

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6547622号
(P6547622)

(45) 発行日 令和1年7月24日 (2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日 (2019.7.5)

(51) Int. Cl.	F I
GO 2 B 27/02 (2006.01)	GO 2 B 27/02 Z
HO 4 N 5/64 (2006.01)	HO 4 N 5/64 5 1 1 A

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-511197 (P2015-511197)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成26年3月26日 (2014.3.26)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/058605		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02014/168010	(74) 代理人	100094363
(87) 国際公開日	平成26年10月16日 (2014.10.16)		弁理士 山本 孝久
審査請求日	平成29年3月8日 (2017.3.8)	(74) 代理人	100118290
(31) 優先権主張番号	特願2013-82828 (P2013-82828)		弁理士 吉井 正明
(32) 優先日	平成25年4月11日 (2013.4.11)	(72) 発明者	田中 英一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
		(72) 発明者	辰田 寛和
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(イ) フレーム、並びに、
 (ロ) フレームに取り付けられた 右眼用画像表示装置及び左眼用画像表示装置、
 を備えた表示装置であって、
各画像表示装置は、
 (A) 画像形成装置、
 (B) 画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、
 (C) 画像形成装置を支持する支持部材、
 を備えており、

観察者の瞳に到達する画像の水平方向に対応した支持部材の方向を X 方向、観察者の瞳
 に到達する画像の垂直方向に対応した支持部材の方向を Y 方向としたとき、画像形成装置
 を支持する支持部材の支持面は X 方向、又は、Y 方向、又は、X 方向及び Y 方向に沿って
 湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲しており、

光学系は、画像形成装置からの画像を反射する反射鏡、及び、反射鏡によって反射され
 た画像が入射するレンズ群から成り、

レンズ群は、観察者の瞳と反射鏡との間に配置されており、

画像形成装置は、反射鏡の上方に配置されており、

レンズ群の反射鏡側は テレセントリック光学系であり、

観察者の両方の瞳と無限遠方とを含む仮想平面を x y 平面とし、観察者の両方の瞳を結

ぶ直線を x 軸、観察者の右眼の光軸を y 軸、右眼用画像表示装置の光学系を構成するレンズ群の光軸が反射鏡と衝突する反射鏡の点を右眼用反射鏡光軸衝突点とし、右眼用画像表示装置の光学系を構成する反射鏡が xz 平面と平行に配置されていると想定し、更には、右眼用反射鏡光軸衝突点を通り xy 平面と平行な反射鏡上の軸線を z 軸、右眼用反射鏡光軸衝突点を通り z 軸と直交する反射鏡上の軸線を η 軸としたとき、

右眼用画像表示装置の光学系を構成する平面鏡は、 z 軸を中心に角度 $\theta_1 = 45^\circ \pm 5^\circ$ 度、回転した状態であって、平面鏡の上方が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており、且つ、 η 軸を中心に角度 $\theta_2 = 7^\circ$ 乃至 21° 度、回転した状態であって、平面鏡の右端が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており、

左眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系は、右眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系と、観察者の両方の瞳を結ぶ線分の中点を通り yz 平面と平行な仮想平面に対して、鏡面对称に配置されている表示装置。

【請求項 2】

(イ) フレーム、並びに、

(ロ) フレームに取り付けられた右眼用画像表示装置及び左眼用画像表示装置、を備えた表示装置であって、

各画像表示装置は、

(A) 画像形成装置、

(B) 画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、

(C) 画像形成装置を支持する支持部材、を備えており、

観察者の瞳に到達する画像の水平方向に対応した支持部材の方向を X 方向、観察者の瞳に到達する画像の垂直方向に対応した支持部材の方向を Y 方向としたとき、画像形成装置を支持する支持部材の支持面は X 方向、又は、 Y 方向、又は、 X 方向及び Y 方向に沿って湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲しており、

光学系は、画像形成装置からの画像を反射する反射鏡、及び、反射鏡によって反射された画像が入射するレンズ群から成り、

レンズ群は、観察者の瞳と反射鏡との間に配置されており、

画像形成装置は、反射鏡の上方に配置されており、

右眼用画像形成装置から出射され、下方、且つ、観察者の鼻側に向かって進行し、反射鏡で反射され、レンズ群を通過して、レンズ群の光軸上を進行する光は、観察者の右側の瞳の光軸を基準として観察者の右側の耳側から観察者の瞳に入射し、

左眼用画像形成装置から出射され、下方、且つ、観察者の鼻側に向かって進行し、反射鏡で反射され、レンズ群を通過して、レンズ群の光軸上を進行する光は、観察者の左側の瞳の光軸を基準として観察者の左側の耳側から観察者の瞳に入射し、

観察者の両方の瞳と無限遠方とを含む仮想平面を xy 平面とし、観察者の両方の瞳を結ぶ直線を x 軸、観察者の右眼の光軸を y 軸、右眼用画像表示装置の光学系を構成するレンズ群の光軸が反射鏡と衝突する反射鏡の点を右眼用反射鏡光軸衝突点とし、右眼用画像表示装置の光学系を構成する反射鏡が xz 平面と平行に配置されていると想定し、更には、右眼用反射鏡光軸衝突点を通り xy 平面と平行な反射鏡上の軸線を z 軸、右眼用反射鏡光軸衝突点を通り z 軸と直交する反射鏡上の軸線を η 軸としたとき、

右眼用画像表示装置の光学系を構成する平面鏡は、 z 軸を中心に角度 $\theta_1 = 45^\circ \pm 5^\circ$ 度、回転した状態であって、平面鏡の上方が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており、且つ、 η 軸を中心に角度 $\theta_2 = 7^\circ$ 乃至 21° 度、回転した状態であって、平面鏡の右端が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており、

左眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系は、右眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系と、観察者の両方の瞳を結ぶ線分の中点を通り yz 平面と平行な仮想平面に対して、鏡面对称に配置されている表示装置。

【請求項 3】

左眼用画像表示装置と右眼用画像表示装置との間の距離を調整する画像表示装置間距離

・調整装置を更に備えている請求項 1 又は請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

観察者の瞳に到達する画像の水平方向に沿った支持部材の支持面の湾曲の度合いは、観察者の瞳に到達する画像の垂直方向に沿った湾曲の度合いよりも大きい請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

支持部材は押さえ部材を備えており、
画像形成装置の外形は矩形形状であり、
観察者の瞳に到達する画像の水平方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、押さえ部材によって支持部材に対して固定されている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

10

【請求項 6】

画像形成装置の外形は矩形形状であり、
観察者の瞳に到達する画像の水平方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、支持部材によって挟まれている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】

画像形成装置の外形は矩形形状であり、
観察者の瞳に到達する画像の垂直方向に沿って延びる画像形成装置の外周部から配線が外部に延びている請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 8】

レンズ群は、1 群、3 枚のレンズから成り、
第 2 番目のレンズは、負のパワーを有し、
第 2 番目のレンズを構成する材料の屈折率は、第 1 番目及び第 3 番目のレンズを構成する材料の屈折率よりも大きい請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

第 1 番目のレンズ及び第 3 番目のレンズは、正のパワーを有する請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

画像形成装置は有機エレクトロルミネッセンス表示装置から成る請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

30

【請求項 11】

フレームは観察者の頭部に装着される請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像表示装置、及び、係る画像表示装置を備えた表示装置、より具体的には、例えば頭部装着型ディスプレイ（HMD, Head Mounted Display）として用いることができる表示装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

画像形成装置によって形成された 2 次元画像を虚像光学系により拡大虚像として観察者に観察させるための虚像表示装置（表示装置）が、例えば、特開平 5 - 134208 から周知である。

【0003】

この特開平 5 - 134208 に開示された技術において、虚像表示装置は、偏光板を介してレンズによりコリメートされた光源からの光によって液晶表示部を照明し、照明された液晶表示部の画像光がレンズ群により第一の焦点に集光され、そして集光された光は、凹面ミラーで反射され、偏光板を介して瞳の水晶体前面で第二の焦点に集光され、網膜に到達する。これによって、ユーザは、映像を観察することができる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5 - 134208

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特開平5 - 134208に開示された技術において、虚像表示装置は複数の光学系（レンズ、レンズ群及び凹面ミラー）から構成されているため、虚像表示装置としては、まだまだ大きく、小型、軽量という点において不十分である。

10

【0006】

従って、本開示の目的は、小型、軽量でありながら、大きな視野角を達成するための簡素な構成、構造を有する画像形成装置を備えた画像表示装置、及び、係る画像表示装置を備えた表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するための本開示の表示装置は、

（イ）フレーム、及び、

（ロ）フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えており、

20

画像表示装置は、

（Ａ）画像形成装置、

（Ｂ）画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、

（Ｃ）画像形成装置を支持する支持部材、

を備えており、

画像の第1の方向に対応した支持部材の方向をX方向、第1の方向と異なる画像の第2の方向に対応した支持部材の方向をY方向としたとき、画像形成装置を支持する支持部材の支持面はX方向、又は、Y方向、又は、X方向及びY方向に沿って湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲している。

【0008】

30

上記の目的を達成するための本開示の画像表示装置は、

（Ａ）画像形成装置、

（Ｂ）画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、

（Ｃ）画像形成装置を支持する支持部材、

を備えており、

画像の第1の方向に対応した支持部材の方向をX方向、第1の方向と異なる画像の第2の方向に対応した支持部材の方向をY方向としたとき、画像形成装置を支持する支持部材の支持面はX方向、又は、Y方向、又は、X方向及びY方向に沿って湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲している。

【発明の効果】

40

【0009】

本開示の表示装置あるいは画像表示装置は、支持面がX方向及び／又はY方向に沿って湾曲した支持部材を備えているので、簡素な構成、構造に基づき画像形成装置を湾曲させることができる。そして、画像形成装置が湾曲しているので、例えば、画像形成装置の中心部から出射される光の光路長と、画像形成装置の表示領域の縁部から出射される光の光路長との間の光路長差を小さくすることができる結果、小型、軽量でありながら、大きな視野角を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、観察者が表示装置を装着したときの表示装置の要部の透視図である。

50

【図 2】図 2 A 及び図 2 B は、それぞれ、実施例 1 の表示装置を装着した観察者を正面から眺めた表示装置の要部の透視図、及び、表示装置を装着した観察者を側面から眺めた表示装置の要部の透視図である。

【図 3】図 3 A は、実施例 1 の表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図であり、図 3 B は、支持部材の模式的な断面図であり、図 3 C は、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図である。

【図 4】図 4 A 並びに図 4 B は、実施例 1 の表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の図 3 A の矢印 A' - A' に沿った模式的な断面図、並びに、支持部材の図 3 B の矢印 B' - B' に沿った模式的な断面図である。

【図 5】図 5 A は、実施例 2 の表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図であり、図 5 B は、支持部材の模式的な断面図であり、図 5 C は、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図であり、図 5 D は、支持部材及び画像形成装置の、図 5 A の矢印 D - D に沿った模式的な断面図である。

10

【図 6】図 6 A は、実施例 3 の表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図であり、図 6 B は、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図であり、図 6 C は、実施例 3 の表示装置の変形例を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図である。

【図 7】図 7 は、実施例 1 の表示装置の一部分の斜視図である。

【図 8】図 8 A、図 8 B、図 8 C 及び図 8 D は、それぞれ、実施例 1 の表示装置の底面図、上面図、右側面図、及び、背面図である。

20

【図 9】図 9 A、図 9 B 及び図 9 C は、それぞれ、各種のレンズ群によって、画像形成装置からの画像がどのように結像されるかを示す図である。

【図 10】図 10 は、実施例 1 の表示装置の変形例の概念図である。

【図 11】図 11 は、光学系を構成する反射鏡の配置状態を説明するための反射鏡等の概念図である。

【図 12】図 12 A 及び図 12 B は、図 11 に引き続き、光学系を構成する反射鏡の配置状態を説明するための反射鏡等の概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

30

1. 本開示の表示装置及び画像表示装置、全般に関する説明
2. 実施例 1 (本開示の表示装置)
3. 実施例 2 (実施例 1 の変形)
4. 実施例 3 (実施例 2 の変形)、その他

【0012】

[本開示の表示装置及び画像表示装置、全般に関する説明]

本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、支持部材の支持面の X 方向に沿った湾曲の度合いは、Y 方向に沿った湾曲の度合いよりも大きい形態とすることができる。即ち、湾曲の度合いを平均曲率半径で表したとき、支持部材の支持面の X 方向に沿った平均曲率半径は、Y 方向に沿った平均曲率半径よりも小さい形態とすることができる。ここで、第 1 の方向あるいは X 方向は、最終的に観察者の瞳に到達する画像の水平方向に相当し、第 2 の方向あるいは Y 方向は、最終的に観察者の瞳に到達する画像の垂直方向に相当する形態とすることができる。X 方向と Y 方向とは、直交している場合もあるし、直交していない場合もある。

40

【0013】

上記の好ましい形態を含む本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、支持部材は押さえ部材を備えており、画像形成装置の外形は矩形形状であり、

50

X方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、押さえ部材によって支持部材に対して固定されている形態とすることができる。尚、画像形成装置の外周部とは、画像形成装置の端部と画像形成装置の表示領域の端部との間の領域（所謂、額縁領域）を指す。以下においても同様である。あるいは又、

画像形成装置の外形は矩形形状であり、

X方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、支持部材によって挟まれている形態とすることができる。但し、これらの形態に限定するものではない。場合によっては、接着剤を用いて、画像形成装置を支持部材に固定してもよい。支持部材は、例えば、ABS樹脂等を含む各種プラスチック材料、ユニレート（登録商標、ユニチカ株式会社製）やFRPといった複合材料、カーボン繊維、アルミニウム等の金属材料、合金材料から作製すればよい。

10

【0014】

更には、以上に説明した好ましい形態を含む本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、

画像形成装置の外形は矩形形状であり、

Y方向に沿って延びる画像形成装置の外周部から配線が外部に延びている形態とすることができる。ここで、配線として、フレキシブルプリント配線板（FPC）を例示することができる。画像形成装置の外周部に設けられた接続部と配線とは、周知の方法に基づき接続すればよい。

【0015】

20

更には、以上に説明した好ましい形態を含む本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、光学系は、画像形成装置からの画像を反射する反射鏡、及び、反射鏡によって反射された画像が入射するレンズ群から成る構成とすることができる。そして、この場合、レンズ群は観察者の瞳と反射鏡との間に配置されており、画像形成装置は反射鏡の上方に配置されている構成とすることができる。更には、これらの構成において、レンズ群は、1群、3枚のレンズから成り、第2番目のレンズは負のパワーを有し、第2番目のレンズを構成する材料の屈折率は第1番目及び第3番目のレンズを構成する材料の屈折率よりも大きい構成とすることができ、更には、第1番目のレンズ及び第3番目のレンズは、正のパワーを有する構成とすることができる。第2番目のレンズをメニスカスレンズとすることが好ましい。レンズ群はテレセントリック光学系、具体的には、反射鏡側がテレセントリック光学系である構成とすることが望ましい。

30

【0016】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置は、左眼用画像表示装置及び右眼用画像表示装置を備えている形態とすることができる。左眼用画像表示装置における水平視野と右眼用画像表示装置における水平視野の重なり（両眼視野角）として、45度乃至75度を例示することができる。そして、このような形態の表示装置にあつては、左眼用画像表示装置と右眼用画像表示装置との間の距離を調整する画像表示装置間距離・調整装置が更に備えられていることが好ましい。画像表示装置間距離・調整装置を備えることで、瞳間距離が異なる観察者への対処が容易となる。場合によっては、画像表示装置は、1つの画像形成装置、1つの画像形成装置からの画像を観察者の右側の瞳及び左側の瞳のそれぞれに導く光学系、並びに、画像形成装置を支持する支持部材を備えている形態とすることもでき、この場合、光学系を、例えば、少なくとも、左眼用の反射鏡及びレンズ群、右眼用の反射鏡及びレンズ群から構成することができる。

40

【0017】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、画像形成装置は、可撓性のある画像形成装置であれば如何なる形式の画像形成装置とすることもできるが、有機エレクトロルミネッセンス表示装置（有機EL表示装置）から構成することが好ましい。有機EL表示装置、それ自体は、周知の構成、構造の有機EL表示装置とすることができる。

【0018】

50

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置において、フレームは観察者の頭部に装着される形態とすることができる。但し、このような形態に限定するものではなく、例えば、フレームを、天井や壁から延びるアームに取り付けてもよいし、可動自在なロボットアームに取り付けてもよい。また、観察者の頭部の動きをセンサで検出し、観察者の頭部の動きにフレームの動きを追従させてもよい。

【0019】

フレームを観察者の頭部に装着する形態とする場合、フレームは、観察者の頭部に装着することができ、しかも、画像表示装置を取り付けることができる構成、構造を有するものであれば、如何なる形式とすることもでき、例えば、観察者の正面に配置されるフロント部と、フロント部の両端から延びるサイド部とから成る構成とすることができる。画像表示装置は、フレームに取り付けられているが、具体的には、例えば、フロント部の下部に取り付けられ、略水平方向に延びる保持部材に取り付けられている。また、フロント部の上部には、観察者の額と接する額当てが取り付けられていることが、観察者の画像表示装置の取付け感の向上といった観点から望ましい。

【0020】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置あるいは画像表示装置において、X方向に沿った画像形成装置の表示領域の長さ L_x として83mm乃至130mmを例示することができる。画像形成装置の画素数として、 320×240 、 432×240 、 640×480 、 1024×768 、 1920×1080 等を例示することができる。画像表示装置の水平視野角（片眼視野角）として、100度乃至120度を例示することができる。

【0021】

以下、反射鏡の配置状態を、図11、図12A、図12Bを参照して、説明する。ここで、

観察者の両方の瞳と無限遠方とを含む仮想平面をxy平面とし、観察者の両方の瞳を結ぶ直線をx軸（具体的には、観察者の両方の瞳を結ぶ直線であって、観察者の右眼の瞳から左眼の瞳に向かう軸線をx軸）、観察者の右眼の光軸をy軸（具体的には、x軸と直交し、レンズ群側に向かう軸線をy軸）、右眼用画像表示装置の光学系を構成するレンズ群の光軸（光学主軸）が反射鏡と衝突する反射鏡の点を『右眼用反射鏡光軸衝突点』とし、右眼用画像表示装置の光学系を構成する反射鏡がxz平面と平行に（垂直に）配置されていると想定し（図11参照）、更には、右眼用反射鏡光軸衝突点を通りxy平面と平行な反射鏡上の軸線をz軸、右眼用反射鏡光軸衝突点を通りz軸と直交する反射鏡上の軸線をη軸としたとき（図11参照）、

右眼用画像表示装置の光学系を構成する平面鏡は、z軸を中心に角度 $\theta_1 = 45^\circ \pm 5^\circ$ 度、回転した状態であって、平面鏡の上方が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており（反射鏡及び軸線の回転前の状態は図12Aの一点鎖線を参照。反射鏡及び軸線の回転後の状態は図12Aの実線及び点線を参照）、且つ、η軸を中心に角度 $\theta_2 = 7^\circ$ 度乃至 21° 度、回転した状態であって、平面鏡の右端が観察者から離れる方向に回転した状態で配置されており（反射鏡及び軸線の回転前の状態は図12Bの一点鎖線を参照。反射鏡及び軸線の回転後の状態は図12Bの実線及び点線を参照）、

左眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系は、右眼用画像表示装置の画像形成装置及び光学系と、観察者の両方の瞳を結ぶ線分の中点を通りyz平面と平行な仮想平面に対して、鏡面对称に配置されている形態とすることができる。更には、z軸及びη軸に直交する軸線をξ軸としたとき、ξ軸をxy平面に射影したときの軸線ξ'軸とy軸との成す角度 θ_3 と、角度 θ_1 、角度 θ_2 の関係の一例を以下の表1に示す。角度 θ_3 は、(-x, y)象限における角度を正の値とする（図11、図12A参照）。レンズ群の光軸（光学主軸）は観察者の瞳の中心と交わることが好ましい。更には、これらの好ましい形態において、画像形成装置は、反射鏡の上方に配置されている形態とすることが好ましい。

【0022】

[表1]

θ_1 (度)	θ_2 (度)	θ_3 (度)
4 5	5	9
4 5	1 0	1 5
4 5	1 5	2 2
4 5	1 8	2 5
4 5	2 0	2 9

【 0 0 2 3 】

また、レンズ群の光軸が反射鏡によって反射され、画像形成装置と衝突する点を画像形成装置光軸衝突点とし、画像形成装置光軸衝突点と接する仮想平面をXY平面とし、画像形成装置の表示領域の外形を矩形形状とし、X方向とY方向とは直交しているとし、画像形成装置光軸衝突点を通り、X方向と平行な軸をX軸、Y方向と平行な軸をY軸とし、画像形成装置光軸衝突点の(X, Y, Z)座標を(0, 0, 0)とする。すると、 $X > 0$ としたとき、 $(dZ/dX)_{Y=0}$ の値は正の値であってよいし[即ち、 $Y = 0$ において、Xの値が増加するとき、Zの値は単調に増加してもよいし]、 $Y = 0$ において、 $(dZ/dX)_{Y=0}$ の値が任意の値を取りながらXの値が増加するとき、Zの値が最終的に増加してもよい。同様に、 $Y > 0$ としたとき、 $(dZ/dY)_{X=0}$ の値は正の値であってよいし[即ち、 $X = 0$ において、Yの値が増加するとき、Zの値は単調に増加してもよいし]、 $X = 0$ において、 $(dZ/dY)_{X=0}$ の値が任意の値を取りながらYの値が増加するとき、Zの値が最終的に増加してもよい。画像形成装置の湾曲状態として、非球面関数で表される曲面、球面、回転楕円面、回転双曲面、回転放物面を挙げることができる。あるいは又、画像形成装置の湾曲状態を関数 $Z_X = f(X)_{Y=0}$ 、 $Z_Y = f(Y)_{X=0}$ で表したとき、これらの関数として、円、楕円、双曲線、放物線、非球面関数、3次以上の多項式、二葉線、三葉線、四葉線、連珠形、蝸牛線、正葉線、螺獅線、疾走線、公算曲線、引弧線、懸垂線、擺線、餘擺線、星芒形、半3次放物線、リサージュ曲線、アーネシー曲線、外サイクロイド、心臓形、内サイクロイド、クロソイド曲線、螺線を例示することができる。あるいは又、画像形成装置は円筒の側面に倣って湾曲している例を挙げることができる。画像形成装置の湾曲の度合いを平均曲率半径で表現する場合、平均曲率半径の値は、一定であってもよいし、変化してもよい。

【 0 0 2 4 】

画像形成装置の湾曲の度合いが異なる画像表示装置を備えた表示装置を準備しておき、観察者の視力に応じて、適切な表示装置を提供してもよいし、画像形成装置の湾曲の度合いを可変とし得る構成、構造としてもよい。画像形成装置が円筒の側面に倣って湾曲していると想定したときの円筒の側面の半径と、ディオプター値との関係を、以下の表2に例示するが、これに限定するものではない。

【 0 0 2 5 】

[表 2]

ディオプター値	円筒の側面の半径
- 3	5 9 mm
- 2	6 8 mm
- 1	8 0 mm
0	1 0 0 mm

【 実施例 1 】

【 0 0 2 6 】

実施例1は、本開示の表示装置及び本開示の画像表示装置に関する。観察者が表示装置を装着したときの表示装置の要部の透視図を図1に示し、表示装置を装着した観察者を正面から眺めた表示装置の要部の透視図を図2Aに示し、表示装置を装着した観察者を側面から眺めた表示装置の要部の透視図を図2Bに示す。また、支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図を図3A、図4Aに示し、支持部材の模式的な断面図を図3B、図4Bに示し、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図を図3Cに示す。尚、図3A及び図3Bは、図3Cの矢印A-Aに沿った模式的な断面図であり、図4A及び図4Bは、図3A

の矢印 A' - A' 及び図 3 B の矢印 B' - B' に沿った模式的な断面図である。また、実施例 1 の表示装置の一部分の斜視図を図 7 に示すが、図 7 においては、反射鏡や画像形成装置等の図示を省略している。更には、実施例 1 の表示装置の底面図、上面図、右側面図及び背面図を図 8 A、図 8 B、図 8 C 及び図 8 D に示すが、図面の簡素化のために、画像形成装置や表示装置の構成要素の一部の図示を省略している。

【0027】

実施例 1 の表示装置は、

(イ) フレーム 20、及び、

(ロ) フレーム 20 に取り付けられた画像表示装置 30、

を備えている。そして、実施例 1 の表示装置における画像表示装置 30、あるいは、実施例 1 の画像表示装置 30 は、

(A) 画像形成装置 40、

(B) 画像形成装置 40 からの画像を観察者 10 の瞳に導く光学系 50、及び、

(C) 画像形成装置 40 を支持する支持部材 60₁、

を備えている。ここで、実施例 1 の表示装置におけるフレーム 20 は、観察者 10 の頭部に装着され、実施例 1 の表示装置は、より具体的には、頭部装着型ディスプレイ (HMD) である。そして、画像の第 1 の方向 (具体的には、画像の水平方向) に対応した支持部材 60₁ の方向を X 方向、第 1 の方向と異なる画像の第 2 の方向 (具体的には、画像の垂直方向) に対応した支持部材 60₁ の方向を Y 方向としたとき、画像形成装置 40 を支持する支持部材 60₁ の支持面は X 方向、又は、Y 方向、又は、X 方向及び Y 方向に沿って湾曲しており (具体的には、実施例 1 にあっては、X 方向に沿って湾曲しており)、以て、画像形成装置 40 は湾曲している。より具体的には、画像形成装置 40 は、支持部材 60₁ の支持面に倣って湾曲している。尚、画像形成装置 40 の外形、及び、画像形成装置 40 の表示領域の外形は矩形形状である。

【0028】

具体的には、実施例 1 の表示装置あるいは画像表示装置 30 において、支持部材 60₁ の支持面 61 の X 方向に沿った湾曲の度合いは、Y 方向に沿った湾曲の度合いよりも大きい。即ち、湾曲の度合いを平均曲率半径で表したとき、支持部材の支持面の X 方向に沿った平均曲率半径は、Y 方向に沿った平均曲率半径よりも小さい。具体的には、支持部材の支持面の X 方向に沿った曲率半径は 100 mm であり、Y 方向に沿った曲率半径は無限大である。そして、実施例 1 の表示装置あるいは画像表示装置 30 にあっては、 $X > 0$ としたとき、 $(dZ/dX)_{Y=0}$ の値は正の値である。即ち、 $X > 0$ 、 $Y = 0$ において、X の値が増加するとき、Z の値は単調に増加する。また、 $(dZ/dY)_{X=0} = 0$ である。具体的には、画像形成装置 40 は円筒の側面に倣って湾曲しており、円筒の側面の半径は 100 mm である。また、後述するようにレンズ群 52 の有効焦点距離は 56 mm である。尚、円筒の側面の半径とレンズ群 52 の有効焦点距離との好ましい関係を以下の表 3 に示す。

【0029】

[表 3]

円筒の側面の半径 (mm)	レンズ群 52 の有効焦点距離 (mm)
50	28
100	56
146	67
238	95

【0030】

そして、実施例 1 の表示装置あるいは画像表示装置 30 において、

支持部材 60₁ は押さえ部材 65 を備えており、

画像形成装置 40 の外形は、前述したとおり、矩形形状であり、

X 方向に沿って延びる画像形成装置 40 の外周部は、押さえ部材 65 によって支持部材 60₁ に対して固定されている。

【0031】

より具体的には、支持部材60₁及び押さえ部材65はアルミニウムから作製されている。支持部材60₁の上面、中央部分が支持面61に該当し、Y方向に沿って延びる支持部材60₁の外周部62A、62Bは、支持面61よりも突出している。支持面61と対向する外周部62Aの部分は当たり面62Cであり、この当たり面62Cに、Y方向に沿って延びる画像形成装置40の一方の縁部が突き当てられている。また、アルミニウム製の止め部材63が、支持部材60₁の上面に形成された螺合部62Dに螺合するビス64によって支持部材60₁の上面に固定されており、Y方向に沿って延びる画像形成装置40の他方の縁部と接している。止め部材63には、ビス64を通す長孔(X方向に細長い長孔)が設けられている。ここで、画像形成装置40は、止め部材63によって、図3Aの矢印「a」の方向に圧縮力を受けており、これによって、画像形成装置40は、画像形成装置40は支持部材60₁の支持面61に倣って、隙間無く湾曲している。

10

【0032】

押さえ部材65の一端部65Aは、X方向に沿って延びる画像形成装置40の外周部を押さえしており、押さえ部材65の他端部65Bは、X方向に沿って延びる支持部材60₁の底面と係合しており、これによって、X方向に沿って延びる画像形成装置40の外周部は、押さえ部材65によって支持部材60₁に対して固定されている。

【0033】

尚、場合によっては、画像形成装置40の下面と支持部材60₁の支持面61とを、接着剤を用いて固定してもよく、この場合、押さえ部材65を省略することもできる。

20

【0034】

また、Y方向に沿って延びる画像形成装置40の外周部から配線41、具体的には、フレキシブルプリント配線板(FPC)が外部に延びている。画像形成装置40の外周部に設けられた接続部と配線41とは、周知の方法に基づき接続すればよい。図3Cには、Y方向に沿って延びる画像形成装置40の外周部の一方から配線41が延びている状態を図示しているが、Y方向に沿って延びる画像形成装置40の外周部の両方から配線41が延びていてもよい。

【0035】

実施例1の表示装置において、画像形成装置40は、具体的には、周知の構成、構造を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置(有機EL表示装置)から構成されている。尚、有機EL表示装置は、第1基板、第2基板、第1基板と第2基板とによって挟まれた多数の発光部から構成されている。画像形成装置40の厚さは、支持部材60₁の支持面に倣って隙間無く湾曲することができる厚さであり、例えば、0.5mm以下、例えば、0.2mm乃至0.5mmである。また、画素数を1920×1080とした。

30

【0036】

図7、図8A、図8B、図8C、図8Dに示すように、実施例1の表示装置にあっては、左眼用画像表示装置30L及び右眼用画像表示装置30Rを備えている。各画像表示装置30における水平視野角(片眼視野角)を100度、左眼用画像表示装置30Lにおける水平視野と右眼用画像表示装置30Rにおける水平視野の重なり(両眼視野角)を70度、全水平視野角を130度とした。X方向に沿った各画像形成装置40の表示領域の長さL_xを100mmとした。また、垂直視野角を44度とした。尚、この場合のレンズ群の質量を「1」としたとき、片眼視野角を120度、両眼視野角を70度、全水平視野角を170度、各画像形成装置40の表示領域の長さL_xを126mmとした場合、レンズ群の質量は「4.6」となり、有効焦点距離は67.2mmとなる。

40

【0037】

観察者10の頭部に装着されるフレーム20は、プラスチックから作製されており、観察者10の正面に配置されるフロント部21と、フロント部の両端から延びるサイド部22とから成る。サイド部22の後端部には孔部22Aが設けられており、孔部22Aにベルトを通し、ベルトを観察者の頭部後部に巻くことで、フレーム20を観察者10の頭部に装着することができる。フロント部21の上部から上方にアーム23Aが延び、アーム

50

23Aの先端部には、観察者10の額と接する額当て23Bが取り付けられている。更には、フロント部21にはノーズパッド部24が配されている。また、フロント部21の下端部には、保持部材25の後部が取り付けられており、保持部材25の前部には基部26が取り付けられている。更には、基部26の先端部には、後述する瞳ノ光学系間距離・調整装置80が取り付けられており、瞳ノ光学系間距離・調整装置80を構成する台座71が、基部26上に、前後方向に滑動自在に配置されている。左眼用画像表示装置30Lを構成する光学系50Lが筐体53Lに格納されており、右眼用画像表示装置30Rを構成する光学系50Rが筐体53Rに格納されている。筐体53Lには左眼用画像表示装置30Lが取り付けられており、筐体53Rには左眼用画像表示装置30Rが取り付けられている。筐体53L及び筐体53Rは台座71に取り付けられている。次に述べるように、光学系50Lと左眼用画像表示装置30L、及び、光学系50Rと右眼用画像表示装置30Rは、それぞれ、独立して、台座71の上に、左右方向に滑動自在に配置されている。尚、「前後方向」とは、瞳に対してレンズ群が接近し、あるいは離れる方向を意味し、「左右方向」とは、左眼用画像表示装置及び右眼用画像表示装置が相互に接近し、あるいは離れる方向を意味する。

【0038】

光学系50は、画像形成装置40からの画像を反射する反射鏡51、及び、反射鏡51によって反射された画像が入射するレンズ群52から成る。右眼用画像表示装置を構成する反射鏡51R及びレンズ群52Rは、筐体53Rを介して台座71に取り付けられており、基部26上で左右方向に滑動することが可能である。同様に、左眼用画像表示装置を構成する反射鏡51L及びレンズ群52Lは、筐体53Lを介して台座71に取り付けられており、基部26上で左右方向に滑動することが可能である。レンズ群52(52R, 52L)は観察者10の瞳と反射鏡51(51R, 51L)との間に配置されており、画像形成装置40は反射鏡51の上方に配置されている。前述した角度 θ_1 , θ_2 は、

$$\theta_1 = 45 \pm 5 \text{ 度}$$

$$\theta_2 = 7 \text{ 度} \sim 21 \text{ 度}$$

であり、また、反射鏡光軸衝突点は、前述したx-y平面内に含まれている。

【0039】

レンズ群52は、1群、3枚のレンズから成り、第2番目のレンズは負のパワーを有し、第2番目のレンズを構成する材料の屈折率は第1番目及び第3番目のレンズを構成する材料の屈折率よりも大きい。第1番目のレンズ及び第3番目のレンズは、正のパワーを有する。また、第2番目のレンズをメニスカスレンズである。具体的には、レンズ群52の有効焦点距離を56.01mm、後側焦点距離を44.64mm、前側焦点距離を-32.16mm、Fナンバーを14.0とした。レンズ群52の水平方向の長さを36mm、垂直方向の長さを20mmとした。第1番目のレンズ(瞳に最も近いレンズ)、第2番目のレンズ、第3番目のレンズ(反射鏡に最も近いレンズ)の仕様を以下の表4に示すが、このような仕様に限定するものではない。レンズ群52はテレセントリック光学系、具体的には、反射鏡側がテレセントリック光学系である構成とすることが好ましい。第1番目のレンズと観察者10の瞳(瞳径: 4mm)との間の距離を10mmとした。尚、このレンズ群の質量を「1」としたとき、第1番目のレンズと観察者10の瞳との間の距離を12mmとしたレンズ群の質量は「1.7」となる。

【0040】

[表4]

	第1番目のレンズ	第2番目のレンズ	第3番目のレンズ
屈折率	1.740	2.017	1.740
アッベ数	44.8438	20.830	44.8438
有効焦点距離	27.392mm	-43.604mm	150.185mm
後側焦点距離	28.101mm	-45.387mm	146.790mm
前側焦点距離	-11.141mm	52.856mm	-124.868mm
Fナンバー	6.8480	-10.9010	37.5463

【 0 0 4 1 】

各種のレンズ群によって、画像形成装置 4 0 からの画像がどのように結像されるかを、図 9 A、図 9 B、図 9 C に示すが、図 9 A に示すレンズ群はテレセントリック光学系のレンズ群であり、図 9 B はテレセントリック光学系に近い構成のレンズ群であり、図 9 C は通常のレンズ群である。実施例 1 にあっては、図 9 A に示すレンズ群を用いた。

【 0 0 4 2 】

実施例 1 の表示装置にあっては、左眼用画像表示装置 3 0 L と右眼用画像表示装置 3 0 R との間の距離を調整する画像表示装置間距離・調整装置 7 0 を更に備えている。画像表示装置間距離・調整装置 7 0 は、具体的には、台座 7 1、台座 7 1 の外側に位置する側面 7 2 に取り付けられた送りネジ機構 7 3、筐体 5 3 を下方から台座 7 1 に滑動可能な保持力
10
で固定するためのタップ穴 7 5 A、筐体 5 3 に設けられたガイド溝 7 4 B、7 6 B、台座 7 1 に設けられたガイド溝 7 5 B、台座 7 1 に設けられ、ガイド溝 7 4 B、7 6 B と係合するピン 7 4 A、7 6 A から構成されている。尚、ガイド溝 7 5 B、7 5 B、7 6 B は左右方向に延びている。そして、送りネジ機構 7 3 を回動させると、筐体 5 3 (筐体 5 3 L あるいは筐体 5 3 R) が基部 2 6 に対して左右方向に移動する。筐体 5 3 の移動は、ピン 7 4 A、タップ穴 7 5 A、ピン 7 6 A とガイド溝 7 4 B、7 5 B、7 6 B との係合によ
20
って、左右方向に確実に行われる。筐体 5 3 L、5 3 R の水平方向への移動距離を $\pm 5 \text{ mm}$ とした。このように、画像表示装置間距離・調整装置 7 0 を備えることで、瞳間距離が異なる観察者への対処が容易となる。送りネジ機構 7 3 の代わりに、ラッチ機構と摘みとの組合せ、ラック・アンド・ピニオン機構を用いることもできる。筐体 5 3 R、5 3 L は、図 8 A、図 8 B、図 8 C、図 8 D に示すよりも更に上方に延び、この上方に延びた筐体 5 3 R、5 3 L の部分に、画像形成装置 4 0 を支持した支持部材 6 0₁ が取り付けられて
いるが、これらの図示は省略した。

【 0 0 4 3 】

実施例 1 の表示装置にあっては、更に、観察者 1 0 の瞳とレンズ群 5 2 との間の距離を調整する瞳 / 光学系間距離・調整装置 8 0 を備えている。瞳 / 光学系間距離・調整装置 8 0 は、具体的には、第 2 保持部材 2 6 の先端部に取り付けられた側壁 8 2、側壁 8 2 に
30
取り付けられた送りネジ機構 8 3、台座 7 1 に設けられ、台座 7 1 から下方に延びるキー 2 7 A、基部 2 6 に設けられ、キー 2 7 A と係合するガイド溝 2 7 B、基部 2 6 に対して台座 7 1 を滑動可能なレベルで保持する締結部 2 7 C から構成されている。送りネジ機構 8 3 を回動させると、台座 7 1 が基部 2 6 に対して前後方向に移動する。この台座 7 1 の移動は、キー 2 7 A とガイド溝 2 7 B との係合によって、前後方向に確実に行われる。台座 7 1 の前後方向への移動距離を $\pm 4 \text{ mm}$ とした。このように、瞳 / 光学系間距離・調整装置 8 0 を備えることで、瞳とレンズ群との間の距離が異なる観察者への対処が容易となる。送りネジ機構 8 3 の代わりに、ラッチ機構と摘みとの組合せ、ラック・アンド・ピニオン機構を用いることもできる。

【 0 0 4 4 】

実施例 1 の表示装置あるいは画像表示装置は、支持面が X 方向に沿って湾曲した支持部材を備えているので、簡素な構成、構造に基づき画像形成装置を湾曲させることができる。具体的には、支持部材の支持面に倣って湾曲させることができる。そして、画像形成装置が湾曲している
40
ので、画像形成装置の中心部から出射される光の光路長と、画像形成装置の外縁部から出射される光の光路長との間の光路長差を小さくすることができる結果、例えば、光学系を構成するレンズ群の大型化を抑制しつつ、大きな視野角を達成することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 5 】

実施例 2 は、実施例 1 の変形である。実施例 2 の表示装置あるいは画像表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図を図 5 A に示し、支持部材の模式的な断面図を図 5 B に示し、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図を図 5 C に示し、支持部材及び画像形成装置の、図 5 A の矢印 D - D に沿った模式的な断面図を図 5 D に示す。
50

【 0 0 4 6 】

実施例 2 の表示装置あるいは画像表示装置において、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部は、支持部材 6 0₂によって挟まれている。支持部材 6 0₂は、下側部材 6 6 A 及び上側部材 6 6 B から構成されており、下側部材 6 6 A と上側部材 6 6 B とを組み合わせることで、一種の額縁部材が構成され、支持部材 6 0₂の内側側面には溝部 6 6 C が形成される。そして、この溝部 6 6 C に、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部が嵌合する。下側部材 6 6 A と上側部材 6 6 B とは、図示しないビスによって相互に固定してもよいし、接着剤を用いて相互に固定してもよい。X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部を接着剤によって溝部 6 6 C に対して固定することが好ましい。尚、図示した例では、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部だけでなく、Y 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部も、支持部材 6 0₂によって挟まれているが、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部のみが、支持部材 6 0₂によって挟まれているもよい。この場合、Y 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部を接着剤を用いて支持部材 6 0₂に固定することが望ましい。

10

【 0 0 4 7 】

以上の点を除き、実施例 2 の表示装置あるいは画像表示装置の構成、構造は、実施例 1 において説明した表示装置あるいは画像表示装置の構成、構造と同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。

【 実施例 3 】

【 0 0 4 8 】

20

実施例 3 は、実施例 2 の変形である。実施例 3 にあっても、画像形成装置 4 0 は湾曲している。但し、実施例 2 と異なり、湾曲の度合いを可変とした。実施例 3 の表示装置あるいは画像表示装置を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図を図 6 A に示し、支持部材及び画像形成装置の模式的な平面図を図 6 B に示す。

【 0 0 4 9 】

実施例 3 にあっては、溝部 6 6 C と、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部との間には、隙間が存在する。そして、支持部材 6 0₃の X 方向に沿って延びる側面には、突起部 6 7 A 及び螺合部 6 7 B が設けられている。支持部材 6 0₃は、上部が開放しているハウジング（図示せず）内に格納されている。ハウジングが筐体 5 3 R , 5 3 L の上方の部分に取り付けられる。ハウジングの側面には、突起部 6 7 A と嵌合する孔部が形成されている。また、螺合部 6 7 B と対向するハウジングの側面の部分には、略上下に延びるガイド溝が形成されており、ビスを、ガイド溝に挿入し、螺合部 6 7 B と螺合することで、支持部材 6 0₃をハウジングの側面に対して固定することができる。ここで、ガイド溝のどの位置においてビスを固定するかに依存して、支持部材 6 0₃、更には、画像形成装置 4 0 の X 方向に加わる力が変化する。図 6 A において、突起部 6 7 A の中心を十字で示した。また、突起部 6 7 A の中心を中心とした螺合部 6 7 B の円の軌跡を点線「a」で示し、貫通孔の中心の軌跡を実線「b」で示す。突起部 6 7 A の中心を中心として、螺合部 6 7 B を図 6 A の上方に移動した場合、突起部 6 7 A の中心から螺合部 6 7 B の中心までの距離が短くなる。それ故、支持部材 6 0₃、更には、画像形成装置 4 0 の X 方向に圧縮力が加わる。その結果、画像形成装置 4 0 の湾曲の度合いが変化する。溝部 6 6 C と、X 方向に沿って延びる画像形成装置 4 0 の外周部との間には、隙間が存在するので、画像形成装置 4 0 の湾曲の度合いの変化を許容することが可能となる。画像形成装置 4 0 の湾曲の度合いを決定した後、隙間を適切な材料（例えば、シム, shim）で埋めればよい。あるいは又、隙間に、予め、弾性を有する材料を挟み込んでおけばよい。

30

40

【 0 0 5 0 】

尚、実施例 3 の表示装置あるいは画像表示装置の変形例を構成する支持部材及び画像形成装置の模式的な断面図を図 6 C に示すように、押し部材 6 8 A、及び、押し部材 6 8 A を X 方向に移動させるための押しネジ 6 8 B によって、支持部材 6 0₃、更には、画像形成装置 4 0 の X 方向に加わる力を変化させてもよい。

【 0 0 5 1 】

50

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定するものではない。実施例において説明した画像表示装置、画像形成装置の構成、構造は例示であり、適宜変更することができる。実施例において説明した画像形成装置及び画像形成装置を支持する支持部材との組合せによって、プロジェクタを構成することもできる。場合によっては、画像表示装置は、概念図を図10に示すように、1つの画像形成装置(40R及び40Lで表す)、この画像形成装置からの画像を観察者の右側の瞳及び左側の瞳のそれぞれに導く光学系、並びに、画像形成装置を支持する支持部材(図示せず)を備えている形態とすることもでき、この場合、光学系は、例えば、少なくとも、左眼用の反射鏡51L及びレンズ群52L、並びに、右眼用の反射鏡51R及びレンズ群52Rから構成すればよい。

10

【0052】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることでもある。

[1]《表示装置》

(イ)フレーム、及び、

(ロ)フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えた表示装置であって、

画像表示装置は、

(A)画像形成装置、

(B)画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、

(C)画像形成装置を支持する支持部材、

を備えており、

20

画像の第1の方向に対応した支持部材の方向をX方向、第1の方向と異なる画像の第2の方向に対応した支持部材の方向をY方向としたとき、画像形成装置を支持する支持部材の支持面はX方向、又は、Y方向、又は、X方向及びY方向に沿って湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲している表示装置。

[2]支持部材の支持面のX方向に沿った湾曲の度合いは、Y方向に沿った湾曲の度合いよりも大きい[1]に記載の表示装置。

[3]支持部材は押さえ部材を備えており、

画像形成装置の外形は矩形形状であり、

X方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、押さえ部材によって支持部材に対して固定されている[1]又は[2]に記載の表示装置。

30

[4]画像形成装置の外形は矩形形状であり、

X方向に沿って延びる画像形成装置の外周部は、支持部材によって挟まれている[1]又は[2]に記載の表示装置。

[5]画像形成装置の外形は矩形形状であり、

Y方向に沿って延びる画像形成装置の外周部から配線が外部に延びている[1]乃至[4]のいずれか1項に記載の表示装置。

[6]光学系は、画像形成装置からの画像を反射する反射鏡、及び、反射鏡によって反射された画像が入射するレンズ群から成る[1]乃至[5]のいずれか1項に記載の表示装置。

40

[7]レンズ群は、観察者の瞳と反射鏡との間に配置されており、

画像形成装置は、反射鏡の上方に配置されている[6]に記載の表示装置。

[8]レンズ群は、1群、3枚のレンズから成り、

第2番目のレンズは、負のパワーを有し、

第2番目のレンズを構成する材料の屈折率は、第1番目及び第3番目のレンズを構成する材料の屈折率よりも大きい[7]に記載の表示装置。

[9]第1番目のレンズ及び第3番目のレンズは、正のパワーを有する[8]に記載の表示装置。

[10]左眼用画像表示装置及び右眼用画像表示装置を備えている[1]乃至[9]のいずれか1項に記載の表示装置。

50

[1 1] 左眼用画像表示装置と右眼用画像表示装置との間の距離を調整する画像表示装置間距離・調整装置を更に備えている [1 0] に記載の表示装置。

[1 2] 画像形成装置は有機エレクトロルミネッセンス表示装置から成る [1] 乃至 [1 1] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[1 3] フレームは観察者の頭部に装着される [1] 乃至 [1 2] のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[1 4] 《画像表示装置》

(A) 画像形成装置、

(B) 画像形成装置からの画像を観察者の瞳に導く光学系、及び、

(C) 画像形成装置を支持する支持部材、
を備えており、

10

画像の第 1 の方向に対応した支持部材の方向を X 方向、第 1 の方向と異なる画像の第 2 の方向に対応した支持部材の方向を Y 方向としたとき、画像形成装置を支持する支持部材の支持面は X 方向、又は、Y 方向、又は、X 方向及び Y 方向に沿って湾曲しており、以て、画像形成装置は湾曲している画像表示装置。

【符号の説明】

【 0 0 5 3 】

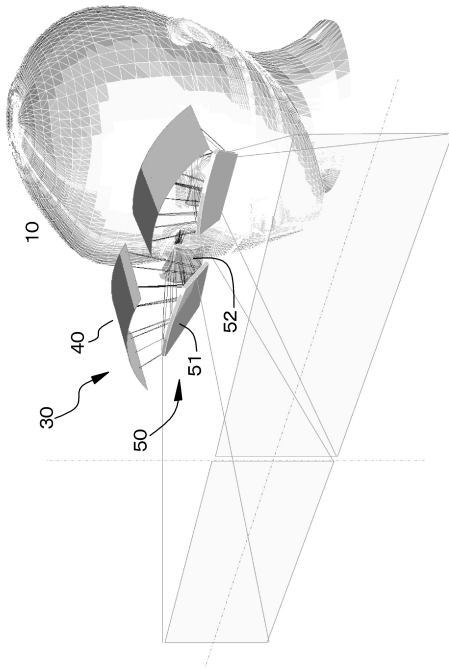
1 0 . . . 観察者、2 0 . . . フレーム、2 1 . . . フロント部、2 2 . . . サイド部、
2 2 A . . . 孔部、2 3 A . . . アーム部、2 3 B . . . 額当て、2 4 . . . ノーズパッド部、
2 5 . . . 保持部材、2 6 . . . 基部、3 0 , 3 0 R , 3 0 L . . . 画像表示装置
、4 0 . . . 画像形成装置、4 1 . . . 配線、5 0 . . . 光学系、5 1 , 5 1 R , 5 1 L
. . . 反射鏡、5 2 , 5 2 R , 5 2 L . . . レンズ群、5 3 R , 5 3 L . . . 筐体、6 0
1 , 6 0 2 , 6 0 3 . . . 支持部材、6 1 . . . 支持面、6 2 A , 6 2 B . . . 支持部材の
外周部、6 2 C . . . 外周部の当たり面、6 2 D . . . 螺合部、6 3 . . . 止め部材、6
4 . . . ビス、6 5 . . . 押さえ部材、6 5 A . . . 押さえ部材の一端部、6 5 B . . .
押さえ部材の他端部、6 6 A . . . 下側部材、6 6 B . . . 上側部材、6 6 C . . . 溝部
、6 7 A . . . 突起部、6 7 B . . . 螺合部、6 8 A . . . 押し部材、6 8 B . . . 押し
ネジ、7 0 . . . 画像表示装置間距離・調整装置、7 1 . . . 台座、7 2 . . . 台座の外
側に位置する側面、7 3 . . . 送りネジ機構、7 4 A , 7 6 A . . . ピン、7 5 A . . .
タップ穴、7 4 B , 7 5 B , 7 6 B . . . ガイド溝、8 0 . . . 瞳 / 光学系間距離・調整
装置、8 2 . . . 側壁、8 3 . . . 送りネジ機構、2 7 A . . . キー、2 7 B . . . ガイ
ド溝、2 7 C . . . 締結部

20

30

【図 1】

図 1



【図 2】

図 2 A

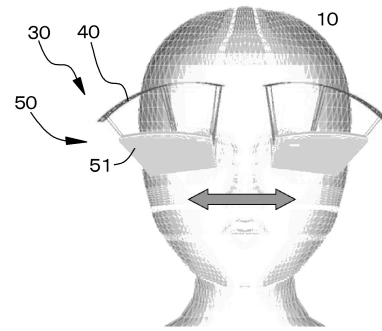
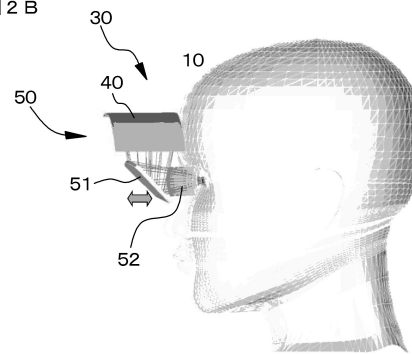


図 2 B



【図 3】

図 3 A

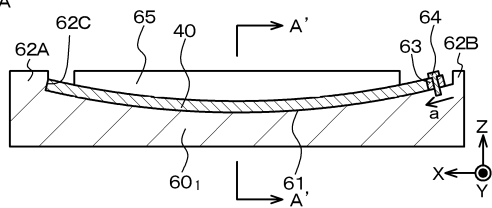


図 3 B

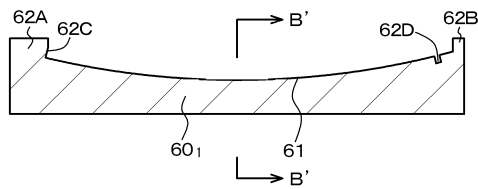
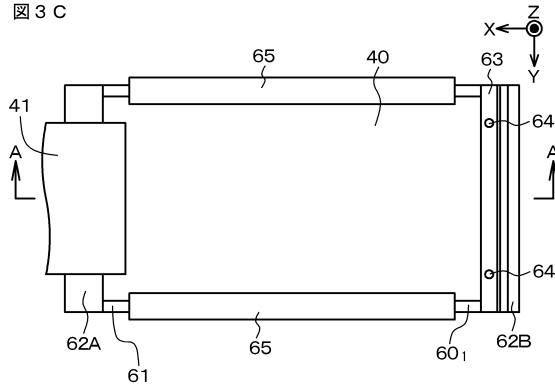


図 3 C



【図 4】

図 4 A

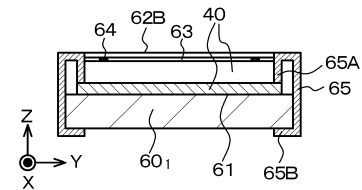
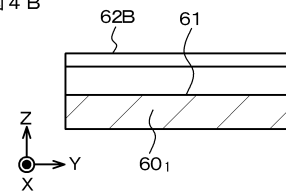


図 4 B



【図 5】

図 5 A

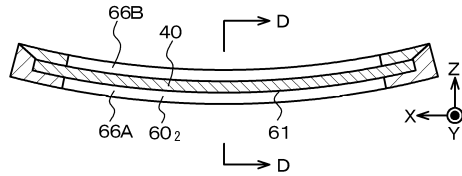


図 5 B

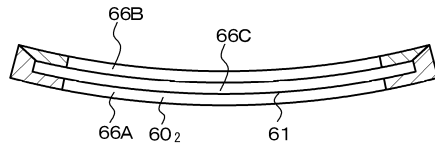


図 5 C

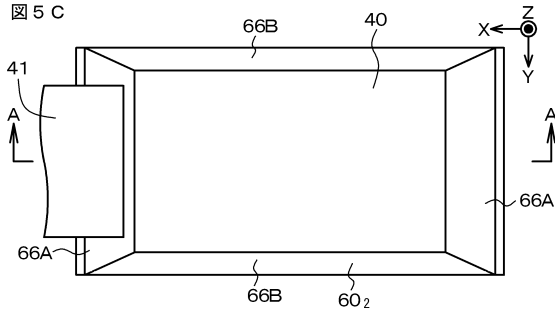
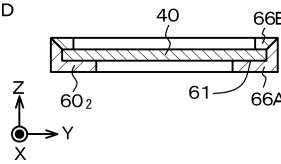


図 5 D



【図 6】

図 6 A

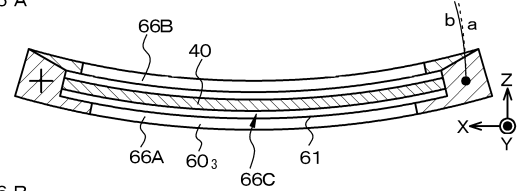


図 6 B

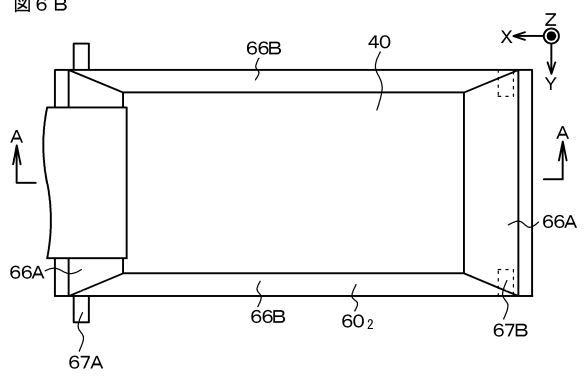
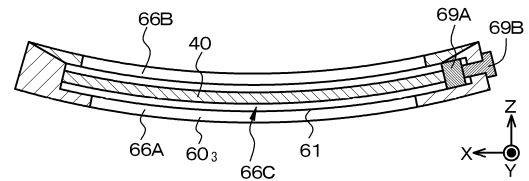
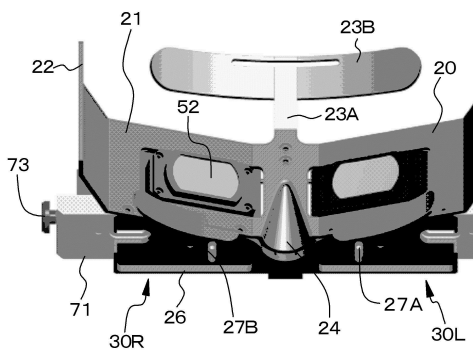


図 6 C



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8 A

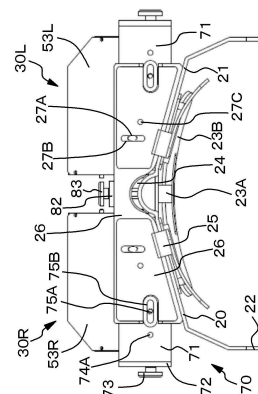


図 8 C

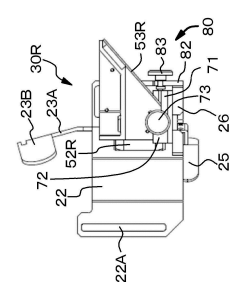


図 8 B

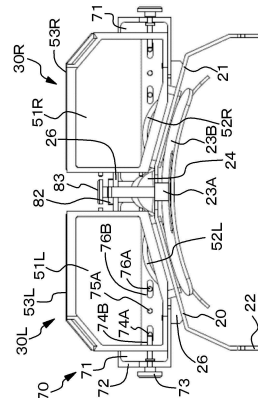
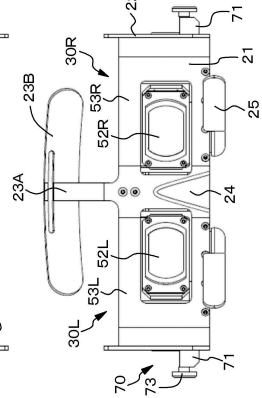


図 8 D



【図 9】

図9A

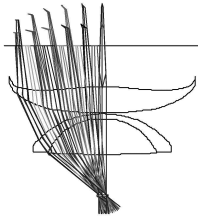


図9B

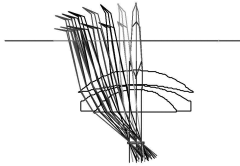
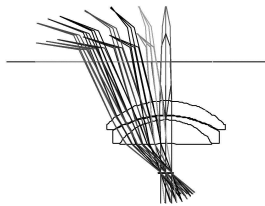
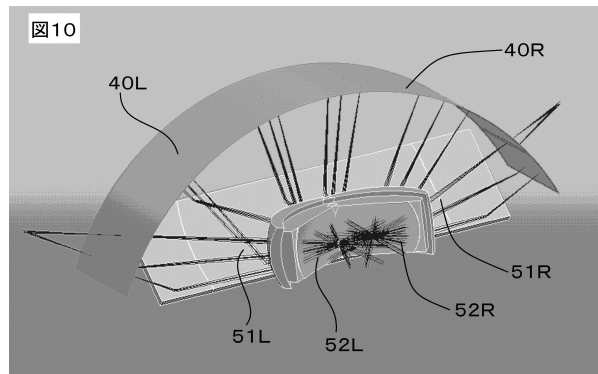


図9C



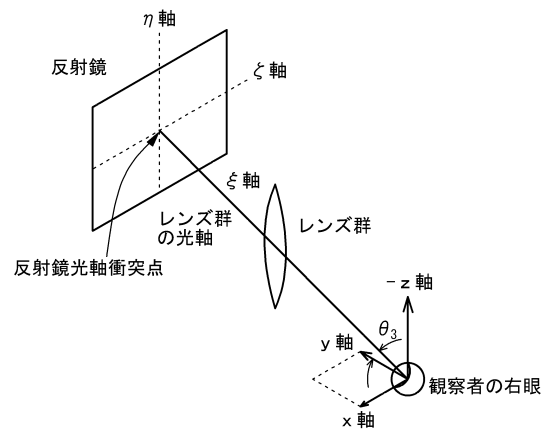
【図 10】

図10



【図 11】

図 11



【図 12】

図 12 A

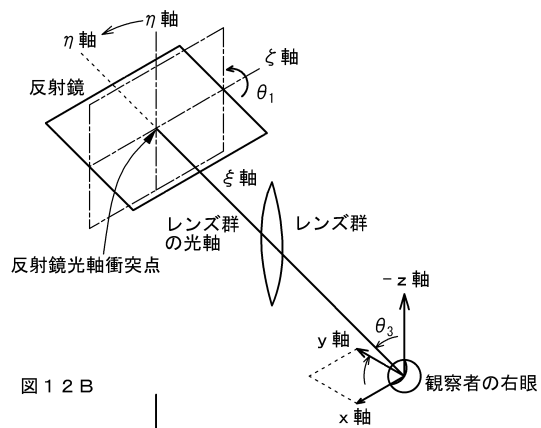
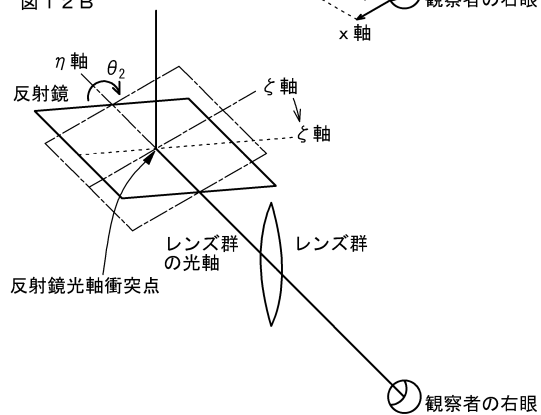


図 12 B



フロントページの続き

- (72)発明者 長谷川 真
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 長谷川 雄一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 河本 献太
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 外山 未琴

- (56)参考文献 特開平06-003641(JP,A)
特開2006-317604(JP,A)
特開平05-134208(JP,A)
特開2005-099788(JP,A)
特開平09-049999(JP,A)
特開昭62-105184(JP,A)
特開2002-341792(JP,A)
特開2002-049021(JP,A)
特開平08-082762(JP,A)
特開平10-206786(JP,A)
米国特許第06172657(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01 - 27/02
H04N 5/64
H04N 13/344