

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7392530号
(P7392530)

(45)発行日 令和5年12月6日(2023.12.6)

(24)登録日 令和5年11月28日(2023.11.28)

(51)国際特許分類

G 0 3 B	21/14 (2006.01)	F I	G 0 3 B	21/14	A
F 2 1 S	2/00 (2016.01)		F 2 1 S	2/00	3 4 0
F 2 1 V	17/00 (2006.01)		F 2 1 V	17/00	2 0 0
G 0 3 B	21/00 (2006.01)		F 2 1 V	17/00	2 5 0
H 0 4 N	5/74 (2006.01)		G 0 3 B	21/00	D

請求項の数 4 (全23頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-42696(P2020-42696)
(22)出願日 令和2年3月12日(2020.3.12)
(65)公開番号 特開2021-144145(P2021-144145)
A)
(43)公開日 令和3年9月24日(2021.9.24)
審査請求日 令和4年11月15日(2022.11.15)

(73)特許権者 000002369
セイコーホン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(74)代理人 100179475
弁理士 仲井 智至
(74)代理人 100216253
弁理士 松岡 宏紀
100225901
弁理士 今村 真之
(72)発明者 萩原 誠彦
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ
コーホン株式会社内
川俣 郁子
審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 拡散装置、光学装置及びプロジェクター

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

筐体と、第2レンズと、第2押圧部材と、拡散装置と、を備える光学装置であって、前記拡散装置は、

光を拡散させる拡散部と、

前記拡散部が固定される基板と、

曲面と、前記曲面とは反対側に位置する平坦面と、を有し、前記拡散部に対向して前記基板に固定される第1レンズと、

前記第1レンズを押圧する第1押圧部材と、を備え、

前記基板は、

第1底面と、前記第1底面から起立する第1側面と、を有する第1凹部と、

前記第1側面と接続される第2底面と、前記第2底面から起立する第2側面と、を有する第2凹部と、を備え、

前記第1押圧部材は、前記第1レンズを前記第2底面に押圧し、

前記第1レンズは、前記第1押圧部材により前記平坦面が前記第2底面と当接するよう
に、前記第2凹部に配置され、

前記拡散部は、前記第1底面に固定され、

前記基板は、前記筐体に固定され、

前記第2レンズは、前記第1レンズに対向して設けられ、

前記第2押圧部材は、前記第2レンズを前記筐体に対して押圧し、

10

20

前記筐体は、前記第2レンズが取り付けられるレンズ取付部を有し、
前記第2押圧部材は、前記筐体に固定されて、前記第2レンズを前記レンズ取付部に押
圧することを特徴とする光学装置。

【請求項2】

請求項1に記載の光学装置において、

前記基板は、前記第2側面と接続される第3底面と、前記第3底面から起立する第3側面と、を有する第3凹部を備え、

前記第1押圧部材は、前記第3底面に固定されていることを特徴とする光学装置。

【請求項3】

請求項2に記載の光学装置において、

前記第1押圧部材は、線材により構成され、前記曲面における複数箇所に当接して、前記第1レンズを前記第2底面に押圧することを特徴とする光学装置。

【請求項4】

光を出射する光源と、

前記光源から出射された光が入射する請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の光学装置と、

前記光学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】

本開示は、拡散装置、光学装置及びプロジェクターに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、光源、偏光分離素子、第1の集光光学系、蛍光発光素子、位相差板、第2の集光光学系及び拡散反射素子と、本体部と、を備える光源装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-180107号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光源から出射された光を蛍光体層に効率よく集光するためには、第1の集光光学系と蛍光発光素子の蛍光体層との間の距離を適切に設定することが求められる。特に、第1の集光光学系を構成するレンズのうち蛍光体層に最も近いレンズと蛍光体層との間の距離を適切に設定することが求められる。

しかしながら、特許文献1に記載の光源装置では、第1の集光光学系を構成する2つのピックアップレンズは、本体部に固定され、蛍光体層は、本体部に固定される基板に支持されている。このため、本体部の公差及び基板の公差によって、ピックアップレンズと蛍光体層との間の距離がばらつくおそれがあった。そして、ピックアップレンズと蛍光体層との間の距離が適切な値でない場合には、光源装置の光学性能が低下するおそれがあった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第1態様に係る拡散装置は、光を拡散させる拡散部と、前記拡散部が固定される基板と、曲面と、前記曲面とは反対側に位置する平坦面と、を有し、前記拡散部に対向して前記基板に固定される第1レンズと、を備え、前記基板は、第1底面と、前記第1底面から起立する第1側面と、を有する第1凹部と、前記第1側面と接続される第2底面と

10

20

30

40

50

、前記第2底面から起立する第2側面と、を有する第2凹部と、を備え、前記第1レンズは、前記平坦面が前記第2底面と当接するように、前記第2凹部に配置され、前記拡散部は、前記第1底面に固定されている。

【0006】

本開示の第2態様に係る光学装置は、上記拡散装置と、前記基板が固定される筐体と、前記第1レンズに対向して設けられる第2レンズと、前記第2レンズを前記筐体に押圧する第2押圧部材と、を備え、前記筐体は、前記第2レンズが取り付けられるレンズ取付部を有し、前記第2押圧部材は、前記筐体に固定されて、前記第2レンズを前記レンズ取付部に押圧する。

【0007】

本開示の第3態様に係るプロジェクターは、光を出射する光源と、前記光源から出射された光が入射する上記光学装置と、前記光学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。

【0008】

本開示の第4態様に係るプロジェクターは、光を出射する光源と、前記光源から出射された光が入射する上記拡散装置と、前記拡散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。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態におけるプロジェクターの構成を示す模式図。

20

【図2】一実施形態における光源装置の構成を示す模式図。

【図3】一実施形態における拡散装置を示す斜視図。

【図4】一実施形態における拡散装置を示す分解斜視図。

【図5】一実施形態における第1拡散装置及び第2拡散装置を示す斜視図。

【図6】一実施形態における光源装置を示す斜視図。

【図7】一実施形態における光源装置を示す分解斜視図。

【図8】一実施形態におけるレンズ取付部及び第1集光レンズを示す図。

【図9】一実施形態における筐体本体、第1集光レンズ、押圧部材及び固定部材を示す分解斜視図。

【図10】一実施形態における固定部材の位置関係を示す図。

30

【図11】一実施形態におけるレンズ取付部及び第3集光レンズを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の一実施形態を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の概略構成を示す模式図である。

本実施形態に係るプロジェクター1は、光源から出射された光を変調して画像情報に応じた画像を形成し、形成された画像をスクリーン等の被投射面に拡大投射する。プロジェクター1は、図1に示すように、外装筐体2及び画像投射部3を備える。この他、図示を省略するが、プロジェクター1は、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部、プロジェクター1の動作を制御する制御部、及び、プロジェクター1を構成する冷却対象を冷却する冷却部を備える。

40

【0011】

[外装筐体の構成]

外装筐体2は、プロジェクター1の外装を構成し、画像投射部3、電源部、制御部及び冷却部を内部に収容する。

外装筐体2は、正面部21、背面部22、左側面部23及び右側面部24を有する。図示を省略するが、外装筐体2は、各面部21～24における一方の端部間を接続する天面部と、各面部21～24における他方の端部間を接続する底面部と、を有する。外装筐体2は、例えば略直方体形状に形成される。

50

【0012】

右側面部24は、吸気口241を有する。吸気口241は、外装筐体2の外部の空気を外装筐体2の内部に導入する。吸気口241には、吸気口241を通過する空気に含まれる塵埃を捕集するフィルターが設けられていてもよい。

正面部21は、正面部21における略中央に位置する通過口211を有する。後述する投射光学装置36から投射された光は、通過口211を通過する。

正面部21は、正面部21における左側面部23側に位置する排気口212を有する。排気口212は、外装筐体2内に設けられた冷却対象を冷却した空気を、外装筐体2の外部に排出する。

【0013】

10

以下の説明では、互いに直交する三つの方向を、+X方向、+Y方向及び+Z方向とする。本実施形態では、+X方向を、左側面部23から右側面部24に向かう方向とし、+Y方向を、底面部から天面部に向かう方向とし、+Z方向を、背面部22から正面部21に向かう方向とする。+Y方向から見て、+Z方向は、後述する投射光学装置36が光を投射する方向である。

図示を省略するが、+X方向の反対方向を-X方向とし、+Y方向の反対方向を-Y方向とし、+Z方向の反対方向を-Z方向とする。

【0014】

20

[画像投射部の構成]

画像投射部3は、制御部から入力される画像情報に応じた画像を形成し、形成された画像を投射する。画像投射部3は、光源装置4、均一化部31、色分離部32、リレー部33、画像形成部34、光学部品用筐体35及び投射光学装置36を備える。

なお、光源装置4の構成については、後に詳述する。

【0015】

均一化部31は、光源装置4から出射された光を均一化する。均一化された光は、色分離部32及びリレー部33を経て、後述する光変調装置343の変調領域を照明する。均一化部31は、2つのレンズアレイ311, 312、偏光変換素子313及び重畠レンズ314を備える。

色分離部32は、均一化部31から入射される光を赤、緑及び青の各色光に分離する。色分離部32は、2つのダイクロイックミラー321, 322と、ダイクロイックミラー321によって分離された青色光を反射させる反射ミラー323と、を備える。

30

【0016】

リレー部33は、他の色光の光路より長い赤色光の光路に設けられ、赤色光の損失を抑制する。リレー部33は、入射側レンズ331、リレーレンズ333、反射ミラー332, 334を備える。なお、本実施形態では、赤色光の光路上にリレー部33を設けることとした。しかしながら、これに限らず、例えば他の色光より光路が長い色光を青色光とし、青色光の光路上にリレー部33を設ける構成としてもよい。

【0017】

画像形成部34は、入射される赤、緑及び青の各色光を変調し、変調された各色光を合成して、画像を形成する。画像形成部34は、入射される色光に応じて設けられる3つのフィールドレンズ341、3つの入射側偏光板342、3つの光変調装置343、3つの視野角補償板344及び3つの出射側偏光板345と、1つの色合成部346と、を備える。

40

【0018】

光変調装置343は、光源411から出射された光を画像情報に応じて変調する。詳述すると、光変調装置343は、光源411から出射された光が入射される光学装置DV(図2参照)から出射された光を変調する。すなわち、光変調装置343は、光源411から出射された光が入射される拡散装置6(図2参照)から出射された光を変調する。光変調装置343は、赤色光を変調する光変調装置343R、緑色光を変調する光変調装置343G、及び、青色光を変調する光変調装置343Bを含む。光変調装置343は、透過

50

型の液晶パネルによって構成されており、入射側偏光板 342、光変調装置 343、出射側偏光板 345 によって液晶ライトバルブが構成される。

色合成部 346 は、光変調装置 343B, 343G, 343R によって変調された 3 つの色光を合成して画像を形成し、形成した画像を投射光学装置 36 に出射する。本実施形態では、色合成部 346 は、クロスダイクロイックプリズムによって構成されているが、これに限らず、例えば複数のダイクロイックミラーによって構成することも可能である。

【0019】

光学部品用筐体 35 は、上記した各部 31 ~ 34 を内部に収容する。なお、画像投射部 3 には、設計上の光軸である照明光軸 Ax が設定されており、光学部品用筐体 35 は、照明光軸 Ax における所定位置に各部 31 ~ 34 を保持する。光源装置 4 及び投射光学装置 36 は、照明光軸 Ax における所定位置に配置される。10

【0020】

投射光学装置 36 は、画像形成部 34 から入射される画像を被投射面に拡大して投射する投射レンズである。すなわち、投射光学装置 36 は、光変調装置 343 によって変調された光を投射する。投射光学装置 36 としては、複数のレンズと、複数のレンズが内部に収容される筒状の鏡筒とを有する組レンズを例示できる。

【0021】

[光源装置の構成]

図 2 は、光源装置 4 の構成を示す模式図である。

光源装置 4 は、光変調装置 343 を照明する光を均一化部 31 に出射する。光源装置 4 は、図 2 に示すように、光源部 41、拡散透過部 42、光分離部 43、第 1 集光レンズ 44、第 2 集光レンズ 45、波長変換部 46、第 3 集光レンズ 47、第 4 集光レンズ 48、拡散反射部 49 及び位相差部 50 と、筐体 7 と、を備える。20

なお、詳しくは後述するが、第 2 集光レンズ 45 及び波長変換部 46 は、拡散装置 6 に含まれる第 1 拡散装置 6A を構成し、第 4 集光レンズ 48 及び拡散反射部 49 は、拡散装置 6 に含まれる第 2 拡散装置 6B を構成する。すなわち、光源装置 4 は、光源部 41、拡散透過部 42、光分離部 43、第 1 集光レンズ 44、第 1 拡散装置 6A、第 3 集光レンズ 47、第 2 拡散装置 6B 及び位相差部 50 と、筐体 7 と、を備える。

また、光源部 41 を除く光源装置 4 の構成は、光源 411 から出射された光が入射する光学装置 DV を構成する。光学装置 DV の構成のうち、第 1 拡散装置 6A 及び第 2 拡散装置 6B を除く構成は、光源部 41 から出射された光を第 1 拡散装置 6A 及び第 2 拡散装置 6B に導く導光装置 GD である。すなわち、光学装置 DV は、第 1 拡散装置 6A 及び第 2 拡散装置 6B と、導光装置 GD と、を備える。30

【0022】

光源部 41、拡散透過部 42、光分離部 43、第 1 集光レンズ 44、第 2 集光レンズ 45 及び波長変換部 46 は、光源装置 4 に設定された照明光軸 Ax1 上に配置されている。

光分離部 43、第 3 集光レンズ 47、第 4 集光レンズ 48、拡散反射部 49 及び位相差部 50 は、光源装置 4 に設定され、かつ、照明光軸 Ax1 に直交する照明光軸 Ax2 上に配置されている。すなわち、光分離部 43 は、照明光軸 Ax1 と照明光軸 Ax2 との交差部に配置されている。40

なお、照明光軸 Ax2 は、レンズアレイ 311 の位置にて、照明光軸 Ax と一致する。換言すると、照明光軸 Ax2 は、照明光軸 Ax の延長線上に設定されている。

【0023】

[光源部の構成]

光源部 41 は、光を出射する光源 411 及びコリメーターレンズ 412 を備える。

光源 411 は、図示を省略するが、青色光を出射する複数の半導体レーザーによって構成されている。

コリメーターレンズ 412 は、光源 411 から出射された光を平行化する。

【0024】

[拡散透過部の構成]

10

20

30

40

50

拡散透過部 4 2 は、入射された光を通過させる過程にて拡散させて、出射される光の照度分布を均一化する。拡散透過部 4 2 は、ホログラムを有する構成、複数の小レンズが光軸直交面に配列された構成、及び、光が通過する面が粗面である構成を例示できる。

なお、拡散透過部 4 2 に代えて、一対のマルチレンズアレイを有するホモジナイザー光学素子を採用してもよい。一方、拡散透過部 4 2 が採用される場合には、ホモジナイザー光学素子が採用される場合に比べて、光源部 4 1 から光分離部 4 3 までの距離を短縮できる。

【 0 0 2 5 】

[光分離部の構成]

拡散透過部 4 2 から出射された光は、光分離部 4 3 に入射する。

光分離部 4 3 は、光源部 4 1 から拡散透過部 4 2 を介して入射される光のうち、一部の光を通過させ、残りの光を反射させるハーフミラーの機能を有する。この他、光分離部 4 3 は、拡散反射部 4 9 から入射される青色光を通過させ、波長変換部 4 6 から入射され、青色光の波長よりも長い波長を有する光を反射させるダイクロイックミラーの機能を有する。

詳述すると、光分離部 4 3 は、拡散透過部 4 2 から入射される青色光のうち、一部の青色光である第 1 部分光を通過させて第 1 集光レンズ 4 4 に入射させ、残りの青色光である第 2 部分光を反射させて第 3 集光レンズ 4 7 に入射させる。

本実施形態では、波長変換部 4 6 における光の吸収を考慮して、光分離部 4 3 は、第 1 部分光の光量を、第 2 部分光の光量よりも大きくしている。しかしながら、これに限らず、第 1 部分光の光量は、第 2 部分光の光量と同じでもよく、第 2 部分光の光量よりも小さくてもよい。

【 0 0 2 6 】

[第 1 集光レンズ及び第 2 集光レンズの構成]

第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 は、光分離部 4 3 を通過した第 1 部分光を波長変換部 4 6 に集光する。また、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 は、波長変換部 4 6 から入射される蛍光を平行化する。

第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 のうち、波長変換部 4 6 に近い第 2 集光レンズ 4 5 は、本開示の第 1 レンズに相当し、後述する第 1 拡散装置 6 A を構成する。第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 のうち、波長変換部 4 6 から遠い第 1 集光レンズ 4 4 は、本開示の第 1 拡散装置用第 2 レンズに相当し、筐体 7 のレンズ取付部 8 2 に取り付けられる。

本実施形態では、第 1 集光レンズ 4 4 は、+ Z 方向に位置する曲面 4 4 A と、- Z 方向に位置する曲面 4 4 B と、第 1 集光レンズ 4 4 の光軸を中心として径方向外側に突出するフランジ 4 4 C と、を有する。本実施形態では、曲面 4 4 A は、+ Z 方向に突出する凸曲面である。

【 0 0 2 7 】

[波長変換部の構成]

波長変換部 4 6 は、第 1 拡散装置 6 A において後述する拡散部 6 5 を構成する。波長変換部 4 6 は、入射される光の波長を変換した光を、入射される光の入射方向とは反対方向に拡散させて出射する。詳述すると、波長変換部 4 6 は、青色光が入射されることによって励起されて、入射された青色光よりも波長が長い蛍光を第 2 集光レンズ 4 5 に向けて拡散させて出射する。換言すると、波長変換部 4 6 は、入射された光の波長を変換し、変換された光を拡散させて出射する。波長変換部 4 6 から出射される光は、例えば、ピーク波長が 500 ~ 700 nm の蛍光である。

波長変換部 4 6 は、波長変換層 4 6 1 及び反射層 4 6 2 を有する。波長変換層 4 6 1 は、入射される青色光の波長を変換した非偏光光である蛍光を拡散して出射する蛍光体を含む。反射層 4 6 2 は、波長変換層 4 6 1 に対して青色光の入射側とは反対側に位置し、波長変換層 4 6 1 から入射される蛍光を波長変換層 4 6 1 側に反射させる。

波長変換部 4 6 から出射された蛍光は、照明光軸 A × 1 に沿って第 2 集光レンズ 4 5 及

10

20

30

40

50

び第1集光レンズ44を通過した後、光分離部43に入射される。光分離部43に入射された蛍光は、光分離部43にて照明光軸A×2に沿う方向に反射されて、位相差部50に入射される。

【0028】

[第3集光レンズ及び第4集光レンズの構成]

第3集光レンズ47及び第4集光レンズ48は、光分離部43にて反射されて入射される第2部分光を拡散反射部49に集光する。また、第3集光レンズ47及び第4集光レンズ48は、拡散反射部49から入射される青色光を平行化する。

なお、第3集光レンズ47及び第4集光レンズ48のうち、拡散反射部49に近い第4集光レンズ48は、本開示の第1レンズに相当し、後述する第2拡散装置6Bを構成する。第3集光レンズ47及び第4集光レンズ48のうち、拡散反射部49から遠い第3集光レンズ47は、本開示の第2拡散装置用第2レンズに相当し、筐体7のレンズ取付部83に固定される。

本実施形態では、第3集光レンズ47は、+X方向に位置する曲面47Aと、-X方向に位置する曲面47Bと、第3集光レンズ47の光軸を中心として径方向外側に突出するフランジ47Cと、を有する。本実施形態では、曲面47Aは、+X方向に突出する凸曲面である。

【0029】

[拡散反射部の構成]

拡散反射部49は、第2拡散装置6Bにおいて後述する拡散部65を構成する。拡散反射部49は、波長変換部46から出射される蛍光と同様の拡散角で、入射された青色光を反射して拡散させる。すなわち、拡散反射部49は、入射された光の波長を変換せずに、入射される光を反射して拡散させる。

拡散反射部49にて反射された青色光は、第4集光レンズ48及び第3集光レンズ47を通過した後、光分離部43を通過して、位相差部50に入射される。すなわち、光分離部43から位相差部50に入射される光は、青色光及び蛍光が混在した白色光である。

【0030】

[位相差部の構成]

位相差部50は、光分離部43から入射される白色光をs偏光及びp偏光が混在する光に変換する。このように変換された白色の照明光は、上記した均一化部31に入射される。

【0031】

[拡散装置の構成]

図3は、外部からの光の入射側から見た拡散装置6を示す斜視図であり、図4は、拡散装置6を示す分解斜視図である。

以下、拡散装置6の構成について詳述する。

拡散装置6は、光源装置4に採用される第1拡散装置6A及び第2拡散装置6Bの基本構成を有するものであり、入射される光を拡散させるものである。

拡散装置6は、図3及び図4に示すように、基板61、レンズ62、押圧部材63及び固定部材64を備える他、図4に示すように、拡散部65を備える。

なお、拡散装置6において、互いに直交する三方向を+L方向、+M方向及び+N方向とする。これらのうち、+N方向を拡散装置6に入射される光の進行方向とする。また、+L方向の反対方向を-L方向とし、+M方向の反対方向を-M方向とし、+N方向の反対方向を-N方向とする。

【0032】

[基板の構成]

基板61は、例えは熱伝導性を有する金属によって板状に形成されており、レンズ62、押圧部材63、固定部材64及び拡散部65を支持するとともに、拡散部65から伝達される熱を外部に放熱する。

基板61は、図4に示すように、第1凹部611、第2凹部612、第3凹部613、複数の固定部614及び複数の取付部615を有する。

10

20

30

40

50

【0033】

第1凹部611、第2凹部612及び第3凹部613は、基板61において光入射側である-N方向の面61Aに設けられている。

第1凹部611は、面61Aの略中央に位置する。第1凹部611は、-N方向から見て略円形状に形成されている。第1凹部611は、+N方向に直交する第1底面611Aと、第1底面611Aの周縁から-N方向に起立する第1側面611Bと、を有する。

第1底面611Aには、拡散部65が配置される。

【0034】

第2凹部612は、-N方向から見て第1凹部611を囲む。第2凹部612は、-N方向から見て、円形と矩形とが組み合わされた形状に形成されている。第2凹部612における円形の部分は、-N方向から見て第1凹部611と略同心円状に形成されている。10

第2凹部612は、+N方向に直交する第2底面612Aと、第2底面612Aの周縁から-N方向に起立する第2側面612Bと、を有する。

第2底面612Aは、第1側面611Bにおける-N方向の端部と接続される。第2底面612Aには、レンズ62が配置される平坦面である。

第2側面612Bは、+L方向及び-L方向に凹む部位を有する。しかしながら、このような部位は無くてもよく、第2凹部612は、-N方向から見て略円形状に形成されていてもよい。

【0035】

第3凹部613は、-N方向から見て第2凹部612を囲む。第3凹部613は、-N方向から見て略円形状に形成されている。具体的に、第3凹部613は、-N方向から見て第1凹部611及び第2凹部612と略同心円状に形成されている。20

第3凹部613は、+N方向に直交する第3底面613Aと、第3底面613Aの周縁から-N方向に起立する第3側面613Bと、を有する。

第3底面613Aは、第2側面612Bにおける-N方向の端部と接続される。第3底面613Aには、図3に示すように、押圧部材63が配置される。

図4に示すように、第2凹部612は、第3凹部613の第3底面613Aに設けられ、第1凹部611は、第2凹部612の第2底面612Aに設けられている。

【0036】

複数の固定部614は、第3凹部613の外縁に設けられている。本実施形態では、固定部614は、3つ設けられ、3つの固定部614のそれぞれは、第3凹部613において径方向外側に突出した凹部の底部に設けられている。換言すると、複数の固定部614は、第3底面613Aに設けられている。30

各固定部614は、ねじ孔6141を有し、ねじ孔6141には、押圧部材63を基板61に固定する固定部材64が固定される。

【0037】

複数の取付部615は、基板61を筐体7に取り付ける部位であり、基板61の隅部に設けかれている。詳述すると、複数の取付部615は、-N方向から見て略矩形状の基板61が有する4つの隅部のうち、3つの隅部に設けかれている。

取付部615は、筐体7に拡散装置6を固定する固定具FMが挿通する孔部6151を有する。40

【0038】

[レンズの構成]

レンズ62は、拡散装置6に入射される光を、第1底面611Aに配置される拡散部65に集光する。また、レンズ62は、拡散部65から-N方向に出射された光を-N方向に通過させる過程にて平行化する。

レンズ62は、曲面62Aと、曲面62Aとは反対側に位置する平坦面62Bと、を有する。レンズ62は、曲面62Aが-N方向を向き、平坦面62Bが第2底面612Aと接触するように、第2凹部612に配置される。このように、平坦面62Bと第2底面612Aとが接触するように、レンズ62が基板61に配置された場合には、第1凹部61

1内の空間は、レンズ62によって閉塞されて密閉される。

なお、本実施形態では、レンズ62の曲面62Aは、-N方向に突出する凸曲面である。しかしながら、これに限らず、レンズ62における-N方向の面は、凹曲面であってもよく、平面であってもよい。

このようなレンズ62は、押圧部材63によって基板61に固定される。すなわち、レンズ62は、接着剤を用いずに、押圧部材63によって基板61に固定される。

【0039】

[押圧部材及び固定部材の構成]

押圧部材63は、線材を折曲加工して形成されたばねであり、レンズ62を第2底面612Aに押圧して固定する枠状部材である。押圧部材63は、中心から周方向に120°ずつ等間隔に位置する3つの当接部631と、3つの当接部631のそれぞれから外側に延出する6つの延出部632と、6つの延出部632のうち、同方向に延出する2つの延出部632における延出方向先端部に位置する3つの被固定部633と、を有する。

3つの当接部631のそれぞれは、レンズ62の曲面62Aに当接して、レンズ62を第2底面612Aに押圧する。すなわち、押圧部材63は、曲面62Aの複数箇所に当接して、レンズ62を第2底面612Aに押圧して固定する。

3つの被固定部633は、固定部材64によって固定部614に固定される。すなわち、押圧部材63は、第3底面613Aに固定されている。

本実施形態では、固定部材64は、ねじ孔6141に固定されるねじである。しかしながら、固定部材64は、ねじとは異なる固定具であってもよい。

【0040】

[拡散部の構成]

拡散部65は、レンズ62によって密閉される第1凹部611の第1底面611Aに配置される。拡散部65は、光を拡散させる。本実施形態では、拡散部65は、拡散部65に対する光の入射方向とは反対方向に光を拡散させる。

拡散部65としては、上記した波長変換部46及び拡散反射部49を例示できる。

【0041】

[拡散装置の種別]

図5は、第1拡散装置6A及び第2拡散装置6Bを示す斜視図である。

拡散装置6は、第1拡散装置6A及び第2拡散装置6Bを含む。第1拡散装置6Aと第2拡散装置6Bとは、図5に示すように、レンズ62及び拡散部65の構成が異なる他は、それぞれ同じ構成を有する。

すなわち、第1拡散装置6Aは、基板61、押圧部材63及び複数の固定部材64の他、レンズ62として第2集光レンズ45を有し、拡散部65として波長変換部46を有する。第2拡散装置6Bは、基板61、押圧部材63及び複数の固定部材64の他、レンズ62として第4集光レンズ48を有し、拡散部65として拡散反射部49を有する。なお、拡散反射部49は、第1底面611Aに設けられる拡散反射層により構成してもよく、第1底面611Aに形成される微小な凹凸によって構成してもよい。

ここで、第1拡散装置6Aが備える押圧部材63及び固定部材64は、第1押圧部材及び第1固定部材に相当し、第2拡散装置6Bが備える押圧部材63及び固定部材64は、第2押圧部材及び第2固定部材に相当する。

そして、光源装置4は、図2に示したように、第1拡散装置6A及び第2拡散装置6Bとして備える。

【0042】

[筐体の構成]

図6は、光源装置4の筐体7を示す斜視図である。図7は、筐体7を示す分解斜視図である。

筐体7は、光源装置4を構成する光源部41、拡散透過部42、光分離部43、第1集光レンズ44、第3集光レンズ47及び位相差部50を保持するとともに、第1拡散装置6A及び第2拡散装置6Bが取り付けられる略立方体形状の光源用筐体である。

10

20

30

40

50

筐体 7 は、図 6 及び図 7 に示すように、筐体本体 8 及びカバー部材 9 を備える。

【0043】

[カバー部材の構成]

カバー部材 9 は、筐体本体 8 の後述する第 4 側面部 814 及び第 5 側面部 815 を覆うように、筐体本体 8 に取り付けられる。カバー部材 9 は、図 7 に示すように、第 4 側面部 814 を覆う部位に、位相差部 50 から出射された光が通過する開口部 91 が設けられている。開口部 91 は、図示しない透光性部材によって閉塞される。

【0044】

[筐体本体の構成]

筐体本体 8 は、図 6 及び図 7 に示すように、第 1 側面部 811、第 2 側面部 812、第 3 側面部 813、第 4 側面部 814、第 5 側面部 815、台座部 816 を有する他、図 7 に示すように、レンズ取付部 82, 83 と、後述する押圧部材 84, 85 及び複数の固定部材 86, 87 と、を有する。この他、図示を省略するが、筐体本体 8 は、拡散透過部 42、光分離部 43 及び位相差部 50 のそれぞれが固定される固定部を有する。

10

【0045】

第 1 側面部 811 は、筐体本体 8 において +Z 方向に位置する側面部である。第 1 側面部 811 には、光源部 41 が取り付けられる。

第 2 側面部 812 は、筐体本体 8 において -Z 方向に位置する側面部である。第 2 側面部 812 には、基板 61 の面 61A が第 2 側面部 812 に対向する向きにて、第 1 拡散装置 6A が、取付部 615 を挿通する固定具 FM によって取り付けられる。このとき、第 1 拡散装置 6A は、+N 方向が -Z 方向と一致し、かつ、+L 方向が +Y 方向と一致するように、第 2 側面部 812 に固定される。

20

なお、第 1 拡散装置 6A の基板 61 と第 2 側面部 812との間には、発泡樹脂等によって形成された封止部材 SM1 が介装される。

【0046】

第 3 側面部 813 は、筐体本体 8 において -X 方向に位置する側面部である。第 3 側面部 813 には、第 2 拡散装置 6B が、取付部 615 を挿通する固定具 FM によって取り付けられる。このとき、第 2 拡散装置 6B は、+N 方向が -X 方向と一致し、かつ、+L 方向が +Y 方向と一致するように、第 3 側面部 813 に固定される。

なお、第 2 拡散装置 6B の基板 61 と第 3 側面部 813 との間には、封止部材 SM1 と同様の封止部材 SM2 が介装される。

30

第 4 側面部 814 は、筐体本体 8 において +X 方向に位置する側面部である。第 4 側面部 814 は、カバー部材 9 によって覆われる。

【0047】

第 5 側面部 815 は、筐体本体 8 において +Y 方向に位置する側面部である。第 5 側面部 815 は、図 7 に示すように、筐体本体 8 内に拡散透過部 42 及び光分離部 43 を収容するための開口部 8151 を有する。

第 5 側面部 815 において、開口部 8151 の周囲には、封止部材 SM1, SM2 と同様の封止部材 SM3 が取り付けられる。第 5 側面部 815 には、封止部材 SM3 を覆うように、カバー部材 9 が取り付けられる。

40

台座部 816 は、図 6 及び図 7 に示すように、筐体本体 8 において -Y 方向に位置し、外装筐体 2 の内面に固定される部位である。これにより、筐体 7、ひいては、光源装置 4 が外装筐体 2 の内面に固定される。

【0048】

[レンズ取付部の構成]

図 8 は、-Z 方向から見たレンズ取付部 82 を示す図である。図 9 は、筐体本体 8、第 1 集光レンズ 44、押圧部材 84 及び固定部材 86 を示す分解斜視図である。

レンズ取付部 82 は、筐体本体 8 において第 2 側面部 812 の内側に位置し、第 1 集光レンズ 44 が取り付けられる部位である。レンズ取付部 82 は、図 8 及び図 9 に示すように、第 1 凹部 821、第 2 凹部 822、第 3 凹部 823、複数の固定部 824 及び複数の

50

段差部 8 2 5 を有する。

【 0 0 4 9 】

第 1 凹部 8 2 1 は、レンズ取付部 8 2 の略中央に位置し、光分離部 4 3 側である + Z 方向に凹む部位である。第 1 凹部 8 2 1 は、 - Z 方向から見て略円形状に形成されている。第 1 凹部 8 2 1 は、図 9 に示すように、 + Z 方向に直交する第 1 底面 8 2 1 A と、第 1 底面 8 2 1 A の周縁から - Z 方向に起立する第 1 側面 8 2 1 B と、を有する。

第 1 底面 8 2 1 A には、第 1 集光レンズ 4 4 のフランジ 4 4 C における + Z 方向の面が当接する。第 1 底面 8 2 1 A の略中央には、第 1 集光レンズ 4 4 における曲面 4 4 A の一部が配置される開口部 8 2 1 1 が形成されている。

【 0 0 5 0 】

第 2 凹部 8 2 2 は、図 8 及び図 9 に示すように、 - Z 方向から見て第 1 凹部 8 2 1 を囲む。すなわち、第 2 凹部 8 2 2 は、第 1 凹部 8 2 1 の外側に位置する。第 2 凹部 8 2 2 は、 - Z 方向から見て略円形状に形成されている。すなわち、第 2 凹部 8 2 2 は、 - Z 方向から見て第 1 凹部 8 2 1 と略同心円状に形成されている。

第 2 凹部 8 2 2 は、 + Z 方向に直交する第 2 底面 8 2 2 A と、第 2 底面 8 2 2 A の周縁から - Z 方向に起立する第 2 側面 8 2 2 B と、を有する。第 2 底面 8 2 2 A は、第 1 側面 8 2 1 B における - Z 方向の端部と接続される。

第 2 凹部 8 2 2 には、押圧部材 8 4 が配置される。

【 0 0 5 1 】

第 3 凹部 8 2 3 は、 - Z 方向から見て第 2 凹部 8 2 2 を囲む。第 3 凹部 8 2 3 は、 - Z 方向から見て略円形状に形成されている。具体的に、第 3 凹部 8 2 3 は、 - Z 方向から見て第 1 凹部 8 2 1 及び第 2 凹部 8 2 2 と略同心円状に形成されている。

第 3 凹部 8 2 3 は、 + Z 方向に直交する第 3 底面 8 2 3 A と、第 3 底面 8 2 3 A の周縁から - Z 方向に起立する第 3 側面 8 2 3 B と、を有する。

このように、第 2 凹部 8 2 2 は、第 3 凹部 8 2 3 の第 3 底面 8 2 3 A に設けられ、第 1 凹部 8 2 1 は、第 2 凹部 8 2 2 の第 2 底面 8 2 2 A に設けられている。

【 0 0 5 2 】

複数の固定部 8 2 4 は、第 2 凹部 8 2 2 の外縁に設けられている。本実施形態では、固定部 8 2 4 は、3つ設けられ、3つの固定部 8 2 4 のそれぞれは、第 2 凹部 8 2 2 の外縁から第 2 凹部 8 2 2 の径方向外側に突出し、更に、第 3 凹部 8 2 3 の外縁よりも第 3 凹部 8 2 3 の径方向外側に突出している。

各固定部 8 2 4 は、図 9 に示すように、押圧部材 8 4 をレンズ取付部 8 2 に固定する固定部材 8 6 が固定されるねじ孔 8 2 4 1 を有する。

【 0 0 5 3 】

押圧部材 8 4 は、押圧部材 6 3 と同様に、線材を折曲加工して形成されたばねである。押圧部材 8 4 は、押圧部材 6 3 と同様の形状を有する。

複数の固定部材 8 6 は、押圧部材 8 4 をレンズ取付部 8 2 に固定する固定具であり、本実施形態では、ねじによって構成されている。

押圧部材 8 4 は、第 1 集光レンズ 4 4 において - Z 方向に位置する曲面 4 4 B に当接した状態にて、複数の固定部材 8 6 のそれぞれが対応するねじ孔 8 2 4 1 に固定されることによって、レンズ取付部 8 2 に固定される。これにより、第 1 集光レンズ 4 4 は、図 8 に示すように、押圧部材 8 4 によって、第 1 底面 8 2 1 A に押圧されて固定される。

【 0 0 5 4 】

複数の段差部 8 2 5 は、図 8 及び図 9 に示すように、第 3 凹部 8 2 3 の径方向外側に突出し、かつ、 + Z 方向に凹んだ凹部である。各段差部 8 2 5 の底部は、第 3 底面 8 2 3 A よりも - Z 方向に位置する。各段差部 8 2 5 は、第 2 側面部 8 1 2 に第 1 拡散装置 6 A が取り付けられたときに、固定部材 6 4 を避けるための凹部である。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、固定部材 6 4 , 8 6 の位置関係を示す図である。なお、図 1 0 においては、見易さを考慮して、レンズ取付部 8 2 を簡略化して図示している。

第1拡散装置6Aが、第2側面部812に取り付けられた場合、複数の固定部材64のそれぞれは、図10に示すように、-Z方向から見て、複数の段差部825のうち対応する段差部825に配置される。

このとき、複数の固定部材64のそれぞれの中心は、-Z方向から見たときに、第1集光レンズ44の光軸ALを中心とする第1仮想円VC1上に位置する。また、複数の固定部材86のそれぞれの中心は、-Z方向から見たときに、光軸ALを中心とし、かつ、第1仮想円VC1の直径よりも大きい直径を有する第2仮想円VC2上に位置する。

更に、複数の固定部材64は、光軸ALを中心とする周方向において、複数の固定部材86のそれぞれの間に配置される。

これにより、複数の固定部材64を、第1集光レンズ44の外縁と複数の固定部材86との間、及び、複数の固定部材86のそれぞれの間に配置できる。従って、固定部材64が第1集光レンズ44と接触しない状態にて、複数の固定部材64及び複数の固定部材86を密に配置できる。

【0056】

図11は、レンズ取付部83に固定された状態の第3集光レンズ47を-Z方向から見た図である。

レンズ取付部83は、筐体本体8において第3側面部813の内側に位置し、第3集光レンズ47が取り付けられる部位である。レンズ取付部83は、レンズ取付部82と同様の構成を有する。すなわち、レンズ取付部83は、図11に示すように、第1凹部821、第2凹部822、第3凹部823、複数の固定部824及び複数の段差部825と同様の第1凹部831、第2凹部832、第3凹部833、複数の固定部834及び複数の段差部835を有する。第1凹部831は、第3集光レンズ47の一部が配置される開口部8311を有する。

レンズ取付部83には、対応する固定部834に固定される複数の固定部材86によってレンズ取付部83に固定される押圧部材85が固定され、押圧部材85が第3集光レンズ47を第1凹部831の第1底面に押圧して固定する。

このような構成により、第3集光レンズ47は、レンズ取付部83に固定される。

なお、レンズ取付部83は、2つの段差部835を有する他、第2凹部832の第2側面832Bから第3集光レンズ47側に突出する突出部832Cが設けられている点で、レンズ取付部82と相違する。しかしながら、これに限らず、レンズ取付部82, 83のそれぞれは、同じ構成を備えていてもよい。

【0057】

[実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係る拡散装置6は、以下の効果を奏し得る。

拡散装置6は、光を拡散させる拡散部65と、拡散部65が固定される基板61と、拡散部65に対向して基板61に固定される第1レンズとしてのレンズ62と、を備える。

レンズ62は、曲面62Aと、曲面62Aとは反対側に位置する平坦面62Bと、を有する。

基板61は、第1凹部611と、第2凹部612と、を備える。第1凹部611は、第1底面611Aと、第1底面611Aから-N方向に起立する第1側面611Bと、を有する。第2凹部612は、第1側面611Bと接続される第2底面612Aと、第2底面612Aから-N方向に起立する第2側面612Bと、を有する。

レンズ62は、平坦面62Bが第2底面612Aと当接するように、第2凹部612に配置される。拡散部65は、第1底面611Aに固定されている。

【0058】

このような構成によれば、レンズ62及び拡散部65は、同じ基板61に配置される。そして、レンズ62と拡散部65との間の距離は、レンズ62から拡散部65に向かう方向における第1側面611Bの寸法によって定まる。このため、基板61を精度よく形成することによって、レンズ62と拡散部65との距離が適切な距離となるように、拡散部65に対してレンズ62を配置できる。従って、拡散部65を保持する部材と、レンズ62を

10

20

30

40

50

保持する部材とが異なる場合のように、それぞれの部材の公差が累積されることがないので、拡散部 6 5 に対してレンズ 6 2 を精度よく配置できる。

また、レンズ 6 2 の平坦面 6 2 B が、第 2 底面 6 1 2 A と当接するので、第 1 凹部 6 1 1 及び拡散部 6 5 とレンズ 6 2 とによって形成される第 1 凹部 6 1 1 内の空間を密閉できる。このため、拡散部 6 5 におけるレンズ 6 2 側の面に塵埃が付着することを抑制できる。従って、拡散装置 6 の防塵性能を高めることができる他、塵埃の付着によって拡散装置 6 の光学性能が低下することを抑制できる。

【 0 0 5 9 】

拡散装置 6 は、レンズ 6 2 を第 2 底面 6 1 2 A に押圧する第 1 押圧部材としての押圧部材 6 3 を備える。基板 6 1 は、第 3 凹部 6 1 3 を備える。第 3 凹部 6 1 3 は、第 2 側面 6 1 2 B と接続される第 3 底面 6 1 3 A と、第 3 底面 6 1 3 A から - N 方向に起立する第 3 側面 6 1 3 B を有する。押圧部材 6 3 は、第 3 底面 6 1 3 A に固定されている。

このような構成によれば、第 3 底面 6 1 3 A に固定される押圧部材 6 3 によって、レンズ 6 2 が第 2 底面 6 1 2 A に押圧されて固定されるので、押圧部材 6 3 を接着剤によって固定する必要がない。これによれば、接着剤が気化する等して、第 1 凹部 6 1 1 内にガスが発生することを抑制できる。従って、ガスによって拡散部 6 5 による光拡散性能が低下することを防止できる。

また、押圧部材 6 3 は、第 3 底面 6 1 3 A に固定される。すなわち、押圧部材 6 3 は、第 3 凹部 6 1 3 内に配置されるので、レンズか 6 2 ら拡散部 6 5 に向かう方向である + N 方向における拡散装置 6 の寸法が大きくなることを抑制できる。従って、拡散装置 6 の大型化を抑制できる。

【 0 0 6 0 】

拡散装置 6 では、押圧部材 6 3 は、線材により形成されている。押圧部材 6 3 は、曲面 6 2 A における複数箇所に当接して、レンズ 6 2 を第 2 底面 6 1 2 A に付勢する。

このような構成によれば、押圧部材 6 3 を簡易に構成できる。また、押圧部材 6 3 が曲面 6 2 A と当接してレンズ 6 2 を第 2 底面 6 1 2 A に押圧するので、第 1 凹部 6 1 1 内の密閉状態を維持できる。

【 0 0 6 1 】

以上説明した本実施形態に係る光学装置 D V は、以下の効果を奏し得る。

光学装置 D V は、拡散装置 6 に含まれる第 1 拡散装置 6 A 及び第 2 拡散装置 6 B と、基板 6 1 が固定される筐体 7 と、第 2 レンズとしての第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 と、第 2 押圧部材としての押圧部材 8 4 , 8 5 と、を備える。

第 1 集光レンズ 4 4 は、第 1 拡散装置 6 A に第 1 レンズとして採用される第 2 集光レンズ 4 5 に対向して設けられる。第 3 集光レンズ 4 7 は、第 2 拡散装置 6 B に第 1 レンズとして採用される第 4 集光レンズ 4 8 に対向して設けられる。

筐体 7 を構成する筐体本体 8 は、第 1 集光レンズ 4 4 が取り付けられるレンズ取付部 8 2 と、第 3 集光レンズ 4 7 が取り付けられるレンズ取付部 8 3 と、を有する。

押圧部材 8 4 は、筐体本体 8 に固定されて、第 1 集光レンズ 4 4 をレンズ取付部 8 2 に押圧し、押圧部材 8 5 は、筐体本体 8 に固定されて、第 3 集光レンズ 4 7 をレンズ取付部 8 3 に押圧する。

【 0 0 6 2 】

このような構成によれば、第 1 集光レンズ 4 4 は、第 2 集光レンズ 4 5 に対向して設けられているので、第 1 集光レンズ 4 4 に対して第 2 集光レンズ 4 5 とは反対側である - Z 方向から入射される光を、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 を介して拡散部である波長変換部 4 6 に効率よく入射させることができる。同様に、第 3 集光レンズ 4 7 は、第 4 集光レンズ 4 8 に対向して設けられているので、第 3 集光レンズ 4 7 に対して第 4 集光レンズ 4 8 とは反対側である + X 方向から入射される光を、第 3 集光レンズ 4 7 及び第 4 集光レンズ 4 8 を介して拡散部である拡散反射部 4 9 に効率よく入射させることができる。

また、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 は、押圧部材 8 4 , 8 5 によってレ

10

20

30

40

50

ンズ取付部 8 2 , 8 3 に押圧されて固定される。このため、接着剤を用いて第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 を固定する必要がない。従って、ガスの発生を抑制でき、ガスが各集光レンズ 4 4 , 4 5 , 4 7 , 4 8 に付着することを抑制でき、光の利用効率が低下することを抑制できる。

【 0 0 6 3 】

また、光学装置 D V は、拡散装置 6 に含まれる第 1 拡散装置 6 A 及び第 2 拡散装置 6 B と、各拡散装置 6 A , 6 B に光を導く導光装置 G D と、を備える。

拡散装置 6 は、基板 6 1 、第 1 レンズとしてのレンズ 6 2 、第 1 押圧部材としての押圧部材 6 3 、複数の第 1 固定部材としての複数の固定部材 6 4 と、拡散部 6 5 と、を備える。基板 6 1 には、拡散部 6 5 が固定される。レンズ 6 2 は、拡散部 6 5 に対向して基板 6 1 に固定される。押圧部材 6 3 は、レンズ 6 2 を基板 6 1 に押圧する。複数の固定部材 6 4 は、基板 6 1 に固定されて押圧部材 6 3 を保持する。

第 1 拡散装置 6 A において、レンズ 6 2 は、第 2 集光レンズ 4 5 であり、拡散部 6 5 は、波長変換部 4 6 である、第 2 拡散装置 6 B において、レンズ 6 2 は、第 4 集光レンズ 4 8 であり、拡散部 6 5 は、拡散反射部 4 9 である。

【 0 0 6 4 】

第 2 集光レンズ 4 5 は、曲面 4 5 A と、曲面 4 5 A とは反対側に位置する平坦面 4 5 B とを有する。第 4 集光レンズ 4 8 は、曲面 4 8 A と、曲面 4 8 A とは反対側に位置する平坦面 4 8 B とを有する。

基板 6 1 は、第 1 凹部 6 1 1 と、第 1 凹部 6 1 1 を囲む第 2 凹部 6 1 2 と、を備える。

第 1 凹部 6 1 1 は、第 1 底面 6 1 1 A と、第 1 底面 6 1 1 A から - N 方向に起立する第 1 側面 6 1 1 B と、を有する。第 2 凹部 6 1 2 は、第 1 側面 6 1 1 B と接続される第 2 底面 6 1 2 A と、第 2 底面 6 1 2 A から - N 方向に起立する第 2 側面 6 1 2 B を有する。

第 1 拡散装置 6 A において、第 2 集光レンズ 4 5 は、平坦面 4 5 B が第 2 底面 6 1 2 A と当接するように、押圧部材 6 3 に押圧されて第 2 凹部 6 1 2 に配置される。第 2 拡散装置 6 B において、第 4 集光レンズ 4 8 は、平坦面 4 8 B が第 2 底面 6 1 2 A と当接するように、押圧部材 6 3 に押圧されて第 2 凹部 6 1 2 内に配置される。

【 0 0 6 5 】

導光装置 G D は、筐体 7 と、第 2 レンズとしての第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 と、第 2 押圧部材としての押圧部材 8 4 , 8 5 と、複数の第 2 固定部材としての複数の固定部材 8 6 , 8 7 と、を備える。

筐体 7 には、基板 6 1 が固定される。第 1 集光レンズ 4 4 は、第 1 レンズに相当する第 2 集光レンズ 4 5 に対向して筐体 7 に設けられる。第 3 集光レンズ 4 7 は、第 1 レンズに相当する第 4 集光レンズ 4 8 に対向して筐体 7 に設けられる。押圧部材 8 4 は、第 1 集光レンズ 4 4 を筐体 7 に押圧する。押圧部材 8 5 は、第 3 集光レンズ 4 7 を筐体 7 に押圧する。複数の固定部材 8 6 は、筐体 7 に固定されて押圧部材 8 4 を保持し、複数の固定部材 8 7 は、筐体 7 に固定されて押圧部材 8 5 を保持する。

【 0 0 6 6 】

複数の固定部材 6 4 は、第 1 集光レンズ 4 4 に対する拡散部 6 5 側である - Z 方向から見て、第 1 集光レンズ 4 4 の光軸 A L を中心とする第 1 仮想円 V C 1 上に配置されている。複数の固定部材 8 6 は、 - Z 方向から見て、光軸 A L を中心とし、かつ、第 1 仮想円 V C 1 の直径よりも大きい直径を有する第 2 仮想円 V C 2 上に配置されている。複数の固定部材 6 4 のそれぞれは、光軸 A L を中心とする周方向において、複数の固定部材 8 6 のそれぞれの間に位置する。第 2 拡散装置 6 B の押圧部材 6 3 を固定する複数の固定部材 6 4 と複数の固定部材 8 7 との位置関係も同様である。

【 0 0 6 7 】

このような構成によれば、上記拡散装置 6 及び上記光学装置 D V と同様の効果を奏することができる。

また、第 1 拡散装置 6 A の複数の固定部材 6 4 が第 1 集光レンズ 4 4 及び複数の固定部材 8 6 に接触しない状態で、複数の固定部材 6 4 , 8 6 を密に配置できる。同様に、第 2

10

20

30

40

50

拡散装置 6 B の複数の固定部材 6 4 が第 3 集光レンズ 4 7 及び複数の固定部材 8 7 に接触しない状態で、複数の固定部材 6 4 , 8 7 を密に配置できる。従って、筐体 7 、ひいては、光学装置 D V の大型化を抑制できる。

【 0 0 6 8 】

筐体 7 の筐体本体 8 は、第 1 集光レンズ 4 4 の周囲に複数の固定部材 6 4 のそれぞれに応じて設けられ、第 2 集光レンズ 4 5 から第 1 集光レンズ 4 4 に向かう方向である + Z 方向に凹む複数の段差部 8 2 5 を有する。同様に、筐体本体 8 は、第 3 集光レンズ 4 7 の周囲に複数の固定部材 6 4 のそれぞれに応じて設けられ、第 4 集光レンズ 4 8 から第 3 集光レンズ 4 7 に向かう方向である + X 方向に凹む複数の段差部 8 2 5 を有する。

このような構成によれば、第 1 集光レンズ 4 4 に固定部材 6 4 が接触することを抑制できるので、第 1 集光レンズ 4 4 と第 2 集光レンズ 4 5 との距離を短くすることができる。同様に、第 3 集光レンズ 4 7 に固定部材 6 4 が接触することを抑制できるので、第 3 集光レンズ 4 7 と第 4 集光レンズ 4 8 との距離を短くすることができる。従って、段差部 8 2 5 が無い筐体 7 を備える場合に比べて、光学装置 D V を小型化できる。

【 0 0 6 9 】

本実施形態に係る光源装置 4 は、以下の効果を奏する。

光源装置 4 は、光を出射する光源 4 1 1 と、光学装置 D V と、を備える。

光学装置 D V は、光源 4 1 1 から出射された光を第 1 部分光及び第 2 部分光に分離する光分離部 4 3 を備える。光源装置 4 が備える拡散装置 6 は、筐体 7 に固定され、第 1 部分光が拡散部 6 5 に入射される第 1 拡散装置 6 A と、筐体 7 に固定され、第 2 部分光が拡散部 6 5 に入射される第 2 拡散装置 6 B と、を含む。

第 1 拡散装置 6 A の拡散部 6 5 は、入射される光の波長を変換した光を、入射される光の入射方向とは反対方向に拡散させて出射する波長変換部 4 6 である。第 2 拡散装置 6 B の拡散部 6 5 は、波長を変換せずに、入射される光を拡散させて反射させる拡散反射部 4 9 である。光分離部 4 3 は、第 1 拡散装置 6 A から出射された光と、第 2 拡散装置 6 B から出射された光とを合成して出射する。

また、光学装置 D V は、第 1 レンズとしての第 2 集光レンズ 4 5 に対向して筐体本体 8 に設けられる第 1 拡散装置用第 2 レンズである第 1 集光レンズ 4 4 と、第 1 レンズとしての第 4 集光レンズ 4 8 に対向して筐体本体 8 に設けられる第 2 拡散装置用第 2 レンズとしての第 3 集光レンズ 4 7 と、を有する。

【 0 0 7 0 】

このような構成によれば、上記光学装置 D V と同様の効果を奏することができる。

また、第 1 拡散装置 6 A 及び第 2 拡散装置 6 B は、拡散部 6 5 の構成が異なる他は略同じ構成であるので、光源装置 4 の構成を簡略化できる。

更に、第 1 拡散装置 6 A 及び第 2 拡散装置 6 B が固定される筐体 7 に、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 が取り付けられる。これによれば、波長変換部 4 6 に応じて設けられる第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 を保持するレンズホルダー、及び、拡散反射部 4 9 に応じて設けられる第 3 集光レンズ 4 7 及び第 4 集光レンズ 4 8 を保持するレンズホルダーを有する筐体が採用される場合に比べて、光源装置 4 が大型化することを抑制できる。

【 0 0 7 1 】

本実施形態に係るプロジェクター 1 は、以下の効果を奏する。

プロジェクター 1 は、光を出射する光源 4 1 1 と、光源 4 1 1 から出射された光が入射する光学装置 D V と、光学装置 D V から出射された光を変調する光変調装置 3 4 3 と、光変調装置 3 4 3 によって変調された光を投射する投射光学装置 3 6 と、を備える。

このような構成によれば、プロジェクター 1 の大型化を抑制できる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態に係るプロジェクター 1 は、以下の効果を奏する。

プロジェクター 1 は、光を出射する光源 4 1 1 と、光源 4 1 1 から出射された光が入射する拡散装置 6 と、拡散装置 6 から出射された光を変調する光変調装置 3 4 3 と、光変調

10

20

30

40

50

装置 343 によって変調された光を投射する投射光学装置 36 と、を備える。

このような構成によれば、プロジェクター 1 の大型化を抑制できる。

【0073】

[実施形態の変形]

本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の目的を達成できる範囲での変形及び改良等は、本開示に含まれるものである。

上記実施形態では、拡散部 65 として、波長変換層 461 及び反射層 462 を有し、入射された光の波長を変換した光を、光の入射方向とは反対方向に拡散して出射する波長変換部 46 と、波長を変換せずに、入射された光を拡散して反射させる拡散反射部 49 と、を例示した。しかしながら、これに限らず、拡散装置に採用される拡散部は、入射された光の波長を変換した光を、光の入射方向に沿って拡散して出射する構成であってもよく、入射された光の波長を変換せずに、光の入射方向に沿って拡散して出射する構成であってもよい。すなわち、拡散部は、拡散部に対する光の入射方向と、拡散部からの光の出射方向とが、互いに反対方向となる構成に限らず、拡散部に対する光の入射方向と、拡散部からの光の出射方向とが、同じ方向であってもよい。

なお、この場合、第 1 底面 611A に、光が通過する通過口を設けることにより、拡散部を通過した光を、拡散部に対してレンズとは反対側に出射できる。更に、この場合、通過口に拡散部を設けてもよい。

【0074】

上記実施形態では、第 1 レンズとしてのレンズ 62 では、拡散装置 6 の外部から入射される光の入射側である -N 方向の面が曲面 62A であり、光の出射側であり、かつ、拡散部 65 と対向する +N 方向の面が平坦面 62B であるとした。しかしながら、これに限らず、第 1 レンズにおいて拡散部と対向する面は、曲面であってもよい。この場合、第 1 レンズは、第 1 レンズの光軸を中心とする径方向外側に突出するフランジを有し、フランジにおいて拡散部と対向する面が平坦面であればよい。

【0075】

上記実施形態では、レンズ 62 は、第 1 押圧部材としての押圧部材 63 によって基板 61 に押圧されて固定されたとした。しかしながら、これに限らず、レンズ 62 は、他の手段によって基板 61 に固定されてもよい。例えば、レンズ 62 は、基板 61 に接着剤によって固定されてもよい。

また、押圧部材 63 は、線材によって形成され、図 3 及び図 4 に示した形状を有する棒状部材であるとした。しかしながら、これに限らず、押圧部材は、レンズ 62 を第 2 底面 612A に押圧しつつ固定されればよく、押圧部材の構成は、上記に限定されない。例えば、押圧部材は、板状のばねであってもよい。

この他、押圧部材 63 は、レンズ 62 の曲面 62A に当接する 3 つの当接部 631 を有するとした。しかしながら、これに限らず、押圧部材 63 は、2 つ以上の当接部 631 を備えていればよい。

【0076】

上記実施形態では、基板 61 は、拡散部 65 が配置される第 1 凹部 611、レンズ 62 が配置される第 2 凹部 612、及び、押圧部材 63 が固定される第 3 凹部 613 を有するとした。しかしながら、これに限らず、第 3 凹部 613 は無くてもよい。同様に、レンズ取付部 82, 83 に第 3 凹部 823, 833 は無くてもよい。

また、押圧部材 63 は、第 3 凹部 613 に固定されなくてよい。

【0077】

上記実施形態では、光学装置 DV 及び光源装置 4 は、筐体本体 8 に取り付けられる第 1 拡散装置 6A 及び第 2 拡散装置 6B を備えるとした。しかしながら、これに限らず、本開示の光学装置及び光源装置は、1 つの拡散装置を備える構成であってもよく、3 つ以上の拡散装置を備える構成であってもよい。

【0078】

上記実施形態では、第 2 レンズとしての第 1 集光レンズ 44 及び第 3 集光レンズ 47 は

10

20

30

40

50

、レンズ取付部 8 2 , 8 3 の第 1 凹部 8 2 1 , 8 3 1 に、第 2 押圧部材としての押圧部材 8 4 , 8 5 によって押圧されて固定されたとした。しかしながら、これに限らず、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 3 集光レンズ 4 7 のうち、少なくとも 1 つの集光レンズは、押圧部材 8 4 , 8 5 によって固定されなくてもよい。

【 0 0 7 9 】

上記実施形態では、第 1 拡散装置 6 A に設けられた第 1 固定部材としての固定部材 6 4 は、第 1 拡散装置 6 A が筐体本体 8 の第 2 側面部 8 1 2 に取り付けられたときに、- Z 方向から見て、第 2 レンズとしての第 1 集光レンズ 4 4 の光軸 A L を中心とする第 1 仮想円 V C 1 上に位置するように設けられたとした。また、第 1 集光レンズ 4 4 を押圧する押圧部材 8 4 をレンズ取付部 8 2 に固定する第 2 固定部材としての固定部材 8 6 は、- Z 方向から見て、光軸 A L を中心とし、かつ、第 1 仮想円 V C 1 の直径よりも大きい直径を有する第 2 仮想円 V C 2 上に位置するように設けられたとした。更に、各固定部材 6 4 は、光軸 A L の周方向において、複数の固定部材 8 6 のそれぞれの間に設けられたとした。しかしながら、これに限らず、固定部材 6 4 , 8 6 のレイアウトは、適宜変更可能である。

第 2 拡散装置 6 B に設けられた第 1 固定部材としての固定部材 6 4 、及び、第 3 集光レンズ 4 7 を押圧する押圧部材 8 5 をレンズ取付部 8 3 に固定する固定部材 8 7 についても同様である。

【 0 0 8 0 】

上記実施形態では、レンズ取付部 8 2 は、第 2 側面部 8 1 2 に第 1 拡散装置 6 A が取り付けられたときに、固定部材 6 4 を避ける段差部 8 2 5 を有するとした。同様に、レンズ取付部 8 3 は、第 3 側面部 8 1 3 に第 2 拡散装置 6 B が取り付けられたときに、固定部材 6 4 を避ける段差部 8 3 5 を有するとした。しかしながら、これに限らず、レンズ取付部 8 2 , 8 3 のうち少なくとも 1 つのレンズ取付部は、段差部を備えていなくてもよい。

【 0 0 8 1 】

上記実施形態では、光源装置 4 は、拡散透過部 4 2 及び位相差部 5 0 を備えるとした。しかしながら、これに限らず、光源装置 4 は、拡散透過部 4 2 及び位相差部 5 0 に代えて、或いは、加えて、他の構成を備えていてもよい。すなわち、光源装置 4 の構成及び光源装置 4 を構成する光学部品のレイアウトは、図 2 に例示される構成及びレイアウトに限定されるものではない。例えば、本開示の光源装置は、第 1 集光レンズ 4 4 及び第 2 集光レンズ 4 5 の間に、他の集光レンズを備えていてもよく、第 3 集光レンズ 4 7 及び第 4 集光レンズ 4 8 の間に、他の集光レンズを備えていてもよい。この場合、他の集光レンズは、基板 6 1 に固定されていてもよく、筐体 7 に固定されていてもよい。

【 0 0 8 2 】

上記実施形態では、プロジェクター 1 は、3 つの光変調装置 3 4 3 (3 4 3 B , 3 4 3 G , 3 4 3 R) を備えるとした。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を備えるプロジェクターにも、本開示を適用可能である。

上記実施形態では、光変調装置 3 4 3 は、光入射面と光出射面とが異なる透過型の液晶パネルであるとした。しかしながら、これに限らず、光変調装置として、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、D M D (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。

【 0 0 8 3 】

上記実施形態では、画像投射部 3 は、図 1 に示すレイアウト及び光学部品を有する構成を例示した。しかしながら、これに限らず、他のレイアウト及び光学部品を有する画像投射部を備えるプロジェクターに、本開示を適用してもよい。

【 0 0 8 4 】

上記実施形態では、第 1 拡散装置 6 A 及び第 2 拡散装置 6 B を含む拡散装置 6 は、光学装置 D V 及び光源装置 4 に適用され、光学装置 D V 及び光源装置 4 は、プロジェクター 1 に適用されたとした。しかしながら、これに限らず、本開示の拡散装置は、単体で利用し

てもよく、光学装置及び光源装置以外の構成に適用されてもよい。同様に、本開示の光学装置及び光源装置は、プロジェクター以外の電子機器、例えば照明装置に適用されてもよい。

【0085】

[本開示のまとめ]

以下、本開示のまとめを付記する。

本開示の第1態様に係る拡散装置は、光を拡散させる拡散部と、前記拡散部が固定される基板と、曲面と、前記曲面とは反対側に位置する平坦面と、を有し、前記拡散部に対向して前記基板に固定される第1レンズと、を備え、前記基板は、第1底面と、前記第1底面から起立する第1側面と、を有する第1凹部と、前記第1側面と接続される第2底面と、前記第2底面から起立する第2側面と、を有する第2凹部と、を備え、前記第1レンズは、前記平坦面が前記第2底面と当接するように、前記第2凹部に配置され、前記拡散部は、前記第1底面に固定されている。

【0086】

このような構成によれば、第1レンズ及び拡散部は、同じ基板に配置される。そして、第1レンズと拡散部との間の距離は、第1レンズから拡散部に向かう方向における第1側面部の寸法によって定まる。このため、基板を精度よく形成することによって、第1レンズと拡散部との距離が適切な距離となるように、拡散部に対して第1レンズを配置できる。従って、拡散部を保持する部材と、第1レンズを保持する部材とが異なる場合のように、それぞれの部材の公差が累積されることがないので、拡散部に対して第1レンズを精度よく配置できる。

また、第1レンズの平坦面が、第2底面と当接するので、第1凹部及び拡散部と第1レンズとによって形成される第1凹部内の空間を密閉できる。このため、少なくとも拡散部における第1レンズ側の面に塵埃が付着することを抑制できる。従って、拡散装置の防塵性能を高めることができる他、塵埃の付着によって拡散装置の光学性能が低下することを抑制できる。

【0087】

上記第1態様では、前記第1レンズを前記第2底面に押圧する第1押圧部材を備え、前記基板は、前記第2側面と接続される第3底面と、前記第3底面から起立する第3側面と、を有する第3凹部を備え、前記第1押圧部材は、前記第3底面に固定されていてよい。

このような構成によれば、第3底面に固定される第1押圧部材によって、第1レンズが第2底面に押圧されて固定されるので、第1押圧部材を接着剤によって固定する必要がない。これによれば、接着剤が気化する等して、第1凹部内にガスが発生することを抑制できる。従って、ガスによって拡散部による光拡散性能が低下することを防止できる。

また、第1押圧部材は、第3底面に固定される。すなわち、第1押圧部材は、第3凹部内に配置されるので、第1レンズから拡散部に向かう方向における拡散装置の寸法が大きくなることを抑制できる。従って、拡散装置の大型化を抑制できる。

【0088】

上記第1態様では、前記第1押圧部材は、線材により構成され、前記曲面における複数箇所に当接して、前記第1レンズを前記第2底面に押圧してもよい。

このような構成によれば、第1押圧部材を簡易に構成できる。また、第1押圧部材が曲面と当接して第1レンズを第2底面に押圧するので、第1凹部内の密閉状態を維持できる。

【0089】

本開示の第2態様に係る光学装置は、上記拡散装置と、前記基板が固定される筐体と、前記第1レンズに対向して設けられる第2レンズと、前記第2レンズを前記筐体に押圧する第2押圧部材と、を備え、前記筐体は、前記第2レンズが取り付けられるレンズ取付部を有し、前記第2押圧部材は、前記筐体に固定されて、前記第2レンズを前記レンズ取付部に押圧する。

【0090】

このような構成によれば、第2レンズが、第1レンズに対向して設けられているので、

10

20

30

40

50

第2レンズに対して第1レンズとは反対側から入射される光を、第2レンズ及び第1レンズを介して拡散部に効率よく入射させることができる。

また、第2レンズは、第2押圧部材によってレンズ取付部に押圧されて固定される。このため、上記のように、接着剤を用いて第2レンズを固定する必要がない。従って、ガスの発生を抑制でき、ガスが第1レンズ及び第2レンズに付着することを抑制でき、光の利用効率が低下することを抑制できる。

【0091】

本開示の第3態様に係るプロジェクターは、光を出射する光源と、前記光源から出射された光が入射する上記光学装置と、前記光学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。

このような構成によれば、プロジェクターの大型化を抑制できる。

【0092】

本開示の第4態様に係るプロジェクターは、光を出射する光源と、前記光源から出射された光が入射する上記拡散装置と、前記拡散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。

このような構成によれば、プロジェクターの大型化を抑制できる。

【符号の説明】

【0093】

1 ... プロジェクター、343 (343B, 343G, 343R) ... 光変調装置、36 ... 投射光学装置、411 ... 光源、44 ... 第1集光レンズ(第2レンズ)、45 ... 第2集光レンズ(第1レンズ)、45A ... 曲面、45B ... 平坦面、46 ... 波長変換部(拡散部)、47 ... 第3集光レンズ(第2レンズ)、48 ... 第4集光レンズ(第1レンズ)、49 ... 拡散反射部(拡散部)、6 ... 拡散装置、6A ... 第1拡散装置、6B ... 第2拡散装置、61 ... 基板、611 ... 第1凹部、611A ... 第1底面、611B ... 第1側面、612 ... 第2凹部、612A ... 第2底面、612B ... 第2側面、613 ... 第3凹部、613A ... 第3底面、613B ... 第3側面、614 ... 固定部、615 ... 取付部、6151 ... 孔部、62 ... レンズ(第1レンズ)、62A ... 曲面、62B ... 平坦面、63 ... 押圧部材(第1押圧部材)、64 ... 固定部材、65 ... 拡散部、7 ... 筐体、82, 83 ... レンズ取付部、84, 85 ... 押圧部材(第2押圧部材)、DV ... 光学装置。

10

20

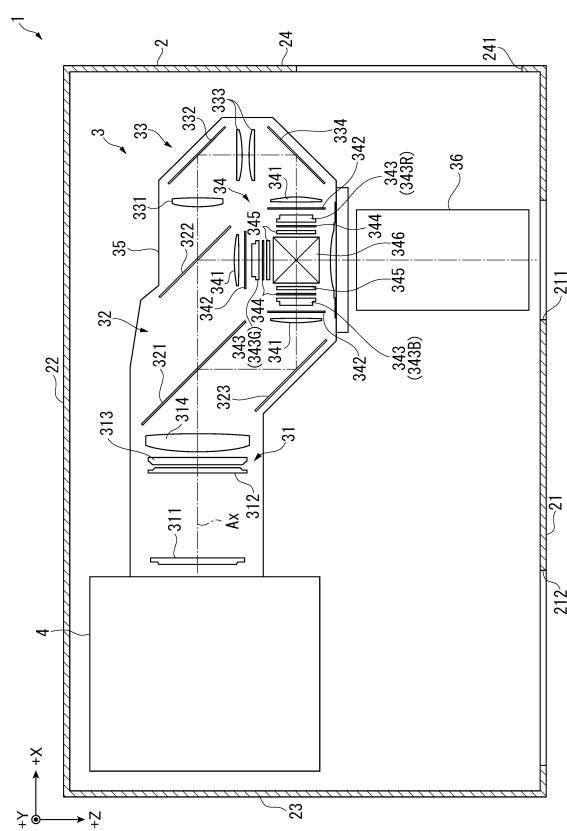
30

40

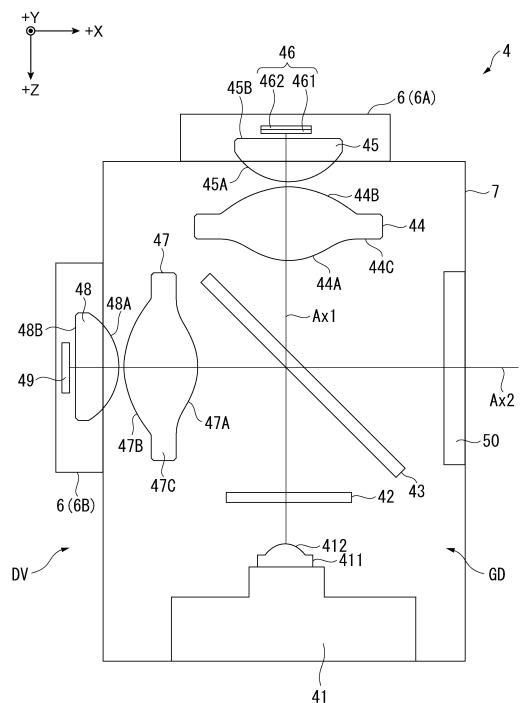
50

【四面】

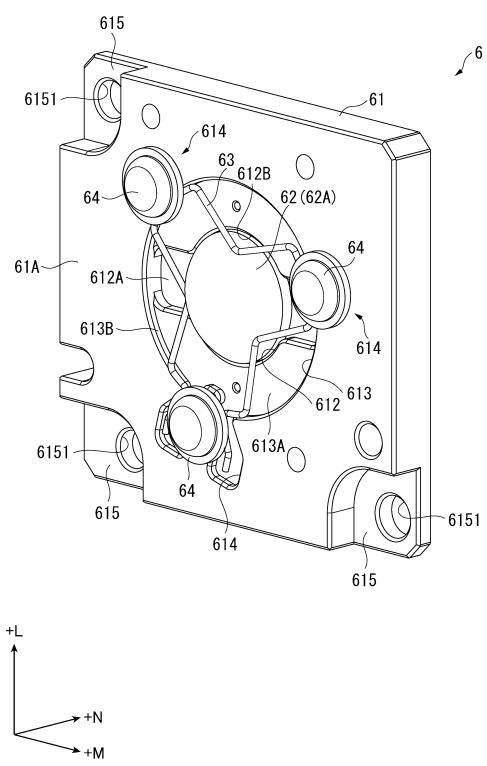
【 図 1 】



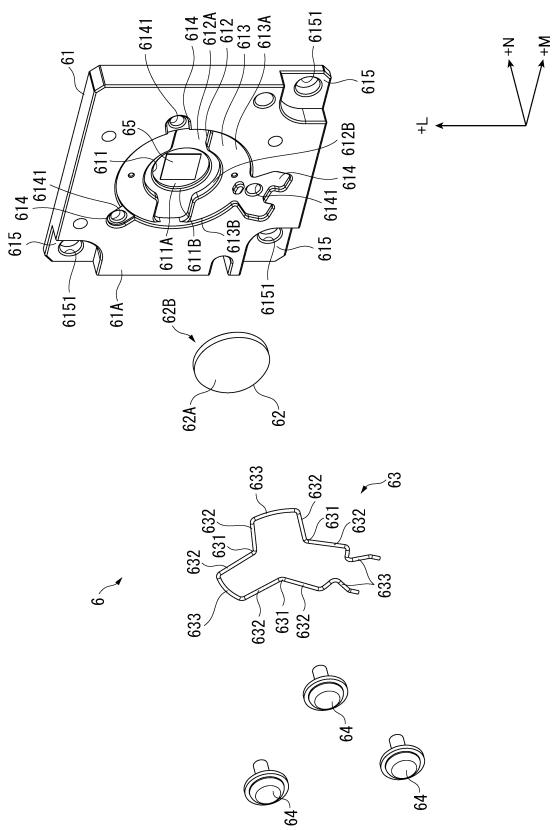
【 四 2 】



【図3】



【図4】



10

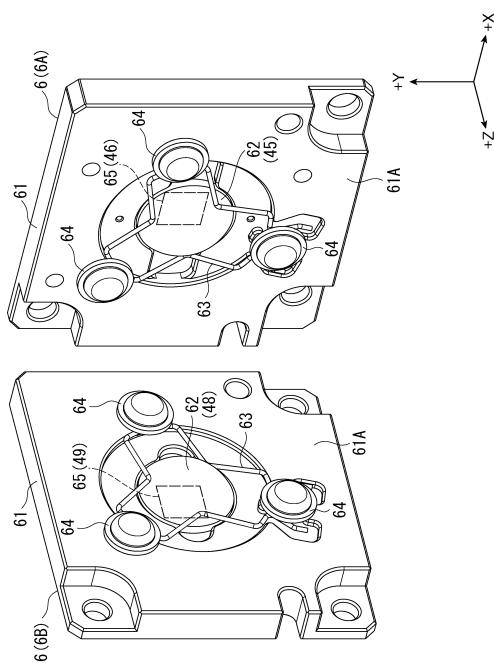
20

30

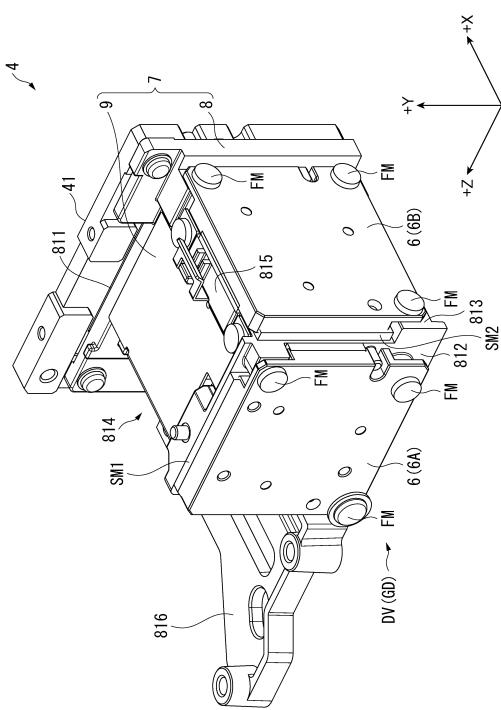
40

50

【 四 5 】



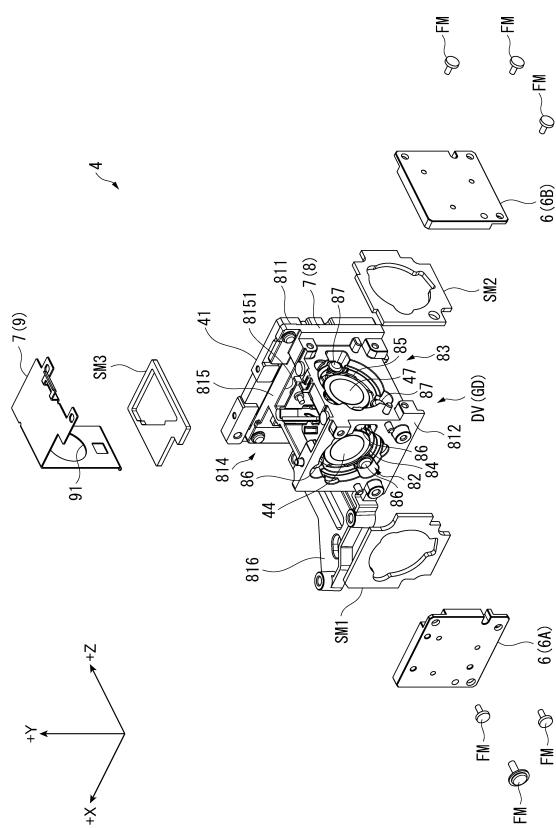
【 四 6 】



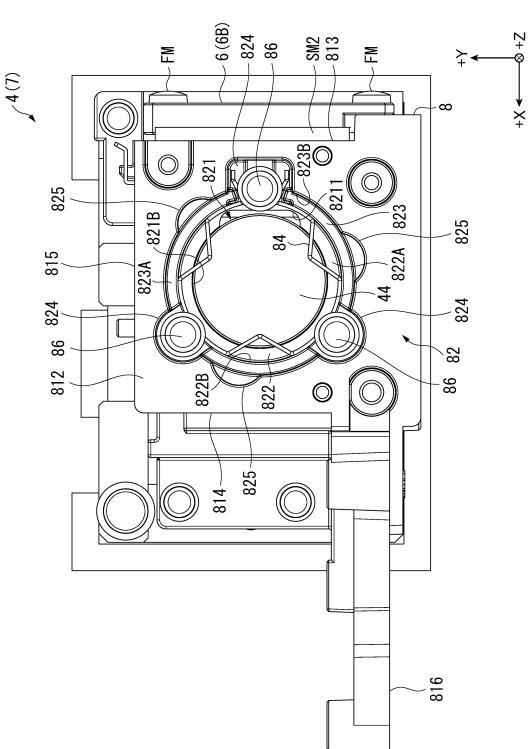
10

20

【 7 】



【 8 】

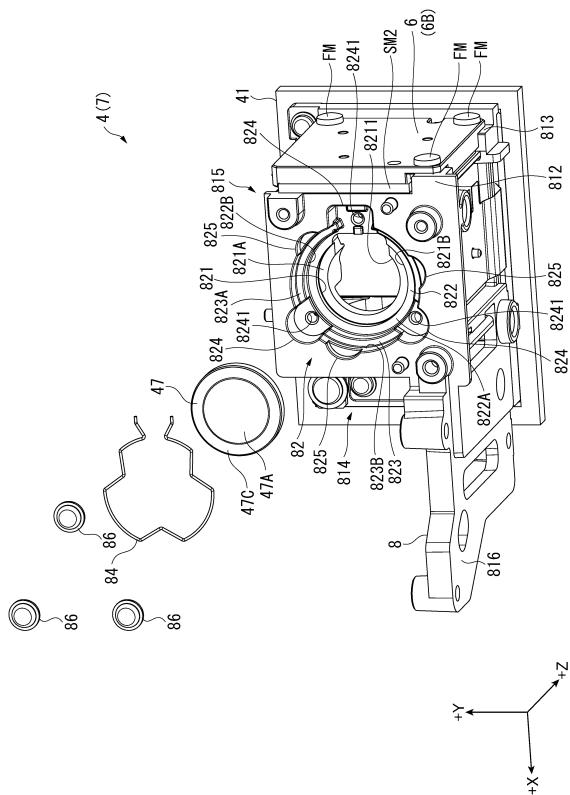


30

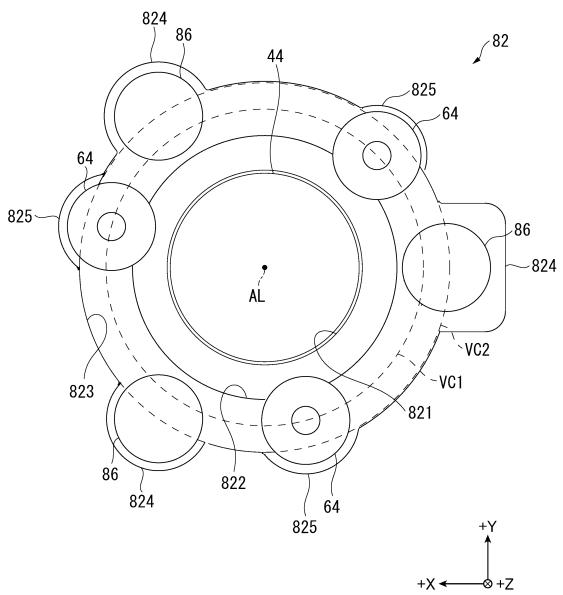
40

50

【 四 9 】



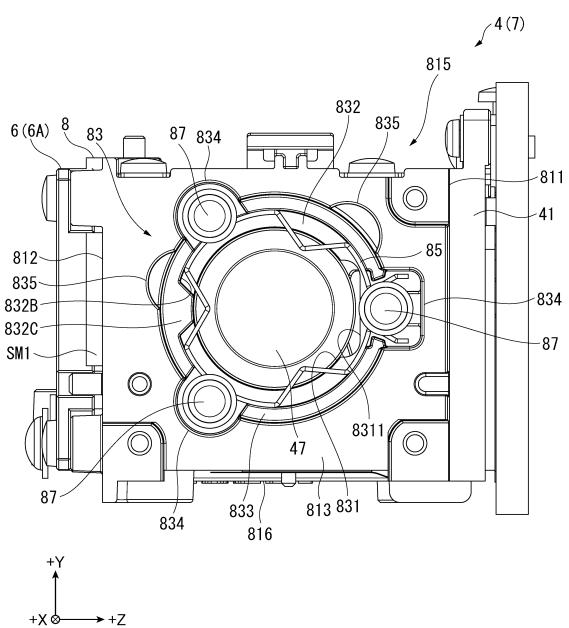
【図10】



10

20

【図 1-1】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F 2 1 Y 115/30 (2016.01)

F I

H 0 4 N 5/74
F 2 1 Y 115:30

A

(56)参考文献

特開2014-123014 (JP, A)
特開2014-165058 (JP, A)
特開2007-240770 (JP, A)
特開2018-180107 (JP, A)
特開2017-138376 (JP, A)
国際公開第2018/203363 (WO, A1)
国際公開第2019/069563 (WO, A1)

(58)調査した分野

(Int.Cl., DB名)

F 2 1 K 9 / 0 0 - 9 / 9 0
F 2 1 S 2 / 0 0 - 4 5 / 7 0
F 2 1 V 1 7 / 0 0 - 1 7 / 2 0
G 0 2 B 7 / 0 0
7 / 1 8 - 7 / 2 4
G 0 3 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
2 1 / 1 2 - 2 1 / 1 3
2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0
3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
H 0 4 N 5 / 6 6 - 5 / 7 4