(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5482738号
(P5482738)

(45)発行日　平成26年5月7日(2014.5.7)　(24)登録日　平成26年2月28日(2014.2.28)

(51)Int.Cl.		F I		
G03B 21/14	(2006.01)	G03B	21/14	A
F21S 2/00	(2006.01)	F21S	2/00	311
G02B 5/08	(2006.01)	G02B	5/08	B
G02B 5/10	(2006.01)	G02B	5/10	A
F21Y 101/02	(2006.01)	F21Y	101:02	

請求項の数 16　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2011-148102(P2011-148102)
(22)出願日　平成23年7月4日(2011.7.4)
(62)分割の表示　特願2009-155444(P2009-155444)の分割
原出願日　平成21年6月30日(2009.6.30)
(65)公開番号　特開2012-3267(P2012-3267A)
(43)公開日　平成24年1月5日(2012.1.5)
審査請求日　平成24年6月28日(2012.6.28)

(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
(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　請園　信博

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蛍光体基板及び光源装置、プロジェクタ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一面を反射面とする基板と、蛍光体が前記基板の反射面上に敷設されてなる蛍光体層と、を備え、該蛍光体が励起光に励起されて発光する蛍光光を、前記基板の蛍光体敷設側から射出する蛍光体基板であって、
前記基板の反射面には、前記蛍光体から前記基板の平面と略平行方向に発光された蛍光光が前記基板の蛍光体の敷設側垂直方向に射出されるように該蛍光光の光軸を変換する微細反射構造が形成され、
前記微細反射構造は、放物線面形状とされる凹部の列が平行に配列された構造であることを特徴とする蛍光体基板。
【請求項２】
前記微細反射構造は、放物線面形状の側面に囲まれた略逆多角錐形状の凹部が規則的に配列された構造であることを特徴とする請求項１に記載の蛍光体基板。
【請求項３】
前記微細反射構造は、放物線面形状の四面に囲まれた略逆四角錐台形状の凹部が格子を形成するように規則的に配列された構造であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の蛍光体基板。
【請求項４】
前記微細反射構造は、複数の回転放物線面形状の凹部が規則的に配列された構造であることを特徴とする請求項１に記載の蛍光体基板。

【請求項５】
前記微細反射構造における凹部の深さは、前記蛍光体層の厚みと同じ高さに形成されていることを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれかに記載の蛍光体基板。
【請求項６】
前記微細反射構造における凹部の深さは、前記蛍光体層の厚みよりも微小に小さく形成されていることを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれかに記載の蛍光体基板。
【請求項７】
前記基板は、反射率の高い部材によって形成されていることを特徴とする請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の蛍光体基板。
【請求項８】
前記基板の反射面は、反射率の高い金属膜が蒸着されることにより鏡面加工が施されていることを特徴とする請求項１乃至請求項７のいずれかに記載の蛍光体基板。
【請求項９】
前記基板は、円板形状であり、所定位置に環状凹部が形成され、該環状凹部の底面に前記微細反射構造が形成されるとともに、前記環状凹部に前記蛍光体層が積層された蛍光体ホイールであることを特徴とする請求項１乃至請求項８のいずれかに記載の蛍光体基板。
【請求項１０】
前記環状凹部には、赤色波長帯域光を発光する赤色蛍光体層と、緑色波長帯域光を発光する緑色蛍光体層と、青色波長帯域光を発光する青色蛍光体層と、が周方向に並設されていることを特徴とする請求項９に記載の蛍光体基板。
【請求項１１】
励起光源と、請求項１乃至請求項１０のいずれかに記載の蛍光体基板と、を備えることを特徴とする光源装置。
【請求項１２】
前記励起光源は、紫外線レーザー発光器とされ、光軸が前記蛍光体基板と直交するように配置され、
前記励起光源と前記蛍光体基板との間には、前記励起光源からの射出光を透過し、前記蛍光体基板からの蛍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請求項１１に記載の光源装置。
【請求項１３】
請求項９に記載の蛍光体基板は、前記環状凹部に赤色波長帯域光を発光する赤色蛍光体と、緑色波長帯域光を発光する緑色蛍光体と、青色波長帯域光を発光する青色蛍光体と、が周方向に並設されてなる蛍光体ホイールとされ、
該蛍光体ホイールを回転させるホイールモータを備えることを特徴とする光源装置。
【請求項１４】
前記環状凹部には、赤色波長帯域光を発光する赤色蛍光体層と、緑色波長帯域光を発光する緑色蛍光体層と、光を拡散透過する拡散透過層と、が周方向に並設されていることを特徴とする請求項９に記載の蛍光体基板。
【請求項１５】
前記蛍光体基板と直交するように光軸が配置された青色レーザ発光器である励起光源と、請求項１４に記載の蛍体光基板を、を備え、
前記励起光源と前記蛍光体基板との間には、前記励起光源からの射出光を透過し、前記蛍光体基板からの蛍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１６】
表示素子と、請求項１１乃至１３、１５の何れか一項に記載の光源装置と、該光源装置からの光を前記表示素子まで導光する光源側光学系と、前記表示素子からの投影光をスクリーン等に投影する投影側光学系と、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、蛍光体基板と、この蛍光体基板を利用した光源装置と、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】
近年、様々な電気機器の光源として、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たものが使用されている。このような多種多様な光源において、蛍光体の発光光を利用した光源は、蛍光体に照射する励起光のエネルギーを高める、或いは、励起光の出力を増やすことにより高輝度の発光光を得ることができるため、テレビジョンや照明装置等様々な分野において使用されており、より高輝度の発光光を得るための様々な提案がなされている。
【０００３】
しかしながら、励起光のエネルギーを高める、或いは、励起光の出力を増やすためには、電気消費量が大きな励起光源を使用する、あるいは、大型の励起光源を使用する必要があるため、近年小型化する電気機器に装着することが困難となっていた。
【０００４】
そこで、例えば、特開平７－３７５１１号公報（特許文献１）では、プラズマディスプレイパネルの配列ピッチにおける発光光の量を増加させるため、配列ピッチにおける隔壁の表面に凹凸を形成し、この凹凸面に被覆される蛍光体層の表面にも凹凸面を形成することにより表面積を増大させて配列ピッチ毎の輝度を高める提案がなされている。
【０００５】
また、特開２００５－２７７３３１号公報（特許文献２）では、内面を反射面とした開口容器の内側に蛍光体層を形成することで、蛍光体層から発光される発光光の利用効率を高める提案がなされている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開平７－３７５１１号公報
【特許文献２】特開２００５－２７７３３１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上述したように、蛍光体を利用した光源において、高輝度の蛍光光を得るためには、発光面積を増やす、或いは、全方向に射出される蛍光光を集光して利用するという方法がある。しかしながら、上述した提案においては、射出面と略平行な方向に射出された蛍光光の大部分が不要光となるため、蛍光光の利用効率が低いという問題点があった。
【０００８】
また、蛍光体が敷設され、励起光を照射することで蛍光光を射出する蛍光体基板であって、蛍光体が敷設される面を反射面とし、この反射面と射出面とを平行に形成した蛍光体基板においては、高エネルギーのレーザー光等を励起光源として使用すると、蛍光体層を透過し反射面で反射したエネルギーの大きなコヒーレント光がそのまま光源光として外部に射出されてしまうおそれもあった。
【０００９】
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、蛍光体を備える蛍光体基板であって、蛍光光の利用効率を高めることができる蛍光体基板と、この蛍光体基板を備えてなる光源装置であって、安全性が高く且つ高輝度の光を射出可能な光源装置と、この光源装置を用いたプロジェクタと、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】
【００１０】

本発明の蛍光体基板は、一面を反射面とする基板と、蛍光体が前記基板の反射面上に敷設されてなる蛍光体層と、を備え、該蛍光体が励起光に励起されて発光する蛍光光を、前記基板の蛍光体敷設側から射出する蛍光体基板であって、前記基板の反射面には、前記蛍光体から前記基板の平面と略平行方向に発光された蛍光光が前記基板の蛍光体の敷設側垂直方向に射出されるように該蛍光光の光軸を変換する微細反射構造が形成され、前記微細反射構造は、放物線面形状とされる凹部の列が平行に配列された構造であることを特徴とする。

【００２４】

本発明の光源装置は、励起光源と、上述したような蛍光体基板と、を備えることを特徴とする。

【００３０】

本発明のプロジェクタは、表示素子と、上述したような光源装置と、該光源装置からの光を前記表示素子まで導光する光源側光学系と、前記表示素子からの投影光をスクリーン等に投影する投影側光学系と、プロジェクタ制御手段と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００３１】

本発明によれば、蛍光体を備える蛍光体基板であって、蛍光光の利用効率を高めることができる蛍光体基板と、この蛍光体基板を備えてなる光源装置であって、安全性が高く且つ高輝度の光を射出可能な光源装置と、この光源装置を用いたプロジェクタと、を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３２】

【図１】本発明の実施例に係る蛍光体基板の斜視図及び断面模式図である。

【図２】本発明の実施例に係る蛍光体基板における反射の状態を示す拡大断面模式図である。

【図３】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図４】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図５】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図６】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図７】本発明の実施例に係る蛍光体基板における反射の状態を示す拡大断面模式図である。

【図８】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図９】本発明の実施例に係る蛍光体基板の反射面の一部を拡大した模式図である。

【図１０】本発明の実施例に係る蛍光体基板における反射の状態を示す拡大断面模式図である。

【図１１】本発明の実施例に係る光源装置の平面模式図である。

【図１２】本発明の実施例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１３】本発明の実施例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１４】本発明の実施例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。

【発明を実施するための形態】

【００３３】

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、表示素子51と、蛍光体ホイール71を備えた光源装置63と、光源装置63からの光を表示素子51まで導光する光源側光学系62と、表示素子51からの投影光をスクリーン等に投影する投影側光学系90と、プロジェクタ制御手段と、を備える。

【００３４】

この光源装置63は、励起光源72と、蛍光体ホイール71と、蛍光体ホイール71を回転駆動

するホイールモータ73と、集光光学系と、を備える。そして、この励起光源72は、紫外線レーザーダイオード等のレーザー発光器とされ、光軸が蛍光体ホイール71と直交するように配置されている。また、集光光学系として、励起光源72と蛍光体ホイール71の間には、励起光を透過し蛍光光を反射するダイクロイックミラー151が配置されている。

【００３５】

そして、蛍光体ホイール71は、円板形状であって外周縁近傍位置に環状凹部203が形成された基板201と、環状凹部203の内面に形成された微細反射構造210と、この微細反射構造210上であって環状凹部203に敷設された蛍光体層205と、を備えた蛍光体基板200である。また、蛍光体層205は、赤色波長帯域光を発光する赤色蛍光体層205Rと、緑色波長帯域光を発光する緑色蛍光体層205Gと、青色波長帯域光を発光する青色蛍光体層205Bと、が周方向に並設されて形成されている。

【００３６】

また、この微細反射構造210は、平面部221と、平面部221から突出する略錐形状とされた複数の凸部223と、から形成され、この凸部223の側面は、放物線面形状とされている。そして、微細反射構造210は、蛍光体層205から基板201の平面と略平行方向に発光された蛍光光の光軸を射出面から射出されるように変換する。尚、微細反射構造210における凸部223の高さは、蛍光体層205の厚みと同じ高さか、或いは蛍光体層205の厚みよりも僅かに低く形成されている。

【実施例】

【００３７】

以下、本発明の実施例を図に基づいて詳説する。図１は、本実施例に係る蛍光体基板200の外観斜視図及び断面模式図であり、図２は、本実施例に係る蛍光体基板200の拡大断面模式図であり、図３は、本実施例に係る蛍光体基板200の微細反射構造210を拡大した模式図である。

【００３８】

本実施例の蛍光体基板200は、図１に示すように、外周縁近傍に環状に形成された環状凹部203を備える円形の基板201と、基板201の環状凹部203に敷設された蛍光体層205とから形成された蛍光体ホイールとされている。この蛍光体基板200は、励起光が蛍光体基板200の蛍光体層205に照射されると、蛍光体層205における後述の蛍光体213が励起されて所定波長帯域の光を発光し、この蛍光光が直接或いは環状凹部203の底面等で反射して射出面から外部に射出され、この射出光が光源光として利用される光源装置における一部材である。尚、射出面とは環状凹部203の開口側の面を指す。

【００３９】

基板201は、反射率の高い銀等の金属材料で形成されており、外周縁の近傍には上述した環状凹部203が形成され、中心部には後述するホイールモータ等と連結される開口が形成されている。この環状凹部203の内面は、鏡面加工等を施されており、鏡面加工の方法としては、基板201が反射率の高い銀等によって形成されているため、研磨等をすることによって鏡面加工を施す場合や、銀蒸着等によって鏡面加工を施す場合がある。

【００４０】

蛍光体層205は、基板201の環状凹部203内において、周方向に赤色波長帯域光を発光する赤色蛍光体層205Rと、緑色波長帯域光を発光する緑色蛍光体層205Gと、青色波長帯域光を発光する青色蛍光体層205Bとが順に敷設されてなる。この蛍光体層205の厚みは、２００μｍ以下とされている。

【００４１】

そして、この蛍光体層205は、図２に示すように、シリコン樹脂やガラス等の可視光線を透過する部材であるバインダ211に、蛍光体213を均一に分散することによって形成されている。尚、赤色蛍光体層205Rにおける赤色蛍光体としては、硼酸カドミウム（$Cd_2B_2O_5$）等を用いることができ、緑色蛍光体層205Gにおける緑色蛍光体としては、珪酸亜鉛（$ZnSiO_3$）等を用いることができ、青色蛍光体層205Bにおける青色蛍光体としては、タングステン酸カルシウム（$CaWO_4$）等を用いることができるが、これらに限定

するものではない。

【００４２】

そして、本実施例における蛍光体基板200は、図１に示したように、環状凹部203の底面に、複数の微細な凹凸によって形成された微細反射構造210を備えていることを特徴とする。この微細反射構造210は、図２に示したように、蛍光体213から横方向、つまり、基板201と略平行な方向に発光した光線束等の光軸を射出面から射出される方向に変換することで、蛍光光の利用効率を高めるために形成されている。

【００４３】

以下、微細反射構造210に関していくつかの例を上げて述べる。図３において、微細反射構造210は、平面部221と、この平面部221から突出する四角錐形状とされた複数の凸部223と、から形成され、各凸部223が所定の間隔で規則的に配置されている。尚、凸部223間の間隔は、加工の容易さ等を鑑みて数μｍから数ｍｍ程度の範囲とするのが好適である。また、凸部223の高さは、蛍光体層205の厚みと略同一、つまり、数μｍから数百μｍ程度に形成され、数１０μｍから２００μｍ程度とするのが好適である。また、微細反射構造210における反射面は、上述したように、鏡面加工が施されているため、蛍光体層205に入射した励起光や蛍光体層205内で発光した蛍光光は、殆ど減衰することなく反射される。

【００４４】

このように微細反射構造210を形成することにより、図２に示したように、蛍光体層205に入射した励起光の中で、蛍光体213に照射されなかった光も凸部223で反射を繰り返すことにより蛍光体213に照射される確率を高めることができる。また、蛍光体213から横方向に射出された蛍光光は、凸部223の側面で反射して射出面方向に光軸が変換されるため、射出面から外部に射出される確率を高めることができる。よって、励起光の利用効率及び蛍光光の利用効率を高めることができ、励起光源のエネルギーを高める、或いは、励起光源の出力を大きくすることなく輝度の高い蛍光光を得られることとなる。尚、凸部223を四角錐形状としているが、多角錐形状、或いは、多角錐台形状とすることでも同様の効果を得ることができる。

【００４５】

また、微細反射構造210としては、図４に示すように、放物線回転体とした凸部223を所定の間隔で規則的に配列した構造とすることもできる。このように、凸部223の側面の形状を放物線面形状とすることにより、放物線面は、焦点からの光線束を平行光に変換する特性を有しているため、例え焦点からの光線束でなかった場合であっても、蛍光光を射出面と垂直に近い光線束に変換することができる。よって、射出面から射出された光線束における光軸に対する拡散角度が小さくなるため、蛍光光の利用効率を高めることができる。尚、凸部223を放物線回転体としているが、側面が放物線面形状とされた略多角錐形状、或いは、略多角錐台形状とすることもできる。

【００４６】

さらに、微細反射構造210としては、図５に示すように、逆四角錐台形状の凹部225が格子状に配列された構造とすることもできる。このように、逆四角錐台形状の凹部225を配列した構造とすることにより、蛍光体213からの射出光の中で横方向に射出された光線束は、周りが凹部225の側面で囲まれているため、凹部225の側面で射出面方向に反射し、射出面から外部に射出されることとなる。よって、従来不要光となっていた横方向への発光光の一部も有効光に変換できるため、発光光の利用効率を高めることができる。また、上述したように、励起光源から射出された励起光も凹部225の側面で反射を繰り返すことにより、蛍光体213に照射される確率が高くなって励起光の利用効率が高くなる。尚、図５に示したような逆四角錐台形状に限らず、他の逆多角錐台形状の凹部225が規則的に配列された構造とすることもできる。

【００４７】

また、微細反射構造210としては、図６に示すように、双曲放物線面形状とされる複数の凹部225の列が平行に配列された構造とすることもできる。このような構造とした場合においても、図７に示すように、蛍光体213から横方向に射出された光線束は、双曲放物

線面形状の側面で反射し、射出面と略直交する光線束に変換されて射出面から外部に射出されることとなる。また、蛍光体層205に入射した光線束の一部も双曲放物線面形状の側面で反射を繰り返すことにより、蛍光体213に照射される確率を高くでき、蛍光体213に照射されずに外部に放出される無駄となる励起光を減少させることができる。よって、上述した各構造と同様に、発光光及び励起光の利用効率を高めることができる。

【００４８】

さらに、図８に示すように、双曲放物線面形状の凹部225を縦横垂直に複数配列した構造、つまり、図５に示した逆四角錐台形状の側面が放物線面形状とされた構造とすることもできる。このような形状とすることでも上述した各構造と同様に発光光及び励起光の利用効率を高めることができる。

【００４９】

また、微細反射構造210として、図９に示すように、複数の回転放物線面形状の凹部225が規則的に配列された構造、つまり、回転放物線面形状の微細なリフレクタが規則的に配列された構造とすることもできる。このような構造とすることにより、上述した各構造と同様に発光光及び励起光の利用効率を高めることができる。

【００５０】

尚、これまでの構造においては、凸部223の側面、或いは、凹部225を形成する側面が射出面側から基板201側に向かって傾斜した構造、或いは、放物線面形状としているが、楕円面形状とすることもできる。つまり、本発明の蛍光体基板200は、蛍光体層205を敷設する反射面上に凸部223と凹部225からなる微細反射構造210を形成することを特徴とするものであり、様々な設計変更が可能なものである。

【００５１】

そして、このような微細反射構造210の製造方法としては、レーザー加工、電気鋳造法等を使用することができる。また、マイクロコンタクトプリント等の技術を用いて、基板201の環状凹部203における反射面上に微細反射構造210としての薄膜を形成する構成とすることも可能である。

【００５２】

また、これまで述べた蛍光体基板200は、円板形状の蛍光体ホイールであったが蛍光体ホイールに限定されず、方形状の蛍光体基板200として、表面全体に上述したような微細反射構造210を形成することや、基板201の一部分のみに微細反射構造210を施す構成とすることもでき、使用状況に応じて様々な設計変更が可能である。また、蛍光体基板200は、赤色、緑色、青色の蛍光体層205を必ずしも全て備える必要はなく、単色、或いは、白色光の蛍光体層205のみを備える構成とすることもできる。

【００５３】

このような構成とした本実施例の蛍光体基板200によれば、基板201の反射面に微細反射構造210を備えるため、蛍光体213から基板201の平面と略平行方向に発光された、従来の蛍光体基板200において有効光として利用できなかった蛍光光の一部を有効光として利用できることになり、蛍光光の利用効率を高めることができるとともに、励起光のエネルギーや出力を高めることなく輝度の高い光源光を出力可能な光源装置の蛍光体基板200として利用できる。

【００５４】

また、この蛍光体基板200によれば、蛍光体層205に入射した励起光も、微細反射構造210によって蛍光体213に照射される確率を高めることができるため、励起光の利用効率を高めることができる。

【００５５】

即ち、蛍光体層205は、内部の蛍光体213から発光された蛍光光が蛍光体層205内で吸収されることなく蛍光体層205の表面から射出されるようにして、発光効率を高めることができる。よって、蛍光体213やバインダ211の種類によって蛍光体層205の厚みは異なるも、一般的に蛍光体層205の厚みは数１０μｍから２００μｍとされ、強力な励起光を蛍光体層205に垂直に照射すると、励起光が蛍光体層205を透過して基板201で反射し、再び外

部に射出されてしまうといったような無駄になる励起光も存在したが、微細反射構造210における傾斜面等で反射を繰り返すことで蛍光体層205内における光路長を長くできるため、蛍光体213の発光率を高くし、また、蛍光体層205内の横方向の光を有効光に変換して、蛍光体層205の発光率を高くすることができる。

【００５６】

また、凸部223の高さを蛍光体層205の厚みと同じ高さに形成することにより、蛍光体層205内における蛍光光及び励起光が微細反射構造210における凸部223や凹部225に反射する確率を高くすることができるため、蛍光光及び励起光の利用効率をより高めることができる。

【００５７】

さらに、基板201を反射率の高い部材によって形成することにより、基板201に照射された励起光及び蛍光光の減衰率を低くすることができるため、励起光及び蛍光光の利用効率を高くすることができる。また、基板201の反射面上に反射率の高い金属膜を蒸着して鏡面加工を施すことによっても同様の効果を得ることができる。

【００５８】

また、基板201を、環状凹部203を備える円板形状とし、この環状凹部203の底面に微細反射構造210を形成し、微細反射構造210上に蛍光体層205を敷設した蛍光体基板200とすることにより、蛍光体ホイールとしてプロジェクタの光源装置等で利用することができる。

【００５９】

さらに、この蛍光体ホイールにおいて、蛍光体層205として、赤色蛍光体層205R、緑色蛍光体層205G、青色蛍光体層205Bとを周方向に並設した構成とすることにより、光の三原色である赤色、緑色、青色波長帯域の蛍光光を生成できるため、様々な電気機器において利用することができるようになる。

【００６０】

また、図１０に示すように、上述したような微細反射構造210を、蛍光体層205の厚みよりも微小に低くなるように形成してもよい。微細反射構造210をこのように形成することにより、蛍光体層205に塗布できる蛍光体213の容積を増加させることができ、その結果蛍光体基板200から発する蛍光光の発光量を増加させることができる。

【００６１】

次に、上述したような蛍光体基板200を用いた光源装置63について述べる。図１１は、本実施例における蛍光体基板200を用いた光源装置63の平面模式図である。光源装置63は、図１１に示すように、励起光源72と、励起光源72からの射出光を受けて光の三原色である赤色、緑色、青色の波長帯域の光を所定方向に射出する上述した蛍光体基板200としての蛍光体ホイール71と、蛍光体ホイール71を回転駆動するホイールモータ73と、を備える。また、この光源装置63は、励起光源72の前方にコリメータレンズ150が配置され、蛍光体ホイール71の射出面側には、集光レンズ群155や、ダイクロイックミラー151及び凸レンズ153等の集光光学系を備える。

【００６２】

励起光源72は、紫外線レーザーダイオード等のレーザー発光器とされ、この励起光源72からの射出光が蛍光体ホイール71における上述した蛍光体213を励起する。この励起光源72は、蛍光体ホイール71に対して光軸が垂直となるように、つまり、蛍光体ホイール71の回転軸と光軸が平行となるように配置されている。尚、励起光源72としては、必ずしも紫外線レーザー発光器を用いる必要はなく、紫外線発光ダイオード等を用いることもできる。また、蛍光体ホイール71に赤色及び緑色の蛍光体層と拡散透過層を形成し、励起光源72を青色レーザー発光器や青色発光ダイオードとする構成も可能である。

【００６３】

集光光学系について述べる。励起光源72と蛍光体ホイール71の間には、蛍光光を反射し、励起光を透過するダイクロイックミラー151が配置されている。そして、このダイクロイックミラー151は、励起光源72からの射出光を透過し、蛍光体ホイール71から射出される蛍光光を９０度だけ方向を変化させるように反射する。

【００６４】
また、蛍光体ホイール71の射出面近傍、つまり、励起光源72側に位置する面の近傍には集光レンズ群155が配置されている。この集光レンズ群155は、励起光を集光して蛍光体ホイール71に照射させるとともに蛍光体ホイール71から射出された蛍光光を集光してダイクロイックミラー151に射出する。そして、励起光源72からの射出光は、コリメータレンズ150及び集光レンズ群155によって蛍光体ホイール71上における上述した蛍光体層205に略円形断面の光線束として集光される。
【００６５】
さらに、ダイクロイックミラー151の前方、つまり、ダイクロイックミラー151で反射した蛍光光の光軸上には凸レンズ153が配置されている。この凸レンズ153は、ダイクロイックミラー151で反射した光線束を集光し、光源装置63からの射出光として外部に光源光を射出する。
【００６６】
このような構成とした本実施例の光源装置63によれば、上述したような微細反射構造210を備えた蛍光体基板200を蛍光体ホイール71として用いることにより、励起光及び蛍光光の利用効率を高めることができるため、輝度の高い光源光を射出可能な光源装置63を提供することができる。
【００６７】
また、このような光源装置63によれば、光源光として光の三原色である赤色、緑色、青色の蛍光光を得ることができるため、様々な電気機器において使用できる。また、ダイクロイックミラー151を配置することにより、コヒーレント光である励起光が外部に射出されることがないため、安全性の高い光源装置63を得ることができる。
【００６８】
そして、蛍光体ホイール71として、上述したような微細反射構造210を備えた蛍光体基板200であって、周方向に赤色、緑色、青色の蛍光体層205が並設された蛍光体基板200を用いることにより、高輝度の光であって、光の三原色である赤色、緑色、青色波長帯域の光を射出できる光源装置63を提供できることとなる。
【００６９】
尚、本実施例の光源装置63は、微細反射構造210を備える蛍光体基板200を用いた光源装置63としての一例を述べたものであり、発明の目的や趣旨を変更しなければ、他の構成をとることは当然可能である。
【００７０】
次に、このような光源装置63を用いたプロジェクタ10について述べる。図１２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１２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。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。
【００７１】
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。
【００７２】
さらに、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１２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。

【００７３】

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１３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。

【００７４】

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。

【００７５】

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。

【００７６】

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。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。

【００７７】

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。

【００７８】

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。

【００７９】

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。

【００８０】

また、制御部38は、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光が光源装置63から射出されるように、光源装置63を制御する。具体的には、赤色波長帯域光が要求される場合には、ホイールモータ73を制御して励起光源72の光軸上に赤色蛍光体層205Rを位置させ、緑色波長帯域光が要求される場合には、ホイールモータ73を制御して励起光源72の光軸上に緑色蛍光体層205Gを位置させ、青色波長帯域光が要求される場合には、励起光源72の光軸上に青色蛍光体層205Bを位置させる制御を行う。

【００８１】

さらに、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。

【００８２】

次に、このプロジェクタ10の内部構造について述べる。図１４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１４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ブロア110が配置され、このブロア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。

【００８３】

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、ブロア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。

【００８４】

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。

【００８５】

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。

【００８６】

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。さらに、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。

【００８７】

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。

【００８８】

そして、本実施例のプロジェクタ10における光源装置63は、上述した微細反射構造210を備えた蛍光体基板200としての蛍光体ホイール71を備える光源装置63が使用されている。また、光源装置63からの射出光の光軸上には、反射ミラー152が配置され、この反射ミラー152が光源光の光軸を導光装置75の光軸と同一となるように変換している。また、反射ミラー152の前方には、導光装置入射レンズ147が配置されており、光源光を導光装置75の入射面に集光している。

【００８９】

このようなプロジェクタ10によれば、光源装置63が小型で且つ高輝度の光を射出できるため、小型で薄型のプロジェクタ10とすることができる。

【００９０】

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

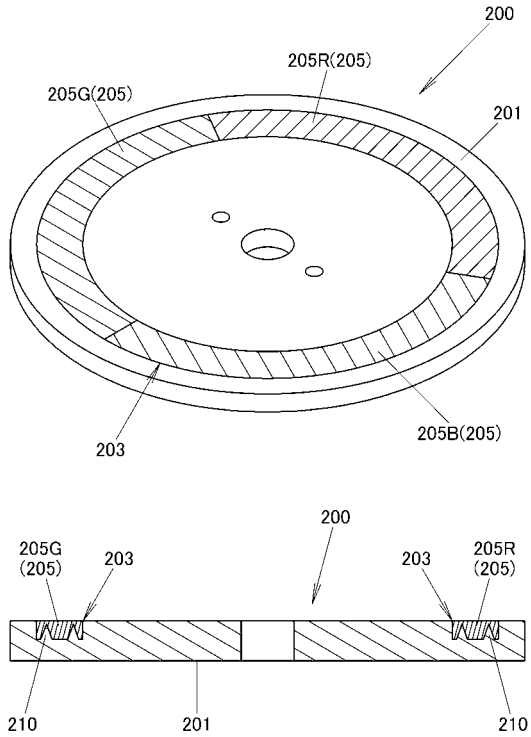
自由に変更、改良が可能である。

【符号の説明】

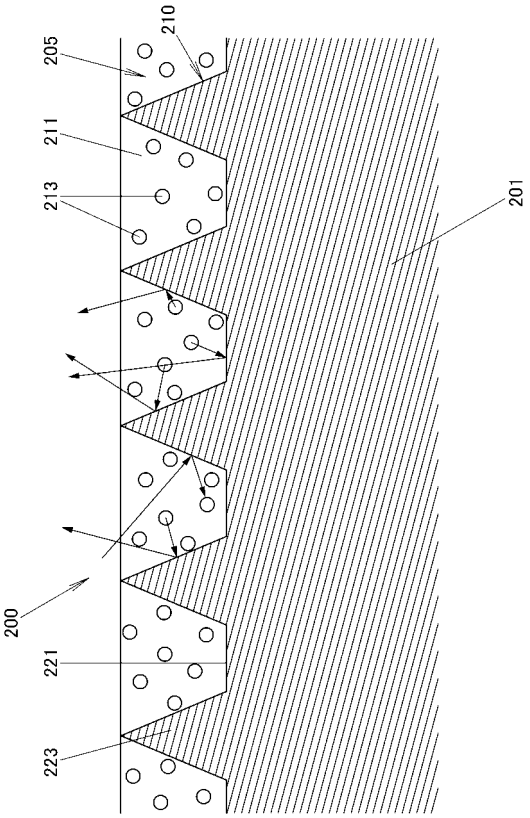
【００９１】

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
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　蛍光体ホイール
72　励起光源
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
84　照射ミラー
90　投影側光学系
93　固定レンズ群
97　可動レンズ群
101　電源回路ブロック
102　電源制御回路基板
103　制御回路基板
110　ブロア
111　吸込み口
113　吐出口
120　区画用隔壁
121　吸気側空間室
122　排気側空間室
147　導光装置入射レンズ
150　コリメータレンズ
151　ダイクロイックミラー
152　反射ミラー
153　凸レンズ
155　集光レンズ群
200　蛍光体基板
201　基板
203　環状凹部
205　蛍光体層
205R　赤色蛍光体層
205G　緑色蛍光体層
205B　青色蛍光体層
210　微細反射構造
211　バインダ
213　蛍光体
221　平面部
223　凸部
225　凹部

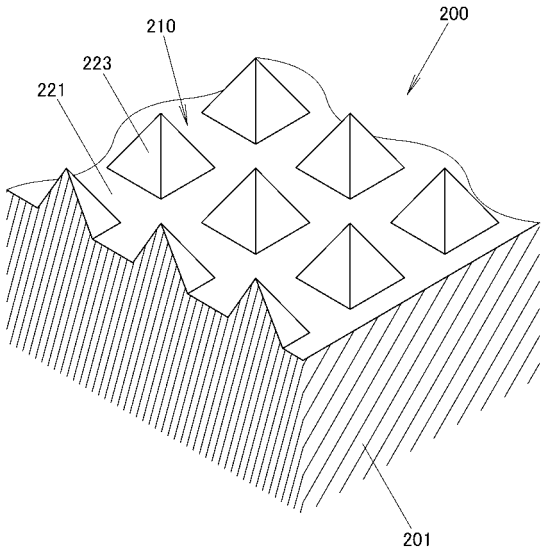
【図１】


200
205R(205)
205G(205)
201
203
205B(205)
200
205G
(205)
203
203
205R
(205)
210
201
210

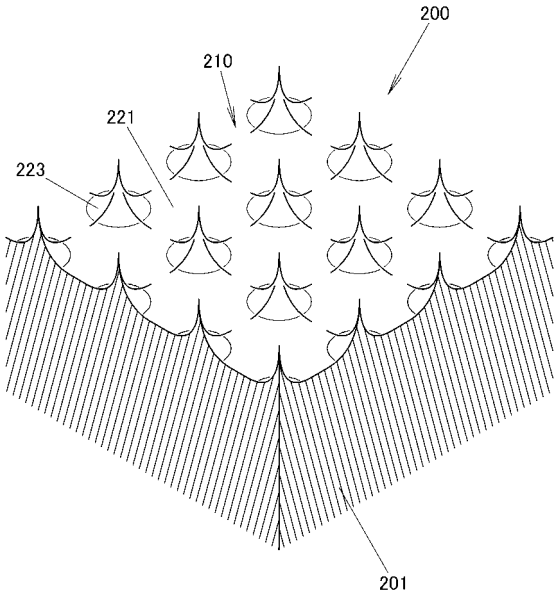
【図２】


210
205
211
213
201
200
221
223

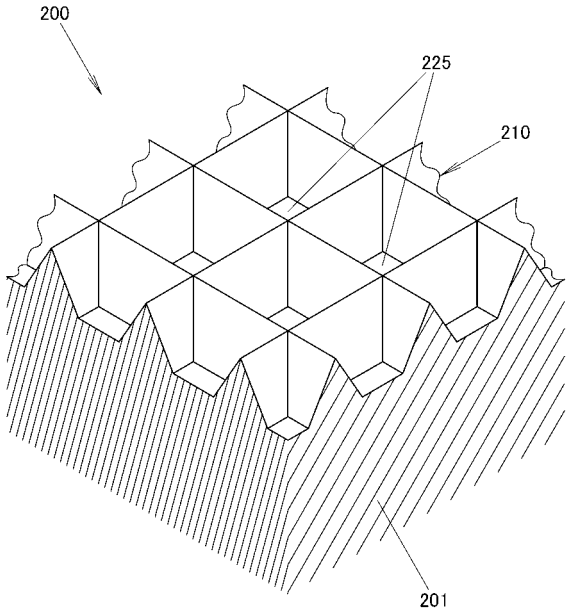
【図３】


210
200
223
221
201

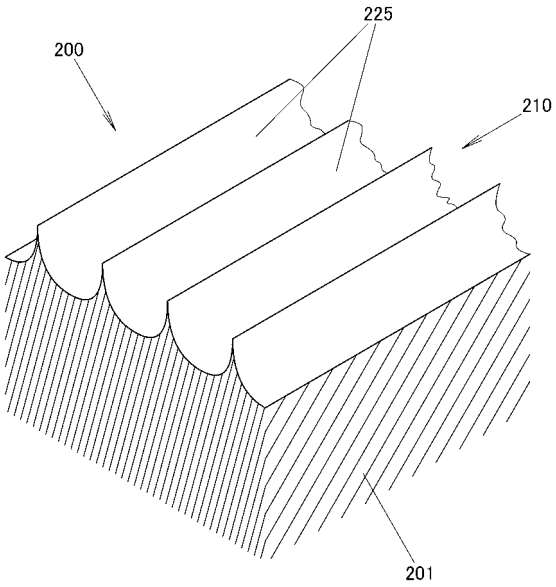
【図４】


200
210
221
223
201

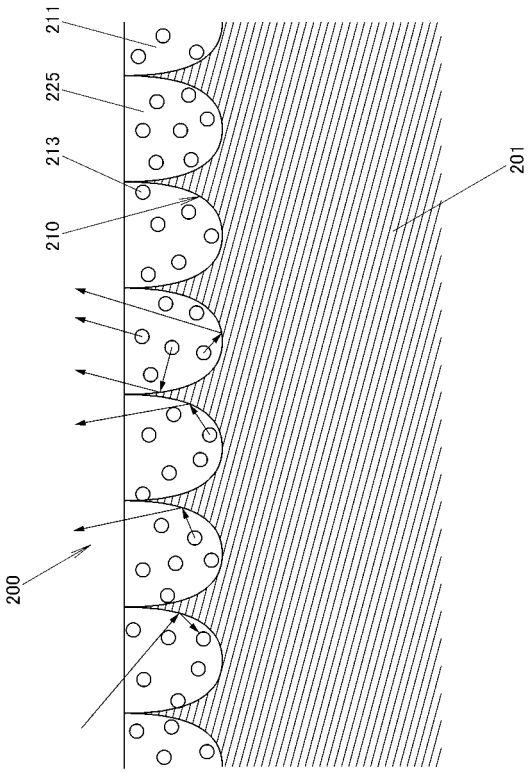
【図５】


200
225
210
201

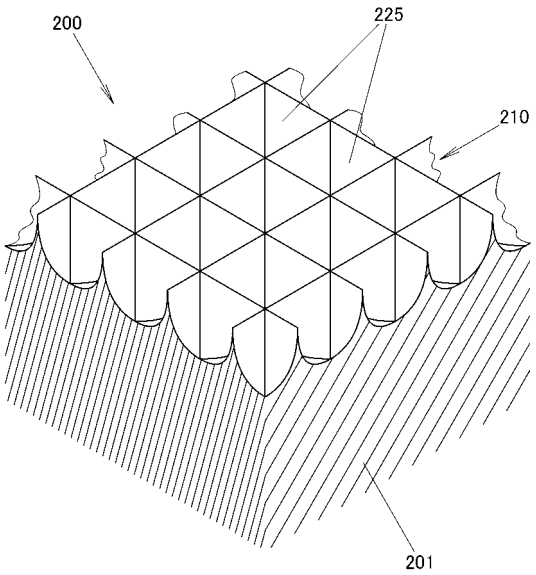
【図６】


225
200
210
201

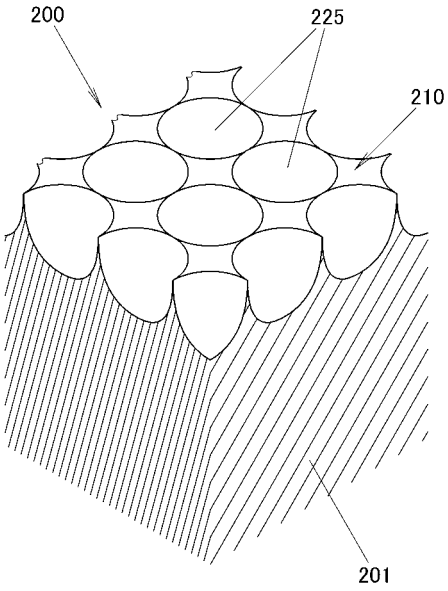
【図７】


211
225
213
210
201
200

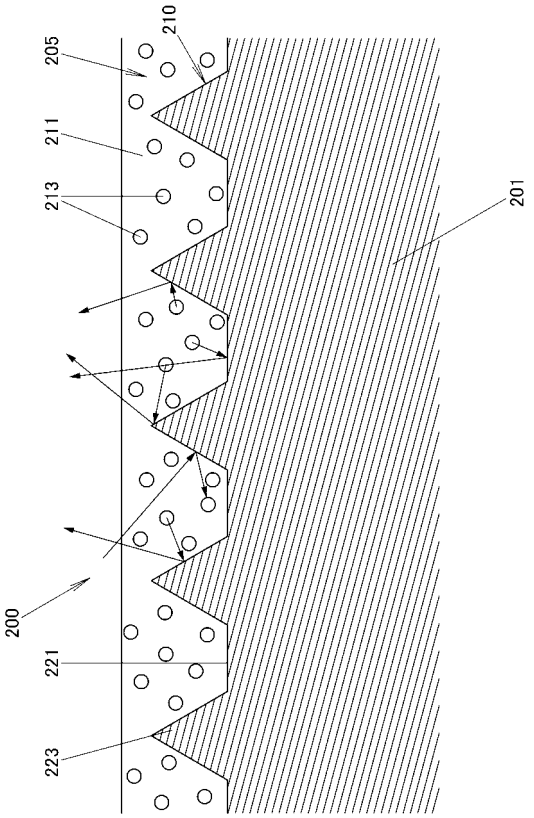
【図８】


200
225
210
201

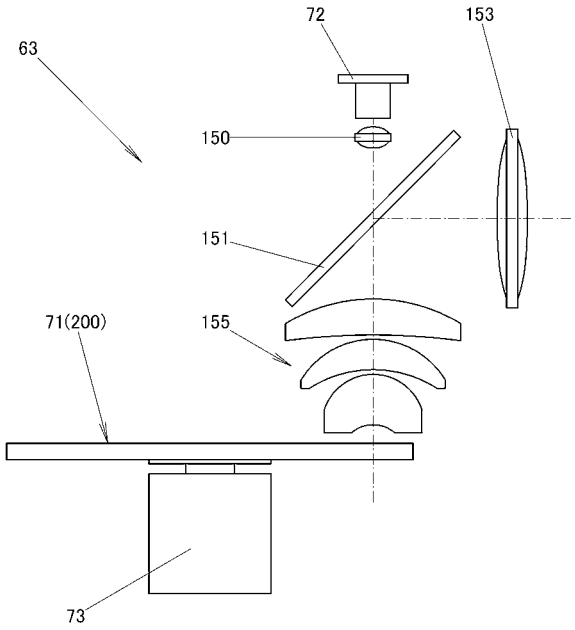
【図９】



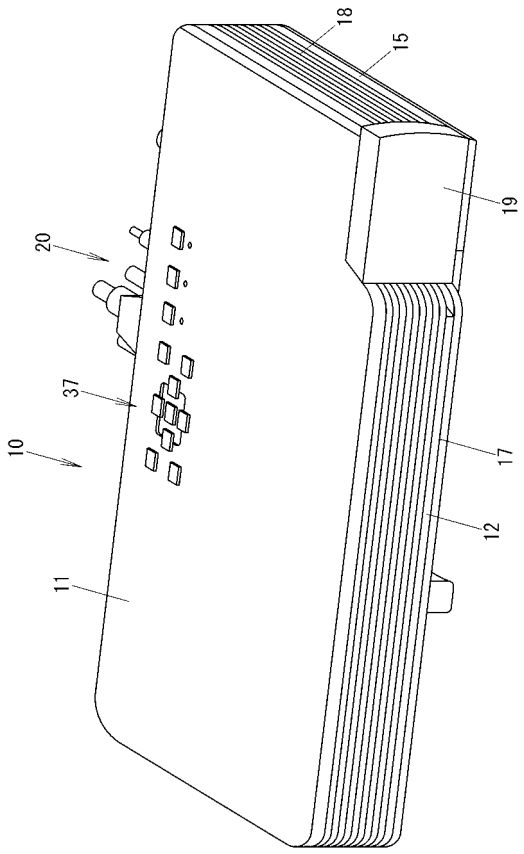
【図１０】



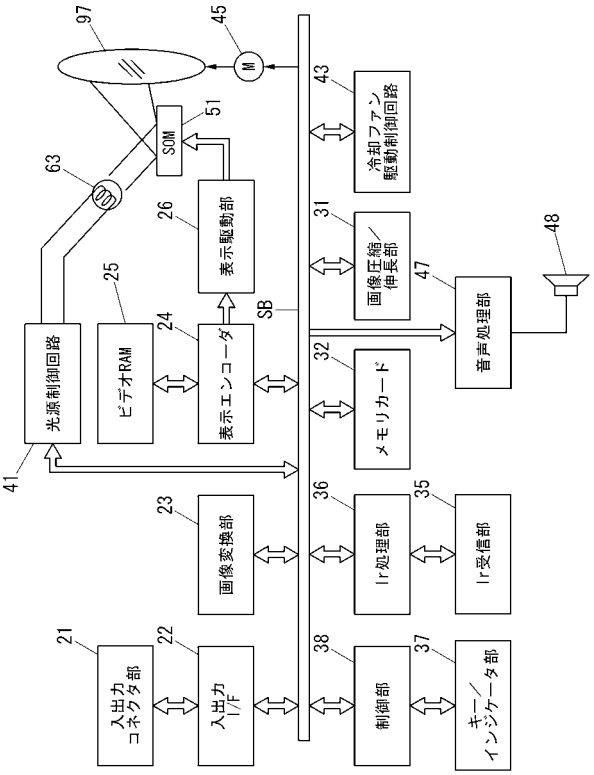
【図１１】



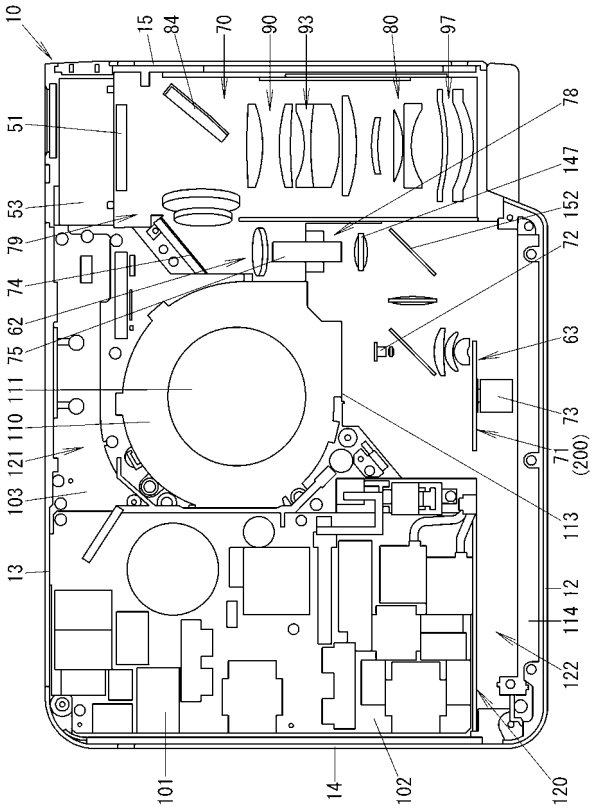
【図１２】



【図１３】


光源制御回路
ビデオRAM
表示エンコーダ
表示駆動部
SOM
画像変換部
入出力
コネクタ部
入出力
I/F
制御部
キー／
インジケータ部
Ir受信部
Ir処理部
メモリカード
画像圧縮／
伸長部
冷却ファン
駆動制御回路
音声処理部
SB
M

【図１４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００４－３４１１０５（ＪＰ，Ａ）
特表２０１１－５０５６５８（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２９３８３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１８７７４２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０４７３１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０４６１２４（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１６６１８５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３２５８７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２０７９３９（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－０２６８４４（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０９９１６０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３５４４９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｇ０３Ｂ ２１／００ － ２１／１０
２１／１２ － ２１／１３
２１／１３４ － ２１／３０
Ｈ０１Ｊ ２９／１０ － ２９／３４
２９／４６
３１／００ － ３１／０６
３１／１０ － ３１／２４
Ｇ０３Ｂ ２１／１３２
２１／５６ － ２１／６４
Ｇ０２Ｂ ５／００ － ５／０８
５／１０ － ５／１３６