

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7314724号
(P7314724)

(45)発行日 令和5年7月26日(2023.7.26)

(24)登録日 令和5年7月18日(2023.7.18)

(51)国際特許分類	F I				
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S	2/00	6 3 0		
F 2 1 V 7/09 (2006.01)	F 2 1 S	2/00	3 1 0		
F 2 1 V 7/00 (2006.01)	F 2 1 V	7/09	2 0 0		
F 2 1 W 131/101 (2006.01)	F 2 1 V	7/09	5 1 0		
F 2 1 Y 103/10 (2016.01)	F 2 1 V	7/09	3 0 0		
請求項の数 5 (全16頁) 最終頁に続く					

(21)出願番号	特願2019-160077(P2019-160077)	(73)特許権者	000000192 岩崎電気株式会社 東京都中央区東日本橋一丁目1番7号
(22)出願日	令和1年9月3日(2019.9.3)	(74)代理人	110001081 弁理士法人クシブチ国際特許事務所
(65)公開番号	特開2021-39881(P2021-39881A)	(72)発明者	小川 大輔 埼玉県行田市荻里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
(43)公開日	令和3年3月11日(2021.3.11)	(72)発明者	北原 隆之 埼玉県行田市荻里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
審査請求日	令和4年5月26日(2022.5.26)	(72)発明者	黒崎 優作 埼玉県行田市荻里山町1-1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内
		審査官	山崎 晶
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 照明器具

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

トンネルを照明する照明器具において、
 1又は複数の光源ユニットを備え、
 前記光源ユニットは、
 前記トンネルの交通方向に延びる線状又は矩形状の発光部と、
 前記発光部の四方を囲む反射面を有し、当該反射面が板金の折り曲げ加工によって形成された反射鏡と、
 を備え、
 前記反射面は、
 前記発光部の正面視において当該発光部の下側、及び上側のそれぞれに配置される上側反射面、及び下側反射面を有し、
 前記下側反射面は、前記トンネルの横断方向の遠方側に光を反射し、
 前記発光部の光軸が、トンネル断面において、前記上側反射面よりも前記下側反射面の側に傾いている
 ことを特徴とする照明器具。

【請求項2】

前記反射面は、平面のみで構成されている、
 ことを特徴とする請求項1に記載の照明器具。

【請求項3】

前記下側反射面には、直下方向に光を通す光通し部が設けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 4】

前記上側反射面の先端部には、直下方向に光を反射する直下照射用反射面が設けられている、ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の照明器具。

【請求項 5】

前記反射面は、

前記発光部の左側、及び右側のそれぞれに配置される左側反射面、及び右側反射面を有し、

前記上側反射面、前記下側反射面、前記左側反射面、及び前記右側反射面のそれぞれの間には隙間が設けられている

10

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明器具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、トンネルを照明する照明器具において、光源たる LED と、当該 LED の周囲を囲む反射面を有した反射鏡と、を備えた器具が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2018 - 147774 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、トンネルの入口部の道路区間を照明する入口部照明では、トンネルの基本部を照明する基本照明に比べ、より高い路面輝度となるように照明する必要がある。

本発明は、トンネル入口照明に必要な輝度を効率良く得ることができる照明器具を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、トンネルを照明する照明器具において、1 又は複数の光源ユニットを備え、前記光源ユニットは、前記トンネルの交通方向に延びる線状又は矩形状の発光部と、前記発光部の四方を囲む反射面を有し、当該反射面が板金の折り曲げ加工によって形成された反射鏡と、を備えることを特徴とする。

【0006】

本発明は、上記照明器具において、前記反射面は、平面のみで構成されている、ことを特徴とする。

40

【0007】

本発明は、上記照明器具において、前記反射面は、前記発光部の正面視において当該発光部の下側、及び上側のそれぞれに配置される上側反射面、及び下側反射面を有し、前記下側反射面は、前記トンネルの横断方向の遠方側に光を反射し、前記発光部の光軸が、トンネル断面において、前記上側反射面よりも前記下側反射面の側に傾いていることを特徴とする。

【0008】

本発明は、上記照明器具において、前記下側反射面には、直下方向に光を通す光通し部が設けられている、ことを特徴とする。

【0009】

50

本発明は、上記照明器具において、前記上側反射面の先端部には、直下方向に光を反射する直下照射用反射面が設けられている、ことを特徴とする。

【0010】

本発明は、上記照明器具において、前記反射面は、前記発光部の左側、及び右側のそれぞれに配置される左側反射面、及び右側反射面を有し、前記上側反射面、前記下側反射面、前記左側反射面、及び前記右側反射面のそれぞれの間には隙間が設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、トンネル入口照明に必要な輝度を効率良く得ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係るトンネル照明器具の設置状態を模式的に示す道路横断面図である。

【図2】図1におけるトンネル照明器具の拡大図である。

【図3】トンネル照明器具の正面図である。

【図4】図3におけるI-V-I断面図である。

【図5】図3におけるV-V断面図である。

【図6】反射鏡の構成を示す図であり、(A)は反射鏡の正面図であり、(B)は反射鏡を下側から見た図である。

20

【図7】反射鏡の展開図である。

【図8】図1におけるトンネル照明器具を拡大図である。

【図9】反射鏡における下側反射面による照射範囲を示す図である。

【図10】反射鏡における上側反射面による照射範囲を示す図である。

【図11】発光部の直接光による照射範囲を示す図である。

【図12】道路の路面を平面視した場合のトンネル照明器具の照射範囲を概略的に示す図である。

【図13】前面カバーでの裏面反射によって生じる迷光の説明図であり、(A)は下側反射面の反射光が迷光になる場合を示し、(B)は上側反射面の反射光が迷光になる場合を示す。

30

【図14】トンネル照明器具の正弦等光度曲線を示す図であり、(A)は傾斜角度 θ がゼロ度の場合を示し、(B)は傾斜角度 θ が12度の場合を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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トンネル照明器具1の設置状態を模式的に示す道路横断面図である。図2は図1におけるトンネル照明器具1の拡大図である。なお、図1では、トンネル2の天井面などの図示を省略している。

トンネル照明器具1は、トンネル2を照明する照明器具であり、本実施形態では、トンネル2の入口部を照明する入口照明に用いられる。

40

【0014】

トンネル2には、図1に示すように、車両が走行する道路4が敷設されている。本実施形態の道路4は、いわゆる2車線道路であり、車道外側線8A、8Bで区画された路面6が、中央Cの中央線9によって2分されることで、幅W(本実施形態では、 $W = 3.5$ メートル)の2つの車線10が設けられている。

【0015】

トンネル照明器具1は、道路4の延在方向(車両が通行する方向:以下、「交通方向」 J_a と言う)に沿って所定間隔で、トンネル2の壁面12に設置されている。本実施形態では、それぞれのトンネル照明器具1は、いわゆる片側配列で設置されており、車道外側線8Aの側に近い壁面12に、高さH1(本実施形態では $H1 = 5.0$ メートル)の位置

50

に設置されている。

【 0 0 1 6 】

トンネル照明器具 1 は、取付具 1 8 (図 2) によって所定の器具取付角度 θ_1 (本実施形態では $\theta_1 = 36$ 度) で壁面 1 2 に固定されており、トンネル照明器具 1 の正面方向である器具正面方向 A が鉛直下向き方向 (以下、単に「直下方向 G」と言う) に対し、路面 6 の中央線 9 の側に傾いた姿勢で設置されている。そして、この設置状態において、トンネル照明器具 1 は、トンネル断面において、直下方向 G から対向側の壁面 1 2 の高さ H 2 (本実施形態では H 2 = 1 . 0 メートル) に亘る所定範囲 θ_1 を照明する。

【 0 0 1 7 】

図 3 はトンネル照明器具 1 の正面図である。図 4 は図 3 における I V - I V 断面図であり、図 5 は図 3 における V - V 断面図である。

10

これらの図に示すように、トンネル照明器具 1 は、筐体 2 0 と、当該筐体 2 0 を取付具 1 8 にボルト等で固定するための固定片 2 1 と、を備えている。

筐体 2 0 は、道路 4 の交通方向 J a に伸びる略直方形状であり、正面に出射口 2 0 A が開口し、その出射口 2 0 A には、透光性を有する板状部材である前面カバー 2 2 が嵌め込まれ、また、いずれか一方の側面 2 4 には、電力ケーブルを筐体 2 0 に引き込むためのケーブルグランド 2 3 が設けられている。かかる筐体 2 0 は、アルミニウムなどの高熱伝導性を有する材料の押出成形によって成形されている。

【 0 0 1 8 】

筐体 2 0 の中には、図 3、及び図 4 に示すように、トンネル 2 を照明する照明光を出射する複数 (本実施形態では 3 つ) の光源ユニット 3 0 と、これらの光源ユニット 3 0 が交通方向 J a に沿って並べて取り付けられる光源ユニット取付板 3 2 と、各光源ユニット 3 0 に電力を供給する点灯装置 3 4 と、が収められている。

20

【 0 0 1 9 】

光源ユニット 3 0 のそれぞれは、同一構成、及び同一配光を有したユニットであり、発光素子の一例である L E D を光源に備え、当該光源の光を、トンネル照明に適した配光に制御して出射する。

より具体的には、光源ユニット 3 0 は、図 5 に示すように、光源たる C O B (Chip on Board) 型の L E D 「以下、「C O B 型 L E D」と言い、符号 4 0 を付す」と、光源の光を制御する反射鏡 4 2 と、当該反射鏡 4 2 を固定する反射鏡固定具 4 3 と、を備えている。

30

C O B 型 L E D 4 0 は、多数の L E D が密集配置して成る面状の発光部 4 4 (図 3) を所定矩形状の基板 4 6 の実装面に形成したものであり、本実施形態では、図 4 に示すように、正面視において当該発光部 4 4 が上記交通方向 J a に伸びる矩形状 (線状でもよい) に形成されている。なお、例えば多数の L E D を交通方向 J a に並べて矩形状、或いは線状の発光部 4 4 を構成してもよい。

【 0 0 2 0 】

図 6 は反射鏡 4 2 の構成を示す図であり、図 6 (A) は反射鏡 4 2 の正面図であり、図 6 (B) は反射鏡 4 2 を下側から見た図である。

反射鏡 4 2 は、前掲図 3 に示すように、C O B 型 L E D 4 0 の正面視において、正面が開口した概略箱型を成し、その内側面が発光部 4 4 の上下左右の四方を囲む反射面 4 8 となっている。かかる反射面 4 8 は、図 6 (A) に示すように、C O B 型 L E D 4 0 の正面視において、発光部 4 4 の上側に配置される上側反射面 4 8 U、下側に配置される下側反射面 4 8 D、左側に配置される左側反射面 4 8 L、及び、右側に配置される右側反射面 4 8 R を備え、これらの反射による配光制御によって均斉度良く路面 6 が照らされる。

40

【 0 0 2 1 】

図 7 は、反射鏡 4 2 の展開図である。

本実施形態の反射鏡 4 2 は、図 7 に示す展開図の形状を成す板金 4 5 を、全て平面で折り曲げ加工して成形された、いわゆる折り曲げ加工品である。板金 4 5 には、表面 4 5 A が高い反射率を有したアルミニウム板が用いられており、その表面 4 5 A の全面が樹脂製の薄い保護シートで予め覆われ、かかる表面 4 5 A が反射鏡 4 2 の反射面 4 8 に用いられ

50

る。板金 4 5 の折り曲げ加工は、保護シートが貼り付けられた状態で行われており、保護シートは、完成品の反射鏡 4 2 をトンネル照明器具 1 に組み付ける際に、作業者によって反射鏡 4 2 の反射面 4 8 から剥がされる。これにより、折り曲げ加工時や運搬時に表面 4 5 A が保護シートによって保護されるので、傷や汚れのない高品位な反射面 4 8 が得られる。また保護シートで表面 4 5 A を覆ったまま、板金 4 5 を折り曲げ加工するので、V 字状の折り曲げに部分での線（いわゆるシワ）の発生も抑えられる。

【 0 0 2 2 】

板金 4 5 は、図 7 に示すように、略矩形の底板部 4 5 B と、上側反射面 4 8 U の基となる上側反射面予定片 4 5 U と、下側反射面 4 8 D の基となる下側反射面予定片 4 5 D と、左側反射面 4 8 L の基となる左側反射面予定片 4 5 L と、右側反射面 4 8 R の基となる右側反射面予定片 4 5 R と、を備えている。

10

底板部 4 5 B は、C O B 型 L E D 4 0 を覆う位置に配置され、反射鏡固定具 4 3 にねじ止め固定される正面視矩形の部位であり、その面内には、発光部 4 4 よりも大きな略矩形の矩形開口 5 0、及び、ねじ止め孔 5 1 が形成され、矩形開口 5 0 から矩形の発光部 4 4 の全体が露出されるようになっている。

C O B 型 L E D 4 0 の給電線が通る位置には、図 6 および図 7 に示すように、逃げ 5 0 A が設けられている。

また、矩形開口 5 0 の図 7 における上下方向寸法は全体的に反射鏡 4 2 の底板部 4 5 B の上下方向寸法より大きいため、折り曲げ位置の辺 K の長さは比較的短い。そのため、底板部 4 5 B の上下端の折り曲げ加工によって、ねじ止め孔 5 1 周囲に生じる板金 4 5 の歪みを小さくすることができる。

20

【 0 0 2 3 】

この底板部 4 5 B の上下左右の 4 つの直線状の辺 K に、上記の上側反射面予定片 4 5 U、下側反射面予定片 4 5 D、左側反射面予定片 4 5 L、及び右側反射面予定片 4 5 R が接続され、それぞれが接続箇所の辺 K に沿って V 字状に折り曲げ加工されることで、発光部 4 4 を取り囲む反射面 4 8 が形成される。折り曲げ加工時には、上側反射面予定片 4 5 U、下側反射面予定片 4 5 D、左側反射面予定片 4 5 L、及び右側反射面予定片 4 5 R のそれぞれ間に、微小な隙間（図 6（B））が設けられることで互いに密着しないようになっている。これにより、板金 4 5 の表面 4 5 A に貼られていた保護シートを、上側反射面予定片 4 5 U、下側反射面予定片 4 5 D、左側反射面予定片 4 5 L、及び右側反射面予定片 4 5 R のそれぞれから折り曲げ加工後に簡単に取り除くことができる。

30

【 0 0 2 4 】

次いで、上記反射鏡 4 2 による配光制御を説明する。

図 8 は図 1 におけるトンネル照明器具 1 を拡大図である。図 9 は下側反射面 4 8 D による照射範囲を示す図、図 10 は上側反射面 4 8 U による照射範囲を示す図、図 11 は発光部 4 4 の直接光による照射範囲を示す図である。

トンネル照明器具 1 は、上述の通り、トンネル断面において、直下方向 G から対向側の壁面 1 2 に亘る所定範囲を照明しており、かかる所定範囲は、主に、下側反射面 4 8 D、及び上側反射面 4 8 U の反射光と、発光部 4 4 の直接光と、によって照明されている。

【 0 0 2 5 】

40

具体的には、器具取付角度 1 でトンネル照明器具 1 が設置された図 1 に示す状態において、下側反射面 4 8 D は、図 9 に示すように、トンネル断面において、路面 6 の中央 C 付近から対向側の壁面 1 2 に亘る範囲 D a、換言すれば、トンネル照明器具 1 から見て遠方側の車線 1 0 から対向側の壁面 1 2 を含む範囲 D a を反射光によって照明する。また、上側反射面 4 8 U は、図 10 に示すように、トンネル断面において、道路 4 の路面 6 の全範囲を含む範囲 D b を反射光によって照明する。また直接光（発光部 4 4 から反射面 4 8 に入射せずに直接、出射された光）は、図 11 に示すように、上記所定範囲に概ね相当する範囲 D c を照明している。

【 0 0 2 6 】

本実施形態の光源ユニット 3 0 において、図 8 に示すように、C O B 型 L E D 4 0 は、

50

発光部 4 4 の光軸 E (面状の発光部 4 4 の正面視中央を通り、当該発光部 4 3 に対して垂直に延びる軸) が器具正面方向 A よりも所定角度 2 (本実施形態では 1 2 度) だけ直下方向 G の側に傾いた姿勢で設けられている。すなわち、トンネル断面において、光軸 E が上側反射面 4 8 U よりも下側反射面 4 8 D の側に傾いており、光軸 E が上側反射面 4 8 U と下側反射面 4 8 D の略中心を延びる構成に比べ、より多くの発光部 4 4 の光が下側反射面 4 8 D に入射するようになっている。これにより、下側反射面 4 8 D の反射光によって照射される範囲 D a、すなわち、トンネル断面において、トンネル照明器具 1 からみて比較的遠方に位置する範囲 D a の照度が効果的に高められる。

【 0 0 2 7 】

また、この下側反射面 4 8 D には、図 6 (B) に示すように、直下方向 G に光を通す光通し部 5 4 が設けられており、当該光通し部 5 4 を通った直接光によって、前掲図 1 1 に示すように、範囲 D c のうち、直下方向 G に位置する範囲 D c 1 の照度が補われている。本実施形態では、2 つの光通し部 5 4 が下側反射面 4 8 D に設けられており、各光通し部 5 4 は、下側反射面 4 8 D の先端部 4 8 D h に設けた切欠きによって形成されている。なお、光通し部 5 4 の数や形状等は、目標とする配光に応じて適宜に変更してもよい。

10

【 0 0 2 8 】

本実施形態の反射鏡 4 2 は、上述の通り、全て平面で折り曲げ加工して成形されているため、配光制御する反射面 4 8 には曲面が含まれておらず、反射面 4 8 は、多数の平面のみで構成されている。

具体的には、上側反射面予定片 4 5 U、下側反射面予定片 4 5 D、左側反射面予定片 4 5 L、及び右側反射面予定片 4 5 R のそれぞれは、図 7 に示すように、底板部 4 5 B との接続箇所の辺 K に平行な 1 又は複数の折曲予定線 K a が設定されており、各折曲予定線 K a に沿って折り曲げられることで、複数の平面だけで構成された上側反射面 4 8 U、下側反射面 4 8 D、左側反射面 4 8 L、及び右側反射面 4 8 R が形成される。

20

【 0 0 2 9 】

下側反射面 4 8 D については、トンネル断面において、その形状が放物面に近付けられており、放物面の軸方向に得られる高い光度によって、トンネル照明器具 1 から比較的遠い上記範囲 D a の照度が効率良く確保されている。図 7 に示すように、下側反射面予定片 4 5 D においては、放物面において曲率が大きな箇所、すなわち接続箇所の辺 K に近い箇所ほど折曲予定線 K a 同士の幅 L b が狭くなっており (折曲予定線 K a が密に設定されており)、下側反射面 4 8 D がより放物面に近付けられるようになっている。ただし、下側反射面 4 8 D の形状と放物面とのズレにより、放物面で予定される方向以外にも光が反射される。本実施形態の下側反射面 4 8 D は、このような予定外の反射光も上記範囲 D a に収まるようになっており、効率の低下が抑えられている。

30

また、下側反射面 4 8 D に属する平面はすべて、前面カバー 2 2 の法線方向 (面に垂直な方向) より下向きになるような角度で配置されている。この構成により、図 9 に示す範囲 D a の上側に外れる光を抑制することができる。

【 0 0 3 0 】

一方、上側反射面 4 8 U については、図 5、及び図 8 に示すように、トンネル断面において、放物面ではなく概ね直線に近い形状に成されている。詳述すると、上側反射面 4 8 U を下側反射面 4 8 D と同様に放物面にすれば、その放物面の軸方向の高い光度によって、路面 6 の所望箇所の照度を高めることができる。しかしながら、本実施形態の光源ユニット 3 0 では、上述の通り、発光部 4 4 の光軸 E を下側反射面 4 8 D の側に傾けることで偏移させているため、上側反射面 4 8 U に放物面を適用すると、光軸 E の方向から発光部 4 4 を視た際に、上側反射面 4 8 U の先端部 4 8 U h (図 5) によって発光部 4 4 の一部が覆われてしまう。また、発光部 4 4 の光軸 E が下側反射面 4 8 D の側に偏移することで、上側反射面 4 8 U よりも多くの光量が下側反射面 4 8 D に入射して配光制御されている。これらを勘案し、上側反射面 4 8 U は、図 5、及び図 8 に示すように、下側反射面 4 8 D と比較して直線に近い形状に成されている。

40

【 0 0 3 1 】

50

また図5、及び図8に示すように、上側反射面48Uに属する平面はすべて、発光部44の発光面から離れるほど光軸Eから離れるような角度で配置されている。この構成により、図11に示す範囲Dc1に光を照射すると共に、トンネル照明器具1の直下方向Gより設置壁面側に照射される光を抑制することができる。

【0032】

上述の通り、トンネル照明器具1の直下方向Gは、下側反射面48Dの光通し部54を通った直接光によって照明されている。しかしながら、発光部44の光束を直接光に多く割り当てると、所定範囲の照度が低下したり、照度のバランスが崩れたりする。そこで、本実施形態では、上側反射面48Uの先端部48Uhに、図5、及び図8に示すように、直下方向Gに向けて光を反射する直下照射用反射面48Uaを設け、直下方向Gに振り分けられる直接光が抑えられても当該直下方向Gの照度が維持されるようになっている。

10

【0033】

図12は、道路4の路面6を平面視した場合のトンネル照明器具1の照射範囲Rを概略的に示す図である。

道路4の交通方向Jaについては、図12に示すように、反射面48は、発光部44の光を当該交通方向Jaに延びた照射範囲Rに配光する。具体的には、発光部44から交通方向Jaに出射される光を、反射面48の左側反射面48L、及び右側反射面48Rのそれぞれが交通方向Jaの遠方に向けて反射することで、交通方向Jaに延びた照射範囲Rの配光が得られている。

【0034】

ここで、トンネル2の入口部照明では、トンネル2の基本部を照明する基本照明に比べ、より高い輝度で照明する必要がある。

20

そこで本実施形態の照明器具では、当該交通方向Jaに延びた線状または矩形状の発光部と、その照射光を効率良く照射範囲Rを照らすように構成した反射鏡とを組み合わせた光源ユニット30を備えることで、発光部44の利用効率を従来より高め、比較的低電力であっても入口照明に適した輝度で照明できるようになっている。

【0035】

すなわち、本実施形態の光源ユニット30は、上述の通り、発光部44が、トンネル2の交通方向Jaに延びる矩形状（線状でもよい）を成すことで、発光部44の発光パターンが交通方向Jaに延び、また横断方向Jbが狭いパターンとなっており、上記照射範囲Rに見合ったパターンとなる。

30

これに加え、発光部44が正面視円形状である場合に比べ、当該発光部44を挟んで上側、及び下側に配置される上側反射面48U、及び下側反射面48Dの幅N（図6（A））を狭くできる。幅Nが狭まることで、トンネル断面において、より狭い範囲に反射光を集めることができる。これにより、トンネル断面における照明において、照明率（トンネル照明器具1から出射される光束のうち、所定範囲を照らす光束の割合）が高められるので、トンネル入口照明に必要な輝度が効率良く得られることとなる。

さらに、本実施形態では、これら上側反射面48Uと下側反射面48Dが折り曲げ加工で形成されているため、一般的な金型成型に比べ、当該金型を抜くための抜きテーパを、上側反射面48Uと下側反射面48Dの先端部に設ける必要がない。すなわち、反射面48の開口端において、上側反射面48Uと下側反射面48Dの幅Nが、抜きテーパによって無駄に広がることのないため、トンネル断面における上記所定範囲への集光性が損なわれることなく高い照明率を実現できる。

40

【0036】

また、本実施形態の反射鏡42は、ダイカスト成形や射出成形のような成形ではなく、全て折り曲げ加工で成形されているため、その生産のためには安価なプレス金型で十分であり、高価な射出成形用金型が不要となり、多品種少量の反射鏡42を低コストで生産できる。

【0037】

ここで、本実施形態のトンネル照明器具1では、光源ユニット30を次のように取り付

50

けることでも、上記照明率の向上が図られている。

すなわち、光源ユニット 30 の各々は、前掲図 5 に示すように、トンネル断面において、発光部 44 の光軸 E が、前面カバー 22 の法線方向に対して直下方向 G の側に所定の傾斜角度 θ_3 だけ傾く姿勢で光源ユニット取付板 32 に取り付けられている。この傾斜角度 θ_3 は、設計時の照射範囲外に出射される迷光がほとんど無く、かつ器具光束の数値も高くなるように設定される。本実施例では $\theta_3 = 12^\circ$ としている。傾斜角度 θ_3 の値が小さいと迷光が多くなると共に器具光束値も小さくなり、大きすぎても器具光束は減少するため、傾斜角度 θ_3 は $9 \sim 15^\circ$ の範囲で組立時のバラツキを考慮して設定されている。

【0038】

詳述すると、トンネル照明器具 1 では、光源ユニット 30 から出射された光が前面カバー 22 の入射面 22A に入射した際の裏面反射によって、図 13 (A)、及び図 13 (B) に示すように、いわゆる迷光 S が発生する。かかる迷光を考慮して反射鏡 42 を光学設計すれば、当該迷光が抑えられるものの、通常、そのような光学設計は非常に煩雑なものであり、実現することは困難である。

【0039】

これに対し発明者は、次の知見を得た。すなわち、図 13 (A)、及び図 13 (B) に示すように、図 5 に規定されている傾斜角度 θ_3 をゼロ度とした場合（光軸 E と前面カバー 22 の法線方向とを一致させた場合）、上側反射面 48U、及び下側反射面 48D のそれぞれの反射光の裏面反射成分によって生じた迷光 S は、図 14 (A) の正弦等光度曲線に示すように、照射範囲 R を外れた箇所 Q を照らす。一方で、発光部 44 の光軸 E の方向が、前面カバー 22 の法線方向に対して傾斜角度 θ_3 だけ直下方向 G に傾くように光源ユニット 30 を取り付けると、その迷光 S が上記照射範囲 R の中に収まり、図 14 (B) の正弦等光度曲線に示すように、照射範囲 R を外れた箇所を照らす迷光 S が見られなくなる、との知見を得た。なお、箇所 Q における迷光 S の光量は、最大光度の箇所に比べてかなり小さいため、迷光 S が照射範囲 R の中に収まった状態の正弦等光度曲線（図 14 (B)）において、箇所 Q 以外については、迷光 S が生じている状態の正弦等光度曲線（図 14 (A)）と概ね同じようになっている。

【0040】

本実施形態において、傾斜角度 θ_3 は、図 8 等に示した所定角度 θ_2 と同じであり、このような角度で光源ユニット 30 が傾けられることで、前面カバー 22 の裏面反射に起因した迷光 S が照射範囲 R 内に収まって当該照射範囲 R を照らすので照明率が高められる。これにより、光源ユニット 30 の出力を高めなくとも輝度が高められる。

そして、かかるトンネル照明器具 1 をトンネル 2 に設置する際には、トンネル照明器具 1 の器具取付角度 θ_1 を、傾斜角度 θ_3 の傾きを打ち消す角度に調整して壁面 12 に取り付けられ、これにより、各光源ユニット 30 がトンネル 2 内の所定の照射範囲 R（トンネル断面においては所定範囲）を照らすようになる。

【0041】

前掲図 5 に示すように、光源ユニット 30 は、筐体 20 の中で光源ユニット取付板 32 に取り付けられており、当該光源ユニット取付板 32 によって光源ユニット 30 の上記傾斜角度 θ_3 で保持されている。

具体的には、光源ユニット取付板 32 は、図 5 に示すように、断面視において、筐体 20 の正面側から背面側に向けて凹み、その底部 60A が平面状を成す光源ユニット取付凹部 60 を有し、この光源ユニット取付凹部 60 の底部 60A に光源ユニット 30 が取付固定されている。そして、この底部 60A は、筐体 20 の上面側の上端 60Au よりも下面側の下端 60Ad が背面側に近づく方向に上記傾斜角度 θ_3 に応じた角度で予め傾斜している。したがって、トンネル照明器具 1 の組立時には、作業者は、この光源ユニット取付凹部 60 に光源ユニット 30 を固定するだけで、発光部 44 の光軸 E を傾斜角度 θ_3 だけ傾いた状態に簡単にセットできる。

【0042】

一方、筐体 20 の中には、前掲図 5 に示すように、光源ユニット取付板 32 からみて筐

10

20

30

40

50

体 20 の背面側に、上述した点灯装置 34 が配置されている。点灯装置 34 は、箱型の装置ケース 70 を備え、当該装置ケース 70 には、各光源ユニット 30 に点灯電力を供給する電気回路部品や、点灯制御のための電気回路部品が収められている。これらの電気回路部品には、筐体 20 の背面側から正面側の長さが比較的大きい変圧器 72 が含まれており、上記装置ケース 70 には、図 4 に示すように、かかる変圧器 72 を収めるために、筐体 20 の正面側に突出した凸状部 70 A が形成されている。

【 0 0 4 3 】

かかる装置ケース 70 は、筐体 20 において、光源ユニット取付板 32 の背面側に配置されるため、装置ケース 70 の凸状部 70 A が光源ユニット取付板 32 に干渉することがある。そこで本実施形態では、前掲図 3、及び図 4 に示すように、底部 60 A の面内には、装置ケース 70 の凸状部 70 A を背面側から突出させる開口部 74 が形成されており、当該開口部 74 および光源ユニット取付板 32 と、装置ケース 70 と、の間には電気的な絶縁を図り、光源ユニット 30 を保護する絶縁シートが設けられている。

10

【 0 0 4 4 】

これにより、点灯装置 34 が備える変圧器 72 のサイズが大きく凸状部 70 A が光源ユニット取付板 32 に干渉する場合でも、筐体 20 の背面側から正面側までの寸法を変更することなく点灯装置 34 を筐体 20 に収めることができる。

したがって、光源ユニット 30 の数を増やす等して、より大型の変圧器 72 が必要となっても、筐体 20 の背面側から正面側までの寸法を変更する必要がないので、トンネル断面内における筐体 20 内での光源ユニット 30 のレイアウトや配光を設計し直さずに済む。さらに、この筐体 20 は押出成形品であるため、交通方向 J a への寸法の変更は容易であり、交通方向 J a に並ぶ光源ユニット 30 の数を異ならせた複数種のトンネル照明器具 1 の製造を容易なものにできる。

20

【 0 0 4 5 】

本実施形態によれば、次のような効果を奏する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、光源ユニット 30 が、トンネル 2 の交通方向 J a に延びる矩形状の発光部 44 と、発光部 44 の四方を囲む反射面 48 を有し、当該反射面 48 が板金の折り曲げ加工によって形成された反射鏡 42 と、を備える構成とした。

【 0 0 4 7 】

この構成により、発光部 44 の発光パターンが交通方向 J a に延び、また横断方向 J b が狭いパターンとなり、上記照射範囲 R に見合った発光パターンが得られる。また、発光部 44 が正面視円形状である場合に比べ、上側反射面 48 U、及び下側反射面 48 D の幅 N を狭め、横断方向 J b において、より狭い範囲に反射光を集めることができる。これにより、トンネル断面における照明において、照明率が高められるので、より高い輝度が得られることとなる。

30

【 0 0 4 8 】

また反射面 48 (上側反射面 48 U と下側反射面 48 D) が折り曲げ加工で形成されているため、一般的な金型成型に比べ、当該金型を抜くための抜きテーパを、上側反射面 48 U と下側反射面 48 D の先端部 48 U h、48 D h に設ける必要がない。すなわち、反射面 48 の開口端において、上側反射面 48 U と下側反射面 48 D の幅 N が、抜きテーパによって無駄に広がることのないため、トンネル断面における上記所定範囲への集光性が損なわれることなく、高い照明率を実現できる。

40

【 0 0 4 9 】

さらに、本実施形態の反射鏡 42 は、その生産のために金型が不要となり、多品種少量の反射鏡 42 を低コストで生産できる。

【 0 0 5 0 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、反射面 48 が平面のみで構成されているため、折り曲げ加工時の作業が容易となり、生産性を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

50

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、トンネル断面において、発光部 4 4 の光軸 E が上側反射面 4 8 U よりも下側反射面 4 8 D の側に傾いているため、光軸 E が上側反射面 4 8 U と下側反射面 4 8 D の略中心を延びる構成に比べ、より多くの発光部 4 4 の光が下側反射面 4 8 D に入射するようになる。これにより、この下側反射面 4 8 D の反射光によって照射される範囲 D a、すなわち、トンネル断面において、トンネル照明器具 1 からみて比較的遠方に位置する範囲 D a の照度を効果的に高めることができる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、下側反射面 4 8 D に、直下方向 G に光を通す光通し部 5 4 が設けられているため、当該光通し部 5 4 を通った直接光によって、直下方向 G の照度を補い、適切な照度に維持できる。

10

【 0 0 5 3 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、上側反射面 4 8 U の先端部 4 8 U h に、直下方向 G に光を反射する直下照射用反射面 4 8 U a が設けられているので、上側反射面 4 8 U の反射光によっても直下方向 G の照度を補うことができる。

【 0 0 5 4 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、上側反射面 4 8 U、下側反射面 4 8 D、左側反射面 4 8 L、及び右側反射面 4 8 R のそれぞれの間に隙間 が設けられている。これにより、折り曲げ加工に用いる板金 4 5 の表面 4 5 A を保護シートで覆った状態で折り曲げ加工して反射鏡 4 2 を形成し、例えば反射鏡 4 2 を組み込む際に、当該保護シートを反射鏡 4 2 から簡単に取り除くことができる。また、反射鏡 4 2 の組み付け時まで表面 4 5 A を保護シートで保護できるので、折曲加工や運搬中の傷付きや汚れの付着を防ぐことができる。

20

【 0 0 5 5 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、光源ユニット 3 0 は、トンネル断面において発光部 4 4 の光軸 E が前面カバー 2 2 に対し、当該前面カバー 2 2 の裏面反射に起因した迷光 S を照射範囲 R 内に向かわせる傾斜角度 3 で傾いた姿勢で設けられている。

これにより、迷光 S が照射範囲の照明に使われることで照明率が高められ、光源ユニット 3 0 の出力を高めなくとも輝度が高められる。

【 0 0 5 6 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 において、光源ユニット取付板 3 2 には、点灯装置 3 4 の凸状部 7 0 A を突出させる開口部 7 4 が設けられているので、筐体 2 0 の背面側から正面側までの寸法を変更せずとも、凸状部 7 0 A を有した点灯装置 3 4 を筐体 2 0 に収めることができ、また、トンネル断面における筐体 2 0 内での光源ユニット 3 0 のレイアウトや配光を設計し直す必要もない。

30

【 0 0 5 7 】

本実施形態のトンネル照明器具 1 では、筐体 2 0 はトンネル 2 の交通方向 J a に延びた押出成形品であり、複数の光源ユニット 3 0 は筐体 2 0 内で交通方向 J a に並べて配置されており、点灯装置 3 4 においては、光源ユニット 3 0 のそれぞれに点灯電力を供給するための変圧器 7 2 が凸状部 7 0 A に配置された構成となっている。

この構成によれば、光源ユニット 3 0 の数を増やす等して、より大型の変圧器 7 2 が必要となっても、点灯装置 3 4 を筐体 2 0 に収めることができる。さらに、筐体 2 0 が押出成形品であるため、交通方向 J a への寸法の変更が容易であり、交通方向 J a に並ぶ光源ユニット 3 0 の数を異ならせた複数種のトンネル照明器具 1 の製造を容易なものにできる。また変圧器 7 2 以外にもコンデンサなど、点灯装置 3 4 の他の部品より突出している部品が使用される場合も考えられるが、この場合にも光源ユニット取付板 3 2 の所定の位置に開口部 7 4 を設けることで対応可能となる。

40

【 0 0 5 8 】

なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様の例示であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲において任意に変形、及び応用が可能である。

【 0 0 5 9 】

50

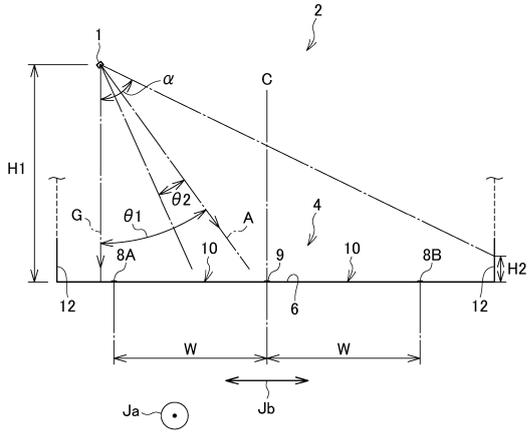
上述した実施形態における水平、及び垂直等の方向や各種の数値、形状は、特段の断りがない限り、それら方向や数値、形状と同じ作用効果を奏する範囲（いわゆる均等の範囲）を含む。

【符号の説明】

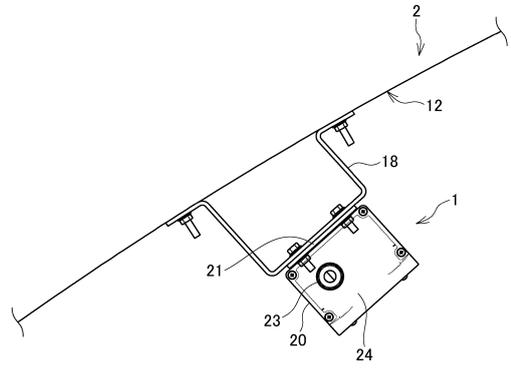
【0060】

1	トンネル照明器具（照明器具）	
2	トンネル	
4	道路	
6	路面	
20	筐体	10
22	前面カバー	
30	光源ユニット	
32	光源ユニット取付板	
34	点灯装置	
40	C O B型 L E D（発光素子）	
42	反射鏡	
43	反射鏡固定具	
44	発光部	
45	板金	
45B	底板部	20
46	基板	
48	反射面	
48D	下側反射面	
48L	左側反射面	
48R	右側反射面	
48U	上側反射面	
48Ua	直下照射用反射面	
48Uh	先端部	
54	光通し部	
60	光源ユニット取付凹部	30
60A	底部	
70A	凸状部	
72	変圧器	
74	開口部	
E	光軸	
G	直下方向	
Ja	交通方向	
Jb	横断方向	
R	照射範囲	
S	迷光	40
1	器具取付角度	
3	傾斜角度	

【図面】
【図 1】



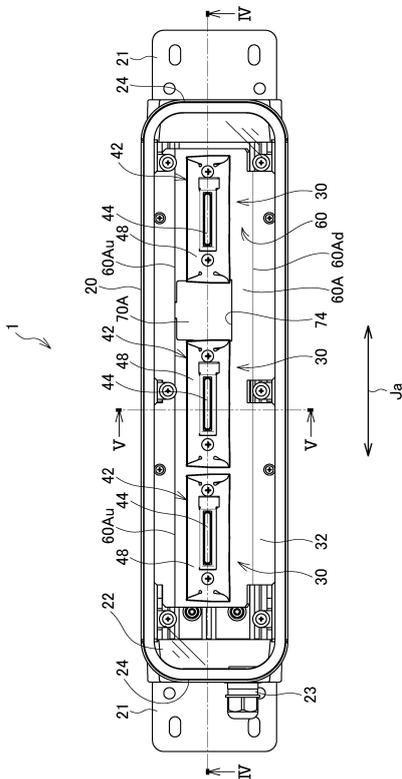
【図 2】



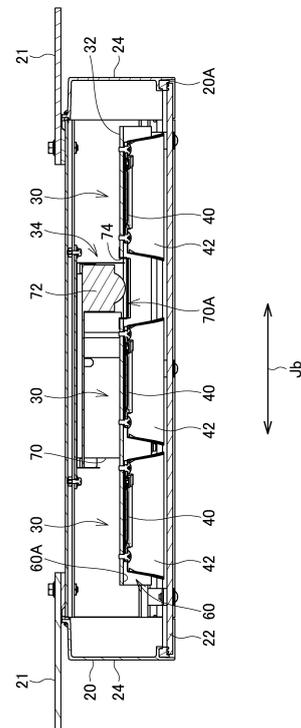
10

20

【図 3】



【図 4】

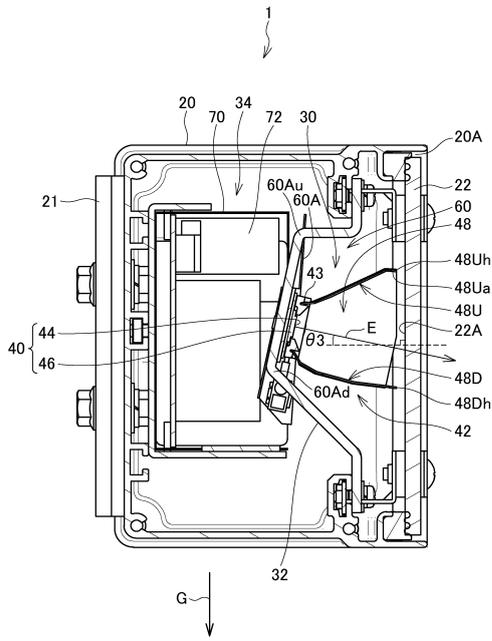


30

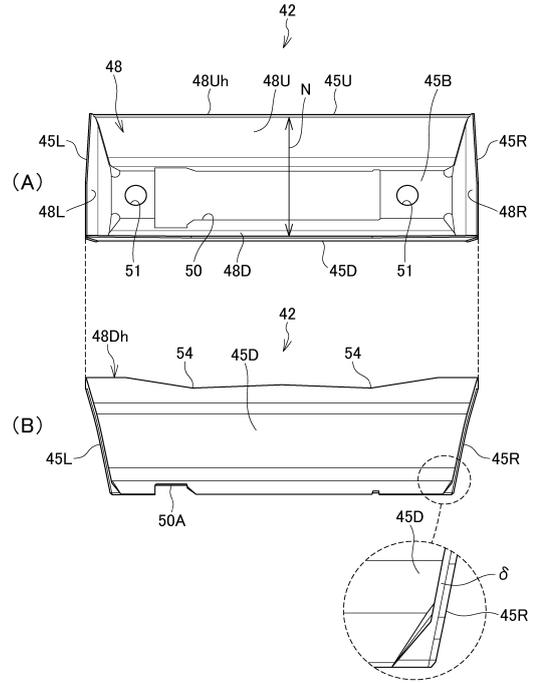
40

50

【図5】



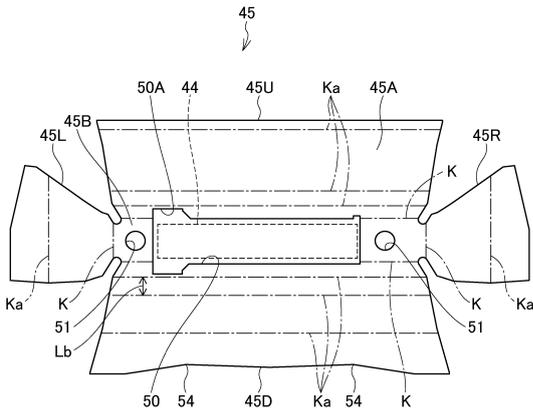
【図6】



10

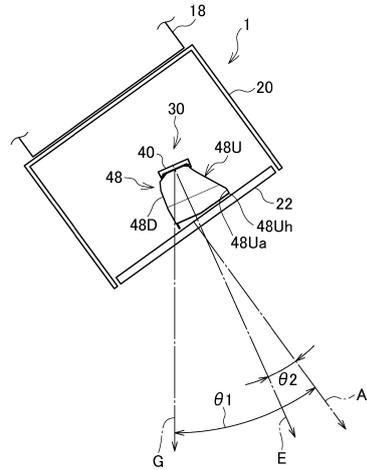
20

【図7】



30

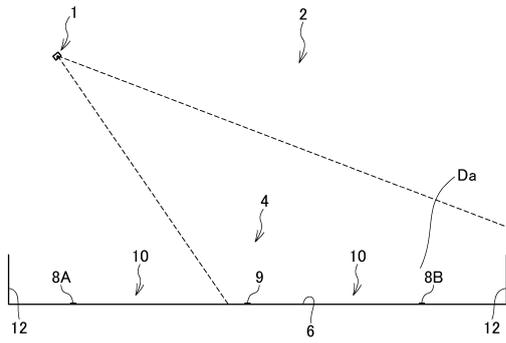
【図8】



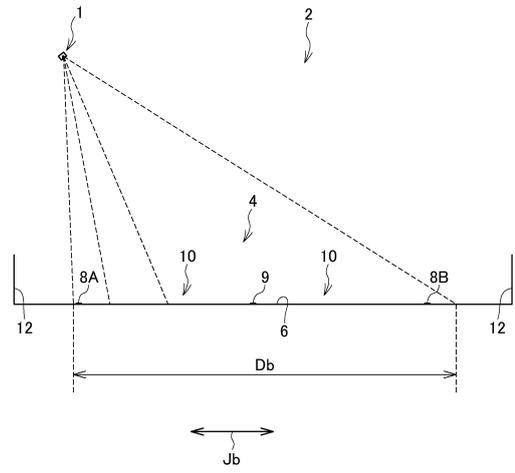
40

50

【 図 9 】



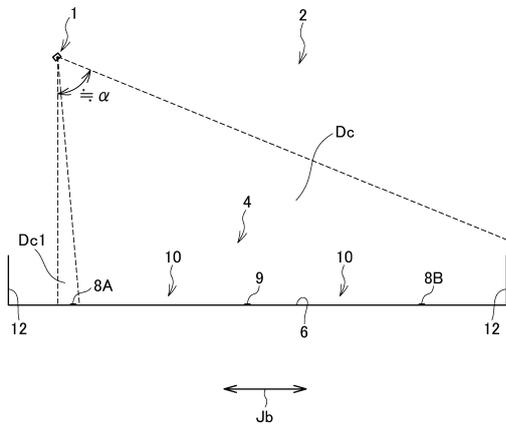
【 図 10 】



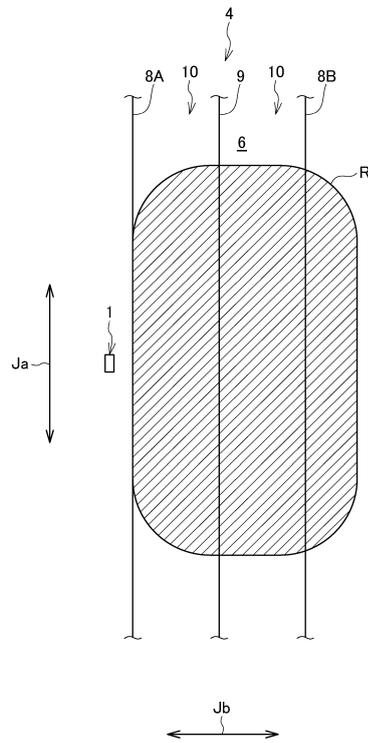
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

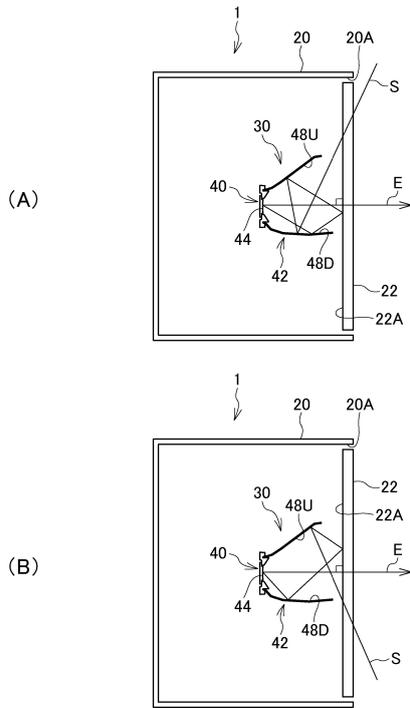


30

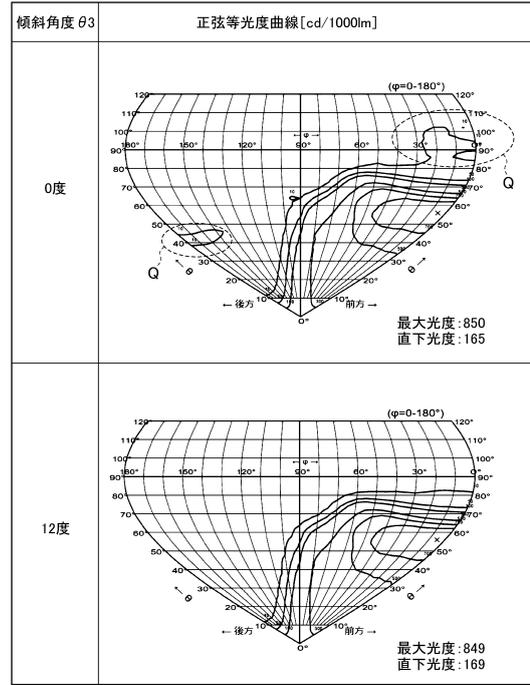
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I		
F 2 1 Y 105/16 (2016.01)	F 2 1 V	7/00	1 0 0
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 W	131:101	
	F 2 1 Y	103:10	
	F 2 1 Y	105:16	
	F 2 1 Y	115:10	3 0 0

(56)参考文献 登録実用新案第3 1 5 9 2 1 7 (J P , U)
特開2 0 1 3 - 0 2 0 0 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B名)
F 2 1 S 2 / 0 0
F 2 1 V 7 / 0 9
F 2 1 V 7 / 0 0
F 2 1 W 1 3 1 / 1 0 1
F 2 1 Y 1 0 3 / 1 0
F 2 1 Y 1 0 5 / 1 6
F 2 1 Y 1 1 5 / 1 0