

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年6月21日(21.06.2018)



(10) 国際公開番号
WO 2018/109978 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) *G02B 3/04* (2006.01)
F21V 3/00 (2015.01) *G02B 3/06* (2006.01)
F21V 5/00 (2015.01) *G02B 3/08* (2006.01)
F21V 5/02 (2006.01) *G02B 5/02* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01) *F21Y 115/10* (2016.01)
G02B 3/00 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
- (74) 代理人: 鷲田 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, 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,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/029372
- (22) 国際出願日: 2017年8月15日(15.08.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2016-243414 2016年12月15日(15.12.2016) JP
 特願 2017-048871 2017年3月14日(14.03.2017) 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: 中村 真人 (NAKAMURA, Masato).

(54) Title: PLANAR LIGHT SOURCE DEVICE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 面光源装置および表示装置

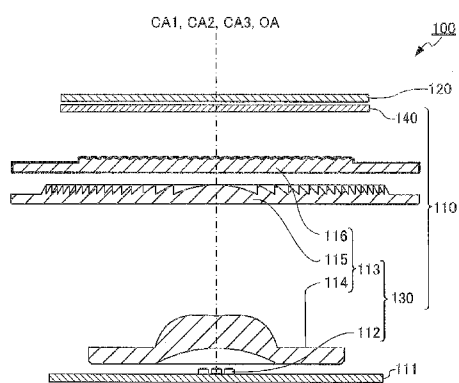


図2A

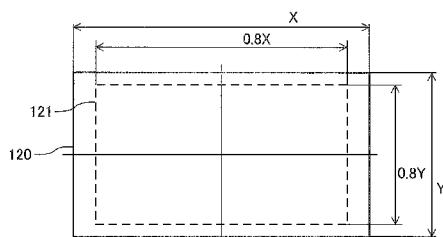


図2B

(57) Abstract: A planar light source device has: a plurality of light emitting elements; a luminous flux control member including a first luminous flux control member which is a diffusing lens, a second luminous flux control member having a Fresnel structure, and a third luminous flux control member having a plurality of lens surfaces; and a diffusion member. When the focal distance of the first luminous flux control member is f , and the distance between a first central axis and an optical axis in the light emitting element separated farthest from the first central axis is d , the planar light source device satisfies $-0.6 < d/f < 0$. Also, when the width in the cross section including the central axis of the lens surface is w , the radius of curvature of the lens surface is R , and the distance between the diffusion member and the intersection point of the center line of the lens surface and the surface at the diffusion member side in the third luminous flux control member is t , the planar light source device satisfies $0 < w^2/t < 0.85$ and $0.4 < w/R < 1.4$.



WO 2018/109978 A1

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：面光源装置は、複数の発光素子と、拡散レンズである第1光束制御部材、フレネル構造を有する第2光束制御部材および複数のレンズ面を有する第3光束制御部材を含む光束制御部材と、拡散部材とを有する。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。また、面光源装置は、レンズ面の中心軸を含む断面における幅を w とし、レンズ面の曲率半径を R とし、レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、拡散部材との距離を t としたとき、 $0 < w^2/t < 0.85$ および $0.4 < w/R < 1.4$ を満たす。

明 細 書

発明の名称：面光源装置および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、複数の発光素子および光束制御部材を含む発光装置を有する面光源装置と、当該面光源装置を有する表示装置に関する。

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含む面光源装置を提供することである。また、本発明は、当該面光源装置を有する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] 本発明に係る面光源装置は、複数の発光素子と、第1光束制御部材、第2光束制御部材および第3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と、前記発光装置と空気層を介して配置され、前記発光装置から出射された光が照射される拡散部材とを有する、面光源装置であって、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 3 光束制御部材は、前記第 2 光束制御部材から出射された光を入射させる第 3 入射面と、前記第 3 入射面の反対側に配置された第 3 出射面とを有し、前記第 3 入射面または前記第 3 出射面には、前記第 3 光束制御部材の第 3 中心軸を含む断面における形状が凸条の複数の凸レンズ面または凹状の複数の凹レンズ面が二次元状に配列され、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) を満たし、前記第 3 中心軸を含む断面における前記凸レンズ面または凹状の複数の凹レンズ面の幅を w とし、前記凸レンズ面または前記凹レンズ面の曲率半径を R とし、前記凸レンズ面または前記凹レンズ面の中心線と前記第 3 光束制御部材における前記拡散部材側の面との交点と、前記拡散部材の距離を t としたとき、以下の式 (2) および式 (3) を満たす、面光源装置。

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

$$0 < w^2 / t < 0.85 \quad (2)$$

$$0.4 < w / R < 1.4 \quad (3)$$

[0010] 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

[0011] 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を含む面光源装置と、当該面光源装置を有する表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 A、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 1 C、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2 A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2 Bは、図2 Aに示される表示装置の表示領域を示す図である。

[図3]図3 A～Dは、第1光束制御部材の構成を示す図である。

[図4]図4 A～Dは、第2光束制御部材の構成を示す図である。

[図5]図5 A～Dは、第3光束制御部材の構成を示す図である。

[図6]図6 A、Bは、他の第3光束制御部材の断面図である。

[図7]図7は、表示装置の光路を示す図である。

[図8]図8 A、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9]図9 A、Bは、照射領域を説明するための図である。

[図10]図10 A、Bは、式(2)を説明するための図である。

[図11]図11 A、Bは、式(3)を説明するための図である。

[図12]図12は、式(4)および式(5)を説明するための図である。

[図13]図13は、式(6)を説明するための図である。

[図14]図14 A～Dは、 $b f l$ を説明するための図である。

[図15]図15 A～Cは、式(7)を説明するための図である。

[図16]図16 A、Bは、式(8)を説明するための図である。

[図17]図17 A～Dは、実施の形態2に係る第3光束制御部材の構成を示す図である。

[図18]図18 A、Bは、実施の形態2に係る表示装置の構成を示す図である。

[図19]図19は、実施例で使用した表示装置の構成を示す模式図である。

[図20]図20は、表示装置における w^2/t と、均斉度 $U0$ との関係を示すグラフである。

[図21]図21は、表示装置における w/R と、均斉度比 $U5/U0$ との関係を示すグラフである。

[図22]図22 Aは、第3入射面側に凸レンズ面または凹レンズ面が配置され

た他の表示装置における $(w \times b f l) / t$ と、均斉度 U_0 との関係を示すグラフ図であり、図 2 2 B は、表示装置における $|w / b f l|$ と、均斉度比 U_5 / U_0 との関係を示すグラフである。

[図23]図 2 3 A は、第 3 出射面側に凸レンズ面または凹レンズ面が配置された他の表示装置における $(w \times b f l) / t$ と、均斉度 U_0 との関係を示すグラフであり、図 2 3 B は、表示装置における $|w / b f l|$ と、均斉度比 U_5 / U_0 との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 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う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。

[0014] [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 1 0 0 の断面図であり、図 2 B は、図 2 A に示される表示装置 1 0 0 の表示領域 1 2 1 を示す図である。図 2 A では、第 1 脚部、第 2 脚部および第 3 脚部を省略している。

[0015] 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 1 0 0 は、面光源装置 1 1 0 と、表示部材 1 2 0 とを有する。

[0016] 面光源装置 1 1 0 は、表示装置 1 0 0 の光源である。面光源装置 1 1 0 は、発光装置 1 3 0 と、拡散部材 1 4 0 とを有する。発光装置 1 3 0 は、複数の発光素子 1 1 2 と、第 1 光束制御部材 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 を含む光束制御部材 1 1 3 とを有し、基板 1 1 1 上に配置されている。

[0017] 基板 1 1 1 は、複数の発光素子 1 1 2 と、光束制御部材 1 1 3 とを支持する。基板 1 1 1 の種類は、特に限定されない。基板 1 1 1 は、発光素子 1 1

2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。例えば、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。

[0018] 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。例えば、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1122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。

[0019] 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。

[0020] 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および第3中心軸CA3)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。

[0021] 光束制御部材113は、発光素子112から出射された光の配光を制御す

る。光束制御部材 1 1 3 は、第 1 光束制御部材 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 を含む。第 1 光束制御部材 1 1 4 の第 1 中心軸 C A 1 と、第 2 光束制御部材 1 1 5 の第 2 中心軸 C A 2 と、第 3 光束制御部材 1 1 6 の第 3 中心軸 C A 3 とはそれぞれ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 1 1 4 の第 1 中心軸 C A 1 と、第 2 光束制御部材 1 1 5 の第 2 中心軸 C A 2 と、第 3 光束制御部材の第 3 中心軸 C A 3 とは一致している。

[0022] 第 1 光束制御部材 1 1 4 と、第 2 光束制御部材 1 1 5 と、第 3 光束制御部材 1 1 6 とは、発光素子 1 1 2 側から拡散部材 1 4 0 側に向かって順番に配置されている。第 1 光束制御部材 1 1 4 は発光素子 1 1 2 側に配置されており、第 2 光束制御部材 1 1 5 は発光素子 1 1 2 に対して第 1 光束制御部材 1 1 4 より離れた位置（拡散部材 1 4 0 側）に配置されている。さらに、第 3 光束制御部材 1 1 6 は、発光素子 1 1 2 に対して第 2 光束制御部材 1 1 5 より離れた位置（拡散部材 1 4 0 側）に配置されている。第 1 光束制御部材 1 1 4（第 1 入射面 1 3 1 および第 1 出射面 1 3 2（図 3 参照））は、第 1 中心軸 C A 1 を回転軸とする回転対称であり、第 2 光束制御部材 1 1 5（第 2 入射面 1 4 1 および第 2 出射面 1 4 2（図 4 参照））は、第 2 中心軸 C A 2 を回転軸とする回転対称である。

[0023] 第 1 光束制御部材 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 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 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 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 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 は、例えば射出成形により製造される。第 1 光束制御部材 1 1 4、第 2 光束制御部材 1 1 5 および第 3 光束制御部材 1 1 6 の構成については、後述する。

[0024] 拡散部材 1 4 0 は、面光源装置 1 1 0 から出射された光を拡散させつつ、

透過させる。拡散部材 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。

[0025] 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）。

[0026] 発光素子 112 から出射された光は、第 1 光束制御部材 114、第 2 光束制御部材 115 および第 3 光束制御部材 116 によって配光が制御される。第 3 光束制御部材 116 から出射された光は、拡散部材 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。

[0027] （光束制御部材の構成）

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、第 3 光束制御部材 116 とを有する。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。

[0028] 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 とを有する。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、ホルダーでの固定などが採用されうる。例えば、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。

[0029] 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の発光面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。

[0030] 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。

[0031] 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は、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は、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。

- [0032] 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。
- [0033] 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。
- [0034] 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。例えば、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。

[0035] 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。

[0036] 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に出射させるとともに、当該光を第2中心軸CA2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。

[0037] 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。

[0038] 図5は、第3光束制御部材116の構成を示す図である。図5Aは、第3光束制御部材116の平面図であり、図5Bは、底面図であり、図5Cは、側面図であり、図5Dは、図5Aに示されるA-A線の断面図である。図6Aおよび図6Bは、他の第3光束制御部材116を示す断面図である。

[0039] 第3光束制御部材116は、第2光束制御部材116から出射された光を輝度ムラが生じないように制御して拡散部材140に向けて出射する。図5A～Dに示されるように、第3光束制御部材116は、第3入射面151と、第3出射面152とを有する。なお、第3光束制御部材116は、第3フランジ154を有していてもよい。第3入射面151は、第2光束制御部材

115から出射された光を入射させる。図5に示される例では、第3入射面151の形状は、平面である。

[0040] 第3出射面152は、第3入射面151の反対側に配置されており、第3光束制御部材116の内部を進行した光を拡散部材140に向けて出射させる。第3出射面152は、第3中心軸CA3を含む断面形状が凸状の複数の凸レンズ面153または複数の凹レンズ面を含む。ここで「第3中心軸CA3」とは、第3光束制御部材116を平面視した場合における、第3出射面152の中心部分を意味する。また、「第3中心軸CA3を含む断面」とは、第3中心軸CA3および後述の第2の方向を含む平面で切断した断面を意味する。図5に示される例では、第3光束制御部材116は、第3出射面152に凸レンズ面153を有しているが、それに限らず、第3入射面151に凸レンズ面153を有していてもよい。また、図6Aに示されるように、第3入射面151に凹レンズ面155を有していてもよいし、図6Bに示されるように、第3出射面152に凹レンズ面155を有していてもよい。なお、凸レンズ面153が第3入射面151および第3出射面152に配置された場合は、両面の凸レンズを経由した光の集光効果が、片側に凸レンズ面を形成した場合と同等の効果が得られるように調整が必要となったり、一方の面の凸レンズと他方の面の凸レンズとの位置合わせが必要となったりするなど、片側に形成する場合と比べて高精度な第3光束制御部材116を作成する上で難易度が高い。

[0041] 凸レンズ面153は、第3光束制御部材116の厚み方向に垂直である第1の方向に直線状に延在する稜線を含み、かつ厚み方向および第1の方向に垂直である第2の方向にのみ曲率を有する曲面である。すなわち、本実施の形態に係る凸レンズ面153は、シリンドリカルな構造を有する。また、凸レンズ面153は、第2の方向に隙間なく複数配置されている。第3中心軸CA3を含む凸レンズ面153の断面形状は、円弧であってもよいし、頂部から離れるにつれて曲率半径が大きくなる曲線であってもよいし、第3中心軸CA3と交わる部分が円弧で、円弧から離れるにつれて曲率半径が大きくなる

なる曲線であってもよい。なお、第3光束制御部材116の厚み方向は、第3中心軸CA3に沿う方向である。

[0042] また、第3フランジ154の裏側には、第3光束制御部材116を基板111に固定するための第3脚部（図示省略）が設けられていてもよい。第3光束制御部材116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。例えば、第3光束制御部材116および基板111は、第3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。

[0043] 前述のとおり、図6A、Bに示されるように、第3光束制御部材116は、第3入射面151または第3出射面152に複数の凹レンズ面155を有していてもよい。凹レンズ面155は、第3光束制御部材116の厚み方向に垂直である第1の方向に直線状に延在する稜線を含み、かつ厚み方向および第1の方向に垂直である第2の方向にのみ曲率を有する曲面である。凹レンズ面155は、第2の方向に隙間なく複数配置される。第3中心軸CA3を含む凹レンズ面155の断面形状は、円弧であってもよいし、頂部から離れるにつれて曲率半径が大きくなる曲線であってもよいし、第3中心軸CA3と交わる部分が円弧で、円弧から離れるにつれて曲率半径が大きくなる曲線であってもよい。なお、第3光束制御部材116の厚み方向は、第3中心軸CA3に沿う方向である。

[0044] 図7は、表示装置100の光路を示す図である。図7では、光路を示すため、ハッチングを省略している。図7に示されるように、各発光素子112から出射された光は、第2光束制御部材115へ到達した時点で混ざり合うように第1光束制御部材114で制御され、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、光軸近傍の光度は低く、光軸に対して大きな角度の光度は高い。その結果、第2光束制御部材115

における照度は光軸近傍から周辺部に至るまで均一になる。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制御され、第2出射面142から出射される。第2光束制御部材115から出射された光は、第3光束制御部材116に到達する。第3光束制御部材116に到達した光は、第3光束制御部材116により表示装置100を斜めから見た場合にも輝度が均一となるように制御され、第3出射面152から出射される。第3出射面152から出射された光は、表示装置100を斜めから見た場合にも輝度が均一となるように表示部材120を照らす。

[0045] 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、光軸と略平行となるように制御される。そして、第1光束制御部材114および第2光束制御部材115によって制御された光は、第3光束制御部材116に入射する。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114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。

[0046] 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。

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

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。

[0047] 図8および図9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8A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8B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9 A、Bは、照射領域Sを説明するための図である。図9 A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9 B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。

[0048] 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8 A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。

[0049] 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8 B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112 a、112 b、112 c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112 b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112 a（発光素子112 c）である。さらに、各発光素子112 a、112 b、112 c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部材140に相当する）における到達点をそれぞれPa、Pb、Pcとする。

[0050] 図8 B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112 a（112 c）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9A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9B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。

[0051] 一方、図8B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9A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9B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。

[0052] 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CA1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ふ。

[0053] 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ふ。

[0054] 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。

[0055] 前述した表示装置100において、光束制御部材113と、拡散部材140とは、さらに以下の式(2)および式(3)を満たすように配置される。

$$0 < w^2 / t < 0.85 \quad (2)$$

$$0.4 < w / R < 1.4 \quad (3)$$

ここで、 w は、第3中心軸CA3を含む断面における凸レンズ面153または凹レンズ面155の幅である。 R は、凸レンズ面または凹レンズ面155の曲率半径である。 t は、凸レンズ面153または凹レンズ面155の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点(凸レンズ面153の頂部または凹レンズ面155の谷底部)と拡散部材140との距離である。

[0056] 図10、11を参照して、第3光束制御部材116と、拡散部材140との関係について説明する。図10Aは、本実施の形態に係る第3光束制御部材116と拡散部材140との関係を示す図であり、図10Bは、比較例に係る第3光束制御部材116と拡散部材140との関係を示す図である。なお、図10A、Bでは、光路を示すため、第3光束制御部材116および拡散部材140のハッチングを省略している。また、ここでは、第3出射面152に凸レンズ面153を有する第3光束制御部材116を例に挙げて説明するが、第3入射面151に凸レンズ面153を有する第3光束制御部材116であっても同じである。また、第3入射面151または第3出射面152に凹レンズ面155を有する第3光束制御部材116であっても同じである。

[0057] 図10Aに示されるように、 w^2/t が0超であって、0.85未満となるように第3光束制御部材116および拡散部材140が配置された表示装置100では、拡散部材140上において、各凸レンズ面153から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。また、 w^2/t は、値が小さい方が表示装置100を平面視した場合の輝度ムラが少なくなるため好ましいが、 w が凸レンズ面153の加工限界より小さくなったり、 t が大きくなりすぎてしまったりするため、 w^2/t は、0.0001以上であることがより好ましい。

[0058] 一方、 w が大きくなるか、または t が小さくなることにより、 w^2/t が0.85を超えると、第3光束制御部材116から出射された光の拡散部材140上における重なりが少なくなる。これにより、表示装置100を平面視した場合に、輝度ムラが生じてしまう。なお、図10Bでは、 w が大きくなった場合について図示している。

[0059] 図11Aは、比較例に係る第3光束制御部材116の幅 w と、凸レンズ面153の曲率半径 R との関係を示す図であり、図11Bは、比較例に係る第3光束制御部材116の幅 w と、凸レンズ面153の曲率半径 R との関係を示す図である。なお、図11A、Bでは、光路を示すため、第3光束制御部材116および拡散部材140のハッチングを省略している。

[0060] w が小さくなるか、または R が大きくなることで w/R が0.4以下になると、光線を屈折させるパワーが小さくなり、光軸OAに対して斜めに出射される光量が少なくなるため、表示装置100を斜めから見た場合に、端部が暗くなり、輝度ムラが生じてしまう。なお、図11Aでは、 w が小さくなった場合について図示している。

[0061] 一方、 w が大きくなるか、または R が小さくなることで w/R が1.4以上になると、光を屈折させるパワーが大きくなり、第3光束制御部材116から出射される光の光軸OAに対する角度が大きくなりすぎてしまう。これにより、表示装置100を斜めから見た場合における輝度ムラは改善されるが、表示装置100に要求される光量を確保することができなくなってしまう。

う。

[0062] また、特に図示しないが、 w/R が0.4超であって1.4未満であれば、輝度ムラが生じることなく、かつ表示装置100に要求される光量を確保できる。

[0063] (効果)

以上のように、実施の形態1に係る面光源装置120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。また、第3中心軸CA3を含む断面における凸レンズ面153または凹レンズ面155の幅 w と、凸レンズ面153または凹レンズ面155の曲率半径 R と、凸レンズ面153または凹レンズ面155の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点と拡散部材140との距離 t は、 $0 < w^2/t < 0.85$ および $0.4 < w/R < 1.4$ を満たす。後述する実施例に示されるように、 d/f 、 w^2/t および w/R 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。

[0064] 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。

[0065] (好ましい変形例1)

次いで、実施の形態1に係る表示装置100において、さらに輝度ムラが生じないための条件について説明する。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)~(3)を満たすように配置される。

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

$$0 < w^2/t < 0.85 \quad (2)$$

$$0.4 < w/R < 1.4 \quad (3)$$

[0066] 表示装置100は、前述した式(1)～(3)に加え、以下の式(4)～式(6)をさらに満たすように構成されることで、さらに輝度ムラが生じないようにできる。

[0067] 図12は、式(4)および式(5)を説明するための図である。図13は、式(6)を説明するための図である。なお、図12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13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。

[0068] 図12に示されるように、発光装置130(表示装置100)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、発光装置130は、以下の式(4)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。

[0069] [数1]

$$\frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} > 0 \quad (4)$$

[0070] 式(4)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。

[0071] このように、表示装置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。

[0072] また、表示装置100は、以下の式(5)をさらに満たす。

[0073] [数2]

$$\frac{\Delta(\theta 2_n - \theta 2_{n-1})}{\Delta(\theta 1_n - \theta 1_{n-1})} \geq \frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} \quad (5)$$

[0074] 式(5)において、 $0^\circ < \theta 1_{n-1} < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ とする。

[0075] このように、発光装置130(表示装置100)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。本実施の形態では、第1中心軸CA1と一致するように配置された発光素子112が存在する場合について示したが、第1中心軸CA1と一致するように配置された発光素子が存在しない場合、同一基板111面に実装された複数の発光素子112すべての立体的な全光束の中心である全光束光軸を光軸OAとし、同一基板111面に実装された発光素子112の発光面の延長線と光軸OAとの交点を仮想出射点として、この仮想出射点から出射された第1光線L1の出射角度を $\theta 1_n$ とし、式(4)および(5)を満たすように考慮することにより第1光束制御部材114が設計される。

[0076] 図13に示されるように、発光装置130(表示装置100)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(6)を満たすことが好ましい。

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

[0077] 式(6)において、 $0^\circ < \theta_1 < 40^\circ$ 、 θ_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CAに対する角度とする。 θ_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。

[0078] 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、 θ_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、 θ_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。

[0079] 以上のように、表示装置100は、前述の式(4)～式(6)をさらに満たすため、輝度ムラが抑制される。

[0080] (好ましい変形例2)

次いで、実施の形態1に係る表示装置100において、さらに輝度ムラが生じないための他の条件について説明する。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)～(3)を満たすように配置される。

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

$$0 < w^2/t < 0.85 \quad (2)$$

$$0.4 < w/R < 1.4 \quad (3)$$

[0081] 表示装置100は、前述した式(1)～(3)に加え、以下の式(7)～式(8)をさらに満たすように構成されることで、さらに輝度ムラが生じないようにできる。

$$[0082] \quad -1.5 < w \times b f l / t < 3 \quad (7)$$

$$0.2 < |w / b f l| < 1.0 \quad (8)$$

ここで、 $b f l$ は、第3光束制御部材116の所定の点と第3光束制御部材116の光学面の焦点との距離であり、前記焦点が前記所定の点よりも拡散部材140側に位置する場合はプラスの値とし、第2光束制御部材115側に位置する場合はマイナスの値とする。したがって、第3光束制御部材116が凸レンズ面153を有する場合は、 $b f l$ はプラスの値であり、第3光束制御部材116が凹レンズ面155を有する場合は、 $b f l$ はマイナスの値である。第3光束制御部材116が凸レンズ面153を有する場合、 $b f l$ は、凸レンズ面153の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点と、凸レンズ面153の焦点との長さ（プラスの値）である。また、第3光束制御部材116が凹レンズ面155を有する場合、 $b f l$ は、凹レンズ面155の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点と、凹レンズ面155の焦点との長さ（マイナスの値）である。

[0083] 図14を参照して、本変形例における第3光束制御部材116と、拡散部材140との関係について説明する。まず、式(7)および式(8)に記載した $b f l$ について説明する。図14Aは、第3出射面152に凸レンズ面153が配置された場合の $b f l$ を説明するための図であり、図14Bは、第3出射面152に凹レンズ面155が配置された場合の $b f l$ を説明するための図であり、図14Cは、第3入射面151に凸レンズ面153が配置された場合の $b f l$ を説明するための図であり、図14Dは、第3入射面151に凹レンズ面155が配置された場合の $b f l$ を説明するための図である。なお、図14A~Dでは、1つの凸レンズ面153または1つの凹レンズ面155のみ示している。

[0084] 図14Aに示されるように、第3出射面152に凸レンズ面153が配置された場合、 $b f l$ は、プラスの値である。この場合、凸レンズ面153の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点を

Pとする。本実施の形態では、交点Pと、凸レンズ面153の中心とは同じである。当該交点Pと、凸レンズ面153の焦点Fとの長さが $b f l$ である。

[0085] 図14Bに示されるように、第3出射面152に凹レンズ面155が配置された場合、 $b f l$ は、マイナスの値である。この場合、凹レンズ面155の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点をPとする。本実施の形態では、交点Pと、凹レンズ面155の中心とは同じである。当該交点Pと、凹レンズ面155の焦点Fとの長さが $b f l$ である。

[0086] 図14Cに示されるように、第3入射面151に凸レンズ面153が配置された場合、 $b f l$ は、プラスの値である。この場合、凸レンズ面153の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点をPとする。本実施の形態では、交点Pと、凹レンズ面155の中心とは同じである。当該交点Pと、凸レンズ面153の焦点Fとの長さが $b f l$ である。

[0087] 図14Dに示されるように、第3入射面151に凹レンズ面155が配置された場合、 $b f l$ は、マイナスの値である。この場合、凹レンズ面155の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点をPとする。本実施の形態では、交点Pと、凹レンズ面155の中心とは同じである。当該交点Pと、凹レンズ面155の焦点Fとの長さが $b f l$ である。

[0088] 次に、式(7)について説明する。式(7)は、拡散部材140を正面から見た場合における条件を規定している。拡散部材140上において、第3光束制御部材116から出射された光が互いに重なり合うことで、輝度ムラを抑制できる。図15Aは、光路に対する凸レンズ面153の頂部および拡散部材140の距離 t の影響を示す模式的な図であり、図15Bは、光路に対する $b f l$ の影響を示す模式図であり、図15Cは、式(7)において、凸レンズ面153の幅 w の影響を示す模式図である。

- [0089] $(w \times b f l) / t$ が -1.5 超であって、 3 未満となるように第 3 光束制御部材 116 および拡散部材 140 が配置された表示装置では、拡散部材 140 上において、第 3 光束制御部材 116 から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。 w もしくは $b f l$ が大きくなるか、または t が小さくなることにより、 $(w \times b f l) / t$ が 3 以上となると、第 3 光束制御部材 116 から出射された光が重ならなくなるため、輝度ムラが生じるおそれがある。一方、加工限界の観点から、 $(w \times b f l) / t$ は -1.5 以下とすることが困難である。
- [0090] 図 15 A に示されるように、 w と、 $b f l$ とが一定の場合、 t が大きいほど第 3 光束制御部材 116 から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。なお、 t の値は、大きいほど好ましい。ただし、 t の値が大きすぎると、面光源装置の大きさが大きくなってしまいうため好ましくない。
- [0091] 図 15 B に示されるように、 w と t とが一定の場合、 $b f l$ が小さいほど第 3 光束制御部材 116 から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。なお、 $b f l$ がプラスの値である場合は、 $b f l$ の値が小さくなるにつれて、光が発散するため、輝度ムラを抑制できる。一方、 $b f l$ がマイナス値である場合は、 $b f l$ の値が小さすぎると、光の重なりが小さくなり、光が光軸と略平行になってしまうため、輝度ムラが生じてしまうおそれがある。
- [0092] 図 15 C に示されるように、 $b f l$ と t とが一定の場合、 w が小さいほど第 3 光束制御部材 116 から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。
- [0093] 以上のことから、光束制御部材 116 と、拡散部材 140 とは、拡散部材 140 を正面から見た場合に、輝度ムラが生じないようにする観点から、上記の式 (7) を満たすように配置されることが好ましい。
- [0094] 次に、式 (8) について説明する。式 (8) は、拡散部材 140 を斜めから見た場合における条件を規定している。拡散部材 140 を斜めから見た場合には、第 3 光束制御部材 116 から出射された光が凸レンズ面 153 の光

軸に対して所定の角度で出射されることが好ましい。図16Aは、式(8)に関連して、光路に対する w の影響を示す模式図であり、図16Bは、式(8)に関連して、光路に対する $b f l$ の影響を示す模式図である。

[0095] $|w/b f l|$ が0.2超であって、1.0未満となるように第3光束制御部材116および拡散部材140が配置された表示装置では、拡散部材140上において、第3光束制御部材116から出射された光が重なり合うため、輝度ムラを抑制できる。 w が小さくなるか、または $b f l$ の絶対値の値が大きくなることで、 $|w/b f l|$ が0.2以下になると、光を屈折する力が弱くなりすぎてしまい、光軸OAに対して斜めに出射する光が少なくなるため、端部が暗くなり、輝度ムラが生じるおそれがある。一方、 w が大きくなるが、または $b f l$ の絶対値の値が小さくなることで、 $|w/b f l|$ が1.0以上になると、光を屈折する力が強くなりすぎてしまう。これにより、光軸OAに対して斜めに出射される光が増えるため、拡散部材140を斜めから見た場合の輝度ムラは抑制されるが、光が拡げられすぎているため、必要な輝度が確保できなくなるおそれがある。

[0096] 図16Aに示されるように、 $b f l$ が一定の場合、 w が大きくなるほど、光軸OAに対して斜め方向に出射される光が増えるため、光軸OAに対して斜めから見た場合の輝度ムラが抑制できる。

[0097] 図16Bに示されるように、 w が一定の場合、 $b f l$ の絶対値の値が小さいほど、光軸OAに対して斜め方向に出射される光が増えるため、光軸OAに対して斜めから見た場合の輝度ムラが抑制できる。

[0098] 以上のことから、第3光束制御部材116と、拡散部材140とは、拡散部材140を斜めから見た場合に、輝度ムラが生じないようにする観点から、上記の式(8)を満たすように配置されることが好ましい。

[0099] [実施の形態2]

実施の形態2に係る表示装置は、第3光束制御部材216の構成のみが実施の形態1に係る表示装置100と異なる。そこで、実施の形態2では、第3光束制御部材216の構成のみについて説明する。

[0100] (第3光束制御部材の構成)

図17は、第3光束制御部材216の構成を示す図である。図17Aは、第3光束制御部材216の平面図であり、図17Bは、底面図であり、図17Cは、側面図であり、図17Dは、図17Aに示されるA-A線の断面図である。

[0101] 図17A~Dに示されるように、第3光束制御部材216は、第3入射面151と、第3出射面252とを有する。第3出射面252は、複数の凸レンズ面253を含む。

[0102] 複数の凸レンズ面253は、第1の方向と、第1の方向に垂直な第2の方向とに沿って配列されている。本実施の形態において、凸レンズ面253の平面視形状は正方形であり、いずれも同じ大きさである。また、凸レンズ面253は、凸レンズ面253の中心軸CAを含むいずれの断面においても曲率を有する。当該凸レンズ面253の中心軸CAを含む断面形状は、円弧であってもよいし、頂部から離れるにつれて曲率半径が大きくなる曲線であってもよいし、中心軸CAと交わる部分が円弧で、円弧から離れるにつれて曲率半径が大きくなる曲線であってもよい。

[0103] 以上のように、実施の形態2に係る表示装置は、実施の形態1に係る表示装置100と同様の効果に加え、凸レンズ面253が配列された第1の方向および第2の方向の両方について、視野角を広くすることができる。

[0104] また、特に図示しないが、第3光束制御部材216は、複数の凹レンズ面を含む第3出射面252を有していてもよい。この場合も複数の凹レンズ面は、第1の方向および第2の方向に配列されている。さらに、第3光束制御部材216は、複数の凸レンズ面253または複数の凹レンズ面を含む第3入射面251を有していてもよい。

[0105] なお、表示装置100'において、発光装置130は、複数配置されていてもよい。図18は、変形例に係る表示装置100'の構成を示す図である。図18Aは、表示装置100'の平面図であり、図18Bは、図18Aに示すA-A線の断面図である。

- [0106] 図18A、Bに示されるように、表示装置100'は、基板111'と、複数の発光装置130と、拡散部材140'と、(面光源装置110')と、表示部材120'とを有する。表示装置100'では、1つの基板111'に複数の発光装置130が配置されている。なお、本実施の形態では、1つの基板111'に6つの発光装置130がマトリックス状に配置されている。
- [0107] 拡散部材140'および表示部材120'には、複数の発光装置130から出射された光が到達する。本実施の形態では、6つの発光装置130から出射された光が到達するように、拡散部材140'および表示部材120'は、例えば基板111'と同じ大きさに形成されている。
- [0108] 以上のように構成することにより、面光源装置および表示装置を大型化できる。なお、複数の発光装置130を1つの拡散部材140'および表示部材120'に対して設ける代わりに、1つの発光装置130、拡散部材140'および表示部材120'を有する表示装置100を平面方向に複数配置して、表示装置を大型化してもよい。
- [0109] 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

[0110] [実施例1]

実施例1では、実施の形態1に係る表示装置100における、凸レンズ面153の第3中心軸CA3を含む断面における幅 w と、凸レンズ面153の中心線と第3光束制御部材116における拡散部材140側の面との交点と、拡散部材140との距離 t と、凸レンズ面153の曲率半径 R と、均斉度 $U0$ 、 $U5/U0$ との関係について調べた。

[0111] (表示装置の構成)

図19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19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 1 1 3 とを含む。光束制御部材 1 1 3 は、第 1 光束制御部材 1 1 4 と、第 2 光束制御部材 1 1 5 と第 3 光束制御部材 1 1 6 とを有する。なお、図 1 9 において、 $a = 10 \text{ mm}$ 、 $b = 3 \text{ mm}$ 、 $c = 1 \text{ mm}$ 、 $d = 3 \text{ mm}$ 、 $e = 25 \text{ mm}$ 、 $f = 5 \text{ mm}$ 、 $g = 3 \text{ mm}$ 、 $h = 55.5 \text{ mm}$ 、 $i = 16.2 \text{ mm}$ であり、後述の No. 17 の表示装置における寸法を示している。なお、実施例における第 1 光束制御部材の焦点距離 f は、 1 mm であり、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 d は、 -28.14 mm である。すなわち、実施例における d/f は -0.036 である。

[0112] 各表示装置の表示領域における均斉度をシミュレーションにより求めた。表示領域 1 2 1 における均斉度は以下の式 (9) で算出した。

$$\text{均斉度} = \text{最小輝度} / \text{最大輝度} \quad (9)$$

「最小輝度」とは、表示領域における輝度の最小値であり、「最大輝度」とは、表示領域における輝度の最大値である。

[0113] 均斉度をシミュレーションした 36 種類の表示装置におけるパラメータを表 1 に示す。

[0114] 表 1 における w は、第 3 中心軸を含む断面における凸レンズ面の幅であり、 t は、凸レンズ面の中心線と第 3 光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、拡散部材との距離であり、 R は、凸レンズ面の曲率半径であり、 n は、屈折率であり、 U_0 は、表示領域を正面から見たときの均斉度であり、 U_5 は、表示領域を 5° 傾斜した位置から見た場合の均斉度である。なお、特に示さないが、表示装置 No. 1 ~ 36 は、上記式 (1) を満たす。

[0115]

[表1]

表 1

表示装置No.	w	t	R	n	w/R	w ² /t	U0	U5	U5/U0
1	1	5	1	1.49	1.00	0.2	0.91	0.87	0.96
2	1	5	1.5	1.49	0.67	0.2	0.94	0.76	0.81
3	1	5	2	1.49	0.50	0.2	0.90	0.68	0.75
4	1	5	3	1.49	0.33	0.2	0.87	0.59	0.68
5	1	10	1	1.49	1.00	0.1	0.90	0.84	0.93
6	1	10	1.5	1.49	0.67	0.1	0.94	0.76	0.81
7	1	10	2	1.49	0.50	0.1	0.92	0.66	0.72
8	1	10	3	1.49	0.33	0.1	0.88	0.57	0.65
9	1	20	1	1.49	1.00	0.05	0.89	0.84	0.94
10	1	20	1.5	1.49	0.67	0.05	0.94	0.77	0.82
11	1	20	2	1.49	0.50	0.05	0.92	0.66	0.72
12	1	20	3	1.49	0.33	0.05	0.87	0.56	0.65
13	2	5	2	1.49	1.00	0.8	0.78	0.73	0.93
14	2	5	3	1.49	0.67	0.8	0.81	0.66	0.81
15	2	5	4	1.49	0.50	0.8	0.83	0.60	0.72
16	2	5	6	1.49	0.33	0.8	0.84	0.54	0.64
17	2	10	2	1.49	1.00	0.4	0.88	0.83	0.94
18	2	10	3	1.49	0.67	0.4	0.85	0.71	0.83
19	2	10	4	1.49	0.50	0.4	0.81	0.59	0.73
20	2	10	6	1.49	0.33	0.4	0.80	0.53	0.66
21	2	20	2	1.49	1.00	0.2	0.92	0.89	0.96
22	2	20	3	1.49	0.67	0.2	0.95	0.77	0.81
23	2	20	4	1.49	0.50	0.2	0.91	0.67	0.73
24	2	20	6	1.49	0.33	0.2	0.80	0.52	0.65
25	3	5	3	1.49	1.00	1.8	0.46	0.43	0.94
26	3	5	4.5	1.49	0.67	1.8	0.51	0.43	0.84
27	3	5	6	1.49	0.50	1.8	0.56	0.43	0.76
28	3	5	9	1.49	0.33	1.8	0.63	0.43	0.68
29	3	10	3	1.49	1.00	0.9	0.53	0.50	0.93
30	3	10	4.5	1.49	0.67	0.9	0.47	0.38	0.81
31	3	10	6	1.49	0.50	0.9	0.48	0.37	0.78
32	3	10	9	1.49	0.33	0.9	0.56	0.37	0.66
33	3	20	3	1.49	1.00	0.45	0.88	0.85	0.97
34	3	20	4.5	1.49	0.67	0.45	0.84	0.70	0.83
35	3	20	6	1.49	0.50	0.45	0.71	0.53	0.75
36	3	20	9	1.49	0.33	0.45	0.47	0.35	0.76

[0116] 各表示装置における「(第3中心軸を含む断面における凸レンズ面の幅 w)²/凸レンズ面の頂部および拡散部材140の距離 t 」と、均斉度 $U0$ と、との関係を図20に示す。図20は、表1にまとめた結果をプロットしたグラフである。図20における横軸は、「(凸レンズ面153の第3中心軸 $CA3$ を含む断面における幅 w)²/凸レンズ面153の頂部および拡散部材140との距離 t 」を示しており、縦軸は、表示装置を平面視したとき(光軸

L Aから見たとき)の均斉度 U_0 を示している。

[0117] 表1および図20に示されるように、HUDに用いられる場合に必要とされる均斉度 U_0 が0.7以上になるためには、 w^2/t が0.85未満の必要があることが分かる。

[0118] また、表1および図21に示されるように、HUDに用いられる場合に必要とされる均斉度 U_5/U_0 が0.7以上になるためには、 w/R が0.4超1.4未満の必要があることが分かる。

[0119] 以上のように、凸レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凸レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、拡散部材との距離 t とが、 $0 < w^2/t < 0.85$ を満たし、かつ凸レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凸レンズ面の曲率半径 R とが、 $0.4 < w/R < 1.4$ 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。なお、特に結果を示さないが、凹レンズ面を含む第3光束制御部材を有する表示装置でも同様の結果が得られた。

[0120] [実施例2]

実施例2では、第3入射面151に複数の凸レンズ面153または複数の凹レンズ面155が配置された第3光束制御部材116を有する表示装置100と、第3出射面152に複数の凸レンズ面153または複数の凹レンズ面155が配置された第3光束制御部材116を有する表示装置100と、についてそれぞれ調べた。

[0121] 具体的には、実施の形態1に係る表示装置において、凸レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凸レンズ面の頂部および拡散部材との距離 t と、凸レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、前記凸レンズ面の焦点との長さ b_f と、均斉度 U_0 、均斉度比 U_5/U_0 との関係について調べた。また、実施の形態1に係る表示装置において、凹レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凹レンズ面の底部および拡散部材との距離 t と、凹レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、前記凹レンズ面の焦点との長さ b_f と

、均斉度 U_0 、均斉度比 U_5/U_0 との関係について調べた。なお、表示装置の構成は、実施例1と同様である。

[0122] 均斉度をシミュレーションした101種類の表示装置におけるパラメータを表2～5に示す。

[0123] 表2～5における w は、第3中心軸を含む断面における凸レンズ面または凹レンズ面の幅であり、 bfl は、凸レンズ面または凹レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、凸レンズ面または凹レンズ面の焦点との長さであり、 t は、凸レンズ面の頂部または凹レンズ面の底部、および拡散部材の距離であり、 U_0 は、表示領域を正面から見たときの均斉度であり、 U_5 は、表示領域を 5° 傾斜した位置から見た場合の均斉度である。なお、特に示さないが、表示装置No. 37～83および88～133は、上記式(1)～(3)を満たす。

[0124] 表2、3は、第3入射面に凸レンズ面または凹レンズ面が配置された表示装置におけるパラメータを示しており、表4、5は、第3出射面に凸レンズ面または凹レンズ面が配置された表示装置におけるパラメータを示している。表2、3において、 bfl の値がプラスの表示装置は、第3入射面に凸レンズ面が配置された表示装置であり、 bfl の値がマイナスの表示装置は、第3入射面に凹レンズ面が配置された表示装置である。また、表4、5において、 bfl の値がプラスの表示装置は、第3出射面に凸レンズ面が配置された表示装置であり、 bfl の値がマイナスの表示装置は、第3出射面に凹レンズ面が配置された表示装置である。

[0125]

[表2]

表 2

表示装置No.	w	t	bfl	$(w \times bfl)/t$	$ w/bfl $	U0	U5	U5/U0
37	3	10	-13.25	-3.98	0.23	0.89	0.65	0.73
38	3	20	-13.25	-1.99	0.23	0.91	0.66	0.73
39	3	5	-10.19	-6.11	0.29	0.89	0.67	0.76
40	3	10	-10.19	-3.06	0.29	0.95	0.76	0.80
41	3	20	-10.19	-1.53	0.29	0.96	0.78	0.81
42	2	5	-9.17	-3.67	0.22	0.92	0.67	0.73
43	2	10	-9.17	-1.83	0.22	0.93	0.67	0.72
44	2	20	-9.17	-0.92	0.22	0.92	0.67	0.72
45	3	5	-7.13	-4.28	0.42	0.76	0.69	0.91
46	2	5	-7.13	-2.85	0.28	0.94	0.76	0.81
47	3	10	-7.13	-2.14	0.42	0.89	0.85	0.95
48	2	10	-7.13	-1.43	0.28	0.95	0.76	0.80
49	3	20	-7.13	-1.07	0.42	0.93	0.89	0.96
50	2	20	-7.13	-0.71	0.28	0.94	0.87	0.93
51	2	5	-5.09	-2.04	0.39	0.91	0.84	0.93
52	2	10	-5.09	-1.02	0.39	0.91	0.86	0.95
53	1	5	-4.75	-0.95	0.21	0.93	0.67	0.73
54	2	20	-5.09	-0.51	0.39	0.92	0.88	0.96
55	1	10	-4.75	-0.48	0.21	0.92	0.67	0.73
56	1	20	-4.75	-0.24	0.21	0.92	0.67	0.73
57	1	5	-3.73	-0.75	0.27	0.94	0.76	0.81
58	1	10	-3.73	-0.37	0.27	0.94	0.77	0.82
59	1	20	-3.73	-0.19	0.27	0.95	0.78	0.82
60	1	5	-2.71	-0.54	0.37	0.90	0.85	0.95
61	1	10	-2.71	-0.27	0.37	0.90	0.86	0.95
62	1	20	-2.71	-0.14	0.37	0.91	0.87	0.95

[0126]

[表3]

表 3

表示装置No.	w	t	bfl	$(w \times bfl) / t$	$ w/bfl $	U0	U5	U5/U0
63	1	5	1.37	0.27	0.73	0.91	0.87	0.96
64	1	10	1.37	0.14	0.73	0.90	0.84	0.93
65	1	20	1.37	0.07	0.73	0.89	0.84	0.94
66	1	5	2.39	0.48	0.42	0.94	0.76	0.81
67	1	10	2.39	0.24	0.42	0.94	0.76	0.81
68	1	20	2.39	0.12	0.42	0.94	0.77	0.82
69	1	5	3.41	0.68	0.29	0.90	0.68	0.75
70	1	10	3.41	0.34	0.29	0.92	0.66	0.72
71	1	20	3.41	0.17	0.29	0.92	0.66	0.72
72	2	5	3.07	1.23	0.65	0.78	0.73	0.93
73	2	10	3.07	0.61	0.65	0.88	0.83	0.94
74	2	20	3.07	0.31	0.65	0.92	0.89	0.96
75	2	5	5.12	2.05	0.39	0.81	0.66	0.81
76	2	10	5.12	1.02	0.39	0.85	0.71	0.83
77	2	20	5.12	0.51	0.39	0.95	0.77	0.81
78	3	20	5.12	0.77	0.59	0.88	0.85	0.97
79	2	5	7.16	2.86	0.28	0.83	0.60	0.72
80	2	10	7.16	1.43	0.28	0.81	0.59	0.73
81	2	20	7.16	0.72	0.28	0.91	0.67	0.73
82	3	20	8.18	1.23	0.37	0.84	0.70	0.83
83	3	20	11.24	1.69	0.27	0.71	0.53	0.75
84	2	5	11.24	4.50	0.18	0.84	0.54	0.64
85	3	20	17.36	2.60	0.17	0.47	0.35	0.76
86	3	10	17.36	5.21	0.17	0.56	0.37	0.66
87	3	5	17.36	10.42	0.17	0.63	0.43	0.68

[0127]

[表4]

表 4

表示装置No.	w	t	bfl	$(w \times bfl)/t$	$ w/bfl $	U0	U5	U5/U0
88	3	5	17.36	10.42	0.17	0.63	0.43	0.68
89	1	5	2.04	0.41	0.49	0.91	0.87	0.96
90	1	5	3.06	0.61	0.33	0.94	0.76	0.81
91	1	5	4.08	0.82	0.25	0.90	0.68	0.75
92	1	10	2.04	0.20	0.49	0.90	0.84	0.93
93	1	10	3.06	0.31	0.33	0.94	0.76	0.81
94	1	10	4.08	0.41	0.25	0.92	0.66	0.72
95	1	20	2.04	0.10	0.49	0.89	0.84	0.94
96	1	20	3.06	0.15	0.33	0.94	0.77	0.82
97	1	20	4.08	0.20	0.25	0.92	0.66	0.72
98	2	5	4.08	1.63	0.49	0.78	0.73	0.93
99	2	5	6.12	2.45	0.33	0.81	0.66	0.81
100	2	10	4.08	0.82	0.49	0.88	0.83	0.94
101	2	10	6.12	1.22	0.33	0.85	0.71	0.83
102	2	10	8.16	1.63	0.25	0.81	0.59	0.73
103	2	20	4.08	0.41	0.49	0.92	0.89	0.96
104	2	20	6.12	0.61	0.33	0.95	0.77	0.81
105	2	20	8.16	0.82	0.25	0.91	0.67	0.73
106	3	20	6.12	0.92	0.49	0.88	0.85	0.97
107	3	20	9.18	1.38	0.33	0.84	0.70	0.83
108	3	20	12.24	1.84	0.25	0.71	0.53	0.75
109	3	5	-9.18	-5.51	0.33	0.89	0.67	0.76
110	3	5	-6.12	-3.67	0.49	0.76	0.69	0.91
111	3	10	-12.24	-3.67	0.25	0.89	0.65	0.73
112	2	5	-8.16	-3.27	0.25	0.92	0.67	0.73

[0128]

[表5]

表 5

表示装置No.	w	t	bfl	(w×bfl)/t	w/bfl	U0	U5	U5/U0
113	2	5	-6.12	-2.45	0.33	0.94	0.76	0.81
114	3	10	-6.12	-1.84	0.49	0.89	0.85	0.95
115	3	20	-12.24	-1.84	0.25	0.91	0.66	0.73
116	2	5	-4.08	-1.63	0.49	0.91	0.84	0.93
117	2	10	-8.16	-1.63	0.25	0.93	0.67	0.72
118	3	20	-9.18	-1.38	0.33	0.96	0.78	0.81
119	2	10	-6.12	-1.22	0.33	0.95	0.76	0.80
120	3	20	-6.12	-0.92	0.49	0.93	0.89	0.96
121	1	5	-4.08	-0.82	0.25	0.93	0.67	0.73
122	2	10	-4.08	-0.82	0.49	0.91	0.86	0.95
123	2	20	-8.16	-0.82	0.25	0.92	0.67	0.72
124	1	5	-3.06	-0.61	0.33	0.94	0.76	0.81
125	2	20	-6.12	-0.61	0.33	0.94	0.87	0.93
126	1	5	-2.04	-0.41	0.49	0.90	0.85	0.95
127	1	10	-4.08	-0.41	0.25	0.92	0.67	0.73
128	2	20	-4.08	-0.41	0.49	0.92	0.88	0.96
129	1	10	-3.06	-0.31	0.33	0.94	0.77	0.82
130	1	10	-2.04	-0.20	0.49	0.90	0.86	0.95
131	1	20	-4.08	-0.20	0.25	0.92	0.67	0.73
132	1	20	-3.06	-0.15	0.33	0.95	0.78	0.82
133	1	20	-2.04	-0.10	0.49	0.91	0.87	0.95
134	3	20	18.37	2.76	0.16	0.47	0.35	0.76
135	2	5	12.24	4.90	0.16	0.84	0.54	0.64
136	3	10	18.37	5.51	0.16	0.56	0.37	0.66
137	3	5	18.37	11.02	0.16	0.63	0.43	0.68

[0129] 図22A、Bは、表2、3にまとめた結果をプロットしたグラフであり、
 図23A、Bは、表4、5にまとめた結果をプロットしたグラフである。図
 22Aは、第3入射面側に複数の凸レンズ面または複数の凹レンズ面を配置
 した場合の $(w \times bfl) / t$ と、均斉度 $U0$ と、の関係を示すグラフであ
 り、図22Bは、第3入射面側に複数の凸レンズ面または複数の凹レンズ面
 を配置した場合の $|w / bfl|$ と、均斉度比 $U5 / U0$ と、の関係を示す
 グラフである。図23Aは、第3出射面側に複数の凸レンズ面または複数の
 凹レンズ面を配置した場合の $(w \times bfl) / t$ と、均斉度 $U0$ と、の関係
 を示すグラフであり、図23Bは、第3出射面側に複数の凸レンズ面または

複数の凹レンズ面を配置した場合の $|w/bf|$ と、均斉度比 $U5/U0$ と、の関係を示すグラフである。図22Aおよび図23Aの横軸は、 $(w \times bf) / t$ を示しており、縦軸は、均斉度 $U0$ を示している。また、図22Bおよび図23Bの横軸は、 $|w/bf|$ を示しており、縦軸は、均斉度比 $U5/U0$ を示している。

[0130] 表2、3および図22A、Bに示されるように、凸レンズ面が第3入射面に配置された第3光束制御部材を用いた場合には、HUDに用いられる場合に必要とされる均斉度 $U0$ が0.7以上であって、かつ均斉度比 $U5/U0$ が0.7以上になるためには、 $(w \times bf) / t$ が-15超3未満であり、かつ $|w/bf|$ が0.2超1.0未満の必要があることが分かる。

[0131] 例えば、表示装置No. 84では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 $U5/U0$ が0.64であり、HUDに用いられる場合に必要とされる基準を満たしていなかった。しかし、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 $U0$ が0.84であり、HUDに用いられる場合に必要とされる基準を満たしていた。また、表示装置No. 85では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 $U5/U0$ が0.76であるが、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 $U0$ が0.47であった。また、表示装置No. 86および87では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 $U5/U0$ と、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 $U0$ のいずれも満たしていなかった。

[0132] また、表4、5および図23A、Bに示されるように、凹レンズ面が第3入射面に配置された第3光束制御部材を用いた場合には、HUDに用いられる場合に必要とされる均斉度 $U0$ が0.7以上であって、かつ均斉度比 $U5/U0$ が0.7以上になるためには、 $(w \times bf) / t$ が-15超3未満であり、かつ $|w/bf|$ が0.2超1.0未満の必要があることが分かる。

[0133] 例えば、表示装置No. 134では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 $U5/U0$ が0.76であり、HUDに用いられる場合に必

要とされる基準を満たしていた。しかし、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 U_0 が0.47であり、HUDに用いられる場合に必要とされる基準を満たしていなかった。また、表示装置No. 135では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 U_5/U_0 が0.64であるが、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 U_0 が0.84であった。また、表示装置No. 136および137では、拡散部材を斜めから見た場合の指標である均斉度比 U_5/U_0 と、拡散部材を正面から見た場合の指標である均斉度 U_0 のいずれも満たしていなかった。

[0134] 以上のように、凸レンズ面または凹レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凸レンズ面または凹レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、拡散部材との距離 t と、凸レンズ面または凹レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、凸レンズ面または凹レンズ面の焦点との長さ $b f l$ が、 $-1.5 < (w \times b f l) / t < 3$ を満たし、かつ凸レンズ面または凹レンズ面の第3中心軸を含む断面における幅 w と、凸レンズ面または凹レンズ面の中心線と第3光束制御部材における拡散部材側の面との交点と、凸レンズ面または凹レンズ面の焦点との長さ $b f l$ が、 $0.2 < |w / b f l| < 1.0$ であれば輝度ムラが小さく、かつより均一に照らすことができることが分かった。

[0135] なお、上述した例では、第3光束制御部材の第3入射面または第3出射面のいずれか一方に複数の凸状または凹状のレンズ面が配置される例を示したが、これに限らず、第3入射面および第3出射面の両面に複数の凸状レンズ面または複数の凹状レンズ面を形成してもよい。例えば、一方の面に凸状レンズ面を形成し、一方の面と同一ピッチで他方の面に複数の凹状レンズ面を形成する形態や、凸状レンズ面または凹状レンズ面を第3入射面および第3出射面の両方に同一ピッチで形成する形態が考えられる。その場合、第3出射面におけるレンズ面の中心軸と交わる点から第3光束制御部材の両面のレンズによる焦点までの距離 $b f l$ とレンズパワーとの関係において、第3入射面および第3出射面の両面によるレンズのパワーがプラスの場合は $b f l$

がプラスの値、レンズのパワーがマイナスの場合は $b f l$ がマイナスの値となり、本発明の第3光束制御部材に求められる条件（式（7）および（8））を満たすように形成される。

[0136] 本出願は、2016年12月15日出願の特願2016-243414および2017年3月14日出願の特願2017-048871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

[0137] 本発明に係る面光源装置は、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

- [0138] 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
 - 116、216 第3光束制御部材
 - 120 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 拡散部材
- 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
- 1 5 1 第3入射面
- 1 5 2 第3出射面
- 1 5 3 凸レンズ面
- 1 5 4 第3フランジ
- 1 5 5 凹レンズ面
- C A 中心軸
- C A 1 第1中心軸
- C A 2 第2中心軸
- C A 3 第3中心軸
- O A 光軸

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、第2光束制御部材および第3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と、

前記発光装置と空気層を介して配置され、前記発光装置から出射された光が照射される拡散部材とを有する、面光源装置であって、

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3光束制御部材は、

前記第2光束制御部材から出射された光を入射させる第3入射面と

、

前記第3入射面の反対側に配置された第3出射面とを有し、

前記第3入射面または前記第3出射面には、前記第3光束制御部材の第3中心軸を含む断面における形状が凸状の複数の凸レンズ面または凹状の複数の凹レンズ面が二次元状に配列され、

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)を満たし、

前記第3中心軸を含む断面における前記凸レンズ面または前記凹レンズ面の幅を w とし、前記凸レンズ面または前記凹レンズ面の曲率半径を R とし、前記凸レンズ面または前記凹レンズ面の中心線と前記第

3 光束制御部材における前記拡散部材側の面との交点と、前記拡散部材との距離を t としたとき、以下の式 (2) および式 (3) を満たす

、
面光源装置。

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

$$0 < w^2/t < 0.85 \quad (2)$$

$$0.4 < w/R < 1.4 \quad (3)$$

[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に記載の面光源装置。

[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、前記第3中心軸は、一致している、請求項1または請求項2に記載の面光源装置。

[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に記載の面光源装置。

[請求項5]

前記複数の発光素子は、前記複数の発光素子から出射される全光束の中心である前記複数の発光素子の全光束光軸が前記第1中心軸および前記第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の各々は、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、

前記全光束光軸と前記複数の発光素子の発光面の延長線との交点を

仮想出射点とし、前記仮想出射点から出射された第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 $\theta 3$ とした場合、さらに以下の式(4)～式(6)を満たす、

請求項1～4のいずれか一項に記載の面光源装置。

[数1]

$$\frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} > 0 \quad (4)$$

[式(4)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。]

[数2]

$$\frac{\Delta(\theta 2_n - \theta 2_{n-1})}{\Delta(\theta 1_n - \theta 1_{n-1})} \geq \frac{\Delta(\theta 2_{n+1} - \theta 2_n)}{\Delta(\theta 1_{n+1} - \theta 1_n)} \quad (5)$$

[式(5)において、 $0^\circ < \theta 1_{n-1} < \theta 1_n < \theta 1_{n+1} < 60^\circ$ とする。]

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

[式(6)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。]

[請求項6] 前記凸レンズ面は、前記第3光束制御部材の厚み方向に垂直である第1の方向に直線状に延在する稜線を含み、かつ前記厚み方向および前記第1の方向に垂直である第2の方向にのみ曲率を有する曲面であるか、前記凸レンズ面の中心軸を含むいずれの断面においても曲率を有する曲面である、請求項1～5のいずれか一項に記載の面光源装置。

[請求項7] 前記第3光束制御部材が前記複数の凸レンズ面を有している場合、前記凸レンズ面の中心線と前記第3光束制御部材における前記拡散部材側の面との交点と、前記凸レンズ面の焦点との長さをプラスの値の $b f l$ とし、前記第3光束制御部材が前記複数の凹レンズ面を有している場合、前記凹レンズ面の中心線と前記第3光束制御部材における前記拡散部材側の面との交点と、前記凹レンズ面の焦点との長さをマイナスの値の $b f l$ としたとき、さらに以下の式(7)および式(8)を満たす、

請求項1～6のいずれか一項に記載の面光源装置。

$$-1.5 < (w \times b f l) / t < 3 \quad (7)$$

$$0.2 < |w / b f l| < 1.0 \quad (8)$$

[請求項8] 請求項1～7のいずれか一項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]

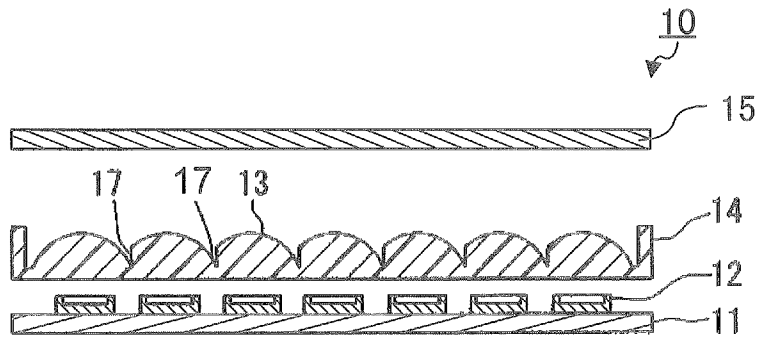


図1A

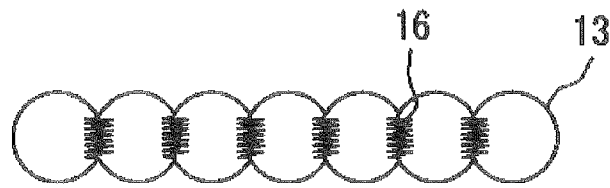


図1B

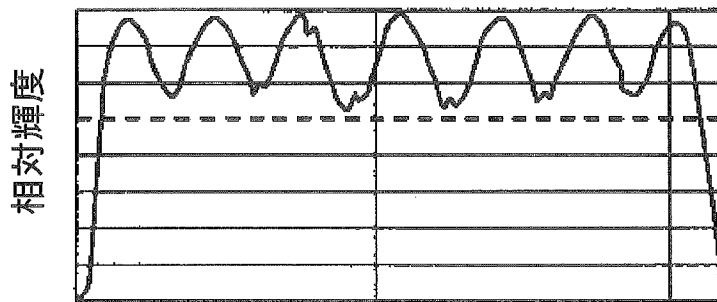


図1C

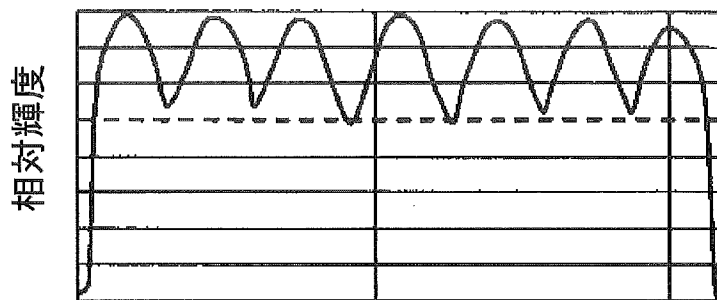


図1D

[図2]

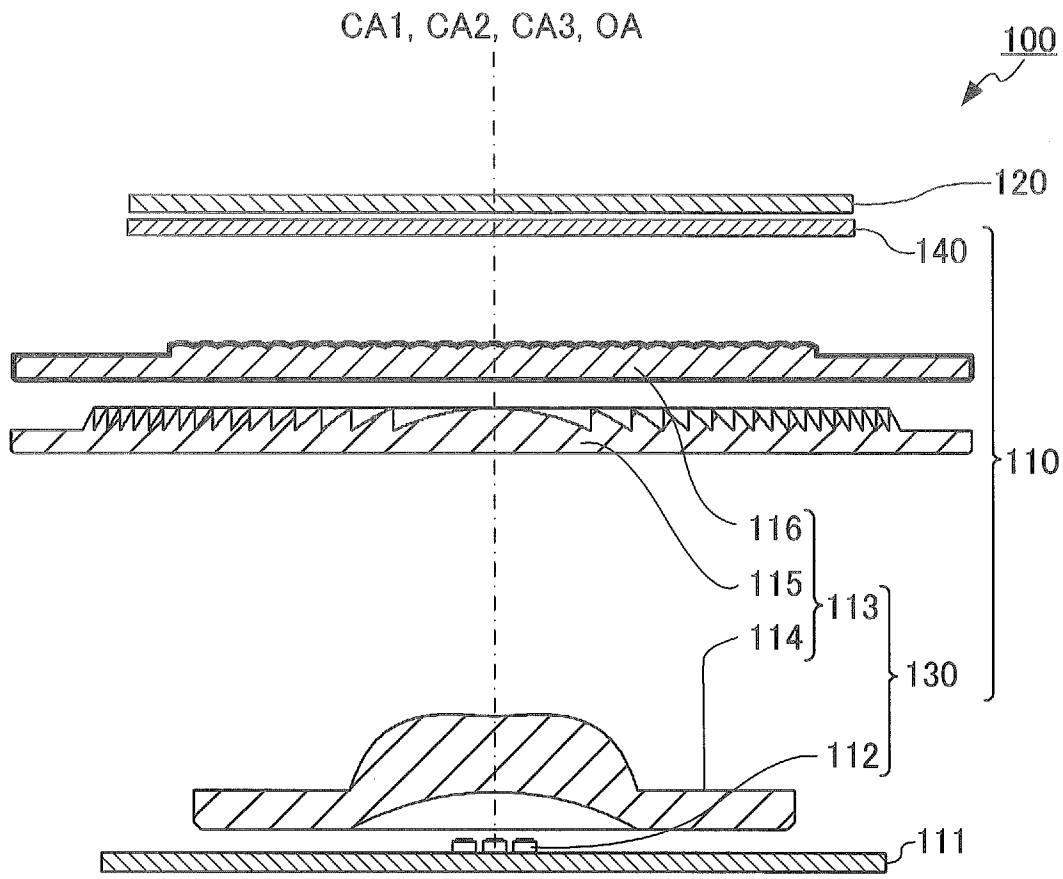


図2A

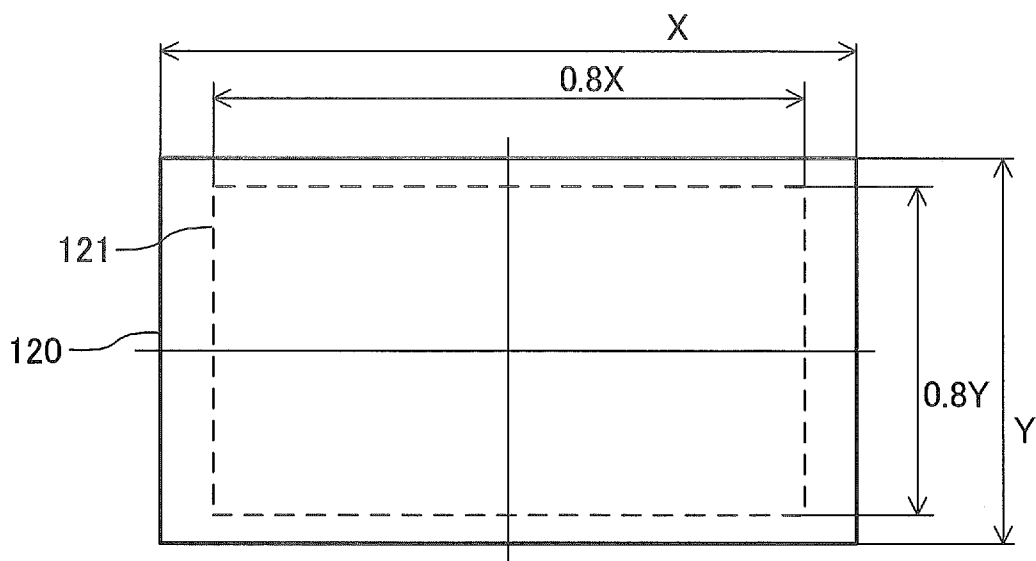


図2B

[図3]

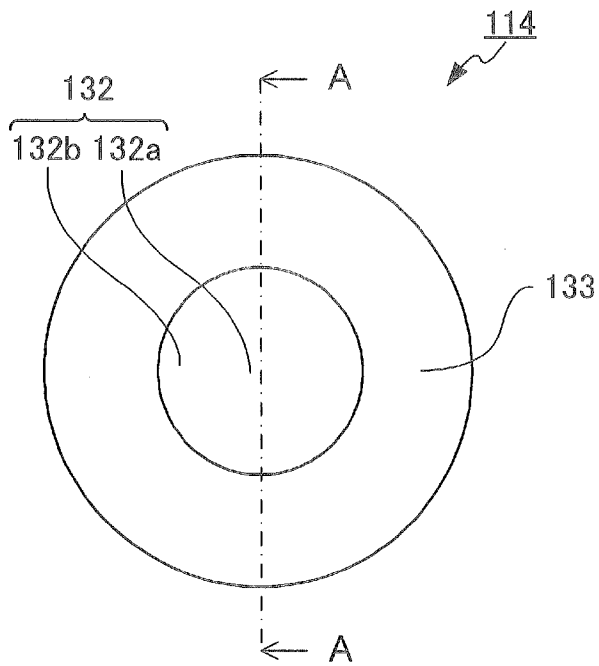


図3A

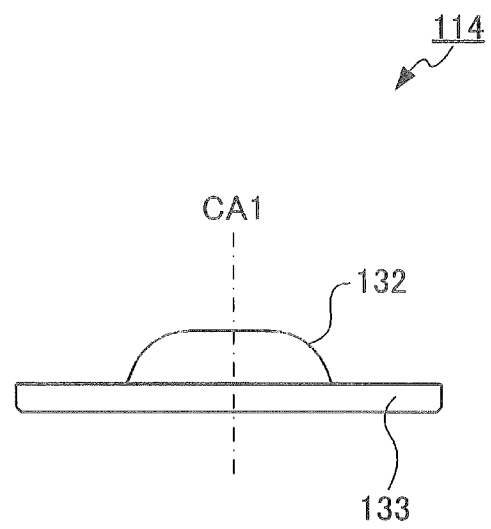


図3C

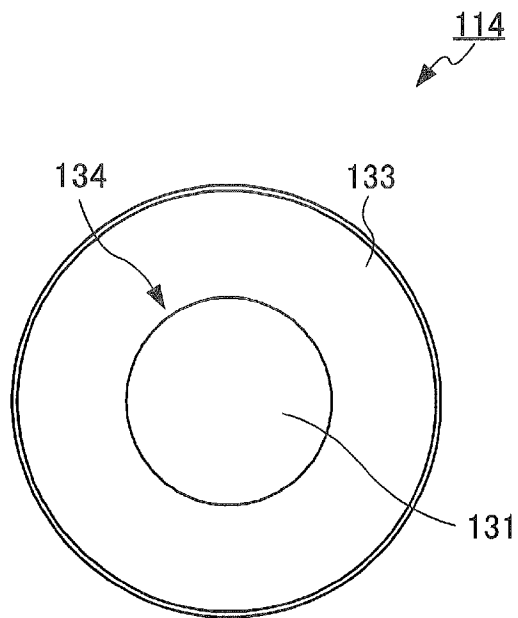


図3B

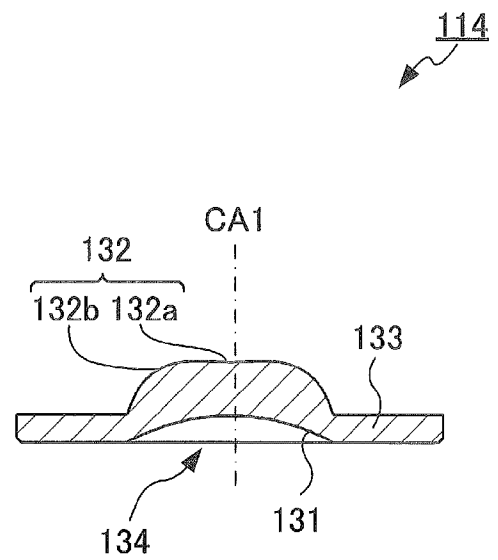


図3D

[図4]

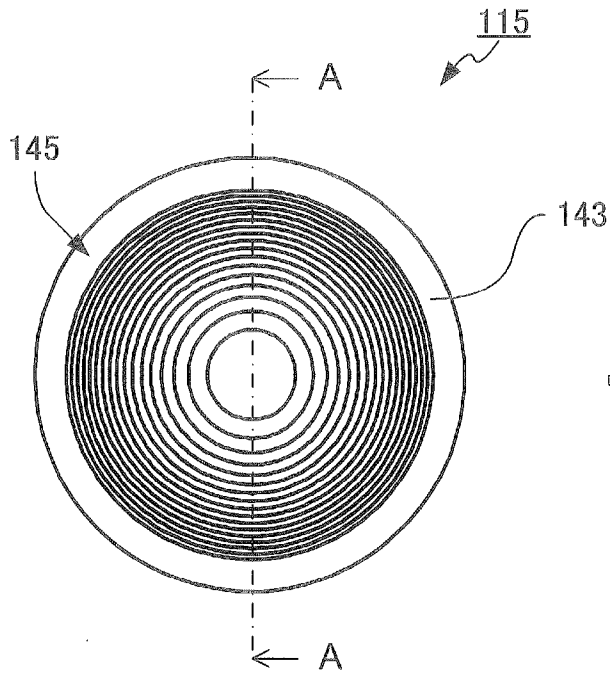


図4A

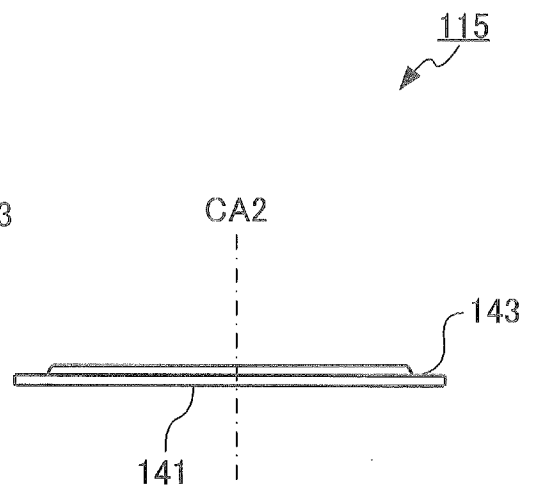


図4C

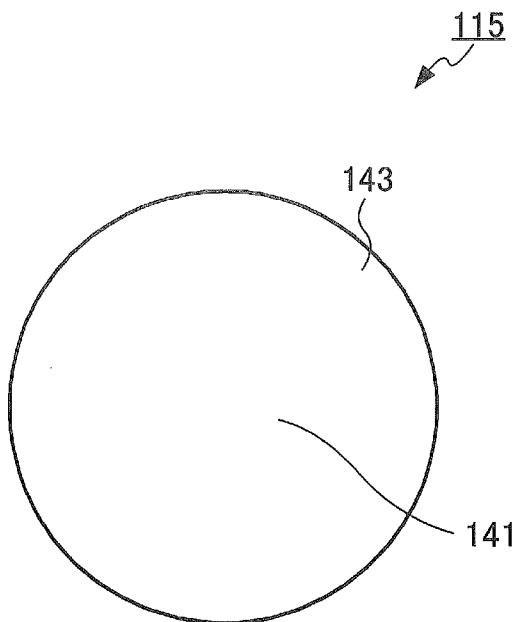


図4B

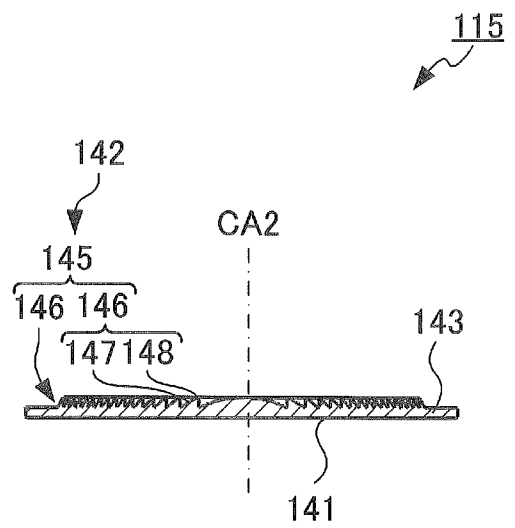


図4D

[図5]

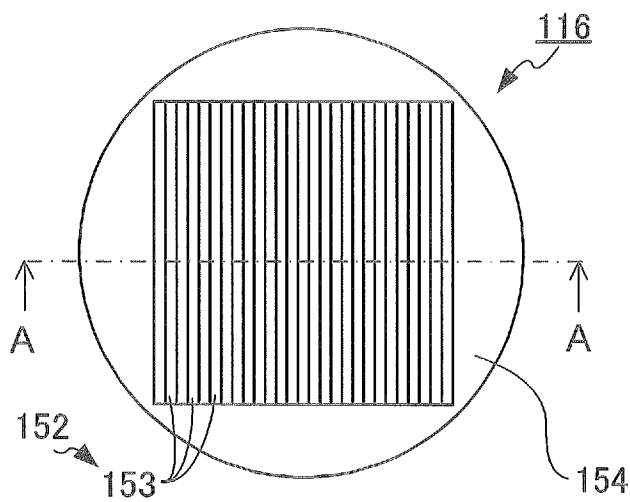


図5A

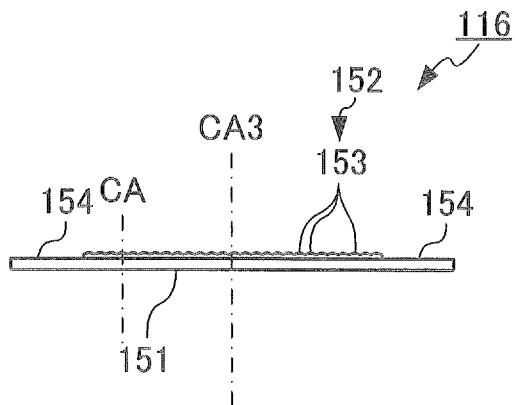


図5C

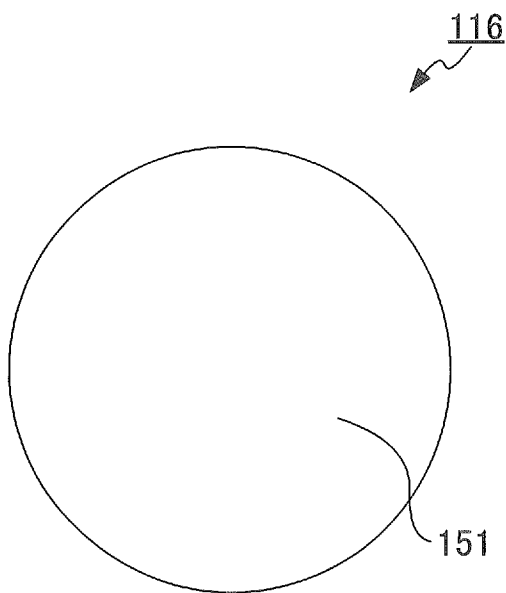


図5B

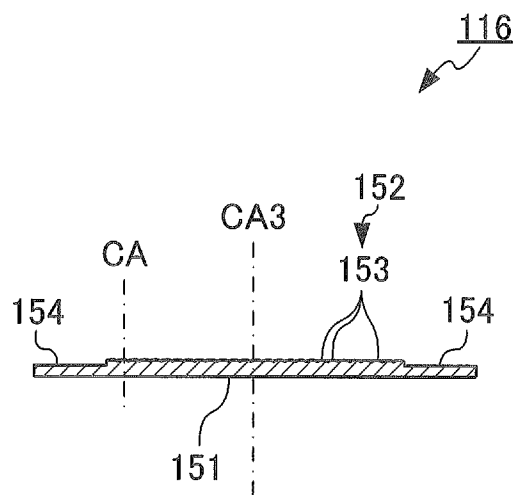


図5D

[図6]

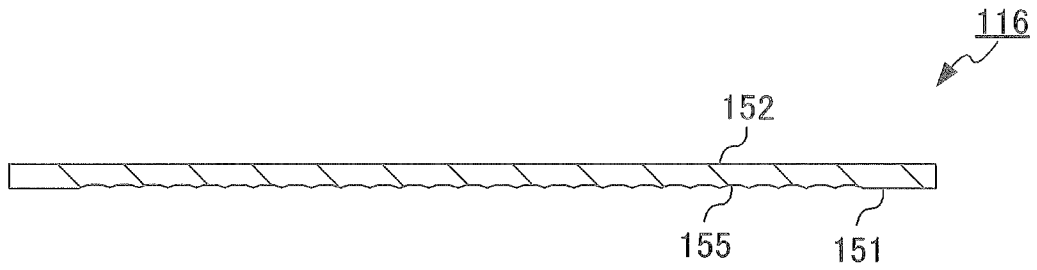


図6A

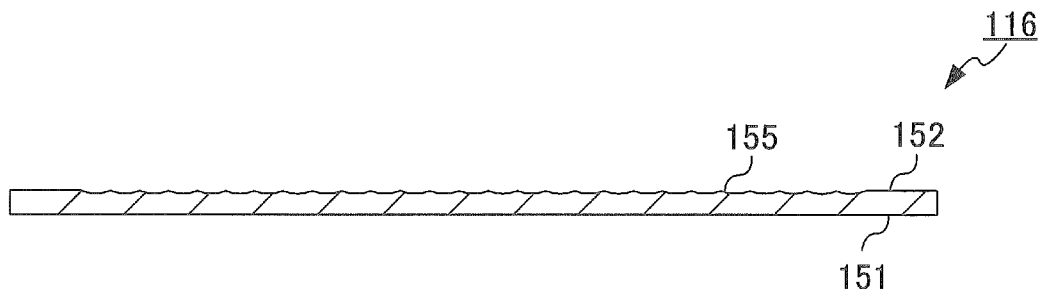
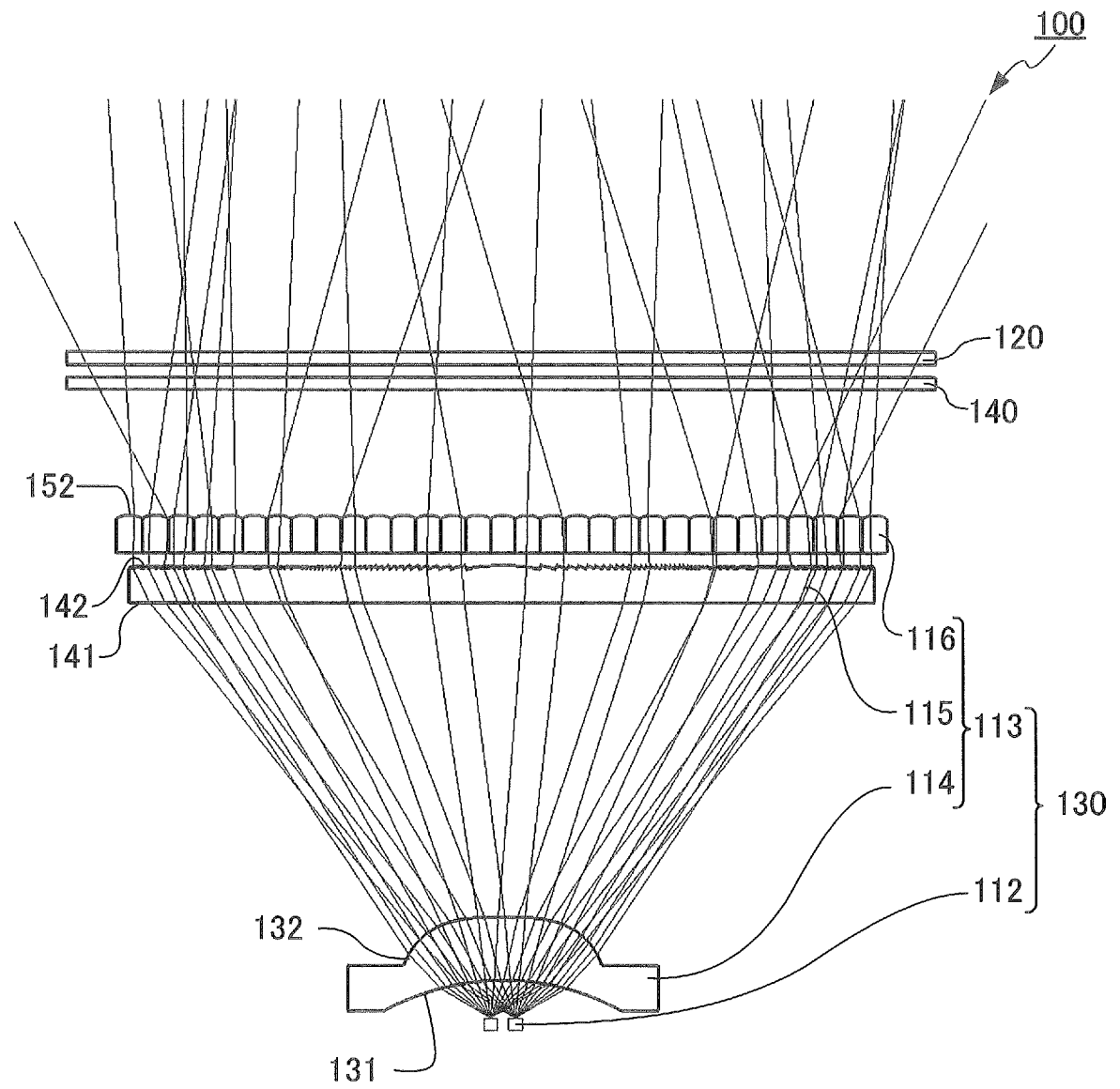
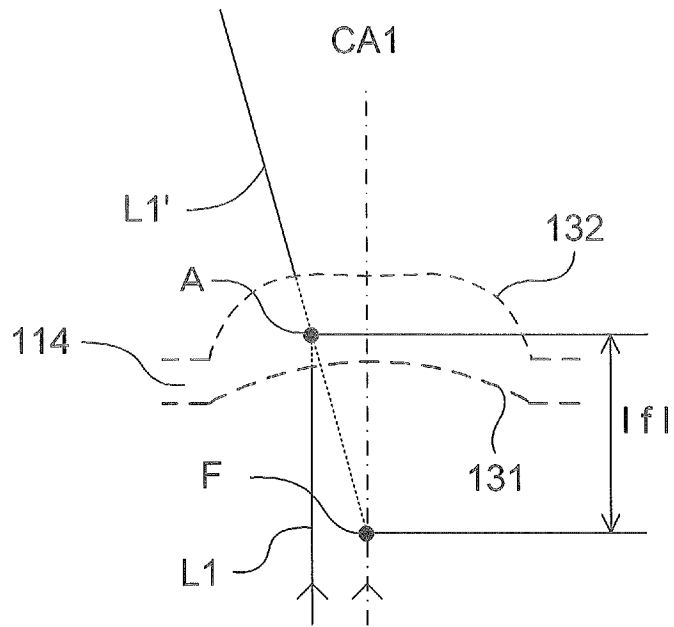


図6B

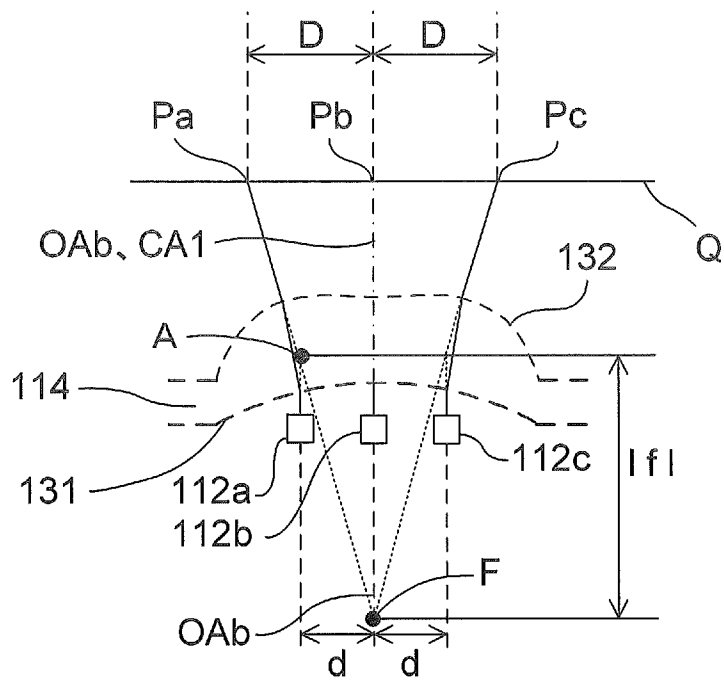
[図7]



[図8]

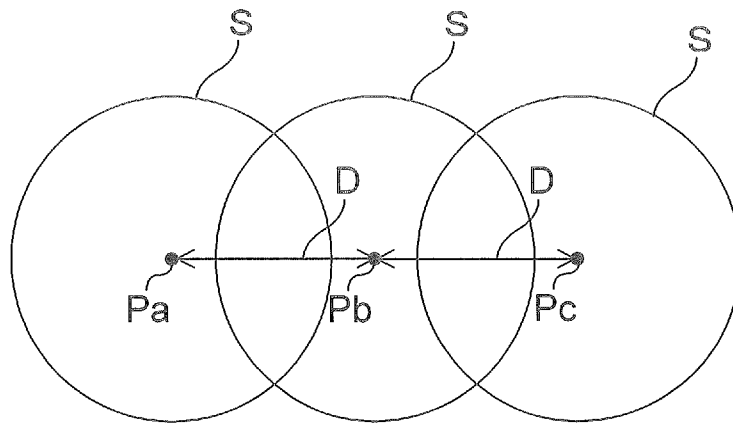


[図]8A

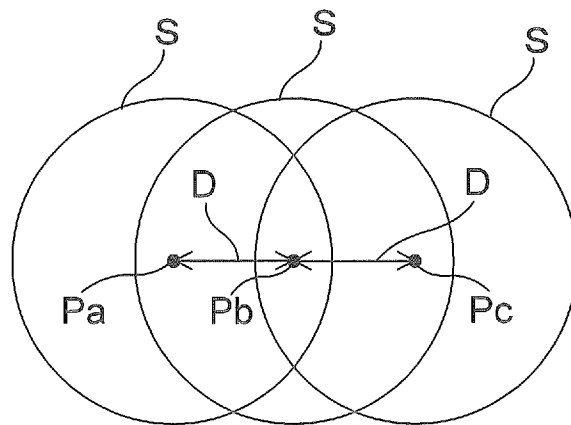


[図]8B

[図9]



[図]9A



[図]9B

[図10]

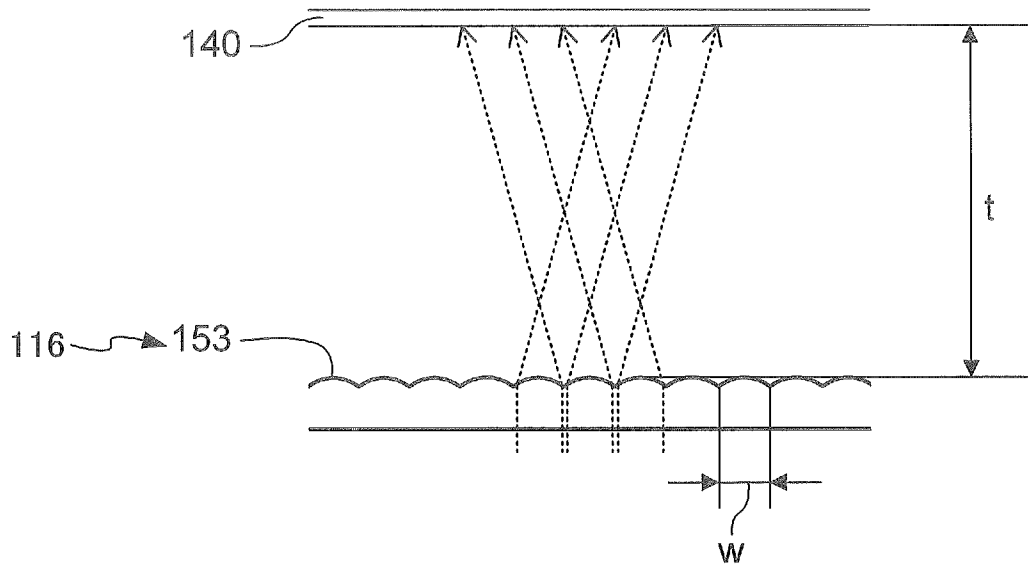


図10A

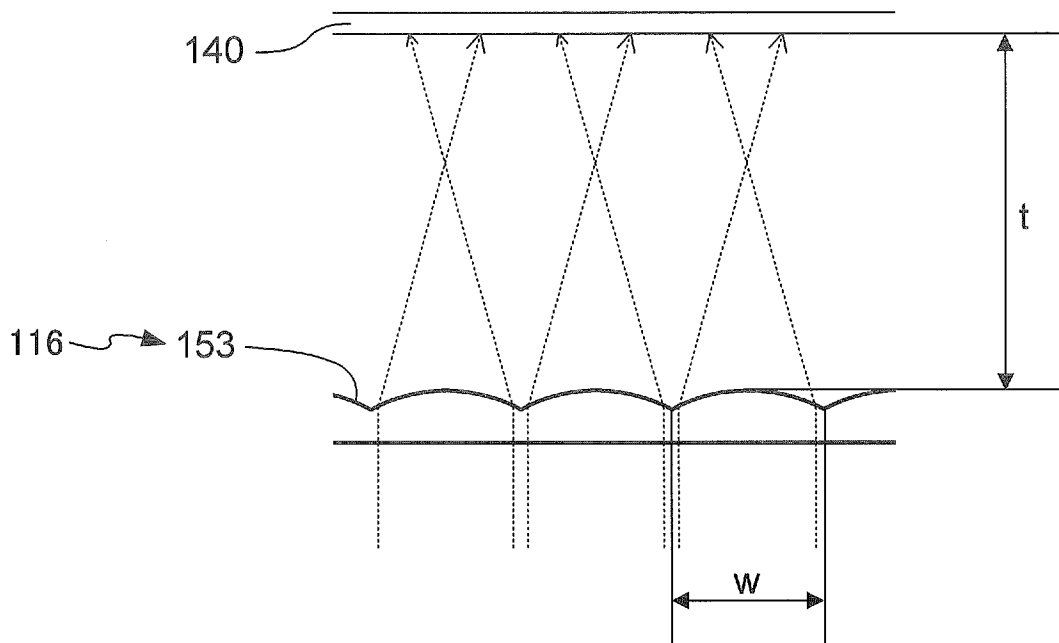
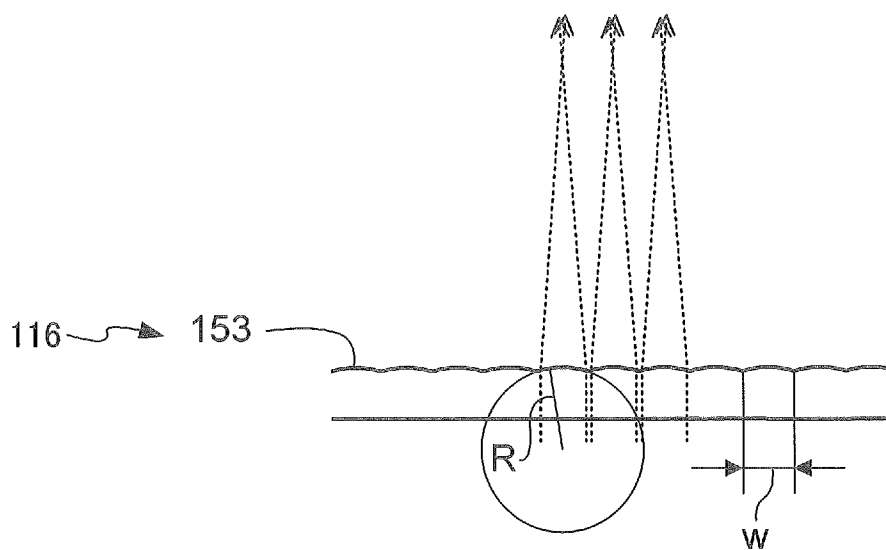
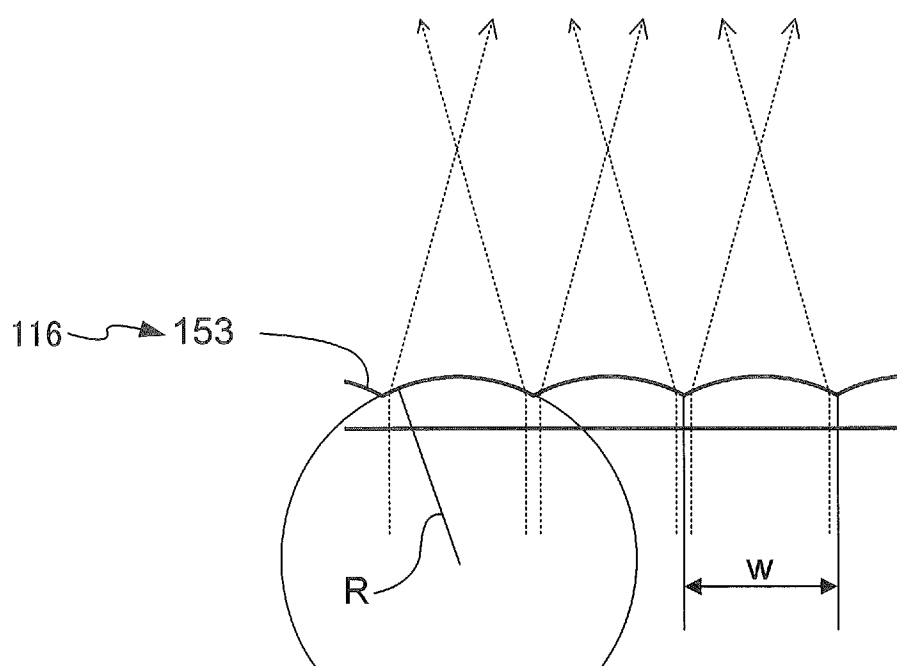


図10B

[図11]

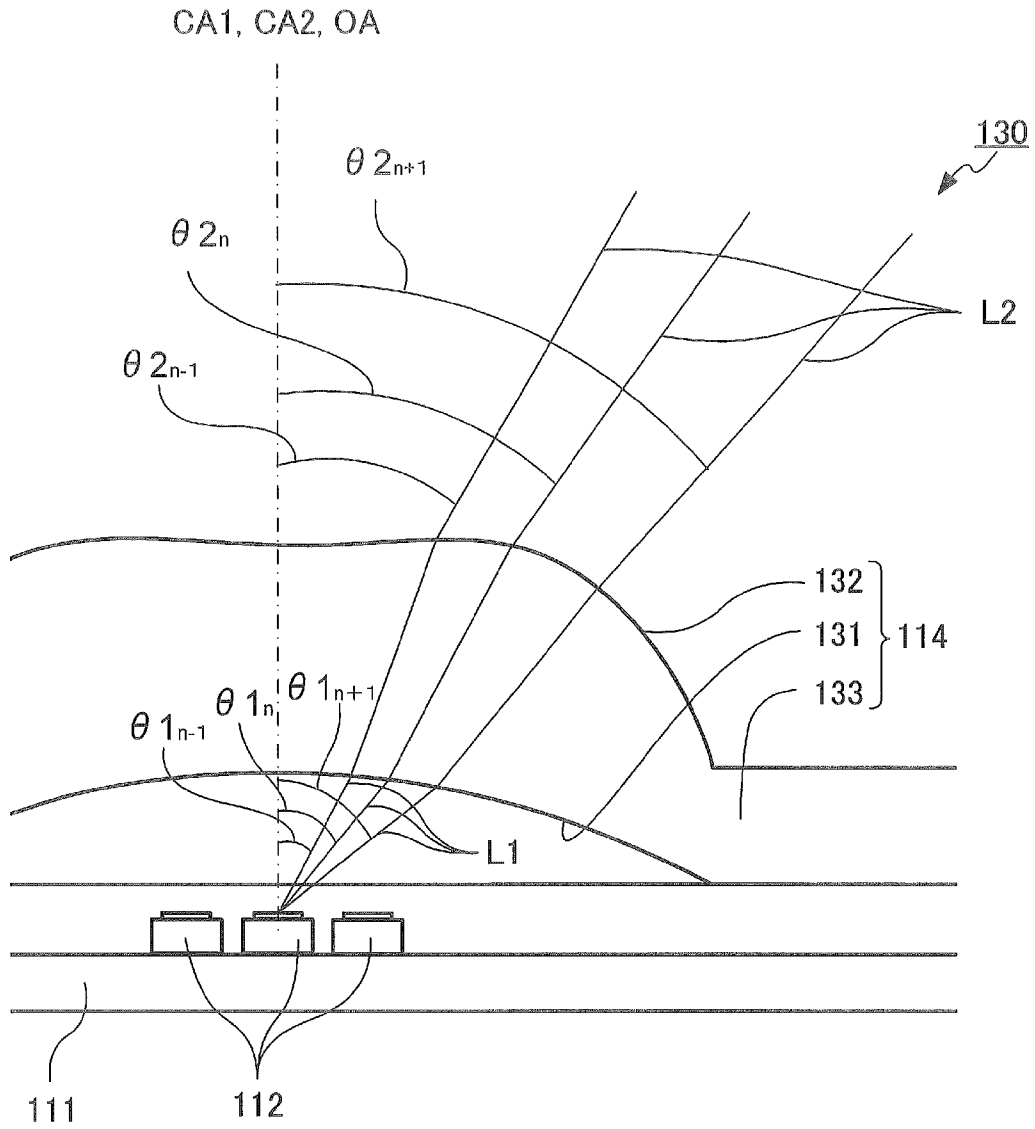


[図]11A

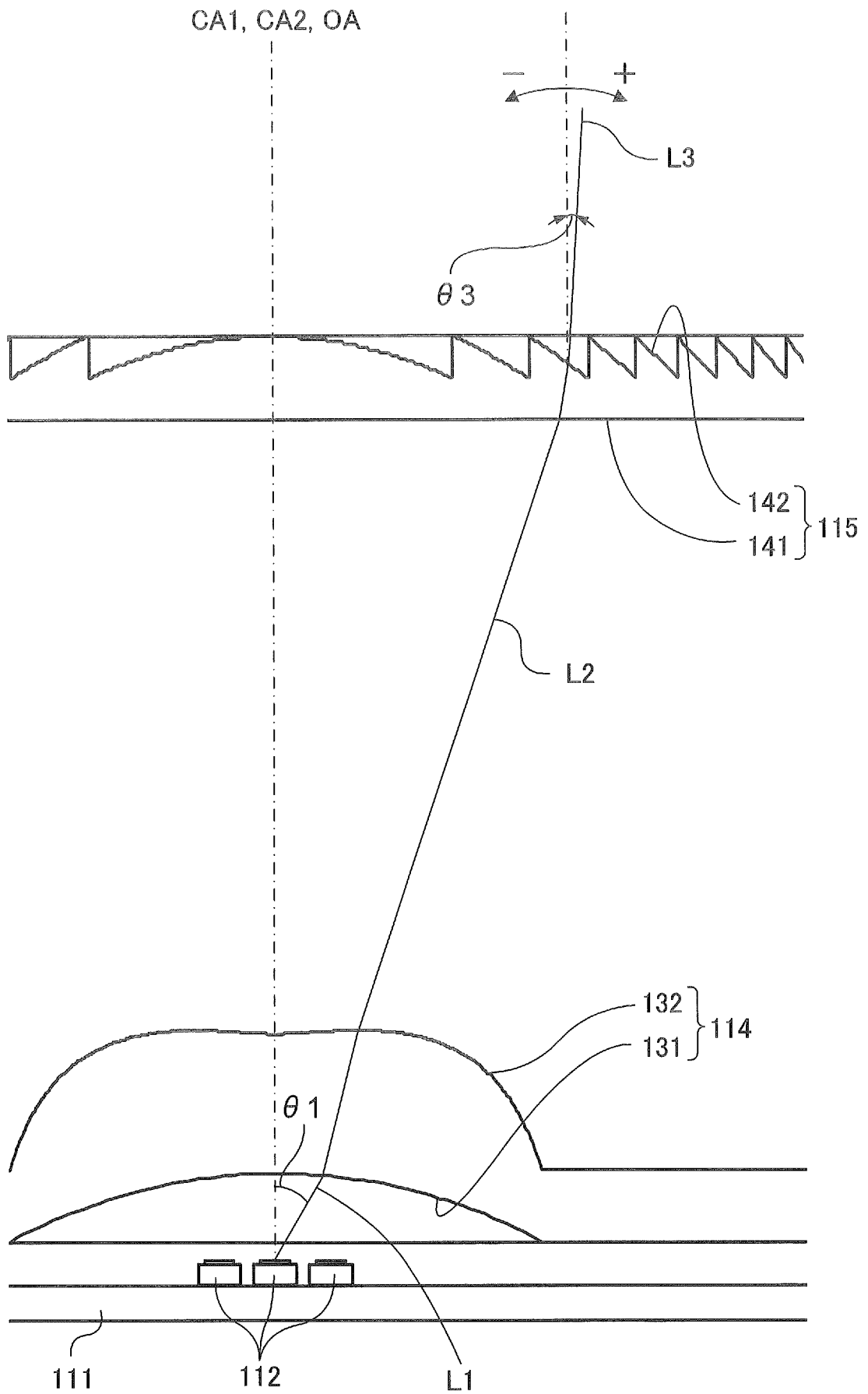


[図]11B

[図12]



[図13]



[図14]

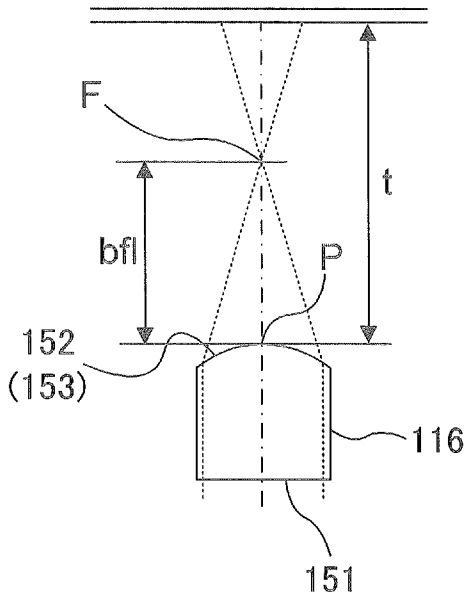


図14A

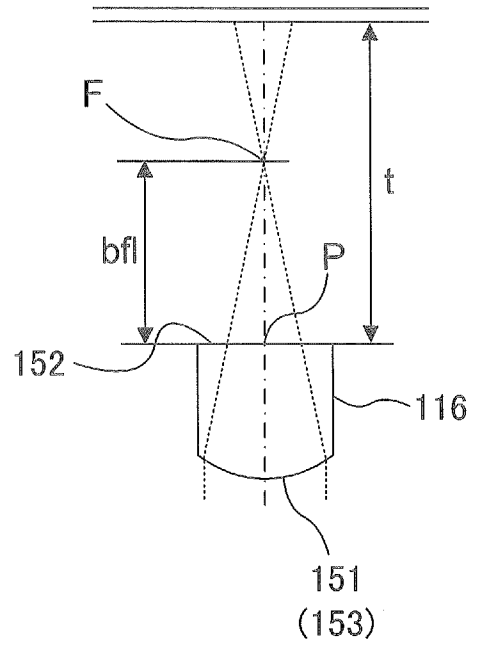


図14C

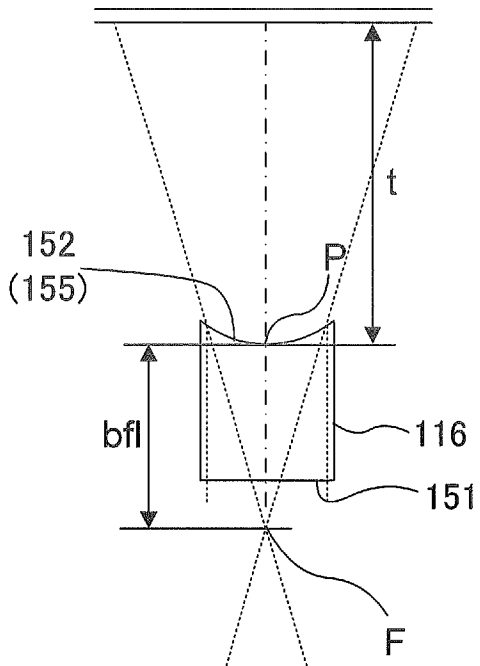


図14B

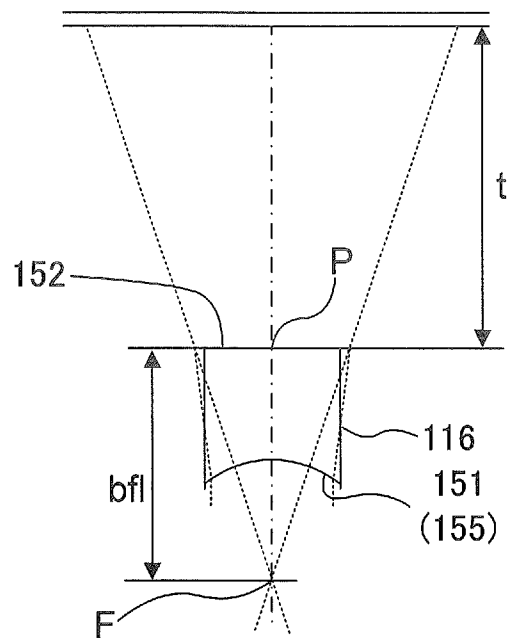


図14D

[図15]

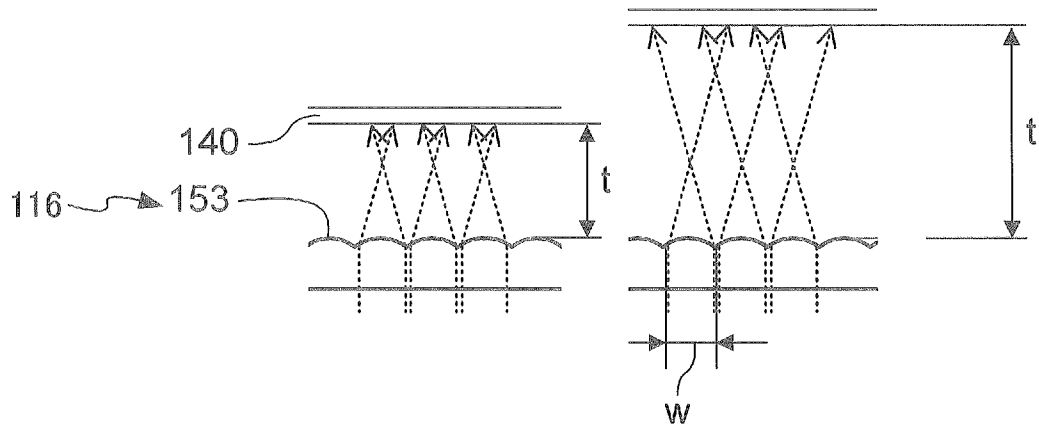


図15A

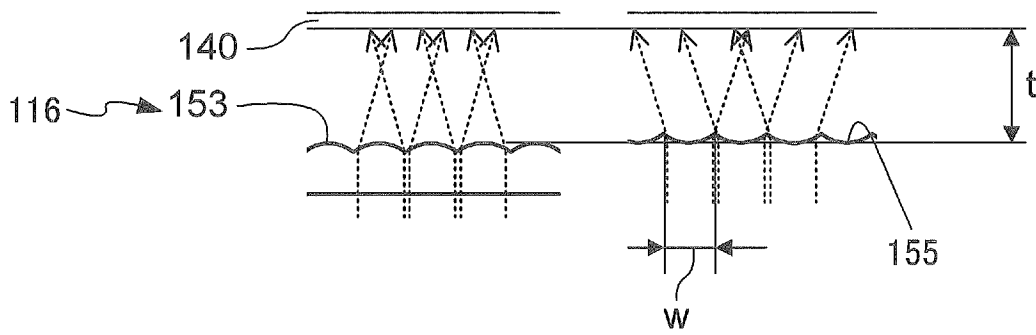


図15B

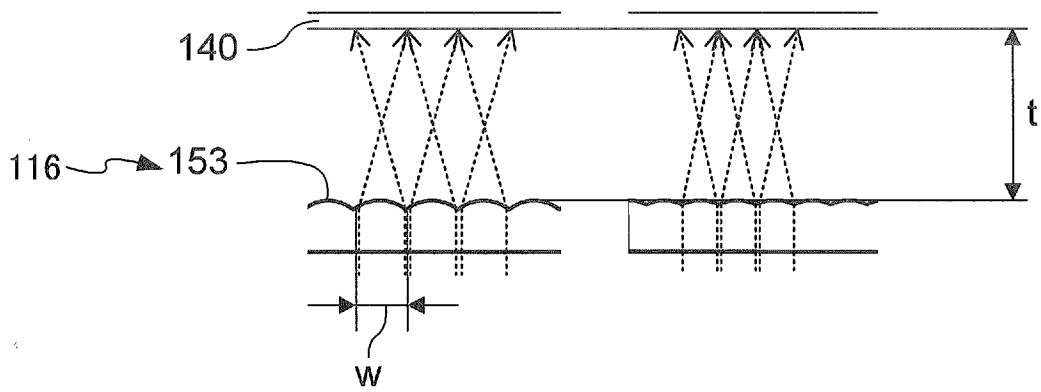
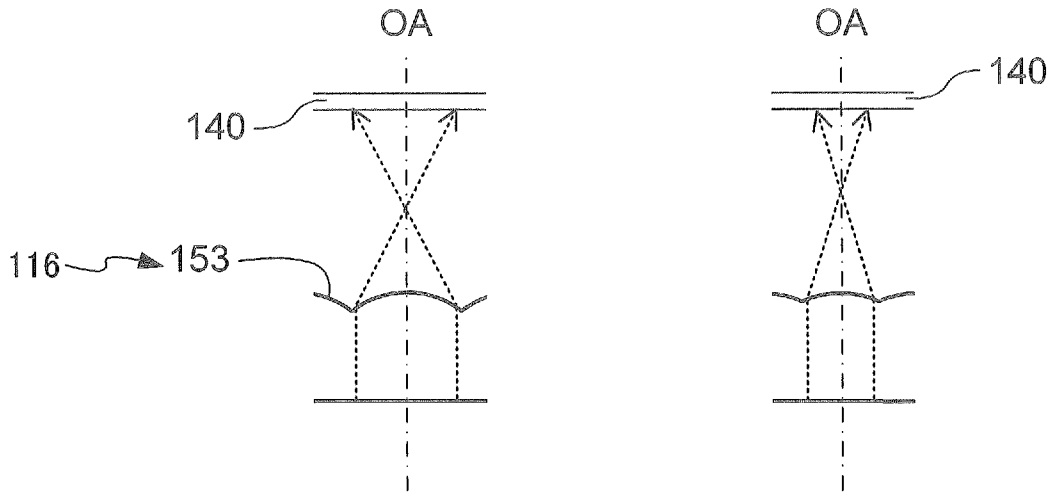
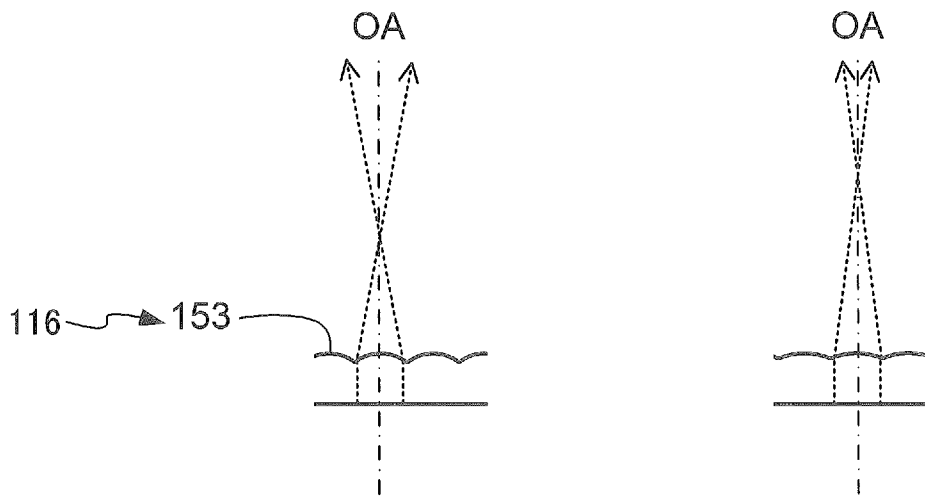


図15C

[図16]



[図] 16A



[図] 16B

[図17]

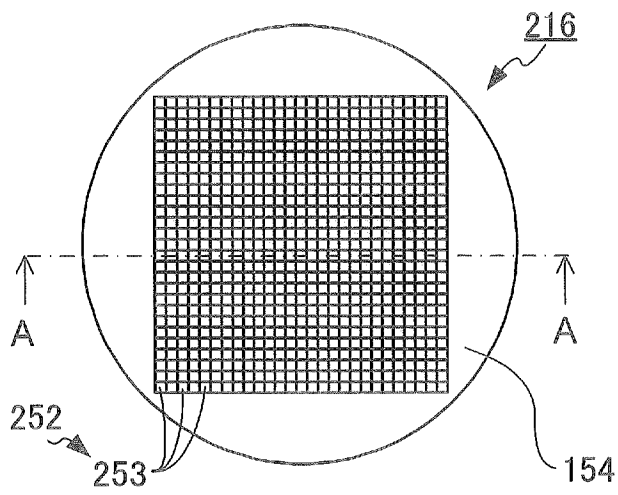


図17A

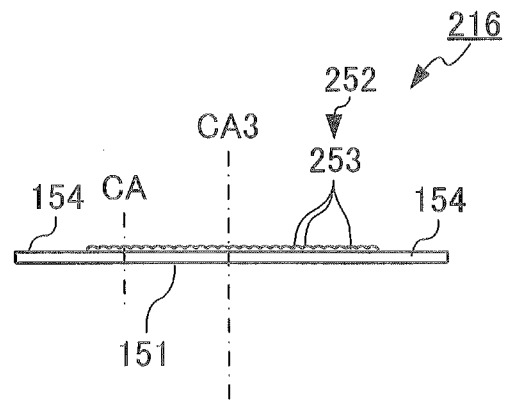


図17C

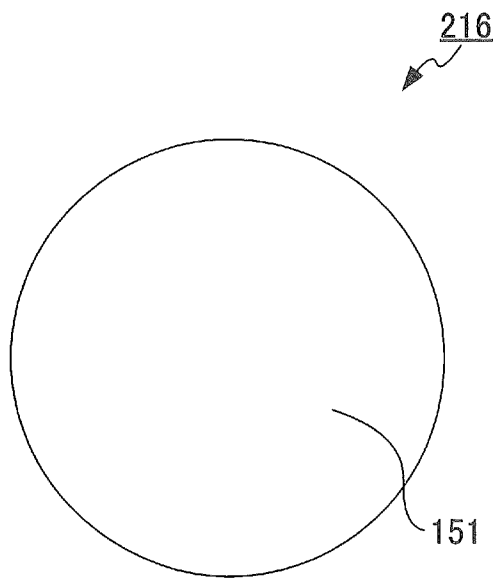


図17B

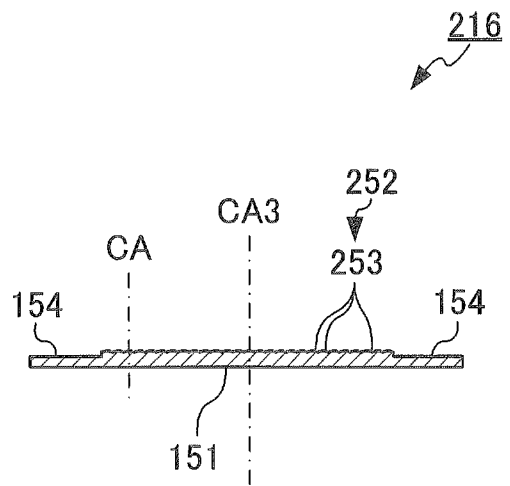


図17D

[図18]

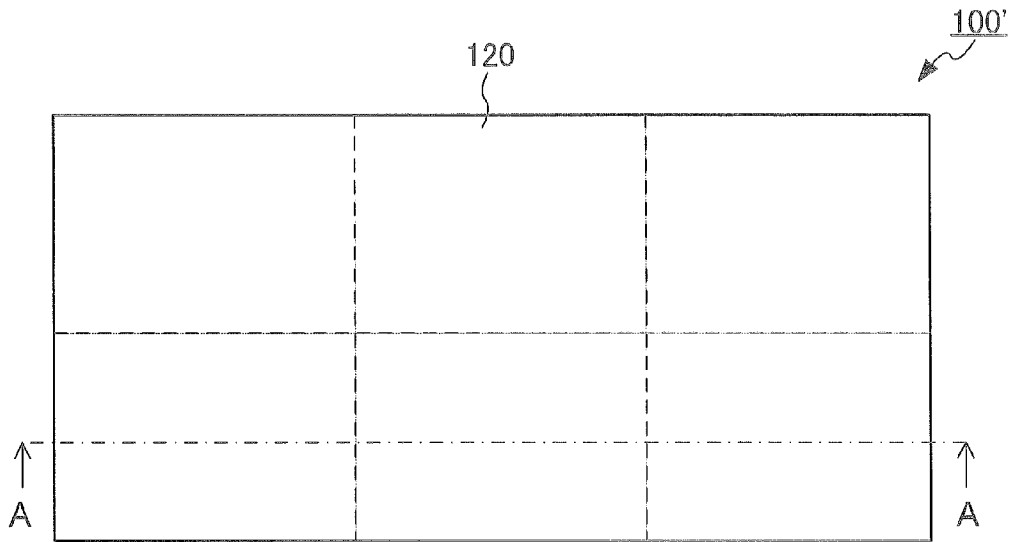


図18A

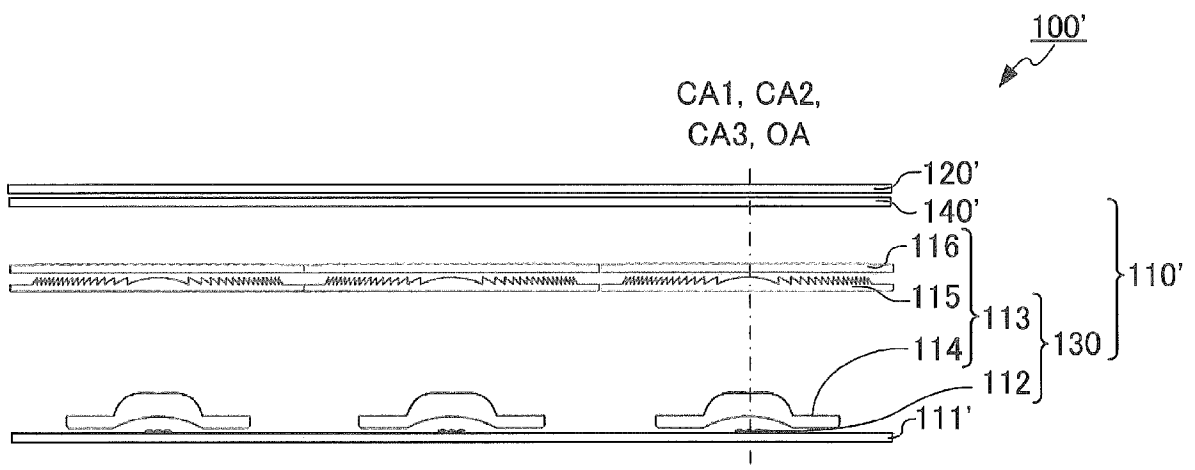
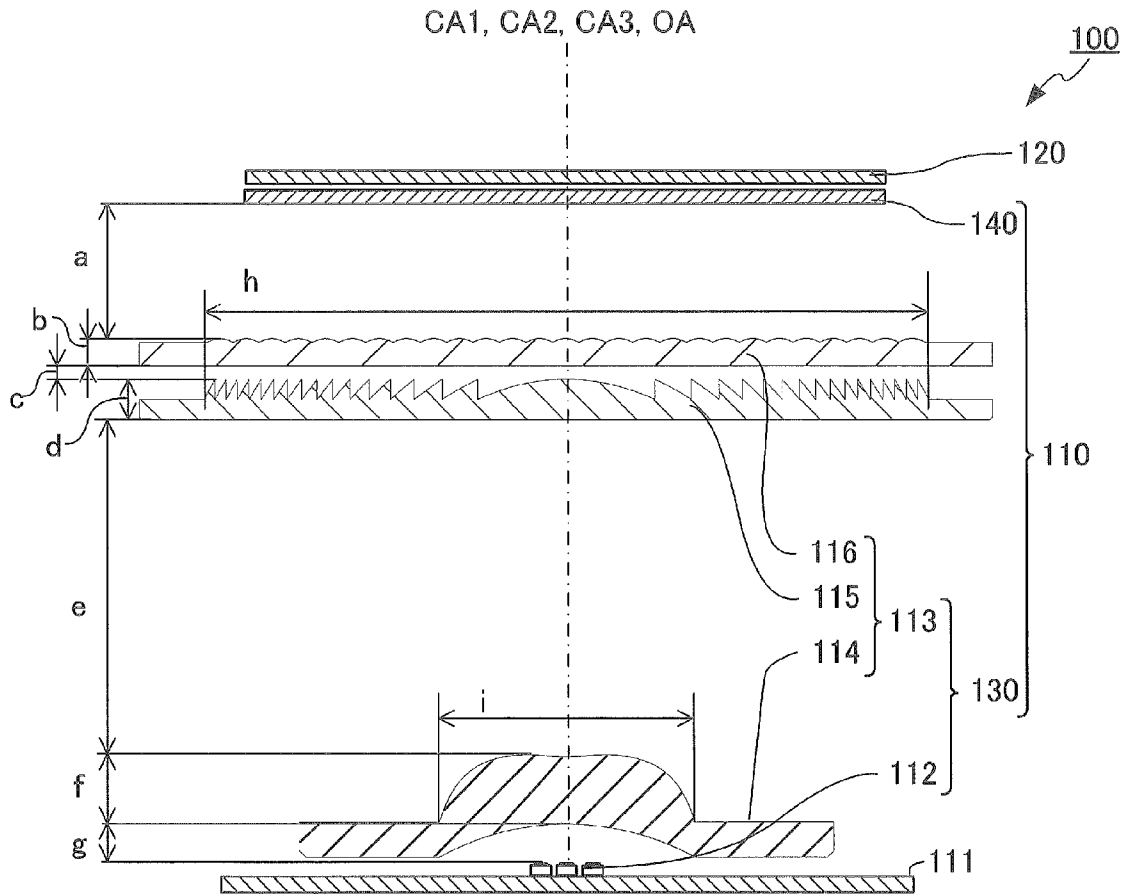
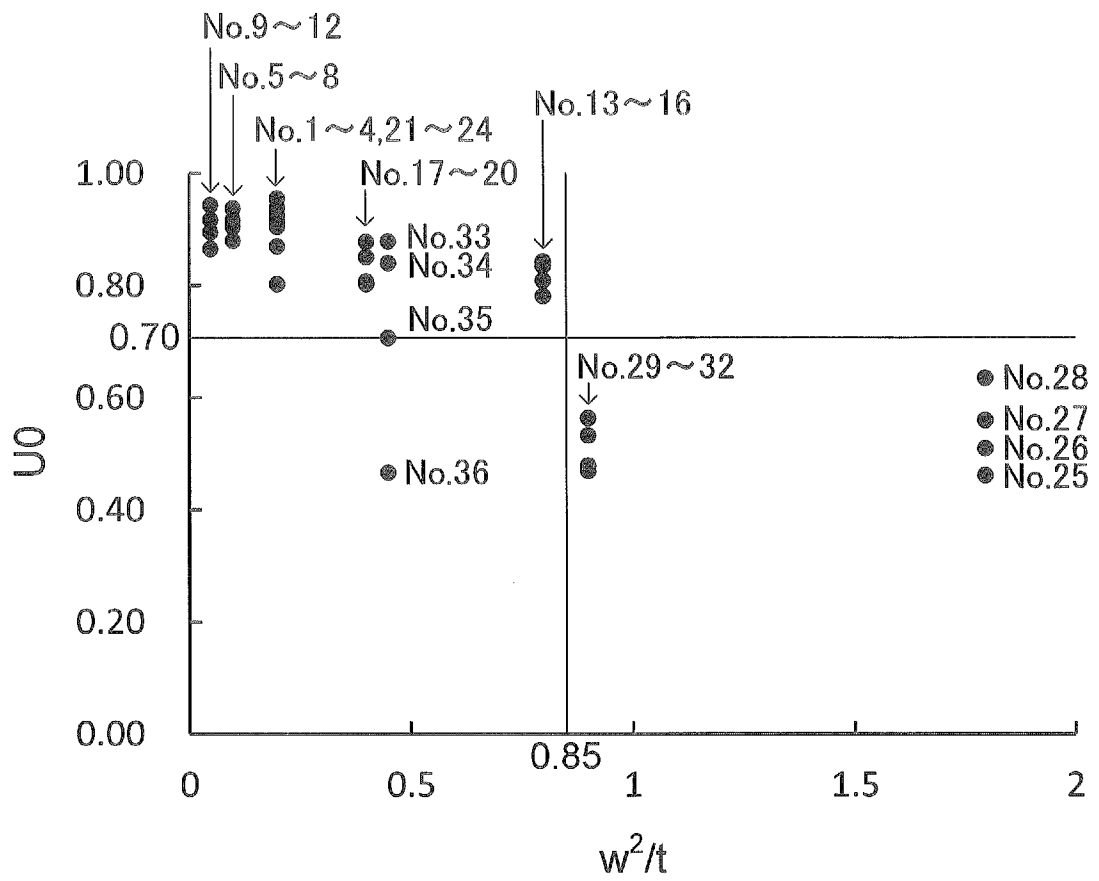


図18B

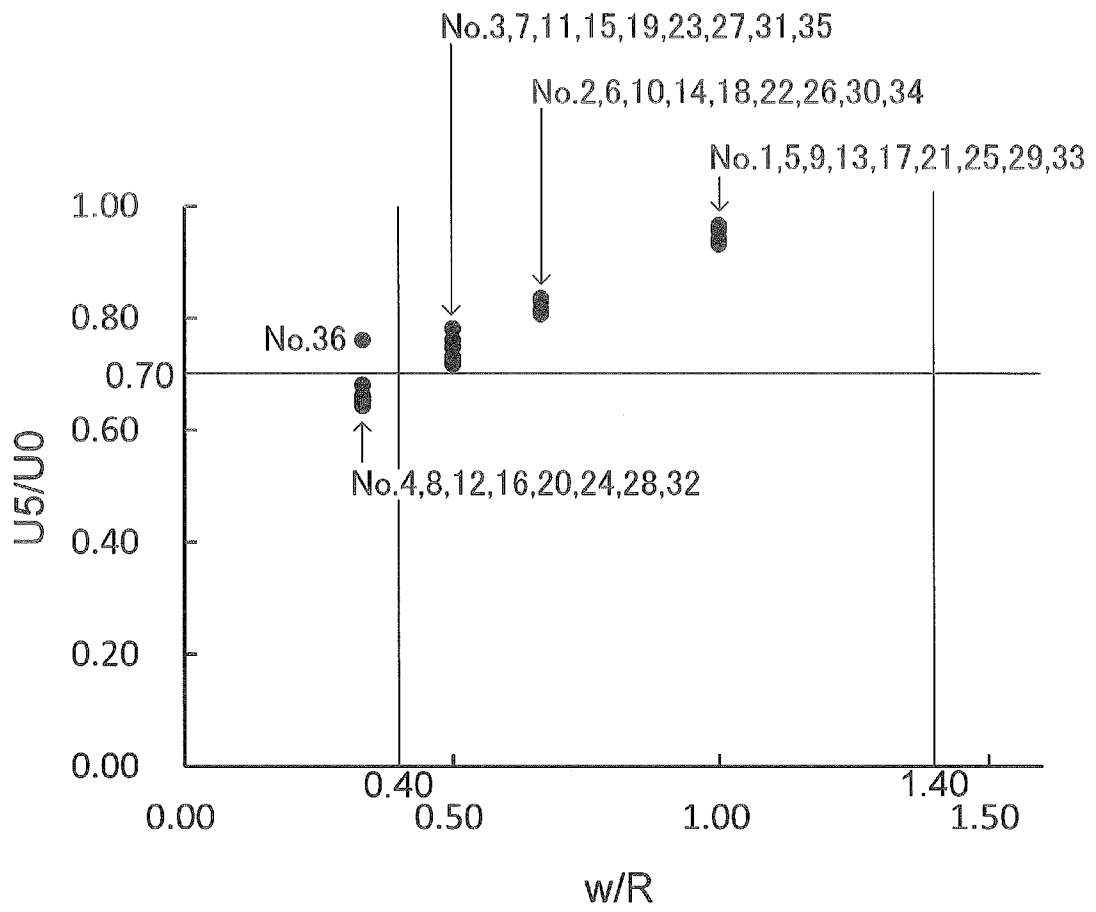
[図19]



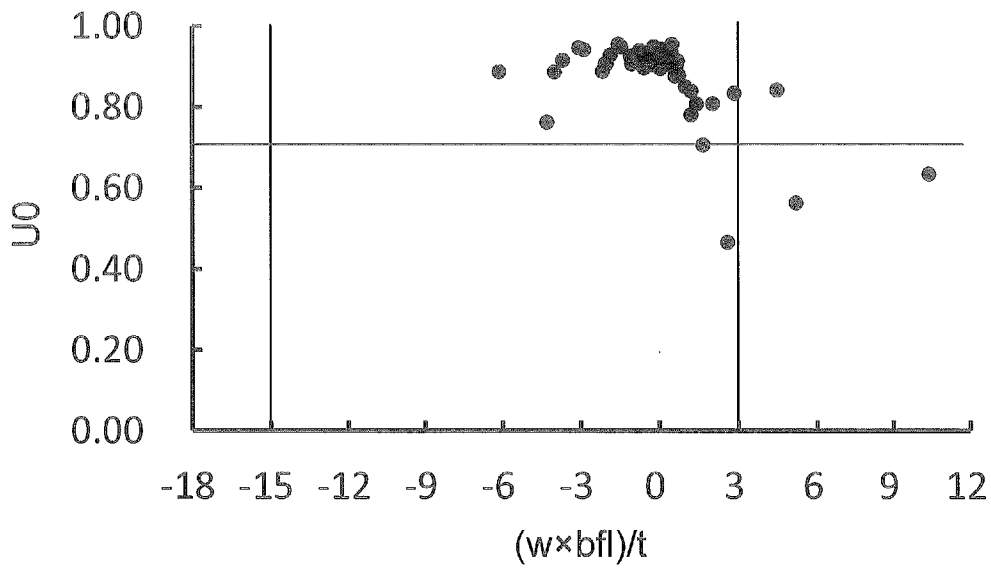
[図20]



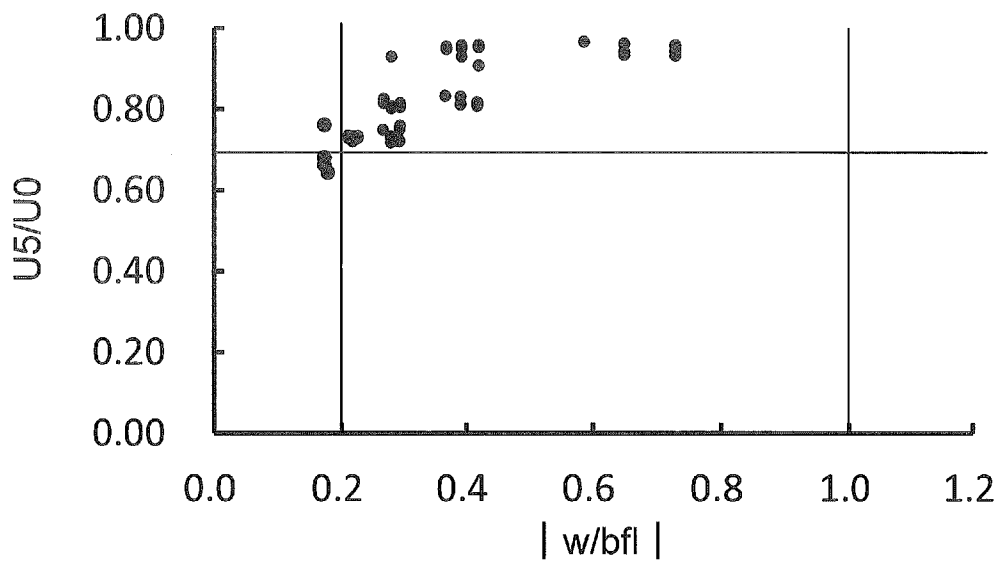
[図21]



[図22]

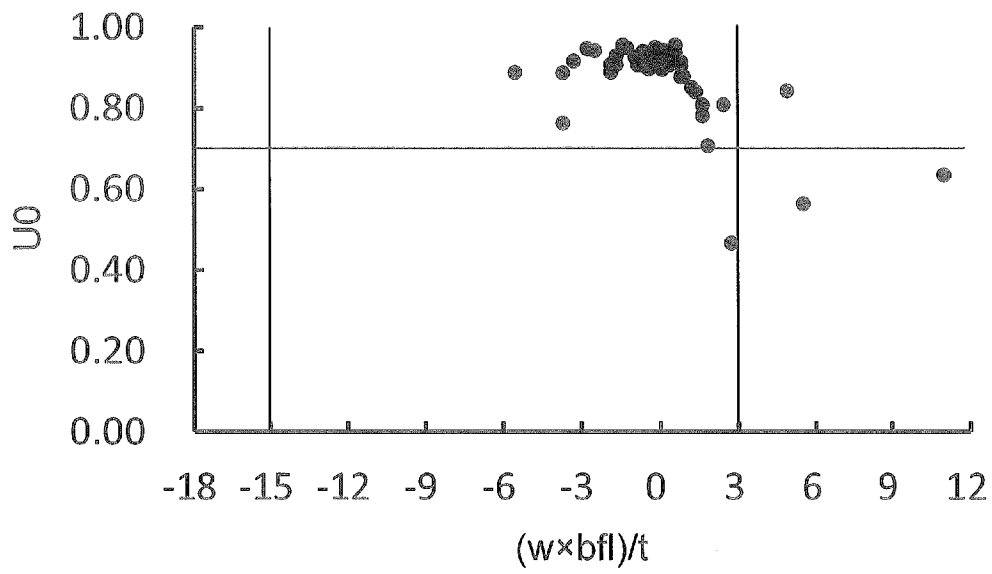


[図22A]

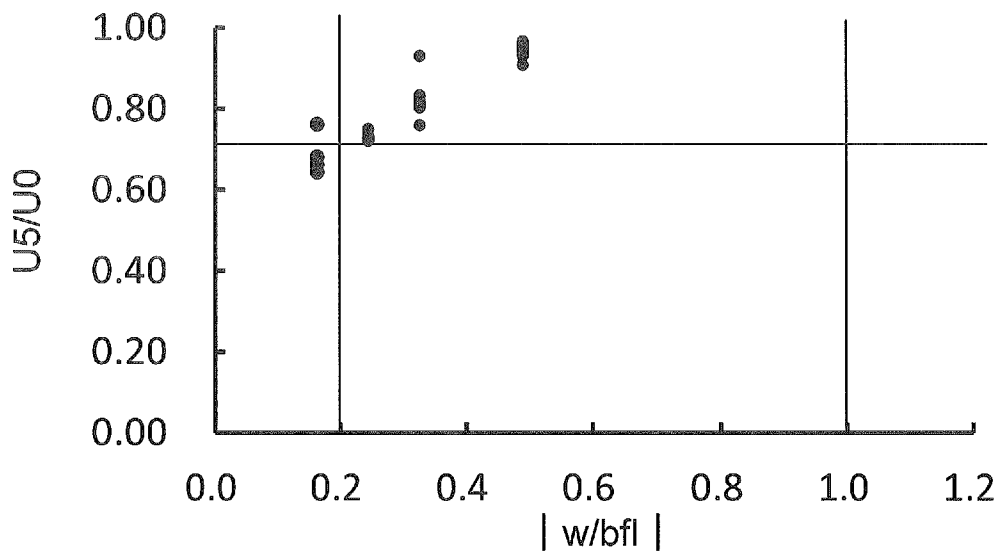


[図22B]

[図23]



[図23A]



[図23B]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/029372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S2/00(2016.01)*i*, *F21V3/00*(2015.01)*i*, *F21V5/00*(2015.01)*i*,
F21V5/02(2006.01)*i*, *F21V5/04*(2006.01)*i*, *G02B3/00*(2006.01)*i*,
G02B3/04(2006.01)*i*, *G02B3/06*(2006.01)*i*, *G02B3/08*(2006.01)*i*,
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F21S2/00, *F21V3/00*, *F21V5/00*, *F21V5/02*, *F21V5/04*, *G02B3/00*, *G02B3/04*,
G02B3/06, *G02B3/08*, *G02B5/02*, *F21Y115/10*, *G02B27/01*

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 1996-2017
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 94210/1987(Laid-open No. 209/1989) (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 January 1989 (05.01.1989), specification, page 2, line 20 to page 10, line 20; fig. 2, 5 (Family: none)	1-8
Y	JP 2007-157686 A (Hitachi Displays, Ltd.), 21 June 2007 (21.06.2007), paragraph [0082]; fig. 14 & US 2007/0109779 A1 paragraph [0100]; fig. 14 & CN 1963289 A	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 25 October 2017 (25.10.17)	Date of mailing of the international search report 07 November 2017 (07.11.17)
---	---

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/JP2017/029372

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

G02B5/02(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n, G02B27/01(2006.01)n

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V5/00(2015.01)i, F21V5/02(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B3/04(2006.01)i, G02B3/06(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, G02B5/02(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)n, G02B27/01(2006.01)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. F21S2/00, F21V3/00, F21V5/00, F21V5/02, F21V5/04, G02B3/00, G02B3/04, G02B3/06, G02B3/08, G02B5/02, F21Y115/10, G02B27/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2017年
 日本国実用新案登録公報 1996-2017年
 日本国登録実用新案公報 1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 62-94210 号(日本国実用新案登録出願公開 64-209 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（大日本印刷株式会社） 1989.01.05, 明細書 2 ページ 20 行-10 ページ 20 行, 第 2 図, 第 5 図（ファミリーなし）	1-8

☑ 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 25.10.2017	国際調査報告の発送日 07.11.2017
--------------------------	--------------------------

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） 松本 泰典 電話番号 03-3581-1101 内線 3371	3 X	8 3 7 4
---	---	-----	---------

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	JP 2007-157686 A (株式会社日立ディスプレイズ) 2007.06.21, 段落[0082], 図 14 & US 2007/0109779 A1, 段落[0100], 図 14 & CN 1963289 A	1-8