

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5500341号
(P5500341)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B 21/14 (2006.01)

G03B 21/14

A

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-247708 (P2009-247708)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成21年10月28日(2009.10.28)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-95392 (P2011-95392A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成23年5月12日(2011.5.12)	(74) 代理人	100092646
審査請求日	平成24年10月26日(2012.10.26)		弁理士 水野 清
		(74) 代理人	100083769
			弁理士 北村 仁
		(72) 発明者	柴崎 衛
			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	田辺 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

励起光を発する励起光照射装置と、
 該励起光照射装置からの励起光を受けて所定波長帯域の蛍光光を発する蛍光体の層が周方向に敷設された蛍光ホイールと、
 前記励起光照射装置の発光を制御するとともに、前記蛍光ホイールの回転速度を制御する光源制御手段と、を備え、
 前記光源制御手段は、前記励起光照射装置を点灯する期間において前記蛍光ホイールが整数回転数となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御することを特徴とする光源ユニット。

【請求項2】

前記蛍光ホイールから発せられる蛍光光と異なる波長帯域光を発する二種類の光源装置と、
 前記蛍光ホイールから発せられる蛍光光と前記二種類の光源装置の夫々から発せられる光とを、所定の一面に集光する光源側光学系と、を更に備え、
 前記光源制御手段は、前記励起光照射装置と前記二種類の光源装置との発光を個別に制御することを特徴とする請求項1に記載の光源ユニット。

【請求項3】

前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間が変化した場合に、当該変化した点灯期間において前記蛍光ホイールが整数回転数となるように前記蛍光ホイールの回転速

度を制御することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光源ユニット。

【請求項 4】

前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間における前記蛍光ホイールの回転数が 1 となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御す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源ユニット。

【請求項 5】

前記励起光照射装置は、青色波長帯域の励起光を発する励起光源を備え、

前記二種類の光源装置は、赤色の波長帯域光を発する半導体発光素子を有する赤色光源装置と、青色の波長帯域光を発する半導体発光素子を有する青色光源装置と、から構成され、

前記蛍光ホイールの蛍光発光領域は、前記励起光照射装置からの励起光を受けて緑色の波長帯域光を発することを特徴とする請求項 2 に記載の光源ユニット。

【請求項 6】

前記光源制御手段によって、前記励起光照射装置、前記赤色光源装置及び前記青色光源装置が、順次一度ずつ点灯する 1 フレームにおいて、前記励起光照射装置、前記赤色光源装置及び前記青色光源装置の点灯期間が変化した場合に、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間の変化に対応して、前記蛍光ホイールの回転速度を変化させる制御を実行することを特徴とする請求項 5 に記載の光源ユニット。

【請求項 7】

前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間が変化した場合に、当該変化した点灯期間において前記蛍光ホイールが整数回転数となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御することを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の光源ユニット。

【請求項 8】

前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間における前記蛍光ホイールの回転数が 1 となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御することを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 に記載の光源ユニット。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 の何れかに記載の光源ユニットと、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、光源ユニットと、この光源ユニットを備えたプロジェクタに関する。

【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させる。

【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、白色の放電ランプを光源とする場合、赤色、緑色、青色などのカラーフィルタから成るカラーホイールにより色を分離して利用光以外の光を遮断しているため、光利用効率が低いといった問題点があった。そこで、近年では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、蛍光体等を用いるプロジェクタの開発が多々なされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

例えば、特開 2 0 0 4 - 3 4 1 1 0 5 号公報（特許文献 1）では、励起光源としての発光ダイオードと、この励起光源から射出する紫外光を可視光に変換する蛍光体層を透明基材に形成させた蛍光ホイールと、を有する光源ユニットについての提案がなされている。

【 0 0 0 5 】

また、特開 2 0 0 3 - 2 9 5 3 1 9 号公報（特許文献 2）では、励起光源としてのレーザーダイオードからのレーザー光を蛍光体に照射して、蛍光体から発光する蛍光光をリフレクタによって平行光として射出する単色光源ユニットの提案がなされている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 3 4 1 1 0 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 2 9 5 3 1 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 の提案は、蛍光ホイールを回転させることで赤色、緑色、青色の波長帯域光を順次射出可能な構成とされるが、ホイール面上の各色蛍光発光領域に励起光を照射する必要があるため、常時駆動される励起光源に対する負荷が大きくなってしまふといった問題点があった。このため、励起光源の駆動出力を抑えて温度の上昇を抑制する必要がある。また、所定の回転速度で回転する蛍光ホイールに形成される蛍光発光領域からの各色蛍光光を順次射出する構成とされているため、各色光の射出される期間が蛍光ホイールに形成される各色の蛍光発光領域の比率により制限を受け、所定の波長帯域光の射出される時間だけを長くしたい場合などは、他の波長帯域光の射出される時間を短くすることで調整するほかなく、光の利用効率が小さくなってしまふといった問題点もあった。

20

【 0 0 0 8 】

また、各色の蛍光発光領域から射出される各色光は、蛍光体の物性に大きく依存するため、各色光を均一に射出して、色バランスの優れた画像をスクリーンに映し出すことが困難であるといった問題点もある。

【 0 0 0 9 】

なお、各色光を全て発光ダイオードで生成するように、複数種類の半導体発光素子を有する光源ユニットとして構成することもできるが、この場合は、例えば緑色の半導体発光素子が他の赤色及び青色半導体発光素子等に比べて高輝度を得ることが困難であるといった事情もある。

30

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 2 の単色光源ユニットは、プロジェクタに赤色、緑色、青色光源ユニットとして三個の単色光源ユニットを配置することで、スクリーンにカラー画像を投影する構成とされるも、励起光を受けて所定の波長帯域光を発光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波長変換効率の低下や、経年的な性能劣化を生じてしまふといった問題点があった。

40

【 0 0 1 1 】

ここで、各単色光源ユニットを蛍光ホイールにより構成することもできるが、この場合、時分割制御される励起光照射装置からの励起光が、回転する蛍光ホイールにおいて周方向に敷設される蛍光体の層の様々な部分に照射されることになる。つまり、蛍光体の層における励起光の照射位置がまばらになってしまい、繰返し照射される部分やほとんど照射されない部分などが生じて、蛍光体の層の一部だけの劣化が促進され、その部分の発光効率の低下を引き起こし、スクリーンに映し出される画面がちらついてしまふといったことを誘発してしまふ。

【 0 0 1 2 】

50

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、蛍光体層の劣化のばらつきを防止し、長寿命で安定した蛍光発光を可能とする蛍光ホイールと、該蛍光ホイールに励起光を照射する励起光照射装置と、を有する光源ユニットと、この光源ユニットを備えて画面にちらつきを生じさせないプロジェクタと、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】

【0013】

本発明の光源ユニットは、励起光を発する励起光照射装置と、該励起光照射装置からの励起光を受けて所定波長帯域の蛍光光を発する蛍光体の層が周方向に敷設された蛍光ホイールと、前記励起光照射装置の発光を制御するとともに、前記蛍光ホイールの回転速度を制御する光源制御手段と、を備え、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置を点灯する期間において前記蛍光ホイールが整数回転数となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御することを特徴とする。

10

【0014】

そして、本発明の光源ユニットは、前記蛍光ホイールから発せられる蛍光光と異なる波長帯域光を発する二種類の光源装置と、前記蛍光ホイールから発せられる蛍光光と前記二種類の光源装置の夫々から発せられる光とを、所定の一面に集光する光源側光学系と、を更に備え、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置と前記二種類の光源装置との発光を個別に制御することを特徴とする。

【0015】

また、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間が変化した場合に、当該変化した点灯期間において前記蛍光ホイールが整数回転数となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御することを特徴とする。

20

【0016】

そして、この光源ユニットにおいて、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間における前記蛍光ホイールの回転数が1となるように前記蛍光ホイールの回転速度を制御するものである。

【0017】

また、本発明の光源ユニットにおいて、前記励起光照射装置は、青色波長帯域の励起光を発する励起光源を備え、前記二種類の光源装置は、赤色の波長帯域光を発する半導体発光素子を有する赤色光源装置と、青色の波長帯域光を発する半導体発光素子を有する青色光源装置と、から構成され、前記蛍光ホイールの蛍光発光領域は、前記励起光照射装置からの励起光を受けて緑色の波長帯域光を発することを特徴とする。

30

【0018】

さらに、前記光源制御手段によって、前記励起光照射装置、前記赤色光源装置及び前記青色光源装置が、順次一度ずつ点灯する1フレームにおいて、前記励起光照射装置、前記赤色光源装置及び前記青色光源装置の点灯期間が変化した場合に、前記光源制御手段は、前記励起光照射装置の点灯期間の変化に対応して、前記蛍光ホイールの回転速度を変化させる制御を実行することを特徴とする。

【0019】

そして、本発明のプロジェクタは、上記何れかの光源ユニットと、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、を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、励起光を受けて所定波長帯域光を生成する蛍光体の層を有する蛍光ホイールと、該蛍光ホイールの蛍光体に励起光を照射する励起光照射装置と、を有する光源ユニットであって、光源制御手段が、励起光照射装置の発光を制御するとともに、励起光照射装置を点灯する期間における回転数が整数となるように蛍光ホイールの回転速度を制

50

御することで、周方向に敷設される蛍光体の層の劣化のばらつきを防止するとともに長期に亘って性能を維持することのできる光源ユニットと、この光源ユニットを備えて画面にちらつきを生じさせないプロジェクタと、を提供することができる。

【0021】

さらに、発光ダイオードなどの半導体発光素子を有する二種類の光源装置を備え、励起光照射装置により励起光の照射された蛍光ホイールからの蛍光光と二種類の光源装置の夫々から射出された光源光とによって各色の光を当該光源ユニットから射出可能な構成とすれば、半導体発光素子において高輝度を得ることが比較的難しい緑色などの所定波長帯域光を発する発光ダイオードなどを設けることなく輝度向上を図ることのできる光源ユニットと、この光源ユニットを備えたプロジェクタと、を提供することができる。

10

【0022】

また、励起光照射装置の励起光源や二種類の光源装置の半導体発光素子をオンオフさせるデューティ駆動が可能であるため、励起光源や半導体発光素子をオン状態とする励起光源及び半導体発光素子発光時における出力を高めて、明るい蛍光光などの可視光を生成することのできる光源ユニットと、この光源ユニットを備えたプロジェクタと、を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の実施例に係る光源ユニットを備えたプロジェクタを示す外観斜視図である。

20

【図2】本発明の実施例に係る光源ユニットを備えたプロジェクタの機能回路ブロックを示す図である。

【図3】本発明の実施例に係る光源ユニットを備えたプロジェクタの内部構造を示す平面模式図である。

【図4】本発明の実施例に係る蛍光ホイールの正面模式図及び一部断面を示す平面模式図である。

【図5】本発明の実施例に係る励起光照射装置及び二種類の光源装置の点灯期間を示すタイムチャートである。

【図6】本発明の実施例に係る励起光照射装置の点灯期間を示すタイムチャートである。

【図7】本発明の実施例に係る回転する蛍光ホイールにおける励起光照射領域を示す模式図である。

30

【図8】本発明の実施例に係る回転する蛍光ホイールにおける励起光照射領域を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明を実施するための形態について述べる。プロジェクタ10は、光源ユニット60と、表示素子51と、光源ユニット60からの光を表示素子51に導光する導光光学系170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220と、光源ユニット60や表示素子51を制御するプロジェクタ制御手段と、を備えている。

【0025】

40

そして、この光源ユニット60は、励起光照射装置70と、回転制御駆動される蛍光ホイール101を有する蛍光発光装置100と、赤色光源装置120と、青色光源装置300と、光源側光学系140と、を備える。励起光照射装置70は、蛍光ホイール101に青色波長帯域の励起光を照射する励起光源71を備える。蛍光発光装置100の蛍光ホイール101は、円板状の金属基材に緑色蛍光体の層103が形成される円環状の蛍光発光領域を有する。そして、この蛍光発光領域には、光を反射する反射面が形成され、この反射面上に励起光を受けて緑色波長帯域の蛍光光を発する緑色蛍光体の層103が形成されている。

【0026】

したがって、励起光照射装置70からの青色波長帯域光が蛍光発光領域に照射されると、青色光を励起光として吸収した緑色蛍光体の層103から緑色波長帯域の光が射出される。

50

つまり、蛍光ホイール101は、ホイールモータ110により回転駆動される金属基材から成り、円板状基材において周方向に敷設された蛍光発光領域に励起光を受けることで緑色波長帯域の蛍光光を発する蛍光板として機能する。

【0027】

赤色光源装置120は、赤色の波長帯域光を発する半導体発光素子である赤色光源121を有する。青色光源装置300は、青色の波長帯域光を発する半導体発光素子である青色光源301を有する。光源側光学系140は、蛍光ホイール101及び赤色光源装置120、青色光源装置300から発せられる各色光の光軸を変換して、各色の光線束を所定の一面であるライトトンネル175の入射口に集光する構成とされ、複数のダイクロイックミラーや集光レンズ等を有する。

10

【0028】

そして、プロジェクタ制御手段における光源制御手段は、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の発光を個別に制御するとともに、蛍光ホイール101が1回転するのに要する時間と励起光照射装置70の点灯時間とを同期させるように励起光照射装置70の励起光源71と、蛍光ホイール101のホイールモータ110と、を制御する。具体的には、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯期間における蛍光ホイール101の回転数が1となるように蛍光ホイール101の回転速度を制御する。

【0029】

さらに、光源制御手段によって、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300が、順次一度ずつ点灯する1フレームにおいて、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の点灯期間が変化した場合に、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯期間の変化に対応して、蛍光ホイール101の回転速度を変化させる制御を実行することを特徴とする。

20

【実施例】

【0030】

以下、本発明の実施例を図に基づいて詳説する。図1は、プロジェクタ10の外観斜視図である。なお、本実施例において、プロジェクタ10における左右とは投影方向に対しての左右方向を示し、前後とはプロジェクタ10のスクリーン側方向及び光線束の進行方向に対しての前後方向を示す。

【0031】

そして、プロジェクタ10は、図1に示すように、略直方体形状であって、プロジェクタ筐体の前方の側板とされる正面パネル12の側方に投影口を覆うレンズカバー19を有するとともに、この正面パネル12には複数の吸気孔18を設けている。さらに、図示しないがリモートコントローラからの制御信号を受信するIr受信部を備えている。

30

【0032】

また、筐体の上面パネル11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、投影のオン、オフを切りかえる投影スイッチキー、光源ユニットや表示素子又は制御回路等が過熱したときに報知をする過熱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。

40

【0033】

さらに、筐体の背面には、背面パネルにUSB端子や画像信号入力用のD-SUB端子、S端子、RCA端子等を設ける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20が設けられている。また、背面パネルには、複数の吸気孔18が形成されている。なお、図示しない筐体の側板である右側パネル、及び、図1に示した側板である左側パネル15には、各々複数の排気孔17が形成されている。また、左側パネル15の背面パネル近傍の隅部には、吸気孔18も形成されている。さらに、図示しない下面パネルにおける正面、背面、左側及び右側パネルの近傍にも、吸気孔あるいは排気孔が複数形成されている。

【0034】

次に、プロジェクタ10のプロジェクタ制御手段について図2のブロック図を用いて述べ

50

る。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22、画像変換部23、表示エンコーダ24、表示駆動部26等から構成され、入出力コネクタ部21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22、システムバス(SB)を介して画像変換部23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24に出力される。

【0035】

また、表示エンコーダ24は、入力された画像信号をビデオRAM25に展開記憶させた上でこのビデオRAM25の記憶内容からビデオ信号を生成して表示駆動部26に出力する。

【0036】

表示駆動部26は、表示素子制御手段として機能するものであり、表示エンコーダ24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から射出された光線束を導光光学系を介して表示素子51に照射することにより、表示素子51の反射光で光像を形成し、後述する投影側光学系を介して図示しないスクリーンに画像を投影表示する。なお、この投影側光学系の可動レンズ群235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。

【0037】

また、画像圧縮伸長部31は、画像信号の輝度信号及び色差信号をADCT及びハフマン符号化等の処理によりデータ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23を介して表示エンコーダ24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。

【0038】

制御部38は、プロジェクタ10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。

【0039】

筐体の上面パネル11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。

【0040】

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。

【0041】

また、制御部38は、光源制御手段としての光源制御回路41を制御しており、この光源制御回路41は、画像生成時に要求される所定波長帯域の光が光源ユニット60から射出されるように、光源ユニット60の励起光照射装置、赤色光源装置及び青色光源装置の発光を個別に制御する。また、この光源制御回路41は、蛍光ホイールのホイールモータを制御して、蛍光ホイールの回転速度を可変することができる。

【0042】

さらに、制御部38は、冷却ファン駆動制御回路43に光源ユニット60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る、あるいは、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。

【0043】

10

20

30

40

50

次に、このプロジェクタ10の内部構造について述べる。図3は、プロジェクタ10の内部構造を示す平面模式図である。プロジェクタ10は、図3に示すように、右側パネル14の近傍に制御回路基板241を備えている。この制御回路基板241は、電源回路ブロックや光源制御ブロック等を備えてなる。また、プロジェクタ10は、制御回路基板241の側方、つまり、プロジェクタ筐体の略中央部分に光源ユニット60を備えている。さらに、プロジェクタ10は、光源ユニット60と左側パネル15との間に光学系ユニット160を備えている。

【0044】

光源ユニット60は、プロジェクタ筐体の左右方向における略中央部分であって背面パネル13近傍に配置される励起光照射装置70と、この励起光照射装置70から射出される光線束の光軸上であって正面パネル12の近傍に配置される蛍光発光装置100と、この蛍光発光装置100から射出される光線束と平行となるように正面パネル12の近傍に配置される青色光源装置300と、励起光照射装置70と蛍光発光装置100との間に配置される赤色光源装置120と、蛍光発光装置100からの射出光や赤色光源装置120からの射出光、青色光源装置300からの射出光の光軸が夫々同一の光軸となるように変換して各色光を所定の一面であるライトトンネル175の入射口に集光する光源側光学系140と、を備える。

10

【0045】

励起光照射装置70は、背面パネル13と光軸が平行になるよう配置された励起光源71と、励起光源71からの射出光の光軸を正面パネル12方向に90度変換する反射ミラー群75と、反射ミラー群75で反射した励起光源71からの射出光を集光する集光レンズ78と、励起光源71と右側パネル14との間に配置されたヒートシンク81と、を備える。

20

【0046】

励起光源71は、複数の青色レーザーダイオードがマトリクス状に配列されてなり、各青色レーザーダイオードの光軸上には、各青色レーザーダイオードからの射出光を平行光に変換するコリメータレンズ73が夫々配置されている。また、反射ミラー群75は、複数の反射ミラーが階段状に配列されてなり、励起光源71から射出される光線束の断面積を一方に縮小して集光レンズ78に射出する。

【0047】

ヒートシンク81と背面パネル13との間には冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261とヒートシンク81とによって励起光源71が冷却される。さらに、反射ミラー群75と背面パネル13との間にも冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261によって反射ミラー群75や集光レンズ78が冷却される。

30

【0048】

蛍光発光装置100は、正面パネル12と平行となるように、つまり、励起光照射装置70からの射出光の光軸と直交するように配置された蛍光ホイール101と、この蛍光ホイール101を回転駆動するホイールモータ110と、蛍光ホイール101から背面パネル13方向に射出される光線束を集光する集光レンズ群111と、を備える。

【0049】

蛍光ホイール101は、図4に示すように、円板状の金属基材であって、励起光源71からの射出光を励起光として緑色波長帯域の蛍光発光光を射出する環状の蛍光発光領域が凹部として形成され、励起光を受けて蛍光発光する蛍光板として機能する。また、蛍光発光領域を含む蛍光ホイール101の励起光源71側の表面は、銀蒸着等によってミラー加工されることで光を反射する反射面が形成され、この反射面上に緑色蛍光体の層103が敷設されている。

40

【0050】

そして、蛍光ホイール101の緑色蛍光体層103に照射された励起光照射装置70からの射出光は、緑色蛍光体層103における緑色蛍光体を励起し、緑色蛍光体から全方位に蛍光発光された光線束は、直接励起光源71側へ、あるいは、蛍光ホイール101の反射面で反射した後励起光源71側へ射出される。また、蛍光体の層103の蛍光体に吸収されることなく、金属基材に照射された励起光は、反射面により反射されて再び蛍光体層103に入射し、蛍光体層103を励起することとなる。よって、蛍光ホイール101の凹部の表面を反射面とする

50

ことにより、励起光源71から射出される励起光の利用効率を上げることができ、より明るく発光させることができる。

【0051】

なお、蛍光ホイール101の反射面で蛍光体層103側に反射された励起光において蛍光体に吸収されることなく励起光源71側に射出された励起光は、後述する第一ダイクロイックミラー141を透過し、蛍光光は第一ダイクロイックミラー141により反射されるため、励起光が外部に射出されることはない。そして、図3に示したように、ホイールモータ110と正面パネル12との間には冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261によって蛍光ホイール101が冷却される。

【0052】

赤色光源装置120は、励起光源71と光軸が平行となるように配置された赤色光源121と、赤色光源121からの射出光を集光する集光レンズ群125と、を備える。そして、この赤色光源装置120は、励起光照射装置70からの射出光及び蛍光ホイール101から射出される緑色波長帯域光と光軸が交差するように配置されている。また、赤色光源121は、赤色の波長帯域光を発する半導体発光素子としての赤色発光ダイオードである。さらに、赤色光源装置120は、赤色光源121の右側パネル14側に配置されるヒートシンク130を備える。そして、ヒートシンク130と正面パネル12との間には冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261によって赤色光源121が冷却される。

【0053】

青色光源装置300は、蛍光発光装置100からの射出光の光軸と平行となるように配置された青色光源301と、青色光源301からの射出光を集光する集光レンズ群305と、を備える。そして、この青色光源装置300は、赤色光源装置120からの射出光と光軸が交差するように配置されている。また、青色光源301は、青色の波長帯域光を発する半導体発光素子としての青色発光ダイオードである。さらに、青色光源装置300は、青色光源301の正面パネル12側に配置されるヒートシンク310を備える。そして、ヒートシンク310と正面パネル12との間には冷却ファン261が配置されており、この冷却ファン261によって青色光源301が冷却される。

【0054】

そして、光源側光学系140は、赤色、緑色、青色波長帯域の光線束を集光させる集光レンズや、各色波長帯域の光線束の光軸を変換して同一の光軸とさせるダイクロイックミラー等からなる。具体的には、励起光照射装置70から射出される青色波長帯域光及び蛍光ホイール101から射出される緑色波長帯域光の光軸と、赤色光源装置120から射出される赤色波長帯域光の光軸と、が交差する位置に、青色及び赤色波長帯域光を透過し、緑色波長帯域光を反射してこの緑色光の光軸を左側パネル15方向に90度変換する第一ダイクロイックミラー141が配置されている。

【0055】

また、青色光源装置300から射出される青色波長帯域光の光軸と、赤色光源装置120から射出される赤色波長帯域光の光軸と、が交差する位置に、青色波長帯域光を透過し、緑色及び赤色波長帯域光を反射してこの緑色及び赤色光の光軸を背面パネル13方向に90度変換する第二ダイクロイックミラー148が配置されている。そして、第一ダイクロイックミラー141と第二ダイクロイックミラー148との間には、集光レンズが配置されている。

【0056】

光学系ユニット160は、励起光照射装置70の左側方に位置する照明側ブロック161と、背面パネル13と左側パネル15とが交差する位置の近傍に位置する画像生成ブロック165と、光源側光学系140と左側パネル15との間に位置する投影側ブロック168と、の3つのブロックによって略コの字状に構成されている。

【0057】

この照明側ブロック161は、光源ユニット60から射出された光源光を画像生成ブロック165が備える表示素子51に導光する導光光学系170の一部を備えている。この照明側ブロック161が有する導光光学系170としては、光源ユニット60から射出された光線束を均一な強

10

20

30

40

50

度分布の光束とするライトトンネル175や、このライトトンネル175の入射面に光源光を集光する集光レンズ173、ライトトンネル175から射出された光を集光する集光レンズ178、ライトトンネル175から射出された光線束の光軸を画像生成ブロック165方向に変換する光軸変換ミラー181等がある。

【0058】

画像生成ブロック165は、導光光学系170として、光軸変換ミラー181で反射した光源光を表示素子51に集光させる集光レンズ183と、この集光レンズ183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185と、を有している。さらに、画像生成ブロック165は、表示素子51とするDMDを備え、この表示素子51と背面パネル13との間には表示素子51を冷却するためのヒートシンク190が配置されて、このヒートシンク190によ

10

【0059】

投影側ブロック168は、表示素子51で反射されたオン光をスクリーンに放出する投影側光学系220のレンズ群を有している。この投影側光学系220としては、固定鏡筒に内蔵する固定レンズ群225と可動鏡筒に内蔵する可動レンズ群235とを備え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235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。

【0060】

次に光源制御手段による励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の制御について述べる。光源制御手段は、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の点滅動作を個別に時分割制御する。

20

【0061】

具体的には、図5に示すように、光源制御手段は、赤色、緑色及び青色波長帯域の光を別々に射出させる期間を含むように、赤色光源装置120、励起光照射装置70、青色光源装置300を別々に順次点灯させる制御を実行可能に構成される。

【0062】

これにより、赤色光源装置120のみが点灯しているときには、赤色光が光源側光学系140を介してライトトンネル175に入射される。そして、励起光照射装置70のみが点灯しているときには、励起光が蛍光発光装置100の蛍光ホイール101に照射されることで、蛍光ホイール101から射出される緑色光が光源側光学系140を介してライトトンネル175に入射される。また、青色光源装置300のみが点灯しているときには、青色光が光源側光学系140を介してライトトンネル175に入射される。つまり、この光源ユニット60は、励起光照射装置70及び二種類の光源装置120,300を別々に発光させることで、各色（赤色、緑色、青色）の単色光を順次に射出することができる。そして、プロジェクタ10の表示素子51であるDMD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。

30

【0063】

また、この光源制御手段は、励起光照射装置70及び二種類の光源装置120,300の発光を個別に制御することができるため、1フレームにおける各色の射出する期間を自由に変更することができる。例えば、光源制御手段は、図6(a)に示すように、各色光を均等に射出する、つまり緑色光を赤色光及び青色光と同じ点灯期間となるように制御することは勿論のこと、図6(b)に示すように、緑色光だけ射出する期間を長くする制御を実行することもできる。

40

【0064】

つまり、このプロジェクタ10は、光源制御手段によって、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300が、順次一度ずつ点灯する1フレームにおいて、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の点灯時間を適宜変化させることができ、これにより、スクリーンに映し出される画像の色合いや明るさを調整することができる。

【0065】

50

しかし、蛍光ホイール101を所定の回転速度で回転させている場合において、図6(a)に示したように各色光を均等に射出するときは、蛍光ホイール101における蛍光体の層103に励起光が照射される範囲としての励起光照射領域103aが図7(a)に示すように全周の1/4程度であったとする。これに対して、図6(b)に示したように緑色光だけ射出期間を長くすると、励起光照射領域103aも図7(b)に示すように大きくなることになる。また、蛍光体の層103における励起光の照射位置もまばらになってしまい、繰返し照射される部分やほとんど照射されない部分などが生じて、蛍光体の層103の一部だけの劣化が促進され、その部分の発光効率の低下を引き起こし、スクリーンに映し出される画面がちらついてしまうといったことを誘発してしまうことになる。

【0066】

そこで、本実施例に係る光源制御手段は、励起光照射装置70、赤色光源装置120及び青色光源装置300の発光を個別に制御するとともに、蛍光ホイール101が1回転するのに要する時間と励起光照射装置70の点灯時間とを同期させるように励起光照射装置70の励起光源71と、蛍光ホイール101のホイールモータ110と、を制御する。具体的には、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯期間における蛍光ホイール101の回転数が1となるように蛍光ホイール101の回転速度を制御する。

【0067】

つまり、光源制御手段は、図6(a)に示したように各色光を均等に射出するときは、蛍光ホイール101における励起光照射領域103aが、図8(a)に示すように、周方向に敷設される蛍光体の層103の一周となるように、即ち、励起光照射装置70の点灯する期間における蛍光ホイール101の回転数が丁度1回転となるように当該蛍光ホイール101の回転速度を制御する。

【0068】

そして、光源制御手段は、色合いや明るさを調整する各種の投影モードを実行する際、例えば、投影画像において緑色を強調したい場合、明るさを上げたい場合における投影モードにおいて、図6(b)に示したように緑色光だけ射出期間を長くするときにも、蛍光ホイール101における蛍光体の層103に照射される範囲である励起光照射領域103aが、図8(b)に示すように、周方向に敷設される蛍光体の層103の一周となるように、励起光照射装置70の点灯する期間における蛍光ホイール101の回転数が丁度1回転となるように当該蛍光ホイール101の回転速度を制御する。つまり、この光源制御手段は、緑色光の射出期間を長くする場合は、蛍光ホイール101の回転速度を減少させる制御を実行する。また、図示しないが、緑色光の射出期間を短くして、青色光及び/又は赤色光の射出期間を長くする場合は、蛍光ホイール101の回転速度を上昇させる。

【0069】

つまり、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯期間の変化に対応して、蛍光ホイール101の回転速度を変化させる制御を実行する。これにより、プロジェクタ10における画像の色合いや明るさを調整するための各種の投影モードの変化に応じて、その都度、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯している時間が、蛍光ホイール101が1回転するのに要する時間と同一となるように、励起光照射装置70及び蛍光ホイール101を同期制御することができる。

【0070】

このように、本発明によれば、発光ダイオードなどの半導体発光素子を有する赤色光源装置120及び青色光源装置300を備え、更に半導体発光素子において高輝度を得ることが比較的難しい緑色の所定波長帯域光を発する発光ダイオードなどを用いることなく、代わりに励起光を受けて所定波長帯域光を生成する蛍光体の層103を有する蛍光ホイール101と、該蛍光ホイール101の蛍光体に励起光を照射する励起光照射装置70と、を備えることで、輝度の高い各色光を射出することのできる光源ユニット60と、この光源ユニット60を備えることで色バランスの優れた画像をスクリーンに投影することのできるプロジェクタ10と、を提供することができる。

【0071】

10

20

30

40

50

また、この光源ユニット60は、各原色（赤色、緑色、青色）の波長帯域光の点灯期間の比率を自由に変更することで色合いや明るさを調整することができる。さらに、所定の波長帯域光を射出するときだけ、光源出力を抑えるように光源制御手段が励起光照射装置70及び二種類の光源装置120,300のうちの何れかを制御する構成として色合いや明るさを調整することもできる。したがって、様々な状況に対応した画像、即ち、幅広い明るさモードを実行したり、色合いを調整するなどして状況に適した画像をスクリーンに投影することのできるプロジェクタ10を提供することができる。

【0072】

そして、本発明によれば、励起光照射装置70及び二種類の光源装置120,300の発光を個別に制御するとともに、励起光照射装置70を点灯する期間における回転数が1となるように蛍光ホイール101の回転速度を制御することで、周方向に敷設される蛍光体の層103の劣化のばらつきを防止するとともに長期に亘って性能を維持することのできる光源ユニット60と、この光源ユニット60を備えて画面にちらつきを生じさせないプロジェクタ10と、を提供することができる。

10

【0073】

さらに、プロジェクタ10における各種の投影モードに応じて、蛍光ホイール101の回転速度も変化させることができるため、様々な状況に対応した投影モードを実行できるとともに、蛍光体の劣化のばらつきを防止することのできる光源ユニット60と、画面にちらつきを生じさせないプロジェクタ10と、を提供することができる。

【0074】

なお、励起光照射装置70を点灯する期間における回転数は1とする場合に限ることなく、2回、3回というように励起光照射装置70を点灯する期間において蛍光ホイール101が整数回転数となるように、蛍光ホイール101の回転速度を制御することとしてもよい。つまり、光源制御手段は、励起光照射装置70の点灯している時間が、蛍光ホイール101が1回転するのに要する時間の整数倍となるように、励起光照射装置70及び蛍光ホイール101を同期制御する構成とすることもできる。これにより、上記と同様に、蛍光体の層103の局所的な劣化を防止して、長期に亘って性能を維持できる光源ユニット60と、この光源ユニット60を備えて画面にちらつきを生じさせないプロジェクタ10と、を提供することができる。

20

【0075】

さらに、励起光源71、赤色光源121及び青色光源301をデューティ駆動させることができる、即ち、励起光源71、赤色光源121及び青色光源301の非点灯時間を長くすることができるため、温度を低く保つことができ、また、平均電流値が低くなるため印加電圧を高めて励起光源71、赤色光源121及び青色光源301の発光時における出力を高めて、明るい各色光を生成することのできる光源ユニット60と、この光源ユニット60を備えたプロジェクタ10と、を提供することができる。

30

【0076】

そして、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、光源制御手段は、プロジェクタ10に設けずに、光源ユニット60に個別に設けることとしてもよい。また、各光学系のレイアウトは上記したものに限定されることなく、様々な構成とすることができる。

40

【0077】

また、上記の実施例では、光軸方向の変換や、透過及び反射を波長に応じて選択するためにダイクロイックミラーを用いることとしたが、これに限らず、例えばダイクロイックプリズムなどの他の代替手段をもって上述のダイクロイックミラーを置換することとしてもよい。

【0078】

さらに、上記の実施例では、励起光照射装置70と二種類の光源装置としての赤色光源装置120及び青色光源装置300により光源ユニット60を構成したが、これに限定されることもない。また、黄色やシアンなどの補色波長帯域光を発する光源装置を追加する構成として

50

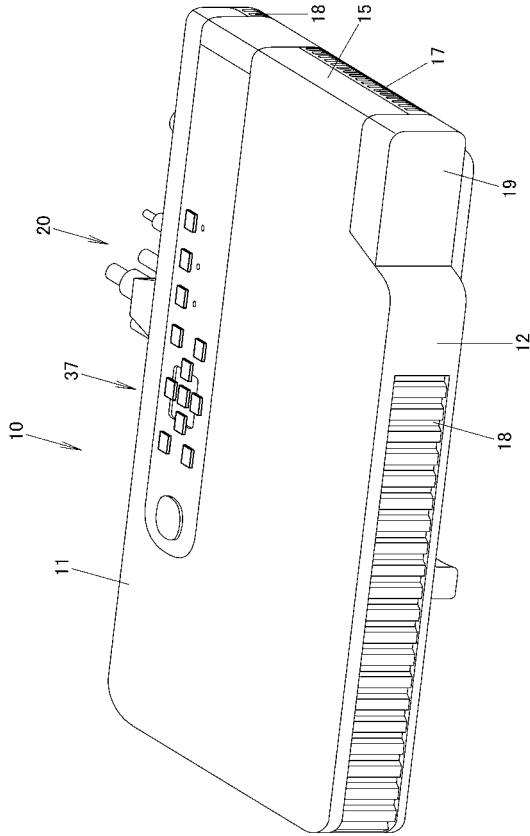
もよい。そして、励起光照射装置70の励起光源71は、青色波長帯域光を射出するものに限
定されることなく、紫外領域の励起光を照射するレーザーダイオードを励起光源71として
もよい。

【符号の説明】

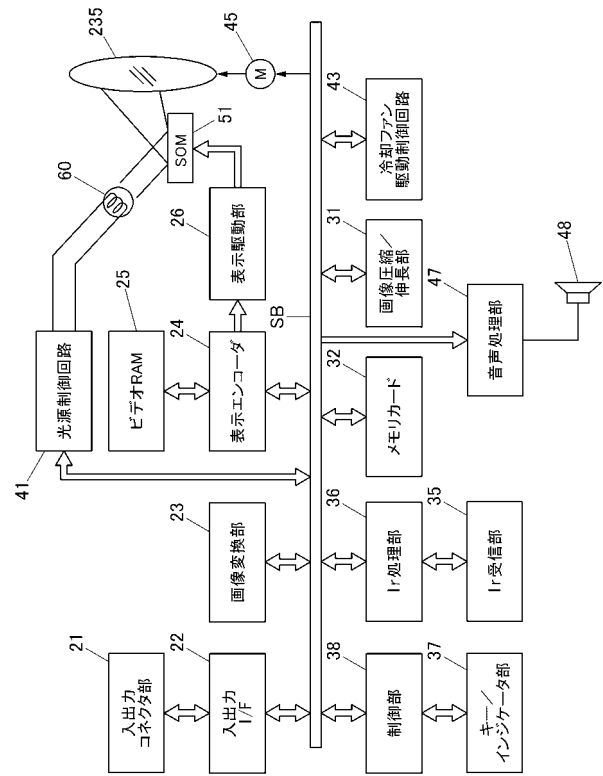
【0079】

10	プロジェクタ		
11	上面パネル	12	正面パネル
13	背面パネル	14	右側パネル
15	左側パネル	17	排気孔
18	吸気孔	19	レンズカバー
20	各種端子	21	入出力コネクタ部
22	入出力インターフェース	23	画像変換部
24	表示エンコーダ	25	ビデオRAM
26	表示駆動部	31	画像圧縮伸長部
32	メモリカード	35	Ir受信部
36	Ir処理部	37	キー/インジケータ部
38	制御部	41	光源制御回路
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		
60	光源ユニット	70	励起光照射装置
71	励起光源	73	コリメータレンズ
75	反射ミラー群	78	集光レンズ
81	ヒートシンク	100	蛍光発光装置
101	蛍光ホイール	103	蛍光体の層
103a	励起光照射領域	110	ホイールモータ
111	集光レンズ群		
120	赤色光源装置	121	赤色光源
125	集光レンズ群	130	ヒートシンク
140	光源側光学系	141	第一ダイクロイックミラー
148	第二ダイクロイックミラー	160	光学系ユニット
161	照明側ブロック	165	画像生成ブロック
168	投影側ブロック	170	導光光学系
173	集光レンズ	175	ライトトンネル
178	集光レンズ	181	光軸変換ミラー
183	集光レンズ	185	照射ミラー
190	ヒートシンク	195	集光レンズ
220	投影側光学系	225	固定レンズ群
235	可動レンズ群	241	制御回路基板
261	冷却ファン		
300	青色光源装置	301	青色光源
305	集光レンズ群	310	ヒートシンク

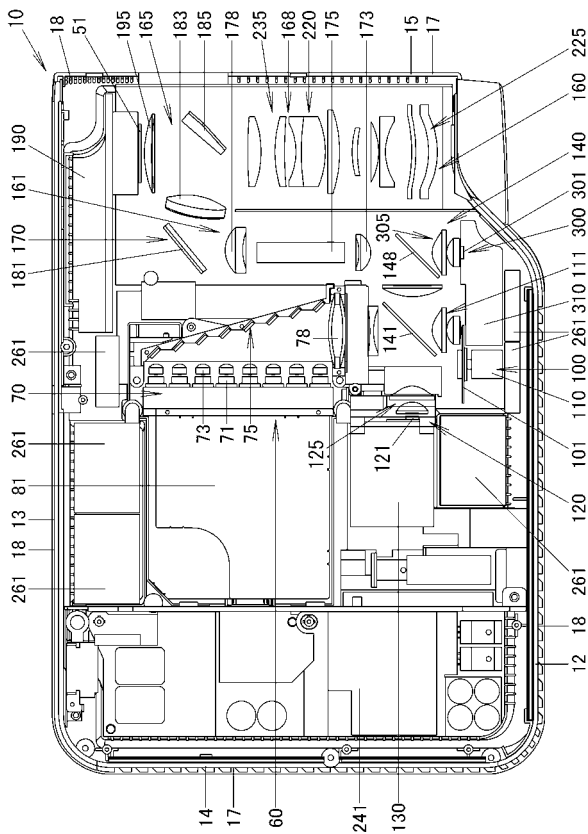
【図1】



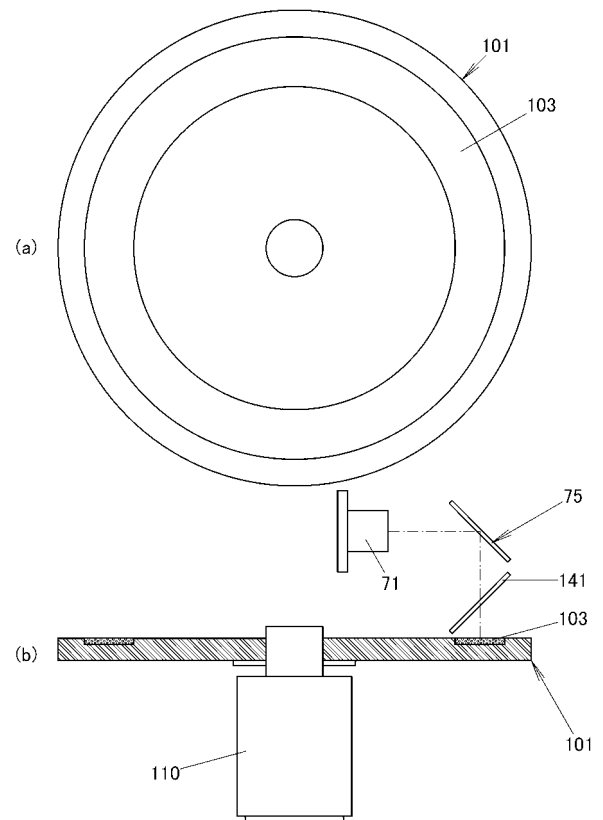
【図2】



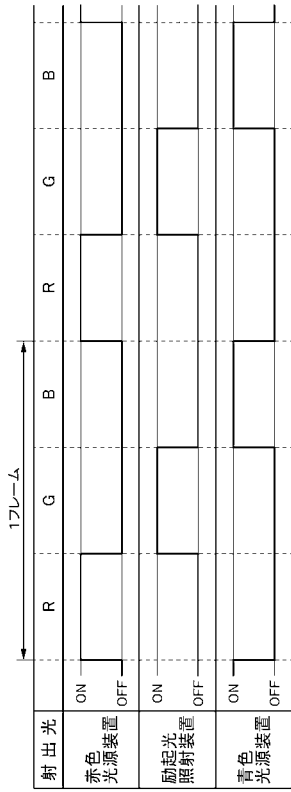
【図3】



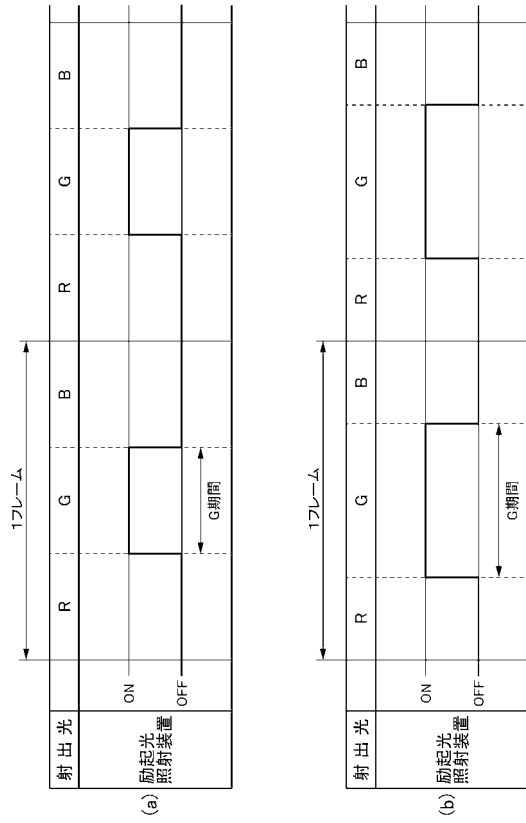
【図4】



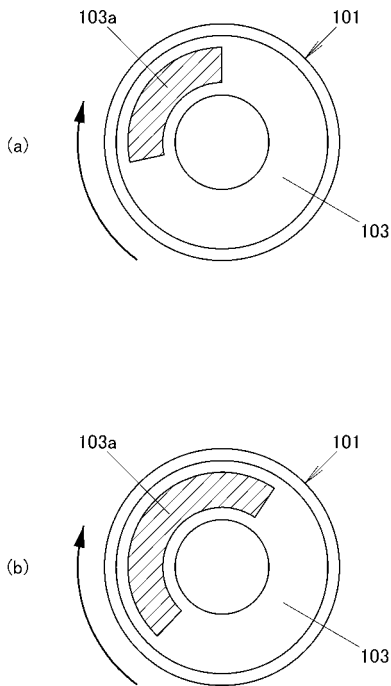
【 図 5 】



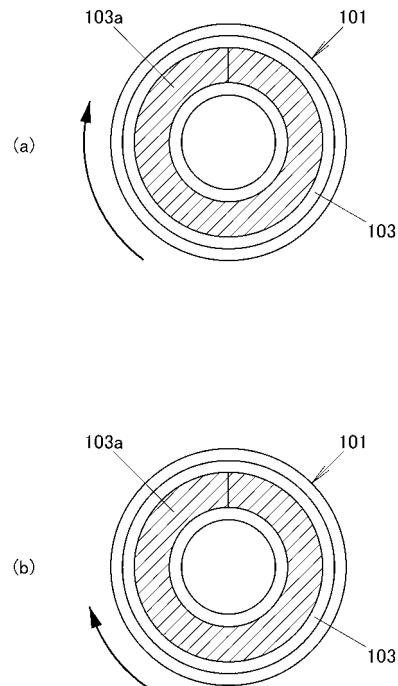
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-218956(JP,A)
特開2009-150938(JP,A)
特開2008-286872(JP,A)
特開2008-164699(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B21/00 - 21/30、33/00 - 33/16
H04N5/66 - 5/74