

(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2014-182157
(P2014-182157A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H193
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641E	5C080
G09G 3/18 (2006.01)	G09G 3/20 641A	
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 621A	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-54429 (P2013-54429)	(71) 出願人	000166948
(22) 出願日	平成25年3月15日 (2013.3.15)		シチズンファインテックミヨタ株式会社
			長野県北佐久郡御代田町大字御代田4107番地5
		(71) 出願人	000001960
			シチズンホールディングス株式会社
			東京都西東京市田無町六丁目1番12号
		(72) 発明者	重藤 泰大
			長野県北佐久郡御代田町大字御代田4107番地5
			シチズンファインテックミヨタ株式会社内
		Fターム(参考)	2H193 ZD26 ZG45 ZH52
			5C006 AA15 AA22 AC24 AC26 AF13
			AF44 AF46 AF71 BB28 BB29
			EA01 FA34 FA54
			最終頁に続く

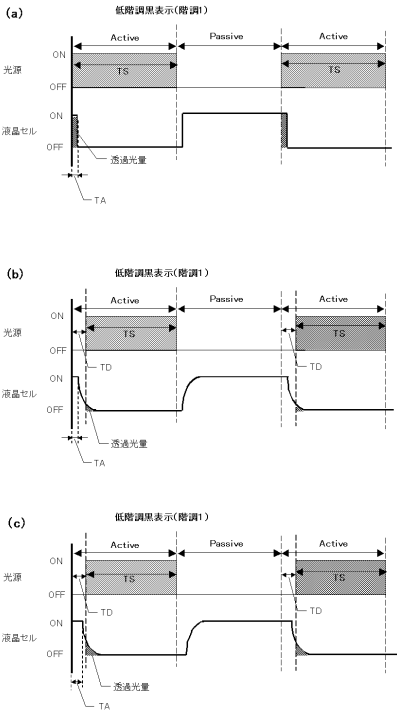
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】理想的な階調表示を行うことが可能な液晶表示装置及びその駆動方法を提供する。

【解決手段】光源の発光と非発光のタイミングに同期させて液晶セルの光変調動作を制御することで1つ又は複数のフィールド単位で1つの画像を表示すると共に、液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフの時間を制御することで階調表示を行う液晶表示装置において、液晶セルが階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、液晶セルに対する駆動電圧のオン時間TAを変化させることにより補正する。

【選択図】 図1 - 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶セルと、

前記液晶セルに光を供給する光源と、

前記液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフを制御して前記液晶セルの光変調動作を制御する液晶制御回路と、

前記光源の発光と非発光を切り替える光源制御回路と、

前記光源の発光と非発光のタイミングに同期させて前記液晶セルの光変調動作を制御することで 1 つ又は複数のフィールド単位で 1 つの画像を表示し、

前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオンとオフの時間を制御することで階調表示を行うように構成された液晶表示装置であって、

前記液晶セルが階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶駆動時間補正回路を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記フィールドの開始のタイミングから所定時間が経過するまで前記光源の発光開始のタイミングを遅延させる発光遅延回路を備え、前記液晶駆動時間補正回路は、前記発光遅延回路が前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を延長させることで補正することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正することを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を短縮させることで補正す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 6】

光源の発光と非発光のタイミングに同期させて液晶セルの光変調動作を制御することで 1 つ又は複数のフィールド単位で 1 つの画像を表示し、

前記液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフの時間を制御することで階調表示を行う液晶表示装置の駆動方法であって、

前記液晶セルが階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

40

【請求項 7】

前記フィールドの開始のタイミングから所定時間が経過するまで前記光源の発光開始のタイミングを遅延させると共に、前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正することを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を延長させることで補正することを特徴

50

とする請求項 7 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 9】

前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正することを特徴とする請求項 6 ~ 8 の何れか一つに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を短縮させることで補正することを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びその駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶セルをフィールドシーケンシャル方式により駆動して画像を表示する方法が知られている。

【0003】

20

この方法は、表示画素にカラーフィルターのような R (赤)、G (緑)、B (青) の各色のセグメントを設けることでカラー表示を行うものとは異なり、各色の光を発する光源を設け、短時間に各色の照明を順次切り替えて行うことによってカラー表示を行うものである。

【0004】

この方法では、液晶セルにはモノクロ表示に用いる液晶セルと同じ構成のものが用いられ、液晶セルを前方又は後方から照明するように配置された発光素子が、例えば R (赤)、G (緑)、B (青) の 3 原色の光を発し、ある所定時間 T S の間、液晶セルに順次これらの光を照射する。すなわち、例えば R (赤)、G (緑)、B (青) の順に、それぞれの色の光を時間 T S ずつ液晶セルに照射し、これら 3 原色の光の照射を同様に繰り返す。液晶セルは、この時間 T S に同期して各表示画素の光透過率を変化させる。すなわち、表示する色に応じて、R、G、B の各光の透過率を液晶セルを駆動して制御し、液晶セルを透過する各光の割合を変化させる。ここで、時間 T S を非常に短くすることにより、それぞれの色はひとつずつの色とは認識されず、それぞれの色の混色として人間の目に認識される。

30

【0005】

この方法では、時間 T S を非常に短くする必要があり、それに応じて液晶セルの透過率を高速で変化させる必要がある。そこで、この方法には、ネマチック液晶に比べてスイッチングスピードの速い強誘電性液晶が適している。強誘電性液晶は、双安定状態でオンとオフが高速で切り替わるもので、オンとオフの時間を制御して 1 フィールド内の透過光量を変化させることで、階調表示を行う。

40

【0006】

図 4 - 1 は、理想的な黒表示 (階調 0 表示)、グレー表示 (階調 1 2 7 表示)、白表示 (階調 2 5 5 表示) が行われている状態を示すタイミングチャート、図 4 - 2 は、理想的な低階調黒表示 (階調 1 表示、階調 2 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートである。尚、ここでは、画像を表示するアクティブ (Active) 期間と、表示画像の焼きつきを防ぐために画像表示時とは逆極性の電圧を印加するパッシブ (Passive) 期間とで 1 フィールド (Field) が構成されており、カラー表示を行う場合には、そのようなフィールドが RGB の各色に対応させて連続的に 3 つ設けられ、それら 3 つのフィールドで 1 つの画像が表示される。尚、白黒表示のみを行う場合には、1 つのフィ

50

ールドで1つの画像が表示される。

【0007】

光源は常に一定の周期で発光（点灯）と非発光（消灯）を繰り返し、例えば黒表示（階調0表示）を行う場合、理想的には、RGBの各フィールドにおいて、光源の発光開始のタイミングと液晶をオン状態からオフ状態へ切り替えるタイミングを一致させることにより、光は透過せずに完全な黒表示となる。

【0008】

また、グレー表示（階調127表示）を行う場合、白表示（階調255表示）を行う場合、低階調黒表示（階調1表示、階調2表示）を行う場合には、RGBの各フィールドのアクティブ期間内において、液晶をオン状態からオフ状態へ切り替えるタイミングを光源の発光開始のタイミングから所定時間ずつ遅らせ、その間、所定の透過光量を得ることにより、それぞれの階調の表示を行う。尚、図においては、得られる透過光量の大きさを斜線部の面積で概念的に表している。

10

【0009】

図5は、理想的な γ （ガンマ）特性を示す図である。図4-1、図4-2に示すように理想的な階調表示が行われている状態において、階調に対する輝度は、図5に示すように低階調から高階調になるに連れて直線的に増加するように変化する。階調表示においては、このような γ 特性が得られるのが理想的である。

【0010】

図6は、現実的な黒表示（階調0表示）が行われている状態を示すタイミングチャートである。液晶がオン状態からオフ状態になるまでにはある程度の時間を要し、仮にネマチック液晶に比べてスイッチングスピードの速い強誘電性液晶であっても50 μ sec程度以上の時間を要するため、前述のように光源の発光開始のタイミングと、液晶をオン状態からオフ状態へ切り替えるタイミングを一致させたとしても、実際には、光源の発光開始のタイミングと、液晶がオン状態からオフ状態へ完全に切り替わるタイミングとの間には誤差が生じる。つまり、液晶が完全にオフ状態になるより先に光源が発光し、その間、光が透過してしまうため、黒表示（階調0表示）の際に、黒表示に対して輝度が十分小さくならず、コントラストが低くなってしまうという問題が生じる。

20

【0011】

図7は、従来技術を用いて黒表示（階調0表示）が行われている状態を示すタイミングチャートである。上述の問題を解決する従来の駆動方法として、以下のものが知られている。この駆動方法では、黒表示（階調0表示）をする際に、液晶がオン状態からオフ状態に変化するのに要する時間TDだけ、光源の発光開始のタイミングを遅らせることで、液晶がオン状態からオフ状態に変化するまでの間、透過光量が得られないようにしている。この駆動方法によれば、黒表示（階調0表示）の際に輝度を十分低下させることができるため、高コントラストが得られる。（例えば、特許文献1参照）

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

40

【特許文献1】特開平10-63225号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

図8-1は、(a)理想的な低階調黒表示（階調1表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示（階調1表示）が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図、図8-2は、(a)理想的な低階調黒表示（階調2表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示（階調2表示）が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図である。従来技術では、光源の発光開始のタイミングを遅らせることで、階調0

50

表示を行う際に高いコントラストを得ることができるが、例えば、階調 1 や 2 のような低階調表示を行う際には、光源の発光開始のタイミングが遅れることにより、適正な透過光量が得られず、本来の階調表示を行うことができないという問題が生じる。

【0014】

即ち、階調 1、2 の黒表示を行う際の理想的な透過光量は、それぞれ図 8 - 1 (a)、図 8 - 2 (a) 中の斜線部の面積で表されるが、光源の発光開始のタイミングを遅延させた場合には、光源の発光開始のタイミングが遅れた分 (時間 T_D) だけ、液晶のオン時間 T_A が光源の発光時間 T_S と重なる期間が短くなるため、得られる透過光量は、それぞれ図 8 - 1 (b)、図 8 - 2 (b) 中の斜線部の面積で表されるように、理想値に対して減少し、その分、本来の階調表示を行うことができなくなる。尚、液晶のオン時間 T_A とは、液晶セルの液晶に駆動電圧を印加する時間を示している。

10

【0015】

図 8 - 3 は、(a) 理想的な高階調白表示 (階調 2 5 3 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b) 従来技術を用いて高階調白表示 (階調 2 5 3 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図、図 8 - 4 は、(a) 理想的な高階調白表示 (階調 2 5 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b) 従来技術を用いて高階調白表示 (階調 2 5 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図である。また、従来技術では、例えば、階調 2 5 3 や 2 5 4 のような高階調表示を行う際には、液晶がオン状態からオフ状態へ完全に切り替わるタイミングの遅れにより、適正な透過光量が得られず、本来の階調表示を行うことができないという問題も生じる。尚、この問題は、液晶の応答速度に起因する問題であり、光源の発光開始のタイミングが遅れることとは直接関係が無いため、光源の発光開始のタイミングを遅らせる従来技術に限らず、生じるものである。

20

【0016】

即ち、階調 2 5 3、2 5 4 の高階調白表示を行う際の理想的な透過光量は、それぞれ図 8 - 3 (a)、図 8 - 4 (a) 中の斜線部の面積で表されるが、実際には液晶がオン状態からオフ状態へ完全に切り替わるのに時間を要するため、得られる透過光量は、それぞれ図 8 - 3 (b)、図 8 - 4 (b) 中の斜線部の面積で表されるように、理想値に対して増加し、その分、本来の階調表示を行うことができなくなる。

【0017】

図 9 は、従来技術を用いて階調表示を行った際の γ (ガンマ) 特性を示す図である。以上のように、従来技術では、適正な透過光量が得られないことから、 γ 特性は、例えば図中実線で示すような二次曲線的な特性となり、図中破線で示すような理想的な特性 (直線的な特性) とは、差が生じることとなる。即ち、その差の分だけ、本来の階調表示が行えないこととなる。

30

【0018】

以上のように理想的な階調表示が行えないという問題は、動作方式がノーマリーブラックモードであるかノーマリーホワイトモードであるかを問わず、表示色がカラーであるか白黒であるかを問わず、階調が 2 5 6 階調であるかを問わず、また、上述のような理由に限らず、階調表示を行う際には同様に起こり得るものである。

40

【0019】

本発明は、上記問題に鑑みたもので、理想的な階調表示を実現することが可能な液晶表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

液晶セルと、前記液晶セルに光を供給する光源と、前記液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフを制御して前記液晶セルの光変調動作を制御する液晶制御回路と、前記光源の発光と非発光を切り替える光源制御回路と、前記光源の発光と非発光のタイミングに同期させて前記液晶セルの光変調動作を制御することで 1 つ又は複数のフィールド単位で 1 つの画像を表示し、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオンとオフの時間を制御することで

50

階調表示を行うように構成された液晶表示装置であって、前記液晶セルが階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶駆動時間補正回路を備えた液晶表示装置とする。

【0021】

前記フィールドの開始のタイミングから所定時間が経過するまで前記光源の発光開始のタイミングを遅延させる発光遅延回路を備え、前記液晶駆動時間補正回路は、前記発光遅延回路が前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶表示装置とすることができる。

【0022】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を延長させることで補正する液晶表示装置とすることができる。

【0023】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶表示装置とすることができる。

【0024】

前記液晶駆動時間補正回路は、前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を短縮させることで補正する液晶表示装置とすることができる。

【0025】

光源の発光と非発光のタイミングに同期させて液晶セルの光変調動作を制御することで1つ又は複数のフィールド単位で1つの画像を表示し、前記液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフの時間を制御することで階調表示を行う液晶表示装置の駆動方法であって、前記液晶セルが階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶表示装置の駆動方法とする。

【0026】

前記フィールドの開始のタイミングから所定時間が経過するまで前記光源の発光開始のタイミングを遅延させると共に、前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶表示装置の駆動方法とすることができる。

【0027】

前記光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を延長させることで補正する液晶表示装置の駆動方法とすることができる。

【0028】

前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を変化させることで補正する液晶表示装置の駆動方法とすることができる。

【0029】

前記液晶セルが特定の間調よりも高階調側の階調表示を行う際に、前記液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差を、前記液晶セルに対する前記駆動電圧のオン時間を短縮させることで補正する液晶表示装置の駆動方法とすることができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によると、階調表示を行う際に生じる輝度の理想値からの誤差を、液晶セルに対する駆動電圧のオン時間を可変させることにより補正することができるため、理想的な階

10

20

30

40

50

調表示を行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1-1】(a)理想的な低階調黒表示(階調1表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示(階調1表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c)本発明を用いて低階調黒表示(階調1表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図1-2】(a)理想的な低階調黒表示(階調2表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示(階調2表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c)本発明を用いて低階調黒表示(階調2表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

10

【図1-3】(a)理想的な高階調白表示(階調253表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて高階調白表示(階調253表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c)本発明を用いて高階調白表示(階調253表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図1-4】(a)理想的な高階調白表示(階調254表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて高階調白表示(階調254表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c)本発明を用いて高階調白表示(階調254表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図2】本発明を用いて黒表示(階調0表示)及び低階調黒表示(階調1~4表示)が行われている状態を示すタイミングチャート

20

【図3】本発明を概念的に示すブロック図

【図4-1】理想的な階調表示(階調0、127、255表示)が行われている状態を示すタイミングチャート

【図4-2】理想的な低階調黒表示(階調1、2表示)が行われている状態を示すタイミングチャート

【図5】理想的な γ (ガンマ)特性を示す図

【図6】現実的な黒表示(階調0表示)が行われている状態を示すタイミングチャート

【図7】従来技術を用いて黒表示(階調0表示)が行われている状態を示すタイミングチャート

30

【図8-1】(a)理想的な低階調黒表示(階調1表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示(階調1表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図8-2】(a)理想的な低階調黒表示(階調2表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて低階調黒表示(階調2表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図8-3】(a)理想的な高階調白表示(階調253表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて高階調白表示(階調253表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

【図8-4】(a)理想的な高階調白表示(階調254表示)が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b)従来技術を用いて高階調白表示(階調254表示)が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図

40

【図9】従来技術を用いて階調表示を行った際の γ (ガンマ)特性を示す図

【発明を実施するための形態】

【0032】

本発明による液晶表示装置は、例えば、反射型液晶表示装置として構成される。反射型液晶表示装置は、例えば、光学的要素として、反射型の液晶セルと、液晶セルに光を供給するための光源と、光源より発せられた光のうち特定の方向の偏波面を有する光のみを透過させる第一の偏光フィルタと、第一の偏光フィルタを透過した光を液晶セルに向けて反射すると共に、液晶セルに向けて反射された光のうち液晶セルの光変調により偏波面の方

50

向が他の方向へ変換された光のみを透過させる第二の偏光フィルタとを備え、また、電気的要素として、所定のタイミングで光源の発光（点灯）と非発光（消灯）を切り替える光源制御回路と、所定のタイミングで駆動電圧のオンとオフを切り替えることで液晶セルの液晶に光変調動作（スイッチング動作）を行なわせる液晶制御回路とを備えている。

【 0 0 3 3 】

第一の偏光フィルタは、例えば、吸収型偏光板又は反射型偏光板で構成され、第二の偏光フィルタは、例えば、反射型偏光板で構成される。

【 0 0 3 4 】

光源は、カラー画像を表示する液晶表示装置においては、R G Bの光を個別に発するL E Dなどで構成されるが、白黒画像のみを表示する液晶表示装置においては、白色の光を発するL E Dなどで構成される。

10

【 0 0 3 5 】

液晶セルは、例えば、スイッチングスピードが高速である強誘電性液晶を用いた強誘電性液晶セルで構成される。

【 0 0 3 6 】

以上の反射型液晶表示装置では、光源の発光と非発光のタイミングに同期させて液晶制御回路が液晶のスイッチング動作を制御することで液晶セルから光画像信号が出力され、その光画像信号が第二の偏光フィルタを通して画像として出力される。

【 0 0 3 7 】

また、液晶制御回路がR G Bの各フィールドにおいて液晶セルに対する駆動電圧のオンとオフの時間を制御し、透過光量を変化させることで階調表示が行われる。

20

【 0 0 3 8 】

本発明による液晶表示装置は、従来技術と同様に、光源の発光開始のタイミングを遅延させる発光遅延回路を備えている。発光遅延回路は、R G Bの各フィールドの先頭（開始）のタイミングから所定時間が経過するまで光源の発光開始のタイミングを遅延させる。発光遅延回路が光源の発光開始のタイミングを遅延させる時間T Dは、例えば、液晶がオン状態から完全にオフ状態になるまでに要する時間と同じ長さであるが、それよりも短い時間又は長い時間も選択可能である。

【 0 0 3 9 】

光源の発光開始のタイミングを遅延させることにより、液晶の応答速度に起因する、階調0表示の際のコントラストの低下は防止されるが、特に低階調表示と高階調表示を行う際に、適正な透過光量が得られなくなり、理想的な階調表示が行えなくなるといった問題が新たに生じる。

30

【 0 0 4 0 】

そこで、本発明による液晶表示装置は、その問題を解決する目的で、液晶駆動時間補正回路を更に備えることとしている。液晶駆動時間補正回路は、発光遅延回路が光源の発光開始のタイミングを遅延させることで生じる透過光量（輝度）の理想値からの誤差が補正されて適正な透過光量が得られるように、R G Bの各フィールドにおいて、液晶セルに対する駆動電圧のオン時間を変化させる。即ち、光源の発光開始のタイミングが遅れることで、透過光量が不足するのであれば、透過光量が増加するように液晶のオン時間を変化させ、それとは逆に、透過光量が過剰となるのであれば、透過光量が減少するように液晶のオン時間を変化させる。

40

【 0 0 4 1 】

図1 - 1は、（a）理想的な低階調黒表示（階調1表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、（b）従来技術を用いて低階調黒表示（階調1表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、（c）本発明を用いて低階調黒表示（階調1表示）が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図、図1 - 2は、（a）理想的な低階調黒表示（階調2表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、（b）従来技術を用いて低階調黒表示（階調2表示）が行われている状態を示すタイミングチャートと、（c）本発明を用いて低階調黒表示（階調2表示）が行われている状態を示す

50

タイミングチャートとを比較した図である。

【 0 0 4 2 】

例えば、ノーマリーブラックモードで動作する液晶表示装置において、階調 1、2 の低階調黒表示を行う際の理想的な透過光量は、それぞれ図 1 - 1 (a)、図 1 - 2 (a) 中の斜線部の面積で表されるが、光源の発光開始のタイミングを遅延させる従来技術を用いて同じ表示を行った場合には、光源の発光開始のタイミングが遅れた分 (時間 T D) だけ、液晶のオン時間 T A が光源の発光時間 T S と重なる期間が短くなるため、得られる透過光量は、それぞれ図 1 - 1 (b)、図 1 - 2 (b) 中の斜線部の面積で表されるように、理想値に対して減少する。

【 0 0 4 3 】

そのため、本発明では、上述の表示を行う際に、図 1 - 1 (c)、図 1 - 2 (c) に示すように、液晶がオン状態からオフ状態へ切り替わり始めるタイミングを R G B の各フィールドの先頭のタイミングから通常よりも所定時間だけ遅らせ、液晶のオン時間 T S を R G B の各フィールドの先頭のタイミングから通常よりも引き延ばしている。こうすることで、液晶のオン時間 T A が光源の発光時間 T S と重なる期間が長くなり、その分、得られる透過光量が増加し、それぞれ図 1 - 1 (c)、図 1 - 2 (c) 中の斜線部の面積で表されるような理想的な透過光量が得られ、理想的な階調表示が行われる。

【 0 0 4 4 】

液晶がオン状態からオフ状態へ切り替わり始めるタイミングを遅らせる時間、つまり液晶のオン時間 T A を引き延ばす時間 (補正時間) は、透過光量の理想値からの誤差に応じて適宜設定すれば良いが、例えば、強誘電性液晶を用いて階調 1 の表示を行う際には、30 μ s e c 程度である。尚、各階調に適した補正時間は、実験的手法や計算的手法などにより求めることができる。

【 0 0 4 5 】

図 2 は、本発明を用いて黒表示 (階調 0 表示) 及び低階調黒表示 (階調 1 ~ 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートである。光源の発光開始のタイミングを遅延させると、 γ (ガンマ) 特性は、例えば、図 9 に示すような二次曲線的な特性となり、図 5 に示すような理想的な特性 (直線的な特性) との間に生じる誤差も、同様に二次曲線的な特性を示すこととなる。そのため、液晶のオン時間を変化させる量 (補正時間) は、各階調の間で必ずしも一定とはならないが、階調 3 や 4 のような低階調黒表示を行う際にも、それらの階調に適した補正時間を適用し、図 2 に示すように、液晶のオン時間 T A をフィールドの先頭のタイミングから所定の長さまで引き延ばすことで、理想的な階調表示を行う。また、その一方で、黒表示 (階調 0 表示) を行う際には、高コントラストを得るため、液晶のオン時間 T S は変化させずに、通常通りの駆動を行う。尚、図 9 に示す γ 特性はあくまで一例であり、 γ 特性がそれとは異なる場合には、その特性に応じた誤差が補正されるように液晶のオン時間を適宜変化させる。

【 0 0 4 6 】

図 1 - 3 は、(a) 理想的な高階調白表示 (階調 2 5 3 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b) 従来技術を用いて高階調白表示 (階調 2 5 3 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c) 本発明を用いて高階調白表示 (階調 2 5 3 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図、図 1 - 4 は、(a) 理想的な高階調白表示 (階調 2 5 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(b) 従来技術を用いて高階調白表示 (階調 2 5 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートと、(c) 本発明を用いて高階調白表示 (階調 2 5 4 表示) が行われている状態を示すタイミングチャートとを比較した図である。

【 0 0 4 7 】

例えば、ノーマリーブラックモードで動作する液晶表示装置において、階調 2 5 3、2 5 4 の高階調白表示を行う際の理想的な透過光量は、それぞれ図 1 - 3 (a)、図 1 - 4 (a) 中の斜線部の面積で表されるが、光源の発光開始のタイミングを遅延させる従来技術に限らず、特に液晶の応答速度が遅い液晶セルを用いて同じ表示を行った場合には、液

10

20

30

40

50

晶がオン状態からオフ状態に完全に切り替わるまでに比較的長い時間を要することから、その分、得られる透過光量は、それぞれ図 1 - 3 (b)、図 1 - 4 (b) 中の斜線部の面積で表されるように、理想値に対して増加する。

【 0 0 4 8 】

そのため、本発明では、上述の表示を行う際に、図 1 - 3 (c)、図 1 - 4 (c) に示すように、液晶がオン状態からオフ状態へ切り替わり始めるタイミングを R G B の各フィールドの先頭のタイミングから通常よりも所定時間だけ早め、液晶のオン時間 T S を R G B の各フィールドの先頭のタイミングから通常よりも短縮させている。こうすることで、液晶のオン時間 T A が光源の発光時間 T S と重なる期間が短くなり、その分、得られる透過光量が減少し、それぞれ図 1 - 3 (c)、図 1 - 4 (c) 中の斜線部の面積で表されるような理想的な透過光量が得られ、理想的な階調表示が行われる。

10

【 0 0 4 9 】

液晶がオン状態からオフ状態へ切り替わり始めるタイミングを早める時間、つまり液晶のオン時間 T A を短縮させる時間（補正時間）は、透過光量の理想値からの誤差に応じて適宜設定すれば良いが、例えば、強誘電性液晶を用いて階調 2 5 4 の表示を行う際には、3 0 μ s e c 程度である。尚、各階調に適した補正時間は、実験的手法や計算的手法などにより求めることができる。

【 0 0 5 0 】

図 3 は、本発明を概念的に示すブロック図である。本発明においては、各階調表示を行う際に液晶のオン時間 T S をどれだけ変化させるべきかを示すデータ（補正データ）を、例えば、液晶表示装置内の記憶装置に予め記憶させておき、液晶制御回路（駆動回路）は、そこから必要な補正データを適時読み出し、その補正データと入力された通常の画像信号を基に、液晶のオン時間 T S が調整された補正画像信号を作成し、その補正画像信号に基づいて液晶を駆動することで、理想的な階調表示を行う。

20

【 0 0 5 1 】

このように、階調の補正は、液晶駆動回路に入力された画像信号自体を補正することにより行うため、液晶駆動回路がすでに完成している場合であっても、比較的容易に実現することが可能である。

【 0 0 5 2 】

また、本発明の液晶表示装置には、通常の γ （ガンマ）補正を行う回路を更に組み込むことも可能である。この場合には、図 3 に示すように、本発明により階調が補正された画像に対して、更に任意の γ 補正を施すことができる。

30

【 0 0 5 3 】

本発明は、ノーマリーブラックモードで動作する液晶表示装置に限らず、ノーマリーホワイトモードで動作する液晶表示装置にも適用することが可能である。

【 0 0 5 4 】

液晶表示装置は、反射型の液晶セルを用いた反射型液晶表示装置に限らず、透過型の液晶セルを用いた透過型液晶表示装置であっても良い。

【 0 0 5 5 】

上述の実施例では、光源の発光開始のタイミングを遅延させる構成としているが、本発明は、光源の発光開始のタイミングを遅延させない構成の液晶表示装置にも適用することが可能である。即ち、液晶の応答速度に起因して生じる輝度の理想値からの誤差のみを補正する目的で、本発明を適用することも可能であり、また、それとは逆に、光源の発光開始のタイミングを遅延させることに起因して生じる輝度の理想値からの誤差のみを補正する目的で、本発明を適用することも可能であり、更に、それら以外の要因により生じる輝度の理想値からの誤差を補正する目的で、本発明を適用することも可能である。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

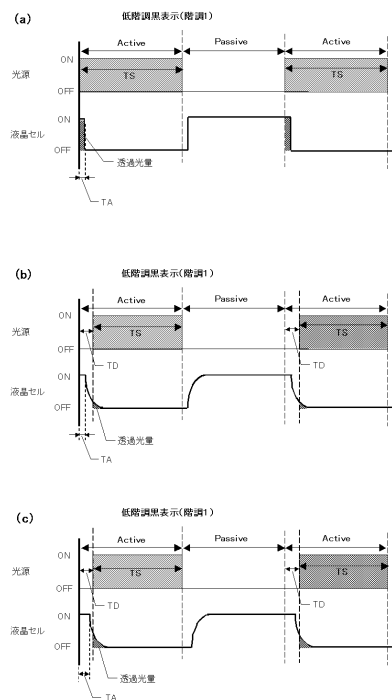
T S 光源の発光時間

T D 光源の発光遅延時間

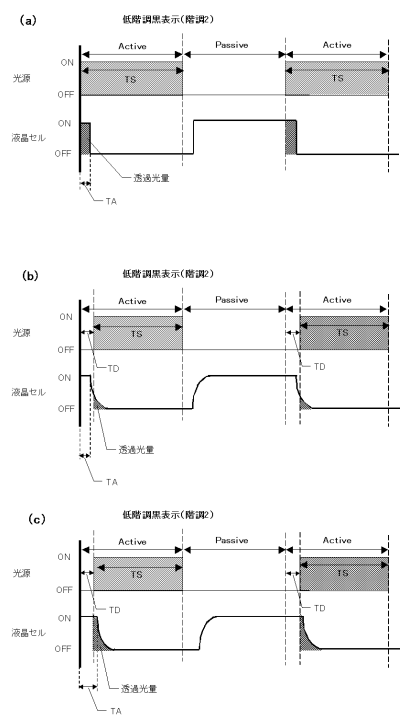
50

T A 液晶のオン時間（駆動電圧の印加時間）

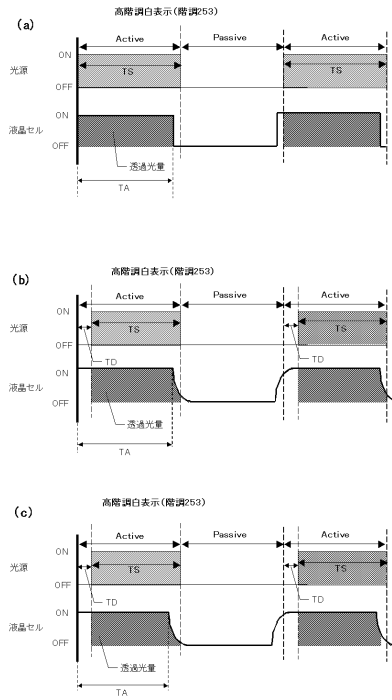
【図 1 - 1】



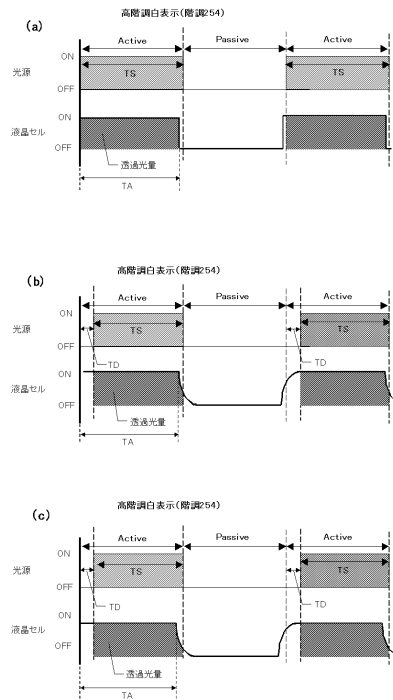
【図 1 - 2】



【図 1 - 3】

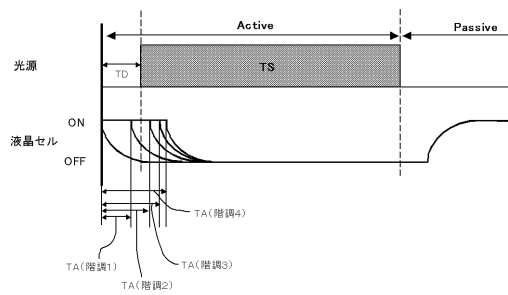


【図 1 - 4】

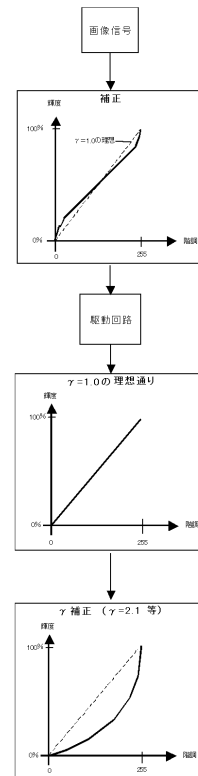


【図 2】

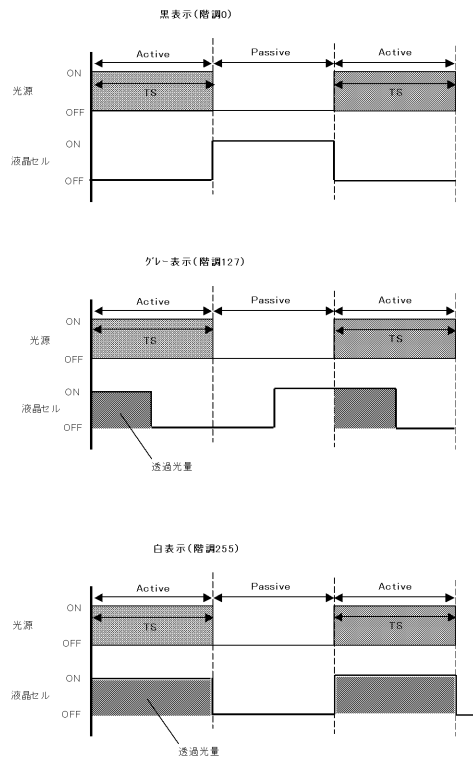
低階調黒表示



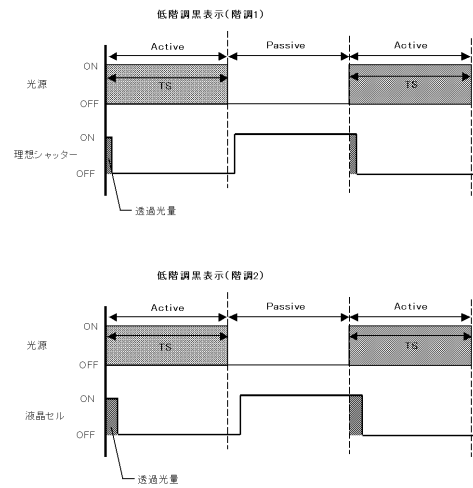
【図 3】



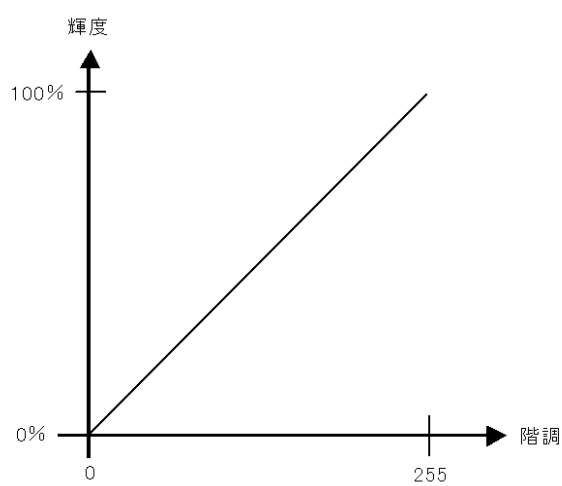
【図 4 - 1】



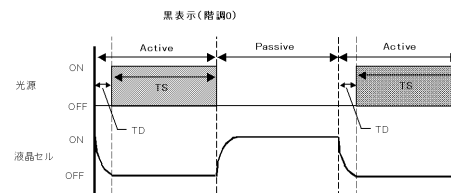
【図 4 - 2】



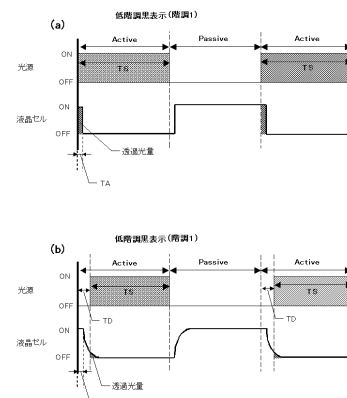
【図 5】



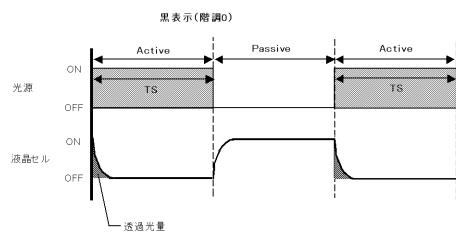
【図 7】



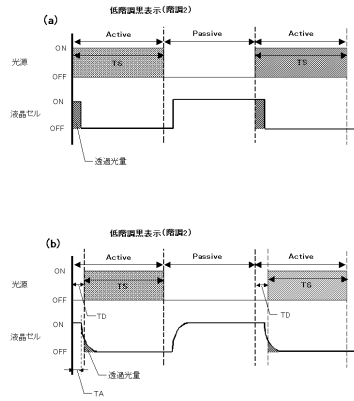
【図 8 - 1】



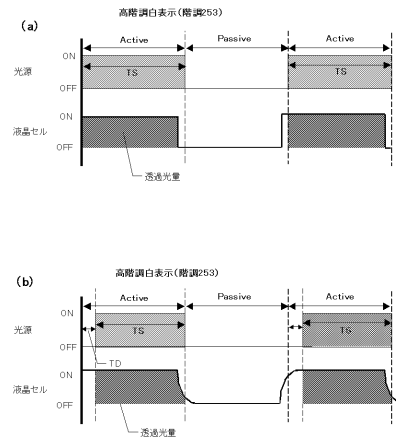
【図 6】



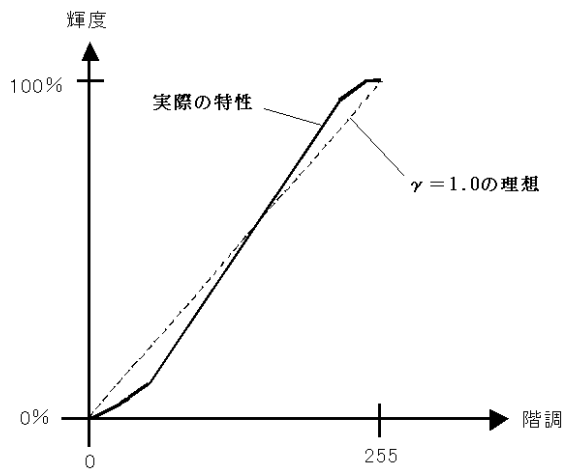
【図 8 - 2】



【図 8 - 3】



【図 9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 S
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 T
	G 0 9 G 3/18	
	G 0 2 F 1/133	5 3 5
	G 0 2 F 1/133	5 7 5

F ターム(参考) 5C080 AA10 CC03 EE29 JJ02 JJ04 JJ05

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2014182157A	公开(公告)日	2014-09-29
申请号	JP2013054429	申请日	2013-03-15
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	公民精科御代田有限公司 西铁城控股有限公司		
[标]发明人	重藤泰大		
发明人	重藤 泰大		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G09G3/18 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.641.E G09G3/20.641.A G09G3/20.621.A G09G3/20.641.S G09G3/20.641.T G09G3/18 G02F1/133.535 G02F1/133.575		
F-TERM分类号	2H193/ZD26 2H193/ZG45 2H193/ZH52 5C006/AA15 5C006/AA22 5C006/AC24 5C006/AC26 5C006/AF13 5C006/AF44 5C006/AF46 5C006/AF71 5C006/BB28 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/FA34 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/CC03 5C080/EE29 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
其他公开文献	JP6262940B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够执行理想的灰度显示的液晶显示装置及其驱动方法。 解决方案：通过与光源的发光和非发光定时同步地控制液晶单元的光调制操作，以一个或多个场单位显示一个图像，并且接通液晶单元的驱动电压。在通过控制接通和断开的执行灰度显示的液晶显示装置中，当液晶单元执行灰度显示时发生的亮度的理想值的误差改变了液晶单元的驱动电压的接通时间TA。通过改正 [选图]图1-1

