

(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2014-142530
(P2014-142530A)

(43) 公開日 平成26年8月7日(2014. 8. 7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
G09G	3/36	(2006.01)	G09G	3/36		2H193	
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	622Q	5C006	
G09G	3/34	(2006.01)	G09G	3/34	J	5C080	
G02F	1/133	(2006.01)	G09G	3/20	612U		
			G09G	3/20	621A		
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 23 頁) 最終頁に続く							

(21) 出願番号	特願2013-11788 (P2013-11788)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成25年1月25日 (2013. 1. 25)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(72) 発明者	水城 賢次
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
		F ターム (参考)	2H193 ZA04 ZA07 ZC27 ZD23 ZG50 ZR10
			最終頁に続く

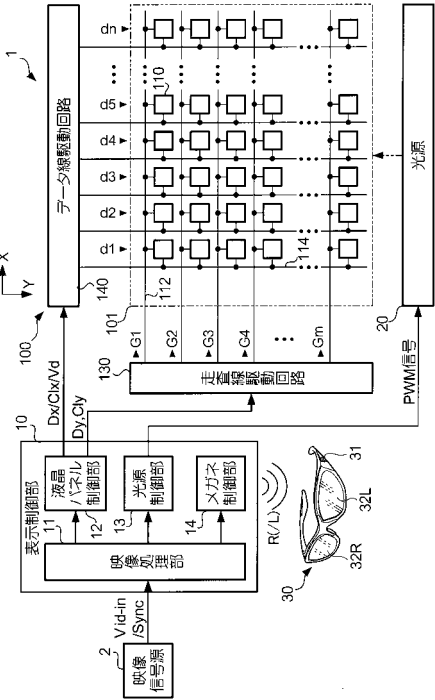
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び表示制御方法

(57) 【要約】

【課題】液晶パネルを用いて画像を表示する場合に、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくしつつも、その表示画像の明るさを確保する。

【解決手段】液晶表示装置 1 は、PWM 制御に応じて液晶パネル 1 0 0 に光を照射する光源 2 0 と、画像更新期間において、複数の走査線 1 1 2 を K 本 (K 2) 単位で選択して、選択した走査線 1 1 2 に対応する画素 1 1 0 にデータ信号を書き込み、画像更新期間の後の画像表示期間において、複数の走査線 1 1 2 の少なくとも一部を 1 本単位で選択して、選択した走査線 1 1 2 に対応する画素にデータ信号を書き込むように、液晶パネル 1 0 0 を制御する液晶パネル制御部 1 2 と、所定の輝度の光を液晶パネル 1 0 0 に照射する場合に、画像表示期間の一部の期間におけるデューティ比を、画像表示期間の他の期間におけるデューティ比よりも高くするように、光源 2 0 の PWM 制御を行う光源制御部 1 3 とを備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数本の走査線と複数本のデータ線との各交差に対応して設けられた複数画素を含む液晶パネルと、

PWM制御に応じて前記液晶パネルに光を照射する光源と、

画像更新期間において、前記複数本の走査線をK本（Kは2以上の整数）単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込み、

前記画像更新期間の後の画像表示期間において、前記複数本の走査線の少なくとも一部を1本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように、前記液晶パネルを制御する液晶パネル制御部と、

10

所定の輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合に、前記画像表示期間の一部の期間におけるデューティ比を、前記画像表示期間の他の期間におけるデューティ比よりも高くするように、前記光源のPWM制御を行う光源制御部と

を備える液晶表示装置。

【請求項 2】

前記光源制御部は、

閾値以下の輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合には、前記他の期間におけるデューティ比を0%とし、

前記閾値よりも高い輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合には、前記一部の期間におけるデューティ比を100%として、前記他の期間におけるデューティ比を0%よりも高くする

20

請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記液晶パネル制御部は、

前記画像更新期間において、前記複数本の走査線のうちの第1の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、

前記画像表示期間において、第1の表示期間に、前記複数本の走査線のうちの前記第1の走査線以外である第2の走査線を1本単位で選択して、選択した前記第2の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記第1の表示期間の後の第2の表示期間に、前記複数本の走査線を1本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように制御し、

30

前記光源制御部は、

前記第2の表示期間におけるデューティ比を、前記第1の表示期間におけるデューティ比よりも高くする

請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記光源制御部は、

前記第1の表示期間に前記液晶パネルに光を照射する場合に、当該第1の表示期間を複数のサブ期間に時分割し、時間軸上で後に位置するサブ期間ほどデューティ比を高くする

40

請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記液晶パネル制御部は、

前記画像更新期間において、前記複数本の走査線のうちの第1の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、

前記画像表示期間において、第1の表示期間に、前記複数本の走査線のうちの前記第1の走査線以外である第2の走査線を1本単位で選択して、選択した前記第2の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記第1の表示期間の後の第2の表示期間に、前記複数本の走査線をK本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように制御し、

50

前記光源制御部は、

予め定められた走査線に対応する画素について、前記第 1 の表示期間にデータ信号の書き込みが行われたときから、前記第 2 の表示期間にデータ信号の書き込みが行われるまでの期間におけるデューティー比を、前記他の期間におけるデューティー比よりも高くする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶パネル制御部は、

前記画像表示期間において、前記第 2 の表示期間の後の第 3 の表示期間に、前記第 2 の走査線を 1 本単位で選択して、選択した前記第 2 の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込むように制御し、

10

前記光源制御部は、

前記定められた走査線に対応する画素について、前記第 3 の表示期間にデータ信号の書き込みが行われたときから、当該第 3 の表示期間が終了するまでの期間におけるデューティー比を、前記他の期間におけるデューティー比よりも高くする

請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記液晶パネル制御部は、

3 D 画像表示における左目用画像又は右目用画像を表すデータ信号を書き込むように制御し、

20

前記光源制御部は、

前記画像更新期間におけるデューティー比を 0 % とする

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶パネル制御部は、

2 D 画像を表すデータ信号を書き込むように制御し、

前記光源制御部は、

前記画像表示期間におけるデューティー比が 1 0 0 % の場合に、前記画像更新期間におけるデューティー比を 0 % よりも高くする

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 9】

複数本の走査線と複数本のデータ線との各交差に対応して設けられた複数画素を含む液晶パネルと、

P W M 制御に応じて前記液晶パネルに光を照射する光源と

を備える液晶表示装置の表示制御方法であって、

画像更新期間において、前記複数本の走査線を K 本 (K は 2 以上の整数) 単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込み、

前記画像更新期間の後の画像表示期間において、前記複数本の走査線の少なくとも一部を 1 本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込み、

所定の輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合に、前記画像表示期間の一部の期間におけるデューティー比を、前記画像表示期間の他の期間におけるデューティー比よりも高くするように、前記光源の P W M 制御を行う

40

表示制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、液晶パネルを用いて画像を表示する技術に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

液晶パネルを用いた表示装置では、バックライト等の光源が発した光を液晶パネルに照射して、画像を表示する。この種の表示装置で、例えば、右目用画像と左目用画像とを時

50

分割で交互に表示するフレームシーケンシャル方式に従って、立体視画像（つまり 3 D 画像）をユーザーに知覚させる場合に、表示画像の明るさを十分に確保するのが難しいという課題がある。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 及び特許文献 2 は、3 D 画像の表示の明るさを向上させるための技術について開示している。特許文献 1 は、走査線を 1 本単位で選択してデータ信号を供給する表示期間に先行して、走査線を複数本単位で選択してデータ信号を供給する画像更新期間を設けることにより、立体視用眼鏡のシャッターを開くことのできる期間を実質的に長くすることを開示している。特許文献 2 は、眼鏡におけるシャッターの時間応答を考慮して、光源が点灯開始するタイミングよりも前に、シャッターを開放することを開示している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 4 9 6 4 5 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 - 1 1 3 2 4 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の発明では、走査線を 1 本単位で選択してデータ信号を供給する表示期間では、光源を一律に点灯させるので、特に、表示期間の開始時期に近いタイミングで、縦方向（垂直方向）の解像度が低い画像がユーザーによって視認されやすい。特許文献 2 に記載の発明では、眼鏡のシャッターの開放タイミングを早くして表示画像の明るさを確保するもので、光源の調光の方法は一定である。

20

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的の一つは、液晶パネルを用いて画像を表示する場合に、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくしつつも、その表示画像の明るさを確保することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明に係る液晶表示装置は、複数本の走査線と複数本のデータ線との各交差に対応して設けられた複数画素を含む液晶パネルと、P W M 制御に応じて前記液晶パネルに光を照射する光源と、画像更新期間において、前記複数本の走査線を K 本（K は 2 以上の整数）単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込み、前記画像更新期間の後の画像表示期間において、前記複数本の走査線の少なくとも一部を 1 本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように、前記液晶パネルを制御する液晶パネル制御部と、所定の輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合に、前記画像表示期間の一部の期間におけるデューティー比を、前記画像表示期間の他の期間におけるデューティー比よりも高くするように、前記光源の P W M 制御を行う光源制御部とを備える。

30

本発明によれば、画像表示期間に所定の輝度の光を画素に照射する場合に、表示画像の解像度に応じた一部の期間を優先させて光源を点灯させるので、液晶パネルを用いて画像を表示する場合に、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくしつつも、その表示画像の明るさを確保することができる。

40

【 0 0 0 7 】

本発明に係る液晶表示装置において、前記光源制御部は、閾値以下の輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合には、前記他の期間におけるデューティー比を 0 % とし、前記閾値よりも高い輝度の光を前記液晶パネルに照射する場合には、前記一部の期間におけるデューティー比を 1 0 0 % として、前記他の期間におけるデューティー比を 0 % よりも高くするようにしてもよい。

本発明によれば、画像表示期間における表示画像の解像度に応じた一部の期間で光源を全点灯させて、所定の輝度の光を画素に照射することができる場合には、画像表示期間の

50

他の期間において光源を点灯させないので、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくすることができる。

【0008】

本発明に係る液晶表示装置において、前記液晶パネル制御部は、前記画像更新期間において、前記複数本の走査線のうちの第1の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記画像表示期間において、第1の表示期間に、前記複数本の走査線のうちの前記第1の走査線以外である第2の走査線を1本単位で選択して、選択した前記第2の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記第1の表示期間の後の第2の表示期間に、前記複数本の走査線を1本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように制御し、前記光源制御部は、前記第2の表示期間におけるデューティー比を、前記第1の表示期間におけるデューティー比よりも高くするようにしてもよい。

10

本発明によれば、液晶パネルの全体で高解像度の画像を表示する期間を優先させて光源を点灯させるので、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくすることができる。

【0009】

この液晶表示装置において、前記光源制御部は、前記第1の表示期間に前記液晶パネルに光を照射する場合に、当該第1の表示期間を複数のサブ期間に時分割し、時間軸上で後に位置するサブ期間ほどデューティー比を高くするようにしてもよい。

本発明によれば、液晶パネルの全体で高解像度の画像を表示している期間以外の期間に、光源を点灯させる場合であっても、高解像度の画像の表示領域が大きい期間を優先させて点灯させるので、低解像度の表示画像をユーザーにより視認されにくくすることができる。

20

【0010】

本発明に係る液晶表示装置において、前記液晶パネル制御部は、前記画像更新期間において、前記複数本の走査線のうちの第1の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記画像表示期間において、第1の表示期間に、前記複数本の走査線のうちの前記第1の走査線以外である第2の走査線を1本単位で選択して、選択した前記第2の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込み、前記第1の表示期間の後の第2の表示期間に、前記複数本の走査線をK本単位で選択して、選択した走査線に対応する画素にデータ信号を書き込むように制御し、前記光源制御部は、予め定められた走査線に対応する画素について、前記第1の表示期間にデータ信号の書き込みが行われたときから、前記第2の表示期間にデータ信号の書き込みが行われるまでの期間におけるデューティー比を、前記他の期間におけるデューティー比よりも高くするようにしてもよい。

30

本発明によれば、液晶パネルの全体で高解像度の画像を表示している期間がないか、又は、短い場合であっても、特定の領域に高解像度の画像が表示されている期間を優先させて光源を点灯させるので、低解像度の表示画像をユーザーによって視認されにくくすることができる。

【0011】

この液晶表示装置において、前記液晶パネル制御部は、前記画像表示期間において、前記第2の表示期間の後の第3の表示期間に、前記第2の走査線を1本単位で選択して、選択した前記第2の走査線に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込むように制御し、前記光源制御部は、前記定められた走査線に対応する画素について、前記第3の表示期間にデータ信号の書き込みが行われたときから、当該第3の表示期間が終了するまでの期間におけるデューティー比を、前記他の期間におけるデューティー比よりも高くするようにしてもよい。

40

本発明によれば、画像表示期間に、K本単位で走査線を選択してデータ信号を書き込む場合に、特定の領域で高解像度の画像が表示されている期間を優先させて光源を点灯させるので、低解像度の表示画像をユーザーによって視認されにくくしつつも、表示画像の明

50

るさを確保することができる。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る液晶表示装置において、前記液晶パネル制御部は、3D画像表示における左目用画像又は右目用画像を表すデータ信号を書き込むように制御し、前記光源制御部は、前記画像更新期間におけるデューティ比を0%とするようにしてもよい。

本発明によれば、3D画像を表示する場合に、画像更新期間では光源を全消灯させることにより、右目用画像がユーザーの左目に入ったり、左目用画像がユーザーの右目に入ったりするクロストークの発生を防ぐことができる。

【 0 0 1 3 】

本発明に係る液晶表示装置において、前記液晶パネル制御部は、2D画像を表すデータ信号を書き込むように制御し、前記光源制御部は、前記画像表示期間におけるデューティ比が100%の場合に、前記画像更新期間におけるデューティ比を0%よりも高くするようにしてもよい。

本発明によれば、2D画像を表示する場合に、画像表示期間に光源を全点灯させても所定の輝度の光を照射することができないときには、画像更新期間に光源を点灯させるので、表示画像の明るさを更に向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

なお、本発明は、液晶表示装置のほか、表示制御方法としても概念することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図。

【 図 2 】 液晶パネルにおける等価回路を示す図。

【 図 3 】 第1実施形態に係る表示制御部の動作と、液晶パネル及び光源の状態の説明図。

【 図 4 】 書込モードの説明図。

【 図 5 】 同実施形態に係る要求輝度とPWM制御のデューティ比との関係の説明図。

【 図 6 】 同実施形態に係る他の例の表示制御部の動作と、液晶パネル及び光源の状態の説明図。

【 図 7 】 同他の例に係る要求輝度とPWM制御のデューティ比との関係の説明図。

【 図 8 】 第2実施形態に係る表示制御部の動作と、液晶パネル及び光源の状態の説明図。

【 図 9 】 同実施形態に係る要求輝度とPWM制御のデューティ比との関係の説明図。

【 図 1 0 】 第3実施形態に係る表示制御部の動作と、液晶パネル及び光源の状態の説明図。

【 図 1 1 】 同実施形態に係る要求輝度とPWM制御のデューティ比との関係の説明図。

【 図 1 2 】 本発明の一実施形態に係るプロジェクターの構成を示す平面図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

< 第1実施形態 >

本発明の第1実施形態を説明する。

図1は、同実施形態に係る液晶表示装置の全体構成を示すブロック図である。液晶表示装置1は、ユーザーが3Dメガネ30を掛けた状態で、3D画像を知覚することができるように、画像を表示する表示装置である。図1に示すように、液晶表示装置1は、映像信号源2から供給される映像信号V i d - i nと同期信号S y n cとに基づいて、3D画像をフレームシーケンシャル方式で表示する。

【 0 0 1 7 】

映像信号源2は、例えば映像再生装置であり、より具体的には、記録媒体（光記録媒体又は磁気記録媒体など）に記録された映像を再生する装置（例えば、DVD再生装置又はパーソナルコンピュータ）、又は、ネットワークを介して配信された映像データから映像を生成する装置（例えば、ケーブルテレビサービスのセットトップボックス）である。

映像信号源 2 は、同期信号 S y n c に同期して、映像信号 V i d - i n を液晶表示装置 1 に供給する。映像信号 V i d - i n は、液晶パネル 1 0 0 における各画素の階調レベルをそれぞれ指定するデジタルデータであり、同期信号 S y n c に含まれる垂直走査信号、水平走査信号及びドットクロック信号（いずれも図示省略）に従った走査の順番で供給される。映像信号 V i d - i n により表される画像は、3 D 画像における右目用画像又は左目用画像のどちらかを表す。

【 0 0 1 8 】

液晶表示装置 1 は、液晶パネル 1 0 0 と、光源 2 0 と、表示制御部 1 0 とを備える。液晶パネル 1 0 0 は、表示領域 1 0 1 において複数の画素 1 1 0 がマトリクス状に配列した表示部である。詳細には、表示領域 1 0 1 には、m 本の走査線 1 1 2 が図 1 において X（水平）方向に延在する一方、n 本のデータ線 1 1 4 が走査線 1 1 2 と電気的な絶縁を保ちつつ、図 1 において Y（垂直）方向に延在している（m、n はいずれも 2 以上の自然数）。また、複数の走査線 1 1 2 と複数のデータ線 1 1 4 との各交差に対応して、画素 1 1 0 がそれぞれ設けられている。本実施形態において、画素 1 1 0 は、縦 m 行 × 横 n 列のマトリクス状に配列する。

10

【 0 0 1 9 】

図 2 は、液晶パネル 1 0 0 における等価回路を示す図である。

図 2 に示すように、液晶パネル 1 0 0 は、走査線 1 1 2 とデータ線 1 1 4 との交差に対応して、画素電極 1 1 8 とコモン電極 1 0 8 とで液晶 1 0 5 を挟持した液晶素子 1 2 0 が配列した構成である。液晶パネル 1 0 0 における等価回路では、図 2 に示すように、液晶素子 1 2 0 に対して並列に補助容量（蓄積容量）1 2 5 が設けられる。補助容量 1 2 5 は、一端が画素電極 1 1 8 に接続され、他端が容量線 1 1 5 に共通接続されている。容量線 1 1 5 は時間的に一定の電圧に保たれている。

20

ここで、走査線 1 1 2 が H レベルになると、その走査線にゲート電極が接続された T F T 1 1 6 がオンとなり、画素電極 1 1 8 がデータ線 1 1 4 に接続される。このため、走査線 1 1 2 が H レベルであるときに、データ線 1 1 4 に階調に応じた電圧のデータ信号を供給すると、そのデータ信号は、オンした T F T 1 1 6 を介して画素電極 1 1 8 に印加される。走査線 1 1 2 が L レベルになると、T F T 1 1 6 はオフするが、画素電極 1 1 8 に印加された電圧は、液晶素子 1 2 0 の容量及び補助容量 1 2 5 によって保持される。

液晶素子 1 2 0 では、画素電極 1 1 8 及びコモン電極 1 0 8 によって生じる電界に応じて液晶 1 0 5 の分子配向状態が変化する。このため、液晶素子 1 2 0 は、透過型であれば、印加・保持電圧に応じた透過率となる。液晶パネル 1 0 0 では、液晶素子 1 2 0 毎に透過率が変化するので、液晶素子 1 2 0 が画素に相当する。

30

なお、本実施形態においては、液晶 1 0 5 を V A（Vertical Alignment）方式の液晶とし、液晶素子 1 2 0 が電圧無印加時において黒状態となるノーマリーブラックモードとする。

【 0 0 2 0 】

図 1 に戻って説明する。

走査線駆動回路 1 3 0 は、表示制御部 1 0 から供給されるスタートパルス D y をクロック信号 C l y にしたがって順次シフトし、1、2、3、4、...、m 行目の走査線 1 1 2 に、走査信号 G 1、G 2、G 3、G 4、...、G m として供給する。

40

データ線駆動回路 1 4 0 は、表示制御部 1 0 から供給されるスタートパルス D x 及びクロック信号 C l x に基づいて、1、2、3、...、n 列目のデータ線 1 1 4 に、それぞれデータ信号 d 1、d 2、d 3、d 4、d 5、...、d n を供給する。

液晶表示装置 1 では、走査線駆動回路 1 3 0 とデータ線駆動回路 1 4 0 とを協働させた駆動回路により、走査線 1 1 2 を選択して、選択した走査線 1 1 2 に対応する画素 1 1 0 にデータ信号を書き込む。

【 0 0 2 1 】

光源 2 0 は、P W M（Pulse Width Modulation）制御に応じて、液晶パネル 1 0 0 に光を照射する。光源 2 0 は、R（赤）色、G（緑）色又は B（青）色の光を発する発光ダイ

50

オード (LED; Light Emitting Diode) や、半導体レーザー、ハロゲンランプ等の白色光源で例示される光源装置である。光源 20 は、表示制御部 10 から PWM 信号が供給されて PWM 制御が行われることにより、点灯又は消灯する。

【0022】

表示制御部 10 は、液晶パネル 100 に画像 (映像) を表示するための制御を司る。表示制御部 10 は、映像処理部 11 と、液晶パネル制御部 12 と、光源制御部 13 と、メガネ制御部 14 とを有する。

映像処理部 11 は、映像信号源 2 から供給された映像信号 $Vid - in$ 及び同期信号 $Sync$ に基づいて所定の処理を行う。映像処理部 11 は、映像信号 $Vid - in$ に対し所定の映像処理 (例えば、2D/3D 変換処理、フレーム補完処理、高解像度化処理、キーストーン補正処理又は色変換処理等) を施し、その映像処理後の映像信号 Vd を、垂直同期及び水平同期に用いる同期信号に同期して、液晶パネル制御部 12 に供給する。また、映像処理部 11 は、映像信号 $Vid - in$ を解析して、この映像信号 $Vid - in$ が表す映像の輝度及び色度の平均値やピークを検出し、光源 20 に対する要求輝度を求める。映像処理部 11 は、求めた要求輝度を光源制御部 13 に供給する。また、映像処理部 11 は、同期信号 $Sync$ のうちの少なくとも垂直走査信号を、光源制御部 13 に供給する。また、映像処理部 11 は、同期信号 $Sync$ に基づいて、映像信号 Vd に同期して、3D メガネ 30 の液晶シャッター 32L、32R の開閉状態を制御するための同期信号を、メガネ制御部 14 に供給する。

10

20

【0023】

液晶パネル制御部 12 は、映像処理部 11 から供給された映像信号 Vd 及び同期信号に基づいて、液晶パネル 100 を制御する。液晶パネル制御部 12 は、スタートパルス Dy 及びクロック信号 $Cl y$ を、走査線駆動回路 130 に供給する。また、液晶パネル制御部 12 は、スタートパルス Dx 、クロック信号 $Cl x$ 及び映像信号 Vd を、データ線駆動回路 140 に供給する。

30

【0024】

光源制御部 13 は、映像処理部 11 から供給された要求輝度に基づいて、所定のデューティ比の PWM 信号を生成して光源 20 に供給することにより、光源 20 の PWM 制御を行う。光源制御部 13 は、同期信号 $Sync$ に含まれる垂直同期信号に同期して、PWM 信号を生成する。PWM 信号が供給された光源 20 は、PWM 信号がオン (ハイレベル) のときに点灯し、PWM 信号がオフ (ローレベル) のときに消灯する。

30

【0025】

メガネ制御部 14 は、映像処理部 11 から供給された同期信号に基づいて、3D メガネ 30 を制御する。メガネ制御部 14 は、例えば赤外線通信又は無線通信により、制御信号 $R (/L)$ を 3D メガネ 30 に送信する。制御信号 $R (/L)$ は、3D 画像の表示時において、右目用画像の表示期間であるのか、又は、左目用画像の表示期間であるのかを示す制御信号である。3D メガネ 30 は、右目のレンズ部分が液晶シャッター 32R で構成され、左目のレンズ部分が液晶シャッター 32L で構成されている。液晶シャッター 32R、32L は、受信部 31 によって受信された制御信号 $R (/L)$ 等に従って、それぞれ透過状態又は不透過状態に制御される。詳細には、3D 画像の表示時において、後述する右目開期間において、液晶シャッター 32R は透過状態になり、液晶シャッター 32L は不透過状態になり、左目開期間において、液晶シャッター 32R は不透過状態になり、液晶シャッター 32L は透過状態になる。それ以外の期間は液晶シャッター 32R 及び 32L はともに不透過状態になる。

40

なお、液晶表示装置 1 が 2D 画像を表示する場合、制御信号 $R (/L)$ とは無関係に、液晶シャッター 32R 及び 32L がともに透過状態になる。

【0026】

図 3 は、表示制御部 10 の動作と、表示制御部 10 の動作に応じた液晶パネル 100 及び光源 20 の状態変化を説明する図である。

図 3 に示すように、表示制御部 10 は、相互に視差が付与された左目用画像と右目用画

50

像とを、時分割で液晶パネル 100 に表示させるように、液晶パネル 100 及び光源 20 を制御する（図 3 の「Vd」の欄参照）。ここにおいて、表示制御部 10 は、奇数フレームにおいて左目用画像を表示させ、偶数フレームにおいて右目用画像を表示させるための制御を行う。図 3 には、奇数フレームのうち、左目用画像 L0 を表示する第 1 フレームを代表させて示し、偶数フレームのうち、右目用画像 R0 を表示する第 2 フレームを代表させて示している。

【0027】

表示制御部 10 は、m 本の走査線 112 を選択する際には、液晶パネル 100 の上部から下部に向かって（つまり、1 行目から m 行目の方向に）、全部又は一部の走査線 112 を順次選択するように、液晶パネル 100 を制御する（図 3 の「液晶駆動」の欄参照）。この実施形態では、表示制御部 10 は、一のフレームを 3 つの期間に分割して、分割した期間毎に書込モードを選択する。そして、表示制御部 10 は、選択した書込モードに応じた方法で走査線 112 を選択して、選択した走査線 112 に対応する画素 110 にデータ信号を書き込むように、液晶パネル 100 を制御する（図 3 の「Write-mode」の欄参照）。

10

【0028】

一のフレームにおける第 1 番目の期間は、液晶パネル 100 で表示される画像を、前フレームから現フレームに更新するための期間である。この主旨から、一のフレームにおける第 1 番目の期間を、以下では「画像更新期間」という。一のフレームにおける画像更新期間以外の期間、ここでは、第 2 番目及び第 3 番目の期間は、画像更新期間に続く期間であり、液晶パネル 100 に表示される画像を、ユーザーによって視認させるための期間である。この主旨から、一のフレームにおいて画像更新期間の後の期間を、以下では「画像表示期間」という。

20

【0029】

本実施形態の書込モードは、複数本書込モード Wm u l と、単数本スキップ書込モード W s k i p と、単数本順次書込モード W s e r とを含む。表示制御部 10 は、画像更新期間では、複数本書込モード Wm u l を選択する。表示制御部 10 は、画像表示期間のうちの前半期間（第 1 の表示期間）では、単数本スキップ書込モード W s k i p を選択する。表示制御部 10 は、画像表示期間のうちの後半期間（第 2 の表示期間）では、単数本順次書込モード W s e r を選択する。

30

【0030】

図 4 は、書込モードを説明する図である。

複数本書込モード Wm u l は、図 4 (a) に示すように、m 本の走査線 112 を K 本（K は 2 以上の整数）単位で選択して、選択した走査線 112 に対応する画素 110 にデータ信号を書き込む書込モードである。本実施形態では、K = 2 である。表示制御部 10 は、複数本書込モード Wm u l を選択したときには、隣り合う 2 本の走査線 112 を、水平走査期間 H として同時選択する。よって、液晶パネル 100 の全ての画素 110 にデータ信号を書き込むために要する時間は、 $m / 2 \times H$ で表すことができる。

複数本書込モード Wm u l でのデータ信号の書き込みにより、同時選択された 2 本の走査線に対応する画素 110 には、同じデータ信号が書き込まれる。ここでは、表示制御部 10 は、m 本の走査線 112 のうちの奇数行（1、3、5 行目・・・）の走査線 112（第 1 の走査線）に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込むように、液晶パネル 100 を制御する。指定階調は、映像信号 V d（映像信号 V i d - i n）によって画素毎に指定された階調レベルである。

40

【0031】

単数本スキップ書込モード W s k i p は、図 4 (b) に示すように、m 本の走査線 112 の一部を 1 本単位で選択して、選択した走査線 112 に対応する画素 110 にデータ信号を書き込む書込モードである。より具体的には、単数本スキップ書込モード W s k i p は、複数本書込モード Wm u l では、指定階調のデータ信号が書き込まれなかった画素 110 について、指定階調に応じたデータ信号を書き込むためのモードである。K = 2 の場

50

合、表示制御部 10 は、m 本の走査線 112 を 1 本おきに水平走査期間 H として選択するように、液晶パネル 100 を制御する。ここでは、表示制御部 10 は、m 本の走査線 112 のうちの偶数行 (2、4、6 行目・・・) の走査線 112 (第 2 の走査線) に対応する画素の指定階調に応じたデータ信号を書き込むように制御する。よって、液晶パネル 100 の全ての画素 110 にデータ信号を書き込むために要する時間は、 $m / 2 \times H$ で表すことができる。

【0032】

単数本順次書込モード W s e r は、図 4 (c) に示すように、m 本の走査線 112 を 1 本単位で選択して、選択した走査線 112 に対応する画素 110 にデータ信号を書き込む書込モードである。表示制御部 10 は、m 本の走査線 112 の全てを、水平走査期間 H として 1 本単位で選択するように、液晶パネル 100 を制御する。よって、液晶パネル 100 の全ての画素 110 にデータ信号を書き込むために要する時間は、 $m \times H$ で表すことができる。すなわち、単数本順次書込モード W s e r で全ての画素 110 にデータ信号を書き込むために要する時間は、複数本書込モード W m u l 又は単数本スキップ書込モード W s k i p の場合の時間の長さの 2 倍である。

10

【0033】

図 3 に戻って、液晶パネル 100 の表示画像の解像度の時間的変化を説明する。図 3 には、画面最上部 (つまり 1 行目。図 3 の「最上部」の欄参照)、画面中央部 (つまり $m / 2$ 行目。図 3 の「中央部」の欄参照)、及び、画面最下部 (つまり m 行目。図 3 の「最下部」の欄参照) の画素 110 について、解像度の時間的変化を示している。図 3 において、「L - F a」は、解像度が低い左目用画像が表示されていることを意味し、「L - G o」は、解像度が高い左目用画像が表示されていることを意味する。「R - F a」は、解像度が低い右目用画像が表示されていることを意味し、「R - G o」は、解像度が高い右目用画像が表示されていることを意味する。

20

液晶パネル 100 の表示画像の解像度が低い場合とは、具体的には、映像信号 V d (映像信号 V i d - i n) での指定階調に応じたデータ信号が書き込まれていない画素 110 による影響を受ける場合のことをいう。液晶パネル 100 の表示画像の解像度が高い場合とは、この影響を受けず、映像信号 V d (映像信号 V i d - i n) での指定階調に応じたデータ信号が書き込まれた画素 110 により画像表示する場合のことをいう。

30

【0034】

時刻 t_0 に、第 1 フレームの画像更新期間が開始すると、表示制御部 10 は、複数本書込モード W m u l を選択して、左目用画像 L 0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始するように、液晶パネル 100 を制御する。上述したように、液晶パネル 100 の画面最上部の画素 110 から順番に、データ信号の書き込みが行われるので、時刻 t_0 の直後に、画面最上部で、低い解像度の左目用画像 L 0 (L - F a) が表示される。ここでは、1 行目の画素 110 には指定階調に応じたデータ信号が書き込まれるが、2 行目の画素 110 には指定階調に応じたデータ信号が書き込まれていないので、画面最上部の画像の解像度は低いといえる。一方、画面中央部及び画面最下部の画素 110 については、未だ、画像更新期間でのデータ信号の書き込みが行われていないので、前フレームの画像、つまり、高い解像度の右目用画像 (R - G o) が残ったままである。時刻 t_0 から時間経過すると、画面中央部において、低い解像度の左目用画像 L 0 (L - F a) が表示される。それよりも更に遅れて、画面最下部において、低い解像度の左目用画像 L 0 (L - F a) が表示される (時刻 $t_0 \sim t_2$ 参照)。

40

以上のとおり、画像更新期間では、複数本書込モード W m u l が選択されるので、液晶パネル 100 の縦方向の解像度が、全ての画素 110 に指定階調に応じたデータ信号が書き込まれた場合の、 $1 / 2$ 倍 ($1 / K$ 倍) となる。一方で、液晶パネル 100 の全体を現フレームの画像に更新するために要する時間は、1 本単位で走査線 112 を選択した場合の、 $1 / 2$ 倍 ($1 / K$ 倍) で足りる。

【0035】

画像更新期間においては、前フレームの画像が液晶パネル 100 の少なくとも一部に残

50

っている。よって、クロストークの発生を抑えるために、表示制御部 10 は、画像更新期間においては、ユーザーによって液晶パネル 100 の表示画像が視認されないように、3Dメガネ 30 の液晶シャッター 32 L、32 R の双方を閉状態とするように制御する（図 3 の「左目」及び「右目」の欄参照）。ただし、表示制御部 10 は、画像更新期間が終了する時刻 t_2 よりも前である時刻 t_1 に、3Dメガネ 30 の液晶シャッター 32 L を閉状態から開状態に遷移させるように、制御信号 R（/L）を送信する。液晶シャッター 32 L が閉状態から開状態に遷移するためには液晶応答に応じた時間を要するので、この時間分を勘案して、表示制御部 10 は制御信号 R（/L）を送信する。このように液晶シャッター 32 L が開状態になる期間を実質的に長くすることにより、ユーザーによって知覚される表示画像の明るさを向上させることができる。

10

【0036】

時刻 t_2 に、第 1 フレームの画像表示期間の前半期間が開始すると、表示制御部 10 は、単数本スキップ書込モード W s k i p を選択して、左目用画像 L0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始するように、液晶パネル 100 を制御する。液晶パネル 100 において、時刻 t_2 の直後である時刻 t_3 に、画面最上部においては、高い解像度の左目用画像 L0（L - G o）が表示される。一方、画面中央部や画面最下部の画素 110 については、未だ、画像表示期間でのデータ信号の書き込みが行われていないので、低い解像度の左目用画像 L0（L - F a）が表示されたままである。時刻 t_2 から時間経過すると、画面中央部において、高い解像度の左目用画像 L0（L - G o）が表示される。それよりも更に遅れて、画面最下部において、高い解像度の左目用画像 L0（L - G o）が表示される（時刻 $t_2 \sim t_4$ 参照）。時刻 t_4 には、液晶パネル 100 の全体で、高い解像度の左目用画像 L0 が表示される。

20

以上のとおり、画像表示期間の前半期間には、縦方向の解像度が高い状態の領域と、縦方向の解像度がその $1/2$ 倍（ $1/K$ 倍）の領域とが混在する。また、画像表示期間の前半期間では、データ信号の書き込みが開始されてから時間経過するほど、縦方向の解像度が高い領域が大きくなる。

【0037】

第 1 フレームの画像表示期間の後半期間が開始すると、表示制御部 10 は、単数本順次書込モード W s e r を選択して、左目用画像 L0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始するように、液晶パネル 100 を制御する。ここにおいて、画像表示期間の前半期間でのデータ信号の書き込みにより、既に、液晶パネル 100 の全体で高い解像度の左目用画像 L0 が表示されている。よって、画像表示期間の後半期間では、基本的には解像度の変化は生じず、液晶パネル 100 の全体で高い解像度の左目用画像 L0 が表示される。

30

表示制御部 10 は、画像表示期間の後半期間が終了する時刻 t_5 には、3Dメガネ 30 の液晶シャッター 32 L を開状態から閉状態に遷移させるように、制御信号 R（/L）を送信する。

以上が、表示制御部 10 が第 1 フレーム（奇数フレーム）で行う動作の説明である。

【0038】

次に、右目用画像 R0 を表示するための第 2 フレーム（偶数フレーム）で表示制御部 10 が行う動作の説明を説明する。第 2 フレームにおいても、左目用画像 L0 から右目用画像 R0 に変わったこと以外は、基本的には、表示制御部 10 は第 1 フレームの場合と同様に動作する。

40

【0039】

時刻 t_5 に、第 2 フレームの画像更新期間が開始すると、表示制御部 10 は、複数本書込モード W m u l を選択して、右目用画像 R0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始する。そして、時刻 t_5 の直後に、画面最上部においては、低い解像度の右目用画像 R0（R - F a）が表示される。一方、画面中央部や画面最下部の画素 110 については、未だ、前フレームの低い解像度の左目用画像 L0（L - G o）が表示されたままである。時刻 t_5 から時間経過すると、画面中央部において、低い解像度の右目用画像 R0（R - F a）が表示される。それよりも更に遅れて、画面最下部において、低い解像度の右目

50

用画像 R 0 (R - F a) が表示される (時刻 t 5 ~ t 7 参照)。

また、表示制御部 1 0 は、画像更新期間においては、ユーザーによって液晶パネル 1 0 0 の表示画像が視認されないように、3 Dメガネ 3 0 の液晶シャッター 3 2 L、3 2 R の双方を閉状態とするように制御する。ただし、表示制御部 1 0 は、画像更新期間が終了する時刻 t 7 よりも前の時刻 t 6 に、3 Dメガネ 3 0 の液晶シャッター 3 2 R を閉状態から開状態に遷移させるように、制御信号 R (/ L) を送信する。

【 0 0 4 0 】

時刻 t 7 に、第 2 フレームの画像表示期間の前半期間が開始すると、表示制御部 1 0 は、単数本スキップ書込モード W s k i p を選択して、右目用画像 R 0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始する。これにより、時刻 t 7 の直後である時刻 t 8 に、画面最上部においては、高い解像度の右目用画像 R 0 (R - G o) が表示される。一方、画面中央部や画面最下部の画素 1 1 0 については、未だ、画像表示期間でのデータ信号の書き込みが行われていないので、低い解像度の右目用画像 R 0 (R - F a) が表示されたままである。時刻 t 7 から時間経過すると画面中央部において、高い解像度の右目用画像 R 0 (R - G o) が表示される。それよりも更に遅れて、画面最下部において、高い解像度の右目用画像 R 0 (R - G o) が表示される (時刻 t 7 ~ t 9 参照)。時刻 t 9 には、液晶パネル 1 0 0 の全体で、高い解像度の右目用画像 R 0 が表示される。

10

【 0 0 4 1 】

第 2 フレームの画像表示期間の後半期間が開始すると、表示制御部 1 0 は、単数本順次書込モード W s e r を選択して、右目用画像 R 0 を表示するためのデータ信号の書き込みを開始する。画像表示期間の前半期間でのデータ信号の書き込みにより、既に、液晶パネル 1 0 0 の全体で高い解像度の右目用画像 R 0 が表示されている。よって、画像表示期間の後半期間では、基本的には解像度の変化は生じず、液晶パネル 1 0 0 の全体で高い解像度の右目用画像 R 0 が表示されている。

20

表示制御部 1 0 は、画像表示期間の後半期間が終了する時刻 t 1 0 には、3 Dメガネ 3 0 の液晶シャッター 3 2 L を開状態から閉状態に遷移させるように制御信号 R (/ L) を送信する。

以上が、表示制御部 1 0 が第 2 フレーム (偶数フレーム) で行う動作の説明である。

以降においても、液晶表示装置 1 は、奇数フレームにおいては、第 1 フレームの場合と同様に動作し、偶数フレームにおいては、第 2 フレームの場合と同様に動作する。

30

【 0 0 4 2 】

以上の表示制御部 1 0 の動作説明から分かるとおり、第 1 フレームにおいて、液晶パネル 1 0 0 の全体で高い解像度の左目用画像 (L - G o) が表示されている期間は、時刻 t 4 ~ t 5 までの期間 α であり、液晶シャッター 3 2 L が開状態の期間のうちの a % の期間である。また、液晶シャッター 3 2 L が開状態である期間のうち、高い解像度の左目用画像 (L - G o) が液晶パネル 1 0 0 の一部で表示されている期間は、時刻 t 3 ~ t 4 までの期間 β であり、液晶シャッター 3 2 L が開状態の期間のうちの、1 0 0 - a % の期間である。期間 α は、画像表示期間の後半期間を含み、期間 β は、画像表示期間の前半期間を含んでいる。a の値は、厳密には、液晶素子 1 2 0 の液晶応答等による影響を受けるが、液晶シャッター 3 2 L が開状態の期間のうちの 2 / 3 の期間と違って差し支えない。一方、液晶シャッター 3 2 L が開状態の期間のうちの残り 1 / 3 の期間は、高い解像度の左目用画像 (L - G o) が液晶パネル 1 0 0 の一部で表示されている。

40

同様に、第 2 フレームにおいて、液晶パネル 1 0 0 の全体で高い解像度の右目用画像 (R - G o) が表示されている期間は、時刻 t 9 ~ t 1 0 までの期間 α であり、液晶シャッター 3 2 R が開状態の期間のうちの a % の期間である。また、液晶シャッター 3 2 R が開状態である期間のうち、高い解像度の右目用画像 (R - G o) が液晶パネル 1 0 0 の一部で表示されている期間は、時刻 t 8 ~ t 9 までの期間 β であり、液晶シャッター 3 2 R が開状態の期間のうちの、1 0 0 - a % の期間である。

【 0 0 4 3 】

そこで、表示制御部 1 0 は、光源 2 0 が発した光を液晶パネル 1 0 0 に照射する場合に

50

、液晶パネル 100 の全体で高解像度の画像を表示している期間 α を優先させて点灯させるように、光源 20 の PWM 制御を行う。その際に、表示制御部 10 は、期間 α だけで光源 20 を点灯させても、要求輝度で光を照射することのできる場合には、期間 β では光源 20 を全消灯させる（つまりデューティ比を 0 % とする）。一方で、表示制御部 10 は、期間 α だけで光源 20 を点灯（ここでは全点灯。デューティ比 100 %）させても、要求輝度で光を照射することができない場合には、期間 β で光源 20 を点灯させるように、光源 20 の PWM 制御を行う（つまりデューティ比を 0 % よりも高くする）。

【0044】

図 5 は、要求輝度と、PWM 制御におけるデューティ比との関係を示すグラフである。図 5 のグラフにおいて、横軸が、要求輝度に対応し、縦軸が PWM 制御におけるデューティ比に対応している。この要求輝度と PWM 制御におけるデューティ比との関係を規定したルックアップテーブルが、例えば、光源制御部 13 の内部メモリーに記憶されている。

なお、図 5 に示す要求輝度とデューティ比との関係は、ルックアップテーブルによって規定される態様でなくともよく、例えば、光源制御部 13 が演算によって導き出されてもよい。

【0045】

図 3 及び図 5 に示すように、表示制御部 10 は、要求輝度が「A」の場合には、期間 β でのデューティ比を 0 % とし、期間 α でのデューティ比を $p1\%$ (>0) とする。表示制御部 10 は、要求輝度が「A」よりも明るい「B」の場合、期間 β でのデューティ比を 0 % とし、期間 α でのデューティ比を $p2\%$ （ただし、 $p2 > p1$ ）とする。

要求輝度が、期間 α で光源 20 を全点灯させた場合の輝度（閾値）以下の場合には、表示制御部 10 は、要求輝度の光を液晶パネル 100 に照射させるために、期間 α だけで光源 20 を点灯させ、期間 β では光源 20 を全消灯させる。これにより、画像表示期間の前半期間に存在する、低い解像度の表示画像がユーザーによって視認されることがなく、高解像度の表示画像だけをユーザーによって視認させることができる。

【0046】

一方で、要求輝度が、期間 α で光源 20 を全点灯させた場合の輝度（閾値）を超える場合には、表示制御部 10 は、期間 α のほかに期間 β においても光源 20 を点灯させるように、光源 20 の PWM 制御を行う。表示制御部 10 は、要求輝度が「C」の場合、期間 β でのデューティ比を $p3\%$ とし、期間 α でのデューティ比を 100 %（全点灯）とする。表示制御部 10 は、要求輝度が「C」よりも明るい「D」の場合、期間 β でのデューティ比を $p4\%$ （ただし、 $p4 > p3$ ）とし、期間 α でのデューティ比を 100 %（全点灯）とする。

要求輝度が閾値以上であっても、表示制御部 10 は、期間 β での光源 20 の点灯期間をなるべく少なくすることにより、低解像度の画像をユーザーによって視認されにくくすることができる。

【0047】

以上説明した第 1 実施形態のように、液晶表示装置 1 は、光源 20 の PWM 制御を行って、液晶パネル 100 に光を照射する場合に、液晶パネル 100 の全体で高解像度の画像を表示している期間を優先させて、光源 20 を点灯させる。要求輝度が高い場合に限って、液晶表示装置 1 は、液晶パネル 100 の一部で低い解像度の画像を表示している期間にも、光源 20 を点灯させる。この光源制御によって、液晶表示装置 1 によれば、低解像度の画像をユーザーによって視認されにくくしつつも、表示画像の明るさを確保することができる。

例えば、液晶パネル 100 で映画を表示する場合には、常に画面が暗い状態であることも少なくない。この場合、液晶表示装置 1 は、常に、前述の要求輝度 A、B のような低い輝度の光を光源 20 によって照射するので、低解像度の画像がユーザーによって視認されることがない。

【0048】

10

20

30

40

50

ところで、画像表示期間の前半期間を含む期間 β に、光源20を点灯する場合であっても、この前半期間の開始時から時間経過するほど、縦方向の解像度が高い状態の領域の占める割合が大きくなる。そこで、表示制御部10は、期間 β に光源20を点灯させる場合には、時間軸上の位置が後である期間をより優先させて、光源20を点灯させてもよい。

【0049】

図6は、図3に対応し、表示制御部10の動作と、表示制御部10の動作に応じた液晶パネル100及び光源20の状態変化を説明する図である。図7は、図5に対応し、要求輝度と、PWM制御におけるデューティ比との関係を示すグラフである。

図6及び図7に示すように、表示制御部10は、期間 β を4つのサブ期間に分割（ここでは等分割）する。そして、表示制御部10は、閾値よりも高い、要求輝度「E」～「I」の光を液晶パネル100に照射する場合には、時間軸上で後に位置するサブ期間させて、光源20を点灯させる。

【0050】

具体的には、第1フレームでは、表示制御部10は、要求輝度が「E」の場合、時刻 $t_3 \sim t_{33}$ までの期間で光源20を消灯させ、時刻 $t_{33} \sim t_4$ までの一部の期間で光源20を点灯させる。表示制御部10は、要求輝度が「F」の場合、時刻 $t_3 \sim t_{32}$ までの期間で光源20を消灯させ、時刻 $t_{32} \sim t_{33}$ までの一部の期間で光源20を点灯させ、時刻 $t_{33} \sim t_4$ までの全部の期間で全点灯させる。表示制御部10は、要求輝度が「G」の場合、時刻 $t_3 \sim t_{31}$ までの期間で光源20を消灯させ、時刻 $t_{31} \sim t_{32}$ までの一部の期間で光源20を点灯させ、時刻 $t_{32} \sim t_4$ までの全部の期間で全点灯させる。表示制御部10は、要求輝度が「H」の場合、時刻 $t_3 \sim t_{31}$ までの一部の期間で光源20を消灯させ、時刻 $t_{31} \sim t_4$ までの全部の期間で光源20を点灯させる。表示制御部10は、要求輝度が「I」の場合、時刻 $t_3 \sim t_5$ までの全部の期間で光源20を点灯させる。

なお、表示制御部10は、他の奇数フレーム及び偶数フレームでも同様にして、期間 β に光源20を点灯させるとよい。また、ここでは、表示制御部10は、期間 β を4つのサブ期間に分割しているが、2つ、3つ又は5つ以上のサブ期間に時分割してもよい。

この液晶表示装置1によれば、低い解像度の画像を液晶パネル100の一部に表示させる期間に、光源20を点灯させる場合であっても、低解像度の画像をユーザーによって視認されにくくすることができる。

【0051】

< 第2実施形態 >

次に、本発明の第2実施形態について説明する。この実施形態では、液晶表示装置1が、液晶パネル100の全体で高い解像度の画像を表示する期間がないか、又は、その期間が短くなるように、動作する。以下の説明において、第1実施形態と同じ構成要素については同一の符号を付して表し、その説明を省略する。

【0052】

図8は、図3に対応し、表示制御部10の動作と、表示制御部10の動作に応じた液晶パネル100及び光源20の状態変化を説明する図である。

図8に示すように、表示制御部10は、一のフレームを4つの期間に分割して、分割した期間毎に書込モードを選択する。表示制御部10は、画像更新期間では複数本書込モードWm u lを選択し、画像表示期間の第1番目の表示期間（第1の表示期間）では、単数本スキップ書込モードW s k i pを選択する。また、表示制御部10は、画像表示期間の第2番目の表示期間（第2の表示期間）では、複数本書込モードWm u lを選択し、画像表示期間の第3番目の表示期間（第3の表示期間）では、単数本スキップ書込モードW s k i pを選択する（図8の「Write-mode」の欄参照）。

【0053】

第1フレームにおける表示制御部10の動作を説明する。

表示制御部10は、上述した第1実施形態と同様、画像更新期間では複数本書込モードWm u lを選択し、画像表示期間の第1番目の表示期間では、単数本スキップ書込モード

W s k i pを選択する。この期間（図8の時刻 $t_0 \sim t_2$ ）における表示制御部10の動作、及び液晶パネル100の表示画像の解像度の変化は、上述した第1実施形態と同じである。

第2番目の表示期間が開始すると、表示制御部10は、複数本書込モードW m u lを選択して、左目用画像L0を表示するためのデータ信号の書き込みを開始するように、液晶パネル100を制御する。液晶パネル100において、この書き込み開始の直後から、画面最上部においては、高い解像度の左目用画像L0（L - G o）から、低い解像度の左目用画像L0（L - F a）に遷移する。更に時間経過すると、画面中央部において、高い解像度の左目用画像L0（L - G o）から、低い解像度の左目用画像L0（L - F a）に遷移する。それよりも更に遅れて、画面最下部において、高い解像度の左目用画像L0（L - G o）から、低い解像度の左目用画像L0（L - F a）に遷移する。そして、時刻 t_3 の直後には、液晶パネル100の全体で、低い解像度の左目用画像L0が表示される。

【0054】

第3番目の表示期間が開始すると、表示制御部10は、単数本スキップ書込モードW s k i pを選択して、左目用画像L0を表示するためのデータ信号の書き込みを開始するように、液晶パネル100を制御する。これにより、液晶パネル100は、時刻 $t_3 \sim t_5$ において、単数本スキップ書込モードW s k i pによるデータ信号の書き込みを行う。この書き込みによる表示画像の解像度の変化は、第1番目の表示期間の場合と同じである。

第2フレームについての表示制御部10の動作の説明を省略するが、第1フレームの場合と同様に、表示画像の解像度が変化する。

【0055】

以上のとおり、この実施形態の液晶表示装置1では、液晶パネル100の全体で高い解像度の画像が表示される期間がない（又はほとんどない）。そこで、この実施形態の液晶表示装置1は、液晶パネル100におけるどの領域、すなわち、どの走査線112に対応する画素110を含む領域の画質を優先するかによって、光源20を点灯させる期間を決定する。

一般に、液晶パネル100の画面中央部付近に、上部及び下部に比べて重要な情報が集まっていることが多く、ユーザーの視線も液晶パネル100の画面中央部付近に向いていることが多い。この場合、液晶パネル100の表示領域101の上部及び下部に表示される画像の解像度が低くても、その低解像度の画像はユーザーによって視認されにくい。そこで、この実施形態では、液晶表示装置1は、液晶パネル100の画面中央部付近の解像度が高い期間を優先させて、光源20を点灯させる。

【0056】

図8を見て分かるように、この実施形態では、時刻 $t_2 \sim t_3$ 及び時刻 $t_4 \sim t_5$ の期間 γ において、画面中央部（中央部付近）の画像の解像度が高いことが分かる。また、時刻 $t_1 \sim t_2$ 及び時刻 $t_3 \sim t_4$ の期間 Δ は、画面中央部（中央部付近）の画像の解像度は低解像度であるが、ユーザーに画像が視認されても、クロストークが発生しない期間である。

そこで、表示制御部10は、液晶パネル100に光源20が発した光を照射する場合に、

画面中央部（中央部付近）の画像の解像度が高い期間 γ を優先させて点灯させるように、光源20をP W M制御する。その際に、表示制御部10は、期間 γ だけで光源20を点灯させて、要求輝度で光を照射することのできる場合には、期間 Δ では光源20を全消灯させる（つまりデューティー比を0%とする）。一方で、表示制御部10は、期間 γ だけで光源20を点灯（全点灯、デューティー比100%）させても、要求輝度で光を照射することができない場合には、期間 Δ で光源20を点灯させる（つまりデューティー比を0%よりも高くする）。

【0057】

図9は、図5に対応し、要求輝度と、P W M制御におけるデューティー比との関係を示すグラフである。

10

20

30

40

50

図 8 及び図 9 に示すように、表示制御部 10 は、要求輝度が「A」の場合には、期間 Δ でのデューティ比を 0 % とし、期間 γ でのデューティ比を p_1 % とする。表示制御部 10 は、要求輝度が「A」よりも明るい「B」の場合、期間 Δ でのデューティ比を 0 % とし、期間 γ でのデューティ比を p_2 % (ただし、 $p_2 > p_1$) とする。

画面中央部 (中央部付近) の画像が低解像度のときに光源 20 を点灯させなくとも、要求輝度で液晶パネル 100 に光を照射することができる場合には、表示制御部 10 は、要求輝度の光を液晶パネル 100 に照射させるために、期間 γ だけで光源 20 を点灯させ、期間 Δ では光源 20 を全消灯させる。

【0058】

一方で、要求輝度が、期間 γ で光源 20 を全点灯させた場合の輝度 (閾値) を超える場合には、表示制御部 10 は、期間 γ のほかに期間 Δ においても、光源 20 を点灯させる。表示制御部 10 は、要求輝度が「C」の場合、期間 Δ でのデューティ比を p_3 % とし、期間 γ でのデューティ比を 100 % (全点灯) とする。表示制御部 10 は、要求輝度が「C」よりも明るい「D」の場合、期間 Δ でのデューティ比を p_4 % (ただし、 $p_4 > p_3$) とし、期間 γ でのデューティ比を 100 % (全点灯) とする。

要求輝度が閾値以上であっても、表示制御部 10 は、期間 Δ での光源 20 の点灯期間をなるべく少なくするので、高い輝度で画像を表示する場合であっても、低解像度の画像がユーザーによって視認されにくくすることができる。

【0059】

以上の説明では、液晶表示装置 1 が、液晶パネル 100 の画面中央部の画像の解像度が高い期間を優先させて光源 20 を点灯させていたが、液晶パネル 100 の上部又は下部の画像の解像度が高い期間を優先させて、光源 20 を点灯させてもよい。

この実施形態の液晶表示装置 1 によれば、液晶パネル 100 の全体で高解像度の画像を表示する期間がないか、又は、ほとんどない場合であっても、低解像度の画像をユーザーによって視認されにくくしつつも、表示画像の明るさを確保することができる。

【0060】

< 第 3 実施形態 >

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。この実施形態では、液晶表示装置 1 が、2D 画像を表示する。以下の説明において、第 1 実施形態と同じ構成要素については同一の符号を付して表し、その説明を省略する。

なお、この実施形態の液晶表示装置 1 は、メガネ制御部 14 に相当する構成等、3D 画像の表示に係る構成を有していなくてもよい。

【0061】

図 10 は、図 3 に対応し、表示制御部 10 の動作と、表示制御部 10 の動作に応じた液晶パネル 100 及び光源 20 の状態変化を説明する図である。図 10 に示すように、表示制御部 10 は、第 1 フレームではフレーム画像 F1 を表示させ、第 2 フレームではフレーム画像 F2 を表示させるように、液晶パネル 100 及び光源 20 を制御する (図 10 の「Vd」の欄参照)。また、表示制御部 10 は、第 1 実施形態と同様に一のフレームを 3 つの期間に分割して、第 1 実施形態と同様に書込モードを選択するものとする。

図 10 及び図 3 を対比しても分かるように、液晶パネル 100 の画面最上部、画面中央部及び画面最下部の解像度の時間的变化は、上述した第 1 実施形態と同じであるから、ここではその説明を省略する。

【0062】

図 11 は、図 5 に対応し、要求輝度と、PWM 制御におけるデューティ比との関係を示すグラフである。

図 10 及び図 11 に示すように、液晶表示装置 1 が 2D 画像を表示する場合にも、要求輝度が「A」~「D」の場合には、上述した第 1 実施形態と同様に、画像更新期間で光源 20 を全消灯させつつも、画像表示期間では、前半期間よりも後半期間を優先させて、光源 20 を点灯させる。これにより、液晶表示装置 1 が、2D 画像を表示する場合には、3D 画像を表示する場合に比べて、更に、表示画像の明るさを向上させることもできる。

具体的には、2D画像を表示する場合には、クロストークの発生の問題がないので、表示制御部10は、画像更新期間に光源20を点灯させることも可能である。ただし、画像更新期間には、前フレームの画像が液晶パネル100において一部に残った状態であるから、表示制御部10は、画像表示期間を優先させて、光源20を点灯させる。

【0063】

例えば、表示制御部10は、要求輝度が「D」よりも明るい「J」の場合、画像更新期間を含む期間 ε でのデューティ比を $p5\%$ とし、期間 α 及び β でのデューティ比を100%（全点灯）とする。期間 α は、1フレーム期間に占める割合が $a\%$ の期間である。期間 β は、1フレーム期間に占める割合が $b\%$ の期間である。期間 ε は、1フレーム期間に占める割合が $100 - a - b\%$ の期間である。表示制御部10は、要求輝度が「J」よりも明るい「K」の場合、画像更新期間を含む期間 ε でのデューティ比を $p6\%$ （ただし、 $p6 > p5$ ）とし、期間 α 及び β でのデューティ比を100%（全点灯）とする。

10

【0064】

液晶表示装置1は、2D画像を表示する場合には、画像更新期間で光源20を点灯しなくとも、要求輝度で光を照射できる場合には、画像更新期間では光源20を全消灯させる。一方、液晶表示装置1は、画像更新期間も含めて光源20を点灯しなければ、要求輝度で光を照射できる場合には、画像更新期間で光源20を点灯させることによって、表示画像の明るさを更に向上させる。

なお、この実施形態のように、画像更新期間で光源20を点灯させる構成は、第2実施形態の液晶表示装置1で2D画像を表示する場合に適用することもできる。

20

【0065】

<変形例>

本発明は、上述した実施形態と異なる形態で実施することが可能である。また、以下に示す変形例は、各々を適宜に組み合わせてもよい。

上述した各実施形態では、表示制御部10は、複数本書込モードWm u lを選択したときには、走査線112を2本単位（つまり $K = 2$ ）で選択するように液晶パネル100を制御していたが、3本以上の複数本単位（つまり $K = 3$ ）で選択させてもよい。複数本書込モードWm u lを選択したときに、表示制御部10が同時選択する走査線112の本数を増やすほど、縦方向の解像度が低くなるものの、画像更新期間を短くすることができる。画像更新期間が短いほど、画像表示期間を長くすることができるので、液晶表示装置1の表示画像の明るさを更に向上させるためには、同時選択する走査線112を増やすことが好ましい。

30

【0066】

上述した各実施形態の表示制御部10における、書込モードの選択方法はあくまで一例である。表示制御部10は、上述した各実施形態と異なる順番で書込モードを選択してもよいし、その他の書込モードを選択してもよい。

また、表示制御部10は、画像表示期間において、少なくとも1回、液晶パネル100にデータ信号の書き込みを行わせればよい。この場合であっても、表示制御部10が、液晶パネル100の全体で解像度が高い画像を表示する期間や、特定の走査線に対応する画素110の解像度が高い期間等の画像表示期間の一部の期間での点灯を優先させ、この画像表示期間の他の少なくとも一部の期間でのデューティ比よりも高くするようにPWM制御を行えば、低解像度の表示画像をユーザーによって視認されにくくしつつも、その表示画像の明るさを確保することができる。

40

【0067】

上述した各実施形態では、液晶表示装置1は、画像表示期間の開始時刻よりも、液晶シャッターの時間応答に応じた時間分だけ前に、3Dメガネ30の液晶シャッター32L、32Rを閉状態から開状態に遷移させていた。これに代えて、液晶表示装置1は、画像表示期間の開始時刻と同期して、3Dメガネ30の液晶シャッター32L、32Rを閉状態から開状態に遷移させてもよい。

また、3Dメガネ30は、シャッターとして液晶シャッターを用いていたが、このシャ

50

ッターは光の遮断と遮断とを制御できるものならばよく、液晶シャッターに限らず機械式のシャッターでもよい。

【0068】

上述した各実施形態では、液晶表示装置1は、一のフレームを複数期間に分割して複数回データ信号を書き込んでいたが、一のフレームを複数期間に分割しない構成としてもよい。例えば、液晶表示装置1は、複数フレームで1コマ分の映像信号Vid-inに基づいて画像を表示するとともに、フレーム単位で書込モードを変更してもよい。上述した第1実施形態と同じ順番で書込モードを選択するならば、表示制御部10は、第1番目のフレームで複数本書込モードWmulを選択し、第2番目のフレームで単数本スキップ書込モードWskipを選択し、第3番目のフレームで単数本順次書込モードWserを選択する、という具合である。

10

【0069】

上述した各実施形態では、液晶表示装置1は、光源20の点灯を優先させる期間 α 又は期間 γ においてデューティー比を100%としても、要求輝度で光を照射することができない場合に、期間 β 又は期間 Δ においても光源20を点灯させ、デューティー比を0%よりも高くしていた。これに代えて、液晶表示装置1は、期間 α 又は期間 γ でのデューティー比が100%未満の所定値(例えば80%)に到達すると、期間 β 又は期間 Δ のデューティー比を0%よりも高くしてもよい。

【0070】

液晶105は、VA液晶に限定されない。TN(Twisted Nematic)液晶等、VA液晶以外の液晶が用いられてもよい。また、液晶105は、ノーマリーホワイトモードの液晶であってもよい。

20

また、画素110を構成する液晶素子120は、透過型に限られず反射型であってもよい。

【0071】

< 電子機器 >

次に、上述した液晶表示装置1を用いた電子機器の一例として、液晶表示装置1をライトバルブとして用いたプロジェクターについて説明する。

図12は、本発明の一実施形態に係るプロジェクター2100の構成を示す平面図である。プロジェクター2100は、液晶表示装置1の液晶パネル100をライトバルブとして用いた、液晶プロジェクターである。

30

【0072】

図12に示すように、プロジェクター2100は、光源20を内部に有する。光源20は、ここでは、発光ダイオード等の白色光源である。光源20が射出した投射光は、3枚のミラー2106及び2枚のダイクロイックミラー2108によってR色、G色、B色の3原色に分離されて、各原色に対応するライトバルブ100R、100G及び100Bにそれぞれ導かれる。

なお、B色の光は、他のR色やG色と比較すると、光路が長いので、その損失を防ぐために、入射レンズ2122、リレーレンズ2123及び出射レンズ2124からなるリレーレンズ系2121を介して導かれる。

40

【0073】

プロジェクター2100では、液晶表示装置1が、R色、G色、B色のそれぞれに対応して3組設けられる。そして、R色、G色、B色のそれぞれに対応する映像信号がそれぞれ上位装置から供給される。ライトバルブ100R、100G及び100Bは、それぞれ、R色、G色、B色のそれぞれに対応する映像信号に応じて駆動される。

ライトバルブ100R、100G、100Bによってそれぞれ変調された光は、ダイクロイックプリズム2112に3方向から入射する。そして、このダイクロイックプリズム2112において、R色及びB色の光は90度に屈折する一方、G色の光は直進する。したがって、各色の画像が合成された後、スクリーン2120には、投射レンズ2114によってカラー画像が投射される。

50

【 0 0 7 4 】

ライトバルブ１００Ｒ、１００Ｇ及び１００Ｂには、ダイクロイックミラー２１０８によって、Ｒ色、Ｇ色、Ｂ色のそれぞれに対応する光が入射するので、カラーフィルターを設ける必要はない。また、ライトバルブ１００Ｒ、１００Ｂの透過像は、ダイクロイックプリズム２１１２により反射した後に投射されるのに対し、ライトバルブ１００Ｇの透過像はそのまま投射されるので、ライトバルブ１００Ｒ、１００Ｂによる水平走査方向は、ライトバルブ１００Ｇによる水平走査方向と逆向きにして、左右を反転させた像を表示する構成となっている。

【 0 0 7 5 】

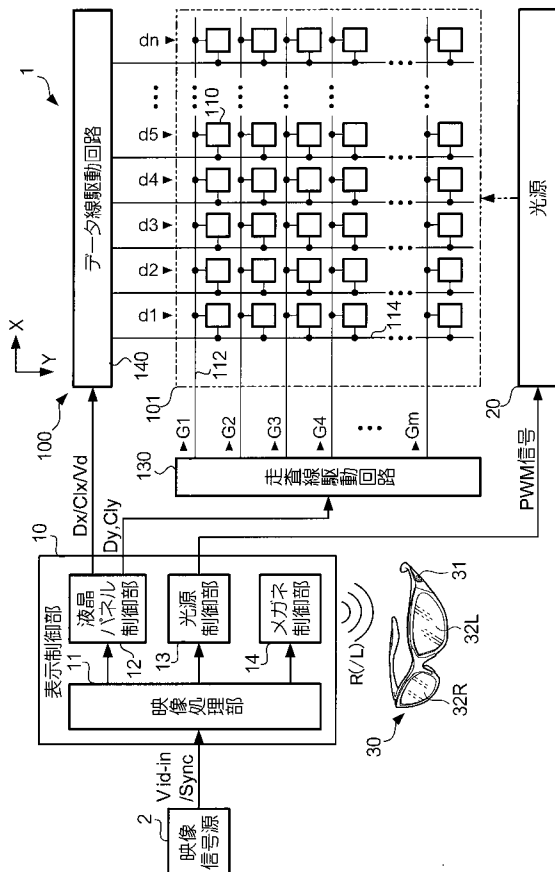
本発明の液晶表示装置は、プロジェクターに限定されない。本発明の液晶表示装置は、テレビジョンや、ビューファインダー型・モニター直視型のビデオテープレコーダー、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、デジタルスチルカメラ、携帯電話機、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。

【符号の説明】

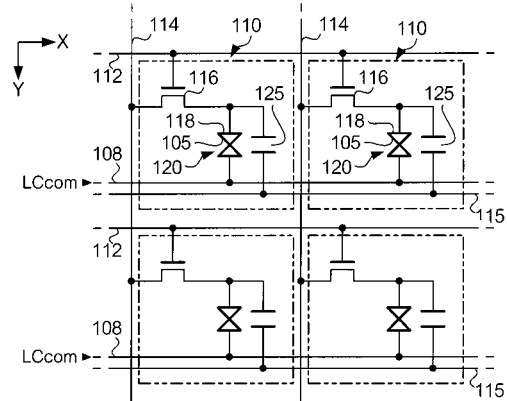
【 0 0 7 6 】

1 ... 液晶表示装置、10 ... 表示制御部、11 ... 映像処理部、12 ... 液晶パネル制御部、13 ... 光源制御部、14 ... メガネ制御部、20 ... 光源、30 ... 3Dメガネ、100 ... 液晶パネル、101 ... 表示領域、110 ... 画素、112 ... 走査線、114 ... データ線、130 ... 走査線駆動回路、140 ... データ線駆動回路、2100 ... プロジェクター。

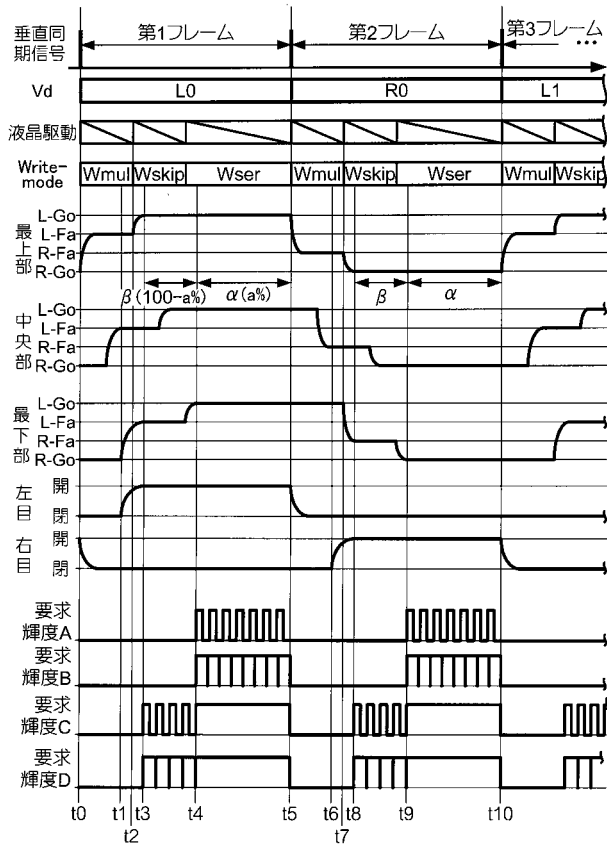
【 図 1 】



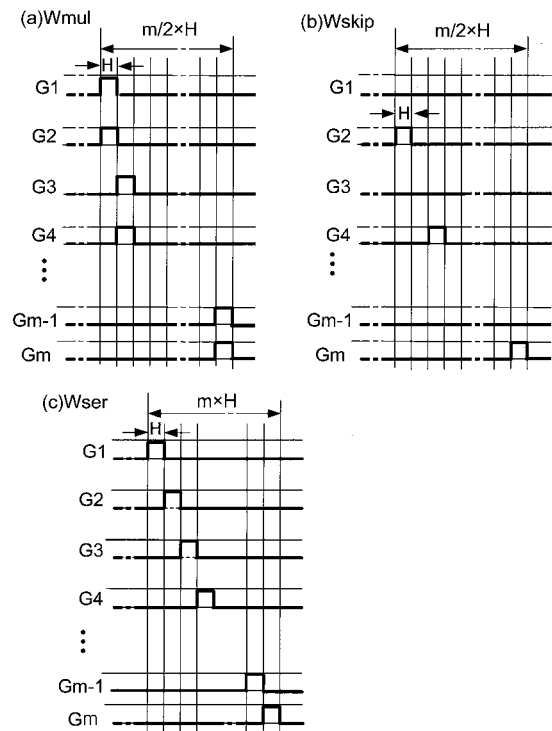
【 図 2 】



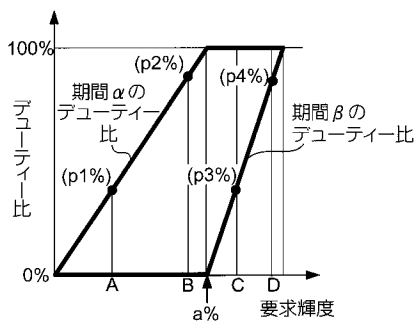
【 図 3 】



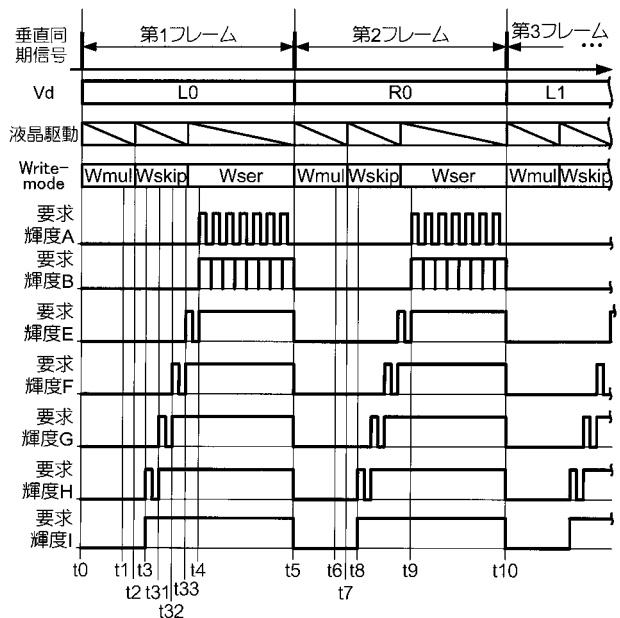
【 図 4 】



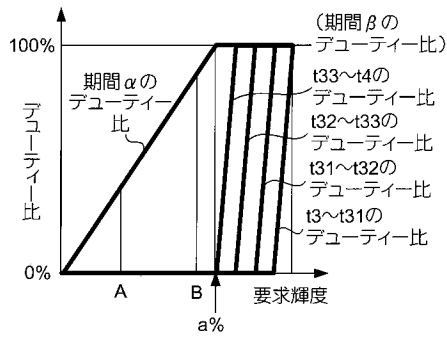
【 図 5 】



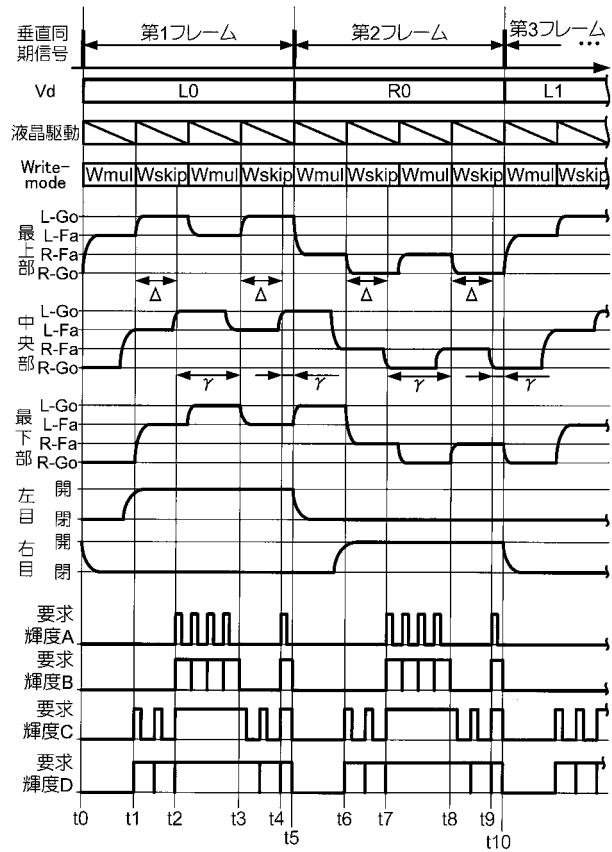
【 図 6 】



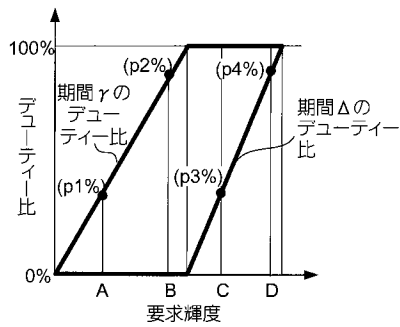
【 図 7 】



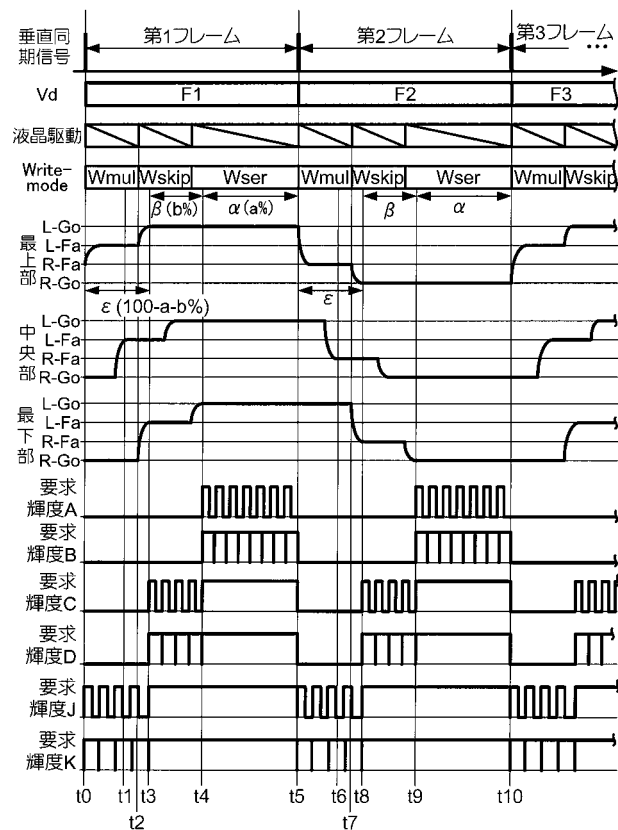
【 図 8 】



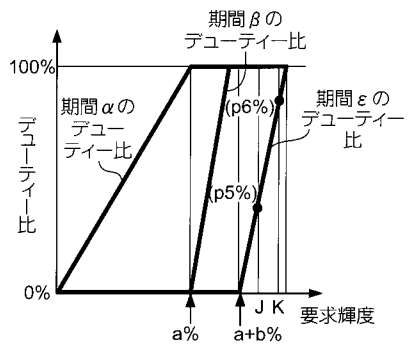
【 図 9 】



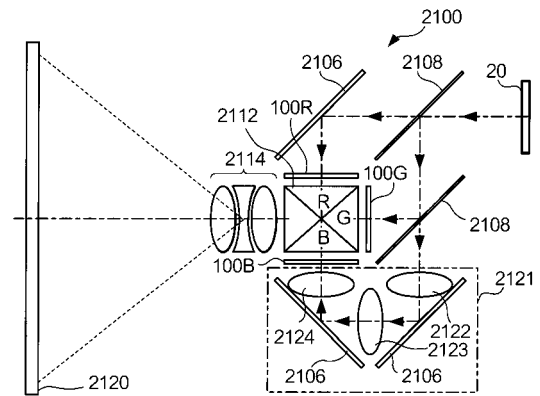
【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】



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 2 3 D							
	G 0 9 G		3/20		6 6 0 X							
	G 0 9 G		3/20		6 4 2 D							
	G 0 2 F		1/133		5 3 5							
	G 0 2 F		1/133		5 5 0							
F ターム(参考)	5C006	AA22	AC22	AC23	AF45	AF53	BB16	BB29	EA01	EC11	EC12	
	5C080	AA10	BB05	CC03	CC04	DD01	EE28	FF11	JJ02	JJ03	JJ04	
		JJ05	JJ06	KK02	KK04	KK07	KK20	KK23	KK43	KK47		

专利名称(译)	液晶表示装置及び表示制御方法		
公开(公告)号	JP2014142530A	公开(公告)日	2014-08-07
申请号	JP2013011788	申请日	2013-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	水城賢次		
发明人	水城 賢次		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/003 G09G3/3406 G09G3/3648 G09G2310/06 G09G2320/064		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.622.Q G09G3/34.J G09G3/20.612.U G09G3/20.621.A G09G3/20.623.D G09G3/20.660.X G09G3/20.642.D G02F1/133.535 G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA07 2H193/ZC27 2H193/ZD23 2H193/ZG50 2H193/ZR10 5C006/AA22 5C006/AC22 5C006/AC23 5C006/AF45 5C006/AF53 5C006/BB16 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/EC11 5C006/EC12 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/CC04 5C080/DD01 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK04 5C080/KK07 5C080/KK20 5C080/KK23 5C080/KK43 5C080/KK47		
代理人(译)	宫坂和彦 渡边和明		
其他公开文献	JP6171356B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种显示装置，包括光调制装置，光源，光调制装置控制部分和光源控制部分。光调制装置控制部分控制光调制装置以K线（K是不小于2的整数）选择光调制装置的多条扫描线，并将数据信号写入对应于所选扫描线的像素中图像更新周期中的线，并逐行选择多条扫描线的至少一部分，然后在图像更新周期之后的图像显示周期中将数据信号写入与所选扫描线对应的像素中。光源控制部分将图像显示周期的一部分中的占空比设置为高于图像显示周期的另一部分中的占空比。

