより、図中網掛け部分で示すバックライト点灯期間に、バックライト光源 3 を表示画面の全面に対して一斉に点灯 (フラッシュ発光) させる。

【0037】

ここで、本実施形態においては、例えば図 3 に示すような黒もしくは低階調から中間階調へ遷移する時間が特に遅いような光学応答特性 (階調遷移依存性) を持つ液晶表示パネル 1 を用いるものとし、入力画像信号の 1 フレーム前後における階調遷移に応じて、入力画像信号のフレーム周波数を所定の周波数に変換するようフレーム周波数変換部 6 を制御することで、画像の書込走査期間を可変して、階調遷移依存性のある液晶が応答する期間 (液晶応答時間) を十分に確保している。尚、本実施形態では、バックライト光源 3 のバックライト点灯期間 (画像表示期間)、すなわち点灯率 (インパルス率) は変更せず、ここでは 50% (1 / 2 フレーム = 約 8.4 ms) としている。

30

【0038】

以下、本実施形態の液晶表示装置の動作例について説明する。例えば、1 画面内の全ての画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図 3 における領域 C (応答速度が早い階調遷移パターン) に含まれる場合は、図 2 (a) に示すように、フレーム周波数変換部 6 によって、入力画像信号のフレーム周波数 (60 Hz) を 4 倍の 240 Hz に変換し、この 4 倍速に変換された画像信号を電極駆動部 2 を介して液晶表示パネル 1 に供給することにより、1 / 4 フレーム期間 (= 約 4.2 ms) で画像を書込走査する。この場合、1 画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源 3 の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1 / 4 フレーム期間 (= 約 4.2 ms) 確保することができる。

40

【0039】

また、1 画面内の少なくとも 1 以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図 3 における領域 B (応答速度が遅い階調遷移パターン) に含まれる場合は、図 2 (b) に示すように、フレーム周波数変換部 6 によって、入力画像信号の

50

フレーム周波数(60Hz)を6倍の360Hzに変換し、この6倍速に変換された画像信号を電極駆動部2を介して液晶表示パネル1に供給することにより、1/6フレーム期間(=約2.8ms)で画像を書込走査する。この場合、1画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1/3フレーム期間(=約5.6ms)確保することができる。

【0040】

さらに、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域A(応答速度が特に遅い階調遷移パターン)に含まれる場合は、図2(c)に示すように、フレーム周波数変換部6によって、入力画像信号のフレーム周波数(60Hz)を8倍の480Hzに変換し、この8倍速に変換された画像信号を電極駆動部2を介して液晶表示パネル1に供給することにより、1/8フレーム期間(=約2.1ms)で画像を書込走査する。この場合、1画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、3/8フレーム期間(=約6.3ms)確保することができる。

10

【0041】

このように、1フレーム前後の入力画像信号に対して液晶表示パネル1の光学応答特性が悪い階調遷移が検出されると、遅延部10で1フレーム期間だけ遅延された現フレームデータのフレーム周波数を高周波数に変換して、液晶表示パネル1に供給するように制御することで、画像走査期間を短縮し、液晶応答期間を増大させることが可能になる。従って、液晶応答速度が遅い階調遷移を伴う画像入力時であっても、液晶応答期間を十分に確保することで、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、画像表示を行うことが可能となるため、動きぼけばかりでなく残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することができる。

20

【0042】

尚、液晶の応答速度は環境温度によっても大きく異なり、特に低温時の入力信号に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することから、本実施形態のように、上記入力画像信号の階調遷移パターンに加えて、温度検出部7で検出された装置内温度も考慮して、フレーム周波数を決定するように構成しても良い。これによって、さらに液晶の光学応答特性に応じた適切な画像表示を実現することが可能となる。

【0043】

また、本実施形態においては、入力画像信号の階調遷移に応じて画像信号のフレーム周波数を3段階に切換変換するものについて説明したが、4段階以上のフレーム周波数に切換変換するように構成しても良く、上記実施形態に限定されないことは明らかである。さらに、一般的に連続する画像フレームは相関性を有することから、前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移に基づいて、次フレームデータに対するフレーム周波数を可変制御するようにしても良く、この場合は遅延部10を廃止することが可能である。

30

【0044】

そしてまた、上述した本実施形態の場合、1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が1画素でも検出された場合に、液晶表示パネル1に供給する画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するように制御しているが、これに限らず、例えば1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が予め決められた所定数の画素について検出された場合に、画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するようにしたり、1フレーム中において最も検出頻度の高い階調遷移領域に基づいて、画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するようにしても良い。

40

【0045】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置においては、全面フラッシュ型のバックライト点灯方式を用いてインパルス型駆動の表示状態に近づけることで動きぼけを防止する際、1フレーム前後における画像信号の階調遷移に応じて画像の書込走査期間を制御しているので、動きぼけの発生を防止するとともに、尾引き等の残像の発生を防止することが可能となり、表示画像の画質向上を実現することができる。

50

【0046】

次に、本発明の第2の実施形態について、図4及び図5とともに詳細に説明するが、上述した第1の実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図4は本実施形態の液晶表示装置における要部概略構成を示す機能ブロック図、図5は本実施形態の液晶表示装置における基本動作原理を説明するための説明図である。

【0047】

本実施形態の液晶表示装置は、上述した第1の実施形態と同様、全面フラッシュ型のバックライト点灯方式により、動画表示の際に生じる動きぼけを防止するものであるが、図4に示すように、特に入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に基づいて、バックライト光源3の点灯期間(点灯タイミング)を可変すべく、制御CPU9が光源駆動部5を制御することにより、階調遷移依存性のある液晶が応答する期間(液晶応答時間)を十分に確保している。

10

【0048】

また、バックライト光源3の点灯期間(画像表示期間)の可変制御に伴い、制御CPU9はバックライト光源3の発光輝度を可変するように光源駆動部5を制御する。ここでは、バックライト光源3の点灯期間(点灯率)が短縮されても、入力画像信号と表示輝度の関係が一定となるように、バックライト光源3の発光輝度(バックライト輝度)を上げるように制御している。

【0049】

尚、本実施形態では、液晶表示パネル1に供給する画像信号のフレーム周波数は外部条件等によって変更せず、フレーム周波数変換部6では常に4倍速の240Hzに変換した画像信号を出力するものとする。

20

【0050】

以下、本実施形態の液晶表示装置の動作例について説明する。例えば、1画面内の全ての画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域C(応答速度が早い階調遷移パターン)に含まれる場合は、図5(a)に示すように、バックライト光源3の点灯期間、すなわち点灯率(発光デューティ)を50%(約8.4ms)としている。この場合、1画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1フレーム期間の25%(=約4.2ms)確保することができる。

30

【0051】

また、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域B(応答速度が遅い階調遷移パターン)に含まれる場合は、図5(b)に示すように、バックライト光源3の点灯タイミングを遅延させて、バックライト光源3の点灯率(発光デューティ)を40%(約6.7ms)としている。この場合、1画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1フレーム期間の35%(=約5.8ms)確保することができる。

【0052】

さらに、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域A(応答速度が特に遅い階調遷移パターン)に含まれる場合は、図5(c)に示すように、バックライト光源3の点灯タイミングをさらに遅延させて、バックライト光源3の点灯率(発光デューティ)を30%(約5.0ms)としている。この場合、1画面分の画像書込走査が完了してから、バックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1フレーム期間の45%(=約7.5ms)確保することができる。

40

【0053】

このように、1フレーム前後の入力画像信号に対して液晶表示パネル1の光学応答特性が悪い階調遷移が検出されると、遅延部10で1フレーム期間だけ遅延された現フレームデータを表示する際におけるバックライト光源3の点灯期間を短縮するように制御すること

50

で、液晶応答期間を増大させることが可能になる。従って、液晶応答速度が遅い階調遷移を伴う画像入力時であっても、液晶応答期間を十分に確保することでき、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、バックライト光源3を点灯させて画像表示を行うことが可能となるため、動きぼけばかりでなく残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することができる。

【0054】

尚、液晶の応答速度は環境温度によっても大きく異なり、特に低温時の入力信号に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することから、本実施形態のように、上記入力画像信号の階調遷移パターンに加えて、温度検出部7で検出された装置内温度も考慮して、バックライト点灯期間を決定するように構成しても良い。これによって、さらに液晶の光学応答特性に応じた適切な画像表示を実現することが可能となる。

10

【0055】

また、本実施形態においては、バックライト点灯期間（画像表示期間）を入力画像信号の階調遷移に応じて3段階に切り換えるものについて説明したが、4段階以上のバックライト点灯期間に切り換えるように構成しても良く、上記実施形態に限定されないことは明らかである。さらに、上述した第1の実施形態のように、書込画像信号のフレーム周波数を可変するものと組み合わせて、液晶応答期間の設定自由度を向上させても良いことは言うまでもない。そしてまた、一般的に連続する画像フレームは相関性を有することから、前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移に基づいて、次フレームデータを表示する際のバックライト点灯期間を可変制御するようにしても良く、この場合は遅延部10を廃止することが可能である。

20

【0056】

そしてまた、上述した本実施形態の場合、1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が1画素でも検出された場合に、バックライト点灯期間を短縮するように制御しているが、これに限らず、例えば1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が予め決められた所定数の画素について検出された場合に、バックライト点灯期間を短縮するようしたり、1フレーム中において最も検出頻度の高い階調遷移領域に基づいて、バックライト点灯期間を切り換えるようにしても良い。

【0057】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置においては、全面フラッシュ型のバックライト点灯方式を用いてインパルス型駆動の表示状態に近づけることで動きぼけを防止する際、1フレーム前後における画像信号の階調遷移に応じてバックライト光源3の点灯期間（点灯タイミング）を制御しているので、動きぼけの発生を防止するとともに、尾引き等の残像の発生を防止することが可能となり、表示画像の画質向上を実現することができる。

30

【0058】

また、バックライト光源3の点灯期間（点灯率）に応じて、バックライト光源3の発光輝度（バックライト輝度）を可変しているため、バックライト光源3の点灯期間（点灯率）に関わらず、入力画像信号と表示輝度の関係を常に一定とすることが可能である。

【0059】

次に、本発明の第3の実施形態について、図6とともに説明するが、上記第1の実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図6は本実施形態の液晶表示装置における基本動作原理を説明するための説明図である。

40

【0060】

本実施形態の液晶表示装置は、走査型のバックライト点灯方式により、動画表示の際に生じる動きぼけを防止するものであるが、基本的な機能ブロック図は図1とともに上述した第1の実施形態のものと同様である。異なるのは、走査線と平行に配置された複数本の直下型蛍光灯ランプや、複数個の直下型又はサイド照射型のLED光源、EL光源などを用いて構成されたバックライト光源3のうち、所定の本数（個数）を1発光領域としてこれらを1フレーム内で順次スキャン点灯するよう制御している点である。光源駆動部5は、同期信号抽出部4で抽出された垂直/水平同期信号に基づいて、各発光領域を順次スキャ

50

ン点灯するタイミングを制御している。

【0061】

すなわち、本実施形態では、図6に示すように、ある水平ライン群（表示分割領域）の走査（画像の書き込み）が完了してから、液晶の応答遅延分を考慮して、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の発光領域（ある蛍光灯ランプ群又はLED群）を点灯させる。これを上下方向に次の領域、・・・と繰り返す。これによって、図6中の網掛け部分で示すように、バックライト点灯期間を、画像信号の書込走査箇所に対応して、時間の経過に伴い発光領域単位で、順次移行させることができる。

【0062】

ここで、本実施形態においては、入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に応じて、入力画像信号のフレーム周波数を所定の周波数に変換するようフレーム周波数変換部6を制御することにより、画像の書込走査期間を可変して、階調遷移依存性のある液晶が応答する期間（液晶応答時間）を十分に確保している。尚、本実施形態では、1フレーム期間内におけるバックライト光源3の各発光領域の点灯期間（画像表示期間）は変更せず、常に5/8フレーム期間（=約10.4ms）としている。

10

【0063】

以下、本実施形態の液晶表示装置の動作例について説明する。例えば、1画面内の全ての画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域C（応答速度が早い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図6（a）に示すように、フレーム周波数変換部6では、入力画像信号のフレーム周波数（60Hz）を変換せずにそのまま出力し、この画像信号を電極駆動部2を介して液晶表示パネル1に供給することにより、1フレーム期間（=約16.7ms）で画像を書込走査する。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1/4フレーム期間（=約4.2ms）確保することができる。

20

【0064】

また、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域B（応答速度が遅い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図6（b）に示すように、フレーム周波数変換部6によって、入力画像信号のフレーム周波数（60Hz）を2倍の120Hzに変換し、この2倍速に変換された画像信号を電極駆動部2を介して液晶表示パネル1に供給することにより、1/2フレーム期間（=約8.4ms）で画像を書込走査する。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、5/16フレーム期間（=約5.2ms）確保することができる。

30

【0065】

さらに、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域A（応答速度が特に階調遷移パターン）に含まれる場合は、図6（c）に示すように、フレーム周波数変換部6によって、入力画像信号のフレーム周波数（60Hz）を4倍の240Hzに変換し、この4倍速に変換された画像信号を電極駆動部2を介して液晶表示パネル1に供給することにより、1/4フレーム期間（=約4.2ms）で画像を書込走査する。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、11/32フレーム期間（=約5.7ms）確保することができる。

40

【0066】

このように、1フレーム前後の入力画像信号に対して液晶表示パネル1の光学応答特性が悪い階調遷移が検出されると、遅延部10で1フレーム期間だけ遅延された現フレームデータのフレーム周波数を高周波数に変換して、液晶表示パネル1に供給するように制御することで、画像走査期間を短縮し、液晶応答期間を増大させることが可能になる。従って

50

、液晶応答速度が遅い階調遷移を伴う画像入力時であっても、液晶応答期間を十分に確保することで、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、画像表示を行うことが可能となるため、動きぼけばかりでなく残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することができる。

【0067】

尚、液晶の応答速度は環境温度によっても大きく異なり、特に低温時の入力信号に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することから、本実施形態においても、上記入力画像信号の階調遷移パターンに加えて、温度検出部7で検出された装置内温度も考慮して、フレーム周波数を決定するように構成しても良い。これによって、さらに液晶の光学応答特性に応じた適切な画像表示を実現することが可能となる。

10

【0068】

また、本実施形態においては、入力画像信号の階調遷移に応じて画像信号のフレーム周波数を3段階に切換変換するものについて説明したが、4段階以上のフレーム周波数に切換変換するように構成しても良く、上記実施形態に限定されないことは明らかである。さらに、一般的に連続する画像フレームは相関性を有することから、前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移に基づいて、次フレームデータに対するフレーム周波数を可変制御するようにしても良く、この場合は遅延部10を廃止することが可能である。

【0069】

そしてまた、上述した本実施形態の場合、1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が1画素でも検出された場合に、液晶表示パネル1に供給する画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するように制御しているが、これに限らず、例えば1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が予め決められた所定数の画素について検出された場合に、画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するようにしたり、1フレーム中において最も検出頻度の高い階調遷移領域に基づいて、画像信号のフレーム周波数を高周波数に切換変換するようにしても良い。

20

【0070】

さらに、図6に示したものにおいては、バックライト光源3を8つの発光領域(水平ライン群)に分割して順次スキャン点灯しているが、発光分割領域の数は2以上であればいくつでも良く、また各発光領域はバックライト光源3を水平方向(走査線と平行方向)に分割した領域に限られないことは明らかである。この点においても、バックライト光源3として直下型平面LEDを用いた場合の方が、発光分割領域の設定を自由度の高いものとすることができる。

30

【0071】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置においては、走査型のバックライト点灯方式を用いてインパルス型駆動の表示状態に近づけることで動きぼけを防止する際、1フレーム前後における画像信号の階調遷移に応じて画像の書込走査期間を制御しているため、動きぼけの発生を防止するとともに、尾引き等の残像の発生を防止することが可能となり、表示画像の画質向上を実現することができる。

【0072】

次に、本発明の第4の実施形態について、図7とともに詳細に説明するが、上述した第2の実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図7は本実施形態の液晶表示装置における基本動作原理を説明するための説明図である。

40

【0073】

本実施形態の液晶表示装置は、走査型のバックライト点灯方式により、動画表示の際に生じる動きぼけを防止するものであるが、基本的な機能ブロック図は図4とともに上述した第2の実施形態のものと同様である。異なるのは、走査線と平行に配置された複数本の直下型蛍光灯ランプや、複数個の直下型又はサイド照射型のLED光源、EL光源などを用いて構成されたバックライト光源3のうち、所定の本数(個数)を1発光領域としてこれらを1フレーム内で順次スキャン点灯するよう制御している点である。光源駆動部5は、同期信号抽出部4で抽出された垂直/水平同期信号に基づいて、各発光領域を順次スキャン

50

ン点灯するタイミングを制御している。

【0074】

すなわち、本実施形態では、図7に示すように、ある水平ライン群（表示分割領域）の走査（画像の書き込み）が完了してから、液晶の応答遅延分を考慮して、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の発光領域（ある蛍光灯ランプ群又はLED群）を点灯させる。これを上下方向に次の領域、・・・と繰り返す。これによって、図7中の網掛け部分で示すように、バックライト点灯期間を、画像信号の書込走査箇所に対応して、時間の経過に伴い発光領域単位で、順次移行させることができる。

【0075】

ここで、本実施形態においては、入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に基づいて、バックライト光源3の各発光領域における点灯期間（点灯タイミング）を可変すべく、制御CPU9が光源駆動部5を制御することにより、階調遷移依存性のある液晶が応答する期間（液晶応答時間）を十分に確保している。

10

【0076】

また、バックライト光源3の点灯期間（画像表示期間）の可変制御に伴い、制御CPU9はバックライト光源3の発光輝度を可変するように光源駆動部5を制御する。ここでは、バックライト光源3の点灯期間（点灯率）が短縮されても、入力画像信号と表示輝度の関係が一定となるように、バックライト光源3の発光輝度（バックライト輝度）を上げるように制御している。

【0077】

尚、本実施形態では、液晶表示パネル1に供給する画像信号のフレーム周波数は外部条件等によって変更せず、常に入力画像信号（60Hz）をそのまま出力するものとする。

20

【0078】

以下、本実施形態の液晶表示装置の動作例について説明する。例えば、1画面内の全ての画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域C（応答速度が早い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図7（a）に示すように、1フレーム期間内におけるバックライト光源3の各発光領域の点灯期間を5/8フレーム期間（=約10.4ms）としている。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1/4フレーム期間（=約4.2ms）確保することができる。

30

【0079】

また、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域B（応答速度が遅い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図7（b）に示すように、バックライト光源3の点灯タイミングを遅延させて、1フレーム期間内におけるバックライト光源3の点灯期間を1/2フレーム期間（=約8.4ms）としている。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、3/8フレーム期間（=約5.8ms）確保することができる。

【0080】

さらに、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域A（応答速度が特に早い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図7（c）に示すように、バックライト光源3の点灯タイミングをさらに遅延させて、1フレーム期間内におけるバックライト光源3の点灯期間を3/8フレーム（=約6.3ms）としている。この場合、ある水平ライン群（表示分割領域）の画像書込走査が完了してから、該水平ライン群に対応するバックライト光源3の点灯を開始するまでの液晶応答期間を、1/2フレーム期間（=約8.4ms）確保することができる。

40

【0081】

このように、1フレーム前後の入力画像信号に対して液晶表示パネル1の光学応答特性が

50

悪い階調遷移が検出されると、遅延部 10 で 1 フレーム期間だけ遅延された現フレームデータを表示する際におけるバックライト光源 3 の各発光領域の点灯期間を短縮するように制御することで、液晶応答期間を増大させることが可能になる。従って、液晶応答速度が遅い階調遷移を伴う画像入力時であっても、液晶応答期間を十分に確保することでき、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、バックライト光源 3 を点灯させて画像表示を行うことが可能となるため、動きぼけばかりでなく残像の発生を抑制した高画質の動画表示を実現することができる。

【 0 0 8 2 】

尚、液晶の応答速度は環境温度によっても大きく異なり、特に低温時の入力信号に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することから、本実施形態においても、上記入力画像信号の階調遷移パターンに加えて、温度検出部 7 で検出された装置内温度も考慮して、バックライト点灯期間を決定するように構成しても良い。これによって、さらに液晶の光学応答特性に応じた適切な画像表示を実現することが可能となる。

10

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態においては、各発光領域のバックライト点灯期間（画像表示期間）を入力画像信号の階調遷移に応じて 3 段階に切り換えるものについて説明したが、4 段階以上のバックライト点灯期間に切り換えるように構成しても良く、上記実施形態に限定されないことは明らかである。さらに、上述した第 3 の実施形態のように、書込画像信号のフレーム周波数を可変するものと組み合わせて、液晶応答期間の設定自由度を向上させても良いことは言うまでもない。そしてまた、一般的に連続する画像フレームは相関性を有することから、前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移に基づいて、次フレームデータを表示する際のバックライト点灯期間を可変制御するようにしても良く、この場合は遅延部 10 を廃止することが可能である。

20

【 0 0 8 4 】

さらに、上述した本実施形態の場合、1 フレーム中において液晶表示パネル 1 の応答特性が悪い階調遷移が 1 画素でも検出された場合に、バックライト点灯期間を短縮するように制御しているが、これに限らず、例えば 1 フレーム中において液晶表示パネル 1 の応答特性が悪い階調遷移が予め決められた所定数の画素について検出された場合に、バックライト点灯期間を短縮するようにしたり、1 フレーム中において最も検出頻度の高い階調遷移領域に基づいて、バックライト点灯期間を切り換えるようにしても良い。

30

【 0 0 8 5 】

また、図 7 に示したものにおいては、バックライト光源 3 を 8 つの発光領域（水平ライン群）に分割して順次スキャン点灯しているが、発光分割領域の数は 2 以上であればいくつでも良く、また各発光領域はバックライト光源 3 を水平方向（走査線と平行方向）に分割した領域に限られないことは明らかである。この点においても、バックライト光源 3 として直下型平面 LED を用いた場合の方が、発光分割領域の設定を自由度の高いものとすることができる。また、バックライト光源 3 として LED を用いた場合、その駆動電流量を制御することで、比較的容易にバックライト輝度を制御することも可能である。

【 0 0 8 6 】

そしてまた、本実施形態においては、各発光領域の発光期間及び発光輝度をフレーム単位で可変制御しているが、液晶表示パネル 1 の各分割領域毎に入力画像信号の階調遷移を検出し、それぞれにおける検出結果に応じて各発光領域の発光期間及び発光輝度を発光領域毎に独立して可変制御するようにしても良い。

40

【 0 0 8 7 】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置においては、走査型のバックライト点灯方式を用いてインパルス型駆動の表示状態に近づけることで動きぼけを防止する際、1 フレーム前後における画像信号の階調遷移に応じてバックライト光源 3 の各発光領域における点灯期間（点灯タイミング）を制御しているので、動きぼけの発生を防止するとともに、尾引き等の残像の発生を防止することが可能となり、表示画像の画質向上を実現することができる。

50

【0088】

また、バックライト光源3の点灯期間（点灯率）に応じて、バックライト光源3の発光輝度（バックライト輝度）を可変しているため、バックライト光源3の点灯期間（点灯率）に関わらず、入力画像信号と表示輝度の関係を常に一定とすることが可能である。

【0089】

さらに、本発明の第5の実施形態について、図8乃至図10とともに説明するが、上記第4実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。ここで、図8は本実施形態の液晶表示装置における要部概略構成を示す機能ブロック図、図9は本実施形態の液晶表示装置における電極駆動動作を説明するためのタイミングチャート、図10は本実施形態の液晶表示装置における基本動作原理を説明するための説明図である。

10

【0090】

本実施形態の液晶表示装置は、図8に示すように、バックライト光源3を常灯状態として、1フレーム内で液晶表示パネル1への画像信号の書込走査に続けて黒表示信号の書込走査（リセット走査）を行う黒書込型により、動画表示の際に生じる動きぼけを防止するものであり、入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に基づいて、制御CPU9が電極駆動部2による黒表示信号の書き込みタイミングを可変制御していることを特徴とする。

【0091】

すなわち、本実施形態においては、電極駆動部2において各走査線を画像表示のために選択する以外に、黒表示のために再度選択するとともに、それに応じて入力画像信号及び黒表示信号をデータ線へ供給するという一連の動作を1フレーム周期で行うことで、あるフレーム画像表示と次のフレーム画像表示との間に黒信号を表示する期間（黒表示期間）を発生させている。ここで、画像信号の書き込みタイミングに対する黒表示信号の書き込みタイミング（遅延時間）を、入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に応じて可変する。

20

【0092】

また、黒表示期間の可変制御に伴い、制御CPU9はバックライト光源3の発光輝度を可変するように光源駆動部5を制御する。ここでは、画像表示期間が短縮されても、入力画像信号と表示輝度の関係が一定となるように、バックライト光源3の発光輝度（バックライト輝度）を上げるように制御している。

30

【0093】

図9は液晶表示パネル1の走査線（ゲート線）に関するタイミングチャートである。ゲート線Y1～Y480は、タイミングを少しずらして、1フレーム周期中において、画像信号を画素セルに書き込むために順次立ち上げられる。480本すべてのゲート線を立ち上げて、画像信号を画素セルに書き込むことで1フレーム周期が終了する。

【0094】

このとき、画像信号の書き込みのための立ち上げから、入力画像信号の1フレーム前後における階調遷移に応じて決定される期間だけ遅延して、ゲート線Y1～Y480を再度立ち上げて、各画素セルにデータ線Xを介して黒を表示する電位を供給する。これにより、各画素セルは黒表示状態となる。すなわち、各ゲート線Yは、1フレーム周期において、異なる期間で2回高レベルとなる。1回目の選択により画素セルは一定期間画像データを表示し、それに続く2回目の選択で、画素セルは強制的に黒表示を行う。

40

【0095】

以下、本実施形態の液晶表示装置の動作例について説明する。例えば、1画面内の全ての画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域C（応答速度が早い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図10（a）に示すように、黒表示期間を1/2フレーム期間（=約8.4ms）としている。この場合、ある画素に対して画像表示信号の書き込みが完了してから、黒表示信号の書き込みを開始するまでの液晶応答期間を、1/2フレーム期間（=約8.4ms）確保することができる。

【0096】

50

また、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域B（応答速度が遅い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図10（b）に示すように、黒表示信号の書き込みタイミングを遅延させて、黒表示期間を1/3フレーム期間（=約5.6ms）としている。この場合、ある画素に対して画像表示信号の書き込みが完了してから、黒表示信号の書き込みを開始するまでの液晶応答期間を、2/3フレーム期間（=約11.1ms）確保することができる。

【0097】

さらに、1画面内の少なくとも1以上の画素について前フレームデータに対する現フレームデータの階調遷移が、図3における領域A（応答速度が特に遅い階調遷移パターン）に含まれる場合は、図10（c）に示すように、黒表示信号の書き込みタイミングをさらに遅延させて、黒表示期間を1/4フレーム期間（=約4.2ms）としている。この場合、ある画素に対して画像表示信号の書き込みが完了してから、黒表示信号の書き込みを開始するまでの液晶応答期間を、3/4フレーム期間（=約12.6ms）確保することができる。

10

【0098】

このように、1フレーム前後の入力画像信号に対して液晶表示パネル1の光学応答特性が悪い階調遷移が検出されると、遅延部10で1フレーム期間だけ遅延された現フレームの画像表示信号に続いて黒表示信号を書き込むタイミングを遅延させて、黒表示期間を短縮するように制御することで、液晶応答期間を増大させることが可能になる。従って、液晶応答速度が遅い階調遷移を伴う画像入力時であっても、液晶応答期間を十分に確保することでき、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、黒表示を行うことが可能となるため、動きぼけばかりでなく残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することができる。

20

【0099】

尚、液晶の応答速度は環境温度によっても大きく異なり、特に低温時の入力信号に対する追従性が極端に悪くなり、応答時間が増大することから、本実施形態においても、上記入力画像信号の階調遷移パターンに加えて、温度検出部7で検出された装置内温度も考慮して、黒表示期間を決定するように構成しても良い。これによって、さらに液晶の光学応答特性に応じた適切な画像表示を実現することが可能となる。

【0100】

また、本実施形態においては、黒表示期間（または画像表示期間）を入力画像信号の階調遷移に応じて3段階に切り換えるものについて説明したが、4段階以上の黒表示期間を切り換えるように構成しても良く、上記実施形態に限定されないことは明らかである。さらに、一般的に連続する画像フレームは相関性を有することから、前フレームデータと現フレームデータとの階調遷移に基づいて、次フレームにおける黒表示期間を可変制御するようにしても良く、この場合は遅延部10を廃止することが可能である。

30

【0101】

さらに、上述した本実施形態の場合、1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が1画素でも検出された場合に、黒表示期間を短縮するように制御しているが、これに限らず、例えば1フレーム中において液晶表示パネル1の応答特性が悪い階調遷移が予め決められた所定数の画素について検出された場合に、黒表示期間を短縮するようしたり、1フレーム中において最も検出頻度の高い階調遷移領域に基づいて、黒表示期間を切り換えるようにしても良い。

40

【0102】

そしてまた、本実施形態においては、入力画像信号（60Hz）のフレーム周波数を変換せずそのまま液晶表示パネル1に供給しているが、画像信号のフレーム周波数を可変しても良いことは言うまでもない。そしてまた、上記黒表示期間にはバックライト光源3を消灯することで、バックライト点灯期間を短縮して、バックライト光源3の長寿命化、低消費電力化を実現することも可能となる。さらに、バックライト光源3としてLEDを用いた場合、その駆動電流量を制御することで、比較的容易にバックライト輝度を制御する

50

ことも可能となる。

【0103】

さらに、本実施形態においては、各走査ラインに対する画像表示期間（黒表示期間）及びバックライト光源3の発光輝度をフレーム単位で可変制御しているが、液晶表示パネル1の1ライン或いは複数ラインからなる各分割領域毎に入力画像信号の階調遷移を検出し、それぞれにおける検出結果に応じて画像表示期間（黒表示期間）を1ライン或いは複数ライン毎に独立して可変制御するとともに、1ライン或いは複数ラインからなる各分割領域に対応する発光領域毎にバックライト光源3の発光輝度を可変制御ようにしても良い。

【0104】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置においては、黒書込型の表示方式を用いてインパルス型駆動の表示状態に近づけることで動きぼけを防止する際、1フレーム前後における画像信号の階調遷移に応じて画像表示期間（黒表示期間）を制御しているので、動きぼけの発生を防止するとともに、尾引き等の残像の発生を防止することが可能となり、表示画像の画質向上を実現することができる。

【0105】

また、画像表示期間（黒表示期間）に応じて、バックライト光源3の発光輝度（バックライト輝度）を可変しているため、画像表示期間（黒表示期間）に関わらず、入力画像信号と表示輝度の関係を常に一定とすることが可能である。

【0106】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置は、上記のような構成としているので、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移に応じて、前記液晶表示パネルに供給する画像信号のフレーム周波数、又は液晶表示パネルを照射するバックライトの点灯期間を適切に自動切換することにより、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、画像表示を行うことが可能となり、動きぼけとともに残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することが可能となる。

【0107】

同様に、1垂直期間前後における画像信号の階調遷移に応じて、黒表示期間を適切に自動切換することにより、液晶が完全に応答して目標輝度に到達した後に、黒表示を行うことが可能となり、動きぼけとともに残像の発生を抑制した高画質の動画像表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1実施形態における要部概略構成を示す機能ブロック図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の第1実施形態における基本動作原理を説明するための説明図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の第1実施形態において用いる液晶表示パネルの光学応答特性を示す説明図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の第2実施形態における要部概略構成を示す機能ブロック図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の第2実施形態における基本動作原理を説明するための説明図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の第3実施形態における基本動作原理を説明するための説明図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の第4実施形態における基本動作原理を説明するための説明図である。

【図8】本発明の液晶表示装置の第5実施形態における要部概略構成を示す機能ブロック図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の第5実施形態における電極駆動動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図10】本発明の液晶表示装置の第5実施形態における基本動作原理を説明するための

10

20

30

40

50

説明図である。

【図11】従来の液晶表示装置（全面フラッシュ型）における要部概略構成を示す機能ブロック図である。

【図12】従来の液晶表示装置（全面フラッシュ型）におけるディスプレイ応答を示す説明図である。

【図13】従来の液晶表示装置（走査型）における液晶表示パネルに対するバックライト光源の配設例を示す説明図である。

【図14】従来の液晶表示装置（走査型）における各ランプの点灯／消灯タイミングの一例を示す説明図である。

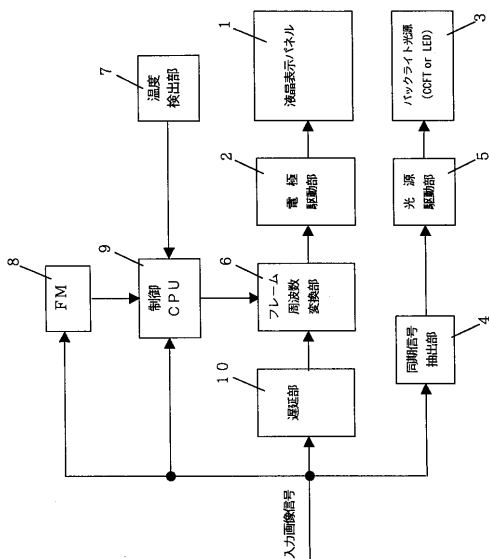
【図15】従来の液晶表示装置（走査型）における各ランプの点灯／消灯タイミングの他の例を示す説明図である。

【図16】液晶表示パネルの光学応答特性例を示す説明図である。

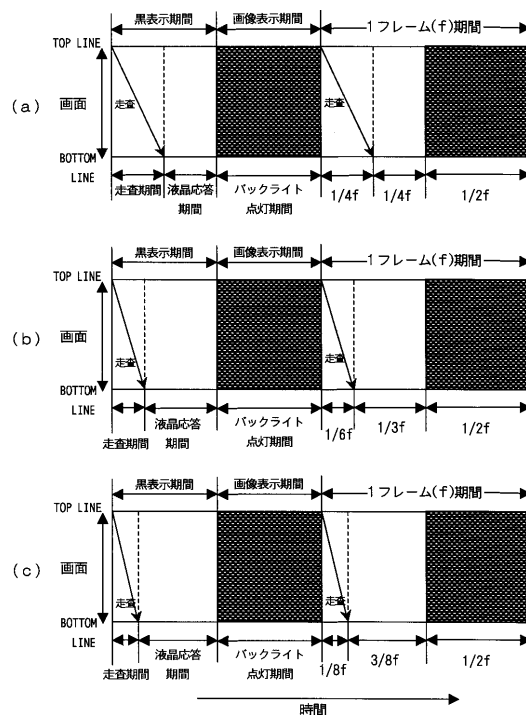
【符号の説明】

- 1 液晶表示パネル
- 2 電極駆動部
- 3 バックライト光源
- 4 同期信号抽出部
- 5 光源駆動部
- 6 フレーム周波数変換部
- 7 温度検出部
- 8 フレームメモリ（FM）
- 9 制御CPU
- 10 遅延部

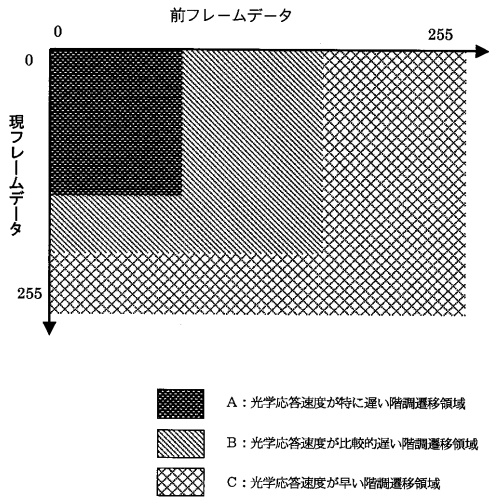
【図1】



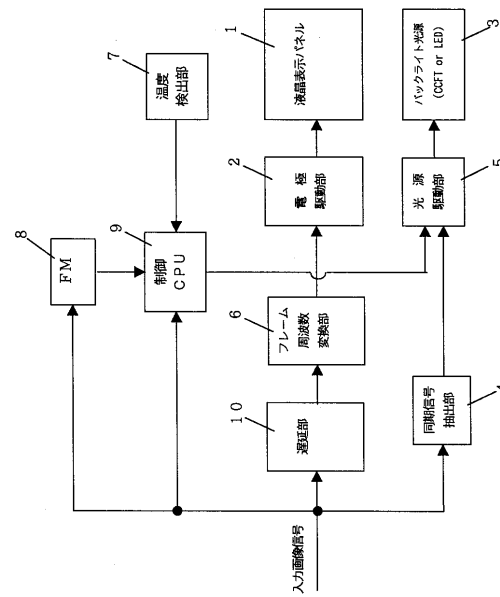
【図2】



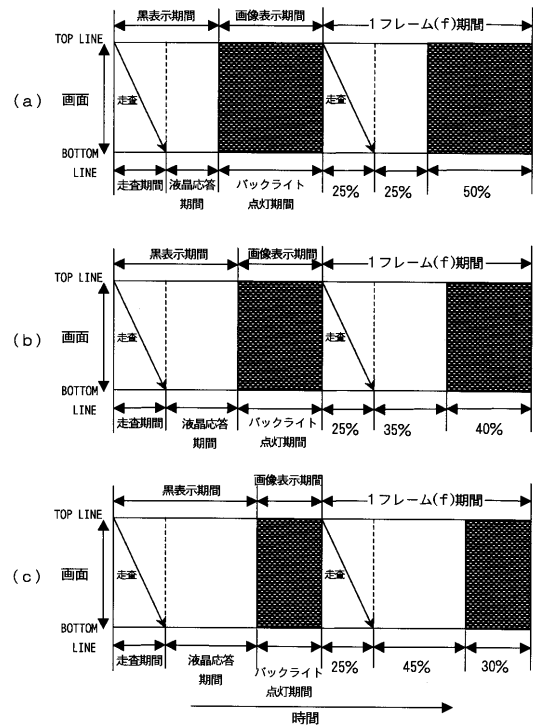
【 図 3 】



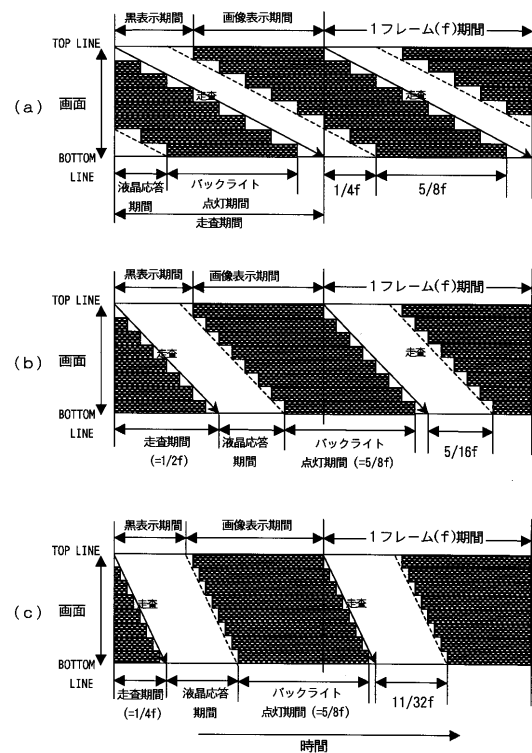
【 図 4 】



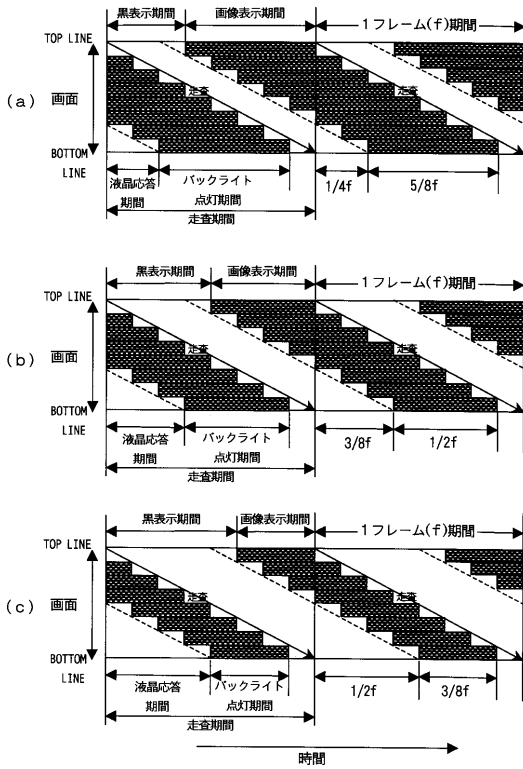
【 図 5 】



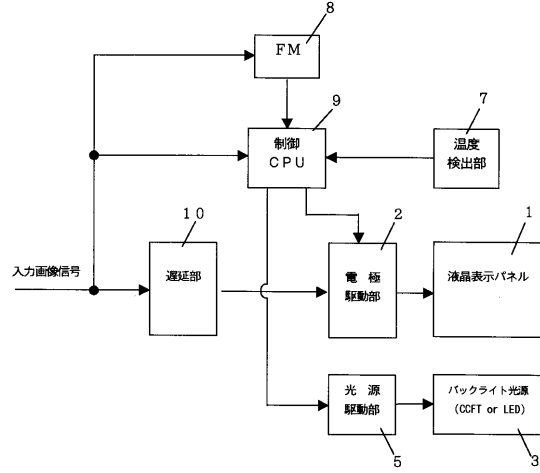
【 図 6 】



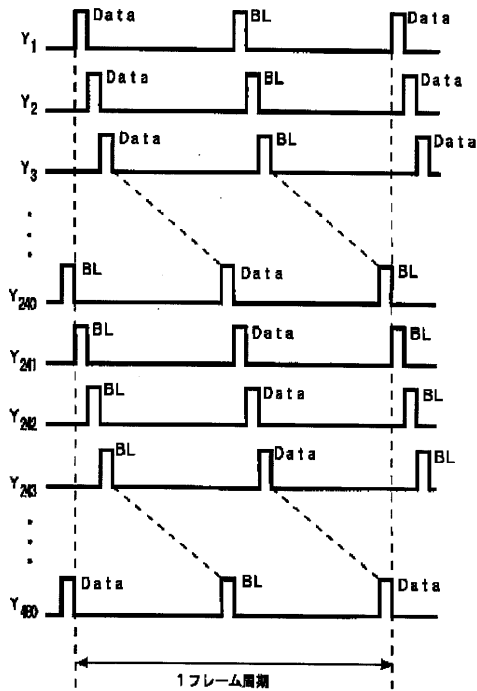
【 図 7 】



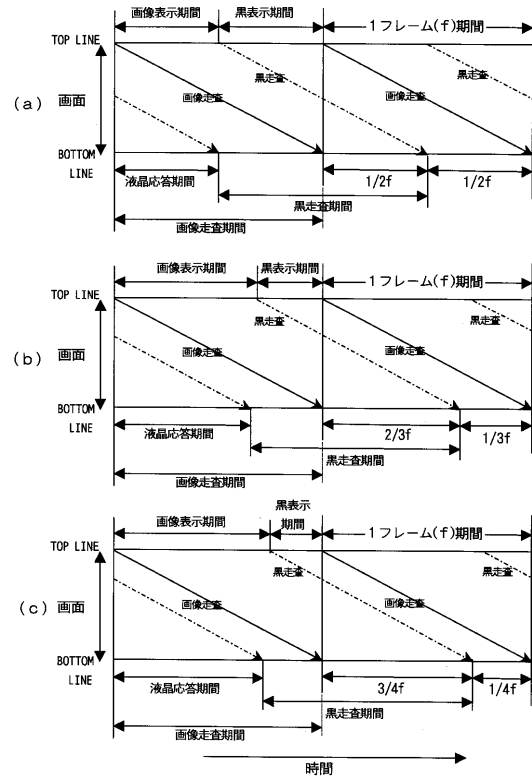
【 図 8 】



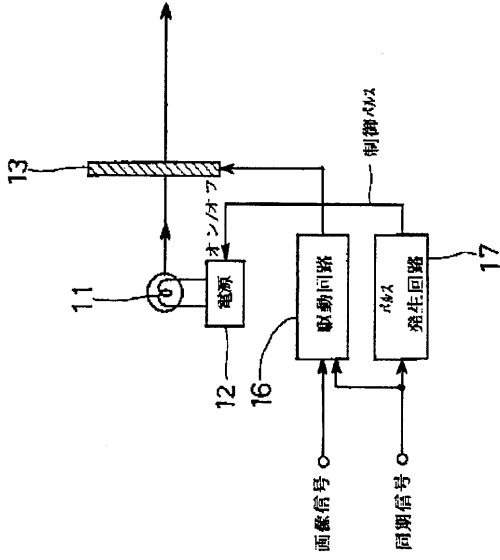
【 図 9 】



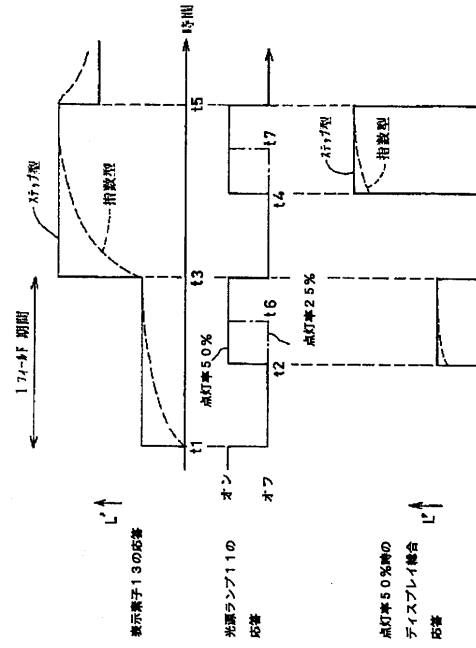
【 図 10 】



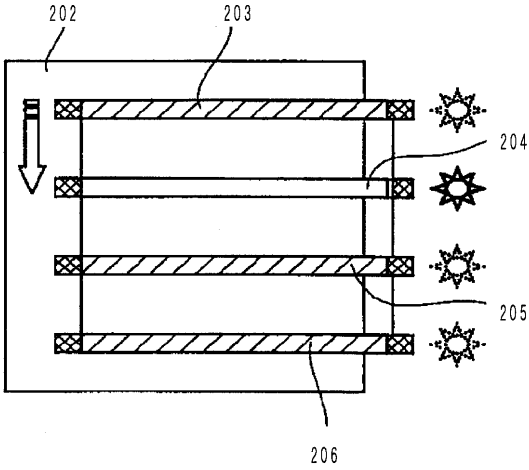
【図 1 1】



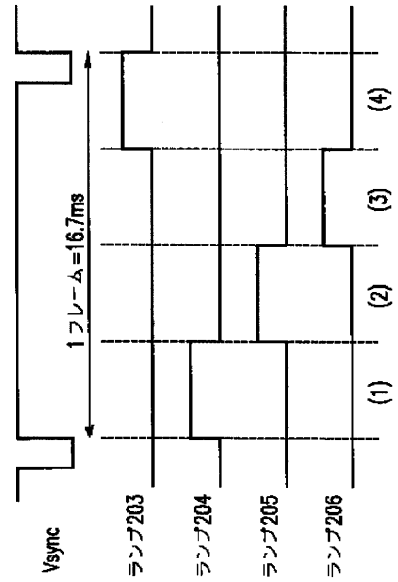
【図 1 2】



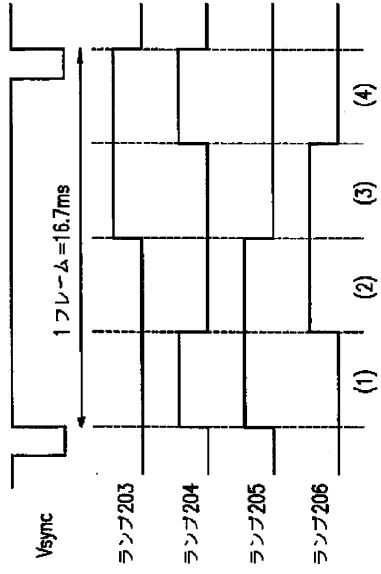
【図 1 3】



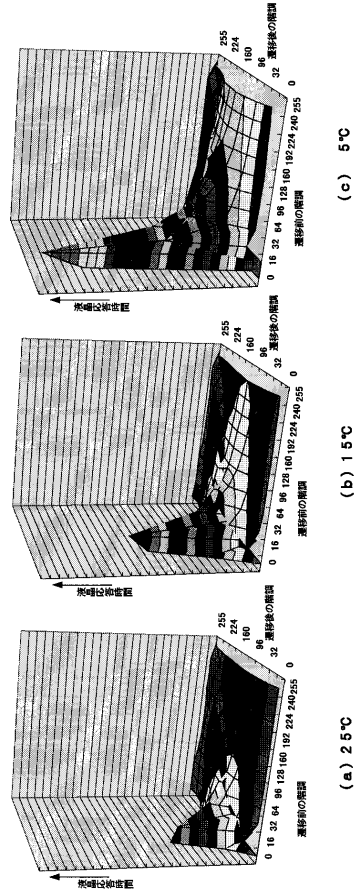
【図 1 4】



【 図 15 】



【 図 16 】



(a) 25°C

(b) 15°C

(c) 5°C

 フロントページの続き
(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 1 F
G 0 9 G	3/20	6 4 1 E
G 0 9 G	3/20	6 6 0 V
G 0 9 G	3/34	J

F ターム(参考)	2H093	NA10	NA16	NA33	NA80	NC44	NC47	NC57	NC59	NC90	ND32
		ND34	ND58								
	5C006	AA14	AC24	AF01	AF04	AF24	AF44	AF45	AF46	AF54	AF59
		AF62	BB16	BB29	BF02	BF07	BF38	EA01	FA14	FA34	
	5C080	AA10	BB05	DD01	EE19	EE29	FF11	GG12	GG17	JJ02	JJ04

