

(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2015-148826

(P2015-148826A)

(43) 公開日 平成27年8月20日(2015.8.20)

(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
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 641A	
	G02F 1/133 510	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-96877 (P2015-96877)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成27年5月11日 (2015.5.11)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-508034 (P2012-508034) の分割	(74) 代理人	110000338
原出願日	平成22年12月13日 (2010.12.13)		特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
(31) 優先権主張番号	特願2010-79575 (P2010-79575)	(72) 発明者	後藤 俊之
(32) 優先日	平成22年3月30日 (2010.3.30)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		シャープ株式会社内
		F ターム (参考)	2H193 ZD11 ZG02 ZG14 ZG27 ZG34 ZG50 ZG53 ZG57 ZH58 5C006 AA14 AA15 AA22 BB11 BB29 EA01 FA25 5C080 AA10 BB05 CC03 DD06 EE29 EE30 JJ02 JJ04 JJ05

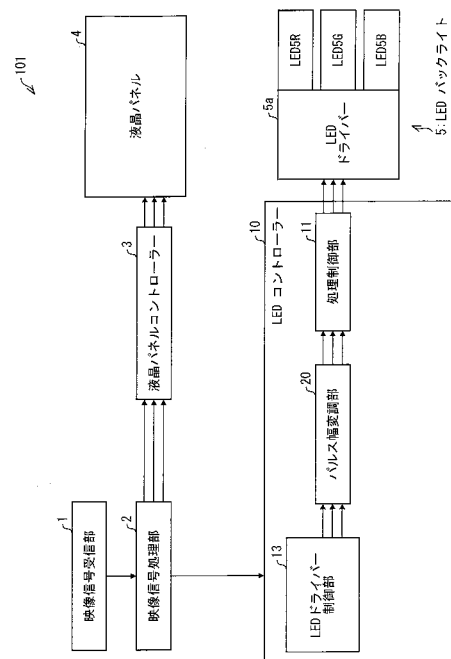
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】フレームに応じて設定された輝度比に対して、液晶パネルを透過した光の輝度比のばらつきを低減し、表示品位の低下を防止する。

【解決手段】液晶表示装置(101)は、映像信号の1フレームを複数のサブフレームに分割する映像信号処理部(2)と、1サブフレームを複数の異なる周期の期間に分割する周期分割部(15)と、周期分割部(15)が分割したうちのある周期となる期間においてLEDが重畳して上記ある周期で発光するように、LEDを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部(20)とを備え、パルス幅変調部(20)は、1サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数のLEDが点灯するある周期の特定期間と、複数のLEDのうち少なくとも一つが消灯するそれ以外の周期の非特定期間に分割するとともに、上記ある周期の特定期間を所定の分割数に分割した分割周期ごとに、LEDを点灯させるパルス信号を生成する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備え、

入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示装置であって、

上記映像信号の 1 フレームを複数のサブフレームに分割して、複数のサブフレームを生成する映像信号処理部と、

上記サブフレームをさらに複数の異なる周期の期間に分割する周期分割部と、

上記周期分割部が分割したうちのある周期となる期間において上記複数の光源が重畳して上記ある周期で発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部とをさらに備え、

上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数の色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯するそれ以外の周期の非特定期間とに分割するとともに、上記ある周期の特定期間を所定の分割数に分割した分割周期ごとに、上記光源を点灯させるパルス信号を生成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記パルス幅変調部は、上記所定の分割数を調整可能となるようにパルス信号を生成す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 3】

上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯する前記ある周期以外の周期の非特定期間とに分割する割合を調整可能となるようにパルス信号を生成す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】

上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯する前記ある周期以外の周期の非特定期間に分割するサブフレーム内での期間の割合の調整をサブフレーム毎に異ならせるように分割することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

上記バックライトは、複数色の光源からの発光を組み合わせることにより白色光を発光することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記バックライトは、表示フレーム期間内のいずれかのサブフレームにおいて、上記複数の光源を用いて 2 色以上の発光を行うことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置等に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、カラー表示可能な画像表示装置としてのテレビ受像機やパソコンモニターなどのカラーディスプレイの多くは赤・緑・青の 3 原色を用い、加法混色といわれる色混合方式により画像を表現している。

【0003】

現在の一般的なカラーディスプレイは、R（赤）、G（緑）、B（青）に着色されたカ

10

20

30

40

50

ラーフィルタを用いて、カラー表示を行っている。

【0004】

一方、カラーフィルタを用いずにカラー表示を行うカラーディスプレイも提案されている。例えば、赤・緑・青のバックライトを順次発光させるフィールドシーケンシャル方式のカラーディスプレイがある。

【0005】

このフィールドシーケンシャル方式のカラーディスプレイでは、1フレームを、RGBに対応する3つのサブフレームに分割し、赤・緑・青のバックライトを順次発光させることでカラー表示を行う。

【0006】

しかしながら、1フレームを単純にRGBの各色の画像信号に対応する3サブフレームに分割するだけでは、画像によっては1フレームにおけるRGBの適切な混色が行われず、色割れ（カラーブレイキング：CB）が生じ、表示品位を低下させるという問題が生じる。

【0007】

そこで、例えば、特許文献1には、単純にRGBの各色の画像信号に対応する3サブフレームに分割するのではなく、図13に示すように、1TVフィールド期間を3つのサブフィールドに分割し、1つのサブフレームでGの画像信号全てと表示可能範囲でのRとBの各画像信号も表示させ、残りの2サブフレームで、最初に表示し切れなかったRとBの各画像信号を表示させることで、CBを緩和する方法が開示されている。

【0008】

また、特許文献2には、図14に示すように、赤、緑、青の各色に対する階調に応じて液晶状態を制御し、また、LED（Light Emitting Diode）バックライトを時間的に赤、緑、青と切り替えながらPWM（Pulse Width Modulation）制御して発光させ、赤、緑、青の映像を順次表示することで時間的に混合させるフルカラー表示を行う方法が開示されている。

【0009】

図14に示す方法では、LEDバックライトの各3原色（R（赤）/G（緑）/B（青））の発光輝度の制御を、リニアリティー性が高いPWM制御による発光時間の制御によって行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】日本国公開特許公報「特開2009-134156号公報（2009年6月18日公開）」

【特許文献2】日本国公開特許公報「特開2008-20549号公報（2008年1月31日公開）」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、液晶ディスプレイを通過後の発光輝度の割合は、PWM制御による各3原色の調整割合に比べ、設定通りにならないことが多い。

【0012】

図15は、液晶の応答性によって、液晶パネル透過後の輝度が異なることを説明する図である。

【0013】

図15に示すように、液晶の応答性により、液晶の開口率は同じフレーム内でも異なる。このため、LEDバックライトを同一の光量及び同一の時間だけ発光させても、タイミング1と、タイミング2とでは、液晶を透過する発光輝度が異なる。

【0014】

10

20

30

40

50

このため、図 15 に示すように、LED バックライトの RGB それぞれの発光時間が、タイミング 1 とタイミング 2 とで異なれば、直前のフレームのデータと現フレームのデータとが異なる場合、フレーム間で各色の LED バックライトの発光輝度比率が設定通りにはならない。

【0015】

図 13 に示した特許文献 1 の表示方法では、フレーム内におけるバックライトの点灯タイミングが規定されているが、1 つ目のサブフィールドでは、各色で点灯開始時間が異なり、消灯時間が同じタイミングとなっている。この場合、上述したように、フレーム内における液晶の開口率の違いにより、設定通りの発光輝度は保障されない。

【0016】

また、特許文献 2 の方法では、RGB の光源を、1 フレーム内で順番に点灯させているので、上述した CB の課題を解決することができない。つまり、フレームによっては、RGB が適切に混色されず、CB が生じ、表示品位を低下させるという問題が生じる。

【0017】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、フレームに応じて設定された輝度比に対して、液晶パネルを透過した光の輝度比のばらつきを低減することで、表示品位の低下を防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記の課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備え、入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示装置であって、上記映像信号の 1 フレームを複数のサブフレームに分割して、複数のサブフレームを生成する映像信号処理部と、上記サブフレームをさらに複数の異なる周期の期間に分割する周期分割部と、上記周期分割部が分割したうちのある周期となる期間において上記複数の光源が重畳して上記ある周期で発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部とをさらに備え、上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数の色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯するそれ以外の周期の非特定期間とに分割するとともに、上記ある周期の特定期間を所定の分割数に分割した分割周期ごとに、上記光源を点灯させるパルス信号を生成する。

【発明の効果】

【0019】

本発明の液晶表示装置は、フレームに応じて設定された輝度比に対して、液晶パネルを透過した光の輝度比のばらつきを低減することで、表示品位の低下を防止する効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明の液晶表示装置の構成を表すブロック図である。

【図 2】本発明の液晶表示装置の LED ドライバー制御部及びパルス幅変調部の構成を表すブロック図である。

【図 3】1 サブフレームにおける各パルス信号を説明する図である。

【図 4】デューティー 100%、50%、25% の場合の各 PWM 信号の生成方法を説明する図である。

【図 5】各副周期の最初に High 出力のタイミングを合せて、デューティー 100%、50%、25% の各 PWM 信号を生成する方法を説明する図である。

【図 6】各副周期の最後に High 出力のタイミングを合せて、デューティー 100%、50%、25% の各 PWM 信号を生成する方法を説明する図である。

【図 7】(a) は、1 サブフレームを複数の周期に分割せず、LED R・G・B の消灯時

10

20

30

40

50

間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b)は(a)の点灯方式でLCDを透過した透過輝度を表す図である。

【図8】(a)は、1サブフレームを複数の周期に分割せず、LED R・G・Bの点灯開始時間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b)は(a)の点灯方式でLCDを透過した透過輝度を表す図である。

【図9】(a)は、1サブフレームを複数の周期に分割せず、LED R・G・Bの点灯期間の中心時間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b)は(a)の点灯方式でLCDを透過した透過輝度を表す図である。

【図10】(a)は、1サブフレームを複数の周期に分割し、各周期毎にLED R・G・Bを点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b)は(a)の点灯方式でLCDを透過した透過輝度を表す図である。

【図11】本発明の液晶表示装置の処理の流れを表すフローチャートである。

【図12】LEDドライバー制御部及び他のパルス幅変調部の構成を表すブロック図である。

【図13】従来のフィールドシーケンシャル方式での画像表示方法を表す図である。

【図14】従来の別のフィールドシーケンシャル方式での画像表示方法を表す図である。

【図15】液晶の応答性によって、液晶パネル透過後の輝度が異なることを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【0022】

<液晶表示装置の全体図>

図1は、本発明の液晶表示装置101の構成を表すブロック図である。

【0023】

図1に示すように、液晶表示装置101は、映像信号受信部1と、映像信号処理部2と、液晶パネルコントローラ3と、液晶パネル4と、LEDコントローラ10と、LEDバックライト(バックライト)5とを備えている。LEDコントローラ10は、処理制御部11と、パルス幅変調部20と、LEDドライバー制御部(周期分割手段)13とを備えている。

【0024】

液晶パネル4は、カラーフィルタを備えていない液晶パネルである。

【0025】

LEDバックライト5は、第1色として赤色光を発光するLED(光源)5Rと、第2色として緑色光を発光するLED(光源)5Gと、第3色として青色光を発光するLED(光源)5Bと、各LED5R・LED5G・LED5Bの駆動を制御するLEDドライバー5aとを備えている。LED5R・5G・5Bはそれぞれ複数個平面状に配されている。

【0026】

液晶表示装置101は、フィールドシーケンシャル方式によるカラー表示を行うと共に、バックライトを表示エリア毎に制御(エリアアクティブ駆動制御)するようになっている。このため、液晶パネル4に使用される液晶は、フィールドシーケンシャル方式に好適な応答速度の速い強誘電性液晶が用いられ、バックライトとしては、発光素子としての発光ダイオード(LED:Light Emitting Diode)を用いたLEDバックライト5が用いられている。

【0027】

映像信号受信部1は、外部から入力された映像信号を受け取り処理するものである。映像信号受信部1には、映像信号として、図示しないアンテナなどから表示画像での表示色を示す色信号、画素単位の輝度を輝度信号、及び同期信号などを含んだ複合映像信号が入力される。そして、映像信号受信部1は、入力された複合映像信号を映像信号処理部2に

10

20

30

40

50

出力する。

【0028】

映像信号処理部2は、複合映像信号を液晶パネル4用データと、LEDバックライト5の点灯用データとに分離処理するものである。映像信号処理部2は、映像信号受信部1から出力された複合映像信号から、RGBの各表示階調値を示すRGBデータ信号や、同期信号（同期クロックCLK、水平同期信号HS、垂直同期信号VS）を生成する。

【0029】

映像信号処理部2は、さらに、1フレームを複数のサブフレームに分割して、複数のサブフレームを生成する。例えば、1フレームを60Hzとすると、4つのサブフレームに分割した場合の1つのサブフレームは240Hzとなる。

10

【0030】

このように、映像信号処理部2は、1フレームを複数のサブフレームに分割し、当該複数に分割されたサブフレームによって、液晶パネル4に画像を表示させる。そして、後述するように、映像信号処理部2が1フレームを複数に分割したサブフレーム単位で、LEDコントローラ10は、LED5R・5G・5Bの3原色を順次、適切な輝度で点灯させる。これにより、液晶表示装置101の低消費電力化を行うことができる。

【0031】

映像信号処理部2は、複数のサブフレーム毎に、液晶パネル4用のRGBデータ信号及び同期信号と、LEDバックライト5の点灯用のRGBデータ信号及び同期信号とを生成する。そして、映像信号処理部2は、液晶パネル4用のRGBデータ信号及び同期信号を液晶パネルコントローラ3に出力する。また、映像信号処理部2は、LEDバックライト5の点灯用のRGBデータ信号及び同期信号をLEDコントローラ10に出力する。

20

【0032】

液晶パネルコントローラ3は、映像信号処理部2から出力された液晶パネル4用のRGBデータ信号及び同期信号から、液晶の開口率（LCD開口率）を求め、液晶パネル4のソースドライバ（不図示）、ゲートドライバ（不図示）に対して、液晶パネル4を駆動するための指示信号を出力する。これにより、液晶パネル4は、サブフレーム毎に開口率が制御される。

【0033】

LEDドライバー制御部13は、映像信号処理部2からLEDコントローラ10に出力されたLEDバックライト5の点灯用のRGBデータ信号及び同期信号から、LED5R・LED5G・LED5Bそれぞれのパルス幅制御用の信号であるPWM変調値及びクロック信号Gsc1kを、各サブフレーム毎に生成して、パルス幅変調部20に出力するものである。

30

【0034】

PWM変調値は、1サブフレームがさらに複数の周期に分割され、当該分割された周期でのLED5R・LED5G・LED5Bそれぞれのデューティである。クロック信号Gsc1kは、1サブフレームがさらに複数の周期に分割された分割数に、1サブフレームの周波数を乗算した周波数で出力されるクロック信号である。LEDドライバー制御部13の構成については後述する。

40

【0035】

パルス幅変調部20は、LEDドライバー制御部13が分割した周期毎にLED5R・LED5G・LED5Bが重畳して発光するように、LED5R・LED5G・LED5Bのそれぞれを発光させるパルス信号を生成するものである。

【0036】

そして、パルス幅変調部20は、クロック発振部17から出力された各色毎のPWM変調用信号であるクロック信号Gsc1kと、LEDドライバー制御部13から出力されたLED5R・LED5G・LED5BそれぞれのPWM変調値とから、サブフレーム毎のLED5R・LED5G・LED5BそれぞれのPWM信号であるPWM R信号、PWM G信号、PWM B信号を生成する。そして、パルス幅変調部20は、生成したPWM R信

50

号、P W M G 信号、P W M B 信号を処理制御部 1 1 に出力する。このパルス幅変調部 2 0 については後述する。

【 0 0 3 7 】

処理制御部 1 1 は、L E D バックライト 5 用のインターフェースである。処理制御部 1 1 は、パルス幅変調部 2 0 からの P W M R 信号、P W M G 信号、P W M B 信号を L E D バックライト 5 の点灯用の信号に変換し、当該変換した信号を L E D ドライバー 5 a に出力することで、各 L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれの点灯を制御する。

【 0 0 3 8 】

以上のように、液晶表示装置 1 0 1 では、L E D バックライト 5 に対して、液晶パネル 4 に表示する映像信号に応じたエリアアクティブ駆動を行う。

10

【 0 0 3 9 】

< L E D ドライバー制御部 1 3 及びパルス幅変調部 2 0 の説明 >

次に、図 2 を用い、L E D ドライバー制御部 1 3 及びパルス幅変調部 2 0 の詳細について説明する。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、L E D ドライバー制御部 1 3 及びパルス幅変調部 2 0 の構成を表すブロック図である。

【 0 0 4 1 】

L E D ドライバー制御部 1 3 は、デューティー算出部 1 4 と、周期分割部（周期分割手段）1 5 と、P W M 変調値算出部 1 6 と、クロック発振部 1 7 とを備えている。

20

【 0 0 4 2 】

パルス幅変調部 2 0 は、各色毎に、デューティー設定レジスタ 2 1 と、カウンター回路 2 2 と、比較器 2 3 と、A M P 2 4 とを備えている。

【 0 0 4 3 】

すなわち、デューティー設定レジスタ 2 1 は、L E D 5 R 制御用のデューティー設定レジスタ 2 1 R と、L E D 5 G 制御用のデューティー設定レジスタ 2 1 G と、L E D 5 B 制御用のデューティー設定レジスタ 2 1 B とからなる。また、カウンター回路 2 2 、比較器 2 3 、A M P 2 4 も同様に、それぞれ L E D 5 R 制御用、L E D 5 G 制御用、L E D 5 B 制御用のカウンター回路 2 2 R ・ 2 2 G ・ 2 2 B 、比較器 2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B 、A M P 2 4 R ・ 2 4 G ・ 2 4 B からなる。なお、A M P 2 4 R ・ 2 4 G ・ 2 4 B は、必要に応じて設ければよく、省略してもよい。

30

【 0 0 4 4 】

デューティー算出部 1 4 は、映像信号処理部 2 から L E D コントローラー 1 0 に出力された L E D バックライト 5 の点灯用の R G B データ信号及び同期信号から、エリアアクティブ駆動するための L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティー（D u t y : 発光率）をサブフレーム毎に求める。デューティー算出部 1 4 は、求めたサブフレーム毎の L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティーを P W M 変調値算出部 1 6 に出力する。

【 0 0 4 5 】

周期分割部 1 5 は、映像信号処理部 2 から L E D コントローラー 1 0 に出力された L E D バックライト 5 の点灯用の R G B データ信号及び同期信号から、1 サブフレームをさらに、複数（例えば 4 つ）の周期に均等に分割する。

40

【 0 0 4 6 】

なお、1 サブフレームを複数の周期に分割する個数は 2 以上であればよい。また、複数の周期への分割数が多いほど、より、本発明の効果を得ることができるが、ハードウェアとしての処理速度が要求されることになる。

【 0 0 4 7 】

また、1 サブフレームの複数の周期への分割数は、工場出荷時などに、予め、一定の個数となるように設定しておいてもよいし、1 サブフレームのデューティーに応じて 1 サブフレームの分割個数を変更するように設定してもよい。さらに、各色毎とも同じ分割個数

50

にしてもよいし、各色毎に分割個数を変更してもよい。

【 0 0 4 8 】

そして、周期分割部 1 5 は、1 サブフレームの分割した個数（分割数）を P W M 変調値算出部 1 6 及びクロック発振部 1 7 に出力する。

【 0 0 4 9 】

P W M 変調値算出部 1 6 は、デューティー算出部 1 4 から出力されたサブフレーム毎の L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティーと、周期分割部 1 5 から出力された 1 サブフレームの分割数とから、当該分割した周期毎に L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティーを割り当てる。そして、P W M 変調値算出部 1 6 は、周期毎に割り当てた L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B のデューティーを、P W M 変調値（例えば 0 ～ 4 0 9 5 の値）として各デューティー設定レジスタ 2 1（デューティー設定レジスタ 2 1 R ・ 2 1 G ・ 2 1 B）に出力する。

10

【 0 0 5 0 】

クロック発振部 1 7 は、一定周期のクロック信号を出力するものである。クロック発振部 1 7 は、予め設定された 1 サブフレームの周波数（例えば 2 4 0 H z）に、周期分割部 1 5 から出力された 1 サブフレームの分割数を乗算した周波数のクロック信号を、クロック信号 G s C l k として、各カウンタ回路 2 2（カウンタ回路 2 2 R ・ 2 2 G ・ 2 2 B）に出力する。

【 0 0 5 1 】

デューティー設定レジスタ 2 1（2 1 R ・ 2 1 G ・ 2 1 B）は、P W M 信号を H i g h 又は L o w とするタイミングを比較器 2 3 に指示するものである。デューティー設定レジスタ 2 1 は、P W M 変調値算出部 1 6 から出力された P W M 変調値を取得すると、所定のタイミングで、P W M 変調値毎に P W M 信号を H i g h 出力または L o w 出力にする指示を表すハイ・ロウ指示信号を比較器 2 3（2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B）に出力する。

20

【 0 0 5 2 】

デューティー設定レジスタ 2 1 が、比較器 2 3 にハイ・ロウ指示信号を出力するタイミングは、1 サブフレームの最初にまとめて比較器 2 3 に出力してもよいし、各周期毎に比較器 2 3 に出力してもよい。

【 0 0 5 3 】

カウンタ回路 2 2（2 2 R ・ 2 2 G ・ 2 2 B）は、クロック発振部 1 7 から出力されたクロック信号 G s C l k のパルスをカウントし、当該カウント数を比較器 2 3（2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B）に出力する。

30

【 0 0 5 4 】

比較器 2 3 は、デューティー設定レジスタ 2 1 から出力された P W M 変調値毎に P W M 信号を H i g h（ハイ）または L o w（ロウ）出力にする旨のハイ・ロウ指示信号と、カウンタ回路 2 2 から出力されたカウント数とを取得する。比較器 2 3 は、カウンタ回路 2 2 から出力されたカウント数が、デューティー設定レジスタ 2 1 から出力されたハイ・ロウ指示信号が示す値になると、L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B を点灯（O N（オン））又は消灯（O F F（オフ））するための H i g h（ハイ）または L o w（ロウ）の P W M 信号を A M P 2 4（2 4 R ・ 2 4 G ・ 2 4 B）に出力する。

40

【 0 0 5 5 】

A M P 2 4 は、比較器 2 3 から出力された H i g h（ハイ）または L o w（ロウ）の P W M 信号を増幅して、後段の処理制御部 1 1 を介して、L E D バックライト 5 に出力する。

【 0 0 5 6 】

これにより、L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B の点灯又は消灯のタイミングを制御することができる。

【 0 0 5 7 】

このように、液晶表示装置 1 0 1 によると、フィールドシーケンシャル方式によるカラー表示を行うので、液晶パネル 4 にカラーフィルタを設ける必要がない。これにより、液

50

晶パネル４の透過率を向上させることができる。また、ＬＥＤバックライト５により、ＲＧＢの３原色を順次、複数のサブフィールド単位で適切な輝度で点灯させることにより、低電力化を図ることができる。液晶表示装置１０１では、複数の分割されたサブフレームをさらに、複数の周期に分割する。そして、各周期毎にＲＧＢが重畳して発光するように、パルス幅変調部２０がパルス幅変調を行うことで、サブフレーム毎に、適切な輝度の制御を実現している。

【００５８】

また、パルス幅変調部２０は、各色ごとの複数段の回路を備えているので、ＬＥＤ５Ｒ・ＬＥＤ５Ｇ・ＬＥＤ５Ｂそれぞれのパルス幅変調処理を並列で処理することができる。このため、ＬＥＤ５Ｒ・ＬＥＤ５Ｇ・ＬＥＤ５Ｂのパルス幅変調に要する時間を短縮することができる。

10

【００５９】

また、パルス幅変調部２０は、各色毎の複数段の回路を備えるものとして説明したが、図１２に示すパルス幅変調部２０ａのように、１段のみの回路から構成されていてもよい。

【００６０】

図１２は、ＬＥＤドライバー制御部１３及び他のパルス幅変調部２０ａの構成を表すブロック図である。

【００６１】

パルス幅変調部２０ａは、デューティ設定レジスタ２１ａと、カウンタ回路２２ａと、比較器２３ａと、ＡＭＰ２４ａとの各回路を備えている。

20

【００６２】

このように、パルス幅変調部２０ａを１段の回路から構成してもよい。この場合パルス幅変調部２０ａは、１段の回路からなるので、各ＬＥＤ（ＬＥＤ５Ｒ・ＬＥＤ５Ｇ・ＬＥＤ５Ｂ）の点灯制御のための処理を、サブフレーム毎に、各色ごとに、順次、パルス幅変調を行っていく。

【００６３】

このように、パルス幅変調部２０ａを１段の回路から構成することで、パルス幅変調部２０のように、複数段の回路からなる場合と比べて、コストダウンを行うことができる。

【００６４】

30

<パルス幅変調について>

次に、図３～６を用いてパルス幅変調について説明する。

【００６５】

まず、図３を用い、１サブフレームを複数の周期に分割しない場合について説明する。

【００６６】

図３は、１サブフレームの各信号を説明する図である。

【００６７】

図３に示すように、垂直同期期間Ｖｓのクロック間隔（１サブフレームにおけるＬＣＤ開口期間）が２４０Ｈｚ（約４ｍｓ）であるとする。すると、クロック発振部１７からカウンタ回路２２に出力するクロック信号ＧｓＣｌｋのクロック間隔も、垂直同期期間Ｖｓのクロック間隔に合わせて、２４０Ｈｚ（約４ｍｓ）とする。

40

【００６８】

そして、１サブフレーム内で調光する場合、クロック信号ＧｓＣｌｋの２４０Ｈｚ時間（約４ｍｓ）間隔のクロックを４０９６カウントすることで、デューティ１００％となるとする。

【００６９】

つまり、１サブフレームを複数の周期に分割していない場合、例えば、デューティ１００％でＬＥＤ５Ｇを発光させる場合、ＰＷＭ変調値算出部１６は、１サブフレームのカウント数である値４０９６をＰＷＭ変調値としてデューティ設定レジスタ２１Ｇに出力する。

50

【 0 0 7 0 】

デューティー設定レジスタ 2 1 G は、 P W M 変調値算出部 1 6 から 4 0 9 6 の値を示す P W M 変調値を取得すると、 1 カウント目で H i g h 出力とし、 4 0 9 6 カウント目で L o w 出力とする旨の信号を比較器 2 3 G に出力する。

【 0 0 7 1 】

比較器 2 3 G は、カウンタ回路 2 2 G から出力されるカウント数で、 1 カウント目を取得すると P W M 信号 (P W M G 信号) 出力として H i g h を出力する。そして比較器 2 3 G は、カウンタ回路 2 2 G から 4 0 9 6 カウント目を取得すると、 P W M 信号 (P W M G 信号) 出力として L o w を出力する。このようにして、比較器 2 3 G から、デューティー 1 0 0 % の信号として P W M 信号 (P W M G 信号) が、 A M P 2 4 G へ出力される。そして、 A M P 2 4 G に出力された P W M 信号 (P W M G 信号) は、 A M P 2 4 G で増幅されて、処理制御部 1 1、及び L E D ドライバ 5 a を介して、 L E D 5 G に出力され、 L E D 5 G の点灯又は消灯が制御される。

10

【 0 0 7 2 】

このように、デューティー 1 0 0 % (1 サブフレーム内) で各 L E D 5 R ・ 5 G ・ 5 B を点灯させるには、比較器 2 3 が H i g h 出力してから、 L o w 出力するまでの周波数 (期間) は、 $240 \text{ (Hz)} \times 4096 \text{ (カウント)} = 983040 \text{ (Hz)}$ で約 1 M H z となる。

【 0 0 7 3 】

また、同様にして、例えば、 1 サブフレーム内でデューティー 1 0 % とするには、カウンタ回路 2 2 がクロック信号 G s C l k のクロックを 4 0 9 カウントすると、比較器 2 3 は、 P W M 信号の出力を H i g h から L o w へと変更する。

20

【 0 0 7 4 】

次に、図 4 ~ 図 6 を用いて、 1 サブフレームを複数の周期に分割する場合の P W M 信号の生成方法について説明する。

【 0 0 7 5 】

図 4 は、デューティー 1 0 0 %、 5 0 %、 2 5 % の場合の各 P W M 信号の生成方法を説明する図である。

【 0 0 7 6 】

図 4 に示すように、本発明では、 1 サブフレームをさらに分割し、当該分割した周期内でクロック信号 G s C l k のクロック数をカウントすることで、 L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B のデューティを制御する。本実施の形態では、 1 サブフレームを、 4 分割するものとする。

30

【 0 0 7 7 】

図 4 に示すように、 1 サブフレームを 4 分割した周期のうちの、最初の周期を周期 1、周期 1 の次の期間の周期を周期 2、周期 2 の次の期間の周期を周期 3、周期 3 の次の期間の周期を周期 4 とする。

【 0 0 7 8 】

1 サブフレームを 4 分割しているので、 1 周期をカウントのためのクロック信号 G s C l k のクロック周波数は、 $240 \text{ (Hz)} \times 4096 \text{ (カウント)} \times 4 = 3932160 \text{ (Hz)}$ で約 4 M H z となる。

40

【 0 0 7 9 】

つまり、 1 サブフレームを 4 分割すると、クロック信号 G s C l k のクロック周波数も 4 倍となる。このように、クロック信号 G s C l k のクロック周波数は、 1 サブフレームを分割しない場合のクロック周波数に、 1 サブフレームを複数の周期に分割した個数を乗算した値である。

【 0 0 8 0 】

なお、図 3 を用いて説明した 1 サブフレームを分割しない場合の P W M 信号の生成方法と、図 4 に示す 1 サブフレームを分割する場合の P W M 信号の生成方法との主な違いは、クロック信号 G s C l k のクロック周波数である。このため、パルス幅変調部 2 0 のハ

50

ードウェアの構成自体は、両方法とも同様の構成で実現することができる。

【0081】

周期1は、1カウント目から4096カウント目までの周期である。周期2は、4097カウント目から8192(4096×2)カウント目までの周期である。周期3は、8193カウント目から12288(4096×3)カウント目までの周期である。周期4は、12289カウント目から16384(4096×4)カウント目までの周期である。

【0082】

PWMG信号出力は、比較器23GからLED5Gに対して出力されるPWM信号の出力の様子を表し、LED5Gを1サブフレーム内でデューティー100%で点灯する場合のPWM信号の出力の様子を表している。PWMG信号出力のうち、High(ハイ)出力でLED5Gが点灯し、Low(ロウ)出力でLED5Gが消灯する。

10

【0083】

PWMR1信号出力は、比較器23RからLED5Rに対して出力されるPWM信号の出力の様子を表し、LED5Rを1サブフレーム内でデューティー50%で点灯する場合のPWM信号の出力の様子を表している。PWMR1信号出力のうち、High(ハイ)出力でLED5Rが点灯し、Low(ロウ)出力でLED5Rが消灯する。

【0084】

PWMB1信号出力は、比較器23BからLED5Bに対して出力されるPWM信号の出力の様子を表し、LED5Bを1サブフレーム内でデューティー25%で点灯する場合のPWM信号の出力の様子を表している。PWMB1信号出力のうち、High(ハイ)出力でLED5Bが点灯し、Low(ロウ)出力でLED5Bが消灯する。

20

【0085】

1サブフレームを複数の周期に分割した各周期1～4でのLED5G・5R・5Bそれぞれのデューティーは、1サブフレームに割り当てられたLED5G・5R・5Bそれぞれのデューティーである。

【0086】

PWMG信号出力に示すように、デューティー100%の場合は、比較器23Gは、1サブフレームの最初(1カウント目)からHigh出力とする。そして、比較器23Gは、1サブフレームの最後(4096×4カウント目)でLOW出力とする。

30

【0087】

PWMR1信号出力は、デューティー50%のPWM信号出力を示しているので、各周期1～周期4のうち、50%がHigh出力となっている。すなわち、周期1～周期4では、それぞれ、 $4096 \times 0.5 = 2048$ カウント分、High出力となっている。

【0088】

PWMR1信号出力するために、周期分割部15は、周期1～4のそれぞれを、さらに4つの副周期に分割している。

【0089】

周期1を4分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期1-1(特定期間)、副周期1-2(特定期間)、副周期1-3(非特定期間)、副周期1-4(非特定期間)とする。周期2を4分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期2-1、副周期2-2、副周期2-3、副周期2-4とする。周期3を4分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期3-1、副周期3-2、副周期3-3、副周期3-4とする。周期4を4分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期4-1、副周期4-2、副周期4-3、副周期4-4とする。

40

【0090】

周期1では、デューティー設定レジスタ21Rは、1カウント目でのハイ指示信号、副周期1-2終了後でのロウ指示信号を、比較器23Rに出力する。すなわち、比較器23Rは、周期1では、副周期1-1の最初(すなわち1サブフレームの最初)にからHigh

50

h出力とすると共に、カウンタ回路22Rがクロック信号G s C l kのクロック数をカウントし、カウント数を比較器23Rに出力する。比較器23Rは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $2048((4096/4) \times 2)$ カウント数を取得するとLow出力とする。

【0091】

これにより、PWMR1信号は、周期1では、前半2つの副周期である副周期1-1・1-2でHigh出力となり、後半2つの副周期である副周期1-3・1-4でLow出力となる。

【0092】

周期2では、デューティ設定レジスタ21Rは、周期1と比べて、1副周期分(副周期2-1分)だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器23Rに出力する。このため比較器23は、周期2の最初から、 $\{(4096/2) - (2048/2)\} = 1024$ 分のクロックをカウンタ回路22RがカウントするとHigh出力となる。

【0093】

すなわち、周期2では、デューティ設定レジスタ21Rは、副周期2-1終了後でのハイ指示信号、及び副周期2-3終了後でのロウ指示信号を比較器23Rに出力する。そして、比較器23Rは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $(4096 + (4096/4)) = 5120$ カウント数を取得後、High出力となり、 $(4096 + (4096/4) \times 3) = 7168$ カウント数を取得後、LOW出力となる。

【0094】

このように、周期2では、PWMR1信号は、最初と最後の副周期である副周期2-1・2-4でLow出力となり、真ん中の2つの副周期である副周期2-2・2-3でHigh出力となる。

【0095】

周期3では、周期2と同様に、デューティ設定レジスタ21Rは、周期1と比べて、1副周期分(副周期3-1分)だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器23Rに出力する。このため比較器23Rは、周期3の最初から、 $\{(4096/2) - (2048/2)\} = 1024$ 分のクロックをカウンタ回路22RがカウントするとHigh出力となる。

【0096】

すなわち、周期3では、デューティ設定レジスタ21Rは、副周期3-1終了後でのハイ指示信号、及び副周期3-3終了後でのロウ指示信号を比較器23Rに出力する。そして、比較器23Rは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $\{(4096 \times 2) + (4096/4)\} = 9216$ カウント数を取得後、High出力となり、 $\{(4096 \times 2) + (4096/4) \times 3\} = 11264$ カウント数を取得後、LOW出力となる。

【0097】

このように、周期3では、PWMR1信号は、最初と最後の副周期である副周期3-1・3-4でLow出力となり、真ん中の2つの副周期である副周期3-2・3-3でHigh出力となる。

【0098】

周期4では、周期4内のクロック数(4096)から点灯時間(High出力の時間)を引いたクロック数(2048)分消灯し(Low出力とし)、その後、所定のクロック数分だけ点灯(High出力)すればよい。

【0099】

すなわち、周期4では、デューティ設定レジスタ21Rは、周期1と比べて、2副周期分(副周期4-1・4-2分)だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器23Rに出力する。このため比較器23は、周期4の最初から、 $\{(4096/2) - (2048/2)\} \times 2 = 2048$ 分のクロックをカウンタ回路22RがカウントするとHigh出力

10

20

30

40

50

となる。

【0100】

具体的には、周期4では、デューティー設定レジスタ21Rは、前半の副周期4 - 2終了後でのハイ指示信号、副周期4 - 4終了後でのロウ指示信号を比較器23Rに出力する。そして、比較器23Rは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $\{(4096 \times 3) + (4096 / 4) \times 2\} = 14336$ カウント数を取得後、High出力となり、 $\{(4096 \times 3) + (4096 / 4) \times 4\} = 16384$ カウント数を取得後Low出力となる。

【0101】

PWMB1信号出力は、デューティー25%のPWM信号出力を示しているので、各周期1～周期4のうち、25%がHigh出力となっている。すなわち、周期1～周期4では、それぞれ、 $4096 \times 0.25 = 1024$ カウント分、High出力となっている。

【0102】

PWMB1信号出力では、周期1～4のそれぞれを、さらに8つの副周期に分割する。

【0103】

周期1を8分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期1(i)、1(ii)、1(iii) ...、1(viii)とする。周期2を8分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期2(i)、2(ii)、2(iii) ...、2(viii)とする。周期3を8分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期3(i)、3(ii)、3(iii) ...、3(viii)とする。周期4を8分割したときの最初の副周期から最後の副周期にかけて順に、副周期4(i)、4(ii)、4(iii) ...、4(viii)とする。

【0104】

周期1では、デューティー設定レジスタ21Rは、1カウント目でのハイ指示信号、副周期1(iv)終了後でのロウ指示信号を、比較器23Rに出力する。すなわち、比較器23Rは、周期1では、副周期1(i)の最初(すなわち1サブフレームの最初)にからHigh出力すると共に、カウンタ回路22Rがクロック信号Gsc1kのクロック数をカウントし、カウント数を比較器23Rに出力する。比較器23Rは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $1024 (= (4096 / 8) \times 2)$ カウント数を取得するとLow出力とする。

【0105】

これにより、周期1では、前半2つの周期である周期1(i)・1(ii)でHigh出力となり、後半6つの周期である周期1(iii)～1(viii)でLow出力となる。

【0106】

周期2では、デューティー設定レジスタ21Bは、周期1と比べて、3副周期分(副周期2(i)～2(iii)分)だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器23Bに出力する。

【0107】

周期2では、デューティー設定レジスタ21Bは、副周期2(iii)終了後でのハイ指示信号、及び副周期2(v)終了後でのロウ指示信号を比較器23Bに出力する。比較器23Bは、カウンタ回路22Rからカウントされたクロック数を取得し、 $(4096 + (4096 / 8) \times 3) = 5632$ カウント数を取得後、High出力となり、 $(4096 + (4096 / 8) \times 5) = 6656$ カウント数を取得後、LOW出力となる。

【0108】

このように、PWMB1信号は、周期2では、最初から3番目までの周期である周期2(i)～2(iii)と、6番目から最後までまでの周期である周期2(vi)～2(viii)でLow出力となり、真ん中の2つの周期である周期2(iv)・2(v)でHigh出力となる。

【0109】

周期3では、周期2と同様に、デューティー設定レジスタ21Bは、周期1と比べて、3副周期分(副周期3(i)～3(iii)分)だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器2

10

20

30

40

50

3 B に出力する。

【 0 1 1 0 】

周期 3 では、デューティー設定レジスタ 2 1 B は、副周期 3 (i i i) 終了後でのハイ指示信号、及び副周期 3 (v) 終了後でのロウ指示信号を比較器 2 3 B に出力する。そして、比較器 2 3 B は、カウンタ回路 2 2 B からカウントされたクロック数を取得し、 $\{ (4 0 9 6 \times 2) + (4 0 9 6 / 8) \times 3 \} = 9 7 2 8$ カウント数を取得後、H i g h 出力となり、 $\{ (4 0 9 6 \times 2) + (4 0 9 6 / 8) \times 5 \} = 1 0 7 5 2$ カウント数を取得後、L o w 出力となる。

【 0 1 1 1 】

このように、P W M B 1 信号は、周期 3 では、最初から 3 番目までの周期である周期 3 (i) ~ 3 (i i i) と、6 番目から最後までの周期である周期 3 (v i) ~ 3 (v i i i) で L o w 出力となり、真ん中の 2 つの周期である周期 3 (i v) ・ 3 (v) で H i g h 出力となる。

10

【 0 1 1 2 】

周期 4 では、周期 4 内のクロック数 (4 0 9 6) から点灯時間 (H i g h 出力の時間) を引いたクロック数 (3 0 7 2) 分消灯し (L o w 出力とし)、その後、所定のクロック数分だけ点灯 (H i g h 出力) すればよい。

【 0 1 1 3 】

すなわち、周期 4 では、デューティー設定レジスタ 2 1 B は、周期 1 と比べて、6 副周期分 (副周期 4 (i) ~ 4 (v i) 分) だけ遅延したハイ・ロウ指示信号を比較器 2 3 B に出力する。

20

【 0 1 1 4 】

周期 4 では、デューティー設定レジスタ 2 1 B は、副周期 4 (v i) 終了後でのハイ指示信号、副周期 4 (v i i i) 終了後でのロウ指示信号を比較器 2 3 B に出力する。そして、比較器 2 3 B は、カウンタ回路 2 2 B からカウントされたクロック数を取得し、 $\{ (4 0 9 6 \times 3) + (4 0 9 6 / 8) \times 6 \} = 1 5 3 6 0$ カウント数を取得後、H i g h 出力となり、 $\{ (4 0 9 6 \times 3) + (4 0 9 6 / 8) \times 8 \} = 1 6 3 8 4$ カウント数を取得後 L o w 出力となる。

【 0 1 1 5 】

このように、P W M B 1 信号は、周期 4 では、周期 4 の最初の周期 4 (i) から 6 番目の周期 4 (v i) では L o w 出力となり、周期 4 の後半 2 つの周期である周期 4 (v i i) ・ 4 (v i i i) で H i g h 出力となる。

30

【 0 1 1 6 】

このように、P W M R 1 信号出力及び P W M B 1 信号出力によると、1 サブフレームの最初と最後に合せて L E D 5 R ・ L E D 5 B を点灯させる。そして、真ん中の周期 2 ・ 3 では、周期の中心近傍で、L E D 5 R ・ L E D 5 B を点灯させる。

【 0 1 1 7 】

P W M G ・ P W R 1 ・ P W M B 1 は、周期毎に、H i g h 出力となるタイミングが重なっているので、L E D 5 G ・ L E D 5 R ・ L E D 5 B を周期毎に重畳して発光させることができる。

40

【 0 1 1 8 】

図 5 は、各副周期の最初に H i g h 出力のタイミングを合せる場合のデューティー 1 0 0 %、5 0 %、2 5 % の各 P W M 信号の生成方法を説明する図である。

【 0 1 1 9 】

図 5 の P W M R 2 信号出力では、周期 1 ~ 周期 4 をそれぞれ、さらに 2 分割し、2 分割した各周期の前半 2 つの副周期で H i g h 出力となり、後半 2 つの副周期で L o w 出力となる。すなわち、P W M R 2 信号出力は、周期 1 ~ 周期 4 の各周期の最初 (1 カウント目、4 0 9 7 カウント目、8 1 9 3 カウント目、1 2 2 8 9 カウント目) では H i g h 出力となる。そして、各周期 1 ~ 周期 4 の後半の副周期がくると (2 0 4 8、6 1 4 4、1 0 2 4、1 4 3 3 6 カウント後) L o w 出力となる。

50

【 0 1 2 0 】

図 5 の P W M B 2 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 をそれぞれ、さらに 4 分割し、4 分割した各周期の最初 2 つの副周期で H i g h 出力となり、残りの 3 つの副周期で L o w 出力となる。すなわち、P W M B 2 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 の各周期の最初（1 カウント目、4 0 9 7 カウント目、8 1 9 3 カウント目、1 2 2 8 9 カウント目）では H i g h 出力となる。そして、 $4 0 9 6 / 4 = 1 0 2 4$ 分カウントし、各周期 1 ～ 周期 4 の 2 番目の副周期がくると（1 0 2 4、5 1 2 0、9 2 1 6、1 3 3 1 2 カウント後）L o w 出力となる。

【 0 1 2 1 】

このように、P W M R 2 信号出力及び P W M B 2 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 の各周期の最初に揃えて L E D 5 R ・ L E D 5 B を点灯させる。

10

【 0 1 2 2 】

図 6 は、各副周期の最後に H i g h 出力のタイミングを合せる場合のデューティー 1 0 0 %、5 0 %、2 5 % の各 P W M 信号の生成方法を説明する図である。

【 0 1 2 3 】

図 6 の P W M R 3 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 をそれぞれ、さらに 2 分割し、2 分割した各周期の前半の副周期で L o w 出力となり、後半の副周期で H i g h 出力となる。すなわち、P W M R 3 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 の各周期の最初（1 カウント目、4 0 9 7 カウント目、8 1 9 3 カウント目、1 2 2 8 9 カウント目）では L o w 出力となる。そして、各周期 1 ～ 周期 4 の後半の副周期がくると（2 0 4 8、6 1 4 4、1 0 2 4、1 4 3 3 6 カウント後）H i g h 出力となる。

20

【 0 1 2 4 】

図 6 の P W M B 3 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 をそれぞれ、さらに 4 分割し、4 分割した各周期の最初の副周期で L o w 出力となり、4 番目の副周期で H i g h 出力となる。すなわち、P W M B 3 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 の各周期の最初（1 カウント目、4 0 9 7 カウント目、8 1 9 3 カウント目、1 2 2 8 9 カウント目）では L o w 出力となる。そして、 $(4 0 9 6 / 4) \times 3 = 3 0 7 2$ 分カウントし、各周期 1 ～ 周期 4 の 4 番目の副周期がくると（3 0 7 2、7 1 6 8、1 1 2 6 4、1 5 3 6 0 カウント後）H i g h 出力となる。

【 0 1 2 5 】

このように、P W M R 3 信号出力及び P W M B 3 信号出力は、周期 1 ～ 周期 4 の各周期の最後に揃えて L E D 5 R ・ L E D 5 B を点灯させる。

30

【 0 1 2 6 】

< 液晶パネル透過後の輝度比 >

L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B の点灯時間は同じで、各 L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B の点灯方式（点灯タイミング）の違いにより、L C D を透過した透過輝度比率が異なることを算出した。これについて、図 7 の（a）（b）～図 1 0 の（a）（b）を用いて説明する。

【 0 1 2 7 】

図 7 の（a）（b）～図 1 0 の（a）（b）に示す点灯方式とも、L E D G ・ L E D R ・ L E D B のデューティー比は、L E D G ; 1 0 0 %、L E D R ; 5 0 %、L E D B ; 2 5 % = 1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 である。

40

【 0 1 2 8 】

図 7 の（a）は、1 サブフレームを複数の周期に分割せず、L E D R ・ G ・ B の消灯時間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表し、（b）は（a）の点灯方式で L C D を透過した透過輝度を表す図である。

【 0 1 2 9 】

図 7 の（a）では、L E D G ・ L E D R ・ L E D B の点灯開示時間を調整して、L E D G ・ L E D R ・ L E D B の点灯終了（消灯）時間を揃えている。これにより、L E D G ・ R ・ B のデューティー比を 1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 としている。

50

【 0 1 3 0 】

図 7 の (b) では、各 G ・ R ・ B ごとに、LCD の透過輝度を数値で表している。図 7 の (b) に示すように、G ・ R ・ B の透過輝度比は、1 . 0 0 : 0 . 5 6 : 0 . 2 9 (小数点第 3 位を四捨五入) となっている。このように、LEDG ・ R ・ B のデューティ比とは異なり、LCD の透過輝度は、LEDG ・ R ・ B のデューティ比通りの輝度とはならない。

【 0 1 3 1 】

図 8 の (a) は、1 サブフレームを複数の周期に分割せず、LEDR ・ G ・ B の点灯開始時間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b) は (a) の点灯方式で LCD を透過した透過輝度を表す図である。

10

【 0 1 3 2 】

図 8 の (a) では、LEDG ・ LEDR ・ LEDB の点灯開始時間を揃え、LEDG ・ LEDR ・ LEDB の点灯終了 (消灯) 時間を調整している。これにより、LEDG ・ R ・ B のデューティ比を 1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 としている。

【 0 1 3 3 】

図 8 の (b) では、各 G ・ R ・ B ごとに、LCD の透過輝度を数値で表している。図 8 の (b) に示すように、G ・ R ・ B の透過輝度比は、1 . 0 0 : 0 . 4 4 : 0 . 0 5 (小数点第 3 位を四捨五入) となっている。このように、LEDG ・ R ・ B のデューティ比とは異なり、LCD の透過輝度は、LEDG ・ R ・ B のデューティ比通りの輝度とはならない。

20

【 0 1 3 4 】

図 9 の (a) は、1 サブフレームを複数の周期に分割せず、LEDR ・ G ・ B の点灯期間の中心時間を揃えて連続して点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b) は (a) の点灯方式で LCD を透過した透過輝度を表す図である。

【 0 1 3 5 】

図 9 の (a) では、LEDG ・ LEDR ・ LEDB の点灯開始時間及び点灯終了 (消灯) 時間を調整し、LEDG ・ LEDR ・ LEDB の点灯期間の中心時間を揃えている。これにより、LEDG ・ R ・ B のデューティ比を 1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 としている。

【 0 1 3 6 】

図 9 の (b) では、各 G ・ R ・ B ごとに、LCD の透過輝度を数値で表している。図 9 の (b) に示すように、G ・ R ・ B の透過輝度比は、1 . 0 0 0 : 0 . 5 0 4 : 0 . 2 4 8 (小数点以下第 4 位を四捨五入) となっている。このように、LEDG ・ R ・ B のデューティ比とは異なり、LCD の透過輝度は、LEDG ・ R ・ B のデューティ比通りの輝度とはならない。

30

【 0 1 3 7 】

図 1 0 の (a) は、本実施の形態に係る液晶表示装置 1 0 1 の LED の点灯方式である。

【 0 1 3 8 】

図 1 0 の (a) は、1 サブフレームを複数の周期に分割し、各周期毎に LED5R ・ 5G ・ 5B を点灯させた点灯方式の様子を表す図であり、(b) は (a) の点灯方式で LCD を透過した透過輝度を表す図である。

40

【 0 1 3 9 】

図 1 0 の (a) では、LED5G ・ LED5R ・ LED5B の点灯開始時間を揃えている。これにより、LED5G ・ 5R ・ 5B のデューティ比を 1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 としている。

【 0 1 4 0 】

図 1 0 の (b) では、各 G ・ R ・ B ごとに、LCD の透過輝度を数値で表している。図 1 0 の (b) に示すように、G ・ R ・ B の透過輝度比は、1 . 0 0 : 0 . 5 0 : 0 . 2 5 (小数点第 3 位を四捨五入) となっている。このように、LED5G ・ 5R ・ 5B のデュー

50

ーティー比と同じである。すなわち、LCDの透過輝度は、LED5G・5R・5Bのデューティー比通りの輝度となっている。

【0141】

このように、液晶表示装置101の点灯方式では、LCDを透過した透過輝度の各RGBの輝度比率がPWMによる調光と同じ比率となることが保障されるので、色再現の精度を向上させることができる。

【0142】

1サブフレーム内でLED5R・5G・5Bが発光する周期を、複数に分割することで、1サブフレーム内で液晶の応答性の違いにより液晶パネルの開口率が異なっても、カラー画像を表示するために設定された各LED5R・5G・5Bの設定輝度比と、実際に液晶パネル4を透過した各LED5R・5G・5Bの透過輝度比とのばらつきを抑制することができる。

10

【0143】

また、図10の(a)の点灯方式では、複数の周期毎にLED5R・5G・5Bが重畳して発光しているので、1サブフレーム内での各周期毎に、各LED5R・5G・5Bから発光された光は混色される。このため、1サブフレーム内で液晶パネル4の開口率が異なっても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。さらに、サブフレームが変わっても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。

【0144】

20

このように、液晶表示装置101によると、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができるので、表示品位の低下を防止することができる。

【0145】

また、図10の(a)に示すように、1サブフレームを、LED5R・5G・5Bが点灯するフレーム(周期)と、黒色画像の表示を行うための非点灯フレーム(周期)とに分けてもよい。図10の(a)の例では、1サブフレーム内で、点灯フレームの前後に非点灯フレーム1、非点灯フレーム2を設けている。

【0146】

すなわち、パルス幅変調部20は、1サブフレームが分割された複数の周期のうち、他のフレームと隣接する周期では、LED5G・5R・5Bの全てを消灯するようにPWM信号を生成してもよい。

30

【0147】

これにより、1サブフレーム内で、他のサブフレームと隣接する非点灯フレーム1・2では、黒色画像が表示される。このため、サブフレーム間で、液晶パネル4を透過した光が混色することを防止することができるので、表示品位を向上することができる。

【0148】

さらに、LED5G・5R・5Bをエリアアクティブ駆動制御すると、画像を表示するために液晶パネル4をスキャンすることと同様に、各LED5G・5R・5Bをスキャンすることで、液晶パネル4の面内の応答差を軽減することができるので、1フレームのカラー画像を表示するために、LED5G・5R・5Bの点灯に必要な時間を低減することができる。

40

【0149】

このため、カラー画像を表示するために、例えば、特許文献2のように、1サブフレーム内の全ての周期でLEDを発光させ続ける必要がない。このため、1サブフレーム内の複数の周期うち、他のサブフレームと隣接する周期を確実に、LED5G・5R・5Bの全てを消灯することができる。

【0150】

一方、図13に示した特許文献2の表示方法のように、バックライトの点灯時間が1サブフィールド内全て(もしくはそれに近く)となると、次に点灯する色と現在点灯している色との混色が発生してしまい、その結果、色むらが発生する。

50

【 0 1 5 1 】

このように液晶表示装置 1 0 1 によると、より確実に、フレーム間で、液晶パネル 4 を透過した光が混色することを防止することができ、表示品位を向上することができる。

【 0 1 5 2 】

なお、本実施形態では、R G B の 3 原色によるカラー表示の例について説明したが、本願発明は、R G B の 3 原色に限定されるものではなく、他のカラー表示を行う色の組合せであってもよい。例えば、カラー表示を行うために、Y (イエロー) 色、C (シアン) 色、M (マゼンタ) 色の 3 色を用いる場合であっても同様の処理により、同様の効果を得ることができる。

【 0 1 5 3 】

< フローチャート >

次に、図 1 1 を用いて、液晶表示装置 1 0 1 の処理の流れについて説明する。

【 0 1 5 4 】

図 1 1 は、液晶表示装置 1 0 1 の処理の流れを表すフローチャートである。

【 0 1 5 5 】

まず、映像信号受信部 1 は、外部から入力された複合映像信号を取得する (ステップ S 1) と、当該取得した複合映像信号を映像信号処理部 2 に出力する。

【 0 1 5 6 】

映像信号処理部 2 は、映像信号受信部 1 から複合信号を取得すると、当該取得した複合信号の 1 フレームを複数のサブフレームに分割する (ステップ S 2) 。

【 0 1 5 7 】

そして、映像信号処理部 2 は、分割したサブフレーム毎の液晶パネル 4 用の R G B データ信号及び同期信号を液晶パネルコントローラ 3 に出力する。また、映像信号処理部 2 は、分割したサブフレーム毎の L E D バックライト 5 の点灯用の R G B データ信号及び同期信号を L E D コントローラ 1 0 に出力する。

【 0 1 5 8 】

液晶パネルコントローラ 3 は、映像信号処理部 2 からサブフレーム毎の液晶パネル 4 用の R G B データ信号及び同期信号を取得すると、当該取得したサブフレーム毎の液晶パネル 4 用の R G B データ信号及び同期信号から、サブフレーム毎の液晶の開口率 (L C D 開口率) を求める。そして、液晶パネルコントローラ 3 は、求めた L C D 開口率に基づいて、ソースドライバ (不図示) 、ゲートドライバ (不図示) を制御することで、液晶パネル 4 をサブフレーム毎に L C D 開口率を制御する (ステップ S 3) 。

【 0 1 5 9 】

デューティ算出部 1 4 は、映像信号処理部 2 から L E D コントローラ 1 0 に出力された L E D バックライト 5 の点灯用の R G B データ信号及び同期信号を取得すると、エリアアクティブ駆動するための L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティをサブフレーム毎に算出し (ステップ S 4) 、当該算出した L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティを P W M 変調値算出部 1 6 に出力する。

【 0 1 6 0 】

周期分割部 1 5 は、映像信号処理部 2 から L E D コントローラ 1 0 に L E D バックライト 5 の点灯用の R G B データ信号及び同期信号が出力されると、1 サブフレームをさらに複数の周期に分割する (ステップ S 5) 。周期分割部 1 5 は、1 サブフレームを複数の周期に分割した分割数を P W M 変調値算出部 1 6 及びクロック発振部 1 7 に出力する。

【 0 1 6 1 】

P W M 変調値算出部 1 6 は、デューティ算出部 1 4 からサブフレーム毎の L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティを取得し、周期分割部 1 5 から 1 サブフレームの分割数とを取得すると、当該分割した周期毎に L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L E D 5 B それぞれのデューティを割り当てる (ステップ S 6) 。

【 0 1 6 2 】

そして、P W M 変調値算出部 1 6 は、周期毎に割り当てた L E D 5 R ・ L E D 5 G ・ L

10

20

30

40

50

ＥＤ５Ｂのデューティを、ＰＷＭ変調値として各デューティ設定レジスタ２１に出力する。

【０１６３】

デューティ設定レジスタ２１は、ＰＷＭ変調値算出部１６からＰＷＭ変調値を取得すると、当該取得したＰＷＭ変調値から、各周期毎のＰＷＭ信号をＨｉｇｈ出力・Ｌｏｗ出力の切り換えのタイミングを表すハイ・ロウ指示信号を生成し（ステップＳ７）、当該生成したハイ・ロウ指示信号を比較器２３に出力する。この、Ｈｉｇｈ出力・Ｌｏｗ出力の切り換えのタイミングは、周期分割部１５が分割した周期毎に、ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂが重畳して発光するように設定する。

【０１６４】

クロック発振部１７は、予め設定された１サブフレームの周波数に、周期分割部１５から出力された１サブフレームの分割数を乗算した周波数のクロック信号を生成する（ステップＳ８）。

【０１６５】

そして、クロック発振部１７は、上記生成したクロック信号をクロック信号ＧｓＣｌｋとして各カウンタ回路２２に出力する。カウンタ回路２２は、クロック発振部１７から出力されたクロック信号ＧｓＣｌｋのクロックをカウントし、当該カウント数を比較器２３に出力する。

【０１６６】

比較器２３は、デューティ設定レジスタ２１から出力されたハイ・ロウ指示信号と、カウンタ回路２２から出力されたクロック信号ＧｓＣｌｋのクロック数とを取得する。カウンタ回路２２から取得したクロック数が、デューティ設定レジスタ２１から取得したハイ・ロウ指示信号が示す個数になると、比較器２３は、ＰＷＭ信号の出力のＨｉｇｈとＬｏｗとを切り換えるタイミングであるとして（ステップＳ９のＹＥＳ）、ＰＷＭ信号の出力をＨｉｇｈとＬｏｗとを切り換えて（ステップＳ１０）ＰＷＭ信号をＡＭＰ２４に出力する。

【０１６７】

ＡＭＰ２４は、比較器２３から出力されたＨｉｇｈまたはＬｏｗのＰＷＭ信号の出力を増幅して、処理制御部１１を介して、ＬＥＤバックライト５に出力する（ステップＳ１１）。これにより、ステップＳ５で分割された周期毎に、各ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂが重畳して発光する。

【０１６８】

このように、ステップＳ５では、周期分割部１５は、１フレームが複数に分割されたサブフレームをさらに複数の周期に分割する。また、ステップＳ７、Ｓ９、Ｓ１０は、パルス幅変調部２０の処理ステップである。

【０１６９】

ステップＳ７、Ｓ９、Ｓ１０では、パルス幅変調部２０は、ステップ５で分割した周期毎に、ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂが重畳して発光するように、ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂのそれぞれを発光させるＰＷＭ信号を生成している。

【０１７０】

このため、１サブフレーム内でＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂが発光する周期を、複数に分割することで、１サブフレーム内で液晶の応答性の違いにより液晶パネル４の開閉率が異なっても、カラー画像を表示するために設定された各ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂの設定輝度比と、実際に液晶パネル４を透過したＲ・Ｇ・Ｂ光の透過輝度比とのばらつきを抑制することができる。

【０１７１】

また、パルス幅変調部２０は、周期分割部１５が分割した周期毎にＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂが重畳して発光するように、ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂのそれぞれを発光させるＰＷＭ信号を生成する。これにより、１サブフレーム内での各周期毎に、ＬＥＤ５Ｒ・５Ｇ・５Ｂから発光された光は混色される。このため、サブフレーム内で液晶パネル４の開閉率が異な

10

20

30

40

50

たとしても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。

【0172】

さらに、1サブフレーム内での各周期毎に、LED5R・5G・5Bから発光された光は混色されているので、サブフレームが変わっても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。

【0173】

このように、液晶表示装置101の構成によると、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができるので、表示品位の低下を防止することができる。

【0174】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

10

【0175】

〔まとめ〕

本発明の態様1に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備え、入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示装置であって、上記映像信号の1フレームを複数のサブフレームに分割して、複数のサブフレームを生成する映像信号処理部と、上記サブフレームをさらに複数の異なる周期の期間に分割する周期分割部と、上記周期分割部が分割したうちのある周期となる期間において上記複数の光源が重畳して上記ある周期で発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部とをさらに備え、上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数の色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯するそれ以外の周期の非特定期間とに分割するとともに、上記ある周期の特定期間を所定の分割数に分割した分割周期ごとに、上記光源を点灯させるパルス信号を生成する。

20

【0176】

本発明の態様2に係る液晶表示装置は、上記態様1において、上記パルス幅変調部は、上記所定の分割数を調整可能となるようにパルス信号を生成してもよい。

30

【0177】

本発明の態様3に係る液晶表示装置は、上記態様1において、上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯する前記ある周期以外の周期の非特定期間とに分割する割合を調整可能となるようにパルス信号を生成してもよい。

【0178】

本発明の態様4に係る液晶表示装置は、上記態様3において、上記パルス幅変調部は、上記サブフレームが分割された複数の異なる周期の期間を、複数色の光源が点灯するある周期の特定期間と、上記複数の光源のうち少なくとも一つが消灯する前記ある周期以外の周期の非特定期間に分割するサブフレーム内での期間の割合の調整をサブフレーム毎に異ならせるように分割してもよい。

40

【0179】

本発明の態様5に係る液晶表示装置は、上記態様1から4のいずれかにおいて、上記バックライトは、複数色の光源からの発光を組み合わせることにより白色光を発光してもよい。

【0180】

本発明の態様6に係る液晶表示装置は、上記態様1から4のいずれかにおいて、上記バックライトは、表示フレーム期間内のいずれかのサブフレームにおいて、上記複数の光源を用いて2色以上の発光を行ってもよい。

50

【0181】

(参考例)

本発明の一参考例に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備え、入力された映像信号のフレームに応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示装置であって、上記映像信号の1フレームを複数の周期に分割する周期分割手段と、上記周期分割手段が分割した周期毎に上記複数の光源が重畳して発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部とを備えている。

【0182】

本発明の一参考例に係る液晶表示方法は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備えた液晶表示装置に入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示方法であって、上記映像信号の1フレームを複数の周期に分割する周期分割ステップと、上記周期分割ステップで分割した周期毎に上記複数の光源が重畳して発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅生成ステップとを含む。

【0183】

上記構成により、周期分割手段は、1フレームを複数の周期に分割する。そして、上記パルス幅変調部は、上記周期分割手段が分割した周期毎に上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成する。このように、1フレーム内で光源が発光する周期を、複数の周期に分割することで、フレーム内で液晶の応答性の違いにより液晶パネルの開口率が異なっても、カラー画像を表示するために設定された各光源の輝度（設定輝度）の比率（設定輝度比）と、実際に液晶パネルを透過した各光源の輝度（透過輝度）の比率（透過輝度比）とのばらつきを抑制することができる。

【0184】

上記構成によると、パルス幅変調部は、上記周期分割手段が分割した周期毎に上記複数の光源が重畳して発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成する。これにより、フレーム内での各周期毎に、各光源から発光された光は混色される。このため、フレーム内で液晶パネルの開口率が異なっても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。

【0185】

さらに、上記構成によると、フレーム内での各周期毎に、各光源から発光された光は混色されているので、フレームが変わっても、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができる。

【0186】

このように、上記構成によると、設定輝度比と、透過輝度比との間のばらつきを抑制することができるので、表示品位の低下を防止することができる。

【0187】

上記パルス幅変調部は、上記1フレームが分割された複数の周期のうち、他のフレームと隣接する周期では、上記複数の光源の全てを消灯するようにパルス信号を生成することが好ましい。

【0188】

上記構成により、上記1フレームが分割された複数の周期のうち、他のフレームと隣接する周期では、黒色画像が表示される。これにより、フレーム間で、液晶パネルを透過した光が混色することを防止することができるので、表示品位を向上することができる。

【0189】

上記バックライトの上記光源は、領域毎に独立して発光の駆動が制御されることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0190】

上記構成により、1フレームの画像を表示する際の液晶パネルの面内の応答差を軽減することができるので、1フレームの画像を表示するために光源の点灯に必要な時間を低減することができる。このため、カラー画像を表示するために、フレーム内の全ての周期で光源を発光させ続ける必要がない。これにより、フレーム内の周期のうち、他のフレームと隣接する周期では、より確実に、上記複数の光源の全てを消灯することができる。

【0191】

このため、より確実に、フレーム間で、液晶パネルを透過した光が混色することを防止することができる、表示品位を向上することができる。

【0192】

上記複数の光源が発光する異なる色は、カラー表示を行う色であれば特に限定されないが、赤色と、緑色と、青色とであることが好ましい。または、上記複数の光源が発光する異なる色は、イエロー色と、シアン色と、マゼンタ色とであることが好ましい。上記構成により、光源が発光する光により、カラー画像を表示することができる。

【0193】

上記光源は発光ダイオード(LED)であることが好ましい。これにより、パルス幅変調により輝度を制御することができる。

【0194】

本発明の他の参考例に係る液晶表示装置は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備え、入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示装置であって、上記映像信号の1フレームを複数の周期に分割する周期分割手段と、上記周期分割手段が分割した周期毎に上記複数の光源が重畳して発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅変調部とを備え、上記パルス幅変調部は、上記パルス信号によって発光する上記複数の光源のそれぞれの発光率が、上記1フレームが複数の分割された上記複数の周期間で同じとなるように、上記パルス信号を生成する。

【0195】

上記液晶表示装置において、上記複数の光源が発光する異なる色は、赤色と、緑色と、青色とであってもよい。

【0196】

また、上記複数の光源が発光する異なる色は、イエロー色と、シアン色と、マゼンタ色とであってもよい。

【0197】

また、上記光源は発光ダイオードであってもよい。

【0198】

本発明のさらに他の参考例に係る液晶表示方法は、液晶パネルと、当該液晶パネルの背面側から異なる色を発光する複数の光源が配されたバックライトとを備えた液晶表示装置に入力された映像信号に応じて、上記液晶パネルの開口率と、上記複数の光源の輝度とを制御することでカラー画像を表示し、上記複数の光源の輝度をパルス幅変調により制御する液晶表示方法であって、上記映像信号の1フレームを複数の周期に分割する周期分割ステップと、上記周期分割ステップで分割した周期毎に上記複数の光源が重畳して発光するように、上記複数の光源のそれぞれを発光させるパルス信号を生成するパルス幅生成ステップとを含み、上記パルス幅生成ステップでは、上記パルス信号によって発光する上記複数の光源のそれぞれの発光率が、上記1フレームが複数の分割された上記複数の周期間で同じとなるように、上記パルス信号を生成する。

【産業上の利用可能性】

【0199】

本発明は、特に、フィールドシーケンシャル方式によるカラー表示を行う液晶表示装置

10

20

30

40

50

に利用することができる。

【符号の説明】

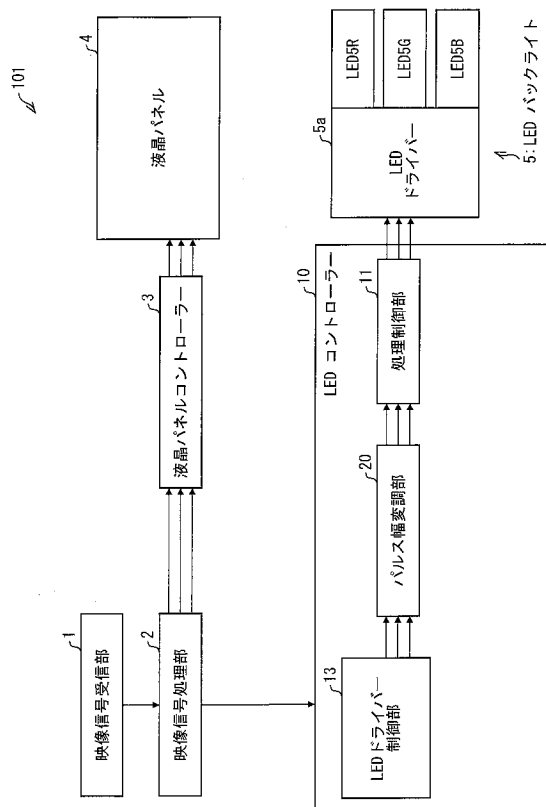
【 0 2 0 0 】

- | | | |
|-------------------------------|---------------------|--|
| 1 | 映像信号受信部 | |
| 2 | 映像信号処理部 | |
| 3 | 液晶パネルコントローラ | |
| 4 | 液晶パネル | |
| 5 | L E Dバックライト（バックライト） | |
| 5 R ・ 5 G ・ 5 B | L E D（光源） | |
| 5 a | L E Dドライバ | |
| 1 0 | L E Dコントローラ | |
| 1 1 | 処理制御部 | |
| 1 3 | L E Dドライバ制御部 | |
| 1 4 | デューティ算出部 | |
| 1 5 | 周期分割部（周期分割手段） | |
| 1 6 | P W M変調値算出部 | |
| 1 7 | クロック発振部 | |
| 2 0 | パルス幅変調部 | |
| 2 1 ・ 2 1 R ・ 2 1 G ・ 2 1 B | デューティ設定レジスタ | |
| 2 2 ・ 2 2 R ・ 2 2 G ・ 2 1 B | カウンタ回路 | |
| 2 3 ・ 2 3 R ・ 2 3 G ・ 2 3 B ・ | 比較器 | |
| 2 4 ・ 2 4 R ・ 2 4 G ・ 2 4 B | A M P | |
| 1 0 1 | 液晶表示装置 | |

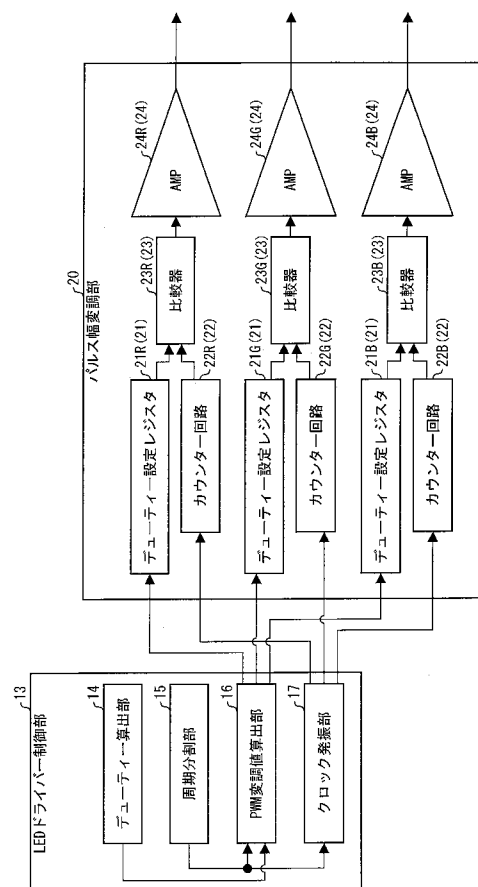
10

20

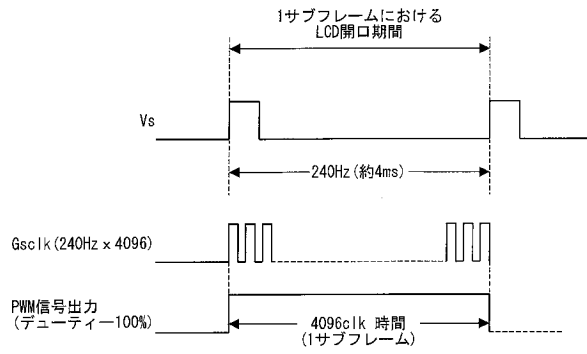
【 図 1 】



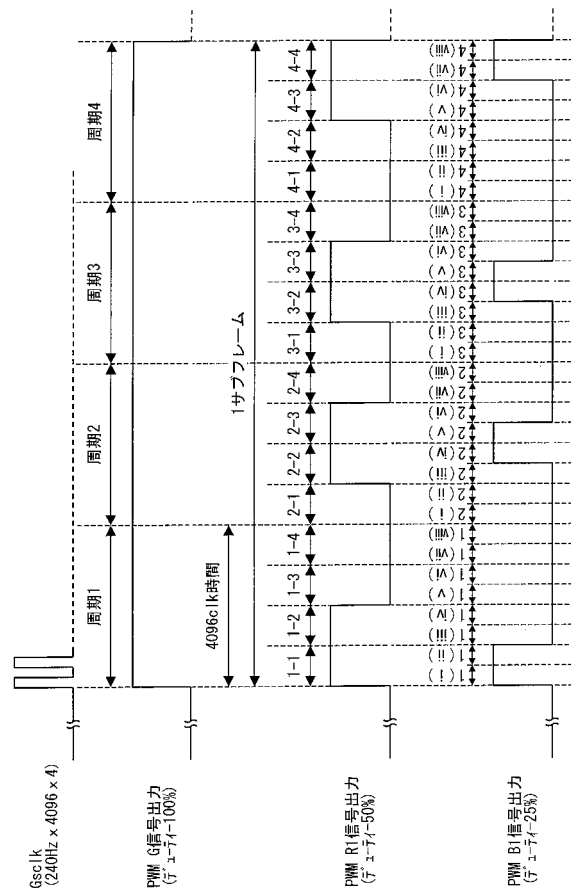
【 図 2 】



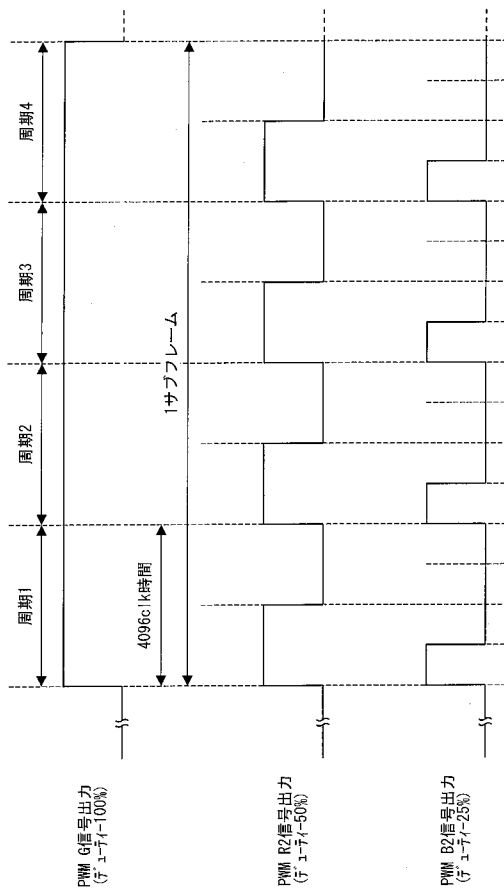
【図 3】



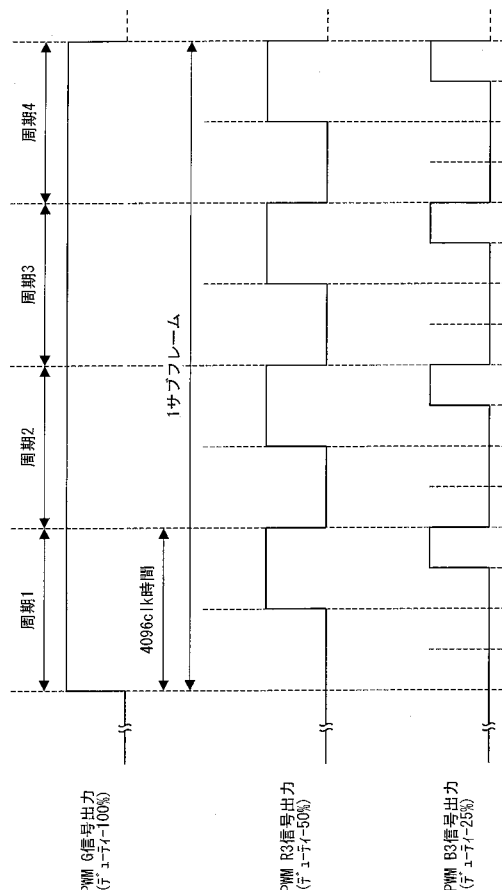
【図 4】



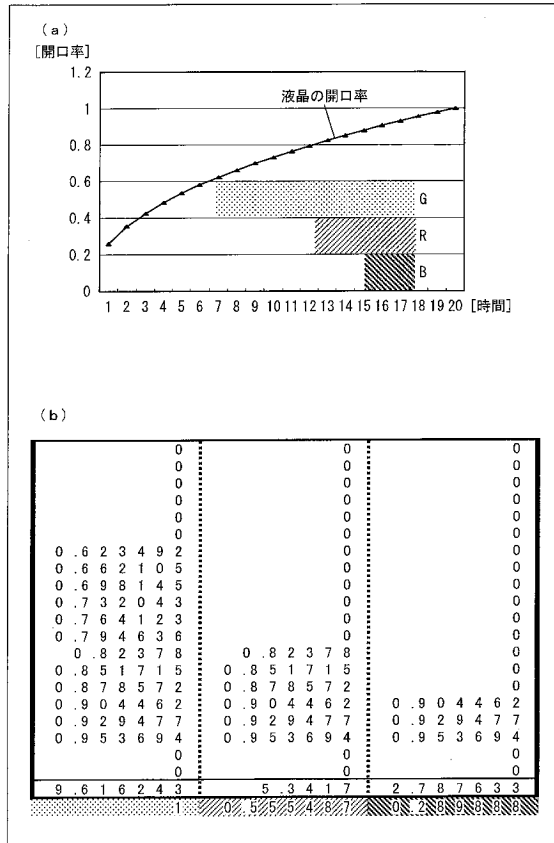
【図 5】



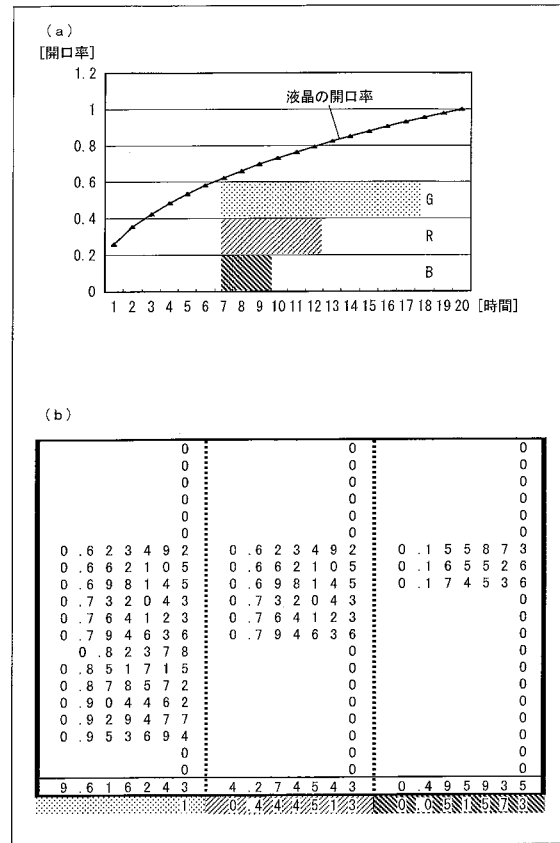
【図 6】



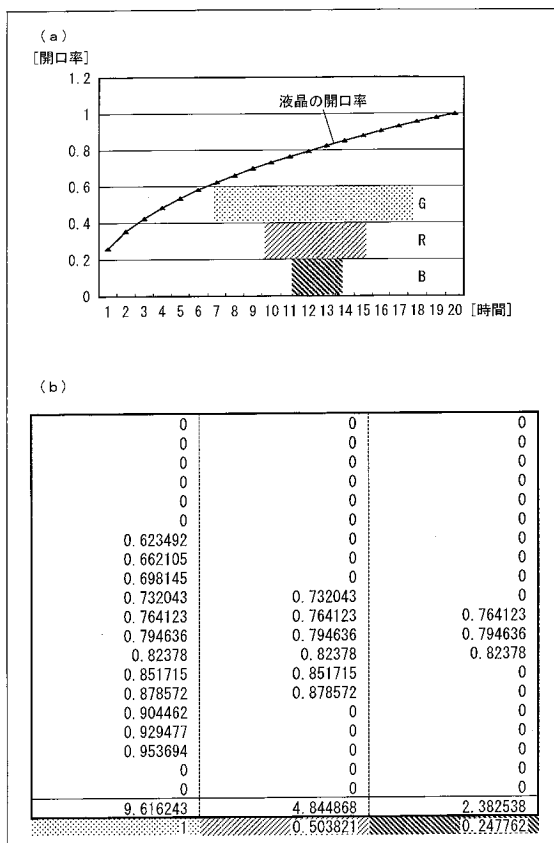
【図 7】



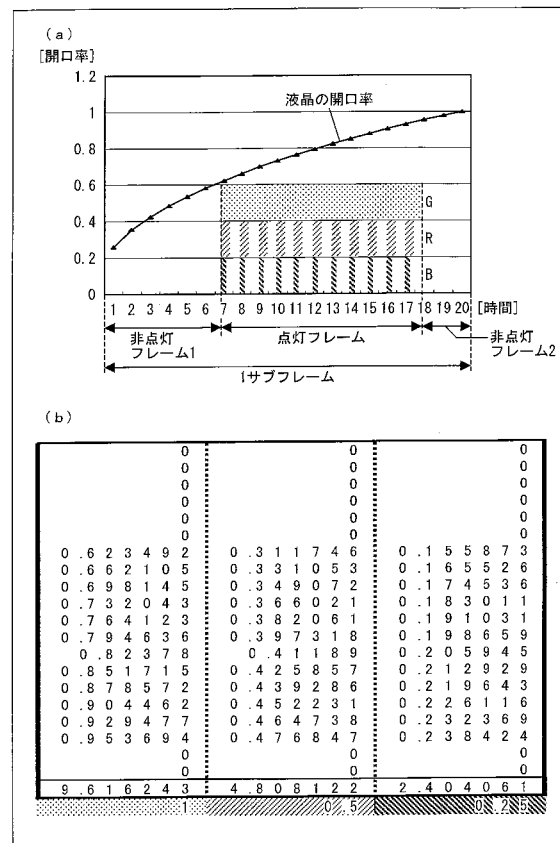
【図 8】



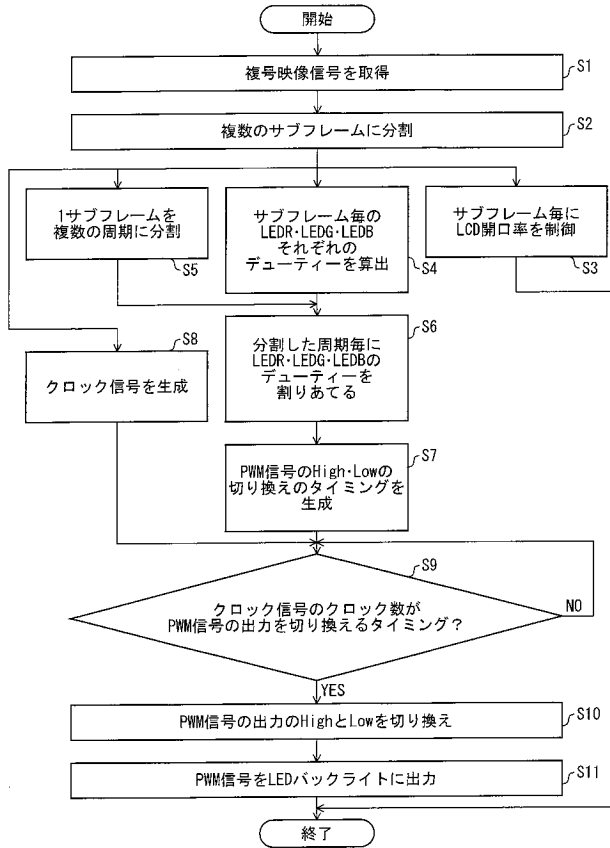
【図 9】



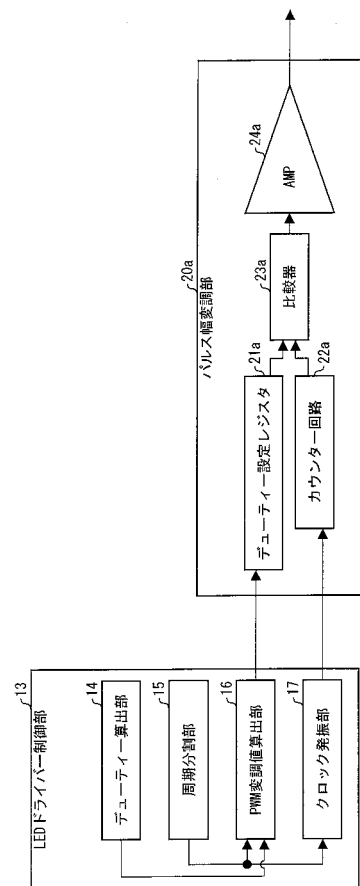
【図 10】



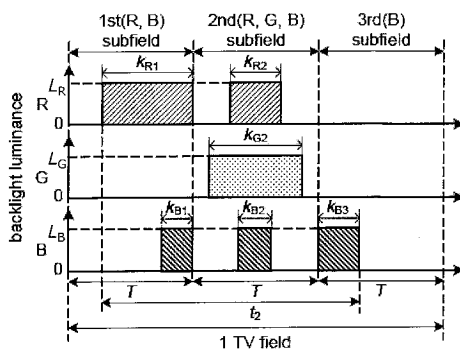
【図 1 1】



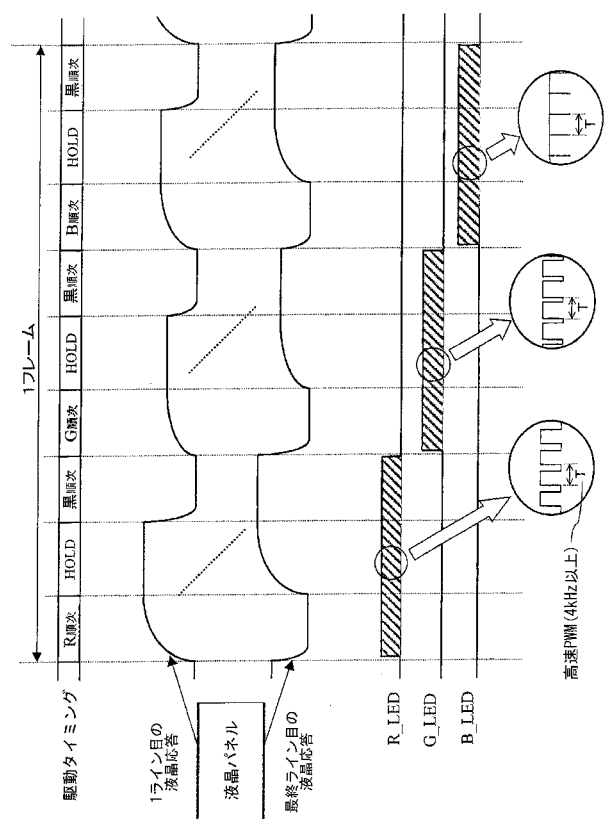
【図 1 2】



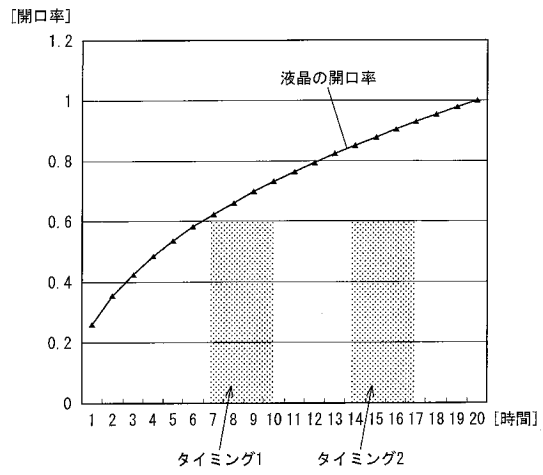
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



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 2 F

1/133

5 3 5

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2015148826A	公开(公告)日	2015-08-20
申请号	JP2015096877	申请日	2015-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	後藤俊之		
发明人	後藤 俊之		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3413 G09G2310/0235 G09G2320/064		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.641.E G09G3/20.641.A G02F1/133.510 G02F1/133.535 G09G3/20.642.C G09G3/20.642.J		
F-TERM分类号	2H193/ZD11 2H193/ZG02 2H193/ZG14 2H193/ZG27 2H193/ZG34 2H193/ZG50 2H193/ZG53 2H193/ZG57 2H193/ZH58 5C006/AA14 5C006/AA15 5C006/AA22 5C006/BB11 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/FA25 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD06 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05		
优先权	2010079575 2010-03-30 JP		
其他公开文献	JP6239552B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 特願2015-96877 (P2015-96877) (22) 出願日 平成27年5月11日 (2015. 5. 11) (62) 分割の表示 特願2012-508034 (P2012-508034) の分割 原出願日 平成22年12月13日 (2010. 12. 13) (31) 優先権主張番号 特願2010-79575 (P2010-79575) (32) 優先日 平成22年3月30日 (2010. 3. 30) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(71) 出願人 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 (74) 代理人 110000338 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK R.K. (72) 発明者 後藤 俊之 大阪府大阪市阿倍野区長池町2-2番2-2号 シャープ株式会社内 Fターム(参考) 2H193 ZD11 ZG02 ZG14 ZG27 ZG34 ZG50 ZG53 ZG57 ZH58 5C006 AA14 AA15 AA22 BB11 BB29 EA01 FA25 5C080 AA10 BB05 CC03 DD06 EE29 EE30 JJ02 JJ04 JJ05
-------	--	---

一种液晶显示装置 (101) , 包括液晶面板 (4) 和LED背光 (5) , 所述LED背光 (5) 设置有多个LED (5R, 5G和5B) , 所述LED从所述背面发射不同颜色的光。液晶显示装置 (1) , 液晶显示装置 (1) , 根据向其提供的视频信号 , (i) 通过控制液晶面板 (4) 的开口率和各自的亮度来显示彩色图像。多个LED (5R, 5G和5B) , 以及 (ii) 通过脉冲宽度调制控制各个LED (5R, 5G和5B) 的亮度 , 液晶显示装置 (101) 包括 : 周期分割装置 (15) , 用于将视频信号的帧分成多个周期;脉冲宽度调制部分 (20) 产生脉冲信号 , 用于使多个LED (5R, 5G和5B) 中的每一个发光 , 使得对于周期分割装置 (15) 中的每个周期已经划分了帧 , 多个LED (5R, 5G和5B) 在彼此重叠的同时发光。据此 , 通过减小根据每帧设置的亮度比和透过液晶面板的光的亮度比之间的变化来防止显示质量的劣化。