

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4892938号
(P4892938)

(45) 発行日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(24) 登録日 平成24年1月6日(2012.1.6)

(51) Int.Cl.

F 1

G03B 21/14 (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01)
F21Y 101/00 (2006.01)G03B 21/14
G03B 21/00
F21Y 101:00A
F

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-334141 (P2005-334141)
 (22) 出願日 平成17年11月18日 (2005.11.18)
 (65) 公開番号 特開2007-140159 (P2007-140159A)
 (43) 公開日 平成19年6月7日 (2007.6.7)
 審査請求日 平成20年5月30日 (2008.5.30)

(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 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (74) 代理人 100090033
 弁理士 荒船 博司
 (74) 代理人 100093045
 弁理士 荒船 良男
 (72) 発明者 鈴木 幸夫
 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装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を放射するバルブと前記バルブに電極を案内する電極導入部とが備えられた光源と、
 前記バルブから放射された光を反射するリフレクタと、
 前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光を集光する第
 1のレンズと、
 を備え、

前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光は、その焦点
 が前記電極導入部上に位置しないように円を形成するように集光されていて、

前記第1のレンズは、

一方のレンズ面は、前記一方のレンズ面の周縁部に形成された平面部よりも中心部側に
 形成された膨出部、及び前記膨出部に連続して前記一方のレンズ面の中心部側に形成され
 ていると共に中心部が窪むように形成された凹面部から形成され、

他方のレンズ面は、前記他方のレンズ面の中心部側に向かって膨出するように形成され
 ていると共に、前記中心部が窪むように形成されている膨出部から形成されている
 ことを特徴とする光源ユニット。

【請求項 2】

前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光の焦点位置が
 前記電極導入部の先端部よりも反射光の進行方向側に形成されるように集光されている
 ことを特徴とする請求項1に記載の光源ユニット。

10

20

【請求項 3】

前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光の焦点位置が前記電極導入部と前記第1のレンズとの間に位置し、

前記焦点に集光後に広がる放射光が、前記第1のレンズに入射されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の光源ユニット。

【請求項 4】

前記リフレクタの内面が鏡面加工されていて、

前記光源は、前記リフレクタの収納用開口から前記リフレクタ内に挿入されてい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】

前記第1のレンズから放射された光を集光する第2のレンズをさらに備えることを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れかに記載の光源ユニット。

【請求項 6】

前記第1のレンズと前記第2のレンズとの間に、前記第1のレンズから放射された光が前記第2のレンズに照射されるよう反射する反射用ミラーを備えることを特徴とする請求項5記載の光源ユニット。

【請求項 7】

請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光源ユニットと、

前記光源ユニットから出射された光を所定の色の光に変換するカラーホイールと、

前記光源ユニットから出射された光を案内するミラートンネルと、

前記ミラートンネルから出射された光を集光する集光用レンズと、

前記集光用レンズから出射された光を受けて画像を映写するマイクロミラー素子と、

前記マイクロミラー素子から映写された画像を拡大する投影レンズと、

を備えることを特徴とするプロジェクタ装置。

【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るプロジェクタ装置に係り、特に光源からの光の利用効率を低下させずに小型化した光源ユニット及びこの光源ユニットを備えるプロジェクタ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

プロジェクタ装置は、光源ユニットから出射された光をカラーホイールに通した後、ミラートンネルに入射させて均一な強度分布の光とし、マイクロミラー素子や液晶表示素子などで画素ごとに光量を切り換えて映写することにより、スクリーン上に画像を表示するようになっている。

【0003】

従来の光源ユニットとしては、例えば、図13に示すように光源ユニット60は、光を照射する光源61と、光源61から放射された光を集光するための光軸K上に配置された凸レンズ62と、凸レンズ62から出射された光が入射されるミラートンネル63とから構成されている（特許文献1参照）。

【0004】

光源61は、リフレクタ64とリフレクタ64内に挿入されたランプ65により構成されている。ランプ65はバルブ66と電極導入部69, 69とから構成され、バルブ66がリフレクタ64内に位置するように挿入されている。なお、図13ではカラーホイールの図示を省略している。

【0005】

ここで、バルブ66から発せられてリフレクタ64の内壁により反射された光の一部は電極導入部69にあたって光量が減衰していた。また、凸レンズ62ではリフレクタ64により反射された光を十分にミラートンネル63の入射面63aに照射することができな

10

20

30

40

50

かった。

【0006】

そのため、光源ユニット60は一定の光量を確保するために一定以上の大きさが必要となり、それを内蔵するプロジェクタ装置も大型化する傾向にあり、プロジェクタ装置の持ち運びや設置が必ずしも容易ではなかった。

【0007】

全体を小型化する観点から、光源ユニットは小さい方が好ましいが、光源ユニットのランプは、光量確保の観点から一定以上の大きさが必要とされていた。

【特許文献1】特開平6-51401号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、光の利用効率を挙げて一定の光量を確保するとともに従来のものと比較して小型化を実現した光源ユニット及びプロジェクタ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の光源ユニットは、
光を放射するバルブと前記バルブに電極を案内する電極導入部とが備えられた光源と、
前記バルブから放射された光を反射するリフレクタと、
前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光を集光する第
1のレンズと、
を備え、

前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光は、その焦点
が前記電極導入部上に位置しないように円を形成するように集光されていて、

前記第1のレンズは、

一方のレンズ面は、前記一方のレンズ面の周縁部に形成された平面部よりも中心部側に
形成された膨出部、及び前記膨出部に連続して前記一方のレンズ面の中心部側に形成され
ていると共に中心部が窪むように形成された凹面部から形成され、

他方のレンズ面は、前記他方のレンズ面の中心部側に向かって膨出するように形成され
ていると共に、前記中心部が窪むように形成されている膨出部から形成されている
ことを特徴とする。

【0010】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光源ユニットにおいて、前記バルブ
から放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光の焦点位置が前記電極導入
部の先端部よりも反射光の進行方向側に形成されるように集光されていることを特徴とする。

また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の光源ユニットにおいて
、前記バルブから放射されて前記リフレクタの内壁により反射された放射光の焦点位置が
前記電極導入部と前記第1のレンズとの間に位置し、前記焦点に集光後に広がる放射光が
、前記第1のレンズに入射されていることを特徴とする。

また、請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3の何れかに記載の光源ユニット
において、前記リフレクタの内面が鏡面加工されていて、前記光源は、前記リフレクタの
収納用開口から前記リフレクタ内に挿入されていることを特徴とする。

また、請求項5に記載の発明は、請求項1乃至請求項4の何れかに記載の光源ユニット
において、前記第1のレンズから放射された光を集光する第2のレンズをさらに備えるこ
とを特徴とする。

【0011】

また、請求項6に記載の光源ユニットは、請求項1乃至請求項5の何れかに記載の光源
ユニットにおいて、前記第1のレンズと前記第2のレンズとの間に、前記第1のレンズから
放射された光が前記第2のレンズに照射されるよう反射する反射用ミラーを備えること

50

を特徴とする。

【0012】

請求項7に記載のプロジェクタ装置は、請求項1乃至請求項6の何れかに記載の光源ユニットと、前記光源ユニットから出射された光を所定の色の光に変換するカラーホイールと、前記光源ユニットから出射された光を案内するミラートンネルと、前記ミラートンネルから出射された光を集光する集光用レンズと、前記集光用レンズから出射された光を受けて画像を映写するマイクロミラー素子と、前記マイクロミラー素子から映写された画像を拡大する投影レンズと、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、光の利用効率をあげることができると共に、リフレクタの小型化ができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

(第1の実施形態)

次に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されない。

【0028】

図1は本発明の実施の形態に係るプロジェクタ装置の内部を表す上面図である。図2は本実施の形態のプロジェクタ装置にかかる光学系の概略構成図である。図3は光源ユニットの概略断面図である。

20

【0029】

図1に示すように、プロジェクタ装置1のケース2の内部の中央部付近には、上面から吸気を行う冷却ファン3が配置されている。そして、ケース2の一対の対向する側面には、吸気口4, 4が形成されている。それぞれの側面の吸気口は複数の孔より形成されている。また、ケース2の吸気口が設けられていない一方の側面には、複数の孔より形成された排気口5が形成されている。また、ケース2の内部には図示しない電源が取り付けられたプロジェクタ装置1全体を制御する電源基板7が配置されている。

【0030】

また、ケース2の内部の排気口5が設けられた側の側面付近には、電源基板7により制御される光源ユニット6が配置されている。光源ユニット6は光源9、異形レンズ10(回転非球面レンズ)、第1反射用ミラー11及び球面レンズ12により構成されている。図3に示すように、光源9はリフレクタ13とリフレクタ13内に収納されたランプ14により構成されている。

30

【0031】

リフレクタ13は、多項式面形状に形成されている。リフレクタ13の多項式面形状は下記の式(1)の各パラメータに表1に示す値を代入した式で表される形状である。

【数1】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + c1r + c2r^2 + c3r^3 + c4r^4 \dots \quad (1)$$

40

【表1】

光照射用開口の径 (mm)	33.955
ランプ収納用開口の径 : (mm)	11
コーニック定数 : k	-3.67011841E-01
曲率 : c	7.62777804E-02
係數 : c1	5.03015585E-02
係數 : c2	-7.14558835E-03

【0032】

50

ここで、 z は光軸方向の軸（光の進行方向を正とする）、 c は曲率半径、 k はコーニック定数、 r [mm] は後述する光照射用開口 15 の縁部から光軸 K まで垂線を引いた場合のその垂線の長さである。

【0033】

また、リフレクタ 13 には、図 3 に示すように、光を出射するための光照射用開口 15 が設けられている。また、さらにリフレクタ 13 の基部にもランプ収納用開口 16 が設けられており、ランプ収納用開口 16 からランプ 14 が収納されるようになっている。

【0034】

図 4 (a) に示すように、ランプ 14 は、光を出射するバルブ 19 とバルブ 19 の長軸方向の両端に設けられたバルブ 19 内に電極を導入する電極導入部 20, 20 とから構成されている。またバルブ 19 内には放電を行うアーク 21 が備えられている。バルブ 19 はリフレクタ 13 内のランプ収納用開口 16 付近であって、バルブ 19 から放射され、リフレクタ 13 の内壁により反射された放射光の焦点位置が電極導入部 20 よりも放射光の進行方向側に形成されるように配置されている。10

【0035】

本発明に用いられるバルブ 19 の具体的な形状としては、例えば以下に示すものが挙げられる。

【0036】

まず、図 4 (b) に示すように、コーニック係数が -0.91508 で曲率半径が 4.175964 mm であって、長半径が 49.17239 mm で短半径が 14.32976 mm の橜円 A を、その長軸 L と光軸 K が直交するように位置させるようになっている。この際、光軸 K が橜円 A の長軸 L 上の一端の点 Q から他方の一端の点 R 側に 5.25 mm の位置で橜円 A の長軸 L と直交させるように配置する（以下において、橜円 A の長軸 L と光軸 K が直交する点を「点 S」という）。20

【0037】

次に長軸 L 上であって、点 Q 側に橜円 A の中心点 T から 24.77409 mm の位置に、その中心点 U が位置すると共に、橜円 B の短軸 N が橜円 A の短軸 M と平行になるように橜円 B を配置する。橜円 B はコーニック係数が -0.85721 で曲率半径が 3.110047 mm であって、長半径が 21.7811 mm で短半径が 8.230445 mm である。30

【0038】

次に、光軸 K を中心に橜円 A と橜円 B を回転させる。すると、光軸 K を中心に回転する光軸 K より点 Q 側に位置する橜円 A の孤 O によって図 4 (c) に示すような立体の紡錘 C が形成される。

【0039】

この立体の紡錘 C の外延部が本実施の形態において用いられるバルブの外周部に相当する。また、光軸 K より点 Q 側の橜円 B の孤 P が光軸 K を中心に回転することによって形成する紡錘 D の内側の空間がバルブにおいてアーク 21 が収納される空間に相当する。

【0040】

そして、紡錘 C と紡錘 D の間の空間の形状がアーク 21 を収納するためのガラス部材の形状に相当し、点 S はバルブ内に収納されるアーク 21 の位置に相当する。このような形状のバルブ 19 の長手方向の両端には、図 4 (a) に示すようにアーク 21 に電力を供給する電極導入部 20, 20 が取り付けられて、本発明に用いられるランプ 14 が形成されることとなる。40

【0041】

リフレクタ 13 の光照射用開口 15 から出射された光の進行方向には異形レンズ 10 が配置されている。異形レンズ 10 は光照射用開口 15 から出射された光を十分に集光して光の進行方向に出射できるものであれば、その形状に限定はない。異形レンズ 10 として用いることのできるレンズの一例を以下に示す。

【0042】

図5は異形レンズ10の一例の概略斜視図であり、図6は図5に示す異形レンズ10のVI-VI断面図である。

【0043】

図5及び図6に示すように、リフレクタ13の光照射用開口15から出射された光が照射される側のレンズ面22は、周縁部に形成された平面部、平面部に連続してレンズ面22の中心部側に形成された膨出部、及び膨出部に連続して22レンズ面の中心部側に形成されていると共に中心部が窪むように形成された凹面部から形成されている。

【0044】

また、異形レンズ10の光が出射される側のレンズ面23は、周縁部に形成された平面部、及び平面部に連続してレンズ面23の中心部側に向かって膨出するように形成されていると共に、レンズ面23の中心部が窪むように形成されている膨出部から形成されている。

【0045】

異形レンズ10は、レンズ面22が光源9のリフレクタ13の光照射用開口15に対向するように配置されている。また、異形レンズ10は、レンズ面22の中心及びレンズ面23の中心が光軸K上に位置するように配置されている。

【0046】

異形レンズ10の光源9側のレンズ面22の形状及び第1反射用ミラー11側のレンズ面23の形状は下記の式(2)の各パラメータに表2に示す値を代入した式で表される。

【数2】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + c_1r + c_2r^2 + c_3r^3 + c_4r^4 + c_5r^5 + c_6r^6 \dots \quad (2)$$

【表2】

	レンズ面22	レンズ面23
コーニック定数:k	-1	-1
曲率半径:c	無限大	無限大
係数:c1	-1.903990E+00	1.030861E+00
係数:c2	5.644817E-01	-1.438065E-01
係数:c3	-7.786002E-02	1.668033E-03
係数:c4	3.171810E-03	-3.641771E-05
係数:c5	1.292878E-04	2.168144E-05
係数:c6	-8.421956E-06	-5.061780E-07

【0047】

ここで、zは光軸方向の軸(光の進行方向を正とする)、cは曲率半径、kはコーニック定数である。またr[mm]は図6に示すように異形レンズ10の縁部の一点である点Vから光軸Kまで垂線Zを引いた場合における、点Vからその垂線と光軸Kの交わる点Wまでの長さである。

【0048】

異形レンズ10の光源9側のレンズ面22は照射された光を集光して第1反射用ミラー11側のレンズ面23に導く範囲(以下「有効範囲24」という)とそれ以外の範囲に分けることができる。有効範囲24は、例えば、半径が12.5mmの異形レンズの場合には、図7に示すように、光軸Kから半径0.5mmの範囲の外側であって、光軸Kから半径11mmの内側の範囲となっている。そして、中心点Xから光軸Kとレンズ面23が交わる点Yまでの距離は4mmである。

【0049】

図1乃至図3に示すように、異形レンズ10の光の出射方向には、異形レンズ10から出射された光を反射させる第1反射用ミラー11が配置されている。第1反射用ミラー11は異形レンズ10から照射された光を球面レンズ12に反射するようになっている。

【0050】

10

20

30

40

50

図8(a)は球面レンズの光が照射される側の正面図であり、図8(b)は球面レンズのb-b断面図である。球面レンズ12は、光が照射される側のレンズ面26が球面状に形成されていると共に、光が出射される側のレンズ面29は平面状に形成されている。図8(b)に示すように、球面レンズ12は、レンズ面26の中心点及びレンズ面29の中心点が光軸K上に位置するように配置されている。

【0051】

球面レンズ12は、例えば半径7.5mmであり、図8(a)に示すようにレンズ面26においては、光軸Kから半径7mmの内側の範囲がレンズ面26に照射された光をレンズ面29に導く範囲である。

【0052】

また、レンズ面26は、図8(b)に示すように、レンズ面26の中心点とレンズ面29の中心点を結んだ線の延長上、即ちレンズ面29側の光軸K上に位置する仮想点を中心点とする半径14mmの円の円周上にレンズ面26の中心点が位置すると共に、レンズ面26は円の円周に沿うような球面に形成されている。また、レンズ面29は平板状に形成されている。レンズ面26の中心点からとレンズ面29中心点までの寸法は4mmとなっている。

【0053】

図1乃至図3に示すように、球面レンズ12の光の出射方向には、球面レンズ12から出射された光を赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色に変換するカラートイール30が配置されている。カラートイール30を透過した光の進行方向にはミラートンネル31が配置されている。なお、カラートイール30はミラートンネル31の光の出射方向側に配置することとしてもよい。

【0054】

カラートイール30は、円形の回転板であり、周方向に並べられた赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のカラーフィルタが備えられている。カラートイール30は回転の中心軸を光軸Kの側方にずらして配置されている。

【0055】

ミラートンネル31は、透明な角柱であり、光軸Kに沿って配設されている。このミラートンネル31は、入射光が入射する入射面31aは長方形面であり、内径の短辺が4.96mm、長辺が6.18mmである。入射面31aからの入射光をミラートンネル31の側面と外気層との界面で全反射させながら光軸方向に導き、均一な強度分布の光束として出射面31bから出射するようになっている。なお、このようなミラートンネル31としては、内周面全体に反射膜が設けられた外径の短辺が4.96mm、長辺が6.18mmである角筒を用いることとしてもよい。

【0056】

図1及び図2に示すように、ミラートンネル31から光が出射される方向には映像ユニット32が配置されている。図2に示すように、映像ユニット32は、例えば、ミラートンネル31から出射された光が照射される第1集光用レンズ33、第1集光用レンズ33から投射された光を反射する第2反射用ミラー34、第2反射用ミラー34により反射された光を集光する第2集光用レンズ35、第2集光用レンズ35から投射された光を反射する第3反射用ミラー36、第3反射用ミラー36により反射された光が投射されるメニスカスレンズ39、メニスカスレンズ39から出射された光が照射されるマイクロミラーライテラ40、マイクロミラーライテラ40により反射された光が投影される投影レンズ41により構成される。

【0057】

第1集光用レンズ33は、ミラートンネル31から出射された光を第2反射用ミラー34に投射するものである。図2では第1集光用レンズ33を単レンズとして図示しているが、複数枚のレンズからなることとしてもよい。

【0058】

第2反射用ミラー34は、第1集光用レンズ33から投射された光を反射させて第2集

10

20

30

40

50

光用レンズ35に投射するものである。

【0059】

第2集光用レンズ35は、第2反射用ミラー34により反射された光を集光して第3反射用ミラー36に投射するものである。図2では、第2集光用レンズ35を単レンズとして図示しているが、複数枚のレンズからなることとしてもよい。

【0060】

第3反射用ミラー36は、第2集光用レンズ35から投射された光を反射させてメニスカスレンズ39に投射するように配置されている。

【0061】

メニスカスレンズ39は、第3反射用ミラーから投射された光が凹面に投射されるように配置されている。メニスカスレンズ39は、マイクロミラー素子40により反射された光を集光して投影レンズ41に照射する位置に配置されている。メニスカスレンズ39は、その凸面をマイクロミラー素子40に対向させ、凹面を投影レンズ41に対向させて配置されている。

【0062】

マイクロミラー素子40は、複数のマイクロミラーによって表示画像の1つ1つの画素を形成し、これらマイクロミラーの傾き方向を切り換えることで画素の明暗を切り換えて画像を映写するものである。マイクロミラーは、アルミニウム片などの極薄金属片で形成されており、縦横の幅が10μm～20μmとなっている。これらのマイクロミラーは、行方向及び列方向にマトリックス状に配列形成されたCMOS等の複数のミラー駆動素子(図示せず)の上にそれぞれ設けられている。

【0063】

また、マイクロミラー素子40から反射された光は、メニスカスレンズ39を透過した後に、投影レンズ41に投射されるようになっている。

【0064】

投影レンズ41は、マイクロミラー素子40からの反射光を拡大してスクリーン(図示せず)に投射するものである。なお、図2では投影レンズ41を単レンズとして図示しているが、複数枚のレンズからなることとしてもよい。

【0065】

次に本発明の実施の形態の作用について説明する。

【0066】

プロジェクタ装置1を駆動させると光源9のバルブ19から光が放射され、放射された光の大部分はリフレクタ13の鏡面加工が施された内壁に照射される。

【0067】

このとき、図3に示すように光源9のバルブ19はリフレクタ13内のランプ収納用開口16付近であって、バルブ19から放射されリフレクタ13の内壁により反射された放射光の焦点位置が異形レンズ10側の電極導入部20の先端部よりも反射光の進行方向側に形成されるように配置されているため、反射光の大部分は異形レンズ10のレンズ面22の中央部以外の部分に照射される。異形レンズ10のレンズ面22に照射された光のうち有効範囲24に照射された光は集光された後に、レンズ面23から第1反射用ミラー11照射される。

【0068】

第1反射用ミラー11に照射された光は、反射して球面レンズ12に照射される。球面レンズ12に照射された光は、集光された後にカラーホイール30に照射される。カラーホイール30に照射された光は、カラーホイール30に備えられた赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色のフィルタにより赤、緑、青の三色に変換された後にミラートンネル31の入射面31aに照射される。ミラートンネル31内に入射された光は、図3に示すようにミラートンネル31内の側面と外気層との界面で全反射されながら光軸方向に導かれ、出射面31bから出射された後に、図2に示すように第1集光用レンズ33に照射される。

10

20

30

40

50

【0069】

第1集光用レンズ33に照射された光は第1集光用レンズ33によりその光束が拡大された後に、第2反射用ミラー34に照射される。第2反射用ミラーに照射された光は第2集光用レンズ35に照射されて集光された後に、更に第3反射用ミラー36に照射される。

【0070】

第3反射用ミラー36に照射された光は、メニスカスレンズ39に投射された後にマイクロミラー素子40に照射される。そして、マイクロミラー素子40により反射された光は投影レンズ41によりにより拡大されて図示しないスクリーンに投射される。

【0071】

以上のように本発明によれば、バルブ19から放射されリフレクタ13により反射された放射光の焦点位置は電極導入部20にはないため、放射光の大部分はランプの電極導入部20にあたることはないため減衰することなく、異形レンズ10に照射され放射光の損失を少なくすることができるため、光源9から放射された放射光の利用効率を高めることが可能となるためリフレクタ13を小型化することが可能となり、光源ユニット6全体を従来の光源ユニットと比較して小型化することができる。

【0072】

また、光源ユニット6を小型化したためそれを搭載するプロジェクタ装置1自体を小型化することができる。また、異形レンズ10とミラートンネル31の間に球面レンズ12を配置することで、異形レンズ10から出射される光の焦点位置を調整することができ、光源ユニット6及びプロジェクタ装置1の設計の自由度を向上させることができる。

【0073】

(第2の実施形態)

次に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されない。なお、第一の実施形態と共に通する部分についての説明は省略し、第一の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0074】

図9は本発明の実施の形態に係るプロジェクタ装置の内部を表す上面図である。図10は本実施の形態のプロジェクタ装置にかかる光学系の概略構成図である。図11は光源ユニットの概略断面図である。

【0075】

図9に示すように、プロジェクタ装置50のケース51の内部には、図示しない電源が取り付けられたプロジェクタ装置50全体を制御する電源基板52が配置されている。ケース51内の中央部付近には、電源基板52により制御される光源ユニット53が配置されている。

【0076】

図9及び図10に示すように光源ユニット53は光源9、異形レンズ10及び球面レンズ12により構成されている。図10に示すように、光源9はリフレクタ13とリフレクタ13内に収納されたランプ14により構成されている。

【0077】

リフレクタ13の光照射用開口15から出射された光の進行方向には異形レンズ10が配置されている。異形レンズ10は光照射用開口15から出射された光を十分に集光して光の進行方向に出射できるものであれば、その形状に限定はない。

【0078】

また、リフレクタ13には、光を出射するための光照射用開口15が設けられている。また、さらにリフレクタ13の基部にもランプ収納用開口16が設けられており、ランプ収納用開口16からランプ14が収納されている。

【0079】

図9及び図10に示すように、異形レンズ10の光の出射方向には、球面レンズ12が配置されている。球面レンズ12の出射方向には、球面レンズ12から出射された光を赤

10

20

30

40

50

色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色に変換するカラー・ホイール 30 が配置されている。カラー・ホイール 30 を透過した光の進行方向にはミラートンネル 31 が配置されており、ミラートンネル 31 の光の出射方向には画像をスクリーンに投影するための映像ユニット 54 が配置されている。なお、カラー・ホイール 30 はミラートンネル 31 の光の出射方向側に配置することとしてもよい。

【 0080 】

図 9 及び図 10 に示すように、ミラートンネル 31 から光が出射される方向には映像ユニット 54 が配置されている。図 10 に示すように、映像ユニット 54 は、例えば、ミラートンネル 31 から出射された光が照射される第 1 集光用レンズ 33、第 1 集光用レンズ 33 から出射された光が照射される第 3 反射用ミラー 36、第 3 反射用ミラー 36 により反射された光が投射されるメニスカスレンズ 39、メニスカスレンズ 39 から出射された光が照射されるマイクロミラー素子 40、マイクロミラー素子 40 により反射される光が投影される投影レンズ 41 により構成される。

【 0081 】

図 9 に示すように、ケース 51 とミラートンネル 31 の間には光源 9 を冷却するために光源 9 内に冷却風を流し込むシロッコファン 55 が配置されている。また、リフレクタ 13 のランプ収納用開口 16 された方向には光源 9 内に流し込まれた風をケース 51 内から排出するための軸流ファン 56 が配置されている。

【 0082 】

ここで、本実施の形態において用いる光源ユニット 53 の位置関係の一例について図 12 を用いて説明する。なお、ここにおけるリフレクタ、ランプ及び異形レンズの寸法は、上記において例示したもの用いるものである。

【 0083 】

アーク 21 は光軸 K 上にあると共に、光軸 K 上であって、リフレクタ 13 の基部側に位置するリフレクタ 13 の反射面原点と光軸 K の交点 E までの距離が 5.5 mm となっている。異形レンズ 10 は、光源 9 側のレンズ面 22 の光軸 K 上に位置する中心点 X が交点 E から 39.5 mm の距離に位置するように配置されている。

【 0084 】

また、球面レンズ 12 は、異形レンズ 10 側のレンズ面 26 の光軸 K 上に位置する中心点 が、異形レンズ 10 のレンズ面 22 の中心点 X から 25.5 mm の距離に位置するように配置されている。そして、ミラートンネル 31 は、球面レンズ 12 の異形レンズ 10 側のレンズ面 26 の中心点 から入射面 31a と光軸 K 上が直行する点 H までの距離が 10.74 mm となるように配置されている。

【 0085 】

次に本発明の実施の形態の作用について説明する。

【 0086 】

プロジェクタ装置 50 を駆動させると光源 9 のバルブ 19 から光が放射され、放射された光の大部分はリフレクタ 13 の鏡面加工が施された内壁に照射される。

【 0087 】

このとき、図 11 に示すように光源 9 のバルブ 19 はリフレクタ 13 内のランプ収納用開口 16 付近であって、バルブ 19 から放射されリフレクタ 13 の内壁により反射された放射光の焦点位置が異形レンズ 10 側の電極導入部 20 の先端部よりも反射光の進行方向側に形成されるように配置されているため、反射光の大部分は異形レンズ 10 のレンズ面 22 の中央部以外の部分に照射される。異形レンズ 10 のレンズ面 22 に照射された光のうち有効範囲 24 に照射された光は集光された後に、レンズ面 23 から球面レンズ 12 に照射される。

【 0088 】

球面レンズ 12 に照射された光は、集光された後に、カラー・ホイール 30 に照射される。

【 0089 】

10

20

30

40

50

カラーホール30に照射された光は、カラーホール30に備えられた赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色のフィルタにより赤、緑、青の三色に変換された後にミラートンネル31の入射面31aに照射される。ミラートンネル31内に入射された光は、図11に示すようにミラートンネル31内の側面と外気層との界面で全反射されながら光軸方向に導かれ、出射面31bから出射された後に、図10に示すように第1集光用レンズ33に照射される。

【0090】

第1集光用レンズ33に照射された光は第1集光用レンズ33によりその光束が拡大された後に、第3反射用ミラー36に照射される。第3反射用ミラー36に照射された光は、メニスカスレンズ39に投射された後にマイクロミラー素子40に照射される。そして、マイクロミラー素子40により反射された光は投影レンズ41により拡大されて図示しないスクリーンに投射される。

【0091】

以上のように本発明によれば、バルブ19から放射されリフレクタ13により反射された放射光の焦点位置は電極導入部20にはないため、放射光の大部分はランプの電極導入部20にあたることはないため減衰することなく、レンズに照射され放射光の損失を少なくすることができるため、光源9から放射された放射光の利用効率を高めることが可能となるためリフレクタ13を小型化することが可能となり、光源ユニット53全体を従来の光源ユニットと比較して小型化することができる。

【0092】

また、光源ユニット53を小型化したためそれを搭載するプロジェクタ装置50自体を小型化することができる。また、異形レンズ10とミラートンネル31の間に球面レンズ12を配置することで、異形レンズ10から出射される光の焦点位置を調整することができる、光源ユニット53及びプロジェクタ装置50の設計の自由度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図1】第1の実施形態に係るプロジェクタ装置の内部上面図である。

【図2】第1の実施形態に係るプロジェクタ装置にかかる光学系の概略構成図である。

【図3】第1の実施形態に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図4】本発明に用いられるランプを表す概略図である。

【図5】本発明に用いられる異形レンズの概略斜視図である。

【図6】図5に示す異形レンズのVI-VI断面図である。

【図7】図5に示す異形レンズの光源側のレンズ面の概略正面図である。

【図8】(a)は球面レンズの光が照射される側の正面図であり、(b)は球面レンズのb-b断面図である。

【図9】第2の実施形態に係るプロジェクタ装置の内部上面図である。

【図10】第2の実施形態に係るプロジェクタ装置にかかる光学系の概略構成図である。

【図11】第2の実施形態に係る光源ユニットの概略断面図である。

【図12】第2の実施形態に係る光源ユニットを構成する部材の位置関係を表すための概略断面図である。

【図13】従来の光源ユニットの断面図である。

【符号の説明】

【0094】

1 プロジェクタ装置

2 ケース

3 冷却ファン

4 吸気口

5 排気口

6 光源ユニット

10

20

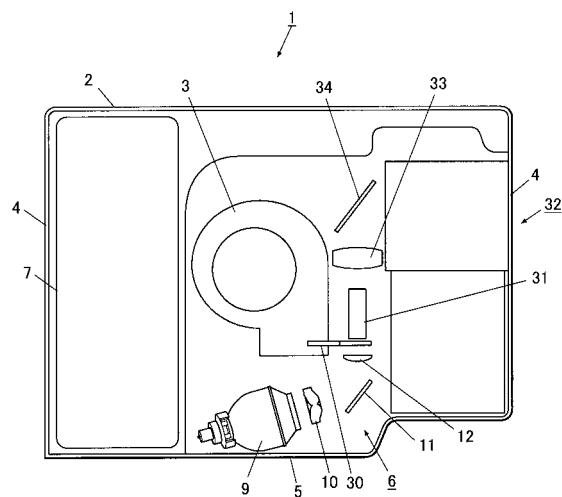
30

40

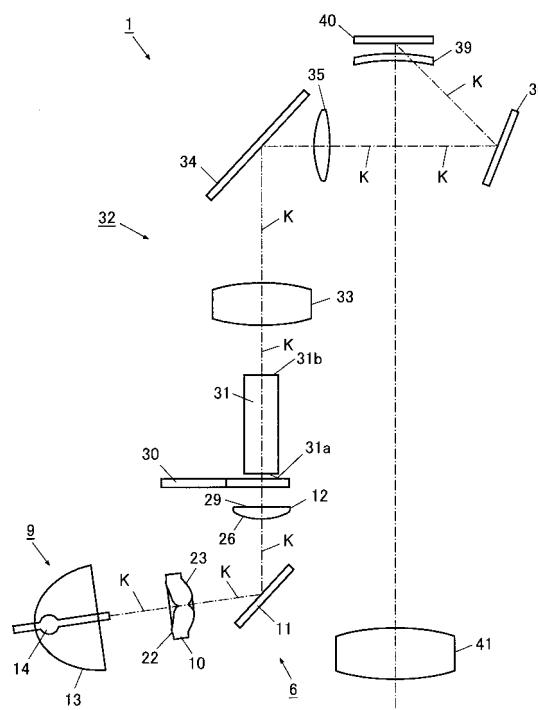
50

9	光源	
1 0	異形レンズ	
1 1	第1反射用ミラー	
1 2	球面レンズ	
1 3	リフレクタ	
1 4	ランプ	
2 1	アーク	
2 2	レンズ面	10
2 3	レンズ面	
2 6	レンズ面	
2 9	レンズ面	
3 0	カラー ホイール	
3 1	ミラートンネル	
3 3	第1集光用レンズ	
3 4	第2反射用ミラー	
3 5	第2集光用レンズ	
3 6	第3反射用ミラー	
3 9	メニスカスレンズ	
4 0	マイクロミラー素子	20
4 1	投影レンズ	
5 0	プロジェクタ装置	
5 1	ケース	
5 3	光源ユニット	
5 4	映像ユニット	

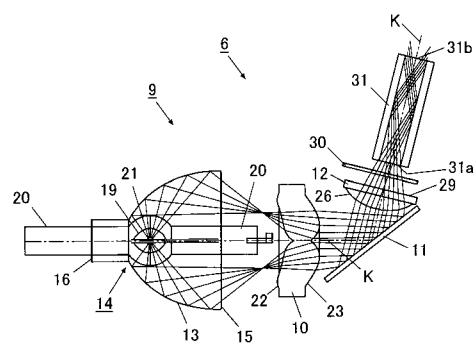
【図1】



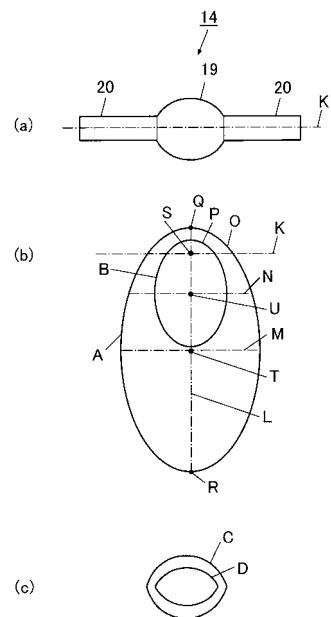
【図2】



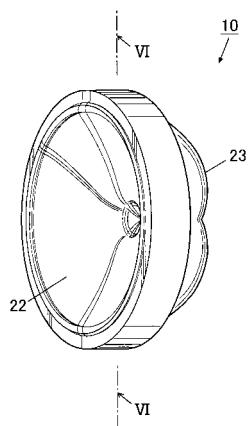
【図3】



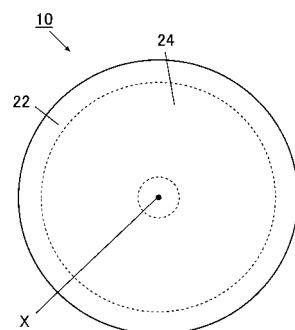
【図4】



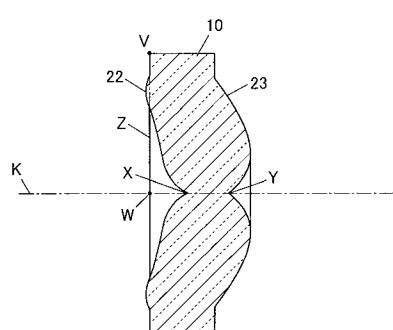
【図5】



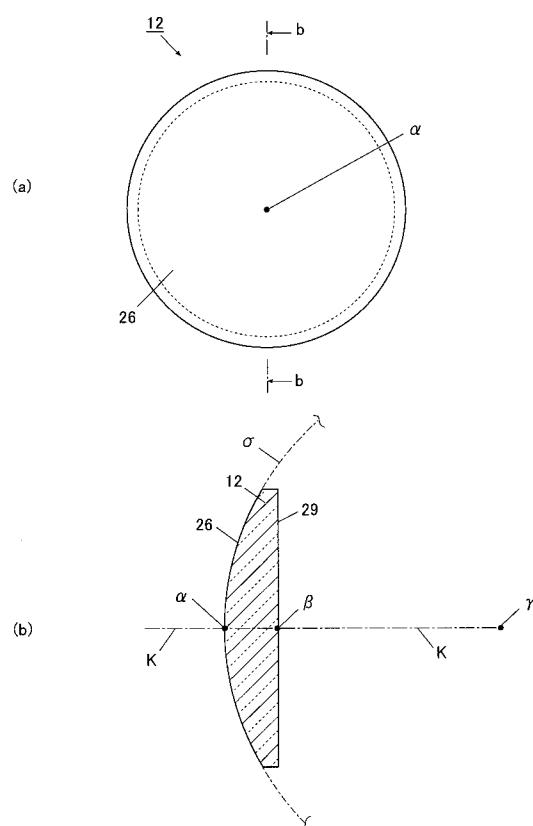
【図7】



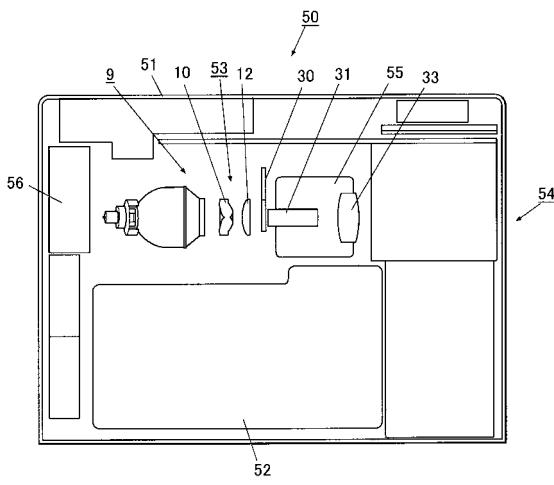
【図6】



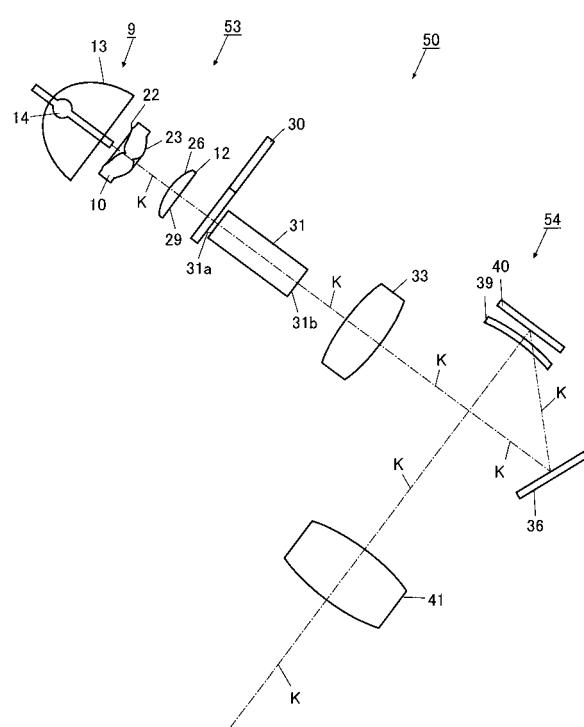
【図8】



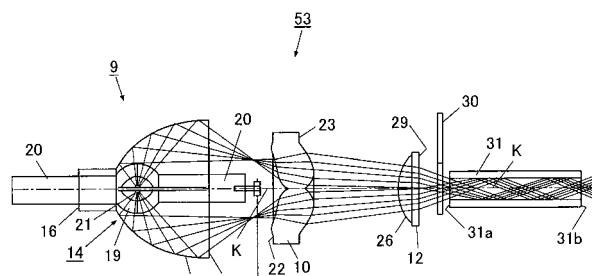
【図9】



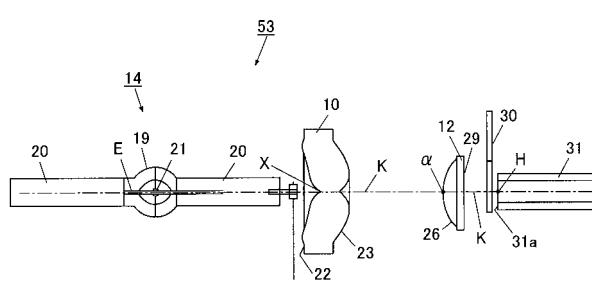
【図10】



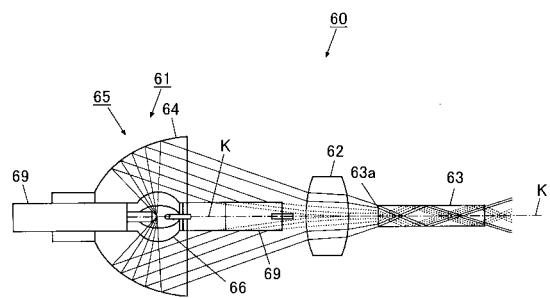
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-295312(JP,A)
特開2002-350778(JP,A)
特開2002-214563(JP,A)
特開昭61-100712(JP,A)
特開2000-347293(JP,A)
特開平07-174974(JP,A)
特開平04-267287(JP,A)
特開2002-049096(JP,A)
特開昭61-275701(JP,A)
特開2002-298625(JP,A)
特開2005-283613(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S2/00-19/00
F21V1/00-15/06
G03B21/00-21/30, 33/00-33/16