

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-212068

(P2017-212068A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/12 (2006.01)	F 2 1 S 8/12 1 4 0	2 H 0 8 7
F 2 1 V 5/04 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 1 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 S 8/10 (2006.01)	F 2 1 S 8/10 1 7 0	
G 0 2 B 17/08 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 5 0 0	
F 2 1 W 101/10 (2006.01)	F 2 1 S 8/12 1 3 0	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-103349 (P2016-103349)
 (22) 出願日 平成28年5月24日 (2016. 5. 24)

(71) 出願人 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史
 (74) 代理人 100179833
 弁理士 松本 将尚
 (74) 代理人 100175824
 弁理士 小林 淳一
 (72) 発明者 大和田 電太郎
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内

最終頁に続く

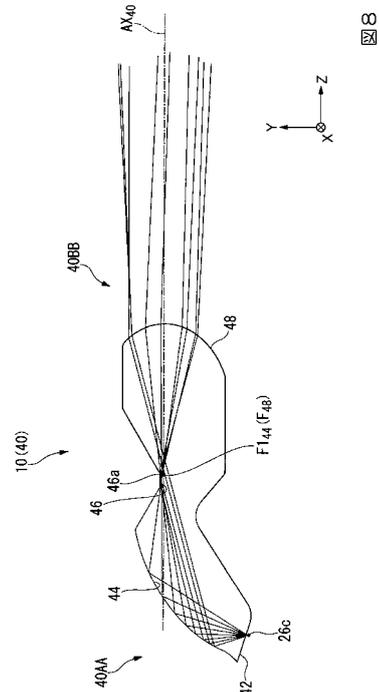
(54) 【発明の名称】 レンズ体および車両用灯具

(57) 【要約】

【課題】光源からの光を高効率で利用するレンズ体の提供を目的とする。

【解決手段】光源の前方に配置され光源からの光を車両の前後方向に延びる前後基準軸に沿って前方に出射するレンズ体において、入射部と、入射部から入射した光を全反射する第1反射面と、第1反射面で全反射された光の少なくとも一部を全反射する第2反射面と、出射面と、を備え、第1反射面は、前後方向に沿って延びる長軸に対し回転対称な楕円球形状を含み、第1反射面の楕円形状が構成する第1および第2の焦点のうち後方に位置する第2の焦点は、光源の近傍に位置し、第2反射面は、第1の焦点から上方向に所定位置離れた点から後方に向かって延びており、第1反射面で全反射された光のうち第2反射面で反射されることなく出射面に達した光および第2反射面で全反射されて出射面に達した光がそれぞれ出射面から出射して前方に照射される、レンズ体。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源の前方に配置され前記光源からの光を車両の前後方向に延びる前後基準軸に沿って前方に出射するレンズ体において、

前記光源からの光を内部に入射させる入射部と、

前記入射部から入射した光を全反射する第 1 反射面と、

前記第 1 反射面で全反射された光の少なくとも一部を全反射する第 2 反射面と、

内部を通過した光を前方に出射する出射面と、を備え、

前記第 1 反射面は、前後方向に沿って延びる長軸に対し回転対称な楕円球形状を含み、

前記第 1 反射面の楕円形状が構成する第 1 および第 2 の焦点のうち後方に位置する前記第 2 の焦点は、前記光源の近傍に位置し、

前記第 2 反射面は、前記第 1 の焦点から上方向に所定位置離れた点から後方に向かって延びており、

前記第 1 反射面で全反射された光のうち前記第 2 反射面で反射されることなく前記出射面に達した光および前記第 2 反射面で全反射されて前記出射面に達した光がそれぞれ前記出射面から出射して前方に照射される、レンズ体。

【請求項 2】

前記出射面は、

前記車両の左右方向に垂直な面に沿う断面に、前記前後基準軸と平行な光軸を有し前記第 1 の焦点の近傍に位置する点を出射面焦点とする凸形状を有し、

前記車両の上下方向に垂直な面に沿う断面に、左右方向に互いに隣り合う第 1 左右方向出射領域と第 2 左右方向出射領域とを有し、

前記第 1 左右方向出射領域は、前記第 1 の焦点を通過して入射した光を前記前後基準軸に近づける方向に屈折させ、

前記第 2 左右方向出射領域は、前記第 1 の焦点を通過して入射した光を前記前後基準軸から遠ざける方向に屈折させる、請求項 1 に記載のレンズ体。

【請求項 3】

前記出射面は、前記第 1 の焦点の近傍を通過した光が、前記前後基準軸と少なくとも鉛直方向に関して略平行となる方向に出射するように、その面形状が構成されている請求項 2 に記載のレンズ体。

【請求項 4】

前記第 2 左右方向出射領域は、上下方向から見て中央部が窪んだ凹形状を構成し、

前記第 1 左右方向出射領域は、前記第 2 左右方向出射領域の左右方向両側にそれぞれ位置する凸形状を構成する、請求項 2 又は 3 に記載のレンズ体。

【請求項 5】

前記第 1 反射面の前記第 1 の焦点と前記第 2 の焦点の間の距離及び離心率と、前記第 1 反射面の長軸の前記前後基準軸に対する角度と、前記光源の光軸の前記前後基準軸に対する角度と、は、前記第 1 反射面で全反射されるように設定されている、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のレンズ体。

【請求項 6】

前記第 1 反射面の長軸は、前記前後基準軸に対して傾斜し、前記第 2 の焦点が前記第 1 の焦点より下側に位置している、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のレンズ体。

【請求項 7】

前記第 2 反射面は、前記第 1 反射面で全反射された光のうち前記第 2 反射面で全反射された光が前記出射面によって捕捉されるように前記前後基準軸に対する角度が設定される、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のレンズ体。

【請求項 8】

前記第 2 反射面は、前記第 1 反射面で全反射されるとともに前記第 2 反射面で全反射されることなく前記出射面に達する光を遮らないように前記前後基準軸に対する角度と前後方向に沿う長さが設定される、請求項 7 に記載のレンズ体。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載のレンズ体と、前記光源と、を備えた車両用灯具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ体および車両用灯具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、光源とレンズ体とを組み合わせた車両用灯具が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照。）。車両用灯具では、光源からの光が、レンズ体の入射部からレンズ体の内部に入射して、レンズ体の反射面によって一部が反射された後、レンズ体の出射面からレンズ体の外部に光が出射される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4047186 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の車両用灯具では、レンズ体の表面に金属蒸着による金属反射膜（反射面）を形成し、この金属反射膜で反射した光を前方に向けて照射している。このため、反射面で光の損失が生じて光の利用効率の低下を招くという問題があった。

20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、光源からの光を高効率で利用するレンズ体の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明のレンズ体は、光源の前方に配置され前記光源からの光を車両の前後方向に延びる前後基準軸に沿って前方に出射するレンズ体において、前記光源からの光を内部に入射させる入射部と、前記入射部から入射した光を全反射する第 1 反射面と、前記第 1 反射面で全反射された光の少なくとも一部を全反射する第 2 反射面と、内部を通過した光を前方に出射する出射面と、を備え、前記第 1 反射面は、前後方向に沿って延びる長軸に対し回転対称な楕円球形状を含み、前記第 1 反射面の楕円形状が構成する第 1 および第 2 の焦点のうち後方に位置する前記第 2 の焦点は、前記光源の近傍に位置し、前記第 2 反射面は、前記第 1 の焦点から上方向に所定位置離れた点から後方に向かって延びており、前記第 1 反射面で全反射された光のうち前記第 2 反射面で反射されることなく前記出射面に達した光および前記第 2 反射面で全反射されて前記出射面に達した光がそれぞれ前記出射面から出射して前方に照射されることを特徴とする。

30

【0007】

この構成によれば、入射部において光源からの光のうち光源の光軸に対して所定角度範囲の光（例えば、 $\pm 60^\circ$ の範囲の相対強度が高い光）が集光する方向に屈折してレンズ体内部に入射する。これにより、当該所定角度範囲の光の第 1 反射面に対する入射角を臨界角以上とすることができる。さらに、上記の構成において、光源の光軸が、鉛直軸に対して傾斜することで、レンズ体内部に入射した光源からの光の第 1 反射面に対する入射角が臨界角以上となる。すなわち、上記の構成によれば、光源からの光が臨界角以上の入射角で第 1 反射面に入射するため、第 1 反射面に金属蒸着させる必要がなく、コスト削減を図ることができるとともに、蒸着面において生ずる反射損失を抑制して、光の利用効率を高めることができる。

40

【0008】

また、この構成によれば、レンズ体は、第 1 の焦点から上方向に所定位置離れた点から

50

後方に向かって延びる第2反射面を有する。第2反射面は、第1反射面で内面反射された光のうち、第1の焦点より上側を通過しようとする光を下側に向けて反射する。第1の焦点より上側を通過しようとする光が、第2反射面で反射されことなくそのまま出射面に入射すると、出射面から下側に向かう光として出射される。第2反射面が設けられることで、このような光の光路を反転させて出射面から上側に向かう光として出射させることができる。すなわち、上記の構成によれば、下端縁にカットオフラインを含む配光パターンを形成することができる。下端縁にカットオフラインを形成する配光パターンを備えたレンズ体を車両灯具として用いる場合、カットオフラインより下側の領域に対応する車両近傍の路面の明るさを抑制できる。車両近傍の路面が明るすぎる場合、運転者にとって車両から遠い領域が相対的に暗く感じてしまう。車両近傍の明るさを抑制することで、車両から遠い領域を十分に明るく感じさせる配光パターンを実現できる。このような配光パターンは、例えばハイビーム用配光パターン又はフォグランプ用配光パターンとして採用できる。

10

20

30

40

50

【0009】

上記のレンズ体において、前記出射面は、前記車両の左右方向に垂直な面に沿う断面に、前記前後基準軸と平行な光軸を有し前記第1の焦点の近傍に位置する点を出射面焦点とする凸形状を有し、前記車両の上下方向に垂直な面に沿う断面に、左右方向に互いに隣り合う第1左右方向出射領域と第2左右方向出射領域とを有し、前記第1左右方向出射領域は、前記第1の焦点を通過して入射した光を前記前後基準軸に近づける方向に屈折させ、前記第2左右方向出射領域は、前記第1の焦点を通過して入射した光を前記前後基準軸から遠ざける方向に屈折させる構成を採用してもよい。

【0010】

この構成によれば、出射面の前後方向および左右方向に沿う断面には、第1左右方向出射領域と第2左右方向出射領域とが設けられている。出射面に入射する光は、楕円球状の第1反射面において反射されているために、第1の焦点の近傍を通過する。第1左右方向出射領域は、第1の焦点を通過して入射した光を、前後に延びる前後基準軸に近づける方向に屈折させて出射する。一方で、第2左右方向出射領域は、第1の焦点を通過して入射した光を、前後に延びる前後基準軸から遠ざける方向に屈折させて出射する。すなわち、上記の構成によれば、出射面に、それぞれ左右の異なる方向に出射する領域が設けられているために、左右方向に幅広く照射することが可能となる。

【0011】

上記のレンズ体において、前記出射面は、前記第1の焦点の近傍を通過した光が、前記前後基準軸と少なくとも鉛直方向に関して略平行となる方向に出射するように、その面形状が構成されていてもよい。

【0012】

この構成によれば、出射面の面形状は、出射面焦点を通過した光を前後基準軸と略平行な方向に出射するように構成されている。レンズ体の形成する配光パターンは、前後基準軸の先に延びるカットオフラインを有する。上記の構成によれば、カットオフライン付近を相対的に明るくして最も照度の高い領域とすることができる。

【0013】

上記のレンズ体において、前記第2左右方向出射領域は、上下方向から見て中央部が窪んだ凹形状を構成し、前記第1左右方向出射領域は、前記第2左右方向出射領域の左右方向両側にそれぞれ位置する凸形状を構成してもよい。

【0014】

この構成によれば、出射面には、上下方向から見て前後基準軸と重なる中央側が凹形状をなす第2左右方向出射領域が配置され、第2左右方向出射領域の左右両側に凸形状をなす第1左右方向出射領域が配置される。これにより、前後基準軸に対し左右両側に向かって光を幅広く照射することができる。

【0015】

上記のレンズ体において、前記第1反射面の前記第1の焦点と前記第2の焦点の間の距

離及び離心率と、前記第1反射面の長軸の前記前後基準軸に対する角度と、前記光源の光軸の前記前後基準軸に対する角度と、は、前記第1反射面で全反射されるように設定されていてもよい。

【0016】

この構成によれば、出射面によってより多くの光を捕捉できるため、光利用効率が向上する。

【0017】

上記のレンズ体において、前記第1反射面の長軸は、前記前後基準軸に対して傾斜し、前記第2の焦点が前記第1の焦点より下側に位置していてもよい。

【0018】

この構成によれば、前記長軸が、第2の焦点側を下側として傾斜することで、光源から光が第1反射面および第2反射面で内面反射された光が前記出射面によって捕捉されやすくなる。加えて、上記の構成によれば、光源から第1反射面に入射する光の入射角が臨界角以上となりやすく、第1反射面で全反射を実現しやすくなる。上記構成によれば、これらの作用により、光の利用効率を高めることができる。

【0019】

上記のレンズ体において、前記第2反射面は、前記第1反射面で全反射された光のうち前記第2反射面で全反射された光が前記出射面によって捕捉されるように前記前後基準軸に対する角度が設定されていてもよい。

【0020】

この構成によれば、出射面によってより多くの光を捕捉できるため、光利用効率が向上する。

【0021】

上記のレンズ体において、前記第2反射面は、前記第1反射面で全反射されるとともに前記第2反射面で全反射されることなく前記出射面に達する光を遮らないように前記前後基準軸に対する角度と前後方向に沿う長さが設定されていてもよい。

【0022】

この構成によれば、出射面によってより多くの光を捕捉できるため、光利用効率が向上する。

【0023】

また、本発明の車両用灯具は、上記レンズ体と、前記光源と、を備える。

【0024】

この構成によれば、上述したそれぞれの効果を奏する車両用灯具を提供できる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、光源からの光を高効率で利用するとともに、光を左右方向に効果的に分散する車両用灯具に採用可能なレンズ体およびこれを備えた車両用灯具を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1実施形態の車両用灯具の断面図。

【図2】第1実施形態の車両用灯具の部分断面図。

【図3】図3(a)は第1実施形態のレンズ体の上面図、図3(b)は正面図、図3(c)は斜視図、図3(d)は側面図。

【図4】第1実施形態のレンズ体のYZ平面に沿う断面図。

【図5】図5(a)は第1実施形態の光源およびレンズ体の入射面の近傍の部分拡大図、図5(b)は、図5(a)の一部の拡大図。

【図6】第1実施形態のレンズ体の断面模式図であって、光源中心点から照射された光の光路を示す。

【図7】第1実施形態のレンズ体の断面模式図であって、光源前 endpoint から照射された光の

10

20

30

40

50

光路を示す。

【図 8】第 1 実施形態のレンズ体の断面模式図であって、光源後端点から照射された光の光路を示す。

【図 9】第 1 実施形態のレンズ体の X Y 平面に沿う断面図。

【図 10】第 1 実施形態の変形例 1 のレンズ体の Y Z 平面に沿う断面図。

【図 11】図 11 (a) ~ 図 11 (d) は、第 1 実施形態のレンズ体の出射面のそれぞれ異なる領域から照射された光の配光パターンを示す。

【図 12】図 12 (a)、(b) は、第 1 実施形態のレンズ体において第 2 反射面で内面反射されない光路をたどった光の配光パターンと、内面反射された光路をたどった光の配光パターンと、を示す。

10

【図 13】第 1 実施形態のレンズ体の出射面の配光パターンを示す。

【図 14】図 14 (a)、(b) は、第 1 実施形態の変形例 1 のレンズ体において第 2 反射面で内面反射されない光路をたどった光の配光パターンと、内面反射された光路をたどった光の配光パターンと、を示す。

【図 15】第 1 実施形態の変形例 1 のレンズ体の出射面の配光パターンを示す。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(第 1 実施形態)

以下、本発明の第 1 実施形態であるレンズ体 40 およびレンズ体 40 を備えた車両用灯具 10 について、図面を参照しながら説明する。

20

【0028】

以下の説明において、前後方向とは、レンズ体 40 又は車両用灯具 10 が搭載される車両の前後方向を意味し、車両用灯具 10 は、前方に向かって光を照射するものとする。さらに前後方向は、特に断りのない場合は、水平面内の一方向であるものとする。さらに、左右方向とは、特に断りのない場合は、水平面内の一方向であり、前後方向と直交する方向である。

本明細書において、前後方向に延びる（又は前後に延びる）、とは、厳密に前後方向に延びる場合に加えて、前後方向に対して、 45° 未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。同様に、本明細書において、左右方向に延びる（又は左右に延びる）、とは、厳密に左右方向に延びる場合に加えて、左右方向に対して、 45° 未満の範囲で傾いた方向に延びる場合も含む。

30

【0029】

また、図面においては、適宜 3 次元直交座標系として X Y Z 座標系を示す。X Y Z 座標系において、Y 軸方向は上下方向（鉛直方向）であり、+ Y 方向が上方向である。また、Z 軸方向は前後方向であり、+ Z 方向が前方向（前方）である。さらに、X 軸方向は、左右方向である。

なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

【0030】

40

また、以下の説明において、2 つの点が「近傍に位置する」とは、2 つの点が単に近い位置にある場合を指すのみならず、2 つの点が互いに一致する場合を含む。

【0031】

図 1 は、車両用灯具 10 の断面図である。また、図 2 は、車両用灯具 10 の部分断面図である。

図 1 に示すように、車両用灯具 10 は、レンズ体 40 と、発光装置 20 と、発光装置 20 を冷却するヒートシンク 30 と、を備えている。車両用灯具 10 は、発光装置 20 から照射された光を、レンズ体 40 を介して前方に出射する。

【0032】

図 2 に示すように、発光装置 20 は、光軸 $A X_{20}$ に沿って、光を照射する。発光装置

50

20は、半導体レーザー素子22と、集光レンズ24と、波長変換部材(光源)26と、これらを保持する保持部材28と、を有する。半導体レーザー素子22、集光レンズ24および波長変換部材26は、光軸 Ax_{20} に沿ってこの順に配置されている。

【0033】

半導体レーザー素子22は、青色域(例えば、発光波長が450nm)のレーザー光を放出するレーザーダイオード等の半導体レーザー光源である。半導体レーザー素子22は、例えば、CANタイプのパッケージに実装、封止されている。半導体レーザー素子22は、ホルダ等の保持部材28に保持されている。なお、他の実施形態として、半導体レーザー素子22に代えて、LED素子等の半導体発光素子を用いてもよい。

【0034】

集光レンズ24は、半導体レーザー素子22からのレーザー光を集光する。集光レンズ24は、半導体レーザー素子22と波長変換部材26との間に位置する。

【0035】

波長変換部材26は、例えば、発光サイズが0.4×0.8mmの矩形板状の蛍光体によって構成されている。波長変換部材26は、半導体レーザー素子22から、例えば5~10mm程度、離間した位置に配置されている。波長変換部材26は、集光レンズ24によって集光されたレーザー光を受けて当該レーザー光の少なくとも一部を異なる波長の光に変換する。より具体的には、波長変換部材26は、青色域のレーザー光を黄色光に変換する。波長変換部材26により変換された黄色色の光は、波長変換部材26を透過した青色域のレーザー光と混色して、白色光(疑似白色光)として放出される。したがって、波長変換部材26は、白色光を放出する光源として機能する。以下、波長変換部材26のことを光源26とも称する。

【0036】

光源26から照射された光は、後段に説明する入射面42に入射してレンズ体40の内部を進行し、後段において説明する第1反射面44(図1参照)で内面反射される。

光源26の光軸 Ax_{26} は、発光装置20の光軸 Ax_{20} と一致する。図1に示すように、光軸 Ax_{26} は、鉛直方向(Z軸方向)に延びる鉛直軸Vに対して角度 θ_1 傾斜している。したがって、光軸 Ax_{26} は、車両の前後方向に延びる前後基準軸 Ax_{40} に対して $90^\circ - \theta_1$ の角度で傾斜している。鉛直軸Vに対する光軸 Ax_{26} の角度 θ_1 は、入射面42からレンズ体40内部に入射した光源からの光の第1反射面44に対する入射角が臨界角以上となるように、設定されている。

【0037】

図3(a)はレンズ体40の上面図、図3(b)は正面図、図3(c)は斜視図、図3(d)は側面図である。図4は、YZ平面に沿うレンズ体40の断面図である。

【0038】

レンズ体40は、前後基準軸 Ax_{40} に沿って延びた形状を有する中実の多面レンズ体である。なお本実施形態において、前後基準軸 Ax_{40} は、車両の前後方向(X軸方向)に延び、後段で説明するレンズ体40の出射面48の中心を通過する基準となる軸である。レンズ体40は、光源26の前方に配置される。レンズ体40は、後方を向く後端部40AAと、前方を向く前端部40BBと、を含む。また、レンズ体40は、図3に示すように、前端部40BBと後端部40AAとの間で、左右方向に延びる固定部41を有する。レンズ体40は、固定部41において、車両に固定される。

【0039】

レンズ体40は、例えば、ポリカーボネイトやアクリル等の透明樹脂やガラスなど、空気よりも屈折率の高い材質のものを用いることができる。また、レンズ体40に透明樹脂を用いた場合は、金型を用いた射出成形によってレンズ体40を形成することが可能である。

【0040】

レンズ体40は、入射面(入射部)42と、第1反射面44と、第2反射面46と、出射面48と、を有する。入射面42及び第1反射面44は、レンズ体40の後端部40A

10

20

30

40

50

Aに位置する。また、出射面48は、レンズ体40の前端部40BBに位置する。第2反射面46は、後端部40AAと前端部40BBとの間に位置する。

【0041】

レンズ体40は、後端部40AAに位置する入射面42からレンズ体40内部に入射した光源26からの光を前後基準軸AX₄₀に沿って前端部40BBに位置する出射面48から前方に出射する。

【0042】

図5(a)は、光源26およびレンズ体40の入射面42の近傍の部分拡大図である。

光源26は、所定の面積を持つ発光面を有する。このため、光源26から照射された光は、発光面内の各点から放射状に広がる。レンズ体40の内部を通過する光は、発光面内の各点から出射された光ごとに異なる光路をたどる。本明細書では、発光面の中心(すなわち光源26の中心)である光源中心点26aと、前方側の端点である光源前 endpoint 26bと、後方側の端点である光源後 endpoint 26cと、から照射される光の光路に着目して説明を行う。

【0043】

図5(b)は、図5(a)の一部の拡大図であり光源中心点26aから出射した光の経路を示す図である。本明細書では、光源中心点26aから入射面42において屈折してレンズ体40内部に入射した光を逆方向に延長した場合の交点を仮想光源位置F_vとして設定する。仮想光源位置F_vは、レンズ体40の内部に一体的に光源が配置されていると仮定した場合の光源の位置である。なお、本実施形態において、入射面42は平面であり、レンズ面ではないために、レンズ体40内部に入射した光を逆方向に延長しても一点には交差しない。より具体的には、光軸Lから離れるに従い光軸L上の後方で交差する。このため、最も光軸Lに近い光路が交差する交点を仮想光源位置F_vとする。

【0044】

図5(b)に示すように、入射面42は、光源26からの光Ray_{26a}のうち所定角度範囲の光が集光する方向に屈折してレンズ体40内部に入射する面である。ここで所定角度範囲の光とは、光源26から照射される光のうち、光源26の光軸AX₂₆に対して例えば±60°の範囲の相対強度が高い光を意味する。本実施形態において、入射面42は、光源26の発光面(図5(b)中、光源前 endpoint 26bと光源後 endpoint 26cとを結ぶ直線参照)に対して平行な平面形状(又は曲面形状)の面として構成されている。なお、入射面42の構成は、本実施形態の構成に限定されない。例えば、入射面42は、前後基準軸AX₄₀を含む鉛直面(及びこれに平行な平面)による断面形状が直線形状、かつ、前後基準軸AX₄₀に直交する平面による断面形状が光源26に向かって凹の円弧形状の面であってもよいし、それ以外の面であってもよい。前後基準軸AX₄₀に直交する平面による断面形状は、ハイビーム用配光パターンPAの左右方向の分布を考慮した形状とされている。

【0045】

図6~図8は、レンズ体40の断面模式図であって、図6は、光源中心点26aから照射された光の光路を示し、図7は、光源前 endpoint 26bから照射された光の光路を示し、図8は、光源後 endpoint 26cから照射された光の光路を示す。

【0046】

図6に示すように、光源中心点26aから照射された光は、第1反射面44において内面反射されて主に第1の焦点F₁₄₄に集光された後に、出射面48から前方に向かって前後基準軸AX₄₀と平行に出射される。

図7に示すように、光源前 endpoint 26bから照射された光は、第1反射面44において内面反射されて第1の焦点F₁₄₄より下側を通過して、出射面48から前方の上側に向けて出射される。

図8に示すように、光源後 endpoint 26cから照射された光は、第1反射面44において内面反射されて第1の焦点F₁₄₄より上側に向かう。さらに、第1の焦点F₁₄₄より上側に位置する第2反射面46において下側に向けて内面反射された後に、出射面48から

10

20

30

40

50

前方の下側に向けて出射される。

以下、レンズ体 40 の各構成について、図 6 ~ 図 8 を基に説明する。

【0047】

< 第 1 反射面 >

第 1 反射面 44 は、入射面 42 からレンズ体 40 内部に入射した光源 26 からの光を内面反射（全反射）する面である。第 1 反射面 44 は、前後方向に沿って延びる長軸 $A X_{44}$ に対し回転対称な楕円球形状を含む。第 1 反射面 44 の楕円形状は、第 1 の焦点 F_{144} および第 2 の焦点 F_{244} を長軸 $A X_{44}$ 上に構成する。

【0048】

第 2 の焦点 F_{244} は、第 1 の焦点 F_{144} に対して後方に位置する楕円焦点である。第 2 の焦点 F_{244} は、仮想光源位置 F_v の近傍に位置する。すなわち、第 2 の焦点 F_{244} は、光源 26 の近傍に位置する。楕円の性質により、一方の焦点から照射された光は、他方の焦点に集光する。したがって、図 6 に示すように、光源中心点 $26a$ から照射された光は、入射面 42 を介してレンズ体 40 の内部に進行して、第 1 の焦点 F_{144} に集光する。第 1 の焦点 F_{144} は、後段に説明する出射面 48 の出射面焦点 F_{48} の近傍に位置する。これにより、第 1 反射面 44 は、内面反射した光源中心点 $26a$ からの光を、出射面 48 の出射面焦点 F_{48} 近傍に集光するように、その面形状が構成されている。

10

【0049】

第 1 反射面 44 の第 1 の焦点 F_{144} と第 2 の焦点 F_{244} の間の距離及び離心率と、第 1 反射面 44 の長軸 $A X_{44}$ の前後基準軸 $A X_{40}$ に対する角度（後段において説明する角度 2 ）と、光源 26 の光軸 $A X_{26}$ の前後基準軸 $A X_{40}$ に対する角度（上述した $90^\circ - 1$ ）は、第 1 反射面 44 で全反射されるように設定されている。さらにこれらは、第 1 反射面 44 で内面反射されて出射面 48 の出射面焦点 F_{48} 近傍に集光する光源 26 からの光が出射面 48 によって捕捉されるように、定められている。これにより、出射面 48 によってより多くの光を捕捉できるため、光利用効率が向上する。

20

【0050】

図 6 に示すように、長軸 $A X_{44}$ は、前後基準軸 $A X_{40}$ に対して角度 2 で、傾斜している。長軸 $A X_{44}$ は、第 2 の焦点 F_{244} が第 1 の焦点 F_{144} より下側となるように、前方に向かうに従って上側に傾く。長軸 $A X_{44}$ が、第 2 の焦点 F_{244} 側を下側として傾斜することで、第 1 反射面 44 で内面反射された光の前後基準軸 $A X_{40}$ に対する角度が浅くなる。これにより、光源前 endpoint $26b$ から照射され第 1 反射面 44 で内面反射された光は、出射面 48 によって捕捉されやすくなる。したがって、長軸 $A X_{44}$ を前後基準軸 $A X_{40}$ に対して傾斜させない場合（つまり、角度 $2 = 0^\circ$ の場合）と比べ、出射面 48 のサイズを小さくでき、かつ、出射面 48 により多くの光を捕捉させることができる。加えて、長軸 $A X_{44}$ が、第 2 の焦点 F_{244} 側を下側として傾斜することで、光源 26 から第 1 反射面 44 に入射する光の入射角が臨界角以上となりやすい。したがって、第 1 反射面 44 で光源 26 からの光が全反射しやすくなり、光の利用効率を高めることができる。

30

【0051】

< 第 2 反射面 >

第 2 反射面 46 は、第 1 反射面 44 で内面反射された光源 26 からの光の少なくとも一部を内面反射（全反射）する面である。第 2 反射面 46 は、第 1 の焦点 F_{144} から上方に所定位置離れた点から後方に向かって延びた反射面として構成されている。本実施形態において、第 2 反射面 46 は、前後基準軸 $A X_{40}$ と平行に延びる平面形状を有する。

40

【0052】

図 8 に示すように、第 2 反射面 46 は、第 1 反射面 44 で内面反射された光のうち、第 1 の焦点 F_{144} より上側を通過しようとする光の一部を下側に向けて反射する。第 1 の焦点 F_{144} より上側を通過しようとする光が、第 2 反射面 46 で反射されることなくそのまま出射面 48 に入射すると、出射面 48 から下側を向かう光として出射される。第 2 反射面 46 が設けられることで、このような光の光路を反転させて出射面 48 の下側に入

50

射させて上側を向かう光として出射させることができる。すなわち、レンズ体 40 は、第 2 反射面 46 が設けられていることにより、出射面 48 から下側に向かうとする光の光路を反転させて、下端縁にカットオフライン CL を含む配光パターンを形成することができる。第 2 反射面 46 の前端縁 46a は、第 1 反射面 44 で内面反射された光源 26 からの光の一部を遮光してハイビーム用配光パターン P のカットオフライン CL を形成するエッジ形状を含んでいる。第 2 反射面 46 の前端縁 46a は、第 1 の焦点 F_{144} の近傍に配置されている。

【0053】

第 2 反射面 46 は、前後基準軸 $A X_{40}$ に対して、平行であっても傾斜していてもよい。ここで、前後基準軸 $A X_{40}$ に対する第 2 反射面 46 の角度を、角度 θ_3 (不図示) として説明する。なお、本実施形態では、角度 $\theta_3 = 0^\circ$ である。

10

【0054】

<出射面>

出射面 48 は前方に向かって凸のレンズ面である。出射面 48 は、内部を通過した光 (すなわち、第 1 反射面 44 で内面反射された光および第 1 反射面 44 と第 2 反射面 46 とでそれぞれ内面反射された光) を前方に出射する。

【0055】

図 4 に示すように、出射面 48 は、車両の左右方向に垂直な面 (XZ 平面) に沿う断面に、凸形状 (凸レンズ形状) を構成する。出射面 48 は、第 1 の焦点 F_{144} の近傍に位置する出射面焦点 F_{48} を構成する。したがって、第 1 反射面 44 で内面反射されて第 1 の焦点 F_{144} に集光した複数の光の光路は、出射面 48 に入射することで、少なくとも鉛直方向に関し、互いに平行に出射される。

20

また、本実施形態において、出射面 48 は、前後基準軸 $A X_{40}$ と一致する光軸 L を有する。なお、出射面 48 の光軸 L は、前後基準軸 $A X_{40}$ と平行であれば必ずしも一致していなくてもよい。これにより、出射面焦点 F_{48} を通過して、出射面 48 に入射した光は、少なくとも鉛直方向に関し、前後基準軸 $A X_{40}$ と平行に出射される。すなわち、出射面 48 は、第 1 の焦点 F_{144} の近傍を通過した光が、少なくとも鉛直方向に関し、前後基準軸 $A X_{40}$ と略平行となる方向に出射するように、その面形状が構成されている。

【0056】

図 9 は、レンズ体 40 の XY 平面に沿う断面図であり、光源中心点 26a から照射された光の光路を示す。

30

図 9 に示すように、上下方向に垂直な面 (XY 平面) に沿う断面に、2 つの第 1 左右方向出射領域 48c と 1 つの第 2 左右方向出射領域 48d とを有する。第 1 左右方向出射領域 48c および第 2 左右方向出射領域 48d は、左右方向に互いに隣り合う。より具体的には、第 2 左右方向出射領域 48d は、上下方向から見て出射面 48 の中央に位置し、第 1 左右方向出射領域 48c は、第 2 左右方向出射領域 48d の左右方向両側に位置する。また、第 1 左右方向出射領域 48c および第 2 左右方向出射領域 48d により構成される出射面 48 の上下方向に垂直な面 (XY 平面) に沿う断面は、前後基準軸 $A X_{40}$ に対し左右対称な形状を有する。

【0057】

40

第 1 左右方向出射領域 48c は、凸形状 (凸レンズ形状) を構成する。第 1 左右方向出射領域 48c は、第 1 の焦点 F_{144} を通過して入射した光を前後基準軸 $A X_{40}$ に近づける方向に屈折させる。

第 2 左右方向出射領域 48d は、上下方向から見て中央部が窪んだ凹形状 (凹レンズ形状) を構成する。より具体的には、第 2 左右方向出射領域 48d は、上下方向から見て前後基準軸 $A X_{40}$ と重なる位置が最も窪んだ凹形状を構成する。第 2 左右方向出射領域 48d は、第 1 の焦点 F_{144} を通過して入射した光を前後基準軸 $A X_{40}$ から遠ざける方向に屈折させる。

【0058】

出射面 48 に入射する光は、楕円球状の第 1 反射面 44 で内面反射されているため、第

50

1の焦点 F_{144} の近傍を通過する。第1左右方向出射領域48cおよび第2左右方向出射領域48dは、第1の焦点 F_{144} を通過して入射した光を、それぞれ左右の異なる方向に出射するために、左右を幅広く照らすことができる。加えて、本実施形態の出射面48は、前後基準軸 AX_{40} に対し、中央側に凹形状をなす第2左右方向出射領域48dが配置され、その外側に凸形状をなす第1左右方向出射領域48cが配置される。これにより、前後基準軸 AX_{40} に対し左右両側を幅広く照射できる。さらに、出射面48は、第1左右方向出射領域48cおよび第2左右方向出射領域48dが、前後基準軸に対して左右対称に配置され、前後基準軸 AX_{40} に対し左右対称な配光パターンを形成できる。

【0059】

本実施形態によれば、入射面42において光源26からの光のうち光源26の光軸 AX_{26} に対して所定角度範囲の光が集光する方向に屈折してレンズ体内部に入射する。これにより、所定角度範囲の光の第1反射面44に対する入射角を臨界角以上とすることができる。さらに、光源26の光軸 AX_{26} が、鉛直軸 V （図1参照）に対して傾斜することで、レンズ体40の内部に入射した光源26からの光の第1反射面44に対する入射角が臨界角以上となる。すなわち、光源26からの光を臨界角以上の入射角で第1反射面44に入射させることができる。これにより、第1反射面44に金属蒸着させる必要がなく、コスト削減を図ることができるとともに、蒸着面において生ずる反射損失を抑制して、光の利用効率を高めることができる。

【0060】

また本実施形態によれば、下端縁にカットオフライン CL を含むハイビーム用の配光パターン PA を形成できる。したがって、車両用灯具10を用いることで、カットオフライン CL より下側の領域に対応する車両近傍の路面の明るさを抑制できる。車両近傍の路面が明るすぎる場合、運転者にとって車両から遠い領域が相対的に暗く感じてしまう。車両近傍の明るさを抑制することで、運転者にとって車両から遠い領域を十分に明るく感じさせることができる。

【0061】

以上に、本発明の実施形態を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

例えば、上述の実施形態では、ハイビーム用配光パターン P （図13参照）を形成するように構成されたレンズ体40に適用した例について説明した。しかしながら、例えば、フォグランプ用配光パターンを形成するように構成されたレンズ体や、ロービーム用配光パターンを形成するように構成されたレンズ体やそれ以外のレンズ体に適用することもできる。

【0062】

また、上述の実施形態では、第1反射面44の長軸 AX_{44} を前後基準軸 AX_{40} に対して角度 θ 傾斜させたが、これに限らず、第1反射面44の長軸 AX_{44} （長軸）を長軸 AX_{44} に対して傾斜させなくてもよい（つまり、角度 $\theta = 0^\circ$ でもよい）。このような場合であっても、出射面48のサイズを大きくすることで、第1反射面44で内面反射された光源26からの光を効率よく取り込むことができる。

【0063】

（変形例1）

次に、第1実施形態の変形例1のレンズ体140について説明する。図10は、レンズ体140の断面模式図であって、光源後端点26cから照射された光の光路を示す。

なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を付し、その説明を省略する。

【0064】

本実施形態のレンズ体140は、上述の実施形態のレンズ体40と同様に、入射面（入

10

20

30

40

50

射部) 42と、第1反射面44と、第2反射面146と、出射面48と、を有する。入射面42及び第1反射面44は、レンズ体140の後端部140AAに位置する。また、出射面48は、レンズ体140の前端部140BBに位置する。本変形例のレンズ体140は、第1実施形態と比較して、第2反射面146が前後基準軸AX₁₄₀に対して傾斜角度 θ_3 で傾斜している点が主に異なる。なお本変形例において、前後基準軸AX₁₄₀は、車両の前後方向(X軸方向)に延び、レンズ体140の出射面48の中心を通過する基準となる軸である。本変形例の前後基準軸AX₁₄₀は、第1実施形態の前後基準軸AX₄₀と対応する軸である。

【0065】

第2反射面146は、第1反射面44で内面反射された光源26からの光の少なくとも一部を内面反射(全反射)する面である。第2反射面146は、第1の焦点F₁₄₄から上方向に所定位置離れた点から後方に向かって延びた反射面として構成されている。本変形例において、第2反射面146は、後方から前方に向かうに従い下側に傾くように前後基準軸AX₁₄₀に対して角度 θ_3 で傾斜する。本変形例において、角度 θ_3 は、例えば5°である。

10

【0066】

前後基準軸AX₁₄₀に対する第2反射面146の角度 θ_3 は、第1反射面44で内面反射された光源26からの光のうち第2反射面146に入射する光が当該第2反射面146で内面反射され、かつ、その反射光が出射面48に高効率で取り込まれるように定められることが好ましい。本変形例において、前後基準軸AX₁₄₀は、第2反射面146が後方から前方に向かうに従い下側に傾いて形成されていることで、出射面48によってより多くの光を捕捉できるため、光利用効率が向上する。すなわち、本変形例に示すように、前後基準軸AX₁₄₀に対する第2反射面146の角度 θ_3 は、第2反射面146で内面反射された光が出射面48によって十分捕捉され得る角度となるように設定されることが好ましい。

20

また、前後基準軸AX₁₄₀に対する第2反射面146の角度 θ_3 は、第1反射面44で内面反射されるとともに第2反射面146で内面反射されることなく出射面48に達する光が遮られない角度となるように設定されることが好ましい。同様に、第2反射面146の前後方向に沿う長さ(すなわち、第2反射面146の前端縁146aおよび後端縁146bの位置)は、第1反射面44で内面反射されるとともに第2反射面146で内面反射されることなく出射面48に達する光が遮られないように設定されることが好ましい。

30

【実施例】

【0067】

以下、実施例により本発明の効果をより明らかなものとする。なお、本発明は、以下の実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することができる。

【0068】

(第1実施形態のシミュレーション)

上述した第1実施形態のレンズ体40について、レンズ体40に正対した仮想鉛直スクリーンに対する配光パターンのシミュレーションを行った。

40

【0069】

図11(a)~(d)は、レンズ体40の出射面48のそれぞれ異なる領域から照射された光の配光パターンである。

図11(a)は、上側から見て、前後基準軸AX₄₀の左側に位置する第2左右方向出射領域48dから照射された光の配光パターンP_{48dL}である。

図11(b)は、上側から見て、前後基準軸AX₄₀の右側に位置する第2左右方向出射領域48dから照射された光の配光パターンP_{48dR}である。

図11(c)は、上側から見て、前後基準軸AX₄₀の左側に位置する第1左右方向出射領域48cから照射された光の配光パターンP_{48cL}である。

図11(d)は、上側から見て、前後基準軸AX₄₀の右側に位置する第1左右方向出

50

射領域 48c から照射された光の配光パターン P48cR である。

図 11(a) ~ (d) に示すように、各領域から照射された光は、異なる方向に分布を持つことがわかる。

【0070】

図 12(a) は、レンズ体 40 の入射面 42 から入射した光のうち、第 1 反射面 44 で全反射され第 2 反射面 46 で反射されることなく出射面 48 から前方に照射された光の配光パターン P44A である。

図 12(b) は、レンズ体 40 の入射面 42 から入射した光のうち、第 1 反射面 44 で前反射され、さらに第 2 反射面 46 で全反射され出射面 48 から前方に照射された光の配光パターン P46A である。

図 12(a) の配光パターン P44A および図 12(b) の配光パターン P46A の下端線は、略一致し、カットオフライン CL を構成する。また、図 12(b) の配光パターン P46A は、レンズ体 40 の内部で第 2 反射面 46 により光が全反射されたことで、カットオフライン CL を基準線として下側から上側に折り返されたように構成されている。

【0071】

図 13 は、レンズ体 40 の前方においてレンズ体 40 に正対した仮想鉛直スクリーンに対し照射された配光パターン PA のシミュレーション結果である。配光パターン PA は、図 11(a) ~ (d) の配光パターン P48dL、P48dR、P48cL、P48cR を重ね合わせた配光パターンである。また、配光パターン PA は、図 12(a)、(b) の配光パターン P44A、P46A を重ね合わせた配光パターンである。

図 13 に示すように、配光パターン PA は、幅広くかつバランスよく前方を照射できていることがわかる。また、配光パターン PA は、下端縁にカットオフライン CL が形成されていることが確認された。

【0072】

(第 1 実施形態の変形例のシミュレーション)

上述した変形例のレンズ体 140 について、レンズ体 140 に正対した仮想鉛直スクリーンに対する配光パターンのシミュレーションを行った。

【0073】

図 14(a) は、レンズ体 140 の入射面 42 から入射した光のうち、第 1 反射面 44 で全反射され第 2 反射面 146 で反射されることなく出射面 48 から前方に照射された光の配光パターン P44B である。

図 14(b) は、レンズ体 140 の入射面 42 から入射した光のうち、第 1 反射面 44 で前反射され、さらに第 2 反射面 146 で全反射され出射面 48 から前方に照射された光の配光パターン P146B である。

図 14(a) の配光パターン P44B および図 14(b) の配光パターン P146B の下端線は、略一致し、カットオフライン CL を構成する。

【0074】

図 15 は、レンズ体 140 の前方においてレンズ体 140 に正対した仮想鉛直スクリーンに対し照射された配光パターン PB のシミュレーション結果である。配光パターン PB は、図 14(a)、(b) の配光パターン P44B、P146B を重ね合わせた配光パターンである。

図 15 に示すように、配光パターン PB は、幅広くかつバランスよく前方を照射できていることがわかる。また、配光パターン PB は、下端縁にカットオフライン CL が形成されていることが確認された。

【符号の説明】

【0075】

10 ... 車両用灯具、26 ... 波長変換部材(光源)、40, 140 ... レンズ体、42 ... 入射面(入射部)、44 ... 第 1 反射面、46, 146 ... 第 2 反射面、46a, 146a ... 前端縁、48 ... 出射面、48c ... 第 1 左右方向出射領域、48d ... 第 2 左右方向出射領域、40AA ... 後端部、40BB ... 前端部、AX₄₀ ... 前後基準軸、AX₄₄ ... 長軸、CL ... カ

10

20

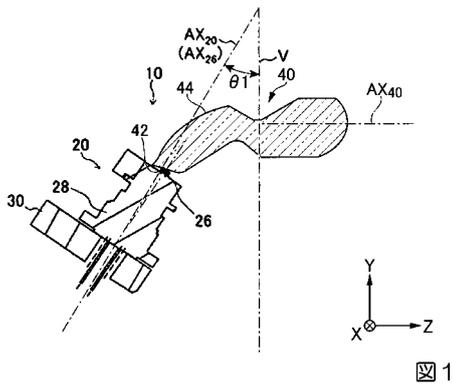
30

40

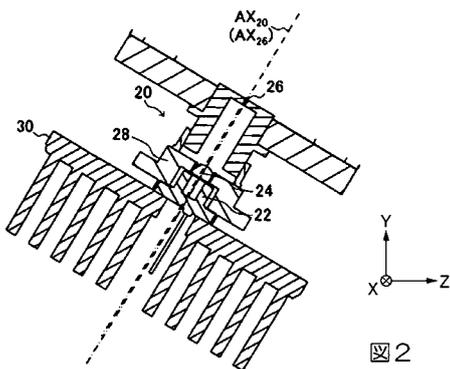
50

ットオフライン、 F_{48} ... 出射面焦点、 F_{144} ... 第1焦点、 F_{244} ... 第2焦点、

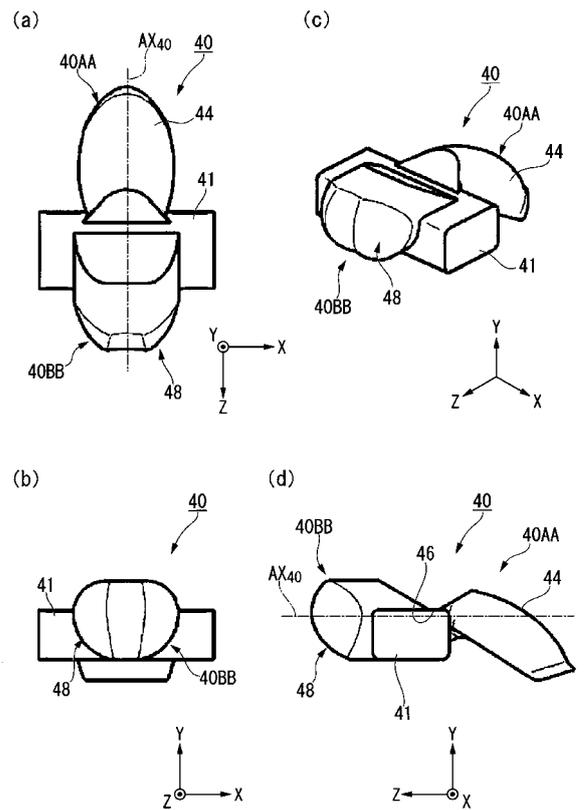
【 図 1 】



【 図 2 】

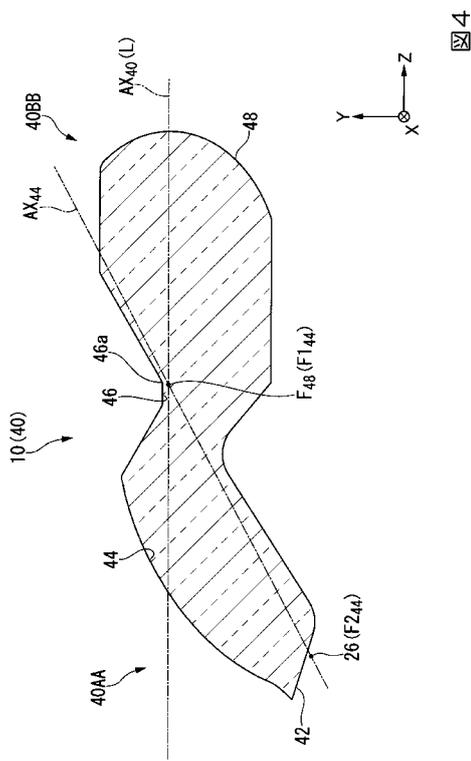


【 図 3 】

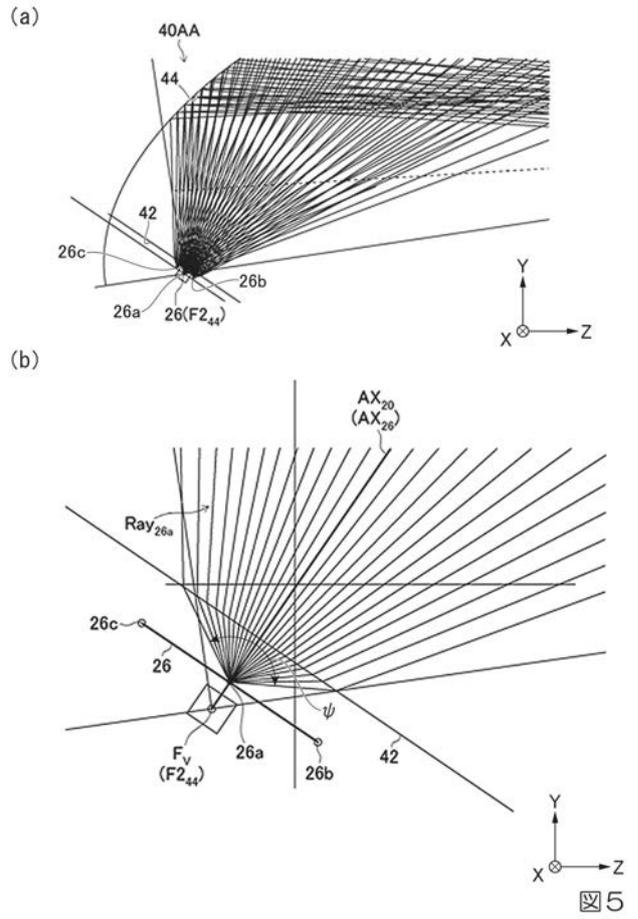


【 図 3 】

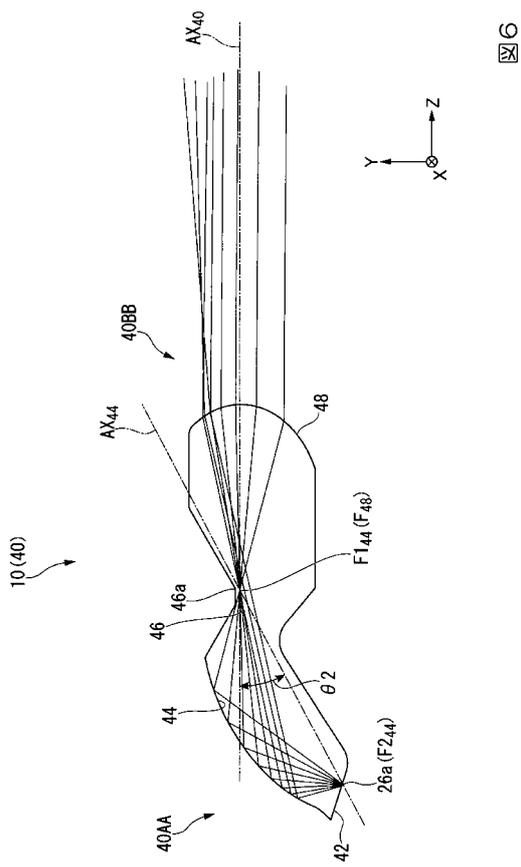
【 図 4 】



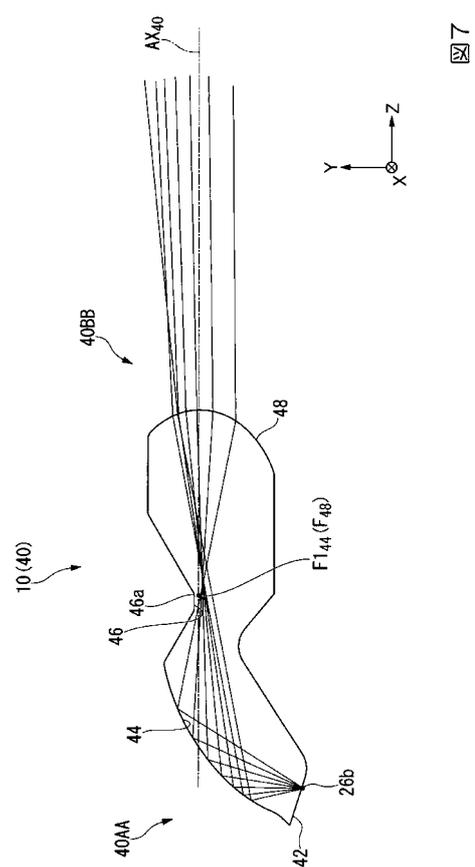
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

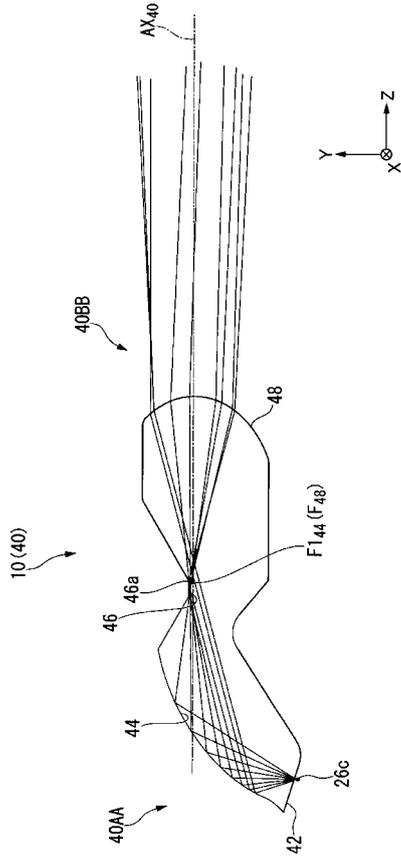


図 8

【 図 9 】

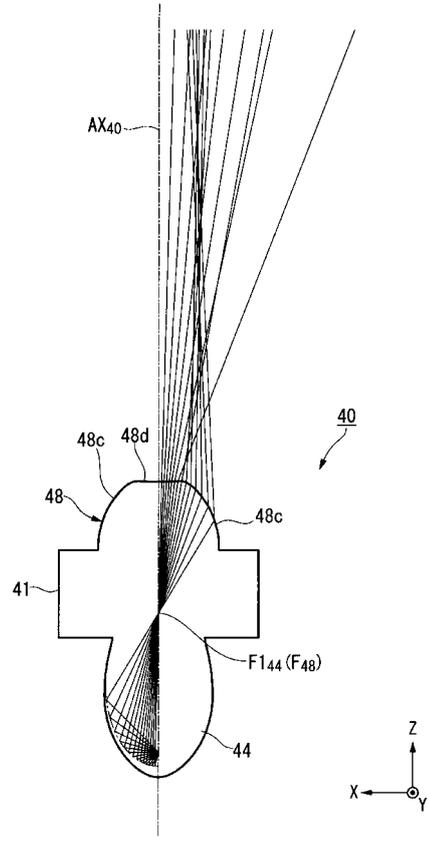


図 9

【 図 10 】

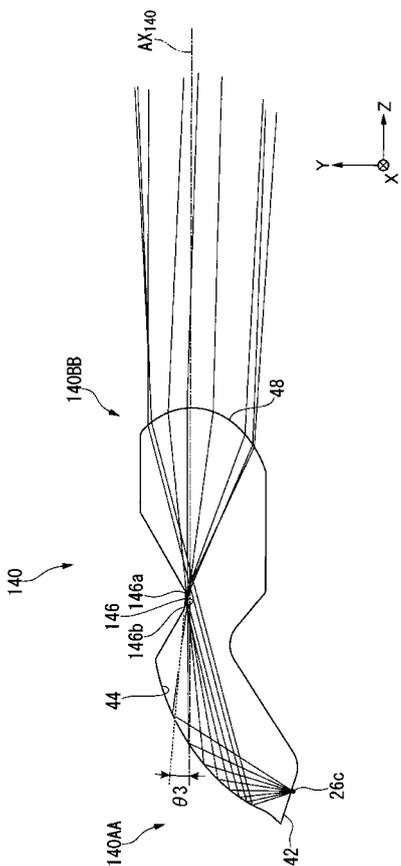


図 10

【 図 11 】

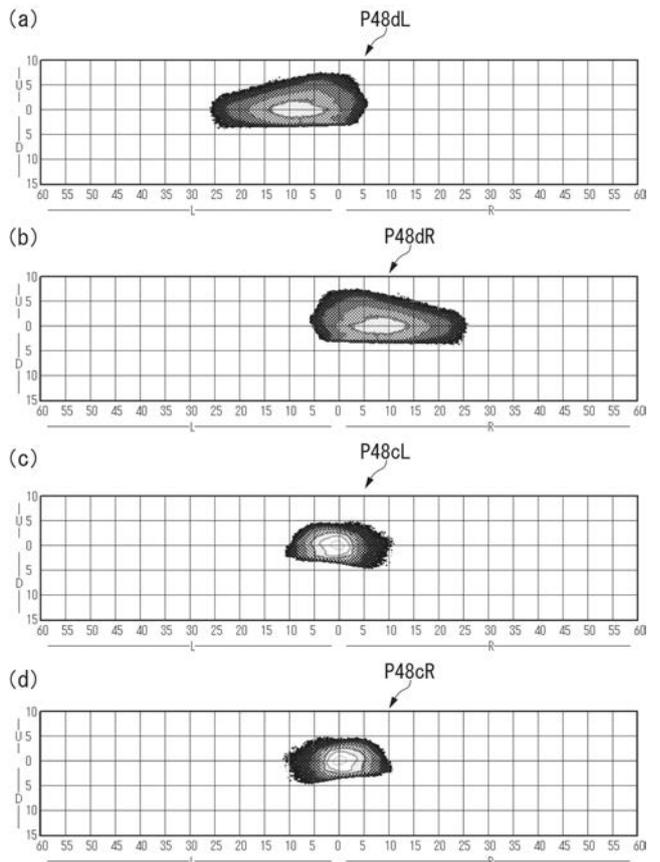


図 11

【 図 1 2 】

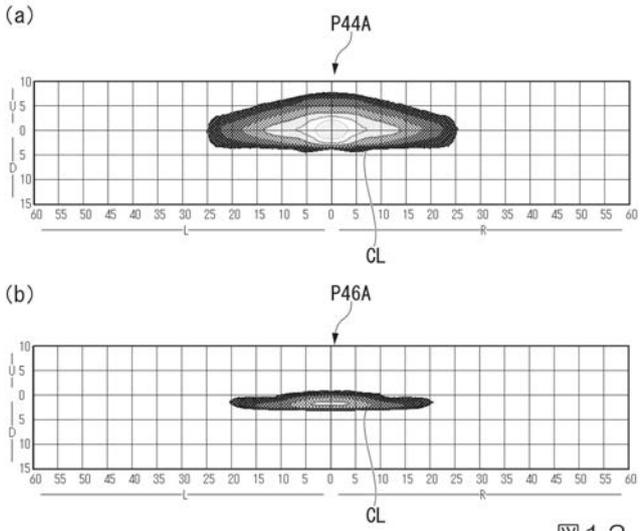


図 1 2

【 図 1 4 】

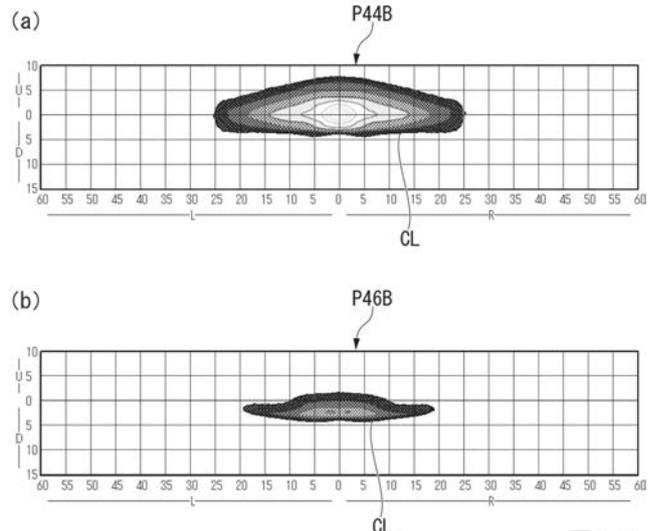


図 1 4

【 図 1 3 】

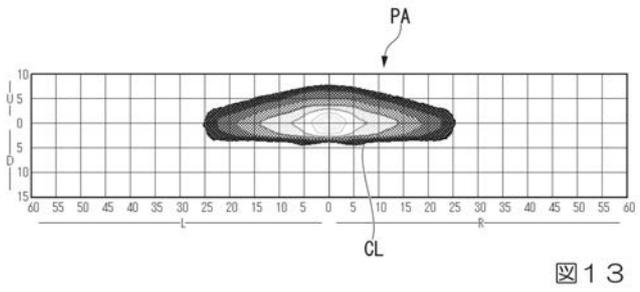


図 1 3

【 図 1 5 】

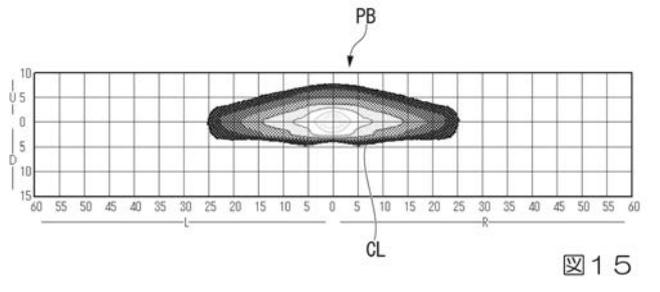


図 1 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)	G 0 2 B	17/08	Z
F 2 1 Y 115/30	(2016.01)	F 2 1 W	101:10	
		F 2 1 Y	115:10	
		F 2 1 Y	115:30	

Fターム(参考) 2H087 KA29 LA27 RA45 TA01 TA03 TA06 UA01
3K243 AA08 AC06 BC01 BC03 BE02 CC04 CD02