

(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2021-5060
(P2021-5060A)

(43) 公開日 令和3年1月14日(2021.1.14)

| (51) Int.Cl. | | F I | テーマコード (参考) |
|--------------|--------------|------------------|---------------------|
| GO3B | 21/14 | (2006.01) | GO3B 21/14 A 2H391 |
| GO3B | 21/00 | (2006.01) | GO3B 21/00 D 2K203 |
| HO4N | 5/74 | (2006.01) | HO4N 5/74 Z 3K243 |
| F21S | 2/00 | (2016.01) | F21S 2/00 340 5C058 |
| F21V | 9/35 | (2018.01) | F21V 9/35 |

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-120359 (P2019-120359)
(22) 出願日 令和1年6月27日 (2019.6.27)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100126240
弁理士 阿部 琢磨
(74) 代理人 100124442
弁理士 黒岩 創吾
(72) 発明者 前田 勇樹
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
ノン株式会社内
Fターム(参考) 2H391 BA01 BA02 BA03 BA12 BA13
BA23 BA25 BA26 BA28 BA29
2K203 FA03 FA23 FA34 FA62 GA08
HA03 HA14 HA30 HA67 HA68
HA92 HB24 HB25 MA32
最終頁に続く

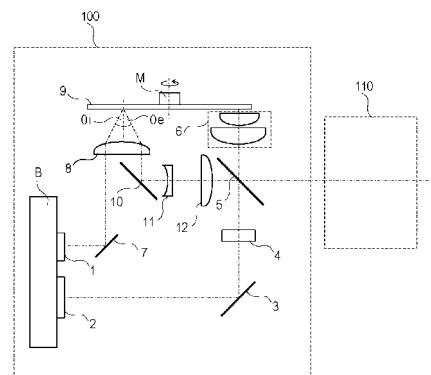
(54) 【発明の名称】 光源装置およびこれを備える画像投射装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、従来よりも小型な光源装置およびこれを備える画像投射装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光源装置100が、第1の青色光と第2の青色光を射出する光源部1、2と、拡散体層9Cおよび蛍光体層9Bが設けられた回転板9Aを有する回転ホイール9と、コンデンサーレンズ8を備える。そして、回転板9Aは拡散体層9Cに入射した光を反射するとともに、蛍光体層9Bに入射した光を反射するように構成され、コンデンサーレンズ8は、第1の青色光が第1の領域を介して拡散体層9Cに入射し、拡散体層9Cからの光は第2の領域に入射するように構成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光変調素子を照明するための照明光学系に光を導くことが可能な光源装置であって、
第 1 の青色光と第 2 の青色光を射出する光源部と、
前記第 1 の青色光が入射する拡散素子および前記第 2 の青色光が入射する波長変換素子が設けられた回転板を有する回転ホイールと、
前記第 1 の青色光を前記拡散素子に導くための第 1 のコンデンサーレンズユニットと、
を備え、
前記回転板は前記拡散素子に入射した光を反射するとともに、前記波長変換素子に入射した光を反射するように構成されており、
前記第 1 のコンデンサーレンズユニットは、前記光源部からの前記第 1 の青色光は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの第 1 の領域を介して前記拡散素子に入射し、前記拡散素子からの光は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの第 2 の領域に入射するように構成されている、
ことを特徴とする光源装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の青色光を前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 1 の領域に導くための第 1 のミラーと、
前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 2 の領域からの光を前記照明光学系に導くための第 2 のミラーと、をさらに備える、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 2 の領域は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの光軸よりも前記回転ホイールの回転軸の側に位置しており、
前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 1 の領域は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記光軸よりも前記回転ホイールの前記回転軸の側とは反対の側に位置している、
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】

前記光源部はベース部材に設けられており、
前記光源部は、
前記第 1 の青色光を射出するための第 1 の光源部と、
前記第 2 の青色光を射出するための第 2 の光源部であって、前記ベース部材における位置が前記第 1 の光源部の位置とは異なる第 2 の光源部と、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光源装置。

30

【請求項 5】

前記光源部からの青色光を前記第 1 の青色光と前記第 2 の青色光とに分離するための分離手段をさらに備える、
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光源装置。

【請求項 6】

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 1 の領域は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの光軸よりも前記回転ホイールの回転軸の側に位置しており、
前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 2 の領域は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記光軸よりも前記回転ホイールの前記回転軸の側とは反対の側に位置している、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

40

【請求項 7】

前記光源部からの前記第 1 の青色光はミラーを介さずに前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記第 1 の領域に入射し、
前記拡散素子からの光は前記第 1 のコンデンサーレンズの前記第 2 の領域とミラーを

50

介して前記照明光学系に導かれる、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

光変調素子を照明するための照明光学系に光を導くことが可能な光源装置であって、
第 1 の青色光と第 2 の青色光を射出する光源部と、
前記第 1 の青色光が入射する拡散素子および前記第 2 の青色光が入射する波長変換素子が設けられた回転板を有する回転ホイールと、
前記第 1 の青色光を前記拡散素子に導くための第 1 のコンデンサーレンズユニットと、
を備え、

前記回転板は前記拡散素子に入射した光を反射するとともに、前記波長変換素子に入射した光を反射するように構成されており、

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットは、前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの光軸が前記回転ホイールの法線と角度をなすように配置されており、

前記光源部からの前記第 1 の青色光は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットを介して前記拡散素子に入射し、前記拡散素子からの光は前記第 1 のコンデンサーレンズユニットを介さずに前記照明光学系に導かれる、
ことを特徴とする光源装置。

【請求項 9】

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの前記光軸と前記回転ホイールの前記法線がなす角度を L とし、前記第 1 のコンデンサーレンズユニットから前記拡散素子へ入射する光の入射角度を i とするとき、

$$0.9 \leq L / i \leq 1.1$$

を満足することを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

【請求項 10】

前記光源部はベース部材に設けられており、

前記光源部は、

前記第 1 の青色光を射出するための第 1 の光源部と、

前記第 2 の青色光を射出するための第 2 の光源部であって、前記ベース部材における位置が前記第 1 の光源部の位置とは異なる第 2 の光源部と、を含む、

ことを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の光源装置。

【請求項 11】

前記拡散素子は前記回転板に設けられた円環状の拡散体層であり、

前記波長変換素子は前記回転板に設けられた円環状の蛍光体層であり、

前記拡散体層および前記蛍光体層は同心円上に設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 12】

前記拡散素子からの光と前記波長変換素子からの光を合成するための合成素子と、

前記拡散素子から前記合成素子に至るまでの光路上に設けられ、入射した光の径を拡大するためのアフォーカルレンズユニットと、をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 13】

前記第 1 の青色光を前記拡散素子に導くための第 1 のコンデンサーレンズユニットと、

前記第 2 の青色光を前記波長変換素子に導くための第 2 のコンデンサーレンズユニットと、をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 14】

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットの焦点距離を f_1 とし、前記第 2 のコンデンサーレンズユニットの焦点距離を f_2 とするとき、

$$1.2 \leq f_1 / f_2 \leq 10$$

を満足することを特徴とする請求項 13 に記載の光源装置。

【請求項 15】

$$2.0 \leq f_1 / f_2 \leq 6.0$$

をさらに満足することを特徴とする請求項 14 に記載の光源装置。

【請求項 16】

前記第 1 のコンデンサーレンズユニットから前記拡散素子へ入射する光の入射角度を i とするとき、

$$5^\circ \leq i \leq 45^\circ$$

を満足することを特徴とする請求項 13 乃至 15 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 17】

$$10^\circ \leq i \leq 30^\circ$$

をさらに満足することを特徴とする請求項 16 に記載の光源装置。

【請求項 18】

前記拡散素子における拡散度を θ とするとき、

$$1^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$$

を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 19】

$$1^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$$

をさらに満足することを特徴とする請求項 18 に記載の光源装置。

【請求項 20】

請求項 1 乃至 19 のいずれか一項に記載の光源装置と、
光変調素子と、
前記光変調素子からの光を被投射面へ導く投射レンズを保持可能なレンズ保持部と、を備える、
ことを特徴とする画像投射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置およびこれを備える画像投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクタ（画像投射装置）用の光源装置として、特許文献 1 に記載の光源装置が知られている。特許文献 1 に記載の光源装置は、波長変換素子を有する第 1 の回転ホイールと、拡散素子を有する第 2 の回転ホイールを備えている。この光源装置は、第 1 の回転ホイールへ入射する青色光を射出する第 1 の青色レーザーダイオード（以下、青色 LD）と、第 2 の回転ホイールへ入射する青色光を射出する第 2 の青色 LD も備えている。

【0003】

特許文献 1 に記載の光源装置において、第 1 の青色 LD からの青色光は第 1 の回転ホイールによって拡散反射され、かつ波長変換されて黄色光となって後段の液晶パネルを介してスクリーンへ投射される。第 2 の青色 LD からの青色光は第 2 の回転ホイールを拡散透過し、青色光のまま後段の液晶パネルを介してスクリーンへ投射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2018 - 124445 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の光源装置では、第 1 の回転ホイールと第 2 の回転ホイールという回転する部材が 2 つ存在するために、回転ホイールを回転させるためのモータも 2 つ存在する。したがって、特許文献 1 に記載の光源装置は 2 つの回転ホイールと 2 つのモータが存

10

20

30

40

50

在するために大型化している。光源装置が大型化するとプロジェクタも大型化してしまうために好ましくない。

【0006】

そこで本発明は、従来よりも小型な光源装置およびこれを備える画像投射装置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】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明の光源装置は、
 光変調素子を照明するための照明光学系に光を導くことが可能な光源装置であって、
 第1の青色光と第2の青色光を射出する光源部と、
 前記第1の青色光が入射する拡散素子および前記第2の青色光が入射する波長変換素子が設けられた回転板を有する回転ホイールと、

10

前記第1の青色光を前記拡散素子に導くための第1のコンデンサーレンズユニットと、
 を備え、

前記回転板は前記拡散素子に入射した光を反射するとともに、前記波長変換素子に入射した光を反射するように構成されており、

前記第1のコンデンサーレンズユニットは、前記光源部からの前記第1の青色光は前記第1のコンデンサーレンズユニットの第1の領域を介して前記拡散素子に入射し、前記拡散素子からの光は前記第1のコンデンサーレンズユニットの第2の領域に入射するように構成されている、

20

ことを特徴とする。

【0008】

あるいは、本発明の光源装置は、

光変調素子を照明するための照明光学系に光を導くことが可能な光源装置であって、

第1の青色光と第2の青色光を射出する光源部と、

前記第1の青色光が入射する拡散素子および前記第2の青色光が入射する波長変換素子が設けられた回転板を有する回転ホイールと、

前記第1の青色光を前記拡散素子に導くための第1のコンデンサーレンズユニットと、
 を備え、

前記回転板は前記拡散素子に入射した光を反射するとともに、前記波長変換素子に入射した光を反射するように構成されており、

30

前記第1のコンデンサーレンズユニットは、前記第1のコンデンサーレンズユニットの光軸が前記回転ホイールの法線と角度をなすように配置されており、

前記光源部からの前記第1の青色光は前記第1のコンデンサーレンズユニットを介して前記拡散素子に入射し、前記拡散素子からの光は前記第1のコンデンサーレンズユニットを介さずに前記照明光学系に導かれる、

ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、従来よりも小型な光源装置およびこれを備える画像投射装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】各実施例の光源装置を備えるプロジェクタの構成を表す図

【図2】第1実施例の光源装置の構成を示す図

【図3】コンデンサーレンズにおける光の入射位置と出射位置を示す図

【図4】各実施例の光源装置が備える回転ホイールの構成を示す図

【図5】第2実施例の光源装置の構成を示す図

【図6】第3実施例の光源装置の構成を示す図

【図7】第4実施例の光源装置の構成を示す図

50

【図 8】各実施例に適用可能なプリズムミラーを示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

(プロジェクタの構成)

図 1 を用いて後述の各実施例の光源装置を搭載可能なプロジェクタについて説明する。

【0012】

図 1 に示すプロジェクタは光源装置 100、照明光学系 110、色分離合成部 120、投射レンズ 42、投射レンズ 42 を保持可能なレンズ保持部 420 を備えている。光源装置 100 の代わりに、後述の第 2 実施例の光源装置 200、第 3 実施例の光源装置 300、第 4 実施例の光源装置 400 のいずれかを用いてもよい。

10

【0013】

光源装置 100 から射出された白色光は照明光学系 110、色分離合成部 120、投射レンズ 42 を介してスクリーン S へ投射される。

【0014】

また、各実施例の光源装置はスクリーン(被投射面) S へ画像を投射可能なプロジェクタであれば、スクリーンの表側から画像を投射するフロントプロジェクタだけではなく、スクリーンの裏側から画像を投射するリアプロジェクタにも搭載可能である。

【0015】

また、投射レンズ 42 はレンズ保持部 420 から取り外し可能な交換レンズでもよいし、取り外し不能な固定式レンズでもよい。

20

【0016】

(照明光学系 110 の構成)

照明光学系 110 は、光源装置 100 の側から順に配置された、第 1 のレンズアレイ 14、第 2 のレンズアレイ 15、偏光変換素子 17、コンデンサーレンズ 16 を備えている。

【0017】

第 1 のレンズアレイ 14 は、照明光学系 110 の光軸に直交する面内にマトリクス状に配列され、光源装置 100 からの光を複数の光束に分割する複数のレンズセルを有する。

【0018】

第 2 のレンズアレイ 15 は、第 1 のレンズアレイ 14 の複数のレンズセルのそれぞれに対応するように照明光学系 110 の光軸に直交する面内にマトリクス状に配列された複数のレンズセルを有する。第 2 のレンズアレイ 15 は、後述のコンデンサーレンズ 16 とともに、第 1 のレンズアレイ 14 の複数のレンズセルの像を後述の光変調素子 40R、40G、40B の近傍に形成する。

30

【0019】

第 2 のレンズアレイ 15 とコンデンサーレンズ 16 との間には偏光変換素子 17 が配置されている。偏光変換素子 17 は光源装置 100 からの光の偏光方向を所定の方向に揃えるように構成されている。

【0020】

コンデンサーレンズ 16 は、第 2 のレンズアレイ 15 からの複数の分割光束を集光して各光変調素子上に重ね合わせる。つまり、第 1 のレンズアレイ 14、第 2 のレンズアレイ 15 およびコンデンサーレンズ 16 は、光源装置 100 からの光の強度分布を均一にするインテグレータ光学系を構成する。なお、インテグレータ光学系はロッドインテグレータを用いた光学系であってもよい。

40

【0021】

(色分離合成部 120 の構成)

色分離合成部 120 は、色分離合成系と光変調素子 40R、40G、40B からなる。色分離合成系は後述の各光学素子からなる。図 1 において光変調素子 40R、40G、40B は透過型液晶パネルであるが、透過型液晶パネルの代わりに反射型液晶パネルやマイクロミラーアレイを用いることもでき、光変調素子の種類によって色分離合成系の構成を

50

適宜変更すればよい。また、図 1 において光変調素子は合計 3 つ存在するが、各実施例の光源装置は光変調素子が 1 つまたは 2 つのプロジェクタにも搭載可能である。光変調素子が 1 つの場合には色分離合成系は不要である。

【0022】

照明光学系 110 からの白色光はダイクロイックミラー 21 によって色分離される。ダイクロイックミラー 21 は赤色光を反射し、青色光および緑色光を透過させる特性を有する。

【0023】

(赤色光の光路)

ダイクロイックミラー 21 からの赤色光はミラー 23 で反射され、コンデンサーレンズ 30R および入射側偏光板 31R を介して赤色光用の光変調素子 40R へ入射する。プロジェクタに接続されたコンピュータなどの入力装置からの情報を基に、赤色光用の光変調素子 40R は入射した赤色光を変調する。赤色光用の光変調素子 40R によって変調された赤色光は出射側偏光板 32R とクロスダイクロイックプリズム 41、投射レンズ 42 を介してスクリーン S へ投影される。クロスダイクロイックプリズム 41 は、4 つの直角プリズムを貼り合わせた立方体または直方体形状を有し、プリズムの貼り合わせ面には誘電体多層膜であるダイクロイック膜が形成されている。

10

【0024】

(緑色光の光路)

ダイクロイックミラー 21 からの緑色光はダイクロイックミラー 22 に入射する。ダイクロイックミラー 22 は緑色光を反射し、青色光を透過させる特性を有する。ダイクロイックミラー 22 からの緑色光はコンデンサーレンズ 30G および入射側偏光板 31G を介して緑色光用の光変調素子 40G へ入射する。緑色光用の光変調素子 40G も赤色光用の光変調素子 40R と同様に入力装置からの情報を基に、入射した緑色光を変調する。緑色光用の光変調素子 40G によって変調された緑色光は出射側偏光板 32G とクロスダイクロイックプリズム 41、投射レンズ 42 を介してスクリーン S へ投影される。

20

【0025】

(青色光の光路)

ダイクロイックミラー 21 からの青色光はダイクロイックミラー 22 に入射する。前述のようにダイクロイックミラー 22 は緑色光を反射し、青色光を透過させる特性を有する。したがって、ダイクロイックミラー 21 からの青色光はダイクロイックミラー 22 を透過し、リレー光学系、コンデンサーレンズ 30B および入射側偏光板 31B を介して青色光用の光変調素子 40B へ入射する。ここでいうリレー光学系とは、リレーレンズ 26、ミラー 24、リレーレンズ 27、ミラー 25 のことである。

30

【0026】

青色光用の光変調素子 40B も赤色光用の光変調素子 40R と同様に入力装置からの情報を基に、入射した青色光を変調する。青色光用の光変調素子 40B によって変調された青色光は出射側偏光板 32B とクロスダイクロイックプリズム 41、投射レンズ 42 を介してスクリーン S へ投影される。

【0027】

以上説明した光路で赤色光、緑色光、青色光がスクリーン S へ投影され、カラー画像が表示される。

40

【0028】

(第 1 実施例)

図 2 から図 4 を用いて第 1 実施例の光源装置 100 について説明する。

【0029】

図 2 は光源装置 100 の構成を示す図である。図 2 において 1 は青色光を射出する第 1 の光源部、2 は青色光を射出する第 2 の光源部である。第 1 の光源部 1 からの青色光 (第 1 の青色光) は後述の拡散体層 (拡散素子) 9C に導かれ、第 2 の光源部 2 からの青色光 (第 2 の青色光) は後述の蛍光体層 (波長変換素子) 9B に導かれる。

50

【0030】

なお、第1の光源部1および第2の光源部2は1つの青色LD（発光素子）あるいは同一の部材に保持された青色LDの集合（青色LDバンク）である。本実施例および後述の第2、第3実施例では第1の光源部1は1つの青色LDバンクのことであり、第2の光源部2は互いに近接して（接触して）配置された2つの青色LDバンクのことであり、1つの青色LDバンクは、合計8個の青色LDと、各青色LDからの発散光を平行光にするための8個のコリメータレンズと、これら複数の青色LDと複数のコリメータレンズを保持する保持部材を有している。そして、ベース部材B上において、第1の光源部1である青色LDバンクは、第2の光源部2である2つの青色LDバンクの集合から離れた位置に設けられている。

10

【0031】

第1の光源部1の青色LDの個数と第2の光源部2の青色LDの個数および波長は同じでも互いに異なってもよい。本実施例で用いる青色LDからの青色光の波長は445nmであるが、455nmあるいは465nmの青色光を射出する青色LDを用いてもよい。本実施例では第1の光源部1が備える青色LDの個数は第2の光源部2が備える青色LDの個数よりも少ないが、青色LDの個数の関係は逆であってもよいし、同数であってもよい。

【0032】

第1の光源部1および第2の光源部2はともにベース部材B上に設けられている。ベース部材Bは第1の光源部1および第2の光源部2が発する熱を放熱するための複数のフィンなどの放熱部を有する。

20

【0033】

第1の光源部1と第2の光源部2は次のように区別してもよい。ベース部材B上に複数の青色LDバンクが設けられている場合、この複数の青色LDバンクのうち、後述のコンデンサーレンズ（第1のコンデンサーレンズユニット）8に入射する光を射出する青色LDバンクを第1の光源部1とする。コンデンサーレンズ8に入射する光を射出する青色LDバンクが複数ある場合には、それら複数の青色LDバンクを第1の光源部1とする。同様に、ベース部材B上に設けられている複数の青色LDバンクのうち、後述のコンデンサーレンズユニット6に入射する光を射出する青色LDバンクを第2の光源部2とする。コンデンサーレンズユニット（第2のコンデンサーレンズユニット）6に入射する光を射出する青色LDバンクが複数ある場合には、それら複数の青色LDバンクを第2の光源部2とする。

30

【0034】

（第1の光源部1からの青色光の光路）

第1の光源部1からの青色光（青色の平行光）はミラー7で反射される。ミラー7で反射された青色光は、図2および図3に示すように、コンデンサーレンズ8の、コンデンサーレンズ8の光軸に対して回転ホイール9の回転軸と反対側にずれた領域（第1の領域）8Aに入射する。コンデンサーレンズ8に入射した光はコンデンサーレンズ8によって回転ホイール9の拡散体層（拡散素子）9Cに集光される。

【0035】

拡散体層9Cで拡散された青色光は、図2および図3に示すように、コンデンサーレンズ8の、コンデンサーレンズ8の光軸に対して回転ホイール9の回転軸側にずれた領域（第2の領域）8Bに入射する。

40

【0036】

つまり、1枚のコンデンサーレンズ8が拡散体層9Cへの入射光だけでなく拡散体層9Cで拡散された出射光も取り込むため、レンズ枚数を削減し、光源装置100を小型にすることができる。

【0037】

また、詳細は後述するが、蛍光体層9Bは入射した光の波長（色）を変換する。このため、ダイクロイックミラー（合成素子）5を用いて蛍光体層9Bに青色光を入射させつつ

50

、蛍光体層 9 B からの黄色光を照明光学系 1 1 0 へ導くことができる。つまり、ダイクロイックミラー 5 を用いて蛍光体層 9 B への入射光の光路と蛍光体層 9 B からの出射光の光路を互いに異ならせている。一方、拡散体層 9 C は入射した光を拡散させるだけであって入射した光の波長を変換しないため、ダイクロイックミラーを拡散体層 9 C の手前に置く意味がない。そこで本実施例では、図 3 に示すように拡散体層 9 C への入射光がコンデンサーレンズ 8 を通る領域 8 A と、拡散体層 9 C からの出射光がコンデンサーレンズ 8 を通る領域 8 B を異ならせる。これにより、拡散体層 9 C への入射光路と拡散体層 9 C からの出射光路を互いに分離している。

【 0 0 3 8 】

回転ホイール 9 は図 4 に示すように、回転板 9 A の表面に、円環状の蛍光体層（波長変換素子）9 B および円環状の拡散体層 9 C を同心円上に形成した構成となっている。

10

【 0 0 3 9 】

回転板 9 A はアルミなどの金属製であるが、蛍光体層 9 B および拡散体層 9 C に入射した光を使用上十分に反射させることができれば、この構成に限定されない。また、蛍光体層 9 B は拡散体層 9 C よりも外側に設けられているが、逆に蛍光体層 9 B を拡散体層 9 C よりも内側に設けてもよい。

【 0 0 4 0 】

本実施例では拡散体層と蛍光体層を同一の回転ホイール上に形成しているため、回転ホイール、その回転支持機構およびモータ M も 1 つでよい。このため、従来のように波長変換素子と拡散素子をそれぞれ別個の回転ホイールに形成した構成に対し、大幅な小型化が可能となる。

20

【 0 0 4 1 】

なお、拡散体層 9 C は、例えば透明な樹脂バインダに細かな拡散粒子を均一に混合させたものを回転板 9 A 上に塗布する等によって形成したが、入射光を使用上問題がない程度に拡散させることができれば、上記の構成に限定されない。

【 0 0 4 2 】

コンデンサーレンズ 8 から拡散体層 9 C に入射した青色光は拡散体層 9 C および回転板 9 A によって拡散反射され、コンデンサーレンズ 8 によって平行光となってミラー 1 0 へ向かう。この際、青色光はコンデンサーレンズ 8 の領域 8 B に入射する。本実施例ではコンデンサーレンズ 8 は 1 枚の正レンズで構成した、全体として正のパワーを有する構成であれば、複数のレンズの集合で構成してもよい。

30

【 0 0 4 3 】

ミラー 1 0 で反射された青色光は、負レンズ 1 1 および正レンズ 1 2 からなるアフォーカル光学系（アフォーカルレンズユニット）を介してダイクロイックミラー 5 へ入射し、径のより大きい平行光に拡大される。アフォーカル光学系を用いる理由は次の通りである。

【 0 0 4 4 】

第 2 の光源部 2 からの青色光は蛍光体層 9 B によって拡散され、第 1 の光源部 1 からの青色光は拡散体層 9 C によって拡散される。蛍光体層 9 B による拡散度合いと、拡散体層 9 C による拡散度合いを比較すると、蛍光体層 9 B による拡散度合いの方が大きい。これは、拡散体層 9 C による拡散はコヒーレンス（可干渉性）を有するレーザー光である青色 LD からの青色光を使用上問題がない程度に拡散させれば済むためである。拡散体層 9 C による拡散度合いが必要以上に大きいと、コンデンサーレンズ 8 の径が必要以上に大きくなり、光源装置 1 0 0 が大型化してしまうため、好ましくない。

40

【 0 0 4 5 】

つまり、コンデンサーレンズ 8 からの青色の平行光の径と、後述のコンデンサーレンズユニット 6 からの黄色の平行光の径を比較すると、前者の方が小さい。

【 0 0 4 6 】

径が互いに異なる青色光と黄色光を、照明光学系 1 1 0 を介して光変調素子 4 0 R、4 0 G、4 0 B に導いてしまうと、投射画像に色むらが生じてしまうために好ましくない。

50

そこで、本実施例では径を大きくすることのできるアフォーカル光学系を用いてコンデンサーレンズ 8 からの青色の平行光の径を大きくし、コンデンサーレンズユニット 6 からの黄色の平行光の径との差を小さくしている。なお、アフォーカル光学系は入射した平行光をより径の大きい平行光に変換することができる構成であれば、上記の構成には限定されず、例えば、合計 3 枚以上のレンズからなるアフォーカル光学系を用いてもよい。

【0047】

ダイクロミックミラー 5 は青色光を透過させて黄色光（赤色光および緑色光）を反射する特性を有する。このため、正レンズ 12 からの青色光はダイクロミックミラー 5 を透過して照明光学系 110 に導かれる。照明光学系 110 以後の光路は前述の通りである。

【0048】

（第 2 の光源部 2 からの青色光の光路）

第 2 の光源部 2 からの青色光（青色の平行光）はミラー 3、マイクロレンズアレイ 4、ダイクロミックミラー 5、コンデンサーレンズユニット 6 を介して蛍光体層 9B に集光される。マイクロレンズアレイ 4 は入射側と出射側に複数のレンズアレイがマトリックス状に配置されている光学素子である。ミラー 3 からの青色光はマイクロレンズアレイ 4 によって複数の部分光束に分割され、コンデンサーレンズユニット 6 によって蛍光体層 9B に重畳される。前述のようにダイクロミックミラー 5 は青色光を透過させる特性を有するため、マイクロレンズアレイ 4 からの青色光はダイクロミックミラー 5 を透過してコンデンサーレンズユニット 6 へ入射する。なお、マイクロレンズアレイ 4 の代わりにロッドインテグレートや例えば凹凸構造を有する光拡散素子等を用いてもよい。

【0049】

また、本実施例ではコンデンサーレンズユニット 6 は 2 枚の正レンズからなるが、全体として正のパワーを有する構成であれば、コンデンサーレンズユニット 6 の代わりに 1 枚の正レンズ、あるいは複数のレンズの集合を用いてもよい。

【0050】

蛍光体層 9B は、透明な樹脂バインダに細かな蛍光体粒子を均一に混合させたものを回転板 9A 上に塗布する等して形成した。しかしながら、入射光を使用上問題がない程度に拡散させることができ、かつ青色光を十分に黄色光へ変換することができる構成であれば蛍光体層 9B の構成は上記の構成に限定されない。例えば、蛍光体層 9B の代わりに量子ドットあるいは量子ロッドを用いてもよい。

【0051】

コンデンサーレンズユニット 6 から蛍光体層 9B に入射した青色光は前述の蛍光体粒子によって黄色光に変換され、回転板 9A によって反射されてコンデンサーレンズユニット 6 に入射する。蛍光体層 9B からコンデンサーレンズユニット 6 に入射した黄色光は平行光となり、ダイクロミックミラー 5 で反射されて照明光学系 110 に導かれる。これによって光源装置 100 は青色光および黄色光、つまり白色光を射出することができる。そして、拡散体層 9C と蛍光体層 9B の両方を共通の回転ホイール 9 上に形成したので、光源装置を従来よりも大幅に小型化することが可能である。

【0052】

（光学系の設定）

光学系の具体例について説明する。

【0053】

コンデンサーレンズ 8 の焦点距離を f_1 とし、コンデンサーレンズユニット 6 の焦点距離を f_2 とする。このとき、光源装置 100 は、

$$1.2 \quad f_1 / f_2 \quad 1.0 \dots (1)$$

あるいは、

$$2.0 \quad f_1 / f_2 \quad 6.0 \dots (1a)$$

を満足している。本実施例では $f_1 / f_2 = 4.0$ である。

【0054】

条件式 (1) および (1a) は焦点距離 f_1 の方が焦点距離 f_2 よりも大きい、すなわ

10

20

30

40

50

ち、コンデンサーレンズ 8 のパワーの方がコンデンサーレンズユニット 6 のパワーよりも弱いことを意味する。光源装置 100 が条件式 (1) あるいは (1a) を満足することによって得られる効果は以下の通りである。

【0055】

仮に条件式 (1) の下限を逸脱するほどに焦点距離 f_1 が小さい場合 (コンデンサーレンズ 8 のパワーが強すぎる場合) を考える。コンデンサーレンズ 8 のパワーが強すぎると、ミラー 7 からコンデンサーレンズ 8 へ入射した青色光はコンデンサーレンズ 8 で強く曲げられて拡散体層 9C に入射する。つまり、拡散体層 9C への青色光の入射角度が大きくなる。拡散体層 9C への青色光の入射角度が大きくなると、拡散体層 9C からの青色光の出射角度 (反射角度) も大きくなる。そして、拡散体層 9C からの青色光の一部がコンデンサーレンズ 8 に入射せずに所望の光路を進まず、照明光学系 110 に導かれず、結果的に損失が増えてしまう。また、このような損失を減らすためにコンデンサーレンズ 8 を径方向に大きくすれば、光源装置 100 が大きくなってしまふ。

10

【0056】

逆に焦点距離 f_1 が、条件式 (1) の上限を逸脱する場合、すなわち、コンデンサーレンズ 8 のパワーが弱すぎると、ミラー 7 からコンデンサーレンズ 8 へ入射した青色光は十分に曲げられず、拡散体層 9C への青色光の入射角度が小さくなる。その結果、拡散体層 9C からの青色光の出射角度 (反射角度) も小さくなる。これは、図 3 に示す領域 8A と領域 8B が互いに近づくこと、すなわち、ミラー 7 とミラー 10 が互いに近づくことを意味する。

20

【0057】

コンデンサーレンズ 8 の光軸方向視において、ミラー 7 の一部とミラー 10 の一部が重なるほどに近付くと、ミラー 7 からの青色光の一部がミラー 10 で蹴られてコンデンサーレンズ 8 に入射せず、結果的に照明光学系 110 へ導かれなくなり、損失となる。

【0058】

以上説明したように、光源装置 100 が条件式 (1) あるいは (1a) を満足するように焦点距離 f_1 を設定することで、コンデンサーレンズ 8 および光源装置 100 の大型化を抑制しつつ、損失を減らすこともできる。

【0059】

コンデンサーレンズ 8 から拡散体層 9C へ入射する青色光の入射角度を i とする。このとき、光源装置 100 は、

30

$$5^\circ \leq i \leq 45^\circ \dots (2)$$

あるいは、

$$10^\circ \leq i \leq 30^\circ \dots (2a)$$

を満足している。本実施例では $i = 20^\circ$ である。第 1 の光源部 1 が有する青色 LD が 1 つのみの場合には、青色 LD の発光面の中心点から出射する光線の拡散体層 9C への入射角度を i とする。第 1 の光源部 1 が有する青色 LD が複数ある場合には、この複数の青色 LD からの光を集光するためのレンズ (図 2 では不図示) の光軸を通る光線の拡散体層 9C への入射角度を i とする。あるいは、ミラー 7 の中心点から出射する光線の拡散体層 9C への入射角度を i とする。

40

【0060】

条件式 (2) および (2a) は拡散体層 9C への入射角度 i が小さすぎず、かつ大きすぎないことを意味している。光源装置 100 が条件式 (2) あるいは (2a) を満足することによって得られる効果は以下の通りである。

【0061】

入射角度 i が条件式 (2) の下限を逸脱するほどに小さいと、拡散体層 9C からの青色光の出射角度 (反射角度) e も小さくなり、ミラー 7 とミラー 10 が互いに近すぎることによる損失が生じる。逆に入射角度 i が条件式 (2) の上限を逸脱するほどに大きいと、出射角度 e も大きくなり、拡散体層 9C からの青色光の一部がコンデンサーレンズ 8 へ入射せずに損失が生じたり、コンデンサーレンズ 8 の径を大きくせざるを得なくな

50

ったりする。

【0062】

以上説明したように、光源装置100が条件式(2)あるいは(2a)を満足するように入射角度 i を設定することで、コンデンサーレンズ8および光源装置100の大型化を抑制しつつ、光の損失を減らすこともできる。

【0063】

拡散体層9Cにおける拡散度を θ とする。このとき、光源装置100は、

$$1^\circ < \theta < 30^\circ \cdots (3)$$

あるいは、

$$1^\circ < \theta < 15^\circ \cdots (3a)$$

を満足している。本実施例では $\theta = 10^\circ$ である。拡散度 θ は次に説明するように計測すればよい。拡散体層9Cの表面(あるいは回転板9Aの表面)とコンデンサーレンズ8の回転ホイール9側の面の面頂点間のコンデンサーレンズ8の光軸方向における距離が半分になる位置を計測位置とする。この計測位置における拡散体層9Cからの出射光の照度分布を計測し、この照度分布における半値全幅を計算する。そして、半値全幅の端部に相当する2点と、拡散体層9Cの径方向における中心点の合計3点からなる角度を拡散度 θ とすればよい。

【0064】

条件式(3)および(3a)は拡散体層9Cにおける拡散度 θ が小さすぎず、かつ大きすぎないことを意味している。光源装置100が条件式(3)あるいは(3a)を満足することによって得られる効果は以下の通りである。

【0065】

拡散度 θ が条件式(3)の下限を逸脱するほどに小さい場合、第1の光源部1が備える青色LDからの光が拡散体層9Cで十分に拡散されないことを意味する。コヒーレンスを有するレーザー光である青色LDからの光が十分に拡散されないと、スクリーンS上にスペckルノイズ(明暗の斑点模様等の不要な模様)が視認しやすくなる。逆に拡散度 θ が条件式(3)の上限を逸脱するほどに大きい場合、第1の光源部1が備える青色LDからの光が拡散体層9Cで拡散されすぎることの意味する。青色LDからの光が拡散体層9Cで拡散されすぎると、前述のスペckルノイズは低減されるが、拡散体層9Cからの光が本実施例よりも広がることになる。その結果、拡散体層9Cからの青色光の一部がコンデンサーレンズ8へ入射しないことによって損失が生じたり、コンデンサーレンズ8の径を大きくせざるを得なくなったりする。

【0066】

以上説明したように、光源装置100が条件式(3)あるいは(3a)を満足するように拡散度 θ を設定することで、スペckルノイズを低減し、コンデンサーレンズ8および光源装置100の大型化を抑制しつつ、光の損失を減らすこともできる。

【0067】

本実施例の光源装置100は上記の各条件式を全て満足しているが、上記の各条件式の全てを満足することは光源装置にとって必須のことではない。光源装置が上記の各条件式のうちのいずれか1つあるいは複数を満足してもよい。例えば、条件式(1)および(2)を満足するものの、条件式(3)は満足しない光源装置であってもよい。また、条件式(1)を満足する光源装置に比べ、条件式(1)と(1a)の両方を満足する光源装置の方が、前述の効果をより強く得ることができる。これは条件式(2)および(2a)等についても同様である。

【0068】

なお、前述のように光源装置100は負レンズ11と正レンズ12からなるアフォーカル光学系を備えるが、このアフォーカル光学系は必須ではない。拡散度 θ と焦点距離 f_2 を調整し、コンデンサーレンズ8からミラー10へ向かう平行光の径をコリメータレンズユニット6からダイクロイックミラー5へ向かう平行光の径と十分に近づければ、アフォーカル光学系はなくてもよい。

10

20

30

40

50

【0069】

(第2実施例)

図5を用いて第2実施例の光源装置200について説明する。前述の第1実施例の光源装置100と本実施例の光源装置200との主な違いはミラーの枚数と、第1の光源部1からの青色光がコンデンサーレンズ8へ入射する位置が異なる点である。

【0070】

(第1の光源部1からの青色光の光路)

本実施例における第1の光源部1からの青色光の光路について説明する。第1の光源部1からの青色光(平行光)は、コンデンサーレンズ8の入射面(回転ホイール9の側の面とは反対側の面)におけるコンデンサーレンズ8の光軸よりも負レンズ11の側の領域に入射する。前述の第1実施例の光源装置100では、本実施例とは逆に、第1の光源部1からの青色光は、コンデンサーレンズ8の入射面におけるコンデンサーレンズ8の光軸よりも負レンズ11の側とは反対側の領域に入射する。

10

【0071】

第1の光源部1からの青色光を第1実施例と同様の位置に入射させようとする、図5に示す第1の光源部1の位置を図5の紙面左側に移動させる必要がある。そして、第1の光源部1の位置が図5の紙面左側に移動させると、その分ベース部材Bを大きくする必要がある。つまり、本実施例の光源装置200の方が前述の第1実施例の光源装置100よりも小型になる。

【0072】

第1の光源部1からコンデンサーレンズ8を介して拡散体層9Cに入射した青色光は、拡散体層9Cおよび回転板9Aによって拡散反射され、コンデンサーレンズ8を介してミラー20に入射する。ミラー20で反射された青色光は負レンズ11および正レンズ12とダイクロイックミラーを介して照明光学系110に導かれる。

20

【0073】

(第2の光源部2からの青色光の光路)

本実施例における第2の光源部2からの青色光は、前述の第1実施例における光源装置100のミラー3を介さずに照明光学系110に導かれる。それ以外は第1実施例と同様なので説明を割愛する。

【0074】

以上説明したように、本実施例の光源装置200は前述の第1実施例における光源装置100よりもミラーの枚数を少なくすることができ、かつベース部材Bを小型にできるため好ましい。

30

【0075】

(第3実施例)

図6を用いて第3実施例の光源装置300について説明する。前述の第1実施例の光源装置100と本実施例の光源装置300との主な違いは第1の光源部1と拡散体層9Cとの間に設けられたコンデンサーレンズの構成である。なお、負レンズ11と正レンズ12からなるアフォーカル光学系を備えない点も光源装置100と光源装置300の違いではあるが、光源装置300に負レンズ11と正レンズ12からなるアフォーカル光学系を追加してもよい。

40

【0076】

(第1の光源部1からの青色光の光路)

第1の光源部1からの青色光(平行光)はミラー30で反射されてコンデンサーレンズ31へ入射する。コンデンサーレンズ31はミラー30からの青色の平行光を拡散体層9Cに集光させる。

【0077】

前述の第1および第2実施例では、第1の光源部1からの青色光を、コンデンサーレンズ8の光軸を挟んで左右(あるいは上下)の領域のうち一方の領域に入射され、拡散体層9Cからの青色光を他方の領域に入射させる。これに対して本実施例では第1の光源部1

50

からの青色光はコンデンサーレンズ31の光軸を含む領域に入射し、拡散体層9Cからの青色光はコンデンサーレンズ31に入射しない。つまり、本実施例では前述の第1および第2実施例と比較して、第11の光源部1と拡散体層9Cとの間に設けられたコンデンサーレンズを径方向に小型にできるため好ましい。

【0078】

拡散体層9Cからの青色光はミラー32で反射されてコリメータレンズ33によって平行光となり、ダイクロイックミラー5を介して照明光学系110に導かれる。

【0079】

回転ホイール9の法線とコンデンサーレンズ31の光軸OA31とのなす角度をL、コンデンサーレンズ31から拡散体層9Cへ入射する青色光の拡散体層9Cへの入射角度をiとする。このとき、光源装置300は、

$$0.9 \leq L/i \leq 1.1 \dots (4)$$

を満足している。条件式(4)はコンデンサーレンズ31から拡散体層9Cへ向かう青色光の進行方向がコンデンサーレンズ31の光軸とほぼ一致していることを意味する。本実施例では $L/i = 1.0$ である。条件式(4)の下限を逸脱するほどにiがLよりも大きすぎる場合として、コンデンサーレンズ31からの青色光が光軸OA31よりも図6紙面右側に傾いた方向D1へ進む場合が考えられる。この場合、コンデンサーレンズ31からの青色光がミラー32と干渉しやすくなってしまいうために好ましくない。逆に条件式(4)の上限を逸脱するほどにiがLよりも小さすぎる場合として、コンデンサーレンズ31からの青色光が光軸OA31よりも図6紙面左側に傾いた方向D2へ進む場合が考えられる。この場合、拡散体層9Cの位置をより外側にする必要があり、回転ホイール9が径方向に大きくなってしまいうために好ましくない。

【0080】

(第2の光源部2からの青色光の光路)

第2の光源部2からの青色光の光路は前述の第1実施例と同様なので説明は割愛する。

【0081】

(第4実施例)

図7を用いて第4実施例の光源装置400について説明する。前述の第1実施例の光源装置100と本実施例の光源装置400との主な違いは光源部の構成、ハーフミラーを用いる点である。なお、負レンズ11と正レンズ12からなるアフォーカル光学系を備えない点も光源装置100と光源装置400の違いではあるが、光源装置400に負レンズ11と正レンズ12からなるアフォーカル光学系を追加してもよい。

【0082】

(光源部40からの青色光の光路)

光源部40は第1の光源部1が備える青色LDの個数と第2の光源部2が備える青色LDの個数の合計に等しい個数の青色LDを備える。光源部40からの青色光はハーフミラー41へ入射する。ハーフミラー41の青色光に対する透過率は80%である。つまり、光源部40からの青色光のうち80%はハーフミラーを透過し、ミラー3、マイクロレンズアレイ4、コンデンサーレンズユニット6を介して蛍光体層9Bに入射する。一方、残りの20%はハーフミラーで反射されてコンデンサーレンズ8を介して拡散体層9Cに入射する。拡散体層9Cに入射した青色光の光路、蛍光体層9Bに入射した青色光の光路は前述の第1実施例とほぼ同様なので説明を割愛する。

【0083】

前述の第1から第3実施例では、拡散体層9Cに入射する青色光を出射する光源部と、蛍光体層9Bに入射する青色光を出射する光源部とを別々に、ベース部材B上の互いに離れた位置に設けていた。これに対して本実施例ではベース部材B上に光源部40を設けているので、前述の各実施例と比較して本実施例の方がベース部材Bをより小型にでき、その結果、光源装置全体をより小型にできるため好ましい。

【0084】

本実施例で説明したように、光源部の数は前述の第1から第3実施例のような2つでは

なくてよい。各実施例に共通するのは、光源部（第 1 の光源部 1 および第 2 の光源部 2、あるいは光源部 4 0）が拡散体層 9 C に入射する第 1 の青色光と蛍光体層 9 B に入射する第 2 の青色光の両方を射出する点である。

【 0 0 8 5 】

（変形例）

前述の各実施例の光源装置が備える回転ホイール 9 は、前述のようにアルミ等の金属からなる回転板 9 A と、回転板 9 A 上の互いに異なる位置に設けられた拡散体層 9 C と蛍光体層 9 B とを含む。しかしながら、回転ホイール 9 の構成はこのような構成に限定されない。例えば、回転ホイール 9 は透明な回転板と拡散体層 9 C と蛍光体層 9 B を備え、この回転板の全体あるいは拡散体層 9 C と蛍光体層 9 B が設けられている部分に反射コーティングが施されている構成などであってもよい。つまり、回転ホイール 9 が備える回転板は、拡散体層 9 C と蛍光体層 9 B に入射した光を反射する構成であればよい。

10

【 0 0 8 6 】

また、前述の各光源部から回転ホイール 9 に至るまでの光路上には各図に示されている光学素子とは異なる光学素子を設けてもよい。例えば、図 8 に示すプリズムミラー P M を光源部の直後に設けることで、光源部からの光の幅 W 1 を幅 W 2 へ小さくしてもよい。プリズムミラー P M の代わりに各光源部からの各青色 L D からの光を取り込める大きさを有するレンズを用いてもよい。

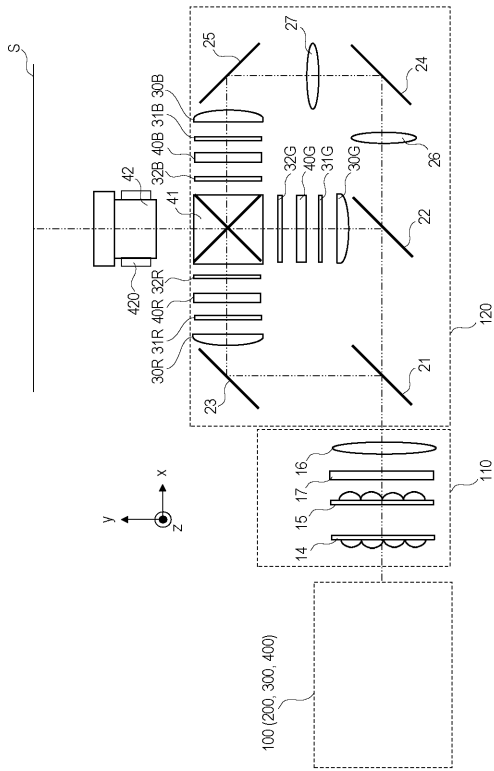
【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

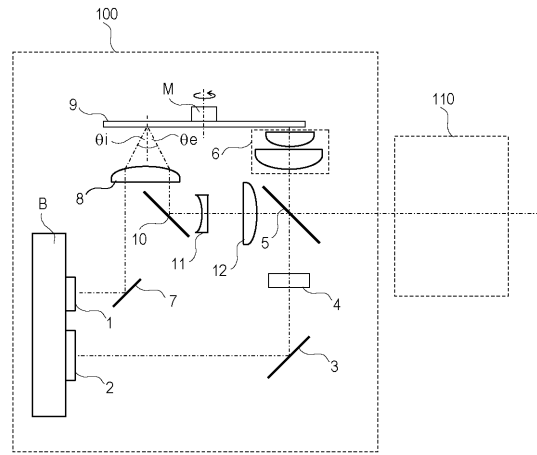
20

- 1 第 1 の光源部（光源部の一部）
- 2 第 2 の光源部（光源部の一部）
- 9 回転ホイール
- 9 A 回転板
- 9 B 蛍光体層（波長変換素子）
- 9 C 拡散体層（拡散素子）
- 1 0 0 光源装置

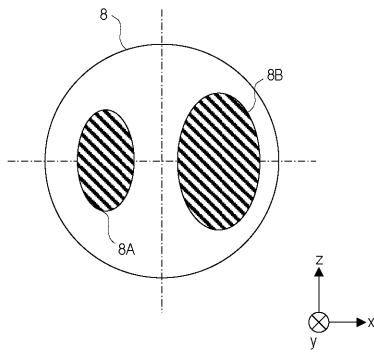
【 図 1 】



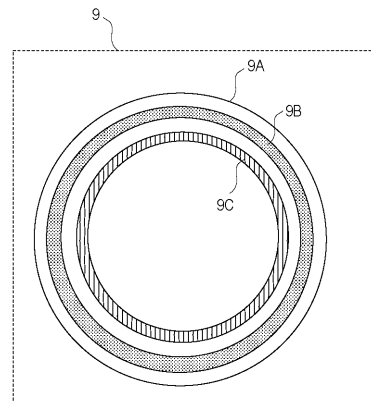
【 図 2 】



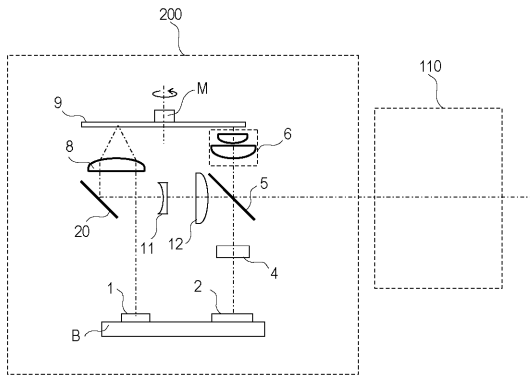
【 図 3 】



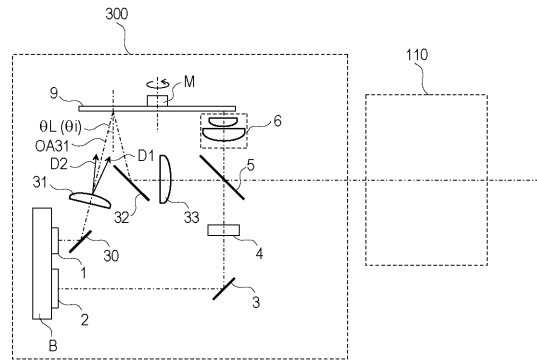
【 図 4 】



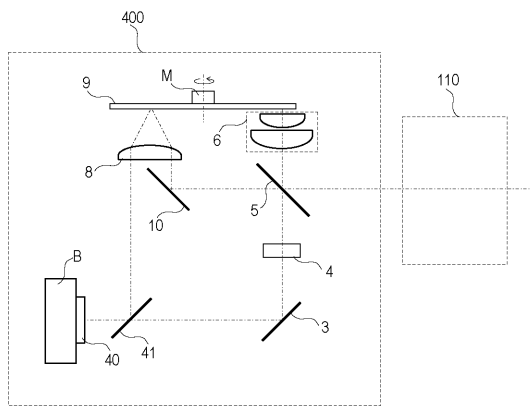
【 図 5 】



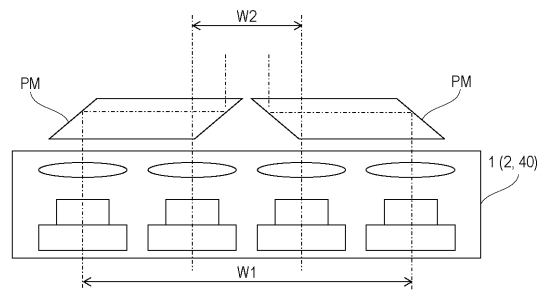
【 図 6 】



【 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) | |
|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------------|
| <i>F 2 1 V</i> | <i>7/30</i> | <i>(2018.01)</i> | <i>F 2 1 V</i> | <i>7/30</i> | |
| <i>F 2 1 V</i> | <i>9/32</i> | <i>(2018.01)</i> | <i>F 2 1 V</i> | <i>9/32</i> | |
| <i>F 2 1 V</i> | <i>7/28</i> | <i>(2018.01)</i> | <i>F 2 1 V</i> | <i>7/28</i> | <i>2 4 0</i> |
| <i>F 2 1 V</i> | <i>5/04</i> | <i>(2006.01)</i> | <i>F 2 1 V</i> | <i>5/04</i> | <i>4 0 0</i> |
| <i>G 0 2 F</i> | <i>1/13357</i> | <i>(2006.01)</i> | <i>G 0 2 F</i> | <i>1/13357</i> | |
| <i>F 2 1 Y</i> | <i>113/13</i> | <i>(2016.01)</i> | <i>F 2 1 Y</i> | <i>113:13</i> | |
| <i>F 2 1 Y</i> | <i>115/30</i> | <i>(2016.01)</i> | <i>F 2 1 Y</i> | <i>115:30</i> | |

Fターム(参考) 3K243 AA01

5C058 EA01 EA02 EA12 EA13 EA26 EA51