

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6662069号  
(P6662069)

(45) 発行日 令和2年3月11日(2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月17日(2020.2.17)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 3 B 21/14	(2006.01)      G O 3 B 21/14      A
G 0 3 B 21/16	(2006.01)      G O 3 B 21/16
G 0 3 B 21/00	(2006.01)      G O 3 B 21/00      E
F 2 1 S 2/00	(2016.01)      F 2 1 S 2/00      3 7 7
F 2 1 V 29/504	(2015.01)      F 2 1 V 29/504

請求項の数 11 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-17715 (P2016-17715)  
 (22) 出願日 平成28年2月2日 (2016.2.2)  
 (65) 公開番号 特開2017-138376 (P2017-138376A)  
 (43) 公開日 平成29年8月10日 (2017.8.10)  
 審査請求日 平成31年1月23日 (2019.1.23)

(73) 特許権者 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 100116665  
 弁理士 渡辺 和昭  
 (74) 代理人 100194102  
 弁理士 磯部 光宏  
 (74) 代理人 100179475  
 弁理士 仲井 智至  
 (74) 代理人 100216253  
 弁理士 松岡 宏紀  
 (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

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) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

光源と、

前記光源から出射された光を第1光及び第2光に分離する分離合成素子と、

入射される前記第1光を集光する集光光学系と、

前記集光光学系により集光された前記光を拡散反射させる拡散素子と、

前記集光光学系を冷却する冷却装置と、

を備え、

前記冷却装置は、

前記集光光学系を収容する収容部材と、

前記拡散素子により拡散反射されて出射される前記第1光の出射方向に沿って前記収容部材を摺動可能に支持する支持部材と、

を有することを特徴とする光源装置。

## 【請求項 2】

請求項1に記載の光源装置において、

前記集光光学系は、複数の集光素子を有し、

前記冷却装置は、前記複数の集光素子のうち、少なくとも前記拡散素子から最も離れた集光素子に冷却気体を流通させることを特徴とする光源装置。

## 【請求項 3】

請求項1または2に記載の光源装置において、

10

20

前記収容部材及び前記支持部材は、互いに連通する開口部を有することを特徴とする光源装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の光源装置において、  
前記冷却装置は、  
前記集光光学系に冷却気体を流通させる冷却ファンと、  
前記支持部材の一部と一体化される筐体と、  
を有することを特徴とする光源装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の光源装置において、  
前記筐体は、略密閉され、  
前記冷却気体は、前記筐体内を循環することを特徴とする光源装置。

**【請求項 6】**

光源と、  
前記光源から出射された光を第 1 光と第 2 光とに分離する分離合成素子と、  
入射される前記第 1 光を集光する集光光学系と、  
前記集光光学系により集光された光を拡散させて反射させる拡散素子を有する光反射装置と、  
を備え、  
前記光反射装置は、  
冷却気体を送出する冷却ファンと、  
前記冷却気体が流通する開口部を有し、前記集光光学系を収容する収容部材と、  
前記収容部材及び前記冷却ファンを収容する筐体と、  
を有し、  
前記冷却ファンは、前記冷却気体を前記筐体内で循環させ、前記集光光学系を冷却することを特徴とする光源装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の光源装置において、  
前記集光光学系は、前記拡散素子により反射された光が進行する方向に沿って配置された第 1 レンズ、第 2 レンズ、及び第 3 レンズを有し、  
前記収容部材は、前記第 1 レンズと前記第 2 レンズとの間に前記冷却気体が流通する第 1 流路と、前記第 2 レンズと前記第 3 レンズとの間に前記冷却気体が流通する第 2 流路と、を有することを特徴とする光源装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の光源装置において、  
前記第 2 流路を流通する前記冷却気体の風量は、前記第 1 流路を流通する前記冷却気体の風量よりも大きいことを特徴とする光源装置。

**【請求項 9】**

請求項 4 から 8 のいずれか一項に記載の光源装置において、  
前記筐体に設けられ、前記筐体内を流通する冷却気体の熱を前記筐体外に放熱する放熱部材を備えることを特徴とする光源装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の光源装置において、  
前記分離合成素子と前記集光光学系との間に位置し、入射された前記第 1 光の偏光方向を変化させる位相差板と、  
入射される前記第 2 光の波長を変換させて蛍光光として反射させる波長変換素子と、  
を備え、  
前記分離合成素子は、前記第 1 光及び前記第 2 光のうち一方の光を反射させ、前記第 1 光及び前記第 2 光のうち他方の光を透過させ、かつ前記蛍光光を透過させる偏光分離層を有し、

10

20

30

40

50

前記分離合成素子は、前記拡散素子により拡散反射されて前記位相差板を介して入射される光と、前記波長変換素子から出射されて入射される前記蛍光光と、を合成して同方向に出射させることを特徴とする光源装置。

**【請求項 11】**

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の光源装置と、  
前記光源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り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】**

10

**【0001】**

本発明は、光源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する光変調装置と、当該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た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、蛍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）。

**【0003】**

この特許文献 1 に記載の光源装置は、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。固体光源ユニットは、青色光を出射する固体光源（半導体レーザー）を有し、当該固体光源ユニットから出射された青色光のうち、一部の光は、ダイクロイックミラーにて反射されて蛍光発光板に入射され、他の一部の光は、ダイクロイックミラーを透過して偏光方向変換部に入射される。

蛍光発光板は、蛍光体を含む蛍光体層を有し、入射された青色光により励起されて緑成分及び赤成分を含む黄色光（蛍光）を出射する。この黄色光は、ダイクロイックミラーを透過する。

偏光方向変換部は、入射された光の偏光方向を変換して反射させる。この偏光方向変換部によって偏光方向が変換された光は、ダイクロイックミラーによって、上記蛍光の進行方向と同方向に反射される。

このように、当該光源装置は、ダイクロイックミラーによって、青色光と、緑成分及び赤成分を含む蛍光とが合成された白色光を出射する。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【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 に記載の光源装置では、青色光の光束径と蛍光の光束径とが異なる場合があり、例えば、蛍光成分の光束径が青色光の光束径よりも大きい場合、同方向に出射される青色光の光束径の範囲においては、白色光を出射できるのに対して、青色光の光束径の外側の範囲では、蛍光のみが出射され、白色光を出射できない。このため、上記半導体レーザーから出射された光のうち、上記他の一部の光（青色光）を拡散させることにより、青色光の光束径及び蛍光の光束径を揃える構成の光源装置が考えられる。

このような光源装置は、例えば、半導体レーザーと、入射された光を偏光方向に応じて分離する偏光分離装置と、複数のレンズにより構成され、上記他の一部の光を集光する集光光学系と、当該集光光学系を介した光が入射される拡散反射素子と、偏光分離装置と集光光学系との間に配置され、直線偏光を円偏光に変換する位相差板（ $\frac{1}{4}$  板）と、を備える。

20

30

40

50

**【0006】**

しかしながら、複数のレンズにより構成される集光光学系の温度が上記入射される光により上昇すると、当該温度上昇により当該複数のレンズが熱ひずみを起こし、入射される光の偏光方向が変化するおそれがある。このため、上記偏光分離装置が上記半導体レーザーから出射された光のうち、一方の偏光方向の光（青色光）を透過させ、他方の偏光方向の光を反射させ、かつ、蛍光を透過させる場合に、拡散反射層により反射された青色光が当該偏光分離装置に再度入射される場合に偏光方向が変化され、本来偏光分離装置にて反射されるべき拡散反射された青色光が当該偏光分離装置を透過してしまう可能性がある。この偏光分離装置を透過した青色光は、光源装置から出射されなくなり、当該光源装置から出射される光の出射光量が低下したり、出射される光のホワイトバランスが適切ではなくなるという問題がある。

10

**【0007】**

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、出射光の出射効率の低下を抑制できる光源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】****【0008】**

本発明の第1態様に係る光源装置は、入射される光を集光する集光光学系と、前記集光光学系により集光された前記光を拡散させる拡散素子と、前記拡散素子により拡散された前記光を他方から入射された光と合成して出射する分離合成素子と、前記集光光学系を冷却する冷却装置と、を備えることを特徴とする。

20

**【0009】**

なお、上記拡散素子としては、入射された光を拡散させる拡散素子の他、波長変換素子（蛍光反射素子）を例示できる。また、上記拡散素子は、透過型の拡散素子及び反射型の拡散素子のいずれも含む。

上記第1態様によれば、集光光学系を介して分離合成素子に入射される光により、当該集光光学系の温度が上昇しても、当該集光光学系を冷却する冷却装置を備えるので、集光光学系を確実に冷却できる。これにより、集光光学系の熱歪みによる透過光の偏光方向の回転を抑制できる。従って、分離合成素子により、拡散素子により拡散された光の略全てと他方から入射された光とを合成して出射できるので、光源装置から出射される光の出射効率の低減を抑制できる。

30

**【0010】**

上記第1態様では、光源を備え、前記分離合成素子は、前記光源から出射された光を偏光方向に応じて第1光と第2光とに分離する機能を有し、前記集光光学系及び前記拡散素子は、前記第1光の光路上に位置し、前記拡散素子は、前記集光光学系を介して入射された前記第1光を拡散反射させることを特徴とする。

上記第1態様によれば、集光光学系を第1光が2度透過することにより、当該集光光学系の温度が上昇しても、当該集光光学系を冷却する冷却装置を備えているので、集光光学系の熱を確実に放熱できる。また、例えば、上記第2光を蛍光光に変換して反射させる蛍光反射素子を備えていれば、第2光の光束径よりも大きい光束径として出射される蛍光と、拡散された第1光の光束径と、を揃えることができるので、白色光を光源装置から出射させることができる。

40

**【0011】**

上記第1態様では、前記集光光学系は、複数の集光素子を有し、前記冷却装置は、前記複数の集光素子のうち、少なくとも前記拡散素子から最も離れた集光素子に冷却気体を流通させることが好ましい。

なお、複数の集光素子としては、複数のレンズを例示できる。

ここで、集光光学系を構成する複数の集光素子（レンズ）のうち、拡散素子から最も離れた集光素子は、レンズ設計の面から加工しやすい素材（例えば、樹脂やガラス等）により構成される。このため、拡散素子から最も離れた集光素子は、熱ひずみが生じやすい。

50

これに対して、上記第1態様では、冷却装置が少なくとも拡散素子から最も離れた集光素子に冷却気体を流通させるので、当該集光素子を確実に冷却でき、熱ひずみの発生を抑制できる。従って、集光光学系に入射され、出射される第1光の偏光方向の変化をより確実に抑制できる。

#### 【0012】

上記第1態様では、前記冷却装置は、前記集光光学系を収容する収容部材と、前記収容部材を前記拡散素子により拡散反射されて出射される前記第1光の出射方向に沿って摺動可能に支持する支持部材と、を備えることが好ましい。

上記第1態様では、支持部材が集光光学系を収容した収容部材を拡散素子により拡散反射されて出射される第1光の出射方向に沿って摺動可能に支持するので、拡散素子に対して集光されて入射される第1光の光束径を調整できる。10

#### 【0013】

上記第1態様では、前記収容部材及び前記支持部材は、互いに連通する開口部を有することが好ましい。

上記第1態様では、収容部材及び支持部材が互いに連通する開口部を有しているので、例えば、支持部材に流通された冷却気体が収容部材、ひいては、収容部材に収容された集光光学系を冷却できる。従って、集光光学系をより確実に冷却できる。

#### 【0014】

上記第1態様では、前記冷却装置は、前記集光光学系に冷却気体を流通させる冷却ファンと、前記支持部材の一部と一体化される筐体と、を有することが好ましい。20

上記第1態様では、支持部材の一部と一体化する筐体を備えているので、例えば、筐体に冷却ファンから流出される冷却気体が供給された場合、当該冷却気体が筐体、支持部材の一部及び当該支持部材に支持される収容部材に流通する。これによれば、冷却ファンの駆動により、筐体、支持部材及び収容部材、ひいては、収容部材に収容された集光光学系を冷却できる。従って、集光光学系を更に確実に冷却できる。

#### 【0015】

上記第1態様では、前記筐体は、略密閉され、前記冷却気体は、前記筐体内を循環することが好ましい。

上記第1態様では、略密閉された筐体、すなわち、当該筐体、当該筐体と一体化された収容部材及び支持部材の一部内を循環するので、収容部材に収容された集光光学系を継続的に冷却できる。また、筐体が略密閉されているので、当該筐体内への塵埃の侵入を抑制でき、集光光学系に塵埃が付着することを抑制できる。30

#### 【0016】

上記第1態様では、前記筐体に設けられ、当該筐体内を流通する冷却気体の熱を当該筐体外に放熱する放熱部材を備えることが好ましい。

上記第1態様では、筐体内を循環する冷却気体の熱を放熱部材により筐体外に放熱できる。従って、放熱された冷却気体を収容部材に収容された集光光学系に供給できるので、当該集光光学系を確実に冷却できる。

#### 【0017】

本発明の第2態様では、励起光を出射する光源と、前記励起光が入射され、当該励起光を偏光方向に応じて第1光及び第2光に分離する分離合成素子と、前記第1光の光路上に位置し、当該第1光を集光する集光光学系と、前記集光光学系により集光された前記第1光を拡散反射させる拡散反射素子と、前記分離合成素子と前記集光光学系との間に位置し、入射された前記第1光の偏光方向を変化させる位相差板と、前記第2光の光路上に位置し、当該第2光の波長を変換させて蛍光光として反射させる波長変換素子と、前記集光光学系を冷却する冷却装置と、を備え、前記分離合成素子は、前記第1光及び前記第2光のうち一方の光を反射させ、前記第1光及び前記第2光のうち他方の光を透過させ、かつ前記蛍光光を透過させる偏光分離層を有し、前記分離合成素子は、前記拡散反射素子により拡散反射されて前記位相差板を介して入射される光と、前記波長変換素子から出射されて入射される前記蛍光光と、を同方向に出射させることを特徴とする。4050

## 【0018】

上記第1光としては、p偏光の光を例示でき、上記第2光としては、s偏光の光を例示できる。また、上記位相差板としては、入射された直線偏光の光を円偏光に変化させる / 4板を例示できる。

上記第1態様によれば、分離合成素子により分離された第1光は、位相差板を介して集光光学系により集光され、拡散反射素子に入射され、当該拡散反射素子により拡散反射される。そして、拡散反射された第1光は、集光光学系を介して、再度、位相差板を介して分離合成素子に入射される。例えば、第1光がp偏光の光であり、第2光がs偏光の光であり、かつ位相差板が入射された第1光を円偏光に変換させる / 4板であれば、第1光が上記位相差板を2回透過することにより、当該拡散された第1光は、第2光として分離合成素子に入射される。これにより、拡散反射された第2光は、上記偏光分離層により反射され、上記波長変換素子により蛍光に変換された第2光(蛍光光)とともに、分離合成素子から同方向に出射される。

上記第1態様では、集光光学系を介して拡散反射素子に入射される第1光により、当該集光光学系の温度が上昇しても、当該集光光学系を冷却する冷却装置を備えるので、集光光学系を確実に冷却できる。また、集光光学系が確実に冷却できるので、第1光の偏光方向の変化を抑制できる。従って、分離合成素子に偏光方向が90°回転した状態の第1光(すなわち、第2光)を入射させることができるので、当該拡散された青色光の略全てを偏光分離層により反射させ、上記蛍光とともに出射させることができる。従って、出射光の出射効率の低下を抑制できる。

## 【0019】

本発明の第3態様に係るプロジェクターは、上記光源装置と、前記光源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り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態様では、上記第1態様及び上記第2態様に係る光源装置と同様の効果を奏すことができる。また、光源装置から出射光が確実に出射されるので、投射光学装置から投射される投射画像の彩度及び輝度の低下を抑制でき、プロジェクターの信頼性を高めることができる。

## 【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の構成を示す模式図。

【図2】上記第1実施形態に係る照明装置の構成を示す模式図。

【図3】上記第1実施形態に係る青色光反射装置を光入射側から見た斜視図。

【図4】上記第1実施形態に係る青色光反射装置を光入射側から見た分解斜視図。

【図5】上記第1実施形態に係る青色光反射装置の断面図。

【図6】上記第1実施形態に係る青色光反射装置の断面図。

【図7】本発明の第2実施形態に係るプロジェクターの青色光反射装置の断面図。

【図8】本発明の第3実施形態に係るプロジェクターの青色光反射装置の断面図。

## 【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の構成を示す模式図である。

プロジェクター1は、内部に設けられた光源から出射された光束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SC1等の被投射面上に拡大投射する表示装置である。

このプロジェクター1は、図1に示すように、外装筐体2と、当該外装筐体2内に収納される光学ユニット3、当該プロジェクター1を制御する制御装置CUの他、図示を省略するが、冷却対象を冷却する冷却装置、及び当該プロジェクター1を構成する電子部品に

10

20

30

40

50

電力を供給する電源装置を備える。また、プロジェクター1は、色合成装置に入射される光の成分比率に応じて、投射光学装置から投射される画像の色域を変化させる機能を有する。

#### 【0022】

##### [光学ユニットの構成]

光学ユニット3は、照明装置31、色分離装置32、平行化レンズ33、複数の光変調装置34、色合成装置35、及び投射光学装置36を備える。

照明装置31は、照明光WLを出射する。なお、照明装置31の構成については、後述する。

色分離装置32は、照明装置31から入射された照明光WLを赤色光LR、緑色光LG及び青色光LBの3つの色光に分離する。この色分離装置32は、ダイクロイックミラー321, 322、全反射ミラー323, 324, 325及びリレーレンズ326, 327を備える。10

#### 【0023】

ダイクロイックミラー321は、照明装置31からの照明光WLから青色光LB及びその他の色光(緑色光LG及び赤色光LR)を含む光を分離する。ダイクロイックミラー321は、青色光LBを透過させるとともに、緑色光LG及び赤色光LRを含む上記光を反射させる。

ダイクロイックミラー322は、ダイクロイックミラー321により分離された上記光から緑色光LG及び赤色光LRを分離する。具体的に、ダイクロイックミラー322は、緑色光LGを反射するとともに、赤色光LRを透過させる。20

#### 【0024】

全反射ミラー323は、青色光LBの光路中に配置され、ダイクロイックミラー321にて透過された青色光LBを光変調装置34(34B)に向けて反射させる。一方、全反射ミラー324, 325は、赤色光LRの光路中に配置され、ダイクロイックミラー322を透過した赤色光LRを光変調装置34(34R)に向けて反射させる。また、緑色光LGは、ダイクロイックミラー322にて、光変調装置34(34G)に向けて反射される。

リレーレンズ326, 327は、赤色光LRの光路の、ダイクロイックミラー322の下流に配置されている。これらリレーレンズ326, 327は、赤色光LRの光路長が青色光LBや緑色光LGの光路長よりも長くなることによる赤色光LRの光損失を補償する機能を有する。30

#### 【0025】

平行化レンズ33は、後述する光変調装置34に入射する光を平行化する。なお、赤、緑及び青の各色光用の平行化レンズを、それぞれ33R, 33G, 33Bとする。また、赤、緑及び青の各色光用の光変調装置を、それぞれ34R, 34G, 34Bとする。

#### 【0026】

複数の光変調装置34(34R, 34G, 34B)は、ダイクロイックミラー321及びダイクロイックミラー322により分離され、それぞれ入射される各色光LR, LG, LBを変調して、画像情報に応じた色画像を形成する。これら光変調装置34は、入射される光を変調する液晶パネルにより構成される。なお、光変調装置34R, 34G, 34Bの入射側及び出射側にはそれぞれ、入射側偏光板341(341R, 341G, 341B)及び出射側偏光板342(342R, 342G, 342B)が配置されている。40

#### 【0027】

色合成装置35には、各光変調装置34R, 34G, 34Bからの画像光が入射される。この色合成装置35は、各色光LR, LG, LBに対応した画像光を合成し、この合成された画像光を投射光学装置36に向けて出射させる。本実施形態では、色合成装置35は、クロスダイクロイックプリズムにより構成される。

投射光学装置36は、色合成装置35にて合成された画像光をスクリーンSC1等の被投射面に投射する。このような構成により、スクリーンSC1に拡大された画像が投射さ50

れる。

### 【0028】

#### [ 照明装置の構成 ]

図2は、本実施形態のプロジェクター1における照明装置31の構成を示す概略図である。

照明装置31は、前述したように照明光WLを色分離装置32に向けて出射する。この照明装置31は、図2に示すように、光源装置4及び均一化装置5を備える。この光源装置4は、均一化装置5に向けて青色光及び蛍光を出射させ、均一化装置5は、当該入射された青色光及び蛍光を均一化し、照明光WLとして色分離装置32に向けて出射させる。

### 【0029】

#### [ 光源装置の構成 ]

光源装置4は、図2に示すように、光源部41、アフォーカルレンズ42、ホモジナイザー光学系43、第1位相差板44、偏光分離装置45、第2位相差板46、蛍光反射装置6及び青色光反射装置8を備える。

光源部41は、アレイ光源411及びコリメーター光学系412を備える。このアレイ光源411は、本発明の光源に相当する複数の半導体レーザー4111により構成される。具体的に、アレイ光源411は、当該アレイ光源411から出射される光束の照明光軸Ax1に直交する一平面内に複数の半導体レーザー4111がアレイ状に配列されることにより形成される。なお、詳しくは後述するが、蛍光反射装置6にて反射された光束の照明光軸をAx2としたとき、照明光軸Ax1と照明光軸Ax2とは同一平面内にあり、且つ互いに直交している。照明光軸Ax1上においては、アレイ光源411と、コリメーター光学系412と、アフォーカルレンズ42と、ホモジナイザー光学系43と、第1位相差板44と、偏光分離装置45と、第2位相差板46と、青色光反射装置8とが、この順に並んで配置されている。

一方、照明光軸Ax2上においては、蛍光反射装置6（波長変換素子7及びピックアップ光学系61）と、偏光分離装置45と、均一化装置5（第1レンズアレイ51、第2レンズアレイ52、偏光変換素子53及び重畠レンズ54）とが、この順に並んで配置されている。

### 【0030】

アレイ光源411を構成する半導体レーザー4111は、例えば、445nmの波長領域にピーク波長を有する励起光（青色光BL）を出射する。また、半導体レーザー4111から出射される青色光BLは、s偏光及びp偏光を含むランダムな直線偏光であり、アフォーカルレンズ42に向けて出射される。そして、このアレイ光源411から出射された青色光BLは、コリメーター光学系412に入射される。

### 【0031】

コリメーター光学系412は、アレイ光源411から出射された青色光BLを平行光に変換する。このコリメーター光学系412は、例えば各半導体レーザー4111に対応してアレイ状に配置された複数のコリメーターレンズ4121を備える。このコリメーター光学系412を通過することにより平行光に変換された青色光BLは、アフォーカルレンズ42に入射される。

アフォーカルレンズ42は、コリメーター光学系412から入射された青色光BLの光束径を調整する。このアフォーカルレンズ42は、レンズ421と、レンズ422とを備え、青色光BLは、レンズ421により集光され、レンズ422により平行化されて、ホモジナイザー光学系43に入射する。

### 【0032】

ホモジナイザー光学系43は、被照明領域における青色光BLによる照度分布を均一化する。このホモジナイザー光学系43は、一対のマルチレンズアレイ431, 432を備える。このホモジナイザー光学系43から出射された青色光BLは、第1位相差板44に入射される。

第1位相差板44は、ホモジナイザー光学系43と偏光分離装置45との間に配置され

10

20

30

40

50

、入射される青色光 B L の偏光方向を略 90° 回転させる。本実施形態では、第 1 位相差板 4 4 は、 $\lambda/2$  波長板により構成される。この第 1 位相差板 4 4 に入射された青色光 B L は、偏光方向が略 90° 回転され、p 偏光成分の青色光 B L p 及び s 偏光成分の青色光 B L s に分離され、偏光分離装置 4 5 に入射される。

#### 【 0 0 3 3 】

##### [ 偏光分離装置の構成 ]

偏光分離装置 4 5 は、いわゆるプリズム型の偏光ビームスプリッターであり、p 偏光及び s 偏光のうち、一方の偏光光を通過させ、他方の偏光光を反射させる。この偏光分離装置 4 5 は、本発明の分離合成素子に相当し、プリズム 4 5 1, 4 5 2 及び偏光分離層 4 5 3 を備える。これらプリズム 4 5 1, 4 5 2 は、略三角柱形状に形成され、それぞれ照明光軸 A × 1 に対して 45° の角度をなす傾斜面を有し、かつ、照明光軸 A × 2 に対して 45° の角度をなしている。10

#### 【 0 0 3 4 】

偏光分離層 4 5 3 は、上記傾斜面に設けられ、当該偏光分離層 4 5 3 に入射した青色光 B L p, B L s を p 偏光成分の青色光 B L p と s 偏光成分の青色光 B L s とに分離する偏光分離機能を有する。この偏光分離層 4 5 3 は、本発明の第 2 光に相当する s 偏光成分の青色光 B L s を反射させ、本発明の第 1 光に相当する p 偏光成分の青色光 B L p を透過させる。また、偏光分離層 4 5 3 は、当該偏光分離層 4 5 3 に入射した光のうち、第 1 の波長帯（青色光 B L s, B L p の波長帯）とは異なる第 2 の波長帯（蛍光 Y L）の光を、その偏光状態にかかわらず透過させる色分離機能を有する。なお、偏光分離装置 4 5 は、プリズム型のものに限らず、プレート型の偏光分離装置を用いてもよい。20

そして、偏光分離層 4 5 3 に入射した青色光 B L p, B L s のうち、s 偏光成分の青色光 B L s は、偏光分離装置 4 5 から蛍光反射装置 6 に向けて出射され、p 偏光成分の青色光 B L p は、偏光分離装置 4 5 から青色光反射装置 8 に向けて出射される。

#### 【 0 0 3 5 】

##### [ 蛍光反射装置の構成 ]

蛍光反射装置 6 は、偏光分離装置 4 5 から入射された s 偏光成分の青色光（励起光）B L s を蛍光 Y L に変換し、当該偏光分離装置 4 5 に向けて反射させる。この蛍光反射装置 6 は、ピックアップ光学系 6 1 及び波長変換素子 7 を備える。これらのうち、ピックアップ光学系 6 1 は、青色光 B L s を波長変換素子 7 の波長変換層 7 2 に向けて集光させる。このピックアップ光学系 6 1 は、レンズ 6 1 1、レンズ 6 1 2 及びレンズ 6 1 3 を備える。具体的に、ピックアップ光学系 6 1 は、入射された複数の光束（青色光 B L s）を後述する波長変換層 7 2 に向けて集光させるとともに、当該波長変換層 7 2 上で互いに重畠させる。30

#### 【 0 0 3 6 】

波長変換素子 7 は、基材 7 1、上記波長変換層 7 2 及びモーター 7 3 を備える。基材 7 1 は、略円板状に形成され、当該基材 7 1 のピックアップ光学系 6 1 側の面には、上記波長変換層 7 2 が形成されている。この波長変換層 7 2 は、例えば、YAG 蛍光体を含む蛍光体層であり、当該波長変換層 7 2 に入射された青色光 B L s を蛍光 Y L に変換する。

モーター 7 3 は、基材 7 1 の上記波長変換層 7 2 が設けられた側とは反対方向側に取り付けられ、当該モーター 7 3 の駆動により基材 7 1 が回転する。これにより、波長変換層 7 2 の温度が上昇することを抑制している。このような構成により、波長変換層 7 2 により青色光 B L s は、蛍光 Y L に変換され、再度ピックアップ光学系 6 1 に入射され、当該ピックアップ光学系 6 1 を介して偏光分離装置 4 5 に入射される。40

#### 【 0 0 3 7 】

一方、偏光分離層 4 5 3 に入射した青色光 B L p, B L s のうち、p 偏光成分の青色光 B L p は、当該偏光分離層 4 5 3 を透過し、第 2 位相差板 4 6 に入射される。

第 2 位相差板 4 6 は、青色光反射装置 8 と偏光分離装置 4 5との間に配置され、入射される p 偏光成分の青色光 B L p を円偏光に変換させる。本実施形態では、この第 2 位相差板 4 6 は、 $\lambda/4$  波長板により構成される。そして、第 2 位相差板 4 6 により上記円偏光50

に変換された青色光 B L p は、青色光反射装置 8 の拡散反射装置 8 2 に入射される。

#### 【 0 0 3 8 】

このような拡散反射装置 8 2 にて拡散反射された青色光 B L p は、ピックアップ光学系 8 1 を介して再び第 2 位相差板 4 6 に入射される。この拡散反射装置 8 2 にて反射される時に、拡散反射層 8 2 2 に入射された円偏光は逆廻りの円偏光となり、第 2 位相差板 4 6 を透過する過程にて、青色光 B L p の偏光に対して 90° 回転された s 偏光の青色光 B L s に変換される。そして、青色光 B L s は、偏光分離装置 4 5 に入射される。

なお、青色光反射装置 8 の詳しい構成については、後述する。

#### 【 0 0 3 9 】

拡散反射装置 8 2 及びピックアップ光学系 8 1 を介して偏光分離装置 4 5 に入射された青色光 B L s は、偏光分離層 4 5 3 に反射され、当該偏光分離装置 4 5 のプリズム 4 5 2 側から均一化装置 5 に向けて出射される。10

一方、偏光分離装置 4 5 に入射された蛍光 Y L は、偏光分離層 4 5 3 を介して、当該偏光分離装置 4 5 のプリズム 4 5 2 側から出射され、上記均一化装置 5 に向けて出射される。。

#### 【 0 0 4 0 】

##### 〔 均一化装置の構成 〕

均一化装置 5 は、光源装置 4 から出射された青色光 B L 及び蛍光 Y L を均一化する機能を有する。この均一化装置 5 は、図 2 に示すように、第 1 レンズアレイ 5 1、第 2 レンズアレイ 5 2、偏光変換素子 5 3 及び重畠レンズ 5 4 を備える。20

第 1 レンズアレイ 5 1 は、偏光分離装置 4 5 から出射された光（光束）の中心軸（上記照明光軸 A × 2 ）に対する直交面内にアレイ状に配列された複数の第 1 レンズ 5 1 1 を有する。この第 1 レンズアレイ 5 1 は、第 1 レンズアレイ 5 1 の複数の第 1 レンズ 5 1 1 により、当該第 1 レンズアレイ 5 1 に入射された光束を複数の部分光束に分割する。

第 2 レンズアレイ 5 2 は、上記照明光軸 A × 1 に対する直交面内にアレイ状に配列された第 1 レンズアレイ 5 1 の複数の第 1 レンズ 5 1 1 に応じた複数の第 2 レンズ 5 2 1 を有する。この第 2 レンズアレイ 5 2 は、複数の第 2 レンズ 5 2 1 により、第 1 レンズ 5 1 1 により分割された部分光束を偏光変換素子 5 3 に向けて出射させる。

#### 【 0 0 4 1 】

偏光変換素子 5 3 は、第 2 レンズアレイ 5 2 から出射され、入射された光の偏光方向を s 偏光の照明光 W L として、重畠レンズ 5 4 に向けて出射する。30

なお、本実施形態では、偏光変換素子 5 3 は、入射された光の偏光方向を s 偏光に揃えることとしたが、p 偏光に揃えるようにしてもよい。

重畠レンズ 5 4 は、照明光 W L を被照明領域において重畠させることにより、被照明領域の照度分布を均一化する。このようにして、蛍光 Y L 及び青色光 B L は、重畠レンズ 5 4 により合成され、照度分布が均一化された照明光 W L として、照明装置 3 1 からダイクロイックミラー 3 2 1 に向けて出射される。

#### 【 0 0 4 2 】

##### 〔 青色光反射装置の構成 〕

図 3 は、青色光反射装置 8 を光入射側から見た斜視図であり、図 4 は、青色光反射装置 8 の分解斜視図である。40

青色光反射装置 8 は、図 3 及び図 4 に示すように、ピックアップ光学系 8 1、拡散反射装置 8 2、収容部材 8 3、支持部材 8 4、固定部材 8 5、筐体 8 6 及び冷却ファン 8 7（図 5 及び図 6 参照）を備える。これらのうち、収容部材 8 3、支持部材 8 4 及び冷却ファン 8 7 は、本発明の冷却装置 R U を構成する。

なお、以下の説明では、青色光反射装置 8 から拡散されて出射される青色光 B L p の出射方向を Z 方向とし、当該 Z 方向にそれぞれ直交し、かつ、互いに直交する方向を X 方向及び Y 方向として説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 〔 ピックアップ光学系の構成 〕

10

20

30

40

50

ピックアップ光学系 8 1 は、本発明の集光光学系に相当し、青色光  $B_L p$  を拡散反射装置 8 2 の拡散反射層 8 2 2 に向けて集光させる。このピックアップ光学系 8 1 は、第 1 レンズ 8 1 1 、第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 を備える。具体的に、ピックアップ光学系 8 1 は、入射された複数の光束（青色光  $B_L p$  ）を拡散反射層 8 2 2 に向けて集光させるとともに、当該拡散反射層 8 2 2 上で互いに重畠させる。すなわち、第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 は、本発明の集光素子に相当する。

#### 【 0 0 4 4 】

ここで、第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 に入射される青色光  $B_L p$  と、第 1 ~ 第 3 レンズに入射して、拡散されて出射される青色光  $B_L p$  とは、第 2 位相差板 4 6 により偏光方向が回転されている。このため、第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 において、当該第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 の温度が上昇することにより、位相差が発生することを抑制する必要がある。10

このため、発明者は、鋭意研究の結果、第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 の少なくともいずれかが、以下の式（1）を満たす場合に、位相差が発生しにくいことを発見した。

なお、式（1）において、 $\alpha$  は、熱膨張率であり、 $\beta$  は、光弾性係数であり、 $E$  は、ヤング率であり、 $k$  は、熱伝導率であり、 $\tau$  は、透過率である。

#### 【 0 0 4 5 】

[ 数 1 ]

$$((\alpha \times \beta \times E) \div k) \times (1 - \tau) > 0.1 \quad \dots (1)$$

#### 【 0 0 4 6 】

例えば、石英は、上記式（1）を満たしているため、熱による位相差が発生しにくい。この点、第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 の全てを石英にて構成することも考えられるが、レンズ設計の面から好ましくない。このため、本実施形態では、第 1 レンズ 8 1 1 をガラスや樹脂等により構成し、第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 を石英により構成している。20

#### 【 0 0 4 7 】

[ 拡散反射装置の構成 ]

拡散反射装置 8 2 は、本発明の拡散素子（拡散反射素子）に相当し、ピックアップ光学系 8 1 の Z 方向とは反対方向側に位置する固定部材 8 5 により固定され、当該ピックアップ光学系 8 1 から入射された青色光  $B_L p$  を拡散させて反射させる機能を有する。この拡散反射装置 8 2 は、基材 8 2 1 、拡散反射層 8 2 2 及びモーター 8 2 3 を備える。基材 8 2 1 は、略円板状の基材により構成され、当該基材 8 2 1 のピックアップ光学系 8 1 側の面には、拡散反射層 8 2 2 が形成されている。この拡散反射層 8 2 2 は、入射された光を散乱させて反射させる機能を有する。30

モーター 8 2 3 は、基材 8 2 1 の上記拡散反射層 8 2 2 が設けられた側とは反対方向側に取り付けられ、当該モーター 8 2 3 の駆動により基材 8 2 1 が回転する。これにより、拡散反射層 8 2 2 の温度が上昇することを抑制している。なお、モーター 8 2 3 は、上記制御装置 C U とケーブル C B を介して接続され、当該制御装置 C U の制御により回転速度が調整される。

このような構成により、拡散反射装置 8 2 に入射された青色光  $B_L p$  は、拡散反射層 8 2 2 に入射され、当該拡散反射層 8 2 2 により拡散（散乱）され、ピックアップ光学系 8 1 に向けて出射される。40

#### 【 0 0 4 8 】

[ 収容部材の構成 ]

図 5 は、青色光反射装置 8 を図 3 の A 1 - A 1 線に沿って切断した断面を Y 方向側から見た断面図であり、図 6 は、青色光反射装置 8 を図 3 の B 1 - B 1 線に沿って切断した断面を X 方向とは反対方向側から見た断面図である。

収容部材 8 3 は、図 3 ~ 図 6 に示すように、ピックアップ光学系 8 1 を構成する第 1 レンズ 8 1 1 、第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 を収容する。この収容部材 8 3 は、本体部 8 3 1 、第 1 開口部 8 3 2 、第 2 開口部 8 3 3 、及び溝部 8 3 4 、8 3 5 、8 3 6 50

を備える。これらのうち、本体部 831 は、円筒状に形成されている。この本体部 831 の Y 方向側には、第 1 開口部 832 が形成され、当該本体部 831 の Y 方向とは反対方向側には、第 2 開口部 833 が形成されている。換言すると、第 1 開口部 832 及び第 2 開口部 833 は、本体部 831 の Y 方向に沿う方向に対向配置されている。これら第 1 開口部 832 及び第 2 開口部 833 は、同形状に形成され、当該第 1 及び第 2 開口部 832, 833 の Z 方向に沿う幅寸法は、後述する支持部材 84 の支持部 842 における開口部 8422 及び開口部 8423 の幅寸法よりも大きい。

#### 【 0049 】

溝部 834 には、第 1 レンズ 811 が嵌め込まれ、溝部 835 には、第 2 レンズ 812 が嵌め込まれ、溝部 836 には、第 3 レンズ 嵌め込まれ、それぞれ接着剤等により固定される。これにより、収容部材 83 を Z 方向に沿う方向に移動させることで、当該収容部材 83 に固定されたピックアップ光学系 81 を Z 方向に沿う方向に移動させることができる。

このような収容部材 83 は、後述する支持部材 84 に Z 方向に沿って摺動自在に支持され、所望の位置にて当該支持部材 84 に接着剤等により固定される。なお、本実施形態では、支持部材 84 に接着剤等により固定されることとしたが、これに限らず、例えば、接着剤等により固定されることなく、常に摺動自在に支持部材 84 に固定される構成であつてもよい。

#### 【 0050 】

##### [ 支持部材の構成 ]

支持部材 84 は、拡散反射装置 82 により拡散されて出射される青色光 BLp の出射方向、すなわち、Z 方向に沿って上記収容部材 83 を摺動可能に支持する機能を有する。この支持部材 84 は、図 3 ~ 図 6 に示すように、板状部 841、支持部 842 及び整流部材 843, 844 を備える。これらのうち、板状部 841 は、Y 方向側から見て、矩形板状に形成され、当該板状部 841 の Y 方向側の面 8411 における Z 方向側とは反対方向側には、上記拡散反射装置 82 を固定する固定部材 85 が配置される。一方、板状部 841 の上記面 8411 の Z 方向側の位置には、当該位置から Y 方向に突出する支持部 842 が配置される。

#### 【 0051 】

支持部 842 は、収納部 8421、開口部 8422 及び開口部 8423 を備える。収納部 8421 は、上記収容部材 83 の本体部 831 より若干直径が大きく設定された円筒状の開口部であり、当該収納部 8421 に上記収容部材 83 が Z 方向に沿う方向に摺動自在に収納される。この収納部 8421 の Y 方向側には、矩形状の開口部 8422 が形成され、当該開口部 8422 は、当該支持部 842 を Y 方向に貫くように延びる形状である。また、収納部 8421 の Y 方向とは反対方向側には、矩形状の開口部 8423 が形成され、当該開口部 8423 は、当該支持部 842 を Y 方向とは反対方向に貫くように延びる形状である。

#### 【 0052 】

この支持部 842 の収納部 8421 に収容部材 83 が収納されると、開口部 8422 と収容部材 83 の第 1 開口部 832 とが連通し、開口部 8423 と収容部材 83 の第 2 開口部 833 とが連通する。

また、これら開口部 8422 及び開口部 8423 の Z 方向に沿う方向の幅寸法は、収容部材 83 の第 1 開口部 832 及び第 2 開口部 833 の Z 方向に沿う方向の幅寸法より小さくなっているので、例えば収容部材 83 が Z 方向に沿って摺動した場合であっても、当該開口部 8422 及び開口部 8423 の開口面積の略全領域に冷却気体が流通することとなる。

整流部材 844 は、図 6 に示すように、開口部 8422 から収容部材 83 の第 1 開口部 832 に向けて延び、かつ、上記第 1 開口部 832 ( 第 2 レンズ 812 ) に向かうに従つて Z 方向に傾斜している。また、整流部材 844 は、開口部 8423 から収容部材 83 の第 2 開口部 833 に向けて延び、かつ、上記第 2 開口部 833 ( 第 2 レンズ 812 ) に向

10

20

30

40

50

かうに従って Z 方向に傾斜している。

#### 【 0 0 5 3 】

##### [ 固定部材の構成 ]

固定部材 8 5 は、図 4 ~ 図 6 に示すように、1 枚の板状体の一部を折り曲げることにより形成され、板状部 8 5 1 及び突出部 8 5 2 を備える。板状部 8 5 1 は、支持部材 8 4 の板状部 8 4 1 の面 8 4 1 1 に固定される。また、突出部 8 5 2 は、板状部 8 5 1 の Z 方向側の端部から Y 方向に向けて突出する矩形板状の部材であり、当該突出部 8 5 2 の Z 方向側の面 8 5 2 1 に上記モーター 8 2 3 が固定される。これにより、拡散反射装置 8 2 の拡散反射層 8 2 2 がピックアップ光学系 8 1 に対向する位置に固定され、当該ピックアップ光学系 8 1 を介した青色光 BL p が拡散反射装置 8 2 の拡散反射層 8 2 2 に入射され、拡散反射される。10

#### 【 0 0 5 4 】

##### [ 筐体の構成 ]

筐体 8 6 は、中空状に形成された筐体であり、図 3 ~ 図 6 に示すように、収容部材 8 3 及び支持部材 8 4 の一部である支持部 8 4 2 と一体化され、略密閉された空間を構成する。この筐体 8 6 は、Y 方向側に位置する第 1 筐体 8 6 U 及び Y 方向とは反対方向側に位置する第 2 筐体 8 6 L により構成される。具体的に、第 1 筐体 8 6 U 及び第 2 筐体 8 6 L が上記収容部材 8 3 を支持した支持部材 8 4 を挟持して略密閉された空間を構成している。

第 1 筐体 8 6 U は、四角柱状の本体部 8 6 U 1 と、当該本体部 8 6 U 1 から X 方向とは反対方向に延びる延出部 8 6 U 2 を有する。これら本体部 8 6 U 1 及び延出部 8 6 U 2 は、それぞれ中空状に形成され、それぞれ連通している。また、延出部 8 6 U 2 は、支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 2 とそれぞれ連通している。20

同様に、第 2 筐体 8 6 L は、四角柱状の本体部 8 6 L 1 と、当該本体部 8 6 L 1 から X 方向とは反対方向に延びる延出部 8 6 L 2 を有する。これら本体部 8 6 L 1 及び延出部 8 6 L 2 は、それぞれ中空状に形成され、それぞれ連通している。この延出部 8 6 L 2 は、X 方向とは反対方向側に延出するに従って、Y 方向に向けて収縮する形状である。具体的に、延出部 8 6 L 2 は、当該延出部 8 6 L 2 の Z 方向に沿う方向の幅寸法が X 方向とは反対方向に向かうに従って小さくなり、かつ、当該延出部 8 6 L 2 の Y 方向とは反対方向側の面が Y 方向に向けて傾斜している。この延出部 8 6 L 2 は、上記支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 3 と連通している。30

なお、詳しくは後述するが、当該第 2 筐体 8 6 L には、冷却ファン 8 7 が配置される。

#### 【 0 0 5 5 】

##### [ 冷却ファンの構成 ]

冷却ファン 8 7 は、図 5 及び図 6 に示すように、筐体 8 6 を構成する第 2 筐体 8 6 L の内部において、Y 方向とは反対側に、回転軸が Y 方向となるように配置される。この冷却ファン 8 7 は、シロッコファンにより構成され、冷却気体を吸引する吸気面 8 7 1 と、当該吸気面 8 7 1 から吸気した冷却気体を吐出する吐出口 8 7 2 と、を備える。これらのうち、吸気面 8 7 1 は、Y 方向側に配置され、筐体 8 6 内を流通した冷却気体を当該方向から吸引する。また、吐出口 8 7 2 は、X 方向とは反対方向側に設けられ、当該吐出口 8 7 2 から上記吸引された冷却気体が X 方向とは反対方向に向けて吐出させる。40

なお、本実施形態では、冷却ファン 8 7 は、シロッコファンにより構成することとしたが、これに限られず、軸流ファン等により構成されてもよい。

#### 【 0 0 5 6 】

##### [ 冷却装置内における冷却気体の流通方向 ]

冷却装置 RU 内における冷却気体は、当該冷却装置 RU ( 筐体 8 6 ) 内を循環する。具体的に、冷却ファン 8 7 が駆動すると、冷却ファン 8 7 の吐出口 8 7 2 から冷却気体が X 方向とは反対方向側に吐出される。この冷却気体は、筐体 8 6 の第 2 筐体 8 6 L に沿って X 方向とは反対方向側に流通する。上述したように、筐体 8 6 を構成する第 2 筐体 8 6 L の延出部 8 6 L 2 は、X 方向とは反対方向側に延出するに従って、Y 方向に向けて収縮する形状であることから、上記冷却気体は、当該延出部 8 6 L 2 に沿って流通し、当該第 250

筐体 8 6 L の X 方向とは反対側の面に衝突し、Y 方向に向けて流通する。

#### 【 0 0 5 7 】

この冷却気体は、図 6 に示すように、支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 3 及び収容部材 8 3 の開口部 8 3 3 を介して本体部 8 3 1 内に流入する。ここで、支持部材 8 4 の支持部 8 4 2 には、上記整流部材 8 4 4 が設けられているため、冷却気体の略 8 割が収容部材 8 3 の本体部 8 3 1 に保持される第 1 レンズ 8 1 1 及び第 2 レンズ 8 1 2 により構成される流路を流通する。他方、冷却気体の略 2 割が本体部 8 3 1 に保持される第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 により構成される流路を流通する。すなわち、冷却気体は、上記整流部材 8 4 4 により、拡散反射装置 8 2 から最も離れた位置に配置された第 1 レンズ 8 1 1 により構成される流路に最も流通し、当該第 1 レンズ 8 1 1 を冷却する。

10

#### 【 0 0 5 8 】

このようにして、上記 2 つの流路を流通した冷却気体は、第 1 筐体 8 6 U の Y 方向側の面に衝突し、当該延出部 8 6 U 2 に沿って X 方向側に流通する。そして、冷却気体は、図 6 に示すように、第 1 筐体 8 6 U の本体部 8 6 U 1 の側面に沿って流通し、冷却ファン 8 7 の吸気面 8 7 1 から吸引される。そして、冷却ファン 8 7 の吸気面 8 7 1 により吸引された冷却気体は、再度、吐出口 8 7 2 から吐出される。このようにして、筐体 8 6 、収容部材 8 3 及び支持部材 8 4 の支持部 8 4 2 により構成される密閉空間内を冷却気体が循環し、ピックアップ光学系 8 1 (特に、第 1 レンズ 8 1 1) を冷却している。

#### 【 0 0 5 9 】

##### [ 第 1 実施形態の効果 ]

20

以上説明したプロジェクター 1 は、以下の効果がある。

ピックアップ光学系 8 1 を介して偏光分離装置 4 5 に入射される光により、当該ピックアップ光学系 8 1 の温度が上昇しても、当該ピックアップ光学系 8 1 を冷却する冷却装置 R U を備えるので、ピックアップ光学系 8 1 を確実に冷却できる。これにより、ピックアップ光学系 8 1 の熱歪みによる透過光の偏光方向の回転を抑制できる。従って、偏光分離装置 4 5 により、拡散反射装置により拡散された青色光 B L s の略全てと他方から入射された蛍光 Y L とを合成して出射できるので、光源装置 4 から出射される光の出射効率の低減を抑制できる。

#### 【 0 0 6 0 】

上記第 1 様によれば、ピックアップ光学系 8 1 を青色光 B L p が 2 度透過することにより、当該ピックアップ光学系 8 1 の温度が上昇しても、当該ピックアップ光学系 8 1 を冷却する冷却装置 R U を備えているので、ピックアップ光学系 8 1 の熱を確実に放熱できる。また、偏光分離層 4 5 3 により反射された青色光 B L s が蛍光反射装置 6 により、蛍光光 ( 蛍光 Y L ) に変換されて反射させるので、当該青色光 B L s の光束径よりも大きい光束径として出射される蛍光 Y L と、拡散された青色光 B L s の光束径と、を揃えることができるで、白色光を光源装置 4 から出射させることができる。

30

#### 【 0 0 6 1 】

ここで、ピックアップ光学系 8 1 を構成する複数の第 1 ~ 第 3 レンズ 8 1 1 ~ 8 1 3 のうち、拡散反射装置 8 2 から最も離れた第 1 レンズ 8 1 1 は、レンズ設計の面から加工しやすい素材 ( 例えば、樹脂やガラス等 ) により構成される。このため、拡散反射装置 8 2 から最も離れた第 1 レンズ 8 1 1 は、熱ひずみが生じやすい。

40

これに対して、本実施形態では、冷却装置 R U が少なくとも拡散反射装置 8 2 から最も離れた第 1 レンズ 8 1 1 に冷却気体を流通させて、当該第 1 レンズ 8 1 1 を確実に冷却でき、熱ひずみの発生を抑制できる。従って、ピックアップ光学系 8 1 に入射され、出射される青色光 B L p の偏光方向の変化をより確実に抑制できる。

#### 【 0 0 6 2 】

支持部材 8 4 がピックアップ光学系 8 1 を収容した収容部材 8 3 を拡散反射装置 8 2 により拡散反射されて出射される青色光 B L p の出射方向である Z 方向に沿って摺動可能に支持するので、拡散反射装置 8 2 に対して集光されて入射される青色光 B L p の光束径を調整できる。

50

また、収容部材 83 及び支持部材 84 の支持部 842 が互いに連通する第1開口部 832、第2開口部 833 及び開口部 8422, 8423 を有しているので、支持部材 84 の支持部 842 に流通された冷却気体が収容部材 83、ひいては、収容部材 83 に収容されたピックアップ光学系 81 を冷却できる。従って、ピックアップ光学系 81 をより確実に冷却できる。

#### 【0063】

支持部材 84 の支持部 842 と一体化する筐体 86 を備えているので、筐体 86 に冷却ファン 87 から流出される冷却気体が供給されると、当該冷却気体が筐体 86、支持部 842 及び当該支持部材 84 に支持される収容部材 83 に流通する。これによれば、冷却ファン 87 の駆動により、筐体 86、支持部材 84 及び収容部材 83、ひいては、収容部材 83 に収容されたピックアップ光学系 81 を冷却できる。従って、ピックアップ光学系 81 を更に確実に冷却できる。10

#### 【0064】

上記第1態様では、略密閉された筐体 86、すなわち、当該筐体 86、当該筐体 86 と一体化された収容部材 83 及び支持部材 84 の支持部 842 内を循環するので、収容部材 83 に収容されたピックアップ光学系 81 を継続的に冷却できる。また、筐体 86 が略密閉されているので、当該筐体 86 内への塵埃の侵入を抑制でき、ピックアップ光学系 81 に塵埃が付着することを抑制できる。

#### 【0065】

偏光分離装置 45 により分離された青色光 BLp は、第2位相差板 46 を介してピックアップ光学系 81 により集光され、拡散反射装置 82 に入射され、当該拡散反射装置 82 により拡散反射される。そして、拡散反射された青色光 BLp は、ピックアップ光学系 81 を介して、再度、第2位相差板 46 を介して偏光分離装置 45 に入射される。本実施形態では、第2位相差板 46 は、 $\lambda/4$  板により構成されているので、第1光が上記位相差板を2回透過することにより、当該拡散された青色光 BLp は、青色光 BLs として偏光分離装置 45 に入射される。これにより、拡散反射された青色光 BLs は、上記偏光分離層 453 により反射され、波長変換素子 7 により蛍光に変換された青色光 BLs ( 蛍光 YL ) とともに、偏光分離装置 45 から同方向に出射される。20

本実施形態では、ピックアップ光学系 81 を介して拡散反射装置 82 に入射される青色光 BLp により、当該ピックアップ光学系 81 の温度が上昇しても、当該ピックアップ光学系 81 を冷却する冷却装置 RU を備えるので、ピックアップ光学系 81 を確実に冷却できる。また、ピックアップ光学系 81 が確実に冷却できるので、青色光 BLp の偏光方向の変化を抑制できる。従って、偏光分離装置 45 に偏光方向が 90° 回転した状態の青色光 ( すなわち、青色光 BLs ) を入射させることができるので、当該拡散された青色光 BLs の略全てを偏光分離層 453 により反射させ、上記蛍光 YL とともに出射させることができる。従って、光源装置 4 から出射される出射光の出射効率の低下を抑制できる。30

また、光源装置 4 から出射光が確実に出射されるので、投射光学装置 36 から投射される投射画像の彩度及び輝度の低下を抑制でき、プロジェクター 1 の信頼性を高めることができる。

#### 【0066】

##### [ 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、上記第1実施形態に係るプロジェクター 1 と略同一の構成を備える他、上記プロジェクター 1 と青色光反射装置の構成が一部異なる。具体的に、上記プロジェクター 1 の青色光反射装置 8 は、ヒートシンクを備えないのに対し、本実施形態の青色光反射装置は、ヒートシンクを備えている点で相違する。

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、同様の符号を付して説明を省略する。

#### 【0067】

図 7 は、本実施形態に係るプロジェクターの青色光反射装置 8A の断面を示す断面図で40

ある。

青色光反射装置 8 A は、上記青色光反射装置 8 と同一の構成を備える他、本発明の放熱部材としてのヒートシンク 8 A 1 を備える。このヒートシンク 8 A 1 は、筐体 8 6 の X 方向側の面に設けられ、筐体 8 6 内を流通する冷却気体の熱を当該筐体 8 6 外に放熱する機能を有する。これにより、筐体 8 6 内を流通する冷却気体は、当該筐体 8 6 内を流通する際に冷却される。

#### 【 0 0 6 8 】

##### [ 第 2 実施形態の効果 ]

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 と同様の効果を奏する他、  
以下効果を奏する。

10

筐体 8 6 内を循環する冷却気体の熱をヒートシンク 8 A 1 により筐体 8 6 外に放熱できる。従って、放熱された冷却気体を収容部材 8 3 に収容されたピックアップ光学系 8 1 に供給できるので、当該ピックアップ光学系 8 1 を確実に冷却できる。

#### 【 0 0 6 9 】

##### [ 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、上記第 1 実施形態に係るプロジェクター 1 と略同一の構成を備える他、上記プロジェクター 1 と青色光反射装置の構成が一部異なる。具体的に、上記プロジェクター 1 の青色光反射装置 8 は、冷却気体を第 1 レンズ 8 1 1 及び第 2 レンズ 8 1 2 により構成される流路、並びに、第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 により構成される流路を流通させているのに対し、本実施形態の青色光反射装置は、当該 2 つの流路に加えて、第 1 レンズ 8 1 1 及び第 2 位相差板 4 6 により構成される流路にも冷却気体を流通させている点で相違する。

20

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、同様の符号を付して説明を省略する。

#### 【 0 0 7 0 】

図 8 は、本実施形態に係るプロジェクターの青色光反射装置 8 B を図 3 の B 1 - B 1 線に沿って切断した断面を X 方向とは反対方向側から見た断面図である。

青色光反射装置 8 B は、上記青色光反射装置 8 と略同一の構成を備える他、収容部材 8 3 に代えて収容部材 8 3 B を備え、筐体 8 6 に代えて筐体 8 6 B を備える。

30

収容部材 8 3 B は、図 8 に示すように、ピックアップ光学系 8 1 を構成する第 1 レンズ 8 1 1 , 第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 、並びに、第 2 位相差板 4 6 を収容する。この収容部材 8 3 B は、本体部 8 3 1 B 、第 1 開口部 8 3 2 、第 2 開口部 8 3 3 、溝部 8 3 4 , 8 3 5 , 8 3 6 、保持部 8 3 B 1 、第 3 開口部 8 3 B 2 及び第 4 開口部 8 3 B 3 を備える。これらのうち、本体部 8 3 1 B は、円筒状に形成され、当該本体部 8 3 1 B の Z 方向側の端部に、上記保持部 8 3 B 1 が設けられている。この保持部 8 3 B 1 は、上記第 2 位相差板 4 6 を保持する機能を有する。

これにより、収容部材 8 3 B を Z 方向に沿う方向に移動させることで、当該収容部材 8 3 B に固定されたピックアップ光学系 8 1 及び第 2 位相差板 4 6 を Z 方向に沿う方向に移動させることができる。また、このような収容部材 8 3 B は、支持部材 8 4 に Z 方向に沿って摺動自在に支持され、所望の位置にて当該支持部材 8 4 に接着剤等により固定される。

40

#### 【 0 0 7 1 】

また、第 1 開口部 8 3 2 の Z 方向側の位置には、第 3 開口部 8 3 B 2 が形成され、当該第 3 開口部 8 3 B 2 に対向する位置には、第 4 開口部 8 3 B 3 が形成されている。換言すると、第 3 開口部 8 3 B 2 及び第 4 開口部 8 3 B 3 は、本体部 8 3 1 の Y 方向に沿う方向に対向配置されている。

#### 【 0 0 7 2 】

筐体 8 6 B は、中空状に形成された筐体であり、図 8 に示すように、収容部材 8 3 B 及び支持部材 8 4 の一部である支持部 8 4 2 と一体化され、略密閉された空間を構成する。

50

この筐体 8 6 B は、Y 方向側に位置する第 1 筐体 8 6 U B 及び Y 方向とは反対方向側に位置する第 2 筐体 8 6 L B により構成される。具体的に、第 1 筐体 8 6 U B 及び第 2 筐体 8 6 L B が上記収容部材 8 3 B を支持した支持部材 8 4 を挟持して略密閉された空間を構成している。

第 1 筐体 8 6 U B は、上記四角柱状の本体部 8 6 U 1 と同形状の本体部と、当該本体部から X 方向とは反対方向に延びる延出部 8 6 U B 2 を有する。これら上記本体部及び延出部 8 6 U B 2 は、それぞれ中空状に形成され、それぞれ連通している。また、延出部 8 6 U B 2 は、支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 2 及び収容部材 8 3 B の第 3 開口部 8 3 B 2 とそれぞれ連通している。

同様に、第 2 筐体 8 6 L B は、上記本体部 8 6 L 1 と同形状の本体部と、当該本体部から X 方向とは反対方向に延びる延出部 8 6 L B 2 を有する。これら上記本体部及び延出部 8 6 L B 2 は、それぞれ中空状に形成され、それぞれ連通している。この延出部 8 6 L B 2 は、上記延出部 8 6 L 2 と同様に、X 方向とは反対方向側に延出するに従って、Y 方向に向けて収縮する形状である。この延出部 8 6 L B 2 は、上記支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 3 及び収容部材 8 3 B の第 4 開口部 8 3 B 3 とそれぞれ連通している。

#### 【 0 0 7 3 】

##### [ 冷却装置内における冷却気体の流通方向 ]

冷却装置 R U 内における冷却気体は、当該冷却装置 R U ( 筐体 8 6 B ) 内を循環する。具体的に、冷却ファン 8 7 が駆動すると、冷却ファン 8 7 の吐出口 8 7 2 から冷却気体が X 方向とは反対方向側に吐出される。この冷却気体は、筐体 8 6 B の延出部 8 6 L B 2 に沿って X 方向とは反対方向側に流通する。上述したように、筐体 8 6 B を構成する第 2 筐体 8 6 L B の延出部 8 6 L B 2 は、X 方向とは反対方向側に延出するに従って、Y 方向に向けて収縮する形状であることから、上記冷却気体は、当該延出部 8 6 L B 2 に沿って流通し、当該第 2 筐体 8 6 L B の X 方向とは反対方向側の面に衝突し、Y 方向に向けて流通する。

#### 【 0 0 7 4 】

この冷却気体は、図 8 に示すように、支持部 8 4 2 の開口部 8 4 2 3 及び収容部材 8 3 の開口部 8 3 3 を介して本体部 8 3 1 内に流入するとともに、収容部材 8 3 B の第 4 開口部 8 3 B 3 を介して本体部 8 3 1 B に流入する。上述したように、整流部材 8 4 4 が設けられているため、開口部 8 4 2 3 を介して本体部 8 3 1 B に流入する冷却気体の略 8 割が収容部材 8 3 B の本体部 8 3 1 B に保持される第 1 レンズ 8 1 1 及び第 2 レンズ 8 1 2 により構成される流路を流通する。他方、冷却気体の略 2 割が本体部 8 3 1 B に保持される第 2 レンズ 8 1 2 及び第 3 レンズ 8 1 3 により構成される流路を流通する。

また、第 4 開口部 8 3 B 3 を介して流入される冷却気体は、第 1 レンズ 8 1 1 及び第 2 位相差板 4 6 により構成される流路を Y 方向に向けて流通する。すなわち、本実施形態では、第 1 レンズ 8 1 1 の Z 方向側の面及び Z 方向とは反対方向側の面を冷却気体により冷却している。換言すると、冷却気体は、拡散反射装置 8 2 から最も離れた位置に配置された第 1 レンズ 8 1 1 により構成される 2 つの流路に最も流通し、当該第 1 レンズ 8 1 1 を冷却する。

#### 【 0 0 7 5 】

このようにして、上記 3 つの流路を流通した冷却気体は、第 1 筐体 8 6 U B の延出部 8 6 U B 2 の Y 方向側の面に衝突し、当該延出部 8 6 U B 2 に沿って X 方向側に流通する。そして、冷却気体は、冷却ファン 8 7 の吸気面 8 7 1 から吸引される。そして、冷却ファン 8 7 の吸気面 8 7 1 により吸引された冷却気体は、再度、吐出口 8 7 2 から吐出される。このようにして、筐体 8 6 B 、収容部材 8 3 B 及び支持部材 8 4 の支持部 8 4 2 により構成される密閉空間内を冷却気体が循環し、ピックアップ光学系 8 1 ( 特に、第 1 レンズ 8 1 1 ) を冷却している。

#### 【 0 0 7 6 】

##### [ 第 3 実施形態の効果 ]

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 と同様の効果を奏する他、

10

20

30

40

50

以下の効果を奏する。

本実施形態では、冷却気体が第1レンズ811及び第2位相差板46により構成される流路にも流通するので、第1レンズ811のZ方向とは反対方向側の面のみならず、Z方向側の面も冷却できる。これによれば、樹脂等により構成される第1レンズ811を確実に冷却できるので、熱ひずみによりピックアップ光学系81を透過する青色光BLpの偏光方向が変更されることを確実に抑制できる。従って、光源装置4から出射される出射光の出射効率が低減することを確実に抑制できる。

#### 【0077】

##### [実施形態の変形]

本発明は、上記各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。

10

上記各実施形態では、ピックアップ光学系81は、第1～第3レンズ811～813を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、第2レンズ812はなくてもよいし、これら第1～第3レンズ811～813に加えて、他のレンズを備えててもよい。このような場合であっても、拡散反射装置82から最も離れた位置に配置されるレンズに冷却気体が流通すればよい。

#### 【0078】

上記各実施形態では、支持部材84は、収容部材83, 83BをZ方向に沿って摺動可能に支持することとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、支持部材84は、収容部材83, 83BをZ方向に沿って摺動可能に支持しなくてもよいし、Z方向のみならず、X方向及びY方向に摺動可能に支持してもよい。

20

また、上記各実施形態では、支持部材84に収容部材83, 83Bを所望の位置に摺動させた後、接着剤等により固定することとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、接着剤等により固定することなく、収容部材83, 83Bを常に摺動可能に支持部材84に支持させるようにしてもよい。

#### 【0079】

上記各実施形態では、収容部材83, 83B及び支持部材84は、互いに連通する第1開口部832及び第2開口部833、並びに、開口部8422, 8423を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、上記収容部材83, 83B及び支持部材84は、互いに連通する第1開口部832及び第2開口部833、開口部8422, 8423、並びに、筐体86を備えなくてもよい。この場合であっても、拡散反射装置82から最も離間した位置に配置された第1レンズ811が冷却できればよい。

30

#### 【0080】

上記各実施形態では、整流部材843, 844を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、整流部材843, 844はなくてもよい。また、整流部材843は、更にY方向に延出してよいし、整流部材844は、更にY方向とは反対方向側に延出してよい。すなわち、第2レンズ812及び第3レンズ813により構成される流路を塞ぐ形状であってもよい。この場合、冷却ファン87から流出する冷却気体の殆どが第1レンズ811に供給されるので、確実に第1レンズ811を冷却できる。

#### 【0081】

40

上記各実施形態では、冷却ファン87を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、冷却ファン87を備えていなくても、拡散反射装置82から最も離間した位置に配置された第1レンズ811が冷却できればよい。

また、冷却ファン87は、筐体86内に配置されることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、冷却ファン87は、筐体86外に配置され、当該筐体86内に冷却気体を流通させる構成であってもよい。

#### 【0082】

上記各実施形態では、冷却ファン87は、筐体86, 86Bを構成する第2筐体86L, 86LBに配置されることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、冷却ファン87の吸気面871をY方向とは反対方向に向けた状態で、第1筐体86U

50

, 86UBに設けることとしてもよい。この場合、冷却気体は、筐体86, 86B内を上記各実施形態とは、反対方向に循環し、Y方向側からY方向とは反対方向側に冷却気体がピックアップ光学系81(特に第1レンズ811)に供給される。この場合であっても、支持部842のY方向側に位置する整流部材843が、上記整流部材844と同様の作用を奏すため、第1レンズ811及び第2レンズ812により構成される流路に最も冷却気体を流通させることができる。これによれば、上記各実施形態と同様の効果を奏すことができる。

#### 【0083】

上記各実施形態では、筐体86は、略密閉されていることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、筐体86は、略密閉されていなくてもよい。また、筐体86内を冷却気体が循環する構成でなくてもよい。10

上記各実施形態では、筐体86, 86Bは、第1筐体86U, 86UB及び第2筐体86L, 86LBにより構成されることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、筐体86, 86Bは、一体形成されることとしてもよいし、更に分割できることとしてもよい。

上記各実施形態では、第1筐体86U, 86UBは、四角柱状の本体部86U1, 86UB1を備え、第2筐体86L, 86LBは、四角柱状の本体部86L1, 86LB1を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、上述したように、冷却ファン87が筐体86, 86B内に配置されない場合は、当該筐体86, 86Bを更に小さくできる。20

#### 【0084】

上記第3実施形態では、青色光反射装置8Bは、ヒートシンク8A1を備えていないこととした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、青色光反射装置8Bは、ヒートシンク8A1を備えることとしてもよい。

また、上記第3実施形態では、収容部材83Bは、第2位相差板46を保持する保持部83B1を備えることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、収容部材83Bは、保持部83B1を備えなくてもよい。この場合、筐体86Bが第2位相差板46を保持することとしてもよい。この場合であっても、当該収容部材をZ方向に移動させることで、ピックアップ光学系81をZ方向に沿って移動させることができる。30

#### 【0085】

上記各実施形態では、第1レンズ811は、ガラス及び樹脂等により構成され、第2レンズ812及び第3レンズ813は、石英により構成されることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、第2レンズ812もガラス及び樹脂等により構成されてもよい。この場合であっても、第1レンズ811及び第2レンズ812に冷却気体が流通するので、上記各実施形態と同様の効果を奏すことができる。

#### 【0086】

上記各実施形態では、偏光分離層453は、p偏光成分の光を透過させ、s偏光成分の光を反射させることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、偏光分離層453は、s偏光成分の光を透過させ、p偏光成分の光を反射させることとしてもよい。この場合、蛍光反射装置6と青色光反射装置8の位置を入れ替えれば、上記各実施形態と同様の効果を奏すことができる。40

#### 【0087】

上記各実施形態では、冷却装置RUは、青色光反射装置8, 8A, 8Bのピックアップ光学系81を冷却することとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、上記冷却装置RUを蛍光反射装置6のピックアップ光学系61に適用してもよい。

#### 【0088】

上記各実施形態では、光変調装置として透過型の光変調装置を用いることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、光変調装置として反射型の光変調装置を用いてもよい。この場合、色分離装置32を設けることなく、当該色合成装置35により、色分離及び色合成を実行するようにしてよい。50

【 0 0 8 9 】

上記各実施形態では、プロジェクター1は、3つの光変調装置34（34R, 34G, 34B）を備えるとしたが、本発明はこれに限らない。例えば、光変調装置は、1つでもよいし、2つでもよいし、4つ以上でもよい。

また、光変調装置として、デジタルマイクロミラーデバイス等、液晶パネル以外の光変調装置を用いてもよい。

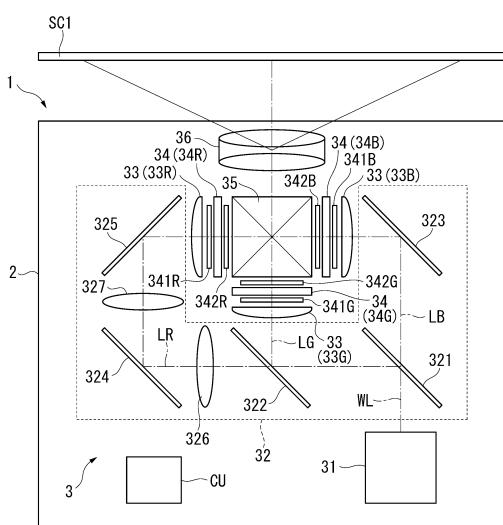
## 【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

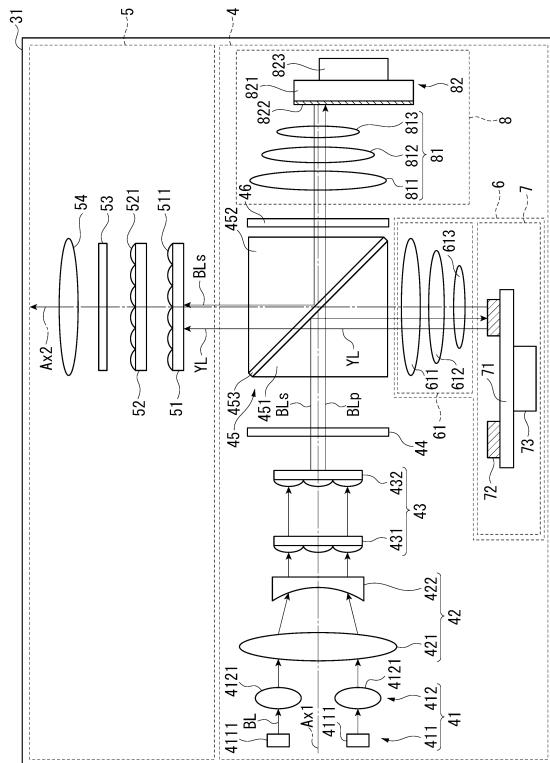
1 ... プロジェクター、 3 4 , 3 4 R , 3 4 G , 3 4 B ... 光変調装置、 3 6 ... 投射光学装置、 4 ... 光源装置、 4 1 1 1 ... 半導体レーザー（光源）、 4 5 ... 偏光分離装置（分離合成素子）、 4 5 3 ... 偏光分離層、 4 6 ... 第2位相差板（位相差板）、 5 3 ... 偏光変換素子、 7 ... 波長変換素子、 8 , 8 A , 8 B ... 青色光反射装置、 8 1 ... ピックアップ光学系（集光光学系）、 8 1 1 ... 第1レンズ（集光素子）、 8 1 2 ... 第2レンズ（集光素子）、 8 1 3 ... 第3レンズ（集光素子）、 8 2 ... 拡散反射装置（拡散反射素子、 拡散素子）、 8 2 1 ... 基材、 8 2 2 ... 拡散反射層、 8 3 , 8 3 B ... 収容部材、 8 3 1 ... 本体部、 8 3 1 B ... 本体部、 8 3 2 ... 第1開口部、 8 3 3 ... 第2開口部、 8 3 B 2 ... 第3開口部、 8 3 B 3 ... 第4開口部、 8 4 ... 支持部材、 8 4 2 2 , 8 4 2 3 ... 開口部、 8 6 , 8 6 B ... 筐体、 8 7 ... 冷却ファン、 8 A 1 ... ヒートシンク（放熱部材）、 C U ... 制御装置、 R U ... 冷却装置、 B L p ... 青色光（第1光）、 B L s ... 青色光（第2光）、 Y L ... 蛍光（蛍光光）。

10

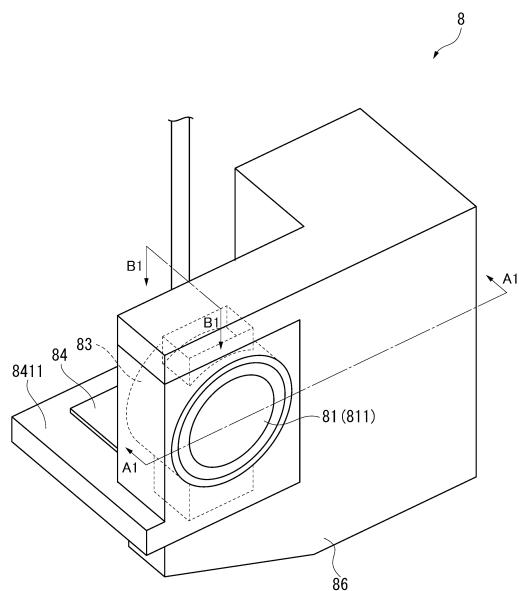
【図1】



【図2】

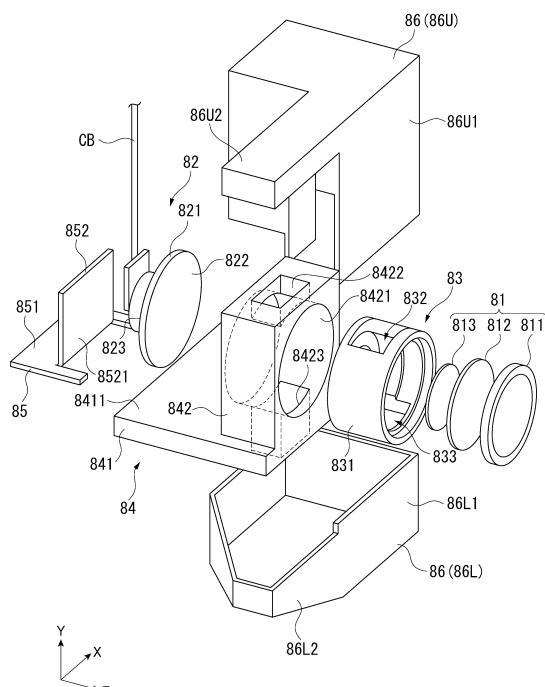


【図3】



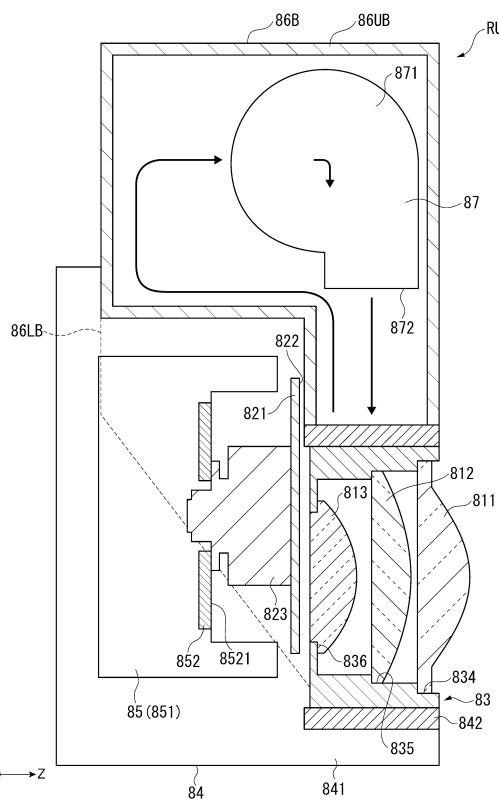
A 3D coordinate system is shown with three axes originating from a central point. The vertical axis is labeled 'Y' at its top end. The horizontal axis extending to the right is labeled 'X'. The axis extending downwards and to the right is labeled 'Z'.

【 図 4 】

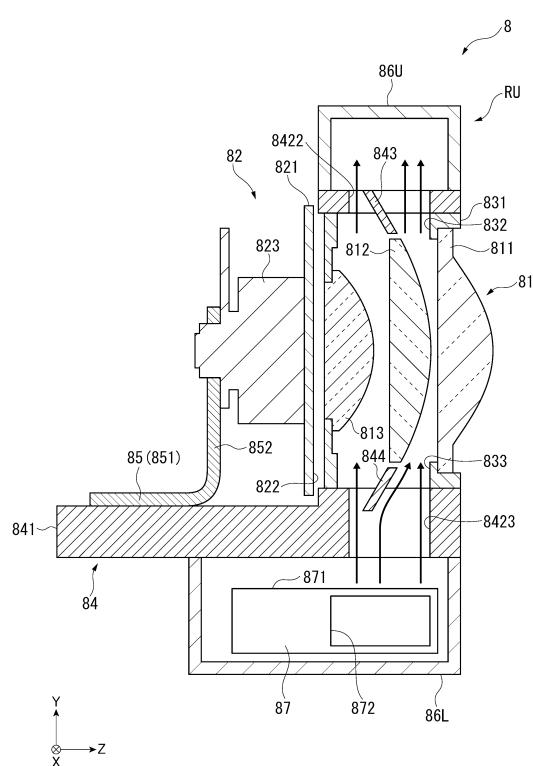


A diagram showing a Cartesian coordinate system with a horizontal X-axis pointing right and a vertical Y-axis pointing up.

【図5】

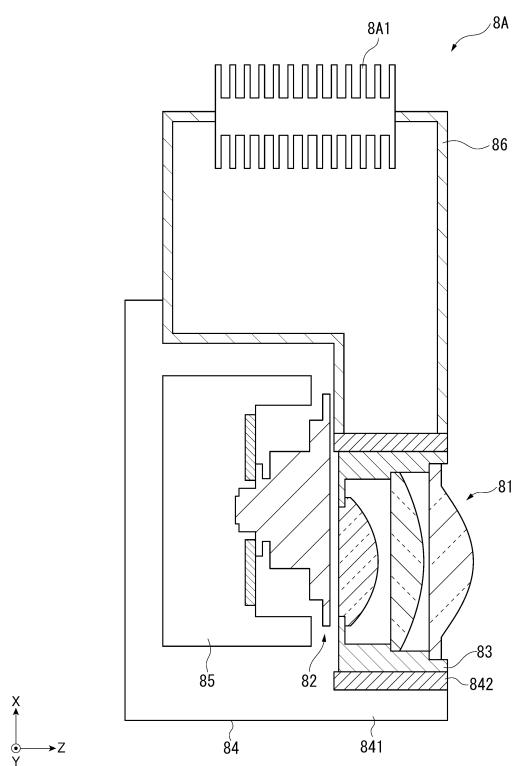


【 四 6 】

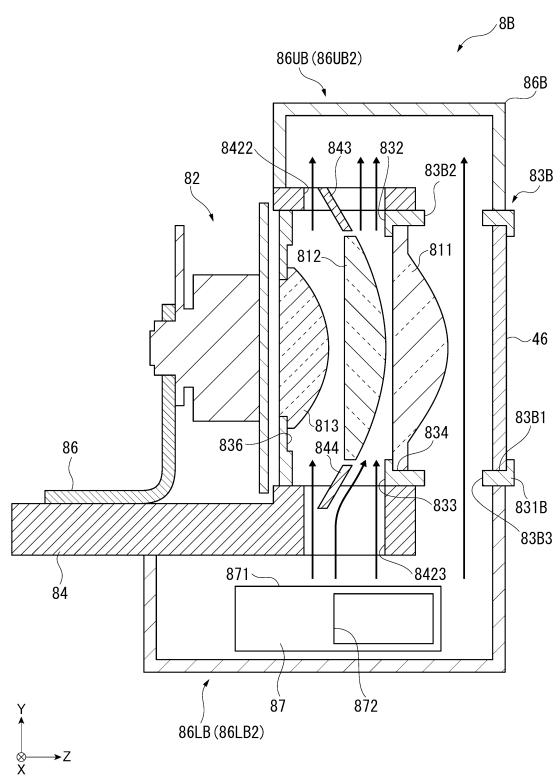


A 3D coordinate system is shown with three axes: X, Y, and Z. The X-axis points to the right, the Y-axis points upwards, and the Z-axis points to the left.

【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
F 21V	29/76	(2015.01)
F 21V	5/00	(2018.01)
F 21V	29/67	(2015.01)
F 21V	7/00	(2006.01)
H 04N	5/74	(2006.01)
H 05K	7/20	(2006.01)
F 21Y	115/30	(2016.01)
		F 21V 29/76
		F 21V 5/00 320
		F 21V 29/67
		F 21V 7/00 320
		H 04N 5/74 A
		H 04N 5/74 Z
		H 05K 7/20 H
		F 21Y 115:30

(72)発明者 柏木 章宏  
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

審査官 石本 努

(56)参考文献 特開2015-106130(JP, A)  
特開2011-053320(JP, A)  
国際公開第2015/166553(WO, A1)  
特開2012-141581(JP, A)  
特開2011-075898(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21K 9/00 - 9/90  
F 21S 2/00 - 45/70  
F 21V 1/00 - 15/04  
23/00 - 37/00  
99/00  
G 03B 21/00 - 21/10  
21/12 - 21/13  
21/134 - 21/30  
33/00 - 33/16  
H 04N 5/66 - 5/74  
H 05K 7/20