

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/049871 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 5/00 (2018.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032803
- (22) 国際出願日: 2018年9月5日(05.09.2018)
- (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 2017-171496 2017年9月6日(06.09.2017) 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30番1号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 持田 俊彦 (MOCHIDA, Toshihiko). 奥山 浩朗 (OKUYAMA, Hiroaki).
- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: LIGHT EMITTING DEVICE, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置、面光源装置および表示装置

【図9】

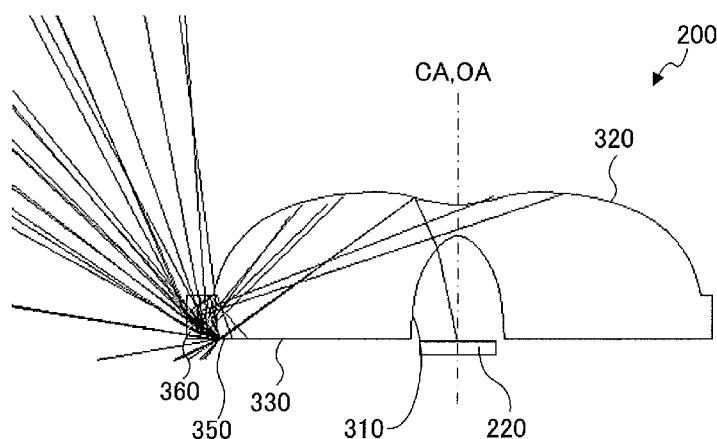


図9A

(57) Abstract: This light emitting device includes a light emitting element and a light flux controlling member. The light flux controlling member includes an incident surface, an emission surface, a back surface, a protruding portion and a scattering portion. In a cross section including a central axis, an angle formed by two beams, which are emitted from the light emitting device and have a maximum luminous intensity, is 150° or more. In a cross section including a central axis, predetermined light is made incident at an incident angle of 60° and an average angle, which is formed by, among the

[続葉有]



WO 2019/049871 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

light reflected by the scattering portion, a light ray having a maximum light amount and a light ray having a light amount of 50% of the maximum light amount, is 5° or more.

(57) 要約: 発光装置は、発光素子と、光束制御部材とを有する。光束制御部材は、入射面と、出射面と、裏面と、突出部と、散乱部と、を含む。中心軸を含む断面において、発光装置から出射され、光度が最大となる2つの光のなす角度は、150°以上である。中心軸を含む断面において、所定の光を60°の入射角で入射させ、散乱部で反射した光のうち、最大光量の光線と、最大光量に対して50%の光量となる光線とのなす角度の平均は、5°以上である。

明 細 書

発明の名称：発光装置、面光源装置および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置、面光源装置および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置などの透過型画像表示装置では、バックライトとして直下型の面光源装置を使用することがある。近年、光源として複数の発光素子を有する、直下型の面光源装置が使用されるようになってきている。

[0003] たとえば、直下型の面光源装置は、基板と、複数の発光素子および複数の光束制御部材（レンズ）をそれぞれ含む複数の発光装置と、光拡散部材とを有する。発光素子は、例えば白色発光ダイオードなどの発光ダイオード（LED）である。複数の発光装置は、基板上にマトリックス状に配置されている。基板上に固定された各発光素子の上には、各発光素子から出射された光を基板の面方向に拡げる光束制御部材がそれぞれ配置されている。発光装置から出射された光は、光拡散部材により拡散され、被照射部材（例えば液晶パネル）を面状に照らす（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1には、発光素子と、入射面、裏面および出射面を含む光束制御部材とを有する発光装置が記載されている。入射面は、発光素子と対向して配置された裏面に形成された凹部の内面であって、発光素子から出射された光を入射させる。裏面は、凹部の開口縁部から径方向外側に向かって延在する面である。出射面は、入射面の反対側に配置されており、入射面で入射した光を外部に出射させる。

[0005] 発光素子から出射された光は、入射面で光束制御部材の内部に入射する。光束制御部材の内部に入射した光は、出射面に到達する。出射面に到達した光のうち、大部分の光は、出射面から外部に出射される。このとき、出射面から出射される光は、出射面によって、発光素子の光軸に対して拡がるように屈折して出射される。また、出射面に入射した光のうち、他の一部の光は

、出射面で内部反射した後、裏面で再度内部反射して、出射面の外縁部から光束制御部材の外部に出射される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-043628号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に記載したような発光装置における光束制御部材では、基板に配置する際の方向決めなどに使用される突出部が裏面の外縁部に形成される場合がある。この場合、出射面で内部反射した光のうち、一部の光が裏面で反射した後に、突出部の側面から出射される。突出部の側面から出射される光は、発光装置の直上部に向かって進行するため、発光装置の上部近傍に向かう光が過剰になり輝度ムラが生じてしまうおそれがある。

[0008] 本発明の目的は、外周部に突出部を有する光束制御部材を含む発光装置であって、突出部から出射される光に起因する輝度ムラを生じさせにくい発光装置を提供することである。

[0009] また、本発明の別の目的は、当該発光装置を有する面光源装置および表示装置を提供することでもある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の発光装置は、発光素子と、前記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とを有する発光装置であって、前記光束制御部材は、前記光束制御部材の中心軸と交わるように裏側に開口した凹部の内面であって、前記発光素子から出射された光を入射させる入射面と、前記中心軸と交わるように表側に配置され、前記入射面で入射した光を外部に出射させる出射面と、前記凹部の開口縁部から径方向外側に向けて延在した裏面と、前記中心軸に沿う方向において、前記出射面と前記裏面の間に配置され、前記裏面の外周縁から径方向外側に向けて突出した突出部と、前記裏面の一部に

配置され、到達した光を散乱させる散乱部と、を含み、前記中心軸を含む仮想平面上において、前記発光装置から出射され、光度が最大となる2つの光のなす角度は、 150° 以上であり、前記散乱部は、前記裏面において、前記発光素子の発光面の中心から出射され、前記入射面で入射し、次いで前記出射面および前記裏面で順次反射し、次いで前記突出部の側面から出射される光が到達する領域に配置され、前記仮想平面上において、前記中心軸側から 60° の入射角で前記散乱部に光を照射して反射させたときに、前記散乱部で反射した光線について、最大光量の第1光線と、最大光量に対して50%の光量であって前記第1光線よりも大きな反射角の第2光線とのなす第1角度と、前記第1光線と最大光量に対して50%の光量であって前記第1光線よりも小さな反射角の第3光線とのなす第2角度との平均は、 5° 以上であり、前記散乱部よりも中心側の前記裏面で前記散乱部と接した領域が、前記中心軸側から 60° の入射角で光を照射して反射させたときに、前記裏面で反射した光線について、最大光量の第4光線と、最大光量に対して50%の光量であって前記第4光線よりも大きな反射角の第5光線とのなす第3角度と、前記第4光線と最大光量に対して50%の光量であって前記第4光線よりも小さな反射角の第6光線とのなす第4角度との平均は、 3° 未満である。

[0011] 本発明の面光源装置は、本発明の発光装置と、前記発光装置から出射された光を拡散させつつ透過させる光拡散部材と、を有する。

[0012] 本発明の表示装置は、本発明の面光源装置と、前記面光源装置から出射された光を照射される表示部材と、を有する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、光束制御部材の外周部に突出部を設けた場合であっても、出射される光にムラを生じさせにくくすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1 A、Bは、実施の形態1に係る面光源装置の構成を示す図である。

[図2]図2 A、Bは、実施の形態1に係る面光源装置の構成を示す断面図であ

る。

[図3]図3は、実施の形態1に係る面光源装置の部分拡大断面図である。

[図4]図4 A～Dは、実施の形態1に係る発光装置における光束制御部材の構成を示す図である。

[図5]図5 Aは、発光装置における光路図の一部であり、図5 Bは、発光素子から出射され、出射面で内部反射した光の裏面における輝度分布である。

[図6]図6 Aは、発光装置の拡散性についてのシミュレーション結果を示すグラフであり、図6 Bは、比較例に係る発光装置の光拡散板上における輝度分布を示す図である。

[図7]図7 A～Cは、半値角を測定する方法を示す図である。

[図8]図8 A、Bは、輝度と、半値角との関係を示すグラフである。

[図9]図9 A、Bは、実施の形態1に係る発光装置と比較例に係る発光装置とにおける光路図である。

[図10]図10 A～Dは、実施の形態2に係る発光装置における光束制御部材の構成を示す図である。

[図11]図11 A、Bは、実施の形態2に係る発光装置と比較例に係る発光装置とにおける光路図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本実施の形態に係る発光装置、面光源装置および表示装置について、図面を参照して説明する。以下の説明では、本実施の形態に係る面光源装置の代表例として、液晶表示装置のバックライトなどに適する面光源装置について説明する。

[0016] [実施の形態1]

(面光源装置および発光装置の構成)

図1 A～図3は、実施の形態1に係る面光源装置100の構成を示す図である。図1 Aは、実施の形態1に係る面光源装置100の平面図であり、図1 Bは、正面図である。図2 Aは、図1 Bに示されるA-A線の断面図であり、図2 Bは、図1 Aに示されるB-B線の断面図である。図3は、面光源

装置 100 の部分拡大断面図である。

- [0017] 図 1 A、B、図 2 A、B および図 3 に示されるように、面光源装置 100 は、筐体 110 と、複数の発光装置 200 と、光拡散板 120 とを有する。本実施の形態に係る面光源装置 100 は、液晶表示装置のバックライトなどに適用できる。また、図 1 B に示されるように、面光源装置 100 は、液晶パネルなどの表示部材（被照射部材）107（図 6 B において、点線で示している）と組み合わせることで、表示装置 100' としても使用できる。
- [0018] 複数の発光装置 200 は、筐体 110 の底板 112 上にマトリックス状に配置されている。底板 112 の内面は、拡散反射面として機能する。また、筐体 110 の天板 114 には、開口部が設けられている。光拡散板 120 は、この開口部を塞ぐように配置されており、発光面として機能する。発光面の大きさは、例えば約 400 mm × 約 700 mm とすることができる。
- [0019] 複数の発光装置 200 をマトリックス状に配置する場合の第 1 の方向（図 2 A に示す X 方向）における発光装置 200 の中心間距離（ピッチ）と、第 1 の方向に直交する第 2 の方向（図 2 A に示す Y 方向）における発光装置 200 の中心間距離（ピッチ）との比率は、たとえば 1 : 1 程度である。
- [0020] 複数の発光装置 200 は、それぞれ筐体 110 の底板 112 上に配置された複数の基板 210 上に固定されている。図 3 に示されるように、複数の発光装置 200 は、発光素子 220 と、光束制御部材 300 とを有する。中心軸 CA を含む仮想平面上において、発光装置 200 から出射され、光度が最大となる 2 つの光のなす角度は、150° 以上である。
- [0021] 基板 210 は、発光素子 220 および光束制御部材 300 を支持する板状の部材である。基板 210 は、底板 112 の上に所定の間隔となるように配置されている。
- [0022] 発光素子 220 は、面光源装置 100 の光源であり、基板 210 上に配置されている。発光素子 220 は、例えば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 220 は、発光面の中心が光束制御部材 300 の中心軸 CA 上に位置するように配置されている（図 3 参照）。

[0023] 光束制御部材300は、発光素子220から出射された光を拡散する拡散レンズであり、基板210上に固定されている。光束制御部材300は、発光素子220から出射された光の配光を制御し、光の進行方向を基板210の面方向に拡げる。光束制御部材300は、その中心軸CAが発光素子220の光軸OAに一致するように、発光素子220の上に配置されている（図3参照）。なお、「光束制御部材300の中心軸CA」とは、入射面310や出射面320の回転中心を通る直線を意味する。また、「発光素子220の光軸OA」とは、発光素子220からの立体的な出射光束の中心の光線を意味する。本実施の形態では、発光素子220の光軸OAは、発光面の中心を通る。

[0024] 光束制御部材300は、一体成形により形成することができる。光束制御部材300の材料は、所望の波長の光を通過させ得る材料であればよい。たとえば、光束制御部材300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）、シリコーン樹脂などの光透過性樹脂、またはガラスである。本実施の形態に係る面光源装置100は、光束制御部材300の構成に主たる特徴を有する。そこで、光束制御部材300については、別途詳細に説明する。

[0025] 光拡散板120は、光拡散性を有する板状の部材であり、発光装置200からの出射光を拡散させつつ透過させる。光拡散板120は、複数の発光装置200の上に基板210と略平行に空気層を介して配置されている。通常、光拡散板120は、液晶パネルなどの被照射部材とほぼ同じ大きさである。たとえば、光拡散板120は、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリスチレン（PS）、スチレン・メチルメタクリレート共重合樹脂（MS）などの光透過性樹脂により形成される。光拡散性を付与するため、光拡散板120の表面に微細な凹凸が形成されているか、または光拡散板120の内部にビーズなどの光拡散子が分散している。

[0026] 本発明に係る面光源装置100では、各発光素子220から出射された光は、光束制御部材300により光拡散板120の広範囲を照らすように拡げ

られる。各光束制御部材 300 から出射された光は、さらに光拡散板 120 により拡散される。その結果、本発明に係る面光源装置 100 は、面状の被照射部材（例えば液晶パネル）を均一に照らすことができる。

[0027] （光束制御部材の構成）

図 4 A～D は、実施の形態 1 に係る発光装置 200 における光束制御部材 300 の構成を示す図である。図 4 A は、光束制御部材 300 の平面図であり、図 4 B は、右側面図であり、図 4 C は、底面図であり、図 4 D は、図 4 A に示される A－A 線の断面図である。

[0028] 図 4 A～D に示されるように、光束制御部材 300 は、入射面 310 と、出射面 320 と、裏面 330 と、突出部 340 と、散乱部 350 と、を有する。なお、本実施の形態では、光束制御部材 300 は、光束制御部材 300 の取り扱いを容易にするための鍔部 360 と、発光素子 220 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 300 を基板 210 に位置決めして固定するための脚部 370 とを有している。

[0029] 入射面 310 は、光束制御部材 300 の中心軸 CA と交わるように裏側に開口した凹部 305 の内面である。入射面 310 は、発光素子 220 から出射された光のうち、大部分の光を、その光の進行方向を制御するとともに、光束制御部材 300 の内部に入射させる。入射面 310 は、中心軸 CA を含む断面において、中心軸 CA から離れるにつれて、裏面 330 に近づくように形成されている。本実施の形態では、入射面 310 は、中心軸 CA（光軸 OA）を回転中心とした回転対称（円対称）である。凹部 305 は、発光素子 220 の光軸 OA（光束制御部材 300 の中心軸 CA）と交わるように配置されている。

[0030] 出射面 320 は、光束制御部材 300 の表側（光拡散板 120 側）に、鍔部 360 から突出するように配置されている。出射面 320 は、光束制御部材 300 内に入射した光を、進行方向を制御しつつ外部に出射させる。出射面 320 は、中心軸 CA（光軸 OA）と交わるように配置されている。本実施の形態では、出射面 320 は、中心軸 CA（光軸 OA）を回転中心とした

回転対称（円対称）である。また、入射面 310 の中心軸 CA に垂直な断面における外形は、円形である。

[0031] 出射面 320 は、中心軸 CA を中心とする所定範囲に位置する第 1 出射面 320a と、第 1 出射面 320a の周囲に連続して形成される第 2 出射面 320b と、第 2 出射面 320b と鍔部 360 とを接続する第 3 出射面 320c とを有する（図 4D 参照）。本実施形態において、第 1 出射面 320a は、裏側に凸の曲面である。第 2 出射面 320b は、第 1 出射面 320a の周囲に位置する、表側に凸の滑らかな曲面である。第 2 出射面 320b の形状は、円環状の凸形状である。第 3 出射面 320c は、第 2 出射面 320b の周囲に位置する曲面である。中心軸 CA を含む断面において、第 3 出射面 320c の断面は、直線状であってもよいし、曲線状であってもよい。

[0032] 裏面 330 は、光束制御部材 300 の裏側に位置し、凹部 305 の開口縁部から径方向外側に向けて延在する面である。裏面 330 は、中心軸 CA 側と、外縁部側とでは、表面形状が異なる。裏面 330 の外縁部側には、出射面 320 で内部反射して、到達した光を散乱させる散乱部 350 が配置されている。一方、裏面 330 の中心軸 CA 側は、到達した光を散乱させない程度の形状が形成されている。

[0033] 散乱部 350 は、発光素子 220 の発光面の中心から出射され、入射面 310 で入射し、次いで出射面 320 および裏面 330 で順次反射し、次いで突出部 340 の側面から出射される光が到達する領域に配置されている。散乱部 350 の表面形状は、到達した光を散乱せる程度にランダムに形成されている。散乱部 350 は、後述する方法で測定される半値角が 5° 以上である。散乱部 350 の表面形状による配光特性の詳細については、後述する。

[0034] 次いで、裏面 330 の中心軸 CA 側の領域について説明する。図 5A は、中心軸 CA を含む仮想平面において、発光素子 220 の発光面の中心から出射された光のうち、一部の光の光路を示しており、図 5B は、発光素子 220 の発光面の中心から出射され、出射面 320 で内部反射した光の裏面 330 における輝度分布を示している。図 5B における横軸は、中心軸 CA（光

軸O A)からの距離を示しており、縦軸は、輝度を示している。

[0035] 図5 Aに示されるように、発光素子220の発光面の中心から出射された光のうち、一部の光は、出射面320で内部反射して、裏面330の所定の領域に集光することが分かる。また、図5 Bに示されるように、発光素子220の発光面の中心から出射され、出射面320で内部反射した光の大部分が到達する領域より裏面330の中心軸C A側の領域にも多くの光が到達していることが分かる。なお、図5 Aに示される出射面320で内部反射した光が裏面330で集光する領域は、図5 Bに示される出射面320で内部反射した光の光量が最大となる領域である。特に結果は図示しないが、裏面330の中心軸C A側の領域に散乱部350のような形状が形成されていると、光拡散板120上において輝度ムラが生じることが分かっている。そこで、本実施の形態では、裏面330の中心軸C A側は、到達した光を散乱させない程度の表面形状となっている。裏面330の中心軸C A側の形状は、平面であってもよい。散乱部350よりも中心側の裏面330で散乱部350と接した領域（裏面330の中心軸C A側の領域）における半値角は、 3° 未満である。散乱部350よりも中心側の裏面330で散乱部350と接した領域の表面形状による配光特性の詳細については、後述する。

[0036] 突出部340は、中心軸C Aに沿う方向において、出射面320と、裏面330との間に配置されている。本実施の形態では、突出部340は、鍔部360の側面（裏面330）から径方向外側に突出するように配置されている。突出部340は、基板210に光束制御部材300を配置する際の方向決め、基板210上に反射シートなどを配置した場合の浮き防止や、製品形状を検査する際の基準などに使用される。突出部340の数は、適宜設定できる。本実施の形態では、突出部340は、周方向に均等となるように、3個配置されている。また、本実施の形態では、突出部340の形状は、半円柱状である。突出部340の側面の曲率は、出射面320の外縁の曲率より小さい。

[0037] （光束制御部材の配光特性のシミュレーション）

前述したように、本実施の形態に係る発光装置200の光束制御部材300は、光の拡散性が高い高拡散レンズである。そこで、光束制御部材300として用いる拡散レンズの光学的な特徴について説明する。まず、拡散性の異なる2つの発光装置200の光学特性についてシミュレーションした。本シミュレーションは、中心軸CAを含み、かつ突出部340を含まない断面について行った。

[0038] 図6Aは、本実施の形態に係る発光装置200の拡散性についてのシミュレーション結果を示すグラフである。図6Aの横軸は、光軸OAに対する発光装置200の出射面320から出射される光の中心軸CAに対する角度を示している。また、図6Aの縦軸は、光度(c d)を示している。図6Aに示される実線は、低拡散レンズの結果を示しており、破線は、高拡散レンズの結果を示している。

[0039] 図6Aの実線および破線に示されるように、本実施の形態では、発光装置200から出射され、光度が最大となる2つの光のなす角度は、 150° 以上であることが分かった。前記角度が 150° 以上であれば、散乱部350の効果が顕著となる。また、前記角度が 150° 以上であって、かつ半値全幅(Full Width at Half Maximum、FWHM)が 15° 以下であると、散乱部350の効果が更に顕著となる。ここで図6に示されるように、発光装置200から出射された光の光軸OAに対する角度と光度との関係を示すグラフにおける2つのピークの「半値全幅」とは、最大光度の半分の光度に対応する角度差を意味する。図6Aの実線で示される低拡散レンズのFWHM(プラス側およびマイナス側の平均)は約 20° であり、破線で示される高拡散レンズのFWHMは、約 10° である。このように、散乱部350の効果は、高拡散レンズにおいて顕著に発揮されることがわかる。図6Aには低拡散レンズの配光角マイナス側でのFWHMを図示したが、低拡散レンズの配光角のプラス側、および高拡散レンズのプラス側およびマイナス側のいずれも同様にしてFWHMを求めることができる。このような高拡散レンズは、直上方向へ向かう光が少なくなり、発光装置200の

上部近傍の輝度が低下するため、突出部 360 の側面から直上に向かって進行する光によって生成される明部が目立ちやすくなるものの、散乱部 350 を形成することによって、高拡散性能であることに加え、突出部 340 に起因する輝度ムラを抑制する機能を併せ持った高性能な光束制御部材 300 であると言える。

[0040] 次に、光拡散板 120 上における輝度分布についてシミュレーションした。図 6 B は、比較例に係る発光装置における輝度分布のシミュレーション結果を示す図である。図 6 B の点線で囲まれた領域には、突出部 340 が配置されている。また、図 6 B の一点鎖線で囲まれた部分には、ゲートが配置されている。

[0041] 図 6 B の点線で囲まれた領域に示されるように、突出部 340 が配置された位置に対応する部分には、輝度ムラが生じていた。なお、図 6 B の一点鎖線に示されるように、ゲートが配置された位置に対応する位置においても、輝度ムラが生じていた。

[0042] 次に、散乱部 350 の形状（粗さ）に応じた、光拡散板 120 上における突出部 340 に対応する位置の輝度の変化をシミュレーションした。裏面 330（散乱部 350 および裏面 330 の中心軸 C A 側の領域）の粗さを表すパラメータとして、半値角を使用した。まず、裏面の粗さを表すパラメータとなる半値角について説明する。図 7 A、B は、半値角を測定する方法を示す図である。図 7 A は、半値角の測定の様子を側方から図示した模式図であり、図 7 B は、半値角の測定の様子を上方から図示した模式図である。図 7 C は、受光器 410 による反射光の測定結果を示すグラフである。

[0043] 図 7 A、B に示されるように、まず、裏面 330 が水平となるように光束制御部材 300 を固定する。光束制御部材 300 を固定する方法は適宜選択できる。光源（照射スポットの直径が 4 ～ 5 mm であり、波長が 550 nm の白色 LED 光源）400 からの光を、中心軸 C A 側から 60° の入射角で裏面 330（ここでは散乱部 350）に光を照射して反射させる。なお、光が照射される散乱部 350 の面積は、光束制御部材 300 の大きさに依存す

るが、最低でも直径が2 mmの円の大きさを確保する必要がある。光が照射される散乱部350の面積が確保できず、光源400からの光が他の領域に照射されてしまう場合には、他の領域を黒塗りまたはマスクをする必要がある。

[0044] 次いで、散乱部350で反射した光を、受光器（フォトマル（R928）を内蔵したゴニオフォトメータ GP-4（ニッカ電測株式会社））410で測定する。このとき、受光器410は、後述の仮想平面において、散乱部350で様々な角度に散乱した光を受光するために、光が照射される散乱部350を中心に走査される。

[0045] 次いで、受光器410の測定結果から、半値角を求める。図7Cに示されるように、中心軸CAを含む仮想平面上において、最大光量となる光線を第1光線L1とし、最大光量に対して50%の光量であって第1光線L1よりも大きな反射角の光線を第2光線L2とし、最大光量に対して50%の光量であって第1光線L1よりも小さな反射角の光線を第3光線L3とする。また、第1光線L1と第2光線L2とのなす角度を第1角度 θ_1 とし、第1光線L1と第3光線L3とのなす角度を第2角度 θ_2 とする。第1角度 θ_1 と第2角度 θ_2 との平均の角度を半値角とした。

[0046] なお、光束制御部材300では、入射面310で入射し、出射面320で内部反射した光であって裏面330に到達した光の一部は、裏面330（散乱部350）において内部反射した後に、突出部340の側面から出射される。しかし、上記半値角の測定では、外部から裏面330の散乱部350に向けて光を照射している。これは、散乱部350における内部反射と外部反射とで、散乱の程度がほぼ同じであり、かつ外部反射の方が測定しやすいため、半値角の測定では外部反射を利用している。

[0047] 次に、図6Bに示されるA-A線上における輝度を測定した。輝度は、散乱部350の半値角 θ （ $\theta = 0^\circ$ 、 2.1° 、 3.0° 、 3.9° 、 4.8° 、 6.7° 、 10.6° 、 29.5° ）を変化させた8種類の発光装置について調べた。

- [0048] 輝度は、図 6 B に示される A-A 線上における最大輝度を「1」としたときの相対値として求めた。また、散乱部 350 の半値角と、突出部 340 に対応する位置の輝度と最大輝度との差（輝度差）との関係について調べた。図 8 A は、輝度のシミュレーション結果を示すグラフである。図 8 A の横軸は、A-A 線上において中心に対応する位置からの距離を示しており、縦軸は、輝度の相対値を示している。図 8 B は、半値角と輝度差との関係を示すグラフである。図 8 B の横軸は、半値角を示しており、縦軸は、最大輝度に対する A-A 線上において中心に対応する位置での輝度差を示している。
- [0049] 図 8 A、B に示されるように、半値角が大きくなると、輝度差が小さくなることが分かる。すなわち、拡散性が高くなると、輝度ムラが小さくなることが分かる。本実施の形態では、半値角が 5° 以上であれば、輝度ムラがほぼなくなることが分かる。そこで、本実施の形態では、前述した方法で測定した半値角が 5° 以上であることを散乱部 350 の条件とした。なお、特に結果は示さないが、ゲートが配置された位置に対応する輝度ムラも半値角が 5° 以上の散乱部 350 を配置することで解消された。
- [0050] 散乱部 350 よりも中心側の裏面 330 で散乱部 350 と接した領域の表示基準となる半値角も散乱部 350 の半値角と同様に求めることができる。特に図示しないが、中心軸 C-A を含む断面において、最大光量となる光線を第 4 光線とし、最大光量に対して 50% の光量であって第 4 光線よりも大きな反射角の光線を第 5 光線とし、最大光量に対して 50% の光量であって第 4 光線よりも小さな反射角の光線を第 4 光線とする。また、第 4 光線と第 5 光線とのなす角度を第 3 角度とし、第 4 光線と第 6 光線とのなす角度を第 4 角度とする。第 3 角度と第 4 角度との平均の角度を半値角とした。中心軸 C-A を含む仮想平面上において、発光素子 220 の発光面の中心から出射され、入射面 310 で入射し、次いで出射面 320 で反射し裏面 330 に到達した光の光量が最大となる点より径方向内側の前記裏面の領域における半値角は、 3° 未満である。当該角度が 3° 以上の場合、当該領域に到達した光が散乱してしまい、光拡散板 120 上において輝度ムラが生じるおそれがある

。なお、この場合も裏面 330 に対する内部反射と、裏面 330 に対する外部反射とは、散乱の程度がほぼ同じであるため、半値角の測定では外部反射を利用している。

[0051] (発光装置における光路)

次に、本実施の形態に係る発光装置 200 と、比較例 1 の発光装置 200 A との光路の一例について説明する。図 9 A は、本実施の形態に係る発光装置 200 における光路の一例を示しており、図 9 B は、比較例 1 の発光装置 200 A における光路の一例を示している。比較例 1 の発光装置 200 A は、裏面 330 A に散乱部 350 を有していない点のみにおいて、実施の形態 1 に係る発光装置 200 と異なる。図 9 A、B では、中心軸 C A および突出部 340 を含む断面における光路を示した。なお、図 9 A、B では、光路を示すため、ハッチングを省略している。

[0052] 図 9 A に示されるように、本実施の形態に係る発光装置 200 では、発光素子 220 から、出射された光線のうち、一部の光線は、入射面 310 で入射して、出射面 320 で内部反射する。出射面 320 で内部反射した光線のうち、一部の光線は、散乱部 350 で再度内部反射する。このとき、散乱部 350 では、半値角が 5° 以上となるように反射するため、散乱部 350 で反射した光は、様々な方向に拡がるように進行する。そして、様々な方向に向けて進行した光は、光束制御部材 300 の様々な部位から様々な方向に出射される。

[0053] 一方、図 9 B に示されるように、比較例 1 に係る発光装置 200 A では、発光素子 220 から、出射された光線のうち、一部の光線は、入射面 310 A で入射して、出射面 320 A で内部反射する。出射面 320 A で内部反射した光線のうち、一部の光線は、裏面 330 A で再度内部反射する。このとき、裏面 330 では、到達した光がほとんど散乱されることなく反射する。裏面 330 A で正規反射した光は、鏝部 360 A の側面から直上に向かって進行する。

[0054] (効果)

以上のように、本実施の形態に係る発光装置では、散乱部 350 を有しているため、光束制御部材 300 の様々な部位から様々な方向に出射される。よって、輝度ムラが生じにくい。

[0055] [実施の形態 2]

実施の形態 2 に係る発光装置は、光束制御部材 500 の構造のみが実施の形態 1 に係る発光装置 200 と異なる。そこで、本実施の形態では、光束制御部材 500 を主として説明する。なお、実施の形態 1 に係る発光装置 200 と同様の構成については、同様の符号を付してその説明を省略する。

[0056] (光束制御部材の構成)

図 10A～D は、実施の形態 2 に係る発光装置における光束制御部材 500 の構成を示す図である。図 10A は、光束制御部材 500 の平面図であり、図 10B は、右側面図であり、図 10C は、底面図であり、図 10D は、図 10A に示される A-A 線の断面図である。

[0057] 図 10A～D に示されるように、光束制御部材 500 は、入射面 310 と、出射面 320 と、裏面 330 と、突出部 340 と、散乱部 350 と、に加え、環状溝 560 を有する。なお、本実施の形態においても、光束制御部材 500 は、鍔部 360 および脚部 370 を有する。

[0058] 環状溝 560 は、凹部 305 (入射面 310) の開口縁部を取り囲むように裏面 330 に形成されている。環状溝 560 は、出射面 320 で全反射した光の大部分が到達する領域に配置されていることが好ましい。環状溝 560 は、中心軸 CA を軸とした回転対称である。環状溝 560 は、中心軸 CA 側に配置された第 1 内面 562 と、中心軸 CA に対して第 1 内面 562 より離れて配置された第 2 内面 564 と、を含む。また、本実施の形態では、第 2 内面 564 側には複数の凸条 570 が配置されており、これらの凸条 570 の表面が第 2 内面 564 である。

[0059] 第 1 内面 562 は、中心軸 CA と平行となるように配置されていてもよいし、中心軸 CA から離れるにつれて表側に向かって傾斜していてもよい。本実施の形態では、第 1 内面 562 は、中心軸 CA と平行である。

[0060] 第2内面564は、第1内面562を取り囲むように光束制御部材300の裏側に形成されている。第2内面564は、中心軸CAから離れるにつれて裏側に向かって傾斜している。

[0061] 凸条570は、出射面320で内部反射した光を反射させる。各凸条570は、第1傾斜面572と、第2傾斜面574と、第1傾斜面572および第2傾斜面574の間に配置された稜線576とを有している。凸条570の稜線576に垂直な断面形状の例には、三角形状、頂部にR面取を施した三角形状、半円形状、第1傾斜面572および第2傾斜面574の間に他の面を介した台形状などが含まれる。本実施の形態では、凸条570の稜線576に垂直な断面形状は、三角形状である。すなわち、本実施の形態では、第1傾斜面572および第2傾斜面574は、稜線576で接続されている。複数の凸条570は、中心軸CAに対して回転対称（凸条570の数をnとしたときn回対称）となるように配置されている。各凸条570は、全反射プリズムのように機能する。すなわち、出射面320で全反射した第2光線は、第1傾斜面572および第2傾斜面574で順次反射して発光装置の側方に向かう。

[0062] （発光装置における光路）

次に、本実施の形態に係る発光装置と、比較例2の発光装置との光路の一例について説明する。図11Aは、本実施の形態に係る発光装置における光路の一例を示しており、図11Bは、比較例2の発光装置における光路の一例を示している。比較例2の発光装置は、裏面330に散乱部350を有していない点のみにおいて、実施の形態2に係る発光装置と異なる。図11A、Bでは、中心軸CAおよび散乱部350を含む断面における光路を示した。なお、図11A、Bでは、光路を示すため、ハッチングを省略している。

[0063] 図11Aに示されるように、本実施の形態に係る発光装置では、発光素子220から、出射された光線のうち、一部の光線は、入射面310で入射して、出射面320で内部反射する。出射面320で内部反射した光線のうち、一部の光線は、散乱部350で再度内部反射する。このとき、散乱部35

0では、半値角が 5° 以上となるように反射するため、散乱部350で反射した光は、拡がるように進行する。また、特に図示しないが、発光素子220から、出射された光線のうち、一部の光線は、入射面310で入射し出射面320で内部反射する。出射面320で内部反射した光線のうち、一部の光線は、凸条570に到達する。そして、凸条570に到達した光は、側方に向かって反射される。凸条570は散乱部350よりも散乱度合が低い。

[0064] 一方、図11Bに示されるように、比較例2に係る発光装置200Bでは、発光素子220から、出射された光線のうち、一部の光線は、入射面310Bで入射して、出射面320Bで内部反射する。出射面320Bで内部反射した光線のうち、一部の光線は、裏面330Bで再度内部反射する。このとき、裏面330Bでは、到達した光が正規反射する。裏面330Bで正規反射した光は、鍔部360Bの側面から直上に向かって進行する。また、特に図示していないが、出射面320Bで内部反射した光線のうち、一部の光線は、環状溝560B（凸条570B）に到達する。凸条570Bに到達した光は、第1傾斜面（第2傾斜面）および第2傾斜面（第1傾斜面）の順に反射して、発光装置の側方に向けて出射される。

[0065] （効果）

以上のように、本実施の形態に係る発光装置は、実施の形態1と同様、凸条570によって出射面320で内部反射した光のうち、一部の光が発光装置の側方に向けて出射されるため、高拡散性能を有する上に、散乱部350の効果によってさらに輝度ムラが生じにくい。

[0066] 本出願は、2017年9月6日出願の特願2017-171496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

[0067] 本発明の発光装置および面光源装置は、例えば、液晶表示装置のバックライトや一般照明などに適用することができる。

符号の説明

- [0068] 1 0 0 面光源装置
- 1 1 0 筐体
- 1 1 2 底板
- 1 1 4 天板
- 1 2 0 光拡散板
- 2 0 0、2 0 0 A、2 0 0 B 発光装置
- 2 1 0 基板
- 2 2 0 発光素子
- 3 0 0、5 0 0 光束制御部材
- 3 0 5 凹部
- 3 1 0、3 1 0 A、3 1 0 B 入射面
- 3 2 0、3 2 0 A、3 2 0 B 出射面
- 3 2 0 a 第1出射面
- 3 2 0 b 第2出射面
- 3 2 0 c 第3出射面
- 3 3 0、3 3 0 A、3 3 0 B 裏面
- 3 4 0 突出部
- 3 5 0 散乱部
- 3 6 0、3 6 0 A、3 6 0 B 鰐部
- 3 7 0 脚部
- 5 6 0、5 6 0 B 環状溝
- 5 6 2 第1内面
- 5 6 4 第2内面
- 5 7 0、5 7 0 B 凸条
- 5 7 2 第1傾斜面
- 5 7 4 第2傾斜面
- 5 7 6 稜線
- C A 光束制御部材の中心軸

○ A 発光素子の光軸

請求の範囲

[請求項1]

発光素子と、前記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とを有する発光装置であって、

前記光束制御部材は、

前記光束制御部材の中心軸と交わるように裏側に開口した凹部の内面であって、前記発光素子から出射された光を入射させる入射面と、

前記中心軸と交わるように表側に配置され、前記入射面で入射した光を外部に出射させる出射面と、

前記凹部の開口縁部から径方向外側に向けて延在した裏面と、

前記中心軸に沿う方向において、前記出射面と前記裏面の間に配置され、前記裏面の外周縁から径方向外側に向けて突出した突出部と、

前記裏面の一部に配置され、到達した光を散乱させる散乱部と、を含み、

前記中心軸を含む仮想平面上において、前記発光装置から出射され、光度が最大となる2つの光のなす角度は、 150° 以上であり、

前記散乱部は、前記裏面において、前記発光素子の発光面の中心から出射され、前記入射面で入射し、次いで前記出射面および前記裏面で順次反射し、次いで前記突出部の側面から出射される光が到達する領域に配置され、

前記仮想平面上において、前記中心軸側から 60° の入射角で前記散乱部に光を照射して反射させたときに、前記散乱部で反射した光線について、最大光量の第1光線と、最大光量に対して50%の光量であって前記第1光線よりも大きな反射角の第2光線とのなす第1角度と、前記第1光線と最大光量に対して50%の光量であって前記第1光線よりも小さな反射角の第3光線とのなす第2角度との平均は、 5° 以上であり、

前記散乱部よりも中心側の前記裏面で前記散乱部と接した領域が、前記中心軸側から 60° の入射角で光を照射して反射させたときに、

前記裏面で反射した光線について、最大光量の第4光線と、最大光量に対して50%の光量であって前記第4光線よりも大きな反射角の第5光線とのなす第3角度と、前記第4光線と最大光量に対して50%の光量であって前記第4光線よりも小さな反射角の第6光線とのなす第4角度との平均は、3°未満である、

発光装置。

[請求項2] 前記中心軸側に配置された第1内面と、前記第1内面より前記中心軸から離れて配置された第2内面とを含み、前記凹部の開口縁部を取り囲むように前記散乱部よりも前記中心軸側の前記裏面に形成された円環状の環状溝をさらに有し、

前記第2内面には、第1傾斜面と、第2傾斜面と、前記第1傾斜面および前記第2傾斜面の間に配置された稜線とをそれぞれ含み、前記中心軸から離れるにつれて裏側に向かって傾斜した複数の凸条が配置されている、

請求項1に記載の発光装置。

[請求項3] 前記仮想平面上における、前記発光装置から出射された光の前記光軸に対する角度と光度との関係を示すグラフにおける2つのピークの半値全幅は、いずれも15°以下である、請求項1または請求項2に記載の発光装置。

[請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の発光装置と、

前記発光装置から出射された光を拡散させつつ透過させる光拡散部材と、を有する、

面光源装置。

[請求項5] 請求項4に記載の面光源装置と、

前記面光源装置から出射された光を照射される表示部材と、を有する、

表示装置。

[図1]

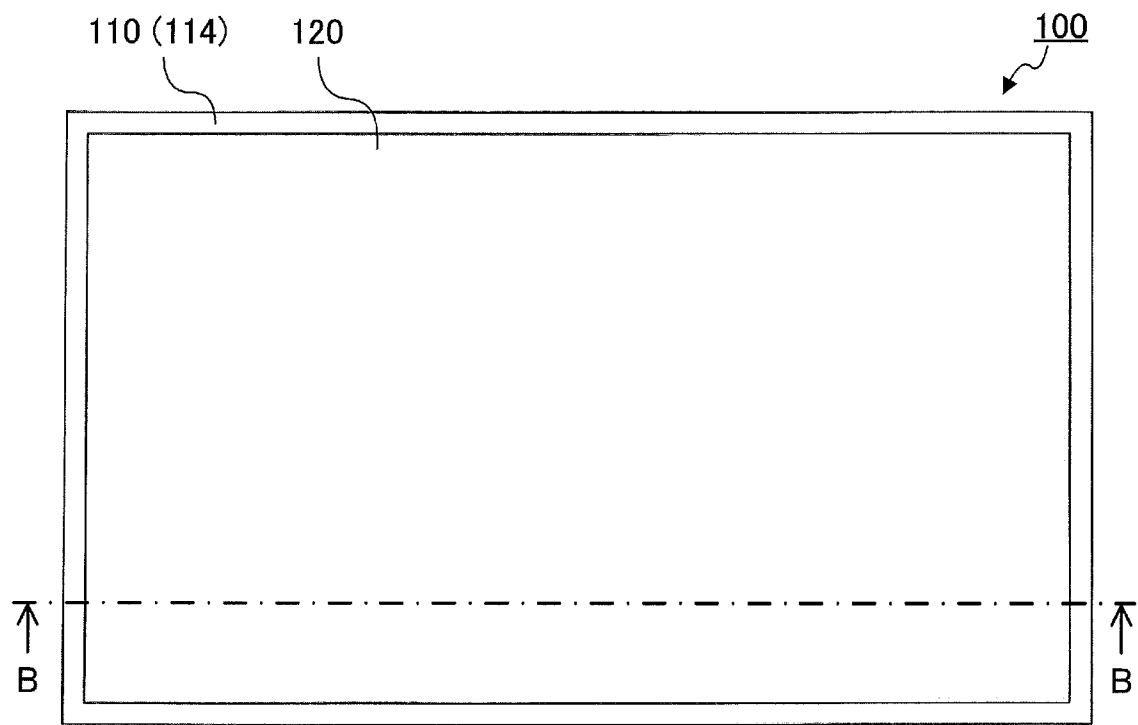


図1A

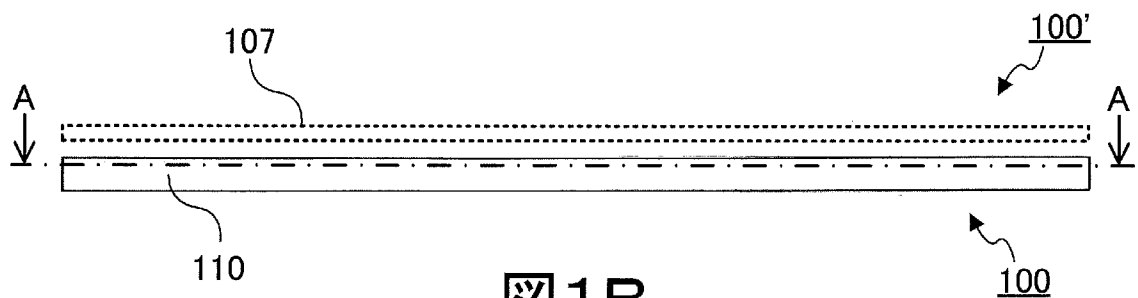


図1B

[図2]

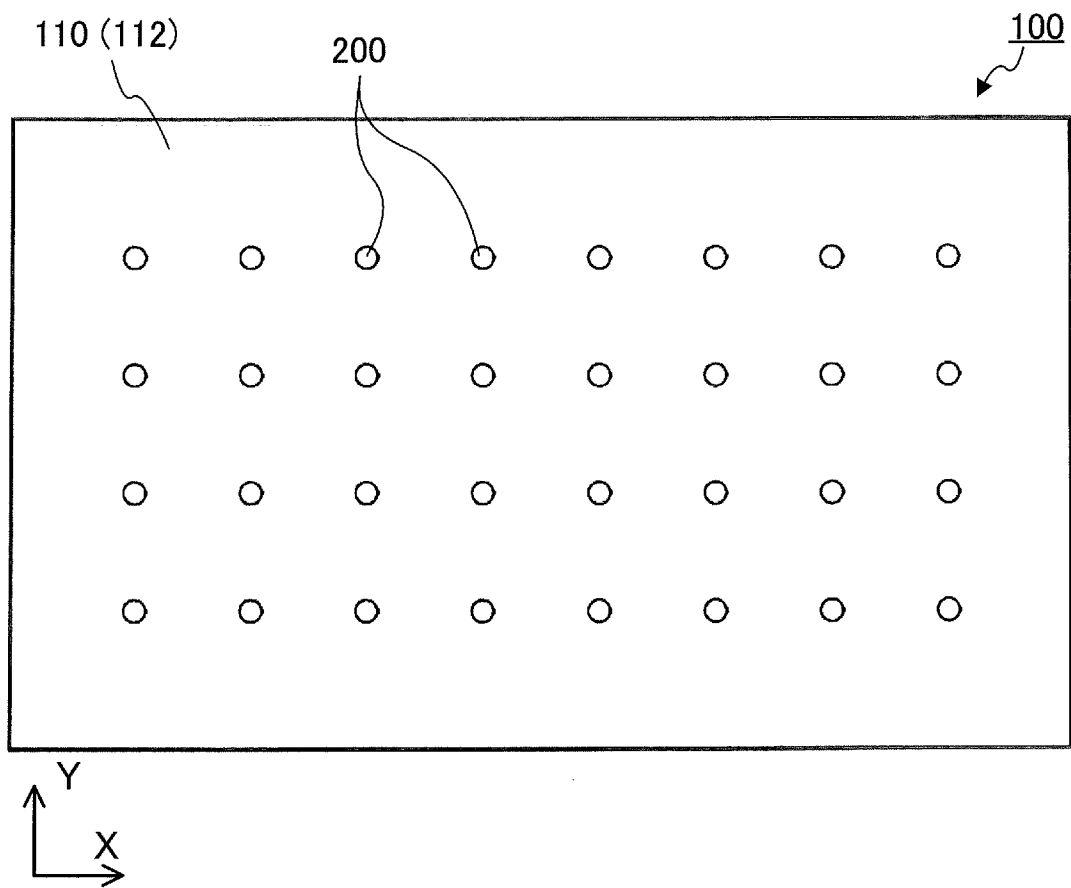


図2A

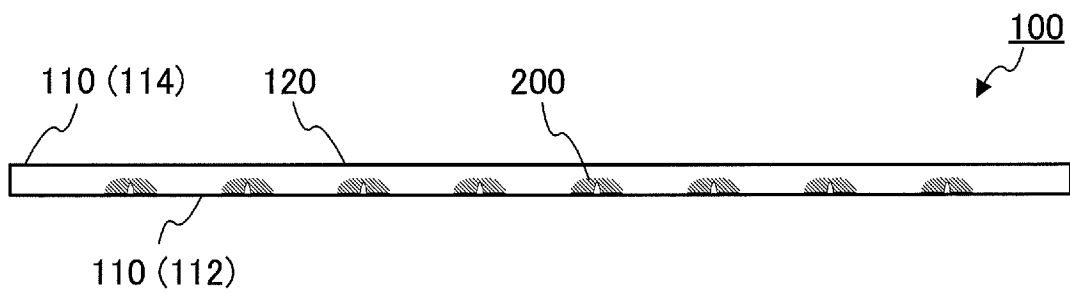
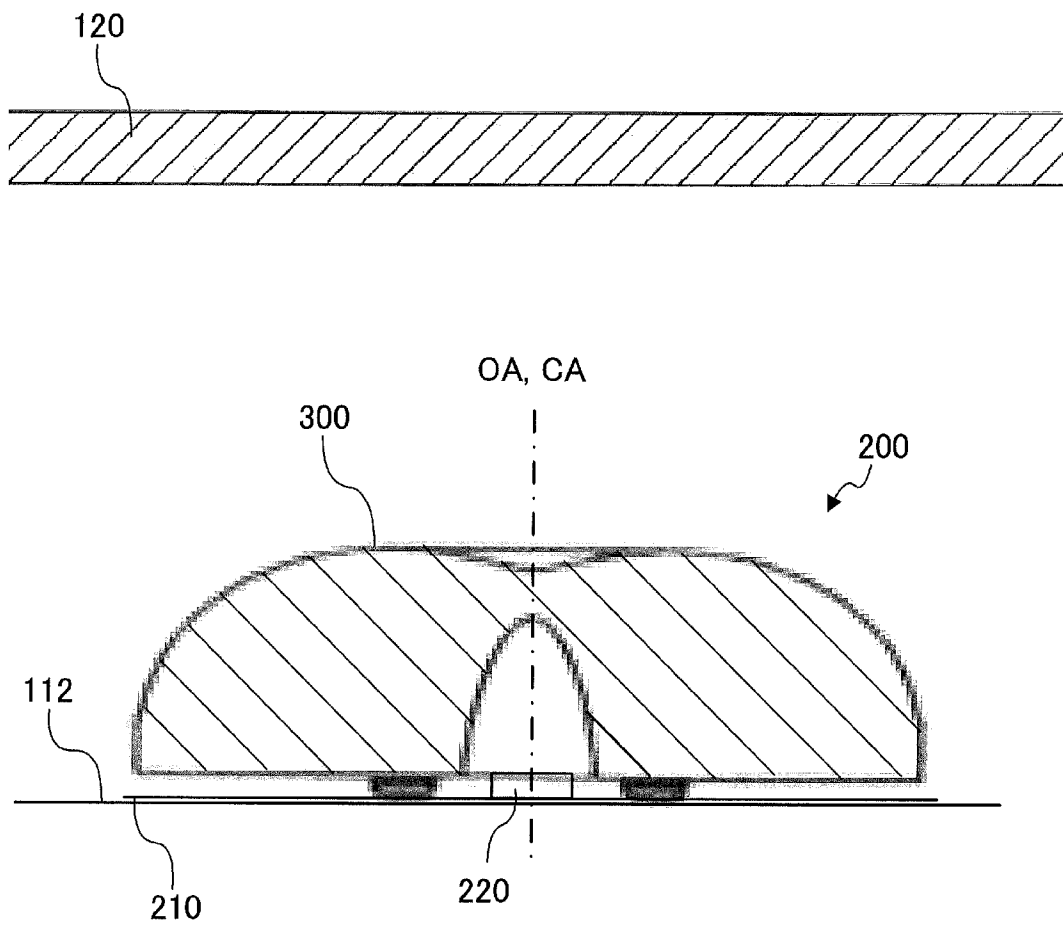


図2B

[図3]



[図4]

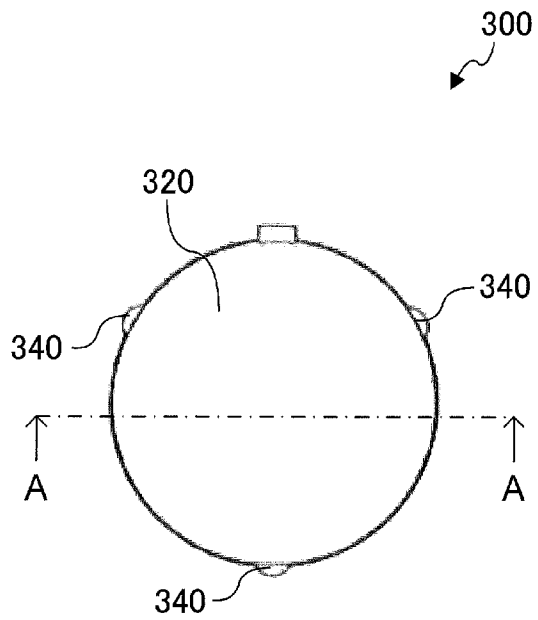


図4A

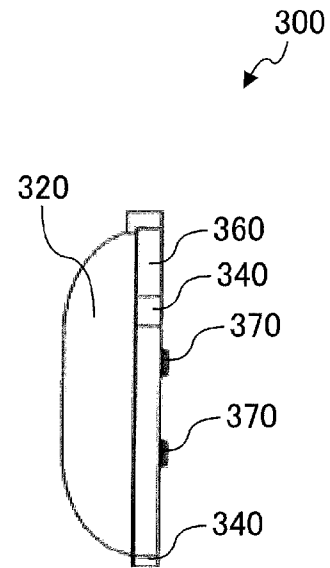


図4B

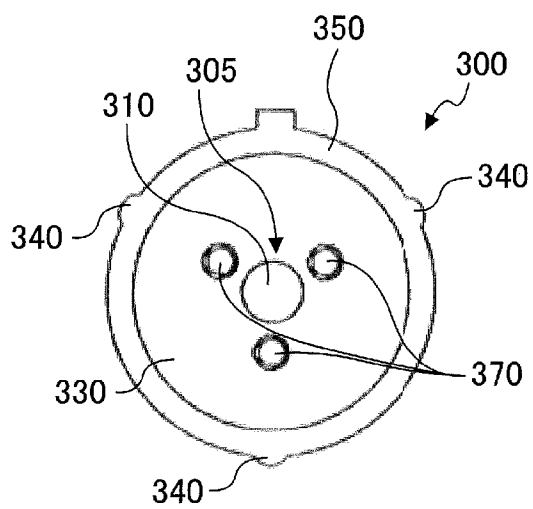


図4C

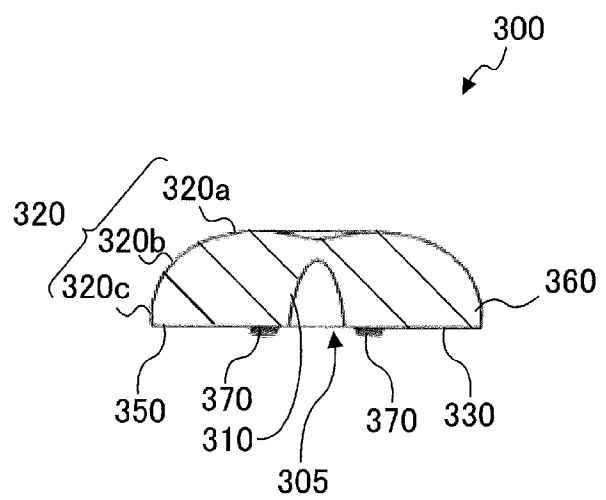


図4D

[図5]

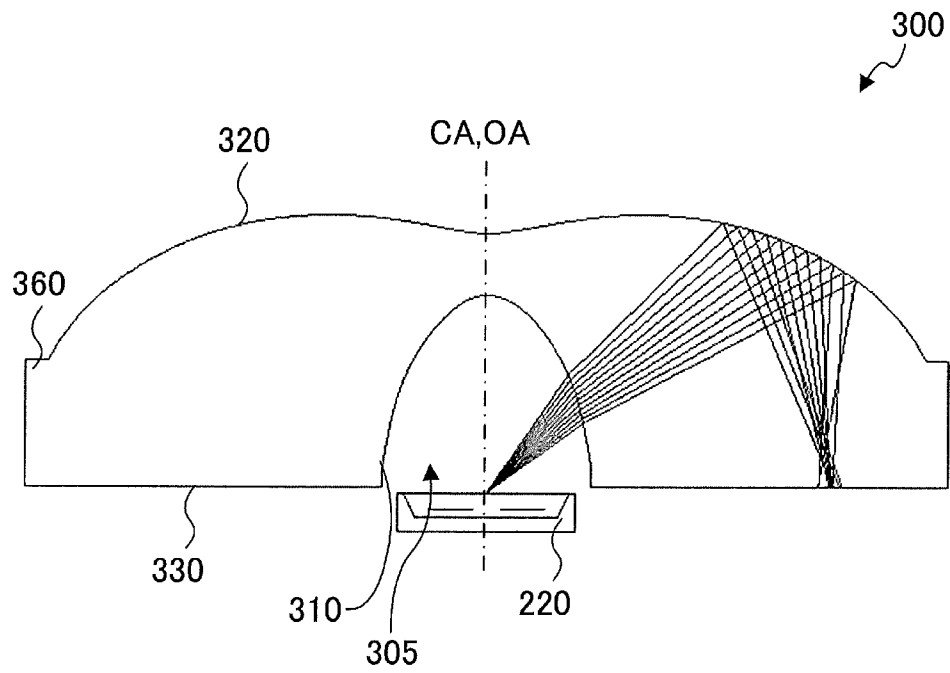


図5A

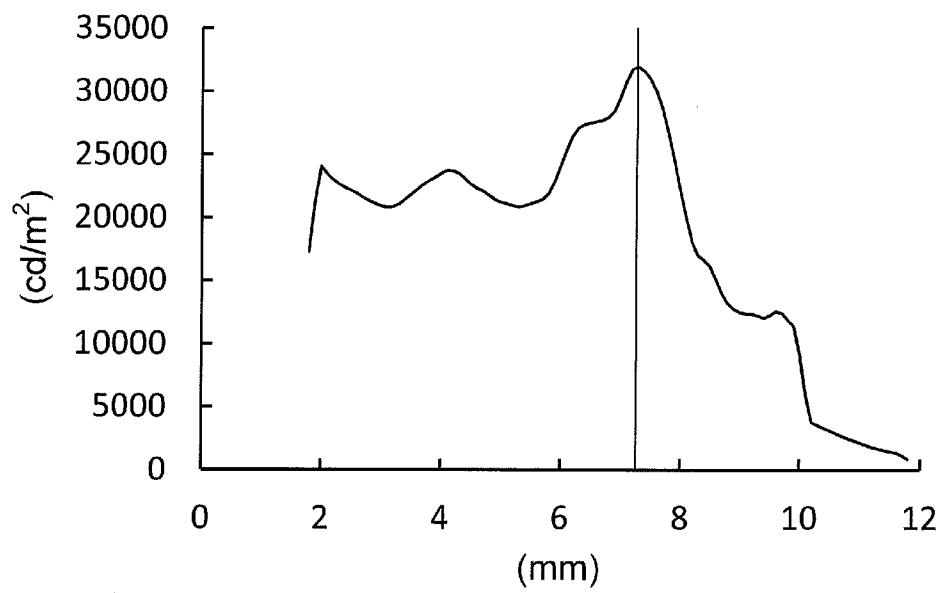


図5B

[図6]

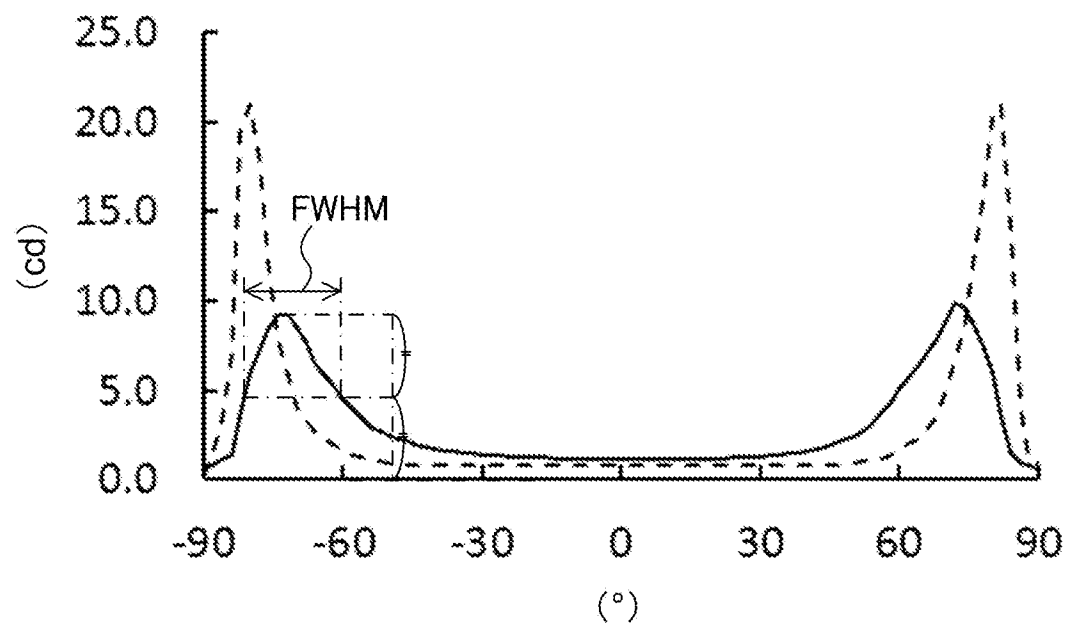


図6A

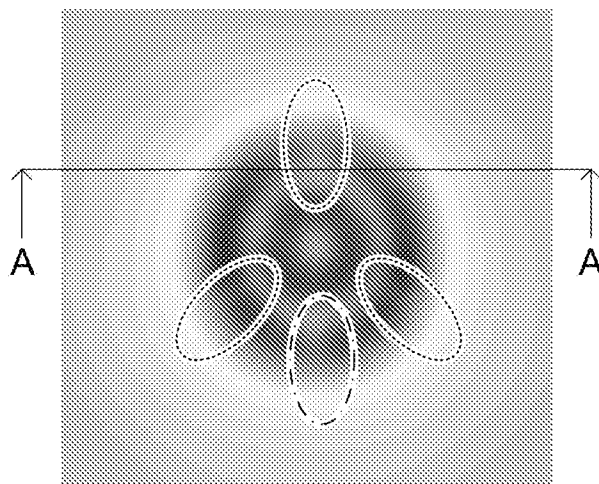


図6B

[図7]

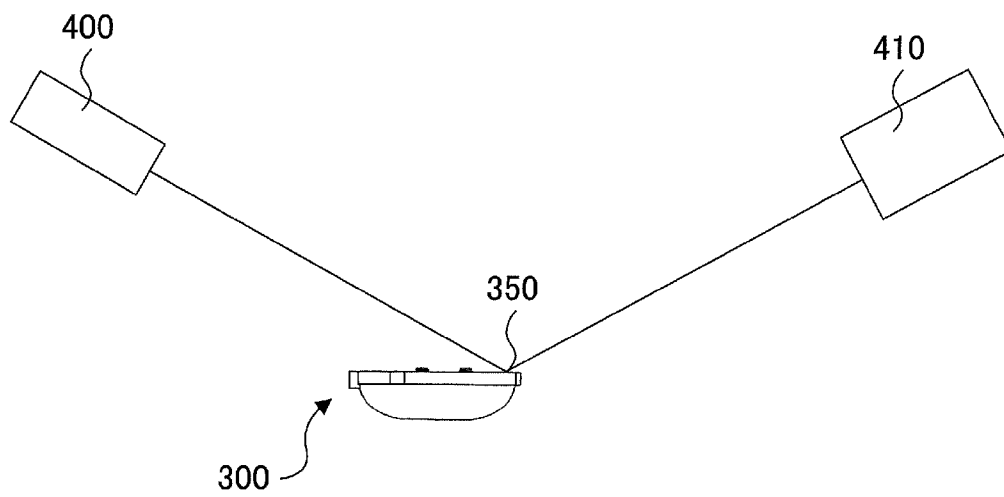


図7A

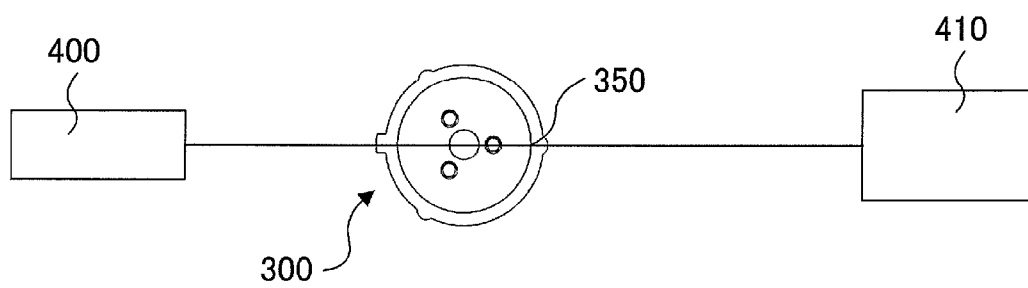


図7B

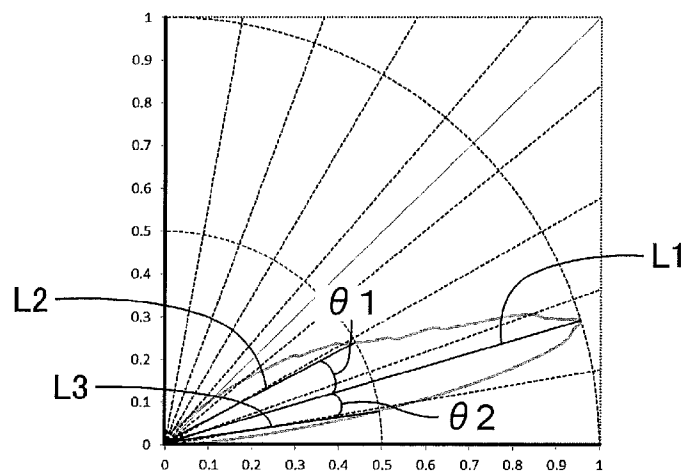


図7C

[図8]

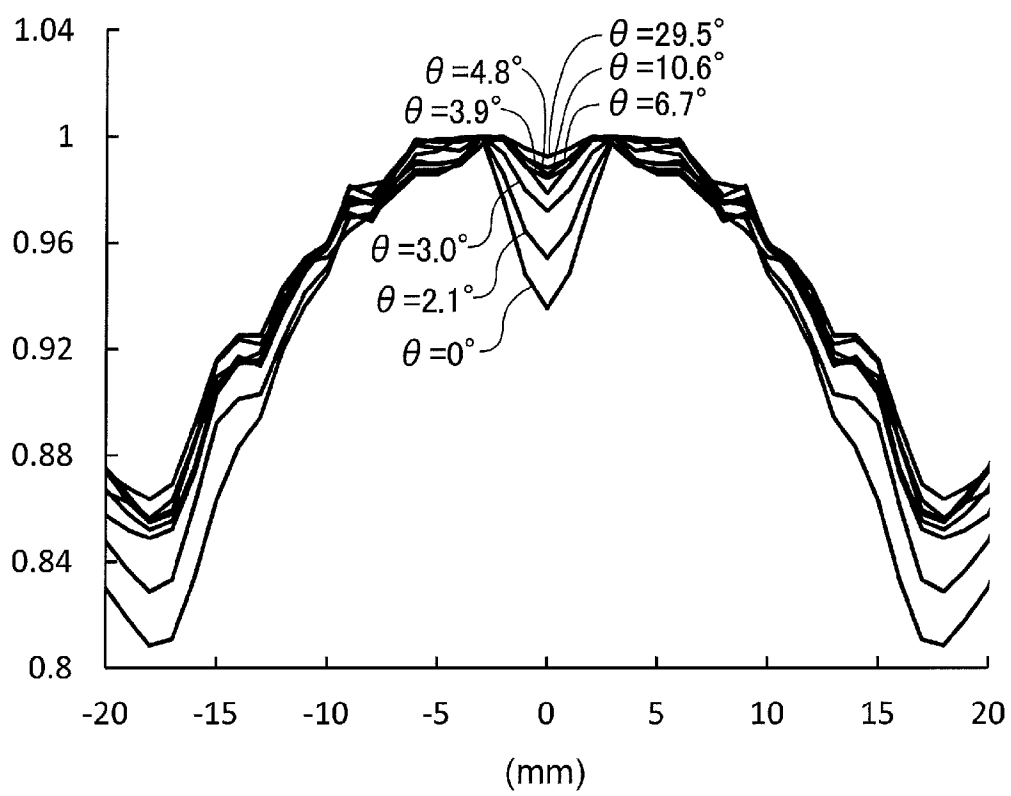


図8A

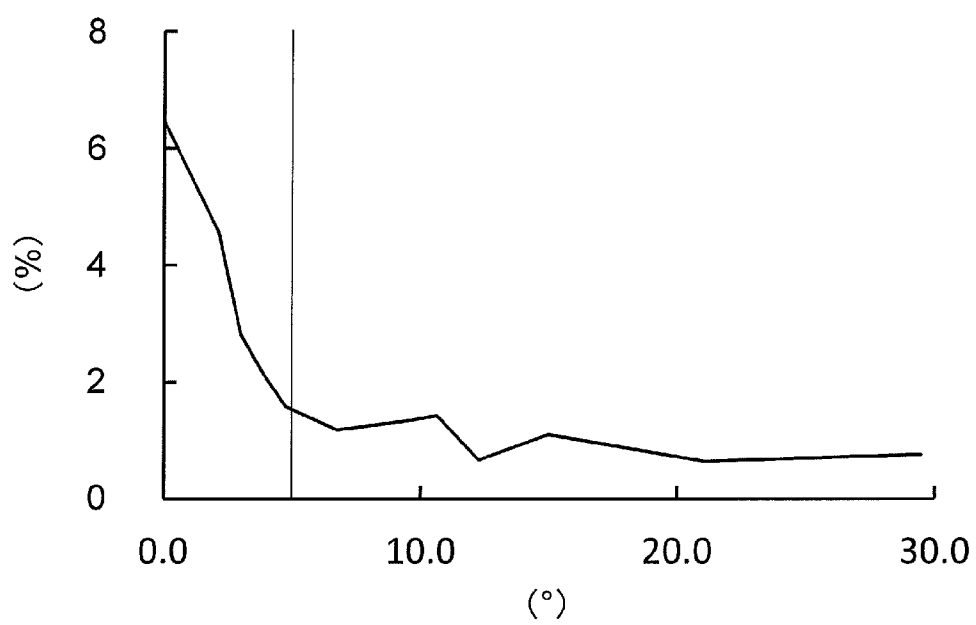


図8B

[図9]

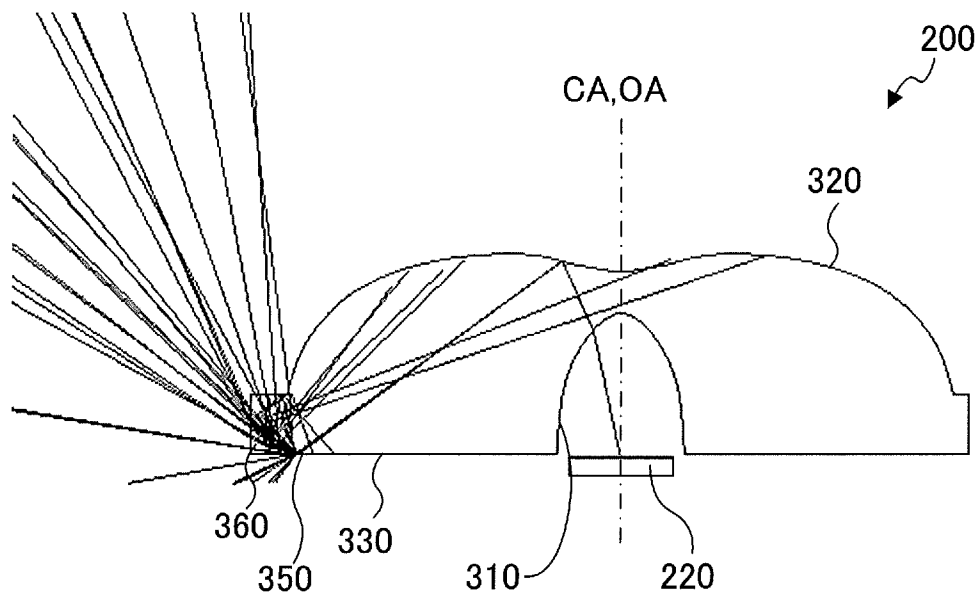


図9A

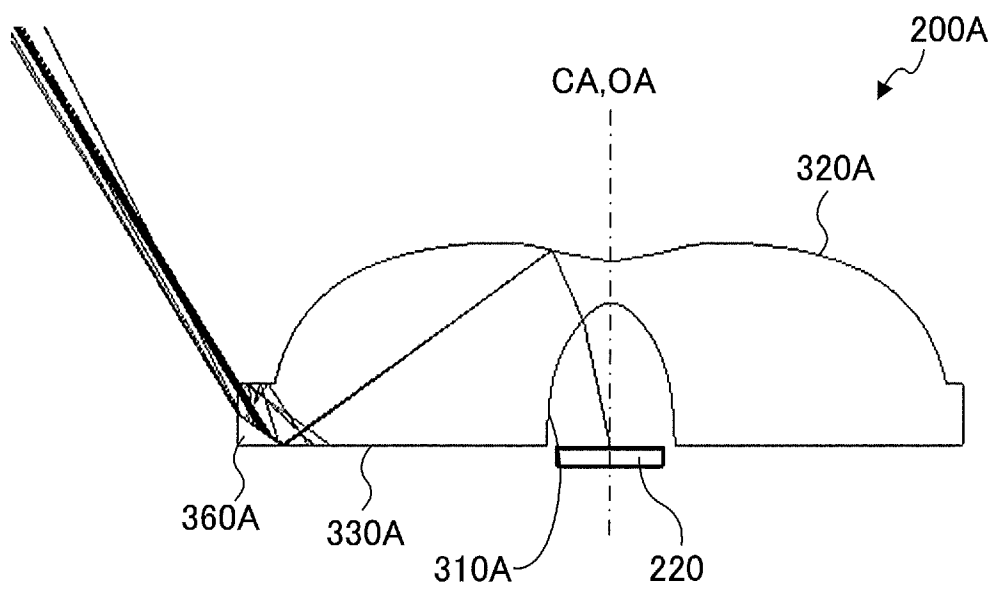


図9B

[図10]

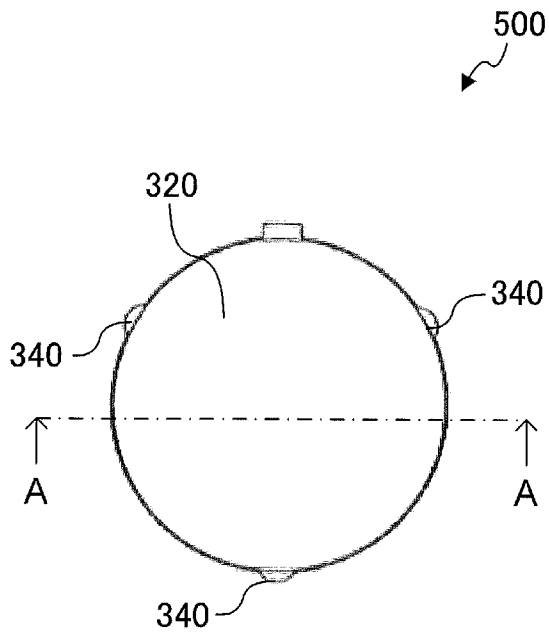


図10A

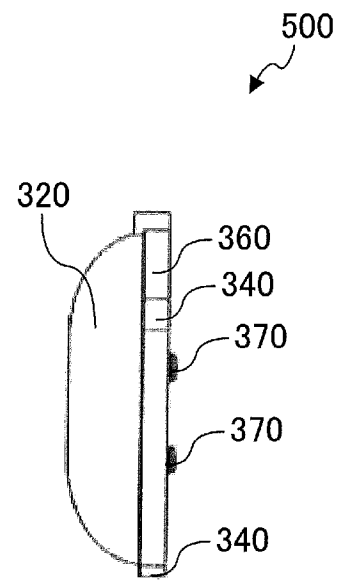


図10B

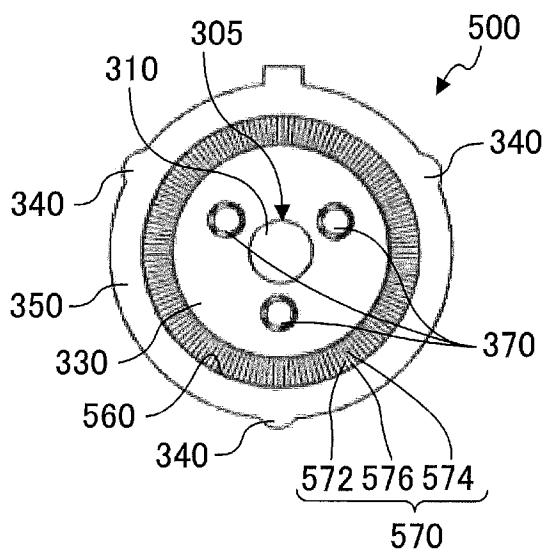


図10C

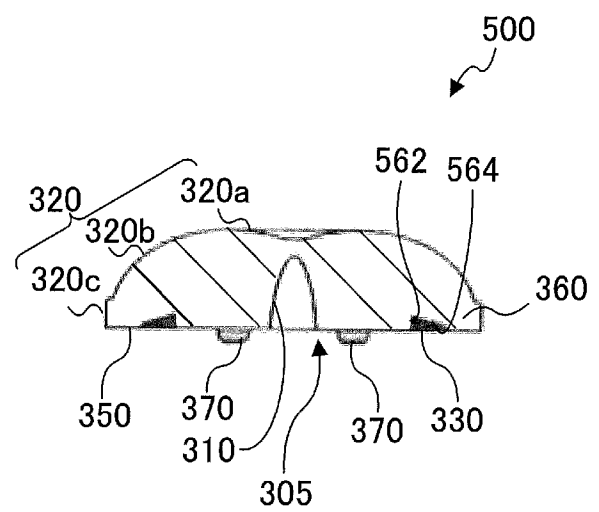


図10D

[図11]

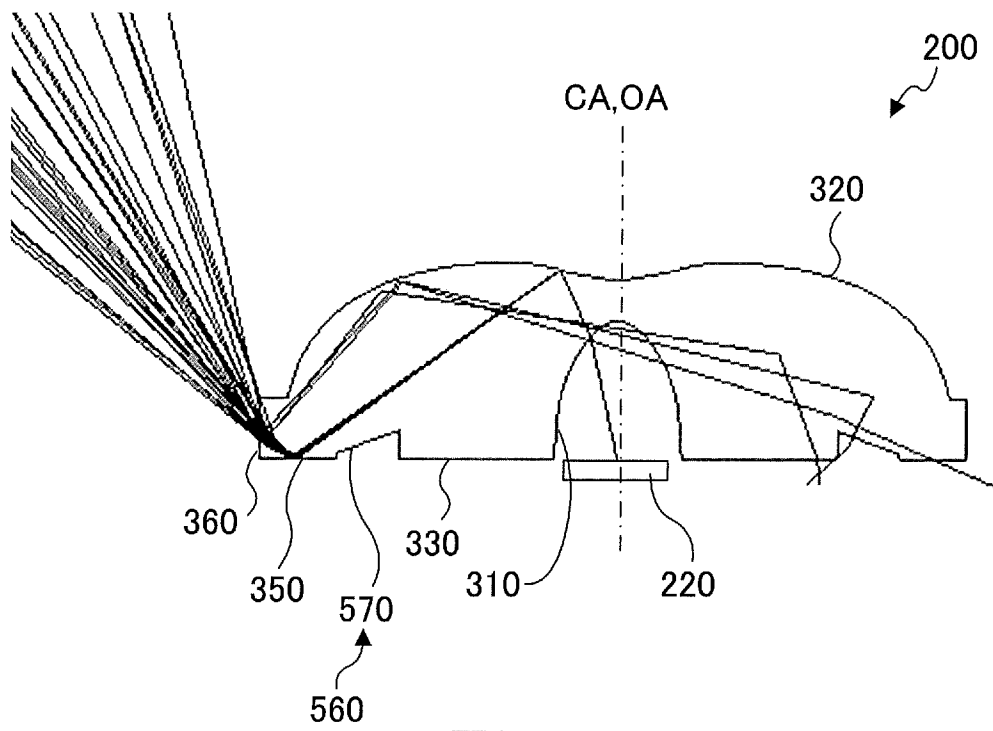


図11A

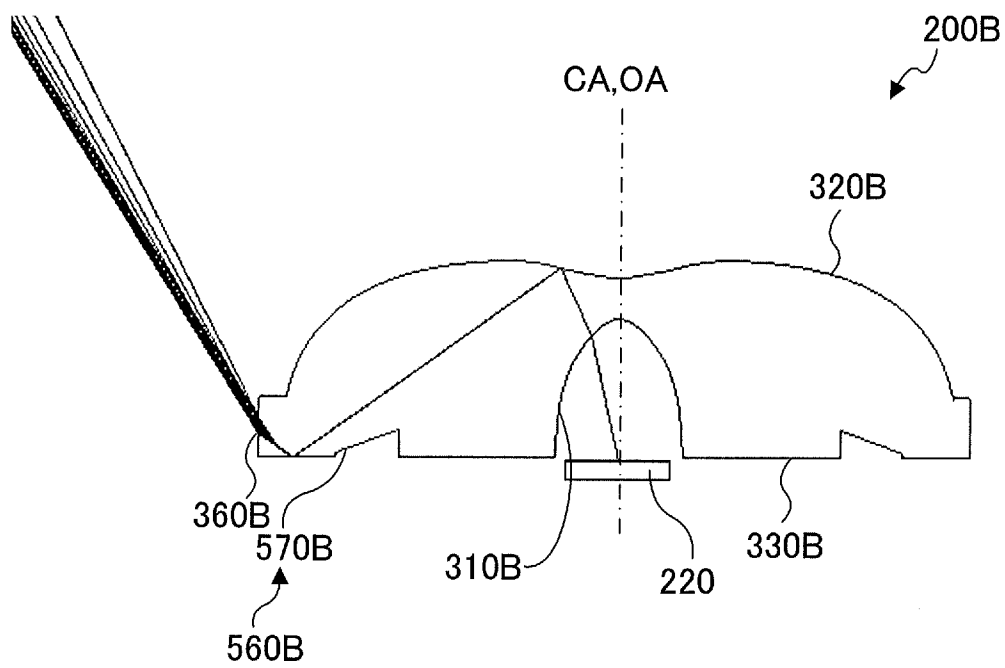


図11B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032803

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F21V5/00 (2018.01)i, F21V5/04 (2006.01)i, G02F1/13357 (2006.01)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)

Int.Cl. F21V5/00, F21V5/04, G02F1/13357, F21Y115/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2017-129784 A (ENPLAS CORPORATION) 27 July 2017, paragraphs [0025]-[0033], [0050], [0053]-[0064], fig. 5-7, 12, 14 & US 2017/0212386 A1, paragraphs [0042]-[0051], [0069], [0072]-[0085], fig. 5-7, 12, 14	1-5
A	JP 2017-50262 A (ENPLAS CORPORATION) 09 March 2017, paragraph [0066], fig. 14 & WO 2017/038758 A1 & CN 107923997 A	1-5

☒ 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
07 November 2018 (07.11.2018)

Date of mailing of the international search report
20 November 2018 (20.11.2018)

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/JP2018/032803

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 2016/163357 A1 (NALUX CO., LTD.) 13 October 2016, paragraphs [0025], [0045], fig. 5, 12 (Family: none)	1-5
A	JP 2016-110869 A (ENPLAS CORPORATION) 20 June 2016, entire text, all drawings & US 2017/0328537 A1, entire text, all drawings & WO 2016/092974 A1 & EP 3232119 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F21V5/00(2018.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)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, F21V5/04, G02F1/13357, F21Y115/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2017-129784 A（株式会社エンプラス） 2017.07.27, 段落 0025-0033, 0050, 0053-0064, 図 5-7, 12, 14 & US 2017/0212386 A1, 段落 0042-0051, 0069, 0072-0085, 図 5-7, 12, 14	1-5
A	JP 2017-50262 A（株式会社エンプラス） 2017.03.09, 段落 0066, 図 14 & WO 2017/038758 A1 & CN 107923997 A	1-5

☒ 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

07.11.2018

国際調査報告の発送日

20.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

當間 庸裕

3 X

4 0 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

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 2016/163357 A1 (ナルックス株式会社) 2016.10.13, 段落 0025, 0045, 図 5, 12 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2016-110869 A (株式会社エンプラス) 2016.06.20, 全文, 全図 & US 2017/0328537 A1, 全文, 全図 & WO 2016/092974 A1 & EP 3232119 A1	1-5