

(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2017-167415

(P2017-167415A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(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	2H052
<b>G03B</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	21/00	E	2H088
<b>G03B</b>	<b>21/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G03B	21/16		2K203
<b>G02F</b>	<b>1/13</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F	1/13	505	3K243
<b>G02B</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B	19/00		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-54019 (P2016-54019)  
 (22) 出願日 平成28年3月17日 (2016.3.17)

(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 秋山 光一  
 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  
 Fターム(参考) 2H052 BA02 BA03 BA14  
 2H088 EA14 EA15 HA13 HA17 HA20  
 HA21 HA25 HA28

最終頁に続く

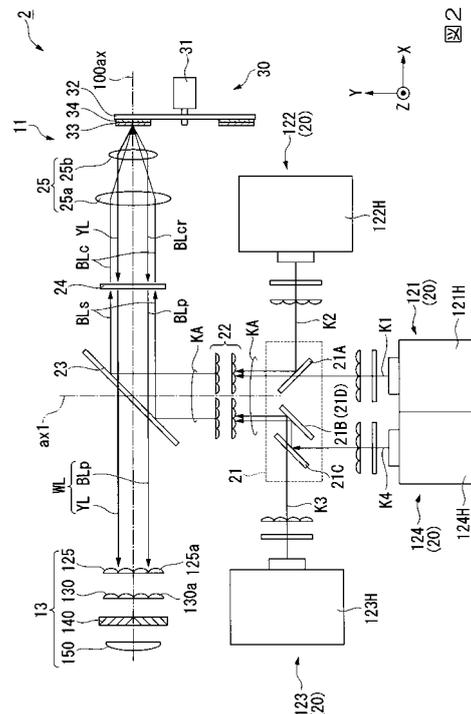
(54) 【発明の名称】 光源装置及びプロジェクター

(57) 【要約】

【課題】 小型、且つ、直線偏光からなる合成光が得られる、光源装置を提供する。この光源装置を備え、小型且つ信頼性の高いプロジェクターを提供する。

【解決手段】 第1～第4の光源ユニットは、第1～第4の光線束を第1～第4の方向にそれぞれ射出し、第1の反射手段は第2の光線束を第1の方向と平行な方向に反射し、第2の反射手段は第3の光線束を第1の方向と平行な方向に反射し、第3の反射手段は第4の光線束を第4の反射手段に向けて反射し、第4の反射手段は第3の反射手段で反射した第4の光線束を第1の方向と平行な方向に反射する。導光部を経由した第1～第4の光線束は、集光光学系を透過して蛍光体層に入射し、第1～第4の光線束は集光光学系において、第1、第2の光線束の少なくとも一方が入射する領域と第3、第4の光線束の少なくとも一方が入射する領域と、の間に集光光学系の光軸が位置する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 ~ 第 4 の光源ユニットを含む光源部と、第 1 ~ 第 4 の反射手段を含む導光部と、集光光学系と、蛍光体層と、を備え、

前記第 1 の光源ユニットは、第 1 の光線束を第 1 の方向に射出し、

前記第 2 の光源ユニットは、第 2 の光線束を前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に射出し、

前記第 3 の光源ユニットは、第 3 の光線束を前記第 1 の方向と交差する第 3 の方向に射出し、

前記第 4 の光源ユニットは、第 4 の光線束を前記第 3 の方向と交差する第 4 の方向に射出し、

前記第 1 の反射手段は、前記第 2 の光線束を前記第 1 の方向と平行な方向に反射し、

前記第 2 の反射手段は、前記第 3 の光線束を前記第 1 の方向と平行な方向に反射し、

前記第 3 の反射手段は、前記第 4 の光線束を第 4 の反射手段に向けて反射し、

前記第 4 の反射手段は、前記第 3 の反射手段で反射した前記第 4 の光線束を前記第 1 の方向と平行な方向に反射し、

前記導光部を經由した前記第 1 ~ 第 4 の光線束は、前記集光光学系を透過して前記蛍光体層に入射し、

前記第 1 ~ 第 4 の光線束は、前記集光光学系において、前記第 1、第 2 の光線束の少なくとも一方が入射する領域と、前記第 3、第 4 の光線束の少なくとも一方が入射する領域と、の間に前記集光光学系の光軸が位置するように、前記集光光学系に入射する

光源装置。

## 【請求項 2】

前記導光部と前記集光光学系との間に設けられた、一对のレンズアレイをさらに備える請求項 1 に記載の光源装置。

## 【請求項 3】

前記一对のレンズアレイと前記集光光学系との間に設けられ、前記蛍光体層から射出された蛍光を、その偏光状態にかかわらず透過又は反射させるとともに、前記第 1 ~ 第 4 の光線束からなる合成光線束に対して偏光分離機能を持つ偏光分離素子と、

前記偏光分離素子と前記集光光学系との間に設けられた位相差素子と、をさらに備え、前記光源部は、前記合成光線束が前記偏光分離素子に対して S 偏光または P 偏光として入射するように構成されている

請求項 2 に記載の光源装置。

## 【請求項 4】

前記光源部は、前記第 1 ~ 第 4 の光源ユニットに対応した第 1 ~ 第 4 の放熱器をさらに含む

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 5】

前記第 1、第 4 の放熱器の少なくとも一方において、前記第 1 ~ 第 4 の方向と交差する第 5 の方向におけるサイズが、前記第 5 の方向及び前記第 1 の方向と交差する第 6 の方向におけるサイズよりも大きい

請求項 4 に記載の光源装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 ~ 第 4 の光源ユニットは、前記第 1 ~ 第 4 の放熱器のうち各自が対応する放熱器の略中央部に設けられている

請求項 4 又は 5 に記載の光源装置。

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の光源装置と、

前記光源装置からの光を画像情報に応じて変調することにより画像光を形成する光変調装置と、

10

20

30

40

50

前記画像光を投射する投射光学系と、を備える  
プロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びプロジェクターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、プロジェクターにおいて、高輝度且つ高出力な光が得られるレーザー光源が用いられている。例えば、下記特許文献1には、4つの光源ユニットから射出した光を偏光子及び偏光プリズムを用いて合成することで、光源装置の小型化を図るようにしたプロジェクターが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-158502号公報

【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、上記プロジェクターにおいては、光射出方向に沿って偏光子及び偏光プリズムが並んで配置されるため、光源装置を十分に小型化できないといった問題があった。また、合成後の光の偏光状態が乱れてしまうといった問題もあった。

20

【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、小型、且つ、直線偏光からなる合成光が得られる、光源装置を提供することを目的の一つとする。本発明の一つの態様は、上記の光源装置を備え、小型且つ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】

本発明の第1態様に従えば、第1～第4の光源ユニットを含む光源部と、第1～第4の反射手段を含む導光部と、集光レンズと、蛍光体層と、を備え、前記第1の光源ユニットは、第1の光線束を第1の方向に射出し、前記第2の光源ユニットは、第2の光線束を前記第1の方向と交差する第2の方向に射出し、前記第3の光源ユニットは、第3の光線束を前記第1の方向と交差する第3の方向に射出し、前記第4の光源ユニットは、第4の光線束を前記第3の方向と交差する第4の方向に射出し、前記第1の反射手段は、前記第2の光線束を前記第1の方向と平行な方向に反射し、前記第2の反射手段は、前記第3の光線束を前記第1の方向と平行な方向に反射し、前記第3の反射手段は、前記第4の光線束を第4の反射手段に向けて反射し、前記第4の反射手段は、前記第3の反射手段で反射した前記第4の光線束を前記第1の方向と平行な方向に反射し、前記導光部を經由した前記第1～第4の光線束は、前記集光レンズを透過して前記蛍光体層に入射し、前記集光レンズにおいて、前記第1、第2の光線束の少なくとも一方が入射する領域と、前記第3、第4の光線束の少なくとも一方が入射する領域と、の間に前記集光レンズの光軸が位置するように、前記第1～第4の光線束は前記集光レンズに入射するように構成されている光源装置が提供される。

30

40

【0007】

第1態様に係る光源装置によれば、反射を利用して4つの光線束から合成光を生成して、合成光を蛍光体層に入射させることができる。第1の方向において反射手段（例えば、ミラー）の位置を揃えることで、導光部における第1の方向のサイズを抑えることができる。また、各光線束は反射によって合成されるため、偏光状態に乱れが生じない。

したがって、小型で直線偏光からなる合成光を得る光源装置を実現できる。

50

## 【0008】

上記第1態様において、前記導光部と前記集光レンズとの間に設けられた、一对のレンズアレイをさらに備えるのが好ましい。

この構成によれば、一对のレンズアレイにより被照明領域である蛍光体層上の照度分布を均一化することができる。

## 【0009】

上記第1態様において、前記一对のレンズアレイと前記集光レンズとの間に設けられ、前記蛍光体層から射出された蛍光を、その偏光状態にかかわらず透過又は反射させるとともに、前記第1～第4の光線束からなる合成光線束に対して偏光分離機能を持つ偏光分離素子と、前記偏光分離素子と前記集光レンズとの間に設けられた位相差素子と、をさらに備え、前記光源部は、前記合成光線束が前記偏光分離素子に対してS偏光またはP偏光として入射するように構成されているのが好ましい。

この構成によれば、偏光分離素子で反射または透過した合成光線束は位相差素子を透過した後、蛍光体層に入射する。合成光線束の一部は蛍光体層で反射されて位相差素子を再度通過し、再び偏光分離素子に入射する。これにより、合成光線束の一部と蛍光とを合成することができる。

## 【0010】

上記第1態様において、前記第1～第4の光源ユニットに対応した第1～第4の放熱器をさらに備えるのが好ましい。

この構成によれば、各光源ユニットを効率良く放熱させることができる。

## 【0011】

さらに、前記第1、第4の放熱器の少なくとも一方において、前記第1～第4の方向と交差する第5の方向におけるサイズは、前記第1～第4の方向におけるサイズよりも大きいのが望ましい。

このようにすれば、隣り合う第1、第4の放熱器同士の接触を回避しつつ、各放熱器のサイズをできるだけ大きくすることができる。よって、第1、第4の光源ユニットの放熱性能を損なうことなく、両方のユニット同士を近づけて配置することで光源装置を小型化できる。

## 【0012】

さらに、前記第1～第4の光源ユニットは、第1～第4の放熱器のうち各自に対応した放熱器の略中央部に設けられているのが望ましい。

このようにすれば、各光源ユニットで発生した熱を効率良く放熱させることができる。

## 【0013】

本発明の第2態様に従えば、上記第1態様に係る光源装置と、前記光源装置からの光を画像情報に応じて変調することにより画像光を形成する光変調装置と、前記画像光を投射する投射光学系と、を備えるプロジェクターが提供される。

## 【0014】

第2態様に係るプロジェクターは、上記第1態様に係る光源装置を備えるので、小型且つ品質に優れた画像を表示することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0015】

【図1】第1実施形態に係るプロジェクターの光学系を示す概略図。

【図2】照明装置の構成を示す図。

【図3】第1光源ユニット及び第1放熱器の構成を示す斜視図。

【図4】発光部の要部構成を示す図。

【図5】コリメート光学系の概略構成を示す斜視図。

【図6】+Y方向から見た光源部及び導光部の位置関係を示す図。

【図7】集光光学系に対する合成光線束の入射位置を示す模式図。

【図8】第2実施形態に係る光源装置の要部構成を示す図。

【図9】第1導光部の平面構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図10】集光光学系に対する合成光線束の入射位置を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

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。

(第1実施形態)

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。プロジェクターは、赤色光、緑色光、青色光の各色光に対応した3つの液晶光変調装置を備えている。プロジェクターは、照明装置の光源として、高輝度・高出力な光が得られる半導体レーザーを備えている。

10

【0017】

図1は、本実施形態に係るプロジェクターの光学系を示す概略図である。

プロジェクター1は、図1に示すように、照明装置2と、色分離光学系3と、光変調装置4R, 光変調装置4G, 光変調装置4Bと、合成光学系5と、投射光学系6と、を概略備えている。

【0018】

本実施形態において、照明装置2は白色の照明光WLを色分離光学系3に向けて射出する。

20

【0019】

色分離光学系3は、照明光WLを赤色光LRと緑色光LGと青色光LBとに分離するためのものである。色分離光学系3は、第1のダイクロイックミラー7aおよび第2のダイクロイックミラー7bと、第1の全反射ミラー8a、第2の全反射ミラー8bおよび第3の全反射ミラー8cと、第1のリレーレンズ9aおよび第2のリレーレンズ9bと、を概略備えている。

【0020】

第1のダイクロイックミラー7aは、照明装置2からの白色光Wを赤色光LRと、その他の光(緑色光LG及び青色光LB)とに分離する機能を有する。第1のダイクロイックミラー7aは、分離された赤色光LRを透過するとともに、その他の光(緑色光LGおよび青色光LB)を反射する。一方、第2のダイクロイックミラー7bは、その他の光を緑色光LGと青色光LBとに分離する機能を有する。第2のダイクロイックミラー7bは、分離された緑色光LGを反射するとともに、青色光LBを透過する。

30

【0021】

第1の全反射ミラー8aは、赤色光LRの光路中に配置されて、第1のダイクロイックミラー7aを透過した赤色光LRを光変調装置4Rに向けて反射する。一方、第2の全反射ミラー8bおよび第3の全反射ミラー8cは、青色光LBの光路中に配置されて、第2のダイクロイックミラー7bを透過した青色光LBを光変調装置4Bに導く。

緑色光LGは、第2のダイクロイックミラー7bにより光変調装置4Gに向けて反射される。

40

【0022】

第1のリレーレンズ9aおよび第2のリレーレンズ9bは、青色光LBの光路中における第2のダイクロイックミラー7bの下段に配置されている。第1のリレーレンズ9aおよび第2のリレーレンズ9bは、青色光LBの光路長が赤色光LRや緑色光LGの光路長よりも長いことに起因した青色光LBの光損失を補償する機能を有している。

【0023】

光変調装置4Rは、赤色光LRを通過させる間に、赤色光LRを画像情報に応じて変調し、赤色光LRに対応した画像光を形成する。光変調装置4Gは、緑色光LGを通過させる間に、緑色光LGを画像情報に応じて変調し、緑色光LGに対応した画像光を形成する

50

。光変調装置 4 B は、青色光 L B を通過させる間に、青色光 L B を画像情報に応じて変調し、青色光 L B に対応した画像光を形成する。

【0024】

光変調装置 4 R , 光変調装置 4 G , 光変調装置 4 B には、例えば透過型の液晶パネルが用いられている。また、液晶パネルの入射側および射出側には、一对の偏光板（図示せず）が配置されており、特定の方向の直線偏光光のみを通過させる構成となっている。

【0025】

光変調装置 4 R , 光変調装置 4 G , 光変調装置 4 B の入射側には、それぞれフィールドレンズ 10 R , フィールドレンズ 10 G , フィールドレンズ 10 B が配置されている。フィールドレンズ 10 R , フィールドレンズ 10 G , フィールドレンズ 10 B は、それぞれの光変調装置 4 R , 光変調装置 4 G , 光変調装置 4 B に入射する赤色光 L R , 緑色光 L G , 青色光 L B を平行化するためのものである。

10

【0026】

合成光学系 5 は、赤色光 L R , 緑色光 L G , 青色光 L B に対応した各画像光を合成し、合成された画像光を投射光学系 6 に向けて射出する。合成光学系 5 には、例えばクロスダイクロックプリズムが用いられている。

【0027】

投射光学系 6 は、投射レンズ群から構成されている。投射光学系 6 は、合成光学系 5 により合成された画像光をスクリーン S C R に向けて拡大投射する。これにより、スクリーン S C R 上には、拡大されたカラー映像が表示される。

20

【0028】

（照明装置）

次に、上記照明装置 2 の構成について説明する。

図 2 は照明装置 2 の構成を示す図である。

図 2 に示すように、照明装置 2 は、光源装置 1 1 と、均一化照明手段 1 3 とを備えている。

光源装置 1 1 は、光源部 2 0 と、導光部 2 1 と、ホモジナイザー光学系 2 2 と、偏光分離素子 2 3 と、位相差板 2 4 と、集光光学系 2 5 と、蛍光体ホイール 3 0 とを備える。

【0029】

以下、図面を用いた説明において、X Y Z 座標系を用いて説明する。X 方向は照明装置 2 における照明光軸 1 0 0 a x と平行な方向を規定し、Y 方向は光源部 2 0 の光軸 a x 1 と平行な方向を規定し、Z 方向は X 方向及び Y 方向にそれぞれ直交する方向であって鉛直方向を規定する。

30

【0030】

光軸 a x 1 上においては、光源部 2 0 と、導光部 2 1 と、ホモジナイザー光学系 2 2 と、偏光分離素子 2 3 とが、この順に並んで配置されている。一方、照明光軸 1 0 0 a x 上においては、蛍光体ホイール 3 0 と、集光光学系 2 5 と、位相差板 2 4 と、偏光分離素子 2 3 と、均一化照明手段 1 3 とが、この順に並んで配置されている。

【0031】

本実施形態において、光源部 2 0 は、射出した光の偏光方向を、偏光分離素子 2 3 で反射される偏光成分（例えば S 偏光成分）の偏光方向と一致させるようにしている。導光部 2 1 は、光源部 2 0 から射出された 4 つの光線束 K 1 ~ K 4 を合成することで合成光線束 K A を生成する。

40

【0032】

本実施形態において、光源部 2 0 は、第 1 の光源ユニット 1 2 1、第 2 の光源ユニット 1 2 2、第 3 の光源ユニット 1 2 3 及び第 4 の光源ユニット 1 2 4 を含む。以下、第 1 の光源ユニット 1 2 1、第 2 の光源ユニット 1 2 2、第 3 の光源ユニット 1 2 3 及び第 4 の光源ユニット 1 2 4 を総称して、光源ユニット 1 2 1 ~ 1 2 4 と呼ぶこともある。

【0033】

本実施形態において、光源部 2 0 は、各々が光源ユニット 1 2 1 ~ 1 2 4 に対応する、

50

第1の放熱器121H、第2の放熱器122H、第3の放熱器123H及び第4の放熱器124Hを含む。第1の放熱器121Hは、第1の光源ユニット121を冷却するヒートシンクであり、第2の放熱器122Hは、第2の光源ユニット122を冷却するヒートシンクであり、第3の放熱器123Hは、第3の光源ユニット123を冷却するヒートシンクであり、第4の放熱器124Hは、第4の光源ユニット124を冷却するヒートシンクである。

【0034】

光源ユニット121～124は同一構成からなり、各放熱器121H～124Hは同一構成からなる。

以下、第1の光源ユニット121を例に挙げて、その構造について説明する。

10

【0035】

図3は第1の光源ユニット121の構成を示す斜視図である。

図3に示すように、第1の光源ユニット121は、複数の発光部40と第1の放熱器121Hとを含む。複数の発光部40は第1の放熱器121Hに支持されている。

第1の放熱器121Hは、本体部60Aおよび支持部材60Bを含む。これら本体部60Aおよび支持部材60Bは、例えば、アルミや銅といった放熱性に優れた金属材料から構成される。

【0036】

本体部60Aは、Z方向における寸法がX方向における寸法よりも大きい板状部材である。複数の支持部材60Bは、本体部60Aの側面60A1の中央部に取り付けられている。各支持部材60Bは、側面60A1のZ方向において、各々の間隔を均等とするように配置されている。すなわち、複数の発光部40からなる第1の光源ユニット121は、対応する第1の放熱器121Hの本体部60Aの略中央部に設けられている。

20

【0037】

各支持部材60Bは板状の部材であって、上面60B1と下面60B2とを有する。上面60B1及び下面60B2の平面形状は略矩形形状であって、X方向に長辺を有し、Y方向に短辺を有している。上面60B1はXY平面と平行であり、水平面となっている。

【0038】

本実施形態において、複数の発光部40は、それぞれ半導体レーザーから構成される。複数の発光部40は、支持部材60Bの上面60B1に一次元的に実装されている。各発光部40は青色（発光強度のピーク：約445nm）の光ビームからなる光線Bを射出する。なお、発光部40としては、445nm以外の波長（例えば、460nm）の青色光を射出する半導体レーザーを用いることもできる。

30

【0039】

第1の光源ユニット121は、複数の光線Bを含む光線束K1を射出する。図3では、便宜上、最下段の支持部材60B上に配置される発光部40から射出される光線Bのみを図示するが、光線束K1とは全ての支持部材60B上に配置される発光部40から射出される光線Bを含むものである。

本実施形態において、光線束K1が特許請求の範囲の「第1の光線束」に対応する。

【0040】

図4は発光部40の要部構成を示す図である。

図4に示すように、発光部40は、光を射出する光射出面40aを有している。光射出面40aは、射出される光の主光線の方向から見て長手方向W1と短手方向W2とを有した、略矩形形状の平面形状を有している。

40

【0041】

本実施形態において、光射出面40aの長手方向W1の幅は例えば40μmであり、光射出面40aの短手方向W2の幅は例えば、1μmであるが、光射出面40aの形状はこれに限定されない。なお、図4において、長手方向W1はX方向と平行であり、短手方向W2はZ方向と平行である。

【0042】

50

発光部 40 から射出された光線 B は、長手方向 W1 と平行な偏光方向を有する直線偏光からなる。光線 B の短手方向 W2 への拡がり、光線 B の長手方向 W1 への拡がりよりも大きい。そのため、光線 B の断面形状 BS は、Z 方向（短手方向 W2）を長軸方向とした楕円形状となる。

なお、他の光源ユニット 122 ~ 124 は、射出した光線 B の断面形状 BS の長軸方向を Z 方向に一致させるように、各放熱器 122H ~ 124H に支持されている。

【0043】

本実施形態において、複数の発光部 40 は、各発光部 40 から射出された光線 B の主光線 Ba が Y 方向と平行となるように、上面 20B1 に実装されている。

【0044】

本実施形態において、第 1 の光源ユニット 121（複数の発光部 40）から射出された光線束 K1 はコリメート光学系 61 に入射する。コリメート光学系 61 は、光線束 K1 を平行光に変換するためのものである。なお、コリメート光学系 61 は、他の光源ユニット 122 ~ 124 の後段にもそれぞれ配置されている。

【0045】

図 5 はコリメート光学系 61 の概略構成を示す斜視図である。

図 5 に示すように、コリメート光学系 61 は、第 1 のシリンドリカルレンズアレイ 50 と、第 2 のシリンドリカルレンズアレイ 55 とを含む。

【0046】

第 1 のシリンドリカルレンズアレイ 50 は、第 2 のシリンドリカルレンズアレイ 55 よりも第 1 の光源ユニット 121 側に配置されている。第 1 のシリンドリカルレンズアレイ 50 は、複数の第 1 シリンドリカルレンズ 51 を有する。なお、複数の第 1 シリンドリカルレンズ 51 は、各々が一体形成されていても良いし、別体で構成されていても良い。

【0047】

第 1 シリンドリカルレンズ 51 は、X 方向に沿う第 1 の母線 51M と、凸状のレンズ面 52 と、平坦な裏面 53 と、を有する。第 1 の母線 51M は上面 10B1 と平行である。

本実施形態において、第 1 シリンドリカルレンズ 51 は、平凸レンズであるため、製造コストを抑えることが可能である。

【0048】

本実施形態において、第 1 シリンドリカルレンズ 51 は、裏面 53 を各発光部 40 の光射出面 40a に対向させている。第 1 シリンドリカルレンズ 51 の数は支持部材 60B の数に対応する。

【0049】

本実施形態では、図 3 に示したように、支持部材 60B が 5 段設けられていることから、第 1 のシリンドリカルレンズアレイ 50 は 5 つの第 1 シリンドリカルレンズ 51 から構成されている。

このような構成に基づき、発光部 40 から射出された光線 B は、対応する第 1 シリンドリカルレンズ 51 により XZ 面内において平行化されるようになっている。

【0050】

一方、第 2 のシリンドリカルレンズアレイ 55 は、複数の第 2 シリンドリカルレンズ 56 を有する。第 2 のシリンドリカルレンズアレイ 55 は、各支持部材 60B に実装された発光部 40 の数に対応した数の第 2 シリンドリカルレンズ 56 を有する。なお、複数の第 2 シリンドリカルレンズ 56 は、各々が一体形成されていても良いし、別体で構成されていても良い。

【0051】

第 2 シリンドリカルレンズ 56 は、第 2 の母線 56M の方向が支持部材 60B の上面 60B1 と交差するように配置されている。本実施形態では、第 2 の母線 56M の方向は、上面 60B1 と直交している。また、第 2 シリンドリカルレンズ 56 は、第 2 の母線 56M が第 1 シリンドリカルレンズ 51 の第 1 の母線 51M の方向と直交している。

【0052】

10

20

30

40

50

第2シリンダリカルレンズ56は、凸状のレンズ面57と、平坦な裏面58とを有する平凸レンズである。

【0053】

本実施形態において、第2シリンダリカルレンズ56は、裏面58を第1シリンダリカルレンズ51のレンズ面52に対向させている。第2シリンダリカルレンズ56の数は、各上面60B1のX方向に沿って配置される発光部40の数に対応する。

本実施形態においては、図5に示すように、支持部材60Bの上面60B1に発光部40が5個配置されていることから、第2のシリンダリカルレンズアレイ55は5つの第2シリンダリカルレンズ56を有している。

このような構成に基づき、第1シリンダリカルレンズ51を透過した光線Bは、対応する第2シリンダリカルレンズ56によりXY平面内において平行化されるようになっている。

10

【0054】

本実施形態において、第1シリンダリカルレンズ51と第2シリンダリカルレンズ56との間の距離と、第1シリンダリカルレンズ51の屈折力と、第2シリンダリカルレンズ56の屈折力とは、第2シリンダリカルレンズ56を透過した光線Bの断面のアスペクト比が略1となるように設定されていてもよい。このようにすれば、コリメート光学系61を透過した光線Bの断面形状BSは、図4に示した楕円状ではなく、略円形状となる。

【0055】

このように本実施形態によれば、第1の光源ユニット121は、複数の発光部40から射出した光線束K1を2つのシリンダリカルレンズを含むコリメート光学系61によって平行光に変換することが可能である。

20

【0056】

図2に戻って、本実施形態の第1の光源ユニット121は、上記構成に基づいて、光軸ax1と平行な+Y方向に光線束K1を射出する。光線束K1は、後述の導光部21を素通りしてホモジナイザー光学系22に直接入射するようになっている。

【0057】

また、第1の光源ユニット121と同一構成を有する第2の光源ユニット122、第3の光源ユニット123及び第4の光源ユニット124は、平行光からなる光線束を射出することが可能である。

30

【0058】

以下、第2の光源ユニット122が射出する光線束を光線束K2、第3の光源ユニット123が射出する光線束を光線束K3、第4の光源ユニット124が射出する光線束を光線束K4と称す。

本実施形態において、光線束K2は特許請求の範囲の「第2の光線束」に対応し、光線束K3は特許請求の範囲の「第3の光線束」に対応し、光線束K4は特許請求の範囲の「第4の光線束」に対応する。

【0059】

図2に示したように、第2の光源ユニット122は、光線束K2をY方向と直交(交差)する-X方向に沿って射出する。第3の光源ユニット123は、光線束K3をY方向と直交(交差)する+X方向に沿って射出する。第4の光源ユニット124は、光線束K4を+X方向と直交(交差)するY方向、すなわち、光線束K1と同じ方向に沿って射出する。

40

【0060】

本実施形態において、+Y方向は特許請求の範囲の「第1の方向」に対応し、-X方向は特許請求の範囲の「第2の方向」に相当し、+X方向は特許請求の範囲の「第3の方向」に対応する。本実施形態において、光線束K4は光線束K1と同じ方向に射出される。そのため、+Y方向は特許請求の範囲の「第1の方向及び第4の方向」に対応する。また、本実施形態において、Z軸に沿う方向は特許請求の範囲の「第1~第4の方向と交差する第5の方向」に対応し、X軸に沿う方向は特許請求の範囲の「第5の方向及び第1の方

50

向と交差する第 6 の方向」に対応する。

【 0 0 6 1 】

本実施形態において、上記光線束 K 2 , K 3 , K 4 は導光部 2 1 を介してホモジナイザー光学系 2 2 に入射するようになっている。導光部 2 1 は、4 つの光線束 K 1 ~ K 4 を合成し、ホモジナイザー光学系 2 2 へと導く。

【 0 0 6 2 】

導光部 2 1 は、第 1 反射ミラー 2 1 A と、第 2 反射ミラー 2 1 B と、第 3 反射ミラー 2 1 C と、第 4 反射ミラー 2 1 D とを含む。

本実施形態において、第 1 反射ミラー 2 1 A は特許請求の範囲の「第 1 の反射手段」に対応し、第 2 反射ミラー 2 1 B は特許請求の範囲の「第 2 の反射手段」に対応し、第 3 反射ミラー 2 1 C は特許請求の範囲の「第 3 の反射手段」に対応し、第 4 反射ミラー 2 1 D は特許請求の範囲の「第 4 の反射手段」に対応する。

10

【 0 0 6 3 】

第 1 反射ミラー 2 1 A は、第 2 の光源ユニット 1 2 2 からの光線束 K 2 を光軸 a x 1 と平行な + Y 方向に反射する。第 1 反射ミラー 2 1 A は、光線束 K 2 の Z 方向の高さを変化させること無く、進行方向を - X 方向から + Y 方向に向かうように向きを変える。

【 0 0 6 4 】

第 2 反射ミラー 2 1 B は、第 3 の光源ユニット 1 2 3 からの光線束 K 3 を光軸 a x 1 と平行な + Y 方向に反射する。第 2 反射ミラー 2 1 B は、光線束 K 2 の Z 方向の高さを変化させること無く、進行方向を + X 方向から + Y 方向に向かうように向きを変える。

20

【 0 0 6 5 】

第 3 反射ミラー 2 1 C は、第 4 の光源ユニット 1 2 4 からの光線束 K 4 を第 4 反射ミラー 2 1 D に向けて反射する。第 3 反射ミラー 2 1 C は、光線束 K 3 の Z 方向の高さを変化させること無く、進行方向を + Y 方向から + X 方向に向かうように向きを変える。

【 0 0 6 6 】

第 4 反射ミラー 2 1 D は、第 3 反射ミラー 2 1 C で反射した光線束 K 4 を光軸 a x 1 と平行な + Y 方向に反射する。第 4 反射ミラー 2 1 D は、光線束 K 4 の Z 方向の高さを変化させること無く、進行方向を + X 方向から + Y 方向に向かうように向きを変える。

第 4 反射ミラー 2 1 D は、Z 方向から平面視した際、第 2 反射ミラー 2 1 B に重なるように、第 2 反射ミラー 2 1 B の Z 方向の下方に配置される。

30

【 0 0 6 7 】

本実施形態において、導光部 2 1 を構成する各反射ミラー 2 1 A ~ 2 1 D は、光軸 a x 1 方向 ( Y 方向 ) において同じ位置に配置される。これにより、導光部 2 1 は光軸方向 ( Y 方向 ) におけるサイズが小型化される。

【 0 0 6 8 】

図 6 は + Y 方向から見た、光源部 2 0 及び導光部 2 1 の位置関係を示す図である。

図 6 に示すように、第 1 の光源ユニット 1 2 1 及び第 2 の光源ユニット 1 2 2 は、Z 方向において、光線束 K 1 , K 2 の高さを互いに異ならせるように配置されている。

光線束 K 1 は、導光部 2 1 を経由せず、+ Y 方向に沿って射出される。光線束 K 2 は、光線束 K 1 の下方に配置された第 1 反射ミラー 2 1 A により + Y 方向に向けて反射される。これにより、光線束 K 2 は、X 方向において光線束 K 1 と略同じ位置であって、Z 方向において光線束 K 1 の下方に配置される。

40

【 0 0 6 9 】

第 3 の光源ユニット 1 2 3 及び第 4 の光源ユニット 1 2 4 は、Z 方向において、光線束 K 3 , K 4 の高さを互いに異ならせるように配置される。

第 3 の光源ユニット 1 2 3 は、X 方向において第 2 の光源ユニット 1 2 2 に対向するように配置され、Z 方向において第 2 の光源ユニット 1 2 2 の上方に配置される。光線束 K 3 の Z 方向における位置は、光線束 K 1 の Z 方向における位置と同一である。光線束 K 3 は、第 2 反射ミラー 2 1 B により + Y 方向に向けて反射される。これにより、光線束 K 3 は、X 方向において略光線束 K 1 と隣り合う位置であって、Z 方向において光線束 K 1 と

50

略同じ高さに位置する。

【0070】

第4の光源ユニット124は、X方向において第1の光源ユニット121の隣に配置され、Z軸方向において第3の光源ユニット123の下方に配置される。光線束K4のZ方向の位置は、光線束K3のZ方向の位置よりも低い。光線束K4は、第3反射ミラー21Cにより+X方向に向けて反射された後、第4反射ミラー21Dにより+Y方向に向けて反射される。

これにより、光線束K4は、X軸に沿った方向において光線束K3と略同じ位置であって、Z軸に沿った方向において光線束K3の下方に位置する。また、光線束K4は、X軸に沿った方向において光線束K2と隣り合う位置であって、Z軸に沿った方向において光線束K2と略同じ高さに位置する。

10

【0071】

以上のようにして、光線束K1～K4から合成光線束KAが生成される。

【0072】

ところで、第1の光源ユニット121及び第4の光源ユニット124を効率的に冷却するためには、第1の光源ユニット121及び第4の光源ユニット124を第1の放熱器121H及び第4の放熱器124Hの略中央にそれぞれ設置するのが望ましい。例えば、第1の放熱器121H及び第4の放熱器124Hの長辺方向をX方向に沿わせるように配置すると、第2の光源ユニット122と第3の光源ユニット123との間の距離を大きくする必要が生じる。

20

すると、光源部20におけるX方向のサイズが大きくなることで、光源装置11及び該光源装置11を含む照明装置2が大型化してしまう。

【0073】

これに対し、本実施形態では、第1の放熱器121H及び第4の放熱器124Hの短辺方向をX方向に沿わせている。すなわち、第1の放熱器121H及び第4の放熱器124Hにおいて、Z方向のサイズがX方向のサイズよりも大きくなっている。

【0074】

これによれば、隣り合う放熱器同士の接触を回避しつつ、各放熱器121H、124Hのサイズをできるだけ大きくできる。よって、第1の光源ユニット121及び第4の光源ユニット124の放熱性能を損なうことなく、両方のユニット同士を近づけて配置することで光源装置11を小型化できる。また、光源装置11を含む照明装置2自体の小型化を実現できる。

30

【0075】

合成光線束KAは、ホモジナイザー光学系22、偏光分離素子23及び位相差板24を経由して集光光学系25に入射する。

集光光学系25は、例えば第1集光レンズ25aおよび第2集光レンズ25bから構成される(図2参照)。なお、本実施形態では、集光光学系25が2つのレンズから構成される場合を例に挙げたが、1つのレンズ或いは3つ以上のレンズから構成されていても良い。

【0076】

ここで、集光光学系25に対する合成光線束KAの入射位置について説明する。

図7は集光光学系25に対する合成光線束KAの入射位置を示す模式図であり、集光光学系25(第1集光レンズ25a)の光入射面を第1集光レンズ25aの光軸25Cの方向から見た平面図である。

40

【0077】

本実施形態の光源装置11によれば、図7に示すように、集光光学系25(第1集光レンズ25a)において、第1光線束K1及び第2光線束K2のうち少なくとも一方が入射する領域と、第3光線束K3及び第4光線束K4のうち少なくとも一方が入射する領域と、の間に集光光学系25の光軸25Cが位置するように、合成光線束KAを集光光学系25に入射させることができる。なお、図7においては、第1光線束K1の入射する領域が

50

光軸 25C に対して左上に位置し、第 2 光線束 K2 の入射する領域が光軸 25C に対して左下に位置し、第 3 光線束 K3 の入射する領域が光軸 25C に対して右に位置し、第 4 光線束 K4 の入射する領域が光軸 25C に対して左下に位置する。したがって、各領域の中央に光軸 25C が位置している。

【0078】

この構成によれば、光軸 25C の周りに光線束 K1 ~ K4 を集めることができるので、有効径の小さいレンズからなる集光光学系 25 を用いた場合でも、合成光線束 KA を効率良く取り込むことができる。よって、集光光学系 25 が小型化できることで、光源装置 11 及び該光源装置 11 を備えた照明装置 2 を小型化することができる。

【0079】

図 2 に戻り、ホモジナイザー光学系 22 は、導光部 21 から射出される合成光線束 KA の被照明領域における光強度分布を均一な状態（いわゆるトップハット分布）に変換するものであり、例えば一对のレンズアレイ 22a およびレンズアレイ 22b からなる。以下、合成光線束 KA を単に青色光 BL と呼ぶ。レンズアレイ 22a およびレンズアレイ 22b は特許請求の範囲に記載の「一对のレンズアレイ」に相当する。

【0080】

レンズアレイ 22a は複数の小レンズ 22am を含み、レンズアレイ 22a は複数の小レンズ 22bm を含む。複数の小レンズ 22bm は複数の小レンズ 22am とそれぞれ対応している。小レンズ 22am, 22bm は光軸 ax1 に垂直な面内において格子状に配列される。そして、このホモジナイザー光学系 22 を経由した合成光線束 KA は、青色光 BL として偏光分離素子 23 に入射する。

【0081】

偏光分離素子 23 は、光軸 ax1 及び照明光軸 100ax に対して 45° の角度をなすように配置される。本実施形態において、偏光分離素子 23 は波長選択性を有している。

【0082】

偏光分離素子 23 は、この偏光分離素子 23 に入射する青色光 BL を、この偏光分離素子 23 に対する S 偏光成分と P 偏光成分とに分離する偏光分離機能を有している。偏光分離素子 23 は、S 偏光成分の青色光 BL を反射させ、P 偏光成分の青色光 BL を透過させる。偏光分離素子 23 の偏光分離機能については後述する。

【0083】

また、偏光分離素子 23 は、青色光 BL とは異なる波長帯の光（蛍光 YL）を、その偏光状態にかかわらず透過させる。すなわち、偏光分離素子 23 は色分離機能を有している。

【0084】

本実施形態において、偏光分離素子 23 に入射する青色光 BL は、偏光分離素子 23 で反射される S 偏光である。そのため、偏光分離素子 23 に入射した青色光 BL は、S 偏光の励起光 BLs として、位相差板 24 に向かって反射される。

【0085】

本実施形態において、導光部 21 は反射のみを用いて光線束 K1 ~ K4 を合成するため、合成の前後において各光線束 K1 ~ K4 の偏光状態が変化しない。そのため、青色光 BL（合成光線束 KA）は直線偏光から構成されたものとなる。

【0086】

よって、直線偏光からなる青色光 BL は、偏光分離素子 23 で効率良く反射されて蛍光体ホイール 30 側に導かれる。よって、青色光 BL は、蛍光 YL の生成に効率良く利用される。偏光分離素子 23 で反射された青色光 BL は、位相差板 24 に入射する。

【0087】

位相差板 24 は、偏光分離素子 23 と蛍光体ホイール 30 との間の光路中に配置された 1/4 波長板からなる。この位相差板 24 に入射する S 偏光の励起光 BLs は、円偏光の励起光 BLc に変換された後、集光光学系 25 に入射する。集光光学系 25 は、励起光 BLc を蛍光体ホイール 30 の蛍光体層 33 に向かって集光させる。

10

20

30

40

50

本実施形態において、位相差板 2 4 は、特許請求の範囲の「位相差素子」に相当する。

【0088】

本実施形態の蛍光体ホイール 3 0 は、いわゆる反射型の回転蛍光板である。

蛍光体ホイール 3 0 は、モーター 3 1 により回転可能な基板 3 2 上にリング状の蛍光体層 3 3 を備える。蛍光体ホイール 3 0 は、励起光が入射する側と同じ側に向けて蛍光 Y L を射出する。基板 3 2 は、例えば、アルミや銅といった放熱性に優れた金属製の円板から構成されている。なお、本実施形態において、基板 3 2 の形状は円形であるが、該基板 3 2 の形状は円板状に限るものではない。

【0089】

蛍光体層 3 3 は、励起光 B L c によって励起されて、赤色光及び緑色光を含む蛍光 Y L を射出する。蛍光体層 3 3 は、例えば、Y A G 系蛍光体である  $(Y, G d)_3 (A l, G a)_5 O_{12} : C e$  を含有する層からなる。

10

【0090】

本実施形態において、蛍光体ホイール 3 0 は、基板 3 2 と蛍光体層 3 3 との間に反射膜 3 4 が設けられている。反射膜 3 4 は、蛍光 Y L を高い効率で反射するように設計されている。そのため、反射膜 3 4 は、入射した蛍光 Y L の大部分を図 2 の上方向（基板 3 2 とは反対側）に向けて反射することが可能となっている。

【0091】

このように蛍光体層 3 3 で生成された蛍光 Y L は直接あるいは反射膜 3 4 に反射されることで、蛍光体層 3 3 から集光光学系 2 5 に向かって射出される。

20

【0092】

以下、励起光 B L c のうち蛍光 Y L に変換されなかった成分を励起光 B L c r と称す。励起光 B L c r は反射膜 3 4 で反射され、集光光学系 2 5 を透過し、再び位相差板 2 4 を通過することによって、偏光分離素子 2 3 に P 偏光として入射する青色光 B L p に変換される。

【0093】

蛍光体層 3 3 から偏光分離素子 2 3 に向かって射出された蛍光（黄色光）Y L は、集光光学系 2 5 及び位相差板 2 4 を通過する。蛍光 Y L は非偏光であるため、位相差板 2 4 を通過した後も、非偏光のまま偏光分離素子 2 3 に入射する。そして、この蛍光 Y L は、偏光分離素子 2 3 を透過する。

30

【0094】

偏光分離素子 2 3 を透過した青色光 B L p 及び黄色の蛍光 Y L が混ざることによって、白色の照明光 W L が得られる。この照明光 W L は、偏光分離素子 2 3 を透過した後に、均一化照明手段 1 3 に入射する。

【0095】

均一化照明手段 1 3 は、第 1 レンズアレイ 1 2 5、第 2 レンズアレイ 1 3 0、偏光変換素子 1 4 0 及び重畳レンズ 1 5 0 を含む。

【0096】

第 1 レンズアレイ 1 2 5 は、偏光分離素子 2 3 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 1 2 5 a を有する。複数の第 1 小レンズ 1 2 5 a は、照明光軸 1 0 0 a x と直交する面内にマトリクス状に配列されている。

40

【0097】

第 2 レンズアレイ 1 3 0 は、第 1 レンズアレイ 1 2 5 の複数の第 1 小レンズ 1 2 5 a に対応する複数の第 2 小レンズ 1 3 0 a を有する。第 2 レンズアレイ 1 3 0 は、重畳レンズ 1 5 0 とともに、第 1 レンズアレイ 1 2 5 の各第 1 小レンズ 1 2 5 a の像を光変調装置 4 R、4 G、4 B の画像形成領域近傍に結像させる。複数の第 2 小レンズ 1 3 0 a は照明光軸 1 0 0 a x に直交する面内にマトリクス状に配列されている。

【0098】

偏光変換素子 1 4 0 は、照明光 W L の偏光方向を揃えるものである。偏光変換素子 1 4 0 は、例えば、偏光分離膜と位相差板とミラーとから構成されている。偏光変換素子 1 4

50

0 は、非偏光である蛍光 Y L の偏光方向と青色光 B L p の偏光方向とを揃えるため、他方の偏光成分を一方の偏光成分に、例えば P 偏光成分を S 偏光成分に変換する。

【0099】

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光変調装置 4 R、4 G、4 B 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 125、第 2 レンズアレイ 130 及び重畳レンズ 150 は、照明光 W L 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。

【0100】

以上述べたように、本実施形態によれば、小型、且つ、直線偏光からなる合成光（合成光線束 K A）を射出する光源装置 11 を実現できる。よって、本実施形態のプロジェクター 1 によれば、上記光源装置 11 を備えるので、該プロジェクター 1 自体も小型化が可能である。

10

【0101】

（第 2 実施形態）

続いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施形態と第 1 実施形態との違いは光源装置の構成であり、それ以外の構成は共通である。以下では、第 1 実施形態と共通の構成及び部材については同じ符号を付し、その詳細の説明については省略若しくは簡略化する。

【0102】

図 8 は光源装置 111 の要部構成を示す図である。図 8 では、光源装置 111 のうち、光源部 200 及び導光部 211 の構成のみを図示している。図 8 において符号 a x 2 は、光源部 200 の光軸である。

20

【0103】

図 8 に示すように、光源部 200 は、第 1 の光源ユニット 221、第 2 の光源ユニット 222、第 3 の光源ユニット 223 及び第 4 の光源ユニット 224 を含む。各ユニット 221 ~ 224 は同一構成からなる。以下、第 1 の光源ユニット 221 を例に挙げて、その構造について説明する。

【0104】

図 8 に示すように、第 1 の光源ユニット 221 は、複数の半導体レーザー 240 を含み、各半導体レーザー 240 から射出した複数の光線 B 1 を含む光線束 K 1 を射出する。なお、複数の半導体レーザー 240 から射出された各光線 B 1 は不図示のコリメートレンズにより平行光に変換されている。

30

【0105】

複数の半導体レーザー 240 は X Z 平面と平行な面内においてアレイ状に配置されている。本実施形態では、図示しないが、例えば、X 方向に沿って配置された半導体レーザー 240 からなるレーザー列 L R 1 が Z 方向に 3 列配置されている。なお、半導体レーザー 240 の設置数や配列数はこれに限定されることはない。

第 1 の光源ユニット 221 から射出された光線束 K 1 は、導光部 211 へ向かって進行する。

【0106】

同様に、第 2 の光源ユニット 222 は、複数の半導体レーザー 240 を含み、各半導体レーザー 240 から射出した複数の光線 B 2 を含む光線束 K 2 を射出する。本実施形態では、図示しないが、例えば、Y 方向に沿って配置された半導体レーザー 240 からなるレーザー列 L R 2 が Z 方向に 3 列配置されている。

40

第 2 の光源ユニット 222 から射出された光線束 K 2 は、導光部 211 へ向かって進行する。

【0107】

本実施形態において、X Y 平面を基準面とした場合、第 1 の光源ユニット 221 の任意のレーザー列 L R 1 から射出された複数の光線 B 1 の基準面からの距離は、第 2 の光源ユニット 222 の任意のレーザー列 L R 2 から射出された複数の光線 B 2 の基準面からの距

50

離と異なっている。つまり、図9に示したように、光線束K1, K2は導光部211の異なる位置に入射する。

【0108】

導光部211は、第1導光部211Aと、第2導光部211Bとを含む。第1導光部211Aには光線束K1, K2が入射し、第2導光部211Bには光線束K3, K4が入射する。第1導光部211Aは、第1の光源ユニット221及び第2の光源ユニット222の光軸に対してそれぞれ45°をなすように配置されている。なお、第2導光部211Bは、第3の光源ユニット223及び第4の光源ユニット224の光軸に対してそれぞれ45°をなすように配置されている。

【0109】

図9は第1導光部211Aの平面構成を示す図である。

第1導光部211Aは、図9に示すように、第1の光源ユニット221から射出された光線束K1(光線B1)を透過させる光透過領域70Aと、第2の光源ユニット222から射出された光線束K2(光線B2)を反射させる光反射領域70Bとを有する板状部材から構成される。本実施形態において、光反射領域70Bは特許請求の範囲の「第1の反射手段」に対応する。光透過領域70Aおよび光反射領域70BはZ方向において交互に配置されている。

【0110】

光透過領域70Aは、例えば、透明部材から構成され、ストライプ形状を有している。光透過領域70Aは、XY平面に平行な長辺を有している。なお、光透過領域70Aは、

基板に形成されたストライプ状の開口から構成されていても良い。また、光反射領域70Bは、例えば、金属等のミラー部材や誘電体多層膜等から構成され、ストライプ形状を有している。光反射領域70Bは、XY平面に平行な長辺を有している。

【0111】

このような構成に基づき、第1導光部211Aは、光線束K1を透過させてY方向に進行させるとともに、光線束K2を反射させることでY方向に進行させる。

【0112】

一方、第2導光部211Bは、前段導光部211B1と、後段導光部211B2とを含む。前段導光部211B1は、第1導光部211Aと同一構成からなり、第3の光源ユニット223から射出された光線束K3を透過させる光透過領域と、第4の光源ユニット224から射出された光線束K4を反射させる光反射領域とを有する板状部材から構成される。よって、前段導光部211B1は、光線束K3を透過させて後段導光部211B2に進行させるとともに、光線束K4を反射させることで後段導光部211B2に進行させる。

本実施形態において、前段導光部211B1の光反射領域70Bは特許請求の範囲の「第3の反射手段」に対応する。

【0113】

後段導光部211B2は反射ミラーから構成される。後段導光部211B2は、光線束K3, K4を反射させることでそれぞれをY方向に進行させる。本実施形態において、後段導光部211B2は特許請求の範囲の「第2の反射手段及び第4の反射手段」に対応する。

【0114】

本実施形態において、第1導光部211A及び第2導光部211Bは、光軸ax2に沿うY方向において同じ位置に配置される。そのため、導光部211は光軸ax2に沿う方向においてサイズが小型化されている。

【0115】

以上のようにして、光線束K1~K4は導光部211を経由することで合成され、合成光線束KA1が生成される。

【0116】

10

20

30

40

50

ここで、集光光学系 25 に対する合成光線束 K A 1 の入射位置について説明する。図 10 は集光光学系 25 に対する合成光線束 K A 1 の入射位置を示す模式図であり、集光光学系 25 (第 1 集光レンズ 25 a) の光入射面を光軸 25 C 方向から見た平面図である。

【0117】

本実施形態において、集光光学系 25 は、図 10 に示すように、第 1 光線束 K 1 が入射する複数 (4 つ) の領域と、第 2 光線束 K 2 が入射する複数 (4 つ) の領域と、第 3 光線束 K 3 が入射する複数 (4 つ) の領域と、第 4 光線束 K 4 が入射する複数 (4 つ) の領域とを含む。

【0118】

本実施形態の光源装置 111 によれば、図 10 に示すように、集光光学系 25 において、光軸 25 C に対して一方側 (図 10 の左側) に第 1 光線束 K 1 の入射領域と第 2 光線束 K 2 の入射領域とがそれぞれ位置している。第 1 光線束 K 1 と第 2 光線束 K 2 とは、集光光学系 25 上において交互に配置されている。

10

【0119】

また、光軸 25 C に対して他方側 (図 10 の右側) には、第 3 光線束 K 3 の入射領域と第 4 光線束 K 4 の入射領域とがそれぞれ位置している。第 3 光線束 K 3 と第 4 光線束 K 4 とは、集光光学系 25 上において交互に配置されている。

【0120】

すなわち、集光光学系 25 (第 1 集光レンズ 25 a) において、第 1 光線束 K 1 及び第 2 光線束 K 2 のうち少なくとも一方が入射する領域と、第 3 光線束 K 3 及び第 4 光線束 K 4 のうち少なくとも一方が入射する領域と、の間に集光光学系 25 の光軸 25 C が位置している。

20

【0121】

本実施形態においても、光軸 25 C の周りに光線束 K 1 ~ K 4 が配置されるため、集光光学系 25 として有効径の小さいレンズを採用した場合でも、合成光線束 K A 1 を効率良く取り込むことができる。よって、集光光学系 25 が小型化されることで、光源装置 111 を小型化することができる。

【0122】

また、導光部 211 は反射のみを用いて光線束 K 1 ~ K 4 を合成するため、各光線束 K 1 ~ K 4 の偏光状態が乱されない。よって、合成光線束 K A 1 は直線偏光から構成されたものとなる。

30

【0123】

以上述べたように、本実施形態によれば、小型で直線偏光からなる合成光を射出する光源装置 111 を実現できる。よって、本実施形態のプロジェクターによれば、上記光源装置 111 を備えるので、該プロジェクターは小型化が可能である。

【0124】

なお、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。

例えば、上記実施形態では、光源部が、偏光分離素子 23 で反射される S 偏光を射出する場合を例に挙げたが、偏光分離素子 23 を透過する P 偏光を射出するようにしてもよい。この場合、偏光分離素子 23 を透過して蛍光体ホイール 30 で反射された青色光は位相差板 24 を 2 回透過することで S 偏光となる。そのため、S 偏光の青色光は偏光分離素子 23 で反射され、蛍光体層 33 で生成された蛍光 Y L と合成される。これにより、白色の照明光 W L を生成できる。

40

【0125】

また、上記実施形態では、3 つの光変調装置 4 R, 4 G, 4 B を備えるプロジェクター 1 を例示したが、1 つの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。

【0126】

また、上記実施形態では、本発明による光源装置をプロジェクターに応用する例を示し

50

たが、これに限られない。本発明による光源装置を自動車用ヘッドライトなどの照明器具にも適用できる。

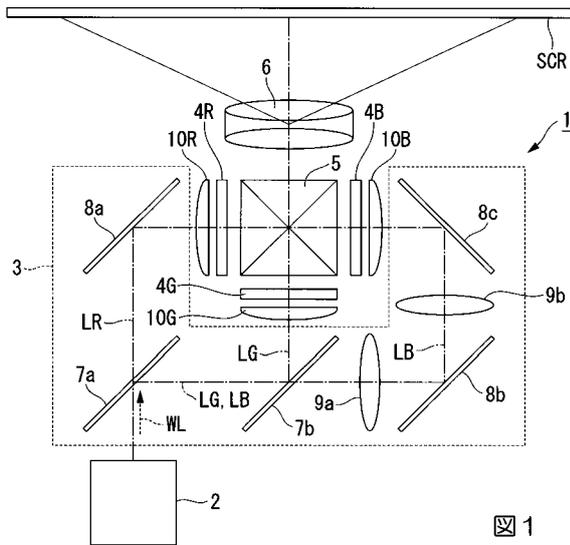
【符号の説明】

【0127】

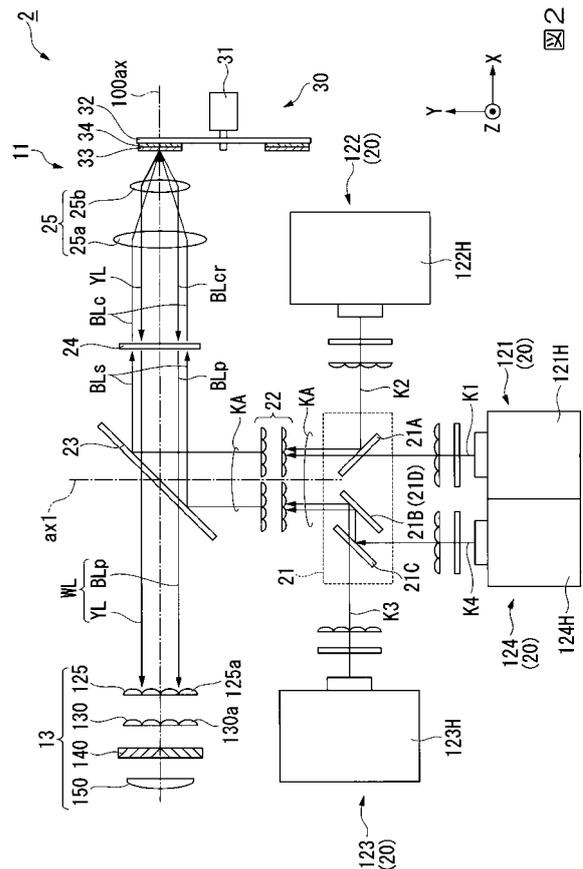
1 ... プロジェクター、4 B ... 光変調装置、4 G ... 光変調装置、4 R ... 光変調装置、6 ... 投射光学系、11, 111 ... 光源装置、20 ... 光源部、21 ... 導光部、21 A ... 第1反射ミラー、21 B ... 第2反射ミラー、21 C ... 第3反射ミラー、21 D ... 第4反射ミラー、22 ... ホモジナイザー光学系、24 ... 位相差板、25 ... 集光光学系、25 C ... 光軸、33 ... 蛍光体層、121 ... 第1の光源ユニット、122 ... 第2の光源ユニット、123 ... 第3の光源ユニット、124 ... 第4の光源ユニット、121 H ... 第1の放熱器、122 H ... 第2の放熱器、123 H ... 第3の放熱器、124 H ... 第4の放熱器、200 ... 光源部、211 ... 導光部、221 ... 第1の光源ユニット、222 ... 第2の光源ユニット、223 ... 第3の光源ユニット、224 ... 第4の光源ユニット、A1 ... 領域、A2 ... 領域、A11 ... 領域、A12 ... 領域、A13 ... 領域、A14 ... 領域、K1 ... 第1光線束、K2 ... 第2光線束、K3 ... 第3光線束、K4 ... 第4光線束、KA1 ... 合成光線束、KA ... 合成光線束、YL ... 蛍光。

10

【図1】



【図2】



【 図 3 】

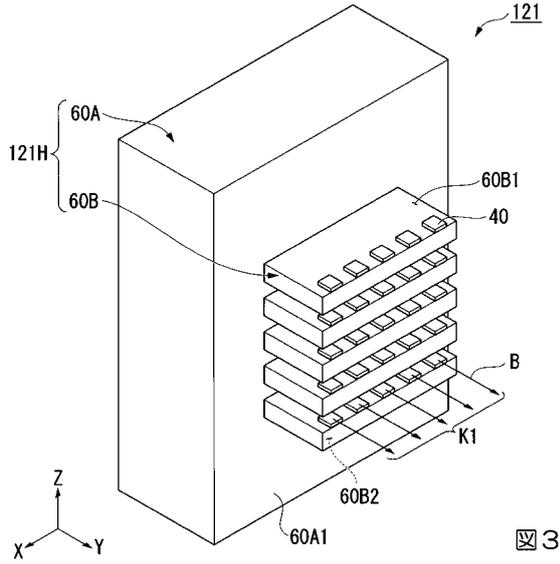


図 3

【 図 5 】

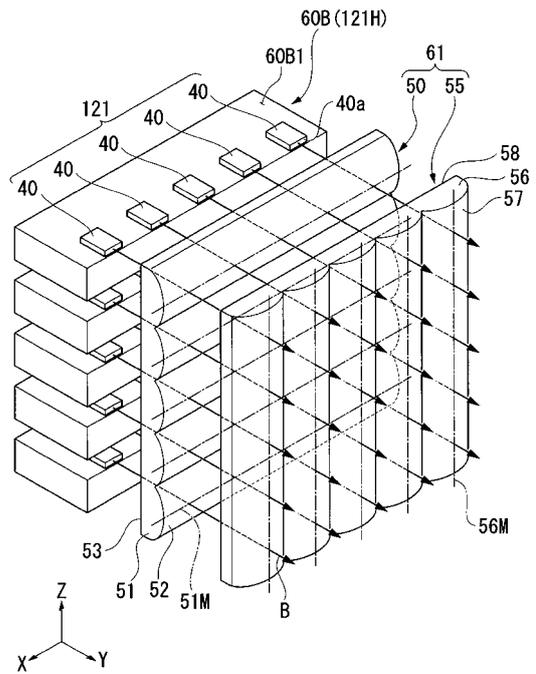


図 5

【 図 4 】

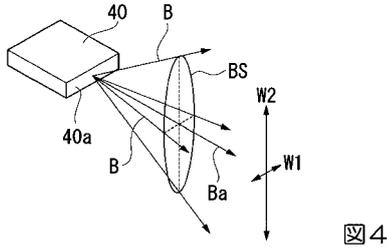


図 4

【 図 6 】

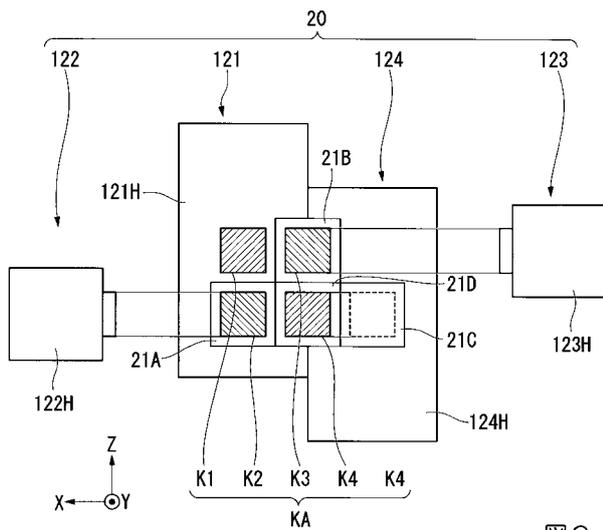


図 6

【 図 8 】

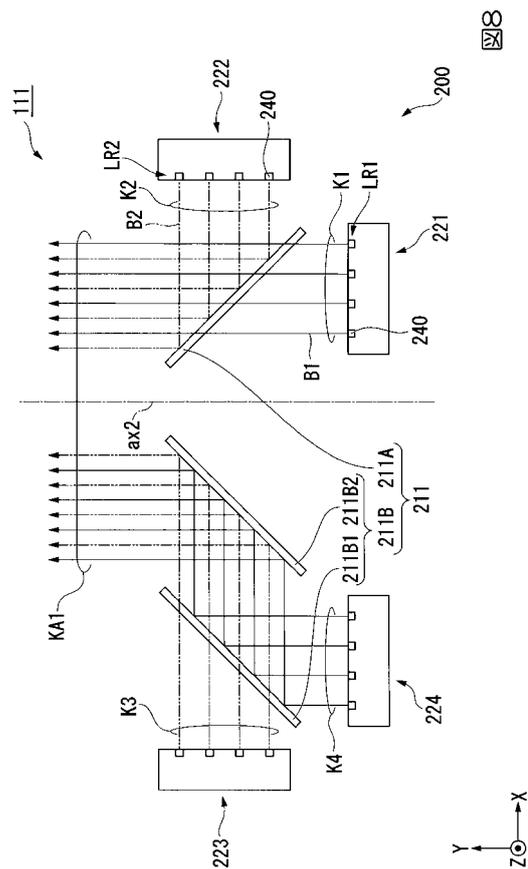


図 8

【 図 7 】

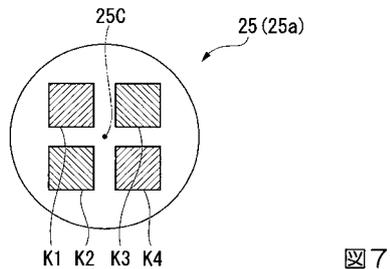


図 7

【 図 9 】

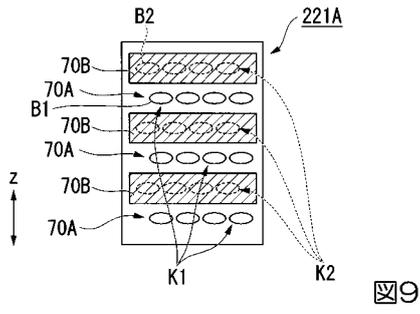


図9

【 図 10 】

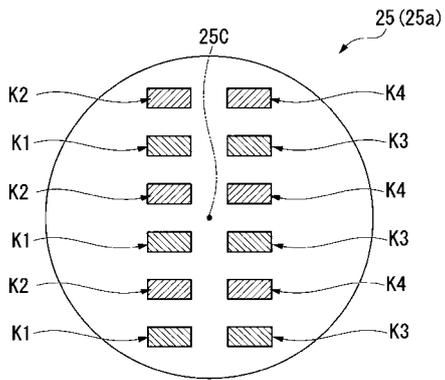


図10

## 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 S</i> 2/00 (2016.01)	<i>F 2 1 S</i>	2/00	3 7 3	
<i>F 2 1 V</i> 5/04 (2006.01)	<i>F 2 1 S</i>	2/00	3 4 0	
<i>F 2 1 V</i> 7/22 (2006.01)	<i>F 2 1 V</i>	5/04	6 0 0	
<i>F 2 1 V</i> 9/10 (2006.01)	<i>F 2 1 V</i>	7/22	3 0 0	
<i>F 2 1 V</i> 9/14 (2006.01)	<i>F 2 1 V</i>	7/22	2 4 0	
<i>F 2 1 V</i> 29/503 (2015.01)	<i>F 2 1 V</i>	9/10	2 0 0	
<i>F 2 1 V</i> 29/70 (2015.01)	<i>F 2 1 V</i>	9/14		
<i>F 2 1 Y</i> 115/30 (2016.01)	<i>F 2 1 V</i>	29/503		
	<i>F 2 1 V</i>	29/70		
	<i>F 2 1 Y</i>	115:30		

Fターム(参考) 2K203 FA03 FA23 FA34 FA44 FA45 FA54 FA62 GA03 GA12 GA20  
 GA22 GA23 GA25 GA26 GA35 GA40 HA03 HA30 HA37 HA43  
 HA66 HA67 HB19 HB22 LA02 LA37 LA54 MA02 MA04 MA32  
 3K243 AA01 AC06 BB11 BC09 CC04 CD05