

(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
2023年12月21日(21.12.2023)



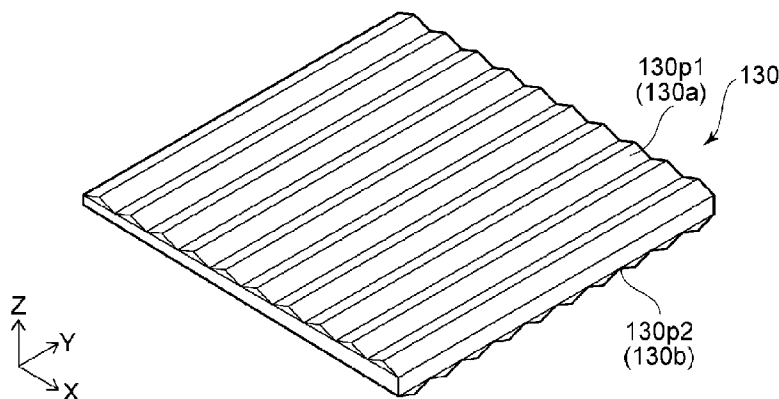
(10) 国際公開番号

WO 2023/243538 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) *G02B 5/04* (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021396
- (22) 国際出願日: 2023年6月8日(08.06.2023)
- (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 2022-098234 2022年6月17日(17.06.2022) JP
- (71) 出願人: 日亜化学工業株式会社 (NICHIA CORPORATION) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 Tokushima (JP).
- (72) 発明者: 北原 和 (KITAHARA, Wataru); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP). 有賀 貴紀 (ARUGA, Takanori); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP). 秋元 肇 (AKIMOTO, Hajime); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 i X (iX patent law firm, P.C.); 〒2318966 神奈川県横浜市中区桜木町一丁目1番地8 日石横浜ビル Kanagawa (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: LIGHT SOURCE UNIT AND VIDEO DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光源ユニット及び映像表示装置



(57) Abstract: This light source unit comprises a display device capable of displaying an image, a first prism sheet on which light emitted from the display device is incident, and an image formation optical system. The image formation optical system includes an input element on which light emitted from the first prism sheet is incident and an output element on which light that has gone through the input element is incident, and light emitted from the output element forms a first image corresponding to the image. The image formation optical system has an approximately telecentric property on the first image side. The light emitted from the display device has an approximately Lambertian light distribution.

(57) 要約: 光源ユニットは、画像を表示可能な表示装置と、前記表示装置から出射した光が入射する第1プリズムシートと、結像光学系と、を備える。前記結像光学系は、前記第1プリズムシートから出射した光が入射する入力素子と、前記入力素子を經由した光が入射する出力素子と、を含み、前記出力素子から出射した光が前記画像に応じた第1の像を形成する。前記結像光学系は、前記第1の像側において略テレセントリック性を有する。前記表示装置から出射する光は略ランバーシアン配光を有する。

WO 2023/243538 A1

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：光源ユニット及び映像表示装置

技術分野

[0001] 実施形態は、光源ユニット及び映像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、画像を表示可能な表示装置から出射した光を、複数のミラーで順次反射し、最後のミラーにおいて反射された光を、ウインドシールド等の反射部材で使用者に向けてさらに反射し、使用者に表示装置が表示する画像に応じた虚像を視認させる技術が開示されている。このような装置は、小型化が要望されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2016/208195号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の実施形態は、上述の問題点に鑑みてなされたものであって、小型化が可能な光源ユニット及び映像表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の実施形態に係る光源ユニットは、画像を表示可能な表示装置と、前記表示装置から出射した光が入射する第1プリズムシートと、結像光学系と、を備える。前記結像光学系は、前記第1プリズムシートから出射した光が入射する入力素子と、前記入力素子を經由した光が入射する出力素子と、を含み、前記出力素子から出射した光が前記画像に応じた第1の像を形成する。前記結像光学系は、前記第1の像側において略テレセントリック性を有する。前記表示装置から出射する光は略ランバーシアン配光を有する。

[0006] 本発明の実施形態に係る映像表示装置は、前記光源ユニットと、前記光源ユニットから離隔し、前記結像光学系から出射した光を反射する反射ユニッ

トと、を備える。前記第1の像は、前記光源ユニットと前記反射ユニットとの間に形成される。

発明の効果

[0007] 実施形態によれば、小型化が可能な光源ユニット及び映像表示装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1の実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

[図2]図2は、第1の実施形態に係る光源ユニットの表示装置を示す平面図である。

[図3A]図3Aは、第1の実施形態に係る光源ユニットの第1プリズムシートを示す斜視図である。

[図3B]図3Bは、第1の実施形態に係る光源ユニットの第1プリズムシートを示す端面図である。

[図3C]図3Cは、第1の実施形態に係る光源ユニットの第1プリズムシートを示す端面図である。

[図4]図4は、第1の実施形態に係る映像表示装置の表示装置を示す端面図である。

[図5A]図5Aは、第1の実施形態における第2プリズムの作用を示す光学図である。

[図5B]図5Bは、表示装置の画素を示す図である。

[図5C]図5Cは、第1プリズムによって拡大された画素を示す図である。

[図5D]図5Dは、第2プリズムによって更に拡大された画素を示す図である。

[図6]図6は、第1の実施形態において、運転席にいる視認者から見た景色を示す模式図である。

[図7A]図7Aは、第1の実施形態に係る光源ユニットの原理を示す模式図である。

[図7B]図7Bは、参考例に係る光源ユニットの原理を示す模式図である。

[図8A]図8Aは、実施例1、11および参考例において、1つの発光エリアから出射する光の配光パターンを示すグラフである。

[図8B]図8Bは、実施例1～12および参考例における第2の像の輝度の均一性を示すグラフである。

[図9]図9は、第2の実施形態における表示装置を示す平面図である。

[図10A]図10Aは、第2実施形態におけるプリズムシートを示す平面図である。

[図10B]図10Bは、図10Aに示すXB-XB線による端面図である。

[図11]図11は、第2の実施形態における表示装置とプリズムシートを示す平面図である。

[図12A]図12Aは、表示装置においていくつかの画素が点灯した状態を示す図である。

[図12B]図12Bは、第1プリズムによって拡大された画素を示す図である。

[図13A]図13Aは、第2の実施形態の表示装置と第1プリズムシートを示す端面図である。

[図13B]図13Bは、本実施形態の第1プリズムを示す光学図である。

[図13C]図13Cは、距離、プリズム角度、屈折率、画素シフト量の関係を示す式である。

[図13D]図13Dは、横軸に画素シフト量を取り、縦軸にプリズム角度をとって、所望の画素シフト量を得るために必要な距離とプリズム角度の関係を示すグラフである。

[図14A]図14Aは、第1プリズムシートを透過した光の分布を示す図であり、距離に対するプリズムピッチの比率が1.5%の場合を示す。

[図14B]図14Bは、第1プリズムシートを透過した光の分布を示す図であり、距離に対するプリズムピッチの比率が5.0%の場合を示す。

[図15]図15は、第3の実施形態の第1プリズムシートを示す平面図である。

[図16A]図16Aは、第3の実施形態における1つの画素を示す図である。

[図16B]図16Bは、第1プリズムによって拡大された画素を示す図である。

[図16C]図16Cは、第2プリズムによって更に拡大された画素を示す図である。

[図17A]図17Aは、第3の実施形態において表示装置が表示する画像を示す図である。

[図17B]図17Bは、第1プリズムによって拡大された画像を示す図である。

[図17C]図17Cは、第2プリズムによって更に拡大された画像を示す図である。

[図18A]図18Aは、第4の実施形態に係る光源ユニットの表示装置、第1プリズムシート、第2プリズムシートを示す側面図である。

[図18B]図18Bは、第4の実施形態の第1プリズムシートを示す平面図である。

[図18C]図18Cは、第4の実施形態の第2プリズムシートを示す平面図である。

[図19]図19は、第5の実施形態に係る光源ユニットの表示装置、第1プリズムシート、第2プリズムシート、第3プリズムシートを示す側面図である。

。

[図20A]図20Aは、第5の実施形態の第1プリズムシートを示す平面図である。

[図20B]図20Bは、第5の実施形態の第2プリズムシートを示す平面図である。

[図20C]図20Cは、第5の実施形態の第3プリズムシートを示す平面図である。

[図21A]図21Aは、第5の実施形態の動作を示す模式図である。

[図21B]図21Bは、第5の実施形態の動作を示す模式図である。

[図21C]図21Cは、第5の実施形態の動作を示す模式図である。

[図21D]図21Dは、第5の実施形態の動作を示す模式図である。

[図22]図22は、第6の実施形態の第1プリズムシートを示す斜視図である。

。

[図23]図 2 3 は、第 7 の実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

[図24]図 2 4 は、第 7 の実施形態において、運転席にいる視認者から見た景色を示す模式図である。

[図25]図 2 5 は、第 8 の実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

[図26]図 2 6 は、図 2 5 に示す表示装置および反射型偏光素子の一部を拡大して示す断面図である。

[図27]図 2 7 は、第 9 の実施形態に係る光源ユニットを示す側面図である。

[図28]図 2 8 は、第 9 の実施形態の変形例に係る光源ユニットを示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に、各実施形態及びその変形例について図面を参照しつつ説明する。なお、図面は模式的または概念的なものであり、適宜強調又は簡略化されている。例えば、各部分の厚みと幅との関係、部分間の大きさの比率などは、必ずしも現実のものと同じとは限らない。また、同じ部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表される場合もある。さらに、本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の要素には同一の符号を付して詳細な説明は適宜省略する。

[0010] <第 1 の実施形態>

先ず、第 1 の実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

図 2 は、本実施形態に係る光源ユニットの表示装置を示す平面図である。

図 3 A は、本実施形態に係る光源ユニットの第 1 プリズムシートを示す斜視図である。

図 3 B 及び図 3 C は、本実施形態に係る光源ユニットの第 1 プリズムシートを示す端面図である。

[0011] 図 1 に示すように、本実施形態に係る映像表示装置 1 0 は、光源ユニット 1 1 と、反射ユニット 1 2 と、を備える。光源ユニット 1 1 は、表示装置 1

10と、結像光学系120と、第1プリズムシート130と、を有する。表示装置110は複数の画素を有し、画像を表示可能である。第1プリズムシート130には、表示装置110から出射した光が入射する。結像光学系120は、第1プリズムシート130から出射した光が入射し、表示装置110が表示した画像に応じた第1の像IM1を形成する。第1の像IM1は、実像であって中間像である。反射ユニット12は、光源ユニット11から離隔し、結像光学系120から出射した光を反射する。

[0012] 映像表示装置10は、例えば自動車1000に搭載されて、HUD (Head Up Display) を構成する。自動車1000は、車両13と、車両13に固定された映像表示装置10と、を備える。視認者14は自動車1000の搭乗者であり、例えば、運転者である。

[0013] 光源ユニット11の表示装置110は、HUDにより視認者14に視認させたい画像を表示する。第1プリズムシート130は、表示装置110の各画素から出射した光を屈折させて、各画素から出射した光が到達する領域を拡大する。このメカニズムについては後述する。結像光学系120は、第1プリズムシート130から出射した光を反射ユニット12に対して出力すると共に、光源ユニット11と反射ユニット12との間に第1の像IM1を結像する。反射ユニット12は光源ユニット11から出射した光を車両13のフロントウインドシールド13aに向けて反射する。フロントウインドシールド13aは、例えば、ガラスを含む。

[0014] フロントウインドシールド13aは、その内面において、反射ユニット12から到達した光を反射し、視認者14のアイボックス14aに入射させる。これにより、視認者14は、フロントウインドシールド13aの向こう側に、表示装置110が表示する画像に応じた第2の像IM2を視認できる。第2の像IM2は、第1の像IM1よりも大きい虚像である。「アイボックス」とは、視認者の目の前の空間のうち、虚像が視認可能な範囲をいう。

[0015] 以下、説明をわかりやすくするために、XYZ直交座標系を用いて、各部分の配置および構成を説明する。本実施形態では、車両13の前後方向を「

X方向」とし、車両13の左右方向を「Y方向」とし、車両13の上下方向を「Z方向」とする。XY平面は、車両13の水平面である。X方向のうち矢印の方向（前方）を「+X方向」といい、その逆方向（後方）を「-X方向」ともいう。また、Y方向のうち矢印の方向（左方）を「+Y方向」といい、その逆方向（右方）を「-Y方向」ともいう。また、Z方向のうち矢印の方向（上方）を「+Z方向」といい、その逆方向（下方）を「-Z方向」ともいう。

[0016] また、図1においては、第1の像IM1が形成される位置を円形のマークにより示している。第1の像IM1と同様に、第2の像IM2が形成される位置も円形のマークにより示している。一方、表示装置110において第1の像IM1の各マークに到達する主光線Lが出射する位置を、四角形のマークにより示している。このように、説明をわかりやすくするために、各主光線Lにおいて表示装置110上の出射位置を、第1の像IM1の結像位置と第2の像IM2の結像位置とは別のマークで示しているが、表示装置110上に表示される画像と第1の像IM1と第2の像IM2とは、概ね相似関係にある。

[0017] 図2に示すように、表示装置110には、第3方向及び第4方向に沿った単位領域110uが行列状に配列されており、第3方向及び第4方向について、1つおきの単位領域110uに画素110pが配置されている。これにより、2行2列の4つの単位領域110u毎に1つの画素110pが配置されている。このように、表示装置110においては、複数の画素110pが第3方向と第4方向に沿って千鳥状に配列されている。

[0018] 第4方向は第3方向に対して交差、例えば、直交する。例えば、第3方向は画像の水平方向であり、第4方向は画像の垂直方向である。本実施形態においては、第3方向をX方向とし、第4方向をY方向とする。表示装置110から出射する光は略ランバーシアン配光を有する。表示装置110の具体的な構成及びランバーシアン配光については、後に詳しく説明する。

[0019] 図3A～図3Cに示すように、第1プリズムシート130は、表示装置1

10から出射した光が入射する第1面130aと、第1面130aの反対側の第2面130bと、を有する。第2面130bは結像光学系120に向けて光を出射する。第1プリズムシート130の第1面130aには、第4方向（Y方向）に延びるストライプ状の第1プリズム130p1が形成されており、第2面130bには、第3方向（X方向）に延びるストライプ状の第2プリズム130p2が形成されている。

[0020] −Z方向から見て、第1プリズムシート130は表示装置110と同じ又は表示装置110よりも大きく、表示装置110を覆っている。また、X方向における第1プリズム130p1の配列周期は、X方向における表示装置110の単位領域110uの配列周期よりも短い。同様に、Y方向における第2プリズム130p2の配列周期は、Y方向における単位領域110uの配列周期よりも短い。これにより、表示装置110の各画素110pから出射した光は、必ず1つ以上の第1プリズム130p1及び1つ以上の第2プリズム130p2に入射する。

[0021] 次に、映像表示装置10における上記以外の構成を説明する。

先ず、表示装置110について説明する。

図4は、本実施形態に係る映像表示装置の表示装置を示す端面図である。

[0022] 光源ユニット11の表示装置110はLEDディスプレイである。表示装置110においては、複数のLED素子112が千鳥状に配列されている。表示装置110の各画素110pには、1つ又は複数のLED素子112が配置されている。

[0023] 図4に示すように、表示装置110において、各LED素子112は、基板111にフェースダウン実装されている。ただし、各LED素子は、基板にフェースアップ実装されてもよい。各LED素子112は、半導体積層体112aと、アノード電極112bと、カソード電極112cと、を有する。基板111には、樹脂やガラスのような絶縁材料が用いられる。また、基板111には、各LED素子112を駆動するためのシリコン半導体チップを用いることもできる。

- [0024] 半導体積層体112aは、p型半導体層112p1と、p型半導体層112p1上に配置される活性層112p2と、活性層112p2上に配置されるn型半導体層112p3と、を有する。半導体積層体112aには、例えば $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 \leq X$ 、 $0 \leq Y$ 、 $X+Y < 1$)で表せる窒化ガリウム系化合物半導体が用いられる。LED素子112が発光する光は、本実施形態では可視光である。
- [0025] アノード電極112bは、p型半導体層112p1に電氣的に接続される。また、アノード電極112bは、配線118bに電氣的に接続される。カソード電極112cは、n型半導体層112p3に電氣的に接続される。また、カソード電極112cは、別の配線118aに電氣的に接続される。各電極112b、112cには、例えば金属材料を用いることができる。
- [0026] 本実施形態では各LED素子112の光出射面112sには、複数の凹部112tが設けられている。本明細書において「LED素子の光出射面」とは、LED素子の表面のうち、結像光学系120に入射する光が主に出射する面を意味する。本実施形態では、n型半導体層112p3において、活性層112p2と対向する面の反対側に位置する面が、光出射面112sに相当する。
- [0027] 以下、各画素110pから出射する光の光軸を、単に「光軸C」という。光軸Cは、例えば、複数の画素110pが配列されるXY平面に平行であり、かつ、表示装置110の光出射側に位置する第1平面P1において、1つの画素110pからの光が照射される範囲のうち、輝度が最大となる点a1と、XY平面に平行であり、第1平面P1から離隔した第2平面P2において、この画素110pからの光が照射される範囲のうち、輝度が最大となる点a2と、を結ぶ直線である。輝度が最大となる点が複数存在する場合、例えば、それらの点の中心点を、輝度が最大となる点としてもよい。なお、生産的な観点からは、光軸CはZ軸と平行であることが望ましい。
- [0028] このように、各LED素子112の光出射面112sに複数の凹部112tが設けられていることにより、各LED素子112から出射する光、すな

わち各画素 110p から出射する光は、図 4 に破線で示すように、略ランバーシアン配光を有する。ここで「各画素から出射する光が略ランバーシアン配光を有する」とは、各画素の光軸 C に対して角度 θ の方向の光度が、 n を 0 より大きい値として、光軸 C 上の光度の $\cos^n \theta$ 倍で近似できる配光パターンであることを意味する。ここで、 n は、11 以下であることが好ましく、1 であることがより一層好ましい。なお、1 つの画素 110p から出射する光の光軸 C を含む平面は多数存在するが、各平面内においてこの画素 110p から出射する光の配光パターンは、略ランバーシアン配光であり、また、 n の数値も概ね等しい。

[0029] 次に、結像光学系 120 について詳細に説明する。

図 1 に示すように、光源ユニット 11 の結像光学系 120 は、第 1 の像 IM1 を所定の位置に結像させるのに必要な全ての光学素子を含む光学系である。本実施形態では、第 1 プリズムシート 130 の第 2 面 130b から出射した光が入射する入力素子 121 と、入力素子 121 によって反射された光が入射する中間素子 122 と、中間素子 122 によって反射された光が入射する出力素子 123 と、を有する。出力素子 123 から出射した光は、第 1 の像 IM1 を形成する。なお、出力素子 123 には入力素子 121 を経由した光が入射すればよく、中間素子 122 は設けられていなくてもよい。

[0030] 結像光学系 120 は、第 1 の像 IM1 側において略テレセントリック性を有する。ここで「結像光学系 120 が、第 1 の像 IM1 側において略テレセントリック性を有する」とは、図 1 に示すように、表示装置 110 において互いに異なる位置から出射して、結像光学系 120 を経由し、第 1 の像 IM1 に至る複数の主光線 L 同士が、第 1 の像 IM1 の前後において、略平行であることを意味する。異なる位置とは、例えば表示装置 110 の異なる画素 110p である。「複数の主光線 L 同士が略平行」とは、光源ユニット 11 の構成要素の製造精度や組み立て精度等による誤差を許容するような実用的な範囲で、概ね平行であることを意味する。「複数の主光線 L 同士が略平行」である場合、例えば、主光線 L 同士のなす角度は、10 度以下ある。

- [0031] 結像光学系120が第1の像IM1側において略テレセントリック性を有する場合、複数の主光線L同士は、入力素子121に入射する前に交差する。以下、複数の主光線L同士が交差するポイントを「焦点F」という。そのため、結像光学系120が第1の像IM1側において略テレセントリック性を有するか否かは、例えば、光の逆進性を利用して以下の方法で確認できる。まず、第1の像IM1が形成される位置付近に、レーザ光源等の平行光を出射可能な光源を配置する。この光源から出射した光を、結像光学系120の出力素子123に照射する。この光源から出射して出力素子123を経由した光は、入力素子121に入射する。そして、入力素子121から出射した光が表示装置110に到達する前に、集光するポイント、すなわち焦点Fが存在する場合は、結像光学系120が第1の像IM1側において略テレセントリック性を有すると判断できる。
- [0032] 結像光学系120が第1の像IM1側において略テレセントリック性を有するため、結像光学系120には、表示装置110の各画素から出射する光のうち、焦点Fおよびその近辺を通過する光が主に入射する。以下、結像光学系120を構成する各光学素子について説明する。
- [0033] 入力素子121は、表示装置110の-Z側に位置し、表示装置110と対向するように配置される。入力素子121は、凹面状のミラー面121aを有するミラーである。入力素子121は、表示装置110から出射した光を反射する。
- [0034] 中間素子122は、表示装置110および入力素子121よりも-X側に位置し、入力素子121と対向するように配置される。中間素子122は、凹面状のミラー面122aを有するミラーである。中間素子122は、入力素子121が反射した光をさらに反射する。
- [0035] 入力素子121および中間素子122は、表示装置110の互いに異なる位置から出射した複数の主光線L同士が略平行になるように、複数の主光線Lを屈曲させる屈曲部120aを構成する。ミラー面121a、122aは、本実施形態では、バイコーニック面である。ただし、ミラー面は、球面の

一部であってもよいし、自由曲面であってもよい。

[0036] 出力素子123は、表示装置110および入力素子121よりも+X側に位置し、中間素子122と対向するように配置される。出力素子123は、平坦なミラー面123aを有するミラーである。出力素子123は、入力素子121および中間素子122を経由した光を、第1の像IM1の形成位置に向けて反射する。具体的には、出力素子123には、屈曲部120aによって略平行となった複数の主光線Lが入射する。ミラー面123aは、-Z方向に向かうほど+X方向に向かうように、車両13の水平面であるXY平面に対して傾斜している。これにより、出力素子123は、中間素子122が反射した光を、-Z方向に向かうほど+X方向に向かうようにZ方向に対して傾斜した方向に反射する。図1に示すように、出力素子123は、屈曲部120aによって略平行となった複数の主光線Lが、第1の像IM1の形成位置Pに向かうように、複数の主光線Lの方向を変更する方向変更部120bを構成する。

[0037] 本実施形態では、入力素子121と中間素子122との間の光路は、XY平面と交差する方向に延びる。また、中間素子122と出力素子123との間の光路は、XY平面に沿った方向に延びる。結像光学系120内の光路の一部が、XY平面と交差する方向に延びるため、光源ユニット11をXY平面に沿う方向にある程度小型化できる。また、結像光学系120内の光路の他の一部が、XY平面に沿う方向に延びるため、光源ユニット11をZ方向にある程度小型化できる。

[0038] また、表示装置110と入力素子121との間の光路は、中間素子122と出力素子123との間の光路と交差する。このように、光源ユニット11内で光路同士を交差させることで、光源ユニット11を小型化できる。

[0039] ただし、光源ユニット内の光路は、上記に限定されない。例えば、結像光学系内の全ての光路が、XY平面に沿う方向に延びてもよいし、XY平面と交差する方向に延びてもよい。また、光源ユニット内の光路同士は交差しなくてもよい。

[0040] 入力素子121、中間素子122、および出力素子123は、それぞれ、ガラスまたは樹脂材料等からなる本体部材と、本体部材の表面に設けられてミラー面121a、122a、123aを構成する金属膜や誘電体多層膜等の反射膜と、により構成されていてもよい。また、入力素子121、中間素子122、および出力素子123は、それぞれ、全体が金属材料により構成されていてもよい。

[0041] 図1に示すように、本実施形態においては、光源ユニット11は車両13の天井部13bに設けられる。光源ユニット11は、例えば、天井部13bにおいて車内に露出する壁13s1の内側に配置される。壁13s1には、光源ユニット11の出力素子123から出射した光が通過可能な貫通穴13h1が設けられている。出力素子123から出射した光は、貫通穴13h1を通過し、視認者14とフロントウインドシールド13aとの間の空間に照射される。ただし、光源ユニットは、天井面に取り付けられていてもよい。貫通穴13h1には、透明あるいは半透明の、ヘイズ(Haze)値の小さいカバーが設けられていてもよい。ヘイズ値は、50%以下であることが好ましく、20%以下であることがより一層好ましい。

[0042] 以上、結像光学系120について説明したが、結合光学系の構成および位置は、第1の像側において略テレセントリック性を有する限り、上記に限定されない。例えば、方向変更部を構成する光学素子の数は、2以上であってもよい。

[0043] 次に、反射ユニット12について説明する。

図1に示すように、本実施形態においては、反射ユニット12は凹面状のミラー面131aを有するミラー131を含む。ミラー131は、フロントウインドシールド13aと対向するように配置される。ミラー131は、出力素子123から出射した光を反射してフロントウインドシールド13aに照射する。ミラー131は、ガラスまたは樹脂材料等からなる本体部材と、本体部材の表面に設けられてミラー面131aを構成する金属膜や誘電体多層膜等の反射膜と、により構成されていてもよい。また、ミラー131は、

全体が金属材料により構成されていてもよい。一例では、ミラー面131aはバイコーニック面である。ただし、ミラー面は、球面の一部であってもよいし、自由曲面であってもよい。

[0044] フロントウインドシールド13aに照射された光は、フロントウインドシールド13aの内面において反射され、視認者14のアイボックス14aに入射する。これにより、視認者14は、フロントウインドシールド13aの向こう側に、表示装置110に表示された画像に応じた第2の像IM2を視認する。

[0045] 反射ユニット12は、本実施形態では、車両13のダッシュボード部13cに設けられる。反射ユニット12は、例えば車両13のダッシュボード部13cにおいて車内に露出する壁13s2の内側に配置される。壁13s2には、光源ユニット11の出力素子123から出射した光が通過可能な貫通穴13h2が設けられている。出力素子123から出射した光は、貫通穴13h1を通過して、第1の像IM1を形成した後、貫通穴13h2を通過し、反射ユニット12に照射される。ただし、反射ユニットは、ダッシュボード部の上面に取り付けられてもよい。また、反射ユニットを天井部に配置し、光源ユニットをダッシュボード部に配置してもよい。

[0046] フロントウインドシールド13aの内面からアイボックス14aに向かう光の経路は、概ね水平であり、完全な水平もしくはアイボックス14a側が高くなるように少し傾斜している。すなわち、この経路はXY平面に対して略平行である。そして、本実施形態においては、この光の経路を含むXY平面を基準として、光源ユニット11は上方(+Z方向)に配置され、反射ユニット12は下方(-Z方向)に配置されている。すなわち、光源ユニット11と反射ユニット12は、このXY平面を挟んで離隔している。

[0047] 以上、反射ユニット12について説明したが、反射ユニットの構成および位置は、上記に限定されない。例えば、反射ユニットを構成するミラー等の光学素子の数は、2以上であってもよい。なお、反射ユニット12は、例えば車外からフロントウインドシールド13aを介して照射した太陽光がアイ

ボックス14aに向けて反射しないように配置する必要がある。

[0048] 次に、本実施形態に係る映像表示装置10の動作について説明する。

図5Aは、本実施形態における第2プリズム130p2の作用を示す光学図である。

図5Bは、表示装置110の画素110pを示す図である。

図5Cは、第1プリズム130p1によって拡大された画素を示す図である。

図5Dは、第2プリズム130p2によって更に拡大された画素を示す図である。

図6は、本実施形態において、運転席にいる視認者から見た景色を示す模式図である。

[0049] 図5Aに示すように、表示装置110の画素110pから出射した光は、第1プリズムシート130の第2プリズム130p2によってY方向に分離され、光が到達する領域がY方向に広がる。同様に、画素110pから出射した光は、第1プリズム130p1によってX方向に分離され、光が到達する領域がX方向に広がる。したがって、画素110pから出射した光が第1プリズムシート130を透過すると、光が到達する領域はX方向及びY方向に広がる。

[0050] 図5Bには、表示装置110の2つの画素110pを示している。上述の如く、画素110p同士は離隔している。

この2つの画素110pから出射した光が第1プリズムシート130の第1プリズム130p1に入射すると、図5Cに示すように、X方向において分離される。これにより、視認者14側から見ると、各画素110pがX方向に沿って2つの画素110pに分離したように見える。以下、本明細書においては、1つの画素から出射した光がプリズムによって分離されて、視認者14側から見て画素が分離したように見えることを、「画素が分離する」という。

[0051] 第1プリズム130p1によって広がった光が第2プリズム130p2に

入射すると、図5Dに示すように、Y方向において分離される。これにより、視認者14側から見ると、図5Cに示す各画素110pがY方向に沿って2つの画素110pに分離したように見える。したがって、画素110pから出射した光は第1プリズム130p1及び第2プリズム130p2の作用によってX方向及びY方向に拡がり、光が到達する領域の面積は、画素110pの面積の例えば4倍になる。

[0052] このようにして、第1プリズムシート130から光線Lが出射する。このとき、各画素110pから出射した光が到達する領域はX方向及びY方向に拡大されるものの、画素110p間の位置関係は変わらないため、表示装置110が表示した画像はそのまま維持される。この画像に基づいて、光源ユニット11の結像光学系120が、位置Pに実像である第1の像IM1を形成する。そして、第1の像IM1を形成した光が反射ユニット12及びフロントウインドシールド13aによって反射されて、視認者14のアイボックス14aに入射する。

[0053] これにより、図6に示すように、視認者14はフロントウインドシールド13aの向こう側に、虚像である第2の像IM2を視認する。なお、図6においては、第2の像IM2を「i n f o r m a t i o n」との文字列で示しているが、第2の像IM2は文字列には限定されず、図形等であってもよい。

[0054] 次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態においては、図2に示すように、表示装置110において、X方向及びY方向において1つおきの単位領域110uに画素110pを配置している。これにより、画素110pの数を増やすことなく、表示装置110を大型化し、表示装置110が表示する画像を大型化することができる。これにより、画像の拡大率、すなわち、表示装置110が表示する画像のサイズに対する第2の像IM2のサイズの比の値を小さくすることができ、結像光学系120を小型化できる。この結果、表示装置110は大型化するものの、結像光学系120が小型化することにより、光源ユニット11全体と

しては小型化できる。したがって、映像表示装置10も小型化できる。

[0055] また、第1プリズムシート130により、表示装置110の各画素110pから出射した光を拡大することにより、第2の像IM2において、表示装置110の画素110p同士の離隔が視認されにくくなる。この結果、画素110p同士が離隔していても、第2の像IM2の品質は、画素110p同士が離隔していない場合と同等とすることができる。なお、拡散シート等を用いて画素から出射された光を拡大することもできるが、本実施形態のようにプリズムシートを用いることにより、輝度の低下を抑制しつつ、出射された光を拡大することができる。

[0056] なお、大型の表示装置110に画素110pを隙間無く配置することも考えられるが、この場合はLED素子112の数が増加してしまい、コストが増大する。

[0057] 本実施形態においては、表示装置110においてはX方向及びY方向において1つおきの単位領域110uに画素110pを配置し、第1プリズムシート130が画素110pから出射した光が到達する領域をX方向及びY方向において2倍にする例を示したが、これには限定されない。例えば、表示装置110においてX方向のみにおいて1つおきの単位領域110uに画素110pを配置し、Y方向においては連続して配列された全ての単位領域110uに画素110pを配置し、第1プリズムシート130には第1プリズム130p1のみを設け、第2プリズム130p2を設けなくてもよい。同様に、表示装置110においてY方向のみにおいて1つおきの単位領域110uに画素110pを配置し、X方向においては連続して配列された全ての単位領域110uに画素110pを配置し、第1プリズムシート130には第2プリズム130p2のみを設け、第1プリズム130p1を設けなくてもよい。また、X方向及びY方向において2つおき以上の単位領域110uに1つの画素110pを配置し、第1プリズムシート130が画素110pから出射した光が到達する領域をX方向及びY方向において3倍以上としてもよい。

[0058] また、本実施形態においては、第1プリズム130p1と第2プリズム130p2を1枚の第1プリズムシート130に設ける例を示したが、これには限定されず、第1プリズム130p1と第2プリズム130p2を2枚のプリズムシートに分けて設けてもよい。

[0059] また、本実施形態においては、結像光学系120が第1の像IM1側において略テレセントリック性を有することにより、光源ユニット11及び映像表示装置10を小型化しつつ、高品位な映像を表示できる。以下、この効果について詳細に説明する。

図7Aは、本実施形態に係る光源ユニットの原理を示す模式図である。

図7Bは、参考例に係る光源ユニットの原理を示す模式図である。

[0060] 図7Aでは、本実施形態における表示装置110の複数の画素110pのうち2つの画素110pから出射する光の配光パターンを破線で示している。同様に、図7Bでは、参考例における表示装置2110の複数の画素2110pのうち2つの画素2110pから出射する光の配光パターンを破線で示している。また、図7A及び図7Bでは、結像光学系120、2120を簡略化して示している。

[0061] 図7Bに示すように、参考例に係る光源ユニット2011において、表示装置2110は、複数の画素2110pを含むLCD(Liquid Crystal Display: 液晶表示装置)である。図7Bに破線で示すように、各画素2110pから出射する光は、光出射面2110sの法線方向に主に配光される。また、1つの画素2110pから出射する光の光軸を含む平面は多数存在するが、LCDである表示装置2110では、各平面内において1つの画素2110pから出射する光の配光パターンは、相互に異なる。そして、複数の平面のうち一の平面内において、各画素2110pから出射する光は、光軸に対して角度 θ の方向の光度が、光軸上の光度の $\cos^{20}\theta$ 倍で近似される配光パターンを有する。

[0062] このような表示装置2110においては、表示装置2110の同じ位置から出射した光でも、視認者の見る角度によって光度や色度が変わる。した

がって、仮に結像光学系 2120 が、各画素 2110 p から法線方向以外の方向に出射する光を取り込んだ場合、全ての画素 2110 p から出射する光の輝度を均一にしたとしても、第 1 の像 IM1 において輝度や色度のばらつきが生じる。すなわち、第 1 の像 IM1 の品位が低下する。したがって、第 1 の像 IM1 の品位が低下しないようにするためには、表示装置 2110 の各画素 2110 p から出射した光を法線方向から取り込む必要がある。その結果、結像光学系 2120 が大型化する。

[0063] これに対して、本実施形態に係る光源ユニット 11 では、結像光学系 120 は、第 1 の像 IM1 側において略テセントリック性を有し、表示装置 110 から出射する光が略ランバーシアン配光を有する。そのため、光源ユニット 11 を小型化しつつ、第 1 の像 IM1 の品位を向上できる。具体的には、表示装置 110 は複数の LED 素子 112 を有する LED ディスプレイであり、LED 素子 112 に凹部 112 t が設けられていることにより、各 LED 素子 112 から出射する光が略ランバーシアン配光を有する。このため、表示装置 110 の各画素 110 p から出射した光の光度や色度の角度に対する依存性は、参考例における表示装置 2110 の各画素 2110 p から出射する光の光度や色度の角度に対する依存性と比較して低い。特に、厳密なランバーシアン配光に近づくほど、すなわち、配光パターンの近似式である $\cos^n \theta$ の n が 1 に近づくほど、表示装置 110 の各画素 110 p から出射した光の光度や色度は、角度によらず概ね均一になる。そのため、図 7A に示すように、結像光学系 120 が焦点 F を通過した光を取り込んだとしても、すなわち、法線方向以外の方向から光を取り込んだとしても、第 1 の像 IM1 の輝度や色度のばらつきを抑制し、第 1 の像 IM1 の品位を向上できる。

[0064] また、結像光学系 120 は、主に焦点 F を通過した光で第 1 の像 IM1 を形成するため、結像光学系 120 に入射する光の光径が広がることを抑制できる。これにより、入力素子 121 を小型化できる。さらに、出力素子 123 から出射する複数の主光線 L は、互いに略平行である。出力素子 123 から出射する複数の主光線 L 同士が互いに略平行であるということは、出力素

子123において結像に寄与する光が照射される範囲が、第1の像IM1のサイズと概ね同じであるということである。そのため、結像光学系120の出力素子123も小型化できる。以上より、小型かつ品位が高い第1の像IM1を形成可能な光源ユニット11を提供できる。

[0065] また、本実施形態に係る映像表示装置10は、光源ユニット11と、光源ユニット11から離隔し、結像光学系120から出射した光を反射する反射ユニット12と、を備える。第1の像IM1は、光源ユニット11と反射ユニット12との間に形成される。このような場合、表示装置110のある一つの点から出射した光は、出力素子123を経由した後に、第1の像IM1の形成位置において集光する。一方、光源ユニット11と反射ユニット12との間に第1の像IM1が形成されない場合、表示装置110のある一つの点から出射した光の光径は、入力素子121から反射ユニット12に向けて、徐々に広がる。したがって、本実施形態では、出力素子123において、表示装置110のある一つの点から出射した光が照射される範囲を、第1の像IM1が形成されない場合と比較して、小さくできる。そのため、出力素子123を小型化できる。

[0066] また、本実施形態に係る光源ユニット11は小型であるため、光源ユニット11を車両13に搭載し、ヘッドアップディスプレイとして用いる場合は、光源ユニット11を車両13内の限られたスペースに容易に配置できる。

[0067] また、本実施形態における結像光学系120は、屈曲部120aと、方向変更部120bと、を有する。このように、結像光学系120において、主光線L同士を平行にする機能を有する部分と、第1の像IM1を所望の位置に形成する部分と、を別々にすることで、結像光学系120の設計が容易になる。

[0068] また、結像光学系120内の光路の一部は、XY平面と交差する方向に延びる。そのため、結像光学系120をXY平面に沿う方向にある程度小型化できる。また、結像光学系120内の光路の他の一部は、XY平面に沿う方向に延びる。そのため、結像光学系120をZ方向にある程度小型化できる

。

[0069] <実施例>

次に、実施例および参考例に係る光源ユニットについて説明する。

図8Aは、実施例1、11および参考例において、1つの発光エリアから出射する光の配光パターンを示すグラフである。

図8Bは、実施例1～12および参考例における第2の像の輝度の均一性を示すグラフである。

[0070] 実施例1～12および参考例に係る映像表示装置は、光源ユニットと、反射ユニットと、を備え、光源ユニットは、行列状に配列された複数の発光エリアと、結像光学系とを備えるように、シミュレーションソフト上で設定した。各発光エリアが、上記実施形態における表示装置110の各画素110pに相当する。

[0071] 図8Aでは、横軸は発光エリアの光軸に対する角度であり、縦軸は、その角度における光度を光軸上の光度で除算することにより正規化した光度である。実施例1に係る表示装置は、図8Aに示すように、各発光エリアから出射する光が、光軸に対して角度 θ の方向の光度が光軸上の光度の $\cos \theta$ 倍で表される配光パターンを有するように、シミュレーションソフト上で設定した。すなわち、実施例1では、各発光エリアから出射する光は、厳密なランバーシアン配光を有する。

[0072] 実施例2～12では、各発光エリアから出射する光が、光軸に対して角度 θ の方向の光度が光軸上の光度の $\cos^n \theta$ 倍で表される配光パターンを有するように、シミュレーションソフト上で設定した。なお、実施例2では、 $n = 2$ であり、実施例2から実施例12まで順に、 n が1ずつ大きくなるように設定した。

[0073] また、LCDの画素から出射する光の一の平面内の配光パターンを調査したところ、図8Aに細い破線で示すような配光パターンであることがわかった。そして、前述したように、この配光パターンは、光軸に対して角度 θ の方向の光度が光軸上の光度の $\cos^{20} \theta$ 倍で表される配光パターンに近似でき

ることがわかった。そこで、参考例では、各発光エリアの光軸に対して角度 θ の方向の光度が、光軸上の光度の $\cos^{20} \theta$ 倍で表される配光パターンを有するように、シミュレーションソフト上で設定した。

[0074] 実施例 1～12 および参考例における結像光学系は、いずれも第 1 の像側においてテレセントリック性を有するように設定した。

[0075] 次に、実施例 1～12 および参考例のそれぞれについて、全ての発光エリアの輝度を一定にした場合に形成される第 2 の像の輝度分布をシミュレーションした。この際、第 2 の像は、長辺が 111.2 mm、短辺が 27.8 mm の長方形とした。また、この際、第 2 の像が形成される平面を 1 mm の辺を有する正方形のエリアに区画し、各エリアの輝度値をシミュレーションした。

[0076] また、その際の第 2 の像の輝度の均一性を評価した。ここで、「輝度の均一性」とは、第 2 の像内の輝度の最大値に対する最小値の割合を百分率で表した値である。その結果を、図 8 B に示す。なお、図 8 B では、横軸は、各実施例および参考例であり、縦軸は輝度の均一性である。

[0077] 図 8 B に示すように、 n が大きくなるほど、輝度の均一性が低下することがわかった。これは、 n が大きくなるほど、第 2 の像において中心から離れる位置の輝度が低下するためである。特に、実施例 11、すなわち $n = 11$ で、輝度の均一性が 30% であることがわかった。視認者は、第 2 の像と第 2 の像が形成されていない領域とを判別し易いため、第 2 の像の輝度の均一性は、30% 以上あればよいと考えられる。

[0078] したがって、結像光学系が略テレセントリック性を有するように構成した場合に、第 1 の像および第 2 の像の輝度ムラを抑制するためには、表示装置から出射する光が略ランバーシアン配光を有することが好ましいことがわかった。具体的には、配光パターンの近似式である $\cos^n \theta$ の n は、11 以下であることが好ましく、1 であることがより一層好ましいことがわかった。なお上記のように n が 1 から外れるに従って第 2 の像 IM2 の輝度の均一性が低下するが、このような輝度の不均一性を補完できるように、予め表示装置

110の表示輝度に所定の輝度分布を設けておくことができる。例えば、表示装置110の各画素110pから出射する光が結像光学系120を経由することで、第2の像IM2の外縁部の輝度が中心部の輝度より低下し易い場合は、表示装置110の外縁側の画素110pのLED素子112の出力を中心側の画素110pのLED素子112の出力よりも大きくなるように、表示装置110を制御してもよい。

[0079] <第2の実施形態>

次に、第2の実施形態について説明する。

図9は、本実施形態における表示装置を示す平面図である。

図10Aは、本実施形態におけるプリズムシートを示す平面図である。

図10Bは、図10Aに示すXB-XB線による端面図である。

図11は、本実施形態における表示装置とプリズムシートを示す平面図である。

[0080] 図9に示すように、本実施形態の表示装置210においては、第3方向（X方向）及び第4方向（Y方向）に沿って、画素210pが行列状に配列されている。すなわち、第1の実施形態においては、図2に示すように、4つの単位領域110u毎に1つの画素110pが配置されていたが、本実施形態においては、全ての単位領域にそれぞれ画素210pが配置されている。

[0081] 図10A及び図10Bに示すように、本実施形態の第1プリズムシート230は、表示装置210から出射した光が入射する第1面230aと、入力素子121に向けて光を出射する第2面230bと、を有する。第1面230aには、第1方向に延びるストライプ状の第1プリズム230p1が形成されている。第2面230bにはプリズムは形成されておらず、平坦である。第1方向は第3方向に対して45度傾斜した方向である。また、第1プリズム230p1の配列方向を第2方向とする。第2方向は第4方向に対して45度傾斜した方向である。

[0082] 図10A、図10B及び図11に示すように、本実施形態においては、表示装置210の画素210pが配列された第3方向はX方向であり、画素2

10pが配列された第4方向はY方向である。そして、第1プリズムシート230の第1プリズム230p1が延びる第1方向をV方向として表し、複数の第1プリズム230p1が配列された第2方向をW方向として表す。V方向とW方向のなす角度は90度であり、V方向及びW方向はZ方向に対して直交している。このため、X方向（第3方向）、Y方向（第4方向）、U方向（第1方向）、V方向（第2方向）は、第1プリズムシート230の第2面230bに対して平行である。また、図11に示すように、第1プリズム230p1の配列周期は、画素210pの配列周期よりも短い。

[0083] 次に、本実施形態の動作について説明する。

図12Aは 表示装置210においていくつかの画素210pが点灯した状態を示す図である。

図12Bは、第1プリズム230p1によって拡大された画素を示す図である。

[0084] 図12Aに示すように、表示装置210が画素210pを選択的に点灯する。図12Aに示す例では、4つの画素210pを点灯させ、それ以外の画素210pを消灯させる。

[0085] 図12Bに示すように、各画素210pから出射した光が第1プリズムシート230の第1プリズム230p1に入射すると、この光はW方向に沿って分離される。これにより、視認者14側から見ると、各画素210pがW方向において2つに分離したように見える。但し、本実施形態においては、分離した2つの画素210pは相互に離隔せずに、一部同士が重なる。2つの画素210pが重なった領域は相対的に明るくなる。この明るい領域の周囲には、1つの画素210pのみが配置された相対的に暗い領域が存在する。これにより、各画素210pから出射した光がW方向に沿って1つのピークを持つように拡散する。この結果、表示装置210が表示した画像が滑らかになる。

[0086] 次に、光源ユニット11の各部のサイズの関係について説明する。

図13Aは、本実施形態の表示装置210と第1プリズムシート230を

示す端面図である。

図13Bは、本実施形態の第1プリズム230p1を示す光学図である。

図13Cは、距離D、プリズム角度 θ_p 、屈折率 n_0 、 n_1 、画素シフト量 y の関係を示す式である。

図13Dは、横軸に画素シフト量 y をとり、縦軸にプリズム角度 θ_p をとって、所望の画素シフト量 y を得るために必要な距離Dとプリズム角度 θ_p の関係を示すグラフである。

[0087] 図13Aに示すように、表示装置210と第1プリズムシート230との距離をDとする。表示装置210における画素210pの配列周期（画素ピッチ）を P_a とする。第1プリズムシート230における第1プリズム230p1の配列周期（プリズムピッチ）を P_2 とする。

[0088] 図13Bに示すように、第1プリズム230p1の表面と第2面230bとのなす角度をプリズム角度 θ_p とする。第1プリズム230p1の頂点角度は $(180 - 2\theta_p)$ 度である。プリズム角度 θ_p は0度より大きく45度以下であり、好ましくは1度以上40度以下である。したがって、第1プリズム230p1の頂点角度は90度以上180度未満であり、好ましくは100度以上178度以下である。また、第1プリズムシート230の屈折率を n_1 とし、第1プリズムシート230が置かれた環境、例えば、大気の屈折率を n_0 とし、画素210pをシフトさせたい量（画素シフト量）を y とする。

[0089] 光源ユニット11を小型化するためには、距離Dは短い方が好ましい。しかしながら、距離Dを短くしすぎると、第1プリズム230p1の表面で全反射する光の割合が増え、光の利用効率が低下する。全反射を抑制するためには、プリズム角度 θ_p を小さくすればよいが、プリズム角度 θ_p を小さくすると、画素シフト量 y が得られにくくなる。換言すれば、所望の画素シフト量 y に対して、距離Dの短縮とプリズム角度 θ_p の低減はトレードオフの関係にある。

[0090] 画素シフト量 y は、距離D、プリズム角度 θ_p 、屈折率 n_0 、 n_1 の関数

として、図13Cに示す数式(1)のように表すことができる。数式(1)をいくつかの距離 D 、屈折率 n_0 、 n_1 に関してグラフ化すると、図13Dのようになる。

[0091] 図13Dに示すように、画素シフト量 y を増加させるためには、距離 D を長くするか、プリズム角度 θ_p を大きくする必要がある。例えば、画素ピッチ P_a が 0.1 mm である場合に、光が照射される領域を画素ピッチ P_a の半分だけシフトさせたい場合は、画素シフト量 y は 0.05 mm となる。この場合、距離 D が 1.50 mm であればプリズム角度 θ_p は4度程度であり、距離 D が 0.50 mm であればプリズム角度 θ_p は11度程度である。

[0092] 距離 D に対するプリズムピッチ P_b の比率は、10%以下であることが好ましく、7.5%以下であることがより好ましく、5%以下であることがより好ましく、2.5%以下であることがより好ましい。

[0093] 図14A及び図14Bは、第1プリズムシート230を透過した光の分布を示す図であり、図14Aは距離 D に対するプリズムピッチ P_b の比率(P_b/D)が1.5%の場合を示し、図14Bは比率(P_b/D)が5.0%の場合を示す。

[0094] 図14Aに示すように、比率(P_b/D)が1.5%の場合は、第1プリズムシート230を透過した光の分布にプリズムピッチ P_b はほとんど反映されないが、図14Bに示すように、比率(P_b/D)が5.0%の場合は、第1プリズムシート230を透過した光の分布にプリズムピッチ P_b が明瞭に反映される。このため、比率(P_b/D)が小さいほど、第1プリズムシート230を透過した後の画像の品質は良好である。

[0095] 次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、表示装置210の各画素 210_p から出射した光を、第1プリズム230 p_1 により、一部同士が重なる2つの画素に分離することにより、画像を滑らかにすることができる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第1の実施形態と同様である。

[0096] <第3の実施形態>

次に、第3の実施形態について説明する。

図15は、本実施形態の第1プリズムシート330を示す平面図である。

図15に示すように、本実施形態においては、第2の実施形態における第1プリズムシート230の代わりに、第1プリズムシート330が設けられている。

[0097] 第1プリズムシート330は、表示装置210から出射した光が入射する第1面330aと、入力素子121に向けて光を出射する第2面330bと、を有する。第1面330aには、第1方向（V方向）に延びるストライプ状の第1プリズム330p1が形成されている。第2面330bには、第2方向（W方向）に延びるストライプ状の第2プリズム330p2が形成されている。第1方向（V方向）は第3方向（X方向）に対して45度傾斜しており、第2方向（W方向）は第4方向（Y方向）に対して45度傾斜している。このため、第2方向（W方向）は第1方向（V方向）に対して直交している。

[0098] 次に、本実施形態の動作について説明する。

図16Aは、本実施形態における1つの画素210pを示す図である。

図16Bは、第1プリズム330p1によって拡大された画素を示す図である。

図16Cは、第2プリズム330p2によって更に拡大された画素を示す図である。

図17Aは、本実施形態において表示装置210が表示する画像を示す図である。

図17Bは、第1プリズム330p1によって拡大された画像を示す図である。

図17Cは、第2プリズム330p2によって更に拡大された画像を示す図である。

[0099] 先ず、1つの画素について説明する。

図16Aに示すように、表示装置210の1つの画素210pが点灯した

ものとする。

図16Bに示すように、この画素210pから出射した光が第1プリズム330p1に入射すると、W方向に沿って2つの画素210pに分離される。このとき、2つの画素210pは一部同士が重なるように分離する。例えば、2つの画素210pは0.5画素分だけシフトしている。

[0100] 第1プリズム330p1によって分離された2つの画素210pは、図16Cに示すように、第2プリズム330p2によってV方向に沿ってそれぞれ2つの画素210pに更に分離される。このときの画素シフト量も、2つの画素210pの一部同士が重なる程度の量であり、例えば、0.5画素分である。これにより、1つの画素210pから出射した光は、4つの画素210pが重なり合う領域に拡大される。

[0101] 次に、画像全体について説明する。

図17Aに示すように、表示装置210がある画像G1を表示したものとする。

図17Bに示すように、この画像G1を構成する複数の画素210pから出射した光が第1プリズム330p1によってW方向に沿って例えば0.5画素分、分離される。これにより、2つの同形の画像G1が0.5画素分ずれて重なり合った画像G2が合成される。

[0102] 図17Cに示すように、第1プリズム330p1によって分離された光は、第2プリズム330p2によってV方向に沿って例えば0.5画素分、分離される。これにより、2つの同形の画像G2が0.5画素分ずれて重なり合った画像G3が形成される。画像G3は4つの画像G1が重なり合った画像である。この結果、表示装置210が表示した画像G1が第1プリズムシート330を通過することによって滑らかになる。

[0103] 次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態においては、第1プリズムシート330の第1面330aに第1プリズム330p1が設けられ、第2面に第2プリズム330p2が設けられていることにより、画像がW方向及びV方向の2方向に沿って分離され

る。これにより、第2の実施形態と比較して、画像がより滑らかになる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第2の実施形態と同様である。

[0104] <第4の実施形態>

次に、第4の実施形態について説明する。

図18Aは、本実施形態に係る光源ユニットの表示装置210、第1プリズムシート431、第2プリズムシート432を示す側面図である。

図18Bは、本実施形態の第1プリズムシート431を示す平面図である。

図18Cは、本実施形態の第2プリズムシート432を示す平面図である。

[0105] 図18A～図18Cに示すように、本実施形態は第3の実施形態と比較して、第1プリズム330p1と第2プリズム330p2が、2枚のプリズムシートに分けて配置されている点が異なっている。本実施形態に係る光源ユニットには第1プリズムシート431と第2プリズムシート432が設けられており、第2プリズムシート432は、第1プリズムシート431と入力素子121との間に配置されている。

[0106] そして、第1プリズムシート431の第1面431aに第1プリズム330p1が配置されており、第2プリズムシート432の第1面432aに第2プリズム330p2が配置されている。第1プリズム330p1は第1方向（V方向）にストライプ状に延びており、第2プリズム330p2は第2方向（W方向）にストライプ状に延びている。第1プリズムシート431の第1面431a及び第2プリズムシート432の第1面432aは、表示装置210に対向した面である。

[0107] なお、第1プリズム330p1は第1プリズムシート431の第2面431bに配置されていてもよく、第2プリズム330c2は第2プリズムシート432の第2面432bに配置されていてもよい。第1プリズムシート431の第2面431b及び第2プリズムシート432の第2面432bは入

力素子 1 2 1 に対向した面である。

[0108] 本実施形態によっても、第 3 の実施形態と同様に、表示装置 2 1 0 が表示した画像を滑らかにすることができる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第 3 の実施形態と同様である。

[0109] <第 5 の実施形態>

次に、第 5 の実施形態について説明する。

図 1 9 は、本実施形態に係る光源ユニットの表示装置 2 1 0、第 1 プリズムシート 5 3 1、第 2 プリズムシート 5 3 2、第 3 プリズムシート 5 3 3 を示す側面図である。

図 2 0 A は、本実施形態の第 1 プリズムシート 5 3 1 を示す平面図である。

。

図 2 0 B は、本実施形態の第 2 プリズムシート 5 3 2 を示す平面図である

。

図 2 0 C は、本実施形態の第 3 プリズムシート 5 3 3 を示す平面図である

。

[0110] 図 1 9 に示すように、本実施形態においては、表示装置 2 1 0 と入力素子 1 2 1 との間に 3 枚のプリズムシートが設けられている。すなわち、表示装置 2 1 0 から入力素子 1 2 1 に向かう方向に沿って、第 1 プリズムシート 5 3 1、第 2 プリズムシート 5 3 2、第 3 プリズムシート 5 3 3 がこの順に配置されている。

[0111] そして、第 1 プリズムシート 5 3 1 には第 1 プリズム 5 3 1 p が形成されており、第 2 プリズムシート 5 3 2 には第 2 プリズム 5 3 2 p が形成されており、第 3 プリズムシート 5 3 3 には第 3 プリズム 5 3 3 p が形成されている。第 1 プリズム 5 3 1 p、第 2 プリズム 5 3 2 p、第 3 プリズム 5 3 3 p はいずれもストライプ状であり、相互に 1 2 0 度の角度をなしている。なお、各プリズムは各プリズムシートのいずれも面に形成されていてもよい。また、2 つのプリズムが 1 枚のプリズムシートの両面に形成されていてもよい。

[0112] 次に、本実施形態の動作について説明する。

図21A～21Dは、本実施形態の動作を示す模式図である。

[0113] 図21Aに示すように、1つの画素210pが点灯したものとする。

図21Bに矢印E1で示すように、この画素210pから出射した光が、第1プリズム531pによって分離され、2つの画素210pに分離される。

図21Cに矢印E2で示すように、この2つの画素210pが第2プリズム532pによってそれぞれ2つに分離され、4つの画素210pに分離される。

[0114] 図21Dに矢印E3で示すように、この4つの画素210pが第3プリズム533pによって更にそれぞれ2つに分離される。但し、このとき、2つの画素210pが1カ所で重なるため、最終的に7つの画素210pとなる。このようにして、1つの画素210pから出射した光が7つの画素210pに分離する。

[0115] このように、本実施形態によれば、画素から出射した光を相互に120度の角度をなす3つの方向に拡大することができ、画像をより滑らかにすることができる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第4の実施形態と同様である。

[0116] <第6の実施形態>

次に、第6の実施形態について説明する。

図22は、本実施形態の第1プリズムシートを示す斜視図である。

[0117] 図22に示すように、本実施形態においては、第1プリズムシート630が設けられている。第1プリズムシート630には、第1プリズム630pが形成されている。第1プリズム630pはストライプ状ではなく、例えば凸部である。複数の第1プリズム630pが第1方向（V方向）及び第2方向（W方向）に沿って行列状に配列されている。図22に示す例では、第1プリズム630pの形状はピラミッド状（四角錐状）である。但し、第1プリズム630pの形状はこれには限定されず、例えば、円錐状又は六角錐状

であってもよい。第1プリズム630pは凹部であってもよい。

[0118] また、第1プリズム630pの配列方向もV方向及びW方向には限定されず、X方向及びY方向、すなわち、表示装置の画素の配列方向と同じでもよい。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第3の実施形態と同様である。

[0119] <第7の実施形態>

次に、第7の実施形態について説明する。

図23は、本実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

図24は、本実施形態において、運転席にいる視認者から見た景色を示す模式図である。

[0120] 図23に示すように、本実施形態に係る自動車1000は、車両13と、車両13に固定された映像表示装置20と、を有する。映像表示装置20は、光源ユニット11と、反射ユニット22と、を有する。本実施形態に係る映像表示装置20は、反射ユニット22のミラー322のミラー面322aが、視認者14に第2の像IM2を視認させる反射面を兼ねている点で、第1の実施形態に係る映像表示装置10と相違する。

[0121] 映像表示装置20における光源ユニット11の構成は、第1の実施形態と同様である。光源ユニット11は、車両13の天井部13bに配置されている。反射ユニット22は、車両13のダッシュボード部13cに配置されている。反射ユニット22はミラー322を有する。ミラー322のミラー面322aは例えば凹面である。ミラー面322aは、視認者14が車両13の運転席にいるときに、視認者14のアイボックス14aに対向する位置及び角度で配置されている。例えば、ミラー面322aは、-X方向（後方）と+Z方向（上方）の間の方向に向いている。このミラー面322aの角度は、視認者14のアイボックス14aの位置に応じて微調整が可能である。

[0122] 次に、本実施形態の動作について説明する。

光源ユニット11から出射した主光線Lは、+X方向（前方）と-Z方向（下側）の間の方向に進行し、反射ユニット22のミラー322のミラー面

3 2 2 aにおいて反射され、 $-X$ 方向（後方）と $+Z$ 方向（上方）の間の方向に進行し、視認者14のアイボックス14 aに入射する。光源ユニット11から反射ユニット12に向かう主光線Lの経路は、車両13のフロントウインドシールド13 aの内側に位置し、概ねフロントウインドシールド13 aに沿っている。主光線Lは、光源ユニット11と反射ユニット22との間の位置Pにおいて、第1の像IM1を形成する。このとき、第1プリズムシート130の作用により、第1の像IM1が滑らかになる。

[0123] これにより、図23及び図24に示すように、視認者14は、ダッシュボード部13 cのミラー面322 aの奥に虚像である第2の像IM2を視認できる。第2の像IM2は、ミラー面322 aの遠方、例えば3 m先に結像される。このため、視認者14は、フロントウインドシールド13 aを介して遠方の景色を見ている状態から、目の焦点距離を大きく動かさずに、第2の像IM2を見ることができる。

[0124] 次に、本実施形態の効果について説明する。

本実施形態に係る映像表示装置20は、第1の実施形態と同様に、光源ユニット11と反射ユニット22に分かれ、車両13における別の位置に固定されている。映像表示装置20は、第2の像IM2を前方数メートルの位置に結像するために長い光路長を必要とするが、光源ユニット11と反射ユニット22とを分離して配置することにより、車両13の内部空間を利用して光路長の一部を構成することができる。これにより、必要な光路長の全体を映像表示装置20の内部に形成する必要がなくなり、映像表示装置20の小型化を図ることができる。

[0125] また、映像表示装置20においては、反射ユニット22にミラー322のみを設けている。これにより、反射ユニット22の構成を簡略化することができ、反射ユニット22を小型化できる。

[0126] さらに、反射面として、ダッシュボード部13 cに配置されたミラー面322 aを用いることにより、反射面の背景に影響されず、視認者14が第2の像IM2を確実に視認することができる。本実施形態における上記以外の

構成、動作及び効果は、第1の実施形態と同様である。

[0127] なお、反射ユニット22のミラー322はハーフミラー又は透明板により構成してもよい。この場合でも、ダッシュボード部13cの内部を暗くしておけば、視認者14にダッシュボード部13cの内部が見えてしまうことを抑制できる。又は、ミラー322のミラー面322aは、光源ユニット11から出射した主光線Lを十分に反射する程度の黒色としてもよい。これによって外光等がミラー322のミラー面322aで反射することによる視認性の低下を抑制できる。また、ミラー322はダッシュボード部13cの表面と連続して配置してもよい。これにより、ダッシュボード部13cに穴をあける必要がなくなり、自動車1000のインテリアの意匠性が向上する。

[0128] <第8の実施形態>

次に、第8の実施形態について説明する。

図25は、本実施形態に係る映像表示装置を示す端面図である。

図26は、図25に示す表示装置および反射型偏光素子の一部を拡大して示す断面図である。

[0129] 図25及び図26に示すように、本実施形態に係る映像表示装置70Aは、表示装置110の代わりに表示装置710Aを備え、反射型偏光素子740をさらに備える点で、第1の実施形態に係る映像表示装置10と相違する。本実施形態における表示装置710Aは、LED素子712の光出射面が概ね平坦であり、保護層714、波長変換部材715、および光散乱部材716Aをさらに有する点で、第1の実施形態における表示装置110と相違する。表示装置710Aの他の構成は第1の実施形態における表示装置110と同様である。また、本実施形態に係る光源ユニット71Aは、第1の実施形態に係る光源ユニット11と同様に、第1プリズムシート130を有する。但し、図25においては、第1プリズムシート130の図示を省略している。

[0130] 保護層714は、行列状に配列された複数のLED素子712を覆っている。保護層714には、例えば、硫黄(S)含有置換基もしくはリン(P)

原子含有基を有する高分子材料、または、ポリイミド等の高分子マトリックスに高屈折率の無機ナノ粒子を導入した高屈折率ナノコンポジット材料等の透光性材料を用いることができる。

- [0131] 波長変換部材 715 は、保護層 714 上に配置される。波長変換部材 715 は、一般的な蛍光体材料、ペロブスカイト蛍光体材料、または量子ドット (Quantum Dot : QD) 等の波長変換材料を 1 種以上含む。各 LED 素子 712 から出射した光は、波長変換部材 715 に入射する。波長変換部材 715 に含まれる波長変換材料は、各 LED 素子 712 から出射した光が入射することにより、各 LED 素子 712 の発光ピーク波長と異なる発光ピーク波長の光を発する。波長変換部材 715 が発する光は、略ランバーシアン配光を有する。
- [0132] 光散乱部材 716A は、例えば、透光性を有する樹脂部材と、樹脂部材中に配置される光散乱パーティクルまたは空孔と、を含む。樹脂部材としては、例えば、ポリカーボネート等が挙げられる。光散乱パーティクルとしては、例えば、酸化チタン等のように樹脂部材と屈折率差を有する材料等が挙げられる。なお、光散乱部材 716A は、その表面を粗面加工して凹凸を設けることで、光の散乱効果を得てもよい。
- [0133] 反射型偏光素子 740 としては、例えば、偏光特性が異なる薄膜層を積層した多層薄膜積層偏光板等を用いることができる。反射型偏光素子 740 は、表示装置 710A 上に配置される。本実施形態では、反射型偏光素子 740 は光散乱部材 716A 上に配置される。そのため、LED 素子 712 および波長変換部材 715 から出射した光が反射型偏光素子 740 に入射する。反射型偏光素子 740 は、表示装置 710A から出射する光のうちの第 1 偏光 710p を透過し、第 2 偏光 710s を表示装置 710A に向けて反射する。第 2 偏光 710s の電場の振動方向は、第 1 偏光 710p の電場の振動方向と概ね直交する。
- [0134] 本実施形態では、第 1 偏光 710p は P 偏光であり、第 2 偏光 710s は S 偏光である。ここで、「P 偏光」とは、電場の振動方向が XY 平面に略平

行な光を意味する。また、「S偏光」とは、電場の振動方向が入射光および反射光を含むXY平面に概ね垂直な光を意味する。

[0135] 車両13を運転する視認者14は、車両13の前方の水溜まり等で反射され、フロントウインドシールド13aを透過した日光等の眩しさを軽減するために、偏光サングラス14bを着用する場合がある。この場合、水溜まり等で反射された日光等は、反射の際にフロントウインドシールド13aから見た場合のP偏光に相当する成分が特に減少するため、偏光サングラス14bはS偏光の大部分を遮断するように設計される。したがって、視認者14が偏光サングラス14bを着用した場合、表示装置710Aが発する光に含まれるS偏光の大部分も偏光サングラス14bに遮断されてしまい、視認者14が第2の像IM2が視認し難くなる可能性がある。なお、本明細書におけるP偏光およびS偏光は、上述した水たまり等の反射物があることにより物理的に定義される。

[0136] 本実施形態においては、反射型偏光素子740が、表示装置710Aから出射する光のうちの第1偏光710pを透過し、第2偏光710sを反射する。反射型偏光素子740を透過した第1偏光710pの大部分は、結像光学系120、反射ユニット12、およびフロントウインドシールド13aの内面を経由した後、偏光サングラス14bに遮られることなく、アイボックス14aに入射する。なお、フロントウインドシールド13aの内面に入射する際の第1偏光710pの入射角は、ブリュースター角とは異なる角度となるように設定されている。

[0137] 具体的には図26に示すように、LED素子712から出射した光は、波長変換部材715に照射される。これにより、波長変換部材715が励起されて、LED素子712から出射する光の発光ピーク波長よりも長い発光ピーク波長の光を発する。表示装置710Aから出射する光は、本実施形態では、LED素子712から出射する光および波長変換部材715から出射する光を含む。以下、表示装置710Aから出射する光のうち、LED素子712から出射した光を、「短波長光」ともいい、波長変換部材715から出

射した光を「長波長光」ともいう。ただし、LED素子712から出射した光の大部分が、波長変換部材715に吸収されてもよい。

[0138] これらの短波長光および長波長光に含まれる第1偏光710pの大部分は、反射型偏光素子740を透過して結像光学系120から出射する。また、これらの短波長光および長波長光に含まれる第2偏光710sの大部分は、反射型偏光素子740によって反射される。反射型偏光素子740によって反射された第2偏光710sの一部は、光散乱部材716Aや波長変換部材715等の表示装置710Aの構成要素において散乱反射する。散乱反射により、第2偏光710sの一部は第1偏光710pに変換される。第2偏光710sから変換した第1偏光710pの一部は、反射型偏光素子740を透過して光源ユニット71Aから出射する。そのため、光源ユニット71Aから出射する光に含まれる第1偏光710pの割合を高めつつ、第1の像IM1の輝度を向上できる。第1の像IM1の輝度が向上することで、第2の像IM2の輝度も向上する。これにより、視認者14は第2の像IM2を視認し易くなる。

[0139] また、第2偏光710sに含まれる短波長光の一部は、反射型偏光素子740によって反射された後、波長変換部材715に入射してもよい。この場合、波長変換部材715が第2偏光710sの短波長光を吸収して、新たに長波長光を放射する効果が期待できる。これらの散乱反射光および放射光は、いずれも略ランバーシアン配光を有する。また、反射型偏光素子740自体が第2偏光710sを散乱反射してもよい。このような場合も、散乱反射により、第2偏光710sの一部は第1偏光710pに変換される。

[0140] 本実施形態では、1つの反射型偏光素子740が表示装置710Aの全ての画素を覆う。ただし、光源ユニットは複数の反射型偏光素子を備え、各反射型偏光素子が、各画素上に配置されてもよい。また、反射型偏光素子と組み合わせて使用する表示装置の構成は、上記に限定されない。例えば、波長変換部材の有する光の散乱反射効果を用いることで、表示装置を、光散乱部材を設けない構成としてもよい。また、光散乱部材の有する散乱反射効果を

用いることで、表示装置を、波長変換部材を設けない構成としてもよい。また、第1の実施形態のように、LED素子の光出射面に設けた複数の凹部または複数の凸部による光の散乱反射効果を用いることで、表示装置を波長変換部材および光散乱部材のどちらも設けない構成としてもよい。

[0141] 次に、本実施形態の効果を説明する。

本実施形態に係る光源ユニット71Aは、表示装置710A上に配置され、表示装置710Aから出射する光のうちの第1偏光710pを透過し、表示装置710Aから出射する光のうちの第2偏光710sを反射する反射型偏光素子740をさらに備える。そのため、光源ユニット71Aから出射する光に含まれる第1偏光710pの割合を高めつつ、第1の像IM1の輝度を向上できる。

[0142] また、反射型偏光素子740から出射した光も、略ランバーシアン配光を有する。そのため、本実施形態においても、小型かつ品位が高い第1の像IM1を形成可能な光源ユニット71Aを提供できる。なお、複数のLED素子712が基板111上に離散的に実装されているため、第1の像IM1に粒状感が生じる場合がある。波長変換部材715はこの粒状感を緩和する効果を有する。そして光散乱部材716Aはこの粒状感を緩和する効果を更に補強できる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第1の実施形態と同様である。

[0143] <第9の実施形態>

次に、第9の実施形態について説明する。

図27は、本実施形態に係る光源ユニットを示す側面図である。

[0144] 図27に示すように、本実施形態に係る映像表示装置70Bは、光源ユニット71Bが、表示装置110の代わりに第8の実施形態と同様な構成の表示装置710Aを備え、反射型偏光素子750および遮光部材760をさらに備える点で、第1の実施形態に係る映像表示装置10と相違する。なお、図27では、遮光部材760のみを断面で示している。

[0145] 反射型偏光素子750には、例えば、複数の金属製のナノワイヤを用いた

ワイヤグリッド型の反射型偏光素子を用いることができる。反射型偏光素子 750 は、表示装置 710A から反射ユニット 12 に至る光路のうち、複数の主光線 L 同士が略平行になる部分に配置される。本実施形態では、複数の主光線 L は、中間素子 122 から反射ユニット 12 までの間の光路において互いに略平行になり、反射型偏光素子 750 は、中間素子 122 と出力素子 123 との間に配置される。

[0146] 反射型偏光素子 750 は、P 偏光である第 1 偏光 710p を透過し、S 偏光である第 2 偏光 710s を、表示装置 710A に戻るように反射する。具体的には、表示装置 710A からは、第 1 偏光 710p および第 2 偏光 710s を含む光 710a が出射する。この光 710a は、入力素子 121 および中間素子 122 を経由した後、反射型偏光素子 750 に入射する。

[0147] 反射型偏光素子 750 は、この光 710a に含まれる第 1 偏光 710p の大部分を透過する。反射型偏光素子 750 を透過した第 1 偏光 710p の大部分は、出力素子 123 を経由した後、反射ユニット 12 から出射する。

[0148] 反射型偏光素子 750 は、この光 710a に含まれる第 2 偏光 710s の大部分を、表示装置 710A から反射型偏光素子 750 に至るまでの光路を戻るように反射する。具体的には、反射型偏光素子 750 の形状は、平板状である。反射型偏光素子 750 は、主光線 L と概ね直交するように配置される。反射型偏光素子 750 は、第 2 偏光 710s の大部分を正反射する。そのため、反射型偏光素子 750 によって反射された第 2 偏光 710s の大部分は、中間素子 122 および入力素子 121 をこの順で経由した後、表示装置 710A に戻る。

[0149] 表示装置 710A に戻った第 2 偏光 710s の一部は、光散乱部材 716A や波長変換部材 715 等の表示装置 710A の構成要素によって散乱反射する。散乱反射により、第 2 偏光 710s の一部は、第 1 偏光 710p に変換される。第 2 偏光 710s から変換した第 1 偏光 710p の一部は、入力素子 121 および中間素子 122 を経由した後、反射型偏光素子 750 を透過する。反射型偏光素子 750 を透過した第 1 偏光 710p の大部分は、出

力素子123を経由した後、反射ユニット12から出射する。そのため、映像表示装置70Bから出射する光に含まれる第1偏光710pの割合を高めつつ、第2の像IM2の輝度を向上できる。これにより、視認者14は、第2の像IM2を視認し易くなる。

[0150] また、表示装置710Aに戻った第2偏光710sに含まれる短波長光の一部は、第8の実施形態と同様に、波長変換部材715に照射されてもよい。この場合も、第8の実施形態と同様に、波長変換部材715が第2偏光710sの短波長光を吸収して、新たに長波長光を放射する効果が期待できる。

[0151] 遮光部材760は、表示装置710Aと結像光学系120の入力素子121との間に配置されている。遮光部材760の形状は、例えばXY平面に略平行な平板状である。遮光部材760には、遮光部材760をZ方向に貫通する開口761が設けられている。結像光学系120の焦点Fは、開口761内に位置する。

[0152] 表示装置710Aから出射した光のうち、焦点Fおよびその近辺を通過する光は、遮光部材760の開口761を通過して入力素子121に入射し、それ以外の光の大部分は、遮光部材760に遮断される。また、反射型偏光素子750によって反射した第2偏光710sのうち、光路に沿う光、すなわち焦点Fおよびその近辺を通過する光は、遮光部材760の開口761を通過して表示装置710Aに戻る。一方、反射型偏光素子750によって反射した第2偏光710sのうち、光路に沿わずに表示装置710Aに向かう光の大部分は、遮光部材760によって遮断される。

[0153] 次に、本実施形態の効果を説明する。

本実施形態に係る映像表示装置70Bは、反射型偏光素子750をさらに備える。反射型偏光素子750は、表示装置710Aから反射ユニット12に至るまでの光路のうち、表示装置710Aにおいて互いに異なる位置から出射して第1の像IM1を通る複数の主光線L同士が略平行となる部分に配置され、表示装置710Aから出射した光のうちの第1偏光710pを透過

し、表示装置 710A から出射した光のうちの第 2 偏光 710s を表示装置 710A に戻るよう反射する。そのため、映像表示装置 70B から出射する光に含まれる第 1 偏光 710p の割合を高めつつ、第 2 の像 IM2 の輝度を向上できる。

[0154] また、表示装置 710A と入力素子 121 との間には、遮光部材 760 が設けられている。遮光部材 760 には、光路に沿って表示装置 710A に戻る第 2 偏光 710s が通過する開口 761 が設けられている。そのため、反射型偏光素子 750 によって反射した第 2 偏光 710s のうちの光路に沿う光が表示装置 710A に戻ることを許容しつつ、反射型偏光素子 750 によって反射した第 2 偏光 710s のうちの光路に沿わない迷光が、表示装置 710A に向かうことを抑制できる。これにより、第 1 の像 IM1 および第 2 の像 IM2 の品位を高めることができる。また、遮光部材 760 により、表示装置 710A から出射した光のうちの光路に沿わない迷光が、反射型偏光素子 750 や結像光学系 120 の光学素子においてが反射し、表示装置 710A に向かい、予期せぬ場所で再励起や散乱反射することを抑制できる。

[0155] なお、映像表示装置 70B に、遮光部材 760 は設けられていなくてもよい。また、映像表示装置 70B の表示装置 710A 上に第 8 の実施形態において説明した反射型偏光素子 740 をさらに設けてもよい。このような場合、表示装置 710A 上の反射型偏光素子 740 によって反射しきれなかった第 2 偏光 710s を、反射型偏光素子 750 によって反射できる。そのため、映像表示装置 70B から出射する光に含まれる第 1 偏光 710p の割合を高めつつ、第 2 の像 IM2 の輝度を向上できる。本実施形態における上記以外の構成、動作及び効果は、第 8 の実施形態と同様である。

[0156] <第 9 の実施形態の変形例>

次に、第 9 の実施形態の変形例について説明する。

図 28 は、本変形例に係る光源ユニットを示す側面図である。

図 28 においても、遮光部材 760 のみを断面で示している。

[0157] 図 28 に示すように、本変形例においては、反射型偏光素子 750 は、出

力素子 123 と反射ユニット 12 との間に配置されている。なお、図 28 では、反射型偏光素子 750 が、出力素子 123 と第 1 の像 IM1 の間に位置する例を示しているが、反射型偏光素子 570 は、第 1 の像 IM1 と反射ユニット 12 との間に配置されてもよい。本変形例における上記以外の構成、動作及び効果は、第 9 の実施形態と同様である。

[0158] 前述の各実施形態及びその変形例は、本発明を具現化した例であり、本発明はこれらの実施形態及び変形例には限定されない。例えば、前述の各実施形態及び各変形例において、いくつかの構成要素又は工程を追加、削除又は変更したのも本発明に含まれる。また、前述の各実施形態及び各変形例は、相互に組み合わせて実施することができる。

[0159] 実施形態は、以下の態様を含む。

[0160] (付記 1)

画像を表示可能な表示装置と、
前記表示装置から出射した光が入射する第 1 プリズムシートと、
前記第 1 プリズムシートから出射した光が入射する入力素子と、前記入力素子を經由した光が入射する出力素子と、を含み、前記出力素子から出射した光が前記画像に応じた第 1 の像を形成する結像光学系と、
を備え、
前記結像光学系は、前記第 1 の像側において略テレセントリック性を有し、
前記表示装置から出射する光が略ランバーシアン配光を有する、光源ユニット。

[0161] (付記 2)

前記第 1 プリズムシートは、前記表示装置から出射した光が入射する第 1 面と、前記入力素子に向けて光を出射する第 2 面と、を有し、
前記第 1 面には、第 1 方向に延びるストライプ状の第 1 プリズムが形成されており、
前記第 2 面には、前記第 1 方向に対して交差した第 2 方向に延びるストラ

イプ状の第2プリズムが形成されている付記1に記載の光源ユニット。

[0162] (付記3)

前記表示装置は、第3方向及び前記第3方向と直交する第4方向に沿って配列された複数の画素を有し、

前記第1方向は前記第3方向に対して45度傾斜しており、

前記第2方向は前記第4方向に対して45度傾斜している付記2に記載の光源ユニット。

[0163] (付記4)

前記第1プリズムシートと前記入力素子との間に配置された第2プリズムシートをさらに備え、

前記第1プリズムシートには、第1方向に延びるストライプ状の第1プリズムが形成されており、

前記第2プリズムシートには、前記第1方向に対して交差した第2方向に延びるストライプ状の第2プリズムが形成されている付記1に記載の光源ユニット。

[0164] (付記5)

前記表示装置は、第3方向及び前記第3方向と直交する第4方向に沿って配列された複数の画素を有し、

前記第1方向は前記第3方向に対して45度傾斜しており、

前記第2方向は前記第4方向に対して45度傾斜している付記4に記載の光源ユニット。

[0165] (付記6)

前記表示装置から出射する光は、前記表示装置から出射する光の光軸に対して角度 θ の方向の光度が前記光軸上の光度の $\cos^n \theta$ 倍で近似される配光パターンを有し、

前記 n は0より大きい値である付記1～5のいずれか1つに記載の光源ユニット。

[0166] (付記7)

前記 n は 1 1 以下である付記 6 に記載の光源ユニット。

[0167] (付記 8)

前記表示装置は、複数の LED 素子を有する LED ディスプレイである付記 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の光源ユニット。

[0168] (付記 9)

前記 LED 素子から出射する光が、略ランバーシアン配光を有する付記 8 に記載の光源ユニット。

[0169] (付記 10)

前記表示装置は、前記 LED 素子上に配置され、前記 LED 素子から出射した光が入射する波長変換部材をさらに有する付記 8 または 9 に記載の光源ユニット。

[0170] (付記 11)

前記結像光学系は、前記入力素子を含む屈曲部、及び、前記出力素子を含む方向変更部を含み、

前記屈曲部は、前記表示装置において互いに異なる位置から出射して前記入力素子に入射する前に互いに交差して前記第 1 の像に至る複数の主光線同士が、前記第 1 の像の前後で略平行になるように前記複数の主光線を屈曲し、

前記方向変更部は、前記屈曲部を経由した前記複数の主光線が、前記第 1 の像の形成位置に向かうように前記複数の主光線の進行方向を変更する付記 1 ~ 10 のいずれか 1 つに記載の光源ユニット。

[0171] (付記 12)

前記表示装置と前記結像光学系との間に配置され、前記表示装置から前記結像光学系に向かう光の一部が通過する開口が設けられ、前記表示装置から前記結像光学系に向かう光の他の一部を遮断する遮光部材をさらに備えた付記 1 ~ 10 のいずれか 1 つに記載の光源ユニット。

[0172] (付記 13)

付記 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の光源ユニットと、

前記光源ユニットから離隔し、前記結像光学系から出射した光を反射する反射ユニットと、

を備え、

前記第1の像は、前記光源ユニットと前記反射ユニットとの間に形成される映像表示装置。

[0173] (付記14)

前記表示装置から前記反射ユニットに至るまでの光路に配置され、前記表示装置から出射した光のうちの第1偏光を透過させ、前記表示装置から出射した光のうちの第2偏光を前記表示装置に戻るよう反射する反射型偏光素子をさらに備えた付記13に記載の映像表示装置。

[0174] (付記15)

車両と、

前記車両に固定された付記13または14に記載の映像表示装置と、

を備えた自動車。

産業上の利用可能性

[0175] 本発明は、例えば、ヘッドアップディスプレイに利用することができる。

符号の説明

[0176] 10 : 映像表示装置

11 : 光源ユニット

12 : 反射ユニット

13 : 車両

13a : フロントウインドシールド

13b : 天井部

13c : ダッシュボード部

13h1 : 貫通穴

13h2 : 貫通穴

13s1 : 壁

13s2 : 壁

- 1 4 : 視認者
- 1 4 a : アイボックス
- 1 4 b : 偏光サングラス
- 1 5 : 波長変換部材
- 2 0 : 映像表示装置
- 2 2 : 反射ユニット
- 7 0 A、7 0 B : 映像表示装置
- 7 1 A、7 1 B : 光源ユニット
- 1 1 0 : 表示装置
- 1 1 0 p : 画素
- 1 1 0 u : 単位領域
- 1 1 1 : 基板
- 1 1 2 : LED素子
- 1 1 2 a : 半導体積層体
- 1 1 2 b : アノード電極
- 1 1 2 c : カソード電極
- 1 1 2 p 1 : p型半導体層
- 1 1 2 p 2 : 活性層
- 1 1 2 p 3 : n型半導体層
- 1 1 2 s : 光出射面
- 1 1 2 t : 凹部
- 1 1 8 a、1 1 8 b : 配線
- 1 2 0 : 結像光学系
- 1 2 0 a : 屈曲部
- 1 2 0 b : 方向変更部
- 1 2 1 : 入力素子
- 1 2 1 a : ミラー面
- 1 2 2 中間素子

1 2 2 a : ミラー面
1 2 3 : 出力素子
1 2 3 a : ミラー面
1 3 0 : 第1プリズムシート
1 3 0 a : 第1面
1 3 0 b : 第2面
1 3 0 p 1 : 第1プリズム
1 3 0 p 2 : 第2プリズム
1 3 1 : ミラー
1 3 1 a : ミラー面
2 1 0 : 表示装置
2 1 0 p : 画素
2 3 0 : 第1プリズムシート
2 3 0 a : 第1面
2 3 0 b : 第2面
2 3 0 p 1 : 第1プリズム
2 3 0 p 2 : 第2プリズム
3 2 2 : ミラー
3 2 2 a : ミラー面
3 3 0 : 第1プリズムシート
3 3 0 a : 第1面
3 3 0 b : 第2面
3 3 0 p 1 : 第1プリズム
3 3 0 p 2 : 第2プリズム
4 3 1 : 第1プリズムシート
4 3 1 a : 第1面
4 3 1 b : 第2面
4 3 2 : 第2プリズムシート

4 3 2 a : 第 1 面
4 3 2 b : 第 2 面
5 3 1 : 第 1 プリズムシート
5 3 1 p : 第 1 プリズム
5 3 2 : 第 2 プリズムシート
5 3 2 p : 第 2 プリズム
5 3 3 : 第 3 プリズムシート
5 3 3 p : 第 3 プリズム
5 7 0 : 反射型偏光素子
6 3 0 : 第 1 プリズムシート
6 3 0 p : 第 1 プリズム
7 1 0 A : 表示装置
7 1 0 a : 光
7 1 0 p : 第 1 偏光
7 1 0 s : 第 2 偏光
7 1 2 : L E D 素子
7 1 4 : 保護層
7 1 5 : 波長変換部材
7 1 6 A : 光散乱部材
7 4 0 : 反射型偏光素子
7 5 0 : 反射型偏光素子
7 6 0 : 遮光部材
7 6 1 : 開口
1 0 0 0 : 自動車
2 0 1 1 : 光源ユニット
2 1 1 0 : 表示装置
2 1 1 0 p : 画素
2 1 1 0 s : 光出射面

2 1 2 0 : 結像光学系

C : 光軸

D : 距離

F : 焦点

I M 1 : 第 1 の像

I M 2 : 第 2 の像

L : 主光線

P : 位置

P 1 : 第 1 平面

P 2 : 第 2 平面

P a : 画素ピッチ

P b : プリズムピッチ

a 1 : 点

a 2 : 点

n 0、n 1 : 屈折率

y : 画素シフト量

θ : 角度

θ_p : プリズム角度

請求の範囲

- [請求項1] 画像を表示可能な表示装置と、
前記表示装置から出射した光が入射する第1プリズムシートと、
前記第1プリズムシートから出射した光が入射する入力素子と、前記入力素子を經由した光が入射する出力素子と、を含み、前記出力素子から出射した光が前記画像に応じた第1の像を形成する結像光学系と、
を備え、
前記結像光学系は、前記第1の像側において略テレセントリック性を有し、
前記表示装置から出射する光が略ランバーシアン配光を有する、光源ユニット。
- [請求項2] 前記第1プリズムシートは、前記表示装置から出射した光が入射する第1面と、前記入力素子に向けて光を出射する第2面と、を有し、
前記第1面には、第1方向に延びるストライプ状の第1プリズムが形成されており、
前記第2面には、前記第1方向に対して交差した第2方向に延びるストライプ状の第2プリズムが形成されている請求項1に記載の光源ユニット。
- [請求項3] 前記表示装置は、第3方向及び前記第3方向と直交する第4方向に沿って配列された複数の画素を有し、
前記第1方向は前記第3方向に対して45度傾斜しており、
前記第2方向は前記第4方向に対して45度傾斜している請求項2に記載の光源ユニット。
- [請求項4] 前記第1プリズムシートと前記入力素子との間に配置された第2プリズムシートをさらに備え、
前記第1プリズムシートには、第1方向に延びるストライプ状の第1プリズムが形成されており、

前記第2プリズムシートには、前記第1方向に対して交差した第2方向に延びるストライプ状の第2プリズムが形成されている請求項1に記載の光源ユニット。

[請求項5] 前記表示装置は、第3方向及び前記第3方向と直交する第4方向に沿って配列された複数の画素を有し、

前記第1方向は前記第3方向に対して45度傾斜しており、

前記第2方向は前記第4方向に対して45度傾斜している請求項4に記載の光源ユニット。

[請求項6] 前記表示装置から出射する光は、前記表示装置から出射する光の光軸に対して角度 θ の方向の光度が前記光軸上の光度の $\cos^n \theta$ 倍で近似される配光パターンを有し、

前記 n は0より大きい値である請求項1～5のいずれか1つに記載の光源ユニット。

[請求項7] 前記 n は1以下である請求項6に記載の光源ユニット。

[請求項8] 前記表示装置は、複数のLED素子を有するLEDディスプレイである請求項1～7のいずれか1つに記載の光源ユニット。

[請求項9] 前記LED素子から出射する光が、略ランバーシアン配光を有する請求項8に記載の光源ユニット。

[請求項10] 前記表示装置は、前記LED素子上に配置され、前記LED素子から出射した光が入射する波長変換部材をさらに有する請求項8または9に記載の光源ユニット。

[請求項11] 前記結像光学系は、前記入力素子を含む屈曲部、及び、前記出力素子を含む方向変更部を含み、

前記屈曲部は、前記表示装置において互いに異なる位置から出射して前記入力素子に入射する前に互いに交差して前記第1の像に至る複数の主光線同士が、前記第1の像の前後で略平行になるように前記複数の主光線を屈曲し、

前記方向変更部は、前記屈曲部を経由した前記複数の主光線が、前

記第1の像の形成位置に向かうように前記複数の主光線の進行方向を変更する請求項1～10のいずれか1つに記載の光源ユニット。

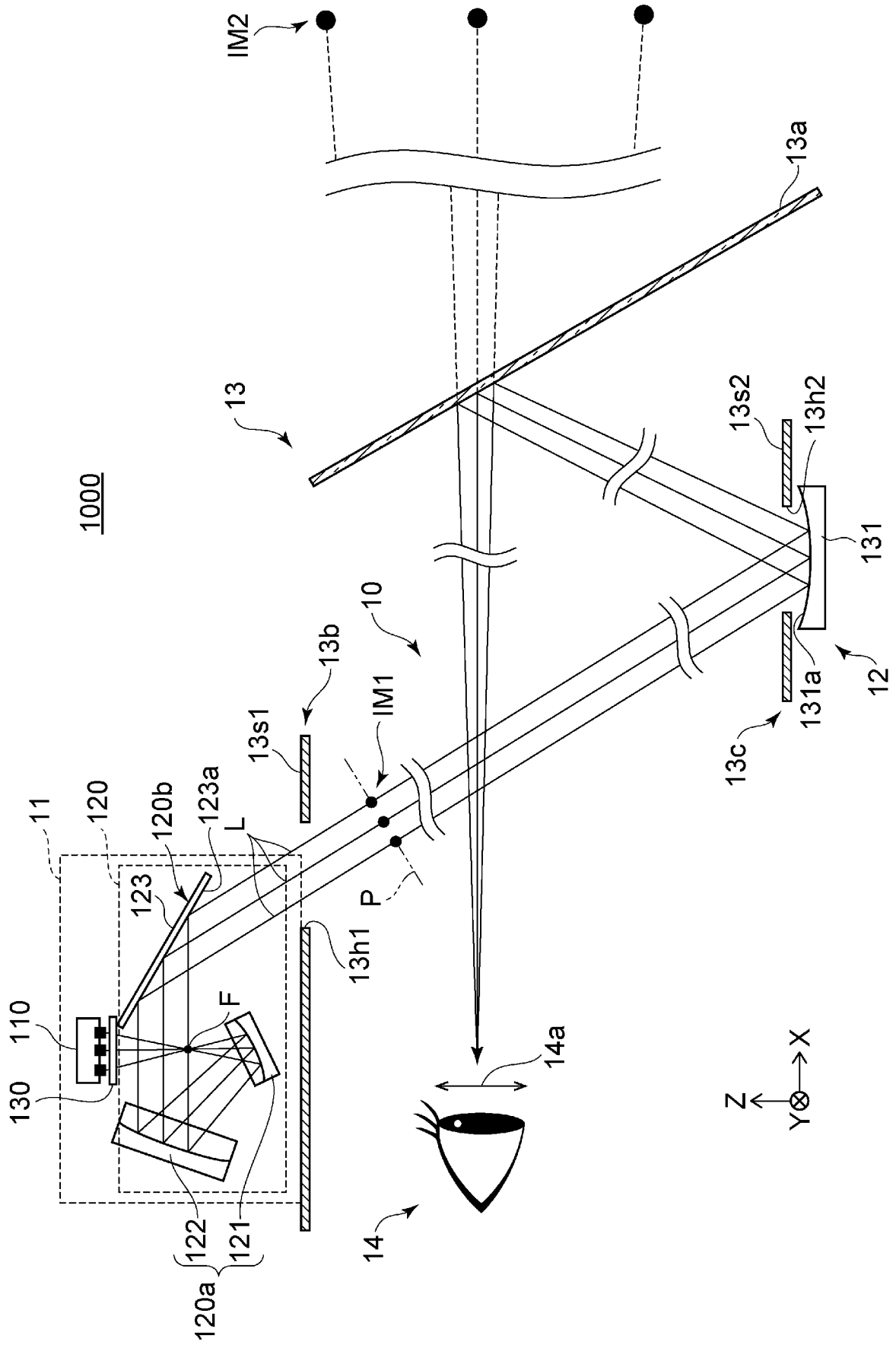
[請求項12] 前記表示装置と前記結像光学系との間に配置され、前記表示装置から前記結像光学系に向かう光の一部が通過する開口が設けられ、前記表示装置から前記結像光学系に向かう光の他の一部を遮断する遮光部材をさらに備えた請求項1～10のいずれか1つに記載の光源ユニット。

[請求項13] 請求項1～12のいずれか1つに記載の光源ユニットと、
前記光源ユニットから離隔し、前記結像光学系から出射した光を反射する反射ユニットと、
を備え、
前記第1の像は、前記光源ユニットと前記反射ユニットとの間に形成される映像表示装置。

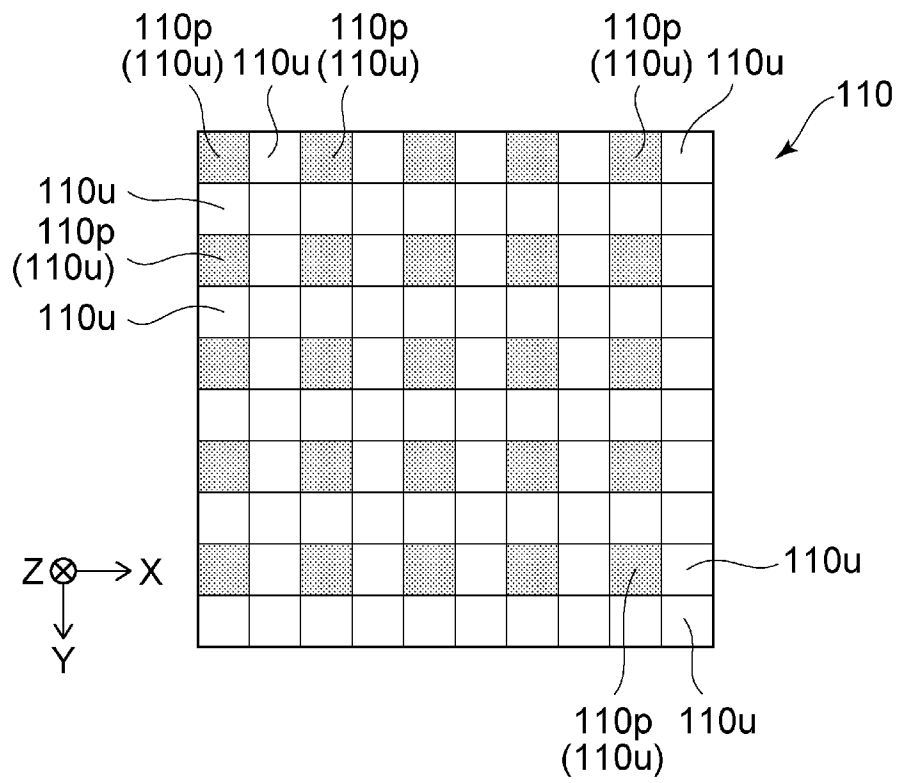
[請求項14] 前記表示装置から前記反射ユニットに至るまでの光路に配置され、前記表示装置から出射した光のうちの第1偏光を透過させ、前記表示装置から出射した光のうちの第2偏光を前記表示装置に戻るよう反射する反射型偏光素子をさらに備えた請求項13に記載の映像表示装置。

[請求項15] 車両と、
前記車両に固定された請求項13または14に記載の映像表示装置と、
を備えた自動車。

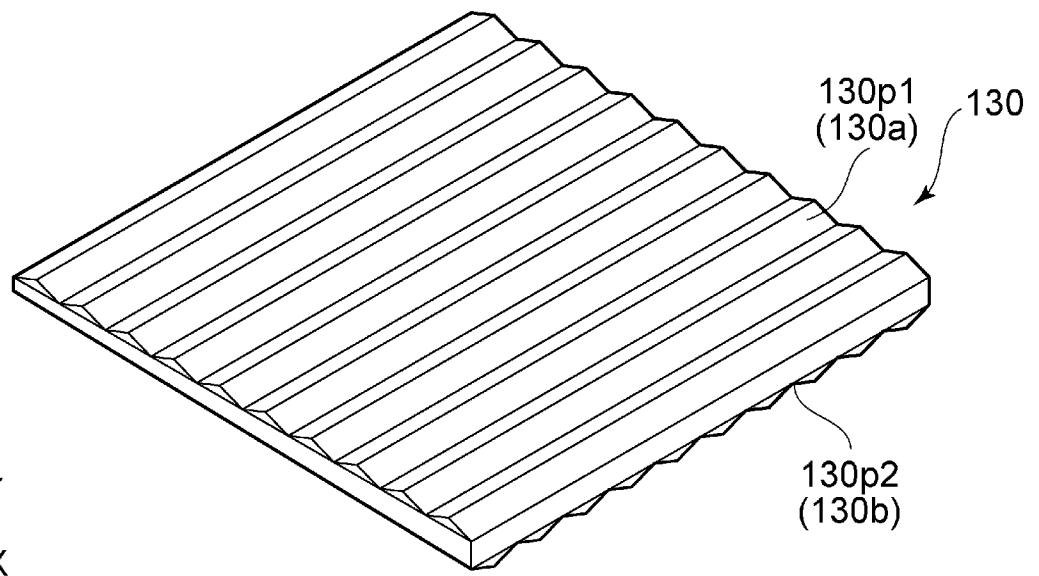
[図1]



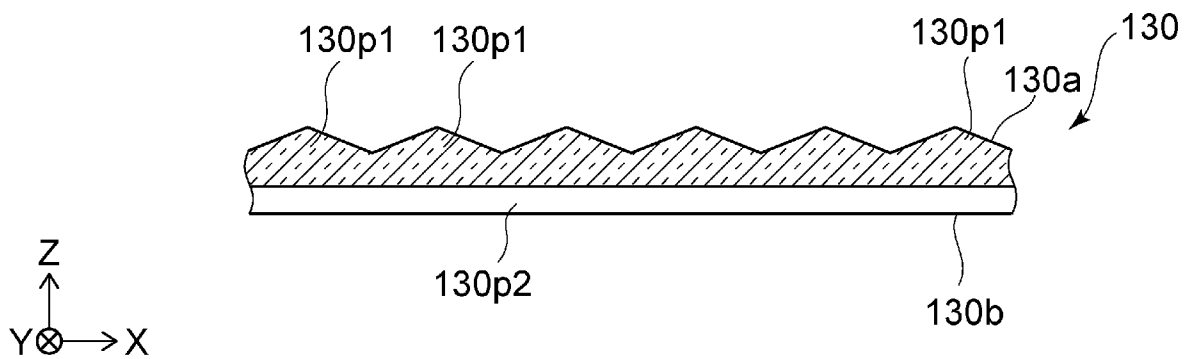
[図2]



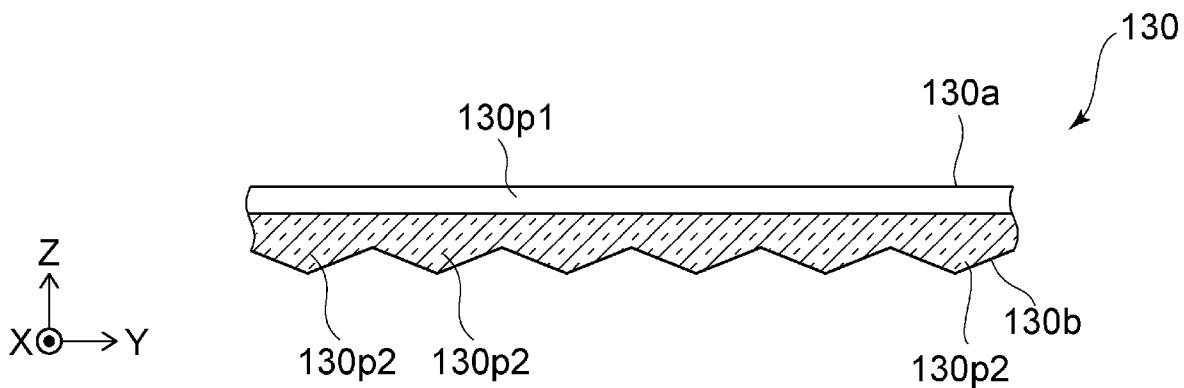
[図3A]



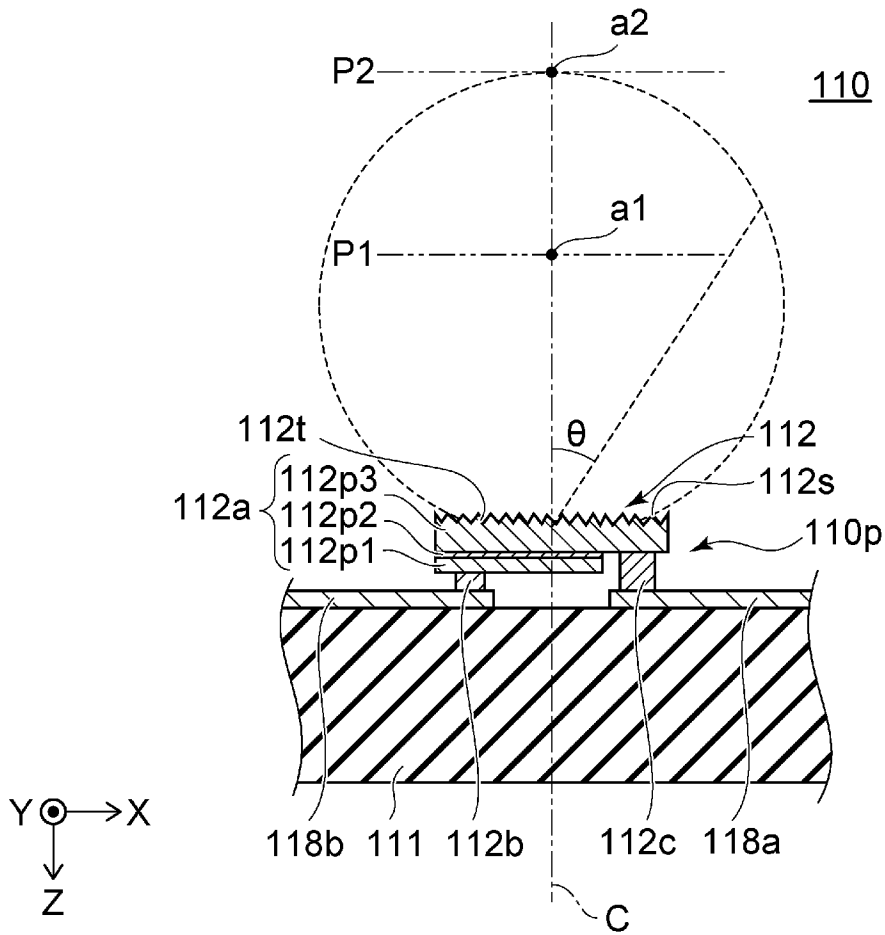
[図3B]



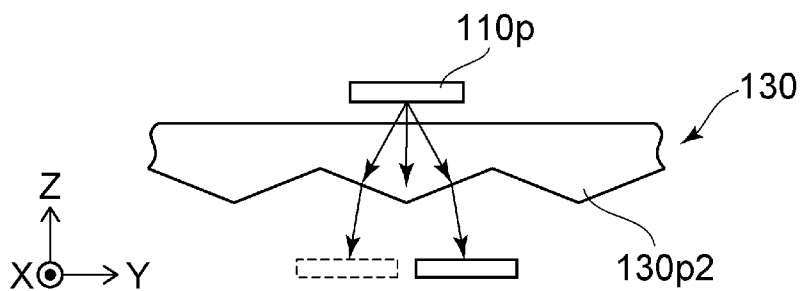
[図3C]



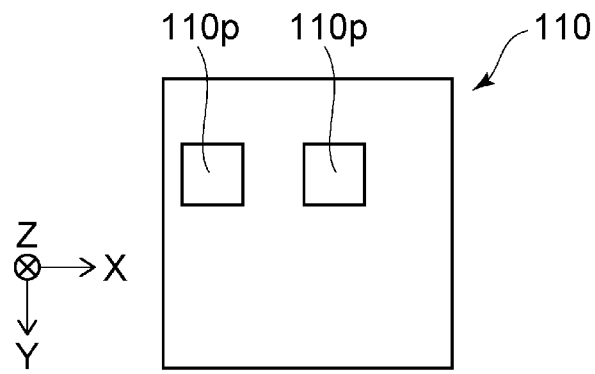
[図4]



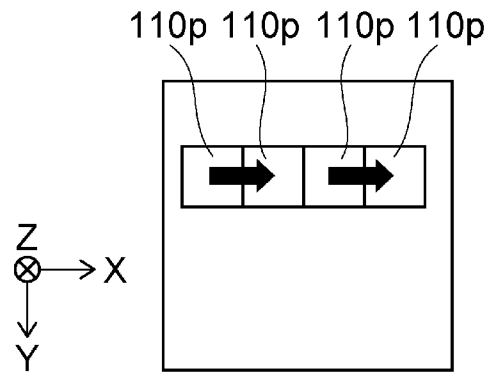
[図5A]



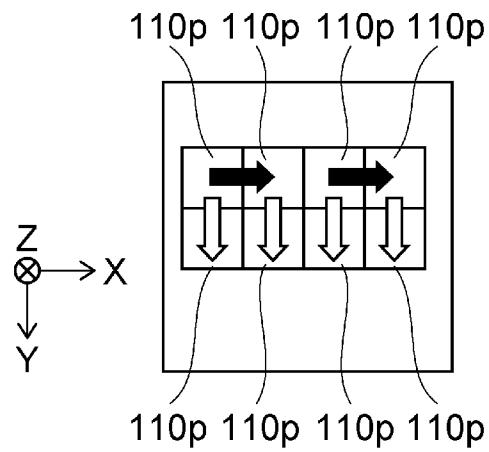
[図5B]



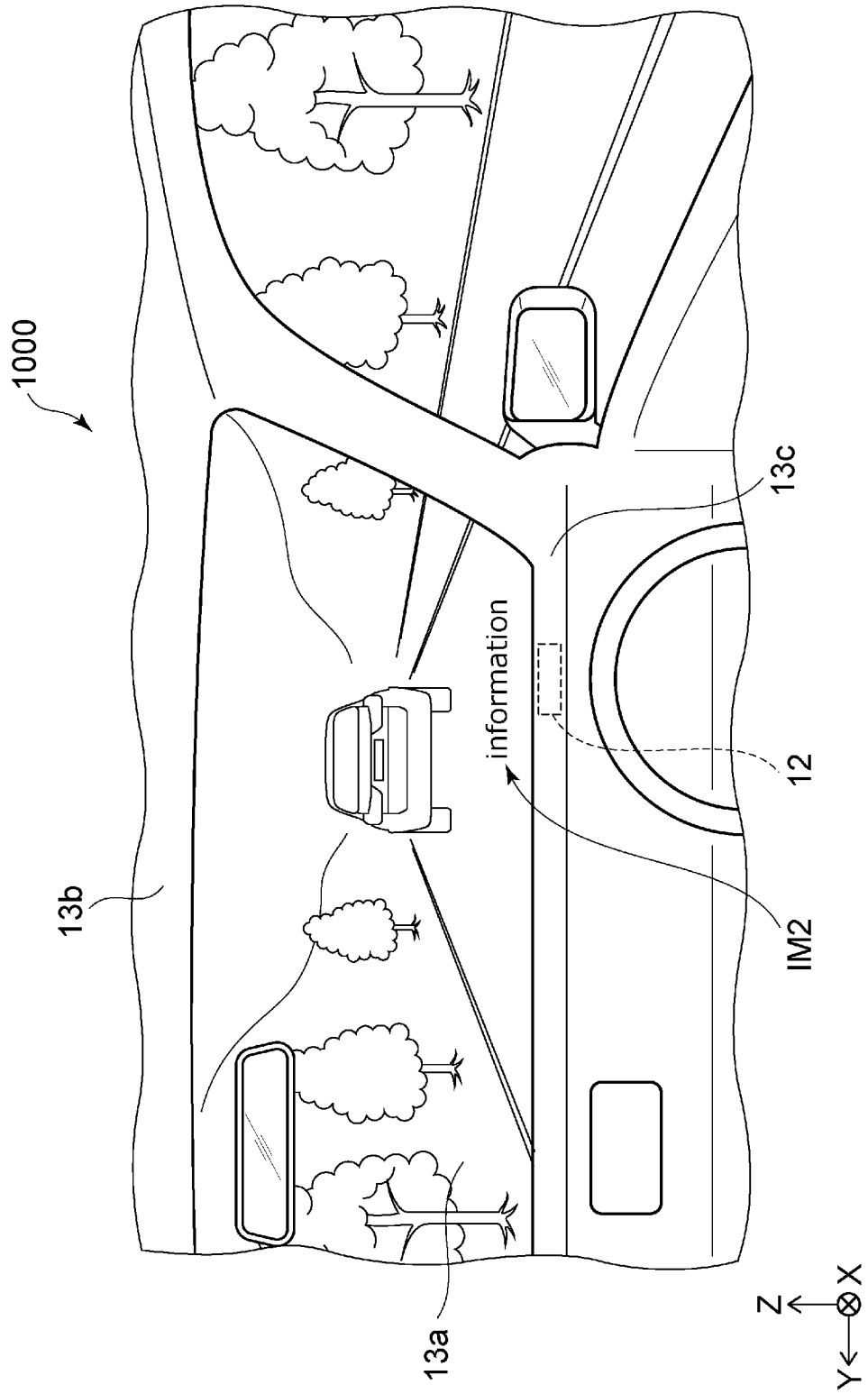
[図5C]



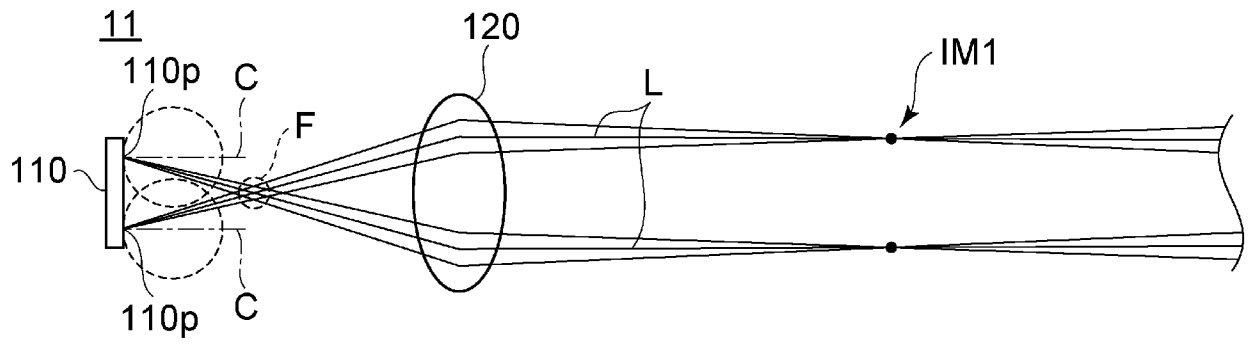
[図5D]



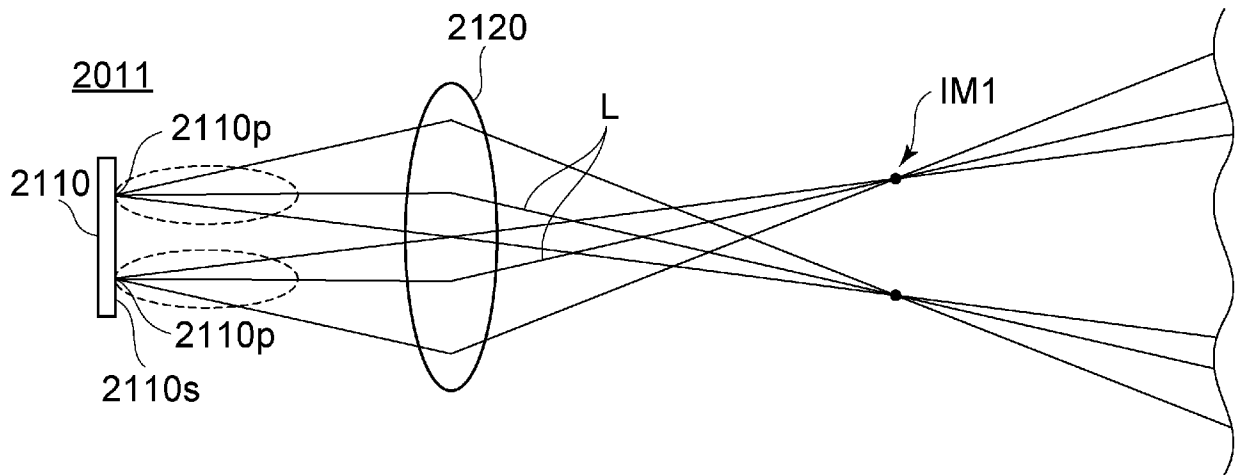
[図6]



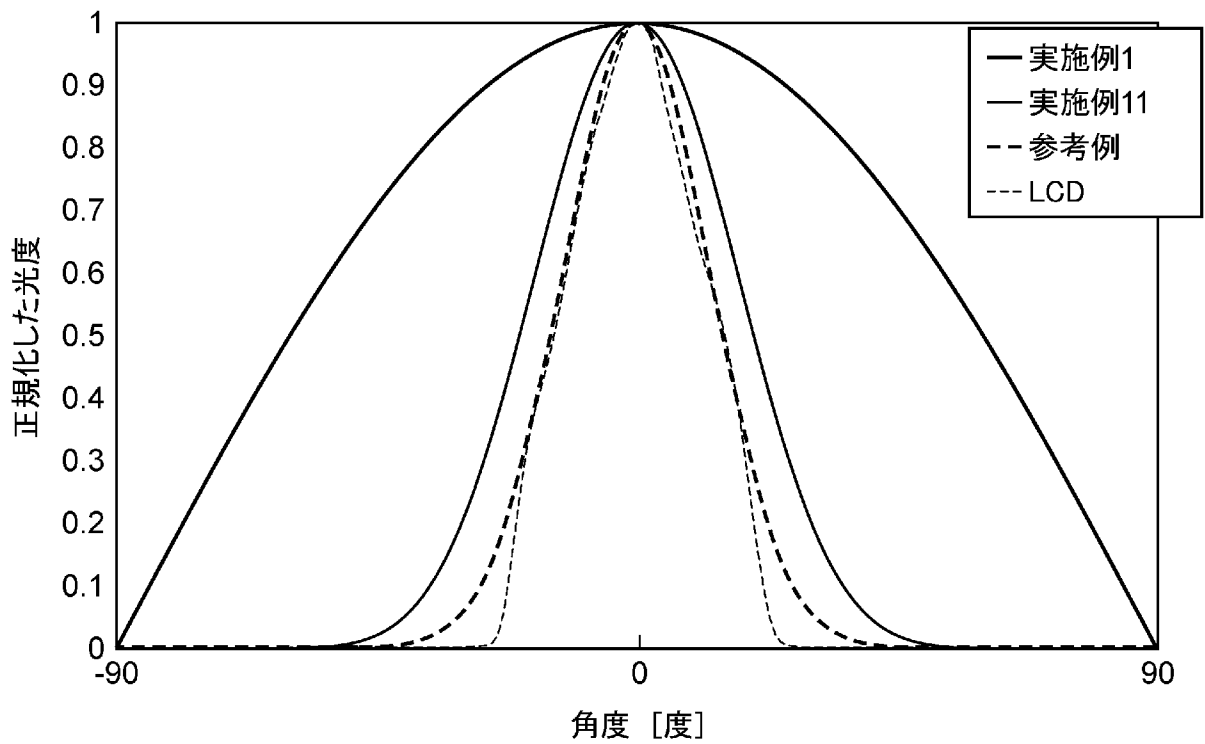
[図7A]



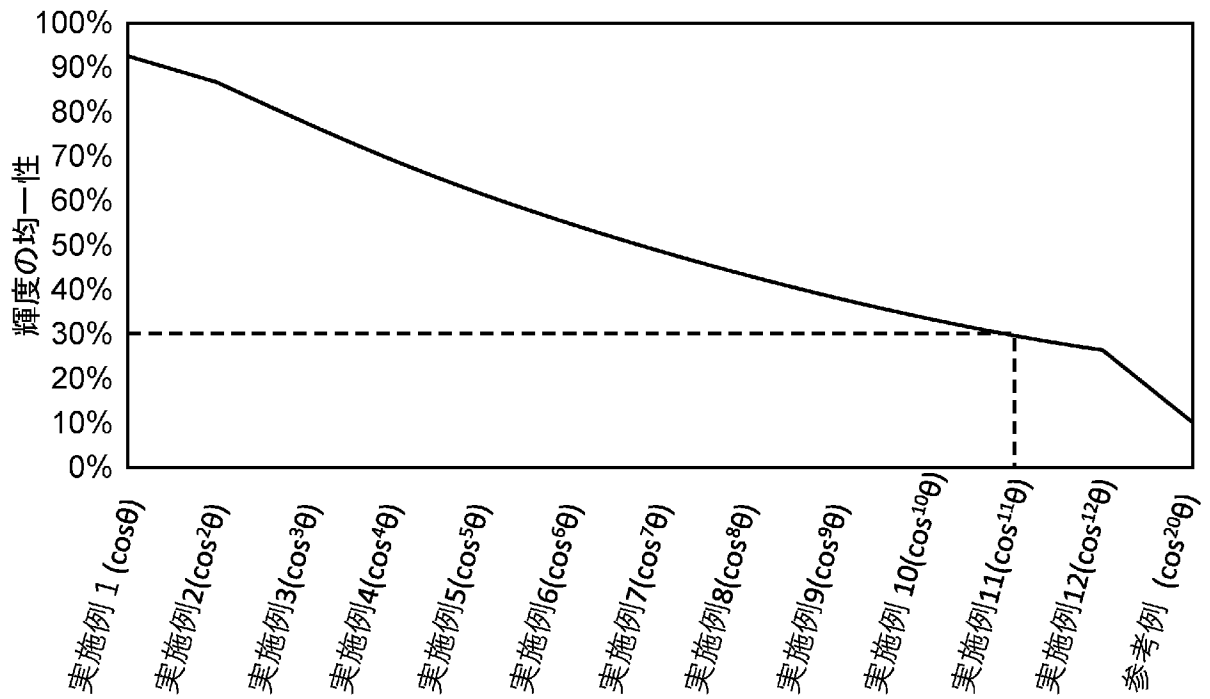
[図7B]



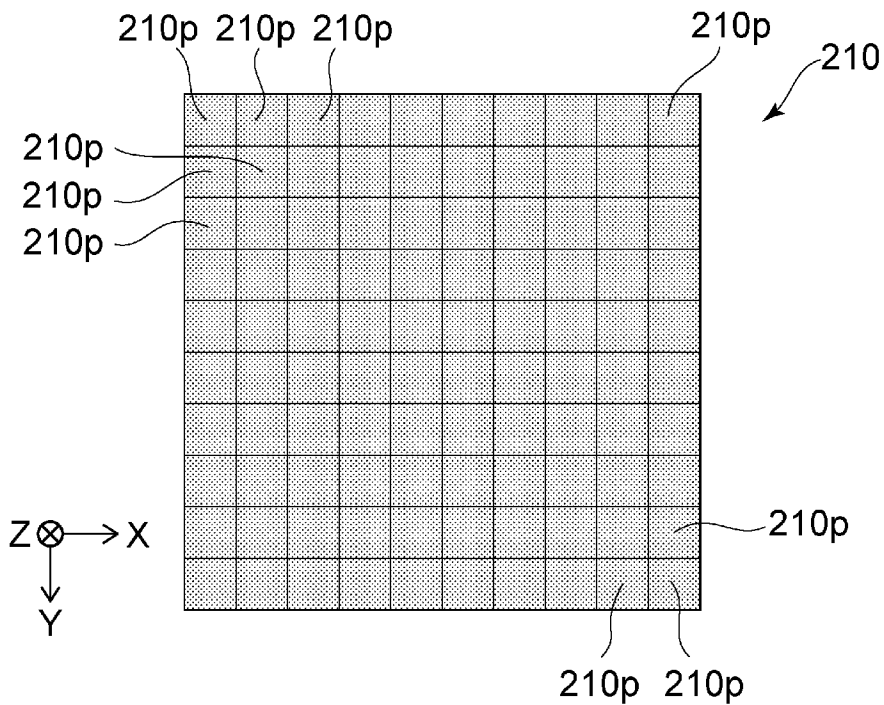
[図8A]



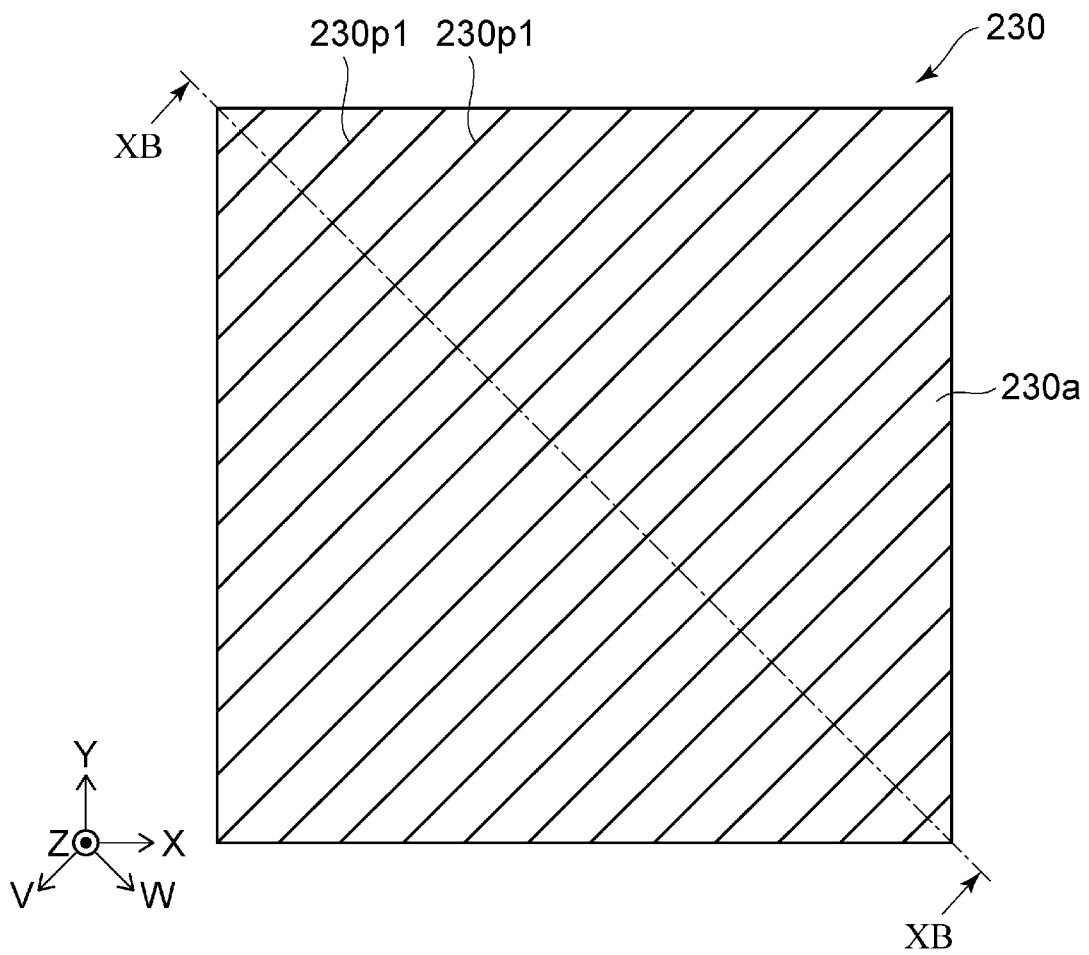
[図8B]



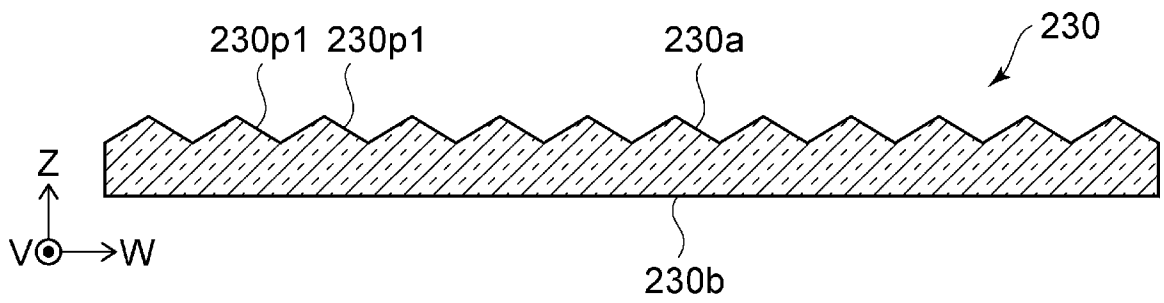
[図9]



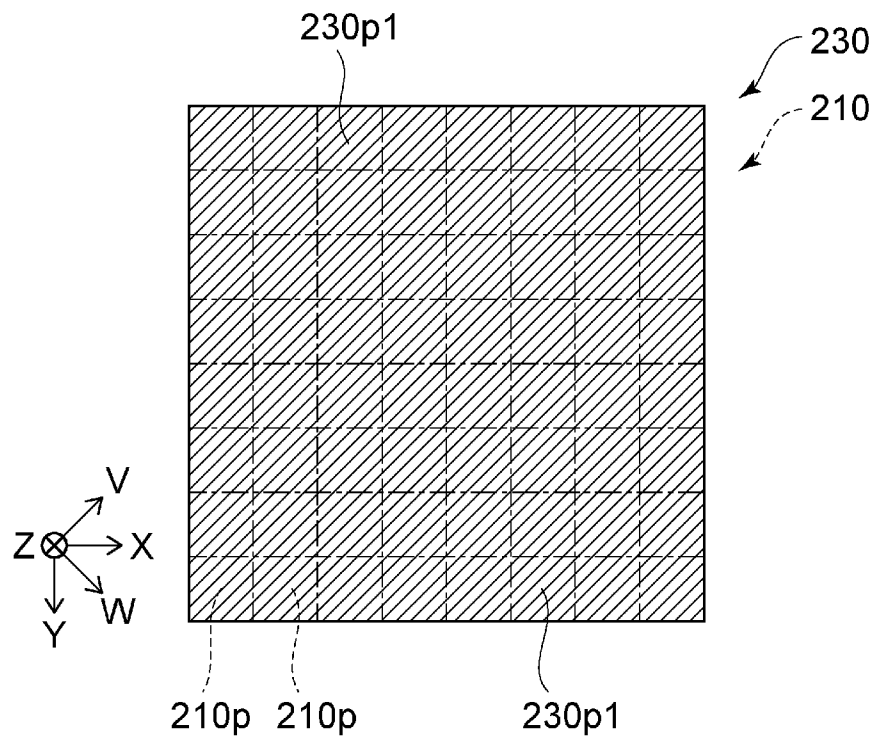
[図10A]



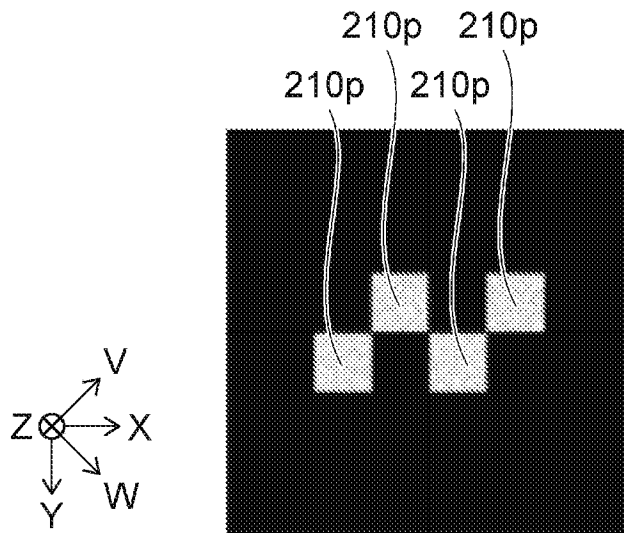
[図10B]



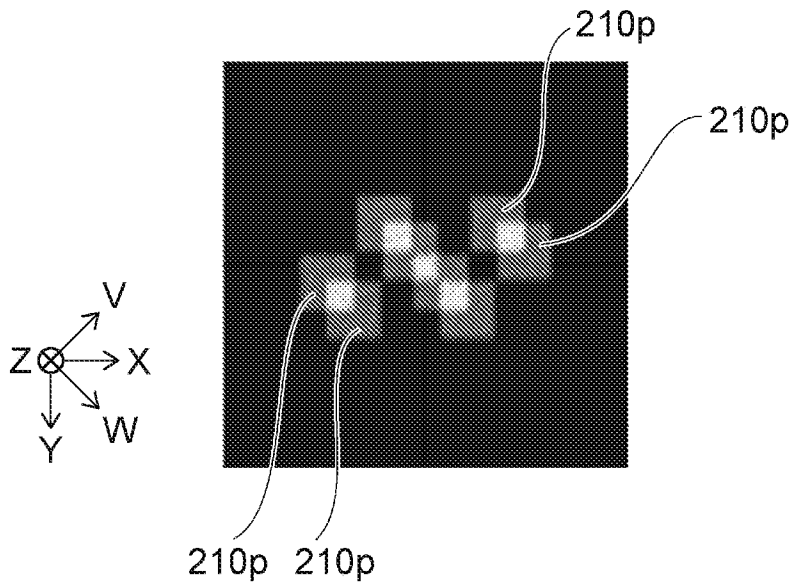
[図11]



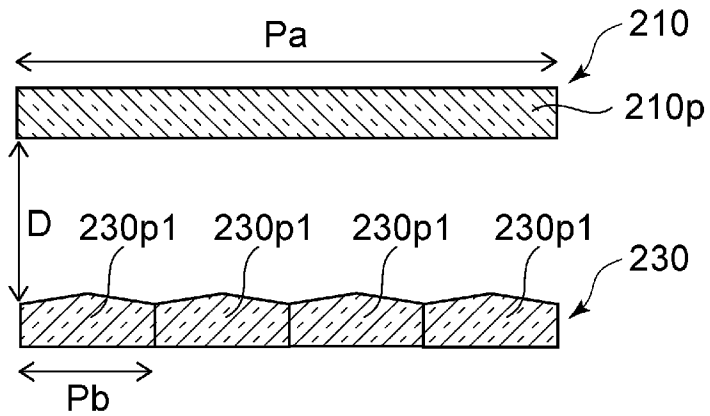
[図12A]



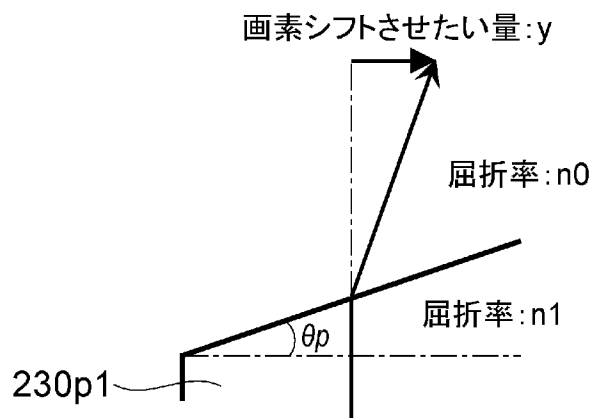
[図12B]



[図13A]



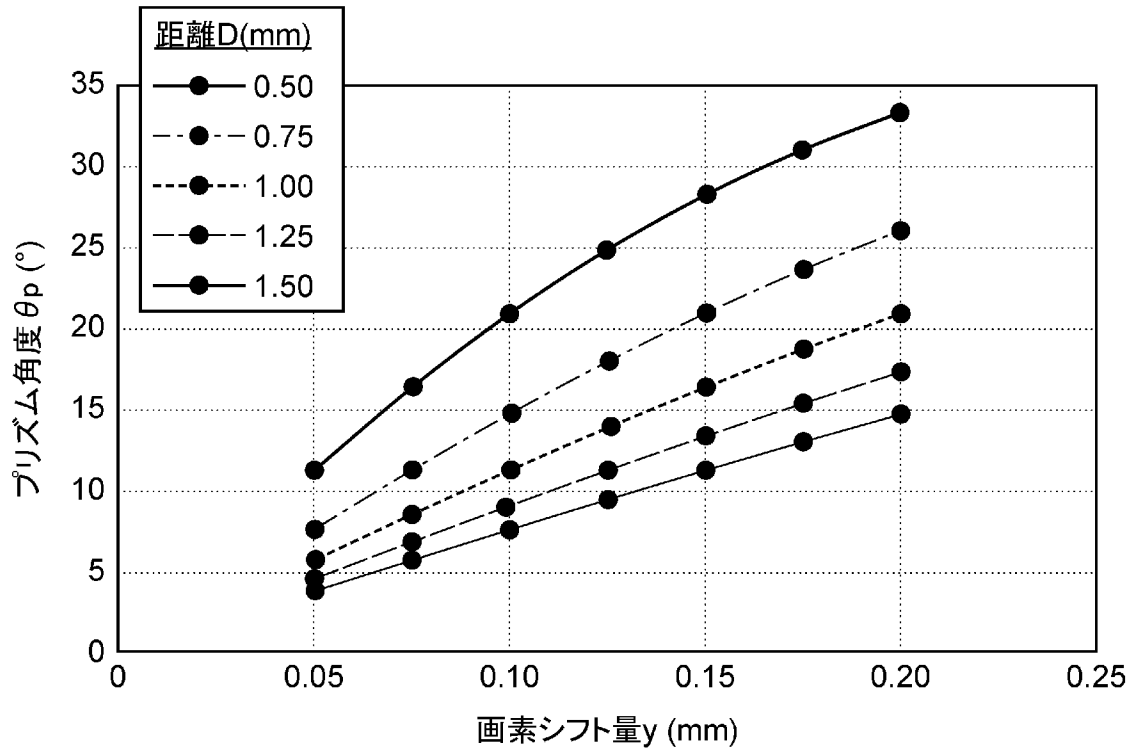
[図13B]



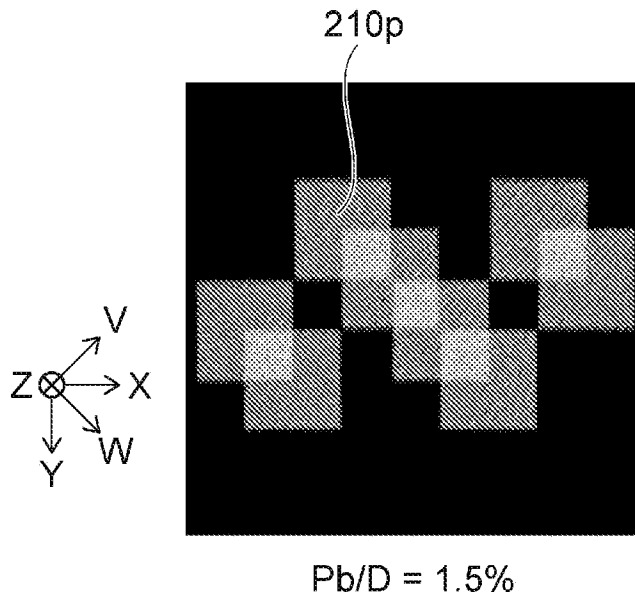
[図13C]


$$y = \tan \left\{ \sin^{-1} \left(\frac{n1}{n0} \times \sin \theta_p \right) - \theta_p \right\} \times D \quad \dots (1)$$

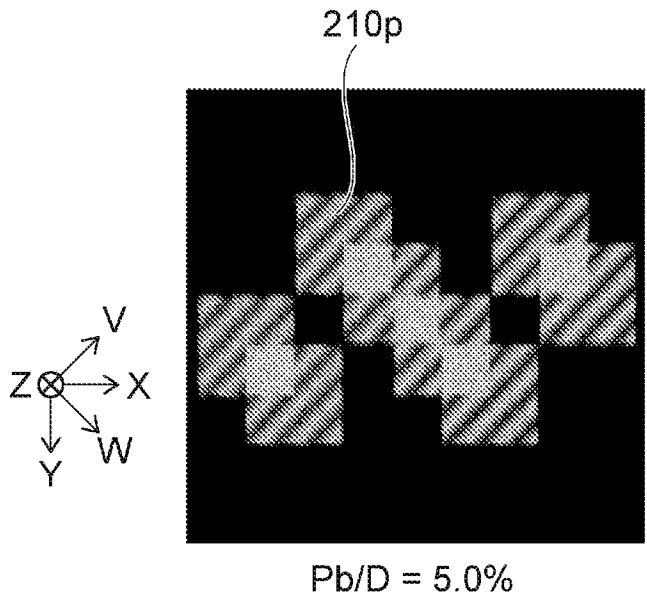
[図13D]




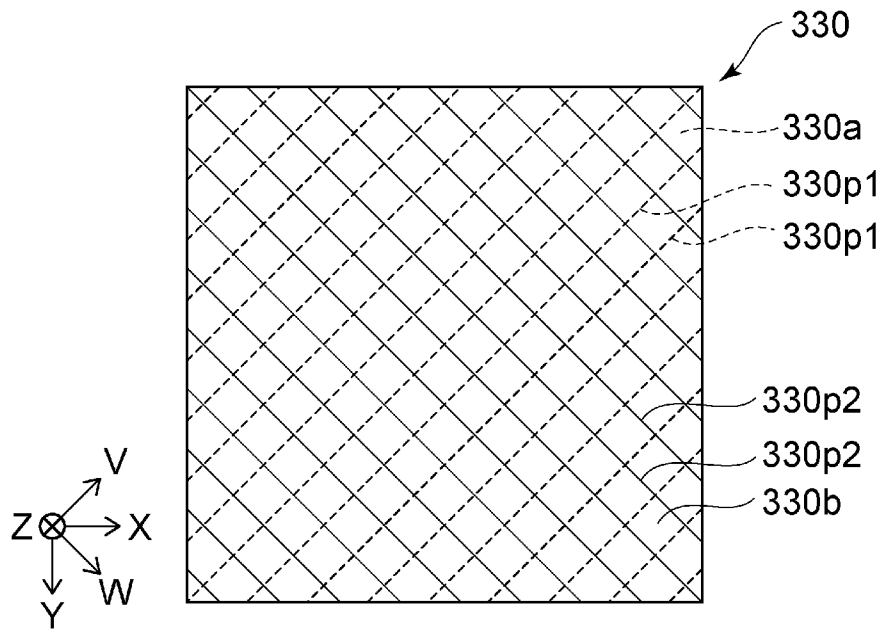
[図14A]




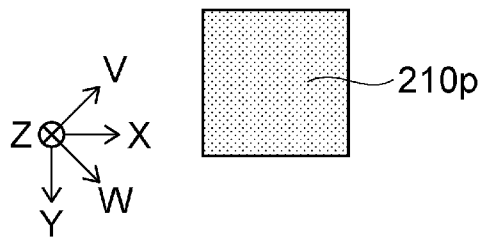
[14B]



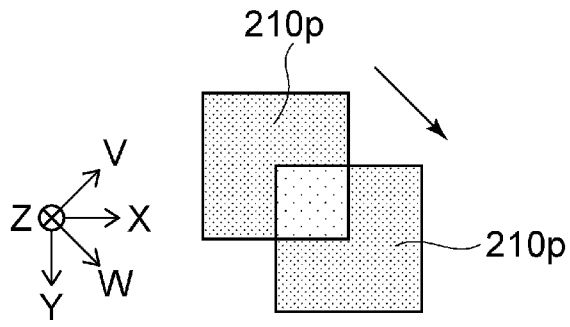
[15]



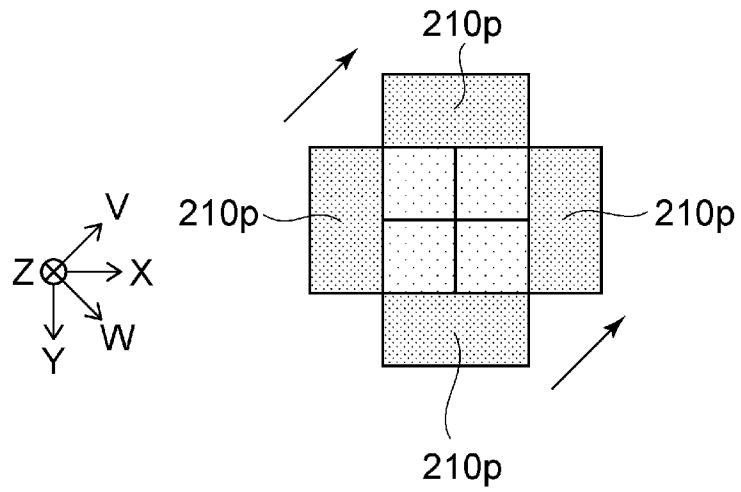
[16A]



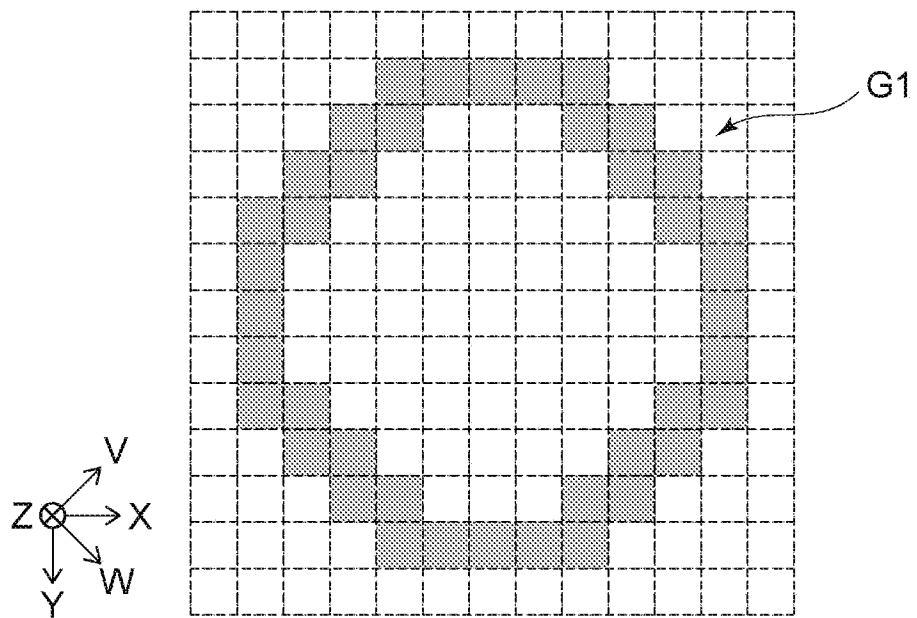
[図16B]



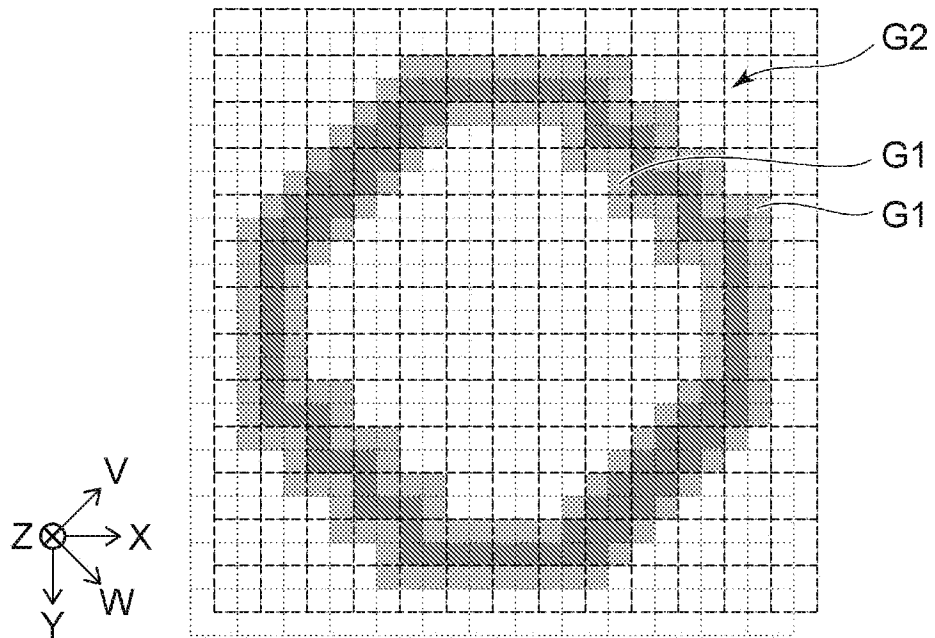
[図16C]



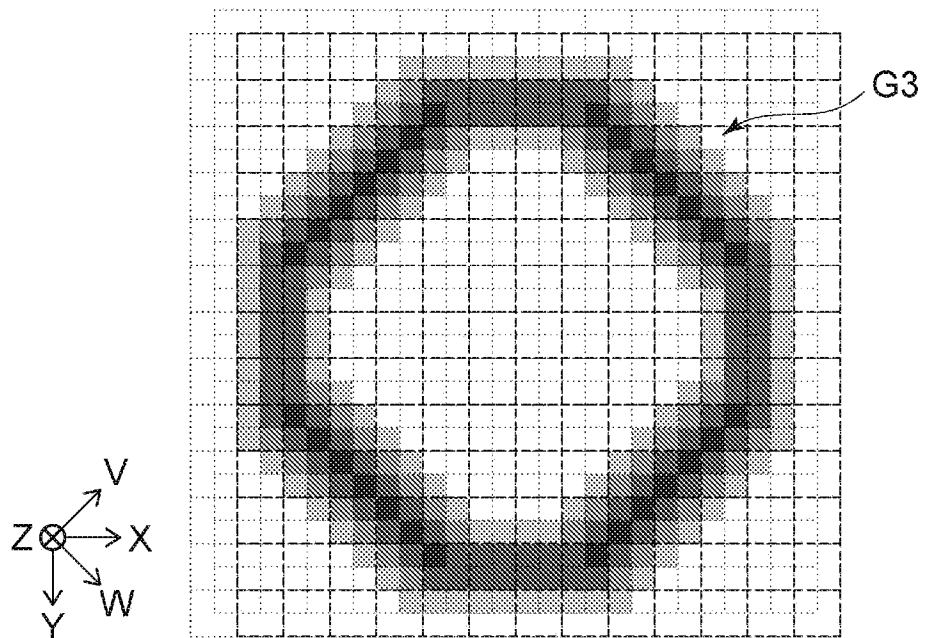
[図17A]



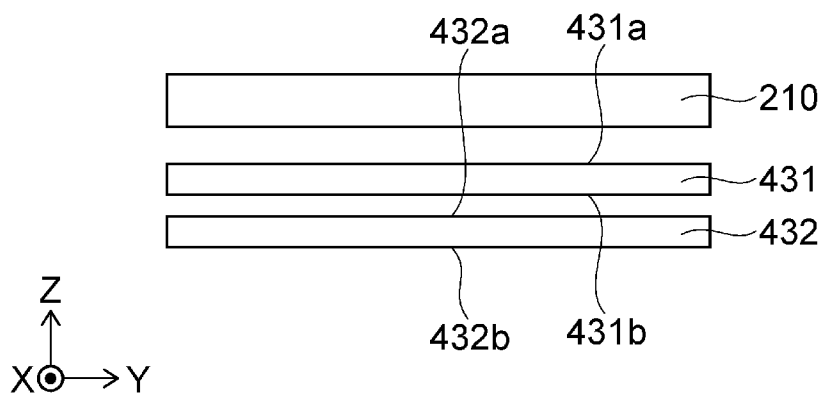
[図17B]



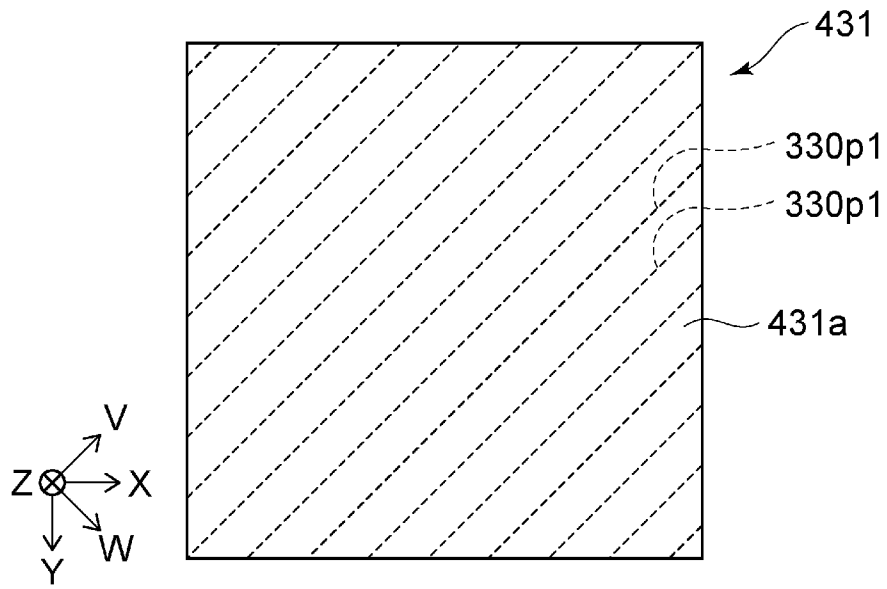
[図17C]



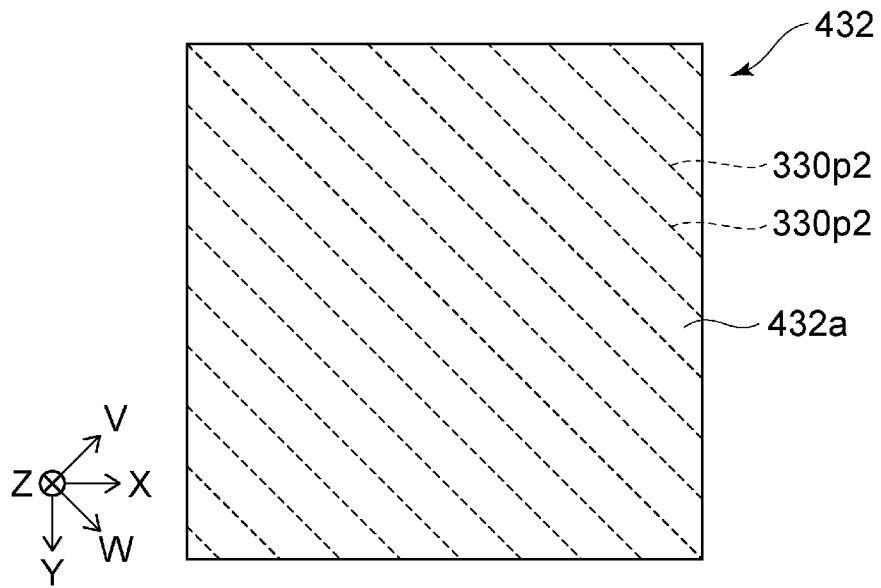
[図18A]



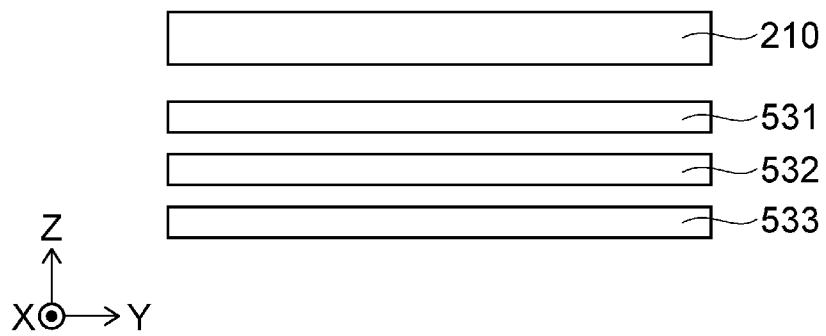
[圖18B]



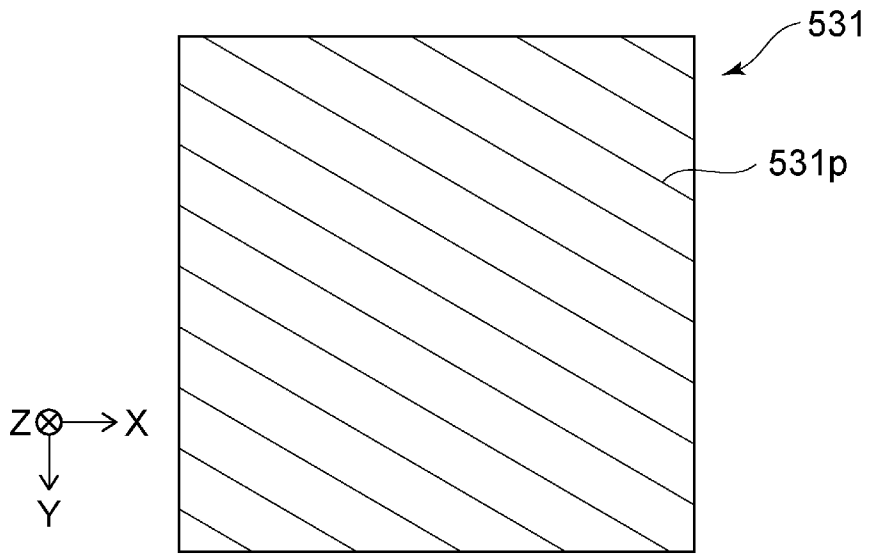
[圖18C]



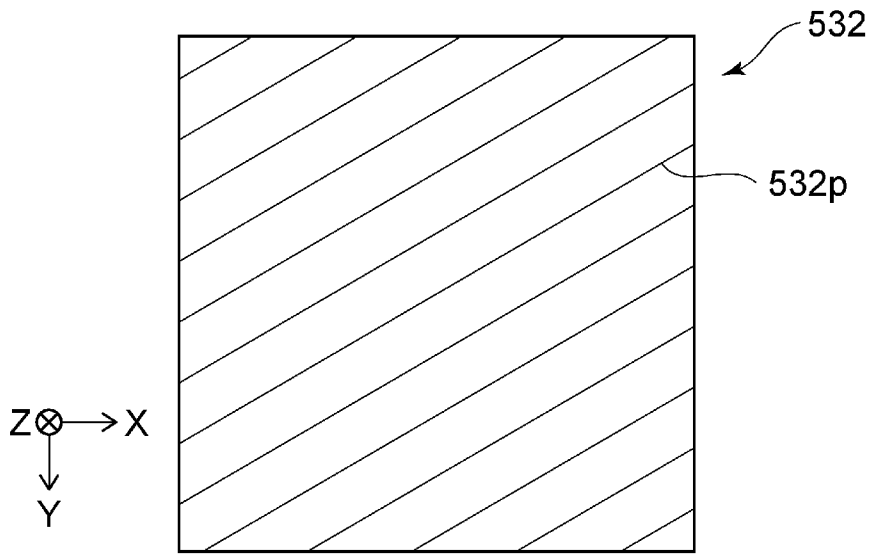
[圖19]



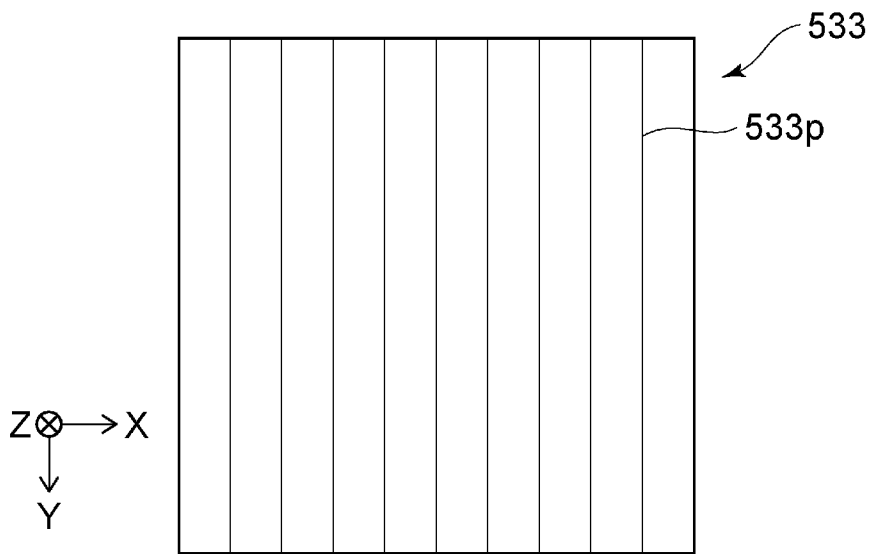
[図20A]



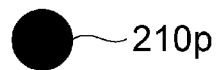
[図20B]



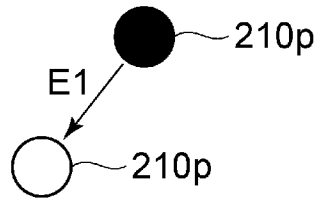
[図20C]



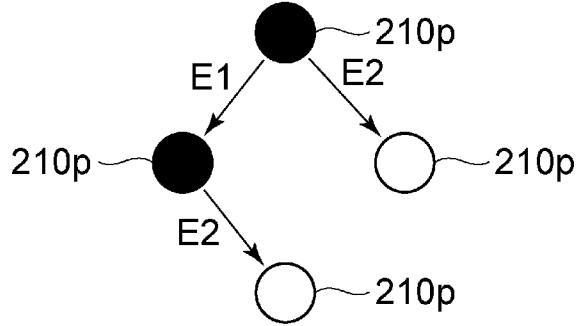
[図21A]



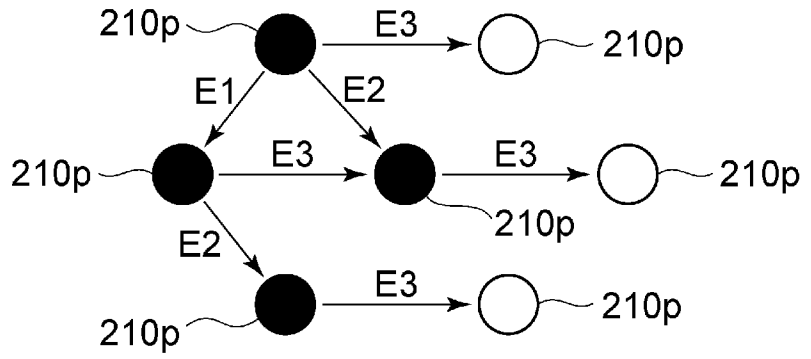
[図21B]



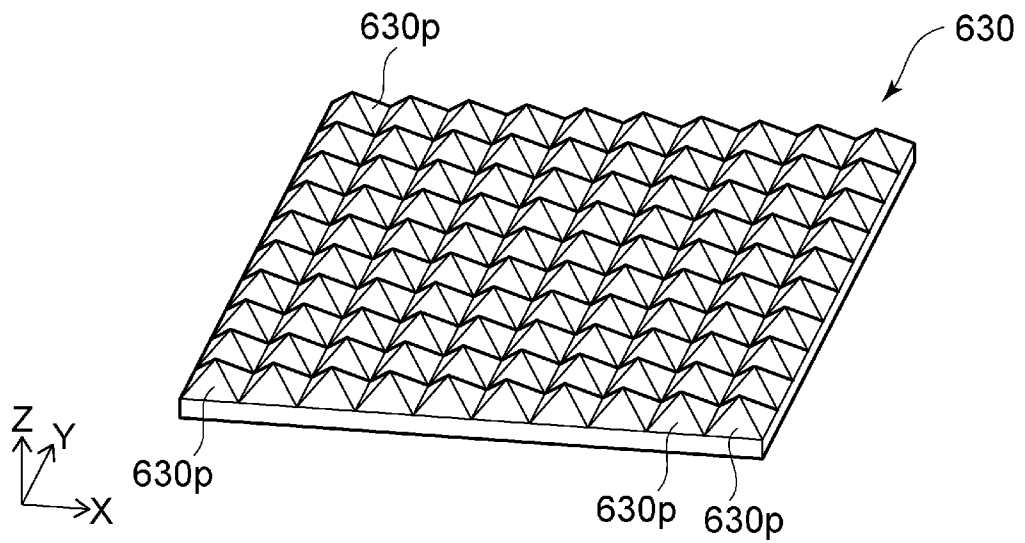
[図21C]



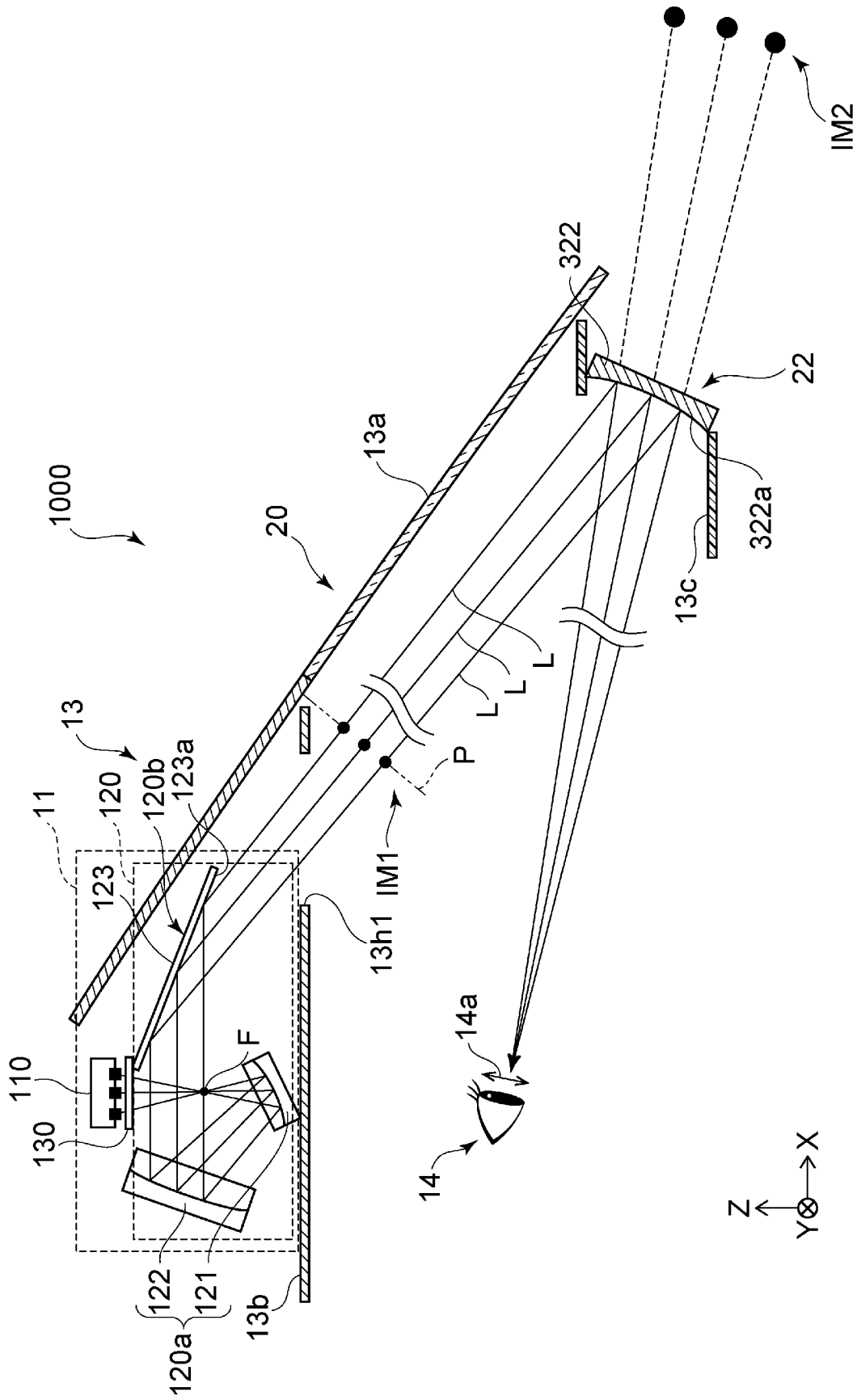
[図21D]



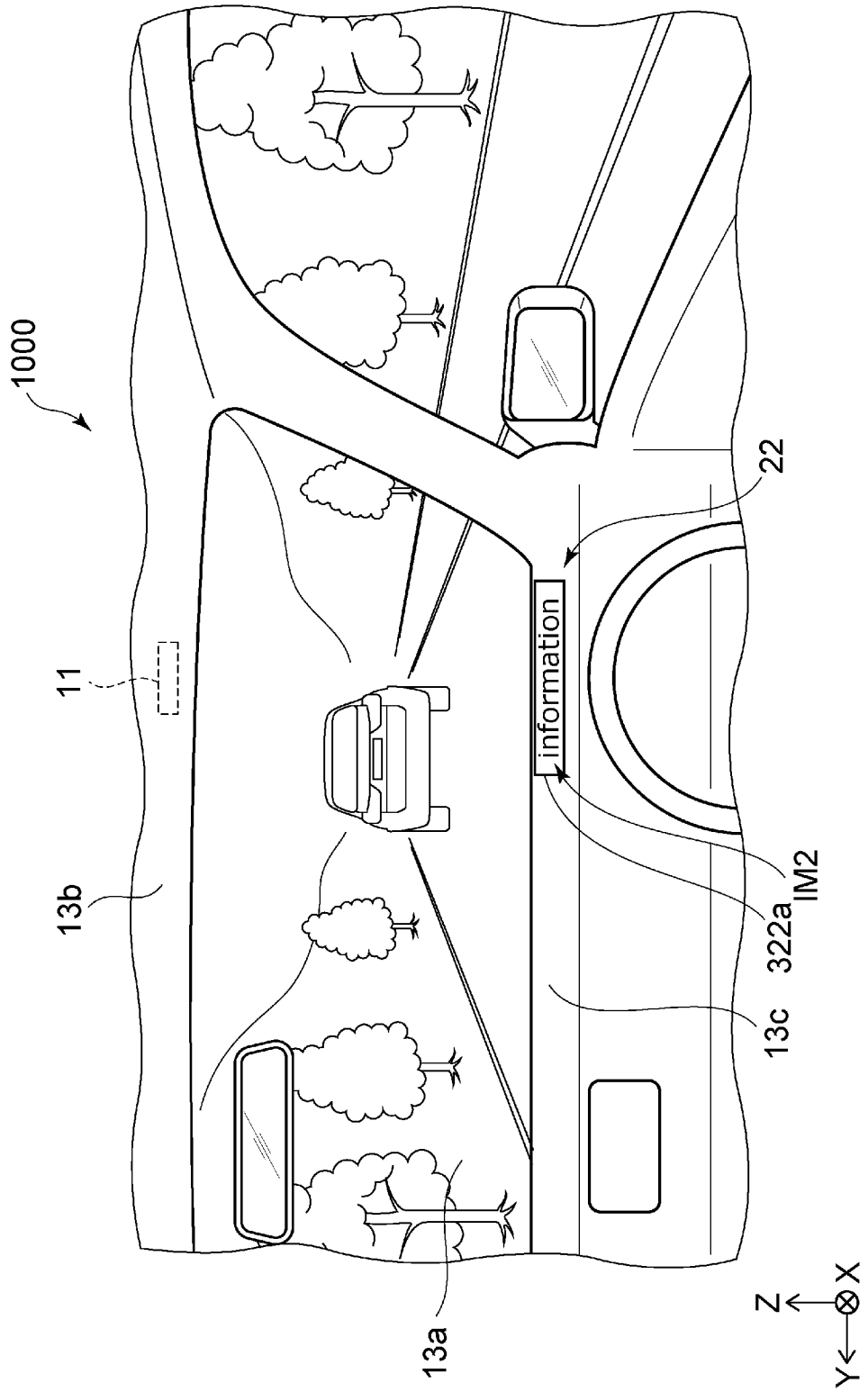
[図22]



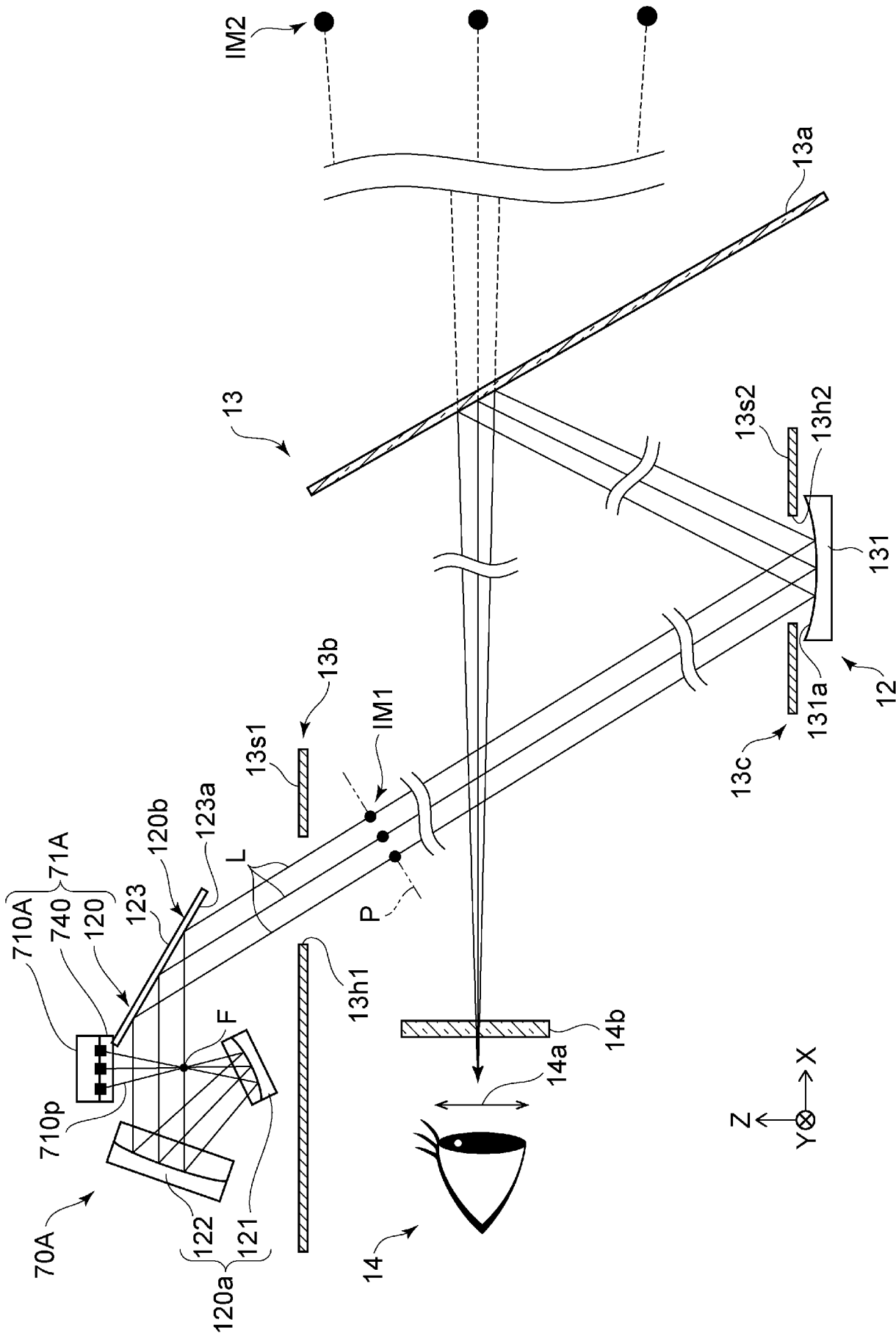
[図23]



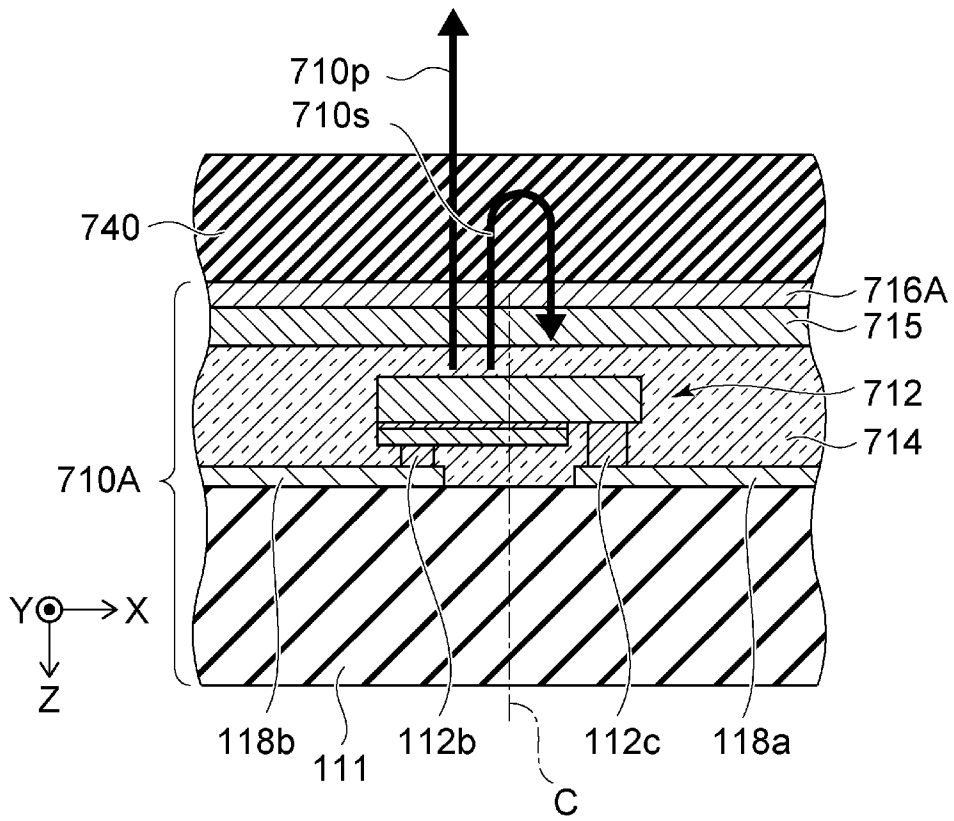
[図24]



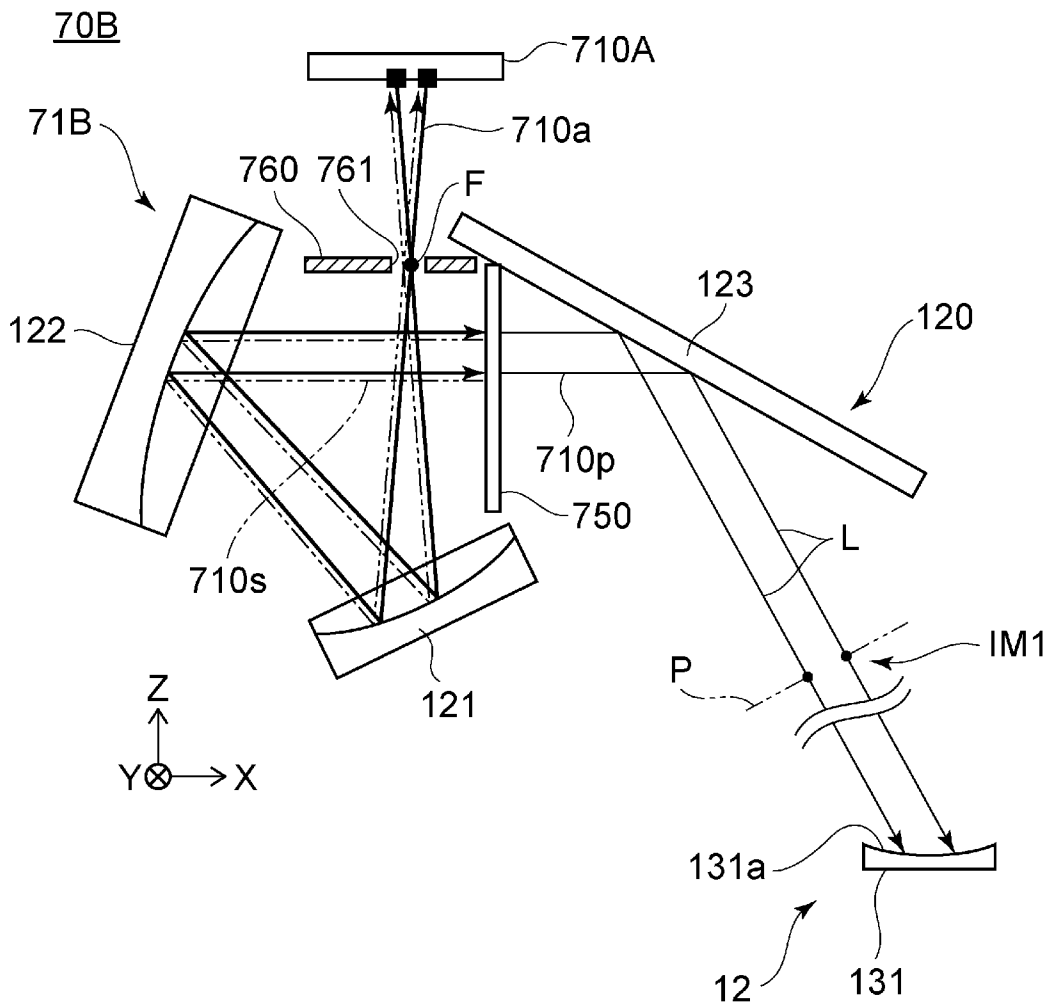
[図25]



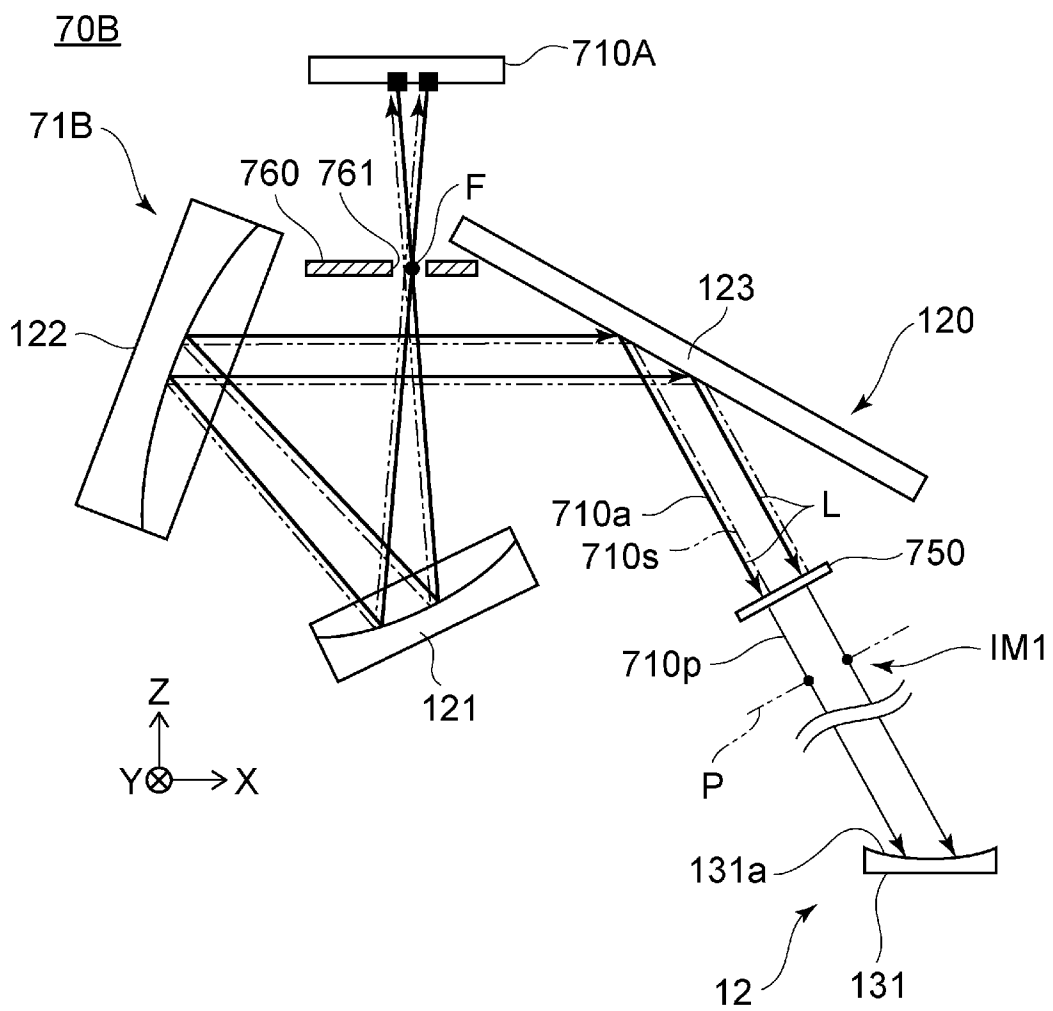
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021396

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 27/01</i> (2006.01)i; <i>B60K 35/00</i> (2006.01)i; <i>G02B 5/04</i> (2006.01)i FI: G02B27/01; G02B5/04 A; G02B5/04 B; B60K35/00 A		
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) G02B27/01; B60K35/00; G02B5/04; G03B21/00; G09F9/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/230138 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 05 December 2019 (2019-12-05) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2022-035397 A (KONICA MINOLTA, INC.) 04 March 2022 (2022-03-04) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2011-048021 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 10 March 2011 (2011-03-10) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2009-199020 A (SEIKO EPSON CORP.) 03 September 2009 (2009-09-03) paragraphs [0054]-[0056], fig. 4	1-15
A	US 2021/0323410 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 21 October 2021 (2021-10-21) entire text, all drawings	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 03 August 2023		Date of mailing of the international search report 22 August 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021396

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/230138	A1	05 December 2019	(Family: none)	
JP	2022-035397	A	04 March 2022	(Family: none)	
JP	2011-048021	A	10 March 2011	US 2012/0140186	A1
				entire text, all drawings	
				WO 2011/024442	A1
				EP 2472315	A1
				CN 102483564	A
				KR 10-2012-0040250	A
JP	2009-199020	A	03 September 2009	(Family: none)	
US	2021/0323410	A1	21 October 2021	WO 2020/049018	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3847499	A1
				DE 102018215272	A1
				CN 112639573	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/01(2006.01)i; B60K 35/00(2006.01)i; G02B 5/04(2006.01)i FI: G02B27/01; G02B5/04 A; G02B5/04 B; B60K35/00 A		
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）） G02B27/01; B60K35/00; G02B5/04; G03B21/00; G09F9/00 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2019/230138 A1 (コニカミノルタ株式会社) 05.12.2019 (2019-12-05) 全文, 全図	1-15
A	JP 2022-035397 A (コニカミノルタ株式会社) 04.03.2022 (2022-03-04) 全文, 全図	1-15
A	JP 2011-048021 A (三菱電機株式会社) 10.03.2011 (2011-03-10) 全文, 全図	1-15
A	JP 2009-199020 A (セイコーエプソン株式会社) 03.09.2009 (2009-09-03) 段落[0054]-[0056], 図4	1-15
A	US 2021/0323410 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 21.10.2021 (2021-10-21) 全文, 全図	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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	03.08.2023	国際調査報告の発送日 22.08.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 貴一 2L 4086 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/021396

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/230138 A1	05.12.2019	(ファミリーなし)	
JP 2022-035397 A	04.03.2022	(ファミリーなし)	
JP 2011-048021 A	10.03.2011	US 2012/0140186 A1 全文, 全図	
		WO 2011/024442 A1	
		EP 2472315 A1	
		CN 102483564 A	
		KR 10-2012-0040250 A	
JP 2009-199020 A	03.09.2009	(ファミリーなし)	
US 2021/0323410 A1	21.10.2021	WO 2020/049018 A1 全文, 全図	
		EP 3847499 A1	
		DE 102018215272 A1	
		CN 112639573 A	