

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-124389

(P2018-124389A)

(43) 公開日 平成30年8月9日(2018.8.9)

(51) Int.Cl.

**G03B 21/14 (2006.01)**  
**G03B 21/00 (2006.01)**  
**G09G 5/00 (2006.01)**  
**G09G 5/10 (2006.01)**  
**HO4N 9/31 (2006.01)**

F 1

GO3B 21/14  
 GO3B 21/00  
 GO9G 5/00  
 GO9G 5/10  
 HO4N 9/31

テーマコード(参考)

A 2K203  
 E 5C060  
 510B 5C182  
 B  
 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2017-15644 (P2017-15644)

(22) 出願日

平成29年1月31日 (2017.1.31)

(71) 出願人

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

100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人

100146835

弁理士 佐伯 義文

(74) 代理人

100140774

弁理士 大浪 一徳

(72) 発明者

横林 実

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

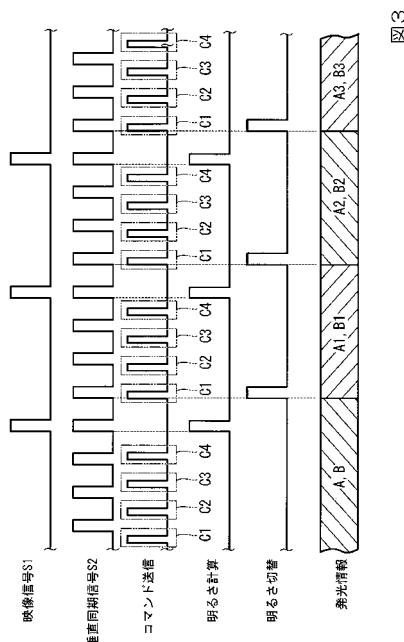
(54) 【発明の名称】プロジェクター及びプロジェクターの制御方法

## (57) 【要約】

【課題】色ムラを低減できる、プロジェクター及びプロジェクターの制御方法を提供する。

【解決手段】本発明のプロジェクターは、光を射出する複数の光源部と、複数の光源部からの光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、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、画像情報の明るさに関する情報に基づいて、複数の光源部を駆動させる駆動部と、を備え、複数の光源部は、射出する光の波長が互いに異なる第1光源部および第2光源部を含み、駆動部は、第1光源部及び第2光源部の発光の明るさを変化させる場合、第1光源部の発光に関する第1発光情報と、第2光源部の発光に関する第2発光情報を決定した後に、所定のタイミングで、第1発光情報に基づいて第1光源部を発光させるとともに第2発光情報に基づいて第2光源部を発光させる。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光を射出する複数の光源部と、  
前記複数の光源部からの光を画像情報に応じ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、  
前記複数の光源部を駆動させる駆動部と、を備え、  
前記複数の光源部は、射出する光の波長が互いに異なる第1光源部および第2光源部を含み、

前記第1光源部及び前記第2光源部の発光の明るさを変化させる場合、前記駆動部は、前記第1光源部の発光に関する第1発光情報と前記第2光源部の発光に関する第2発光情報を決定した後に、所定のタイミングで、前記第1発光情報に基づいて前記第1光源部を発光させるとともに前記第2発光情報に基づいて前記第2光源部を発光させる

ことを特徴とするプロジェクター。

10

**【請求項 2】**

前記駆動部は、前記所定のタイミングとして前記光変調装置に垂直同期信号が出力されるタイミングで、前記第1発光情報及び前記第2発光情報に基づいて前記第1光源部及び前記第2光源部を発光させる

ことを特徴とする請求項1に記載のプロジェクター。

20

**【請求項 3】**

前記駆動部は、前記第1光源部及び前記第2光源部に供給される駆動電流のパルス幅変調制御により、前記第1光源部及び前記第2光源部を駆動し、

前記第1発光情報及び前記第2発光情報は、前記駆動電流の電流値及び前記パルス幅変調制御のパルス幅のうち少なくとも一方を含む

ことを特徴とする請求項1又は2に記載のプロジェクター。

30

**【請求項 4】**

前記第1光源部は、第1波長の光を射出する第1発光素子群を含み、

前記第2光源部は、前記第1波長の光を射出する第2発光素子群と、前記第2発光素子群からの光の波長を前記第1波長から第2波長に変換する光波長変換素子と、を含む

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のプロジェクター。

**【請求項 5】**

前記第1波長の光は、430nm～480nmの波長帯の光であり、

前記第2波長の光は、520nm～580nmの波長帯の光である

ことを特徴とする請求項4に記載のプロジェクター。

30

**【請求項 6】**

前記第1光源部は、第1波長の光を射出する第1発光素子群を含み、

前記第2光源部は、前記第1波長とは異なる第3波長の光を射出する第3発光素子群を含む

ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のプロジェクター。

40

**【請求項 7】**

前記第1波長及び前記第3波長は、430nm～480nm、480nm～520nm及び620nm～810nmのうちのいずれか2つの波長帯である

ことを特徴とする請求項6に記載のプロジェクター。

**【請求項 8】**

射出する光の波長が互いに異なる第1光源部および第2光源を含む複数の光源部と、前記複数の光源部からの光を画像情報に応じ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を備えたプロジェクターの制御方法であって、

前記画像情報の明るさに関する情報を取得する情報取得ステップと、

取得した前記画像情報の明るさに関する情報に基づいて、前記複数の光源部を駆動させる駆動ステップと、を有し、

前記駆動ステップにおいて、前記第1光源部及び前記第2光源部の発光の明るさを変化

50

させる場合、前記第1光源部の発光に関する第1発光情報と、前記第2光源部の発光に関する第2発光情報を決定した後に、所定のタイミングで、前記第1発光情報に基づいて前記第1光源部を発光させるとともに前記第2発光情報に基づいて前記第2光源部を発光させる

ことを特徴とするプロジェクターの制御方法。

【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プロジェクターの制御方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、光源から射出した赤色光（R光）、緑色光（G光）及び青色光（B光）の光を液晶デバイスやDMD等の光変調素子により変調することで画像光を表示するプロジェクターが知られている（例えば、下記特許文献1参照）。

【0003】

このプロジェクターでは、RGB各色の光を射出する複数の光源と、各光源を個別に制御する複数の駆動回路と、各駆動回路を制御する光量制御部とを有し、光量制御部が各色の光源の出力を調整することで所望のホワイトバランスを実現している。また、光量制御部は、映像信号処理回路が受信する映像信号の内容によって各光源の明るさを変更する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-057671号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術においては、光量制御部が各光源の明るさを変更する場合に、光量制御部は色毎に光源の出力（明るさ調整）を調整するため、各光源による制御タイミングにずれが生じてしまい、投射画像の色バランスを崩すおそれがある。

30

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、色バランスの乱れを低減できる、プロジェクター及びプロジェクターの制御方法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】

【0007】

本発明の第1態様に従えば、光を射出する複数の光源部と、前記複数の光源部からの光を画像情報に応じ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、前記複数の光源部を駆動させる駆動部と、を備え、前記複数の光源部は、射出する光の波長が互いに異なる第1光源部および第2光源部を含み、前記第1光源部及び前記第2光源部の発光の明るさを変化させる場合、前記駆動部は、前記第1光源部の発光に関する第1発光情報と前記第2光源部の発光に関する第2発光情報を決定した後に、所定のタイミングで、前記第1発光情報に基づいて前記第1光源部を発光させるとともに前記第2発光情報に基づいて前記第2光源部を発光させるプロジェクターが提供される。

40

【0008】

第1態様に係るプロジェクターでは、駆動部により第1光源部及び第2光源部の明るさを一度に切り替えるので、色バランスに乱れを生じさせることなく調光を行うことができる。

【0009】

上記第1態様において、前記駆動部は、前記所定のタイミングとして前記光変調装置に垂直同期信号が出力されるタイミングで、前記第1発光情報及び前記第2発光情報に基づ

50

いて前記第1光源部及び前記第2光源部を発光させるのが好ましい。

【0010】

この構成によれば、光変調装置に画像を表示させるタイミング（すなわち、垂直同期信号の入力タイミング）に同期して第1光源部及び第2光源部の明るさを切り替えるため、投射画像にチラつきが生じるのを低減できる。

【0011】

上記第1態様において、前記駆動部は、前記第1光源部及び前記第2光源部に供給される駆動電流のパルス幅変調制御により、前記第1光源部及び前記第2光源部を駆動し、前記第1発光情報及び前記第2発光情報は、前記駆動電流の電流値及び前記パルス幅変調制御のパルス幅のうち少なくとも一方を含むのが好ましい。

10

【0012】

この構成によれば、駆動電流の電流値及びパルス幅変調制御のパルス幅に関する情報を用いることで、上述した第1光源部及び第2光源部の明るさ制御を簡便に実現できる。

【0013】

上記第1態様において、前記第1光源部は、第1波長の光を射出する第1発光素子群を含み、前記第2光源部は、前記第1波長の光を射出する第2発光素子群と、前記第2発光素子群からの光の波長を前記第1波長から第2波長に変換する光波長変換素子と、を含むのが好ましい。

【0014】

この構成によれば、第2光源部から第1波長と異なる第2波長の光を射出する構成を実現することができる。

20

【0015】

上記第1態様において、前記第1波長の光は430nm～480nmの波長帯の光であり、前記第2波長の光は520nm～580nmの波長帯の光であるのが好ましい。

【0016】

この構成によれば、第1波長の光としての青色光を波長変換素子で変換することで第2波長の光として黄色の蛍光を生成することができる。

【0017】

上記第1態様において、前記第1光源部は、第1波長の光を射出する第1発光素子群を含み、前記第2光源部は、前記第1波長とは異なる第3波長の光を射出する第3発光素子群を含むのが好ましい。

30

【0018】

この構成によれば、第1の波長の光及び第3の波長の光における色バランスに乱れを生じさせることなく調光を行うことができる。

【0019】

上記第1態様において、前記第1波長及び前記第3波長は、430nm～480nm、480nm～520nm及び620nm～810nmのうちのいずれか2つの波長帯であるのが好ましい。

【0020】

この構成によれば、第1光源部及び第2光源部から射出される赤色光、緑色光及び青色光のいずれか2つの光の色バランスに乱れを生じさせずに調光を行うことができる。

40

【0021】

本発明の第2態様に従えば、射出する光の波長が互いに異なる第1光源部および第2光源を含む複数の光源部と、前記複数の光源部からの光を画像情報に応じ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を備えたプロジェクターの制御方法であって、前記画像情報の明るさに関する情報を取得する情報取得ステップと、取得した前記画像情報の明るさに関する情報に基づいて、前記複数の光源部を駆動させる駆動ステップと、を有し、前記駆動ステップにおいて、前記第1光源部及び前記第2光源部の発光の明るさを変化させる場合、前記第1光源部の発光に関する第1発光情報と、前記第2光源部の発光に関する第2発光情報とを決定した後に、所定のタイミングで

50

、前記第1発光情報に基づいて前記第1光源部を発光させるとともに前記第2発光情報に基づいて前記第2光源部を発光させるプロジェクターの制御方法が提供される。

#### 【0022】

第2態様に係るプロジェクターの制御方法では、駆動ステップにより第1光源部及び第2光源部の明るさを一度に切り替えるので、色バランスに乱れを生じさせることなく調光を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】プロジェクターの光学系を示す概略図。

10

【図2】照明装置の概略構成を示す図。

【図3】プロジェクターの動作を説明するためのタイミングチャート。

【図4】変形例に係るプロジェクターを示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0024】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

#### 【0025】

本実施形態に係るプロジェクターの一例について説明する。本実施形態のプロジェクターは、スクリーン（被投射面）上にカラー映像を表示する投射型画像表示装置である。

20

#### 【0026】

図1は、本実施形態に係るプロジェクター1の光学系を示す上面図である。

プロジェクター1は、図1に示すように、第1光源部101、第2光源部102、均一照明光学系110、色分離導光光学系200、赤色光、緑色光、青色光の各色光に対応した液晶光変調装置400R, 400G, 400B、クロスダイクロイックプリズム500及び投射光学系600を備える。

#### 【0027】

第1光源部101は、第1光源20、集光光学系26、散乱板27及びコリメート光学系28を備える。

30

#### 【0028】

第1光源20は、画像光としてレーザー光からなる第1波長の光である青色光（発光強度のピーク：例えば、445nm）BLを射出する複数の半導体レーザー（第1発光素子群）20aを含む。

#### 【0029】

なお、第1光源20は、1つの半導体レーザー20aからなるものであってもよい。また、第1光源20は、445nm以外の波長の青色光を射出する半導体レーザー20aを用いることもできる。例えば、青色光BLは、430nm～480nmの波長帯の光である。

#### 【0030】

本実施形態において、第1光源20は、半導体レーザー20aをPWM（パルス幅変調）制御することにより輝度（明るさ）を調整可能となっている。PWM制御では、半導体レーザー20aを周期的に点灯及び消灯させ、点灯期間と消灯期間との比（デューティー比）を変えることで輝度を調整する。

40

#### 【0031】

集光光学系26は、第1レンズ26a及び第2レンズ26bを備える。集光光学系26は、第1光源20からの青色光を散乱板27付近に集光する。第1レンズ26a及び第2レンズ26bは、凸レンズからなる。

#### 【0032】

散乱板27は、第1光源20からの青色光BLを散乱し、後述の回転蛍光板30から射

50

出される蛍光Yの配光分布に似た配光分布を有する青色光BLとする。散乱板27としては、例えば、光学ガラスからなる磨りガラスを用いることができる。

#### 【0033】

コリメート光学系28は、第1レンズ28aと、第2レンズ28bとを備え、散乱板27からの光を略平行化する。第1レンズ28a及び第2レンズ28bは、凸レンズからなる。

#### 【0034】

第2光源部102は、第2光源10、コリメート光学系70、ダイクロイックミラー80、コリメート集光光学系90及び回転蛍光板30を備える。

#### 【0035】

第2光源10は、励起光としてレーザー光からなる第1波長の光である青色光（発光強度のピーク：例えば、445nm）Eを射出する複数の半導体レーザー（第2発光素子群）10aを含む。

#### 【0036】

なお、第2光源10は、1つの半導体レーザー10aからなるものであってもよい。また、第2光源10は、445nm以外の波長（例えば、430nm～480nm）の青色光を射出する半導体レーザー10aを用いることもできる。

#### 【0037】

第2光源10は、第1光源20と同様、半導体レーザー10aをPWM制御することにより輝度を調整可能である。

#### 【0038】

本実施形態において、第2光源10は、光軸axが照明光軸100axと直交するように配置されている。

コリメート光学系70は、第1レンズ72と、第2レンズ74とを備え、第2光源10からの光を略平行化する。第1レンズ72及び第2レンズ74は、凸レンズからなる。

#### 【0039】

ダイクロイックミラー80は、コリメート光学系70からコリメート集光光学系90までの光路中に、第2光源10の光軸ax及び照明光軸100axのそれぞれに対して45°の角度で交わるように配置されている。ダイクロイックミラー80は、青色光を反射し、赤色光及び緑色光を含む黄色の蛍光を通過させる。

#### 【0040】

コリメート集光光学系90は、ダイクロイックミラー80からの青色光Eを略集光した状態で回転蛍光板30の蛍光体素子42に入射させる機能と、回転蛍光板30から射出される蛍光を略平行化する機能とを有する。コリメート集光光学系90は、第1レンズ92及び第2レンズ94を備える。第1レンズ92及び第2レンズ94は、凸レンズからなる。

#### 【0041】

回転蛍光板30は、モーター50と、円板40と、反射膜41と、蛍光体素子42と、を備える。円板40は、モーター50により回転可能である。蛍光体素子42は、円板40の上面40aの周方向に沿って略リング状に設けられている。モーター50は円板40の下面40b側に配置され、その回転軸50aは円板40に取り付けられている。

#### 【0042】

蛍光体素子42は、第2光源10からの青色光E（第1波長の光）を蛍光Y（第2波長の光）に変換する光波長変換素子である。なお、蛍光Yは、例えば520nm～580nmの波長帯の光である。

#### 【0043】

蛍光体素子42の青色光Eが入射する面は、蛍光Yが射出される射出面でもある。蛍光Yは、赤色光及び緑色光を含む黄色の光である。蛍光体素子42の表面には、青色光Eにおける蛍光体素子42の表面での反射を防止するための反射防止膜（不図示）が設けられている。

10

20

30

40

50

## 【0044】

本実施形態において、蛍光体素子42にはレーザー光からなる青色光Eが入射するため、該蛍光体素子42において熱が発生する。本実施形態では、円板40を回転させることで、蛍光体素子42における青色光Eの入射位置を順次変化させている。これにより、蛍光体素子42の同じ部分に青色光BLが集中的に照射されて劣化するといった不具合の発生を防止している。

## 【0045】

本実施形態では、蛍光体素子42として例えばセラミック蛍光層を用いることで、蛍光体素子42の温度上昇を抑制し、温度消光と呼ばれる発光不良の発生を抑制している。蛍光体素子42は、例えば、バルク状(塊状)のYAG系蛍光体である(Y,Gd)<sub>3</sub>(Al,Ga)<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ceから構成される。これにより、高い蛍光Yの発光効率を得ることができる。10

## 【0046】

本実施形態において、第1光源20からの青色光BLはダイクロイックミラー80で反射され、回転蛍光板30から射出されダイクロイックミラー80を透過した蛍光Yと合成されて白色光Wとなる。当該白色光Wは均一照明光学系110に入射する。

## 【0047】

したがって、本実施形態において、第1光源部101は、第1波長の青色光BLを射出し、第2光源部102は、第2波長の蛍光Yを射出する。すなわち、第1光源部101が射出する光の波長と、第2光源部102が射出する光の波長とは、互いに異なる。20

## 【0048】

均一照明光学系110は、第1レンズアレイ120、第2レンズアレイ130、偏光変換素子140及び重畳レンズ150を備える。

## 【0049】

第1レンズアレイ120は、ダイクロイックミラー80からの光を複数の部分光束に分割するための複数の第1小レンズ122を有する。複数の第1小レンズ122は、照明光軸100axと直交する面内にマトリクス状に配列されている。

## 【0050】

第2レンズアレイ130は、第1レンズアレイ120の複数の第1小レンズ122に対応する複数の第2小レンズ132を有する。第2レンズアレイ130は、重畳レンズ150とともに、第1レンズアレイ120の各第1小レンズ122の像を液晶光変調装置400R, 400G, 400Bの画像形成領域近傍に結像させる。複数の第2小レンズ132は照明光軸100axに直交する面内にマトリクス状に配列されている。30

## 【0051】

偏光変換素子140は、第1レンズアレイ120により分割された各部分光束を、直線偏光光に変換する。偏光変換素子140は、偏光分離層と、反射層と、位相差板とを有している。偏光分離層は、回転蛍光板30からの光に含まれる偏光成分のうち一方の直線偏光成分をそのまま透過させるとともに他方の直線偏光成分を反射層に向けて反射させる。

反射層は、偏光分離層で反射された他方の直線偏光成分を照明光軸100axに平行な方向に反射する。位相差板は、反射層で反射された他方の直線偏光成分を一方の直線偏光成分に変換する。40

## 【0052】

重畳レンズ150は、偏光変換素子140からの各部分光束を集光して液晶光変調装置400R, 400G, 400Bの画像形成領域近傍で互いに重畳させる。第1レンズアレイ120、第2レンズアレイ130及び重畳レンズ150は、回転蛍光板30からの光の面内光強度分布を均一にするインテグレーター光学系を構成する。

## 【0053】

色分離導光光学系200は、ダイクロイックミラー210, 220、反射ミラー230, 240, 250及びリレーレンズ260, 270を備える。色分離導光光学系200は、第1光源部101及び第2光源部102から射出され均一照明光学系110を経由した50

白色光Wを赤色光L R、緑色光L G及び青色光L Bに分離し、赤色光L R、緑色光L G及び青色光L Bをそれぞれが対応する液晶光変調装置400R, 400G, 400Bに導光する。色分離導光光学系200と、液晶光変調装置400R, 400G, 400Bとの間には、フィールドレンズ300R, 300G, 300Bが配置されている。

#### 【0054】

なお、本実施形態において、赤色光L Rとは620nm～810nmの波長帯の光に相当し、緑色光L Gとは480nm～520nmの波長帯の光に相当し、青色光L Bとは430nm～480nmの光に相当する。

#### 【0055】

ダイクロイックミラー210は、赤色光成分を通過させ、緑色光成分及び青色光成分を反射するダイクロイックミラーである。10

ダイクロイックミラー220は、緑色光成分を反射して、青色光成分を通過させるダイクロイックミラーである。

反射ミラー230は、赤色光成分を反射する反射ミラーである。

反射ミラー240, 250は青色光成分を反射する反射ミラーである。

#### 【0056】

ダイクロイックミラー210を通過した赤色光は、反射ミラー230で反射され、フィールドレンズ300Rを通過して赤色光用の液晶光変調装置400Rの画像形成領域に入射する。

ダイクロイックミラー210で反射された緑色光は、ダイクロイックミラー220でさらに反射され、フィールドレンズ300Gを通過して緑色光用の液晶光変調装置400Gの画像形成領域に入射する。20

ダイクロイックミラー220を通過した青色光は、リレーレンズ260、入射側の反射ミラー240、リレーレンズ270、射出側の反射ミラー250、フィールドレンズ300Bを経て青色光用の液晶光変調装置400Bの画像形成領域に入射する。

#### 【0057】

液晶光変調装置400R, 400G, 400B各々は、入射された色光を画像情報に応じて変調して各色光に対応する画像を形成するものである。なお、図示を省略したが、各フィールドレンズ300R, 300G, 300Bと各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bとの間には、それぞれ入射側偏光板が配置され、各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bとクロスダイクロイックプリズム500との間には、それぞれ射出側偏光板が配置される。30

#### 【0058】

クロスダイクロイックプリズム500は、各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bから射出された各画像光を合成してカラー画像を形成する光学素子である。

#### 【0059】

このクロスダイクロイックプリズム500は、4つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正方形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた略X字状の界面には、誘電体多層膜が形成されている。

#### 【0060】

クロスダイクロイックプリズム500から射出されたカラー画像は、投射光学系600によって拡大投射され、スクリーンSCR上で画像を形成する。すなわち、投射光学系600は、各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bにより変調された光をスクリーンSCRに投射する。40

#### 【0061】

続いて、プロジェクター1の電気的な構成について説明する。図2はプロジェクター1の電気的な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、メイン制御部2と、表示用ドライバー3R, 3G, 3Bと、光源用ドライバー4とを備える。光源用ドライバー4は、特許請求の範囲に記載の「駆動部」に相当する。50

## 【0062】

メイン制御部2は、表示用ドライバー3R, 3G, 3B及び光源用ドライバー4並びにプロジェクター1の各部を制御する。メイン制御部2は、例えば、CPU(Central Processing Unit)や、不図示のインターフェースを介して外部より入力される映像信号(画像情報)を、表示用ドライバー3R, 3G, 3Bが画像を生成するための映像信号に変換する回路や、映像信号にガンマ補正などの処理を実行する回路等で構成される。なお、映像信号は、プロジェクター1に備えられた不図示の記憶部に記憶されていてもよい。映像信号は、輝度-色差信号やアナログRGB信号などである。メイン制御部2は、入力された映像信号を表示用ドライバー3R, 3G, 3Bに出力する。

## 【0063】

表示用ドライバー3R, 3G, 3Bは、入力された映像信号に対応した画像を生成するように各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bをそれぞれ駆動させる。なお、表示用ドライバー3R, 3G, 3Bは一般的な3板式液晶プロジェクターの回路と同等なため、詳細な説明は省略する。

## 【0064】

光源用ドライバー4は、第1光源部101及び第2光源部102に駆動電流を供給し、第1光源部101及び第2光源部102を駆動するためのドライバーである。光源用ドライバー4は、制御部5と、RAM6と、レジスタ7とを有する。

## 【0065】

本実施形態において、光源用ドライバー4は、第1光源20及び第2光源10に供給される駆動電流のPWM制御により、第1光源20及び第2光源10を駆動する。すなわち、光源用ドライバー4は、一つのドライバーで2つの光源を制御する。

## 【0066】

制御部5は、メイン制御部2からの命令(コマンド)に応じて、第1光源部101(第1光源20)、第2光源部102(第2光源10)、RAM6及びレジスタ7を制御する。制御部5の動作の詳細は後述する。制御部5は、例えばCPUで構成される。RAM6は、制御部5により算出された第1光源部101及び第2光源部102に関する発光情報を書き換え可能に保持するメモリーから構成される。レジスタ7は、RAM6から転送される発光情報を記憶する記憶部として機能する。

## 【0067】

続いて、本実施形態のプロジェクター1の動作について説明する。

本実施形態のプロジェクター1の駆動方法は、画像情報の明るさに関する情報を取得する情報取得ステップと、取得した画像情報の明るさに関する情報に基づいて、第1光源部101及び第2光源部102を駆動させる駆動ステップとを有する。

## 【0068】

図3は、プロジェクター1の動作を説明するためのタイミングチャートである。図3は、プロジェクター1において明るさを調整するタイミングチャートに相当する。図3において、横軸は時間であり、メイン制御部2に入力される映像信号S1、メイン制御部2から光源用ドライバー4に出力される垂直同期信号S2、メイン制御部2から光源用ドライバー4へのコマンド送信、光源用ドライバー4による明るさ計算、及び光源用ドライバー4による明るさの切替(明るさ調光)を行うタイミングをそれぞれ示す。また、明るさ調光に伴う第1光源部101及び第2光源部102における駆動条件(発光情報)を示した。

## 【0069】

図3に示される映像信号S1のパルスの周期は、映像信号S1のフレーム周波数を示す。本実施形態において、映像信号S1のフレーム周波数は、例えば、24~60Hzに設定される。光源用ドライバー4に出力される垂直同期信号S2は、映像信号S1の1フレーム期間内に各液晶光変調装置400R, 400G, 400Bの画像形成領域に画像情報に応じた画像を表示するタイミングを規定するものであり、映像信号S1のフレーム周波数の整数倍、例えば、96~960Hzに設定される。

10

20

30

40

50

## 【0070】

メイン制御部2は、情報取得ステップとして、プロジェクター1に入力される画像情報(映像信号)の明るさに関する情報(例えば、輝度情報)を取得した後、駆動ステップを実行する。駆動ステップにおいて、メイン制御部2は、明るさ調光を行うか否かを判定する。メイン制御部2は、明るさ調光を行う場合、光源用ドライバー4に所定のコマンドC1,C2,C3,C4を送信する。

## 【0071】

本実施形態のプロジェクター1では、駆動電流の電流値を調整する方法及びPWM制御のパルス幅(デューティー比)を調整する方法のうち少なくとも一方の方法によって、第1光源20及び第2光源10の明るさ(輝度)を調整する。これにより、第1光源20及び第2光源10の明るさ制御を簡便に実現することができる。10

## 【0072】

図3に示すように、メイン制御部2から光源用ドライバー4へ送信されるコマンドCにおいて、コマンドC1は、第1光源20に供給される駆動電流の電流値の設定、コマンドC2は、第2光源10に供給される駆動電流の電流値の設定、コマンドC3は、第1光源20に供給される駆動電流のPWM制御のパルス幅(デューティー比)の設定、コマンドC4は、第2光源10に供給される駆動電流のPWM制御のパルス幅(デューティー比)の設定、にそれぞれ関するものである。

## 【0073】

光源用ドライバー4は、各コマンドC1～C4を受信し、各コマンドC1～C4が正常に受信された場合には、メイン制御部2に受信コマンドを送信する。そして、光源用ドライバー4は、第1光源部101の発光に関する第1発光情報A,A1～A3と第2光源部102の発光に関する第2発光情報B,B1～B3とを算出する。各発光情報の算出は、例えば、制御部5により実行される。20

## 【0074】

本実施形態において、第1発光情報A,A1～A3及び第2発光情報B,B1～B3は、明るさ調光を行うための第1光源部101及び第2光源部102の駆動条件に相当する。具体的に、第1発光情報A,A1～A3は、第1光源20の駆動電流の電流値及びPWM制御のパルス幅を含み、第2発光情報B,B1～B3は第2光源10の駆動電流の電流値及びPWM制御のパルス幅を含む。なお、第1発光情報A,A1～A3及び第2発光情報B,B1～B3は、上述の通り、駆動電流の電流値及びPWM制御のパルス幅のうち少なくとも一方を含んでいればよい。30

## 【0075】

図3において、明るさ計算における各パルスは、制御部5が各発光情報を算出するタイミングを示す。明るさ計算のタイミングは、メイン制御部2から送信されるコマンドC1～C4の全てを光源用ドライバー4が受信した後に設定されている。算出された第1発光情報A,A1～A3及び第2発光情報B,B1～B3は、光源用ドライバー4のRAM6に格納される。

## 【0076】

続いて、光源用ドライバー4は、第1光源部101及び第2光源部102の明るさを変化させることで明るさ調光を行う。明るさ調光を行うタイミングについては後述する。40

## 【0077】

図3において、明るさ切替における各パルスは、光源用ドライバー4が第1光源部101(第1光源20)及び第2光源部102(第2光源10)の発光の明るさを変化させるタイミングを示す。図3に示されるように、光源用ドライバー4は、明るさ計算が実行された後に、算出された第1発光情報A,A1～A3に基づいて第1光源部101(第1光源20)を発光させるとともに第2発光情報B,B1～B3に基づいて第2光源部102(第2光源10)を発光させることにより、明るさ調光を実行する。すなわち、光源用ドライバー4は、第1光源部101の発光に関する第1発光情報A,A1～A3と第2光源部102の発光に関する第2発光情報B,B1～B3とを決定した後に、第1発光情報A50

, A 1 ~ A 3 に基づいて第 1 光源部 101 ( 第 1 光源 20 ) を発光させるとともに第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 に基づいて第 2 光源部 102 ( 第 2 光源 10 ) を発光させる。

#### 【 0 0 7 8 】

光源用ドライバー 4 は、 R A M 6 に書き込まれた第 1 発光情報 A , A 1 ~ A 3 及び第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 を D M A ( D i r e c t M e m o r y A c c e s s ) によりレジスタ 7 に転送する。光源用ドライバー 4 は、レジスタ 7 に転送された第 1 発光情報 A , A 1 ~ A 3 及び第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 に基づいて、第 1 光源部 101 ( 第 1 光源 20 ) 及び第 2 光源部 102 ( 第 2 光源 10 ) を発光 ( 駆動 ) させ、明るさを変化させる。

#### 【 0 0 7 9 】

すなわち、明るさ調光 ( 明るさの切替 ) は、光源用ドライバー 4 において、 R A M 6 に書き込まれた第 1 発光情報 A , A 1 ~ A 3 及び第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 がレジスタ 7 に D M A 転送されるタイミングで実行される。そのため、第 1 光源部 101 ( 第 1 光源 20 ) 及び第 2 光源部 102 ( 第 2 光源 10 ) の明るさは同時に切り替わる。

#### 【 0 0 8 0 】

本実施形態において、光源用ドライバー 4 は、メイン制御部 2 からのコマンド C 1 ~ C 4 の送信の有無によらず、垂直同期信号 S 2 の入力タイミングに同期して R A M 6 に書き込まれている情報をレジスタ 7 に D M A 転送している。そのため、次の明るさ調光を行わない限り、第 1 光源 20 及び第 2 光源 10 は、直前の明るさ調光においてレジスタ 7 に転送された発光情報に基づいて駆動される。図 3 に示すように、第 1 光源 20 及び第 2 光源 10 は、次の明るさ調光が実行されるまでは、第 1 発光情報 A 及び第 2 発光情報 B に基づいて駆動されている。

#### 【 0 0 8 1 】

例えば、図 3 では、明るさ調光を 3 回行う場合を示すが、明るさ調光を行う毎に、第 1 発光情報 A 1 及び第 2 発光情報 B 1 、第 1 発光情報 A 2 及び第 2 発光情報 B 2 及び第 1 発光情報 A 3 及び第 2 発光情報 B 3 と順に変化することになる。

#### 【 0 0 8 2 】

また、明るさ調光は、明るさ計算の後に所定のタイミングで実行されるように光源用ドライバー 4 によって制御されている。すなわち、光源用ドライバー 4 は、第 1 光源部 101 ( 第 1 光源 20 ) の発光の明るさ及び第 2 光源部 102 ( 第 2 光源 10 ) の発光の明るさを変化させる場合、第 1 光源部 101 の発光に関する第 1 発光情報 A , A 1 ~ A 3 と第 2 光源部 102 の発光に関する第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 とを決定した後に、所定のタイミングで、第 1 発光情報 A , A 1 ~ A 3 に基づいて第 1 光源部 101 ( 第 1 光源 20 ) を発光させるとともに第 2 発光情報 B , B 1 ~ B 3 に基づいて第 2 光源部 102 ( 第 2 光源 10 ) を発光させる。

#### 【 0 0 8 3 】

明るさ切替が実行される所定のタイミングは、図 3 に示されるように、垂直同期信号 S 2 と同期している。すなわち、所定のタイミングは、各液晶光変調装置 400R , 400G , 400B に垂直同期信号 S 2 が出力されるタイミングである。

#### 【 0 0 8 4 】

これにより、第 1 光源部 101 及び第 2 光源部 102 の両方の発光の明るさが決定された後に、明るさ調光が実行されるので、第 1 光源部 101 及び第 2 光源部 102 のうちいずれか一方の発光の明るさのみが決定されている状態で明るさ調光を実行することができなく、第 1 光源部 101 の明るさ調光と第 2 光源部 102 の明るさ調光とを同時に実行することができ、プロジェクター 1 が投射する投射画像における色バランスの乱れの発生を抑制し、投射画像におけるチラつきを抑制することができる。

#### 【 0 0 8 5 】

また、明るさ調光は、所定のタイミングとして各液晶光変調装置 400R , 400G , 400B に垂直同期信号 S 2 が出力されるタイミングで実行されるので、各液晶光変調装置 400R , 400G , 400B の画像形成領域にフレーム画像が書き込まれている途中

10

20

30

40

50

で明るさ調光が実行されてしまうことがなく、各液晶光変調装置 400R, 400G, 400B の画像形成領域へのフレーム画像の書き込みが開始されるタイミングで、明るさ調光を実行することができ、プロジェクター 1 が投射する投射画像におけるチラつきを抑制することができる。

【0086】

また、光源用ドライバー 4 は、上述の明るさ計算を垂直同期信号 S2 の入力タイミングに同期させて実行している。

明るさ計算を垂直同期信号 S2 の入力タイミングに同期させない場合、明るさ計算の途中で入力される垂直同期信号 S2 に同期して上記 DMA 転送が開始されてしまうおそれがある。この場合、第 1 発光情報 A, A1 ~ A3 及び第 2 発光情報 B, B1 ~ B3 の一部がレジスタ 7 に転送されず、正確な明るさ調光を行うことができないおそれがある。本実施形態によれば、明るさ計算を垂直同期信号 S2 の入力タイミングに同期して実行することで上記問題を解決している。10

【0087】

以上述べたように、本実施形態のプロジェクター 1 によれば、一つの光源用ドライバー 4 により第 1 光源部 101 (第 1 光源 20) 及び第 2 光源部 102 (第 2 光源 10) の明るさを一度に切り替えるので、白色光 W のホワイトバランス (色バランス) に乱れを生じさせることなく調光を行うことができる。

【0088】

また、各液晶光変調装置 400R, 400G, 400B に画像を表示させるタイミング (垂直同期信号 S2 の入力タイミング) に同期して、明るさ調光を行うので、スクリーン SCR 上に投射される画像にチラつきが生じることを低減できる。20

【0089】

本発明は上記実施形態の内容に限定されることはなく、発明の主旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

【0090】

例えば、上記実施形態のプロジェクター 1 では、第 1 光源部 101 からの青色光 BL、及び第 2 光源部 102 からの蛍光 Y を、赤色光 LR、緑色光 LG 及び青色光 LB に分離することで各液晶光変調装置 400R, 400B, 400G に入射させる場合を説明したが、本発明はこれに限定されない。30

【0091】

図 4 は、変形例に係るプロジェクター 1A を示す図である。

図 4 に示すように、プロジェクター 1A は、青色光 LB を射出する第 1 光源部 101A、緑色光 LG を射出する第 2 光源部 102A、及び赤色光 LR を射出する第 3 光源部 103A の 3 つの光源部と、各光源部に対応する 3 つの液晶光変調装置 400B, 400G, 400R とを備える。

【0092】

本変形例において、これらの第 1 光源部 101A、第 2 光源部 102A 及び第 3 光源部 103A は、射出する光の波長が互いに異なる。

【0093】

より具体的には、第 1 光源部 101A は、430 nm ~ 480 nm の波長帯である第 1 の波長の青色光 LB を射出する複数の半導体レーザー (第 1 発光素子群) 21 を含む。第 2 光源部 102A は、480 nm ~ 520 nm の波長帯である第 1 の波長とは異なる第 3 の波長の緑色光 LG を射出する複数の半導体レーザー (第 3 発光素子群) 11 を含む。第 3 光源部 103A は、620 nm ~ 810 nm の波長帯である第 4 波長の赤色光 LR を射出する。40

【0094】

各光源部 101A, 102A, 103A から射出した青色光 LB、緑色光 LG 及び赤色光 LR をそれぞれ液晶光変調装置 400B, 400G, 400R に入射する。

【0095】

10

20

30

40

50

なお、第1光源部101Aが第1の波長の光として緑色光LGを射出し、第2光源部102Aが第3の波長の光として赤色光LRを射出し、第3光源部103Aが第4の波長の光として青色光LBを射出するようにしても良い。すなわち、波長帯が互いに異なる光をそれぞれ射出する3つの発光素子群（光源部）と、各波長帯の光に対応する3つの液晶光変調装置400R, 400G, 400Bと、を備えるプロジェクターにおいて、種々の組み合わせが考えられる。

#### 【0096】

さらに、他の変形例として、例えば、赤色光を射出する第1光源部と、緑色光及び青色光を射出する第2光源部と、を備えるプロジェクターとしてもよい。より具体的には、第1光源部は、620nm～810nmの波長帯である第1波長の光を射出する第1発光素子群を含み、第2光源部は、第1波長とは異なる430nm～480nmの波長帯である第3波長の光を射出する第3発光素子群と、第3波長の光の一部を480nm～520nmの波長帯である第4波長の光に変換する波長変換素子と、を含むようにしてもよい。このように、波長帯が互いに異なる光をそれぞれ射出する2つの発光素子群（光源部）と、2つの波長帯の光のうち一方の光の一部を更に別の波長帯の光に変換する波長変換素子と、を備えるプロジェクターにおいて、種々の組み合わせが考えられる。

10

#### 【0097】

また、上記実施形態では、3つの液晶光変調装置400R, 400G, 400Bを備えるプロジェクター1を例示したが、1つの液晶光変調装置でカラー映像を表示するプロジェクターに適用することも可能である。また、光変調装置として、デジタルミラーデバイスを用いてもよい。

20

#### 【0098】

また、上記実施形態では本発明による照明装置をプロジェクターに搭載した例を示したが、これに限られない。本発明による照明装置は、照明器具や自動車のヘッドライト等にも適用することができる。

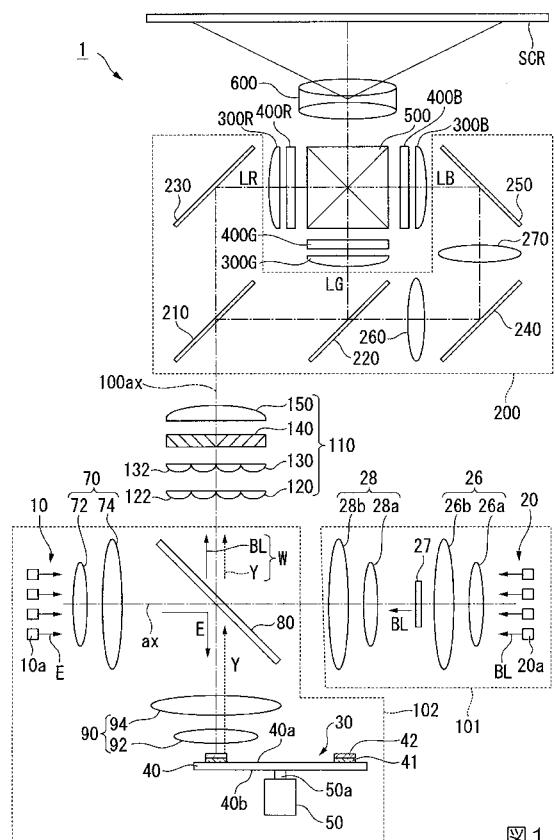
#### 【符号の説明】

#### 【0099】

1...プロジェクター、4...光源用ドライバー（駆動部）、42...蛍光体素子（光波長変換素子）、101...第1光源部、102...第2光源部、400B...液晶光変調装置、400G...液晶光変調装置、400R...液晶光変調装置、600...投射光学系、A, A1, A2, A3...第1発光情報、B, B1, B2, B3...第2発光情報、S2...垂直同期信号。

30

【図1】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2K203 FA03 FA23 FA34 FA44 FA45 FA54 FA62 GA35 GA40 GA44  
GA45 GA52 GA60 HA30 HB25 MA06 MA09  
5C060 GD00 HC21 HD00 JA13 JA14 JA24 JB06  
5C182 AA03 AA04 CA01 CA22 CC24 DA53