

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4711156号
(P4711156)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int. Cl. F I
G03B 21/14 (2006.01) G O 3 B 21/14 A
F21S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 3 4 O
F21Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

請求項の数 8 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-155483 (P2009-155483) (22) 出願日 平成21年6月30日 (2009.6.30) (65) 公開番号 特開2011-13320 (P2011-13320A) (43) 公開日 平成23年1月20日 (2011.1.20) 審査請求日 平成22年8月16日 (2010.8.16)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(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 宮崎 健 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</p> <p>審査官 田井 伸幸</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材に複数のセグメント領域を有し、前記複数のセグメント領域の少なくとも一つは反射部とされ、該反射部に励起光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体層が形成され、前記複数のセグメント領域の少なくとも一つは光を透過させる透過部とされた発光板と、

励起光を前記蛍光体層及び前記透過部に照射する第一光源と、

前記蛍光体層から射出される蛍光光の波長帯域や前記第一光源から射出される励起光の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発する第二光源と、

前記発光板から射出される前記蛍光体層からの蛍光光と前記透過部を透過する光、及び、前記第二光源から射出される光を、同一光路上に集光させる集光光学系と、

前記第一光源及び第二光源の発光を制御する光源制御手段と、を備えていることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記集光光学系は、前記第一光源と発光板との間に配置されて励起光を透過させ且つ前記蛍光体層からの蛍光光を反射させるダイクロイックミラーと、

前記発光板の透過部を透過した励起光と前記ダイクロイックミラーで反射された蛍光光と前記第二光源から射出された光とを同一光路上に集光させ且つ同一方向に向けて射出可能とする複数の反射ミラーやダイクロイックミラーと、

を有することを特徴とする請求項1に記載の光源装置。

【請求項3】

前記第一光源は、青色帯域のレーザー発光器であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記蛍光体層は、少なくとも励起光を受けて緑色の波長帯域光を発する蛍光体を有することを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記発光板の透過部に前記第一光源からの光を拡散させる拡散層が形成されていることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記第二光源は、赤色帯域の発光ダイオードであ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源装置。

【請求項 7】

前記発光板は、円板形状であり、前記発光板を円周方向に回転させる駆動装置を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れかに記載の光源装置。

【請求項 8】

光源装置と、表示素子と、前記光源装置からの光を前記表示素子に導光する光源側光学系と、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、前記光源装置や表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備え、

前記光源装置が、請求項 1 乃至請求項 7 の何れかに記載の光源装置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、光源装置と、この光源装置を備えたプロジェクタに関するものである。

【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ものである。

【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、或いは、有機 EL、蛍光体発光等を用いる開発や提案が多々なされている。例えば、特開 2004 - 341105 号公報 (特許文献 1) では、固体光源から射出する励起光としての紫外光を受けて可視光に変換する蛍光体層が配設された円板状の透明基材から成る蛍光ホイールと、固体光源とを有する光源装置についての提案がなされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 341105 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 の提案は、ホイール面に形成された蛍光体層に励起光としての紫外光を照射して赤色、緑色、青色波長帯域の蛍光光を発光させることができるが、赤色蛍光体の発光効率_効率が他の蛍光体の発光効率に比べて低いため、赤色の輝度が不足してしまうといった問題点があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

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、発光効率の良好な種類の蛍光体を有する蛍光ホイールと、蛍光体を励起させる光源と、発光効率の比較的低い種類の蛍光体に対応する波長帯域光を射出する単色光源と、を備えることで、画面の輝度を向上させることのできる光源装置と、この光源装置を備えた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】

【 0 0 0 7 】

本発明の光源装置は、基材に複数のセグメント領域を有し、前記複数のセグメント領域の少なくとも一つは反射部とされ、該反射部に励起光を受けて所定の波長帯域光を発する蛍光体層が形成され、前記複数のセグメント領域の少なくとも一つは光を透過させる透過部とされた発光板と、励起光を前記蛍光体層及び前記透過部に照射する第一光源と、前記蛍光体層から射出される蛍光光の波長帯域や前記第一光源から射出される励起光の波長帯域とは異なる波長帯域の光を発する第二光源と、前記発光板から射出される前記蛍光体層からの蛍光光と前記透過部を透過する光、及び、前記第二光源から射出される光を、同一光路上に集光させる集光光学系と、前記第一光源及び第二光源の発光を制御する光源制御手段と、を備えていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

そして、前記集光光学系は、前記第一光源と発光板との間に配置されて励起光を透過させ且つ前記蛍光体層からの蛍光光を反射させるダイクロイックミラーと、前記発光板の透過部を透過した励起光と前記ダイクロイックミラーで反射された蛍光光と前記第二光源から射出された光とを同一光路上に集光させ且つ同一方向に向けて射出可能とする複数の反射ミラーやダイクロイックミラーと、を有することを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

また、前記第一光源は、青色帯域のレーザー発光器である。

【 0 0 1 0 】

そして、前記蛍光体層は、少なくとも励起光を受けて緑色の波長帯域光を発する蛍光体を有する。

30

【 0 0 1 1 】

更に、前記発光板の透過部に前記第一光源からの光を拡散させる拡散層が形成されている。

【 0 0 1 2 】

また、前記第二光源は、赤色帯域の発光ダイオードである。

【 0 0 1 3 】

更に、前記発光板は、円板形状であり、前記発光板を円周方向に回転させる駆動装置を有することが好適である。

【 0 0 1 4 】

そして、本発明のプロジェクタは、上記の何れかの光源装置と、表示素子と、前記光源装置からの光を前記表示素子に導光する光源側光学系と、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、前記光源装置や表示素子を制御するプロジェクタ制御手段と、を備えていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、蛍光体を励起させる光源と、発光効率の良好な種類の蛍光体を有する蛍光ホイールと、発光効率の比較的低い種類の蛍光体を蛍光ホイールに形成することなく当該低発光効率の蛍光体に対応する波長帯域光を射出する単色光源と、を備えることで、画面の輝度を向上させることのできる光源装置と、この光源装置を備えたプロジェクタを

50

提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

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

【図2】本発明の実施例に係る光源装置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装置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光源装置の平面模式図である。

【図6】本発明の実施例に係る第一光源及び第二光源の点灯範囲を示す蛍光ホイールの正面模式図である。

【図7】本発明の実施例に係る光源装置における別の形態の蛍光ホイールの正面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

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、光源装置63と、表示素子51と、冷却ファンと、光源装置63からの光を表示素子51に導光する光源側光学系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、光源装置63や表示素子51を制御するプロジェクタ制御手段と、光源装置63の第一光源72及び第二光源82の発光を制御する光源制御手段である光源制御回路41と、を備えている。

【0018】

この光源装置63は、発光板である蛍光ホイール71を有する。蛍光ホイール71は、回転制御可能な基材に互いに隣接する半円形状のセグメント領域を二つ有する。一方のセグメント領域である第一領域1は反射部とされ、該反射部に励起光を受けて緑色の波長帯域光を発する蛍光体の層131が形成される。他方のセグメント領域である第二領域2は透過部とされ、光を透過させる。光源装置63は、可視光領域の励起光を蛍光体に照射する第一光源72と、蛍光体層131から射出される蛍光光及び第一光源72から射出される励起光と異なる波長帯域光を発する第二光源82と、蛍光ホイール71から射出される光及び第二光源82から射出される光を同一光路上に集光させる集光光学系と、を備えている。

【0019】

そして、集光光学系は、第一光源72と蛍光ホイール71との間に配置されて励起光及び第二光源82からの光を透過させ且つ蛍光体からの蛍光光を反射させるダイクロイックミラーである第一光軸変換ミラー151a、並びに、蛍光ホイール71の透過部を透過した励起光と第一光軸変換ミラー151aで反射された蛍光光と第二光源82から射出された光とを同一光路上に集光し且つ同一方向に向けて射出可能とする複数の反射ミラーやダイクロイックミラーである第二乃至第四光軸変換ミラー151b, 151c, 151dを有する。

【0020】

そして、第一領域1に用いられる基材は、銅板やアルミニウム等の熱伝導性部材から成る不透明基材であり、第二領域2に用いられる基材は、ガラス基材又は透明樹脂基材で形成されている。また、反射部とされる第一領域1の基材における蛍光体の層131が配置される側の表面には、銀蒸着等により光を反射する反射層が形成され、この反射層の上に蛍光体層131が形成されている。

【0021】

そして、透過部とされる第二領域2の基材には、透過する第一光源72からの光を拡散させる拡散層141が形成されている。

【0022】

また、第一光源72は、緑色蛍光体の層131が発する緑色の波長帯域光よりも波長の短い青色の波長帯域光を射出するレーザー発光器である。第二光源82は、赤色の波長帯域光を

10

20

30

40

50

射出する発光ダイオードである。

【実施例】

【0023】

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。尚、本実施例において、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から射出される光線束の進行方向に対しての前後方向を示す。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、本体ケース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には複数の排気孔17を設けている。更に、図示しない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。

10

【0024】

また、本体ケースである上面パネル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、光源装置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。

【0025】

更に、本体ケースの背面には、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。尚、図示しない本体ケースの側板である右側パネル14、及び、図1に示した側板である左側パネル15の下部近傍には、各々複数の吸気孔18が形成されている。

20

【0026】

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。

【0027】

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。

30

【0028】

表示駆動部26は、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、光源装置63から射出された光線束を光源側光学系を介して表示素子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、投影側光学系とする投影系レンズ群を介して図示しないスクリーンに画像を投影表示する。尚、この投影側光学系の可動レンズ群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。

【0029】

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なう。更に、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。

40

【0030】

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

50

される R A M 等により構成されている。

【 0 0 3 1 】

本体ケースの上面パネル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、I r 受信部35で受信され、I r 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。

【 0 0 3 2 】

尚、制御部38にはシステムバス (S B) 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、P C M 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。

10

【 0 0 3 3 】

また、制御部38は、光源制御手段である光源制御回路41を制御しており、この光源制御回路41は、画像信号に応じて光源装置63の第一光源及び第二光源の発光を制御する。更に、制御部38は、冷却ファン駆動制御回路43に光源装置63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、或いは、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。

【 0 0 3 4 】

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の近傍に電源回路ブロック101等を取付けた光源制御回路基板102が配置され、略中央にはシロッコファンタイプのプロア110が配置され、このプロア110の近傍に制御回路基板103が配置され、正面パネル12の近傍には光源装置63が配置され、左側パネル15の近傍には光学系ユニット70が配置されている。また、プロジェクタ10は、筐体内を区画用隔壁120により背面パネル13側の吸気側空間室121と正面パネル12側の排気側空間室122とに気密に区画されており、プロア110は、吸込み口111が吸気側空間室121に位置し排気側空間室122と吸気側空間室121の境界に吐出口113が位置するように配置されている。

20

【 0 0 3 5 】

光学系ユニット70は、光源装置63の近傍に位置する照明側ブロック78と、背面パネル13側に位置する画像生成ブロック79と、照明側ブロック78と左側パネル15との間に位置する投影側ブロック80との3つのブロックから構成された略コの字形状である。

30

【 0 0 3 6 】

この照明側ブロック78は、光源装置63から射出された光を画像生成ブロック79が備える表示素子51に導光する光源側光学系62の一部を備えている。この照明側ブロック78が有する光源側光学系62としては、光源装置63から射出された光線束を均一な強度分布の光束とする導光装置75や、導光装置75を透過した光を集光する集光レンズ等がある。

【 0 0 3 7 】

画像生成ブロック79は、光源側光学系62として、導光装置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。更に、画像生成ブロック79は、表示素子51とするD M Dを備え、この表示素子51の背面パネル13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。

40

【 0 0 3 8 】

投影側ブロック80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、固定鏡筒に内蔵する固定レンズ群93と可動鏡筒に内蔵する可動レンズ群97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97を移動させることにより

50

ズーム調整やフォーカス調整を可能としている。

【0039】

また、プロジェクタ10の内部構造において、吸気側空間室121内には光源装置63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102と、プロア110と、制御回路基板103と、光学系ユニット70の画像生成ブロック79と、光学系ユニット70の投影側ブロック80と、光学系ユニット70の照明側ブロック78における集光レンズと、が配置されている。

【0040】

一方、排気側空間室122内には、比較的高温となる光源装置63と、光学系ユニット70の照明側ブロック78が備える導光装置75と、排気温低減装置114とが配置されている。

10

【0041】

そして、光源装置63は、光が照射されることにより原色である緑色及び青色の波長帯域光を射出する発光板である蛍光ホイール71と、蛍光ホイール71を回転駆動する駆動装置であるホイールモータ73と、青色の波長帯域光を蛍光ホイール71に照射する複数個の第一光源72と、原色である赤色の波長帯域光を射出する第二光源82と、を備えている。

【0042】

そして、複数の第一光源72は、各第一光源72の光軸が導光装置75の光軸に対して略平行となるように配置されている。また、第二光源82も、第二光源82の光軸が導光装置75の光軸に対して略平行となるように配置されている。そして、蛍光ホイール71は、反射ミラー群160によって90度方向が変換された第一光源72の光軸と当該蛍光ホイール71のホイール面とが略直交するように配置されている。つまり、蛍光ホイール71を回転させるホイールモータ73の回転軸が、反射ミラー群160によって変換された第一光源72の光軸に対して平行となっている。

20

【0043】

この第一光源72は、後述する蛍光ホイール71の外周部近傍に配置される蛍光体層及び拡散層に光を照射するものであって、蛍光体層から発せられる緑色の波長帯域光よりも波長の短い可視光である青色の波長帯域の光を射出するレーザー発光器とされるものである。また、第二光源82は、赤色の波長帯域光を発する赤色発光ダイオードとされるものである。

【0044】

この発光板である蛍光ホイール71は、図4(a)及び図4(b)に示すように、蛍光体の層131を備える薄肉円板形状の基材であって、この基材の中央部にはホイールモータ73との接続部である円柱状の回転軸の形状に対応した円形開口が形成され、該円形開口に回転軸が挿着されてモータハブが基材の中央部近傍に接着されることで当該蛍光ホイール71はホイールモータ73の回転軸に強固に接続されている。

30

【0045】

したがって、この蛍光ホイール71は、毎秒約120回などの回転速度でプロジェクタ制御手段の制御部38によって駆動制御される駆動装置としてのホイールモータ73によって一体的に円周方向に回転することとなる。つまり、蛍光ホイール71は、回転制御可能とされるものである。

40

【0046】

この基材は、互いに隣接する半円形状のセグメント領域を二つ有している。そして、一方のセグメント領域である第一領域1は反射部とされる。この反射部としての第一領域1の基材は、銅板やアルミニウム等の熱伝導性部材から成る不透明基材から成り、蛍光体層131が形成される第一光源72側の面に銀蒸着等により第一光源72からの青色光源光及び蛍光体で生成される緑色波長帯域の蛍光光を反射する反射層が形成され、この反射層の上に蛍光体層131が形成されている。

【0047】

そして、この基材の第一領域1における外周部近傍には、帯状の凹部が形成され、この凹部内に蛍光体層131が形成されている。この蛍光体層131は、第一光源72からの光が照射

50

されることにより当該第一光源72からの光を励起光として吸収し、励起されることで原色である緑色の波長帯域光を発する蛍光体を含有する層である。尚、この蛍光体層131は、蛍光体結晶とバインダとから構成されるものである。

【0048】

また、蛍光体層131の配置されない他方のセグメント領域である第二領域2は、第一光源72の青色光を透過させる透過部とされる。この透過部である第二領域2は、第一光源72側の面に拡散層141を有している。具体的には、この拡散層141は、透明基材の第二領域2に対してブラスト加工などによる目粗し処理等の光学処理が施されることにより、入射した青色光源光が透過する際に拡散効果を付与する層として形成される。

【0049】

尚、拡散層141としては、当該透明基材の表面に光学処理を施す場合の他、光学物質である帯状の固体物を固着することにより形成してもよい。また、第一光源72側の面に拡散層141を形成せずに、第一光源72とは反対側の面に拡散層141を形成してもよい。

【0050】

このように、二つのセグメント領域に蛍光体層131及び拡散層141が周方向に隣接して配置されているため、回転する蛍光ホイール71の蛍光体層131及び拡散層141に順次に青色光源光を照射することで、第一光源72から射出された光源光が励起光として蛍光ホイール71の蛍光体層131に照射されたときは、蛍光ホイール71から緑色波長帯域の蛍光光が第一光源72側に射出され、第一光源72から射出された光源光が蛍光ホイール71の透過部の拡散層141に照射されたときは、第一光源72からの青色光源光が第一光源72とは反対側に拡散透

【0051】

つまり、この光源装置63は、回転する蛍光ホイール71に第一光源72からの光を照射することで、蛍光ホイール71の反射部に形成される蛍光体層131から射出された緑色蛍光光と、蛍光ホイール71の拡散層141を有する透過部を透過した青色光源光とを分離して射出することができる。

【0052】

具体的には、この蛍光体層131の蛍光体は、青色光源光を励起光として吸収して緑色波長帯域の蛍光光を全方位に射出する。このうち、第一光源72側に向かって射出される緑色蛍光光は後述する集光光学系を介して導光装置75に入射し、基材側に射出される緑色蛍光光は反射層によって反射され、当該反射光の多くが蛍光ホイール71からの射出光として集光光学系を介して導光装置75に入射されることとなる。

【0053】

また、蛍光体層131の蛍光体に吸収されずに反射層に照射された青色光源光も、反射層により反射されて、再び蛍光体層131側に射出されて蛍光体を励起させることができるため、青色光源光の利用効率を向上させて、明るく発光させることができる。

【0054】

そして、反射層により反射されて蛍光体に吸収されずに蛍光体層131から第一光源72側に戻る青色光源光は、緑色蛍光光とともに蛍光体層131から第一光源72側に進行するも、当該青色光源光は、緑色光を反射させ且つ青色光を透過させるダイクロイックミラーにより緑色蛍光光と分離される。つまり、蛍光ホイール71から第一光源72側に射出された光のうち緑色蛍光光だけが、ダイクロイックミラーにより反射されて、集光光学系の他のミラーやレンズを介して導光装置75に入射されることとなる。

【0055】

そして、第一光源72から青色波長帯域のレーザー光が拡散層141に照射されると、拡散層141が入射した青色光源光に拡散効果を付与するため、蛍光体の層131からの射出光（緑色蛍光光）と同様な拡散光とされた青色光が拡散層141から射出され、当該青色光は集光光学系を介して導光装置75に入射されることとなる。

【0056】

ここで、蛍光ホイール71の別の実施形態として、蛍光ホイール71の基材全てをガラスや

10

20

30

40

50

透明樹脂等の透明基材で形成し、且つ蛍光体層131を第一光源72とは反対側の面に形成し、更にこの透明基材における蛍光体層131と第一光源72との間に特定波長帯域光のみを反射する、具体的には励起光成分を透過し他の波長帯域成分の光を反射させるダイクロイック層を反射部として形成することで、第一光源72からの励起光を透過させて蛍光体層131に照射させ、蛍光体層131から全方位に射出される光をこのダイクロイック層で反射して蛍光光の利用効率を高める構成を採用することもできる。

【0057】

しかし、本実施例のように、蛍光ホイール71の蛍光体層131を設置する基部である基材自体を反射部とすることで、基部を透明基材とした場合において必要とされる特定波長帯域光のみを反射する特殊な反射層を蛍光ホイール71の面に設けることなく、蛍光ホイール71から射出される青色光源光と緑色蛍光光との射出光路を分離させることができるとともに、シンプルな構成で製造が容易な光源装置63とすることができる。

10

【0058】

また、基部を透明基材としてダイクロイック層を設けた場合では、励起光を透過させる必要があるため、蛍光体層131の蛍光体に吸収されることなく透過した青色光を利用することができなかつたが、本実施例のように基部を反射部とした場合、蛍光体層131の蛍光体に吸収されることなく、基部に照射された励起光を反射させて再び蛍光体層131に戻すことができるため、特殊な光学部品（例えば、蛍光体層を有する透明基材の出射側に設けられる励起光反射層を具備する透明基材）を追加することなく、第一光源72からの励起光の利用効率を上げて、より明るく発光させることができる。

20

【0059】

そして、この光源装置63は、図5に示すように、第一光源72の出射側に配置されて第一光源72からの射出光を平行光に変換するコリメータレンズ150や第一光源72の光軸上に配置されて第一光源72からの光を90度の角度で方向を変化させて反射する反射ミラー群160を備える。また、この光源装置63は、蛍光ホイール71及び第二光源82から射出される所定の波長帯域光を反射又は透過させて、当該蛍光ホイール71からの青色光及び緑色光と第二光源82からの赤色光とを同一光路上に集光させるダイクロイックミラーや反射ミラーと、蛍光ホイール71から射出されて導光装置75へ入射する光線束を集光するレンズ等と、により構成される集光光学系を備えている。

【0060】

30

以下、本実施例の集光光学系について述べる。この集光光学系は、蛍光ホイール71から異なる方向に射出されて分離された緑色蛍光光の光軸及び青色光源光の光軸と、第二光源82から射出された赤色光源光の光軸と、を変換させることにより一致させて、各色の光を同一光路上に集光させるように所定の位置に配置される4個の光軸変換ミラー151を備えている。

【0061】

具体的には、この集光光学系は、第一光源72と蛍光ホイール71との間に配置されて励起光を透過させ且つ蛍光体からの蛍光光を反射させるダイクロイックミラーである第一光軸変換ミラー151a、及び、蛍光ホイール71の透過部を透過した励起光と第一光軸変換ミラー151aで反射された蛍光光と第二光源82から射出された光とを同一光路上に集光させ且つ同一方向に向けて射出可能とする複数の反射ミラーやダイクロイックミラーである第二乃至第四光軸変換ミラー151b, 151c, 151dを有する。

40

【0062】

そして、第一光軸変換ミラー151aは、反射ミラー群160により90度の角度で方向が変化した第一光源72の光軸上且つ第二光源82の光軸上において、第一光源72と蛍光ホイール71との間に配置されている。また、第一光軸変換ミラー151aは、反射ミラー群160で反射された青色光源光（励起光）及び第二光源82の光軸を変化させることなく、且つ、蛍光ホイール71から射出された緑色蛍光光の光軸を90度変換させるダイクロイックミラーである。つまり、この第一光軸変換ミラー151aは、第一光源72から射出される励起光としての青色光源光及び第二光源82からの赤色光源光を透過させ、且つ、蛍光ホイール71の蛍光

50

体層131の蛍光体から射出される緑色波長帯域の蛍光光を90度の角度で方向を変化させて反射する。

【0063】

第二光軸変換ミラー151bは、反射ミラー群160により変換された第一光源72の光軸上において、蛍光ホイール71に対して第一光源72とは反対側の位置に配置されて、蛍光ホイール71の透過部における拡散層141を透過した青色光源光の光軸を90度変換させる通常の反射ミラーである。つまり、この第二光軸変換ミラー151bは、蛍光ホイール71から射出された青色帯域光を90度の角度で方向を変化させて反射する。尚、第二光軸変換ミラー151bを反射ミラーとせず、青色帯域光を反射可能なダイクロイックミラーとしてもよい。

【0064】

第三光軸変換ミラー151cは、第一光軸変換ミラー151aにより変換される緑色蛍光光の光軸上（即ち、第二光源82の光軸上）において、第一光軸変換ミラー151aに対向するように配置されて、第一光軸変換ミラー151aにより変換された蛍光光及び第二光源82の光軸を90度変換させる反射ミラーである。つまり、第三光軸変換ミラー151cは、第一光軸変換ミラー151aによって反射された緑色波長帯域の蛍光光及び第二光源82からの赤色光源光を90度の角度だけ方向を変化させて反射する。尚、第三光軸変換ミラー151cを反射ミラーとせず、緑色光及び赤色光を反射可能なダイクロイックミラーとしてもよい。

【0065】

第四光軸変換ミラー151dは、第二光軸変換ミラー151bと第三光軸変換ミラー151cに対向して配置されて、第二光軸変換ミラー151bにより変換された青色光源光の光軸を変化させることなく、且つ、第三光軸変換ミラー151cにより変換された赤色及び緑色蛍光光の光軸を更に90度変換させるダイクロイックミラーである。つまり、第四光軸変換ミラー151dは、第二光軸変換ミラー151bによって反射された青色光源光の光軸と第三光軸変換ミラー151cによって反射された緑色蛍光光及び赤色光源光の光軸とが交差する位置に配置されて、第二光軸変換ミラー151bによって反射された青色光源光を透過させて直進させ、第三光軸変換ミラー151cによって反射された赤色及び緑色波長帯域の光は90度の角度だけ方向を変化させるように反射する。

【0066】

これにより、第四光軸変換ミラー151dを透過した青色光源光と、第四光軸変換ミラー151dによって反射された赤色光源光及び緑色蛍光光と、が同一光路上に集光させられるとともに、これら全ての色の光が同一方向に射出される。

【0067】

このように、集光光学系に4個の光軸変換ミラー151を配置することで、この光源装置63は、蛍光ホイール71から射出される青色光及び緑色光の光軸と第二光源82から射出される赤色光の光軸とを変換させて導光装置75の光軸と一致させることで、各色光を同一光路上に集光させ且つ同一方向に向けて照射可能とされるため、当該光源装置63から射出される各色の光を導光装置75に順次入射させることができる。

【0068】

そして、この集光光学系は、上記のごとく第一光源72と蛍光ホイール71との間、及び、蛍光ホイール71からの蛍光光や蛍光ホイール71を透過した光源光の経路に、ダイクロイックミラーなどのミラーと合わせて光を集光させる複数のレンズを配置したレンズとミラーにより形成されている。これにより、ミラーで進行方向を変えた光線束をレンズにより集光させて効率よく光を導光装置75に入射させることができる。

【0069】

具体的には、複数個の第一光源72から射出された青色光は、コリメータレンズ150によって指向性を増した平行光とされ、反射ミラー群160と第一光軸変換ミラー151aとの間に配置された第一凸レンズ153aによって集光される。また、蛍光ホイール71の表裏両面近傍に夫々集光レンズ群155が配置されることにより、第一凸レンズ153aによって集光された青色帯域光が集光レンズ群155によって更に集光された状態で蛍光ホイール71に照射されるとともに、蛍光ホイール71の表裏両面から射出される各光線束も夫々集光される。同様

10

20

30

40

50

に、第二光源82の出射面近傍に集光レンズ群155が配置されることにより、第二光源82から射出される光線束が集光されて第一光軸変換ミラー151aに照射される。

【0070】

更に、第二光軸変換ミラー151bと第四光軸変換ミラー151dとの間に第二凸レンズ153bが配置され、第一光軸変換ミラー151aと第三光軸変換ミラー151cとの間に第三凸レンズ153cが配置され、第三光軸変換ミラー151cと第四光軸変換ミラー151dとの間に第四凸レンズ153dが配置され、更に、第四光軸変換ミラー151dと導光装置75との間に導光装置入射レンズ154が配置されているため、蛍光ホイール71からの射出光は、集光された光線束として導光装置75に入射されることとなる。

【0071】

したがって、コリメータレンズ150を介して第一光源72から射出された青色光源光は、第一凸レンズ153aにより集光されて、第一光軸変換ミラー151aを透過し、集光レンズ群155により更に集光されて蛍光ホイール71の蛍光体層131或いは拡散層141に照射される。

【0072】

そして、蛍光ホイール71の透過部とされる第二領域2の拡散層141に光源光が照射された場合には、拡散層141を透過して拡散光となった青色光源光が、蛍光ホイール71の第一光源72側とは逆方向に配置された集光レンズ群155により集光されて第二光軸変換ミラー151bに照射される。また、青色光源光は、第二光軸変換ミラー151bにより反射されて、第二凸レンズ153bで集光された後、第四光軸変換ミラー151dを透過して導光装置入射レンズ154で集光されて導光装置75へと入射する。

【0073】

そして、蛍光ホイール71の反射部とされる第一領域1の蛍光体層131に光源光が照射された場合には、緑色波長帯域の蛍光光が第一光源72側に射出される。そして、蛍光光は、蛍光ホイール71の第一光源72側の集光レンズ群155により集光されて第一光軸変換ミラー151aに照射される。ここで、蛍光光は、第一光軸変換ミラー151aにより反射されるが、蛍光体層131の蛍光体に吸収されることなく反射された青色光源光は第一光軸変換ミラー151aを透過することとなる。これにより、緑色蛍光光と青色光源光とを分離して、色純度の低下を防止できる。

【0074】

また、第一光軸変換ミラー151aによって反射された蛍光光は、第三凸レンズ153cにより集光されて第三光軸変換ミラー151cに照射される。そして、蛍光光は第三光軸変換ミラー151cにより反射されて第四凸レンズ153dにより集光された後に第四光軸変換ミラー151dに照射される。また蛍光光は、更に第四光軸変換ミラー151dにより反射されて導光装置入射レンズ154により集光されて導光装置75へと入射する。

【0075】

そして、第二光源82から射出されて集光レンズ群155により集光される赤色光源光は、第一光軸変換ミラー151aを透過して、上記した緑色蛍光光と同様に、第三光軸変換ミラー151c及び第四光軸変換ミラー151dを介して導かれる際に、第三凸レンズ153c、第四凸レンズ153d、及び導光装置入射レンズ154により集光されて導光装置75へと入射する。

【0076】

このように集光光学系を構成することで、蛍光ホイール71から射出された光には、緑色蛍光光とともに、蛍光ホイール71から反射された青色光源光も僅かに存在するが、ダイクロイックミラーとされる第一光軸変換ミラー151aを第一光源72と蛍光ホイール71との間に配設することで、緑色波長帯域の蛍光光に混在する蛍光ホイール71により反射された青色光源光をカットできるため、蛍光光に光源光が混在することが確実に防止された色純度の高い各色光を射出することのできる光源装置63と、この光源装置63を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

【0077】

そして、蛍光ホイール71を回転させるとともに第一光源72と第二光源82から異なるタイミングで光を射出すると、赤色、緑色及び青色の波長帯域光が蛍光ホイール71から集光光

10

20

30

40

50

学系を介して導光装置75に順次入射され、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。

【0078】

そして、第一光源72及び第二光源82の点滅動作は、光源制御手段により時分割制御される。この制御方法は、様々な態様を採用することができるが、例えばこの光源制御手段である光源制御回路41は、図6(a)に示すように、第一領域1と第二領域2の境界の一方を中心とした中心角120度の扇形領域を第二光源点灯範囲、残りの領域を第一光源点灯範囲として設定されている。これにより、光源制御手段は、蛍光ホイール71が回転して第二光源点灯範囲上に固定配置される第一光源72の照射領域7の中心が位置したときには、第一光源72を消灯するとともに第二光源82を点灯し、第一光源点灯範囲上に第一光源72の照射領域7の中心が位置したときには、第二光源82を消灯するとともに第一光源72を点灯する制御を行う。

10

【0079】

このように、光源制御手段が第一光源72及び第二光源82の点灯動作を制御することで、第二光源点灯範囲上に照射領域7の中心が位置しているときには、第二光源82から発せられた赤色光(R)のみが、集光光学系を介して光源装置63から射出されて導光装置75に入射される。

【0080】

そして、第一光源点灯範囲における第一領域1上に照射領域7の中心が位置しているときには、第一光源72から発せられた青色光が蛍光体層131に照射され、この励起光を受けた蛍光体から緑色蛍光光が発せられるため、当該緑色光(G)のみが、集光光学系を介して光源装置63から射出されて導光装置75に入射される。尚、上記のごとく、第一光源72側に反射する僅かな青色光成分は、第一光軸変換ミラー151aによって緑色光と分離される。

20

【0081】

また、第一光源点灯範囲における第二領域2上に照射領域7の中心が位置しているときには、第一光源72から発せられた青色光が拡散層141に照射され、拡散層141を拡散透過した青色光(B)のみが、集光光学系を介して光源装置63から射出されて導光装置75に入射される。

【0082】

つまり、光源制御手段が第一光源72と第二光源82の点灯時間を制御することで、光源装置63からは、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の光が順次射出されることとなるため、プロジェクタ10は、データに応じて入射された各色光を表示素子51で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

【0083】

尚、図示した第二光源点灯範囲は、二つのセグメント領域の境界の一方において、第一光源72を消灯させ、第二光源82を点灯させる構成としているが、これに限定されることなく、二つのセグメント領域の境界の両方において、第一光源72を消灯させ、第二光源82を点灯させる構成として、赤、緑、赤、青というように順次に所定の波長帯域光を光源装置63から射出させることとしてもよい。

40

【0084】

尚、この光源制御手段は、第一光源72及び第二光源82の何れの光源も点灯されていない状態となって輝度が低下することを防止するため、第一光源72と第二光源82の何れか一方を消灯させる少し前に他方の光源を点灯させるように、第一光源72と第二光源82との点灯及び消灯タイミングを制御している。

【0085】

そして、赤色光を発する第二光源82が単色光源として設置されて、第一光源72と第二光源82とが光源制御手段により個別に制御可能とされているため、第一光源72と第二光源82の点灯時間を自由に変えることができ、幅広い明るさモードを有する光源装置63として提供することができる。

50

【0086】

そして、光源制御手段は、第一光源72と第二光源82の点灯時間を各色光の射出時間が短くなるように制御して、輝度の調整を自由に行うこともできる。また、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、光源制御手段が第一光源72或いは第二光源82を制御する構成として、色合いを調整することもできる。

【0087】

また、第一光源72及び第二光源82を所定時間だけ同時に点灯させて補色であるマゼンタ(M)や、黄色(Y)の波長帯域の光を光源装置63から射出させることもできる。具体的には、図6(b)に示すように、第一光源72を点灯させて青色光源光を第一領域1に照射すると緑色光(G)が射出され、回転により第二領域2に光源光が照射されると青色光(B)が射出されるが、青色光を所定時間射出した後に、第二光源82を点灯させれば、蛍光ホイール71を透過した青色光と、第二光源82から射出された赤色光とを合成して、安定したマゼンタの波長帯域光(M)を光源装置63から射出して導光装置75に入射させることができる。

10

【0088】

そして、マゼンタ光(M)を所定時間射出した後、第一光源72のみを消灯させれば、第二光源82からの赤色光(R)が光源装置63から射出され、更に所定時間赤色光(R)を射出した後、第二光源82を消灯させずに、第一光源72を点灯させれば、第二光源82からの赤色光と、蛍光ホイール71から射出された緑色光とを合成して、安定した黄色(Y)の波長帯域光を光源装置63から射出して導光装置75に入射させることができる。

20

【0089】

このように、光源制御手段が、第一光源72及び第二光源82を個別に点灯制御するとともに、第一光源72からの光を受けて蛍光ホイール71から射出される光と、第二光源82から射出される光とが所定時間だけ合成されるように、第一光源72及び第二光源82を所定のタイミングで所定時間だけ同時に点灯させる制御を行うことで、原色の波長帯域光だけでなく、補色の波長帯域光を光源装置63から射出することができ、光源装置63の輝度を上げて色再現性の向上を図ることができる。

【0090】

また、この蛍光ホイール71は、図4及び図6に示したように、二つのセグメント領域を有するように形成される場合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。例えば、図7に示すように、蛍光ホイール71に三つのセグメント領域を形成し、第一領域1は反射部として緑色光を射出する緑色蛍光体の層131を設け、第二領域2は青色光を透過させる拡散層141を有する透過部として形成し、第三領域3には、マスク145を覆設することで第一光源72からの光源光を透過させない不透過部を形成することもできる。

30

【0091】

このように、第一光源72からの光を透過させない不透過部を所定のセグメント領域に形成し、且つ、不透過部により第一光源72の光がカットされているときに第二光源82を照射することで、第一光源72を点灯させたまま、第二光源82の赤色光(R)を光源装置63より射出させることができる。

【0092】

そして、蛍光ホイール71に形成する蛍光体層131は、緑色帯域の蛍光光を発する蛍光体の層131に限ることなく、様々な波長帯域光を発することのできる蛍光体の層131を設けてもよい。

40

【0093】

そして、光源の種類も上記した態様に限定されることなく、第一光源72に青色発光ダイオードを用いてもよく、第二光源82に赤色帯域のレーザー光を発するレーザー発光器を採用することとしてもよい。尚、第一光源72に青色レーザー発光器を採用することで、高出力な励起光を射出して効率よく蛍光体を励起させることができ、第二光源82に赤色発光ダイオードを採用することで、製品コストを抑えることができる。

【0094】

50

そして、第一光源72及び第二光源82をレーザー発光器とする場合、蛍光ホイール71の透過部に拡散層141を設けることなく透過部は通常のガラス板又は周囲に枠を形成した透孔としての空間により形成し、拡散効果を付与する光学部品を蛍光ホイール71直近の第一光源72側や、蛍光ホイール71の出射側、第二光源82の出射側近傍などのレーザー光の光路上に固定配置することもある。また、この光源装置63は、第一光源72及び第二光源82とともに発光ダイオードとする場合には、拡散層141を透過部や光路上に設けない構成とするところもある。

【0095】

このように、本発明によれば、蛍光体を励起させる第一光源72と、発光効率の良好な種類の蛍光体を有する蛍光ホイール71と、発光効率の比較的低い種類の蛍光体として例えば赤色蛍光体を蛍光ホイール71に形成することなく当該低発光効率の蛍光体に対応する赤色の波長帯域光を射出する単色光源である第二光源82と、を備えることで、画面の輝度を向上させることのできる光源装置63と、この光源装置63を備えたプロジェクタ10を提供することができる。

10

【0096】

また、蛍光ホイール71に所定のタイミングで光源光を照射させる構成とされているため、常に蛍光ホイール71に光を当てる場合に比べて、蛍光ホイール71への照射時間を少なくして温度上昇を抑制することができる。したがって、蛍光体の温度上昇に起因する発光効率の低下を抑制して、蛍光体の発光効率を向上させることができる。

【0097】

20

そして、第一光源72に青色帯域のレーザー発光器を採用することで、蛍光体を効率よく励起させて発光させることができる。また、蛍光ホイール71に、少なくとも緑色帯域光を発する蛍光体を有する蛍光体層131を形成することで、原色である緑色の波長帯域光を生成することができる。更に、透過部に拡散層141を設けることで、指向性のあるレーザー光を拡散透過させて原色である青色の波長帯域光を蛍光光と同様の拡散光として導光装置75に入射させることができる。

【0098】

更に、集光光学系は、図5に示したような構成に限定されることなく、様々な光学レイアウトを採用することができる。したがって、この光源装置63は、第一光源72及び第二光源82や、ミラー及びレンズの種類や配置を変えて、様々な光学レイアウトを採用することができるため、上述のごとく画面の輝度を向上させるだけでなく、このような光源装置63を実装するプロジェクタ10などの機器に対する配置自由度を高めることができる。

30

【0099】

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、光源制御手段は、プロジェクタ10に設けずに、光源装置63に個別に設けることとしてもよい。

【0100】

更に、基材に形成されるセグメント領域は、等分となるように形成する場合に限定することなく、不等分であって4つ以上の領域が形成される場合もある。

【0101】

40

また、上述の実施例では、第一光源72に青色帯域のレーザー発光器を用いることとしたが、これに限らず、例えば紫外線帯域のレーザー発光器を用いてもよい。その場合、蛍光ホイール71の透過部には、反射部に形成される蛍光体層131が発する波長帯域光とは異なる波長帯域の光を発する蛍光体層131が配置されていることが望ましい。

【0102】

また、上述の実施例では、光軸方向の変換や、光の透過や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。

【0103】

50

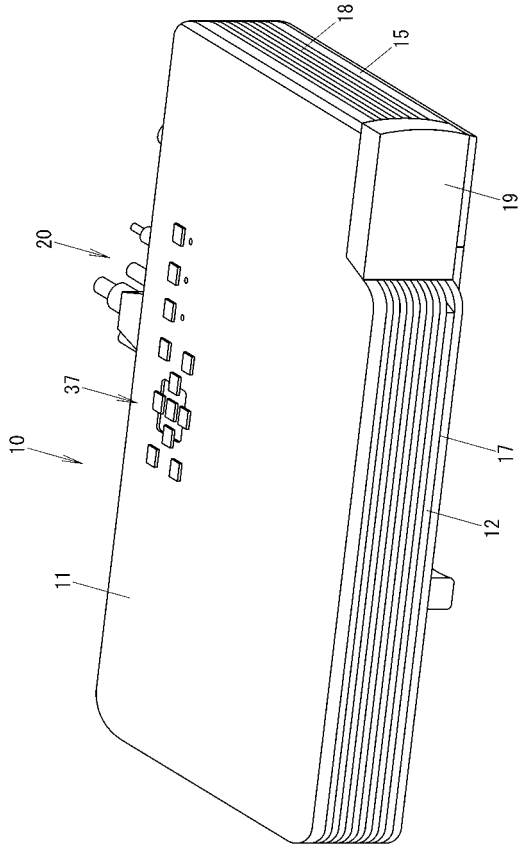
また、第二光源82としては、赤色帯域光を発する光源とする場合に限定されることもなく、赤色帯域光以外であって、蛍光体層131から射出される蛍光光及び第一光源72から射出される励起光と異なる波長帯域光を発する光源を用いてもよい。

【符号の説明】

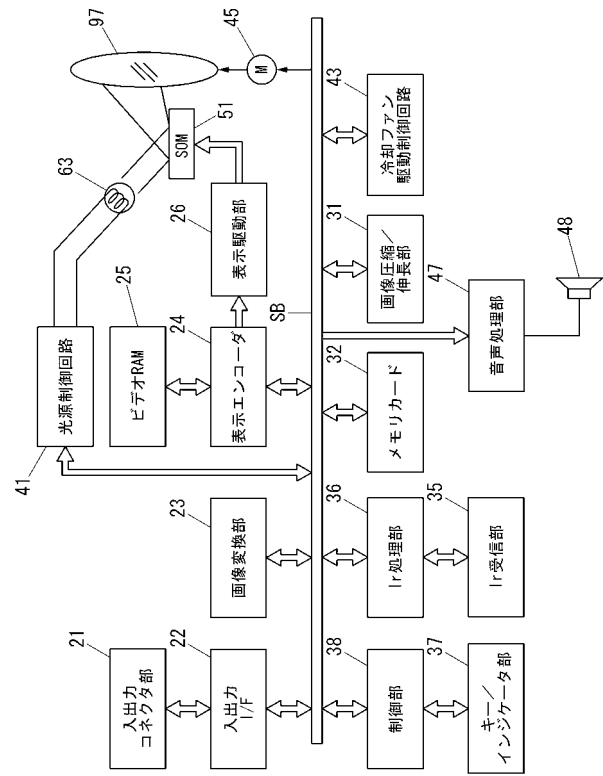
【0104】

1	第一領域	2	第二領域	
3	第三領域	7	照射領域	
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	10
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	20
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	
62	光源側光学系	63	光源装置	
70	光学系ユニット	71	蛍光ホイール	
72	第一光源	73	ホイールモータ	
74	光軸変更ミラー	75	導光装置	
78	照明側ブロック	79	画像生成ブロック	
80	投影側ブロック	82	第二光源	
84	照射ミラー			
90	投影側光学系	93	固定レンズ群	30
97	可動レンズ群	101	電源回路ブロック	
102	光源制御回路基板	103	制御回路基板	
110	プロア	111	吸込み口	
113	吐出口	114	排気温度低減装置	
120	区画用隔壁	121	吸気側空間室	
122	排気側空間室	131	蛍光体層	
141	拡散層			
145	マスク	150	コリメータレンズ	
151	光軸変換ミラー			
151a	第一光軸変換ミラー	151b	第二光軸変換ミラー	40
151c	第三光軸変換ミラー	151d	第四光軸変換ミラー	
153a	第一凸レンズ	153b	第二凸レンズ	
153c	第三凸レンズ	153d	第四凸レンズ	
154	導光装置入射レンズ	155	集光レンズ群	
160	反射ミラー群			

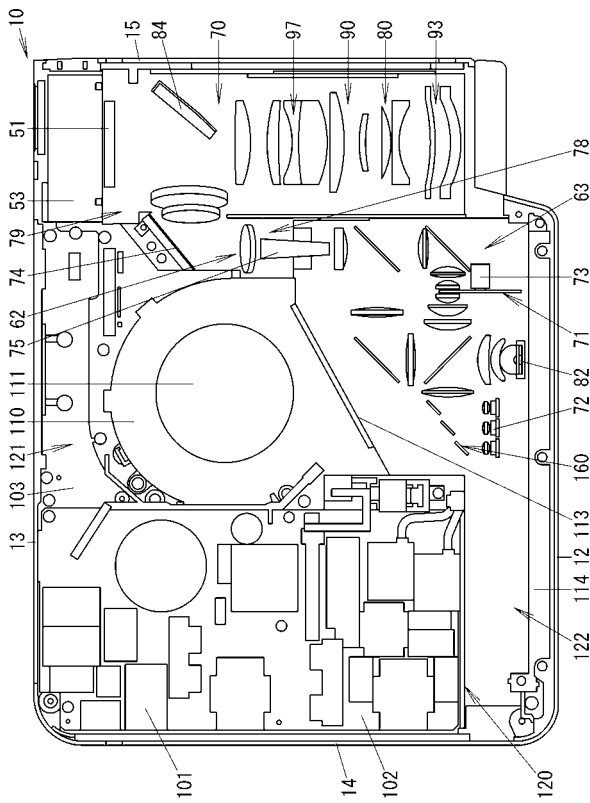
【図1】



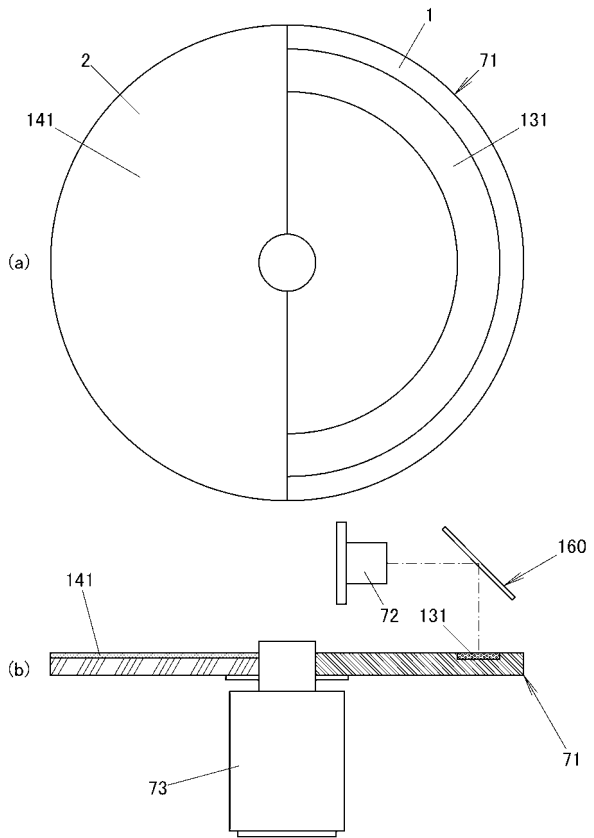
【図2】



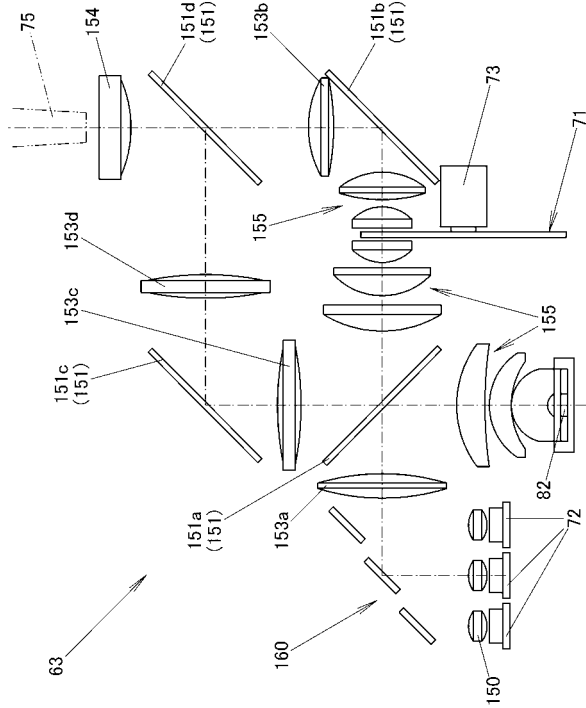
【図3】



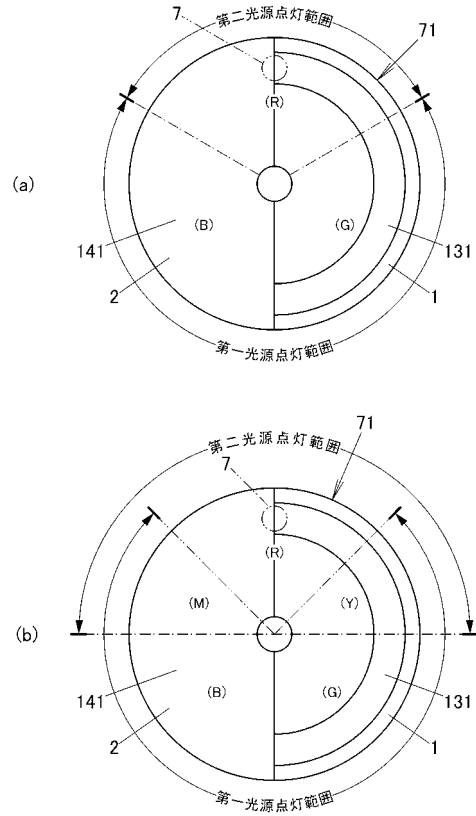
【図4】



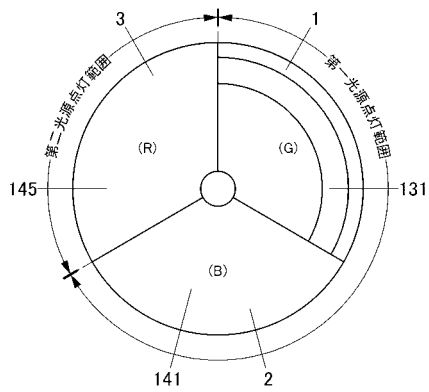
【 图 5 】



【 图 6 】



【 图 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-218956(JP,A)
国際公開第2007/141688(WO,A1)
特開2003-233123(JP,A)
特開2008-052070(JP,A)
特開2006-113336(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 21/14
F21S 2/00
F21Y 101/02