

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 17 年 8 月 18 日 (2005.8.18)

【公開番号】特開 2003-241100 (P2003-241100A)

【公開日】平成 15 年 8 月 27 日 (2003.8.27)

【出願番号】特願 2002-39813 (P2002-39813)

【国際特許分類第 7 版】

G 0 2 B 17/08

G 0 2 B 5/10

G 0 2 B 25/00

G 0 2 B 27/22

H 0 4 N 13/04

【F I】

G 0 2 B 17/08 Z

G 0 2 B 5/10 B

G 0 2 B 25/00 Z

G 0 2 B 27/22

H 0 4 N 13/04

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 2 月 3 日 (2005.2.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射面内で位置毎に反射方向を変化させることが可能な能動型反射光学素子と、少なくとも 1 面の回転非対称な面形状の反射面を含む偏心光学系において、偏心光学系が瞳面と像面との間に配置され、次式を満足することを特徴とする偏心光学系。

$$(\text{瞳と偏心光学系の距離}) / (\text{焦点距離}) = 0.6 \cdots (1)$$

【請求項 2】

反射面内で位置毎に反射方向を変化させることが可能な能動型反射光学素子と、少なくとも 1 面の回転非対称な面形状の反射面を含む偏心光学系において、偏心光学系が瞳面と像面との間に配置され、偏心光学系が瞳面と像面との間に中間像と瞳を形成し、次式を満足することを特徴とする偏心光学系。

(能動型反射光学素子における最大主光線高)

$$/ (\text{能動型反射光学素子における軸上最大瞳半径}) = 1.5 \cdots (2)$$

ここで、能動型反射光学素子における最大主光線高は軸上主光線を基準とし、軸上最大瞳半径は非円形状瞳の場合、軸上主光線基準の瞳の大きさの最大値とする。

【請求項 3】

前記偏心光学系が、1.3 よりも大きな屈折率の媒質で形成された少なくとも 1 つのプリズム部材を有し、プリズム部材は光束をプリズム部材に入射させる透過面、光束をプリズム部材内で反射させる反射面、光束をプリズムから射出する透過面の少なくとも 3 面を有しており、前記偏心光学系を、逆光線追跡において、虚像を中間像として結像する接眼光学系と、中間像以降のリレー光学系に分けて考える場合、接眼光学系、リレー光学系共 2 回以上反射することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の偏心光学系。

【請求項 4】

前記偏心光学系が、反射面の少なくとも1面と透過面の少なくとも1面が同一面にて形成された反射と透過の兼用面を備えたプリズム部材を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の偏心光学系。

【請求項5】

前記偏心光学系が、逆光線追跡において、入射瞳から入射した光線が中間像を形成する際に、入射瞳から中間像に入射する主光線が収束状態であることを特徴とする請求項2記載の偏心光学系。

【請求項6】

前記偏心光学系において、能動型反射光学素子に入射する軸上主光線と能動型反射光学素子反射面法線がなす角  $\theta$  が以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1又は2記載の偏心光学系。

$$10^\circ < \theta < 60^\circ \quad \dots (3)$$

【請求項7】

前記偏心光学系の順追跡における瞳倍率  $M$  が以下の条件式を満足することを特徴とする請求項2記載の偏心光学系。

$$1 < M < 3 \quad \dots (4)$$

【請求項8】

前記能動型反射光学素子が可変形状鏡であることを特徴とする請求項1又は2記載の偏心光学系。

【請求項9】

映像表示素子と請求項1から8の何れか1項記載の偏心光学系とを観察者の左右の眼に対応してそれぞれ1つずつ配置してなることを特徴とする立体映像表示装置。

【請求項10】

順光線追跡で、能動型反射光学素子の作用により像の位置を光軸方向に移動する際、能動型反射光学素子の変形の往復両方を利用して像形成をすることを特徴とする請求項1又は2記載の偏心光学系。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

また、特開2000-298237のものは、図21に示すように、物体からの光束は、絞り201を通過後、第1透過面221から偏心プリズム202に入り、第2透過面222から一度偏心プリズム202から外に出て可変形状鏡203で反射後、第3透過面(=第2透過面)222から再度偏心プリズム202に入り、第1反射面223で反射後、第4透過面224から偏心プリズム202を出て、フィルター205を経て像面204に結像する。可変形状鏡203の変形により、無限遠から100mmまでの焦点合わせが可能な光学系となっている。これらの能動型反射光学素子を含む光学系をHMD光学系として用いることができるとしている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

また、特開2000-298237には以下の問題点がある。能動型反射光学素子を含む光学系をHMD光学系として用いることに言及しているが、実施例1～7として具体的に開示されている光学系のアイリリーフ(射出瞳と光学系の間隔)は2mm以下で、HMD光学系等接眼光学系として使うことができない。必要なアイリリーフ、例えば20mm

を確保するには、光学系全体を10倍以上に係数倍する必要があり、光学系の大きさが巨大化し、顔面に装着するHMDとして使用できず、可変形状鏡203の大きさ・変形量も巨大化し、製作が困難になる。また、そもそも特開2000-298237のものは、能動型反射光学素子を使うことで温度・湿度の変化に伴う光学性能の変動の補償、光学素子の性能誤差の補償、あるいは視度調節を行うこと目的としており、本発明の後記の目的の1つである、HMDで立体映像を観察する際の調節と輻輳の矛盾の解消を目的としていない。そのため、調節と輻輳の矛盾を解消する目的に必要な能動型反射光学素子に対する配慮、例えば、虚像位置を高速で移動するために能動型反射光学素子の面積を小さくする等の配慮がなく、調節と輻輳の矛盾を解消する目的としての可変形状鏡の実現は困難である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

なお、従来の技術であげた特開2000-298237の実施例1～3の焦点距離は7.75mmと記載してあるが、上記定義で求めると、9.48mmとなる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

映像表示を  $+36N(^{\circ})$  ( $N=0, 1, 2, \dots, 9$ ) で行い ( $\theta$  は初期位相)、1周期10枚の虚像を形成するとする。図12は初期位相  $\theta$  ( $^{\circ}$ ) 毎の可変形状鏡変形量を示す図であり、図12の横軸の10箇所の虚像位置における可変形状鏡の変形量  $\cos(+36N)$  を変形量順に並べ替えると、図13のようになる。この変形量順で隣接する虚像の変形量の差をとると、図14のようになる。また、図15に初期位相  $\theta$  が  $45^{\circ}$  近傍の図13と同様の図を示す。図14と図15から明らかなように、初期位相  $\theta$  が  $45^{\circ}$  ( $45+90N^{\circ}$ 、 $1/8$ 周期) 程度の場合、変形量順の可変形状鏡の変形量分布が最も滑らかで、可変形状鏡の変形量をまばらにできる。また、映像表示に利用できる可変形状鏡変形量も振幅の96%と大きくできる。