

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6237020号
(P6237020)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.			F I		
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	Z
GO3B	21/00	(2006.01)	GO3B	21/00	D
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	Z
GO9F	9/00	(2006.01)	GO9F	9/00	324
GO2F	1/13	(2006.01)	GO2F	1/13	505

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-190200 (P2013-190200)
 (22) 出願日 平成25年9月13日(2013.9.13)
 (65) 公開番号 特開2015-55815 (P2015-55815A)
 (43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)
 審査請求日 平成28年8月2日(2016.8.2)

(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 中村 直行

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、
 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の画像情報に基づいて、前記第1の光変調装置および前記照明部を制御する光変調制御部と、

を備え、

前記複数の調光要素が、前記第1の光変調装置上でそれぞれの照明範囲を照明し、
 前記それぞれの照明範囲は、隣り合う前記照明範囲の一部と重なっており、

前記第1の画像情報が、前記照明範囲が重なる領域内の少なくとも一部領域の階調として、1フレーム期間または1サブフレーム期間における最大階調を表す場合に、前記光変調制御部は、前記一部領域を共通に照明する前記調光要素のいずれもが、前記複数の調光要素のうちで、最大階調で前記光を射出するように、前記照明部を制御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】

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、

第 1 の画像情報に基づいて、前記第 1 の光変調装置および照明部を制御する光変調制御部と、を備え、

前記複数の調光要素が、前記第 1 の光変調装置上でそれぞれの照明範囲を照明し、

前記それぞれの照明範囲は、隣り合う前記照明範囲の一部と重なっており、

前記第 1 の画像情報が、前記照明範囲が重なる領域内の少なくとも一部領域の階調として、1 フレーム期間または 1 サブフレーム期間における最大階調を表す場合に、前記光変調制御部は、前記一部領域を共通に照明する前記調光要素のいずれもが、前記複数の調光要素のうちで、最大階調で前記光を射出するように、前記照明部を制御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、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、

前記複数の調光要素が、前記第 1 の光変調装置上でそれぞれの照明範囲を照明し、

前記それぞれの照明範囲は、隣り合う前記照明範囲の一部と重なっており、

前記第 1 の画像情報が、前記照明範囲が重なる領域内の少なくとも一部領域の階調として、1 フレーム期間または 1 サブフレーム期間における最大階調を表す場合に、前記一部領域を共通に照明する前記調光要素のいずれもが、前記複数の調光要素のうちで、最大階調で前記光を射出するように、前記照明部を制御するステップと、を備え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に基づいて、前記第 1 の光変調

10

20

30

40

50

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】

10

【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

20

【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の空間光変調器を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。なお、以降は、「空間光変調器」を「光変調装置」と呼ぶ。

30

【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、を備えることを特徴とする。

40

【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。調光情報決定部は、調光要素によって調光された光が照明する第1の光変調装置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、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、照明光の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

50

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。

10

【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。

20

【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、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。

30

【0014】

[適用例5] 本適用例に係る画像表示装置は、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、第1の画像情報に基づいて、前記第1の光変調装置および照明部を制御する光変調制御部と、を備え、前記複数の調光要素が、前記第1の光変調装置上でそれぞれの照明範囲を照明し、前記それぞれの照明範囲は、隣り合う前記照明範囲の一部と重なっており、前記第1の画像情報が、前記照明範囲が重なる領域内の少なくとも一部領域の階調として、1フレーム期間または1サブフレーム期間における最大階調を表す場合に、前記光変調制御部は、前記一部領域を共通に照明する前記調光要素が、前記複数の調光要素のうちで、最大階調で前記光を射出するように、前記照明部を制御することを特徴とする。

40

【0015】

このような画像表示装置によれば、複数の調光要素が、第1の光変調装置上でそれぞれの照明範囲を照明し、それぞれの照明範囲は、隣り合う照明範囲の一部と重なっており、第1の画像情報が、照明範囲が重なる領域内の少なくとも一部領域の階調として、1フレーム期間または1サブフレーム期間における最大階調を表す場合に、光変調制御部は、一部領域を共通に照明する調光要素が、複数の調光要素のうちで、最大階調で光を射出するように、照明部を制御する。これにより、最大階調の表示画素を最大階調で照明することが可能になる。

【0016】

[適用例6] 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

50

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、を備えることを特徴とする。

【0017】

このような画像表示装置の制御方法によれば、照明部は、照明光の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。

10

【0018】

[適用例7] 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。

【0019】

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。

20

【0020】

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。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】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】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。

40

【図5】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6】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7】LEDアレイの斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(実施形態)

以下、画像表示装置の実施形態として、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。

【0023】

50

図1は、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11、フライアイレンズ(均一照明手段)12a, 12b、偏光変換装置13、ダイクロイックミラー(色分離手段)14a, 14b、反射ミラー15a, 15b, 15c、第2の光変調装置としての調光用液晶ライトバルブ17R2, 17G2, 17B2、第1の光変調装置としての表示用液晶ライトバルブ17R1, 17G1, 17B1, クロスダイクロイックプリズム18、投写レンズ(投写手段)19等を備えている。

【0024】

本実施形態における照明光学系は、光源装置11とフライアイレンズ12a, 12bと偏光変換装置13とから構成されている。光源装置11は、高圧水銀ランプ等の光源ランプ11aと光源ランプ11aの光を反射するリフレクター11b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17R, 17G, 17B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11側から第1フライアイレンズ12a、第2フライアイレンズ12bが順次設置されている。各フライアイレンズ12a, 12bは、複数のレンズから構成されており、光源装置11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11からの射出光は均一照明手段から偏光変換装置13に射出される。

10

【0025】

偏光変換装置13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(PBSアレイ)と、ダイクロイックミラー14a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13は、上記均一照明手段とダイクロイックミラー14aとの間に設けられている。

20

【0026】

光源装置11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14aは、光源装置11からの光束のうちの赤色光LRを透過させるとともに、青色光LBと緑色光LGとを反射させるものである。ダイクロイックミラー14aを透過した赤色光LRは反射ミラー15cで反射され、赤色光調光用液晶ライトバルブ17R2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17R1に入射される。上記赤色光調光用液晶ライトバルブ17R2は、ダイクロイックミラー14aの側方に配置された反射ミラー15cと赤色光表示用液晶ライトバルブ17R1との間に配置されている。

30

【0027】

一方、ダイクロイックミラー14aで反射した色光のうち、緑色光LGは緑色光反射用のダイクロイックミラー14bによって反射され、緑色光調光用液晶ライトバルブ17G2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17G1に入射される。上記緑色光調光用液晶ライトバルブ17G2は、ダイクロイックミラー14aの側方に配置されたダイクロイックミラー14bと緑色光表示用液晶ライトバルブ17G1との間に配置されている。一方、青色光LBはダイクロイックミラー14bも透過し、リレーレンズ16a、反射ミラー15a、リレーレンズ16b、反射ミラー15b、リレーレンズ16cからなるリレー系R1を経て、青色光調光用液晶ライトバルブ17B2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17B1に入射される。上記青色光調光用液晶ライトバルブ17B2は、ダイクロイックミラー14bの側方に配置されたリレーレンズ16cと青色光表示用液晶ライトバルブ17B1との間に配置されている。

40

【0028】

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。

【0029】

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

50

持され、これら一対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。

【 0 0 3 0 】

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、映像に依り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。

10

【 0 0 3 1 】

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。

20

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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、クロスダイクロミックプリズム 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。

30

【 0 0 3 4 】

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。

40

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、本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。

50

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。

【0037】

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とも呼ぶ。

10

【0038】

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。

【0039】

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。

20

【0040】

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。

【0041】

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。

30

【0042】

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。

40

【0043】

制御部20は、CPU(Central Processing Unit)や、各種データ等の一時記憶に用いられるRAM、不揮発性のROM等を備えており、ROMに記憶されている制御プログラムに従ってCPU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20は、コンピューターとして機能する。

【0044】

操作受付部21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

50

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。

【 0 0 4 5 】

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。

10

【 0 0 4 6 】

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 4 7 】

20

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 OSD（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。

【 0 0 4 8 】

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 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。

30

【 0 0 4 9 】

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、LUT（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 0 】

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。

40

【 0 0 5 1 】

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。

50

【 0 0 5 2 】

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 3 】

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

10

【 0 0 5 4 】

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。

20

【 0 0 5 5 】

本実施形態では、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。この斜線部の領域を照明範囲 S A とする。この照明範囲 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。

【 0 0 5 6 】

図 5 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 5 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。

30

【 0 0 5 7 】

図 2 に戻り、調光情報決定部 4 2 は、調光画素毎に、表示用液晶ライトバルブの照明範囲 S A 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、特徴量は最大値とする。例えば、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の調光画素 P 2 (2 , 3) については、照明範囲 S A 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。

40

【 0 0 5 8 】

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 4 2 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良い。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 1 7 R 1 , 1 7 G 1 , 1 7 B 1 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良い。このとき調光情報決定部 4 2 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良い。

【 0 0 5 9 】

50

ここで、調光画素 (m , n) による照明範囲 S A (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、 I n _ P 1 (i , j) とすると、下記の式 (1) が成り立つものとする。

$$0 \leq I n _ P 1 (i , j) \leq 1 , (i , j) \in S A (m , n) \dots (1)$$

【 0 0 6 0 】

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。

$$F (m , n) = \max (I n _ P 1 (i , j)) \dots (2)$$

【 0 0 6 1 】

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。

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

【 0 0 6 2 】

照明値算出部 4 3 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 1 7 R 1 の表示画素毎に到達する光の照明値を算出する。

【 0 0 6 3 】

まず、照明値算出部 4 3 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 1 7 R 2 の各調光画素について、各調光画素を通過する光が、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 に到達する照明範囲 S A 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 , 1 1) とすると、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 の P 2 (1 , 2) , P 2 (1 , 3) , P 2 (1 , 4) , P 2 (2 , 2) , P 2 (2 , 3) , P 2 (2 , 4) , P 2 (3 , 2) , P 2 (3 , 3) , P 2 (3 , 4) の 9 つの調光画素が抽出される。

【 0 0 6 4 】

次に、照明値算出部 4 3 は、調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 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 1 7 R 1 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 1 7 R 2 の各調光画素によって、表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 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。

【 0 0 6 5 】

表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 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 1 7 R 2 から抽出された 9 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 P 2 (m , n) と表示用液晶ライトバルブ 1 7 R 1 の注目表示画素 P 1 (i , j) の位置関係に対応した照明強度を表す。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。

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

ここで、0 ≤ L (i , j) ≤ 1 とする。また、m , n ∈ S B (i , j) とする。

S B (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 S B (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 , 1 1) を照明する、抽出された 9 つの調光画素 P 2 (1 , 2) , P 2 (1 , 3) , P 2 (1 , 4) , P 2 (2 , 2) , P 2 (2 , 3) , P 2 (2 , 4) , P 2 (3 , 2) , P 2 (3 , 3) , P 2 (3 , 4) を表す。

【 0 0 6 6 】

画像情報生成部 4 4 は、画像処理部 3 2 から入力される第 1 の画像情報と、照明値算出

10

20

30

40

50

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。

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

ここで、 $0 < Out_P1(i, j) < 1$ とする。

【0067】

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。

【0068】

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。

【0069】

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6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。

【0070】

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S106までの処理を繰り返す(ループ1)(ステップS101)。

。

【0071】

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)。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)。

【0072】

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。

【0073】

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)。

【0074】

まず、照明値算出部43は、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)。

【0075】

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

10

20

30

40

50

、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）。

【0076】

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。

10

【0077】

上述した実施形態によれば、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の表示画素に対応する第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）） $A(m, n)$ として調光する。これにより、各調光画素からの照明光の照明範囲に対応する第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。

20

【0078】

(2) プロジェクター1は、調光画素値（調光量） $A(m, n)$ と照明強度 $S(i, j, m, n)$ 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。

30

【0079】

(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。

【0080】

(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。

40

【0081】

上述したように、調光画素を通過した光は、広がって表示用液晶ライトバルブに到達す

50

る。このため、それぞれの照明範囲 S A は、隣り合う他の照明範囲 S A と部分的に重なる。つまり、照明範囲 S A が部分的に重なる領域（または当該領域に含まれる表示画素）は、隣り合う少なくとも 2 つの調光画素によって共通に照明されることとなる。調光画素 (m , n) の調光量 A (m , n) として照明範囲 S A に含まれた表示画素の最大輝度（最大階調）を採用する設定において、照明範囲 S A が部分的に重なる領域内の少なくとも一部領域の階調が、第 1 の画像信号によって、第 1 の画像信号またはライトバルブの 1 フレーム期間内または 1 サブフレーム期間内（つまり 1 垂直期間）で最大階調であると指定される場合には、上記式 (2) および (3) によって、当該領域を共通に照明する少なくとも 2 以上の調光画素 (m , n) の調光量 A (m , n) のいずれもが、調光用液晶ライトバルブに含まれる調光画素のうちでの最大階調にセットされる。

10

【 0 0 8 2 】

ここで、一部領域は、1 つの表示画素を含んでもよいし、複数の表示画素を含んでもよい。一部領域の階調が上記期間内で最も高い場合に、当該一部領域の階調が、下記変形例 1 で述べるようなノイズでないことを判別することが好ましい。たとえば、当該一部領域の階調とその周囲の領域の階調との差、または当該一部領域の階調と前後フレーム（一方でもよい）における当該一部領域の階調との差に応じて、当該一部領域を共通に照明する調光画素の調光量 A (m , n) を上記最大階調とするか否かを判断することが好ましい。

【 0 0 8 3 】

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。

20

【 0 0 8 4 】

（変形例 1）上記実施形態では、調光情報決定部 4 2 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 9 0 % 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。

30

【 0 0 8 5 】

（変形例 2）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 4 0 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 4 2 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。

【 0 0 8 6 】

（変形例 3）上記実施形態では、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。

図 7 は、L E D アレイの斜視図である。図 7 に示すように、L E D アレイ 5 0 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 5 0 を、プロジェクター 1 の調光用液晶ライトバルブ 1 7 R 2 , 1 7 G 2 , 1 7 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 5 0 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 5 0 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。

40

【 0 0 8 7 】

（変形例 4）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

50

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。

【0088】

（変形例5）上記実施形態では、照明分布記憶部41には、予め照明範囲SA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SA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。この場合、プロジェクター1は、図示しない通信部を備えて、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に通知する。

【0089】

（変形例6）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。

【0090】

（変形例7）上記実施形態では、プロジェクター1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りアプロジェクター、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。

【0091】

（変形例8）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

【0092】

（変形例9）上記実施形態では、プロジェクター1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】

【0093】

1...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...ダイクロイックミラー、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、50...LEDアレイ、110a...表示液晶駆動部、110b...調光液晶駆動部、SC...投写面。

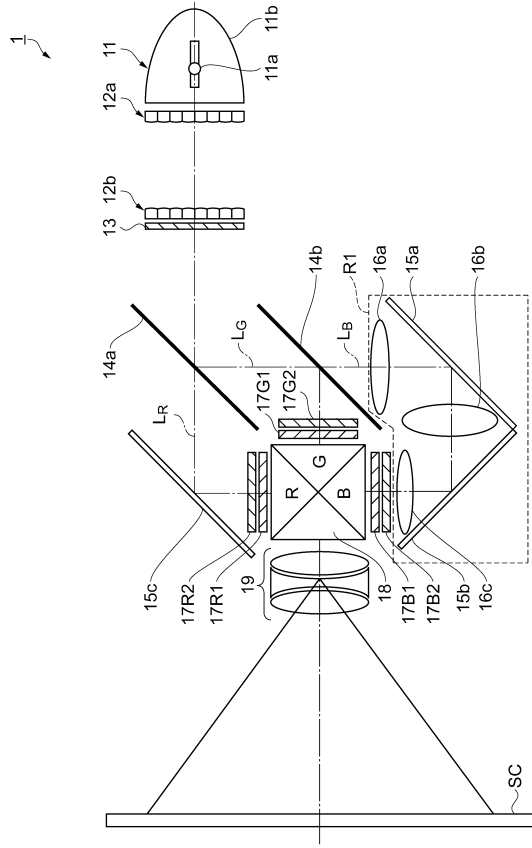
10

20

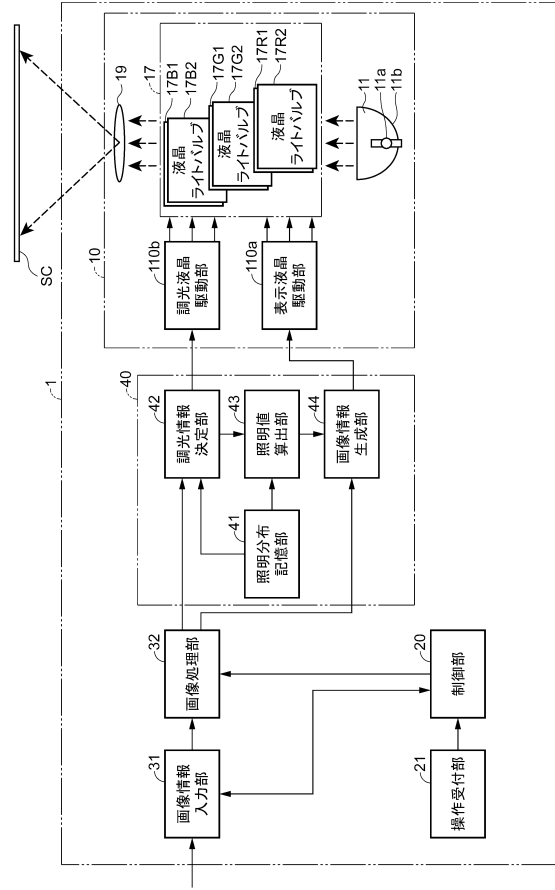
30

40

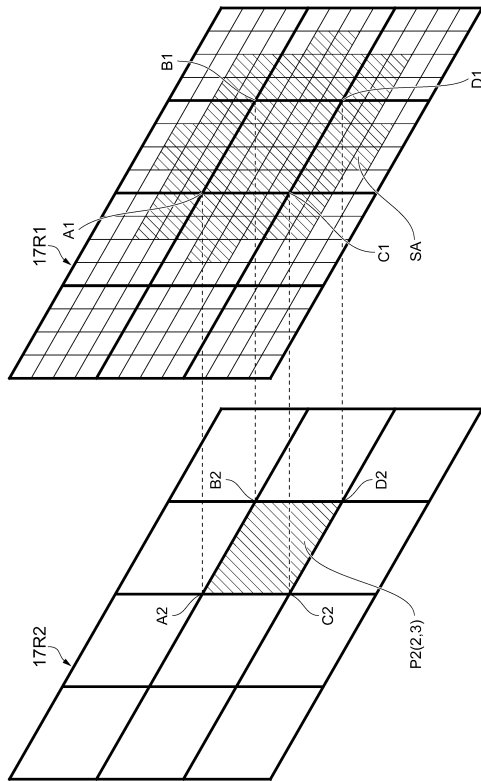
【図1】



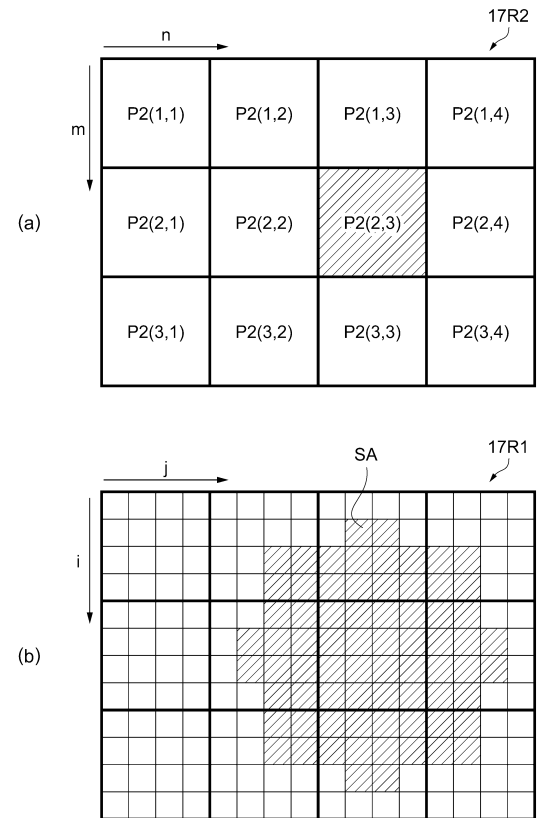
【図2】



【図3】



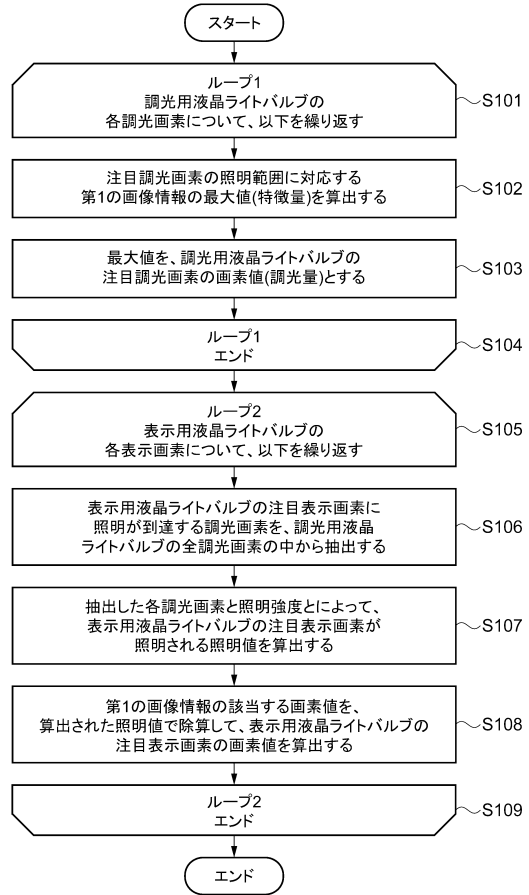
【図4】



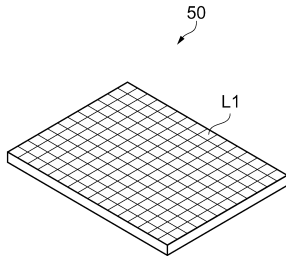
【図5】

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0
0	0	0.01	0.02	0.05	0.07	0.07	0.05	0.02	0.01	0	0	0
0	0	0.02	0.10	0.21	0.29	0.29	0.21	0.10	0.02	0	0	0
0	0	0.05	0.21	0.47	0.63	0.63	0.47	0.21	0.05	0	0	0
0	0.01	0.07	0.29	0.63	0.85	0.85	0.63	0.29	0.07	0.01	0	0
0	0.01	0.07	0.29	0.63	0.85	0.85	0.63	0.29	0.07	0.01	0	0
0	0	0.05	0.21	0.47	0.63	0.63	0.47	0.21	0.05	0	0	0
0	0	0.02	0.10	0.21	0.29	0.29	0.21	0.10	0.02	0	0	0
0	0	0.01	0.02	0.05	0.07	0.07	0.05	0.02	0.01	0	0	0
0	0	0	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-203292(JP,A)
特開2012-002862(JP,A)
特開2012-181531(JP,A)
特開2006-003586(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0188018(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B	21/00	-	21/64
G09F	9/00	-	9/46
G02F	1/13		
H04N	5/74		