

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4944452号
(P4944452)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.

G03B 21/16 (2006.01)

F 1

G03B 21/16

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-27728 (P2006-27728)
 (22) 出願日 平成18年2月3日 (2006.2.3)
 (65) 公開番号 特開2007-206576 (P2007-206576A)
 (43) 公開日 平成19年8月16日 (2007.8.16)
 審査請求日 平成21年2月3日 (2009.2.3)

(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
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (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
 ャノン株式会社内
 (72) 発明者 勝俣 慎一
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 榎本 吉孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光を用いて画像を投射する画像投射装置であつて、
 前記光源を冷却するための第1の空気流が通る第1の流路と、
 該装置内の前記光源以外の構成部品を冷却するための第2の空気流が通る第2の流路と
 、
 前記第1の流路および前記第2の流路の両方からの該装置の外部への排気を行う軸流ファンと、

前記第1の空気流を前記光源から前記軸流ファンに導く排気ダクトと、
 前記排気ダクト内に設けられ、排気を通過させる排気ルーバーとなるとともに前記光源
 からの光を遮る遮光部材とを有し、

前記排気ダクトは、該排気ダクト内に第3の空気流を導入する第3の流路を形成するた
 めの通風口を有し、

前記第2の流路は、前記排気ダクトの外側を通って前記軸流ファンに至る流路であり、
 前記第3の流路は、前記第2の流路から前記第2の空気流の一部を前記排気ダクト内に前
 記第3の空気流として導入する流路であることを特徴とする画像投射装置。

【請求項 2】

前記排気ダクトは、前記通風口を、前記軸流ファンと対向する位置に有することを特徴
 とする請求項1に記載の画像投射装置。

【請求項 3】

前記排気ダクトは、前記第1の流路を前記第2の流路から仕切る壁部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像投射装置。

【請求項4】

前記光源以外の構成部品は、前記光源を駆動するための電気系の構成部品、および前記光源から投射レンズに導かれる光に対して作用する光学系の構成部品のうち少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像投射装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項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。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却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】

プロジェクタの内部には、光源、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など、発熱源となる部品が配置されている。

【0003】

これら発熱源をそれぞれ適切な温度に冷却するために、特許文献1に示すように複数個のファンを用いた冷却方法が採用されている。この冷却方法では、発熱源の発熱量毎の流路、つまり光源を冷却する風路、光変調素子を冷却する風路、電源バラストを冷却する風路というように複数の風路を構成する。そして、これら複数の風路を通った冷却風を最終的に合流させてファンにより排気される。これにより、最小限のファンを用いて高効率な冷却を実現し、小型のプロジェクタが実現される。また、装置内部で発する音が外部へ漏れ出す排気口を減らすことができ、静音化を図ることもできる。 20

【特許文献1】特開2000-019496号公報(段落0018~0025、図1等)

【特許文献2】特開平11-82393号公報(段落0027~0033、図1等)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、1つのファンに対して2以上の風路からの風が流入する構成においても、該2以上の風の速度が大きく異なる場合には、ファンで発生する騒音が大きくなってしまう。この現象を、図7を用いて説明する。図7には、軸流ファンにおいて騒音が発生する現象を示す。 30

【0005】

この図において、18Fは軸流ファンである。WAは第1の風路から軸流ファン18Fに吸い込まれる風を、WBは第2の風路から軸流ファン18Fに吸い込まれる風を示す。また、18Faは軸流ファン18Fの羽根の回転方向での先端を示す。 40

【0006】

風WBは風WAに比べて速度がかなり大きい。この場合、ファン18Fを駆動すると、羽根の先端18Faは各風の流れを垂直に切る。そして、羽根の先端18Faは、風速が小さい風WAを切っている状態から風速が大きい風WBを切る状態に切り換わる際に、風WBの側面を叩くような形になり、ここで風切り音が生じてしまう。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、騒音の原因になっていることがわかった。

【0007】

従来では、特許文献2に示すように、ファンに風を均一に導くことで、発熱体に均一に風を吹付けることを可能とし、効率の良い冷却を行う技術が知られている。しかし、該特 50

許文献 2 に開示された技術は、単一の風の流れを有する場合に対しての技術であり、しかも、ファンからの吹き出し側の流量分布に着目した技術である。つまり、2 以上の風路からの風が 1 つのファンに吸い込まれる際の静音化を図るための技術ではない。

【0008】

本発明は、複数の風路からの冷却風をファンにより吸い込んで排気する場合に、さらなる静音化を図れるようにした画像投射装置を提供することを目的の 1 つとしている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一側面としての画像投射装置は、光源を冷却するための第 1 の空気流が通る第 1 の流路と、該装置内の光源以外の構成部品を冷却するための第 2 の空気流が通る第 2 の流路と、第 1 の流路および第 2 の流路の両方からの該装置の外部への排気を行う軸流ファンと、第 1 の空気流を光源から軸流ファンに導く排気ダクトと、排気ダクト内に設けられ、排気を通過させる排気ルーバーとなるとともに光源からの光を遮る遮光部材とを有する。そして、排気ダクトは、該排気ダクト内に第 3 の空気流を導入する第 3 の流路を形成するための通風口を有する。そして、第 2 の流路は、排気ダクトの外側を通って軸流ファンに至る流路であり、第 3 の流路は、第 2 の流路から第 2 の空気流の一部を排気ダクト内に第 3 の空気流として導入する流路であることを特徴とする。

【0010】

なお、上記画像投射装置と、これ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】

【0011】

本発明によれば、光源を冷却するための第 1 の流路（風路）と光源以外の構成部品を冷却するための第 2 の流路から 1 つのファンに空気流（風）を流入させる場合に、まず光源を冷却した後の第 1 の空気流に、遮光部材（排気ルーバー）が内部に配置された排気ダクトに形成された通風口を通して第 3 の空気流を合流させる。厳密な温度管理が要求される光源（ランプ）の冷却には、他の構成部品よりも小さい風速（風量）が設定されるため、本来の第 1 の空気流は、第 2 の空気流に対してかなり風速が小さい。しかし、光源を冷却後の第 1 の空気流に第 3 の空気流を合流させることにより、ファンに流入する直前での該合流した空気流と第 2 の空気流との風速の差が小さくなる。このため、ファンでの風切り音を低減させることができる。この結果、静音性が高い画像投射装置を実現することができる。しかも、光源冷却後の高温の第 1 の空気流にこれよりも低温の第 3 の空気流を合流させることにより、排気温度を低下させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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】

【0013】

（プロジェクタの全体構成）

図 4 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。

【0014】

これらの図において、1 は光源ランプ、2 はランプ 1 を保持するランプホルダー、3 は防爆ガラス、4 はガラス押さえである。5 はランプ 1 からの光を均一な平行光に変換する照明光学系、6 は照明光学系 5 からの光を色分解して、後述する R G B 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。

【0015】

5 は色分解合成光学系 6 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。

10

20

30

40

50

【0016】

6はランプ1、照明光学系 およ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6aが形成されている。

【0017】

7は光学ボックス6内に照明光学系 および色分解合成光学系 を収納した状態で蓋をするための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。

【0018】

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および第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。

10

【0019】

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とともにダクトを構成する第2ランプダクトである。

20

【0020】

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24に形成された排気口24aから排出する。

【0021】

19は第1排気ルーバー、20は第2排気ルーバーであり、排気を通過させるとともに、それぞれランプ1からの光がプロジェクタ外部に漏れ出ないようにするための遮光機能を有している。

30

【0022】

下部外装ケース21は、ランプ1、光学ボックス6および電源系基板8~10および制御基板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および第2側板24によって、該プロジェクタの筐体が構成される。

【0023】

40

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。

【0024】

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としての排気ボックスである。排気ボックス27は、第1および第2排気ルーバー19, 20を保持する。

【0025】

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

50

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。

【0026】

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。

【0027】

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 および第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 と合わせてダクトを形成する第2 RGB ダクトである。

【0028】

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。

【0029】

(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 および投射レンズ鏡筒(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5 を用いて説明する。図5 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。

【0030】

同図において、41 は連続スペクトルで白色光を発光する発光管、42 は発光管 41 からの光を所定の方向に集光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。

【0031】

43a は図5 (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シリンドラレイである。43b は第1シリンドラレイ 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シリンドラレイである。44 は紫外線吸収フィルタ、45 は無偏光光を所定の偏光方向を有する偏光光に変換する偏光変換素子である。

【0032】

46 は図5 (B) に示す垂直方向において屈折力を有するシリンドリ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。

【0033】

43c は垂直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3シリンドラレイである。43d は第3シリンドラレイ 43c の個々のレンズセルに対応したシリンドリカルレンズアレイを複数有する第4シリンドラレイである。

【0034】

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 側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ドリ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。

【0035】

58 は青(B : 例えれば 430 ~ 495 nm) と赤(R : 例えれば 590 ~ 650 nm) の波長領域の光を反射し、緑(G : 例えれば 505 ~ 580 nm) の波長領域の光を透過するダイクロイックミラーである。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 偏光光を透過し、S 偏光光を反射する第1偏光ビームスプリッタである。

【0036】

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およ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

10

20

30

40

50

長板、緑用 1 / 4 波長板および青用 1 / 4 波長板である。

【 0 0 3 7 】

6 4 a は R 光の色純度を高めるためにオレンジ光をランプ 1 側に戻すトリミングフィルタである。6 4 b は透明基板に偏光素子を貼り付けた R B 用入射側偏光板であり、P 偏光のみを透過する。

【 0 0 3 8 】

6 5 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。6 6 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。

【 0 0 3 9 】

6 8 B は B 用射出側偏光板（偏光素子）であり、B 光のうち S 偏光成分のみを透過させる。6 8 G は G 光のうち S 偏光成分のみを透過させる G 用出側偏光板である。6 9 は R 光および B 光を透過し、G 光を反射するダイクロイックプリズムである。

【 0 0 4 0 】

以上のダイクロイックミラー 5 8 ~ ダイクロイックプリズム 6 9 により、色分解合成光学系 が構成される。

【 0 0 4 1 】

本実施例において、偏光変換素子 4 5 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 4 5 における光の偏光方向を基準として述べている。一方、ダイクロイックミラー 5 8 に入射する光は、第 1 および第 2 偏光ビームスプリッタ 6 0 , 6 6 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 4 5 から射出された光を S 偏光とするが、同じ S 偏光光をダイクロイックミラー 5 8 に入射する場合は偏光光として定義する。

【 0 0 4 2 】

次に、光学的な作用を説明する。

【 0 0 4 3 】

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 は放物面形状を有しており、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ので、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、防爆ガラス 3 を介して第 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 および第 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 の近傍に形成する。

【 0 0 4 4 】

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、偏光方向が同じ偏光光が射出する。

【 0 0 4 5 】

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 88 度反射され、第 3 シリンダアレイ 4 3 c に入射する。

【 0 0 4 6 】

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 およ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。

10

20

30

40

50

【0047】

フロントコンプレッサ46、コンデンサーレンズ48およびリアコンプレッサ49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61R, 61G, 61Bが配置される。

【0048】

偏光変換素子45によってS偏光とされた光は、ダイクロイックミラー58に入射する。以下、ダイクロイックミラー58を透過したG光の光路について説明する。

【0049】

ダイクロイックミラー58を透過したG光は、入射側偏光板59に入射する。G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（偏光変換素子45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59から射出した後、第1偏光ビームスプリッタ60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61Gへと至る。

10

【0050】

ここで、該プロジェクトのIF基板25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80が接続されている。制御基板11は、画像供給装置80から入力された画像（映像）情報に基づいて反射型液晶パネル61R, 61G, 61B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。

20

【0051】

G用反射型液晶パネル61Gにおいては、G光が画像変調されて反射される。画像変調された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。

【0052】

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。

30

【0053】

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。

【0054】

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。

40

【0055】

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。

【0056】

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。

50

【0057】

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。

【0058】

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。10

【0059】

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。

【0060】

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。20

【0061】

射出側偏光板68B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66、B用反射型液晶パネル61Bおよび1/4波長板62B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。

【0062】

そして、ダイクロイックプリズム69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。

【0063】

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。30

【0064】

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。

【0065】

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58を透過したG光のP偏光光は、入射側偏光板59に入射し、その後第1偏光ビームスプリッタ60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61Gへと至る。しかし、反射型液晶パネル61G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61G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60の偏光分離面を透過し、入射側偏光板59を透過して光源側に戻され、投射光から除去される。40

【0066】

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58で反射したR光とB光のP偏光光は、入射側偏光板64bに入射する。そして、入射側偏光板64bから射出した後、色選択性位相差板65に入射する。色選択性位相差板65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66に入射する。

【0067】

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、その偏光分離面で反射50

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、そ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。

【0068】

ここで、R用反射型液晶パネル61Rは黒表示状態であるため、R用反射型液晶パネル61Rに入射したR光は画像変調されないまま反射される。このため、R用反射型液晶パネル61R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1偏光ビームスプリッタ60の偏光分離面で反射し、入射側偏光板64b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。

【0069】

一方、B用反射型液晶パネル61Bに入射したB光は、B用反射型液晶パネル61B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61B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1偏光ビームスプリッタ60の偏光分離面を透過し、色選択性位相差板65によりP偏光に変換され、入射側偏光板64bを通過して、光源側に戻され、投射光から除去される。

【0070】

(冷却構造)

次に、本実施例のプロジェクタにおける冷却構成について、図6を用いて説明する。前述したように、本プロジェクタ内には、5つのファン12A, 12B, 14, 17, 18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。

【0071】

図6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。

【0072】

図6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および第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光学系内の各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9に隣接するPFC電源基板8およ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および電源冷却ファン17によって筐体外部に排出される。

【0073】

さらに、図6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6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による吸引力によってバラスト電源基板10および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および排気ファン18によって筐体外部に排出される。

【0074】

以上のように構成される冷却構造において、排気ファン18の周辺の構成について、図1および図2を用いて詳細に説明する。

【0075】

排気ファン18の周辺には、リフレクタ2の温度が500近くまで上昇するランプ1と、PFC電源基板8およびバラスト電源基板10上に実装された複数の電気部品などの発熱体が存在する。

【0076】

ランプ1は、ランプ冷却ファン14により流路Bを通って流れる冷却風(第1の空気流

10

20

30

40

50

) W 1 によって冷却される。ランプ 1 から熱を奪って温度が高くなった冷却風（第 1 の空気流）W 2 は、ランプ 1 から排気ファン 1 8 までの排気領域を構成する排気ボックス 2 7 内に流入する。そして、冷却風 W 2 は、排気ボックス 2 7 内で合流した冷却風（第 3 の空気流）W 6 とともに冷却風 W 3 として排気ファン 1 8 に導かれる。冷却風 W 6 については後述する。

【0077】

ここで、ランプ 1 からその側方に射出した光が、排気ファン 1 8 の開口を通り、プロジェクタ外に漏れ出る可能性がある。このような漏出光をできるだけ少なくするために、排気ボックス 2 7 内には、第 1 排気ルーバー 1 9 および第 2 排気ルーバー 2 0 が設けられている。第 1 排気ルーバー 1 9 および第 2 排気ルーバー 2 0 は、ランプ 1 からの光を遮り、冷却風は通過させる構造を有する。

10

【0078】

ランプ 1 を冷却する冷却風 W 1 は、ランプ 1 の発光メカニズムを正常なものとするために、例えば発光管 4 1 の球体部の上部が 1 0 0 0 以下、下部が 9 0 0 ± 2 0 などというように厳しく温度管理されている。このため、これらの温度を適正に保つために。冷却風 W 1 は予め決められた方向に、予め決められた量（速度）の風を送る必要がある。

【0079】

また、PFC 電源基板 8 は電源カバー 8 1 によって、バラスト電源 1 0 はバラストカバー 1 0 1 によってそれぞれ保持されている。これらのカバー 8 1 , 1 0 1 が合体することで、箱型の電源ケース E が形成される。さらに、電源カバー 8 1 とバラストカバー 1 0 1 は、パンチング加工による多孔状の構成を有する。図中の冷却風（第 2 の空気流）W 4 は、電源ケース E の孔から該電源ケース E 内に流入し、PFC 電源基板 8 およびバラスト電源基板 1 0 に実装された電気部品が冷却される。そして、これらの電気部品から熱を奪って温度が上昇した冷却風の一部（第 2 の空気流）W 5 は、排気ファン 1 8 へと導かれる。

20

【0080】

このような構成において、排気ファン 1 8 は流路 B からの冷却風 W 3 と流路 A からの冷却風 W 5 を吸い込み、第 2 側板 B 2 4 の排気口 2 4 a から筐体外部へと排出される。

【0081】

ここで、冷却風 W 6 を排気ボックス 2 7 内で冷却風 W 2 に合流させる理由について説明する。

30

【0082】

排気ボックス 2 7 内に配置された第 1 排気ルーバー 1 9 および第 2 排気ルーバー 2 0 は、ランプ 1 を冷却した冷却風 W 2 にとって大きな抵抗となり、この結果、排気ファン 1 8 での吸い込みが阻害される。一方、PFC 電源基板 8 およびバラスト電源基板 1 0 を冷却した冷却風 W 5 に対してはそれほど大きな抵抗となるものはない。さらに、ランプ 1 を冷却する冷却風 W 1 の風量は、上述した温度管理条件によって制限されている。このため、冷却風 W 6 の合流がない場合、排気ファン 1 8 は主として冷却風 W 5 を吸い込むことになる。この結果、冷却風 W 5 の風速は、冷却風 W 3 （冷却風 W 2 ）の風速に対して大幅に大きなものとなる。そして、これにより、排気ファン 1 8 で発生する風切り音が増加し、プロジェクタの静音化を妨げる。

40

【0083】

そこで、本実施例では、図 2 にも示すように、流路 B における排気領域を流路 A から仕切る排気ボックス 2 7 の壁部 2 7 a に第 3 の流路としての通風口 2 7 b を設け、流路 A 内の冷却風の一部 W 6 を排気ボックス 2 7 内に導入する。さらに、排気ボックス 2 7 の上面における排気ファン 1 8 の近傍にも、第 3 の流路としての通風口 2 7 c を設け、流路 A 内の冷却風の一部 W 6 を排気ボックス 2 7 内に導入する。冷却風 W 2 に冷却風 W 6 , W 6 を合流させることにより、抵抗が大きな排気ボックス（排気ダクト）2 7 内を通過する冷却風 W 3 の風量および風速を上げることができる。そして、通風口 2 7 b , 2 7 c の大きさを最適化することにより、冷却風 W 3 と冷却風 W 5 の風速の差を、排気ファン 1 8 での風切り音の発生が抑えられるように小さくすることができる。

50

【0084】

また、冷却風W3とW5の合流地点を、排気ファン18の吸気面から離すことで、排気ファン18に導かれる冷却風量の吸気面での偏りが少なくなり、さらに低騒音化を図ることができる。

【0085】

その結果、排気ファン18に到達する風の流れを該排気ファン18の吸気面で略均一にし、風速の偏りを軽減したこと、速度差のある流れを排気ファン18の羽根が横切るときに生じる風切り音を低減させることができる。

【0086】

発明者の実験によれば、排気ボックス27に通風口27b, 27cを設けない場合は、W5の風速が1.5m/s程度のときにW3の風速は0.27m/s程度になり、騒音値が高かった。しかし、排気ボックス27に通風口27b, 27cを設けることにより、W5が風速が1.5m/s程度に対して、W3の風速は2.5m/s程度となった。これにより、前者の場合に比べて後者での騒音を、51.5dBから48.3dBに3.2dB低減させることができた。10

【0087】

ここまででは、冷却風W2に冷却風W6, W6を合流させることによる騒音低減効果について説明したが、他の効果もある。PFC電源基板8やバラスト電源基板10に比べてランプ1の発熱量は大きい。このため、必然的にランプ冷却後の冷却風W2は高温になり、そのまま第2側板24の排気口24aから外部に排気すれば、熱い空気が使用者に吹き付けられたり、第2側板B24が高温になったりするという問題がある。20

【0088】

しかし、排気ダクト27内において冷却風W2にこれよりも低温の冷却風W6, W6を混合して排気させることにより、排気温度を下げることができ、上述した問題も解消される。つまり、本実施例によれば、低騒音で、かつ排気や外装の高温化を抑えることができるプロジェクトを実現できる。

【0089】

なお、本実施例では、排気ファン18として軸流ファンを用いた場合について説明したが、本発明は、シロッコファンなど他のファンを用いる場合にも適用することができる。

【実施例2】

30

【0090】

次に、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について説明する。上記実施例1に説明した実験例から分かるように、排気ボックス27に通気口27b, 27cを設けても、まだ冷却風W3とW5の間に風速の差（偏り）がある。

【0091】

このため、本実施例では、図3に示すように、排気ボックス27と排気ファン18の吸気面との間に整流部材Fを配置している。

【0092】

整流部材Fは、具体的には、フィルタやパンチングメタル若しくは網などの多孔状部材である。もちろん、整流部材Fとしては、排気ファン18の吸気抵抗が大きくなりすぎないようにその形状や材質が選択される。40

【0093】

整流部材Fを設けることで、2つの冷却風W3とW5を整流し、排気ファン18に流入する冷却風の風速を均一化することができる。これにより、排気ファン18での風切り音をより低減させることができる。

【0094】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、請求項に記載した内容の範囲で種々の変更が可能である。例えば、光変調素子として、透過型液晶パネルやデジタルマイクロミラーデバイス（DMD）を用いてもよい。また、冷却風W6, W6をプロジェクタの外部から直接排気ボックス27に導いてもよい50

。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【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平面図

。

【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平面図

。

【図4】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5】実施例1の液晶プロジェクタの光学構成を示す平面図および側面図。 10

【図6】実施例1の液晶プロジェクタの冷却風の流れを示す平面図。

【図7】ファンにおける風切り音の発生を示す説明図。

【符号の説明】

【0096】

1 光源ランプ

5 投射レンズ

6 光学ボックス

8 PFC電源基板

10 バラスト電源基板

11 制御基板

12A, 12B 光学系冷却ファン 20

14 ランプ冷却ファン

15, 16 ランプダクト

17 電源冷却ファン

18 排気ファン

19, 20 排気ルーバー

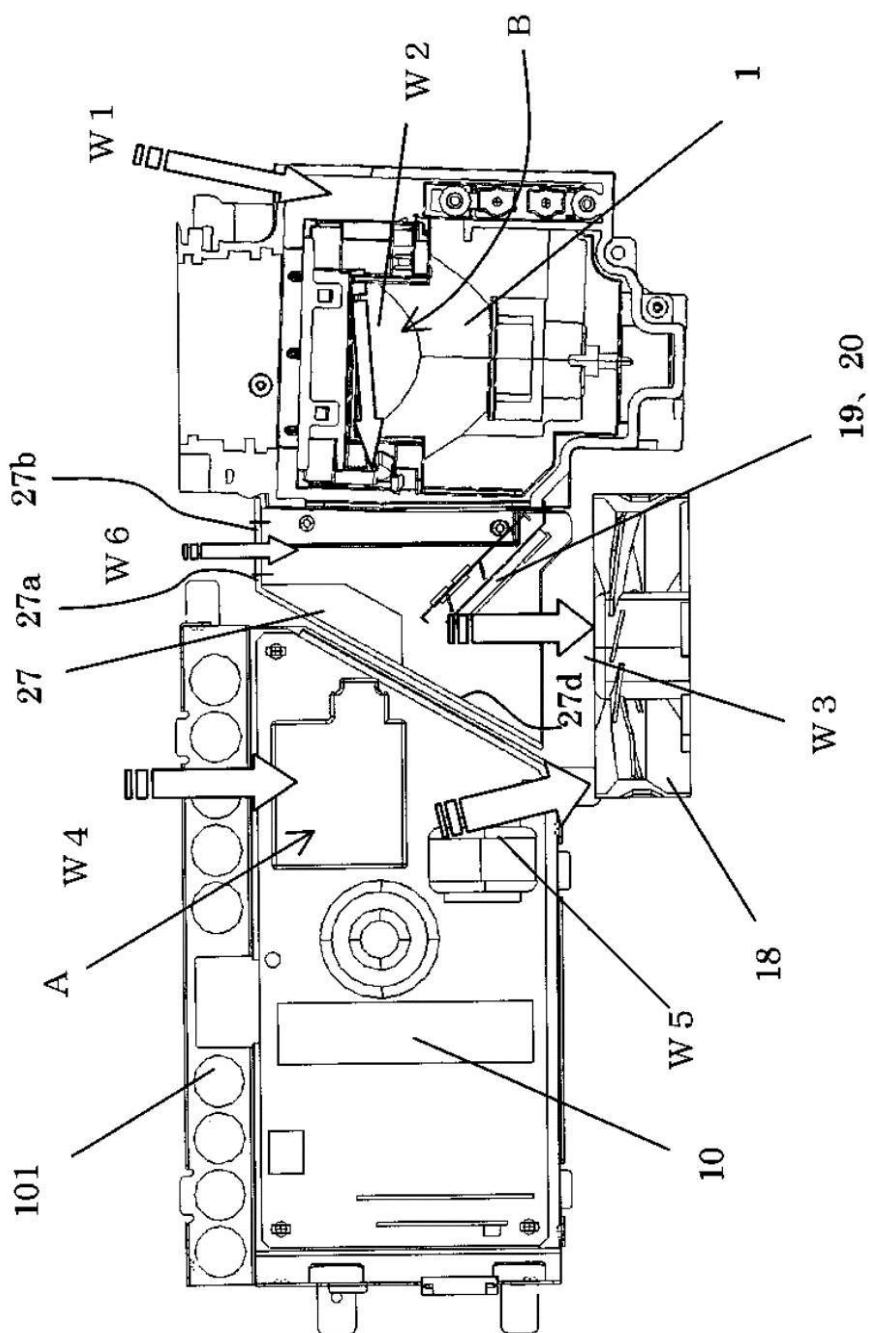
27 排気ボックス

27b 通風口

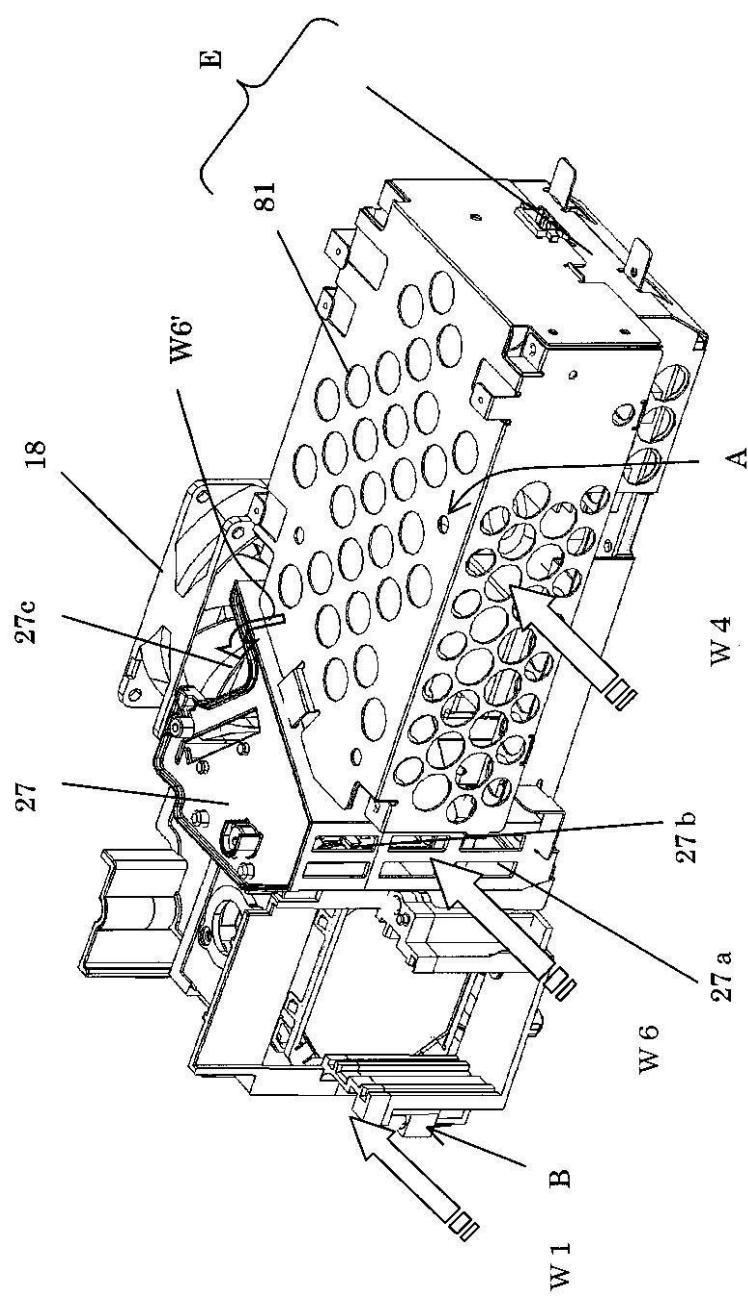
F 整流部材

W1 ~ W6, W6 冷却風 30

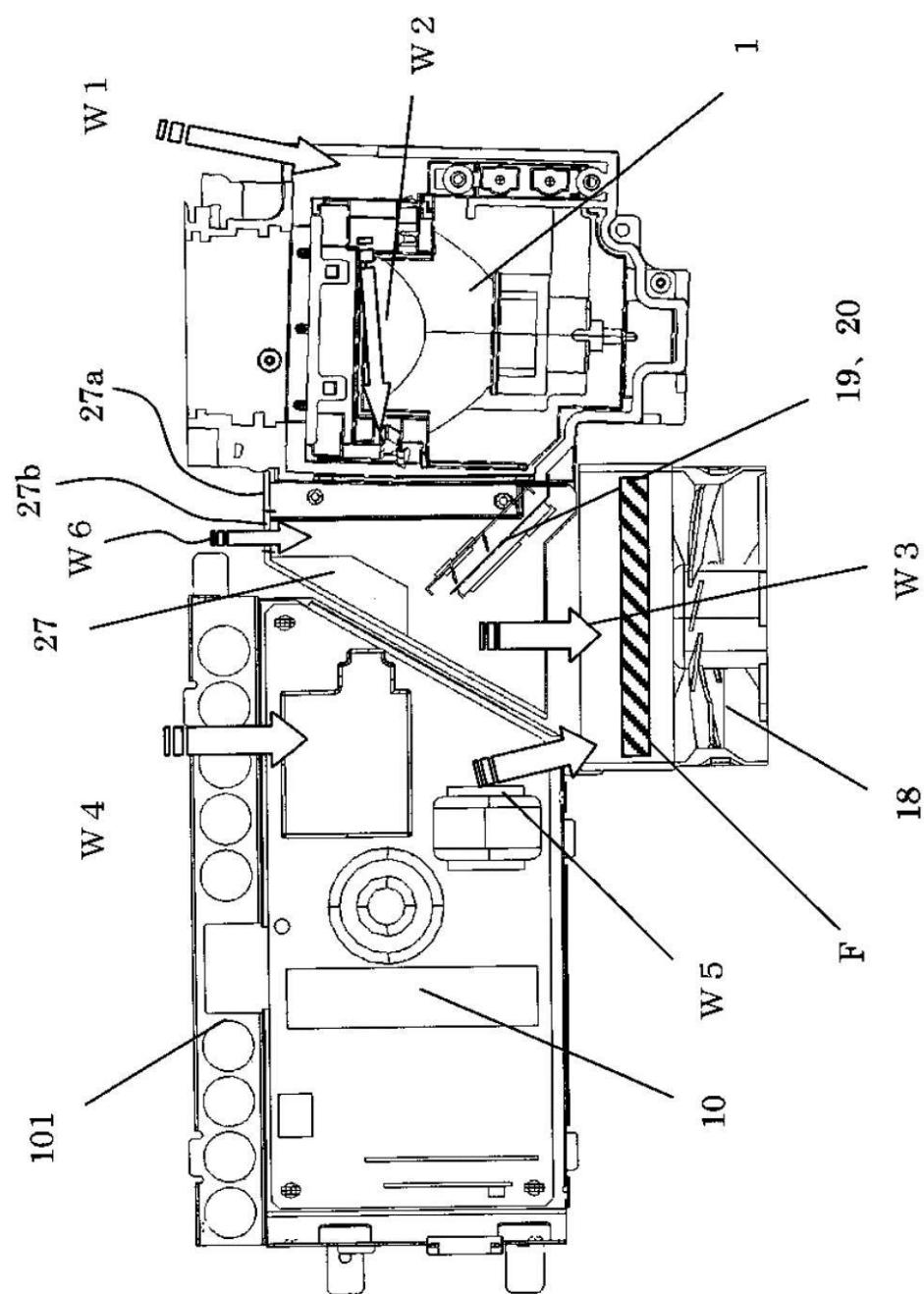
【図1】



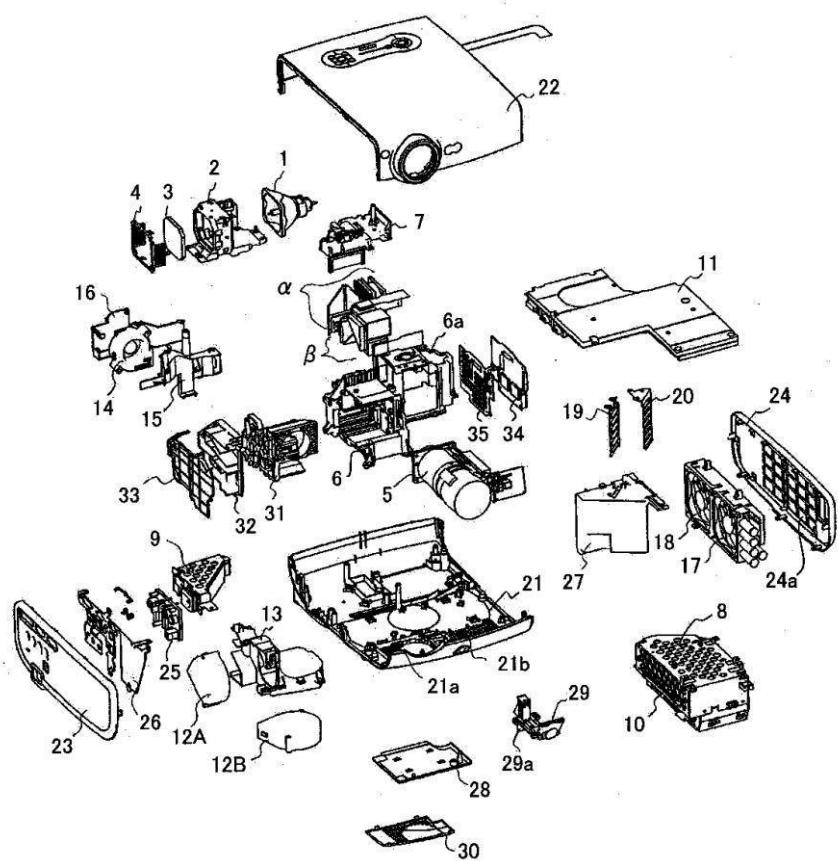
【図2】



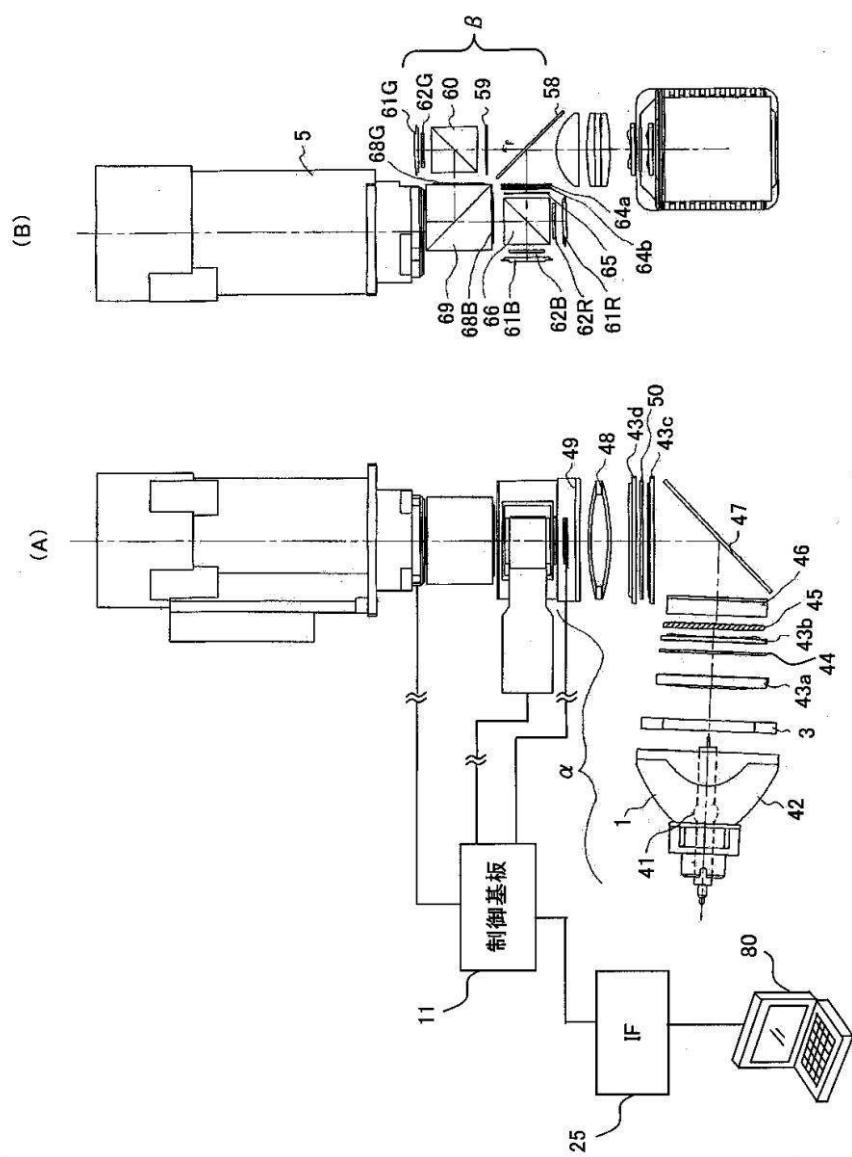
【図3】



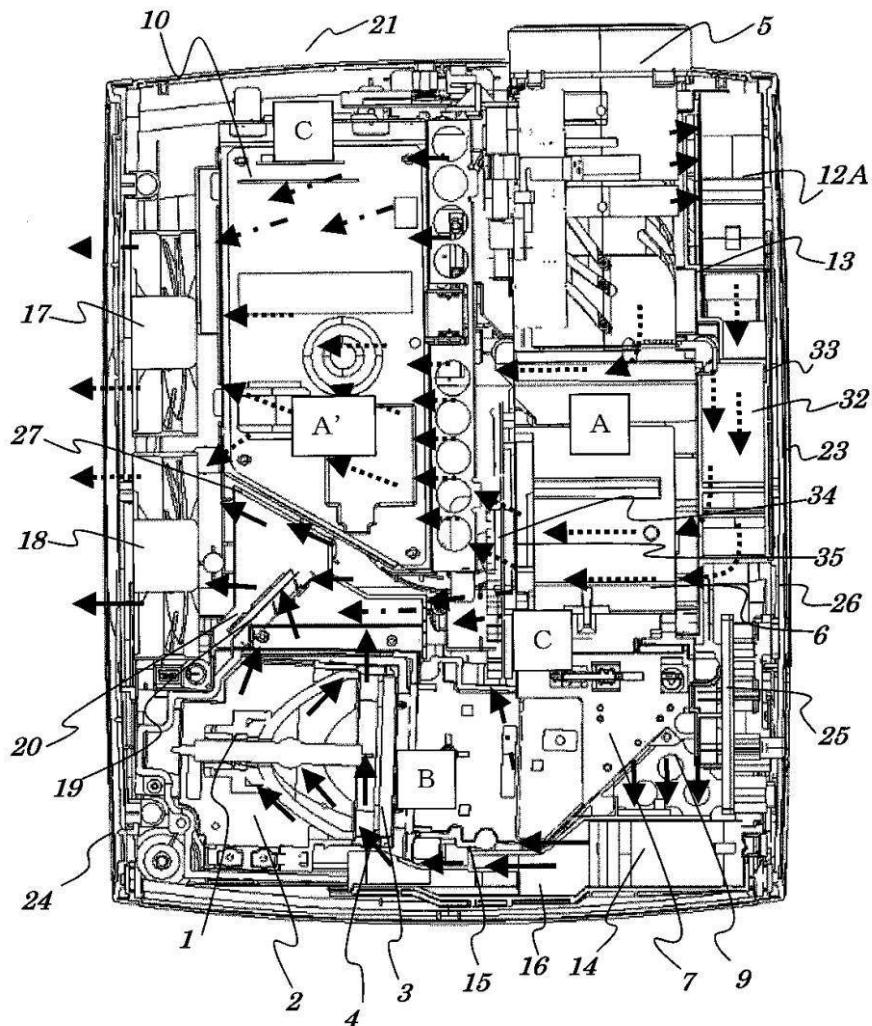
【図4】



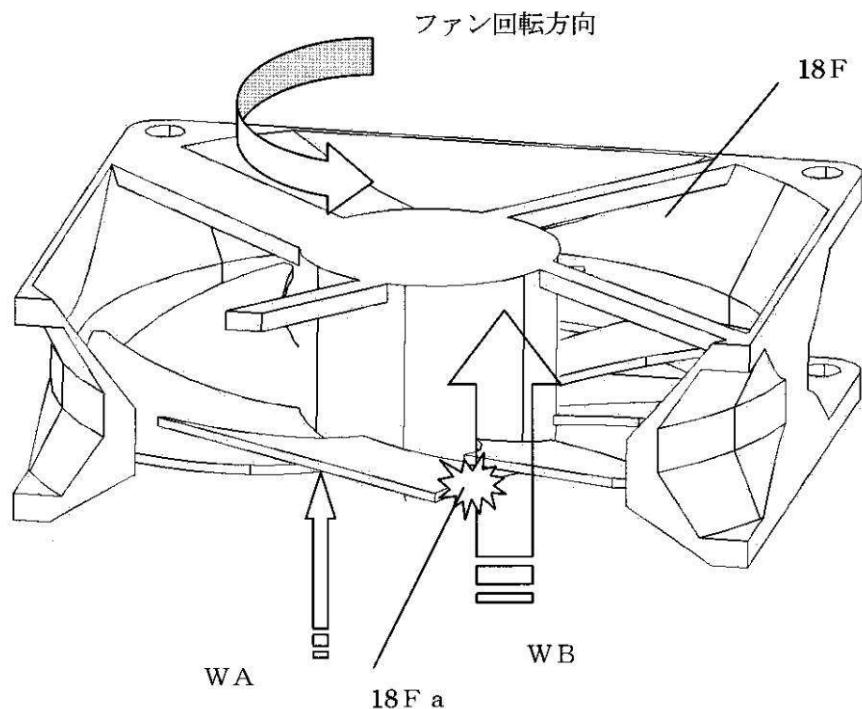
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-043602(JP,A)
特開平08-186835(JP,A)
特開平08-022074(JP,A)
特開2002-245842(JP,A)
特開2000-019496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B 21/00 - 21/64