

(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2013-88649

(P2013-88649A)

(43) 公開日 平成25年5月13日 (2013.5.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 535	2H191
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612U	2H193
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	5C006
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/20 621E	5C080
G02F 1/1337 (2006.01)	G09G 3/20 612J	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-229644 (P2011-229644)
 (22) 出願日 平成23年10月19日 (2011.10.19)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

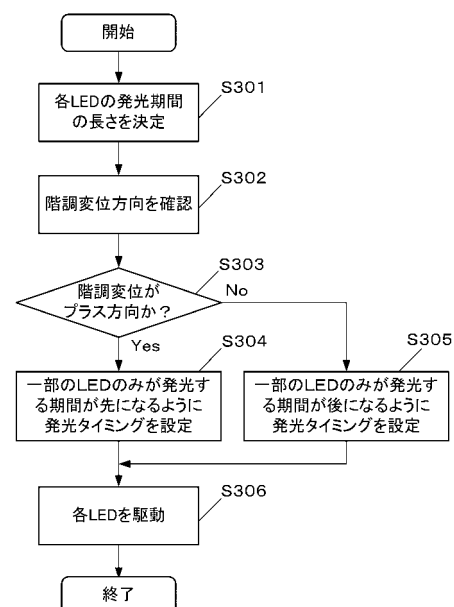
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】液晶パネルの透過率を考慮してバックライトを制御することにより、従来に比べて、ユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することのできる液晶表示装置及びその制御方法を提供する。

【解決手段】本発明の液晶表示装置は、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも高い場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、次フレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも低い場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、次フレームの期間内における各光源の発光期間を設定する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光色が互いに異なる複数の光源を有するバックライトと、

入力された画像データの階調値が高いほど前記バックライトからの光の透過率が高くなるように、前記入力された画像データの階調値に応じて前記透過率が制御される複数の液晶素子を有する液晶パネルと、

次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて、前記複数の光源の発光期間を制御する制御手段と、
を有し、

1 フレーム期間内の前記複数の光源の発光期間の長さは互いに異なり、
前記制御手段は、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定する
ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、各光源の発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、各光源の発光期間の開始時刻が同じ時刻となるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定する

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】

前記制御手段は、

1 フレーム期間を分割することにより得られるサブフレーム期間毎に前記複数の光源の発光期間を制御するものであり、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、1 フレーム期間内の複数のサブフレーム期間のうち、より先のサブフレーム期間内に一部の光源のみが発光する期間が割り当てられるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、1 フレーム期間内の複数のサブフレーム期間のうち、より後のサブフレーム期間内に一部の光源のみが発光する期間が割り当てられるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定する

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】

前記制御手段は、

10

20

30

40

50

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、各光源の発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように、前記一部の光源のみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、各光源の発光期間の開始時刻が同じ時刻となるように、前記一部の光源のみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間内における各光源の発光期間を設定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】

前記バックライトは、画面の領域を分割することにより得られる分割領域毎に、前記複数の光源を有し、

前記判定手段は、前記分割領域毎に、次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いか否かを判定し、

前記制御手段は、前記分割領域毎に、その分割領域の前記判定手段の判定結果に基づいて、前記複数の光源の発光期間を設定することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

発光色が互いに異なる複数の光源を有するバックライトと、

入力された画像データの階調値が高いほど前記バックライトからの光の透過率が高くなるように、前記入力された画像データの階調値に応じて前記透過率が制御される複数の液晶素子を有する液晶パネルと、
を有する液晶表示装置の制御方法であって、

次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記複数の光源の発光期間を制御する制御ステップと、
を有し、

1 フレーム期間内の前記複数の光源の発光期間の長さは互いに異なり、

前記制御ステップでは、

前記判定ステップで次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定ステップで次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定することを特徴とする液晶表示装置の制御方法。

【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制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、液晶パネルの光透過性を利用した表示装置である。液晶表示装置では、液晶パネルの背面に設置されたバックライトから出射された光が液晶パネルを透過すること、及び、バックライトから出射された光が液晶パネルで遮断されることにより、表示が制御される。

バックライトの光源には、複数の発光ダイオード（以下、LED）が使用されている。

10

20

30

40

50

光源に使用するＬＥＤとしては、例えば、Ｒ（赤色）、Ｇ（緑色）、Ｂ（青色）のカラーＬＥＤがある。

ＬＥＤの輝度や色の調整方法としてＰＷＭ制御がある。ＰＷＭ制御では、ＬＥＤそれぞれの発光期間の長さを調整することで、所望の輝度とホワイトバランスを得ることができる。しかし、ＰＷＭ制御では、各ＬＥＤの発光期間の長さが異なるために、バックライトが瞬間的にＲ、Ｇ、Ｂ、もしくは、それらのうちの２色の混色に発光する、いわゆる色割れの状態が発生してしまう。

【０００３】

図８は、カラーＬＥＤを使用したバックライトの動作を示すタイミングチャートである。

図８（ａ）は、垂直同期信号であり、１フレーム期間毎に、所定時間だけＬレベルになる信号である。例えば、垂直同期信号の周波数が６０Ｈｚの場合、１フレーム期間は約１６．７ｍｓｅｃになる。１フレーム期間において、上記所定時間の期間以外の期間では、垂直同期信号はＨレベルとなる。

図８（ｂ）～（ｄ）は、それぞれ、ＲＬＥＤ（赤色の光を発するカラーＬＥＤ）、ＧＬＥＤ（緑色の光を発するカラーＬＥＤ）、ＢＬＥＤ（青色の光を発するカラーＬＥＤ）の発光状態を示している。図中、ＯＮの期間はＬＥＤの発光期間を示し、ＯＦＦの期間はＬＥＤの消灯期間を示す。

このとき、ＲＬＥＤのみが点灯している期間（時刻ｔ１～ｔ２の期間）や、ＲＬＥＤとＧＬＥＤが点灯し、ＢＬＥＤが消灯している期間（時刻ｔ２～ｔ３の期間）では、観察者（ユーザ）に色割れが知覚されることがある。

【０００４】

上記課題を解決するための従来技術は、例えば、特許文献１～３に開示されている。

具体的には、特許文献１には、各ＬＥＤを点滅させることで、あるＬＥＤが点灯しているのに他のＬＥＤが消灯している状態となる期間を短縮することが開示されている。

特許文献２には、周期的に駆動される光源部（ＲＬＥＤ、ＧＬＥＤ、ＢＬＥＤからなる光源部）間の位相を互いにずらすことで、常に白色光を合成することが開示されている。

特許文献３には、ＲＬＥＤ、ＧＬＥＤ、ＢＬＥＤの発光期間の中心時刻を揃えることにより、発光期間のずれを短縮することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００８－１９１２４８号公報

【特許文献２】特開２００６－１６４６３１号公報

【特許文献３】特開２００５－２０８４２５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

上述した色割れは、輝度が高いほどユーザに知覚されやすいことが分かっている。液晶表示装置では、液晶パネルの透過率により、ユーザに視認される輝度が変わる。

しかしながら、上記特許文献１～３に記載の技術では、液晶パネルの透過率については何ら考慮されていないため、色割れがユーザに知覚されてしまう虞がある。

【０００７】

そこで、本発明は、液晶パネルの透過率を考慮してバックライトを制御することにより、従来に比べて、ユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することのできる液晶表示装置及びその制御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】

【０００８】

本発明の液晶表示装置は、

発光色が互いに異なる複数の光源を有するバックライトと、

10

20

30

40

50

入力された画像データの階調値が高いほど前記バックライトからの光の透過率が高くなるように、前記入力された画像データの階調値に応じて前記透過率が制御される複数の液晶素子を有する液晶パネルと、

次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて、前記複数の光源の発光期間を制御する制御手段と、
を有し、

1 フレーム期間内の前記複数の光源の発光期間の長さは互いに異っており、
前記制御手段は、

10

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定手段で次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定することを特徴とする。

20

【0009】

本発明の液晶表示装置の制御方法は、

発光色が互いに異なる複数の光源を有するバックライトと、

入力された画像データの階調値が高いほど前記バックライトからの光の透過率が高くなるように、前記入力された画像データの階調値に応じて前記透過率が制御される複数の液晶素子を有する液晶パネルと、

を有する液晶表示装置の制御方法であって、

次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの判定結果に基づいて、前記複数の光源の発光期間を制御する制御ステップと、
を有し、

30

1 フレーム期間内の前記複数の光源の発光期間の長さは互いに異っており、
前記制御ステップでは、

前記判定ステップで次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも高いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定し、

前記判定ステップで次に表示するフレームの画像データの階調値が現在表示されているフレームの画像データの階調値よりも低いと判定された場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、前記次に表示されるフレームの期間内における各光源の発光期間を設定することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、液晶パネルの透過率を考慮してバックライトを制御することにより、従来に比べて、ユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例1に係る液晶表示装置の機能構成の一例を示すブロック図

【図2】実施例1に係るバックライトの構成の一例を示す図

50

【図 3】実施例 1 に係る液晶表示装置の動作の一例を示すフローチャート

【図 4】実施例 1 に係るバックライトの動作の一例を示すタイミングチャート

【図 5】従来のバックライトの動作の一例を示すタイミングチャート

【図 6】実施例 2 に係る液晶表示装置の動作の一例を示すフローチャート

【図 7】実施例 2 に係るバックライトの動作の一例を示すタイミングチャート

【図 8】従来のバックライトの動作の一例を示すタイミングチャート

【発明を実施するための形態】

【0012】

< 実施例 1 >

以下、図面を参照して、本発明の実施例 1 に係る液晶表示装置及びその制御方法について例示的に詳しく説明する。ただし、実施例に記載されている構成部品の機能、相対配置などは特定の記載がない限り、本発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また、以下の説明で一度説明した構成や部品についての機能、形状などは特に改めて記載しない限り初めの説明と同様のものとする。

10

【0013】

図 1 は、本発明の実施例 1 に係る液晶表示装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

CPU 101 には、不図示の ROM および RAM が接続されている。CPU 101 は、ROM に格納されたプログラムに従い、RAM をワークメモリとして用いて表示装置 100 全体の動作を制御する。

20

入力部 102 は、不図示の画像出力装置から入力された画像データをデコード処理し、画像処理部 103 へ出力する。

画像処理部 103 は、階調変位解析部 104 を有する。階調変位解析部 104 は、次に表示するフレーム（次フレーム）の画像データの階調値が現在表示されているフレーム（現フレーム）の画像データの階調値よりも高いか否かを判定する。具体的には、階調変位解析部 104 は、現フレームの画像データと次フレームの画像データとから、現フレームから次フレームへの画像データの階調値の変位方向（階調変位方向）を解析する。階調変位方向の解析については後述する。画像処理部 103 は、階調変位解析部 104 の判定結果（階調変位方向）をバックライト制御部 108 へ出力する。

また、画像処理部 103 は、入力された画像データを、高画質化処理等の所望の信号処理を適用した後、液晶パネル 105 へ出力する。

30

【0014】

液晶パネル 105 は、入力された画像データの階調値が高いほど、バックライト 111 からの光の透過率が高くなるように、入力された画像データの階調値に応じて透過率が制御される複数の液晶素子を有する。液晶パネル 105 は、例えば、アクティブマトリクス方式の液晶パネルである。

バックライト 111 は、発光色が互いに異なる複数の光源を有する。

バックライト 111 からの光が液晶パネル 105 を透過することにより、画像データに基づく画像が画面に表示される。

40

【0015】

センサ 106 は、カラーセンサと温度センサを備える。カラーセンサは、例えば、フォトダイオードに各色の光学フィルタを組み合わせた構造を有する。

センサ制御部 107 は、センサ 106 から取得した検出値から、バックライトの輝度および色度を求めることができる。また、センサ制御部 107 は、温度センサの検出値を用いて、他のセンサやバックライトの光源の温度特性を補償する機能を有する。

【0016】

バックライト制御部 108 と発光タイミング設定部 110 は、階調変位解析部 104 の判定結果に基づいて、バックライトが有する複数の光源（LED）の発光期間を制御する。

具体的には、バックライト制御部 108 は、センサ 106 の検出値（バックライトの輝

50

度および色度)がメモリ109に格納された目標値(目標輝度および目標色度)となるように、各LEDの発光期間の長さ(PWM値)を計算する。そして、該PWM値、および、後述の発光タイミング設定部110の設定結果に応じて各LEDを駆動する。

また、バックライト制御部108は、目標値とセンサ106の検出値との差を計算し、センサ106の検出値が目標値となるように、PWM値をフィードバック制御する。

発光タイミング設定部110は、画像処理部103から入力された階調変位方向に基づいて、各LEDの発光期間(具体的には発光開始タイミング)を設定する。発光開始タイミングの設定については後述する。

【0017】

なお、表示装置100は、少なくとも1つ以上の画質モードを備えており、画質モードに応じて目標輝度、目標色度が予め設定される構成を有するものとする。

また、バックライト制御部108には画像処理部103から液晶パネル105に画像データを出力する際に出力される垂直同期信号が入力されており、垂直同期信号に応じてPWM値が更新される。つまり、各LEDは、バックライトの輝度及び色度が目標値と一致するように、フレーム毎にPWM制御される。

【0018】

図2は、バックライトの構成の一例を示す図である。

バックライト111は、マトリックス状に配置された複数のLED群201を備えている。LED群201は、複数のLED(本実施例ではRLED202、GLED203、BLED204のカラーLED)を有する。RLED202は赤色、GLED203は緑色、BLED204は青色の光を発するLEDである。また、RLED202、GLED203、BLED204は、バックライト制御部108により、それぞれ個別に制御することができる。

なお、本実施例では、所望の色(例えば白色)の光を得るために、1フレーム期間内の複数の光源(RLED202、GLED203、BLED204)の発光期間の長さが、互いに異なる長さに設定されるものとする。

【0019】

ここで、バックライトが有する複数の光源(発光色が互いに異なる複数の光源)のうち、一部の光源のみが発光する期間では、ユーザに色割れが知覚されることがある。図2の例では、RLED202、GLED203、BLED204、または、それら3つのうちの2つのみが発光する期間では、ユーザに色割れが知覚されることがある。具体的には、人間の眼は輝度が高い場合に色割れを知覚しやすい。そのため、画面上の輝度が高い期間に、RLED202、GLED203、BLED204のいずれかのみが発光する期間、または、それら3つのうちの2つのみが発光する期間が割り当てられた場合、ユーザに色割れが知覚されやすくなってしまう。

そこで、本実施例では、一部の光源(LED)のみが発光する期間を、液晶パネルの透過率が低い期間、即ち、画面上の輝度の低い期間に割り当てる(設定する)ことにより、色割れを知覚されにくくする。

【0020】

実施例1に係る液晶表示装置の処理について、図3のフローチャート、および、図4のタイミングチャートを参照しながら説明する。

図3は、バックライト制御部108と発光タイミング設定部110の動作の一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、垂直同期信号の入力に応じて開始される。

まず、バックライト制御部108は、目標値(または、センサ制御部107から取得した検出値とメモリ109から取得した目標値)から、次フレームにおける各LEDの発光期間の長さを算出する(ステップS301)。

次に、発光タイミング設定部110は、画像処理部103から入力された階調変位方向(階調変位解析部104の判定結果)を確認する(ステップS302)。

そして、階調変位方向が高くなる(プラス)方向である(次フレームの画像データの階

10

20

30

40

50

調値が現フレームの画像データの階調値よりも高い) 場合には (ステップ S 3 0 3 : Y e s)、処理がステップ S 3 0 4 へ進められる。階調変位方向が低くなる (マイナス) 方向である (次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも低い) 場合には (ステップ S 3 0 3 : N o)、処理がステップ S 3 0 5 へ進められる。

【 0 0 2 1 】

ここで、階調変位解析部 1 0 4 による階調変位方向の判定方法について説明する。

階調変位解析部 1 0 4 は、画素毎に、現フレームの階調値と次フレームの階調値の差 (次フレームの階調値から現フレームの階調値を減算した値) から階調変位方向を算出する。具体的には、各画素の R G B 値を輝度値 Y (グレースケールの階調値) に変換して、上記差を計算する。

10

そして、階調変位解析部 1 0 4 は、階調変位方向がプラス方向の画素が、階調変位方向がマイナス方向の画素よりも多い場合に、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも高いと判定する。

【 0 0 2 2 】

例えば、画像データの階調変位方向 V G は、下記の式を用いて算出できる。なお、下記の式において、 $P_{ij}(t)$ は現フレーム (t 番目のフレーム) の画素 A (水平方向の位置が i、垂直方向の位置が j) の階調値である。 $P_{ij}(t+1)$ は次フレーム (t+1 番目のフレーム) の画素 A の階調値である。 G_{ij} は次フレームの画素 A の階調値から現フレームの画素 A の階調値を減算した値である。 $V G_{ij}$ は画素 A の階調変位方向である。下記の式に示すように、次フレームの画素 A の階調値が現フレームの画素 A の階調値よりも高い場合 (画素 A の階調変位方向がプラス方向である場合) には、階調変位方向 V G $i j$ は + 1 とされる。次フレームの画素 A の階調値が現フレームの画素 A の階調値よりも低い場合 (画素 A の階調変位方向がマイナス方向である場合) には、階調変位方向 V G $i j$ は - 1 とされる。

20

そして、画素毎の階調変位方向 V G $i j$ の総和が、判定結果 (階調変位方向 V G) として出力される。具体的には、画素毎の階調変位方向 V G $i j$ の総和がプラスの値である場合に、画像データの階調変位方向がプラス方向であると判定され、判定結果 (階調変位方向 V G) として該総和が出力される。また、画素毎の階調変位方向 V G $i j$ の総和がマイナスの値である場合に、画像データの階調変位方向がマイナス方向であると判定され、判定結果 (階調変位方向 V G) として該総和が出力される。

30

ステップ S 3 0 3 において、発光タイミング設定部 1 1 0 は、V G がプラスの値であれば階調変位方向はプラス方向であると判断し、マイナスの値であれば階調変位方向はマイナス方向であると判断する。

$$G_{ij} = P_{ij}(t+1) - P_{ij}(t)$$

$G_{ij} > 0$ の場合には、

$$V G_{ij} = (+1)$$

$G_{ij}(t) \leq 0$ の場合には、

$$V G_{ij} = (-1)$$

$$V G = \sum V G_{ij}$$

40

なお、判定方法はこれに限らない。例えば、判定結果として、上記総和ではなく、該総和の符号などが出力されてもよい。また、階調変位解析部 1 0 4 は、各画素の階調値の変位量 (上記 $G_{ij}(t)$) の総和がプラスの場合に、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも高いと判定してもよい。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 3 0 4 では、発光タイミング設定部 1 1 0 は、一部の L E D のみが発光する期間が全ての L E D が発光する期間よりも先になるように、次フレームの期間内における各 L E D の発光開始タイミングを設定する。

ステップ S 3 0 5 では、発光タイミング設定部 1 1 0 は、一部の L E D のみが発光する

50

期間が全てのＬＥＤが発光する期間よりも後になるように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開始タイミングを設定する。

ステップＳ３０４またはステップＳ３０５の次に、バックライト制御部１０８は、次フレームの期間において、設定された発光開始タイミングから、ステップＳ３０１で算出された時間だけ発光するように、各ＬＥＤを駆動する（ステップＳ３０６）。

即ち、本実施例では、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも高い場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも先になるように、次フレームの期間内における各光源の発光期間が設定される。また、次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値よりも低い場合に、一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になるように、次フレームの期間内における各光源の発光期間が設定される。

【００２４】

図４（ａ）～（ｅ）は、本実施例に係る液晶パネルの階調（透過率）変化と、各ＬＥＤの発光期間の一例を示すタイミングチャートである。

図４（ａ）は液晶パネルの応答波形（液晶応答波形；液晶パネルの透過率の変化）を示す。図４（ｂ）は垂直同期信号を示す。図４（ｃ）～（ｅ）は、それぞれ、ＲＬＥＤ、ＧＬＥＤ、ＢＬＥＤの発光状態を示す。

図４（ａ）～（ｅ）には、説明を簡単にするため、時刻ｔ０で表示画像を全画面黒画像（以下、全黒）から全画面白画像（以下、全白）へ、時刻ｔ３で表示画像を全白から全黒へ切り替える場合の例を示した。全黒は、例えば、各画素の階調値が最小値の画像データに基づく画像である。全白は、例えば、各画素の階調値が最大値の画像データに基づく画像である。

【００２５】

次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値と異なる場合、次フレームの期間において、液晶パネル（液晶素子）の透過率は、次フレームの階調値に応じた透過率へ向かって徐々に変化する。具体的には、図４（ａ）に示すように、時刻ｔ０において表示画像が全黒から全白に変わると（次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値より高いと）、透過率は緩やかに上昇する。また、時刻ｔ３において表示画像が全白から全黒に変わると（次フレームの画像データの階調値が現フレームの画像データの階調値より低いと）、透過率は緩やかに下降する。例えば、ＩＰＳモードの液晶パネルでは、液晶パネルの温度が３０℃の場合、立ち上がり開始（時刻ｔ１）から立ち上がり終了（ｔ２）までの時間は１６ｍｓ程度となり、立下り開始から立下り終了までの時間も同程度となる。

【００２６】

時刻ｔ０において表示画像を全黒から全白へ切り替える際に、画像処理部１０３（階調変位解析部１０４）は、画像データの階調変位方向がプラス方向であると判定する。そのため、発光タイミング設定部１１０は、一部のＬＥＤのみが発光する期間が全てのＬＥＤが発光する期間よりも前になるように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開始タイミングを設定する。本実施例では、発光タイミング設定部１１０は、各ＬＥＤの発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開始タイミングを設定する。具体的には、発光タイミング設定部１１０は、各ＬＥＤの発光期間の終了時刻が次フレームの期間の終了時刻と一致するように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開始タイミングを設定する。それにより、簡単な制御で、一部のＬＥＤのみが発光する期間が全てのＬＥＤが発光する期間よりも前になるように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開始タイミングを設定することができる。

【００２７】

時刻ｔ３において表示画像を全白から全黒へ切り替える際に、画像処理部１０３（階調変位解析部１０４）は、画像データの階調変位方向がマイナス方向であると判定する。そのため、発光タイミング設定部１１０は、一部のＬＥＤのみが発光する期間が全てのＬＥＤが発光する期間よりも後になるように、次フレームの期間内における各ＬＥＤの発光開

10

20

30

40

50

始タイミングを設定する。本実施例では、発光タイミング設定部 110 は、各 LED の発光期間の開始時刻が同じ時刻となるように、次フレームの期間内における各 LED の発光開始タイミングを設定する。具体的には、発光タイミング設定部 110 は、各 LED の発光期間の開始時刻が次フレームの期間の開始時刻と一致するように、次フレームの期間内における各 LED の発光開始タイミングを設定する。それにより、簡単な制御で、一部の LED のみが発光する期間が全ての LED が発光する期間よりも後になるように、次フレームの期間内における各 LED の発光開始タイミングを設定することができる。

【0028】

上述したように、液晶パネルの透過率は、フレーム毎に、そのフレームの画像データの階調値に応じた透過率へ向かって徐々に変化する。そのため、上述した制御を行うことにより、一部の光源のみが発光する期間を、液晶パネルの透過率が低い期間、即ち、画面上の輝度の低い期間に割り当てる（設定する）ことができる。

【0029】

以上述べたように、本実施例によれば、液晶パネルの透過率を考慮してバックライトが制御される。具体的には、一部の光源のみが発光する期間が、液晶パネルの透過率が低い期間、即ち、画面上の輝度の低い期間に割り当てられる（設定される）。それにより、従来に比べて、ユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することができる。

【0030】

なお、本実施例では、各光源への電流量が一定（変更されない）ことを前提としたが、発光期間の長さを算出する際に、各光源の発光期間の長さの差が最小となるように、各光源への電流量が増減されてもよい。例えば、図 4 (d) の GLED への電流量を減らして、GLED の発光期間を、図 4 (c) の RLED の発光期間に近づくように、延ばしてもよい。但し、電流量を大きく増減させると、光源の波長スペクトル特性が変化し、所望の色が得られない、所謂色ずれ現象が発生してしまう。そのため、電流量の増減は、その増減量が予め定めた閾値（色ずれ現象が生じないように定められた閾値）以下となるように行われることが望ましい。このように、電流量を増減させて発光期間を調節することで、一部の光源のみが発光する期間を短くすることができる。

【0031】

なお、本実施例では、光源が LED の場合について説明したが、光源は LED に限らない。例えば、光源は冷陰極管であってもよい。また、本実施例では、RGB の 3 色の光源を用いる場合について説明したが、光源の発光色は RGB に限らない。例えば、黄色（Y）や白色（W）の光を発する光源が用いられてもよい。

【0032】

なお、本実施例では、画像データの階調変位方向がプラス方向である場合に、各光源の発光期間の終了時刻を次フレームの期間の終了時刻と一致させる構成としたが、各光源の発光期間はこれに限らない。一部の光源のみが発光する期間が全ての光源が発光する期間よりも後になっていれば、各光源の発光期間の終了時刻が次フレームの期間の終了時刻と一致していなくてもよい。画像データの階調変位方向がマイナス方向である場合についても同様である。

【0033】

なお、本実施例では、画像データ全体の階調変位方向を判定し、その判定結果に応じて各 LED の発光期間を制御する構成としたが、この構成に限らない。例えば、バックライトが、画面の領域を分割することにより得られる分割領域毎に、複数の LED を有する場合（即ち、図 2 に示すようにバックライトが分割領域毎の LED 群を有する場合）には、分割領域毎に階調変位方向を判定してもよい。そして、分割領域毎に、その分割領域の判定結果（階調変位方向）に基づいて、複数の LED の発光期間を設定してもよい。分割領域毎に、複数の LED の発光期間を設定することにより、分割領域毎に色割れを検知しにくくすることができる。そのため、画像データ全体の階調変位方向を判定し、その判定結果に応じての各 LED の発光期間を制御する場合よりも、色割れを検知し難くすることができる。

10

20

30

40

50

【0034】

なお、本実施例では、入力画像データのRGB値から輝度値（Y値）を算出して、Y値の階調変位方向を算出するとしたが、R値の階調変位方向、G値の階調変位方向、B値の階調変位方向を算出しても良い。このとき、算出した階調変位方向のうち、最も変位の大きい色の階調変位方向を最終的な階調変位方向として使用することにより、効果的に色割れを低減することができる。

【0035】

<実施例2>

以下、図面を参照して、本発明の実施例2に係る液晶表示装置及びその制御方法について説明する。なお、実施例2において、上述した実施例1と共通する部分については、適宜、説明を省略する。

実施例1では、各LEDを1フレーム期間（1/60sec）毎に制御する場合について説明した。しかし、1/60sec毎に各LEDを制御するとフリッカが視認される可能性があるため、1/240sec毎に各LEDを制御することが多い。そこで、本実施例では、1フレーム期間を分割することにより得られるサブフレーム期間毎にバックライト（複数のLEDの発光期間）を制御する場合の例について説明する。具体的には、1/240sec毎にバックライトを制御する場合の例について説明する。

なお、1フレーム期間は1/60secに限らない。即ちフレームレートは60Hzに限らない。例えば、フレームレートは120Hzであってもよい。また、1サブフレーム期間は1/240secに限らない。1サブフレーム期間は、1フレーム期間を分割して得られる期間であればよい。

【0036】

図5は、フレームレートが60Hzであり、1/240sec毎にバックライトを駆動した場合の、従来のバックライトの動作を示すタイミングチャートである。図5に示すように、従来は、1フレーム期間で必要な発光期間（必要発光期間）が、該フレーム期間を分割して得られる4つのサブフレーム期間（それぞれの長さが1/240secの4つのサブフレーム期間）に均等に分配され、各LEDが制御されていた。

しかしながら、図5の方法であっても、画面上の輝度が高い期間に、一部のLEDのみが発光する期間が割り当てられた場合に、ユーザに色割れが知覚されやすくなってしまう。

そこで、本実施例では、一部のLEDのみが発光する期間が、液晶パネルの透過率が低いサブフレーム期間に割り当てられるように、1フレーム期間で必要な発光期間を、該フレーム期間を分割して得られる複数のサブフレーム期間に分配する。それにより、色割れを知覚されにくくする。

【0037】

実施例2では、バックライト制御部108と発光タイミング設定部110の動作が実施例1と異なる。

図6は、実施例2に係るバックライト制御部108と発光タイミング設定部110の動作の一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、垂直同期信号の入力に応じて開始される。

まず、バックライト制御部108は、目標値（または、センサ制御部107から取得した検出値とメモリ109から取得した目標値）から、次フレームにおける各LEDの必要発光期間の長さを算出する（ステップS601）。

次に、バックライト制御部108は、各LEDの必要発光期間の長さを、次フレームの期間に含まれるサブフレーム期間毎に等分割する（ステップS602）。本実施例では、次フレームの期間（長さが1/60secの期間）を分割して得られる4つのサブフレーム期間（それぞれの長さが1/240secの期間）に、各LEDの必要発光期間が等分配される。即ち、LED毎に、そのLEDの必要発光期間が、4分の1ずつ各サブフレーム期間に割り当てられる。

【0038】

そして、発光タイミング設定部 110 は、画像処理部 103 から入力された階調変位方向を確認する（ステップ S603）。

次に、階調変位方向がプラス方向である場合には（ステップ S604：Yes）、処理がステップ S605 へ進められ、マイナス方向である場合には（ステップ S604：No）、処理がステップ S606 へ進められる。

【0039】

ステップ S605 では、発光タイミング設定部 110 は、次フレーム期間内のサブフレーム期間のうち、時間的に最も遅いサブフレーム期間から順に、そのサブフレーム期間における各 LED の発光期間の長さを調整する。具体的には、最も発光期間の長さが短い LED と一致するように、他の LED の発光期間を短くする。このとき、短くした分の発光期間は、時間的に最も早いサブフレーム期間における発光期間に加算される。そして、発光タイミング設定部 110 は、次フレーム期間内のサブフレーム期間毎に、各 LED の発光開始タイミングを設定する。

なお、上記加算の結果、発光期間の長さが 1 サブフレーム期間の長さを超えてしまう場合には、短くした分の発光期間の加算先が、時間的に次のサブフレーム期間における発光期間とされる。このとき、短くした分の発光期間の全部が、上記時間的に次のサブフレーム期間における発光期間に加算されてもよいし、そうでなくてもよい。例えば、発光期間の長さが 1 サブフレーム期間の長さとなるように、一のサブフレーム期間における発光期間に、短くした分の発光期間の一部が加算されてもよい。そして、短くした分の発光期間の残りが、上記一のサブフレーム期間の次のサブフレーム期間における発光期間に加算されてもよい。

【0040】

ステップ S606 では、発光タイミング設定部 110 は、次フレーム期間内のサブフレーム期間のうち、時間的に最も早いサブフレーム期間から順に、そのサブフレーム期間における各 LED の発光期間を調整する。具体的には、最も発光期間の長さが短い LED と一致するように、他の LED の発光期間の長さを短くする。このとき、短くした分の発光期間は、時間的に最も遅いサブフレーム期間における発光期間に加算される。そして、発光タイミング設定部 110 は、次フレーム期間内のサブフレーム期間毎に、各 LED の発光開始タイミングを設定する。

なお、上記加算の結果、発光期間の長さが 1 サブフレーム期間の長さを超えてしまう場合には、短くした分の発光期間の加算先が、時間的に 1 つ前のサブフレーム期間における発光期間とされる。このとき、短くした分の発光期間の全部が、上記時間的に 1 つ前のサブフレーム期間における発光期間に加算されてもよいし、そうでなくてもよい。例えば、発光期間の長さが 1 サブフレーム期間の長さとなるように、一のサブフレーム期間における発光期間に、短くした分の発光期間の一部が加算されてもよい。そして、短くした分の発光期間の残りが、上記一のサブフレーム期間の 1 つ前のサブフレーム期間における発光期間に加算されてもよい。

【0041】

ステップ S605 またはステップ S606 の次に、バックライト制御部 108 は、次フレームの期間において、設定された発光開始タイミングから、調整後の時間（調整後の発光期間の長さ）だけ発光するように、各 LED を駆動する。

即ち、本実施例では、以下のように、次フレームの期間内における各 LED の発光期間が設定される。階調変位方向がプラス方向である場合に、1 フレーム期間内の複数のサブフレーム期間のうち、より先のサブフレーム期間内に一部の LED のみが発光する期間が割り当てられるように、次フレームの期間内における各 LED の発光期間が設定される。また、階調変位方向がマイナス方向である場合に、1 フレーム期間内の複数のサブフレーム期間のうち、より後のサブフレーム期間内に一部の LED のみが発光する期間が割り当てられるように、次フレームの期間内における各 LED の発光期間が設定される。

【0042】

図 7（a）～（e）は、本実施例に係る液晶パネルの階調（透過率）変化と、各 LED

10

20

30

40

50

の発光期間の一例を示すタイミングチャートである。

図 7 (a) は液晶パネルの応答波形 (液晶パネルの透過率の変化) を示す。図 7 (b) は垂直同期信号を示す。図 7 (c) ~ (e) は、それぞれ、R L E D、G L E D、B L E D の発光状態を示す。図中、期間 1 ~ 4 は、1 フレーム期間を分割して得られる 4 つのサブフレーム期間である。期間 5 ~ 8 も、1 フレーム期間を分割して得られる 4 つのサブフレーム期間である。

図 7 (a) ~ (e) には、説明を簡単にするため、時刻 t_0 で表示画像を全画面黒画像 (以下、全黒) から全画面白画像 (以下、全白) へ、時刻 t_3 で表示画像を全白から全黒へ切り替える場合の例を示した。

【 0 0 4 3 】

10

時刻 t_0 において表示画像を全黒から全白へ切り替える際に、画像処理部 1 0 3 は、画像データの階調変位方向がプラス方向であると判定する。そのため、発光タイミング設定部 1 1 0 は、期間 4 , 3 , 2 の順に、その期間の R L E D と G L E D の発光期間の長さを、最も発光期間の長さが短い B L E D と一致するように短くし、短くした分を期間 1 の発光期間へ加算する処理を行う。ただし、加算の結果、期間 1 の発光期間の長さが期間 1 の長さを超える場合には、期間 2 の発光期間を加算先として処理が行われる。

各サブフレーム期間の発光期間の長さが決定した後、画像処理部 1 0 3 は、サブフレーム期間毎に、各 L E D の発光開始タイミングを設定する。具体的には、各 L E D の発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように、一部の L E D のみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間内における各 L E D の発光開始タイミングが設定される。他のサブフレーム期間内における各 L E D の発光開始タイミングは、各 L E D の発光期間が互いに同じ期間となるように設定される。図 7 の例では、期間 1 の発光期間の終了時刻が、期間 1 の終了時刻と一致するように、期間 1 における各 L E D の発光開始タイミングが設定されている (図 7 の符号 7 0 3)。期間 2 , 3 , 4 における各 L E D の発光開始タイミングも、同様に、各 L E D の発光期間の終了時刻が、対応するサブフレーム期間の終了時刻と一致するように設定されている。

20

【 0 0 4 4 】

時刻 t_3 において表示画像を全白から全黒へ切り替える際に、画像処理部 1 0 3 は、画像データの階調変位方向がマイナス方向であると判定する。そのため、発光タイミング設定部 1 1 0 は、期間 5 , 6 , 7 の順に、その期間の R L E D と G L E D の発光期間の長さを、最も発光期間の長さが短い B L E D と一致するように短くし、短くした分を期間 8 の発光期間へ加算する処理を行う。ただし、加算の結果、期間 8 の発光期間の長さが期間 8 の長さを超える場合には、期間 7 の発光期間を加算先として処理が行われる。

30

各サブフレーム期間の発光期間の長さが決定した後、画像処理部 1 0 3 は、サブフレーム期間毎に、各 L E D の発光開始タイミングを設定する。具体的には、各 L E D の発光期間の開始時刻が同じ時刻となるように、一部の L E D のみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間内における各 L E D の発光開始タイミングが設定される。他のサブフレーム期間内における各 L E D の発光開始タイミングは、各 L E D の発光期間が互いに同じ期間となるように設定される。図 7 の例では、期間 8 の発光期間の開始時刻が、期間 8 の開始時刻と一致するように、期間 8 における各 L E D の発光開始タイミングが設定されている (図 7 の符号 7 0 4)。期間 5 , 6 , 7 における各 L E D の発光開始タイミングは、各 L E D の発光期間の終了時刻が、対応するサブフレーム期間の終了時刻と一致するように設定されている。

40

【 0 0 4 5 】

上述した制御を行うことにより、一部の L E D のみが発光する期間が、液晶パネルの透過率が低いサブフレーム期間に割り当てられるように、1 フレーム期間で必要な発光期間を、該フレーム期間を分割して得られる複数のサブフレーム期間に分配することができる。

【 0 0 4 6 】

以上述べたように、本実施例によれば、一部の L E D のみが発光する期間が、液晶パネ

50

ルの透過率が低いサブフレーム期間に割り当てられるように、１フレーム期間に必要な発光期間が、該フレーム期間を分割して得られる複数のサブフレーム期間に分配される。それにより、従来に比べてユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することができるとともに、フリッカが視認されることを抑制することができる。

【００４７】

なお、本実施例では、画像データの階調変位方向がプラス方向である場合に、各ＬＥＤの発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように、一部のＬＥＤのみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間内における各ＬＥＤの発光期間が設定されるものとした。しかし、各ＬＥＤの発光期間はこれに限らない。一部のＬＥＤのみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間は、他のサブフレーム期間より画面上の輝度が低い期間である。そのため、各ＬＥＤの発光期間の終了時刻が異なっても、従来に比べてユーザに色割れが知覚されることをより効果的に抑制することができる。但し、各ＬＥＤの発光期間の終了時刻が同じ時刻となるように各ＬＥＤの発光期間を設定すれば、液晶パネルの透過率がより低い期間に、一部のＬＥＤのみが発光する期間を割り当てることができる。画像データの階調変位方向がマイナス方向である場合についても同様である。

なお、一部のＬＥＤのみが発光する期間を割り当てるサブフレーム期間以外のサブフレーム期間内における各ＬＥＤの発光期間は互いに等しければよく、その開始時刻や終了時刻はどのような時刻であってもよい。例えば、各ＬＥＤの発光期間の開始時刻及び終了時刻は、対応するサブフレーム期間の開始時刻や終了時刻と一致していなくてもよい。

【符号の説明】

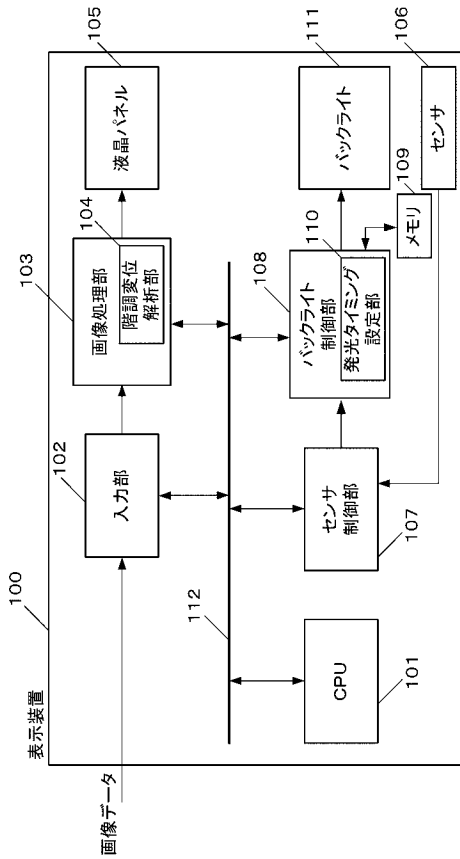
【００４８】

- １００ 表示装置
- １０４ 階調変位解析部
- １０５ 液晶パネル
- １０８ バックライト制御部
- １１０ 発光タイミング設定部
- １１１ バックライト

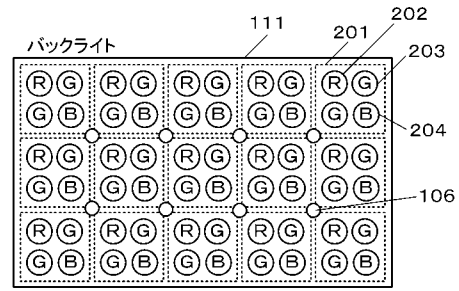
10

20

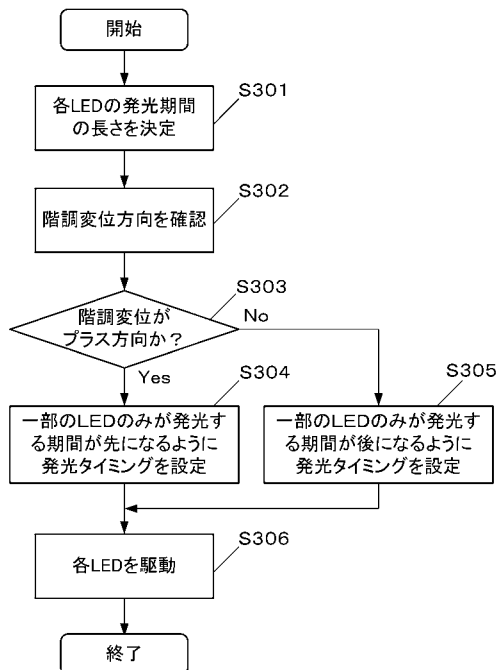
【 図 1 】



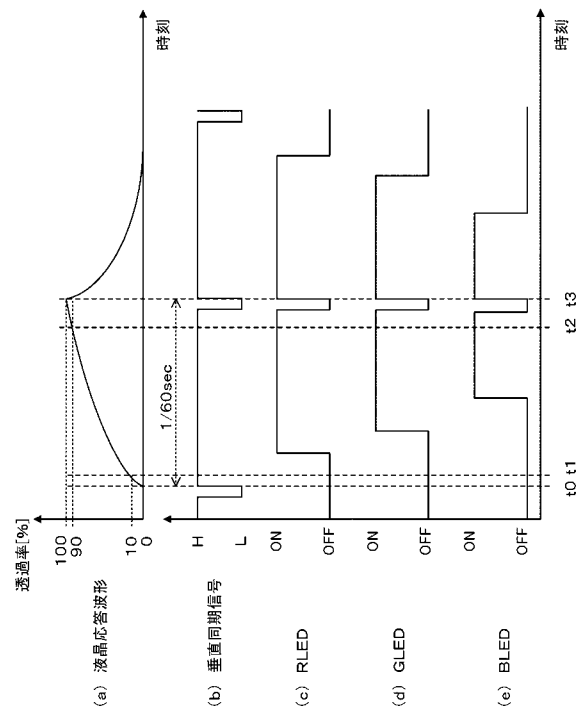
【 図 2 】



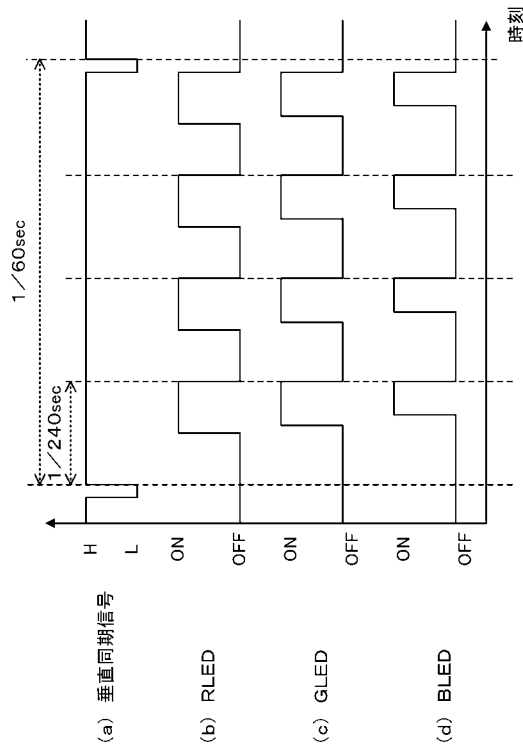
【 図 3 】



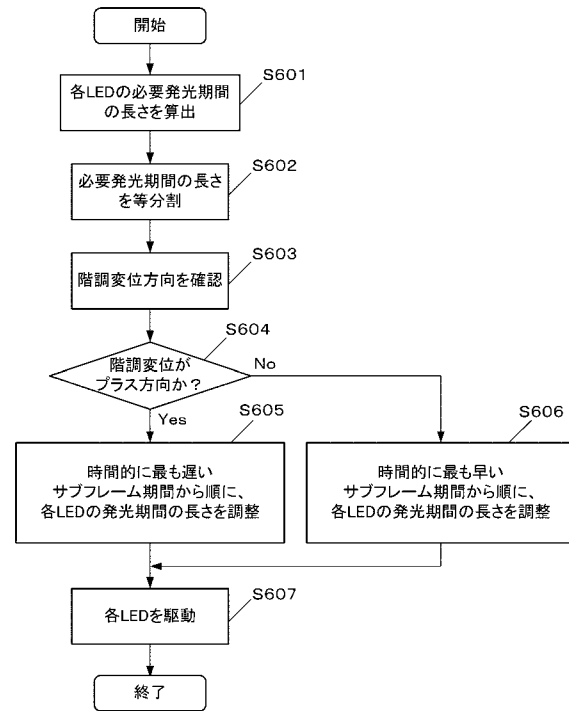
【 図 4 】



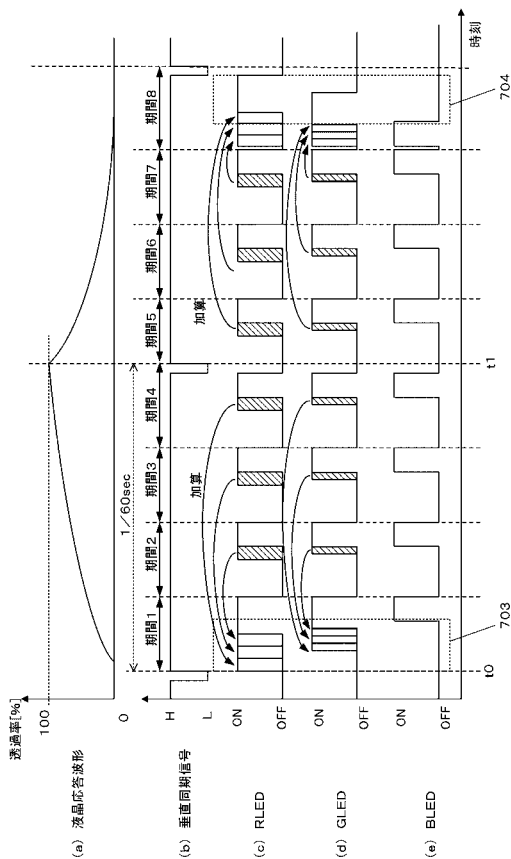
【図 5】



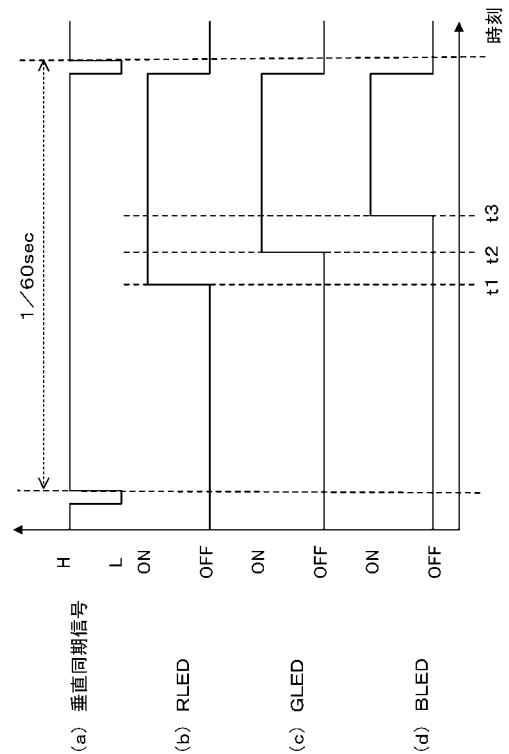
【図 6】



【図 7】



【図 8】



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 Q
	G 0 9 G 3/36	
	G 0 9 G 3/20	6 4 2 J
	G 0 9 G 3/20	6 1 1 D
	G 0 2 F 1/13357	

(72)発明者 吉川 輝樹

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

F ターム(参考) 2H191 FA08Y FA09Y FA85Z FA92X FA92Z FD16 FD42 FD44 GA17 GA19
GA21 LA21 LA23
2H193 ZA04 ZG03 ZG14 ZG23 ZG27 ZG43 ZG50 ZG53 ZG56 ZH04
ZH05 ZH20 ZH23 ZH33 ZH57
5C006 AA16 AF41 AF44 AF45 AF53 AF62 AF63 AF71 BB11 BB29
BF01 BF08 BF14 BF38 BF39 EA01 FA16 FA19 FA29 FA56
5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD10 EE29 GG11 GG12 JJ02 JJ04
JJ06 JJ07

专利名称(译)	图像显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP2013088649A5	公开(公告)日	2014-11-27
申请号	JP2011229644	申请日	2011-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	吉川輝樹		
发明人	吉川 輝樹		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 G02F1/13357		
FI分类号	G02F1/133.535 G09G3/20.612.U G09G3/34.J G09G3/20.621.E G09G3/20.612.J G09G3/20.641.Q G09G3/36 G09G3/20.642.J G09G3/20.611.D G02F1/13357		
F-TERM分类号	2H191/FA08Y 2H191/FA09Y 2H191/FA85Z 2H191/FA92X 2H191/FA92Z 2H191/FD16 2H191/FD42 2H191/FD44 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/GA21 2H191/LA21 2H191/LA23 2H193/ZA04 2H193/ZG03 2H193/ZG14 2H193/ZG23 2H193/ZG27 2H193/ZG43 2H193/ZG50 2H193/ZG53 2H193/ZG56 2H193/ZH04 2H193/ZH05 2H193/ZH20 2H193/ZH23 2H193/ZH33 2H193/ZH57 5C006/AA16 5C006/AF41 5C006/AF44 5C006/AF45 5C006/AF53 5C006/AF62 5C006/AF63 5C006/AF71 5C006/BB11 5C006/BB29 5C006/BF01 5C006/BF08 5C006/BF14 5C006/BF38 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA16 5C006/FA19 5C006/FA29 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD10 5C080/EE29 5C080/GG11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/JJ07 2H391/AA03 2H391/AB05 2H391/CB15 2H391/CB24 2H391/CB25 2H391/CB26 2H391/CB28		
代理人(译)	川口义行 中村刚		
其他公开文献	JP2013088649A JP5888930B2		

摘要(译)

要解决的问题：通过考虑液晶面板的透射率来控制背光，提供一种能够比现有技术更有效地抑制对用户的色彩感知的液晶显示装置及其控制提供一种方法。在本发明的液晶显示装置中，当下一帧的图像数据的灰度值高于当前帧的图像数据的灰度值时，仅一些光源发光的时段是所有光源。，设定下一帧期间内的各光源的发光期间，以使下一帧的图像数据的灰度值低于当前帧的图像数据的灰度值。，设定下一帧期间内的每个光源的发光时段，使得仅一些光源发光的时段晚于所有光源发光的时段。点域