

(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2010-164851
(P2010-164851A)

(43) 公開日 平成22年7月29日(2010.7.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 612U	5C080
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J	
	G09G 3/20 642P	
	G09G 3/20 641P	

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-8140 (P2009-8140)
(22) 出願日 平成21年1月16日 (2009.1.16)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100109900
弁理士 堀口 浩
(72) 発明者 佐野 雄磨
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(72) 発明者 野中 亮助
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(72) 発明者 馬場 雅裕
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

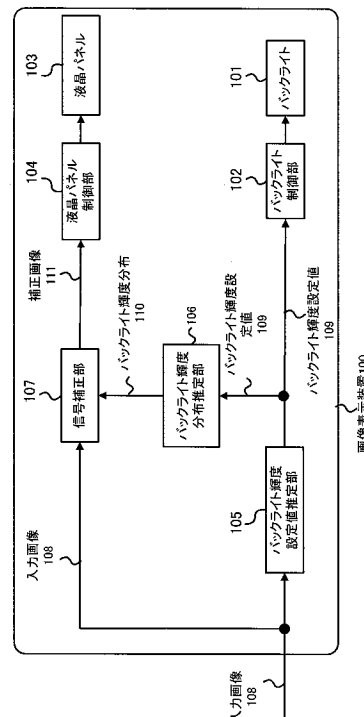
(57) 【要約】

【課題】 光源輝度の変調と、入力画像の階調変換を行う画像表示装置において、様々な入力画像に対し、色ずれを起こすことなく、視覚的なコントラストが優れた画像表示装置を提供する。

【解決手段】

画像表示装置100は、バックライトの輝度を制御可能な画像表示装置である。入力画像に基づきバックライト101の輝度設定値を算出するバックライト輝度設定値推定部と、液晶パネルに入射するバックライト輝度分布に応じて、液晶の透過率を補正する信号補正部と、を備える。信号補正部107が、入力画像のRGB各サブピクセルの階調値の比率を保持して液晶の透過率を補正すること、を特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光の強度を制御可能なバックライトと、
前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、
入力画像の輝度値から、前記バックライトの光の強度を決定する決定部と、
前記決定部が決定した強度の光を前記バックライトが前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を推定する強度分布推定部と、
前記入力画像の各画素における R・G・B 各サブピクセルの信号値のうち最大の信号値を検出する検出部と、
前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での光の強度に応じて前記入力画像のサブピクセルの信号値を変換し補正透過率を算出する透過率補正部と、
前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大補正值を算出する階調補正部と、
前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率と、前記最大補正值とのゲインを算出し、前記最大の信号値となるサブピクセル以外のサブピクセルの前記補正透過率に、前記ゲインを乗算し補正值を算出する信号補正部と、
各サブピクセルの前記補正值及び前記最大補正值に従った画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、
前記決定部が決定した強度で前記バックライトが発光するよう制御するバックライト制御部と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

10

20

【請求項 2】

前記階調補正部は、前記バックライトの光の強度で光を前記光変調部に照射した場合に、前記入力画像に従った表示となるよう算出した前記補正透過率が、前記光変調部で表示可能な範囲を超えた場合には、前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率を前記光変調部で表示可能な範囲の最大値に補正し前記最大補正值を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記階調補正部は、前記バックライトの光の強度で光を前記光変調部に照射した場合に、前記入力画像に従った表示となるよう算出した前記補正透過率が、前記光変調部で表示可能な範囲を超えた場合には前記最大補正值を、前記補正透過率が大きくなるにつれて前記光変調部で表示可能な範囲の最大値に漸近していく特性を有する関数に基づき算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像表示装置。

30

【請求項 4】

それぞれ光の強度を制御可能な複数の光源を有するバックライトと、
前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、
前記入力画像のうち、前記光源の位置近傍に表示される領域の画素値から、前記光源毎に光の強度を決定する決定部と、
前記決定部が決定した強度の光を前記光源が、前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を推定する強度分布推定部と、
前記入力画像の各画素における R・G・B 各サブピクセルの信号値のうち最大の信号値を検出する検出部と、
前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での光の強度に応じて前記入力画像のサブピクセルの信号値を変換し補正透過率を算出する透過率補正部と、
前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大補正值を算出する階調補正部と、
前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率と、前記最大補正值とのゲインを算出し、前記最大信号の値となるサブピクセル以外のサブピクセルの前記補正透過率に、

40

50

前記ゲインを乗算し補正値を算出する信号補正部と、
各サブピクセルの前記補正値及び前記最大補正値に従った画素値の画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、
前記決定部が決定した強度の光を前記光源が発光するよう制御するバックライト制御部と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

それぞれの光の強度を制御可能な複数の 2 色以上の光源を有するバックライトと、
前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、
前記入力画像のうち、前記光源の位置近傍に表示される領域の画素値から、前記光源毎に光の強度を決定する決定部と、
前記決定部が決定した強度の光を前記光源が、前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を前記光源の色毎に推定する強度分布推定部と、
前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での色毎の前記バックライトからの光の強度に応じて前記入力画像の R・G・B 各サブピクセルの信号値をそれぞれ変換し、補正透過率を算出する第 1 の補正部と、
各画素における R・G・B 各サブピクセルの前記補正透過率のうち最大の補正透過率を検出する検出部と、
前記最大の補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大補正値を算出する階調補正部と、
前記最大の補正透過率と、前記最大補正値とのゲインを算出し、前記最大の補正透過率となるサブピクセル以外の前記サブピクセルの前記補正透過率に、前記ゲインを乗算し補正値を算出する第 2 の補正部と、
各サブピクセルの前記補正値及び前記最大補正値に従った画素値の画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、
前記決定部が決定した強度の光を前記光源が発光するよう制御するバックライト制御部と、
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光の強度を制御可能なバックライトを用いた画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置において、表示映像のコントラストを向上させることや消費電力を低減することを目的として、映像信号に合わせて、バックライトの輝度を変調する技術について研究が行われている。

【0003】

バックライトの輝度を変調する際には、表示する映像の輝度を維持するために、液晶パネル上に入射するバックライトの輝度に応じて、液晶の透過率を補正する必要がある。バックライト輝度値が低く設定された場合に、バックライト輝度値に合わせて補正した液晶の透過率を制御する階調値が液晶パネルで表示可能な値を超えることがある。そのため、バックライト輝度値に合わせて補正した階調値が液晶パネルで表示可能な値を超える場合は、表示可能な範囲を超えた補正画像の階調値を表示可能な最大値に設定する補正処理や、丸め階調補正処理(例えば特許文献 1)を行う技術が提案されている。しかし、これらの技術では入力された映像信号と比較して表示する画像の色味がずれるという問題点があった。

【0004】

一方で、表示画像の色味がずれることを防ぐために、入力画像信号の RGB 各色のピーク

レベルの中から最大ピークレベルを検出し、最大ピークレベルから映像ゲインを算出し、映像ゲインに従って入力画像信号を増幅し、映像ゲインに合わせてバックライトの輝度も変調することで、表示画像の色味が入力画像とずれることを防ぐ方法が検討されている(例えば特許文献2)。しかし、これらの技術では映像ゲインに従って入力画像全体の信号を一括して増幅し、それに伴ってバックライトの輝度を変調するため、所望の輝度と色で画像を表示するためには、バックライトが設定した輝度レベルで全面一様に発光することが条件となる。しかし、バックライトが領域ごとに複数個存在する場合等は、画面内のバックライトの発光分布が一様で無いため、所望の輝度や色で画像を表示することが出来ない。また、バックライトの輝度が入力信号の最大ピークレベルに従って設定されるので、バックライト輝度が明るめに設定される傾向にあり、その場合は十分なコントラストが得られなかった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004 325628号公報

【特許文献2】特開2003 99010号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来技術では、透過率の階調値が液晶パネル上で表示可能な範囲を越えた場合、RGBの各サブピクセルの階調値をそれぞれ独立に補正していた。そのため、サブピクセル毎に補正によるゲインが異なり、入力画像と比較して色ずれが発生していた。

20

【0007】

本発明は、透過率の階調値が液晶パネル上で表示可能な範囲を越えた画像を表示する場合であっても色ずれを抑制した画像を表示することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために本発明に係わる画像表示装置は、光の強度を制御可能なバックライトと、前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、入力画像の輝度値から、前記バックライトの光の強度を決定する決定部と、前記決定部が決定した強度の光を前記バックライトが前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を推定する強度分布推定部と、前記入力画像の各画素におけるR・G・B各サブピクセルの信号値のうち最大の信号値を検出する検出部と、前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での光の強度に応じて前記入力画像のサブピクセルの信号値を変換し補正透過率を算出する透過率補正部と、前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大階調値を算出する階調補正部と、前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率と、前記最大階調値とのゲインを算出し、前記最大信号の値となるサブピクセル以外のサブピクセルの前記補正透過率に、前記ゲインを乗算し補正值を算出する信号補正部と、各サブピクセルの前記補正值及び前記最大補正值に従った画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、前記決定部が決定した強度で前記バックライトが発光するよう制御するバックライト制御部と、を備えたことを特徴とする。

30

40

【0009】

また、それぞれ光の強度を制御可能な複数の光源を有するバックライトと、前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、前記入力画像のうち、前記光源の位置近傍に表示される領域の画素値から、前記光源毎に光の強度を決定する決定部と、前記決定部が決定した強度の光を前記光源が、前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を推定する強度分布推定部と、前記入力画像の各画素におけるR・G・B各サブピクセルの信号値のうち最大の信号値を検出する検出部と、前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での光の強度に応じ

50

て前記入力画像のサブピクセルの信号値を変換し補正透過率を算出する透過率補正部と、前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大補正値を算出する階調補正部と、前記最大の信号値となるサブピクセルの前記補正透過率と、前記最大補正値とのゲインを算出し、前記最大信号の値となるサブピクセル以外のサブピクセルの前記補正透過率に、前記ゲインを乗算し補正値を算出する信号補正部と、各サブピクセルの前記補正値及び前記最大補正値に従った画素値の画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、前記決定部が決定した強度の光を前記光源が発光するよう制御するバックライト制御部と、を備えたことを特徴とする画像表示装置を提供する。

【0010】

また、それぞれの光の強度を制御可能な複数の2色以上の光源を有するバックライトと、前記バックライトからの光の透過率を変調する光変調部と、前記入力画像のうち、前記光源の位置近傍に表示される領域の画素値から、前記光源毎に光の強度を決定する決定部と、前記決定部が決定した強度の光を前記光源が、前記光変調部に照射した際の前記光変調部での各画素位置における前記バックライトからの光の強度の分布を前記光源の色毎に推定する強度分布推定部と、前記分布から推定される前記入力画像の各画素位置での色毎の前記バックライトからの光の強度に応じて前記入力画像のR・G・B各サブピクセルの信号値をそれぞれ変換し、補正透過率を算出する第1の補正部と、各画素におけるR・G・B各サブピクセルの前記補正透過率のうち最大の補正透過率を検出する検出部と、前記最大の補正透過率を、前記光変調部で表示可能な範囲に補正し最大補正値を算出する階調補正部と、前記最大の補正透過率と、前記最大補正値とのゲインを算出し、前記最大の補正透過率となるサブピクセル以外の前記サブピクセルの前記補正透過率に、前記ゲインを乗算し補正値を算出する第2の補正部と、各サブピクセルの前記補正値及び前記最大補正値に従った画素値の画像を表示するよう前記光変調部を駆動制御する光変調制御部と、前記決定部が決定した強度の光を前記光源が発光するよう制御するバックライト制御部と、を備えたことを特徴とする画像表示装置

【発明の効果】

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、バックライト輝度分布に応じて液晶の透過率を補正する際に、入力画像のRGB各サブピクセルの階調値の比率を保持するよう

に画像を補正することで、バックライトの発光分布に依らず、表示する画像の色ずれを防ぐことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

- 【図1】第1の実施形態の画像表示装置の構成を示す図。
- 【図2】第1の実施形態の信号補正部の構造を示す図。
- 【図3】第1の実施形態の画像表示装置の処理フローを示す図。
- 【図4】クリッピング階調補正による色ずれの発生の例。
- 【図5】丸め階調補正による色ずれの発生を説明する図。
- 【図6】RGBの比率を保持したクリッピング階調補正の例。
- 【図7】RGBの比率を保持した丸め階調補正の例。
- 【図8】第3の実施形態の信号補正部を示す図。
- 【図9】第3の実施形態の画像表示装置の処理フローを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について説明する。以下、同じ構成には同じ符号を付し、重複する説明は一部省略する。

【0014】

[第1の実施形態]

図1は、本実施形態の画像表示装置100を示す図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

画像表示装置 1 0 0 は、全面一括で発光する光の強度（以下、バックライト輝度と記載）を変更することが可能な白色光源のバックライト 1 0 1 と、バックライト 1 0 1 を制御するバックライト制御部 1 0 2 と、バックライト 1 0 1 からの光の透過率又は反射率を変調する液晶パネル 1 0 3 と、液晶パネル 1 0 3 を駆動制御する液晶パネル制御部 1 0 4 と、入力された映像信号のフレーム（以下、入力画像と記載） 1 0 8 を表示する際のバックライトの光の強度（以下、バックライト輝度設定値と記載） 1 0 9 を算出するバックライト輝度設定値推定部 1 0 5 と、バックライト輝度設定値 1 0 9 に従ってバックライト 1 0 1 が光を照射した際に液晶パネル 1 0 3 に入射する光の強度の分布（以下、バックライト輝度分布と記載） 1 1 0 を推定するバックライト輝度分布推定部 1 0 6 と、液晶透過率を補正した補正画像 1 1 1 を求める信号補正部 1 0 7 と、を備えている。

10

【 0 0 1 6 】

図 2 は、信号補正部 1 0 7 の詳細を示す図である。信号補正部 1 0 7 は、入力画像の画素毎に R・G・B 各サブピクセルの信号値のうち最大となる値（以下、RGB 最大値 2 0 5 と記載）を検出する RGB 検出部 2 0 1 と、RGB 最大値 2 0 5 をとるサブピクセルの信号値を補正した補正階調値 2 0 8 を求める第 1 信号補正部 2 0 9 と、RGB 最大値 2 0 5 をとるサブピクセル以外のサブピクセルの液晶透過率を補正階調値 2 0 8 に従って補正する第 2 信号補正部 2 0 4 と、を有する。

【 0 0 1 7 】

第 1 信号補正部 2 0 9 は、バックライト輝度分布 1 1 0 から各画素位置でのバックライト輝度を取得し、そのバックライト輝度を透過した際に入力画像に従った表示となり、かつ、液晶パネル 1 0 3 で表示可能な範囲となる透過率に RGB 最大値 2 0 5 のサブピクセルの透過率をバックライト輝度分布 1 1 0 に応じて補正し RGB 最大透過率 2 0 6 を求める透過率補正部 2 0 2 と、液晶パネル 1 0 3 が表示可能な透過率を RGB 最大透過率 2 0 6 が超えた場合に RGB 最大透過率 2 0 6 を表示可能な範囲の透過率に補正した補正階調値 2 0 8 を算出する階調補正部 2 0 8 算出する階調補正部 2 0 3 を有する。

20

【 0 0 1 8 】

次に、本実施形態の画像表示装置 1 0 0 の動作の詳細について説明する。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、本実施形態の画像表示装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。

30

【 0 0 2 0 】

まず、バックライト輝度設定値推定部 1 0 5 は入力画像 1 0 8 から、バックライト輝度設定値 1 0 6 を求める（S 0 1）。バックライト輝度設定値推定部 1 0 5 は、入力画像 1 0 8 の各画素の液晶の透過率を制御する入力階調値に対して式(1)のようにガンマ変換を行い輝度値 L_{in} に変換する。

【 数 1 】

$$L_{in} = \left(\frac{S_{in}}{255} \right)^\gamma \quad (1)$$

【 0 0 2 1 】

S_{in} は入力階調値、 L_{in} は入力輝度値、 γ はガンマ係数を表す。ガンマ変換演算は式(1)によって計算してよいし、予め階調値と輝度値を対応付けたルックアップテーブルを用意しておき、参照してもよい。入力画像 1 0 8 の全画素の入力階調値を輝度値に変換し、バックライト輝度設定値 1 0 9 を求める。その際、バックライト輝度設定値 1 0 9 は式(2)に示すように、入力画像 1 0 8 の全画素の輝度値の平均値もしくは最大値から求められるのが一般的である。

40

【 数 2 】

$$\begin{aligned} BL_{mean} &= L_{mean} \times DR_{half} \\ BL_{max} &= L_{max} \end{aligned} \quad (2)$$

50

【 0 0 2 2 】

BL_{mean} , BL_{max} はそれぞれ平均値ベースのバックライト輝度設定値と最大値ベースのバックライト輝度設定値であり、 L_{mean} , L_{max} はそれぞれ画面内の輝度値の平均値と最大値を表す。また DR_{half} は、液晶パネル 1 0 3 のダイナミックレンジの半値を表す。なお、バックライト輝度の決定方法は、上記の方法以外の種々の方法であってかまわない。

【 0 0 2 3 】

次に、バックライト輝度分布推定部 1 0 6 は、バックライト輝度設定値 1 0 9 に従ってバックライト 1 0 1 が光を液晶パネル 1 0 3 に照射した際に液晶パネル 1 0 3 の各画素位置に入射する光の輝度（以下、バックライト輝度分布と記載）1 1 0 を推定する（S 0 2）。バックライト輝度分布推定部 1 0 6 は、式（3）によってバックライト輝度設定値 1 0 9 でバックライト 1 0 1 を点灯させた際に液晶パネル 1 0 3 に照射されるバックライト輝度分布 $BL_{panel}(x,y)$ を算出する。

【 数 3 】

$$BL_{panel}(x,y) = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} P(i,j) \cdot BL(x - \frac{(M-1)}{2} + i, y - \frac{(N-1)}{2} + j) \quad (M, N \text{ は奇数}) \quad (3)$$

【 0 0 2 4 】

ただし、 M , N はそれぞれ発光輝度分布の水平方向、垂直方向のサイズであり、 $BL(x,y)$ は、座標 (x,y) に最も近い位置に位置するバックライト 1 0 1 のバックライト輝度設定値 1 0 9 を表し、値は座標 (x,y) に依らず BL_{mean} または BL_{max} をとる。また、 $P(x,y)$ は、画像の位置 (x,y) における発光輝度分布の輝度値を示す。本実施形態では、予め所定の光でバックライト 1 0 1 から光を照射した際に測定される輝度の分布（発光輝度分布）を図示しないルックアップテーブルに保持しておき、バックライト輝度設定値 1 0 9 を畳み込む。それによって、バックライト輝度設定値 1 0 9 でバックライト 1 0 1 を点灯させた際に液晶パネル 1 0 3 に照射されるバックライト輝度分布 1 1 0 が算出される。バックライト 1 0 1 の発光分布が一様になるように設計されている場合は、 $BL_{panel}(x,y)$ は位置に寄らず同じ値をとる。

【 0 0 2 5 】

次に、RGB 最大値検出部 2 0 1 は、入力画像 1 0 8 の RGB 最大値 2 0 5 を検出する（S 0 3）。なお、入力画像 1 0 8 が YUV フォーマットであった場合には RGB フォーマットの信号に変換を行う。

【 0 0 2 6 】

次に、ステップ S 0 2 で算出したバックライト輝度分布 1 1 に応じて、ステップ S 0 3 で検出した RGB 最大値 2 0 5 の液晶透過率を補正し RGB 最大透過率 2 0 6 を算出する（S 0 4）。入力画像 1 0 8 中の位置 (x,y) の画素の RGB 最大値 2 0 5 を $L_{max}(x,y)$ とすると、液晶パネル 1 0 3 上で表示すべきサブピクセルの輝度値の最大値も $L_{max}(x,y)$ となる。一般に、液晶パネル 1 0 3 上で表示される輝度値 $D(x,y)$ は、バックライト輝度分布推定部 1 0 6 で求められたバックライト輝度分布 1 1 0 の値 $BL_{panel}(x,y)$ と、液晶の透過率 $T(x,y)$ を使用して式（4）のように表される。

【 数 4 】

$$D(x,y) = BL_{panel}(x,y) \cdot T(x,y) \quad (4)$$

【 0 0 2 7 】

RGB 最大値 2 0 5 をとるサブピクセルにおいては、 $D(x,y) = L_{max}(x,y)$ であるので、RGB 最大値 2 0 5 をとるサブピクセルの RGB 最大透過率 2 0 6 を $T_{max}(x,y)$ とすれば、 $T_{max}(x,y)$ は式（5）のように算出される。

【 数 5 】

$$T_{max}(x,y) = \frac{L_{max}(x,y)}{BL_{panel}(x,y)} \quad (5)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

液晶透過率の補正は、式(5)によって求めても良いし、予めRGB最大値とバックライト輝度分布の値とRGB最大透過率とを対応付けたルックアップテーブルを用意しておき、参照することでRGB最大透過率を求める構成であってもよい。

【 0 0 2 9 】

次に、階調補正部203はステップS04で算出されたRGB最大透過率206が、液晶パネル103上で表示可能な値かどうかを判定する(S05)。RGB最大透過率 $T_{max}(x,y)$ によって液晶パネル103上に表示される階調値を $S_{out_max}(x,y)$ とする。バックライト輝度値 $BL_{panel}(x,y)$ の値が小さい場合は、 $S_{out_max}(x,y)$ が液晶パネル103上で表示可能な範囲を超える値を取る場合がある。

10

【 0 0 3 0 】

RGB最大透過率206が、液晶パネル103上で表示可能な値かを超える場合には(S05, No)、階調補正部203が、RGB最大透過率206を表示可能な値に補正する(S06)。具体的には、液晶パネル103が表示可能な範囲を超えた場合、表示可能な最大の階調値 $S'_{out_max}(x,y)$ で表示する(この処理を、以下クリッピングと記載する)。例えば、液晶パネル103が8ビット表示であった場合に、 $S_{out_max}(x,y)$ は255より大きな値をとる可能性がある。算出された $S_{out_max}(x,y)$ が、液晶パネル103が表示可能な階調値である $S'_{out_max}(x,y) = 255$ よりも大きな値をとる場合は、予め設定した上限値にてクリッピング処理を行う $S_{out_max}(x,y)$ は、クリッピング処理により液晶パネル103が表示可能な最大値である255に設定される。

20

【 0 0 3 1 】

本実施形態では、階調補正方法としてクリッピング処理を行ったが、RGB最大透過率の階調値に対して、曲線的で値が高階調値であるほど曲線の傾きがゆるやかであるような階調特性や、値が低階調値の時は直線的で、入力値が高階調値の時は曲線的でかつ高階調値であるほど曲線の傾きがゆるやかになるような特性に従って、階調値を表示可能な範囲に丸めて階調補正しても良い。

【 0 0 3 2 】

RGB最大透過率206が、液晶パネル103上で表示可能な値かを超えていない場合には(S05, No)、RGB最大値205をそのまま補正階調値208として第2信号補正部に送る。

30

【 0 0 3 3 】

次に、第2信号補正部204が、補正階調値208とRGB最大値の入力階調値との補正ゲインを算出する(S06)。補正ゲインGは、式(6)からRGB最大値205をとるサブピクセルの補正後の階調値 $S_{in_max}(x,y)$ を補正前の階調値 $S_{in_max}(x,y)$ で除算することで算出される。

【 数 6 】

$$G = \frac{S_{out_max}}{S_{in_max}} \quad (6)$$

【 0 0 3 4 】

次に、第2信号補正部204は、ステップS06で算出したRGB最大値の補正ゲインGに合わせて、RGB最大値をとるサブピクセル以外のサブピクセルの階調値を補正する(S07)。入力画像108の補正前のRGB各サブピクセルの階調値を、 $S_{in_R}(x,y)$ 、 $S_{in_G}(x,y)$ 、 $S_{in_B}(x,y)$ とし、補正後のRGB各サブピクセルの階調値を $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ とすると、それぞれ、式(7)のように階調値が補正される。

40

【数 7】

$$S_{out_R}(x,y) = G \times S_{in_R}(x,y)$$

$$S_{out_R}(x,y) = G \times S_{in_R}(x,y) \quad (7)$$

$$S_{out_R}(x,y) = G \times S_{in_R}(x,y)$$

【0035】

第2信号補正部204が算出した $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ の補正画像111は液晶パネル制御部104に送る(S08)。

【0036】

液晶パネル制御部104は補正画像119を液晶パネル103上に表示させ、バックライト制御部102は、バックライト輝度設定値109に従った輝度の光をバックライト101が照射するように制御する(S09)。終了する。

【0037】

次に、ステップS07、S08で行ったサブピクセルの補正の効果を説明する。

【0038】

図4は、クリッピング処理を全サブピクセルに対して行った際に発生する色ずれの例を示す図である。

【0039】

図5は、丸め階調補正を全サブピクセルに対して行った際に発生する色ずれの例を示す図である。

【0040】

図4、図5共に入力された階調値に対して、クリッピングや丸めによって出力階調値を補正すると、入力階調値(R_{in}, G_{in}, B_{in})に対して出力階調値($R_{out}, G_{out}, B_{out}$)のRGBのサブピクセル間で色のバランスがずれることがわかる。

【0041】

これに対して、本実施形態では補正後の階調値($R_{out}, G_{out}, B_{out}$)の各サブピクセル間での比率を入力画像108での階調値のサブピクセルの比率に合わせて補正することで、色ずれを防ぐ。

【0042】

図6は、RGB各サブピクセルの比率を揃えたクリッピング階調補正の例を示す図である。

【0043】

図7は、RGB各サブピクセルの比率を揃えた丸め階調補正の例を示す図である。

【0044】

式(7)のように階調値を補正することによって、各画素のRGB各サブピクセルの入力階調値と同じ比率で出力階調値を求めることが可能である。補正後のRGB各サブピクセルの階調値の比率を、入力画像108のRGB各サブピクセルの階調値の比率に合わせて、補正画像111の入力画像108と比較した際の色ずれを防ぐことが可能である。

【0045】

また、第1信号補正部209は、透過率補正部202と階調補正部203の処理をまとめて関数化し、RGB最大値205から関数によって補正階調値を算出しても良い。また、RGB最大値205の値とバックライト輝度分布110の値と補正階調値208とを対応付けたルックアップテーブルを用意しておき、参照することで算出してもよい。

【0046】

以上、本実施形態によれば、バックライト輝度分布に応じて液晶の透過率を補正する際に、入力信号のRGB各サブピクセルの階調値の比率を保持するように補正することで、バックライトの輝度分布に依らず、表示画像の色ずれが発生することなく高コントラストの画像を表示することが出来る。

【0047】

10

20

30

40

50

【第2の実施形態】

第2の実施形態について説明する。本実施形態における画像表示装置の構成は図1の第1の実施形態と同様である。第1の実施形態では、液晶パネルに対し全面を同じ輝度でバックライトの変調を行っていた。これに対し、本実施形態では、それぞれ光の強度を制御可能な複数の光源を有するバックライトである点が異なる。

【0048】

入力画像108は、バックライト輝度設定値推定部105に入力される。第1の実施形態と同様に、バックライト輝度設定値推定部105は入力輝度値 L_{in} を求める。それぞれの光源の位置近傍に表示される入力画像中の領域を光源毎にあらかじめ決めておき、領域の画素に応じて光源のバックライト設定値109を算出する。光源のバックライト輝度設定値109は、式(8)に示すように、各領域内の画素の輝度値の平均値もしくは最大値から求められる。ここで、 n は光源毎に定められた領域に付与されたインデックスである。

【数8】

$$\begin{aligned} BL_{mean}(n) &= L_{mean}(n) \times DR_{half} \\ BL_{max}(n) &= L_{max}(n) \end{aligned} \quad (8)$$

【0049】

ただし、 $BL_{mean}(n)$ 、 $BL_{max}(n)$ はそれぞれ領域 n の平均値ベースのバックライト輝度設定値109と最大値ベースのバックライト輝度値109であり、 $L_{mean}(n)$ 、 $L_{max}(n)$ はそれぞれ領域 n における輝度値の平均値と最大値を表す。また DR_{half} は、液晶のダイナミックレンジの半値を表す。

【0050】

バックライト輝度分布推定部106は、各領域 n のバックライト輝度設定値105と予め求められたバックライトの発光輝度分布を式(9)に示す、畳み込み演算することで、位置 (x,y) におけるバックライト輝度 $BL_{panel}(x,y)$ を求めている。

【数9】

$$BL_{panel}(x,y) = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} P(i,j) \cdot BL\left(x - \frac{(M-1)}{2} + i, y - \frac{(N-1)}{2} + j\right) \quad (M, N \text{ は奇数}) \quad (9)$$

【0051】

ただし、 M 、 N はそれぞれ発光輝度分布の水平方向と垂直方向のサイズであり、 $BL(x,y)$ は、座標 (x,y) が含まれる領域のバックライト輝度設定値、 $P(i,j)$ は位置 (i,j) における発光輝度分布の輝度値を示す。また、画像の外郭部にあたる領域に関しては、バックライト輝度設定値109を鏡面反射させることで、式(9)の畳み込み演算を行い、バックライト輝度設定値109である $BL_{panel}(x,y)$ を求めている。

【0052】

バックライト輝度分布推定部106で算出されたバックライト輝度分布110は、信号補正部107に入力される。透過率補正に関しては、第1の実施形態と同様に、入力画像108とバックライト輝度分布110から、入力画像の各画素のRGBサブピクセルの比率を変化させないように、透過率が補正され、補正画像111が求められる。

【0053】

信号補正部107で補正された補正画像119は液晶パネル制御部104に送られる。液晶パネル制御部104は送られてきた補正画像119を液晶パネル103上に表示させる。

【0054】

以上、本実施形態によれば、複数の光源を有しバックライト輝度分布が画面内で一様でない場合であっても、入力信号のRGB各サブピクセルの階調値の比率を保持するように補正することで、バックライトの輝度分布に依らず、表示画像の色ずれが発生することのない画像を表示することが出来る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

【 第 3 の実施形態 】

第 1 , 第 2 の実施形態では、バックライト 1 0 1 が白色 1 色の光源であった。これに対し、本実施形態の画像表示装置は、バックライト 1 0 1 が複数色の光源を持つ。例として、RGBの 3 原色の光源を複数備える場合について説明する。それぞれの色の光源は、光源毎に光の強度を制御することが可能である。

【 0 0 5 6 】

図 8 は、第 1 の実施形態との相違点である信号補正部 1 0 7 の構成を示す図である。液晶パネル 1 0 3 の面上の位置 (x, y) に入射する各色光源の発光強度をそれぞれ、 $BL_{panel_R}(x, y)$, $BL_{panel_G}(x, y)$, $BL_{panel_B}(x, y)$ とする。各色光源の発光強度分布 1 1 0 は、入力画像 1 0 8 とともに、信号補正部 1 0 7 に入力される。

【 0 0 5 7 】

第 1 信号補正部は、入力された入力画像 1 0 8 の透過率を補正する。

【 0 0 5 8 】

入力画像 1 0 8 は、透過率が補正される。ここで、入力画像 1 0 8 のRGB各サブピクセルの階調値をそれぞれ、 $S_{in_R}(x, y)$, $S_{in_G}(x, y)$, $S_{in_B}(x, y)$ とし、RGB各サブピクセルの透過率補正後の階調値 3 0 5 をそれぞれ、 $S_{out_R}(x, y)$, $S_{out_G}(x, y)$, $S_{out_B}(x, y)$ とする。また、

【 数 1 0 】

ベクトル $\overrightarrow{S_{in}(x, y)}$, $\overrightarrow{S_{out}(x, y)}$, $\overrightarrow{BL_{panel}(x, y)}$ を、

$$\overrightarrow{S_{in}(x, y)} = (S_{in_R}(x, y), S_{in_G}(x, y), S_{in_B}(x, y)),$$

$$\overrightarrow{S_{out}(x, y)} = (S_{out_R}(x, y), S_{out_G}(x, y), S_{out_B}(x, y)),$$

$$\overrightarrow{BL_{panel}(x, y)} = (BL_{panel_R}(x, y), BL_{panel_G}(x, y), BL_{panel_B}(x, y)),$$

【 0 0 5 9 】

と表現すれば、RGB各サブピクセルの補正透過率 3 0 5 は式 (1 0) のようにして算出可能である。

【 数 1 1 】

$$\overrightarrow{S_{out}(x, y)} = F(\overrightarrow{S_{in}(x, y)}, \overrightarrow{BL_{panel}(x, y)}) \quad (10)$$

【 0 0 6 0 】

ただし、関数FはRGB各サブピクセルの入力階調値と各色光源の発光強度から、入力画像の輝度と色度を出力画像として表現するようなRGB各サブピクセルの補正階調値を求める関数である。従って、補正階調値 $S_{out_R}(x, y)$, $S_{out_G}(x, y)$, $S_{out_B}(x, y)$ を発光強度分布

【 数 1 2 】

$$\overrightarrow{BL_{panel}(x, y)}$$

【 0 0 6 1 】

で、照射すれば、入力画像の階調値とRGBサブピクセルの比率が同じ画像を表示することが可能である。算出された補正透過率 3 0 5 は、RGB最大値検出部 3 0 2 に入力され補正階調値のサブピクセルのうち階調値が最大であるRGB最大値 3 0 6 が検出される。RGB最大値 3 0 6 は、階調補正部 3 0 3 に入力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

ここで、 $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ のうち最大値 $S_{out_max}(x,y)$ をとする。

【 0 0 6 3 】

RGB最大値306である $S_{out_max}(x,y)$ が、表示可能な値を超えた場合は、階調補正部303において、 $S_{out_max}(x,y)$ を表示可能な値 $S'_{out_max}(x,y)$ に設定する。例えば、8ビット表示の液晶パネルであれば、 $S_{out_max}(x,y)$ が255以上の値をとる場合は、 $S'_{out_max}(x,y)$ は液晶パネルが8bitで表現される階調のうち表示可能な最大値である255に設定する。階調補正部303における階調補正方法としては、上記のようなクリッピング処理の他に、入力階調値に対して、曲線的で入力値が高階調値であるほど曲線の傾きがゆるやかであるような階調特性や、入力値が低階調値の時は直線的で、入力値が高階調値の時は曲線的でかつ高階調値であるほど曲線の傾きがゆるやかであるような階調特性に従って、階調値を表示可能な範囲に丸めて階調補正しても良い。

10

【 0 0 6 4 】

階調補正部303で求められた補正階調値308は、入力画像108とともに第2信号補正部304に入力される。第2信号補正部では、補正ゲイン G は式(11)のように求められる。

【 数 1 3 】

$$G = \frac{S'_{out_max}}{S_{out_max}} \quad (11)$$

20

【 0 0 6 5 】

式(10)で求められた $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ は、式(11)で算出された補正ゲイン G によって、式(12)のように階調値が補正される。

【 数 1 4 】

$$\begin{aligned} S'_{out_R}(x,y) &= G \times S_{out_R}(x,y) \\ S'_{out_G}(x,y) &= G \times S_{out_G}(x,y) \\ S'_{out_B}(x,y) &= G \times S_{out_B}(x,y) \end{aligned} \quad (12)$$

30

【 0 0 6 6 】

式(10)のように、算出された各色光源の発光強度の下で入力画像とRGBサブピクセルの比率が同じ画像が表示出来るような補正階調値 $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ を算出して、式(12)のように $S_{out_R}(x,y)$ 、 $S_{out_G}(x,y)$ 、 $S_{out_B}(x,y)$ の比率を保持して階調値を表現可能な範囲に補正することで、バックライトが3色の光源を持つ場合でも入力映像に対して色ずれを起こすことなく、出力画像を表示することが可能である。本実施形態では、バックライトの光源を3色としたが、バックライトの光源が4色以上であってもよい。また、光源は1つであっても、複数個であってもよい。

【 0 0 6 7 】

図9は、本実施形態の画像表示装置のフローチャートを示す。

40

【 0 0 6 8 】

まず、入力信号から、各色光源の発光強度設定値を算出する(S11)。

【 0 0 6 9 】

次に、各色光源の発光強度設定値と予め保持してある各色の発光輝度分布から、各色光源の発光強度分布を算出する(S12)。

【 0 0 7 0 】

次に、入力階調値と各色光源の発光強度分布から、入力画像の輝度と色度を出力画像として表示するように液晶透過率を補正する(S13)。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップS13で透過率補正された階調値のRGB最大値を検出する(S14)。

【 0 0 7 2 】

50

次に、ステップ S 1 4 で検出された RGB 最大階調値が、液晶パネル上で表示可能な値かどうかを判定する (S 1 5)。

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 5 で判定が Yes であればステップ S 1 7 に進み、判定が No だった場合、RGB 最大階調値を、液晶パネル上で表示可能な値に階調補正する (S 1 6)。

【 0 0 7 4 】

次に、ステップ S 1 6 で補正された RGB 最大階調値と補正前の RGB 最大階調値から補正ゲインを算出し (S 1 7)、補正ゲインに合わせてステップ S 1 3 で透過率補正された各サブピクセルの階調値を補正する (S 1 8)。

【 0 0 7 5 】

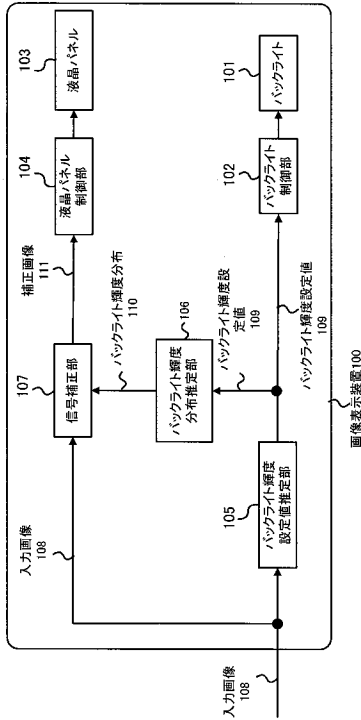
以上、本実施形態によれば、複数の色成分を有する光源を有しバックライト輝度分布が画面内で一様でない場合であっても、入力信号の RGB 各サブピクセルの階調値の比率を保持するように補正することで、表示画像の色ずれが発生することのない画像を表示することが出来る。

【 符号の説明 】

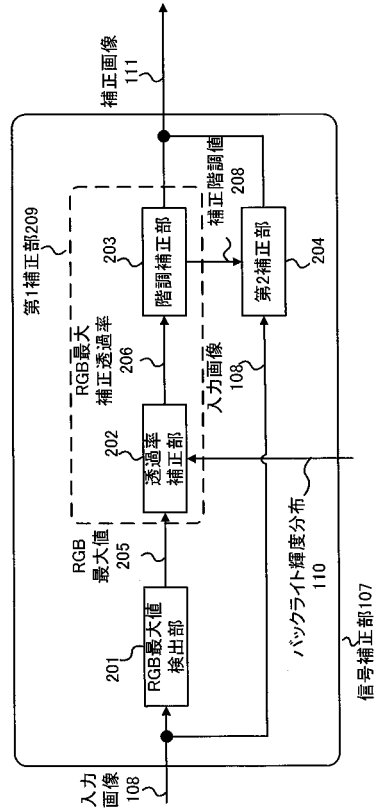
【 0 0 7 6 】

1 0 0 . . .	画像表示装置	
1 0 1 . . .	バックライト	
1 0 2 . . .	バックライト制御部	
1 0 3 . . .	液晶パネル	20
1 0 4 . . .	液晶パネル制御部	
1 0 5 . . .	バックライト輝度設定値推定部	
1 0 6 . . .	バックライト輝度分布推定部	
1 0 7 . . .	信号補正部	
1 0 8 . . .	入力画像	
1 0 9 . . .	バックライト輝度設定値	
1 1 0 . . .	バックライト輝度分布	
1 1 1 . . .	補正画像	
2 0 1、3 0 2 . . .	R G B 最大値検出部	
2 0 2 . . .	透過率補正部	30
2 0 3 . . .	階調補正部	
2 0 4 . . .	第 2 補正部	
2 0 5 . . .	RGB 最大値	
2 0 6 . . .	RGB 最大透過率	
3 0 1 . . .	第 1 補正部	
3 0 3 . . .	階調補正部	
3 0 4 . . .	第 2 補正部	
3 0 5 . . .	補正透過率	
3 0 6 . . .	RGB 最大値	

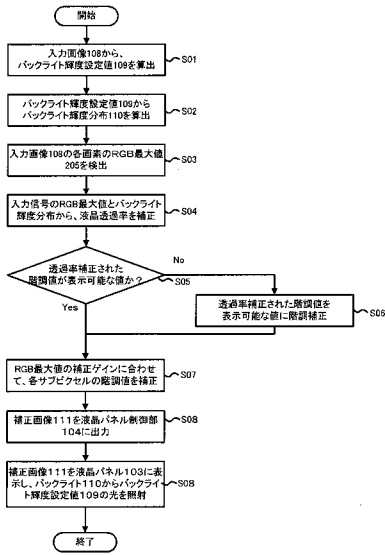
【図1】



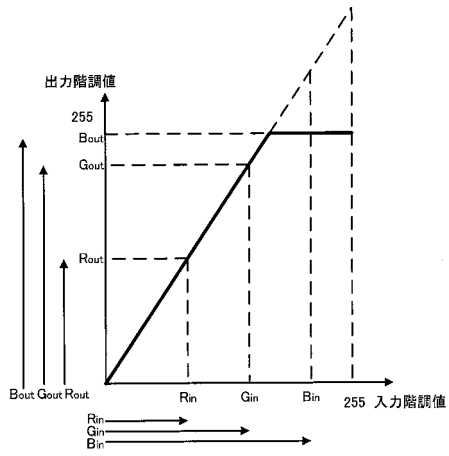
【図2】



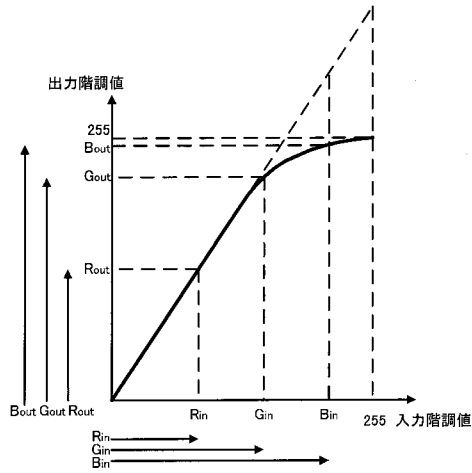
【図3】



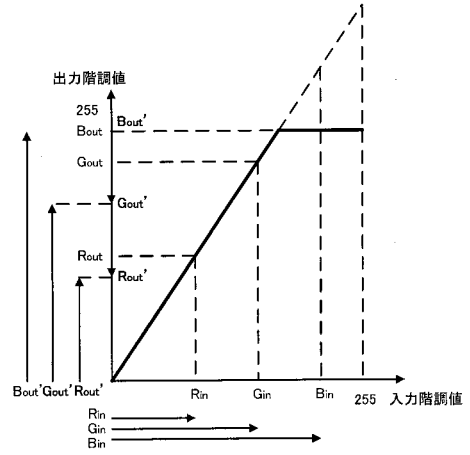
【図4】



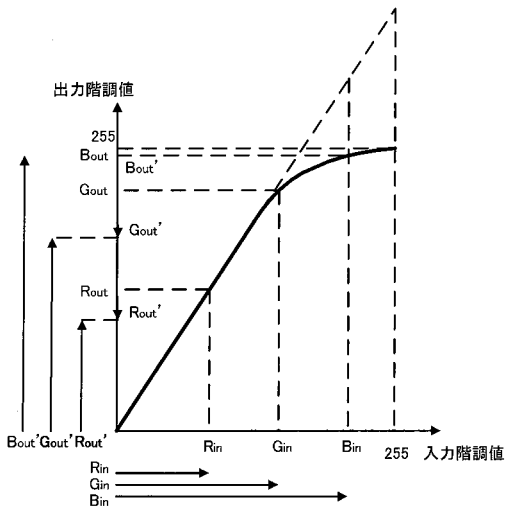
【 図 5 】



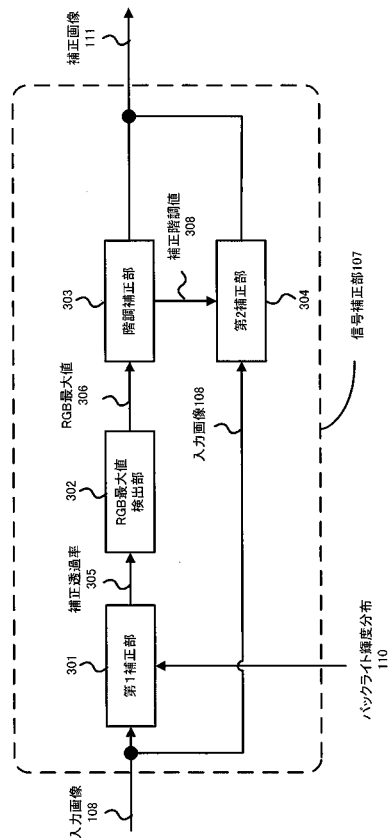
【 図 6 】



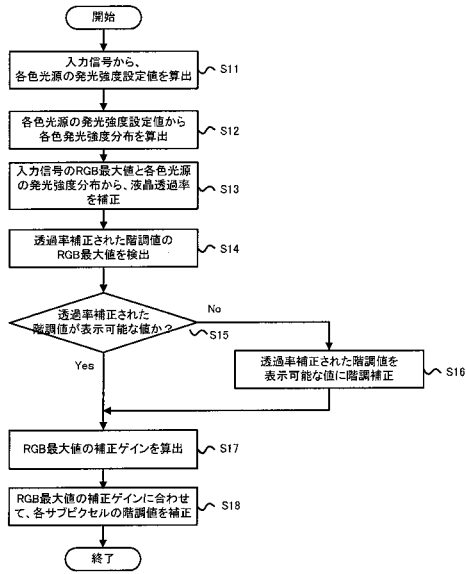
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G 3/20 6 4 2 L

Fターム(参考) 5C006 AA01 AA17 AA22 AF45 AF46 AF53 AF54 AF69 AF85 BB29
EA01 FA22 FA54 FA56
5C080 AA10 BB05 DD09 EE29 EE30 JJ02 JJ05 JJ07

专利名称(译)	画像表示装置		
公开(公告)号	JP2010164851A	公开(公告)日	2010-07-29
申请号	JP2009008140	申请日	2009-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	佐野雄磨 野中亮助 馬場雅裕		
发明人	佐野 雄磨 野中 亮助 馬場 雅裕		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3413 G09G2320/0271 G09G2360/145 G09G2360/16		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.612.U G09G3/34.J G09G3/20.642.P G09G3/20.641.P G09G3/20.642.L		
F-TERM分类号	5C006/AA01 5C006/AA17 5C006/AA22 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF69 5C006/AF85 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/FA22 5C006/FA54 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD09 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07		
代理人(译)	堀口博		
其他公开文献	JP4987887B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种图像显示装置，该图像显示装置在调制光源亮度并执行输入图像的灰度转换的图像显示装置中，视觉对比度优异，并且不会引起相对于各种输入图像的颜色重合失调。[解决方案] 图像显示装置100是能够控制背光源的亮度的图像显示装置。提供了背光亮度设置值估计单元，该背光亮度设置值估计单元基于输入图像计算背光101的亮度设置值，以及信号校正单元，该信号校正单元根据入射在液晶面板上的背光亮度分布来校正液晶的透射率。信号校正单元107保持输入图像的RGB子像素的灰度值的比率，以校正液晶的透射率。[选型图]图1

