

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5311149号  
(P5311149)

(45) 発行日 平成25年10月9日(2013.10.9)

(24) 登録日 平成25年7月12日(2013.7.12)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 2 1 S 2/00 (2006.01)</b>	F 2 1 S 2/00 3 1 1
<b>H 0 5 B 37/02 (2006.01)</b>	H 0 5 B 37/02 H
<b>G 0 2 F 1/13357 (2006.01)</b>	H 0 5 B 37/02 L
<b>F 2 1 Y 101/02 (2006.01)</b>	G 0 2 F 1/13357
	F 2 1 Y 101:02

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2010-272414 (P2010-272414)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成22年12月7日(2010.12.7)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2012-123967 (P2012-123967A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成24年6月28日(2012.6.28)	(74) 代理人	100092646
審査請求日	平成24年10月5日(2012.10.5)		弁理士 水野 清
		(74) 代理人	100083769
			弁理士 北村 仁
		(74) 代理人	100083002
			弁理士 伊丹 辰男
		(72) 発明者	増田 弘樹
			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	栗山 卓也

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】

それぞれ互いに異なる種類の波長帯域の光を射出する2種類以上のレーザ発光素子が平面状に配列されたレーザ光源ユニットと、

該レーザ光源ユニットからの射出光の光路上に配置され、該レーザ光源ユニットからの射出光を拡散する拡散装置と、

前記レーザ発光素子の点灯を種類毎に時分割に制御する光源制御手段と、  
を備え、

前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子のうち、発熱量がより多い種類のレーザ発光素子が、発熱量のより少ない種類のレーザ発光素子よりも下方に配列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

それぞれ互いに異なる種類の波長帯域の光を射出する2種類以上のレーザ発光素子が平面状に配列されたレーザ光源ユニットと、

該レーザ光源ユニットからの射出光の光路上に配置され、該レーザ光源ユニットからの射出光を拡散する拡散装置と、

前記レーザ発光素子の点灯を種類毎に時分割に制御する光源制御手段と、  
を備え、

前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子のうち、発光時間のより長い種類のレーザ発光素子が、発光時間のより短い種類のレーザ発光素子よりも下方に配

列されていることを特徴とする光源装置。

【請求項 3】

前記レーザ光源ユニットは、前記 2 種類以上のレーザ発光素子の種類毎の個数がそれぞれ異な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】

前記レーザ光源ユニットは、前記 2 種類以上のレーザ発光素子のうち、発光輝度のより小さい種類のレーザ発光素子の個数が、発光輝度のより大きい種類レーザ発光素子の個数よりも多く配列されてい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】

前記レーザ光源ユニットは、2 種類以上のレーザ発光素子として少なくとも青色レーザ発光素子及び赤色レーザ発光素子を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

10

【請求項 6】

前記レーザ光源ユニットから射出されるレーザ光の光路上に配置された発光板と、  
該発光板を動作させる駆動装置と、をさらに備え、  
該発光板は、前記拡散装置としての拡散透過板と、緑色蛍光体層が反射面上に敷設された蛍光板と、が並設されてなり、

前記光源制御手段は、前記レーザ発光素子の点灯に合わせて、前記レーザ光源ユニットから射出される光線束の光路上に前記拡散透過板、又は、前記蛍光板を位置させるように前記駆動装置を制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

20

【請求項 7】

前記レーザ光源ユニットは、2 種類以上のレーザ発光素子として少なくとも青色レーザ発光素子、赤色レーザ発光素子、及び緑色レーザ発光素子を備えることを特徴とする請求項 5 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記光源制御手段は、異なる種類の前記レーザ発光素子を同時に点灯させる時間を含む点灯制御を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置と、  
投影光を生成する表示素子と、  
前記光源装置からの射出光を前記表示素子まで導光する光源側光学系と、  
前記表示素子で生成された投影光を導光する投影側光学系と、  
前記表示素子や前記光源装置の制御を行う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。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びプロジェクタに関する。

40

【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、さらにメモ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(LED)やレーザ発光素子、有機EL、あるいは、蛍光体等を用いる開発や提案が多々なされている。

【0003】

例えば、特開 2004-341105 号公報(特許文献 1)では、透光性を有した円板

50

からなる発光板の表面に、赤色、緑色、青色蛍光体層を並設し、発光板の裏面に紫外線透過、可視光反射のダイクロミックフィルタを配置し、発光板の裏面側から蛍光体層に紫外光を照射することにより赤色、緑色、青色波長帯域の光源光を生成する光源装置の提案がなされている。

【0004】

また、本願出願人は、先の出願（特願2009-155458号：未公開）において、青色レーザ発光素子と、赤色発光ダイオードと、青色レーザ発光素子からの射出光を励起光として緑色波長帯域光を射出する緑色蛍光体層を有するとともに青色レーザ発光素子からの射出光を拡散透過する拡散透過板が周方向に並設された発光ホイールと、を備える光源装置の提案を行っている。この光源装置は、赤色発光ダイオードによって赤色波長帯域の光源光を生成し、青色レーザ発光素子からの射出光を発光ホイールの緑色蛍光体層に励起光として照射することにより緑色波長帯域の光源光を生成し、青色レーザ発光素子からの射出光を発光ホイールの拡散透過板で拡散透過させることにより青色波長帯域の光源光を生成する構成となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

上述した本願出願人の先の出願に係る光源装置では、赤色、緑色及び青色波長帯域光の光路が夫々異なるため、各波長帯域光の光軸方向を一致させて表示素子に照射するための光学レイアウトが複雑なものとなっていた。そして、光学レイアウトが複雑なため、レンズやミラーの量が増えコスト高やプロジェクタの小型化の妨げになっていた。

【0007】

また、赤色波長帯域光が赤色発光ダイオードによって生成される構成であるため、赤色波長帯域光の光量を増加させるためには大型の発光ダイオードを用いる或いは赤色発光ダイオードの量を増やす必要があり、小型化するプロジェクタにおける設計の自由度を妨げる原因となるとともに、低消費電力化の妨げにもなっていた。

【0008】

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、小型の光源装置と、この光源装置を備えたプロジェクタと、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】

【0009】

本発明の光源装置は、それぞれ互いに異なる種類の波長帯域の光を射出する2種類以上のレーザ発光素子が平面状に配列されたレーザ光源ユニットと、該レーザ光源ユニットからの射出光の光路上に配置され、該レーザ光源ユニットからの射出光を拡散する拡散装置と、前記レーザ発光素子の点灯を種類毎に時分割に制御する光源制御手段と、を備え、前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子のうち、発熱量がより多い種類のレーザ発光素子が、発熱量のより少ない種類のレーザ発光素子よりも下方に配列されていることを特徴とする。

また、本発明の光源装置は、それぞれ互いに異なる種類の波長帯域の光を射出する2種類以上のレーザ発光素子が平面状に配列されたレーザ光源ユニットと、該レーザ光源ユニットからの射出光の光路上に配置され、該レーザ光源ユニットからの射出光を拡散する拡散装置と、前記レーザ発光素子の点灯を種類毎に時分割に制御する光源制御手段と、を備え、前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子のうち、発光時間のより長い種類のレーザ発光素子が、発光時間のより短い種類のレーザ発光素子よりも下方に配列されていることを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【0011】

さらに、本発明の光源装置において、前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子の種類毎の個数がそれぞれ異なるように形成されることもある。

## 【0012】

また、本発明の光源装置において、前記レーザ光源ユニットは、前記2種類以上のレーザ発光素子のうち、発光輝度のより小さい種類のレーザ発光素子の個数が、発光輝度のより大きい種類のレーザ発光素子の個数よりも多く配列されていることを特徴とする。

## 【0017】

そして、本発明の光源装置において、前記レーザ光源ユニットは、2種類以上のレーザ発光素子として少なくとも青色レーザ発光素子及び赤色レーザ発光素子を備えることを特徴とする。

10

## 【0018】

また、本発明の光源装置は、前記レーザ光源ユニットから射出されるレーザ光の光路上に配置された発光板と、該発光板を動作させる駆動装置と、をさらに備え、該発光板は、前記拡散装置としての拡散透過板と、緑色蛍光体層が反射面上に敷設された蛍光板と、が並設されてなり、前記光源制御手段は、前記レーザ発光素子の点灯に合わせて、前記レーザ光源ユニットから射出される光線束の光路上に前記拡散透過板、又は、前記蛍光板を位置させるように前記駆動装置を制御することを特徴とする。

## 【0019】

なお、本発明の光源装置において、前記レーザ光源ユニットは、2種類以上のレーザ発光素子として少なくとも青色レーザ発光素子、赤色レーザ発光素子、及び緑色レーザ発光素子を備えることもある。

20

## 【0020】

また、本発明の光源装置において、前記光源制御手段は、異なる種類の前記レーザ発光素子を同時に点灯させる時間を含む点灯制御を行うこともある。

## 【0021】

本発明のプロジェクタは、上述したいずれかの光源装置と、投影光を生成する表示素子と、前記光源装置からの射出光を前記表示素子まで導光する光源側光学系と、前記表示素子で生成された投影光を導光する投影側光学系と、前記表示素子や前記光源装置の制御を行うプロジェクタ制御手段と、を備えることを特徴とする。

30

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明によれば、小型の光源装置と、この光源装置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】本発明の実施形態に係るプロジェクタの外観斜視図である。

【図2】上記プロジェクタの機能回路ブロック図である。

40

【図3】上記プロジェクタの内部構造を示す平面模式図である。

【図4】上記プロジェクタが備えるレーザ光源ユニットの正面模式図である。

【図5】上記プロジェクタが備える発光板の正面模式図である。

【図6】他のレーザ光源ユニットの正面模式図である。

【図7】さらに異なるレーザ光源ユニットの正面模式図である。

【図8】本発明の他の実施形態に係るプロジェクタの内部構造を示す平面模式図である。

【図9】他の実施形態に係るプロジェクタが備えるレーザ光源ユニットの正面模式図である。

【図10】他の実施形態に係るプロジェクタが備える発光板の正面模式図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【0024】

以下、本発明を実施するための形態を図に基づいて詳細に述べる。図1は、プロジェクタ10の外観斜視図である。なお、本実施形態において、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。

## 【0025】

本実施形態に係るプロジェクタ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を有し、正面パネル12には複数の吸気孔18が形成されている。さらに、正面パネル12には、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受信部が取り付けられている。

10

## 【0026】

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。また上面パネル11は、プロジェクタ筐体の上面と左側面の一部までを覆っており、故障時等には上面パネル11を開閉できるように開閉パネルとして構成されている。

## 【0027】

さらに、筐体の背面には、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、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。なお、右側パネルや左側パネル15は、上面パネル11と底面パネルが組み合わされて形成されている。

20

## 【0028】

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等から構成される。この制御部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、制御手段としての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、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。

30

## 【0029】

入出力インターフェース22には、入出力コネクタ部21が接続されており、この入出力コネクタ部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。

## 【0030】

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。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60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、投影側光学系を介して投影面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。

40

## 【0031】

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

50

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。

【0032】

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。

【0033】

制御部38は、光源制御手段としての光源制御回路41を制御している。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源光が光源装置60から射出されるように、後述するレーザ光源ユニット70が備えるレーザ発光素子を時分割に点灯させる制御や駆動装置であるホイールモータ110の制御等を行う。また、制御部38は、冷却ファン駆動制御回路43に光源装置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。

【0034】

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。

【0035】

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装置60を備えている。

【0036】

さらに、プロジェクタ10の筐体内において、光源装置60が備えるレーザ光源ユニット70の左側方には、光源装置60からの射出光を表示素子51まで導光する光学系である光源側光学系170の一部を備えた照明側光学ブロック161が配置されている。また、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は、光源側光学系170の一部と、表示素子51と、表示素子51で生成された投影光をスクリーンに投影するための光学系である投影側光学系220の一部と、を備えた画像生成光学ブロック165が配置されている。さらに、画像生成光学ブロック165の前方には、投影側光学系220を備えた投影側光学ブロック168が配置されている。

【0037】

照明側光学ブロック161が備える光源側光学系170としては、光源装置60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175や、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光学ブロック165方向に変換する光軸変換ミラー181等がある。

【0038】

画像生成光学ブロック165が備える光源側光学系170としては、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、がある。また、画像生成光学ブロック165において、表示素子51とするDMD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等の冷却装置190が配置されて、このヒートシンクによって表示素子51が冷却される。また、表示素子51の正面近傍には、投影側光学系220としてのコンデンサレンズ195が配置されている。

【0039】

投影側光学ブロック168は、投影側光学系220として、固定鏡筒に内蔵される固定レンズ群225と可動鏡筒に内蔵される可動レンズ群235とを備えている。そして、投影側光学系22

10

20

30

40

50

0は、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に形成されている。

【0040】

次に、本実施形態における光源装置60について詳細に述べる。光源装置60は、赤色及び青色波長帯域光を射出するレーザ光源ユニット70と、このレーザ光源ユニット70から射出される赤色及び青色波長帯域光を拡散透過させる機能とともに、上記青色波長帯域光を励起光として緑色の蛍光光を生成する機能を備えた発光板100と、この発光板100を移動させる駆動装置としてのホイールモータ110と、レーザ光源ユニット70からの射出光を発光板100まで導光するとともに、発光板100からの射出光をライトトンネル175の入射口まで導光する導光光学系140と、レーザ光源ユニット70や発光板100を冷却する冷却装置81及び冷却ファン261と、を備える。

10

【0041】

レーザ光源ユニット70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、射出光の光軸が背面パネル13と平行となるように配置されている。そして、このレーザ光源ユニット70は、図4に示すように、それぞれ16個の青色レーザ発光素子71Bと赤色レーザ発光素子71Rとが4行8列(所定方向に4段、この所定方向と直交する方向に8段)に市松状に(縦横交互に隣接されて)配列されてなり、図3に示したように、各レーザ発光素子71の前方にコリメータレンズ72が夫々配置されている。すなわち、レーザ光源ユニット70は、異なる波長帯域の光を射出する2種類のレーザ発光素子がそれぞれ複数個平面状に配列されてなる。

20

【0042】

各レーザ発光素子71の前方には、導光光学系140として、光軸方向を正面パネル12方向に90度変更する複数の反射ミラー75が階段状に配列され、反射ミラー75で反射したレーザ光線の光軸上には集光レンズ78が配置されている。この複数の反射ミラー75は、レーザ光源ユニット70から射出される光線束の各列間の距離を狭めて反射させることにより、レーザ光源ユニット70から射出されるレーザ光線束の断面積を小さくしている。また、レーザ光源ユニット70と右側パネル14との間にはレーザ光源ユニット70を冷却するヒートシンク等の冷却装置81が配置され、ヒートシンクと背面パネル13の間には、冷却ファン261が配置されている。

【0043】

発光板100は、図3に示したように、反射ミラー75で反射されたレーザ光源ユニット70からの射出光の光路上に一部が位置するように配置されている。この発光板100は、図5に示すように、レーザ光源ユニット70から射出される青色波長帯域光を受けて緑色波長帯域光を射出する蛍光発光領域101と、レーザ光源ユニット70からの射出光を拡散透過する拡散領域102と、が周方向に並設されてなる。

30

【0044】

発光板100における蛍光発光領域101は、表面が銀蒸着等によって反射面とされ、この反射面上に帯状の緑色蛍光体層103が円弧状に塗布された蛍光板104によって形成される。緑色蛍光体層103は、レーザ光源ユニット70から射出される青色波長帯域光を励起光として緑色波長帯域の蛍光光を発するYAG等の緑色蛍光体と、この緑色蛍光体が均一に散りばめられたガラス等の透明なバインダと、から構成される。発光板100における拡散領域102は、帯状の開口が円弧状に形成され、この開口に拡散透過板108が装着されてなる。

40

【0045】

また、図3に示したように、発光板100には発光板100を回転駆動する駆動装置としてのホイールモータ110が接続されて回転可能とされ、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によって発光板100が冷却される。

【0046】

そして、発光板100と集光レンズ78の間には、導光光学系140として、レーザ光源ユニット70からの射出光、すなわち、赤色波長帯域光及び青色波長帯域光を透過し、発光板10

50

0から射出された蛍光光、すなわち、緑色波長帯域光を反射する第一ダイクロイックミラー141が配置されている。さらに、第一ダイクロイックミラー141と発光板100との間には、導光光学系140として、発光板100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が配置され、発光板100と正面パネル12との間には発光板100から正面パネル12方向に射出される光線束を集光する集光レンズ115が配置されている。

【0047】

また、発光板100を拡散透過した光線束の光軸上、つまり、集光レンズ115と正面パネル12との間には、拡散透過光の光軸を左側パネル15方向に90度変換する第一反射ミラー143が配置されている。さらに、第一反射ミラー143で反射した拡散透過光の光軸上には、この拡散透過光の光軸を背面パネル13方向に90度変換する第二反射ミラー145が配置され

10

【0048】

また、第一ダイクロイックミラー141で反射した蛍光光の光軸と、第二反射ミラー145で反射した青色波長帯域光の光軸とが交差する位置には、赤色及び青色波長帯域光を透過し、緑色波長帯域光を反射して緑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、各ダイクロイックミラー141,148や反射ミラー143,145の間には、夫々集光レンズが配置されている。さらに、ライトトンネル175の入射面近傍には、光源光をライトトンネル175の入射口に集光する集光レンズ173が配置されている。

【0049】

20

このような構成とされた本実施形態における光源装置60は、図2に示した光源制御回路41によって赤色レーザー発光素子71R及び青色レーザー発光素子71Bの点灯や、駆動装置であるホイールモータ110の回転が制御されて所望の波長帯域の光源光を生成する。具体的には、赤色波長帯域の光源光を生成する場合、光源制御回路41は、レーザー光源ユニット70における赤色レーザー発光素子71Rを点灯させ、この赤色レーザー光の光路上に拡散透過板108が位置するようにホイールモータ110を制御する。また、青色波長帯域の光源光を生成する場合、光源制御回路41は、レーザー光源ユニット70における青色レーザー発光素子71Bを点灯させ、この青色レーザー光の光路上に拡散透過板108が位置するようにホイールモータ110を制御する。

【0050】

30

さらに、緑色波長帯域の光源光を生成する場合、光源制御回路41は、レーザー光源ユニット70における青色レーザー発光素子71Bを点灯させ、この青色レーザー光の光路上に緑色蛍光体層103が位置するようにホイールモータ110を制御する。また、本実施形態における光源装置60は、補色としてマゼンタを生成することもある。この場合、光源制御回路41は、赤色レーザー発光素子71R及び青色レーザー発光素子71Bを点灯させ、この赤色及び青色レーザー光の光路上に拡散透過板108が位置するようにホイールモータ110を制御する。

【0051】

なお、発光板100として発光ホイールを用いているがこれに限定されるものではなく、拡散装置としての拡散透過板108と緑色蛍光体層を有した蛍光板104とが並設された構成であればよい。すなわち、矩形状の発光板やその他の形状の発光板を用いることもできる。また、駆動装置としてもホイールモータ110の代わりに発光板100を直線状に可動させるアクチュエータ等を用いる構成としてもよい。すなわち、レーザー光源ユニット70の射出光の光路上に蛍光板104又は拡散透過板108が位置するように可動させることができればよい。ため、駆動装置としてKTN結晶や音響光学素子、MEMSミラー等を用いた光偏光器を用いた構成としてもよい。

40

【0052】

このように、本実施形態のプロジェクタ10では、赤色波長帯域の光源光を赤色レーザー発光素子71Rによって生成する構成としているため、赤色発光ダイオードを用いて赤色波長帯域光を生成する場合と比較して低消費電力で高輝度な赤色波長帯域光を投影できること

50



となる。すなわち、本実施形態のプロジェクタ10では、指向性の高いレーザ光を発光板100に照射し、発光板100を拡散透過（あるいは蛍光発光）した光を光源光として利用する構成である。よって、発光板100に照射されたレーザ光の断面面積が小さいため、発光板100を拡散透過した光も高出力でエテンデューの値が低い光となる。これにより、光源装置60からの射出光のエテンデューが表示素子51のエテンデューよりも大きい場合に発生する投影に利用できない光が減少するため、レーザ発光素子71からの射出光の利用効率を高めることができ、低消費電力化を実現できるものである。なお、エテンデューとは、光学系において有効に扱える光束が存在する空間的な広がりや面積と立体角との積として表した値である。

#### 【0053】

また、赤色波長帯域光を生成する装置をレーザ光源ユニット70や発光板100とは別個に設けた本願出願人の先の出願における構成と比較すると、赤色波長帯域と青色波長帯域の光源光が同一の光路でライトトンネル175に導光されるため、光学レイアウトが簡単になり、光源装置60の小型化を図ることができる。

#### 【0054】

そして、レーザ光源ユニット70を複数個の赤色レーザ発光素子71R及び青色レーザ発光素子71Bを並設することにより形成しているため、赤色と青色を混ぜることによって生じるマゼンタを生成できることとなる。そして、光源制御手段としての光源制御回路41が補色（本実施形態ではマゼンタ）を生成するために異なる種類のレーザ発光素子71を同時に点灯させる時間を含む点灯制御を行う構成とすることにより、色再現度に優れた投影が可能なプロジェクタ10を提供できることとなる。

#### 【0055】

また、拡散透過板108と蛍光板104とが並設されてなる発光板100をレーザ光源ユニット70からの射出光の光路上に配置することにより、青色レーザ光を励起光として緑色波長帯域光を生成できるとともに、指向性の高いレーザ光を拡散透過板108によって指向性の低い安全な光に変換することができる。また、この発光板100を駆動させる駆動装置を設けることにより、レーザ光が発光板100の一部にのみ照射されて発光板100が発熱することを防止できる。

#### 【0056】

さらに、16個の青色レーザ発光素子71Bと16個の赤色レーザ発光素子71Rを4行8列に市松状に並べてレーザ光源ユニット70とすることにより、各レーザ発光素子71B,71Rをバランスよく平面上に配列できることとなる。

#### 【0057】

なお、図4においては、青色レーザ発光素子71Bと赤色レーザ発光素子71Rの個数が16個ずつであって、各レーザ発光素子71R,71Bが市松状に交互に配列された構成とされているが、この図4における各レーザ発光素子71R,71Bの個数や配列順序は一例を述べたに過ぎず、各レーザ発光素子71R,71Bの個数を異なるものとし、配列順序も変更することもある。すなわち、青色レーザ発光素子71Bと赤色レーザ発光素子71Rの個数や配列順序は、投影したときの輝度バランスや発光量、発熱量、消費電力、発光効率、発光時間等を考慮して、あるいは、輝度に特化したものや彩度に特化したもの等プロジェクタ10の用途を考慮して、調整されるものである。以下、レーザ光源ユニット70におけるレーザ発光素子71R,71Bの個数や配列等、レーザ光源ユニット70の構成について他の例を述べる。

#### 【0058】

プロジェクタ10が輝度に特化したモデル、すなわち、プレゼンテーション用など明るい場所で投影するモデルの場合、発光輝度（ $\text{nit} : \text{cd} / \text{m}^2$ ）の低い青色波長帯域光の光量を増やすために青色レーザ発光素子71Bの個数を増やし、発光輝度の高い赤色レーザ発光素子71Rの個数を減らすことで投影光の輝度を上げることができる。すなわち、高輝度モードのプロジェクタ10におけるレーザ光源ユニット70は、図6に示すように、発光輝度の低い青色レーザ発光素子71Bを20個、発光輝度の高い赤色レーザ発光素子71Rを12個備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

このように、発光輝度のより小さい波長帯域のレーザ発光素子の個数が、発光輝度のより大きい波長帯域の光を射出するレーザ発光素子の個数よりも多くなるように各レーザ発光素子の個数を調整することにより、輝度の高い各波長帯域光を射出できるため、このレーザ光源ユニット70を備えたプロジェクタ10は、輝度の高い画像を投影できることとなる。

## 【 0 0 6 0 】

また、このレーザ光源ユニット70においては、発光時間のより短い赤色レーザ発光素子71Rがレーザ光源ユニット70の中心部分に2行6列に配列され、この赤色レーザ発光素子71Rの周縁を囲むように発光時間のより長い青色レーザ発光素子71Bが配列されている。すなわち、レーザ光源ユニット70は、発光時間のより長い波長帯域の光を射出するレーザ発光素子が、発光時間のより短い波長帯域の光を射出するレーザ発光素子よりも外側に配列されてなる。このように、外側に発光時間の長い波長帯域の光を射出するレーザ発光素子を配列することにより、発光時間が長いために発熱量が多いレーザ発光素子を、空気が流れやすい位置に配列できるため、冷却効率を高めることができる。これにより、レーザ発光素子の長寿命化を図れ、また、発熱によってレーザ発光素子の発光効率が下がるという問題点も防止できる。

## 【 0 0 6 1 】

ここで青色レーザ発光素子71Bの方が、発光時間が長いのは、上述したように、赤色波長帯域の光源光を生成するときのみ点灯する赤色レーザ発光素子71Rと比較して、青色レーザ発光素子71Bは青色及び緑色波長帯域の光源光を生成するとき点灯するためである。なお、上述した実施形態による光源装置60の構成では、青色波長帯域光の光量が増加すると緑色波長帯域光の光量も増加することとなるため、光の三原色の輝度バランスが取れるように上述した緑色蛍光体層103に青色レーザ光を照射する時間を調整したり、青色レーザ発光素子71Bを励起光として用いるタイミングでは所定の青色レーザ発光素子71Bのみを点灯させたりといった制御を行うことが好適である。

## 【 0 0 6 2 】

発熱量が多くなるものとして発光時間が長いものを例に挙げ、発光時間が長いレーザ発光素子を外側に配列する構成としたが、発光効率が低いために消費電力が高いレーザ発光素子も発熱量が多くなるため、消費電力が高いレーザ発光素子を外側に配列する構成とすれば、冷却効率を高めるといった効果が得られる。

## 【 0 0 6 3 】

そして、レーザ光源ユニット70は、図7に示すように、発光時間の長い（発熱量の多い）青色レーザ発光素子71Bを重力方向における下方に配列し、発光時間の短い（発熱量の少ない）赤色レーザ発光素子71Rを重力方向における上方に配列する構成とすることもある。すなわち、レーザ光源ユニット70は、発光時間のより長い波長帯域の光を射出するレーザ発光素子が、発光時間のより短い波長帯域の光を射出するレーザ発光素子よりも下方に配列された構成とされている。このように配列することにより、温度が低い空気が流れる下方に発熱量の高いレーザ発光素子が位置することとなるため、レーザ光源ユニット70における冷却効率を高めることができる。なお、図7におけるレーザ光源ユニット70では、各色レーザ発光素子71B,71Rが16個ずつであり、上方に赤色レーザ発光素子71Rが2行8列に配列され、この赤色レーザ発光素子71Rの下方に青色レーザ発光素子71Bが2行8列に配列されているが、各レーザ発光素子71B,71Rの個数が変化した場合であっても発熱量の多いレーザ発光素子を下方に配列する構成とすればよい。

## 【 0 0 6 4 】

また、彩度に特化したプロジェクタ10では、各波長帯域光の光束（1m：ルーメン）が均一になる（近づく）ように各レーザ発光素子71B,71Rの個数を決定する。すなわち、各レーザ発光素子71B,71Rから射出されることにより生成される赤色および青色波長帯域の光源光の光束を比較して、各波長帯域光の光束が近似するように個数を決定する。このよ

10

20

30

40

50

うに光束を基準として各レーザ発光素子71B,71Rの個数を決定した場合、色再現度が高い画像を投影できることとなる。なお、緑色波長帯域光は青色波長帯域光を励起光として生成される蛍光光であるため、緑色波長帯域光の光束も赤色や青色波長帯域光の光束と等しくなるように各レーザ発光素子71B,71Rの制御を行う。

【0065】

このように、レーザ光源ユニット70を製造するに当たって、青色レーザ発光素子71Bと赤色レーザ発光素子71Rの個数を輝度に特化したものや彩度に特化したもの等プロジェクタ10の用途を考慮して決めることにより、投影画像の高輝度化や色再現度を高めることができる。また、投影したときの輝度バランスや発光量、発熱量、消費電力、発光効率、発光時間等を考慮して、各レーザ発光素子71B,71Rの配列順序を決めることにより、冷却効

10

【0066】

次に、本発明の他の実施形態について述べる。なお、光源装置60の構成以外は上述した実施形態におけるプロジェクタ10と変わらないため光源装置60の構成以外の説明は省略する。この他の実施形態におけるプロジェクタ10は、上述した実施形態と同様図8に示すように、レーザ光源ユニット70と、レーザ光源ユニット70からの射出光の光路上に配置された拡散装置としての発光板100と、レーザ光源ユニット70からの射出光を発光板100まで導光し、かつ、発光板100からの射出光をライトトンネル175の入射口まで導光する導光光学系140と、図2に示した光源制御回路41と、から構成される光源装置60を備えている。

【0067】

20

レーザ光源ユニット70は、図9に示すように、赤色レーザ発光素子71R、緑色レーザ発光素子71G及び青色レーザ発光素子71Bが夫々複数個4行8列に並設されてなる。すなわち、本実施形態のレーザ光源ユニット70は、3種類のレーザ発光素子71がそれぞれ複数個平面状に配列されてなる。そして、各レーザ発光素子71R,71G,71Bは、光源制御回路41によって点灯を制御されている。なお、レーザ光源ユニット70における各レーザ発光素子71R,71G,71Bの個数や配列順序は、上記図6および図7で説明したように、投影したときの輝度バランスや各レーザ発光素子71R,71G,71Bの発光量、発熱量、消費電力、発光効率、発光時間等を基準に決定することができる。

【0068】

発光板100は、図10に示すように、円環状の拡散透過板108が設置された発光ホイールであり、発光ホイールを回転駆動させる駆動装置としてのホイールモータ110が発光板100に連結されている。そして、ホイールモータ110も光源制御回路41によって駆動が制御されている。

30

【0069】

なお、本実施形態においても、上述した実施形態と同様に矩形状の発光板100を用いてもよく、また、発光板100の代わりに拡散透過板108のみを配置する構成としてもよい。さらに、駆動装置としてもホイールモータ110以外のものを用いる構成や、あるいは、駆動装置を設けずに発光板100が固定とされた構成としてもよい。しかし、発光板100が可動な構成とすることにより、発光板100の発熱を防止できるため、発光板100を可動な構成とすることが好適である。

40

【0070】

導光光学系140は、レーザ光源ユニット70の前方に配置された複数の反射ミラー75、反射ミラー75で反射したレーザ光を集光する集光レンズ78、発光板100から正面パネル12方向に射出される光線束を集光する集光レンズ115、集光レンズ115と正面パネル12との間において拡散透過光の光軸を左側パネル15方向に90度変換する第一反射ミラー143、第一反射ミラー143で反射した拡散透過光の光軸上において、拡散透過光の光軸を背面パネル13方向に90度変換する第二反射ミラー145、第二反射ミラー145で反射した拡散透過光をライトトンネル175の入射口に集光する集光レンズ173、及び、第一反射ミラー143と第二反射ミラー145の間や第二反射ミラーと集光レンズ173との間に配置された集光レンズ146、149で構成される。

50

## 【 0 0 7 1 】

この光源装置60は、赤色波長帯域、緑色波長帯域、青色波長帯域の光源光を生成する場合、対応する色の発光素子71R,71G,71Bが点灯し、各発光素子71R,71G,71Bから射出されたレーザ光が発光板100で拡散透過されることにより生成される。また、この光源装置60では、各波長帯域の発光素子71R,71G,71Bを2種類或いは3種類同時に点灯させることにより、シアン、マゼンタ、イエロー等の補色や白色光を生成することも可能である。

## 【 0 0 7 2 】

また、本実施形態のプロジェクタ10では、複数のレーザ発光素子71からのレーザ光を発光板100の限られた範囲に集めるように照射し、限られた範囲から高輝度の拡散光を発生しつつエテンデューの増加を防止することもできる。

10

## 【 0 0 7 3 】

さらに、この光源装置60を備えたプロジェクタ10では、光源装置60で補色や白色光を生成できるため、彩度を重視して投影する場合には光の三原色に加えて補色を使用することで実現でき、また、輝度を重視する場合には白色光を光の三原色に加えて使用することで実現できる。すなわち、様々な投影モードを容易に実現できることとなる。

## 【 0 0 7 4 】

また、赤色、緑色及び青色波長帯域光が同一の光路でライトトンネル175まで導光されるため、ダイクロイックミラー等を設ける必要が無く、光学系を減らすことができ、光学レイアウトを簡易なものとし、プロジェクタ10の小型化や低価格化を容易に実現できることとなる。

20

## 【 0 0 7 5 】

そして、本発明は、以上の実施形態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。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 6 】

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	光源装置
70	レーザ光源ユニット	71	レーザ発光素子
71R	赤色レーザ発光素子	71G	緑色レーザ発光素子
71B	青色レーザ発光素子	72	コリメータレンズ
75	反射ミラー	78	集光レンズ
81	冷却装置	100	発光板
101	蛍光発光領域	102	拡散領域
103	緑色蛍光体層	104	蛍光板
108	拡散透過板	110	ホイールモータ
111	集光レンズ群	115	集光レンズ
140	導光光学系	141	第一ダイクロイックミラー

30

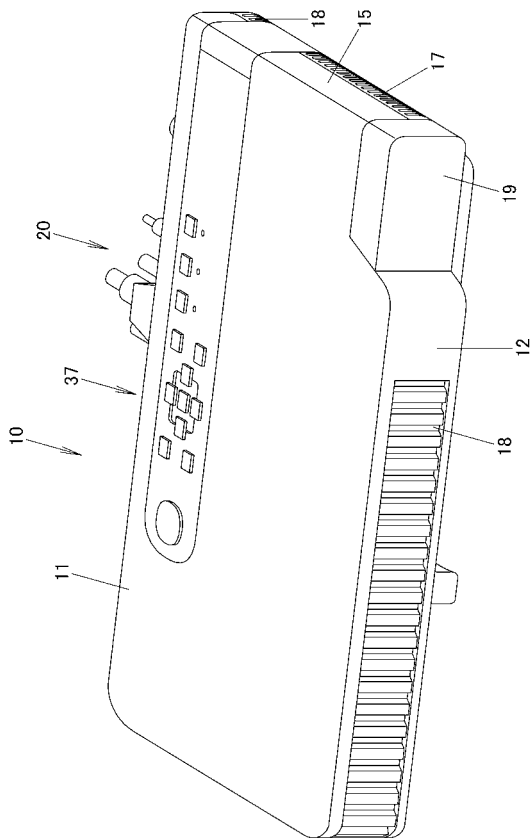
40

50

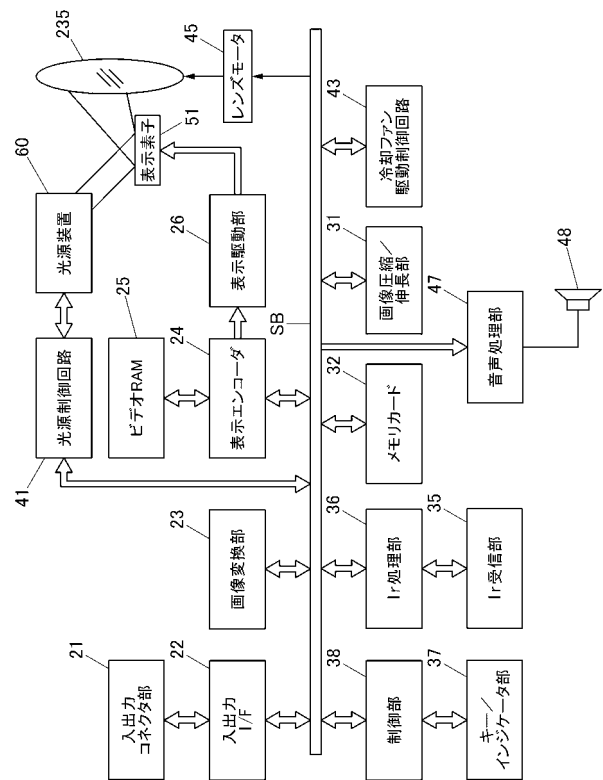
- 143 第一反射ミラー
- 146 集光レンズ
- 149 集光レンズ
- 165 画像生成光学ブロック
- 170 光源側光学系
- 175 ライトトンネル
- 181 光軸変換ミラー
- 185 照射ミラー
- 195 コンデンサレンズ
- 225 固定レンズ群
- 241 制御回路基板

- 145 第二反射ミラー
- 148 第二ダイクロイックミラー
- 161 照明側光学ブロック
- 168 投影側光学ブロック
- 173 集光レンズ
- 178 集光レンズ
- 183 集光レンズ
- 190 冷却装置
- 220 投影側光学系
- 235 可動レンズ群
- 261 冷却ファン

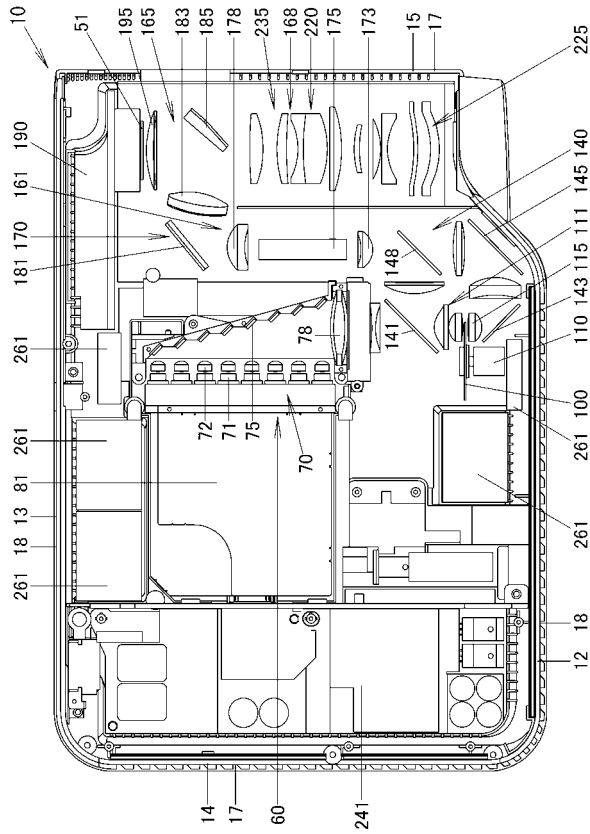
【図1】



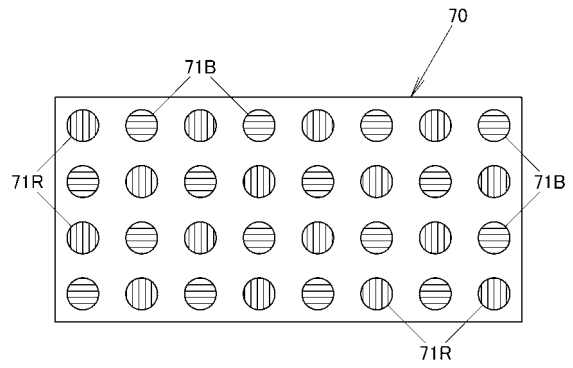
【図2】



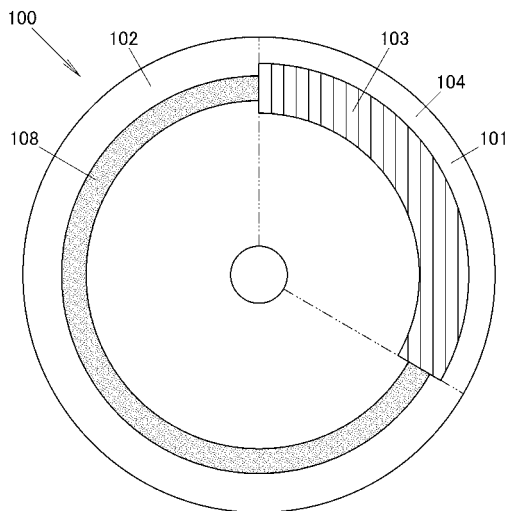
【 図 3 】



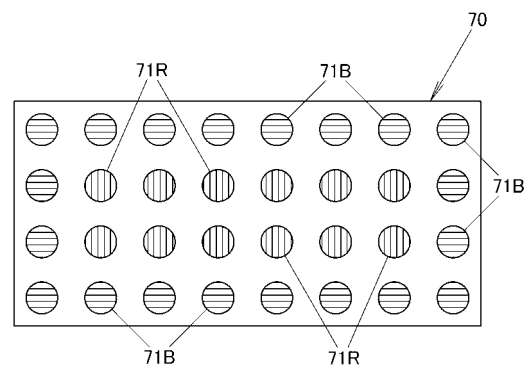
【 図 4 】



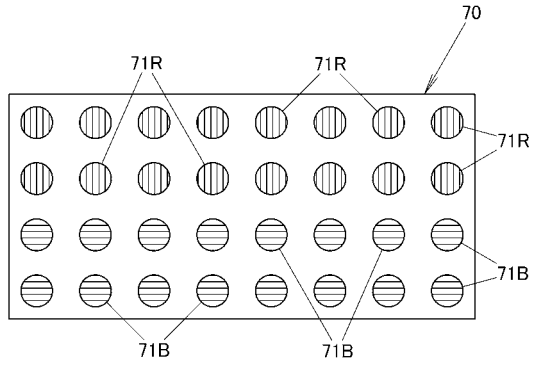
【 図 5 】



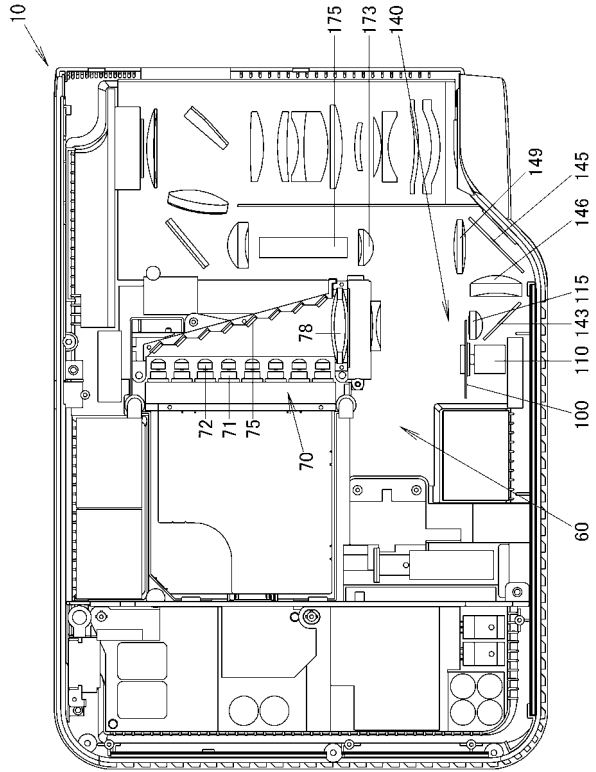
【 図 6 】



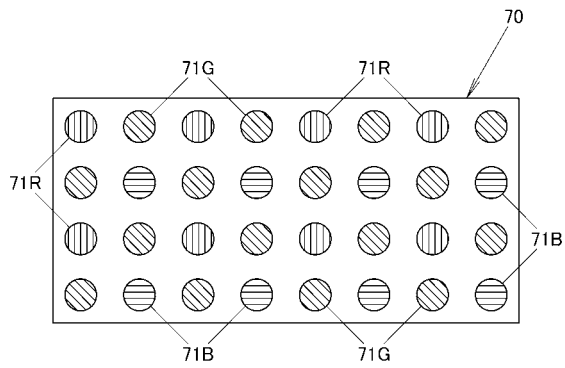
【図7】



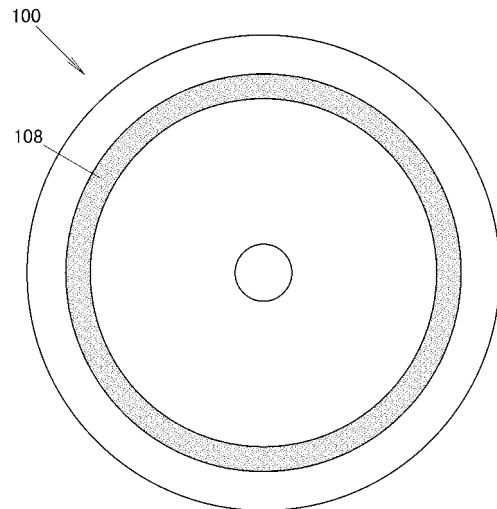
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-145510(JP,A)  
特開2005-316441(JP,A)  
特開2007-329053(JP,A)  
特開2006-302582(JP,A)  
特開2010-225392(JP,A)  
特開2010-218840(JP,A)  
特開2006-269078(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00  
G02F 1/13357  
H05B 37/02  
F21Y 101/02