

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6155878号
(P6155878)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int. Cl.		F I	
F 2 1 S	8/08	(2006.01)	F 2 1 S 8/08 2 0 0
F 2 1 V	5/04	(2006.01)	F 2 1 V 5/04 6 5 0
F 2 1 V	5/08	(2006.01)	F 2 1 V 5/08
F 2 1 Y	115/10	(2016.01)	F 2 1 Y 115:10

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-125739 (P2013-125739)	(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
(22) 出願日	平成25年6月14日(2013.6.14)	(74) 代理人	110001081 特許業務法人クシブチ国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2015-2067 (P2015-2067A)	(72) 発明者	川尻 兼史 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
(43) 公開日	平成27年1月5日(2015.1.5)	(72) 発明者	内田 浩二 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
審査請求日	平成28年4月20日(2016.4.20)	(72) 発明者	森川 哲国 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学レンズ装置及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子の直下を横断する屈折部を有し、当該屈折部の、前記発光素子と対向する入射面が、断面視で前記発光素子の幅以上の幅で湾曲して前後方向に延在する頂面部と、この頂面部の両側に断面視で波状に湾曲して延在する複数の側面部とを備え、

前記入射面の前側の縁部と後側の縁部を前後方向に繋いだ線が、発光素子の直下では前側が上方に傾斜し、発光素子の光軸に対する角度が大きくなるにつれて前側が下方に傾斜することを特徴とする光学レンズ装置。

【請求項2】

前記各側面部の境界が、平面視で前記頂面部を挟んで対称に湾曲することを特徴とする請求項1に記載の光学レンズ装置。

【請求項3】

前記前側の縁部及び前記後側の縁部はそれぞれ、左右方向の中央部から端部に向かうにつれ前方に湾曲し、左右方向の線に対して傾斜して形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の光学レンズ装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載の光学レンズ装置を備えることを特徴とする照明器具

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、発光素子の光を横長に配光する光学レンズ装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、道路の路肩等に立設した支柱に器具本体を支持し、路面を照明する道路灯が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特許第4061438号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

近年、LED等の発光素子の高輝度化に伴い、光源に発光素子を用いるとともに、光学レンズ装置によって発光素子の光を光学制御する道路灯が開発されている。この道路灯では、光学レンズ装置を道路の車線方向に延びる横長のアーチ状に形成することで、車線方向に沿った横長配光としている。

しかしながら、この光学レンズ装置は、厚みが厚くなる上に、道路の幅方向の両側縁からの光が道路外に照射されることになり、照射効率が悪くなってしまう。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、光学レンズ装置の厚みを抑えつつ、横長に配光可能な光学レンズ装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上述した目的を達成するために、本発明の光学レンズ装置は、発光素子の直下を横断する屈折部を有し、当該屈折部の、前記発光素子と対向する入射面が、断面視で前記発光素子の幅以上の幅で湾曲して前後方向に延在する頂面部と、この頂面部の両側に断面視で波状に湾曲して延在する複数の側面部とを備え、前記入射面の前側の縁部と後側の縁部を前後方向に繋いだ線が、発光素子の直下では前側が上方に傾斜し、発光素子の光軸に対する角度が大きくなるにつれて前側が下方に傾斜することを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

30

上述の構成において、前記各側面部の境界が、平面視で前記頂面部を挟んで対称に湾曲してもよい。

上述の構成において、前記前側の縁部及び前記後側の縁部はそれぞれ、左右方向の中央部から端部に向かうにつれ前方に湾曲し、左右方向の線に対して傾斜して形成されていてもよい。

また、本発明の照明器具は、上述の光学レンズ装置を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、波状に複数の側面部を設けたため、光学レンズ装置の厚みを薄くできる。また、発光素子の直下の頂面部が発光素子の幅以上の幅であるため、発光素子の強い光は設計意図通りに配光でき、設計意図から外れた面に入射する光を少なくして照度むらを防止できる。頂面部及び複数の側面部が湾曲するため、光軸側に屈折できるので、光を横長に配光できる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】本発明の実施形態に係る道路灯を下方からみた斜視図である。

【図2】図1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3】図2の道路灯をレンズ体を省略して示す斜視図である。

【図4】図3の道路灯を押さえ板及び発光素子モジュールを省略して示す斜視図である。

【図5】光源ユニットを示す図であり、(A)は底面図、(B)は左側面図、(C)は背

50

面図である。

【図6】図5のV I - V I 断面図である。

【図7】図5のV I I - V I I 断面図である。

【図8】図5(A)の光源ユニットを一のレンズ体を省略して示す図である。

【図9】押さえ板を示す図であり、(A)は底面図、(B)は(A)のS 1 - S 1 断面図、(C)は(A)のS 2 - S 2 断面図である。

【図10】レンズ体を示す図であり、(A)は底面図、(B)は左側面図、(C)は正面図である。

【図11】図10のレンズ体及びC O B 型L E Dを示す背面図である。

【図12】光源ユニットを図10のX I I - X I I 断面で示す図である。

【図13】光源ユニットを図10のX I I I - X I I I 断面で示す図である。

【図14】図10のX I V - X I V 断面図である。

【図15】道路の幅と出射角度との関係を示す説明図である。

【図16】屈折部の水平角度を示す図であり、(A)は図10のA - A 断面図、(B)は図10のB - B 断面図、(C)は図10のC - C 断面図、(D)は図10のD - D 断面図、(E)は図10のE - E 断面図を示す。

【図17】レンズ体を示す図であり、(A)は底面図、(B)は正面図、(C)は(B)のS 3 - S 3 断面図、(D)は(C)の部分Xの拡大図である。

【図18】レンズ体を示す図であり、(A)は底面図、(B)は左側面図、(C)は(A)のS 4 - S 4 断面図、(D)は(C)の部分Yの拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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。本実施形態では、照明器具の一例として道路灯を説明する。

図1は、本実施形態に係る道路灯を下方からみた斜視図である。図2は図1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3は図2の道路灯をレンズ体を省略して示す斜視図である。図4は図3の道路灯を押さえ板及び発光素子モジュールを省略して示す斜視図である。

道路灯1は、図1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が水平方向に水平、或いは所定角度傾いて延びている。

【0010】

器具本体10は、アルミダイカスト等で形成され、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(車道側)に向けて設置される。図1及び図2に示すように、器具本体10の底面10Aには、一端11A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。

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が器具本体10の背面10Bからアーム用挿入孔15に挿入される。

【0011】

器具本体10は、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)を用いて形成されている。高熱伝導性の材料を用いることで、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。

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

10

20

30

40

50

一体 21 は、底面 10A の一部から背面 10B の一部を構成する。

【0012】

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 に取り付けられた際には、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。

【0013】

ベースケース体 20 は、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 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。

【0014】

光源ユニット 25 は、道路灯 1 の光源であり、発光素子を備えて構成されている。具体的には、図 2 及び図 3 に示すように、光源ユニット 25 は、COB 型 LED（発光素子モジュール）35 と、モジュール基板 36 と、押さえ板 50 と、レンズ体 39（光学レンズ装置）とを備え、これらの順に重ねるように組み付けて構成されている。

COB 型 LED 35 は、多数の LED を LED 基板 34 の上に密集配置して平面視略円形（四角形も有り得る）の面状の発光部 35A 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。この面状の発光部 35A は、この面に略垂直な方向（以下、単に直下方向と言う。）に光軸 F（図 6 及び図 7 参照）を有し、この光軸 F 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。COB 型 LED 35 は、多数の LED が密集配置されていることから大光量で高輝度な灯具が得られる。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。

【0015】

モジュール基板 36 は、複数（本実施形態では、2 つ）の COB 型 LED 35 を実装する矩形板状の基板であり、COB 型 LED 35 とともに発光素子ユニット 37 を構成している。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。モジュール基板 36 はベースケース体 20 に接着され、LED 基板 34 はモジュール基板 36 に接着されている。

押さえ板 50 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 の落下を防止するための部材であり、ベースケース体 20 に一体に形成されたボス 42（図 4 参照）に固定されている。

【0016】

レンズ体 39 は、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、道路の走行方向に合わせて左右に延びた横長の配光が実現されている。具体的には、レンズ体 39 は、COB 型 LED 35 の発光部 35A を覆って配置されて、当該 COB 型 LED 35 の光軸 F 近傍の光を左右方向（道路の車線方向）に配光する機能を備える。レンズ体 39 は、入射面 61 及び出射面 62（図 6 参照）を有する光学レンズ（本体部）60 と、光学レンズ 60 の外側に設けられて光学レンズ 60 を固定する固定部 39A とを備えて構成されている。レンズ体 39 は、押さえ板 50 と共締めされてボス 42 に固定される。これら押さえ板 50 は及び光学レンズ 60 は、本実施形態の光学レンズユニット 30 を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

図 3 及び図 4 に示すように、光源室 2 7 A の天井を構成するベースケース体 2 0 の天井面 2 0 A には、LED 基板 3 4 の裏面と面接触して支持する台座面 4 0 が複数設けられている。各台座面 4 0 は、モジュール基板 3 6 が略水平面（照射開口 1 2 の開口面から一定の距離）に位置するように天井面 2 0 A からの高さが設定されている。

台座面 4 0 は、ベースケース体 2 0 の天井面 2 0 A に一体に形成されており、高熱伝導性を有する LED 基板 3 4 を通じて COB 型 LED 3 5 の発熱が伝えられる。台座面 4 0 の熱は、ベースケース体 2 0 の天井面 2 0 A に伝えられ、当該ベースケース体 2 0 の天面 1 0 C から外部に放熱され、これにより、COB 型 LED 3 5 の光源温度が発光動作に適切な温度に維持される。なお、COB 型 LED 3 5 に代えて、他の構造の LED、或いは有機 EL 等の他の発光素子を用いても良いことは勿論である。

10

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、ベースケース体 2 0 には、光源室 2 7 A の側に各光源ユニット 2 5 を包囲する平面視矩形枠状の包囲壁 4 1 を設け、この包囲壁 4 1 の中を水密にすることで、光源室 2 7 A を防水することとしている。すなわち、包囲壁 4 1 の全周に亘り、その先端 4 1 A が、下カバー体 2 1 に担持されたグローブ 1 3（図 1）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 1 9 】

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。

20

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。

【 0 0 2 0 】

次に、押さえ板 5 0 について詳細に説明する。

図 5 は、光源ユニット 2 5 を示す図であり、図 5（A）は底面図、図 5（B）は左側面図、図 5（C）は背面図である。図 6 は図 5 の VI - VI 断面図であり、図 7 は図 5 の VII - VII 断面図である。図 8 は、図 5（A）の光源ユニット 2 5 を一のレンズ体 3 9 を省略して示す図である。図 9 は、押さえ板 5 0 を示す図であり、図 9（A）は底面図、図 9（B）は図 9（A）の S 1 - S 1 断面図、図 9（C）は図 9（A）の S 2 - S 2 断面図である。なお、図 5（A）及び図 9（A）の底面図は道路灯 1 の底面側に相当する。

30

【 0 0 2 1 】

押さえ板 5 0 は、モジュール基板 3 6 あるいは COB 型 LED 3 5 が剥がれた際に、LED 基板 3 4 を支持して COB 型 LED 3 5 の落下を防止するためのプレート状部材である。押さえ板 5 0 は、図 5 乃至図 7 に示すように、平面視において、LED 基板 3 4 より大きく、本実施形態では、2 つの光学レンズ 6 0 の投影面内の略全域に延在する大きさに形成されている。押さえ板 5 0 の光学レンズ 6 0 に対向するレンズ対向面（面）5 1 は、光拡散反射率が比較的高い材料（例えば、白色材料、又は白色に塗装した材料）で形成され、光拡散面（本実施形態では、光拡散反射面）となっている。

40

【 0 0 2 2 】

押さえ板 5 0 の外形を LED 基板 3 4 より大きくすることにより、光学レンズ 6 0 の入射面 6 1 や出射面 6 2 で COB 型 LED 3 5 側に反射された光を押さえ板 5 0 で反射できるので、光取り出し効率を向上できる。しかも、本実施形態では、押さえ板 5 0 を光学レンズ 6 0 の投影面内の略全域に延在させているため、光学レンズ 6 0 で COB 型 LED 3 5 側に反射された光を押さえ板 5 0 でより多く反射できるので、光取り出し効率を向上できる。すなわち、押さえ板 5 0 を設けることで、光学レンズ 6 0 で COB 型 LED 3 5 側に反射された光を器具本体 1 0（図 1）の外部に反射できるので、器具効率をより向上で

50

きる。さらに、光学レンズ60以外の部材、例えばグローブ13(図1)で反射した光も器具本体10の外部に反射できるので、器具効率をさらに向上できる。これに加え、押さえ板50のレンズ対向面51を拡散面としたため、光学レンズ60において反射した光が意図しないスポット状の照射部を作り出すことを防止でき、その結果、路面での照度むらを防止できる。

【0023】

本実施形態では、押さえ板50は、正面視において、光学レンズ60の投影面よりも左右に大きく形成され、レンズ体39の固定部39Aと接触する接触面51Aを備えている。この押さえ板50は、上述したように、レンズ体39を固定するねじ等の固定手段(不図示)によって、ベースケース体20のボス42(図4)に固定される。これにより、押
10
さえ板50を固定するための専用の固定手段を設ける必要がなくなり、部品点数を削減し、組み立て工程を簡素化できる。また、押さえ板50は、レンズ体39の外側で固定されるため、COB型LED35の近傍のレンズ体39内に押さえ板50の固定手段が位置せず、光取り出し効率を向上できる。さらに、押さえ板50は、レンズ体39とベースケース体20(図4)との間に挟持されて固定されるので、押さえ板50を堅固に固定できる。これに加え、押さえ板50をレンズ体39の固定部39Aとの接触面分だけより大きく形成しているため、より多くの光を反射できるので、光取り出し効率、ひいては器具効率を向上できる。

【0024】

押さえ板50は、図8に示すように、発光部35Aが臨む開口52を備えている。この
20
開口52は、正面視において、発光部35Aより大きく、LED基板34より小さく形成されており、開口52を構成する周壁53によってCOB型LED35の落下が防止されている。より詳細には、LED基板34は、四角形状に形成され、対向する2つの角部に配線W1を取り付ける取付部34A, 34Aが形成されている。開口52は、取付部34A, 34Aが設けられた2つの角部の位置において、取付部34A, 34Aより外側に形成され、取付部34A, 34Aが設けられない2つの角部において、LED基板34より内側に形成されている。

【0025】

モジュール基板36には、COB型LED35の間に、COB型LED35の配線W1
30
を接続するコネクタ38が設けられており、押さえ板50には、このコネクタ38に対応する位置にコネクタ38を避けるコネクタ用孔54が形成されている。

押さえ板50は、図6に示すように、COB型LED35間は、モジュール基板36と隙間を空けて配置されている。また、周壁53には、LED基板34の表面に取り付けた配線W1(図8)を押さえ板50の裏面側に通す配線孔55が形成されており、配線孔55を通された配線W1は押さえ板50の裏面側の隙間を通してコネクタ38に接続される。コネクタ38と電源80とは電源線W2(図2)によって接続されている。

【0026】

COB型LED35は、図示は省略するが、多数のLED上に蛍光体を配置して構成され、LEDの発光色と、蛍光体の蛍光色の混色によって所定の混色光を出射する。本実施形態では、例えば、LEDに青色光を発光する青色発光素子を用い、蛍光体に青色光を受けて例えば黄色の蛍光光を発する蛍光体を用いている。発光素子の青色の発光色と蛍光体の黄色の蛍光色の混色によって白色光が得られる。
40

このように構成されたCOB型LED35においては、出射角度が光軸Fに対して大きい光は、蛍光体層の光路長が長くなるため、蛍光体の蛍光色に偏り、照射面である路面に色むらが生じる。

【0027】

そこで、周壁53は、COB型LED35から広がる傾斜面56を設け、この傾斜面56も、押さえ板50のレンズ対向面51と同様に、光拡散反射面として構成している。これにより、光軸Fに対して出射角度が大きく蛍光色に若干偏った光は傾斜面56によって拡散反射されるので、光取り出し効率を向上させつつ、色むらを低減できる。
50

【 0 0 2 8 】

但し、蛍光色に偏った光の全てを傾斜面 5 6 で拡散反射させようとする、傾斜面 5 6 が大きくなってしまふ。また、拡散反射面による反射光は正反射成分が少ないため、詳細な光学設計が困難となる。

そこで、光軸 F に対して出射角度がより大きく蛍光色により偏った光は傾斜面 5 6 で拡散反射させ、残りの光は後述するレンズ体 3 9 の全反射面 6 8 , 6 9 で反射させるようにしている。これにより、傾斜面 5 6 を小さくできるとともに、詳細な光学設計が可能となる。

【 0 0 2 9 】

レンズ体 3 9 は、上述したように、道路照明としての横長配光を実現するため、道路の短手方向（幅方向）は集光させ、長手方向（車線方向）は拡散させるように構成されている。長手方向においては、色むら成分も拡散され遠くに飛ばされるために、路面の色むらが確認しにくい。短手方向においては、色むら成分も集光されるため、路面の色むらが確認しやすくなる。

【 0 0 3 0 】

そこで、開口 5 2 は、道路の長手方向と短手方向において、COB型LED35の光の取り出し範囲を異ならせ、長手方向では押さえ板 5 0 による反射領域を少なくし、短手方向では押さえ板 5 0 による反射領域を多くしている。具体的には、図 9 に示すように、長手方向に対向する長手傾斜面 5 6 A は、短手方向に対向する短手傾斜面 5 6 B より、光軸 F（図 6 及び図 7）に対する角度が大きくなるように形成されている。これらの長手傾斜面 5 6 A と短手傾斜面 5 6 B はなだらかに連続するように形成されている。ここで、長手傾斜面 5 6 A 間の角度を長手方向の光取り出し範囲 1 とし、短手傾斜面 5 6 B 間の角度を短手方向の光取り出し範囲 2 とする。換言すれば、長手方向の光取り出し範囲 1（本実施形態では 130°）を短手方向の光取り出し範囲 2（本実施形態では 90°）より大きくしている。これにより、長手方向においては押さえ板 5 0 によって拡散反射される光が少なくなるので光取り出し効率を高くすることができ、短手方向においては短手傾斜面 5 6 B によって蛍光に偏った光を十分に拡散反射できるので、路面の色むらを低減できる。

このように押さえ板 5 0 を構成することで、シミュレーションの結果においても、押さえ板 5 0 が無い場合には器具効率が 87% であるのに対し、押さえ板 5 0 を設けた場合には器具効率が約 91% となっており、押さえ板 5 0 によって器具効率が向上している。

【 0 0 3 1 】

次に、レンズ体 3 9 について詳細に説明する。

図 10 は、レンズ体 3 9 及び COB 型 LED 35 を示す図であり、図 10（A）は底面図、図 10（B）は左側面図、図 10（C）は正面図である。図 11 は、図 10 のレンズ体 3 9 を示す背面図である。図 12 は、光源ユニット 25 を図 10 の X I I - X I I 断面で示す図である。図 13 は、光源ユニット 25 を図 10 の X I I I - X I I I 断面で示す図である。図 14 は、図 10 の X I V - X I V 断面図である。図 15 は、道路の幅と出射角度との関係を示す説明図である。図 16 は、屈折部 6 0 A の水平角度を示す図であり、図 16（A）は図 10 の A - A 断面図、図 16（B）は図 10 の B - B 断面図、図 16（C）は図 10 の C - C 断面図、図 16（D）は図 10 の D - D 断面図、図 16（E）は図 10 の E - E 断面図を示す。なお、図 10（A）の底面図は道路灯 1 の底面側に相当する。

【 0 0 3 2 】

レンズ体 3 9 は、上述の通り、COB型LED35の発光部 3 5 A を覆う透過型光学素子であり、図 10 に示すように、光軸 F を上下（道路灯 1 の前後）に通る中心線 C を中心として左右対称な形状を成し、発光部 3 5 A の光を左右の両側に配光する。具体的には、レンズ体 3 9 は、発光部 3 5 A の直下を横断して左右両側に跨がるように弧を描くアーチ型の光学レンズ 6 0 を有し、この光学レンズ 6 0 の左右両端部に、押さえ板 5 0 にネジ止めされる固定部 3 9 A を一体に備えて構成される。光学レンズ 6 0 のアーチ型形状により

、発光部 35A の光が左右の両側の遠方に配光される。また、発光部 35A を覆う光学レンズ 60 がアーチ型であるから、発光部 35A との間の距離が大きくなり発光部 35A の発熱の影響を受けにくくできる。

【0033】

ここで、屈折のみで光を横長配光に制御する場合、取り出し効率を向上させようとする、光学レンズ 60 が大型化してしまう。一方、光学レンズ 60 を小型化するべく、発光部 35A に近づけると、光学レンズ 60 の温度が上昇してしまう。また、COB型LED 35 の直下では温度が高く、COB型LED 35 の側方では温度が比較的低い。

そこで、光学レンズ 60 を、屈折部 60A の両側に全反射体部 60B, 60C を設けて形成し、屈折部 60A は発光部 35A と所定距離 G (図 12 参照) だけ離間させ、全反射体部 60B, 60C は屈折部 60A よりも発光部 35A 側に近づけている。これにより、光学レンズ 60 を屈折部 60A のみで形成する場合に比べ、光学レンズ 60 を小型化できるとともに、光学レンズ 60 の温度上昇も抑制できる。

10

【0034】

光学レンズ 60 の入射面 61 は、屈折部 60A の入射面 61A と、全反射体部 60B, 60C の入射面 61B, 61C とで形成されている。また、光学レンズ 60 の出射面 62 は屈折部 60A の出射面 62A と、全反射体部 60B, 60C の出射面 62B, 62C とで構成されている。

屈折部 60A の入射面 61A は、図 11 に示すように、中心線 C 上の中央入射部 (頂部) 63A と、中央入射部 63A の左右両側に位置する複数 (本実施形態では、左右に 2 つずつ) の側方入射部 (側面部) 63B とを備えて構成されている。各側方入射部 63B は、中心線 C に略沿って延びる段部であり、図 12 に示すように、断面視で波状に延在しており、入射面 61A は段付きのレンズ形状に形成されている。入射面 61A を段付きのレンズ形状にすることで、屈折部 60A が発光部 35A から離れる方向に薄くなり、発光部 35A から屈折部 60A の入射面 61A までの距離が大きくなるので、屈折部 60A の熱損傷を防止できる。また、入射面 61A を段付きのレンズ形状にしたことで屈折部 60A の肉厚を薄くすることができ、レンズ体 39 を容易かつ安価に製造できる。

20

【0035】

但し、入射面 61A を段付きのレンズ形状にすると、設計意図と外れる面 63C が形成されてしまい、設計意図と外れる面 63C に入射した光によって路面に照度むらが生じる場合がある。特に、COB型LED 35 では発光部 35A の面積が大きく、光学レンズ 60 への光の入射角度が一定でないため、設計意図と外れる面に入射する成分も多くなる。また、COB型LED 35 の発光ピークは直下にある。

30

そこで、図 11 に示すように、発光部 35A の直下の中央入射部 63A を、平面視で発光部 35A (より詳細にはLEDの実装面) の幅 J 以上の幅とし、本実施形態では、発光部 35A の幅 J と略同一の幅に形成するとともに、設計意図通りの面に形成している。これにより、COB型LED 35 の強い光は設計意図通りの中央入射部 63A に入射できるので、光学レンズ 60 を薄肉にしたまま、照度むらのない設計通りの配光を実現できる。

【0036】

また、側方入射部 63B の境界 T は、中心線 C と平行ではなく、光軸 F から前後方向に離れるほど中心線 C から遠ざかるような曲率を有して湾曲している。側方入射部 63B を中心線 C と平行に延在させた場合には、側方入射部 63B を通る光 K1 が前方に向かうが、側方入射部 63B を湾曲して延在させることで、中央入射部 63A 又は側方入射部 63B を通る光 K2 を左右方向に向かわせることができる。すなわち、前方に向かう光を光軸 F 側に屈折させて道路の幅方向に収めて、左右方向により遠くに照射できるので、より長い横長配光を実現できる。

40

【0037】

入射面 61A は、図 12 に示すように、発光部 35A の直接光 K3 を入射可能に設定されている。なお、発光部 35A の直接光 K3 より外側の光 (光軸 F に対して出射角度が大きい光) は、上述したように、押さえ板 50 の傾斜面 56 によって拡散反射される。

50

なお、本実施形態では、各側方入射部 6 3 B は、発光部 3 5 A からの最遠部が基準ライン N になるように形成されているが、最遠部が基準ライン N 上に位置しなくともよい。

側方入射部 6 3 B の左右両側の端部（光学レンズ 6 0 の底面）6 4 は、押さえ板 5 0 側に突出する凸形状に形成されている。これにより、出射面 6 2 で全反射された光や押さえ板 5 0 で反射された光等の端部 6 4 から出射する光、あるいは、端部 6 4 に入射する光が意図しないスポット状の照射部を作り出すことを防止でき、その結果、路面での照度むらを防止できる。

屈折部 6 0 A の出射面 6 2 A は、中央部で前後に延出する中央出射部 6 5 A と、中央出射部 6 5 A の左右両側に位置する側方出射部 6 5 B , 6 5 B とを備えて構成されている。左右方向において、中央出射部 6 5 A は凹形状に形成されるとともに、側方出射部 6 5 B , 6 5 B は凸形状に形成されている。

10

【 0 0 3 8 】

また、屈折部 6 0 A は、図 1 3 に示すように、前後方向において、入射面 6 1 A 及び出射面 6 2 A が凸形状に形成されており、屈折部 6 0 A の出射面 6 2 A からの光は前方からやや後方にかけて配光される。これにより、器具本体 1 0 が路肩ではなく道路の上方に配置される、いわゆるオーバーハング設置された場合でも、器具本体 1 0 の後方に配光でき、その結果、道路の幅に亘って照射できる。

屈折部 6 0 A は、前側の縁部 6 6 の光軸 F からの距離 L 1 が後側の縁部 6 7 の光軸 F からの距離 L 2 よりも長くなるように設けられており、前後方向（道路の幅方向）の中心が光軸 F と一致しない、いわゆる軸ずらしに配置されている。これにより、屈折部 6 0 A に入射した光の多くを前方に向けて照射できるので、前方向において横長配光にできる。

20

【 0 0 3 9 】

全反射体部 6 0 B , 6 0 C は、屈折部 6 0 A の長手方向の両側縁部 6 6 , 6 7 に非対称に設けられ、全反射面 6 8 , 6 9 を備えている。全反射面 6 8 , 6 9 はそれぞれ異なる方向に光を反射するように設けられている。具体的には、前側の全反射面 6 8 は、C O B 型 L E D 3 5 から前方に向かう光のうち道路の幅方向の最遠方に向かう光を略直下から前方に反射する角度に設定されている。後側の全反射面 6 9 は、後方に向かう光を前側からやや後方に反射する角度に設定されている。

【 0 0 4 0 】

各全反射体部 6 0 B , 6 0 C は、断面が 3 頂点 P 1 - P 3 , Q 1 - Q 3 を有する略三角形形状に形成されている。ここで、頂点 P 1 , Q 1 は入射側、頂点 P 2 , P 3 , Q 2 , Q 3 を出射側に定義する。頂点 P 2 , Q 2 は全反射面 6 8 , 6 9 の下端（先端）に位置し、頂点 P 3 , Q 3 は、屈折部 6 0 A の出射側の縁部に位置している。ここで、例えば、頂点 P 4 を頂点 P 2 , P 3 を結ぶ線より大きく外側に位置させ、同様に、頂点 Q 4 を頂点 Q 2 , Q 3 を結ぶ線より大きく外側に位置させたとする。各全反射体部 6 0 B , 6 0 C を 4 頂点 P 1 - P 4 , Q 1 - Q 4 を有する断面略四角形状に形成する場合、屈折部 6 0 A から出射された光が頂点 P 3 - P 4 , Q 3 - Q 4 で定義される全反射体部 6 0 B , 6 0 C の出射面 6 2 B , 6 2 C に入射する可能性がある。本実施形態では、各全反射体部 6 0 B , 6 0 C を断面略三角形形状に形成することで、屈折部 6 0 A から出射された光が全反射体部 6 0 B , 6 0 C の出射面 6 2 B , 6 2 C に入射することを防止できる。さらに、各全反射体部 6 0 B , 6 0 C を断面略三角形形状に形成することで、各全反射体部 6 0 B , 6 0 C の肉厚を薄くできるので、レンズ体 3 9 を容易且つ安価に製造できる。また、本実施形態では、各出射面 6 2 B , 6 2 C を、屈折部 6 0 A から出射された光が出射面 6 2 B , 6 2 C に入射しない角度に設定しているため、屈折部 6 0 A から出射された光が出射面 6 2 B , 6 2 C に入射することを確実に防止できる。

30

40

【 0 0 4 1 】

入射側の頂点 P 1 , Q 1 は、頂点 P 1 , Q 1 から近い側の発光部 3 5 A の縁部から出射される直接光 K 4 を入射可能なように、発光部 3 5 A からの高さ H 1 , H 2 が設定されている。すなわち、前側の全反射体部 6 0 B の頂点 P 1 の高さ H 1 は、後側の全反射体部 6 0 C の頂点 Q 1 の高さ H 2 よりも高く設定されており、後側の全反射面 6 9 は前側の全反

50

射面 6 8 よりも上下に長く形成されている。なお、発光部 3 5 A の直接光より外側の光（光軸 F に対して出射角度が大きい光）は、上述したように、押さえ板 5 0 の傾斜面 5 6 によって拡散反射される。全反射面 6 9 において、頂点 Q 1 から近い側の発光部 3 5 A の縁部から出射される直接光 K 4 はやや後方に反射されているが、頂点 Q 1 から離れるほど前方に反射される（例えば、発光部 3 5 A の中心からの光 K 5 参照）。

また、後側の全反射面 6 9 は、前側の全反射面 6 8 よりも下側に張り出しているため、後方に向かう光を前側により多く反射できるので、光取り出し効率を向上できる。

【 0 0 4 2 】

全反射体部 6 0 C の外側面 6 0 C 1 は、図 1 4 に示すように、長手方向の中央部 6 9 A が凹み、端部 6 9 B に向けてなだらかに湾曲しており、全反射面 6 9 は左右方向の線 I に対して角度 θ_1 だけ傾斜して形成されている。全反射面 6 9 を左右方向の線 I と平行にした場合には、全反射面 6 9 で反射された光 K 6 が前方に向かうが、全反射面 6 9 を角度 θ_1 をつけて形成することで、全反射面 6 9 で反射された光 K 7 を左右方向に向かわせることができる。すなわち、前方に向かう光を道路の幅方向に収めて左右方向により遠くに照射できるので、より長い横長配光を実現できる。また、この角度 θ_1 を変更することで、詳細な光学設計が可能となる。なお、図 1 4 は、後側の全反射面 6 9 を示すが、前側の全反射面 6 8 についても同様であるため、全反射体部 6 0 B の外側面 6 0 B 1 についての中央部 6 8 A 及び端部 6 8 B は、図示を省略する。

【 0 0 4 3 】

また、屈折部 6 0 A の両側縁部 6 6 , 6 7 も、図 1 2 に示すように、長手方向の中央部 6 6 A , 6 7 A が凹み、端部 6 6 B , 6 7 B に向けてなだらかに湾曲し、左右方向の線 I に対して角度 θ_1 , θ_2 だけ傾斜して形成されている。すなわち、屈折部 6 0 A に入射する光の割合と、全反射体部 6 0 B , 6 0 C に入射する光の割合が、前後方向の断面毎に異なっており、光軸 F に対して入射角度が大きくなるにつれて、屈折部 6 0 A に入射する光の量を多くしている。これにより、両側縁部 6 6 , 6 7 を左右方向の線 I と平行にした場合に比べ、後方に照射できるので、オーバーハング設置に対応できる。また、この角度 θ_1 , θ_2 を変更することで、詳細な光学設計が可能となる。

【 0 0 4 4 】

ここで、横長配光においては、図 1 5 に示すように、平面視において、発光部 3 5 A の略直下における道路 R の道幅までの出射角度 θ_1 と、遠方での道幅までの出射角度 θ_2 は異なり、遠くなるほど出射角度は小さくなる。

そこで、屈折部 6 0 A は、図 1 6 に示すように、発光部 3 5 A の中心を基準とした各断面において、断面の形状が異なっており、詳述すると、各断面の入射面 6 1 A の縁部 6 6 , 6 7 を繋いだ線 M の角度が異なっている。発光部 3 5 A の直下における線 M は、図 1 6 (A) に示すように、前側を上方に傾斜させて前方に配光し、光軸 F に対する角度が大きくなるにつれて、図 1 6 (B) 乃至図 1 6 (E) に示すように、前側を下方に傾斜させて横乃至後方に配光するようになっている。これにより、道路に合わせて横長に配光できるので、照明率を高くすることができる。また、後方に照射できるので、オーバーハング設置に対応できる。さらに、線 M の角度を変更することで、詳細な光学設計が可能となる。

【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本実施形態によれば、波状に複数の側方入射部 6 3 B を設けたため、レンズ体 3 9 の厚みを薄くできる。また、COB 型 LED 3 5 の直下の中央入射部 6 3 A が COB 型 LED 3 5 の幅 J 以上の幅であるため、COB 型 LED 3 5 の強い光は設計意図通りに配光でき、設計意図から外れた面 6 3 C に入射する光を少なくして照度むらを防止できる。さらに、中央入射部 6 3 A 及び複数の側方入射部 6 3 B が湾曲するため、光 K 2 を光軸 F 側に屈折できるので、光を横長に配光できる。

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態によれば、側方入射部 6 3 B の境界 T が、平面視で中央入射部 6 3 A を挟んで対称に湾曲する構成としたため、中央入射部 6 3 A を挟んで対称に横長に配光できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

但し、上述の実施形態は本発明の一態様であり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能であるのは勿論である。

例えば、上述の実施形態では、押さえ板 5 0 を設けていたが、押さえ板 5 0 は省略してもよい。この場合、全反射体部 6 0 B , 6 0 C の入射側の頂点 P 1 , Q 1 は、頂点 P 1 , Q 1 から近い側の発光部 3 5 A の縁部から出射される直接光 K 4 を入射可能なように、発光部 3 5 A からの高さ H 1 , H 2 が設定すればよい。

【 0 0 4 8 】

また、上述の実施形態では、光学レンズ 6 0 に全反射体部 6 0 B , 6 0 C を設けていたが、全反射体部 6 0 B , 6 0 C は省略してもよく、あるいは、全反射体部 6 0 B , 6 0 C に代えて反射鏡を設けてもよい。

10

【 0 0 4 9 】

また、上述の実施形態では、全反射体部 6 0 B , 6 0 C を断面略三角形状に形成することで、屈折部 6 0 A の出射面 6 2 A から出射した光が全反射体部 6 0 B , 6 0 C に入射することを防止していた。しかしながら、全反射体部 6 0 B , 6 0 C の形状は、このような再入射を防止できる形状であれば、断面略三角形状に限定されない。また、例えば、図 1 7 及び図 1 8 に示すように、断面略三角形状に形成した前側の全反射体部 6 0 B の出射面 6 2 B の一部に切り欠き部 9 1 , 9 2 を設けてもよい。これにより、全反射体部 6 0 B の全反射面 6 8 で反射した光をより前方に配向できるので、直下の光量を抑えて、前方における横長配光を照度むらなく実現できる。なお、図 1 7 及び図 1 8 の例では、前側の全反射体部 6 0 B の出射面 6 2 B の一部に切り欠き部 9 1 , 9 2 を設けているが、後側の全反射体部 6 0 C の出射面 6 2 C の一部に切り欠き部をもよい。なお、図 1 7 及び図 1 8 では、図 1 0 に示すレンズ体 3 9 と同一部分には同一の符号を付して説明を省略する。

20

【 0 0 5 0 】

また、本発明は道路灯に限らず、例えば街灯等の任意の照明器具に適用可能である。また、本発明は、器具本体が支柱に限らず、例えば建物の壁等に支持される照明器具に適用可能である。

【 符号の説明 】

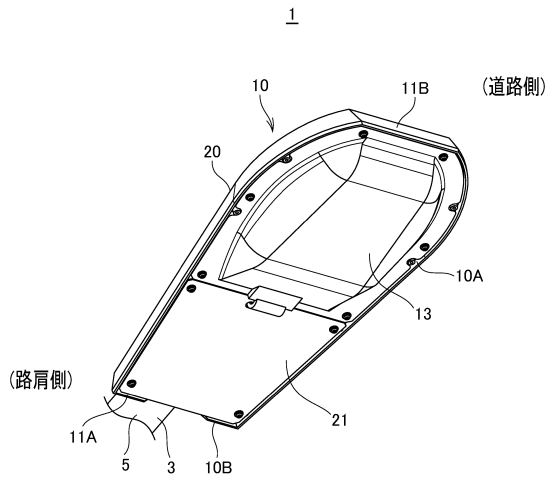
【 0 0 5 1 】

- 1 道路灯（照明器具）
- 3 5 C O B 型 L E D （発光素子）
- 3 5 A 発光部
- 3 9 レンズ体（光学レンズ装置）
- 6 0 光学レンズ
- 6 0 A 屈折部
- 6 1 A 入射面
- 6 3 A 中央入射部（頂面部）
- 6 3 B 側方入射部（側面部）
- F 境界
- R 幅

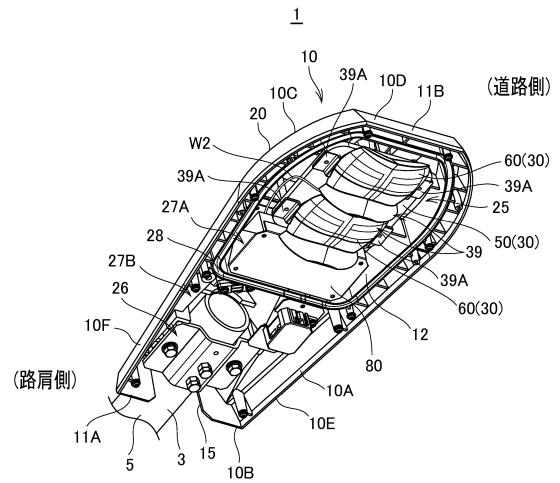
30

40

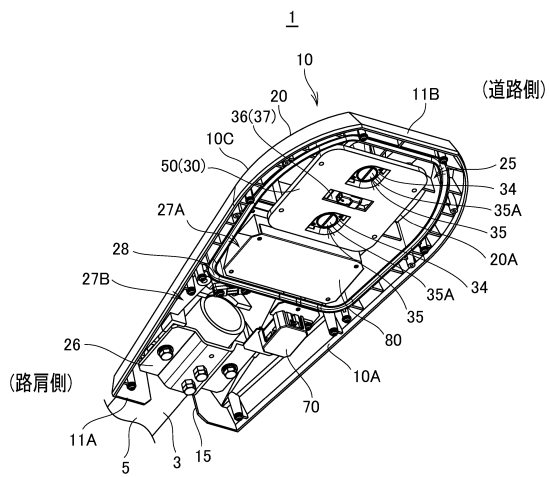
【図 1】



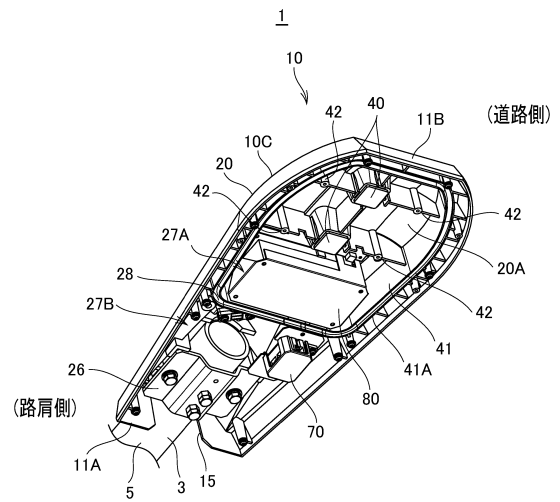
【図 2】



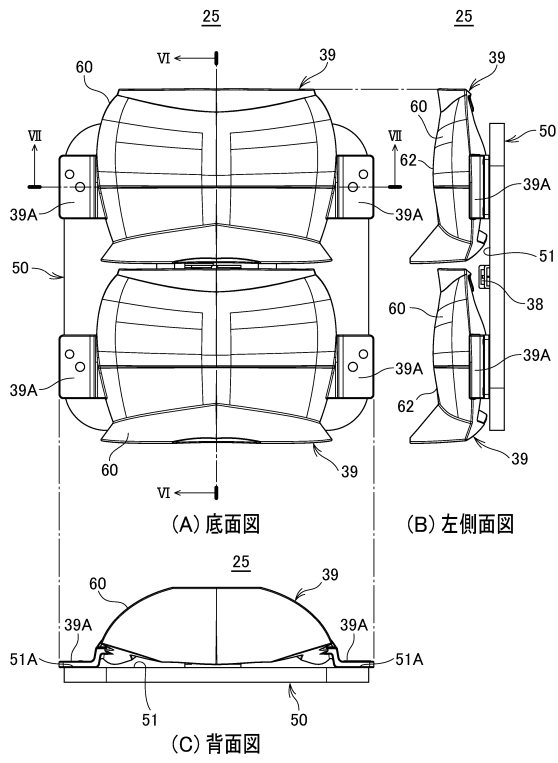
【図 3】



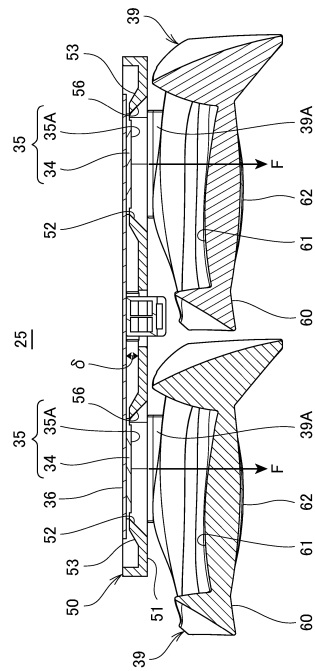
【図 4】



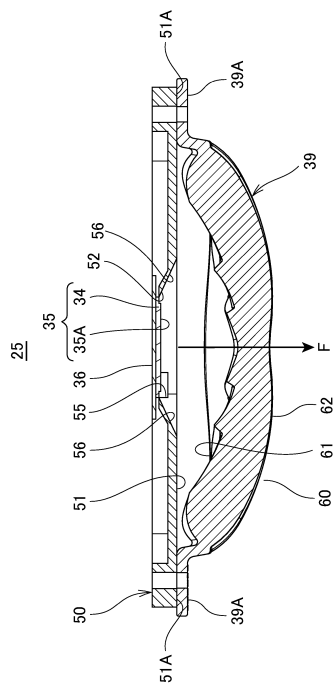
【 図 5 】



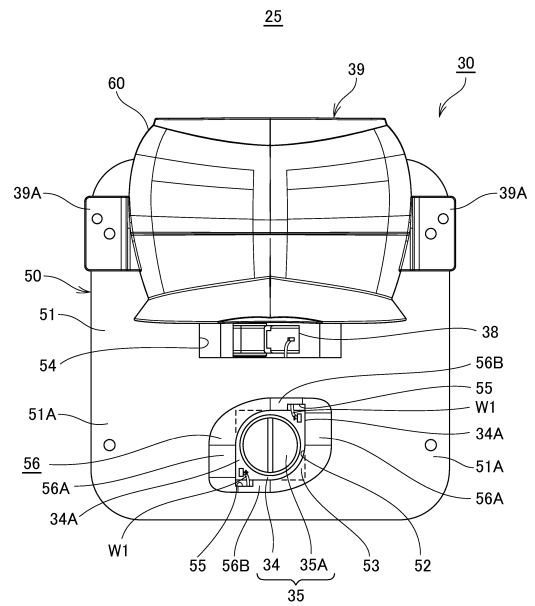
【 図 6 】



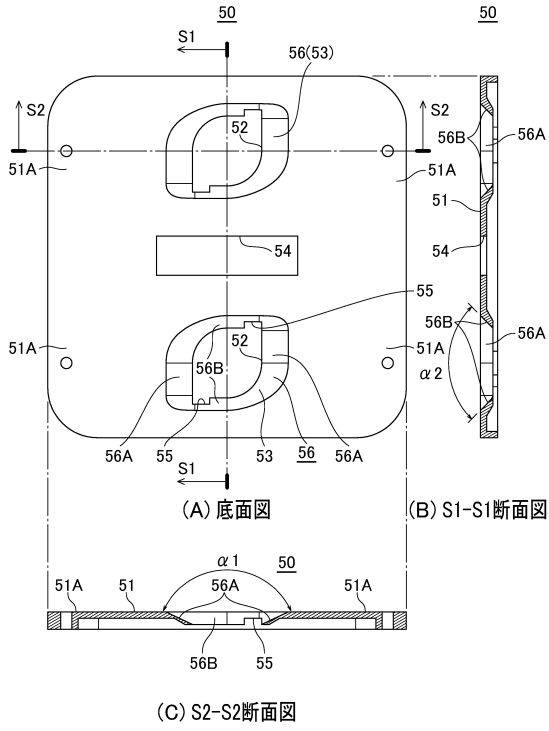
【 図 7 】



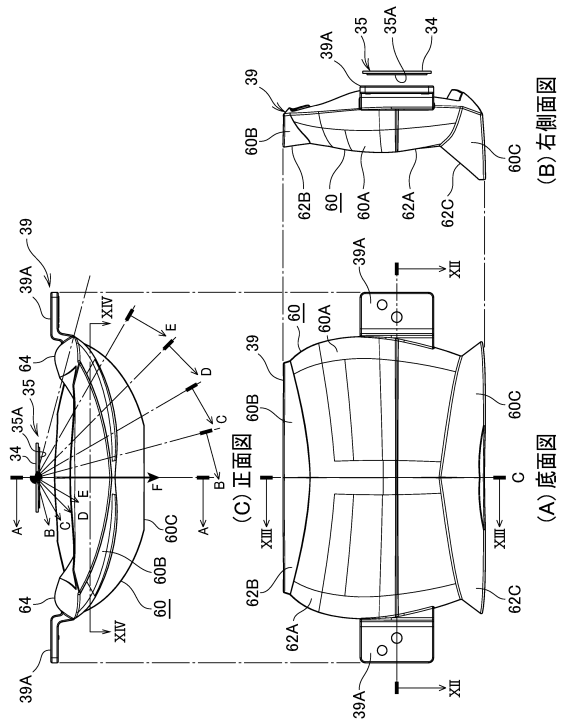
【 図 8 】



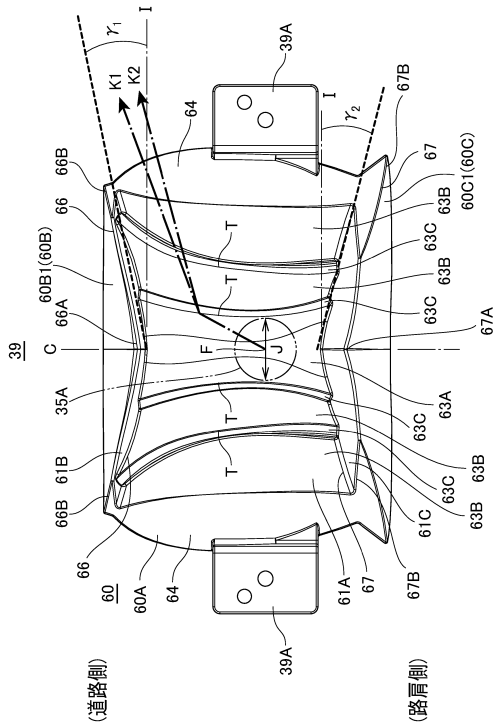
【 図 9 】



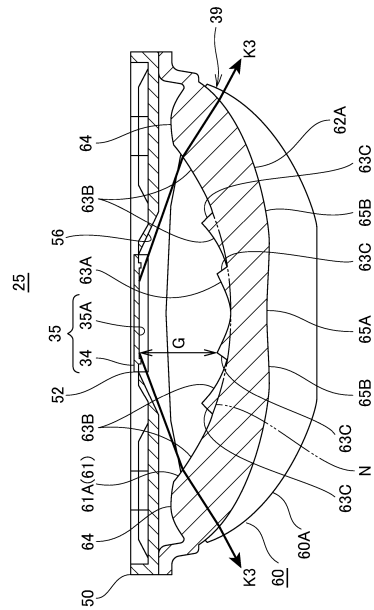
【 図 10 】



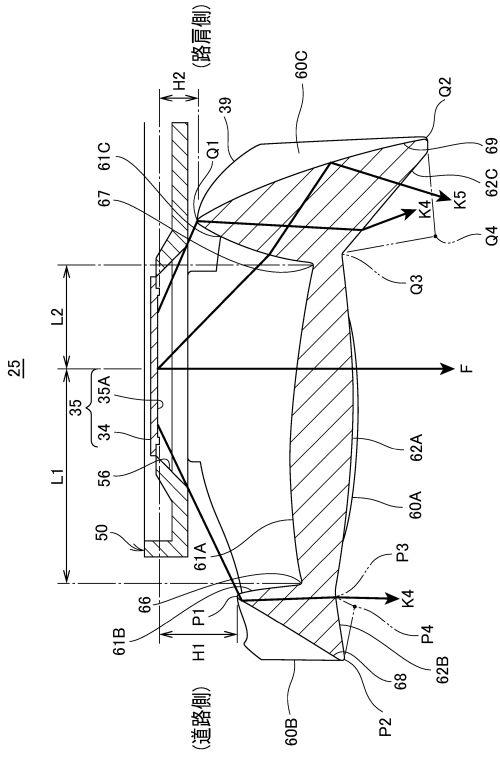
【 図 11 】



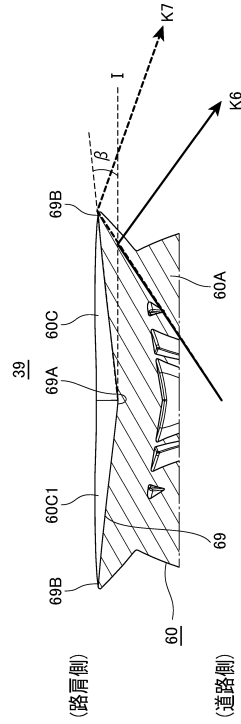
【 図 12 】



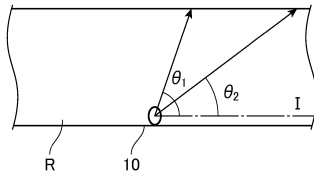
【 図 1 3 】



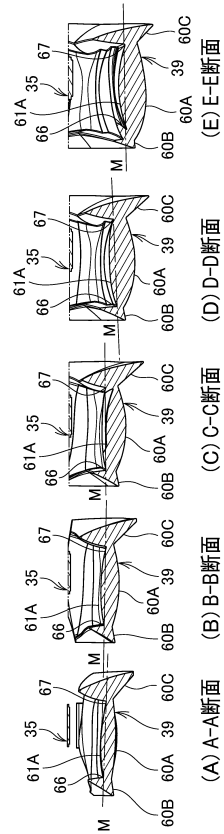
【 図 1 4 】



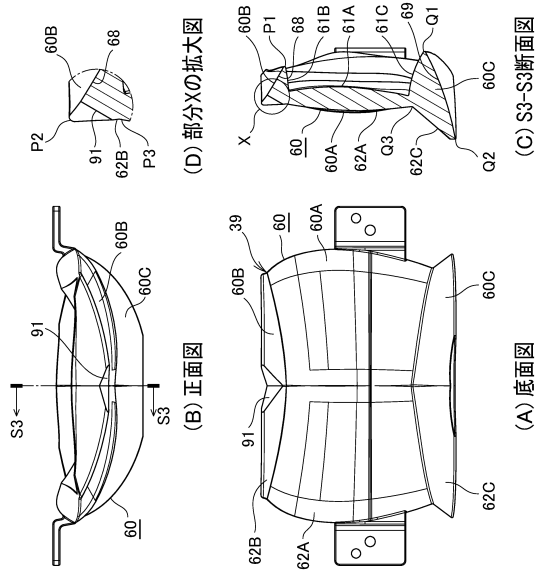
【 図 1 5 】



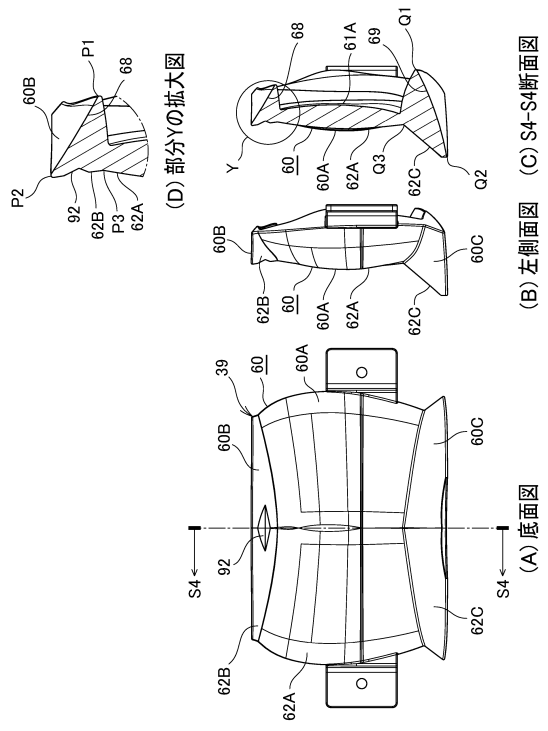
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

審査官 鈴木 重幸

- (56)参考文献 特開2011-044315(JP,A)
特開2013-093201(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0057354(US,A1)
実開昭56-079531(JP,U)
特開平11-006904(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F21S 2/00 - 19/00
F21V 1/00 - 15/04