

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7643055号  
(P7643055)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類	F I
G 0 2 B 27/02 (2006.01)	G 0 2 B 27/02 Z
G 0 2 B 7/00 (2021.01)	G 0 2 B 7/00 B
H 0 4 N 5/64 (2006.01)	H 0 4 N 5/64 5 1 1 A

請求項の数 9 (全18頁)

(21)出願番号	特願2021-11760(P2021-11760)	(73)特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22)出願日	令和3年1月28日(2021.1.28)	(74)代理人	100179475 弁理士 仲井 智至
(65)公開番号	特開2022-115244(P2022-115244 A)	(74)代理人	100216253 弁理士 松岡 宏紀
(43)公開日	令和4年8月9日(2022.8.9)	(74)代理人	100225901 弁理士 今村 真之
審査請求日	令和6年1月15日(2024.1.15)	(72)発明者	鎌倉 和也 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ コーエプソン株式会社内
		審査官	近藤 幸浩

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1フレームと第1光学系とを有する第1表示部と、  
第2フレームと第2光学系とを有する第2表示部と、  
前記第1表示部と前記第2表示部とを相対的に固定する固定部材とを備え、  
前記固定部材は、接続部の両端に一对の球状の第1固定部と第2固定部を設けた垂鈴状の部材であり、前記第1表示部と前記第2表示部とを固定し、  
前記固定部材と前記第1表示部との間、及び前記固定部材と前記第2表示部との間に、3軸の回転自由度を有する軸受状の連結部材がそれぞれ設けられている、画像表示装置。

【請求項2】

前記固定部材は、前記第1フレーム側に設けられた球状の前記第1固定部と、前記第2フレーム側に設けられた球状の前記第2固定部と、を有し、  
前記第1フレームは、前記第1固定部が挿入される半球状の第1凹部を有し、  
前記第2フレームは、前記第2固定部が挿入される半球状の第2凹部を有し、  
前記連結部材である前記第1固定部及び前記第1凹部と、前記連結部材である前記第2固定部及び前記第2凹部とは、間に接着層が形成されている、請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】

前記第1表示部は、前記第1固定部と前記第1光学系とを前記第1フレームの反対側から覆う第1カバー部材を有し、前記第1カバー部材は、前記第1固定部が挿入される半球

状の第 3 凹部を有し、

前記第 2 表示部は、前記第 2 固定部と前記第 2 光学系とを前記第 2 フレームの反対側から覆う第 2 カバー部材を有し、前記第 2 カバー部材は、前記第 2 固定部が挿入される半球状の第 4 凹部を有し、

前記第 1 固定部及び前記第 3 凹部と、前記第 2 固定部及び前記第 4 凹部とは、ネジ止めによって固定されている、請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 固定部と前記第 1 凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有し、前記第 2 固定部と前記第 2 凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有する、請求項 2 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 固定部と前記第 1 凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有し、前記第 2 固定部と前記第 2 凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有する、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 固定部と前記第 3 凹部とは、同じ曲率の球面の対向面を有し、前記第 2 固定部と前記第 4 凹部とは、同じ曲率の球面の対向面を有する、請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 固定部は、前記第 1 フレームを前記第 1 固定部にネジ止めするネジを通す第 1 孔を有し、前記第 2 固定部は、前記第 2 フレームを前記第 2 固定部にネジ止めするネジを通す第 2 孔を有する、請求項 3 ~ 6 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

20

【請求項 8】

前記接続部は、前記第 1 固定部の中心と前記第 2 固定部の中心とを基準として前記第 1 フレーム及び前記第 2 フレームから離れる側で前記第 1 固定部及び前記第 2 固定部に接続されている、請求項 3 ~ 7 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】

第 1 フレームと第 1 光学系とを有する第 1 表示部と、第 2 フレームと第 2 光学系とを有する第 2 表示部と、前記第 1 表示部と前記第 2 表示部とを相対的に固定する固定部材とを備える画像表示装置の製造方法であって、

前記固定部材は、接続部の両端に一对の球状の第 1 固定部と第 2 固定部を設けた亜鈴状の部材であり、前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系を 2 軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有し、

30

位置合わせ後に前記固定部材に対し、前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系を接着する、画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、虚像の観察を可能にする画像表示装置及びその製造方法に関し、特に両眼用の表示部を備える画像表示装置等に関する。

【背景技術】

40

【0002】

眼鏡状の虚像表示装置であって、第 1 の表示素子から導光部材までの左眼用の光学系と、第 2 の表示素子から導光部材までの右眼用の光学系とを、横方向に延びるフレームに対してネジ止め等によって組み付けることで、左右の光学系を眼の前に配置するものが公知となっている（特許文献 1）。なお、この虚像表示装置では、製造公差や組み立て交差の影響を低減することを目的として、表示素子の保持部材と投射レンズの鏡筒とのいずれか一方に設けられた凸部と、他方に設けられた凹部とを用いて光学系に対する表示素子の位置合わせを行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 7 - 2 1 1 6 7 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

上記特許文献 1 の装置では、左眼用の光学系と右眼用の光学系とがフレームに組み付けられることによって最終的な配置が定まるので、フレームの製造公差やフレームの組付け公差の影響を受ける可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の一側面における画像表示装置は、第 1 フレームと第 1 光学系とを有する第 1 表示部と、第 2 フレームと第 2 光学系とを有する第 2 表示部と、前記第 1 表示部と前記第 2 表示部とを相対的に固定する固定部材とを備え、前記固定部材は、接続部の両端に一对の球状の第 1 固定部と第 2 固定部を設けた亜鈴状の部材であり、前記第 1 表示部と前記第 2 表示部とを固定する。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の一側面における画像表示装置の製造方法は、第 1 フレームと第 1 光学系とを有する第 1 表示部と、第 2 フレームと第 2 光学系とを有する第 2 表示部と、第 1 表示部と第 2 表示部とを相対的に固定する固定部材とを備える画像表示装置の製造方法であって、固定部材は、第 1 光学系及び第 2 光学系を 2 軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有し、位置合わせ後に固定部材に対する第 1 光学系及び第 2 光学系の回転を停止させた状態にする。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】第 1 実施形態の画像表示装置の装着状態を説明する外観斜視図である。

【図 2】画像表示装置の平面図、正面図、側面図、及び底面図である。

【図 3】画像表示装置から外装部材を外した内部を示す正面図、側面図、斜視図等である。

【図 4】画像表示装置から外装部材を外した残りの部分の分解斜視図である。

【図 5】左右の表示部を組み合わせた光学ユニットの平面図及び底面図である。

【図 6】第 1 フレームと固定部材との接続を説明する斜視図と、固定部材と第 1 カバー部材との配置関係を説明する斜視図と、第 1 フレームと固定部材と第 1 カバー部材との配置関係を説明する斜視図とを示す。

30

【図 7】上外装部材の底面図と下外装部材の平面図とを示す。

【図 8】画像表示装置の内部の光学系を説明する概念的な側断面図である。

【図 9】表示像の歪曲補正を説明する図である。

【図 1 0 A】固定部材の正面図、平面図、及び斜視図である。

【図 1 0 B】固定部材のフレームへの固定状態を説明する概念的断面図である。

【図 1 1】第 1 表示部と固定部材との接続等を説明する一部破断斜視図である。

【図 1 2 A】第 1 固定部による第 1 フレームの固定を説明する拡大断面図である。

【図 1 2 B】第 2 固定部による第 2 フレームの固定を説明する拡大断面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、図 1 ~ 3 等を参照して、本発明に係る画像表示装置の構造、動作、製造方法等について説明する。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、画像表示装置 2 0 0 の装着状態を説明する図である。画像表示装置 2 0 0 は、ヘッドマウントディスプレイ（以下、HMDとも称する。）2 0 1 であり、これを装着する観察者又は装着者 U S に虚像としての映像を認識させる。図 1 等において、X、Y、及び Z は、直交座標系であり、+ X 方向は、画像表示装置 2 0 0 又は HMD 2 0 1 を装着した観察者又は装着者 U S の両眼 E Y の並ぶ横方向に対応し、+ Y 方向は、装着者 U S にと

50

っての両眼 E Y の並ぶ横方向に直交する上方向に相当し、+ Z 方向は、装着者 U S にとっての前方向又は正面方向に相当する。± Y 方向は、鉛直軸又は鉛直方向に平行になっている。

#### 【0010】

画像表示装置 200 は、装着者 U S の眼前を覆うように配置される本体 200 a と、本体 200 a を支持するテンブル状の一对の支持装置 200 b とを備える。本体 200 a は、機能的に見た場合、右眼用の第 1 表示装置 100 A と、左眼用の第 2 表示装置 100 B とを含む。第 1 表示装置 100 A は、上部に配置される表示駆動部 102 と、メガネレンズ状で眼前を覆うコンバイナー 103 a とで構成される。第 2 表示装置 100 B も同様に、上部に配置される表示駆動部 102 と、メガネレンズ状で眼前を覆うコンバイナー 103 b とで構成される。

10

#### 【0011】

図 2 を参照して、画像表示装置 200 のうち本体 200 a の外観について説明する。図 2 中で、領域 A R 1 は、本体 200 a の平面図であり、領域 A R 2 は、本体 200 a の正面図であり、領域 A R 3 は、本体 200 a の右側面図であり、領域 A R 4 は、本体 200 a の底面図である。本体 200 a のうち、+ Y 側すなわち上側に配置される一对の表示駆動部 102 は、連結されて一体化されており、横方向に細長くしたドーム状の上外装部材 107 a と、平坦な板状の下外装部材 107 b とによって覆われている。第 1 コンバイナー 103 a 及び第 2 コンバイナー 103 b は、前方すなわち + Z 方向に突起した半球の上部をカットしたような形状を有し、下外装部材 107 b から下方に突き出すように配置されている。

20

#### 【0012】

図 3 を参照して、図 2 に示す本体 200 a から上外装部材 107 a 及び下外装部材 107 b を取り外した内部構造の概要について説明する。図 3 中で、領域 B R 1 は、本体 200 a の上部を露出させた正面図であり、領域 B R 2 は、本体 200 a の上部を露出させた右側面図であり、領域 B R 3 は、本体 200 a の上部を露出させた斜視図であり、領域 B R 4 は、本体 200 a の内部光学系を露出させた斜視図である。右眼用の第 1 表示装置 100 A は、第 1 表示部 100 a として、第 1 表示素子 11 a と第 1 光学系 12 a と第 1 コンバイナー 103 a とを備える。後述する第 1 フレーム 61 a も第 1 表示部 100 a の要素である。第 1 光学系 12 a は、内カバーである第 1 カバー部材 71 a に覆われ、第 1 表示素子 11 a は、第 1 カバー部材 71 a の開口 71 o を塞ぐように配置され、矩形枠状の第 1 ホルダー 72 a を介して第 1 光学系 12 a の外枠に固定されている。

30

#### 【0013】

図 4 に示すように、第 1 光学系 12 a は、板状の第 1 フレーム 61 a の上面に接着等によって固定され、第 1 コンバイナー 103 a は、その上端で第 1 フレーム 61 a の周囲のうち前半分に接着等によって固定されている。

#### 【0014】

図 3 に戻って、第 2 表示装置 100 B は、第 2 表示部 100 b として、第 2 表示素子 11 b と第 2 光学系 12 b と第 2 コンバイナー 103 b とを備える。後述する第 2 フレーム 61 b も第 2 表示部 100 b の要素である。第 2 光学系 12 b は、内カバーである第 2 カバー部材 71 b に覆われ、第 2 表示素子 11 b は、第 2 カバー部材 71 b の開口 71 o を塞ぐように配置され、矩形枠状の第 2 ホルダー 72 b を介して第 2 光学系 12 b の外枠に固定されている。左眼用の第 2 表示装置 100 B は、右眼用の第 1 表示装置 100 A と同一の構造及び機能を有する。つまり、第 2 表示素子 11 b は、第 1 表示素子 11 a と同様のものであり、第 2 光学系 12 b は、第 1 光学系 12 a と同様のものであり、第 2 コンバイナー 103 b は、第 1 コンバイナー 103 a と同様のものである。ただし、第 1 光学系 12 a、第 1 コンバイナー 103 a 等に左右の X 方向に関して非対称性を持たせた場合、第 2 光学系 12 b、第 2 コンバイナー 103 b 等は、第 1 光学系 12 a、第 1 コンバイナー 103 a 等を左右反転させたものとなる。

40

#### 【0015】

50

図 4 に示すように、第 2 光学系 1 2 b は、板状の第 2 フレーム 6 1 b の上面に接着等によって固定され、第 2 コンバイナー 1 0 3 b は、その上端で第 2 フレーム 6 1 b の周囲のうち前半分に接着等によって固定されている。

【 0 0 1 6 】

図 3 に戻って、第 1 表示装置 1 0 0 A と第 2 表示装置 1 0 0 B とは、内部において固定部材 7 8 を介して連結されている。固定部材 7 8 は、棒状の金属部材であり、例えばマグネシウム合金で形成される。固定部材 7 8 をマグネシウム合金で形成することにより、第 1 フレーム 6 1 a や第 2 フレーム 6 1 b を放熱によって冷却する効果を持たせることができる。固定部材 7 8 は、両端において、第 1 表示部 1 0 0 a と第 2 表示部 1 0 0 b とを相対的に固定している。固定部材 7 8 は、天秤の腕に相当する部材であり、一对の皿に相当する一对の表示部 1 0 0 a , 1 0 0 b を中央で支持している。固定部材 7 8 は、第 1 表示部 1 0 0 a と第 2 表示部 1 0 0 b とを固定する前の位置合わせに際して、第 1 光学系 1 2 a 及び第 2 光学系 1 2 b を 2 軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有する。

10

【 0 0 1 7 】

図 4 ~ 6 を参照して、固定部材 7 8 による第 1 表示部 1 0 0 a 及び第 2 表示部 1 0 0 b の支持について説明する。図 5 中で、領域 C R 1 は、左右の表示部 1 0 0 a , 1 0 0 b を連結した光学ユニット O U の平面図であり、領域 C R 2 は、光学ユニット O U の底面図である。図 6 中で、領域 D R 1 は、第 1 フレーム 6 1 a と固定部材 7 8 との接続を説明する斜視図であり、領域 D R 2 は、固定部材 7 8 と第 1 カバー部材 7 1 a との配置関係を説明する斜視図であり、領域 D R 3 は、第 1 フレーム 6 1 a と固定部材 7 8 と第 1 カバー部材 7 1 a との配置関係を説明する斜視図である。固定部材 7 8 の両端には、詳細は後述するが、ボールジョイントの構成要素に類似する球状の部材である固定部 8 1 a , 8 2 a が形成されている。これらの固定部 8 1 a , 8 2 a は、第 1 表示部 1 0 0 a と第 2 表示部 1 0 0 b とを位置合わせした後において、接着材等によって表示部 1 0 0 a , 1 0 0 b 又はフレーム 6 1 a , 6 1 b の内側の端部に設けられた半球状の窪み部材である凹部 8 1 b , 8 2 b に接着され、回転が停止された状態とされる。固定部 8 1 a , 8 2 a を凹部 8 1 b , 8 2 b に固定するための接着材として、光硬化型の樹脂材を用いることができるが、これに限らず、熱硬化型又は常温硬化型の樹脂材等を用いることができる。固定部 8 1 a と凹部 8 1 b とを組み合わせた連結部材 8 1 は、第 1 カバー部材 7 1 a の拡張部 7 1 c に覆われている。固定部 8 2 a と凹部 8 2 b とを組み合わせた連結部材 8 2 も、第 2 カバー部材 7 1 b の拡張部 7 1 c に覆われている。

20

30

【 0 0 1 8 】

第 1 フレーム 6 1 a は、半円板状の金属部材であり、例えばマグネシウム合金で形成される。第 1 フレーム 6 1 a をマグネシウム合金で形成することにより、表示素子 1 1 a 等が発生する熱の放熱効率を高めることができる。第 1 フレーム 6 1 a の左右両端には、凹部 8 1 b が形成されているが、一方の凹部 8 1 b のみが固定部材 7 8 との接続に利用される。第 1 フレーム 6 1 a には、光学開口 O A が形成され、光学開口 O A を封止する板状光学素子 2 8 が配置されている。板状光学素子 2 8 は、第 1 光学系 1 2 a の一部である。第 2 フレーム 6 1 b は、半円状の金属部材であり、例えばマグネシウム合金で形成される。第 2 フレーム 6 1 b をマグネシウム合金で形成することにより、表示素子 1 1 b 等が発生する熱の放熱効率を高めることができる。第 2 フレーム 6 1 b の左右両端には、凹部 8 2 b が形成されているが、一方の凹部 8 2 b のみが固定部材 7 8 との接続に利用される。第 2 フレーム 6 1 b にも、光学開口 O A が形成され、光学開口 O A を封止する板状光学素子 2 8 が配置されている。

40

【 0 0 1 9 】

図 7 を参照して、上外装部材 1 0 7 a 及び下外装部材 1 0 7 b について説明する。図 7 中で、領域 E R 1 は、上外装部材 1 0 7 a の内側を示す底面図であり、領域 E R 2 は、下外装部材 1 0 7 b の内側を示す平面図である。上外装部材 1 0 7 a と下外装部材 1 0 7 b とは、樹脂製の材料で形成されている。上外装部材 1 0 7 a の外縁 7 a と、下外装部材 1 0 7 b の外縁 7 b とは同じ形状を有し、これらを突き合わせることで、図 3 に示す第 1 光

50

学系 1 2 a 及び第 2 光学系 1 2 b を収納する空間を形成することができる。上外装部材 1 0 7 a と下外装部材 1 0 7 b とは、ネジ穴等である締結部 7 f , 7 g を利用して固定される。下外装部材 1 0 7 b は一対の開口 O P 1 を有し、開口 O P 1 内に点線で示すように第 1 フレーム 6 1 a 及び第 2 フレーム 6 1 b を配置することができる。開口 O P 1 と、フレーム 6 1 a , 6 1 b との間には隙間 G P が設けられており、開口 O P 1 内でフレーム 6 1 a , 6 1 b が X Z 面内や Y 方向に関して位置ずれすることを許容する。つまり、図 3 等に示す第 1 表示部 1 0 0 a 及び第 2 表示部 1 0 0 b は、相互に位置合わせされた状態のまま下外装部材 1 0 7 b に固定され、上外装部材 1 0 7 a 及び下外装部材 1 0 7 b 内に収納された状態でも、両表示部 1 0 0 a , 1 0 0 b 間で位置決め完了時の配置関係が維持される。下外装部材 1 0 7 b には、ネジ止め孔 7 j が形成され、固定部材 7 8 のブリッジ 7 8 a に設けられた一対の締結部 7 8 z に対してネジ止めによって固定することができる。

10

#### 【 0 0 2 0 】

図 3 及び 4 を参照して、第 1 フレーム 6 1 a 及び第 2 フレーム 6 1 b の上方には弾性シート 7 5 が配置されている。弾性シート 7 5 の外周部 7 5 a は、図 7 に示す上外装部材 1 0 7 a の外縁 7 a と下外装部材 1 0 7 b の外縁 7 b との間に挟まれて、外装部材 1 0 7 a , 1 0 7 b 間において気密又は液密な封止を可能にする。弾性シート 7 5 には、一対の開口 O P 2 1 , O P 2 2 が形成されている。一方の開口 O P 2 1 のまわりの内周部 7 5 b は、内側端において第 1 フレーム 6 1 a の上面と第 1 カバー部材 7 1 a の下端部との間に挟まれるように配置され、第 1 フレーム 6 1 a の外縁に対応する箇所第 1 フレーム 6 1 a の上面に接着され、第 1 フレーム 6 1 a と第 1 カバー部材 7 1 a との間において気密又は液密な封止を可能にする。他方の開口 O P 2 2 のまわりの内周部 7 5 c は、内側端において第 2 フレーム 6 1 b の上面と第 2 カバー部材 7 1 b の下端部との間に挟まれるように配置され、第 2 フレーム 6 1 b の外縁に対応する箇所第 2 フレーム 6 1 b の上面に接着され、第 2 フレーム 6 1 b と第 2 カバー部材 7 1 b との間において気密又は液密な封止を可能にする。

20

#### 【 0 0 2 1 】

図 3 を参照して、固定部材 7 8 の上方であって左右の表示部 1 0 0 a , 1 0 0 b の間には、矩形板状の回路基板 9 1 が配置されている。回路基板 9 1 は、第 1 表示素子 1 1 a 及び第 2 表示素子 1 1 b の表示動作を制御する制御装置 9 2 を含む。制御装置 9 2 は、左右の表示素子 1 1 a , 1 1 b に対して表示画像に対応する駆動信号を出力し左右の表示素子 1 1 a , 1 1 b の表示動作を制御する。制御装置 9 2 は、例えば I F 回路、信号処理回路等を備え、外部から受け取った画像データ又は画像信号に応じて、左右の表示素子 1 1 a , 1 1 b に 2 次元的な画像表示を行わせる。制御装置 9 2 は、図示を省略するが、第 1 表示装置 1 0 0 A の動作と第 2 表示装置 1 0 0 B の動作とを統括するメイン基板を含む。メイン基板は、例えば不図示の外部装置との間で通信し当該外部装置から受信した信号に対して信号変換を行うインターフェース機能や、第 1 表示装置 1 0 0 A の表示動作と第 2 表示装置 1 0 0 B の表示動作とを連携させる統合機能を有するものとする。ことができる。

30

#### 【 0 0 2 2 】

回路基板 9 1 は、基板支持部 7 4 によって固定部材 7 8 上に支持されている。基板支持部 7 4 上には、回路基板 9 1 が固定されている。基板支持部 7 4 は、固定部材 7 8 を上方、前方、及び後方から覆う樹脂製の部材であり、嵌合部 5 1 を用いたスナップ嵌めによって、回路基板 9 1 とともに固定部材 7 8 に対して着脱可能になっている。

40

#### 【 0 0 2 3 】

図 8 は、第 1 表示部 1 0 0 a の光学的構造を説明する側方断面図である。第 1 表示部 1 0 0 a は、第 1 表示素子 1 1 a と結像光学系 2 0 とを備える。結像光学系 2 0 は、導光光学装置とも呼ぶ。結像光学系 2 0 は、投射レンズ 2 1 と、プリズムミラー 2 2 と、板状光学素子 2 8 と、シースルーミラー 2 3 とを備える。結像光学系 2 0 のうち、投射レンズ 2 1 とプリズムミラー 2 2 と板状光学素子 2 8 とは、図 3 等に示す第 1 光学系 1 2 a に対応し、シースルーミラー 2 3 は、第 1 コンバイナー 1 0 3 a に対応する。第 1 表示素子 1 1 a 、投射レンズ 2 1 、及びプリズムミラー 2 2 は、不図示の枠体によって相互にアライメ

50

ントされた状態で第1フレーム61aに固定され、第1カバー部材71aと第1フレーム61aとに挟まれた空間SP1内に収納されている。板状光学素子28は、第1フレーム61aの光学開口OAに形成された段差に嵌め込むように配置され、光学開口OAの周囲が気密な状態に保たれている。

#### 【0024】

第1表示素子11aは、自発光型の表示デバイスである。第1表示素子11aは、例えば有機EL（有機エレクトロルミネッセンス、Organic Electro-Luminescence）ディスプレイであり、2次元の表示面11dにカラーの静止画又は動画を形成する。第1表示素子11aは、XY面を基準としてX軸のまわりに回転して傾いたxy面に沿って配置されている。第1表示素子11aは、回路基板91に設けられた制御装置92に駆動されて表示動作を行う。第1表示素子11aは、有機ELディスプレイに限らず、マイクロLEDディスプレイ、又は無機EL、有機LED、レーザーアレイ、量子ドット発光型素子等を用いた表示デバイスに置き換えることができる。第1表示素子11aは、自発光型の画像光生成装置に限らず、LCDその他の光変調素子で構成され、当該光変調素子をバックライトのような光源によって照明することによって画像を形成するものであってもよい。第1表示素子11aとして、LCDに代えて、LCOS（Liquid crystal on silicon, LCOSは登録商標）や、デジタル・マイクロミラー・デバイス等を用いることもできる。

10

#### 【0025】

投射レンズ21は、第1表示素子11aから射出された画像光MLを通過させ、プリズムミラー22に入射させる。投射レンズ21は、第1表示素子11aから射出された画像光MLを平行光束に近い状態に集光する。投射レンズ21は、第1レンズ21p及び第2レンズ21qを含む。プリズムミラー22は、内反射面22bを有し、投射レンズ21から射出された画像光MLを入射面22aから内部に入射させ、内反射面22bで全反射させ、射出面22cから外部に射出させる。この際、プリズムミラー22は、前方から入射する画像光MLを、入射方向を反転させた方向（プリズムミラー22から見た光源の方向）に対して傾斜した方向に折り返すように射出する。板状光学素子28は、プリズムミラー22からの画像光MLを屈折させつつ通過させ、シースルーミラー23に入射させる。

20

#### 【0026】

シースルーミラー23は、凹の表面ミラーとして機能する湾曲した板状の光学部材であり、プリズムミラー22から板状光学素子28を介して入射した画像光MLを瞳位置PPに向けて反射する。瞳位置PPは、表示面11d上の各点からの画像光MLが所定の発散状態又は平行状態で表示面11d上の各点の位置に対応する角度方向から重畳するように入射する位置となっている。シースルーミラー23は、眼EY又は瞳孔が配置される瞳位置PPを覆うとともに瞳位置PPに向かって凹形状を有し、外界に向かって凸形状を有する。シースルーミラー23は、板状体23bの表面又は裏面上にミラー膜23cを形成した構造を有するミラー板である。シースルーミラー23の反射面23aは、透過性を有する。瞳位置PPには、シースルーミラー23やその周囲の支持板41を通過した外界光OLも入射する。つまり、画像表示装置200を装着した装着者USは、外界像に重ねて、画像光MLによる虚像を観察することができる。

30

#### 【0027】

以上において、投射レンズ21、プリズムミラー22、板状光学素子28、及びシースルーミラー23を構成する光学面は、自由曲面を含み、少なくとも一部の光学面を非球面や球面に置き換えることもできる。

40

#### 【0028】

結像光学系20は、シースルーミラー23が凹面鏡であること等に起因して、軸外し光学系OSとなっている。本実施形態の場合、投射レンズ21、プリズムミラー22、板状光学素子28、及びシースルーミラー23は、非軸対称に配置され、非軸対称な光学面を有する。この結像光学系20つまり軸外し光学系OSでは、紙面に対応する軸外し面（YZ面に平行な面）に沿って光軸AXが延びるように光軸AXの折り曲げが行われている。この結像光学系20では、YZ面に平行な軸外し面内で光軸AXの折り曲げを行うことで

50

、かかる軸外し面に沿って光学要素 2 1 , 2 2 , 2 3 が配列されている。結像光学系 2 0 は、縦方向に延びる基準面である軸外し面 ( Y Z 面に平行な面 ) に沿って配置され反射面の前後で互いに傾斜する光軸部分 A X 1 , A X 2 , A X 3 を含む。全体としての光軸 A X は、表示素子 1 1 a の中心から射出される主光線の光路に沿って延び、アイポイントに相当するアイリング E R 又は瞳の中心を通る。光軸 A X は、 Y Z 面に平行な横断面で見た場合、複数の光軸部分 A X 1 , A X 2 , A X 3 によって、 Z 字状の配置となっている。つまり、 Y Z 面に平行な軸外し面において、投射レンズ 2 1 から内反射面 2 2 b までの光路 P 1 と、内反射面 2 2 b からシースルーミラー 2 3 までの光路 P 2 と、シースルーミラー 2 3 から瞳位置 P P までの光路 P 3 とが、 Z 字状に 2 段階で折り返される配置となっている。

【 0 0 2 9 】

10

図 9 に示すように、第 1 表示素子 1 1 a の表示面 1 1 d に形成する表示像を予め台形歪のような歪を持たせた修正画像 D A 1 とする。つまり、結像光学系 2 0 が軸外し光学系 O S であることから、光学系自体で台形歪のようなディストーションを取り除くことは容易でない。よって、第 1 表示素子 1 1 a に表示される画像を、投射レンズ 2 1、プリズムミラー 2 2、板状光学素子 2 8、及びシースルーミラー 2 3 によって形成される歪を相殺する逆の歪を有するものとする。結像光学系 2 0 を経て瞳位置 P P で観察される虚像の投影像 I G 1 の画素配列を、元の表示像 D A 0 に対応する格子パターンとすることができ輪郭を矩形とすることができる。つまり、第 1 表示素子 1 1 a は、投射レンズ 2 1、プリズムミラー 2 2、板状光学素子 2 8、及びシースルーミラー 2 3 によって形成されるディストーションを補正する。結果的に、シースルーミラー 2 3 等で発生するディストーションを許容しつつ第 1 表示素子 1 1 a を含めた全体として収差を抑えることができる。これにより、プリズムミラー 2 2 等の光学要素の配置やサイズの自由度が高まり、第 1 表示部 1 0 0 a の小型化を達成しつつ、第 1 表示部 1 0 0 a の光学性能の確保を容易にすることができる。

20

【 0 0 3 0 】

以上では、第 1 表示部 1 0 0 a について説明したが、第 2 表示部 1 0 0 b は、第 1 表示部 1 0 0 a と同様の構造を有するので、具体的な構造の説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

以下、図 1 0 A を参照して、固定部材 7 8 について説明する。図 1 0 A において、領域 F R 1 は、固定部材 7 8 を示す正面図であり、領域 F R 2 は、固定部材 7 8 の平面図であり、領域 F R 3 は、固定部材 7 8 の斜視図である。固定部材 7 8 は、ブリッジ 7 8 a の両端に一对の球状の第 1 固定部 8 1 a 及び第 2 固定部 8 2 a を設けた垂鈴状の部材である。ブリッジ ( 接続部 ) 7 8 a は、第 1 固定部 8 1 a と第 2 固定部 8 2 a とを接続する接続部である。ブリッジ 7 8 a は、 X Z 面に沿って延びる細長いウェブ 7 8 j の両端を X Y 面に沿って延びる細長い一对のフランジ 7 8 i で挟んだ形状を有する。つまり、ブリッジ 7 8 a は、 H 形の断面を有する棒材である ( 図 1 0 B 参照 ) 。ブリッジ 7 8 a を H 断面の部材とすることにより、ブリッジ 7 8 a の強度を確保しつつ軽量化を図ることができる。

30

【 0 0 3 2 】

図 1 0 A 及び 1 0 B を参照して、連結部材 8 1 , 8 2 について説明する。固定部材 7 8 のブリッジ 7 8 a の一端に形成された球状の部材である第 1 固定部 8 1 a は、第 1 フレーム 6 1 a に形成された半球状の窪み部材である第 1 凹部 8 1 b に回転可能に嵌め込まれている。第 1 固定部 8 1 a と第 1 凹部 8 1 b とを組み合わせたものを第 1 連結部材 8 1 と呼ぶ。第 1 固定部 8 1 a の球状の凸表面を対向面 7 8 s と呼び、第 1 凹部 8 1 b の球状の凹表面を対向面 6 1 s と呼ぶ。第 1 固定部 8 1 a の対向面 7 8 s の曲率は、第 1 凹部 8 1 b の対向面 6 1 s の曲率よりも大きく設定されている。これにより、対向面 7 8 s と対向面 6 1 s との間に接着材を注入して十分な厚みを有する接着層 8 8 を形成することができ、第 1 固定部 8 1 a と第 1 凹部 8 1 b との接着強度を高めることができる。固定部材 7 8 のブリッジ 7 8 a の他端に形成された球状の部材である第 2 固定部 8 2 a は、第 2 フレーム 6 1 b に形成された半球状の窪み部材である第 2 凹部 8 2 b に回転可能に嵌め込まれている。第 2 固定部 8 2 a と第 2 凹部 8 2 b とを組み合わせたものを第 2 連結部材 8 2 と呼ぶ

40

50

。第2固定部82aの球状の対向面78sの曲率は、第2凹部82bの球状の対向面61sの曲率よりも大きく設定されている。これにより、対向面78sと対向面61sとの間に接着材を注入して十分な厚みを有する接着層88を形成することができ、第2固定部82aと第2凹部82bとの接着強度を高めることができる。

#### 【0033】

ブリッジ（接続部）78aの下面78uは、第1固定部81aの対称中心を通る基準線SLと略同じ位置が基準線SLよりも上側すなわち+Y側に配置されている。つまり、ブリッジ78aは、第1固定部81aの中心と第2固定部82aの中心とを基準として第1フレーム61a及び第2フレーム61bから離れる上側で第1固定部81a及び第2固定部82aに接続されている。さらに、ブリッジ78aの下面78uと、第1フレーム61a及び第2フレーム61bの表面61fとの間には、隙間GRが確保されている。これにより、第1フレーム61aや第2フレーム61bがブリッジ78aの延在方向に平行なX軸や、これに垂直で第1フレーム61aの延在方向に平行なZ軸の周りで回転する姿勢変更を確保しつつ、第1固定部81aと第1凹部81bとの嵌合や、第2固定部82aと第2凹部82bとの嵌合を深くして、固定部材78による第1フレーム61aと第2フレーム61bとの連結を安定させることができる。なお、第1固定部81aや第2固定部82aのサイズを大きくすると接着面積を大きくすることができ、固定を安定化させることが容易になる。

10

#### 【0034】

図11は、固定部材78が第1表示部100aに固定されている状態を説明する一部破断斜視図である。第1固定部81aには、第1フレーム61aを第1固定部81aにネジ止めするネジを通す第1孔81kが形成されている。第1孔81kには、第1フレーム61aの第1凹部81bの中央に形成されY方向に延びる円筒状のボス81mが下方から挿入される。

20

#### 【0035】

図12Aに拡大して示すように、固定部材78の第1固定部81aは、第1フレーム61aに形成された第1凹部81bに嵌め込まれている。第1固定部81aと第1凹部81bとを組み合わせたものは、3軸方向の相対回転を微小角の範囲内で許容する軸受状の連結部材81である。つまり、連結部材81は、3軸の回転自由度を有する。第1カバー部材71aの拡張部71cは、連結部材81を覆うように配置される。拡張部71cには、第1固定部81aが挿入される半球状の第3凹部71jが形成されている。第3凹部71jの凹表面を対向面71sと呼ぶ。第3凹部71jの対向面71sは、第1固定部81aの対向面78sに対向して近傍に配置される。ここで、第3凹部71jの球状の対向面71sの曲率は、第1凹部81bの場合と異なり、第1固定部81aの球状の対向面78sの曲率と略等しくなるように設定されている。第3凹部71jの中央には、上下のY方向に延びる円筒状のボス71mが形成され、第1固定部81aに形成されたネジ止め用の第1孔81kに挿入されている。ボス71mの孔には、ネジSBが通され、ネジSBの先端SBaが第1フレーム61a側のボス81mにねじ込まれる。これにより、固定部材78を間に挟み込むようにして、第1カバー部材71aを第1フレーム61aに固定することができ、第1フレーム61aに対する第1固定部81aの接着を補強することができる。第1固定部81aの対向面78sと第3凹部71jの対向面71sとの間には、接着層を設けて固定を強化することもできる。

30

40

#### 【0036】

図12Bに拡大して示すように、固定部材78の第2固定部82aは、第2フレーム61bに形成された第2凹部82bに嵌め込まれている。第2固定部82aと第2凹部82bとを組み合わせたものは、3軸方向の相対回転を微小角の範囲内で許容する軸受状の連結部材82である。つまり、連結部材82は、3軸の回転自由度を有する。第2カバー部材71bの拡張部71cは、連結部材82を覆うように配置される。拡張部71cには、第2固定部82aが挿入される半球状の第4凹部71kが形成されている。第4凹部71kの凹表面を対向面71sと呼ぶ。第4凹部71kの対向面71sは、第2固定部82a

50

の対向面 7 8 s に対向して近傍に配置される。ここで、第 4 凹部 7 1 k の球状の対向面 7 1 s の曲率は、第 2 凹部 8 2 b の場合と異なり、第 2 固定部 8 2 a の球状の対向面 7 8 s の曲率と略等しくなるように設定されている。第 4 凹部 7 1 k の中央には、上下の Y 方向に延びる円筒状のボス 7 1 m が形成され、第 2 固定部 8 2 a に形成されたネジ止め用の第 2 孔 8 2 k に挿入されている。ボス 7 1 m の孔には、ネジ S B が通され、ネジ S B の先端 S B a が第 2 フレーム 6 1 b 側のボス 8 2 m にねじ込まれる。これにより、固定部材 7 8 を間に挟み込むようにして、第 2 カバー部材 7 1 b を第 2 フレーム 6 1 b に固定することができ、第 2 フレーム 6 1 b に対する第 2 固定部 8 2 a の接着を補強することができる。第 2 固定部 8 2 a の対向面 7 8 s と第 4 凹部 7 1 k の対向面 7 1 s との間には、接着層を設けて固定を強化することもできる。

10

**【 0 0 3 7 】**

以下、画像表示装置 2 0 0 の製造すなわち組み立てについて説明する。まず、第 1 フレーム 6 1 a に第 1 光学系 1 2 a と第 1 コンバイナー 1 0 3 a とを固定し、第 1 光学系 1 2 a に対し第 1 ホルダー 7 2 a 等を用いて位置決めしつつ表示素子 1 1 a を固定する。これにより、第 1 表示部 1 0 0 a を含む右眼ユニット R U が得られる ( 図 4 参照 ) 。これと並行して、第 2 フレーム 6 1 b に第 2 光学系 1 2 b と第 2 コンバイナー 1 0 3 b とを固定し、第 2 光学系 1 2 b に対し第 2 ホルダー 7 2 b 等を用いて位置決めしつつ表示素子 1 1 b を固定する。これにより、第 2 表示部 1 0 0 b を含む左眼ユニット L U が得られる ( 図 4 参照 ) 。その後、右眼ユニット R U と左眼ユニット L U とを二系統測定装置にセットして、弾性シート 7 5 を第 1 フレーム 6 1 a 及び第 2 フレーム 6 1 b 上に接着によって固定する。この際、弾性シート 7 5 の内側の開口 O P 2 1 , O P 2 2 が第 1 フレーム 6 1 a 及び第 2 フレーム 6 1 b によって封止される。さらに、固定部材 7 8 を降下するように移動させて、固定部材 7 8 の第 1 固定部 8 1 a を第 1 フレーム 6 1 a の第 1 凹部 8 1 b に嵌め込むとともに、固定部材 7 8 の第 2 固定部 8 2 a を第 2 フレーム 6 1 b の第 2 凹部 8 2 b に嵌め込む。その後、二系統測定装置のステージを利用して、右眼ユニット R U 及び左眼ユニット L U の相互の角度や配置を精密に調整する。この際、右眼ユニット R U と左眼ユニット L U とは、固定部材 7 8 によって連結された状態で、X 軸の周りの R 1 方向、Y 軸の周りの R 2 方向、及び Z 軸の周りの R 3 方向に独立して回転させることができる ( 図 4 等参照 ) 。位置調整の完了後は、第 1 固定部 8 1 a と第 1 凹部 8 1 b との間に予め供給していた接着剤を硬化させ、第 2 固定部 8 2 a と第 2 凹部 8 2 b との間に予め供給していた接着剤を硬化させる。これにより、右眼ユニット R U と左眼ユニット L U との位置合わせが完了する。その後、第 1 フレーム 6 1 a の上方から第 1 光学系 1 2 a を覆うように第 1 カバー部材 7 1 a を被せ、第 1 フレーム 6 1 a と第 1 カバー部材 7 1 a との間に弾性シート 7 5 の内周部 7 5 b を挟み、第 1 カバー部材 7 1 a の第 3 凹部 7 1 j に設けられたボス 7 1 m を第 1 固定部 8 1 a の第 1 孔 8 1 k に挿入する ( 図 1 2 A 参照 ) 。その後、ネジ S B をボス 7 1 m の孔に通し、第 1 固定部 8 1 a の第 1 孔 8 1 k 内で対向する第 1 フレーム 6 1 a 側のボス 8 1 m にねじ込む。これにより、第 1 フレーム 6 1 a に対する第 1 カバー部材 7 1 a の固定が完了する。第 2 カバー部材 7 1 b を第 2 フレーム 6 1 b に固定する方法は、第 1 カバー部材 7 1 a を第 1 フレーム 6 1 a に固定する方法と同様であり、説明を省略する。次に、基板支持部 7 4 を利用して固定部材 7 8 に回路基板 9 1 を取り付け、表示素子 1 1 a , 1 1 b から延びる F P C を回路基板 9 1 に接続する。最後に、固定部材 7 8 に設けた一对の締結部 7 8 z を用いて固定部材 7 8 に下外装部材 1 0 7 b を固定し、下外装部材 1 0 7 b に対して上外装部材 1 0 7 a を固定する。この際、第 1 フレーム 6 1 a や第 2 フレーム 6 1 b は、下外装部材 1 0 7 b に対して微小な変位が許容されており、固定部材 7 8 に対する第 1 表示部 1 0 0 a や第 1 表示部 1 0 0 b の位置決めが維持される。さらに、弾性シート 7 5 の外周部 7 5 a を上外装部材 1 0 7 a の外縁 7 a と下外装部材 1 0 7 b の外縁 7 b との間に挟むことで、これらの間で封止が達成され、外装部材 1 0 7 の内空間が封止される。

20

30

40

**【 0 0 3 8 】**

上記実施形態の画像表示装置 2 0 0 は、第 1 フレーム 6 1 a と第 1 光学系 1 2 a とを有

50

する第1表示部100aと、第2フレーム61bと第2光学系12bとを有する第2表示部100bと、第1表示部100aと第2表示部100bとを相対的に固定する固定部材78とを備え、固定部材78は、第1表示部100aと第2表示部100bとを固定する前の位置合わせに際して第1光学系12a及び第2光学系12bを2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有する。これにより、固定前においては、固定部材78に対して第1表示部100aと第2表示部100bとを高い自由度で配置し位置合わせすることができる。

#### 【0039】

上記実施形態の画像表示装置200の製造方法は、第1フレーム61aと第1光学系12aとを有する第1表示部100aと、第2フレームと第2光学系12bとを有する第2表示部100bと、第1表示部100aと第2表示部100bとを相対的に固定する固定部材78とを備えるものであって、固定部材78は、第1光学系12a及び第2光学系12bを2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有し、位置合わせ後に固定部材78に対する第1光学系12a及び第2光学系12bの回転を停止させた状態にする。この場合、固定前においては、固定部材78に対して第1表示部100aと第2表示部100bとを高い自由度で配置し位置合わせすることができる。また、位置合わせ後に固定部材78に対する第1光学系12a及び第2光学系12bの回転を停止させた状態にするので、固定部材78に対して第1表示部100aや第2表示部100bの相対的な配置関係を安定して維持させることができる。

#### 【0040】

〔変形例その他〕

以上実施形態に即して本発明を説明したが、本発明は、上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

#### 【0041】

第1表示部100aに組み込む結像光学系20は、図示のものに限らず、様々な構成とすることができる。具体的には、上記結像光学系20は、Y方向又は縦方向に非対称性を持たせた軸外し光学系OSであるとしたが、X方向又は横方向に非対称性を持たせた軸外し光学系とすることもできる。結像光学系20を構成する光学要素についても、図8に示すものは単なる例示であり、レンズの枚数を増減させる、ミラーを追記する、導光部材を追加するといった変更が可能である。

#### 【0042】

コンバイナー103a, 103bの外界側には、コンバイナー103a, 103bの透過光を制限することで調光を行う調光デバイスを取り付けることができる。調光デバイスは、例えば電動で透過率を調整する。調光デバイスとして、ミラー液晶、電子シェード等を用いることができる。調光デバイスは、外光照度に応じて透過率を調整するものであってもよい。

#### 【0043】

コンバイナー103a, 103bは、遮光性を有するミラーに置き換えることもできる。この場合、外界像の直接観察を前提としない非シースルー形の光学系となる。

#### 【0044】

第1フレーム61a、第2フレーム61b、及び固定部材78は、金属材料で形成されたものに限らず、繊維強化プラスチック(FRP)で形成されたものであってもよい。

#### 【0045】

連結部材81, 82の構造については、ボールジョイント状のものに限らず、回転自由度を2軸以上に高めた様々な機構に置き換えることができる。

#### 【0046】

以上では、画像表示装置100が頭部に装着されて使用されることを前提としたが、上記画像表示装置100は、頭部に装着せず双眼鏡のようにのぞき込むハンドヘルドディスプレイとしても用いることができる。つまり、本発明において、ヘッドマウントディスプレイ

10

20

30

40

50

レイには、ハンドヘルドディスプレイも含まれる。

【0047】

具体的な態様における画像表示装置は、第1フレームと第1光学系とを有する第1表示部と、第2フレームと第2光学系とを有する第2表示部と、第1表示部と第2表示部とを相対的に固定する固定部材とを備え、固定部材は、第1表示部と第2表示部とを固定する前の位置合わせに際して第1光学系及び第2光学系を2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有する。

【0048】

上記画像表示装置では、固定部材が第1光学系及び第2光学系を2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有するので、固定前においては、固定部材に対して第1表示部と第2表示部とを高い自由度で配置し位置合わせすることができる。なお、位置合わせ後は、固定部材に対して第1表示部や第2表示部を、接着材や締結具を用いて固着させることにより、これらの相対的な配置関係を安定して維持させることができる。

10

【0049】

具体的な側面において、固定部材と第1表示部との間、固定部材と及び第2表示部との間に、3軸の回転自由度を有する軸受状の連結部材がそれぞれ設けられている。この場合、固定部材に対して第1表示部と第2表示部とを自在に配置することができる。

【0050】

具体的な側面において、連結部材は、位置合わせ後に回転が停止された状態とされる。これにより、位置合わせ前の自由な姿勢調節を確保しつつ位置合わせ後の配置維持が確保される。

20

【0051】

具体的な側面において、固定部材は、第1フレーム側に設けられた球状の第1固定部と、第2フレーム側に設けられた球状の第2固定部と、を有し、第1フレームは、第1固定部が挿入される半球状の第1凹部を有し、第2フレームは、第2固定部が挿入される半球状の第2凹部を有し、連結部材である第1固定部及び第1凹部と、連結部材である第2固定部及び第2凹部とは、間に接着層が形成されて位置合わせされた状態で接合されている。この場合、簡単な嵌合構造によって第1フレーム及び第2フレームを固定部材に対して自在に回転させて姿勢調節を行うことができる。

【0052】

具体的な側面において、第1表示部は、第1固定部と第1光学系とを第1フレームの反対側から覆う第1カバー部材を有し、第1カバー部材は、第1固定部が挿入される半球状の第3凹部を有し、第2表示部は、第2固定部と第2光学系とを第2フレームの反対側から覆う第2カバー部材を有し、第2カバー部材は、第2固定部が挿入される半球状の第4凹部を有し、第1固定部及び第3凹部と、第2固定部及び第4凹部とは、ネジ止めによって固定されている。この場合、第1カバー部材及び第2カバー部材を、第1固定部及び第2固定部を介して第1フレーム及び第2フレームに対して取り付けることができる。

30

【0053】

具体的な側面において、第1固定部と第1凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有し、第2固定部と第2凹部とは、互いに異なる曲率の球面の対向面を有する。この場合、接着材を注入して十分な厚みを有する接着層を形成することが容易になる。

40

【0054】

具体的な側面において、第1固定部と第3凹部とは、同じ曲率の球面の対向面を有し、第2固定部と第4凹部とは、同じ曲率の球面の対向面を有する。

【0055】

具体的な側面において、第1固定部は、第1フレームを第1固定部にネジ止めするネジを通す第1孔を有し、第2固定部は、第2フレームを第2固定部にネジ止めするネジを通す第2孔を有する。この場合、第1フレームを第1固定部に対して確実に固定することができ、固定強度を確保することができる。

【0056】

50

具体的な側面において、固定部材は、第1固定部と第2固定部とを接続する接続部を有し、接続部は、第1固定部の中心と第2固定部の中心とを基準として第1フレーム及び第2フレームから離れる側で第1固定部及び第2固定部に接続されている。これにより、第1フレームや第2フレームが接続部の延在方向に垂直な軸の周りで回転する姿勢変更を確保しつつ、第1固定部と第1凹部との嵌合や、第2固定部と第2凹部との嵌合を深くして連結を安定させることができる。

【0057】

具体的な側面において、固定部材は、回路基板を支持する基板支持部を有する。この場合、第1フレームや第2フレームに対して回路基板を支持する構造とすることができ、固定部材を基準として各種部材を一括して支持することができる。

10

【0058】

具体的な態様における画像表示装置の製造方法は、第1フレームと第1光学系とを有する第1表示部と、第2フレームと第2光学系とを有する第2表示部と、第1表示部と第2表示部とを相対的に固定する固定部材とを備える画像表示装置の製造方法であって、固定部材は、第1光学系及び第2光学系を2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有し、位置合わせ後に固定部材に対する第1光学系及び第2光学系の回転を停止させた状態にする。

【0059】

上記製造方法では、固定部材が第1光学系及び第2光学系を2軸以上の回転方向に回転可能にする形状を有するので、固定前においては、固定部材に対して第1表示部と第2表示部とを高い自由度で配置し位置合わせすることができる。また、位置合わせ後に固定部材に対する第1光学系及び第2光学系の回転を停止させた状態にするので、固定部材に対して第1表示部や第2表示部の相対的な配置関係を安定して維持させることができる。

20

【符号の説明】

【0060】

11a, 11b...表示素子、12a...第1光学系、12b...第2光学系、20...結像光学系、21...投射レンズ、22...プリズムミラー、23...シースルーミラー、28...板状光学素子、61a...第1フレーム、61b...第2フレーム、61s...対向面、71a...第1カバー部材、71b...第2カバー部材、71j...第3凹部、71k...第4凹部、71s...対向面、75...弾性シート、78...固定部材、78a...ブリッジ、78s...対向面、81, 82...連結部材、81a...第1固定部、81b...第1凹部、81k...第1孔、82a...第2固定部、82b...第2凹部、82k...第2孔、88...接着層、91...回路基板、100...画像表示装置、100a...第1表示部、100b...第2表示部、102...表示駆動部、103a...第1コンバイナー、103b...第2コンバイナー、200...画像表示装置、200a...本体、200b...支持装置、AX...光軸、ER...アイリング、EY...眼、ML...画像光、OL...外界光、OP1...開口、OP21, OP22...開口、OS...軸外し光学系、US...装着者

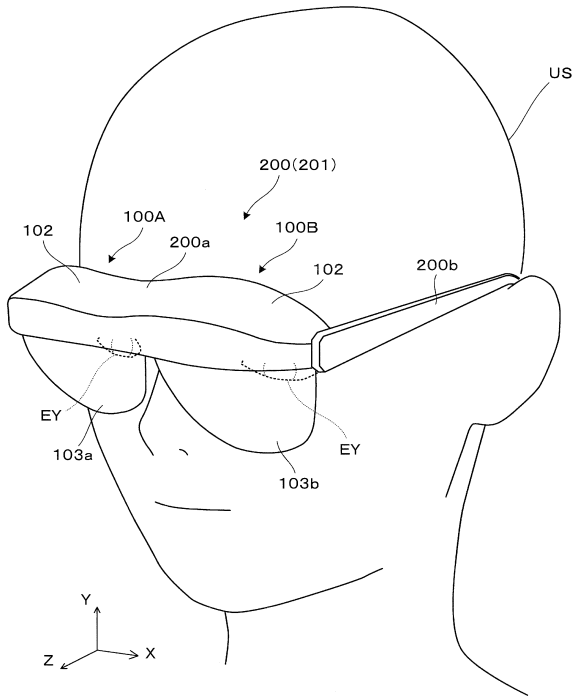
30

40

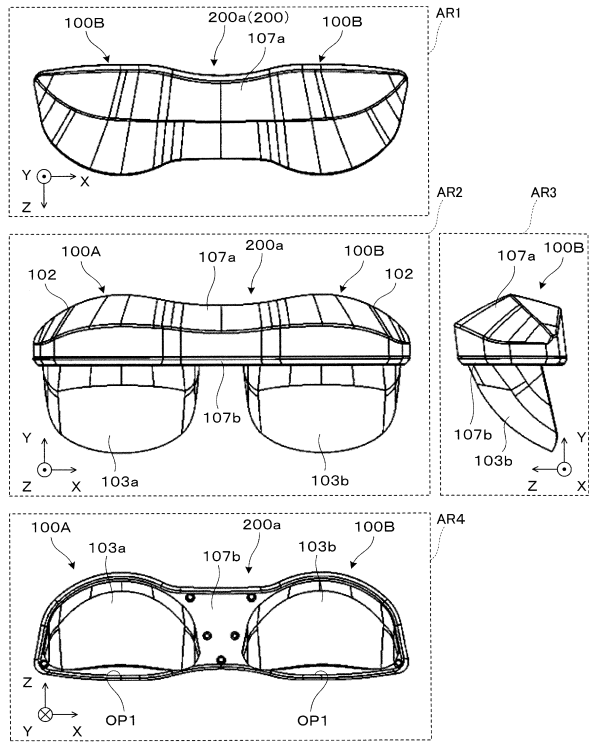
50

【図面】

【図 1】



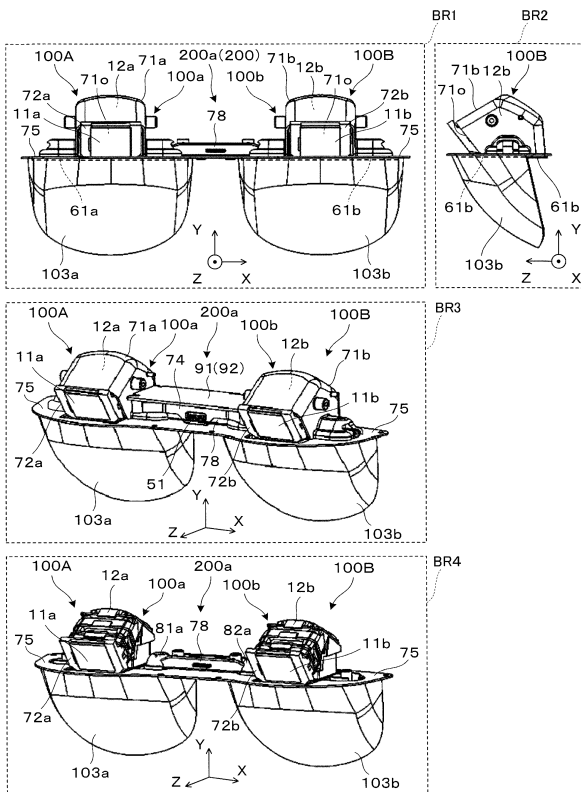
【図 2】



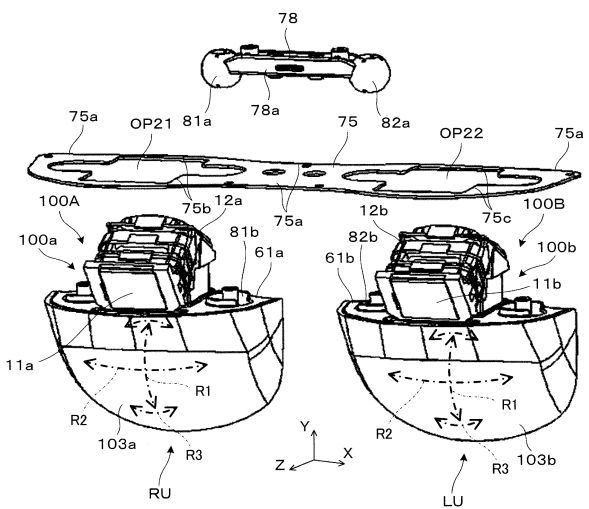
10

20

【図 3】



【図 4】

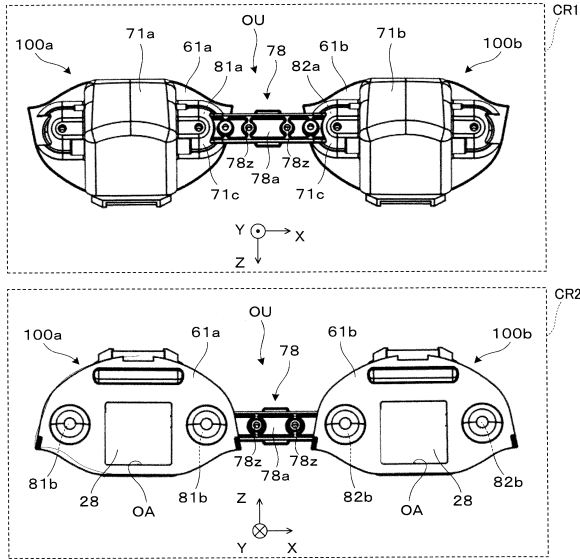


30

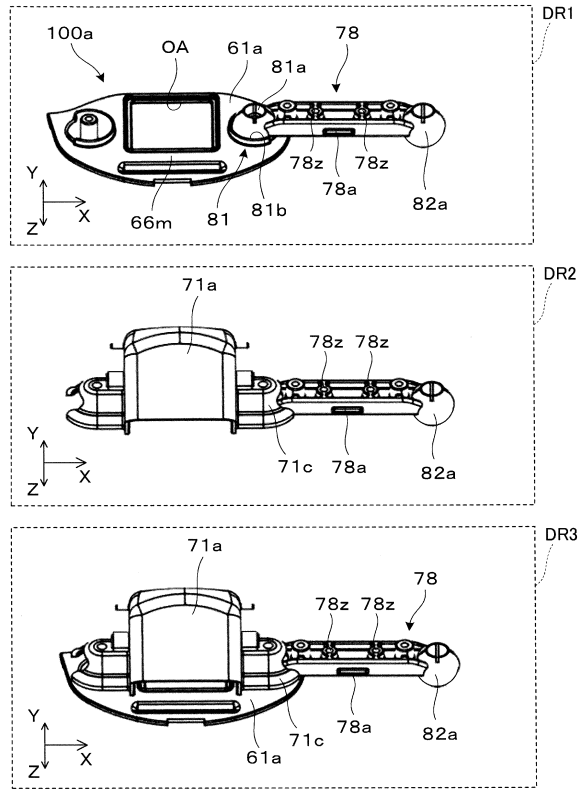
40

50

【図5】



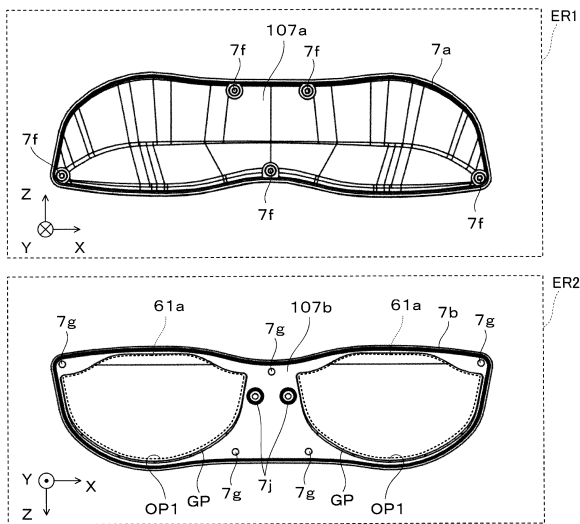
【図6】



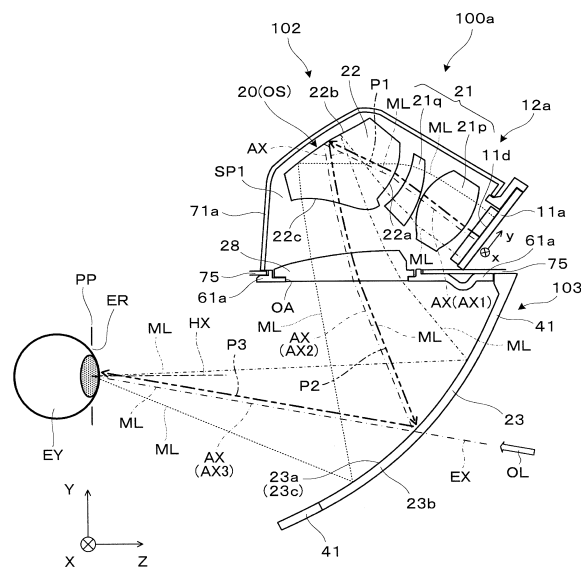
10

20

【図7】



【図8】

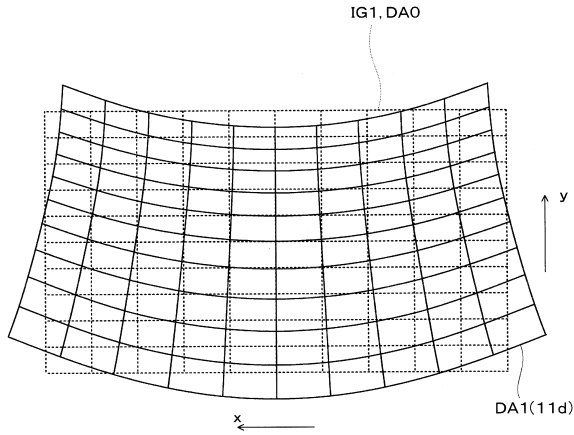


30

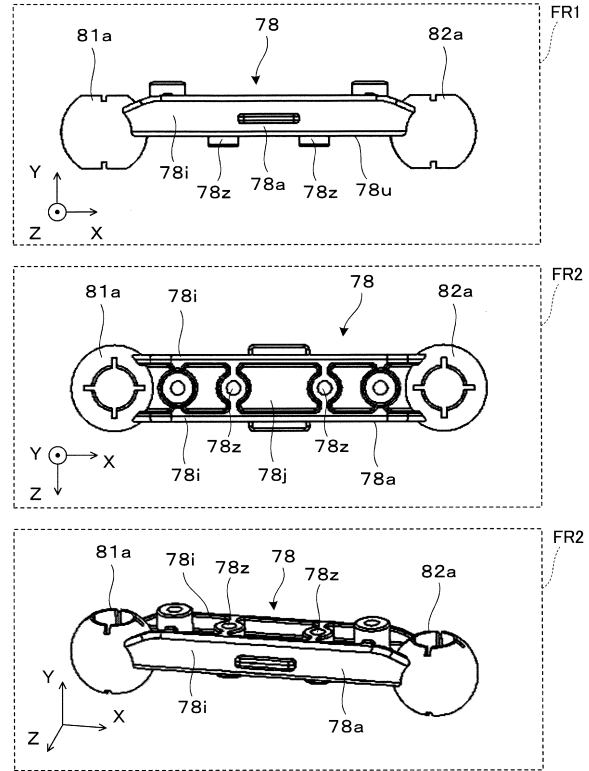
40

50

【図 9】



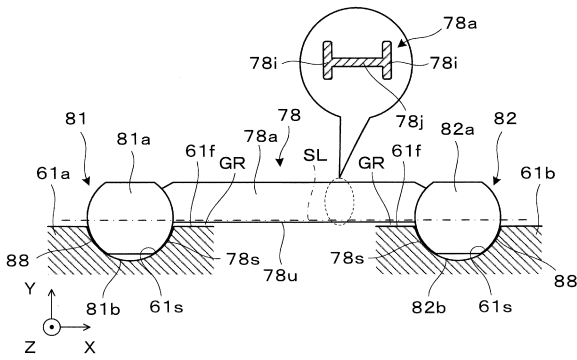
【図 10 A】



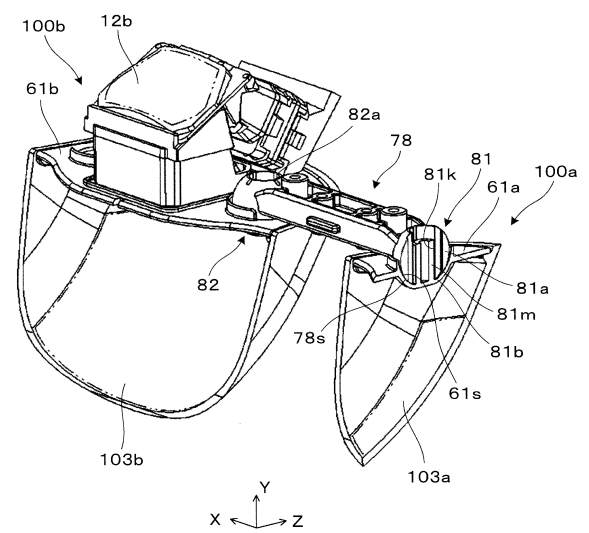
10

20

【図 10 B】



【図 11】

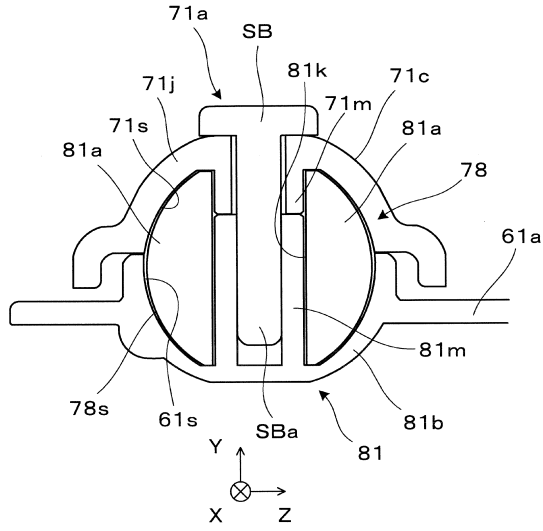


30

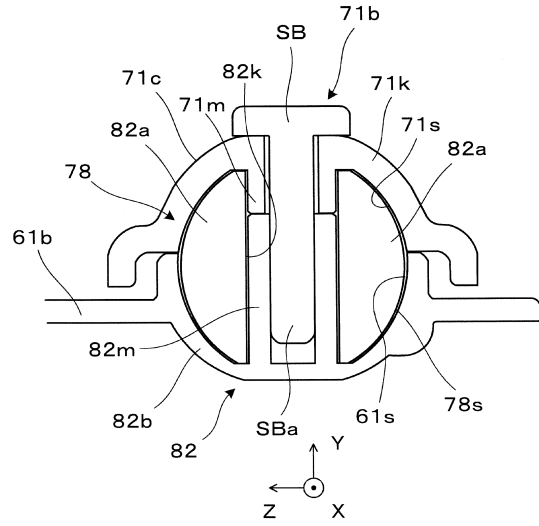
40

50

【図 1 2 A】



【図 1 2 B】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2020/0018974 (US, A1)  
中国実用新案第205720898 (CN, U)  
特開2006-054618 (JP, A)  
国際公開第2019/077614 (WO, A1)  
特開2016-195313 (JP, A)  
特開2000-010503 (JP, A)  
特開2007-336166 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G02B 27/02  
G02B 27/01  
G02B 7/00  
H04N 5/64