

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6813118号
(P6813118)

(45) 発行日 令和3年1月13日(2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月21日(2020.12.21)

(51) Int. Cl.	F I	
G03B 21/16 (2006.01)	G03B 21/16	
G03B 21/10 (2006.01)	G03B 21/10	A
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00	D
F21V 29/503 (2015.01)	F21V 29/503	
F21V 29/76 (2015.01)	F21V 29/76	

請求項の数 7 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2020-81983 (P2020-81983)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	令和2年5月7日(2020.5.7)		セイコーエプソン株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-257670 (P2015-257670) の分割	(74) 代理人	110000637 特許業務法人樹之下知的財産事務所
原出願日	平成27年12月29日(2015.12.29)	(72) 発明者	高城 邦彦 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
(65) 公開番号	特開2020-144392 (P2020-144392A)	(72) 発明者	座光寺 誠 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
(43) 公開日	令和2年9月10日(2020.9.10)		
審査請求日	令和2年6月5日(2020.6.5)		
早期審査対象出願		審査官	新井 重雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及びプロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を出射する光源と、
 入射された第1波長の光を前記第1波長とは異なる第2波長の光に変換する波長変換素子と、
 前記波長変換素子を収容する筐体と、
 前記光源に接続され、前記光源にて生じた熱を受熱する受熱部と、
 前記受熱部に接続され、前記受熱部から伝導された熱を放熱する放熱部と、
 前記放熱部に接続され、前記放熱部を冷却した冷却気体が流通するダクトと、を備え、
 前記放熱部は、
 第1方向及び前記第1方向に直交する第2方向により規定された平面に沿って延出し、
 前記第1方向及び前記第2方向に直交する第3方向にそれぞれ対向配置された複数の板状体と、
 前記複数の板状体において前記第2方向とは反対方向に位置する第1遮蔽部と、
 前記複数の板状体において前記第2方向とは反対方向に位置し、かつ、前記複数の板状体において前記第1遮蔽部に対して前記第1方向とは反対方向に位置する第2遮蔽部と、
 前記複数の板状体において前記第2方向に位置する第1排出部と、
 前記複数の板状体において前記第2方向に位置し、かつ、前記複数の板状体において前記第1排出部に対して前記第1方向とは反対方向に位置する第2排出部と、を有し、
 前記放熱部は、前記複数の板状体の前記第2方向において前記受熱部と接続され、

前記放熱部は、前記複数の板状体の前記第 2 方向とは反対方向において前記第 1 遮蔽部と前記第 2 遮蔽部との間に位置し前記冷却気体が導入される部分を有し、

前記ダクトは、

前記第 1 排出部に接続された第 1 ダクトと、

前記第 2 排出部に接続された第 2 ダクトと、を有し、

前記波長変換素子を収容する前記筐体は、前記第 1 ダクトと前記第 2 ダクトとの間に配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照明装置において、

前記筐体に収容され、入射された光を拡散反射する拡散装置と、

前記筐体に収容され、入射された光を、前記波長変換素子に向かう光と前記拡散装置に向かう光とに分離する光分離装置と、を備え、

前記拡散装置及び前記光分離装置を収容する前記筐体は、前記第 1 ダクトと前記第 2 ダクトとの間に配置されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の照明装置において、

前記複数の板状体の一部を覆い、前記ダクトに接続されたカバー部材を備え、

前記カバー部材は、前記ダクトの一部を構成していることを特徴とする照明装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の照明装置において、

前記ダクトは、前記第 1 ダクトを流通した前記冷却気体及び前記第 2 ダクトを流通した前記冷却気体を合流させる合流部を有することを特徴とする照明装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の照明装置において、

前記ダクトを介して前記放熱部に前記冷却気体を流通させるファンを備え、

前記ファンは、前記合流部において合流した前記冷却気体を排気するファンであることを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の照明装置において、

第 1 出射方向に沿って光を出射する前記光源である第 1 光源、前記受熱部及び前記放熱部を有する第 1 光源装置と、

前記第 1 出射方向に交差する第 2 出射方向に沿って光を出射する前記光源である第 2 光源、前記受熱部及び前記放熱部を有する第 2 光源装置と、を備え、

前記第 1 ダクトは、前記第 1 光源装置が有する前記放熱部の前記第 1 排出部、及び、前記第 2 光源装置が有する前記放熱部の前記第 1 排出部に接続され、

前記第 2 ダクトは、前記第 1 光源装置が有する前記放熱部の前記第 2 排出部、及び、前記第 2 光源装置が有する前記放熱部の前記第 2 排出部に接続されていることを特徴とする照明装置。

【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照明装置と、

前記照明装置から出射された光を変調する光変調装置と、

前記光変調装置によって変調された光を投射する投射光学装置と、を備え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、照明装置及びプロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光源装置と、当該光源装置から出射された光を変調して画像情報に応じた画像を

10

20

30

40

50

形成する光変調装置と、形成された画像をスクリーン等の被投射面上に拡大投射する投射光学装置と、を備え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に用いられる光源装置として、青色波長域のレーザー光、及び、当該レーザー光によって励起される蛍光物質から生じる赤色波長域から緑色波長域の光を合成して、白色光を出射する光源装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

この特許文献1に記載の光源装置は、筐体部と、当該筐体部に保持される2つの光源部及び1つの蛍光体ユニットとを備える。これらにうち、光源部は、1以上の固体光源を有し、蛍光体ユニットは、光源部からの光を受けて白色光を生成及び出射する。

このような光源装置において、それぞれの光源部の後方側にはヒートシンクが設けられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-238485号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、固体光源は、点灯時に熱を発生させる一方で、高温状態が続くと寿命が短縮されるため、適切な冷却が必要である。

しかしながら、上記特許文献1に記載の光源装置では、1以上の固体光源を有する光源部の後方側（光出射側とは反対側）に配置されたヒートシンクに対して、当該ヒートシンクの後方側の面に冷却気体を送出すると、一部の冷却気体のみが光源部に流通し、他の冷却気体は、光源部に流通せずに、フィン間を通り抜けて排出されてしまう。このため、光源部の冷却効率が低いという問題がある。

20

【0005】

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、光源を効率よく冷却できる照明装置及び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】

【0006】

本発明の第1態様に係る光源装置は、光を出射する光源部と、前記光源部にて生じた熱を受熱する受熱部と、前記受熱部から伝導された熱を放熱する放熱部と、を備え、前記放熱部は、第1方向及び前記第1方向に直交する第2方向により規定される平面に沿って延出し、前記第1方向及び前記第2方向のそれぞれに直交する第3方向にそれぞれ対向配置される複数の板状体と、前記複数の板状体において前記第2方向側に位置し、前記受熱部と接続される接続部と、前記放熱部において前記第2方向とは反対方向側で、前記接続部に応じた位置に位置する開口部と、前記放熱部において前記第2方向とは反対方向側で、前記開口部の周囲に位置する遮蔽部と、を有することを特徴とする。

30

【0007】

なお、このような光源部としては、LD (Laser Diode) やLED (Light Emitting Diode) 等の固体光源を有する構成や、超高压水銀ランプ等の光源ランプを有する構成を例示できる。

40

上記第1態様によれば、第2方向に沿って冷却気体が放熱部に流通する場合、当該冷却気体は、遮蔽部により遮られて開口部から放熱部に導入される。この冷却気体は、複数の板状体の間を第2方向に流通するが、当該開口部は、受熱部と接続される接続部に応じた位置に位置する。このため、複数の板状体間を第2方向に流通した冷却気体は、受熱部から熱が伝導されて高温となる接続部に、最短距離で流通する。これによれば、当該冷却気体の流通により、接続部を効率よく冷却できる。従って、遮蔽部によって開口部に冷却気体を導くことができ、これにより、接続部に確実に効果的に冷却気体を流通させることができるので、受熱部、ひいては、光源部を効率よく冷却できる。また、このように光源部が冷却されるので、光源部、ひいては、光源装置の長寿命化を図ることができる。

50

【0008】

上記第1態様では、前記開口部を介して前記放熱部の内部に流通した冷却気体は、前記複数の板状体の間を前記第2方向に沿って流通することが好ましい。

このような構成によれば、上記のように、開口部を介して放熱部の内部に流通した冷却気体が第2方向に沿って流通することにより、当該冷却気体を接続部に確実に流通させることができる。従って、受熱部及び光源部を確実に効率よく冷却できる。

【0009】

上記第1態様では、前記遮蔽部は、前記放熱部における前記第2方向とは反対方向側の面における前記第1方向側の部位及び前記第1方向とは反対方向側の部位の少なくともいずれかに位置することが好ましい。

このような構成によれば、開口部を介して放熱部に導入されて接続部を冷却した冷却気体が、各板状体の間を通過して第1方向及び第1方向とは反対方向に流通する流路を長くすることができる。従って、接続部から熱が伝導される複数の板状体を効率よく冷却できる。

【0010】

上記第1態様では、前記開口部の前記第1方向における寸法は、前記接続部の前記第1方向における寸法以下であることが好ましい。

ここで、開口部の第1方向における寸法が、受熱部から熱が伝導される接続部の第1方向における寸法より大きい場合には、当該接続部に流通しない冷却気体が生じやすくなり、接続部の冷却効率が下がる。

これに対し、上記構成によれば、開口部から導入された冷却気体の略全てを確実に接続部に流通させることができる。従って、接続部に流通する冷却気体の流量を多くすることができ、受熱部及び光源部の冷却効率を一層高めることができる。

【0011】

上記第1態様では、前記放熱部は、前記接続部に対して前記第1方向側及び前記第1方向とは反対方向側の少なくともいずれかに、内部を流通した冷却気体を外部に排出する排出部を有することが好ましい。

このような構成によれば、開口部を介して導入された冷却気体は、接続部に流通した後、複数の板状体の間を通過して、接続部の第1方向側又は第1方向とは反対方向側に流通して排出部から排出される。これによれば、接続部を冷却した冷却気体を滞りなく第1方向側及び第1方向とは反対方向側の少なくともいずれかに流通させることができる。従って、各板状体の間に冷却気体を確実に流通させることができるので、これら板状体の冷却、ひいては、受熱部及び光源部の冷却効率を向上させることができる。この他、冷却気体が滞りなく流通することにより、当該冷却気体の流速を高めることができる。従って、この点においても、接続部を介して伝導される熱の冷却効率を向上でき、ひいては、受熱部及び光源部の冷却効率を向上させることができる。

【0012】

上記第1態様では、前記排出部は、前記放熱部において前記接続部が位置する面と同じ面に位置することが好ましい。

このような構成によれば、例えば、排出部にダクトが接続される場合に、光源装置と、当該ダクトとを含めた照明装置の第1方向における寸法が大きくなることを抑制できる。

【0013】

上記第1態様では、前記排出部は、前記放熱部において前記第1方向側の端面及び前記第1方向とは反対方向側の端面のそれぞれに位置することが好ましい。

このような構成によれば、各板状体の第1方向に沿う全面に冷却気体を流通させることができる。従って、各板状体の冷却効率を向上させることができ、ひいては、受熱部及び光源部の冷却効率を向上させることができる。

【0014】

本発明の第2態様に係る照明装置は、上記光源装置と、前記放熱部に流通される冷却気体及び前記放熱部を冷却した冷却気体の少なくともいずれかが内部を流通するダクトと、

10

20

30

40

50

前記ダクトに設けられ、冷却気体を前記放熱部に流通させるファンと、前記光源装置から出射された光に作用する複数の光学部品と、を備えることを特徴とする。

上記第2態様によれば、上記第1態様に係る光源装置と同様の効果を奏することができる。また、ファンによって、放熱部に確実に冷却気体を流通させることができる。

【0015】

上記第2態様では、2つの前記光源装置と、2つの前記光源装置から出射された光を合成する光合成部材と、を備えることが好ましい。

このような構成によれば、2つの光源装置から出射され、それぞれ光合成部材によって合成された光が照明装置から出射される。これにより、1の光源装置が採用された照明装置に比べて、出射される光量を増加させることができる。

10

【0016】

本発明の第3態様に係るプロジェクターは、上記照明装置と、前記照明装置から出射された光を変調する光変調装置と、前記光変調装置によって変調された光を投射する投射光学装置と、を備えることを特徴とする。

上記第3態様によれば、上記第2態様に係る照明装置と同様の効果を奏することができるので、安定して画像を投射可能なプロジェクターを構成できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係るプロジェクターの構成を示す模式図。

【図2】上記第1実施形態における均一照明装置の構成を示す模式図。

20

【図3】上記第1実施形態における光源装置を光出射側から見た斜視図。

【図4】上記第1実施形態における光源装置を光出射側とは反対側から見た斜視図。

【図5】上記第1実施形態における光源装置及び光源冷却装置を光出射側とは反対側から見た斜視図。

【図6】上記第1実施形態における光源装置及び光源冷却装置を光出射側から見た斜視図。

【図7】上記第1実施形態における放熱部及びダクトを流通する冷却気体の流れを示す模式図。

【図8】上記第1実施形態における放熱部及びダクトの変形を示す模式図。

【図9】本発明の第2実施形態に係るプロジェクターが備える照明装置の一部を示す模式図。

30

【図10】上記第2実施形態における照明装置が有する光源装置及び光源冷却装置を示す斜視図。

【図11】上記第2実施形態における光源装置及び光源冷却装置を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[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の構成を示す模式図である。

40

本実施形態に係るプロジェクター1は、後述する均一照明装置31から出射される光を変調して画像情報に応じた画像を形成し、当該画像をスクリーン等の被投射面PS上に拡大投射する投射型表示装置である。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内に収容される画像投射装置3と、を備える。この他、図示を省略するが、プロジェクター1は、発熱体を冷却する冷却装置の他、プロジェクター1を制御する制御装置、及び、電子部品に電力を供給する電源装置を備える。

このようなプロジェクター1は、後述する光源部51を効率よく冷却可能な光源装置5及び照明装置4を有することを特徴の1つとしている。

【0019】

[画像投射装置の構成]

50

画像投射装置 3 は、上記画像を形成及び投射する。この画像投射装置 3 は、均一照明装置 3 1、色分離装置 3 2、平行化レンズ 3 3、光変調装置 3 4、色合成装置 3 5 及び投射光学装置 3 6 を備える。

これらのうち、均一照明装置 3 1 は、光変調装置 3 4 を均一に照明する白色の照明光 W L を出射する。なお、均一照明装置 3 1 の構成については、後に詳述する。

【 0 0 2 0 】

色分離装置 3 2 は、均一照明装置 3 1 から入射される照明光 W L を赤、緑及び青の色光 L R , L G , L B に分離する。この色分離装置 3 2 は、ダイクロイックミラー 3 2 1 , 3 2 2、反射ミラー 3 2 3 , 3 2 4 , 3 2 5 及びリレーレンズ 3 2 6 , 3 2 7 と、これらを内部に収容する光学部品用筐体 3 2 8 と、を備える。

ダイクロイックミラー 3 2 1 は、上記照明光 W L から青色光 L B と他の色光（緑色光 L G 及び赤色光 L R ）とを分離する。分離された青色光 L B は、反射ミラー 3 2 3 によって反射されて、平行化レンズ 3 3 (3 3 B) に導かれる。

ダイクロイックミラー 3 2 2 は、分離された上記他の色光から緑色光 L G と赤色光 L R とを分離する。分離された緑色光 L G は、平行化レンズ 3 3 (3 3 G) に導かれる。また、分離された赤色光 L R は、リレーレンズ 3 2 6、反射ミラー 3 2 4、リレーレンズ 3 2 7 及び反射ミラー 3 2 5 を介して、平行化レンズ 3 3 (3 3 R) に導かれる。

なお、平行化レンズ 3 3 (赤、緑及び青の各色光用の平行化レンズを、それぞれ 3 3 R , 3 3 G , 3 3 B とする) は、入射される光を平行化する。

【 0 0 2 1 】

光変調装置 3 4 (赤、緑及び青の各色光用の光変調装置を、それぞれ 3 4 R , 3 4 G , 3 4 B とする) は、それぞれ入射される上記色光 L R , L G , L B を変調して、画像情報に応じた各色光 L R , L G , L B による画像光を形成する。これら光変調装置 3 4 のそれぞれは、例えば、入射される光を変調する液晶パネルと、当該液晶パネルの入射側及び射出側に配置される一対の偏光板と、を備えて構成される。

【 0 0 2 2 】

色合成装置 3 5 には、各光変調装置 3 4 R , 3 4 G , 3 4 B から入射される各色光 L R , L G , L B の画像光を合成する。このような色合成装置 3 5 は、本実施形態では、クロスダイクロイックプリズムにより構成されている。

投射光学装置 3 6 は、色合成装置 3 5 にて合成された画像光を上記被投射面 P S に拡大投射する。このような投射光学装置 3 6 として、例えば、鏡筒と、当該鏡筒内に配置される複数のレンズとにより構成される組レンズを採用できる。

【 0 0 2 3 】

[均一照明装置の構成]

図 2 は、均一照明装置 3 1 の構成を示す模式図である。

均一照明装置 3 1 は、上記のように、白色の照明光 W L を色分離装置 3 2 に向けて出射する。この均一照明装置 3 1 は、図 2 に示すように、照明装置 4 及び均一化装置 8 を有し、照明装置 4 は、光源装置 5 及び照明光生成装置 6 と、後述する光源冷却装置 7 (図 5 及び図 6 参照) と、を有する。

【 0 0 2 4 】

[光源装置の構成]

光源装置 5 は、励起光を出射する光源部 5 1 を有する。

光源部 5 1 は、基板 5 1 1 と、L D (Laser Diode) であり、当該基板 5 1 1 に配列される複数の固体光源 5 1 2 と、各固体光源 5 1 2 に応じてそれぞれ設けられる平行化レンズ 5 1 3 とを有し、照明光生成装置 6 に向けて青色光である励起光を出射する。なお、本実施形態では、固体光源 5 1 2 は、ピーク波長が 4 4 0 nm の励起光を射出する L D であるが、ピーク波長が 4 4 6 nm の励起光を射出する L D を採用してもよく、ピーク波長が 4 4 0 nm 及び 4 4 6 nm の励起光をそれぞれ射出する L D を混在させてもよい。これら固体光源 5 1 2 から出射された励起光は、平行化レンズ 5 1 3 により平行化されて照明光生成装置 6 に入射される。なお、本実施形態では、各固体光源 5 1 2 から出射される励起

10

20

30

40

50

光は、S偏光光である。

この他、図2では図示を省略するが、光源装置5は、基板511に接続される受熱部52と、当該受熱部52に接続される放熱部53と、を備える。これらについては、後に詳述する。

【0025】

[照明光生成装置の構成]

照明光生成装置6は、光源装置5から入射される励起光から白色光である照明光WLを生成し、当該照明光WLを均一化装置8に出射する。この照明光生成装置6は、それぞれ本発明の光学部品に相当するアフォーカル光学系61、ホモジナイザー光学系62、第1位相差素子63、光分離装置64、第2位相差素子65、第1集光素子66、拡散装置67、第2集光素子68及び波長変換装置69を備える。

10

なお、上記光源装置5の光源部51と、アフォーカル光学系61、ホモジナイザー光学系62、第1位相差素子63、第2位相差素子65、第1集光素子66及び拡散装置67とは、照明光軸A×1上に配置されている。また、第2集光素子68及び波長変換装置69は、当該照明光軸A×1に直交する照明光軸A×2上に配置されている。なお、光分離装置64は、照明光軸A×1と照明光軸A×2との交差部分に配置される。

【0026】

アフォーカル光学系61は、光源部51から入射される励起光の光束径を調整する。このアフォーカル光学系61は、レンズ611、612を備える。このアフォーカル光学系61を通過した励起光は、ホモジナイザー光学系62に入射される。

20

ホモジナイザー光学系62は、後述する各集光素子66、68と協同して、拡散装置67及び波長変換装置69のそれぞれの被照明領域における励起光の照度分布を均一化する。このホモジナイザー光学系62は、それぞれ複数の小レンズが光軸直交面内にマトリクス状に配列された一対のマルチレンズアレイ621、622を備える。このホモジナイザー光学系62から射出された励起光は、第1位相差素子63に入射される。

第1位相差素子63は、1/2波長板である。この第1位相差素子63は、入射されたS偏光光である励起光の一部をP偏光光に変換し、S偏光光とP偏光光とが混在した励起光を出射する。この励起光は、光分離装置64に入射される。

【0027】

光分離装置64は、プリズム型のPBS (Polarizing Beam Splitter) であり、それぞれ略三角柱状に形成されたプリズム641、642が斜辺に応じた界面にて貼り合わされ、これにより略直方体形状に形成されている。この界面は、照明光軸A×1及び照明光軸A×2のそれぞれに対して略45°傾斜している。そして、光分離装置64において第1位相差素子63側(すなわち光源部51側)に位置するプリズム641の界面には、偏光分離層643が形成されている。

30

偏光分離層643は、波長選択性の偏光分離特性を有する。具体的に、偏光分離層643は、励起光に含まれるS偏光光及びP偏光光のうち、一方を反射し、他方を透過させて、これら偏光光を分離する特性を有する。また、偏光分離層643は、波長変換装置69にて生じる蛍光光(緑色光及び赤色光を含む光)を偏光状態にかかわらず透過させる特性を有する。

40

このような光分離装置64により、本実施形態では、第1位相差素子63から入射された励起光のうち、P偏光光は、照明光軸A×1に沿って第2位相差素子65側に透過され、S偏光光は、照明光軸A×2に沿って第2集光素子68側に反射される。

【0028】

第2位相差素子65は、1/4波長板であり、光分離装置64から入射される励起光(直線偏光)を円偏光に変換し、第1集光素子66から入射される励起光(円偏光)を直線偏光に変換する。

第1集光素子66は、第2位相差素子65を透過した励起光を拡散装置67に集光(集束)させる光学素子であり、本実施形態では、3つのレンズにより構成されている。しかしながら、第1集光素子66を構成するレンズの数は3に限らない。

50

拡散装置 67 は、波長変換装置 69 にて生成及び出射される蛍光光と同様の拡散角で、入射される励起光を拡散反射させる。この拡散装置 67 は、図示を省略するが、入射光をランバート反射させる反射板と、当該反射板を回転させて冷却する回転装置とを有する。

【0029】

このような拡散装置 67 にて拡散反射された励起光は、第 1 集光素子 66 を介して再び第 2 位相差素子 65 に入射される。この拡散装置 67 にて反射される時に、拡散装置 67 に入射された円偏光は逆廻りの円偏光となり、第 2 位相差素子 65 を透過する過程にて、光分離装置 64 から入射された P 偏光の励起光に対して偏光方向が 90° 回転された S 偏光の励起光に変換される。そして、当該励起光は、上記偏光分離層 643 によって反射され、照明光軸 A x 2 に沿って均一化装置 8 に青色光として入射される。すなわち、拡散装置 67 にて拡散反射された励起光は、光分離装置 64 により、照明光軸 A x 2 方向に出射される。

10

【0030】

第 2 集光素子 68 及び波長変換装置 69 は、上記のように、照明光軸 A x 2 上に配置されている。

第 2 集光素子 68 には、第 1 位相差素子 63 から偏光分離層 643 を介して入射された S 偏光光の励起光を、波長変換装置 69 に集束させる。なお、本実施形態では、第 2 集光素子 68 は、上記第 1 集光素子 66 と同様に、3つのレンズを有するレンズ群として構成されているが、レンズの数は問わない。

【0031】

波長変換装置 69 は、入射される励起光を蛍光光に変換する。この波長変換装置 69 は、波長変換素子 691 及び回転装置 695 を備える。

これらのうち、回転装置 695 は、波長変換素子 691 の中心軸を中心として回転させるモーター等により構成されている。

20

【0032】

波長変換素子 691 は、基板 692 と、当該基板 692 において励起光の入射側の面に位置する蛍光体層 693 及び反射層 694 と、を有する。

基板 692 は、励起光の入射側から見て略円形状に形成されている。この基板 692 は、金属やセラミックス等により構成できる。

蛍光体層 693 は、入射された励起光により励起されて蛍光光（例えば 500 ~ 700 nm の波長域にピーク波長を有する蛍光光）を出射する蛍光体を含む波長変換層である。この蛍光体層 693 にて生じる蛍光光の一部は、第 2 集光素子 68 側に出射され、他の一部は、反射層 694 側に出射される。

30

反射層 694 は、蛍光体層 693 と基板 692 との間に配置され、当該蛍光体層 693 から入射される蛍光光を第 2 集光素子 68 側に反射させる。

このような波長変換素子 691 から射出された蛍光光は、非偏光光である。この蛍光光は、第 2 集光素子 68 を介して光分離装置 64 の偏光分離層 643 に入射され、照明光軸 A x 2 に沿って偏光分離層 643 を透過して、均一化装置 8 に入射される。

【0033】

このように、光源装置 5（光源部 51）から出射されて光分離装置 64 に入射された励起光のうち、P 偏光光は、第 2 位相差素子 65 を透過して上記拡散装置 67 によって拡散反射された後、再度第 2 位相差素子 65 を透過することにより S 偏光光に変換され、光分離装置 64 によって均一化装置 8 側に反射される。

40

一方、光源装置 5 から出射されて光分離装置 64 に入射された励起光のうち、S 偏光光は、波長変換装置 69 によって蛍光光に波長変換された後、光分離装置 64 を透過して均一化装置 8 側に出射される。

すなわち、励起光の一部である青色光と蛍光光（緑色光及び赤色光が含まれる光）とは、光分離装置 64 にて合成され、白色の照明光 WL として均一化装置 8 に入射される。このため、光分離装置 64 は、光合成装置ということもできる。

【0034】

50

[均一化装置の構成]

均一化装置 8 は、均一照明装置 3 1 の被照明領域である各光変調装置 3 4 (3 4 R , 3 4 G , 3 4 B) に入射される光の光軸直交面内の照度を均一化する他、偏光方向を揃える機能を有する。この均一化装置 8 は、それぞれ照明光軸 $A \times 2$ 上に配置される第 1 レンズアレイ 8 1、第 2 レンズアレイ 8 2、偏光変換素子 8 3 及び重畳レンズ 8 4 を備える。

第 1 レンズアレイ 8 1 は、第 1 レンズ 8 1 1 が照明光軸 $A \times 2$ に直交する面内にてマトリクス状に配列された構成を有し、入射される照明光 $W L$ を複数の部分光束に分割する。

第 2 レンズアレイ 8 2 は、第 1 レンズ 8 1 1 に対応する第 2 レンズ 8 2 1 が照明光軸 $A \times 2$ に直交する面内にてマトリクス状に配列された構成を有する。この第 2 レンズアレイ 8 2 は、各第 1 レンズ 8 1 1 により分割された複数の部分光束を、重畳レンズ 8 4 とともに各光変調装置 3 4 に重畳させる。

偏光変換素子 8 3 は、第 2 レンズアレイ 8 2 と重畳レンズ 8 4 との間に配置され、上記複数の部分光束の偏光方向を揃える。この偏光変換素子 8 3 によって偏光方向が揃えられた複数の部分光束により形成される照明光 $W L$ は、重畳レンズ 8 4 を介して、上記色分離装置 3 2 に入射される。

【 0 0 3 5 】

[光源装置の構成]

図 3 は、光出射側から見た光源装置 5 を示す斜視図である。なお、図 3 においては、放熱部 5 3 を構成するカバー部材 5 5 の図示を省略している他、見易さを考慮して、平行化レンズ 5 1 3 及び収容部 5 1 4 1 の一部についてのみ符号を付す。

光源装置 5 は、図 3 に示すように、上記光源部 5 1 と、当該光源部 5 1 の支持部材 5 1 4 に接続される受熱部 5 2 と、当該受熱部 5 2 に接続される放熱部 5 3 とを備える。

【 0 0 3 6 】

[光源部の構成]

光源部 5 1 は、それぞれ上記した基板 5 1 1、固体光源 5 1 2 及び平行化レンズ 5 1 3 を有する他、これらを支持する支持部材 5 1 4 を更に有する。

支持部材 5 1 4 は、略直方体形状に形成され、固体光源 5 1 2 (図 3 では図示省略) 及び平行化レンズ 5 1 3 がそれぞれ 1 つずつ収容される略円筒状の孔部である収容部 5 1 4 1 を複数有する。これら収容部 5 1 4 1 は、支持部材 5 1 4 において上記照明光軸 $A \times 1$ に直交する矩形の面 5 1 4 A に、当該面 5 1 4 A の長手方向及び短手方向に沿って配列されており、これにより、各収容部 5 1 4 1 に収容された固体光源 5 1 2 及び平行化レンズ 5 1 3 は、照明光軸 $A \times 1$ に直交する平面内にマトリクス状に配列される。

また、支持部材 5 1 4 において、固体光源 5 1 2 からの励起光の出射方向とは反対方向側には、上記基板 5 1 1 が配置される。

【 0 0 3 7 】

このような支持部材 5 1 4 は、熱伝導性を有する金属により形成されている。このため、支持部材 5 1 4 は、基板 5 1 1、固体光源 5 1 2 及び平行化レンズ 5 1 3 を安定して支持する機能の他、これらと接触することにより伝導された熱を放熱するとともに、当該熱を受熱部 5 2 に伝導する機能も有する。

【 0 0 3 8 】

なお、以下の説明では、光源部 5 1 から出射される励起光の進行方向を + Z 方向とし、当該 + Z 方向に対してそれぞれ直交する二方向を + X 方向及び + Y 方向とする。これら + X 方向及び + Y 方向のうち、+ X 方向を、上記面 5 1 4 A の長手方向に沿う一方向とし、+ Y 方向を、当該面 5 1 4 A の短手方向に沿う一方向とする。より詳述すると、面 5 1 4 A の長手方向が左右方向となり、短手方向が上下方向となるように、当該面 5 1 4 A を見た場合に、左から右に向かう方向を + X 方向とし、下から上に向かう方向を + Y 方向とする。なお、面 5 1 4 A が矩形以外の形状を有する場合や、固体光源 5 1 2 及び平行化レンズ 5 1 3 がランダムに配列される場合でも、+ Z 方向にそれぞれ直交し、かつ、互いに直交する二方向のうち、一方を + X 方向とし、他方を + Y 方向とすればよい。

また、+ 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、+ Y方向は、本発明の第1方向に相当し、+ Z方向は、本発明の第2方向に相当し、+ X方向は、本発明の第3方向に相当する。

【0039】

[受熱部の構成]

受熱部52は、熱伝導性を有する材料(例えば金属)により形成された略直方体状の平板状部材であり、上記支持部材514より+ X方向及び+ Y方向の寸法が大きく形成されている。この受熱部52における+ Z方向側の面52Aの略中央には、支持部材514の長手方向が受熱部52の長手方向と一致するように、当該支持部材514における- Z方向側の面(面514Aとは反対側の面)が熱伝導可能に接続される。これにより、光源部51にて生じた熱が、支持部材514を介して受熱部52に伝導される。

10

【0040】

[放熱部の構成]

図4は、光射出側とは反対側から見た光源装置5を示す斜視図である。なお、図4においても、放熱部53を構成するカバー部材55については、図示を省略している。

放熱部53は、受熱部52と熱伝導可能に接続され、当該受熱部52から伝導される熱を、後述するファン72の駆動によって流通する冷却気体に放熱し、これにより、受熱部52、ひいては、光源部51を冷却する。

この放熱部53は、図3及び図4に示すように、本体部54と、後述する光源冷却装置7のダクト71に当該本体部54を接続するカバー部材55(図5及び図6参照)と、を有する。

20

【0041】

[本体部の構成]

本体部54は、+ Y方向及び+ Z方向により規定されるYZ平面に沿う複数の板状体541が+ X方向に沿って対向配置された、いわゆるヒートシンクである。

この本体部54は、図4に示すように、- Z方向側の端面54B(複数の板状体541における- Z方向側の端部を繋いだ端面54B)に、開口部54B1及び遮蔽部54B2を有する。

開口部54B1は、板状体541間の隙間が露出する部分であり、- Z方向側から流通する冷却気体を本体部54内に導入する部分である。この開口部54B1は、全ての板状体541に冷却気体が流通するように、端面54Bにおける+ X方向側の端部から- X方向側の端部までの全域に亘って形成されている。このような開口部54B1は、- Z方向側から見て受熱部52に対応する位置に位置し、本実施形態では、+ Y方向における端面54Bの略中央に位置している。詳述すると、放熱部53を- Z方向側から見た場合に、開口部54B1は、当該開口部54B1の中心位置が、受熱部52の中心位置と略一致するように位置付けられる。

30

【0042】

遮蔽部54B2は、端面54Bにおいて開口部54B1の周囲に位置し、- Z方向側から+ Z方向に沿って流通する冷却気体の一部を遮蔽して、上記開口部54B1を介して当該冷却気体を本体部54内に導く。本実施形態では、遮蔽部54B2は、端面54Bにおいて開口部54B1以外の部分であり、端面54Bの略中央に位置する開口部54B1を+ Y方向側及び- Y方向側にて挟むように位置している。なお、- Z方向側から放熱部53(本体部54)を見た場合に、開口部54B1の中心位置が本体部54における中心位置から+ Y方向側又は- Y方向側にずれている場合には、各遮蔽部54B2の+ Y方向における寸法も、当該開口部54B1の中心位置に応じて変えられる。

40

このような遮蔽部54B2は、本実施形態では、端面54Bに平板状部材を取り付けることによって形成されている。しかしながら、これに限らず、各板状体541における- Z方向側の端部をそれぞれ同方向(例えば+ X方向)に折り曲げることによって形成してもよい。

【0043】

また、本体部54は、図3及び図4に示すように、+ Z方向側の端面54A(複数の板

50

状体 5 4 1 における + Z 方向側の端部を繋いだ端面 5 4 A) に、接続部 5 4 A 1 及び排出部 5 4 A 2 を有する。

接続部 5 4 A 1 は、上記受熱部 5 2 における - Z 方向側の端面が熱伝導可能に接続される部位であり、本実施形態では、端面 5 4 A における + Y 方向の略中央に位置している。この接続部 5 4 A 1 の + Y 方向における寸法は、受熱部 5 2 の + Y 方向における寸法と略一致している。このような接続部 5 4 A 1 は、遮蔽部 5 4 B 2 と同様に平板状部材を取り付けることによって構成されてもよく、各板状体 5 4 1 を折り曲げることによって構成されてもよく、何も付加及び加工されていない部位であってもよい。

【 0 0 4 4 】

排出部 5 4 A 2 は、端面 5 4 A において接続部 5 4 A 1 以外の部分に位置し、本実施形態では、接続部 5 4 A 1 を挟むように 2 箇所設けられている。これら排出部 5 4 A 2 は、+ Y 方向に沿う板状体 5 4 1 間の隙間が外部に露出する部分であり、換言すると、開口部 5 4 B 1 を介して本体部 5 4 内に導入されて接続部 5 4 A 1 に流通した冷却気体を排出する部位である。これら排出部 5 4 A 2 は、後述するダクト 7 1 の導入口と対向配置され、排出部 5 4 A 2 を介して排出された冷却気体は、当該導入口を介してダクト 7 1 内に導入される。

10

なお、本実施形態では、本体部 5 4 における + Y 方向側の端面 5 4 C、及び、- Y 方向側の端面 5 4 D には、各板状体 5 4 1 間の隙間が露出されているが、これら端面 5 4 C、5 4 D は、後述するカバー部材 5 5 に覆われることによって閉塞される。しかしながら、これに限らず、端面 5 4 C、5 4 D は、平板状部材の取付や板状体 5 4 1 の折曲等によ

20

【 0 0 4 5 】

[カバー部材の構成]

図 5 及び図 6 は、光源装置 5 と光源冷却装置 7 とを示す斜視図である。これらのうち、図 5 は、光源装置 5 及び光源冷却装置 7 を当該光源装置 5 の光出射側とは反対側 (- Z 方向側) から見た斜視図であり、図 6 は、光源装置 5 及び光源冷却装置 7 を当該光出射側 (+ Z 方向側) から見た斜視図である。

カバー部材 5 5 は、図 5 及び図 6 に示すように、光源部 5 1 及び受熱部 5 2 と接続された本体部 5 4 を - Z 方向側から覆って、光源冷却装置 7 を構成するダクト 7 1 に取り付けるものである。

30

このカバー部材 5 5 は、図 5 に示すように、開口部 5 4 B 1 に応じた位置に、当該開口部 5 4 B 1 と同様の形状及び寸法を有する開口部 5 5 1 が形成されている。なお、カバー部材 5 5 において - Z 方向側の面 5 5 B における開口部 5 5 1 以外の部分は、冷却気体を遮蔽して、開口部 5 5 1 以外の部分から冷却気体のカバー部材 5 5 内に流入しないように構成されている。このことから、当該開口部 5 5 1 以外の部分は、カバー部材 5 5 における遮蔽部ということもできる。

【 0 0 4 6 】

カバー部材 5 5 における + X 方向及び - X 方向の端面には、+ Z 方向側の位置に凹部 5 5 2 が形成されており、当該凹部 5 5 2 内には、上記受熱部 5 2 が嵌め込まれる。このため、受熱部 5 2 に伝導された熱の一部は、カバー部材 5 5 に直接伝導されて放熱される他、当該カバー部材 5 5 は、本体部 5 4 と接続されるため、当該本体部 5 4 に伝導された熱の一部も、カバー部材 5 5 によって放熱される。

40

【 0 0 4 7 】

また、カバー部材 5 5 は、+ Z 方向側の端面で、かつ、光源部 5 1 及び受熱部 5 2 を挟む位置に、ダクト 7 1 の第 1 ダクト部 7 1 1 と接続される接続部 5 5 3、及び、第 2 ダクト部 7 1 2 と接続される接続部 5 5 4 を有する。これら接続部 5 5 3、5 5 4 には、図示を省略するが、上記排出部 5 4 A 2 に応じた位置に開口部が形成されており、これにより、排出部 5 4 A 2 から排出された冷却気体が、当該開口部を介して、放熱部 5 3 の外部に排出される。

【 0 0 4 8 】

50

[光源冷却装置の構成]

光源冷却装置 7 は、上記のように、光源装置 5 の放熱部 5 3 と接続され、当該放熱部 5 3 に冷却気体を流通させて、当該放熱部 5 3、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 を冷却する。この光源冷却装置 7 は、図 5 及び図 6 に示すように、ダクト 7 1 及びファン 7 2 を有する。

ダクト 7 1 は、それぞれ + Z 方向に沿って延出する第 1 ダクト部 7 1 1 及び第 2 ダクト部 7 1 2 と、これらダクト部 7 1 1、7 1 2 を接続して、当該ダクト部 7 1 1、7 1 2 内を流通した冷却気体を合流させる合流部 7 1 3 とを備え、これらにより、- X 方向側から見て横向きの略 U 字状に形成されている。そして、第 1 ダクト部 7 1 1 と第 2 ダクト部 7 1 2 との間の空間 S P には、照明光生成装置 6 を収容する筐体（図示省略）、又は、色分離装置 3 2 の光学部品用筐体 3 2 8 の一部が配置される。

10

【 0 0 4 9 】

第 1 ダクト部 7 1 1 において合流部 7 1 3 とは反対側の端部（- Z 方向側の端部）は、上記接続部 5 5 3 が接続される接続部 7 1 1 1 として構成され、第 2 ダクト部 7 1 2 において合流部 7 1 3 とは反対側の端部（- Z 方向側の端部）は、上記接続部 5 5 4 が接続される接続部 7 1 2 1 として構成されている。

これら接続部 7 1 1 1、7 1 2 1 には、図 5 及び図 6 では図示を省略するが、排出部 5 4 A 2 及び上記開口部を介して放熱部 5 3 から排出された冷却気体を各ダクト部 7 1 1、7 1 2 内に導入する導入口 7 1 1 2、7 1 2 2（図 7 参照）が形成されている。

【 0 0 5 0 】

20

合流部 7 1 3 は、各ダクト部 7 1 1、7 1 2 内を流通した冷却気体を合流させて、ダクト 7 1 外に排出する。この合流部 7 1 3 における + Z 方向側の端部には、当該冷却気体を排出する排気口 7 1 3 1 が形成されており、当該排気口 7 1 3 1 内には、ファン 7 2 が配置されている。

ファン 7 2 は、ダクト 7 1 を介して放熱部 5 3 内に導入された冷却気体を吸引し、排気口 7 1 3 1 から排出する。

【 0 0 5 1 】

[ファンの駆動による冷却気体の流れ]

図 7 は、ファン 7 2 が駆動した際に放熱部 5 3 及びダクト 7 1 を流通する冷却気体の流れを示す模式図である。なお、図 7 においては、カバー部材 5 5 の図示を省略している。

30

ファン 7 2 が駆動されると、図 7 に示すように、放熱部 5 3 外の冷却気体 F が、開口部 5 5 1、5 4 B 1 を介して当該放熱部 5 3 内、すなわち、本体部 5 4 内に導入される。この冷却気体 F は、板状体 5 4 1 間の隙間を通して + Z 方向に進行し、当該開口部 5 4 B 1 に対して + Z 方向に位置し、受熱部 5 2 と接続される接続部 5 4 A 1 に到達する。

【 0 0 5 2 】

ここで、開口部 5 4 B 1 の + Y 方向における寸法 L 1 は、受熱部 5 2 が接続される接続部 5 4 A 1 の + Y 方向における寸法 L 2 以下であり、本実施形態では、寸法 L 1 は、当該寸法 L 2 より小さい。更に、- Z 方向側から放熱部 5 3（本体部 5 4）を見た場合に、開口部 5 4 B 1 における + Y 方向の端縁が、接続部 5 4 A 1 における + Y 方向側の端縁より - Y 方向側に位置し、かつ、開口部 5 4 B 1 における - Y 方向の端縁が、接続部 5 4 A 1 における - Y 方向側の端縁より + Y 方向側に位置するように、開口部 5 4 B 1 の位置は設定される。

40

このため、放熱部 5 3 内に導入された冷却気体 F は、受熱部 5 2 に応じた接続部 5 4 A 1 の部位 S に流通され、接続部 5 4 A 1、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 が効果的に冷却される。

【 0 0 5 3 】

この後、部位 S に流通した冷却気体 F は、ファン 7 2 によって更に吸引され、一部の冷却気体 F 1 は、板状体 5 4 1 間を + Y 方向に流通し、他の冷却気体 F 2 は、板状体 5 4 1 間を - Y 方向に流通する。この際、冷却気体 F 1、F 2 には、板状体 5 4 1 に伝導された熱が伝導され、これにより、当該板状体 5 4 1、ひいては、本体部 5 4 が冷却される。

50

そして、板状体 5 4 1 間を通過して本体部 5 4 内を + Y 方向側に流通した冷却気体 F 1 は、排出部 5 4 A 2 及び接続部 5 5 3 を介して、第 1 ダクト部 7 1 1 内に導入される。また、同じく板状体 5 4 1 間を通過して本体部 5 4 内を - Y 方向側に流通した冷却気体 F 2 は、排出部 5 4 A 2 及び接続部 5 5 4 を介して、第 2 ダクト部 7 1 2 内に導入される。

これらダクト部 7 1 1 , 7 1 2 内に導入された冷却気体 F 1 , F 2 は、それぞれダクト部 7 1 1 , 7 1 2 内を + Z 方向に流通して合流部 7 1 3 に到達し、当該合流部 7 1 3 の排気口 7 1 3 1 を介してファン 7 2 によって排出される。

このようにして、光源装置 5 は冷却される。

【 0 0 5 4 】

[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、以下の効果がある。

放熱部 5 3 の本体部 5 4 における - Z 方向側の端面 5 4 B には、当該端面 5 4 B に流通する冷却気体を遮蔽して、開口部 5 4 B 1 を介してのみ本体部 5 4 内に冷却気体を導入させる遮蔽部 5 4 B 2 が、当該開口部 5 4 B 1 の周囲に位置している。また、開口部 5 4 B 1 は、- Z 方向側から見て、受熱部 5 2 の熱が伝導される接続部 5 4 A 1 に応じた位置に位置している。これによれば、光源装置 5 の開口部 5 5 1 , 5 4 B 1 を介して放熱部 5 3 (本体部 5 4) 内に導入された冷却気体を、高温となる接続部 5 4 A 1 に最短距離で流通させることができる。従って、当該接続部 5 4 A 1 を効率よく冷却でき、受熱部 5 2、ひいては、光源部 5 1 を効率よく冷却できる。

【 0 0 5 5 】

上記のように、開口部 5 5 1 , 5 4 B 1 を介して放熱部 5 3 (本体部 5 4) の内部に流通した冷却気体は、複数の板状体 5 4 1 の間を + Z 方向に沿って流通する。これによれば、上記のように、当該冷却気体を、開口部 5 5 1 に対して + Z 方向側に位置する接続部 5 4 A 1 に確実に流通させることができる。従って、接続部 5 4 A 1 を効率よく冷却でき、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 を確実に効率よく冷却できる。

【 0 0 5 6 】

本体部 5 4 の - Z 方向側の端面 5 4 B において、遮蔽部 5 4 B 2 は、開口部 5 4 B 1 を挟むように、+ Y 方向側及び - Y 方向側に位置する。これによれば、開口部 5 4 B 1 を介して導入された冷却気体が板状体 5 4 1 の間を沿って + Y 方向及び - Y 方向に流通する流路を長くすることができる。従って、接続部 5 4 A 1 から熱が伝導される複数の板状体 5 4 1 を効率よく冷却できる。

【 0 0 5 7 】

ここで、開口部 5 4 B 1 の + Y 方向における寸法が、受熱部 5 2 から熱が伝導される接続部 5 4 A 1 の + Y 方向における寸法より大きい場合には、当該接続部 5 4 A 1 に流通しない冷却気体が生じやすくなり、接続部 5 4 A 1 の冷却効率が下がる。これに対し、開口部 5 4 B 1 の + Y 方向における寸法 L 1 は、受熱部 5 2 の + Y 方向における寸法と略一致する接続部 5 4 A 1 の + Y 方向における寸法 L 2 より小さい。これによれば、開口部 5 4 B 1 から導入された冷却気体の略全てを確実に接続部 5 4 A 1 に流通させることができる。従って、接続部 5 4 A 1、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 の冷却効率を一層高めることができる。

【 0 0 5 8 】

放熱部 5 3 を構成する本体部 5 4 は、接続部 5 4 A 1 に対して + Y 方向側及び - Y 方向側に、接続部 5 4 A 1 に流通した冷却気体を外部に排出する排出部 5 4 A 2 を有する。これによれば、接続部 5 4 A 1 を冷却した冷却気体を滞りなく + Y 方向側及び - Y 方向側に流通させることができる。従って、板状体 5 4 1 に沿って冷却気体を確実に流通させることができるので、これら板状体 5 4 1 の冷却、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 の冷却効率を向上させることができる。また、このように滞りなく冷却気体が流通して排出されるので、冷却気体の流速を高めることができるので、この点においても、接続部 5 4 A 1 を介して伝導される熱の冷却効率を向上でき、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 の冷却効率を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

排出部 5 4 A 2 は、放熱部 5 3 の本体部 5 4 において接続部 5 4 A 1 と同じ端面 5 4 A に位置する。これによれば、光源装置 5 と、当該光源装置 5 の排出部 5 4 A 2 に接続されるダクト 7 1 を有する光源冷却装置 7 とを備える照明装置 4 における + Y 方向における寸法が大きくなることを抑制できる。

【 0 0 6 0 】

[第 1 実施形態の変形]

上記光源装置 5 及び光源冷却装置 7 では、放熱部 5 3 の本体部 5 4 は、+ Z 方向側の端面 5 4 A における + Y 方向側及び - Y 方向側に排出部 5 4 A 2 を有し、当該放熱部 5 3 は、カバー部材 5 5 における + Z 方向側の端面において + Y 方向側及び - Y 方向側に位置する接続部 5 5 3 , 5 5 4 にて、第 1 ダクト部 7 1 1 及び第 2 ダクト部 7 1 2 と接続されていた。しかしながら、これに限らず、放熱部 5 3 とダクト 7 1 との接続位置は、他の位置でもよい。

10

【 0 0 6 1 】

図 8 は、放熱部 5 3 及びダクト 7 1 の変形を示す模式図である。

例えば、放熱部 5 3 からの冷却気体の排出方向を + Z 方向ではなく、図 8 に示すように、+ Y 方向及び - Y 方向としてもよい。この場合、本体部 5 4 の端面 5 4 A において排出部 5 4 A 2 が設定されていた部位を閉塞し、上記端面 5 4 C , 5 4 D を開放して、当該端面 5 4 C , 5 4 D に、冷却気体を排出する排出部 5 4 C 1 , 5 4 D 1 を設定する。同様に、本体部 5 4 を覆うカバー部材 5 5 においても、当該排出部 5 4 C 1 , 5 4 D 1 に応じた位置に、ダクト 7 1 と接続される接続部 5 5 3 , 5 5 4 と同様の接続部 5 5 5 , 5 5 6 を設定する。

20

一方、ダクト 7 1 の第 1 ダクト部 7 1 1 が有する接続部 7 1 1 1 を、当該第 1 ダクト部 7 1 1 における - Z 方向側の端部近傍で、かつ、- Y 方向側の部位に設定し、第 2 ダクト部 7 1 2 が有する接続部 7 1 2 1 を、当該第 2 ダクト部 7 1 2 における - Z 方向側の端部近傍で、かつ、+ Y 方向側の部位に設定する。

【 0 0 6 2 】

そして、これら接続部 7 1 1 1 , 7 1 2 1 と上記排出部 5 4 C 1 , 5 4 D 1 とが対向するように、ダクト 7 1 に放熱部 5 3 を接続し、ファン 7 2 を駆動させると、上記と同様に、放熱部 5 3 の本体部 5 4 内に導入された冷却気体 F は、板状体 5 4 1 間の隙間を通過して + Z 方向に進行して、接続部 5 4 A 1 における上記部位 S に到達する。

30

この後、一部の冷却気体 F 1 は、板状体 5 4 1 間を + Y 方向に流通して、本体部 5 4 における + Y 方向側の端面 5 4 C に設定された排出部 5 4 C 1 及び接続部 5 5 5 , 7 1 1 1 を介して、第 1 ダクト部 7 1 1 内に流入される。また、他の冷却気体 F 2 は、板状体 5 4 1 間を - Y 方向に流通して、本体部 5 4 における - Y 方向側の端面 5 4 D に設定された排出部 5 4 D 1 及び接続部 5 5 6 , 7 1 2 1 を介して、第 2 ダクト部 7 1 2 内に流入される。これらダクト部 7 1 1 , 7 1 2 内に導入された冷却気体 F 1 , F 2 は、上記と同様に、それぞれダクト部 7 1 1 , 7 1 2 内を + Z 方向に流通して、合流部 7 1 3 の排気口 7 1 3 1 を介してファン 7 2 によって排出される。

【 0 0 6 3 】

このような光源装置 5 及び光源冷却装置 7 を有する照明装置 4 によれば、上記と同様の効果を奏することができる他、板状体 5 4 1 の + Y 方向に沿う全面に冷却気体を流通させることができる。従って、各板状体 5 4 1 の冷却効率を向上させることができ、ひいては、受熱部 5 2 及び光源部 5 1 の冷却効率を向上させることができる。

40

【 0 0 6 4 】

[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、上記プロジェクター 1 と同様の構成を有するが、光源装置 5 が 2 つ設けられ、これら 2 つの光源装置 5 が 1 つのダクトに接続されている点で、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

50

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 5 】

図 9 は、本実施形態に係るプロジェクターが備える照明装置 4 A の一部を示す模式図である。また、図 1 0 は、当該照明装置 4 A が有する光源装置 5 A , 5 B 及び光源冷却装置 7 A を示す斜視図である。更に、図 1 1 は、図 1 0 に示した状態からカバー部材 5 5 を取り外した光源装置 5 A , 5 B 及び光源冷却装置 7 A を示す斜視図である。

本実施形態に係るプロジェクターは、照明装置 4 に代えて照明装置 4 A 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、照明装置 4 A は、図 9 に示すように、2つの光源装置 5 (5 A , 5 B) 及び光合成部材 P M を備え、更に、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、光源冷却装置 7 に代えて光源冷却装置 7 A を備える他は、上記照明装置 4 と同様の構成及び機能を有する。

【 0 0 6 6 】

[光源冷却装置の構成]

光源冷却装置 7 A は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ダクト 7 1 に代えてダクト 7 3 を有する他は、上記光源冷却装置 7 と同様の構成を有する。

ダクト 7 3 は、上記ダクト 7 1 と同様に、それぞれ + Z 方向に沿って延出する第 1 ダクト部 7 3 1 及び第 2 ダクト部 7 3 2 と、+ Z 方向側にて当該ダクト部 7 3 1 , 7 3 2 を接続し、これらダクト部 7 3 1 , 7 3 2 内を流通した冷却気体を合流させて排出する合流部 7 1 3 と、を有する。

【 0 0 6 7 】

第 1 ダクト部 7 3 1 及び第 2 ダクト部 7 3 2 の - Z 方向側の端部は、図 9 及び図 1 0 に示すように、上記ダクト部 7 1 1 , 7 1 2 と同様に、光源装置 5 A の接続部 5 5 3 , 5 5 4 と接続される接続部 7 3 1 1 , 7 3 2 1 として構成されている。

また、各ダクト部 7 3 1 , 7 3 2 の + X 方向側の端面における - Z 方向側の部位には、光源装置 5 B の接続部 5 5 3 , 5 5 4 と接続される接続部 7 3 1 3 , 7 3 2 3 が、当該端面から + X 方向に突出するように設けられている。

これら接続部 7 3 1 1 , 7 3 2 1 には、図 1 0 に示すように、光源装置 5 A の排出部 5 4 A 2 と対向する位置に導入口 7 3 1 2 , 7 3 2 2 が形成され、接続部 7 3 1 3 , 7 3 2 3 には、光源装置 5 B の排出部 5 4 A 2 と対向する位置に導入口 7 3 1 4 , 7 3 2 4 が形成されている。

【 0 0 6 8 】

このようなダクト 7 3 に取り付けられた光源装置 5 A , 5 B は、励起光の出射方向が互いに直交するように配置される。そして、上記光合成部材 P M は、図 9 に示すように、光源装置 5 A , 4 B のそれぞれと対向するように配置される。これら光源装置 5 A , 5 B のうち、一方は、上記照明光軸 A x 1 上に配置される。

この光合成部材 P M は、光源装置 5 A , 5 B のうち、一方の光源装置から照明光軸 A x 1 に沿って出射された励起光を透過させ、他方の光源装置から出射された励起光を照明光軸 A x 1 に沿うように反射させることにより、これら励起光を合成する。このような光合成部材 P M を介した励起光は、上記アフォーカル光学系 6 1 に入射される。

【 0 0 6 9 】

[冷却気体の流れ]

図 1 0 及び図 1 1 に示した上記光源冷却装置 7 A において、合流部 7 1 3 内に位置するファン 7 2 が駆動されると、光源装置 5 A , 5 B の開口部 5 5 1 , 5 4 B 1 を介して冷却気体が放熱部 5 3 内に流入される。この冷却気体は、上記のように、本体部 5 4 の板状部 5 4 1 間を流通して、受熱部 5 2 と接続される接続部 5 4 A 1 の部位 S に到達した後、一部の冷却気体は、+ Y 方向側に流通し、他の冷却気体は、- Y 方向側に流通する。

光源装置 5 A にて + Y 方向側に流通した冷却気体は、排出部 5 4 A 2 及び接続部 5 5 3 , 7 3 1 1 を介して第 1 ダクト部 7 3 1 内に流入し、- Y 方向側に流通した冷却気体は、排出部 5 4 A 2 及び接続部 5 5 4 , 7 3 2 1 を介して第 2 ダクト部 7 3 2 内に流入する。

光源装置 5 B にて + Y 方向側に流通した冷却気体は、排出部 5 4 A 2 及び接続部 5 5 3

10

20

30

40

50

、7313を介して第1ダクト部731内に流入し、-Y方向側に流通した冷却気体は、排出部54A2及び接続部554、7323を介して第2ダクト部732内に流入する。

これら各ダクト部731、732内に流入した冷却気体は、合流部713にて合流し、ファン72によって排気口7131から外部に排出される。

【0070】

[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。

光源装置5Aは、光源部51から出射される励起光が+Z方向に進行するように配置され、光源装置5Bは、光源部51から出射される励起光が-X方向に進行するように配置される。そして、光源装置5Aが有する板状体541は、YZ平面に沿い、光源装置5Bが有する板状体541は、XY平面に沿っている。すなわち、各光源装置5A、5Bの板状体541を+Y方向又は-Y方向に延ばしても、各光源装置5A、5Bに干渉しない。これによれば、それぞれの光源装置5A、5Bの板状体541が互いに干渉しないように、これら光源装置5A、5Bを近接して配置できる。従って、2つの光源装置5A、5Bを設けたことによる照明装置4Aの大型化を抑制できる。

【0071】

照明装置4Aは、上記光源装置5A、5Bと、これら光源装置5A、5Bから出射された光を合成する光合成部材PMと、を有する。これによれば、これら光源装置5A、5Bから出射された光を1つの光束として利用でき、1つの光源装置5を有する照明装置4に比べて、出射される光量を増加させることができる。従って、より輝度が高い画像を形成及び投射できる。

【0072】

[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。

放熱部53は、ヒートシンクである本体部54と、当該本体部54を覆ってダクト71、73に本体部54を取り付けるカバー部材55と、を有する構成であった。しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、本体部54をダクト71、73等に直接取付可能であれば、カバー部材55は無くてもよい。この場合で、例えば、排出部54A2とダクト71、73の接続部7111、7121、7311、7313、7321、7323とが対向するように放熱部53(本体部54)を接続する場合には、当該本体部54における端面54C、54Dを閉塞すればよい。

【0073】

放熱部53を-Z方向側から見た場合、開口部54B1は、端面54Bの+Y方向における略中央に位置し、遮蔽部54B2は、+Y方向側及び-Y方向側に開口部54B1を挟むように配置されるとした。また、開口部551は、開口部54B1に応じて形成されるとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。すなわち、開口部54B1、551の位置は、本体部54及びカバー部材55における-Z方向側の面内のどの位置でもよく、遮蔽部54B2の位置も、開口部54B1の周囲に位置していれば、どの位置でもよい。なお、ここでいう周囲とは、開口部54B1の端縁と接続される位置を示し、必ずしも開口部54B1を囲んでいなくてもよい。また、上記のように、遮蔽部54B2が開口部54B1に対して+Y方向側及び-Y方向側に位置する場合、各遮蔽部54B2の+Y方向における寸法は、それぞれ異なってもよく、同じでもよい。

【0074】

開口部54B1の+Y方向における寸法L1は、受熱部52及び接続部54A1の+Y方向における寸法L2より小さいとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。すなわち、開口部54B1を介して本体部54内に導入された冷却気体が接続部54A1(特に部位S)に流通可能であれば、上記寸法L1は、上記寸法L2と同じでもよく、当該寸法L2より大きくてもよい。また、放熱部53(本体部54)に対してファンが冷却気体

10

20

30

40

50

を吐出する場合等、当該放熱部 5 3 に対する冷却気体の流通方向が、+ Z 方向に対して + Y 方向側又は - Y 方向側、或いは、+ X 方向側又は - X 方向側に傾斜している場合には、当該冷却気体の流通方向において、接続部 5 4 A 1 に対して開口部 5 4 B 1 の位置がずれていてもよい。

【 0 0 7 5 】

本体部 5 4 内に導入されて接続部 5 4 A 1 に流通した冷却気体は、当該接続部 5 4 A 1 に対して + Y 方向側及び - Y 方向側に位置する排出部 5 4 A 2 又は排出部 5 4 C 1 , 5 4 D 1 を介して本体部 5 4 の外部に排出されるとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、排出部 5 4 A 2、5 4 C 1 , 5 4 D 1 のうちの 1 つのみが、本体部 5 4 に設けられる構成としてもよい。この場合、開口部 5 4 B 1 が、端面 5 4 B において当該 1 つの排出部とは反対側の端部側に位置するように構成してもよい。更に、ダクトが端面 5 4 B に接続される場合には、排出部は、端面 5 4 B に位置していてもよい。すなわち、排出部は、本体部 5 4 においてどこにあってもよい。

10

【 0 0 7 6 】

光源装置 5 に接続されるダクト 7 1 , 7 3 は、上記のように横向きの略 U 字状に形成されているとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、上記排出部 5 4 A 2 の位置や数に応じて、適宜変更可能である。また、開口部 5 5 1 , 5 4 B 1 に接続されて、冷却気体を導くダクトと、当該ダクト内に冷却気体を送出するファンを、上記光源冷却装置 7 , 7 A のダクト 7 1 , 7 3 及びファン 7 2 に代えて、或いは加えて採用してもよい。また、ダクト 7 1 , 7 3 自体を設けずに、プロジェクター 1 の外装筐体 2 の内面と、照明光生成装置 6 を収容する筐体 (図示省略) の外面、又は、光学部品用筐体 3 2 8 の外面との間の空間に、光源装置 5 を冷却した冷却気体の流路が形成されるようにしてもよい。

20

【 0 0 7 7 】

プロジェクター 1 は、それぞれ液晶パネルを有する 3 つの光変調装置 3 4 (3 4 R , 3 4 G , 3 4 B) を備えるとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。すなわち、2 つ以下、あるいは、4 つ以上の光変調装置を用いたプロジェクターにも、本発明を適用可能である。

また、光変調装置 3 4 は、光束入射面と光束射出面とが異なる透過型の液晶パネルを用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の液晶パネルを用いてもよい。また、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。

30

更に、画像投射装置 3 を構成する各光学部品の配置も、上記図 1 及び図 2 に示した配置に限らず、他の配置でもよい。

【 0 0 7 8 】

上記各実施形態では、光源装置 5 は、LD である固体光源 5 1 2 を有する光源部 5 1 を備えるとした。しかしながら、本発明はこれに限らない。例えば、LED 等の他の固体光源を有する光源部を採用してもよく、光源ランプを有する光源部を採用してもよい。

また、上記各実施形態では、照明装置 4 , 4 A を構成する光学部品として、アフォーカル光学系 6 1、ホモジナイザー光学系 6 2、第 1 位相差素子 6 3、光分離装置 6 4、第 2 位相差素子 6 5、第 1 集光素子 6 6、拡散装置 6 7、第 2 集光素子 6 8 及び波長変換装置 6 9 を挙げた。しかしながら、本発明はこれに限らない。すなわち、光源装置 5 を有する照明装置の用途に応じて、光学部品の機能及び構成は適宜変更可能である。

40

更に、上記各実施形態では、本発明の光源装置 5 及び照明装置 4 , 4 A がプロジェクター 1 に適用される例を示した。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、本発明に係る光源装置は、照明器具及び自動車等のヘッドライト等に使用してもよい。

【 符号の説明 】

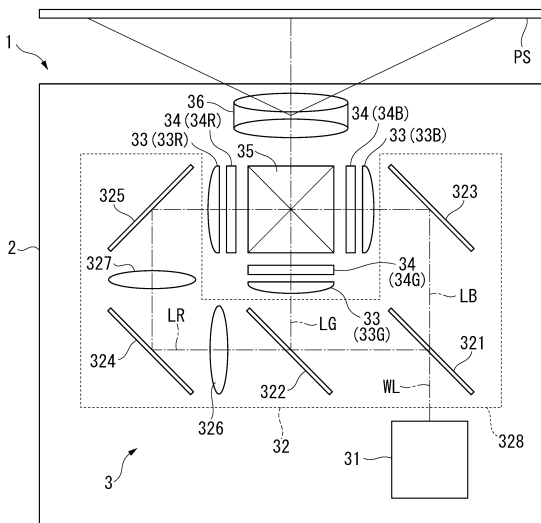
【 0 0 7 9 】

1 ... プロジェクター、3 4 (3 4 B , 3 4 G , 3 4 R) ... 光変調装置、3 6 ... 投射光学装置、4 , 4 A ... 照明装置、5 (5 A , 5 B) ... 光源装置、5 1 ... 光源部、5 1 1 ... 基板

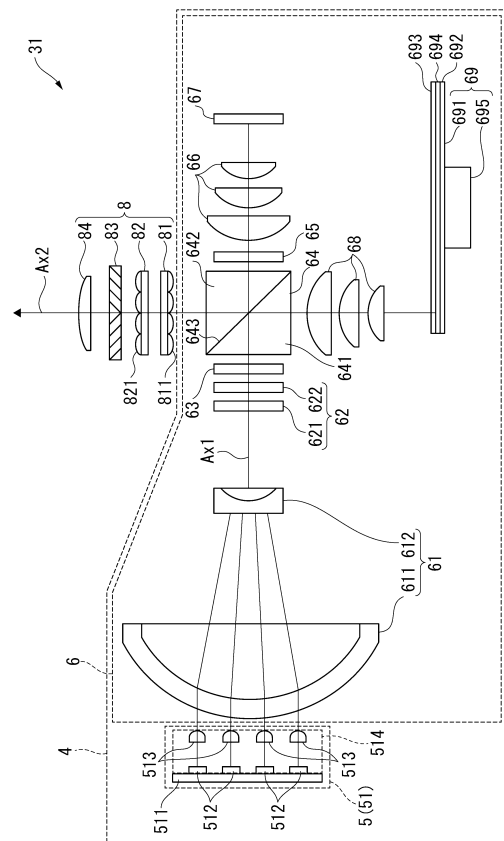
50

、 5 1 3 ... 平行化レンズ、 5 1 4 ... 支持部材、 5 1 4 A ... 面、 5 2 ... 受熱部、 5 2 A ... 面、 5 3 ... 放熱部、 5 4 ... 本体部、 5 4 1 ... 板状体、 5 4 A , 5 4 B , 5 4 C , 5 4 D ... 端面、 5 4 A 1 ... 接続部、 5 4 A 2 , 5 4 C 1 , 5 4 D 1 ... 排出部、 5 4 B 1 ... 開口部、 5 4 B 2 ... 遮蔽部、 6 1 ... アフォーカル光学系 (光学部品)、 6 2 ... ホモジナイザー光学系 (光学部品)、 6 3 ... 第 1 位相差素子 (光学部品)、 6 4 ... 光分離装置 (光学部品)、 6 5 ... 第 2 位相差素子 (光学部品)、 6 6 ... 第 1 集光素子 (光学部品)、 6 7 ... 拡散装置 (光学部品)、 6 8 ... 第 2 集光素子 (光学部品)、 6 9 ... 波長変換装置 (光学部品)、 7 1 , 7 3 ... ダクト、 7 2 ... ファン、 L 1 , L 2 ... 寸法、 P M ... 光合成部材、 + X ... 方向 (第 3 方向)、 + Y ... 方向 (第 1 方向)、 + Z ... 方向 (第 2 方向)。

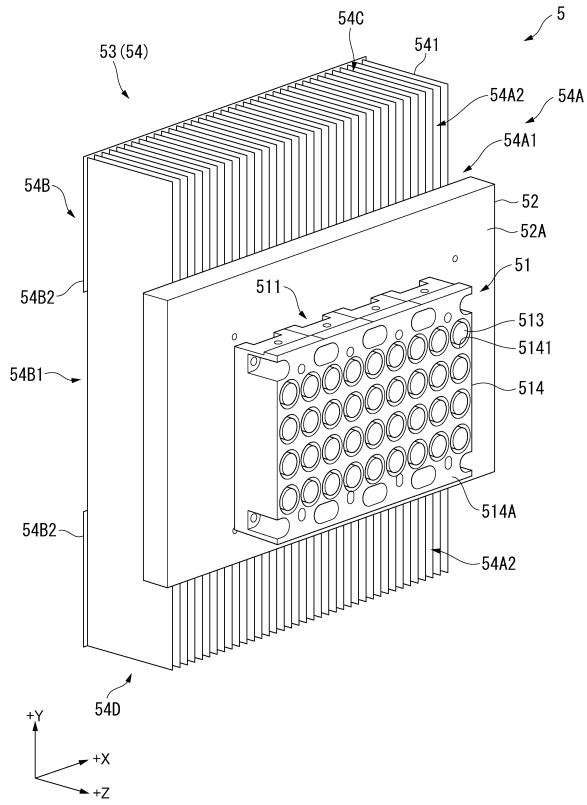
【 図 1 】



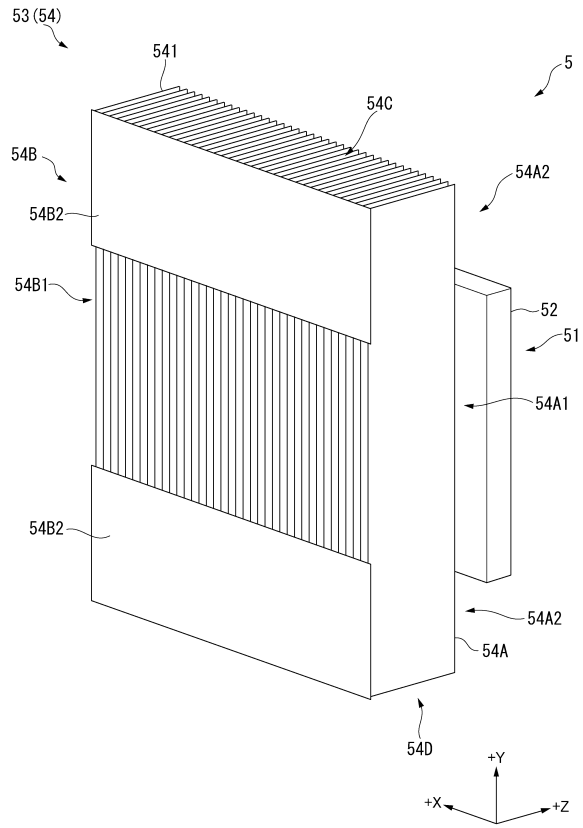
【 図 2 】



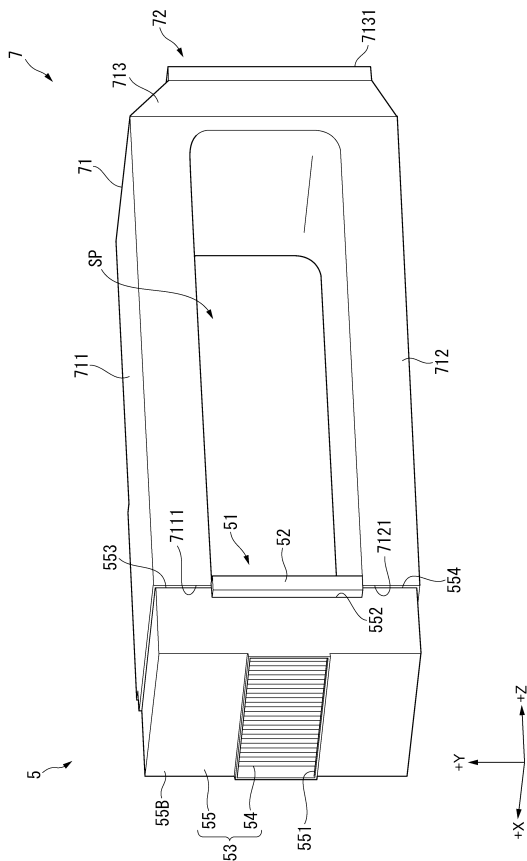
【図3】



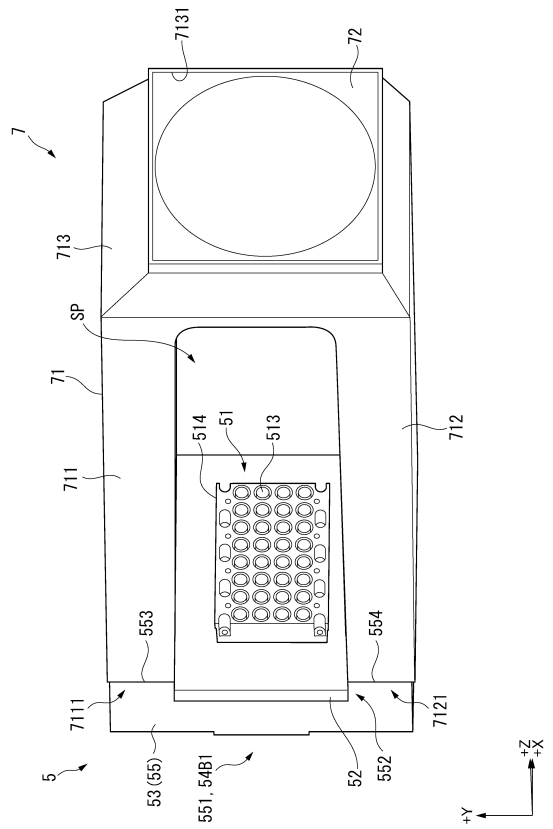
【図4】



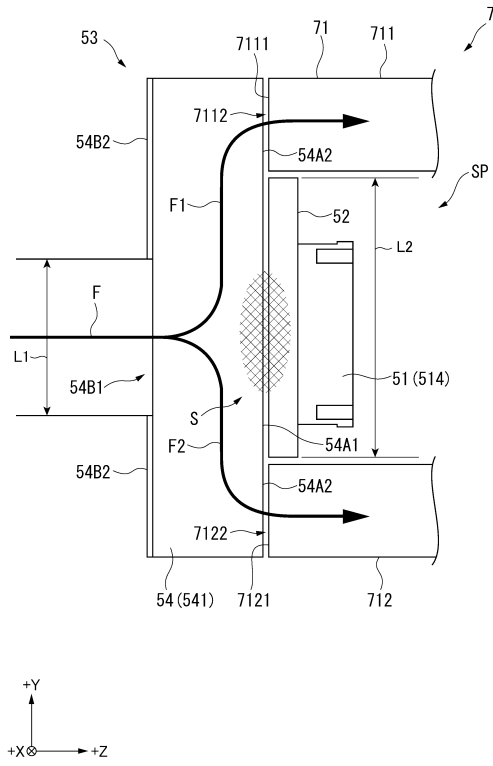
【図5】



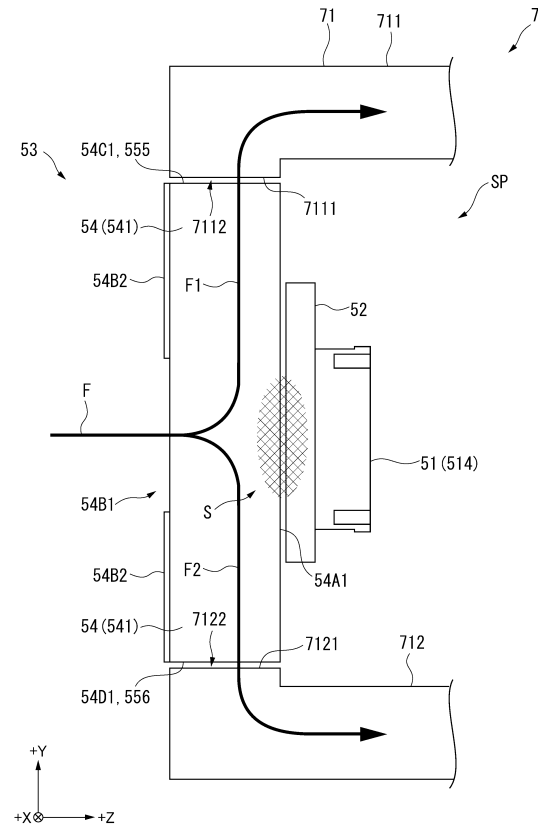
【図6】



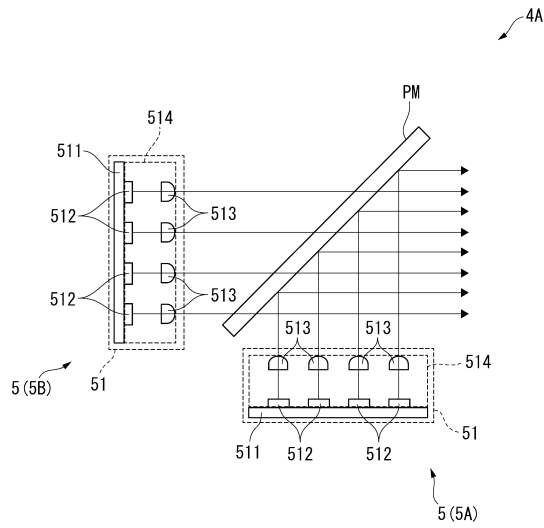
【図7】



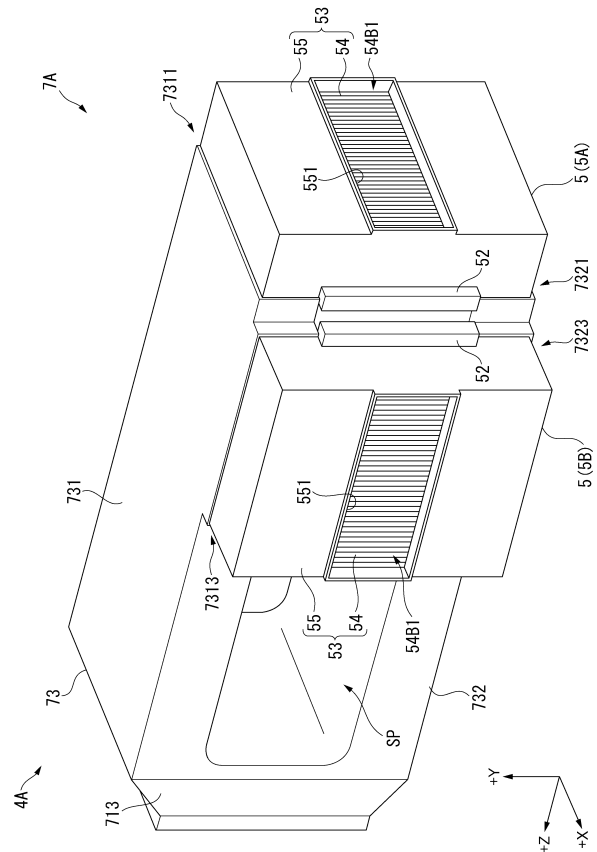
【図8】



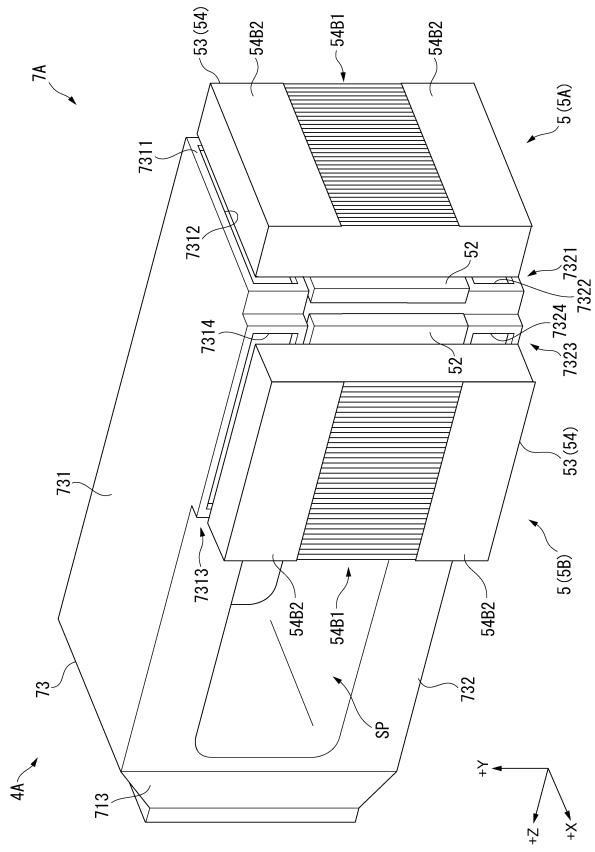
【図9】



【図10】



【 1 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>F 2 1 V</i>	<i>29/67</i>	<i>(2015.01)</i>	<i>F 2 1 V</i>	<i>29/67</i>	<i>1 0 0</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>5/74</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>5/74</i>	<i>Z</i>

(56) 参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 0 3 3 5 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 3 3 4 0 4 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 1 9 9 7 9 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 0 3 3 2 0 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 8 1 7 7 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 3 3 4 0 4 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 2 2 4 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 5 - 0 5 2 7 9 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 1 3 3 7 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 1 3 8 9 7 (J P , A)
 国際公開第 1 5 / 1 5 5 9 1 7 (W O , A 1)
 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 9 7 2 6 5 (U S , A 1)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 B	2 1 / 1 6
F 2 1 V	2 9 / 5 0 3
F 2 1 V	2 9 / 6 7
F 2 1 V	2 9 / 7 6
G 0 3 B	2 1 / 0 0
G 0 3 B	2 1 / 1 0
H 0 4 N	5 / 7 4