

(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2011-59444

(P2011-59444A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 2 B 27/02 (2006.01) G O 2 B 27/02 Z 2 H 1 9 9
H O 4 N 5/64 (2006.01) H O 4 N 5/64 5 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-209749 (P2009-209749)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成21年9月10日(2009.9.10)	(74) 代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100119530 弁理士 富田 和幸
		(74) 代理人	100147692 弁理士 下地 健一
		(72) 発明者	杉原 良平 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	龍田 成示 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

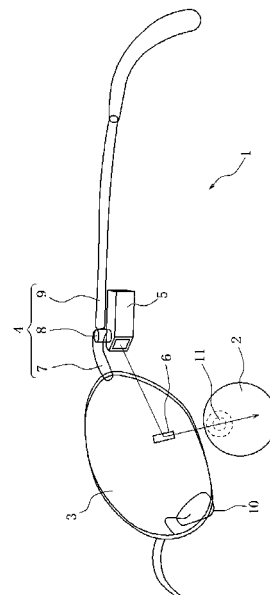
(54) 【発明の名称】 眼鏡型画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】電氣的またはメカ的機構を用いることなく、周囲の明るさに応じて眼鏡型画像表示装置のシースルー表示と非シースルー表示とを容易に切替える。

【解決手段】眼鏡フレーム4に支持された画像射出部5と、眼鏡レンズ3に配置された平面鏡6を設ける。画像射出部5は、観察者の視野内に表示すべき2次元電子映像の画像光を出射し、平面鏡6はこの画像光を観察者の眼球2の一方に向けて反射させて、観察者が電子映像を虚像として観察できるように構成される。平面鏡6は縦長の矩形形状を有し、平面鏡6の画像光の射出方向への投影断面の水平方向の幅は、暗順応時の人の瞳孔径である7mmよりも小さく、かつ、明順応時の人の瞳孔径である1mmよりも大きい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示すべき 2 次元画像の画像光を射出する画像射出部と、

観察者の少なくとも一方の眼球の視野内に配置され、前記画像射出部から射出した画像光を前記観察者の眼球へ向けて反射させ、前記 2 次元画像の虚像を前記観察者が観察できるように構成した反射部とを備え、

前記反射部は、前記画像光の眼球への射出方向への投影断面の幅の最小値を、暗順応時の人の瞳孔径よりも小さく、かつ、明順応時の人の瞳孔径よりも大きくしたことを特徴とする眼鏡型画像表示装置。

【請求項 2】

前記反射部は、前記画像光の射出方向への投影断面の幅の最小値が、1 mm 以上 3 . 8 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の眼鏡型画像表示装置。

【請求項 3】

前記反射部の前記画像光の射出方向への投影断面の幅 h は、前記観察者の瞳孔位置から前記反射部の中心までの距離を w 、前記虚像を前記観察者の前記眼球内に結像させるために設けられた投影レンズの焦点距離を f 、前記投影断面の幅方向に対応する前記画像射出部の画像表示素子の幅を d とするとき、

$$w \cdot d / f + 1 \text{ mm} < h$$

を満たすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の眼鏡型画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡型画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、眼鏡型画像表示装置として、例えば、眼鏡のテンプル側に保持された画像射出部と、眼鏡のレンズ近傍に保持された接眼光学部とを含む装置が提案されている。このような眼鏡型画像表示装置では、画像射出部から射出された表示すべき電子映像の画像光を、接眼光学部を介して観察者の眼球に入射させて観察できるように構成されている。このような、眼鏡型画像表示装置は、通常、電子映像と眼鏡レンズを透過する背景画像とを重ね合わせて眼球内に表示させる。これによって、観察者は、電子映像を、視野内における半透明な画像、すなわち、シースルー画像として観察することができる。

【0003】

シースルー画像を実現する方法としては、従来、接眼光学部にハーフミラーとレンズまたは凹面鏡を使用するものや、ホログラム素子を眼鏡のレンズ部に配置したもの等が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

しかし、電子映像をシースルー表示する場合、周囲が明るすぎると、背景画像の画像光強度が強すぎて、電子映像の光強度が負けてしまい視認しづらくなる。そこで、視認性を向上させるために、電子映像の輝度を高めようとする、例えば、通常の 10 倍以上の輝度を必要とするので、より多くの消費電力を必要とし、経済性が悪くなるという問題がある。よって、そのような環境の場合は、電子映像に重なる背景画像の透過率、言い換えれば、シースルーの度合いを低下させて、見やすい電子映像を提供することが提案されている。

【0005】

例えば、シースルーと非シースルーとを切り替える手段として、液晶シャッターを用いる電氣的な切換え手段（例えば、特許文献 2 参照）や、透明材料と着色材料とを混合した材料より構成される遮蔽部材を周囲の明るさに応じて取り付けて、あるいは、取り外して背景光を調整するメカ機構的手段（例えば、特許文献 3 参照）を有する眼鏡型画像表示装置が提案されている。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-209144号公報

【特許文献2】特許第2830291号公報

【特許文献3】特開2001-166703号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、液晶シャッターによる電氣的な切換え手段を用いる場合は、液晶シャッターに要する部材コストが高く、また、当該切換えを制御するための制御機構が必要となり、さらに、装置が大型化するという問題点がある。また、遮蔽部材を用いるメカ機構的手段では、観察者が状況に応じて遮蔽部材の取り付け、取り外しを行わなくてはならない。さらに、遮蔽部材を取り付けることによって、広範囲に外界視界を遮るという問題点を有する。

10

【0008】

したがって、これらの点に着目してなされた本発明の目的は、電氣的またはメカ的機構を用いることなく、周囲の明るさに応じてシースルー表示と非シースルー表示とを容易に切替えることが可能な、眼鏡型画像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】

20

【0009】

上記目的を達成する請求項1に係る眼鏡型画像表示装置の発明は、

表示すべき2次元画像の画像光を射出する画像射出部と、

観察者の少なくとも一方の眼球の視野内に配置され、前記画像射出部から射出した画像光を前記観察者の眼球へ向けて反射させ、前記2次元画像の虚像を前記観察者が観察できるように構成した反射部とを備え、

前記反射部は、前記画像光の眼球への射出方向への投影断面の幅の最小値を、暗順応時の人の瞳孔径よりも小さく、かつ、明順応時の人の瞳孔径よりも大きくしたことを特徴とするものである。

【0010】

30

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の眼鏡型画像表示装置において、

前記反射部は、前記画像光の射出方向への投影断面の幅の最小値が、1mm以上3.8mm以下であることを特徴とするものである。

【0011】

請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の眼鏡型画像表示装置において、

前記反射部の前記画像光の射出方向への投影断面の幅hは、前記観察者の瞳孔位置から前記反射部の中心までの距離をw、前記虚像を前記観察者の前記眼球内に結像させるために設けられた投影レンズの焦点距離をf、前記投影断面の幅方向に対応する前記画像射出部の画像表示素子の幅をdとすると、

$$w \cdot d / f + 1 \text{ mm} < h$$

40

を満たすことを特徴とするものである。

【0012】

なお、本明細書では、「暗順応」とは、非常に暗い環境下で、人の目が暗さに順応した状態であり、「明順応」とは、非常に明るい環境下で、人の目が明るさに順応した状態であると定義する。暗順応時の人の瞳孔径は約7mmであり、明順応時の人の瞳孔径は約1mmである。また、人間の瞳孔径は周囲環境の明るさによって、1mm～7mmの範囲で変化し、通常環境下では平均4mmとなることが知られている。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、画像光の眼球への射出方向への、反射部の投影断面の幅の最小値を、

50

人の暗順応時の瞳孔径よりも小さく、かつ、人の明順応時の瞳孔径よりも大きくしたので、電氣的またはメカ的機構を用いることなく、周囲の明るさに応じてシースルー表示と非シースルー表示とを容易に切替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の主要部分の概略を示す部分構成図である。

【図2】本発明の実施に用いる反射部の例を示す図である。

【図3】図1の眼鏡型画像表示装置を観察者が装着した状態における右眼側を示す正面図である。

【図4】瞳孔径の変化によるシースルー表示および非シースルー表示の切替えを説明する原理図であり、(a)は通常環境下の場合を示し、(b)は非常に明るい環境下の場合を示す。

【図5】図1の眼鏡型画像表示装置の平面鏡の大きさと瞳孔径の大きさとの関係を説明する図であり、(a)は暗順応時の場合を示し、(b)は明順応時の場合を示す。

【図6】図1の眼鏡型画像表示の表示イメージを示す図であり、(a)はシースルー表示を示し、(b)は非シースルー表示を示す。

【図7】本発明の第2実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の構成および使用状態を示す図である。

【図8】図6の眼鏡型画像表示装置の光学系を示す図である。

【図9】本発明の第3実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の構成および使用状態を示す図である。

【図10】観察者から見た携帯情報機器の表示画面の表示画角を説明する図である。

【図11】非常に明るい環境下における非シースルー領域の画角を説明する図である。

【図12】本発明の第4実施形態に係る眼鏡型画像表示装置の平面鏡の大きさと瞳孔径の大きさとの関係を説明する図であり、(a)は通常環境下の場合を示し、(b)は明順応時を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0016】

(第1実施の形態)

図1は、本発明の第1実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の主要部分の概略を示す部分構成図である。この図では、眼鏡型画像表示装置1を頭部に装着した際の、観察者の右眼の眼球2を併せて表示している。眼鏡型表示装置1は、眼鏡レンズ3および眼鏡フレーム4により主として構成される眼鏡に、画像射出部5および反射部を構成する平面鏡6が付加された構成となっている。

【0017】

眼鏡フレーム4は、眼鏡レンズ3または眼鏡レンズ3の外枠に固定され眼鏡前面の両端に位置するヨロイ部7、および、ヨロイ部7とヒンジ8を介して折り曲げ可能に結合されたテンプル部9を含んで構成される。眼鏡型表示装置1は、このテンプル部9を観察者の耳に架け、眼鏡レンズ3またはその外枠に固定されたノーズパッド10を鼻に当てることによって、観察者の眼球2に対する位置が固定される。

【0018】

画像射出部5は、眼鏡フレーム4の例えばテンプル部9によって支持され、例えば、液晶素子や有機EL素子等の小型の画像表示素子と画像表示素子の前方に設けたレンズを有し、表示しようとする電子映像の画像光を、眼鏡レンズ3とテンプル部9との間の空間を通して、平面鏡6に向けて射出する。

【0019】

平面鏡6は、少なくとも一方の眼球(図においては右眼の眼球)の視野内であって眼鏡

10

20

30

40

50

レンズ 3 の近傍、例えば、眼鏡レンズ 3 のレンズ部分の表面に保持される。この平面鏡 6 は、画像射出部 5 から出射した画像光を、観察者の眼球 2 へ向けて反射させるように、反射面の角度が調整されている。これにより、観察者は表示すべき電子映像を虚像として観察することができる。また、平面鏡 6 としては、図 2 に示されるように、(a) 表面反射ミラー、(b) 裏面反射ミラー、(c) 眼鏡レンズへ埋め込まれたミラー、などを用いることができる。表面反射ミラーおよび裏面反射ミラーは、それぞれ表面または裏面を金属蒸着や誘電体多層膜等の一般的なミラーコートを施したものを利用することができる。このとき不透過なミラーを利用することで、明順応時に完全な非シースルーとすることができる。また透過性のあるハーフミラーを利用すれば、明順応時の非シースルー状態においても、ある割合で背景光を透過させることもできる。眼鏡レンズへ埋め込まれたミラーを用いた場合は、眼鏡レンズと空気との屈折により、傾斜角を軽減することができる。

10

【0020】

図 3 は、図 1 の眼鏡型画像表示装置を観察者が装着した状態における右眼側を示す正面図である。平面鏡 6 は、眼球 2 が正面を向いている状態で、瞳孔 11 を正面に見てやや画像射出部 5 寄りの位置に配置されている。また、平面鏡 6 は、縦長の矩形形状を有しており、画像光の眼球への射出方向への投影断面が、水平方向の幅が 1 mm ~ 7 mm、好適には、1 mm ~ 3 . 8 mm の範囲となっている。

【0021】

次に、周囲環境の変化により、シースルー表示と非シースルー表示が切り替わることを説明する。図 4 は、瞳孔径の変化によるシースルー表示および非シースルー表示の切替えを説明する原理図である。この図 4 は、眼球内の虹彩 12 により大きさが変化する瞳孔 11、および、平面鏡 6 を含む外界光の光学系を上方側より観察したものである。この図において、平面鏡 6 により妨げられることなく瞳孔 11 に到達する外界光を破線の矢印により示している。また、図 4 (a) は通常環境の場合を示し、図 4 (b) は周囲環境が非常に明るく、瞳孔径が最小となる場合を示している。

20

【0022】

図 4 (a) に示す通常環境の場合、瞳孔 11 の直径は 4 mm であり、瞳孔 11 と平面鏡 6 との距離は、約 10 mm である。平面鏡 6 の水平幅を 3 . 8 mm 以下とした場合には、図 4 に示されるように、瞳孔 11 からの距離が、人が無理しないで物体を見ることのできる距離である明視の距離 (通常 250 mm) より遠方の外界景色からの光は、瞳孔のいずれかの部分を通過することができる。この場合、装着者にとっては電子映像の視野角内に、外界景色および電子映像の両方をシースルー画像として観察することができる。

30

【0023】

一方、図 4 (b) に示す周囲環境が明るく瞳孔径が最小となる場合、明順応により瞳孔径が 1 mm まで収縮する。このとき、画像光の眼球への射出方向への投影断面の幅である平面鏡の水平幅は 1 mm よりも大きいため、観察者から見て平面鏡 6 の前方に、外界景色からの光が平面鏡 6 に遮られ瞳孔 11 に到達しない領域が存在する。このため、観察者の視野内では、外界光が瞳孔 11 を通過することのできない非シースルー領域 13 が発生する。この非シースルー領域 13 では、電子映像のみが観察でき、周囲の明るい外界景色に邪魔されることなく良好な視認性を得ることができる。

40

【0024】

図 5 は、図 1 の眼鏡型画像表示装置 1 の平面鏡 6 の大きさと瞳孔径の大きさとの関係を説明する図であり、(a) は暗順応時 (瞳孔径が最大) の場合を示し、(b) は明順応時 (瞳孔径が最小) の場合を示す。

【0025】

非常に暗い環境下では、シースルー表示により電子映像を外界景色とともに表示することが好ましい。この場合、人の瞳孔径は暗順応により約 7 mm となるため、図 5 (a) に示すように、平面鏡の水平幅 3 . 8 mm より瞳孔径が大きくなり、シースルー表示が実現される。なお、この場合、平面鏡 6 の水平幅を暗順応時の人の瞳孔径 11 である 7 mm 未満とすれば、シースルー表示をすることができる。

50

【 0 0 2 6 】

一方、非常に明るい環境下では、シースルー表示により電子映像を表示すると、外界景色からの外界光に対して、電子映像の輝度が弱いため、非常に見づらい表示となる。このため、外界光を遮断して非シースルー表示とすることが望ましい。この場合、図 5 (b) に示すように、人の瞳孔径は明順応により約 1 mm となる。このため、平面鏡 6 の水平幅を 1 mm より大きくすることにより、明視の距離において、非シースルー表示とすることができる。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、図 1 の眼鏡型画像表示の表示イメージを示す図であり、(a) は通常環境下におけるシースルー表示を示し、(b) は非常に明るい環境下における非シースルー表示を示す。図 6 (a) に示すように、通常環境下では、眼鏡型画像表示装置 1 を装着した観察者の視界内には、画像射出部 5 を出射し平面鏡 6 で反射され眼球に入射した画像光による電子映像が、外界景色と重ね合わされシースルー表示される。一方、図 6 (b) に示すように、非常に明るい環境下では、明順応により瞳孔 1 1 が小さくなり外界背景からの背景光が平面鏡 6 により遮断され瞳孔に入射しなくなるために、観察者の視界内には、画像射出部 5 からの電子画像のみが、非シースルーで表示される。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、平面鏡 6 を画像光の眼球 2 への射出方向の投影断面を鉛直方向に長い矩形形状とし、その投影断面の水平方向の幅を 1 mm ~ 7 mm としたので、非常に暗い環境下 (暗順応時) と非常に明るい環境下 (明順応時) との間で、シースルーおよび非シースルー表示の切換えが可能となる。さらに、上記投影断面の水平方向の幅を 1 mm ~ 3 . 8 mm とすれば、通常的环境下では電子映像をシースルー表示することができ、非常に明るい環境下では非シースルー表示することができる。すなわち、周囲の明るさ環境に応じて、シースルー表示と非シースルー表示とを切替えて、見やすい表示とすることができる。

【 0 0 2 9 】

なお、本実施の形態で図示した眼鏡型画像表示装置 1 は、右眼に対して電子映像を表示する構成としたが、左眼に対して電子映像を表示するようにしても良い。

【 0 0 3 0 】

(第 2 実施の形態)

図 7 は、本発明の第 2 実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の構成および使用状態を示す図である。図 7 では、眼鏡型画像表示装置 1 の概略構成に加え、画像射出部 5 から出射される画像光が眼球 2 の瞳孔 1 1 に至るまでの光路を示している。

【 0 0 3 1 】

図 7 に示すように、本実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置 1 は、図 1 における眼鏡型画像表示装置 1 の構成に加え、テンプル部 9 に結合して設けられた偏角プリズム 2 1 および偏角プリズム 2 1 の出射面に結合した投影レンズ 2 2 を含んで構成されている。この偏角プリズム 2 1 と投影レンズ 2 2 とは、一体で成型されていても良い。また、画像射出部 5 から出射された画像光は、テンプル部 9 に沿う方向に出射され、偏角プリズム 2 1 の入射面に入射し、約 6 0 度偏角され、投影レンズ 2 2 を経て、眼鏡レンズ 3 上に配置された平面鏡 6 に向けて射出され、この平面鏡 6 により瞳孔 1 1 に向け反射されるように構成されている。

【 0 0 3 2 】

さらに、画像射出部 5 は、テンプル部 9 に沿って、眼鏡の前後方向に位置調節可能に結合している。これによって、観察者の装着の視度に合わせて調節することができる。なお、投影レンズ 2 2 の中心、平面鏡 6 の中心および瞳孔 1 1 の中心を結んで形成される角度は、6 0 度 ~ 9 0 度であることが望ましい。

【 0 0 3 3 】

図 8 は、図 7 の眼鏡型画像表示装置の光学系を示す図である。画像射出部 5 に設けられた表示素子 2 3 から出射した画像光は、拡散しながら偏角プリズム 2 1 に入射して偏角さ

れ、投影レンズ 2 2 により平面鏡 6 において画像光の光束の幅が最も小さくなるように集光されて、瞳孔 1 1 に向けて反射される。このとき平面鏡 6 は開口絞りとして作用しているため、瞳孔 1 1 や表示素子 2 3、投影レンズ 2 2 よりも小さくしても、電子映像の画面が欠けることなく観察することができる。その他の構成、作用は、第 1 実施の形態と同様であるので、同一構成要素には同一参照符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

本実施の形態によれば、第 1 実施の形態における効果に加え、画像射出部 5 をテンブル部 9 に沿って位置調節可能に構成し、且つ、画像射出部 5 がテンブル部 9 に沿うように画像光を出射し、偏角プリズム 2 1 がこの画像光を平面鏡 6 に向けて偏角させるようにしたので、画像射出部 5 を位置調節することにより、表示する電子映像の視度調節が可能となる。

10

【 0 0 3 5 】

(第 3 実施の形態)

図 9 は、本発明の第 3 実施の形態に係る眼鏡型画像表示装置の構成および使用状態を示す図である。本実施の形態では、左右の眼球 2 1 , 2 r に対応して、画像射出部 5 1 , 5 r、偏角プリズム 2 1 1 , 2 1 r、投影レンズ 2 2 1 , 2 2 r、平面鏡 6 1 , 6 r を設けている。これらの構成は、平面鏡 6 1 , 6 r が眼球の正面に設けられている点を除き、図 1 0 における右眼用の眼鏡型画像表示装置の各構成を、左眼用にも設けたものである。

【 0 0 3 6 】

この場合、観察者が正面を向いた状態で、観察者の視界内の正面に、左側の画像射出部 5 1 から出射された電子映像と右側の画像射出部 5 r から出射された電子映像とが重ね合わされて表示される。これにより、第 2 実施の形態に記載の効果に加えて、例えば、左眼と右眼とに視差を有する画像を表示させることにより、観察者の視野内に立体映像を表示することができる。

20

【 0 0 3 7 】

(第 4 実施の形態)

本発明の第 4 実施の形態は、通常良く利用されている携帯電話等の携帯情報機器の画面を通常使用される眼球から 3 0 0 mm 離れた位置に置いた場合の画面イメージを、眼鏡型画像表示装置により表示するものである。図 1 0 は、この場合の観察者から見た携帯情報機器の表示画面 3 1 の表示画角を説明する図である。

30

【 0 0 3 8 】

良く使用される携帯情報機器の表示画面 3 1 は、約 2 . 4 型程度の縦長の矩形形状をしており、眼球からの距離を 3 0 0 mm とすると、表示画角は短辺側が約 7 度、長辺側が約 9 . 3 度である。

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は、非常に明るい環境下で明順応時の非シースルー領域の画角を説明する図である。この図において、瞳孔径サイズは 1 mm であり、上述の携帯情報機器の表示画面の短辺側に相当する画角 7 度をカバーする非シースルー領域を確保するための平面鏡 6 の画像光の射出方向への投影断面の幅の最小値は、次式により求められる。

$$10\text{ mm} \times \tan(3.5^\circ) \times 2 + 1\text{ mm} = 2.2\text{ mm}$$

40

【 0 0 4 0 】

既に第 1 実施の形態において説明したように、反射平面鏡 6 を画像光の眼球 2 への射出方向に見たとき、矩形形状の平面鏡の短辺である水平方向の投影断面の幅を 1 mm ~ 3 . 8 mm とすることで、通常環境と非常に明るい環境との変化に応じてシースルーと非シースルーとの切り換えが可能であるから、平面鏡 6 の表示画面の短辺側に対応する幅を、2 . 2 mm 以上 3 . 8 mm 以下とすることにより、携帯情報端末と同様の実用上使いやすいサイズの表示画面を、通常環境時にシースルー表示し、非常に明るい周囲環境のときに非シースルー表示することができる。

【 0 0 4 1 】

つまり、明順応時の非シースルー領域の画角が眼鏡型画像表示装置により表示される表

50

示画面 3 1 の表示画角よりも大きくなるように設定することが重要である。反射部の画像光の眼球への射出方向への投影断面の幅の最小値を h (mm) とし、瞳孔位置から反射部中心までの距離を w (mm)、明順応時の瞳孔径を 1 mm、とすると非シースルー領域の画角は次式で表せる。

$$= 2 \times \arctan \{ (h - 1) / 2w \}$$

一方、比較する表示画面の表示画角は、上記 h に対応する方向の表示素子の幅を d (mm) とし、投影レンズの焦点距離を f (mm) とすると次式で表せる。

$$= 2 \times \arctan (d / 2f)$$

非シースルー領域画角を表示画角よりも大きくするには、

10

となればよく、つまり次式が成り立つ、

$$d / 2f > (h - 1) / 2w$$

$$w \cdot d / f + 1 > h$$

また、 h は通常環境においてシースルー表示とするためには、 $h = 3.8$ (mm) である必要があるため、それを統合すると、次式となる。

$$w \cdot d / f + 1 \text{ mm} > h = 3.8 \text{ mm}$$

この条件式を満たすように、反射部の幅を設定することにより、通常環境でシースルー表示であり、かつ明るい環境においては表示画面の領域をカバーする非シースルー領域ができ、良好な視認性を確保することができる。

20

【0042】

図 1 2 は、本発明の第 4 実施形態に係る眼鏡型画像表示装置 1 の平面鏡 6 の大きさと瞳孔径の大きさとの関係を説明する図であり、(a) は通常環境の場合を示し、(b) は明順応時を示す。通常環境下では、シースルー表示により死角を極力無くすることが望ましい。このため、図 1 2 (a) では、平面鏡 6 を 3.8 mm 以下とすることで、明視の距離よりも遠い範囲において、シースルー表示とすることができる。

【0043】

一方、非常に明るい環境下では、シースルー表示により電子映像を表示すると、外界景色からの外界光に対して、電子映像の輝度が弱いため、非常に見づらい表示となる。このため、外界光を遮断して非シースルー表示とすることが望ましい。平面鏡 6 の画像光の射出方向への投影断面の幅を 2.2 mm 以上とすることにより、実用的な表示サイズである画角 7 度の範囲をシースルー表示とすることができる。

30

【0044】

本実施の形態では、平面鏡 6 の画像光の射出方向への投影断面の幅を、2.2 mm 以上 3.8 mm 以下としたことにより、第 1 実施の形態において図 6 で示したような、シースルー表示と非シースルー表示とを、周辺環境により切替えて表示することが可能になる。その際、表示画面として観察者の視野内に携帯情報機器と同等の表示領域を確保することができる。

【0045】

なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。たとえば、眼鏡型画像表示装置の画像射出部はテンプル部に結合しているがこれに限られず、例えば、ヨロイ部に結合するように構成しても良い。

40

【0046】

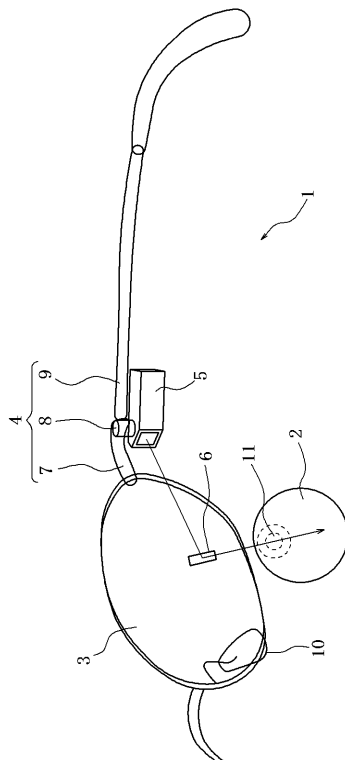
また、各実施の形態において、反射部である平面鏡は、垂直方向に長い矩形形状としたがこれに限られず、水平方向に長い矩形構造としても良い。また、反射部は平面鏡に限られず、凹面鏡を用いて光学系を構成しても良い。その場合は、画像射出部のレンズを省略することもできる。また、表示すべき 2 次元画像は垂直方向に長い形状に限られず、反射部の形状に係らず、水平方向に長い形状としても良い。

【符号の説明】

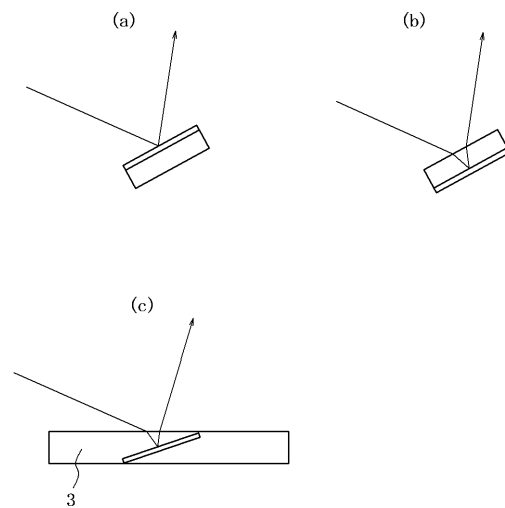
【0047】

- 2, 2 l, 2 r 眼球
- 3, 3 l, 3 r 眼鏡レンズ
- 4 眼鏡フレーム
- 5, 5 l, 5 r 画像射出部
- 6, 6 l, 6 r 平面鏡
- 7 ヨロイ部
- 8 ヒンジ
- 9, 9 l, 9 r テンプル部
- 10 ノーズパッド
- 11 瞳孔
- 12 虹彩
- 13 非シースルー領域
- 15 電子映像
- 21 偏角レンズ
- 22 投影レンズ
- 31 表示画面

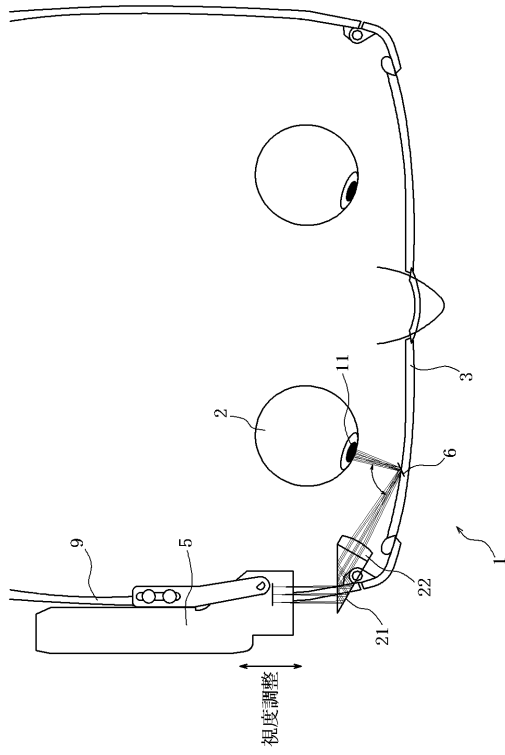
【図 1】



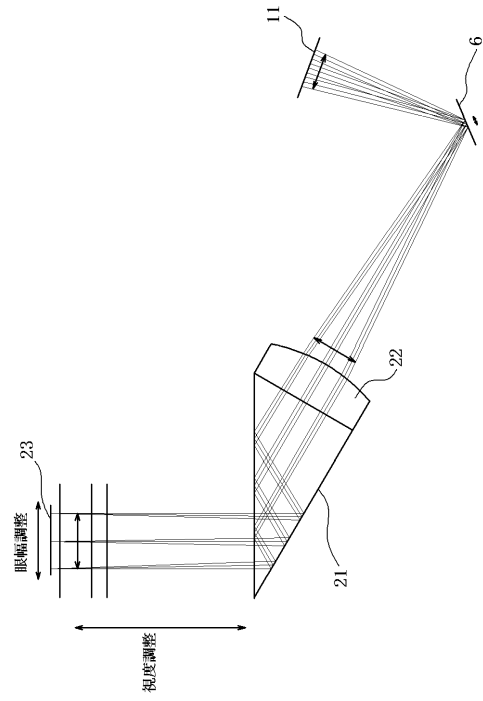
【図 2】



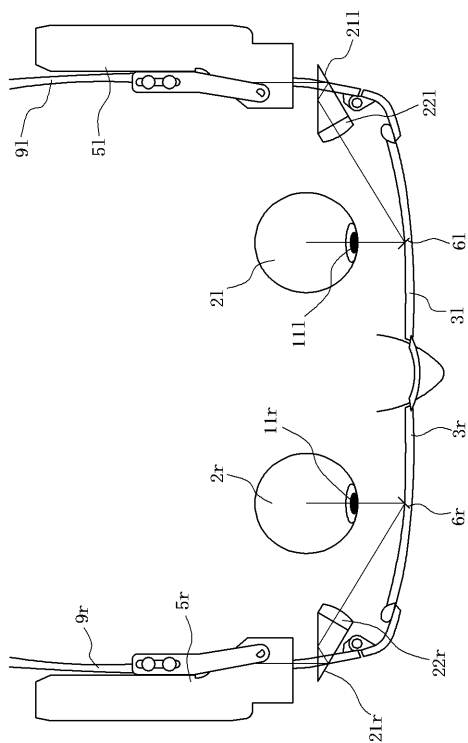
【図 7】



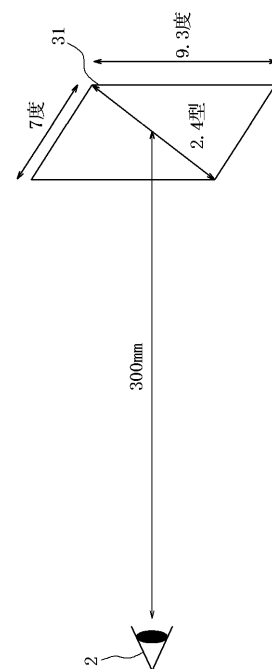
【図 8】



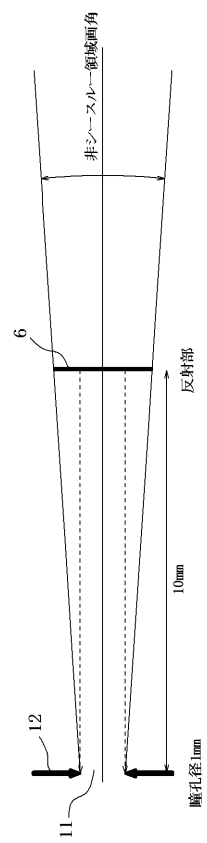
【図 9】



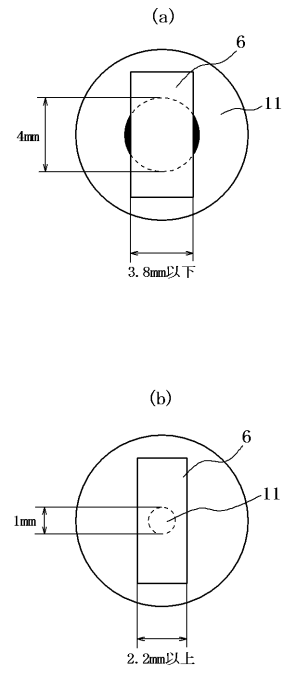
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 井場 陽一

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H199 CA03 CA12 CA23 CA42 CA45 CA47 CA54 CA74 CA81 CA86