

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6347128号  
(P6347128)

(45) 発行日 平成30年6月27日 (2018. 6. 27)

(24) 登録日 平成30年6月8日 (2018. 6. 8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 21/14 (2006. 01)

G O 3 B 21/14 A

G O 3 B 21/00 (2006. 01)

G O 3 B 21/00 E

H O 4 N 5/74 (2006. 01)

H O 4 N 5/74 Z

H O 4 N 9/31 (2006. 01)

H O 4 N 9/31

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-63240 (P2014-63240)  
 (22) 出願日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)  
 (65) 公開番号 特開2015-184617 (P2015-184617A)  
 (43) 公開日 平成27年10月22日 (2015. 10. 22)  
 審査請求日 平成29年2月9日 (2017. 2. 9)

(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 穴戸 洋一  
 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  
 (72) 発明者 遠藤 隆史  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光源と、  
 前記複数の光源から射出された光を画像信号に基づいて変調する光変調装置と、  
 前記光変調装置により変調された光を投射する投射光学系と、  
 前記複数の光源から射出された複数の光がそれぞれ異なる領域に入射され、入射した前記複数の光の各々を前記光変調装置に導く導光光学系と、  
 前記複数の光源の点灯状態を検出する点灯検出部と、  
 前記点灯検出部により検出された前記複数の光源の点灯状態に応じて、前記光変調装置の視野角特性に基づく補正情報を用いて前記画像信号のコントラスト補正を行う制御部と、  
 を備え、  
 前記複数の光源は少なくとも、前記視野角特性の逆明視方向に対応する方位角方向から前記光変調装置に入射する光を射出する第1光源を含み、  
 前記補正情報は、前記第1光源のみが点灯している場合に対応する第1補正情報を含み、  
 前記制御部は、前記複数の光源のうち少なくとも前記第1光源が点灯している場合に、前記複数の光源のうち前記第1光源以外の光源の点灯状態によらず、前記第1補正情報を用いて前記コントラスト補正を行うことを特徴とするプロジェクター。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプロジェクターであって、

10

20

前記光変調装置は、互いに異なる色の複数の色光を変調する複数の光変調装置を含み、  
前記制御部は、前記複数の色光のうち、前記光変調装置における黒表示時に第1漏れ光量となる色光の漏れ光量を、前記黒表示時に前記第1漏れ光量よりも大きい第2漏れ光量となる色光の漏れ光量に近付けるように、前記コントラスト補正を行うことを特徴とするプロジェクター。

【請求項3】

請求項1に記載のプロジェクターであって、

前記補正情報は、前記複数の光源における全ての点灯状態のパターンにそれぞれ対応する補正情報を含まず、

前記制御部は、前記第1光源の点灯状態に基づいて前記コントラスト補正を実行することを特徴とするプロジェクター。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば下記の特許文献1には、明るい画像を表示する、光源の長寿命化を図る等の目的で、2灯の光源ランプを備えたプロジェクターが開示されている。この特許文献には、光源ランプを1灯ずつ点灯させて使用することにより、光源ランプ交換までの期間が2倍になり、必要に応じて光源ランプを2灯点灯させて使用することにより、高輝度の画像が簡単に実現できる、と記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-359025号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

複数の光源を備えたプロジェクターにおいて、複数の光源のうちの一部の光源の寿命切れや故障等の原因により、残りの一部の光源しか点灯しない場合が考えられる。あるいは、上述したような光源の長寿命化などのために、意図的に一部の光源のみを点灯させる場合も考えられる。このような場合、画像の明るさが全体的に低下するだけでなく、色ムラや明るさムラが発生するという問題があった。

30

【0005】

本発明の一つの態様は、上記の課題を解決するためになされたものであり、複数の光源のうちの一部の光源のみが点灯した状態であっても色ムラや明るさムラを抑制できるプロジェクターを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

上記の目的を達成するために、本発明の一つの態様のプロジェクターは、複数の光源と、前記複数の光源から射出された光を入力情報に基づいて変調する光変調装置と、前記光変調装置により変調された光を投射する投射光学系と、前記複数の光源から射出された複数の光がそれぞれ異なる領域に入射され、入射した前記複数の光の各々を前記光変調装置に導く導光光学系と、前記複数の光源の点灯状態を検出する点灯検出部と、前記点灯検出部により検出された前記複数の光源の点灯状態に応じて、前記光変調装置の視野角特性に基づく補正情報を用いて前記入力情報のコントラスト補正を行う制御部と、を備えることを特徴とする。

【0007】

本発明者らは、複数の光源のうちの一部の光源のみが点灯した状態で色ムラや明るさム

50

ラが発生する理由を以下のように想定し、本発明の構成に想到した。

すなわち、複数の光源を備えたプロジェクターにおいては、互いに異なる位置に配置された複数の光源から射出される複数の光が導光光学系によって光変調装置に導かれ、重畳される。そのため、光源が配置される位置が異なると、光変調装置に入射する光の入射角度も異なる。また、光変調装置は、一般に非対称な視野角特性を持つことが多い。したがって、複数の光源の点灯状態によって光変調装置のコントラスト特性が異なり、色ムラや照度ムラが発生するという問題が生じる。

【0008】

これに対し、本発明の一つの態様のプロジェクターにおいては、制御部は、点灯検出部により検出された複数の光源の点灯状態に応じて、光変調装置の視野角特性に基づく補正情報を用いて入力情報のコントラスト補正を行う。これにより、たとえ複数の光源のうちの一部の光源のみが点灯した状態であっても、色ムラや照度ムラが抑制されたプロジェクターを実現できる。

【0009】

本発明の一つの態様のプロジェクターにおいて、前記光変調装置は液晶ライトバルブであってもよい。

光変調装置が液晶ライトバルブである場合、視野角特性は、液晶層のモード（液晶分子の傾倒方向）に応じて、明視方向と逆明視方向とを有する。その場合、複数の光源のうち、視野角特性の逆明視方向に対応する方位角方向から入射する光を射出する光源に特に着目し、入力情報のコントラスト補正を行うことができる。

【0010】

本発明の一つの態様のプロジェクターにおいて、前記補正情報は、前記複数の光源のうち、前記視野角特性の逆明視方向に対応する方位角方向から入射する光を射出する光源が点灯している際の補正情報を含んでいてもよい。

この構成によれば、逆明視方向に対応する方位角方向から入射する光を射出する光源が点灯している際の補正情報を用いて、適切なコントラスト補正を行うことができる。

【0011】

本発明の一つの態様のプロジェクターにおいて、光変調装置は、互いに異なる色の複数の色光を変調する複数の光変調装置を含み、前記制御部は、前記複数の色光のうち、黒表示時の漏れ光量が相対的に小さい色光の光量を、黒表示時の漏れ光量が相対的に大きい色光の光量に近付けるように、前記コントラスト補正を行う構成としてもよい。

この構成によれば、特に色ムラを確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態のプロジェクターを示す概略構成図である。

【図2】（a）、（b）導光光学系の構成および作用を説明するための図である。

【図3】液晶パネルの視野角特性を示す図である。

【図4】明視方向および逆明視方向に沿う方向の黒表示時の漏れ光量を示す図である。

【図5】明視方向および逆明視方向と直交する方向の黒表示時の漏れ光量を示す図である。

【図6】制御部が行うコントラスト補正のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の一実施形態について、図1～図6を用いて説明する。

本実施形態では、4個の光源を備え、光変調装置として液晶ライトバルブを用いたプロジェクター、いわゆる4灯方式の液晶プロジェクターの例を挙げる。

図1は、本実施形態のプロジェクターを示す概略構成図である。

なお、以下の各図面においては各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

【0014】

10

20

30

40

50

図 1 に示すように、本実施形態のプロジェクター 100 は、R ( 赤 )、G ( 緑 )、B ( 青 ) の異なる色毎に透過型液晶ライトバルブを備えた 3 板式の液晶プロジェクターである。プロジェクター 100 は、4 個の光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d と、導光光学系 20 と、インテグレーター光学系 30 と、点灯検出部 41 と、記憶部 42 と、制御部 45 と、色分離光学系 50 と、液晶ライトバルブ 61, 62, 63 と、クロスダイクロイックプリズム 64 と、投射光学系 70 と、を有する。本実施形態において、光源 10 a ~ 10 d と、導光光学系 20 と、インテグレーター光学系 30 と、が照明装置 10 を構成する。

本実施形態の液晶ライトバルブ 61, 62, 63 は、特許請求の範囲の光変調装置に対応する。

#### 【0015】

光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d の各々は、超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等のランプと、ランプの光を反射するリフレクターと、を備えている。光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d には、これらの光源を駆動および制御する光源制御部 110 が接続されている。

#### 【0016】

導光光学系 20 は、4 枚のミラー 21 a, 21 b, 21 c, 21 d を備えている。導光光学系 20 は、光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d からの射出光を、後述する第 1 インテグレーターレンズ 31 のそれぞれ異なる位置に入射させ、これらの光を液晶ライトバルブ 61, 62, 63 に導く。

#### 【0017】

インテグレーター光学系 30 は、光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d からの各光を液晶ライトバルブ 61, 62, 63 に対して均一に照明するための光学系である。インテグレーター光学系 30 は、導光光学系 20 側から順に配置された第 1 インテグレーターレンズ 31、第 2 インテグレーターレンズ 32、偏光変換素子 33、および重畳レンズ 34 を有する。

#### 【0018】

図 2 ( a ) は、光源 10 a, 10 b, 10 c, 10 d、及び導光光学系 20 を、第 1 インテグレーターレンズ 31 側から ( - Y 方向に ) 見た図である。図 2 ( b ) は、導光光学系 20 の作用説明図であって、第 1 インテグレーターレンズ 31 を第 2 インテグレーターレンズ 32 側から ( - Y 方向に ) 見た図である。

#### 【0019】

図 1 および図 2 ( a ) に示すように、光源 10 a と光源 10 b とは、光の射出方向 ( 図示 X 軸方向 ) において互いに対向するように配置されている。光源 10 a の正面にミラー 21 a が配置され、光源 10 b の正面にはミラー 21 b が配置されている。ミラー 21 a とミラー 21 b とは、各々、光源 10 a, 10 b の光を第 1 インテグレーターレンズ 31 の方向へ折り曲げるように、光の射出方向 ( X 軸方向 ) に対して 45° の角度で配置されている。

#### 【0020】

光源 10 c と光源 10 d とは、光の射出方向において互いに対向して配置されている。光源 10 c の正面にミラー 21 c が配置され、光源 10 d の正面にはミラー 21 d が配置されている。ミラー 21 c とミラー 21 d とは、各々、光源 10 c, 10 d の光を第 1 インテグレーターレンズ 31 の方向へ折り曲げるように、光の射出方向 ( X 軸方向 ) に対して 45° の角度で配置されている。

#### 【0021】

本実施形態では、光源 10 a ~ 10 d は、図 2 ( a ) に示すように、上下 ( Z 軸方向 ) にずれて 2 段に配置されている。上段側 ( + Z 側 ) には、光源 10 c, 10 d とミラー 21 c, 21 d とが配置されている。下段側 ( - Z 側 ) には、光源 10 a, 10 b とミラー 21 a, 21 b とが配置されている。本実施形態の場合、図 1 に示すように、下段側の光源 10 a, 10 b とミラー 21 a, 21 b とは、上段側の光源 10 c, 10 d およびミラー 21 c, 21 d よりも第 1 インテグレーターレンズ 31 に近い位置に設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

上記構成を備えた導光光学系 2 0 では、図 2 ( b ) に示すように、光源 1 0 a ~ 1 0 d から射出された光束 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c , 1 1 d が、それぞれ対応するミラー 2 1 a , 2 1 b , 2 1 c , 2 1 d により反射され、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 が配置される側へ折り曲げられる。ミラー 2 1 a ~ 2 1 d により折り曲げられた光束 1 1 a ~ 1 1 d は、それぞれ、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の異なる部分領域に入射する。具体的に、光束 1 1 a ~ 1 1 d は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 を縦横 ( Z 軸方向および X 軸方向 ) にそれぞれ 2 等分した 4 つの部分領域 3 1 a ~ 3 1 d に対して、それぞれ入射する。本実施形態では、これら 4 本の光束 1 1 a ~ 1 1 d は、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の全体領域を照射する。

10

## 【 0 0 2 3 】

本実施形態の場合、図 2 ( b ) に示した第 1 インテグレーターレンズ 3 1 は、小レンズ ( レンズ要素 ) が、行方向および列方向において 6 行 6 列に配列されたフライアイレンズで構成されている。部分領域 3 1 a ~ 3 1 d は、それぞれが 3 行 3 列の小レンズ群からなる。本実施形態においては、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 を 6 行 6 列の小レンズ群として図示して説明するが、実際は、6 行 6 列よりも多くの小レンズが配列されている。第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の大きさ、すなわち、小レンズの配列数は、光源 1 0 a ~ 1 0 d から射出される光束 1 1 a ~ 1 1 d の大きさに応じて決定される。

## 【 0 0 2 4 】

第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の各レンズ要素からそれぞれ射出される光は、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 および重畳レンズ 3 4 を通過して、液晶ライトバルブ 6 1 ~ 6 3 上に重畳される。

20

なお、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 のみが重畳レンズとして機能する構成としてもよく、その場合には重畳レンズ 3 4 は設けなくてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

偏光変換素子 3 3 は、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 と重畳レンズ 3 4 との間に設けられている。偏光変換素子 3 3 は、例えば偏光ビームスプリッターアレイ ( P B S アレイ ) からなる。偏光変換素子 3 3 は、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 から射出される光の偏光方向を揃え、単一の直線偏光光として射出する。偏光変換素子 3 3 は、偏光分離膜と反射膜と位相差板とを有する略棒状のプリズム要素を幅方向 ( X 軸方向 ) に周期的に配列した構造を有する。

30

## 【 0 0 2 6 】

色分離光学系 5 0 は、第 1 ダイクロイックミラー 5 1 と、第 2 ダイクロイックミラー 5 2 と、反射ミラー 5 3 と、リレー光学系 5 4 と、を備えている。リレー光学系 5 4 は、リレーレンズ 5 5 と、反射ミラー 5 6 と、リレーレンズ 5 7 と、反射ミラー 5 8 と、を備えている。色分離光学系 5 0 は、インテグレーター光学系 3 0 から射出された照明光を赤 ( R ) 、緑 ( G ) 、及び青 ( B ) の 3 色の色光に分離するとともに、各色光を光路後段側の液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 へ導く。

## 【 0 0 2 7 】

第 1 ダイクロイックミラー 5 1 は、R , G , B の 3 色のうち、R 光を透過させ、G 光および B 光を反射する特性を有する。第 2 ダイクロイックミラー 5 2 は、第 1 ダイクロイックミラー 5 1 で反射した G 光および B 光のうち、G 光を反射し、B 光を透過させる特性を有する。

40

## 【 0 0 2 8 】

第 1 ダイクロイックミラー 5 1 を透過した R 光は、反射ミラー 5 3 を経て液晶ライトバルブ 6 1 に入射する。第 1 ダイクロイックミラー 5 1 により反射されて、更に第 2 ダイクロイックミラー 5 2 で反射された G 光は、液晶ライトバルブ 6 2 に入射する。第 2 ダイクロイックミラー 5 2 を通過した B 光は、リレーレンズ 5 5 、反射ミラー 5 6 、リレーレンズ 5 7 、反射ミラー 5 8 を経て、液晶ライトバルブ 6 3 に入射する。

## 【 0 0 2 9 】

50

液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 は、入射した照明光の空間的強度分布を、入力情報である画像信号に基づいて変調する。液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の液晶パネルにそれぞれ入射した 3 色の光は、画素単位で偏光状態が調節される。液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 により、それぞれに対応する各色の変調光、すなわち画像光が形成される。液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の各々は、液晶パネルと、液晶パネルを挟持する一对の偏光板と、を備えている。液晶パネルにおける液晶層のモードは、垂直配向 (Vertical Alignment , V A ) モード、ツイステッドネマティック (Twisted Nematic , T N ) モード、横電界モード等でよく、特に限定されないが、本実施形態では V A モードとする。液晶パネルの光入射側に、フィールドレンズが設けられていてもよい。

#### 【 0 0 3 0 】

10

クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 から射出される各色の画像光を合成して投射光学系 7 0 へ射出する。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせて構成されている。直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、X 字状に交差する第 1 誘電体多層膜および第 2 誘電体多層膜が形成されている。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 1 からの R 光を第 1 誘電体多層膜で反射して投射光学系 7 0 に向けて射出し、液晶ライトバルブ 6 3 からの B 光を第 2 誘電体多層膜で反射して投射光学系 7 0 に向けて射出する。クロスダイクロイックプリズム 6 4 は、液晶ライトバルブ 6 2 からの G 光を透過して直進・射出させる。このようにして、クロスダイクロイックプリズム 6 4 により R 光、G 光および B 光が合成され、カラー画像による画像光である合成光が形成される。

20

#### 【 0 0 3 1 】

投射光学系 7 0 は、クロスダイクロイックプリズム 6 4 を経て形成された合成光による画像光を所望の拡大率で拡大してスクリーン ( 不図示 ) 上にカラーの画像を投射する。

#### 【 0 0 3 2 】

点灯検出部 4 1 は、光源制御部 1 1 0 が検出した 4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d のランプ電圧 ( 電極間電圧 ) の検出結果から、4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d の点灯状態、すなわち、現在どの光源が点灯し、どの光源が消灯しているのかを検出する。なお、点灯 / 消灯の検出について、点灯検出部 4 1 は、寿命切れや故障等により光源が駆動するか否かで判断してもよいし、光量、輝度、電圧、電流等の光源に関する駆動情報が所定の閾値を超えているか否かで判断してもよい。

30

#### 【 0 0 3 3 】

記憶部 4 2 は、後述する、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の視野角特性に基づいた補正情報等を記憶している。補正情報は、例えば、ルックアップテーブルの形態で記憶部 4 2 に記憶されている。制御部 4 5 は、点灯検出部 4 1 により検出された 4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d の点灯状態に応じて、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の視野角特性に基づく補正情報を用いて画像信号 ( 入力情報 ) のコントラスト補正を行う。

#### 【 0 0 3 4 】

図 3 は、本実施形態の液晶パネルのコントラストの視野角特性を示す図である。

本実施形態の液晶パネルとして、例えば V A モードの液晶パネルを用いた場合、電界印加時の液晶分子の傾倒方向を規制するために、液晶分子にはプレチルトが付与されている。このような液晶分子のプレチルトに起因して、V A モードの液晶パネルは、図 3 のような非対称な視野角特性を有する。図 3 中の曲線は等コントラスト曲線であり、中央寄りのコントラスト曲線ほどコントラストが高く、周辺寄りのコントラスト曲線ほどコントラストが低い。この例では、コントラストが最大となる領域が、中心、すなわち極角 ( 入射角度 ) 0 ° から、方位角 4 5 ° の方向にずれている。言い換えると、方位角 4 5 ° の方向ではコントラストが高い領域が広く、逆に方位角 2 2 5 ° の方向ではコントラストが高い領域が狭い。したがって、この場合、明視方向は 4 5 ° となり、逆明視方向は 2 2 5 ° となる。

40

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、図 2 ( b ) に示すように、第 1 インテグレーターレンズ 3 1 の異なる部分領域

50

に入射した光束 1 1 a ~ 1 1 d は、第 2 インテグレーターレンズ 3 2 および重畳レンズ 3 4 により集光されて、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の同一の領域に重畳される。そのため、光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d によって液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 への光の入射角度（方位角）が異なる。プロジェクター 1 0 0 の場合には、観察者が液晶パネルを直接視認するわけではないため、液晶パネルの視野角特性は、観察者が見る方向による液晶パネルのコントラスト特性ではなく、光の入射方向による液晶パネルのコントラスト特性と考えることができる。

【 0 0 3 6 】

図 3 において、4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d のうち、逆明視方向（方位角 2 2 5 ° ）に対応する方位角方向から液晶パネルに入射する光を主に射出する光源を第 1 光源と称し、明視方向（方位角 4 5 ° ）に対応する方位角方向から液晶パネルに入射する光を主に射出する光源を第 2 光源と称する。また、方位角 1 3 5 ° に対応する方位角方向から液晶パネルに入射する光を主に射出する光源を第 3 光源と称し、方位角 3 1 5 ° に対応する方位角方向から液晶パネルに入射する光を主に射出する光源を第 4 光源と称する。なお、第 1 光源 ~ 第 4 光源と、光源 1 0 a ~ 1 0 d との対応関係は、光源 1 0 a ~ 1 0 d から各光を各液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 まで導光する光学部品の性質、数、配置等によって適宜異なる。

【 0 0 3 7 】

図 4 および図 5 は、本発明者らがシミュレーションを行った結果を示しており、上述した視野角特性に基づく、液晶パネルに入射する光の入射角度と、所定の方位角方向での液晶パネルにおける黒表示時の漏れ光量と、の関係を示す図である。

図 4 は、明視方向および逆明視方向に沿う方向（ 4 5 ° - 2 2 5 ° ）において、液晶パネルにおける黒表示時の漏れ光量を示す。図 5 は、明視方向および逆明視方向と直交する方向 A - B （ 1 3 5 ° - 3 1 5 ° ）において、液晶パネルにおける黒表示時の漏れ光量を示す。

図 4 および図 5 において、横軸は光の入射角度（極角）[ ° ] を示し、縦軸は黒表示時の漏れ光量 [ 任意単位 ] を示す。

以下の説明では、「黒表示時の漏れ光量」を単に「漏れ光量」と称する。

【 0 0 3 8 】

図 4、図 5 に示すように、漏れ光量は、液晶の波長分散等の影響を受けて R , G , B の色毎に異なる。また、逆明視方向における漏れ光量は、明視方向における漏れ光量に対して相対的に多い値となる。明視方向および逆明視方向と直交する方向（ 1 3 5 ° - 3 1 5 ° : A - B 方向）における漏れ光量は、逆明視方向における漏れ光量と明視方向における漏れ光量との中間の値を取る。ただし、例えば極角が ± 1 0 ° のときの漏れ光量を比較すると、明視方向、A 方向および B 方向では漏れ光量が略 0 であるのに対し、逆明視方向では漏れ光量が約 0 . 0 1 ~ 0 . 0 2 の値を取る。すなわち、上記 4 つの方向のうち、逆明視方向における漏れ光量は、他の 3 つの方向における漏れ光量に対して相対的に多いことがわかる。

【 0 0 3 9 】

以上のことから、本実施形態において、4 つの光源のうち、逆明視方向に対応する方位角方向から入射する光を主に射出する第 1 光源が点灯している場合、漏れ光量が相対的に小さい色光の漏れ光量、例えば R 光 , G 光の漏れ光量を、漏れ光量が相対的に大きい色光の漏れ光量、例えば B 光の漏れ光量に近付けるように、画像信号（入力情報）の補正を行う。具体的には、液晶パネルの視野角特性に基づく、入射角度と漏れ光量とが関連付けられた情報が、補正情報として記憶部 4 2 に記憶され、制御部 4 5 は、記憶部 4 2 から読み出した補正情報を用いて入力情報を補正する。

本実施形態において、第 1 光源のみが点灯している場合の各色光の漏れ光量を第 1 補正情報、第 3 光源のみまたは第 4 光源のみが点灯している場合の各色光の漏れ光量を第 2 補正情報とする。第 1 補正情報および第 2 補正情報は、記憶部 4 2 に記憶されている。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、制御部 4 5 における制御の手順を示すフローチャートである。

最初に、点灯検出部 4 1 が検出した 4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d の点灯状態、すなわち、現在どの光源が点灯し、どの光源が消灯しているのかを検出する（ステップ S 1 ）。

次いで、制御部 4 5 は、点灯検出部 4 1 の検出結果を受けて、第 1 光源が点灯しているか否かを判断する（ステップ S 2 ）。

【 0 0 4 1 】

第 1 光源が点灯している場合（ステップ S 2 : Y E S ）、制御部 4 5 は、第 1 光源が点灯している場合の補正情報（第 1 補正情報）を用いて、画像信号（入力情報）の補正を行う（ステップ S 3 ）。

10

例えば、4 つの光源のうち第 1 光源 ~ 第 4 光源全ての 4 灯が点灯している場合、すなわち、第 1 光源が点灯している場合、制御部 4 5 は、第 1 補正情報としての第 1 光源のみが点灯している場合の補正情報を用いて入力情報をコントラスト補正する。また、4 光源のうち第 1 光源、第 3 光源、および第 4 光源の 3 灯が点灯している点灯状態や、4 光源のうち第 1 光源および第 2 光源の 2 灯が点灯している点灯状態の場合等も、同様である。

【 0 0 4 2 】

一方、ステップ S 2 において、第 1 光源が点灯していない場合（ステップ S 2 : N O ）、制御部 4 5 は、第 3 光源のみまたは第 4 光源のみが点灯している場合の補正情報（第 2 補正情報）を用いて、画像信号のコントラスト補正を行う（ステップ S 4 ）。図 4 および図 5 に示されるように、第 3 光源または第 4 光源のみが点灯している場合の各色光の差は、逆明視方向に対応する方位角方向の第 1 光源のみが点灯している場合の各色光の差ほど大きくはないが、第 2 補正情報を用いてコントラスト補正を行うことにより、色ムラの発生を抑制することができる。

20

これ以降は、以上の手順を繰り返す。

ステップ S 1 の光源の点灯状態の検出は、例えば一定時間おきに行えばよい。

【 0 0 4 3 】

本実施形態のプロジェクター 1 0 0 において、制御部 4 5 は、点灯検出部 4 1 により検出された 4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d の点灯状態に応じて、液晶ライトバルブ 6 1 , 6 2 , 6 3 の視野角特性に基づく補正情報を用いて画像信号のコントラスト補正を行う。これにより、4 個の光源 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c , 1 0 d のうちの一部の光源のみが点灯した際に従来発生していた色ムラや照度ムラを低減することができる。

30

【 0 0 4 4 】

特に本実施形態において、第 1 光源が点灯している場合に確実にコントラスト補正を行うことにより、表示品位に最も大きな悪影響を及ぼす色ムラを抑制することができる。したがって、コントラスト補正に関するプロジェクター 1 0 0 の負荷を最小限に抑えることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば上記実施形態では、4 個の光源を備えたプロジェクターの例を挙げたが、光源の数は 4 個に限ることなく、適宜変更が可能である。また、液晶パネルの視野角特性として V A モードの視野角特性の例を挙げたが、例えば T N モード、横電界モード等、他のモードの液晶パネルを用いてもよい。モードによって視野角特性が変化するため、その視野角特性に応じて明視方向、逆明視方向等に対応する光源が点灯した場合の漏れ光量の情報を取得すればよい。

40

【 0 0 4 6 】

上述の実施形態において、第 1 光源が点灯していない場合、制御部 4 5 は、第 3 光源のみまたは第 4 光源のみが点灯している場合の第 2 補正情報を用いてコントラスト補正を行うとしたが、これに限られず、例えば、明視方向に対応する方位角方向の第 2 光源のみが点灯している場合、当該第 2 光源のみが点灯している場合の第 3 補正情報を用いてコント

50



ラスト補正を行ってもよい。また、第1光源が点灯していない場合、制御部45は、第2補正情報または第3補正情報を用いてコントラスト補正を行うのではなく、コントラスト補正を行わないとしてもよい。

【0047】

また、上述の実施形態において、第1補正情報、第2補正情報、および第3補正情報のうちいずれかを1つを用いてコントラスト補正を行うとしたが、これに限られず、各点灯状態に応じて、第1補正情報、第2補正情報、および第3補正情報のうち2つ以上の補正情報に基づいて計算された補正情報を用いて、コントラスト補正を行ってもよい。

【0048】

また、上述の実施形態において、透過型のプロジェクターに本発明を適用した場合の例について説明したが、本発明は、反射型のプロジェクターにも適用することも可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等を含む液晶ライトバルブが光を透過するタイプであることを意味する。「反射型」とは、液晶ライトバルブが光を反射するタイプであることを意味する。なお、光変調装置は、液晶パネル等に限られず、例えばマイクロミラーを用いた光変調装置であってもよい。

【0049】

また、上述の実施形態において、3つの液晶パネル（液晶ライトバルブ61～63）を用いたプロジェクター100の例のみを挙げたが、本発明は、1つの液晶パネルのみを用いたプロジェクター、4つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクターにも適用可能である。

その他、プロジェクターの各構成要素の数、配置、材料等については、上記実施形態に限ることなく、適宜変更が可能である。

【符号の説明】

【0050】

10a, 10b, 10c, 10d...光源、20...導光光学系、41...点灯検出部、45...制御部、61, 62, 63...液晶ライトバルブ（光変調装置）、70...投射光学系。

10

20

【図 1】

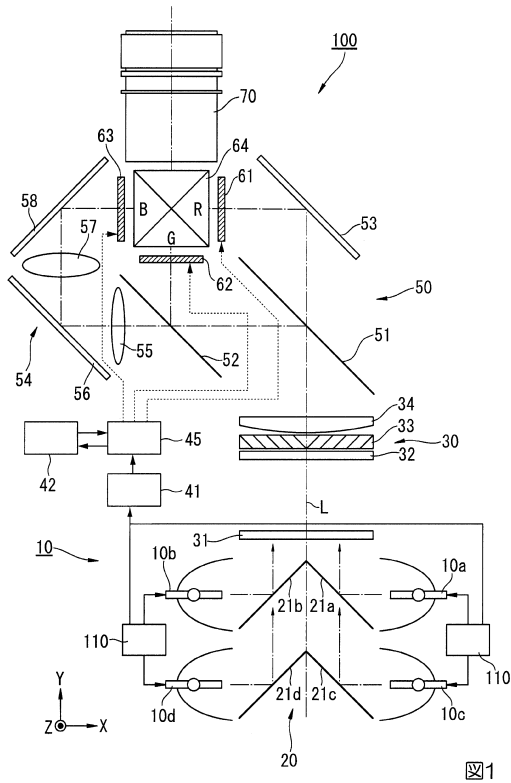


図1

【図 2】

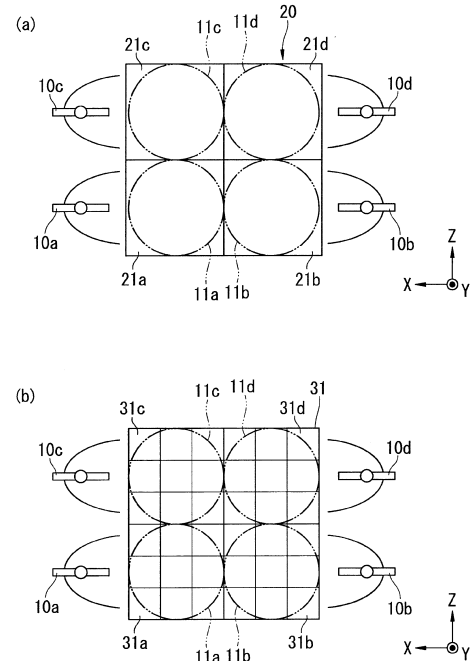


図2

【図 3】

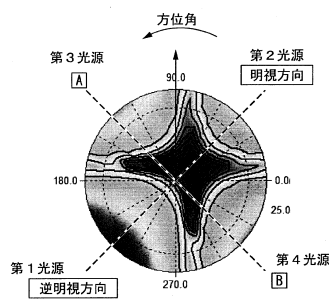


図3

【図 5】

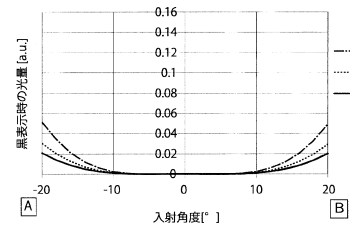


図5

【図 4】

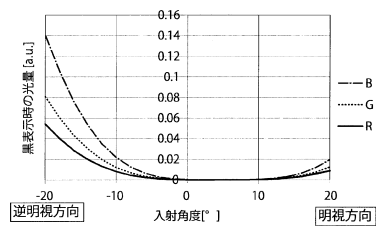


図4

【図 6】

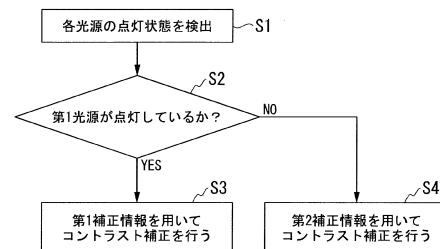


図6

---

フロントページの続き

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 0 1 4 2 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 0 3 1 3 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 2 0 7 7 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 9 0 8 7 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 1 7 5 5 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 8 7 2 0 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 B	2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
	2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3
	2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0
	3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
H 0 4 N	5 / 6 6 - 5 / 7 4
	9 / 1 2 - 9 / 3 1