

(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
2012年4月5日(05.04.2012)



PCT



(10) 国際公開番号
WO 2012/042833 A1

- (51) 国際特許分類:
F2IS 2/00 (2006.01) H01L 33/58 (2010.01)
G02B 3/08 (2006.01) H01L 33/60 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/005408
- (22) 国際出願日: 2011年9月27日(27.09.2011)
- (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 2010-218585 2010年9月29日(29.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): マクセルファインテック株式会社 (MAXELL FINETECH LTD.) [JP/JP]; 〒9892383 宮城県亶理郡亶理町逢隈田沢字神明4番地の2 Miyagi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 直寛 (KOBAYASHI, Naohiro) [JP/JP]; 〒3990428 長野県上伊那郡辰野町大字伊那富2131番2マクセルファインテック株式会社長野事業部内 Nagano (JP). 杉山 隆 (SUGIYAMA, Takashi)

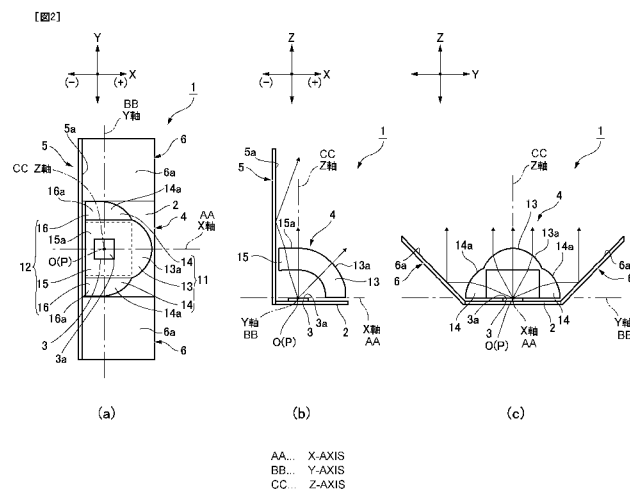
[JP/JP]; 〒3990428 長野県上伊那郡辰野町大字伊那富2131番2マクセルファインテック株式会社長野事業部内 Nagano (JP).

- (74) 代理人: 横沢 志郎, 外 (YOKOZAWA, Shiro et al.); 〒3900852 長野県松本市島立1132番地18 Nagano (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, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT SOURCE DEVICE, LIGHT SOURCE LENS, AND LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 光源装置、光源レンズおよび照明装置



(57) Abstract: A light source device (1) is provided with a light source lens (4) and a second reflecting mirror (6), the light source lens (4) accommodating on the inside thereof a light emitting element (3) that emits diverging light. The light source lens (4) is a rotating body (20) obtained by rotating a cross-sectional shape (20a) around the Y-axis and is provided with a first central lens part (13), which and a first side lens part (14) on both sides thereof. The cross-sectional shape when the first central lens part (13) is cut by a plane that contains the X-axis is made to transmit the diverging light as is, and the cross-sectional shape when the first central lens part (13) is cut by a plane that contains the Y-axis is provided with positive power that refracts the diverging light in the direction of the XZ-plane. The first side lens part (14) is provided with positive power that refracts the diverging light in the direction of the YZ-plane and the direction of the XY-plane, and the light passing through the first side lens part (14) is reflected in the direction of the X-axis and a plane containing the X-axis by the second reflecting mirror (6). Thus, a linear range of illumination can be obtained from the light source device (1).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/042833 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

光源装置 (1) は発散光を放出する発光素子 (3) を内側に収納する光源レンズ (4) と第 2 反射鏡 (6) を備える。光源レンズ (4) は、Y 軸を中心として断面形状 (20a) を回転させることにより得られる回転体 (20) であり、第 1 中央レンズ部分 (13) と、その両側の第 1 側方レンズ部分 (14) を備える。第 1 中央レンズ部分 (13) は X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が発散光をそのまま通過させるものとされ、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。第 1 側方レンズ部分 (14) は、発散光を YZ 平面の方向および XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされ、第 1 側方レンズ部分 (14) の透過光は第 2 反射鏡 (6) によって X 軸および X 軸を含む平面方向に反射される。これにより、光源装置 (1) からは、線状の照射範囲が得られる。

明 細 書

発明の名称：光源装置、光源レンズおよび照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、線状の光を放射する光源装置、このような光源装置に用いられる光源レンズおよび、このような光源装置を搭載する照明装置に関する。

背景技術

[0002] 発光ダイオードからの発散光を、発光面を包囲する光源レンズで配光制御することによって所定の照射範囲に放射する光源装置は特許文献1に記載されている。同文献の光源装置では、光源レンズは発光面の中心軸に対して回転対称に構成されており、発光ダイオードからの発散光は光源レンズによって中心軸と平行な光と、中心軸と直交する方向に集光する光に配光されている。また、光源レンズを透過することにより中心軸と直交する方向に集光された光は、光源レンズの外周側に配置された円環状の反射鏡によって中心軸と平行な方向に反射されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-281605号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の光源装置によれば円形の照射範囲を得ることができるが、光源装置によって線状の照射範囲を得たい場合がある。

[0005] 本発明の課題は、このような点に鑑みて、発散光を光源レンズで配光制御して照射範囲を線状とする光源装置を提案することにある。また、このような光源装置の光源レンズ、および、このような光源装置を搭載する照明装置を提案することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明の光源装置は、

発散光を射出する発光面を備えた発光素子と、

前記発光素子の前記発光面を覆う光源レンズとを有し、

前記発光面の発光中心点を原点とし、前記原点で直交して前記発光面と同一平面上を延びる二軸をX軸およびY軸、前記原点から前記発光面の前方に垂直に延びる軸をZ軸とすると、

前記光源レンズは、Z軸方向の前方に位置する中央レンズ部分と、この中央レンズ部分におけるY軸方向の両端にそれぞれ形成された側方レンズ部分とを備え、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、Y軸を中心として同一断面形状を回転させることにより得られる回転体であり、

前記中央レンズ部分は、前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、

前記側方レンズ部分のそれぞれは、前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする。

[0007] 本発明によれば、光源からの発散光のうちY軸回りの回転体からなる中央レンズ部分を透過した透過光は、XZ平面に沿って、Y軸方向の幅が狭められた線状となる。一方、光源からの発散光のうち各側方レンズ部分を透過する光は、XY平面の方向並びにYZ平面の方向に屈折させられているので、中央レンズ部分の透過光とは重ならない方向に放射される。この結果、中央レンズ部分の透過光によって、線状の照射範囲を得ることができる。

[0008] 本発明において、前記中央レンズ部分は、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を発散状態のまま通過させるものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、前記側方レンズ部分のそれぞれは、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正の

パワーを備えたものとされている構成を採用することができる。このような構成であれば、中央レンズ部分および側方レンズ部分がY軸回りの回転体から形成されているので、中央レンズ部分のX軸を含む平面で切断した場合の断面形状を、発散光を屈折させることなくそのまま通過させるものとするのが容易となり、側方レンズ部分のX軸を含む平面で切断した場合の断面形状を、発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとするのが容易である。なお、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が発散光を発散状態のまま通過させるものとは、この断面形状が、発散光を屈折させることなくそのまま通過させるもの、或いは、発散光を集光を伴わずに通過させるものがある。

[0009] また、本発明において、前記中央レンズ部分は、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状がY軸と平行に直線状に延びており、当該中央レンズ部分の内側面または外側面が前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えるフルネルレンズ面とされており、前記側方レンズ部分のそれぞれは、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状がY軸と直交する方向に直線状に延びるものとなっており、各側方レンズ部分の内側面または外側面が前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えるフルネルレンズ面とされている構成を採用することができる。このような構成によれば、フルネルレンズ面によって発散光を屈折させているので、光源レンズを比較的小さく構成することが可能となる。

[0010] 本発明において、前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、XY平面からX軸のマイナス方向に向かって $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の角度範囲に渡って形成されているものとすることができる。

[0011] 本発明において、前記中央レンズ部分は、当該中央レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、y成分のみを0に近づけるように作用するものとされていることが望ましい。

[0012] 本発明において、前記側方レンズ部分は、当該側方レンズ部分を通過する

光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を 0 に近づけるように作用するものとされていることが望ましい。

[0013] 本発明において、前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、 XY 平面から 90° の角度範囲に渡って形成されているものとすることができる。

[0014] この場合において、前記光源レンズは、前記中央レンズ部分における YZ 平面上の端面に連続して形成した第 2 中央レンズ部分と、前記側方レンズ部分のそれぞれにおける YZ 平面上の端面に連続して形成した第 2 側方レンズ部分とを有しており、前記第 2 中央レンズ部分は、前記中央レンズ部分の YZ 平面上の前記端面を X 軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体であり、前記第 2 側方レンズ部分は、前記側方レンズ部分の YZ 平面上の前記端面を X 軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体であることが望ましい。このようにすれば、第 2 中央レンズ部分は、発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなる。また、第 2 側方レンズ部分のそれぞれは、発散光を XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなる。従って、光源からの発散光のうち第 2 中央レンズ部分の透過光は、 XZ 平面に沿って、 Y 軸方向の幅が狭められた線状となり、中央レンズ部分の透過光による照射範囲に連続する部分を照らす。また、光源からの発散光のうち第 2 側方レンズ部分を通過する光は、 YZ 平面よりも X 軸のマイナス方向に向かって放射されており、 XY 平面の方向に屈折させられる。従って、第 2 側方レンズ部分の透過光は中央レンズ部分および第 2 中央レンズ部分の透過光とは重ならない方向に放射される。この結果、第 2 中央レンズ部分の透過光により、中央レンズ部分の透過光による線状の照射範囲に連続した線状の照射範囲を得ることができるので、照射範囲をより長く延ばすことができる。

[0015] 本発明において、前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、 XY 平面から 180° の角度範囲に渡って形成されているものとしてもよい。このようにすれば、線状の照射範囲がより長くなる。

[0016] 次に、本発明の別の形態は、

発散光を射出する発光面を備えた発光素子と、

前記発光素子の前記発光面を覆う光源レンズとを有し、

前記発光面と同一平面上で当該発光面の発光中心点から外れている位置を原点とし、前記原点および前記発光点を通して延びる軸をX軸、前記原点でX軸に直交して前記発光面と同一平面上を延びる軸をY軸、前記原点でX軸およびY軸と直交して前記発光面の前方に延びる軸をZ軸とすると、

前記光源レンズは、Z軸方向の前方に位置して前記発光面を前側から覆う中央レンズ部分と、この中央レンズ部分におけるY軸方向の両端にそれぞれ形成された側方レンズ部分とを備え、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、Y軸を中心として同一断面形状を回転させることにより得られる回転体であり、

前記中央レンズ部分は、前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、

前記側方レンズ部分のそれぞれは、前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする。

[0017] 本発明によれば、光源からの発散光のうち光源からの発散光のうちY軸回りの回転体からなる中央レンズ部分を透過した透過光は、XZ平面に沿って、Y軸方向の幅が狭められた線状となる。一方、光源からの発散光のうち各側方レンズ部分を透過する光は、XY平面の方向並びにYZ平面の方向に屈折させられているので、中央レンズ部分の透過光とは重ならない方向に放射される。この結果、中央レンズ部分の透過光によって、線状の照射範囲を得ることができる。

[0018] 本発明において、前記中央レンズ部分は、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を発散状態のまま通過させるものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、前記側方レンズ部分のそれ

それは、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をY Z平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をX Y平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている構成を採用することができる。このような構成とすれば、中央レンズ部分および側方レンズ部分がY軸回りの回転体から形成されているので、中央レンズ部分のX軸を含む平面で切断した場合の断面形状を、発散光を屈折させることなくそのまま通過させるものとするのが容易となり、側方レンズ部分のX軸を含む平面で切断した場合の断面形状を、発散光をY Z平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとするのが容易となる。なお、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状としては、この断面形状が、発散光を屈折させることなくそのまま通過させるもの、或いは、発散光を集光を伴わずに通過させるものがある。

[0019] 本発明において、前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、X Y平面からX軸のマイナス方向に向かって 90° の角度範囲に渡って形成されているものとするができる。

[0020] 本発明において、前記発光面の外周縁の近傍で当該発光面から外れている位置を原点としていることが望ましい。このようにすれば、中央レンズ部分によって、発光素子の発光面をZ軸方向の前側から覆うことが容易となる。また、中央レンズ部分および側方レンズ部分によって発光素子の発光面の全面を覆うことができる。

[0021] 本発明において、前記中央レンズ部分は、当該中央レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用するものとするのが望ましい。

[0022] 本発明において、前記側方レンズ部分は、当該側方レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を0に近づけるように作用するものとされていることが望ましい。

[0023] 本発明において、前記光源レンズは、X Z平面に対して面对称の形状をしていることが望ましい。

[0024] 本発明において、前記光源レンズのX軸のマイナス方向に隣接配置された第1反射鏡を有し、前記第1反射鏡は、YZ平面と平行で前記光源レンズの側を向いている第1反射面を備えていることが望ましい。このようにすれば、光源レンズの透過光のうち、X軸のマイナス方向に向う光をYZ平面の側に反射することができる。従って、照射範囲の光度を高めることができる。

[0025] 本発明において、前記光源レンズのY軸方向の両側に隣接配置された第2反射鏡を有し、前記第2反射鏡のそれぞれは、前記光源レンズの側を向き、Z軸の前方に向かってXZ平面から離れる方向に傾斜している第2反射面を備えていることが望ましい。このようにすれば、第2反射面を側方レンズ部分の透過光、或いは、第2側方レンズ部分の透過光をXY平面の方向に反射できるので、これらの透過光を中央レンズ部分の透過光による線状の照射範囲に重ねること、或いは、その照射範囲に沿って照射することができる。ここで、光源からの発散光のうち各側方レンズ部分を透過する光は、XY平面の方向並びにYZ平面の方向に屈折させられている。また、光源からの発散光のうち第2側方レンズ部分を通過する光はYZ平面よりもX軸のマイナス方向に向かって放射されており、XY平面の方向に屈折させられている。従って、側方レンズ部分或いは第2側方レンズ部分を透過する光が屈折させられていない場合と比較して、これらの透過光を、X軸方向およびZ軸方向において小さな反射面で反射できる。

[0026] 次に、本発明は、上記の光源装置の光源レンズとすることができる。

[0027] また、本発明の照明装置は、

上記の光源装置を備える光源モジュールを2つ搭載する光源ユニットを有し、

前記光源モジュールは、

基板と、

前記基板の表面に搭載されている前記発光素子と、

前記発光素子の発光面を覆う状態に前記基板の表面に搭載されている前記光源レンズと、

前記基板における前記光源レンズの隣接位置から前記発光面の前方に向けて所定の角度で延びている第1反射板と、

前記光源レンズに対して前記第1反射板が隣接する方向とは直交する方向の両側に配置され、前記基板から当該発光面の前方に向けて相互に離れる方向に斜めに延び、前記第1反射板に交差している一对の第2反射板とを備えており、

前記発光素子から射出される発散光は、前記光源レンズを介して前記基板の前方に放射される第1出射光、および、前記光源レンズを介して屈折させられた後に第2反射板で反射されて前記基板の前方に放射される第2出射光に配光され、前記第1出射光および前記第2出射光によって前記基板と前記第1反射板のなす角度で広がる一定幅の照明光を形成するようになっており、

前記光源ユニットは、2つの前記光源モジュールの前記基板が平行あるいは鋭角をなす状態で背中合わせに配置され、一方の前記光源モジュールの前記基板から他方の前記光源モジュールの前記基板までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成するようになっていることを特徴とする。

[0028] 本発明によれば、光源装置を搭載している各光源モジュールは、発光素子からの発散光を光源レンズおよび反射板を用いて配光しており、光源モジュールからは発光素子が搭載されている基板と第1反射板のなす角度で広がる一定幅の照明光が出射される。また、光源ユニットでは、2つの光源モジュールのそれぞれに搭載されている発光素子が互いに基板を挟んで反対側を向くように配置されており、これにより、光源ユニットは一方の光源モジュールの基板から他方の光源モジュールの基板までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成するようになっている。従って、照明装置からの照明光を長くすることができる。よって、線状の照射範囲を少数の光源モジュールによって形成することができる。また、発光素子からの発散光を光源レンズおよび第1、第2反射板を用いて配光しているので、反射板のみを用いて配光する場合と比較して、光源モジュールにより形成される照明光を一定幅の線

状にすることが容易となる。

発明の効果

[0029] 本発明の光源装置によれば、光源からの発散光のうち中央レンズ部分を透過した透過光は、 XZ 平面に沿って、 Y 軸方向の幅が狭められた線状となる。一方、光源からの発散光のうち各側方レンズ部分を透過する光は、 XY 平面の方向並びに YZ 平面の方向に屈折させられているので、中央レンズ部分の透過光とは重ならない方向に放射される。この結果、中央レンズ部分の透過光によって、線状の照射範囲を得ることができる。また、本発明の照明装置によれば、光源ユニットは一方の光源モジュールの基板から他方の光源モジュールの基板までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成することができる。

図面の簡単な説明

- [0030] [図1]本発明を適用した光源装置の外観斜視図である。
- [図2]光源装置を説明するための平面図および断面図である。
- [図3]発光素子の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図4]光源レンズを説明するための断面図である。
- [図5]光源装置の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図6]第2の発光素子の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図7]実施例1の変形例1の光源装置の配光特性を示すグラフである。
- [図8]第3の発光素子の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図9]実施例1の変形例2の光源装置の配光特性を示すグラフである。
- [図10]実施例2の光源装置を説明するための平面図および断面図である。
- [図11]実施例2の光源装置の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図12]実施例3の光源装置を説明するための平面図および断面図である。
- [図13]実施例3の光源装置の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。
- [図14]実施例4の光源装置の外観斜視図である。

[図15]実施例4の光源装置の平面図および側面図である。

[図16]実施例4の光源装置のXZ平面の断面図およびYZ平面の断面図である。

[図17]実施例4のフルネルレンズ面を説明するための部分断面図である。

[図18]実施例4の光源装置の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。

[図19]実施例4の光源レンズと実施例1の光源レンズの大きさの説明図である。

[図20]実施例4の変形例1の光源装置の配光特性を示すグラフである。

[図21]実施例4の変形例2の光源装置の配光特性を示すグラフである。

[図22]実施例4の変形例3の光源装置の平面図およびYZ平面の断面図である。

[図23]実施例4の変形例3のフルネルレンズ面を説明するための部分断面図である。

[図24]実施例4の変形例3の光源装置の配光特性を示すグラフである。

[図25]実施例5の光源装置の平面図および側面図である。

[図26]実施例5の光源装置の配光特性を示す扇グラフおよび等高線グラフである。

[図27]本発明を適用した照明装置の概観斜視図である。

[図28]照明装置本体を説明するための斜視図および断面図である。

[図29]光源ユニットを説明するための斜視図および断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下に図面を参照しながら、本発明を実施するための形態を説明する。

[0032] [実施例1]

(全体構成)

図1は本例の光源装置の概観斜視図である。図2(a)は光源装置の平面図であり、図2(b)は光源装置をXZ平面で切断した断面図であり、図2(c)は光源装置をYZ平面で切断した断面図である。光源装置1は、基板

2と、この基板2に形成された配線パターンに接続された発光素子3を備えている。基板2の表面には発光素子3の発光面3aを覆うように光源レンズ4が固定されており、発光素子3は光源レンズ4の内側に収納されている。なお、本例では、発光面3aの発光中心点Pを原点Oとし、原点Oで直交して発光面3aと同一平面上を延びる二軸をX軸およびY軸、原点Oから発光面3aの前方に垂直に延びる軸をZ軸として説明する。また、X軸方向の一方をプラス方向、他方をマイナス方向として説明する。

[0033] 光源レンズ4のZ軸方向の側およびX軸のプラス方向の側は開放状態とされている。光源レンズ4のX軸のマイナス方向には第1反射鏡5が隣接配置されている。光源レンズ4のY軸方向の両側には一对の第2反射鏡6が隣接配置されている。

[0034] (発光素子)

光源として用いた発光素子3は、青色の発散光を放射する発光素子（青色発光ダイオード）を蛍光体により励起させ、黄色と青色の混合色による疑似白色の発散光を放射するものであり、発散光には青色の波長ピークと黄色の波長ピークが存在する。

[0035] 図3(a)は発光素子3の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図3(b)は発光素子3の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例において、光源として用いた発光素子3は発散光を放射する発光ダイオードであり、図3に示すように、その配光はランバート分布を示している。

[0036] (光源レンズ)

図4(a)は光源レンズ4をY軸方向から見た側面図であり、図4(b)はYZ平面で切断した光源レンズ4の断面図である。光源レンズ4は、エポキシ樹脂やポリカーボネート樹脂などの光透過性樹脂を射出成形することによって形成されている。図1、図2(a)に示すように、光源レンズ4は、YZ平面よりもX軸のプラス側に位置する第1部位11と、YZ平面よりもX軸のマイナス側に位置する第2部位12を備えている。第1部位11は発

光素子 3 からの発散光のうち Y Z 平面よりも X 軸のプラス側を通過する光を配光制御し、第 2 部位 1 2 は発光素子 3 からの発散光のうち Y Z 平面よりも X 軸のマイナス側を通過する光を配光制御する。

[0037] 第 1 部位 1 1 は、発光面 3 a の Z 軸方向の前方に位置する第 1 中央レンズ部分（中央レンズ部分）1 3 と、Y 軸方向において第 1 中央レンズ部分 1 3 の両端に形成されている一対の第 1 側方レンズ部分（側方レンズ部分）1 4 を備えている。第 2 部位 1 2 は、第 1 中央レンズ部分 1 3 の X 軸のマイナス方向の端に形成されている第 2 中央レンズ部分 1 5 と、各第 1 側方レンズ部分 1 4 の X 軸のマイナス方向の端に形成されている一対の第 2 側方レンズ部分 1 6 を備えている。

[0038] 第 1 中央レンズ部分 1 3 は、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 2（b）に示すように、発光素子 3 からの発散光を屈折させることなくそのまま通過させるものとされている。また、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 2（c）に示すように、発光素子 3 からの発散光を X Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。言い換えると、第 1 中央レンズ部分 1 3 は、当該部分を通過する光を（ x, y, z ）成分で表した場合に、 y 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0039] 第 1 側方レンズ部分 1 4 のそれぞれは、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、発光素子 3 からの発散光を Y Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。また、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 2（c）に示すように、発光素子 3 からの発散光を X Y 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。言い換えると、第 1 側方レンズ部分 1 4 のそれぞれは、当該部分を通過する光を（ x, y, z ）成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を 0 に近づけるように作用する。

[0040] 第 1 中央レンズ部分 1 3 および一対の第 1 側方レンズ部分 1 4 は、Y 軸を中心として、図 4（b）に示す断面形状（同一断面形状）2 0 a を回転させることにより得られる回転体 2 0 であり、図 4（a）の矢印に示すように、X Y 平面から X 軸のマイナス方向に向かって 90° の角度範囲に渡って形成

されている。

[0041] ここで、断面形状20aは、図4(b)に示すYZ平面上では、Z軸に対して対称であり、Z軸と交差してZ軸の前方に突出する第1円弧部分21と、第1円弧部分21の両端からそれぞれY軸方向に突出する一对の第2円弧部分22を備えている。第1円弧部分21を規定している円の中心21aは、Z軸上において発光面3aから前方に離れた位置にある。また、一对の第2円弧部分22をそれぞれ規定している円の中心22aは、Y軸上において、発光面3aから外側に離れた位置にある。図1、図2に示すように、第1円弧部分21によって第1中央レンズ部分13の外側面13aの形状が規定されており、一对の第2円弧部分22によって一对の第1側方レンズ部分14の外側面14aの形状が規定されている。

[0042] 一对の第2円弧部分22のZ軸方向の後端の間は、図4(b)に示すように、一方の第2円弧部分22の後端からY軸上を延びる第1直線部分23と、第1直線部分23の端からZ軸方向を前方に延びる第2直線部分24と、第2直線部分24の端からY軸方向に延びる第3直線部分25と、第3直線部分25の端からZ軸方向を後方に延びる第4直線部分26と、第4直線部分26の端から他方の第2円弧部分22の後端までY軸上を延びる第5直線部分27によって連続させられている。第3直線部分25の寸法は、第1円弧部分21のY軸方向の寸法と同一となっている。第2直線部分24、第3直線部分25および第4直線部分26によって、第1中央レンズ部分13および第1側方レンズ部分14の内側に形成されている第1凹部28の形状が規定されている。

[0043] 次に、第2中央レンズ部分15および一对の第2側方レンズ部分16は、第1中央レンズ部分13および第1側方レンズ部分14のYZ平面上の端面、すなわち、図4(b)に示す断面形状20aを備えている端面を、X軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体となっている。より詳細には、断面形状20aの第1円弧部分21によって第2中央レンズ部分15の外側面15aの形状が規定されており、第2円弧部

分 2 2 によって第 2 側方レンズ部分 1 6 の外側面 1 6 a の形状が規定されている。また、第 2 直線部分 2 4、第 3 直線部分 2 5 および第 4 直線部分 2 6 によって、第 2 中央レンズ部分 1 5 および第 2 側方レンズ部分 1 6 の内側に形成されている第 2 凹部 2 9 の形状が規定されている。

[0044] これにより、第 2 中央レンズ部分 1 5 は、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 2 (b) に示すように、発光素子 3 からの発散光を発散状態のままで通過させるものとなっており、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状は、発光素子 3 からの発散光を X Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第 2 中央レンズ部分 1 5 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、y 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0045] また、一对の第 2 側方レンズ部分 1 6 は、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、発光素子 3 からの発散光を発散状態のままで通過させるものとなっており、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状は、図 2 (c) に示す第 1 側方レンズ部分 1 4 と同様に、発光素子 3 からの発散光を X Y 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第 2 側方レンズ部分 1 6 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、z 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0046] なお、発光素子 3 は、第 1 凹部 2 8 および第 2 凹部 2 9 によって基板 2 上に形成された空間内に収納されており、光源レンズ 4 は発光素子 3 の発光面 3 a を Z 軸方向の前方から覆っている。より詳細には、第 1 部位 1 1 が発光面 3 a の X 軸のプラス側を Z 軸方向の前方から覆っており、第 2 部位 1 2 が発光面 3 a の X 軸のマイナス側を Z 軸方向の前方から覆っている。

[0047] 本例では、発光素子 3 から放射されて Y Z 平面から X 軸のプラス側を通過する発散光のうち、X Z 平面に対しておよそ 0° から 45° の方向に放射された光が第 1 中央レンズ部分 1 3 を透過する。第 1 中央レンズ部分 1 3 を透過する光は、図 2 (c) に示すように、X Z 平面の方向に屈折させられ、その透過光は X Z 平面に平行な方向に放射される。

[0048] また、発光素子 3 から放射されて Y Z 平面から X 軸のプラス側を通過する発散光のうち、X Z 平面に対しておよそ 45° から 90° の方向に放射された光が第 1 側方レンズ部分 14 を通過する。第 1 側方レンズ部分 14 を通過する光は、Y Z 平面の方向並びに X Y 平面の方向に屈折させられ、その透過光は Y Z 平面並びに X Y 平面に平行な方向に放射される。

[0049] さらに、発光素子 3 から放射されて、Y Z 平面よりも X 軸のマイナス側を通過する発散光のうち Z 軸に対しておよそ 0° から 45° の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、第 2 中央レンズ部分 15 を透過する。直接第 2 中央レンズ部分 15 を通過する光は X Z 平面の方向に屈折させられ、その透過光は X Z 平面に平行な方向に放射される。

[0050] また、発光素子 3 から放射されて Y Z 平面よりも X 軸のマイナス側に向う発散光のうち、Z 軸に対しておよそ 45° から 90° の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、第 2 側方レンズ部分 16 を通過する。第 2 側方レンズ部分 16 を通過する光は、X 軸のマイナス方向に向うとともに、X Y 平面の方向に屈折させられ、その透過光は X Y 平面に平行な方向に放射される。

[0051] なお、発光素子 3 から放射されて、Y Z 平面よりも X 軸のマイナス側に向う発散光のうち、第 2 中央レンズ部分 15 または第 2 側方レンズ部分 16 に直接達しない一部の光は、第 1 反射鏡 5 によって Y Z 平面の側に向かって反射され、しかる後に、光源レンズ 4 を透過する。

[0052] ここで、上記光源レンズは、光源の 2 波長のピークの中心波長を用いて設計されるものである。また、単一波長の光源の場合には当該波長により、複数波長の光源の場合は中心波長で設計されるものである。

[0053] (反射鏡)

第 1 反射鏡 5 は、Y Z 平面と平行で光源レンズ 4 の側を向いている第 1 反射面 5 a を備えている。第 1 反射面 5 a は、図 2 (b) に示すように、X 軸のマイナス方向に向う第 2 中央レンズ部分 15 の透過光を、Y Z 平面の方向に反射する。本例では、第 1 反射鏡 5 の Z 軸方向の寸法は、光源レンズ 4 の

Z軸方向の高さ寸法の2倍以上となっている。

[0054] 一对の第2反射鏡6のそれぞれは、図2(c)に示すように、光源レンズ4の側を向き、Z軸の前方に向かってXZ平面から離れる方向に傾斜している第2反射面6aを備えている。本例では、第2反射面6aは発光素子3の発光面3aに対して 45° 傾斜している。第2反射面6aは、第1側方レンズ部分14の透過光および第2側方レンズ部分16の透過光を、XZ平面の方向に反射する。

[0055] ここで、第1側方レンズ部分14を通過する光は、XY平面の方向、並びに、YZ平面の方向に屈折させられている。また、第2側方レンズ部分16を通過する光はYZ平面よりもX軸のマイナス方向に向かって放射されており、XY平面の方向に屈折させられている。従って、第1側方レンズ部分14を通過する光、および、第2側方レンズ部分16を通過する光が屈折させられていない場合と比較して、これらの透過光を、X軸方向およびZ軸方向において、小さな反射鏡で反射できる。本例では、一对の第2反射鏡6のZ軸方向の前端は、光源レンズ4のZ軸方向の前端よりも僅かに上方に位置している。

[0056] (配光特性)

図5(a)は光源装置1の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図5(b)は光源装置1の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例によれば、発光素子3からの発散光のうち第1中央レンズ部分13および第2中央レンズ部分15を透過した透過光は、XZ平面に沿って、Y軸方向の幅が狭められた線状となる。

[0057] また、本例によれば、発光素子3からの発散光のうち、第1側方レンズ部分14を透過する光は、XY平面並びにYZ平面と平行な方向に屈折させられており、第2側方レンズ部分16を通過する光はYZ平面よりもX軸のマイナス方向に向かって放射されて、XY平面の方向に屈折させられている。この結果、第1側方レンズ部分14の透過光および第2側方レンズ部分16の透過光は第1中央レンズ部分13および第2中央レンズ部分15の透過光

とは重ならない方向に放射されているが、これらの透過光は、第2反射鏡6によってZ軸を含むXZ平面に平行な方向に反射させられている。

[0058] 以上のような配光制御の結果、光源装置1によれば、図5に示すように、方位角度 270° の側に線状の照射範囲を得ることができる。

[0059] 本例では、光源レンズ4が第1中央レンズ部分13のX軸のマイナス方向に連続する第2中央レンズ部分15を備えているので、光源装置1による線状の照射範囲が長い。

[0060] また、本例では、光源レンズ4のX軸のマイナス方向に配置された第1反射鏡5によって、X軸のマイナス方向に向う第2中央レンズ部分15の透過光をYZ平面側に反射するので、照射範囲の光度が高まる。

[0061] (実施例1の変形例1)

発光素子として、上記の発光素子3に替えて、第2の発光素子7を用いた実施例1の変形例1の光源装置を説明する。なお、本例の光源装置は、発光素子3を除いて上記の実施例1と同一の構成を備えているので、その構成の説明は省略する。

[0062] 図6(a)は第2の発光素子7の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図6(b)は第2の発光素子7の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。第2の発光素子7は、環状に強い光を射出する発光ダイオードである。

[0063] 図7(a)は本例の光源装置の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図7(b)は本例の光源装置の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例の光源装置においても、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度 270° の側に線状の照射範囲が形成される。なお、本例の光源装置では、天頂角度 40° 、方位角度 270° の側に強いスポット光が発生する。

[0064] (実施例1の変形例2)

発光素子として、上記の発光素子3に替えて、第3の発光素子8を用いた実施例1の変形例2の光源装置を説明する。なお、本例の光源装置は、発光

素子 3 を除いて上記の実施例 1 と同一の構成を備えているので、その構成の説明は省略する。

[0065] 図 8 (a) は第 3 の発光素子 8 の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図 8 (b) は第 3 の発光素子 8 の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。第 3 の発光素子 8 は、所謂、高輝度タイプの発光ダイオードである。

[0066] 図 9 (a) は本例の光源装置の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図 9 (b) は本例の光源装置の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例の光源装置においても、Y 軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度 270° の側に線状の照射範囲が形成される。なお、本例の光源装置では、天頂角度 90° 、方位角度 270° の側にスポット光が発生する。

[0067] 以上の説明では、もっとも理想的な光源レンズ 4 について記述したが、別目的のためにこの光源レンズ 4 の形状をアレンジすることも可能である。

[0068] ここで、第 1 中央レンズ部分 13 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、主に y 成分を 0 に近づけるような形状であればよく、必ずしも x 成分・ z 成分をそのまま維持するものである必要はない。

[0069] 第 1 側方レンズ部分 14 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、主に z 成分と x 成分を 0 に近づけるような形状であればよく、必ずしも y 成分をそのまま維持するものである必要はない。

[0070] 第 2 中央レンズ部分 15 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを 0 に近づけるような形状であればよく、必ずしも x 成分・ z 成分をそのまま維持するものである必要はない。

[0071] 第 2 側方レンズ部分 16 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分のみを 0 に近づけるような形状であればよく、必ずしも x 成分・ y 成分をそのまま維持するものである必要はない。

[0072] なお、後述する第 2 および第 3 実施例に記載の光源レンズにおいても、別目的のためにこのように形状をアレンジすることも可能である。

[0073] [実施例 2]

次に、実施例 1 とは異なる発光素子および異なる光源レンズを用いた光源装置の実施例 2 を説明する。本例においても、発光素子の発光面の発光中心点 P を原点 O とし、原点 O で直交して発光面と同一平面上を延びる二軸を X 軸および Y 軸、原点 O から発光面の前方に垂直に延びる軸を Z 軸とする。

[0074] 図 10 (a) は本例の光源装置の平面図であり、図 10 (b) は本例の光源装置を XZ 平面で切断した断面図であり、図 10 (c) は本例の光源装置を YZ 平面で切断した断面図である。実施例 2 の光源装置 1 A は、第 1 反射鏡 5 を備えていない。なお、本例の光源装置 1 A は、実施例 1 と対応する構成を備えているので、対応する部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0075] (発光素子)

本例では、第 2 の発光素子 7 を用いている。第 2 の発光素子 7 の配光特性は、図 6 に示すものである。

[0076] (光源レンズ)

光源レンズ 4 A は、第 2 の発光素子 7 の発光面 7 a の Z 軸方向の前方に位置する中央レンズ部分 4 3 と、Y 軸方向において中央レンズ部分 4 3 の両端に形成されている一対の側方レンズ部分 4 4 を備えている。

[0077] 中央レンズ部分 4 3 は、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 10 (b) に示すように、第 2 の発光素子 7 からの発散光を発散状態のまま通過させるものとされている。また、中央レンズ部分 4 3 は、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 10 (c) に示すように、第 2 の発光素子 7 からの発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。言い換えると、中央レンズ部分 1 3 は、当該部分を通ずる光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0078] 側方レンズ部分 4 4 のそれぞれは、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が第 2 の発光素子 7 からの発散光を YZ 平面の方向に屈折させる正のパ

ワーを備えたものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図10(c)に示すように、第2の発光素子7からの発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。言い換えると、側方レンズ部分44は、当該部分を通過する光を(x, y, z)成分で表した場合に、z成分とx成分を0に近づけるように作用する。

[0079] ここで、中央レンズ部分43および一对の側方レンズ部分44は、Y軸を中心として、図10(c)に示す断面形状(同一断面形状)50aを回転させることにより得られる回転体50であり、図10(b)の矢印に示すように、XY平面からX軸のマイナス方向に向かって180°の角度範囲に渡って形成されている。

[0080] 断面形状50aは、図10(c)に示すYZ平面上では、Z軸に対して対称であり、Z軸と交差してZ軸の前方に突出する第1円弧部分51と、円弧部分の両端からそれぞれY軸方向に突出する一对の第2円弧部分52を備えている。第1円弧部分51を規定している円の中心51aは、Z軸上において発光面7aから前方に離れた位置にある。また、一对の第2円弧部分52をそれぞれ規定している円の中心52aは、Y軸上において、発光面7aから外側に離れた位置にある。図10(a)、(c)に示すように、第1円弧部分51によって中央レンズ部分43の外側面43aの形状が規定されており、第2円弧部分52によって側方レンズ部分44の外側面44aの形状が規定されている。

[0081] 一对の第2円弧部分52の後端の間は、図10(c)に示すように、一方の第2円弧部分52の後端からY軸上を延びる第1直線部分53と、第1直線部分53の端からZ軸方向を前方に延びる第2直線部分54と、第2直線部分54の端からY軸方向に延びる第3直線部分55と、第3直線部分55の端からZ軸方向を後方に延びる第4直線部分56と、第4直線部分56の端から他方の第2円弧部分52の後端までY軸上を延びる第5直線部分57によって連続させられている。第3直線部分55の寸法は、第1円弧部分51のY軸方向の寸法と同一となっており、第2直線部分54、第3直線部分

5 5 および第4 直線部分 5 6 によって、中央レンズ部分 4 3 および側方レンズ部分 4 4 の内側に形成されている凹部 5 8 の形状が規定されている。

[0082] ここで、第2の発光素子7は、凹部58によって基板2上に形成された空間内の中央に収納されている。光源レンズ4Aは第2の発光素子7の発光面7aをZ軸方向の前方から覆っている。

[0083] 本例では、第2の発光素子7からの発散光のうち、XZ平面に対しておよそ0° から45° の方向に放射された光が中央レンズ部分43を透過する。中央レンズ部分43を通過する光はXZ平面の方向に屈折させられ、その透過光はXZ平面に平行な方向に放射される。

[0084] また、第2の発光素子7からの発散光のうち、XZ平面に対しておよそ45° から90° の方向に放射された光が側方レンズ部分44を通過する。側方レンズ部分44を通過する光は、YZ平面の方向並びにXY平面の方向に屈折させられ、その透過光はYZ平面並びにXY平面に平行な方向に放射される。しかる後に、側方レンズ部分44の透過光は、第2反射鏡6によって、Z軸を含むXZ平面に平行な方向に反射させられる。

[0085] (配光特性)

図11(a)は光源装置1Aの配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図11(b)は第2の発光素子7の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。図11に示すように、本例の光源装置1Aによれば、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度90° の側、および、270° の側に、線状の照射範囲が形成される。光源装置1Aによれば、実施例1の光源装置1よりも長い照射範囲が得られている。

[0086] なお、実施例2の光源レンズ4Aは、断面形状が180° の角度範囲に渡る回転体として形成されているが、90° ~180° のいずれの角度の角度範囲に渡る回転体として形成されていてもよい。

[0087] また、光源装置1AのX軸のマイナス方向の隣接位置に第1反射鏡5を配置してもよい。この場合には、光源装置1Aによる線状の照射範囲は短くなるが、第1反射鏡5による反射光によって、この照射範囲の光度を高めるこ

とができる。

[0088] [実施例 3]

次に、実施例 1 とは異なる発光素子および異なる光源レンズを用いた光源装置の実施例 3 を説明する。本例では、発光素子の発光面と同一平面上で発光面の発光中心点 P から外れている位置を原点 O とし、原点 O および発光点を通り延びる軸を X 軸、原点 O で X 軸に直交して発光面と同一平面上を延びる軸を Y 軸、原点 O で X 軸および Y 軸と直交して発光面の前方に延びる軸を Z 軸とする。図 12 (a) は本例の光源装置の平面図であり、図 12 (b) は本例の光源装置を XZ 平面で切断した断面図であり、図 12 (c) は本例の光源装置を YZ 平面で切断した断面図である。図 12 に示すように、原点 O は、第 3 の発光素子 8 の発光面 8 a から X 軸上をマイナス側に外れた位置であって、発光面 8 a の外周縁の近傍にある。なお、本例の光源装置 1 B は、実施例 1 と対応する構成を備えているので、対応する部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0089] (発光素子)

本例では、第 3 の発光素子 8 を用いている。第 3 の発光素子 8 の配光特性は、図 8 に示すものである。

[0090] (光源レンズ)

光源レンズ 4 B は、Z 軸方向の前方に位置して第 3 の発光素子 8 の発光面 8 a の全面を前側から覆っている中央レンズ部分 6 3 と、Y 軸方向において中央レンズ部分 6 3 の両端に形成されている一対の側方レンズ部分 6 4 を備えている。X 軸方向のプラス側から光源レンズ 4 B を見たときに、中央レンズ部分 6 3 は、XZ 平面を挟んで Y 軸方向の右側に位置する右側レンズ部分 6 3 1 と、左側に位置する左側レンズ部分 6 3 2 を備えている。右側レンズ部分 6 3 1 と左側レンズ部分 6 3 2 は XZ 平面に対して面对称となっている。

[0091] 中央レンズ部分 6 3 は、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 12 (b) に示すように、第 3 の発光素子 8 からの発散光を発散状態のまま

で通過させるものとされている。また、中央レンズ部分 6 3 は、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 1 2 (c) に示すように、第 3 の発光素子 8 からの発散光を X Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。

[0092] 側方レンズ部分 6 4 のそれぞれは、X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が第 3 の発光素子 8 からの発散光を Y Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 1 2 (c) に示すように、第 3 の発光素子 8 からの発散光を X Y 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされている。

[0093] ここで、中央レンズ部分 6 3 および一对の側方レンズ部分 6 4 は、Y 軸を中心として、図 1 2 (c) に示す断面形状（同一断面形状）7 0 a を回転させることにより得られる回転体 7 0 であり、図 1 2 (a) の矢印に示すように、X Y 平面から X 軸のマイナス方向に向かって 90° の角度範囲に渡って形成されている。

[0094] 断面形状 7 0 a は、図 1 2 (c) に示す Y Z 平面上では、Z 軸に対して対称であり、Z 軸方向の前方に突出する凸曲線部分 7 1 と、光源レンズ 4 B を X 軸方向のプラス側から見たときに、凸曲線部分 7 1 の左右の両端からそれぞれ Y 方向に突出する一对の円弧部分 7 2 を備えている。

[0095] 凸曲線部分 7 1 は、Z 軸を挟んで右側に位置する右側凸曲線部分 7 1 1 と左側に位置する左側凸曲線部分 7 1 2 を備えており、右側凸曲線部分 7 1 1 によって右側レンズ部分 6 3 1 の外側面 6 3 1 a の形状が規定されており、左側凸曲線部分 7 1 2 によって左側レンズ部分 6 3 2 の外側面 6 3 2 a の形状が規定されている。従って、右側凸曲線部分 7 1 1 および左側凸曲線部分 7 1 2 によって中央レンズ部分 6 3 の外側面 6 3 a の形状が規定されている。

[0096] 一对の円弧部分 7 2 は、Z 軸を挟んで右側に位置する右側円弧部分 7 2 1 と、左側の左側円弧部分 7 2 2 を備えている。右側円弧部分 7 2 1 および左側の左側円弧部分 7 2 2 をそれぞれ規定する円の中心 7 2 a は、Y 軸上にお

いて発光面 8 a から外側に離れた位置にある。一对の円弧部分 7 2 によって、一对の側方レンズ部分 6 4 の外側面 6 4 a の形状が規定されている。

[0097] ここで、右側凸曲線部分 7 1 1 と、一对の円弧部分 7 2 のうち Z 軸よりも右側に位置している右側円弧部分 7 2 1 とは、Z 軸に対して右側に 45° の角度で傾斜している対称軸 L 1 に対して線対称となっており、左側凸曲線部分 7 1 2 と、Z 軸よりも左側に位置している左側円弧部分 7 2 2 は、Z 軸に対して左側に 45° の角度で傾斜している対称軸 L 2 に対して線対称となっている。

[0098] 一对の円弧部分 7 2 の後端の間は、右側円弧部分 7 2 1 の後端から右側に向かって Y 軸上を延びる第 1 直線部分 7 3 と、第 1 直線部分 7 3 の端から Z 軸方向を前方に延びる第 2 直線部分 7 4 と、第 2 直線部分 7 4 の端から Y 軸方向に向かって Z 軸方向を前方に傾斜して延びる第 3 直線部分 7 5 と、第 3 直線部分 7 5 の端から Y 軸方向に向かって Z 軸方向を後方に傾斜して延びる第 4 直線部分 7 6 と、第 4 直線部分 7 6 の端から Z 軸方向を後方に延びる第 5 直線部分 7 7 と、第 5 直線部分 7 7 の端から左側円弧部分 7 2 2 の後端まで Y 軸上を延びる第 6 直線部分 7 8 によって連続させられている。第 3 直線部分 7 5 の Y 軸方向における寸法は右側凸曲線部分 7 1 1 の Y 軸方向における寸法と同一となっており、および第 4 直線部分 7 6 の Y 軸方向における寸法は、左側凸曲線部分 7 1 2 の Y 軸方向における寸法と同一となっている。また、第 2 直線部分 7 4、第 3 直線部分 7 5、第 4 直線部分 7 6 および第 5 直線部分 7 7 によって、中央レンズ部分 6 3 および側方レンズ部分 6 4 の内側に形成されている凹部 7 9 の形状が規定されている。

[0099] ここで、第 3 の発光素子 8 は、凹部 7 9 によって基板 2 上に形成された空間内に収納されている。光源レンズ 4 B は第 3 の発光素子 8 の発光面 8 a を Z 軸方向の前方から覆っている。

[0100] 本例では、第 3 の発光素子 8 からの発散光のうち、XZ 平面に対しておよそ 0° から 45° の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、中央レンズ部分 6 3 を透過する。中央レンズ部分 6 3 を透過する光は、XZ 平面の方

向に屈折させられ、その透過光はXZ平面に平行な方向に放射される。中央レンズ部分63の透過光のうち、X方向をX軸のマイナス方向に向う光は、第1反射鏡5によってYZ平面の方向に反射される。

[0101] また、第3の発光素子8からの発散光のうち、XZ平面に対しておよそ45°から90°の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、側方レンズ部分64を通過する。側方レンズ部分64を通過する光は、YZ平面の方向並びにXY平面の方向に屈折させられ、その透過光はYZ平面並びにXY平面に平行な方向に放射される。しかる後に、側方レンズ部分64の透過光は、第2反射鏡6によってXZ平面の方向に反射される。

[0102] なお、第3の発光素子8からXZ平面に対しておよそ0°から45°の方向に放射された光のうち中央レンズ部分63に直接達しない一部の光、および、XZ平面に対しておよそ45°から90°の方向に放射された光のうち側方レンズ部分64に直接達しない一部の光は、第1反射鏡5によってYZ平面の方向に反射されて、光源レンズ4Bを透過する。

[0103] (配光特性)

図13(a)は光源装置1Bの配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図13(b)は光源装置1Bの配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。図13に示すように、本例の光源装置1Bによれば、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度270°の側に線状の照射範囲が形成される。また、光源装置1Bによれば、中央レンズ部分63を右側レンズ部分631および左側レンズ部分632から構成したことによって天頂角度90°、方位角度270°の側の光線が分散され、実施例1の光源装置1よりも太い照射範囲が得られている。

[0104] また、本例によれば、第3の発光素子8の発光面8aと光源レンズ4Bの位置関係の基準となる原点を発光面8aから外れた位置としているので、中央レンズ部分63および側方レンズ部分64のみからなる光源レンズ4Bによって発光面8aをZ軸方向の前方から覆うことが可能となっている。従って、光源レンズ4Bを小さく構成することができる。

[0105] なお、実施例 3 の光源レンズ 4 B の替わりに、実施例 1 の第 1 部位 1 1 と同一形状を備える光源レンズを用いても、線状の照射範囲を得ることができる。

[0106] ここで、上記の実施例 1 ～ 3 では、発光素子を一つの発光ダイオードとしているが、発光素子として、複数の発光素子を有し、複数の発光素子が全体として一つの発散光を放射しているものを用いることができる。

[0107] また、上記の実施例 1 ～ 3 では、第 1 中央レンズ部分 1 3、第 1 側方レンズ部分 1 4、第 2 中央レンズ部分 1 5、第 2 側方レンズ部分 1 6、中央レンズ部分 4 3、側方レンズ部分 4 4、中央レンズ部分 6 3、側方レンズ部分 6 4 などを、それぞれ、細分化された複数のレンズ部分から構成することもできる。

[0108] さらに、上記の実施例 1 ～ 3 では、光源レンズ 4、4 A、4 B は、いずれも X Z 平面に対して面对称に形成されているが、これらを非対称に形成してもよい。

[0109] [実施例 4]

(全体構成)

図 1 4 は本例の光源装置の概観斜視図である。図 1 5 (a) は光源装置を Z 軸の前方から見た平面図であり、図 1 5 (b) は光源装置を Y 軸方向から見た側面図である。図 1 5 (b) では、一对の第 2 反射鏡 6 のうちの一方を取り除いた状態を示している。なお、実施例 4 の光源装置 1 C は、第 4 の発光素子 8 0 および光源レンズ 8 1 を除いて上記の実施例 1 と同一の構成を備えているので、対応する構成には同一の符号を付して説明する。

[0110] 図 1 4 に示すように、本例の光源装置 1 C は、基板 2 と、この基板 2 に形成された配線パターンに接続された第 4 の発光素子 8 0 を備えている。基板 2 の表面には第 4 の発光素子 8 0 の発光面 8 0 a を覆うように光源レンズ 8 1 が固定されており、第 4 の発光素子 8 0 は光源レンズ 8 1 の内側に収納されている。なお、本例では、発光面 8 0 a の発光中心点 P を原点 O とし、原点 O で直交して発光面 8 0 a と同一平面上を延びる二軸を X 軸および Y 軸、

原点Oから発光面80aの前方に垂直に延びる軸をZ軸として説明する。また、X軸方向の一方をプラス方向、他方をマイナス方向として説明する。

[0111] 光源レンズ81のZ軸方向の側およびX軸のプラス方向の側は開放状態とされている。光源レンズ81のX軸のマイナス方向には第1反射鏡5が隣接配置されている。光源レンズ81のY軸方向の両側には一对の第2反射鏡6が隣接配置されている。

[0112] (発光素子)

本例において、光源として用いた第4の発光素子80は、青色の発散光を放射する発光素子（青色発光ダイオード）を蛍光体により励起させ、黄色と青色の混合色による疑似白色の発散光を放射するものであり、発散光には青色の波長ピークと黄色の波長ピークが存在する。第4の発光素子80の配光は、実施例1の発光素子3と同様に図3に示すランバート分布である。

[0113] (光源レンズ)

図16(a)は光源装置1CをXZ平面で切断した断面図であり、図16(b)は光源装置1CをYZ平面で切断した断面図である。光源レンズ81は、エポキシ樹脂やポリカーボネート樹脂などの光透過性樹脂を射出成形することによって形成されている。図14、図15(a)に示すように、光源レンズ81は、YZ平面よりもX軸のプラス側に位置する第1部位82と、YZ平面よりもX軸のマイナス側に位置する第2部位83を備えている。第1部位82は第4の発光素子80からの発散光のうちYZ平面よりもX軸のプラス側を通過する光を配光制御し、第2部位83は第4の発光素子80からの発散光のうちYZ平面よりもX軸のマイナス側を通過する光を配光制御する。

[0114] 第1部位82は、発光面80aのZ軸方向の前方に位置する第1中央レンズ部分（中央レンズ部分）84と、Y軸方向において第1中央レンズ部分84の両端に形成されている一对の第1側方レンズ部分（側方レンズ部分）85を備えている。第2部位83は、第1中央レンズ部分84のX軸のマイナス方向の端に形成されている第2中央レンズ部分86と、各第1側方レンズ

部分 85 の X 軸のマイナス方向の端に形成されている一対の第 2 側方レンズ部分 87 を備えている。

[0115] 第 1 中央レンズ部分 84 は、XZ 平面と平行な平面で切断した場合の断面形状が、図 16 (a) に示すように、 $1/4$ の円弧形状となっている。また、第 1 中央レンズ部分 84 は、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 16 (b) に示すように、Y 軸と平行に直線状に延びるものとなっている。第 1 中央レンズ部分 84 の外側面は、発光素子からの発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備える中央フルネルレンズ面 88 とされている。第 1 中央レンズ部分 84 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0116] 第 1 側方レンズ部分 85 のそれぞれは、図 15 (b) に示すように、側面形状が、中心角が 90° の扇形となっている。また、第 1 側方レンズ部分 85 のそれぞれは、Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が、図 16 (b) に示すように、Y 軸と直交する方向に直線状に延びるものとなっている。各第 1 側方レンズ部分 85 の外側面は、発光素子からの発散光を YZ 平面の方向に屈折させる正のパワー、および、発光素子からの発散光を XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備える側方フルネルレンズ面 89 とされている。第 1 側方レンズ部分 85 のそれぞれは、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を 0 に近づけるように作用する。

[0117] ここで、第 1 中央レンズ部分 84 および一対の第 1 側方レンズ部分 85 は、中央フルネルレンズ面 88、側方フルネルレンズ面 89 のレンズ形状までも含めて、Y 軸を中心として、図 16 (b) に示す断面形状（同一断面形状）90a を回転させることにより得られる回転体 90 であり、図 16 (a) の矢印に示すように、XY 平面から X 軸のマイナス方向に向かって 90° の角度範囲に渡って形成されている。

[0118] 断面形状 90a は、図 16 (b) に示す YZ 平面上では、Z 軸に対して対称の門形状をしており、Z 軸と交差して Y 軸と平行に延びている略矩形の平行部分 91 と、平行部分 91 の両端からそれぞれ Y 軸と垂直に延びている略

矩形の一对の垂直部分 9 2 を備えている。図 1 4、図 1 5 に示すように、平行部分 9 1 によって第 1 中央レンズ部分 8 4 の形状が規定されており、一对の垂直部分 9 2 によって一对の第 1 側方レンズ部分 8 5 の形状が規定されている。

[0119] 次に、第 2 中央レンズ部分 8 6 および一对の第 2 側方レンズ部分 8 7 は、第 1 中央レンズ部分 8 4 および第 1 側方レンズ部分 8 5 の Y Z 平面上の端面、すなわち、図 1 6 (b) に示す断面形状 9 0 a を備えている端面を、中央フルネルレンズ面 8 8 および側方フルネルレンズ面 8 9 のレンズ形状までも含めて、X 軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体となっている。より詳細には、断面形状 9 0 a の平行部分 9 1 によって第 2 中央レンズ部分 8 6 の形状が規定されており、垂直部分 9 2 によって第 2 側方レンズ部分 8 7 の形状が規定されている。

[0120] これにより、第 2 中央レンズ部分 8 6 は、第 4 の発光素子 8 0 からの発散光を X Z 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第 2 中央レンズ部分 8 6 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、y 成分のみを 0 に近づけるように作用する。

[0121] また、一对の第 2 側方レンズ部分 8 7 は、第 4 の発光素子 8 0 からの発散光を X Y 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第 2 側方レンズ部分 8 7 は、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、z 成分を 0 に近づけるように作用する。

[0122] なお、第 4 の発光素子 8 0 は光源レンズ 8 1 によって基板 2 上に形成された空間内に収納されており、光源レンズ 8 1 は第 4 の発光素子 8 0 の発光面 8 0 a を Z 軸方向の前方から覆っている。より詳細には、第 1 部位 8 2 が発光面 8 0 a の X 軸のプラス側を Z 軸方向の前方から覆っており、第 2 部位 8 3 が発光面 8 0 a の X 軸のマイナス側を Z 軸方向の前方から覆っている。

[0123] (フルネルレンズ面)

図 1 7 は光源レンズ 8 1 を Y Z 平面で切断した断面形状 9 0 a における平行部分 9 1 および垂直部分 9 2 の部分拡大図である。図 1 7 に示すように、

中央フルネルレンズ面 88 は、平行部分 91 の外側部分の一定厚さ $D1$ の範囲に形成されている。側方フルネルレンズ面 89 は、垂直部分 92 の外側部分の一定厚さ $D2$ の範囲に形成されている。

[0124] 中央フルネルレンズ面 88 において、 Y 軸方向において第 4 の発光素子 80 が位置する内側に向かって Z 軸の前方に傾斜している第 1 傾斜レンズ部分 94 は、発散光を XZ 平面の側に屈折させる機能を担っている。より詳細には、 Y 軸方向において隣接している一方の第 1 傾斜レンズ部分 94 (1) と他方の第 1 傾斜レンズ部分 94 (2) は、一方の第 1 傾斜レンズ部分 94 (1) が黄色の発散光 Y を高効率で XZ 平面の側に屈折させる機能を担っており、他方の第 1 傾斜レンズ部分 94 (2) が青色の発散光 B を高効率で XZ 平面の側に屈折させる機能を担っている。言い換えると、第 1 傾斜レンズ部分 94 は互い違いに、青色発散光と黄色発散光に対応したレンズ面となっている。これにより、光源レンズ 81 がアッベ数の低い材料（分散が大きい材料）から形成されている場合でも、光源レンズ 81 を介して放出される光に色むらが発生することが抑制される。

[0125] 中央フルネルレンズ面 88 において、第 1 傾斜レンズ部分 94 の Z 軸方向の前端から Y 軸方向において第 4 の発光素子 80 が位置する内側に向かって Z 軸の後方に傾斜している第 2 傾斜レンズ部分 95 は、その傾斜角度 $\alpha 1$ が、平行部分 91 に入射して第 2 傾斜レンズ部分 95 の後端に達する光線の屈折角度 $\beta 1$ と一致するように形成されている。これにより、光源レンズ 81 を介して放出される光線が迷光となることが抑制され、光源からの光を高効率で利用することができる。また、このような傾斜とすることにより、金型の離型方向 ($\alpha 1 = 90^\circ$ の方向) と第 2 傾斜レンズ部分 95 が平行となるのを避け逃げ角を持たせることができる。さらに、第 1 傾斜レンズ部分 94 と第 2 傾斜レンズ部分 95 によって形成される角度 $\theta 1$ が鋭角になることを回避することができるので、成形時に樹脂を先端まで容易に充填可能となり、光源レンズ 81 の成形が容易となっている。さらに、第 2 傾斜レンズ部分 95 の断面および第 1 傾斜レンズ部分 94 の断面は直線状となっており、こ

れにより、光源レンズ 8 1 の成形が容易となっている。

[0126] 側方フルネルレンズ面 8 9 において、Y 軸方向において第 4 の発光素子 8 0 が位置する内側に向かって Z 軸の前方に傾斜している第 3 傾斜レンズ部分 9 6 は、発散光を X Y 平面の側に屈折させる機能を担っている。より詳細には、Y 軸方向において隣接している一方の第 3 傾斜レンズ部分 9 6 (1) と他方の第 3 傾斜レンズ部分 9 6 (2) は、一方の第 3 傾斜レンズ部分 9 6 (1) が黄色の発散光 Y (黄色発光ダイオードから射出される発散光) を X Y 平面の側に屈折させる機能を担っており、他方の第 3 傾斜レンズ部分 9 6 (2) が青色の発散光 B (青色発光ダイオードから射出される発散光) を X Y 平面の側に屈折させる機能を担っている。これにより、光源レンズ 8 1 がアッベ数の低い材料 (分散が大きい材料) から形成されている場合でも、光源レンズ 8 1 を介して放出される光に色むらが発生することが抑制される。なお、第 3 傾斜レンズ部分 9 6 は、垂直部分 9 2 が Y 軸回りに回転させられて回転体 9 0 を構成したときには、発散光を X Y 平面の側に屈折させる機能とともに、発散光を Y Z 平面の側に屈折させる機能も担うものとなる。

[0127] 側方フルネルレンズ面 8 9 において、第 3 傾斜レンズ部分 9 6 の外側の端から Y 軸方向において第 4 の発光素子 8 0 が位置する内側に向かって Z 軸の後方に傾斜している第 4 傾斜レンズ部分 9 6 は、その傾斜角度 $\alpha 2$ が、垂直部分 9 2 に入射して第 4 傾斜レンズ部分 9 7 の後端に達する光線の屈折角度 $\beta 2$ と一致するように形成されている。これにより、光源レンズ 8 1 を介して放出される光線が迷光となることが抑制される。また、このような傾斜とすることにより、第 3 傾斜レンズ部分 9 6 と第 4 傾斜レンズ部分 9 7 によって形成される角度 $\theta 2$ が鋭角になることを回避することができるので、光源レンズ 8 1 の成形が容易となっている。さらに、第 4 傾斜レンズ部分 9 7 の断面および第 3 傾斜レンズ部分 9 6 の断面は直線状となっており、これにより、光源レンズ 8 1 の成形が容易となっている。

[0128] なお、発光素子が、3 波長以上の光を含んでいる場合には、隣接している 3 つ以上の第 3 傾斜レンズ部分 9 6 が、順番にそれぞれ異なる発光素子 (発

光ダイオード)の発散光を屈折させる機能を担うようにフルネルレンズ面を形成すればよい。また、発光素子が単一波長の光源の場合には当該波長に対応したフレネルレンズ面を形成する。ここで、発光素子が複数波長の場合は複数波長の中心波長で全てのフレネルレンズ面を形成してもよいが、この場合には、上記実施例と比較して、照射範囲に比較的多くムラが生じるという欠点がある。

[0129] (光源レンズによる配光)

本例では、第4の発光素子80から放射されてYZ平面からX軸のプラス側を通過する発散光のうち、XZ平面に対しておよそ 0° から 45° の方向に放射された光が第1中央レンズ部分84を透過する。第1中央レンズ部分84を透過する光は、図16(b)に示すように、XZ平面の方向に屈折させられ、その透過光はXZ平面に平行な方向に放射される。

[0130] また、第4の発光素子80から放射されてYZ平面からX軸のプラス側を通過する発散光のうち、XZ平面に対しておよそ 45° から 90° の方向に放射された光が第1側方レンズ部分85を透過する。第1側方レンズ部分85を透過する光は、YZ平面の方向並びにXY平面の方向に屈折させられ、その透過光はYZ平面並びにXY平面に平行な方向に放射される。

[0131] さらに、第4の発光素子80から放射されて、YZ平面よりもX軸のマイナス側を通過する発散光のうちZ軸に対しておよそ 0° から 45° の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、第2中央レンズ部分86を透過する。第2中央レンズ部分86を透過する光はXZ平面の方向に屈折させられ、その透過光はXZ平面に平行な方向に放射される。

[0132] また、第4の発光素子80から放射されてYZ平面よりもX軸のマイナス側に向う発散光のうち、Z軸に対しておよそ 45° から 90° の方向に放射された光が、一部を除いて、直接、第2側方レンズ部分87を透過する。直接第2側方レンズ部分87を透過する光は、X軸のマイナス方向に向うとともに、XY平面の方向に屈折させられ、その透過光はXY平面に平行な方向に放射される。

[0133] なお、第4の発光素子80から放射されて、YZ平面よりもX軸のマイナス側に向う発散光のうち、第2中央レンズ部分86または第2側方レンズ部分87に直接達しない一部の光は、第1反射鏡5によってYZ平面の側に向かって反射され、しかる後に、光源レンズ81を透過する。

[0134] (反射鏡)

反射鏡は、実施例1と同一のものである。第1反射鏡5は、YZ平面と平行で光源レンズ81の側を向いている第1反射面5aを備えている。第1反射面5aは、図16(a)に示すように、X軸のマイナス方向に向う第2中央レンズ部分86の透過光を、YZ平面の方向に反射する。本例では、第1反射鏡5のZ軸方向の寸法は、光源レンズ81のZ軸方向の高さ寸法の2倍以上となっている。

[0135] 一对の第2反射鏡6のそれぞれは、図16(b)に示すように、光源レンズ81の側を向き、Z軸の前方に向かってXZ平面から離れる方向に傾斜している第2反射面6aを備えている。本例では、第2反射面6aは第4の発光素子80の発光面80aに対して45°傾斜している。第2反射面6aは、第1側方レンズ部分85の透過光および第2側方レンズ部分87の透過光を、XZ平面の方向に反射する。

[0136] ここで、第1側方レンズ部分85を通過する光は、XY平面の方向、並びに、YZ平面の方向に屈折させられている。また、第2側方レンズ部分87を通過する光はYZ平面よりもX軸のマイナス方向に向かって放射されており、XY平面の方向に屈折させられている。従って、第1側方レンズ部分85を通過する光、および、第2側方レンズ部分87を通過する光が屈折させられていない場合と比較して、これらの透過光を、X軸方向およびZ軸方向において、小さな反射鏡で反射できる。本例では、一对の第2反射鏡6のZ軸方向の前端は、光源レンズ81のZ軸方向の前端よりも僅かに上方に位置している。

[0137] (配光特性)

図18(a)は光源装置1Cの配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示

す扇グラフであり、図 18 (b) は光源装置 1 C の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例によれば、第 4 の発光素子 80 からの発散光のうち第 1 中央レンズ部分 84 および第 2 中央レンズ部分 86 を透過した透過光は、XZ 平面に沿って、Y 軸方向の幅が狭められた線状となる。

[0138] また、本例によれば、第 4 の発光素子 80 からの発散光のうち、第 1 側方レンズ部分 85 を透過する光は、XY 平面並びに YZ 平面と平行な方向に屈折させられており、第 2 側方レンズ部分 87 を通過する光は YZ 平面よりも X 軸のマイナス方向に向かって放射されて、XY 平面の方向に屈折させられている。この結果、第 1 側方レンズ部分 85 の透過光および第 2 側方レンズ部分 87 の透過光は第 1 中央レンズ部分 84 および第 2 中央レンズ部分 86 の透過光とは重ならない方向に放射されているが、これらの透過光は、第 2 反射鏡 6 によって Z 軸を含む XZ 平面に平行な方向に反射させられている。

[0139] 以上のような配光制御の結果、光源装置 1 C によれば、図 18 に示すように、方位角度 270° の側に線状の照射範囲を得ることができる。

[0140] 本例では、光源レンズ 81 が第 1 中央レンズ部分 84 の X 軸のマイナス方向に連続する第 2 中央レンズ部分 86 を備えているので、光源装置 1 C による線状の照射範囲が長い。

[0141] また、本例では、光源レンズ 81 の X 軸のマイナス方向に配置された第 1 反射鏡 5 によって、X 軸のマイナス方向に向う第 2 中央レンズ部分 86 の透過光を YZ 平面側に反射するので、照射範囲の光度が高まる。

[0142] ここで、図 19 は本例の光源レンズ 81 と実施例 1 の光源レンズ 4 の大きさの説明図である。図 19 (a) は、同様の配光特性を備える実施例 1 の光源レンズ 4 および光源レンズ 81 を重ねて Z 軸方向から見た平面図であり、図 19 (b) はこれらを Y 軸方向から見た側面図である。図 19 に示されるように、本例の光源レンズ 81 は、フルネルレンズ面を用いて発散光を屈折させているので、同様の配光特性を備える実施例 1 の光源レンズ 4 と比較して、小さく構成することができる。

[0143] (実施例4の変形例1)

第4の発光素子80として、上記の第4の発光素子80に替えて、配光特性の異なる第5の発光素子を用いた実施例4の変形例1の光源装置を説明する。第5の発光素子は、発光素子として、黄色の発散光Yを放射する発光素子と青色の発散光Bを放射する発光素子を有し、全体として一つの白色の発散光を放射しているものである。その配光は、実施例1の変形例1の第2の発光素子7と同様の分布を示すものであり(図6参照)、環状に強い光を射出する。なお、本例の光源装置は、第5の発光素子を除いて実施例4の光源装置1Cと同一の構成を備えているので、その構成の説明は省略する。

[0144] 図20(a)は本例の光源装置の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図20(b)は本例の光源装置の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例の光源装置においても、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度270°の側に線状の照射範囲が形成される。

[0145] (実施例4の変形例2)

第4の発光素子80として、上記の第4の発光素子80に替えて、第6の発光素子を用いた実施例2の変形例2の光源装置を説明する。第6の発光素子は、発光素子として、黄色の発散光Yを放射する発光素子と青色の発散光Bを放射する発光素子を有し、全体として一つの白色の発散光を放射しているものである。その配光は、実施例1の変形例2の第3の発光素子8と同様の分布を示すものであり(図8参照)、所謂、高輝度タイプの発光ダイオードである。なお、本例の光源装置は、第6の発光素子を除いて実施例4の光源装置1Cと同一の構成を備えているので、その構成の説明は省略する。

[0146] 図21(a)は変形例2の光源装置の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図21(b)は変形例2の光源装置の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。変形例2の光源装置においても、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度270°の側に線状の照射範囲が形成される。

[0147] (実施例4の変形例3)

図22(a)は実施例4の変形例3の光源装置の平面図であり、図22(b)は実施例4の変形例3の光源装置をYZ平面で切断した断面図である。図22を参照して実施例4の変形例3の光源装置1Dを説明する。本例の光源装置1Dは、中央フルネルレンズ面88Aおよび側方フルネルレンズ面89Aを光源レンズ81Aの内側面に形成している。なお、本例の光源装置1Dは、上記の実施例4の光源装置1Cと同一の構成を備えているので、共通する部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0148] 本例では、光源レンズ81Aは、第1中央レンズ部分84Aの内側面が、発光素子からの発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備える中央フルネルレンズ面88Aとされている。第1中央レンズ部分84Aは、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用する。

[0149] また、光源レンズ81Aは、各第1側方レンズ部分85Aの内側面が、発光素子からの発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワー、および、発光素子からの発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備える側方フルネルレンズ面89Aとされている。第1側方レンズ部分85Aのそれぞれは、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を0に近づけるように作用する。

[0150] そして、第1中央レンズ部分84Aおよび一対の第1側方レンズ部分85Aは、中央フルネルレンズ面88Aおよび側方フルネルレンズ面89Aのレンズ形状までも含めて、Y軸を中心として、図22(b)に示す断面形状(同一断面形状)93aを回転させることにより得られる回転体93となっている。断面形状93aは、図22(b)に示すYZ平面上では、Z軸に対して対称の門形状をしており、Z軸と交差してY軸と平行に延びている略矩形の平行部分91Aと、平行部分91Aの両端からそれぞれY軸と垂直に延びている略矩形の一対の垂直部分92Aを備えている。平行部分91Aによって第1中央レンズ部分84Aの形状が規定されており、一対の垂直部分92

Aによって一对の第1側方レンズ部分85Aの形状が規定されている。

[0151] また、第2中央レンズ部分86Aおよび一对の第2側方レンズ部分87Aは、第1中央レンズ部分84Aおよび第1側方レンズ部分85AのYZ平面上の端面、すなわち、図22(b)に示す断面形状93aを備えている端面を、中央フルネルレンズ面88Aおよび側方フルネルレンズ面89Aのレンズ形状までも含めて、X軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体となっている。これにより、第2中央レンズ部分86Aは、第4の発光素子80からの発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第2中央レンズ部分86Aは、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用する。また、一对の第2側方レンズ部分87Aは、第4の発光素子80からの発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとなっている。言い換えると、第2側方レンズ部分87Aは、当該部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分を0に近づけるように作用する。

[0152] 図23は光源レンズ81AをYZ平面で切断した断面形状93aにおける平行部分91Aおよび垂直部分92Aの部分拡大図である。図23に示すように、中央フルネルレンズ面88Aは、平行部分91Aの内側部分の一定厚さD3の範囲に形成されている。側方フルネルレンズ面89Aは、垂直部分92Aの内側部分の一定厚さD4の範囲に形成されている。

[0153] 中央フルネルレンズ面88Aにおいて、Y軸方向において第4の発光素子80から離れる外側に向かってZ軸の前方に傾斜している第1傾斜レンズ部分94Aは、発散光をXZ平面の側に屈折させる機能を担っている。より詳細には、Y軸方向において隣接している一方の第1傾斜レンズ部分94A(1)と他方の第1傾斜レンズ部分94A(2)は、一方の第1傾斜レンズ部分94A(1)が黄色の発散光Y(黄色発光ダイオードから射出される発散光)をXZ平面の側に屈折させる機能を担っており、他方の第1傾斜レンズ部分94A(2)が青色の発散光B(青色発光ダイオードから射出される発

散光)をXZ平面の側に屈折させる機能を担っている。これにより、光源レンズ81Aがアッベ数の低い材料(分散が大きい材料)から形成されている場合でも、光源レンズ81Aを介して放出される光に色むらが発生することが抑制される。

[0154] 中央フルネルレンズ面88Aにおいて、第1傾斜レンズ部分94AのZ軸方向の後端からY軸方向において第4の発光素子80が位置する内側に向かってZ軸の前方に傾斜している第2傾斜レンズ部分95Aは、その傾斜角度 α_3 が、第2傾斜レンズ部分95Aの前端からフロントフォーカスF1に達する光線が平行部分91Aの前方の空間(空気)に入射する入射角度 β_3 と一致するように形成されている。これにより、光源レンズ81Aを介して放出される光線が迷光となることが抑制される。また、このような傾斜とすることにより、第2傾斜レンズ部分95Aと第1傾斜レンズ部分94Aによって形成される角度 θ_3 が鋭角になることを回避することができるので、光源レンズ81Aの成形が容易となっている。さらに、第1傾斜レンズ部分94Aの断面および第2傾斜レンズ部分95Aの断面は直線状となっており、これにより、光源レンズ81Aの成形が容易となっている。

[0155] 側方フルネルレンズ面89Aにおいて、Y軸方向において第4の発光素子80から離れる外側に向かってZ軸の前方に傾斜している第3傾斜レンズ部分96Aは、発散光をXY平面の側に屈折させる機能を担っている。より詳細には、Y軸方向において隣接している一方の第3傾斜レンズ部分96A(1)と他方の第3傾斜レンズ部分96A(2)は、一方の第3傾斜レンズ部分96A(1)が黄色の発散光Y(黄色発光ダイオードから射出される発散光)をXY平面の側に屈折させる機能を担っており、他方の第3傾斜レンズ部分96A(2)が青色の発散光B(青色発光ダイオードから射出される発散光)をXY平面の側に屈折させる機能を担っている。これにより、光源レンズ81Aがアッベ数の低い材料(分散が大きい材料)から形成されている場合でも、光源レンズ81Aを介して放出される光に色むらが発生することが抑制される。なお、第3傾斜レンズ部分96Aは、垂直部分92AがY軸

回りに回転させられて回転体 9 3 を構成したときには、発散光を X Y 平面の側に屈折させる機能とともに、発散光を Y Z 平面の側に屈折させる機能も担うものとなる。

[0156] 側方フルネルレンズ面 8 9 A において、第 3 傾斜レンズ部分 9 6 A の Y 軸方向の内側の端から Y 軸方向において第 4 の発光素子 8 0 から離れる外側に向かって Z 軸の後方に傾斜している第 4 傾斜レンズ部分 9 7 A は、その傾斜角度 α_4 が、第 4 傾斜レンズ部分 9 7 A の外側の端からフロントフォーカス F 2 に達する光線が垂直部分 9 2 A の側方の空間（空気）に入射する入射角度 β_4 と一致するように形成されている。これにより、光源レンズ 8 1 A を介して放出される光線が迷光となることが抑制される。また、このような傾斜とすることにより、第 4 傾斜レンズ部分 9 7 A と第 3 傾斜レンズ部分 9 6 A によって形成される角度 θ_4 が鋭角になることを回避することができるので、光源レンズ 8 1 A の成形が容易となっている。さらに、第 4 傾斜レンズ部分 9 7 A の断面および第 3 傾斜レンズ部分 9 6 A の断面は直線状となっており、これにより、光源レンズ 8 1 A の成形が容易となっている。

[0157] 図 2 4 (a) は本例の光源装置 1 D の配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図 2 4 (b) は本例の光源装置 1 D の配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。本例の光源装置 1 D においても、Y 軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度 270° の側に線状の照射範囲が形成される。

[0158] [実施例 5]

図 2 5 を参照して、実施例 5 の光源装置を説明する。図 2 5 (a) は実施例 5 の光源装置の Z 軸方向から見た平面図であり、図 2 5 (b) は実施例 5 の光源装置を Y 軸方向から見た側面図である。本例の光源装置 1 E は実施例 4 とは光源レンズ 1 0 0 が相違する。また、光源装置 1 E は第 1 反射鏡 5 を備えていない。なお、光源装置 1 E は、実施例 4 と対応する構成を備えているので、対応する部分には同一の符号を付して、その説明を省略する。また、本例においても、第 4 の発光素子 8 0 の発光面 8 0 a の発光中心点 P を原

点Oとし、原点Oで直交して発光面と同一平面上を延びる二軸をX軸およびY軸、原点Oから発光面の前方に垂直に延びる軸をZ軸とする。

[0159] (光源レンズ)

光源レンズ100は、第4の発光素子80のZ軸方向の前方に位置する中央レンズ部分101と、Y軸方向において中央レンズ部分101の両端に形成されている一对の側方レンズ部分102を備えている。ここで、光源レンズ100は、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状は、図16(b)に示す断面形状(同一断面形状)90aと同一であり、この断面形状90aをXY平面からX軸のマイナス方向に向かって180°の角度範囲に渡って回転させることにより形成される回転体103である。

[0160] 中央レンズ部分101は、図25(a)に示すように、Z軸方向から見た場合の平面形状が矩形である。また、中央レンズ部分101をXZ平面と平行な平面で切断した場合の断面形状は半円の円弧形状となっている。中央レンズ部分101の外側面は、発光素子からの発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備える中央フルネルレンズ面104となっている。中央レンズ部分101は、当該部分を通過する光を(x, y, z)成分で表した場合に、y成分を0に近づけるように作用する。

[0161] 第1側方レンズ部分102のそれぞれは、図25(b)に示すように、Y軸方向から見た側面形状が半円形となっている。各側方レンズ部分102の外側面は、第4の発光素子80からの発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワー、および、第4の発光素子80からの発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備える側方フルネルレンズ面105とされている。側方レンズ部分102のそれぞれは、当該部分を通過する光を(x, y, z)成分で表した場合に、z成分とx成分を0に近づけるように作用する。

[0162] 本例では、第4の発光素子80からの発散光のうち、XZ平面に対しておよそ0°から45°の方向に放射された光が中央レンズ部分101を透過する。中央レンズ部分101を通過する光はXZ平面の方向に屈折させられ、その透過光はXZ平面に平行な方向に放射される。

[0163] また、第4の発光素子80からの発散光のうち、XZ平面に対しておよそ45°から90°の方向に放射された光が側方レンズ部分102を通過する。側方レンズ部分102を通過する光は、YZ平面の方向並びにXY平面の方向に屈折させられ、その透過光はYZ平面並びにXY平面に平行な方向に放射される。しかる後に、側方レンズ部分102の透過光は、第2反射鏡6によって、Z軸を含むXZ平面に平行な方向に反射させられる。

[0164] (配光特性)

図26(a)は光源装置1Eの配光特性を天頂角度と方位角度相対値で示す扇グラフであり、図26(b)は光源装置1Eの配光特性を方位角度と天頂角度相対値で示す等高線グラフである。図26に示すように、本例の光源装置1Eによれば、Y軸方向の射出角度が狭まっており、方位角度90°の側、および、270°の側に、線状の照射範囲が形成される。光源装置1Eによれば、実施例4の光源装置1Cよりも長い照射範囲が得られている。

[0165] なお、実施例5の光源レンズ100は、同一断面形状が180°の角度範囲に渡る回転体として形成されているが、90°～180°のいずれの角度の角度範囲に渡る回転体として形成されていてもよい。

[0166] また、光源装置1EのX軸のマイナス方向の隣接位置に第1反射鏡5を配置してもよい。この場合には、光源装置1Eによる線状の照射範囲は短くなるが、第1反射鏡5による反射光によって、この照射範囲の光度を高めることができる。

[0167] また、実施例4の変形例3と同様に、フルネルレンズ面を、中央レンズ部分101および一对の側方レンズ部分102の内側面に設けることもできる。

[0168] (その他の実施の形態)

なお、上記の実施例4～5では、発光素子は、2つの発光素子(発光ダイオード)を有し、複数の発光素子が全体として一つの発散光を放射しているものを用いているが、3つ以上の発光素子(発光ダイオード)を有し、複数の発光素子が全体として一つの発散光を放射しているものを用いることもで

きる。また、単一の発光素子（発光ダイオード）からなるものを用いてもよい。

[0169] また、上記の実施例4～5では、光源レンズ81、光源レンズ81A、光源レンズ100は、いずれもXZ平面に対して面对称に形成されているが、これらを非対称に形成してもよい。また、光源レンズ81、光源レンズ81A、光源レンズ100、における第1中央レンズ部分13、中央レンズ部分43、中央レンズ部分63、第1中央レンズ部分84、第1中央レンズ部分84A、中央レンズ部分101は、当該部分を通過する光を（ x, y, z ）成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用するが、線状の照射範囲を形成するものであれば、他の成分について作用することを妨げるものではない。

[0170] （照明装置）

次に、上記の光源装置を光源モジュールとして搭載する照明装置を説明する。本例の照明装置は、実施例1の光源装置1を光源モジュールとして搭載している。

[0171] 図27は本発明を適用した照明装置の概観斜視図である。本発明の照明装置200は、地面から直立している支柱201に取り付けられ、例えば、工場において線状に延びる生産ラインを照らすために用いられる。照明装置200は、開口部が下方を向いた状態で支柱201に取り付けられている箱型の上ケース202aと、上ケース202aの下側から開口部を塞ぐように取り付けられている透明な樹脂製の下ケース202bと、これら上ケース202aおよび下ケース202bの内側に収納されている照明装置本体203を備えている。照明装置200は、支柱201に取り付けられている後端部よりも前端部の側が上方に位置しており、照明装置本体203も照明装置200と同様の角度で傾斜している。照明装置200は、照射対象とする平面領域300の斜め上方から、この平面領域300を照らす。照明装置200からは、装置幅方向に長く、装置前後方向の幅が一定の線状照明光が出射される。照射対象とする平面領域300には、線状の照明範囲が形成される。

[0172] 図28(a)は照明装置200に搭載されている照明装置本体203を下方から見た斜視図であり、図28(b)は図28(a)のA-A線における断面図であり、図28(c)は図28(a)のB-B線における断面図である。図29(a)は光源ユニットの斜視図であり、図29(b)は図29(a)のC-C線における断面図である。図29(c)は図29(a)のD-D線における断面図である。図28(b)、(c)の二点鎖線は照明装置本体203からの線状照明光を示しており、図29(b)、(c)の二点鎖線は光源ユニットからの照明光を示している。照明装置本体203は、図28に示すように、装置幅方向に2列に配置され、前後方向に延びている各列に4個ずつ配置されている光源ユニット204を備えている。各光源ユニット204は、照明装置200の装置幅方向で隣接配置されている一対の光源モジュール205から構成されている。

[0173] 各光源モジュール205は、図29に示すように、矩形の基板206と、この基板206に形成された配線パターンに接続された発光素子207を備えている。基板206の表面には発光素子207の発光面207aを覆うように光源レンズ208が固定されており、発光素子207は光源レンズ208の内側に収納されている。また、各光源モジュール205は、光源レンズ208に隣接する位置から発光面207aの前方に垂直に延びている第1反射板209と、光源レンズ208に対して第1反射板209が隣接する方向とは直交する方向の両側に配置され、基板206から発光面207aの前方に向けて相互に離れる方向に斜めに延び、第1反射板209に交差している一対の第2反射板210を備えている。各光源モジュール205は、図29(c)に示すように、発光素子207から射出される発散光を、光源レンズ208を介して基板206の前方に放射される第1出射光L11、および、光源レンズ208を介して屈折させられた後に第2反射板210で反射されて基板206の前方に放射される第2出射光L12に配光している。これら第1出射光L11および第2出射光L12は、基板206と第1反射板209のなす角度で広がる一定幅の照明光を形成している。

[0174] ここで、光源ユニット204は、2つの光源モジュール205の基板206が鋭角をなす状態で背中合わせに配置されている。すなわち、2つの光源モジュール205のそれぞれに搭載されている光源素子の発光面207aが基板206を挟んで反対側を向くように配置されている。この結果、光源ユニット204は、図29(b)、(c)に示すように、一方の光源モジュール205の基板206から他方の光源モジュール205の基板206までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成している。従って、照明装置本体203は、図28(b)、(c)に示すように、装置幅方向の一方の光源ユニット204の一方のモジュールの基板206から、他方の光源ユニット204の他方の光源モジュール205の基板206までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成する。

[0175] 本例では、図29(b)に示すように、1つの光源ユニット204を構成している2つの光源モジュール205の基板206が成す交差角度 θ は30°となっている。この交差角度 θ を調整することにより、光源ユニット204が射出する線状照射光の長手方向の照射範囲を設定することができる。なお、2つの光源モジュール205の基板206を平行に配置することもできる。

[0176] また、図27に示すように照明装置200が支柱201に傾斜した状態に取り付けられることにより、照明装置本体203が装置前後方向において傾斜しているので、照明装置200による照射範囲は、照明装置本体203が照射対象の平面領域300に対して平行となっている場合と比較して、その短手方向の幅が広がっている。なお、照射対象の平面領域300に対する照明装置200の前後方向の角度、すなわち、照明装置200を支柱201に取り付ける角度を調整することにより、照明装置200による照射範囲の短手方向の幅を設定できる。

[0177] なお、上記の照明装置200は、実施例1の光源装置1を光源モジュール205として搭載しているが、光源モジュールの発光素子207および光源レンズ208として、実施例1の変形例、並びに、実施例2ないし5の実施

例および変形例のいずれかの光源素子および光源レンズを搭載してもよい。

請求の範囲

[請求項1]

発散光を射出する発光面を備えた発光素子と、
前記発光素子の前記発光面を覆う光源レンズとを有し、
前記発光面の発光中心点を原点とし、前記原点で直交して前記発光面と同一平面上を延びる二軸をX軸およびY軸、前記原点から前記発光面の前方に垂直に延びる軸をZ軸とすると、
前記光源レンズは、Z軸方向の前方に位置する中央レンズ部分と、この中央レンズ部分におけるY軸方向の両端にそれぞれ形成された側方レンズ部分とを備え、
前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、Y軸を中心として同一断面形状を回転させることにより得られる回転体であり、
前記中央レンズ部分は、前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、
前記側方レンズ部分のそれぞれは、前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項2]

請求項1において、
前記中央レンズ部分は、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を発散状態のまま通過させるものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、
前記側方レンズ部分のそれぞれは、X軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をYZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、Y軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光をXY平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項3]

請求項1において、

前記中央レンズ部分は、 Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が Y 軸と平行に直線状に延びており、当該中央レンズ部分の内側面または外側面が前記発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えるフルネルレンズ面とされており、

前記側方レンズ部分のそれぞれは、 Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が Y 軸と直交する方向に直線状に延びるものとなっており、各側方レンズ部分の内側面または外側面が前記発散光を YZ 平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光を XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えるフルネルレンズ面とされていることを特徴とする光源装置。

[請求項4] 請求項1ないし3のうちのいずれかの項において、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、 XY 平面から X 軸のマイナス方向に向かって $90^\circ \sim 180^\circ$ の角度範囲に渡って形成されていることを特徴とする光源装置。

[請求項5] 請求項1ないし4のうちのいずれかの項において、

前記中央レンズ部分は、当該中央レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用するものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項6] 請求項1ないし5のうちのいずれかの項において、

前記側方レンズ部分は、当該側方レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を0に近づけるように作用するものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項7] 請求項4において、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、 XY 平面から 90° の角度範囲に渡って形成されていることを特徴とする光源装置。

[請求項8] 請求項7において、

前記光源レンズは、前記中央レンズ部分における YZ 平面上の端面

に連続して形成した第2中央レンズ部分と、前記側方レンズ部分のそれぞれにおけるYZ平面上の端面に連続して形成した第2側方レンズ部分とを有しており、

前記第2中央レンズ部分は、前記中央レンズ部分のYZ平面上の前記端面をX軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体であり、

前記第2側方レンズ部分は、前記側方レンズ部分のYZ平面上の前記端面をX軸のマイナス方向に所定長さだけ平行移動することにより得られる平行移動体であることを特徴とする光源装置。

[請求項9] 請求項4において、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、XY平面から 180° の角度範囲に渡って形成されていることを特徴とする光源装置。

[請求項10]

発散光を射出する発光面を備えた発光素子と、

前記発光素子の前記発光面を覆う光源レンズとを有し、

前記発光面と同一平面上で当該発光面の発光中心点から外れている位置を原点とし、前記原点および前記発光点を通過して延びる軸をX軸、前記原点でX軸に直交して前記発光面と同一平面上を延びる軸をY軸、前記原点でX軸およびY軸と直交して前記発光面の前方に延びる軸をZ軸とすると、

前記光源レンズは、Z軸方向の前方に位置して前記発光面を前側から覆う中央レンズ部分と、この中央レンズ部分におけるY軸方向の両端にそれぞれ形成された側方レンズ部分とを備え、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、Y軸を中心として同一断面形状を回転させることにより得られる回転体であり、

前記中央レンズ部分は、前記発散光をXZ平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、

前記側方レンズ部分のそれぞれは、前記発散光を $Y-Z$ 平面の方向に屈折させる正のパワーおよび前記発散光を XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項11]

請求項10において、

前記中央レンズ部分は、 X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を発散状態のまま通過させるものとされており、 Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を XZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、

前記側方レンズ部分のそれぞれは、 X 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を YZ 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされており、 Y 軸を含む平面で切断した場合の断面形状が前記発散光を XY 平面の方向に屈折させる正のパワーを備えたものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項12]

請求項10または11のうちのいずれかの項において、

前記中央レンズ部分および前記側方レンズ部分のそれぞれは、 XY 平面から X 軸のマイナス方向に向かって 90° の角度範囲に渡って形成されていることを特徴とする光源装置。

[請求項13]

請求項10ないし12のうちのいずれかの項において、

前記発光面の外周縁の近傍で当該発光面から外れている位置を原点としていることを特徴とする光源装置。

[請求項14]

請求項10ないし13のうちのいずれかの項において、

前記中央レンズ部分は、当該中央レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 y 成分のみを0に近づけるように作用するものとされていることを特徴とする光源装置。

[請求項15]

請求項10ないし14のうちのいずれかの項において、

前記側方レンズ部分は、当該側方レンズ部分を通過する光を (x, y, z) 成分で表した場合に、 z 成分と x 成分を0に近づけるように作用するものとされていることを特徴とする光源装置。

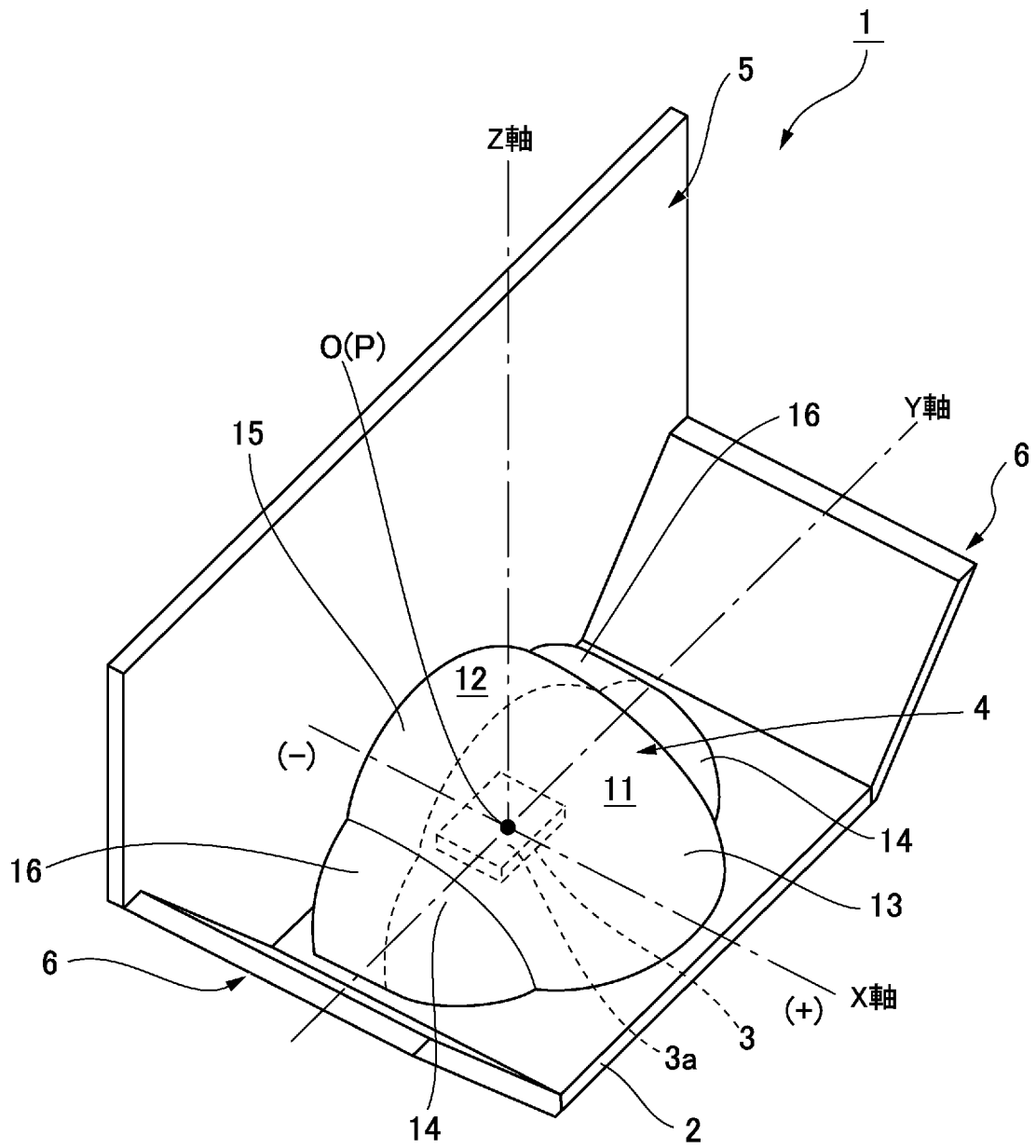
- [請求項16] 請求項1ないし15のうちのいずれかの項において、
前記光源レンズは、 XZ 平面に対して面对称の形状をしていることを特徴とする光源装置。
- [請求項17] 請求項1ないし16のうちのいずれかの項において、
前記光源レンズの X 軸のマイナス方向に隣接配置された第1反射鏡を有し、
前記第1反射鏡は、 YZ 平面と平行で前記光源レンズの側を向いている第1反射面を備えていることを特徴とする光源装置。
- [請求項18] 請求項1ないし17のうちのいずれかの項において、
前記光源レンズの Y 軸方向の両側に隣接配置された第2反射鏡を有し、
前記第2反射鏡のそれぞれは、前記光源レンズの側を向き、 Z 軸の前方に向かって XZ 平面から離れる方向に傾斜している第2反射面を備えていることを特徴とする光源装置。
- [請求項19] 請求項1ないし18のうちのいずれかの項に記載の光源装置の光源レンズ。
- [請求項20] 請求項1ないし16のうちのいずれかの項に記載の光源装置を備える光源モジュールを2つ搭載する光源ユニットを有し、
前記光源モジュールは、
基板と、
前記基板の表面に搭載されている前記発光素子と、
前記発光素子の発光面を覆う状態に前記基板の表面に搭載されている前記光源レンズと、
前記基板における前記光源レンズの隣接位置から前記発光面の前方に向けて所定の角度で延びている第1反射板と、
前記光源レンズに対して前記第1反射板が隣接する方向とは直交する方向の両側に配置され、前記基板から当該発光面の前方に向けて相互に離れる方向に斜めに延び、前記第1反射板に交差している一対の

第2反射板とを備えており、

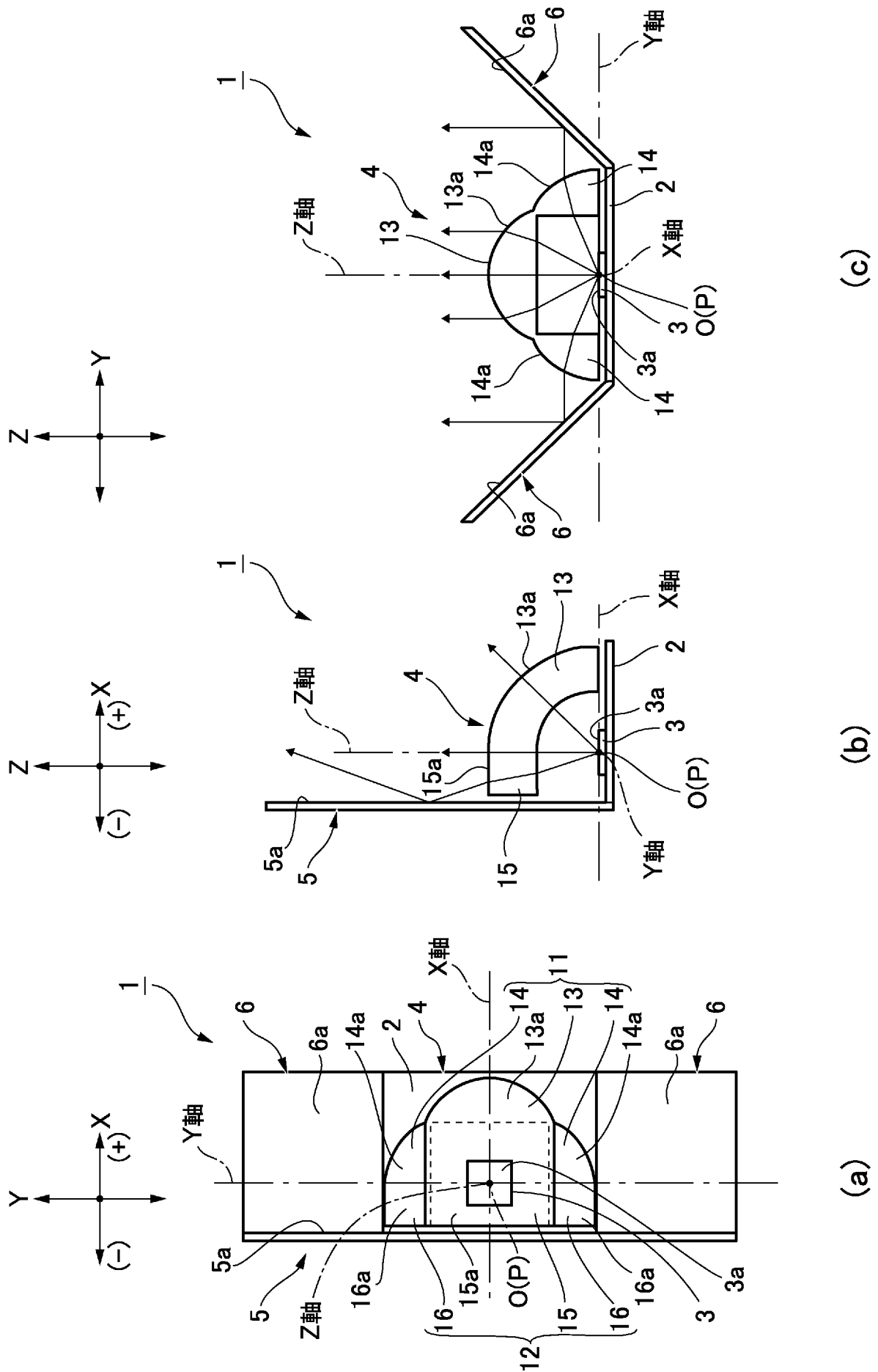
前記発光素子から射出される発散光は、前記光源レンズを介して前記基板の前方に放射される第1出射光、および、前記光源レンズを介して屈折させられた後に第2反射板で反射されて前記基板の前方に放射される第2出射光に配光され、前記第1出射光および前記第2出射光によって前記基板と前記第1反射板のなす角度で広がる一定幅の照明光を形成するようになっており、

前記光源ユニットは、2つの前記光源モジュールの前記基板が平行あるいは鋭角をなす状態で背中合わせに配置され、一方の前記光源モジュールの前記基板から他方の前記光源モジュールの前記基板までの間の角度で広がる一定幅の線状照明光を形成するようになっていることを特徴とする照明装置。

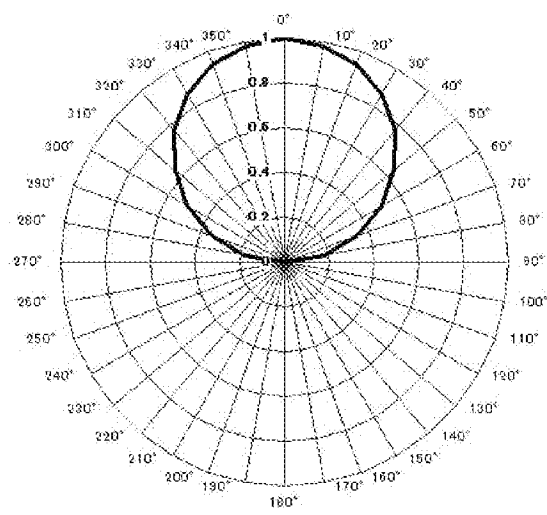
[図1]



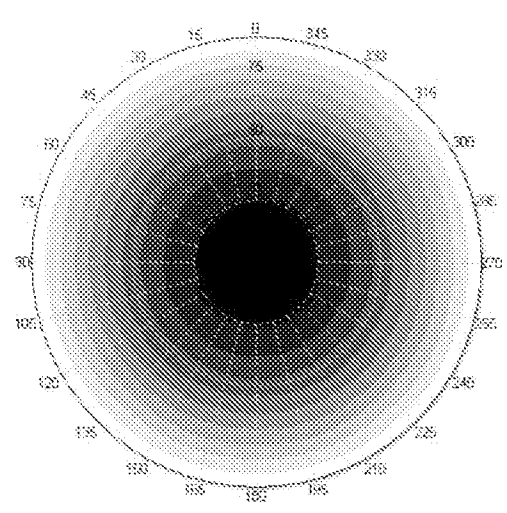
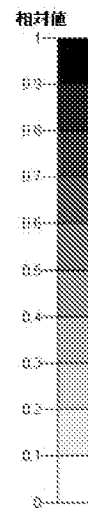
[図2]



[図3]

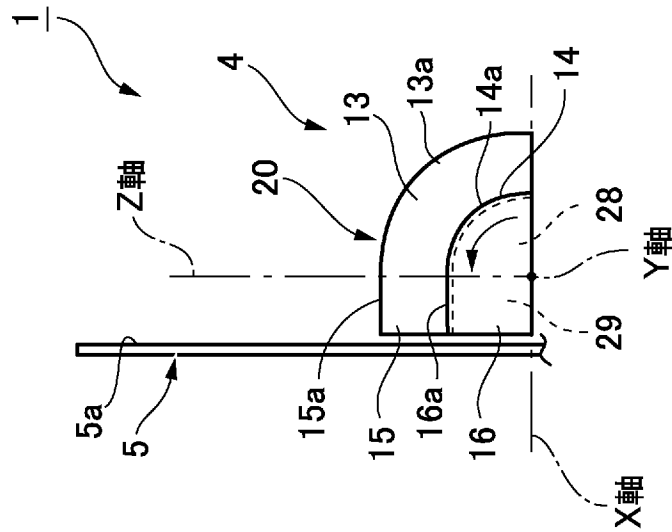
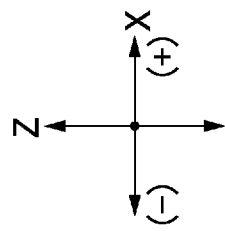
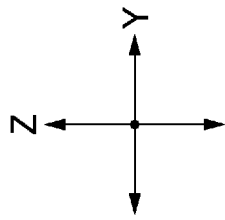


(a)

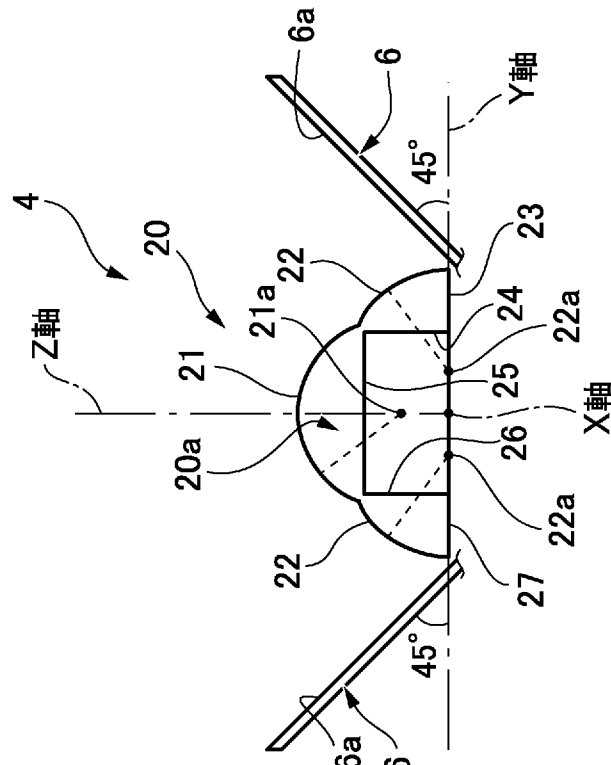


(b)

[図4]

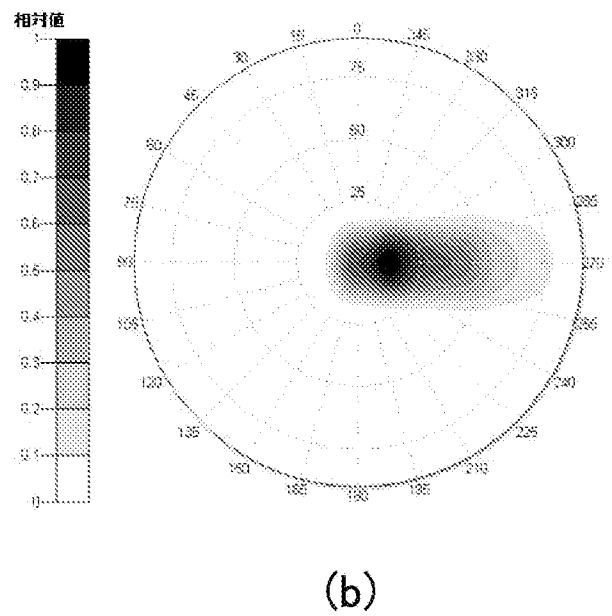
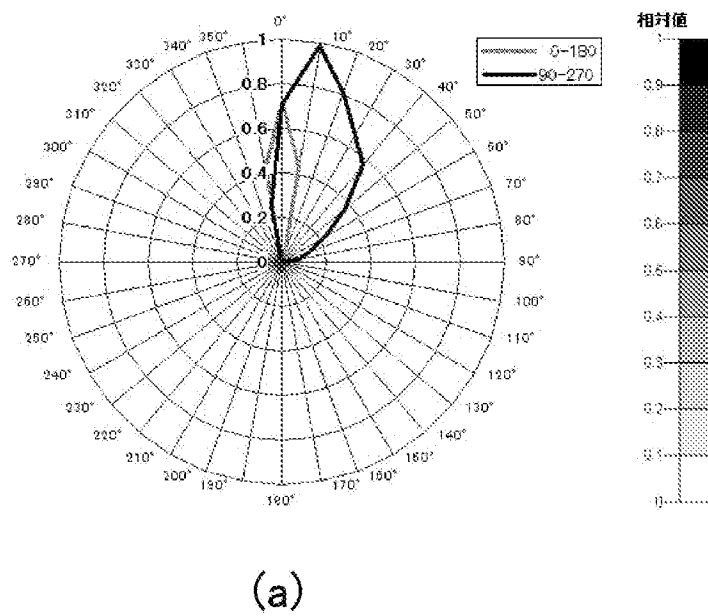


(a)

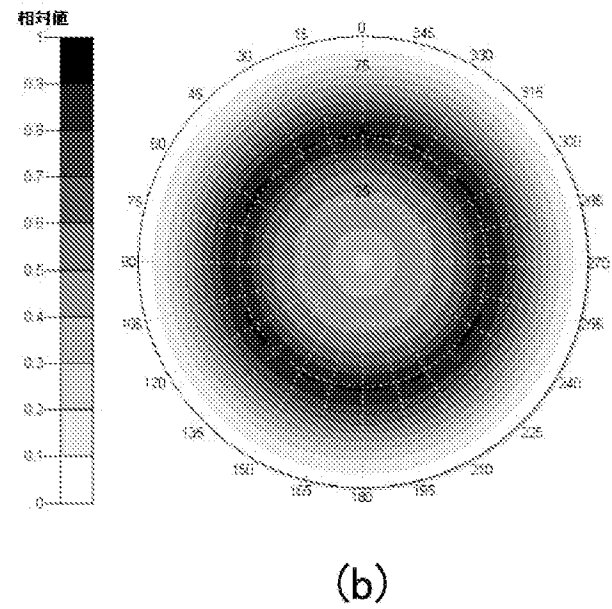
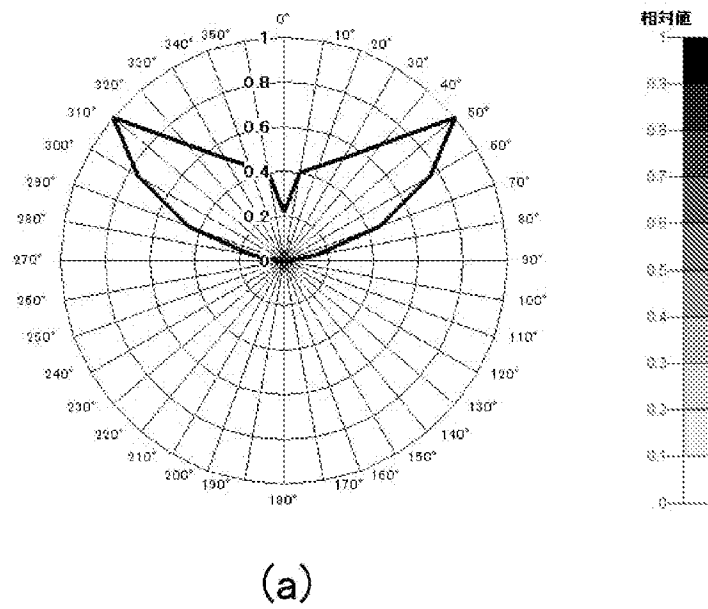


(b)

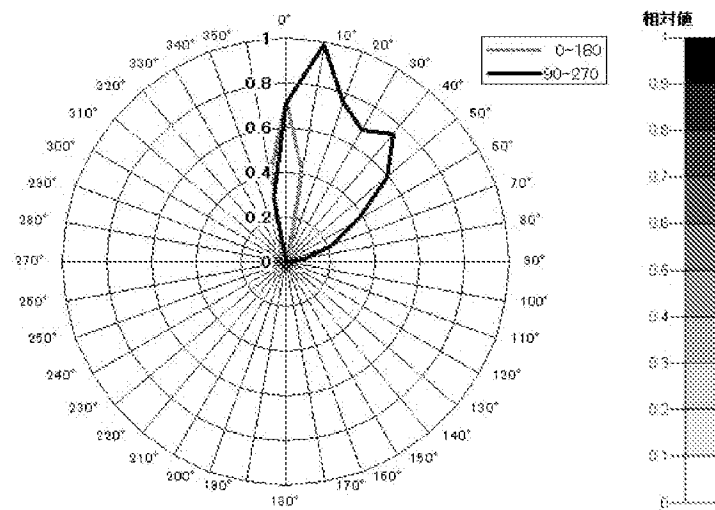
[図5]



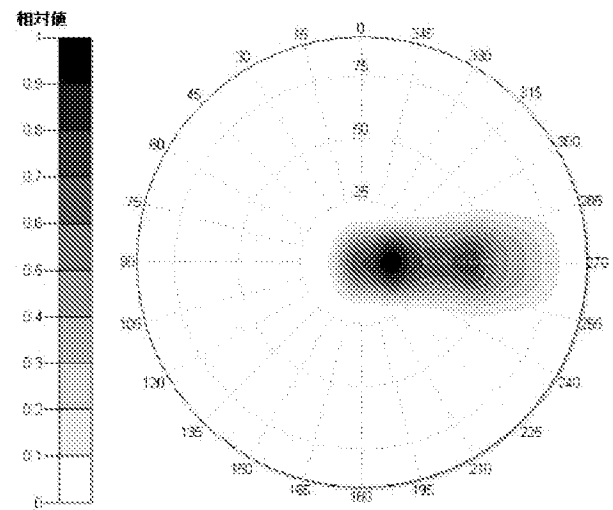
[図6]



[図7]

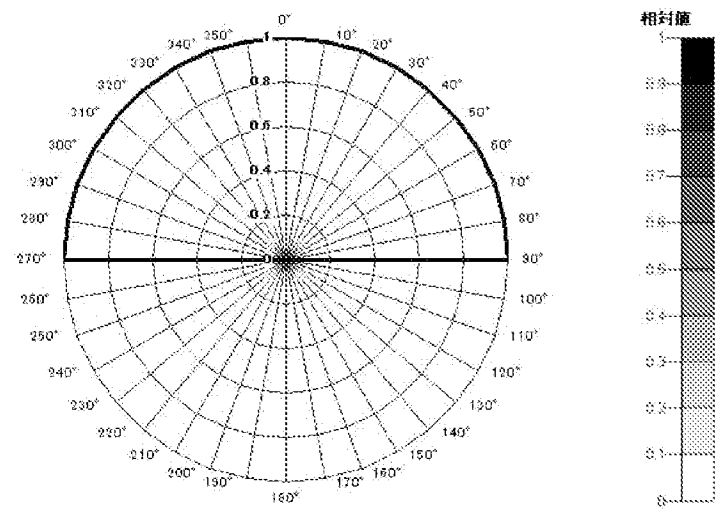


(a)

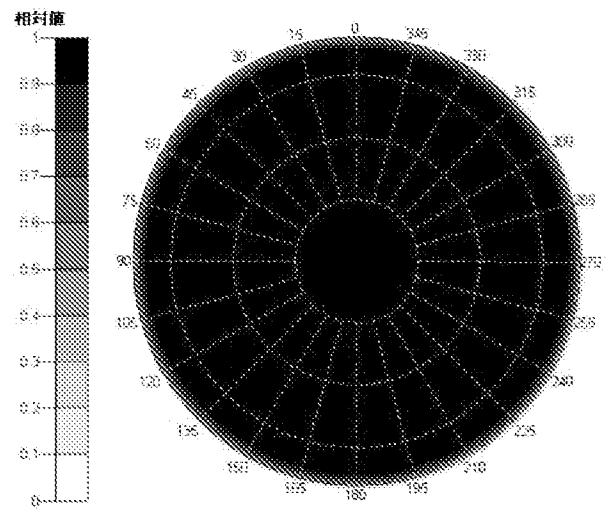


(b)

[図8]

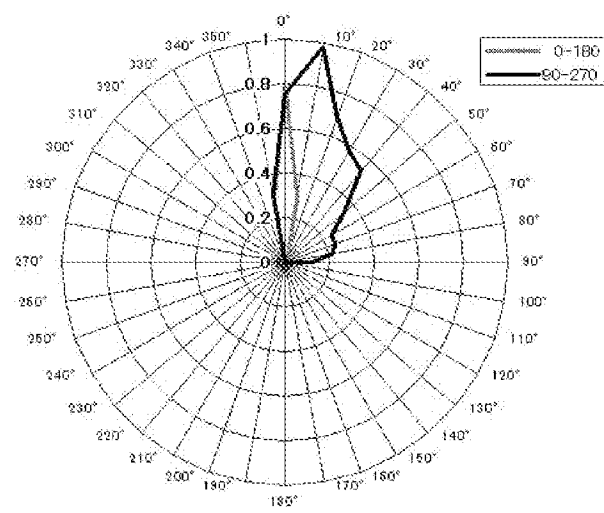


(a)

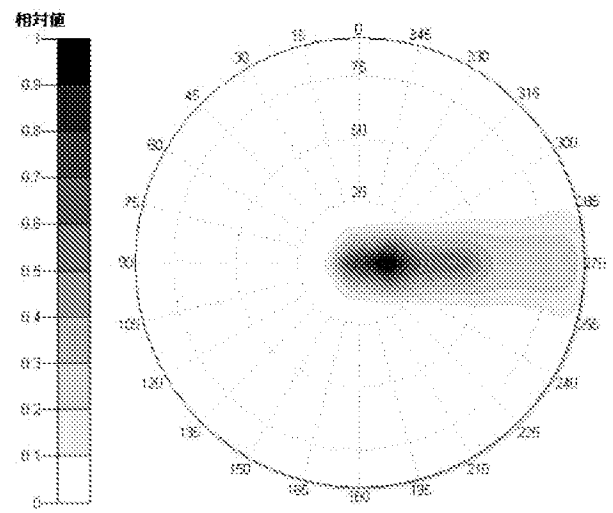


(b)

[図9]

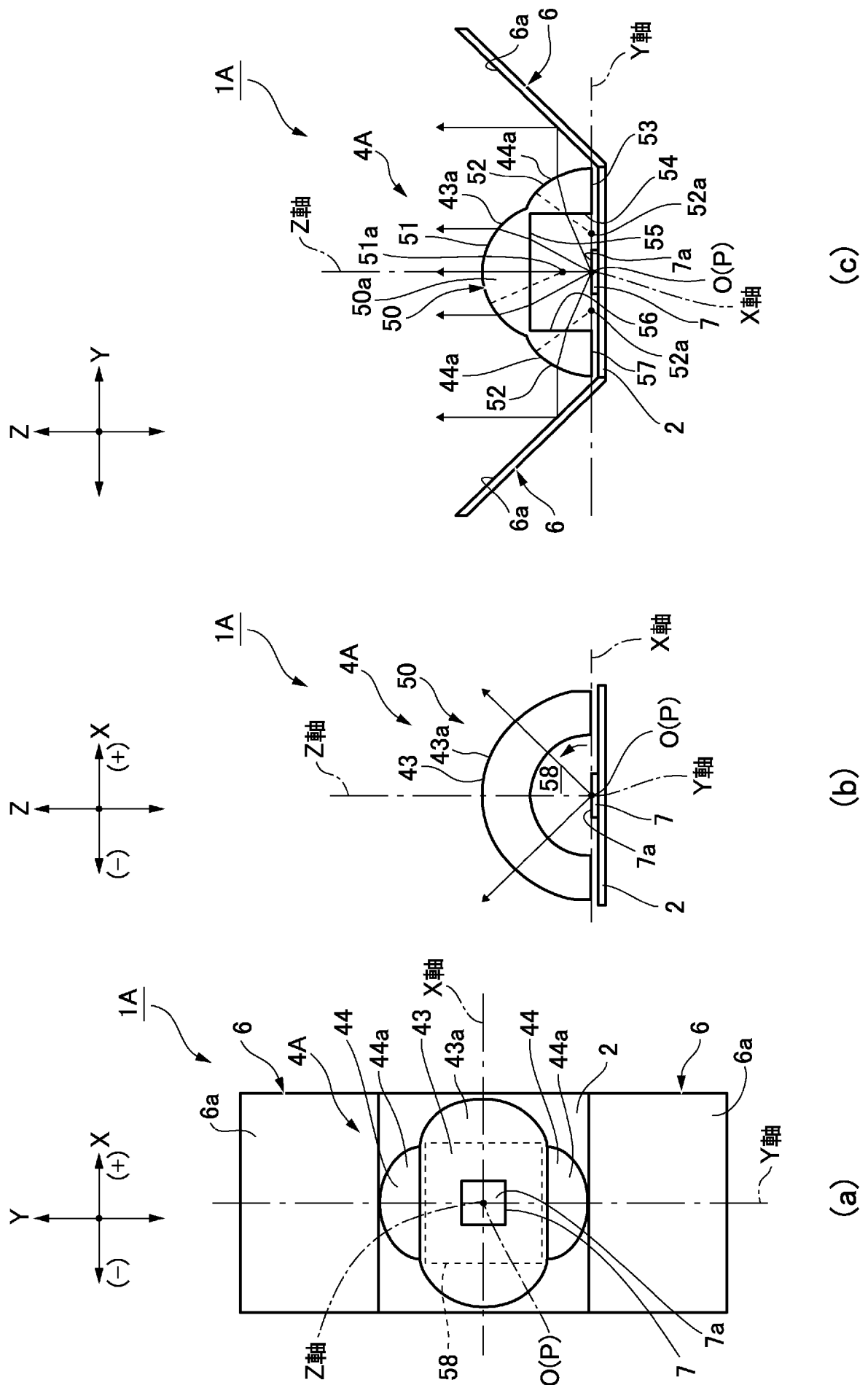


(a)

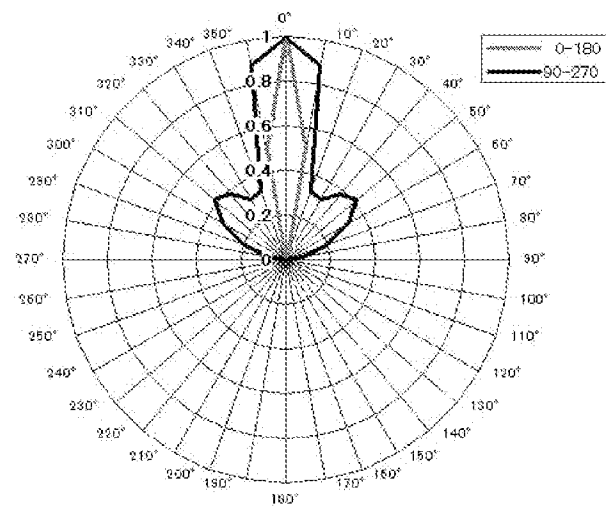


(b)

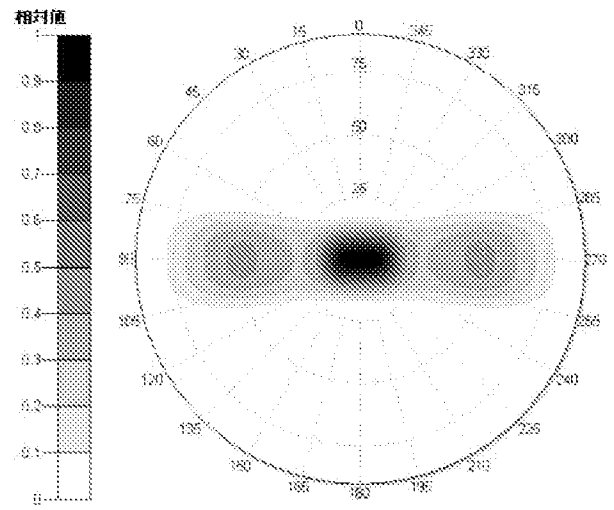
[図10]



[図11]

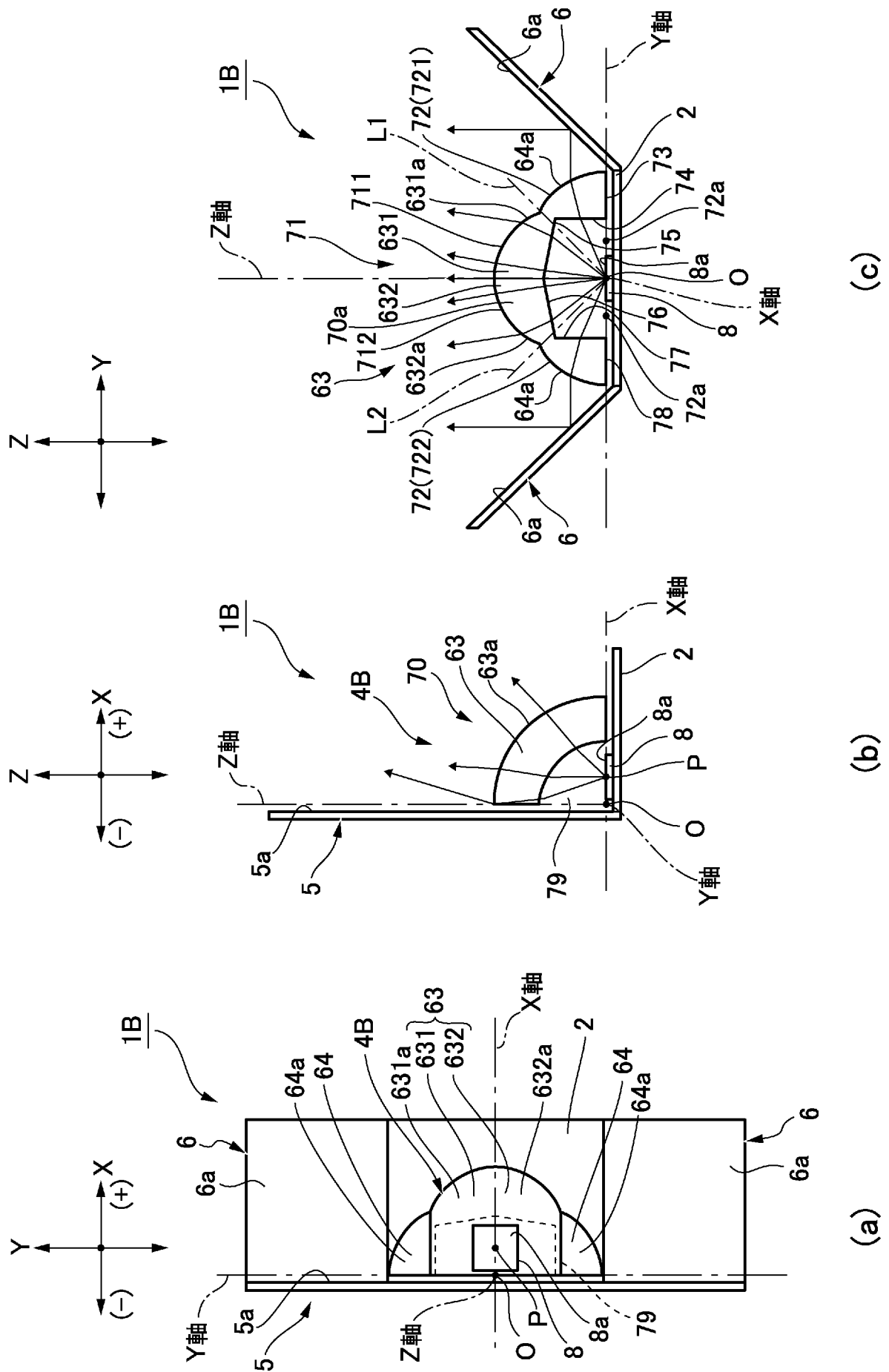


(a)

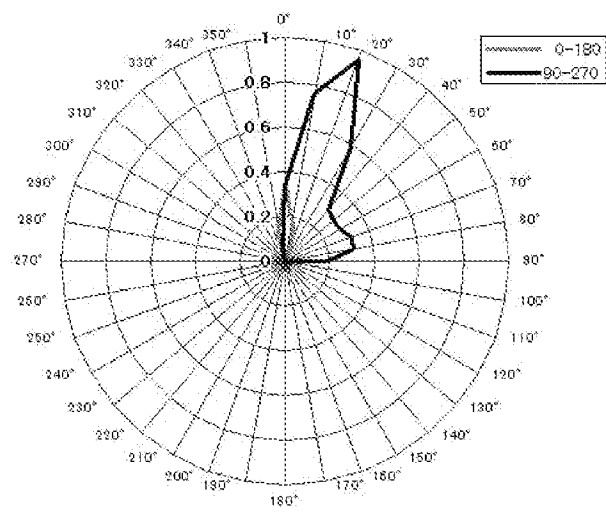


(b)

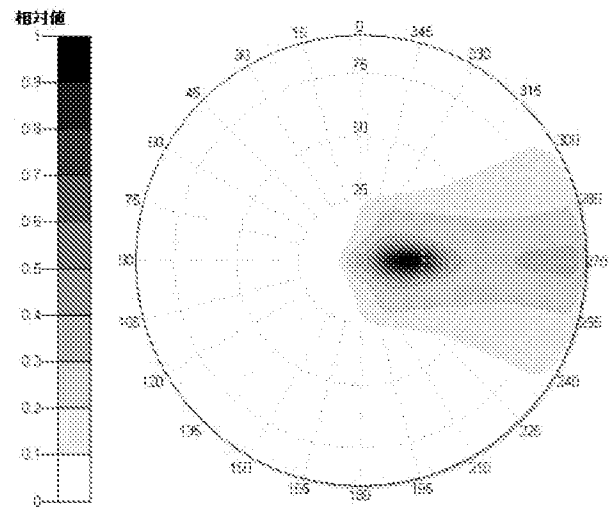
[図12]



[図13]

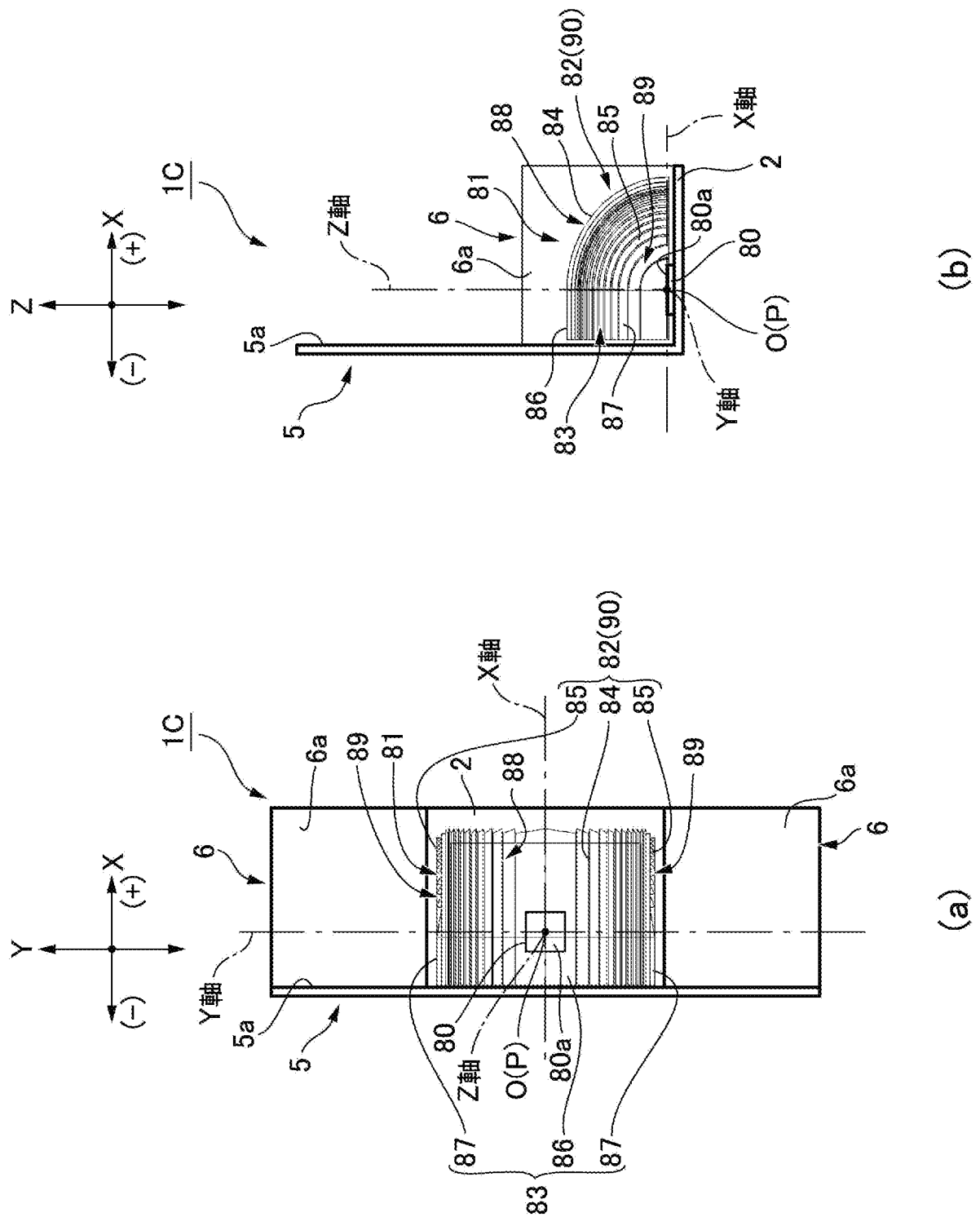


(a)

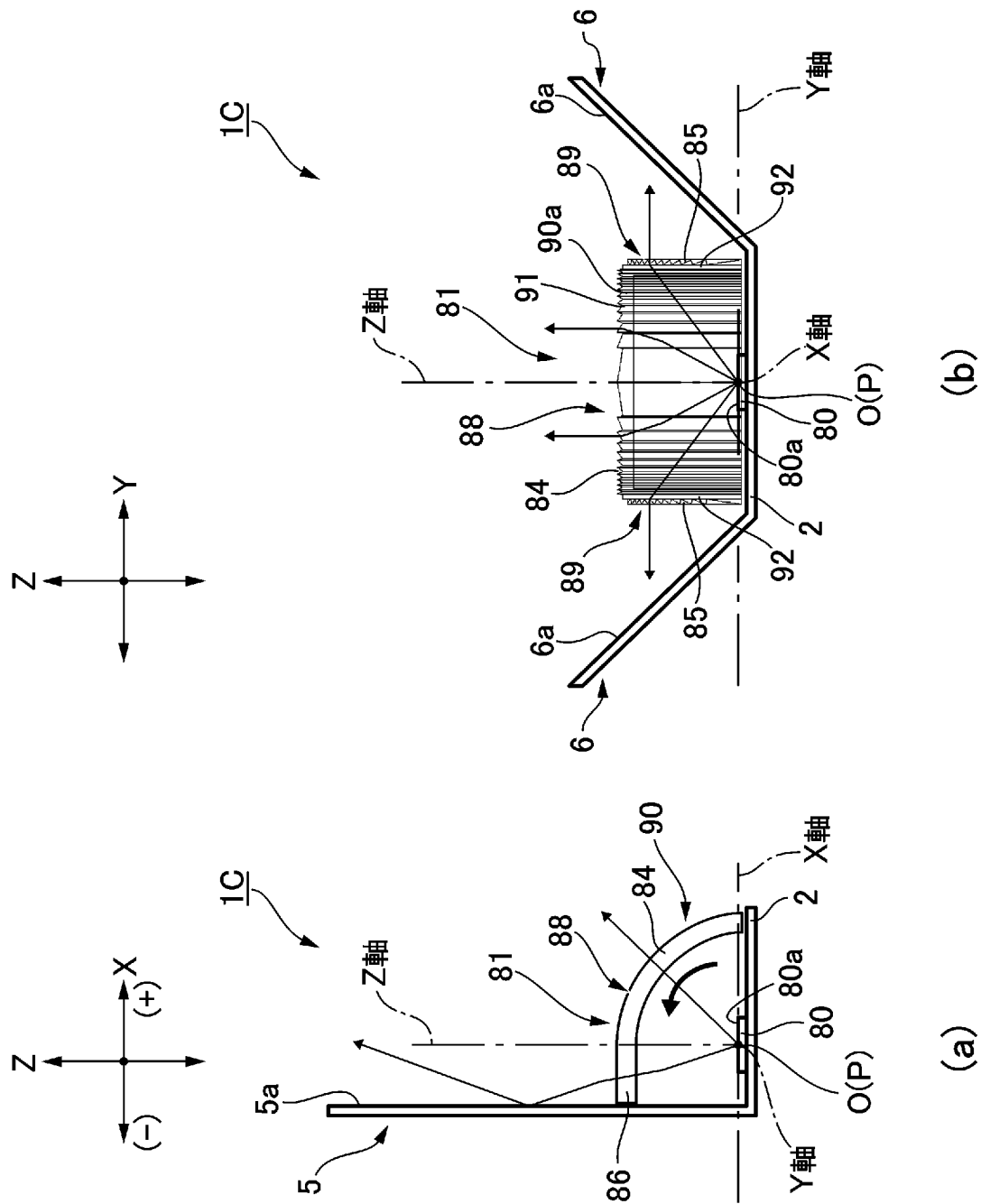


(b)

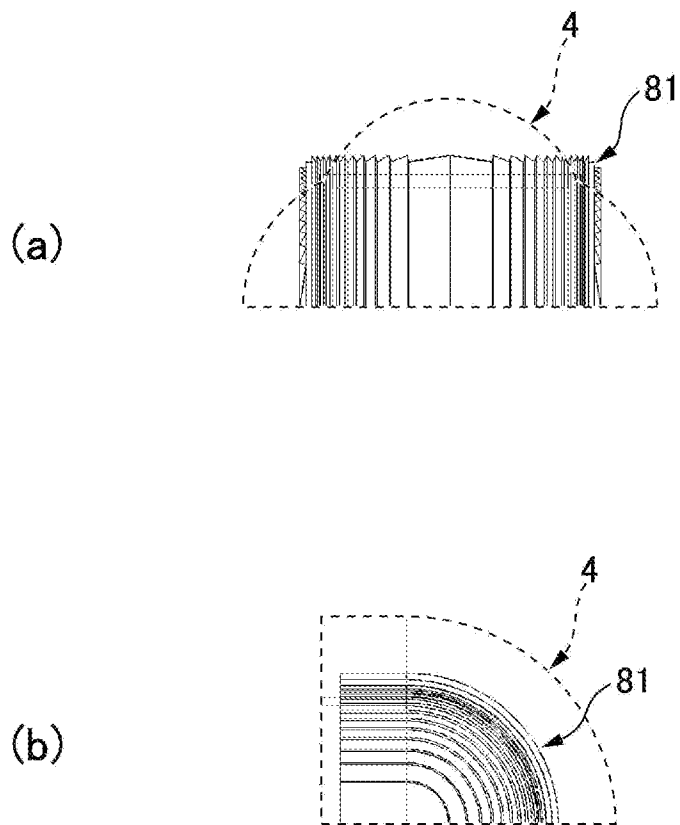
[図15]



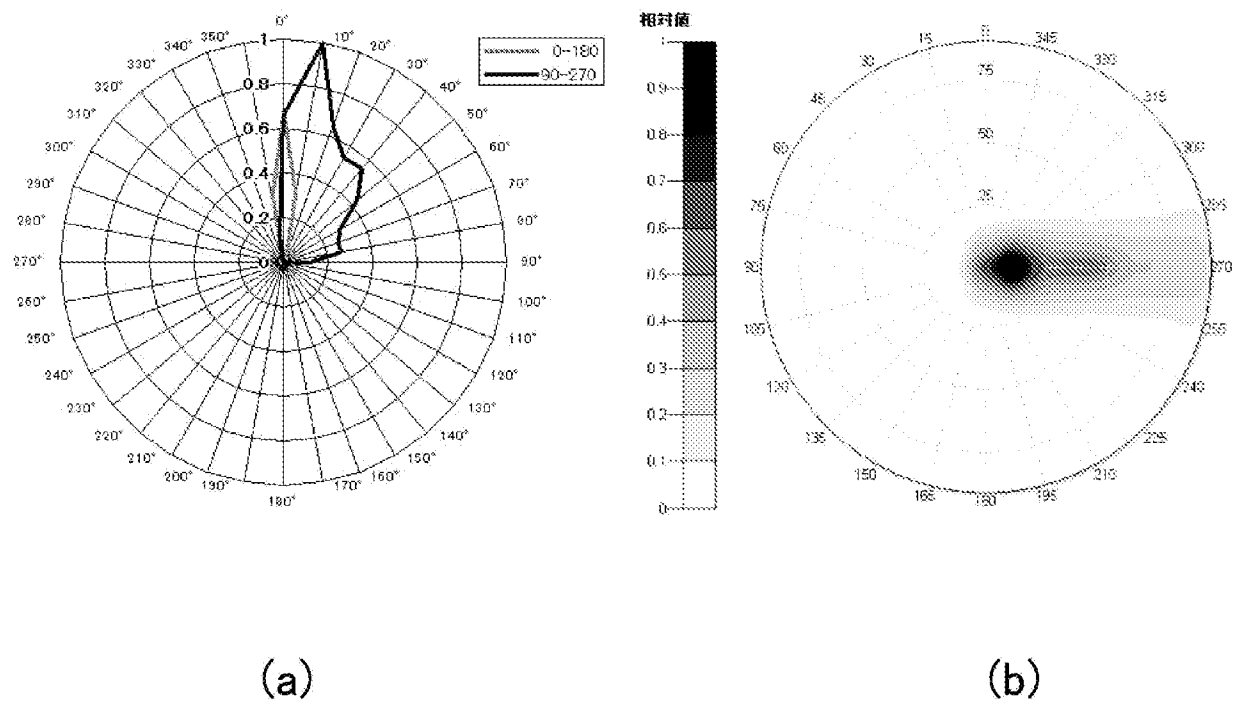
[図16]



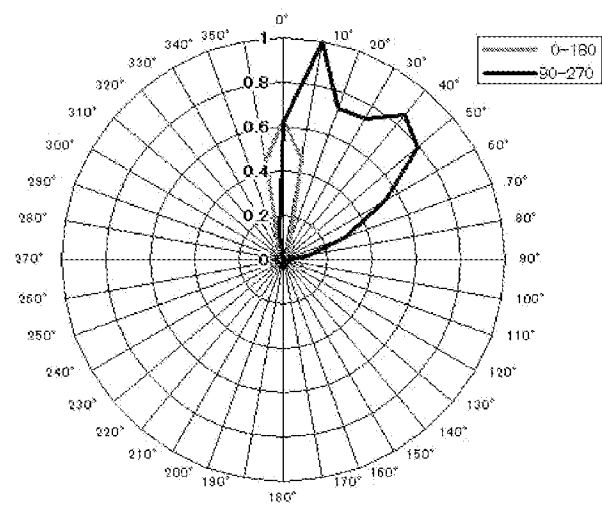
[図19]



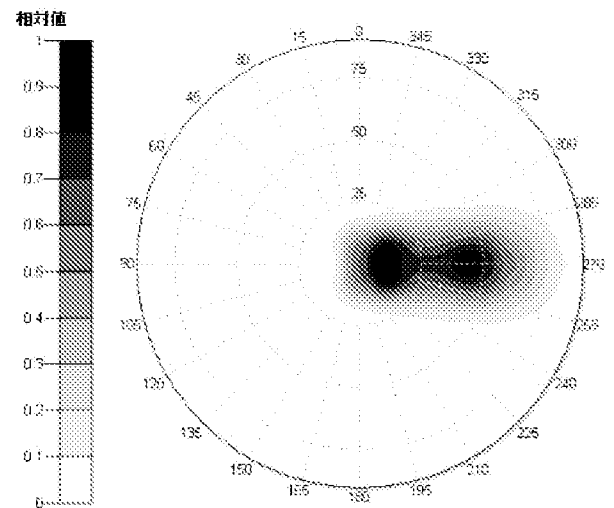
[図20]



[図21]

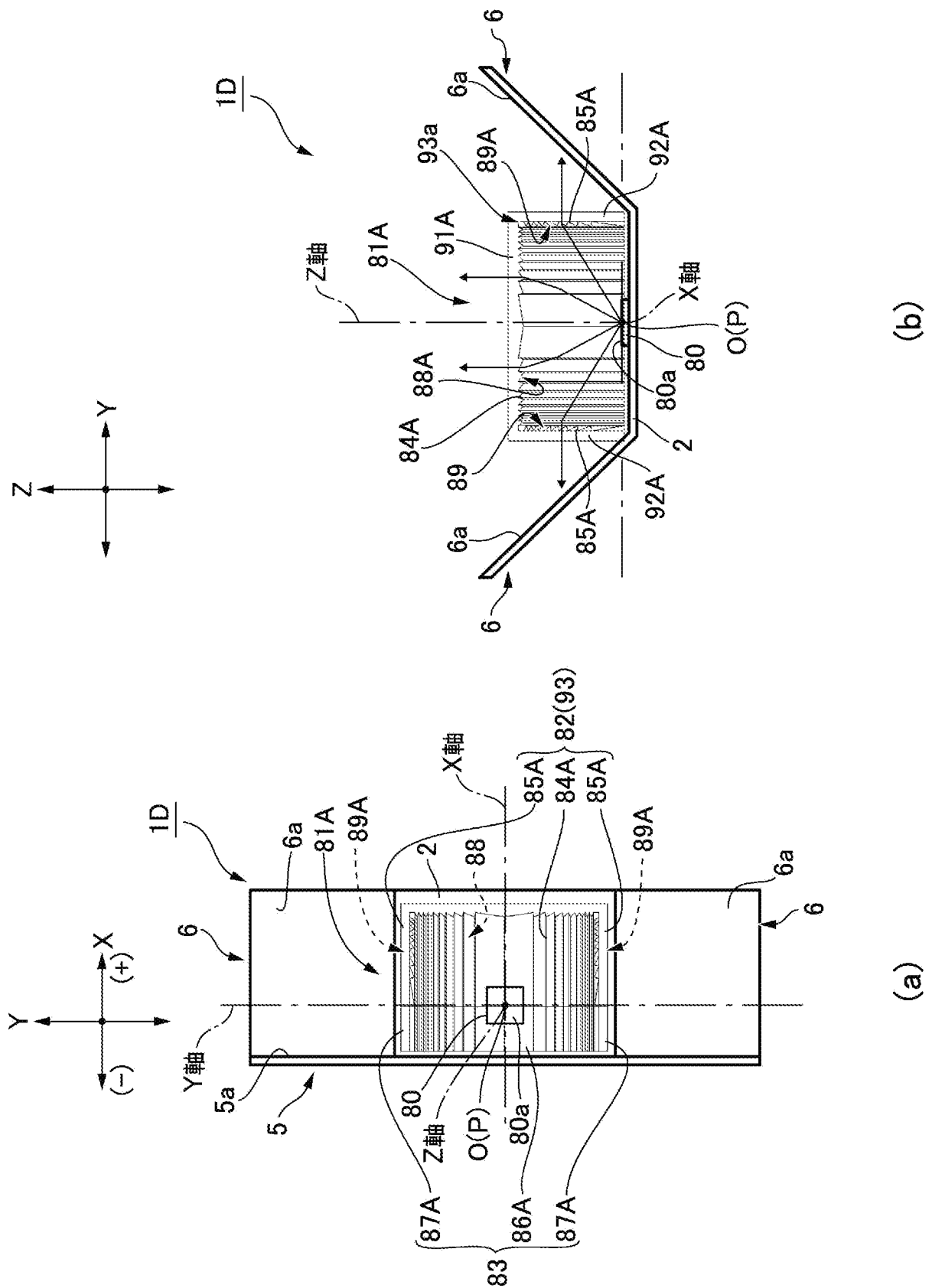


(a)

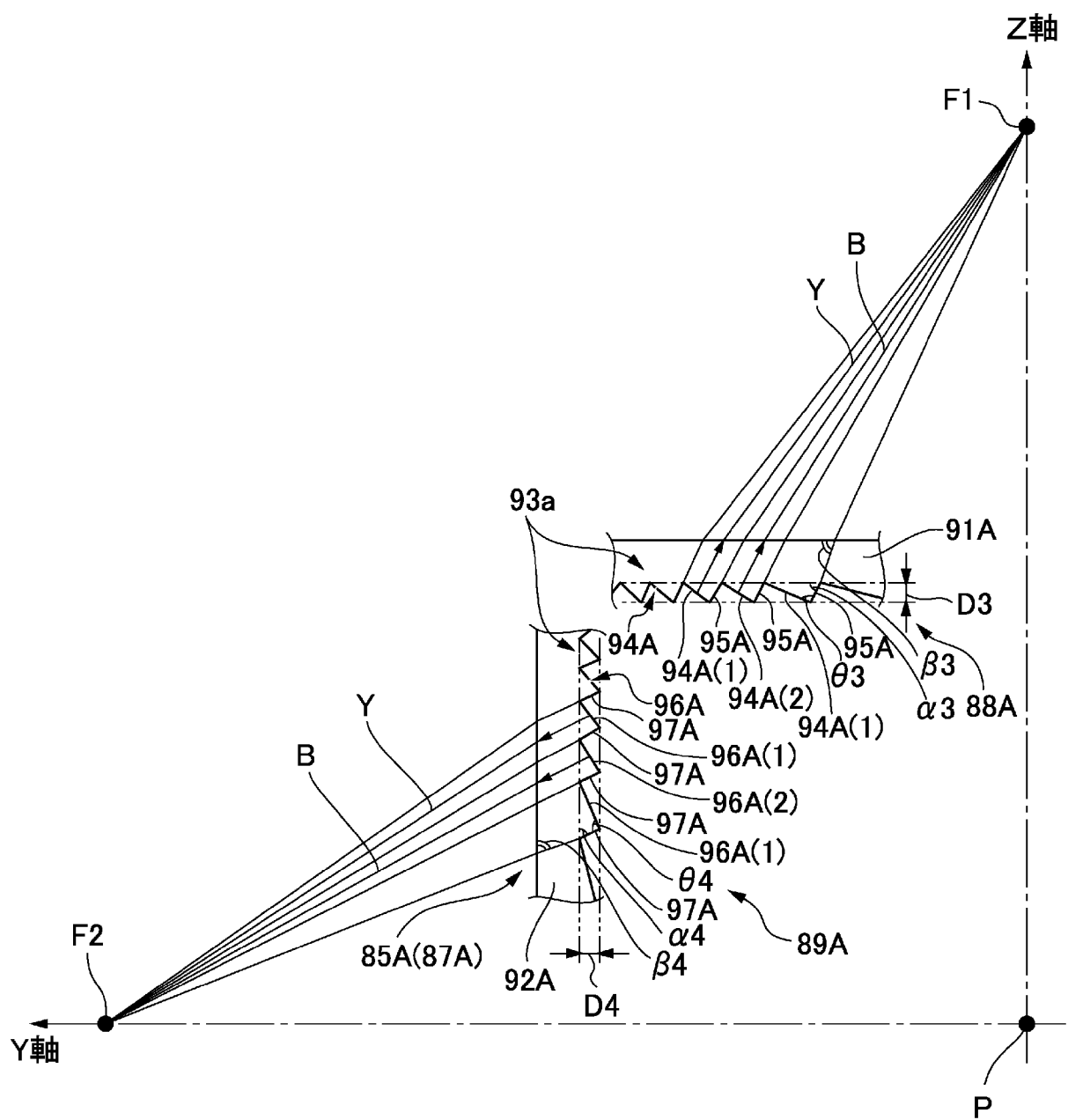


(b)

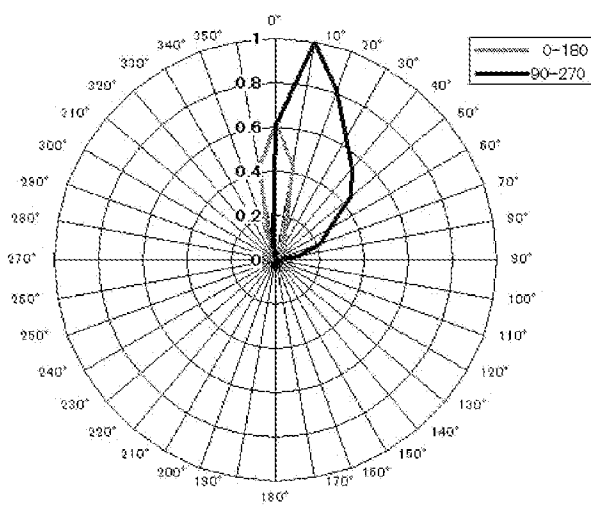
[図22]



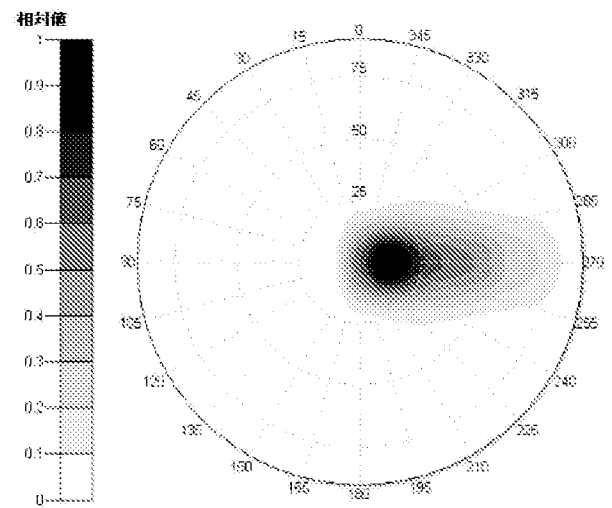
[図23]



[図24]

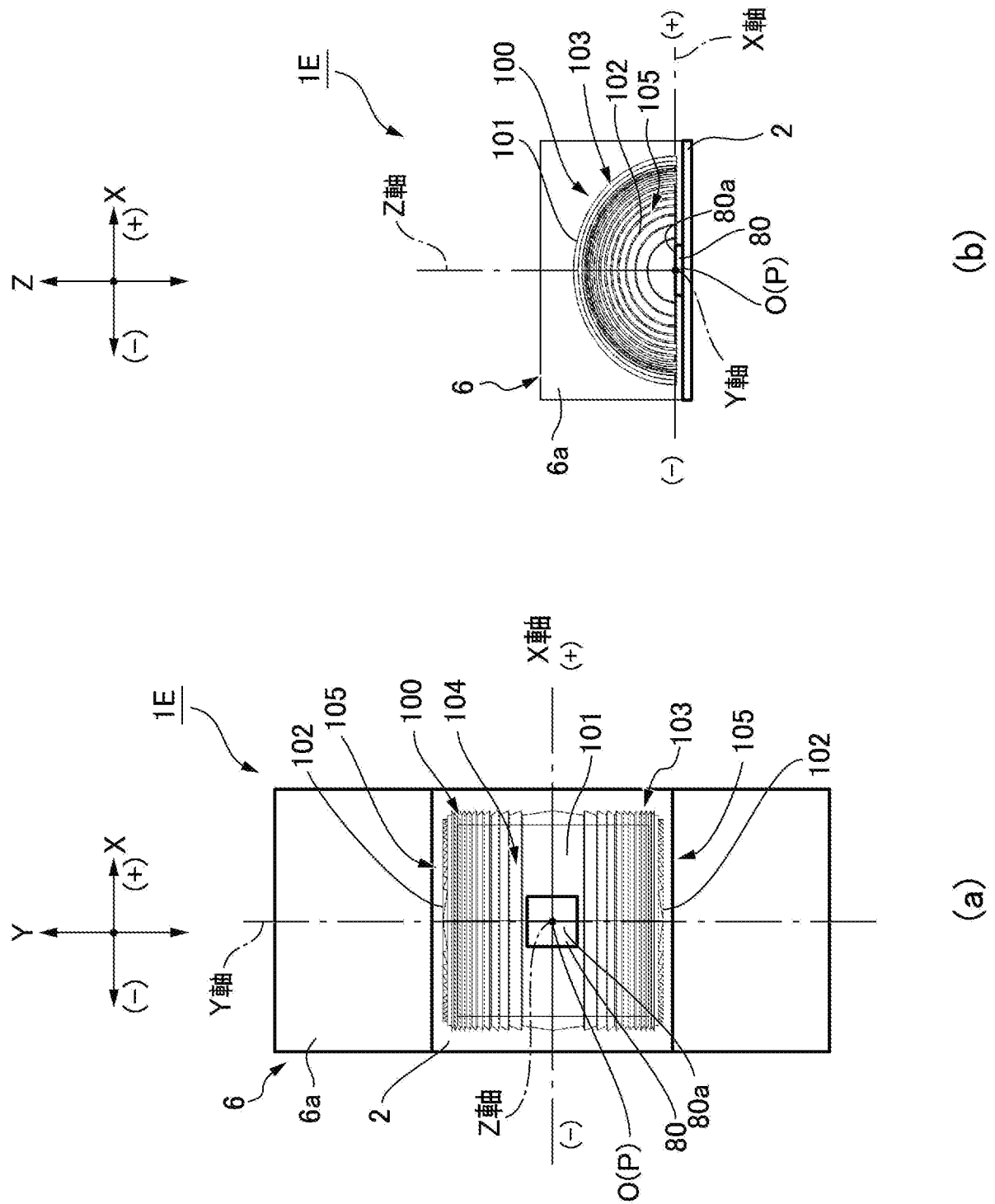


(a)

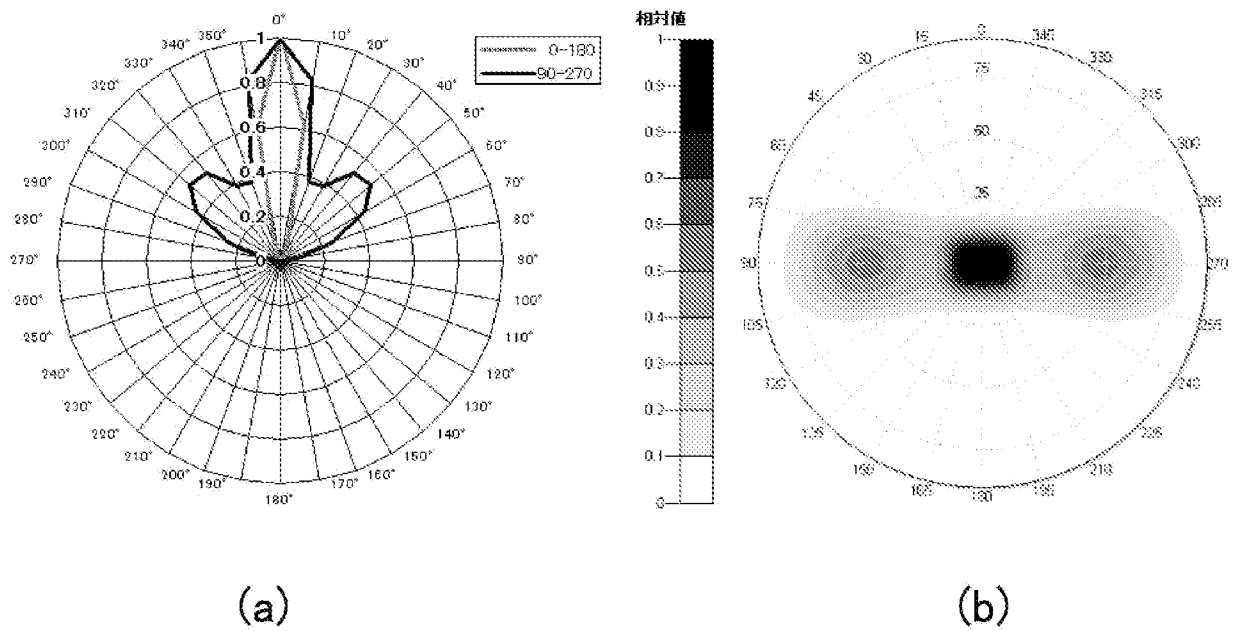


(b)

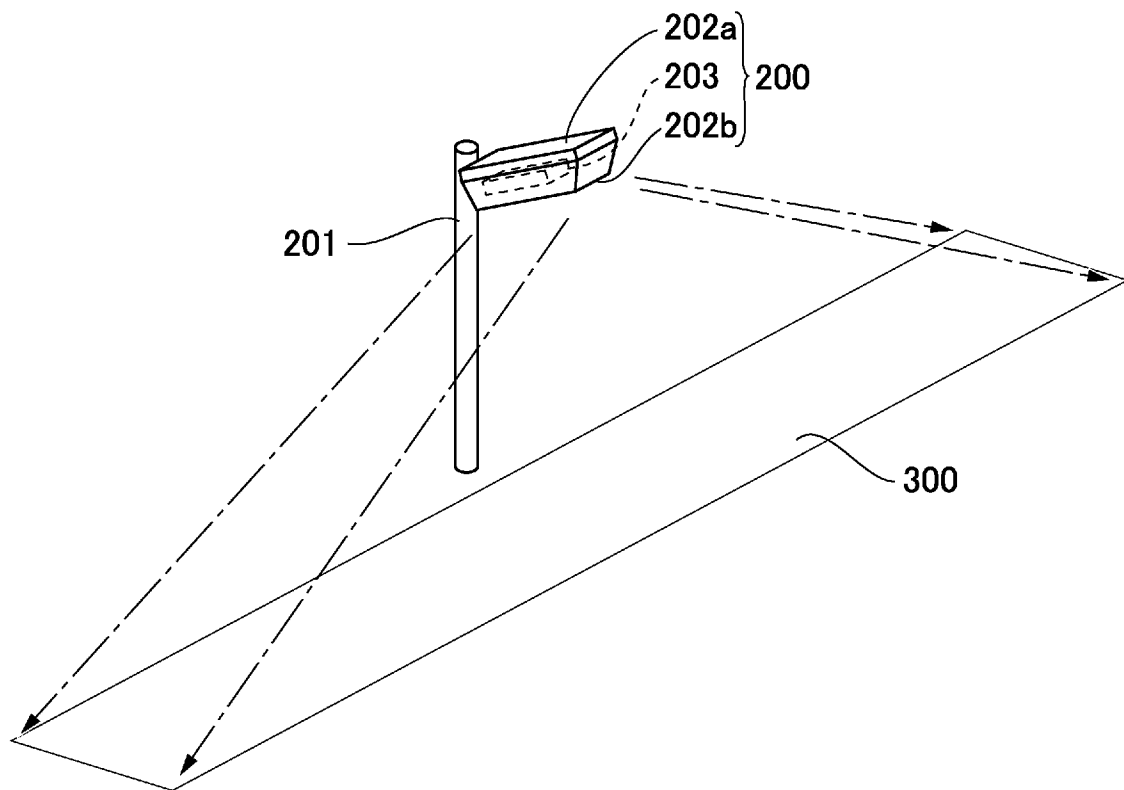
[図25]



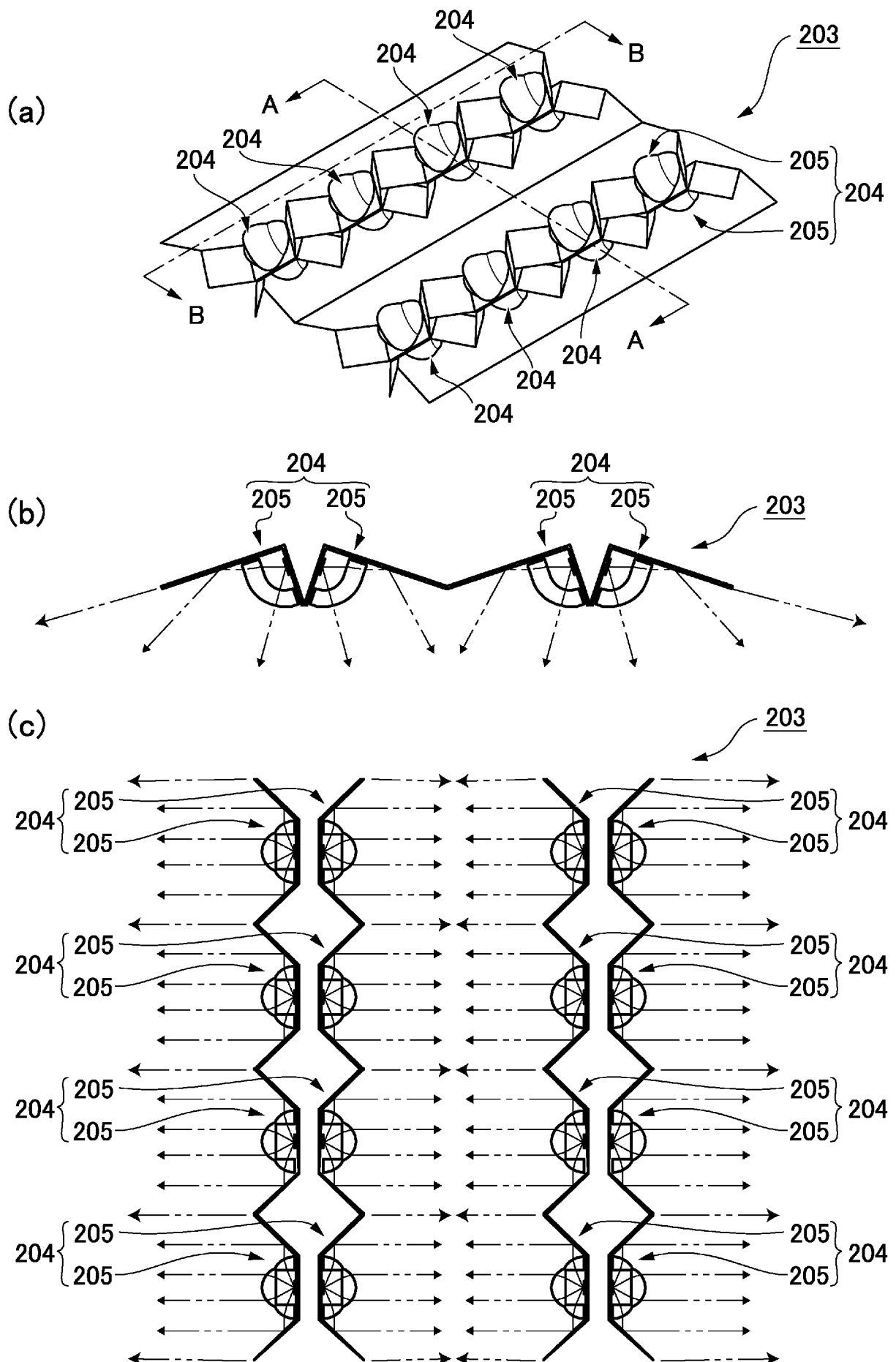
[図26]



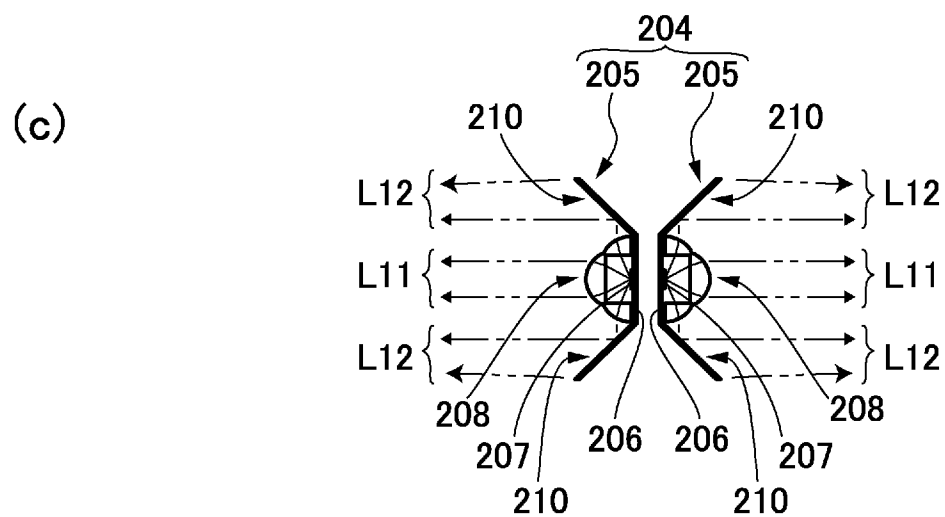
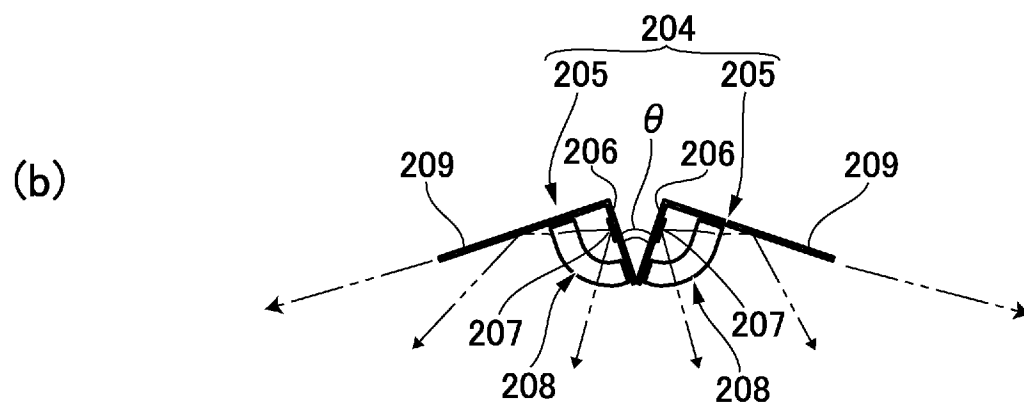
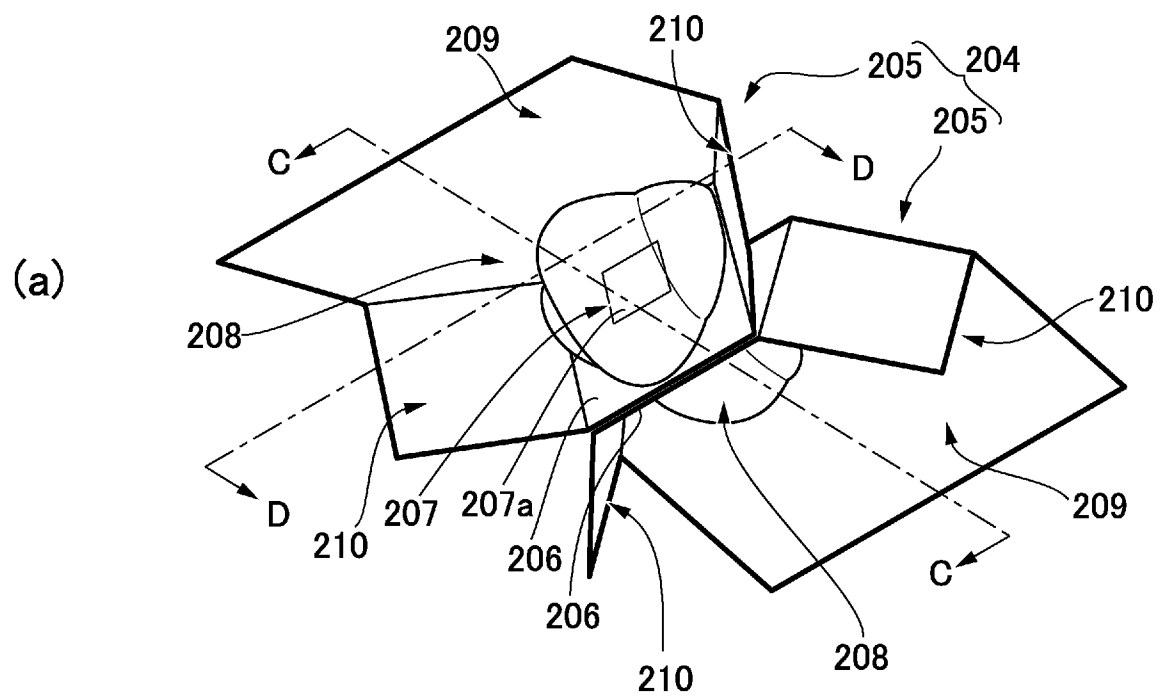
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005408

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, H01L33/58(2010.01)i, H01L33/60(2010.01)i

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)

F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, G02B1/00-1/08, 3/00-3/14, H01L33/00-33/64

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2007-157911 A (Yukio TAKAHASHI), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraphs [0026] to [0028], [0047], [0048]; fig. 3, 4, 12 (Family: none)	1-20
A	JP 2004-281605 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 07 October 2004 (07.10.2004), abstract & US 2004/0207999 A1	1-20
A	JP 2006-196529 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 27 July 2006 (27.07.2006), paragraphs [0027] to [0030]; fig. 4 (Family: none)	1-20



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
13 October, 2011 (13.10.11)

Date of mailing of the international search report
25 October, 2011 (25.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/005408

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-145964 A (Panasonic Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), abstract & US 2010/0177262 A1	1-20
A	JP 2010-40296 A (Harison Toshiba Lighting Corp.), 18 February 2010 (18.02.2010), abstract & US 2010/0027256 A1	1-20
A	US 2009/0225543 A1 (Benjamin A. Jacobson), 10 September 2009 (10.09.2009), abstract; paragraphs [0037] to [0042]; fig. 3a, 3b & US 2009/0225543 A1 & EP 2263036 A & WO 2009/110976 A1 & KR 10-2010-0124804 A & CN 102016395 A	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, H01L33/58(2010.01)i, H01L33/60(2010.01)i

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（I P C））

Int.Cl. F21S2/00-19/00, F21V1/00-15/06, G02B1/00-1/08, 3/00-3/14, H01L33/00-33/64

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2007-157911 A（高橋 幸男）2007.06.21, 【0026】～【0028】、【0047】、【0048】、図3、4、12（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2004-281605 A（豊田合成株式会社）2004.10.07, 要約 & US 2004/0207999 A1	1-20
A	JP 2006-196529 A（日亜化学工業株式会社）2006.07.27, 【0027】～【0030】、図4（ファミリーなし）	1-20

☒ 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

1 3 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

杉田 翠

2 K

3 8 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C (続き) . 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	JP 2010-145964 A (パナソニック株式会社) 2010.07.01, 要約 & US 2010/0177262 A1	1-20
A	JP 2010-40296 A (ハリソン東芝ライティング株式会社) 2010.02.18, 要約 & US 2010/0027256 A1	1-20
A	US 2009/0225543 A1 (Benjamin A. Jacobson) 2009.09.10, ASTRAC T, [0037]-[0042] FIG. 3a, 3b & US 2009/0225543 A1 & EP 2263036 A & WO 2009/110976 A1 & KR 10-2010-0124804 A & CN 102016395 A	1-20