

(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2016-122160  
(P2016-122160A)

(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
<b>G03B</b>	<b>21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B 21/14 A 2K103
<b>G03B</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B 21/00 F 3K243
<b>F21S</b>	<b>2/00</b>	<b>(2016.01)</b>	F21S 2/00 340 5C058
<b>F21V</b>	<b>9/16</b>	<b>(2006.01)</b>	F21V 9/16 100
<b>F21V</b>	<b>9/10</b>	<b>(2006.01)</b>	F21V 9/10 200

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-263579 (P2014-263579)  
(22) 出願日 平成26年12月25日 (2014.12.25)

(71) 出願人 000226057  
日亜化学工業株式会社  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
(74) 代理人 100100158  
弁理士 鮫島 睦  
(74) 代理人 100138863  
弁理士 言上 恵一  
(74) 代理人 100145403  
弁理士 山尾 憲人  
(74) 代理人 100131808  
弁理士 柳橋 泰雄  
(72) 発明者 官田 忠明  
徳島県阿南市上中町岡491番地100  
日亜化学工業株式会社内

最終頁に続く

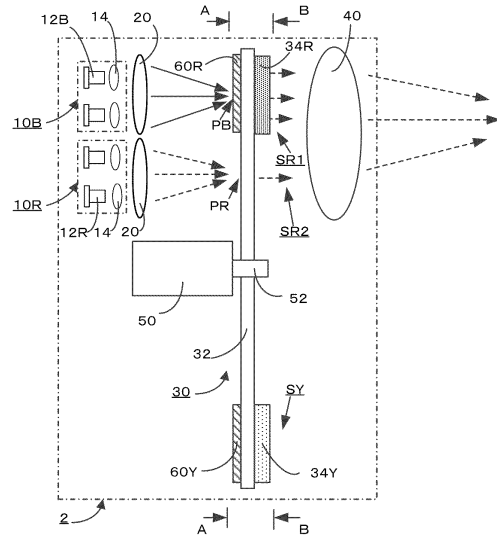
(54) 【発明の名称】 光源装置及び光源装置を備えたプロジェクタ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体から出射される波長域の光であっても、十分な強度の光を出力可能であり、かつ小型化、低コスト化が可能な光源装置、およびこの光源装置を用いたプロジェクタを提供する。

【解決手段】 光源装置 2 は、第 1 の波長域の光を出射する第 1 の光出射部 10B と、第 2 の波長域の光を出射する第 2 の光出射部 10R と、第 1 の波長域の光及び第 2 の波長域の光が同時に入射して透過する領域を有する蛍光体ホイール 30 と、を備え、領域中、第 1 の波長域の光が入射する第 1 領域 SR1 には第 1 の波長域の光を第 2 の波長域を含む波長帯域の光に波長変換する第 1 の蛍光体 34R が配置され、第 2 の波長域の光が入射する第 2 領域 SR2 には蛍光体が配置されておらず、蛍光体ホイール 30 の中心から外周へ伸ばした方向に、第 1 領域 SR1 及び第 2 領域 SR2 が並んでいる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 の波長域の光を出射する第 1 の光出射部と、  
第 2 の波長域の光を出射する第 2 の光出射部と、  
前記第 1 の波長域の光及び前記第 2 の波長域の光が同時に入射して透過する領域を有する  
蛍光体ホイールと、  
を備え、

前記領域中、前記第 1 の波長域の光が入射する第 1 領域には前記第 1 の波長域の光を前記  
第 2 の波長域を含む波長帯域の光に波長変換する第 1 の蛍光体が配置され、前記第 2 の波  
長域の光が入射する第 2 領域には蛍光体が配置されておらず、  
前記蛍光体ホイールの中心から外周へ伸ばした方向に、前記第 1 領域及び前記第 2 領域  
が並んでいることを特徴とする光源装置。

10

## 【請求項 2】

前記蛍光体ホイールでは、前記第 1 領域が前記第 2 領域よりも外周側にあることを特徴  
とする請求項 1 に記載の光源装置。

## 【請求項 3】

前記蛍光体ホイールから出射された光を集光させる集光レンズを備えたことを特徴とす  
る請求項 1 または 2 に記載の光源装置。

## 【請求項 4】

前記集光レンズの光軸が、前記第 1 領域及び前記第 2 領域の間に配置されることを特徴  
とする請求項 3 に記載の光源装置。

20

## 【請求項 5】

前記第 1 の波長域の光及び前記第 2 の波長域の光がレーザ光源から出射された光であっ  
て、前記第 1 領域及び前記第 2 領域におけるレーザ光は短軸と長軸を有し、前記短軸が、  
前記蛍光体ホイールの中心から外周に伸ばした方向を向いていることを特徴とする請求項  
1 から 4 の何れか 1 項に記載の光源装置。

## 【請求項 6】

前記蛍光体ホイールの回転方向において前記第 1 領域と異なる第 3 領域を有し、前記第  
1 の光出射部からの光が前記第 1 領域に入射する間だけ、前記第 2 の光出射部から光が出  
射されることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の光源装置。

30

## 【請求項 7】

前記蛍光体ホイールの回転方向において前記第 1 領域と異なる第 3 領域を有し、前記蛍  
光体ホイールの回転方向における前記第 2 領域と異なる位置では、前記第 2 の光出射部か  
らの光が透過しないように前記蛍光体ホイールが形成されていることを特徴とする請求項  
1 から 5 の何れか 1 項に記載の光源装置。

## 【請求項 8】

前記第 2 領域に拡散部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか 1  
項に記載の光源装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の波長域の光が青色光であり、前記第 2 の波長域の光が赤色光であることを特  
徴とする請求項 1 から 8 の何れか 1 項に記載の光源装置。

40

## 【請求項 10】

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の光源装置と、  
画像データに基づいて、前記光源装置から出射された複数の波長帯域の光を順次変調して  
画像を形成する光変調手段と、  
前記画像を拡大して投射する投射手段と、  
を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、光源装置及びこの光源装置を備えたプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、時分割で複数の波長の光を取り出し、取り出された複数の波長の光を順次変調することで画像を形成して投影する時分割式のプロジェクタが普及している。このような時分割式のプロジェクタに用いる光源装置として、例えば、白色光を出力する光源と、複数のカラーフィルタが貼られた回転ホイールとを備えて、光源から出射された白色光を、一定速度で回転する回転ホイールに入射させて、時分割で複数の波長の光（例えば、青、緑、赤色光）を取り出すものが知られている。

【0003】

近年、従来白色光源の代わりに、半導体レーザを始めとする単波長の光を出力する光源が用いられるケースが増えており、例えば、カラーフィルタの代わりに蛍光体を有する回転ホイールを用いて、これに半導体レーザ等の光源から出射された単波長の光を入射させることで、時分割で複数の波長の光を取り出す光源装置も提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-113224号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示された光源装置では、半導体レーザからの出射光を蛍光体に入射させて、所望の波長帯域の光を得ることができるが、半導体レーザからの高密度な光により、蛍光体の温度が上昇して、蛍光体の波長変換効率が低下する虞がある。特に、赤色光に波長変換する赤色蛍光体は、波長変換効率が低下する可能性が高いため、赤色蛍光体へ入射する光の強度を低く抑える必要がある。このため、他の波長域に波長変換する蛍光体に比べて、入射する光の強度を低く抑える必要があるため、赤色蛍光体から出射される光の強度が低下する（つまり輝度が低下する）問題が生じる。また、光の強度を増加させるため、複数の出力光をロッドインテグレータのような合波光学部品で合波する場合には、製造コストが上昇し、光源装置を小型にすることが困難になる。

【0006】

従って、本発明の実施態様に係る目的は、上記の課題を解決するものであり、入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体から出射される波長域の光であっても、十分な強度の光を出力可能であり、かつ小型化が可能な光源装置を低い製造コストで提供し、ひいてはこの光源装置を用いたプロジェクタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の1つの実施態様に係る光源装置では、第1の波長域の光を出射する第1の光出射部と、第2の波長域の光を出射する第2の光出射部と、前記第1の波長域の光及び前記第2の波長域の光が同時に入射して透過する領域を有する蛍光体ホイールと、を備え、前記領域中、前記第1の波長域の光が入射する第1領域には前記第1の波長域の光を前記第2の波長域を含む波長帯域の光に波長変換する第1の蛍光体が配置され、前記第2の波長域の光が入射する第2領域には蛍光体が配置されておらず、前記蛍光体ホイールの中心から外周へ伸ばした方向に、前記第1領域及び前記第2領域が並んでいる。

【0008】

本発明の1つの実施態様に係るプロジェクタでは、上記の実施態様の光源装置と、画像データに基づいて、前記光源装置から出射された複数の波長帯域の光を順次変調して画像を形成する光変調手段と、前記画像を拡大して投射する投射手段と、を備えている。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0009】

以上のように、本発明の実施態様においては、入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体から出射される波長域の光（例えば、第2の波長域の光）であっても、十分な強度の光を出力可能であり、かつ小型化が可能な光源装置を低い製造コストで提供し、ひいてはこの光源装置を用いたプロジェクタを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

【図1】本発明の1つの実施形態の光源装置を示す模式図である。

【図2】(a)図1の矢印A-Aから見た蛍光体ホイールの模式図、及び(b)図1の矢印B-Bから見た蛍光体ホイールの模式図である。

【図3】本発明のその他の実施形態の光源装置、特に、誘電体多層膜、蛍光体及び基板を有する蛍光体ホイールのその他の実施形態を示す模式図である。

【図4】本発明のその他の実施形態の光源装置、特に、赤色出射第1領域SR1（第2領域）に拡散部材を有する蛍光体ホイールのその他の実施形態を示す模式図である。

【図5】本発明のその他の実施形態の光源装置、特に、YAG蛍光体とフィルタ（誘電体多層膜）を有する蛍光体ホイールのその他の実施形態を示す模式図である。

【図6】図1の矢印B-Bから見た蛍光体ホイールの模式図であって、光が透過しない領域が形成された蛍光体ホイールのその他の実施形態を示す模式図である。

【図7】本発明の実施形態の光源装置を備えた1つの実施形態のプロジェクタの構成を示す模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

本発明の実施態様1に係る光源装置では、第1の波長域の光を出射する第1の光出射部と、第2の波長域の光を出射する第2の光出射部と、前記第1の波長域の光及び前記第2の波長域の光が同時に入射して透過する領域を有する蛍光体ホイールと、を備え、前記領域中、前記第1の波長域の光が入射する第1領域には前記第1の波長域の光を前記第2の波長域を含む波長帯域の光に波長変換する第1の蛍光体が配置され、前記第2の波長域の光が入射する第2領域には蛍光体が配置されておらず、前記蛍光体ホイールの中心からが外周へ伸ばした方向に、前記第1領域及び前記第2領域が並んでいる。

## 【0012】

本実施態様によれば、蛍光体ホイールが、第1の波長域の光及び第2の波長域の光が同時に入射して透過する領域（第1領域及び第2領域）を有し、第1領域では、第1の蛍光体により、第1の波長域の光が第2の波長域を含む波長帯域の光に波長変換されて出射され、第2領域では第2の波長域の光がそのまま透過する。よって、第1領域及び第2領域から同時に第2の波長域の光が出射されるので、仮に、第1の蛍光体が入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体であったとしても、十分な強度の第2の波長域の光を出力することができる。

更に、蛍光体ホイールの中心からが外周へ伸ばした方向に、第1領域及び第2領域が並んでいるので、光学系を含めて、効率的でコンパクトな配置が可能であり、光源装置の小型化が可能である。

## 【0013】

本発明の実施態様2に係る光源装置では、上記の実施態様1において、前記蛍光体ホイールでは、前記第1領域が前記第2領域よりも外周側にある。

## 【0014】

本実施態様によれば、第1の波長域の光が入射する第1領域を外周側に配置するので、より大きな領域を用いて、第1の波長域の入射光に基づく様々な波長域の光を、時分割に効率的に出力することができる。

## 【0015】

本発明の実施態様3に係る光源装置では、上記の実施態様1または2において、前記蛍

10

20

30

40

50

光体ホイールから出射された光を集光させる集光レンズを備える。

【0016】

本実施態様によれば、蛍光体ホイールから出射された光を集光させる集光レンズを備えるので、例えば、第1領域及び第2領域から同時に射出された光を集光させて、1つの光束として出力することができる。よって、十分な強度の光を出力することができる。

【0017】

本発明の実施態様4に係る光源装置では、上記の実施態様3において、前記集光レンズの光軸が、前記第1領域及び前記第2領域の間に配置される。

【0018】

本実施態様によれば、集光レンズの光軸が、第1領域及び第2領域の間に配置されるので、効率的でコンパクトな光学系の配置で、第1領域及び第2領域から同時に射出された光を確実に集光させることができる。

10

【0019】

本発明の実施態様5に係る光源装置では、上記の実施態様1から4の何れかにおいて、前記第1の波長域の光及び前記第2の波長域の光がレーザ光源から射出された光であって、前記第1領域及び前記第2領域におけるレーザ光は短軸と長軸を有し、前記短軸が、前記蛍光体ホイールの中心から外周に伸ばした方向を向いている。

【0020】

本実施態様によれば、第1領域及び第2領域におけるレーザ光の短軸が、蛍光体ホイールの中心から外周に伸ばした方向を向いているので、この方向に並んだ第1領域及び第2領域をコンパクトに配置することができ、これにより光学系の小型化に貢献できる。

20

【0021】

本発明の実施態様6に係る光源装置では、上記の実施態様1から5の何れかにおいて、前記蛍光体ホイールの回転方向において前記第1領域と異なる第3領域を有し、前記第1の光射出部からの光が前記第1領域に入射する間だけ、前記第2の光射出部から光が射出される。

【0022】

本実施態様によれば、第1の光射出部からの光が第1領域に入射する間だけ、第2の光射出部から光が射出されるので、十分な強度の第2の波長域の光を出力するとともに、第1の光射出部からの光が第3領域に入射するときには、第2の光射出部からの光に影響されずに所望の波長域の光を効率的に出力することができる。

30

【0023】

本発明の実施態様7に係る光源装置では、上記の実施態様1から5の何れかにおいて、前記蛍光体ホイールの回転方向において前記第1領域と異なる第3領域を有し、前記蛍光体ホイールの回転方向における前記第2領域と異なる位置では、前記第2の光射出部からの光が透過しないように前記蛍光体ホイールが形成されている。

【0024】

本実施態様によれば、第3領域に対応した蛍光体ホイールの回転方向における第2領域と異なる位置では、第2の光射出部からの光が透過しないように蛍光体ホイールが形成されているので、十分な強度の第2の波長域の光を出力するとともに、第1の光射出部からの光が第3領域に入射するときには、第2の光射出部からの光に影響されずに所望の波長域の光を効率的に出力することができる。

40

【0025】

本発明の実施態様8に係る光源装置では、上記の実施態様1から7の何れかにおいて、前記第2領域に拡散部材が設けられている。

【0026】

本実施態様によれば、第2領域に拡散部材が設けられているので、第2の光射出部からの光が適切に拡散されて、蛍光体を透過した第1領域からの光とバランスの取れた光を出力することができる。

【0027】

50

本発明の実施態様 9 に係る光源装置では、上記の実施態様 1 から 8 の何れかにおいて、前記第 1 の波長域の光が青色光であり、前記第 2 の波長域の光が赤色光である。

【0028】

本実施態様によれば、第 1 の波長域の光が青色光であり、第 2 の波長域の光が赤色光なので、第 1 の蛍光体は、青色光が入射すると赤色光を含む波長域の光に波長変換する赤色蛍光体である。赤色蛍光体は、強い強度の光が入射すると温度が上昇して、波長変換効率が低下するので、入射する光の強度を低く抑える必要がある。しかし、本実施態様では、そのような赤色蛍光体を用いた場合であったとしても、十分な強度の赤色光を出力することができる。

【0029】

本発明の第 1 の実施態様に係るプロジェクタでは、上記の実施態様 1 ~ 9 の何れかの実施態様の光源装置と、画像データに基づいて、前記光源装置から出射された複数の波長帯域の光を順次変調して画像を形成する光変調手段と、前記画像を拡大して投射する投射手段と、を備えている。

【0030】

本実施態様によれば、入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体から出射される波長域の光（第 2 の波長域の光）であっても、十分な強度の光を出力可能であって、かつ小型化が可能なプロジェクタを低い製造コストで提供することができる。

次に、本発明の実施態様に係る光源装置及びこの光源装置を備えたプロジェクタについて、図面を用いながら詳細に説明する。

【0031】

（本発明の 1 つの実施形態の光源装置の説明）

本発明の 1 つの実施形態の光源装置の説明を行う。

< 光源装置の構造の説明 >

はじめに、図 1 及び 2 を用いて、本発明の 1 つの実施形態の光源装置の構造について、その概要を説明する。図 1 は、光源装置 2 を側面側から見た模式図であり、図 2 ( a ) は、図 1 の矢印 A - A から見た蛍光体ホイール 3 0 の模式図であり、図 2 ( b ) は、図 1 の矢印 B - B から見た蛍光体ホイール 3 0 の模式図である。

図 1 に示すように、光源装置 2 は、異なる波長の光を出射する 2 つの光源 1 0 B、1 0 R と、それぞれの光源に対応した集光レンズ 2 0 と、蛍光体ホイール 3 0 と、を備える。また、蛍光体ホイール 3 0 の出射側（光源から遠い側）には、出射側集光レンズ 4 0 が設けられている。なお、図 1 においては、光源 1 0 B、1 0 R、集光レンズ 2 0、蛍光体ホイール 3 0 及び出射側集光レンズ 4 0 を含めて光源装置 2 として示してあるが、光源装置 2 に出射側集光レンズ 4 0 を含めずに、光源 1 0 B、1 0 R、集光レンズ 2 0 及び蛍光体ホイール 3 0 により光源装置 2 が構成される実施形態もあり得る。

【0032】

第 1 の波長域の光（本実施形態では青色光）を出射する第 1 の光出射部である光源 1 0 B では、青色光を出射する複数の青色半導体レーザ 1 2 B 及びそれに対応した複数のコリメートレンズ 1 4 が、筐体の中に設けられている。これにより、青色半導体レーザ 1 2 B から出射された青色光がコリメートレンズ 1 4 で平行光となって出射される。第 2 の波長域の光（本実施形態では赤色光）を出射する第 2 の光出射部である光源 1 0 R では、赤色光を出射する複数の赤色半導体レーザ 1 2 R 及びそれに対応した複数のコリメートレンズ 1 4 が、筐体の中に設けられている。これにより、赤色半導体レーザ 1 2 R から出射された赤色光がコリメートレンズ 1 4 で平行光となって出射される。このようにして光源 1 0 B、1 0 R から出射された平行光が、各々の光源に対応した集光レンズ 2 0 によって集光されて、蛍光体ホイール 3 0 に入射する。蛍光体ホイール 3 0 は、集光レンズ 2 0 を介して入射した青色光（第 1 の波長域の光）及び赤色光（第 2 の波長域の光）が同時に入射して透過する領域を有する透過型の蛍光体ホイールである。

【0033】

蛍光体ホイール 3 0 は、光を透過する材料からなる基板 3 2 を有し、基板 3 2 は、駆動

10

20

30

40

50

モータ50により回転軸52を中心に回転する円板状の形状を有する。更に詳細に述べれば、光源10B、10Rに対応する集光レンズ20の光軸は互い略平行であり、蛍光体ホイール30の回転軸は、この集光レンズ20の光軸と略平行であり、蛍光体ホイール30の入射側及び出射側の表面が、この集光レンズ20の光軸と略垂直になるように配置されている。このような構造により、光源10B、10Rから出射された光は、集光レンズ20で集光されて蛍光体ホイール30に入射し、蛍光体ホイール30を透過した光が、出射側集光レンズ40に入射し、出射側集光レンズ40によって、所定の位置に集光されるよう出力される。

#### 【0034】

次に、図1の矢印B-Bから見た蛍光体ホイール30の模式図である図2(b)を参照しながら、蛍光体ホイールの出射側(光源から遠い側)の面について説明する。図2(b)に示すように、蛍光体ホイール30の回転方向(円周方向)において、4つの領域に分割されている。更に詳細に述べれば、12時方向から時計回りに、赤色光を含む波長帯の光を出射する赤色出射領域SRと、緑色光を含む波長帯の光を出射する緑色出射領域SGと、黄色光を含む波長帯の光を出射する黄色出射領域SYと、青色光を出射する青色出射領域SBとが設けられている。

10

#### 【0035】

特に、赤色出射領域SRでは、外周側の赤色出射第1領域SR1(「第1領域」とも称する)と、内周側の赤色出射第2領域SR2(「第2領域」とも称する)が設けられている。赤色出射領域SR以外の、緑色出射領域SG、黄色出射領域SY及び青色出射領域SBは、赤色出射第1領域SR1と同様の外周側にだけ設けられている。緑色出射領域SG、黄色出射領域SY及び青色出射領域SBを、蛍光体ホイール30の回転方向(円周方向)において「第1領域」と異なる「第3領域」と称する場合もある。

20

光源10B(第1の光出射部)から出射された青色光は、蛍光体ホイールの回転に応じて、外周側の赤色出射第1領域SR1(第1領域)、緑色出射領域SG(第3領域)、黄色出射領域SY(第3領域)及び青色出射領域SB(第3領域)に入射し、光源10R(第2の光出射部)から出射された赤色光は、内周側の赤色出射第1領域SR1(第2領域)に入射する。

#### 【0036】

蛍光体ホイールの外周側の領域では、赤色出射第1領域SR1(第1領域)には、青色光が入射すると赤色光を含む波長帯の光に波長変換して出射する赤色蛍光体34Rを備え、緑色出射領域SG(第3領域)には、青色光が入射すると緑色光を含む波長帯の光に波長変換して出射する緑色蛍光体34Gを備え、黄色出射領域SY(第3領域)には、青色光が入射すると黄色光を含む波長帯の光に波長変換して出射する黄色蛍光体34Yを備えている。また、青色出射領域SB(第3領域)では、蛍光体は存在せず、光源10B(第1の光出射部)から出射された青色光が、波長変換されずにそのまま出射されるようになっている。

30

蛍光体ホイールの内周側の領域では、赤色出射第1領域SR1(第1領域)の内周側に赤色出射第2領域SR2(第2領域)があり、当該領域には蛍光体は設けられていない。よって、第2の波長域の光(赤色光)は、波長変換されることなく透過する。

40

#### 【0037】

また、本実施形態では、光源10B(第1の光出射部)からの青色光が外周側の赤色出射第1領域SR1(第1領域)に入射する間だけ、光源10R(第2の光出射部)から赤色光が出射される(図2参照)。つまり、その間だけ、光源10R(第2の光出射部)がオンとなる。よって、光源10B(第1の光出射部)からの青色光が外周側の緑色出射領域SG(第3領域)、黄色出射領域SY(第3領域)及び青色出射領域SB(第3領域)に入射する間は、光源10R(第2の光出射部)から赤色光が出射されることはない。つまり、その間は、光源10R(第2の光出射部)はオフになっている。

#### 【0038】

赤色出射領域SRについて更に述べれば、蛍光体ホイール30の中心Dから外周へ伸

50

ばした方向（矢印 C 参照）に、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）が並んで配置されている。別の言い方をすれば、蛍光体ホイール 30 の中心 D から外周へ伸ばした直線上に赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）がある。また、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）が蛍光体ホイール 30 の回転方向（円周方向）で概略同じ位置であって、蛍光体ホイール 30 の半径方向で異なる位置に配置されているということもできる。なお、上述のように、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）が赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）よりも外周側に配置されている。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、図 1 の矢印 A - A から見た蛍光体ホイール 30 の模式図である図 2（a）を参照しながら、蛍光体ホイールの入射側（光源に近い側）の面について説明する。図 2（a）に示すように、外周側の領域では、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）には、反射を抑制しながら青色光を透過し、赤色光を含む他の波長域の光を反射する誘電体多層膜 60 R が設けられている。同様に、緑色出射領域 S G（第 3 領域）には、反射を抑制しながら青色光を透過し、緑色光を含む他の波長域の光を反射する誘電体多層膜 60 G が設けられ、黄色出射領域 S Y（第 3 領域）には、反射を抑制しながら青色光を透過し、黄色光を含む他の波長域の光を反射する誘電体多層膜 60 Y が設けられている。本実施形態では、蛍光体が存在しない青色出射領域 S B（第 3 領域）には、誘電体多層膜が設けられていないが、蛍光体の存在する他の領域と同様に、反射を抑制しながら青色光を透過し、他の波長域の光を反射する誘電体多層膜を設けることもできる。内周側の領域では、赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）には、誘電体多層膜が設けられていないが、上述の青色出射領域 S B（第 3 領域）と同様に、反射を抑制しながら赤色光を透過し、他の波長域の光を反射する誘電体多層膜を設けることもできる。

#### 【 0 0 4 0 】

このような蛍光体ホイール 30 について、図 1 に戻って、更に詳細に説明する。図 1 に示す蛍光体ホイール 30 の側面の概要図では、回転軸 52 に対して、上側に赤色出射領域 S R が示され、下側に黄色出射領域 S Y が示されている。赤色出射領域 S R において、外周側の赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）では、基板 32 の光の入射側（光源 10 B に近い側）に誘電体多層膜 60 R を備え、基板 32 の光の出射側（光源 10 B から遠い側）に赤色蛍光体 34 R を備えている。この誘電体多層膜 60 R は、上述のように、光源 10 B からの青色光を反射せずに入射させる機能を有する反射防止膜として機能することができる。

また、内周側の赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）では、基板 32 には、上述のように、誘電体多層膜も蛍光体も有していないが、反射を抑制して赤色光を入射できるようにする反射防止膜として機能する誘電体多層膜を、基板 32 の光の入射側（光源 10 B に近い側）に備えることもできる。また、後述するように、拡散部材を備えることもできる。

#### 【 0 0 4 1 】

一方、基板 32 の下側の黄色出射領域 S Y（第 3 領域）では、基板 32 の光の入射側（光源 10 B に近い側）に誘電体多層膜 60 Y を備え、基板 32 の光の出射側（光源 10 B から遠い側）に黄色蛍光体 34 Y を備えている。この誘電体多層膜 60 Y も、光源 10 B からの青色光を反射せずに入射させる機能を有する反射防止膜として機能することができる。

図示されていないが、緑色出射領域 S G（第 3 領域）でも同様であり、基板 32 の光の入射側（光源 10 B に近い側）に誘電体多層膜 60 G を備え、基板 32 の光の出射側（光源 10 B から遠い側）に緑色蛍光体 34 G を備えている。この誘電体多層膜 60 G も、光源 10 B からの青色光を反射せずに入射させる機能を有する反射防止膜として機能することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

図示されていないが、青色出射領域 S B（第 3 領域）では、赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）に近い構成である。基板 32 には、上述のように、誘電体多層膜も蛍光体も有

10

20

30

40

50



していないが、反射を抑制して青色光を入射できるようにする反射防止膜として機能する誘電体多層膜を、基板 3 2 の光の入射側（光源 1 0 B に近い側）に備えることもできる。

【 0 0 4 3 】

上述のように、本実施形態では、光源 1 0 B（第 1 の光出射部）及び光源 1 0 R（第 2 の光出射部）からの青色光（第 1 の波長域の光）及び赤色光（第 2 の波長域の光）がレーザ光源から出射された光であって、図 2 に示すように、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）におけるレーザ光の短軸（矢印 X 参照）と長軸（矢印 Y 参照）を有し、短軸（矢印 X 参照）が、蛍光体ホイール 3 0 の中心 D から外周に伸ばした方向を向いている。

よって、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）におけるレーザ光の短軸が、蛍光体ホイール 3 0 の中心 D から外周に伸ばした方向を向いているので、この方向に並んだ赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）をコンパクトに配置することができ、これにより光学系（例えば、出射側集光レンズ 4 0）の小型化に貢献できる。

【 0 0 4 4 】

< 光源装置 2 における光の進み方の説明 >

以上のような構成の光源装置 2 において、図 1 に示すように、赤色出射領域 S R が光源からの光路を横切るときの、光の進み方について説明する。外周側の赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）では、光源 1 0 B（第 1 の光出射部）から平行光である青色光（第 1 の波長域の光）が出射され、集光レンズ 2 0 へ入射し、集光レンズ 2 0 で集光されて、蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 1 領域 S R 1 へ入射する。蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 の領域）へ入射した青色光は、誘電体多層膜 6 0 R 及び基板 3 2 を透過して、赤色蛍光体 3 4 R に入射する。そして、赤色蛍光体 3 4 R 内で赤色光を含む波長域へ波長変換された光が、出射側集光レンズ 4 0 に入射する。そして、出射側集光レンズ 4 0 から光が出射され、光源装置 2 から出力される。このとき出射側集光レンズ 4 0 によって、所定の位置に集光される。

【 0 0 4 5 】

ここで、誘電体多層膜 6 0 R は、光源 1 0 B からの青色光を透過し、かつ赤色蛍光体 3 4 R の出力光の波長を含むその他の波長域の光を反射する膜とすることで、光源からの光が蛍光体ホイール 3 0 の表面で反射されることなく入射できるようにするとともに、その他の波長帯域の光を入射させないようにすることができる。更に、赤色蛍光体 3 4 R で波長変換された光の一部は光源 1 0 B 側へ進むが、誘電体多層膜 6 0 R によって出射側へ反射させることができるので、光源装置 2 の発光効率を高めることができる。

【 0 0 4 6 】

一方、内周側の赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）では、光源 1 0 R（第 2 の光出射部）から平行光である赤色光（第 2 の波長域の光）が出射され、集光レンズ 2 0 へ入射し、集光レンズ 2 0 で集光されて、蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 の領域）へ入射する。蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 2 領域 S R 2 へ入射した赤色光は、基板 3 2 を透過して、波長変換されることなく、蛍光体ホイール 3 0 から出射され、出射側集光レンズ 4 0 に入射する。そして、出射側集光レンズ 4 0 から光が出射され、光源装置 2 から出力される。このときこの出射側集光レンズ 4 0 によって、所定の位置に集光される。

つまり、本実施形態では、赤色出射領域 S R が光源からの光路を横切るとき、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）から、赤色蛍光体 3 4 R による赤色光（第 2 の波長域の光）を含む光が出射されるだけでなく、同時に、赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）から、光源 1 0 R（第 2 の光出射部）による赤色光（第 2 の波長域の光）が出射され、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）からの赤色光及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）からの赤色光は、出射側集光レンズ 4 0 によって、所定の位置に集光されるので、合波され 1 つの光束として出力されることになる。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

以上のように、本実施形態では、蛍光体ホイール 30 が、青色光（第 1 の波長域の光）及び赤色光（第 2 の波長域の光）が同時に入射して透過する領域（赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域））を有し、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）では、赤色蛍光体 34 R（第 1 の蛍光体）により、青色光（第 1 の波長域の光）が赤色光（第 2 の波長域の光）を含む波長域の光に波長変換されて出射され、赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）では、赤色光（第 2 の波長域の光）がそのまま透過する。よって、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）から同時に赤色光（第 2 の波長域の光）が出射されるので、仮に、第 1 の蛍光体（本実施形態では赤色蛍光体 34 R）が入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体であったとしても、十分な強度の赤色光（第 2 の波長域の光）を出力することができる。

10

更に、蛍光体ホイール 30 の中心 D から外周へ伸ばした方向に、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）及び赤色出射第 2 領域 S R 2（第 2 領域）が並んでいるので、光学系を含めて、効率的でコンパクトな配置が可能であり、光源装置 2 の小型化が可能であり、製造コストも抑制できる。

#### 【0048】

特に、本実施形態では、第 1 の波長域の光が青色光であり、第 2 の波長域の光が赤色光なので、第 1 の蛍光体は、青色光が入射すると赤色光を含む波長域の光に波長変換する赤色蛍光体 34 R である。赤色蛍光体は、強い強度の光が入射すると温度が上昇して、波長変換効率が低下するので、入射する光の強度を低く抑える必要がある。しかし、本実施形態では、そのような赤色蛍光体を用いた場合であったとしても、十分な強度の赤色光を出力することができる。

20

#### 【0049】

また、本実施形態によれば、青色光（第 1 の波長域の光）が入射する赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）を外周側に配置できるので、より大きな領域を用いて、青色光（第 1 の波長域の光）の入射に基づく様々な波長域の光（緑色光、黄色光、青色光）を、時分割に効率的に出力することができる。

#### 【0050】

また、上述のように、本実施形態では、光源 10 B（第 1 の光出射部）からの光が赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）に入射する間だけ、光源 10 R（第 2 の光出射部）から光が出射されるので、十分な強度の赤色光（第 2 の波長域の光）を出力するとともに、光源 10 B（第 1 の光出射部）からの光が、緑色出射第領域 S G、黄色出射第領域 S Y 及び青色出射第領域 S B（第 3 領域）に入射するときには、光源 10 R（第 2 の光出射部）からの光に影響されずに所望の波長域の光を効率的に出力することができる。

30

#### 【0051】

なお、蛍光体を有する緑色出射領域 S G（第 3 領域）や黄色出射領域 S Y（第 3 領域）においても、赤色出射第 1 領域 S R 1（第 1 領域）とほぼ同様であり、光源 10 B（第 1 の光出射部）から平行光である青色光（第 1 の波長域の光）が出射され、集光レンズ 20 へ入射し、集光レンズ 20 で集光されて、蛍光体ホイール 30 の緑（黄）色出射領域 S G（Y）へ入射する。蛍光体ホイール 30 の緑（黄）色出射領域 S G（Y）へ入射した青色光は、誘電体多層膜 60 G（Y）及び基板 32 を透過して緑（黄）色蛍光体 34 G（Y）に入射する。そして、緑（黄）色蛍光体 34 G（Y）内で緑（黄）色光を含む波長域へ波長変換された光が出射され、出射側集光レンズ 40 に入射する。そして、出射側集光レンズ 40 から光が出射され、光源装置 2 から出力される。このときこの出射側集光レンズ 40 によって、所定の位置に集光される。

40

ここで、誘電体多層膜 60 G（Y）は、光源 10 B からの青色光を透過し、かつ各色蛍光体 34 G、Y の出力光の波長を含むその他の波長域の光を反射する膜とすることで、光源からの光が蛍光体ホイール 30 の表面で反射されることなく入射できるようにするとともに、その他の波長帯域の光を入射させないようにすることができる。更に、各色蛍光体 34 G、Y で波長変換された光の一部は光源 10 B 側へ進むが、誘電体多層膜 60 G（Y）によって出射側へ反射させることができるので、光源装置 2 の発光効率を高めることが

50

できる。

【0052】

蛍光体を有さない青色出射領域SB（第3領域）においては、赤色出射第2領域SR2（第2領域）とほぼ同様であり、光源10B（第12の光出射部）から平行光である青色光（第1の波長域の光）が出射され、集光レンズ20へ入射し、集光レンズ20で集光されて、蛍光体ホイール30の青色出射領域SBへ入射する。蛍光体ホイール30の青色出射領域SBへ入射した青色光は、基板32を透過して、波長変換されることなく、蛍光体ホイール30から出射され、出射側集光レンズ40に入射する。そして、出射側集光レンズ40から光が出射され、光源装置2から出力される。このときこの出射側集光レンズ40によって、所定の位置に集光される。

10

【0053】

本実施形態では、第1の波長域の光が青色光であり、第2の波長域の光が赤色光である場合を例にとって説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体による波長域の光を出力する場合であれば、第1の波長域の光及び第2の波長域の光として、任意の波長域の光を用いることができる。

【0054】

<出射側集光レンズの説明>

本実施形態では、光源装置2の蛍光体ホイール30の出射側に、出射側集光レンズ40が配置されている。この出射側集光レンズ40によって、赤色出射第1領域SR1からの赤色光を含む波長域の光（赤色蛍光体34Rで波長変換された光）と、赤色出射第2領域SR2からの赤色光（光源10Rからの光）と所定の位置で集光される。このように出射側集光レンズ40で集光されることにより、赤色出射第1領域SR1からの赤色光を含む波長域の光（赤色蛍光体34Rで波長変換された光）と、赤色出射第2領域SR2からの赤色光（光源10Rからの光）が集光点で合波されることになるので、両者が加わった強い光強度の赤色光を出力することができる。

20

【0055】

なお、図1から明らかなように、出射側集光レンズ40の光軸は、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）の間に配置されている。特に、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）から、概ね同じ波長域の光（赤色光）が出射側集光レンズ40に入射するので、出射側集光レンズ40の光軸は、赤色出射第1領域SR1（第1領域）から入射する光の光軸及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）から入射する光の光軸の中間位置に配置するのが好ましい。これにより、赤色出射第1領域SR1（第1領域）からの光及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）からの光を、同じ位置で集光させることができる。ただし、赤色出射第1領域SR1（第1領域）から入射する光の波長域によっては、出射側集光レンズ40の光軸を中間位置からずらすこともあり得る。

30

【0056】

以上のように、本実施形態によれば、蛍光体ホイール30から出射された光を集光させる出射側集光レンズ40を備えるので、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）から同時に射出された光を集光させて、1つの光束として出力することができる。よって、十分な強度の光を出力することができる。

40

【0057】

これを実現するため、本実施形態では、出射側集光レンズ40の光軸が、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）の間に配置されている。これにより、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）から同時に射出された光を確実に集光させ、赤色出射第1領域SR1（第1領域）及び赤色出射第2領域SR2（第2領域）から同時に射出された光を集光点で合波することができる。よって、ロッドインテグレートのような合波光学部品を用いずに、出射側集光レンズ40だけで合波することができるので、効率的でコンパクトな光学系の配置で、強い光強度の赤色光を出力する光源装置2を実現できる。

50

## 【0058】

<光源装置を構成する各部材の説明>

以下に、光源装置2を構成する各部材の説明を行う。

## [光源10]

本実施形態において、光源10B(第1の光出射部)に用いられる青色半導体レーザ12Bは、370~500nmの波長域の光を発することが好ましく、420~500nmの波長域の光を発することが更に好ましい。光源10R(第2の光出射部)に用いられる赤色半導体レーザ12Rは、570~700nmの波長域の光を発することが好ましく、600~680nmの波長域の光を発することが更に好ましい。

## [蛍光体ホイール30の基板32]

光を透過させる透明な円板状の基板32の素材は、光の透過率が高い素材であれば任意の材料を用いることができ、例えば、ガラス、樹脂、サファイア等を使用することができる。

## 【0059】

## [蛍光体34]

蛍光体34として、上述のように光源から青色光が入射した場合に、赤色光を出力する赤色蛍光体34R、黄色光を出力する黄色蛍光体34Yや、緑色光を出力する緑色蛍光体34Gを例示することができる。このような層を、コーティング等によって基板32の表面に設けることができる。

赤色光を出力する赤色蛍光体34Rでは、約600~800nmの波長帯域の赤色の蛍光を発生させることが好ましい。具体的な材料の一例としては、 $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ 、 $CaAlSiN_3:Eu$ 、 $SrAlSiN_3:Eu$ 、 $K_2SiF_6:Mn$ などを挙げることができる。

黄色光を出力する蛍光体34Yでは、約540~700nmの波長帯域の黄色~赤色の蛍光を発生させることが好ましい。材料の一例としては、セリウムで付活されたイットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光体をベースとした蛍光体を挙げることができ、更に具体的には、 $YAlO_3:Ce$ 、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ (YAG:Ce)や $Y_4Al_2O_9:Ce$ 、更にはこれらの混合物などが挙げられる。イットリウム・アルミニウム酸化物系蛍光体にBa、Sr、Mg、Ca、Znの少なくとも一種が含有されていてもよい。また、Siを含有させることによって、結晶成長の反応を抑制し蛍光体の粒子を揃えることができる。後述のように、 $Y_3Al_3O_{12}$ の化学式で表されるイットリウムアルミニウムガーネット化合物による蛍光体(YAG蛍光体)とフィルタを組み合わせ、赤色光を取り出すことも可能である。

緑色光を出力する蛍光体34Gでは、約500~560nmの波長帯域の緑色の蛍光を発生させることが好ましい。具体的な材料の一例としては、 $-Si_{6-z}Al_zO_zN_8$ 、 $-z:Eu$ 、 $Lu_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $Ca_8MgSi_4O_{16}Cl_{12}:Eu$ 、 $Ba_3Si_6O_{12}N_2:Eu$ 、 $(Sr, Ba, Ca)Si_2O_2N_2:Eu$ などを挙げることができる。

## 【0060】

(本発明のその他の実施形態の光源装置の説明)

次に、図3から図6を用いて、本発明のその他の実施形態の光源装置の説明を行う。

<図3に示す実施形態の説明>

はじめに、図3に示す実施形態の説明を行う。ここで、図3は、蛍光体ホイール30の赤色出射第1領域SR1(第1領域)及び赤色出射第2領域SR2(第2領域)の部分拡大して示した模式図であり、その他の領域の記載は省略してある。

上述の実施形態では、例えば、赤色出射第1領域SR1(第1領域)を例に取れば、基板32の光の入射側(光源10Bに近い側)に誘電体多層膜60Rを備え、基板32の光の出射側(光源10Bから遠い側)に赤色蛍光体34Rを備えているが、この配置に限られるものではない。図3に示すように、基板32の光の入射側(光源10Bに近い側)に赤色蛍光体34Rを備えることもできる。この場合には、誘電体多層膜60Rと赤色蛍光

10

20

30

40

50

体 3 4 R とが積層された形となり、集光レンズ 2 0 を介して入射した青色光は、誘電体多層膜 6 0 R、赤色蛍光体 3 4 R 及び基板 3 2 の順に進んでいって、蛍光体ホイール 3 0 から出射され、出射側集光レンズ 4 0 に入射する。

赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)については、図 1 に示す実施形態と同様である。なお、上述と同様に、集光レンズを介して入射する赤色光が、反射を抑制して蛍光体ホイールに入射できるように、基板 3 2 の光の入射側 (光源 1 0 B に近い側)に、反射防止膜として機能する誘電体多層膜を備えることもできる。

#### 【 0 0 6 1 】

< 図 4 に示す実施形態の説明 >

次に、図 4 に示す実施形態の説明を行う。図 4 も、蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)及び赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)の部分を拡大して示した模式図であり、その他の領域の記載は省略してある。図 4 に示す実施形態では、赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)の部分に特徴があり、赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)については、上述の図 1 に示す実施形態と同様である。

図 4 の赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)では、基板 3 2 の光の出射側 (光源 1 0 R から遠い側)に拡散部材 3 6 を備えている。なお、拡散部材 3 6 を、基板 3 2 の光の入射側 (光源 1 0 R に近い側)に備えることもできる。また、上述と同様に、集光レンズ 2 0 を介して入射する赤色光が、反射を抑制して蛍光体ホイールに入射できるように、基板 3 2 の光の最も入射側 (光源 1 0 R に最も近い側)に、反射防止膜として機能する誘電体多層膜を備えることもできる。

#### 【 0 0 6 2 】

拡散部材 3 6 としては、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ba}_2\text{SO}_4$  等の粒子からなる拡散材を含む層を例示することができる。このような層を、コーティング等によって基板 3 2 の表面に設けることができる。また、入射面または出射面に凹凸面を設けることによって、拡散部材 3 6 を形成することもできる。なお、これに限られず、光を散乱する機能を有する層であれば、任意の材料、構成を採用することができる。

#### 【 0 0 6 3 】

以上のように、本実施形態によれば、赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)に拡散部材 3 6 が設けられているので、光源 1 0 R (第 2 の光出射部)からの赤色光が適切に拡散されて、蛍光体を透過した赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)からの出射光とバランスの取れた光を出力することができる。

#### 【 0 0 6 4 】

なお、この拡散部材 3 6 を、蛍光体が形成されていない青色出射領域 S B (第 3 領域)に設けることもできる。これにより、光源 1 0 B (第 1 の光出射部)からの青色光が適切に拡散されて、他のタイミングで出力される赤色光、緑色光、黄色光とのバランスを適切に取ることができる。

#### 【 0 0 6 5 】

< 図 5 に示す実施形態の説明 >

次に、図 5 に示す実施形態の説明を行う。図 5 も、蛍光体ホイール 3 0 の赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)及び赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)の部分を拡大して示した模式図であり、その他の領域の記載は省略してある。図 5 に示す実施形態では、赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)の部分に特徴があり、赤色出射第 2 領域 S R 2 (第 2 領域)については、上述の図 1 に示す実施形態と同様である。

図 5 の赤色出射第 1 領域 S R 2 (第 1 領域)では、蛍光体として、赤色蛍光体ではなく、 $\text{Y}_3\text{Al}_3\text{O}_{12}$  の化学式で表されるイットリウムアルミニウムガーネット化合物による蛍光体 (YAG 蛍光体) 3 4 と、フィルタ (誘電体多層膜) 6 2 とを用いているところに特徴がある。

具体的には、赤色出射第 1 領域 S R 1 (第 1 領域)において、基板 3 2 の光の入射側 (光源 1 0 B に近い側)に誘電体多層膜 6 0 R を備え、基板 3 2 の光の出射側 (光源 1 0 B から遠い側)に、入射側から順に、YAG 蛍光体 3 4 及びフィルタ (誘電体多層膜) 6 2

10

20

30

40

50

を備えている。

【0066】

上述のように、YAG蛍光体34は、青色光が入射すると黄色光から赤色光の波長域の光を出力するので、赤色光の波長域の光のみを透過するフィルタ（誘電体多層膜）62を用いることによって、赤色蛍光体34Rを用いた場合と同様に、赤色光を取り出すことができる。よって、この赤色光と、赤色出射第2領域SR2（第2領域）からの光源10R（第2の光出射部）による赤色光とが合波されて、十分な光強度の赤色光を出力することができる。

【0067】

例えば、黄色出射領域SY（第3領域）と赤色出射第1領域SR1（第1領域）とを連続して配置し、両方の領域にYAG蛍光体34を設けておき、黄色出射領域SY（第3領域）には、黄色光の波長域の光のみを透過するフィルタ（誘電体多層膜）62を設け、赤色出射第1領域SR1（第1領域）には、赤色光の波長域の光のみを透過するフィルタ（誘電体多層膜）62を設けることによって、黄色光及び赤色光を時分割で出力する蛍光体ホイール30を実現できる。更に、赤色出射第1領域SR1（第1領域）の一部に、YAG蛍光体34及びフィルタ（誘電体多層膜）62から構成される領域に加えて、赤色蛍光体34Rを備えた領域を設けることもできる。

このように、蛍光体が波長変換する波長域と、フィルタが透過させる波長域を組み合わせることによって、所望の波長域の光を時分割で出力することができる。

【0068】

< 図6に示す実施形態の説明 >

次に、図6に示す実施形態の説明を行う。図6は、図2(a)と同様に、図1の矢印A-Aから見た蛍光体ホイール30の入射側の面を示す図である。上述の図2(a)に示す実施形態では、光源10B（第1の光出射部）からの光が赤色出射第1領域SR1（第1領域）に入射する間だけ、光源10R（第2の光出射部）から光が出射されるようになっているが、本実施形態においては、蛍光体ホイール30の回転方向における赤色出射第2領域SR2（第2領域）と異なる位置では、光源10R（第2の光出射部）からの光が透過しないように蛍光体ホイール30が形成されている。具体的には、赤色出射第2領域SR2（第2領域）と異なる位置に遮蔽部38が設けられている。この遮蔽部38により、仮に光源10R（第2の光出射部）を常時オンの状態にしたとしても、光源10B（第1の光出射部）からの光が赤色出射第1領域SR1（第1領域）に入射するタイミング以外に、光源10R（第2の光出射部）からの光が、蛍光体ホイール30の出射側に進むことがない。

【0069】

以上のように、本実施形態によれば、第3領域（緑色出射領域SG、黄色出射領域SY、青色出射領域SB）に対応した、蛍光体ホイール30の回転方向における赤色出射第2領域SR2（第2領域）と異なる位置では、光源10R（第2の光出射部）からの光が透過しないように蛍光体ホイール30が形成されているので、十分な強度の赤色光（第2の波長域の光）を出力するとともに、第1の光出射部からの光が第3領域（緑色出射領域SG、黄色出射領域SY、青色出射領域SB）に入射するときには、光源10R（第2の光出射部）からの光に影響されずに所望の波長域の光を効率的に出力することができる。

【0070】

（本発明の実施形態のプロジェクトの説明）

次に、図7を用いて、上述の実施形態で示した光源装置2を、いわゆる1チップ方式のDLPプロジェクトにおける光源装置として用いる場合を説明する。なお、図7は、上述の実施形態で示した光源装置2を備えたプロジェクト4の構成を示すための模式図であって、光源装置2やプロジェクト4を上から見た模式的な平面図である。

図7において、光源装置2から出射された光は、光学系72を介して、光空間変調器であるDMD（Digital Micromirror Device）素子（光変調手段）70に入射する。そして、DMD素子70で反射され、投射手段である投射レンズ80によって集光されて、スク

10

20

30

40

50

リーン 90 に投影される。DMD 素子 70 は、スクリーンに投影された画像の各画素に相当する微細なミラーをマトリックス状に配列したものであり、各ミラーの角度を変化させてスクリーンへ出射する光を、マイクロ秒単位でオン/オフすることができる。

また、各ミラーをオンにしている時間とオフにしている時間の比率によって、投射レンズへ入射する光の階調を変化させることにより、投影する画像の画像データに基づいた階調表示が可能になる。

#### 【0071】

なお、本実施形態では、光変調手段として DMD 素子を用いているが、これに限られるものではなく、用途に応じて、その他任意の光変調素子を用いることができる。また、本発明に係る光源装置 2 及びこの光源装置 2 を用いたプロジェクタ 4 は、上述した実施形態に限られるものではなく、その他の様々な実施形態が本発明に含まれる。

10

また、本実施形態では、出射側集光レンズ 40 が光源装置 2 に含まれるようになっているが、これに限られるものではない。例えば、出射側集光レンズ 40 が光源装置 2 に含まれずに、光学系 72 の一部に含まれている場合もあり得る。

#### 【0072】

以上のように、本実施形態におけるプロジェクタ 4 は、上述の実施形態に示す光源装置 2 と、画像データに基づいて、光源装置 2 から出射された複数の波長帯域の光を順次変調して画像を形成する DMD 素子（光変調手段）70 と、画像を拡大して投射する投影レンズ（投射手段）80 と、を備えている。

本実施形態によれば、入射する光の強度を低く抑える必要がある蛍光体から出射される波長域の光、例えば、赤色光（第 2 の波長域の光）であっても、十分な強度の光を出力可能であって、かつ小型化が可能なプロジェクタ 4 を低い製造コストで提供することができる。

20

#### 【0073】

本発明の実施態様、実施形態を説明したが、開示内容は構成の細部において変化してもよく、実施態様、実施形態における要素の組合せや順序の変化等は請求された本発明の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

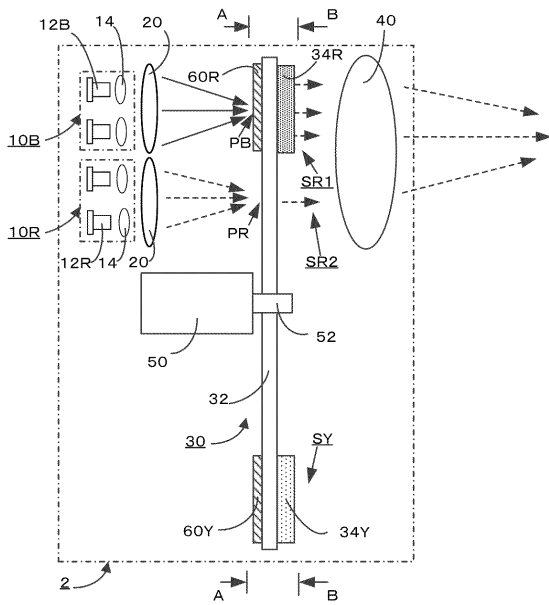
#### 【符号の説明】

#### 【0074】

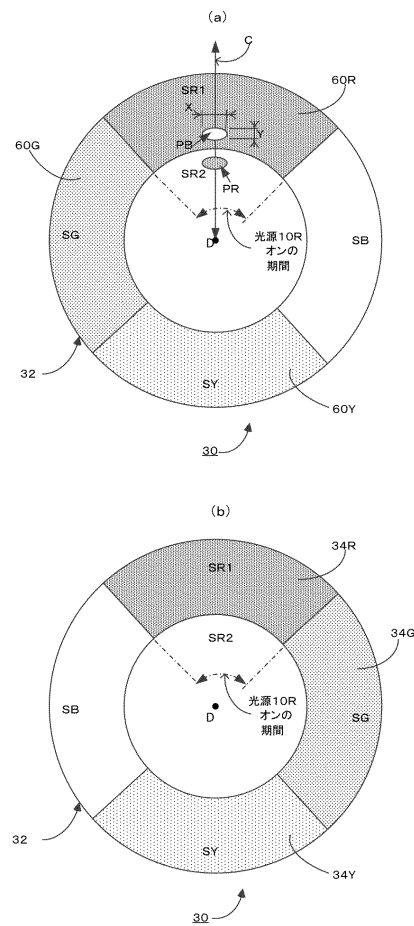
2	光源装置	30
4	プロジェクタ	
10	光源	
12	半導体レーザ	
14	コリメートレンズ	
20	集光レンズ	
30	蛍光体ホイール	
32	基板	
34	蛍光体	
36	拡散部材	
38	遮蔽部	40
40	出射側集光レンズ	
50	駆動モータ	
52	回転軸	
60	誘電体多層膜	
62	フィルタ（誘電体多層膜）	
70	DMD 素子	
72	光学系	
80	投射レンズ	
90	スクリーン	
SR1	赤色出射第 1 領域（第 1 領域）	50

- S R 2 赤色出射第2領域 (第2領域)
- S Y 黄色出射領域 (第3領域)
- S G 緑色出射領域 (第3領域)
- S B 青色出射領域 (第3領域)

【 図 1 】

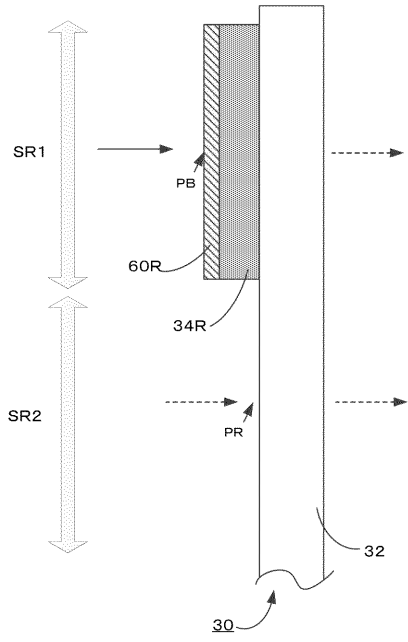


【 図 2 】

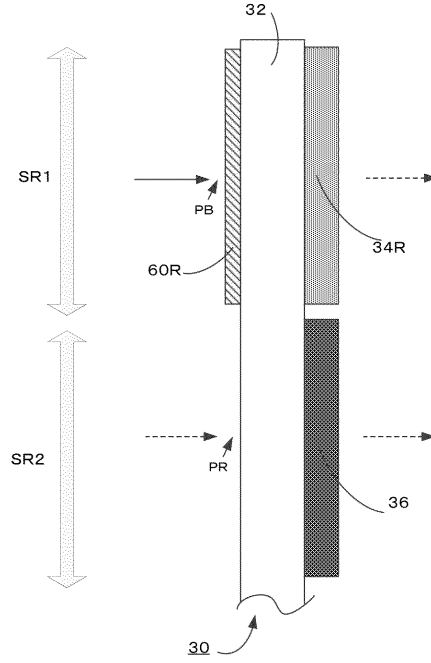




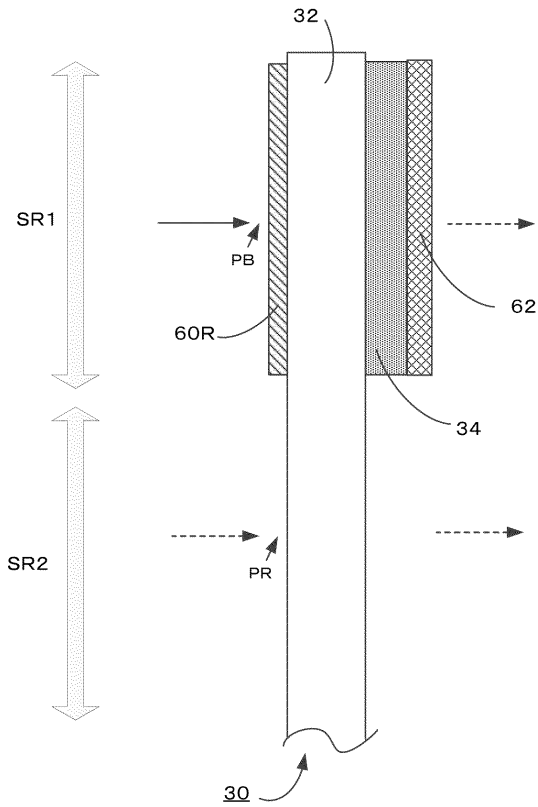
【 図 3 】



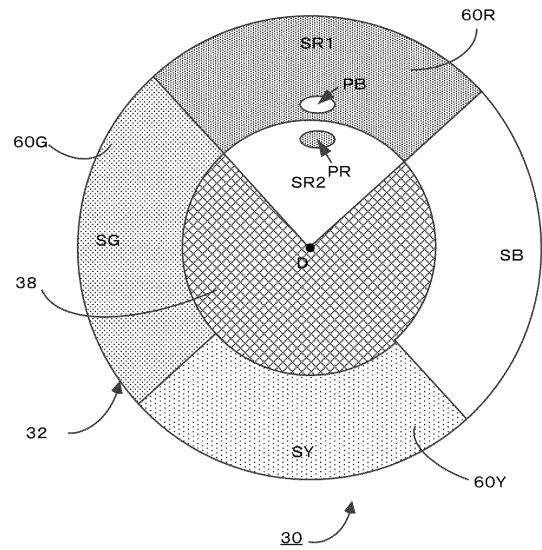
【 図 4 】



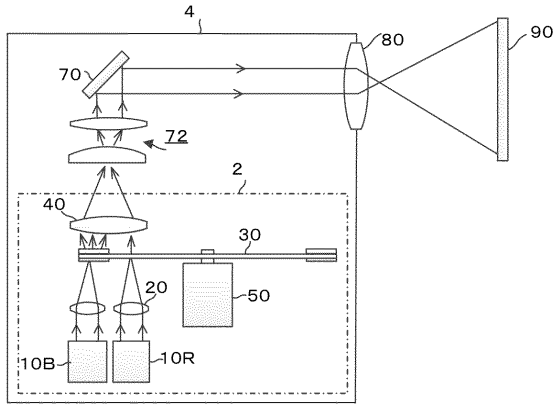
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 V 5/04 (2006.01)</b>	F 2 1 V 5/04	
<b>H 0 4 N 5/74 (2006.01)</b>	H 0 4 N 5/74	Z
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y 101:02	

(72)発明者 松尾 英典

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(72)発明者 笹室 岳

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA07 AB04 AB07 BA02 BA11 BA17 BC27 BC41 BC47  
 BC51 CA13 CA17  
 3K243 AA01 AC06 BE08 CD00  
 5C058 AB03 BA35 EA02