

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年4月26日(26.04.2018)



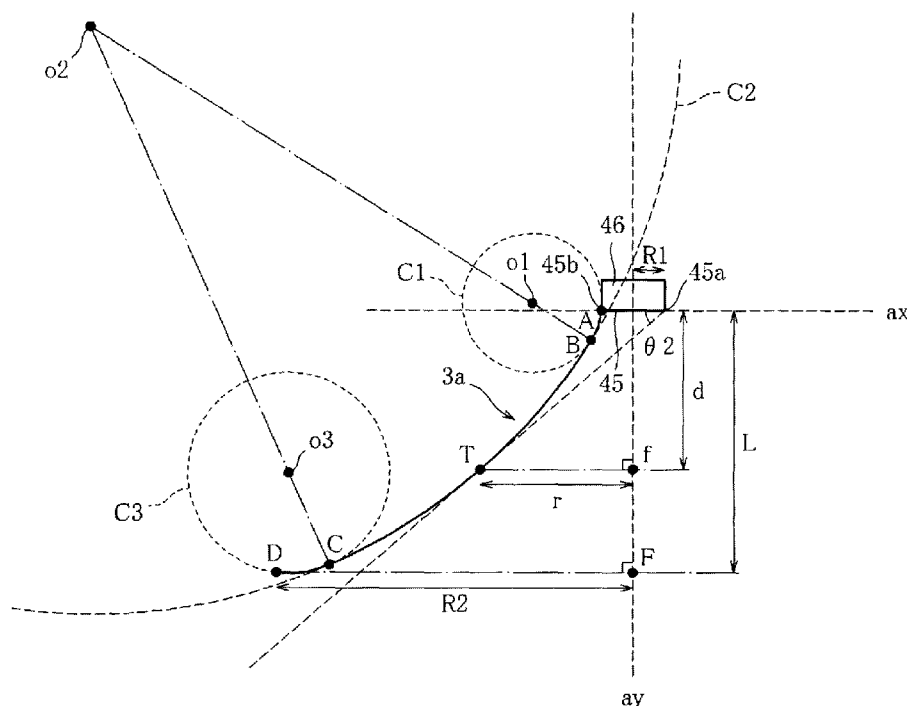
(10) 国際公開番号

WO 2018/074490 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 8/02 (2006.01) *F21Y 105/18* (2016.01)
F21S 2/00 (2016.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037599
- (22) 国際出願日: 2017年10月17日(17.10.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-204186 2016年10月18日(18.10.2016) JP
- (71) 出願人: 三菱ケミカル株式会社(MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION)
- [JP/JP]; 〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大中 修治 (Onaka Shuji); 〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱ケミカル株式会社内 Tokyo (JP). 齊藤 豊 (Saito Yutaka); 〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱ケミカル株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 照明装置



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide an illumination device with which a light distribution shape can be improved while suppressing the occurrence of glare. The illumination device of the present invention comprises an LED module and a reflector, wherein the reflector has a reflecting side surface which is a surface obtained by rotating a curved line with respect to an optical axis and having a shape satisfying a predetermined requirement, the curved line being obtained by connecting an arc (AB) defined by a circle (C1) and an arc (BC) defined by a circle (C2) in which



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the circle (C1) is substantially inscribed.

(57) 要約: 本発明は、グレアの発生を抑制しつつ、配光形状を改善することができる照明装置を提供することを目的とする。本発明の照明装置は、LEDモジュールとリフレクタを有し、リフレクタの反射側面は、円(C1)によって規定される円弧(AB)、及び円(C1)が略内接する円(C2)によって規定される円弧(BC)を連結させて得られる曲線を、光軸に対して回転させた面であり、その形状は所定の要件を満たす。

明 細 書

発明の名称：照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ Ｅｍｉｔｔｉｎｇ Ｄｉｏｄｅ）の発光素子からなる発光モジュールを光源として備える照明装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ＬＥＤ等の発光素子を備えた点光源タイプ又は面光源タイプのＬＥＤモジュールが、照明装置に広く用いられている。点光源タイプ又は面光源タイプのＬＥＤモジュールは、全体的に光軸から広がる方向に光を出射し、一般的に広範囲を照射する。このため、ＬＥＤモジュールを用いた照明装置には、照射範囲を狭めて集光するためのリフレクタが取り付けられ、例えば天井に設置されるダウンライト等の照明装置に利用されている。

[0003] ＬＥＤモジュールは、省電力、小型、及び長寿命等の面で優れた光源であり、特に近年では、技術開発の進展に伴って出力可能な発光強度が向上し、より明るさを必要とする環境においても使用できるようになってきている。その反面、発光強度が高いＬＥＤモジュールをダウンライトの光源として使用すると、ＬＥＤが発する光がリフレクタで反射されることなく人の視界に直接入射する場合には、不快なまぶしさ、すなわちグレアが生じることがある。特に、ＬＥＤモジュールの光軸から離れた方向にまで直接光が出射される場合には、人の視界に対して浅い仰角で直接光が入射することになるため、よりグレアが生じやすい条件となる。

[0004] 上記のようなグレアへの対策として、例えば、特許文献１のＬＥＤ照明装置が提案されている。特許文献１のＬＥＤ照明装置は、リフレクタの形状が、外側に凸である従来のお椀型形状とは異なり、内側に凸である双曲線型に形成されている。そして、特許文献１のＬＥＤ照明装置は、当該双曲線型のリフレクタを採用することにより、従来のお椀型形状のリフレクタと比較して、グレアの発生を抑制しつつ、スムーズな配光を実現しようとするもので

ある。

一方で、特許文献2には、広い範囲を明るく照らすことができるとともに、照射光の輪郭をぼかして違和感の少ない配光にすることを目的としたリフレクタとして、反射面の断面形状が内側に凸である「反った形状」に形成されたリフレクタが開示されている。反射面形状の具体例としては、放物線の一部、楕円の一部、円の一部に基づくものが挙げられている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第2014／0063792号明細書

特許文献2：日本国特開2015－46300号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記の特許文献1に開示された双曲線型のリフレクタにおいて、 $1/2$ ビーム角が最適となる条件は、光源が理想的な点光源の場合である。本発明者らの検討に拠れば、当該双曲線型のリフレクタは、光源の発光面の面積が大きくなるほど光軸に出射光が集まって配光形状が悪化し、照射面に対して明暗ムラを生じさせてしまう問題が生じる。すなわち、グレアの発生を抑制するために直接光の出射角度を双曲線型のリフレクタで制限すると、とりわけ光源が面光源である場合には、配光形状が理想的な形状から乖離してしまう虞が生じる。

一方で、本発明者らの検討に拠れば、特許文献2に開示された放物線の一部、楕円の一部、円の一部に基づく断面形状を有するリフレクタは、 $1/2$ ビーム角が大きくなったとしても、グレアの発生を抑制するには適しておらず、照射面に対する明暗ムラの問題も生じることが明らかとなった。

[0007] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、LEDが面光源であっても、グレアの発生を抑制しつつ、配光形状を改善することができる照明装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様は、光出射面及び前記光出射面とは反対側に位置する被支持面を備える半導体発光装置と、前記半導体発光装置からの光が入射する半径R1の入射円形開口、前記半導体発光装置から入射した光を出射し且つ前記半径R1より大なる半径R2の開口を有する出射円形開口、及び前記入射円形開口から前記出射円形開口に向って光を導光する反射側面を含む反射部と、を有し、前記反射部の反射側面は、第1の円によって規定され且つ前記半導体発光装置の光出射面から光出射方向に延在する第1の円弧、及び前記第1の円が略内接する第2の円によって規定される第2の円弧を連結させて得られる曲線を、前記半導体発光装置の光軸に対して回動させて得られる面であり、前記第1の円の中心は、前記光出射面よりも前記被支持面側に偏移した位置にあり、前記光出射面の一方の端部から出射される光と、前記光出射面の一方の端部に対向する他方の端部から光出射方向に延在する第1の円弧に連結された第2の円弧との接点を接点Tとした場合、接点Tから前記半導体発光装置の光軸に垂直に下した垂線の足までの距離r、前記垂線の足から前記光出射面までの距離d、及び前記半径R1が、 $d / (R1 + r) \geq 0.6$ を満たす照明装置である。

[0009] 本発明の第1の態様においては、半導体発光装置が発する光のうち、反射部で反射することなく出射円形開口から出射される直接光の角度が、 $d / (R1 + r) \geq 0.6$ を満たす角度に制限される。そのため、人の視界に対して浅い仰角で直接光が入射することによるグレアの発生を抑制することができる。その上で、本発明に係る反射部の反射側面は、断面形状が第1の円弧及び第2の円弧からなるため、第2の円弧からなる反射側面の曲率によって照明領域の配光形状の概形を形成しつつ、第1の円弧からなる反射側面の曲率によって光軸周辺の光の集中を緩和することができる。それによって、本発明の第1の態様に係る照明装置は、半導体発光装置が面光源であっても、グレアの発生を抑制しつつ、配光形状を改善することができる。

[0010] 本発明の第2の態様は、上記した第1の態様において、前記第1の円の

記入射円形開口における接線と前記半導体発光装置の前記光出射面とがなす角度が80度以上である照明装置である。

[0011] 本発明の第2の態様においては、半導体発光装置が発する光が第1の円弧において反射されるとき、その反射光の方向が、光軸に沿った方向に導光されないため、出射円形開口から出射される照明光が光軸の近傍に集中する虞を低減することができる。

[0012] 本発明の第3の態様は、上記した第1又は2の態様において、前記第1の円弧と前記第2の円弧との連結点において、前記第1の円の接線と前記第2の円の接線とは、5度以下の角度で交差する照明装置である。

[0013] 本発明の第3の態様においては、第1の円弧と第2の円弧とが滑らかに連結するため、反射部で反射される光が当該連結点の近傍で反射光に対してムラを発生させる虞を低減することができる。

[0014] 本発明の第4の態様は、上記した第1乃至3のいずれかの態様において、前記第2の円弧は、前記第1の円弧の2倍以上10倍以下の長さである照明装置である。

[0015] 本発明の第4の態様においては、第2の円弧が第1の円弧の2倍以上の長さであることによって、照明装置1の照射面に対して光軸の周辺に暗所（ダークスポット）が形成されないようにすることができる。また、第2の円弧が第1の円弧の10倍以下の長さであることによって、照明装置1の照射面に対して光軸の周辺に明所（ライトスポット）が形成されないようにすることができる。

[0016] 本発明の第5の態様は、上記した第1乃至4のいずれかの態様において、前記距離 d は、前記出射円形開口の端点から前記光軸に垂直に下した垂線の足と前記光出射面との距離 L の半分以上である照明装置である。

[0017] 本発明の第5の態様においては、半導体発光装置が発する光を反射部のより広い面で反射することができるため、配光形状をより広げることができる。

[0018] 本発明の第6の態様は、上記した第1乃至5のいずれかの態様において、

前記反射部の反射側面は、前記第2の円に略内接する第3の円によって規定される第3の円弧を前記第2の円弧に更に連結させて得られる曲線を、前記光軸に対して回動させて得られる面である照明装置である。

[0019] 本発明の第6の態様においては、反射部の反射側面が第3の円弧により射出円形開口の半径 R_2 を設定することができるため、第1の円弧及び第2の円弧の形状を変更することなく照明装置のサイズを調整することができる。

[0020] 本発明の第7の態様は、上記した第1乃至6のいずれかの態様において、前記半導体発光装置は、LEDを含むチップオンボードタイプである照明装置である。

[0021] 本発明の第7の態様においては、半導体発光装置の上にレンズ等の部材を別途配置する必要が無く、表面実装型の照明装置に比して発光効率の低下を抑制することができる。

発明の効果

[0022] 本発明に係る照明装置によれば、LEDが面光源であっても、グレアの発生を抑制しつつ、配光分布を改善することができる照明装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明に係る照明装置の全体構成の概略を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1中のII-II線に沿う照明装置の断面図である。

[図3]図3は、本発明に係る照明装置が備えるLEDモジュールの断面図である。

[図4]図4は、本発明に係るリフレクタの断面形状を示す概略図である。

[図5]図5は、図4中の点A付近を拡大した概略図である。

[図6]図6(a)～(f)は、実施例及び比較例の照射面に対する配光形状を示すグラフであり、(a)は実施例1、(b)は実施例2、(c)は実施例3、(d)は比較例1、(e)は比較例2、(f)は比較例4の配向形状を表すグラフである。

[図7]図7は、従来技術の照明装置による配光形状を示すグラフである。

[図8]図8は、本発明に係る照明装置による配光形状を示すグラフである。

[図9]図9は、比較例の照射面に対する配光形状を示すグラフであり、(a)は比較例5、(b)は比較例6、(c)は比較例7の配光形状を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、本発明は以下に説明する内容に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において任意に変更して実施することが可能である。また、本発明の実施の形態の説明に用いる図面は、いずれも本発明による照明装置を模式的に示すものであって、理解を深めるべく部分的な強調、拡大、縮小、または省略などを行っており、各構成部材の縮尺や形状等を正確に表すものとはなっていない場合がある。更に、本発明の実施の形態で用いる様々な数値は、いずれも一例を示すものであり、必要に応じて様々に変更することが可能である。

[0025] 先ず、本発明の実施形態に係る照明装置1の構成を図1及び図2を参照しつつ説明する。図1は、本発明に係る照明装置1の全体構成の概略を示す斜視図である。図2は、図1中のII-II線に沿う照明装置1の断面図である。

[0026] 照明装置1は、筐体2、「反射部」としてのリフレクタ3、「半導体発光装置」としてのLEDモジュール4、固定部材5を備える。照明装置1は、例えば、天井面に設けられた凹部に筐体2を嵌入するように設置され、鉛直下向きのリフレクタ3側から擬似的な白色光を放射するダウンライト型のLED照明である。

[0027] 筐体2は、リフレクタ3及びLEDモジュール4等を内側に收容する基体2a、及び基体2aの外側に設けられる放熱部2bから構成される。基体2aは、光を放射するための開口部が形成されると共に、内部に收容するリフレクタ3及びLEDモジュール4等の收容部品を保護する。また、放熱部2bは、基体2aを介して当該收容部品から伝わる熱を筐体2の外部へ放出する。

[0028] リフレクタ 3 は、基体 2 a の内部に配置され、図 2 に示すように、LED モジュール 4 からの光が入射する半径 R_1 の入射円形開口 3 1 が形成されている。また、リフレクタ 3 は、半径 R_1 より大なる半径 R_2 の開口を有する出射円形開口 3 2 が基体 2 a の開口部に重なるように配置され、入射円形開口 3 1 から出射円形開口 3 2 に向かって LED モジュール 4 からの光を導光する反射側面 3 a を含む。リフレクタ 3 は金属や樹脂などで形成することができる。リフレクタ 3 の表面である反射側面 3 a は、光沢鏡面であっても、シボなどにより粗面化された表面、ファセット凹凸形状付与された表面などの加工面であってもよい。リフレクタ 3 の当該反射側面 3 a の形状に関しては、詳細を後述する。

[0029] LED モジュール 4 は、本実施形態では円盤状に形成され、基体 2 a の内底面中央部において発光面がリフレクタ 3 の入射円形開口 3 1 の位置に合わせて配置されている。LED モジュール 4 の構造についても、詳細を後述する。

[0030] 固定部材 5 は、基体 2 a の内底面中央部において、LED モジュール 4 を囲むように配置され、筐体 2、リフレクタ 3、及び LED モジュール 4 を一体に支持する。

図示されていないが、固定部材 5 とリフレクタ 3 の間に、光源保護や光源眩しさを軽減のため、透光性や光散乱性を有するプレートやレンズを挿入しても良く、また光色を変換するシートやプレートを挿入しても良い。加えて、リフレクタ 3 の上に光散乱性を有するシートやプレートを蓋として設置しても良い。

[0031] 次に、LED モジュール 4 の詳細構造を図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は、本発明に係る照明装置 1 が備える LED モジュール 4 の断面図である。LED モジュール 4 は、配線基板 4 1、複数の LED チップ 4 2、バンク 4 3、蛍光体 4 4 を含む封止材料 4 6 から構成されている。

[0032] 配線基板 4 1 は、例えば熱伝導率の高いアルミ基板である。また配線基板 4 1 は、一方の面が実装面 4 1 a として複数の LED チップ 4 2 及びその動

作を制御するための電子回路が実装され、他方の面が被支持面 4 1 b として固定部材 5 によって基体 2 a の内底面側に支持される。そして、配線基板 4 1 は、実装された電子回路を介して L E D チップ 4 2 へ電力を供給することにより、L E D チップ 4 2 の点灯動作を制御する。

[0033] L E D チップ 4 2 は、配線基板 4 1 から電力が供給されることにより光を発する半導体発光素子である。また、バンク 4 3 は、硬化された高粘度の樹脂からなり、配線基板 4 1 上において複数の L E D チップ 4 2 を囲む土手として形成される。そして、バンク 4 3 に蛍光体 4 4 を含む封止材料 4 6 を満たすことにより、複数の L E D チップ 4 2 が封止される。すなわち、L E D モジュール 4 は、いわゆるチップオンボードタイプの発光モジュールであり、表面実装型の発光モジュールに比して高効率で、より照明に適した光源である。そのため、L E D チップ 4 2 の上にレンズ等の部材を別途配置する必要が無く、発光効率の低下を抑制することができる。

[0034] 本実施形態において、L E D チップ 4 2 には、4 5 0 n m のピーク波長を有した青色光を発する L E D チップを用いる。具体的には、このような L E D チップとして、例えば I n G a N 半導体が発光層に用いられる G a N 系 L E D チップがある。なお、L E D チップ 4 2 の種類や発光波長特性はこれに限定されるものではなく、本発明の要旨から逸脱しない限りにおいて、様々な L E D チップなどの半導体発光素子を用いることができる。本実施形態において L E D チップ 4 2 が発する光のピーク波長は、3 6 0 n m ~ 4 8 0 n m の波長範囲内にあることが好ましく、4 4 0 n m ~ 4 7 0 n m の波長範囲内にあることがより好ましい。

[0035] バンク 4 3 によって囲まれた領域に満たされた蛍光体 4 4 を含む封止材料 4 6 は、L E D チップ 4 2 から出射した青色光の波長を変換する。本実施形態に係る L E D モジュール 4 においては、L E D チップ 4 2 から放射された青色光と、当該青色光が蛍光体 4 4 を含む封止材料 4 6 によって波長変換されて出射される光とを合成し、当該合成光を光出射面 4 5 から出射している。ここで、蛍光体 4 4 は、L E D チップ 4 2 から入射する青色光の少なくと

も一部を吸収し、当該青色光の一部を黄色光に波長変換して白色光を合成可能である。従って、本実施形態における蛍光体44は、青色光を吸収して励起し、基底状態に戻る際に青色光とは異なる波長の光を発する黄色蛍光体を用いられる。

[0036] 具体的な黄色蛍光体の発光ピーク波長は、通常は530nm以上、好ましくは540nm以上、より好ましくは550nm以上で、通常は620nm以下、好ましくは600nm以下、より好ましくは580nm以下の波長範囲にあるものが好適である。中でも、黄色蛍光体として例えば、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ [YAG蛍光体]、 $(Y, Gd)_3Al_5O_{12}:Ce$ 、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_2SiO_4:Eu$ 、 $(Ca, Sr)Si_2N_2O_2:Eu$ 、 α -サイアロン、 $La_3Si_6N_{11}:Ce$ （但し、その一部がCaやOで置換されていてもよい）が好ましい。

[0037] LEDモジュール4は、上記のような構成により、蛍光体44を含む封止材料46の表面である光出射面45から光を出射する。ここで、光出射面45は、本実施形態では平面視で円形であり、その半径が上記の入射円形開口31と同じく半径R1に設定されている。すなわち、LEDモジュール4は、光出射面45の一方の端部45aから、光軸を中心として一方の端部45aに対向する他方の端部45bまでの幅を直径とする円を発光面とする面発光タイプの光源である。なお、本実施形態においては、光源の発光面径が後述する半径R2の1/40以上である場合に面発光タイプの光源であるとする。

[0038] 続いて、リフレクタ3の反射側面の形状を図4を参照しつつ詳細に説明する。図4は、本発明に係るリフレクタ3の断面形状を示す概略図である。より詳しくは、図4は、蛍光体44を含む封止材料46と、光出射面45の一方の端部45aに対向する他方の端部45bから光出射方向に延在するリフレクタ3の反射側面3aの断面を模式的に示す。ここで、光出射面45の一方の端部45a及び他方の端部45bを通る軸を水平軸axとし、光出射面45の中心を通り水平軸axに垂直な軸を光軸ayとする。すなわち、照明

装置 1 を天井面に設置してダウンライトとして使用する場合、水平軸 $a x$ が天井面に対して平行になるように配置され、光軸 $a y$ が照明装置 1 の直下の向きとなる。

[0039] リフレクタ 3 の反射側面は、本実施形態では、「第 1 の円弧」としての円弧 $A B$ 、「第 2 の円弧」としての円弧 $B C$ 、及び「第 3 の円弧」としての円弧 $C D$ を連結した曲線を光軸 $a y$ に対して回動させて得られる面からなる。このとき、点 A の回動による軌跡が、半径 $R 1$ の入射円形開口 3 1 の位置に重なる。また、点 D の回動による軌跡が、半径 $R 2$ の出射円形開口 3 2 の位置に重なる。ここで、反射側面の円弧 $C D$ からなる部分は、必要に応じて点 C に連結される。そのため、リフレクタ 3 の反射側面 3 a が円弧 $C D$ を含まない場合には、点 C の回動による軌跡が、半径 $R 2$ の出射円形開口 3 2 の位置となる。以下、リフレクタ 3 の反射側面 3 a が円弧 $C D$ を含む場合について説明を続ける。ここで、円弧 $A B$ は第 1 の円 $C 1$ によって規定され、円弧 $B C$ は第 2 の円 $C 2$ によって規定され、円弧 $C D$ は第 3 の円 $C 3$ によって規定される。

[0040] 第 1 の円 $C 1$ は、光出射面 4 5 の他方の端部 4 5 b を通り、中心 $o 1$ が光出射面 4 5 よりも被支持面 4 1 b 側、すなわち、図 4 において水平軸 $a x$ よりも上方に位置する。また、第 1 の円 $C 1$ は、光出射面 4 5 よりも光出射方向側、すなわち、図 4 において水平軸 $a x$ よりも下方において第 2 の円 $C 2$ に略内接する。そして、第 1 の円 $C 1$ が端部 4 5 b と重なる位置を点 A 、第 1 の円 $C 1$ が第 2 の円 $C 2$ に略内接する位置を点 B として、円弧 $A B$ が規定される。

[0041] ここで、第 1 の円 $C 1$ の中心 $o 1$ が光出射面 4 5 よりも被支持面 4 1 b 側に偏移した位置にあることによって、光出射面 4 5 から出射し円弧 $A B$ によって規定される反射側面 3 a で反射した光は、出射円形開口 3 2 の方向へ導光される。そのため、円弧 $A B$ によって規定される反射側面 3 a で反射した光が光出射面 4 5 の方向へ戻ることはなく、照明装置 1 の発光効率の低下を抑制することができる。

[0042] 図5は、図4中の点A付近を拡大した概略図である。図5において、第1の円C1の点Aにおける接線TLと光出射面45とがなす角度 θ_1 が80度以上であることが好ましい。それによって、リフレクタ3は、LEDモジュール4に近い円弧ABによって規定される反射側面3aで反射する光を、光軸ayの近傍方向に沿って導光しないため、光軸ayの近傍に反射光が集中する虞を低減することができる。換言すると、照明装置1の照射面に対して光軸ayの周辺に明所（ライトスポット）が形成されないようにすることができる。その結果、照明装置1の照射面の配向分布を算出した場合の配向形状は、中心部分が広く、均一に高照度である範囲が分布している形状となり、配向形状を広げることができる。

なお、ライトスポットが形成される場合には、高照度である範囲が中心部に集中し、配向形状が狭くなる。

[0043] 第2の円C2は、点Bから第1の円C1の中心o1を通る半直線上に中心o2を有し、点Bにおいて円弧ABと連結される円弧BCを規定する。また、第3の円C3は、点Cにおいて第2の円C2に略内接し、円弧CDを規定する。第3の円C3の中心を中心o3とする。

[0044] ここで、上記の略内接とは、2つの円が接する点において、2つの円の接線が例えば互いに5度以下の角度で交差することを意味し、好ましくは、各接線が共通することにより当該2つの円が内接し、2つの円弧が滑らかに連結される。これにより、リフレクタ3の反射側面3aは、2つの円弧の連結点において、反射光に対するムラの発生を抑制することができる。

[0045] また、円弧BCは、円弧ABの2倍以上10倍以下の長さであることが好ましい。それによって、当該比率を2倍以上とすることで、LEDモジュール4に近い円弧ABによって規定される反射側面3aで反射する光をビーム角の範囲に均一に分散して導光することができ、光軸ayの近傍にも適度な反射光を導くことができる。換言すると、照明装置1の照射面に対して光軸ayの周辺に暗所（ダークスポット）が形成されないようにすることができる。一方で、当該比率を10倍以下とすることで、LEDモジュール4に近

い円弧ABによって規定される反射側面3aで十分な光を反射することができ、光軸ayに沿った方向に偏って導光しないため、光軸ayの近傍に反射光が集中する虞を低減することができる。換言すると、照明装置1の照射面に対して光軸ayの周辺に明所（ライトスポット）が形成されないようにすることができる。

なお、ダークスポットが形成される場合には、高照度である範囲が中心付近に広く存在しているが中心部で照度が低くなるため、配向形状は広いが、中央に深い凹部が存在する形状となる。

[0046] ここで、図4に示す通り、光出射面45の一方の端部45aから角度 θ_2 で発せられる光が、対向する他方の端部45bから光出射方向に延在するリフレクタ3の反射側面3aに接するときの接点を接点Tとする。このとき、LEDモジュール4が発する光のうち、リフレクタ3で反射することなく出射円形開口32から照明装置1の外部へ出射される直接光の出射角度は、光出射面45を基準として角度 θ_2 以上に制限されることになる。

[0047] さらに、接点Tから光軸ayに垂直に下した垂線の足fまでの距離をrとし、当該垂線の足fから光出射面45までの距離をdとした場合、 $\tan \theta_2$ は、 $d / (R_1 + r)$ なる式(1)で表される。ここで例えば、式(1)の $d / (R_1 + r)$ の値が0.6である場合には、 θ_2 が約 30° となる。つまり、 $d / (R_1 + r) \geq 0.6$ を満たすことにより、照明装置1は、直接光の俯角が約 30° 以上に制限されることになり、光軸ayから離れた位置にいる人の視界に浅い角度で直接光を出射しないため、グレアを抑制することができる。

[0048] 一方、図4に示す通り、出射円形開口32の端点、すなわち、点Dから光軸ayに垂直に下した垂線の足Fまでの距離は、出射円形開口32の半径 R_2 である。そして、光出射面45から上記の垂線の足fまでの距離dは、光出射面45から垂線の足Fまでの距離Lの半分以上となるように、リフレクタ3の形状を設定することが好ましい。それにより、円弧BC上の接点Tの位置が点C側に近づくことになり、LEDモジュール4が発する光をリフレ

クタ 3 のより広い面で反射することができ、配光形状をより広げることができる。

[0049] また、リフレクタ 3 の反射側面 3 a が円弧 C D を有することにより、出射円形開口 3 2 の半径 R 2 を調整することができる。それによって、照明装置 1 は、例えば、上記の円弧 A B 及び円弧 B C の形状が L E D モジュール 4 の特性に対して最適に設計された後であっても、その形状を変更することなく出射円形開口 3 2 の大きさだけを変更して、照明装置 1 を設置する天井の凹部サイズ等の制約を満たすことが可能になる。

[0050] 以上のように、本発明に係るリフレクタ 3 は、L E D モジュール 4 から出射する直接光の俯角を抑制することにより、グレアの発生を抑制することができる。また、リフレクタ 3 は、入射円形開口 3 1 から出射円形開口 3 2 までの断面形状が内側に凸である円弧からなるため、照明範囲に対して L E D モジュール 4 が発する光を分散し、 $1/2$ ビーム角を広げることができる。その上で、リフレクタ 3 は、より光出射面 4 5 に近い円弧 A B の曲率を円弧 B C の曲率に対して小さくすることができ、光軸 a y 周辺に対するリフレクタ 3 による反射光の集中を緩和することができる。これにより、本発明に係るリフレクタ 3 は、L E D が面光源であっても、グレアの発生を抑制しつつ、配光形状を改善することができる。

実施例

[0051] 次に、リフレクタ形状、式 (1) で表されるリフレクタの傾斜、及び上記の $\theta 1$ のバリエーションに対し、それぞれの特性をシミュレーションにより評価した結果を比較することで、本発明の効果について説明する。

[0052] <実施例 1>

実施例 1 のリフレクタ形状は、上記説明した本発明に係る照明装置 1 と同様に、断面形状が円弧 A B と円弧 B C とを連結することによって規定される反射側面 3 a からなる。そして、実施例 1 のリフレクタ形状は、上記の式 (1)、すなわち $d / (R 1 + r)$ の値が 1.0 であり、入射円形開口 3 1 と光出射面 4 5 とがなす角度、すなわち上記の $\theta 1$ の値が 87 度であることを

条件として設定されている。

[0053] <実施例 2>

実施例 2 のリフレクタ形状は、上記の実施例 1 のリフレクタ形状と同様に、断面形状が円弧 A B と円弧 B C とを連結することによって規定される反射側面 3 a からなる。そして、実施例 2 のリフレクタ形状は、式 (1) の値が実施例 1 と同様に 1. 0 であり、 $\theta 1$ の値が 80 度であることを条件として設定されている。

[0054] <実施例 3>

実施例 3 のリフレクタ形状は、上記の実施例 1 及び 2 のリフレクタ形状と同様に、断面形状が円弧 A B と円弧 B C とを連結することによって規定される反射側面 3 a からなる。そして、実施例 3 のリフレクタ形状は、式 (1) の値が実施例 1 及び 2 と同様に 1. 0 であり、 $\theta 1$ の値が 55 度であることを条件として設定されている。

[0055] <比較例 1>

比較例 1 のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置 1 とは異なり、断面形状が外側に凸である従来のお椀型形状であり、その断面の曲率が放物線によって規定されている。そして、比較例 1 のリフレクタ形状は、直接光の限界角度である式 (1) に相当する値が 0. 9 であり、 $\theta 1$ の値が 20 度であることを条件として設定されている。

[0056] <比較例 2>

比較例 2 のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置 1 とは異なり、断面形状が内側に凸である双曲線形状によって規定されている。そして、比較例 2 のリフレクタ形状は、式 (1) の値が 0. 9 であり、 $\theta 1$ の値が 90 度であることを条件として設定されている。

[0057] <比較例 3>

比較例 3 のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置 1 における円弧 B C のみを回動して得られる反射側面からなる。そして、比較例 3 のリフレクタ形状は、式 (1) の値が 0. 47 であり、 $\theta 1$ の値が 25 度である

ことを条件として設定されている。

[0058] <比較例 4>

比較例 4 のリフレクタは、上記の比較例 3 のリフレクタ形状と同様に円弧 BC のみを回転して得られる反射側面からなる。そして、比較例 4 のリフレクタ形状は、式 (1) の値が 1.0 であり、 θ_1 の値が 75 度であることを条件として設定されている。

[0059] 実施例 1 乃至 3 及び比較例 1 乃至 4 の各条件に対する評価特性を表 1 に示す。ここでは、評価特性として、1/2 ビーム角、UGR、及び後述する光軸集光指標を算出している。ここで、UGR とは、照明器具のグレアを評価する指標であり、数値が低い方がグレアが発生しにくいことを意味する。

UGR は、一般的に 19 以下であることが好ましく、18.5 以下であることがより好ましい。1/2 ビーム角は、用途に応じて求められる範囲が異なるが、60° 以上であることが好ましく、65° 以上であることがより好ましく、70° 以上であることがさらに好ましい。光軸集中指標は、ライトスポットの有無を判断する一つの指標となるが、400 mm 以下の場合には、ライトスポットが現れるため好ましくはない。

また、「評価」欄には各例の照明装置の総合評価を記載した。UGR が 19 以下、1/2 ビーム角が 70° 以上、光軸集中指標が 450 mm 以上であることを、それぞれ好ましい態様とし、総合評価は◎（特に良好：上記すべての項目を満足する）、○（良好）、△（不良）、×（特に不良）の 4 段階で評価した。

また、表中の「－」は未測定の項目を意味する。

尚、当該シミュレーションにおいては、光源の光束を 3000 lm として UGR を算出している。

また、UGR の計算の前提として、器具の発光面径として直径 165 mm（高さ 0 mm）、SHR = 0.25 とし、Dilax 社の照明シミュレーションソフトを用いて計算した。さらに本願においては UGR の値は平行視あるいは垂直視における 4 H 8 H である。

[0060] [表1]

表1 リフレクタ形状に対する評価特性

	断面形状	式(1)の値	$\theta 1 [^\circ]$	1/2ビーム角 $[^\circ]$	UGR	光軸集光指標[mm]	評価
実施例1	連結円弧	1.0	87	74	18.2	500	◎
実施例2	連結円弧	1.0	80	74	18.4	500	◎
実施例3	連結円弧	1.0	55	65	18.0	500	○
比較例1	放物線	0.9	20	19	<15	100	×
比較例2	双曲線	0.9	90	69	18.1	400	△
比較例3	単独円弧	0.47	25	117	26	-	×
比較例4	単独円弧	1.0	75	69	18.1	400	△

[0061] 図6は、実施例及び比較例の照射面に対する配光形状を示すグラフである。より詳しくは、図6(a)～図6(f)は、上記の実施例1～3、並びに比較例1～2及び4の照明装置が、ダウンライトとして所定の高さから照射面を照射するときの、照射範囲に対する照度をシミュレーションによって求めた配光形状をそれぞれ示す。図6において、横軸は、照射面における照明装置直下（平面中心点）からの距離を表し、縦軸は、それぞれの距離における出射光の照度である。また、当該グラフは、あくまでも配光形状を示すものであるため、縦軸については任意単位としている。

[0062] ここで、光軸a yの近傍に対する出射光の集中度合を評価するための指標として、光軸集光指標を定義する。すなわち、光軸集光指標とは、照射面に対する配光形状における照度の最大値を1としたときに、照度が0.9以上となる照射面の幅を意味し、図6(a)～図6(f)のそれぞれにおいて矢印で示される幅に相当する。つまり、光軸集光指標の値が大きい程、出射光が光軸a yの近傍に集中することなく、照射面に対して明暗ムラを生じさせないことになる。

[0063] 表1の結果から、実施例1に係るリフレクタでは、1/2ビーム角が70度以上であり、UGRが19以下であり、光軸集光指標の値が450mm以上であったため、総合評価「◎」と判定した。すなわち、実施例1に係るリフレクタは、配光形状が極めて良好であり、グレアも抑制されていた。

[0064] また、実施例2に係るリフレクタについても、実施例1と同様に、1/2ビーム角が70度以上であり、UGRが19以下であり、光軸集光指標の値

が450mm以上であったため、総合評価「◎」と判定した。

[0065] 実施例3に係るリフレクタについては、 $\theta 1$ の値が小さい分、1/2ビーム角が実施例1及び2ほど良好ではないものの、UGRが19以下であり、光軸集光指標の値が450mm以上であり、グレアの発生やライトスポット、ダークスポットの形成がないことが伺えた。したがって、総合評価「○」と判定した。

[0066] 一方、比較例1に係るリフレクタでは、1/2ビーム角が19°と極めて狭く、光軸集光指標の値も100mmと極めて低いことから、光軸周辺に極端な明所（ライトスポット）を形成していることが窺えた。したがって、総合評価「×」と判定した。

また、比較例2に係るリフレクタについても、1/2ビーム角が実施例1及び2に比して低く、光軸集光指標の値も400mmであったことから、光軸周辺に明所（ライトスポット）を形成していることが窺えた。したがって、総合評価「△」と判定した。

[0067] また、比較例3に係るリフレクタでは、リフレクタの傾斜角を水平に近づけているため、1/2ビーム角が広い反面、UGRの数値が特に高まり、グレアを特に発生させやすい特性であることが確認できた。したがって、総合評価「×」と判定した。

さらに、比較例4に係るリフレクタでは、実施例1及び2のように光軸周辺への集光を抑制するための円弧ABからなる反射側面を有しないため、1/2ビーム角が比較例2と同程度であり、光軸集光指標の値も400mmであったことから、光軸周辺に明所（ライトスポット）を形成していることが窺えた。したがって、総合評価「△」と判定した。

[0068] 次に、出射角に対する配光形状についての本発明の効果について図7及び図8を参照しながら説明する。図7は、従来技術の照明装置による出射角に対する配光形状を示すグラフであり、より詳しくは、図7は、上記の比較例2、すなわち、双曲線型のリフレクタを有する照明装置が照明範囲を照射するときの、出射角に対する照度をシミュレーションによって求めた配光形状

のグラフである。図8は、本発明に係る照明装置1による出射角に対する配光形状を示すグラフであり、より詳しくは、図8は、上記の実施例1、すなわち、上記のリフレクタ3を有する照明装置1が照明範囲を照射するときの、出射角に対する照度をシミュレーションによって求めた配光形状のグラフである。ここで、従来技術の照明装置のリフレクタと本発明に係る照明装置1のリフレクタ3との形状は、上記の $d / (R_1 + r)$ の値が互いに等しくなるように設定されている。

[0069] 図7及び図8は、照明装置を中心とした半径1mの球面を検出面とした場合の照度の分布であり、横軸は、光軸方向を 0° とする光の出射角度であり、縦軸は、それぞれの出射角度に対する照度である。また、当該グラフは、あくまでも配光形状を示すものであるため、縦軸については任意単位としている。

[0070] 図7に見られるように、従来技術の照明装置は、反射光を含む照明光の出射角度が約 50° 以下に抑えられている。しかしながら、双曲線型のリフレクタによる配光形状は、 0° 近傍が尖った形状であり、光軸周辺に出射光が集まっているため、照射面に対して明暗ムラを生じさせることを示している。

[0071] これに対し、本発明に係る照明装置1による配光形状を示す図8では、反射光を含む照明光の出射角度が同じく約 50° 以下に抑えられており、その上で、 0° 近傍のグラフ形状に尖りが見られなかった。すなわち、本発明に係る照明装置1によれば、光の照射領域に対して出射光を分散させるため光軸周辺に出射光が集中せず、照射面に対して明暗ムラを生じさせる虞を低減させている。つまり、本発明に係る照明装置1は、グレアの発生を抑制しつつ、配光形状を改善することができた。

[0072] <比較例5>

比較例5のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置1とは異なり、断面形状が内側に凸であって、楕円の一部に基づく形状によって規定されている。これは、特許文献2の図3(b)に示される形状を参照した。そ

して、比較例5のリフレクタ形状は、式(1)の値が1.0であり、 $\theta 1$ の値が90度であることを条件として設定されている。

[0073] <比較例6>

比較例6のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置1とは異なり、断面形状が内側に凸であって、横向きに配置した放物線の一部に基づく形状によって規定されている。これは、特許文献2の図3(a)に示される形状を参照した。そして、比較例6のリフレクタ形状は、式(1)の値が0.8であり、 $\theta 1$ の値が90度であることを条件として設定されている。

[0074] <比較例7>

比較例7のリフレクタは、上記説明した本発明に係る照明装置1とは異なり、断面形状において、入射円形開口側は外側に凸である放物線に基づく従来のお椀型形状であり、そこに、内側に凸であって円の一部分に基づく形状が光出射面側に連結された、2つの領域を有する形状によって規定されている。これは、特許文献2の図5に示される形状を参照した。そして、比較例7のリフレクタ形状は、式(1)の値が1.0であり、 $\theta 1$ の値が90度であることを条件として設定されている。

[0075] 実施例1乃至3及び比較例1乃至4と同様にして、比較例5乃至7の各条件に対する評価特性を表2に示す。

また、図9は比較例5乃至7の照射面に対する配光形状を示すグラフである。より詳しくは、図9(a)～図9(c)は、上記の比較例5乃至7の照明装置が、ダウンライトとして所定の高さから照射面を照射するときの、照射範囲に対する照度をシミュレーションによって求めた配光形状をそれぞれ示す。図9(a)～図9(c)において、横軸は、照射面における照明装置直下(平面中心点)からの距離を表し、縦軸は、それぞれの距離における出射光の照度である。また、当該グラフは、あくまでも配光形状を示すものであるため、縦軸については任意単位としている。

[0076]

[表2]

表2 リフレクタ形状に対する評価特性

	断面形状	式(1)の値	θ 1[°]	1/2ビーム角[°]	UGR	光軸集光指標[mm]	評価
比較例5	楕円	1.0	90	110	25	—	×
比較例6	横向き放物線	0.8	90	72	22	500	△
比較例7	放物線+円弧の組合せ	1.0	90	22	—	100	×

[0077] 表2に示す結果から、比較例5に係るリフレクタでは、UGRの数値が特に高く、グレアを特に発生させやすい特性であることが確認できた。また、図9(a)に配向形状のグラフを示した通り、中心部分に窪みのある配光形状となっており、光軸周辺に暗所（ダークスポット）を形成していることがわかった。これは、光源近傍のほぼ垂直な壁面が大きいため、出射光が偏角されて、光軸付近の中心部分に窪みができたものと考えられる。したがって、総合評価「×」と判定した。

比較例6に係るリフレクタでは、1/2ビーム角、及び光軸集光指標の値は良好であったが、UGRの数値が高く、グレアを発生させやすい特性であることが確認できた。したがって、総合評価「△」と判定した。

また、比較例7に係るリフレクタでは、1/2ビーム角が極めて狭く、光軸集光指標の値も極めて低いことから、光軸周辺に極端な明所（ライトスポット）を形成していることが窺えた。したがって、総合評価「×」と判定した。

[0078] 本発明を特定の態様を参照して詳細に説明したが、本発明の精神と範囲を離れることなく様々な変更および修正が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお、本出願は、2016年10月18日付けで出願された日本特許出願（特願2016-204186）に基づいており、その全体が引用により援用される。また、ここに引用されるすべての参照は全体として取り込まれる。

符号の説明

- [0079] 1 照明装置
- 2 筐体
- 2 a 基体
- 2 b 放熱部
- 3 リフレクタ
- 3 a 反射側面
- 4 L E D モジュール
- 5 固定部材
- 3 1 入射円形開口
- 3 2 出射円形開口
- 4 1 配線基板
- 4 1 a 実装面
- 4 1 b 被支持面
- 4 2 L E D チップ
- 4 3 バンク
- 4 4 蛍光体
- 4 5 光出射面
- 4 5 a、4 5 b 端部
- 4 6 封止材料

請求の範囲

[請求項1] 光出射面及び前記光出射面とは反対側に位置する被支持面を備える半導体発光装置と、

前記半導体発光装置からの光が入射する半径 R_1 の入射円形開口、前記半導体発光装置から入射した光を出射し且つ前記半径 R_1 より大なる半径 R_2 の開口を有する出射円形開口、及び前記入射円形開口から前記出射円形開口に向って光を導光する反射側面を含む反射部と、を有し、

前記反射部の反射側面は、第1の円によって規定され且つ前記半導体発光装置の光出射面から光出射方向に延在する第1の円弧、及び前記第1の円が略内接する第2の円によって規定される第2の円弧を連結させて得られる曲線を、前記半導体発光装置の光軸に対して回動させて得られる面であり、

前記第1の円の中心は、前記光出射面よりも前記被支持面側に偏移した位置にあり、

前記光出射面の一方の端部から出射される光と、前記光出射面の一方の端部に対向する他方の端部から光出射方向に延在する第1の円弧に連結された第2の円弧との接点を接点Tとした場合、接点Tから前記半導体発光装置の光軸に垂直に下した垂線の足までの距離 r 、前記垂線の足から前記光出射面までの距離 d 、及び前記半径 R_1 が、 $d / (R_1 + r) \geq 0.6$ を満たす照明装置。

[請求項2] 前記第1の円の前記入射円形開口における接線と前記半導体発光装置の前記光出射面とがなす角度が80度以上である請求項1に記載の照明装置。

[請求項3] 前記第1の円弧と前記第2の円弧との連結点において、前記第1の円の接線と前記第2の円の接線とは、5度以下の角度で交差する請求項1又は2に記載の照明装置。

[請求項4] 前記第2の円弧は、前記第1の円弧の2倍以上10倍以下の長さで

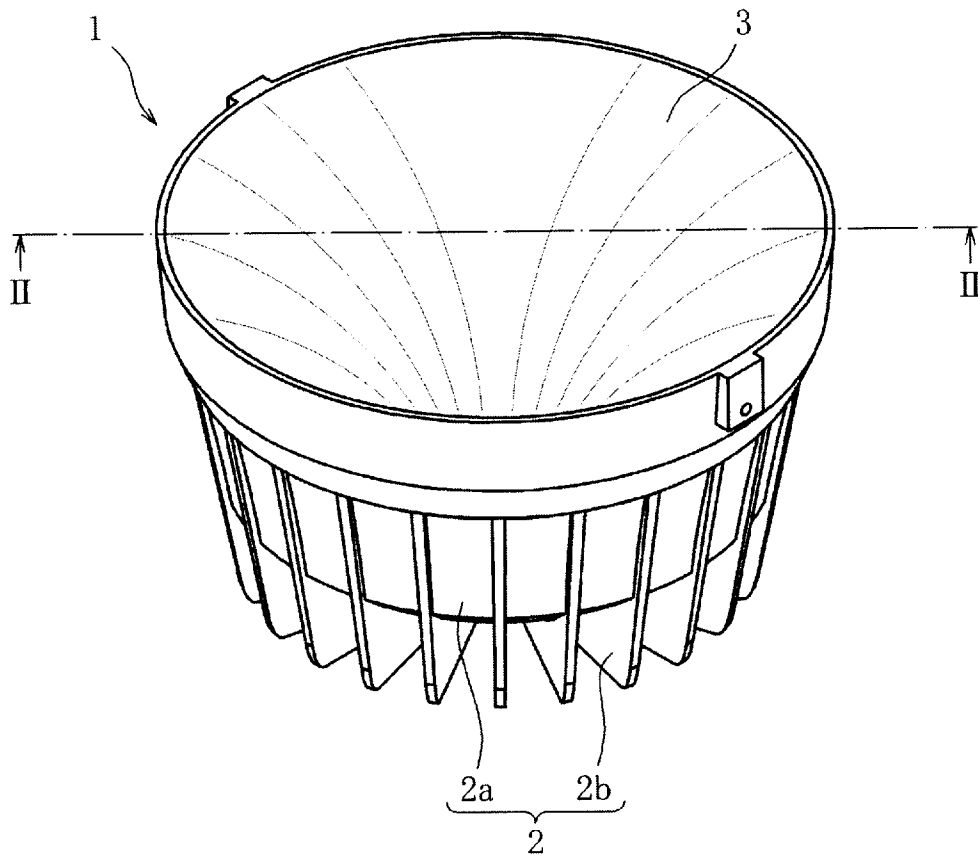
ある請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項5] 前記距離 d は、前記出射円形開口の端点から前記光軸に垂直に下した垂線の足と前記光出射面との距離 L の半分以上である請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

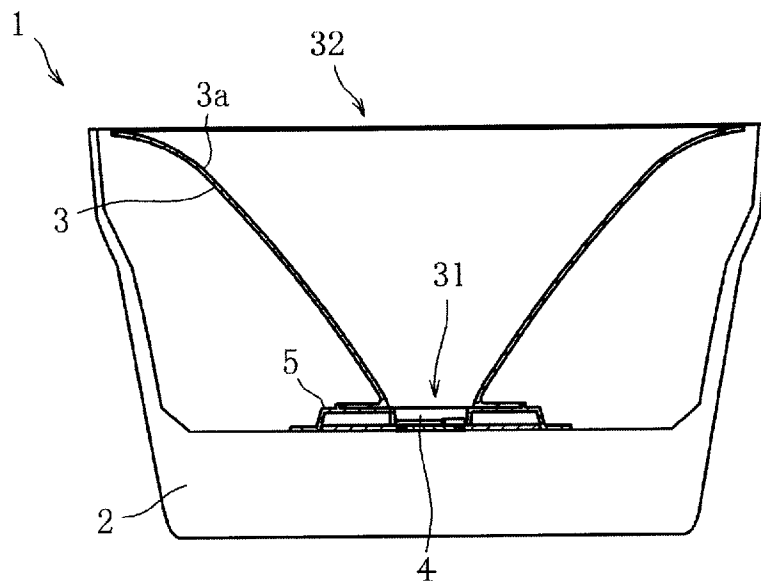
[請求項6] 前記反射部の反射側面は、前記第 2 の円に略内接する第 3 の円によって規定される第 3 の円弧を前記第 2 の円弧に更に連結させて得られる曲線を、前記光軸に対して回動させて得られる面である、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

[請求項7] 前記半導体発光装置は、LED を含むチップオンボードタイプである請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

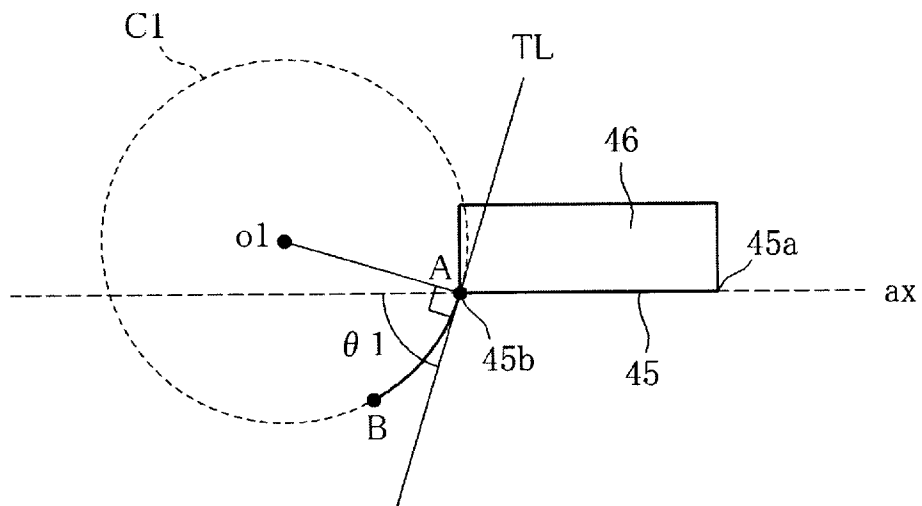
[図1]



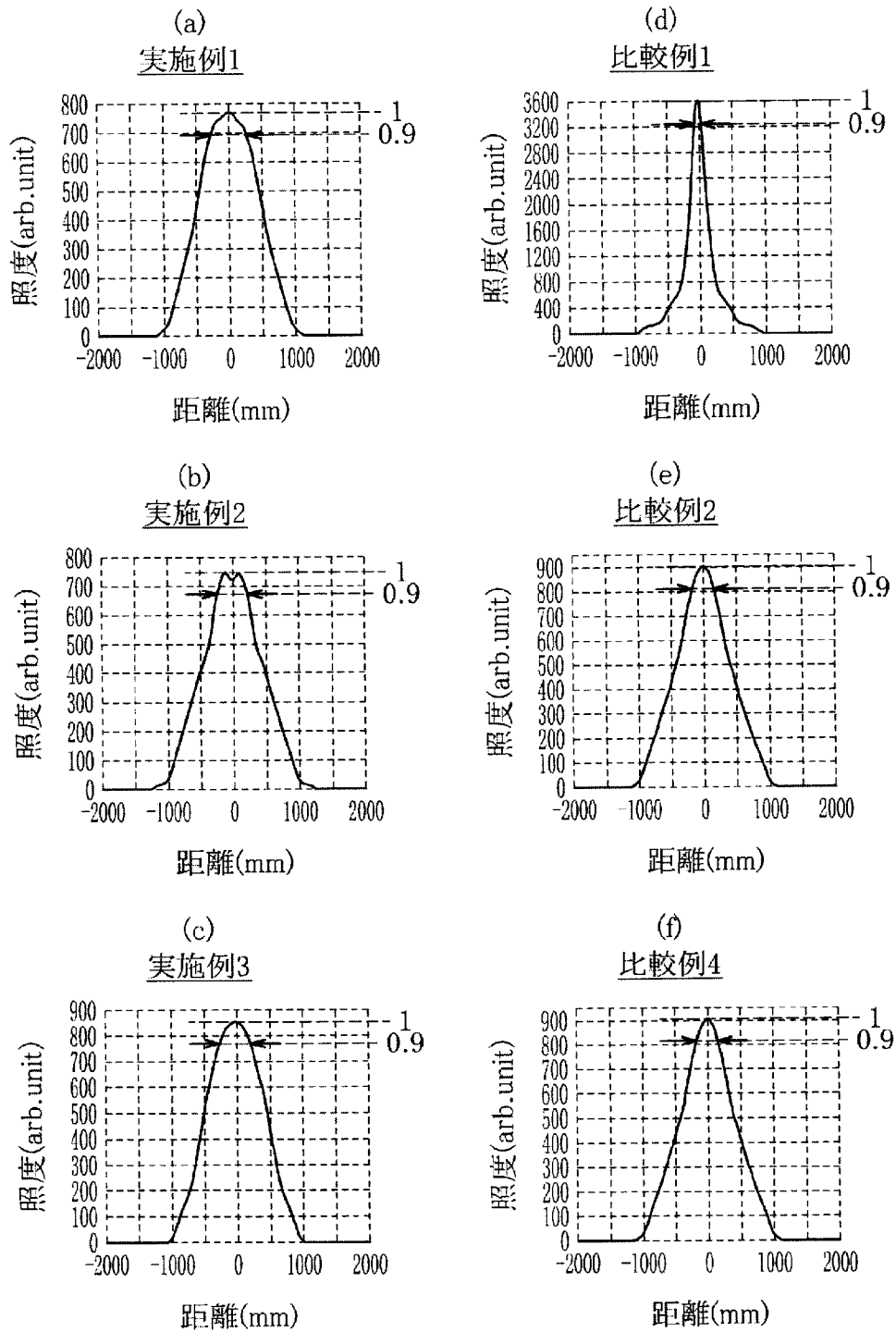
[図2]



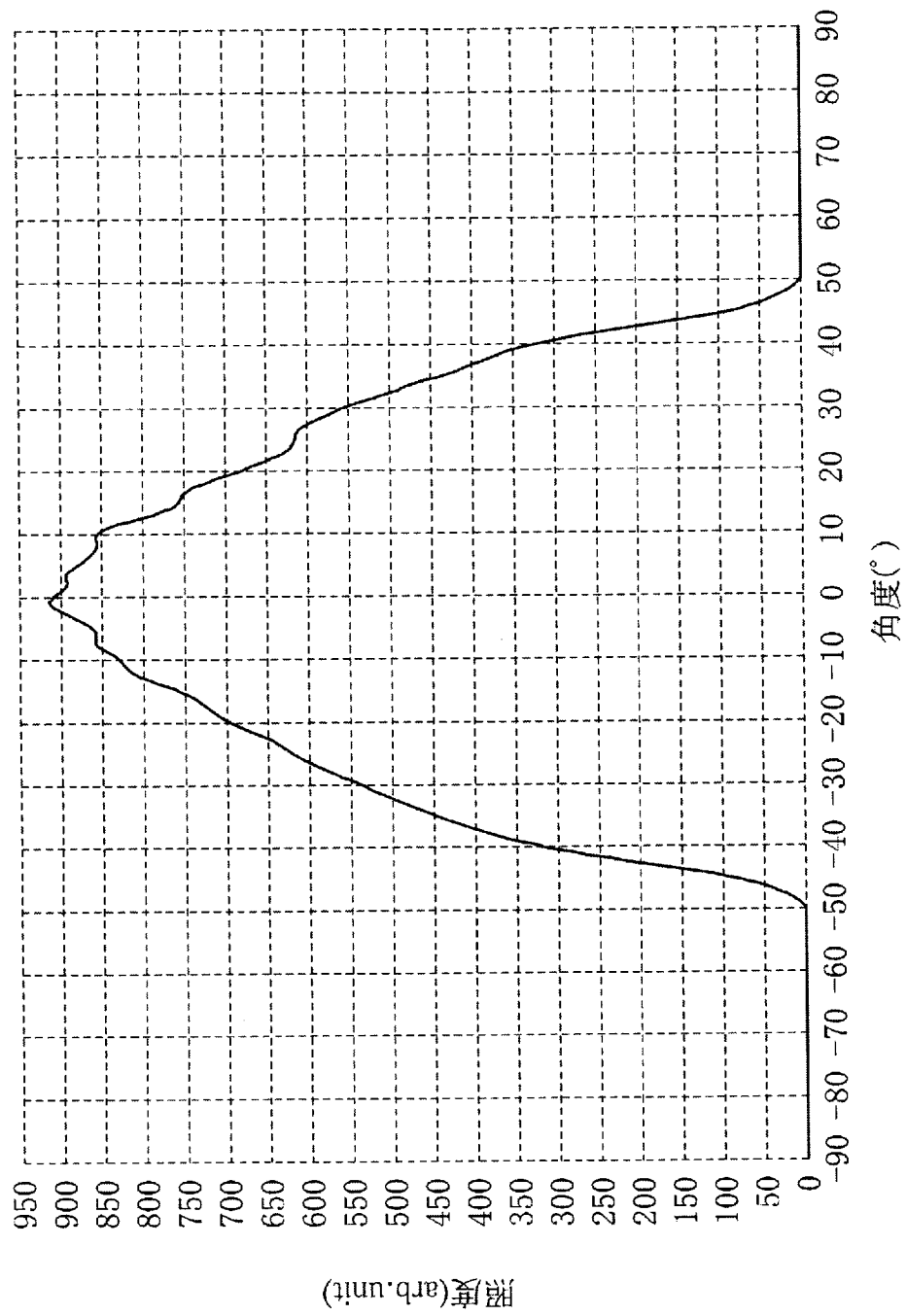
[図5]



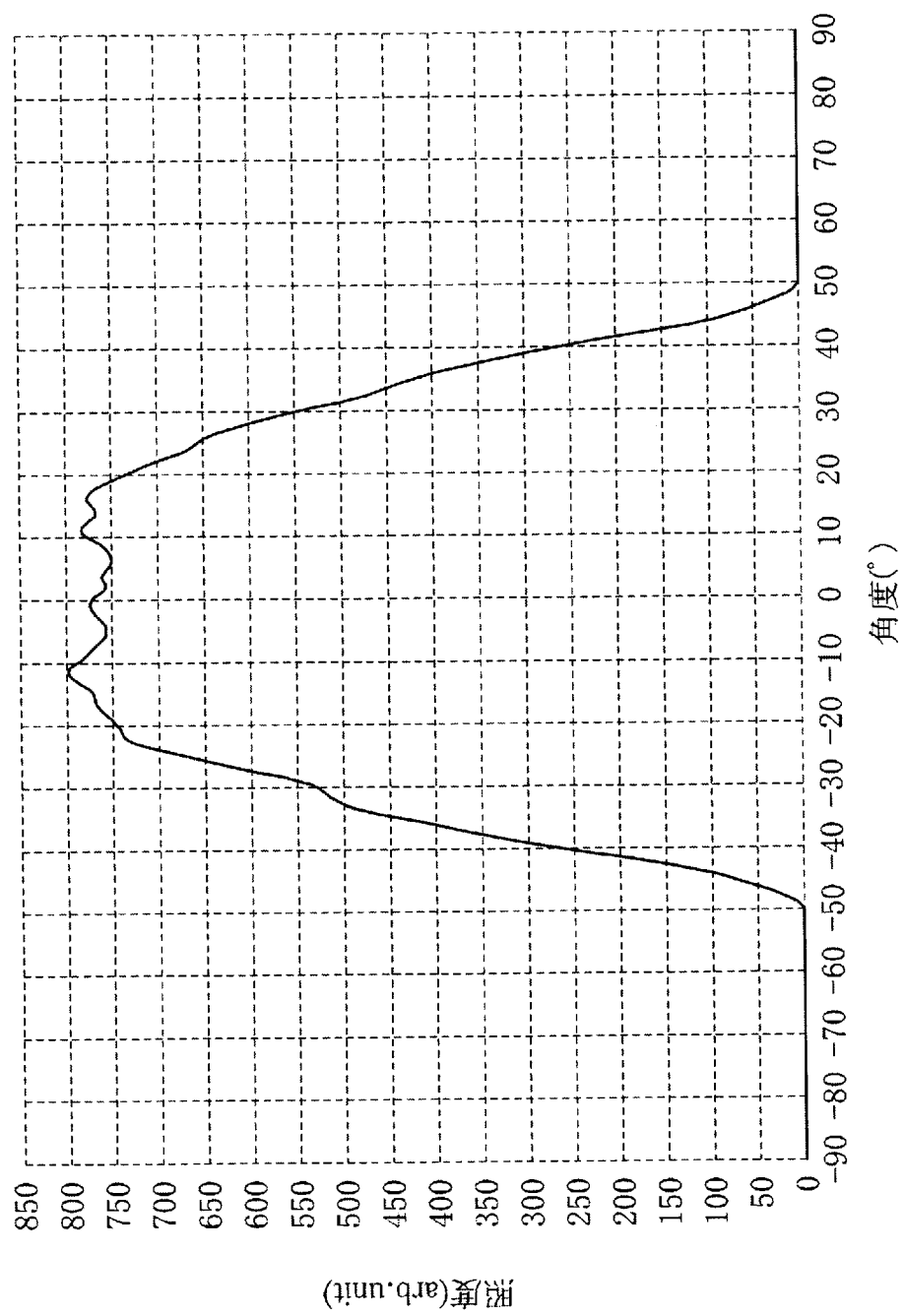
[図6]



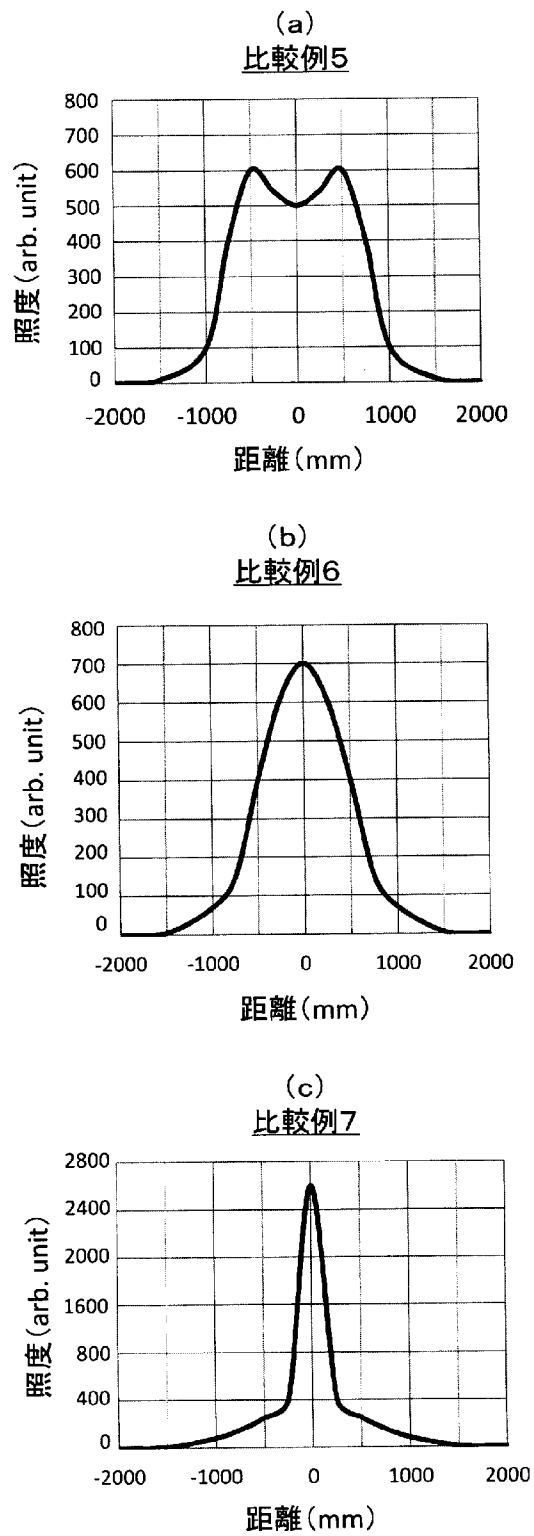
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037599

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F21S8/02 (2006.01) i, F21S2/00 (2016.01) i, F21Y105/18 (2016.01) n, F21Y115/10 (2016.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F21S8/02, F21S2/00, F21Y105/18, F21Y115/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0241037 A1 (JUNO MANUFACTURING LLC) 27 August 2015, paragraphs [0005], [0022]-[0027], fig. 3-4 & CA 2883626 A & MX 2015002522 A	1-7
A	JP 2014-239008 A (KOKUBU DENKI CO., LTD.) 18 December 2014, paragraphs [0004]-[0005], [0014], fig. 1 (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21S8/02(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21Y105/18(2016.01)n, F21Y115/10(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21S8/02, F21S2/00, F21Y105/18, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2015/0241037 A1 (JUNO MANUFACTURING LLC) 2015.08.27, 段落[0005], [0022]—[0027], FIG. 3-4 & CA 2883626 A & MX 2015002522 A	1-7
A	JP 2014-239008 A (国分電機株式会社) 2014.12.18, 段落[0004]—[0005], [0014], 図1 (ファミリーなし)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.12.2017

国際調査報告の発送日

09.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

安食 泰秀

3 X

3740

電話番号 03-3581-1101 内線 3371