

(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
2017 年 1 月 5 日(05.01.2017)



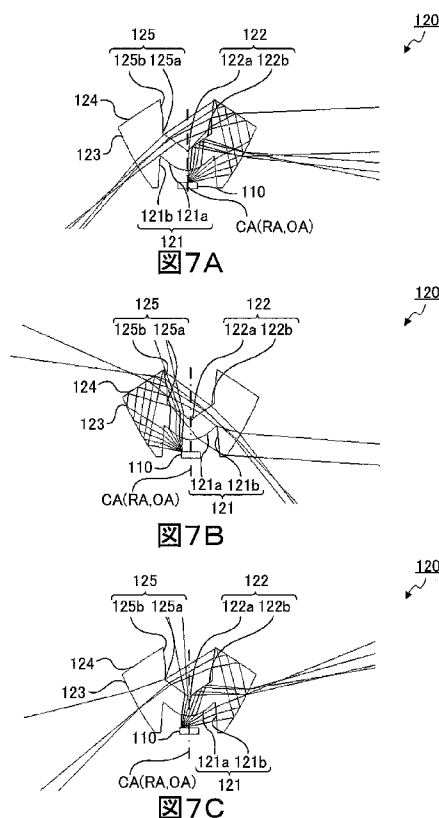
(10) 国際公開番号
WO 2017/002723 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 5/00 (2015.01) *G02B 3/08* (2006.01)
F21K 9/232 (2016.01) *G02B 5/00* (2006.01)
F21K 9/69 (2016.01) *G02B 5/02* (2006.01)
F21V 3/00 (2015.01) *H01L 33/58* (2010.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068813
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 24 日(24.06.2016)
- (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 2015-129864 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社エンプラス(ENPLAS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3320034 埼玉県川口市並木 2 丁目 3 〇 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 関 晃伸(SEKI, Akinobu). 瀧澤 昌代(TAKIZAWA, Masayo).
- (74) 代理人: 鷺田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 新宿ファーストウェスト 8 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, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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),

[続葉有]

(54) Title: LIGHT FLUX CONTROL MEMBER, LIGHT-EMITTING DEVICE AND ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光束制御部材、発光装置および照明装置



(57) Abstract: This light flux control member comprises an entrance region, a first reflective surface, a second reflective surface, a third reflective surface, and a connection surface. In a cross section containing the optical axis and a straight line along a direction orthogonal to the optical axis, a portion of the light from the light emitted by a light-emitting element enters the entrance region, then, is reflected by the first reflective surface on the same side as this entrance region with respect to the optical axis serving as a boundary, and is caused to exit from the second reflective surface on this same side. In the cross section, another portion of the light enters the entrance region, is reflected by the second reflective surface and the third reflective surface, in this order, on the same side as this entrance region with respect to the optical axis serving as the boundary, is then caused to exit from the connection surface on this same side, re-enters from the first reflective surface or the connection surface on the opposite side with respect to the optical axis, and is then caused to exit from the second reflective surface on this opposite side.

(57) 要約: 本発明の光束制御部材は、入射領域と、第 1 反射面と、第 2 反射面と、第 3 反射面と、接続面と、を有する。光軸および光軸に垂直な方向に沿う直線を含む断面において、発光素子から出射された光のうち、一部の光は、入射領域で入射した後、光軸を境界として当該入射領域と同じ側の第 1 反射面で反射して、当該同じ側の第 2 反射面から出射される。断面において、他の一部の光は、入射領域で入射して、光軸を境界として当該入射領域と同じ側の第 2 反射面および第 3 反射面の順番で反射した後、当該同じ側の接続面から出射して、光軸を挟んで反対側の第 1 反射面または接続面で再度入射した後に、当該反対側の第 2 反射面から出射される。

WO 2017/002723 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：光束制御部材、発光装置および照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子から出射された光の配光を制御する光束制御部材、当該光束制御部材を有する発光装置および照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、省エネルギーや環境保全の観点から、発光ダイオード（以下、「LED」ともいう）を光源とする照明装置（例えば、LED電球）が、白熱電球または蛍光灯に代わるものとして使用されている。しかしながら、LEDを光源とする従来の照明装置は、前方（光源からの光の出射方向）のみに光を出射し、白熱電球または蛍光灯のように幅広い方向に光を出射できない。このため、従来の照明装置は、白熱電球または蛍光灯のように天井や壁面からの反射光を利用して室内を広範囲に照らすことができない。

[0003] LEDを光源とする従来の照明装置の配光特性を白熱電球または蛍光灯の配光特性に近づけるため、LEDからの出射光の配光を光束制御部材で制御することが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1に記載の光束制御部材（光方向変換素子）は、発光素子（LED部）の光軸に交わるように、発光素子と対向して配置された入射面と、入射面の反対側に配置された凹状の出射面と、側方に配置され、入射面および出射面を接続する傾斜面とを有する。特許文献1に記載の光束制御部材では、発光素子から出射された光のうち、発光素子の光軸に対する出射角度が小さい光は、入射面で光束制御部材の内部に入射した後、他の面で反射せずに出射面の中央部分に到達する。そして、出射面に到達した当該光は、出射面の中央部から前方に向かって出射される。また、発光素子から出射された光のうち、発光素子の光軸に対する出射角度が大きい光は、入射面で入射した後、出射面の外縁部に到達する。出射面に到達した当該光は、出射面で反射した後、傾斜面から側方または後方に向かって出射される。また、発光素子

の光軸に対する出射角度が、さらに大きい光は、入射面で光束制御部材の内部に入射した後、他の面で反射せずに傾斜面に到達する。傾斜面に到達した当該光は、傾斜面で出射面に向かって反射される。傾斜面で反射した光は、出射面から前方に向かって出射される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-160666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、特許文献1に記載の光束制御部材には、後方に向かう光が少ないため、配光特性のバランスが悪いという問題がある。特許文献1に記載の光束制御部材において、後方に向かう光を多くするためには、入射面で入射した光のうち、大部分の光を他の面で反射させずに出射面に到達させる必要がある。特許文献1に記載の光束制御部材において、入射面で入射した光のうち、大部分の光を他の面で反射させずに出射面に到達させる方法として、出射面（径）を大きくすることが考えられる。これにより、入射面で入射した光のうち、大部分の光を、大きくした出射面に他の面で反射させずに到達させて、後方に向かう光の光量を多くすることができる。

[0007] しかしながら、出射面（径）を大きくすると、光束制御部材が大型化してしまうという問題がある。このように、従来の光束制御部材では、小型化と、配向特性のバランスの最適化とを両立させることができなかった。

[0008] そこで、本発明の目的は、小型化できるとともに、電球または蛍光灯のように、前方方向、側方方向および後方方向のすべてにバランスよく配光することができる光束制御部材を提供することである。また、本発明の別の目的は、この光束制御部材を有する発光装置および照明装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る光束制御部材は、発光素子から出射された光の配光を制御する光束制御部材であって、前記発光素子の光軸を含む断面において前記光軸に対して対称に形成され、前記発光素子と対向するように配置された入射領域と、前記入射領域の反対側に配置された第1反射面と、前記光軸に垂直な方向に、前記光軸に対して前記第1反射面よりも離れて配置された第2反射面と、前記光軸に沿う方向において、前記第2反射面の反対側に配置された第3反射面と、前記第1反射面および前記第3反射面を接続する接続面と、を有し、前記光軸および前記光軸に垂直な方向に沿う直線を含む断面において、前記発光素子から出射された光のうち、一部の光は、前記入射領域で入射した後、前記光軸を境界として当該入射領域と同じ側の前記第1反射面で反射して、当該同じ側の前記第2反射面から出射され、前記断面において、前記発光素子から出射された光のうち、他の一部の光は、前記入射領域で入射して、前記光軸を境界として当該入射領域と同じ側の前記第2反射面および前記第3反射面の順番で反射した後、当該同じ側の前記接続面から出射して、前記光軸を挟んで反対側の前記第1反射面で再度入射した後に、当該反対側の前記第2反射面から出射される。

[0010] また、本発明に係る発光装置は、発光素子と、本発明に係る光束制御部材と、を有し、前記光束制御部材は、前記入射領域が前記発光素子と対向するように配置されている。

[0011] また、本発明に係る照明装置は、本発明に係る発光装置と、前記発光装置からの出射光を拡散させつつ透過させるカバーと、を有する。

発明の効果

[0012] 本発明の光束制御部材によれば、小型化できるとともに、発光装置を有する照明装置の配光特性を白熱電球または蛍光灯の配光特性に近づけることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、実施の形態1に係る照明装置の断面図である。

[図2]図2A～Dは、実施の形態1に係る光束制御部材の構成を示す図である

。

[図3]図3 A～Dは、比較例1に係る光束制御部材の構成を示す図である。

[図4]図4 A～Dは、比較例2に係る光束制御部材の構成を示す図である。

[図5]図5 A～Cは、比較例1に係る光束制御部材における光路図である。

[図6]図6 A～Cは、比較例2に係る光束制御部材における光路図である。

[図7]図7 A～Cは、実施の形態1に係る光束制御部材における光路図である

。

[図8]図8は、比較例1に係る光束制御部材を有する発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。

[図9]図9は、比較例2に係る光束制御部材を有する発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。

[図10]図10は、実施の形態1に係る光束制御部材を有する発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。

[図11]図11 A、Bは、実施の形態1の変形例に係る光束制御部材の斜視図である。

[図12]図12 A～Dは、実施の形態1の変形例に係る光束制御部材の構成を示す図である。

[図13]図13は、実施の形態2に係る照明装置の断面図である。

[図14]図14 A、Bは、実施の形態2に係る光束制御部材の斜視図である。

[図15]図15 A～Dは、実施の形態2に係る光束制御部材の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] [実施の形態1]

実施の形態1では、本発明の照明装置の代表例として、白熱電球に代えて使用されうる照明装置について説明する。

[0016] (照明装置の構成)

図1は、本発明の実施の形態1に係る照明装置100の構成を示す図であ

る。

[0017] 図1に示されるように、照明装置100は、発光素子110および光束制御部材120を含む発光装置140と、基板150と、カバー160と、筐体170とを有する。

[0018] 発光素子110は、照明装置100の光源であり、筐体170に実装されている。たとえば、発光素子110は、白色発光ダイオードなどの発光ダイオード(LED)である。発光素子110の数は、特に限定されず、1個であってもよいし、複数個であってもよい。本実施の形態では、発光素子110の数は、1個である。発光素子110は、その光軸OAが光束制御部材120と交わるように配置される。ここで、「発光素子の光軸」とは、発光素子110からの立体的な光束の中心における光の進行方向を言う。発光素子110が複数ある場合は、複数の発光素子110からの立体的な光束の中心における光の進行方向を言う。以下の説明では、発光素子110からの出射光の光軸OAに沿う出射方向を前方とし、その反対の方向を後方とする。

[0019] 光束制御部材120は、発光素子110から出射された光の配光を制御する。光束制御部材120は、発光素子110の光軸OAと交わるように筐体170に配置される。本実施の形態では、光束制御部材120の形状は、回転軸RAに対して回転対称である。すなわち、本実施の形態では、光束制御部材120の回転軸RAと、中心軸CAとは一致している。また、本実施の形態では、光束制御部材120は、回転軸RA(中心軸CA)と、発光素子110の光軸OAとが一致するように配置されている。光束制御部材120の材料は、所望の波長の光を通過させ得るものであれば特に限定されない。光束制御部材120の材料の例には、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)やポリカーボネート(PC)、エポキシ樹脂(EP)などの光透過性樹脂や、光透過性のガラスなどが含まれる。また、光束制御部材120は、例えば射出成形により製造される。例えば光束制御部材120の直径は、11.5mmであり、高さは、7mmである。本発明の特徴の一つは、光束制御部材120の形状であるため、光束制御部材120の詳細は、後述する。

[0020] 基板 150 は、発光素子 110 および光束制御部材 120 を支持する。基板 150 は、筐体 170 上に配置されている。基板 150 は、例えば、アルミニウムや銅などの熱伝導性の高い金属からなる。基板 150 に高い熱伝導性を要しない場合は、基板 150 として、ガラス不織布にエポキシ樹脂を含浸させた樹脂製基板を用いてもよい。

[0021] カバー 160 は、光束制御部材 120 を覆い、光束制御部材 120 から出射した光を拡散させつつ透過させる。カバー 160 は、光透過性を有する。カバー 160 は、開口部を含む中空領域を有する。カバー 160 の中空領域内には、発光装置 140 が配置される。たとえば、カバー 160 の材料は、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）やポリカーボネート（PC）、エポキシ樹脂（EP）などの光透過性樹脂、またはガラスである。カバー 160 は、光拡散性も有する。カバー 160 に光拡散能を付与する手段は、特に限定されない。たとえば、透明な材料で作製されたカバー 160 の内面または外面に光拡散処理（例えば、粗面化処理）を行ってもよいし、上記の透明な材料に、ビーズなどの散乱子を含む光拡散性の材料を配合してカバー 160 を作製してもよい。

[0022] カバー 160 は、光束制御部材 120 の回転軸 RA に対して回転対称な形状を含むことが好ましい。カバー 160 の形状は、例えば、回転対称な形状のみからなる形状であってもよいし、回転対称な形状の一部を含む形状であってもよい。カバー 160 の形状は、光束制御部材 120 からの出射光の配光のバランスをさらに改善することができる形状であることが好ましい。たとえば、カバー 160 の形状は、後方への光の光量をより多くする観点から、カバー 160 の最大外径に比べてカバー 160 の開口部の径が小さい形状であることが好ましい。カバー 160 の形状は、例えば球冠形状（球面の一部を平面で切り取った形状）である。

[0023] 筐体 170 は、発光素子 110 および光束制御部材 120 を配置した基板 150 と、カバー 160 とを筐体 170 の前方端部で支持する。筐体 170 は、光束制御部材 120 の回転軸 RA を回転軸とする略回転対称である。筐

体 170 は、発光素子 110 からの熱を放出するためのヒートシンクを兼ねている。このため、筐体 170 は、アルミニウムや銅などの熱伝導性の高い金属によって構成されていることが好ましい。

[0024] 発光素子 110 から出射された光は、光束制御部材 120 によって全方向に向かうように制御される。光束制御部材 120 から出射された光は、カバー 160 を拡散しつつ透過する。

[0025] (光束制御部材の構成)

ここで、光束制御部材 120 について詳細に説明する。図 2A~D は、光束制御部材 120 の構成を示す図である。図 2A は、実施の形態 1 に係る光束制御部材 120 の平面図であり、図 2B は、底面図であり、図 2C は、側面図であり、図 2D は、図 2A に示される A-A 線の断面図である。

[0026] 図 2A~D に示されるように、光束制御部材 120 は、入射領域 121 と、第 1 反射面 122 と、第 2 反射面 123 と、第 3 反射面 124 と、接続面 125 とを有する。また、本実施の形態では、光束制御部材 120 は、発光素子 110 から発せられる熱を外部に逃がすための間隙を形成するとともに、光束制御部材 120 を基板 150 に固定するための脚部 126 を有している(図 1 参照)。なお、図 2A~D では、脚部 126 を省略している。

[0027] 前述したとおり、光束制御部材 120 は、脚部 126 を除いて、回転軸 RA (中心軸 CA) に対して回転対称である。すなわち、入射領域 121 と、第 1 反射面 122 と、第 2 反射面 123 と、第 3 反射面 124 と、接続面 125 とは、それぞれ回転対称面である。

[0028] 入射領域 121 は、発光素子 110 と対向するように配置されている。入射領域 121 は、発光素子 110 から出射された光を光束制御部材 120 の内部に入射させる。入射領域 121 の形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。入射領域 121 は、平面であってもよいし、曲面であってもよいし、複数の面で構成されてもよい。本実施の形態では、入射領域 121 は、複数の面で構成されており、第 1 入射面 121a と、第 2 入射面 121b とを含む。

[0029] 第1入射面121aは、発光素子110と対向するように配置されている、凸レンズ面である。第1入射面121aは、発光素子110から出射された光のうち、光軸OAに対する出射角度が小さい光を光束制御部材120の内部に入射させる。また、第1入射面121aは、発光素子110から出射された光を、第3反射面124に到達させずに、第1反射面122に到達するように屈折（集光）させる。第1入射面121aの形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。第1入射面121aは、平面であってもよいし、曲面であってもよいし、複数の面を有してもよい。本実施の形態では、第1入射面121aは、曲面である。また、本実施の形態では、第1入射面121aの形状は、光軸OAから離れるにつれて、発光素子110の発光面を含む平面から遠ざかるように形成されている。また、第1入射面121aは、回転軸RA（中心軸CA）を含む断面において、光軸OAから離れるにつれて、その接線の傾きが徐々に大きくなるように形成されている。

[0030] 第2入射面121bは、光軸OAに垂直な方向において、第1入射面121aよりも第2反射面123側（径方向外側）に配置されている。第2入射面121bは、発光素子110から出射された光のうち、光軸OAに対する出射角度が大きい光を光束制御部材120の内部に入射させる。また、第2入射面121bは、発光素子110から出射された光のうち、光軸OAに対する出射角度が大きい光を第2反射面123に到達するように制御する。第2入射面121bの形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。第2入射面121bは、1つの面であってもよいし、複数の面であってもよい。本実施の形態では、第2入射面121bは、1つの面である。また、本実施の形態では、第2入射面121bは、光軸OAから離れるにつれて、発光素子110の発光面を含む平面に近づくように形成されている。回転軸RAを含む断面において、第2入射面121bの形状は、直線であってもよいし、曲線であってもよい。本実施の形態では、回転軸RAを含む断面における第2入射面121bの形状は、直線である。また、回転軸RAを含む断面における回転軸RAに対する第2入射面121bの傾斜角度は、特に限定さ

れない。本実施の形態では、回転軸 R A を含む断面における回転軸 R A に対する第 2 入射面 1 2 1 b の傾斜角度は、射出成形時の離型を考慮して、僅かに傾斜している。

[0031] このように、第 1 入射面 1 2 1 a および第 2 入射面 1 2 1 b は、光束制御部材 1 2 0 の後方（裏面）に開口した第 1 凹部 1 2 7 の内面とも言える。本実施の形態では、第 1 凹部 1 2 7 の形状は、天面が内側に隆起した略円柱形状である。この場合、第 1 凹部 1 2 7 の内天面は第 1 入射面 1 2 1 a に相当し、第 1 凹部 1 2 7 の内側面は第 2 入射面 1 2 1 b に相当する。

[0032] 第 1 反射面 1 2 2 は、入射領域 1 2 1 の反対側に配置されている。第 1 反射面 1 2 2 は、入射領域 1 2 1 で入射した光のうち、一部の光を、光軸 O A を含む断面において、光軸 O A を境界として第 1 反射面 1 2 2 と同じ側の第 2 反射面 1 2 3 に向けて反射させる。第 1 反射面 1 2 2 は、1 つの面であってもよいし、複数の面であってもよい。本実施の形態では、第 1 反射面 1 2 2 は、複数の面である。第 1 反射面 1 2 2 は、内側第 1 反射面 1 2 2 a と、外側第 1 反射面 1 2 2 b とを有する。内側第 1 反射面 1 2 2 a および外側第 1 反射面 1 2 2 b の形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。回転軸 R A を含む断面において、内側第 1 反射面 1 2 2 a および外側第 1 反射面 1 2 2 b は、直線であってもよいし、曲線であってもよい。本実施の形態では、内側第 1 反射面 1 2 2 a および外側第 1 反射面 1 2 2 b は、それぞれ曲線である。また、本実施の形態では、回転軸 R A を含む断面において、内側第 1 反射面 1 2 2 a および外側第 1 反射面 1 2 2 b は、回転軸 R A から離れるにつれて、それぞれその接線の傾きが徐々に小さくなるように形成されている。

[0033] 第 2 反射面 1 2 3 は、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に垂直な方向において、光軸 O A に対して入射領域 1 2 1 よりも離れて（径方向外側に）配置されている。第 2 反射面 1 2 3 は、主として発光素子 1 1 0 から出射され、第 2 入射面 1 2 1 b で入射した光を第 3 反射面 1 2 4 に向けて反射させるか、第 1 反射面 1 2 2 で反射した光を外部に出射させる。すなわち、第 2 反射面 1 2

3は、到達する光に対応して、反射面として機能するか、出射面として機能する。第2反射面123は、1つの面であってもよいし、複数の面であってもよい。本実施の形態では、第2反射面123は、1つの面である。第2反射面123の形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。回転軸RAを含む断面において、第2反射面123は、直線であってもよいし、曲線であってもよい。本実施の形態では、第2反射面123は、曲線である。また、本実施の形態では、回転軸RAを含む断面において、第2反射面123は、第3反射面124に近づくにつれて光軸OAから遠ざかるように形成されている。また、第2反射面123は、回転軸RA（中心軸CA）を含む断面において、第3反射面124に近づくにつれて、その接線の傾きが徐々に大きくなるように形成されている。

[0034] 第3反射面124は、各発光素子110の光軸OAに沿う方向において、第2反射面123の反対側（上側）に配置されている。より具体的には、第3反射面124は、発光素子110の発光面を含む平面に対して第2反射面123よりも離れた位置に配置されている。第3反射面124は、主として第2反射面123で反射した光を接続面125に向けて反射させる。第3反射面124は、1つの面であってもよいし、複数の面であってもよい。本実施の形態では、第3反射面124は、1つの面である。第3反射面124の形状は、前述の機能を発揮できれば特に限定されない。回転軸RAを含む断面において、第3入射面124の形状は、直線であってもよいし、曲線であってもよい。本実施の形態では、回転軸RAを含む断面における第3反射面124の形状は、曲線である。また、本実施の形態では、回転軸RAを含む断面において、第3反射面124は、第2反射面123に近づくにつれて光軸OAから遠ざかるように形成されている。また、第3反射面124は、回転軸RA（中心軸CA）を含む断面において、第2反射面123に近づくにつれて、その接線の傾きが徐々に小さくなるように形成されている。

[0035] また、本実施の形態では、光軸OAに沿う方向において、第3反射面124の一端は、第2反射面123の一端に接続されている。光軸OAに沿う方

向における第2反射面123および第3反射面124の境界の位置は、第2入射面121bで入射した光が第2反射面123に到達できれば特に限定されない。本実施の形態では、当該境界は、発光素子110から出射され、第2反射面123で反射した光が第3反射面124に到達する位置に形成されている。

[0036] 接続面125は、第1反射面122および第3反射面124を接続する。接続面125は、第3反射面124で反射した光を外部に出射させる。接続面125は、1つの面であってもよいし、複数の面であってもよい。本実施の形態では、接続面125は、複数の面である。本実施の形態では、接続面125は、第1接続面125aと、第2接続面125bとを含む。

[0037] 第1接続面125aは、光軸OAに沿う方向において、第1反射面122側（下側）に配置されており、第2接続面125bは、発光素子110の発光面を含む平面に対して第1接続面125aより離れた位置に形成されている。また、回転軸RAを含む断面において、第1接続面125aおよび第2接続面125b（接続面125）の形状は、接続面125から出射された光が対向する第1反射面122で入射できれば特に限定されない。回転軸RAを含む断面において、第1接続面125aおよび第2接続面125bの形状は、それぞれ直線であってもよいし、曲線であってもよい。本実施の形態では、回転軸RAを含む断面において、第1接続面125aおよび第2接続面125bの形状は、いずれも直線である。回転軸RAを含む断面において、回転軸RAに対する第1接続面および第2接続面125bの傾斜角度は、特に限定されない。回転軸RAに対する第1接続面125aの傾斜角度は、0°である。すなわち、本実施の形態では、第1接続面125aは、回転軸RAに沿う方向に配置されている。また、本実施の形態では、第2接続面125bは、光軸OAから離れるにつれて、第1接続面125aから離れるように形成されている。すなわち、本実施の形態では、第2接続面125bは、射出成形時の離型を考慮して、回転軸RAに対して僅かに傾斜している。

[0038] （光束制御部材における光の光路）

本実施の形態に係る光束制御部材 1 2 0 における発光素子 1 1 0 から出射された光の光路についてシミュレーションした。また、比較のため、図 3 に示される比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 における光路と、図 4 に示される比較例 2 に係る光束制御部材 3 2 0 における光路とについてもシミュレーションした。

[0039] 図 3 は、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 の構成を示す図である。図 3 A は、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 の平面図であり、図 3 B は、底面図であり、図 3 C は、側面図であり、図 3 D は、図 3 A に示される A - A 線の断面図である。

[0040] 図 3 A ~ D に示されるように、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 は、発光素子 1 1 0 と対向して配置された入射面 2 2 1 と、入射面 2 2 1 の反対側に配置された反射面 2 2 2 と、入射面 2 2 1 の外縁部と反射面 2 2 2 の外縁部を接続する出射面 2 2 3 とを有し、中心軸 C A を回転軸とする回転対称である。例えば、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 の直径は、3 5 m m であり、高さは 1 3 m m である。このように、前述した本実施の形態に係る光束制御部材 1 2 0 と比較して、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 は、大きい。

[0041] 入射面 2 2 1 は、平面状に形成されている。また、反射面 2 2 2 は、中心軸 C A と交わるように形成された第 1 反射面 2 2 2 a と、第 1 反射面 2 2 2 a を取り囲むように配置された第 2 反射面 2 2 2 b とを有する。第 1 反射面 2 2 2 a は、入射面 2 2 1 で入射した光のうち、一部の光を中心軸 C A から離れるように出射させる。第 2 反射面 2 2 2 b は、入射面 2 2 1 で入射した光のうち、他の一部の光を出射面 2 2 3 に向けて内部反射させる。出射面 2 2 3 は、反射面 2 2 2 で反射した光を外部に出射させる。

[0042] 図 4 は、比較例 2 に係る光束制御部材 3 2 0 の構成を示す図である。図 4 A は、比較例 2 に係る光束制御部材 3 2 0 の平面図であり、図 4 B は、底面図であり、図 4 C は、側面図であり、図 4 D は、図 4 A に示される A - A 線の断面図である。

[0043] 図4 A～Dに示されるように、比較例2に係る光束制御部材320は、発光素子110と対向して配置された入射面321と、入射面321の反対側に配置された反射面322（第1反射面322aおよび第2反射面322b）と、入射面321の外縁部と反射面322の外縁部を接続する出射面323とを有し、中心軸CAを回転軸とする回転対称である。例えば、比較例2に係る光束制御部材320の直径は、15mmであり、高さは9.8mmである。このように、前述した本実施の形態に係る光束制御部材120と比較して、比較例2に係る光束制御部材320は、大きい。また、比較例2に係る光束制御部材320は、比較例1に係る光束制御部材220の中心軸CA近傍の一部と同じ形状である。すなわち、比較例2に係る光束制御部材320は、図3Aおよび図3Dに示される破線で示される領域に相当する形状である。

[0044] 図5A～Cは、比較例1に係る光束制御部材220における光路図である。図5A～Cでは、回転軸RAを含む断面における光路を示している。図5Aは、発光素子110の中心から、光軸OAを境界として一方に出射された光の光路図であり、図5Bは、発光素子110の一方の端部から、外側に出射された光の光路図である。図5Cは、発光素子110の一方の端部から、光軸OA側に出射された光の光路図である。なお、図5A～Cでは、光路を示すため、ハッチングを省略している。

[0045] 図5Aに示されるように、発光素子110の中心から出射された光は、入射面221で光束制御部材220の内部に入射する。入射面221で入射した光のうち、発光素子110の光軸OAに対する出射角度が小さな光は、第1反射面222aで光軸OAから遠ざかるように出射する。また、入射面221で入射した光のうち、発光素子110の光軸OAに対する出射角度が大きな光は、第2反射面222bで反射して、出射面223から出射される。また、図5Bおよび図5Cに示されるように、回転軸RAを含む断面において、発光素子110の一方の端部から出射された光は、入射面221で光束制御部材220の内部に入射する。入射面221で入射した光のうち、発光

素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が小さな光は、第 1 反射面 2 2 2 a で光軸 O A から遠ざかるように出射する。また、入射面 2 2 1 で入射した光のうち、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が大きな光は、第 2 反射面 2 2 2 b で反射して、出射面 2 2 3 から出射される。このとき、出射面 2 2 3 から出射される光のうち、大部分の光は、後方に向かって出射される。このように、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 は、比較的良好な配光のバランスを得ることができる。

[0046] 図 6 A ~ C は、比較例 2 に係る光束制御部材 3 2 0 における光路図である。図 6 A ~ C では、回転軸 R A を含む断面における光路を示している。図 6 A は、発光素子 1 1 0 の中心から、光軸 O A を境界として一方に出射された光の光路図であり、図 6 B は、発光素子 1 1 0 の一方の端部から、外側に出射された光の光路図である。図 6 C は、発光素子 1 1 0 の一方の端部から、光軸 O A 側に出射された光の光路図である。なお、図 6 A ~ C では、光路を示すため、ハッチングを省略している。

[0047] 図 6 A に示されるように、発光素子 1 1 0 の中心から出射された光は、入射面 3 2 1 で光束制御部材 3 2 0 の内部に入射する。入射面 3 2 1 で入射した光のうち、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が小さな光は、第 1 反射面 3 2 2 a で光軸 O A から遠ざかるように出射する。また、入射面 3 2 1 で入射した光のうち、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が大きな光は、第 1 反射面 3 2 2 a で反射して、出射面 3 2 3 から出射される。また、図 6 B および図 6 C に示されるように、回転軸 R A を含む断面において、発光素子 1 1 0 の一方の端部から出射された光は、入射面 3 2 1 で光束制御部材 3 2 0 の内部に入射する。入射面 3 2 1 で入射した光のうち、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が小さな光は、第 1 反射面 3 2 2 a で光軸 O A から遠ざかるように出射する。また、入射面 3 2 1 で入射した光のうち、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に対する出射角度が大きな光は、第 1 反射面 3 2 2 a で反射して、出射面 3 2 3 から出射される。このように、比較例 2 に係る光束制御部材 3 2 0 は、比較例 1 に係る光束制御部材 2 2 0 の径

を小さくした形状であるため、比較例 1 の光束制御部材 220 と比較して、配光のバランスが悪化してしまった。

[0048] 図 7 A～C は、本実施の形態に係る光束制御部材 120 における光路図である。図 7 A～C では、回転軸 RA を含む断面における光路を示している。図 7 A は、発光素子 110 の中心から出射された光の光路図であり、図 7 B は、発光素子 110 の一方の端部から、外側に出射された光の光路図である。図 7 C は、回転軸 RA を含む断面において、発光素子 110 の一方の端部から、光軸 OA 側に出射された光の光路図である。なお、図 7 A～C では、光路を示すため、ハッチングを省略している。

[0049] 図 7 A に示されるように、発光素子 110 の中心から出射された光は、入射領域 121 で光束制御部材 120 の内部に入射する。より具体的には、発光素子 110 の中心から出射された光のうち、発光素子 110 の光軸 OA に対する出射角度が小さな光は、第 1 入射面 121 a で入射する。第 1 入射面 121 a で入射した光は、光軸 OA を境界として当該第 1 入射面 121 a と同じ側の第 1 反射面 122 で反射して、当該同じ側の第 2 反射面 123 から出射される。このとき、第 2 反射面 123 から出射される光のうち、多くの光は、側方または後方に向けて出射される。一方、発光素子 110 の中心から出射された光のうち、発光素子 110 の光軸 OA に対する出射角度が大きな光は、第 2 入射面 121 b で入射する。第 2 入射面 121 b で入射した光は、回転軸 RA を含む断面において、光軸 OA を境界として当該第 2 入射面 121 b と同じ側の第 2 反射面 123 および第 3 反射面 124 の順番で反射した後、当該同じ側の接続面 125 から出射する。接続面 125 から出射した光は、回転軸 RA を含む断面において、光軸 OA を挟んで反対側の第 1 反射面 122 a または接続面 125 で再度入射した後に、当該反対側の前記第 2 反射面 123 から出射される。このとき、第 2 反射面 123 から出射される光のうち、多くの光は、後方に向けて出射される。

[0050] 図 7 B に示されるように、回転軸 RA を含む断面において、発光素子 110 の一方の端部から、光軸 OA を境界として、光が出射された発光面の端部

と同じ側に出射された光は、同じ側の第1入射面121aおよび第2入射面121bで入射する。より具体的には、発光素子110の端部から出射された光のうち、発光素子110の光軸OAに対する出射角度が小さな光は、第1入射面121aで入射する。第1入射面121aで入射した光のうち、大部分の光は、光軸OAを境界として、光が入射した第1入射面121aと同じ側の第1反射面122から外部に出射される。一方、第2入射面121bで入射した光は、光軸OAを境界として、第2入射面121bと同じ側の第2反射面123および第3反射面124で順番に反射される。第3反射面124で反射された光は、当該同じ側の接続面125で一度外部に出射される。接続面125から出射された光は、光軸OAを境界として反対側の第1反射面122で再度入射した後に、当該反対側の第2反射面123から出射される。このとき、第2反射面123から出射される光のうち、多くの光は、後方に向けて出射される。

[0051] 図7Cに示されるように、回転軸RAを含む断面において、発光素子110の一方の端部から、光軸OAを境界として、光が出射された発光面の端部と反対側に出射された光は、光が出射された発光面の端部と同じ側の第1入射面121aおよび当該反対側の第2入射面121bで入射する。より具体的には、発光素子110の端部から出射された光のうち、発光素子110の光軸OAに対する出射角度が小さな光は、第1入射面121aで入射する。第1入射面121aで入射した光のうち、大部分の光は、当該反対側の第2反射面123から外部に出射される。一方、第2入射面121bで入射した光は、光軸OAを境界として、第2入射面123と同じ側の第2反射面123および第3反射面124で順番に反射される。第3反射面124で反射された光は、当該同じ側の接続面125で一度外部に出射される。接続面125から出射された光は、光軸OAを境界として反対側の第1反射面122で再度入射した後に、当該反対側の第2反射面123から出射される。このとき、第2反射面123から出射される光のうち、多くの光は、後方に向けて出射される。

[0052] このように、本実施の形態に係る光束制御部材 120 では、発光素子 110 から出射された光は、前方、側方および後方に向けて出射される。すなわち、本実施の形態に係る光束制御部材 120 は、比較例 2 に係る光束制御部材 320 より小さいが配光のバランスが良好である。

[0053] (発光装置および照明装置の配光特性)

次に、本実施の形態に係る光束制御部材 120 の効果を確認するために、1 個の発光素子 110 および光束制御部材 120 を有する発光装置 140 の配光特性と、発光装置 140 にカバー 160 を取り付けした照明装置 100 の配光特性とをそれぞれシミュレーションした。また、比較のため、図 3 に示される比較例 1 に係る光束制御部材 220 を用いた発光装置および照明装置と、図 4 に示される比較例 2 に係る光束制御部材 320 を用いた発光装置および照明装置とについてもシミュレーションした。各シミュレーションでは、回転軸 RA と、発光素子 110 の発光面との交点を基準点として、回転軸 RA を含む平面における全方位の相対照度を求めた。また、各シミュレーションでは、当該基準点から 1000 mm の距離にある仮想面における照度を算出した。

[0054] 図 8～10 は、比較例 1、比較例 2 および本実施の形態に係る発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。各グラフの外側に記載されている数値は、当該基準点に対する角度 (°) を示している。0° は光軸 OA の方向 (前方方向)、90° は水平方向 (側方方向)、180° は、後方方向を示している。また、各グラフの内側に記載されている数値は、各方向の相対照度 (最大値 1) を示している。各グラフの実線は、発光素子 110 と、光束制御部材とを組み合わせした場合 (発光装置) の結果を示しており、点線は、発光素子 110 と、光束制御部材と、カバー 160 を組み合わせした場合 (照明装置) の結果を示している。

[0055] 図 8 は、比較例 1 における発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。図 8 に示されるように、発光装置 (実線) では、前方方向に向かう光はわずかであり、±140° 近傍方向に向かう光が生成されることがわ

かった。これは、光束制御部材 220 の反射面 222 により、発光素子 110 から出射された光のうち、大部分の光が後方に向かって制御されたためだと考えられる。また、発光装置にカバー 160 を取り付けた照明装置（点線）では、前方方向および側方方向に向かう出射光量を均一にできているが、 $\pm 140^\circ$ 近傍方向に向かう光が多く、光のムラがあった。

[0056] 図 9 は、比較例 2 における発光装置および照明装置の配光特性を示すグラフである。図 9 に示されるように、発光装置（実線）では、 $\pm 140^\circ$ 近傍方向に向かう光に加え、 $\pm 50^\circ$ 近傍方向に向かう光が生成されることがわかった。これは、光束制御部材 320 の入射面 321（径）が小さいため、入射面 321 で入射した光が出射面 323 で反射して、反射面 322 から出射されたためだと考えられる。また、発光装置にカバー 160 を取り付けた照明装置では、側方方向に向かう出射光量を均一にできているが、 $\pm 50^\circ$ 近傍および $\pm 140^\circ$ 近傍方向に向かう光が多く、光のムラがあった。このように、比較例 1 の光束制御部材 220 は、小型化すると配光特性が劣化してしまう。

[0057] 図 10 は、実施の形態 1 に係る発光装置 140 および照明装置 100 の配光特性を示すグラフである。図 10 に示されるように、発光装置（実線）では、前方に向かう光に加え、側方に向かう光および後方に向かう光が生成されることが分かった。これは、主として、光束制御部材 120 の第 2 反射面 123 および第 3 反射面 124 により後方に向かう光を生成するとともに、適度に前方および側方に光が出射されるためだと考えられた。また、発光装置 140 にカバー 160 を取り付けた照明装置 100（点線）では、前方方向、側方方向および後方方向へ向かう出射光量を均等にすることにより光のムラをより低減できることがわかった。このように、本実施の形態に係る光束制御部材 120 は、比較例 2 に係る光束制御部材 320 より小さいが配光のバランスが良好である。

[0058] （変形例）

次に、実施の形態 1 の変形例に係る光束制御部材 420 について説明する

。実施の形態１の変形例に係る光束制御部材４２０は、第１入射面４２１ａおよび第１反射面４２２の形状のみが実施の形態１に係る光束制御部材１２０と異なる。そこで、実施の形態１に係る光束制御部材１２０と同様の構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0059] 図１１は、実施の形態１の変形例に係る光束制御部材４２０の斜視図である。図１１Ａは、光束制御部材４２０を第１反射面４２２側からみた斜視図であり、図１１Ｂは、光束制御部材４２０を入射領域４２１側からみた斜視図である。また、図１２Ａ～Ｄは、実施の形態１の変形例に係る光束制御部材４２０の構成を示す図である。図１２Ａは、実施の形態１の変形例に係る光束制御部材４２０の平面図であり、図１２Ｂは、底面図であり、図１２Ｃは、側面図であり、図１２Ｄは、図１２Ａに示されるＡ－Ａ線の断面図である。

[0060] 図１１Ａ、Ｂおよび図１２Ａ～Ｄに示されるように、実施の形態１の変形例に係る光束制御部材４２０は、入射領域４２１、第１反射面４２２、第２反射面１２３、第３反射面１２４および接続面４２５を有する。また、入射領域４２１は、第１入射面４２１ａと、第２入射面４２１ｂとを有する。第１入射面４２１ａは、内側第１入射面４２１ｃと、外側第１反射面４２１ｄと、を有する。

[0061] 内側第１入射面４２１ｃは、光軸ＯＡと交わるように配置されている。内側第１入射面４２１ｃは、発光素子１１０から出射した光のうち、発光素子１１０の光軸ＯＡに対する出射角度が小さな光を、光軸ＯＡから離れるように屈折させつつ、光束制御部材４２０の内部に入射させる。内側第１入射面４２１ｃは、光軸ＯＡから離れるにつれて、発光素子１１０の発光面を含む平面に近づくように形成されている。また、光軸ＯＡを含む断面における内側第１入射面４２１ｃの形状は、前述の条件を満たせば特に限定されない。本実施の形態では、光軸ＯＡを含む断面における内側第１入射面４２１ｃの形状は、直線である。すなわち、内側第１入射面４２１ｃは、円錐の側面状に形成されている。

[0062] 外側第1入射面421dは、光軸OAと垂直な方向において内側第1入射面421cより光軸OAから離れた位置に配置されている。外側第1入射面421dは、発光素子110から出射した光のうち、内側第1入射面421cで入射した光の入射角度より大きく、かつ第2入射面421bに入射する光の入射角度より小さい出射角度の光を、光軸OAから離れるように屈折させつつ、光束制御部材420の内部に入射させる。外側第1入射面421dの形状は、特に限定されない。外側第1入射面421dの形状は、平面であってもよいし、曲面であってもよい。本実施の形態では、外側第1入射面421dの形状は、平面である。また、第1反射面422は、光軸OAと直交するように配置されている。

[0063] 接続面425は、1つの面で構成されている。また、回転軸RAを含む断面において、接続面425の形状は、特に限定されない。回転軸RAを含む断面において、接続面425の形状は、直線である。回転軸RAを含む断面において、接続面425の傾斜角度は、特に限定されない。また、本実施の形態では、接続面425は、光軸OAから離れるにつれて、発光素子110の発光面を含む平面に近づくように形成されている。すなわち、本実施の形態では、回転軸RAに対して接続面425は、射出成形時の離型を考慮して、僅かに傾斜している。

[0064] (効果)

以上のように、本実施の形態に係る光束制御部材120、420を有する照明装置100は、光束制御部材120、420を小型化しても発光素子110から出射される光を制御するための第2反射面123および第3反射面124を有しているため、光束制御部材120、420が大型化することなく、適切に後方に向けて進行するように制御できる。本実施の形態に係る照明装置100は、従来の照明装置に比べて、より白熱電球に近い配光特性を示すことができる。

[0065] [実施の形態2]

次に、実施の形態2に係る照明装置500について説明する。実施の形態

2では、本発明の照明装置の代表例として、蛍光灯に代えて使用されうる照明装置について説明する。

[0066] (照明装置の構成)

図13は、本発明の実施の形態2に係る照明装置500の断面図である。図14および図15は、実施の形態2に係る光束制御部材520の構成を示す図である。図14Aは、光束制御部材520を第1反射面522側から見た場合の斜視図であり、図14Bは、光束制御部材520を入射領域521側からみた斜視図である。図15Aは、実施の形態2に係る光束制御部材520の平面図であり、図15Bは、底面図であり、図15Cは、側面図であり、図15Dは、正面図である。

[0067] 図13に示されるように、照明装置500は、複数の発光素子110および光束制御部材520を含む発光装置540と、基板550と、カバー560とを有する。

[0068] 発光素子110は、実施の形態1に係る照明装置100に使用された発光素子110と同じである。発光装置540において、複数の発光素子110は、基板550上に一列に配置されている。発光装置540における発光素子110の数は、2以上であれば特に限定されない。光束制御部材520は、柱状に形成されている。発光装置540は、基板550上に配置されている。なお、光束制御部材520については、後述する。

[0069] カバー560は、光束制御部材520から出射された光を拡散させつつ外部に透過させる。カバー560は、発光装置540を覆うように、発光装置540に対して空気層を介して配置されている。カバー560の外面は、有効発光領域となる。カバー560の形状は、空気層を介して発光装置540を覆うことができれば、特に限定されない。図13に示される例では、カバー560は、円筒の一部を切り欠いた形状であるが、カバー560は、円筒形状などであってもよい。

[0070] 図14A、Bおよび図15A～Dに示されるように、実施の形態2に係る光束制御部材520は、柱状に形成されている。光束制御部材520は、入

射領域 5 2 1、第 1 反射面 5 2 2、第 2 反射面 5 2 3、第 3 反射面 5 2 4 および接続面 5 2 5 を有する。入射領域 5 2 1、第 1 反射面 5 2 2、第 2 反射面 5 2 3、第 3 反射面 5 2 4 および接続面 5 2 5 は、発光素子 1 1 0 の光軸 O A に直交する一方向に延在している。したがって、各面は、当該方向（複数の発光素子 1 1 0 の配列方向）については曲率を有していない。なお、本実施の形態では、光束制御部材 5 2 0 は、脚部を有する必要がない。これは、光束制御部材 5 2 0 が発光素子 1 1 0 の光軸 O A に直交する一方向に延在しているため、発光素子 1 1 0 から発せられる熱を外部に逃がすための間隙を有するためである。

[0071] 入射領域 5 2 1 は、発光素子 1 1 0 と対向するように配置されている。入射領域 5 2 1 は、第 1 入射面 5 2 1 a および第 2 入射面 5 2 1 b を含む。また、第 1 反射面 5 2 2 は、内側第 1 反射面 5 2 2 a および外側第 1 反射面 5 2 2 b を有する。さらに、接続面 5 2 5 は、第 1 接続面 5 2 5 a および第 2 接続面 5 2 5 b を有する。

[0072] 入射領域 5 2 1、第 1 反射面 5 2 2、第 2 反射面 5 2 3、第 3 反射面 5 2 4 および接続面 5 2 5 の短軸方向の断面の形状は、実施の形態 1 における光束制御部材 1 2 0 の回転軸 R A を含む断面形状と同じである。また、入射領域 5 2 1、第 1 反射面 5 2 2、第 2 反射面 5 2 3、第 3 反射面 5 2 4 および接続面 5 2 5 の機能は、実施の形態 1 における光束制御部材 1 2 0 の入射領域 1 2 1、第 1 反射面 1 2 2、第 2 反射面 1 2 3、第 3 反射面 1 2 4 および接続面 1 2 5 の機能とそれぞれ同じである。

[0073] なお、特に図示しないが、実施の形態 1 と同様に、第 1 入射面 5 2 1 a は、内側第 1 入射面と、外側第 1 反射面と、を有していてもよい。この場合、内側第 1 入射面および外側第 1 反射面の機能は、実施の形態 1 における内側第 1 入射面 4 2 1 c および外側第 1 反射面 4 2 1 d と同じである。

[0074] （効果）

以上のように、実施の形態 2 に係る光束制御部材 5 2 0 は、実施の形態 1 に係る光束制御部材 1 2 0 と同様の効果を有する。本実施の形態に係る照明

装置５００は、従来の照明装置に比べて、より蛍光灯に近い配光特性を示すことができる。

[0075] 本出願は、２０１５年６月２９日出願の特願２０１５－１２９８６４に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明に係る光束制御部材を有する照明装置は、白熱電球または蛍光灯に代えて使用されうるため、シャンデリアや蛍光灯、間接照明装置などの各種照明機器に幅広く適用されうる。

符号の説明

[0077] １００、５００ 照明装置
１１０ 発光素子
１２０、２２０、３２０、４２０、５２０ 光束制御部材
１２１、４２１、５２１ 入射領域
１２１ａ、４２１ａ、５２１ａ 第１入射面
１２１ｂ、４２１ｂ、５２１ｂ 第２入射面
１２２、４２２、５２２ 第１反射面
１２２ａ、５２２ａ 内側第１反射面
１２２ｂ、５２２ｂ 外側第１反射面
１２３、５２３ 第２反射面
１２４、５２４ 第３反射面
１２５、４２５、５２５ 接続面
１２５ａ、５２５ａ 第１接続面
１２５ｂ、５２５ｂ 第２接続面
１２６ 脚部
１２７ 第１凹部
１４０、５４０ 発光装置
１５０、５５０ 基板

160、560 カバー

170 筐体

221、321 入射面

222、322 反射面

222a、322a 第1反射面

222b、322b 第2反射面

223、323、 出射面

421c 内側第1入射面

421d 外側第1入射面

CA 回転軸

OA 光軸

RA 回転軸

請求の範囲

- [請求項1] 発光素子から出射された光の配光を制御する光束制御部材であって、
- 、
- 前記発光素子の光軸を含む断面において前記光軸に対して対称に形成され、
- 前記発光素子と対向するように配置された入射領域と、
- 前記入射領域の反対側に配置された第1反射面と、
- 前記光軸に垂直な方向に、前記光軸に対して前記第1反射面よりも離れて配置された第2反射面と、
- 前記光軸に沿う方向において、前記第2反射面の反対側に配置された第3反射面と、
- 前記第1反射面および前記第3反射面を接続する接続面と、
- を有し、
- 前記光軸および前記光軸に垂直な方向に沿う直線を含む断面において、前記発光素子から出射された光のうち、一部の光は、前記入射領域で入射した後、前記光軸を境界として当該入射領域と同じ側の前記第1反射面で反射して、当該同じ側の前記第2反射面から出射され、
- 前記断面において、前記発光素子から出射された光のうち、他の一部の光は、前記入射領域で入射して、前記光軸を境界として当該入射領域と同じ側の前記第2反射面および前記第3反射面の順番で反射した後、当該同じ側の前記接続面から出射して、前記光軸を挟んで反対側の前記第1反射面で再度入射した後に、当該反対側の前記第2反射面から出射される、
- 光束制御部材。
- [請求項2] 前記入射領域は、
- 前記発光素子と対向するように配置され、前記発光素子から出射された光のうち、前記光軸に対する出射角度が小さい光が入射する第1入射面と、

前記光軸に垂直な方向において、前記第 1 入射面よりも前記第 2 反射面側に配置され、前記発光素子から出射された光のうち、前記光軸に対する出射角度が大きい光が入射する第 2 入射面と、

を有し、

前記断面において、前記第 1 入射面に入射した光は、前記光軸を境界として当該第 1 入射面と同じ側の前記第 1 反射面で反射して、当該同じ側の前記第 2 反射面から出射され、

前記断面において、前記第 2 入射面で入射した光は、前記光軸を境界として当該第 2 入射面と同じ側の前記第 2 反射面および前記第 3 反射面の順番で反射した後、当該同じ側の前記接続面から出射して、前記光軸を挟んで反対側の前記第 1 反射面で再度入射した後に、当該反対側の前記第 2 反射面から出射される、

請求項 1 に記載の光束制御部材。

[請求項3] 前記第 1 入射面および前記第 1 反射面は、それぞれ前記光軸から離れるにつれて、前記発光素子の発光面を含む平面から遠ざかるように形成されている、

請求項 2 に記載の光束制御部材。

[請求項4] 前記第 1 入射面は、

前記光軸と交わるように配置され、前記光軸から離れるにつれて、前記発光素子の発光面を含む平面に近づくように形成された内側第 1 入射面と、

前記光軸と垂直な方向において前記第 1 内側入射面より前記光軸から離れた位置に配置された外側第 1 入射面と、を有する、

請求項 2 に記載の光束制御部材。

[請求項5] 前記第 2 反射面は、前記第 3 反射面に近づくにつれて、前記光軸から遠ざかるように形成され、

前記第 3 反射面は、前記第 2 反射面に近づくにつれて、前記光軸から遠ざかるように形成されている、

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の光束制御部材。

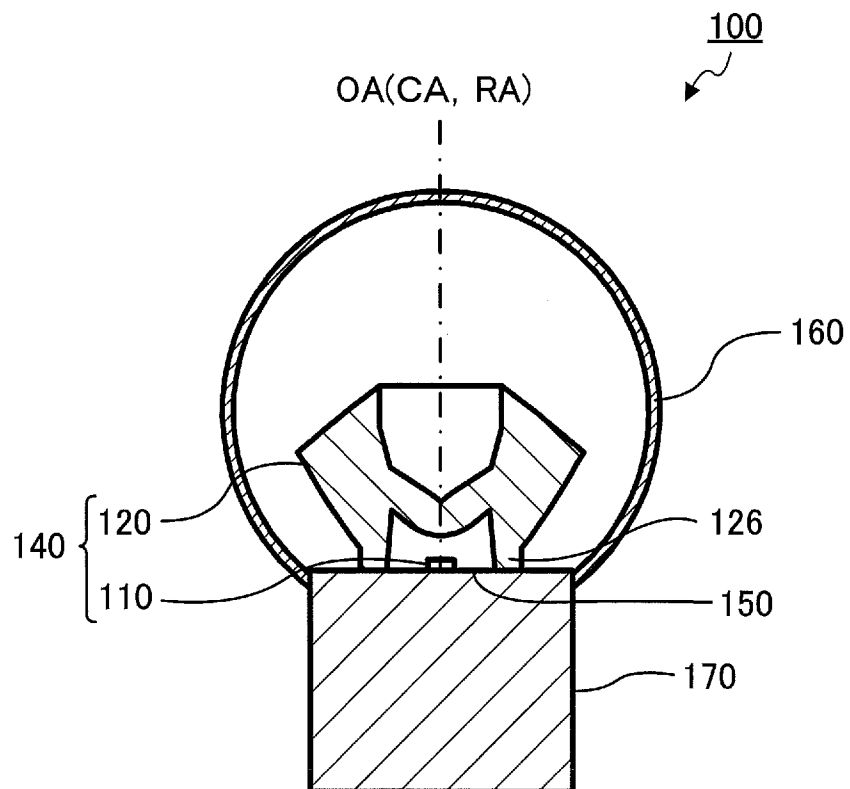
[請求項6] 前記入射領域、前記第 1 反射面、前記第 2 反射面、前記第 3 反射面および前記接続面は、前記光軸に沿う軸を回転軸とする回転対称である、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の光束制御部材。

[請求項7] 前記入射領域、前記第 1 反射面、前記第 2 反射面、前記第 3 反射面および前記接続面は、前記光軸に対して直交する方向に延在している、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の光束制御部材。

[請求項8] 発光素子と、
請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の光束制御部材と、を有し、
前記光束制御部材は、前記入射領域が前記発光素子と対向するように配置されている、
発光装置。

[請求項9] 請求項 8 に記載の発光装置と、
前記発光装置からの出射光を拡散させつつ透過させるカバーと、
を有する、照明装置。

[図1]



[図2]

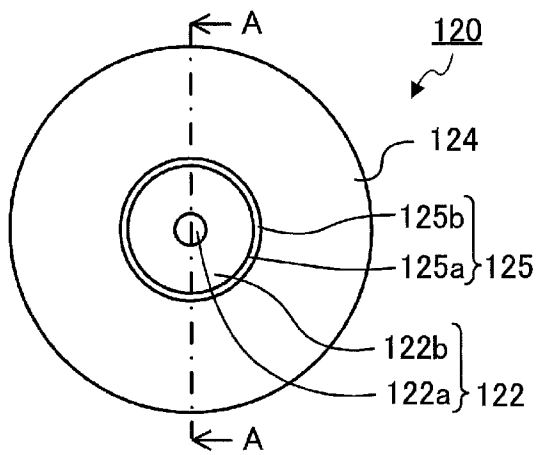


図2A

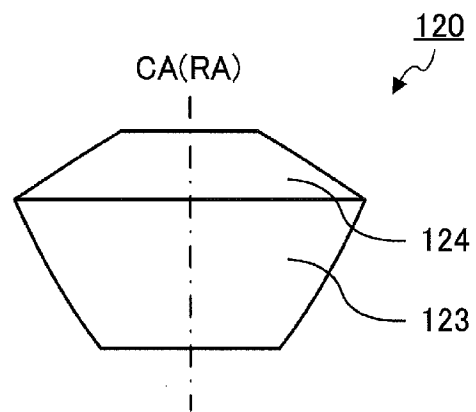


図2C

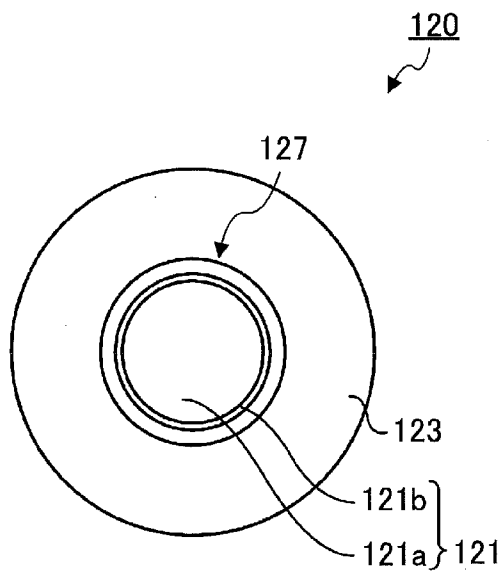


図2B

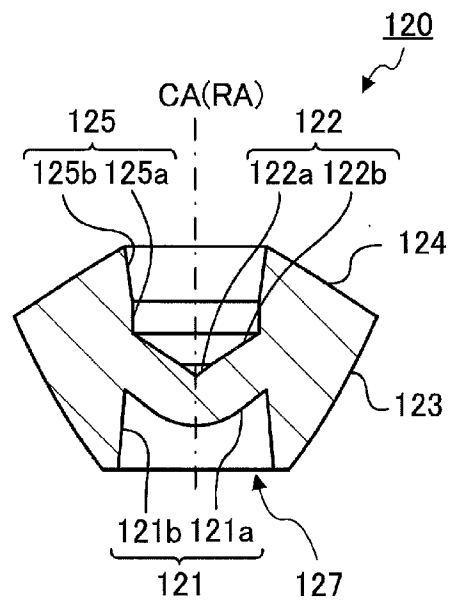


図2D

[図3]

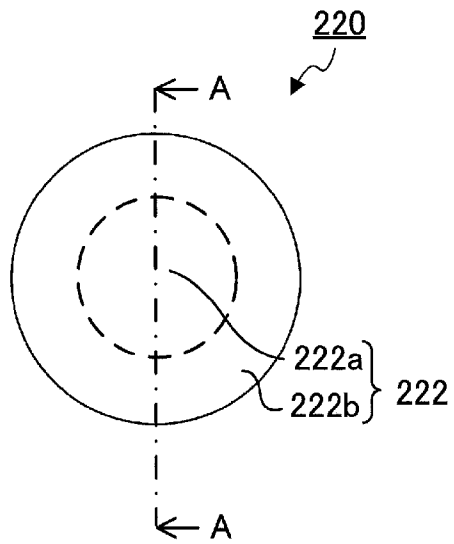


図3A

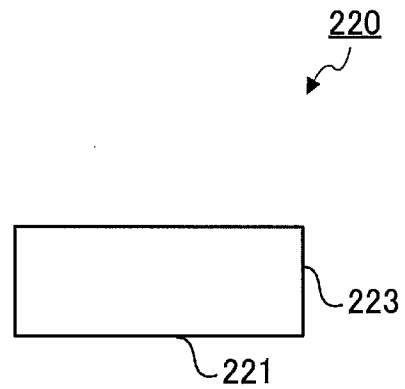


図3C

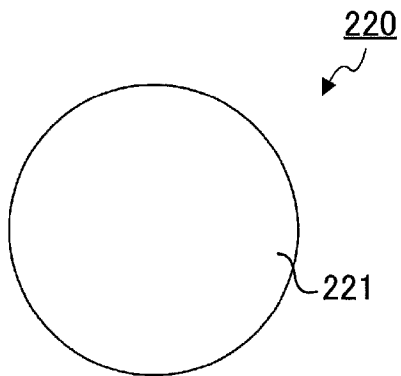


図3B

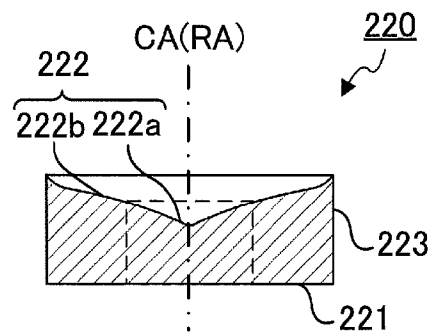


図3D

[図4]

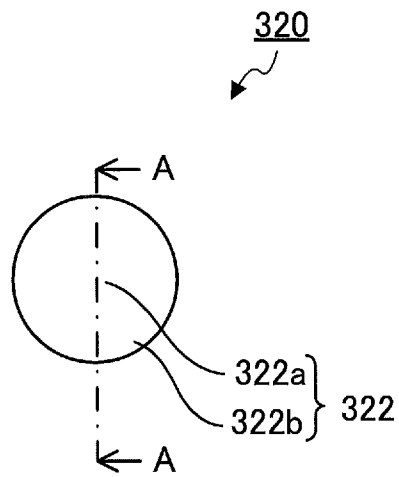


図4A

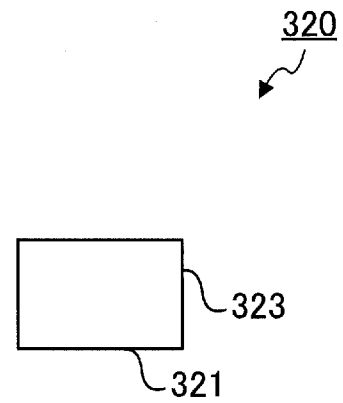


図4C

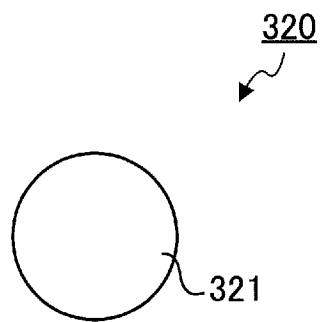


図4B

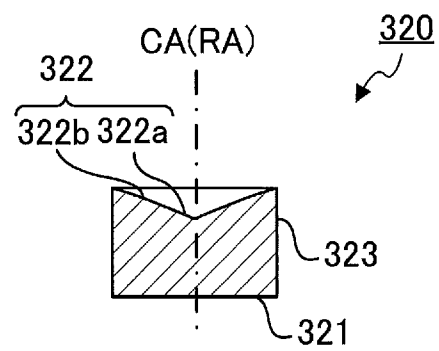


図4D

[図5]

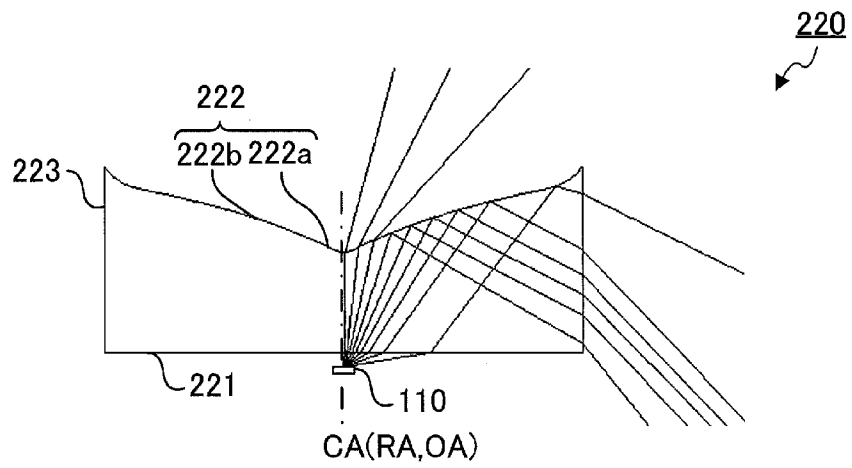


図5A

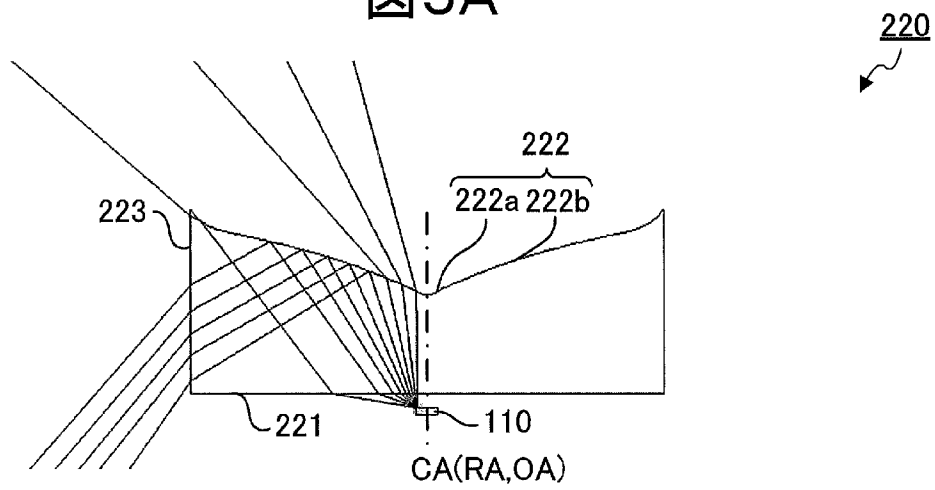


図5B

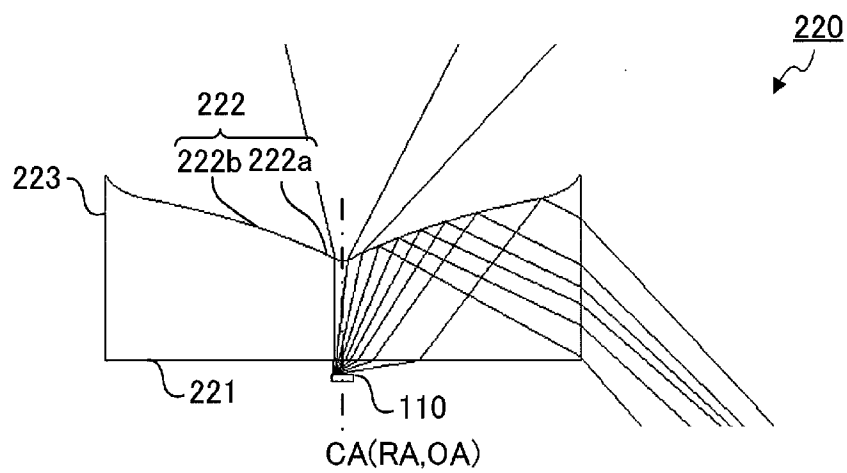
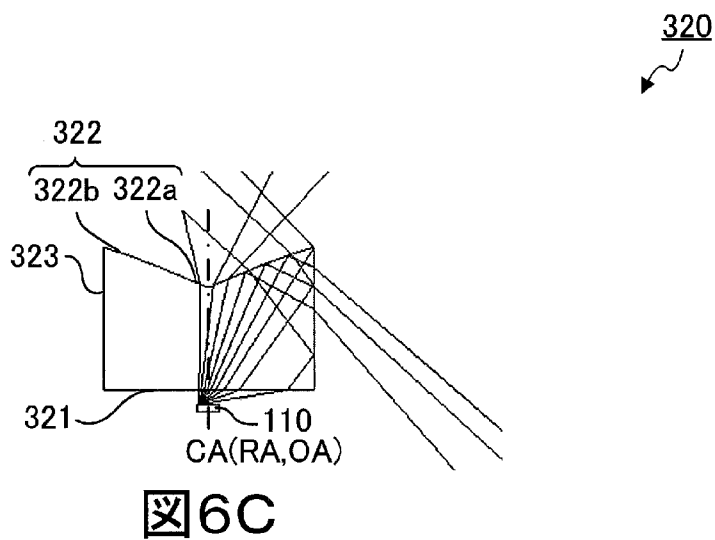
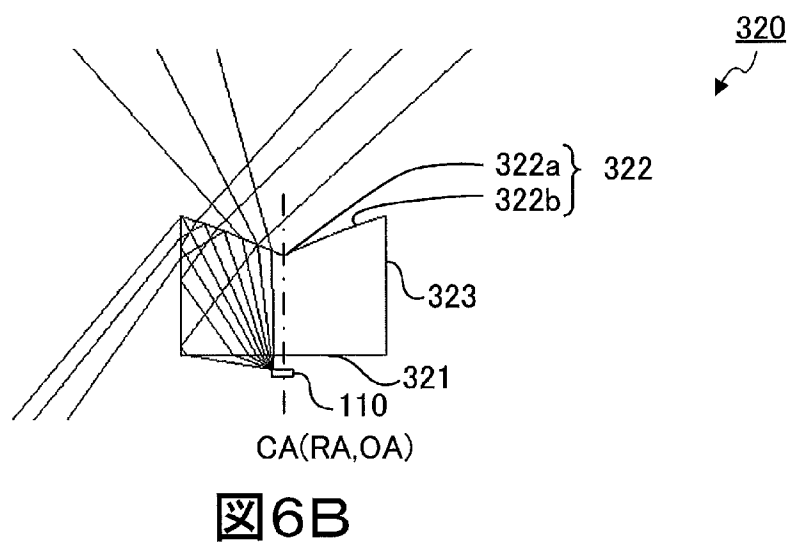
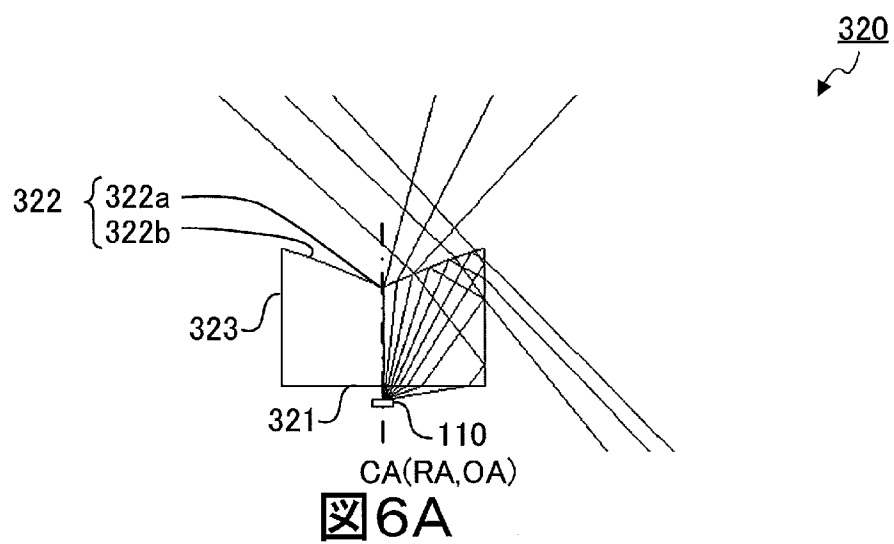
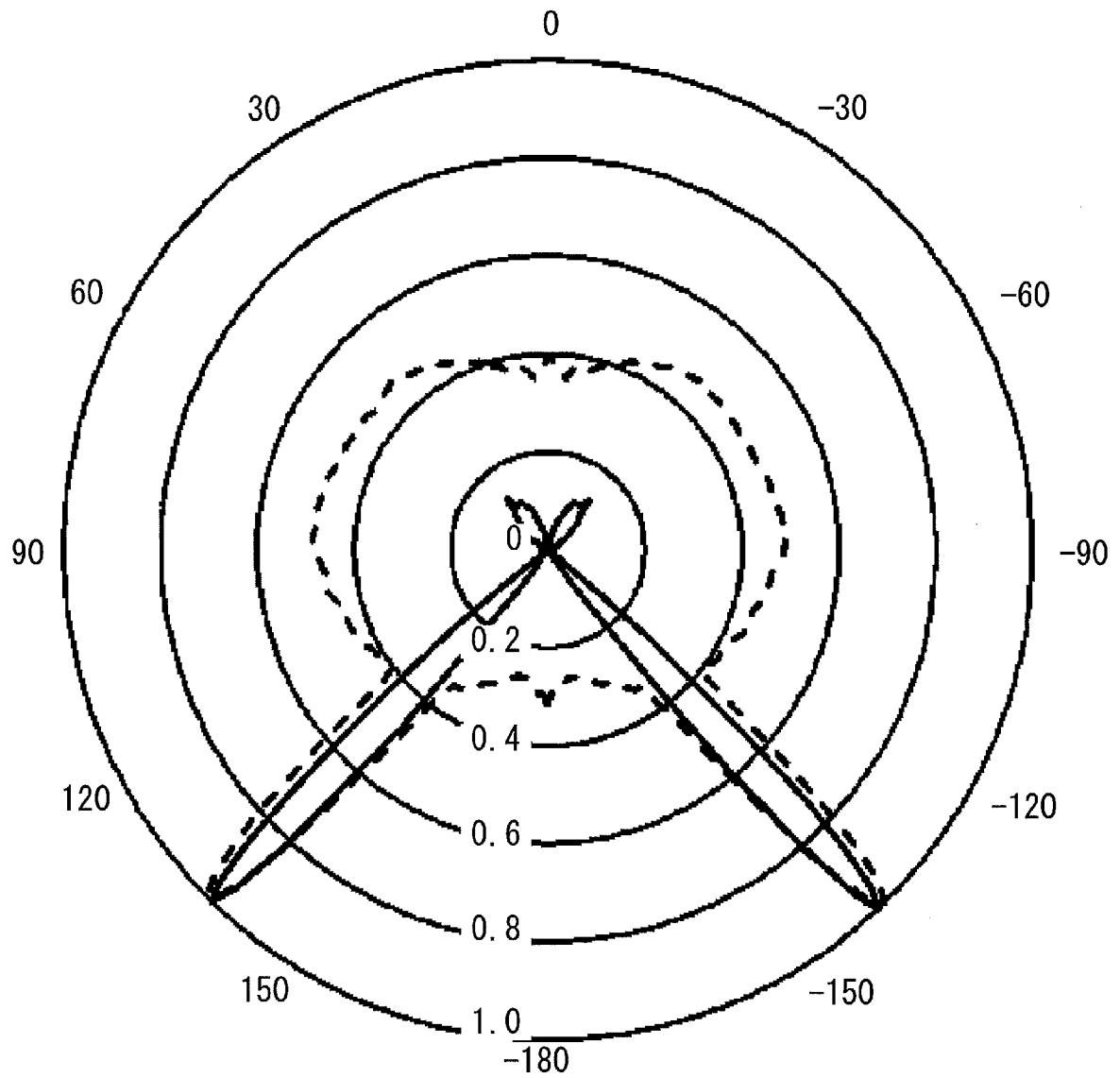


図5C

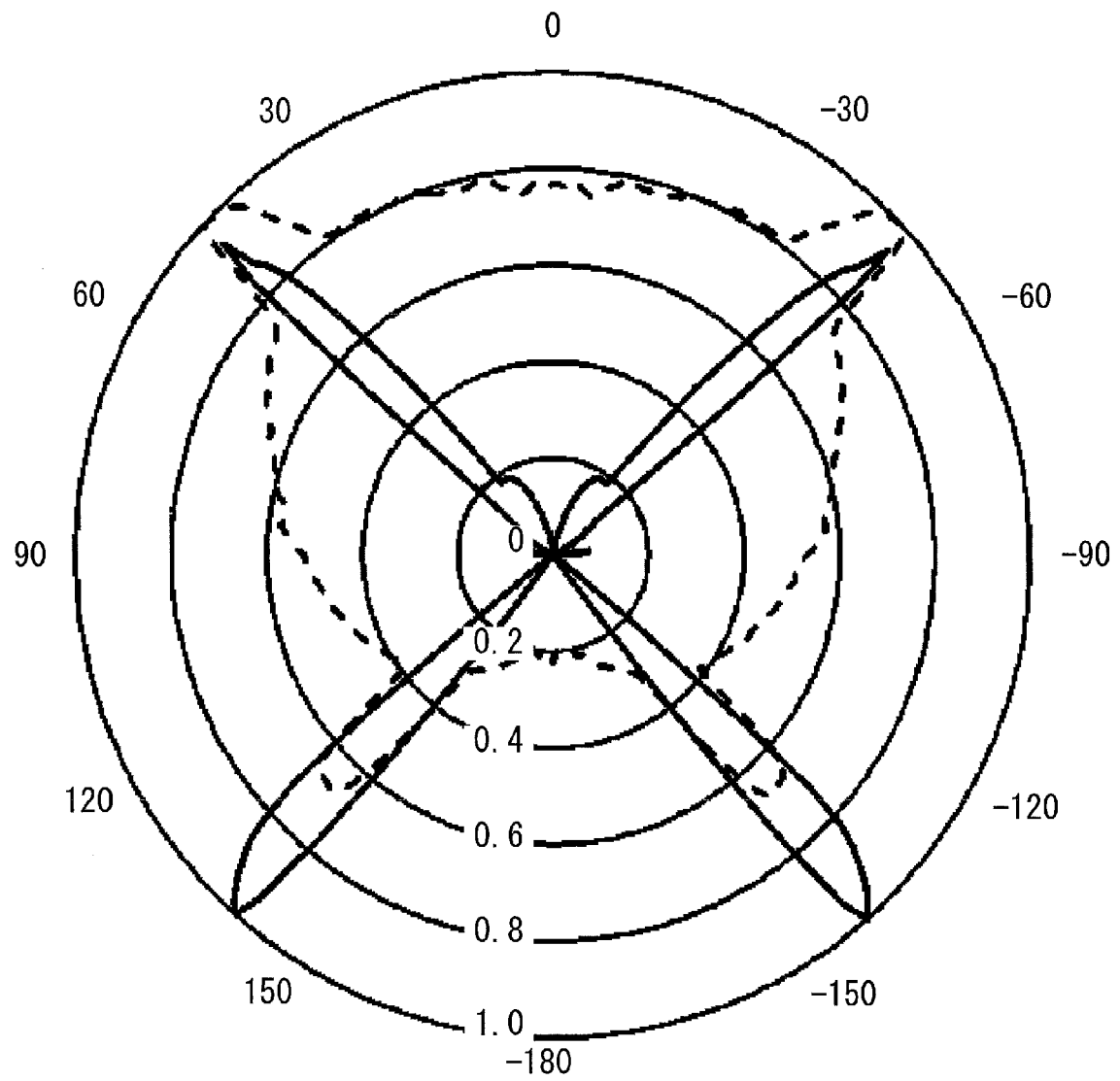
[図6]



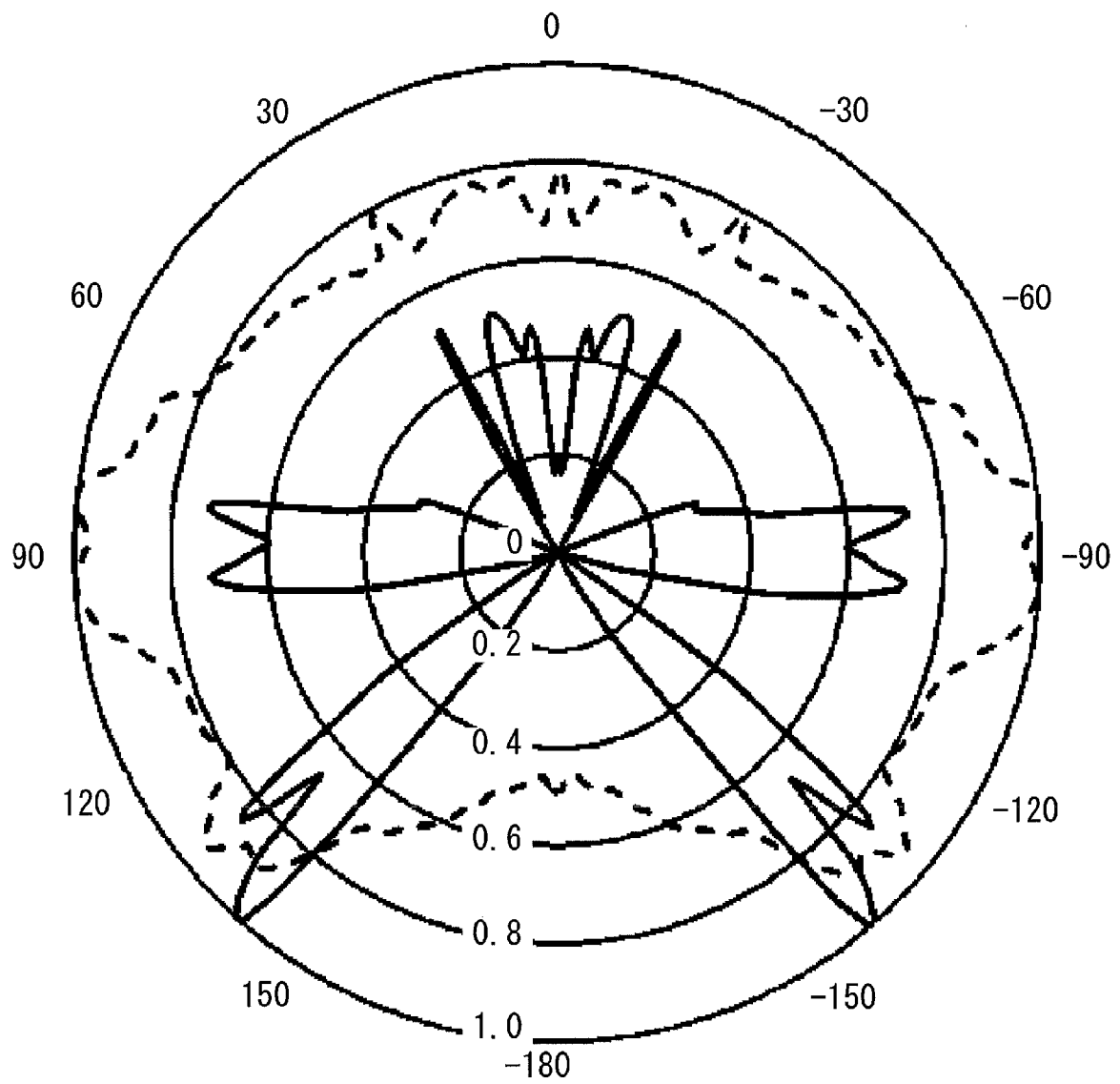
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

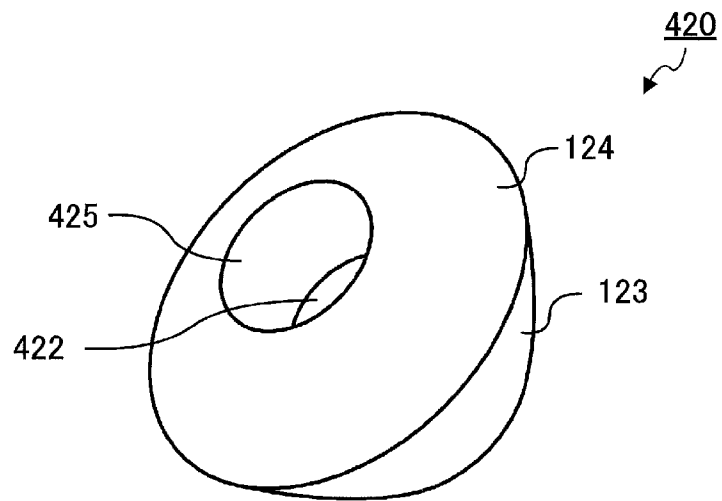


図11A

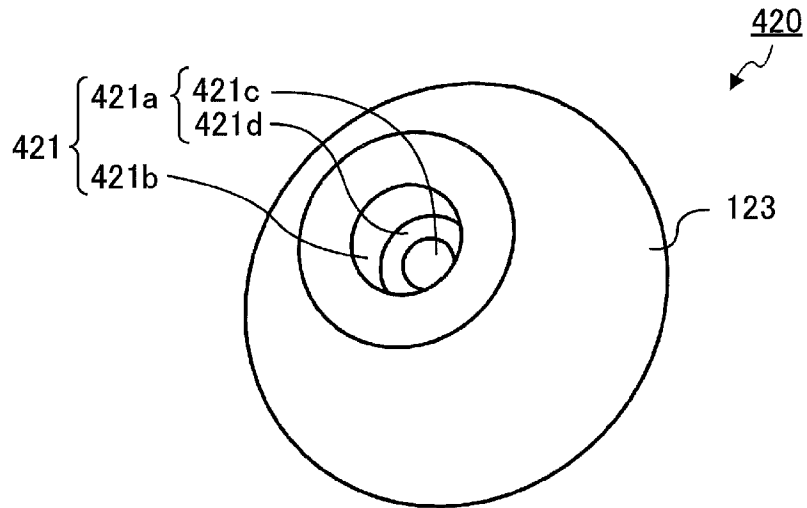


図11B

[図12]

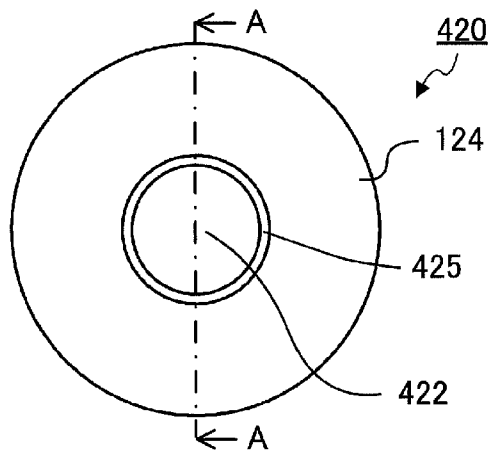


図12A

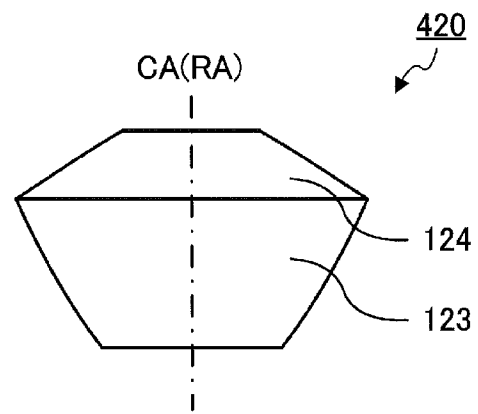


図12C

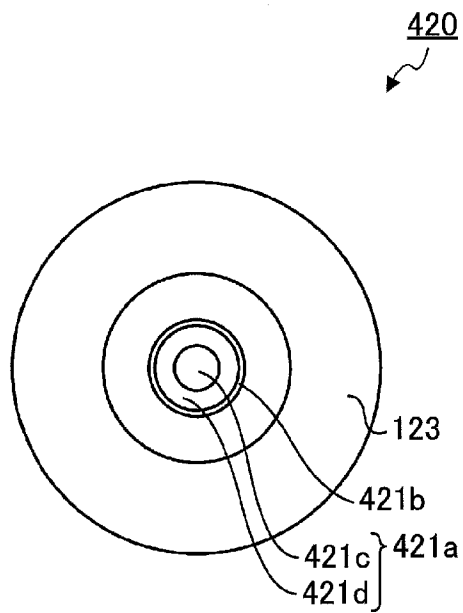


図12B

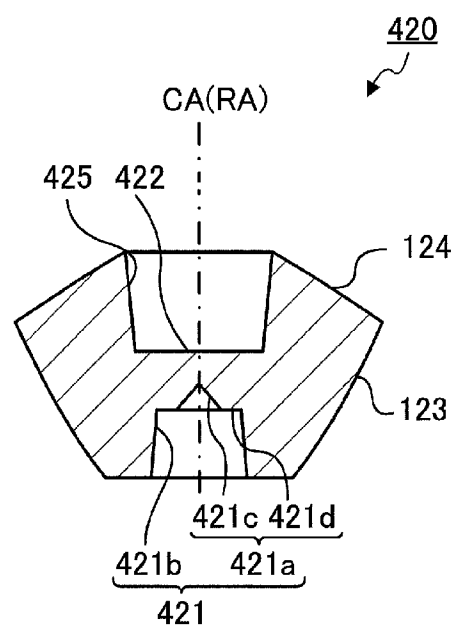
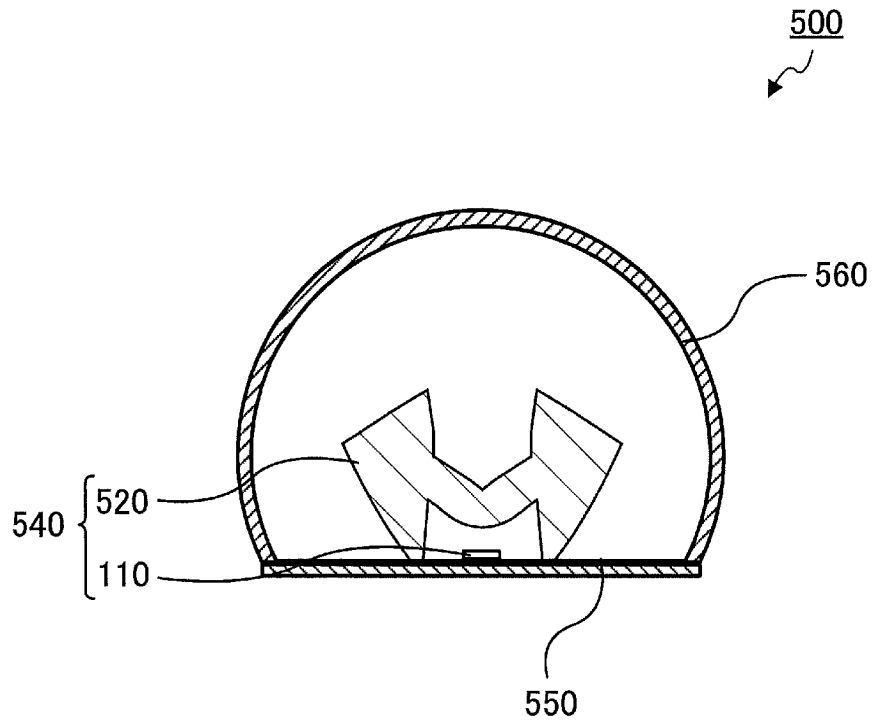


図12D

[図13]



[図14]

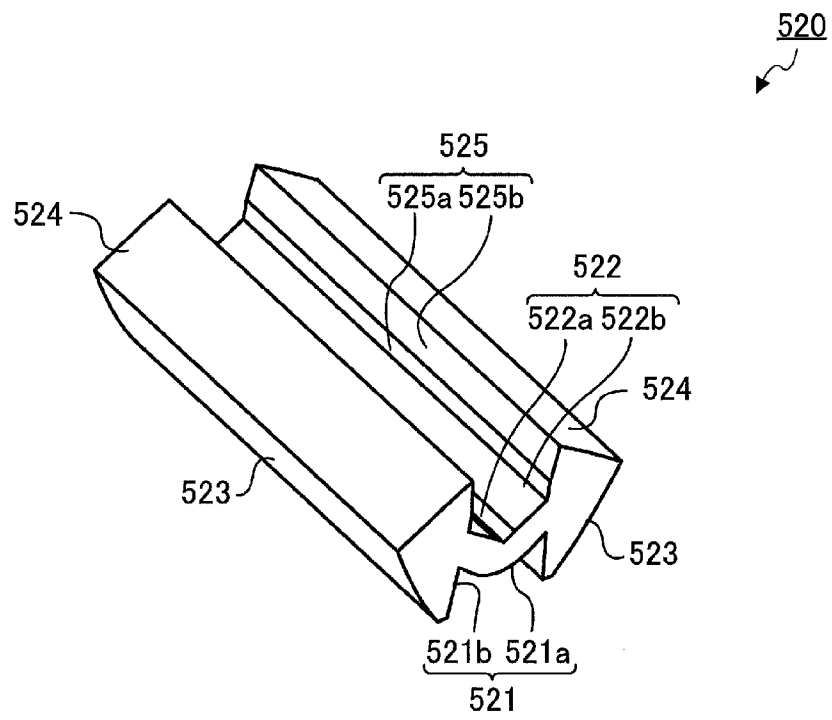


図14A

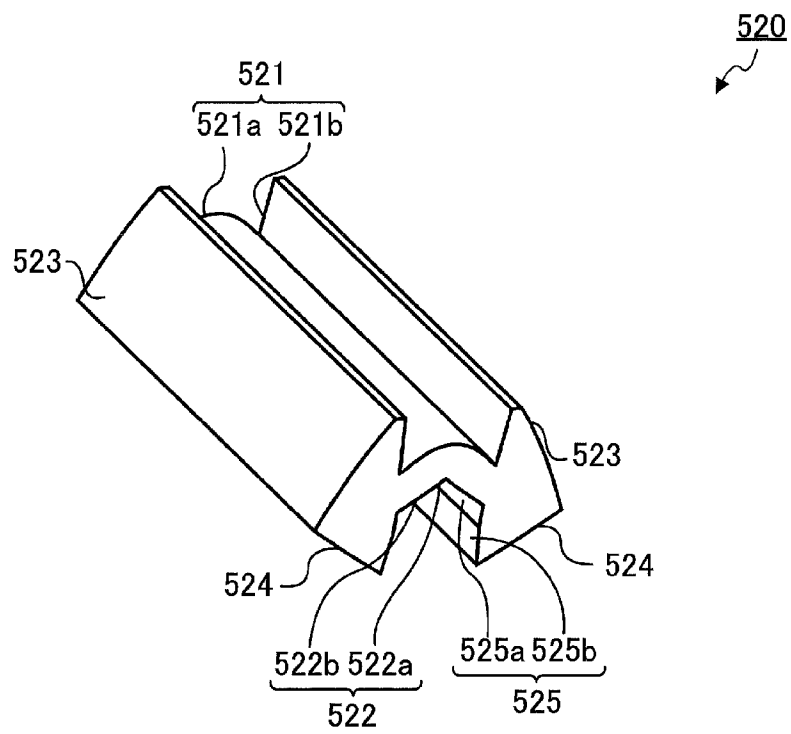


図14B

[図15]

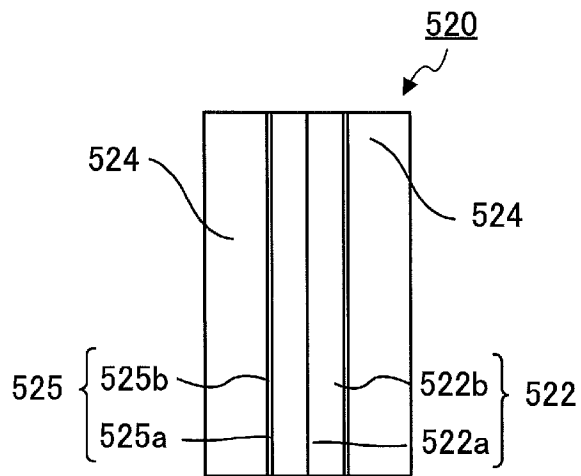


図15A

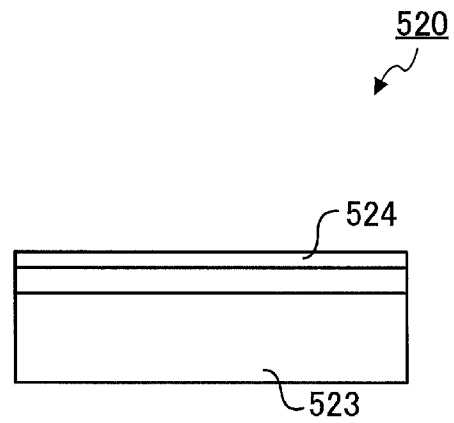


図15C

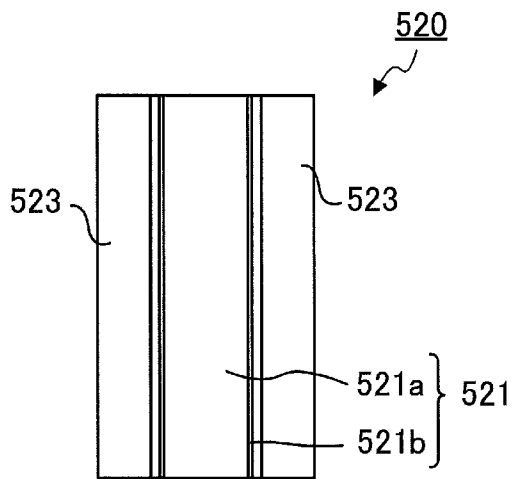


図15B

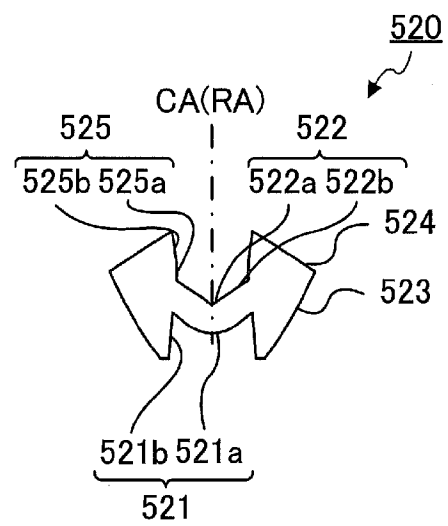


図15D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V5/00(2015.01)i, F21K9/232(2016.01)i, F21K9/69(2016.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, H01L33/58(2010.01)i, 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)

F21V5/00, F21K9/232, F21K9/69, F21V3/00, F21V5/04, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02, H01L33/58, F21Y115/10

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2014-524125 A (Guardian Industries Corp.), 18 September 2014 (18.09.2014), fig. 5A, 5B, 6B & US 2013/0021775 A1 fig. 5A, 5B, 6B & EP 2734785 A & CN 103797299 A & KR 10-2014-0047715 A	1-9
A	WO 2015/074502 A1 (CHENGDU PULSE OPTICAL CO., LTD.), 28 May 2015 (28.05.2015), fig. 1 to 3 & CN 203533422 U	1-9

☒ 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
09 September 2016 (09.09.16)

Date of mailing of the international search report
20 September 2016 (20.09.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/082370 A1 (OPPLE LIGHTING CO., LTD.), 05 June 2014 (05.06.2014), fig. 8 & CN 103851367 A	1-9
A	JP 2012-48205 A (Samsung LED Co., Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), fig. 4 & US 2012/0051066 A1 fig. 4 & KR 10-2012-0019000 A & CN 102374485 A	1-9
A	JP 2013-65574 A (Sharp Corp.), 11 April 2013 (11.04.2013), fig. 6 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F21V5/00(2015.01)i, F21K9/232(2016.01)i, F21K9/69(2016.01)i, F21V3/00(2015.01)i,
F21V5/04(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, G02B5/00(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i,
H01L33/58(2010.01)i, 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. F21V5/00, F21K9/232, F21K9/69, F21V3/00, F21V5/04, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02, H01L33/58,
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	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 2014-524125 A (ガーディアン・インダストリーズ・コーポレーション) 2014.09.18, 第5A, 5B, 6B図 & US 2013/0021775 A1, FIGS. 5A, 5B, 6B & EP 2734785 A & CN 103797299 A & KR 10-2014-0047715 A	1-9
A	WO 2015/074502 A1 (CHENGDU PULSE OPTICAL CO., LTD) 2015.05.28, 第1-3図 & CN 203533422 U	1-9

☒ 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

0 9 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

丹治 和幸

3 X

5 3 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

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	WO 2014/082370 A1 (OPPLE LIGHTING CO., LTD) 2014.06.05, 第8図 & CN 103851367 A	1-9
A	JP 2012-48205 A (サムソン エルイーディー カンパニーリミテッ ド.) 2012.03.08, 第4図 & US 2012/0051066 A1, FIG. 4 & KR 10-2012-0019000 A & CN 102374485 A	1-9
A	JP 2013-65574 A (シャープ株式会社) 2013.04.11, 第6図 (ファミリーなし)	1-9