

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4900736号
(P4900736)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int. Cl. F 1
G 0 3 B 21/14 (2006.01) G O 3 B 21/14 A
F 2 1 S 2/00 (2006.01) F 2 1 S 2/00 3 1 1

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-85422(P2009-85422)
 (22) 出願日 平成21年3月31日(2009.3.31)
 (65) 公開番号 特開2010-237443(P2010-237443A)
 (43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)
 審査請求日 平成22年9月6日(2010.9.6)

(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 小椋 直嗣
 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 渡邊 吉喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びプロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

青色波長域のレーザ光を照射する青色レーザ光源と、
 該青色レーザ光源の光軸上に位置するように該青色レーザ光源からの照射光を励起光として発光する蛍光体層が周方向に設けられた環状照射領域として敷設され回転駆動可能される発光ホイールとしての円形形状の基板と、
 を備え、

前記基板は、熱伝導率の高い部材によって形成され、拡散層として、前記青色レーザ光源と対向する側の表面全面に不規則な10μm乃至100μmの間隔の微細凹凸を備えた反射層が形成され、

当該反射層上には、前記青色レーザ光源から照射されたレーザ光を励起光として赤色波長域の光と緑色波長域の光を光源方向に発光する、それぞれ赤色領域と、緑色領域とからなる蛍光体層が敷設されるとともに、

前記基板の一部には開口が形成され、該開口を封止するように表面に前記拡散層とされる微細凹凸を備えた透光板が配置され、該開口は、前記青色レーザ光源から照射される青色レーザ光を拡散させて透過させ、

前記基板と前記青色レーザ光源との間には、前記青色レーザ光源から照射される光を透過し前記蛍光体層からの発光光を反射するダイクロイックミラーが配置されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記反射層は、エッチング法によって微細凹凸を形成し、この微細凹凸上に銀を蒸着することでミラー加工したものであ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】

前記透光板は、表面にサンドブラスト加工によって微細凹凸が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

光源装置と、導光装置と、表示素子と、投影側光学系と、プロジェクタ制御手段とを備え、

前記光源装置は、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の光源装置であり、前記発光ホイールを回転制御することにより所定波長域の光を射出させ、投影を行なうことを特徴とするプロジェクタ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ホイールを備えた光源装置と、該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。

20

【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ダイオード、或いは、有機 EL 等の半導体発光素子を用いる開発や提案が多々なされている。

30

【0004】

発光ダイオードをプロジェクタの光源として用いる場合、単体の発光ダイオードでは出力が弱い場合、高い出力を得るために複数の発光ダイオードを同時に用いる必要がある。しかしながら、複数の発光ダイオードを用いて光源装置を形成する場合、光源装置の輝点が増えるため各輝点から射出される光をその後の光学系で 1 点に集光させることが困難となり、各発光ダイオードから射出される光の利用効率が低くなるという問題点があった。又、エテンデュール (E t e n d u e) の値が大きいため不要光となる光が多く、発光ダイオードの利用効率が低下するという問題点があった。尚、エテンデュールとは、有効光の空間的な広がりを面積と立体角との積として表した値であり、光学系において保存される値である。よって、光源装置におけるエテンデュールの値が DMD におけるエテンデュールの値よりも大きい場合、不要光となる光が増加することを意味する。

40

【0005】

このような問題を解決するため特開 2004 - 327361 号公報 (特許文献 1) では、中空で内面を反射面とした球面筐体の外面近傍に複数の発光ダイオードを配置し、球面筐体の中心点に蛍光体を配置し、発光ダイオードからの射出光を励起光として蛍光体で発光光を形成し、この発光光を利用する提案がなされている。

【0006】

又、特開 2004 - 341105 号公報 (特許文献 2) では、円形の円形基板と、該円形基板の周方向に配設された光の三原色である赤、緑、青の波長域光を発光する蛍光体と、から構成された蛍光ホイールの裏面から励起光を照射し、蛍光体からの発光光を蛍光ホ

50

イールの前面側から射出させて利用する提案がなされている。

【 0 0 0 7 】

更に、特開 2 0 0 3 - 2 9 5 3 1 9 号公報（特許文献 3）では、発光ダイオードの代わりに出力の高いレーザダイオードを用いた提案がなされている。特許文献 3 の光源装置では、回転放物線面形状のリフレクタ内に蛍光体を配置し、この蛍光体にレーザ光線をコリメータレンズ（コリメートレンズ）及びコンデンサレンズを介して照射し、蛍光体の発光によって生成された光をリフレクタで平行光に変換して利用している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 2 7 3 6 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 4 1 1 0 5 号公報

【特許文献 3】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 9 】

レーザダイオードは、発光ダイオードよりも出力が高いため出力不足を補うことができるが、コヒーレント光（位相が揃っている光）が射出されるため、コヒーレント光のままのレーザ光を直接外部に射出させると人体の眼等に影響を及ぼす可能性がある。そこで、上述した特許文献 1 乃至特許文献 3 のように光源装置の内部においてレーザダイオードからの射出光を励起光として利用し、蛍光体からの発光光を光源装置から外部に射出される光として利用する構成が考えられる。

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 乃至特許文献 3 の提案において光源としてレーザダイオードを用いた場合、蛍光体を励起させている状態においてはレーザダイオードの射出光が直接外部に射出されることはないが、熱や経年劣化により蛍光体が脱落した場合にはレーザダイオードからの射出光が直接外部に射出されるおそれがあった。この問題を解決するためには、光源装置内に蛍光体等の脱落を検知する装置を配置し、脱着を検知した場合には直ちに光源の発光を停止するという電氣的な制御方法がある。しかしながら電気制御では、多少のタイムラグが発生してしまうおそれがあった。

【 0 0 1 1 】

又、外部に射出されたレーザ光に限らず、レーザダイオードからの射出光である高出力なコヒーレント光が電気機器の筐体内に配置された各種装置に照射された場合においても、照射位置に熱が籠もり故障を引き起こす原因となったり、接着剤等の経年劣化を引き起こす原因となったりするおそれがあった。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上述したような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、レーザダイオードを用いた安全性に富む光源装置と、該光源装置を備えた小型及び薄型の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】

【 0 0 1 3 】

本発明の光源装置は、青色波長域のレーザ光を照射する青色レーザ光源と、
該青色レーザ光源の光軸上に位置するように該青色レーザ光源からの照射光を励起光として発光する蛍光体層が周方向に設けられた環状照射領域として敷設され回転駆動可能される発光ホイールとしての円形形状の基板と、
を備え、

前記基板は、熱伝導率の高い部材によって形成され、拡散層として、前記青色レーザ光源と対向する側の表面全面に不規則な 1 0 μ m 乃至 1 0 0 μ m の間隔の微細凹凸を備えた反射層が形成され、

10

20

30

40

50

当該反射層上には、前記青色レーザ光源から照射されたレーザ光を励起光として赤色波長域の光と緑色波長域の光を光源方向に発光する、それぞれ赤色領域と、緑色領域とからなる蛍光体層が敷設されるとともに、

前記基板の一部には開口が形成され、該開口を封止するように表面に前記拡散層とされる微細凹凸を備えた透光板が配置され、該開口は、前記青色レーザ光源から照射される青色レーザ光を拡散させて透過させ、

前記基板と前記青色レーザ光源との間には、前記青色レーザ光源から照射される光を透過し前記蛍光体層からの発光光を反射するダイクロイックミラーが配置されていることを特徴とする。

10

【0017】

更に、本発明の光源装置において、前記反射層は、エッチング法によって微細凹凸を形成し、この微細凹凸上に銀を蒸着することでミラー加工したものであることを特徴とする。

更に、本発明の光源装置において、前記透光板は、表面にサンドブラスト加工によって微細凹凸が形成されていることを特徴とする。

【0021】

そして、本発明のプロジェクタは、光源装置と、導光装置と、表示素子と、投影側光学系と、プロジェクタ制御手段とを備え、前記光源装置は、上述したような光源装置とされ、発光ホイールを回転制御することにより所定波長域の光を射出させ、投影を行なうことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、レーザダイオードを用いた安全性に富む光源装置と、該光源装置を備えた小型及び薄型の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】本発明に係る光源装置を用いたプロジェクタの実施例を示す外観斜視図である。

【図2】本発明に係る光源装置を用いたプロジェクタの機能回路ブロック図である。

【図3】本発明に係る光源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。

30

【図4】本発明の実施例に係る光源装置の平面図である。

【図5】本発明の実施例に係る光源装置の発光ホイールを示す正面図及び断面模式図である。

【図6】本発明の変形例に係る光源装置の平面図である。

【図7】本発明の変形例に係る光源装置の発光ホイールを示す正面図及び断面模式図である。

40

【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。本発明のプロジェクタ10は、光源装置63と、導光装置75と、表示素子51と、投影側光学系90と、プロジェクタ制御手段とを備える。又、この光源装置63は、青色波長域のレーザ光を射出する光源72と、光源72の光軸上に配置された発光ホイール71と、発光ホイール71を回転駆動するホイールモータ73とを備え、発光ホイール71を制御することにより所定波長域の光を射出させる。

【0025】

又、発光ホイール71は、所定の一面に拡散層132を有した円板形状であり、熱伝導率の高い円形基板131によって形成されている。更に、発光ホイール71は、基板131の一部に開

50

口137が形成され、該開口137を封止するように表面に拡散層を備えた透光板138が配置され、赤色波長域の発光光が射出される赤色領域71Rと、緑色波長域の発光光が射出される緑色領域71Gと、拡散された光源光が青色波長域の光として射出される青色領域71Bとが周方向に並設されてなる環状照射領域が設定されている。

【0026】

そして、光源装置63において、赤色領域71Rには、光源72からの射出光を励起光として赤色波長域の光を発光する赤色蛍光体層133Rが敷設され、緑色領域71Gには、光源72からの射出光を励起光として緑色波長域の光を発光する緑色蛍光体層133Gが敷設されている。この発光ホイール71の赤色領域71R及び緑色領域71Gには、発光体が組み込まれて、赤色領域71R及び緑色領域71Gが形成されている。この発光体は、光源72からの照射光を励起光として発光する。そして、赤色領域71R及び緑色領域71Gには、少なくとも光源72からの照射光の被照射領域に当該光を拡散する拡散層132を有している。

10

【0027】

この拡散層132は、発光ホイール71の表面に直接形成された微細凹凸によって形成され、微細凹凸の間隔は、10 μ m乃至100 μ mの範囲で不規則とされている。

【0028】

又、光源装置63は、光源72の前方にコリメータレンズ141を有し、発光ホイール71と導光装置75の間には、集光レンズ群145、コンデンサレンズ146、導光装置入射レンズ147からなる集光光学系を備えている。

20

【実施例】

【0029】

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を有すると共に、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。

30

【0030】

又、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。

【0031】

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。

40

【0032】

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。

【0033】

50

又、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。

【0034】

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。

【0035】

又、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ADTC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。

【0036】

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。

【0037】

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、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。

【0038】

尚、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。

【0039】

又、制御部38は、電源制御回路41を制御しており、この電源制御回路41は、電源スイッチキーが操作されると光源装置63の光源を点灯させる。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。又、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。

【0040】

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等を取付けた電源制御回路基板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77が配置されている。又、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。

【0041】

光学系ユニット77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

10

20

30

40

50

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。

【0042】

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61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61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。

【0043】

画像生成ブロック79は、光源側光学系61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DMD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。

【0044】

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ズーム調整やフォーカス調整を可能としている。

【0045】

次に、本実施例のプロジェクトタ10における光源装置63について述べる。図4は、光源装置63の平面図であり、図5は、発光ホイール71の正面図及び断面模式図である。光源装置63は、図4に示すように、導光装置75の中心軸と光軸が一致するように配置された光源72と、光源72の光軸とホイール面が直交するように配置された発光ホイール71と、発光ホイール71を回転駆動するホイールモータ73と、を備える。

【0046】

又、光源72の射出側にはコリメータレンズ141が配置され、発光ホイール71の射出面側には複数のレンズから構成された集光光学系が配置されて導光装置75に発光ホイール71からの射出光を入射させている。この集光光学系は、発光ホイール71の近傍に配置された集光レンズ群145と、集光レンズ群145の光軸上に配置されたコンデンサレンズ146と、コンデンサレンズ146の光軸上であって導光装置75の入射面近傍に配置された導光装置入射レンズ147とから構成されている。

【0047】

光源72は、青色波長域、つまり、約450nm波長のレーザー光を射出するレーザーダイオードである。そして、光源72からの射出光は、コリメータレンズ141によって平行光に変換され、発光ホイール71にレーザー光として照射される。そして、この光源光は、青色波長域の投影光として、或いは、蛍光体を励起する励起光として利用される。

【0048】

発光ホイール71は、光源72からの射出光を受けて光の三原色である赤色、緑色、青色の波長域の光を導光装置75に向けて射出する。この発光ホイール71は、図5に示すように、中央に開口を備えた円板形状であり、透光性の高いガラス等の円形基板131によって形成されている。又、円形基板131の前方の面である射出面には微細凹凸が施され、この微細凹凸によって円形基板131の射出面に拡散層132が形成されている。更に、拡散層132上の所定の領域には蛍光体層133が敷設されている。

【0049】

この拡散層132とされる微細凹凸は、サンドブラスト加工等によって円形基板131に対して直接加工されている。又、微細凹凸の間隔は不規則であるも、コヒーレント光であるレーザー光をインコヒーレント光に変換できればよいため、数 μm 乃至数100 μm の範囲とされており、中でも10 μm 乃至100 μm の範囲が好適である。

10

20

30

40

50

【0050】

又、発光ホイール71には、赤色波長域の発光光が射出される帯状の赤色領域71Rと、緑色波長域の発光光が射出される帯状の緑色領域71Gと、拡散層132で拡散された光源光が透過することにより青色波長域の光が射出される帯状の青色領域71Bと、が周方向に並設された環状照射領域が設定されている。この環状照射領域は、発光ホイール71の直径よりも小さな外径とされ、光源72の光軸上に位置している。

【0051】

この赤色領域71Rにおける拡散層132上には、光源72からの射出光を励起光として赤色波長域の光を発光する赤色蛍光体層133Rが敷設され、緑色領域71Gにおける拡散層132上には、光源72からの射出光を励起光として緑色波長域の光を発光する緑色蛍光体層133Gが敷設されている。

10

【0052】

そして、発光ホイール71の赤色領域71R及び緑色領域71Gは、発光体により形成されている。この発光体は、光源72からの照射光を励起光として発光する蛍光体層133と、照射光を拡散する拡散層132と、を備える。この拡散層132は、少なくとも光源72からの照射光の被照射領域に形成されている。又、拡散層132は、透光性の高いガラス等の円形基板131の部材表面に形成された微細凹凸により形成されている。

【0053】

赤色蛍光体層133Rは、シリコン樹脂やガラス等の可視光線を透過する部材に硼酸カドミウム ($Cd_2B_2O_5$) 等の赤色蛍光体を均一に分散することにより形成され、励起光を受けて600nm乃至650nmにピーク波長がある光を発光する蛍光体層133とされている。

20

【0054】

又、緑色蛍光体層133Gの蛍光体層133は、シリコン樹脂やガラス等の可視光線を透過する部材に珪酸亜鉛 ($ZnSiO_3$) 等の緑色蛍光体を均一に分散することにより形成され、励起光を受けて500nm乃至550nmにピーク波長がある光を発光する。

【0055】

そして、光源72からの射出光は、コリメータレンズ141によって発光ホイール71の環状照射領域上に照射され、円形基板131を透過した後、拡散層132で拡散される。そして、この拡散光の光線束は、青色領域71Bにおいては青色波長域の投影光として発光ホイール71の前方に射出され、赤色領域71R又は緑色領域71Gにおいては各蛍光体層133R, 133Gを励起する励起光となる。そして、各蛍光体層133R, 133Gは、この励起光によって励起されて赤色波長域又は緑色波長域の光を発光し、この発光光が投影光として前方に射出される。

30

【0056】

発光ホイール71からの射出光は、集光レンズ群145に射出され、集光レンズ群145によって集光された後コンデンサレンズ146に入射し、コンデンサレンズ146で更に集光されて導光装置入射レンズ147に入射する。導光装置入射レンズ147に入射した光線束は、導光装置75の入射面に照射されて導光装置75内に入射し、導光装置75で均一な強度分布の光とされてその後の光学系に射出される。

40

【0057】

又、発光ホイール71は、ホイールモータ73によって回転が制御されており、光の3原色である赤、緑、青の光を制御に従って射出することにより、所定波長域の光を時分割で射出することができ、この時分割で射出されている光を表示素子51のマイクロミラーで投影側に画像として反射させることにより画像のカラー投影が可能となる。

【0058】

尚、本実施例では、光源72を青色波長域のレーザ光を射出する青色レーザダイオードとしているが、光源72を紫外線レーザ光を射出する紫外線レーザダイオードとし、青色領域71Bに青色波長域の光を発光する青色蛍光体層を形成する構成とすることもできる。この場合、青色蛍光体としてタングステン酸カルシウム ($CaWO_4$) 等を用いることができ

50

る。このように青色波長域の光も蛍光体を利用する構成とすることにより、発光ホイール71に対して様々な角度に光源72を配置することができるため、省スペースな電気機器の筐体内において光源装置63の配置が容易となる。又、紫外線レーザーダイオードを複数配置することによって、光量の増加を図ることも容易となる。

【0059】

又、本実施例の発光ホイール71は、発光ホイール71の射出面側の同一面上に拡散層132と蛍光体層133を形成した構成としているが、発光ホイール71の入射面側の同一平面上に拡散層132と蛍光体層133を形成した構成とすることもできる。更に、発光ホイール71は、発光ホイール71の入射面側に拡散層132を形成し、対向する射出面側に蛍光体層133を敷設する構成とすることもできる。又、発光ホイール71は、発光ホイール71の入射面側に蛍光体層133を形成し、対向する射出面側に拡散層132を敷設する構成とすることもできる。何れにしても、発光ホイール71は、発光ホイール71の一部に微細凹凸の拡散層132を形成することで、蛍光体層133が脱落した場合であっても、光源72からの光がコヒーレント光のまま外部に射出されることを防ぐことができる構成となっていればよい。

10

【0060】

本実施例の光源装置63によれば、発光ホイール71の一面に拡散層132を形成することにより、発光ホイール71から蛍光体層133が脱落した場合、或いは、発光ホイール71における環状照射領域から外れた位置に光源光が照射された場合であっても、光源72からの射出された光がコヒーレント光のまま外部に射出されることを防止でき、安全性が高い光源装置63を提供できる。

20

【0061】

つまり、光源装置63は、蛍光体層133と拡散層132を備える発光体を発光ホイール71に形成することにより、発光ホイール71の回転中に蛍光体層133が脱落した場合であっても拡散層132によってコヒーレント光をそのまま外部に射出されることを防止できる。

【0062】

又、光源72から射出されたコヒーレント光が光源装置63内、或いは、プロジェクタ10の筐体内に配置された各種装置にコヒーレント光のまま照射されることがないため、高出力で高エネルギーの光が照射されることにより引き起こされる故障や経年劣化といった弊害を防止できる。更に、発光ホイール71の円形基板131の一部に微細凹凸を形成して拡散層132としているため、拡散層132が発光ホイール71から脱落するといった危険が無く、より安全性が高い光源装置63とすることができる。

30

【0063】

又、拡散層132を形成する微細凹凸の間隔を10 μ m乃至100 μ mの範囲とすることにより、光源光の利用効率を大きく下げることなく安全な光源光に変換することができる。

【0064】

又、光源72を青色波長域のレーザー光を射出する青色レーザーダイオードとすることにより、青色波長域光はエネルギーが高いため赤色蛍光体及び緑色蛍光体を励起する励起光として利用でき、又、拡散層132を介すことによって青色波長域光として利用することもできるため、比較的高額な蛍光体層の数を減らすことができ、安価な光源装置63を製造可能となる。

40

【0065】

更に、発光ホイール71を透光性の高い円形基板131によって形成し、円形基板131の一面に赤色蛍光体層133R及び緑色蛍光体層133Gを敷設したことにより、光の三原色である赤色、緑色、青色の三色の光を射出することができるため、様々な電気機器における光源として利用できる。

【0066】

又、プロジェクタ10において、このような光源装置63を用いることにより、従来の放電ランプを光源として用いるプロジェクタ10よりも小型で電気消費量の少ないプロジェクタ10とすることができ、更に、従来のレーザー光を利用したプロジェクタ10よりも安全性が高

50

いプロジェクタ10を提供できる。

【0067】

次に、本発明の変形例に係る光源装置63に関して述べる。図6は、本変形例に係る光源装置63の平面図であり、図7は、本変形例における発光ホイール71の正面図及び断面模式図である。光源装置63は、図6に示すように、光源72と、光源72からの射出光を受けて光の三原色である赤色、緑色、青色の波長域の光を導光装置75に向けて射出する発光ホイール71と、発光ホイール71を回転駆動するホイールモータ73と、を備える。尚、発光ホイール71は、赤色及び緑色波長域光を光源72側に射出し、青色波長域光を光源72側の面とは逆側の面から射出する。

【0068】

又、この光源装置63は、光源72の前方にコリメータレンズ141が配置され、更に、発光ホイール71の両面近傍から導光装置75までの間には、集光レンズ群145や、複数のダイクロイックミラー151、複数の反射ミラー152、複数の凸レンズ153、導光装置入射レンズ147等から構成される集光光学系が配置されている。

【0069】

集光光学系について述べる。光源72と発光ホイール71の間には、赤色波長域及び緑色波長域の発光光を反射し青色波長域の光源光は透過する第一ダイクロイックミラー151aが配置されている。そして、この第一ダイクロイックミラー151aは、光源72からの青色光を透過し発光ホイール71から射出される赤色及び緑色光を導光装置75の方向に90度だけ方向を変化させるように反射する。

【0070】

又、発光ホイール71の正面近傍、つまり、光源72側に位置する面の近傍と、発光ホイール71の裏面近傍には、夫々集光レンズ群145が配置されている。発光ホイール71の正面近傍の集光レンズ群145は、光源光を集光して発光ホイール71に照射させると共に発光ホイール71から射出された赤色波長域光及び緑色波長域光を集光して第一ダイクロイックミラー151aに射出する。発光ホイール71の裏面近傍の集光レンズ群145は、発光ホイール71を透過した青色波長域光を第一反射ミラー152aに集光する。

【0071】

第一ダイクロイックミラー151aの前方、つまり、導光装置75の方向には第一凸レンズ153aが配置されて第一ダイクロイックミラー151aで反射した光線束を集光しており、第一凸レンズ153aの前方には、第二ダイクロイックミラー151bが配置されている。この第二ダイクロイックミラー151bは、赤色波長域光及び緑色波長域光を透過し、青色波長域光を導光装置75の方向に90度だけ方向を変化させて反射させる。

【0072】

第一反射ミラー152aは、発光ホイール71の青色光射出側に配置されて、発光ホイール71からの青色光を導光装置75側へ90度反射する。第一反射ミラー152aの前方には、第二凸レンズ153bが配置され、第一反射ミラー152aで反射した光線束を集光して第二反射ミラー152bに照射している。第二反射ミラー152bは、第二凸レンズ153bを透過した光線束を導光装置75側に90度反射する。第二反射ミラー152bの前方には、第三凸レンズ153cが配置され、第二反射ミラー152bで反射した光線束を集光して第二ダイクロイックミラー151bに照射している。

【0073】

更に、第二ダイクロイックミラー151bの前方には導光装置入射レンズ147が配置され、この導光装置入射レンズ147の前方には第三反射ミラー152cが配置されて導光装置入射レンズ147を透過した光線束を導光装置75の方向に90度だけ方向を変化させて反射させている。

【0074】

このように、複数のダイクロイックミラー151及び複数の反射ミラー152を配置することで、発光ホイール71から射出される各色光の光軸を変換させて導光装置75の光軸と一致させることができるため、発光ホイール71からの射出光は反射或いは透過を繰り返して、導

10

20

30

40

50

光装置75に入射することとなる。

【0075】

そして、光源72は、上述した実施例と同様、青色波長域のレーザ光を射出するレーザダイオードである。そして、光源72からの射出光は、コリメータレンズ141によって平行光に変換されて発光ホイール71に照射される。

【0076】

発光ホイール71は、図7に示すように、中央に開口を備えた円板形状であり、金属等伝熱性の高い円形基板131によって形成されている。又、円形基板131の表面には微細凹凸による拡散層132としての機能を備えた反射層136が形成され、反射層136上の所定領域には蛍光体層133が敷設されている。更に、円形基板131には帯状の開口137が形成され、この開口137を封止するように微細凹凸による拡散層132としての機能を備えた透光板138が配置されている。

10

【0077】

反射層136は、円形基板131上にエッチング法等によって微細凹凸を形成し、この微細凹凸上に銀等を蒸着することでミラー加工したものである。又、透光板138は、透明なガラス板等の表面にサンドブラスト加工等によって微細凹凸を形成することにより形成されている。

【0078】

そして、発光ホイール71には、赤色波長域の発光光が光源光の入射面側から射出される帯状の赤色領域71Rと、緑色波長域の発光光が光源光の入射面側から射出される帯状の緑色領域71Gと、拡散された青色波長域の光源光が発光ホイール71を透過して逆の面から射出される帯状の青色領域71Bと、が周方向に並設されてなる環状照射領域が設定されている。

20

【0079】

この赤色領域71R上には、光源72からの射出光を励起光として赤色波長域の光を発光する赤色蛍光体層133Rが敷設され、緑色領域71G上には、光源72からの射出光を励起光として緑色波長域の光を発光する緑色蛍光体層133Gが敷設されている。又、青色領域71Bは、上述した開口137と透光板138とにより形成されている。つまり、赤色領域71Rと緑色領域71Gには、上述したように蛍光体層133と拡散層132（反射層136）からなる発光体が組み込まれている。

30

【0080】

光源72からの射出光は、コリメータレンズ141によって平行光に変換され、第一ダイクロイックミラー151aを透過し、集光レンズ群145で集光されて発光ホイール71の環状照射領域近傍に照射される。

【0081】

光源光の照射位置に赤色領域71R又は緑色領域71Gが位置している場合、光源光の大部分は赤色蛍光体層133R又は緑色蛍光体層133Gの蛍光体を励起する励起光となり、各蛍光体は、全方位に発光光を射出する。光源72側に射出された発光光は、集光レンズ群145によって集光され第一ダイクロイックミラー151aで反射して第一凸レンズ153aに照射される。又、発光ホイール71側に射出された発光光は、反射層136で拡散反射され、一部が光源72側に射出されて有効光となる。

40

【0082】

更に、赤色蛍光体層133R又は緑色蛍光体層133Gに照射された光源光の一部は、蛍光体層133を透過して反射層136に照射され、反射層136で拡散反射されて再び蛍光体層133に励起光として入射する。又、帯状の環状領域外に照射された光源光は、反射層136で拡散反射され、集光レンズ群145、第一ダイクロイックミラー151aを透過して光源72方向へ射出される。

【0083】

光源光の照射位置に青色領域71Bが位置している場合、光源光は透光板138に入射して表面の微細凹凸で拡散された後に透過し、発光ホイール71の開口137から発光ホイール71の

50

裏面側へ射出される。発光ホイール71の裏面側に射出された光線束は、集光レンズ群145で集光されて第一反射ミラー152aに照射され、第一反射ミラー152aで反射されて第二凸レンズ153bに入射される。

【0084】

本変形例によれば、発光ホイール71を熱伝導率の高い金属板によって形成し、該金属板の表面に微細凹凸を備えた反射層136を形成することにより、発光ホイール71に照射された光線束は微細凹凸で必ず拡散光とされるため、レーザ光が直接外部に射出されることが無く、安全性の高い光源装置63を提供できる。又、青色波長域光は発光ホイール71の裏面側から射出される構成とすることにより、光源光を青色波長域光として利用できるため、比較的高額な蛍光体層133を用いることなく青色波長域光を生成でき、よって、安価で安全性の高い光源装置を提供できる。

10

【0085】

更に、発光ホイール71における環状照射領域から外れた場所に照射された光源光は、反射層136で反射されて第一ダイクロイックミラー151aへ照射されることとなるが、第一ダイクロイックミラー151aが光源光を透過するため、第一ダイクロイックミラー151aによって赤色や緑色の発光光と青色の反射光とが分離され、赤色又は緑色の波長域光のみが導光装置75へ導光されることとなり、投影画像の明度や彩度を高く表現できる。

【0086】

又、本変形例では、発光ホイール71の入射面側の同一平面上に蛍光体層133と反射層136が形成される構成としたが、これに限らず、発光ホイール71の入射面側に蛍光体層133を形成し、射出面側に反射層136を形成する構成としてもよい。

20

【0087】

更に、上記実施例は、一枚の発光ホイール71に赤色領域71R、緑色領域71G、青色領域71Bを形成しているも、円周形状に赤色領域71Rを形成した発光ホイールと、円周形状に緑色領域71Gを形成した発光ホイール71、円周形状に青色領域71Bを形成した発光ホイール71の3枚の発光ホイール71を用いて赤色光、緑色光、青色光をダイクロイックミラーで合成させて導光装置に導くようにすることもある。

【0088】

尚、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。

30

【符号の説明】

【0089】

- 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 電源制御回路
- 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
- 53 表示素子冷却装置
- 61 光源側光学系
- 63 光源装置
- 71 発光ホイール
- 71R 赤色領域
- 71G 緑色領域
- 71B 青色領域

40

50

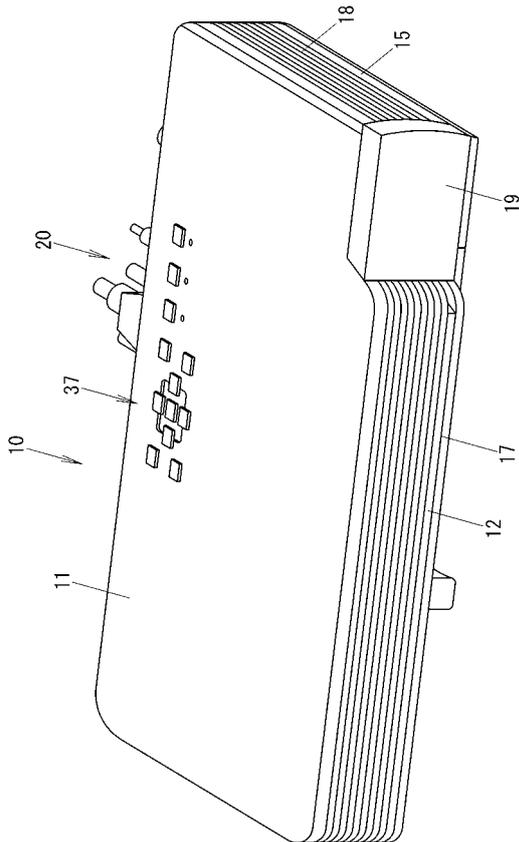
- 72 光源
- 74 光軸変更ミラー
- 77 光学系ユニット
- 79 画像生成ブロック
- 84 照射ミラー
- 93 固定レンズ群
- 101 電源回路ブロック
- 103 制御回路基板
- 111 吸込み口
- 114 排気温低減装置
- 121 吸気側空間室
- 131 円形基板
- 133 蛍光体層
- 133G 緑色蛍光体層
- 136 反射層
- 138 透光板
- 145 集光レンズ群
- 147 導光装置入射レンズ
- 151a 第一ダイクロイックミラー
- 152 反射ミラー
- 152b 第二反射ミラー
- 153 凸レンズ
- 153b 第二凸レンズ

- 73 ホイールモータ
- 75 導光装置
- 78 照明側ブロック
- 80 投影側ブロック
- 90 投影側光学系
- 97 可動レンズ群
- 102 電源制御回路基板
- 110 プロア
- 113 吐出口
- 120 区画用隔壁
- 122 排気側空間室
- 132 拡散層
- 133R 赤色蛍光体層
- 137 開口
- 141 コリメータレンズ
- 146 コンデンサレンズ
- 151 ダイクロイックミラー
- 151b 第二ダイクロイックミラー
- 152a 第一反射ミラー
- 152c 第三反射ミラー
- 153a 第一凸レンズ
- 153c 第三凸レンズ

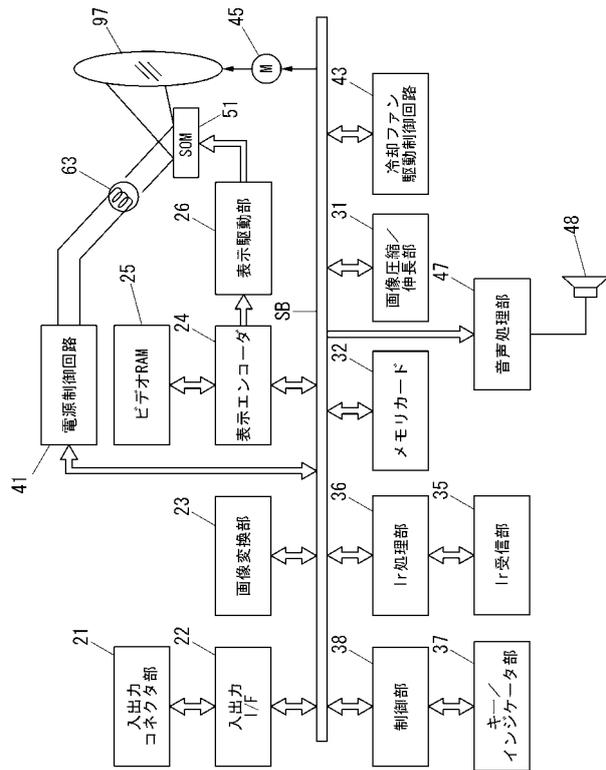
10

20

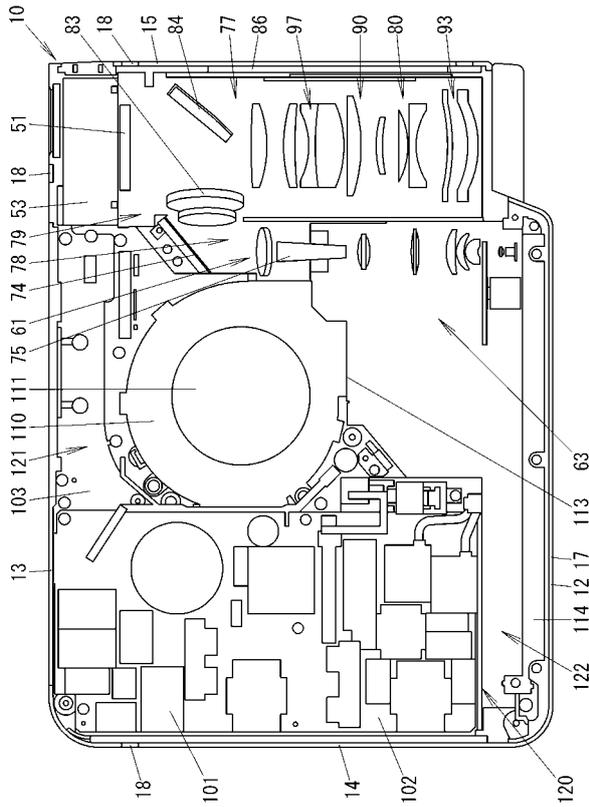
【図 1】



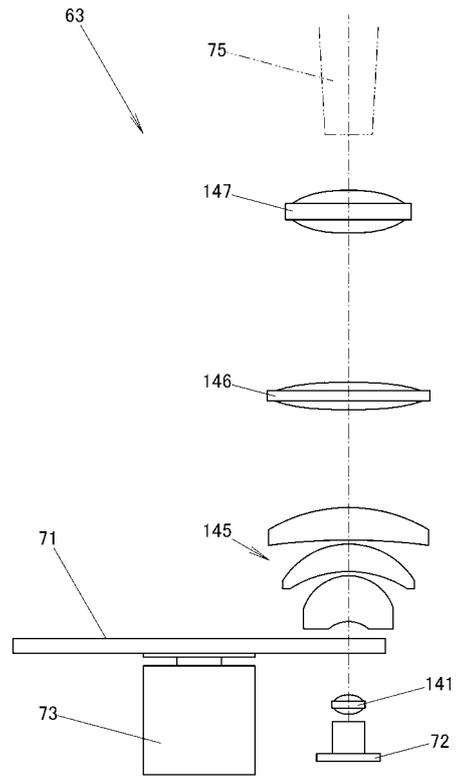
【図 2】



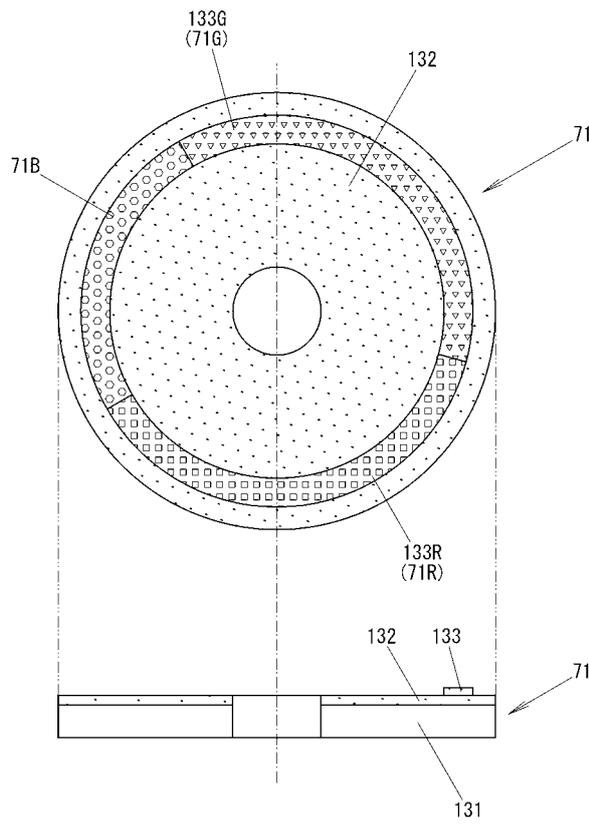
【 図 3 】



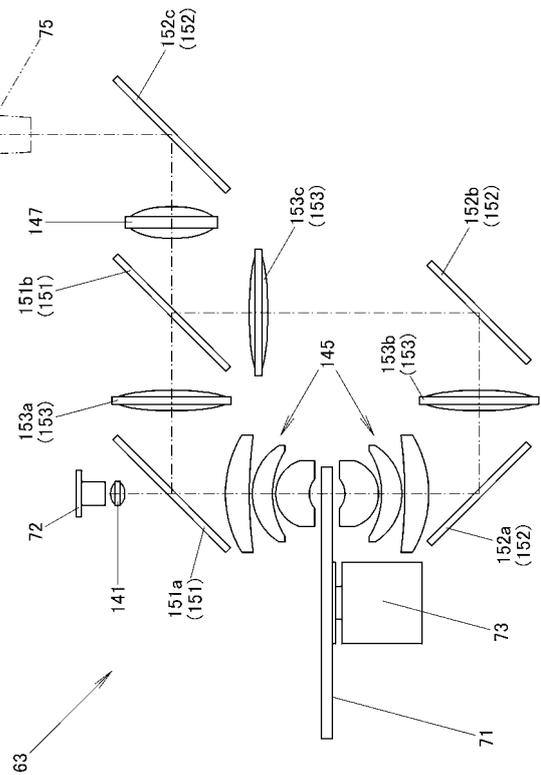
【 図 4 】



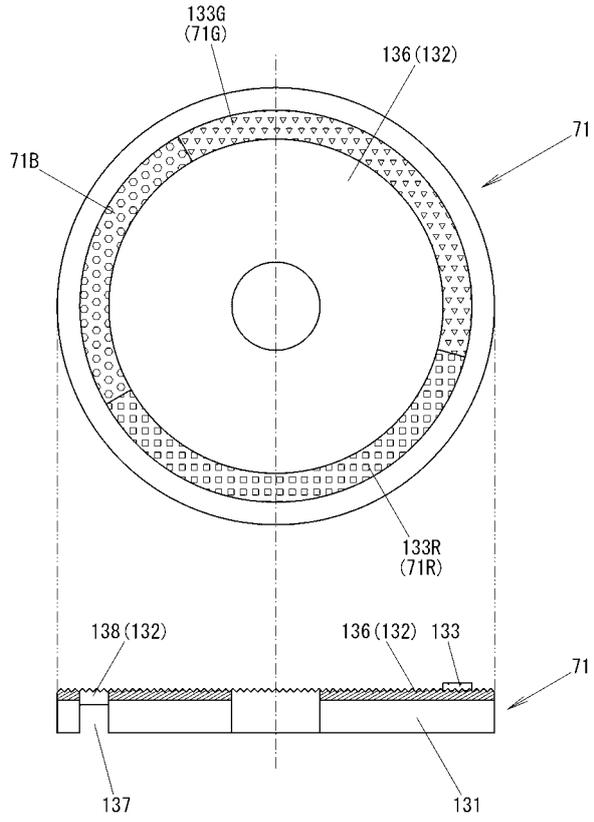
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 007614 (JP, A)
特開平10 - 319877 (JP, A)
特開2004 - 325874 (JP, A)
特開2004 - 341105 (JP, A)
特開2007 - 218956 (JP, A)
特開2007 - 207939 (JP, A)
特開2006 - 301114 (JP, A)
特開2004 - 234001 (JP, A)
特開2004 - 347711 (JP, A)
特開2008 - 293838 (JP, A)
特開2006 - 220762 (JP, A)
特開平02 - 271827 (JP, A)
特開平02 - 163733 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- F21S 2/00 - 19/00、
G02B 5/20 - 5/28、
G03B 21/00 - 21/10、21/12 - 21/13、
21/134 - 21/30、33/00 - 33/16