

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-94860

(P2015-94860A)

(43) 公開日 平成27年5月18日(2015.5.18)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
G03B	21/16	(2006.01)	G03B 21/16	2K103
G03B	21/14	(2006.01)	G03B 21/14	A 3K014
F21S	2/00	(2006.01)	F21S 2/00	340 3K243
F21V	29/50	(2015.01)	F21S 2/00	375 5C058
H04N	5/74	(2006.01)	F21S 2/00	377

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-234322 (P2013-234322)
 (22) 出願日 平成25年11月12日(2013.11.12)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100127111
 弁理士 工藤 修一
 (74) 代理人 100067873
 弁理士 樺山 亨
 (74) 代理人 100090103
 弁理士 本多 章悟
 (72) 発明者 西森 丈裕
 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 藤田 和弘
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

最終頁に続く

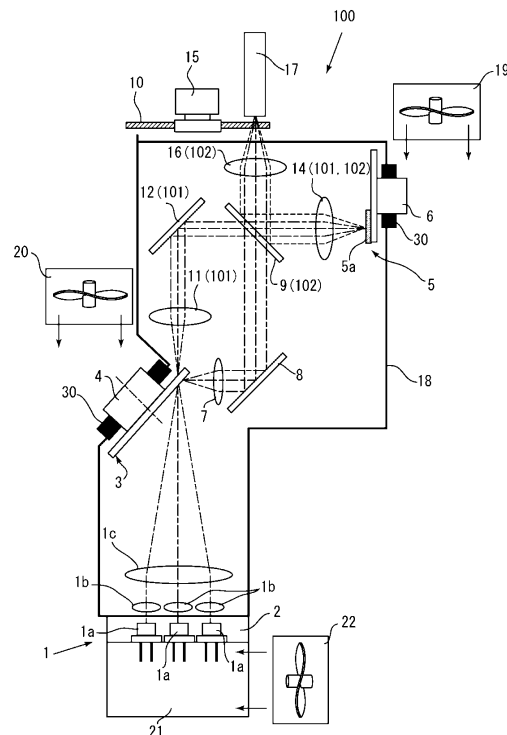
(54) 【発明の名称】 照明光源装置および画像投影装置

(57) 【要約】

【課題】 モータの寿命延長化、蛍光体及び光学部品への塵埃付着による光の利用効率低下の防止が可能な構成を備えた照明光源装置を提供することにある。

【解決手段】 励起光を射出する光源 1 a と、波長変換部材である回転可能な蛍光体 5 を回転駆動するモータ 6 と、前記光源 1 a から射出された励起光を前記蛍光体 5 に集光するための励起光集光光学系 1 0 1 と、前記光源 1 a と、前記蛍光体 5 と、前記励起光集光光学系 1 0 1 とがそれぞれ収容される密閉空間を形成されたケーシング 1 8 と、を備え、前記モータ 6 は、その少なくとも一部が前記ケーシング 1 8 の外部に突出させて設けられていることを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

励起光を射出する光源と、
波長変換部材である回転可能な蛍光体を回転駆動するモータと、
前記光源から射出された励起光を前記蛍光体に集光するための励起光集光光学系と、
前記光源と、前記蛍光体と、前記励起光集光光学系とがそれぞれ収容される密閉空間を
形成されたケーシングと、を備え、
前記モータは、その少なくとも一部が前記ケーシングの外部に突出させて設けられてい
る照明光源装置。

【請求項 2】

前記蛍光体から射出された光を集光する蛍光集光光学系を有し、
前記蛍光集光光学系は、前記ケーシングに収容されていることを特徴とする請求項 1 に
記載の照明光源装置。

【請求項 3】

光源から射出された光を前記蛍光体に導光する光路と異なる経路に対して時分割に切り
換える回転可能な光路切り替え盤を有し、
前記光路切り替え盤は、前記ケーシングに収容されていることを特徴とする請求項 1 ま
たは 2 に記載の照明光源装置。

【請求項 4】

前記モータが前記ケーシングの外部に突出される位置には、該ケーシング内部と外部と
の連通を遮断可能なシール部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の照明光
源装置。

【請求項 5】

前記ケーシングの外部に突出されている前記モータの一部近傍には、該モータに対して
冷却風を送風可能な送風機が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 4 に記載の
照明光源装置。

【請求項 6】

前記ケーシングの外部に突出されている前記モータの一部には、放熱部材が設けられて
いることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか一つに記載の照明光源装置。

【請求項 7】

前記放熱部材とこれが設けられている前記モータの一部との間には、熱伝導性の良い熱
伝導部材が配置されていることを特徴とする請求項 6 記載の照明光源装置。

【請求項 8】

前記シール部材は、エラストマーであることを特徴とする請求項 3 記載の照明光源装置
。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のうちのいずれか一つに記載の照明光源装置を用いる画像投影装置であ
って、

該照明光源装置から射出される光の光学経路に用いられる光学経路構成手段と、該光学
経路上に配置された画像形成素子と、該画像形成素子によって形成された画像を投影す
るための投影光学部とを備えたことを特徴とする画像投影装置。

【請求項 10】

前記光学経路構成手段と、前記画像形成素子と、前記投影光学部とが、それぞれ外部と
密閉された投射系ケース内に収容され、該投射系ケースと前記照明光源装置との接続部が
シール部材により密閉されていることを特徴とする請求項 9 記載の画像投影装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、照明光源装置および画像投影装置に関し、さらに詳しくは、これに用いられ
る部材に発生する熱の影響低減および部材への埃付着防止のための機構に関する。

10

20

30

40

50

【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、更にメモリカ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して視聴する場合があります、このための装置である画像投影装置としてプロジェクタを用いることが知られている。

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させることができる。

【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、励起光を射出する固体発光素子と、該励起光を吸収して所定の波長帯域光に変換する蛍光体とを組み合わせた光源装置が用いられている。

固体発光素子としては、発光ダイオード（LED）やレーザーダイオード（LD）、或いは有機EL等の半導体素子を用いる開発や提案が多々なされている。

【0004】

蛍光体は、蛍光材料のフィラーを有機バインダーに分散させた複合材料を基板上で膜状に塗布することにより形成されたものであり、基板としては、透明ガラス板もしくは金属板、セラミック等が用いられる。

このように構成された光源装置は、放電ランプに比べて、例えば、色再現性、発光効率、光利用効率等の向上や長寿命化が期待できる。特に、点光源（或いは平行ビーム）であるため照明系が設計しやすく、色合成の簡易化や投射レンズの分解能の一つである低NA（開口数）化等が達成できる点も利点の一つである。

【0005】

ところで、光源装置を、特に高輝度が求められる画像投射装置に適用する場合には、発光装置としてレーザーダイオードを用い、レーザーダイオードから射出される励起光を集光し光密度を高めて、蛍光体に照射することになる。

そのため、蛍光体の集光スポットに対応する箇所では、蛍光材料の僅かな光損失でも高い発熱を生じ、この光損失による発熱と、蛍光材料が励起光を波長変換する際に生じる発熱とが相俟って、蛍光体は非常に高温になる。

蛍光体が高温になると、蛍光体に含まれる有機バインダーの変質や、蛍光材料の発光量が低下（温度消光）し、蛍光体の波長変換効率が低下するといった問題が生じる。

【0006】

そこで、このような蛍光体の温度上昇による不具合を解決するために、蛍光体が形成された基材をモータによって回転駆動し、励起光の集光スポットを蛍光体に対して相対移動させる技術が提案されている（例えば、特許文献1）。

この技術には、励起光を射出する発光装置と、モータにより回転駆動される回転蛍光板と、回転蛍光板の蛍光層側に対向配置されて複数の羽根により発生する風を励起光が照射される位置に向け吹き付ける遠心ファンとを備えた構成が用いられている。

この技術では、蛍光体の集光スポットに対応する箇所で蛍光体が発熱しても、当該箇所が直ぐに集光スポットから外れ、次に集光スポットが当たるまで周囲の空気によって冷却される。これにより、特定箇所に励起光が連続的に照射されるのに比べて、蛍光体の温度上昇を抑制することができる。

【0007】

一方、蛍光体に埃が付着すると、光が埃に吸収されたり散乱されたりするため、光の利用効率が低下してしまうという問題がある。

そこで、蛍光体への埃の付着を防止する構成として、光源を収容する光源収容部と、モータにより回転駆動される蛍光体を収容する蛍光体ホイール収容部とを形成した技術が提案されている（例えば、特許文献2）。

この技術には、上記光源収容部と蛍光体ホイール収容部とを独立した空間で構成できるケーシングを備え、蛍光体ホイール収容部を外部と遮断するようにした構成が用いられて

10

20

30

40

50

いる。

【0008】

この技術では、外部と遮断された密閉空間に蛍光体ホイールが収容されるので、蛍光体層に埃が直接付着するのを防ぐことができる。しかも、先に説明した技術と同様に、蛍光体の集光スポットに対応する箇所では蛍光体が発熱しても、当該箇所が直ぐに集光スポットから外れ、次に集光スポットが当たるまで周囲の空気によって冷却されることにもなる。

さらに、独立した空間を備えていることで、光源からの熱が蛍光体に伝わることを抑制することによっても、発熱による蛍光体での光の変換効率が低下したり、波長変換部材で発生した熱により光源の冷却効率が低下して発光効率が低下したりすることを抑制することができる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

この構成では、蛍光体を収容する空間には、これを回転駆動するモータも同じ空間に配置されていることから、蛍光体の発熱による周辺空気の温度上昇がモータに及ぶことによってモータの寿命低下を来す虞がある。つまり、蛍光体は、密閉空間内で蛍光体周囲の空気により冷却されることになるが、経時的に周囲温度が上昇するとモータに異常な温度上昇が発生し、寿命低下を生じるといった問題がある。

そこで、蛍光体とモータとを開放された空間に設置して外気による冷却を行うことも考えられるが、この場合には、外部から塵埃が進入し易くなり、結果として、蛍光体に塵埃が付着しやすくなる虞がある。

20

【0010】

本発明の目的は、モータの寿命延長化、蛍光体及び光学部品への塵埃付着による光の利用効率低下の防止が可能な構成を備えた照明光源装置及び画像投影装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的を達成するため、本発明は、励起光を射出する光源と、波長変換部材である回転可能な蛍光体を回転駆動するモータと、前記光源から射出された励起光を前記蛍光体に集光するための励起光集光光学系と、前記光源と、前記蛍光体と、前記励起光集光光学系とがそれぞれ収容される密閉空間を形成されたケーシングと、を備え、前記モータは、その少なくとも一部が前記ケーシングの外部に突出させて設けられている照明光源装置にある。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、密閉された空間を有するケーシング内に配置されている部材のうち、モータの少なくとも一部をケーシングの外部に突出させているので、モータは密閉空間ではなく外部において冷却される。これにより、蛍光体からの発熱により密閉空間内でモータ周辺の雰囲気温度が上昇しても、モータの温度上昇を抑えることができるので、モータの寿命低下を防止することができる。また、外部からの塵埃の進入を遮断することにより、励起光あるいは蛍光体層からの出射光が塵埃に吸収される場合や、散乱する現象が発生するのを防止して光の利用効率が低下するのを防ぐこともできる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る照明光源装置の構成を説明するための模式図である。

【図2】図1に示した照明光源装置に用いられる光路切り替え板の構成を説明するための正面図である。

【図3】図1に示した照明光源装置に用いられる色成分切り替え盤の構成を説明するための正面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る照明光源装置に関する別の構成を説明するための模式

50

図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る照明光源装置に関する他の構成を説明するための模式図である。

【図6】図5に示した照明光源装置に用いられる蛍光板の駆動機構を説明するための図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る照明光源装置を用いる画像投影装置の構成を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面に基づき本発明を実施するための形態について説明する。

図1において、照明光源装置100は、光源部1、光路切り替え盤3、光路切り替え盤3からの光を集光する励起光集光光学系101、蛍光体をなす蛍光体ホイール5、ダイクロミックミラー9、集光レンズ14、16を含む蛍光集光光学系102を備えている。

以下、各部の詳細を説明する。

光源部1は、レーザー光（励起光）を射出する光源としてのレーザーダイオード（LD）1aとカップリングレンズ1bと集光レンズ1cとを備えている。

【0015】

レーザーダイオード1aは、レーザーダイオード保持体2に複数個設けられ、この各レーザーダイオード1aに対してそれぞれカップリングレンズ1bが設けられている。

レーザーダイオード1aからのレーザー光は、カップリングレンズ1bにより集光され、平行光束として集光レンズ1cに導かれる。

集光レンズ1cは、各カップリングレンズ1bにより平行光束とされたレーザー光を集光する役割を果たす。ここでは、レーザーダイオード1aは、青色成分の光として説明するが、緑色成分のレーザー光、赤色成分のレーザー光を発生するレーザーダイオードを用いることもできる。また、レーザーダイオード（LD）の代わりにLEDを用いることもできる。

【0016】

光路切り替え部としての光路切り替え盤3には、集光レンズ1cを介して、例えば青色成分のレーザー光がスポット状に形成される。レーザー光のスポットサイズは、混色防止等のため適宜大きさを定める。レーザー光は、反射ミラー（図示されず）で反射された後に光路切り替え盤3に導かれるようにしても良い。

図2に示すように、光路切り替え盤3は、回転方向に分割された第1領域である光を反射させる反射領域3aと第2領域である光を反射させないで透過させる透過領域3bとを有する光路時分割用回転円盤から構成されている。光路切り替え盤3は、集光レンズ11の光軸に対して斜め（ここでは、その光軸に対して45度）に配設されている。

【0017】

光路切り替え盤3は、例えば図1に示すように、駆動源としてのステッピングモータ4により回転駆動されて回転可能な部材である。なお、図2において符号4aは、ステッピングモータ4の駆動軸を示す。

図2において光路切り替え盤3の反射領域3aには、青色成分のレーザー光が当たる面側に反射膜が設けられている。また、光路切り替え盤3の透過領域3bには、青色成分のレーザー光が当たる面側に反射防止膜が形成され、その反射防止膜と反対側の面には拡散面が形成されている。

拡散面は、レーザー光のスペckルを除去するのに用いられる。なお、拡散面を光路切り替え盤3に設ける代わりに、回転拡散板を設ける構成としても良い。

【0018】

以下に光源1から出射される光の光路について説明する。

透過領域3bにより透過された青色成分のレーザー光が進行する光路は、励起光集光光学系101に用いられる集光レンズ11、反射ミラー12を介して、回転可能な蛍光体である蛍光体ホイール5に照射する光路とされている。さらに、蛍光体ホイール5に照射さ

10

20

30

40

50

れた青色成分のレーザー光は、蛍光体ホイール 5 から蛍光集光光学系 102 に用いられるダイクロイックミラー 9 および集光レンズ 16 を通過してライトトンネル 17 に導光する光路を通過する。なお、蛍光体ホイール 5 の前方に位置する集光レンズ 14 は、上述した各光学系に兼用され、また、ライトトンネル 17 は、内面を反射面とされた導光路を備えた周知構造が用いられる。

蛍光体ホイール 5 は、回転円盤で構成され、図 1 において符号 6 はその駆動源としてのステッピングモータを示している。

また、光路切り替え盤 3 における反射領域 3a に照射されたレーザー光は、集光レンズ 7 及び反射ミラー 8 を介して蛍光集光光学系 102 に用いられるダイクロイックミラー 9 及び集光レンズ 16 を通過してライトトンネル 17 に導光される。

10

【0019】

蛍光体ホイール 5 には、光源部 1 から発せられた青色成分のレーザー光が照射されて、この青色成分のレーザー光とは異なる緑色成分を含む蛍光と赤色成分の蛍光とを含む蛍光を発生する蛍光膜 5a が塗布されている。

蛍光体ホイール 5 の回転により、同一箇所にレーザー光が照射されるのが防止され、蛍光膜 5a の劣化が抑制される。

蛍光膜 5a の蛍光材料には、例えば青色成分のレーザー光の照射により励起されて、緑色成分の蛍光を発生する蛍光材料と赤色成分の蛍光を発生する蛍光材料（黄色の蛍光を発生する蛍光材料）との混合物が用いられるが、これに限られるものではない。

例えば、緑色成分の波長域から赤色成分の波長域にまたがる蛍光分布特性を有する蛍光材料を用いることができる。このような構成を用いることで蛍光体ホイール 5 が波長変換部材として用いられる。

20

【0020】

青色成分のレーザー光が透過して蛍光体ホイール 5 に向かって進行する光路には、励起光集光光学系として、集光レンズ 11 と反射ミラー 12 とダイクロイックミラー 9 と集光レンズ 14 とが設けられている。

集光レンズ 11 は、透過領域 3b により透過された青色成分のレーザー光を集光して平行光束に変換する役割を有する。

ダイクロイックミラー 9 は、青色成分のレーザー光を透過して蛍光体に導く機能と、青色成分以外のレーザー光の色成分の蛍光を反射して色成分切り替え部としての色成分切り替え盤 10 に導く機能とを有する。

30

集光レンズ 14 は、平行光束を蛍光体 5 にスポット状に集光させる機能と蛍光体 5 からの蛍光を集光して平行光束に変換する機能とを有する。

【0021】

ダイクロイックミラー 9 と色成分切り替え盤 10 との間には、蛍光集光光学系 102 として、集光レンズ 16 が設けられている。ダイクロイックミラー 9 により反射された蛍光は、集光レンズ 16 により集光されて色成分切り替え盤 10 に照射され、色成分切り替え盤 10 を透過した光はライトトンネル 17 に導光される。

【0022】

以上の構成を対象として本実施形態での特徴について説明すると次の通りである。

40

図 1 に示す構成での特徴は、蛍光体ホイール 5 が収容されている密閉空間を持つケーシング（照明系ケース 18）内でステッピングモータ 6 周辺の雰囲気温度が上昇した場合にステッピングモータ 6 の温度が上昇するのを防止できる構成を備えた点にある。

図 1 において、光源部 1 から色成分切り替え盤 10 までの光学経路の各光学部品は、外部と遮断密閉されるように照明系ケース 18 内に内包された密閉空間に設置されている。

照明系ケース 18 内では、上記光学部品のうちで、蛍光体ホイール 5 を対象として回転駆動するステッピングモータ 6 が、その少なくとも一部を照明系ケース 18 から外部に突出させて設けられている。なお、図 1 に示す構成では、上記光学経路に含まれる光学部品のうちで、蛍光体ホイール 5 以外の光路切り替え盤 3 を回転駆動するために用いられるステッピングモータ 4 も、その一部が照明系ケース 18 から外部に突出されて設けられてい

50

る。

この構成により、ステップングモータ4, 6から発生する熱は、照明系ケース18の外部に突出している部分から放熱されるので、照明系ケーシング18内でステップングモータ4, 6周辺での雰囲気温度が上昇した場合でもモータの温度上昇が抑えられる。

【0023】

ところで、ケーシングの外部にモータを突出させて密閉用ケーシング側での温度上昇を抑える構成として、例えば、特開平11-245442号公報(参考文献)に開示された構成がある。

つまり、参考文献には、発熱の影響を避ける必要がある部品(回転多面鏡)をケーシングに用いられるフレームなどの支持部に取り付けられた密閉用ケーシング内に収め、フレーム外部にモータを取り付ける構成が開示されている。

10

しかし、この構成では、フレームを挟んで密閉用ケーシングと反対側にモータが取り付けられていることから、フレーム外部でモータの本体が占有するスペースを確保する必要がある。特に参考文献では、モータの位置するスペース内に回路基板が配置されていることから、回路基板に搭載された電子部品への熱の影響を避けるためにも十分な冷却空間が必要となるために、モータの占有空間を大きくしている。

このため、装置の小型化を望まれている場合には、モータ本体の占有スペースが障害となって小型化を図ることができない。

これに対し、本実施形態においては、ステップングモータ4, 6の一部を照明系ケーシングの外部に突出させるようになっている。これにより、ステップングモータ4, 6の本体が占有するスペースの一部を照明系ケーシング18内に含めることで装置の小型化を図ることができる。

20

【0024】

一方、ステップングモータ4, 6が照明系ケース18の外部に突出される位置には、ケーシング内部である照明系ケース18の内部と外部との連通を遮断可能なシール部材30が設けられている。

具体的には、ステップングモータ4と照明系ケース18間およびステップングモータ6と照明系ケース18間に、エラストマー等の密着性を持たせることができる材質からなるシール部材30が嵌め込まれている。

これにより、照明系ケーシング18と外部との連通部に相当するステップングモータ4, 6の取り付け位置が封止されることになるので、外部から照明系ケーシング18内へ後路埃の侵入が防止されることになる。

30

【0025】

なお、図1において色成分切り替え盤10は照明系ケース18の外部に配置されているが、これに限らず、必要に応じて色成分切り替え盤10は照明系ケース18内に收容することも可能である。

ここで色成分切り替え盤10は、回転駆動により色を切り替える役割を果たす部材として用いられる。以下、その構成を説明する。

図3において色成分切り替え盤10は、ステップングモータ15により回転駆動される円盤であり、回転方向に沿って青色成分の蛍光を透過する領域、緑色成分の蛍光を透過する領域、赤色成分の蛍光を透過する領域がそれぞれを備えている。

40

緑色成分の蛍光を透過する領域では、赤色成分の蛍光を吸収または反射するようになっており、赤色成分の蛍光を透過する領域では、緑色成分の蛍光を吸収または反射するようになっていることで所定色成分の蛍光を透過することができる。なお、符号15aは、ステップングモータ15の駆動軸を示している。

【0026】

色成分切り替え盤10の青色成分透過領域は、例えば透明なガラス板もしくは、切り欠き部とすればよく、所望の波長帯のみを透過するフィルターとしてもよい。

光路切り替え盤3の反射領域3aにより反射された青色成分のレーザー光が進行する光路は、光源部1から発せられた青色成分のレーザー光をライトトンネル17に導光する光

50

路とされている。

【0027】

上述した光路には、集光レンズ7が設けられ、この集光レンズ7は光路切り替え盤3で反射した青色成分のレーザー光を平行光束に変換して反射ミラー8に導く機能を有する。

反射ミラー8で反射された青色成分のレーザー光は、ダイクロイックミラー9に導かれる。

ダイクロイックミラー9は、前述したように青色成分のレーザー光を透過する機能を持っている。このため、青色成分のレーザー光はダイクロイックミラー9を透過した後に、前述した集光レンズ16に導かれ、その集光レンズ16により集光されて色成分切り替え盤10に照射される。

そして、色成分切り替え盤10の青色成分透過領域を透過して、内部に導光路を構成されたライトトンネル17に照射される。

ライトトンネル17は、光量むらを低減する役割を果たす。なお、ライトトンネル17の代わりにフライアイレンズを用いても良い。

【0028】

一方、図1において照明ケーシング18の下方には、光源として用いられるレーザーダイオード1aを支持するレーザーダイオード保持体2が設けられており、その裏面側には、ヒートシンク(放熱板)21が設けられている。ヒートシンク21は、レーザーダイオード1aで発熱した熱を冷却するための部材であり、アルミニウムや銅等の金属で構成されている。

ヒートシンク21の近傍には、冷却風を送風可能な送風機としての軸流ファン22が設けられ、軸流ファン22からの風がヒートシンク21に送風されるように構成されている。

【0029】

軸流ファンによる送風を利用して冷却する構成として、光路切り替え盤3の駆動源であるステップモータ4の近傍と、蛍光体ホイール5の駆動源であるステップモータ6の近傍にも、軸流ファン19、20が各々配置されている。

図1に示す構成では、軸流ファン19、20が、照明系ケーシング18から外部に突出するステップモータ4、6の一部近傍に向けて送風できる位置に設けられている。

【0030】

以上の構成においては、光源部1から色成分切り替え盤10までの光学経路にある各光学部品を照明系ケース18内に収容して、外部と遮断するように空間的に密閉することにより、光学部品への塵埃の進入による付着を防止できる。

さらに、駆動源であるステップモータ4及び6の少なくとも一部を照明系ケース18外に突出させ、突出部分に送風を行うことで、蛍光体ホイール5からの発熱により照明系ケース18内で温度上昇が生じて、モータ側での温度上昇を抑制できる。これにより、熱によるモータ各部の寿命低下を低減することができる。

【0031】

また、各ステップモータ4、6と照明系ケース18間に、シール部材30を挿入することで、各ステップモータと照明系ケース18との接触部の隙間から、塵埃が進入することをより確実に防止することができる。

【0032】

さらに、各ステップモータ4、6の回転に伴う振動がシール部材30に吸収されやすくできるので、照明系ケース18に伝播することを抑止でき、しいては、照明形ケースに収容されている光学部品への振動伝播を抑止することができることになる。このため、光学部品での不用意な振動を防止して継続的に良好な光学性能の維持を実現することができる。

【0033】

次に、本発明の一実施形態に係る照明光源装置に関する別の構成について図4を用いて説明すると次の通りである。なお、図4において図1に示した部材と同じものは同符号に

10

20

30

40

50

より示しその説明は省く。

図4に示す構成においては、照明系ケーシング18から外部に一部が突出しているステッピングモータの一つ(符号6で示すステッピングモータ)には、その裏面(底面)側に放熱部材としてのヒートシンク23が設けられている。

ヒートシンク23とこれが設けられているステッピングモータ6の一部との間には、熱伝導性の良い熱伝導シート24が熱伝導部材として設けられている。

【0034】

以上の構成においては、熱伝導シート24は、熱伝導率が高いために、ステッピングモータ6の軸受け部周囲の熱をヒートシンク23に効率よく伝導することができる。

軸流ファン19から排出された風は、ヒートシンク23に吹き付けられるため、ヒートシンクで23を通過する際にステッピングモータ6で発生した熱を奪うことができる。これにより、効率的にステッピングモータを冷却することが可能になる。このため、熱によるモータ各部の寿命劣化を低減することができ、継続的に良好な光学性能の維持を実現することができる。

【0035】

次に、本発明の一実施形態に係る照明光源装置に関する他の構成を図5および6において説明すると次の通りである。なお、図5, 6において図1に示した部材と同じものは同一符号にて示す。

図5, 6に示す構成は、図1, 4に示した構成における密閉空間内でステッピングモータ6の周辺部温度が上昇した際のモータへの影響を抑制することよりも、密閉空間内からステッピングモータ6への伝熱を防止してモータの熱的劣化を抑える点を特徴としている。

【0036】

図5において、蛍光体ホイール5の駆動源であるステッピングモータ6は、蛍光体ホイール5から離れた位置に本体を位置させており、具体的には、本体が照明系ケース18の外側に位置決めされて取り付けられている。

ステッピングモータ6の取り付け位置には、照明系ケース18との間にシール部材30が挟まれた状態で配置されている。

シール部材30は、図1に示した構成と同様に密閉空間内と外部との連通を遮断する機能を持たせてあり、エラストマーなどが用いられている。

なお、シール部材30の機能として、遮断機能に加えて断熱機能を付加するようにしても良い。つまり、シール部材30に用いられるエラストマーに代えて、断熱機能を有する材質あるいはエラストマー中にその材料を混在させる。

【0037】

一方、図5に示す照明光源装置では、図1に示したような、蛍光体ホイール5がステッピングモータ6の出力軸に直接一体化されて駆動する構成と異なっている。

つまり、ステッピングモータ6には、図6に示すように、駆動ギア31が設けられ、蛍光体ホイール5には従動ギア32が設けられている。

蛍光体ホイール5は、軸受け34により支持され、駆動ギア31からの回転動力がタイミングベルト33により従動ギア32に伝達されることにより、ステッピングモータ6の駆動により回転される。

蛍光体ホイール5と駆動源としてのステッピングモータ6、特にステッピングモータ6の本体は、蛍光体ホイール5から離された状態で配置されることにより、蛍光体ホイール5で発生した熱が直接的にステッピングモータ6に伝熱することが軽減されることになる。この結果、より効率的にステッピングモータを冷却することが可能になる。

また、シール部材30に断熱機能を持たせた場合には、ステッピングモータ6の取り付け位置からモータ本体側に伝わる熱を遮断できるので、モータ本体での温度上昇を抑制し易くできる。

このように、熱によるモータ各部の寿命劣化を低減することができるため、継続的に良好な光学性能の維持を実現することができる。

10

20

30

40

50

さらに、シール部材 30 により、図 2, 4 に示した構成と同様に、各ステップモータ 4、6 の回転に伴う振動がシール部材 30 に吸収されやすくできる。これにより、照明系ケース 18 に伝播することを抑止でき、しいては、照明系ケースに収容されている光学部品への振動伝播を抑止することができることになる。

【0038】

次に、上述した構成を備えた照明光源装置を用いる画像投影装置について説明する。

図 7 には、図 1 に示した構成を備えた照明光源装置 100 を用いる画像投影装置 200 が示されている。

以下の説明においては、図 1 に示した照明光源装置 100 の構成に関しての説明は必要な部分のみとして、同一符号により示してその説明は省く。

【0039】

画像投影装置 200 は、照明光源装置 100 に用いられる照明系ケース 18 に加えて、投射系ケース 29 を組み合わせることにより構成されている。

投射系ケース 29 の内部には、光学経路構成手段として、集光レンズ 25, 反射ミラー 26 および 27 が備えられ、画像形成素子としての画像形成パネル 13, 投影のための投影光学部に用いられる投射レンズ 28 が光学経路中にそれぞれ備えられている。

ライトトンネル 17 を通過した光は、集光レンズ 25 により平行光束とされ、反射ミラー 27 により反射されて、画像形成パネル 13 に導かれる。

画像形成パネル 13 は、例えば図示を略すが、周知構造からなる画像生成部によって制御され、各色成分の光は、画像形成パネル 13 によって反射され、投射レンズ 28 を介してスクリーン S に照射される。これにより、スクリーン S にカラー画像が拡大形成される。

画像形成パネル 13 は、詳細を図示しないが、変調信号に応じて画像形成される反射型タイプのパネルが用いられているが、透過型タイプのパネルを用いてもよい。なお、ライトトンネル 17 は、この場合、光量均一化手段の代表的な一例として用いられる。また、投射レンズ 28 は、本発明に係わる投射光学系の代表的な一例として用いられている。

【0040】

上述した光学経路構成手段、画像形成素子、投影光学部に用いられる部品、つまり、色成分切り替え盤 10 から投射レンズ 28 までの光学経路にある各光学部品は、外部に対しての密閉空間を有する投射系ケース 29 内に収容されている。

投射系ケース 29 の一部には、色成分切り替え盤 10 の駆動源であるステップモータ 15 が取り付けられている。ステップモータ 15 は、投射系ケース 29 から少なくとも一部が外部に突出するように設置されている。

さらに、ステップモータ 15 および投射系ケース 29 間には、シール部材 30 が配置されており、また、投射系ケース 29 と照明系ケース 18 との接続部にも、シール部材 35 が配置されて密閉されることにより、外部からの塵埃侵入防止の機能を持たせてある。

図 7 に示す構成では、照明系ケース 18 と投射系ケース 29 が別体で構成されているが、これに限らず、必要に応じて照明系ケース 18 と投射系ケース 29 を一体的に構成してもよい。

【0041】

以上のような構成においては、光路以外の投射系ケース 29 において、ケース内から一部を突出させているステップモータ 15 の取り付け位置にシール部材 30 が配置された構成としているので、機外からの塵埃侵入を抑止できる。しかも、駆動源としてのステップモータの一部がケース内から突出されているので、モータの放熱が促進されて温度上昇に伴う寿命低下を軽減できる。

よって、継続的に良好な光学性能を維持することのできる画像投影装置を実現することができる。

【符号の説明】

【0042】

10

20

30

40

50

- 1 a 光源
- 3 光路切り替え盤
- 5 波長変換部材である蛍光体
- 6 モータ
- 7 蛍光集光光学系
- 13 画像形成素子
- 18 ケーシング
- 19 送風機
- 23 放熱部材
- 24 熱伝導部材
- 26, 27 光学経路構成手段に用いられる反射ミラー
- 28 投影光学部
- 29 投射系ケース
- 30 シール部材
- 100 照明光源装置
- 101 励起光集光光学系
- 102 蛍光集光光学系
- 200 画像投影装置

10

【先行技術文献】

【特許文献】

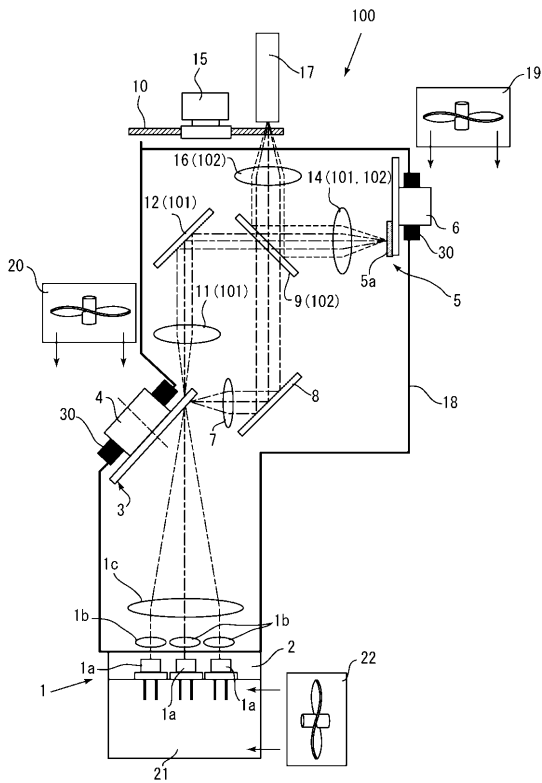
20

【0043】

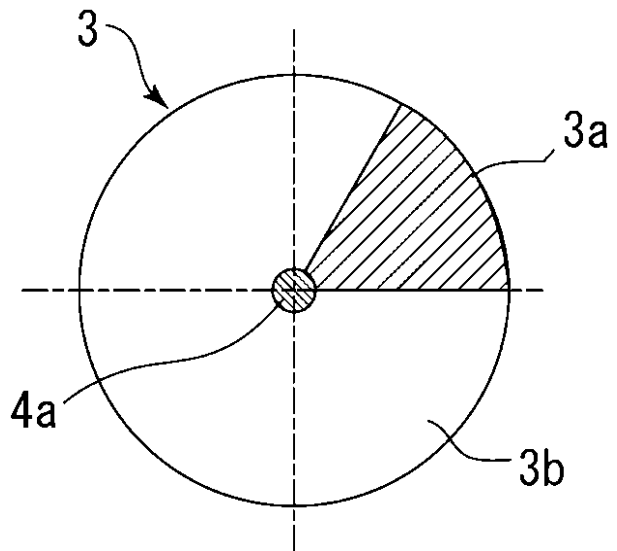
【特許文献1】特開2012-181431号公報

【特許文献2】特開2012-18762号公報

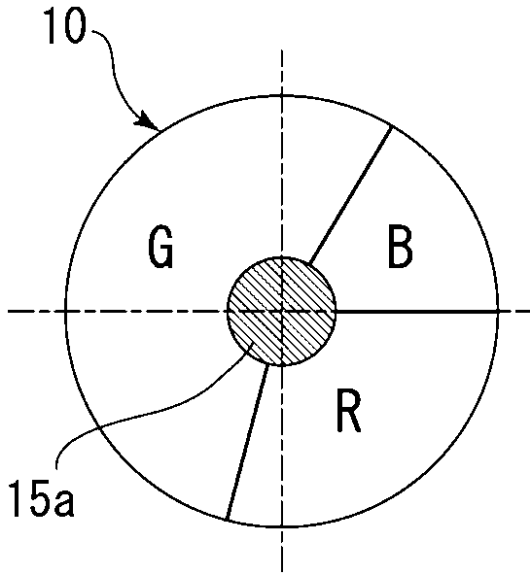
【図1】



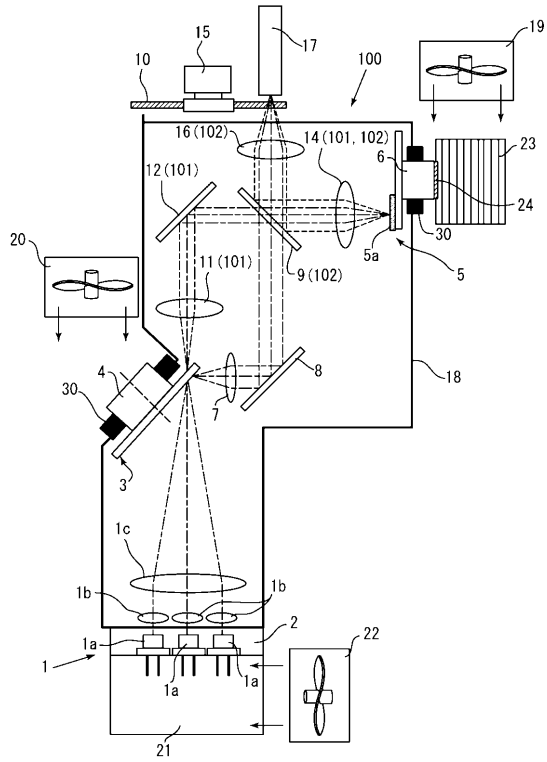
【図2】



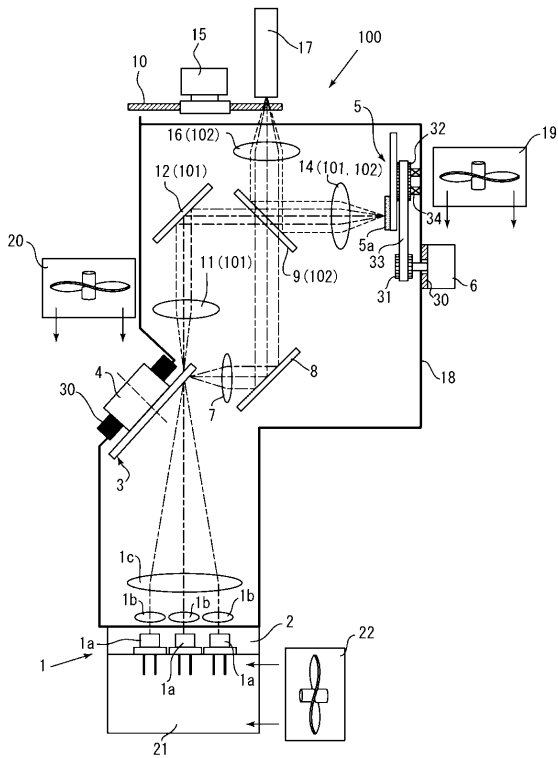
【 図 3 】



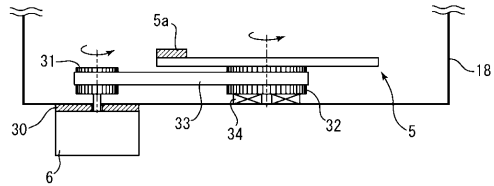
【 図 4 】



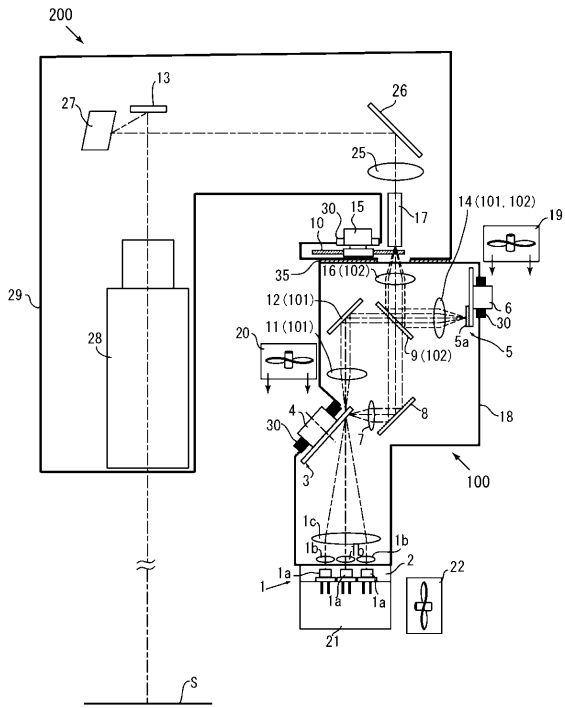
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 V	29/02	5 0 0
		H 0 4 N	5/74	Z
		F 2 1 Y	101:02	

(72)発明者 村井 俊晴
 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 高橋 達也
 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 AB04 AB10 BA01 BC03 BC27 BC35 BC42 BC47 BC51
 CA06 CA17 CA67 CA75 DA02 DA06 DA11
 3K014 AA01 LA01 MA02 MA04 MA08
 3K243 AA01 BE08 CC04 CD05
 5C058 EA02 EA52