

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6873850号  
(P6873850)

(45) 発行日 令和3年5月19日(2021.5.19)

(24) 登録日 令和3年4月23日(2021.4.23)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>G O 2 B</b>	<b>27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	G O 2 B 27/01
<b>G O 2 B</b>	<b>30/35</b>	<b>(2020.01)</b>	G O 2 B 30/35
<b>G O 2 B</b>	<b>30/36</b>	<b>(2020.01)</b>	G O 2 B 30/36
<b>B 6 O K</b>	<b>35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 O K 35/00 A

請求項の数 13 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-134113 (P2017-134113)  
 (22) 出願日 平成29年7月7日(2017.7.7)  
 (65) 公開番号 特開2019-15892 (P2019-15892A)  
 (43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)  
 審査請求日 令和2年1月24日(2020.1.24)

(73) 特許権者 000006633  
 京セラ株式会社  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 (74) 代理人 100075557  
 弁理士 西教 圭一郎  
 (72) 発明者 草深 薫  
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
 京セラ株式会社内  
 審査官 右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像投影装置及び移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1方向に沿って第1領域及び第2領域が並ぶ表示面を有する投影光射出部と、  
 前記第1領域からの第1投影光を反射する第1光学素子と、  
 前記第1光学素子で反射された前記第1投影光を反射し、前記第2領域からの第2投影光を透過する第2光学素子と、  
 前記第2光学素子で反射された前記第1投影光及び前記第2光学素子を透過した前記第2投影光を利用者の視野内に投影する光学系と、  
 を有し、

前記第1方向は、前記第1投影光及び前記第2投影光が前記利用者の視野内に投影されたときの両眼が並ぶ方向に対応し、前記表示面は、1つのピクセルを構成するサブピクセルが前記第1方向に並び、前記第1方向と交差する第2方向に異なるピクセルを構成するサブピクセルが並び、

前記表示面から前記第2光学素子までの前記第1投影光の光路長が、前記表示面から前記第2光学素子までの前記第2投影光の光路長より長い、画像投影装置。

【請求項2】

前記第1光学素子は、前記第1投影光を前記第1方向に反射する、請求項1に記載の画像投影装置。

【請求項3】

前記第1投影光は、左眼用の画像を表示する前記第1領域の第1サブピクセルから出射

10

20

して前記利用者の左眼に投影される第1左投影光と、右眼用の画像を表示する前記第1領域の第2サブピクセルから出射して前記利用者の右眼に投影される第1右投影光とを含む、請求項1又は2に記載の画像投影装置。

【請求項4】

前記第2投影光は、左眼用の画像を表示する前記第2領域の第1サブピクセルから出射して前記利用者の左眼に投影される第2左投影光と、右眼用の画像を表示する前記第2領域の第2サブピクセルから出射して前記利用者の右眼に投影される第2右投影光とを含む、請求項1又は2に記載の画像投影装置。

【請求項5】

前記第1領域及び前記第2領域の前記サブピクセルは、それぞれ、左眼用の画像を表示する第1サブピクセルと、右眼用の画像を表示する第2サブピクセルとを含み、

前記第1投影光を、前記第1サブピクセルから出射して前記利用者の左眼に投影される第1左投影光と、前記第2サブピクセルから出射して前記利用者の右眼に投影される第1右投影光とに分け、前記第2投影光を、前記第1サブピクセルから出射して前記左眼に投影する第2左投影光と、前記第2サブピクセルから出射して前記右眼に投影する第2右投影光とに分ける第3光学素子を有する、請求項1又は2に記載の画像投影装置。

【請求項6】

前記第3光学素子は、前記第1投影光を前記第1左投影光と前記第1右投影光とに分ける第3領域と、前記第2投影光を前記第2左投影光と前記第2右投影光とに分ける第4領域と、を含む、請求項5に記載の画像投影装置。

【請求項7】

前記第3光学素子は、透光領域のピッチが前記第3領域と前記第4領域とで異なる、請求項6に記載の画像投影装置。

【請求項8】

前記第3光学素子は、サブピクセルに対する透光領域の寸法が前記第3領域と前記第4領域とで異なる、請求項6または7に記載の画像投影装置。

【請求項9】

前記投影光射出部は、前記表示面を照射する光源をさらに備え、該光源が第1領域側の端部に位置する、請求項1から8の何れか一項に記載の画像投影装置。

【請求項10】

第1方向に沿って第1領域及び第2領域が並ぶ表示面を有する投影光射出部、前記第1領域からの第1投影光を反射する第1光学素子、前記第1光学素子で反射された前記第1投影光を反射し、前記第2領域からの第2投影光を透過する第2光学素子、及び、前記第2光学素子で反射された前記第1投影光及び前記第2光学素子を透過した前記第2投影光を利用者の視野内に投影する光学系を含み、

前記第1方向は、前記第1投影光及び前記第2投影光が前記利用者の視野内に投影されたときの両眼が並ぶ方向に対応し、

前記表示面は、1つのピクセルを構成するサブピクセルが前記第1方向に並び、前記第1方向と交差する第2方向に異なるピクセルを構成するサブピクセルが並び、

前記表示面から前記第2光学素子までの前記第1投影光の光路長が、前記表示面から前記第2光学素子までの前記第2投影光の光路長より長く、

前記光学系は、前記第1投影光及び前記第2投影光を、前記利用者のアイボックスに向かって反射するウインドシールドまたはコンバイナを含む画像投影装置を備える、移動体。

【請求項11】

前記第1領域及び前記第2領域の前記サブピクセルは、それぞれ、左眼用の画像を表示する第1サブピクセルと、右眼用の画像を表示する第2サブピクセルとを含み、前記画像投影装置は、前記第1投影光を、前記第1サブピクセルから出射して前記利用者の左眼に投影される第1左投影光と、前記第2サブピクセルから出射して前記利用者の右眼に投影される第1右投影光とに分け、前記第2投影光を、前記第1サブピクセルから出射して前

10

20

30

40

50

記左眼に投影する第2左投影光と、前記第2サブピクセルから出射して前記右眼に投影する第2右投影光と、に分ける第3光学素子を有する、請求項10に記載の移動体。

【請求項12】

前記第1領域は、前記移動体を運転する利用者により、前記移動体の前方方向に虚像として視認される、請求項10又は11に記載の移動体。

【請求項13】

前記投影光射出部は光源を有し、該光源は前記移動体の中央側の端部に位置する請求項10から12の何れか一項に記載の移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、画像投影装置及び移動体に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイの表示画面を二つの部分に分割して、それぞれの部分から出射する出射光を重ね合わせて利用者の視野内に投影し、利用者に対して結像距離の異なる2つの虚像として表示する画像投影装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特許第6004706号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

画像投影装置によって表示される画像は、解像度が高いことが望ましい。従来の画像投影装置では、投影される画像が、水平方向に解像度が劣化した画像となることがある。

【0005】

本開示は、解像度の劣化を抑制しつつ前方方向に結像距離の異なる2画面の表示を行うことができる画像投影装置及び移動体に関する。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

本開示の画像投影装置は、投影光射出部と、第1光学素子と、第2光学素子と、光学系とを含む。投影光射出部は、第1方向に沿って第1領域及び第2領域が並ぶ表示面を有する。第1光学素子は、第1領域からの第1投影光を反射する。第2光学素子は、第1光学素子で反射された第1投影光を反射し、第2領域からの第2投影光を透過する。光学系は、第2光学素子で反射された第1投影光及び第2光学素子を透過した第2投影光を利用者の視野内に投影する。上記第1方向は、第1投影光及び第2投影光が利用者の視野内に投影されたときの利用者の両眼が並ぶ方向に対応する。表示面は、1つのピクセルを構成するサブピクセルが第1方向に並び、第1方向と交差する第2方向に異なるピクセルを構成するサブピクセルが並ぶ。

40

【0007】

本開示の移動体は、画像投影装置を含む。画像投影装置は、投影光射出部、第1光学素子、第2光学素子、及び、光学系を有する。投影光射出部は、第1方向に沿って第1領域及び第2領域が並ぶ表示面を有する。第1光学素子は、第1領域からの第1投影光を反射する。第2光学素子は、第1光学素子で反射された第1投影光を反射し、第2領域からの第2投影光を透過する。光学系は、第2光学素子で反射された第1投影光及び第2光学素子を透過した第2投影光を利用者の視野内に投影する。上記第1方向は、第1投影光及び第2投影光が利用者の視野内に投影されたときの利用者の両眼が並ぶ方向に対応する。表示面は、1つのピクセルを構成するサブピクセルが第1方向に並び、第1方向と交差する第2方向に異なるピクセルを構成するサブピクセルが並ぶ。光学系は、第1投影光及び第

50

2 投影光を、利用者のアイボックスに向かって反射するウインドシールドまたはコンパインを含む。

【発明の効果】

【0008】

本開示の画像投影装置によれば、解像度の劣化を抑制しつつ前方方向に結像距離の異なる2画面の表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係る画像投影装置を示す図である。

【図2】図2は、図1の画像投影装置をy方向から見た図である。

【図3】図3は、図1の表示面の画素の配置を説明する図である。

【図4】図4は、従来技術に係る画像投影装置の一例を示す図である。

【図5】図5は、図4の表示面の画素の配置を説明する図である。

【図6】図6は、変形例に係る画像投影装置の表示面の画素の配置を説明する図である。

【図7】図7は、本開示の第2実施形態に係る画像投影装置を示す図である。

【図8】図8は、図7に示す表示部及び第3光学素子を利用者側から見た図である。

【図9】図9は、画像投影装置による立体画像表示を説明する図である。

【図10】図10は、左眼に視認される表示面と第3光学素子との配置関係を説明する図である。

【図11】図11は、表示面及び第3光学素子の虚像の結像を示す光路図である。

【図12】図12は、従来技術による画像投影装置の一例における表示面と第3光学素子との配置関係を説明する図である。

【図13】図13は、第3実施形態に係る画像投影装置を示す図である。

【図14】図14は、図13の画像投影装置の第1光学素子が回動した状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いられる図は模式的なものである。図面上の寸法比率等は現実のものとは必ずしも一致していない。

【0011】

(第1実施形態)

本開示の第1実施形態に係る画像投影装置1は、図1及び図2に示されるように、投影光射出部10と、第1光学素子21と、第2光学素子22と凹面鏡23aを含む光学系23とを備える。投影光射出部10は、表示面12を有する表示部11と光源13を含む照明部14とを含む。また、照明部14には、光源13からの熱を放熱するための放熱フィン15が設けられている。

【0012】

表示部11は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)等の透過型液晶デバイスまたはLCOS(Liquid Crystal On Silicon)等の反射型液晶デバイスを備えてよい。この場合、表示面12は、液晶デバイスの表示面であってよい。表示部11は液晶デバイスに限られない。表示部11としては、有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイ、無機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ(PDP:Plasma Display Panel)、電界放出ディスプレイ(FED:Field Emission Display)、電気泳動ディスプレイ、ツイストボールディスプレイ等の種々のフラットパネルディスプレイを採用しうる。有機ELディスプレイ等の自発光型の表示パネルを採用した場合、照明部14は不要としうる。

【0013】

表示部11は、デジタルミラーデバイス(DMD:Digital Mirror Device)またはMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)ミラー等のミラーデバイスを備えてよい。この場合、表示面12は、ミラーの配列面であってよい。表示部11は、ミラーデバイス

10

20

30

40

50

から射出される光を結像するスクリーンまたはレンズアレイ等をさらに備えてよい。この場合、表示面 1 2 は、スクリーンであってよいし、レンズアレイの結像面であってよい。

【 0 0 1 4 】

表示面 1 2 に表示された画像は、投影光として出射される。表示面 1 2 から出射した投影光は、後述するように、利用者 3 3 の視野内に投影され虚像を表示する。以下において、表示される虚像において利用者 3 3 の両眼 3 5 が並ぶ方向に対応する、表示面 1 2 上の方向を x 方向とする。x 方向は、第 1 方向とも呼ぶ。また、表示面 1 2 上の x 方向と交差する方向を y 方向とする。y 方向は、x 方向と直交する方向としてよい。y 方向は第 2 方向とも呼ぶ。さらに、表示面 1 2 の法線方向を z 方向とする。画像投影装置 1 は、移動体 3 2 に搭載されうる。利用者 3 3 は、移動体 3 2 内にいる人としてすることができる。利用者 3 3 は、移動体 3 2 を運転する運転者でありうる。

10

【 0 0 1 5 】

照明部 1 4 は、表示面 1 2 を照射する光源 1 3 として、ランプ、LED (Light Emission Diode)、またはレーザー等を備えてよい。照明部 1 4 は、液晶デバイスのバックライトとして用いられてよい。照明部 1 4 は、表示面 1 2 の背面側に表示面 1 2 に対向して 2 次元的に配列された複数の LED を含みうる。表示面 1 2 の背面側に表示面 1 2 に対向して配置された複数の LED を有するバックライトは、直下型バックライトと呼ぶことができる。照明部 1 4 は、表示部 1 1 の何れかの端部側に配列された複数の LED を含み、導光板により光を表示面 1 2 の背面全体に導光してよい。表示部 1 1 の端部側に配置された複数の LED を有するバックライトは、サイド型バックライトと呼ぶことができる。照明部 1 4 は、光源 1 3 から射出された光を表示面 1 2 に均一化して照射するために、レンズアレイ、導光板、及び拡散板等を含んで構成されてよい。表示部 1 1 がミラーデバイスの場合、光源 1 3 は、ミラーデバイスへ光を入射するために用いられてよい。

20

【 0 0 1 6 】

放熱フィン 1 5 は、照明部 1 4 の光源 1 3 に隣接して設けられる。放熱フィン 1 5 は、光源 1 3 により発生する熱を放熱するための多数の突起を有する。これらの突起は板状または棒状としうる。放熱フィン 1 5 は、アルミ等の金属により構成することができる。放熱フィン 1 5 は、ヒートシンクと言い換えることができる。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、表示面 1 2 には、ピクセル 1 6 が x 方向および y 方向にマトリクス状に繰り返し配列されている。1 つのピクセル 1 6 は、それぞれ 3 つのサブピクセル 1 7 を含みうる。3 つのサブピクセル 1 7 は、それぞれ、R (赤)、G (緑)、B (青) の各色を表示する。R、G、B の各色を表示する 3 つのサブピクセル 1 7 は、一組となって 1 つのピクセル 1 6 (画素) を構成しうる。1 つのサブピクセル 1 7 は、y 方向に長い矩形形状を有する。サブピクセル 1 7 は、1 ピクセルの幅の 1 / 3 の幅を有することができる。x 方向に並んだ一組のサブピクセル 1 7 は、略正方形のピクセル 1 6 を構成しうる。表示面 1 2 は、1 つのピクセル 1 6 を構成するサブピクセル 1 7 が x 方向に並び、x 方向と交差する y 方向に異なるピクセル 1 6 を構成するサブピクセル 1 7 が並ぶ。

30

【 0 0 1 8 】

表示部 1 1 の表示面 1 2 は、x 方向に沿って並ぶ第 1 領域 A 1 及び第 2 領域 A 2 の 2 つの領域を有する。言い換えれば、表示部 1 1 の表示面 1 2 は、y 方向に延びる仮想的な境界線によって、第 1 領域 A 1 と第 2 領域 A 2 とに分割される。図 3 において仮想的境界線は一点鎖線によって示される。第 1 領域 A 1 と第 2 領域 A 2 との間で、ピクセル 1 6 及びサブピクセル 1 7 の配置に差異はない。第 1 領域 A 1 と第 2 領域 A 2 の面積は、等しくても異なってもよい。第 1 領域 A 1 から出射する投影光を第 1 投影光 L 1 と呼ぶ。第 2 領域 A 2 から出射する投影光を第 2 投影光 L 2 と呼ぶ。

40

【 0 0 1 9 】

図 2 は、画像投影装置 1 の投影光射出部 1 0、第 1 光学素子 2 1、第 2 光学素子 2 2 及び凹面鏡 2 3 a を、y 方向から見た図である。図 2 に示すように、第 1 光学素子 2 1 及び第 2 光学素子 2 2 は、それぞれ、表示部 1 1 の表示面 1 2 を出射した第 1 投影光 L 1 及び

50

第2投影光L2の光路上に位置する。

【0020】

第1光学素子21は、表示部11の表示面12から出射した第1投影光L1を、少なくとも部分的に、第2光学素子22に向けて反射する。第1光学素子21と第2光学素子22とは、x方向に並んで配置されうる。第1光学素子21は、第1投影光L1を略x方向に反射させることができる。第1光学素子21は、表示面12の第1領域A1からの第1投影光L1を反射するミラーとすることができる。第1光学素子21は、第1投影光L1を偏向する反射プリズムとすることができる。

【0021】

第2光学素子22は、第1光学素子21で反射された第1投影光L1を、少なくとも部分的に、凹面鏡23aに向けて反射する。第2光学素子22は、表示面12の第2領域A2から出射した第2投影光L2を、少なくとも部分的に、凹面鏡23aに向けて透過させる。第2光学素子22は、ビームスプリッタ又はハーフミラーとすることができる。

10

【0022】

第2光学素子22で反射された第1投影光L1、及び、第2光学素子22を透過した第2投影光L2は、少なくとも部分的に重なって凹面鏡23aに入射する。凹面鏡23aは、画像投影装置1の光学系23に含まれる。画像投影装置1の光学系23は、凹面鏡23aを含む構成に限られない。光学系23は、凸レンズと平板ミラーとの組合せを含む構成、及び、凹面鏡23aを含む複数のミラーを組み合わせた構成も可能である。光学系23の構成要素の有する正の屈折力は、後述するように利用者33の視野内に虚像を視認可能に投影する。

20

【0023】

上述のように、画像投影装置1は、移動体32に設けることができる。画像投影装置1は、移動体32以外に設けられてよい。図1の画像投影装置1は、車両である移動体32に設けられたものとする。画像投影装置1は、ヘッドアップディスプレイ(HUD:Head Up Display)として実装されうる。画像投影装置1の投影光射出部10、第1光学素子21、第2光学素子22、凹面鏡23aは、車両である移動体32のインストルメントパネル内に内蔵されうる。

【0024】

画像投影装置1の光学系23は、移動体32のウインドシールド24を含みうる。凹面鏡23aとウインドシールド24との間には、第1投影光L1及び第2投影光L2が通過可能な開口部が設けられる。第1投影光L1及び第2投影光L2は、凹面鏡23aを経由して、ウインドシールド24で利用者33のアイボックス34に向かって反射され、利用者33の眼35に入射してよい。図1において、ウインドシールド24で反射され利用者33の眼35に向かう第1投影光L1及び第2投影光L2の光路は、一点鎖線の矢印によって代表して示される。図1において、ウインドシールド24の前方方向には、運転者33が視認する第1虚像VI1及び第2虚像VI2とウインドシールド24との間の見かけ上の投影光の光路が示されている。ウインドシールド24に代えて、ウインドシールド24とは独立したコンバイナが使用されうる。コンバイナは、投影光を反射する半透明な板状部材である。コンバイナは、ハーフミラーを用いることができる。アイボックス34は、例えば利用者33の体格、姿勢、および姿勢の変化等を考慮して、利用者33の眼35が存在しうると想定される実空間上の領域である。アイボックス34の形状は任意である。アイボックス34は、平面的または立体的な領域を含んでよい。アイボックス34内に眼35が存在する場合、アイボックス34に到達する投影光によって、虚像VI1、VI2を視認可能である。

30

40

【0025】

表示部11は、制御部30からの信号を受けて画像を生成することができる。画像投影装置1は、制御部30を含みうる。制御部30は、画像投影装置1全体を制御することができる。制御部30は、投影光射出部10が出射する第1投影光L1及び第2投影光L2の強度等を制御する。制御部30は、光源13に対して、例えば投影光の強度等を制御す

50

る制御情報を出し示る。表示部 11 は、制御部 30 以外の外部から表示する画像の信号を受信し、受信した信号に基づいて画像を生成してよい。

【0026】

制御部 30 は、一つまたは複数のプロセッサを含む。制御部 30 もしくはプロセッサは、種々の処理のためのプログラム及び演算中の情報を記憶する一つまたは複数のメモリを含んでよい。メモリは、揮発性メモリ及び不揮発性メモリが含まれる。メモリは、プロセッサと独立しているメモリ、及びプロセッサの内蔵メモリが含まれる。プロセッサには、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行する汎用のプロセッサ、特定の処理に特化した専用のプロセッサが含まれる。専用のプロセッサには、特定用途向け IC (ASIC; Application Specific Integrated Circuit) が含まれる。プロセッサには、プログラマブルロジックデバイス (PLD; Programmable Logic Device) が含まれる。PLD には、FPGA (Field-Programmable Gate Array) が含まれる。制御部 30 は、一つまたは複数のプロセッサが協働する SoC (System-on-a-Chip)、及び SiP (System in a Package) のいずれかであってよい。

10

【0027】

以上のような構成によって、画像投影装置 1 の使用時において、表示部 11 の表示面 12 の第 1 領域 A1 に表示された画像は、第 1 投影光 L1 として射出される。表示部 11 の表示面 12 の第 2 領域 A2 に表示された画像は、第 2 投影光 L2 として射出される。第 1 投影光 L1 は、第 1 光学素子 21 で反射された後、第 2 光学素子 22 で反射されて凹面鏡 23a に向かう。第 2 投影光 L2 は、第 2 光学素子 22 を透過して、凹面鏡 23a 子に向かう。このため、第 1 投影光 L1 と第 2 投影光 L2 とでは、第 1 投影光 L1 の方が光路長が長くなる。凹面鏡 23a で反射した第 1 投影光 L1 及び第 2 投影光 L2 は、ウインドシールド 41 に反射され、それぞれ、利用者 33 の視野内に遠距離側の虚像である第 1 虚像 VI1、及び、近距離側の虚像である第 2 虚像 VI2 を結像する。

20

【0028】

第 1 投影光 L1 と第 2 投影光 L2 との光路差により、第 1 虚像 VI1 と第 2 虚像 VI2 との視認される前方方向の結像位置が異なる。したがって、画像投影装置 1 は、利用者 33 に視認される結像距離の異なる 2 つの虚像を投影することができる。なお、「前方方向」は、利用者 33 の通常の視線の方向である。移動体 32 の場合、「前方方向」は、利用者 33 からみてウインドシールド 24 を通して前方を意味する。移動体 32 の場合、「前方方向」は、移動体 32 が通常移動時に進行する方向である。また、「前方方向」に対する反対向きの方向を「後方方向」又は「手前方向」と呼ぶ。

30

【0029】

第 1 虚像 VI1 及び第 2 虚像 VI2 は、図 3 の表示面 12 上でのサブピクセル 17 の配置と同様に、x 方向に 1 ピクセル 16 を構成するサブピクセル 17 が並び、y 方向に異なるピクセル 16 を構成するサブピクセル 17 が並ぶ。前述のように、1 ピクセル 16 は略正方形としうる。したがって、利用者 33 に視認される画像のサブピクセル 17 の縦横比は、略 3 : 1 となる。縦は y 方向に対応する。横は x 方向に対応する。したがって、利用者 33 に視認される第 1 虚像 VI1 及び第 2 虚像 VI2 は、x 方向に画素がより密に並んでいる。言い換えれば、第 1 虚像 VI1 及び第 2 虚像 VI2 は、x 方向の分解能が高い。ここで、利用者 33 が視認する画像においても、利用者 33 の両眼 35 の並ぶ方向を x 方向、これと直交する方向を y 方向とする。x 方向は水平方向と言い換えうる。y 方向は鉛直方向と言い換えうる。

40

【0030】

図 4 は、比較のための従来技術に係る画像投影装置 101 の構成例を示す。図 4 において、図 1 及び図 2 の実施形態に係る画像投影装置 1 の構成要素に対応する構成要素は、画像投影装置 1 の構成要素の参照符号に、100 を加えた参照符号を付している。画像投影装置 101 の各構成要素は、特に説明しない限り、対応する画像投影装置 1 の構成要素と同様に構成されうる。画像投影装置 101 では、図 5 に示すように、遠距離側虚像である第 1 虚像 VI1' に対応する第 1 領域 A1' 及び近距離側虚像である第 2 虚像 VI2' に対

50

応する第2領域A2'がy方向に並ぶ。表示面112には、1つのピクセル116を構成するサブピクセル117がy方向に並び、x方向に異なるピクセル116を構成するサブピクセル117が並ぶ。

【0031】

画像投影装置101では、ミラーである第1光学素子121及びハーフミラーである第2光学素子122が、それぞれ、第1投影光L1'および第2投影光L2'を凹面鏡123aに向けて偏向するように配置される。表示面112の第1領域A1'から出射した第1投影光L1'の少なくとも一部は、第1光学素子121で反射され、第2光学素子122を透過した後、凹面鏡123aに向かう。また、表示面112の第2領域A2'から出射した第2投影光L2'の少なくとも一部は、第2光学素子122で反射され凹面鏡123aに向かう。

10

【0032】

凹面鏡123aで反射された第1投影光L1'及び第2投影光L2'は、ウインドシールド124で反射され、利用者133の視野内に第1虚像VI1'及び第2虚像VI2'を結像する。

【0033】

従来技術に係る画像投影装置101では、本開示の画像投影装置1とは異なり、サブピクセル117の縦横比が1:3となっている。即ち、利用者133の両眼135の並ぶ方向のサブピクセル117の解像度が低い。このため、画像投影装置101により表示される第1虚像VI1'及び第2虚像VI2'は、利用者133に粗い画像であると感じさせる。これに対して、本開示に係る画像投影装置1では、利用者33の両眼35の並ぶx方向の解像度が高いので、利用者33に対してより精細であると感じさせる画像を提供することができる。

20

【0034】

なお、本開示の実施形態の変形例に係る画像投影装置では、図6に示す表示面12を有する表示部11を採用しうる。この表示面12では、第1虚像VI1'に対応する第1領域A1'及び第2虚像VI2'に対応する第2領域A2'が、y方向に並ぶ。表示面12には、1つのピクセル116を構成するサブピクセル117がx方向に並び、y方向に異なるピクセル116を構成するサブピクセル117が並ぶ。図4の画像投影装置101と同様に画像投影装置を構成し、図6の表示面12を有する表示部11を採用することにより、y方向に比べx方向の解像度が高い虚像を表示しうる。

30

【0035】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態に係る画像投影装置1aを、図7を用いて説明する。図7の画像投影装置1aは、利用者33の左右の眼35L, 35Rに視差のある画像を投影することにより、立体的な画像表示を行うものである。以下において、視差により立体的に表示された画像を、立体画像と呼ぶ。以下の説明においては、第1実施形態に係る画像投影装置1との差異部分について説明する。第1実施形態と同一または対応する構成要素には同一参照符号を付して説明を省略する。

【0036】

第2実施形態に係る画像投影装置1aは、第1実施形態に係る画像投影装置1において、表示部11と第1光学素子21及び第2光学素子22との間に、第3光学素子18を備える。また、画像投影装置1aは、利用者33の両眼35又は頭部の位置を検出する検出装置31を有する。

40

【0037】

第3光学素子18は、各サブピクセル117から射出される投影光の光線方向を規定する光学素子である。第3光学素子18は、例えば、視差パリアまたはレンチキュラレンズである。第3光学素子18は、表示面12の右眼35R用の画像を表示するサブピクセル117からの投影光を右眼35Rに投影し、左眼35L用の画像を表示するサブピクセル117からの投影光を左眼35Lに投影するように、投影光の方向を制御する。第3光学素子1

50

8は、図7に示すよう、表示部11の投影光の出射側（図において+z方向）に所定の距離を離して配置することができる。第3光学素子18は、表示部11の照明部14側に配置してもよい。表示面12と第3光学素子18とは、平行になるように配置される。適宜表示面12と第3光学素子18との間をギャップと呼ぶことができる。

【0038】

図8は、表示部11の投影光の出射側に第3光学素子18が設けられた場合の、第3光学素子18及び表示面12を表示面12側から見た図である。図8に示すように、視差バリアである第3光学素子18は、交互に配列された投影光を透過させる複数の透光領域18aと、投影光を遮光する複数の遮光領域18bとを備える。透光領域18aと遮光領域18bとは、xy面内の所定方向に伸びる複数の帯状領域である。所定方向は、サブピクセル17の対角線に沿う方向とすることができる。仮に、透光領域18a及び遮光領域18bが、表示面12のサブピクセル17の配列されたy方向に延びる場合、第3光学素子18の開口のパターンと、表示部11が表示する画素パターンとの間にモアレが発生する可能性がある。透光領域18a及び遮光領域18bの延びる方向を、y方向に対して傾けることによって、投影される画像においてモアレの発生が低減される。ただし、このことは、透光領域18a及び遮光領域18bが、y方向に延びるように配置されることを排除するものではない。

【0039】

透光領域18aは、遮光領域18bに比べて光透過率が高い。透光領域18aは、所定値以上の透過率で光を透過させてよい。この所定値は、例えば100%であってよいし、100%未満の値であってよい。遮光領域18bは、第3光学素子18に入射する光の相当の部分の遮って透過させない領域である。言い換えれば、遮光領域18bは、表示面12に表示される投影光の光路を遮る。遮光領域18bは、所定値以下の透過率で光を遮ってよい。この所定値は、例えば0%であってよいし、0%より大きく0%に近い値であってよい。

【0040】

第3光学素子18は、xy面内の所定方向に伸びる複数の帯状領域である透光領域18aごとに、サブピクセル17から射出される投影光の伝播方向である光線方向を規定する。第3光学素子18がサブピクセル17から射出される投影光の方向を規定することによって、利用者33の眼35が視認可能な表示面12上の領域が定まる。以降において、当該領域は可視領域12aと称される。利用者33の左眼35Lが視認可能な表示面12上の領域は左可視領域12aLと称される。利用者33の右眼35Rが視認可能な表示面12上の領域は右可視領域12aRと称される。

【0041】

第3光学素子18は、フィルムまたは板状部材で構成されてよい。この場合、遮光領域18bは、当該フィルムまたは板状部材で構成されうる。透光領域18aは、フィルムまたは板状部材に設けられた開口で構成されうる。板状部材及びフィルムは、樹脂で構成されてよいし、他の材料で構成されてよい。第3光学素子18は、フィルムまたは板状部材以外の他の種類の部材で構成されてよい。第3光学素子18は、基材が遮光性を有してよいし、基材に遮光性を有する添加物が含有されてよい。第3光学素子18は、光透過性の高いガラス等の基板上に、遮光領域18bとなる遮光膜を形成したものを採用しうる。

【0042】

第3光学素子18は、視差バリアに代えて、レンチキュラレンズ又は液晶シャッターで構成されてよい。第3光学素子18が、レンチキュラレンズの場合、レンチキュラレンズは、シリンダリカルレンズを、xy平面内に配列して構成される。レンチキュラレンズは、パララックスバリアと同様に、右眼35R用の画像を表示するサブピクセル17からの投影光を右眼35Rに投影し、左眼35L用の画像を表示するサブピクセル17からの投影光を左眼35Lに投影するように配置される。レンチキュラレンズは、y方向に対して傾けて配置しうる。

【0043】

第3光学素子18が液晶シャッターの場合、液晶シャッターは、印加する電圧に応じて光の透過率を制御しうる。液晶シャッターは、複数の画素で構成され、各画素における光の透過率を制御してよい。液晶シャッターは、光の透過率が高い領域または光の透過率が低い領域を任意の形状に形成してうる。液晶シャッターである第3光学素子18は、制御部30により制御されうる。第3光学素子18に液晶シャッターを用いることにより、制御部30は、透光領域18aを動的に変化させうる。

【0044】

第3光学素子18は、表示面12の第1領域A1及び第2領域A2にそれぞれ対向する第3領域A3及び第4領域A4を有する。

【0045】

検出装置31は、利用者33の左眼35Lおよび右眼35Rの位置を検出し、制御部30に出力する。検出装置31は、例えば、例えばCCD(Charge Coupled Device)撮像素子またはCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)撮像素子を含むカメラを備えてよい。検出装置31がカメラを含む場合の撮像範囲は、少なくともアイボックス34を含む。検出装置31は、カメラによって利用者33の顔を撮影してよい。検出装置31は、カメラの利用者33の顔の像を含む撮影画像から左眼35Lおよび右眼35Rの位置を検出してよい。検出装置31は、1個のカメラの撮影画像から、左眼35Lおよび右眼35Rの位置を3次元空間の座標として検出してよい。検出装置31は、2個以上のカメラの撮影画像から、左眼35Lおよび右眼35Rの位置を3次元空間の座標として検出してよい。

【0046】

検出装置31は、カメラを備えず、装置外のカメラに接続されていてよい。検出装置31は、装置外のカメラからの信号を入力する入力端子を備えてよい。装置外のカメラは、入力端子に直接的に接続されてよい。装置外のカメラは、共有のネットワークを介して入力端子に間接的に接続されてよい。カメラを備えない検出装置31は、カメラが映像信号を入力する入力端子を備えてよい。カメラを備えない検出装置31は、入力端子に入力された映像信号から左眼35Lおよび右眼35Rの位置を検出してよい。

【0047】

検出装置31は、例えば、センサを備えてよい。センサは、超音波センサまたは光センサ等であってよい。検出装置31は、センサによって利用者33の頭部の位置を検出し、頭部の位置に基づいて左眼35Lおよび右眼35Rの位置を検出してよい。検出装置31は、1個または2個以上のセンサによって、左眼35Lおよび右眼35Rの位置を3次元空間の座標として検出してよい。

【0048】

画像投影装置1aは、検出装置31を備えなくてよい。画像投影装置1aが検出装置31を備えない場合、画像投影装置1aは、装置外の検出装置からの信号を入力する入力端子を備えてよい。装置外の検出装置は、入力端子に接続されてよい。装置外の検出装置は、入力端子に対する伝送信号として、電気信号および光信号を用いてよい。装置外の検出装置は、共有のネットワークを介して入力端子に間接的に接続されてよい。制御部30は、装置外の検出装置から取得した左眼35Lおよび右眼35Rの位置を示す位置座標が入力されてよい。制御部30は、位置座標に基づいて、左眼35L及び右眼35Rの移動距離を算出してよい。

【0049】

図9及び図10を用いて、画像投影装置1aによる立体画像の表示方法を説明する。図9および図10は、簡単のために表示面12の第1領域A1及び第2領域A2、第3光学素子18の第3領域A3及び第4領域A4、並びに、第1投影光L1及び第2投影光L2を区別しない図である。図9及び図10は、表示面12の第1領域A1を出射して、第3光学素子18の第3領域A3を通る第1投影光L1、及び、表示面12の第2領域A2を出射して、第3光学素子18の第4領域A4を通る第2投影光L2の双方に当てはまる。また、図9では、第1光学素子21、第2光学素子22、凹面鏡23a、ウインドシールド

10

20

30

40

50

ド 2 4 等を省略して光路を直線的に描いている。

【 0 0 5 0 】

制御部 3 0 は、検出装置 3 1 により検出された利用者 3 3 の左眼 3 5 L 及び右眼 3 5 R の位置に応じて、表示部 1 1 の表示面 1 2 に表示される画像を制御する。基準位置において、表示面 1 2 には、x 方向において、左眼 3 5 L 用の画像を表示する第 1 サブピクセル 1 7 a と右眼 3 5 R 用の画像を表示する第 2 サブピクセル 1 7 b が、2 画素ずつ交互に配置される。図 9 において、サブピクセル P 1 , P 2 は第 1 サブピクセル 1 7 a である。また、サブピクセル P 3 , P 4 は第 2 サブピクセル 1 7 b である。

【 0 0 5 1 】

利用者 3 3 の左眼 3 5 L は、破線で示すように、第 3 光学素子 1 8 の透光領域 1 8 a を通して、表示面 1 2 上の左可視領域 1 2 a L に部分的に含まれる第 1 サブピクセル 1 7 a ( P 1 , P 2 ) を見ることができる。利用者 3 3 の右眼 3 5 R は、実線で示すように、第 3 光学素子 1 8 の透光領域 1 8 a を通して、表示面 1 2 上の右可視領域 1 2 a R に部分的に含まれる第 2 サブピクセル 1 7 b ( P 3 , P 4 ) を見ることができる。これによって、利用者 3 3 は、左眼 3 5 L と右眼 3 5 R とで異なる画像を視認しうる。言い換えれば、第 1 サブピクセル 1 7 a から出射した投影光が利用者 3 3 の左眼 3 5 L に投影され、第 2 サブピクセル 1 7 b から出射した投影光が利用者 3 3 の右眼 3 5 R に投影される。制御部 3 0 は、第 1 サブピクセル 1 7 a と第 2 サブピクセル 1 7 b とに、視差を有する画像を表示させることにより、利用者 3 3 に対して立体画像を視認させることができる。

【 0 0 5 2 】

表示面 1 2 の第 1 領域 A 1 の第 1 サブピクセル 1 7 a から出射して左眼 3 5 L に投影される投影光を、第 1 左投影光と呼び、第 1 領域 A 1 の第 2 サブピクセル 1 7 b から出射して右眼 3 5 R に投影される投影光を、第 1 右投影光と呼ぶ。また、表示面 1 2 の第 2 領域 A 2 の第 1 サブピクセル 1 7 a から出射して左眼 3 5 L に投影される投影光を、第 2 左投影光と呼び、第 2 領域 A 2 の第 2 サブピクセル 1 7 b から出射して右眼 3 5 R に投影される投影光を、第 2 右投影光と呼ぶ。第 1 投影光 L 1 は、第 1 左投影光と第 1 右投影光とを含む。第 2 投影光 L 2 は、第 2 右投影光と第 2 左投影光とを含む。

【 0 0 5 3 】

第 3 光学素子 1 8 の第 3 領域 A 3 は、第 1 投影光 L 1 を、第 1 サブピクセル 1 7 a から出射して利用者 3 3 の左眼 3 5 L に投影される第 1 左投影光と、第 2 サブピクセル 1 7 b から出射して利用者 3 3 の右眼 3 5 R に投影される第 1 右投影光とに分ける。第 3 光学素子 1 8 の第 4 領域 A 4 は、第 2 投影光 L 2 を、第 1 サブピクセル 1 7 a から出射して左眼 3 5 L に投影される第 2 左投影光と、第 2 サブピクセル 1 7 b から出射して右眼 3 5 R に投影される第 2 右投影光とに分ける。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 を用いて、表示面 1 2 に表示される第 1 サブピクセル 1 7 a 及び第 2 サブピクセル 1 7 b の配置の一例を説明する。図 1 0 は、利用者 3 3 の左眼 3 5 L から見た表示面 1 2 及び第 3 光学素子 1 8 を示す。ただし、説明のため第 3 光学素子 1 8 の背後に位置し、第 3 光学素子 1 8 に隠される表示面 1 2 上のサブピクセルが、図中に表示されている。利用者 3 3 は、拡大虚像として表示部 1 1 及び第 3 光学素子 1 8 を見る。図 1 0 のサブピクセル 1 7 の配置は一例であって、視差バリアである第 3 光学素子 1 8 の透光領域 1 8 a 及び遮光領域 1 8 b の傾き、幅等の種々の条件に応じて、種々の配置が可能になる。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 に示す表示面 1 2 上には、第 1 サブピクセル 1 7 a であるサブピクセル P 1 , P 2 と第 2 サブピクセル 1 7 b であるサブピクセル P 3 , P 4 を一組として、x 方向にサブピクセル P 1 , P 2 , P 3 , P 4 が繰り返し配置される。図 1 0 において、サブピクセル P 1 , P 2 には左眼 3 5 L 用の画像を表示することを示す符号「 L 」が付され、サブピクセル P 3 , P 4 には右眼 3 5 R 用の画像を表示することを示す符号「 R 」が付されている。また、表示面 1 2 上で - y 方向に列ずれた行には、+ x 方向に 1 サブピクセルずらして、サブピクセル P 1 , P 2 , P 3 , P 4 が繰り返し配置されている。図 1 0 において、

第1サブピクセル17aと第2サブピクセル17bとの境界が、強調して表示される。

【0056】

図10の表示面12上には、左眼35Lから見ることのできる第3光学素子18が重ねて表示されている。左可視領域12aLは、左眼35Lが視認可能な表示面12上の領域である。左不可視領域12bLは、第3光学素子18の遮光領域18bに遮られることによって、利用者33の左眼35Lによって視認することのできない領域である。左可視領域12aLのx方向の幅である透光幅W1は、サブピクセル1つ分の横幅となっている。透光幅W1は、第3光学素子18の透光領域18aの幅に対応する。左不可視領域12bLのx方向の幅である遮光幅W2は、サブピクセル3つ分の横幅となっている。遮光幅W2は、第3光学素子18の遮光領域18bの幅に対応する。本例示の画像投影装置1aのバリア開口率は、25%となる。本実施形態では、バリア開口率を25%とすることによって、より大きいバリア開口率（例えば、50%）の場合と比べ、クロストークの発生を抑制している。クロストークとは、利用者33の左眼35Lに右眼35R用の画像の一部が視認され、及び/又は、右眼35Rに左眼35L用の画像の一部が視認されることを意味する。

10

【0057】

利用者33の左眼35L及び右眼35Rの位置が水平方向に変化すると、左眼35L及び右眼35Rから見ることのできる表示面12と第3光学素子18との相対的な位置関係が変化する。図10のようにクロストークの発生しない左眼35L及び右眼35Rの位置を基準位置とする。図10の状態から、第3光学素子18がx方向に変位すると、サブピクセルP3の一部が左可視領域12aLに含まれる。一方、サブピクセルP1の左不可視領域12bLに含まれる部分が増加する。制御部30は、検出装置31から取得した左眼35L及び右眼35Rの位置に応じて、クロストークを最小とするように、サブピクセルP1～P4に表示する画像を、左眼35L用の画像と右眼35R用の画像との間で切り替えてよい。

20

【0058】

画像投影装置1aは、表示面12の第1領域A1の第1サブピクセル17aから出射した第1左投影光が、利用者33の視野内の遠距離側の第1虚像VI1の結像位置に左眼35L用の画像を投影する。また、表示面12の第1領域A1の第2サブピクセル17bから出射した第1右投影光が、利用者33の視野内の遠距離側の第1虚像VI1の結像位置に右眼35R用の画像を投影する。これらは、視差を有する立体画像としての第1虚像VI1を、利用者33の視野内に結像させる。

30

【0059】

また、画像投影装置1aは、表示面12の第2領域A2の第1サブピクセル17aから出射した第2左投影光が、利用者33の視野内の近距離側の第2虚像VI2の結像位置に左眼35L用の画像を投影する。また、表示面12の第2領域A2の第2サブピクセル17bから出射した第2右投影光が、利用者33の視野内の近距離側の第2虚像VI2の結像位置に右眼35R用の画像を投影する。これらは、視差を有する立体画像としての第2虚像VI2を、利用者33の視野内に結像させる。

40

【0060】

第3光学素子18の第3領域A3は、第1虚像VI1に後方方向に隣接する位置、即ち、利用者33から見て第1虚像VI1の手前側に、第3虚像VI3として投影される。実際には、利用者33に対して第3虚像VI3の存在は視覚的に認識されない。利用者33は、第1虚像VI1の位置に拡大された表示面12の第1領域A1があり、第3虚像VI3の位置に拡大された第3光学素子18の第3領域A3が存在するかのよう、画像を観察する。

【0061】

第3光学素子18の第4領域A4は、第2虚像VI2の後方方向に隣接する位、置即ち、利用者33から見て第2虚像VI2の手前側に、第4虚像VI4として投影される。実際には、利用者33に対して第4虚像VI4の存在は視覚的に認識されない。利用者33

50

は、第2虚像V I 2の位置に拡大された表示面12の第2領域A 2があり、第4虚像V I 4の位置に拡大された第3光学素子18の第4領域A 4が存在するかのよう

【0062】

制御部30は、表示面12の第1領域A 1の第1サブピクセル17a及び第2サブピクセル17bに、利用者33により視認される第1虚像V I 1の結像位置に近い比較的遠距離に対応した視差を生成する立体画像を表示させる。制御部30は、表示面12の第2領域A 2の第1サブピクセル17a及び第2サブピクセル17bに、利用者33により視認される第2虚像V I 2の結像位置に近い比較的近距离に対応した視差を生成する立体画像を表示させる。制御部30は、第1虚像V I 1の結像位置と第2虚像V I 2の結像位置との間の位置に相当する視差を有する画像を、第1領域A 1または第2領域A 2の何れかの第1サブピクセル17a及び第2サブピクセル17bに表示させてよい。第1実施形態に係る画像投影装置1では、第1虚像V I 1の結像位置及び第2虚像V I 2の結像位置のみ画像を表示できた。本実施形態では、第1虚像V I 1の結像位置及び第2虚像V I 2の結像位置に虚像を投影しながら、これら2地点までの距離以外の距離感を与える立体画像を表示することが可能になる。視差による距離を有する立体画像を、第1虚像V I 1及び第2虚像V I 2のうち、視差による距離が虚像の結像する距離に近い方に表示させることにより、画像投影装置1aは、広い距離範囲の立体画像を違和感なく表示しうる。

10

【0063】

図11の光路図は、利用者33の眼35から視認される、表示面12の第1領域A 1及び第3光学素子18の第3領域A 3の、それぞれの虚像V I 1及びV I 3の結像を示す。図中Fは凹面鏡23aの焦点位置である。表示面12の第1領域A 1は、符号「12(A 1)」により示される。第3光学素子18の第3領域A 3は、符号「18(A 3)」により示される。また、図11は、利用者33の眼35から観察される、表示面12の第2領域A 2及び第3光学素子18の第4領域A 4の、それぞれの虚像V I 2及びV I 4の結像を示す。表示面12の第2領域A 2は、符号「12(A 2)」により示される。第3光学素子18の第4領域A 4は、符号「18(A 4)」により示される。眼35から、表示面12の第1領域A 1までの距離と、表示面12の第2領域A 2までの距離との違いは、第1投影光L 1と第2投影光L 2との光路差によるものである。同様に、眼35から、第3光学素子18の第3領域A 3までの距離と、第3光学素子18の第4領域A 4までの距離との違いは、第1投影光L 1と第2投影光L 2との光路差によるものである。

20

30

【0064】

図11に示すように、眼35から等しい画角で同じ大きさに見える表示面12の虚像V I 1及びV I 2を観察する場合、実体としての第3光学素子18の第3領域A 3(18(A 3))と第3光学素子18の第4領域A 4(18(A 4))との寸法が異なる。図11において、両者の高さは僅かに異なっている。また、遠距離側の表示面12の虚像V I 1と第3光学素子18の虚像V I 3との間のギャップg 1と、近距离側の表示面12の虚像V I 2と第3光学素子18の虚像V I 4との間のギャップg 2は異なる。このため、第3光学素子18は、第3領域A 3と第4領域A 4との間で適視距離を異ならせるために、異なる視差バリアのピッチを採用しうる。適視距離は、立体画像を観察するのに適する、第3光学素子18と利用者33の眼35との間の距離である。眼35の基準位置と第3虚像V I 3との間、及び、眼35の基準位置と第4虚像V I 4との間の距離は、適視距離になるよう設計される。

40

【0065】

適視距離をd、利用者33の眼間距離をE、サブピクセル17の水平方向の長さをHp、ギャップをg、水平方向に並ぶ第1サブピクセル17aの個数をn(本実施形態ではn=2)、第3光学素子18の視差バリアのピッチをBpとすると、適視距離は次の式から求められる。

E : d = ( n x Hp ) : g 式(1)

d : Bp = ( d + g ) : ( 2 x n x Hp ) 式(2)

50

適視距離  $d$  および虚像における見かけ上のギャップ  $g_1, g_2$  の違いにより、第3光学素子18の第3領域A3と第4領域A4との間では、透光領域18a及び遮光領域18bのピッチが異なりうる。また第3光学素子18の第3領域A3と第4領域A4との間では、透光領域18aのx方向及びy方向の寸法が異なりうる。

【0066】

本実施形態によれば、表示面12は、サブピクセル17がx方向に並び、x方向と交差するy方向に異なるピクセル16を構成するサブピクセル17が並んでいるので、第3光学素子18の透光領域18a及び遮光領域18bの幅を狭くすることができる。このため、表示される虚像VI1、VI2の解像度を高くすることができる。

【0067】

図4及び図5に示したように従来技術による画像投影装置101では、表示面112においてサブピクセル117のx方向の幅がy方向の幅よりも大きくなる。この表示面112に、第2実施形態の第3光学素子18と同じバリア開口率及び同じ透光領域18aの傾きを有する第3光学素子118を適用した場合、透光幅W3及び遮光幅W4は図12に示すようになる。図12において、サブピクセルP1~P18は、左眼135L用の画像を表示する第1サブピクセル117aである。サブピクセルP19~P36は、右眼135R用の画像を表示する第2サブピクセル117bである。サブピクセル117の縦横比が1:3のとき、透光幅W3は、図10のようにサブピクセル117をx方向に対してy方向の幅が広くなるように配置した場合の透光幅W1の3倍となる。また、同様に、遮光幅W4は、第2実施形態の図10のようにサブピクセル117をx方向に対してy方向の幅が広くなるように配置した場合の遮光幅W4の3倍となる。このため、図12のサブピクセル117の配置では、視差に基づく立体画像の表示を行う場合、解像度が非常に悪くなる。これに対して、本実施形態の透光領域18a及び遮光領域18bは、幅を狭くすることができるので、解像度の高い画像を表示することができる。

【0068】

(第3実施形態)

図13及び図14を用いて第3実施形態に係る画像投影装置1bについて説明する。以下に、画像投影装置1bの第2実施形態に係る画像投影装置1aと異なる部分について説明する。第2実施形態に係る画像投影装置1aの構成要素と同一の構成要素は、同一参照符号を付して説明を省略する。

【0069】

図13にy方向から見た図を示すように、画像投影装置1bは、投影光射出部10aの照明部14aに、直下型バックライトに代えて、サイド型バックライトを採用する。照明部14aは、表示部11、第3光学素子18、第1光学素子21a、第2光学素子22及び凹面鏡23aとともに、車両である移動体32のインストルメントパネル内に配置される。

【0070】

照明部14aの光源13a及び放熱フィン15aは、表示面12の第1領域A1側(第1投影光L1を射出する側)の端部に位置する。表示面12の第1領域A1は、移動体32のセンターコンソール側に位置する。移動体32のセンターコンソールは、移動体32の進行方向を向いた状態で、左右方向の中央に位置する。移動体32のインストルメントパネル内においては、進行方向を向いた状態で端側よりも、中央側の方が機器を配置する空間の余裕が大きい。光源13a及び放熱フィン15aをセンターコンソール側に設けることによって、画像投影装置1bの設計及び配置が容易になる。

【0071】

画像投影装置1bは、さらに、固定配置された第1光学素子21に代えて、第1状態と第2状態との間で移動可能な第1光学素子21aを備える。移動には回動及び平行移動を含む。第1光学素子21aは、第1及び第2実施形態の第1光学素子21と同様に、ミラーのような反射光学素子である。第1光学素子21aは、ステッピングモータ等の駆動装置を用いて、y方向に沿う一方の端部を回転軸として回動されうる。駆動装置は、制御部

10

20

30

40

50

30によって制御することができる。

【0072】

図13は、第1光学素子21aが、表示面12の第1領域A1を出射した第1投影光L1の光路内に配置された、第1光学素子21aの第1状態を示す。この状態では、第1光学素子21aは、第2実施形態と同様に第1投影光L1を第2光学素子22に向けて反射させる。その結果、画像投影装置1bは、第2実施形態と同様に、結像する距離の異なる立体画像である第1虚像VI1と第2虚像VI2とを、利用者33の視野内に表示することができる。

【0073】

図14は、図13の状態から第1光学素子21aが回動し、第1投影光L1の光路と干渉しない状態となった第1光学素子21aの第2状態を示す。この状態では、第1投影光L1は、第1光学素子21aに反射されることなく、第2投影光L2と並進して投影される。第1投影光L1及び第2投影光L2は、凹面鏡23a及びウインドシールド24を経由して、利用者33の視野内に投影される。その結果、利用者33の視野内には、近距離側の第2虚像VI2が視認される距離に、水平方向に約2倍の大きさを有する大画面の虚像が表示される。

10

【0074】

第1光学素子21aは、第2光学素子22に対して、移動体32の中央側、即ち、センターコンソール側に位置することができる。駆動部を有する第1光学素子21aを、空間的な余裕のあるセンターコンソール側に設けることによって、画像投影装置1bの設計及び設置が容易になる。

20

【0075】

なお、第1光学素子21aの移動は、回動するものに限られない。例えば、第1光学素子21aは、y方向に平行移動することによって、第1投影光L1の光路に挿入および第1投影光L1の光路から離脱するように構成してよい。

【0076】

本実施形態に係る画像投影装置1bによれば、視認される投影距離の異なる第1虚像VI1及び第2虚像VI2の2画面による表示と、第2虚像VI2の距離での大画面による1画面の表示とを切り替えることが可能になる。また、照明部14aの光源13a及び放熱フィン15a、並びに、第1光学素子21aを、移動体32の中央側に配置したので、設計及び配置が容易となる。

30

【0077】

上述の各実施形態は代表的な例として説明したが、本発明の趣旨及び範囲内で、多くの変更及び置換ができることは当業者に明らかである。したがって、本発明は、上述の実施形態及び実施例によって制限するものと解するべきではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形及び変更が可能である。例えば、照明部は光源を有するものとしたが、画像投影装置は、外部の光源からの光を受けて表示部を照明してよい。また、第2実施形態において、透光領域と遮光領域とは、サブピクセルの対角線方向に延びるものとしたが、これに限られない。透光領域及び遮光領域は傾けずにy方向に沿う方向に延びるようにしてもよい。透光領域及び遮光領域の延びる方向は、表示面のy方向に対して、種々の傾きに設定することができる。上記実施形態では、表示面を2つに分割して利用者から見て2つの異なる距離に虚像を表示するものとしたが、表示画面は3つ以上に分割して、3つ以上の距離の異なる虚像を表示することも可能である。また、上記実施形態では、画像投影装置は移動体に搭載されるものとしたが、本開示の画像投影装置は、他の用途にも採用しうる。例えば、本開示の画像投影装置は、遊戯機器、運転等のシミュレーション装置等種々の装置に搭載することができる。

40

【0078】

本開示において「第1」及び「第2」等の記載は、当該構成を区別するための識別子である。本開示における「第1」及び「第2」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。例えば、第1光学素子は、第2光学素子と識別子であ

50

る「第1」と「第2」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第1」及び「第2」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

#### 【0079】

本開示における「車両」には、自動車、軌道車両、産業車両、及び生活車両を含むが、これに限られない。例えば、車両には、滑走路を走行する飛行機を含めてよい。自動車は、乗用車、トラック、バス、二輪車、及びトロリーバス等を含むがこれに限られず、道路上を走行する他の車両を含んでよい。軌道車両は、機関車、貨車、客車、路面電車、案内軌道鉄道、ロープウエー、ケーブルカー、リニアモーターカー、及びモノレールを含むがこれに限られず、軌道に沿って進む他の車両を含んでよい。産業車両は、農業及び建設向けの産業車両を含む。産業車両には、フォークリフト、及びゴルフカートを含むがこれに限られない。農業向けの産業車両には、トラクター、耕耘機、移植機、バインダー、コンバイン、及び芝刈り機を含むが、これに限られない。建設向けの産業車両には、ブルドーザー、スクレーパー、ショベルカー、クレーン車、ダンプカー、及びロードローラを含むが、これに限られない。生活車両には、自転車、車いす、乳母車、手押し車、及び電動立ち乗り二輪車を含むが、これに限られない。車両の動力機関は、ディーゼル機関、ガソリン機関、及び水素機関を含む内燃機関、並びにモーターを含む電気機関を含むが、これに限られない。車両は、人力で走行するものを含む。なお、車両の分類は、上述に限られない。例えば、自動車には、道路を走行可能な産業車両を含んでよく、複数の分類に同じ車両が含まれてよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0080】

- 1, 1 a, 1 b 画像投影装置
- 1 0 投影光射出部
- 1 1 表示部
- 1 2 表示面
- 1 2 a 可視領域
- 1 2 a L 左可視領域
- 1 2 a R 右可視領域
- 1 3, 1 3 a 光源
- 1 4, 1 4 a 照明部
- 1 5, 1 5 a 放熱フィン
- 1 6 ピクセル
- 1 7 サブピクセル
- 1 7 a 第1サブピクセル
- 1 7 b 第2サブピクセル
- 1 8 第3光学素子
- 1 8 a 透光領域
- 1 8 b 遮光領域
- 2 1, 2 1 a 第1光学素子
- 2 2 第2光学素子
- 2 3 光学系
- 2 3 a 凹面鏡
- 2 4 ウインドシールド
- 3 0 制御部
- 3 1 検出装置
- 3 2 移動体
- 3 3 利用者

10

20

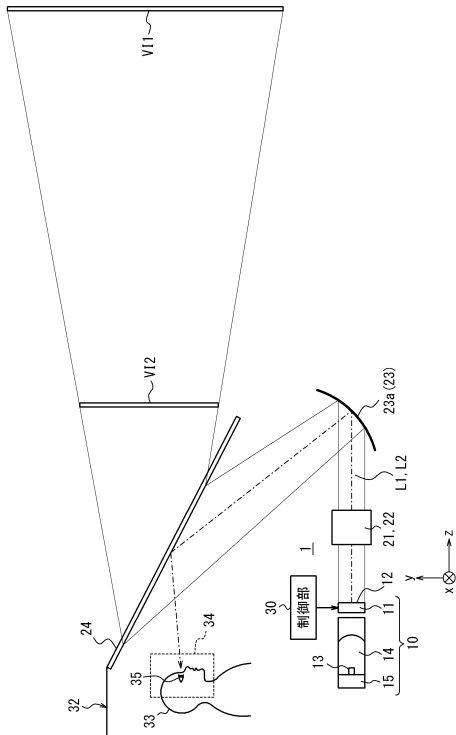
30

40

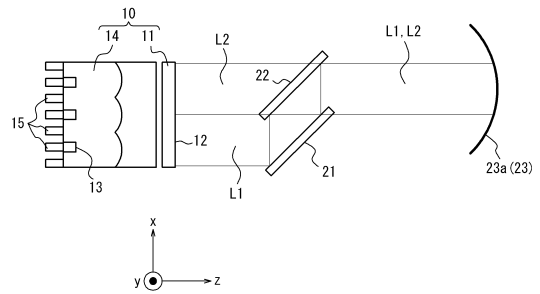
50

- 3 5 眼
- 3 5 L 左眼
- 3 5 R 右眼
- L 1 第 1 投影光
- L 2 第 2 投影光
- A 1 第 1 領域
- A 2 第 2 領域
- A 3 第 3 領域
- A 4 第 4 領域
- V I 1 第 1 虚像 (遠距離側虚像)
- V I 2 第 2 虚像 (近距離側虚像)
- W 1 , W 3 透光幅
- W 2 , W 4 遮光幅

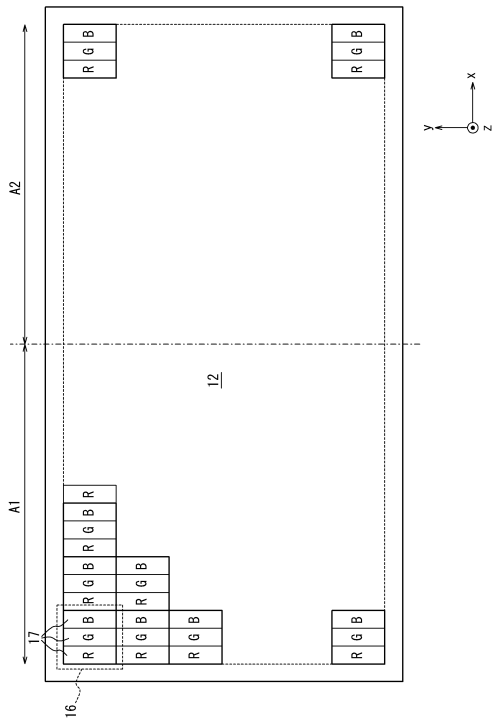
【 図 1 】



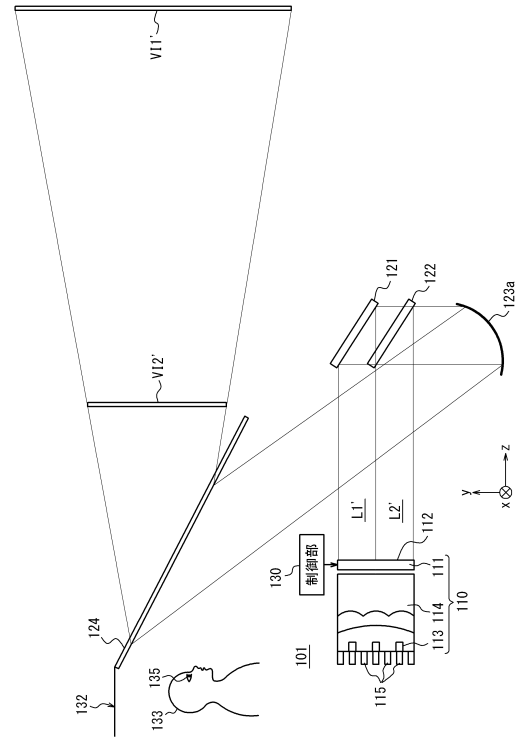
【 図 2 】



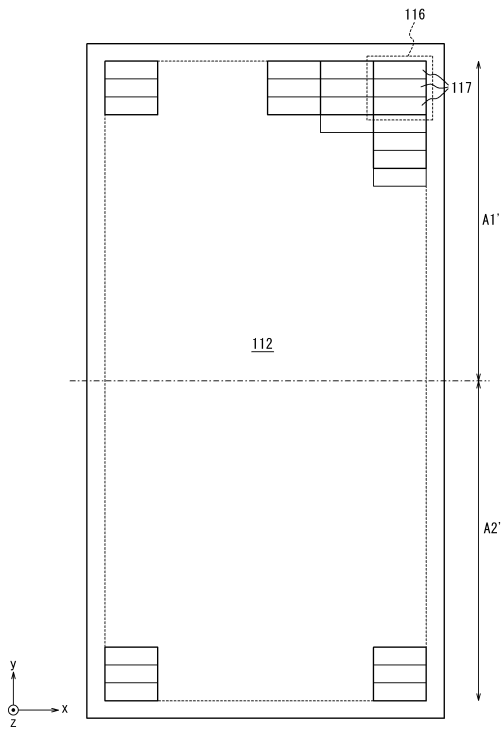
【図3】



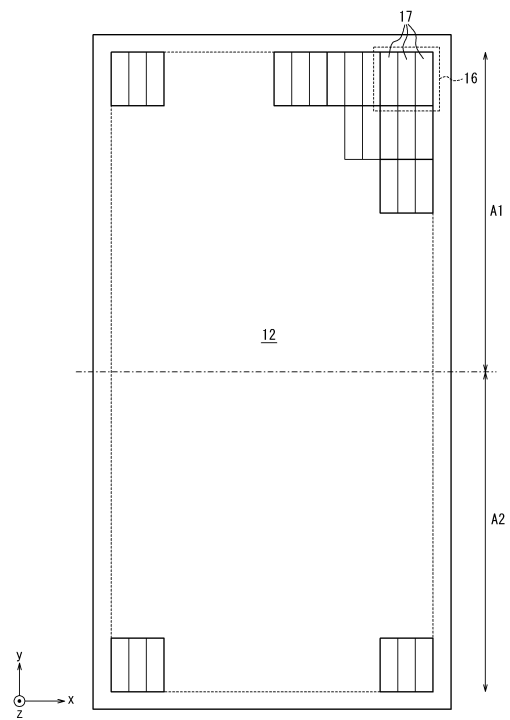
【図4】



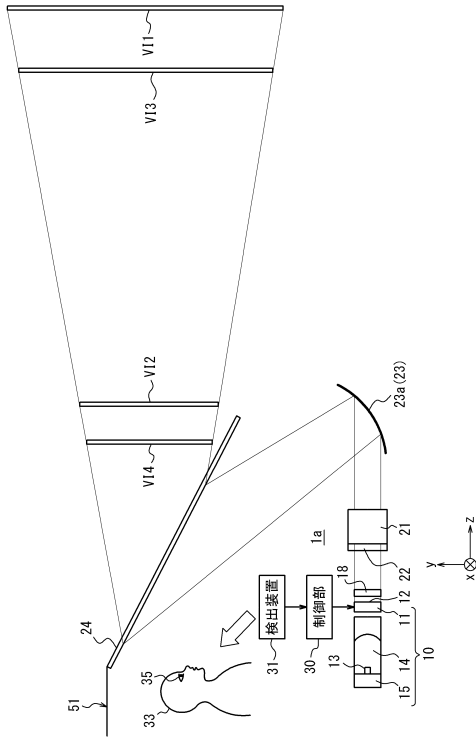
【図5】



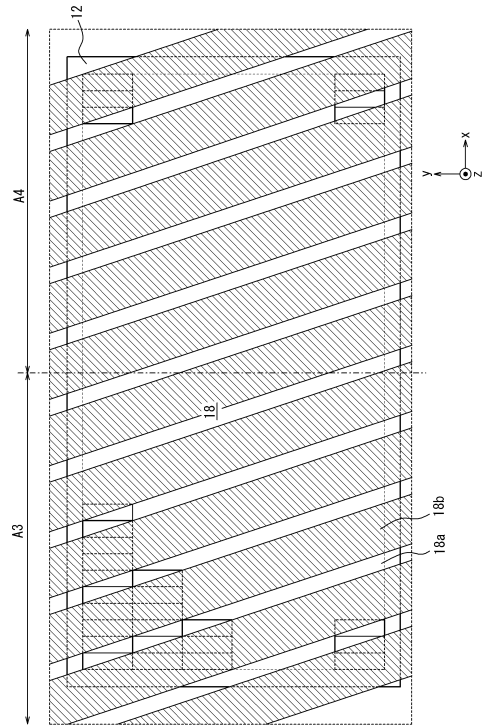
【図6】



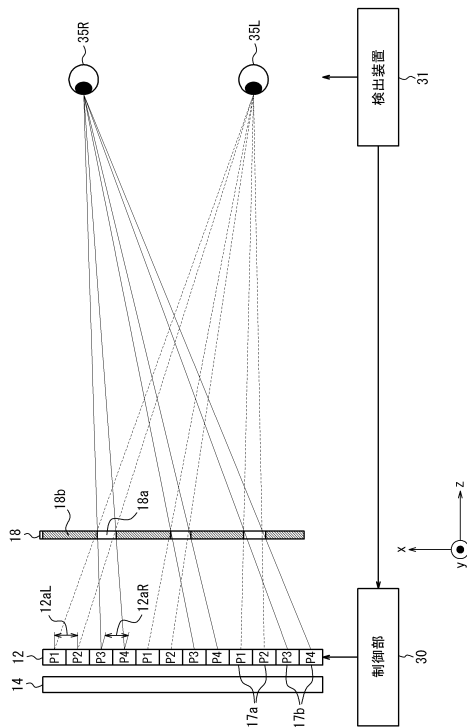
【図7】



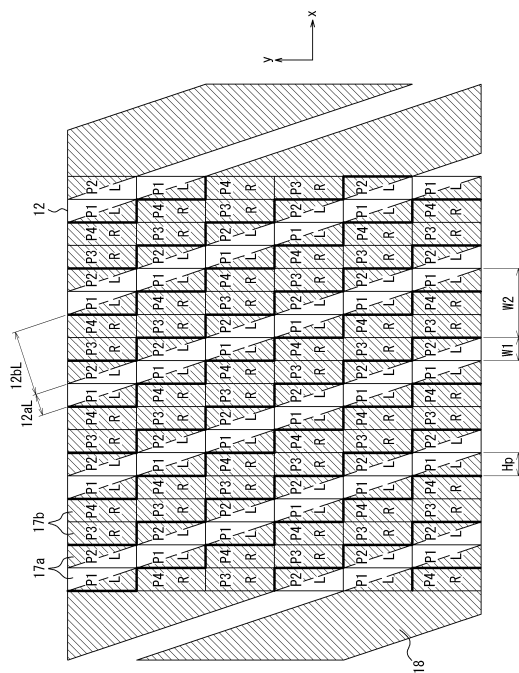
【図8】



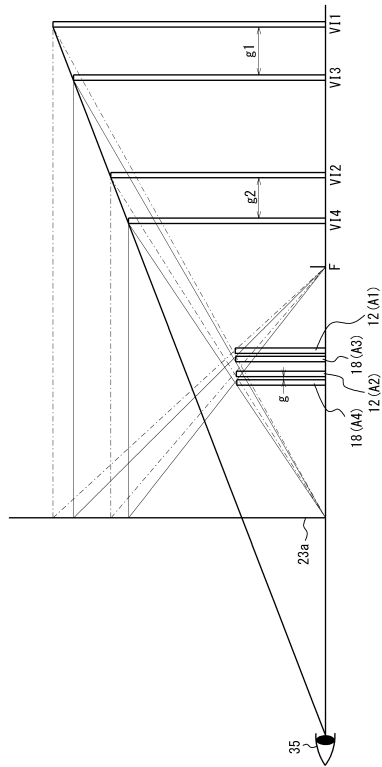
【図9】



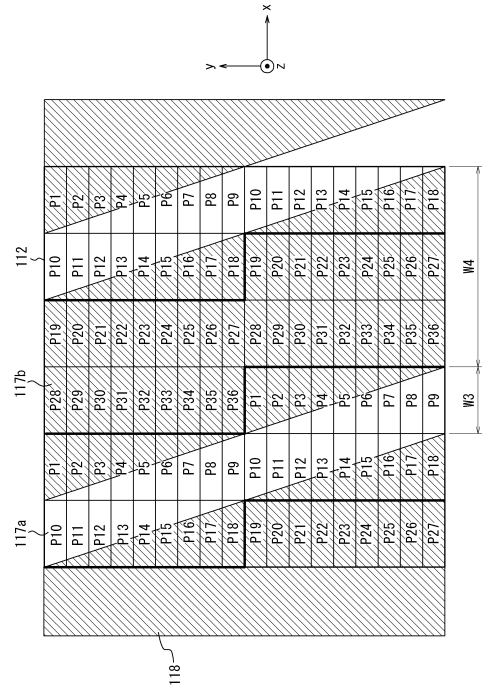
【図10】



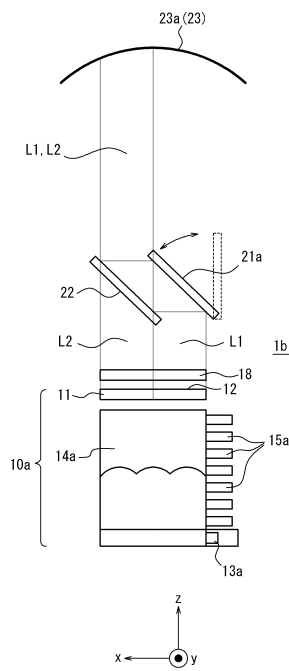
【 図 1 1 】



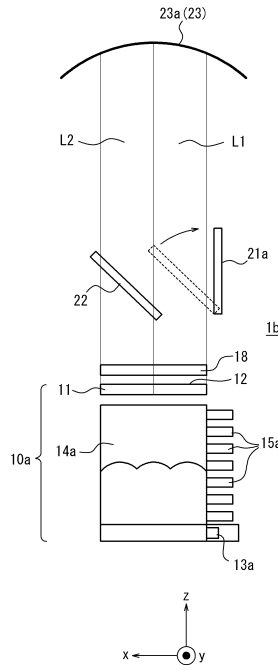
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-068331(JP,A)  
国際公開第2015/168464(WO,A1)  
特許第6004706(JP,B2)  
特開2017-030737(JP,A)  
特開2014-222308(JP,A)  
特開2013-214008(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	27/01		
B60K	35/00		
G02B	30/00	-	30/60
H04N	13/30	-	13/398