

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116849号  
(P5116849)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612U
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642J
	G09G 3/20 642L
請求項の数 12 (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2010-518968 (P2010-518968)	(73) 特許権者 000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(86) (22) 出願日 平成21年6月4日(2009.6.4)	(74) 代理人 100104695 弁理士 島田 明宏
(86) 国際出願番号 PCT/JP2009/060230	(74) 代理人 100121348 弁理士 川原 健児
(87) 国際公開番号 W02010/001681	(74) 代理人 100148459 弁理士 河本 悟
(87) 国際公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)	(72) 発明者 室井 孝夫 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
審査請求日 平成22年11月30日(2010.11.30)	(72) 発明者 藤原 晃史 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2008-174392 (P2008-174392)	最終頁に続く
(32) 優先日 平成20年7月3日(2008.7.3)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バックライトの輝度を制御する機能を有する画像表示装置であって、  
 複数の表示素子を含む表示パネルと、  
 R G Bの3色の複数の光源を含むバックライトと、  
 入力画像を複数のエリアに分割し、各エリアに対応した入力画像に基づいて当該各エリアにおけるR G Bの色毎の最大輝度を第1発光輝度として取得するエリア内最大輝度取得部と、  
 前記複数のエリアのR G Bの3色についての第1発光輝度に基づいて、各エリアに対応するR G Bの3色の光源の発光時の輝度を示す第2発光輝度の算出に用いられるべき重み付け係数を求める重み付け係数算出部と、  
 各エリアにおいて、R G Bの3色のうち前記第1発光輝度が最大である色を基準色として抽出し、前記基準色についての第1発光輝度に所定係数と前記重み付け係数とを乗ずることによって得られる補正用輝度に基づいて、前記基準色以外の色についての第2発光輝度を求める発光輝度補正部と、  
 前記基準色についての第1発光輝度を示すデータと前記発光輝度補正部によって求められた前記基準色以外の色についての第2発光輝度を示すデータとからなるバックライト制御データと前記入力画像とに基づき、前記表示素子の光透過率を制御するための表示用データを求める表示用データ算出部と、  
 前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御す

る信号を出力するパネル駆動回路と、

前記バックライト制御データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動回路とを備えることを特徴とする、画像表示装置。

【請求項 2】

前記発光輝度補正部は、前記基準色以外の色について、前記第 1 発光輝度が前記補正用輝度よりも小さければ前記補正用輝度を前記第 2 発光輝度とすることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記重み付け係数算出部は、RGB の 3 色それぞれについて前記複数のエリアの第 1 発光輝度の平均値である最大輝度平均値を求め、RGB の 3 色のうち前記最大輝度平均値が最も大きい色についての重み付け係数  $W$  を下記の式で算出することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置：

$$W = I \times (M_a / M_b) + m$$

ここで、 $I$  および  $m$  は外部から設定される定数を表し、 $M_a$  は RGB の 3 色の最大輝度平均値のうちのいずれかを表し、 $M_b$  は RGB の 3 色の最大輝度平均値のうちの  $M_a$  以外のいずれかを表す。

【請求項 4】

前記  $M_a$  は RGB の 3 色の最大輝度平均値のうち 2 番目に大きい値を表し、前記  $M_b$  は RGB の 3 色の最大輝度平均値のうち最も大きい値を表すことを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記重み付け係数算出部は、RGB の 3 色のうち前記最大輝度平均値が最も大きい色以外の色についての重み付け係数を 1 にすることを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記重み付け係数算出部は、RGB の 3 色の最大輝度平均値のうち任意の 2 色または 3 色の値が等しいときには、B 色、G 色、R 色の優先順位で値の大きさの順位を決定することを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

複数の表示素子を含む表示パネルと RGB の 3 色の複数の光源を含むバックライトとを備えた画像表示装置における画像表示方法であって、

入力画像を複数のエリアに分割し、各エリアに対応した入力画像に基づいて当該各エリアにおける RGB の色毎の最大輝度を第 1 発光輝度として取得するエリア内最大輝度取得ステップと、

前記複数のエリアの RGB の 3 色についての第 1 発光輝度に基づいて、各エリアに対応する RGB の 3 色の光源の発光時の輝度を示す第 2 発光輝度の算出に用いられるべき重み付け係数を求める重み付け係数算出ステップと、

各エリアにおいて、RGB の 3 色のうち前記第 1 発光輝度が最大である色を基準色として抽出し、前記基準色についての第 1 発光輝度に所定係数と前記重み付け係数とを乗ずることによって得られる補正用輝度に基づいて、前記基準色以外の色についての第 2 発光輝度を求める発光輝度補正ステップと、

前記基準色についての第 1 発光輝度を示すデータと前記発光輝度補正ステップで求められた前記基準色以外の色についての第 2 発光輝度を示すデータとからなるバックライト制御データと前記入力画像とに基づき、前記表示素子の光透過率を制御するための表示用データを求める表示用データ算出ステップと、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御する信号を出力するパネル駆動ステップと、

前記バックライト制御データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動ステップと

10

20

30

40

50

を備えることを特徴とする、画像表示方法。

【請求項 8】

前記発光輝度補正ステップでは、前記基準色以外の色について、前記第 1 発光輝度が前記補正用輝度よりも小さければ前記補正用輝度が前記第 2 発光輝度とされることを特徴とする、請求項 7 に記載の画像表示方法。

【請求項 9】

前記重み付け係数算出ステップでは、R G B の 3 色それぞれについて前記複数のエリアの第 1 発光輝度の平均値である最大輝度平均値が求められ、R G B の 3 色のうち前記最大輝度平均値が最も大きい色についての重み付け係数 W が下記の式で算出されることを特徴とする、請求項 7 に記載の画像表示方法：

$$W = I \times (M a / M b) + m$$

ここで、I および m は外部から設定される定数を表し、M a は R G B の 3 色の最大輝度平均値のうちのいずれかを表し、M b は R G B の 3 色の最大輝度平均値のうちの M a 以外のいずれかを表す。

【請求項 10】

前記 M a は R G B の 3 色の最大輝度平均値のうち 2 番目に大きい値を表し、前記 M b は R G B の 3 色の最大輝度平均値のうち最も大きい値を表すことを特徴とする、請求項 9 に記載の画像表示方法。

【請求項 11】

前記重み付け係数算出ステップでは、R G B の 3 色のうち前記最大輝度平均値の最も大きい色以外の色についての重み付け係数が 1 にされることを特徴とする、請求項 9 に記載の画像表示方法。

【請求項 12】

前記重み付け係数算出ステップでは、R G B の 3 色の最大輝度平均値のうち任意の 2 色または 3 色の値が等しいときには、B 色、G 色、R 色の優先順位で値の大きさの順位が決定されることを特徴とする、請求項 9 に記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置に関し、特に、バックライトの輝度を制御する機能（バックライト調光機能）を有する画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置など、バックライトを備えた画像表示装置では、入力画像に基づきバックライトの輝度を制御することにより、バックライトの消費電力を抑制することや表示画像の画質を改善することができる。特に、画面を複数のエリアに分割し、エリア内の入力画像に基づいて当該エリアに対応したバックライト光源の輝度を制御することにより、さらなる低消費電力化と高画質化が可能となる。以下、このようにエリア内の入力画像に基づきバックライト光源の輝度を制御しながら表示パネルを駆動する方法を「エリアアクティブ駆動」という。

【0003】

エリアアクティブ駆動を行う液晶表示装置では、バックライト光源として、例えば、R G B 3 色の L E D (Light Emitting Diode) や白色 L E D が使用される。各エリアに対応した L E D の輝度は、当該各エリア内の画素の輝度の最大値や平均値などに基づいて求められる。その求められた輝度は、L E D データとしてバックライト用の駆動回路に与えられる。また、その L E D データと入力画像とに基づいて表示用データ（液晶の光透過率を制御するためのデータ）が生成され、当該表示用データは液晶パネル用の駆動回路に与えられる。なお、画面上における各画素の輝度は、バックライトからの光の輝度と表示用データに基づく光透過率との積になる。ここで、1 個の L E D から出射された光は、対応するエリアを中心として複数のエリアに当たる。従って、各画素の輝度は、複数の L E D が

10

20

30

40

50

ら出射された光の輝度の合計と表示用データに基づく光透過率との積になる。

【 0 0 0 4 】

以上のような液晶表示装置によれば、入力画像に基づき好適な表示用データとLEDデータとが求められ、表示用データに基づき液晶の光透過率を制御し、LEDデータに基づき各エリアに対応したLEDの輝度を制御することにより、入力画像を液晶パネルに表示することができる。また、エリア内の画素の輝度が小さいときには、当該エリアに対応するLEDの輝度を小さくすることにより、バックライトの消費電力を低減することができる。

【 0 0 0 5 】

なお、本件発明に関連して、以下の先行技術文献が知られている。日本の特開2005-338857号公報には、複数のLEDを含むバックライトユニットを直下型バックライトとして備えた液晶表示装置の発明が開示されている。この発明では、液晶表示パネルの分割領域各々のピーク階調値に応じてLEDの輝度を制御することにより、画質改善と消費電力の低減が図られている。日本の特開2005-234134号公報には、光源として3波長以上の光を発光する白色光源とLEDを用いた補助光源とを備え、波長選択フィルタの波長選択特性を最適化することにより色再現範囲の広域化を図った液晶表示装置の発明が開示されている。日本の特開2006-343716号公報には、白色の光を照射するLEDとRGB3色のLEDとを液晶パネルの周囲の明るさに応じて切り換えることにより色再現能力を高めた液晶表示装置の発明が開示されている。日本の特開2005-17324号公報には、RGB3色のLEDの光量をそれぞれ独立に制御することによってホワイトバランスを調整する液晶表示装置の発明が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 日本の特開2005-338857号公報

【 特許文献 2 】 日本の特開2005-234134号公報

【 特許文献 3 】 日本の特開2006-343716号公報

【 特許文献 4 】 日本の特開2005-17324号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ところで、上述のようなエリアアクティブ駆動を行う液晶表示装置に関し、バックライトの制御方式として以下の2つの方式が実用化されつつある。1つ目の方式は、入力映像信号に応じて白色光のみ（青色と黄色とで構成する白色の他、RGB3色のLED等で白色に調節したものを含む）で階調を制御する方式である。この方式を、以下「白黒エリアアクティブ駆動」という。2つ目の方式は、RGB3色のLEDをそれぞれ独立に制御する方式である。この方式を、以下「RGB独立エリアアクティブ駆動」という。RGB独立エリアアクティブ駆動では、映像表示に必要な色のLEDのみが発光するので、白黒エリアアクティブ駆動と比べると消費電力の低減を図ることができる。

【 0 0 0 8 】

ところが、RGB独立エリアアクティブ駆動においては、液晶パネルに用いられるカラーフィルタの透過特性等によっては色度のシフト（色ずれ）が視認され、発光品位を向上させることが困難であった。例えば、図18（A）に示すように64階調のグレイ背景の中央に最大階調のイエロー色の四角い図形の表示が行われた場合（符号P1の部分はイエローで、符号P2、P3の部分はグレイとなるような表示が行われた場合）、G色（緑色）のLEDの光がB色（青色）のカラーフィルタを多量に透過するため、図18（B）に示すように、上記イエロー色の四角い図形の周囲にシアン色の色ずれが発生する（符号P2の部分がシアンになる）。このとき、「CIE1931」で定められたxy色度図において符号P2の部分と符号P3の部分とは同じ座標となるべきであるが、図19に示すように両者は異なる座標となる。このような色ずれが生じる原因は、RGB各色のカラ

10

20

30

40

50

ーフィルタについての光の透過特性とLEDが発する光の波長との関係が図20に示すようなものとなっており、例えばG色のカラーフィルタにおいてB色やR色の波長の光が透過されるからである。

【0009】

白黒エリアアクティブ駆動（エリア毎に白色LEDで駆動、又はRGB3色のLEDを同階調で駆動）を採用すると、色ずれの問題は解消されるが、色再現範囲がRGB独立エリアアクティブ駆動におけるものよりも小さくなる。例えば、図21に示すxy色度図において、RGBのLEDがそれぞれ単色で発光したときには符号91で示す色再現範囲が得られ、RGB独立エリアアクティブ駆動では符号92で示す色再現範囲が得られ、白黒エリアアクティブ駆動では符号93で示す色再現範囲が得られる。このように、白黒エリアアクティブ駆動では色再現範囲が小さくなるので、鮮明な表示が行われぬ。また、白黒エリアアクティブ駆動では、RGB独立エリアアクティブ駆動よりも消費電力が大きくなる。

10

【0010】

以上のように、従来の画像表示装置においては、入力映像信号に基づく画像表示の際に色ずれが生じたり、LEDの特徴である色鮮やかな画像が表示されないことがあった。また、色再現性の改善が困難であり、表示品位が充分には向上されていない。

【0011】

そこで、本発明は、十分な色再現範囲を確保しつつ色ずれの発生を抑制することのできる画像表示装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の局面は、バックライトの輝度を制御する機能を有する画像表示装置であって、

複数の表示素子を含む表示パネルと、

RGBの3色の複数の光源を含むバックライトと、

入力画像を複数のエリアに分割し、各エリアに対応した入力画像に基づいて当該各エリアにおけるRGBの色毎の最大輝度を第1発光輝度として取得するエリア内最大輝度取得部と、

前記複数のエリアのRGBの3色についての第1発光輝度に基づいて、各エリアに対応するRGBの3色の光源の発光時の輝度を示す第2発光輝度の算出に用いられるべき重み付け係数を求める重み付け係数算出部と、

30

各エリアにおいて、RGBの3色のうち前記第1発光輝度が最大である色を基準色として抽出し、前記基準色についての第1発光輝度に所定係数と前記重み付け係数とを乗ずることによって得られる補正用輝度に基づいて、前記基準色以外の色についての第2発光輝度を求める発光輝度補正部と、

前記基準色についての第1発光輝度を示すデータと前記発光輝度補正部によって求められた前記基準色以外の色についての第2発光輝度を示すデータとからなるバックライト制御データと前記入力画像とに基づき、前記表示素子の光透過率を制御するための表示用データを求める表示用データ算出部と、

40

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御する信号を出力するパネル駆動回路と、

前記バックライト制御データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動回路とを備えることを特徴とする。

【0013】

本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、

前記発光輝度補正部は、前記基準色以外の色について、前記第1発光輝度が前記補正用輝度よりも小さければ前記補正用輝度を前記第2発光輝度とすることを特徴とする。

【0014】

50

本発明の第3の局面は、本発明の第1の局面において、

前記重み付け係数算出部は、RGBの3色それぞれについて前記複数のエリアの第1発光輝度の平均値である最大輝度平均値を求め、RGBの3色のうち前記最大輝度平均値が最も大きい色についての重み付け係数Wを下記の式で算出することを特徴とする。

$$W = I \times (M_a / M_b) + m$$

ここで、Iおよびmは外部から設定される定数を表し、M<sub>a</sub>はRGBの3色の最大輝度平均値のうちのいずれかを表し、M<sub>b</sub>はRGBの3色の最大輝度平均値のうちのM<sub>a</sub>以外のいずれかを表す。

【0015】

本発明の第4の局面は、本発明の第3の局面において、

前記M<sub>a</sub>はRGBの3色の最大輝度平均値のうち2番目に大きい値を表し、前記M<sub>b</sub>はRGBの3色の最大輝度平均値のうち最も大きい値を表すことを特徴とする。

【0016】

本発明の第5の局面は、本発明の第3の局面において、

前記重み付け係数算出部は、RGBの3色のうち前記最大輝度平均値が最も大きい色以外の色についての重み付け係数を1にすることを特徴とする。

【0017】

本発明の第6の局面は、本発明の第3の局面において、

前記重み付け係数算出部は、RGBの3色の最大輝度平均値のうち任意の2色または3色の値が等しいときには、B色、G色、R色の優先順位で値の大きさの順位を決定することを特徴とする。

【0018】

本発明の第7の局面は、複数の表示素子を含む表示パネルとRGBの3色の複数の光源を含むバックライトとを備えた画像表示装置における画像表示方法であって、

入力画像を複数のエリアに分割し、各エリアに対応した入力画像に基づいて当該各エリアにおけるRGBの色毎の最大輝度を第1発光輝度として取得するエリア内最大輝度取得ステップと、

前記複数のエリアのRGBの3色についての第1発光輝度に基づいて、各エリアに対応するRGBの3色の光源の発光時の輝度を示す第2発光輝度の算出に用いられるべき重み付け係数を求める重み付け係数算出ステップと、

各エリアにおいて、RGBの3色のうち前記第1発光輝度が最大である色を基準色として抽出し、前記基準色についての第1発光輝度に所定係数と前記重み付け係数とを乗ずることによって得られる補正用輝度に基づいて、前記基準色以外の色についての第2発光輝度を求める発光輝度補正ステップと、

前記基準色についての第1発光輝度を示すデータと前記発光輝度補正ステップで求められた前記基準色以外の色についての第2発光輝度を示すデータとからなるバックライト制御データと前記入力画像とに基づき、前記表示素子の光透過率を制御するための表示用データを求める表示用データ算出ステップと、

前記表示用データに基づき、前記表示パネルに対して前記表示素子の光透過率を制御する信号を出力するパネル駆動ステップと、

前記バックライト制御データに基づき、前記バックライトに対して前記光源の輝度を制御する信号を出力するバックライト駆動ステップとを備えることを特徴とする。

【0019】

また、第7の局面において実施形態および図面を参照することにより把握される変形例が、課題を解決するための手段として考えられる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の第1の局面によれば、各エリアにおいて、RGBのうちの第1発光輝度（各エリアにおけるRGBの色毎の最大輝度）が最大の色以外の色について、補正用輝度に基づ

10

20

30

40

50

いて第2発光輝度(光源の発光時の輝度)が求められる。このため、第1発光輝度が最大の色以外の色についてのLEDの輝度を入力画像に基づく輝度とは異なる輝度にする事ができる。これにより、分光波長の漏れに起因する色ずれの発生が抑制されるよう、LEDの輝度を調整することができる。また、上記補正用輝度は、第1発光輝度に所定係数と所定の重み付け係数とを乗ずることによって得られるので、入力画像に応じて動的に変化する。このため、所定係数や重み付け係数の値を好ましい値に設定することにより、入力画像に応じて好適にLEDの輝度が調整され、十分な色再現範囲を確保することができる。

#### 【0021】

本発明の第2の局面によれば、各エリアにおいて、RGBのうちの第1発光輝度が最大の色以外の色について、当該第1発光輝度が発光輝度補正部によって求められた補正用輝度よりも小さければ、LEDの輝度は入力画像に基づく輝度よりも高められる。このため、第1発光輝度が最大の色以外の色についてのLEDの輝度が全体的に高められ、分光波長の漏れによる(画像表示への)影響についての隣接エリア間における差異が従来よりも小さくなる。これにより、分光波長の漏れに起因する色ずれの発生が抑制される。

10

#### 【0022】

本発明の第3の局面によれば、重み付け係数は、RGBのうちのいずれか2色の最大輝度平均値に基づいて算出されるので、入力画像に応じて動的に変化する。このため、入力画像に応じてLEDの輝度は調整される。また、重み付け係数は、外部から設定される値(I, m)に応じて調整される。このため、例えばカラーフィルタの特性やLEDの特性に応じて、比較的容易に重み付け係数を調整することができる。これにより、装置内の構成要素の特性に応じて比較的容易に重み付け係数を調整することができ、かつ、入力画像に応じて好適にLEDの輝度が調整される画像表示装置が実現される。

20

#### 【0023】

本発明の第4の局面によれば、本発明の第3の局面と同様、装置内の構成要素の特性に応じて比較的容易に重み付け係数を調整することができ、かつ、入力画像に応じて好適にLEDの輝度が調整される画像表示装置が実現される。

#### 【0024】

本発明の第5の局面によれば、本発明の第3の局面と同様、装置内の構成要素の特性に応じて比較的容易に重み付け係数を調整することができ、かつ、入力画像に応じて好適にLEDの輝度が調整される画像表示装置が実現される。

30

#### 【0025】

本発明の第6の局面によれば、重み付け係数算出部で求められる重み付け係数は、RGBの色間におけるカラーフィルタの特性の違いやRGBの色間における輝度差が考慮されたものとなる。このため、より広い色再現範囲が確保され、色信号値の高い部分でより鮮やかな色の表示が行われる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】本発明の一実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部の詳細な構成を示すブロック図である。

40

【図2】上記実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示すバックライトの詳細を示す図である。

【図4】上記実施形態において、エリアアクティブ駆動処理部の処理手順を示すフローチャートである。

【図5】上記実施形態において、液晶データとLEDデータが得られるまでの経過を示す図である。

【図6】上記実施形態において、重み付け係数決定処理の手順を示すフローチャートである。

【図7】上記実施形態において、LED輝度調整処理の手順を示すフローチャートである。

50

【図 8】上記実施形態において、「G、B - LED 判定処理」の手順を示すフローチャートである。

【図 9】上記実施形態において、「R、B - LED 判定処理」の手順を示すフローチャートである。

【図 10】上記実施形態において、「R、G - LED 判定処理」の手順を示すフローチャートである。

【図 11】A - D は、上記実施形態の重み付け係数決定処理における係数と切片の設定について説明するための図である。

【図 12】A および B は、上記実施形態における効果について説明するための図である。

【図 13】上記実施形態における効果について説明するための図である。

10

【図 14】上記実施形態における効果について説明するための x y 色度図である。

【図 15】上記実施形態の変形例において、LED 輝度調整処理の手順を示すフローチャートである。

【図 16】上記実施形態の変形例において、「R、G、B - LED 判定処理」の手順を示すフローチャートである。

【図 17】上記実施形態の変形例において、LED 輝度調整処理の手順の別の例を示すフローチャートである。

【図 18】A および B は、色ずれについて説明するための図である。

【図 19】色ずれについて説明するための x y 色度図である。

【図 20】RGB 各色のカラーフィルタについての光の透過特性と LED が発する光の波長との関係を示す図である。

20

【図 21】駆動方法別の色再現範囲について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態について説明する。

【0028】

< 1 . 全体的な構成および動作概要 >

図 2 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 10 の構成を示すブロック図である。図 2 に示す液晶表示装置 10 は、液晶パネル 11、パネル駆動回路 12、バックライト 13、バックライト駆動回路 14、および、エリアアクティブ駆動処理部 15 を備えている。液晶表示装置 10 は、画面を複数のエリアに分割し、エリア内の入力画像に基づきバックライト光源の輝度を制御しながら液晶パネル 11 を駆動するエリアアクティブ駆動を行う。以下、m と n は 2 以上の整数、p と q は 1 以上の整数、p と q のうち少なくとも一方は 2 以上の整数とする。

30

【0029】

液晶表示装置 10 には、R 画像、G 画像および B 画像を含む入力画像 31 が入力される。R 画像、G 画像および B 画像は、いずれも (m x n) 個の画素の輝度を含んでいる。エリアアクティブ駆動処理部 15 は、入力画像 31 に基づき、液晶パネル 11 の駆動に用いる表示用データ (以下、液晶データ 32 という) と、バックライト 13 の駆動に用いるバックライト制御データ (以下、LED データ 33 という) とを求める (詳細は後述する)

40

【0030】

液晶パネル 11 は、(m x n x 3) 個の表示素子 21 を備えている。表示素子 21 は、行方向 (図 2 では横方向) に 3m 個ずつ、列方向 (図 2 では縦方向) に n 個ずつ、全体として 2 次元状に配置される。表示素子 21 には、赤色光を透過する R 表示素子、緑色光を透過する G 表示素子、および、青色光を透過する B 表示素子が含まれる。R 表示素子、G 表示素子および B 表示素子は、行方向に並べて配置され、3 個で 1 個の画素を形成する。

【0031】

パネル駆動回路 12 は、液晶パネル 11 を駆動する回路である。パネル駆動回路 12 は、エリアアクティブ駆動処理部 15 から出力された液晶データ 32 に基づき、液晶パネル

50

11に対して表示素子21の光透過率を制御する信号(電圧信号)を出力する。パネル駆動回路12から出力された電圧は表示素子21内の画素電極に書き込まれ、表示素子21の光透過率は画素電極に書き込まれた電圧に応じて変化する。

【0032】

バックライト13は、液晶パネル11の背面側に設けられ、液晶パネル11の背面にバックライト光を照射する。図3は、バックライト13の詳細を示す図である。バックライト13は、図3に示すように、 $(p \times q)$ 個のLEDユニット22を含んでいる。LEDユニット22は、行方向にp個ずつ、列方向にq個ずつ、全体として2次元状に配置される。LEDユニット22は、赤色LED23、緑色LED24および青色LED25を1個ずつ含む。1個のLEDユニット22に含まれる3個のLED23~25から出射された光は、液晶パネル11の背面の一部に当たる。

10

【0033】

バックライト駆動回路14は、バックライト13を駆動する回路である。バックライト駆動回路14は、エリアアクティブ駆動処理部15から出力されたLEDデータ33に基づき、バックライト13に対してLED23~25の輝度(第2発光輝度)を制御する信号(電圧信号または電流信号)を出力する。LED23~25の輝度は、ユニット内およびユニット外のLEDの輝度とは独立して制御される。

【0034】

液晶表示装置10の画面は $(p \times q)$ 個のエリアに分割され、1個のエリアには1個のLEDユニット22が対応づけられる。エリアアクティブ駆動処理部15は、 $(p \times q)$ 個のエリアのそれぞれについて、エリア内のR画像に基づき、当該エリアに対応した赤色LED23の輝度を求める。同様に、緑色LED24の輝度はエリア内のG画像に基づき決定される。同様に、青色LED25の輝度はエリア内のB画像に基づき決定される。エリアアクティブ駆動処理部15は、バックライト13に含まれるすべてのLED23~25の輝度を求め、求めたLED輝度を表すLEDデータ33をバックライト駆動回路14に対して出力する。なお、本実施形態においては、充分な色再現範囲を確保しつつ色ずれの発生が抑制されるよう、エリアアクティブ駆動処理部15において、バックライト光の輝度の調整が行われる。

20

【0035】

また、エリアアクティブ駆動処理部15は、LEDデータ33に基づき、液晶パネル11に含まれるすべての表示素子21におけるバックライト光の輝度を求める。さらに、エリアアクティブ駆動処理部15は、入力画像31とバックライト光の輝度とに基づき、液晶パネル11に含まれるすべての表示素子21の光透過率を求め、求めた光透過率を表す液晶データ32をパネル駆動回路12に対して出力する。

30

【0036】

液晶表示装置10では、R表示素子の輝度は、バックライト13から出射される赤色光の輝度とR表示素子の光透過率との積になる。1個の赤色LED23から出射された光は、対応する1個のエリアを中心として複数のエリアに当たる。したがって、R表示素子の輝度は、複数の赤色LED23から出射された光の輝度の合計とR表示素子の光透過率との積になる。同様に、G表示素子の輝度は複数の緑色LED24から出射された光の輝度の合計とG表示素子の光透過率との積になる。同様に、B表示素子の輝度は複数の青色LED25から出射された光の輝度の合計とB表示素子の光透過率との積になる。

40

【0037】

以上のように構成された液晶表示装置10によれば、入力画像31に基づき好適な液晶データ32とLEDデータ33とが求められ、液晶データ32に基づき表示素子21の光透過率を制御し、LEDデータ33に基づきLED23~25の輝度を制御することにより、入力画像31を液晶パネル11に表示することができる。また、エリア内の画素の輝度が小さいときには、当該エリアに対応したLED23~25の輝度を小さくすることにより、バックライト13の消費電力を低減することができる。

【0038】

50

## < 2 . エリアアクティブ駆動処理部の構成 >

図 1 は、本実施形態におけるエリアアクティブ駆動処理部 15 の詳細な構成を示すブロック図である。エリアアクティブ駆動処理部 15 は、エリア内最大輝度取得部 151 と重み付け係数算出部 152 と LED 輝度調整部 153 と LED データ決定部 154 と液晶データ算出部 155 とを備えている。なお、本実施形態においては、LED 輝度調整部 153 によって発光輝度補正部が実現され、液晶データ算出部 155 によって表示用データ算出部が実現されている。

### 【 0039 】

エリア内最大輝度取得部 151 は、入力画像 31 を複数のエリアに分割し、第 1 発光輝度として、RGB の色毎に各エリアにおける画素の輝度の最大値（以下、「最大輝度値」という。）34 を取得する。重み付け係数算出部 152 は、RGB の色毎の最大輝度値 34 を全エリア分について取得し、後述する LED 輝度調整処理の際に必要な重み付け係数 35 を決定する（以下、この処理を「重み付け係数決定処理」という。）。LED 輝度調整部 153 は、エリア内最大輝度取得部 151 で取得された最大輝度値 34 と重み付け係数算出部 152 で決定された重み付け係数 35 とに基づいて、色ずれの発生が抑制されるよう、各エリアにおける RGB 各色の LED の輝度を調整する。

### 【 0040 】

LED データ決定部 154 は、LED 輝度調整部 153 で求められた（調整された）輝度 36 に基づき、各エリアにつき周辺エリアとの輝度バランスや前フレームにおける輝度との整合性などを考慮して、RGB 各色についての LED データ 33 を求める。液晶データ算出部 155 は、入力画像 31 と LED データ 33 とに基づいて、液晶パネル 11 に含まれるすべての表示素子 21 の光透過率を表す液晶データ 32 を求める。

### 【 0041 】

## < 3 . エリアアクティブ駆動処理部の処理手順 >

図 4 は、エリアアクティブ駆動処理部 15 の処理手順を示すフローチャートである。エリアアクティブ駆動処理部 15 には、RGB の 3 色の色成分の入力画像 31 が入力される（ステップ S11）。各色成分の入力画像には  $(m \times n)$  個の画素の輝度が含まれる。

### 【 0042 】

次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、各色成分の入力画像に対してサブサンプリング処理（平均化処理）を行い、 $(s_p \times s_q)$  個（ $s$  は 2 以上の整数）の画素の輝度を含む縮小画像を求める（ステップ S12）。ステップ S12 では、各色成分の入力画像は、横方向に  $(s_p / m)$  倍、縦方向に  $(s_q / n)$  倍に縮小される。次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、縮小画像を  $(p \times q)$  個のエリアに分割する（ステップ S13）。各エリアには  $(s \times s)$  個の画素の輝度が含まれる。次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、 $(p \times q)$  個のエリアのそれぞれについて、RGB の色毎に最大輝度値を求める（ステップ S14）。

### 【 0043 】

次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、重み付け係数決定処理を行い（ステップ S15）、その後、LED 輝度調整処理を行う（ステップ S16）。なお、重み付け係数決定処理および LED 輝度調整処理についての詳しい説明は後述する。次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、LED 輝度調整処理によって求められた輝度に基づき、各エリアにつき周辺エリアとの輝度バランスや前フレームにおける輝度との整合性などを考慮して、RGB 各色についての LED データ 33 を決定する（ステップ S17）。このステップ S17 の処理により、各色につき  $(p \times q)$  個の LED 輝度を表す LED データ 33 が出力される。

### 【 0044 】

次に、エリアアクティブ駆動処理部 15 は、各色につき、ステップ S17 で求めた  $(p \times q)$  個の LED 輝度に対して輝度拡散フィルタ（点拡散フィルタ）を適用することにより、 $(t_p \times t_q)$  個（ $t$  は 2 以上の整数）の輝度を含む第 1 のバックライト輝度データを求める（ステップ S18）。ステップ S18 では、各色の  $(p \times q)$  個の LED 輝度は

10

20

30

40

50

、横方向と縦方向にそれぞれ  $t$  倍に拡大される。

【0045】

次に、エリアアクティブ駆動処理部15は、第1のバックライト輝度データに対して線形補間処理を行うことにより、各色につき  $(m \times n)$  個の輝度を含む第2のバックライト輝度データを求める(ステップS19)。ステップS19では、第1のバックライト輝度データは、横方向に  $(m / t p)$  倍、縦方向に  $(n / t q)$  倍に拡大される。第2のバックライト輝度データは、 $(p \times q)$  個の各色成分のLEDがステップS17で求めた輝度で発光したときに、 $(m \times n)$  個の当該各色成分の表示素子21に入射する当該各色成分のバックライト光の輝度を表す。

【0046】

次に、エリアアクティブ駆動処理部15は、各色成分の入力画像に含まれる  $(m \times n)$  個の画素の輝度を、それぞれ、第2のバックライト輝度データに含まれる  $(m \times n)$  個の輝度で割ることにより、 $(m \times n)$  個の各色成分の表示素子21の光透過率  $T$  を求める(ステップS20)。

【0047】

最後に、エリアアクティブ駆動処理部15は、各色成分について、ステップS20で求めた  $(m \times n)$  個の光透過率を表す液晶データ32と、ステップS17で求めた  $(p \times q)$  個のLED輝度を表すLEDデータ33とを出力する(ステップS21)。この際、液晶データ32とLEDデータ33は、パネル駆動回路12とバックライト駆動回路14の仕様に合わせて好適な範囲の値に変換される。

【0048】

エリアアクティブ駆動処理部15は、R画像、G画像およびB画像に対して図4に示す処理を行うことにより、 $(m \times n \times 3)$  個の画素の輝度を含む入力画像31に基づき、 $(m \times n \times 3)$  個の透過率を表す液晶データ32と、 $(p \times q \times 3)$  個のLED輝度を表すLEDデータ33とを求める。

【0049】

図5は、 $m = 1920$ 、 $n = 1080$ 、 $p = 32$ 、 $q = 16$ 、 $s = 10$ 、 $t = 5$  の場合について、液晶データ32とLEDデータ33が得られるまでの経過を示す図である。図5に示すように、 $(1920 \times 1080)$  個の画素の輝度を含む色成分Cの入力画像に対してサブサンプリング処理を行うことにより、 $(320 \times 160)$  個の画素の輝度を含む縮小画像が得られる。縮小画像は、 $(32 \times 16)$  個のエリア(エリアサイズは  $(10 \times 10)$  画素)に分割される。各エリアにおけるRGB各色の画素の輝度の最大値を求めることにより、各色につき  $(32 \times 16)$  個の最大値データが得られる。そして、その最大値データに基づいて、各色につき  $(32 \times 16)$  個のLED輝度を表すLEDデータが得られる。その際、色ずれの発生が抑制されるよう、輝度の調整が施される。

【0050】

各色成分のLEDデータに輝度拡散フィルタを適用することにより、各色につき  $(160 \times 80)$  個の輝度を含む第1のバックライト輝度データが得られる。さらに、第1のバックライト輝度データに対して線形補間処理を行うことにより、各色につき  $(1920 \times 1080)$  個の輝度を含む第2のバックライト輝度データが得られる。最後に、入力画像に含まれる画素の輝度を第2のバックライト輝度データに含まれる輝度で割ることにより、各色につき  $(1920 \times 1080)$  個の光透過率を含む液晶データ32が得られる。

【0051】

なお、図5では、エリアアクティブ駆動処理部15は、ノイズ除去のために入力画像に対してサブサンプリング処理を行い、縮小画像に基づきエリアアクティブ駆動を行うこととしたが、元の入力画像に基づきエリアアクティブ駆動を行ってもよい。

【0052】

< 4 . LED輝度の調整 >

本実施形態においては、十分な色再現範囲を確保しつつ色ずれの発生を抑制するために、各エリア内のRGBの各色のLEDの輝度に調整が施される。このLEDの輝度の調整

10

20

30

40

50

は、重み付け係数決定処理とLED輝度調整処理とによって行われる。なお、これらの処理で求められるべき各LEDの輝度を示す信号値のことを「LED輝度信号値」という。以下、重み付け係数決定処理およびLED輝度調整処理について説明する。

#### 【0053】

##### <4.1 重み付け係数決定処理>

図6は、重み付け係数決定処理の手順を示すフローチャートである。エリアアクティブ駆動処理部15内の重み付け係数算出部152は、RGBの各色の最大輝度値（各エリアにおける画素の輝度の最大値）を全エリア分について取得する（ステップS151）。次に、重み付け係数算出部152は、RGBの各色について、ステップS151で取得した全エリア分の最大輝度値の平均値（以下、「最大輝度平均値」という。）を求める（ステップS153）。例えば、この液晶パネルに（32×16）個のLEDユニット22が含まれている場合、R色についての最大輝度平均値MEAN\_Rは次式（1）によって求められる。

$$MEAN\_R = SUM\_R / (32 \times 16) \quad \dots (1)$$

ここで、SUM\_Rは、R色についての全エリア分の最大輝度値の総和である。同様にして、G色についての最大輝度平均値MEAN\_GおよびB色についての最大輝度平均値MEAN\_Bも求められる。

#### 【0054】

次に、重み付け係数算出部152は、RGBの3色の最大輝度平均値（MEAN\_R, MEAN\_G, およびMEAN\_B）を比較し、値の大きいものから値の小さいものへと順位付けを行う（ステップS155）。その際、複数の色の値が等しければ、「B色、G色、R色」の優先順位で値の大きさの順位付けが行われる。例えば、MEAN\_BとMEAN\_Gとが等しく、かつ、MEAN\_BがMEAN\_Rよりも大きければ、「第1位：MEAN\_B、第2位：MEAN\_G、第3位：MEAN\_R」という順位付けが行われる。また、全体の70%の部分がイエローであって、残りの部分が低階調のグレイであるような画像の場合、MEAN\_RとMEAN\_Gとは等しく、かつ、MEAN\_RはMEAN\_Bよりも大きくなるので、「第1位：MEAN\_G、第2位：MEAN\_R、第3位：MEAN\_B」という順位付けが行われる。なお、「B色、G色、R色」という優先順位は、RGBのカラーフィルタの特性の重なり（透過する光の波長の重なり）やRGBの色間における輝度の大きさの関係などを考慮して決定されている（図20参照）。

#### 【0055】

次に、重み付け係数算出部152は、LED輝度調整処理で用いられる係数であって、RGBの3色のうち最大輝度平均値が最も大きい色のLED輝度信号値に掛けるための重み付け係数を算出する（ステップS157）。その重み付け係数Wは、具体的には次式（2）によって算出される。

$$W = I \times (MEAN\_2 / MEAN\_1) + m \quad \dots (2)$$

ここで、MEAN\_1は、ステップS155で第1位と判定された色の最大輝度平均値であって、MEAN\_2は、ステップS155で第2位と判定された色の最大輝度平均値である。また、Iは、外部から設定され任意の値を取り得る係数であって、mは、外部から設定され任意の値を取り得る切片である。

#### 【0056】

ところで、LED輝度信号値に掛けるための重み付け係数については、RGBの各色につき2つずつ設けられる。例えば、G色に着目すると、R色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数Wg\_rとB色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数Wg\_bとが設けられる。従って、ステップS155で「第1位：MEAN\_G、第2位：MEAN\_R、第3位：MEAN\_B」という順位付けが行われた場合には、次式（3）および（4）によって2つの重み付け係数が算出される。

$$Wg\_r = I \times (MEAN\_R / MEAN\_G) + m \quad \dots (3)$$

$$Wg\_b = I \times (MEAN\_R / MEAN\_G) + m \quad \dots (4)$$

#### 【0057】

10

20

30

40

50

同様に、仮にステップS 155で「第1位：MEAN\_R」と判定された場合、このステップS 157では、G色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数 $W_{r\_g}$ とB色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数 $W_{r\_b}$ とが算出される。また、仮にステップS 155で「第1位：MEAN\_B」と判定された場合、このステップS 157では、R色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数 $W_{b\_r}$ とG色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数 $W_{b\_g}$ とが算出される。

【0058】

次に、重み付け係数算出部152は、最大輝度平均値が最も大きい色以外の色についての重み付け係数を「1」にセットする(ステップS 159)。例えば、ステップS 155で「第1位：MEAN\_G」と判定された場合、G色のLED輝度信号値に掛けるための重み付け係数( $W_{g\_r}$ および $W_{g\_b}$ )については上述のようにステップS 157で算出され、R色のLED輝度信号値に掛けるための重み付け係数( $W_{r\_g}$ および $W_{r\_b}$ )とB色のLED輝度信号値に掛けるための重み付け係数( $W_{b\_r}$ および $W_{b\_g}$ )とはステップS 159で「1」とされる。ステップS 159が終了すると、重み付け係数決定処理は終了し、図4のステップS 16に進む。

【0059】

以上のようにして重み付け係数決定処理で求められた(RGBの各色のLED輝度信号値に掛けるための)重み付け係数は、LED輝度調整処理においてRGBの各色のLEDの輝度を調整するために用いられる。

【0060】

< 4.2 LED輝度調整処理 >

図7は、LED輝度調整処理の手順を示すフローチャートである。なお、図7に示しているのは1エリア分についての処理の手順であって、これらの処理が全エリアについて行われる。エリアアクティブ駆動処理部15内のLED輝度調整部153は、(処理対象の)エリア内におけるRGBの各色の最大輝度値(画素の輝度の最大値)を当該エリアにおけるRGBの各色のLED輝度信号値としてセットする(ステップS 161)。

【0061】

次に、LED輝度調整部153は、RGBの3色のうちLED輝度信号値が最大である色(基準色)はいずれの色であるのかを判定する(ステップS 162)。なお、上述した重み付け係数決定処理におけるステップS 155(図6参照)と同様、複数の色の値が等しければ、「B色、G色、R色」の優先順位で最大値が決定される。ステップS 162での判定の結果、「R色のLED輝度信号値が最大である」と判定されるとステップS 163に進み、「G色のLED輝度信号値が最大である」と判定されるとステップS 165に進み、「B色のLED輝度信号値が最大である」と判定されるとステップS 167に進む。ところで、ステップS 162での判定結果に応じて、ステップS 162以降のステップで、RGBの各色のうち最大のLED輝度信号値を持つ色の当該LED輝度信号値を基準としてそれ以外の色のLED輝度信号値を調整する処理が行われる。例えば、ステップS 162で「R色のLED輝度信号値が最大である」と判定されると、ステップS 163およびステップS 164で、R色のLED輝度信号値を基準としてG色およびB色のLED輝度信号値を調整する処理が行われる。

【0062】

ステップS 163では、LED輝度調整部153は、R色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のG色のLED輝度信号値」( $G\_LED\_calc$ )、「重み付け後のB色のLED輝度信号値」( $B\_LED\_calc$ )としてセットする。次に、LED輝度調整部153は、G色のLED輝度信号値とB色のLED輝度信号値とを決定するための「G、B-LED判定処理」を行う(ステップS 164)。

【0063】

図8は、「G、B-LED判定処理」の手順を示すフローチャートである。ステップS 641では、LED輝度調整部153は、「G色のLED輝度信号値」( $G\_LED$ )が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」( $G\_LED\_calc$ )よりも小さいか否か

10

20

30

40

50

を判定する。判定の結果、「G色のLED輝度信号値」が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS643に進み、そうでなければステップS645に進む。ステップS643では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のG色のLED輝度信号値」を「G色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS643の終了後、ステップS645に進む。

#### 【0064】

ステップS645では、LED輝度調整部153は、「B色のLED輝度信号値」(B-LED)が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」(B-LED\_\_calc)よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「B色のLED輝度信号値」が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS647に進み、そうでなければ「G、B-LED判定処理」は終了する。ステップS647では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のB色のLED輝度信号値」を「B色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS647が終了すると、「G、B-LED判定処理」は終了する。なお、「G、B-LED判定処理」が終了すると、LED輝度調整処理は終了し、図4のステップS17に進む。

10

#### 【0065】

図7のステップS165では、LED輝度調整部153は、G色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のR色のLED輝度信号値」(R-LED\_\_calc)、「重み付け後のB色のLED輝度信号値」(B-LED\_\_calc)としてセットする。次に、LED輝度調整部153は、R色のLED輝度信号値とB色のLED輝度信号値とを決定するための「R、B-LED判定処理」を行う(ステップS166)。

20

#### 【0066】

図9は、「R、B-LED判定処理」の手順を示すフローチャートである。ステップS661では、LED輝度調整部153は、「R色のLED輝度信号値」(R-LED)が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」(R-LED\_\_calc)よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「R色のLED輝度信号値」が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS663に進み、そうでなければステップS665に進む。ステップS663では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色のLED輝度信号値」を「R色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS663の終了後、ステップS665に進む。

30

#### 【0067】

ステップS665では、LED輝度調整部153は、「B色のLED輝度信号値」(B-LED)が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」(B-LED\_\_calc)よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「B色のLED輝度信号値」が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS667に進み、そうでなければ「R、B-LED判定処理」は終了する。ステップS667では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のB色のLED輝度信号値」を「B色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS667が終了すると、「R、B-LED判定処理」は終了する。なお、「R、B-LED判定処理」が終了すると、LED輝度調整処理は終了し、図4のステップS17に進む。

40

#### 【0068】

図7のステップS167では、LED輝度調整部153は、B色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のR色のLED輝度信号値」(R-LED\_\_calc)、「重み付け後のG色のLED輝度信号値」(G-LED\_\_calc)としてセットする。次に、LED輝度調整部153は、R色のLED輝度信号値とG色のLED輝度信号値とを決定するための「R、G-LED判定処理」を行う(ステップS168)。

#### 【0069】

図10は、「R、G-LED判定処理」の手順を示すフローチャートである。ステップ

50

S 6 8 1では、LED輝度調整部153は、「R色のLED輝度信号値」(R-LED)が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」(R-LED\_\_calc)よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「R色のLED輝度信号値」が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS 6 8 3に進み、そうでなければステップS 6 8 5に進む。ステップS 6 8 3では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色のLED輝度信号値」を「R色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS 6 8 3の終了後、ステップS 6 8 5に進む。

#### 【0070】

ステップS 6 8 5では、LED輝度調整部153は、「G色のLED輝度信号値」(G-LED)が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」(G-LED\_\_calc)よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「G色のLED輝度信号値」が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS 6 8 7に進み、そうでなければ「R、G-LED判定処理」は終了する。ステップS 6 8 7では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のG色のLED輝度信号値」を「G色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS 6 8 7が終了すると、「R、G-LED判定処理」は終了する。なお、「R、G-LED判定処理」が終了すると、LED輝度調整処理は終了し、図4のステップS 17に進む。

#### 【0071】

ところで、図7のステップS 163, S 165, およびS 167では、重み付け後のLED輝度信号値を求めるために、RGBのうち最大のLED輝度信号値を持つ色のLED輝度信号値に所定の値(例えば、ステップS 163の上段の式における「50%」(値としては「0.5」))と上述した重み付け係数(例えば、ステップS 163の上段の式における $W_r\_g$ )とを乗じている。この所定の値(所定係数)については、色ずれの発生が抑制されるよう、RGBのカラーフィルタの特性やLEDの特性に基づき主観評価や測定等によって決定される。従って、図7に示した値に限定されるものではない。また、重み付け係数については、重み付け係数決定処理において上式(2)の係数I, 切片mを任意の値にすることができる。図11(A)~(D)は、上式(2)における係数Iおよび切片mを様々な値に設定したものを概念的に示した図である。このように係数Iおよび切片mは任意の値であるので、色再現範囲が広がるよう、外部から適当な値に設定され得る。なお、本実施形態においては、重み付け後の各色のLED輝度信号値によって補正用輝度が実現されている。

#### 【0072】

< 5. 効果 >

本実施形態によれば、各エリアにおいて、RGBのうちの輝度値が最大の色以外の色のLEDの輝度がLED輝度調整処理によって調整される。このとき、上記最大の色以外の各色について、入力画像に基づくLEDの輝度が上記最大の色のLEDの輝度に所定の重み付けが施されることによって得られる輝度よりも小さければ、当該色のLEDの輝度は高められる。その結果、色ずれが視認されにくくなる。これについて、図12を参照しつつ説明する。

#### 【0073】

図12(A)には、「青空に雲が浮かんでいる」状態の画像を模式的に示している。図12(B)は、図12(A)で符号95で示す領域の拡大図である。ここでは、符号95で示す領域のうち右半分領域を「第1エリア」といい、左半分領域を「第2エリア」という。従来の表示装置においては、このような画像が表示されている時、RGBの各色のLEDの点灯状態は次のようになる。第1エリアには「青空」のみが含まれているので、第1エリアではB色のLEDのみが点灯する。一方、第2エリアには「雲」と「青空」とが含まれて、比較的広い領域を「雲」が占めている。このため、第2エリアでは、白色の表示が行われるよう、RGB3色のLEDが点灯する。ここで、第2エリア内の「青空」の領域では、当該エリア内のRGB3色のLEDが点灯していることから「分光波長の漏れ」が発生する。これにより、第2エリア内の「青空」の領域の色は、第1エリアの色

10

20

30

40

50

とは異なった色となる。その結果、色ずれが視認される。一方、本実施形態によれば、上述の第1エリアでは、B色のLEDが点灯するのに加えて、G色およびR色のLEDについてもやや点灯する。このため、第2エリア内の「青空」の領域の色と第1エリアの「青空」の領域の色とが比較的近い色となり、色ずれの発生が抑制される。

【0074】

また、本実施形態によれば、RGBの各色のLEDの輝度を調整するための重み付け係数が入力画像31に応じて動的に変化する。このため、RGBの各色のLEDの発光輝度に、入力画像31に応じた（輝度の）調整が施される。上述したように、重み付け係数を決定するための式には任意の値の設定が可能な係数Iおよび切片mが含まれているので、これら係数Iおよび切片mの値を好適な値に設定することにより、入力画像31の内容に応じて例えば最も色信号値の高い部分を鮮やかな色で表示することができる。このようにして、十分な色再現範囲を確保しつつ色ずれの発生を抑制することのできる液晶表示装置が実現される。これにより、例えば64階調のグレイ背景の中央に最大階調のイエロー色の四角い図形の表示が行われた場合（入力画像31が図18（A）に示した画像である場合）、図13に示すように、符号P1の部分は最大階調のイエローとなり、符号P2、P3の部分はグレイとなるような表示が行われる。なお、このときx-y色度図においては、符号P2の部分と符号P3の部分とは同じ座標となる（図14参照）。

10

【0075】

さらに、上述したように入力画像31に応じてLEDの発光輝度を調整することができるので、必要に応じてLEDからの発光を抑制することにより消費電力が低減される。

20

【0076】

<6. 変形例>

次に、上記実施形態の変形例について説明する。図15は、上記実施形態の変形例におけるLED輝度調整処理の手順を示すフローチャートである。まず、エリアアクティブ駆動処理部15内のLED輝度調整部153は、（処理対象の）エリア内におけるRGBの各色の最大輝度値（画素の輝度の最大値）を当該エリアにおけるRGBの各色のLED輝度信号値としてセットする（ステップS602）。次に、LED輝度調整部153は、RGBの各色のLED輝度信号値のうち最大の値を持つ色を抽出する（ステップS604）。ここでは、上記実施形態におけるステップS162（図7参照）とは異なり、複数の色のLED輝度信号値が同じ値で最大となっていれば、それら複数の色すべてが最大の値を持つ色として抽出される。例えば、R色のLED輝度信号値とB色のLED輝度信号値とが等しく、かつ、G色のLED輝度信号値よりもR色のLED輝度信号値の方が大きければ、最大のLED輝度信号値を持つ色としてR色とB色とが抽出される。

30

【0077】

次に、LED輝度調整部153は、R色が最大のLED輝度信号値を持つ色であるか否かを判定する（ステップS606）。判定の結果、R色が最大のLED輝度信号値を持つ色であればステップS608に進み、そうでなければステップS609に進む。

【0078】

ステップS608では、LED輝度調整部153は、R色のLED輝度信号値（そのままの値）を「重み付け後のR色の第1のLED輝度信号値」としてセットし、R色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のG色の第1のLED輝度信号値」、「重み付け後のB色の第1のLED輝度信号値」としてセットする。その後、ステップS610に進む。

40

【0079】

ステップS609では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色の第1のLED輝度信号値」、「重み付け後のG色の第1のLED輝度信号値」、および「重み付け後のB色の第1のLED輝度信号値」に「0」をセットする。その後、ステップS610に進む。

【0080】

ステップS610では、LED輝度調整部153は、G色が最大のLED輝度信号値を

50

持つ色であるか否かを判定する。判定の結果、G色が最大のLED輝度信号値を持つ色であればステップS612に進み、そうでなければステップS613に進む。

【0081】

ステップS612では、LED輝度調整部153は、G色のLED輝度信号値(そのままの値)を「重み付け後のG色の第2のLED輝度信号値」としてセットし、G色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のR色の第2のLED輝度信号値」、「重み付け後のB色の第2のLED輝度信号値」としてセットする。その後、ステップS614に進む。

【0082】

ステップS613では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色の第2のLED輝度信号値」、「重み付け後のG色の第2のLED輝度信号値」、および「重み付け後のB色の第2のLED輝度信号値」に「0」をセットする。その後、ステップS614に進む。

10

【0083】

ステップS614では、LED輝度調整部153は、B色が最大のLED輝度信号値を持つ色であるか否かを判定する。判定の結果、B色が最大のLED輝度信号値を持つ色であればステップS616に進み、そうでなければステップS617に進む。

【0084】

ステップS616では、LED輝度調整部153は、B色のLED輝度信号値(そのままの値)を「重み付け後のB色の第3のLED輝度信号値」としてセットし、B色のLED輝度信号値に所定の重み付けを施したものを「重み付け後のR色の第3のLED輝度信号値」、「重み付け後のG色の第3のLED輝度信号値」としてセットする。その後、ステップS618に進む。

20

【0085】

ステップS617では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色の第3のLED輝度信号値」、「重み付け後のG色の第3のLED輝度信号値」、および「重み付け後のB色の第3のLED輝度信号値」に「0」をセットする。その後、ステップS618に進む。

【0086】

ステップS618では、LED輝度調整部153は、重み付け後のRGBの各色の第1~第3のLED輝度信号値のうち各色の最大値を、重み付け後の当該各色のLED輝度信号値としてセットする。次に、LED輝度調整部153は、RGBの3色のLED輝度信号値を決定するための「R、G、B-LED判定処理」を行う(ステップS620)。

30

【0087】

図16は、「R、G、B-LED判定処理」の手順を示すフローチャートである。ステップS621では、LED輝度調整部153は、「R色のLED輝度信号値」が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「R色のLED輝度信号値」が「重み付け後のR色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS622に進み、そうでなければステップS623に進む。ステップS622では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のR色のLED輝度信号値」を「R色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS622の終了後、ステップS623に進む。

40

【0088】

ステップS623では、LED輝度調整部153は、「G色のLED輝度信号値」が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「G色のLED輝度信号値」が「重み付け後のG色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS624に進み、そうでなければステップS625に進む。ステップS624では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のG色のLED輝度信号値」を「G色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS624の終了後、ステップS625に進む。

【0089】

50

ステップS625では、LED輝度調整部153は、「B色のLED輝度信号値」が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」よりも小さいか否かを判定する。判定の結果、「B色のLED輝度信号値」が「重み付け後のB色のLED輝度信号値」よりも小さければステップS626に進み、そうでなければ「R、G、B-LED判定処理」は終了する。ステップS626では、LED輝度調整部153は、「重み付け後のB色のLED輝度信号値」を「B色のLED輝度信号値」としてセットする。ステップS626が終了すると、「R、G、B-LED判定処理」は終了する。なお、「R、G、B-LED判定処理」が終了すると、LED輝度調整処理は終了し、上記実施形態と同様、図4のステップS17に進む。

【0090】

本変形例によっても、上記実施形態と同様、十分な色再現範囲を確保しつつ色ずれの発生を抑制することのできる液晶表示装置が実現される。

【0091】

なお、重み付け後の各色の第1～第3のLED輝度信号値を求めるために各色のLED輝度信号値に乗ずる所定の値（例えば、図15のステップS608の二段目の式における「50%」（値としては「0.5」））は、上記実施形態と同様、色ずれの発生が抑制されるよう、RGBのカラーフィルタの特性やLEDの特性に基づき主観評価や測定等によって決定される。従って、図15に示した値に限定されるものではなく、図15のステップS608，S612，およびS616に示した値を例えば図17に示すような値にしても良い。

【0092】

また、図15のステップS604ではRGBの各色のLED輝度信号値のうち最大の値を持つ色の抽出が行われるが、最大の値と2番目に大きい値とが近似する場合（例えば、256階調の表示装置において、最大の値が「200」で、2番目に大きい値が「199」であるような場合）にそれらの値を持つ双方の色が「最大の値を持つ色」として抽出されるようにしても良い。

【0093】

<7. その他>

上記実施形態においては、上式(2)によって重み付け係数Wが算出されたが、本発明はこれに限定されず、例えば次式(5)によって重み付け係数Wが算出されても良い。

$$W = I \times (\text{MEAN\_3} / \text{MEAN\_1}) + m \quad \dots (5)$$

ここで、MEAN\_1は、ステップS155で第1位と判定された色の最大輝度平均値であって、MEAN\_3は、ステップS155で第3位と判定された色の最大輝度平均値である。また、Iは、外部から設定され任意の値を取り得る係数であって、mは、外部から設定され任意の値を取り得る切片である。

【0094】

また、隣接するエリア間のLED輝度信号値の差が比較的大きい部分と比較的小さい部分とで「重み付けをする」、「重み付けをしない」の場合分けをしても良い。これにより、隣接エリア間における色再現範囲の急激な変化を抑制することができる。

【0095】

さらに、上記実施形態においては、重み付け係数は1次式で表されていたので、当該重み付け係数として決定される値の変動は直線的なものであった。しかし、本発明はこれに限定されず、例えば重み付け係数が2次式で表され、当該重み付け係数として決定される値の変動が曲線的なものであっても良い。

【符号の説明】

【0096】

- 10 ... 液晶表示装置
- 11 ... 液晶パネル
- 12 ... パネル駆動回路
- 13 ... バックライト

10

20

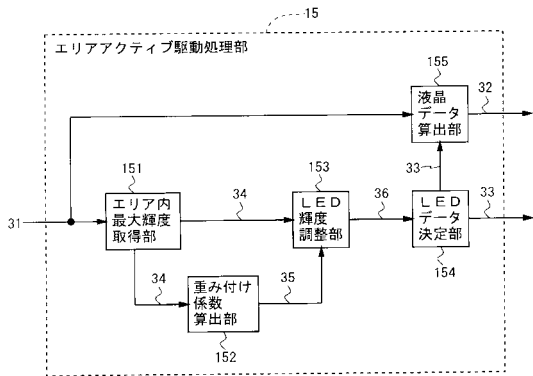
30

40

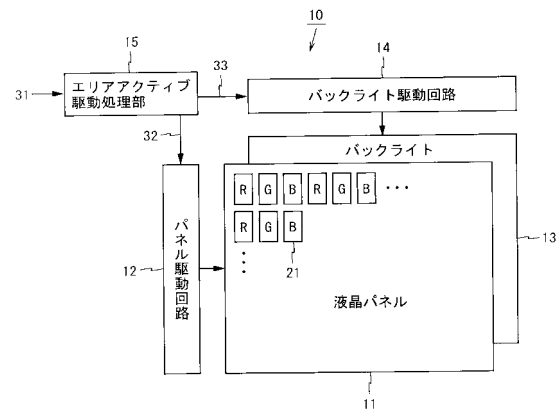
50

- 1 4 ...バックライト駆動回路
- 1 5 ...エリアアクティブ駆動処理部
- 2 1 ...表示素子
- 2 2 ...LEDユニット
- 2 3 ...赤色LED
- 2 4 ...緑色LED
- 2 5 ...青色LED
- 3 1 ...入力画像
- 3 2 ...液晶データ
- 3 3 ...LEDデータ
- 3 4 ...各エリアにおけるRGBの色毎の最大輝度値
- 3 5 ...重み付け係数
- 3 6 ...LED輝度調整処理後の輝度
- 1 5 1 ...エリア内最大輝度取得部
- 1 5 2 ...重み付け係数算出部
- 1 5 3 ...LED輝度調整部
- 1 5 4 ...LEDデータ決定部
- 1 5 5 ...液晶データ算出部

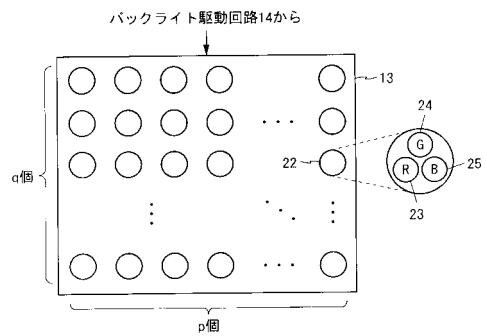
【図1】



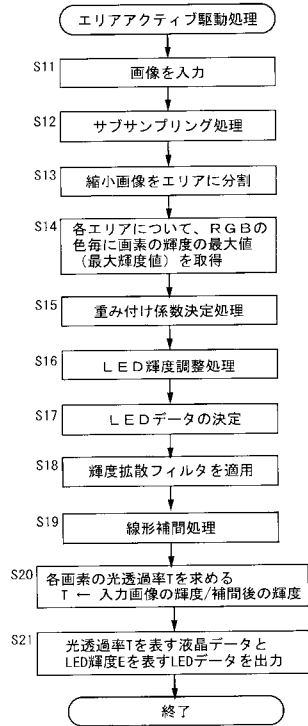
【図2】



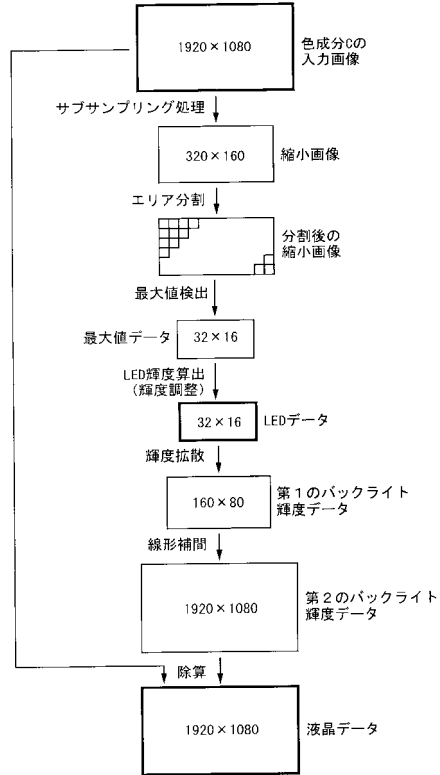
【図3】



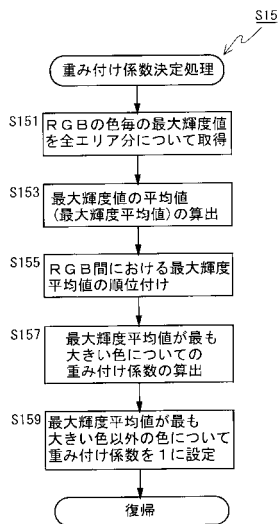
【図4】



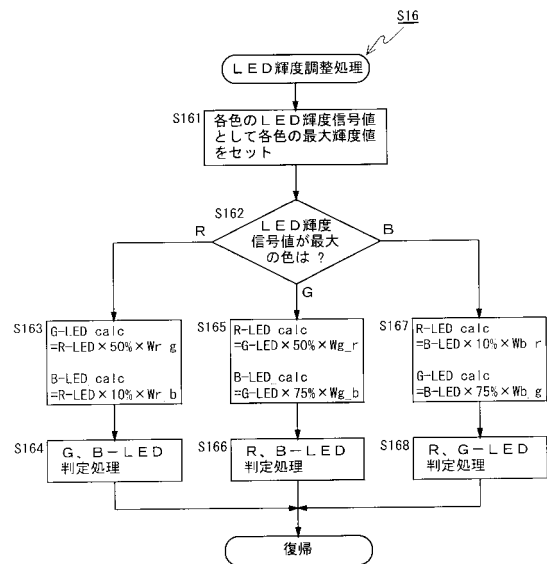
【図5】



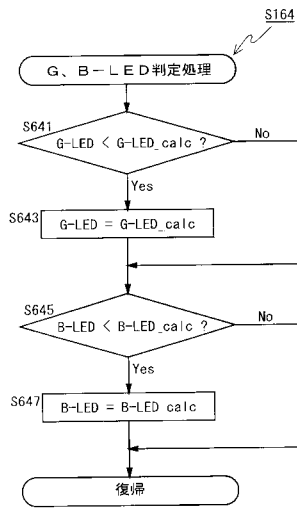
【図6】



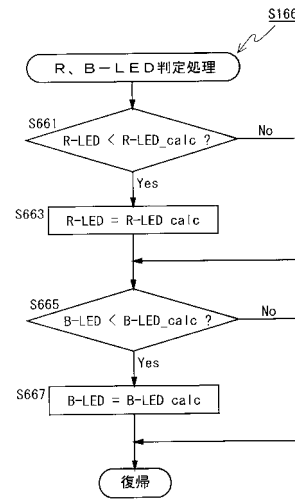
【図7】



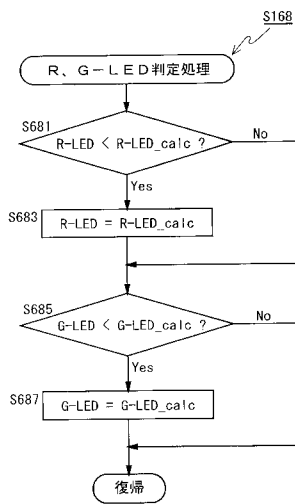
【図8】



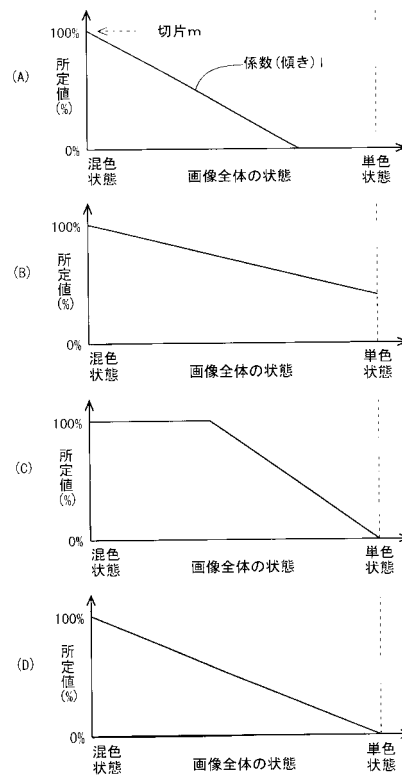
【図9】



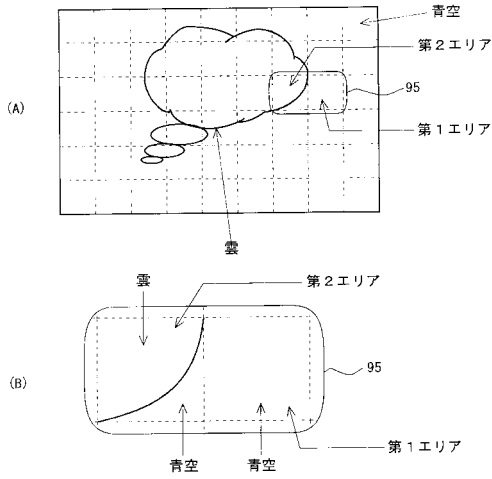
【図10】



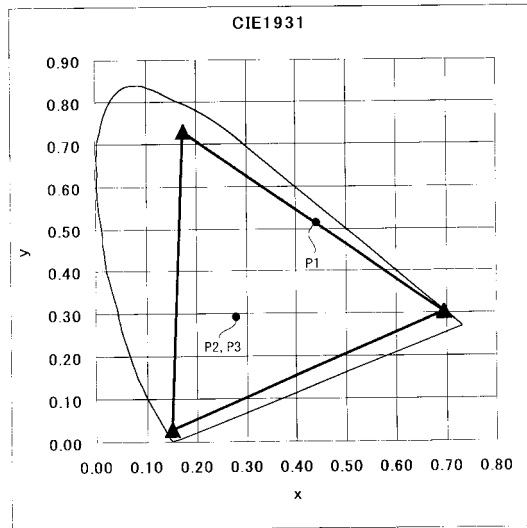
【図11】



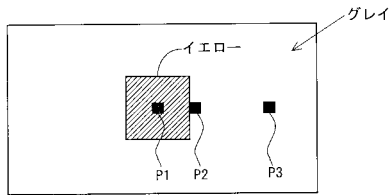
【図12】



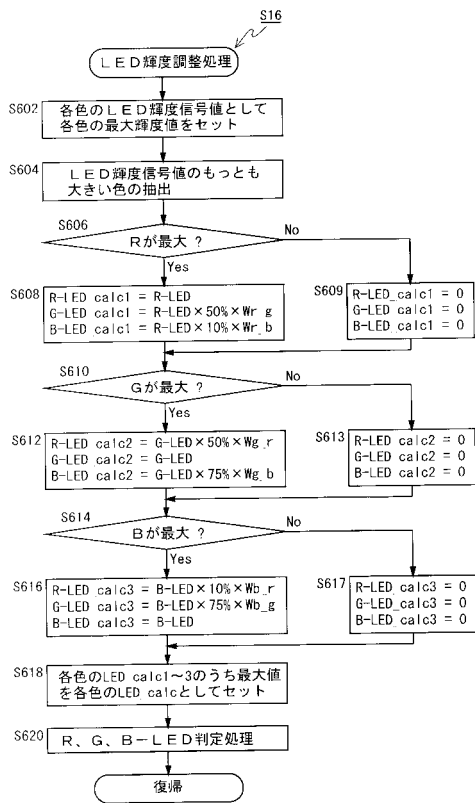
【図14】



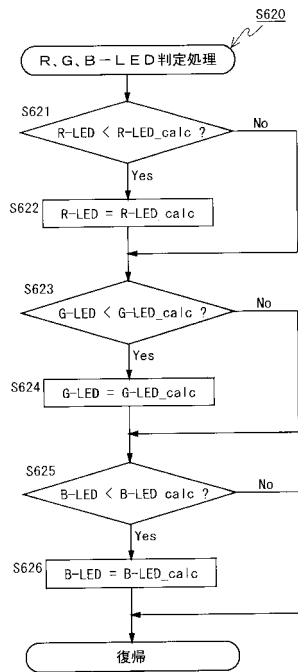
【図13】



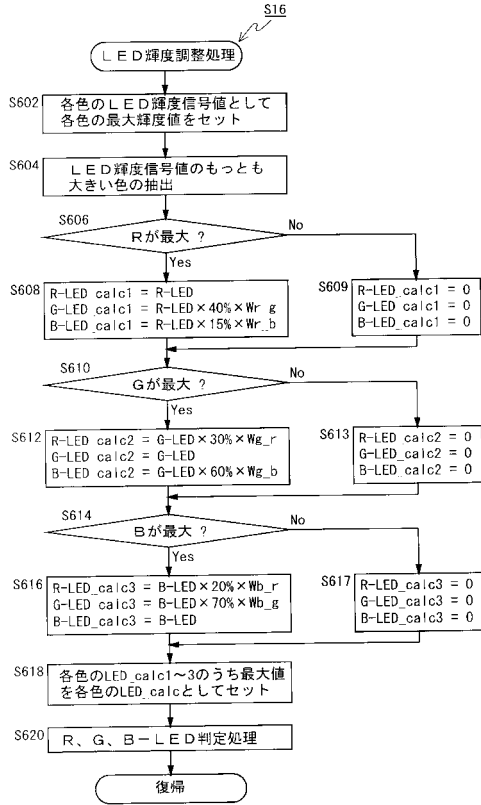
【図15】



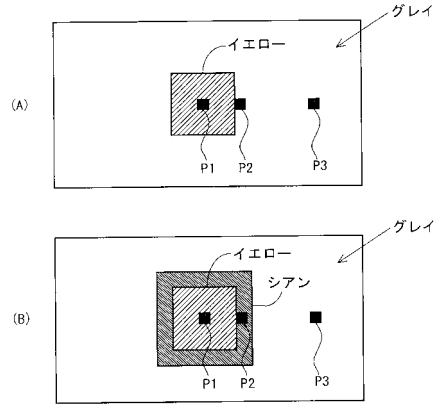
【図16】



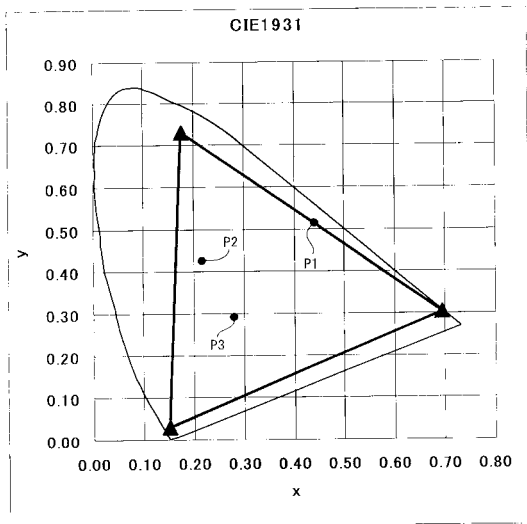
【図17】



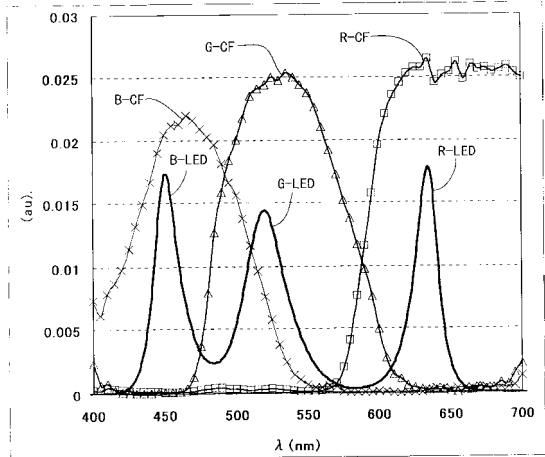
【図18】



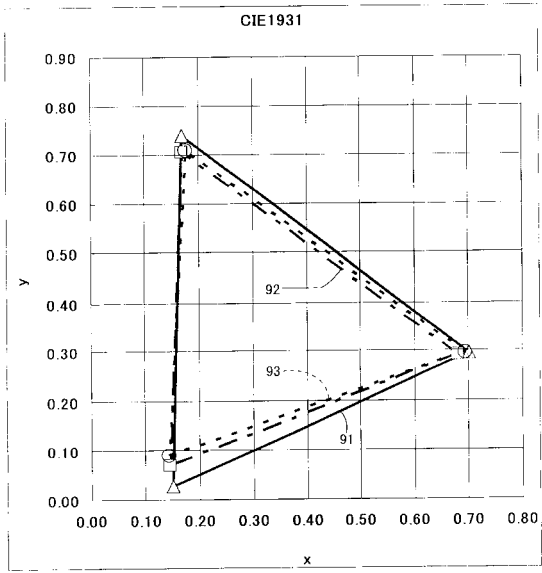
【図19】



【図20】



【 図 2 1 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 9 G 3/20 6 3 2 F  
G 0 2 F 1/133 5 3 5  
G 0 9 G 3/20 6 2 1 E  
G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

(72)発明者 村井 貴行  
大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2008-102379(JP,A)  
特開2006-323130(JP,A)  
特開2007-279395(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G09G 3/00 - 3/38  
G02F 1/133