

(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2019-28362

(P2019-28362A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G03B 21/14 (2006.01)</b>	G03B 21/14 A	2K203
<b>G03B 21/00 (2006.01)</b>	G03B 21/00 D	5C058
<b>H04N 5/74 (2006.01)</b>	H04N 5/74 A	5C060
<b>H04N 9/31 (2006.01)</b>	H04N 9/31 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2017-149709 (P2017-149709)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成29年8月2日 (2017.8.2)		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	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	安田 政紀
			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	南雲 俊彦
			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

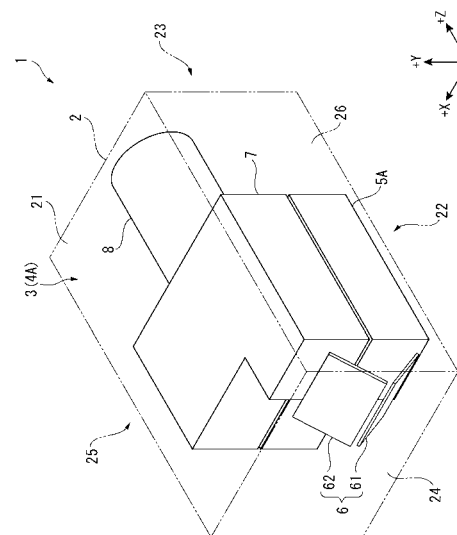
(54) 【発明の名称】 プロジェクター

## (57) 【要約】

【課題】設置面積を小さくす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】プロジェクターは、照明光を出射する照明装置と、照明装置から出射された光を変調して画像を形成する画像形成装置と、画像形成装置により形成された画像を投射する投射光学装置と、照明装置から出射された光を画像形成装置に導く導光装置と、を備え、それぞれ画像形成装置の内部を進行する照明光の進行方向であり、互いに交差する二方向を第1方向及び第2方向とした場合、画像形成装置は、少なくとも一部が第1方向及び第2方向のそれぞれに垂直な第3方向に照明装置の少なくとも一部と重なるように、配置されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

照明光を出射する照明装置と、  
前記照明装置から出射された光を変調して画像を形成する画像形成装置と、  
前記画像形成装置により形成された前記画像を投射する投射光学装置と、  
前記照明装置から出射された光を前記画像形成装置に導く導光装置と、を備え、  
それぞれ前記画像形成装置の内部を進行する前記照明光の進行方向であり、互いに交差する二方向を第 1 方向及び第 2 方向とした場合、前記画像形成装置は、少なくとも一部が前記第 1 方向及び前記第 2 方向のそれぞれに垂直な第 3 方向に前記照明装置の少なくとも一部と重なるように、配置されていることを特徴とするプロジェクター。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のプロジェクターにおいて、  
前記第 1 方向は、前記第 3 方向に沿って見て、前記投射光学装置による前記画像の投射方向と平行であり、  
前記導光装置は、前記照明装置から前記第 1 方向とは反対方向側に出射された前記照明光を、前記第 1 方向側に出射して前記画像形成装置に入射させることを特徴とするプロジェクター。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は請求項 2 に記載のプロジェクターにおいて、  
前記画像形成装置は、  
入射される前記照明光を複数の色光に分離する色分離装置と、  
前記色分離装置によって分離された前記複数の色光のそれぞれに応じて設けられる複数の光変調装置と、  
前記複数の光変調装置から入射される前記複数の色光を合成して前記画像を形成する色合成装置と、を備え、  
前記色分離装置は、  
前記照明光を、前記複数の色光のうち、前記第 1 方向に進行する第 1 色光と、前記第 2 方向に進行する他の色光とに分離する第 1 色分離素子と、  
前記第 1 色分離素子によって分離された前記他の色光を、前記第 1 方向に進行する第 2 色光と、前記第 2 方向に進行する第 3 色光とに分離する第 2 色分離素子と、を有することを特徴とするプロジェクター。

20

30

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載のプロジェクターにおいて、  
前記画像形成装置は、前記導光装置から前記色分離装置に入射される前記照明光の光路に配置されて、前記導光装置から入射される前記照明光の照度分布を均一化するとともに偏光を揃える均一化装置を備えることを特徴とするプロジェクター。

**【請求項 5】**

請求項 3 に記載のプロジェクターにおいて、  
前記照明装置から前記導光装置に入射される前記照明光の光路に配置され、前記照明装置から入射される前記照明光の照度分布を均一化するとともに偏光を揃える均一化装置を備えることを特徴とするプロジェクター。

40

**【請求項 6】**

請求項 3 から請求項 5 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、  
前記色分離装置によって分離されて、前記第 2 方向に進行する前記第 3 色光を前記第 1 方向に反射させる第 1 反射部材と、  
前記第 1 反射部材にて反射されて前記第 1 方向に進行する前記第 3 色光を前記第 2 方向とは反対方向に反射させる第 2 反射部材と、を備え、  
前記色分離装置は、前記第 1 色分離素子から前記第 1 方向に進行する前記第 1 色光を前記第 2 方向に反射させる第 3 反射部材を有し、  
前記複数の光変調装置は、

50

前記第 2 方向に沿って入射される前記第 1 色光を変調する第 1 光変調装置と、  
前記第 1 方向に沿って入射される前記第 2 色光を変調する第 2 光変調装置と、  
前記第 2 方向とは反対方向に沿って入射される前記第 3 色光を変調する第 3 光変調装置と、を含み、

前記色合成装置は、

前記第 2 方向に交差し、前記第 1 光変調装置によって変調された前記第 1 色光が入射される第 1 入射面と、

前記第 1 方向に交差し、前記第 2 光変調装置によって変調された前記第 2 色光が入射される第 2 入射面と、

前記第 2 方向に交差し、前記第 3 光変調装置によって変調された前記第 3 色光が入射される第 3 入射面と、

前記第 2 入射面とは反対側に位置し、前記色合成装置にそれぞれ入射された前記第 1 色光、前記第 2 色光及び前記第 3 色光が合成された前記画像を、前記投射光学装置に向かう前記第 1 方向に出射する出射面と、を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、

前記照明装置は、

光源光を出射する光源部と、

前記光源光を第 1 光源光及び第 2 光源光に分離する分離合成部と、

前記分離合成部によって分離された前記第 1 光源光を波長変換した変換光を出射する波長変換部と、

前記分離合成部によって分離された前記第 2 光源光を拡散させる光拡散部と、

前記光源部と接続され、前記光源部の熱を放熱する放熱部と、を有し、

前記光源部は、前記光源光を前記第 2 方向とは反対方向に出射し、

前記分離合成部は、前記波長変換部から出射された前記変換光、及び、前記光拡散部によって拡散された前記第 2 光源光を合成した前記照明光を、前記導光装置に向けて前記第 1 方向とは反対方向に出射し、

前記放熱部は、前記光源部に対して前記第 2 方向側に位置することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のプロジェクターにおいて、

前記分離合成部に対して前記第 2 方向とは反対方向側に位置し、前記分離合成部によって分離されて前記第 2 方向とは反対方向に進行する前記第 2 光源光を前記第 1 方向に反射させる第 2 光源光用反射部材を有し、

前記波長変換部及び前記光拡散部は、前記分離合成部及び前記第 2 光源光用反射部材に対して前記第 1 方向に位置する同一の基板上に位置し、

前記分離合成部は、

前記第 1 光源光を前記第 1 方向に出射し、

前記第 2 光源光を前記第 2 方向とは反対方向に出射し、

前記波長変換部から前記第 1 方向とは反対方向に入射される前記変換光を前記第 1 方向とは反対方向に出射し、

前記光拡散部から前記第 2 光源光用反射部材を介して前記第 2 方向に入射される前記第 2 光源光を前記第 1 方向とは反対方向に出射することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプロジェクターにおいて、

前記第 1 方向と平行な回転軸を中心として前記同一の基板を回転させる回転装置を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 10】

請求項 7 に記載のプロジェクターにおいて、

前記波長変換部は、前記分離合成部に対して前記第 1 方向に位置し、

10

20

30

40

50

前記光拡散部は、前記分離合成部に対して前記第 2 方向とは反対方向に位置し、  
前記分離合成部は、  
前記第 1 光源光を前記第 1 方向に出射し、  
前記第 2 光源光を前記第 2 方向とは反対方向に出射し、  
前記波長変換部から前記第 1 方向とは反対方向に入射される前記変換光を前記第 1 方向  
とは反対方向に出射し、  
前記光拡散部から前記第 2 方向に入射される前記第 2 光源光を前記第 1 方向とは反対方  
向に出射することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、  
前記照明装置は、  
青色光を前記第 1 方向とは反対方向に出射する第 1 光源部と、  
励起光を前記第 1 方向とは反対方向に出射する第 2 光源部と、  
前記第 1 光源部に対して前記第 1 方向とは反対方向に位置し、入射される前記青色光を  
拡散させる光拡散部と、  
前記第 2 光源部に対して前記第 1 方向とは反対方向に位置し、入射される前記励起光を  
前記第 2 方向とは反対方向に反射させる反射部と、  
前記光拡散部に対して前記第 1 方向とは反対方向に位置し、前記反射部を介して入射さ  
れる前記励起光を前記第 2 方向とは反対方向に出射する光合成部と、  
前記光合成部に対して前記第 2 方向とは反対方向に位置し、前記光合成部から入射され  
る前記励起光を波長変換した変換光を出射する波長変換部と、  
前記第 1 光源部及び前記第 2 光源部に対して前記第 1 方向に位置し、前記第 1 光源部及  
び前記第 2 光源部から伝達される熱を放熱する放熱部と、を有し、  
前記光合成部は、前記光拡散部から入射される前記青色光、及び、前記波長変換部から  
入射される前記変換光を、前記第 1 方向とは反対方向に出射することを特徴とするプロジ  
ェクター。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、  
前記導光装置は、前記照明装置から入射される前記照明光を前記画像形成装置に反射さ  
せる反射部材を有することを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画像情報に応じた画像を形成及び投射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、光源装置と、第 1 レンズアレイ板、第 2 レンズアレイ板、  
偏光変換光学素子、重畳用レンズ、2 つのダイクロイックミラー、3 つのフィールドレン  
ズ、3 つの入射側偏光板、3 つの液晶パネル、3 つの出射側偏光板、色合成プリズム及び  
投射レンズを備えるプロジェクターが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

この特許文献 1 に記載のプロジェクターでは、光源装置は、固体光源ユニット、ダイク  
ロイックミラー、蛍光発光板、及び、偏光方向変換部を有する。この光源装置では、固体  
光源ユニットから出射された青色光のうち、s 偏光成分は、ダイクロイックミラーによっ  
て反射され、p 偏光成分は透過される。この s 偏光成分は、蛍光発光板に入射され、当該  
蛍光発光板は蛍光を出射し、p 偏光成分は、偏光方向変換部によって s 偏光に変換され  
る。これら蛍光及び s 偏光は、ダイクロイックミラーによって照明光として同方向に出射さ  
れる。

そして、当該照明光は、第 1 レンズアレイ板、第 2 レンズアレイ板、偏光変換光学素子

及び重畳用レンズを通過して、２つのダイクロイックミラーのうち、一方のダイクロイックミラーに入射される。この一方のダイクロイックミラーは、青色光を反射させ、緑色光及び赤色光を透過させ、他方のダイクロイックミラーは、緑色光を反射させ、赤色光を透過させる。このようにして分離された青、緑及び赤の各色光は、それぞれ対応するフィールドレンズ及び入射側偏光板を経て、対応する液晶パネルに入射される。これら液晶パネルによって変調された各色光は、対応する出射側偏光板を介して、色合成プリズムに入射される。この色合成プリズムは、これら色光を合成して画像光を形成し、当該画像光は、投射レンズによって投射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【０００４】

【特許文献１】特開２０１２－１３７７４４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、上記特許文献１に記載のプロジェクターでは、光源装置による照明光の出射方向に、各レンズアレイ板、偏光変換光学素子及び重畳用レンズの他、２つのダイクロイックミラー及び反射ミラーが配置されている。すなわち、当該プロジェクターを構成する光学部品は、平面的に配置されている。このため、投射レンズによる画像の投射方向及び光源装置による照明光の出射方向のそれぞれに対する交差方向に沿ってプロジェクターを見た場合に、当該プロジェクターが占める面積（設置面積）が大きいという問題がある。

20

このような問題は、投射位置を調整したり、投射される画像のアスペクト比（縦横比）を変更したりする際のプロジェクターの姿勢変化を妨げ、当該プロジェクターの取回しを悪化させる要因となる。

【０００６】

本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決することを目的としたものであり、設置面積を小さくすることができるプロジェクターを提供することを目的の１つとする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の一態様に係るプロジェクターは、照明光を出射する照明装置と、前記照明装置から出射された光を変調して画像を形成する画像形成装置と、前記画像形成装置により形成された前記画像を投射する投射光学装置と、前記照明装置から出射された光を前記画像形成装置に導く導光装置と、を備え、それぞれ前記画像形成装置の内部を進行する前記照明光の進行方向であり、互いに交差する二方向を第１方向及び第２方向とした場合、前記画像形成装置は、少なくとも一部が前記第１方向及び前記第２方向のそれぞれに垂直な第３方向に前記照明装置の少なくとも一部と重なるように、配置されていることを特徴とする。

30

【０００８】

このような構成によれば、プロジェクターを、一階部分に照明装置が配置され、当該一階部分に対して第３方向に位置する二階部分に画像形成装置が配置された二階建て構造とすることができる。これによれば、照明装置及び画像形成装置を同一平面上に配置する場合に比べて、上記第３方向に沿って見た場合に、これら照明装置及び画像形成装置の占有面積を小さくすることができる。従って、プロジェクターの設置面積を小さくすることができる。

40

【０００９】

上記一態様では、前記第１方向は、前記第３方向に沿って見て、前記投射光学装置による前記画像の投射方向と平行であり、前記導光装置は、前記照明装置から前記第１方向とは反対方向側に出射された前記照明光を、前記第１方向側に出射して前記画像形成装置に入射させることが好ましい。

なお、投射方向と平行とは、第１方向及び第２方向のいずれかと当該投射方向とが完全

50

に平行な状態である場合だけでなく、略平行である場合も含む。

このような構成によれば、上記導光装置の機能によって、それぞれの少なくとも一部が上記第3方向において重なる状態に配置された照明装置及び画像形成装置のうち、照明装置から上記投射方向とは反対方向側に出射された照明光を、画像形成装置に確実に入射させることができる。

【0010】

上記一態様では、前記画像形成装置は、入射される前記照明光を複数の色光に分離する色分離装置と、前記色分離装置によって分離された前記複数の色光のそれぞれに応じて設けられる複数の光変調装置と、前記複数の光変調装置から入射される前記複数の色光を合成して前記画像を形成する色合成装置と、を備え、前記色分離装置は、前記照明光を、前記複数の色光のうち、前記第1方向に進行する第1色光と、前記第2方向に進行する他の色光とに分離する第1色分離素子と、前記第1色分離素子によって分離された前記他の色光を、前記第1方向に進行する第2色光と、前記第2方向に進行する第3色光とに分離する第2色分離素子と、を有することが好ましい。

10

このような構成によれば、それぞれ上記した第1方向及び第2方向を、色分離装置によって照明光から分離される第1～第3色光の進行方向として規定できる。そして、画像形成装置は、照明装置に対して上記第3方向に位置するので、画像形成装置の光学系を、照明装置とは独立して設計できる。

【0011】

上記一態様では、前記画像形成装置は、前記導光装置から前記色分離装置に入射される前記照明光の光路に配置されて、前記導光装置から入射される前記照明光の照度分布を均一化するとともに偏光を揃える均一化装置を備えることが好ましい。

20

このような構成によれば、複数の光変調装置に、照度分布及び偏光がそれぞれ均一な色光を入射させることができる。これにより、画像形成装置によって形成される画像、すなわち、投射光学装置によって投射される画像に色むらやコントラストの低下が生じることを抑制できる。

また、照明装置が画像形成装置より大きい場合（換言すると、照明装置の設置面積が画像形成装置の設置面積より大きい場合）には、当該画像形成装置が上記均一化装置を有することにより、上記第3方向に沿ってそれぞれ見た場合の照明装置及び画像形成装置の各占有面積を揃えやすくすることができる。従って、プロジェクターをより小型化することができる。

30

【0012】

上記一態様では、前記照明装置から前記導光装置に入射される前記照明光の光路に配置され、前記照明装置から入射される前記照明光の照度分布を均一化するとともに偏光を揃える均一化装置を備えることが好ましい。

このような構成によれば、上記のように、複数の光変調装置に、照度分布及び偏光がそれぞれ均一な色光を入射させることができるので、形成及び投射される画像に色むらやコントラストの低下が生じることを抑制できる。

また、導光装置が反射によって照明装置から画像形成装置に照明光を導く構成の場合、均一化装置が、当該導光装置での反射効率が高い偏光に照明光を揃えることによって、画像形成装置での光の利用効率を高めることができる。

40

【0013】

上記一態様では、前記色分離装置によって分離されて、前記第2方向に進行する前記第3色光を前記第1方向に反射させる第1反射部材と、前記第1反射部材にて反射されて前記第1方向に進行する前記第3色光を前記第2方向とは反対方向に反射させる第2反射部材と、を備え、前記色分離装置は、前記第1色分離素子から前記第1方向に進行する前記第1色光を前記第2方向に反射させる第3反射部材を有し、前記複数の光変調装置は、前記第2方向に沿って入射される前記第1色光を変調する第1光変調装置と、前記第1方向に沿って入射される前記第2色光を変調する第2光変調装置と、前記第2方向とは反対方向に沿って入射される前記第3色光を変調する第3光変調装置と、を含み、前記色合成装

50

置は、前記第 2 方向に交差し、前記第 1 光変調装置によって変調された前記第 1 色光が入射される第 1 入射面と、前記第 1 方向に交差し、前記第 2 光変調装置によって変調された前記第 2 色光が入射される第 2 入射面と、前記第 2 方向に交差し、前記第 3 光変調装置によって変調された前記第 3 色光が入射される第 3 入射面と、前記第 2 入射面とは反対側に位置し、前記色合成装置にそれぞれ入射された前記第 1 色光、前記第 2 色光及び前記第 3 色光が合成された前記画像を、前記投射光学装置に向かう前記第 1 方向に出射する出射面と、を有することが好ましい。

このような構成によれば、色合成装置の第 1 ～ 第 3 入射面には、第 1 ～ 第 3 反射部材によって反射されて、それぞれ対応する光変調装置によって変調された各色光が、三方から入射される。そして、当該色合成装置によって合成された画像は、第 2 入射面とは反対側に位置する出射面から出射される。このような構成によれば、画像形成装置において、色分離装置、光変調装置及び色合成装置が配置される領域を矩形状に構成できる。従って、画像形成装置の構成をコンパクトに配置できる。

#### 【 0 0 1 4 】

上記一態様では、前記照明装置は、光源光を出射する光源部と、前記光源光を第 1 光源光及び第 2 光源光に分離する分離合成部と、前記分離合成部によって分離された前記第 1 光源光を波長変換した変換光を出射する波長変換部と、前記分離合成部によって分離された前記第 2 光源光を拡散させる光拡散部と、前記光源部と接続され、前記光源部の熱を放熱する放熱部と、を有し、前記光源部は、前記光源光を前記第 2 方向とは反対方向に出射し、前記分離合成部は、前記波長変換部から出射された前記変換光、及び、前記光拡散部によって拡散された前記第 2 光源光を合成した前記照明光を、前記導光装置に向けて前記第 1 方向とは反対方向に出射し、前記放熱部は、前記光源部に対して前記第 2 方向側に位置することが好ましい。

このような構成によれば、第 2 方向における照明装置の寸法と、同方向における画像形成装置の寸法とを、合わせやすくすることができる。従って、上記一階部分及び上記二階部分の寸法を合わせやすくすることができるので、プロジェクターを小型化できる。

#### 【 0 0 1 5 】

上記一態様では、前記分離合成部に対して前記第 2 方向とは反対方向側に位置し、前記分離合成部によって分離されて前記第 2 方向とは反対方向に進行する前記第 2 光源光を前記第 1 方向に反射させる第 2 光源光用反射部材を有し、前記波長変換部及び前記光拡散部は、前記分離合成部及び前記第 2 光源光用反射部材に対して前記第 1 方向に位置する同一の基板上に位置し、前記分離合成部は、前記第 1 光源光を前記第 1 方向に出射し、前記第 2 光源光を前記第 2 方向とは反対方向に出射し、前記波長変換部から前記第 1 方向とは反対方向に入射される前記変換光を前記第 1 方向とは反対方向に出射し、前記光拡散部から前記第 2 光源光用反射部材を介して前記第 2 方向に入射される前記第 2 光源光を前記第 1 方向とは反対方向に出射することが好ましい。

このような構成によれば、波長変換部及び光拡散部は、同一の基板上に位置している。これによれば、波長変換部が分離合成部に対して第 1 方向側に位置し、光拡散部が波長変換部とは独立して第 2 光源光用反射部材に対して第 1 方向側に位置する場合に比べて、第 2 方向の寸法を小さくすることができる。従って、照明装置を小型化できる。そして、これにより、照明装置と画像形成装置とを上記第 3 方向において重なるように配置しやすくすることができる。

#### 【 0 0 1 6 】

上記一態様では、前記第 1 方向と平行な回転軸を中心として前記同一の基板を回転させる回転装置を有することが好ましい。

波長変換部及び光拡散部が配置された基板は、上記回転装置によって回転される。これによれば、波長変換部における第 1 光源光の入射位置を変化させることができるので、当該波長変換部に光飽和が生じることを抑制できる。同様に、光拡散部における第 2 光源光の入射位置を変化させることができるので、ちらつきが発生することを抑制できる。

更に、回転装置は、上記基板を回転させるので、波長変換部及び光拡散部が、それぞれ

10

20

30

40

50

異なる基板に設けられ、当該基板毎に回転装置が設けられる場合に比べて、照明装置の構成を簡略化できる他、当該照明装置を一層小型化できる。

【0017】

上記一態様では、前記波長変換部は、前記分離合成部に対して前記第1方向に位置し、前記光拡散部は、前記分離合成部に対して前記第2方向とは反対方向に位置し、前記分離合成部は、前記第1光源光を前記第1方向に出射し、前記第2光源光を前記第2方向とは反対方向に出射し、前記波長変換部から前記第1方向とは反対方向に入射される前記変換光を前記第1方向とは反対方向に出射し、前記光拡散部から前記第2方向に入射される前記第2光源光を前記第1方向とは反対方向に出射することが好ましい。

このような構成によれば、波長変換部及び光拡散部がそれぞれ離間して配置されるので、これら波長変換部及び光拡散部の一方の熱を他方に伝達させづらくすることができる。従って、波長変換部及び光拡散部の劣化を抑制できる。また、これにより、高輝度な光源光を出射する光源部を採用できるので、高輝度な照明光を出射する照明装置を構成でき、ひいては、高輝度な画像を投射可能なプロジェクターを構成できる。

【0018】

上記一態様では、前記照明装置は、青色光を前記第1方向とは反対方向に出射する第1光源部と、励起光を前記第1方向とは反対方向に出射する第2光源部と、前記第1光源部に対して前記第1方向とは反対方向に位置し、入射される前記青色光を拡散させる光拡散部と、前記第2光源部に対して前記第1方向とは反対方向に位置し、入射される前記励起光を前記第2方向とは反対方向に反射させる反射部と、前記光拡散部に対して前記第1方向とは反対方向に位置し、前記反射部を介して入射される前記励起光を前記第2方向とは反対方向に出射する光合成部と、前記光合成部に対して前記第2方向とは反対方向に位置し、前記光合成部から入射される前記励起光を波長変換した変換光を出射する波長変換部と、前記第1光源部及び前記第2光源部に対して前記第1方向に位置し、前記第1光源部及び前記第2光源部から伝達される熱を放熱する放熱部と、を有し、前記光合成部は、前記光拡散部から入射される前記青色光、及び、前記波長変換部から入射される前記変換光を、前記第1方向とは反対方向に出射することが好ましい。

このような構成によれば、上記した各構成を密に配置できるので、照明装置を小型化できる。この他、青色光を出射する第1光源部と、変換光に変換される励起光を出射する第2光源部とが分離しているので、第1光源部から出射される青色光の光量と、第2光源部から出射される励起光の光量とを調整することによって、照明装置から出射される照明光のホワイトバランスを容易に調整できる。そして、偏光を用いて青色光と励起光とを分離する必要がないため、光合成部としてダイクロイックミラーを採用できるので、光合成部を簡易な構成とすることができる他、光拡散部やレンズ等の光学素子での偏光解消による光利用効率の低下が生じることを抑制できる。

【0019】

上記一態様では、前記導光装置は、前記照明装置から入射される前記照明光を前記画像形成装置に反射させる反射部材を有することが好ましい。

このような構成によれば、導光装置に簡易な構成を採用できる。従って、導光装置の構成を簡略化でき、ひいては、プロジェクターの構成を簡略化できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1実施形態に係るプロジェクターを模式的に示す斜視図。

【図2】上記第1実施形態における画像投射装置を示す斜視図。

【図3】上記第1実施形態における画像投射装置を示す斜視図。

【図4】上記第1実施形態における画像投射装置を示す平面図。

【図5】上記第1実施形態における画像投射装置を示す底面図。

【図6】上記第1実施形態における画像投射装置を示す右側面図。

【図7】上記第1実施形態における画像投射装置を示す左側面図。

【図8】上記第1実施形態における画像投射装置を示す正面図。

10

20

30

40

50



【図 9】上記第 1 実施形態における画像投射装置を示す背面図。

【図 10】上記第 1 実施形態における照明装置の構成を示す模式図。

【図 11】上記第 1 実施形態における画像形成装置の構成を示す模式図。

【図 12】本発明の第 2 実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置を示す平面図。

【図 13】上記第 2 実施形態における画像投射装置を示す右側面図。

【図 14】上記第 2 実施形態における画像投射装置を示す背面図。

【図 15】上記第 2 実施形態における照明装置の構成を示す模式図。

【図 16】本発明の第 3 実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置を示す平面図。

【図 17】上記第 3 実施形態における画像投射装置を示す右側面図。

【図 18】上記第 3 実施形態における画像投射装置を示す背面図。

【図 19】上記第 3 実施形態における照明装置の構成を示す模式図。

【図 20】本発明の第 4 実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置を示す右側面図。

【図 21】上記第 4 実施形態における照明装置の構成を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態について、図面に基づいて説明する。

[プロジェクターの概略構成]

図 1 は、本実施形態に係るプロジェクター 1 を模式的に示す斜視図である。

本実施形態に係るプロジェクター 1 は、画像情報に応じた画像を形成し、当該画像をスクリーンや壁等の被投射面に拡大投射して、当該画像を表示する画像表示装置である。このプロジェクター 1 は、図 1 に示すように、外装を構成する外装筐体 2 と、当該外装筐体 2 内に收容される装置本体 3 と、を備える。

そして、詳しくは後述するが、プロジェクター 1 は、装置本体 3 を構成する画像投射装置 4 A の照明装置 5 A、導光装置 6、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 のレイアウトに特徴の 1 つを有する。

以下、プロジェクター 1 の各構成について詳述する。

【0022】

[外装筐体の構成]

外装筐体 2 は、略直方体形状に形成され、装置本体 3 を覆う筐体である。この外装筐体 2 は、天面部 2 1、底面部 2 2、正面部 2 3、背面部 2 4、右側面部 2 5 及び左側面部 2 6 を有する。これらのうち、天面部 2 1 及び底面部 2 2 と、正面部 2 3 及び背面部 2 4 と、右側面部 2 5 及び左側面部 2 6 とは、それぞれ互いに反対側に位置する側面部である。

これらのうち、正面部 2 3 は、図示を省略するが、後述する投射光学装置 8 から投射される画像が通過する開口部を有する。

【0023】

以下の説明では、互いに交差する + Z 方向、+ X 方向及び + Y 方向のうち、+ Z 方向（第 1 方向）を、背面部 2 4 から正面部 2 3 に向かう方向とする。また、+ X 方向（第 2 方向）を、左側面部 2 6 から右側面部 2 5 に向かう方向とし、+ Y 方向（第 3 方向）を、底面部 2 2 から天面部 2 1 に向かう方向とする。また、図示を省略するが、+ Z 方向の反対方向を - Z 方向とする。 - X 方向及び - Y 方向も同様である。なお、以下の説明では、+ Z 方向、+ X 方向及び + Y 方向は、それぞれ互いに直交する方向（垂直な方向）として規定している。

このため、+ Y 方向（第 3 方向）側から見た場合、+ Z 方向（第 1 方向）は、プロジェクター 1 による画像の投射方向と一致する。

【0024】

[装置本体の構成]

装置本体 3 は、画像投射装置 4 A を備える。この他、図示を省略するが、装置本体 3 は、プロジェクター 1 の動作を制御する制御装置と、プロジェクター 1 を構成する冷却対象を冷却する冷却装置と、プロジェクター 1 を構成する電子部品に電力を供給する電源装置と、を備える。

#### 【 0 0 2 5 】

##### [ 画像投射装置の構成 ]

図 2 及び図 3 は、画像投射装置 4 A を + Y 方向側及び - Y 方向側からそれぞれ見た斜視図である。また、図 4 ~ 図 9 は、画像投射装置 4 A を + Y 方向側、- Y 方向側、+ X 方向側、- X 方向側、+ Z 方向側及び - Z 方向側からそれぞれ見た図である。すなわち、図 4 ~ 図 9 は、それぞれ画像投射装置 4 A を示す平面図（上面図）、底面図（下面図）、右側面図、左側面図、正面図及び背面図である。なお、図 8 及び図 9 では、照明装置 5 A の筐体 E N の外形、及び、画像形成装置 7 の外形を、二点鎖線にて補足して示している。

画像投射装置 4 A は、制御装置から入力される画像情報（画像信号を含む）に基づく画像光を上記被投射面上に投射して、当該画像光に応じた画像を表示する。この画像投射装置 4 A は、図 2 ~ 図 9 に示すように、照明装置 5 A と、導光装置 6 と、画像形成装置 7 と、投射光学装置 8 と、を備える。この画像投射装置 4 A では、照明装置 5 A から出射された照明光を、当該照明装置 5 A に対して + Y 方向側に位置する画像形成装置 7 に導光装置 6 によって導き、当該画像形成装置 7 によって形成された画像を、投射光学装置 8 が投射する。

#### 【 0 0 2 6 】

##### [ 照明装置の構成 ]

図 1 0 は、+ Y 方向側から見た照明装置 5 A の構成を示す模式図である。なお、図 1 0 は、照明装置 5 A の構成を + Y 方向側から見た図であるので、図 3 及び図 5 と図 1 0 とでは、+ X 方向が互いに逆方向となっている。

照明装置 5 A は、当該照明装置 5 A に対して - Z 方向側に位置する導光装置 6 に向けて、照明光を当該 - Z 方向側に出射する。この照明装置 5 A は、図 1 0 に示すように、光源部 5 0、アフォーカル光学素子 5 1、ホモジナイザー光学素子 5 2、第 1 位相差素子 5 3、分離合成素子 5 4、第 1 集光素子 5 5、波長変換装置 5 6 A、第 2 位相差素子 5 7、反射部材 5 8、第 2 集光素子 5 9 及び位相差素子 R P と、これらを内部に収容する筐体 E N と、放熱部材 H D と、を備える。

#### 【 0 0 2 7 】

これらのうち、光源部 5 0、アフォーカル光学素子 5 1、ホモジナイザー光学素子 5 2、第 1 位相差素子 5 3、分離合成素子 5 4、第 2 位相差素子 5 7 及び反射部材 5 8 は、+ X 方向に沿う照明光軸 A x 1 上に、当該 + X 方向に順に配置されている。また、波長変換装置 5 6 A の一部、第 1 集光素子 5 5、分離合成素子 5 4 及び位相差素子 R P は、照明光軸 A x 1 に交差し、かつ、+ Z 方向に沿う照明光軸 A x 2 上に、+ Z 方向側から順に配置されている。更に、波長変換装置 5 6 A の一部、第 2 集光素子 5 9 及び反射部材 5 8 は、照明光軸 A x 1 に交差し、かつ、照明光軸 A x 2 と平行な照明光軸 A x 3 上に、+ Z 方向側から順に配置されている。このように、分離合成素子 5 4 は、照明光軸 A x 1 , A x 2 の交差部位に位置し、反射部材 5 8 は、照明光軸 A x 1 , A x 3 の交差部位に位置する。なお、照明光軸 A x 2 , A x 3 は、互いに完全な平行でなくてもよい。また、照明光軸 A x 1 は、照明光軸 A x 2 , A x 3 のそれぞれに直交していなくてもよく、これら照明光軸 A x 2 , A x 3 と交差していればよい。

#### 【 0 0 2 8 】

##### [ 光源部の構成 ]

光源部 5 0 は、青色光である光源光 S L を - X 方向に出射する。この光源部 5 0 は、複数の固体光源 S S がマトリクス状に複数配列されたアレイ光源 5 0 1 と、コリメーター光学素子（図示省略）と、を備える。

各固体光源 S S は、例えばピーク波長が 4 6 0 n m のレーザー光を光源光 S L として出射する。なお、本実施形態では、各固体光源 S S は、s 偏光のレーザー光を出射する。こ

のような固体光源  $S S$  が配設されるアレイ光源  $501$  は、冷却対象であることから、当該アレイ光源  $501$  は、 $+X$  方向側に設けられる放熱部材  $H D$  と接続される。

コリメーター光学素子は、各固体光源  $S S$  から出射された光源光  $S L$  を平行光に変換する。

#### 【0029】

[アフォーカル光学素子及びホモジナイザー光学素子の構成]

アフォーカル光学素子  $51$  は、光源部  $50$  から入射される光源光  $S L$  を縮径させるレンズ  $511$  と、当該レンズ  $511$  から入射される光源光  $S L$  を平行化するレンズ  $512$  と、を有する。

ホモジナイザー光学素子  $52$  は、光源光  $S L$  の照度分布を被照明領域において均一な状態に変換する。このホモジナイザー光学素子  $52$  は、一対のマルチレンズ  $521$  ,  $522$  を有する。なお、当該被照明領域は、後述する波長変換装置  $56A$  (波長変換部  $562$ ) である。

#### 【0030】

[第1位相差素子の構成]

第1位相差素子  $53$  は、 $1/2$  波長板である。この第1位相差素子  $53$  を通過することにより、ホモジナイザー光学素子  $52$  から入射される  $s$  偏光の光源光  $S L$  は、一部が  $p$  偏光に変換されて、 $s$  偏光の第1光源光  $S L s$  と  $p$  偏光の第2光源光  $S L p$  とが混在した光源光  $S L$  となって出射される。

#### 【0031】

[分離合成素子の構成]

分離合成素子  $54$  は、分離合成部に相当し、照明光軸  $A x 1$  ,  $A x 2$  に対して  $45^\circ$  傾斜するように配置されている。この分離合成素子  $54$  は、第1位相差素子  $53$  から入射される光源光  $S L$  に含まれる第1光源光  $S L s$  と第2光源光  $S L p$  とを分離する他、後述する第1集光素子  $55$  から入射される蛍光  $Y L$  を、当該蛍光  $Y L$  の偏光状態にかかわらず透過させる特性を有する。すなわち、分離合成素子  $54$  は、所定波長領域の光については  $s$  偏光と  $p$  偏光とを分離するが、他の所定波長領域の光については  $s$  偏光及び  $p$  偏光のそれぞれを透過させる、波長選択性の偏光分離特性を有する。

このような分離合成素子  $54$  により、第1位相差素子  $53$  から入射された光源光  $S L$  のうち、第2光源光  $S L p$  は、照明光軸  $A x 1$  に沿って  $-X$  方向側に透過され、第1光源光  $S L s$  は、照明光軸  $A x 2$  に沿って  $+Z$  方向側に反射される。

#### 【0032】

[第1集光素子の構成]

第1集光素子  $55$  は、分離合成素子  $54$  から入射される第1光源光  $S L s$  を波長変換装置  $56A$  に集光する他、当該波長変換装置  $56A$  から出射された蛍光  $Y L$  を集光して、分離合成素子  $54$  に入射させる。このような第1集光素子  $55$  は、3つのレンズを有するピックアップレンズ群として構成されている。しかしながら、これに限らず、第1集光素子  $55$  は、1つ、或いは、3つ以上のレンズを有する構成であってもよい。

なお、波長変換装置  $56A$  の構成については、後に詳述する。

#### 【0033】

[第2位相差素子及び反射部材の構成]

第2位相差素子  $57$  は、 $1/4$  波長板である。この第2位相差素子  $57$  は、入射される  $p$  偏光の第2光源光  $S L p$  を、円偏光の第2光源光  $S L c$  に変換する。

反射部材  $58$  は、第2光源光用反射部材に相当し、第2位相差素子  $57$  を通過した第2光源光  $S L c$  を  $+Z$  方向側に反射させ、照明光軸  $A x 3$  上に位置する第2集光素子  $59$  に入射させる。また、反射部材  $58$  は、第2集光素子  $59$  から入射される第2光源光  $S L c$  を  $+X$  方向側に反射させて、第2位相差素子  $57$  に入射させる。この反射部材  $58$  は、平板状のミラーである。

#### 【0034】

[第2集光素子の構成]

10

20

30

40

50

第2集光素子59は、反射部材58から入射される第2光源光SLcを波長変換装置56Aの光拡散部563に集光する他、当該波長変換装置56Aから入射される第2光源光SLcを集光して、反射部材58に再度入射させる。このような第2集光素子59は、第1集光素子55と同様に、3つのレンズを有するピックアップレンズ群として構成されているが、当該第2集光素子59を構成するレンズの数は、適宜変更可能である。

【0035】

なお、第2光源光SLcは、反射部材58及び波長変換装置56Aにて反射されることにより、第2位相差素子57から反射部材58に入射されるとき第2光源光SLcの円偏光の偏光方向と、反射部材58から第2位相差素子57に入射されるとき第2光源光SLcの円偏光の偏光方向とは、反対方向となる。このため、上記第2位相差素子57を再度通過する過程にて、第2光源光SLcは、p偏光に対して偏光方向が90°回転されたs偏光の第2光源光SLfに変換されて、分離合成素子54に入射される。

【0036】

[波長変換装置の構成]

波長変換装置56Aは、第1光源光SLsを波長変換して蛍光YLを出射する波長変換装置としての機能を有する他、上記第2光源光SLcを拡散反射させる拡散反射装置としての機能を有する。すなわち、波長変換装置56Aは、光源光の入射側に蛍光及び拡散光を出射する、それぞれ反射型の波長変換装置及び拡散装置である。この波長変換装置56Aは、上記分離合成素子54、反射部材58及び集光素子55, 59に対する+Z方向側に位置している。

このような波長変換装置56Aは、波長変換素子としての円板状の基板561と、当該基板561を照明光軸Ax2, Ax3と平行な回転軸を中心として回転させる回転装置564と、を備える。

【0037】

基板561は、光入射面561Aの外周側に位置する円環状の波長変換部562と、内周側に位置する円環状の光拡散部563と、を有する。これら波長変換部562と光拡散部563とは、基板561の回転軸を中心とする同心円状に、所定間隔を隔てて配置されている。すなわち、波長変換部562及び光拡散部563は、同一の基板561上に位置している。

【0038】

波長変換部562は、波長変換層5621及び反射層5622を有する。

波長変換層5621は、入射される光の波長を変換する蛍光体を含んでおり、上記第1光源光SLsを黄色の蛍光YL(変換光)に変換して、当該蛍光YLを拡散出射する。

反射層5622は、波長変換層5621と光入射面561Aとの間に位置しており、反射層5622側に進行する蛍光YLを波長変換層5621側に反射させる。

光拡散部563は、第2集光素子59から入射される第2光源光SLcを拡散反射(ランバート反射)させる。

【0039】

なお、円環状の波長変換部562の一部は、上記照明光軸Ax2上に位置しており、当該一部に、上記第1光源光SLsが入射される。また、円環状の光拡散部563の一部は、上記照明光軸Ax3上に位置しており、当該一部に、当該第2光源光SLcが入射される。これら第1光源光SLs及び第2光源光SLcの入射位置は、基板561が回転されると、波長変換部562及び光拡散部563のそれぞれにおける他の位置に変更される。これにより、常に同じ位置に第1光源光SLs及び第2光源光SLcが入射されることが抑制される。

そして、波長変換部562から拡散出射された蛍光YLは、第1集光素子55を介して+Z方向側から分離合成素子54に入射される。また、拡散反射された第2光源光SLcは、上記のように、第2集光素子59、反射部材58及び第2位相差素子57を介してs偏光の第2光源光SLfに変換され、分離合成素子54に-X方向側から入射される。

【0040】

これらのうち、蛍光 Y L は、分離合成素子 5 4 の特性から、当該分離合成素子 5 4 を - Z 方向に通過して、照明光軸 A x 2 に沿って - Z 方向側に進行する。この蛍光は、照明装置 5 A から出射される照明光に含まれる緑色光成分及び赤色光成分を構成する。

一方、第 2 光源光 S L f は、同じく分離合成素子 5 4 の特性から、当該分離合成素子 5 4 にて照明光軸 A x 2 に沿って - Z 方向側に反射される。この第 2 光源光 S L f は、照明光に含まれる青色光成分を構成する。

#### 【 0 0 4 1 】

##### [ 位相差素子の構成 ]

位相差素子 R P は、分離合成素子 5 4 からそれぞれ入射される蛍光 Y L と、青色光である第 2 光源光 S L f とを、s 偏光及び p 偏光が混在する円偏光に変換する。このような位相差素子 R P が設けられるのは、蛍光 Y L は非偏光光であるが、第 2 光源光 S L f は s 偏光であるため、後述する偏光変換素子 7 2 3 の光出射面から青色光がストライプ状に出射されて、投射される画像に色むらが発生することを抑制するためである。

#### 【 0 0 4 2 】

##### [ 筐体及び放熱部材の構成 ]

筐体 E N は、それぞれ上記した構成 5 0 ~ 5 9 を内部に収容する箱状筐体である。この筐体 E N は、開口部 E N 1 , E N 2 を有する。これらのうち、開口部 E N 1 は、上記位相差素子 R P から出射された上記照明光が通過する開口部である。また、開口部 E N 2 は、光源部 5 0 ( アレイ光源 5 0 1 ) における + X 方向側の端面 5 0 2 を + X 方向側に露出させる開口部であり、当該端面 5 0 2 に、放熱部材 H D が熱伝達可能に接触する。

放熱部材 H D は、光源部 5 0 に対する + X 方向側に位置する放熱部である。このような放熱部材 H D は、図 3 及び図 8 に示すように、X Z 平面に沿う複数のフィン H D 1 が + Y 方向に配列された構成を有する。

#### 【 0 0 4 3 】

##### [ 導光装置の構成 ]

導光装置 6 は、上記のように、照明装置 5 A から入射される照明光を画像形成装置 7 に導く機能を有する。この導光装置 6 は、図 2 ~ 図 7 及び図 9 に示すように、それぞれミラーである 2 つの反射部材 6 1 , 6 2 を備えて構成される。

2 つの反射部材 6 1 , 6 2 のうち、- Y 方向側に位置する反射部材 6 1 は、上記照明装置 5 A ( 分離合成素子 5 4 ) に対する - Z 方向側に位置し、当該分離合成素子 5 4 から - Z 方向側に出射された上記照明光が、位相差素子 R P を介して入射される。この反射部材 6 1 は、当該照明光を + Y 方向側に反射させて、反射部材 6 2 に入射させる。

反射部材 6 2 は、画像形成装置 7 における均一化装置 7 2 ( 第 1 レンズアレイ 7 2 1 ) に対する - Z 方向側で、かつ、反射部材 6 1 に対する + Y 方向側に位置する。この反射部材 6 2 は、当該反射部材 6 1 から入射される照明光を + Z 方向側に反射させ、当該照明光を均一化装置 7 2 に入射させる。

なお、導光装置 6 は、本実施形態では、上記反射部材 6 1 , 6 2 を有する構成としたが、これに限らず、プリズムを用いてもよい。

#### 【 0 0 4 4 】

##### [ 画像形成装置の構成 ]

図 1 1 は、画像形成装置 7 の構成を示す模式図である。

画像形成装置 7 は、上記のように、入射される照明光を画像情報に応じて変調して、当該画像情報に応じた画像を形成するものであり、後述する投射光学装置 8 と併せて画像投射ユニットを構成する。この画像形成装置 7 は、図 2、図 4 及び図 1 1 に示すように、光学部品用筐体 7 1、均一化装置 7 2、色分離装置 7 3、リレー装置 7 4 及び電気光学装置 7 5 を備える。

以下、画像形成装置 7 の構成について、図 1 1 に基づいて説明する。

#### 【 0 0 4 5 】

##### [ 光学部品用筐体の構成 ]

光学部品用筐体 7 1 は、上記装置 7 2 ~ 7 4 と、電気光学装置 7 5 を構成するフィール

10

20

30

40

50

ドレンズ 751 と、を保持する。

ここで、照明装置 5A と同様に、画像形成装置 7 には、設計上の光軸である照明光軸  $A \times 4 \sim A \times 8$  が設定されており、光学部品用筐体 71 は、これら照明光軸  $A \times 4 \sim A \times 8$  における所定位置に、上記装置 72 ~ 74 及びフィールドレンズ 751 を保持する。また、光学部品用筐体 71 は、各フィールドレンズ 751 によって三方が囲まれる位置に、フィールドレンズ 751 を除く電気光学装置 75 が配置される空間 S を有する。

なお、照明光軸  $A \times 4 \sim A \times 8$  のうち、照明光軸  $A \times 4$  は、導光装置 6 の反射部材 62 から +Z 方向に沿って延出しており、+Y 方向側から見て上記照明光軸  $A \times 2$  と重なる位置に設定されている。照明光軸  $A \times 5$  は、当該照明光軸  $A \times 4$  に対して交差し、+X 方向に沿って延出している。また、照明光軸  $A \times 6$  ,  $A \times 7$  は、それぞれ照明光軸  $A \times 5$  に交差し、+Z 方向に沿って延出しており、当該照明光軸  $A \times 7$  は、照明光軸  $A \times 6$  に対して +X 方向側に設定されている。更に、照明光軸  $A \times 8$  は、照明光軸  $A \times 4$  ,  $A \times 6$  ,  $A \times 7$  に交差し、+X 方向に沿って延出している。なお、照明光軸  $A \times 4$  ,  $A \times 6$  ,  $A \times 7$  は、互いに完全な平行でなくてもよく、照明光軸  $A \times 5$  ,  $A \times 8$  は、互いに完全な平行でなくてもよい。また、照明光軸  $A \times 4$  ,  $A \times 6$  ,  $A \times 7$  は、照明光軸  $A \times 5$  ,  $A \times 8$  のそれぞれに直交していなくてもよく、これら照明光軸  $A \times 5$  ,  $A \times 8$  と交差しであればよい。

【0046】

[ 均一化装置の構成 ]

均一化装置 72 は、導光装置 6 から入射される光束の照度分布を均一化する。この均一化装置 72 は、上記照明光軸  $A \times 4$  上に -Z 方向側から順に配置された第 1 レンズアレイ 721、第 2 レンズアレイ 722、偏光変換素子 723 及び重畳レンズ 724 を備える。なお、均一化装置 72 は、透過光束の一部を遮蔽して透過光量を調整する調光装置を更に備えていてもよい。

【0047】

これらのうち、偏光変換素子 723 は、偏光分離層、反射層及び位相差層をそれぞれ複数有する。

それぞれ複数の偏光分離層及び反射層は、+Y 方向に長く形成され、+X 方向に交互に配列されている。なお、各偏光分離層は、第 2 レンズアレイ 722 から出射された各部分光束が入射される位置に配置され、各反射層は、当該各部分光束が直接入射されない位置に配置されている。

偏光分離層は、p 偏光を通過させ、s 偏光を反射させる。偏光分離層に応じて設けられる反射層は、当該偏光分離層にて反射された s 偏光を、p 偏光の通過方向に沿うように反射させる。そして、複数の位相差層のそれぞれは、偏光分離層を通過した p 偏光の光路上に設けられ、入射される p 偏光を s 偏光に変換する。これにより、偏光変換素子 723 から出射される光の偏光方向は、s 偏光に揃えられ、当該 s 偏光が、偏光変換素子 723 の光出射面における略全面から出射される。なお、偏光変換素子 723 は、p 偏光を出射する構成としてもよい。

【0048】

[ 色分離装置の構成 ]

色分離装置 73 は、均一化装置 72 から入射される光束から、赤、緑及び青の各色光を分離する。この色分離装置 73 は、ダイクロイックミラー 731 , 732 と、反射ミラー 733 と、レンズ 734 , 735 と、を備える。

ダイクロイックミラー 731 は、第 1 色分離素子に相当し、照明光軸  $A \times 4$  ,  $A \times 5$  の交差部位に位置している。このダイクロイックミラー 731 は、入射される光束のうち、青色光を照明光軸  $A \times 4$  が沿う +Z 方向に透過させ、緑色光及び赤色光を照明光軸  $A \times 5$  が沿う +X 方向に反射させる。

ダイクロイックミラー 732 は、第 2 色分離素子に相当し、照明光軸  $A \times 5$  ,  $A \times 6$  の交差部位に位置している。このダイクロイックミラー 732 は、分離された緑色光及び赤色光のうち、緑色光を照明光軸  $A \times 6$  が沿う +Z 方向に反射させ、赤色光を照明光軸  $A \times 5$  が沿う +X 方向に透過させる。なお、分離された緑色光は、緑用のフィールドレンズ 7

5 1 に入射される。

反射ミラー 7 3 3 は、第 3 反射部材に相当し、照明光軸  $A \times 4$  ,  $A \times 8$  の交差部位に位置している。この反射ミラー 7 3 3 は、+ Z 方向に進行する青色光を、照明光軸  $A \times 8$  が沿う + X 方向に反射させ、照明光軸  $A \times 8$  に沿って青用のフィールドレンズ 7 5 1 に入射させる。

#### 【 0 0 4 9 】

##### [ リレー装置の構成 ]

リレー装置 7 4 は、入射側レンズ 7 4 1、反射ミラー 7 4 2、リレーレンズ 7 4 3 及び反射ミラー 7 4 4 を備える。

入射側レンズ 7 4 1 は、照明光軸  $A \times 5$  上に位置し、反射ミラー 7 4 2 ( 第 1 反射部材 ) は、照明光軸  $A \times 5$  ,  $A \times 7$  の交差部位に位置する。リレーレンズ 7 4 3 は、照明光軸  $A \times 7$  上に位置し、反射ミラー 7 4 4 ( 第 2 反射部材 ) は、照明光軸  $A \times 7$  ,  $A \times 8$  の交差部位に位置する。

このようなリレー装置 7 4 により、分離された赤色光は、ダイクロイックミラー 7 3 2 から + X 方向に進行し、入射側レンズ 7 4 1 を介して反射ミラー 7 4 2 に入射される。反射ミラー 7 4 2 によって + Z 方向側に反射された赤色光は、リレーレンズ 7 4 3 を介して反射ミラー 7 4 4 に入射される。そして、反射ミラー 7 4 4 によって - X 方向側に反射された赤色光は、赤用のフィールドレンズ 7 5 1 に入射される。

なお、本実施形態では、リレー装置 7 4 は赤色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば青色光を通す構成としてもよい。

#### 【 0 0 5 0 】

##### [ 電気光学装置の構成 ]

電気光学装置 7 5 は、入射される各色光を色光毎に変調し、変調された各色光を合成して、上記画像情報に応じた画像を形成する。この電気光学装置 7 5 は、上記した 3 つの色光毎にそれぞれ応じて設けられるフィールドレンズ 7 5 1 及び光変調装置 7 5 2 と、1 つの色合成装置 7 5 3 と、を備える。

これらのうち、青色光が入射されるフィールドレンズ 7 5 1 及び光変調装置 7 5 2 ( 7 5 2 B ) と、赤色光が入射されるフィールドレンズ 7 5 1 及び光変調装置 7 5 2 ( 7 5 2 R ) とは、それぞれ照明光軸  $A \times 8$  上に配置される。また、緑色光が入射されるフィールドレンズ 7 5 1 及び光変調装置 7 5 2 ( 7 5 2 G ) は、照明光軸  $A \times 6$  上に配置される。そして、光変調装置 7 5 2 B は、第 1 光変調装置に相当し、光変調装置 7 5 2 G は、第 2 光変調装置に相当し、光変調装置 7 5 2 R は、第 3 光変調装置に相当する。

これら光変調装置 7 5 2 として、本実施形態では、光入射面と光出射面とが異なる透過型の液晶パネルと、当該液晶パネルの光入射側及び光出射側のそれぞれに位置する一対の偏光板と、を有する液晶ライトバルブが採用されている。

#### 【 0 0 5 1 】

色合成装置 7 5 3 は、照明光軸  $A \times 6$  ,  $A \times 8$  の交差部位に配置され、各光変調装置 7 5 2 によって変調された各色光を合成する。この色合成装置 7 5 3 は、本実施形態では、略直方体形状のクロスダイクロイックプリズムにより構成されている。

このような色合成装置 7 5 3 は、入射面 7 5 3 B , 7 5 3 G , 7 5 3 R と、出射面 7 5 3 E と、を有する。

#### 【 0 0 5 2 】

入射面 7 5 3 B は、第 1 入射面に相当し、+ X 方向に直交する平面である。この入射面 7 5 3 B には、光変調装置 7 5 2 B を通過した青色光が + X 方向に沿って入射される。

入射面 7 5 3 G は、第 2 入射面に相当し、+ Z 方向に直交する平面である。この入射面 7 5 3 G には、光変調装置 7 5 2 G を通過した緑色光が + Z 方向に沿って入射される。

入射面 7 5 3 R は、第 3 入射面に相当し、+ X 方向に直交する平面である。この入射面 7 5 3 R には、光変調装置 7 5 2 R を通過した赤色光が - X 方向に沿って入射される。

出射面 7 5 3 E は、+ Z 方向に直交する平面であり、入射面 7 5 3 G とは反対側に位置する。この出射面 7 5 3 E は、これら色光を合成した画像光を + Z 方向に出射する。

これにより、当該画像光は、投射光学装置 8 に入射される。

【 0 0 5 3 】

〔 投射光学装置の構成 〕

投射光学装置 8 は、画像形成装置 7（色合成装置 7 5 3）から入射される画像光を上記被投射面上に拡大投射する。この投射光学装置 8 は、複数のレンズが鏡筒内に配置された組レンズとして構成されている。このような投射光学装置 8 による画像の投射方向は、+ Y 方向に沿って見た場合（+ Y 方向側から見た場合）、当該投射光学装置 8 の光学軸に平行な方向である。

なお、複数のレンズには、上記画像光が投射されて表示される画像のフォーカスを調整するフォーカスレンズや、当該画像のズーム状態を調整するズームレンズが含まれている。そして、図示を省略するが、鏡筒には、これらフォーカスレンズ及びズームレンズの光軸に沿う位置を調整する調整装置が設けられている。

【 0 0 5 4 】

〔 照明装置及び画像形成装置の寸法 〕

プロジェクター 1 では、上記のように、画像投射装置 4 A を二階建て構造とし、一階部分に、照明装置 5 A と導光装置 6 の反射部材 6 1 とを配置し、二階部分に、導光装置 6 の反射部材 6 2 と画像形成装置 7 と投射光学装置 8 とを配置した。そして、画像形成装置 7 の少なくとも一部は、+ Y 方向において照明装置 5 A の少なくとも一部と重なるように、配置される。

【 0 0 5 5 】

これにより、図 4 ~ 図 7 に示したように、照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 が同一平面上に配置される場合に比べて、画像投射装置 4 A を構成する部品が配置される面積を小さくすることができる。

また、上記構成を有する照明装置 5 A、導光装置 6 及び画像形成装置 7 を採用することによって、一階部分における照明装置 5 A の面積と、二階部分における画像形成装置 7 の面積とを、略一致させることができる。すなわち、図 4 及び図 5 に示すように、照明装置 5 A の配置領域における + X 方向の寸法と、画像形成装置 7 の配置領域における + X 方向の寸法とを、略一致させることができる。また、図 4 ~ 図 7 に示すように、照明装置 5 A の配置領域における + Z 方向の寸法と、画像形成装置 7 の配置領域における + Z 方向の寸法とを、略一致させることができる。

更に、図 8 及び図 9 に示したように、+ Z 方向側又は - Z 方向側から見て、上記一階部分における照明装置 5 A の面積と、上記二階部分における画像形成装置 7 の面積とを、略一致させることができる。詳述すると、照明装置 5 A の配置領域における + Y 方向の寸法と、画像形成装置 7 の配置領域における + Y 方向の寸法とを、略一致させることができる。

【 0 0 5 6 】

これにより、- Z 方向側から見た場合の外形が略正形状となるように、画像投射装置 4 A を構成でき、ひいては、図 1 に示したように、- Z 方向側から見た場合の外形が略正形状となり、外形全体が略直方体形状となるプロジェクター 1 を構成できる。

このため、プロジェクター 1 を + Z 方向を中心として回転させて、当該プロジェクター 1 の姿勢を変更する場合の操作を簡易に実施できる。

【 0 0 5 7 】

〔 第 1 実施形態の効果 〕

以上説明した本実施形態に係るプロジェクター 1 によれば、以下の効果を奏することができる。

プロジェクター 1 では、画像投射装置 4 A を二階建て構造とし、一階部分に照明装置 5 A が配置され、当該一階部分に対して + Y 方向に位置する二階部分に画像形成装置 7 が配置されている。すなわち、照明装置 5 A の少なくとも一部と画像形成装置 7 の少なくとも一部とは、+ Y 方向において重なるように、これら照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 は配置される。これによれば、照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 を同一平面上に配置する場合



に比べて、+ Y 方向に沿って見た場合に、これら照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 の占有面積を小さくすることができる。従って、プロジェクター 1 の設置面積を小さくすることができる。

【0058】

導光装置 6 は、照明装置 5 A から - Z 方向側に出射された照明光を、+ Z 方向側に出射して画像形成装置 7 に入射させる。これによれば、導光装置 6 の機能によって、それぞれの少なくとも一部が + Y 方向において重なる状態に配置された照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 のうち、照明装置 5 A から - Z 方向側に出射された照明光を、画像形成装置 7 に確実に入射させることができる。

【0059】

画像形成装置 7 は、入射される照明光を複数の色光に分離する色分離装置 7 3 と、当該色分離装置 7 3 によって分離された各色光に応じて設けられる複数の光変調装置 7 5 2 と、これら光変調装置 7 5 2 から入射される複数の色光を合成して画像を形成する色合成装置 7 5 3 と、を備える。これらのうち、色分離装置 7 3 は、照明光を、+ Z 方向に進行する青色光（第 1 色光）と、+ X 方向に進行する他の色光とに分離するダイクロイックミラー 7 3 1（第 1 色分離素子）と、当該ミラー 7 3 1 によって分離された他の色光を、+ Z 方向に進行する緑色光（第 2 色光）と、+ X 方向に進行する赤色光（第 3 色光）とに分離するダイクロイックミラー 7 3 2（第 2 色分離素子）と、を有する。これによれば、それぞれ + Z 方向及び + X 方向を、色分離装置 7 3 によって照明光から分離される各色光の進行方向として規定できる。そして、画像形成装置 7 は、照明装置 5 A に対して + Y 方向に位置するので、画像形成装置 7 の光学系を、照明装置 5 A とは独立して設計できる。

【0060】

画像形成装置 7 は、画像形成装置 7 は、導光装置 6 から入射される照明光の光路に配置されて、当該照明光の照度分布を均一化するとともに、偏光を揃える均一化装置 7 2 を備える。これによれば、複数の光変調装置 7 5 2 に、照度分布及び偏光がそれぞれ均一な色光を入射させることができる。これにより、画像形成装置 7 によって形成される画像、すなわち、投射光学装置 8 によって投射される画像に色むらやコントラストの低下が生じることを抑制できる。

また、照明装置 5 A が画像形成装置 7 において均一化装置 7 2 を除いた部分より大きい場合（換言すると、上記一階部分における照明装置 5 A の面積が、上記二階部分において均一化装置 7 2 を除いた画像形成装置 7 の面積より大きい場合）には、当該画像形成装置 7 が当該均一化装置 7 2 を有することにより、+ Y 方向に沿ってそれぞれ見た場合の照明装置 5 A 及び画像形成装置 7 の各占有面積を揃えやすくすることができる。従って、プロジェクター 1 をより小型化することができる。

更に、このような均一化装置 7 2 は、導光装置 6 と色分離装置 7 3 との間に配置されるので、均一化装置 7 2 が照明装置 5 A と導光装置 6 との間に配置されている場合に比べて、均一化装置 7 2 と光変調装置 7 5 2 との間の光路長を短くすることができる。従って、第 1 レンズアレイ 7 2 1 によって分割されて第 2 レンズアレイ 7 2 2 及び重畳レンズ 7 2 4 によって重畳される複数の部分光束を、各光変調装置 7 5 2 に重畳させやすくすることができる。

【0061】

上記画像形成装置 7 の構成により、色合成装置 7 5 3 における第 1 ~ 第 3 入射面である入射面 7 5 3 B, 7 5 3 G, 7 5 3 R には、それぞれ対応する光変調装置 7 5 2 B, 7 5 2 G, 7 5 2 R によって変調された各色光が、三方から入射される。そして、当該色合成装置 7 5 3 によって合成された画像は、入射面 7 5 3 G とは反対側に位置する出射面 7 5 3 E から、投射光学装置 8 に向けて出射される。このような構成によれば、画像形成装置 7 において、色分離装置 7 3、光変調装置 7 5 2 及び色合成装置 7 5 3 が配置される領域を矩形状に構成できる。従って、画像形成装置 7 の構成をコンパクトに配置でき、ひいては、画像形成装置 7 を照明装置 5 A と重なるように配置しやすくすることができる。

【0062】

照明装置 5 A は、光源光を出射する光源部 5 0 と、当該光源光から第 1 光源光及び第 2 光源光を分離する分離合成素子 5 4 と、分離合成素子 5 4 によって分離された第 1 光源光を波長変換した変換光である蛍光を出射する波長変換部 5 6 2 と、分離合成素子 5 4 によって分離された第 2 光源光を拡散させる光拡散部 5 6 3 と、光源部 5 0 の熱を放熱する放熱部材 H D と、を有する。これらのうち、光源部 5 0 は、光源光を - X 方向に出射し、分離合成素子 5 4 は、波長変換部 5 6 2 から出射された蛍光、及び、光拡散部 5 6 3 によって拡散された第 2 光源光を合成した照明光を、導光装置 6 に向けて - Z 方向に出射する。また、放熱部材 H D は、光源部 5 0 に対して + X 方向側に位置する。これによれば、+ X 方向及び - X 方向に沿う光路を照明装置 5 A 内に設定できるので、+ X 方向における照明装置 5 A の寸法と、同方向における画像形成装置 7 の寸法とを合わせやすくすることができる。従って、上記一階部分及び上記二階部分の寸法を合わせやすくすることができるので、プロジェクター 1 を小型化できる。

10

#### 【 0 0 6 3 】

照明装置 5 A は、分離合成素子 5 4 に対して - X 方向側に位置し、当該分離合成素子 5 4 によって分離されて - X 方向に進行する第 2 光源光を + Z 方向に反射させる反射部材 5 8 (第 2 光源光用反射部材) を有する。また、波長変換部 5 6 2 及び光拡散部 5 6 3 は、分離合成素子 5 4 及び反射部材 5 8 に対して + Z 方向に位置する同一の基板 5 6 1 上に位置する。そして、分離合成素子 5 4 は、第 1 光源光を + Z 方向に出射し、第 2 光源光を - X 方向に出射する。更に、分離合成素子 5 4 は、波長変換部 5 6 2 から - Z 方向に入射される蛍光を - Z 方向に出射し、光拡散部 5 6 3 から反射部材 5 8 を介して + X 方向に入射される第 2 光源光を - Z 方向に出射する。これによれば、波長変換部 5 6 2 が分離合成素子 5 4 に対して + Z 方向側に位置し、光拡散部 5 6 3 が波長変換部 5 6 2 とは独立して反射部材 5 8 に対して + Z 方向側に位置する場合に比べて、+ X 方向における照明装置 5 A の寸法を小さくすることができる。従って、照明装置 5 A を小型化できる。そして、これにより、照明装置 5 A と画像形成装置 7 とを + Y 方向において重なるように配置しやすくすることができる。

20

#### 【 0 0 6 4 】

波長変換装置 5 6 A は、波長変換部 5 6 2 と光拡散部 5 6 3 とが位置する基板 5 6 1 を、+ Z 方向と平行な回転軸を中心として回転させる回転装置 5 6 4 を備える。これによれば、波長変換部 5 6 2 における第 1 光源光の入射位置を変化させることができるので、当該波長変換部 5 6 2 に光飽和が生じることを抑制できる。同様に、光拡散部 5 6 3 における第 2 光源光の入射位置が変化するのに伴って拡散の状態を変化させることができる。これにより、当該拡散の状態が変化する拡散光が時間的に重畳されることにより、スペックルノイズの低減を図ることができ、表示される画像にちらつきが発生することを抑制できる。

30

更に、回転装置 5 6 4 は、上記基板 5 6 1 を回転させるので、波長変換部 5 6 2 及び光拡散部 5 6 3 が、それぞれ異なる基板に設けられ、当該基板毎に回転装置が設けられる場合に比べて、照明装置の構成を簡略化できる他、当該照明装置を一層小型化できる。

#### 【 0 0 6 5 】

導光装置 6 は、照明装置 5 A から入射される照明光を画像形成装置 7 に反射させる反射部材 6 1 , 6 2 を有する。これによれば、導光装置 6 に簡易な構成を採用できる。従って、導光装置 6 の構成を簡略化でき、ひいては、プロジェクター 1 の構成を簡略化できる。

40

#### 【 0 0 6 6 】

##### [ 第 2 実施形態 ]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、照明装置の構成及びレイアウトが異なる点で、上記プロジェクター 1 と相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【 0 0 6 7 】

図 1 2 ~ 図 1 4 は、本実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置 4 B の構成

50

を示す図である。具体的に、図 1 2 ~ 図 1 4 は、画像投射装置 4 B を + Y 方向側、+ X 方向側及び - Z 方向側のそれぞれから見た平面図（上面図）、右側面図及び背面図である。なお、図 1 4 では、画像形成装置 7 の外形を、二点鎖線にて補足して示している。

本実施形態に係るプロジェクターは、画像投射装置 4 A に代えて画像投射装置 4 B を有する他は、上記プロジェクター 1 と同様の構成及び機能を有する。

また、画像投射装置 4 B は、図 1 2 ~ 図 1 4 に示すように、照明装置 5 A に代えて照明装置 5 B を有する他は、上記画像投射装置 4 A と同様の構成を有する。すなわち、画像投射装置 4 B は、照明装置 5 B、導光装置 6、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 を備える。この画像投射装置 4 B では、照明装置 5 B 及び反射部材 6 1 が一階部分に配置され、反射部材 6 2、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 が二階部分に配置された二階建て構造を有する。そして、画像形成装置 7 は、その少なくとも一部が照明装置 5 B の少なくとも一部と + Y 方向において重なるように配置される。

10

以下、照明装置 5 B の構成について詳述する。

#### 【0068】

##### [ 照明装置の構成 ]

図 1 5 は、+ Y 方向側から見た場合の照明装置 5 B の構成を示す模式図である。

照明装置 5 B は、上記照明装置 5 A と同様に、- Z 方向側に位置する導光装置 6 を介して、+ Y 方向側に位置する画像形成装置 7 に入射される照明光を出射する。この照明装置 5 B は、図 1 5 に示すように、光源部 5 0、アフォーカル光学素子 5 1、ホモジナイザー光学素子 5 2、第 1 位相差素子 5 3、分離合成素子 5 4、第 1 集光素子 5 5、波長変換素子 5 6 B、第 2 位相差素子 5 7、拡散反射装置 5 8 B、第 2 集光素子 5 9 及び位相差素子 R P と、これらを内部に収容する筐体 E N と、放熱部材 H D と、を備える。

20

#### 【0069】

これらのうち、光源部 5 0、アフォーカル光学素子 5 1、第 1 位相差素子 5 3、ホモジナイザー光学素子 5 2、分離合成素子 5 4、第 2 位相差素子 5 7、拡散反射装置 5 8 B は、+ X 方向に沿う照明光軸 A x 1 上に、+ X 方向側から順に配置されている。なお、第 1 位相差素子 5 3 は、アフォーカル光学素子 5 1 を構成するレンズ 5 1 1、5 1 2 の間に配置されている。

また、波長変換素子 5 6 B、第 1 集光素子 5 5、分離合成素子 5 4 及び位相差素子 R P は、+ Z 方向に沿う照明光軸 A x 2 上に、+ Z 方向側から順に配置されている。すなわち、分離合成素子 5 4 は、照明光軸 A x 1、A x 2 の交差部位に配置されている。この照明光軸 A x 2 は、+ Y 方向側から見て上記照明光軸 A x 4 と重なる位置に設定されている。

30

なお、照明光軸 A x 1、A x 2 は、互いに直交していなくてもよく、これら照明光軸 A x 1、A x 2 は交差していればよい。

#### 【0070】

これらのうち、波長変換素子 5 6 B は、詳しい図示を省略するが、基板と、当該基板における光入射側の面に、上記波長変換部 5 6 2 を有する。そして、光源部 5 0 から出射された光源光のうち第 1 光源光が、分離合成素子 5 4 及び第 1 集光素子 5 5 を介して - Z 方向側から波長変換部 5 6 2 に入射されると、波長変換素子 5 6 B は、変換光としての上記蛍光を第 1 光源光の入射側、すなわち、- Z 方向側に出射する。

40

また、拡散反射装置 5 8 B は、光入射側の面に光拡散部 5 8 2 を有する拡散反射素子 5 8 1 と、当該拡散反射素子 5 8 1 を照明光軸 A x 1 に沿う回転軸（+ X 方向に沿う回転軸）を中心として回転させる回転装置 5 8 3 と、を備える。そして、光源部 5 0 から出射された光源光のうち第 2 光源光が、分離合成素子 5 4 及び第 2 集光素子 5 9 を介して + X 方向側から光拡散部 5 8 2 に入射されると、当該光拡散部 5 8 2 は、第 2 光源光を + X 方向側に拡散反射させる。このような光拡散部 5 8 2 は、入射光をランバート反射させる構成を例示できる。

#### 【0071】

このような照明装置 5 B では、光源部 5 0 から - X 方向に出射された光源光は、アフォーカル光学素子 5 1 によって縮径されるとともに、第 1 位相差素子 5 3 によって、s 偏光

50

の第 1 光源光及び p 偏光の第 2 光源光が混在する光源光に変換される。そして、当該光源光は、ホモジナイザー光学素子 5 2 を介して、分離合成素子 5 4 に入射される。

この分離合成素子 5 4 によって、s 偏光の第 1 光源光は、+ Z 方向側に反射され、照明光軸 A x 2 に沿って第 1 集光素子 5 5 を介して波長変換素子 5 6 B に入射される。この波長変換素子 5 6 B によって生じた蛍光は、照明光軸 A x 2 に沿って - Z 方向側に進行し、再び第 1 集光素子 5 5 を介して、分離合成素子 5 4 に入射される。

一方、p 偏光の第 2 光源光は、第 2 位相差素子 5 7 及び第 2 集光素子 5 9 を介して、拡散反射装置 5 8 B の光拡散部 5 8 2 に入射される。この光拡散部 5 8 2 によって拡散反射された第 2 光源光は、照明光軸 A x 1 に沿って + X 方向側に進行し、再び第 2 集光素子 5 9 及び第 2 位相差素子 5 7 を通過して、s 偏光の第 2 光源光となって分離合成素子 5 4 に入射される。

10

#### 【0072】

分離合成素子 5 4 は、上記特性によって、蛍光を - Z 方向側に通過させ、s 偏光の第 2 光源光を - Z 方向側に反射させる。

これら蛍光及び第 2 光源光は、位相差素子 R P を - Z 方向に通過する過程にて、円偏光に変換され、照明光として、照明装置 5 B に対して - Z 方向側に位置する導光装置 6 の反射部材 6 1 に入射される。

このようにして反射部材 6 1 に入射された照明光は、上記画像投射装置 4 A の場合と同様に、+ Y 方向側に反射された後、反射部材 6 2 によって + Z 方向側に反射され、上記画像形成装置 7 の均一化装置 7 2 (第 1 レンズアレイ 7 2 1) に入射される。

20

#### 【0073】

なお、波長変換素子 5 6 B には、当該波長変換素子 5 6 B を回転させる回転装置が設けられていない。しかしながら、これに限らず、当該回転装置によって、波長変換素子 5 6 B が回転される構成としてもよい。

一方、拡散反射装置 5 8 B は、拡散反射素子 5 8 1 が回転装置 5 8 3 によって回転される構成とした。しかしながら、これに限らず、拡散反射素子 5 8 1 が回転されない構成としてもよい。

#### 【0074】

このような照明装置 5 B においては、光源部 5 0 が筐体 E N において + X 方向側に位置することから、当該光源部 5 0 から伝達される熱を放熱する放熱部材 H D は、筐体 E N に対して + X 方向側に隣接して設けられている。

30

そして、照明装置 5 B では、分離合成素子 5 4 から波長変換素子 5 6 B に至る第 1 光源光の光路長と、分離合成素子 5 4 から拡散反射装置 5 8 B に至る第 2 光源光の光路長とは同じである。しかしながら、光源部 5 0 から - X 方向に沿って出射された光源光は、分離合成素子 5 4 に入射されるまでに、アフォーカル光学素子 5 1、第 1 位相差素子 5 3 及びホモジナイザー光学素子 5 2 を通過する。このため、筐体 E N は、+ Z 方向における寸法より、+ X 方向における寸法が大きくなる。この他、筐体 E N に対する + X 方向側には、上記放熱部材 H D が隣接配置される。これらのことから、照明装置 5 B は、図 1 2 ~ 図 1 4 に示したように、+ Z 方向における寸法より + X 方向における寸法が大きい略直方体形状に構成される。

40

#### 【0075】

##### [第 2 実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクターによれば、上記プロジェクター 1 と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

照明装置 5 B では、波長変換部 5 6 2 は、分離合成素子 5 4 に対して + Z 方向に位置し、光拡散部 5 8 2 は、分離合成素子 5 4 に対して - X 方向に位置する。この分離合成素子 5 4 は、第 1 光源光を + Z 方向に出射し、第 2 光源光を - X 方向に出射する。また、分離合成素子 5 4 は、波長変換部 5 6 2 から - Z 方向に入射される蛍光(変換光)を - Z 方向に出射し、光拡散部 5 8 2 から + X 方向に入射される第 2 光源光を - Z 方向に出射する。これによれば、波長変換部 5 6 2 及び光拡散部 5 8 2 がそれぞれ離間して配置されるので

50

、これら波長変換部 5 6 2 及び光拡散部 5 8 2 の一方の熱を他方に伝達させづらくすることができる。従って、波長変換部 5 6 2 及び光拡散部 5 8 2 の劣化を抑制できる。また、これにより、高輝度な光源光を出射する光源部 5 0 を採用できるので、高輝度な照明光を出射する照明装置 5 B を構成でき、ひいては、高輝度な画像を投射可能なプロジェクターを構成できる。

#### 【 0 0 7 6 】

##### [ 第 3 実施形態 ]

次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、照明装置の構成及びレイアウトが異なる点で、上記プロジェクター 1 と相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

10

#### 【 0 0 7 7 】

図 1 6 ~ 図 1 8 は、本実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置 4 C の構成を示す図である。具体的に、図 1 6 ~ 図 1 8 は、画像投射装置 4 C を + Y 方向側、+ X 方向側及び - Z 方向側のそれぞれから見た平面図（上面図）、右側面図及び背面図である。なお、図 1 8 では、画像形成装置 7 の外形を、二点鎖線にて補足して示している。

本実施形態に係るプロジェクターは、画像投射装置 4 A に代えて画像投射装置 4 C を有する他は、上記プロジェクター 1 と同様の構成及び機能を有する。

画像投射装置 4 C は、図 1 6 ~ 図 1 8 に示すように、照明装置 5 A に代えて照明装置 5 C を有する他は、上記画像投射装置 4 A と同様の構成を有する。すなわち、画像投射装置 4 C は、照明装置 5 C、導光装置 6、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 を備える。この画像投射装置 4 C は、照明装置 5 C 及び導光装置 6 の反射部材 6 1 が一階部分に配置され、導光装置 6 の反射部材 6 2、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 が二階部分に配置された二階建て構造を有する。そして、画像形成装置 7 は、その少なくとも一部が照明装置 5 C の少なくとも一部と重なるように、当該照明装置 5 C に対して + Y 方向側に配置される。

20

以下、照明装置 5 C の構成について詳述する。

#### 【 0 0 7 8 】

##### [ 照明装置の構成 ]

図 1 9 は、+ Y 方向側から見た場合の照明装置 5 C の構成を示す模式図である。

30

照明装置 5 C は、上記照明装置 5 A、5 B と同様に、- Z 方向側に位置する導光装置 6 を介して、+ Y 方向側に位置する画像形成装置 7 に入射される照明光を出射する。この照明装置 5 C は、図 1 9 に示すように、アフォーカル光学素子 5 1、第 1 集光素子 5 5、反射部材 5 8 及び第 2 集光素子 5 9 と、光源部 5 0 C 及び波長変換装置 5 6 C と、プリズムミラー 5 C 1、集光レンズ 5 C 2、補助拡散素子 5 C 3、拡散装置 5 C 4、拡散素子 5 C 5、光合成素子 5 C 6 と、位相差素子 R P と、放熱部材 H D と、を有する。

#### 【 0 0 7 9 】

これらのうち、光源部 5 0 C を構成する第 1 光源部 5 0 C 1 と、プリズムミラー 5 C 1、集光レンズ 5 C 2、補助拡散素子 5 C 3、拡散装置 5 C 4、第 2 集光素子 5 9、光合成素子 5 C 6 及び位相差素子 R P とは、+ Z 方向に沿う照明光軸 A x 1 上に、+ Z 方向側から順に配置されている。また、光源部 5 0 C を構成する第 2 光源部 5 0 C 2 と、アフォーカル光学素子 5 1 の第 1 レンズ 5 1 1 と、反射部材 5 8 とは、照明光軸 A x 1 と平行な照明光軸 A x 2 上に、+ Z 方向側から順に配置されている。そして、反射部材 5 8 と、アフォーカル光学素子 5 1 の第 2 レンズ 5 1 2 と、拡散素子 5 C 5、光合成素子 5 C 6、第 1 集光素子 5 5 及び波長変換装置 5 6 C とは、照明光軸 A x 1、A x 2 のそれぞれと + X 方向に沿って交差する照明光軸 A x 3 上に、+ X 方向側から順に配置される。すなわち、光合成素子 5 C 6 は、照明光軸 A x 1、A x 3 の交差部位に配置され、反射部材 5 8 は、照明光軸 A x 2、A x 3 の交差部位に配置される。これらのうち、照明光軸 A x 1 は、+ Y 方向側から見て上記照明光軸 A x 4 と重なる位置に設定されている。

40

なお、照明光軸 A x 1、A x 2 は、互いに完全な平行でなくてもよい。また、照明光軸

50

A × 3 は、照明光軸 A × 1 , A × 2 のそれぞれに直交していなくてもよく、これら照明光軸 A × 1 , A × 2 と交差していればよい。

#### 【 0 0 8 0 】

##### [ 光源部の構成 ]

光源部 5 0 C は、第 1 光源部 5 0 C 1 及び第 2 光源部 5 0 C 2 を有する。

第 1 光源部 5 0 C 1 及び第 2 光源部 5 0 C 2 は、+ X 方向に並んで配置され、それぞれ - Z 方向に青色光を出射する。これらのうち、第 2 光源部 5 0 C 2 は、第 1 光源部 5 0 C 1 に対して + X 方向側に配置されている。

これら第 1 光源部 5 0 C 1 及び第 2 光源部 5 0 C 2 のそれぞれは、上記固体光源 S S が縦横に複数配列された構成を有する。なお、本実施形態では、第 2 光源部 5 0 C 2 が有する固体光源 S S の数は、第 1 光源部 5 0 C 1 が有する固体光源 S S の数より多く、当該第 2 光源部 5 0 C 2 が出射する青色光の光量は、第 1 光源部 5 0 C 1 が出射する青色光（青色光 B L）の光量より多い。これは、第 2 光源部 5 0 C 2 が出射する青色光（励起光 E L）は、波長変換装置 5 6 C による蛍光 Y L の生成に利用されるためである。しかしながら、これに限らず、各光源部 5 0 C 1 , 5 0 C 2 に用いられる固体光源 S S の数は、同じでもよく、第 2 光源部 5 0 C 2 が有する固体光源 S S の数の方が少なくてもよい。

以下の説明では、第 1 光源部 5 0 C 1 から出射されて照明光に含められる青色光 B L と区別するために、第 2 光源部 5 0 C 2 から出射されて蛍光に変換される青色光を、励起光 E L という場合がある。

#### 【 0 0 8 1 】

##### [ プリズムミラー、集光レンズ及び補助拡散素子の構成 ]

プリズムミラー 5 C 1 は、第 1 光源部 5 0 C 1 から - Z 方向に出射された青色光 B L を縮径させる。

集光レンズ 5 C 2 は、プリズムミラー 5 C 1 から入射される青色光 B L を、拡散装置 5 C 4 に集光する。

補助拡散素子 5 C 3 は、拡散装置 5 C 4 による青色光 B L の拡散を補助するものであり、集光レンズ 5 C 2 から入射される青色光 B L を拡散させて、拡散装置 5 C 4 に入射される青色光の光束径を調整する。

#### 【 0 0 8 2 】

##### [ 拡散装置及び第 1 集光素子の構成 ]

拡散装置 5 C 4 は、補助拡散素子 5 C 3 から入射される青色光 B L を、所定の拡散率にて拡散透過させる。すなわち、拡散装置 5 C 4 は、透過型の拡散装置である。

このような拡散装置 5 C 4 は、入射される青色光 B L を拡散透過させる光拡散部 5 C 4 2 を有する基板 5 C 4 1 と、照明光軸 A × 1 に沿う回転軸を中心として基板 5 C 4 1 を回転させる回転装置 5 C 4 3 と、を有する。なお、光拡散部 5 C 4 2 は、基板 5 C 4 1 における青色光 B L の出射側の面に位置しているが、入射側の面に位置していてもよい。また、回転装置 5 C 4 3 は無くてもよいが、基板 5 C 4 1 が回転されることにより、スペckルの低減が効果的に図られる。

第 1 集光素子 5 5 は、本実施形態では、拡散装置 5 C 4 から入射される青色光 B L を平行化して、光合成素子 5 C 6 に入射させる平行化素子として機能する。

#### 【 0 0 8 3 】

##### [ アフォーカル光学素子及び反射部材の構成 ]

アフォーカル光学素子 5 1 は、本実施形態では、第 2 光源部 5 0 C 2 から出射された励起光 E L を縮径させる。このアフォーカル光学素子 5 1 を構成する第 1 レンズ 5 1 1 及び第 2 レンズ 5 1 2 のうち、第 1 レンズ 5 1 1 は、上記照明光軸 A × 2 上に配置され、第 2 レンズ 5 1 2 は、上記照明光軸 A × 3 上に配置される。

反射部材 5 8 は、第 2 光源部 5 0 C 2 に対する - Z 方向側に位置する反射部である。この反射部材 5 8 は、第 1 レンズ 5 1 1 から - Z 方向に沿って入射される励起光 E L を照明光軸 A × 3 に沿うように - X 方向側に反射させ、当該励起光 E L を第 2 レンズ 5 1 2 に入射させる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 4 】

## 〔 拡散素子の構成 〕

拡散素子 5 C 5 は、上記ホモジナイザー光学素子 5 2 の代わりに採用されるものであり、第 2 レンズ 5 1 2 から入射される励起光 E L を拡散させて、励起光 E L の照度分布を均一化する。このような拡散素子 5 C 5 を通過した励起光 E L は、光合成素子 5 C 6 を - X 方向に通過して、第 1 集光素子 5 5 に入射される。

第 1 集光素子 5 5 は、本実施形態では、照明光軸 A x 3 上に配置された波長変換装置 5 6 C の光入射側に配置されている。

## 【 0 0 8 5 】

## 〔 波長変換装置の構成 〕

波長変換装置 5 6 C は、上記波長変換装置 5 6 A と同様に、入射される励起光 E L を波長変換して、当該励起光 E L とは波長が異なる蛍光 Y L ( 詳しくは緑色光及び赤色光を含む蛍光 Y L であり、波長変換装置 5 6 C による変換光 ) を、当該励起光 E L の入射方向とは反対方向に出射する反射型の波長変換装置である。この波長変換装置 5 6 C は、波長変換素子 5 6 C 1 と、照明光軸 A x 3 に沿う回転軸を中心として波長変換素子 5 6 C 1 を回転させる回転装置 5 6 C 2 と、を有する。

これらのうち、波長変換素子 5 6 C 1 は、詳しい図示を省略するが、励起光 E L の入射側の面に、上記波長変換部 5 6 2 を有する。そして、波長変換部 5 6 2 は、+ X 方向に蛍光 Y L を出射し、当該蛍光 Y L は、第 1 集光素子 5 5 を介して光合成素子 5 C 6 に入射される。

## 【 0 0 8 6 】

## 〔 光合成素子及び位相差素子の構成 〕

光合成素子 5 C 6 は、光合成部に相当し、照明光軸 A x 1 , A x 3 のそれぞれに対して 4 5 ° 傾斜して配置されている。この光合成素子 5 C 6 は、青色光を透過し、緑色光及び赤色光を反射させるダイクロイックミラーによって構成されている。

この光合成素子 5 C 6 は、照明光軸 A x 1 に沿って + Z 方向側から入射される青色光 B L を通過させる。また、光合成素子 5 C 6 は、照明光軸 A x 3 に沿って + X 方向側から入射される励起光 E L を通過させる。

更に、光合成素子 5 C 6 は、照明光軸 A x 3 に沿って - X 方向側から入射される上記蛍光 Y L を、照明光軸 A x 1 に沿うように、- Z 方向側に反射させる。

これにより、第 2 集光素子 5 9 から入射される青色光 B L と、第 1 集光素子 5 5 から入射される蛍光 Y L とは、照明光軸 A x 1 に沿って位相差素子 R P に、上記照明光として出射される。

そして、当該位相差素子 R P を - Z 方向に通過した照明光は、上記のように、導光装置 6 の反射部材 6 1 , 6 2 を介して画像形成装置 7 に入射される。

## 【 0 0 8 7 】

放熱部材 H D は、上記のように、複数のフィン H D 1 を有するヒートシンクであり、照明装置 5 C における放熱部に相当する。この放熱部材 H D は、本実施形態では、第 1 光源部 5 0 C 1 及び第 2 光源部 5 0 C 2 と接続され、これら光源部 5 0 C 1 , 5 0 C 2 から伝達される熱を放熱し、当該光源部 5 0 C 1 , 5 0 C 2 を冷却する。また、放熱部材 H D は、これら光源部 5 0 C 1 , 5 0 C 2 を支持する支持部材としても機能する。このような放熱部材 H D は、光源部 5 0 C 1 , 5 0 C 2 に対して + Z 方向側に位置し、当該放熱部材 H D の + X 方向における寸法は、照明装置 5 C の筐体 E N の + X 方向における寸法と、略同じである。

## 【 0 0 8 8 】

## 〔 第 3 実施形態の効果 〕

以上説明した本実施形態に係るプロジェクターによれば、上記プロジェクター 1 と同様の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

照明装置 5 C は、青色光 B L を - Z 方向に出射する第 1 光源部 5 0 C 1 と、励起光 E L を - Z 方向に出射する第 2 光源部 5 0 C 2 と、を有する。また、照明装置 5 C は、第 1 光

10

20

30

40

50

源部 50C1 に対して - Z 方向に位置し、入射される青色光 BL を拡散させる光拡散部 5C42 と、第 2 光源部 50C2 に対して - Z 方向に位置し、入射される励起光 EL を - X 方向に反射させる反射部材 58 (励起光用反射部) と、を有する。更に、照明装置 5C は、光拡散部 5C42 に対して - Z 方向に位置し、反射部材 58 を介して入射される励起光 EL を - X 方向に出射する光合成素子 5C6 (光合成部) と、光合成素子 5C6 に対して - X 方向に位置し、入射される励起光 EL を波長変換した蛍光 YL (変換光) を出射する波長変換部 562 と、を有する。この他、照明装置 5C は、各光源部 50C1, 50C2 に対して + Z 方向に位置し、当該各光源部 50C1, 50C2 から伝達される熱を放熱する放熱部材 HD (放熱部) と、を有する。これらのうち、光合成素子 5C6 は、光拡散部 5C42 から入射される青色光 BL、及び、波長変換部 562 から入射される蛍光 YL を、 - Z 方向に出射する。

10

これによれば、上記した各構成を密に配置できるので、照明装置 5C を小型化できる。この他、第 1 光源部 50C1 と第 2 光源部 50C2 とが分離しているので、第 1 光源部 50C1 から出射される青色光 BL の光量と、第 2 光源部 50C2 から出射される励起光 EL の光量とを調整することによって、照明装置 5C から出射される照明光のホワイトバランスを容易に調整できる。そして、偏光を用いて青色光 BL と励起光 EL とを分離する必要がないため、光合成素子 5C6 として、青色光を透過させ、緑色光及び赤色光を反射させるダイクロイックミラーを採用できる。これにより、当該光合成素子 5C6 を簡易な構成とすることができ、他、光拡散部 5C42 やレンズ等の光学素子での偏光解消による光利用効率の低下が生じることを抑制できる。

20

#### 【0089】

##### [第4実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。

本実施形態に係るプロジェクターは、+ Y 方向に照明光を出射する照明装置が採用されている点で、上記プロジェクター 1 と相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0090】

図 20 は、本実施形態に係るプロジェクターが備える画像投射装置 4D を + X 方向側から見た側面図 (右側面図) である。

本実施形態に係るプロジェクターは、画像投射装置 4A に代えて画像投射装置 4D を有する他は、上記プロジェクター 1 と同様の構成及び機能を有する。

30

また、画像投射装置 4D は、図 20 に示すように、照明装置 5A 及び導光装置 6 に代えて照明装置 5D 及び導光装置 6D を有する他は、上記画像投射装置 4A と同様の構成を有する。具体的に、画像投射装置 4D は、照明装置 5D が一階部分に配置され、導光装置 6D、画像形成装置 7 及び投射光学装置 8 が二階部分に配置された二階建て構造を有する。そして、画像形成装置 7 は、その少なくとも一部が照明装置 5D の少なくとも一部と + Y 方向において重なるように、配置される。

以下、照明装置 5D 及び導光装置 6D の構成について詳述する。

#### 【0091】

##### [導光装置の構成]

40

導光装置 6D は、1 つの反射部材によって構成されており、当該導光装置 6D は、後述する照明光軸 Ax2 と交差する位置に配置されている。この導光装置 6D は、+ Y 方向に沿って照明装置 5D から入射される照明光を、+ Z 方向に反射させて、画像形成装置 7 に入射させる。

#### 【0092】

##### [照明装置の構成]

図 21 は、- Z 方向側から見た場合の照明装置 5D の構成を示す模式図である。

照明装置 5D は、上記照明装置 5A ~ 5C と同様に、+ Y 方向側に位置する導光装置 6D を介して、同じく + Y 方向側に位置する画像形成装置 7 に入射される照明光を出射する。この照明装置 5D は、図 21 に示すように、光源部 50、アフォーカル光学素子 51、

50



ホモジナイザー光学素子 5 2、第 1 位相差素子 5 3、分離合成素子 5 4、第 1 集光素子 5 5、波長変換素子 5 6 B、第 2 位相差素子 5 7、拡散反射装置 5 8 B、第 2 集光素子 5 9 及び位相差素子 R P と、これらを内部に収容する筐体 E N と、放熱部材 H D と、を備える。すなわち、照明装置 5 D は、照明装置 5 B と同様の構成を有するが、照明光の出射方向が + Y 方向となるように光学部品が配置されている。

【 0 0 9 3 】

具体的に、光源部 5 0、アフォーカル光学素子 5 1、ホモジナイザー光学素子 5 2、第 1 位相差素子 5 3、分離合成素子 5 4、第 2 位相差素子 5 7、第 2 集光素子 5 9 及び拡散反射装置 5 8 B は、+ X 方向に沿う照明光軸 A x 1 上に、+ X 方向側から順に配置されている。なお、上記照明装置 5 B の場合と同様に、第 1 位相差素子 5 3 は、アフォーカル光学素子 5 1 のレンズ 5 1 1、5 1 2 の間に配置されている。

また、波長変換素子 5 6 B、第 1 集光素子 5 5、分離合成素子 5 4 及び位相差素子 R P は、+ Y 方向に沿う照明光軸 A x 2 上に、- Y 方向側から順に配置されている。そして、分離合成素子 5 4 は、照明光軸 A x 1、A x 2 に対して 45° の角度で傾斜するように、これら照明光軸 A x 1、A x 2 の交差部位に配置されている。

なお、上記と同様に、照明光軸 A x 1、A x 2 は、互いに直交しなくてもよく、交差していればよい。

【 0 0 9 4 】

このような照明装置 5 D では、光源部 5 0 から - X 方向に出射された青色光である光源光は、照明装置 5 B の場合と同様に、アフォーカル光学素子 5 1、第 1 位相差素子 5 3 及びホモジナイザー光学素子 5 2 を通過して、分離合成素子 5 4 に入射される。

分離合成素子 5 4 に入射された光源光のうち、s 偏光の第 1 光源光は、- Y 方向側に反射され、照明光軸 A x 2 に沿って第 1 集光素子 5 5 を介して波長変換素子 5 6 B に入射される。この波長変換素子 5 6 B によって生じた蛍光は、照明光軸 A x 2 に沿って + Y 方向側に進行し、再び第 1 集光素子 5 5 を介して、分離合成素子 5 4 に入射される。

一方、p 偏光の第 2 光源光は、分離合成素子 5 4 を - X 方向に通過し、第 2 位相差素子 5 7 及び第 2 集光素子 5 9 を介して、拡散反射装置 5 8 B の光拡散部 5 8 2 に入射される。この光拡散部 5 8 2 によって拡散反射された第 2 光源光は、照明光軸 A x 1 に沿って + X 方向側に進行し、再び第 2 集光素子 5 9 及び第 2 位相差素子 5 7 を通過して、s 偏光の第 2 光源光となって分離合成素子 5 4 に入射される。

【 0 0 9 5 】

分離合成素子 5 4 は、上記特性によって、- Y 方向側から入射される蛍光を + Y 方向に通過させ、- X 方向側から入射される s 偏光の第 2 光源光を + Y 方向側に反射させる。

これら蛍光及び第 2 光源光は、位相差素子 R P を + Y 方向に通過する過程にて、円偏光に変換され、照明光として導光装置 6 D (図 20 参照) に向けて出射される。そして、当該照明光は、導光装置 6 D によって + Z 方向側に反射され、画像形成装置 7 (図 20 参照) に入射される。

【 0 0 9 6 】

このような照明装置 5 D においても、光源部 5 0 が筐体 E N において + X 方向側に位置することから、当該光源部 5 0 から伝達される熱を放熱する放熱部材 H D (放熱部) は、筐体 E N に対して + X 方向側に隣接して設けられている。

そして、照明装置 5 D では、分離合成素子 5 4 から波長変換素子 5 6 B に至る第 1 光源光の光路長と、分離合成素子 5 4 から拡散反射装置 5 8 B に至る第 2 光源光の光路長とは同じである。一方、光源部 5 0 から分離合成素子 5 4 までの光源光の光路長が比較的長いので、放熱部材 H D が筐体 E N に対して + X 方向側に設けられることと併せて、照明装置 5 D は、+ Y 方向における寸法より + X 方向における寸法が大きい略直方体形状に構成される。

【 0 0 9 7 】

[ 第 4 実施形態の効果 ]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクターによれば、上記プロジェクター 1 と同様

10

20

30

40

50

の効果を奏することができる他、以下の効果を奏することができる。

照明装置 5 D は、当該照明装置 5 D に対して導光装置 6 D 及び画像形成装置 7 が位置する + Y 方向側に、照明光を出射する。これによれば、当該照明光を画像形成装置 7 に導く導光装置 6 D の構成を簡略化できる。すなわち、2 つの反射部材 6 1 , 6 2 を有する導光装置 6 を採用せずとも、1 つの反射部材を備えて構成される導光装置 6 D によって、当該照明光を画像形成装置 7 に導くことができる。従って、画像投射装置 4 D、ひいては、プロジェクターの構成を簡略化できる。

#### 【 0 0 9 8 】

##### [ 実施形態の変形 ]

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

上記各実施形態では、照明装置 5 A ~ 5 D と画像形成装置 7 とは、+ Y 方向において重なるように配置されたとした。すなわち、画像投射装置 4 A ~ 4 D は、一階部分に照明装置 5 A ~ 5 D のいずれかが配置され、二階部分に画像形成装置 7 が配置される二階建て構造に構成されたとした。これら照明装置 5 A ~ 5 D と画像形成装置 7 とは、+ Y 方向側から見た場合に、完全に重ならなくてもよい。すなわち、照明装置 5 A ~ 5 D のいずれかの少なくとも一部と、画像形成装置 7 の少なくとも一部とが + Y 方向において重なればよい。

#### 【 0 0 9 9 】

上記各実施形態では、+ Z 方向を第 1 方向とし、+ X 方向を第 2 方向とし、+ Y 方向を第 3 方向と例示した。しかしながら、これに限らず、他の方向を第 1 ~ 第 3 方向と規定してもよい。例えば、+ Z 方向を第 1 方向とし、+ X 方向を第 3 方向とし、+ Y 方向を第 2 方向と規定してもよい。

また、上記各実施形態では、+ Z 方向、+ X 方向及び + Y 方向を、外装筐体 2 の天面部 2 1、底面部 2 2、正面部 2 3、背面部 2 4、右側面部 2 5 及び左側面部 2 6 を基準として規定した。しかしながら、これに限らず、他の基準に基づいて、+ Z 方向、+ X 方向及び + Y 方向、ひいては、第 1 ~ 第 3 方向を規定してもよい。

更に、外装筐体 2 は、略直方体形状に限らず、円柱状（円筒状）等の他の形状に形成されていてもよい。

#### 【 0 1 0 0 】

上記各実施形態では、画像形成装置の構成及びレイアウトとして、図 4 及び図 1 1 に示した画像形成装置 7 の構成及びレイアウトを例示した。しかしながら、これに限らず、他の構成及びレイアウトを有する画像形成装置を採用してもよい。例えば、画像形成装置 7 を構成する光学部品の少なくとも一部が無くてもよく、他の光学部品が含まれていてもよい。また例えば、通過する光束の進行方向が + X 方向に沿うように均一化装置 7 2 が配置され、ダイクロイックミラー 7 3 1 によって分離される青色光が + Z 方向に進行し、緑色光及び赤色光がダイクロイックミラー 7 3 1 を + X 方向に沿って通過する画像形成装置を採用してもよい。

#### 【 0 1 0 1 】

上記各実施形態では、照明装置の構成及びレイアウトとして、図 1 0、図 1 5、図 1 9 及び図 2 1 に示した照明装置 5 A ~ 5 D の構成及びレイアウトを例示した。しかしながら、これに限らず、他の構成及びレイアウトを有する照明装置を採用してもよい。例えば、照明装置 5 A ~ 5 D を構成する光学部品の少なくとも一部が無くてもよく、他の光学部品が含まれていてもよい。

上記第 1 及び第 2 実施形態では、照明装置 5 A , 5 B に設定された照明光軸 A x 2 と、画像形成装置 7 に設定された照明光軸 A x 4 とは、+ Y 方向側から見て重なるとした。また、上記第 3 実施形態では、照明装置 5 C に設定された照明光軸 A x 1 と、照明光軸 A x 4 とは、+ Y 方向側から見て重なるとした。しかしながら、これに限らず、+ Y 方向側から見て、照明装置に設定された照明光軸と、画像形成装置に設定された照明光軸とは、重ならなくてもよい。また、+ Y 方向側から見て、照明装置における他の照明光軸と、画像

10

20

30

40

50

形成装置における他の照明光軸とが重なるように設定されていてもよい。

【0102】

上記各実施形態では、均一化装置72は、照明装置5A～5Dに対して+Y方向側に配置される画像形成装置7が備えられた。すなわち、均一化装置72は、二階建て構造を有する画像投射装置4A～4Dにおいて、二階部分に配置されたとした。しかしながら、これに限らず、均一化装置72は、一階部分に在ってもよい。この場合、均一化装置72は、照明装置と導光装置との間に配置される構成が例示される。

このような構成によれば、均一化装置72を備えることによる上記効果を奏することができる。この他、導光装置が反射によって照明装置から画像形成装置に照明光を導く構成の場合、均一化装置72が、当該導光装置での反射効率が高い偏光に照明光を揃えることによって、画像形成装置での光の利用効率を高めることができる。

10

【0103】

上記第1実施形態では、波長変換部562及び光拡散部563は、同一の基板561上に位置するとした。しかしながら、これに限らず、これら波長変換部562及び光拡散部563は、それぞれ異なる基板上に位置していてもよい。この場合、それぞれの基板を回転させる回転装置を設けてもよい。

上記第3実施形態では、第1光源部50C1及び第2光源部50C2は、それぞれ放熱部材HDに支持されたとした。しかしながら、これに限らず、第1光源部50C1及び第2光源部50C2は、それぞれ異なる部材によって支持されていてもよく、各光源部50C1, 50C2毎に放熱部材HDを設けてもよい。

20

【0104】

上記各実施形態では、位相差素子RPは、導光装置6, 6Dの入射側に位置するとした。しかしながら、これに限らず、位相差素子RPは、導光装置の出射側で、かつ、偏光変換素子723の入射側、例えば導光装置と第1レンズアレイ721との間に設けられていてもよい。

【0105】

上記各実施形態では、第1色分離素子及び第2色分離素子として、ダイクロイックミラー731, 732を例示した。しかしながら、これに限らず、入射される光束から複数の色光を分離できれば、これら色分離素子は、他の構成でもよい。

また、色分離装置によって分離される複数の色光も、青色光、緑色光及び赤色光に限らず、他の色光であってもよい。

30

更に、上記各実施形態では、青色光を第1色光とし、緑色光を第2色光とし、赤色光を第3色光とした。しかしながら、これに限らず、例えばリレー装置74に青色光を通す画像形成装置を採用し、赤色光を第1色光とし、緑色光を第2色光とし、青色光を第3色光としてもよい。

【0106】

上記各実施形態では、プロジェクターは、3つの光変調装置752(752B, 752G, 752R)を備えたとした。しかしながら、これに限らず、2つ以下、あるいは、4つ以上の光変調装置752を備えるプロジェクターにも、本発明を適用可能である。

上記各実施形態では、光変調装置752は、光入射面と光出射面とが異なる透過型の液晶パネルと、入射側偏光板及び出射側偏光板とを有する液晶ライトバルブを備えて構成されたとした。しかしながら、これに限らず、当該液晶パネルは、光入射面と光出射面とが同一となる反射型の液晶パネルであってもよい。また、光変調装置752は、更に光学補償板等の他の光学素子を備えていてもよい。

40

更に、入射光束を変調して画像情報に応じた画像を形成可能な光変調装置であれば、マイクロミラーを用いたデバイス、例えば、DMD(Digital Micromirror Device)等を利用したものなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

【符号の説明】

【0107】

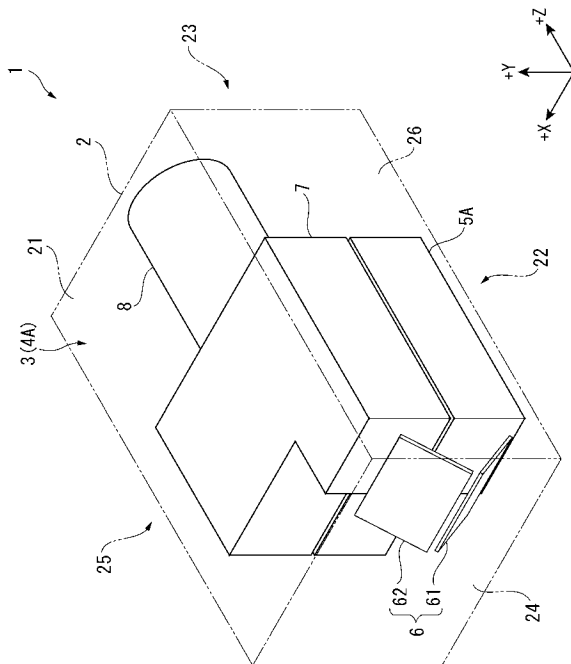
1...プロジェクター、2...外装筐体、3...装置本体、4A～4D...画像投射装置、5A

50

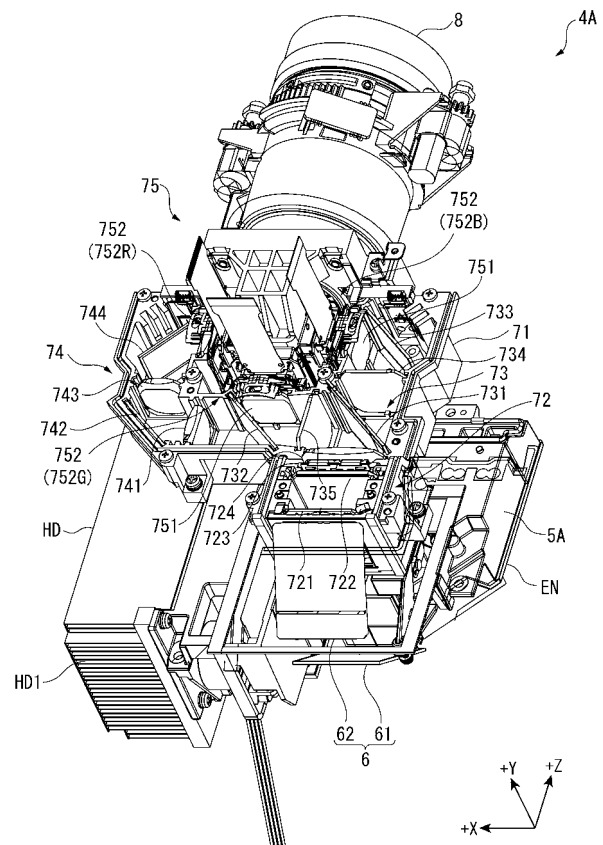
~ 5 D ... 照明装置、5 0 ... 光源部、5 0 C 1 ... 第 1 光源部、5 0 C 2 ... 第 2 光源部、5 4 ... 分離合成素子（分離合成部）、5 6 1 ... 基板、5 6 2 ... 波長変換部、5 6 3, 5 8 2 ... 光拡散部、5 6 4 ... 回転装置、5 8 ... 反射部材（第 2 光源光用反射部材、反射部）、5 C 4 2 ... 光拡散部、5 C 6 ... 光合成素子（光合成部）、6, 6 D ... 導光装置、6 1, 6 2 ... 反射部材、7 ... 画像形成装置、7 2 ... 均一化装置、7 3 ... 色分離装置、7 3 1 ... ダイクロイックミラー（第 1 色分離素子）、7 3 2 ... ダイクロイックミラー（第 2 色分離素子）、7 3 3 ... 反射ミラー（第 3 反射部材）、7 4 2 ... 反射ミラー（第 1 反射部材）、7 4 4 ... 反射ミラー（第 2 反射部材）、7 5 2 ... 光変調装置、7 5 2 B ... 光変調装置（第 1 光変調装置）、7 5 2 G ... 光変調装置（第 2 光変調装置）、7 5 2 R ... 光変調装置（第 3 光変調装置）、7 5 3 ... 色合成装置、7 5 3 B ... 入射面（第 1 入射面）、7 5 3 G ... 入射面（第 2 入射面）、7 5 3 R ... 入射面（第 3 入射面）、7 5 3 E ... 出射面、8 ... 投射光学装置、H D ... 放熱部材（放熱部）、+ X ... 方向（第 2 方向）、+ Y ... 方向（第 3 方向）、+ Z ... 方向（第 1 方向）。

10

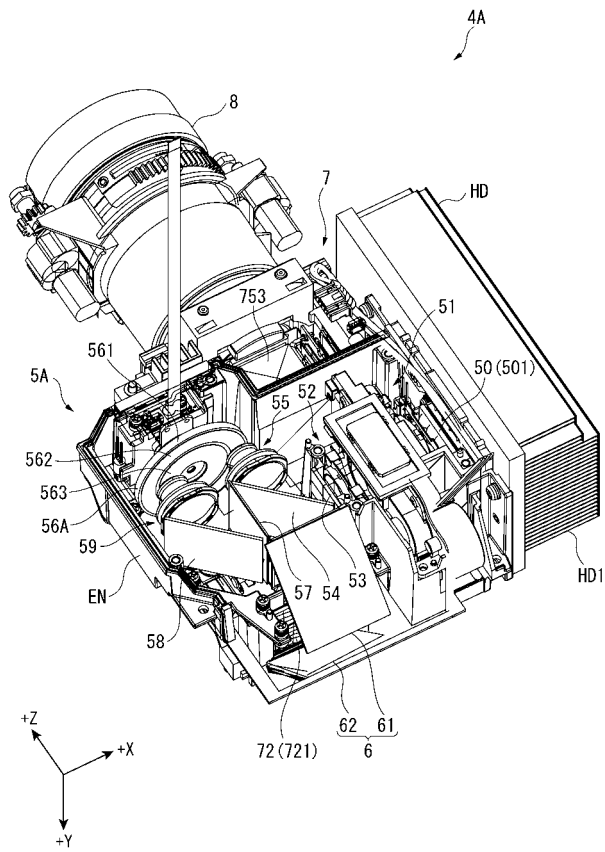
【 図 1 】



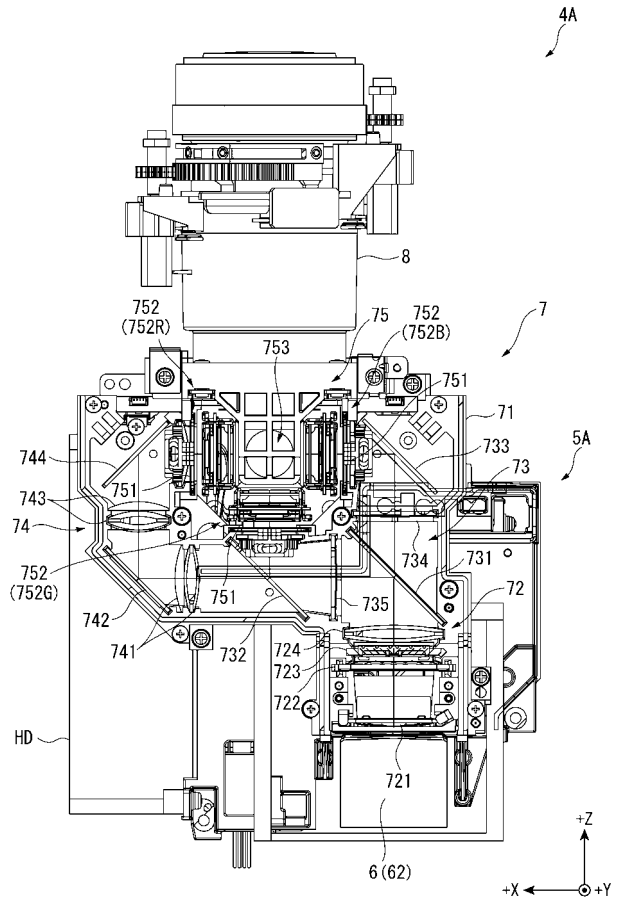
【圖 2】



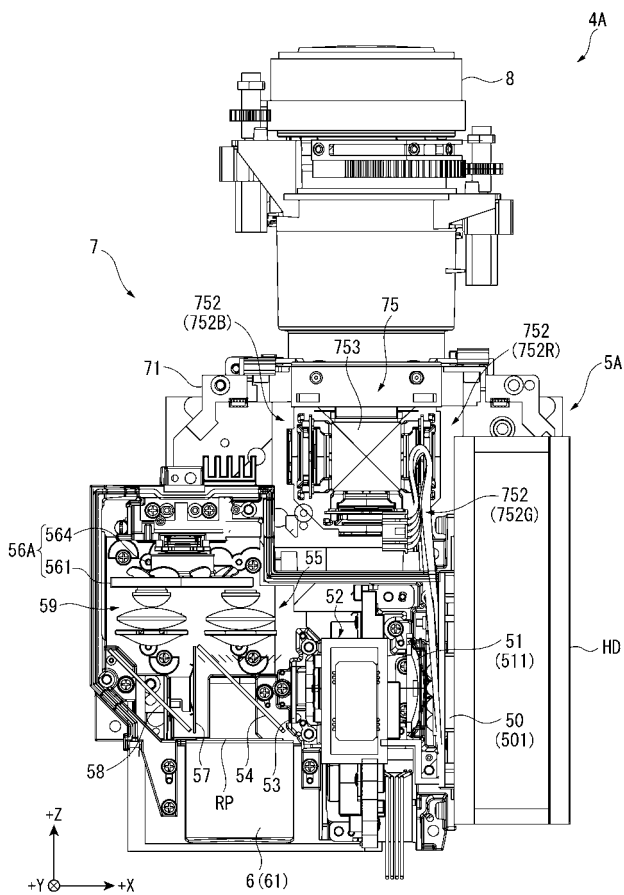
【図 3】



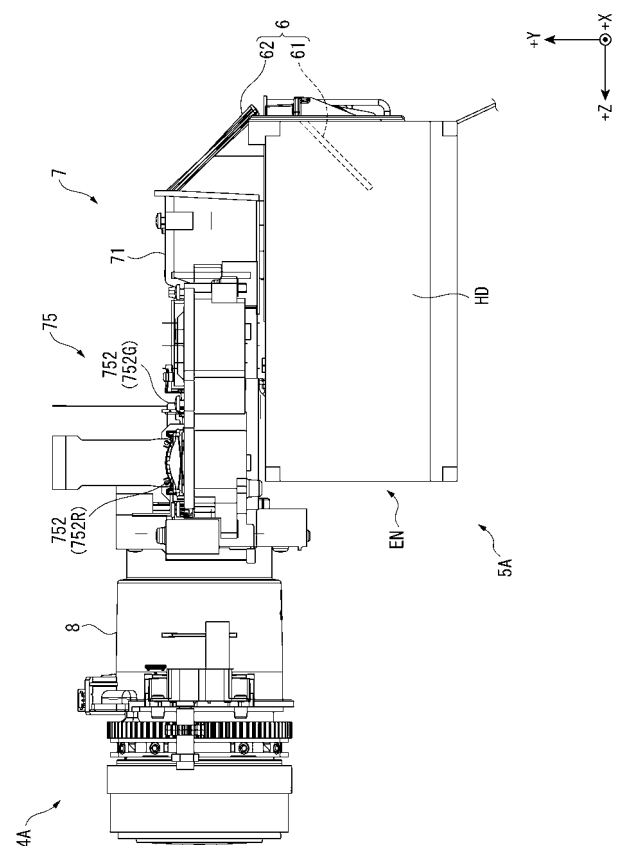
【図 4】



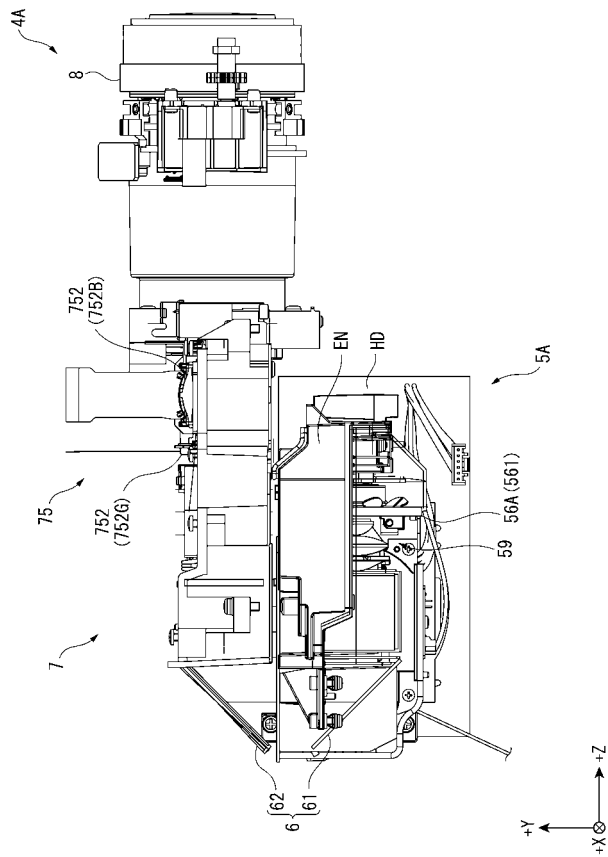
【図 5】



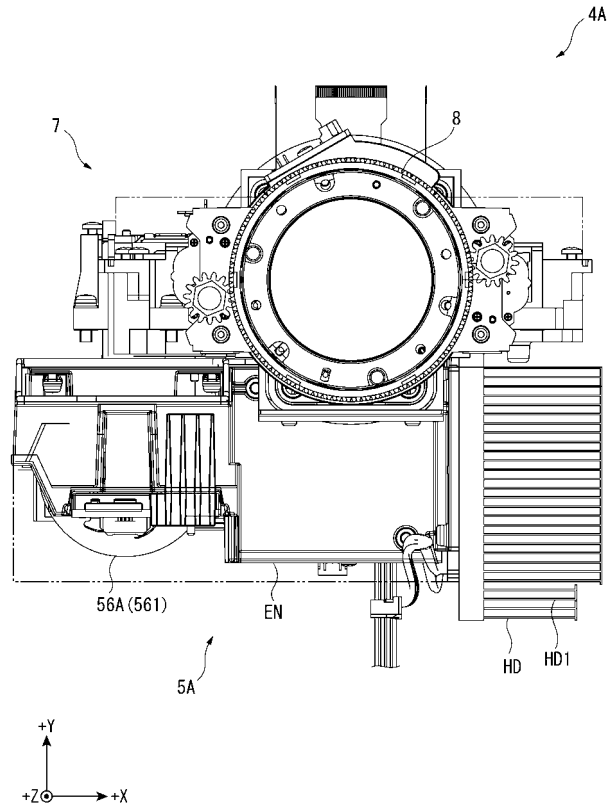
【図 6】



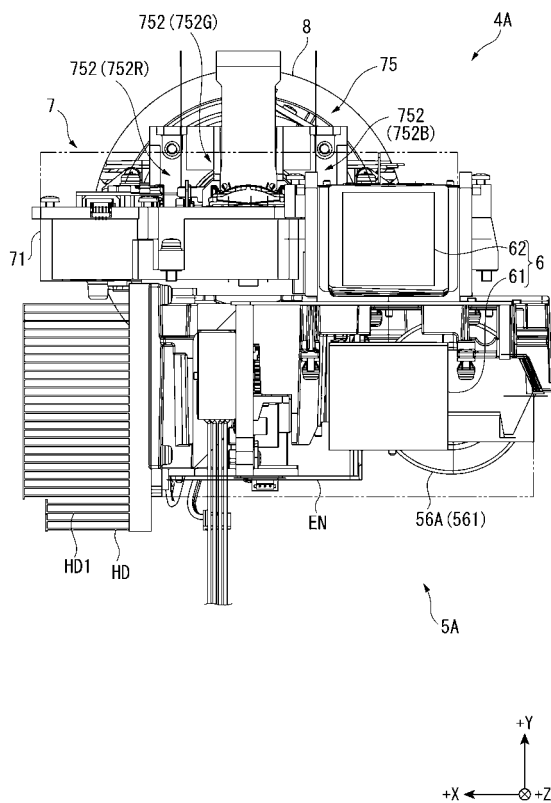
【図 7】



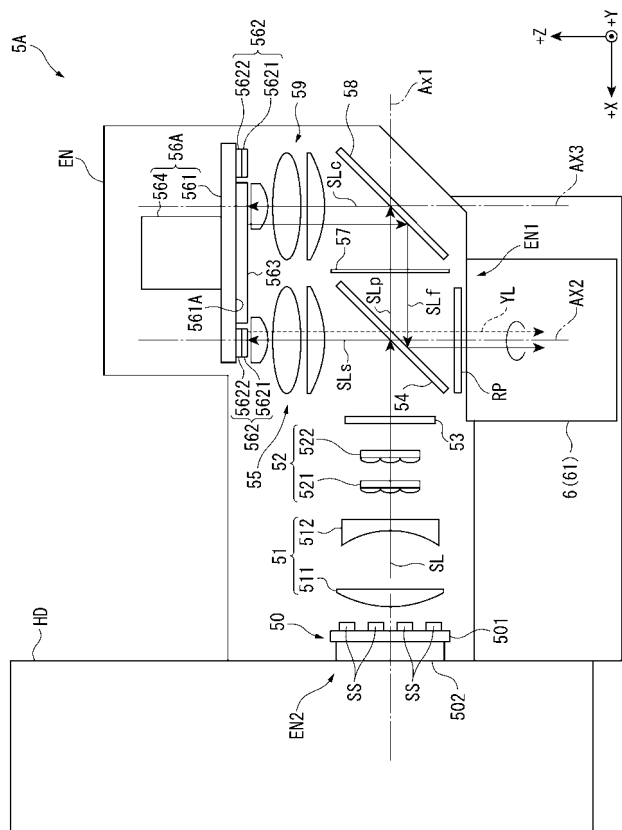
【図 8】



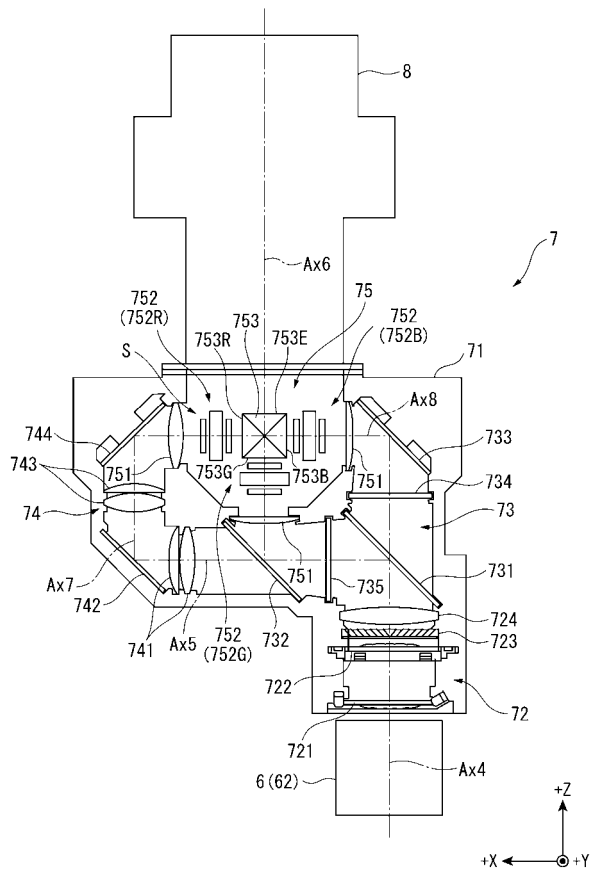
【図 9】



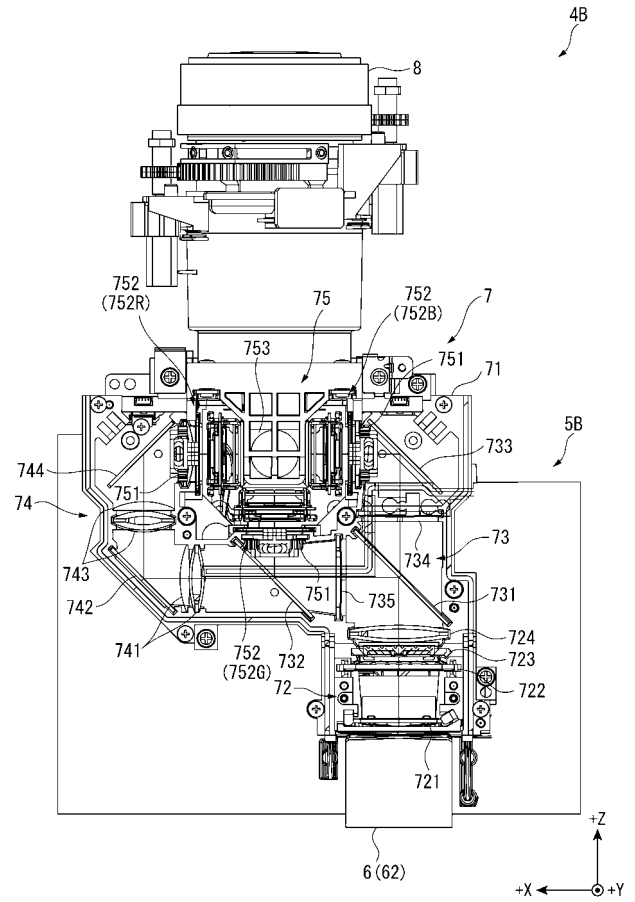
【図 10】



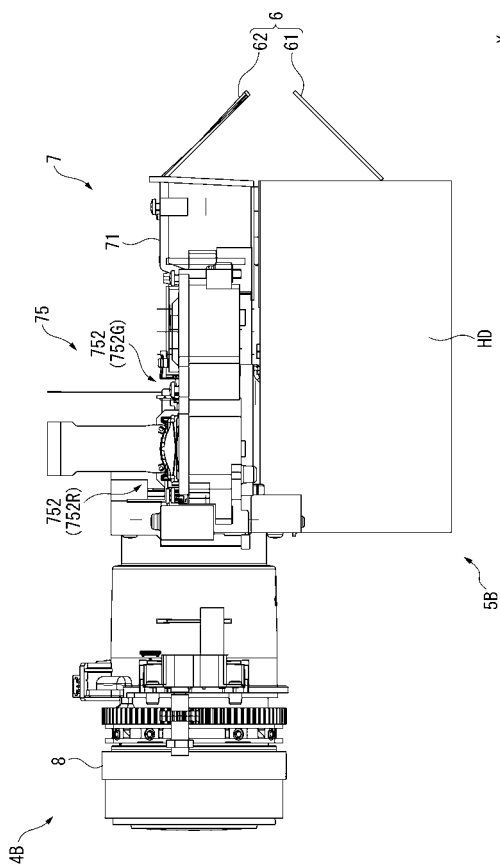
【図 1 1】



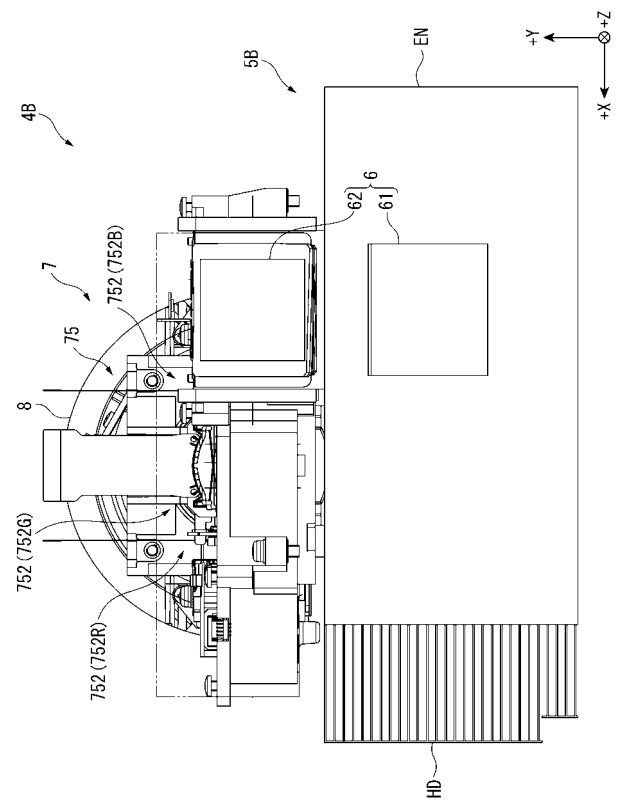
【図 1 2】



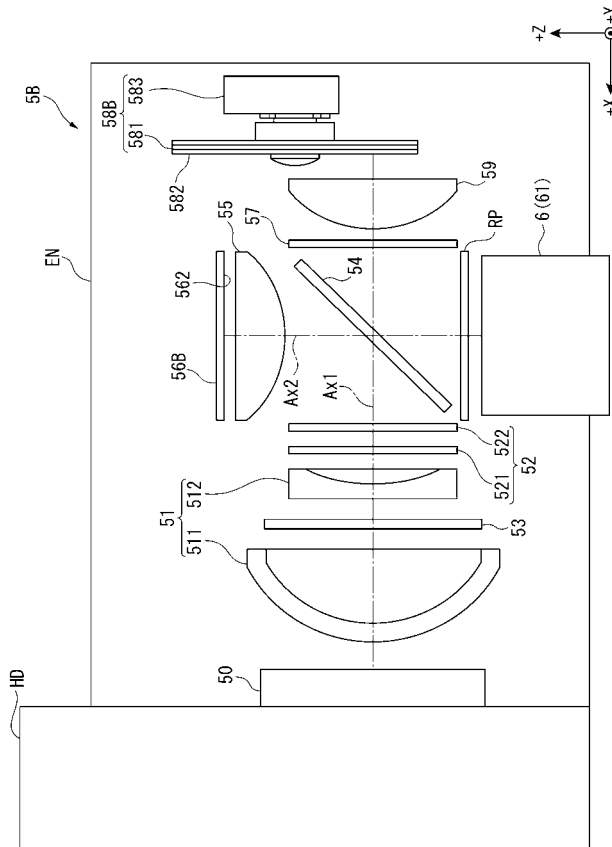
【図 1 3】



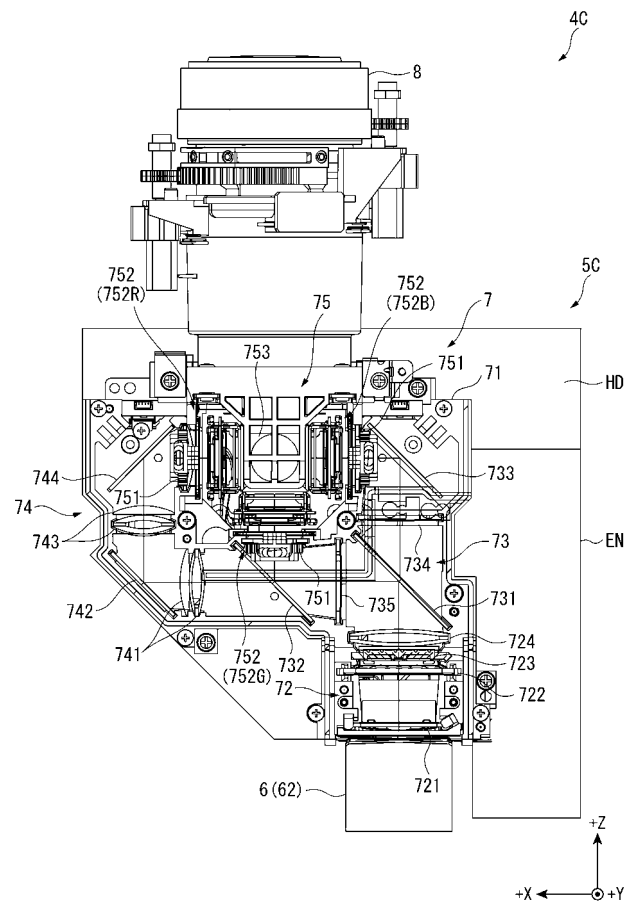
【図 1 4】



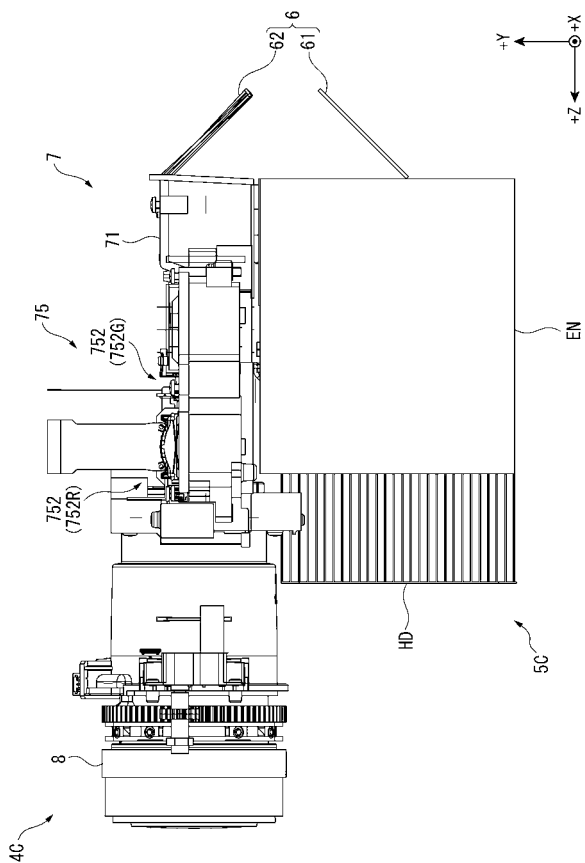
【図 15】



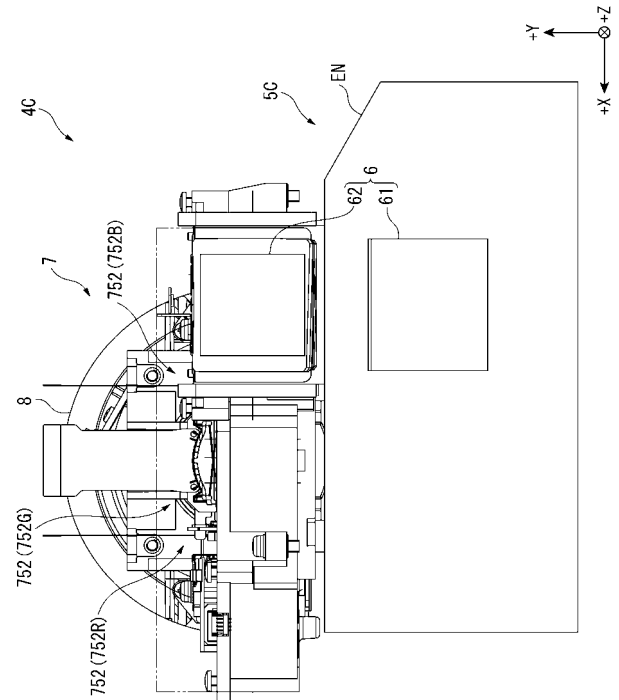
【図 16】



【図 17】

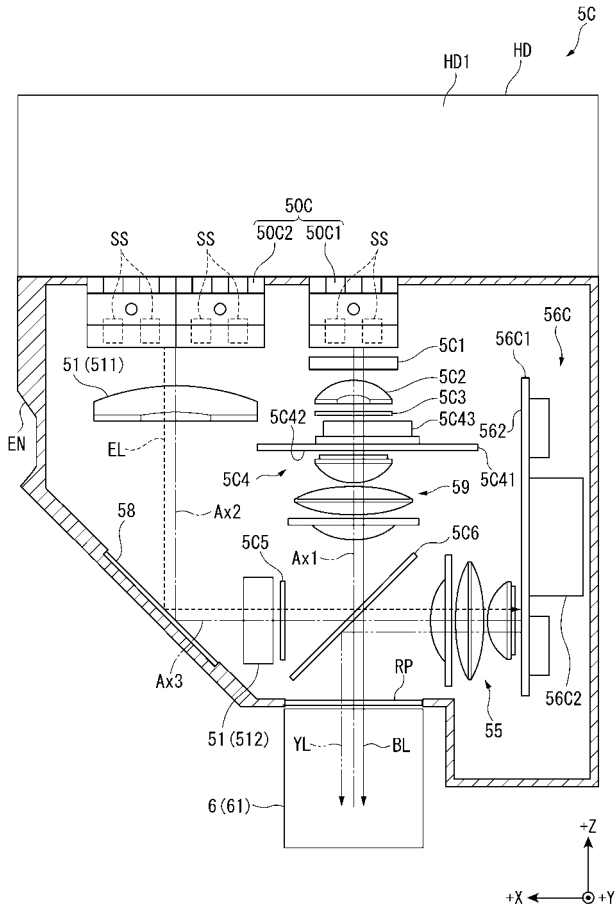


【図 18】

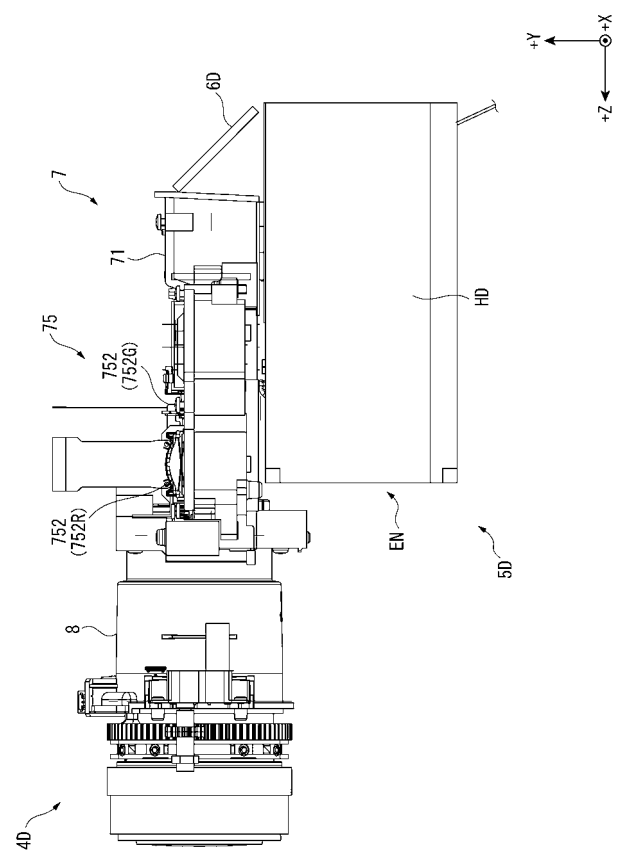




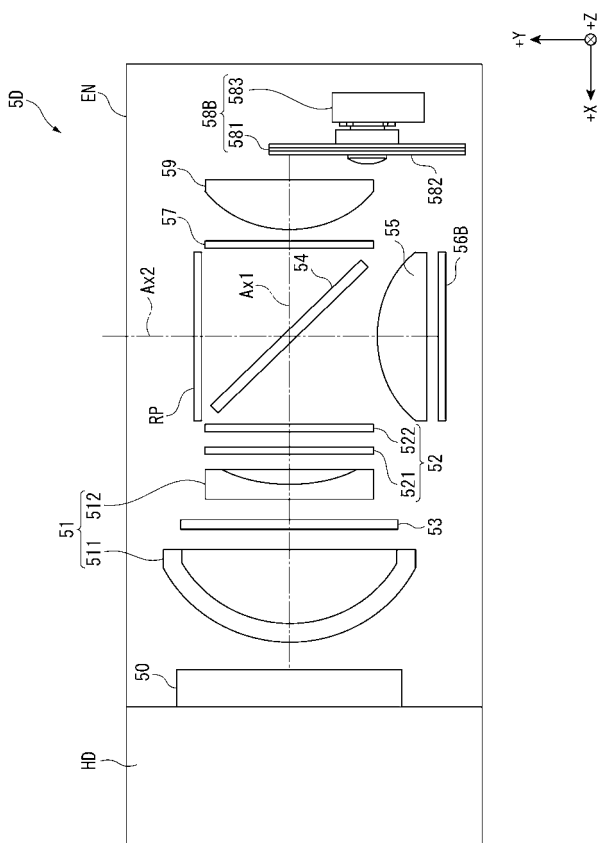
【図 19】



【図 20】



【図 21】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2K203 FA03 FA23 FA34 FA44 FA54 GA20 GA23 GA25 GA33 GA35  
GA36 GA40 GB23 GB30 HA03 HA13 HA14 HA30 HA36 HA66  
HA86 HA93 HB19 HB22 LA02 LA37 MA04 MA32  
5C058 BA06 BA08 BA23 BA35 EA02 EA12 EA13 EA26  
5C060 BA04 BC05 DA03 GA01 HC01 HC21 HC22 JA19 JB00 JB06