

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4222392号
(P4222392)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int.Cl.	F I	
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	
H04N 9/31 (2006.01)	H04N 9/31	A
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20	680C
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34	J
G02F 1/13 (2006.01)	G09G 3/20	641Q
請求項の数 7 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-213190 (P2006-213190)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成18年8月4日(2006.8.4)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2008-40073 (P2008-40073A)	(72) 発明者	豊岡 隆史 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(43) 公開日	平成20年2月21日(2008.2.21)	審査官	一宮 誠
審査請求日	平成19年11月22日(2007.11.22)		
最終頁に続く			

(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】

入力される映像信号に基づく画像を投影面に表示する画像表示装置であって、相互に色相が相違する複数の色光のそれぞれを発光する複数の光源と、駆動信号に応じて前記複数の色光をそれぞれ変調する変調部と、前記映像信号を解析した結果に基づいて、前記複数の光源の発光量を個別に制御する光源制御部と、

前記映像信号の階調値を補正して前記変調部に供給する補正後の前記階調値に応じた前記駆動信号を生成する処理部であって、前記複数の色光のそれぞれについて前記光源の発光量の制御による前記発光量の低下に伴う前記変調部による変調後の前記色光の輝度の低下量が小さくなるように前記階調値を変換する階調値変換処理を行うと共に、前記複数の色光の各々についての前記階調値変換処理後の前記階調値と前記変調部で変調された前記色光の輝度の相対値との関係を表すものを輝度プロファイルとした場合に、前記発光量の個別制御に起因して個別に変動した前記複数の色光毎の前記輝度プロファイルを相互に近づけるように前記階調値補正を行う色光変調処理部と、
を備える画像表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の画像表示装置であって、前記色光変調処理部は、前記複数の光源の発光量に相関する値と前記映像信号の階調値の補正值との対応を示すテーブルに基づき前記階調値補正を行う、画像表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置であって、

前記色光変調処理部は、前記発光量の個別調整に起因して変動した前記複数の色光毎の輝度プロファイルを変動前の状態に近づけるように、前記複数の色光のそれぞれについて前記階調値補正を行う画像表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像表示装置であって、

前記色光変調処理部は、前記発光量の調整による減光量が最も小さな色光の前記輝度プロファイルに対して、前記複数の色光のうちの他の全ての色光の前記輝度プロファイルが近づくように前記階調値補正を行う画像表示装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像表示装置であって、

前記色光変調処理部は、予め想定された最大減光時の補正值と、減光量に基づいて決定される係数とを乗じることによって前記階調値補正のための補正值を決定する画像表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像表示装置であって、さらに、

前記複数の光源の発光量を個別に計測する光量計測部を備え、

前記色光変調処理部は、前記個別に計測された光量に基づいて前記発光量の個別調整の量を決定する画像表示装置。

20

【請求項 7】

入力される映像信号に基づく画像を投影面に表示する画像表示方法であって、

相互に色相が相違する複数の色光のそれぞれを発光する発光工程と、

駆動信号に応じて前記複数の色光をそれぞれ変調する変調工程と、

前記映像信号を解析した結果に基づいて、前記複数の光源の発光量を個別に制御する光源制御工程と、

前記映像信号の階調値を補正して前記変調工程に供給する補正後の前記階調値に応じた前記駆動信号を生成する工程であって、前記複数の色光のそれぞれについて前記光源の発光量の制御による前記発光量の低下に伴う前記変調工程における変調後の前記色光の輝度の低下量が小さくなるように前記階調値を変換する階調値変換処理を行うと共に、前記複数の色光の各々についての前記階調値変換処理後の前記階調値と前記変調工程で変調された前記色光の輝度の相対値との関係を表すものを輝度プロファイルとした場合に、前記発光量の個別制御に起因して個別に変動した前記複数の色光毎の前記輝度プロファイルを相互に近づけるように前記階調値補正を行う色光変調処理工程と、

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクタその他の画像表示装置の調光制御技術に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、液晶その他を用いた調光素子による透過光の制御だけでなく、光源の出力制御を行うことによって消費電力の低下や発熱量の低減を実現するプロジェクタが普及している。一方、RGBの各々の光を個別に出力する固体光源（たとえばレーザーダイオードLDや発光ダイオードLED）を用いたプロジェクタも提案されている。このような固体光源を用いたプロジェクタに対して、光源の出力制御を行えば、たとえば赤みを帯びた暗いシーン（すなわちR成分が多くG成分やB成分が少ないシーン）においては、グリーンGの固体光源やブルーBの固体光源の出力をレッドRの固体光源よりも低下させることによって消費電力の低下や発熱量の低減をきめ細かに実現することができる（特許文献1）。

【0003】

50

【特許文献1】特開2004-325629号公報

【特許文献2】特開2005-257761号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、RGBの固体光源の出力制御を個別に行う際に投影される画像の色相の忠実性の問題は考慮されていなかった。このような問題は、液晶プロジェクタその他の画像表示装置に限らず、複数の色光を発光する光源を備える種々の画像表示装置に共通する問題であった。

【0005】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、色相の相違する複数の光源の出力を個別に制御する画像表示において、色相の忠実性を向上させる技術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】

【0006】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明は、投影面に画像を表示する画像表示装置を提供する。この画像表示装置は、

相互に色相が相違する複数の色光のそれぞれを発光する複数の光源と、前記複数の光源の発光量を個別に調整する光量調整部とを有する光源部と、

前記複数の色光の各々について予め設定されたプロファイルであって、階調値と相対値としての輝度の関係を表す輝度プロファイルを参照して、与えられた画像データに含まれる階調値に応じて前記複数の色光のそれぞれの輝度を決定する光変調部と、を備え、

前記光変調部は、前記発光量の個別調整に起因して個別に変動した前記複数の色光毎の輝度プロファイルを相互に近づけるように予め階調値補正を行う。

【0007】

本発明の画像表示装置では、前記発光量の調整に起因して個別に変動した複数の色光毎の輝度プロファイルを相互に近づけるように階調値補正が行われるので、色光毎の輝度プロファイルが相違することによる色相の忠実性の低下を抑制することができる。

【0008】

上記画像表示装置において、

前記光変調部は、前記複数の色光のそれぞれについて、前記発光量の個別調整に起因する前記複数の色光毎の輝度プロファイルの各々の変動を小さくするように前記階調値補正を行うようにしても良いし、

あるいは、

前記光変調部は、前記発光量の調整による減光量が最も小さな色光の前記輝度プロファイルに対して、前記複数の色光のうちの他の全ての色光の前記輝度プロファイルが近づくように前記階調値補正を行うようにしても良い。ただし、後者の構成によれば、減光によって獲得した最低輝度低下の減殺を抑制してコントラスト比の向上を図ることができるという利点がある。

【0009】

上記画像表示装置において、

前記光変調部は、予め想定された最大減光時の補正值と、減光量に基づいて決定される係数とを乗じることによって前記階調値補正のための補正值を決定するようにしても良い。

【0010】

こうすれば、減光量と変換後の階調値の2つの入力に応じた補正值を格納する2次元のテーブル(メモリ消費が多い)を、予め想定された最大減光時の補正值を格納する1次元のテーブル(メモリ消費が少ない)とすることができるので、補正值を格納するテーブルに必要なメモリ量を削減することができる。あるいは、少ないメモリ量できめ細かな補正

10

20

30

40

50

を行うことができる。

【 0 0 1 1 】

上記画像表示装置において、さらに、

前記複数の光源の発光量を個別に計測する光量計測部を備え、

前記光変調部は、前記個別に計測された光量に基づいて前記発光量の個別調整の量を決定するようにしても良い。

【 0 0 1 2 】

このように、光量の実測値に基づいて階調値補正を行えば、光源における光量制御で発生する個体ばらつきや経時変化による「目標値」と実際の乖離を排除して高精度の階調値補正を実現することができる。

10

【 0 0 1 3 】

なお、本発明は、プロジェクタその他の画像表示装置や画像表示方法、それらの方法または装置の機能をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムやファームウェア、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、記憶装置を備える消耗品容器等の種々の形態で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき以下の順序で説明する。

A．液晶プロジェクタの基本的構成：

20

B．第1実施例における光源制御と光変調処理：

C．第2実施例における光源制御と光変調処理：

D．変形例：

【 0 0 1 5 】

A．液晶プロジェクタの基本的構成：

図1は、本発明の一実施例としての液晶プロジェクタ10の構成を示すブロック図である。液晶プロジェクタ10は、スクリーンSC上に画像を投写するための光学系100と、投写光を制御する制御部200とを備えている。光学系100は、RGBの3色の色光をそれぞれ発光する3つの照明光学系110R、110G、110Bと、これらの3色の色光をそれぞれ変調する3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bと、変調された3色の色光を合成するクロスダイクロイックプリズム130と、合成された3色の色光をスクリーンSCに投射する投写レンズ系140と、を備えている。

30

【 0 0 1 6 】

3つの照明光学系110R、110G、110Bは、RGBの3色の色光をそれぞれ発光する発光部102R、102G、102Bと、3つの発光部102R、102G、102Bの発光量をそれぞれ計測する3つの光センサ192R、192G、192Bと、レンズ104R、104G、104Bとを備えている。

【 0 0 1 7 】

図2は、本発明の一実施例としての制御部200の内部構成を示す説明図である。制御部200は、3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bを制御して色光を変調するための処理を実行する色光変調処理部210と、3つの照明光学系110R、110G、110Bのそれぞれの出力光量を制御する光源制御部250とを備えている。

40

【 0 0 1 8 】

色光変調処理部210は、映像信号を解析して階調データと必要光量を算出する画像解析部212と、減光処理に伴う伸張処理を行ってLCD駆動信号を生成する伸張処理部214と、LCD駆動信号に応じてLCD駆動電力を3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bに供給するLCDドライバ216とを備えている。光源制御部250は、必要光量と光量フィードバック信号とに応じて光量指令信号を生成する光量指令部252と、光量指令信号に応じてパルス幅を変調して光源駆動信号を生成するPWM信号生成部254と、光源駆動信号に応じて3つの照明光学系110R、110G、110Bに光

50

源駆動電力を供給する光源駆動部 2 5 6 とを備えている。

【 0 0 1 9 】

なお、本実施例では、色光変調処理部 2 1 0 が特許請求の範囲における「光変調部」に相当し、光学系 1 0 0 および光源制御部 2 5 0 が特許請求の範囲における「光源部」に相当する。

【 0 0 2 0 】

B . 第 1 実施例における光源制御と光変調処理 :

図 3 は、第 1 実施例における画像表示処理のルーチンを示すフローチャートである。この画像表示処理では、3つの照明光学系 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B の各々による R G B の 3 色の色光の出力を制御しつつスクリーン S C に画像が表示される。色光の出力制御を行うのは、電力消費を低減するためである。この画像表示処理は、たとえば外部からの映像信号の入力に応じて処理が開始される (ステップ S 1 0 0)。 10

【 0 0 2 1 】

ステップ S 2 0 0 では、画像解析部 2 1 2 は、画像解析処理を行う。画像解析処理とは、入力された映像信号に含まれる画像データを解析して R G B の各階調値を画素毎に算出し、算出された R G B の各階調値によって表されるべき画像を表現するために必要な光量である必要光量を R G B 毎に算出して出力する処理である。必要光量は、たとえば R G B の各色の各階調値でヒストグラムを生成し、R G B のヒストグラムにおいて最も明るい値を表す最大階調値から所定の階調数を減ずることによって算出することができる。所定の階調数を減ずるのは、ノイズの影響を抑制するためである。 20

【 0 0 2 2 】

ステップ S 3 0 0 では、光源制御部 2 5 0 は、光源制御処理を行う。光源制御処理は、画像解析部 2 1 2 で算出された必要光量に基づいて3つの照明光学系 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B の各々による R G B の色光の出力を制御する処理である。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、第 1 実施例における光源制御処理のルーチンを示すフローチャートである。ステップ S 3 1 0 では、光量指令部 2 5 2 は、R G B 毎に算出された必要光量を目標値とし、R G B 毎に実測された光量フィードバック信号を用いたフィードバック制御を行って光量指令信号を生成し、P W M 信号生成部 2 5 4 に出力する。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 3 2 0 では、P W M 信号生成部 2 5 4 は、P W M 信号生成処理を行う。P W M 信号生成処理は、光量指令信号に基づいてパルス幅を変調して、光源駆動部 2 5 6 に P W M 信号を出力する処理である。光源駆動部 2 5 6 は、P W M 信号に基づいて3つの照明光学系 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B の各々に供給する電力を調整する (ステップ S 3 3 0)。 30

【 0 0 2 5 】

このような処理によって、スクリーン S C 上に表示すべき画像を表現するために必要最小限の光量を光源から出力すること可能となるので、電力消費を低減することができる。たとえば表示すべき画像が赤みを帯びた画像であるため緑や青の色光の階調値が最大でも 6 4 である場合には、6 4 の階調値が表現できるだけの光量を緑や青の照明光学系 1 1 0 G、1 1 0 B から出力すれば良いので、白色光源の減光制御よりもきめ細かに電力消費を低減することができる。 40

【 0 0 2 6 】

ただし、R G B の色光毎の減光制御は、白色光源の減光制御と異なり色相の忠実性の低下という問題を引き起こすことが発明者によって初めて見いだされた。本願発明は、発明者による色相の忠実性の低下の問題という新規な課題を発見するとともに、この課題を解決するための新規な技術的思想の創作として実現されたものである。色相の忠実性の低下は、たとえば液晶プロジェクタでは以下の原因で発生する。

【 0 0 2 7 】

図 5 は、照明光学系 1 1 0 R、1 1 0 G、1 1 0 B が光量を 1 0 0 % 出力する際の液晶 50

プロジェクタ10の輝度特性を表す対数グラフである。輝度特性は、3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bの透過率を階調値で表現したものと、その透過率における液晶プロジェクタ10の輝度(相対値)の関係として表される。輝度を相対値として表しているのは、各階調におけるホワイトバランスを取るためには、絶対値の輝度が問題となるのではなく(通常は一致しない)、階調値と輝度との間のプロファイル(グラフ形状)である輝度プロファイルが問題となるからである。このように、ホワイトバランスを取るためには、RGBの各色光において輝度プロファイルの形状が十分に近似することが要求される。

【0028】

曲線Ciは、理想的な輝度特性を表す輝度プロファイルである理想輝度プロファイルCiを表している。曲線Ca1は、液晶プロジェクタ10の現実の輝度特性を表す輝度プロファイルである輝度プロファイルCa1を表している。輝度プロファイルCa1は、特に低階調値において理想輝度プロファイルCiから遊離していることが分かる。たとえば階調値T1では、輝度誤差b1が発生している。輝度誤差b1は、階調値T1においては3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bに対して透過率がゼロであることが要求されているのにも拘わらず、わずかながら光が低下していることによって発生している。このように、輝度誤差b1は、3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bの性能的な限界によって発生している誤差である。

【0029】

図6は、照明光学系110R、110G、110Bが光量を10%だけ出力する際の液晶プロジェクタ10の輝度特性を表す対数グラフである。理想輝度プロファイルCiは、図5と同様に理想的な輝度特性を表している。輝度プロファイルCa1は、図5と同様に出力光量が100%出力の際の液晶プロジェクタ10の現実の輝度特性を表している。輝度プロファイルCa2は、出力光量が10%出力の際の液晶プロジェクタ10の現実の輝度特性を表している。なお、括弧内の階調値は、伸張処理後の階調値である。伸張処理については後述する。

【0030】

図6から分かるように、輝度プロファイルCa2は、特に低階調値において輝度プロファイルCa1から遊離していることが分かる。たとえば階調値T1では、輝度ズレb2が発生している。輝度ズレb2は、階調値T1では、3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bの透過率がハードウェア限界の最低レベルまでに低下した状態において、照明光学系110R、110G、110Bが光量を10%に低下していることに起因するものである。このように、輝度ズレb2は、3つの液晶ライトバルブ120R、120G、120Bの透過率が同一であるのにも拘わらず、照明光学系110R、110G、110Bの光量が低下しているため輝度も低下していることに起因するものである。

【0031】

このように、RGBの色光毎の減光制御は、2つの輝度プロファイルCa1、Ca2の形状の不一致の原因となるため、色相の忠実性の低下という問題を引き起こすことが分かる。本願発明者は、この問題を伸張処理に工夫を加えることによって簡易に解決している。

【0032】

図7は、第1実施例における伸張処理のルーチンを示すフローチャートである。この伸張処理は、RGBの色光毎の減光に応じて階調値を補正することによってRGBの色光毎の減光が行われなときの輝度プロファイルCa1に復元することによって、RGBの色光毎の輝度プロファイルの形状を相互に一致させている。

【0033】

ステップS410では、伸張処理部214は、階調数変換処理を行う。階調数変換処理とは、照明光学系110R、110G、110Bの光量低下に対応させて液晶ライトバルブ120R、120G、120Bの透過率を上昇させるために階調数を変換させる処理である。照明光学系110R、110G、110Bの光量の低下量は、画像解析部212か

10

20

30

40

50

ら入力した必要光量に基づいて決定される。本実施例では、たとえば光量100%における階調値128の透過率のときの輝度(図5)は、光量10%における階調値255の透過率のときの輝度(図6)と一致するので、光量10%への減光に応じて階調値128が階調値255に変換されることになる。

【0034】

ステップS420では、伸張処理部214は、補正值決定処理を行う。補正值決定処理は、RGBの色光毎の減光が行われなかったときの輝度プロファイルCa1に復元するための補正值を決定する処理である。たとえば図6では、階調値T1においては、輝度ズレb2が発生しているが、階調補正值t1を用いて階調値T1を階調値T2にシフトさせることによって輝度プロファイルCa2を輝度プロファイルCa1に一致させることができる。階調補正值t1は、本実施例では、伸張処理部214が備える補正LUT214Tに予め格納されているものとしている。補正LUT214Tは、減光量と変換後の階調値の2つの入力に応じて、補正值を返すようなテーブルとして構成しても良いし、あるいは補正後の階調値を返すようなテーブルとして構成しても良い。

10

【0035】

ただし、減光量と変換後の階調値の2つの入力に応じて値を返す2次元のテーブルとして構成するとメモリ消費量が多くなるので、実装上メモリ消費量の削減が望まれる場合には、たとえば想定される最大減光時における補正值を格納する1次元のテーブルと、減光状態に基づいて決定される係数との乗算として決定して1次元のテーブルとして構成して実装時のメモリ量を削減することもできる。

20

【0036】

このように、第1実施例は、RGBの色光毎の減光制御に伴う色相の忠実性の低下という問題を伸張処理において補正を行うことで、ハードウェア構成に影響を与えることなく極めて簡易に解決している。

【0037】

なお、上述の実施例では、RGBの色光毎の減光に応じて階調値を補正することによってRGBの色光毎の減光が行われなかったときの輝度プロファイルCa1に復元し、これにより複数の色光毎の輝度プロファイルを相互に一致させているが、必ずしも一致させる必要はなく、たとえば色相のズレが十分に小さくなるように複数の色光毎の輝度プロファイルを変動前の状態に近づけて(変動を小さくして)相互に近づけるように階調値補正を行えば良い。また、必ずしも複数の色光毎の輝度プロファイルを相互に一致させる必要がない点は、後述の第2実施例も同様である。

30

【0038】

C. 第2実施例における光源制御と光変調処理:

図8は、第2実施例における画像表示処理のルーチンを示すフローチャートである。第2実施例の画像表示処理は、伸張処理(ステップS400)のステップS420がステップS420aに変更されている点でのみ第1実施例と相違する。第2実施例は、色相の忠実性の低下という問題を解決しつつ、さらに伸張処理における補正処理の内容を工夫することによってコントラスト比(ダイナミックレンジ)を向上させることができる。コントラスト比とは、画像表現において最も明るい状態の輝度(最高輝度)と、最も暗い状態の輝度(最低輝度)の比であり、大きな値であるほど明暗の表現力が高いことを意味する。第2実施例は、最低輝度を下げることによってコントラスト比を向上させて黒浮きを抑制し、引き締まった黒の表現を実現している。

40

【0039】

図9は、RとGの色光については光量を10%まで低減させ、Bの色光については光量を20%まで低減させるときにおいて、第2実施例の方法によって輝度プロファイルを相互に一致させる様子を示す拡大説明図である。第1実施例では、RとGの色光については、図6にも示されるように階調値T1において発生している輝度ズレb2(=輝度ズレb3+輝度ズレb4)を、階調補正值t1を用いて階調値T1を階調値T2にシフトさせることによって輝度プロファイルCa2を輝度プロファイルCa1に一致させてい

50

る。一方、Bの色光については、階調値T1において発生している輝度ズレ b4を、階調補正值 t1を用いて階調値T1を階調値T2にシフトさせることによって輝度プロファイルCa3を輝度プロファイルCa1に一致させている。なお、説明を分かりやすくするために、輝度プロファイルCa2、Ca3は、階調値T2で同一の輝度(相対値)となるものとしている。

【0040】

このように、第1実施例では、減光時の輝度プロファイルCa2、Ca3を、減光無し時の輝度プロファイルCa1に一致させるため、最低輝度が上がることになる。たとえば減光時の輝度プロファイルCa2は、本来は、輝度値B2を最低輝度として実現することができるが、減光無し時の輝度プロファイルCa1に一致させることによって輝度値B1が最低輝度となる。一方、減光時の輝度プロファイルCa3は、本来は、輝度値B3を最低輝度として実現することができるが、減光無し時の輝度プロファイルCa1に一致させることによって輝度値B1が最低輝度となる。このように、第1実施例では、本来は、減光制御による副産物的効果として得られるはずであったコントラスト比の向上が失われることが分かる。

10

【0041】

しかし、本願発明者は、RGBの色光の輝度プロファイルが相互に一致すれば色相の忠実性を実現でき、必ずしも減光しない状態の輝度プロファイルを復元しなくても良いことに着目して、コントラスト比の向上を実現する新規な技術的思想(ステップS420a)を創作した。

20

【0042】

ステップS420a(図8)では、伸張処理部214は、減光量が最も小さな色光の輝度プロファイルに他の色光の輝度プロファイルを一致させるように補正值を決定する。たとえば図9の例では、RとGの色光の輝度プロファイルCa2を、Bの色光の輝度プロファイルCa3に一致させるように階調補正值を決定する。輝度プロファイルCa2と輝度プロファイルCa3との間では、輝度ズレ b3が発生しているため、この輝度ズレを解消する補正值として階調補正值 t2が決定される。この階調補正值 t2を用いて階調値T1を階調値T3にシフトさせることによって輝度プロファイルCa2を輝度プロファイルCa3に一致させている。一方、Bの色光の輝度プロファイルCa3については、階調補正は不要である。

30

【0043】

このように、第2実施例では、光量10%への減光時の輝度プロファイルCa2を、光量20%への減光時の輝度プロファイルCa3に一致させるため、最低輝度の上昇量が抑制されることになる。たとえば第1実施例では、最低輝度が輝度B1まで上昇していたのに対して、第2実施例では、最低輝度が輝度B3までしか上昇しないことになる。

【0044】

このように、第2実施例は、減光量が最も小さな色光の輝度プロファイルに他の色光の輝度プロファイルを一致させるように補正值を決定することによって、最低輝度の上昇を抑制してコントラスト比の向上を図ることができるという利点がある。

40

【0045】

D. 変形例:

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、たとえば次のような変形も可能である。

【0046】

D-1. 上述の各実施例では、照明光学系110R、110G、110Bの光量の低下量は、画像解析部212から入力した必要光量に基づいて決定されるが(図2)、光センサ192R、192G、192Bからの光フィードバック信号に基づいて決定するようにしても良い。こうすれば、光源制御部250におけるフィードバック制御で「目標値」として使用される必要光量でなく、照明光学系110R、110G、110Bの光量の実測値

50

に基づいた階調値補正を行うことができるので、個体ばらつきや経時変化による「目標値」と実際の乖離を排除して高精度の制御を実現することができる。

【0047】

D-2. 上述の各実施例では、本発明は透過型液晶を用いた液晶プロジェクタ10として構成されているが、たとえば反射型液晶を用いた方式やDLP（登録商標）その他の電気機械方式といった他の方式のプロジェクタとして構成することもできる。さらに、上述の実施例では、本発明はフロント方式のプロジェクタとして構成されているが、たとえばリア方式のプロジェクタにも適用することができる。

【0048】

本発明の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア（コンピュータプログラム）は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやCD-ROMのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のRAMやROM等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の一実施例としての液晶プロジェクタ10の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の一実施例としての制御部200の内部構成を示す説明図。

【図3】第1実施例における画像表示処理のルーチンを示すフローチャート。

【図4】第1実施例における光源制御処理のルーチンを示すフローチャート。

【図5】照明光学系110R、110G、110Bが光量を100%出力する際の液晶プロジェクタ10の輝度特性を表す対数グラフ。

【図6】照明光学系110R、110G、110Bが光量を10%だけ出力する際の液晶プロジェクタ10の輝度特性を表す対数グラフ。

【図7】第1実施例における伸張処理のルーチンを示すフローチャート。

【図8】第2実施例における画像表示処理のルーチンを示すフローチャート。

【図9】RとGの色光については光量を10%まで低減させ、Bの色光については光量を20%まで低減させるときにおいて輝度プロファイルを相互に一致させる様子を示す拡大説明図。

【符号の説明】

【0050】

10...液晶プロジェクタ

100...光学系

102R、102G、102B...発光部

104R、104G、104B...レンズ

110R、110G、110B...照明光学系

120R、120G、120B...液晶ライトバルブ

130...クロスダイクロイックプリズム

140...投写レンズ系

192R、192G、192B...光センサ

200...制御部

210...色光変調処理部

212...画像解析部

214...伸張処理部

250...光源制御部

252...光量指令部

255...階調値

256...光源駆動部

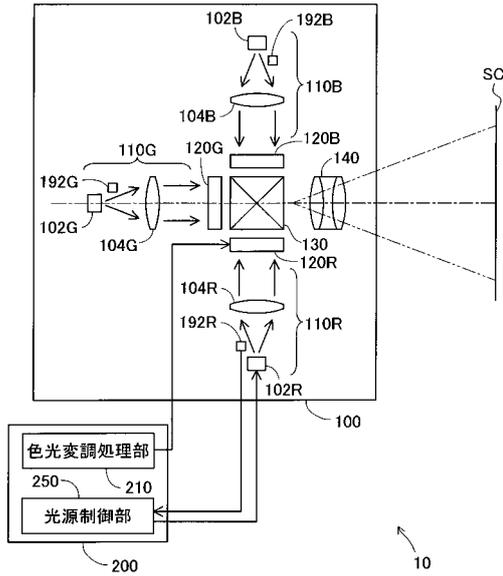
10

20

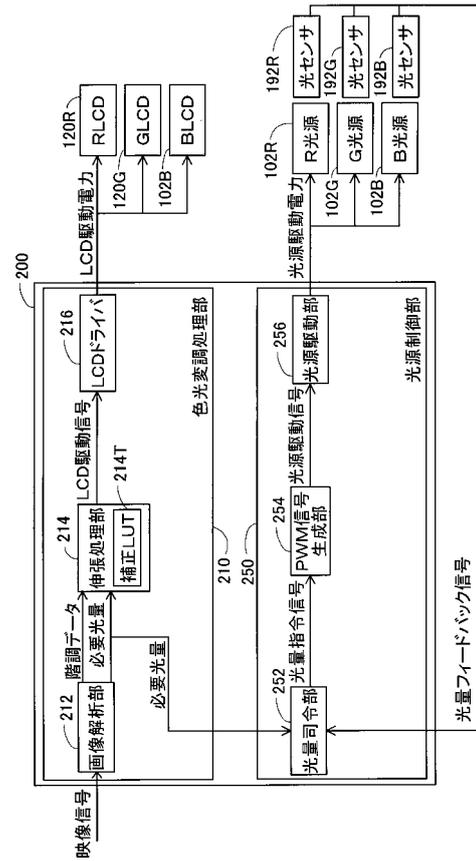
30

40

【図1】

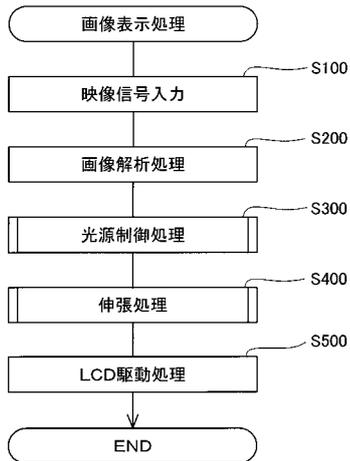


【図2】

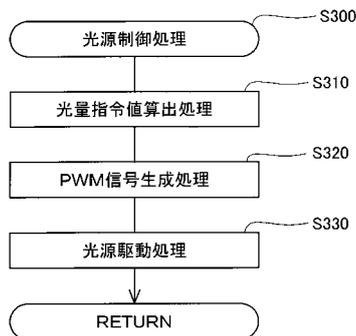


【図3】

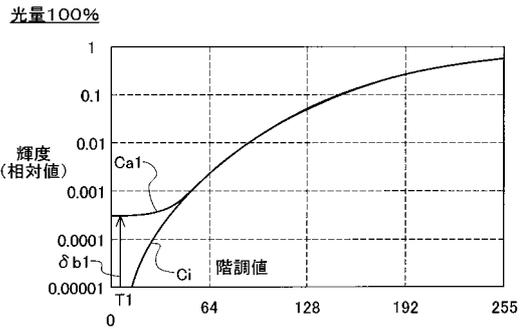
第1実施例



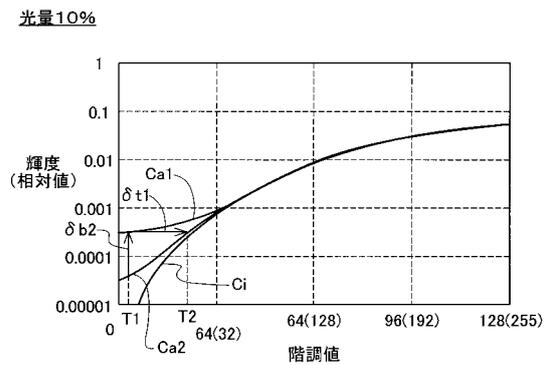
【図4】



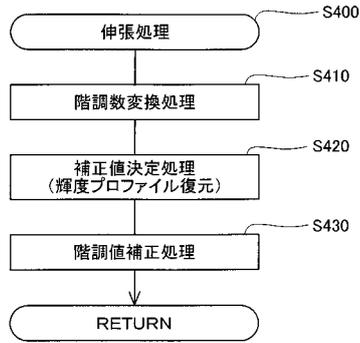
【図5】



【図6】

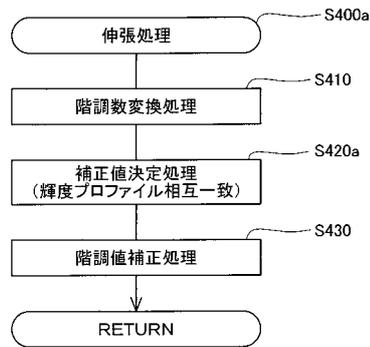


【図7】

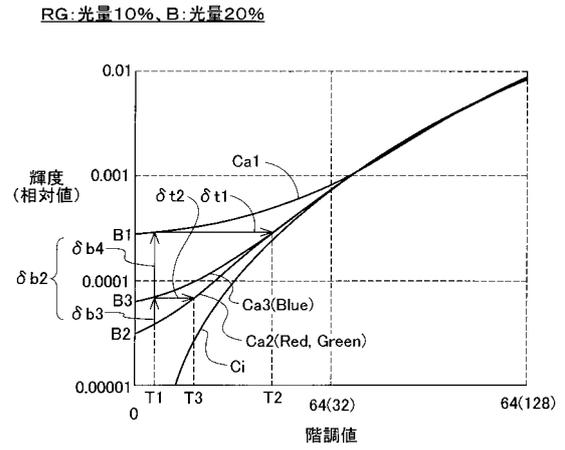


【図8】

第2実施例



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
G 0 2 F	1/133	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 3 1 V
G 0 3 B	21/14	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 4 2 L
			G 0 9 G	3/20 6 4 1 P
			G 0 9 G	3/20 6 5 0 M
			G 0 9 G	3/20 6 1 1 A
			G 0 9 G	3/20 6 4 2 E
			G 0 2 F	1/13 5 0 5
			G 0 2 F	1/133 5 3 5
			G 0 3 B	21/14 A

(56)参考文献 特開2006-047464(JP,A)
 特開2001-008219(JP,A)
 特開2006-129105(JP,A)
 特開2005-258404(JP,A)
 特表2005-508507(JP,A)
 特開2001-356318(JP,A)
 特許第3215400(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 H 0 4 N 9 / 1 2 - 9 / 3 1