

(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)

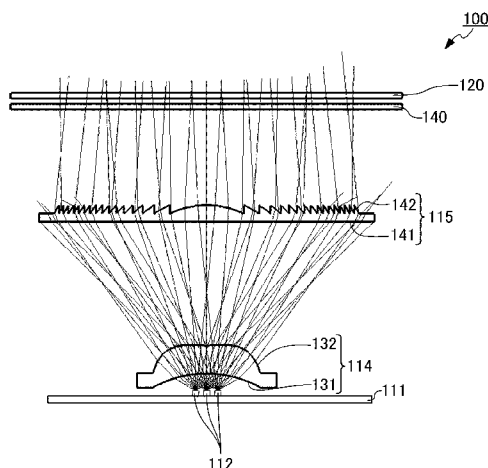


(10) 国際公開番号
WO 2017/002725 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *G02B 27/01* (2006.01)
F21V 5/00 (2015.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
F21V 13/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068823
- (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 2015-133440 2015 年 7 月 2 日(02.07.2015) JP
特願 2015-244268 2015 年 12 月 15 日(15.12.2015) 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 0 番 1 号 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 中村 真人(NAKAMURA, Masato).
- (74) 代理人: 鷲田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-2-3-7 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(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



(57) Abstract: This surface light source device comprises a plurality of light-emitting elements, and a light flux control member containing a first light flux control member and a second light flux control member. The first light flux control member comprises: a concave first entrance surface disposed in such a manner as to intersect with a first central axis of the first light flux control member, and facing the plurality of light-emitting elements; and a first exit surface disposed on the side facing away from the first entrance surface, having an inner exit surface disposed in such a manner as to intersect with the first central axis, and an outer exit surface disposed in such a manner as to surround the inner exit surface and whereof the shape in the cross section is convex. The second light flux control member controls and causes the light exiting from the first light flux control member to become oriented in the direction along the first central axis. In addition, when f represents the focal distance of the first light flux control member, and d represents the distance between the first central axis and the optical axis in the light-emitting element farthest from the first central axis, the surface light source device satisfies $-0.6 < d/f < 0$.

(57) 要約: 本発明の面光源装置は、複数の発光素子と、第 1 光束制御部材および第 2 光束制御部材を含む光束制御部材とを有する。前記第 1 光束制御部材は、前記第 1 光束制御部材の第 1 中心軸と交わるように、前記複数の発光素子と対向して配置された凹状の第 1 入射面と、前記第 1 中心軸と交わるように配置された内側出射面と、前記内側出射面を取り囲むように配置され、前記断面における形状が凸状の外側出射面とを有する。前記第 1 入射面の反対側に配置された第 1 出射面を含む。第 2 光束制御部材は、第 1 光束制御部材から出射された光を第 1 中心軸に沿う方向に向かうように制御する。

また、面光源装置は、第 1 光束制御部材の焦点距離を f とし、第 1 中心軸と、第 1 中心軸から最も離れた発光素子における光軸との距離を d としたとき、 $-0.6 < d/f < 0$ を満たす。

WO 2017/002725 A1

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、複数の発光素子を有する発光装置、当該発光装置を有する面光源装置および表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、速度表示などの情報をスクリーン（例えば、車のフロントガラス）に直接表示することができるヘッドアップディスプレイ（Head-Up Display；以下単に「HUD」ともいう）が使用されている。HUDには、発光素子からの出射光が、レンズ（光束制御部材）で配光を制御された後、液晶パネルなどを介してスクリーンに投影されるものがある。この場合、ユーザーは、スクリーンからの反射光により投影された情報を認識することができる。

[0003] HUDでは、複数の発光素子（例えば、LED）を使用した面光源装置が光源として採用されうる。しかし、複数の発光素子を使用した面光源装置では、面光源装置の出射面において輝度の高い領域と、輝度の低い領域とを有する輝度ムラが生じることがある。そこで、このような輝度ムラを解消する手段がいくつか提案されている（例えば、特許文献1）。

[0004] 図1Aは、特許文献1に記載の面光源装置10の構成を示す断面図であり、図1Bは、特許文献1に記載の面光源装置10に含まれるレンズアレイ14の概略を示す平面図であり、図1Cは、特許文献1に記載のレンズアレイ14からの出射光の輝度分布（相対輝度）を示すグラフであり、図1Dは、隣接する2つのレンズの境界線に凹凸形状を有しないレンズアレイからの出射光の輝度分布（相対輝度）を示すグラフである。

[0005] 特許文献1に記載の面光源装置10は、基板11上に配置された複数のLED12と、レンズアレイ14と、拡散部材15とを有する。図1Aに示されるように、面光源装置10では、7個のLED12が一行に配置されている。また、図1Bに示されるように、レンズアレイ14では、7個のLED

12に対応して7個のレンズ13が一行に配置されている。レンズアレイ14の隣接する2つのレンズ13の境界線16上には、凹凸部17が形成されている。特許文献1に記載の面光源装置10は、LED12からの出射光をレンズ13でそれぞれ集束させ、集束させた光を拡散部材15で拡散させる。このとき、凹凸部17により、レンズアレイ14から出射される光の輝度が平均化される。その結果、特許文献1に記載の面光源装置10では、凹凸形状が形成されていない場合と比較して（図1D参照）、輝度が高い領域と輝度が低い領域とで輝度の差が小さくなる（図1C参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-76832号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、図1Cに示されるように、特許文献1に記載の面光源装置10では、十分に輝度ムラが低減されているとはいえないという問題があった。

[0008] そこで、本発明の目的は、複数の発光素子を使用しながらも、輝度ムラが小さい発光装置を提供することである。また、本発明は、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も目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る発光装置は、複数の発光素子と、第1光束制御部材および第2光束制御部材を含み、前記複数の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、前記第1光束制御部材は、前記第1光束制御部材の第1中心軸と交わるように、前記複数の発光素子と対向して配置された凹状の第1入射面と、前記第1中心軸と交わるように配置された内側出射面と、前記内側出射面を取り囲むように配置され、前記第1中心軸を含む断面における形状が凸状の外側出射面とを有する、前記第1

入射面の反対側に配置された第1出射面とを含み、前記第2光束制御部材は、前記第1光束制御部材から出射された光を前記第1中心軸に沿う方向に向かうように制御し、前記第1光束制御部材の焦点距離を f とし、前記第1中心軸と、前記第1中心軸から最も離れた前記発光素子における光軸との距離を d としたとき、以下の式(1)を満たす。

$$-0.6 < d/f < 0 \quad \cdots (1)$$

[0010] 本発明に係る面光源装置は、本発明に係る発光装置と、前記発光装置と空気層を介して配置された拡散板と、を有する。

[0011] 本発明に係る表示装置は、本発明に係る面光源装置と、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

[0012] 本発明によれば、複数の発光素子を使用しながらも、輝度ムラが少ない発光装置、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できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1A、Bは、特許文献1に記載の面光源装置の構成を説明するための図であり、図1C、Dは、レンズアレイからの出射光の輝度分布を説明するためのグラフである。

[図2]図2Aは、本発明の実施の形態1に係る表示装置の断面図であり、図2Bは、図2Aに示される表示装置の表示領域を示す図である。

[図3]図3A～Dは、第1光束制御部材の構成を示す図である。

[図4]図4A～Dは、第2光束制御部材の構成を示す図である。

[図5]図5は、表示装置の光路を示す図である。

[図6]図6A、Bは、光束制御部材と、発光素子との関係を説明するための図である。

[図7]図7A、Bは、照射領域を説明するための図である。

[図8]図8は、式(2)および式(3)を説明するための図である。

[図9]図9は、式(4)および式(5)を説明するための図である。

[図10]図10は、実施例1および実施例2で使用した表示装置の構成を示す

模式図である。

[図11]図1 1 A～Cは、被照射部材の表示領域における輝度分布を示すグラフである。

[図12]図1 2 A～Cは、被照射部材の表示領域における輝度分布を示すグラフである。

[図13]図1 3は、表示装置における d/f と、均斉度との関係を示すグラフである。

[図14]図1 4 A～Cは、代表的な表示装置の表示領域における輝度分布を示すグラフである。

[図15]図1 5は、表示装置における θ_4 と、均斉度（ 5° ）／均斉度（ 0° ）との関係を示すグラフである。

[図16]図1 6 A、Bは、No. 19の表示装置の光路を示す図である。

[図17]図1 7 A、Bは、No. 23の表示装置の光路を示す図である。

[図18]図1 8 A、Bは、No. 31の表示装置の光路を示す図である。

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。以下の説明では、HUDにおいて、スクリーンに情報を表示するために使用される表示装置について説明する。HUDは、表示装置と、表示装置からの光を適切にスクリーンに投影するための投影レンズと、スクリーンとを有する。表示装置からの出射光は、投影レンズなどを含む投影光学系を経てスクリーンに照射される。

[0015] [実施の形態1]

（面光源装置および表示装置の構成）

図2 Aは、本発明の実施の形態1に係る表示装置100の断面図であり、図2 Bは、図2 Aに示される表示装置100の表示領域121を示す図である。図2 Aでは、第1脚部を省略している。

[0016] 図2 A、Bに示されるように、実施の形態1に係る表示装置100は、面光源装置110と、表示部材120とを有する。

- [0017] 面光源装置 110 は、表示装置 100 の光源である。面光源装置 110 は、発光装置 130 と、拡散板 140 とを有する。発光装置 130 は、複数の発光素子 112 と、第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 を含む光束制御部材 113 とを有し、基板 111 上に配置されている。
- [0018] 基板 111 は、複数の発光素子 112 と、光束制御部材 113 とを支持する。基板 111 の種類は、特に限定されない。基板 111 は、発光素子 112 に電気を供給する観点から、回路基板を用いることが好ましい。たとえば、基板 111 は、ガラスコンポジット基板やガラスエポキシ基板、A1 基板などである。
- [0019] 複数の発光素子 112 は、面光源装置 110 の光源であり、基板 111 上に固定されている。たとえば、発光素子 112 は、発光ダイオード（LED）である。複数の発光素子 112 から出射される光の色は、それぞれ同じであってもよいし、それぞれ異なってもよい。本実施の形態では、複数の発光素子 112 から出射される光の色は、全て同じである。また、発光素子 112 から出射される光の色は、特に限定されない。発光素子 112 から出射される光の色の種類には、白、赤、青、緑などが含まれる。通常は、発光素子 112 は、発光素子 112 の発光面に対する法線方向に最も強く光を出射する。発光素子 112 の数は、表示部材 120 の大きさや、基板 111 と表示部材 120 との間の距離などに応じて適宜変更されうる。本実施の形態では、発光素子 112 の数は、3 つである。複数の発光素子 112 の配置は、特に限定されない。複数の発光素子 112 は、直線上に配置されていてもよく、多角形の頂点に対応する位置に配置されていてもよく、円環状に配置されていてもよい。本実施の形態では、複数の発光素子 112 は、直線上に配置されている。また、本実施の形態では、中央部に配置されている発光素子 112 の光軸と、第 1 中心軸 CA1（第 2 中心軸 CA2）とが一致するように配置されている。ここで、「発光素子 112 の光軸」とは、発光素子 112 から立体的に出射された全光束の中心における光の進行方向をいう。また、「複数の発光素子 112 の光軸」とは、複数の発光素子 112 から立体

的に出射された全光束の中心における光の進行方向をいう。また、隣接する発光素子 112 間の間隔（隣接する発光素子 112 の光軸間距離）は、特に限定されない。

[0020] 光束制御部材 113 は、発光素子 112 からの出射光の配光を制御する。光束制御部材 113 は、第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 を含む。第 1 光束制御部材 114 の第 1 中心軸 CA1 と、第 2 光束制御部材 115 の第 2 中心軸 CA2 とは一致していてもよいし、一致していなくてもよい。本実施の形態では、第 1 光束制御部材 114 の第 1 中心軸 CA1 と、第 2 光束制御部材 115 の第 2 中心軸 CA2 とは一致している。第 1 光束制御部材 114 は、発光素子 112 側に配置されており、第 2 光束制御部材 115 は、発光素子 112 に対して第 1 光束制御部材 114 より離れた位置（拡散板 140 側）に配置されている。第 1 光束制御部材 114（第 1 入射面 131 および第 1 出射面 132）は、第 1 中心軸 CA1 を回転軸とする回転対称であり、第 2 光束制御部材 115（第 2 入射面 141 および第 2 出射面 142）は、第 2 中心軸 CA2 を回転軸とする回転対称である。第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 は、第 1 中心軸 CA1 および第 2 中心軸 CA2 が一致するように配置されている。

[0021] 第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 の材料は、同じであってもよいし、異なってもよい。第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 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、第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 は、例えば射出成形により製造される。第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 の構成については、後述する。

[0022] 拡散板 140 は、面光源装置 110 から出射された光を拡散させつつ、透過させる。拡散板 140 の例には、光拡散処理（例えば、粗面化処理）が行われた透明な板状の部材、およびビーズなどの散乱子が配合された透明な板状の部材が含まれる。

[0023] 表示部材 120 は、例えば液晶パネルである。表示部材 120 は、スクリーンに投影する画像が表示される表示領域 121 を有する。表示領域 121 には、面光源装置 110 によって制御された光が均一に照射される。なお、本実施の形態では、表示部材 120 の長辺を X、短辺を Y で表した場合、 $0.8X \times 0.8Y$ で表される領域を表示領域 121 とした（図 2B 参照）。

[0024] 発光素子 112 から出射された光は、第 1 光束制御部材 114 および第 2 光束制御部材 115 によって配光が制御される。第 2 光束制御部材 115 から出射された光は、拡散板 140 によって拡散されつつ透過され、表示部材 120 を均一に照らす。

[0025] （光束制御部材の構成）

図 3 は、第 1 光束制御部材 114 の構成を示す図である。図 3A は、第 1 光束制御部材 114 の平面図であり、図 3B は、底面図であり、図 3C は、側面図であり、図 3D は、図 3A に示される A-A 線の断面図である。図 4 は、第 2 光束制御部材 115 の構成を示す図である。図 4A は、第 2 光束制御部材 115 の平面図であり、図 4B は、底面図であり、図 4C は、側面図であり、図 4D は、図 4A に示される A-A 線の断面図である。

[0026] 前述したように、光束制御部材 113 は、第 1 光束制御部材 114 と、第 2 光束制御部材 115 と、を有する。

[0027] 第 1 光束制御部材 114 は、発光素子 112 から出射された光の配光を制御する。図 3A~D に示されるように、第 1 光束制御部材 114 は、第 1 入射面 131 と、第 1 出射面 132 を有する。なお、第 1 光束制御部材 114 には、第 1 フランジ 133 が設けられていてもよい。また、第 1 フランジ 133 の裏側には、第 1 光束制御部材 114 を基板 111 に固定するための第 1 脚部（図示省略）が設けられていてもよい。第 1 光束制御部材 114 は、発光素子 112 と対向して配置されている。第 1 光束制御部材 114 を基板 111 に固定する方法は、特に限定されず、接着固定、ネジ止め、ホルダーでの固定等が採用されうる。たとえば、第 1 光束制御部材 114 および基板 111 は、第 1 脚部を接着剤により基板 111 に接着することで互いに固定

されうる。

[0028] 第1入射面131は、発光素子112から出射された光を第1光束制御部材114の内部に入射させるとともに、入射した光を第1出射面132に向けて屈折させる。第1入射面131は、発光素子112の発光面と対向して第1中心軸CA1と交わるように配置されている。第1入射面131の形状は、前述の機能を発揮できれば、特に限定されない。本実施の形態では、第1入射面131は、発光素子112に対向して配置された第1凹部134の内面である。第1入射面131の表面は、球面であってもよく、非球面であってもよい。本実施の形態では、第1入射面131は、発光素子112から出射された光のうち、一部の光に対して負のパワーを有する。すなわち、第1入射面131の形状は、凹レンズ形状であり、第1入射面131は、非球面である。

[0029] 第1出射面132は、第1光束制御部材114の内部を進行した光を外部に出射させる。第1出射面132は、第1入射面131の反対側（第2光束制御部材115側）に配置されている。第1出射面132は、内側第1出射面132aと、外側第1出射面132bと、を有する。

[0030] 内側第1出射面132aは、第1中心軸CA1と交わるように配置されている。内側第1出射面132aの形状は、第1中心軸CA1に対して拡げられるように光が出射されれば特に限定されない。すなわち、内側第1出射面132aの形状は、内側第1出射面132aに到達する光束を第1中心軸CA1に対してさらに拡げる場合には、凹状に形成される。この場合、内側第1出射面132aに到達した光に対して負のパワーを有する。一方、内側第1出射面132aに到達する光束を第1中心軸CA1に対して拡がりすぎないようにする場合には、浅い凸条に形成される。この場合、内側第1出射面132aに到達した光に対して正のパワーを有する。いずれの場合であっても、内側第1出射面132aから出射される光は、第1中心軸CA1に対して拡げられるように制御される。

[0031] 外側第1出射面132bは、内側第1出射面132aを取り囲むように、

第1中心軸CA1に対して内側第1出射面132aより離れた位置に配置されている。外側第1出射面132bは、第1入射面131で入射した光のうち、一部の光を第1中心軸CA1側に向けて屈折（集光）させる。言い換えると、外側第1出射面132bは、発光素子112から出射された光のうち、第1中心軸CA1に対する出射角度が大きい光に対して、正のパワーを有する。外側第1出射面132bの形状は、凸レンズ形状であり、外側第1出射面132bは、非球面である。

[0032] 第2光束制御部材115は、第1光束制御部材114から出射された光を略平行光となるように制御する。図4A～Dに示されるように、第2光束制御部材115は、第2入射面141と、第2出射面142と、を有する。第2光束制御部材115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光束制御部材115は、第2入射面141に凸レンズ面を有していてもよいし、第2出射面142に凸レンズ面を有していてもよい。また、小型化する観点から、第2光束制御部材115は、屈折型のフレネルレンズ部を有していてもよいし、反射型のフレネルレンズ部を有していてもよい。本実施の形態では、第2光束制御部材115は、第2出射面142に屈折型のフレネルレンズ部145を有している。屈折型のフレネルレンズ部145を有する第2光束制御部材115は、反射型のフレネルレンズ部を有する第2光束制御部材115と比較して、組み立て誤差を吸収できる。なお、第2光束制御部材115には、第2フランジ143が設けられていてもよい。また、第2フランジ143の裏側には、第2光束制御部材115を基板111に固定するための第2脚部（図示省略）が設けられていてもよい。第2光束制御部材115を基板111に固定する方法は、特に限定されず、接着固定、ネジ止め、ホルダーでの固定などが採用されうる。たとえば、第2光束制御部材115および基板111は、第2脚部を接着剤により基板111に接着することで互いに固定されうる。

[0033] 第2入射面141は、第1光束制御部材114から出射された光を第2光束制御部材115の内部に入射させるとともにフレネルレンズ部145に向

けて屈折させる。第2入射面141の形状は、前述の機能を発揮できれば、特に限定されない。本実施の形態では、第2入射面141は、平面である。

[0034] 第2出射面142は、第2光束制御部材115の内部を進行した光を外部に
出射させるとともに、当該光を第1中心軸CA1に対して略平行光となる
ように屈折させる。第2出射面142は、フレネルレンズ部145を有する
。フレネルレンズ部145は、同心に配置された平面視形状が円状の複数の
凸部146を有する。

[0035] 複数の凸部146は、それぞれ、入射した光を屈折させる屈折面147と
、隣接する屈折面147を接続する接続面148と、を有する。凸部146
において、屈折面147は、外側に配置されており、接続面148は、内側
（第2中心軸CA2側）に配置されている。なお、複数の屈折面147は、
第1光束制御部材114（第2光束制御部材115）の第1中心軸CA1（
第2中心軸CA2）と光軸OAが一致するように配置された発光素子112
から出射された光が平行光となるように設計されている。

[0036] 発光素子112から出射された光は、第1光束制御部材114および第2
光束制御部材115によって、表示領域121を均一に照射するように制御
される。発光素子112から出射される光の利用効率を向上させる観点から
、第1光束制御部材114から出射された光のうち、大部分の光は、第2光
束制御部材115に入射することが好ましい。よって、第1光束制御部材1
14から出射された光のうち、大部分の光が第2光束制御部材115に入射
するように、第1光束制御部材114と、第2光束制御部材115との間隔
が設定されている。

[0037] 図5は、表示装置100の光路を示す図である。図5では、光路を示すた
め、ハッチングを省略している。図5に示されるように、各発光素子112
から出射された光は、第1光束制御部材114で混ざり合うように制御され
、第1出射面132から出射される。第1光束制御部材114から出射され
た光は、第2光束制御部材115に到達する。このとき、第2光束制御部材
115に到達した光の光線密度は、中央部では低く、周辺部では高くなるよ

うに制御される。言い換えると、第2光束制御部材115の第2入射面141では、中央部の光度は低く、周辺部の光度は高い。第2光束制御部材115に到達した光は、第2光束制御部材115により略平行光となるように（表示部材120の全面に対して光線密度が均一となるように）制御され、第2出射面142から出射される。第2出射面142から出射された光は、輝度が均一となるように表示部材120を照らす。

[0038] 前述した表示装置100において、発光素子112と、光束制御部材113とは、以下の式(1)を満たすように配置される。

$$-0.6 < d/f < 0 \quad \dots (1)$$

ここで、 d は、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1と、第1光束制御部材114の中心軸CA1から最も離れた発光素子112における光軸OAとの距離（以下、単に「距離 d 」ともいう）である。また、 f は、第1光束制御部材114の焦点距離（以下、単に「焦点距離 f 」ともいう）である。

[0039] 図6を参照して、発光素子112と、光束制御部材113との関係について説明する。図6Aは、第1光束制御部材114の焦点距離 f を説明するための図であり、図6Bは、焦点距離 f と、距離 d との関係を説明するための図である。図7A、Bは、照射領域Sを説明するための図である。図7Aは、距離 d が大きい場合の照射領域を説明するための図であり、図7Bは、距離 d が小さい場合の照射領域を説明するための図である。

[0040] 本実施の形態に係る第1光束制御部材114は、レンズ全体として発光素子112から出射された光を拡げる方向に機能するため、以下のように焦点距離 f が定義される。図6Aに示されるように、第1光束制御部材114の焦点距離 f については、まず、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1と平行な仮想入射光L1を第1入射面131側から入射させると仮定する。次いで、仮想入射光L1が第1出射面132から出射する仮想出射光L1'を想定する。次いで、仮想入射光L1を入射方向に延在させるとともに、仮想出射光L1'を出射方向とは逆に延在させたときの交点を主点Aとする。

次いで、第1出射面132から出射する仮想出射光 $L1'$ をさらに出射方向とは逆に延在させた仮想線と、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1との交点を焦点Fとする。このとき主点Aと焦点Fとの第1中心軸CA1に沿う距離が焦点距離 f となる。なお、本実施の形態では、焦点距離 f は、マイナスの値となる。

[0041] 次いで、焦点距離 f と、距離 d との関係について説明する。図6Bに示されるように、ここでは、1列に光軸の中心間距離が距離 d ずつ離れて配列された3個の発光素子112a、112b、112cと、1個の第1光束制御部材114とを想定する。また、中心に配置された発光素子112bの光軸OA bは、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1と一致しているとす。すなわち、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112は、発光素子112a（発光素子112c）である。さらに、各発光素子112a、112b、112cから出射された仮想出射光の仮想被照射面Q（本実施の形態の拡散板140に相当する）における到達点をそれぞれPa、Pb、Pcとする。

[0042] 図6Bに示されるように、第1光束制御部材114の第1中心軸CA1と、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112a（112c）における光軸OAとの距離（隣接する発光素子112の中心間距離） d が長くなると、各発光素子112a、112b、112cから出射された光線の仮想平面における到達点間の距離Dが長くなることが分かる。ここで、発光素子112a、112b、112cから出射された光は、仮想平面の所定の領域（照射領域S）を照らすため、各発光素子112a、112b、112cによって照射される照射領域S同士が重なる面積が小さくなる（図7A参照）。逆に、距離 d が短くなると、各発光素子112a、112b、112cによって照射される照射領域S同士が重なる面積が大きくなる（図7B参照）。このように、距離 d を調整することで、各発光素子112a、112b、112cによって照射される領域同士が重なる面積を調整できる。

[0043] 一方、図6Bに示されるように、第1光束制御部材114の焦点距離 f が

短くなると、各発光素子 112a、112b、112c から出射された光線の仮想平面における到達点間の距離 D が長くなることが分かる。ここで、発光素子 112a、112b、112c から出射された光は、仮想平面の所定の領域（照射領域 S ）を照らすため、各発光素子 112a、112b、112c によって照射される照射領域 S 同士が重なる面積が小さくなる（図 7A 参照）。逆に、焦点距離 f が長くなると、各発光素子 112a、112b、112c によって照射される照射領域 S 同士が重なる面積が大きくなる（図 7B 参照）。このように、焦点距離 f を調整することで、各発光素子 112a、112b、112c によって照射される領域同士が重なる面積を調整できる。

[0044] 前述したように、焦点距離 f と、第 1 光束制御部材 114 の第 1 中心軸 C_{A1} から最も離れた発光素子 112 の光軸との距離 d は、後述する表示部材 120 における均斉度に大きく影響する。より具体的には、 d が大きくなることにより d/f が -0.6 以下となる場合には、前述の発光素子 112 からの出射光の照射領域 S 同士の重なりが小さくなる。特に長方形の画面の場合、短手（短辺）方向と比べて、長手（長辺）方向の重なりが少なくなるため長手方向の端部において輝度を十分に確保できない。一方、 f を小さくして周辺を明るくしようとする場合には、 d/f の絶対値がさらに小さくなるため、ますます照射領域 S 同士の重なりが小さくなってしまう。

[0045] d/f が 0 超の場合、第 1 光束制御部材 114 の正のパワーが強くなりすぎてしまい、中心部の光線密度が周辺部の光線密度より高くなり、中心部の輝度が上昇してしまう。

[0046] 一方、 d/f が $-0.6 < d/f < 0$ を満たす場合には、発光素子 112 からの出射光の照射領域同士が適切に重なり合うため、輝度ムラが抑制される。

[0047] （効果）

以上のように実施の形態 1 に係る面光源装置を有する表示装置 100 では、第 1 光束制御部材 114 の焦点距離 f と、第 1 光束制御部材 114 の第 1

中心軸CA1および第1光束制御部材114の第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112における光軸OAとの距離dとは、 $-0.6 < d/f < 0$ を満たす。後述する実施例1に示されるように、 d/f を所定の値の範囲内とすることで、複数の発光素子112を使用する場合であっても表示部材120を均一に照らすことができる。

[0048] また、第2光束制御部材115は、屈折型のフレネルレンズ部145を有するため、表示装置100を組み付ける場合に、組み付け誤差を吸収することができる。

[0049] [実施の形態2]

実施の形態2では、実施の形態1に係る表示装置100における、表示領域121の正面から見た場合だけでなく、表示領域121の正面からずれた位置から見た場合であっても、輝度ムラが生じないための条件について説明する。なお、表示装置100の構成は、実施の形態1に係る表示装置100と同じであるため、同じ符号を付してその説明を省略する。

[0050] 前述したように、表示装置100は、面光源装置110と、表示領域121を含む表示部材120とを有する（図2A参照）。また、面光源装置110は、発光装置130と、拡散板140とを有する。また、発光装置130は、複数の発光素子112と、第1光束制御部材114および第2光束制御部材115を含む光束制御部材113とを有し、基板111上に配置されている。

[0051] 実施の形態2では、複数の発光素子112のうち、1つの発光素子112は、光軸OAが第1光束制御部材114の第1中心軸CA1および第2光束制御部材115の第2中心軸CA2と一致するように配置されている。また、複数の発光素子112は、第1中心軸CA1に沿う方向に最も強く光を出射する。

[0052] また、前述したように、表示装置100において、発光素子112と、光束制御部材113とは、以下の式(1)を満たすように配置される。

$$-0.6 < d/f < 0 \quad \cdots (1)$$

[0053] 実施の形態2に係る表示装置100は、前述した式(1)に加え、以下の式(2)～式(5)をさらに満たすように構成される。

[0054] 図8は、式(2)および式(3)を説明するための図である。図9は、式(4)および式(5)を説明するための図である。なお、図8では、光路を示すため、基板111、発光素子112および第1光束制御部材114のハッチングを省略している。また、図9では、光路を示すため、基板111、発光素子112、第1光束制御部材114および第2光束制御部材115のハッチングを省略している。

[0055] 図8に示されるように、発光装置130は、光軸OAが第1中心軸CA1と一致するように配置された発光素子112の発光中心から出射された第1光線L1の出射角度を $\theta 1_n$ とし、第1光線L1が第1光束制御部材114で制御された後、第1光束制御部材114から出射されることで生成される第2光線L2の第1中心軸CA1に対する角度を $\theta 2_n$ とした場合、実施の形態2に係る発光装置130は、以下の式(2)をさらに満たす。また、nは、第1中心軸CAおよび第2中心軸CA2と含む断面における任意の光線の番号を示す。

[0056] [数1]

$$\frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} > 0 \quad \dots (2)$$

式(2)において、 $0^\circ < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ 、 $\theta 2_n$ は $\theta 1_n$ に対応する光線の角度とする。

[0057] このように、実施の形態2に係る照明装置100では、 $\theta 1_n$ の増加に伴って、 $\theta 2_n$ も増加するように構成される。これにより、第1光束制御部材114の第1出射面132から出射されることにより生成される第2光線L2が重ならないため、連続した光を第2光束制御部材115に入射させることができる。

[0058] また、実施の形態 2 に係る発光装置 130 は、以下の式 (3) をさらに満たす。

[0059] [数2]

$$\frac{\Delta(\theta 2_n - \theta 2_{n-1})}{\Delta(\theta 1_n - \theta 1_{n-1})} \geq \frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} \quad \dots (3)$$

式 (3) において、 $0^\circ < \theta 1_{n-1} < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ とする。

[0060] このように、発光装置 130 は、 $\theta 1_n$ の増加に伴って、 $\theta 1_n$ の増加に対する $\theta 2_n$ の増加量の比率が小さくなるように構成される。これは、第 1 中心軸 CA1 側を中央部とし、第 1 フランジ 133 側を周辺部とした場合、第 1 出射面 132 の周辺部から出射された第 2 光線 L2 は、第 1 出射面 132 の中央部から出射された第 2 光線 L2 と比較して、より光線密度が密となるように出射されることを意味している。したがって、強度の強い光線が到達する中央部の光線密度は疎となり、強度の弱い光線が到達する周辺部の光線密度は密となる。これにより、第 2 光束制御部材 115 の第 2 入射面 141 における照度が均一になる。

[0061] 図 9 に示されるように、発光装置 130 は、第 2 光線 L2 が第 2 光束制御部材 115 で制御された後、第 2 光束制御部材 115 の第 2 出射面 142 から出射されることで生成される第 3 光線 L3 の第 1 中心軸 CA1 に対する角度を $\theta 3$ とした場合、以下の式 (4) を満たすことが好ましい。

$$-6^\circ < \theta 3 < 10^\circ \quad \dots (4)$$

式 (4) において、 $0^\circ < \theta 1 < 40^\circ$ 、 $\theta 3$ は、に対応する光線が第 2 光束制御部材 115 から出射した第 3 光線 L3 の第 1 中心軸 CA1 に対する角度とする。 $\theta 3$ は、第 1 中心軸 CA1 と平行に進行する光 L0 の角度を 0° として、第 1 中心軸 CA1 に近づくように進行する第 3 光線 L3 の第 1 中心軸 CA1 に対する角度をマイナス「-」の値とし、第 1 中心軸 CA1 から離れるように進行する第 1 中心軸 CA1 に対する第 3 光線 L3 の角度をプラス

「+」の値とする。

[0062] このように、第2光束制御部材115から出射されることで生成される第3光線L3は、第1中心軸CA1と略平行となるように出射される。なお、 $\theta 3$ が 10° 以上の場合、発散度合いが大きくなり、第3光線L3が第1中心軸CA1から著しく離れるように進行してしまう。これにより、第1中心軸CA1側（中央部）が暗くなってしまう。一方、 $\theta 3$ が -6° 未満の場合、集光度合いが大きくなり、第3光線L3が第1中心軸CA1に向かうように進行する。これにより、第1中心軸CA1から離れた領域（周辺部）が暗くなってしまう。

[0063] また、実施の形態2に係る発光装置130は、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112の発光中心から第1中心軸CA1と平行な方向に出射された第4光線L4が第1光束制御部材114および第2光束制御部材115で制御された後、第2光束制御部材115から出射されることで生成される第5光線L5の第1中心軸CA1に対する角度を $\theta 4$ とした場合、以下の式（5）をさらに満たす。

$$3^\circ < \theta 4 < 10^\circ \quad \cdots (5)$$

式（5）において、前記第1中心軸と平行に進行する光の角度を 0° として、前記第1中心軸に近づくように進行する前記第5光線の前記第1中心軸に対する角度をプラス「+」の値とし、前記第1中心軸から離れるように進行する前記第5光線の前記第1中心軸に対する角度をマイナス「-」の値とする。

[0064] このように、発光装置130では、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112から出射された光の一部は、第1中心軸CA1に対して傾斜するように、第2光束制御部材115から出射されるため、表示領域121を斜めから見た場合であっても、輝度ムラを抑制することができる。なお、 $\theta 4$ が 3° 以下の場合、第1中心軸CA1に対して斜めに出射する光が少なくなるため、表示領域121を斜めから見たときに輝度ムラが生じてしまう。一方、 $\theta 4$ が 10° 以上の場合、第2光束制御部材115から出射した光は、

過度に第1中心軸CA1側に向かうため、正面からみた場合に周辺部が暗くなってしまう。

[0065] (効果)

以上のように実施の形態2に係る面光源装置を有する表示装置100では、発光装置130が、前述の式(2)～式(5)をさらに満たす。後述する実施例2に示されるように、発光装置130が前述の式(2)～式(5)をさらに満たすことで、表示領域121を正面からみた場合だけでなく、表示領域121を斜めから見た場合であっても、輝度ムラが抑制される。

[0066] 以下、本発明について実施例を参照して詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されない。

実施例

[0067] [実施例1]

実施例1では、前述した表示装置100における、焦点距離 f に対する距離 d と、表示部材120の表示領域121における輝度分布との関係について調べた。

[0068] (表示装置の構成)

図10は、実施例で使用した表示装置100の構成を示す模式図である。図10に示されるように、表示装置100は、面光源装置110と、表示部材120とを有する。面光源装置110は、発光素子112と、光束制御部材113とを含む。光束制御部材113は、第1光束制御部材114と、第2光束制御部材115とを有する。なお、図10における寸法は、後述のNo. 7の表示装置の表示装置における寸法(mm)を示している。

[0069] (輝度の算出)

次に、各表示装置の表示領域における輝度分布をシミュレーションにより求めた。シミュレーションでは、表1に示される16種類の表示装置についての輝度分布を求めた。表1に各表示装置における焦点距離 f と、距離 d と、距離 d /焦点距離 f とについて示す。

[0070]

[表1]

区分	表示装置No.	焦点距離 f	距離 d	距離 d / 焦点距離 f
実施例	1	-3.661	2	-0.546
	2	-4.368	2	-0.458
	3	-5.376	2	-0.372
	4	-6.471	2	-0.309
	5	-7.323	2	-0.273
	6	-10.286	2	-0.194
	7	-12.370	2	-0.162
	8	-15.030	2	-0.133
	9	-19.570	2	-0.102
	10	-26.936	2	-0.074
	11	-105.000	2	-0.019
比較例	12	-2.452	2	-0.816
	13	26.401	2	0.076
	14	18.140	2	0.110
	15	13.212	2	0.151
	16	10.166	2	0.197

[0071] 図11および図12は、代表的な表示装置の表示領域における輝度分布を示すグラフである。図11Aは、No. 1の表示装置における輝度分布を示しており、図11Bは、No. 7の表示装置における輝度分布を示しており、図11Cは、No. 11の表示装置における輝度分布を示している。また、図12Aは、No. 12の表示装置における輝度分布を示しており、図12Bは、No. 13の表示装置における輝度分布を示しており、図12Cは、No. 16の表示装置における輝度分布を示している。各グラフにおいて縦軸は、No. 7の表示装置における最大輝度を1とした場合に対する相対輝度を示しており、横軸は、表示領域の中心からの距離を示している。また、各グラフにおける実線は、図2Bに示される表示領域の長辺方向における相対輝度を示しており、破線は、図2Bに示される表示領域の短辺方向における相対輝度を示している。

[0072] (均斉度の算出)

次いで、表示領域121における均斉度を算出した。均斉度は、以下の式(6)で算出した。

$$\text{均斉度} = \text{最小輝度} / \text{平均輝度} \quad \cdots (6)$$

最小輝度は、表示領域における輝度の最小値であり、平均輝度は、表示領域における輝度の平均値である。HUDに用いられる場合に必要とされる均斉度は0.7以上とされているため、本実施例では0.7以上を合格とした。

[0073] 各表示装置における距離 d ／焦点距離 f と、均斉度との関係を表2および図13に示す。図13は、表2にまとめた結果をプロットしたグラフである。図13における横軸は、距離 d ／焦点距離 f (d/f)を示しており、縦軸は、均斉度 (evenness) を示している。

[0074] [表2]

区分	表示装置No.	距離 d ／ 焦点距離 f	均斉度
実施例	1	-0.546	0.71
	2	-0.458	0.82
	3	-0.372	0.77
	4	-0.309	0.74
	5	-0.273	0.74
	6	-0.194	0.81
	7	-0.162	0.90
	8	-0.133	0.85
	9	-0.102	0.81
	10	-0.074	0.90
	11	-0.019	0.73
比較例	12	-0.816	0.57
	13	0.076	0.61
	14	0.110	0.52
	15	0.151	0.46
	16	0.197	0.37

[0075] 表2および図13に示されるように、 d/f が-0.816のNo.12の表示装置は、均斉度が0.57であった。これは、隣接する発光素子の光軸間距離 d に対して、第1光束制御部材の負のパワーが強くなりすぎて、被照射部材（表示領域）における中央部分の光線密度が周辺部の光線密度より低くなったためと考えられた（図12A参照）。

[0076] また、 d/f が正の値であるNo.13～16の表示装置は、表2および図13に示されるように、均斉度が0.7未満であった。これは、隣接する発光素子の光軸間距離 d に対して、第1光束制御部材の正のパワーが強くな

りすぎて、被照射部材（表示領域）における中央部分の光線密度が周辺部の光線密度より高くなり、周辺部が暗くなってしまったためと考えられた（図 1 2 B、C 参照）。

[0077] 一方、 $-0.6 < d/f < 0$ を満たす No. 1 ~ 11 の表示装置は、表 2 および図 1 3 に示されるように、均斉度が 0.7 以上であった。これは、被照射部材（表示領域）における中央部分の光線密度と、周辺部の光線密度とが同じ程度となり、被照射部材の輝度が全体として均一になったことを示している（図 1 1 A ~ C 参照）。

[0078] 以上のように、第 1 光束制御部材 1 1 4 の焦点距離 f と、第 1 光束制御部材 1 1 4 の第 1 中心軸 CA 1 および第 1 光束制御部材 1 1 4 の第 1 中心軸 CA 1 から最も離れた発光素子 1 1 2 における光軸 OA との距離 d とが、 $-0.6 < d/f < 0$ を満たせば、表示領域を輝度ムラが小さく、均一に照らすことができることが分かった。

[0079] [実施例 2]

実施例 2 では、前述した表示装置 1 0 0 における $\theta 4$ と、表示領域 1 2 1 を正面から見たときの均斉度に対する表示領域 1 2 1 を 5° 傾斜した位置から見たときの均斉度の割合と、の関係について調べた。なお、実施例 2 で使用した表示装置 1 0 0 の構成は、実施例 1 における表示装置 1 0 0 と同じである。

[0080] （輝度の算出）

各表示装置の表示領域における輝度分布をシミュレーションにより求めた。シミュレーションでは、表 3 に示される 16 種類の表示装置についての輝度分布を求めた。図 1 4 は、代表的な表示装置の表示領域における輝度分布を示すグラフである。図 1 4 A は、No. 19 の表示装置における輝度分布を示したグラフであり、図 1 4 B は、No. 23 の表示装置における輝度分布を示したグラフであり図 1 4 C は、No. 31 の表示装置における輝度分布を示したグラフである。各グラフにおいて縦軸は、各表示装置における最大輝度を 1 とした場合に対する相対輝度を示しており、横軸は、図 2 B に示

される表示領域の長辺方向における中心からの距離を示している。また、各グラフにおける実線は、表示領域を正面から見た場合の相対輝度を示しており、破線は、表示領域を 5° 傾斜した位置から見た場合の相対輝度を示している。

[0081] (均斉度の算出)

次いで、表示領域における均斉度を実施例1と同様に算出した。各表示装置における $\theta 4$ と、均斉度(5°)／均斉度(0°)との関係を表3および図15に示す。図15は、表3にまとめた結果をプロットしたグラフである。図15における横軸は、 $\theta 4$ を示しており、縦軸は、均斉度(5°)／均斉度(0°)を示している。ここで、「均斉度(0°)」とは、表示領域を正面からみた場合の均斉度を意味している。また、「均斉度(5°)」とは、 5° 傾斜した位置から表示表域を見たときの均斉度を意味している。なお、特に示していないが、No. 17～32の表示装置は、前述の式(2)～(4)を満たしている。また、HUDに用いられる場合を想定して、本実施例では「均斉度(5°)／均斉度(0°)」が0.7以上を合格とした。

[0082] [表3]

区分	表示装置No.	距離 d	$\theta 4$	均斉度		
				均斉度(0°)	均斉度(5°)	均斉度(5°)／均斉度(0°)
実施例	1 7	2	3.17	0.72	0.52	0.72
	1 8	2	3.20	0.90	0.78	0.86
	1 9	2	3.92	0.95	0.93	0.98
	2 0	2	4.10	0.88	0.90	1.02
	2 1	3	4.74	0.82	0.68	0.83
	2 2	3	5.39	0.86	0.76	0.88
	2 3	3	5.43	0.92	0.89	0.97
	2 4	3	6.37	0.86	0.75	0.87
	2 5	3	7.09	0.68	0.66	0.97
	2 6	4	7.25	0.81	0.74	0.92
	2 7	4	7.89	0.82	0.73	0.89
	2 8	4	8.03	0.74	0.66	0.89
	2 9	4	8.23	0.79	0.70	0.88
	3 0	4	9.12	0.63	0.61	0.96
比較例	3 1	2	2.61	0.64	0.42	0.65
	3 2	4	10.72	0.41	0.28	0.67

[0083] 図16～図18は、代表的な表示装置の光路を示している。図16は、N

○. 19の表示装置の光路を示す図である。図16Aは、光軸OAが第1中心軸CA1と一致して配置された発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示しており、図16Bは、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示す図である。図17は、No. 23の表示装置の光路を示している。図17Aは、光軸OAが第1中心軸CA1と一致して配置された発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示しており、図17Bは、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示している。図18は、No. 31の表示装置の光路を示す図である。図18Aは、光軸OAが第1中心軸CA1と一致して配置された発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示しており、図18Bは、第1中心軸CA1から最も離れた発光素子112の発光中心から出射された光の光路を示している。図16～図18では、光路を示すため、発光素子112、第1光束制御部材114および第2光束制御部材115のハッチングを省略している。

[0084] 表3、図14Cおよび図18に示されるように、第5光線L5の第1中心軸CA1に対する角度 $\theta 4$ が 3° 以下であったNo. 31の表示装置は、均斉度(5°)/均斉度(0°)が0.65であった。これは、第1中心軸CA1と略平行に進行してしまい、表示領域121において、第1中心軸CA1に対して斜めに出射する光が少なくなったためと考えられる。また、 $\theta 4$ が 10° 以上であったNo. 32の表示装置は、均斉度(5°)/均斉度(0°)が0.67であった。これは、第5光線が過度に第1中心軸CA1側に進行してしまい、表示領域121において、適切な角度で斜めに出射する光が少なくなったためと考えられる。

[0085] 一方、 $3^\circ < \theta 4 < 10^\circ$ を満たすNo. 17～30の表示装置は、表3、図14A、図14B、図16および図17に示されるように、均斉度(5°)/均斉度(0°)が0.7以上であった。これは、被照射部材(表示領域)に対して垂直な方向からみた場合と、被照射部材(表示領域)に対して垂直な方向から 5° ずれた方向からみた場合とであっても、被照射部

材の輝度が全体として均一になったことを示している。

[0086] 以上のように、前述の式（１）～（５）を満たせば、実施の形態１に係る表示装置の効果に加え、表示領域を正面から見た場合だけでなく、表示装置を斜めから見た場合であっても、表示領域の輝度ムラが小さくなることが分かった。

[0087] 本出願は、２０１５年７月２日の出願の特願２０１５－１３３４４０および２０１５年１２月１５日出願の特願２０１５－２４４２６８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

[0088] 本発明に係る発光装置を有する面光源装置は、例えば、ヘッドアップディスプレイ（ＨＵＤ）の光源として有用である。また、本発明に係る表示装置は、例えば、ヘッドアップディスプレイ（ＨＵＤ）などとして有用である。

符号の説明

- [0089] １０ 面光源装置
 １１ 基板
 １２ ＬＥＤ
 １４ レンズアレイ
 １５ 拡散部材
 １６ 境界線
 １７ 凹凸部
 １００ 表示装置
 １１０ 面光源装置
 １１１ 基板
 １１２ 発光素子
 １１３ 光束制御部材
 １１４ 第１光束制御部材
 １１５ 第２光束制御部材

- 1 2 0 表示部材
- 1 2 1 表示領域
- 1 3 0 発光装置
- 1 3 1 第 1 入射面
- 1 3 2 第 1 出射面
- 1 3 2 a 内側第 1 出射面
- 1 3 2 b 外側第 1 出射面
- 1 3 3 第 1 フランジ
- 1 3 4 第 1 凹部
- 1 4 0 拡散板
- 1 4 1 第 2 入射面
- 1 4 2 第 2 出射面
- 1 4 3 第 2 フランジ
- 1 4 5 フレネルレンズ部
- 1 4 6 凸部
- 1 4 7 屈折面
- 1 4 8 接続面

請求の範囲

- [請求項1] 複数の発光素子と、第1光束制御部材および第2光束制御部材を含み、前記複数の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、
- 前記第1光束制御部材は、
- 前記第1光束制御部材の第1中心軸と交わるように、前記複数の発光素子と対向して配置された凹状の第1入射面と、
- 前記第1中心軸と交わるように配置された内側出射面と、前記内側出射面を取り囲むように配置され、前記第1中心軸を含む断面における形状が凸状の外側出射面とを有する、前記第1入射面の反対側に配置された第1出射面とを含み、
- 前記第2光束制御部材は、前記第1光束制御部材から出射された光を前記第1中心軸に沿う方向に向かうように制御し、
- 前記第1光束制御部材の焦点距離を f とし、前記第1中心軸と、前記第1中心軸から最も離れた前記発光素子における光軸との距離を d としたとき、以下の式(1)を満たす、
- 発光装置。
- $$-0.6 < d/f < 0 \quad \dots (1)$$
- [請求項2] 前記第2光束制御部材は、
- 前記第1出射面と対向して配置された第2入射面と、
- 前記第2入射面の反対側に配置され、入射した光を前記第1中心軸に沿う方向に向かうように出射させる屈折型のフレネルレンズ部を有する第2出射面を含む、
- 請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記第1中心軸と、前記第2光束制御部材の第2中心軸とは、一致している、請求項1または請求項2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記第1入射面および前記第1出射面は、前記第1中心軸を回転軸とする回転対称であり、

前記第 2 入射面および前記第 2 出射面は、前記第 2 中心軸を回転軸とする回転対称である、

請求項 3 に記載の発光装置。

[請求項 5]

前記複数の発光素子のうち、1 つの発光素子は、光軸が前記第 1 中心軸および前記第 2 光束制御部材の第 2 中心軸と一致するように配置され、

前記複数の発光素子は、前記第 1 中心軸に沿う方向に最も強く光を出射し、

前記第 1 中心軸および前記第 2 中心軸を含む断面において、

前記光軸が前記第 1 中心軸と一致するように配置された前記発光素子の発光中心から出射された第 1 光線の出射角度を $\theta 1$ とし、

前記第 1 光線が前記第 1 光束制御部材で制御された後、前記第 1 光束制御部材から出射されることで生成される第 2 光線の前記第 1 中心軸に対する角度を $\theta 2$ とし、

前記第 2 光線が前記第 2 光束制御部材で制御された後、前記第 2 光束制御部材から出射されることで生成される第 3 光線の前記第 1 中心軸に対する角度を $\theta 3$ とし、

前記第 1 中心軸から最も離れた発光素子の発光中心から前記第 1 中心軸と平行な方向に出射された第 4 光線が第 1 光束制御部材および第 2 光束制御部材で制御された後、前記第 2 光束制御部材から出射されることで生成される第 5 光線の前記第 1 中心軸に対する角度を $\theta 4$ とした場合、さらに以下の式 (2) ~ 式 (5) を満たす、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の発光装置。

[数 1]

$$\frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} > 0 \quad \dots (2)$$

[式 (2) において、 $0^\circ < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ 、 $\theta 2_n$ は θ

1_nに対応する光線の角度とする。]

[数2]

$$\frac{\Delta(\theta 2_n - \theta 2_{n-1})}{\Delta(\theta 1_n - \theta 1_{n-1})} \geq \frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} \quad \dots (3)$$

[式(3)において、 $0^\circ < \theta 1_{n-1} < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ とする。]

$$-6^\circ < \theta 3 < 10^\circ \quad \dots (4)$$

[式(4)において、 $0^\circ < \theta 1 < 40^\circ$ 、 $\theta 3$ は、 $\theta 1$ に対応する光線の角度とする。 $\theta 3$ は、前記第1中心軸と平行に進行する光の角度を 0° として、前記第1中心軸に近づくように進行する前記第3光線の前記第1中心軸に対する角度をマイナスの値とし、前記第1中心軸から離れるように進行する前記第1中心軸に対する前記第3光線の角度をプラスの値とする。]

$$3^\circ < \theta 4 < 10^\circ \quad \dots (5)$$

[式(5)において、 $\theta 4$ は、前記第1中心軸と平行に進行する光の角度を 0° として、前記第1中心軸に近づくように進行する前記第5光線の前記第1中心軸に対する角度をプラスの値とし、前記第1中心軸から離れるように進行する前記第5光線の前記第1中心軸に対する角度をマイナスの値とする。]

[請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の発光装置と、
前記発光装置と空気層を介して配置された拡散板と、
を有する、面光源装置。

[請求項7] 請求項6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]

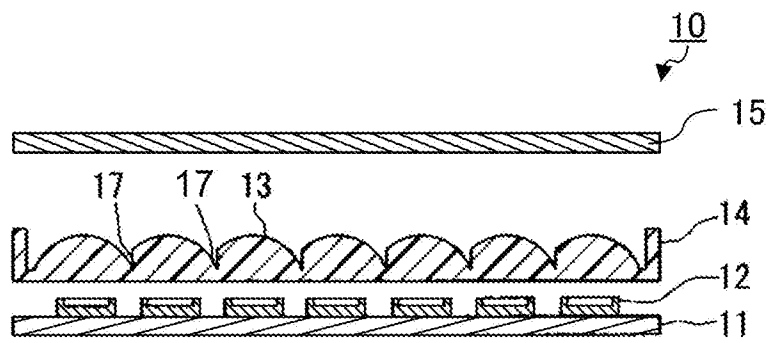


図1A

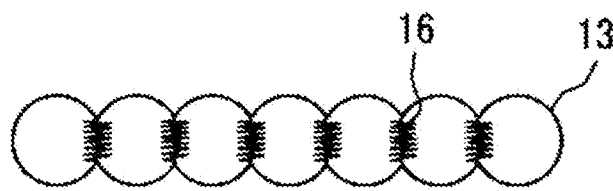


図1B

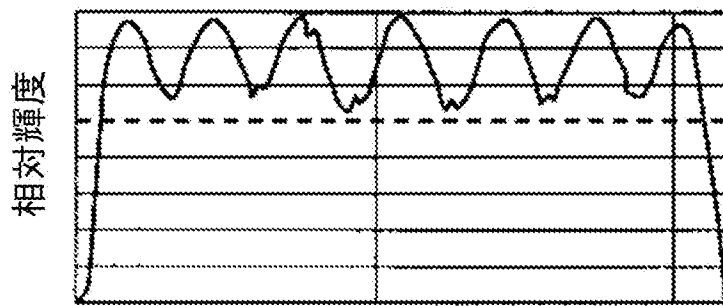


図1C

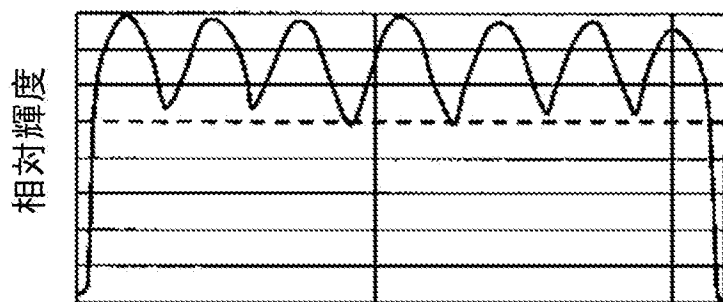


図1D

[図2]

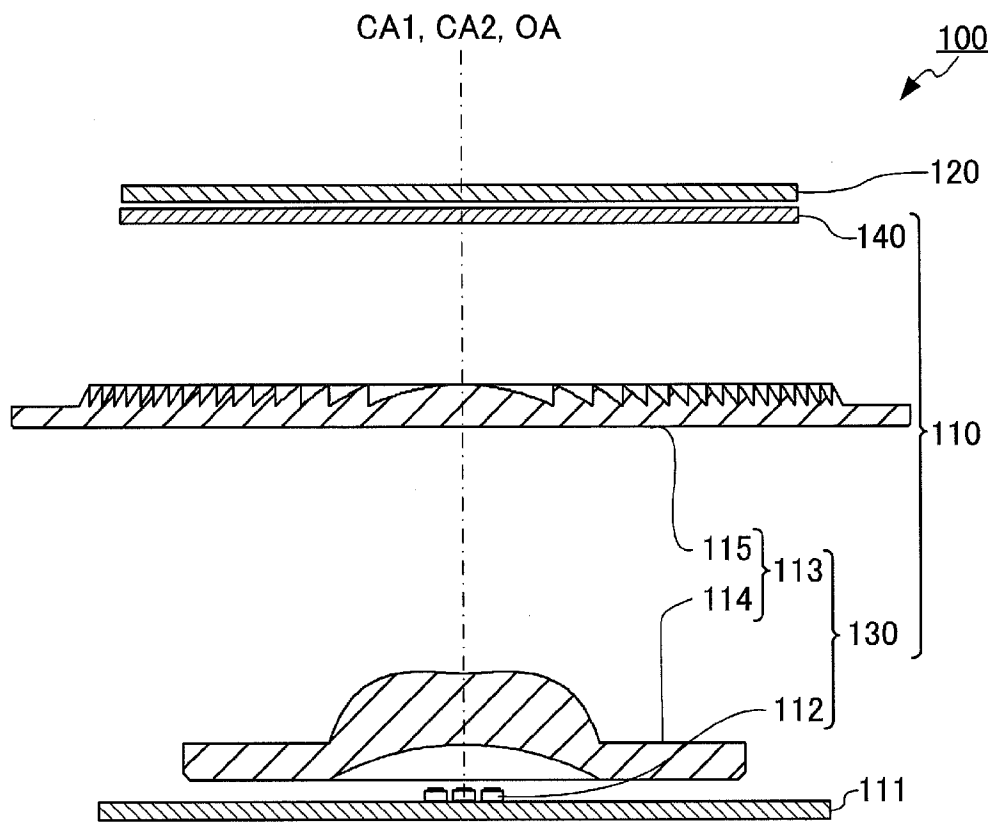


図2A

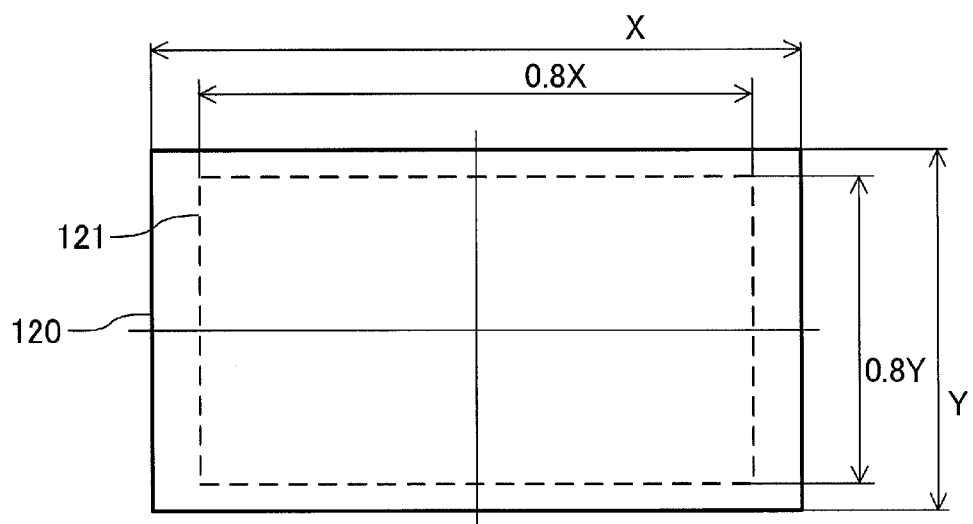


図2B

[図3]

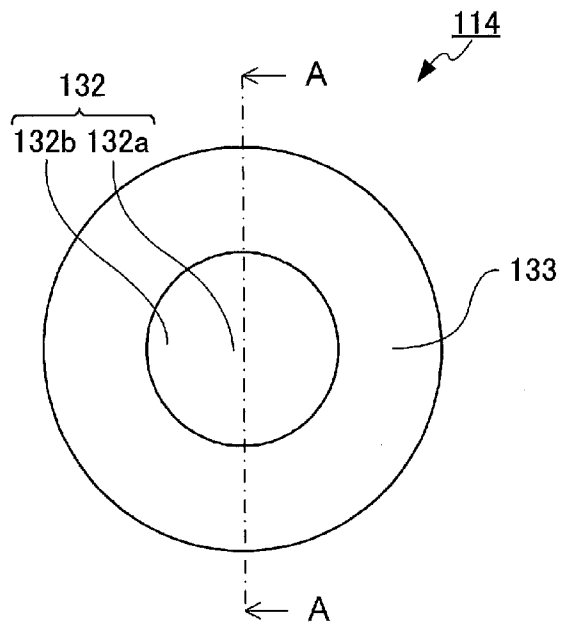


図3A

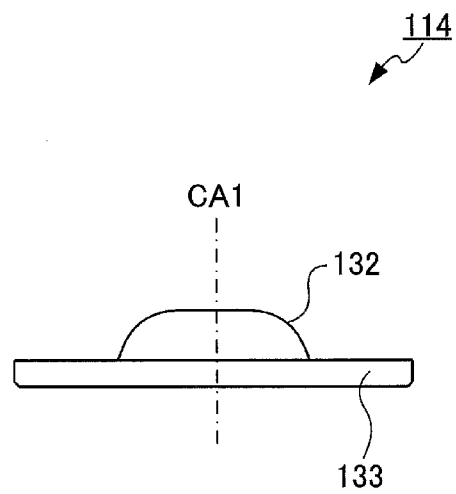


図3C

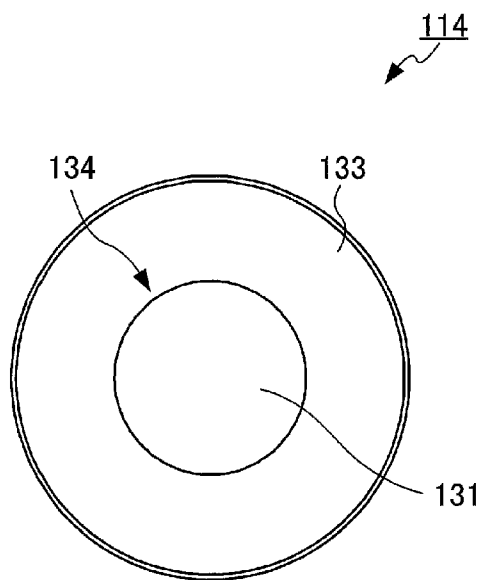


図3B

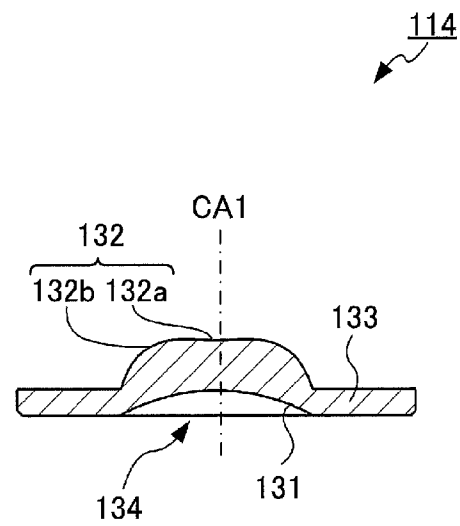


図3D

[図4]

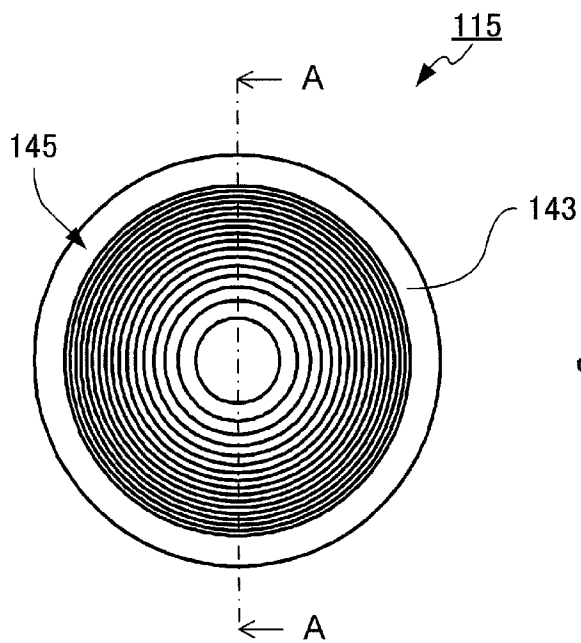


図4A

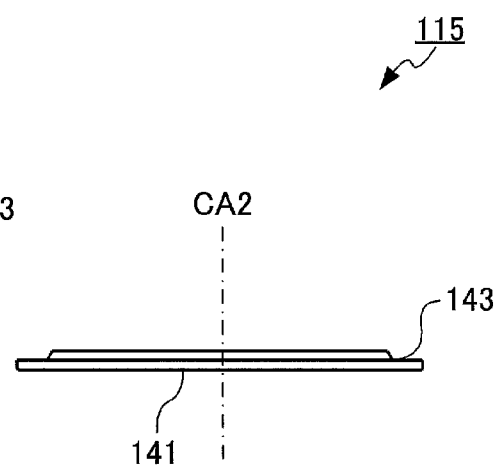


図4C

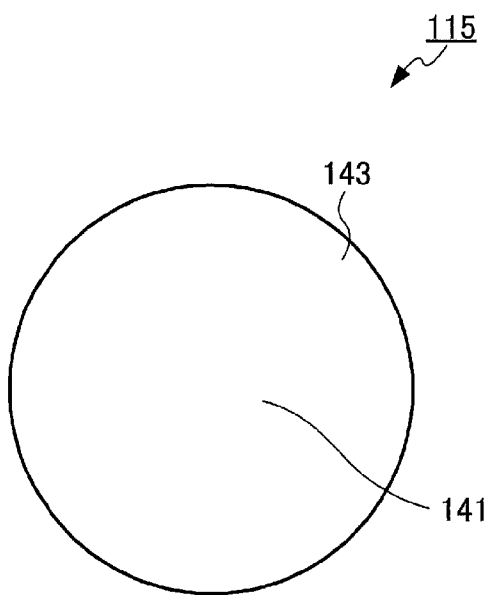


図4B

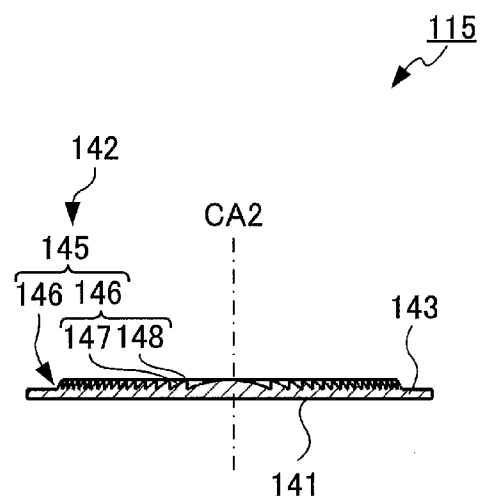
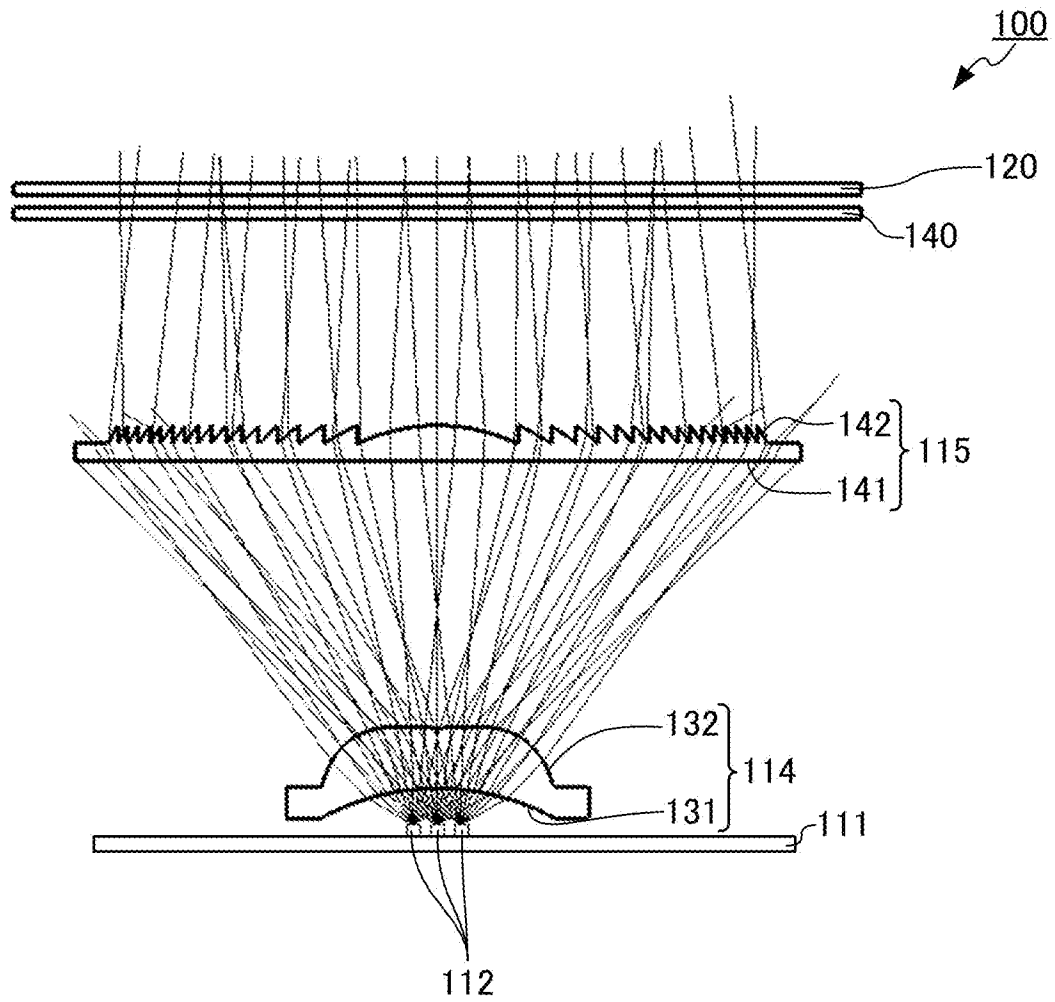


図4D

[図5]



[図6]

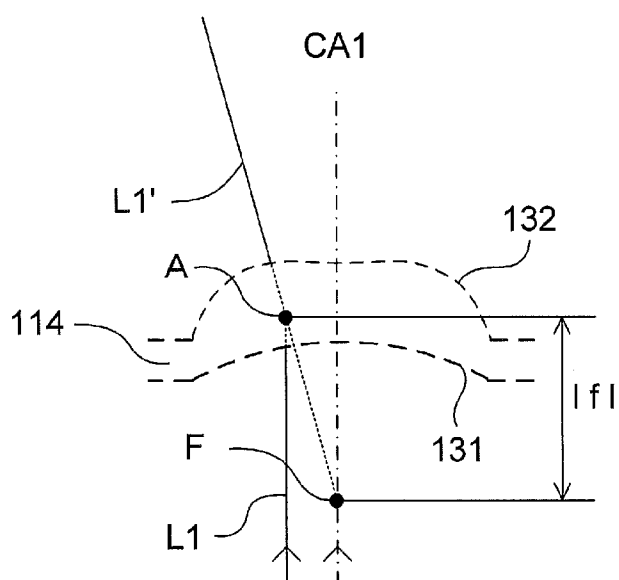


図6A

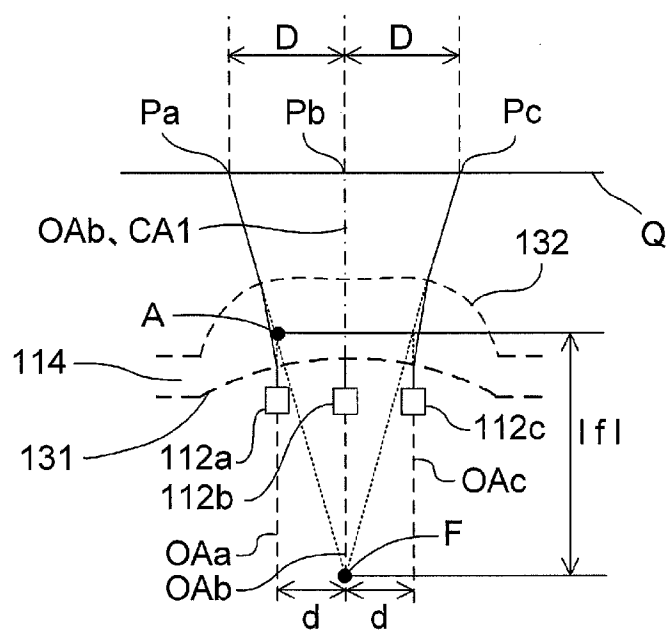


図6B

[図7]

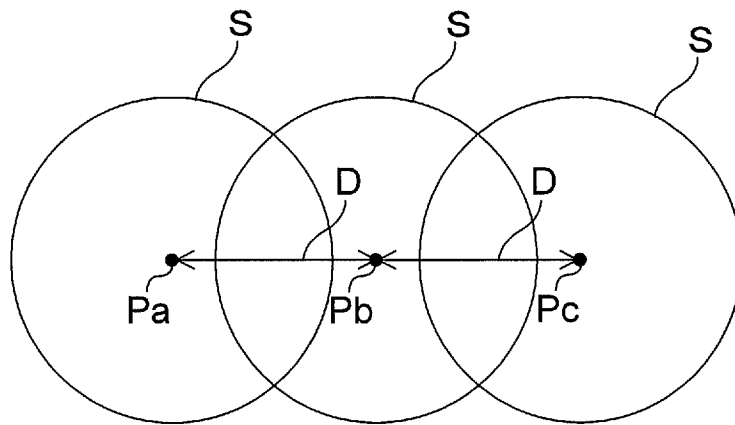


図7A

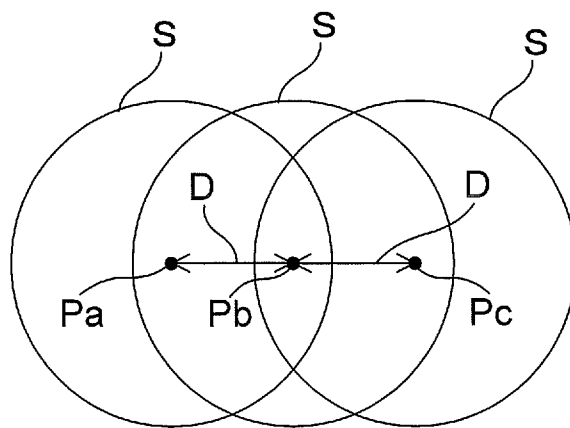
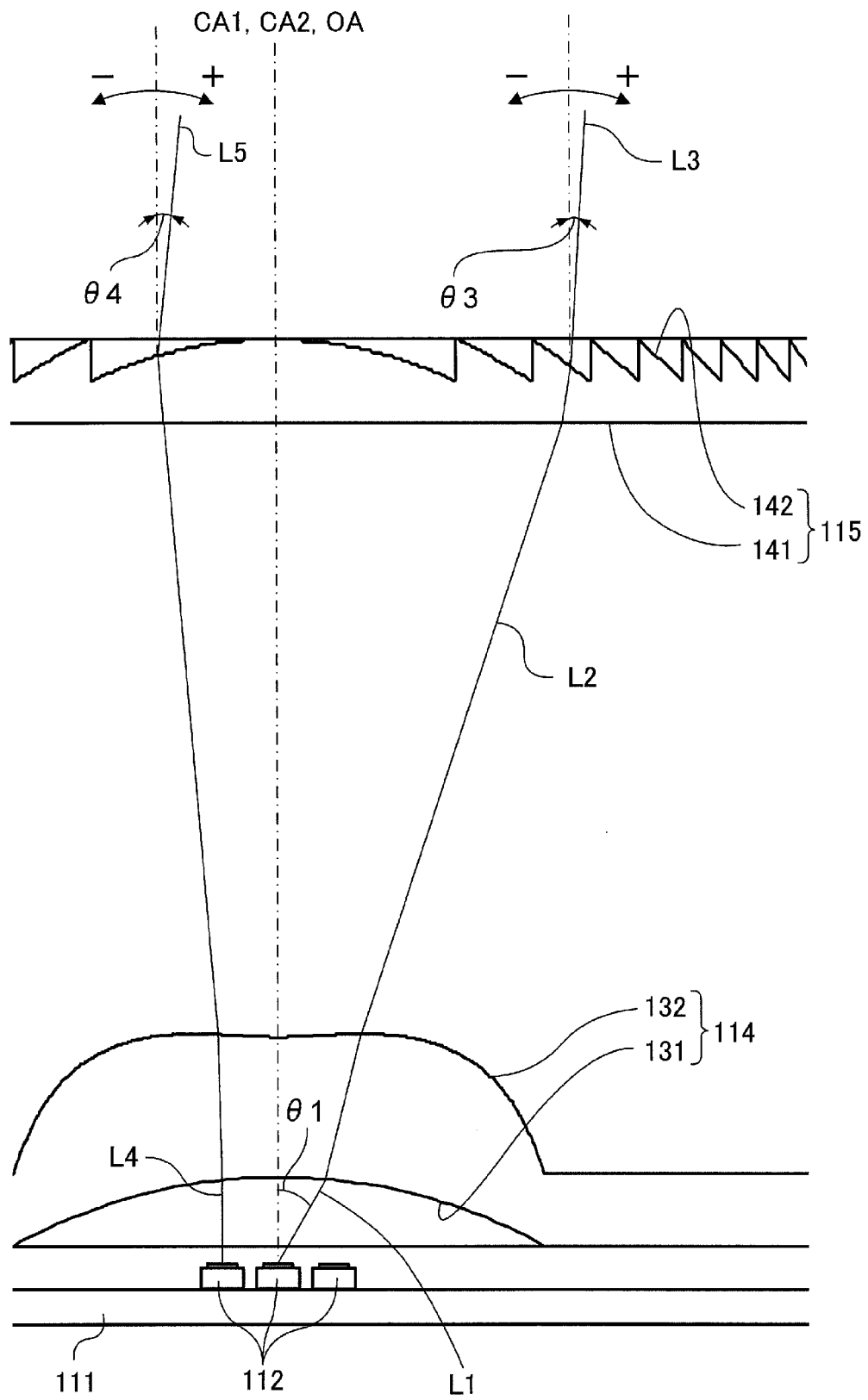
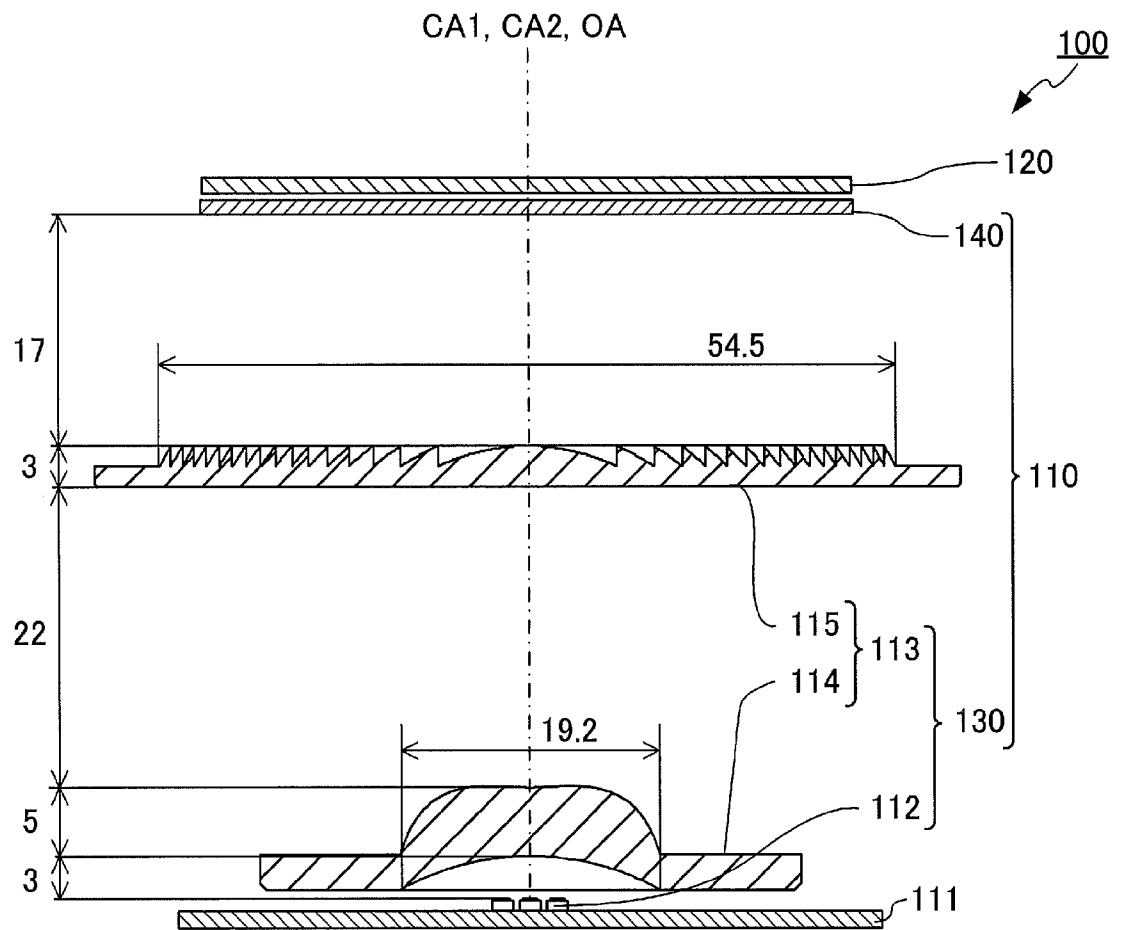


図7B

[図9]



[図10]



[図11]

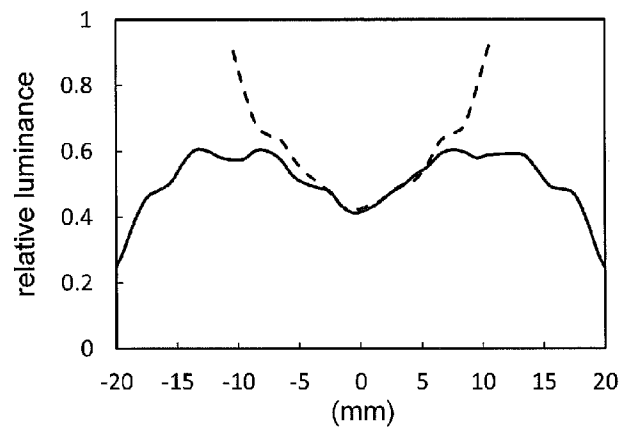


図11A

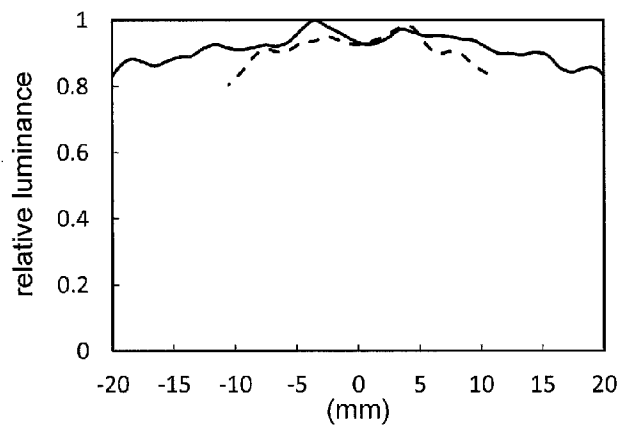


図11B

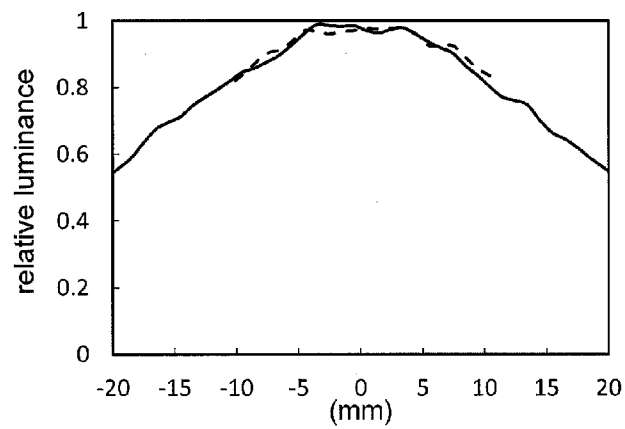


図11C

[図12]

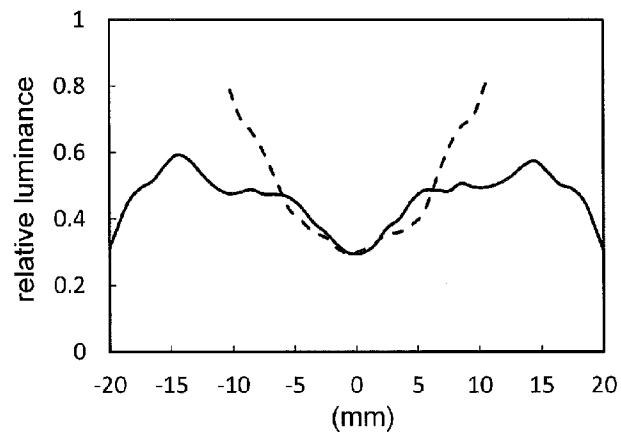


図12A

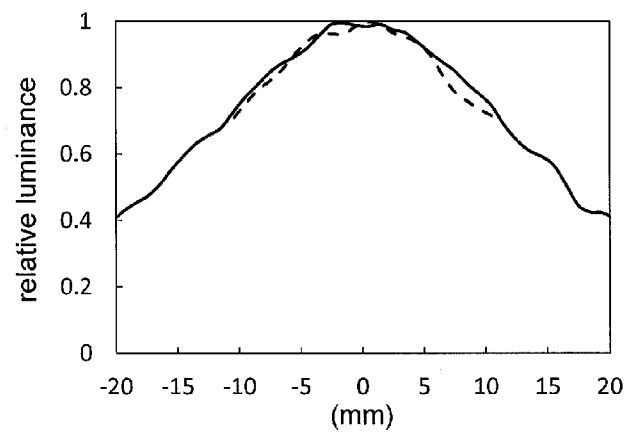


図12B

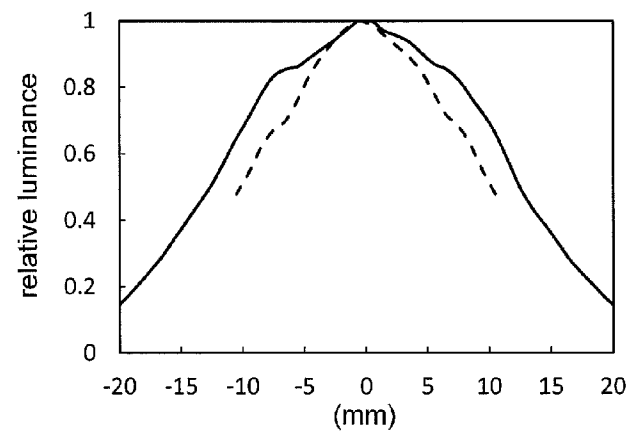
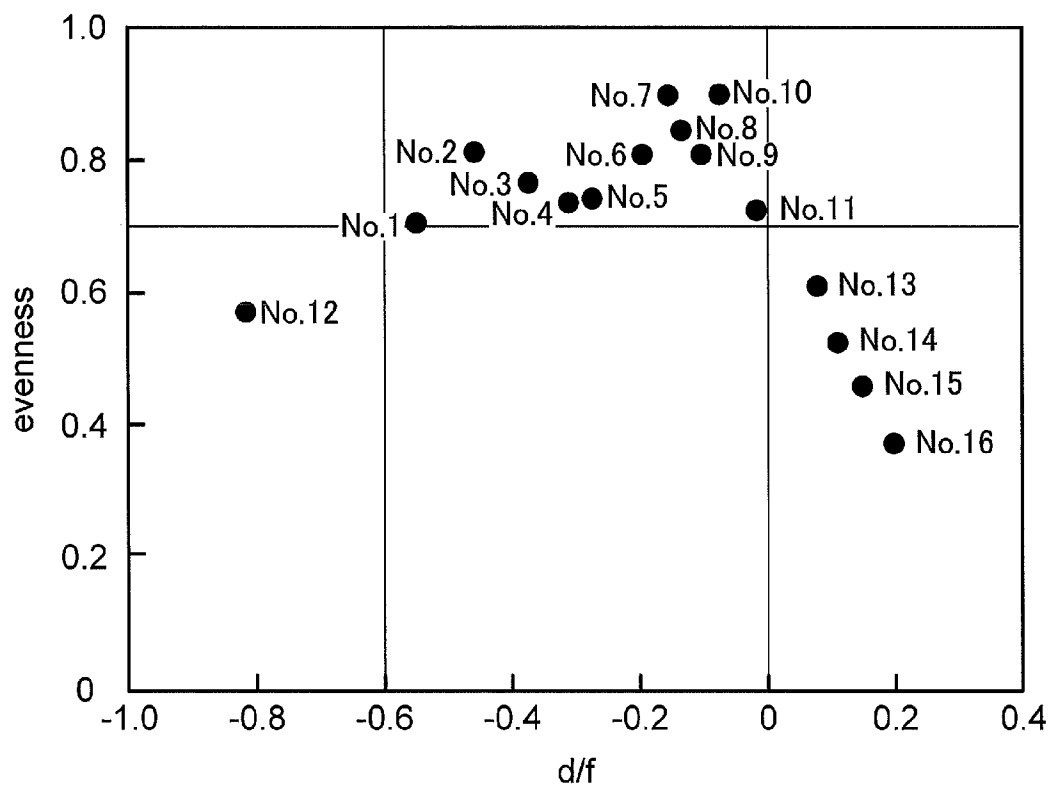


図12C

[図13]



[図14]

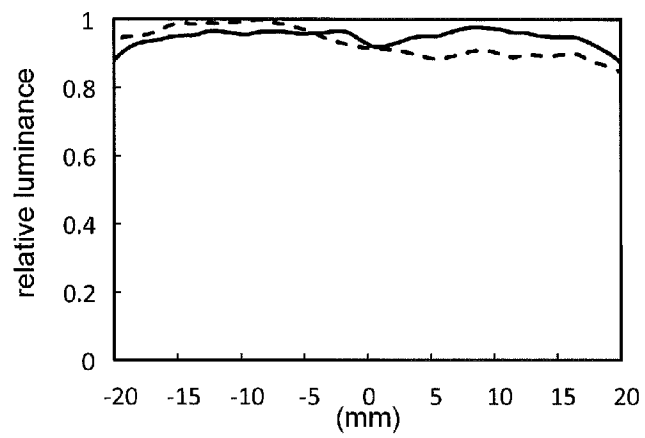


図14A

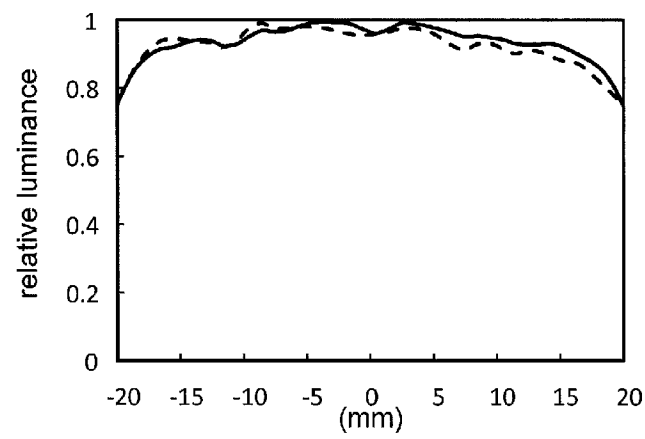


図14B

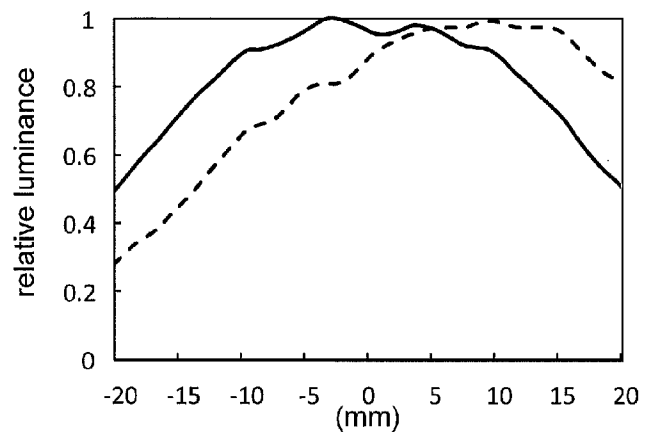
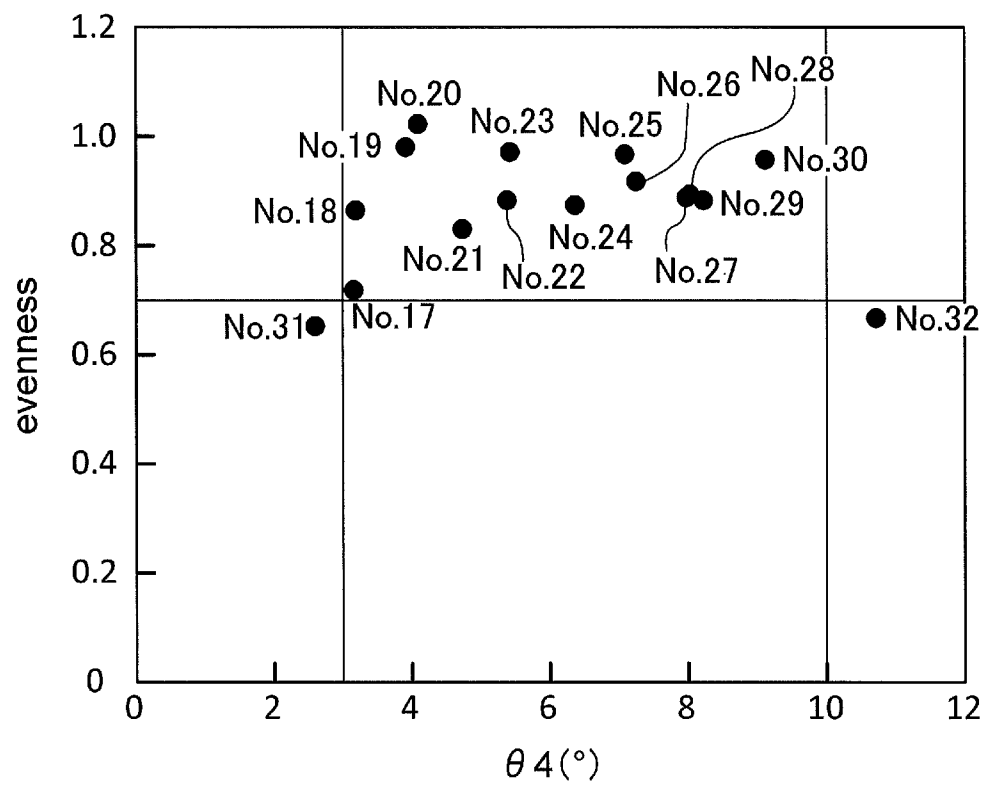


図14C

[図15]



[図16]

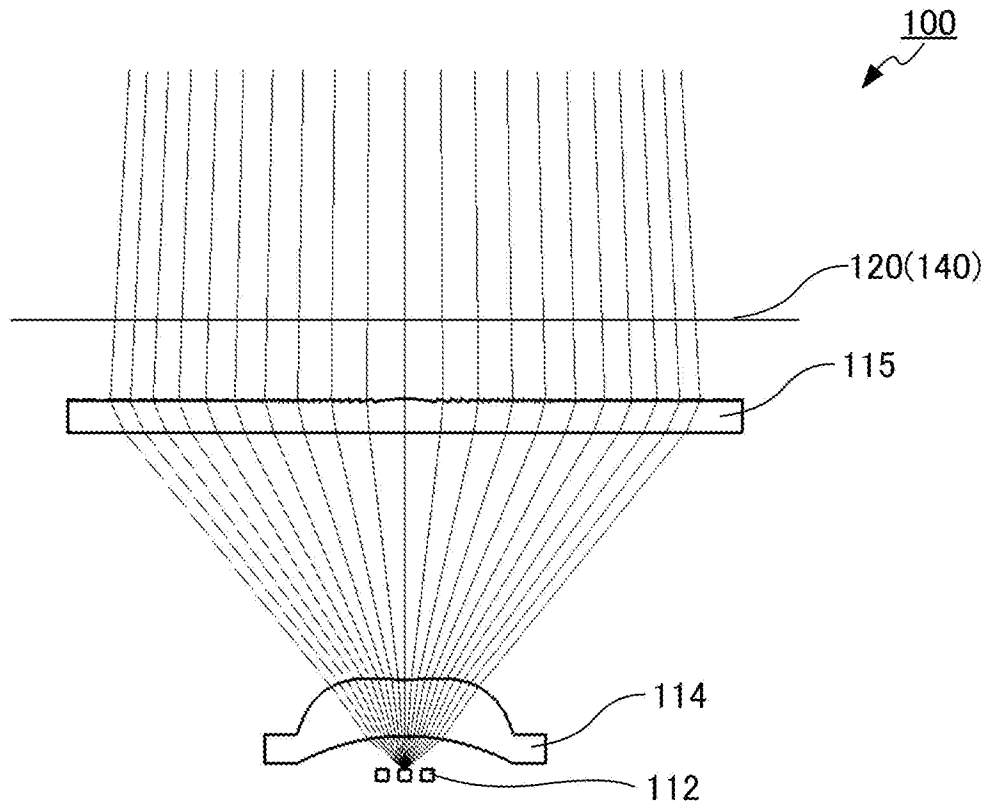


図16A

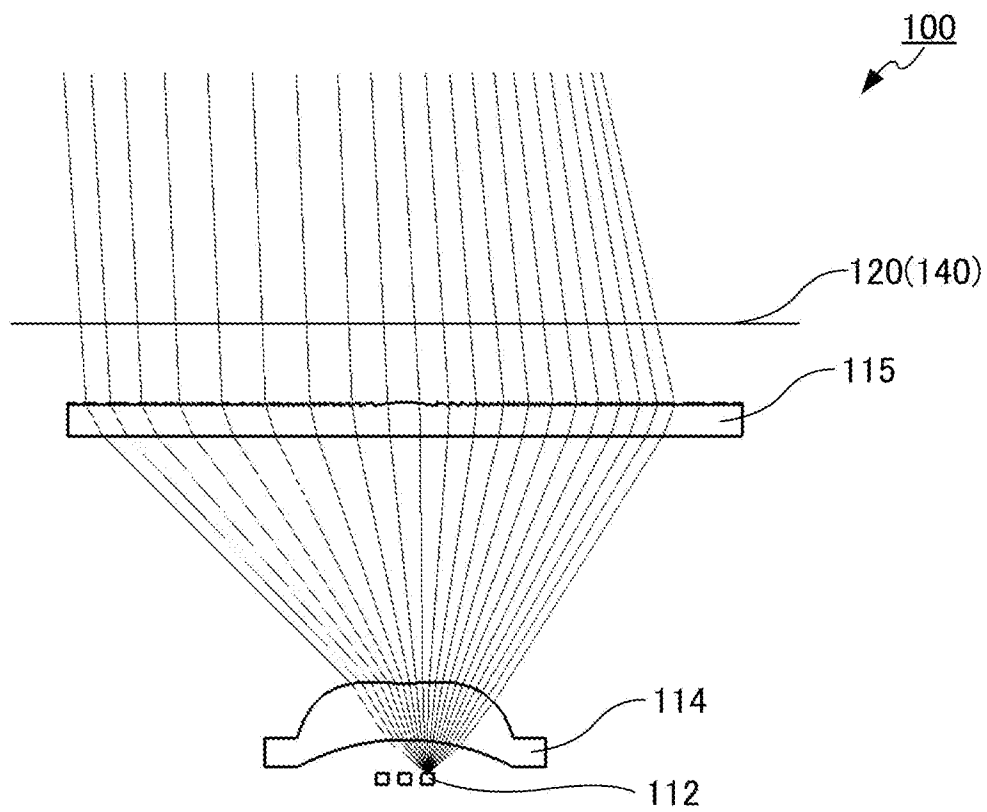


図16B

[図17]

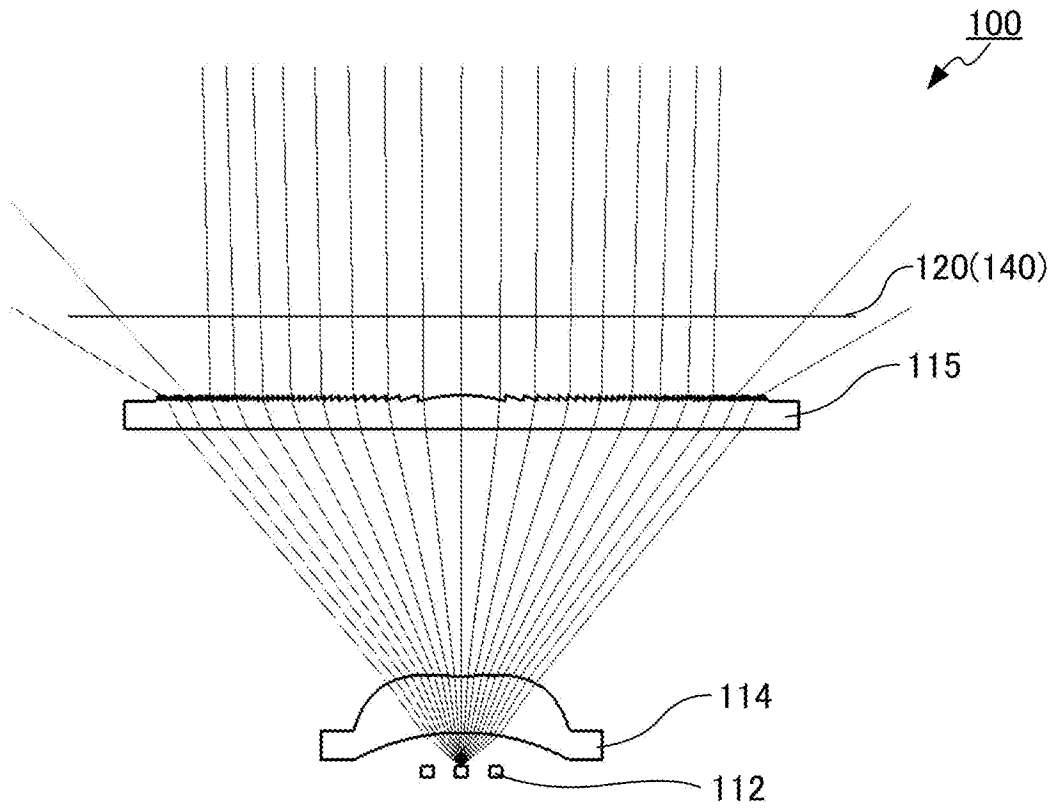


図17A

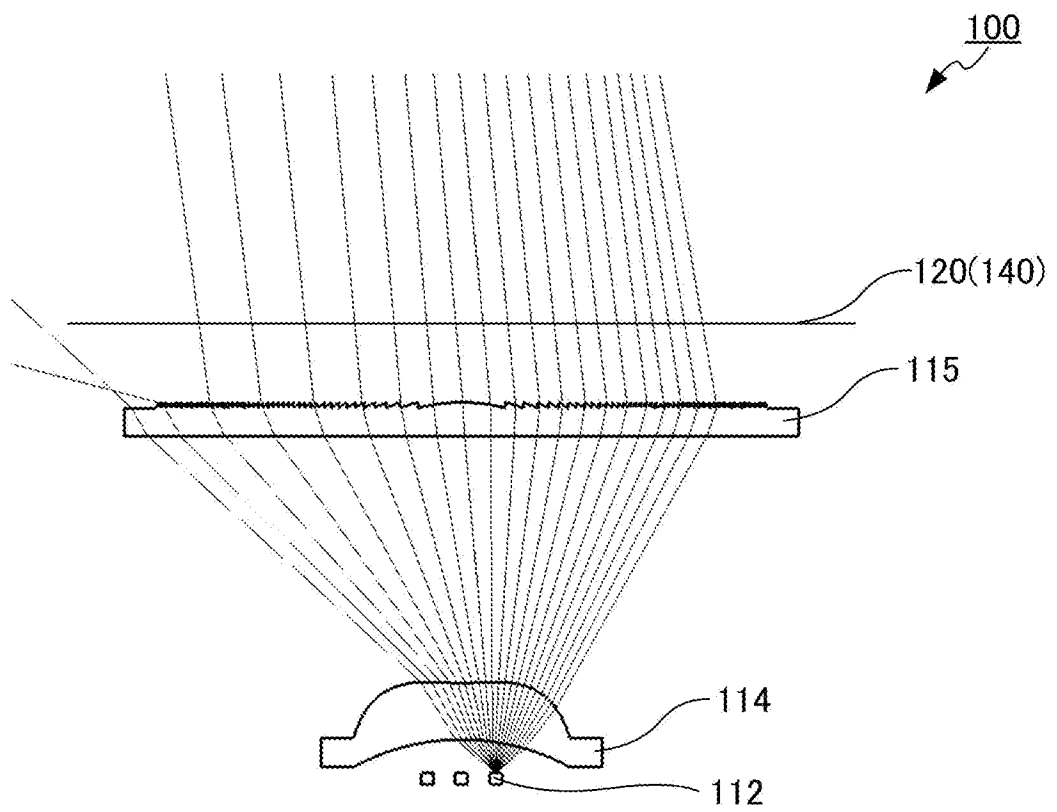


図17B

[図18]

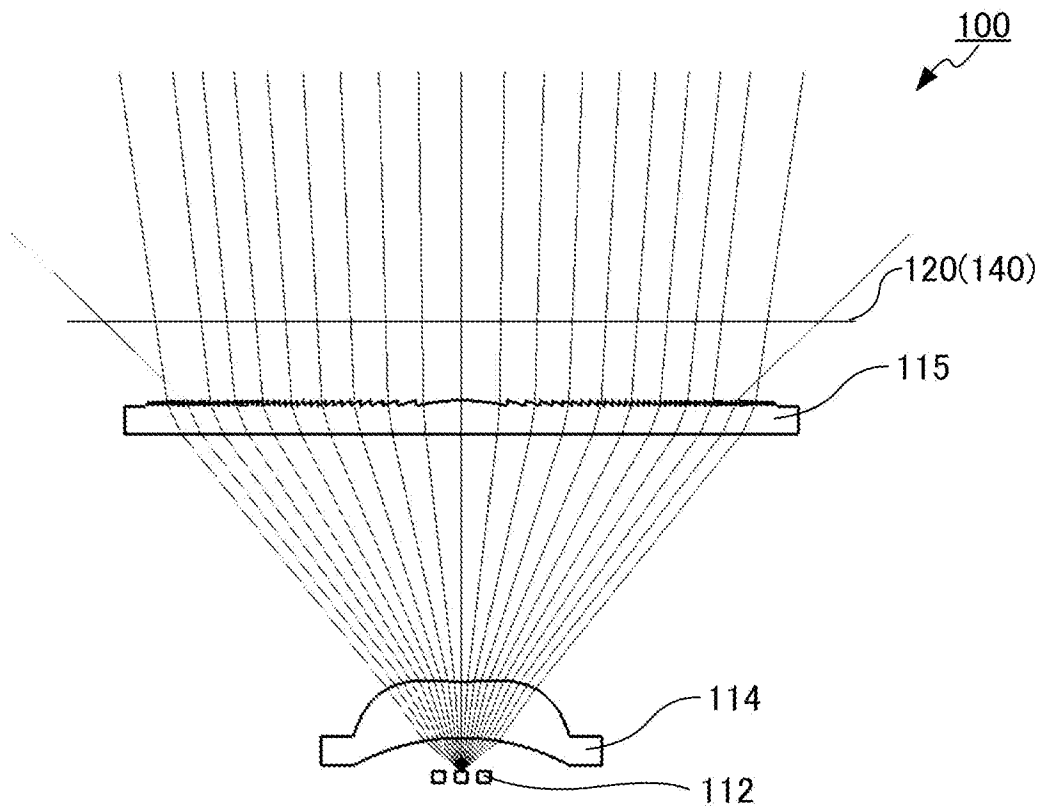


図18A

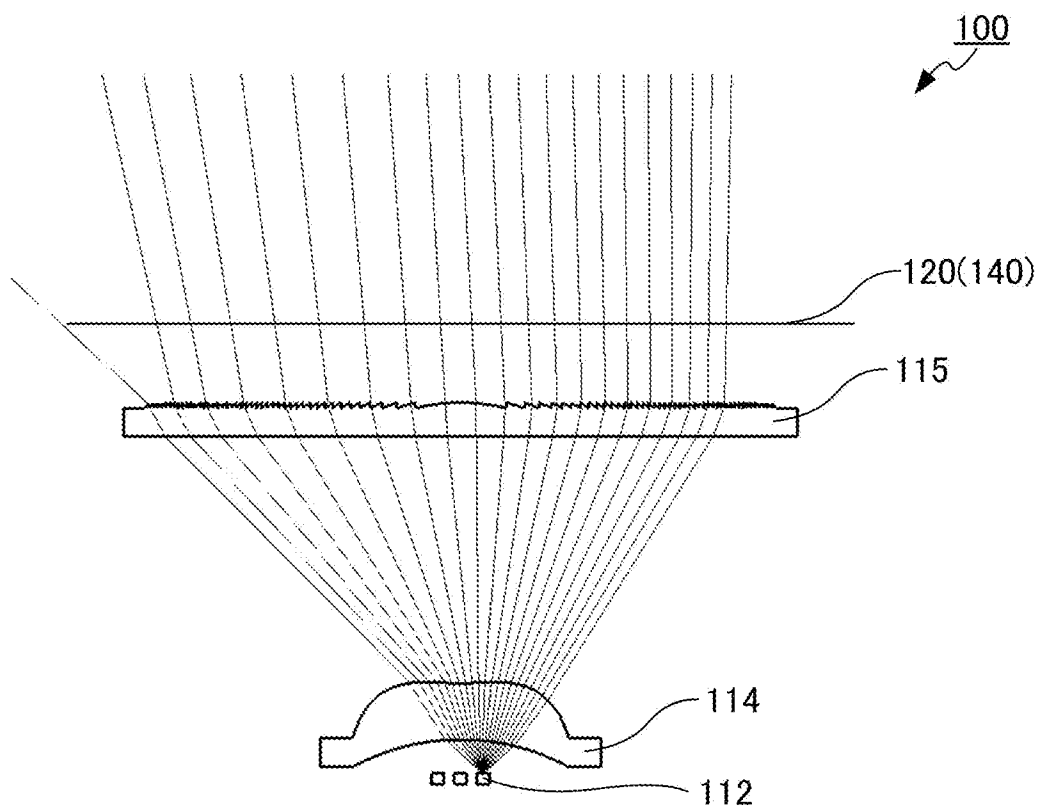


図18B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2016.01)i, F21V5/00(2015.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V13/02(2006.01)i, G02B27/01(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)

F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, F21V13/02, G02B27/01, G02F1/13357, 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.
X Y A	WO 2014/017652 A1 (Sharp Corp.), 30 January 2014 (30.01.2014), paragraphs [0063] to [0074], [0087], [0160] to [0164], [0258] to [0259]; fig. 2, 42 & US 2015/0211709 A1 paragraphs [0126] to [0137], [0151], [0227] to [0231], [0329] to [0330]; fig. 2, 42 & US 2015/0167924 A1 & WO 2014/017262 A1 & JP 2014-817652 A JP 2014-817262 A & CN 104662357 A & CN 104508356 A	1 2-4, 6-7 5
Y A	JP 5-257114 A (Hitachi, Ltd.), 08 October 1993 (08.10.1993), paragraphs [0050] to [0052]; fig. 5 & US 5355187 A column 8, lines 35 to 59; fig. 8a, 8b & US 5537171 A & US 5758940 A	2-4, 6-7 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
20 September 2016 (20.09.16)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.16)

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/JP2016/068823

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-44411 A (Enplas Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0007] to [0010]; fig. 1 to 2 & US 2011/0044053 A1 paragraphs [0008] to [0012]; fig. 1 to 2 & CN 101994988 A	6-7 5

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(2016.01)i, F21V5/00(2015.01)i, F21V5/04(2006.01)i, F21V13/02(2006.01)i, G02B27/01(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（I P C））

Int.Cl. F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, F21V13/02, G02B27/01, 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	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
X Y A	WO 2014/017652 A1（シャープ株式会社）2014.01.30, 段落[0063]-[0074], [0087], [0160]-[0164], [0258]-[0259], 図 2, 42 & US 2015/0211709 A1, 段落[0126]-[0137], [0151], [0227]-[0231], [0329]-[0330], 図 2, 42 & US 2015/0167924 A1 & WO 2014/017262 A1 & JP 2014-817652 A JP 2014-817262 A & CN 104662357 A & CN 104508356 A	1 2-4, 6-7 5
Y A	JP 5-257114 A（株式会社日立製作所）1993.10.08, 段落 [0050]-[0052], 図 5 & US 5355187 A, 第 8 欄第 35-59 行, 図 8a, 図 8b & US 5537171 A & US 5758940 A	2-4, 6-7 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 7 . 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（I S A / 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）

松本 泰典

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

3 X

3 3 2 8

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
Y A	JP 2011-44411 A (株式会社エンプラス) 2011. 03. 03, 段落[0007]-[0010], 図 1-2 & US 2011/0044053 A1, 段落[0008]-[0012], 図 1-2 & CN 101994988 A	6-7 5