

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6812649号
(P6812649)

(45) 発行日 令和3年1月13日(2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月21日(2020.12.21)

(51) Int. Cl. F I
G O 2 B 27/02 (2006.01) G O 2 B 27/02 Z
G O 2 B 25/00 (2006.01) G O 2 B 25/00 Z

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-59676 (P2016-59676) (22) 出願日 平成28年3月24日 (2016. 3. 24) (65) 公開番号 特開2017-173573 (P2017-173573A) (43) 公開日 平成29年9月28日 (2017. 9. 28) 審査請求日 平成31年3月13日 (2019. 3. 13)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100116665 弁理士 渡辺 和昭 (74) 代理人 100179475 弁理士 仲井 智至 (74) 代理人 100216253 弁理士 松岡 宏紀 (72) 発明者 横山 修 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 廣田 かおり</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像光を射出する画像生成部と、
 前記画像光が入射するプリズム光学素子と、を備え、
 前記プリズム光学素子は、第1のプリズム光学部材と、第2のプリズム光学部材と、前記第1のプリズム光学部材と前記第2のプリズム光学部材との間に設けられた凹面ミラーを有し、
 前記第1のプリズム光学部材は、前記画像光が入射する第1の光屈折面を有し、
 前記第2のプリズム光学部材は、外界からの光が入射する第2の光屈折面を有し、
 前記凹面ミラーは、前記画像光の一部を反射し、前記外界からの光の一部を透過し、
 前記プリズム光学素子は、前記凹面ミラーに入射する前記画像光のうちの中心画角となる光線と、前記凹面ミラーが反射した前記画像光のうちの前記中心画角となる前記光線と、に直交する方向から見た断面視において、四角形であり、
 前記断面視において、前記第1の光屈折面は、前記四角形の第1の辺であり、
 前記断面視において、前記第2の光屈折面は、前記四角形の前記第1の辺と反対側の前記四角形の第2の辺であり、
 前記断面視において、前記凹面ミラーは、前記四角形の前記第1の辺と交差する第3の辺と、前記第1の辺と、の交点である第1の頂点から、前記第1の頂点の対角に位置する前記四角形の前記第2の辺と交差する第4の辺と、前記第2の辺と、の交点である第2の頂点まで延出し、前記第1の光屈折面から遠ざかる方向に凸状となることを特徴とする画像

10

20

表示装置。

【請求項 2】

前記画像光を前記プリズム光学素子に導く導光光学系をさらに備え、
前記導光光学系は、第 1 の光学レンズと、第 2 の光学レンズと、反射ミラーと、を有し

、
前記第 1 の光学レンズは、前記画像生成部と前記反射ミラーとの間に設けられ、
前記第 2 の光学レンズは、前記反射ミラーと前記プリズム光学素子との間に設けられ、
前記反射ミラーは、前記第 1 の光学レンズから入射した前記画像光を反射させて前記第 2 の光学レンズに入射させる反射面を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 3】

前記凹面ミラーは振幅分割型の反射膜であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記凹面ミラーは波長分割型の反射膜であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記反射面は、前記第 1 の光学レンズから入射する前記画像光と前記第 2 の光学レンズに射出する前記画像光とのなす角度が鈍角であることを特徴とする請求項 2 に記載の画像表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ヘッドマウントディスプレイ（以下、HMD と称す）等の装着型の表示装置が注目されている。このような HMD として、観察者の目の前に画像光を導く接眼光学系として凹面ミラーを用いたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 05 - 134208 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記凹面ミラーを用いる場合において、観察者に大きな画像を視認させるには画角を大きくする必要がある。このように画角を大きくするためには、凹面ミラーの曲面を観察者の鼻側では顔に近く、耳側では顔から離れるように配置する。凹面ミラーの観察者の耳側における前方への突出量が大きくなると、外観デザインが損なわれる。そこで、画角を保ったままで上記突出量を小さくするように凹面ミラーを傾けて配置することも考えられる。しかしながら、この場合、画像光を生成する画像光生成部や凹面ミラーに画像光を導く導光系が観察者の頭部に接触するおそれがある。

40

【0005】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、観察者の頭部への接触を抑制しつつ、外観を損なうことなく観察者に大きな画像を視認させることができる画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】

【0006】

本発明の第 1 態様に従えば、画像光を射出する画像生成部と、前記画像光が入射するプ

50

リズム光学素子と、を備え、前記プリズム光学素子は、平面形状の第1の光屈折面が設けられた第1のプリズム部材と、前記プリズム部材の前記第1の光屈折面と反対側に設けられ、前記第1の光屈折面から遠ざかる方向に凸状となる凹面ミラーと、を有し、前記プリズム光学素子は、前記画像光が前記第1の光屈折面から入射し、前記凹面ミラーで反射するように配置されている画像表示装置が提供される。

【0007】

第1態様に係る画像表示装置によれば、プリズム光学素子の第1の光屈折面によって画像光を屈折させることができる。よって、大きな画角を維持した状態で凹面ミラーのミラー突出量を抑えることで優れた外観デザインを保持しつつ、画像生成部及び導光光学系を使用者の頭部に接触させない位置に配置することができる。

10

したがって、観察者の頭部への接触を抑制しつつ、外観を損なうことなく大きな画像を視認させることができる。

【0008】

上記第1態様において、前記画像光を前記プリズム光学素子に導く導光光学系をさらに備え、前記導光光学系は、複数のレンズを有するのが好ましい。

この構成によれば、導光光学系によりプリズム光学素子への入射時の屈折によって生じる収差を補正することができる。

さらに、上記第1態様においては、前記導光光学系は、前記複数のレンズ間に設けられて前記画像光を反射させる反射ミラーと、を有するのが望ましい。

この構成によれば、反射ミラーにより画像光の光軸を折り曲げることができる。よって、導光光学系が観察者の顔に沿って配置されるので、外観デザインを向上させることができる。

20

【0009】

上記第1態様において、前記プリズム光学素子は、前記凹面ミラーの前記第1のプリズム部材と反対側に設けられ、前記第1のプリズム部材と同じ屈折率となるように設けられた第2のプリズム部材をさらに有し、前記第2のプリズム部材は、前記凹面ミラーと反対側に前記第1の光屈折面と平行となるように設けられた第2の光屈折面を有しており、前記凹面ミラーは、前記画像光の少なくとも一部を反射し、外界の光の少なくとも一部透過する部分反射膜であるのが好ましい。

この構成によれば、外界からの光入射面と光出射面とが平行な平面であるため、外界からプリズム光学素子に入射する光線の角度と、プリズム光学素子で屈折された後に出射される際の光線の角度とが変化しなくなる。よって、画像表示装置の使用者は凹面ミラー越しに見える外界の像（シースルー像）を歪むことなく視認することができる。

30

【0010】

上記第1態様において、前記部分反射膜は振幅分割型の反射膜であるのが好ましい。

この構成によれば、凹面ミラー越しに外界の像（シースルー像）を良好に視認することができる。

【0011】

上記第1態様において、前記部分反射膜は波長分割型の反射膜であるのが好ましい。

この構成によれば、凹面ミラー越しに外界の像（シースルー像）を良好に視認することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第一実施形態のHMDを使用者が装着した状態を示す図。

【図2】第一実施形態のHMDの斜視図。

【図3】第一実施形態の画像表示部の構成を示す図。

【図4】比較例に係るHMDの概略構成を示す図。

【図5】比較例に係るHMDの概略構成を示す図。

【図6】第二実施形態の画像表示部の各部の構成を示す平面図。

【図7】第三実施形態の画像表示部の各部の構成を示す平面図。

50

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

【0014】

(第一実施形態)

本実施形態の画像表示装置は、使用者が頭に装着して使用するヘッドマウントディスプレイの一例である。以下の説明では、ヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display)を、HMDと略記する。

10

【0015】

図1は、使用者が本実施形態のHMDを装着した状態を示す図である。図2は、本実施形態のHMDの斜視図である。

図1に示すように、本実施形態のHMD300は、使用者が眼鏡を掛ける感覚で頭部に装着して使用するものである。本実施形態のHMD300は、反射型のHMDである。本実施形態のHMD300によれば、使用者は画像表示部により生成された画像を視認することができる。

【0016】

図2に示すように、HMD300は、眼鏡に類似した形状を有する表示部100と、使用者が手で持つことが可能な程度の大きさを有する制御装置(コントローラ)160と、を備えている。表示部100と制御装置160とは、有線または無線で通信可能に接続される。本実施形態では、表示部100を構成する左眼用画像表示部110Aおよび右眼用画像表示部110Bの各々と制御装置160とは、ケーブル150を介して有線で通信可能に接続され、画像信号や制御信号を通信する。

20

【0017】

表示部100は、メインフレーム(装置本体)120と、左眼用画像表示部110Aと、右眼用画像表示部110Bと、を備えている。制御装置160は、表示部170と、操作ボタン部180と、を備えている。

【0018】

表示部170は、例えば使用者に与える各種の情報や指示等を表示する。メインフレーム120は、使用者が耳に掛けるための一对のテンプル部122A, 122Bを備えている。メインフレーム120は、左眼用画像表示部110Aと、右眼用画像表示部110Bと、を支持する部材である。

30

【0019】

図3は、表示部100の各部の構成を示す平面図である。さらに、図3では、表示部100を装着する使用者Mを頭上から見た状態を図示している。

【0020】

右眼用画像表示部110Bと左眼用画像表示部110Aとは、同様の構成を有しており、双方の画像表示部内の各構成要素は左右対称に配置されている。そのため、以下では、右眼用画像表示部110Bを単に画像表示部110として詳細に説明し、左眼用画像表示部110Aの説明を省略する。なお、図3においては、使用者Mの眼MEの瞳孔中心を通り、かつ観察される画像の中心画角となる光線が通る経路を光軸100axとする。

40

【0021】

図3に示すように、画像表示部110は、画像生成部11と、リレー光学系(導光光学系)12と、プリズム光学素子13と、を備えている。画像生成部11は、画像情報を含む画像光Gを射出する。画像生成部11は、例えば、バックライトで照明された液晶表示素子や有機EL表示素子から構成される。

【0022】

リレー光学系12は、画像生成部11から出射した画像光Gをプリズム光学素子13へと導く(導光する)。リレー光学系12は、少なくとも正のパワーと負のパワーとを含む

50

光学系であり、全体として正のパワーを有する。本実施形態において、リレー光学系 1 2 は、光入射側から順に、第 1 レンズ 1 2 a と、第 2 レンズ 1 2 b と、第 3 レンズ 1 2 c と、第 4 レンズ 1 2 d と、を含む。なお、本実施形態では、リレー光学系 1 2 は、第 1 レンズ 1 2 a、第 2 レンズ 1 2 b、第 3 レンズ 1 2 c 及び第 4 レンズ 1 2 d の 4 枚のレンズで構成されているが、レンズの枚数は特に限定されない。

【 0 0 2 3 】

なお、リレー光学系 1 2 は、プリズム光学素子 1 3 への入射時の屈折によって生じる収差を補正するように、偏心した面から構成されている。そのため、光軸 1 0 0 a x は実際に屈曲しているが、図 3 では簡略化して直線で示している。

【 0 0 2 4 】

図 3 に示すように、リレー光学系 1 2 は全体として正のパワーを有するため、画像生成部 1 1 から射出された画像光 G を集光して、プリズム光学素子 1 3 の手前に中間像を形成する。

【 0 0 2 5 】

プリズム光学素子 1 3 は、使用者 M の眼 M E の前に配置される。プリズム光学素子 1 3 は、プリズム部材（第 1 のプリズム部材）1 4 と凹面ミラー 1 5 とを含む。プリズム部材 1 4 は、例えば、光学樹脂或いは光学ガラスから構成され、一方面 1 4 a（眼 M E 側の面）に光屈折面（第 1 の光屈折面）1 6 を有し、他方面 1 4 b（眼 M E から遠い方の面）に曲面 1 7 を有する。光屈折面 1 6 は平面から構成される。曲面 1 7 は光屈折面 1 6 から遠ざかる方向に向かって凸となる凸曲面形状からなる。

【 0 0 2 6 】

光屈折面 1 6 は、画像光 G を屈折させることで凹面ミラー 1 5 へと導く。光屈折面 1 6 は、光軸 1 0 0 a x を使用者 M から遠ざける方向に画像光 G を屈折させる。

【 0 0 2 7 】

凹面ミラー 1 5 は、例えば、曲面 1 7 に金属膜を蒸着することで形成される。そのため、凹面ミラー 1 5 は曲面 1 7 の形状に倣った曲面形状を有する。本実施形態において、凹面ミラー 1 5 は接眼光学系としての凹面ミラーとして機能し、画像生成部 1 1 から射出された画像光 G を反射して良好に使用者 M の眼 M E に導く。具体的に凹面ミラー 1 5 は、中間像からの光を集光して使用者 M の眼 M E の瞳孔近傍に射出瞳を形成する。

【 0 0 2 8 】

凹面ミラー 1 5 で反射された画像光 G は、プリズム部材 1 4 から出射される際、光屈折面 1 6 で屈折されることで使用者 M の眼 M E に入射する。そのため、使用者 M は、凹面ミラー 1 5 越しに拡大された虚像を視認することができる。

【 0 0 2 9 】

ところで、近年、HMD においては、さらなる広画角化が要求されている。

ここで、画角を大きくする場合に生じる問題について比較例を参照しながら説明する。図 4、5 は比較例に係る HMD 1 0 0 A の概略構成を示す図であり、図 4 は HMD 1 0 0 A において画角を小さくする場合を示し、図 5 は HMD 1 0 0 A において画角を大きくする場合を示す。比較例に係る HMD 1 0 0 A は、画像光 G を凹面ミラー 1 5 A のみで使用者 M の眼 M E に導く点で本実施形態の HMD 3 0 0 と異なる。なお、図 4、5 において、使用者 M の眼 M E の瞳孔中心を通り、かつ観察される画像光 G の中心画角となる光線が通る経路を光軸 1 0 a x とする。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、凹面ミラー 1 5 A の曲面は、使用者 M の鼻側では顔に近く、耳側では顔から離れるように配置される。画角 が大きくなると、図 5 に示すように、凹面ミラー 1 5 A の突出量（以下、ミラー突出量 D と称す）が大きくなる。ミラー突出量 D が大きくなると外観デザインが損なわれるため、好ましくない。

【 0 0 3 1 】

そこで、画角 を維持した状態でミラー突出量 D を小さくすることが考えられる。このように画角 を維持した状態でミラー突出量 D を小さくする手法として凹面ミラー 1 5 A

10

20

30

40

50

の傾斜角 θ を小さくすることが考えられる。ここで、傾斜角 θ とは、凹面ミラー 15 A のミラー面法線 H 1 と光軸 10 a x とが成す角度である。

【0032】

しかしながら、図 5 から分かるように、傾斜角 θ を小さくすると、凹面ミラー 15 A による光軸 10 a x の偏向角 α が小さくなる。これにより、画像生成部 11 A やリレー光学系 12 A が使用者 M の頭部に近づくことで接触するといった問題が生じる。

【0033】

これに対し、本実施形態の HMD 300 によれば、プリズム光学素子 13 の光屈折面 16 によって画像光 G を屈折させることができる。すなわち、上記ミラー突出量 D を抑えるために上記傾斜角 θ を小さくした場合でも、光屈折面 16 によって画像光 G を屈折させることで光軸 100 a x を折り曲げて画像生成部 11 及びリレー光学系 12 を使用者 M の頭部に接触しない位置に位置させることができる。

10

【0034】

例えば、図 5 において傾斜角 θ を 30 度としなければならない場合でも、本実施形態によればプリズム光学素子 13 を用いることで傾斜角 θ を 15 度に抑えることができる。また、図 4 に示した偏向角 α を 60 度程度とした場合であっても、画像生成部 11 及びリレー光学系 12 が使用者 M の頭部に接触することがない。

【0035】

例えば水平画角 40 度の虚像を観察可能とする場合、図 4 に示したような凹面ミラー 15 A だけの構成ではミラー突出量 D が約 17 mm となるが、本実施形態のようにプリズム光学素子 13 を用いた構成によればミラー突出量 D を約 10 mm まで薄くすることができる。

20

【0036】

本実施形態によれば、プリズム光学素子 13 を用いることによってミラー突出量 D が小さくなるので、使用者 M の眼 ME の前に位置する部材の厚さを薄くすることで HMD 300 の外観デザインを向上させることができる。

したがって、使用者 M の頭部への接触を抑制しつつ、外観を損なうことなく大きな画像を視認させることが可能な HMD 300 を提供することができる。

【0037】

(第二実施形態)

30

続いて、第二実施形態に係る画像表示部について説明する。図 6 は本実施形態の画像表示部 210 の各部の構成を示す平面図である。なお、図 6 において、上記実施形態と共通の部材については同じ符号を付し、その詳細については説明を省略する。図 6 では、画像生成部 11 の各画素から射出される画像光 G の主光線のみを図示している。

【0038】

本実施形態の画像表示部 210 は、図 6 に示すように、画像生成部 11 と、リレー光学系 112 と、プリズム光学素子 13 と、を備えている。本実施形態において、リレー光学系 112 は、画像生成部 11 とプリズム光学素子 13 との間に設けられた反射ミラー 50 を含んでいる。反射ミラー 50 は、画像光 G を反射することで光軸 100 a x を折り曲げる。

40

【0039】

具体的に、リレー光学系 112 は、第 1 レンズ 112 a と、第 2 レンズ 112 b と、第 3 レンズ 112 c と、第 4 レンズ 112 d と、反射ミラー 50 とを含む。反射ミラー 50 は、第 2 レンズ 112 b と第 3 レンズ 112 c との間に配置される。

【0040】

画像光 G は、第 1 レンズ 112 a と第 2 レンズ 112 b とを透過した後、反射ミラー 50 で反射されて第 3 レンズ 112 c と第 4 レンズ 112 d を透過する。これにより、画像光 G の光軸 100 a x は反射ミラー 50 によって使用者 M の顔の輪郭に沿って折り曲げられたものとなる。よって、リレー光学系 112 及び画像生成部 11 が使用者 M の顔に沿って配置されるようになるので、小型化が図られるとともに優れた外観デザインを有する画

50

像表示部 210 を提供することができる。よって、この画像表示部 210 を備えた HMD 自体も小型且つデザイン性に優れたものとなる。

【0041】

(第三実施形態)

続いて、第三実施形態に係る画像表示部について説明する。図7は本実施形態の画像表示部 310 の各部の構成を示す平面図である。なお、図7において、上記実施形態と共通の部材については同じ符号を付し、その詳細については説明を省略する。図7では、画像生成部 11 の各画素から射出される画像光 G の主光線のみを図示している。

【0042】

上記第一、第二実施形態では、反射型の HMD に用いる画像表示装置を例に挙げたが、本実施形態の画像表示部は外界に画像光を重畳させるいわゆるシースルー型の HMD に用いられる点で異なる。

【0043】

本実施形態の画像表示部 310 は、図7に示すように、画像生成部 11 と、リレー光学系 112 と、プリズム光学素子 113 と、を備えている。

本実施形態において、プリズム光学素子 113 は、プリズム部材 14 と、プリズム部材 (第2のプリズム部材) 20 と、部分反射膜からなる凹面ミラー 115 とを含む。なお、凹面ミラー 115 を構成する部分反射膜としては、例えば、ハーフミラーを用いることができる。ハーフミラーとしては、金属を極薄く製膜して入射光の強度の一部を透過させる金属薄膜を用いることができる。

【0044】

なお、ハーフミラーを構成する金属薄膜は光の吸収も大きいので、誘電体多層膜を用いて凹面ミラー 115 を形成してもよい。この場合、凹面ミラー 115 は振幅分割型の反射膜から構成されたものとなり、画像光 G を効率良く反射させることができる。

【0045】

また、凹面ミラー 115 としては、特定の波長だけを反射 (回折) させる体積ホログラム層を用いてもよい。この場合、凹面ミラー 115 は波長分割型の反射膜から構成されたものとなり、画像光 G に含まれる所望の波長帯の光を効率良く反射させることができる。

【0046】

プリズム部材 20 は、凹面ミラー 115 のプリズム部材 14 と反対側に設けられる。プリズム部材 20 は、例えば、光学樹脂或いは光学ガラスから構成され、プリズム部材 14 と略同一の屈折率を有する。

【0047】

プリズム部材 20 は、凹面ミラー 115 と反対側に光屈折面 16 と平行、すなわち平面からなる外面側光屈折面 (第2の光屈折面) 21 を有している。

【0048】

ここで、使用者 M の眼 ME の前にプリズム部材 14 のみが配置されていると外界が歪んで見えてしまう。これに対して、本実施形態によれば、凹面ミラー 115 の外界側にプリズム部材 20 を配置することで、外界からの光の光路を補償することで外界が歪んで見えるのを抑制している。

【0049】

具体的に、凹面ミラー 115 に対して眼 ME 側の光学樹脂 (プリズム部材 14) と外界側の光学樹脂 (プリズム部材 20) の屈折率とを略同じとすることで、プリズム部材 14 の曲面 17 で光が屈折しないようにしている。

【0050】

上記第一実施形態で説明したように、水平画角が 40 度程度の大きな虚像を観察する場合、プリズム光学素子 113 のミラー突出量 D は 10 mm 程度になる。このように厚いプリズム部材を通して外界を見る場合、シースルー像に歪みが生じやすくなる。

【0051】

これに対し、本実施形態のプリズム光学素子 113 によれば外界からの光入射面と光出

10

20

30

40

50

射面とが平行な平面であるため、外界からプリズム光学素子 1 1 3 に入射する光線の角度と、プリズム光学素子 1 1 3 で屈折された後に出射される際の光線の角度とが変化しない。そのため、HMD の使用者 M は、凹面ミラー 1 1 5 越しに見える外界の像（シースルー像 G 1 ）に歪みが生じないため、使用時における疲労感及び不快感が低減される。

したがって、本実施形態の HMD の使用者 M によれば、歪みのないシースルー像 G 1 に画像生成部 1 1 からの画像光 G を重畳させて視認することができる。

【 0 0 5 2 】

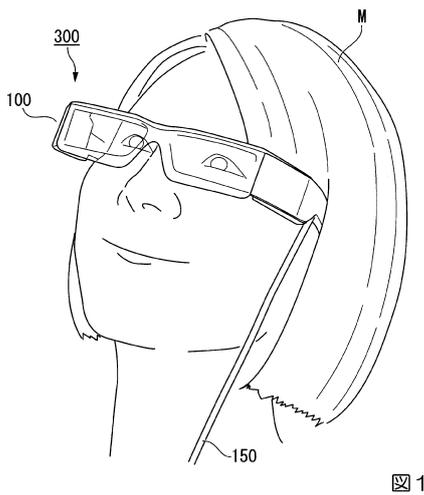
なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【 符号の説明 】

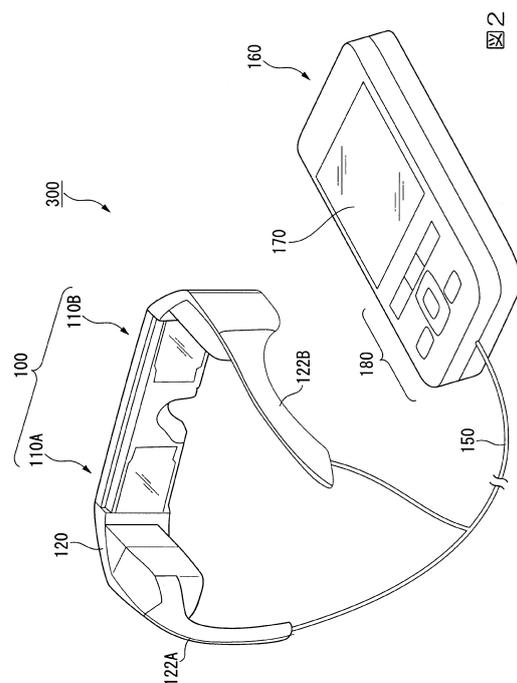
【 0 0 5 3 】

1 1 , 1 1 A ... 画像生成部、1 2 , 1 2 A , 1 1 2 ... リレー光学系（導光光学系）、1 3 , 1 1 3 ... プリズム光学素子、1 4 ... プリズム部材（第 1 のプリズム部材）、1 5 , 1 5 A , 1 1 5 ... 凹面ミラー、1 6 ... 光屈折面、2 0 ... プリズム部材（第 2 のプリズム部材）、5 0 ... 反射ミラー、3 0 0 , 1 0 0 A ... HMD（画像表示装置）、1 0 0 a x ... 光軸、G ... 画像光、M ... 使用者、M E ... 眼。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

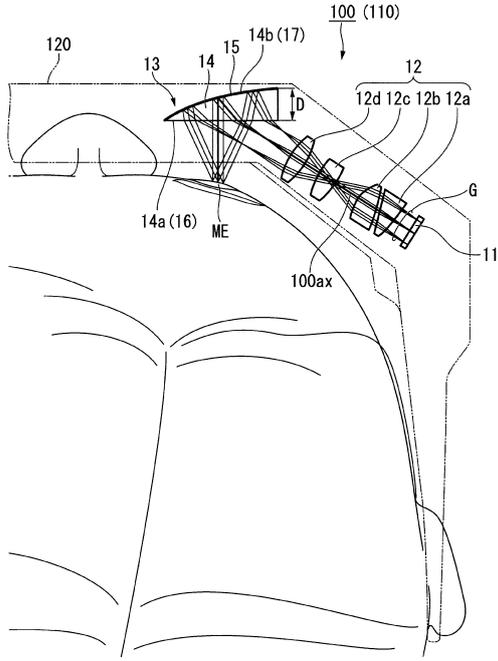


図 3

【 図 4 】

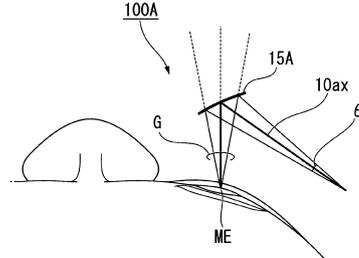


図 4

【 図 5 】

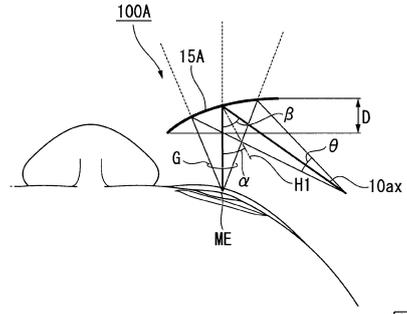


図 5

【 図 6 】

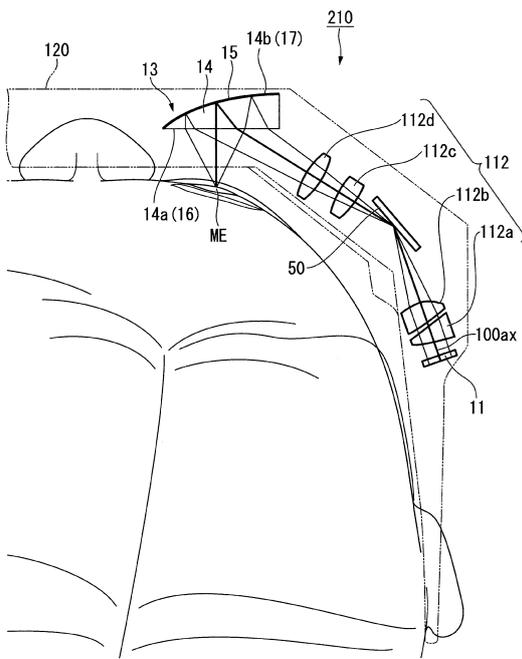


図 6

【 図 7 】

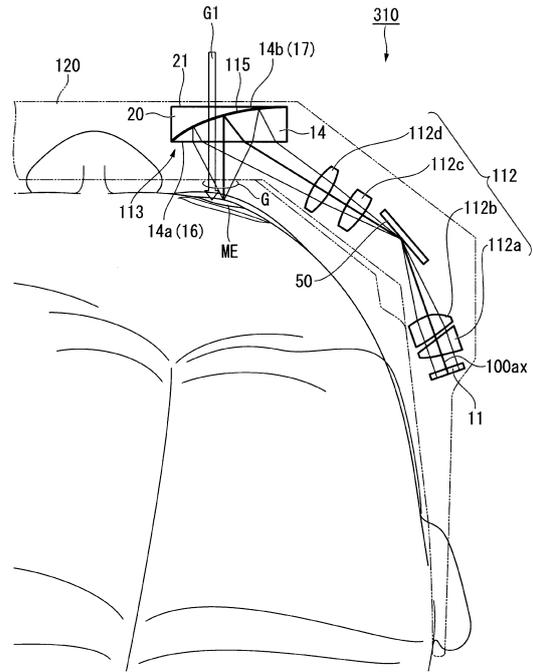


図 7

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2003-502711(JP,A)
特開2001-066544(JP,A)
特表2000-511306(JP,A)
特開2015-125222(JP,A)
米国特許第06111701(US,A)
特表平03-501173(JP,A)
特開平11-112909(JP,A)
特開平08-184780(JP,A)
特開平10-301055(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0081800(US,A1)
中国特許出願公開第103439793(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/00 - 27/64