

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6623779号
(P6623779)

(45) 発行日 令和1年12月25日(2019.12.25)

(24) 登録日 令和1年12月6日(2019.12.6)

(51) Int. Cl.		F I			
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	A
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	D
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	D

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-6183 (P2016-6183)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成28年1月15日 (2016.1.15)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-126019 (P2017-126019A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成29年7月20日 (2017.7.20)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成30年11月6日 (2018.11.6)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
		(72) 発明者	昇 達彦
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	小野 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター、及び、光源制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、
前記光源が発する光量を制御する光源制御部と、
画像データを入力する入力部と、
前記入力部に入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得する光量取得部と、
前記設定光量に基づいて補正値を取得する補正値取得部と、
前記補正値取得部が取得した前記補正値を用いて前記設定光量を補正する補正部と、を備え、

前記補正値取得部は、前記補正値を求める係数として、前記補正値を小さい値に変更する第1の係数と、前記補正値を大きい値に変更する第2の係数とを有し、

前記設定光量が第1のしきい値以下である場合に、前記補正値取得部が既に求めた前記補正値に前記第1の係数を適用して前記補正値を求め、前記設定光量が第2のしきい値以上である場合に、前記補正値取得部が既に求めた前記補正値に前記第2の係数を適用して補正値を求め、

前記光源制御部は、前記補正部により補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御する、

ことを特徴とするプロジェクター。

【請求項2】

前記補正值取得部は、前記光源の温度と出力光量の特性とに対応する前記補正值を求め、ことを特徴とする請求項 1 記載のプロジェクト。

【請求項 3】

前記補正值取得部は、前記設定光量が前記第 1 のしきい値よりも大きく、前記第 2 のしきい値よりも小さい場合に、前記補正值取得部が既に求めた前記補正值を、前記設定光量を補正する前記補正值として選択する、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のプロジェクト。

【請求項 4】

前記第 1 の係数は、前記光源の温度の低下特性に対応する係数であり、前記第 2 の係数は、前記光源の温度の上昇特性に対応する係数である、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のプロジェクト。

10

【請求項 5】

前記補正值取得部は、所定の条件が成立した場合に、前記補正值を事前に設定された値に変更すること、を特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のプロジェクト。

【請求項 6】

光源と、
前記光源が発する光量を制御する光源制御部と、
画像データを入力する入力部と、
前記入力部に入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得する光量取得部と、
前記設定光量に基づいて補正值を取得する補正值取得部と、
前記補正值取得部が取得した前記補正值を用いて前記設定光量を補正する補正部と、を
備え、

20

前記補正值取得部は、前記設定光量の平均値に基づいて前記補正值を求め、

前記光源制御部は、前記補正部により補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御する、ことを特徴とするプロジェクト。

【請求項 7】

前記入力部に入力された画像データの前記特徴量に基づいて、前記画像データの輝度の範囲を変更する輝度伸長処理に使用する伸長率を算出する伸長率算出部と、
前記伸長率算出部が算出した伸長率を用いて、前記画像データに対し前記輝度伸長処理を行う伸長処理部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のプロジェクト。

30

【請求項 8】

前記補正值を記憶する記憶部を備え、
前記補正值取得部は、前記設定光量に対応する前記補正值を前記記憶部から取得する、ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のプロジェクト。

【請求項 9】

プロジェクトの備える光源の光量を制御する光源制御方法であって、
入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得するステップと、
前記設定光量に基づいて補正值を取得するステップと、
前記補正值を用いて前記設定光量を補正するステップと、
補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御するステップと、を有し、
前記補正值を取得するステップは、
前記設定光量が第 1 のしきい値以下である場合に、既に求めた前記補正值に、前記補正值を小さい値に変更する第 1 の係数を適用して前記補正值を求め、前記設定光量が第 2 のしきい値以上である場合に、既に求めた前記補正值に、前記補正值を大きい値に変更する第 2 の係数を適用して補正值を求める、ことを特徴とする光源制御方法。

40

【請求項 10】

プロジェクトの備える光源の光量を制御する光源制御方法であって、

50

入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得するステップと

前記設定光量に基づいて補正値を取得するステップと、
前記補正値を用いて前記設定光量を補正するステップと、
補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御するステップと、を有し、
前記補正値を取得するステップは、前記設定光量の平均値に基づいて前記補正値を求め
る、こと特徴とする光源制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクター、及び、光源制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プロジェクターには、表示する画像の輝度に応じて光源から射出される光の明るさを制御する調光処理を行うものが知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の画像表示装置は、表示される画像データの特徴を示す画像特徴量を算出し、算出した画像特徴量に基づき調光素子を制御する調光係数を決定し、決定した調光係数に基づいて調光素子を制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-41535号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、光源が発する光の光量は、光源の温度等の影響で変化することがある。このような場合、プロジェクターが発する光の光量は、光源の特性と、調光による変化との両方が加味された明るさとなってしまう、安定した光量とならない可能性があった。

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、光源の温度特性等の影響に対応して、プロジェクターが出力する光量を適切に制御することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために本発明のプロジェクターは、光源と、前記光源が発する光量を制御する光源制御部と、画像データを入力する入力部と、前記入力部に入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得する光量取得部と、前記設定光量に基づいて補正値を取得する補正値取得部と、前記補正値取得部が取得した前記補正値を用いて前記設定光量を補正する補正部と、を備え、前記光源制御部は、前記補正部により補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御することを特徴とする。

本発明によれば、光量取得部が取得した光源の設定光量が、補正値取得部が取得した補正値により補正される。このため、光源が出力する光量が温度特性等の影響によって変化する場合であっても、光源が出力する光量を適切に制御することができる。

【0006】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、前記光源の温度と出力光量の特性とに対応する前記補正値を求めることを特徴とする。

本発明によれば、光量取得部が取得した光源の設定光量を、光源の温度と出力光量の特性とに対応する補正値を用いて補正することができる。従って、光源の温度特性等に対応した補正値を用いて設定光量を補正ことができ、プロジェクターが出力する光量を適切に制御することができる。

【0007】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、前記補正値を求

10

20

30

40

50

める係数として、前記補正値を小さい値に変更する第1の係数と、前記補正値を大きい値に変更する第2の係数とを有し、前記設定光量に基づき前記第1の係数又は前記第2の係数のいずれか一方を選択し、選択した前記第1の係数又は前記第2の係数を用いて前記補正値を求めることを特徴とする。

本発明によれば、光量取得部が取得した設定光量に基づいて第1の係数又は第2の係数が選択され、選択された第1の係数又は第2の係数を用いて補正値が求められる。従って、光量取得部が取得した設定光量に基づいて補正値を変更する係数を選択し、選択した係数により補正値を補正することができる。

【0008】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、前記設定光量が第1のしきい値以下である場合に、前記補正値取得部が既に求めた前記補正値に前記第1の係数を適用して前記補正値を求め、前記設定光量が第2のしきい値以上である場合に、前記補正値取得部が既に求めた前記補正値に前記第2の係数を適用して補正値を求めることを特徴とする。

10

本発明によれば、補正値取得部が既に求めた補正値を、設定光量に基づいて選択した第1の係数又は第2の係数を適用して補正する。従って、補正値を最適に補正して、画像の明るさの急激な変化を抑制することができる。

【0009】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、前記設定光量が前記第1のしきい値よりも大きく、前記第2のしきい値よりも小さい場合に、前記補正値取得部が既に求めた前記補正値を、前記設定光量を補正する前記補正値として選択することを特徴とする。

20

本発明によれば、設定光量が第1のしきい値よりも大きく、第2のしきい値よりも小さい場合に、補正値として、補正値取得部が既に求めた補正値が選択される。従って、補正値として最適な値を選択して、画像の明るさの急激な変化を抑制することができる。

【0010】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記第1の係数は、前記光源の温度の低下特性に対応する係数であり、前記第2の係数は、前記光源の温度の上昇特性に対応する係数であることを特徴とする。

本発明によれば、光量取得部が取得した設定光量を、光源の温度の上昇特性又は低下特性に対応した係数により補正することができる。従って、光源の温度特性等に対応した補正値を用いて設定光量を補正することができ、プロジェクターが出力する光量を適切に制御することができる。

30

【0011】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、所定の条件が成立した場合に、前記補正値を事前に設定された値に変更することを特徴とする。

本発明によれば、所定の条件が成立した場合に、補正値を事前に設定された値に変更される。従って、例えば、光源の温度が急激に変化する場合であっても、補正値を光源の温度変化に対応した値に補正することができる。

【0012】

40

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値取得部は、前記設定光量の平均値に基づいて前記補正値を求めることを特徴とする。

本発明によれば、設定光量の平均値に基づいて補正値が設定される。従って、画像データの急激な変化の影響を低減して、補正値を適切な値に設定することができる。

【0013】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記入力部に入力された画像データの前記特徴量に基づいて、前記画像データの輝度の範囲を変更する輝度伸長処理に使用する伸長率を算出する伸長率算出部と、前記伸長率算出部が算出した伸長率を用いて、前記画像データに対し前記輝度伸長処理を行う伸長処理部とを備えることを特徴とする。

本発明によれば、画像データの輝度範囲を伸長する伸長処理を行うことができる。

50

【0014】

また、本発明は、上記プロジェクターにおいて、前記補正値を記憶する記憶部を備え、前記補正値取得部は、前記設定光量に対応する前記補正値を前記記憶部から取得することを特徴とする。

本発明によれば、設定光量に対応する補正値を記憶部から取得することができる。従って、補正値を算出する手間を軽減することができる。

【0015】

本発明の光源制御方法は、プロジェクターの備える光源の光量を制御する光源制御方法であって、入力された画像データの特徴量に基づいて、前記光源の設定光量を取得するステップと、前記設定光量に基づいて補正値を取得するステップと、前記補正値を用いて前記設定光量を補正するステップと、補正された前記設定光量に基づき前記光源の光量を制御するステップと、を有することを特徴とする。

本発明によれば、光源の設定光量を取得し、取得した設定光量に基づいて補正値を取得し、取得した補正値に基づいて設定光量を補正する。従って、光源の温度特性等の影響に対応して、プロジェクターが出力する光量を適切に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】プロジェクターの構成を示すブロック図。

【図2】プロジェクターの機能を模式的に示す図。

【図3】プロジェクターの動作を示すフローチャート。

【図4】特徴量取得部の処理について示す説明図。

【図5】伸長率LUTの一例を示す説明図。

【図6】光源部の光源の温度変化による出力特性の変化を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

[第1実施形態]

図1は、第1実施形態のプロジェクター100の構成を示すブロック図である。

プロジェクター100は、パーソナルコンピューターや各種映像プレーヤー等の外部の画像供給装置200に接続され、画像供給装置200から供給される画像信号に基づく画像を投射対象に投射する装置である。

画像供給装置200には、ビデオ再生装置、DVD(Digital Versatile Disk)再生装置、テレビチューナー装置、CATV(Cable television)のセットトップボックス、ビデオゲーム装置等の映像出力装置、パーソナルコンピューター等を用いることができる。

また、投射対象は、建物や物体など、一様に平らではない物体であってもよいし、スクリーンSCや、建物の壁面等の平らな投射面を有するものであってもよい。本実施形態では平面のスクリーンSCに投射する場合を例示する。

【0018】

プロジェクター100は、画像供給装置200に接続するインターフェイスとして、画像入力インターフェイス部(以下、画像入力I/F部と略記する)151を備える。

画像入力I/F部151は、ケーブルを接続するコネクタ及びインターフェイス回路(いずれも図示略)を備え、ケーブルを介して接続された画像供給装置200から供給される画像信号を入力する。画像入力I/F部151は、入力された画像信号を画像データ(以下、画像データD1と表記する)に変換し、画像処理部153に出力する。

画像入力I/F部151が備えるインターフェイスは、例えば、Ethernet(登録商標)、IEEE1394、USB等のデータ通信のインターフェイスであってもよい。また、画像入力I/F部151のインターフェイスは、MHL(登録商標)、HDMI(登録商標)、DisplayPort等の画像データ用のインターフェイスであってもよい。

また、画像入力I/F部151は、コネクタとして、アナログ映像信号が入力されるVGA端子や、デジタル映像データが入力されるDVI(Digital Visual Interface)端

10

20

30

40

50

子を備える構成であってもよい。さらに、画像入力I/F部151は、A/D変換回路を備え、VGA端子を介してアナログ映像信号が入力された場合、A/D変換回路によりアナログ映像信号を画像データD1に変換し、画像処理部153に出力する。

【0019】

プロジェクター100は、大きく分けて光学的な画像の形成を行う表示部110と、表示部110により表示される画像を電氣的に処理する画像処理系とを備える。

まず、表示部110について説明する。表示部110は、光源部111、光変調装置112及び投射光学系113を備える。光源部111は、本発明の「光源」に相当する。

【0020】

光源部111は、パルス信号により輝度をPWM制御可能な固体光源を備える。固体光源には、LED(Light Emitting Diode)等の発光素子やレーザー素子を用いた光源を用いることができる。光源部111は、固体光源(以下、簡単に光源という)から射出される光を走査させる光走査素子や、出射光の光学特性を高めるためのレンズ群を備える構成としてもよい。

光源部111は、光源駆動部121により駆動される。光源駆動部121は、PWM(Pulse Width Modulation)設定部1211と、PWM信号生成部1212とを備え、内部バス180に接続される。

光源駆動部121は、制御部170から入力される制御信号に従って不図示の光源ドライバーを制御し、光源部111の光源をPWM制御する。これにより、光源の点灯及び消灯が制御され、光源の光量を調整する光源調光が実施される。

PWM設定部1211は、制御部170から入力される制御信号に従って、パルス周波数を指定するPWM周波数信号と、パルス幅を指定するオン期間指定信号とを生成し、PWM信号生成部1212に出力する。PWM信号生成部1212は、PWM設定部1211から入力されるPWM周波数信号及びオン期間指定信号に従って、光源を点灯させるパルスを有するPWM信号を生成し、光源ドライバーに出力する。

【0021】

光変調装置112は、後述する光変調装置駆動部122によって駆動され、光源部111が発した光を変調して画像光を生成し出力する。

光変調装置112の具体的な構成としては、例えば、赤色(以下、Rと表記する)、緑色(以下、Gと表記する)及び青色(以下、Bと表記する)の各色に対応した3枚の透過型又は反射型の液晶ライトバルブを用いた方式を用いた方式により構成される。また、光変調装置112は、3枚のデジタルミラーデバイス(DMD)を用いた方式等により構成してもよい。また、光変調装置112は、光源部111が発した白色光に含まれる光のうちRGBの光を透過するカラーホイールと、1枚のデジタルミラーデバイスとを組み合わせたDMD方式を採用してもよい。本実施形態では、光変調装置112は、RGBの3つの色光にそれぞれ対応する3つの液晶ライトバルブを備える。各液晶ライトバルブは、一対の透明基板間に液晶が封入された液晶パネルを備える。

【0022】

光変調装置112は、光変調装置駆動部122により駆動される。光変調装置駆動部122は、内部バス180に接続される。

光変調装置駆動部122は、後述する画像処理部153から入力される表示画像信号に基づいて光変調装置112を駆動し、液晶パネルの各画素に、表示画像信号に応じた駆動電圧を印加して各画素の光透過率を制御する。これにより、光源部111から射出された光が画像光に変調される。光変調装置112により変調されたRGBの各画像光は、クロスダイクロイックプリズム(図示略)により合成され、投射光学系113に導かれる。

【0023】

投射光学系113は、光変調装置112で生成された画像光をスクリーンSCに投射して結像させるためのレンズ群等(図示略)を備える。また、投射光学系113は、モーター(図示略)によりレンズ群を駆動して、ズーム、フォーカス及び絞り等の調整を行う。

【0024】

10

20

30

40

50

プロジェクター 100 の本体には、ユーザーが操作を行うための各種スイッチ及びインジケータランプを備えた操作パネル 131 が配置される。操作パネル 131 は、入力処理部 133 に接続される。入力処理部 133 は、制御部 170 の制御に従い、プロジェクター 100 の動作状態や設定状態に応じて操作パネル 131 のインジケータランプを点灯又は点滅させる。操作パネル 131 のスイッチが操作されると、操作されたスイッチに対応する操作信号が入力処理部 133 から制御部 170 に出力される。

また、プロジェクター 100 は、ユーザーが使用するリモコン 5 を有する。リモコン 5 は各種のボタンを備えており、これらのボタンの操作に対応して赤外線信号を送信する。プロジェクター 100 の本体には、リモコン 5 が発する赤外線信号を受光するリモコン受光部 132 が配置される。リモコン受光部 132 は、リモコン 5 から受光した赤外線信号をデコードして、リモコン 5 における操作内容を示す操作信号を生成し、制御部 170 に出力する。

【0025】

プロジェクター 100 は、無線通信部 135 を備える。無線通信部 135 は、内部バス 180 に接続される。無線通信部 135 は、図示しないアンテナや RF (Radio Frequency) 回路等を備え、制御部 170 の制御の下、外部の装置との間で無線通信を実行する。無線通信部 135 の無線通信方式は、例えば無線 LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、UWB (Ultra Wide Band)、赤外線通信等の近距離無線通信方式、又は携帯電話回線を利用した無線通信方式を採用できる。

【0026】

プロジェクター 100 の画像処理系は、プロジェクター 100 を制御する制御部 170 を中心に構成され、この他に、画像処理部 153、フレームメモリー 155 及び記憶部 160 を備える。制御部 170、画像処理部 153 及び記憶部 160 は、内部バス 180 に接続される。

【0027】

画像処理部 153 は、画像信号処理部 1531 と、輝度伸長処理部 1532 とを備える。画像信号処理部 1531 は、制御部 170 の制御に従って、画像入力 I/F 部 151 から入力される画像データ D1 をフレームメモリー 155 に展開し、展開した画像データ D1 に対して画像処理を実行する。画像信号処理部 1531 が実行する画像処理には、例えば、解像度変換 (スケーリング) 処理、フレームレート変換処理、形状補正処理、ズーム処理、色調補正処理、輝度補正処理等が含まれる。また、これらのうち複数の処理を組み合わせることも勿論可能である。

【0028】

解像度変換処理は、画像信号処理部 1531 が、画像データ D1 の解像度を、制御部 170 により指定された解像度、例えば光変調装置 112 が備える液晶パネルの表示解像度に合わせて変換する処理である。フレームレート変換処理は、画像信号処理部 1531 が、画像データ D1 のフレームレートを、制御部 170 により指定されたフレームレートに変換する処理である。

【0029】

形状補正処理は、画像信号処理部 1531 が、制御部 170 から入力される補正パラメーターに従って、画像データ D1 を変換し、スクリーン SC に投射する画像の形状を補正する処理である。

ズーム処理は、リモコンや操作パネルの操作によりズームが指示された場合に、画像信号処理部 1531 が、画像を拡大/縮小する処理である。

色調補正処理は、画像データの色調を変換する処理であり、画像信号処理部 1531 は、制御部 170 により指定された色調に合わせて画像データ D1 に含まれる各画素のデータを変更する。この処理で、プロジェクター 100 は、映画鑑賞に適した色調、スクリーン SC が明るい環境に設置された場合に適した色調、黒板などの非白色のスクリーン SC に投射する場合に適した色調等を実現できる。色調補正処理に加え、コントラスト調整等を行ってもよい。

10

20

30

40

50

輝度補正処理は、光源部 1 1 1 の発光状態やプロジェクター 1 0 0 が設置された環境の明るさ等に対応して、画像信号処理部 1 5 3 1 が、画像データ D 1 の輝度を補正する処理である。

画像信号処理部 1 5 3 1 が実行する上記の処理の内容、パラメーター、及び処理の開始、終了のタイミングは制御部 1 7 0 により制御される。

【 0 0 3 0 】

画像信号処理部 1 5 3 1 は、上述の画像処理を施した画像データ（以下、画像データ D 2 という）をフレームメモリー 1 5 5 から読み出し、内部バス 1 8 0 を介して制御部 1 7 0 に転送する。また、画像信号処理部 1 5 3 1 は、読み出した画像データ D 2 に対応する R , G 及び B の表示画像信号を生成して輝度伸長処理部 1 5 3 2 に出力する。

10

【 0 0 3 1 】

輝度伸長処理部 1 5 3 2 は、画像信号処理部 1 5 3 1 から入力される表示画像信号に対し、表示画像信号の輝度の範囲を拡大させる処理（輝度伸長処理という）を行う。輝度伸長処理部 1 5 3 2 は、本発明の「伸長処理部」に相当する。

輝度伸長処理部 1 5 3 2 は、制御部 1 7 0 により指定された伸長率で表示画像信号の輝度を伸長する。この処理によってスクリーン S C に表示される画像のコントラストが向上する。伸長率とは、画像データ D 2 の輝度の変換に用いるゲインを示す。

輝度伸長処理部 1 5 3 2 は、輝度伸長処理した表示画像信号を光変調装置駆動部 1 2 2 に出力する。光変調装置駆動部 1 2 2 が、輝度伸長処理部 1 5 3 2 により処理された表示画像信号に基づき光変調装置 1 1 2 の液晶パネルを駆動することで、液晶パネルには、輝度範囲が伸長された画像光が表示される。

20

【 0 0 3 2 】

記憶部 1 6 0 は、フラッシュメモリー、EEPROM等の不揮発性のメモリーにより構成される。記憶部 1 6 0 は、制御部 1 7 0 が処理するデータや制御部 1 7 0 が実行する制御プログラムを不揮発的に記憶する。また、記憶部 1 6 0 は、画像処理部 1 5 3 が実行する各種処理の設定値や、制御部 1 7 0 が参照するテーブルを記憶する。本実施形態では、制御部 1 7 0 が参照するテーブルとして、伸長率 L U T (Look-up Table) 1 6 3 及び光量 L U T 1 6 5 を記憶する。これらのテーブルの詳細については後述する。

また、記憶部 1 6 0 に外部から供給された画像データを記憶させておくこともできる。記憶部 1 6 0 に記憶させた画像データの表示要求を操作パネル 1 3 1 又はリモコン 5 により受け付けると、制御部 1 7 0 は、表示要求のあった画像データを記憶部 1 6 0 から読み出し、画像処理部 1 5 3 に出力する。

30

【 0 0 3 3 】

制御部 1 7 0 は、CPU、ROM及びRAM（いずれも図示略）等のハードウェアを備える。ROMは、フラッシュROM等の不揮発性の記憶装置であり、制御プログラムやデータを格納する。RAMは、CPUのワークエリアを構成する。CPUは、ROMや記憶部 1 6 0 から読み出した制御プログラムをRAMに展開し、RAMに展開された制御プログラムを実行してプロジェクター 1 0 0 の各部を制御する。

【 0 0 3 4 】

また、制御部 1 7 0 は、機能ブロックとして、投射制御部 1 7 1、光源制御部 1 7 2、特徴量取得部 1 7 3、輝度伸長率取得部 1 7 4、光量取得部 1 7 5、補正值取得部 1 7 6 及び光量補正処理部 1 7 7 を備える。これらの機能ブロックは、ROMや記憶部 1 6 0 に記憶された制御プログラムをCPUが実行することで実現される。

40

【 0 0 3 5 】

投射制御部 1 7 1 は、表示部 1 1 0 における画像の表示態様を調整し、スクリーン S C への画像の投射を実行する。

具体的には、投射制御部 1 7 1 は、画像処理部 1 5 3 を制御して、画像入力 I / F 部 1 5 1 により変換された画像データ D 1 に対する画像処理を実行させる。この際、投射制御部 1 7 1 は、画像処理部 1 5 3 が処理に必要なパラメーターを記憶部 1 6 0 から読み出して、画像処理部 1 5 3 に出力してもよい。

50

【 0 0 3 6 】

光源制御部 1 7 2 は、光源駆動部 1 2 1 を制御する制御信号を生成し、光源駆動部 1 2 1 に出力する。この制御信号は、光源駆動部 1 2 1 が光源部 1 1 1 の駆動に使用する P W M 信号の生成に使用される信号であり、例えば、P W M 信号のパルス周波数やパルス幅を指定する情報が含まれる。

投射制御部 1 7 1 及び光源制御部 1 7 2 以外の機能ブロックについては、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 は、プロジェクター 1 0 0 の機能を模式的に示す図である。また、図 3 は、制御部 1 7 0 及び画像処理部 1 5 3 の動作を示すフローチャートである。

プロジェクター 1 0 0 は、画像供給装置 2 0 0 が画像信号の供給を開始し、画像供給装置 2 0 0 から画像信号が入力されると、入力される画像信号を画像入力 I / F 部 1 5 1 で画像データ D 1 に変換して画像処理部 1 5 3 に出力する。

【 0 0 3 8 】

画像処理部 1 5 3 は、入力される画像データ D 1 を画像信号処理部 1 5 3 1 で画像処理する。画像信号処理部 1 5 3 1 は、画像処理した画像データ D 2 をフレームメモリ 1 5 5 から読み出して制御部 1 7 0 に出力する。また、画像信号処理部 1 5 3 1 は、読み出した画像データ D 2 に対応する R , G , B の表示画像信号を生成して輝度伸長処理部 1 5 3 2 に出力する。

画像信号処理部 1 5 3 1 は、画像データ D 2 に代えて画像データ D 2 を構成する各画素の輝度を示す輝度データを制御部 1 7 0 に出力してもよい。輝度データのデータ量は、画像データのデータ量に比べて小さいので、制御部 1 7 0 の処理負荷を軽減することができる。

【 0 0 3 9 】

画像信号処理部 1 5 3 1 から出力された画像データ D 2 は、制御部 1 7 0 の特徴量取得部 1 7 3 に入力される。特徴量取得部は、本発明の「入力部」に相当する。

特徴量取得部 1 7 3 は、画像信号処理部 1 5 3 1 から画像データ D 2 の入力ない場合（ステップ S 1 / N O）、画像データ D 2 が入力されるまで待機する。また、特徴量取得部 1 7 3 は、画像データ D 2 が入力されると（ステップ S 1 / Y E S）、入力された画像データ D 2 から画像特徴量を算出する（ステップ S 2）。画像特徴量は、本発明の「特徴量」に相当する。

特徴量取得部 1 7 3 が取得する画像特徴量は、例えば、画像内の最大輝度値、最小輝度値、A P L（Average Picture Level: 平均画像レベル）、輝度ヒストグラム等の、画像の明るさを表すパラメータである。特徴量取得部 1 7 3 は、他の特徴量を画像特徴量として取得してもよい。

このフローでは、特徴量取得部 1 7 3 は、画像特徴量として、A P L 値と、白ピーク値 W P とを算出する場合について説明する。画像データ D 2 の 1 画素の輝度 Y は、例えば以下の式（1）又は式（2）で定義される。

【 0 0 4 0 】

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.144B \cdots (1)$$

$$Y = \max(R, G, B) \cdots (2)$$

【 0 0 4 1 】

図 4 は、特徴量取得部 1 7 3 の処理を説明するための説明図である。

特徴量取得部 1 7 3 は、まず、画像データ D 2 の 1 フレーム F R を、例えば 3 2 × 3 2 画素の小領域 D R に分割する。図 4 には、1 フレーム F R を 4 0 個の小領域 D R 1 ~ D R 4 0 に分割した例を示す。4 0 個の小領域 D R 1 ~ D R 4 0 のうち、任意の i 番目の小領域 D R i 内の各画素の輝度を Y i 1 ~ Y i 1 0 2 4 で表すものとする、小領域 D R i の代表輝度 Y d r i は以下の式（3）で表される。

【 0 0 4 2 】

$$Y_{dri} = (Y_{i1} + Y_{i2} + \cdots + Y_{i1024}) / 1024 \cdots (3)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

小領域 DR_i の代表輝度 Y_{dr_i} は、小領域 DR_i 内の各画素の輝度の平均値である。特徴量取得部 173 は、式 (3) により小領域 $DR_1 \sim DR_{40}$ の代表輝度 $Y_{dr_1} \sim Y_{dr_{40}}$ をそれぞれ求める。そして、特徴量取得部 173 は、代表輝度 $Y_{dr_1} \sim Y_{dr_{40}}$ の平均値を APL 値とし、代表輝度 $Y_{dr_1} \sim Y_{dr_{40}}$ の最大値を白ピーク値 WP とする。ここでは、APL 値と白ピーク値 WP は、10 ビットで表現されたデータであるとする。なお、小領域 DR の大きさや数は任意に設定可能である。

特徴量取得部 173 は、求めた画像特徴量を輝度伸長率取得部 174 と、光量取得部 175 とに出力する。

【 0 0 4 4 】

輝度伸長率取得部 174 は、特徴量取得部 173 から入力される画像特徴量に基づいて伸長率 LUT_{163} を参照し、画像データ D_2 を構成する画素ごとに伸長率を取得する (ステップ S3)。輝度伸長率取得部 174 が取得する伸長率を、以下では $G(x, y)$ と表記する。輝度伸長率取得部 174 は、本発明の「伸長率算出部」に相当する。

ここでは、輝度伸長率取得部 174 は、画像データ D_2 を構成する画素ごとに伸長率 $G(x, y)$ を取得する場合について説明するが、上述した小領域 $DR_1 \sim DR_{40}$ ごとに伸長率を取得してもよい。伸長率 $G(x, y)$ のカッコ内の文字 x, y は、画像データ D_2 の 1 フレームにおける座標を表す。すなわち、 $G(x, y)$ は、座標 (x, y) の画素の伸長率を意味する。また、伸長率 $G(x, y)$ の範囲は、任意に設定可能であり、例えば、 $0 \sim 255$ の範囲に設定される。輝度伸長率取得部 174 は、取得した伸長率 $G(x, y)$ を、画像処理部 153 の輝度伸長処理部 1532 に出力する。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、伸長率 LUT_{163} の一例を示す説明図である。

図 5 の伸長率 LUT_{163} は、APL 値と輝度ピーク値とに対応付けて伸長率が設定されたテーブルである。図 5 の白丸で示した格子点の各箇所に、伸長率 $G(x, y)$ が格納される。輝度伸長率取得部 174 は、画像特徴量として入力される APL 値と白ピーク値 WP とに対応する格子点を特定し、特定した格子点に設定された伸長率 $G(x, y)$ を取得する。また、輝度伸長率取得部 174 は、画像特徴量として入力された APL 値と白ピーク値 WP とに対応する格子点が伸長率 LUT_{163} に存在しない場合、入力された APL 値及び白ピーク値 WP に近い格子点に設定された伸長率を取得してもよい。また、輝度伸長率取得部 174 は、3 点又は 4 点の格子点に設定された伸長率に基づいて補間演算を行い、伸長率を求めてもよい。

また、APL 値が白ピーク値 WP を超えることはないので、伸長率 LUT_{163} の右下半分の格子点には伸長率 $G(x, y)$ が格納されていない。これによりメモリー量を削減することができる。

【 0 0 4 6 】

輝度伸長処理部 1532 は、制御部 170 (輝度伸長率取得部 174) により指定された伸長率 $G(x, y)$ で、画像信号処理部 1531 から入力される表示画像信号の輝度の範囲を拡大させる輝度伸長処理を行う (ステップ S4)。輝度伸長処理部 1532 は、輝度伸長処理した表示画像信号を光変調装置駆動部 122 に出力する。光変調装置駆動部 122 が、輝度伸長処理部 1532 により処理された表示画像信号に基づき光変調装置 112 の液晶パネルを駆動することで、光変調装置 112 の備える液晶パネルには、輝度範囲が伸長された画像光が表示される。

【 0 0 4 7 】

光量取得部 175 は、特徴量取得部 173 から入力される画像特徴量をもとに光量 LUT_{165} を参照し、光源部 111 に設定する光量 (以下、設定光量という) を、画像データ D_2 の 1 フレームごとに取得する (ステップ S5)。光量 LUT_{165} は、伸長率 LUT_{163} と同様に、APL 値と輝度ピーク値とに対応する格子点の各箇所に、設定光量 (以下、 $K(t)$ と表記する) を格納したテーブルである。

光量取得部 175 は、例えば、特徴量取得部 173 から画像特徴量として入力される A

10

20

30

40

50

PL値及び白ピーク値WPの平均値を、画像データD2の1フレームごとに算出する。光量取得部175は、算出したAPL値の平均値と、白ピーク値WPの平均値とに対応する光量LUT165の格子点を特定し、特定した格子点に設定された設定光量 $K(t)$ を取得する。変数「 t 」は、光量取得部175が取得した設定光量を区別するための変数である。例えば、光量取得部175が取得した設定光量を $K(t)$ とし、設定光量 $K(t)$ よりも1つ前に取得した設定光量を $K(t-1)$ と表記する。

光量取得部175は、取得した設定光量 $K(t)$ を補正值取得部176及び光量補正処理部177に出力する。

【0048】

補正值取得部176は、光量取得部175から入力される設定光量 $K(t)$ に基づいて、設定光量 $K(t)$ を補正する補正值を取得する(ステップS6)。

10

光源部111の光源は、温度によって出力特性が変化し、出力される光の光量が変化する場合がある。例えば、プロジェクター100の起動直後は光源の温度が低いため、光源から射出される光量が所望した光量とはならない場合があった。また、光源によっては所定以上の光量が出力され、光源が故障する原因となる場合があった。このため、画像データD2の画像特徴量により算出した設定光量 $K(t)$ に基づいて光源駆動部121が光源部111を駆動しても、光源部111の光源から出力される光量が安定しない場合があった。

そこで、本実施形態では、光量取得部175が取得した設定光量 $K(t)$ に基づいて、補正值取得部176が設定光量 $K(t)$ を補正する補正值を算出し、光量補正処理部177が算出された補正值を用いて設定光量 $K(t)$ を補正する。

20

【0049】

図6は、光源部111の備える光源の温度変化による出力光量の変化、すなわち、光源の温度特性を示す図である。図6の横軸は、プロジェクター100を起動させ、光源部111を点灯させてからの経過時間を示す。図6の縦軸は、光源の出力光量(%)と、光源部111の温度()とを示す。また、図6には、光源の出力光量の変化を実線で示し、光源の温度の変化を破線で示す。出力光量とは、光源から実際に出力される光量を示す。

プロジェクター100を起動させ、光源部111の明るさ(輝度)設定を最大に設定して光源を点灯させ、光源の温度が平衡状態となったときの光源の光量を100%とする。平衡状態とは、光源の発する熱量によって、光源の温度上昇と温度低下とが釣り合い、予め設定された時間を経過しても、光源の温度変化が所定範囲内にある状態をいう。また、プロジェクター100を起動させて光源部111を点灯させてから光源の温度が平衡状態となるまでの時間をT1とする。さらに、プロジェクター100を起動させ、光源部111を点灯させた直後等の光源の温度が十分に低いときの光源の輝度が125%であるとする。

30

また、光源部111の明るさ設定を最大に設定して光源の温度が平衡状態にある状態から光源部111を消灯し、光源の温度が十分に低下した状態になるまでの経過時間をT2とする。光源部111の温度が十分に低下した状態とは、予め設定された時間における光源部111の温度低下が所定範囲内にある状態をいう。

【0050】

40

図6に示す温度特性を有する光源は、平衡状態(光量100%)の温度よりも温度が低下すると光量が増加する。固体光源においては、固体光源の温度が低いほど発光効率が改善し、出力光量が増加する。プロジェクター100を起動させ、光源部111を点灯させた直後は、光源の温度が低いため、光源の出力光量が平衡状態のときよりも増加する。このため、補正值取得部176は、光源部111の温度が、平衡状態での光源部111の温度よりも低いと判定される場合には、光量取得部175が設定した設定光量 $K(t)$ を、より低い設定光量 $K(t)$ に補正する補正值を算出する。補正值取得部176が算出する補正值を $C(t)$ と表記する。

【0051】

本実施形態では、補正值の最大値を「1.0」とし、最小値を「0.8」とする。光源

50

部 1 1 1 を点灯させた直後の光源の温度が十分に低い状態での光源の出力光量が 1 2 5 % であるため、1 2 5 % の光量を 1 0 0 % に補正する補正值「0 . 8」(= 1 0 0 / 1 2 5) を補正值 C (t) の最小値として用いる。また、補正值取得部 1 7 6 が補正值 C (t) として「1 . 0」を選択することで、光量取得部 1 7 5 が取得した設定光量に基づいて光源部 1 1 1 の光量が設定される。

【 0 0 5 2 】

補正值取得部 1 7 6 は、第 1 の係数 (以下、r 1 と表記する) と第 2 の係数 (以下、r 2 と表記する) とを使用して補正值 C (t) を求める。第 1 の係数 r 1 は、光源の温度の低下特性に対応する係数であり、補正值 C (t) を小さい値に変更する係数である。また、第 2 の係数 r 2 は、光源の温度の上昇特性に対応する係数であり、補正值 C (t) を大きい値に変更する係数である。

補正值取得部 1 7 6 は、光量取得部 1 7 5 が取得した設定光量 K (t) に基づいて第 1 の係数 r 1 又は第 2 の係数 r 2 のいずれか一方を選択し、選択した第 1 の係数 r 1 又は第 2 の係数 r 2 を用いて補正值 C (t) を求める。より具体的には、補正值取得部 1 7 6 は、既に求めた前回の補正值 C (t - 1) を、第 1 の係数 r 1 又は第 2 の係数 r 2 を用いて変更して、今回の補正值 C (t) を算出する。補正值 C (t - 1) は、本発明の「既に求めた補正值」に相当する。

本実施形態では、第 1 の係数 r 1 として、 $r 1 = - (1 - 0 . 8) / T 2$ を用いる。第 1 の係数 r 1 は、光源部 1 1 1 の温度が十分に低下する時間 T 2 の間に、補正值 C (t) を最大値「1 . 0」から最小値「0 . 8」に変更させる係数である。また、本実施形態では、第 2 の係数 r 2 として、 $r 2 = (1 - 0 . 8) / T 1$ を用いる。第 2 の係数 r 2 は、光源の温度が、十分に下がった状態から平衡状態になるまでの時間 T 1 の間に、補正值 C (t) を最小値「0 . 8」から最大値「1 . 0」に変更させる係数である。

本実施形態では、第 1 の係数 r 1 として「 $- (1 - 0 . 8) / T 2$ 」を用い、第 2 の係数として「 $(1 - 0 . 8) / T 1$ 」を用いた場合を例に説明するが、これらの値は光源の温度の単位時間当たりの変化率を示す値の一例であって、他の値を用いることも可能である。また、補正值 C (t) の変更用いる係数は、2 つに限定されるものではなく、1 つであってもよいし、3 つ以上であってもよい。

【 0 0 5 3 】

補正值取得部 1 7 6 は、プロジェクター 1 0 0 を起動させた後の最初に設定する補正值として、補正值 C (0) = 0 . 8 を使用する。

また、補正值取得部 1 7 6 は、2 回目以降の補正值 C (t) の算出の際には、光量取得部 1 7 5 が取得した設定光量 K (t) を、第 1 しきい値 T h 1 及び第 2 しきい値 T h 2 と比較して、補正值 C (t) の変更用いる係数を判定する。第 1 しきい値 T h 1 は、第 2 しきい値よりも値の小さいしきい値である。補正值取得部 1 7 6 は、比較結果に基づいて第 1 の係数 r 1 又は第 2 の係数 r 2 を選択し、選択した係数により前回の補正值 C (t - 1) を補正する。

補正值取得部 1 7 6 は、光量取得部 1 7 5 が取得した設定光量 K (t) が、第 1 しきい値 T h 1 以下の場合、前回の補正值 C (t - 1) に、第 1 の係数 r 1 を加算して、今回の補正值 C (t) を算出する。設定光量 K (t) が、第 1 しきい値 T h 1 以下の場合の算出式を以下の式 (4) に示す。

$$C (t) = C (t - 1) + r 1 = C (t - 1) - (1 - 0 . 8) / T 2 \cdots (4)$$

【 0 0 5 4 】

設定光量 K (t) が第 1 しきい値 T h 1 以下である場合、光源の出力光量が小さいため、光源部 1 1 1 の温度が低下する。光源部 1 1 1 の温度が低下した場合、図 6 の光源の温度特性に示すように、光源の出力光量が増加することとなる。このため、補正值取得部 1 7 6 は、前回の補正值 C (t - 1) に第 1 の係数 r 1 を加算して、補正值 C (t) を補正值 C (t - 1) よりも値の小さい値に変更する。

【 0 0 5 5 】

また、補正值取得部 1 7 6 は、光量取得部 1 7 5 が取得した設定光量 K (t) が、第 1

10

20

30

40

50

しきい値 T_{h1} よりも大きく、第2しきい値 T_{h2} よりも小さい場合、前回の補正值 $C(t-1)$ を補正することなく、そのまま今回の補正值 $C(t)$ とする。設定光量 $K(t)$ が、第1しきい値 T_{h1} よりも大きく、第2しきい値 T_{h2} よりも小さい場合の算出式を以下の式(5)に示す。

$$C(t) = C(t-1) \cdot \dots \quad (5)$$

【0056】

また、補正值取得部176は、光量取得部175が取得した設定光量 $K(t)$ が、第2しきい値 T_{h2} 以上である場合、前回の補正值 $C(t-1)$ に、第2の係数 r_2 を加算して、今回の補正值 $C(t)$ を算出する。設定光量 $K(t)$ が、第2しきい値 T_{h2} 以上の場合の算出式を以下の式(6)に示す。

$$C(t) = C(t-1) + r_2 = C(t-1) + (1 - 0.8) / T_1 \cdot \dots \quad (6)$$

【0057】

設定光量 $K(t)$ が第2しきい値 T_{h2} 以上である場合、光源の出力光量が大きいため、光源部111の温度が上昇する。光源部111の温度が上昇した場合、光源の出力光量が低下することとなる。このため、補正值取得部176は、前回の補正值 $C(t-1)$ に第2の係数 r_2 を加算して、補正值 $C(t)$ を補正值 $C(t-1)$ よりも値の大きい値に変更する。

【0058】

また、補正值取得部176は、算出した補正值 $C(t)$ が、0.8以下である場合には、補正值 $C(t)$ を0.8に設定する。さらに、補正值取得部176は、算出した補正值 $C(t)$ が、1.0以上である場合には、補正值 $C(t)$ を1.0に設定する。

【0059】

補正值取得部176は、算出した補正值 $C(t)$ を光量補正処理部177に出力する。光量補正処理部177には、光量取得部175から設定光量 $K(t)$ が入力され、補正值取得部176から補正值 $C(t)$ が入力される。光量補正処理部177は、本発明の「補正部」に相当する。

光量補正処理部177は、入力された設定光量 $K(t)$ と、補正值 $C(t)$ とを積算して、設定光量 $K(t)$ を補正する(ステップS7)。補正後の設定光量を $K'(t)$ と表記する。

$$K'(t) = K(t) \times C(t) \cdot \dots \quad (7)$$

【0060】

光量補正処理部177は、補正した設定光量 $K'(t)$ を、光源制御部172に出力する。光源制御部172は、光量補正処理部177から入力される設定光量 $K'(t)$ に基づいて、光源駆動部121を制御する制御信号を生成し、生成した制御信号を光源駆動部121に出力する。光源駆動部121は、入力される制御信号に従って光源を点灯させるパルスを含むPWM信号を生成し、光源部111の光源を駆動して光源調光を実行する(ステップS8)。

【0061】

以上説明したように本発明のプロジェクター及び光源制御方法を適用した第1実施形態は、画像特徴量に基づいて算出した設定光量 $K(t)$ により光源の温度変化を予測し、予測した光源の温度変化に対応する補正值 $C(t)$ を補正值取得部176が取得する。そして、光量補正処理部177が取得した補正值 $C(t)$ を用いて設定光量 $K(t)$ を補正する。従って、光源の温度特性等の影響に対応して、プロジェクター100が出力する光量を適切に制御することができる。

【0062】

また、補正值取得部176が取得する補正值 $C(t)$ は、光源の温度変化に対する光源の出力光量の変化を示す温度特性に対応した補正值であるため、光源の温度特性等の影響を低減し、プロジェクターが出力する光量を適切に制御することができる。

【0063】

また、補正值取得部176は、補正值を求める係数として、補正值 $C(t)$ を小さい値

10

20

30

40

50

に変更する第1の係数 r_1 「 $(1 - 0.8) / T_2$ 」と、補正值 $C(t)$ を大きい値に変更する第2の係数 r_2 「 $(1 - 0.8) / T_1$ 」とを用いる。補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ に基づいて第1の係数 r_1 又は第2の係数 r_2 のいずれか一方を選択し、選択した第1の係数 r_1 又は第2の係数 r_2 を用いて取得済みの前回の補正值 $C(t-1)$ を変更して、補正值 $C(t)$ を求める。

従って、補正值 $C(t)$ を変更する係数を、光量取得部175が取得した設定光量 $K(t)$ に基づいて選択することができる。このため、設定光量 $K(t)$ に応じた最適な補正值 $C(t)$ に補正することができる。また、取得済みの前回の補正值 $C(t-1)$ を、第1の係数 r_1 又は第2の係数 r_2 により変更して、今回の補正值 $C(t)$ を取得するため、補正值 $C(t)$ を緩やかに変化させることができる。従って、補正值 $C(t)$ の急激な変化を抑制して、表示される画像の明るさが急激に変化するのを防止することができる。

10

【0064】

補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ が第1しきい値 T_{h1} よりも大きく、第2しきい値 T_{h2} よりも小さい場合に、取得済みの前回の補正值 $C(t-1)$ を、設定光量 $K(t)$ を補正する補正值 $C(t)$ として選択する。また、補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ が第1しきい値 T_{h1} 以下である場合に、取得済みの前回の補正值 $C(t-1)$ に第1の係数を適用して補正值 $C(t)$ を求める。さらに、補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ が第2しきい値 T_{h2} 以上である場合に、取得済みの前回の補正值 $C(t-1)$ に第2の係数を適用して補正值 $C(t)$ を求める。

従って、補正值として最適な値を選択して、画像の明るさの急激な変化を抑制することができる。

20

【0065】

また、補正值取得部176が補正值 $C(t)$ の補正に使用する第1の係数 r_1 は、光源の温度の低下特性に対応する係数であり、第2の係数 r_2 は、光源の温度の上昇特性に対応する係数である。このため、光量取得部175が取得した設定光量 $K(t)$ を、光源の温度の上昇特性又は低下特性に対応した係数により補正することができる。

【0066】

[第2実施形態]

第2実施形態のプロジェクター100について説明する。第2実施形態のプロジェクター100は、第1実施形態と同一の構成を有しているため、第2実施形態の構成についての説明は省略する。

30

第2実施形態の補正值取得部176は、所定の条件が成立した場合に、補正值 $C(t)$ の計算を行わず、事前に設定された値を補正值 $C(t)$ として使用する。例えば、光源部111を消灯すると、光源の温度が急減に低下し、補正值取得部176により変更される補正值 $C(t)$ が、光源の温度変化に追従することができない場合がある。このような場合に、光源に負荷がかかる光量が設定されると、光源の故障原因となる。

このため、第2実施形態の補正值取得部176は、所定の条件として、光量取得部175が取得した設定光量 $K(t)$ が「0」である場合、補正值 $C(t)$ として事前に設定された値である「0.8」（最小値）を選択し、光量補正処理部177に出力する。補正值取得部176がこのように動作することで、光源の温度が急激に変化しても補正值 $C(t)$ を光源の温度変化に対応させることができる。このため、光源の故障等を防止することができる。

40

【0067】

[第3実施形態]

第3実施形態のプロジェクター100について説明する。第3実施形態のプロジェクター100は、第1実施形態と同一の構成を有しているため、第3実施形態の構成についての説明は省略する。

プロジェクター100が表示する画像には、画像と画像との間に黒画像が挿入され、黒画像の挿入後の画像が徐々に明るくなる画像が含まれる。画像間に挿入される黒画像は、非常に短い期間に挿入されるため、光源の温度特性等への影響は少ない。このため、黒画

50

像だけの輝度に基づいて光源の出力光量を補正する必要はない。

そこで、第3実施形態の補正值取得部176は、光量取得部175から入力される設定光量 $K(t)$ をそのまま用いて補正值 $C(t)$ を求めるのではなく、光量取得部175から入力される設定光量 $K(t)$ の平均値を算出する。算出される設定光量 $K(t)$ の平均値を $K_{avg}(t)$ と表記する。

補正值取得部176は、算出した平均値 $K_{avg}(t)$ を第1しきい値及び第2しきい値と比較し、前回の補正值 $C(t-1)$ を変更する係数(第1の係数 r_1 又は第2の係数 r_2)を選択する。以降の動作は、上述した第1実施形態と同一であるため、説明を省略する。

【0068】

このように第3実施形態では、設定光量 $K(t)$ の平均値 $K_{avg}(t)$ を算出し、算出した設定光量 $K(t)$ の平均値 $K_{avg}(t)$ を第1の係数 r_1 又は第2の係数 r_2 により補正して、設定光量 $K(t)$ とする。このため、画像と画像との間に黒画像が挿入される場合等、瞬間的な画像の変化による補正值の変化を軽減し、光源の光量の変化を軽減することができる。

【0069】

上述した第1～第3の実施形態は、本発明の好適な実施の形態である。但し、これらの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形実施が可能である。

例えば、上述した第1～第3実施形態では、補正值取得部176が設定光量 $K(t)$ を補正する補正值 $C(t)$ を算出する場合について説明した。補正值 $C(t)$ を算出する他の方法として、設定光量 $K(t)$ に対応した補正值 $C(t)$ を登録したLUTを記憶部160に記憶させ、補正值取得部176が設定光量 $K(t)$ に対応する補正值 $C(t)$ をLUTから取得する構成であってもよい。補正值取得部176が補正值 $C(t)$ を算出する手間を省き、処理負荷を軽減させることができる。

【0070】

また、上述した第1～第3実施形態では、光源部111の温度が低下した場合に、出力光量が増加する温度特性を示す光源を例に説明した。本発明を適用可能な光源は、この温度特性に限定されるものではなく、例えば、光源部111の温度が上昇した場合に、出力光量が低下する温度特性を示す光源にも適用可能である。

また、上述した第1～第3実施形態では、光源が固体光源である場合を例に説明したが、光源は固体光源に限定されるものではなく、キセノンランプや超高圧水銀ランプであってもよい。

【0071】

また、上述した第1～第3実施形態では、補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ を、第1しきい値 Th_1 及び第2しきい値 Th_2 と比較して、補正值 $C(t)$ の変更に用いる係数を判定した。これ以外に、補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ を、1つのしきい値と比較して、補正值 $C(t)$ の変更に用いる係数を判定してもよい。例えば、補正值取得部176は、設定光量 $K(t)$ がしきい値以下である場合に、第2の係数 r_2 により補正し、設定光量 $K(t)$ がしきい値よりも大きい場合には、第1の係数 r_1 により補正する構成であってもよい。

【0072】

また、伸長率や光量の取得に使用されるLUTは、図5に示すLUTに限定されない。すなわち、図5にはAPLとピーク値に対応するプロットを有する2D-LUTを例示したが、APL、ピーク値、輝度ヒストグラム、或いは他の特徴量に対応して、伸長率又は光量が設定されたLUTを用いることができる。

さらに、プロジェクター100は、画像データD2の全てのフレームについて、特徴量取得部173により特徴量を算出し、伸長率や光量を求める構成に限定されない。例えば、複数のフレームに対して特徴量取得部173が求める画像特徴量の平均値を求めて、この平均値に基づき、伸長率や光量を求めてもよく、その他の具体的な処理方法も任意に変

10

20

30

40

50

更できる。

【 0 0 7 3 】

また、上記実施形態では、光源が発した光を変調する光変調装置 1 1 2 として、R G B の各色に対応した 3 枚の透過型の液晶パネルを用いた構成を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、3 枚の反射型液晶パネルを用いた構成としてもよいし、1 枚の液晶パネルとカラーホイールを組み合わせた方式を用いてもよい。或いは、3 枚のデジタルミラーデバイス (D M D) を用いた方式、1 枚のデジタルミラーデバイスとカラーホイールを組み合わせた D M D 方式等により構成してもよい。光変調装置として 1 枚のみの液晶パネルまたは D M D を用いる場合には、クロスダイクロイックプリズム等の合成光学系に相当する部材は不要である。また、液晶パネルおよび D M D 以外にも、光源が発した光を変調可能な光変調装置であれば問題なく採用できる。

10

【 0 0 7 4 】

また、上記実施形態では、プロジェクター 1 0 0 として、スクリーン S C の前方から投射するフロントプロジェクション型のプロジェクター 1 0 0 を示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、スクリーン S C の背面側から投射するリアプロジェクション (背面投射) 型のプロジェクターを表示装置として採用できる。

また、図 1 及び図 2 に示した各機能部は機能的構成を示すものであって、具体的な実装形態は特に制限されない。つまり、必ずしも各機能部に個別に対応するハードウェアが実装される必要はなく、一つのプロセッサがプログラムを実行することで複数の機能部の機能を実現する構成とすることも勿論可能である。また、上記実施形態においてソフトウェアで実現される機能の一部をハードウェアで実現してもよく、あるいは、ハードウェアで実現される機能の一部をソフトウェアで実現してもよい。その他、プロジェクター 1 0 0 の他の各部の具体的な細部構成についても、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変更可能である。

20

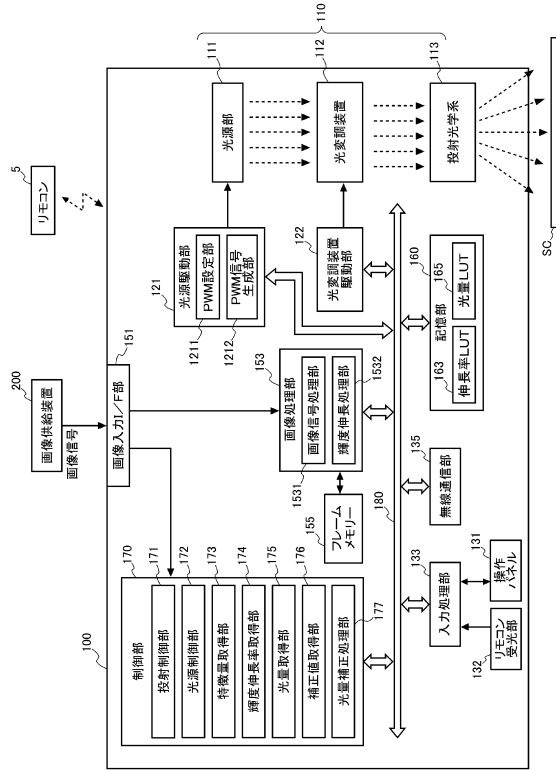
【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

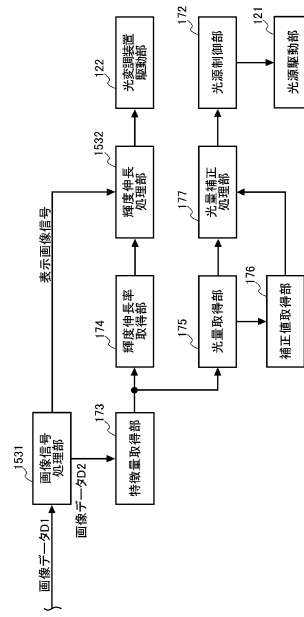
5 ... リモコン、 1 0 0 ... プロジェクター、 1 1 0 ... 表示部、 1 1 1 ... 光源部 (光源)、 1 1 2 ... 光変調装置、 1 1 3 ... 投射光学系、 1 2 1 ... 光源駆動部、 1 2 2 ... 光変調装置駆動部、 1 3 1 ... 操作パネル、 1 3 2 ... リモコン受光部、 1 3 3 ... 入力処理部、 1 3 5 ... 無線通信部、 1 5 1 ... 画像入力 I / F 部、 1 5 3 ... 画像処理部、 1 5 5 ... フレームメモリー、 1 6 0 ... 記憶部、 1 6 3 ... 伸長率 L U T、 1 6 5 ... 光量 L U T、 1 7 0 ... 制御部、 1 7 1 ... 投射制御部、 1 7 2 ... 光源制御部、 1 7 3 ... 特徴量取得部 (入力部)、 1 7 4 ... 輝度伸長率取得部 (伸長率算出部)、 1 7 5 ... 光量取得部、 1 7 6 ... 補正值取得部、 1 7 7 ... 光量補正処理部 (補正部)、 1 8 0 ... 内部バス、 1 2 1 1 ... P W M 設定部、 1 2 1 2 ... P W M 信号生成部、 1 5 3 1 ... 画像信号処理部、 1 5 3 2 ... 輝度伸長処理部、 S C ... スクリーン。

30

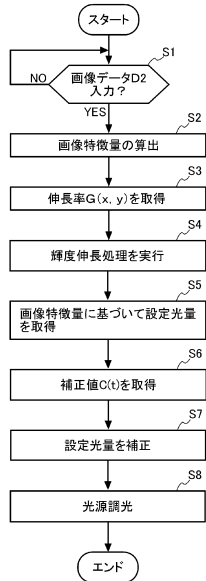
【図1】



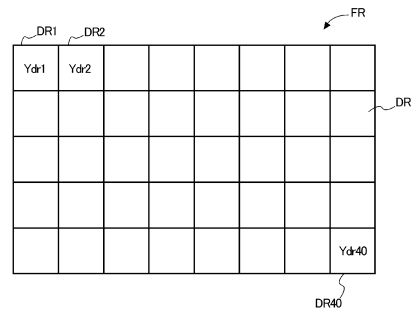
【図2】



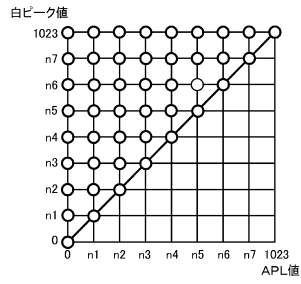
【図3】



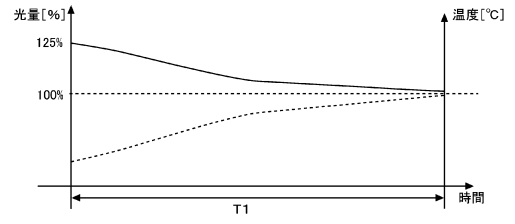
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-031623(JP,A)
特開2009-212423(JP,A)
特開2015-119312(JP,A)
特開2009-117716(JP,A)
特開2012-215846(JP,A)
特開2006-047464(JP,A)
特開2015-158557(JP,A)
特開2008-090076(JP,A)
特開2004-133033(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/10
21/12 - 21/30
21/56 - 21/64
33/00 - 33/16
H04N 5/66 - 5/74