

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-125222
(P2015-125222A)

(43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO2B 27/02 (2006.01) GO2B 27/02 Z 2H199
HO4N 5/64 (2006.01) HO4N 5/64 511A

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-268722 (P2013-268722)
 (22) 出願日 平成25年12月26日 (2013.12.26)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (72) 発明者 平出 紀明
 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
 Fターム(参考) 2H199 CA04 CA12 CA23 CA24 CA25
 CA27 CA32 CA42 CA47 CA50
 CA52 CA53 CA54 CA58 CA59
 CA68 CA87

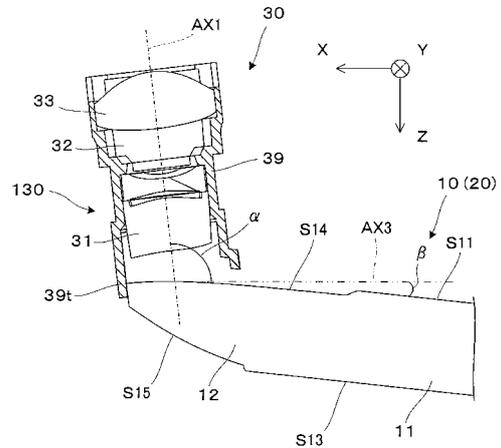
(54) 【発明の名称】 虚像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光学系部分を顔面にフィットさせつつ薄型化及び軽量化を達成できる虚像表示装置を提供する。

【解決手段】 虚像表示装置100は、映像光を生じさせる映像表示素子82と、複数の光学面S11~S15を有し内面側で反射させることにより映像表示素子82からの映像光を導光する導光部材10と、映像光を導光部材10に入射させる際に映像光が通過する投射レンズ30等の光学装置部130とを備える。ここで、導光部材10は、互いに略平行に延び映像光を全反射する一対の対向する第1及び第3面S11, S13を含むブロック状の部材であり、光学装置部130の光射出側の第1基準光軸AX1は、眼E Yの並び方向に対応する横基準軸AX3に対して鈍角をなす方向に延びている。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

映像光を生じさせる映像素子と、

複数の光学面を有し、内面側で反射させることにより前記映像素子からの映像光を導光する導光部材と、

前記映像素子からの映像光を前記導光部材に入射させる際に映像光が通過する光学装置部と、

を備える虚像表示装置であって、

前記導光部材は、前記複数の光学面として互いに略平行に延び映像光を全反射する一対の対向する平面状の光学面を含むブロック状の部材であり、

前記光学装置部の光射出側の光軸は、前記導光部材の光入射部から眼の並び方向に平行な横基準軸に対して鈍角をなす方向に延びている、虚像表示装置。

10

【請求項 2】

前記光学装置部の光射出側の光軸が前記導光部材の前記横基準軸に対してなす鈍角は、 $95^\circ \sim 135^\circ$ である、請求項 2 に記載の虚像表示装置。

【請求項 3】

前記光学装置部の光射出側の光軸は、前記横基準軸と観察者の顔の略正面方向に延びる視線基準軸とに平行な基準平面に沿って延びる、請求項 1 及び 2 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

20

【請求項 4】

前記導光部材は、前記横基準軸に対して傾いて延びる、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 5】

前記光学装置部は、レンズと当該レンズを保持する鏡筒とを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 6】

前記光学装置部は、前記導光部材の前記光入射部に付随して設けられた位置決め基準面と当接することによって相対的な位置決めを可能にする当接部を有する、請求項 5 に記載の虚像表示装置。

30

【請求項 7】

前記当接部は、レンズを内部に保持する鏡筒部の端部に設けられた嵌合枠体である、請求項 6 に記載の虚像表示装置。

【請求項 8】

前記導光部材は、前記位置決め基準面を設けた突起部を有し、前記嵌合枠体は、前記突起部を受容する、請求項 7 に記載の虚像表示装置。

【請求項 9】

前記導光部材は、内部に中間像を形成するリレー光学系である、請求項 5 ~ 8 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 10】

前記光学装置部は、前記映像素子を保持する保持部を有し、

前記保持部は、前記導光部材の前記光入射部に付随して設けられた位置決め基準面と当接することによって相対的な位置決めを可能にする当接部とを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

40

【請求項 11】

前記導光部材と前記光学装置部とを支持する枠部をさらに備え、

前記枠部は、相対的な位置決めされた前記導光部材と前記光学装置部とを固定するための固定部を有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 12】

前記導光部材は、外周に沿って所定箇所に形成されたリブを有し、前記リブは、前記枠部に設けられた溝と嵌合する、請求項 11 に記載の虚像表示装置。

50

【請求項 1 3】

前記枠部は、観察者から遠い側に配置される金属製のフレーム部と、観察者に近い側に配置される樹脂部とを有し、

前記フレーム部及び前記樹脂部は、観察者の側頭部に対向する箇所において、前記光学装置部の光射出側の光軸に倣って前記横基準軸に対して鈍角をなす方向に延びている、請求項 1 1 及び 1 2 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【請求項 1 4】

前記導光部材は、前記複数の光学面として 4 面以上の面を含み、

前記映像素子からの映像光は、前記複数の光学面のうち第 1 面を透過して観察側に到達する前に、前記第 1 面に対向する第 3 面で全反射された後に、前記第 1 面で全反射されてから第 2 面で反射されることにより前記第 1 面に入射する、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

10

【請求項 1 5】

前記導光部材の前記第 2 面に貼り合わせることで外界光と映像光とを重複して視認させる光透過部材をさらに備える、請求項 1 4 に記載の虚像表示装置。

【請求項 1 6】

前記映像素子と前記導光部材とをそれぞれ有する 2 つの表示装置を備える、請求項 1 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の虚像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は、画像表示素子等によって形成された映像を観察者に提示する虚像表示装置に関し、特に観察者の頭部に装着するヘッドマウントディスプレイに好適な虚像表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

観察者の頭部に装着するヘッドマウントディスプレイ（以下、HMDとも言う）等の虚像表示装置に組み込まれる光学系として様々なものが提案されている。例えば、画像表示素子等を含む映像光学系と、眼前に配置される比較的肉厚のプリズム部材とを用いて、虚像を表示させるとともに外界像を観察可能にするものが公知となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0 0 0 3】

上記のようにプリズム部材を用いる虚像表示装置の場合、光学設計上の制約から、映像光学系とプリズム部材とを含めた光学系部分を顔面にフィットさせつつ薄型化及び軽量化を達成することは容易でない。また、薄型化を優先させた場合、デザイン的な自由度が制限されてしまう。

一方、プリズム部材の形状を単純な平板状にすることも考えられるが、この場合も、全系を顔面にフィットさせつつ薄型化及び軽量化を達成することは容易でない。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 1 3 - 2 0 0 5 5 3 号公報

【発明の概要】

【0 0 0 5】

本発明は、上記背景技術に鑑みてなされたものであり、光学系部分を顔面にフィットさせつつ薄型化及び軽量化を達成できる虚像表示装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

本発明に係る虚像表示装置は、映像光を生じさせる映像素子と、複数の光学面を有し内面側で反射させることにより映像素子からの映像光を導光する導光部材と、映像素子からの映像光を導光部材に入射させる際に映像光が通過する光学装置部とを備える虚像表示装

50

置であって、導光部材は、複数の光学面として互いに略平行に延び映像光を全反射する一対の対向する平面状の光学面を含むブロック状の部材であり、光学装置部の光射出側の光軸は、導光部材の光入射部から眼の並び方向に平行な横基準軸に対して鈍角をなす方向に延びている。ここで、平面状の光学面は、平面のほか、若干湾曲しても全体として略平坦な光学面等を含む。

【0007】

上記虚像表示装置では、導光部材が互いに略平行に延び映像光を全反射する一対の対向する平面状の光学面を含むブロック状の部材であるので、導光部材等の外觀形状の簡素化が容易であり、導光部材を透視した場合、視度や倍率を裸眼に近いものとできる。また、光学装置部の光射出側の光軸が導光部材の光入射部から眼の並びの横基準軸に対して鈍角をなす方向に延びているので、光学装置部及び導光部材を顔面から側頭部にかけてこれらに沿うように配置する際のフィット性を高めることができ、結果的に薄型化及び軽量化も容易になる。

10

【0008】

本発明の別の側面では、上記虚像表示装置において、光学装置部の光射出側の光軸が導光部材の横基準軸に対してなす鈍角は、 $95^{\circ} \sim 135^{\circ}$ である。光学装置部の光射出側の光軸が導光部材の横基準軸に対してなす鈍角が 95° 以上であれば、光学装置部と導光部材との接続部が角張って顔面から突起することを防止できる。また、上記軸間の鈍角が 135° 以下であれば、光学装置部の先端等が顔面の側方又は横方向にはみ出すことを抑制できる。

20

【0009】

本発明のさらに別の側面では、光学装置部の光射出側の光軸は、横基準軸と観察者の顔の略正面方向に延びる視線基準軸とに平行な基準平面に沿って延びる。この場合、導光部材が光学装置部先端から横方向に延び、導光部材や光学装置部を頭部の周囲に沿って横並びに配置することができる。なお、視線基準軸は、水平方向に対して例えば若干下向きとすることができる。

【0010】

本発明のさらに別の側面では、導光部材は、横基準軸に対して傾いて延びる。この場合、導光部材が眼の周囲に沿って配置され、より顔面に沿った形状を達成することができる。

30

【0011】

本発明のさらに別の側面では、上記虚像表示装置において、光学装置部は、レンズと当該レンズを保持する鏡筒とを有する。この場合、レンズを用いた像形成が可能になるが、レンズ分だけ光学装置部が長くなるので、光学装置部を横基準軸に対して鈍角方向に延ばす効果が高まる。

【0012】

本発明のさらに別の側面では、光学装置部は、導光部材の光入射部に付随して設けられた位置決め基準面と当接することによって相対的な位置決めを可能にする当接部を有する。この場合、光学装置部と導光部材とを直接的に位置決めすることができ、位置決めを精度を高めることが容易になる。

40

【0013】

本発明のさらに別の側面では、当接部は、レンズを内部に保持する鏡筒部の端部に設けられた嵌合枠体である。この場合、レンズ用の鏡筒を利用して簡単な構造ながら高精度の位置決めが可能になる。

【0014】

本発明のさらに別の側面では、導光部材は、位置決め基準面を設けた突起部を有し、嵌合枠体は、突起部を受容する。この場合、嵌合枠体と突起部との嵌合によって位置決めを行うことができる。

【0015】

本発明のさらに別の側面では、導光部材は、内部に中間像を形成するリレー光学系であ

50

る。

【0016】

本発明のさらに別の側面では、光学装置部は、映像素子を保持する保持部と、導光部材の光入射部に付随して設けられた位置決め基準面と当接することによって相対的な位置決めを可能にする当接部とを有する。

【0017】

本発明のさらに別の側面では、導光部材と光学装置部とを支持する枠部をさらに備え、枠部は、相対的な位置決めされた導光部材と光学装置部とを固定するための固定部を有する。この場合、相対的な位置決めされた導光部材と光学装置部とを枠部に固定して支持することができる。

10

【0018】

本発明のさらに別の側面では、導光部材は、外周に沿って所定箇所に形成されたリブを有し、リブは、枠部に設けられた溝と嵌合する。この場合、リブ及び溝によって導光部材の先端側を枠部に対して安定して支持することができる。

【0019】

本発明のさらに別の側面では、枠部は、観察者から遠い側に配置される金属製のフレーム部と、観察者に近い側に配置される樹脂部とを有し、フレーム部及び樹脂部は、観察者の側頭部に対向する箇所において、光学装置部の光射出側の光軸に倣って横基準軸に対して鈍角をなす方向に延びている。

【0020】

本発明のさらに別の側面では、導光部材は、複数の光学面として4面以上の面を含み、映像素子からの映像光は、複数の光学面のうち第1面を透過して観察側に到達する前に、第1面に対向する第3面で全反射された後に、第1面で全反射されてから第2面で反射されることにより第1面に入射する。この場合、この場合、第2面から比較的離れた位置に導光部材の光入射部を配置することができ、光学装置部を導光部材から適度に離すことが容易になる。

20

【0021】

本発明のさらに別の側面では、導光部材の第2面に貼り合わせることで外界光と映像光とを重複して視認させる光透過部材をさらに備える。この場合、映像光と外界光とを重畳させるシースルタイプの光学系を構成することができる。

30

【0022】

本発明のさらに別の側面では、映像素子と導光部材とをそれぞれ有する2つの表示装置を備える。この場合、2つの表示装置によって両眼に対して虚像表示が可能になり、かつ、虚像表示装置全体を顔面にフィットさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態である虚像表示装置の外観を説明する斜視図である。

【図2】虚像表示装置から外装部材を取り除いた内部構造を示す斜視図である。

【図3】(A)は、虚像表示装置の外観を示す平面図であり、(B)は、正面図であり、(C)は、側面図である。

40

【図4】虚像表示装置の外観を別の角度から示す斜視図である。

【図5】虚像表示装置を構成する本体部分の平面視の断面図である。

【図6】光学装置部と導光部材との配置関係を説明する断面図である。

【図7】(A)～(E)は、導光部材を含むプリズム部材の平面図、正面図、底面図、左端面図、EE矢視断面図である。

【図8】虚像表示装置のうち導光装置及び投射レンズのフレームへの固定の様子を示す分解斜視図である。

【図9】光学装置部と導光部材との連結の状態を説明する側面図である。

【図10】フレームによる導光部材等の支持を説明する断面図である。

【図11】変形例の虚像表示装置を説明する平面視の断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図1等を参照しつつ、本発明に係る虚像表示装置の一実施形態について詳細に説明する。

【0025】

図1に示すように、本実施形態の導光装置を含む虚像表示装置100は、眼鏡のような外観を有するヘッドマウントディスプレイであり、この虚像表示装置100を装着した観察者又は使用者に対して虚像による画像光（映像光）を視認させることができるとともに、観察者に外界像をシースルーで視認又は観察させることができる。虚像表示装置100は、観察者の眼前を透視可能に覆う第1及び第2光学部材101a, 101bと、両光学部材101a, 101bを支持する枠部102と、枠部102の左右両端から後方のつる部分（テンプル）104にかけての部分に付加された第1及び第2像形成本体部105a, 105bとを備える。ここで、図面上で左側の第1光学部材101aと第1像形成本体部105aとを組み合わせた第1表示装置100Aは、右眼用の虚像を形成する部分であり、単独でも虚像表示装置として機能する。また、図面上で右側の第2光学部材101bと第2像形成本体部105bとを組み合わせた第2表示装置100Bは、左眼用の虚像を形成する部分であり、単独でも虚像表示装置として機能する。

10

【0026】

図2は、虚像表示装置100の内部構造を示しており、図2を図1と比較することで、虚像表示装置100の外観と内部とが対比される。例えば、第1及び第2像形成本体部105a, 105bは、鏡筒部39に収納される投射レンズ30や、映像表示素子（映像素子）82を含む画像表示装置80でそれぞれ構成される。

20

【0027】

図1から図4までの各図に外観や内部を示すように、虚像表示装置100に設けた枠部102は、上端側に配置されるフレーム107と、フレーム107に沿ってその裏側に配置される樹脂部108とを備える。なお、虚像表示装置100は、下側に枠状の部分のない構成となっている。枠部102を構成するフレーム107は、U字状に折れ曲がった細長い板状の部材であり、観察者にとっての眼の並びに対応する方向である左右の横方向に延びる正面部107aと、観察者にとっての前後に対応する方向である奥行き方向に延びる一对の側面部107b, 107cとを備える。両側面部107b, 107cは、厳密に平行ではなく、先端に向かって若干広がるように小角を成している。フレーム107、すなわち正面部107aと側面部107b, 107cとは、アルミダイカストその他の各種金属材料で形成された金属製の一体部品である。樹脂部108は、フレーム107に沿って配置され、フレーム107と嵌合することでこれと協働して例えば画像形成のための各種ケーブル等を収納可能にしている。フレーム107において、正面部107a及び樹脂部108の奥行き方向の幅は、第1及び第2光学部材101a, 101bに対応する導光装置20の厚み又は幅と同程度となっている。フレーム107の左側方、具体的には正面部107aにおける向かって左端部から側面部107bにかけての部分には、第1光学部材101aと第1像形成本体部105aとがアライメントされ例えばネジ止めによって直接固定されることにより、支持されている。また、フレーム107の右側方、具体的には正面部107aにおける向かって右端部から側面部107cにかけての部分には、第2光学部材101bと第2像形成本体部105bとがアライメントされ例えばネジ止めにより直接固定されることにより、支持されている。なお、第1光学部材101aと第1像形成本体部105aとは、嵌合等によって互いにアライメントされ、第2光学部材101bと第2像形成本体部105bとは、嵌合等によって互いにアライメントされる。

30

40

【0028】

枠部102を構成するフレーム107及び樹脂部108は、第1及び第2像形成本体部105a, 105bを支持するだけでなく、これらを覆うカバー状の外装部材105dと協働して第1及び第2像形成本体部105a, 105bの内部を保護する役割を有する。なお、フレーム107は、第1及び第2像形成本体部105a, 105bに連結される第

50

1及び第2光学部材101a, 101b又は導光装置20の根元側を除いた上側部分と離間するか又は緩く接している。このため、中央の導光装置20と、フレーム107を含む枠部102との間に熱膨張率の差があっても、枠部102内での導光装置20の膨張が許容され、導光装置20に歪み、変形、破損が生じることを防止できる。

【0029】

枠部102に付随して、鼻受部40が設けられている。鼻受部40は、観察者の鼻に当接することによって枠部102を支持する役割を有する。つまり、枠部102は、鼻に支持される鼻受部40と耳に支持される一対のテンブル部104とによって、観察者の顔前に配置されることになる。鼻受部40は、枠部102を構成する一方のフレーム107の正面部107aにおいて、ねじ止めによって固定されている。なお、以上のように図1を参照して示す外観は、一例であり、例えばねじ止めによって固定される機構等の、光学的機構として直接関与しない箇所等については、適宜設計を変更することが可能である。

10

【0030】

図2等に示すように、第1表示装置100Aは、投影用の光学系である投射透視装置70と、映像光を形成する画像表示装置80とを備えると見ることができる。投射透視装置70は、画像表示装置80によって形成された画像を虚像として観察者の眼に投射する役割を有する。投射透視装置70は、第1光学部材101a又は導光装置20と、結像用の投射レンズ30とを備える。第1光学部材101a又は導光装置20は、導光及び透視用の導光部材10と、透視用の光透過部材50とで構成されている。なお、第1像形成本体部105aは、画像表示装置80と投射レンズ30とで構成される。また、詳しくは後述するが、複数レンズで構成される投射レンズ30は、鏡筒部39に収納されて、鏡筒部39とともに光学装置部130を構成する。光学装置部130すなわち投射レンズ30は、鏡筒部39の端部39tにおいて、嵌合により導光装置20に対して精度よく位置決めされた状態で固定されている。

20

【0031】

画像表示装置80は、透過型の空間光変調装置である映像表示素子(映像素子)82のほか、後に詳述するが、映像表示素子82へ照明光を射出するバックライトである照明装置(不図示)や、映像表示素子82等の動作を制御する駆動制御部(不図示)を有する。映像表示素子82は、映像素子ケース86に収納されており、映像素子ケース86を介して結像用の投射レンズ30を収納する鏡筒部39に組付けされている。言い換えると、鏡筒部39は、映像表示素子82、投射レンズ30、導光装置20等を連結する連結部材となっている。

30

【0032】

導光装置20は、既述のように、導光及び透視用の導光部材10と、透視用の光透過部材50とで構成されているブロック状の部材である。導光部材10は、プリズム型の導光装置20の一部であり、一体の部材であるが、光射出側の第1導光部分11と光入射側の第2導光部分12とに分けて捉えることができる。光透過部材50は、導光部材10の透視機能を補助する部材(補助光学ブロック)であり、導光部材10と一体的に固定され1つの導光装置20となっている。上記のような構成を有する導光装置20のうち、光源又は光入射側(根元側)に位置する先端部12jが鏡筒部39の端部39tに嵌合することで、投射レンズ30に精度よく位置決めされ固定されている。

40

【0033】

ここで、例えば図3(A)~3(C)や図4等に示すように、導光装置20を構成する光学面のうち、表側(外側)の露出面である第1露出面20aや裏側(内側)の露出面である第2露出面20bは、外部にさらされ、かつ、シースルーの機能に影響する部分である。なお、図示のように、第1露出面20aは、導光部材10の光学面のうち第3面S13と、光透過部材50の光学面である第3透過面S53とで構成され、第2露出面20bは、導光部材10の光学面のうち第3面S11及び第4面S14と、光透過部材50の光学面のうち第1透過面S51とで構成されている。

【0034】

50

以下、図5を参照して、第1像形成本体部105a(図1参照)を構成する画像表示装置80と投射レンズ30とについて詳細に説明する。

【0035】

画像表示装置80は、上述した映像表示素子82の他に、映像表示素子82に対して照明光を射出する照明装置81と、照明装置81及び映像表示素子82の動作を制御する駆動制御部84とを有する。

【0036】

画像表示装置80の照明装置81は、赤、緑、及び青の3色を含む光を発生する光源や、この光源からの光を拡散させて矩形断面の光束にするバックライト導光部を有する。映像表示素子(映像素子)82は、例えば液晶表示デバイスで形成され、複数の画素で構成されており、照明装置81からの照明光を空間的に変調して動画像等の表示対象となるべき画像光を形成する。なお、図示を省略するが、駆動制御部84は、照明装置81に電力を供給して安定した輝度の照明光を射出させる光源駆動回路や、映像表示素子(映像素子)82に対して画像信号又は駆動信号を出力することにより、透過率パターンとして動画や静止画の元になるカラーの映像光又は画像光を形成する液晶駆動回路で構成される。なお、液晶駆動回路に画像処理機能を持たせることができるが、外付けの制御回路に画像処理機能を持たせることもできる。

【0037】

投射レンズ30は、構成要素として、入射側光軸に沿って3つの光学素子であるレンズ31~33を備える投射光学系であり、これらのレンズ(光学素子)31~33を収納する鏡筒部39によって支持されている。レンズ31~33は、非軸対称な非球面(非軸対称非球面)と軸対称な非球面(軸対称非球面)との双方を含む非球面レンズであり、リレー光学系である導光部材10の一部と協働して導光部材10の内部に映像表示素子82の表示像に対応する中間像を形成する。なお、各レンズ(光学素子)31~33のうち、第1レンズ31の光の射出面であるレンズ面31aは、非軸対称非球面となっており、レンズ面31a以外のレンズ面については、軸対称非球面となっている。

【0038】

以下、導光装置20等について詳細に説明する。上述のように、導光装置20は、導光部材10と光透過部材50とで構成されている。このうち、導光部材10は、平面視において、鼻に近い中央側(眼前側)の部分が直線状に延びている。導光部材10のうち、鼻に近い中央側つまり光射出側に配置されている第1導光部分11は、光学的な機能を有する面として、第1面S11と、第2面S12と、第3面S13とを有し、鼻から離れた周辺側つまり光入射側に配置されている第2導光部分12は、光学的な機能を有する面として、第4面S14と、第5面S15とを有する。このうち、第1面S11と第4面S14とが連続的に隣接し、第3面S13と第5面S15とが連続的に隣接する。また、第1面S11と第3面S13との間に第2面S12が配置され、第4面S14と第5面S15とは大きな角度を成して隣接している。さらに、ここでは、対向した配置となっている第1面S11と第3面S13とが互いに略平行な平面となっている。一方、光学的な機能を有する他の面、すなわち第2面S12、第4面S14及び第5面S15は、非軸対称な曲面(自由曲面)となっている。

【0039】

ここで、導光部材10を構成する複数の面のうち、第1面S11から第3面S13までの面以外の面S14、S15については、少なくとも1つの自由曲面について、方向によって曲率の符号が異なっている点を少なくとも1つ含むものとなっている。これにより、映像光の導光を精密に制御しつつ、導光部材10の小型化を可能にしている。

【0040】

なお、導光装置20において、導光部材10は、光透過部材50と接着層CCを介して接合されており、導光部材10及び光透過部材50の接合面と、接着層CCとで構成される部分を、接合部CNとする。なお、導光装置20は、導光部材10及び光透過部材50となるべき基材が接合部CNで接合された上で、接合された基材をディップ処理によって

10

20

30

40

50

コーティングされることで形成されている。つまり、導光部材 10 のハードコート層 27 は、光透過部材 50 とともに導光装置 20 全体に設けられている。

【0041】

導光部材 10 のうち本体 10s は、可視域で高い光透過性を示す樹脂材料で形成されており、例えば金型内に熱可塑性樹脂を注入・固化させることにより成形する。なお、本体 10s の材料としては、例えばシクロオレフィンポリマー等を用いることができる。本体 10s は、一体形成品とされているが、導光部材 10 は、既に説明したように機能的に第 1 導光部分 11 と第 2 導光部分 12 とに分けて考えることができる。第 1 導光部分 11 は、映像光 GL の導波及び射出を可能にするとともに、外界光 HL の透視を可能にする。第 2 導光部分 12 は、映像光 GL の入射及び導波を可能にする。

10

【0042】

第 1 導光部分 11 において、第 1 面 S11 は、映像光 GL を第 1 導光部分 11 外に射出させる屈折面として機能するとともに、映像光 GL を内面側で全反射させる全反射面として機能する光学面である。第 1 面 S11 は、眼 EY の正面に配されるものであり、既述のように、平面形状を成している。なお、第 1 面 S11 は、本体 10s の表面に施されたハードコート層 27 によって形成される面である。

【0043】

第 2 面 S12 は、本体 10s の表面であり、当該表面にハーフミラー層 15 が付随している光学面であって非軸対称非球面である。このハーフミラー層 15 は、光透過性を有する反射膜（すなわち半透過反射膜）である。ハーフミラー層（半透過反射膜）15 は、第 2 面 S12 の全体ではなく、第 2 面 S12 を主に Y 軸に沿った鉛直方向に関して狭めた部分領域（図示省略）上に形成されている。ハーフミラー層 15 は、本体 10s の下地面のうち部分領域 PA 上に、金属反射膜や誘電体多層膜を成膜することにより形成される。ハーフミラー層 15 の映像光 GL に対する反射率は、シースルーによる外界光 HL の観察を容易にする観点で、想定される映像光 GL の入射角範囲において 10% 以上 50% 以下とする。具体的な実施例のハーフミラー層 15 の映像光 GL に対する反射率は、例えば 20% に設定され、映像光 GL に対する透過率は、例えば 80% に設定される。

20

【0044】

第 3 面 S13 は、映像光 GL を内面側で全反射させる全反射面として機能する光学面である。第 3 面 S13 は、眼 EY の略正面に配されるものであり、第 1 面 S11 と同様に、平面形状を成しており、かつ、第 1 面 S11 と第 3 面 S13 とが互いに平行な面であることにより、第 1 面 S11 と第 3 面 S13 とを通過させて外界光 HL を見たときに、視度が 0 になっており、特に、変倍も生じさせないものとなっている。なお、第 3 面 S13 は、本体 10s の表面に施されたハードコート層 27 によって形成される面である。

30

【0045】

第 2 導光部分 12 において、第 4 面 S14 は、映像光 GL を内面側で全反射させる全反射面として機能する光学面であって非軸対称非球面である。第 4 面 S14 は、映像光 GL を第 2 導光部分 12 内に入射させる屈折面としても機能する。すなわち、第 4 面 S14 は、外部から導光部材 10 に映像光 GL を入射させる光入射面と、導光部材 10 の内部において映像光 GL を伝搬させる反射面としての機能を兼用している。なお、第 4 面（光入射面）S14 は、本体 10s の表面に施されたハードコート層 27 によって形成される面である。

40

【0046】

第 2 導光部分 12 において、第 5 面 S15 は、本体 10s の表面上に無機材料で形成される光反射膜 RM を成膜することで形成される光学面である。第 5 面 S15 は、反射面として機能する非軸対称非球面である。

【0047】

光透過部材 50 は、既述のように導光部材 10 と一体的に固定され 1 つの導光装置 20 となっており、導光部材 10 の透視機能を補助する部材（補助光学ブロック）である。光透過部材 50 は、光学的な機能を有する側面として、第 1 透過面 S51 と、第 2 透過面 S

50

5 2 と、第 3 透過面 S 5 3 とを有する。ここで、第 1 透過面 S 5 1 と第 3 透過面 S 5 3 との間に第 2 透過面 S 5 2 が配置されている。第 1 透過面 S 5 1 は、導光部材 1 0 の第 1 面 S 1 1 を延長した面上にあり、第 2 透過面 S 5 2 は、当該第 2 面 S 1 2 に対して接着層 C によって接合され一体化されている曲面であり、第 3 透過面 S 5 3 は、導光部材 1 0 の第 3 面 S 1 3 を延長した面上にある。このうち第 2 透過面 S 5 2 と導光部材 1 0 の第 2 面 S 1 2 とは、薄い接着層 C を介しての接合によって一体化されるため、略同じ曲率の形状を有する。

【 0 0 4 8 】

光透過部材（補助光学ブロック）5 0 は、可視域で高い光透過性を示し、光透過部材 5 0 の本体部分は、導光部材 1 0 の本体 1 0 s と略同一の屈折率を有する熱可塑性樹脂材料で形成されている。なお、光透過部材 5 0 は、導光部材 1 0 と同様、本体部分の表面にハードコート層 2 7 が施されたものとなっている。つまり、第 1 透過面 S 5 1 と第 3 透過面 S 5 3 とは、本体部分の表面に施されたハードコート層 2 7 によって形成される面である。

10

【 0 0 4 9 】

本実施形態では、導光部材 1 0 の内部において、映像表示素子 8 2 からの映像光を、非軸対称非球面である第 2 面 S 1 2 等を含む第 1 面 S 1 1 から第 5 面 S 1 5 までにおける 5 回の反射によって導光している。また、全体として眼前を覆う導光装置 2 0 が第 3 面 S 1 3 や第 3 透過面 S 5 3 を第 1 露出面 2 0 a として含み、かつ、これらに平行な第 1 面 S 1 1 や第 1 透過面 S 5 1 を第 2 露出面 2 0 b として含み、第 2 面 S 1 2 に沿ってハーフミラー層 1 5 を内蔵する。この結果、映像光 G L の表示と外界光 H L の視認させるシースルーとを両立させ、かつ、導光部材 1 0 において映像光 G L の収差の補正を行うことが可能になる。

20

【 0 0 5 0 】

以下、図 5 を参照して、虚像表示装置 1 0 0 における映像光 G L 等の光路について具体的に説明する。映像表示素子（映像素子）8 2 から射出された映像光 G L は、投射レンズ 3 0 を構成する各レンズ 3 1 ~ 3 3 を通過することによって、収束されつつ、所期の非点収差が与えられ導光部材 1 0 に設けた正の屈折力を有する第 4 面 S 1 4 に入射する。なお、この非点収差は、導光部材 1 0 の各面を経る間に相殺されるものとなっており、最終的に初期の表示に対応する状態で観察者の眼に向けて映像光が射出される。

30

【 0 0 5 1 】

ここで、投射レンズ 3 0 を含む光学装置部 1 3 0 の導光部材 1 0 に対する配置について説明する。光学装置部 1 3 0 又は投射レンズ 3 0 側の第 1 基準光軸 A X 1 は、導光部材 1 0 の光射出側の第 2 基準光軸 A X 2 に対して 5 ~ 45 ° 傾斜している。ここで、第 2 基準光軸 A X 2 は、観察者の顔の正面方向に対応する Z 方向に延びる視線基準軸に相当するものである。見方を変えれば、図 6 に示すように、投射レンズ 3 0 側の第 1 基準光軸 A X 1 は、眼 E Y の並び方向に対応する X 方向に平行な横基準軸 A X 3 に対して鈍角をなしている。この場合、横基準軸 A X 3 は、第 2 基準光軸（視線基準軸）A X 2 と直交し、第 1 基準光軸 A X 1 と第 4 面 S 1 4 との交点を通るものとする。このような前提の下で、第 1 基準光軸 A X 1 と横基準軸 A X 3 とが成す鈍角は、95 ° ~ 135 ° となっている。これにより、投射レンズ 3 0 を含む第 1 像形成本体部 1 0 5 a と、導光部材 1 0 を含む導光装置 2 0 とを顔面から側頭部に沿って配置する際のフィット性を高めることができ、結果的に装置の薄型化や軽量化も容易になる。なお、第 1 基準光軸 A X 1 と横基準軸 A X 3 とが成す鈍角を 95 ° 以上とすることにより、投射レンズ 3 0 と導光部材 1 0 との接続部が角張って顔面から突起することを防止できる。一方、両軸 A X 1 , A X 3 の成す鈍角を 135 ° 以下とすることにより、投射レンズ 3 0 の先端や映像表示素子 8 2 に対応する部分が顔面の側方又は横方向にはみ出すことを抑制できる。なお、映像表示素子 8 2 に対応する部分等が顔面から突起することをより確実に防止する観点からは、両軸 A X 1 , A X 3 の成す鈍角を 105 ° 以下とする。つまり、第 1 基準光軸 A X 1 と横基準軸 A X 3 とが成す鈍角を 95 ° ~ 105 ° とすることがより好ましい。

40

50

【 0 0 5 2 】

なお、第 1 基準光軸 A X 1 及び横基準軸 A X 3 は、図 6 の紙面に対応し X Z 平面に沿って延びる基準平面 H M 上にある。基準平面 H M は、光学設計上の基準面であるが、図 3 (C) に示すように、前方に向けて若干下向きとなっている。これは、観察者にとって眼 E Y を若干下向きとすることが自然であり、下向きの視線の方が眼 E Y への負担が少ないことを考慮したものである。

【 0 0 5 3 】

横基準軸 A X 3 に対して、導光部材 1 0 は、基準平面 H M に垂直な Y 軸のまわりの回転角に関して若干外向きに傾いている。具体的には、導光部材 1 0 の第 1 面 S 1 1 又は第 3 面 S 1 3 は、横基準軸 A X 3 に対して傾斜角 θ を成す。この結果、図 3 (A) 等に示すように、第 1 及び第 2 光学部材 1 0 1 a , 1 0 1 b は、先端側又は両者に挟まれた中央側で外向きに若干突出したような配置となっている。これにより、第 1 及び第 2 光学部材 1 0 1 a , 1 0 1 b を顔面に沿って配置する際のフィット性を高めることができる。

10

【 0 0 5 4 】

図 5 に戻って、映像光 G L の光路について説明すると、導光部材 1 0 の第 4 面 S 1 4 に入射してこれを通過した映像光 G L は、収束しつつ進み、第 2 導光部分 1 2 を経路する際に、比較的弱い正の屈折力を有する第 5 面 S 1 5 で反射され、第 4 面 S 1 4 に内側から再度入射して反射される。

【 0 0 5 5 】

第 2 導光部分 1 2 の第 4 面 S 1 4 で反射された映像光 G L は、第 1 導光部分 1 1 において、実質的に屈折力を有しない第 3 面 S 1 3 に入射して全反射され、実質的に屈折力を有しない第 1 面 S 1 1 に入射して全反射される。映像光 G L は、第 3 面 S 1 3 を通過する前後において、リレー光学系である導光部材 1 0 中に中間像を形成する。この中間像の像面 I I は、映像表示素子 8 2 の像面 O I に対応するものである。

20

【 0 0 5 6 】

第 1 面 S 1 1 で全反射された映像光 G L は、第 2 面 S 1 2 に入射するが、特にハーフミラー層 1 5 に入射した映像光 G L は、このハーフミラー層 1 5 を部分的に透過しつつも部分的に反射されて第 1 面 S 1 1 に再度入射して通過する。なお、ハーフミラー層 1 5 は、ここで反射される映像光 G L に対して比較的強い正の屈折力を有するものとして作用する。また、第 1 面 S 1 1 は、これを通過する映像光 G L に対して屈折力を有しないものとして作用する。

30

【 0 0 5 7 】

第 1 面 S 1 1 を通過した映像光 G L は、観察者の眼 E Y の瞳又はその等価位置に略平行光束として入射する。つまり、観察者は、虚像としての映像光 G L により、映像表示素子 (映像素子) 8 2 上に形成された画像を観察することになる。

【 0 0 5 8 】

一方、外界光 H L のうち、導光部材 1 0 の第 2 面 S 1 2 よりも + X 側に入射するものは、第 1 導光部分 1 1 の第 3 面 S 1 3 と第 1 面 S 1 1 とを通過するが、この際、第 3 面 S 1 3 と第 1 面 S 1 1 とが互いに略平行な平面 (つまり、互いに略平行な平面状の光学面) となっていることで、収差等をほとんど生じない。つまり、観察者は、導光部材 1 0 越しに歪みのない外界像を観察することになる。同様に、外界光 H L のうち、導光部材 1 0 の第 2 面 S 1 2 よりも - X 側に入射するもの、つまり、光透過部材 5 0 に入射したものは、これに設けた第 3 透過面 S 5 3 と第 1 透過面 S 5 1 とを通過する際に、第 3 透過面 S 5 3 と第 1 透過面 S 5 1 とが互いに略平行な平面となっていることで、収差等を生じない。つまり、観察者は、光透過部材 5 0 越しに歪みのない外界像を観察することになる。さらに、外界光 H L のうち、導光部材 1 0 の第 2 面 S 1 2 に対応する光透過部材 5 0 に入射するものは、第 3 透過面 S 5 3 と第 1 面 S 1 1 とを通過する際に、第 3 透過面 S 5 3 と第 1 面 S 1 1 とが互いに略平行な平面となっていることで、収差等をほとんど生じない。つまり、観察者は、光透過部材 5 0 越しに歪みの少ない外界像を観察することになる。なお、導光部材 1 0 の第 2 面 S 1 2 と光透過部材 5 0 の第 2 透過面 S 5 2 とは、略同一の曲面形状を

40

50

ともに有し、略同一の屈折率をともに有し、両者の隙間が略同一の屈折率の接着層 C C で充填されている。つまり、導光部材 10 の第 2 面 S 1 2 や光透過部材 50 の第 2 透過面 S 5 2 は、外界光 H L に対して屈折面として作用しない。

【0059】

ただし、ハーフミラー層 15 に入射した外界光 H L は、このハーフミラー層 15 を部分的に透過しつつも部分的に反射されるので、ハーフミラー層 15 に対応する方向からの外界光 H L は、ハーフミラー層 15 の透過率に弱められる。その一方で、ハーフミラー層 15 に対応する方向からは、映像光 G L が入射するので、観察者は、ハーフミラー層 15 の方向に映像表示素子（映像素子）82 上に形成された画像とともに外界像を観察することになる。

10

【0060】

導光部材 10 内で伝搬されて第 2 面 S 1 2 に入射した映像光 G L のうち、ハーフミラー層 15 で反射されなかったものは、光透過部材 50 内に入射するが、光透過部材 50 に設けた不図示の反射防止部によって導光部材 10 に戻ることが防止される。つまり、第 2 面 S 1 2 を通過した映像光 G L が光路上に戻されて迷光となることが防止される。また、光透過部材 50 側から入射してハーフミラー層 15 で反射された外界光 H L は、光透過部材 50 に戻されるが、光透過部材 50 に反射防止部を設けることによって導光部材 10 に射出されることが防止される。つまり、ハーフミラー層 15 で反射された外界光 H L が光路上に戻されて迷光となることが防止される。

【0061】

20

以下、図 7 (A) ~ 7 (F) 等を参照して、導光部材 10 の光入射側の先端部 12 j の形状について説明する。この先端部 12 j は、第 4 面 S 1 4 の一部を含む光入射部 12 i を有する。先端部 12 j は、この光入射部 12 i を上下の ± Y 方向から挟むように、一对の平板状の突起部 12 t を有する。両突起部 12 t は、互いに平行で、投射レンズ 30 を配置すべき第 1 基準光軸 A X 1 の方向に延びている。突起部 12 t は、アライメント用に設けられたものであり、図 8 等に示す鏡筒部 39 の端部 39 t に形成された当接部である四角筒状の嵌合枠体 39 u に挿入可能になっている。突起部 12 t は、端部 39 t に挿入された状態で、嵌合枠体 39 u にガイドされ、第 1 基準光軸 A X 1 方向にスライド移動可能になっている。突起部 12 t は、嵌合枠体 39 u の奥に挿入され受容された状態で嵌合枠体 39 u と精密に嵌合する。つまり、突起部 12 t の幅広の平坦面である外側面 12 m は、位置決め基準面として機能し、組み付け後において、鏡筒部 39 に設けた嵌合枠体（当接部）39 u の一对の対向する第 1 内面 39 m に挟まれるようにして当接又は密着することになる。また、突起部 12 t の細い横側面 12 n は、外側面 12 m と同様に位置決め基準面として機能させることができ、組み付け後において、嵌合枠体（当接部）39 u の一对の対向する第 2 内面 39 n と当接又は密着させることができる。突起部 12 t と嵌合枠体 39 u とを利用することにより、第 1 基準光軸 A X 1 に垂直な方向や第 1 基準光軸 A X 1 のまわりの回転に関して、導光部材 10 を投射レンズ 30 又は光学装置部 130 に対してアライメントすることができる。

30

なお、鏡筒部 39 側の嵌合枠体 39 u と導光部材 10 側の突起部 12 t との嵌合は、締まり嵌めに限らず、隙間嵌め或いはそれらの中間嵌めとすることができる。なお、嵌合枠体 39 u と突起部 12 t とを締まり嵌めとすることで、後述する固定部 61 f, 61 e (図 8 参照) のいずれかを省略した支持も可能である。

40

【0062】

導光部材 10 を含む導光装置 20 において、上下一対の側面部分 91, 92 は、内側に狭まるテーパ面を有するものとなっている。これらのうち、上側の側面部分 92 には、導光方向に相当する A B 方向に細長く延びるリブ 94 c, 194 c が形成されている。導光部材 10 側のリブ 94 c は、全体として一様な幅及び高さを有するが、一箇所に肉厚のゲート部 94 g を有する。光透過部材 50 側のリブ 194 c も、全体として一様な幅及び高さを有するが、一箇所に肉厚のゲート部 194 g を有する。

【0063】

50

以下、図8を参照して、第1表示装置100Aのフレーム107への組付けについて説明する。第1像形成本体部105aを構成する光学装置部130は、投射レンズ30を収納する鏡筒部39に埋め込むように形成された取付部39gを利用してフレーム107の側方端部65a（又は側面部107bの金属部分）に設けた第1固定部61fに直接固定されている。このような固定の際、第1固定部61fの裏面68fと取付部39gの上端面39f等とが当接してアライメントが達成され、孔61sにネジ39sをねじ込むことで着脱可能で確実な固定が可能になる。この際、フレーム107のボス孔（不図示）に鏡筒部39に設けたボス39xが嵌合して鏡筒部39の回転が規制され回転に関する位置決めも行われる。一方、第1光学部材101aである導光装置20は、そのネック部又は段差部に形成された取付部10gを利用して、フレーム107の側方端部65a（又は側面部107bの金属部分）に設けた第2固定部61eに直接固定されている。取付部10gは、導光装置20の入射側又は光入射側の部分、具体的には第1導光部分11と第2導光部分12との境界周辺において第1導光部分11の角部を利用して設けられている。このような固定の際、第2固定部61eの前側部分に設けた突当て面68eと取付部10gの裏面10kとが当接してアライメントが達成され、ネジ孔10uを介してネジ孔61uにネジ61vをねじ込むことで着脱可能で確実な固定が可能になる。

10

【0064】

導光装置20は、導光部材10の第2導光部分12側の先端部12jが投射レンズ30を収納する鏡筒部39の前端側に設けられて開口する矩形棒状の端部39tに嵌合することで投射レンズ30に対して位置決めされた状態で係止される。つまり、導光装置20に設けた導光部材10をフレーム107の第2固定部61eに固定する際に、第2導光部分12側の先端部12jを鏡筒部39の嵌合棒体（当接部）39u内に嵌合するように差し込む。先端部12jと嵌合棒体（当接部）39uとは、フレーム107を介しての導光部材10と投射レンズ30との固定を補助する役割を有する。先端部12jを嵌合棒体39uに差し込むように嵌合させることで、導光部材10が鏡筒部39に対して位置決めされた状態でセットされる。この際、図9にも示すように、先端部12jの外側面（位置決め基準面）12mが嵌合棒体39uの内面39mと当接するとともに、横側面（位置決め基準面）12nが嵌合棒体39uの内面39nと当接して面同士の当接によるアライメントが達成される。結果的に、導光部材10は、鏡筒部39を介して投射レンズ30に対して第1基準光軸AX1に垂直な方向と第1基準光軸AX1のまわりの回転とに関して位置決めされる。鏡筒部39は、以上のような嵌合棒体39uを端部39t側に有することで、光学装置部130と導光装置20とを連結させる連結部材として機能する。

20

30

【0065】

図10は、導光装置20のリブ94c, 194cを棒部102を構成するフレーム107の正面部107aの底部に設けた溝107gに嵌合させた状態を説明する断面図である。溝107gの内面には、弾性部材107kを貼り付けることができ、溝107g内でリブ94c, 194cが振動等することを防止できる。導光装置20は、AB方向に微少変位可能であり、若干の伸縮が許容される。一方、導光装置20は、AB方向に垂直なCD方向に変位できず、フレーム107に対する回転が阻止される。

【0066】

以上で説明した実施形態に係る虚像表示装置100では、導光部材10が一对の対向する平面である第1及び第3面S11, S13を含むブロック状の部材であるので、導光部材10等の導光装置20の外観形状の簡素化が容易であり、導光部材10等の導光装置20を透視した場合、視度や倍率を裸眼に近いものとできる。また、光学装置部130の光射出側の第1基準光軸AX1が導光部材10の光入射部12iから眼EYの並びの横基準軸AX3に対して鈍角をなす方向に延びているので、光学装置部130及び導光装置20を顔面から側頭部にかけて配置する際のフィット性を高めることができ、結果的に薄型化及び軽量化も容易になる。

40

【0067】

〔その他〕

50

以上各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。

【0068】

上記の説明では、導光部材10に設けた第1及び第3面S11, S13が平行であるとしたが、第1及び第3面S11, S13間に小さな楔角を持たせることもできる。

【0069】

上記の説明では、導光部材10から延びる一对の突起部12tと光学装置部130に設けた嵌合枠体39uとによって、導光部材10及び光学装置部130間のアライメントを行っているが、アライメントを可能にする連結機構は、上記のような角形のものに限らず、円筒面を利用した嵌合構造等を用いることもできる。

10

【0070】

上記の説明では、導光部材10に設けた突起部12tの外側面12m及び横側面12nを用いて光学装置部130に対するアライメントを行っているが、例えば外側面12mのみを用いてアライメントを行うこともできる。この場合、アライメントによる規制方向が6自由度のうち2自由度に関するものになるが、一定の決め精度が達成される。一方、突起部12tの先端面もアライメントに活用することができ、この場合、6自由度全てについてアライメントを行うことができる。突起部12tと嵌合枠体39uとは、アライメント後に接着材等を利用して固定することもできる。

【0071】

上記の説明では、光学装置部130の投射レンズ30が3枚構成となっているが、本発明はこれに限らず、仕様に応じてレンズ枚数を増減変更でき、投射レンズ30を省略した構成も可能である。

20

【0072】

図11は、投射透視装置70を導光装置20のみで構成した例を示す。導光装置20の導光部材10のうち、鼻に近い中央側つまり光射出側には、光学的な機能を有する面として、第1面S11と第2面S12と第3面S13とが設けられ、第1面S11と第3面S13とは、湾曲するが全体的して比較的平坦で互いに略平行あり、広義の平面状の光学面となっている。鼻から離れた周辺側つまり光入射側には、光学的な機能を有する面として、第4面S14が設けられている。画像表示装置80は、光学装置部230として機能し、照明装置81や映像表示素子82を収納して保持する保持部88を有する。保持部88には、導光装置20の光入射部12iに付随して設けられた突起部12tに形成された位置決め基準面212mと当接することによって相対的な位置決めを可能にする当接部88tが設けられている。この場合、光学装置部230側の第1基準光軸AX1は、導光部材10の光射出側の第2基準光軸AX2に対して5~45°傾斜している。結果的に、第1基準光軸AX1と横基準軸AX3とがなす鈍角は、95°~135°となっている。

30

【0073】

上記の説明では、導光装置20の上側の側面部分92において、側面に突起するリブ94c, 194cを設けているが、リブ94c, 194cを省略することもできる。この場合、テーパ面94a, 194aや第3面S13等を利用して導光装置20を補助的に保持することができる。

40

【0074】

上記の説明では、導光部材10が3つの非軸対称非球面を有するとしているが、本発明は、これに限るものではない。また、投射レンズが有する非軸対称非球面を1面としているが、投射レンズが2面以上の非軸対称非球面を有するものとすることも可能である。

【0075】

上記の説明では、ハーフミラー層(半透過反射膜)15が横長の矩形領域に形成されるとしたが、ハーフミラー層15の輪郭は用途その他の仕様に応じて適宜変更することができる。また、ハーフミラー層15の透過率や反射率も用途その他に応じて変更することができる。

50

【 0 0 7 6 】

上記の説明では、映像表示素子 8 2 における表示輝度の分布を特に調整していないが、位置によって輝度差が生じる場合等においては、表示輝度の分布を不均等に調整することができる。

【 0 0 7 7 】

上記の説明では、画像表示装置 8 0 として、透過型の液晶表示デバイス等からなる映像表示素子 8 2 を用いているが、画像表示装置 8 0 としては、透過型の液晶表示デバイス等からなる映像表示素子 8 2 に限らず種々のものを利用可能である。例えば、反射型の液晶表示デバイスを用いた構成も可能であり、液晶表示デバイス等からなる映像表示素子 8 2 に代えてデジタル・マイクロミラー・デバイス等を用いることもできる。また、画像表示装置 8 0 として、LED アレイや OLED (有機 EL) などに代表される自発光型素子を用いることもできる。

【 0 0 7 8 】

上記実施形態では、透過型の液晶表示デバイス等からなる画像表示装置 8 0 を用いているが、これに代えて走査型の画像表示装置を用いることもできる。

【 0 0 7 9 】

また、上記実施形態では、導光部材 1 0 と補助光学ブロックである光透過部材 5 0 とが装着者の眼 E Y の前全体を覆うような構成となっているが、これに限らず、ハーフミラー層 1 5 を有する曲面形状である第 2 面 S 1 2 を含んだ部分が眼 E Y の一部のみを覆っている、すなわち眼前の一部を覆い、覆わない部分も存在する小型の構成としてもよい。

【 0 0 8 0 】

上記の説明では、一对の表示装置 1 0 0 A , 1 0 0 B を備える虚像表示装置 1 0 0 について説明しているが、単一の表示装置とできる。つまり、右眼及び左眼の双方に対応して、一組ずつ投射透視装置 7 0 及び画像表示装置 8 0 を設けるのではなく、右眼又は左眼のいずれか一方に対してのみ投射透視装置 7 0 及び画像表示装置 8 0 を設け、画像を片眼視する構成にしてもよい。

【 0 0 8 1 】

上記の説明では、ハーフミラー層 1 5 が単なる半透過性の膜 (例えば金属反射膜や誘電体多層膜) であるとしたが、ハーフミラー層 1 5 は、平面又は曲面のホログラム素子に置き換えることができる。

【 0 0 8 2 】

上記の説明では、導光部材 1 0 等の導光方向が眼 E Y の並ぶ横方向に延びているが、導光部材 1 0 を導光方向が縦方向に延びるように配置することもできる。この場合、導光部材 1 0 は、直列的ではなく並列的に平行配置された構造を有することになる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

3 1 - 3 3 ... レンズ、 1 0 ... 導光部材、 1 0 g ... 取付部、 1 0 s ... 本体、 1 1 , 1 2 ... 導光部分、 1 2 i ... 光入射部、 1 2 j ... 先端部、 1 2 m ... 外側面、 1 2 n ... 横側面、 1 2 t ... 突起部、 1 5 ... ハーフミラー層、 2 0 ... 導光装置、 3 0 ... 投射レンズ、 3 9 ... 鏡筒部、 3 9 m , 3 9 n ... 内面、 3 9 t ... 端部、 4 0 ... 鼻受部、 5 0 ... 光透過部材、 6 1 e , 6 1 f ... 固定部、 7 0 ... 投射透視装置、 8 0 ... 画像表示装置、 8 1 ... 照明装置、 8 2 ... 映像表示素子、 8 4 ... 駆動制御部、 9 1 , 9 2 ... 側面部分、 9 4 a , 1 9 4 a ... テーパー面、 9 4 c , 1 9 4 c ... リブ、 1 0 0 ... 虚像表示装置、 1 0 0 A , 1 0 0 B ... 表示装置、 1 0 1 a , 1 0 1 b ... 光学部材、 1 0 2 ... 枠部、 1 0 4 ... テンプル部、 1 0 5 a , 1 0 5 b ... 像形成本体部、 1 0 5 d ... 外装部材、 1 0 7 ... フレーム、 1 0 7 a ... 正面部、 1 0 7 b , 1 0 7 c ... 側面部、 1 0 7 g ... 溝、 1 0 7 k ... 弾性部材、 1 0 8 ... 樹脂部、 1 3 0 ... 光学装置部、 A X 1 ... 第 1 基準光軸、 A X 1 ... 第 2 基準光軸 (視線基準軸)、 A X 3 ... 横基準軸、 C C ... 接着層、 E Y ... 眼、 G L ... 映像光、 H L ... 外界光、 H M ... 基準平面、 R M ... 光反射膜、 S 1 1 - S 1 5 ... 光学面、 S 5 1 - S 5 3 ... 透過面

10

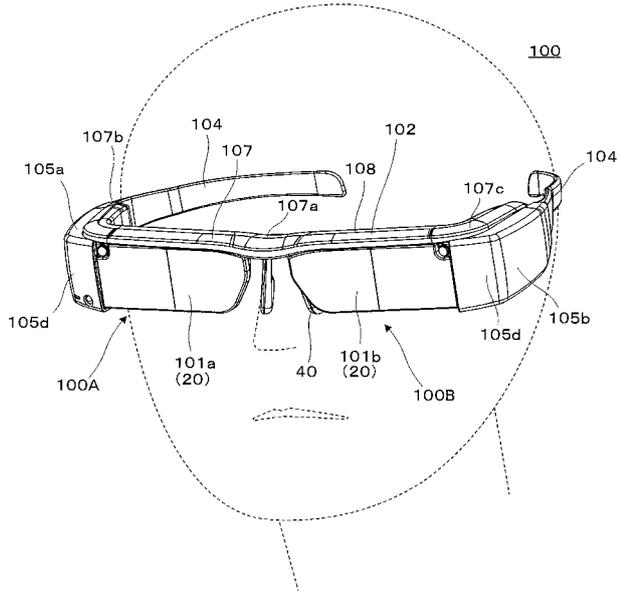
20

30

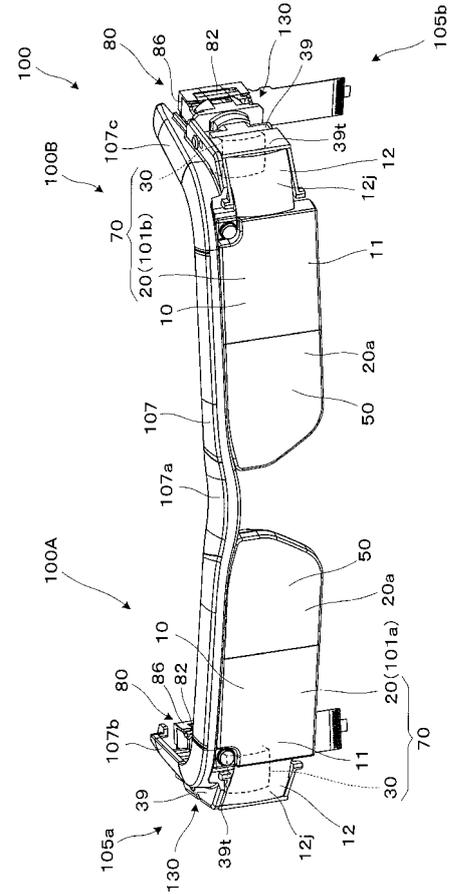
40

50

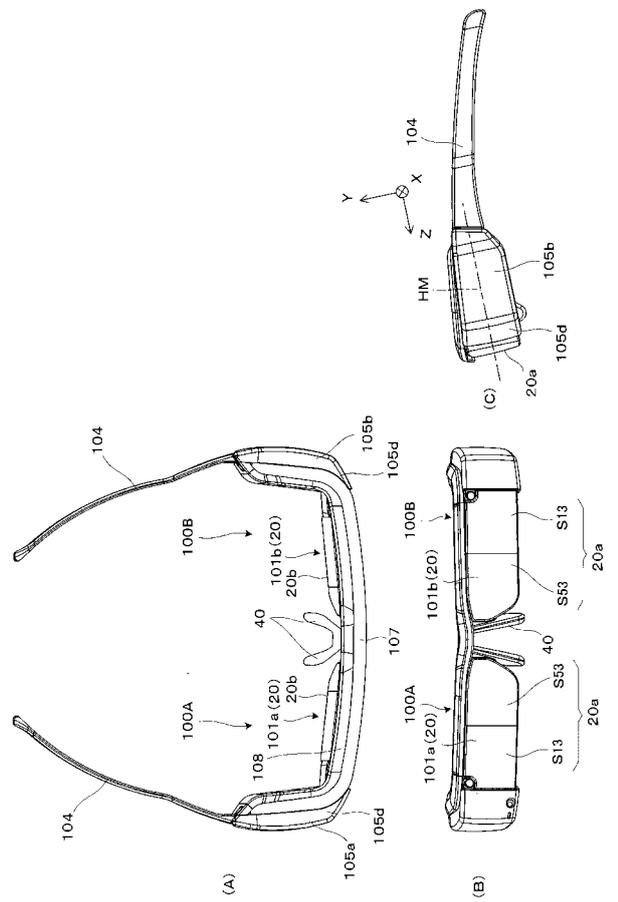
【図 1】



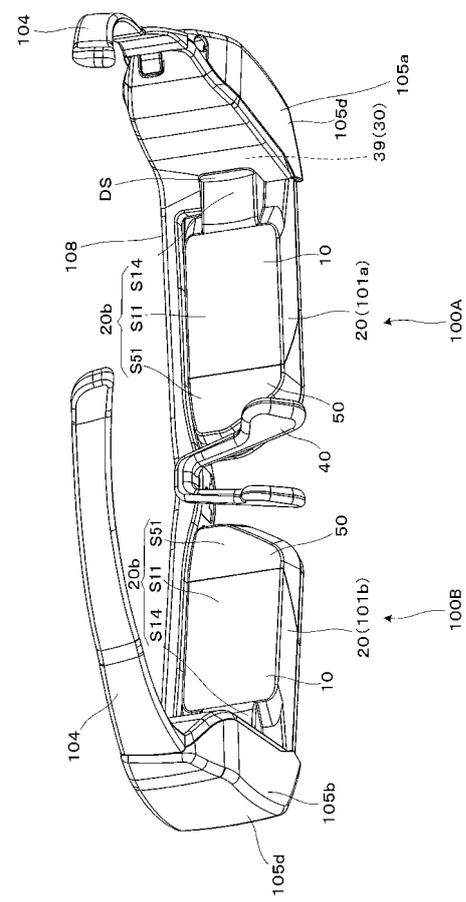
【図 2】



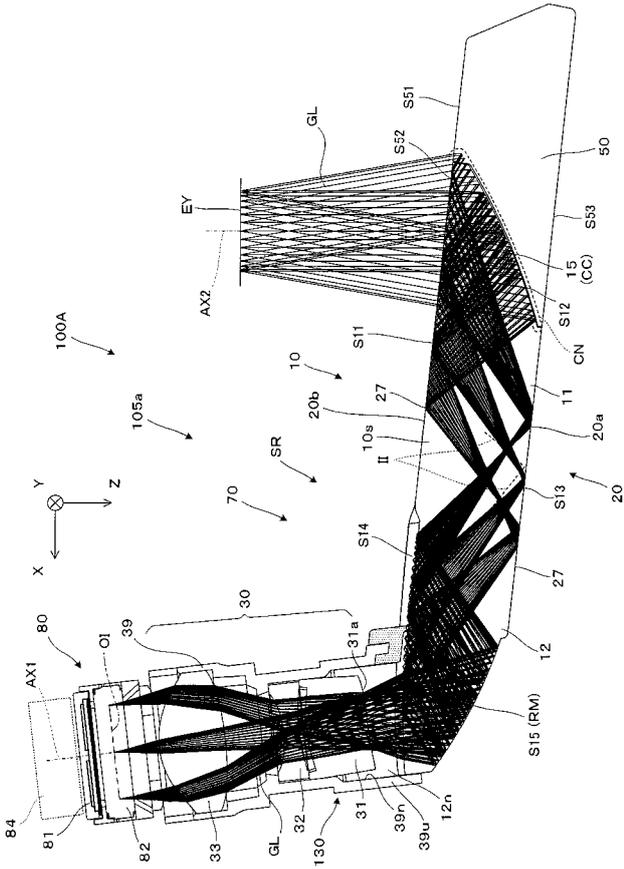
【図 3】



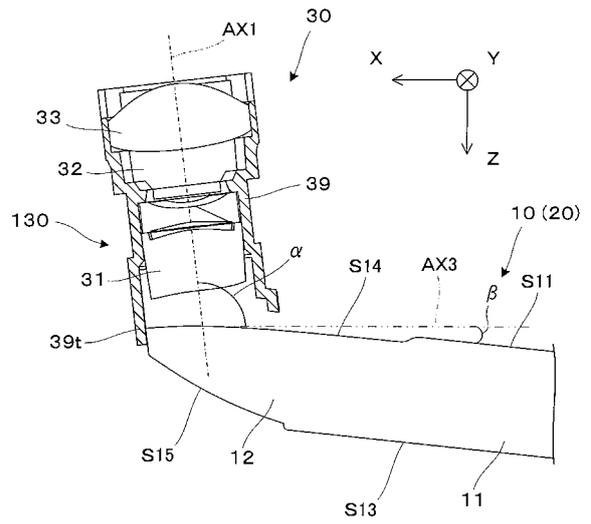
【図 4】



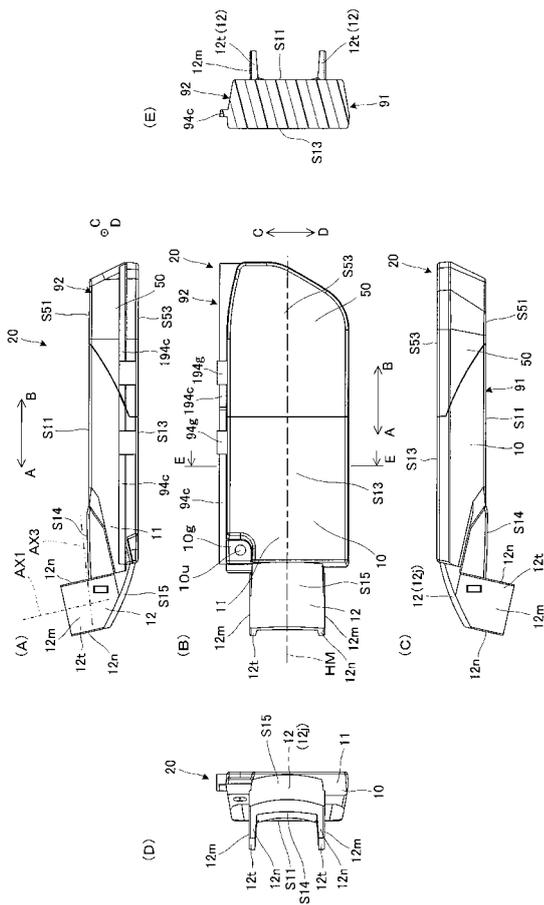
【 図 5 】



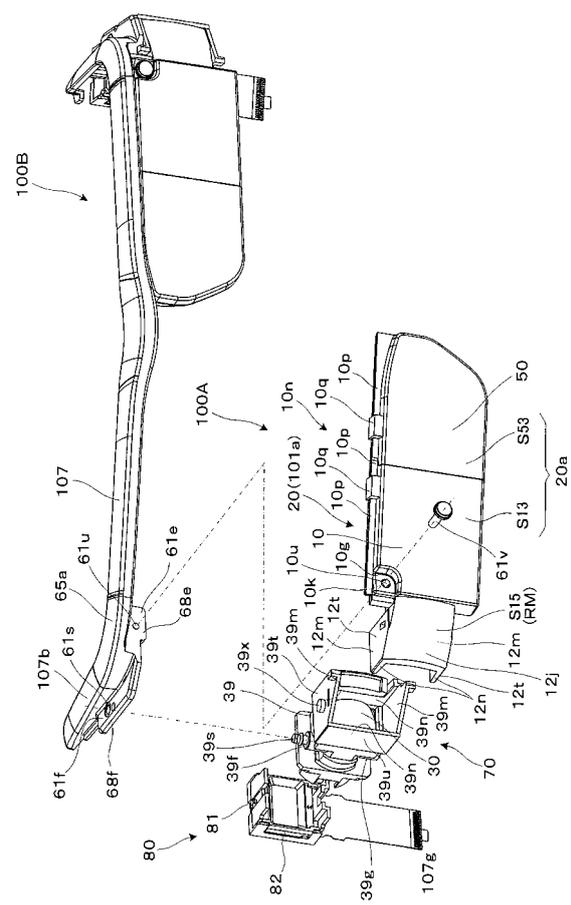
【 図 6 】



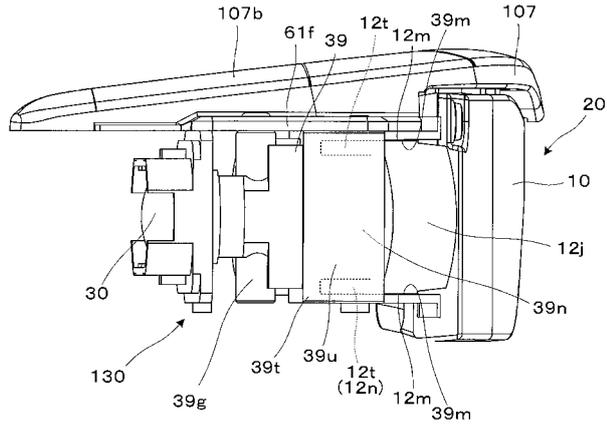
【 図 7 】



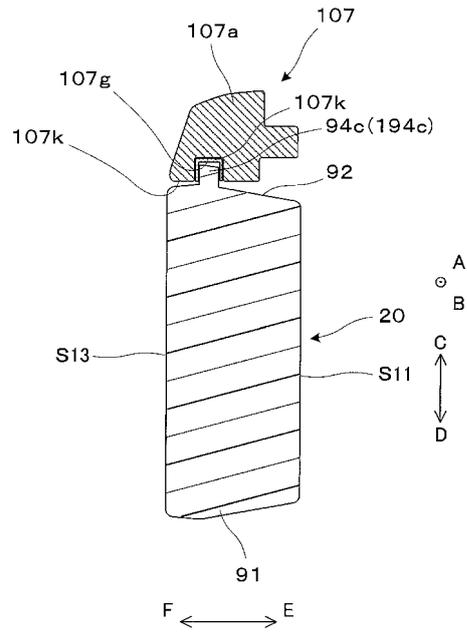
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

