

(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 I

G O 3 B 21/14 (2006.01)

G O 3 B 21/00 (2006.01)

F 2 1 Y 101/00 (2006.01)

G O 3 B 21/14 A

G O 3 B 21/00 F

F 2 1 Y 101:00

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-334141 (P2005-334141)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成17年11月18日 (2005.11.18)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2007-140159 (P2007-140159A)		東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
(43) 公開日	平成19年6月7日 (2007.6.7)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成20年5月30日 (2008.5.30)		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ト装置

(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。

## 【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 に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 と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。

【 0 0 0 6 】

そのため、光源ユニット 6 0 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。

【 0 0 0 7 】

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 - 5 1 4 0 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

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】

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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

10

20

30

40

50

を特徴とする。

【 0 0 1 2 】

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 】

【 0 0 1 9 】

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。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 最 良 の 形 態 】

【 0 0 2 7 】

( 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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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 】

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

【 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
コーニク定数 : k	-3.67011841E-01
曲 率 : c	7.62777804E-02
係 数 : c1	5.03015585E-02
係 数 : c2	-7.14558835E-03

【 0 0 3 2 】

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。

【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 の楕円 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  $K$  が楕円 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 の位置で楕円 A の長軸  $L$  と直交させるように配置する（以下において、楕円 A の長軸  $L$  と光軸  $K$  が直交する点を「点  $S$ 」という）。

【0037】

次に長軸  $L$  上であって、点  $Q$  側に楕円 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、楕円 B の短軸  $N$  が楕円 A の短軸  $M$  と平行になるように楕円 B を配置する。楕円 B はコーニク係数が  $-0.85721$  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。

【0038】

次に、光軸  $K$  を中心に楕円 A と楕円 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  $Q$  側に位置する楕円 A の弧  $O$  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  $Q$  側の楕円 B の弧  $P$  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。

【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】

10

20

30

40

50

図 5 は異形レンズ 1 0 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 1 0 の VI - VI 断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 5 及び図 6 に示すように、リフレクタ 1 3 の光照射用開口 1 5 から出射された光が照射される側のレンズ面 2 2 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 2 2 の中心部側に形成された膨出部、及び膨出部に連続して 2 2 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。

【 0 0 4 4 】

また、異形レンズ 1 0 の光が出射される側のレンズ面 2 3 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 2 3 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 2 3 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。

【 0 0 4 5 】

異形レンズ 1 0 は、レンズ面 2 2 が光源 9 のリフレクタ 1 3 の光照射用開口 1 5 に対向するように配置されている。また、異形レンズ 1 0 は、レンズ面 2 2 の中心及びレンズ面 2 3 の中心が光軸 K 上に位置するように配置されている。

【 0 0 4 6 】

異形レンズ 1 0 の光源 9 側のレンズ面 2 2 の形状及び第 1 反射用ミラー 1 1 側のレンズ面 2 3 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 】

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

【 表 2 】

	レンズ面 2 2	レンズ面 2 3
コーニック定数 : k	- 1	- 1
曲 率 半 径 : c	無限大	無限大
係 数 : c1	- 1.903990 E + 00	1.030861 E + 00
係 数 : c2	5.644817 E - 01	- 1.438065 E - 01
係 数 : c3	- 7.786002 E - 02	1.668033 E - 03
係 数 : c4	3.171810 E - 03	- 3.641771 E - 05
係 数 : c5	1.292878 E - 04	2.168144 E - 05
係 数 : c6	- 8.421956 E - 06	- 5.061780 E - 07

【 0 0 4 7 】

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 1 0 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。

【 0 0 4 8 】

異形レンズ 1 0 の光源 9 側のレンズ面 2 2 は照射された光を集光して第 1 反射用ミラー 1 1 側のレンズ面 2 3 に導く範囲 ( 以下「有効範囲 2 4」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 2 4 は、例えば、半径が 1 2 . 5 mm 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 . 5 mm の範囲の外側であって、光軸 K から半径 1 1 mm 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 2 3 が交わる点 Y までの距離は 4 mm である。

【 0 0 4 9 】

図 1 乃至図 3 に示すように、異形レンズ 1 0 の光の出射方向には、異形レンズ 1 0 から出射された光を反射させる第 1 反射用ミラー 1 1 が配置されている。第 1 反射用ミラー 1 1 は異形レンズ 1 0 から照射された光を球面レンズ 1 2 に反射するようになっている。

【 0 0 5 0 】

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 1 2 は、光が照射される側のレンズ面 2 6 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 2 9 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 1 2 は、レンズ面 2 6 の中心点 及びレンズ面 2 9 の中心点 が光軸 K 上に位置するように配置されている。

【 0 0 5 1 】

球面レンズ 1 2 は、例えば半径 7 . 5 mm であり、図 8 ( a ) に示すようにレンズ面 2 6 においては、光軸 K から半径 7 mm の内側の範囲がレンズ面 2 6 に照射された光をレンズ面 2 9 に導く範囲である。

【 0 0 5 2 】

10

また、レンズ面 2 6 は、図 8 ( b ) に示すように、レンズ面 2 6 の中心点 とレンズ面 2 9 の中心点 を結んだ線の延長上、即ちレンズ面 2 9 側の光軸 K 上に位置する仮想点を中心点とする半径 1 4 mm の円 の円周上にレンズ面 2 6 の中心点 が位置すると共に、レンズ面 2 6 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 2 9 は平板状に形成されている。レンズ面 2 6 の中心点 からとレンズ面 2 9 中心点 までの寸法は 4 mm となっている。

【 0 0 5 3 】

図 1 乃至図 3 に示すように、球面レンズ 1 2 の光の出射方向には、球面レンズ 1 2 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ホイール 3 0 が配置されている。カラーホイール 3 0 を透過した光の進行方向にはミラートンネル 3 1 が配置されている。なお、カラーホイール 3 0 はミラートンネル 3 1 の光の出射方向側に配置することとしてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

カラーホイール 3 0 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。カラーホイール 3 0 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。

【 0 0 5 5 】

ミラートンネル 3 1 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 3 1 は、入射光が入射する入射面 3 1 a は長方形面であり、内径の短辺が 4 . 9 6 mm、長辺が 6 . 1 8 mm である。入射面 3 1 a からの入射光をミラートンネル 3 1 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 3 1 b 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 3 1 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 . 9 6 mm、長辺が 6 . 1 8 mm である角筒を用いることとしてもよい。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 及び図 2 に示すように、ミラートンネル 3 1 から光が出射される方向には映像ユニット 3 2 が配置されている。図 2 に示すように、映像ユニット 3 2 は、例えば、ミラートンネル 3 1 から出射された光が照射される第 1 集光用レンズ 3 3、第 1 集光用レンズ 3 3 から投射された光を反射する第 2 反射用ミラー 3 4、第 2 反射用ミラー 3 4 により反射された光を集光する第 2 集光用レンズ 3 5、第 2 集光用レンズ 3 5 から投射された光を反射する第 3 反射用ミラー 3 6、第 3 反射用ミラー 3 6 により反射された光が投射されるメニスカスレンズ 3 9、メニスカスレンズ 3 9 から出射された光が照射されるマイクロミラー素子 4 0、マイクロミラー素子 4 0 により反射された光が投影される投影レンズ 4 1 により構成される。

40

【 0 0 5 7 】

第 1 集光用レンズ 3 3 は、ミラートンネル 3 1 から出射された光を第 2 反射用ミラー 3 4 に投射するものである。図 2 では第 1 集光用レンズ 3 3 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。

【 0 0 5 8 】

第 2 反射用ミラー 3 4 は、第 1 集光用レンズ 3 3 から投射された光を反射させて第 2 集

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。

10

【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 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 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。

20

【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、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。

30

【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１

40

【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。

50

## 【 0 0 6 9 】

第 1 集光用レンズ 3 3 に照射された光は第 1 集光用レンズ 3 3 によりその光束が拡大された後に、第 2 反射用ミラー 3 4 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 3 5 に照射されて集光された後に、更に第 3 反射用ミラー 3 6 に照射される。

## 【 0 0 7 0 】

第 3 反射用ミラー 3 6 に照射された光は、メニスカスレンズ 3 9 に投射された後にマイクロミラー素子 4 0 に照射される。そして、マイクロミラー素子 4 0 により反射された光は投影レンズ 4 1 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。

## 【 0 0 7 1 】

以上のように本発明によれば、バルブ 1 9 から放射されリフレクタ 1 3 により反射された放射光の焦点位置は電極導入部 2 0 にはないため、放射光の大部分はランプの電極導入部 2 0 にあたることはないため減衰することはない、異形レンズ 1 0 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 1 3 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。

## 【 0 0 7 2 】

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 1 0 とミラートンネル 3 1 の間に球面レンズ 1 2 を配置することで、異形レンズ 1 0 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。

## 【 0 0 7 3 】

( 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。

## 【 0 0 7 4 】

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 1 0 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 1 1 は光源ユニットの概略断面図である。

## 【 0 0 7 5 】

図 9 に示すように、プロジェクタ装置 5 0 のケース 5 1 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 5 0 全体を制御する電源基板 5 2 が配置されている。ケース 5 1 内の中央部付近には、電源基板 5 2 により制御される光源ユニット 5 3 が配置されている。

## 【 0 0 7 6 】

図 9 及び図 1 0 に示すように光源ユニット 5 3 は光源 9 、異形レンズ 1 0 及び球面レンズ 1 2 により構成されている。図 1 0 に示すように、光源 9 はリフレクタ 1 3 とリフレクタ 1 3 内に収納されたランプ 1 4 により構成されている。

## 【 0 0 7 7 】

リフレクタ 1 3 の光照射用開口 1 5 から出射された光の進行方向には異形レンズ 1 0 が配置されている。異形レンズ 1 0 は光照射用開口 1 5 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。

## 【 0 0 7 8 】

また、リフレクタ 1 3 には、光を出射するための光照射用開口 1 5 が設けられている。また、さらにリフレクタ 1 3 の基部にもランプ収納用開口 1 6 が設けられており、ランプ収納用開口 1 6 からランプ 1 4 が収納されている。

## 【 0 0 7 9 】

図 9 及び図 1 0 に示すように、異形レンズ 1 0 の光の出射方向には、球面レンズ 1 2 が配置されている。球面レンズ 1 2 の出射方向には、球面レンズ 1 2 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。

10

【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をを用いるものである。

20

【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５．５mm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３９．５mm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２５．５mm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１０．７４mmとなるように配置されている。

30

【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。

40

【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】

50

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 31 a 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 31 b 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。

【 0 0 9 0 】

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。

10

【 0 0 9 1 】

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。

20

【 0 0 9 2 】

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、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】

【 0 0 9 3 】

【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。

30

【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。

40

【図 13】従来の光源ユニットの断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

- 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

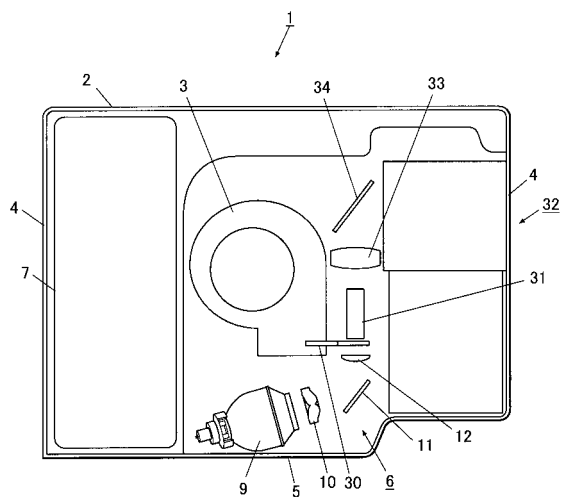
50

- 9 光源
- 10 異形レンズ
- 11 第1反射用ミラー
- 12 球面レンズ
- 13 リフレクタ
- 14 ランプ
- 21 アーク
- 22 レンズ面
- 23 レンズ面
- 26 レンズ面
- 29 レンズ面
- 30 カラーホイール
- 31 ミラートンネル
- 33 第1集光用レンズ
- 34 第2反射用ミラー
- 35 第2集光用レンズ
- 36 第3反射用ミラー
- 39 メニスカスレンズ
- 40 マイクロミラー素子
- 41 投影レンズ
- 50 プロジェクタ装置
- 51 ケース
- 53 光源ユニット
- 54 映像ユニット

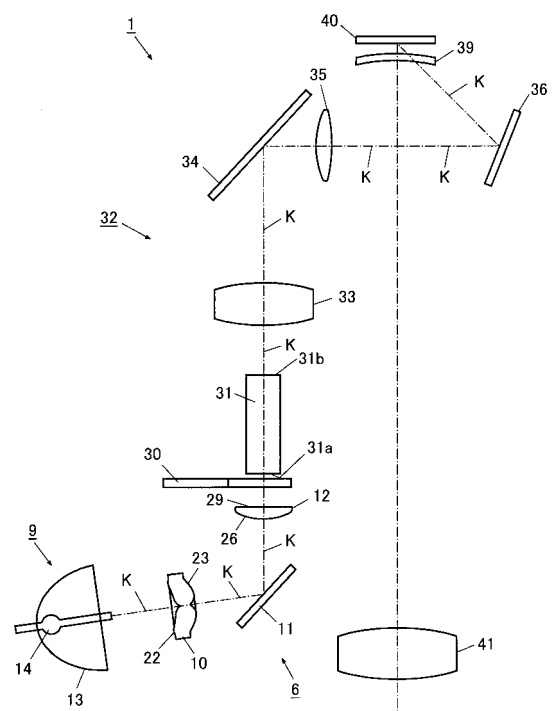
10

20

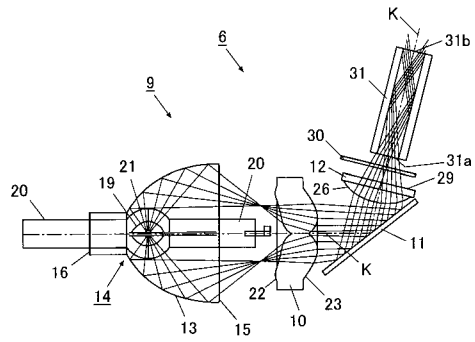
【図1】



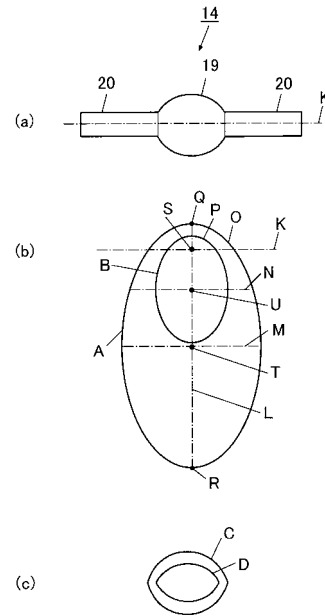
【図2】



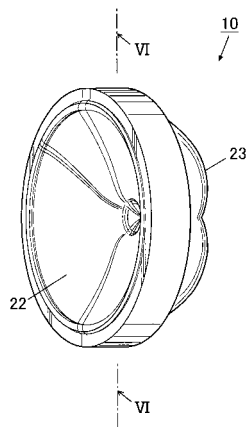
【図 3】



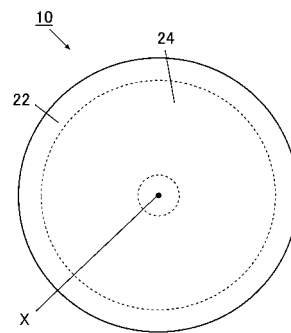
【図 4】



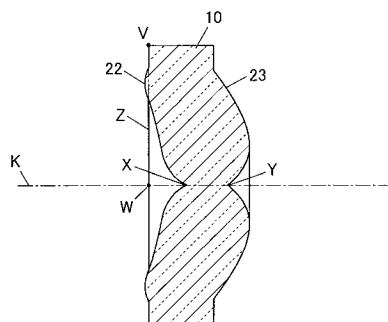
【図 5】



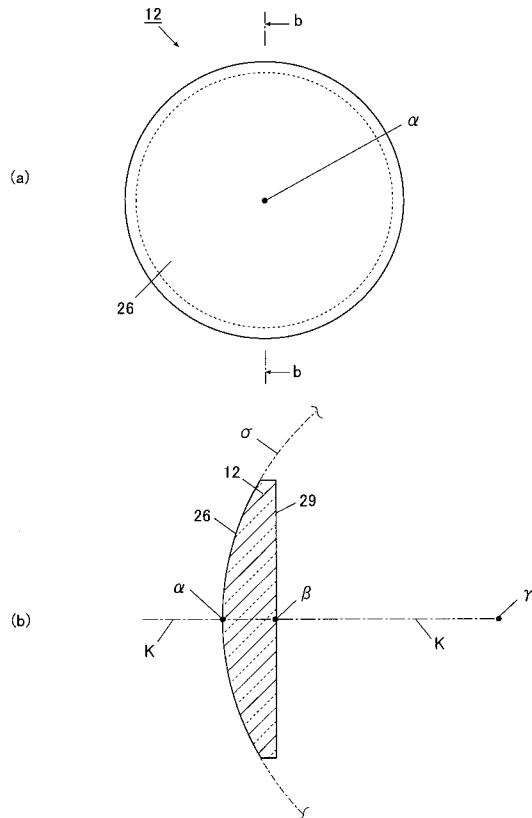
【図 7】



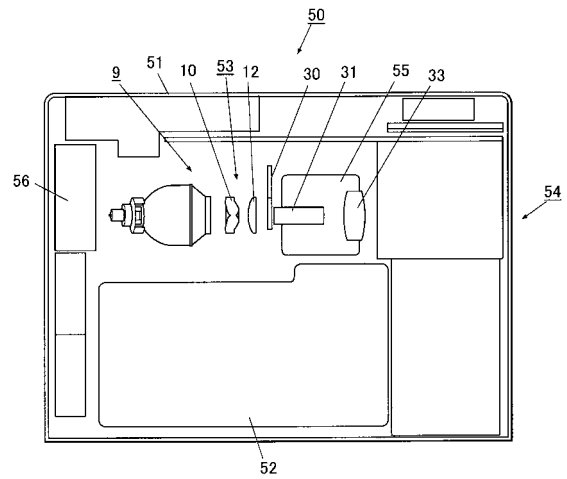
【図 6】



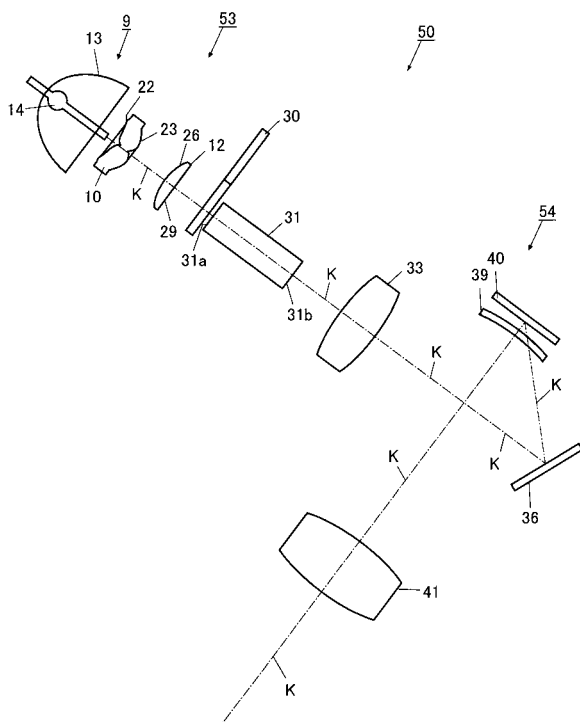
【図 8】



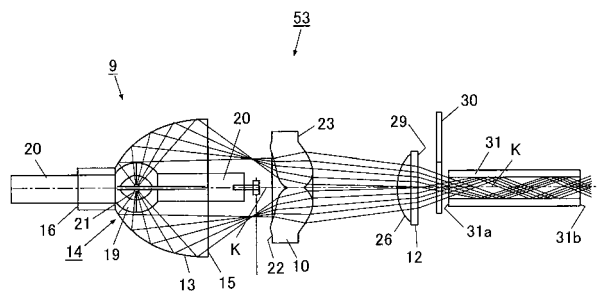
【図 9】



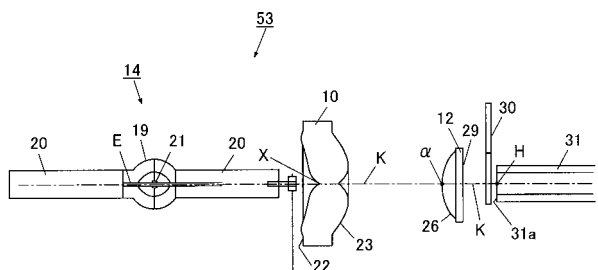
【図 10】



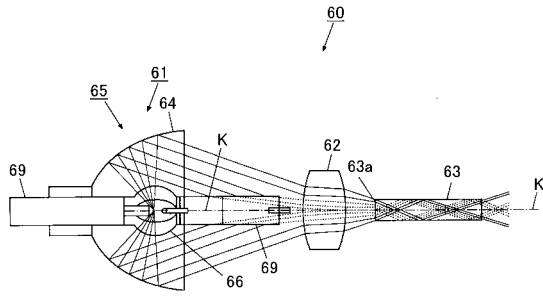
【図 11】



【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