

(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2014-32299

(P2014-32299A)

(43) 公開日 平成26年2月20日(2014.2.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 Z	2H088
<b>G03B 21/00 (2006.01)</b>	G03B 21/00 E	2H199
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 680C	2K103
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642J	5C006
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C058

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-172612 (P2012-172612)  
(22) 出願日 平成24年8月3日 (2012.8.3)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅誉  
(74) 代理人 100127661  
弁理士 宮坂 一彦  
(74) 代理人 100116665  
弁理士 渡辺 和昭  
(72) 発明者 成松 修司  
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 矢島 章▲隆▼  
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

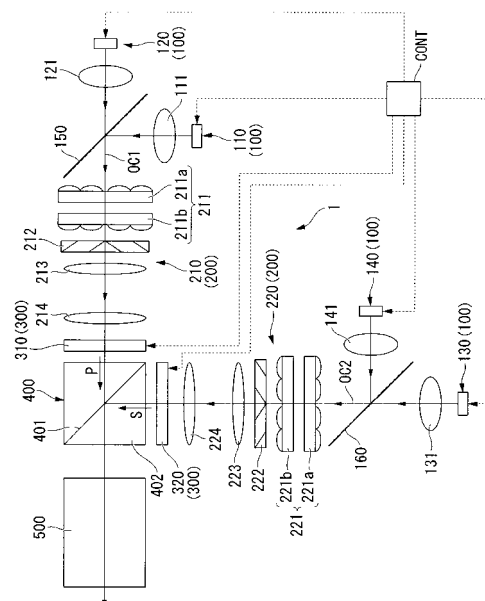
(54) 【発明の名称】 プロジェクター

## (57) 【要約】

【課題】低コスト化を図ることができるプロジェクターを提供すること。

【解決手段】第一光源、第二光源、第三光源及び第四光源の4つの光源に対して、第一光変調部及び第二光変調部の2つの光変調部を配置すれば済むため、当該光変調部が3つ必要な構成に比べて、コストを抑えることができる。これにより、低コスト化を図ることができる。また、光変調部が2つで済むため、当該光変調部を3つ配置する必要がある構成に比べて、小型化を図ることができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第一光を射出する第一光源と、  
前記第一光よりも波長が短い第二光を射出する第二光源と、  
前記第一光及び前記第二光を変調し第一偏光として射出する第一光変調部と、  
前記第一光よりも波長が短い第三光を射出する第三光源と、  
前記第三光よりも波長が短い第四光を射出する第四光源と、  
前記第三光及び前記第四光を変調し第二偏光として射出する第二光変調部と、  
前記第一光変調部から射出された前記第一光及び前記第二光を透過及び反射のうち一方  
によって所定方向に射出すると共に前記第二光変調部から射出された前記第三光及び前記  
第四光を透過及び反射のうち前記一方とは異なる他方によって前記所定方向に射出するこ  
とで前記第一光、前記第二光、前記第三光及び前記第四光を合成可能な合成部と、  
前記第一光源及び前記第三光源に対して前記第一光及び前記第三光を第一期間に射出さ  
せ、前記第二光源及び前記第四光源に対して前記第二光及び前記第四光を前記第一期間の  
後の第二期間に射出させると共に、前記第一期間には前記第一光に対応する変調が行われ  
前記第二期間には前記第二光に対応する変調が行われるように前記第一光変調部を制御し  
、前記第一期間には前記第三光に対応する変調が行われ前記第二期間には前記第四光に対  
応する変調が行われるように前記第二光変調部を制御する制御部と  
を備えるプロジェクター。

10

## 【請求項 2】

20

前記第一光は、赤色光であり、  
前記第二光及び前記第三光は、緑色光であり、  
前記第四光は、青色光である  
請求項 1 に記載のプロジェクター。

## 【請求項 3】

前記第一光源、前記第二光源、前記第三光源及び前記第四光源として、それぞれ発光ダイ  
オードが用いられており、  
前記制御部は、前記第一期間又は前記第二期間に前記第一光源、前記第二光源、前記第  
三光源及び前記第四光源のそれぞれに対してパルス電圧を供給することで前記第一光源、  
前記第二光源、前記第三光源及び前記第四光源を点灯させる  
請求項 1 又は請求項 2 に記載のプロジェクター。

30

## 【請求項 4】

前記第一光変調部及び前記第二光変調部は、前記第一光、前記第二光、前記第三光及び  
前記第四光の像がそれぞれマトリクス状に配置された複数の画素を有するように前記第一  
光、前記第二光、前記第三光及び前記第四光を変調し、  
前記第一光変調部によって変調された前記第一光及び前記第二光の前記像と、前記第二  
変調部によって変調された前記第三光及び前記第四光の前記像とが、それぞれの前記像に  
含まれる複数の画素が行方向及び列方向に半ピッチずつずれた状態で合成されるように前  
記第一光変調部及び前記第二光変調部が配置されている  
請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載のプロジェクター。

40

## 【請求項 5】

前記第一光変調部及び前記第二光変調部として、それぞれ液晶装置が用いられている  
請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載のプロジェクター。

## 【請求項 6】

前記第一偏光及び前記第二偏光のうち、一方が P 偏光であり、他方が S 偏光である  
請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項に記載のプロジェクター。

## 【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。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

光源部から射出される光を、光変調装置で画像情報に応じて変調し、得られた画像を投写レンズによって拡大投写するプロジェクターが知られている。このようなプロジェクターとして、例えば赤色光、緑色光及び青色光に対してそれぞれ光変調装置を配置し、変調後の光を合成する構成が知られている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2001-42431号公報

10

## 【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、上記構成においては、光変調装置を3つ用いる必要があるため、コストが高くなってしまう。

## 【0005】

以上のような事情に鑑み、本発明は、低コスト化を図ることができるプロジェクターを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

20

本発明に係るプロジェクターは、第一光を射出する第一光源と、前記第一光よりも波長が短い第二光を射出する第二光源と、前記第一光及び前記第二光を変調し第一偏光として射出する第一光変調部と、前記第一光よりも波長が短い第三光を射出する第三光源と、前記第三光よりも波長が短い第四光を射出する第四光源と、前記第三光及び前記第四光を変調し第二偏光として射出する第二光変調部と、前記第一光変調部から射出された前記第一光及び前記第二光を透過及び反射のうち一方によって所定方向に射出すると共に前記第二光変調部から射出された前記第三光及び前記第四光を透過及び反射のうち前記一方とは異なる他方によって前記所定方向に射出することで前記第一光、前記第二光、前記第三光及び前記第四光を合成可能な合成部と、前記第一光源及び前記第三光源に対して前記第一光及び前記第三光を第一期間に射出させ、前記第二光源及び前記第四光源に対して前記第二光及び前記第四光を前記第一期間の後の第二期間に射出させると共に、前記第一期間には前記第一光に対応する変調が行われ前記第二期間には前記第二光に対応する変調が行われるように前記第一光変調部を制御し、前記第一期間には前記第三光に対応する変調が行われ前記第二期間には前記第四光に対応する変調が行われるように前記第二光変調部を制御する制御部とを備える。

30

## 【0007】

本発明によれば、4つの光源のうち第一光源からの第一光及び第二光源からの第二光については第一光変調部を用いて第一期間及び第二期間と期間をずらして変調することができ、第三光源からの第三光及び第四光源からの第四光については第二光変調部を用いて第一期間及び第二期間と期間をずらして変調することができるので、第一光変調部及び第二光変調部の2つの光変調部を配置すれば済む。これにより、当該光変調部が3つ必要な構成に比べて、コストを抑えることができるため、低コスト化を図ることができる。また、光変調部が2つで済むため、当該光変調部を3つ配置する必要がある構成に比べて、小型化を図ることができる。

40

## 【0008】

上記のプロジェクターにおいて、前記第一光は、赤色光であり、前記第二光及び前記第三光は、緑色光であり、前記第四光は、青色光であることが好ましい。

本発明によれば、赤色光、緑色光、青色光の3色の光を変調する光変調部が2つで済むため、当該光変調部が3つ必要な構成に比べて、コストを抑えることができる。

## 【0009】

50

上記のプロジェクターにおいて、前記第一光源、前記第二光源、前記第三光源及び前記第四光源として、それぞれ発光ダイオードが用いられており、前記制御部は、前記第一期間又は前記第二期間に前記第一光源、前記第二光源、前記第三光源及び前記第四光源のそれぞれに対してパルス電圧を供給することで前記第一光源、前記第二光源、前記第三光源及び前記第四光源を点灯させることが好ましい。

本発明によれば、第一光源、第二光源、第三光源及び第四光源として用いられる発光ダイオードに対して、瞬間的に大きな電流を流すことができるため、高い発光量を得ることができる。これにより、輝度に優れたプロジェクターを得ることができる。

#### 【0010】

上記のプロジェクターにおいて、前記第一光変調部及び前記第二光変調部は、前記第一光、前記第二光、前記第三光及び前記第四光の像がそれぞれマトリクス状に配置された複数の画素を有するように前記第一光、前記第二光、前記第三光及び前記第四光を変調し、前記第一光変調部によって変調された前記第一光及び前記第二光の前記像と、前記第二光変調部によって変調された前記第三光及び前記第四光の前記像とが、それぞれの前記像に含まれる複数の画素が行方向及び列方向に半ピッチずつずれた状態で合成されるように前記第一光変調部及び前記第二光変調部が配置されていることが好ましい。

本発明によれば、光が第一光変調部で変調されて形成される画像と光が第二光変調部で変調されて形成される画像とが行方向及び列方向に半ピッチずつずれた状態で合成されるため、見かけ上の解像度（擬似解像度）を向上させることができる。

#### 【0011】

上記のプロジェクターにおいて、前記第一光変調部及び前記第二光変調部として、それぞれ液晶装置が用いられていることが好ましい。

本発明によれば、第一光変調部及び第二光変調部として、それぞれ液晶装置が用いられているので、当該光変調部が3つ必要な構成に比べて、液晶装置に対するコストを抑えることができる。

#### 【0012】

上記のプロジェクターにおいて、前記第一偏光及び前記第二偏光のうち、一方がP偏光であり、他方がS偏光であることが好ましい。

本発明によれば、第一偏光及び第二偏光のうち一方がP偏光であり、他方がS偏光であるため、効率よく光の合成を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0013】

【図1】本発明の実施の形態に係るプロジェクターの構成を示す図。

【図2】本実施形態に係るダイクロイック膜の光透過率を示すグラフ。

【図3】本実施形態に係るプロジェクターの動作を示すタイムチャート。

【図4】本実施形態に係るプロジェクターの動作を示すタイムチャート。

【図5】本実施形態に係るプロジェクターの動作を示すタイムチャート。

【図6】本発明の変形例に係るスクリーン投影画像を示す図。

【図7】本発明の変形例に係るダイクロイック膜の光透過率を示すグラフ。

【図8】本発明の変形例に係るプロジェクターの動作を示すタイムチャート。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。本実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではない。したがって、本実施形態に係る各構成要素は、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等が異なっている。

#### 【0015】

図1は、本発明の実施の形態に係るプロジェクター1の概略構成を示す図である。

図1に示すように、プロジェクター1は、光源部100、照明光学系200、光変調部

10

20

30

40

50

300、光合成部400、投写レンズ500及び制御部CONTを有する。

【0016】

光源部100は、第一光源110、第二光源120、第三光源130及び第四光源140の4つの光源を有する。第一光源110、第二光源120、第三光源130及び第四光源140として、それぞれ発光ダイオードが用いられている。

【0017】

第一光源110は、第一光として例えば赤色光を発光する。第二光源120は、第二光として例えば緑色光を発光する。第三光源130は、第三光として例えば緑色光を発光する。第四光源140は、第四光として例えば青色光を発光する。この場合、第二光及び第三光は第一光よりも波長が短く、第四光は第三光よりも波長が短い。

10

【0018】

ピックアップ光学系111は、第一光源110から射出された赤色光をダイクロイックミラー150に導く。また、ピックアップ光学系121は、第二光源120から射出された緑色光をダイクロイックミラー150に導く。ダイクロイックミラー150は、第一光源110から射出された赤色光を反射すると共に、第二光源120から射出された緑色光を透過する。

【0019】

ピックアップ光学系131は、第三光源130から射出された緑色光をダイクロイックミラー160に導く。また、ピックアップ光学系141は、第四光源140から射出された緑色光をダイクロイックミラー160に導く。ダイクロイックミラー160は、第三光源130から射出された緑色光を透過すると共に、第四光源140から射出された青色光を反射する。

20

【0020】

照明光学系200は、第一照明光学系210及び第二照明光学系220を有する。

第一照明光学系210は、ダイクロイックミラー150を介した赤色光及び緑色光の光路に配置されている。

【0021】

第一照明光学系210は、フライアイインテグレーター211、偏光変換素子212、平行化レンズ213及び集光レンズ214を備えている。フライアイインテグレーター211は、第1レンズアレイ211a及び第2レンズアレイ211bを有する。第1レンズアレイ211a及び第2レンズアレイ211bは、複数の小レンズを備えている。複数の小レンズは、ダイクロイックミラー150を介した赤色光及び緑色光の光軸OC1と直交する面内にマトリクス状に配列されている。

30

【0022】

偏光変換素子212は、ランダム偏光の光束を一方向の偏光光に揃える。

平行化レンズ213は、偏光変換素子212から射出された赤色光及び緑色光を平行化する。

集光レンズ214は、平行化された赤色光及び緑色光を光変調部300（第一光変調部310）へ射出する。

【0023】

第二照明光学系220は、ダイクロイックミラー160を介した緑光及び青色光の光路に配置されている。

40

第二照明光学系220は、第一照明光学系210と同様に、フライアイインテグレーター221、偏光変換素子222、平行化レンズ223及び集光レンズ224を備えている。フライアイインテグレーター221は、第1レンズアレイ221a及び第2レンズアレイ221bを有する。第1レンズアレイ221a及び第2レンズアレイ221bは、複数の小レンズを備えている。複数の小レンズは、ダイクロイックミラー160を介した緑色光及び青色光の光軸OC2と直交する面内にマトリクス状に配列されている。

【0024】

偏光変換素子222は、ランダム偏光の光束を一方向の偏光光に揃える。

50

平行化レンズ 2 2 3 は、偏光変換素子 2 2 2 から射出された緑色光及び青色光を平行化する。

集光レンズ 2 2 4 は、平行化された緑色光及び青色光を光変調部 3 0 0 (第二光変調部 3 2 0) へ射出する。

【0025】

光変調部 3 0 0 は、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 を有する。第一光変調部 3 1 0 は、集光レンズ 2 1 4 から射出された赤色光及び緑色光を変調し、第一偏光 (P 偏光) として射出する。第二光変調部 3 2 0 は、集光レンズ 2 2 4 から射出された緑色光及び青色光を変調し、第二偏光 (S 偏光) として射出する。

【0026】

第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 としては、例えば液晶装置を用いることができる。当該液晶装置としては、透過型及び反射型のいずれの構成の液晶装置であっても良い。また、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 として DMD などの光変調素子を用いても良い。

【0027】

第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 は、例えば複数の画素がマトリクス状に配置された構成を有する。第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 は、それぞれの変調後の光が投写レンズ 5 0 0 を介してスクリーンなどに投写される場合において、投写画像を構成する画素同士が重なるように配置されている。

【0028】

光合成部 4 0 0 は、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 によって変調された光を合成する。光合成部 4 0 0 は、ダイクロイック膜 4 0 1 を有する。ダイクロイック膜 4 0 1 は、光の偏光方向 (P 偏光、S 偏光) 及び波長に応じて、光透過率 (又は光反射率) の特性が変化する性質を有する。

【0029】

図 2 は、ダイクロイック膜 4 0 1 の光透過率特性の一例を示すグラフである。

グラフの縦軸は光透過率 (%) を示し、グラフの横軸は光の波長 (nm) を示す。グラフ (1) は、P 偏光についての特性である。グラフ (2) は、S 偏光についての特性である。

【0030】

図 2 のグラフ (1) に示すように、ダイクロイック膜 4 0 1 は、例えば波長 480 nm 以上の P 偏光に対して光透過率がほぼ 100 % となっている。したがって、波長 480 nm 以上の P 偏光をダイクロイック膜 4 0 1 に照射すると、当該 P 偏光はダイクロイック膜 4 0 1 を透過する。

【0031】

また、図 2 のグラフ (2) に示すように、ダイクロイック膜 4 0 1 は、S 偏光については、波長が 540 nm 以上の光に対して光透過率がほぼ 100 % となっている。このように、ダイクロイック膜 4 0 1 において、P 偏光の光透過率のグラフ (1) に対して、S 偏光の光透過率のグラフ (2) は、長波長側にずれた形状となっている。

【0032】

また、図 2 のグラフ (2) に示すように、ダイクロイック膜 4 0 1 は、S 偏光に対しては波長が 540 nm よりも小さくなるにつれて光透過率が小さくなっていき、例えば波長 530 nm 以下の S 偏光に対して光透過率がほぼ 0 % となっている。したがって、例えば波長 480 nm 以上 530 nm 以下の光については、P 偏光の場合にはダイクロイック膜 4 0 1 を透過し、S 偏光の場合にはダイクロイック膜 4 0 1 によって反射される。

【0033】

ダイクロイック膜 4 0 1 の上記性質により、第一光源 1 1 0 から射出される赤色光及び第二光源 1 2 0 から射出される緑色光については、それぞれ 480 nm を超える波長を有する光を用いることができる。これにより、第一光変調部 3 1 0 から P 偏光として射出される赤色光及び緑色光がダイクロイック膜 4 0 1 を透過することになる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 4 】

また、第三光源 1 3 0 から射出される緑色光については、4 8 0 n m 以上 5 4 0 n m 以下の波長を有する光を用いることができる。第四光源 1 4 0 から射出される青色光については、5 4 0 n m 以下の波長を有する光を用いることができる。これにより、第二光変調部 3 2 0 から S 偏光として射出される緑色光及び青色光がダイクロイック膜 4 0 1 によって反射されることになる。第二光源 1 2 0 及び第三光源 1 3 0 として、同一波長域の光を射出する発光ダイオードを用いても良いし、異なる波長域の光を射出する発光ダイオードを用いても良い。第二光源 1 2 0 及び第三光源 1 3 0 として同一波長域の光を射出する発光ダイオードを用いる場合、波長が 4 8 0 n m 以上 5 4 0 n m 以下の光を射出する発光ダイオードを用いればよい。

10

## 【 0 0 3 5 】

このように光合成部 4 0 0 は、ダイクロイック膜 4 0 1 を透過した透過光（P 偏光の赤色光及び緑色光）と、ダイクロイック膜 4 0 1 によって反射された反射光（S 偏光の緑色光及び青色光）とを合成し、画像光として射出する。このとき、透過光（赤色光及び緑色光）が P 偏光であり、反射光（緑色光及び青色光）が S 偏光であるため、効率よく光の合成が行われることとなる。

## 【 0 0 3 6 】

投写レンズ 5 0 0 は、光合成部 4 0 0 から射出された画像光をスクリーン（不図示）等に拡大投写する。

制御部 C O N T は、上記各部を統括的に制御する。

20

## 【 0 0 3 7 】

次に、上記のように構成されたプロジェクター 1 の動作を説明する。

まず、光源部 1 0 0 に対する動作を説明する。図 3 は、光源部 1 0 0 の動作を示すタイムチャートである。タイムチャートの縦軸は第一光源 1 1 0、第二光源 1 2 0、第三光源 1 3 0 及び第四光源 1 4 0 に印加される電圧値（相対値）を示す。タイムチャートの横軸は、時間の経過を示す。

## 【 0 0 3 8 】

図 3 に示すように、制御部 C O N T は、動作開始から第一期間（例、8 m s）、第一光源 1 1 0 及び第三光源 1 3 0 に対してパルス電流を供給し、第一光源 1 1 0 及び第三光源 1 3 0 を点灯させる。この動作により、第一光源 1 1 0 からは赤色光が射出され、第三光源 1 3 0 からは緑色光が射出される。この動作では、第一光源 1 1 0 及び第三光源 1 3 0 に対して瞬間的に大きな電流が流れるため、高い発光量が得られる。第一期間が終了した後、第一光源 1 1 0 及び第三光源 1 3 0 が消灯する。

30

## 【 0 0 3 9 】

その後、当該第一期間に連続する第二期間（例、8 m s）、制御部 C O N T は、第二光源 1 2 0 及び第四光源 1 4 0 に対してパルス電流を供給し、第二光源 1 2 0 及び第四光源 1 4 0 を点灯させる。この動作により、第二光源 1 2 0 からは緑色光が射出され、第四光源 1 4 0 からは青色光が射出される。この動作では、第二光源 1 2 0 及び第四光源 1 4 0 に対して瞬間的に大きな電流が流れるため、高い発光量が得られる。第二期間が終了した後、第二光源 1 2 0 及び第四光源 1 4 0 が消灯する。

40

## 【 0 0 4 0 】

制御部 C O N T が上記の動作を連続して繰り返し行わせることにより、第一光源 1 1 0 による赤色光と第三光源 1 3 0 による緑色光とが射出される期間（第一期間）と、第二光源 1 2 0 による緑色光と第四光源 1 4 0 による青色光とが射出される期間（第二期間）とが交互に繰り返される。

## 【 0 0 4 1 】

次に、光変調部 3 0 0 に対する動作を説明する。図 4 は、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 の動作を示すタイムチャートである。

上記第一期間において、第一光変調部 3 1 0 には第一光源 1 1 0 から射出された赤色光が照射される。そこで、図 4 に示すように、制御部 C O N T は、第一期間において、第一

50

光変調部 310 に対しては当該赤色光に対応する画像信号を入力させる。この動作により、赤色光に対応した変調が行われる。

【0042】

また、上記第一期間において、第二光変調部 320 には第三光源 130 から射出された緑色光が照射される。そこで、図 4 に示すように、制御部 CONT は、第一期間において、第二光変調部 320 に対しては当該緑色光に対応する画像信号を入力させる。この動作により、緑色光に対応した変調が行われる。

【0043】

一方、上記第二期間において、第一光変調部 310 には第二光源 120 から射出された緑色光が照射される。そこで、図 4 に示すように、制御部 CONT は、第二期間において、第一光変調部 310 に対しては当該緑色光に対応する画像信号を入力させる。この動作により、緑色光に対応した変調が行われる。

【0044】

また、上記第二期間において、第二光変調部 320 には第四光源 140 から射出された青色光が照射される。そこで、図 4 に示すように、制御部 CONT は、第二期間において、第二光変調部 320 に対しては当該青色光に対応する画像信号を入力させる。この動作により、青色光に対応した変調が行われる。

【0045】

図 5 は、光合成部 400 において合成される画像の変化とスクリーンに投写される画像の変化を示すタイムチャートである。

上記の動作の結果、第一期間において、光合成部 400 には、第一光変調部 310 によって変調された P 偏光の赤色光と、第二光変調部 320 によって変調された S 偏光の緑色光とが入射する。光合成部 400 では、P 偏光の赤色光はダイクロイック膜 401 を透過し、S 偏光の緑色光はダイクロイック膜 401 によって反射される。

【0046】

したがって、図 5 に示すように、第一期間において、投写レンズ 500 を介してスクリーンに投写される画像は、P 偏光の赤色光の画像（赤色画像）と、S 偏光の緑色光の画像（緑色画像）である。スクリーンにはこれら赤色画像と緑色画像とが合成された状態で投写され、例えばイエローの画像として表示される。

【0047】

また、上記の動作の結果、第二期間において、光合成部 400 には、第一光変調部 310 によって変調された P 偏光の緑色光と、第二光変調部 320 によって変調された S 偏光の青色光とが入射する。光合成部 400 では、P 偏光の緑色光はダイクロイック膜 401 を透過し、S 偏光の青色光はダイクロイック膜 401 によって反射される。

【0048】

したがって、図 5 に示すように、第二期間において、投写レンズ 500 を介してスクリーンに投写される画像は、P 偏光の緑色光の画像（緑色画像）と、S 偏光の青色光の画像（青色画像）である。スクリーンにはこれら緑色画像と青色画像とが合成された状態で投写され、例えばシアンの画像として表示される。

【0049】

以上のように、本実施形態によれば、4 つの光源のうち第一光源 110 からの赤色光及び第二光源 120 からの緑色光については第一光変調部 310 を用いて第一期間及び第二期間と期間をずらして変調することができ、第三光源 130 からの緑色光及び第四光源 140 からの青色光については第二光変調部 320 を用いて第一期間及び第二期間と期間をずらして変調することができるので、第一光変調部 310 及び第二光変調部 320 の2つの光変調部を配置すれば済む。これにより、当該光変調部が3つ必要な構成に比べて、コストを抑えることができるため、低コスト化を図ることができる。また、光変調部が2つで済むため、当該光変調部を3つ配置する必要がある構成に比べて、小型化を図ることができる。

【0050】



また、本実施形態によれば、第一光源 1 1 0、第二光源 1 2 0、第三光源 1 3 0 及び第四光源 1 4 0 として発光ダイオードが用いられ、当該第一光源 1 1 0、第二光源 1 2 0、第三光源 1 3 0 及び第四光源 1 4 0 のそれぞれに対してパルス電圧を供給することで点灯させることとしたので、第一光源 1 1 0、第二光源 1 2 0、第三光源 1 3 0 及び第四光源 1 4 0 に対して瞬間的に大きな電流を流すことができる。これにより、高い発光量が得られるので、輝度に優れたプロジェクター 1 を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

また、例えば赤色光源、緑色光源及び青色光源の 3 色の光源を 2 光路に配置すると、バンド幅が長すぎるため、角度依存性が悪く、十分な光が投写レンズ側に来なくなるが、本実施形態では、緑色の光源（第二光源 1 2 0 及び第三光源 1 3 0）を 2 つの光路にそれぞれ配置しながら、一方の光路には赤色の光源（第一光源 1 1 0）、他方には青色の光源（第四光源 1 4 0）しかないため、合成する膜特性が得られやすくなる。

10

【 0 0 5 2 】

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で適宜変更を加えることができる。

例えば、上記実施形態では、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 が、それぞれの変調後の光が投写レンズ 5 0 0 を介してスクリーンなどに投写される場合において、投写画像を構成する画素同士が重なるように配置された構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無い。

20

【 0 0 5 3 】

例えば図 6 に示すように、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 のそれぞれの変調後の光がスクリーンなどに投写される場合において、第一光変調部 3 1 0 を介した画像 I m 1 に含まれる画素 5 0 と、第二光変調部 3 2 0 を介した画像 I m 2 に含まれる画素 6 0 とが、行方向及び列方向に例えば半画素分のピッチずつずれた状態で重なるように、第一光変調部 3 1 0 及び第二光変調部 3 2 0 が配置されている構成であっても良い。これにより、見かけ上の解像度（擬似解像度）を向上させることができる。

【 0 0 5 4 】

また、上記実施形態では、ダイクロイック膜 4 0 1 の光透過特性として、P 偏光の光透過率の分布に対して S 偏光の光透過率の分布が長波長側にずれた形状となっている例を挙げて説明したが、これに限られることは無い。

30

【 0 0 5 5 】

図 7 は、ダイクロイック膜 4 0 1 の光透過率特性の一例を示すグラフである。

グラフの縦軸は光透過率（％）を示し、グラフの横軸は光の波長（nm）を示す。グラフ（3）は、P 偏光についての特性である。グラフ（4）は、S 偏光についての特性である。

【 0 0 5 6 】

図 7 に示すように、P 偏光の光透過率の分布に対して S 偏光の光透過率の分布が短波長側にずれた形状となっているダイクロイック膜を用いても良い。なお、一般的には、S 偏光の光透過率の分布は、P 偏光の光透過率の分布に対して、光反射帯域（例、光透過率が 0 となる帯域）が広がる方向にずれることになる。

40

【 0 0 5 7 】

図 7 に示す特性を有するダイクロイック膜において、例えば S 偏光の赤色光は当該ダイクロイック膜によって反射される。また、青色光は、P 偏光及び S 偏光いずれも当該ダイクロイック膜を透過する。また、波長 5 5 0 nm 以上 6 0 0 nm 以下の S 偏光（例、緑色光）については、ダイクロイック膜によって反射される。

【 0 0 5 8 】

この性質を踏まえると、上記実施形態の構成に対して、例えば赤色光の第一光源 1 1 0 が配置される位置に、第四光源として青色光を射出する発光ダイオードを配置し、緑色光の第二光源 1 2 0 が配置される位置に、第三光源として緑色光を射出する発光ダイオードを配置し、緑色光の第三光源 1 3 0 が配置される位置に、第二光源として緑色光を射出す

50

る発光ダイオードを配置し、青色光の第四光源 1 4 0 が配置される位置に、第一光源として赤色光を射出する発光ダイオードを配置することができる。

【 0 0 5 9 】

この場合、第一光源からの赤色光及び第二光源からの緑色光は、図 7 に示す特性を有するダイクロイック膜によって反射される。また、第三光源からの緑色光及び第四光源からの青色光は、当該ダイクロイック膜を透過する。この場合、緑色光については、波長 5 5 0 n m 以上 6 0 0 n m 以下の範囲の光を用いることができる。

【 0 0 6 0 】

なお、このとき、上記実施形態の第二光変調部 3 2 0 が赤色光及び緑色光を変調して第一偏光（S 偏光）として射出し、第一光変調部 3 1 0 が青色光及び緑色光を変調して第二偏光（P 偏光）となるように射出する。

10

【 0 0 6 1 】

また、当該ダイクロイック膜による反射光と透過光とを合成する場合、反射光（赤色光及び緑色光）が S 偏光であり、透過光（緑色光及び青色光）が P 偏光であるため、効率よく光の合成が行われることとなる。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態では、例えば図 3 に示すように、第一期間又は第二期間の全期間に第一光源 1 1 0 ~ 第四光源 1 4 0 の各光源から光を射出させる構成としたが、これに限られることは無い。例えば図 8 に示すように、第一期間及び第二期間が開始してから一定期間経過後に第一光源 1 1 0 ~ 第四光源 1 4 0 を点灯させる構成であっても良い。これにより、混色を防ぐことができる。

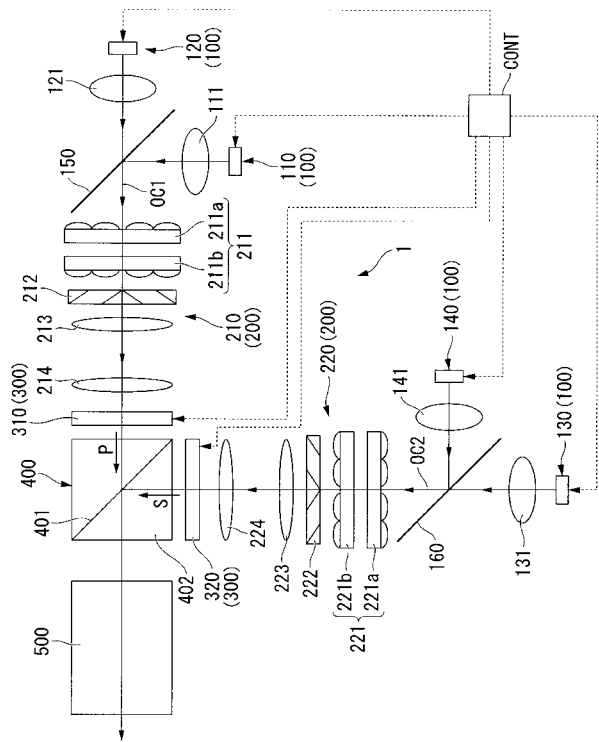
20

【 符号の説明 】

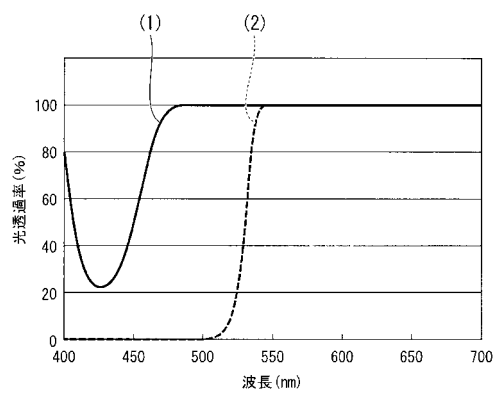
【 0 0 6 3 】

C O N T ... 制御部    I m 1 , I m 2 ... 画像    1 ... プロジェクター    5 0 , 6 0 ... 画素  
1 0 0 ... 光源部    1 1 0 ... 第一光源    1 2 0 ... 第二光源    1 3 0 ... 第三光源    1 4 0 ... 第四光源  
3 0 0 ... 光変調部    3 1 0 ... 第一光変調部    3 2 0 ... 第二光変調部    4 0 0 ... 光合成部  
4 0 1 ... ダイクロイック膜    5 0 0 ... 投写レンズ。

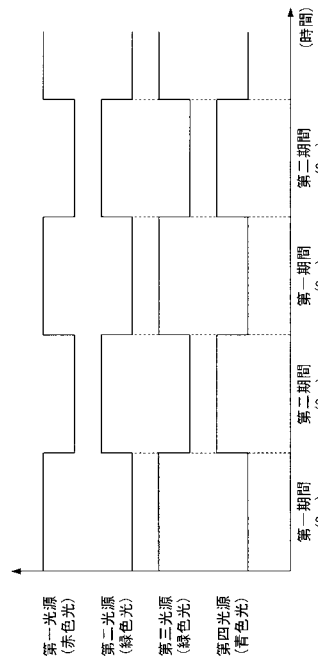
【 図 1 】



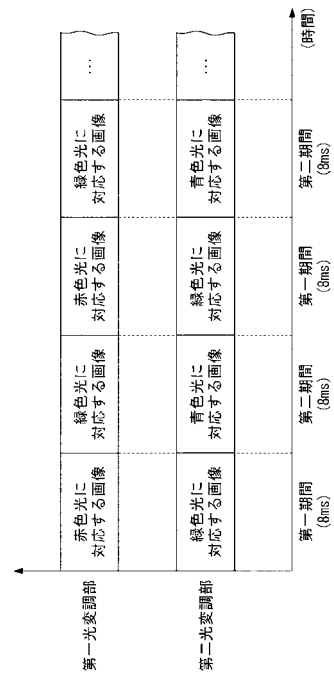
【 図 2 】



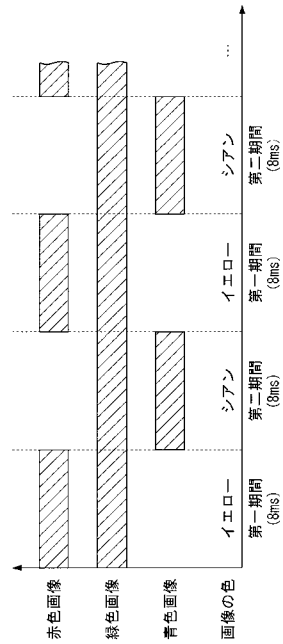
【 図 3 】



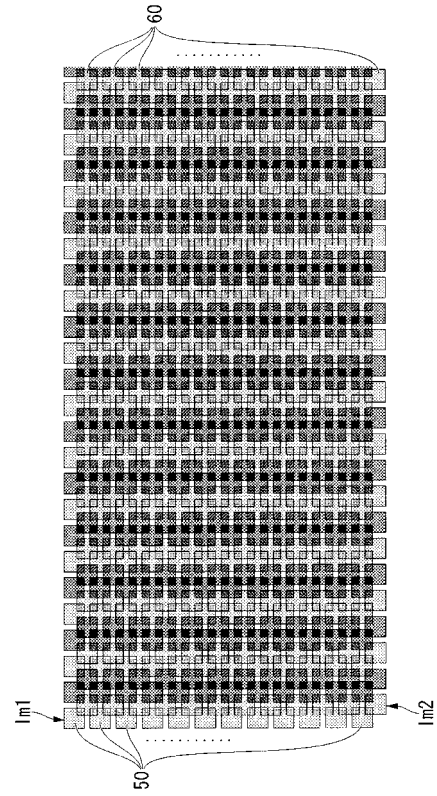
【 図 4 】



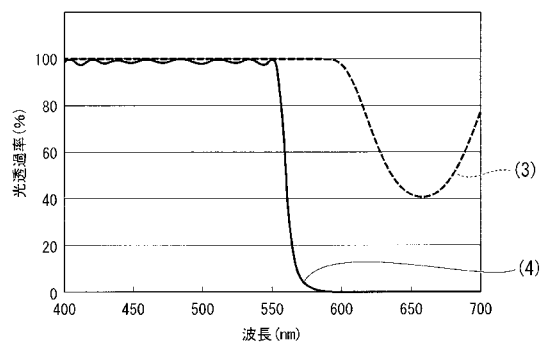
【図 5】



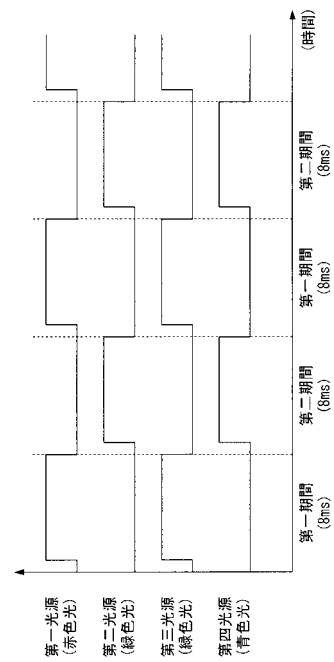
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>G 0 2 F</b>	<b>1/13</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 9 G</b>	<b>3/34</b>	<b>J</b>	<b>5 C 0 8 0</b>		
<b>G 0 2 B</b>	<b>27/28</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 F</b>	<b>1/13</b>	<b>5 0 5</b>			
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/74</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 2 B</b>	<b>27/28</b>	<b>Z</b>			
			<b>H 0 4 N</b>	<b>5/74</b>	<b>A</b>			

F ターム (参考)	2H088	EA14	EA15	HA13	HA18	HA24	HA25	HA28	MA03	MA06	MA20
	2H199	AB13	AB29	AB37	AB42	AB61					
	2K103	AA01	AA05	AA16	AB10	BA02	BA11	BA15	BC07	BC17	CA25
		CA29	CA37	CA53	CA60						
	5C006	AA22	AF69	EA01	EC11	FA41	FA51	FA56			
	5C058	AB03	BA05	BA29	BA35	EA02	EA12	EA26			
	5C080	AA10	CC03	EE30	FF07	JJ04	JJ05	JJ06			