

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6409418号
(P6409418)

(45) 発行日 平成30年10月24日(2018.10.24)

(24) 登録日 平成30年10月5日(2018.10.5)

| | |
|---------------------------------|--------------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| F 2 1 V 5/04 (2006.01) | F 2 1 V 5/04 6 5 0 |
| F 2 1 S 8/08 (2006.01) | F 2 1 S 8/08 2 0 0 |
| F 2 1 V 5/00 (2018.01) | F 2 1 V 5/00 3 2 0 |
| G 0 2 B 3/08 (2006.01) | F 2 1 V 5/00 5 1 0 |
| F 2 1 Y 105/00 (2016.01) | G 0 2 B 3/08 |

請求項の数 5 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-175344 (P2014-175344)
 (22) 出願日 平成26年8月29日 (2014. 8. 29)
 (65) 公開番号 特開2016-51555 (P2016-51555A)
 (43) 公開日 平成28年4月11日 (2016. 4. 11)
 審査請求日 平成29年5月19日 (2017. 5. 19)

(73) 特許権者 000000192
 岩崎電気株式会社
 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目4-16
 (74) 代理人 110001081
 特許業務法人クシブチ国際特許事務所
 (72) 発明者 三島 由紀子
 埼玉県行田市壺里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

審査官 田中 友章

(56) 参考文献 米国特許出願公開第2012/0057354 (US, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源ユニット、及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、

前記光源を覆う入射凹部と、前記入射凹部の入射面から入射した光を光軸と直交する第1方向に拡げて出射する凸状の出射面とを有する光学レンズ体と、

を備え、

前記光源は、

発光面の中心に光軸を有する面状光源であり、

前記第1方向を含み前記光軸に平行な第1方向断面において、

前記光学レンズ体の入射面には、複数の傾斜面が形成され、

前記傾斜面の各々は、入射した光の前記出射面での屈折角を50°以下とするように形成されており、

前記出射面での光の屈折角が、前記面状光源のいずれの光に対しても70°以下であることを特徴とする光源ユニット。

【請求項2】

光源と、

前記光源を覆う入射凹部と、前記入射凹部の入射面から入射した光を光軸と直交する第1方向に拡げて出射する凸状の出射面とを有する光学レンズ体と、

を備え、

前記第1方向を含み前記光軸に平行な第1方向断面において、

10

20

前記光学レンズ体の入射面には、複数の傾斜面が形成され、前記傾斜面の各々は、入射した光の前記出射面での屈折角を50°以下とするように形成されており、

前記入射面には、一方の側面に前記傾斜面を有する複数の凸部を有し、当該凸部の先端には平面部が形成されている

ことを特徴とする光源ユニット。

【請求項3】

前記第1方向断面において、前記光源の光軸を2つの前記傾斜面が対面して成る谷の部分に合わせたことを特徴とする請求項1または2に記載の光源ユニット。

【請求項4】

前記第1方向断面において、前記光学レンズ体の出射面には、前記光源の光軸の交点に前記入射面の側に凹む凹部を備える

ことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光源ユニット。

【請求項5】

請求項1～4のいずれかに記載の複数の光源ユニットを備えたことを特徴とする照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学レンズ体を備えた光源ユニット、及び照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

路面の傍ら（以下、「路面脇」と言う）に設置され、当該路面を照明する道路灯や街路灯等の照明器具において、光源と、光源の光を路面の交通方向に拡げて配光する光学レンズ体と、を備えたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-93201号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、交通方向の遠方に光を向けるように、光学レンズの出射面で光源の光を交通方向に大きな屈折角で屈折させるとフレネル損失が大きくなり、効率が悪くなる、という問題があった。

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、光学レンズ体の出射面でのフレネル損失を抑えつつ、遠方を照射できる光源ユニット、及び照明器具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】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、光源と、前記光源を覆う入射凹部と、前記入射凹部の入射面から入射した光を光軸と直交する第1方向に拡げて出射する凸状の出射面とを有する光学レンズ体と、を備え、前記光源は、発光面の中心に光軸を有する面状光源であり、前記第1方向を含み前記光軸に平行な第1方向断面において、前記光学レンズ体の入射面には、複数の傾斜面が形成され、前記傾斜面の各々は、入射した光の前記出射面での屈折角を50°以下とするように形成されており、前記出射面での光の屈折角が、前記面状光源のいずれの光に対しても70°以下であることを特徴とする光源ユニットを提供する。

【0008】

10

20

30

40

50

また本発明は、光源と、前記光源を覆う入射凹部と、前記入射凹部の入射面から入射した光を光軸と直交する第1方向に拡げて出射する凸状の出射面とを有する光学レンズ体と、を備え、前記第1方向を含み前記光軸に平行な第1方向断面において、前記光学レンズ体の入射面には、複数の傾斜面が形成され、前記傾斜面の各々は、入射した光の前記出射面での屈折角を 50° 以下とするように形成されており、前記入射面には、一方の側面に前記傾斜面を有する複数の凸部を有し、当該凸部の先端には平面部が形成されていることを特徴とする光源ユニットを提供する。

【0009】

また本発明は、上記光源ユニットにおいて、前記第1方向断面において、前記光源の光軸を2つの前記傾斜面が対面して成る谷の部分に合わせたことを特徴とする。

10

【0010】

また本発明は、上記光源ユニットにおいて、前記第1方向断面において、前記光学レンズ体の出射面には、前記光源の光軸の交点に前記入射面の側に凹む凹部を備えることを特徴とする。

【0011】

また本発明は、上記のいずれかに記載の複数の光源ユニットを備えたことを特徴とする照明器具を提供する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、光学レンズ体の入射面の複数の傾斜面が入射光を出射面での屈折角を 50° 以下とするように形成されているため、出射面でのフレネル損失を抑えつつ、遠方に向けて光を照射できる。

20

これに加え、出射面での屈折角を、フレネル損失が十分に小さい 70° よりも小さな 50° 以下に制限されているため、光軸からずれた箇所から放射された光に対しても、出射面での屈折角が 70° を超え難くでき、フレネル損失を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る道路灯の設置状態を示す図であり、(A)は道路の路面を断面方向からみた図、(B)は道路の路面を平面視した図である。

【図2】道路灯を下方からみた斜視図である。

30

【図3】図2の道路灯を下カバー体、及びグローブを省略して示す斜視図である。

【図4】図3の道路灯を、光学レンズ体を省略して示す斜視図である。

【図5】図4の道路灯を押さえ板、及びモジュール基板を省略して示す斜視図である。

【図6】光学レンズ体とCOB型LEDとの配置関係を示す図であり、(A)は平面図、(B)は裏面からみた図である。

【図7】光学レンズ体とCOB型LEDとの配置関係を示す図であり、(A)は道路側からみた図、(B)は道路脇側からみた図、及び(C)は側面からみた図である。

【図8】図6(A)のA-A断面視図であり、光学レンズ体の光軸を含み当該光軸と直交する第1方向と平行な面で切った切断面(第1方向断面)を視た図である。

【図9】図6(A)のB-B断面視図であり、光学レンズ体の光軸を含み当該光軸及び第1方向の両方と直交する第2方向と平行な面で切った切断面(第2方向断面)を視た図である。

40

【図10】光学レンズ体の裏面を示す図である。

【図11】光学レンズ体、COB型LEDの発光面、及び反射鏡の関係を示す図である。

【図12】光学レンズ体の凸状レンズ部の第1方向断面における光線図である。

【図13】図12において矢印Yで示した部分の拡大図である。

【図14】図12における光線(1)~(6)ごとに、光学レンズ体の入射側傾斜面の傾斜角度と、凸状レンズ部出射面の傾斜角度との対応を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

50

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は本実施形態に係る道路灯1の設置状態を示す図であり、図1(A)は道路2の路面4を断面方向からみた図、図1(B)は道路2の路面4を平面視した図である。図2は道路灯1を下方からみた斜視図である。図3は図2の道路灯1を下カバー体21、及びグローブ13を省略して示す斜視図である。図4は図3の道路灯1を、光学レンズ体39を省略して示す斜視図である。図5は図4の道路灯1を押さえ板50、及びモジュール基板36を省略して示す斜視図である。

【0015】

この道路灯1は、自動車専用道路(以下、単に「道路」という)の路面4を照明する照明器具であり、図1(A)に示すように、アーム型の支柱5の先端部3に器具本体10を支持したものである。アーム型の支柱5は、路肩等の道路脇6の地面に立設された柱であり、柱の途中から曲がって先端部3が水平方向に延びている。器具本体10は、この先端部3に、所定の高さH、所定の傾斜角度、及び所定のオーバーハング量Ohで取付けられている。

10

【0016】

器具本体10は、図1(B)、及び図2に示すように、一端11Aから他端11Bにかけて長い平面視略矩形の箱型を成し、その一端11Aの近傍で上記支柱5の先端部3に支持され、他端11Bを道路側に向けて設置される。図2、及び図3に示すように、器具本体10の底面10Aには、他端11Bの側に照射開口12が形成され、この照射開口12がグローブ13で覆われている。

20

器具本体10は、背面10B(すなわち一端11A近傍の外側面)にアーム用挿入孔15が設けられている。アーム型の支柱5に支持する際には、当該支柱5の先端部3が当該アーム用挿入孔15に挿入される。

【0017】

器具本体10は、図2に示すように、ベースケース体20と、下カバー体21とを備え、これらが器具本体10の略箱型のケース体を構成する。ベースケース体20は、屋外使用に十分に耐え得る耐食性があり、なおかつ、熱伝導性が高い材料(例えばアルミニウムやアルミニウム合金)を用いたダイカスト成形で形成されている。高熱伝導性の材料が用いられることで、後述する光源ユニット25の発熱がベースケース体20から放熱され、光源ユニット25の光源温度が発光動作に適切な温度に維持される。下カバー体21は、屋外使用に十分に耐え得る耐食性がある材料(例えば、ステンレス鋼)を用いて形成されている。

30

ベースケース体20は、器具本体10の六面の外側面のうち、底面10A、背面10B、天面10C、正面側、及び左右側の外側面10D、10E、10Fを構成する。下カバー体21は、底面10Aの一部から背面10Bの一部を構成する。

【0018】

ベースケース体20には、上述したアーム用挿入孔15及び照射開口12が形成され、ベースケース体20の下面は、グローブ13及び下カバー体21がねじ止め固定されて閉じられる。グローブ13の縁部側には、シール部材としての環状のパッキン(不図示)が全周に亘って嵌め込まれている。グローブ13をベースケース体20に取り付けた際には、グローブ13とベースケース体20との間でパッキンが挟み込まれて、当該パッキンによって照射開口12がシールされる。

40

【0019】

ベースケース体20は、図3に示すように、その内部が器具本体10の一端11Aの側のクランプ取付室27Bと、他端11Bの側の光源室27Aとに仕切28で仕切られている。クランプ取付室27Bは下カバー体21に、光源室27Aはグローブ13によって閉じられる。クランプ取付室27Bにはクランプユニット26が配設され、光源室27Aには光源を構成する光源ユニット25及び電源80が配設されている。

クランプユニット26は、器具本体10のアーム用挿入孔15から挿入された支柱5の先端部3に挿入されて取り付けられる支柱取付具である。電源80は、光源ユニット25

50

に電源を供給して光源ユニット 25 の点灯を制御する制御装置である。

【0020】

光源ユニット 25 は、面状光源の一例である複数の COB 型 LED 35 (図 4) と、光学レンズ体 39 (図 3) と、反射鏡 59 (図 3) とを備えている。この器具本体 10 には、同一構成、及び配光の複数 (図示例では 2 つ) の光源ユニット 25 が設けられている。

【0021】

COB 型 LED 35 は、多数の発光素子を LED 基板 34 (図 4、図 6) の上に密集配置して平面視略円形 (四角形も有り得る) の面状の発光面 35A (図 4、図 6) を形成したチップオンボード (COB) 構造の発光デバイスである。この COB 型 LED 35 は、発光面 35A の中心 OK (図 6) を通る垂線を光軸 FK とし、この光軸 FK の方向にラン

10

ベルト配光 (コサイン配光とも言う) の光を放射する。
この COB 型 LED 35 は、光軸 FK が器具本体 10 の底面 10A を指向する姿勢で器具本体 10 の中に配置される。LED 基板 34 は、COB 型 LED 35 の発熱を裏面に効率良く伝えるために、高熱伝導性を有する例えばセラミック等で形成されている。

【0022】

光学レンズ体 39 は、それぞれの COB 型 LED 35 ごとに設けられ、当該 COB 型 LED 35 の配光を制御する配光制御部材であり、これらの配光制御により、道路 2 の交通方向 Qt に合わせ、器具本体 10 から道路 2 をみて左右に延びた横長の配光が得られている。

反射鏡 59 は、光学レンズ体 39 の周囲を、道路側を除いて囲むように配置され、入射する光を反射によって制御するものである。反射鏡 59 は、例えばアルミニウム板等の金属板や、反射性材料が蒸着された樹脂板等で形成される。

20

なお、これら光学レンズ体 39、及び反射鏡 59 については、後に詳述する。

【0023】

この器具本体 10 は、図 4 に示すように、矩形板状の基板であり、ベースケース体 20 に固定されたモジュール基板 36 を備え、このモジュール基板 36 に、各光源ユニット 25 の各々の COB 型 LED 35 が搭載されている。これにより、複数の COB 型 LED 35 を 1 つのユニットとして取り扱うことができる。このモジュール基板 36 には、COB 型 LED 35 とベースケース体 20 の電気絶縁耐圧を得られ、かつ、放熱性を有する材料、例えば、セラミック材が使用されている。

30

【0024】

また、この器具本体 10 は、モジュール基板 36 あるいは COB 型 LED 35 が剥がれた場合に、COB 型 LED 35 が落下することを防止するために、これらモジュール基板 36、及び COB 型 LED 35 をベースケース体 20 に押さえ付ける押さえ板 50 を備えている。この押さえ板 50 は、モジュール基板 36 を覆って設けられ、ベースケース体 20 に一体に形成されたボス 42 (図 5 参照) に固定されている。

【0025】

図 5 に示すように、光源室 27A の天井を構成するベースケース体 20 の天井面 20A には、LED 基板 34 の裏面と面接触して支持する台座面 40 が複数設けられている。各台座面 40 は、モジュール基板 36 が略水平面 (照射開口 12 の開口面から一定の距離) に位置するように天井面 20A からの高さが設定されている。

40

台座面 40 は、ベースケース体 20 の天井面 20A に一体に形成されており、高熱伝導性を有する LED 基板 34 を通じて COB 型 LED 35 の発熱が伝えられる。台座面 40 の熱は、ベースケース体 20 の天井面 20A に伝えられ、当該ベースケース体 20 の天面 10C から外部に放熱され、これにより、COB 型 LED 35 の光源温度が発光動作に適切な温度に維持される。

【0026】

本実施形態では、ベースケース体 20 には、光源室 27A の側に各光源ユニット 25 を包囲する平面視矩形枠状の包囲壁 41 を設け、この包囲壁 41 の中を水密にすることで、光源室 27A を防水することとしている。すなわち、包囲壁 41 の全周に亘り、その先端

50

4 1 A が、下カバー体 2 1 に担持されたグローブ 1 3 (図 2) のパッキンに密着し、これにより包囲壁 4 1 の内部が水密にシールされる。

【 0 0 2 7 】

クランプ取付室 2 7 B には、支柱 5 の中を通じて先端部 3 から引き出された外部からの電気配線を結線する端子台 7 0 が設けられている。

上記包囲壁 4 1 のうちクランプ取付室 2 7 B に面する箇所は仕切 2 8 によって構成されており、この仕切 2 8 には、電源線引込孔 (不図示) が開口している。この電源線引込孔を通じて電源 8 0 から延びる電源線 (不図示) が光源室 2 7 A からクランプ取付室 2 7 B に引き込まれる。このとき電源線引込孔をシールするために、この電源線引込孔にブッシング孔 (不図示) を嵌合し、このブッシングに電源線を通して配線される。ブッシングを通された電源線は、端子台 7 0 に接続される。

10

【 0 0 2 8 】

次いで、上述した光源ユニット 2 5 における光制御について説明する。

図 6 は光学レンズ体 3 9 と C O B 型 L E D 3 5 との配置関係を示す図であり、図 6 (A) は平面図、図 6 (B) は裏面からみた図である。図 7 は図 6 と同様に、光学レンズ体 3 9 と C O B 型 L E D 3 5 との配置関係を示す図であり、図 7 (A) は道路側からみた図、図 7 (B) は道路脇側からみた図、及び図 7 (C) は側面からみた図である。

【 0 0 2 9 】

光源ユニット 2 5 は、上記光学レンズ体 3 9 、及び上記反射鏡 5 9 を光制御体として備えている。

20

光学レンズ体 3 9 は、図 6 、及び図 7 に示すように、C O B 型 L E D 3 5 の発光面 3 5 A を覆って配置され、当該 C O B 型 L E D 3 5 の発光面 3 5 A の光を、当該発光面 3 5 A の光軸 F K と直交する第 1 方向 J 1 に拡げ、かつ、これら光軸 F K 、及び第 1 方向 J 1 の両方に直交する第 2 方向 J 2 に集光して出射する。すなわち、第 1 方向 J 1 を横幅と称し、第 2 方向 J 2 を縦幅と称すると、この光学レンズ体 3 9 は、横幅方向に延びつつ、縦幅を所定範囲に制限した横長配光が実現されている。

反射鏡 5 9 は、C O B 型 L E D 3 5 の発光面 3 5 A から放射され光学レンズ体 3 9 に入射せずに漏れる光を当該光学レンズ体 3 9 の照射領域に反射するものである。

【 0 0 3 0 】

道路灯 1 の設置時には、この道路灯 1 が光学レンズ体 3 9 の第 1 方向 J 1 を道路 2 の交通方向 Q t (図 1 (B)) に合わせ、第 2 方向 J 2 を横断方向 Q c (図 1 (B)) に合わせて設置される。これにより、交通方向 Q t においては遠方まで照射しつつ、横断方向 Q c においては路面 4 の幅相当の範囲に照射を制限した路面照明が道路灯 1 によって行われる。

30

【 0 0 3 1 】

次いで光学レンズ体 3 9 の構成について詳述する。

光学レンズ体 3 9 は、図 6 (A) に示すように、凸状レンズ部 6 1 と、第 1 反射部 6 2 と、第 2 反射部 6 3 と、取付片 6 4 と、を一体に備え、光学的に透明な樹脂材料を成型して得られている。

取付片 6 4 は、光学レンズ体 3 9 を押さえ板 5 0 にネジ止め固定するための鏢状部であり、凸状レンズ部 6 1 の第 1 方向 J 1 における両側に設けられている。この取付片 6 4 の配置位置、及び形状は、光学レンズ体 3 9 の光学的作用を阻害しない限りにおいて適宜の態様を採用できる。

40

【 0 0 3 2 】

図 8 は図 6 (A) の A - A 断面視図であり、光学レンズ体 3 9 の光軸 F L を含み、当該光軸 F L と直交する第 1 方向と平行な面で切った切断面 (以下、「第 1 方向断面」と言う) を視た図である。図 9 は図 6 (A) の B - B 断面視図であり、光学レンズ体 3 9 の光軸 F L を含み、当該光軸 F L 及び第 1 方向の両方と直交する第 2 方向と平行な面で切った切断面 (以下、「第 2 方向断面」と言う) を視た図である。図 1 0 は光学レンズ体 3 9 の裏面を示す図である。

50

【0033】

凸状レンズ部61は、光学レンズ体39の上記横長配光制御の機能を担う部位であり、裏面に配置された面状光源からランベルト配光の光が入射したときに、当該光を第1方向J1に拡げ、第2方向J2に集光する光学的機能を備えている。

すなわち、図6に示すように、凸状レンズ部61は、平面視において第1方向J1に長い平面視楕円状であり、出射面側には図7に示すように凸な凸状を成し、COB型LED35の発光面35Aを覆って配置されている。

この凸状レンズ部61は、図10に示すように、第1方向J1において、中心線CNについて線対称な形状を成し、第2方向断面において、中心線CN上で凸状レンズ部61が最も厚みを有する点を通る軸が凸状レンズ部61の光軸FLとして定義される。また、この光学レンズ体39の光軸は凸状レンズ部61と同軸である。

10

【0034】

図6(B)、及び図8～図10に示すように、凸状レンズ部61の裏面には、出射面に凹む入射凹部65が形成されており、COB型LED35の発光面35Aは、この入射凹部65の直下に配置されている。この入射凹部65は、図6(B)、及び図10に示すように、第1方向J1に延びた略矩形に開口し、図8及び図9に示すように、発光面35Aと対面する面に入射面66が設けられている。

【0035】

この光学レンズ体39にあっては、入射面66が入射凹部65によって凹んだ面に設けられているため、光学レンズ体39の裏面に入射面66を設けた場合に比べ、COB型LED35の発光面35Aと対面する入射面66が遠ざけられる。これにより、光学レンズ体39にCOB型LED35からの熱が伝わり難くなって熱による変形や損傷が抑えられる。

20

ただし、発光面35Aから入射面66を離間させると、図8、及び図9に示すように、発光面35Aのランベルト配光の光は、入射面66に入射する間に、離間距離に応じた分だけ拡がる。この光を入射面66に入射させるために、この光学レンズ体39では、入射面66の面積、及び入射凹部65の開口が、図6(B)に示すように、発光面35Aよりも十分に大きく形成されている。

【0036】

凸状レンズ部61による第1方向J1の光制御について、図8を参照して説明する。

30

この凸状レンズ部61は、凸状レンズ部61の裏面の側で光軸FLの上に設定された仮想点Vaから放射され入射面66に入射した光を第1方向J1に拡げる(拡散する)光学的機能を備えている。

すなわち、この凸状レンズ部61では、入射面66が、第1方向断面において、仮想点Vaから放射されて入射する光を、この光軸FLから遠ざける方向に屈折させて出射する面形状、より正確には、凸状レンズ部出射面61Sの側に凹んだ凹面形状に形成されている。

第1方向断面において、COB型LED35の発光面35Aは、仮想点Vaの位置に凸状レンズ部61の光軸FLと発光面35Aの光軸FKとを一致させて配置され、これにより、発光面35Aから入射面66に入射した光が、光学レンズ体39、及び発光面35Aの光軸FK、FLから遠ざかる方向に屈折される。

40

【0037】

一方、この凸状レンズ部61の凸状レンズ部出射面61Sは、第1方向断面において、入射面66に入射し屈折した光を光軸FK、FLから遠ざける方向に屈折させて出射する曲率を有した凸面に形成されている。

このように凸状レンズ部61にあっては、入射面66、及び凸状レンズ部出射面61Sのそれぞれで、光軸FK、FLから離れる方向に屈折されることで、光が第1方向J1に大きく拡げられて出射されることとなる。

【0038】

ここで、第1方向断面においては、凸状レンズ部61の光軸FLとCOB型LED35

50

の光軸 F K が一致することから、何ら対策を施さなければ、これら光軸 F L、F K に沿った光は拡散されずに照射される。また、ランペルト配光の面状光源において、光軸 F K 近傍の光量は周辺よりも大きいことから、照射領域において、光軸 F L、F K 近傍の照度が極端に高くなってしまい、照射領域の均斉度が悪くなる。

そこで、この凸状レンズ部 6 1 の凸状レンズ部出射面 6 1 S には、第 1 方向断面において、光軸 F L を含んだ領域に、入射面 6 6 の側に凹む拡散凹部 6 8 が設けられている。この拡散凹部 6 8 は、第 1 方向断面において、凹レンズと同様の光学的機能を備え、光軸 F K の近傍から出射される光を光軸方向から離れる方向に屈折させて拡散させる。これにより、光軸 F L、F K 近傍の光量が抑えられることとなる。

【 0 0 3 9 】

なお、この凸状レンズ部 6 1 は、凸状レンズ部出射面 6 1 S でのフレネル損失を低減するために、第 1 方向断面において入射面 6 6 に凹凸パターン 7 9 が形成されている。この詳細については後述する。

【 0 0 4 0 】

凸状レンズ部 6 1 による第 2 方向 J 2 の光制御について、図 9 を参照して説明する。

この凸状レンズ部 6 1 は、上述のとおり、第 2 方向 J 2 に光を集光する光学的機能を備えている。

詳述すると、第 2 方向断面において、入射面 6 6 は、発光面 3 5 A の側に凸な凸面に形成され、凸状の凸状レンズ部出射面 6 1 S との対によって、凸状レンズ部 6 1 は、いわゆる両凸レンズとして形成されている。したがって、第 2 方向断面においては、凸状レンズ部 6 1 に入射面 6 6 に、上記仮想点 V a から放射され入射した光は、両凸レンズの光学的作用を受け、凸状レンズ部出射面 6 1 S から所定の焦点（図示せず）に向かって出射される。

【 0 0 4 1 】

この道路灯 1（光源ユニット 2 5）にあつては、第 2 方向断面において、C O B 型 L E D 3 5 の発光面 3 5 A が仮想点 V a の位置から凸状レンズ部 6 1 の光軸 F L に対し第 2 方向の一方（以下、「オフセット方向」と言う）J 2 a にオフセットさせて配置されている。

これにより、第 2 方向断面において、凸状レンズ部 6 1 の光軸 F L からみてオフセット方向 J 2 a の側で放射された発光面 3 5 A の光は、凸状レンズ部 6 1 によって、オフセット方向 J 2 a とは反対の方向（以下、「オフセット反対方向」と言う）J 2 b に集光するように出射される。

【 0 0 4 2 】

そして、この道路灯 1 は、第 2 方向断面において、オフセット方向 J 2 a を道路脇側に合わせ、オフセット反対方向 J 2 b を道路側に合わせて設置される。

これにより、オフセット反対方向 J 2 b である道路側の路面 4 に光を集めて効率良く照明しつつ、オフセット方向 J 2 a である道路脇側では、凸状レンズ部出射面 6 1 S から出射される光が抑えられ、道路脇側への漏れ光が抑制されることとなる。

【 0 0 4 3 】

道路脇側への漏れ光は、オフセット量を大きくするほど抑えられる。しかしながら、入射面 6 6 のオフセット方向 J 2 a 側の一端 6 6 T a よりも発光面 3 5 A の一端 3 5 A T がはみ出ると、入射凹部 6 5 に入射しない光が多くなり効率的ではない。

そこで、第 2 方向断面において、発光面 3 5 A の一端 3 5 A T と入射面 6 6 の一端 6 6 T a とを合わせて配置すれば、発光面 3 5 A の光の多くを入射面 6 6 に入射させることができる。

【 0 0 4 4 】

ただし、この C O B 型 L E D 3 5 は、発光面 3 5 A での光量分布が均一ではなく、発光面 3 5 A の光量は縁部 3 5 A F（図 6（B））が、その内側よりも暗くなっている。すなわち、発光面 3 5 A の全領域を基準とするよりも、図 6（B）に示すように、発光面 3 5 A のうち、所望の照度、及び配光を設計するために十分な光量で発光している発光範囲（

10

20

30

40

50

以下、「有効発光範囲」と言う) 71を基準にして光源ユニット25の光学設計をした方が所望の照度、及び配光が得られ易い。

そこで、この道路灯1(光源ユニット25)にあつては、第2方向断面において、発光面35Aのうち、有効発光範囲71のオフセット方向J2aの側の端71Tが入射面66の一端66Taに合わせて配置されている。

なお、発光面35Aの全域が十分な光量で発光している場合には、当該発光面35Aの全域が有効発光範囲71となることは勿論である。

【0045】

一方、第2方向断面において、凸状レンズ部61の光軸FLからみてオフセット反対方向J2bの側で放射された光が入射面66に入射すると、この光は凸状レンズ部61によつて、オフセット方向J2aに向けて出射され、漏れ光の要因となる。

10

そこで、この道路灯1(光源ユニット25)にあつては、図9に示すように、第2方向断面において、発光面35A(より正確には有効発光範囲71)を、凸状レンズ部61の光軸FLから入射面66の一端66Taまでの範囲Wを限度とし、かつ、当該範囲Wの全域に亘って設けることとしている。

これにより、凸状レンズ部61からオフセット方向J2aに向けて出射される光を最小としつつ、発光面35Aの殆どの光束がオフセット反対方向J2bに集められる。

【0046】

ただし、発光面35Aがオフセット方向J2aにオフセットして配置されるため、図9に示すように、第2方向断面においては、入射面66の一端66Taを外れて入射凹部65のオフセット方向J2aの側の内側面65Aに入射する光K1が増える。このような光K1は、凸状レンズ部61で制御されない非制御光成分であるから、何ら対策を施さなければ、照射野のぼけや照明効率の低下を招く。

20

【0047】

そこで、この光学レンズ体39は、入射面66の一端66Taを外れて入射凹部65のオフセット方向J2aの側の内側面65Aに入射した光K1を反射して凸状レンズ部61の照射領域に向けるための上記第1反射部62を備えている。

【0048】

この第1反射部62は、図9に示すように、第1反射面73と、第1出射面74とを有している。

30

第1反射面73は、第2方向断面において、入射凹部65のオフセット方向J2aの側の開口端65Taからオフセット方向J2aに傾斜して延びる反射面であり、入射凹部65のオフセット方向J2aの側の内側面65Aに入射した光K1を、第1出射面74に向けて全反射するように形成されている。

【0049】

第1出射面74は、図6(A)、及び図9に示すように、凸状レンズ部61の凸状レンズ部出射面61Sのオフセット方向J2a側の縁61SEaに連続して設けられている。この第1出射面74は、第2方向断面において、凸状レンズ部出射面61Sの縁61SEaからオフセット方向J2aに向かって次第に高くなる面に成され、第1反射面73の反射光をオフセット反対方向J2b(凸状レンズ部61の光軸FL)に向けて屈折させ、凸状レンズ部61による照射範囲に向けて出射する。

40

【0050】

係る第1反射部62では、第1反射面73、及び第1出射面74によつて凸状レンズ部61とは独立して非制御光成分となる光K1の光制御が行われるため、精度良く配光を制御することができ、照射野でのぼけを抑えることができる。

また、第1反射部62は、入射面66を外れて入射凹部65に入射した光を凸状レンズ部61の照射範囲に向けるため照明効率の低下も抑えられる。

【0051】

ところで、光学レンズ体39は、第2方向断面において、例えば第1反射面73を入射凹部65から離れるようにオフセット方向J2aに移動し、光学レンズ体39の底面が発

50

光面 3 5 A を大きく覆うようにすれば、発光面 3 5 A の光をより多く光学レンズ体 3 9 に取り込むことができる。

しかしながら、光学レンズ体 3 9 が第 2 方向 J 2 に大型化し、また、第 1 反射面 7 3 と入射凹部 6 5 の開口端 6 5 T a の間に新たに生じる入射面から入射した光を制御するには構成が複雑になる、という問題がある。

そこで、この道路灯 1 (光源ユニット 2 5) は、発光面 3 5 A から光学レンズ体 3 9 に入射せずにオフセット方向 J 2 a に漏れる光を反射するために、上記反射鏡 5 9 を備えている。

【 0 0 5 2 】

図 1 1 は、光学レンズ体 3 9、COB 型 LED 3 5 の発光面 3 5 A、及び反射鏡 5 9 の関係を示す図である。なお、図 1 1 は、図 9 と同様に、第 2 方向断面視図である。

反射鏡 5 9 は、光学レンズ体 3 9 の第 1 反射面 7 3 に対面配置された補助反射面 5 9 A を備えている。この補助反射面 5 9 A は、第 2 方向断面において、発光面 3 5 A の光のうち、入射凹部 6 5 を外れて光学レンズ体 3 9 に入射せずにオフセット方向 J 2 a に向かう光 K 2 を反射し、凸状レンズ部 6 1 による照射範囲に向ける反射面である。

この補助反射面 5 9 A による反射によって、光学レンズ体 3 9 に入射せずに、オフセット方向 J 2 a に漏れる非制御光成分が更に抑えられ、漏れ光の抑制、及び照明効率の維持が図られることとなる。

【 0 0 5 3 】

第 2 方向断面において、入射面 6 6 を外れて入射凹部 6 5 に入射した光 K 1 は上記第 1 反射面 7 3 で反射されることから、この補助反射面 5 9 A の大きさは、光学レンズ体 3 9 に入射せずにオフセット方向 J 2 a に漏れる光 K 2 を反射できれば良い。

このため、第 2 方向断面において、この発光面 3 5 A の発光領域である有効発光範囲 7 1 の端 7 1 T と、光学レンズ体 3 9 の入射凹部 6 5 の開口端 6 5 T a とを結ぶ直線 L よりも下側に、補助反射面 5 9 A の上端 5 9 A T が位置する高さ H a とされている。

【 0 0 5 4 】

また仮に、光学レンズ体 3 9 が第 1 反射面 7 3 を備えていない場合には、補助反射面 5 9 A は、入射面 6 6 を外れて入射凹部 6 5 の内側面 6 5 A に入射する光 K 1 も反射する必要があるから、上記直線 L を大きく超えた位置まで高さ H a を高くする必要がある。この場合、光源ユニット 2 5 の厚みが大きくなり器具本体 1 0 に収め難くなる。

これに対して、この光源ユニット 2 5 にあつては、光学レンズ体 3 9 が第 1 反射面 7 3 を備えるため、補助反射面 5 9 A の高さ H a が抑えられ薄型化が図られる。

【 0 0 5 5 】

この反射鏡 5 9 は、図 3、及び図 1 1 に示すように、光学レンズ体 3 9 の第 1 方向 J 1 (交通方向 Q t) の両側にも、当該光学レンズ体 3 9 に対面するサイド反射面 5 9 B を備えている。サイド反射面 5 9 B は、光学レンズ体 3 9 から第 1 方向 J 1 に水平方向に近い角度で出射され、器具本体 1 0 の内部で遮蔽される光を反射し、器具効率の低下を抑制している。

【 0 0 5 6 】

次いで前掲図 9 に戻り、光学レンズ体 3 9 は、上述のとおり、第 2 反射部 6 3 を備えている。この第 2 反射部 6 3 は、入射面 6 6 を外れて入射凹部 6 5 のオフセット反対方向 J 2 b の側の内側面 6 5 B に入射する光 K 3 を反射して凸状レンズ部 6 1 の照射領域に向けるものであり、第 2 反射面 7 5 と、第 2 出射面 7 6 とを有している。

第 2 反射面 7 5 は、第 2 方向断面において、入射凹部 6 5 のオフセット反対方向 J 2 b 側の開口端 6 5 T b からオフセット反対方向 J 2 b に傾斜して延びる反射面であり、入射凹部 6 5 のオフセット反対方向 J 2 b の側の内側面 6 5 B に入射した光を第 2 出射面 7 6 に向けて全反射するように形成されている。

第 2 出射面 7 6 は、図 6 (A)、及び図 9 に示すように、凸状レンズ部 6 1 の凸状レンズ部出射面 6 1 S のオフセット反対方向 J 2 b 側の縁 6 1 S E b に連続して設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

すなわち、第2反射面75は、図9に示すように、第2方向断面において、凸状レンズ部出射面61Sよりもオフセット反対方向J2b側に光K3を反射し、第2出射面76から光K3を出射することで、第1反射面73と同様に、凸状レンズ部61とは独立した光制御を実現している。

この第2出射面76は、第2方向断面において、凸状レンズ部出射面61Sの縁61SEbからオフセット反対方向J2bに向かって次第に高くなる面に成されている。この第2出射面76には第2反射面75で反射した光K3が入射され、当該入射光が第2出射面76で屈折して凸状レンズ部61による照射範囲に向けられている。

【 0 0 5 8 】

また、この光学レンズ体39では、第2反射面75が上記第1反射面73よりも大きく形成されている。すなわち、発光面35Aがオフセット方向J2aにずれて配置されることから、入射凹部65のオフセット反対方向J2bの側の内側面65Bに到ったときの発光面35Aの光K3の拡がり、オフセット方向J2aの側の内側面65Aよりも大きくなる。

このように光K3が大きく拡がっても、第2反射面75が上記第1反射面73よりも大きく形成されていることから、オフセット反対方向J2b（すなわち、道路側）への光K3の漏れを十分に抑制することができる。

また第2反射部63でも第1反射部62と同様に、凸状レンズ部61とは独立して光制御が行われるため、精度良く配光を制御することができ、照射野でのぼけを抑えることができる。また入射面66を外れて入射凹部65に入射した光K3が凸状レンズ部61の照射範囲に向けられるため照明効率の低下も抑えられる。

【 0 0 5 9 】

この道路灯1は、係る光学レンズ体39、反射鏡59、及びCOB型LED35を有した光源ユニット25を光源に備えることで、横断方向Qcにあっては、道路灯1からみて手前側の道路脇6への漏れ光を抑え、なおかつ、道路灯1からみて道路2よりも遠方側の道路脇への漏れ光も抑えて路面4を照明できる。

【 0 0 6 0 】

また、交通方向Qtにあっては、光学レンズ体39が発光面35Aの光を光軸FL、FKから遠ざかるように拡げて出射するため、交通方向Qtに沿った範囲が照明される。この交通方向Qtにおいては、光学レンズ体39から出射される光は、図8に示すように、光軸FL、FKに対する角度（以下、「出射角度」という）が大きいほど遠方に向けて照射できる。この光学レンズ体39では、交通方向Qt（第1方向断面）において、出射角度が $55^\circ \sim 65^\circ$ （光K5）における輝度を高くし、遠方の路面4が照明されるよう設計されている。

【 0 0 6 1 】

しかしながら、レンズの屈折面ではフレネル損失が生じることが知られている。すなわち、出射角度を大きくするために出射面での屈折角を大きくすると出射面での反射が大きくなり、出射効率が低下する。屈折角は、凸状レンズ部出射面61Sの第1方向断面における法線に対する出射光の角度で定義される。

そこで、この光学レンズ体39にあっては、上述したように、第1方向断面において、入射面66に凹凸パターン79が形成されている。

【 0 0 6 2 】

図12は光学レンズ体39の凸状レンズ部61の第1方向断面における光線図であり、図13は図12において矢印Yで示した部分の拡大図である。

この入射面66の凹凸パターン79は、発光面35Aの中心OKからの光が、凸状レンズ部出射面61Sでの屈折角が 50° 以下となるように、入射面66で屈折させるものである。

【 0 0 6 3 】

凹凸パターン79は、図12に示すように、第1方向断面において、入射凹部65の光

10

20

30

40

50

軸 F L との交差位置 6 5 P から開口端 6 5 T に向かう方向に沿って、複数の凹部 8 1 と凸部 8 2 とが交互に配列されて構成されている。それぞれの凸部 8 2 は、第 1 方向断面において、入射凹部 6 5 の開口の側（仮想点 V a の側）に凸な略三角形を成すことで、凹凸パターン 7 9 が略鋸歯状断面を成している。それぞれの凸部 8 2 の一方の側面は、いわゆるフレネルレンズが備える断面三角形のプリズムの側面と同様に、仮想点 V a の光が入射するように傾斜した入射側傾斜面 8 3 である。すなわち、入射面 6 6 には、複数の入射側傾斜面 8 3 が設けられ、これらが凹凸パターン 7 9 によって段付き面形状に形成されているとも言える。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 に示すように、仮想点 V a の光は入射側傾斜面 8 3 を透過するときには屈折角 θ で光軸 F L から遠ざかる方向に屈折される。この屈折角 θ は、入射側傾斜面 8 3 の第 1 方向断面における法線に対する透過光の角度で定義される。

それぞれの凸部 8 2 が入射光を光軸 F L から遠ざかる方向に屈折させて、凸状レンズ部出射面 6 1 S に入射させるため、当該凸状レンズ部出射面 6 1 S での屈折角 θ が小さくとも、出射角度 θ' を大きくできる。

【 0 0 6 5 】

凸状レンズ部出射面 6 1 S での屈折角 θ は 70° 以下であれば、フレネル損失は十分に小さく器具効率に与える影響は少ない。

ただし、この光源ユニット 2 5 は、面状光源である C O B 型 L E D 3 5 が光源に用いられ、発光面 3 5 A が比較的大きいことから、仮想点 V a からずれた位置から入射する光に対する屈折角を考慮し、凸状レンズ部出射面 6 1 S での屈折角 θ が 50° 以下に抑えられている。

換言すれば、凸状レンズ部出射面 6 1 S での屈折角 θ が 50° 以下としておくことで、点光源を光源とした光源ユニット 2 5 を組み立てるときに、仮想点 V a から多少ずれた位置に光源が配置されてしまった場合でも、フレネル損失が確実に抑えられる。

【 0 0 6 6 】

凸状レンズ部出射面 6 1 S での屈折角 θ を 50° 以下とするために、それぞれの凸部 8 2 の入射側傾斜面 8 3 の屈折角 θ は、仮想点 V a の光の入射角に応じて入射側傾斜面 8 3 の傾斜角度を変える等して調整されている。

具体的には、図 1 2 に示すように、第 1 方向断面において、仮想点 V a から放射される光のうち、光軸 F L、F K に対する角度が $10^\circ \sim 45^\circ$ の範囲 θ_a の光が入射する範囲 U a にあっては、その範囲 U a に設けられる凸部 8 2 の入射側傾斜面 8 3 は、光軸 F L、F K に対する傾斜角度 θ （図 1 3）が $30^\circ \sim 35^\circ$ の角度を有するように構成されている。

一方、仮想点 V a から放射される光のうち、光軸 F L、F K に対する角度が 45° 以上の範囲 θ_b の光が入射する範囲 U b にあっては、その範囲 U b に設けられる凸部 8 2 の入射側傾斜面 8 3 は、光軸 F L、F K に対して 45° 以下の傾斜角度 θ を有するように構成されている。

図 1 4 は、図 1 2 に示す光線 (1) ~ (6) ごとに、光学レンズ体 3 9 の入射側傾斜面 8 3 の傾斜角度 θ と、凸状レンズ部出射面 6 1 S の傾斜角度 θ' との対応を示したものである。この凸状レンズ部出射面 6 1 S の傾斜角度 θ' は、第 1 方向断面において、光軸 F L、F K に対する凸状レンズ部出射面 6 1 S の角度で定義される。なお、この図 1 4 に示す数値は、あくまでも一例である。

【 0 0 6 7 】

ここで入射面 6 6 は、第 1 方向断面において、光軸 F L に対し線対称形状を成すことから、入射面 6 6 と光軸 F L が交差する交差位置 6 5 P は、入射側傾斜面 8 3 同士が向かい合っできる凹部 8 1 の谷部分となる。

換言すれば、この谷部分に発光面 3 5 A の光軸 F K が配置されることで、入射側傾斜面 8 3 による光制御が正確に行われる。

また、凸状レンズ部出射面 6 1 S には、交差位置 6 5 P に対応して光軸 F L との交差位

10

20

30

40

50

置には、上述した拡散凹部 68 が設けられており、光軸 FL、FK 近傍での光量が抑えられている。

【0068】

このように入射面 66 の各入射側傾斜面 83 を構成することで、55° 以上の出射角度で第 1 方向 J1 に出射される光 K5 の凸状レンズ部出射面 61S での屈折角を確実に 50° 以下とし、フレネル損失を抑えることができる。

また、光源が点光源ではなく、仮想点 Va の近傍にも発光点を有する面状光源であっても、全ての光に対し、凸状レンズ部出射面 61S での屈折角を 70° 以下に抑えることができ、フレネル損失が確実に抑えられる。

これに加え、入射面 66 に凹凸パターン 79 が形成されることで、いわゆるフレネルレンズと同様に、凸状レンズ部 61 の厚みが抑えられるので、入射面 66 を発光面 35A からの熱的影響を受けないように十分に離間させつつ、光源ユニット 25 の厚みを抑えることができる。

10

【0069】

ここで、図 13 に示すように、入射側傾斜面 83 を一方の側面に有する凸部 82 は、その先端に平面部 85 が形成されている。

平面部 85 は、入射側傾斜面 83 に入射し屈折した光が、当該凸部 82 の他方の非入射側傾斜面 84 に入射して内面反射して迷光となる光 K6 となるのを防止するものである。すなわち、平面部 85 は、凸部 82 の入射側傾斜面 83 のうち、屈折させた入射光が非入射側傾斜面 84 に入射する範囲 83F の先端部分が平面で切り落とされた形状を成し、なおかつ、その平面が、凹部 81 の谷 81A (すなわち、非入射側傾斜面 84 の端部) に向けて入射光を屈折する形状に成されている。

20

これにより、平面部 85 に入射した光は非入射側傾斜面 84 に入射することなく凸状レンズ部出射面 61S の側に向かうので、迷光の発生が防止できる。

【0070】

以上説明した実施形態によれば、次のような効果を奏する。

すなわち、本実施形態によれば、第 2 方向断面において、COB 型 LED 35 の発光面 35A の有効発光範囲 71 の一端 71T と入射面 66 の一端 66Ta とを合わせて配置する構成としたため、発光面 35A の光軸 FK が凸状レンズ部 61 の光軸 FL に対してオフセットされ、発光面 35A の光が凸状レンズ部 61 によって、オフセット反対方向 J2b に集光して出射される。

30

これにより、第 2 方向 J2 におけるオフセット方向 J2a への凸状レンズ部 61 からの光の出射が抑えられ、当該一端 66Ta の側への漏れ光が抑制される。

特に、第 2 方向断面において、発光面 35A の有効発光範囲 71 の一端 71T と入射面 66 の一端 66Ta とを合わせることで、有効発光範囲 71 の光を入射面 66 に効率良く入射させつつ、凸状レンズ部 61 からオフセット方向 J2a へ出射される光を大きく減らすことができる。

【0071】

また第 2 方向断面においては、発光面 35A の有効発光範囲 71 を、光学レンズ体 39 の入射面 66 の一端 66Ta に合わせると、入射面 66 を外れて入射凹部 65 に入射して凸状レンズ部 61 で制御されない非制御光成分が増え、また、そもそも光学レンズ体 39 に入射しない光成分も増え、照明効率が低下するおそれがある。

40

これに対し、本実施形態によれば、入射凹部 65 の入射面 66 を外れた光 K1 が第 1 反射面 73 で制御され照明に用いられるため、非制御光成分が抑えられ照明効率が良好に維持される。

これに加えて、反射鏡 59 の補助反射面 59A が光学レンズ体 39 の第 1 反射面 73 に対面配置されているため、入射凹部 65 を外れて光学レンズ体 39 に入射しない光 K2 も、この補助反射面 59A によって制御され照明に用いられることから、非制御光成分が更に抑えられ、照明効率もより良好に維持される。

【0072】

50

また本実施形態によれば、第2方向断面において、凸状レンズ部61の光軸FLから入射面66の一端66Taの範囲W内に発光面35Aの有効発光範囲71を収める構成とした。

これにより、凸状レンズ部61からオフセット方向J2aに向けて出射される光を最小としつつ、発光面35Aの殆どの光束がオフセット反対方向J2bに集めることができる。

【0073】

また本実施形態によれば、光学レンズ体39は、凸状レンズ部61の凸状レンズ部出射面61Sの縁61SEaに連続して設けられ、第1反射面73で反射した光を凸状レンズ部61の照射範囲に向けて屈折させて出射する第1出射面74を備える構成とした。

10

これにより、第1反射面73、及び第1出射面74によって凸状レンズ部61とは独立して非制御光成分となる光の制御が行われ、精度良く配光を制御することができ、照射野でのぼけを抑えることができる。また、入射面66を外れて入射凹部65に入射した光が凸状レンズ部61の照射範囲に向けられるため照明効率の低下も抑えられる。

【0074】

また本実施形態によれば、第2方向断面において、光学レンズ体39は、入射面66のオフセット反対方向J2bの側に、入射面66を外れて入射凹部65に入射した光K3を制御する第2反射面75を備える構成とした。

この構成により、光K3による漏れ光を抑えられ、また、この光K3が凸状レンズ部61の照射範囲に向けられるため照明効率の低下も抑えられる。

20

【0075】

また本実施形態によれば、第2反射面75が上記第1反射面73よりも大きく形成されていることから、オフセット反対方向J2b（すなわち、道路側）へ比較的大きく拡がった光K3を制御でき、オフセット反対方向J2bへの光の漏れを十分に抑制することができる。

【0076】

また本実施形態によれば、道路灯1は、係る光源ユニット25を光源に備え、路面4の交通方向Qtに第1方向J1を合わせ、交通方向Qtに直交する横断方向Qcに第2方向J2を合わせて路面4を照明する構成とした。

これにより、路面4の道路脇6への漏れ光を抑えつつ、漏れ光となる光も有効に利用して効率良く路面4を照明できる。

30

【0077】

また本実施形態によれば、光学レンズ体39の入射面66に複数の入射側傾斜面83を設け、これら入射側傾斜面83のそれぞれが、光K5の凸状レンズ部出射面61Sでの屈折角を50°以下とするように形成されている。

これにより、凸状レンズ部出射面61Sでのフレネル損失を抑えつつ、光軸FLに対して例えば55°以上の出射角度で遠方に向けた光を照射できる。

【0078】

また本実施形態によれば、凸状レンズ部出射面61Sでの屈折角を、フレネル損失が十分に小さい70°よりも小さな50°以下としているため、光軸FLからずれた箇所から放射された光に対しても、凸状レンズ部出射面61Sでの屈折角が70°を超え難くできる。

40

特に、本実施形態の光源ユニット25によれば、面状光源の一例たるCOB型LED35を光源としつつ、光学レンズ体39は、凸状レンズ部出射面61Sでの光の屈折角を、COB型LED35の発光面35Aのいずれの光に対しても70°以下としている。

これにより、確実にフレネル損失が抑えられ、効率良く遠方を照射する光源ユニット25が実現される。

【0079】

また本実施形態によれば、第1方向断面において、光学レンズ体39の入射面66には、一方の側面に入射側傾斜面83を有する複数の凸部82を有し、当該凸部82の先端に

50

は平面部 8 5 を形成した。

これにより、平面部 8 5 に入射した光が、凸部 8 2 の入射側傾斜面 8 3 の反対側の面である非入射側傾斜面 8 4 に入射し内面反射されることなく凸状レンズ部出射面 6 1 S に向かうので、迷光の発生が防止できる。

【 0 0 8 0 】

また本実施形態によれば、COB型LED 3 5 の光軸 F K を 2 つの入射側傾斜面 8 3 が対面して成る谷の部分に合わせたため、光軸 F K に沿って入射する光に対し、入射側傾斜面 8 3 による光制御が正確に行われる。

【 0 0 8 1 】

また本実施形態によれば、凸状レンズ部出射面 6 1 S には、交差位置 6 5 P に対応して光軸 F L との交差位置に拡散凹部 6 8 を設ける構成としたため、照射野において光軸 F L 、 F K 近傍での光量が抑えられ、均斉度が高められる。

【 0 0 8 2 】

また本実施形態によれば、かかる複数の光源ユニット 2 5 を道路灯 1 が備えることで、フレネル損失を抑え、効率良く交通方向 Q t の遠方を照射する道路灯 1 が得られる。

【 0 0 8 3 】

なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様を例示したものであって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変形、及び応用が可能である。

【 0 0 8 4 】

上述した実施形態において、面状光源としてCOB型LED 3 5 を例示したが、面状光源は、これに限らない。面状光源には、面状光を放射する光源であれば、例えば有機EL等の他の発光素子を用いることもできる。

また面状光源でない点光源には、任意の光源を用いることができる。

【 0 0 8 5 】

また上述した実施形態において、路面を照明する照明器具として道路灯 1 を例示したが、照明器具は、これに限らない。係る照明器具として、例えばトンネル照明器具や街路灯、防犯灯などにも本発明を適用できる。

また、本発明は、器具本体が支柱に支持される照明器具に限らず、例えば建物の壁等に支持される照明器具にも適用可能である。

さらに、本発明は、路面を照明する照明器具に限らず、光学レンズ体を用いて遠方を照明するように配光制御する器具であれば任意の照明器具に好適に適用できる。

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

- 1 道路灯（照明器具）
- 2 道路
- 4 路面
- 2 5 光源ユニット
- 3 5 COB型LED（光源、面状光源）
- 3 5 A 発光面
- 3 9 光学レンズ体
- 5 9 反射鏡
- 5 9 A 補助反射面
- 6 1 凸状レンズ部
- 6 1 S 凸状レンズ部出射面（出射面）
- 6 5 入射凹部
- 6 5 P 交差位置
- 6 6 入射面
- 6 8 拡散凹部（凹部）
- 7 9 凹凸パターン
- 8 2 凸部

10

20

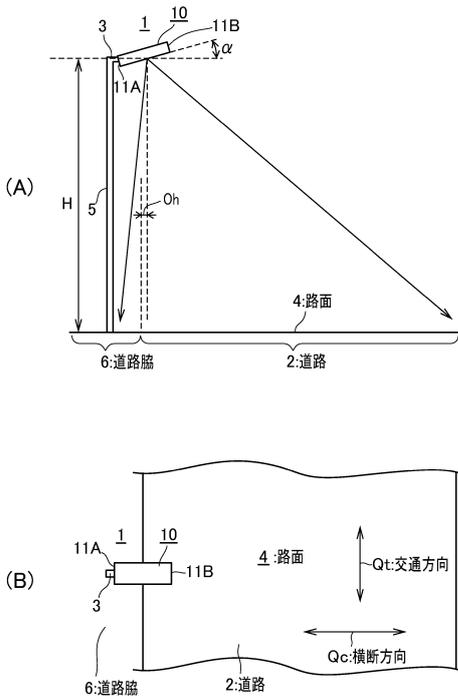
30

40

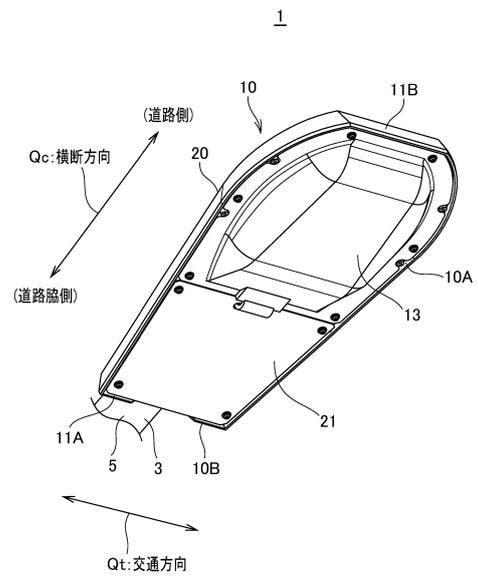
50

- 8 3 入射側傾斜面（傾斜面）
- 8 5 平面部
- F K C O B 型 L E D の 光 軸
- F L 凸 状 レ ン ズ 部 の 光 軸
- J 1 第 1 方 向
- J 2 第 2 方 向
- Q c 横 断 方 向
- Q t 交 通 方 向
- V a 仮 想 点

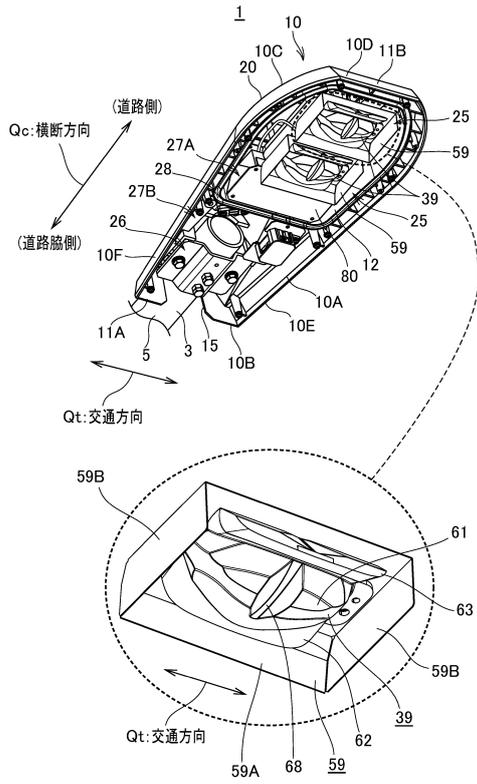
【 図 1 】



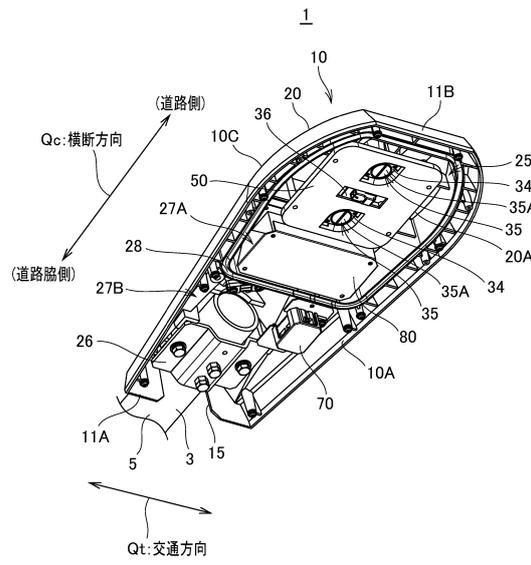
【 図 2 】



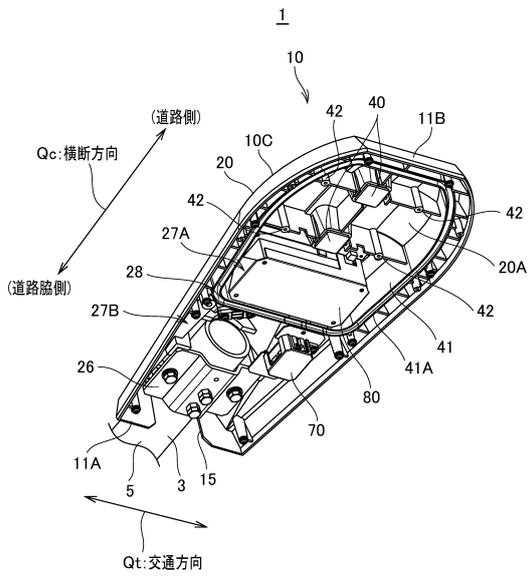
【図3】



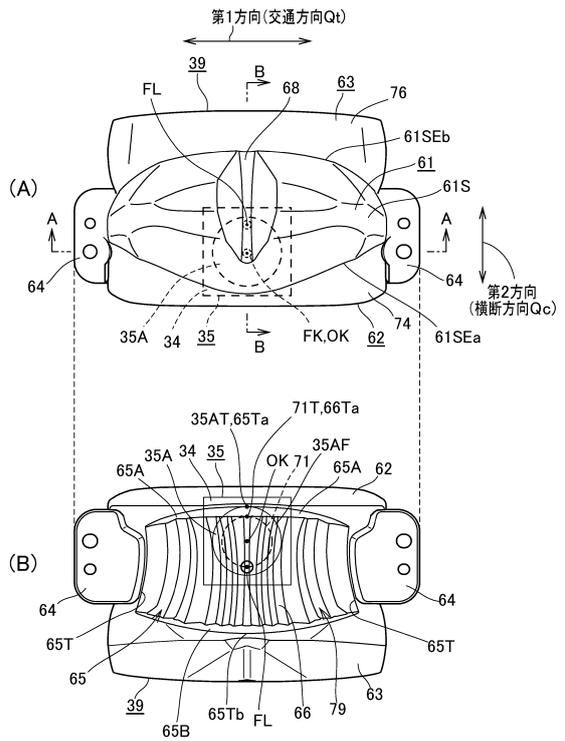
【図4】



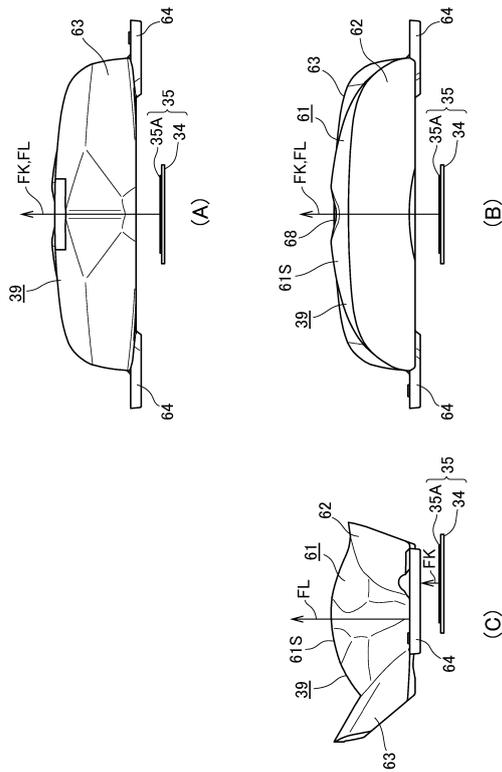
【図5】



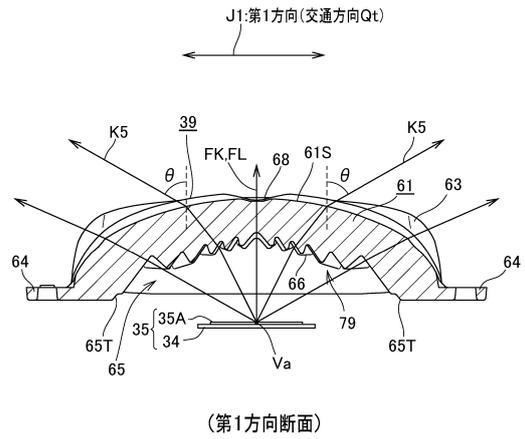
【図6】



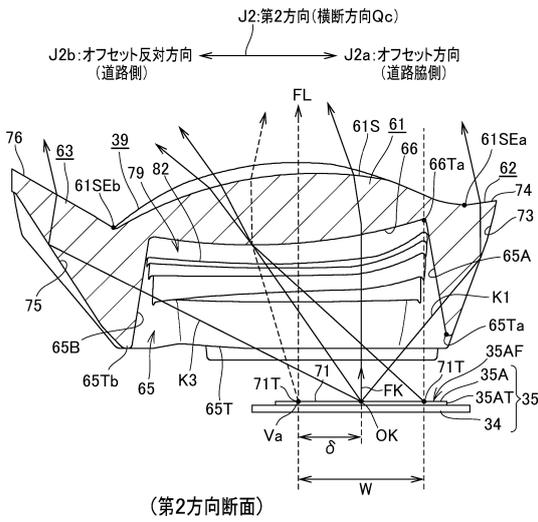
【図7】



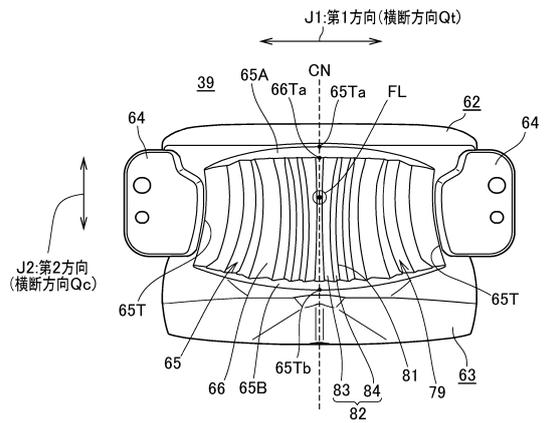
【図8】



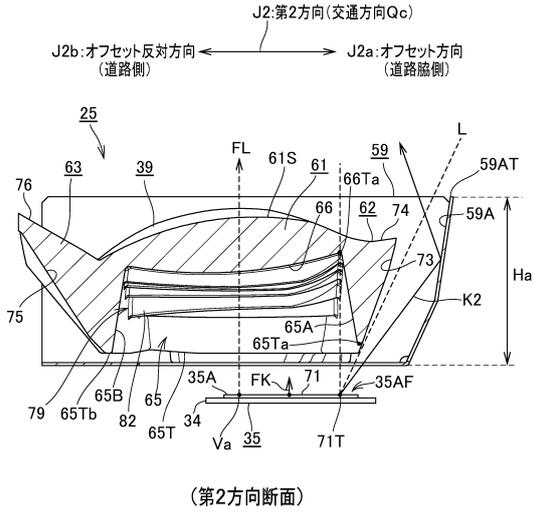
【図9】



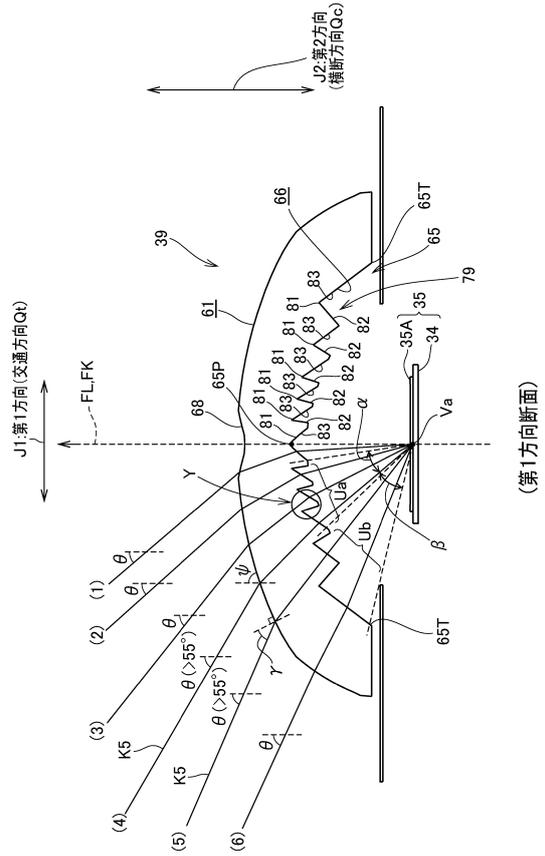
【図10】



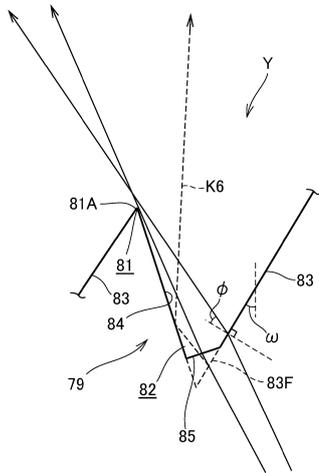
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

| 光線 | 光軸FLに対する入射側傾斜面83の傾斜角度 ω (度) | 光軸FLに対する出射面61Sの傾斜角度 ψ (度) |
|-----|------------------------------------|--------------------------------|
| (1) | 41.9 | 77.9 |
| (2) | 33 | 81.4 |
| (3) | 31 | 76.6 |
| (4) | 34 | 71.3 |
| (5) | 37 | 64.7 |
| (6) | 37 | 34.7 |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F 2 1 Y 115/10 (2016.01)

F I

F 2 1 Y 105:00

F 2 1 Y 115:10

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 2 1 V 5 / 0 4

F 2 1 S 8 / 0 8

F 2 1 V 5 / 0 0

G 0 2 B 3 / 0 8

F 2 1 Y 1 0 5 / 0 0

F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0