

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6331382号
(P6331382)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018. 5. 30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

H04N 5/74 (2006.01)

H04N 5/74 D

G03B 21/00 (2006.01)

G03B 21/00 D

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14 Z

請求項の数 7 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2013-268717 (P2013-268717)
 (22) 出願日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)
 (65) 公開番号 特開2015-126334 (P2015-126334A)
 (43) 公開日 平成27年7月6日 (2015. 7. 6)
 審査請求日 平成28年11月29日 (2016. 11. 29)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 吉澤 孝一
 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 佐野 潤一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置、および画像表示装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の表示画素を有し、入力される第1の画像情報に基づいて光を変調する第1の光変調装置と、

複数の調光要素を有し、調光された光を前記第1の光変調装置へ射出する照明部と、
 1つの前記調光要素から射出された光が、前記第1の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を記憶する照明分布記憶部と、

前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲の表示画素に対応する前記第1の画像情報の特徴量に基づいて、前記照明部の前記調光要素を制御するための調光情報を決定する調光情報決定部と、

前記第1の光変調装置と前記照明部との位置ずれ情報を取得するずれ情報取得部と、
 を備え、

前記調光情報決定部は、前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲を、前記ずれ情報取得部が取得した前記位置ずれ情報に基づいて修正し、修正された照明範囲の表示画素に対応する前記第1の画像情報の特徴量に基づいて、前記調光情報を決定し、

前記複数の表示画素により表示された表示画像を含む範囲を撮像して撮像画像データを生成する撮像部と、

前記撮像部が撮像した前記撮像画像データに基づいて、前記位置ずれ情報を検出する検出部と、

をさらに有し、

10

20

前記ずれ情報取得部は、前記検出部から前記位置ずれ情報を取得し、

前記検出部は、

前記撮像画像データと前記表示画像との位置関係に対応付けるキャリブレーション部と

、

前記照明部の前記調光要素を順次点灯させて、前記表示画像において各調光要素の重心に対応する位置を特定する重心特定部と、

前記重心特定部によって算出された前記各調光要素の重心に基づき、前記位置ずれ情報を算出する位置ずれ算出部と、

を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像表示装置であって、

前記照明分布記憶部は、前記 1 つの調光要素から射出された光が、前記第 1 の光変調装置の表示画素を照明する照明強度の分布情報をさらに記憶し、

前記照明部の前記調光情報と、前記照明強度の分布情報と、前記位置ずれ情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置の前記表示画素毎に到達する光の照明値を算出する照明値算出部と、

前記照明値算出部によって算出された前記表示画素毎に到達する光の前記照明値と前記第 1 の画像情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置に設定するための第 2 の画像情報を生成する画像情報生成部と、

をさらに備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の画像表示装置であって、

前記画像情報生成部において、前記第 1 の画像情報の画素値を前記照明値で除した値を前記第 2 の画像情報の画素値とすることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像表示装置であって、

前記調光情報決定部における前記第 1 の画像情報の前記特徴量は、前記照明範囲を前記位置ずれ情報に基づいて修正された照明範囲における前記第 1 の画像情報の画素値の最大値とすることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の画像表示装置であって、

前記画像表示装置に対する操作入力を受け付ける操作受付部をさらに有し、

前記操作受付部は、前記位置ずれ情報の入力を受け付け、

前記ずれ情報取得部は、前記操作受付部によって入力された前記位置ずれ情報を取得することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 6】

複数の表示画素を有し、入力される第 1 の画像情報に基づいて光を変調する第 1 の光変調装置と、複数の調光要素を有し、調光された光を前記第 1 の光変調装置へ射出する照明部と、1 つの前記調光要素から射出された光が、前記第 1 の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を記憶する照明分布記憶部と、を有する画像表示装置の制御方法であって、

前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲の表示画素に対応する前記第 1 の画像情報の特徴量に基づいて、前記照明部の前記調光要素を制御するための調光情報を決定する調光情報決定ステップと、

前記第 1 の光変調装置と前記照明部との位置ずれ情報を取得するずれ情報取得ステップと、

を備え、

前記調光情報決定ステップは、前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲を、前記ずれ情報取得ステップによって取得した前記位置ずれ情報に基づいて修正し、修正された照明範囲の表示画素に対応する前記第 1 の画像情報の特徴量に基づいて、前記調光情報を決定し、

10

20

30

40

50

前記複数の表示画素により表示された表示画像を含む範囲を撮像して撮像画像データを生成する撮像ステップと、

撮像した前記撮像画像データに基づいて、前記位置ずれ情報を検出する検出ステップと、
をさらに有し、

前記ずれ情報取得ステップは、前記検出ステップで検出した前記位置ずれ情報を取得し、

前記検出ステップは、
前記撮像画像データと前記表示画像との位置関係に対応付けるキャリブレーションステップと、

前記照明部の前記調光要素を順次点灯させて、前記表示画像において各調光要素の重心に対応する位置を特定する重心特定ステップと、

前記重心特定ステップで算出された前記各調光要素の重心に基づき、前記位置ずれ情報を算出する位置ずれ算出ステップと、

を有することを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の画像表示装置の制御方法であって、

前記照明分布記憶部は、前記 1 つの調光要素から射出された光が、前記第 1 の光変調装置の表示画素を照明する照明強度の分布情報をさらに記憶し、

前記照明部の前記調光情報と、前記照明強度の分布情報と、前記位置ずれ情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置の前記表示画素毎に到達する光の照明値を算出する照明値算出ステップと、

前記照明値算出ステップによって算出された前記表示画素毎に到達する前記照明値と前記第 1 の画像情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置に設定するための第 2 の画像情報を生成する画像情報生成ステップと、

をさらに備えることを特徴とする画像表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置、および画像表示装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光源と、光源からの光を変調するように設けられた第 1 の空間光変調器と、第 2 の空間光変調器を備える表示スクリーンと、第 1 の空間光変調器によって変調された光を表示スクリーンの第 1 の面上に投影するように構成された光学系とを備える表示装置が提供されている（例えば、特許文献 1）。このような表示装置では、広いダイナミックレンジで高コントラストの画像を表示することが可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2004 523001 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の表示装置では、第 1 の空間光変調器に第 2 の空間光変調器に対応付けて調光しても、対応付けられた画素の周辺の画素への照明の影響が発生する。つまり、第 1 の空間光変調器から射出される照明光の広がりによって、第 2 の空間光変調器の周辺の画素も照明されるため、所望の画像を出力できない場合がある。例えば、第 2 の空間光変調器から射出される画像光の明るさが低下する場合がある。よって、第 1 の空間光変調器からの照明光の広がりを考慮した制御が必要であった。また、このよう

10

20

30

40

50

に２つの空間光変調器を用いる場合、２つの空間光変調器の位置関係は、組み立て精度、時間経過による取り付け位置変動、熱による位置変動などによって、設計値からのずれが生じる場合がある。２つの空間光変調器の位置関係にずれが生じると、第２の空間光変調器上の照明値が、意図したものから変化してしまう。このため、狙い通りの階調表現ができないという問題がある。なお、以降は、「空間光変調器」を「光変調装置」と呼ぶ。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【０００６】

〔適用例１〕本適用例に係る画像表示装置は、複数の表示画素を有し、入力される第１の画像情報に基づいて光を変調する第１の光変調装置と、複数の調光要素を有し、調光された光を前記第１の光変調装置へ射出する照明部と、前記調光要素から射出された光が、前記第１の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を記憶する照明分布記憶部と、前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲の表示画素に対応する前記第１の画像情報の特徴量に基づいて、前記照明部の前記調光要素を制御するための調光情報を決定する調光情報決定部と、前記第１の光変調装置と前記照明部との位置ずれ情報を取得するずれ情報取得部と、を備え、前記調光情報決定部は、前記照明部の各調光要素から射出された光が前記第１の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を、前記ずれ情報取得部が取得した前記位置ずれ情報に基づいて修正し、修正された照明範囲の表示画素に対応する前記第１の画像情報の特徴量に基づいて、前記調光情報を決定することを特徴とする。

【０００７】

このような画像表示装置によれば、表示画素を有する第１の光変調装置と、調光要素を有する照明部と、を備える。ずれ情報取得部は、第１の光変調装置と照明部との位置ずれ情報を取得する。調光情報決定部は、照明部の各調光要素から射出された光が第１の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を、位置ずれ情報に基づいて修正し、修正された照明範囲の第１の画像情報の特徴量に基づいて照明部の調光要素を制御するための調光情報を決定する。これにより、照明部は、位置ずれに応じて修正された照明範囲に対応する第１の画素情報の特徴量を考慮した調光を行うことができる。

【０００８】

〔適用例２〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記照明分布記憶部は、前記調光要素から射出された光が、前記第１の光変調装置の表示画素を照明する照明強度の分布情報をさらに記憶し、前記照明部の前記調光情報と、前記照明強度の分布情報と、前記位置ずれ情報とに基づいて、前記第１の光変調装置の前記表示画素毎に到達する光の照明値を算出する照明値算出部と、前記照明値算出部によって算出された前記表示画素毎に到達する光の前記照明値と前記第１の画像情報とに基づいて、前記第１の光変調装置に設定するための第２の画像情報を生成する画像情報生成部と、をさらに備えることを特徴とする。

【０００９】

このような画像表示装置によれば、照明値算出部は、調光情報と照明強度の分布情報と位置ずれ情報とに基づいて、第１の光変調装置の表示画素毎に到達する光の照明値を算出する。画像情報生成部は、照明値と第１の画像情報とに基づいて、第１の光変調装置に設定するための第２の画像情報を生成する。これにより、照明部からの照明光と位置ずれ情報とを考慮して、第１の光変調装置に設定する第２の画像情報を生成することができる。つまり、表示画素に設定する画素情報（画素値）の生成を行うことが可能になる。

【００１０】

〔適用例３〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記画像情報生成部において、前記第１の画像情報の画素値を前記照明値で除した値を前記第２の画像情報の画素値とすることを特徴とする。

【００１１】

このような画像表示装置によれば、第1の画像情報を照明値で除した値を第2の画像情報とする。これにより、照明部の調光による明るさ制御を考慮しつつ、第2の画像情報においても、第1の画像情報の明るさをほぼ同等に維持することが可能になる。

【0012】

〔適用例4〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記調光情報決定部における前記第1の画像情報の前記特徴量は、前記照明範囲を前記位置ずれ情報に基づいて修正された照明範囲における前記第1の画像情報の画素値の最大値とすることを特徴とする。

【0013】

このような画像表示装置によれば、第1の画像情報の特徴量は、修正された照明範囲における第1の画像情報の画素値の最大値とする。これにより、第1の光変調装置の表示画素が照明される照明値の明るさの低下を抑制することが可能となり、入力された第1の画像情報の明るさをほぼ再現可能な調光制御を行うことができる。

10

【0014】

〔適用例5〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記画像表示装置に対する操作入力を受け付ける操作受付部をさらに有し、前記操作受付部は、前記位置ずれ情報の入力を受け付け、前記ずれ情報取得部は、前記操作受付部によって入力された前記位置ずれ情報を取得することを特徴とする。

【0015】

このような画像表示装置によれば、操作受付部は、位置ずれ情報の入力を受け付ける。ずれ情報取得部は、操作受付部から位置ずれ情報を取得する。これにより、ユーザーが、位置ずれ情報を入力することが可能になる。

20

【0016】

〔適用例6〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記画像表示装置が表示した画像を含む範囲を撮像して撮像画像データを生成する撮像部と、前記撮像部が撮像した前記撮像画像データに基づいて、前記位置ずれ情報を検出する検出部と、をさらに有し、前記ずれ情報取得部は、前記検出部から前記位置ずれ情報を取得することを特徴とする。

【0017】

このような画像表示装置によれば、検出部は、撮像部が撮像した撮像画像データに基づいて、位置ずれ情報を検出する。ずれ情報取得部は、検出部から位置ずれ情報を取得する。これにより、画像表示装置は、撮像部を用いて位置ずれ情報を取得することが可能になる。

30

【0018】

〔適用例7〕上記適用例に係る画像表示装置において、前記検出部は、前記撮像画像データと表示画像との位置関係に対応付けるキャリブレーション部と、前記照明部の前記調光要素を順次点灯させて、前記表示画像において各調光要素の重心に対応する位置を特定する重心特定部と、前記重心特定部によって算出された前記各調光要素の重心に基づき、前記位置ずれ情報を算出する位置ずれ算出部と、を有することを特徴とする。

【0019】

このような画像表示装置によれば、検出部は、キャリブレーション部と重心特定部と位置ずれ算出部とを有する。これにより、画像表示装置は、撮像部を用いて位置ずれ情報を取得することが可能になる。

40

【0020】

〔適用例8〕本適用例に係る画像表示装置の制御方法は、複数の表示画素を有し、入力される第1の画像情報に基づいて光を変調する第1の光変調装置と、複数の調光要素を有し、調光された光を前記第1の光変調装置へ射出する照明部と、前記調光要素から射出された光が、前記第1の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を記憶する照明分布記憶部と、を有する画像表示装置の制御方法であって、前記照明分布記憶部に記憶された前記照明範囲の表示画素に対応する前記第1の画像情報の特徴量に基づいて、前記照明部の前記調光要素を制御するための調光情報を決定する調光情報決定ステップと、前記第1の光変調装置と前記照明部との位置ずれ情報を取得するずれ情報取得ステップと、を備え、前

50

記調光情報決定ステップは、前記照明部の各調光要素から射出された光が前記第 1 の光変調装置の表示画素を照明する照明範囲を、前記ずれ情報取得ステップによって取得した前記位置ずれ情報に基づいて修正し、修正された照明範囲の表示画素に対応する前記第 1 の画像情報の特徴量に基づいて、前記調光情報を決定することの特徴とする。

【0021】

このような画像表示装置の制御方法によれば、照明部は、位置ずれに応じて修正された照明範囲に対応する第 1 の画素情報の特徴量を考慮した調光を行うことができる。

【0022】

[適用例 9] 上記適用例に係る画像表示装置の制御方法において、前記照明分布記憶部は、前記調光要素から射出された光が、前記第 1 の光変調装置の表示画素を照明する照明強度の分布情報をさらに記憶し、前記照明部の前記調光情報と、前記照明強度の分布情報と、前記位置ずれ情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置の前記表示画素毎に到達する光の照明値を算出する照明値算出ステップと、前記照明値算出ステップによって算出された前記表示画素毎に到達する前記照明値と前記第 1 の画像情報とに基づいて、前記第 1 の光変調装置に設定するための第 2 の画像情報を生成する画像情報生成ステップと、をさらに備えることを特徴とする。

【0023】

このような画像表示装置の制御方法によれば、照明部からの照明光と位置ずれ情報とを考慮して、第 1 の光変調装置に設定する第 2 の画像情報を生成することができる。つまり、表示画素に設定する画素情報（画素値）の生成を行うことが可能になる。

【0024】

また、上述した画像表示装置、および画像表示装置の制御方法が、画像表示装置に備えられたコンピューターを用いて構築されている場合には、上記形態および上記適用例は、その機能を実現するためのプログラム、あるいは当該プログラムを前記コンピューターで読み取り可能に記録した記録媒体等の態様で構成することも可能である。記録媒体としては、フレキシブルディスクや HDD (Hard Disk Drive)、CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk)、Blu-ray (登録商標)

Disc、光磁気ディスク、不揮発性メモリーカード、画像表示装置の内部記憶装置 (RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) 等の半導体メモリー)、および外部記憶装置 (USB (Universal Serial Bus) メモリー等) 等、前記コンピューターが読み取り可能な種々の媒体を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】第 1 の実施形態のプロジェクターの光学ユニットを示す概略構成図。

【図 2】第 1 の実施形態に係るプロジェクターの概略構成を示すブロック図。

【図 3】調光用液晶ライトバルブおよび表示用液晶ライトバルブの配置を表す斜視図。

【図 4】調光用液晶ライトバルブおよび表示用液晶ライトバルブの正面図であり、(a) は、調光用液晶ライトバルブの正面図、(b) は、表示用液晶ライトバルブの正面図。

【図 5】調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの配置関係に、位置ずれがある状態を表す斜視図。

【図 6】調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの配置関係に、位置ずれがある状態の正面図であり、(a) は、調光用液晶ライトバルブの正面図、(b) は、表示用液晶ライトバルブの正面図。

【図 7】表示用液晶ライトバルブの照明範囲における強度分布の説明図。

【図 8】プロジェクターのライトバルブ制御部が行う処理のフローチャート。

【図 9】第 2 の実施形態に係るプロジェクターの概略構成を示すブロック図。

【図 10】第 2 の実施形態に係るプロジェクターの位置ずれ情報の検出処理のフローチャート。

【図 11】LED アレイの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

(第 1 の実施形態)

以下、画像表示装置の第 1 の実施形態として、光源から射出された光を画像情報（画像信号）に基づいて変調し、この変調された光を外部のスクリーン等に投写して画像を表示するプロジェクターについて、図面を参照して説明する。本実施形態では、2つの光変調装置の位置ずれ情報は、手動で入力するものとする。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、第 1 の実施形態のプロジェクターの光学ユニットを示す概略構成図である。

図 1 に示すように、プロジェクター 1 は、光源装置 1 1、フライアイレンズ（均一照明手段）1 2 a、1 2 b、偏光変換装置 1 3、ダイクロイックミラー（色分離手段）1 4 a、1 4 b、反射ミラー 1 5 a、1 5 b、1 5 c、第 2 の光変調装置としての調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2、1 7 G 2、1 7 B 2、第 1 の光変調装置としての表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1、1 7 G 1、1 7 B 1、クロスダイクロイックプリズム 1 8、投写レンズ（投写手段）1 9 等を備えている。

【 0 0 2 8 】

本実施形態における照明光学系は、光源装置 1 1 とフライアイレンズ 1 2 a、1 2 b と偏光変換装置 1 3 とから構成されている。光源装置 1 1 は、高圧水銀ランプ等の光源ランプ 1 1 a と光源ランプ 1 1 a の光を反射するリフレクター 1 1 b とを有して構成されている。また、光源光の照度分布を被照明領域である液晶ライトバルブ 1 7 R、1 7 G、1 7 B において均一化させるための均一照明手段として、光源装置 1 1 側から第 1 フライアイレンズ 1 2 a、第 2 フライアイレンズ 1 2 b が順次設置されている。各フライアイレンズ 1 2 a、1 2 b は、複数のレンズから構成されており、光源装置 1 1 から射出された光の照度分布を被照明領域である液晶ライトバルブにおいて均一化させるための均一照明手段として機能する。この光源装置 1 1 からの射出光は均一照明手段から偏光変換装置 1 3 に射出される。

【 0 0 2 9 】

偏光変換装置 1 3 は、均一照明手段側に設けられた偏光ビームスプリッタアレイ（P B S アレイ）と、ダイクロイックミラー 1 4 a 側に設けられた 1 / 2 波長板アレイとから構成されている。この偏光変換装置 1 3 は、上記均一照明手段とダイクロイックミラー 1 4 a との間に設けられている。

【 0 0 3 0 】

光源装置 1 1 の後段の構成を以下、各構成要素の作用とともに説明する。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー 1 4 a は、光源装置 1 1 からの光束のうちの赤色光 L R を透過させるとともに、青色光 L B と緑色光 L G とを反射させるものである。ダイクロイックミラー 1 4 a を透過した赤色光 L R は反射ミラー 1 5 c で反射され、赤色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 に入射し、ここで強度（光量）が調節された後、赤色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 に入射される。上記赤色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 は、ダイクロイックミラー 1 4 a の側方に配置された反射ミラー 1 5 c と赤色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 との間に配置されている。

【 0 0 3 1 】

一方、ダイクロイックミラー 1 4 a で反射した色光のうち、緑色光 L G は緑色光反射用のダイクロイックミラー 1 4 b によって反射され、緑色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 に入射し、ここで強度（光量）が調節された後、緑色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 G 1 に入射される。上記緑色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 は、ダイクロイックミラー 1 4 a の側方に配置されたダイクロイックミラー 1 4 b と緑色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 G 1 との間に配置されている。一方、青色光 L B はダイクロイックミラー 1 4 b も透過し、リレーレンズ 1 6 a、反射ミラー 1 5 a、リレーレンズ 1 6 b、反射ミラー 1 5 b、リレーレンズ 1 6 c からなるリレー系 R 1 を経て、青色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 B 2 に入射し、ここで強度（光量）が調節された後、青色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 B 1 に入射される。上記青色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 B 2 は、ダイクロイックミラ

ー 1 4 b の側方に配置されたりレーレンズ 1 6 c と青色光表示用液晶ライトバルブ 1 7 B 1 との間に配置されている。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、上述した調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとは、所定の距離を設けて配置されている。

【 0 0 3 3 】

上記の調光用液晶ライトバルブは、一对のガラス基板（光透過性基板）間に液晶層が挟持され、これら一对のガラス基板の液晶層側の面にそれぞれ光透過性電極が形成され、さらにこれら光透過性電極の液晶層側の面に配向膜がそれぞれ形成されてなる液晶パネルと、この液晶パネルの両側に積層された偏光板から概略構成されている。

10

【 0 0 3 4 】

赤色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 は、後述する調光液晶駆動部 1 1 0 b からの駆動信号を受けて光透過性電極に電圧を印加する際、印加する電圧の大きさを変更すると、透過率が 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で透過率を自由に変更することができる。このように透過率を 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で変更することで、赤色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 から射出される赤色光 L R の強度（光量）を変更できるので、映像に応じて印加する電圧を低くして、透過率が高くなるようにすることにより赤色光 L R の強度（光量）が大きくなるようにし、あるいは印加する電圧を高くして、透過率が低くなるようにすることにより赤色光 L R の強度（光量）が小さくなるようにすることで、赤色光 L R の強度（光量）がこの赤色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 で調節される。

20

【 0 0 3 5 】

緑色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 は、後述する調光液晶駆動部 1 1 0 b からの駆動信号を受けて光透過性電極に電圧を印加する際、印加する電圧の大きさを変更すると、透過率が 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で透過率を自由に変更することができる。このように透過率を 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で変更することで、緑色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 から射出される緑色光 L G の強度（光量）を変更できるので緑色光 L G の強度（光量）がこの緑色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 で調節される。

【 0 0 3 6 】

青色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 B 2 は、後述する調光液晶駆動部 1 1 0 b からの駆動信号を受けて光透過性電極に電圧を印加する際、印加する電圧の大きさを変更すると、透過率が 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で透過率を自由に変更することができる。このように透過率を 0 % に近い値 ~ 1 0 0 % の範囲で変更することで、青色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 B 2 から射出される青色光 L B の強度（光量）を変更できるので青色光 L B の強度（光量）がこの青色光調光用液晶ライトバルブ 1 7 B 2 で調節される。

30

【 0 0 3 7 】

各表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 , 1 7 G 1 , 1 7 B 1 によって変調された 3 つの色光は、クロスダイクロイックプリズム 1 8 に入射される。このプリズムは 4 つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成されてカラー画像を表す光が形成される。合成された光は投写光学系である投写レンズ 1 9 によりスクリーン等の投写面 S C 上に投写され、拡大された画像が表示される。

40

【 0 0 3 8 】

なお、プロジェクター 1 は、複数の調光要素を有し、それぞれの調光要素から射出される光の光量を独立して制御することが可能な「照明部」を含む。本実施形態においては、照明部は、光源装置 1 1 および調光用液晶ライトバルブを含む。照明部が有する「調光要素」は、調光要素から照明対象である他の光学要素へ入射する光の光量を調整することが可能である。また照明部は、複数の調光要素のそれぞれから射出される光の光量を独立して制御することも可能である。本実施形態においては、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 , 1 7 G 2 , 1 7 B 2 が有する調光画素が調光要素に相当する。

【 0 0 3 9 】

50

次に、本実施形態のプロジェクター 1 の制御について説明する。

調光機能を持たない従来のプロジェクターの場合、入力された画像情報（映像信号）は適当な補正処理を経て、そのまま液晶駆動部（液晶パネルドライバー）に供給される。しかし、本実施形態のように調光機能を有するプロジェクターの場合、画像情報に基づいて各色光強度を制御する必要がある。

【0040】

図 2 は、第 1 の実施形態に係るプロジェクター 1 の概略構成を示すブロック図である。

図 2 に示すように、プロジェクター 1 は、表示部としての画像投写部 10、制御部 20、操作受付部 21、画像情報入力部 31、画像処理部 32、ライトバルブ制御部 40 等を備えている。

10

【0041】

画像投写部 10 は、光源装置 11、3 つの表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1、3 つの調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2、投写光学系としての投写レンズ 19、表示液晶駆動部 110a、調光液晶駆動部 110b 等で構成されている。なお、表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1、および、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 を総称して、液晶ライトバルブ部 17 と呼ぶ。

【0042】

画像投写部 10 は、光源装置 11 から射出された光を、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 で光量を調節し、表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1 で画像光に変調し、この画像光を投写レンズ 19 から投写して、投写面 SC に画像として表示する。

20

【0043】

光源装置 11 から射出された光は、フライアイレンズ 12a, 12b 等のインテグレーター光学系によって輝度分布が略均一な光に変換され、ダイクロイックミラー 14a, 14b 等の色分離光学系によって光の 3 原色である赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色光成分に分離された後、それぞれ表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1、および、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 に入射する。

【0044】

表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1、および、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 は、一对の透明基板間に液晶が封入された液晶パネル等によって構成される。表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1、および、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 は、それぞれ、複数の表示画素、および、複数の調光画素（調光要素）がマトリクス状に配列された矩形状の画素領域を備えており、液晶に対して画素毎に駆動電圧を印加可能になっている。

30

【0045】

調光液晶駆動部 110b が、調光画素値（調光量）に応じた駆動電圧を各調光画素に印加すると、各調光画素は、調光画素値に応じた光透過率に設定される。このため、光源装置 11 から射出された光は、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 の画素領域を透過することによって光量が調節され、調光量に応じた光として出力される。調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 から出力された光は、表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1 をそれぞれ照明する。

40

【0046】

表示液晶駆動部 110a が、画像情報に応じた駆動電圧を各表示画素に印加すると、各表示画素は、画像情報に応じた光透過率に設定される。このため、調光用液晶ライトバルブ 17R2, 17G2, 17B2 から射出された光は、表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1 の画素領域を透過することによって変調され、画像情報に応じた画像光が色光毎に形成される。形成された各色の画像光は、色合成光学系（図 2 では図示せず）によって画素毎に合成されてカラーの画像光となった後、投写レンズ 19 によって拡大投写される。

50

【 0 0 4 7 】

制御部 2 0 は、C P U (Central Processing Unit) や、各種データ等の一時記憶に用いられる R A M、不揮発性の R O M等を備えており、R O Mに記憶されている制御プログラムに従ってC P Uが動作することによりプロジェクター 1 の動作を統括制御する。つまり、制御部 2 0 は、コンピュータとして機能する。

【 0 0 4 8 】

操作受付部 2 1 は、ユーザーがプロジェクター 1 に対して各種指示を行うための複数の操作キーを備えている。本実施形態の操作受付部 2 1 が備える操作キーとしては、電源のオン・オフを切り替えるための電源キー、入力された映像信号を切り替えるための入力切替キー、各種設定用のメニュー画像を表示させるメニューキー、メニュー画像における項目の選択等に用いられる方向キー、選択した項目を確定させるための決定キー等がある。

10

【 0 0 4 9 】

ユーザーが操作受付部 2 1 の各種操作キーを操作すると、操作受付部 2 1 は、この操作を受け付けて、操作された操作キーに対応する制御信号を制御部 2 0 に出力する。そして、制御部 2 0 は、操作受付部 2 1 から制御信号が入力されると、入力された制御信号に基づく処理を行って、プロジェクター 1 の動作を制御する。なお、操作受付部 2 1 の代わりに、あるいは操作受付部 2 1 とともに、遠隔操作が可能なりモコン（図示せず）を入力操作部として用いた構成としてもよい。この場合、リモコンは、ユーザーの操作内容に応じた赤外線等の操作信号を発信し、図示しないリモコン信号受信部がこれを受信して制御部 2 0 に伝達する。

20

【 0 0 5 0 】

画像情報入力部 3 1 は、複数の入力端子を備えており、これらの入力端子には、ビデオ再生装置やパーソナルコンピューター等、図示しない外部の画像供給装置から各種形式の画像情報が入力される。制御部 2 0 からの指示に基づき、画像情報入力部 3 1 は画像情報を選択し、選択した画像情報を画像処理部 3 2 に出力する。この画像情報が、第 1 の画像情報に相当する。

【 0 0 5 1 】

画像処理部 3 2 は、画像情報入力部 3 1 から入力される画像情報を、各表示画素の階調を表す画像情報に変換する。さらに、画像処理部 3 2 は、制御部 2 0 の指示に基づいて、変換した画像情報に対して、明るさ、コントラスト、シャープネス、色合い等の画質を調整するための画質調整処理等を行う。また、画像処理部 3 2 は、メニュー画像等の O S D（オンスクリーンディスプレイ）画像を、入力画像に重畳することもできる。そして、画像処理部 3 2 は、処理した画像情報を、ライトバルブ制御部 4 0 の調光情報決定部 4 2、および、画像情報生成部 4 4 に出力する。また、画像処理部 3 2 は、表示用液晶ライトバルブおよび調光用液晶ライトバルブの各画素に出力する画素値を制御することが可能であり、入力画像とは異なるテストパターン画像や、白画像等の様々な画像情報出力することが可能である。

30

【 0 0 5 2 】

ライトバルブ制御部 4 0 は、照明分布記憶部 4 1、調光情報決定部 4 2、照明値算出部 4 3、画像情報生成部 4 4、ずれ情報取得部 4 5等を有して構成されている。ライトバルブ制御部 4 0 が、光変調制御部に相当する。

40

【 0 0 5 3 】

照明分布記憶部 4 1 は、不揮発性メモリーを有して構成される。照明分布記憶部 4 1 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2、1 7 G 2、1 7 B 2の各調光画素から射出された光が、それぞれ、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1、1 7 G 1、1 7 B 1を照明する照明範囲、および、強度分布を記憶する。記憶形態としては、L U T（ルックアップテーブル）としてもよいし、関数として記憶してもよい。ここで、強度分布が、照明強度の分布情報に相当する。

【 0 0 5 4 】

照明範囲および強度分布は、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの設

50

置関係によって定まる。なお、照明範囲および強度分布の情報は、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの設置関係によって、色光毎に記憶されていてもよい。また、色光毎の設置関係が同様であれば、１種類として記憶されていてもよい。

【 0 0 5 5 】

ここで、照明範囲および強度分布について説明する。

図 3 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 および表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の配置を表す斜視図である。

図 4 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 および表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の正面図であり、(a) は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の正面図であり、(b) は、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の正面図である。

10

【 0 0 5 6 】

図 3 および図 4 では、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 とが表されている。図示しないが、調光用液晶ライトバルブ 1 7 G 2 , 1 7 B 2、および、表示用液晶ライトバルブ 1 7 G 1 , 1 7 B 1 も同様な構成とする。ここでは、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2、および、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 を用いて説明を行う。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、簡易化のために、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 は、3 行 × 4 列の調光画素を有した構成としている。各調光画素の座標は、(m , n) として表される。また、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 は、1 2 行 × 1 6 列の表示画素を有した構成として

各表示画素の座標は、(i , j) として表される。なお、本実施形態では、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の 1 つの調光画素が、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の 4 × 4 の表示画素に対応したサイズとする。よって、図 3 および図 4 (b) の表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 上には、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の調光画素の位置を表す破線 F R 2 を重畳して表示している。

20

【 0 0 5 8 】

ここで、図 3 および図 4 に示すように、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の 1 つの調光画素 (図 3 では、四隅が A 2 , B 2 , C 2 , D 2 の斜線部) を注目調光画素 P 2 (2 , 3) とする。この注目調光画素を通過した光は、注目調光画素に対応した表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の 4 × 4 の表示画素 (四隅が A 1 , B 1 , C 1 , D 1 の領域) だけでなく、その周辺にも到達する。つまり、注目調光画素を通過した光の広がりによって、周辺の表示画素も照明される。

30

【 0 0 5 9 】

ここでは、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の注目調光画素 P 2 (2 , 3) を通過した光は、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の斜線部の領域に到達するものとしている。この斜線部の領域を照明範囲 S A 1 とする。なお、図 3 および図 4 では、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 との配置関係は、位置ずれの無い状態となっている。

【 0 0 6 0 】

次に、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 との配置関係に、位置ずれがある場合について説明する。

40

図 5 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 との配置関係に、位置ずれがある状態を表す斜視図である。

図 6 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 との配置関係に、位置ずれがある状態の正面図であり、(a) は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の正面図であり、(b) は、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の正面図である。

【 0 0 6 1 】

図 5 および図 6 では、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 とが表されている。ここで、説明のために、図 5 および図 6 (b) の表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 上には、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の調光画素を重ねた場合の位

50

置を表す破線 F R 2 を重畳して表示している。

【 0 0 6 2 】

図 5 に示すように、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 は、破線 F R 2 に対して位置がずれている。つまり、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 とは、位置ずれした状態となっている。具体的には、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の 1 つの調光画素 P 2 (2 , 3)、つまり、四隅が A 2 , B 2 , C 2 , D 2 の斜線部に対応する表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の 4 × 4 の表示画素は、四隅が A 1 ' , B 1 ' , C 1 ' , D 1 ' の領域となる。このように、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 は、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 に対して、光の入射方向から見て、上方向 (- i 方向) に 1 表示画素、左方向 (- j 方向) に 1 表示画素分位置ずれしている。このような位置ずれ情報は、ずれ情報取得部 4 5 によって取得される。本実施形態では、位置ずれ情報は、上方向に 1 表示画素、左方向に 1 表示画素としているが、これに限定するものではない。なお、このように位置ずれが生じる場合には、表示用液晶ライトバルブと調光用液晶ライトバルブとの表示領域の大きさが同じであると、表示用液晶ライトバルブ上において、照明が到達しない領域が生じてしまう。このため、調光用液晶ライトバルブは、表示用液晶ライトバルブより広い範囲を照明できるように、調光用液晶ライトバルブの画素数を増やしておくことが望ましい。

10

【 0 0 6 3 】

そして、図 5 および図 6 に示すように、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の 1 つの調光画素 (四隅が A 2 , B 2 , C 2 , D 2 の斜線部) を注目調光画素 P 2 (2 , 3) とすると、この注目調光画素を通過した光は、注目調光画素に対応した表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の 4 × 4 の表示画素 (四隅が A 1 ' , B 1 ' , C 1 ' , D 1 ' の領域) だけでなく、その周辺にも到達する。つまり、注目調光画素を通過した光の広がりによって、周辺の表示画素も照明される。

20

【 0 0 6 4 】

図 5 および図 6 では、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の注目調光画素 P 2 (2 , 3) を通過した光は、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の斜線部の領域 (照明範囲 S A 2) に到達するものとしている。表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 上で、照明範囲 S A 2 は、図 4 (b) で示した照明範囲 S A 1 に対して、上方向に 1 表示画素、左方向に 1 表示画素分位置ずれしている。以降、このような照明範囲のずれを考慮して、調光用液晶ライトバルブの調光画素の調光量 (画素値)、および、表示用液晶ライトバルブの表示画素の画素信号 (第 2 の画像情報 (画素値)) を算出する処理について説明する。

30

【 0 0 6 5 】

図 4 (b) で示した照明範囲 S A 1、および、図 6 (b) で示した照明範囲 S A 2 のように、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 とが、光軸に垂直な方向に位置ずれした場合、照明される位置はずれるが、照明される形状や大きさは位置ずれする前の状態と略同様となる。本実施形態では、このような位置ずれを想定しており、照明される形状および大きさを照明範囲 S A と呼ぶ。このような照明範囲 S A は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の光軸方向の配置関係によって定まるものであり、製品の開発時に予め測定が行われて、照明分布記憶部 4 1 に記憶される。

40

【 0 0 6 6 】

図 7 は、表示用液晶ライトバルブの照明範囲 S A における強度分布の説明図である。

図 7 に示すように、照明範囲 S A の各表示画素には、照明強度 S が記載されている。照明強度 S は、中心に近いほど高く、周辺になるほど低い値となる。この照明強度 S は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の配置関係によって定まるものであり、製品開発時に予め測定を行い、照明範囲 S A と共に照明分布記憶部 4 1 に記憶される。ここで、各表示画素の照明強度 S は、「 0 」以上で「 1 」以下の値で表現される。

【 0 0 6 7 】

50

図 2 に戻り、ずれ情報取得部 45 は、表示用液晶ライトバルブに対する調光用液晶ライトバルブの位置ずれ情報を取得する。本実施形態では、位置ずれ情報は、ユーザーによって入力される。具体的には、ユーザーが、プロジェクター 1 に備わる操作パネルなどの操作受付部 21 を操作し、メニュー画像等を表示させて、位置ずれ情報入力モード（図示せず）とする。位置ずれ情報入力モードは、ユーザーがプロジェクター 1 に対して位置ずれ情報を入力することができるモードである。そして、ユーザーは、位置ずれ情報入力モードの画面表示に従って、位置ずれ情報を入力する。本実施形態では、位置ずれ情報の入力単位として、表示用液晶ライトバルブにおける表示画素の画素数を用いる。そして、表示用液晶ライトバルブに対して調光用液晶ライトバルブの位置ずれを i 方向および j 方向について入力する。入力された位置ずれ情報は、制御部 20 の不揮発性メモリー等の記憶領域（図示せず）に記憶される。ずれ情報取得部 45 は、制御部 20 の記憶領域から、位置ずれ情報を取得する。

10

【0068】

また、本実施形態では、赤色光表示用液晶ライトバルブ 17R1 に対する赤色光調光用液晶ライトバルブ 17R2 の位置ずれ情報と、緑色光表示用液晶ライトバルブ 17G1 に対する緑色光調光用液晶ライトバルブ 17G2 の位置ずれ情報と、青色光表示用液晶ライトバルブ 17B1 に対する青色光調光用液晶ライトバルブ 17B2 の位置ずれ情報とを、それぞれ入力して記憶領域に記憶可能とする。そして、ずれ情報取得部 45 は、制御部 20 の記憶領域から、それぞれの位置ずれ情報を取得する。さらに、後述する調光情報決定部 42、照明値算出部 43、画像情報生成部 44 は、それぞれの位置ずれ情報に基づいて、色光毎にライトバルブ制御を行う。

20

【0069】

調光情報決定部 42 は、調光画素毎に、ずれ情報取得部 45 から入力される位置ずれ情報に応じて、表示用液晶ライトバルブの照明範囲をずらし、その照明範囲の表示画素に対応する第 1 の画像情報の特徴量に基づいて、調光用液晶ライトバルブの調光画素の調光量を決定する。本実施形態では、調光画素の照明範囲 SA に含まれる表示画素に対応する第 1 の画像情報のうち、最大値を特徴量とする。例えば、調光用液晶ライトバルブ 17R2 の調光画素 P2 (2, 3) については、照明範囲 SA2 の表示画素に対応する第 1 の画像情報の最大値を、調光量（階調（画素値））とする。

【0070】

30

なおプロジェクター 1 は、第 1 の画像情報に対して種々の画像処理を行う場合がある。このとき調光情報決定部 42 は、種々の画像処理が行われた後の第 1 の画像情報に基づいて特徴量を決定してもよい。例えば、第 1 の画像情報の画素数が、表示用液晶ライトバルブ 17R1, 17G1, 17B1 の画素数と一致しない場合、プロジェクター 1 は、両者の画素数が一致するように第 1 の画像情報に対してリサイズ処理（解像度変換処理）を行う場合がある。このような場合は、リサイズ処理が施された後の画像情報を第 1 の画像情報と定義してもよい。このとき調光情報決定部 42 は、リサイズ処理が施された後の画像情報に基づいて特徴量を決定してもよい。

【0071】

ここで、位置ずれ情報「 $-i$ 方向に 1 表示画素、 $-j$ 方向に 1 表示画素」を考慮した、調光画素 (m, n) による照明範囲 SA (m, n) に含まれる表示画素 (i, j) に対応する第 1 の画像情報の階調（画素値）を、 $In_P1(i, j)$ とすると、下記の式 (1) が成り立つものとする。

40

$$0 \leq In_P1(i, j) \leq 1, \quad (i, j) \in SA(m, n) \dots (1)$$

【0072】

そして、調光画素 (m, n) に対応する第 1 の画像情報の最大値（特徴量）を $F(m, n)$ とすると、下記の式 (2) が成り立つ。

$$F(m, n) = \max(In_P1(i, j)) \dots (2)$$

【0073】

そして、下記の式 (3) のように、調光画素 (m, n) に対応する第 1 の画像情報の最

50

大値（特徴量）を、調光画素（ m, n ）の調光量（画素値） $A(m, n)$ とする。

$$A(m, n) = F(m, n) \quad \dots \quad (3)$$

【0074】

照明値算出部43は、調光用液晶ライトバルブの調光画素の調光量（画素値）と、表示用液晶ライトバルブにおける照明強度 S の分布情報とに基づいて、表示用液晶ライトバルブ17R1の表示画素毎に到達する光の照明値を算出する。

【0075】

まず、照明値算出部43は、調光用液晶ライトバルブの全調光画素の中から、表示用液晶ライトバルブの注目する表示画素に照明が到達する調光画素を抽出する。具体的には、例えば、調光用液晶ライトバルブ17R2の各調光画素について、位置ずれ量である「 $-i$ 方向に1表示画素、 $-j$ 方向に1表示画素」分を考慮して、各調光画素を通過する光が、表示用液晶ライトバルブ17R1に到達する照明範囲 SA （例えば、 $SA2$ ）に、注目表示画素が含まれているか否かを判定し、含まれている場合にはその調光画素を抽出する。本実施形態では、注目表示画素を $(i, j) = (6, 11)$ とすると、調光用液晶ライトバルブ17R2の $P2(2, 3)$ 、 $P2(3, 3)$ 、 $P2(2, 4)$ 、 $P2(3, 4)$ の4つの調光画素が抽出される。

【0076】

次に、照明値算出部43は、調光用液晶ライトバルブ17R2上で抽出された各調光画素によって、表示用液晶ライトバルブ17R1の注目表示画素が照明される明るさを算出する。ここで、調光用液晶ライトバルブ17R2の各調光画素によって、表示用液晶ライトバルブ17R1を照明する明るさは、各調光画素の調光量 $A(m, n)$ に照明強度 S の分布を乗算することで算出できる。

【0077】

表示用液晶ライトバルブ17R1の注目表示画素 (i, j) が照明される明るさを $L(i, j)$ とすると、 $L(i, j)$ は、上記調光用液晶ライトバルブ17R2から抽出された4つの調光画素それぞれから注目表示画素に到達する光の総和により算出することができる。ここで、照明強度 $S(i, j, m, n)$ は、調光画素 $P2(m, n)$ と表示用液晶ライトバルブ17R1の注目表示画素 $P1(i, j)$ の位置関係に対応した照明強度を表す。このとき、調光用液晶ライトバルブ17R2は、表示用液晶ライトバルブ17R1に対して、「 $-i$ 方向に1表示画素、 $-j$ 方向に1表示画素」分位置ずれしているので、照明強度 $S(i, j, m, n)$ についても、その位置ずれ分をずらして値を取得する。注目表示画素 (i, j) が照明される明るさ $L(i, j)$ は、下記の式(4)で表される。

$$L(i, j) = \sum_{(m, n) \in SB(i, j)} A(m, n) \times S(i, j, m, n) \quad \dots \quad (4)$$

ここで、 $0 < L(i, j) \leq 1$ とする。また、 $m, n \in SB(i, j)$ とする。

$SB(i, j)$ は、注目表示画素 (i, j) を照明する調光画素 (m, n) の集合であり、この $SB(i, j)$ に含まれる全ての調光画素 (m, n) についての（シグマ）を算出する。本実施形態においては、 (m, n) は、注目表示画素 $(i, j) = (6, 11)$ を照明する、抽出された4つの調光画素 $P2(2, 3)$ 、 $P2(3, 3)$ 、 $P2(2, 4)$ 、 $P2(3, 4)$ を表す。

【0078】

画像情報生成部44は、画像処理部32から入力される第1の画像情報と、照明値算出部43が算出した表示用液晶ライトバルブ17R1の注目表示画素に到達する光の照明値 $L(i, j)$ とに基づいて、注目表示画素の画素信号、即ち第2の画像情報を算出する。ここでは、画像情報生成部44は、注目表示画素に対応する第1の画像情報を、注目表示画素が照明される明るさで除算した値を、注目表示画素の画素信号（第2の画像情報（画素値）） $Out_P1(i, j)$ とする。すると、 $Out_P1(i, j)$ は、下記の式(5)で表される。

$$Out_P1(i, j) = In_P1(i, j) / L(i, j) \quad \dots \quad (5)$$

ここで、 $0 < Out_P1(i, j) \leq 1$ とする。

【0079】

なお、上述したように、本実施形態では、画素値や明るさ等の値は、「0」以上「1」以下の階調として表している。

【0080】

調光液晶駆動部110bは、調光情報決定部42から入力される調光量 $A(m, n)$ に従って調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2を駆動し、表示液晶駆動部110aは、画像情報生成部44から入力される第2の画像情報 $Out_P1(i, j)$ に従って表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1を駆動する。これにより、光源装置11から射出された光は、調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2によって調光され、表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1によって、第2の画像情報に応じた画像光に変調され、この画像光が投写レンズ19から投写される。

10

【0081】

次に、プロジェクター1のライトバルブ制御部40が、1フレームまたは1サブフレーム毎に行う処理について、フローチャートを用いて説明する。

図8は、プロジェクター1のライトバルブ制御部40が行う処理のフローチャートである。

【0082】

ライトバルブ制御部40は、調光用液晶ライトバルブの各調光画素について、ステップS101からステップS104までの処理を繰り返す(ループ1)(ステップS101)。

20

【0083】

まず、調光情報決定部42が、注目調光画素の照明範囲SAの表示画素に対応する第1の画像情報の最大値(特徴量) $F(m, n)$ を算出する(ステップS102)。このとき、位置ずれ情報に基づき、照明範囲SAをずらすようにする。そして、調光情報決定部42は、当該最大値を、調光用液晶ライトバルブの注目調光画素の画素値(調光量) $A(m, n)$ とする(ステップS103)。そして、ステップS101に戻り、次の調光画素を注目調光画素として、処理を繰り返す(ステップS104)。

【0084】

このように、調光用液晶ライトバルブの全ての調光画素について、画素値(調光量) $A(m, n)$ を決定する。この画素値(調光量)が、調光情報に相当する。

30

【0085】

次に、ライトバルブ制御部40は、表示用液晶ライトバルブの各表示画素について、ステップS105からステップS109までの処理を繰り返す(ループ2)(ステップS105)。

【0086】

まず、照明値算出部43は、表示用液晶ライトバルブに対する調光用ライトバルブの位置ずれを考慮して、表示用液晶ライトバルブの注目表示画素 (i, j) に照明が到達する調光画素を、調光用液晶ライトバルブの全調光画素の中から抽出する(ステップS106)。そして、抽出した各調光画素と、位置ずれを考慮した照明強度 $S(i, j, m, n)$ とによって、表示用液晶ライトバルブの注目表示画素が照明される照明値 $L(i, j)$ を算出する(ステップS107)。

40

【0087】

画像情報生成部44は、第1の画像情報の該当する画素値を算出された照明値で除算し、表示用液晶ライトバルブの注目表示画素に設定する画素値(第2の画像情報) $Out_P1(i, j)$ を算出する(ステップS108)。そして、ステップS105に戻り、次の表示画素を注目表示画素として、処理を繰り返す(ステップS109)。

【0088】

全ての表示画素について処理が終了したら、ライトバルブ制御部40が1フレームまたは1サブフレーム毎に行う処理を終了する。そして、本処理は、次のフレームまたはサブフレームについて、繰り返し実行される。本処理で生成された調光用液晶ライトバルブの

50

各調光画素値（調光量） $A(m, n)$ 、および、表示用液晶ライトバルブの各表示画素値（第2の画像情報） $Out_P1(i, j)$ は、それぞれ、調光液晶駆動部110b、および、表示液晶駆動部110aに出力される。そして、調光用液晶ライトバルブ、および、表示用液晶ライトバルブが、画素値に応じて駆動される。

【0089】

上述した第1の実施形態によれば、以下の効果が得られる。

（1）プロジェクター1は、表示画素を有する表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1と、調光画素を有する調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2とを備える。プロジェクター1は、調光画素を通過した光が照明する表示用液晶ライトバルブ上の照明範囲を位置ずれ情報に基づいてずらし、ずらした照明範囲に対応する表示画素に応じた第1の画像情報の画素値の最大値を、調光用液晶ライトバルブの当該調光画素の画素値（即ち、調光量（調光情報）） $A(m, n)$ として調光を行う。これにより、各調光画素からの照明光の位置ずれに基づいた照明範囲に対応する表示画素に応じた第1の画像情報の画素値に基づいて、調光用液晶ライトバルブの各調光画素は、好適な調光を行うことが可能になる。例えば、第1の画像情報に明るい画素が存在する場合には、その明るさを再現するように調光を行うため、有益である。

【0090】

（2）プロジェクター1は、調光画素値（調光量） $A(m, n)$ と、位置ずれを考慮した照明強度 $S(i, j, m, n)$ の分布情報とに基づいて、表示用液晶ライトバルブの表示画素毎に到達する光の照明値 $L(i, j)$ を算出する。そして、第1の画像情報 $In_P1(i, j)$ を、表示画素毎の照明値 $L(i, j)$ によって除算することによって、表示用液晶ライトバルブに設定するための第2の画像情報 $Out_P1(i, j)$ を生成する。これにより、調光用液晶ライトバルブからの位置ずれに対応した照明光が考慮された、第2の画像情報 $Out_P1(i, j)$ を生成することができる。つまり、照明光を考慮しつつ、入力された第1の画像情報 $In_P1(i, j)$ にほぼ忠実な階調表現を実現することが可能になるため、有益である。

【0091】

（3）プロジェクター1は、表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1と、調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2とを備え、調光用液晶ライトバルブによって、表示用液晶ライトバルブに入射する光の明るさを制御することができるため、入力される第1の画像情報（映像信号）を高いコントラストで再現することができるため、有益である。

【0092】

（4）プロジェクター1は、調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2の調光画素を通過した光が、表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1の表示画素を照明する照明範囲SA、および、照明強度Sを照明分布記憶部41に記憶する。この照明範囲SAおよび照明強度Sは、各調光用液晶ライトバルブと対応する表示用液晶ライトバルブの配置関係によって定まるものであり、製品の開発時に予め測定を行い、照明分布記憶部41に記憶する。このような照明範囲SAおよび照明強度Sは、製品の装置構成（調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの距離、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブ間の光学素子、照明光の入射角特性等）によって変化することが考えられる。本実施形態では、製品の装置構成の変更に対して、照明分布記憶部41を書き換えることによって、対応することが可能になるため有益である。

【0093】

（5）プロジェクター1は、操作受付部21によって、位置ずれ情報の入力を受け付けて、制御部20に記憶する。ずれ情報取得部45は、制御部20から位置ずれ情報を取得する。そして、位置ずれ情報に基づいて、プロジェクター1のライトバルブ制御部40は、位置ずれに対応したライトバルブ制御を行う。これにより、ユーザーが、位置ずれ情報を入力することが可能になり、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとに位置ずれが生じた場合にも、正確な階調を再現することが可能になる。

【 0 0 9 4 】

(第 2 の実施形態)

以下、第 2 の実施形態として、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの位置ずれを検出可能なプロジェクターについて、図面を参照して説明する。

【 0 0 9 5 】

第 2 の実施形態のプロジェクターの光学ユニットを示す概略構成図は、第 1 の実施形態の図 1 と同様である。よって、説明は省略する。

【 0 0 9 6 】

図 9 は、第 2 の実施形態に係るプロジェクター 2 の概略構成を示すブロック図である。

図 9 に示すように、プロジェクター 2 の構成は、撮像検出部 5 0 以外は、第 1 の実施形態のプロジェクター 1 (図 2 参照) と同様である。よって、撮像検出部 5 0 以外の説明は省略する。ここで、第 1 の実施形態と同一の構成部については、同一の符号を使用する。

【 0 0 9 7 】

撮像検出部 5 0 は、撮像部 5 1、画像解析部 5 2、位置検出部 5 3 を含んで構成されている。撮像検出部 5 0 は、制御部 2 0 によって制御される。撮像検出部 5 0 は、投写面 S C を撮像し、画像解析して、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの位置ずれ情報を検出する。なお、画像解析部 5 2 および位置検出部 5 3 が、検出部に相当する。

【 0 0 9 8 】

撮像部 5 1 は、C C D (Charge Coupled Device) センサー、あるいは C M O S (Complimentary Metal Oxide Semiconductor) センサー等からなる撮像素子等 (図示せず) と、撮像対象から発せられた光を撮像素子上に結像させるための撮像レンズ (図示せず) を備えている。撮像部 5 1 は、プロジェクター 2 の投写レンズ 1 9 の近傍に配置され、投写面 S C に投写された画像 (以降、「投写画像」とも呼ぶ。) を含む範囲を制御部 2 0 の指示に基づいて撮像する。そして、撮像部 5 1 は、撮像した画像 (以降、「撮像画像」とも呼ぶ。) を表す画像情報を生成し、画像解析部 5 2 に出力する。

【 0 0 9 9 】

画像解析部 5 2 は、画像解析用の処理装置やメモリー等 (いずれも図示せず) を有して構成されている。画像解析部 5 2 は、撮像部 5 1 から入力された撮像画像の画像情報の解析を行う。画像解析部 5 2 は、解析結果を位置検出部 5 3 に出力する。なお、画像解析部 5 2 は、撮像画像上の位置情報から表示用液晶ライトバルブが表示する画像上の位置情報への変換を行う。

【 0 1 0 0 】

位置検出部 5 3 は、画像解析部 5 2 の解析結果に基づいて、投写画像において調光用液晶ライトバルブや表示用液晶ライトバルブに対応する位置を検出する。位置検出部 5 3 は、投写画像において調光用液晶ライトバルブの各調光要素の重心に対応する位置を示す位置情報を算出して、この位置情報に基づいて表示用液晶ライトバルブに対する調光用液晶ライトバルブの位置ずれ情報を検出する。そして、検出した位置ずれ情報をずれ情報取得部 4 5、および制御部 2 0 に出力する。

【 0 1 0 1 】

ここで、位置ずれ情報の検出処理について、フローチャートを用いて説明する。

図 1 0 は、第 2 の実施形態に係るプロジェクター 2 の位置ずれ情報の検出処理のフローチャートである。当該位置ずれ情報の検出処理は、プロジェクター 2 に備わる操作受付部 2 1 によって、所定の指示操作がなされた際に実行する。なお、位置ずれ情報の検出処理が実行されるタイミングは、これに限定するものではない。例えば、プロジェクター 2 の起動時等に行ってもよい。

【 0 1 0 2 】

ユーザーによって所定の操作がなされると、プロジェクター 2 は、撮像画像と表示用液晶ライトバルブの画素の座標位置を関係付けるための、キャリブレーションを行う (ステップ S 2 0 1)。ここで、キャリブレーションについて具体的に説明する。まず、制御部

10

20

30

40

50

20からの指示により、画像処理部32は、調光用液晶ライトバルブの全ての調光画素を白表示にした状態で、表示用液晶ライトバルブからテストパターンの画像を表示する。テストパターンとしては、等間隔に配置したドットのパターンや、格子状のラインのパターン等とする。制御部20からの指示により、撮像部51は、当該テストパターンを撮像する。そして、画像解析部52および位置検出部53によって、画像を解析して、撮像画像と表示用液晶ライトバルブの画素位置の関係を算出する。このときの制御部20、画像処理部32、撮像検出部50がキャリブレーション部に相当する。

【0103】

次に、制御部20からの指示により、画像処理部32は、表示用液晶ライトバルブの全ての表示画素を白表示とする（ステップS202）。そして、画像処理部32は制御部20からの指示に基づいて、調光用液晶ライトバルブの各調光画素について、ステップS203からステップS207までの処理を繰り返す（ループ）（ステップS203）。

10

【0104】

まず、画像処理部32は、調光用液晶ライトバルブを1画素ずつ点灯する（ステップS204）。制御部20からの指示により、撮像検出部50は、投写画像を撮像する（ステップS205）。撮像検出部50は、撮像画像に基づき、点灯した調光用液晶ライトバルブの重心に対応する撮影画像内の位置を算出する。具体的には、重心は、各画素の明るさとその位置を掛け算し、平均値をとることで算出することができる。このときの制御部20および撮像検出部50が、重心特定部に相当する。そして、ステップS203に戻り、次の調光画素に対して、処理を繰り返す（ステップS207）。

20

【0105】

制御部20は、算出した重心同士の間を算出し、位置ずれ情報を確定する（ステップS208）。このときの制御部20が、位置ずれ算出部に相当する。そして、位置ずれ情報検出処理を終了する。

【0106】

このような位置ずれ情報検出処理を、赤色光（LR）、緑色光（LG）、青色光（LB）のそれぞれのライトバルブに対して行う。これにより、赤色光表示用液晶ライトバルブ17R1に対する赤色光調光用液晶ライトバルブ17R2の位置ずれ情報と、緑色光表示用液晶ライトバルブ17G1に対する緑色光調光用液晶ライトバルブ17G2の位置ずれ情報と、青色光表示用液晶ライトバルブ17B1に対する青色光調光用液晶ライトバルブ17B2の位置ずれ情報とを、それぞれ検出可能となる。

30

【0107】

ここで、具体例として、調光用液晶ライトバルブの調光画素P2（2，3）の位置ずれ情報の計測について説明する。

【0108】

まず、撮像部51のキャリブレーションを行う。

調光用液晶ライトバルブのP2（2，3）に対応する表示用液晶ライトバルブの画素（A1，B1，C1，D1）に囲まれる領域を点灯し、撮像画像の座標上の重心（WX__CAM__A（2，3），WY__CAM__A（2，3））を算出する（調光用液晶ライトバルブは、全画素白表示とする）。

40

【0109】

調光用液晶ライトバルブのP2（2，3）の右隣P2（2，4）に対応する表示用液晶ライトバルブの画素（A1，B1，C1，D1）に囲まれる領域の右隣の点線で囲まれる領域を点灯し、撮像画像の座標上の重心（WX__CAM__A（2，4），WY__CAM__A（2，4））を算出する（調光用液晶ライトバルブは、全画素白表示とする）。

【0110】

調光用液晶ライトバルブのP2（2，3）の下隣P2（3，3）に対応する表示用液晶ライトバルブの画素（A1，B1，C1，D1）に囲まれる領域の下隣の点線で囲まれる領域を点灯し、撮像画像の座標上の重心（WX__CAM__A（3，3），WY__CAM__A（3，3））を算出する（調光用液晶ライトバルブは、全画素白表示とする）。

50

【 0 1 1 1 】

次に、調光用液晶ライトバルブの調光画素 P (2 , 3) の重心を撮影する。

調光用液晶ライトバルブの P 2 (2 , 3) を点灯し、撮像画像の座標上の重心 (W X _ C A M _ P (2 , 3) , W Y _ C A M _ P (2 , 3)) を算出する (表示用液晶ライトバルブは、全画素白表示とする) 。

【 0 1 1 2 】

次に、位置ずれの算出を行う。

位置ずれ情報 (D x , D y) の算出を、以下の式 (6) , (7) で説明する。

【 0 1 1 3 】

$$D x = (W X _ C A M _ P (2 , 3) - W X _ C A M _ A (2 , 3)) / \{ (W X _ C A M _ A (2 , 4) - W X _ C A M _ A (2 , 3)) / (\text{領域 } A 1 B 1 C 1 D 1 \text{ の横画素数}) \} \cdots (6)$$
 10

ここで、 $\{ (W X _ C A M _ A (2 , 4) - W X _ C A M _ A (2 , 3)) / (\text{領域 } A 1 B 1 C 1 D 1 \text{ の横画素数}) \}$ は、プロジェクター 2 の 1 画素分に相当するカメラ画素数 (X 方向) である。

【 0 1 1 4 】

$$D y = (W Y _ C A M _ P (2 , 3) - W Y _ C A M _ A (2 , 3)) / \{ (W Y _ C A M _ A (3 , 3) - W Y _ C A M _ A (2 , 3)) / (\text{領域 } A 1 B 1 C 1 D 1 \text{ の縦画素数}) \} \cdots (7)$$

ここで、 $\{ (W Y _ C A M _ A (3 , 3) - W Y _ C A M _ A (2 , 3)) / (\text{領域 } A 1 B 1 C 1 D 1 \text{ の縦画素数}) \}$ は、プロジェクター 2 の 1 画素分に相当するカメラ画素数 (Y 方向) である。 20

【 0 1 1 5 】

位置ずれ計測は、調光画素の代表点 1 つに対して行ってもよいし、調光用液晶ライトバルブの全画素に対して行ってもよい。調光用液晶ライトバルブの全画素に対してずれ計測をした場合には、X , Y それぞれに平均値を算出し、全体のずれとする。

全調光画素に対してずれ計測をする場合、キャリブレーションにおいて、右端と下端の調光画素には右隣と下隣の領域が存在しない。その場合には、左隣と上隣の領域を用いる。

【 0 1 1 6 】

上述したように算出された位置ずれ情報は、ずれ情報取得部 4 5 および制御部 2 0 に出カされて、記憶される。そして、この位置ずれ情報に基づいて、プロジェクター 2 のライトバルブ制御部 4 0 は、位置ずれに対応したライトバルブ制御処理を行う。位置ずれに対応したライトバルブ制御処理は、第 1 の実施形態と同様とする。なお、ずれ情報取得部 4 5 は、位置ずれ情報を、位置検出部 5 3 から入力してもよいし、制御部 2 0 から入力してもよい。

【 0 1 1 7 】

上述した第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態の効果 (1) 、 (2) 、 (3) および (4) と同様な効果を奏することができる。他に以下の効果が得られる。

(1) プロジェクター 2 の撮像検出部 5 0 および制御部 2 0 は、撮像部 5 1 が撮像した撮像画像に基づいて、位置ずれ情報を算出する。ずれ情報取得部 4 5 は、位置検出部 5 3 から位置ずれ情報を取得する。これにより、プロジェクター 2 は、撮像部 5 1 を用いて位置ずれ情報を検出することが可能になり、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとに位置ずれが生じた場合にも、正確な階調を再現することが可能になるため有益である。 40

【 0 1 1 8 】

なお、上述した実施形態に限定されず、種々の変更や改良等を加えて実施することが可能である。変形例を以下に述べる。

【 0 1 1 9 】

(変形例 1) プロジェクター 1 , 2 において、位置ずれ情報は、上記実施形態のように 50

R G Bそれぞれについての位置ずれ情報を入力（取得）しても良いし、ある色（例えばG）についての位置ずれ情報のみを入力して、他色（例えばRとB）はこの位置ずれ情報を利用して良い。こうすれば、第1の実施形態のプロジェクター1のように手動入力の場合のみは、1色分の位置ずれ情報のみを入力すれば良いのでユーザーの手間を抑制することができる。また、第2の実施形態のプロジェクター2のように撮像部51を使って自動で行う場合も1色分のキャリブレーションを実施すれば良いのでキャリブレーションの時間を抑制することができる。

【0120】

（変形例2）上記実施形態では、プロジェクター1, 2は、表示用のライトバルブを複数（R G Bの3つ）用いているが、表示用のライトバルブは1つでも良い（例えばD M D（Digital Micromirror Device））。この場合は、調光用のライトバルブも1つになるので、位置ずれ情報は1種類だけで良くなる。つまり、R G B毎に位置ずれ情報を有する必要がなくなる。

10

【0121】

（変形例3）上記実施形態では、調光情報決定部42が使用する特徴量は、第1の画像情報の最大値としたが、必ずしも最大値でなくてもよい。例えば、暗い画面領域に明るい画素がノイズとして入っている場合がある。このような場合、特徴量を最大値としてしまうと、黒色が浮いてしまう場合がある。このため、必ずしも特徴量を最大値としなくてもよい。例えば、特徴量を最大値の画素値の90%としてもよいし、平均値とすることも可能である。また、特徴量を、最大値から何番目かの画素値としてもよい。例えば、3番目の画素値としてもよい。また、第1の画像情報（映像信号）から赤色光L R、緑色光L G、青色光L Bの各色のヒストグラム（出現度数分布）を取り出すヒストグラム検出部（図示せず）を有して、度数分布に基づいて、特徴量を決定してもよい。

20

【0122】

（変形例4）プロジェクター1は、ノイズリダクション回路（図示せず）を有するものとしてもよい。そして、ライトバルブ制御部40に入力される第1の画像情報にノイズリダクションを掛けて、ノイズを除去することで、調光情報決定部42が使用する特徴量を第1の画像情報の最大値としてもよい。

【0123】

（変形例5）上記実施形態では、照明部は、光源装置11および調光用液晶ライトバルブを含む構成としたが、例えばL E D（Light Emitting Diode）アレイのように一体となっている構成としてもよい。つまり、照明部が、L E Dアレイであってもよい。

30

図11は、L E Dアレイの斜視図である。図11に示すように、L E Dアレイ60は、発光部（L E D）L 1がマトリクス状に複数配置されて形成されている。このようなL E Dアレイ60を、プロジェクター1の調光用液晶ライトバルブ17 R 2, 17 G 2, 17 B 2の代わりに設置した構成としてもよい。また、画像表示装置がF P D（Flat Panel Display）等である場合には、F P Dの液晶パネル等の背面側に、このようなL E Dアレイ60を照明部として設置した構成としてもよい。この場合は、L E Dアレイ60に含まれる複数の発光部L 1のそれぞれが調光要素に相当する。

【0124】

40

（変形例6）上記実施形態では、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとは、所定の距離を設けて設置されるものとしたが、赤色光用と緑色光用と青色光用の調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブとの間隔（距離）は、一致していなくてもよい。また、調光用液晶ライトバルブと表示用液晶ライトバルブの間に、光学素子（リレーレンズ）等を備えていてもよい。

【0125】

（変形例7）上記実施形態では、照明分布記憶部41には、予め照明範囲S Aおよび照明強度S（強度分布）が記憶されているものとしたが、制御部20によって、照明範囲S Aおよび照明強度Sの書き込みや書き換えが可能な構成としてもよい。例えば、位置ずれ情報に基づいて、照明分布記憶部41を、位置ずれに応じた照明範囲S Aおよび照明強度

50

Sに書き換えてもよい。こうすれば、ライトバルブ制御部40は、位置ずれ情報を考慮することなく、ライトバルブ制御処理を行うことが可能になる。

また、プロジェクター1,2は、図示しない通信部を備えて、プロジェクター1,2の外部機器から照明範囲SAおよび照明強度Sの情報を受信して、制御部20を介して、照明分布記憶部41を書き換えてもよい。

【0126】

(変形例8)上記実施形態では、照明分布記憶部41には、照明範囲SAおよび強度分布の情報が、色光毎または1種類記憶されているものとしたが、調光用液晶ライトバルブの調光画素の位置に応じて切り替えるように、複数記憶していてもよい。

【0127】

(変形例9)上記実施形態では、位置ずれ情報は、ユーザーが操作受付部21から入力するか、撮像検出部50によって検出するものとしたが、プロジェクター1,2は、図示しない通信部を備えて、プロジェクター1,2の外部機器から位置ずれ情報を受信して、制御部20を介して、ずれ情報取得部45に入力してもよい。

【0128】

(変形例10)上記実施形態では、プロジェクター1,2を例にして説明しているが、画像表示装置は、プロジェクターに限定するものではない。例えば、透過型のスクリーンを一体的に備えたリアプロジェクター、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイ等に適用することも可能である。

【0129】

(変形例11)上記実施形態では、光源装置11は、放電型の光源ランプ11aを有して構成されているが、LED光源やレーザー等の固体光源や、その他の光源を用いることもできる。

【0130】

(変形例12)上記実施形態では、プロジェクター1,2は、第1の光変調装置として、透過型の液晶ライトバルブ17R1,17G1,17B1を用いているが、反射型の液晶ライトバルブ等、反射型の光変調装置を用いることも可能である。また、入射した光の射出方向を、画素としてのマイクロミラー毎に制御することにより、光源から射出した光を変調する微小ミラーアレイデバイス等を光変調装置として用いることもできる。同様に、照明部に含まれる光変調装置として、透過型の液晶ライトバルブ17R2,17G2,17B2を用いているが、反射型の液晶ライトバルブ等、反射型の光変調装置を用いることも可能である。また、入射した光の射出方向を、画素としてのマイクロミラー毎に制御することにより、光源から射出した光を変調する微小ミラーアレイデバイス等を光変調装置として用いることもできる。

【符号の説明】

【0131】

1,2...プロジェクター、10...画像投写部、11...光源装置、11a...光源ランプ、11b...リフレクター、12a...第1フライアイレンズ、12b...第2フライアイレンズ、13...偏光変換装置、14a,14b...ダイクロイックミラー、15a,15b,15c...反射ミラー、16a,16b,16c...リレーレンズ、17...液晶ライトバルブ部、17R1,17G1,17B1...表示用液晶ライトバルブ、17R2,17G2,17B2...調光用液晶ライトバルブ、18...クロスダイクロイックプリズム、19...投写レンズ、20...制御部、21...操作受付部、31...画像情報入力部、32...画像処理部、40...ライトバルブ制御部、41...照明分布記憶部、42...調光情報決定部、43...照明値算出部、44...画像情報生成部、45...ずれ情報取得部、50...撮像検出部、51...撮像部、52...画像解析部、53...位置検出部、60...LEDアレイ、110a...表示液晶駆動部、110b...調光液晶駆動部、SC...投写面。

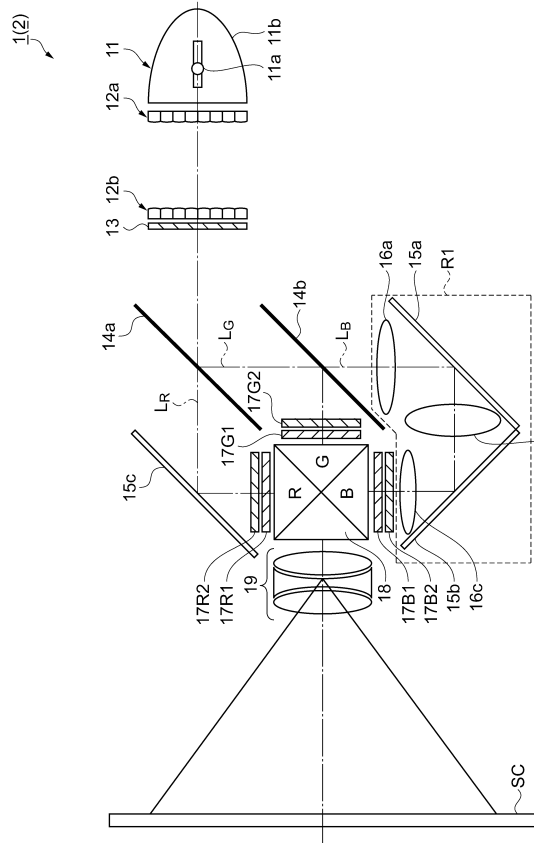
10

20

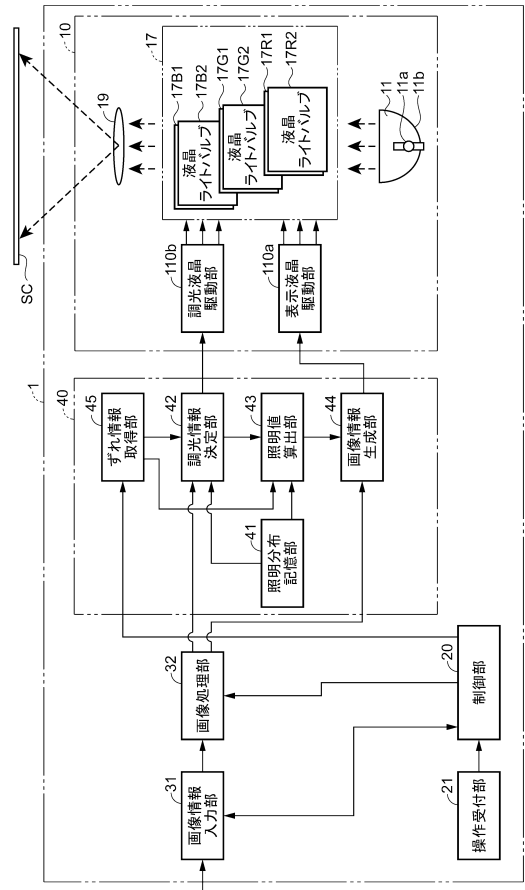
30

40

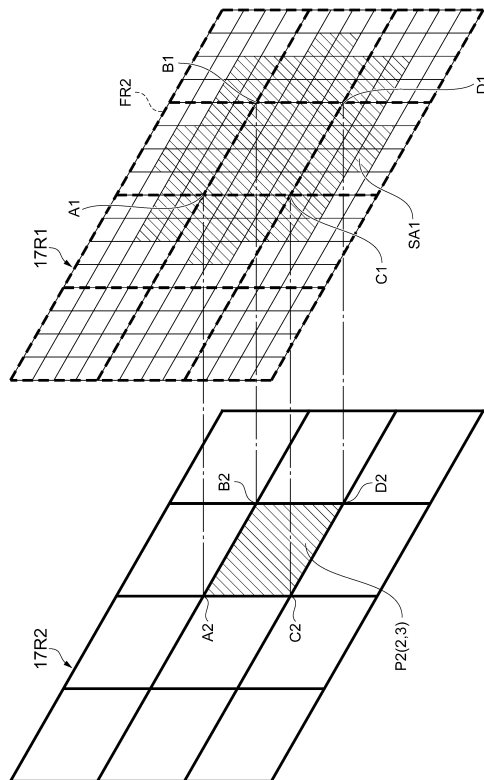
【 図 1 】



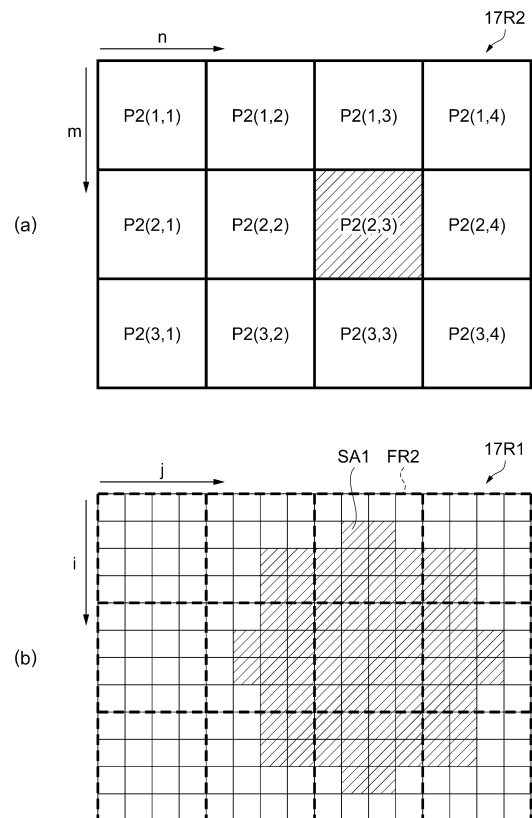
【 図 2 】



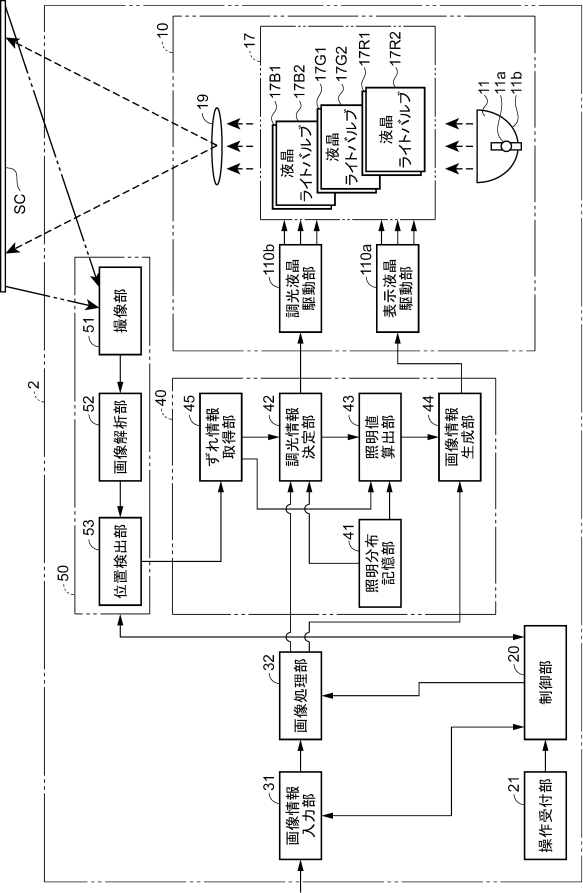
【圖 3】



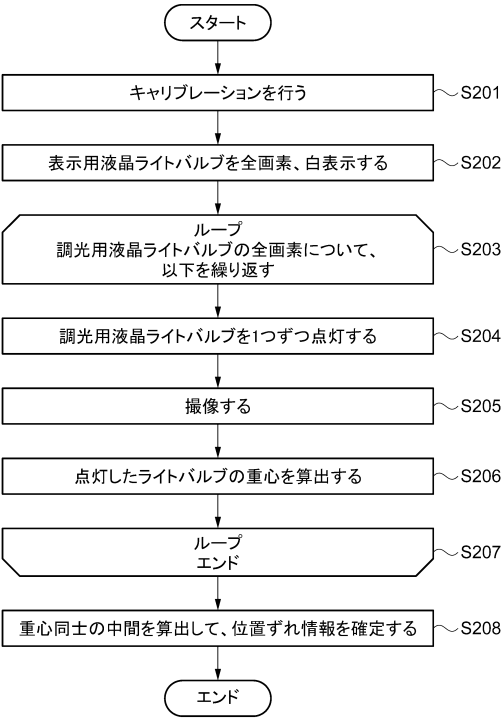
【圖 4】



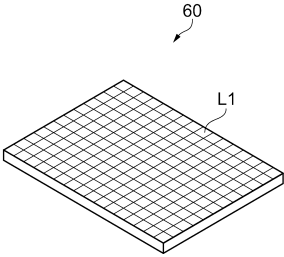
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2010 - 107881 (JP, A)
特開 2009 - 175740 (JP, A)
特開 2004 - 242136 (JP, A)
特開 2006 - 350040 (JP, A)
特開 2006 - 003586 (JP, A)
特開 2008 - 203292 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	5 / 74
H04N	9 / 31
G09G	3 / 00
G09G	5 / 00
G03B	21 / 00
G03B	21 / 14