

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像を投射するための投射光学部と、
前記投射光学部を収納するための筐体とを備えた画像投射装置において、
前記投射光学部は、隙間を備え、前記隙間から空気の流入が可能であり、
前記筐体は、所定の面に設けられ第 1 のファンを備える排気口、第 2 のファンを備え前記排気口へ向かう流路が前記隙間付近を含まない第 1 の吸気口、および、前記第 1 吸気口とは異なる面に設けられ前記排気口へ向かう流路が前記隙間付近を含みファンを備えない第 2 の吸気口を備えることを特徴とする画像投射装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像投射装置において、
前記画像を生成するための画像生成素子を備え、
前記画像生成素子の画像出射方向が、上下方向または左右方向に平行となるように、前記光源の光出射方向および画像生成素子の画像出射方向いずれにも直交する方向から当該画像投射装置を見たとき、
当該画像投射装置を、上下方向および左右方向に 2 等分して、4 つの領域に区分けしたとき、
前記排気口を、前記第 1 吸気口が配置された領域に対して対角の領域に配置し、前記光源を、前記投射光学部が配置された領域に対して対角の領域に配置したことを特徴とする画像投射装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の画像投射装置において、
前記筐体の前記投射光学部と対向する箇所は、吸気口がないことを特徴とする画像投射装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、画像投射装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来から、パソコンなどからの画像データに基づいて光を変調する画像生成素子と、この画像生成素子に光源からの光を照射する照射部とからなる画像形成部を備え、画像形成部で画像を形成し、画像形成部によって形成された画像を、投射光学部を用いて投射面に結像させる画像投射装置が知られている。

【0003】

画像投射装置には、画像生成素子、光源、電源装置など、発熱する部材を有している。特許文献 1 には、画像生成素子、光源および電源装置に空気を流して、冷却する画像投射装置が記載されている。

【0004】

図 19 は、特許文献 1 に記載の画像投射装置の内部構成を示す概略斜視図である。

図 19 に示すように、特許文献 1 の画像投射装置には、画像形成部として、画像生成素子 12 を備えた光変調部 10 と、光源 60 からの光を、画像生成素子に照射する照明部 20 とを備えている。照明部 20 は、カラーホイール 21、ライトトンネル 22、2 枚のリレーレンズ 23、シリンダミラー 24 および凹面ミラー 25 を有しており、これらは、照明ブラケット 26 に保持されている。

【0005】

また、特許文献 1 の画像投射装置には、投射光学部として、投射レンズ部 31 を保持した第 1 光学部 30 と、曲面ミラー 42、折り返しミラー 41などを保持した第 2 光学部 40 とを備えている。投射レンズ部 31 はレンズホルダー 32 に保持されており、レンズホルダー 32 は照明ブラケット 26 の上面に固定されている。

【 0 0 0 6 】

光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0 および第 2 光学部 4 0 は、図中 Y 方向に並べて配置されている。また、照明部 2 0 の図中左側には、光源 6 1 を備えた光源装置 6 0 が配置されている。

【 0 0 0 7 】

図 2 0 は、特許文献 1 に記載の画像投射装置の光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0 および第 2 光学部 4 0 を示す斜視図である。

図 2 0 に示すように、光変調部 1 0 は、照明部 2 0 の照明ブラケット 2 6 の下面に固定されており、光変調部 1 0 には、画像生成素子の熱を放熱する放熱手段としてのヒートシンク 1 3 が設けられている。

10

【 0 0 0 8 】

第 2 光学部 4 0 は、折り返しミラー 4 1 と画像をスクリーンに投射するための不図示の筐体に設けられた開口部を塞ぐ防塵ガラス 5 1 とを保持するミラーブラケット 4 3 を備えている。また、曲面ミラー 4 2 を保持する自由ミラーブラケット 4 4 と、ミラーブラケット 4 3 および自由ミラーブラケット 4 4 が取り付けられるミラーホルダー 4 5 とを備えている。第 2 光学部 4 0 は、第 1 光学部 3 0 のレンズホルダー 3 2 に積載固定される。

【 0 0 0 9 】

また、先の図 1 9 に示すように、投射レンズ部 3 1 には、ピント調整のためのフォーカスギヤ 3 6 が設けられており、フォーカスギヤ 3 6 には、不図示の複数のギヤを介して、図 2 0 に示すフォーカスレバー 3 3 に連結されている。フォーカスレバー 3 3 を回転させると、不図示の複数のギヤを介して、フォーカスギヤ 3 6 が回転駆動し、投射レンズ部 3 1 が保持する複数のレンズが Y 方向に動いて、ピントが調整される。先の図 1 9 に示すように、曲面ミラー 4 2 の下端と、レンズホルダー 3 2 との間には、隙間が形成されており、この隙間に上述した不図示の複数のギヤが配置されている。

20

【 0 0 1 0 】

図 2 1 は、特許文献 1 に記載の画像投射装置の空気の流れを示す正面図である。

【 0 0 1 1 】

画像投射装置の側面の一方（図中左側）に装置内に装置外の空気を取り込むための開口した吸気口 8 4 が設けられており、装置側面の他方（図中右側）に装置内の空気を排気する開口した排気口 8 5 が設けられている。また、排気口 8 5 と対向するように、排気ファン 8 6 が設けられている。

30

【 0 0 1 2 】

装置本体の図中左下側には、ヒートシンク 1 3、光源装置 6 0 などを冷却する冷却手段としての冷却部 1 2 0 が配置されている。冷却部 1 2 0 は、吸気ブロワ 1 9 1、垂直ダクト 1 9 2 および水平ダクト 9 3 を有している。

【 0 0 1 3 】

吸気ブロワ 1 9 1 は、吸気口 8 4 の下側の部分に対向するように配置されており、吸気口 8 4 と対向する面から吸気口 8 4 を介して装置外の空気を吸気するとともに、吸気口と対向する面と反対側の面からも装置内部の空気を吸気する。吸気ブロワ 1 9 1 により吸気された空気は、吸気ブロワ 1 9 1 の下方に配置された垂直ダクト 1 9 2 へ流入する。垂直ダクト 1 9 2 へ流入した空気は、下方へと移動し、垂直ダクト 1 9 2 の下方部で連結された水平ダクト 9 3 へ送られる。

40

【 0 0 1 4 】

水平ダクト 9 3 内には、上記ヒートシンク 1 3 が配置されており、ヒートシンク 1 3 が、水平ダクト 9 3 を流れる空気により冷却される。ヒートシンク 1 3 が冷却されることにより、効率よく画像生成素子 1 2 を冷却することができ、画像生成素子 1 2 が、高温になるのを抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

水平ダクト 9 3 内を移動してきた空気は、光源装置 6 0 へ流入し、光源装置 6 0 を冷却した後、排気ダクト 9 4 を通って、光源 6 1 を保持するホルダ 6 4 に設けられた光源排気

50

口 6 4 C の直上に排気される。そして、光源排気口 6 4 から排気された空気とともに、電源装置 8 0 が配置された空間に流れ込む。

【 0 0 1 6 】

また、排気ファン 8 6 により、吸気口 8 4 から装置外の空気を取り込まれる。排気ファン 8 6 により取り込まれた装置外の空気は、先の図 2 0 に示す第 2 光学部 4 0 の曲面ミラー 4 2 の裏面や、折り返しミラー 4 1 の裏面などにまわりこむ。そして、曲面ミラー 4 2 の裏面や折り返しミラー 4 1 の裏面に沿いながら、第 2 吸気口 8 4 へ向かって移動し、光源装置 6 0 の上方の電源装置 8 0 が配置された空間に流れ込む。そして、その空間で、上述した光源排気口 6 4 C から排気された高温の空気と混合された後、排気口 8 5 から排出される。

10

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 1 7 】

特許文献 1 に記載の画像投射装置においては、先の図 1 9 に示した曲面ミラー 4 2 の下端と、レンズホルダー 3 2 との間に隙間があり、筐体内と第 2 光学部内との間で空気の出入りがある構成となっている。そのため、吸気口 8 4 から取り込まれた装置外の空気が第 2 光学部内に流れ込むおそれがあった。その結果、第 2 光学部 4 0 が保持する光学部品としての曲面ミラー 4 2 や折り返しミラー 4 1 の反射面に、装置外の空気に含まれるゴミなどが付着するおそれがあった。曲面ミラーや折り返しミラーの反射面にゴミなどが付着すると、投射画像の品質を劣化させてしまうという問題が発生する。

20

【 0 0 1 8 】

本発明は以上の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、画像生成素子および光源を空冷する構成において、投射光学部の光学部品にゴミなどが付着するのを抑制することができる画像投射装置を提供することである。

【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

【 0 0 1 9 】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、画像を投射するための投射光学部と、前記投射光学部を収納するための筐体とを備えた画像投射装置において、前記投射光学部は、隙間を備え、前記隙間から空気の流入が可能であり、前記筐体は、所定の面に設けられ第 1 のファンを備える排気口、第 2 のファンを備え前記排気口へ向かう流路が前記隙間付近を含まない第 1 の吸気口、および、前記第 1 吸気口とは異なる面に設けられ前記排気口へ向かう流路が前記隙間付近を含みファンを備えない第 2 の吸気口を備えることを特徴とするものである。

30

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、投射光学部の光学部品にゴミなどが付着するのを抑制することができる画像投射装置。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本実施形態に係るプロジェクタと投射面とを示す斜視図。

40

【 図 2 】 プロジェクタから投射面までの光路図。

【 図 3 】 プロジェクタの内部構成を示す概略斜視図。

【 図 4 】 光源装置の概略斜視図。

【 図 5 】 照明部に収納された光学系部品を、他の部とともに示す斜視図。

【 図 6 】 照明部と投射レンズ部と画像形成部とを図 5 の A 方向から見た斜視図。

【 図 7 】 照明部内での光の光路を説明する図。

【 図 8 】 第 1 光学系から投射面までの光路を示す図。

【 図 9 】 プロジェクタを設置面側見た斜視図。

【 図 1 0 】 第 1 光学部を、照明部と光変調部とともに示す斜視図。

【 図 1 1 】 装置内の各部の配置関係を示した模式図。

50

【図 1 2】プロジェクタの使用例を示す図。

【図 1 3】プロジェクタの別の使用例を示す図。

【図 1 4】プロジェクタ内の空気の流れを説明する説明図。

【図 1 5】光変調部と照明部と吸気ブロワと示す斜視図。

【図 1 6】外装カバーの投射面との対向面に、排気口を設けたプロジェクタの模式図。

【図 1 7】第 2 吸気口を無くした構成のプロジェクタの斜視図。

【図 1 8】第 2 吸気口を無くした構成のプロジェクタ内における空気の流れを説明する説明図。

【図 1 9】従来のプロジェクタの内部構成を示す概略斜視図。

【図 2 0】従来のプロジェクタの光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0を示す斜視図。 10

【図 2 1】従来のプロジェクタ内における空気の流れを説明する正面図。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 2】

以下、本発明が適用される画像投射装置としてのプロジェクタの実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態に係るプロジェクタ 1 とスクリーンなどの投射面 1 0 1 とを示す斜視図である。なお、以下の説明では、投射面 1 0 1 の法線方向を X 方向、投射面の短軸方向（上下方向）を Y 方向、投射面 1 0 1 の長軸方向（水平方向）を Z 方向とする。

【0 0 2 3】

プロジェクタは、パソコンやビデオカメラ等から入力される画像データに基づいて投射画像を形成し、その投射画像 P をスクリーンなどの投射面 1 0 1 に投射表示する装置である。特に、液晶プロジェクタは、近来、液晶パネルの高解像化、光源（ランプ）の高効率化に伴う明るさの改善、低価格化などが進んでいる。また、微小駆動ミラー装置である DMD（Digital Micro-mirror Device：登録商標）を利用した小型軽量なプロジェクタ 1 が普及し、オフィスや学校のみならず家庭においても広くプロジェクタ 1 が利用されるようになってきている。また、フロントタイプのプロジェクタは、携帯性が向上し、数人規模の小会議にも使われるようになってきている。このようなプロジェクタでは、大画面の画像を投射できること（投射面の大画面化）とともに、「プロジェクタ外に必要なとされる投射空間」をできるだけ小さくできることが要請されている。後述のように、本実施形態のプロジェクタ 1 は、投射レンズ等の透過光学系を投射面 1 0 1 と平行に設定し、折り返しミラーで光束を折り返した後、自由曲面ミラーで光束を投射面 1 0 1 に対して拡大投射するように構成されている。この構成により、光学エンジン部を縦型で 3 次元的に小型化を図ることができる。 20 30

【0 0 2 4】

図 1 に示すように、プロジェクタ 1 の上面には、投射画像 P が出射する透過ガラス 5 1 が設けられており、透過ガラス 5 1 から出射した投射画像 P が、スクリーンなどの投射面 1 0 1 に投射される。

また、プロジェクタ 1 の上面には、ユーザがプロジェクタ 1 を操作するための操作部 8 3 が設けられている。また、プロジェクタ 1 の側面には、ピント調整のためのフォーカスレバー 3 3 が設けられている。 40

【0 0 2 5】

図 2 は、プロジェクタ 1 から投射面 1 0 1 までの光路図である。

投射対象の画像を生成する DMD 1 2 は、不図示の光源の光が照明部 2 0 によって照射され、この照明部 2 0 によって照射された光を変調することで画像を生成する。DMD 1 2 によって生成された画像は、第 1 光学部 3 0 の第 1 光学系 7 0、第 2 光学部 4 0 の折り返しミラー 4 1、曲面ミラー 4 2 を介して、投射面 1 0 1 に投射される。

【0 0 2 6】

図 3 は、プロジェクタ 1 の内部構成を示す概略斜視図である。

図 3 に示すように、光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0 が、投射面および投射像の像面と平行な方向のうち図中 Y 方向に並べて配置されている。また 50

、照明部 20 の図中右側には、光源装置 60 が配置されている。

【0027】

なお、図 3 に示す符号 32a1、32a2 は、第 1 光学部 30 のレンズホルダー 32 の脚部であり、符号 263 は、光変調部 10 を照明部 20 にネジ止めするためのネジ止め部である。

【0028】

次に、各部の構造について、詳細に説明する。

【0029】

まず、光源装置 60 について説明する。

図 4 は、光源装置 60 の概略斜視図である。

10

光源装置 60 は、光源ブラケット 62 を有しており、光源ブラケット 62 の上部にハロゲンランプ、メタルハライドランプ、高圧水銀ランプなどの光源 61 が装着されている。また、光源ブラケット 62 には、不図示の電源部に接続された電源コネクタと接続するコネクタ部 62a が設けられている。コネクタ部 62a は、光源装置 60 の長手方向（Z 方向）一端側に設けられている。

【0030】

また、光源ブラケット 62 の上部の光源 61 の光出射側（光源装置 60 の長手方向他端側）には、図示しないリフレクタなどが保持された保持部材としてのホルダ 64 がネジ止めされている。ホルダ 64 の光源 61 配置側と反対側の面には、出射窓 63 が設けられている。光源 61 から出射した光は、ホルダ 64 に保持された不図示のリフレクタにより出射窓 63 に集光され、出射窓 63 から出射する。

20

【0031】

また、ホルダ 64 の上面と、ホルダ 64 の下面の X 方向両端には、光源装置 60 を照明部 20 の照明ブラケット 26（図 6 参照）に位置決めするため光源位置決め部 64a1、64a2 が設けられている。ホルダ 64 の下面に設けられた 2 つの光源位置決め部 64a1、64a2 は穴形状となっている。

【0032】

また、ホルダ 64 の側面には、光源 61 を冷却するための空気が流入する光源給気口 64b が設けられており、ホルダ 64 の上面には、光源 61 の熱により加熱された空気が排気される光源排気口 64c が設けられている。

30

【0033】

光源ブラケット 62 には、光源装置 60 の交換の際に使用者が指で摘んで光源装置 60 を取り出す取っ手部 68 が設けられている。取っ手部 68 は、光源ブラケット 62 の長手方向（図中 Z 方向）において、コネクタ部 62a と光源位置決め部 64a1、64a2 の略中央部に回動自在に光源ブラケット 62 に取り付けられている。この取っ手部 68 は図示した形状以外にも人が指先で摘める程度に適度な形状であってもよい。

【0034】

次に、照明部 20 について説明する。

図 5 は、照明部 20 に収納された光学系部品を、他の部とともに示す斜視図である。

図 5 に示すように、照明部 20 は、カラーホイール 21、ライトトンネル 22、2 枚のリレーレンズ 23、シリンダミラー 24、凹面ミラー 25 を有しており、これらは、照明ブラケット 26 に保持されている。照明ブラケット 26 は、2 枚のリレーレンズ 23、シリンダミラー 24、凹面ミラー 25 が収納される筐体状の部分 261 を有しており、この筐体状の部分 261 の 4 つの側面部のうち、図中右側のみ側面を有し、他の 3 面は、開口した形状となっている。そして、図中 X 方向の奥側の側面部開口には、OFF 光板 27（図 6 参照）が取り付けられており、図中 X 方向手前側の側面部開口には、いずれの図面にも図示されていないカバー部材が取り付けられる。これにより、照明ブラケット 26 の筐体状の部分 261 に収納される 2 枚のリレーレンズ 23、シリンダミラー 24、凹面ミラー 25 は、照明ブラケット 26 と、OFF 光板 27（図 6 参照）と、いずれの図面にも図示されていないカバー部材とにより覆われる。

40

50

【0035】

また、照明ブラケット26の筐体状の部分261の下面には、DMD12が露出するための照射用貫通孔26dを有している。

【0036】

また、照明ブラケット26には、3つの脚部29を有している。これら脚部29は、プロジェクタ1のベース部材53（図9参照）に当接して、照明ブラケット26に積み重ねて固定される第1光学部30、第2光学部40の重量を支持している。また、脚部29を設けることにより、光変調部10のDMD12の熱を放熱する放熱手段としてのヒートシンク13（図6参照）に、装置外の空気が流入するための空間を形成する。

【0037】

なお、図5に示す符号32a3、32a4は、第1光学部30のレンズホルダー32の脚部であり、符号45a3は、第2光学部40のネジ止め部45a3である。

【0038】

図6は、照明部20と投射レンズ部31と光変調部10とを図5のA方向から見た斜視図である。

照明ブラケット26の筐体状の部分261の上部には、図中Y方向に対して直交する上面26bが設けられている。この上面26bの4角には、第1光学部30をネジ止めするためのネジが貫通する貫通孔が設けられている（図6では、貫通孔26c1と26c2とが図示されており、残りの貫通孔については、不図示）。また、図中X方向手前側の貫通孔26c1、26c2に隣接して、第1光学部30を照明部20に位置決めするための位置決め孔26e1、26e2が設けられている。図中X方向手前側に設けられた2個の位置決め孔のうち、カラーホイール21配置側の位置決め孔26e1は、位置決めの基準であり、丸穴形状となっている。カラーホイール21配置側と反対側の位置決め孔26e2は、位置決めの従基準であり、Z方向に延びる長穴となっている。また、各貫通孔26c1、26c2の周囲は、照明ブラケット26の上面26bよりも突出しており、第1光学部30をY方向に位置決めするための位置決め突起26fとなっている。位置決め突起26fを設けずに、Y方向の位置精度を高める場合、照明ブラケット26の上面全体の平面度を高める必要があり、コスト高になる。一方、位置決め突起26fを設けることで、位置決め突起26fの部分だけ、平面度を高めればよいので、コストを抑えて、Y方向の位置精度を高めることができる。

【0039】

また、照明ブラケット26上面の開口部には、投射レンズ部31の下部が嵌合する遮光板262が設けられており、上方から筐体状の部分261内への光の進入を防いでいる。

【0040】

また、照明ブラケット26の上面26bの貫通孔26c1、26c2の間は、後述するように、第2光学部40を、第1光学部30にネジ止めする際に邪魔とならないように切り欠いている。

【0041】

照明ブラケット26のカラーホイール21側端部（図中Z方向手前側）には、ホルダ64の光源ブラケット62側に設けられた2つの穴形状の光源位置決め部64a1、64a2が嵌合する突起状の2個の光源被位置決め部26a1、26a2が設けられている。そして、ホルダ64の2つの光源位置決め部64a1、64a2が、照明部20の照明ブラケット26に設けられた2箇所の光源被位置決め部26a1、26a2に嵌合することで、光源装置60は、照明部20に位置決め固定される（図3参照）。

【0042】

また、照明ブラケット26には、カラーホイール21、ライトトンネル22を覆う、照明カバー28が取り付けられている。

【0043】

図7は、照明部20内での光の光路Lを説明する図である。

カラーホイール21は、円盤形状のものであり、カラーモータ21aのモータ軸に固定

10

20

30

40

50

されている。カラーホイール 2 1 には、回転方向に R (レッド)、G (グリーン)、B (ブルー) などのフィルタが設けられている。光源装置 6 0 のホルダ 6 4 に設けられた不図示のリフレクタにより集光された光は、出射窓 6 3 を通って、カラーホイール 2 1 の周端部に到達する。カラーホイール 2 1 の周端部に到達した光は、カラーホイール 2 1 の回転により時分割で R , G , B の光に分離される。

【 0 0 4 4 】

カラーホイール 2 1 により分離された光は、ライトトンネル 2 2 へ入射する。ライトトンネル 2 2 は、四角筒形状であり、その内周面が鏡面となっている。ライトトンネル 2 2 に入射した光は、ライトトンネル 2 2 内周面で複数回反射しながら、均一な面光源にされてリレーレンズ 2 3 へ向けて出射する。

【 0 0 4 5 】

ライトトンネル 2 2 を抜けた光は、2 枚のリレーレンズ 2 3 を透過し、シリンダミラー 2 4、凹面ミラー 2 5 により反射され、DMD 1 2 の画像生成面上に集光して結像される。

【 0 0 4 6 】

次に、光変調部 1 0 について、説明する。

図 7 に示すように、光変調部 1 0 は、DMD 1 2 が装着される DMD ボード 1 1 を備えている。DMD 1 2 は、マイクロミラーが格子状に配列された画像生成面を上向きにして DMD ボード 1 1 に設けられたソケット 1 1 a に装着されている。DMD ボード 1 1 には、DMD ミラーを駆動するための駆動回路などが設けられている。DMD ボード 1 1 の裏面 (ソケット 1 1 a が設けられた面と反対側の面) には、DMD 1 2 の熱を放熱する放熱手段としてのヒートシンク 1 3 が固定されている。DMD ボード 1 1 の DMD 1 2 が装着される箇所は、貫通しており、ヒートシンク 1 3 には、この不図示の貫通孔に挿入される突起部 1 3 a が形成されている。この突起部 1 3 a の先端は、平面状になっている。突起部 1 3 a を不図示の貫通孔に挿入して、DMD 1 2 の裏面 (画像生成面と反対側の面) に突起部 1 3 a 先端の平面部を当接させている。この平面部や DMD 1 2 の裏面のヒートシンク 1 3 が当接する箇所に弾性変形可能な伝熱シートを貼り付けて、突起部 1 3 a の平面部と DMD 1 2 の裏面との密着性を高めて、熱伝導性を高めてもよい。

【 0 0 4 7 】

ヒートシンク 1 3 は、光変調部 1 0 を照明ブラケット 2 6 (図 6 参照) にネジ止めすると、固定部材 1 4 により、DMD ボード 1 1 のソケット 1 1 a が設けられた面と反対側の面に加圧されて固定される。

【 0 0 4 8 】

以下に、光変調部 1 0 の照明ブラケット 2 6 の固定について、説明する。まず、DMD 1 2 が、先の図 5 で示した照明部 2 0 の照明ブラケット 2 6 下面に設けられた照射用貫通孔 2 6 d の開口面と対向するように光変調部 1 0 を、照明ブラケット 2 6 に位置決めする。次に、固定部 1 4 a に設けられた不図示の貫通孔と、DMD ボード 1 1 の貫通孔 1 5 とを貫通するように図中下側からネジを挿入する。次に、ネジを照明ブラケット 2 6 に設けられたネジ止め部 2 6 3 (図 3 参照) の下面に設けられたネジ穴にねじ込んで、光変調部 1 0 を照明ブラケット 2 6 に固定する。また、照明ブラケット 2 6 に設けられたネジ止め部 2 6 3 にネジをねじ込んでいくと、固定部材 1 4 が、ヒートシンク 1 3 を DMD ボード 1 1 のソケット 1 1 a が設けられた面と反対側の面に加圧されて固定される。

【 0 0 4 9 】

このように、光変調部 1 0 は、照明ブラケット 2 6 に固定され、先の図 5 に示した 3 つの脚部 2 9 は、光変調部 1 0 の重量も支持している。

【 0 0 5 0 】

DMD 1 2 の画像生成面には、可動式の複数のマイクロミラーが格子状に配列されている。各マイクロミラーは鏡面をねじれ軸周りに所定角度傾斜させることができ、「ON」と「OFF」の 2 つの状態を持たせることができる。マイクロミラーが「ON」のときは

10

20

30

40

50

、先の図 7 の矢印 L 2 に示すように、光源 6 1 からの光を第 1 光学系 7 0 (図 2 参照) に向けて反射する。「 O F F 」のときは、先の図 6 に示す照明ブラケット 2 6 の側面に保持された O F F 光板 2 7 に向けて光源 6 1 からの光を反射する (図 7 の矢印 L 1 参照) 。従って、各ミラーを個別に駆動することにより、画像データの画素ごとに光の投射を制御することができ、画像を生成することができる。

【 0 0 5 1 】

不図示の O F F 光板 2 7 に向けて反射された光は、熱となって吸収され外側の空気の流れて冷却される。

【 0 0 5 2 】

次に、第 2 光学部 4 0 について説明する。

図 8 は、第 1 光学系から投射面までの光路を示す斜視図である。

第 2 光学部 4 0 は、図 8 に示すように、第 2 光学系を構成する折り返しミラー 4 1 と、凹面状の曲面ミラー 4 2 とを備えている。曲面ミラー 4 2 の光を反射する面は、球面、回転対称非球面、自由曲面形状などにすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、第 2 光学部 4 0 は、先の図 3 に示すように、曲面ミラー 4 2 から反射した画像を透過するとともに、装置内の光学系部品を防塵するための透過ガラス 5 1 も備えている。第 2 光学部 4 0 は、折り返しミラー 4 1 と透過ガラス 5 1 とを保持するミラーブラケット 4 3 とを備えている。また、曲面ミラー 4 2 を保持する自由ミラーブラケット 4 4 と、ミラーブラケット 4 3 および自由ミラーブラケット 4 4 が取り付けられるミラーホルダー 4 5 を備えている。

【 0 0 5 4 】

ミラーブラケット 4 3 は、ミラーホルダー 4 5 の上部に取り付けられる。ミラーブラケット 4 3 の傾斜面の開口部を塞ぐように、折り返しミラー 4 1 が保持されており、ミラーブラケット 4 3 の上部開口部を塞ぐように透過ガラス 5 1 が保持されている。曲面ミラー 4 2 を保持する自由ミラーブラケット 4 4 は、ミラーホルダー 4 5 に取り付けられている。第 2 光学部 4 0 は、第 1 光学部 3 0 のレンズホルダー 3 2 に積載固定される。したがって、投影レンズ部 3 1 は、折り返しミラー 4 1 、曲面ミラー 4 2 、ミラーブラケット 4 3 、自由ミラーブラケット 4 4 、ミラーホルダー 4 5 、透過ガラス 5 1 で、周囲を囲まれたような状態になる。

【 0 0 5 5 】

図 8 に示すように、第 1 光学系 7 0 を構成する投射レンズ部 3 1 を透過した光束は、折り返しミラー 4 1 と曲面ミラー 4 2 との間で、D M D 1 2 で生成された画像に共役な中間像を形成する。この中間像は、折り返しミラー 4 1 と曲面ミラー 4 2 との間に曲面像として結像される。次に、中間像を結像した後の発散する光束は、凹面状の曲面ミラー 4 2 に入射し、収束光束になり、曲面ミラー 4 2 により中間像を「さらに拡大した画像」にして投射面 1 0 1 に投射結像する。

【 0 0 5 6 】

このように、投射光学系を、第 1 光学系 7 0 と、第 2 光学系とで構成し、第 1 光学系 7 0 と第 2 光学系の曲面ミラー 4 2 との間に中間像を形成し、曲面ミラー 4 2 で拡大投射することで、投射距離を短くでき、狭い会議室などでも使用することができる。

【 0 0 5 7 】

また、照明ブラケット 2 6 には、第 1 光学部 3 0 、第 2 光学部 4 0 が積載固定される。また、光変調部 1 0 も固定される。よって、照明ブラケット 2 6 の脚部 2 9 が、第 1 光学部 3 0 、第 2 光学部 4 0 および光変調部 1 0 の重量を支える形でベース部材 5 3 に固定される。

【 0 0 5 8 】

光源 6 1 は、経時使用で寿命を迎えるので、定期的な交換が必要である。このため、本実施形態においては、光源装置 6 0 は、装置本体から着脱可能に設けられている。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

図 9 は、プロジェクタ 1 の設置面側を見た斜視図である。

図 9 に示すように、プロジェクタ 1 の底面を構成するベース部材 5 3 には、開閉カバー 5 4 が設けられており、開閉カバー 5 4 には、回転操作部 5 4 a が設けられている。回転操作部 5 4 a を回転すると、開閉カバー 5 4 と装置本体との固定が解除され、開閉カバー 5 4 が、装置本体から取り外し可能となる。また、ベース部材 5 3 の D M D 1 2 と対向する箇所には、第 1 吸気口 9 2 が設けられている。

【 0 0 6 0 】

また、図 9 に示すように、プロジェクタ 1 の外装カバー 5 9 の一方の Y - X 平面には、第 2 吸気口 8 4 と、パソコンなどの外部装置からの画像データなどが入力される外部入力部 8 8 が設けられている。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、第 1 光学部 3 0 を、照明部 2 0 と光変調部 1 0 とともに示す斜視図である。

図 1 0 に示すように、投射レンズ部 3 1 には、フォーカスギヤ 3 6 が設けられており、フォーカスギヤ 3 6 には、アイドラギヤ 3 5 が噛み合っている。アイドラギヤ 3 5 には、レバーギヤ 3 4 が噛み合っており、レバーギヤ 3 4 の回転軸には、フォーカスレバー 3 3 が固定されている。フォーカスレバー 3 3 の先端部分は、先の図 1 に示すように、装置本体から露出している。

【 0 0 6 2 】

フォーカスレバー 3 3 を動かすと、レバーギヤ 3 4、アイドラギヤ 3 5 を介して、フォーカスギヤ 3 6 が回転する。フォーカスギヤ 3 6 が回転すると、投射レンズ部 3 1 内の第 1 光学系 7 0 を構成する複数のレンズが、それぞれ所定方向へ移動し、投射画像のピントが調整される。

【 0 0 6 3 】

上記アイドラギヤ 3 5 は、先の図 5 に示す、曲面ミラー 4 2 の下面とレンズホルダー 3 2 との間の隙間に設けられている。

【 0 0 6 4 】

図 1 1 は、装置内の各部の配置関係を示した模式図である。図 1 1 に示すように、光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0 は、投射面の短軸方向である Y 方向に積層配置されている。光源装置 6 0 は、光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0 が積層された積層体に対して投射面の長軸方向である Z 方向に配置されている。このように、本実施形態においては、光変調部 1 0、照明部 2 0、第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0 および光源部が、投射画像および投射面 1 0 1 に対して平行な方向である Y 方向または Z 方向に並べて配置されている。さらに具体的には、光変調部 1 0 と照明部 2 0 とからなる画像形成部と、第 1 光学部 3 0 と第 2 光学部 4 0 とからなる投射光学系とが積層された方向に対して直交する方向に光源装置 6 0 が画像形成部に連結されている。また、画像形成部と光源装置 6 0 とは、ベース部材 5 3 に平行な同一の直線上に配置されている。また、画像形成部と投射光学系とは、ベース部材 5 3 に垂直な同一の直線上に配置され、ベース部材 5 3 側から、画像形成部、投射光学系の順番で配置されている。これにより、装置の設置スペースが投射面 1 0 1 に投射された投射画像の面に対して直交する方向に取られるのを抑制することができる。これにより、画像投射装置を机などの上に載せて使用する場合、狭い室内においても装置が、机や椅子の配置の邪魔になるのを抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態においては、光源装置 6 0 の上方に、光源 6 1 や D M D 1 1 に電力を供給するための電源装置 8 0 が積層配置されている。これら光源装置 6 0、電源装置 8 0、画像形成部、投射光学系は、上述のプロジェクタの上面と、ベース部材 5 3 と、プロジェクタ 1 の周囲を覆う外装カバー 5 9 からなるプロジェクタ 1 の筐体に収納されている。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 は、本実施形態のプロジェクタ 1 の使用例を示す図である。

図 1 2 に示すように、プロジェクタ 1 は、例えば会議室などで使用する場合、プロジェ

10

20

30

40

50

クタ 1 をテーブル 1 0 0 に置いてホワイトボードなどの投射面 1 0 1 に画像を投射して使用される。また、図 1 3 に示すように、本実施形態のプロジェクタ 1 は、天井 1 0 5 に吊り下げて使用することもできる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態においては、第 2 光学系を折り返しミラー 4 1 と曲面ミラー 4 2 とで構成しているが、第 2 光学系を曲面ミラー 4 2 のみで構成してもよい。また、折り返しミラー 4 1 は、平面ミラーでも正の屈折力を持ったミラーでも負の屈折力を持ったミラーでもよい。また、本実施形態においては、曲面ミラー 4 2 として凹面ミラーを用いているが、凸面ミラーを用いることもできる。この場合は、第 1 光学系 7 0 と曲面ミラー 4 2 との間で中間像を形成しないように第 1 光学系 7 0 を構成する。

10

【 0 0 6 8 】

図 1 4 は、本実施形態のプロジェクタ 1 内の空気の流れを説明する説明図である。この図は、プロジェクタ 1 を投射面 1 0 1 に対して直交する方向（X 方向）から見た図である。

図 1 4 に示すように、プロジェクタ 1 の側面の一方（図中左側）にプロジェクタ 1 内に装置外の空気を取り込むための開口した第 2 吸気口 8 4 が設けられている。第 2 吸気口 8 4 には吸気用のファンは配置されていない。また、プロジェクタ 1 の側面の他方（図中右側）にプロジェクタ 1 内の空気を排気する開口した排気口 8 5 が設けられている。また、排気口 8 5 と対向するように、排気ファン 8 6 が設けられている。

【 0 0 6 9 】

20

排気口 8 5 と第 2 吸気口 8 4 の一部は、プロジェクタ 1 を投射面 1 0 1 に対して直交する方向（X 方向）から見たとき、光源装置 6 0 と操作部 8 3 との間となるように設けられている。これにより、第 2 吸気口 8 4 から取り込まれた装置外の空気は、先の図 5 に示す曲面ミラー 4 2 の下面とレンズホルダー 3 2 との間の隙間や、第 2 光学部 4 0 のミラーホルダ 4 5 の Z Y 平面や曲面ミラー 4 2 の裏面にまわりこんで、ミラーホルダ 4 5 や曲面ミラー 4 2 の裏面に沿いながら、排気口 8 5 へ向かって移動する。また、第 2 吸気口 8 4 から取り込まれた装置外の空気の一部は、筐体内でさらに光源ブロワ 9 5 に吸い込まれて光源装置 6 0 へ流れる。光源装置 6 0 の上部に配置された電源装置 8 0 は、図中 Z 方向から見たとき、3 枚の基板の配置によって、コの字の光源装置 6 0 側が開いた形状をしている。

30

【 0 0 7 0 】

排気口 8 5 と第 2 吸気口 8 4 の一部が、プロジェクタ 1 を投射面 1 0 1 に対して直交する方向（X 方向）から見たとき、光源装置 6 0 と操作部 8 3 との間となるように設けることで、以下の効果を得ることができる。すなわち、光源装置 6 0 と操作部 8 3 との間を通過して、排気口 8 5 から排出される気流を生じさせることができるという効果である。

【 0 0 7 1 】

また、照明部 2 0 のカラーホイール 2 1 を回転駆動させるためのカラーモータ 2 1 a（図 5 参照）の周囲の空気が吸引できるような箇所に光源ブロワ 9 5 が配置されている。これにより、光源ブロワ 9 5 の吸気により発生する気流でカラーモータ 2 1 a を冷却することができる。

40

【 0 0 7 2 】

光源ブロワ 9 5 により吸引された空気は、光源ダクト 9 6 を通って、ホルダ 6 4 の光源給気口 6 4 b（図 4 参照）へ流入する。また、光源ダクト 9 6 へ流入した空気の一部は、光源ダクト 9 6 の外装カバー 5 9（図 9 参照）との対向面に形成された開口部 9 6 a から光源ハウジング 9 7 と外装カバー 5 9 との間に流れる。

【 0 0 7 3 】

光源ダクト 9 6 の開口部 9 6 a から光源ハウジング 9 7 と外装カバー 5 9 との間に流れてきた空気は、光源ハウジング 9 7 と外装カバー 5 9 とを冷却した後、排気ファン 8 6 によって排気口 8 5 から排出される。

【 0 0 7 4 】

50

また、光源給気口 6 4 b へと流れた空気は、光源 6 1 へ流入し、光源 6 1 を冷却した後、ホルダ 6 4 の上面に設けられた光源排気口 6 4 c から排気される。光源排気口 6 4 c から排気された空気は、光源ハウジング 9 7 上面の開口部から電源装置 8 0 に囲われた空間へ排気される。その後、第 2 光学部 4 0 を周り込んで電源装置 8 0 の囲われた空間に流れ込んできた低温の空気と混ざった後、排気ファン 8 6 により排気口 8 5 から排出される。このように、光源排気口 6 4 c から排気された高温の空気が、第 2 吸気口 8 4 から取り込まれた装置外の空気と混合させてから、排気することにより、排気口 8 5 から排気される空気が高温となるのを抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

また、ユーザーが操作する操作部 8 3 は、ユーザーが操作しやすいように、装置の上面に設けるのが好ましい。しかし、本実施形態においては、プロジェクタ 1 上面に、投射面 1 0 1 に画像を投射するための透過ガラス 5 1 を設けているため、プロジェクタを Y 方向から見たとき、光源 6 1 と重なる位置に、操作部 8 3 を設ける必要がある。

【 0 0 7 6 】

本実施形態においては、光源装置 6 0 と操作部 8 3 との間に吸気口 8 4 から排気口 8 5 へ向かって流れる気流で、光源 6 1 を冷却して高温となった空気を、排気口へ向けて排気するので、この高温の空気が、操作部 8 3 へ移動するのを抑制することができる。これにより、光源 6 1 を冷却して高温となった空気で、操作部 8 3 が温度上昇するのを抑制することができる。また、吸気口 8 4 から第 2 光学部 4 0 を周り込んで、排気口 8 5 へ向かって流れる空気の一部は、操作部 8 3 の真下を通して、操作部 8 3 を冷却する。このことも、操作部 8 3 の温度上昇を抑制することができる。

【 0 0 7 7 】

また、排気ファン 8 6 による吸気により、先の図 9 に示したベース部材 5 3 に設けられた電源吸気口 5 6 から、装置外の空気が吸気される。光源ハウジング 9 7 よりも図中 X 方向奥側には、光源 6 1 に安定した電力（電流）を供給するための不図示のバラスト基板が配置されている。電源吸気口 5 6 から吸引された装置外の空気は、光源ハウジング 9 7 と不図示のバラスト基板との間を上方へ移動しながら、バラスト基板を冷却する。その後、バラスト基板の上方に配置されている電源装置 8 0 で囲われた空間に流れた後、排気ファン 8 6 により排気口 8 5 から排気される。

【 0 0 7 8 】

また、装置本体の図中左下側には、光変調部 1 0 のヒートシンク 1 3 や、光源装置 6 0 の光源ブラケット 6 2 などを冷却する冷却部 1 2 0 が配置されている。冷却部 1 2 0 は、吸気ブロワ 9 1、水平ダクト 9 3 を有している。また、ベース部材 5 3 の吸気ブロワ 9 1 と対向する箇所には、第 1 吸気口 9 2 が設けられている。このような構成によって、第 1 吸気口 9 2 に吸気ブロワ 9 1 が配置された状態になっている。

【 0 0 7 9 】

図 1 5 に示すように、吸気ブロワ 9 1 は、両面吸気シロッコファンである。吸気ブロワ 9 1 のベース部材側ブロワ吸気口 9 1 a が、プロジェクタの筐体の D M D 1 2 と対向する対向面部であるベース部材 5 3 に設けられた第 1 吸気口 9 2 に対向するように、吸気ブロワ 9 1 は、光変調部 1 0 に取り付けられている。また、吸気ブロワ 9 1 のベース部材側ブロワ吸気口 9 1 a の反対面も吸気口であるが、吸気量はベース部材側ブロワ吸気口 9 1 a の方が多い。ヒートシンク 1 3 は、フィンの高さが所定の第 1 フィン部と、この第 1 フィン部よりもフィンの高さが高い第 2 フィン部とで形成されている。吸気ブロワ 9 1 のブロワ排気口 9 1 b が、ヒートシンク 1 3 の第 2 フィン部と対向するように、吸気ブロワ 9 1 は、第 1 フィン部に取り付けられている。吸気ブロワ 9 1 を両面吸気シロッコファンとすることで、ヒートシンク 1 3 の第 1 フィン部を効率的に冷却することができる。

【 0 0 8 0 】

先の図 1 4 に示すように、水平ダクト 9 3 は、その上面と下面の一部が開口しており、下面の開口部が、ベース部材 5 3 に設けられた第 1 吸気口 9 2 と対向するように、水平ダクト 9 3 は、プロジェクタ 1 のベース部材 5 3 に固定されている。また、水平ダクト上面

の開口部に光変調部 10 のヒートシンク 13 と、光変調部 10 に取り付けられた吸気ブロワ 91 が貫通するように、光変調部 10 が水平ダクト 93 上に配置される。

【0081】

吸気ブロワ 91 は、第 1 吸気口 92 を介してベース部材側ブロワ吸気口 91a で装置外の空気を吸気し、ブロワ排気口 91b からヒートシンク 13 の第 2 フィン部に向けて吸気ブロワ 91 吸気した装置外の空気を排気する。これにより、ヒートシンク 13 の第 2 フィン部が、空冷される。ヒートシンク 13 の第 2 フィン部が空冷されることにより、効率よく DMD 12 を冷却することができ、DMD 12 が、高温になるのを抑制することができる。

【0082】

図 14 に示すように、吸気ブロワ 91 によって流れが生じ、ヒートシンク 13 を抜けた空気は、水平ダクト 93 を移動していき、先の図 4 に示す光源装置 60 の光源ブラケット 62 に設けられた通過部 65 または開口部 65a へ流入する。開口部 65a へ流入した空気は、開閉カバー 54 と光源ブラケット 62 との間へと流れ、開閉カバー 54 を冷却する。

【0083】

一方、通過部 65 へ流入した空気は、光源ブラケット 62 を冷却した後、光源 61 の出射側とは反対側の部分へ流入し、光源 61 のリフレクタの反射面とは反対側を冷却することで、光源 61 のリフレクタを冷却する。したがって、通過部 65 を通過する空気は、光源ブラケット 62 と光源 61 の両方の熱を奪う。リフレクタ付近を通過した空気は、光源ブラケット 62 の高さから排気ファン 86 の下部付近の高さまでの空気を導く排気ダクト 94 を通った後に、光源排気口 64c から排気された空気と合流し、流体ガイド 87 を通って、排気ファン 86 により排気口 85 から排出される。また、開口部 65a を通って開閉カバー 54 と光源ブラケット 62 との間へ流入した空気は、開閉カバー 54 を冷却した後、装置内部を移動して、排気ファン 86 により排気口 85 から排出される。したがって、第 1 吸気口 92 から排気口 85 までの流路は、曲面ミラー 42 の下面とレンズホルダー 32 との間の隙間付近を含んでいない。

【0084】

本実施形態においては、上述したように、投射レンズ部 31 のフォーカスギヤ 36 と噛み合うアイドルギヤ 35 の配置スペースを確保するために、曲面ミラー 42 の下面とレンズホルダー 32 との間に隙間を設けている。このような隙間があるため、第 2 光学部 40 内外で空気の出入りがある。そのため、ミラーホルダ 45 や曲面ミラー 42 の裏面に沿いながら、排気口 85 へ向かって移動する第 2 吸気口 84 から取り込まれた装置外からの空気の一部が、上記曲面ミラー 42 の下面とレンズホルダー 32 との間の隙間に流れ込む。その結果、空気が、第 2 光学部 40 内に流れ込み、装置外からの空気に含まれるホコリなどのゴミが、曲面ミラー 42、折り返しミラー 41 などに付着するおそれがある。

【0085】

そこで、本実施形態においては、プロジェクタの筐体のヒートシンク 13 と対向する対向面部であるベース部材 53 に第 1 吸気口 92 を設けた。これにより、第 1 吸気口 92 から吸気された装置外からの冷却用の空気が、直接、ヒートシンク 13 へ流れ込む。よって、先の図 21 に示したように、垂直ダクト 192 を経由してヒートシンク 13 に装置外から取り入れた冷却用の空気が流れ込む特許文献 1 に記載の画像投射装置に比べて、冷却用の空気がヒートシンク 13 に到達するまでの圧力損失を抑えることができる。その結果、吸気ブロワ 91 と吸気ブロワ 191 が同じ吸い込み性能であってもヒートシンク 13 と光源装置 60 を経由して排気口 85 へ流れ込む空気の流量を、特許文献 1 に記載の画像投射装置に比べて増加させることができる。排気ファン 86 により排気口 85 から排気される空気の流量は、本実施形態の場合と先の図 21 の場合（特許文献 1 の場合）とで同じある。従って、ヒートシンク 13 と光源装置 60 を経由して排気口 85 へ流れ込む空気の流量が増えることで、第 2 吸気口 84 には吸気用のファンが配置されていないので、排気ファン 86 により、第 2 吸気口 84 から取り込まれ、曲面ミラー 42 の下面とレンズホルダー

10

20

30

40

50

3 2 との間隙間付近や、ミラーホルダ 4 5 や曲面ミラー 4 2 の裏面に沿いながら、排気口 8 5 へ向かって移動する装置外からの空気の流量を特許文献 1 の場合よりも減少させることができる。その結果、第 2 光学部 4 0 の曲面ミラー 4 2 や折り返しミラー 4 1 に装置外の空気に含まれるゴミなどが付着するのを抑制することができる。このように、曲面ミラー 4 2 や折り返しミラー 4 1 にゴミなどが付着するのを抑制することができるので、長期にわたり、良好な投射画像を投射することができ、信頼性の高いプロジェクタを提供することができる。

【0086】

なお、特許文献 1 に記載の構成の画像投射装置において、吸気ブロワのファンの回転数を上げることで、排気口 8 5 へ流れ込む DMD 1 2 および光源冷却後の冷却後空気の流量を増やすことができる。しかし、この場合、吸気ブロワ 9 1 のファンの風切り音が増加して、騒音となる。また、消費電力が増加するというデメリットがある。一方、本実施形態においては、吸気ブロワのファンの回転数を上げずに、排気口 8 5 へ流れ込む DMD 1 2 および光源冷却後の冷却後空気の流量を増やすことができる。これにより、騒音や消費電力の増加を抑えることができる。

【0087】

また、外装ケース 5 9 の DMD 1 2 と対向する部分に、第 1 吸気口 9 2 を設けてもよい。かかる構成としても第 1 吸気口 9 2 で吸気された装置外の空気を、直接ヒートシンク 1 3 へ流すことができる。

【0088】

また、図 1 4 に示すように、プロジェクタを、図中 Z 軸方向に 2 等分、図中 Y 軸方向に 2 等分して、プロジェクタを S 1 ~ S 4 の 4 つの領域に区分に区分したとき、排気口 8 5 を、S 3 の領域に配置し、光源装置 6 0 を S 4 の領域に配置している。これにより、第 1 吸気口 9 2 から吸気された装置外の空気が、図 1 4 に示すように、S 2 S 3 S 4 の順に領域を巡って、機外に排出され、第 2 光学部 4 0 が配置された領域 S 1 を通らなくすることができる。これにより、第 1 吸気口 9 2 で吸気された装置外の空気を、第 2 光学部 4 0 が設けられた領域を通らずに、DMD 1 2、光源装置 6 0 を冷却することができる。

【0089】

また、排気口 8 5 は、図 1 4 に示す領域 S 3 にあればよい。例えば、図 1 6 に示すように、外装カバー 5 9 の投射面 1 0 1 との対向面（フォーカスレバー 3 3 が設けられた面と反対側の面）に、排気口 8 5 を設け、その排気口 8 5 と対向する面に排気ファン 8 6 を設けてもよい。

【0090】

また、図 1 7 に示すように、第 2 吸気口 8 4 を無くして、外装カバー 5 9 の投射光学系（第 2 光学部 4 0、第 1 光学部 3 0）と対向する箇所が塞がれた構成にしてもよい。

【0091】

図 1 8 は、第 2 吸気口 8 4 を無くした構成のプロジェクタ 1 内における空気の流れを説明する説明図である。

図 1 8 に示すように、第 2 吸気口 8 4 を無くすることで、機内の流れは主に画像形成部（照明部 2 0、光変調部 1 0）が配置された領域 S 2 光源装置 6 0 が配置された領域 S 4 電源装置 8 0 が配置された領域 S 3 の順に流れる。それに対して投射光学系（第 1 光学部 3 0、第 2 光学部 4 0）が配置された領域 S 1（図中左上）は、空気の流れがほとんど無い領域になる。これにより、装置内に取り込まれた装置外の空気が、第 2 光学部内に入り込み、装置外の空気に含まれるゴミなどが、曲面ミラー 4 2 や折り返しミラー 4 1 に付着するのをより一層抑制することができる。このように、曲面ミラー 4 2 や折り返しミラー 4 1 にゴミなどが付着するのを抑制することができるので、長期にわたり、良好な投射画像を投射することができ、信頼性の高いプロジェクタを提供することができる。

【0092】

以上に説明したものは一例であり、本発明は、以下の態様毎に特有の効果を奏する。

（態様 1）

10

20

30

40

50

画像を投射するための投射光学系などの投射光学部と、投射光学部を収納するための筐体（本実施形態では、外装カバー５９、ベース部材５３などで構成）とを備えた画像投射装置において、投射光学部は、隙間（本実施形態では、第１光学部３０と曲面ミラー４２の下面との間）を備え、隙間から空気の流入が可能であり、筐体は、所定の面に設けられ排気ファン８６などの第１のファンを備える排気口８５、吸気ブロウ９１などの第２のファンを備え排気口８５へ向かう流路が隙間付近を含まない第１の吸気口９２、および、第１吸気口９２とは異なる面に設けられ排気口８５へ向かう流路が隙間付近を含みファンを備えない第２の吸気口８４を備える。

態様１によれば、第１吸気口９２を、第２吸気口８４が設けられた面とは異なる面である光変調部１０と対向するベース部材５３に設ければ、第１吸気口９２から吸気された装置外の空気が、直接、光変調部１０（本実施形態では光変調部１０のヒートシンク１３）へ流すことができる。これにより、第１吸気口９２から吸気した装置外の空気を、垂直ダクト１９２を経由して光変調部１０に流す特許文献１に記載の画像投射装置に比べて、装置外の空気が光変調部１０に到達するまでの圧力損失を抑えることができる。その結果、排気口８５へ流れ込む流路が上記隙間を含まない、光変調部１０および光源を経由する流路の流量を、特許文献１に記載の画像投射装置に比べて増加させることができる。光源冷却後の空気の流量が増えることで、排気ファン８６により、ファンを有さない第２吸気口８４から取り込まれる外気の流量を、特許文献１に記載の画像投射装置に比べて低下させることができる。その結果、上記隙間付近を経由する排気口８５へ流れ込む流路の流量が低下し、投射光学部に装置外の空気が流れ込むのを抑制することができる。これにより、投射光学部が保持するミラーやレンズなどの光学部品に外気に含まれるゴミなどが付着するのを抑制することができる。

【００９３】

（態様２）

（態様１）において、ＤＭＤ１２などの画像生成素子を備え、ＤＭＤ１２などの画像生成素子の画像出射方向が、上下方向または左右方向に平行となるように、光源６１の光出射方向および画像生成素子の画像出射方向いずれにも直交する方向から当該画像投射装置を見たとき、当該画像投射装置を、上下方向および左右方向に２等分して、４つの領域に区分けしたとき、排気口８５を、第１吸気口９２が配置された領域（図１４のＳ２）に対して対角の領域（図１４のＳ３）に配置し、光源６１を、投射光学系などの投射光学部が配置された領域（図１４のＳ１）に対して対角の領域（図１４のＳ４）に配置した。

かかる構成を備えることで、実施形態で説明したように、第１吸気口９２などの吸気口から吸気した外気を、投射光学系などの投射光学部が配置された領域（図１４のＳ１）に流さずに、ＤＭＤ１２などの画像生成素子、光源６１を冷却して排気口８５から排気することができる。これにより、投射光学部の曲面ミラー４２や折り返しミラー４１などの光学部品に外気に含まれるホコリなどが付着するのを抑制することができる。

【００９４】

（態様３）

（態様１）または（態様２）において、筐体の投射光学系などの投射光学部と対向する箇所は、塞がれている。

かかる構成を備えることで、先の図１８を用いて説明したように、投射光学系Ｂなどの投射光学部が配置された領域Ｓ１に装置内に取り込まれた装置外の空気がほとんど流れなくするようにできる。これにより、経時にわたり、曲面ミラー４２や折り返しミラー４１などの光学部品に外気に含まれるホコリなどが付着するのを抑制することができる。

【符号の説明】

【００９５】

１：プロジェクタ

１０：光変調部

１１：ボード

１３：ヒートシンク

10

20

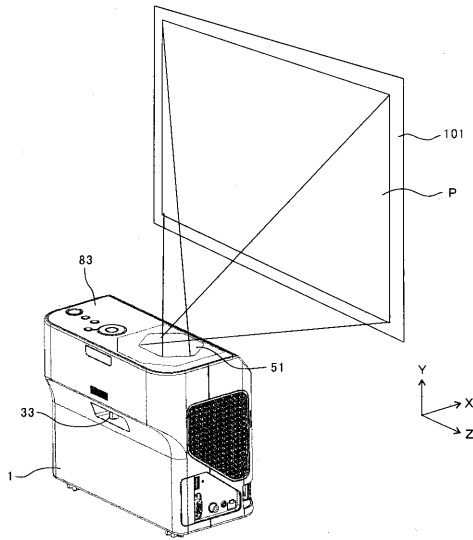
30

40

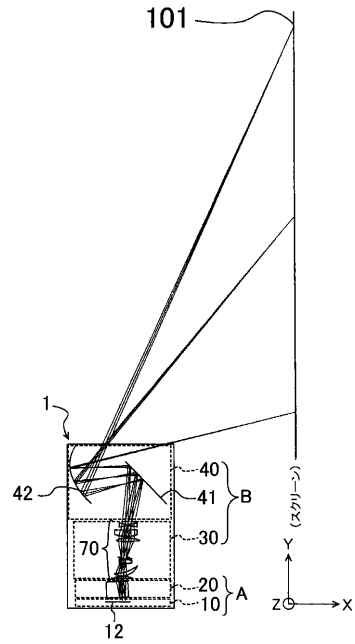
50

| | |
|---|----|
| 2 0 : 照 明 部 | |
| 3 0 : 第 1 光 学 部 | |
| 4 0 : 第 2 光 学 部 | |
| 4 0 , 光 学 部 | |
| 4 1 : 折 り 返 し ミ ラ ー | |
| 4 2 : 曲 面 ミ ラ ー | |
| 5 3 : ベ ー ス 部 材 | |
| 5 9 : 外 装 カ バ ー | |
| 6 0 : 光 源 装 置 | |
| 6 1 : 光 源 | 10 |
| 8 0 : 電 源 装 置 | |
| 8 4 : 第 2 吸 気 口 | |
| 8 5 : 排 気 口 | |
| 8 6 : 排 気 フ ァ ン | |
| 9 1 : 吸 気 ブ ロ ヲ | |
| 9 1 a : ブ ロ ヲ 吸 気 口 | |
| 9 1 b : ブ ロ ヲ 排 気 口 | |
| 9 2 : 第 1 吸 気 口 | |
| 9 3 : 水 平 ダ ク ト | |
| 9 4 : 排 気 ダ ク ト | 20 |
| 9 5 : 光 源 ブ ロ ヲ | |
| 9 6 : 光 源 ダ ク ト | |
| 1 2 0 : 冷 却 部 | |
| 【 先 行 技 術 文 献 】 | |
| 【 特 許 文 献 】 | |
| 【 0 0 9 6 】 | |
| 【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 1 3 - 9 7 3 4 0 号 公 報 | |

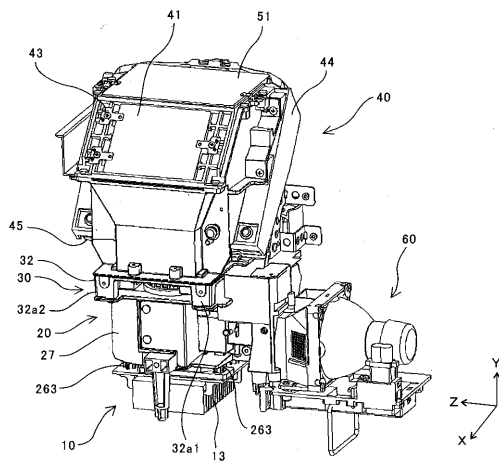
【図 1】



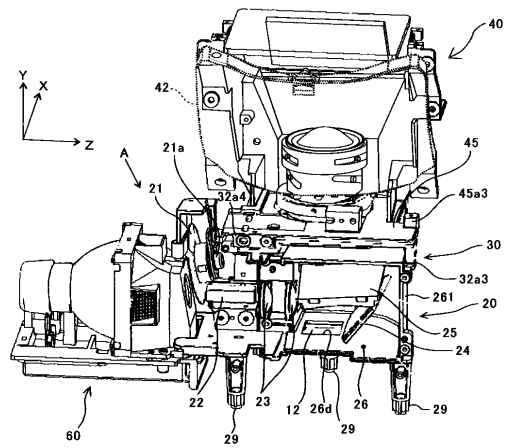
【図 2】



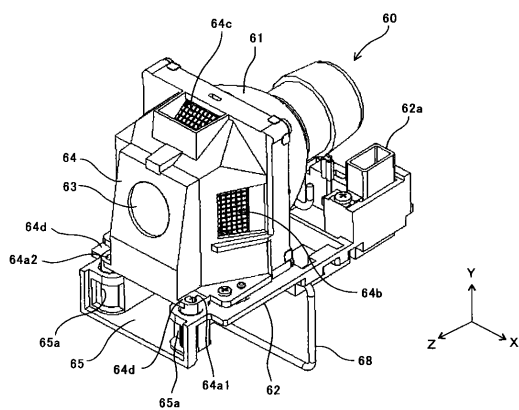
【図 3】



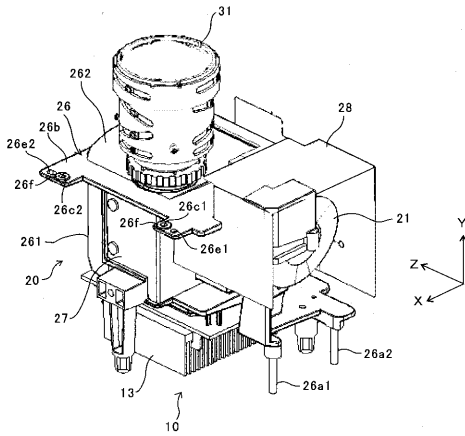
【図 5】



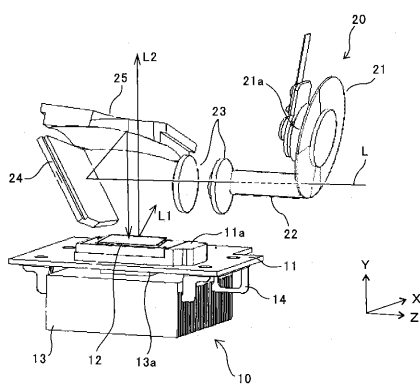
【図 4】



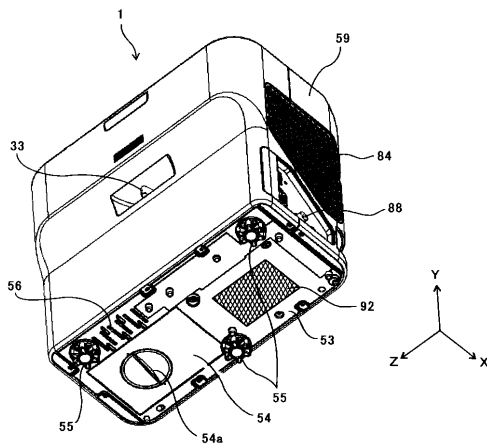
【図 6】



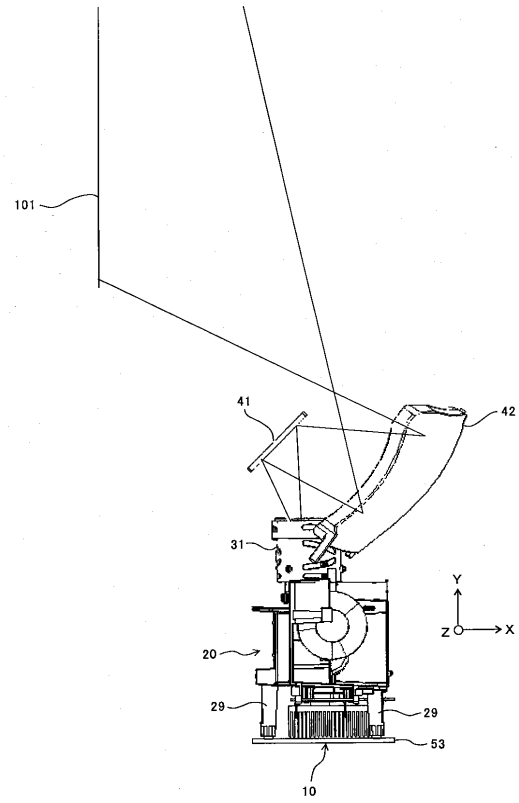
【図 7】



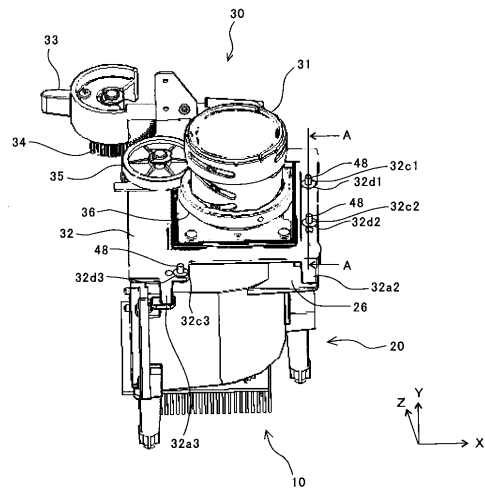
【図 9】



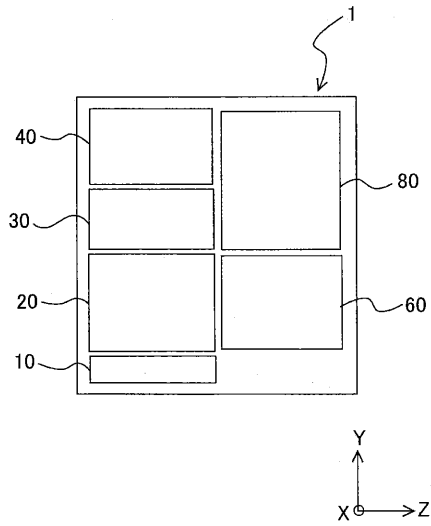
【図 8】



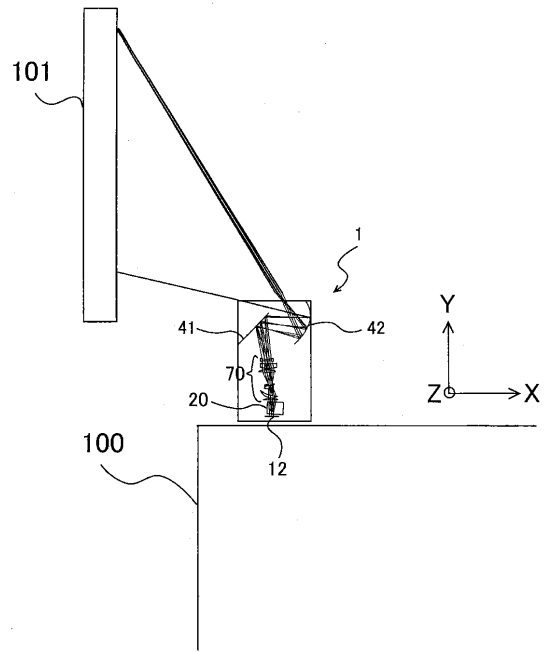
【図 10】



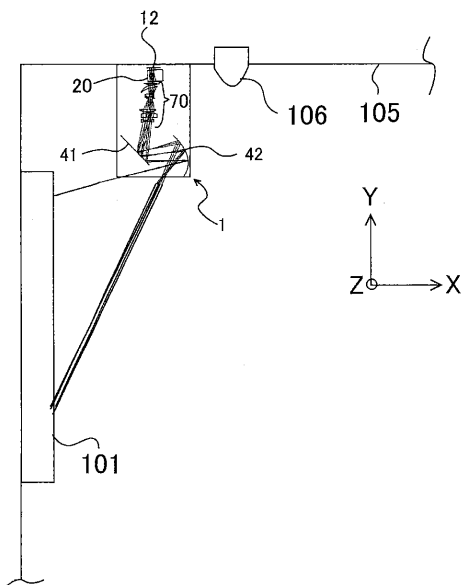
【図 1 1】



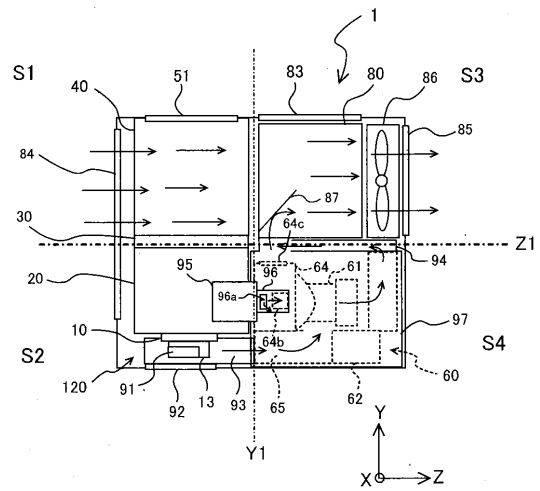
【図 1 2】



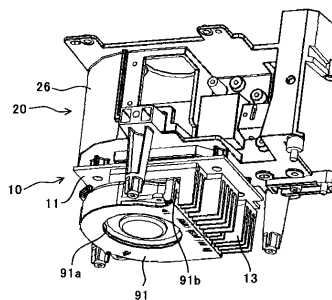
【図 1 3】



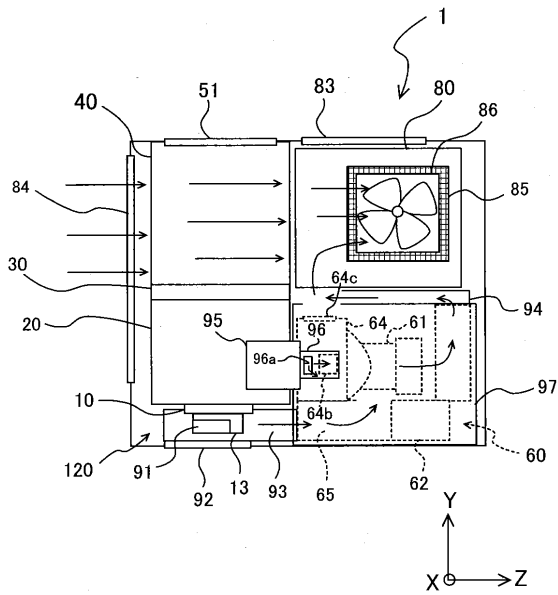
【図 1 4】



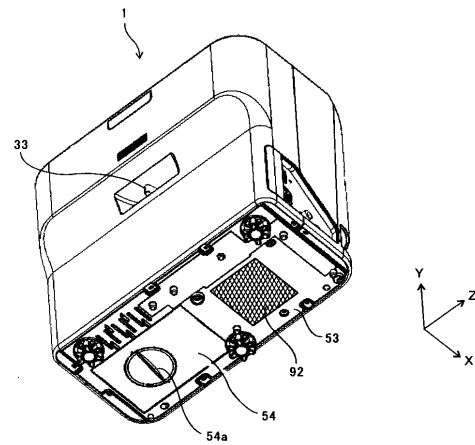
【図 1 5】



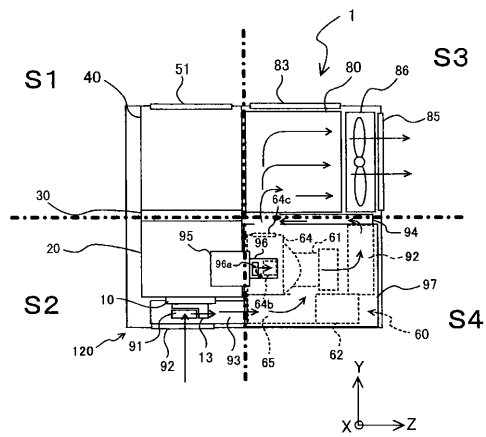
【図 16】



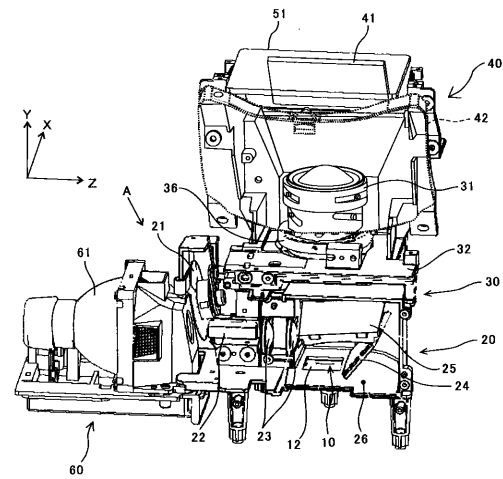
【図 17】



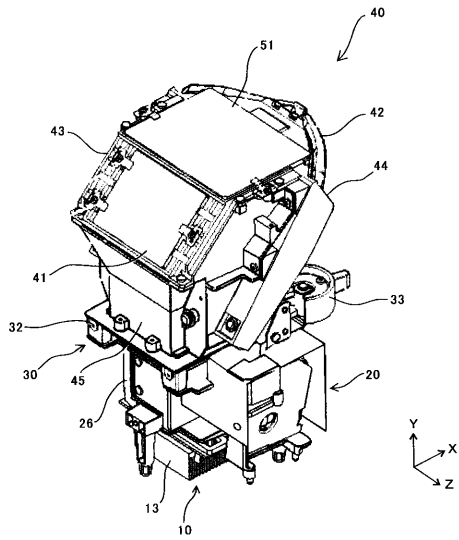
【図 18】



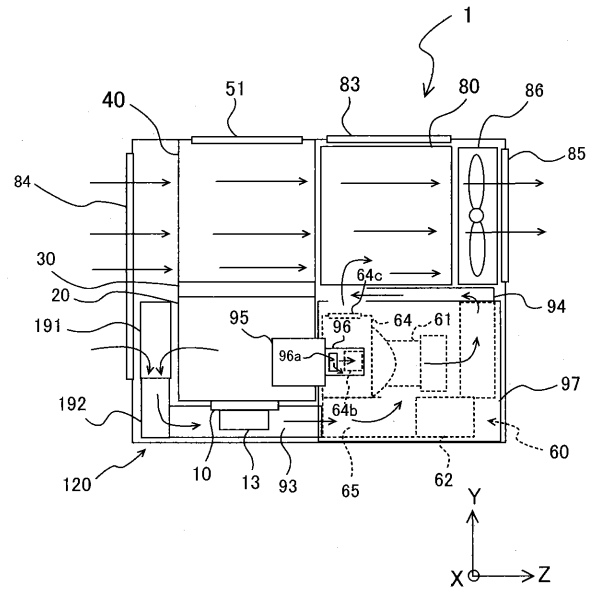
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 三川 晃尚
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 山田 正道
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 御沓 泰成
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

(72)発明者 土屋 聡
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA07 AB10 CA13 DA07 DA08 DA10 DA19 DA20
5C058 BA35 EA02 EA41 EA52