

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5207681号
(P5207681)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int. Cl. F I
GO3B 21/16 (2006.01) GO3B 21/16
HO4N 5/74 (2006.01) HO4N 5/74 Z

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-196744 (P2007-196744)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成19年7月27日(2007.7.27)	(74) 代理人	100110412 弁理士 藤元 亮輔
(65) 公開番号	特開2009-31609 (P2009-31609A)	(74) 代理人	100104628 弁理士 水本 敦也
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	(72) 発明者	野田 敏之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
審査請求日	平成22年4月1日(2010.4.1)	審査官	請園 信博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投射装置及び画像表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を投射する画像投射装置であって、
該装置の内部に配置された発熱部材と、
該発熱部材を冷却した空気を該装置の外部に排出する排気ファンと、
前記空気を前記発熱部材から前記排気ファンに導くダクトとを有し、
前記ダクトは、流入口への前記空気の流入方向に対して、流出口が異なる方向を向いて
おり、

前記ダクトの内部に、前記空気の流入及び流出方向に沿った断面内で複数の流路を形成
するための導風壁が設けられ、

前記ダクトに第1の空気流と該第1の空気流よりも流量が小さい第2の空気流とが流入
し、

前記複数の流路のうち前記第1の空気流が流入する流路の開口面積は、前記第2の空気
流が流入する流路の開口面積よりも小さいことを特徴とする画像投射装置。

【請求項2】

画像を投射する画像投射装置であって、
該装置の内部に配置された発熱部材と、
該発熱部材を冷却した空気を該装置の外部に排出する排気ファンと、
前記空気を前記発熱部材から前記排気ファンに導くダクトとを有し、
前記ダクトは、流入口への前記空気の流入方向に対して、流出口が異なる方向を向いて

おり、

前記ダクトの内部に、前記空気の流入及び流出方向に沿った断面内で複数の流路を形成するための導風壁が設けられ、

前記導風壁は、前記流入口側の一部に、前記流出口とは逆側に延びる壁部を有することを特徴とする画像投射装置。

【請求項 3】

前記導風壁は、前記流入口側の一部に、前記流出口とは逆側に延びる壁部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投射装置。

【請求項 4】

前記複数の流路は、互いに流路長が異なることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の画像投射装置。

10

【請求項 5】

前記発熱部材は、光源ランプであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の画像投射装置。

【請求項 6】

前記排気ファンは、軸流ファンであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の画像投射装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の画像投射装置と、
該画像投射装置に画像情報を供給する画像供給装置とを有することを特徴とする画像表示システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気ファンを備えた液晶プロジェクタ等の画像投射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像投射装置（以下、プロジェクタという）の内部には、光源ランプ、液晶パネル等の光変調素子、光学素子といった光学系部品や、電源バラスト、CPU といった電気系部品等、発熱源となる部品が多く配置されている。その中で特に光源ランプは発熱量が大きく、他の部品の冷却にも大きな影響を与えるため、光源ランプからの熱を効率良くプロジェクタの外部に排出することが必要である。

30

【0003】

一方、プロジェクタに設けられた排気口からの光漏れは、使用者に眩しさを感じさせたり、投射画像のコントラストを低下させたりするといった問題を生じさせる。このため、プロジェクタ内の排気口の周辺では、排熱用の空気はスムーズに通すが、光は漏らさない構成が求められる。

【0004】

特許文献 1 には、流入口と流出口とが平行なダクト（ストレートタイプのダクト）であって、その内部に S 字形状を有する複数のルーバーを設けたダクトが開示されている。このダクトを用いれば、S 字形状のルーバーによって光源ランプからの漏れ光を遮断しつつ、光源ランプを冷却した空気の排出もスムーズに行える。

40

【特許文献 1】特開 2005 - 25035 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ただし、プロジェクタの小型化の要求により、特許文献 1 に示すようなストレートタイプのダクトを用いた冷却構造に代えて、図 8 に示すような屈曲タイプのダクトを用いた冷却構造を採用することが多くなってきている。

【0006】

50

図 8 において、不図示の冷却ファンからの冷却風 W1 が光源ランプ 101 に供給される。ランプ 101 の内部及び外周を通過してランプ 101 を冷却した空気 WA, WC は、ダクト 127 に流入する。ダクト 127 は、流入口と流出口とが非平行に形成された屈曲タイプのダクトであり、該ダクト 127 に流入した空気 WA, WC はダクト壁面 127a その流れの方向を変えられて空気流 WB (又は WD) となり、排気ファン 118 に導かれる。そして、排気ファン 118 によって装置外に排出される。

【0007】

しかしながら、上記のような屈曲タイプのダクト 127 を用いる場合、ダクト 127 内に流入した空気 WA, WC の慣性力の影響を受けて、ダクト 127 から排気ファン 118 に向かって流出する空気流 WB, WD の流速に偏りが生じる。すなわち、ダクト壁面 127a に沿って流れる空気流 WB の流速が、ダクト壁面 127a から離れた領域を流れる空気流 WD よりも速くなる。

【0008】

そして、このような流速の偏りが、排気ファン (軸流ファン) 118 で発生する騒音を増大させることになる。

【0009】

図 9 には、排気ファン 118 の断面を示している。前述したようにダクト 127 から排気ファン 118 に流れる空気流 WB は、空気流 WD に対して流速が高い。排気ファン 118 を回転させると、排気ファン 118 の羽根の回転方向での先端 118Fa は、空気流 WB, WD をそれぞれ垂直に切る。この場合、羽根の先端 118Fa が流速が低い空気流 WD を切っている状態から流速が高い空気流 WB を切る状態に切り換わる際に、空気流 WB の側面を叩く。これにより、風切り音が生じる。この風切り音は、「羽根の枚数 × 回転数」の整数倍の周波数においてピークとして現れ、騒音の原因になる。

【0010】

また、排気ファン 118 に吸い込まれる空気流 WB, WD の流速が異なることで、各空気流内を通過する羽根と各空気流との向かい角が変化し、羽根の表面から剥離する空気流 (乱流) が生じてしまう。これにより、乱流音が発生して騒音が増加するだけでなく、ファンの P (圧力) - Q (流量) 特性が悪化し、排気ファン 118 の正常動作を妨げる。

【0011】

本発明は、屈曲タイプのダクトを用いて排気ファンに空気を導く場合に、空気の流速の偏りを少なくすることができるようにした画像投射装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一側面としての画像投射装置は、画像を投射する画像投射装置であって、該装置の内部に配置された発熱部材と、該発熱部材を冷却した空気を該装置の外部に排出する排気ファンと、前記空気を前記発熱部材から前記排気ファンに導くダクトとを有し、前記ダクトは、流入口への前記空気の流入方向に対して、流出口が異なる方向を向いており、前記ダクトの内部に、前記空気の流入及び流出方向に沿った断面内で複数の流路を形成するための導風壁が設けられ、前記ダクトに第 1 の空気流と該第 1 の空気流よりも流量が小さい第 2 の空気流とが流入し、前記複数の流路のうち前記第 1 の空気流が流入する流路の開口面積は、前記第 2 の空気流が流入する流路の開口面積よりも小さいことを特徴とする

。本発明の他の側面としての画像投射装置は、画像を投射する画像投射装置であって、該装置の内部に配置された発熱部材と、該発熱部材を冷却した空気を該装置の外部に排出する排気ファンと、前記空気を前記発熱部材から前記排気ファンに導くダクトとを有し、前記ダクトは、流入口への前記空気の流入方向に対して、流出口が異なる方向を向いており、前記ダクトの内部に、前記空気の流入及び流出方向に沿った断面内で複数の流路を形成するための導風壁が設けられ、前記導風壁は、前記流入口側の一部に、前記流出口とは逆側に延びる壁部を有することを特徴とする。

【0013】

10

20

30

40

50

なお、上記画像投射装置と、該画像投射装置に画像情報を供給する画像供給装置とを有する画像表示システムも本発明の他の側面を構成する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、屈曲タイプのダクト内に複数の流路を形成してダクト内で空気流を分割することで、ダクトへの流入空気の慣性力による流出空気の流速の偏りを少なくすることができる。これにより、排気ファンでの風切り音や乱流の発生を抑制することができ、小型で騒音が小さな画像投射装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0016】

(プロジェクタの全体構成)

図5には、本発明の実施例1である液晶プロジェクタ(画像投射装置)の構成を示している。

【0017】

この図において、1は光源ランプ(以下、単にランプという)であり、本実施例では、高圧水銀放電ランプが用いられている。ただし、光源ランプ1として、高圧水銀放電ランプ以外の放電型ランプ(例えば、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ)を用いてもよい。

【0018】

2はランプ1を保持するランプホルダ、3は防爆ガラス、4はガラス押えである。はランプ1からの光束を均一な明るさ分布を有する平行光束に変換する照明光学系、は照明光学系からの光を色分解して、後述するRGBの3色用の液晶パネルに導き、さらに該液晶パネルからの光を色合成する色分解合成光学系である。

【0019】

5は色分解合成光学系からの光(画像)を図示しないスクリーン(被投射面)に投射する投射レンズ鏡筒である。投射レンズ鏡筒5内には、後述する投射光学系が収納されている。

【0020】

6はランプ1、照明光学系及び色分解合成光学系を収納するとともに、投射レンズ鏡筒5が固定される光学ボックスである。該光学ボックス6には、ランプ1の周囲を囲むランプケース部材6aが形成されている。

【0021】

7は光学ボックス6内に照明光学系及び色分解合成光学系を収納した状態で蓋をする光学ボックス蓋である。8は商用電源から各基板へのDC電源を作り出すPFC電源基板、9は電源フィルタ基板、10はPFC電源基板8とともに動作してランプ1を点灯駆動するバラスト電源基板である。

【0022】

11はPFC電源基板8からの電力により、液晶パネルの駆動とランプ1の点灯制御を行う制御基板である。12A, 12Bはそれぞれ、後述する下部外装ケース21の吸気口21aから空気を吸い込むことで、色分解合成光学系内の液晶パネルや偏光板等の光学素子を冷却するための第1及び第2光学系冷却ファンである。13は両光学系冷却ファン12A, 12Bからの風を、色分解合成光学系内の光学素子に導く第1RGBダクトである。

【0023】

14はランプ1に対して吹き付け風を送り、ランプ1を冷却するランプ冷却ファンである。15はランプ冷却ファン14を保持しつつ、冷却風をランプ1に導く第1ランプダクトである。16はランプ冷却ファン14を保持して、第1ランプダクト15とともにダク

10

20

30

40

50

トを構成する第2ランプダクトである。

【0024】

17は下部外装ケース21に設けられた吸気口21bから空気を吸い込み、PFC電源基板8とバラスト電源基板10内に風を流通させることで、これらを冷却するための電源冷却ファンである。18は排気ファンであり、ランプ冷却ファン14からランプ1に送られてこれを冷却した後の熱風を、後述する第2側板B24に形成された排気口24aから排出する。

【0025】

下部外装ケース21は、ランプ1、光学ボックス6及び電源系基板8～10及び制御基板11等を収納する。22は下部外装ケース21に光学ボックス6等を収納した状態で蓋をするための上部外装ケースである。23は第1側板であり、第2側板24とともに外装ケース21、22により形成される側面開口を閉じる。下部外装ケース21には、上述した吸気口21a、21bが形成されており、第2側板24には上述した排気口24aが形成されている。下部外装ケース21、上部外装ケース22、第1側板23及び第2側板24によって、該プロジェクタの筐体が構成される。

10

【0026】

25は各種信号を取り込むためのコネクタが搭載されたIF基板であり、26は第1側板23の内側に取り付けられたIF補強板である。

【0027】

27はランプ1からの排気熱を排気ファン18まで導き、筐体内に排気風を拡散させないようにするための排気ダクトである。

20

【0028】

28はランプ蓋である。ランプ蓋28は、下部外装ケース21の底面に着脱可能に配置され、不図示のビスにより固定される。また、29はセット調整脚である。セット調整脚29は、下部外装ケース21に固定されており、その脚部29aの高さを調整可能となっている。脚部29aの高さ調整により、プロジェクタの傾斜角度を調整できる。

【0029】

30は下部外装ケース21の吸気口21aの外側に取り付けられる不図示のフィルタを保持するRGB吸気プレートである。

【0030】

31は色分解合成光学系を保持するプリズムベースである。32は色分解合成光学系内の光学素子と液晶パネルを冷却するために、第1及び第2光学系冷却ファン12A、12Bからの冷却風を導くダクト形状部を有するボックスサイドカバーである。33はボックスサイドカバー32と合わさってダクトを形成する第2RGBダクトである。

30

【0031】

34は色分解合成光学系内に配置される液晶パネルから伸びたフレキシブル基板が接続され、制御基板11に接続されるRGB基板である。

【0032】

(光学構成)

次に、前述したランプ1、照明光学系、色分解合成光学系及び投射レンズ鏡筒(投射光学系)5により構成される光学系の構成について図6を用いて説明する。図6において、(A)は光学系の水平断面を、(B)は垂直断面をそれぞれ示す。

40

【0033】

同図において、41は連続スペクトルで白色光を発光する放電発光管(以下、単に発光管という)である。42は発光管41からの光を所定の方向に集光する凹面鏡を有するリフレクタである。発光管41とリフレクタ42により光源ランプ1が構成される。

【0034】

43aは図6(A)に示す水平方向において屈折力を有するシリンドリカルレンズセルを複数配列した第1シリンダアレイである。43bは第1シリンダアレイ43aの個々のレンズセルに対応したシリンドリカルレンズセルを複数有する第2シリンダアレイである

50

。44は紫外線吸収フィルタ、45は無偏光光を所定の偏光光に変換する偏光変換素子である。

【0035】

46は図6(B)に示す垂直方向において屈折力を有するシリンダカルレンズで構成されたフロントコンプレッサである。47はランプ1からの光軸を、ほぼ90度(より詳しくは88度)折り曲げるための反射ミラーである。

【0036】

43cは垂直方向において屈折力を有するシリンダカルレンズセルを複数配列した第3シリンダアレイである。43dは第3シリンダアレイ43cの個々のレンズセルに対応したシリンダカルレンズアレイを複数有する第4シリンダアレイである。

10

【0037】

50は色座標を所定値に調整するために特定波長域の色をランプ1に戻すためのカラーフィルタである。48はコンデンサーレンズである。49は垂直方向において屈折力を有するシリンダカルレンズで構成されたリアコンプレッサである。以上により、照明光学系が構成される。

【0038】

58は青(B:例えば430~495nm)と赤(R:例えば590~650nm)の波長領域の光を反射し、緑(G:例えば505~580nm)の波長領域の光を透過するダイクロミックミラーである。59は透明基板に偏光素子を貼り付けたG用の入射側偏光板であり、P偏光のみを透過する。60は多層膜により構成された偏光分離面においてP偏光を透過し、S偏光を反射する第1偏光ビームスプリッタである。

20

【0039】

61R, 61G, 61Bはそれぞれ、入射した光を反射するとともに画像変調する光変調素子(若しくは画像形成素子)としての赤用反射型液晶パネル、緑用反射型液晶パネル及び青用反射型液晶パネルである。62R, 62G, 62Bはそれぞれ、赤用1/4波長板、緑用1/4波長板及び青用1/4波長板である。

【0040】

64aはR光の色純度を高めるためにオレンジ光をランプ1に戻すトリミングフィルタである。64bは透明基板に偏光素子を貼り付けたRB用入射側偏光板であり、P偏光のみを透過する。

30

【0041】

65はR光の偏光方向を90度変換し、B光の偏光方向は変換しない色選択性位相差板である。66は偏光分離面においてP偏光を透過し、S偏光を反射する第2偏光ビームスプリッタである。

【0042】

68BはB用射出側偏光板(偏光素子)であり、B光のうちS偏光成分のみを整流する。68GはG光のうちS偏光成分のみを透過させるG用射出側偏光板である。69はR光及びB光を透過し、G光を反射するダイクロミックプリズムである。

【0043】

以上のダイクロミックミラー58~ダイクロミックプリズム69により、色分解合成光学系が構成される。

40

【0044】

本実施例において、偏光変換素子45はP偏光をS偏光に変換するが、ここでいうP偏光とS偏光は、偏光変換素子45における光の偏光方向を基準として述べている。一方、ダイクロミックミラー58に入射する光は、第1及び第2偏光ビームスプリッタ60, 66での偏光方向を基準として考え、P偏光光であるとする。すなわち、本実施例では、偏光変換素子45から射出された光をS偏光光とするが、同じS偏光光をダイクロミックミラー58に入射する場合はP偏光光として定義する。

【0045】

(光学的作用)

50

次に、光学的な作用を説明する。

【 0 0 4 6 】

発光管 4 1 から発した光はリフレクタ 4 2 により所定の方向に集光される。リフレクタ 4 2 は放物面形状の凹面鏡を有し、放物面の焦点位置からの光は該放物面の対称軸に平行な光束となる。但し、発光管 4 1 からの光源は理想的な点光源ではなく、有限の大きさを有しているため、集光する光束には放物面の対称軸に平行でない光の成分も多く含まれている。これらの光束は、第 1 シリンダアレイ 4 3 a に入射する。第 1 シリンダアレイ 4 3 a に入射した光束は、シリンダレンズセルの数に応じた複数の光束に分割されて集光され、垂直方向に並ぶ帯状の複数の光束となる。そして、これら複数の分割光束は、紫外線吸収フィルタ 4 4 及び第 2 シリンダアレイ 4 3 b を経て、複数の光源像を偏光変換素子 4 5

10

【 0 0 4 7 】

偏光変換素子 4 5 は、偏光分離面と反射面と 1 / 2 波長板とを有する。複数の光束は、それぞれの列に対応した偏光分離面に入射し、これを透過する P 偏光成分とここで反射する S 偏光成分とに分割される。反射された S 偏光成分は反射面で反射し、P 偏光成分と同じ方向に射出する。一方、偏光分離面を透過した P 偏光成分は、1 / 2 波長板を透過して S 偏光成分と同じ偏光成分に変換される。こうして、同じ偏光方向を有する複数の光束が射出する。

【 0 0 4 8 】

偏光変換された複数の光束は、偏光変換素子 4 5 から射出した後、フロントコンプレッサ 4 6 で圧縮され、反射ミラー 4 7 によって 8 8 度反射され、第 3 シリンダアレイ 4 3 c に入射する。

20

【 0 0 4 9 】

第 3 シリンダアレイ 4 3 c に入射した光束は、シリンダレンズセルの数に応じた複数の光束に分割されて集光され、水平方向に並ぶ帯状の複数の光束となる。該複数の分割光束は、第 4 シリンダアレイ 4 3 d 及びコンデンサーレンズ 4 8 を介してリアコンプレッサ 4 9 に入射する。

【 0 0 5 0 】

フロントコンプレッサ 4 6、コンデンサーレンズ 4 8 及びリアコンプレッサ 4 9 の光学作用によって、複数の光束によって形成される矩形像は互いに重なり合い、矩形の均一な明るさの照明エリアを形成する。この照明エリアに、反射型液晶パネル 6 1 R、6 1 G、6 1 B が配置される。

30

【 0 0 5 1 】

偏光変換素子 4 5 によって S 偏光とされた光は、ダイクロイックミラー 5 8 に入射する。以下、ダイクロイックミラー 5 8 を透過した G 光の光路について説明する。

【 0 0 5 2 】

ダイクロイックミラー 5 8 を透過した G 光は、入射側偏光板 5 9 に入射する。G 光はダイクロイックミラー 5 8 によって分解された後も P 偏光（偏光変換素子 4 5 を基準とする場合は S 偏光）となっている。そして、G 光は入射側偏光板 5 9 から射出した後、第 1 偏光ビームスプリッタ 6 0 に対して P 偏光として入射し、その偏光分離面を透過して G 用反射型液晶パネル 6 1 G へと至る。

40

【 0 0 5 3 】

ここで、該プロジェクタの I F 基板 2 5 には、パーソナルコンピュータ、DVD プレーヤ、テレビチューナ等の画像供給装置 8 0 が接続されている。制御基板 1 1 は、画像供給装置 8 0 から入力された画像情報に基づいて反射型液晶パネル 6 1 R、6 1 G、6 1 B を駆動し、これらに各色用の原画を形成させる。これにより、各反射型液晶パネルに入射した光は、反射されるとともに原画に応じて変調（画像変調）される。画像供給装置 8 0 とプロジェクタとにより画像表示システムが構成される。

【 0 0 5 4 】

G 用反射型液晶パネル 6 1 G においては、G 光が画像変調されて反射される。画像変調

50

されたG光のうちP偏光成分は、再び第1偏光ビームスプリッタ60の偏光分離面を透過して光源側に戻され、投射光から除去される。一方、画像変調されたG光のうちS偏光成分は、第1偏光ビームスプリッタ60の偏光分離面で反射され、投射光としてダイクロイックプリズム69に向かう。

【0055】

このとき、すべての偏光成分をP偏光に変換した状態（黒を表示した状態）において、第1偏光ビームスプリッタ60とG用反射型液晶パネル61Gとの間に設けられた1/4波長板62Gの遅相軸を所定の方向に調整する。これにより、第1偏光ビームスプリッタ60とG用反射型液晶パネル61Gで発生する偏光状態の乱れの影響を小さく抑えることができる。

10

【0056】

第1偏光ビームスプリッタ60から射出したG光は、ダイクロイックプリズム69に対してS偏光として入射し、該ダイクロイックプリズム69のダイクロイック膜面で反射して投射レンズ鏡筒5へと至る。

【0057】

一方、ダイクロイックミラー58で反射したR光とB光は、トリミングフィルタ64aに入射する。R光とB光はダイクロイックミラー58によって分解された後もP偏光となっている。そして、R光とB光は、トリミングフィルタ64aでオレンジ光成分がカットされた後、入射側偏光板64bを透過し、色選択性位相差板65に入射する。

【0058】

色選択性位相差板65は、R光の偏光方向のみを90度回転させる作用を有し、これによりR光はS偏光として、B光はP偏光として第2偏光ビームスプリッタ66に入射する。

20

【0059】

S偏光として第2偏光ビームスプリッタ66に入射したR光は、該第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面で反射され、R用反射型液晶パネル61Rへと至る。また、P偏光として第2偏光ビームスプリッタ66に入射したB光は、該第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面を透過してB用反射型液晶パネル61Bへと至る。

【0060】

R用反射型液晶パネル61Rに入射したR光は、画像変調されて反射される。画像変調されたR光のうちS偏光成分は、再び第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面で反射されて光源側に戻され、投射光から除去される。一方、画像変調されたR光のうちP偏光成分は、第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面を透過して、投射光としてダイクロイックプリズム69に向かう。

30

【0061】

また、B用反射型液晶パネル61Bに入射したB光は、画像変調されて反射される。画像変調されたB光のうちP偏光成分は、再び第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面を透過して光源側に戻され、投射光から除去される。一方、画像変調されたB光のうちS偏光成分は、第2偏光ビームスプリッタ66の偏光分離面で反射して、投射光としてダイクロイックプリズム69に向かう。

40

【0062】

このとき、第2偏光ビームスプリッタ66とR用、B用反射型液晶パネル61R、61Bとの間に設けられた1/4波長板62R、62Bの遅相軸を調整することにより、G光の場合と同じように、R、B光それぞれの黒表示状態での調整を行うことができる。

【0063】

こうして1つの光束に合成されて第2偏光ビームスプリッタ66から射出したR光とB光は、射出側偏光板68Bで検光されてダイクロイックプリズム69に入射する。また、R光はP偏光のまま射出側偏光板68Bを透過して、ダイクロイックプリズム69に入射する。

【0064】

50

射出側偏光板 6 8 B で検光されることにより、B 光は、該 B 光が第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6、B 用反射型液晶パネル 6 1 B 及び 1 / 4 波長板 6 2 B を通ることによって生じた無効な成分がカットされた光となる。

【 0 0 6 5 】

そして、ダイクロイックプリズム 6 9 に入射した R 光と B 光は、ダイクロイック膜面を透過して、該ダイクロイック膜面にて反射した G 光と合成されて投射レンズ 5 に至る。

【 0 0 6 6 】

そして、合成された R、G、B 光は、投射レンズ 5 によってスクリーンなどの被投射面に拡大投影される。

【 0 0 6 7 】

以上説明した光路は、反射型液晶パネルが白表示状態の場合である。以下では、反射型液晶パネルが黒表示状態の場合での光路について説明する。

【 0 0 6 8 】

まず、G 光の光路について説明する。ダイクロイックミラー 5 8 を透過した G 光の P 偏光光は、入射側偏光板 5 9 に入射し、その後第 1 偏光ビームスプリッタ 6 0 に入射してその偏光分離面で透過され、G 用反射型液晶パネル 6 1 G へと至る。しかし、反射型液晶パネル 6 1 G が黒表示状態であるため、G 光は画像変調されずに反射される。このため、G 用反射型液晶パネル 6 1 G で反射された後も、G 光は P 偏光光のままである。したがって、G 光は再び第 1 偏光ビームスプリッタ 6 0 の偏光分離面を透過し、入射側偏光板 5 9 を透過して光源側に戻され、投射光から除去される。

【 0 0 6 9 】

次に、R 光と B 光の光路について説明する。ダイクロイックミラー 5 8 で反射した R 光と B 光の P 偏光光は、入射側偏光板 6 4 b に入射する。そして、入射側偏光板 6 4 b から射出した後、色選択性位相差板 6 5 に入射する。色選択性位相差板 6 5 は、R 光の偏光方向のみを 90 度回転する作用を持つため、R 光は S 偏光として、B 光は P 偏光として第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6 に入射する。

【 0 0 7 0 】

S 偏光として第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6 に入射した R 光は、その偏光分離面で反射され、R 用反射型液晶パネル 6 1 R へと至る。また、P 偏光として第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6 に入射した B 光は、その偏光分離面を透過して B 用反射型液晶パネル 6 1 B へと至る。

【 0 0 7 1 】

ここで、R 用反射型液晶パネル 6 1 R は黒表示状態であるため、R 用反射型液晶パネル 6 1 R に入射した R 光は画像変調されないまま反射される。このため、R 用反射型液晶パネル 6 1 R で反射された後も、R 光は S 偏光光のままである。したがって、R 光は再び第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6 の偏光分離面で反射し、入射側偏光板 6 4 b を通過して光源側に戻され、投射光から除去される。これにより、黒表示がなされる。

【 0 0 7 2 】

一方、B 用反射型液晶パネル 6 1 B に入射した B 光は、B 用反射型液晶パネル 6 1 B が黒表示状態であるため、画像変調されないまま反射される。このため、B 用反射型液晶パネル 6 1 B で反射された後も、B 光は P 偏光光のままである。したがって、B 光は再び第 2 偏光ビームスプリッタ 6 6 の偏光分離面を透過し、色選択性位相差板 6 5 により P 偏光に変換され、入射側偏光板 6 4 b を透過して、光源側に戻され、投射光から除去される。

【 0 0 7 3 】

(冷却構造)

次に、本実施例のプロジェクトタにおける冷却構成について、図 7 を用いて説明する。前述したように、本プロジェクトタ内には、5 つのファン 1 2 A、1 2 B、1 4、1 7、1 8 が収納されており、以下に示す複数の流路に空気流を流してそれぞれの冷却対象を冷却する。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

図7中に実線矢印で示す流路B(第1の流路)では、ランプ冷却ファン14によって吸い込まれた筐体内の空気が、ダクト15, 16を介して冷却風として発熱部材であるランプ1まで送られる。ランプ1を冷却した空気流は、排気ボックス27に導かれ、排気ファン18によって筐体外部に排気される。

【0075】

図7中に点線矢印で示す流路A(第2の流路)では、投射レンズ鏡筒5の下側の吸気口21aから第1及び第2冷却ファン12A, 12B(12Bは投射レンズ鏡筒5の下側に配置されている)によって筐体外部から吸い込まれた空気が流入する。該空気流による冷却風は、光学ボックス6内に配置された色分解合成系の光学素子を冷却する。そして、その冷却風の多くは、光学ボックス6に隣接するPFC電源基板8及びバラスト電源基板10に向かって流れ、該基板9, 10に実装された電気部品を冷却した後、排気ファン18及び電源冷却ファン17によって筐体外部に排出される。

10

【0076】

さらに、図7中に一点鎖線矢印で示す流路Cでは、下部外装ケース21の吸気口21b(図7中には示していない)から吸い込まれた空気が流入する。該空気流による冷却風は、筐体内の空気とともに電源冷却ファン17もしくは排気ファン18による吸い込み力によってバラスト電源基板10及びPFC電源基板8に導かれる。そして、これら基板8, 10を冷却した後、電源冷却ファン17及び排気ファン18によって筐体外部に排出される。

【0077】

20

以上のように構成される冷却構造において、ランプ1及び排気ファン18の周辺の冷却構造について、図1及び図2を用いて詳しく説明する。

【0078】

ただし、冷却構造の説明の前に、ランプ1の構成について図10を用いて説明する。ランプ1は、発光管41とリフレクタ42とが結合部材41Bによって結合されて構成されている。発光管41は、球体状の発光部41Aと、その前後に延びる第1及び第2のシール部(電極部)41c, 41dとを有する。発光管41のうち発光部41Aと第1のシール部41cは、リフレクタ42の内部に配置され、第2のシール部41dは、結合部材41Bにより覆われてリフレクタ42の外部(背面側)に配置される。第2のシール部41d及びその周辺部分を、以下、ランプ1のネック部ともいう。

30

【0079】

このような光源ランプ(放電発光管)を良好な放電発光状態に維持するためには、球体状の発光部41Aの上部41a及び下部41bをそれぞれ、例えば900以上1000以下、及び 900 ± 20 の範囲内にて温度管理する必要がある。また、シール部41c, 41dについても、例えば420以下での温度管理が求められる。

【0080】

本実施例では、図1に示すように、発光管41の発光部41A及び第1のシール部41cを、ランプ冷却ファン14から図7に示した流路Bを通して流れる冷却風W1によって冷却する。また、排気ファン18の吸い込み作用によってリフレクタ42の外周を空気W3が流れることを利用して、ネック部を冷却する。

40

【0081】

図1において、ランプ冷却ファン14からの冷却風W1は、リフレクタ42の内部に導入される。発光管41の発光部41A、第1のシール部41c及びリフレクタ42から熱を奪って温度が高くなった空気W2は、ランプ1から排気ファン18までの排気路を構成する排気ダクト27内に流入する。また、ネック部から熱を奪って温度の高くなった空気W3も、排気ダクト27内に流入する。

【0082】

ここで、排気ダクト27は、その流入口INへの空気W2, W3の流入方向に対して、流出口OUTが異なる方向を向いている、いわゆる屈曲タイプのダクトである。言い換えば、排気ダクト27は、その流入口INへの空気W2, W3の流入方向に対して、該流

50

入口 I N とは非平行な流出口 O U T に向けて空気の流出方向を変化させるように形成された屈曲タイプのダクトである。

【 0 0 8 3 】

「流入口 I N への空気 W 2 , W 3 の流入方向に対して流出口 O U T が異なる方向を向いている」場合及び「流入口 I N と流出口 O U T とが非平行」である場合、すなわち屈曲タイプである場合とは、例えば、以下のような場合が含まれる。

【 0 0 8 4 】

流入口 I N が形成されるベースとなる面 S 1 と流出口 O U T が形成されるベースとなる面 S 2 とが互いにある程度大きな角度（例えば 4 5 ° 以上の角度：図 1 では 9 0 ° ）をなすような場合である。ただし、本来平行な流入口と流出口とがダクト 2 7 の製造誤差によって厳密には平行でなくなったような場合は含まない。また、図 1 に示すように、流入口 I N と流出口 O U T の実際の形状がベース面 S 1 , S 2 に対して凹凸を有するような場合でも、ベース面 S 1 , S 2 が前述した角度をなす限り、屈曲タイプのダクトであるとする。

【 0 0 8 5 】

さらに、本実施例の排気ダクト 2 7 は、その最も外側の壁面（ダクト壁面）2 7 c が屈曲した形状を有するが、このような屈曲部がない場合やこの部分が緩やかな曲面で構成されている場合も、流入口と流出口とが非平行である限り、屈曲タイプのダクトに含まれる。

【 0 0 8 6 】

この屈曲タイプの排気ダクト 2 7 においては、流入口 I N への空気 W 2 , W 3 の流入方向に対して、流出口 O U T からの該空気の流出方向が大きく変更される。このような場合、図 8 を用いて前述したように、空気 W 2 , W 3 の慣性力の影響によって、大部分の空気がランプ 1 から遠いダクト壁面 2 7 c に沿って流れようとする。

【 0 0 8 7 】

しかし、本実施例では、排気ダクト 2 7 の内部に、空気の流入及び流出方向に沿った断面内（図 1 に示す断面内）で複数の流路 2 7 b を形成するために複数の導風壁 2 7 a を設けている。複数の流路 2 7 b は、互いに流路長が異なる。具体的には、ランプ 1 から遠いほど流路長が長い。

【 0 0 8 8 】

ここで、図 1 の紙面に垂直な方向を上下方向とするととき、導風壁 2 7 a は、排気ダクト 2 7 の上面（天井面）から下面（底面）まで延びて排気ダクト 2 7 の内部空間を仕切っている。ただし、導風壁 2 7 a は、各流路 2 7 b 内を流れる空気の大半の部分を流出口 O U T にガイドする役割を有すれば、排気ダクト 2 7 の上面から下面までの間の少なくとも一部に形成されていてもよい。つまり、隣接する流路 2 7 b の一部同士が互いにつながっていてもよい。このような場合も、排気ダクト 2 7 の内部に複数の流路が形成されているという。

【 0 0 8 9 】

このように排気ダクト 2 7 の内部に複数の流路 2 7 b を形成することで、流入口 I N からの流入空気 W 2 , W 3 は、複数の流路 2 7 b に分配される。このとき、流入空気 W 2 , W 3 による慣性力が作用しても、各流路 2 7 b に分配された空気は、その流路 2 7 b に面した導風壁 2 7 a に沿って（ガイドされて）流出口 O U T に向かって流れる。このため、流出口 O U T （複数の流路 2 7 b ）から排気ファン 1 8 の吸気面全体に向かう空気における流速の偏りを少なくすることができる。すなわち、流速を均一化することができる。したがって、排気ファン 1 8 での風切り音や乱流の発生を抑制することができ、プロジェクトの静音化を図ることができる。

【 0 0 9 0 】

また、乱流の発生が抑制されることで、排気ファン 1 8 の特性（P - Q 特性）を損なわず、低い回転数でも十分なランプ 1 の冷却を行うことができる。このため、さらなる静音化と高い冷却効率とを実現することができる。

10

20

30

40

50

【0091】

さらに、ランプ1では、ネック部に比べて発光管41の発熱量が大きい。このため、発光管41を冷却した後の空気W2は、ネック部を冷却した空気W3に比べて高温になる。そして、空気W2をそのまま第2側板B24の排気口24aから外部に排気すると、高温の空気が使用者に吹き付けられたり、第2側板B24Bが高温になったりする。

【0092】

このような問題を解消するため、本実施例では、図2に示すように、排気ダクト27にランプ1からの空気W2、W3の流入口INとは別の吸気口27dを設けている。吸気口27dからは、空気W2よりも低温の空気W4が流入し、空気W2に混合される。これにより、排気ファン18に吸い込まれる空気(W2+W4)の温度が空気W2の温度よりも低くなり、この結果、排気温度を下げるができる。

10

【0093】

また、排気ファン18の回転する羽根が、静止している排気ダクト27の近傍を通過すると、これらの中で干渉音が発生し、騒音の増大を招く。この干渉音は、「羽根の枚数×回転数」の整数倍の周波数においてピークとして現れる。そして、本実施例では、排気ファン18に対向している排気ダクト27の流出口OUTまで導風壁27aを設けているので、干渉音がより発生し易くなる可能性がある。

【0094】

そこで、本実施例では、排気ダクト27の流出口OUT及び導風壁27aを、排気ファン18から5mm以上(図1には、Hで示す)離間させることで、干渉音の発生を抑制している。

20

【実施例2】

【0095】

図3には、本発明の実施例2である液晶プロジェクタにおけるランプ1及び排気ファン18の周辺の冷却構造を示している。実施例1と同一の構成要素又は共通する機能を有する構成要素については、実施例1と同符号を付す。

【0096】

リフレクタ42の内部を流れて発光部41A等を冷却する空気W2の流れ(以下、本実施例では空気流W2という)は、ランプ1よりも上流に配置されたランプ冷却ファン14からの吹き付け流と排気ファン18による吸い込み流とが合成されたものである。これに対して、ネック部を冷却する空気W3の流れ(以下、本実施例では空気流W3という)は、排気ファン18による吸い込み流である。このため、空気流W2の流量は、空気流W3の流量に比べて大きい。そして、この流量差が排気ダクト27から排気ファン18への空気流に流速の偏りを生じさせるおそれがある。

30

【0097】

本実施例では、複数の導風壁27aによって形成された複数の流路27bの開口面積をそれぞれの流路27bに流入する空気流の流量に応じて異ならせている。すなわち、空気流W2(第1の空気流)が主として流入する流路27b1の流入領域での開口面積を、該空気流W2よりも流量が小さい空気流W3(第2の空気流)が主として流入する流路27b2の流入領域での開口面積よりも小さくしている。

40

【0098】

これにより、流量の大きな空気流W2が1つの流路27bだけでなく複数の流路27bに分配されるようになり、この結果、排気ファン18への空気流の流速の偏りがより低減される。また、空気流W2の流れを分割できるように、その流れの中心又はその付近に導風壁27aを設けてもよい。

【0099】

一方、流量の少ない空気流W3側では、流路27bの開口面積を相対的に大きくすることで、空気流W3の多くの部分を各流路27bに集めて排気ファン18まで導くことができ、排気ファン18への空気流の流速の偏りを低減する。

【0100】

50

これらにより、排気ファン 18 に流入する空気流の流速をより均一化することができる。その結果、排気ファン 18 での風切り音や乱流の発生をより効果的に抑え、静音化されたプロジェクタを実現することができる。

【実施例 3】

【0101】

図 4 には、本発明の実施例 3 である液晶プロジェクタにおけるランプ 1 及び排気ファン 18 の周辺の冷却構造を示している。実施例 1 と同一の構成要素又は共通する機能を有する構成要素については、実施例 1 と同符号を付す。

【0102】

液晶プロジェクタでは、ランプ 1 からの漏れ光が使用者に不快感を与えるだけでなく、被投射面を照らすことで投射画像のコントラストを低下させる。そこで、本実施例では、排気ダクト 27 の内部に設けられた各導風壁 27a の流入口側の一部を、流出口 O U T とは逆側に延びる壁部 27a3 として形成している。図 4 中では、流入口 I N に対して流出口 O U T は下側に位置するので、壁部 27a3 は上側に延びている。

【0103】

壁部 27a3 から下流側では、導風壁 27a は、空気の流出方向に延びている。これにより、各流路 27b は、それぞれ図中に点線で囲んで示すように、流入口 I N 側から壁部 27a3 に沿って延びる第 1 の流路部分 27b3 と、それよりも下流側の第 2 の流路部分 27b4 とにより構成される。

【0104】

ランプ 1 からの漏れ光は、排気ダクト内 27 の第 1 の流路部分 27b3 に進入するが、その大部分は壁部 27a3 で反射してランプ 1 側に戻される。仮に漏れ光の一部が第 2 の流路部分 27b4 に進入して該流路部分 27b4 に沿った導風壁 27a での反射を繰り返しながら流出口 O U T 側に進んでも、流出口 O U T に到達するまでには複数回の反射によって減衰した光となるため、問題とはならない。

【0105】

なお、図 4 には、第 2 の流路部分 27b4 に沿った導風壁 27a のうち第 1 の流路部分 27b3 に面する領域に反射低減構造 27e を設けている。反射低減構造 27e は、導風壁 27a に拡散シートやフェルトシートを貼り付けたり、低反射塗料を塗布したりすることで実現される。

【0106】

以上の構成により、ランプ 1 からの漏れ光が流出口 O U T (さらには排気ファン 18) からプロジェクタの外部に漏れ出ることを抑制しつつ、スムーズな排気を可能とする。

【0107】

以上説明したように、上記各実施例によれば、屈曲タイプの排気ダクトを使用する場合でも、良好な排気性能(つまりは冷却性能)と静音化とを同時に満足するプロジェクタを実現することができる。

【0108】

なお、上記各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。例えば、発熱部材は、光源ランプに限らず、液晶パネル等の光変調素子や、光学素子等の光学系部品や、電源バラストや C P U 等の電気系部品であってもよい。

【0109】

また、排気ファンとして、軸流ファンに限らず、シロッコファン等の他のファンを用いてもよい。また、反射型液晶パネルに代えて、透過型液晶パネルやデジタルマイクロミラーデバイス(D M D)を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0110】

【図 1】本発明の実施例 1 である液晶プロジェクタにおける冷却構造の一部を示す断面図

10

20

30

40

50

【図2】実施例1の冷却構造の一部を示す斜視図。

【図3】本発明の実施例2である液晶プロジェクタにおける冷却構造の一部を示す断面図。

【図4】本発明の実施例3である液晶プロジェクタにおける冷却構造の一部を示す断面図。

【図5】実施例1の液晶プロジェクタの全体構成を示す分解斜視図。

【図6】実施例1の液晶プロジェクタの光学構成を示す平面図及び側面図。

【図7】実施例1の液晶プロジェクタにおける冷却風の流れを示す平面図。

【図8】従来のランプ冷却構造を示す図。

【図9】ファンにおける風切り音の発生原理を説明する図。

10

【図10】光源ランプの概略構成を示す断面図。

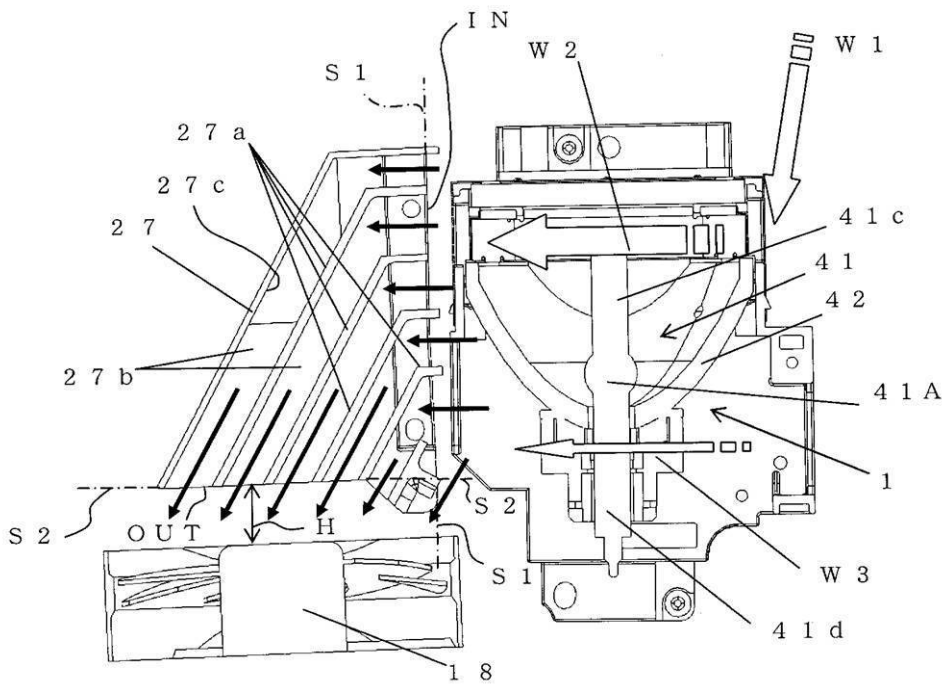
【符号の説明】

【0111】

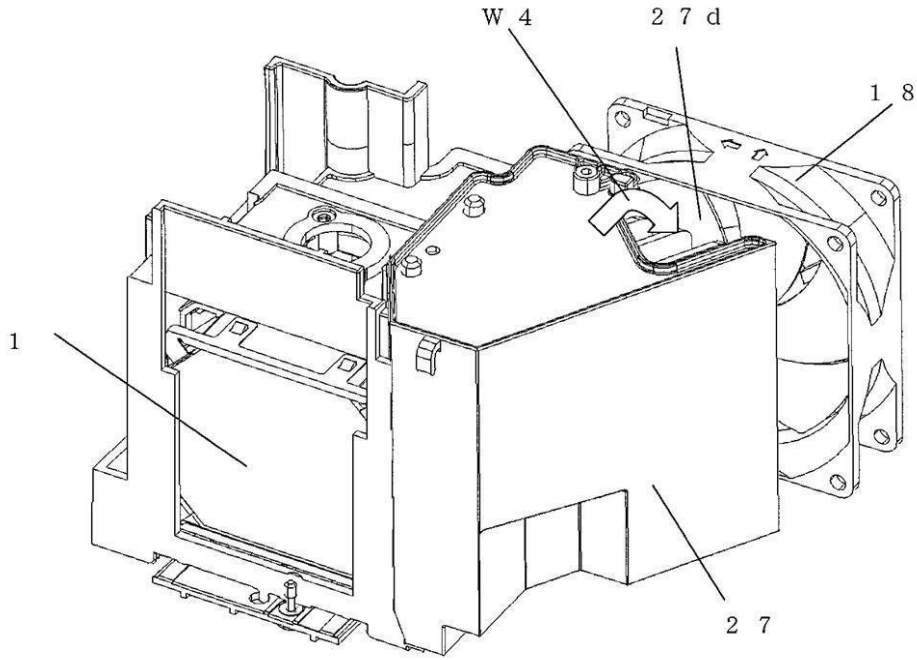
- 1 光源ランプ
- 14 ランプ冷却ファン
- 18 排気ファン
- 27 排気ダクト
- 27a 導風壁
- 27b 流路
- 27c 吸気口
- W1 ~ W4 空気（空気流又は冷却風）

20

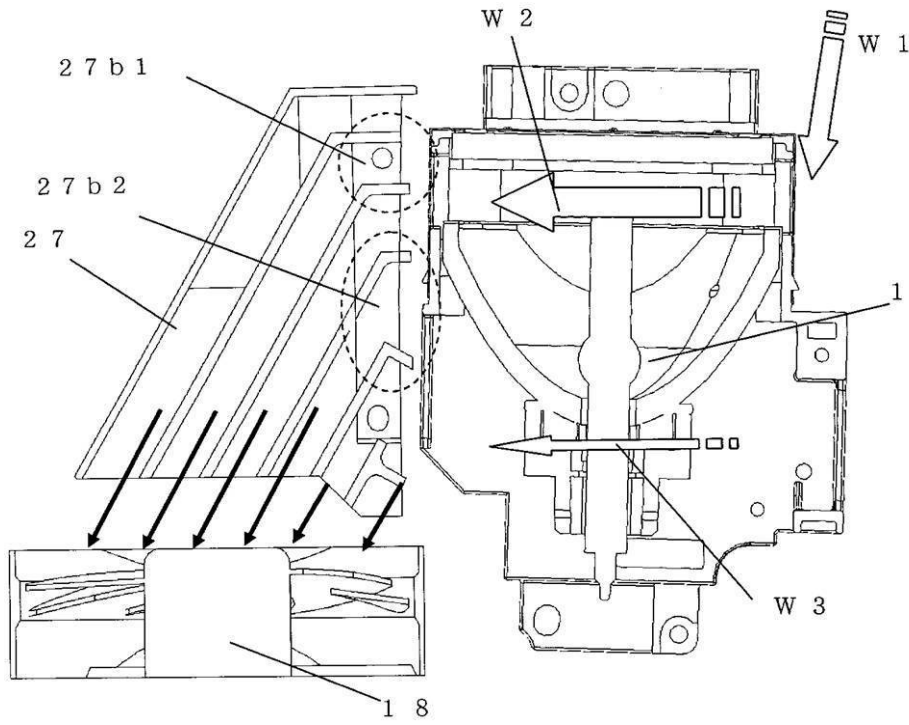
【図1】



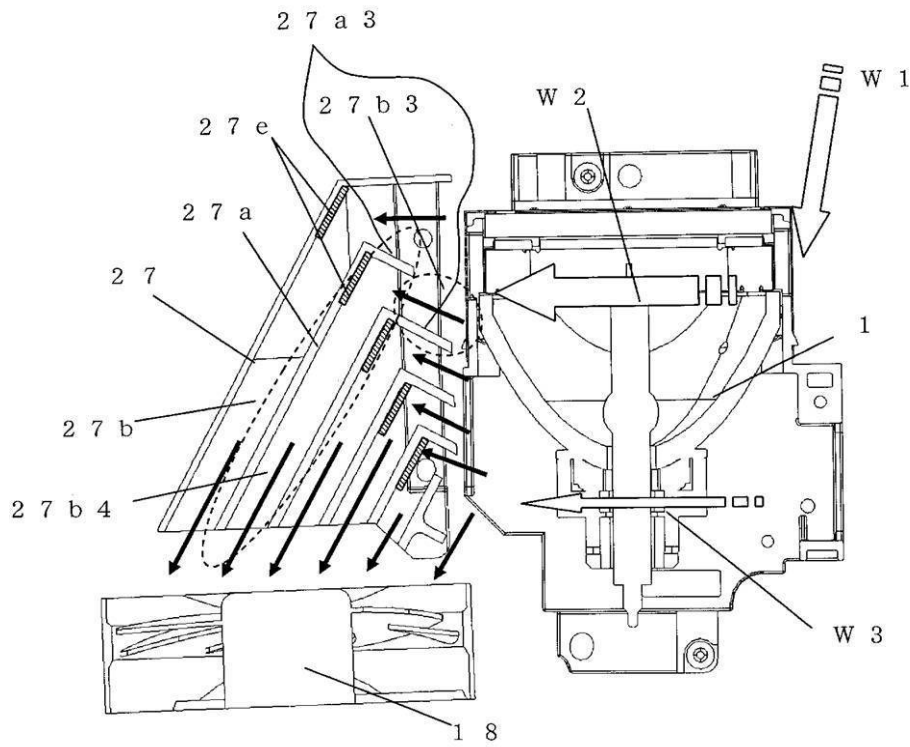
【図2】



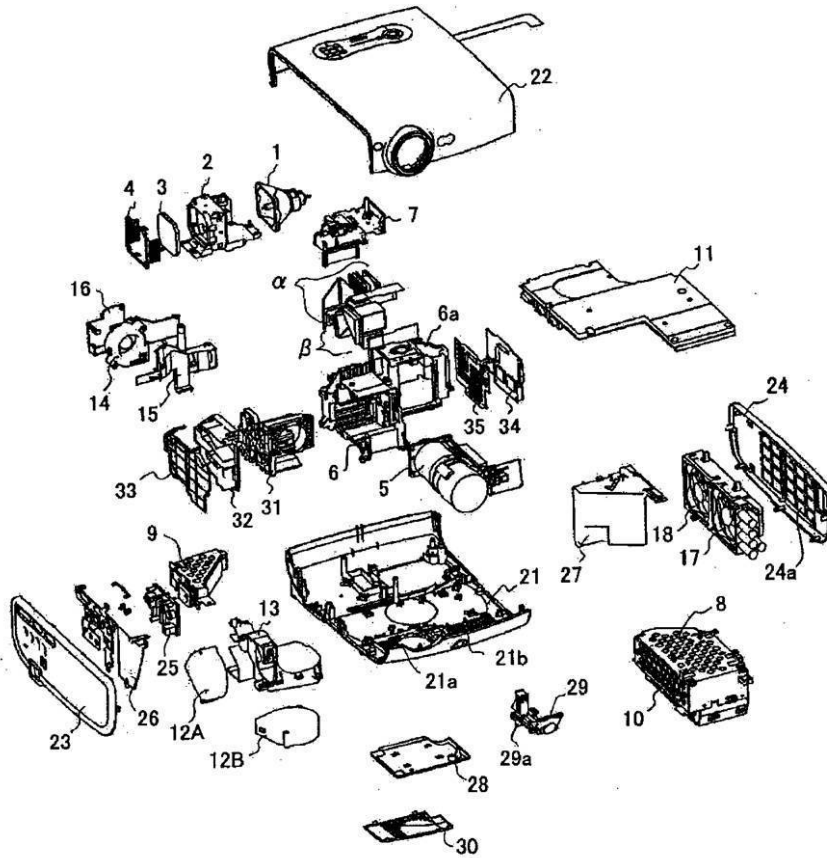
【図3】



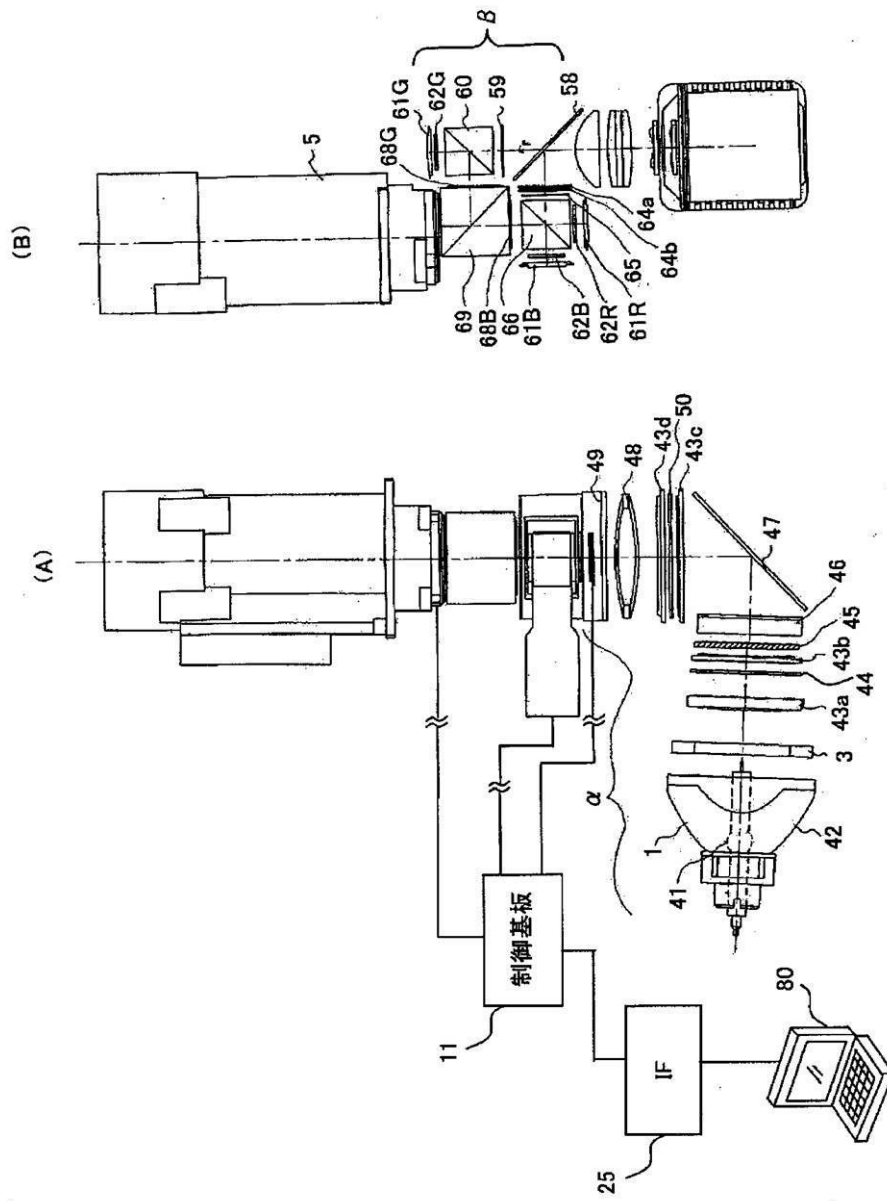
【 図 4 】



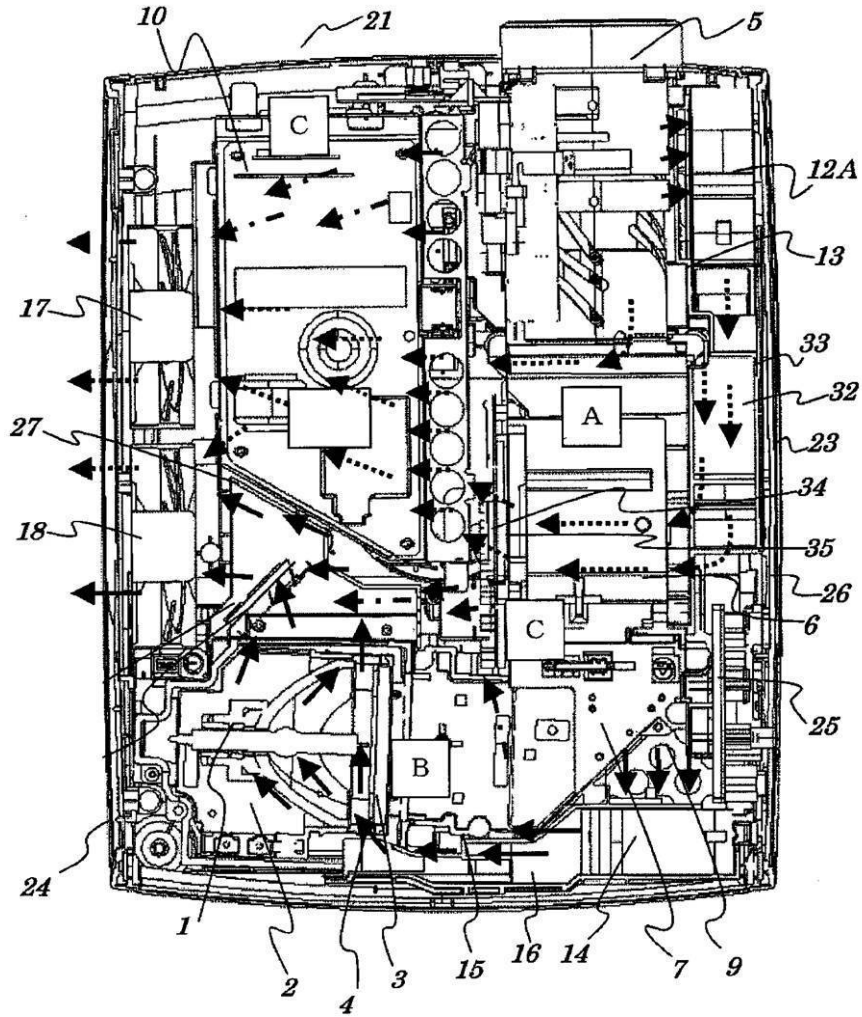
【 図 5 】



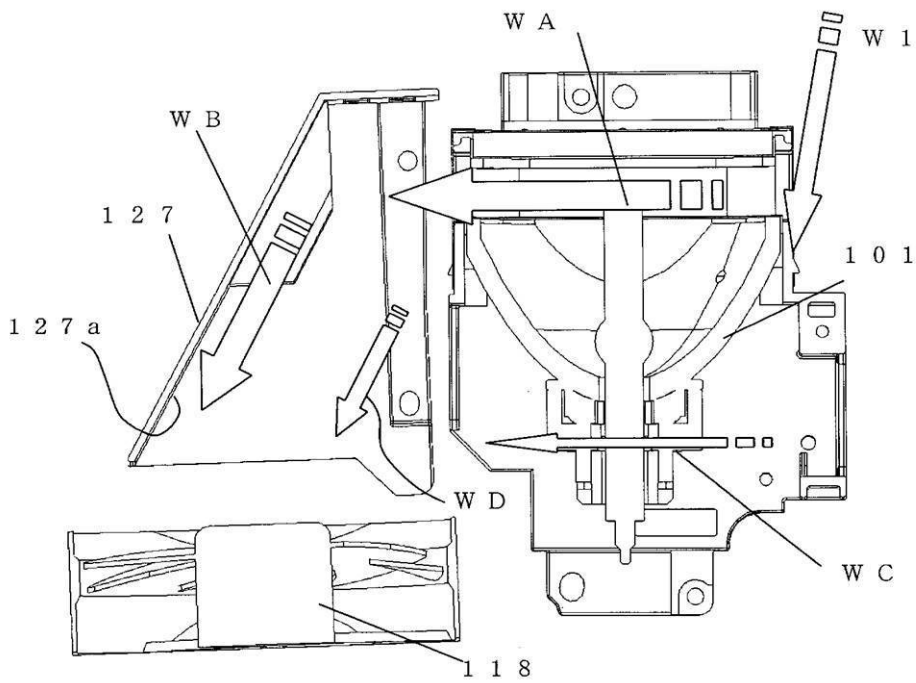
【 図 6 】



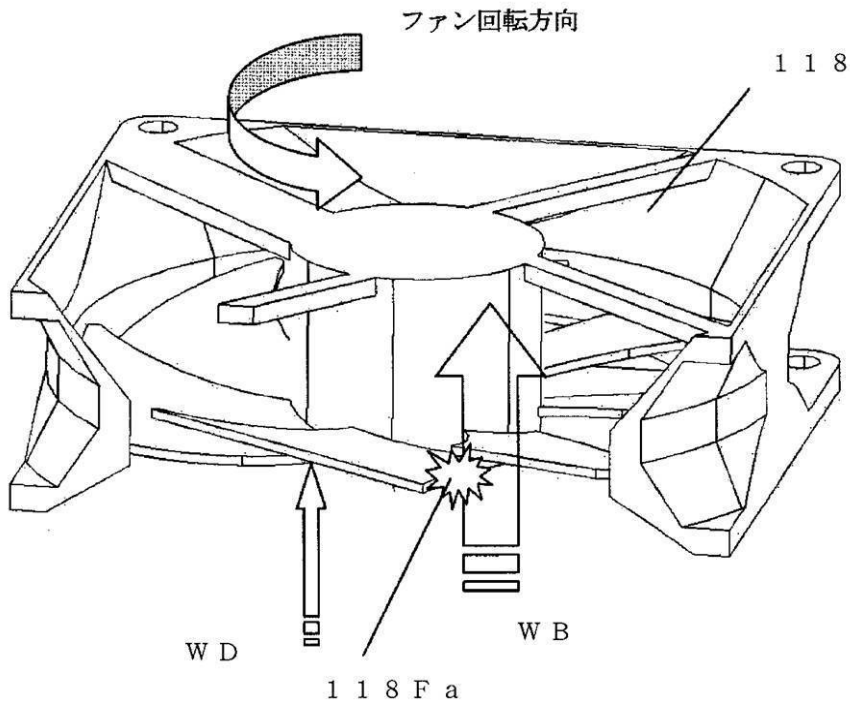
【図7】



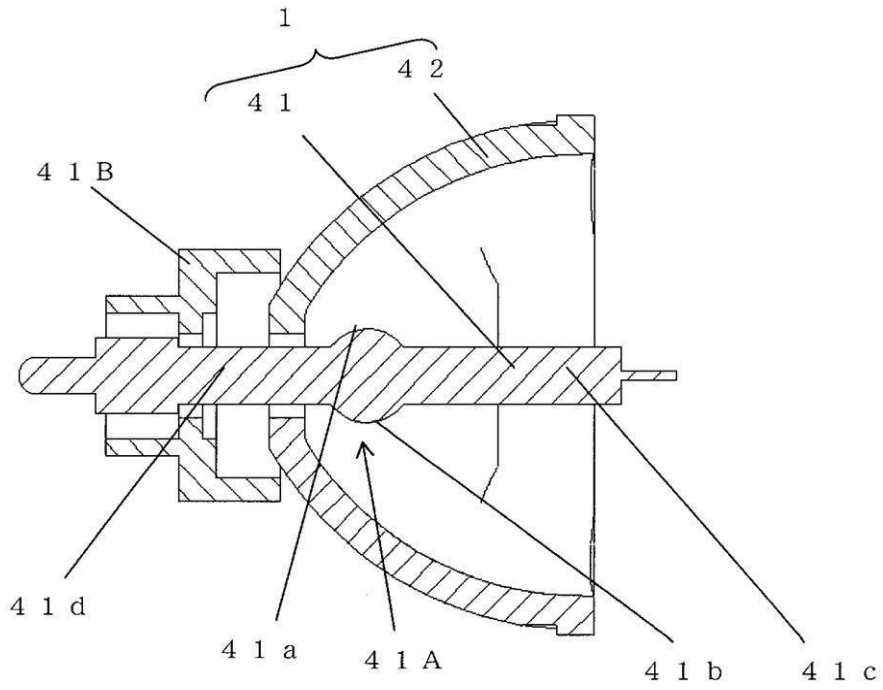
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-043602(JP,A)
特開2005-321584(JP,A)
特開2003-337380(JP,A)
特開2004-239975(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/00 - 21/10
21/12 - 21/13
21/134 - 21/30
H04N 5/66 - 5/74