

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5348492号
(P5348492)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月30日(2013.8.30)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 B 21/14 (2006.01)
 F 2 1 V 9/10 (2006.01)
 F 2 1 S 2/00 (2006.01)
 F 2 1 V 9/16 (2006.01)
 F 2 1 V 29/00 (2006.01)

G O 3 B 21/14 A
 F 2 1 V 9/10 2 0 0
 F 2 1 S 2/00 3 1 1
 F 2 1 V 9/16 1 0 0
 F 2 1 V 29/00 5 0 0

請求項の数 11 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-224719 (P2009-224719)
 (22) 出願日 平成21年9月29日(2009.9.29)
 (65) 公開番号 特開2011-75657 (P2011-75657A)
 (43) 公開日 平成23年4月14日(2011.4.14)
 審査請求日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(73) 特許権者 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
 (74) 代理人 100092646
 弁理士 水野 清
 (74) 代理人 100083769
 弁理士 北村 仁
 (72) 発明者 堀 雅弘
 東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号
 カシオ計算機株式会
 社 羽村技術センター 内
 審査官 小野 博之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光変換装置、光源ユニット及びプロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動部により回転駆動される光変換ホイールと、
 光を前記光変換ホイールに照射する光源装置と、
 前記光変換ホイールを冷媒とともに収容するケースと、を備え、
 前記光変換ホイールは、前記光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び／又は前記光を拡散して透過する拡散透過領域を有し、
 前記ケースは、前記光源装置から射出される光の光軸上に、前記光源装置からの光を入射する入射光透過部、並びに、前記蛍光発光領域の蛍光体が発する光及び／又は前記拡散透過領域を拡散透過する光を射出する発光透過部を有し、
 前記駆動部は、前記ケースの外部に配置されていることを特徴とする光変換装置。

【請求項 2】

前記冷媒を循環させるポンプと、
 前記ケース及び前記ポンプと接続される循環路と、を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の光変換装置。

【請求項 3】

前記ケース内には、前記光変換ホイールと該光変換ホイールと一体とされたロータ磁石とが収容され、前記駆動部の駆動コイルを前記ケース外に備えていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光変換装置。

【請求項 4】

前記光変換ホイールは、アウターロータ型モータにより回転駆動されることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れかに記載の光変換装置。

【請求項5】

前記光変換ホイールは、磁力により所定位置において回転駆動されることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れかに記載の光変換装置。

【請求項6】

前記冷媒を冷却する冷却器を備えていることを特徴とする請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光変換装置。

【請求項7】

赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた光変換装置と、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた光変換装置と、青色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた光変換装置と、各光変換装置から射出された光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を有し、

前記光変換装置が請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光変換装置であることを特徴とする光源ユニット。

【請求項8】

赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する光変換装置と、該光変換装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を備える光源ユニットであって、

前記光源装置は、紫外領域の励起光を前記蛍光発光領域に照射するレーザー発光器とされ、

前記光変換装置の光変換ホイールは、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有し、

前記光変換装置が請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光変換装置であることを特徴とする光源ユニット。

【請求項9】

赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する光変換装置と、該光変換装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を備える光源ユニットであって、

前記光源装置は、青色波長帯域の光を前記蛍光発光領域及び拡散透過領域に照射するレーザー発光器とされ、

前記光変換装置の光変換ホイールは、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を拡散して透過する拡散透過領域を有し、

前記光変換装置が請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光変換装置であることを特徴とする光源ユニット。

【請求項10】

緑色及び青色の波長帯域光を射出する光変換装置と、赤色の波長帯域光を射出する発光装置と、前記光変換装置及び発光装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を備える光源ユニットであって、

前記光源装置は、青色波長帯域の光を前記蛍光発光領域及び拡散透過領域に照射するレーザー発光器とされ、

前記光変換装置の光変換ホイールは、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を拡散して透過する拡散透過領域を有し、

前記光変換装置が請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光変換装置であることを特徴とする光源ユニット。

【請求項11】

光源ユニットと、表示素子と、前記光源ユニットからの光を前記表示素子に導光する導

10

20

30

40

50

光光学系と、前記表示素子から射出された画像をスクリーンに投影する投影側光学系と、前記光源ユニットや表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備え、

前記光源ユニットが請求項 7 乃至請求項 10 の何れかに記載の光源ユニットであることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光変換装置と、この光変換装置を備える光源ユニットと、この光源ユニットを内蔵するプロジェクタに関する。

10

【背景技術】

【0002】

今日、パーソナルコンピュータの画面やビデオ画像、更にメモ리카ード等に記憶されている画像データによる画像等をスクリーンに投影する画像投影装置としてのデータプロジェクタが多用されている。このプロジェクタは、光源から射出された光を DMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）と呼ばれるマイクロミラー表示素子、又は、液晶板に集光させ、スクリーン上にカラー画像を表示する。

【0003】

このようなプロジェクタにおいて、従来は高輝度の放電ランプを光源とするものが主流であったが、近年、光源として発光ダイオードやレーザーダイオード、あるいは、有機 EL や励起光を吸収して所定の波長帯域の光に変換する蛍光体等を用いる種々のプロジェクタの開発が多々なされている。

20

【0004】

例えば、特開 2003-295319 号公報（特許文献 1）では、レーザーダイオードから励起光を蛍光体に照射して、蛍光体が発する光をリフレクタによって平行光として射出する光変換装置（光源装置）の提案がなされている。また、特開 2005-294185 号公報（特許文献 2）では、蛍光体と、蛍光体に励起光を照射する発光素子と、を備え、発光素子と蛍光体との間に冷媒流路などの放熱部を有する光変換装置（発光装置）が提案されている。さらに、特開 2008-004689 号公報（特許文献 3）では、冷媒中に蛍光体を含有させてケースに密封するとともに励起光を蛍光体に照射する発光素子をケース内に配置し、発光素子からの熱によって温まった冷媒の熱対流によって、熱をケースに伝えて大気放熱する光変換装置（発光装置）についての提案がなされている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】 特開 2003-295319 号公報

【特許文献 2】 特開 2005-294185 号公報

【特許文献 3】 特開 2008-004689 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

特許文献 1 の光変換装置は、励起光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体が移動することのないように固定されているため、励起光の照射位置が変わることなく蛍光体の温度が上昇してしまい、これにより、蛍光体の温度上昇に起因する光変換効率の低下や、経年的な性能劣化を生じてしまうといった問題点があった。

【0007】

また、特許文献 2 の光変換装置は、冷媒流路を透光性を有するガラスや樹脂等によって形成する必要がある。したがって、蛍光体と冷媒との間に熱伝導率の低いガラス等が配置されることとなるため、蛍光体の効果的な冷却が期待できないといった問題点があった。

【0008】

50

さらに、特許文献3の光変換装置は、冷媒中に発光素子を配置させるとともに蛍光体を分散含有させて密封することで、発光素子及び蛍光体に直接冷媒を接触させて熱交換させることができるも、冷媒自体の放熱は冷媒の熱対流によってケースを介して大気になされるため、冷媒を冷却する効果が小さく、冷媒中において熱対流により緩やかに移動する蛍光体が光を受け続けることによって蛍光体の温度が上がりやすいといった問題点があった。また、この光変換装置は、冷媒中に蛍光体を含有させるために、所定の波長帯域光しか生成することができず、赤色、緑色及び青色といった複数の波長帯域の光を発する構成とされるものでもない。

【0009】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、光変換ホイールの発熱部分を冷媒により直接的に冷却することのできる光変換装置であって、光変換ホイールを冷媒とともにケース内に収容し、このケースを駆動部と分離することで、漏電と腐食を防止するとともにケースの気密性を向上させた光変換装置と、この光変換装置を備える光源ユニットと、この光源ユニットを内蔵するプロジェクタを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の光変換装置は、駆動部により回転駆動される光変換ホイールと、光を前記光変換ホイールに照射する光源装置と、前記光変換ホイールを冷媒とともに収容するケースと、を備え、前記光変換ホイールは、前記光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び／又は前記光を拡散して透過する拡散透過領域を有し、前記ケースは、前記光源装置から射出される光の光軸上に、前記光源装置からの光を入射する入射光透過部、並びに、前記蛍光発光領域の蛍光体が発する光及び／又は前記拡散透過領域を拡散透過する光を射出する発光透過部を有し、前記駆動部は、前記ケースの外部に配置されていることを特徴とする。

【0011】

また、この光変換装置は、前記冷媒を循環させるポンプと、前記ケース及び前記ポンプと接続される循環路と、を備えている。

【0012】

そして、この光変換装置は、前記ケース内には、前記光変換ホイールと該光変換ホイールと一体とされたロータ磁石とが収容され、前記駆動部の駆動コイルを前記ケース外に備えている。

【0013】

また、前記光変換ホイールは、アウターロータ型モータにより回転駆動されることを特徴とする。

【0014】

さらに、前記光変換ホイールは、磁力により所定位置において回転駆動されることを特徴とする。

【0015】

また、光変換装置は、前記冷媒を冷却する冷却器を備えている。

【0016】

そして、本発明の光源ユニットは、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた前記光変換装置と、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた前記光変換装置と、青色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイールを備えた前記光変換装置と、各光変換装置から射出された光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を有することを特徴とする。

【0017】

また、本発明の光源ユニットは、赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する前記光変換装置と、該光変換装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側

10

20

30

40

50

光学系と、を備える光源ユニットであって、前記光源装置が、紫外領域の励起光を前記蛍光発光領域に照射するレーザー発光器とされ、前記光変換装置の光変換ホイールが、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域を有することもある。

【0018】

さらに、本発明の光源ユニットは、赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する前記光変換装置と、該光変換装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を備える光源ユニットであって、前記光源装置が、青色波長帯域の光を前記蛍光発光領域及び拡散透過領域に照射するレーザー発光器とされ、前記光変換装置の光変換ホイールが、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を拡散して透過する拡散透過領域を有することもある。

10

【0019】

そして、本発明の光源ユニットは、緑色及び青色の波長帯域光を射出する前記光変換装置と、赤色の波長帯域光を射出する発光装置と、前記光変換装置及び発光装置から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系と、を備える光源ユニットであって、前記光源装置が、青色波長帯域の光を前記蛍光発光領域及び拡散透過領域に照射するレーザー発光器とされ、前記光変換装置の光変換ホイールが、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層が形成された蛍光発光領域及び青色の波長帯域光を拡散して透過する拡散透過領域を有することもある。

20

【0020】

そして、本発明のプロジェクタは、前記光源ユニットと、表示素子と、前記光源ユニットからの光を前記表示素子に導光する導光光学系と、前記表示素子から射出された画像をスクリーンに投影する投影側光学系と、前記光源ユニットや表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備える。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、光源装置からの光を受ける領域である蛍光体層を形成した蛍光発光領域及び／又は拡散透過領域を有する光変換ホイールを冷媒により直接的に冷却するとともに、この光変換ホイールを回転させることにより、光を受ける領域の局所的な温度上昇を抑制することのできる光変換装置と、この光変換装置を備える光源ユニットと、この光源ユニットを内蔵するプロジェクタを提供することができる。

30

【0022】

また、光変換ホイールを冷媒とともにケース内に収容し、このケースを駆動部と分離することで、漏電と腐食を防止するとともにケースの気密性を向上させることができる。そして、冷媒を循環させることで冷却効果を高めることができ、さらに、温度の上昇した冷媒を循環路からの放熱あるいは冷却器によって効果的に冷却することにより、常に低温の冷媒を、光変換ホイールを収容するケース内に供給して、低温冷媒によって蛍光体を効率よく冷却して蛍光体の発光効率の低下を抑制し、長期間に亘って性能を維持することのできる光変換装置と、光変換装置を備える光源ユニットと、この光源ユニットを内蔵するプロジェクタを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施例に係る光変換装置の外観斜視図である。

【図2】本発明の実施例に係る光変換装置の側面断面を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施例に係る光変換装置の正面模式図及び一部断面を示す平面模式図である。

【図4】図3に示した光変換装置のA-A断面、B-B断面及びC-C断面を示す正面模式図である。

50

【図5】本発明の実施例に係る光変換ホイールのバリエーションを示す説明図である。

【図6】本発明の実施例に係る光変換装置を用いたプロジェクタの外観を示す斜視図である。

【図7】本発明の実施例に係る光変換装置を用いたプロジェクタの内部構造を示す平面模式図である。

【図8】本発明の実施例に係る光変換装置を用いたプロジェクタの機能回路ブロックを示す図である。

【図9】本発明の実施例に係る別の形態の光変換装置における光変換ホイールの正面模式図及び光変換装置の一部断面を示す平面模式図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0024】

本発明を実施するための形態を述べる。プロジェクタ100は、光源ユニット10と、表示素子51と、冷却ファンと、光源ユニット10からの光を表示素子51に導光する導光光学系62と、表示素子51から射出された画像をスクリーンに投影する投影側光学系90と、光源ユニット10や表示素子51を制御するプロジェクタ制御手段と、を備える。

【0025】

この光源ユニット10は、赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する光変換装置1と、この光変換装置1から射出される各色の波長帯域光を所定の一面に集光する光源側光学系59と、を有する。

【0026】

20

光変換装置1は、紫外光を励起光として射出する紫外光源装置3と、この紫外光源装置3からの光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体の層20が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイール2と、を有する。紫外光源装置3は、紫外領域の励起光を光変換ホイール2の蛍光発光領域に照射するレーザー発光器を有する。

【0027】

光変換ホイール2は、紫外光を受けて赤色の波長帯域光を発する赤色蛍光体の層20Rが形成された蛍光発光領域、紫外光を受けて緑色の波長帯域光を発する緑色蛍光体の層20Gが形成された蛍光発光領域及び紫外光を受けて青色の波長帯域光を発する青色蛍光体の層20Bが形成された蛍光発光領域を有する。

【0028】

30

そして、光変換ホイール2は、駆動部5により回転駆動される。つまり、回転する光変換ホイール2に紫外光源装置3から紫外光を照射することで、光変換ホイール2から赤色、緑色、及び青色の波長帯域光が順次射出されることになる。

【0029】

また、この光変換ホイール2は、冷媒とともに密閉構造とされるケース4に収容されている。このケース4は、紫外光源装置3から射出される紫外光の光軸上において、紫外光源装置3の配置される側の面に紫外光を入射する入射光透過部11を有し、この入射光透過部11と対向する他方の面に蛍光発光領域の蛍光体が発する光を射出する発光透過部12を有している。

【0030】

40

また、ケース4には、ポンプ6及び冷却器7に接続される循環路としての循環水管8が接続されて、冷媒がポンプ6によって循環されて、常に、冷却器7によって冷却された低温の冷媒がケース4内に導入されるようになっている。

【0031】

さらに、光変換ホイール2は、磁力により所定位置に保持される。そして、この光変換装置1は、駆動コイル15とこの駆動コイル15を制御する制御回路基板等から成る駆動部5を備えている。そして、この駆動部5は、光変換ホイール2から駆動コイル15側に垂設された磁石保持部24に保持されて、駆動コイル15と対向するように配置されたロータ磁石25を回転させることができるようになっている。つまり、この光変換ホイール2は、アウターロータ型のモータにより回転駆動される。そして、この光変換ホイール2と一体とされたロ

50

ータ磁石25もケース4に収容されているため、光変換ホイール2は、ケース4外に配置された駆動部5の駆動コイル15とは分離した状態で回転することとなる。

【0032】

したがって、光変換ホイール2に回転軸を設けてこの回転軸を密閉構造とされるケース4に挿通するといった構造にすることなく、駆動部5をケース4の外部に配置することができるため、漏電と腐食を防止するとともにケース4の気密性を向上させることができる。

【実施例】

【0033】

以下、本発明の実施例を図に基づいて詳説する。図1は、本発明の実施例に係る光変換装置1の外観斜視図である。また、図2は、本発明の実施例に係る光変換装置1の側面断面を示す斜視図である。そして、図3(a)及び図3(b)は、本発明の実施例に係る光変換装置1の正面模式図及び一部断面を示す平面模式図である。さらに、図4は、図3に示した光変換装置1のA-A断面、B-B断面及びC-C断面を示す正面模式図である。

10

【0034】

光変換装置1は、図1乃至図4に示すように、密閉構造とされるケース4と、このケース4内に冷媒とともに収容される光変換ホイール2と、このケース4の外側に配置される駆動部5と、紫外領域の励起光を光変換ホイール2に照射するレーザー発光器を有する紫外光源装置3と、を有している。ケース4は、冷媒とともに光変換ホイール2を収容するものであり、光変換ホイール2を収容するホイール収容部13と、光変換ホイール2の磁石保持部24を収容する保持部収容部19と、光変換ホイール2の軸22を収容する軸嵌合部14と、から成る。そして、ケース4は、光変換ホイール2の全体を覆うも、光変換ホイール2の周囲に冷媒が流れるように、光変換ホイール2の外面对して所定の隙間（流路）を有している。

20

【0035】

光変換ホイール2は、透光性を有するガラスや樹脂から成る円板形状の透明基材であって、この透明基材の外周部近傍に帯状の蛍光発光領域を有している。この円板状基材は、円筒状のホイール収容部13に収容される。このホイール収容部13は、端面に相当する一方の板材が着脱自在の蓋となっており、Oリングによりシールされて気密性を保っている。そして、蛍光発光領域には、紫外領域の光を励起光として受けて白色の波長帯域光を発する蛍光体の層20が形成されている。また、蛍光発光領域における光変換ホイール2の表面は、ダイクロイック層がコーティングにより形成されており、このダイクロイック層の上に蛍光体の層20が敷設されている。このダイクロイック層は、白色波長帯域の光を反射し、且つ、紫外領域の光を透過する。

30

【0036】

光変換ホイール2の円板状基材の中心には軸22が垂設されている。この軸22は、ケース4のホイール収容部13中央に垂設される軸嵌合部14に遊嵌される。これにより、光変換ホイール2は偏心することなく回転する。

【0037】

また、光変換ホイール2の蛍光体の層20が形成される帯状部分よりも内周方向であって、紫外光源装置3側の面には、円環状の磁石保持部24が垂設されている。この磁石保持部24の下端近傍の内周面には凹部が形成されており、円環状に回転用のロータ磁石25がこの凹部に嵌合固定されている。また、磁石保持部24における円板状基材の近傍にも、同様の凹部が形成されており、円環状の吸引用磁石26が保持されている。回転用のロータ磁石25は、4極に着磁が施され、円環状の吸引用磁石26は、紫外光源装置3側がS極、反対側がN極とされるように配置される。

40

【0038】

そして、この磁石保持部24は、ケース4のホイール収容部13に垂設される二重円筒形状の保持部収容部19に収容されている。つまり、光変換ホイール2と一体とされたロータ磁石25及び吸引用磁石26もケース4内に収容されている。なお、磁石保持部24の外表面と保持部収容部19の内面とは、所定の隙間が形成され、冷媒が流れる流路とされている。

【0039】

50

光変換ホイール2を回転駆動させる駆動部5は、ケース4外に配置されるものであって、ケース4の軸嵌合部14から径方向に垂設されるステータ17に巻装された駆動コイル15と、回転するロータ磁石25の磁極を検出（つまり、光変換ホイール2の回転位置を検出）するホール素子と、ホール素子からの検出信号に応じて駆動コイル15に対する駆動電流の極性を変化させる制御回路基板等と、を有している。

【0040】

ステータ17は、ロータ磁石25と対向する位置に配置されて、駆動コイル15の極性を変化させることによりロータ磁石25を保持する光変換ホイール2を回転させることができるようになっている。つまり、この光変換ホイール2は、ステータ17が内側に配置され、その外側に位置するロータ磁石25を回転させるアウターロータ型モータにより回転駆動される。

10

【0041】

また、保持部収容部19の軸嵌合部14側の円筒面には、紫外光源装置3側がN極、反対側がS極とされるように永久磁石16が配置されている。この永久磁石16は、吸引用磁石26と対向して配置されて、吸引力により光変換ホイール2を所定位置に保持する。これにより、光変換ホイール2はケース4におけるホイール収容部13の両側内面に対して間隙を形成する位置に保持され、光変換ホイール2における光射出側の面と、ケース4内面（蓋の裏面）との間に流路が形成されるとともに、光変換ホイール2における光入射側の面と、ケース4内面との間にも流路が形成される。

【0042】

20

つまり、永久磁石16と吸引用磁石26を設けることで、光変換装置1が任意の角度で取り付けられた際、光変換ホイール2は、磁力によりケース4に対して浮上した状態で所定位置に配置されて周囲に流路が形成されることとなる。これにより、冷媒が当該光変換ホイール2の周囲を流れて効果的に蛍光体を冷却することができるとともに、光変換ホイール2は、スムーズに回転することができる。

【0043】

そして、ケース4のホイール収容部13には、紫外光源装置3の配置される側の板材に紫外光を入射する入射光透過部11が形成されている。また、この入射光透過部11と対向するホイール収容部13の他方の板材（蓋）には、蛍光発光領域の蛍光体が発する白色光を射出する発光透過部12が形成されている。この入射光透過部11及び発光透過部12は、紫外光源装置3から射出される光の光軸上におけるホイール収容部13に円形開口が形成され、この開口に円板状のガラス板が気密に嵌着されることにより形成される。

30

【0044】

つまり、紫外光源装置3からの紫外光は、入射光透過部11及び光変換ホイール2の透明基材を透過して蛍光発光領域の蛍光体の層20に照射される。そして、蛍光体の層20に紫外光が照射されると、蛍光体の層20は紫外光を励起光として吸収して、白色光を全方位に射出する。蛍光体から全方位に発せられた白色光は、直接発光透過部12側、あるいは、光変換ホイール2の表面（ダイクロイック層）で反射した後に発光透過部12側へ射出される。つまり、紫外光源装置3を点灯させれば、光変換ホイール2から白色光が射出されることになる。

40

【0045】

このように、本発明によれば、光変換ホイール2を冷媒とともにケース4内に収容することで、光変換ホイール2を冷媒により直接的に冷却することができる。また、この光変換ホイール2は、駆動部5により回転駆動されるため、光を受ける領域の局所的な温度上昇を抑制することができる。さらに、光変換ホイール2を磁力により所定位置に配置させた状態で、アウターロータ型モータにより回転駆動させる構成とされているため、光変換ホイール2に回転軸を設けてこの回転軸を密閉構造とされるケース4に挿通するといった構造にすることなく、密閉構造とされるケース4の外部に駆動部5を配置することができる。これにより、漏電と腐食を防止するとともにケース4の気密性を向上させることができる。

【0046】

50

また、ケース4のホイール収容部13に、図示しないポンプ及び冷却器に接続される循環路としての循環水管8を接続して、冷媒をポンプによって循環することとすれば、常に、冷却器によって冷却された低温の冷媒をケース4内に導入することができる。つまり、冷媒を循環させることで光変換ホイール2の冷却効果を高めることができ、さらに、温度の上昇した冷媒を循環水路からの放熱あるいは冷却器によって効果的に冷却することにより、常に低温の冷媒を光変換ホイール2を収容するケース4内に供給して、低温冷媒によって蛍光体を効率よく冷却して蛍光体の発光効率の低下を抑制し、長期間に亘って性能を維持することのできる光変換装置1を提供することができる。

【0047】

そして、この光変換装置1は、単色光を発する照明装置や露光装置などの様々な機器に実装することができる。また、光変換ホイール2は、蛍光発光領域を複数に区分することができるため、単色に限ることなく、複数色の波長帯域光を射出する構成とすることができる。例えば、光変換ホイール2は、図5(a)に示すように、三つのセグメントに区分して、この三つのセグメントを、紫外領域の光を受けて赤色の波長帯域の光を発する赤色蛍光体の層20Rが形成された蛍光発光領域、紫外領域の光を受けて緑色波長帯域の光を発する緑色蛍光体の層20G及び紫外領域の光を受けて青色の波長帯域の光を発する青色蛍光体の層20Bが形成された蛍光発光領域とすることができる。

【0048】

これにより、光変換装置1は、赤色、緑色及び青色の波長帯域光を射出する構成とされる。以下、この光変換装置1をプロジェクタ100に搭載する例を説明する。

【0049】

プロジェクタ100は、図6に示すように、例えば、略直方体形状であって、正面パネル102の側方に投影口を覆うレンズカバー109を有するとともに、この正面パネル102には複数の排気孔107を設けている。

【0050】

また、上面パネル101にはキー／インジケータ部37が設けられ、このキー／インジケータ部37には、電源スイッチキーや電源のオン又はオフを報知するパワーインジケータ等のキーやインジケータが配置されている。

【0051】

さらに、本体ケースの背面には、背面パネルに入出力コネクタ部及び電源アダプタプラグ等の各種端子120が設けられている。なお、右側パネル104及び左側パネル105の下部近傍には、各々複数の吸気孔108が形成されている。

【0052】

また、このプロジェクタ100は、図7に示すように、右側パネル104の近傍に電源回路ブロック130等を取付けた光源制御回路基板131が配置され、略中央にシロッコファンタイプのブロア133が配置され、このブロア133の近傍に制御回路基板132が配置され、左側パネル105の近傍に各種レンズやミラー等の光学系ユニットが配置されている。

【0053】

また、プロジェクタ100は、筐体内を区画用隔壁137により背面パネル103側の吸気側空間室138と正面パネル102側の排気側空間室139とに気密に区画されており、ブロア133は、吸込み口134が吸気側空間室138に位置し排気側空間室139と吸気側空間室138の境界に吐出口135が位置するように配置されている。

【0054】

そして、このプロジェクタ100の正面パネル102の近傍であって、吐出口135からの冷却風の吹き出し側には、光変換装置1を有する光源ユニット10が配置されている。この光源ユニット10は、光変換装置1と、光変換装置1からの射出光の光軸を変換して、射出光を所定の一面であるライトトンネル75の入射口に集光する光源側光学系59を有している。この光源側光学系59は、光線束を集光するレンズと、光変換装置1からの射出光の光軸を変換するミラーと、から構成される。

【0055】

この光変換装置1は、上記した光変換装置1であって、ケース4、ポンプ6及び冷却器7に循環水管8が接続されて循環水系統を構成することにより、冷却器7によって冷媒を冷却し、ポンプ6によって冷媒を循環させて、常に低温状態の冷媒をケース4に送給することができるようにしている。なお、この冷却器7は、例えば、空冷式のラジエータ（放熱器）であって、プロジェクタ100の冷却ファンからの送風によって冷媒を冷却可能に構成されている。また、冷媒は、光透過性の高い水やフッ素系不凍液体などの流体である。そして、本実施例の光変換装置1は、冷却ファンからの冷却風を冷却器7のみならず、ケース4や循環水管8にも送風されるように配置されているため、ケース4や循環水管8の外表面からも冷媒を冷却することができる。

【0056】

10

そして、このプロジェクタ100は、光源ユニット10から射出された光を表示素子51に導光する導光光学系62を備え、導光光学系62としては、光源ユニット10から射出された光線束を均一な強度分布の光束とするライトトンネル75や、ライトトンネル75を透過した光を集光する集光レンズ等を有している。また、導光光学系62は、ライトトンネル75から射出された光線束の光軸方向を変更する光軸変更ミラー74と、この光軸変更ミラー74により反射した光を表示素子51に集光させる複数枚の集光レンズと、これらの集光レンズを透過した光線束を表示素子51に所定の角度で照射する照射ミラー84と、を有している。

【0057】

また、このプロジェクタ100は、表示素子51としてDMDを備え、この表示素子51の背面パネル103側には表示素子51を冷却するための表示素子冷却装置53が配置されて、表示素子51が高温となることを防止している。

20

【0058】

さらに、このプロジェクタ100は、表示素子51で反射されて画像を形成する光をスクリーンに放出する投影側光学系90のレンズ群を有している。この投影側光学系90としては、固定レンズ群93と可動レンズ群97とを有してズーム機能を備えた可変焦点型レンズとされ、レンズモータにより可動レンズ群97を移動させることによりズーム調整やフォーカス調整を可能としている。

【0059】

また、プロジェクタ100の内部構造において、吸気側空間室138内には光源ユニット10と比較して低温である部材が配置されるものであり、具体的には、光源制御回路基板131と、ブロー133と、制御回路基板132と、導光光学系62及び投影側光学系90の各種レンズやミラー等の光学系ユニットと、が配置されている。

30

【0060】

一方、排気側空間室139内には、比較的高温となる光源ユニット10及び光源ユニット10からの光線束をライトトンネル75に導く光源側光学系59と、ライトトンネル75と、排気温低減装置136とが配置されている。

【0061】

このプロジェクタ100のプロジェクタ制御手段は、制御部38、入出力インターフェース33、画像変換部34、表示エンコーダ39、表示駆動部42等から構成され、入出力コネクタ部30から入力された各種規格の画像信号は、入出力インターフェース33、システムバス（S/B）を介して画像変換部34で表示に適した所定のフォーマットの画像信号に統一するように変換された後、表示エンコーダ39に出力される。

40

【0062】

また、表示エンコーダ39は、入力された画像信号をビデオRAM40に展開記憶させた上でこのビデオRAM40の記憶内容からビデオ信号を生成して表示駆動部42に出力する。

【0063】

表示駆動部42は、表示エンコーダ39から出力された画像信号に対応して適宜フレームレートで空間的光変調素子（SOM）である表示素子51を駆動するものであり、光源ユニット60から射出された光は、導光光学系62を介して表示素子51に入射することにより、表示素子51の反射光で光像を形成し、投影側光学系90とする投影系レンズ群を介して図示しな

50

いスクリーンに画像を投影表示する。なお、この投影側光学系90の可動レンズ群97は、レンズモータ45によりズーム調整やフォーカス調整のための駆動が行われる。

【0064】

また、画像圧縮伸長部31は、データを圧縮して着脱自在な記録媒体とされるメモリカード32に順次書き込む記録処理を行う。さらに、画像圧縮伸長部31は、再生モード時にメモリカード32に記録された画像データを読み出し、一連の動画を構成する個々の画像データを1フレーム単位で伸長し、この画像データを画像変換部34を介して表示エンコーダ39に出力し、メモリカード32に記憶された画像データに基づいて動画等の表示を可能とする処理を行なう。

【0065】

制御部38は、プロジェクタ100内の各回路の動作制御を司るものであって、CPUや各種セッティング等の動作プログラムを固定的に記憶したROM及びワークメモリとして使用されるRAM等により構成されている。

【0066】

本体ケースの上面パネル101に設けられるメインキー及びインジケータ等により構成されるキー／インジケータ部37の操作信号は、直接に制御部38に送出され、リモートコントローラからのキー操作信号は、Ir受信部35で受信され、Ir処理部36で復調されたコード信号が制御部38に出力される。

【0067】

なお、制御部38にはシステムバス(SB)を介して音声処理部47が接続されている。この音声処理部47は、PCM音源等の音源回路を備えており、投影モード及び再生モード時には音声データをアナログ化し、スピーカ48を駆動して拡声放音させる。

【0068】

また、制御部38は、光源制御回路41に画像信号に応じて光源ユニット10の紫外光源装置3の発光と、光変換ホイール2を回転させる駆動部5を制御させている。さらに、制御部38は、冷却ファン駆動制御回路43に光源装置等に設けた複数の温度センサによる温度検出を行わせ、この温度検出の結果から冷却ファンの回転速度を制御させている。また、制御部38は、冷却ファン駆動制御回路43にタイマー等によりプロジェクタ本体の電源OFF後も冷却ファンの回転を持続させ、更に、温度センサによる温度検出の結果によってはプロジェクタ本体の電源をOFFにする等の制御も行う。

【0069】

そして、光変換装置1の光変換ホイール2は、図5(a)に示したように、蛍光発光領域が三つのセグメントに区分されている。したがって、光変換ホイール2が駆動部5により回転駆動されているときに、紫外光源装置3からの励起光が光変換ホイール2に照射されると、光変換装置1から赤色、緑色及び青色波長帯域の光が順次射出される。これにより、各色の波長域光が光源側光学系59を介してライトトンネル75に入射されて、ライトトンネル75に入射した光線束は導光光学系62によって表示素子51に誘導される。そして、光源ユニット10からの各色光の射出タイミングに合わせてプロジェクタ100の表示素子51であるDM Dがデータに応じて各色の光を時分割表示することにより、スクリーンにカラー画像を生成することができる。

【0070】

そして、このプロジェクタ100は、循環する冷媒により光変換ホイール2の温度上昇を効果的に抑制するとともに、漏電や腐食を防止することを可能とした上述の光変換装置1を採用しているため、長期に亘って性能を維持可能な光源ユニット10と、この光源ユニット10を備えたコンパクトで取扱い易いプロジェクタ100を提供することができる。

【0071】

また、プロジェクタ100に搭載する光変換装置1や、この光変換装置1を有する光源ユニット10の構成は上記したものに限定されることなく、様々な構成を採用することができる。以下、本実施例に係る別の形態の光変換装置1を説明する。

【0072】

この光変換装置1は、図9に示すように、上述のものと略同様の構成とされるも（図3及び図5（a）参照）、紫外光源装置3に代えて青色波長帯域の光を射出するレーザー発光器を有する青色光源装置9を備えている。そして、光変換ホイール2は、三つのセグメントに区分され、この三つのセグメントは、青色波長帯域の光を受けて赤色波長帯域の光を発する赤色蛍光体の層20Rが形成された蛍光発光領域、青色波長帯域光を受けて緑色波長帯域の光を発する緑色蛍光体の層20G及び青色波長帯域の光を拡散して透過する拡散透過領域から構成される。

【0073】

また、光変換ホイール2は、銅やアルミニウムなどの金属基材により形成され、拡散透過領域に対応するセグメントの外周部に切欠きが設けられて、この部分に透光性を有するガラスなどの光透過部材21が接着固定されている。そして、光透過部材21にブラスト加工等が施されて一面に微細凹凸が形成されることにより、光透過部材21は指向性の高いレーザー光を指向性の低い拡散光に変換する拡散透過領域とされる。なお、この光透過部材21にブラスト加工を施すことなく、透過領域として、透過領域を透過した光の光路上にレーザー光を拡散させる光学部品を配置させることとしてもよい。これにより、光変換ホイール2の近傍に青色拡散光を集光するレンズを配置する必要がなくなる。

【0074】

また、この光変換ホイール2は、蛍光体の層20を配置させる金属基材の表面にミラー加工が施されている。したがって、青色光源装置9から射出された光が、回転する光変換ホイール2の蛍光発光領域に照射されると、赤色蛍光光及び緑色蛍光光は、青色光源装置9側に射出され、青色光源装置9と光変換ホイール2との間に配置されるダイクロイックミラー28に照射される。このダイクロイックミラー28は、青色光を透過し且つ赤色光及び緑色光を反射する。したがって、赤色光及び緑色光はダイクロイックミラー28により方向を変換されて、図示しない光源側光学系によってライトトンネル75に集光される。

【0075】

また、青色光源装置9から射出された光が、回転する光変換ホイール2の拡散透過領域に照射されると、青色レーザー光は指向性の低い拡散光へと変換されて光変換ホイール2から射出される。また、光変換ホイール2から射出された青色光は、図示しない光源側光学系によってライトトンネル75に集光される。つまり、光変換ホイール2が回転しているときに、青色光源装置9を点灯させると、光源ユニット10からは赤色、緑色及び青色の波長帯域光が順次射出されて、ライトトンネル75に入射することになる。

【0076】

このように、光変換ホイール2に拡散透過領域を設けることによって、青色光と、赤色光及び緑色光の光路が別になるように分離して射出することができる。したがって、ケース4のホイール収容部13における入射光透過部11は、青色光を射出する発光透過部12としても機能する。また、この光変換装置1は、光変換ホイール2を熱伝導率の高い銅やアルミニウム等の金属基材で形成しているため、発熱部分からの熱を効率よく分散して放熱させることができる。

【0077】

また、光変換ホイール2を金属基材で形成して、蛍光体の層20の配置面にミラー加工が施されているため、蛍光体の層20で吸収されることなく金属基材に照射された青色励起光を反射して再び蛍光体の層20に入射させることができる。これにより、光変換ホイール2をより明るく発光させることができる。

【0078】

そして、光変換装置1は、吸引用磁石26と対向する位置に永久磁石16を設けることなく（図3参照）、図9に示したように、軸受部29によって、光変換ホイール2を所定位置に保持して回転させることもできる。この軸受部29は、ケース4の軸嵌合部14に軸受が装着されて、軸22の底面と外周面を保持する。また、光変換ホイール2の軸22は、軸受部29とは反対側にも突出されて、ホイール収容部13の蓋の裏面により保持される。なお、軸22の端面を受ける部分には、プラスチックなどの低摩擦部材（ブッシュ）が配置されて、軸22

10

20

30

40

50

の軸方向の移動を制限するも光変換ホイール2がスムーズに回転することができるようになっている。

【0079】

このように、光変換装置1を構成しても、上記と同様の効果を奏する。なお、図3に示したように、磁力により光変換ホイール2を所定位置に保持して流路を形成する構成とすることで、消耗品としての軸受等を配置することがなく、メンテナンスフリーの光変換装置1とすることができるため好適である。また、軸受部29を設ける場合に比べて、スムーズに光変換ホイール2を回転させることができる。

【0080】

そして、光変換ホイール2の構成としては、図5(b)に示すように、セグメントを二つにする場合もある。この場合、光変換ホイール2は、緑色蛍光体の層20Gが形成された蛍光発光領域と、拡散透過領域とされる光透過部材21の二つのセグメントに区分することができる。これにより、青色光源装置9から青色光を蛍光発光領域及び拡散透過領域に照射することで、指向性の低い緑色光と青色光を生成することができる。

【0081】

また、光変換装置1に紫外光源装置3を備えた場合、二つのセグメントを、紫外光を受けて緑色光を発する蛍光体の層20Gが形成された蛍光発光領域と、紫外光を受けて青色光を発する蛍光体の層20Bが形成された蛍光発光領域と、で構成することもできる。

【0082】

そして、光変換ホイール2から二色（青色及び緑色）の波長帯域光を射出する構成とする場合、光変換装置1は、赤色の波長帯域光を射出する赤色発光装置を更に備え、光源側光学系59を、光変換ホイール2からの射出光及び赤色発光装置からの射出光をライトトンネル75の入射口に集光するように構成すれば、上記と同様の効果を奏する光源ユニット10とすることができる。また、緑色及び青色蛍光体に比べて発光効率が低い赤色蛍光体の層を光変換ホイール2に設けずに、赤色発光装置を個別に設けることで、光変換ホイール2からの射出光の光量に適合した赤色光を得て、画面の輝度向上を図ることができる。

【0083】

さらに、図4(a)に示したように、一種類の蛍光体の層20が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイール2を備える光変換装置1を三個プロジェクタ100に配置させることもできる。具体的には、このプロジェクタ100は、赤色の波長帯域光を発する蛍光体の層20が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイール2を備えた光変換装置1と、緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層20が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイール2を備えた光変換装置1と、青色の波長帯域光を発する蛍光体の層20が形成された蛍光発光領域を有する光変換ホイール2を備えた光変換装置1と、各光変換装置1から射出された光を所定の一面に集光する光源側光学系59と、を有している。

【0084】

これにより、上記と同様の効果を奏するとともに、単色発光する各光変換装置1からの各色の波長帯域光を順次DMDに入射させることができるため、この入射タイミングに合わせてDMDを時分割制御することにより、スクリーン等にカラー画像を表示させることができる。

【0085】

なお、上記したように、光変換装置1を三個設けずに、一個の光変換装置1から赤色、緑色及び青色光を射出する構成とすることで、プロジェクタ100の小型化を図ることができるため好適である。

【0086】

このように、光変換装置1及び光源側光学系59の構成は、単色発光する光変換装置1や、複数色の光を発する光変換装置1を自由に組み合わせて、各色光を所定の一面に集光させる構成とすることができるため、設計自由度の高いプロジェクタ100を提供することができる。

【0087】

10

20

30

40

50

そして、この光変換装置1は、上記したように、プロジェクタ100に実装する場合に限られることなく、露光装置などの様々な機器に実装して用いることができる。また、赤色、緑色及び青色を組み合わせることに限定されるものでもなく、単色を発光する光変換装置1を照明装置に組み込んで、多数の単色光変換装置1から構成されるイルミネーション照明装置や単色のスポットライトを照射可能な照明装置等種々の照明装置や表示装置に実装して用いることもできる。

【0088】

また、本発明は、以上の実施例に限定されるものでなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で自由に変更、改良が可能である。例えば、永久磁石16の代わりに電磁石を備えて、光変換ホイール2を所定位置に保持することとしてもよい。また、蛍光発光領域には、上記した蛍光体の層に限ることなく、補色である黄色の波長帯域光を発する蛍光体の層を配置させることとしてもよいし、4つ以上のセグメントを光変換ホイール2に形成することとしてもよい。

【0089】

そして、光変換ホイール2に所定の羽根を設けることとすれば、ポンプ6により導入された冷媒により光変換ホイール2を回転させることができる。この場合、光変換ホイール2には一種類の蛍光体の層が形成される。これにより、駆動部5を省略して、シンプルな光変換装置1を提供することができる。また、光変換ホイール2に所定の羽根を設けて、駆動部5により光変換ホイール2を回転させる構成とすれば、ポンプ6を設けることなく、冷媒を循環させることができる。

【符号の説明】

【0090】

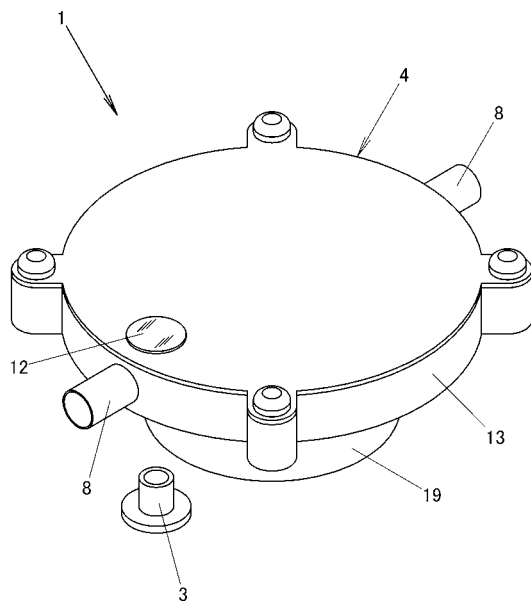
1	光変換装置	2	光変換ホイール	
3	紫外光源装置	4	ケース	
5	駆動部	6	ポンプ	
7	冷却器	8	循環水管	
9	青色光源装置	10	光源ユニット	
11	入射光透過部	12	発光透過部	
13	ホイール収容部	14	軸嵌合部	
15	駆動コイル	16	永久磁石	30
17	ステータ	19	保持部収容部	
20	蛍光体の層	20R	赤色蛍光体の層	
20G	緑色蛍光体の層	20B	青色蛍光体の層	
21	光透過部材	22	軸	
24	磁石保持部	25	ロータ磁石	
26	吸引用磁石	28	ダイクロイックミラー	
29	軸受部	30	入出力コネクタ部	
31	画像圧縮伸長部	32	メモリカード	
33	入出力インターフェース	34	画像変換部	
35	I r 受信部	36	I r 処理部	40
37	キー／インジケータ部	38	制御部	
39	表示エンコーダ	40	ビデオRAM	
41	光源制御回路	42	表示駆動部	
43	冷却ファン駆動制御回路	45	レンズモータ	
47	音声処理部	48	スピーカ	
51	表示素子	53	表示素子冷却装置	
59	光源側光学系	62	導光光学系	
74	光軸変更ミラー			
75	ライトトンネル	84	照射ミラー	
90	投影側光学系	93	固定レンズ群	50

97 可動レンズ群
 101 上面パネル
 103 背面パネル
 105 左側パネル
 108 吸気孔
 120 各種端子
 131 光源制御回路基板
 133 ブロア
 135 吐出口
 137 区画用隔壁
 139 排気側空間室

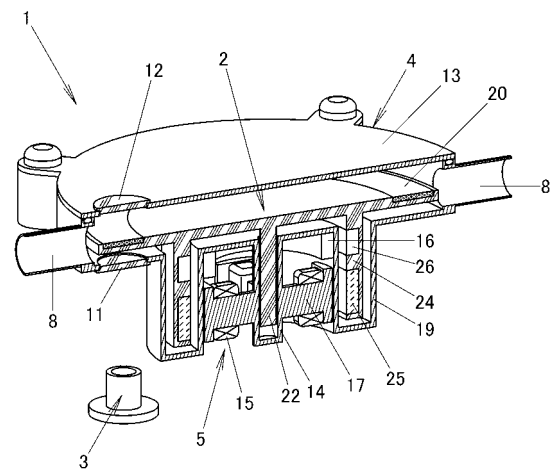
100 プロジェクタ
 102 正面パネル
 104 右側パネル
 107 排気孔
 109 レンズカバー
 130 電源回路ブロック
 132 制御回路基板
 134 吸込み口
 136 排気温度低減装置
 138 吸気側空間室

10

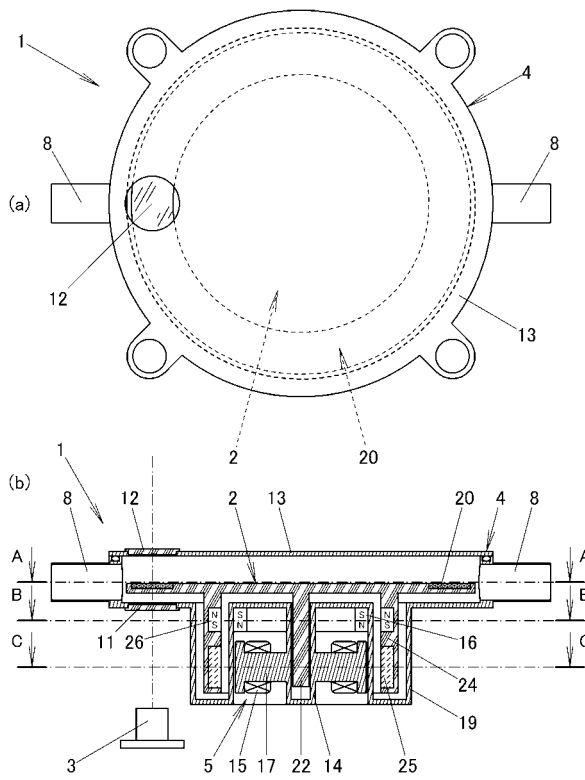
【図 1】



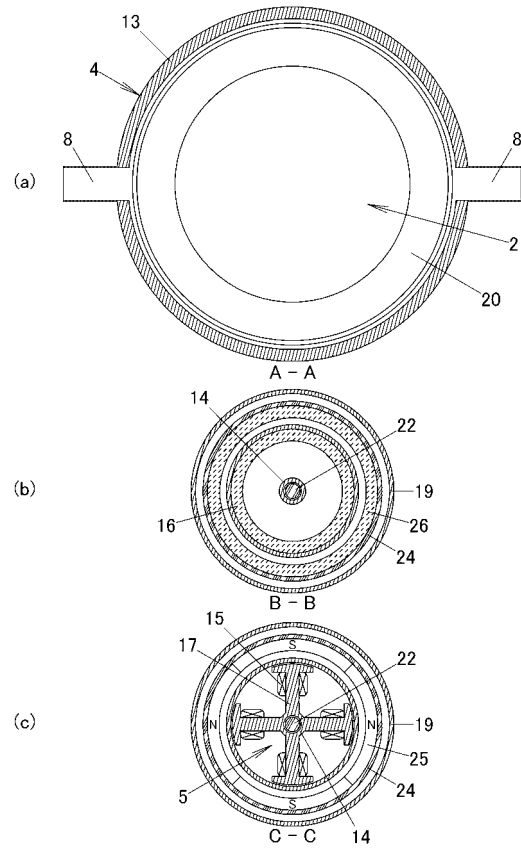
【図 2】



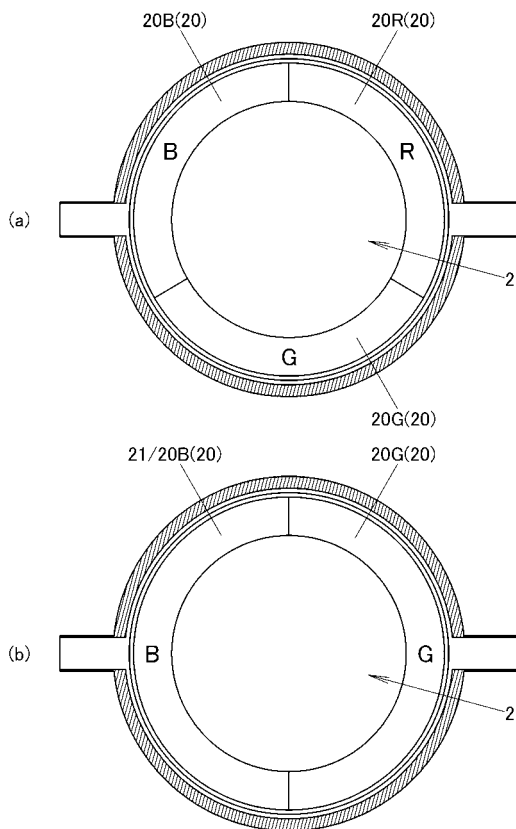
【図 3】



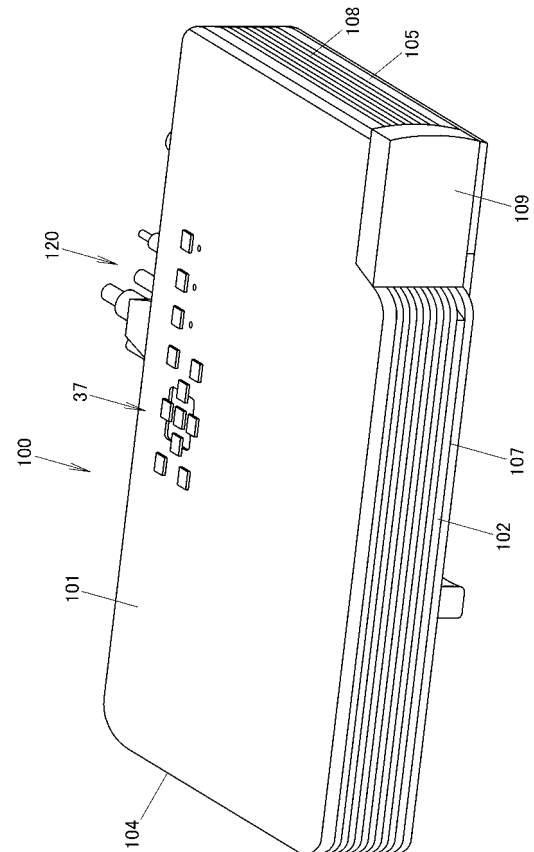
【図 4】



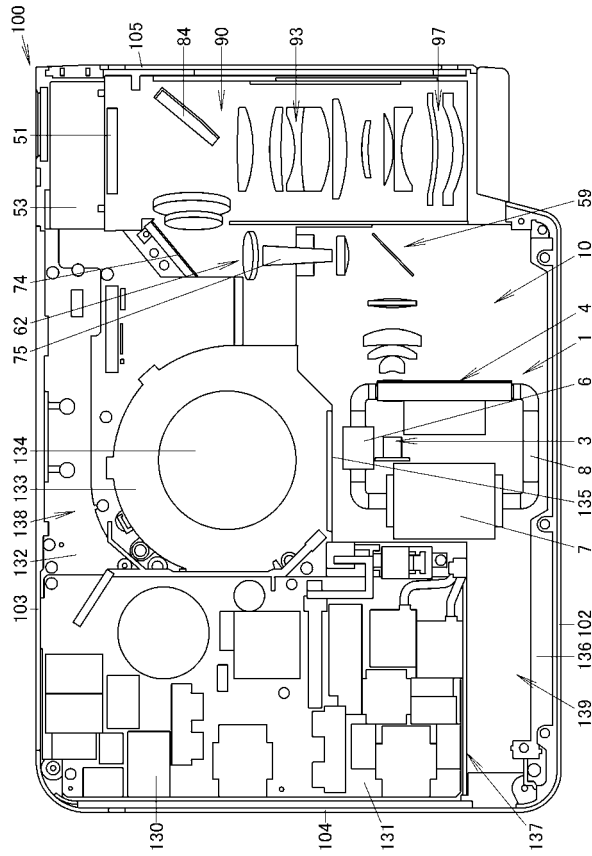
【図 5】



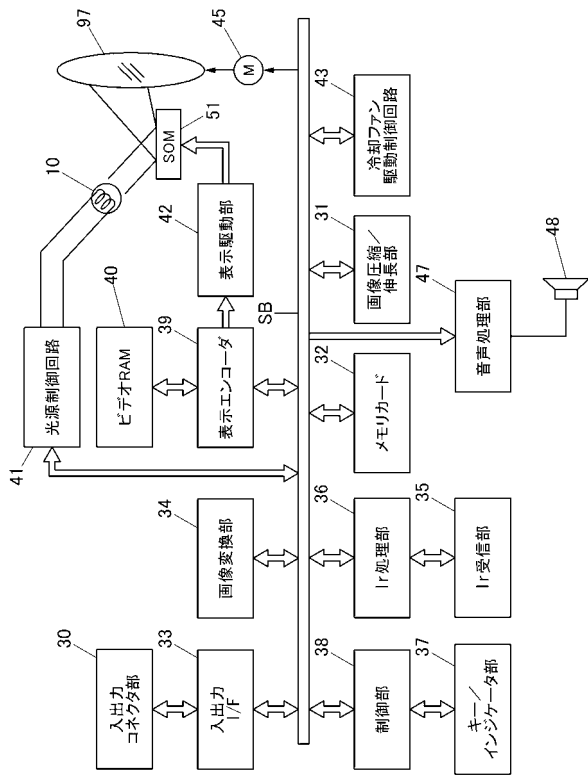
【図 6】



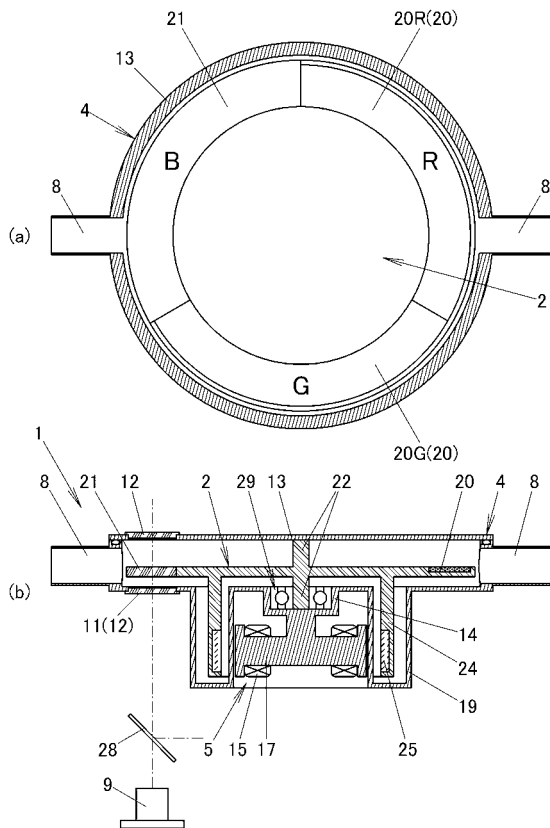
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 3 B	21/00	(2006.01)	G 0 3 B 21/14 Z
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	G 0 3 B 21/00 D
			F 2 1 Y 101:02

(56)参考文献 特開2002-090886 (JP, A)
 特開2008-052176 (JP, A)
 特開2008-225407 (JP, A)
 特開2007-289492 (JP, A)
 特開2007-021497 (JP, A)
 特開2008-268616 (JP, A)
 特開2005-062419 (JP, A)
 特開2004-341105 (JP, A)
 特開2008-052070 (JP, A)
 特開2004-325874 (JP, A)
 特開2007-218956 (JP, A)
 特開2004-234001 (JP, A)
 特開2006-301114 (JP, A)
 特開2008-134433 (JP, A)
 国際公開第2007/141688 (WO, A1)
 特開2003-156796 (JP, A)
 特開2007-093690 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 3 B 21/00-30
 F 2 1 S 2/00
 F 2 1 V 9/10
 F 2 1 V 9/16
 F 2 1 V 29/00
 F 2 1 Y 101/02