

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6661950号
(P6661950)

(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

G03B 21/16

(2006.01)

G03B 21/16

G02F 1/13

(2006.01)

G02F 1/13

H04N 5/74

(2006.01)

H04N 5/74

505

Z

請求項の数 12 (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2015-199157 (P2015-199157)

(22) 出願日

平成27年10月7日 (2015.10.7)

(65) 公開番号

特開2017-72705 (P2017-72705A)

(43) 公開日

平成29年4月13日 (2017.4.13)

審査請求日

平成30年10月2日 (2018.10.2)

(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 門谷 典和

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクター

(57) 【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、

前記光変調装置と前記投射光学装置との間に配置され、前記光変調装置により変調された光が入射し、揺動により入射した光の光路を変更する光路変更素子と、

前記光変調装置及び前記光路変更素子を冷却する冷却装置と、

を備え、

前記光路変更素子は、

永久磁石と、

前記永久磁石により揺動されて入射された光の光路を変更する光学部材と、

前記光学部材及び前記永久磁石を保持する保持部と、

前記永久磁石を挟んで前記保持部に配置される一対のコイルと、

前記一対のコイルを保持して前記保持部に取り付けられるコイル保持部と、

を有し、

複数の前記光変調装置と、

前記複数の光変調装置により変調された光を合成して出射する光合成装置と、

を備え、

前記投射光学装置は、前記光合成装置から出射された光を投射し、

10

20

前記光路変更素子は、前記光合成装置と前記投射光学装置との間に配置され、
前記冷却装置は、
冷却気体を送出する冷却ファンと、
前記冷却ファンからの前記冷却気体を前記複数の光変調装置に流通させるダクト部材と
、
を備え、
前記ダクト部材は、前記光路変更素子に向けて前記冷却気体を流通させる送出口を有し
、
前記送出口は、前記コイル保持部に対向する位置に配置されていることを特徴とするプロ
10

【請求項 2】

光源と、
前記光源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、
前記光変調装置と前記投射光学装置との間に配置され、前記光変調装置により変調された光が入射し、揺動により入射した光の光路を変更する光路変更素子と、
前記光変調装置及び前記光路変更素子を冷却する冷却装置と、
を備え、
前記光路変更素子は、
永久磁石と、
20

前記永久磁石により揺動されて入射された光の光路を変更する光学部材と、
前記光学部材及び前記永久磁石を保持する保持部と、
前記永久磁石を挟んで前記保持部に配置される一対のコイルと、
前記一対のコイルを保持して前記保持部に取り付けられるコイル保持部と、
を有し、

複数の前記光変調装置と、
前記複数の光変調装置により変調された光を合成して出射する光合成装置と、
を備え、
前記投射光学装置は、前記光合成装置から出射された光を投射し、
前記光路変更素子は、前記光合成装置と前記投射光学装置との間に配置され、
30

前記冷却装置は、
冷却気体を送出する冷却ファンと、
前記冷却ファンからの前記冷却気体を前記複数の光変調装置に流通させるダクト部材と
、

を備え、
前記ダクト部材は、前記光路変更素子に向けて前記冷却気体を流通させる送出口を有し
、
前記コイル保持部は、前記送出口側に延出する延出部を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 3】

請求項 1または 2のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、
前記ダクト部材は、前記冷却ファンからの冷却気体を、前記光変調装置に流通する冷却気体と前記送出口に流通する冷却気体とに分岐する分岐部を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 4】

請求項 1または 2のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、
前記送出口は、前記光路変更素子の光入射側及び光出射側の両方に前記冷却気体を流通させ、
前記ダクト部材は、前記冷却ファンからの冷却気体を、前記光変調装置に流通する冷却気体と前記送出口に流通する冷却気体とに分岐する分岐部を有することを特徴とするプロジェクター。

ジェクター。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、

前記コイル保持部は、放熱部を有し、

前記ダクト部材は、前記冷却ファンからの冷却気体を、前記光変調装置に流通する冷却気体と前記送出口に流通する冷却気体とに分岐する分岐部を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 6】

光源と、

前記光源から出射された光を変調する光変調装置と、

10

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、

前記光変調装置と前記投射光学装置との間に配置され、前記光変調装置により変調された光が入射し、揺動により入射した光の光路を変更する光路変更素子と、

前記光変調装置及び前記光路変更素子を冷却する冷却装置と、

を備え、

前記光路変更素子は、

永久磁石と、

前記永久磁石により揺動されて入射された光の光路を変更する光学部材と、

前記光学部材及び前記永久磁石を保持する保持部と、

前記永久磁石を挟んで前記保持部に配置される一対のコイルと、

20

前記一対のコイルを保持して前記保持部に取り付けられるコイル保持部と、

を有し、

複数の前記光変調装置と、

前記複数の光変調装置により変調された光を合成して出射する光合成装置と、

を備え、

前記投射光学装置は、前記光合成装置から出射された光を投射し、

前記光路変更素子は、前記光合成装置と前記投射光学装置との間に配置され、

前記冷却装置は、

冷却気体を送出する冷却ファンと、

前記冷却ファンからの前記冷却気体を前記複数の光変調装置に流通させるダクト部材と

、

を備え、

前記ダクト部材は、前記光路変更素子に向けて前記冷却気体を流通させる送出口を有し、

、

前記複数の光変調装置は、前記光合成装置を挟んで互いに対向する位置に配置される第 1 光変調装置及び第 2 光変調装置を含み、

前記ダクト部材は、前記第 1 光変調装置に前記冷却気体を流通させる第 1 ダクトと、前記第 2 光変調装置に前記冷却気体を流通させる第 2 ダクトと、を有し、

前記光路変更素子は、第 1 コイル保持部及び第 2 コイル保持部として 2 つのコイル保持部を有し、

前記第 1 ダクトは、前記送出口として、前記第 1 コイル保持部に対向する位置に配置される第 1 送出口を有し、

前記第 2 ダクトは、前記送出口として、前記第 2 コイル保持部に対向する位置に配置される第 2 送出口を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のプロジェクターにおいて、

前記保持部は、前記光学部材が嵌め込まれる開口部を有し、

前記第 1 コイル保持部及び前記第 2 コイル保持部は、前記開口部を挟んで互いに対向する前記保持部の部位に配置され、かつ、前記第 1 光変調装置及び前記第 2 光変調装置が対向する第 1 方向において互いにずれて配置され、

40

50

前記第1送出口及び前記第2送出口は、前記第1方向において互いにずれて配置されていることを特徴とするプロジェクター。

【請求項8】

光源と、

前記光源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、

前記光変調装置と前記投射光学装置との間に配置され、前記光変調装置により変調された光が入射し、揺動により入射した光の光路を変更する光路変更素子と、

前記光変調装置及び前記光路変更素子を冷却する冷却装置と、

を備え、

前記光路変更素子は、

永久磁石と、

前記永久磁石により揺動されて入射された光の光路を変更する光学部材と、

前記光学部材及び前記永久磁石を保持する保持部と、

前記永久磁石を挟んで前記保持部に配置される一対のコイルと、

前記一対のコイルを保持して前記保持部に取り付けられるコイル保持部と、

を有し、

複数の前記光変調装置と、

前記複数の光変調装置により変調された光を合成して出射する光合成装置と、

を備え、

前記投射光学装置は、前記光合成装置から出射された光を投射し、

前記光路変更素子は、前記光合成装置と前記投射光学装置との間に配置され、

前記冷却装置は、

冷却気体を送出する冷却ファンと、

前記冷却ファンからの前記冷却気体を前記複数の光変調装置に流通させるダクト部材と、

を備え、

前記ダクト部材は、前記光路変更素子に向けて前記冷却気体を流通させる送出口を有し、

前記光合成装置は、

前記複数の光変調装置を介した光が入射される3つの入射面と、

前記3つの入射面から入射され、合成された光が出射される1つの出射面と、

を有し、

前記ダクト部材は、前記複数の光変調装置のそれぞれに応じて設けられ、内部を流通する前記冷却気体を対応する前記光変調装置に送出する複数のダクトを有し、

前記複数のダクトのうち、前記光合成装置を挟んで互いに反対側に配置された光変調装置に対応するダクトは、内部を流通する前記冷却気体を分岐させ、前記送出口から当該冷却気体を送出させる分岐部を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項9】

請求項8に記載のプロジェクターにおいて、

前記光路変更素子は、前記永久磁石及び前記一対のコイルを含む揺動部材を2つ有し、

前記光合成装置を挟んで互いに反対側に配置された光変調装置のうち、

一方の光変調装置側に一方の前記揺動部材が配置され、他方の光変調装置側に他方の前記揺動部材が配置され、

一方の前記揺動部材は、前記光学部材に対する光の入射方向側から見て、前記光学部材を挟んで他方の前記揺動部材の反対側となる位置に配置されることを特徴とするプロジェクター。

【請求項10】

請求項1，2，6，8のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、

前記送出口は、前記光路変更素子の光入射側及び光出射側の両方に前記冷却気体を流通

10

20

30

40

50

させることを特徴とするプロジェクター。

【請求項 1 1】

請求項 1 , 2 , 6 , 8 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、
前記コイル保持部は、放熱部を有することを特徴とするプロジェクター。

【請求項 1 2】

請求項 1 , 2 , 6 , 8 のいずれか一項に記載のプロジェクターにおいて、
前記送出口は、前記光路変更素子の光入射側及び光出射側の両方に前記冷却気体を流通
させ、

前記コイル保持部は、放熱部を有することを特徴とするプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、プロジェクターに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、照明装置と、当該照明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形成する光変調装置と、当該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、を備えたプロジェクターが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

この特許文献 1 に記載のプロジェクターは、光源から出射された光束を赤、緑及び青の各色光に分離する色分離光学装置と、分離された色光ごとに設けられた 3 つの液晶パネルと、当該各液晶パネルにより変調された色光を合成するプリズムと、筐体外部から導入した空気を液晶パネルに送風し、当該液晶パネルを冷却する冷却装置と、を備える。これらのうち、冷却装置は、液晶パネルの数に応じて設けられ、当該各冷却ファンは、対応する液晶パネルにそれぞれ独立して冷却空気を送風する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 3 1 2 0 0 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0 0 0 4】

ところで、液晶パネル等の光変調装置の解像度よりも投射される画像の解像度を高くするため、当該プリズムと投射光学装置との間に、当該光の光路を変更する光路変更素子を設け、光変調装置から出射された映像光の軸をシフトさせることが考えられる。しかしながら、上記光路変更素子は、プリズムと投射光学装置との間に配置されるため、特許文献 1 に記載のプロジェクターの冷却装置では、当該光路変更素子を冷却することができない。また、プロジェクターの大型化及び高輝度化により、光路変更素子が大型化し、当該光路変更素子の駆動に伴う発熱によって当該光路変更素子の機能が低下するという問題がある。

このため、光変調装置及び光路変更素子等の複数の冷却対象に冷却気体を供給できるプロジェクターが求められている。

40

【0 0 0 5】

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、複数の冷却対象に冷却気体を供給できるプロジェクターを提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

本発明の一態様に係るプロジェクターは、光源と、前記光源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、前記光変調装置と前記投射光学装置との間に配置され、揺動により前記光変調装置により変調された光の光路を変更する光路変更素子と、前記光変調装置及び前記光路変更素子を冷却す

50

る冷却装置と、を備えることを特徴とする。

【0007】

上記光路変更素子としては、入射された光の光路を変更するシフト素子を例示できる。

上記一態様によれば、複数の冷却対象である光変調装置及び光路変更素子に冷却気体を供給できるので、光変調装置の温度が上昇することを抑制できる。また、冷却装置により光路変更素子が冷却されるので、光変調装置から入射された光により当該光路変更素子の温度が上昇することを抑制できる。

【0008】

上記一態様では、複数の前記光変調装置と、前記複数の光変調装置により変調された光を合成して出射する光合成装置と、を備え、前記投射光学装置は、前記光合成装置から出射された光を投射し、前記光路変更素子は、前記光合成装置と前記投射光学装置との間に配置されることが好ましい。10

上記一態様によれば、光合成装置と投射光学装置との間に光路変更素子が配置されるので、当該光路変更素子が冷却される際に、当該光路変更素子とともに、光合成装置も冷却できる。従って、光合成装置から入射された光により当該光路変更素子の温度が上昇することを抑制できる。

【0009】

上記一態様では、前記冷却装置は、冷却気体を送出する冷却ファンと、前記冷却ファンからの前記冷却気体を前記複数の光変調装置に流通させるダクト部材と、を備え、前記ダクト部材は、前記光路変更素子に向けて前記冷却気体を流通させる送出口を有することが好ましい。20

上記一態様によれば、光変調装置に冷却気体を流通させるダクト部材が送出口を有しているので、光路変更素子を冷却する冷却装置を別に設ける必要がない。これによれば、冷却装置の小型化を図ることができ、ひいては、プロジェクターを小型化できる。

【0010】

上記一態様では、前記光路変更素子は、永久磁石と、前記永久磁石により揺動されて入射された光の光路を変更する光学部材と、前記光学部材及び前記永久磁石を保持する保持部と、前記永久磁石を挟んで前記保持部に配置される一対のコイルと、を備えることが好ましい。

ここで、永久磁石を挟んで配置される一対のコイルに電力が供給されると、永久磁石を変位させ、ひいては、光路変更素子を変位させる磁力を発生させるとともに、当該コイルの温度が上昇する。このように、コイルの温度が上昇すると、磁力を発生させるコイルの磁力が弱まることがある。30

これに対し、上記一態様によれば、光路変更素子に冷却気体が供給されるので、光路変更素子、すなわち、光路変更素子が備える一対のコイルの温度が上昇することを抑制できる。従って、光路変更素子に設けられたコイルの磁力の低下を抑制できるので、当該光路変更素子の駆動を安定化できる。

【0011】

上記一態様では、前記光路変更素子は、前記一対のコイルを保持して前記保持部に取り付けられるコイル保持部を有し、前記送出口は、前記コイル保持部に前記冷却気体の少なくとも一部を流通させることが好ましい。40

上記一態様によれば、光路変更素子の保持部にコイル保持部によりコイルが保持された状態で固定され、当該コイル保持部に冷却気体の少なくとも一部が流通されるので、確実にコイル保持部を冷却できる。従って、コイル保持部を冷却することにより、当該コイル保持部に保持されるコイルを冷却し、当該コイルの温度が上昇することを抑制できる。

【0012】

上記一態様では、前記コイル保持部は、放熱部を備えることが好ましい。

なお、上記放熱部としては、フィン等を例示できる。

上記一態様によれば、コイル保持部が放熱部を備えるので、コイル保持部の放熱量は、当該放熱部を有していないコイル保持部の放熱量より大きくなる。これによれば、コイル50

保持部の放熱部に冷却気体が供給されることにより、より確実にコイル保持部を冷却できる。従って、コイル保持部に保持されたコイルを確実に冷却し、当該コイルの温度が上昇することを抑制できる。

【0013】

上記一態様では、前記コイル保持部は、前記送出口側に延出する延出部を有することが好ましい。

上記一態様によれば、コイル保持部が延出部を有するので、当該延出部を備えたコイル保持部の放熱面積は、当該延出部を有しないコイル保持部の放熱面積より大きくなる。これによれば、コイル保持部（延出部）に冷却気体が供給されるので、より確実にコイル保持部を冷却できる。従って、コイル保持部に保持されたコイルを確実に冷却し、当該コイルの温度が上昇することを抑制できる。10

【0014】

上記一態様では、前記光合成装置は、前記複数の光変調装置を介した光が入射される3つの入射面と、前記3つの入射面から入射され、合成された光が出射される1つの出射面と、を有し、前記ダクト部材は、前記複数の光変調装置のそれぞれに応じて設けられ、内部を流通する前記冷却気体を対応する前記光変調装置に送出する複数のダクトを有し、前記複数のダクトのうち、前記光合成装置を挟んで互いに反対側に配置された光変調装置に対応するダクトは、内部を流通する前記冷却気体を分岐させ、前記送出口から当該冷却気体を送出させる分岐部を有することが好ましい。

なお、上記光合成装置としては、クロスダイクロイックプリズムを例示できる。20

上記一態様によれば、光合成装置を挟んで互いに反対側に配置された光変調装置に応じた2つのダクトを介して冷却気体を当該光変調装置及び光路変更素子に供給できる。すなわち、2つの送出口から光路変更素子に冷却気体が供給されるので、確実に光路変更素子を冷却できる。また、光路変更素子に冷却気体を流通させるダクトを更に設けることなく光変調装置及び光路変更素子に冷却気体を供給できるので、冷却装置の小型化、ひいては、プロジェクターを小型化できる。

【0015】

上記一態様では、前記光路変更素子は、前記永久磁石及び前記一対のコイルを含む揺動部材を2つ有し、前記光合成装置を挟んで互いに反対側に配置された光変調装置のうち、一方の光変調装置側に一方の前記揺動部材が配置され、他方の光変調装置側に他方の前記揺動部材が配置され、一方の前記揺動部材は、前記光学部材に対する光の入射方向側から見て、前記光学部材を挟んで他方の前記揺動部材の反対側となる位置に配置されることが好ましい。30

上記一態様によれば、一方の揺動部材と一方の光変調装置との位置が近接し、他方の揺動部材と他方の光変調装置との位置が近接する。このため、対向して配置される光変調装置のそれぞれと上記それぞれの揺動部材の位置が近いので、当該近接して配置される光変調装置に対応するダクトから揺動部材に冷却気体を流通させる分岐部の構成を簡易にできる。また、当該ダクトの分岐部から送出口までの距離を短くできるので、当該ダクトを流通する冷却気体の流通速度の低下を抑制できる。従って、より確実に光路変更素子を冷却できる。40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に係るプロジェクターの外観を示す概略斜視図。

【図2】上記第1実施形態に係るプロジェクターの概略構成を示す模式図。

【図3】上記第1実施形態に係るプロジェクターの電気光学装置及び冷却装置を示す斜視図。

【図4】上記第1実施形態に係る電気光学装置及び冷却装置を示す平面図。

【図5】上記第1実施形態に係るシフト素子を光入射側から見た斜視図。

【図6】上記第1実施形態に係るシフト素子を光出射側から見た平面図。

【図7】上記第1実施形態に係るシフト素子の側面図。50

【図8】上記第1実施形態に係るシフト素子の分解斜視図。

【図9】上記第1実施形態に係る冷却装置を示す斜視図。

【図10】上記第1実施形態に係る冷却装置を示す平面図。

【図11】上記第1実施形態に係る電気光学装置、シフト素子及び冷却装置の赤色光側の断面を示す断面図。

【図12】上記第1実施形態に係る電気光学装置、シフト素子及び冷却装置の青色光側の断面を示す断面図。

【図13】本発明の第2実施形態に係るプロジェクターのシフト素子を示す斜視図。

【図14】本発明の第3実施形態に係るプロジェクターのシフト素子を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

[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。

[プロジェクターの外観構成]

図1は、本実施形態に係るプロジェクター1を示す概要斜視図である。

本実施形態に係るプロジェクター1は、後述する照明装置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、詳しくは後述するが、入射された光の光路を変更するシフト素子を備え、冷却装置は、後述する光変調装置の他、当該シフト素子を冷却する機能を有する。

このようなプロジェクター1は、図1に示すように、外装を構成する外装筐体2を備える。

【0018】

外装筐体2は、天面部21、底面部22、正面部23、背面部24及び左右の側面部25, 26を有する略直方体形状に形成されている。

天面部21には、後述する光源装置31A, 31Bを外装筐体2内に着脱するための開口部(図示省略)が形成され、当該開口部は、カバー部材212によって覆われている。

底面部22には、図示を省略するが、設置台等の設置面上に載置される際に、当該設置面と接触する脚部が設けられている。

正面部23には、後述する画像形成装置3を構成する投射光学装置35の一部が露出する開口部231が形成されている。

これらその他、図示を省略するが、右側の側面部26には、外装筐体2外の空気を内部に導入する導入口が形成され、左側の側面部25には、外装筐体2内の空気を外部に排出する排気口が形成されている。

【0019】

[プロジェクターの内部構成]

図2は、プロジェクター1の内部構成を示す模式図である。

プロジェクター1は、上記外装筐体2の他、図2に示すように、当該外装筐体2内に配置される画像形成装置3及び冷却装置4を備える。この他、図示を省略するが、プロジェクター1は、当該プロジェクター1を制御する制御装置、及び、当該プロジェクター1を構成する電子部品に電力を供給する電源装置を備える。

【0020】

[画像形成装置の構成]

画像形成装置3は、上記制御装置から入力される画像情報に応じた画像を形成及び投射する。この画像形成装置3は、照明装置31、均一化装置32、色分離装置33、電気光学装置34、投射光学装置35及び光学部品用筐体36を備える。

これらのうち、光学部品用筐体36は、内部に照明光軸Axが設定された箱状筐体であり、照明装置31、均一化装置32及び色分離装置33は、光学部品用筐体36内における照明光軸Ax上の位置に配置される。また、電気光学装置34及び投射光学装置35は

20

30

40

50

、光学部品用筐体 3 6 外に位置するものの当該照明光軸 A × に応じて配置される。

【 0 0 2 1 】

照明装置 3 1 は、互いに対向配置される一対の光源装置 3 1 A , 3 1 B と、当該一対の光源装置 3 1 A , 3 1 B の間に配置される反射ミラー 3 1 C と、を備える。

一対の光源装置 3 1 A , 3 1 B は、それぞれ光源ランプ 3 1 1 及びリフレクター 3 1 2 と、これらを内部に収納する収納体 3 1 3 とを備える。そして、これら光源装置 3 1 A , 3 1 B は、反射ミラー 3 1 C に向けて光を出射する。

反射ミラー 3 1 C は、光源装置 3 1 A , 3 1 B から入射される光をそれぞれ同方向に反射させ、これにより、当該光を均一化装置 3 2 に入射させる。

【 0 0 2 2 】

均一化装置 3 2 は、照明装置 3 1 から出射された光束の中心軸に対する直交面内の照度を均一化する。この均一化装置 3 2 は、シネマフィルター 3 2 1 、第 1 レンズアレイ 3 2 2 、UV フィルター 3 2 3 、第 2 レンズアレイ 3 2 4 、偏光変換素子 3 2 5 及び重畠レンズ 3 2 6 を有する。

これらのうち、偏光変換素子 3 2 5 は、入射された光の偏光方向を一種類に揃えるものである。

色分離装置 3 3 は、均一化装置 3 2 から入射される光束を、赤 (R) 、緑 (G) 及び青 (B) の 3 つの色光に分離する。この色分離装置 3 3 は、ダイクロイックミラー 3 3 1 , 3 3 2 、反射ミラー 3 3 3 ~ 3 3 6 及びリレーレンズ 3 3 7 ~ 3 3 9 を有する。

【 0 0 2 3 】

電気光学装置 3 4 は、分離された各色光を画像情報に応じて変調した後、変調された各色光を合成する。この電気光学装置 3 4 は、フィールドレンズ 3 4 0 、それぞれ色光毎に設けられる光変調装置としての液晶パネル 3 4 1 (赤、緑及び青用の液晶パネルを、それぞれ 3 4 1 R , 3 4 1 G , 3 4 1 B とする) 、入射側偏光板 3 4 2 及び出射側偏光板 3 4 3 と、光学補償板 3 4 4 と、1 つの色合成装置 3 4 5 と、を有する。これらのうち、色合成装置 3 4 5 は、本発明の光合成装置に相当する。

シフト素子 5 は、色合成装置 3 4 5 により出射された光の光路を周期的にずらすことにより、投射画像の解像度を高めるものである。

これら電気光学装置 3 4 及びシフト素子 5 の構成については、詳しくは後述する。

【 0 0 2 4 】

投射光学装置 3 5 は、色合成装置 3 4 5 により合成された光束 (画像を形成する光束) を上記被投射面上に拡大投射する投射レンズである。このような投射光学装置 3 5 としては、鏡筒内に複数のレンズが配置された組レンズを採用できる。

【 0 0 2 5 】

なお、以下の図及び説明において、 Z 方向は、色合成装置 3 4 5 から出射された光の進行方向 (投射方向) を示し、 X 方向及び Y 方向は、当該 Z 方向に直交し、かつ、互いに直交する方向を示す。これらのうち、 Y 方向は、平面視で Z 方向が水平方向に沿うようにプロジェクター 1 が配置された場合に、鉛直方向とは反対方向である上方 (すなわち、外装筐体 2 の底面部 2 2 から天面部 2 1 に向かう方向) を示し、 X 方向は、 Z 方向側 (光の進行方向側) から見て左から右に向かう方向を示す。

【 0 0 2 6 】

[電気光学装置の構成]

図 3 は、電気光学装置 3 4 及び冷却装置 4 を X 方向側から見た斜視図であり、図 4 は、電気光学装置 3 4 及び冷却装置 4 を Y 方向側から見た平面図である。なお、図 3 及び図 4 においては、フィールドレンズ 3 4 0 が取り外された状態の電気光学装置 3 4 を示している。

電気光学装置 3 4 の構成要素のうち、各液晶パネル 3 4 1 (3 4 1 R , 3 4 1 G , 3 4 1 B) 、出射側偏光板 3 4 3 及び光学補償板 3 4 4 は、保持部材によって色合成装置 3 4 5 に取り付けられ、これらは、図 3 及び図 4 に示すように、一体化されたプリズムユニットを構成する。

10

20

30

40

50

このプリズムユニットを構成する色合成装置 345 は、略四角柱のクロスダイクロイックプリズムにより構成される。この色合成装置 345 は、6 つの面 3451 ~ 3456 を備える。これらのうち、色合成装置 345 の Y 方向側の面 3451、及び、Y 方向側とは反対側の面 3452 には、プリズムベース 347U, 347L (図 3 及び図 11 参照) が当接されて当該色合成装置 345 が支持される。

【0027】

また、色合成装置 345 の X 方向側の面 3453、X 方向側とは反対側の面 3454、及び Z 方向側とは反対側の面 3455 が、それぞれ赤、青及び緑の変調光の入射面であり、Z 方向側の面 3456 が反射面である。これら各入射面 (面 3453 ~ 3455) に対向するように液晶パネル 341R, 341G, 341B が保持部材 346 (赤色用保持部材 346R, 緑色用保持部材 346G, 赤色用保持部材 346B) によって保持され、これにより、液晶パネル 341、入射側偏光板 342、反射側偏光板 343 及び光学補償板 344 が一体化される。

【0028】

[シフト素子の構成]

図 5 は、固定部材 360 及びシフト素子 5 を Z 方向とは反対方向側から見た斜視図である。

固定部材 360 は、光学部品用筐体 36 の一部を構成し、シフト素子 5 が固定される部位である。この固定部材 360 は、光学部品用筐体 36 において、投射光学装置 35 に対向する位置に配置される。この固定部材 360 の Z 方向とは反対方向側の面 3601 には、図 5 に示すように、シフト素子 5 が固定される。具体的に、シフト素子 5 は、固定部材 360 に固定されることにより、色合成装置 345 及び投射光学装置 35 の間に配置された状態で固定される。

【0029】

図 6 は、シフト素子 5 を Z 方向側から見た平面図であり、図 7 は、シフト素子 5 を X 方向とは反対方向側から見た側面図であり、図 8 は、シフト素子 5 の分解斜視図である。

シフト素子 5 は、本発明の光路変更素子に相当し、当該シフト素子 5 に入射され、当該シフト素子 5 から出射される光の光路を当該シフト素子 5 が揺動することにより変更 (シフト) させる機能を有する。このようなシフト素子 5 は、図 5 ~ 図 8 に示すように、光学部材 51、枠部 52、永久磁石 53、第 1 フレーム 54、第 2 フレーム 55 及び一対のコイル保持部 56, 57 を備える。

これらのうち、光学部材 51 は、透光性を有する透光性部材により構成され、本実施形態では、矩形板状のガラスにより構成される。

【0030】

[枠部の構成]

枠部 52 は、光学部材 51 及び永久磁石 53 を保持する機能を有する。この枠部 52 は、図 5 に示すように、4 つの角部 CR1 ~ CR4 を有する矩形板状に構成される。この枠部 52 の略中央部分には、上記光学部材 51 が嵌め込まれる開口部 521 が形成されている。また、枠部 52 の開口部 521 の Y 方向側の位置、及び、Y 方向とは反対方向側の位置のそれぞれには、永久磁石 53 が嵌め込まれる嵌合溝 522, 523 が形成されている。これら嵌合溝 522, 523 のうち、嵌合溝 522 は、嵌合溝 523 よりも X 方向とは反対方向側に形成されている。

【0031】

また、枠部 52 における嵌合溝 522 の Y 方向側で、かつ、X 方向とは反対方向側の端縁には、Z 方向に向けて突出する位置決め突起 524 が形成され、枠部 52 における嵌合溝 523 の Y 方向とは反対方向側でかつ X 方向側の端縁には、Z 方向に向けて突出する位置決め突起 525 が形成されている。更に、枠部 52 の Z 方向とは反対方向側の面には、これら位置決め突起 524, 525 のそれぞれに対応する位置に、Z 方向とは反対方向に向けて突出する位置決め突起 526, 527 が形成されている。

換言すると、Y 方向側の位置決め突起 524, 526 は、枠部 52 の 4 つの角部 CR1

10

20

30

40

50

～C R 4 のうち、角部 C R 3 近傍に形成され、Y 方向とは反対方向側の位置決め突起 5 2 5 , 5 2 7 は、当該角部 C R 3 の対角となる角部 C R 2 近傍に形成されている。

永久磁石 5 3 は、図 8 に示すように、角柱状に形成される。永久磁石 5 3 (永久磁石 5 3 1) は、嵌合溝 5 2 2 に嵌合され、永久磁石 5 3 (永久磁石 5 3 2) は、嵌合溝 5 2 3 に嵌合される。このようにして永久磁石 5 3 1 , 5 3 2 は、枠部 5 2 に固定される。

【 0 0 3 2 】

[第 1 フレームの構成]

第 1 フレーム 5 4 は、枠部 5 2 の Z 方向とは反対方向側に配置され、当該枠部 5 2 を第 2 フレーム 5 5 とともに挟持する機能を有する。この第 1 フレーム 5 4 は、矩形板状に形成され、当該第 1 フレーム 5 4 の略中央部分には、開口部 5 4 1 が形成されている。この開口部 5 4 1 は、上記光学部材 5 1 と略同形状に形成される。これにより、開口部 5 4 1 から入射された光は、光学部材 5 1 に入射される。10

また、第 1 フレーム 5 4 の Y 方向側で、かつ、X 方向とは反対方向側の端縁には、貫通孔 5 4 2 が形成され、第 1 フレーム 5 4 の Y 方向とは反対方向側で、かつ、X 方向側の端縁には、貫通孔 5 4 3 が形成されている。貫通孔 5 4 2 には、上記枠部 5 2 の位置決め突起 5 2 4 がそれぞれ挿入され、貫通孔 5 4 3 には、位置決め突起 5 2 5 がそれぞれ挿入される。

【 0 0 3 3 】

[第 2 フレームの構成]

第 1 フレーム 5 4 は、枠部 5 2 の Z 方向側に配置され、当該枠部 5 2 を第 1 フレーム 5 4 とともに挟持する機能を有する。この第 2 フレーム 5 5 は、矩形板状に形成され、当該第 2 フレーム 5 5 の略中央部分には、開口部 5 5 1 が形成されている。この開口部 5 5 1 は、上記光学部材 5 1 と略同形状に形成される。20

また、第 2 フレーム 5 5 の Y 方向側で、かつ、X 方向とは反対方向側の端縁には、貫通孔 5 5 2 が形成され、第 2 フレーム 5 5 の Y 方向とは反対方向側で、かつ、X 方向側の端縁には、貫通孔 5 5 3 が形成されている。この貫通孔 5 5 2 には、上記枠部 5 2 の位置決め突起 5 2 6 が挿通され、貫通孔 5 5 3 には、位置決め突起 5 2 7 が挿通される。

【 0 0 3 4 】

更に、第 2 フレーム 5 5 は、それぞれの角部から第 2 フレーム 5 5 の外側に延出する延出部 5 5 4 ~ 5 5 7 を備える。これら延出部 5 5 4 ~ 5 5 7 には、それぞれねじ S 1 が挿通する貫通孔 5 5 4 1 , 5 5 5 1 , 5 5 6 1 , 5 5 7 1 が形成されている。これらねじ S 1 が固定部材 3 6 0 に螺合することにより、シフト素子 5 は、図 5 に示すように、固定部材 3 6 0 に固定される。30

このような構成により、第 1 フレーム 5 4 及び第 2 フレーム 5 5 は、枠部 5 2 を挟持する。なお、枠部 5 2 、第 1 フレーム 5 4 及び第 2 フレーム 5 5 は、本発明の保持部に相当する。

【 0 0 3 5 】

[コイル保持部の構成]

一対のコイル保持部 5 6 及び一対のコイル保持部 5 7 は、内部に本発明のコイルに相当する空芯コイル C L を備える。この空芯コイル C L は、当該空芯コイル C L に電力が供給されることにより、永久磁石 5 3 を変位させ、ひいては、シフト素子 5 を変位させる磁力を発生させる。これらのうち、一対のコイル保持部 5 6 は、第 1 フレーム 5 4 に固定されるコイル保持部 5 6 1 と、第 2 フレーム 5 5 に固定されるコイル保持部 5 6 2 とを備える。40

これらコイル保持部 5 6 1 , 5 6 2 のそれぞれには、孔部 5 6 1 1 , 5 6 2 1 が形成されている。この孔部 5 6 1 1 には、枠部 5 2 の位置決め突起 5 2 4 が第 1 フレーム 5 4 の貫通孔 5 4 2 を介して嵌まり込む。一方、孔部 5 6 2 1 には、枠部 5 2 の位置決め突起 5 2 6 が第 2 フレーム 5 5 の貫通孔 5 5 2 を介して嵌まり込む。これにより、第 1 フレーム 5 4 にコイル保持部 5 6 1 が固定され、第 2 フレーム 5 5 にコイル保持部 5 6 2 が固定される。50

【0036】

一方、一対のコイル保持部 57 は、第1フレーム 54 に固定されるコイル保持部 571 と、第2フレーム 55 に固定されるコイル保持部 572 を備える。これらコイル保持部 571, 572 のそれぞれには、孔部 5711, 5721 が形成されている。この孔部 5711 には、枠部 52 の位置決め突起 525 が第1フレーム 54 の貫通孔 543 を介して嵌まり込む。一方、孔部 5721 には、枠部 52 の位置決め突起 527 が第2フレーム 55 の貫通孔 553 を介して嵌まり込む。これにより、第1フレーム 54 にコイル保持部 571 が固定され、第2フレーム 55 にコイル保持部 572 が固定される。

なお、一対のコイル保持部 56、一対のコイル保持部 56 が備える空芯コイル CL、及び永久磁石 531 は、本発明の一方の揺動部材に相当し、一対のコイル保持部 57、一対のコイル保持部 57 が備える空芯コイル CL 及び永久磁石 532 は、本発明の他方の揺動部材に相当する。10

【0037】

このように、一対のコイル保持部 56 におけるコイル保持部 561 とコイル保持部 562 は、X 方向とは反対方向側で Y 方向側の角部 CR3 近傍で、かつ、重なる位置及び向きに配置される。一方、一対のコイル保持部 57 におけるコイル保持部 571 とコイル保持部 572 は、シフト素子 5 を Z 方向に沿って見た場合に、X 方向側で Y 方向とは反対方向側の角部 CR2 近傍で、かつ、重なる位置及び向きに配置される。換言すると、固定部材 360 に固定されたシフト素子 5 を Z 方向とは反対方向側から見て、一対のコイル保持部 56 は、液晶パネル 341B 側に配置され、一対のコイル保持部 57 は、液晶パネル 341R 側に配置される。20

なお、上記枠部 52、第1フレーム 54、第2フレーム 55、一対のコイル保持部 56 及び一対のコイル保持部 57 は、熱伝導性を有する金属により構成され、本実施形態では、アルミニウムにより構成されている。これにより、空芯コイル CL の温度が上昇した場合に、枠部 52、第1フレーム 54、第2フレーム 55、一対のコイル保持部 56 及び一対のコイル保持部 57 コイル保持部 56, 57 のそれぞれに当該空芯コイル CL の熱が伝導する。

【0038】

また、上記コイル保持部 561, 562, 571, 572 のそれぞれには、固定部材 360 に取り付けられた電力供給部 3602 が接続される(図5参照)。この電力供給部 3602 は、それぞれのコイル保持部 561, 562, 571, 572 を介して空芯コイル CL に電力を供給することにより、永久磁石 531, 532 を変位させ、ひいては、シフト素子 5 を変位させる磁力を発生させる。30

具体的に、枠部 52 に取り付けられた永久磁石 531, 532 が変異すると、シフト素子 5 は、図6に示す回転角 L1 に沿って固定部材 360 の面 3601 に対して接近及び離間する方向に移動することにより、枠部 52 の開口部 521 に嵌めこまれた光学部材 51 の角度が変更される。

換言すると、コイル保持部 561, 562, 571, 572 のそれぞれに電力を供給することにより、光学部材 51 に入射され、当該光学部材 51 から出射される光の光路を変更することができる。40

【0039】

[冷却装置の構成]

図9は、冷却装置4をY方向側から見た斜視図であり、図10は、冷却装置4をY方向側から見た平面図である。

冷却装置4は、冷却気体を送風して、液晶パネル 341 (341R, 341G, 341B) 及びシフト素子 5 を冷却する機能を有する。この冷却装置4は、図9及び図10に示すように、冷却ファン41(液晶パネル 341R, 341G, 341B のそれぞれに対応する冷却ファンを冷却ファン 41R, 41G, 41B とする)と、ダクト部材 42 と、を備える。これらのうち、冷却ファン41は、当該冷却ファン41の周囲の冷却気体を吸引し、ダクト部材 42 を介して各液晶パネル 341 及びシフト素子 5 に冷却気体を供給する50

。

なお、この冷却ファン41は、シロッコファンにより構成されている。しかしながら、これに限らず、冷却ファン41は、軸流ファンにより構成されていてもよい。

【0040】

[ダクト部材の構成]

ダクト部材42は、各冷却ファン41から送出された冷却気体を、それぞれ対応する液晶パネル341、偏光板342、343及び光学補償板344の他、シフト素子5に導風する。このダクト部材42は、第1ダクト部43、第2ダクト部44、第3ダクト部45、及び接続部46を備える。

【0041】

10

[第1ダクト部の構成]

第1ダクト部43は、冷却ファン41Rからの冷却気体を液晶パネル341R及びシフト素子5におけるコイル保持部57に供給させる機能を有する。この第1ダクト部43は、分岐部431と、当該分岐部431によって分岐された一部の冷却気体を赤色用の液晶パネル341Rに送出する送出口432と、分岐された他の一部の冷却気体をシフト素子5のコイル保持部57に送出する送出口433と、を有する。

第1ダクト部43のX方向側の端部434は、冷却ファン41Rの吐出口に接続されている。また、第1ダクト部43の突出部435は、Y方向に延びる形状であり、当該突出部435のY方向側の端部には、上記送出口432が形成されている。この突出部435のY方向とは反対方向側の端部には、整流部436が設けられている。この整流部436は、略円弧状に形成され、冷却ファン41Rからの冷却気体をスムーズにY方向に向けて流通させる機能を有する。

20

また、送出口432は、上記液晶パネル341Rに対応する位置に配置されている。これにより、当該送出口432を介して冷却気体が液晶パネル341Rに向けて流通される。

【0042】

30

また、第1ダクト部43は、図9及び図10に示すように、分岐部431からZ方向側に延出する延出部437を有する。この延出部437には、上記送出口433が形成されている。この延出部437のZ方向とは反対方向側の面4371には、開口部4372が形成されている。この開口部4372には、上記冷却ファン41Rから供給された冷却気体の一部が流通する。すなわち、分岐部431は、上記面4371及び開口部4372により構成される。

また、送出口433は、本発明の送出口に相当し、上記シフト素子5のコイル保持部57に対向する位置に配置される。

【0043】

[第2ダクト部の構成]

第2ダクト部44は、冷却ファン41Gからの冷却気体を液晶パネル341Gに供給させる機能を有する。この第2ダクト部44は、冷却気体を緑色用の液晶パネル341Gに送出する送出口442を有する。

この第2ダクト部44のZ方向とは反対方向側の端部444は、冷却ファン41Gの吐出口に接続されている。また、第2ダクト部44の突出部445には、上記送出口442が形成されている。この突出部445のY方向とは反対方向側の端部には、整流部446が設けられている。この整流部446は、略円弧状に形成され、冷却ファン41Gからの冷却気体をスムーズにY方向に向けて流通させる機能を有する。

40

また、送出口442は、上記液晶パネル341Gに対応する位置に配置されている。これにより、当該送出口442を介して冷却気体が液晶パネル341Gに向けて流通される。

【0044】

[第3ダクト部の構成]

第3ダクト部45は、冷却ファン41Bからの冷却気体を液晶パネル341B及びシフ

50

ト素子 5 におけるコイル保持部 5 6 に供給させる機能を有する。この第 3 ダクト部 4 5 は、分岐部 4 5 1 と、当該分岐部 4 5 1 によって分岐された一部の冷却気体を青色用の液晶パネル 3 4 1 B に送出する送出口 4 5 2 と、分岐された他の一部の冷却気体をシフト素子 5 のコイル保持部 5 6 に送出する送出口 4 5 3 と、を有する。

第 3 ダクト部 4 5 の Z 方向とは反対方向側の端部 4 5 4 は、冷却ファン 4 1 B の吐出口に接続されている。また、第 3 ダクト部 4 5 の突出部 4 5 5 は、Y 方向に延びる形状であり、当該突出部 4 5 5 の Y 方向側の端部には、上記送出口 4 5 2 が形成されている。この突出部 4 5 5 の Y 方向とは反対方向側の端部には、整流部 4 5 6 が設けられている。この整流部 4 5 6 は、略円弧状に形成され、冷却ファン 4 1 B からの冷却気体をスムーズに Y 方向に向けて流通させる機能を有する。

また、送出口 4 5 2 は、上記液晶パネル 3 4 1 B に対応する位置に配置されている。これにより、当該送出口 4 5 2 を介して冷却気体が液晶パネル 3 4 1 B に向けて流通される。

【 0 0 4 5 】

また、第 3 ダクト部 4 5 は、図 9 及び図 10 に示すように、分岐部 4 5 1 から Z 方向側に延出する延出部 4 5 7 を有する。この延出部 4 5 7 には、上記送出口 4 5 3 が形成されている。この延出部 4 5 7 の Z 方向とは反対方向側の面 4 5 7 1 には、開口部 4 5 7 2 が形成されている。この開口部 4 5 7 2 には、上記冷却ファン 4 1 B から供給された冷却気体の一部が流通する。すなわち、分岐部 4 5 1 は、上記面 4 5 7 1 及び開口部 4 5 7 2 により構成される。

また、送出口 4 5 3 は、本発明の送出口に相当し、上記シフト素子 5 のコイル保持部 5 6 に対向する位置に配置される。

【 0 0 4 6 】

[冷却気体の流通方向]

図 1 1 は、電気光学装置 3 4 及び冷却装置 4 を図 4 に示す破線 A 1 - A 1 にて切断した断面を示す断面図であり、図 1 2 は、電気光学装置 3 4 及び冷却装置 4 を図 4 に示す破線 B 1 - B 1 にて切断した断面を示す断面図である。

上記冷却ファン 4 1 G から送出された冷却気体は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、第 2 ダクト部 4 4 を介して送出口 4 4 2 から Y 方向に向けて送出され、液晶パネル 3 4 1 G に供給される。

【 0 0 4 7 】

冷却ファン 4 1 R から送出された冷却気体は、図 1 1 に示すように、第 1 ダクト部 4 3 内に導入される。この冷却気体のうち、分岐部 4 3 1 にて分岐された一部の冷却気体は、送出口 4 3 2 から Y 方向に向けて送出され、液晶パネル 3 4 1 R に供給される。一方、分岐部 4 3 1 にて分岐された他の一部の冷却気体は、延出部 4 3 7 に流通し、当該延出部 4 3 7 に形成された送出口 4 3 3 から Y 方向に向けて送出され、シフト素子 5 における X 方向側の領域に供給される。

ここで、延出部 4 3 7 の Z 方向側の端部には、図 1 1 に示すように、Z 方向に向けて傾斜する整流部 4 3 7 3 が形成されている。このため、延出部 4 3 7 を流通する冷却気体は、送出口 4 3 3 から送出される際に、Z 方向側に広がって送出される。具体的に、送出口 4 3 3 から送出される冷却気体は、シフト素子 5 の Z 方向側の面及び Z 方向とは反対方向側の面に流通される。更に詳述すると、送出口 4 3 3 から送出された冷却気体は、コイル保持部 5 7 1 の Z 方向とは反対方向側の面及びコイル保持部 5 7 2 の Z 方向側の面に流通される。

【 0 0 4 8 】

冷却ファン 4 1 B から送出された冷却気体は、図 1 2 に示すように、第 3 ダクト部 4 5 内に導入される。この冷却気体のうち、分岐部 4 5 1 にて分岐された一部の冷却気体は、送出口 4 5 2 から Y 方向に向けて送出され、液晶パネル 3 4 1 B に供給される。一方、分岐部 4 5 1 にて分岐された他の一部の冷却気体は、延出部 4 5 7 に流通し、当該延出部 4 5 7 に形成された送出口 4 5 3 から Y 方向に向けて送出され、シフト素子 5 における X 方

10

20

30

40

50

向側の領域に供給される。

ここで、延出部 457 の Z 方向側の端部には、図 12 に示すように、Z 方向に向けて傾斜する整流部 4573 が形成されている。このため、延出部 457 を流通する冷却気体は、送出口 453 から送出される際に、Z 方向側に広がって送出される。具体的に、送出口 453 から送出される冷却気体は、シフト素子 5 の Z 方向側の面及び Z 方向とは反対方向側の面に流通される。更に詳述すると、送出口 453 から送出された冷却気体は、コイル保持部 571 の Z 方向とは反対方向側の面及びコイル保持部 572 の Z 方向側の面に流通される。

【0049】

このようにしてシフト素子 5 における X 方向側の領域、及び、X 方向側とは反対側の領域に流通した冷却気体は、それぞれコイル保持部 56, 57 に沿って流通することにより、これらコイル保持部 56, 57 (特に空芯コイル CL) を冷却する他、当該コイル保持部 56, 57 により挟まれる永久磁石 53 を冷却する。このようにしてシフト素子 5 が冷却され、当該シフト素子 5 の駆動が安定化される。

【0050】

[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 は、以下の効果がある。

複数の冷却対象である液晶パネル 341 及びシフト素子 5 に冷却気体を供給できるので、液晶パネル 341 の温度が上昇することを抑制できる。また、冷却装置 4 によりシフト素子 5 が冷却されるので、液晶パネル 341 から入射された光により当該シフト素子 5 の温度が上昇することを抑制できる。

【0051】

色合成装置 345 と投射光学装置 35との間にシフト素子 5 が配置されるので、当該シフト素子 5 が冷却される際に、当該シフト素子 5 とともに、色合成装置 345 も冷却できる。従って、色合成装置 345 から入射された光により当該シフト素子 5 の温度が上昇することを抑制できる。

【0052】

液晶パネル 341 に冷却気体を流通させるダクト部材 42 が送出口 433, 453 を有しているので、シフト素子 5 を冷却する冷却装置を別に設ける必要がない。これによれば、冷却装置 4 の小型化を図ることができ、ひいては、プロジェクター 1 を小型化できる。

【0053】

ここで、永久磁石 53 を挟んで配置される一対の空芯コイル CL に電力が供給されると、永久磁石 53 を変位させ、ひいては、シフト素子 5 を変位させる磁力を発生させるとともに、当該空芯コイル CL の温度が上昇する。このように、空芯コイル CL の温度が上昇すると、磁力を発生させる空芯コイル CL の磁力が弱まることがある。

これに対し、本実施形態によれば、シフト素子 5 に冷却気体が供給されるので、シフト素子 5、すなわち、シフト素子 5 が備える一対の空芯コイル CL の温度が上昇することを抑制できる。従って、シフト素子 5 に設けられた空芯コイル CL の磁力の低下を抑制できるので、当該シフト素子 5 の駆動を安定化できる。

【0054】

シフト素子 5 の保持部を構成する第 1 フレーム 54 及び第 2 フレーム 55 に一対のコイル保持部 56 及び一対のコイル保持部 57 により空芯コイル CL が保持された状態で固定され、当該コイル保持部 56, 57 に冷却気体の少なくとも一部が流通されるので、確実にコイル保持部 56, 57 を冷却できる。従って、コイル保持部 56, 57 を冷却することにより、当該コイル保持部 56, 57 に保持される空芯コイル CL を冷却し、当該空芯コイル CL の温度が上昇することを抑制できる。

【0055】

色合成装置 345 を挟んで互いに反対側に配置された液晶パネル 341R, 341B に応じた 2 つのダクト部 43, 45 を介して冷却気体を当該液晶パネル 341R, 341B 及びシフト素子 5 に供給できる。すなわち、2 つの送出口 433, 453 からシフト素子

10

20

30

40

50

5に冷却気体が供給されるので、確実にシフト素子5を冷却できる。また、シフト素子5に冷却気体を流通させるダクトを更に設けることなく液晶パネル341及びシフト素子5に冷却気体を供給できるので、冷却装置4の小型化、ひいては、プロジェクター1を小型化できる。

【0056】

一方の揺動部材を構成する空芯コイルCL、一対のコイル保持部56及び永久磁石531と一方の液晶パネル341Bとの位置が近接し、他方の揺動部材を構成する空芯コイルCL、一対のコイル保持部57及び永久磁石532と他方の液晶パネル341Rとの位置が近接する。このため、対向して配置される液晶パネル341R, 341Bのそれぞれと上記それぞれの揺動部材の位置が近いので、当該近接して配置される液晶パネル341R, 341Bに対応するダクト部43, 45から揺動部材に冷却気体を流通させる分岐部431, 451の構成を簡易にできる。また、当該ダクト部43, 45の分岐部431, 451から送出口433, 453までの距離を短くできるので、当該ダクト部43, 45を流通する冷却気体の流通速度の低下を抑制できる。従って、より確実にシフト素子5を冷却できる。

【0057】

[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と同様の構成を備えるが、電気光学装置を構成するシフト素子の形状が異なる点で、上記プロジェクター1と相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0058】

図13は、本実施形態に係るプロジェクターのシフト素子5Aを示す斜視図である。

シフト素子5Aは、本発明の光路変更素子に相当し、入射された光の光路を変更する機能を有する。このようなシフト素子5Aは、図13に示すように、光学部材51、枠部52、永久磁石(図示省略)、第1フレーム54、第2フレーム55、一対のコイル保持部56A及び一対のコイル保持部57を備える。本実施形態では、コイル保持部56Aの構成のみ異なるので、以下に当該コイル保持部56Aについてのみ詳しく説明する。

【0059】

一対のコイル保持部56Aは上記コイル保持部56と同様に、内部に空芯コイルCLを有し、熱伝導性を有するアルミニウムにより構成される。また、一対のコイル保持部56Aのうち、Z方向とは反対方向側のコイル保持部561Aは、図13に示すように、略L字状に構成される。具体的に、コイル保持部561Aは、第1フレーム54のX方向とは反対方向側の辺縁に沿って、送出口453側、すなわち、Y方向とは反対方向側に延出する延出部56A1を備える。この構成により、コイル保持部561Aの放熱面積は、他のコイル保持部562, 571, 572の放熱面積より大きくなる。

このようなコイル保持部561Aに対して、送出口453から冷却気体が送出されると、当該コイル保持部561Aの延出部56A1のZ方向とは反対方向側の面に沿って冷却気体が流通され、当該コイル保持部561Aが冷却される。

【0060】

[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は、上記プロジェクター1と同様の効果を奏する他、以下の効果がある。

送出口433からコイル保持部57までの距離と比較して、送出口453からコイル保持部56までの距離は大きい。また、コイル保持部57を冷却し、温度上昇した冷却気体の一部がコイル保持部56に流通する可能性がある。これらにより、コイル保持部56の冷却効率は、コイル保持部57の冷却効率より低くなることが想定される。

ここで、コイル保持部561Aが延出部56A1を有するので、当該延出部56A1を備えたコイル保持部561Aの放熱面積は、当該延出部56A1を有しない上記コイル保

10

20

30

40

50

持部 561 の放熱面積より大きくなる。これによれば、コイル保持部 561A（延出部 56A1）に冷却気体が供給されるので、より確実にコイル保持部 561A を冷却できる。従って、コイル保持部 561A に保持された空芯コイル CL を確実に冷却し、当該空芯コイル CL の温度が上昇することを抑制できる。

【0061】

[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、上記プロジェクター1と同様の構成を備えるが、電気光学装置を構成するシフト素子の形状が異なる点で、上記プロジェクター1と相違する。なお、以下の説明では、既に説明した部分と同一又は略同一である部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0062】

図14は、本実施形態に係るプロジェクターのシフト素子5Bを示す斜視図である。

シフト素子5Bは、本発明の光路変更素子に相当し、入射された光の光路を変更する機能を有する。このようなシフト素子5Bは、図14に示すように、光学部材51、枠部52、永久磁石（図示省略）、第1フレーム54、第2フレーム55、一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bを備える。本実施形態では、コイル保持部56B、57Bの構成のみ異なるので、以下に当該コイル保持部56B、57Bについてのみ詳しく説明する。

【0063】

一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bは、上記コイル保持部56と同様に、内部に空芯コイルCLを有し、熱伝導性を有するアルミニウムにより構成される。また、これらコイル保持部561A、561Bのそれぞれは、本発明の放熱部に相当する複数の矩形板状のフィン56B1を備える。一方、コイル保持部571B、572Bのそれぞれも、複数の矩形板状のフィン57B1を備える。この構成により、一対のコイル保持部56B、57Bの放熱面積は、上記第1実施形態に係る一対のコイル保持部56、57の放熱面積より大きくなる。

このような一対のコイル保持部56B、57Bに対して、送出口433、453から冷却気体が送出されると、当該一対のコイル保持部56B、57Bの複数のフィン56B1、57B1の間を冷却気体が流通され、当該一対のコイル保持部56B、57Bが冷却される。

【0064】

[第3実施形態の効果]

以上説明した本実施形態に係るプロジェクターは、上記プロジェクター1と同様の効果を奏する他、以下の効果がある。

一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bが放熱部としてフィン56B1、57B1を備えるので、一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bの放熱量は、当該フィン56B1、57B1を有していないコイル保持部56、57の放熱量より大きくなる。これによれば、一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bのフィン56B1、57B1に冷却気体が供給されることにより、より確実に一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bを冷却できる。従って、一対のコイル保持部56B及び一対のコイル保持部57Bに保持された空芯コイルCLを確実に冷却し、当該空芯コイルCLの温度が上昇することを抑制できる。

【0065】

[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。

上記各実施形態において、冷却装置4は、第1～第3ダクト部43～45のそれぞれに接続される冷却ファン41R、41G、41B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41は、1つであってもよいし、2つであつ

10

20

30

40

50

てもよい。この場合、第1～第3ダクト部43～45に冷却気体が供給されれば、第1～第3ダクト部43～45はどのような形状であってもよい。

【0066】

上記各実施形態において、シフト素子5は、光学部材51、枠部52、永久磁石53、第1フレーム54、第2フレーム55及び一对のコイル保持部56,57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1フレーム54及び第2フレーム55は、一体となっていてもよい。また、一对のコイル保持部56及び一对のコイル保持部57を備えることとしたが、いずれか一方のみを備えることとしてもよい。

すなわち、コイル保持部56,57に保持される空芯コイルCLに電力が供給され、シフト素子5が揺動し、上記光学部材51に入射される光の光路を変更できれば、どのような構成であってもよい。10

【0067】

上記各実施形態において、空芯コイルCLは、各コイル保持部56,57に保持されることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、空芯コイルCLが直接第1フレーム54及び第2フレーム55に固定される構成であってもよい。

上記各実施形態において、色合成装置345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、色合成装置345は、液晶パネル341から入射される光を合成できれば、どのような形状であってもよい。20

【0068】

上記各実施形態では、一对のコイル保持部56は、第1フレーム54における角部CR3の近傍、すなわち、シフト素子5をZ方向とは反対方向側から見て、X方向とは反対方向側でY方向側の位置に配置され、一对のコイル保持部57は、第1フレーム54における角部CR2の近傍、すなわち、X方向側でY方向とは反対方向側の位置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、一对のコイル保持部56と一对のコイル保持部57の位置が逆であってもよい。この場合であっても、上記各実施形態のシフト素子5,5A,5Bのそれぞれと同様の効果を奏することができる。

【0069】

上記各実施形態において、分岐部431,451は、第1ダクト部43及び第3ダクト部45にのみ設けられることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、第2ダクト部44に分岐部を設け、当該分岐部からシフト素子5に対して冷却気体を供給するようにしてもよい。この場合、色合成装置345を固定するプリズムベース347Lを設けることなく、接続部46に代えて送出口を構成するようにすればよい。これによれば、第1～第3ダクト部43～45のそれぞれを流通する冷却気体から分岐された冷却気体がシフト素子5の略全領域に供給されるので、シフト素子5を更に確実に冷却できる。30

【0070】

上記各実施形態において、一对のコイル保持部56,57,56A,56B,57Bは、空芯コイルCLを保持することとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、一对のコイル保持部56,57,56A,56B,57Bは、鉄心コイルを保持することとしてもよい。すなわち、電力が供給することで磁力を発生させることができるものであれば、コイルの形状及び種類は、どのようなものであってもよい。40

【0071】

上記各実施形態において、上記枠部52、第1フレーム54、第2フレーム55及び一对のコイル保持部56,57,56A,56B,57Bは、アルミニウムにより構成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、上記枠部52、第1フレーム54、第2フレーム55及び一对のコイル保持部56,57,56A,56B,57Bは、アルミニウムに限らず、熱伝導性を有していればどのような素材により構成されてもよい。

【0072】

10

20

30

40

50

上記各実施形態において、突出部 435, 445, 455 の Y 方向とは反対方向側の端部に整流部 436, 446, 456 が設けら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、当該整流部 436, 446, 456 は、外装筐体 2 の内面であってもよく、この場合には、ダクト部材 42 が当該内面に取り付けられることによって、各ダクト部が形成されることとなる。

【0073】

上記第2実施形態において、コイル保持部 561A が延出部 56A1 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、コイル保持部 562 も当該コイル保持部 561A と同様に延出部を備えることとしてもよい。更に、コイル保持部 571, 572 も同様に延出部を備えることとしてもよい。加えて、これら延出部を備えたコイル保持部 561A, 562, 571, 572 のそれぞれに、上記第3実施形態に係るフィン 56B1, 57B1 を更に設けるようにしてもよい。10

【0074】

上記第3実施形態において、一対のコイル保持部 56B, 57B のいずれもがフィン 56B1, 57B1 を備えたヒートシンク形状であることとした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、第1フレーム 54 に取り付けられるコイル保持部 561B, 571B にのみフィン 56B1, 57B1 を設けるようにしてもよいし、第2フレーム 55 に取り付けられるコイル保持部 562B, 572B にのみフィン 56B1, 57B1 を設けるようにしてもよい。すなわち、コイル保持部 561B, 562B, 571B, 572B のいずれかにフィン 56B1, 56B2 が設けられていればよい。20

また、フィン 56B1, 57B1 の形状は、矩形板状に限らず、どのような形状であってもよいし、コイル保持部 561B, 562B, 571B, 572B ごとに異なる形状のフィンが設けられるようにしてもよい。要するに、コイル保持部 561B, 562B, 571B, 572B の放熱面積が拡大すればよい。

【0075】

上記実施形態では、光変調装置として透過型の液晶パネル 341 (341R, 341G, 341B) 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、透過型の液晶パネル 341 (341R, 341G, 341B) に代えて、反射型の液晶パネルを用いてもよい。この場合、色分離装置 33 を設けることなく、当該色合成装置 345 により、色分離及び色合成を実行するようにしてもよい。30

【0076】

上記実施形態では、プロジェクター 1 は、3つの液晶パネル 341 (341R, 341G, 341B) を備えることとしたが、本発明はこれに限らない。すなわち、2つ以下、あるいは、4つ以上の液晶パネル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、液晶パネルに代えて、DMD (デジタルマイクロミラーデバイス) 等を用いてもよい。

【0077】

上記実施形態では、プロジェクター 1 は、一対の光源装置 31A, 31B 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、光源装置は1つであってもよいし4つであってもよい。40

上記実施形態では、画像形成装置 3 の配置は、図2に示す配置とした。しかしながら、本発明は、これに限らない。例えば、上記画像形成装置を略L字型若しくは略U字型に配置することとしてもよい。

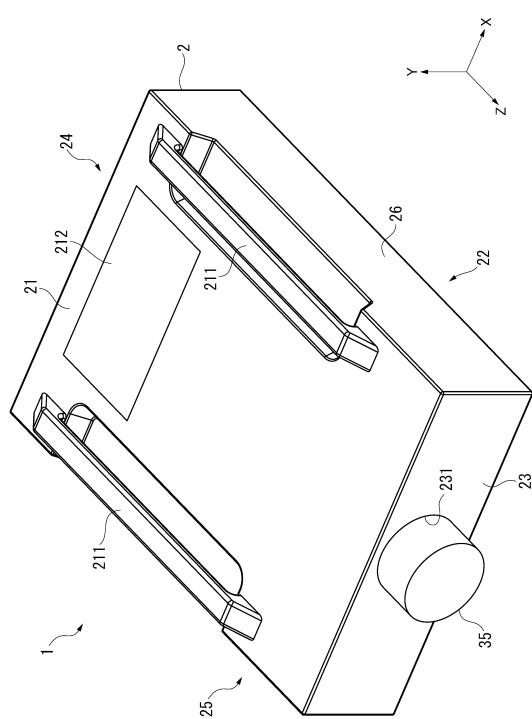
【符号の説明】

【0078】

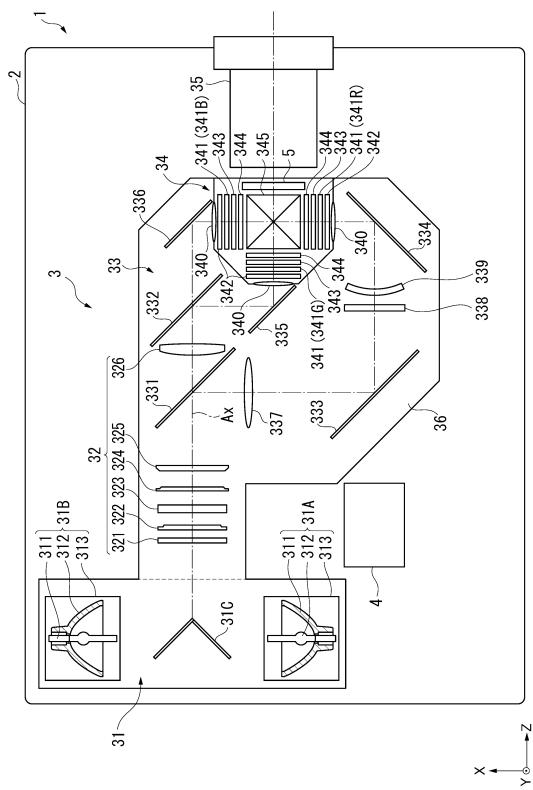
1 ... プロジェクター、31 ... 照明装置(光源)、341, 341R, 341B, 341B ... 液晶パネル(光変調装置)、345 ... 色合成装置(光合成装置)、3453, 3454, 3455 ... 面(入射面)、3456 ... 面(出射面)、35 ... 投射光学装置、4 ... 冷却装置、41, 41B, 41G, 41R ... 冷却ファン、42 ... ダクト部材、43 ... 第1ダク50

ト部(ダクト)、431, 451…分岐部、433, 453…送出口、44…第2ダクト部(ダクト)、45…第3ダクト部(ダクト)、4371, 4571…面(分岐部)、4372, 4572…開口部(分岐部)、5, 5A, 5B…シフト素子、51…光学部材、52…枠部(保持部)、53, 531, 532…永久磁石(搖動部材)、54…第1フレーム(保持部)、55…第2フレーム(保持部)56, 57, 56A, 56B…一对のコイル保持部(搖動部材)、561, 562, 571, 572, 561A, 561B, 562B, 571B, 572B…コイル保持部、56A1…延出部、56B1, 57B1…ファン(放熱部)、C L…空芯コイル(一对のコイル、搖動部材)。

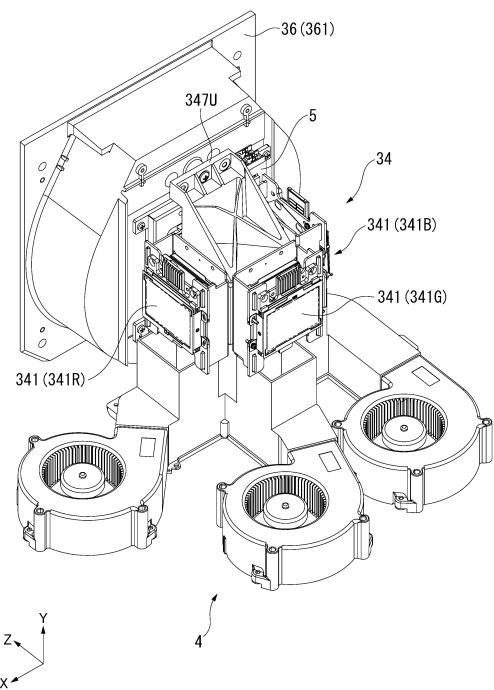
【 四 1 】



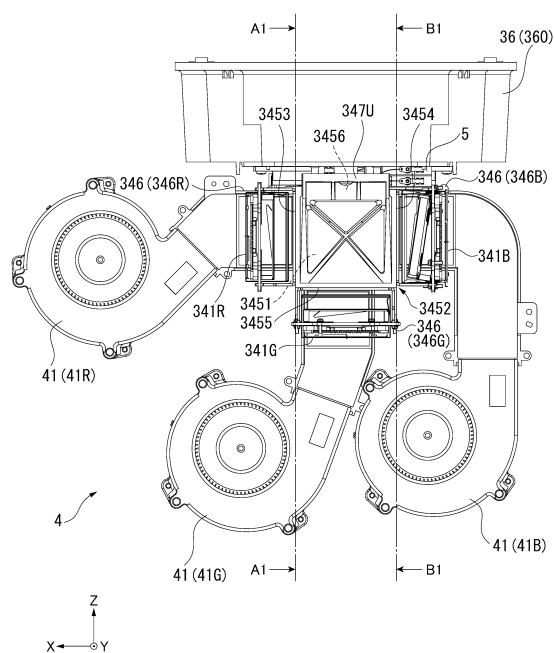
【図2】



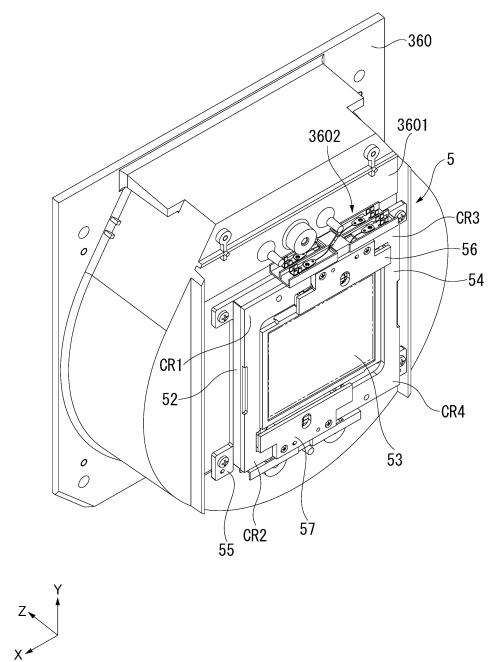
【図3】



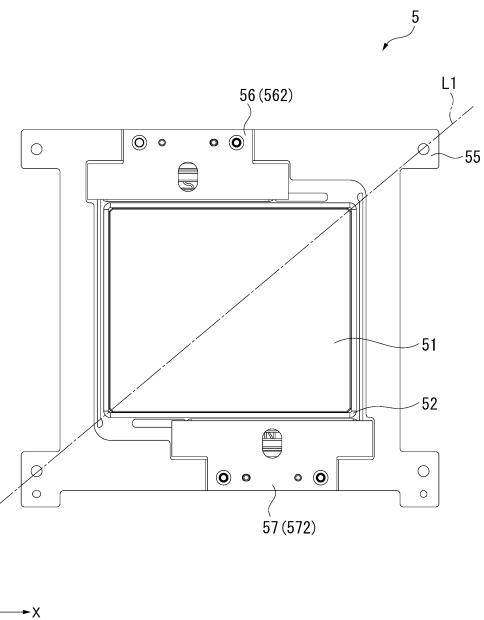
【図4】



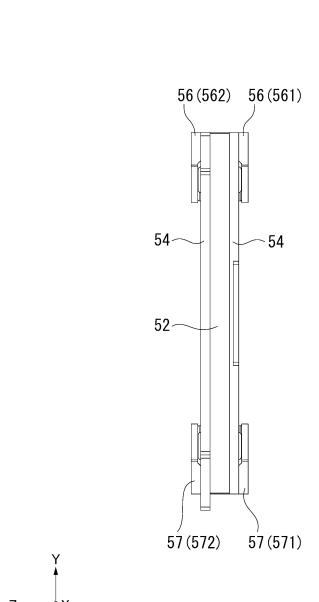
【図5】



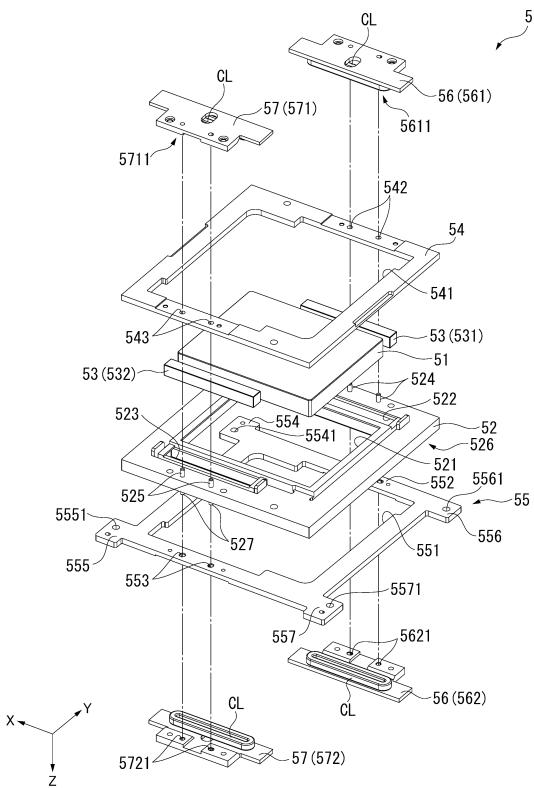
【図6】



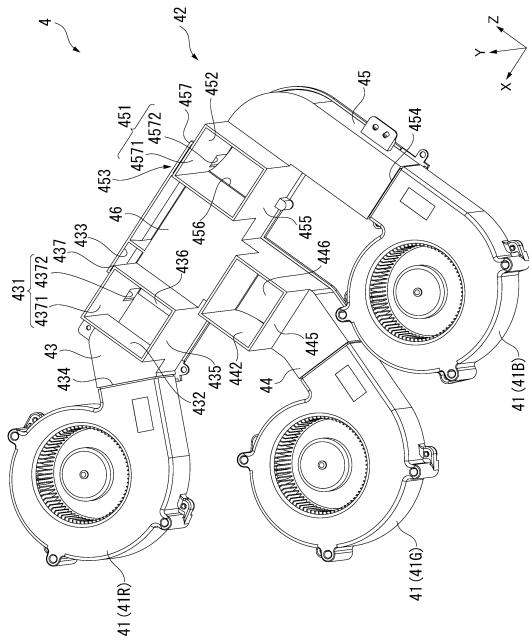
【 义 7 】



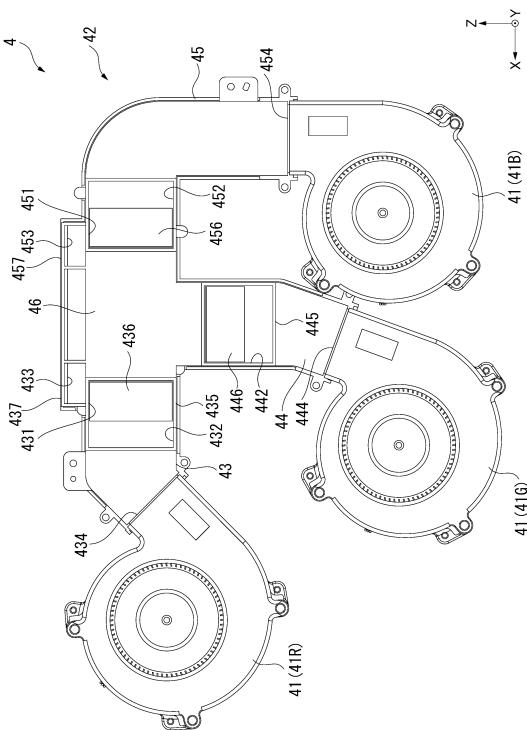
【図8】



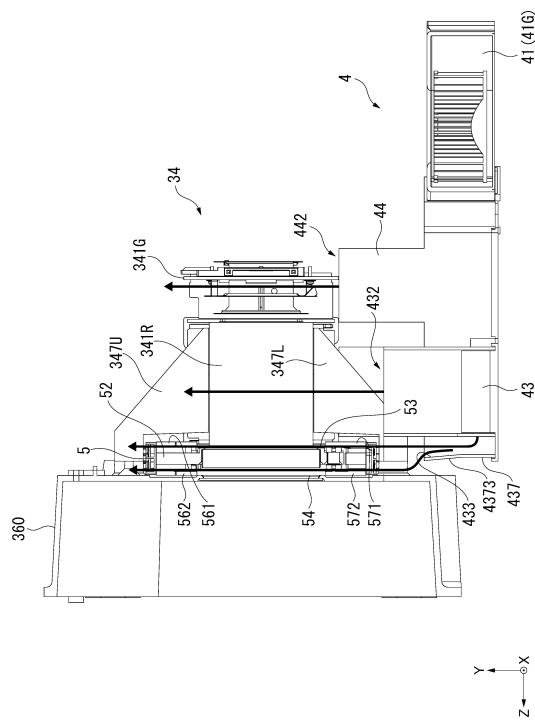
【 四 9 】



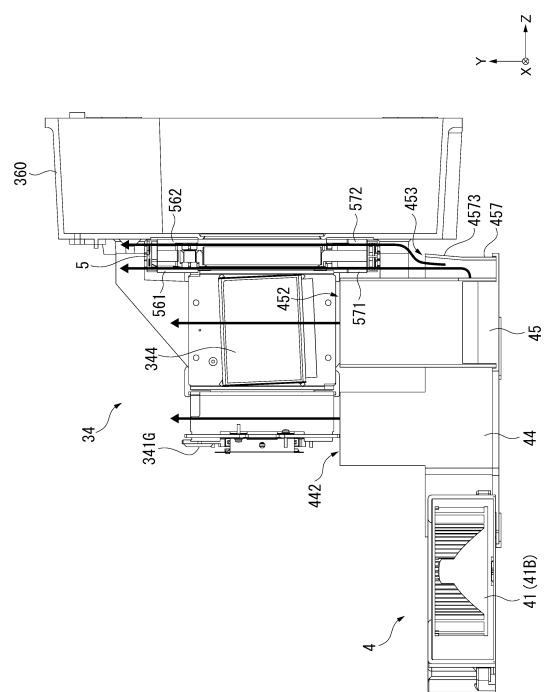
【図10】



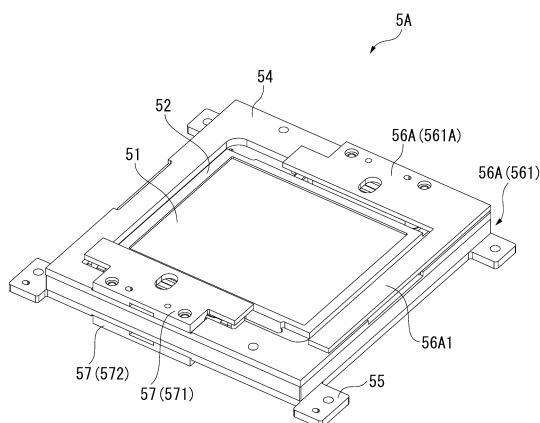
【図11】



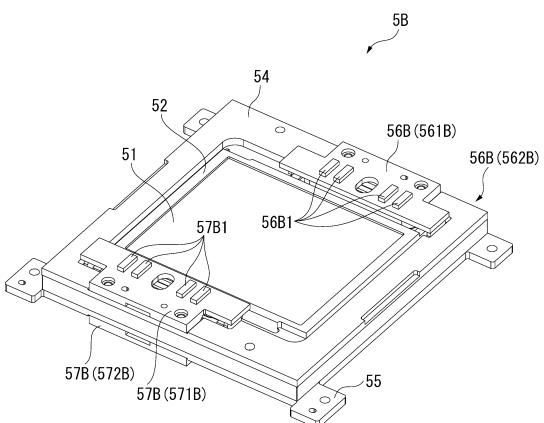
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開2007-206567(JP,A)
特開2012-247486(JP,A)
特開2013-178416(JP,A)
韓国公開特許第10-2007-0100579(KR,A)
米国特許出願公開第2005/0264501(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 21/16
G 02 F 1/13
H 04 N 5/74