

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4147054号
(P4147054)

(45) 発行日 平成20年9月10日 (2008. 9. 10)

(24) 登録日 平成20年6月27日 (2008. 6. 27)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 27/22 (2006. 01)

G O 2 B 27/22

G O 2 B 25/00 (2006. 01)

G O 2 B 25/00

Z

G O 3 B 35/20 (2006. 01)

G O 3 B 35/20

H O 4 N 13/04 (2006. 01)

H O 4 N 13/04

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-142544 (P2002-142544)
 (22) 出願日 平成14年5月17日 (2002. 5. 17)
 (65) 公開番号 特開2003-329972 (P2003-329972A)
 (43) 公開日 平成15年11月19日 (2003. 11. 19)
 審査請求日 平成17年4月26日 (2005. 4. 26)
 審判番号 不服2007-15930 (P2007-15930/J1)
 審判請求日 平成19年6月7日 (2007. 6. 7)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100065824
 弁理士 篠原 泰司
 (74) 代理人 100104983
 弁理士 藤中 雅之
 (72) 発明者 高橋 進
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 山村 浩

審判官 小牧 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体観察装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

右眼用画像と左眼用画像を投影する一対の画像投影手段と、該一対の画像投影手段の各開口を観察者の左右眼の瞳位置に結像させる結像手段を備えた一つの画像表示手段とを有する立体観察装置において、

観察者の瞳の動きを検出する検出手段と、観察者の瞳の動きに伴う前記検出手段からの出力の変化に基づき前記画像表示手段を観察者の瞳の動きに追従して動かす駆動手段とを有し、

前記画像表示手段は拡散手段を前記結像手段と隣接する位置に備え、

前記結像手段はフレネル面を備え前記画像表示手段の中心に対して偏芯している光学部材であることを特徴とする立体観察装置。

【請求項 2】

前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の左右眼の瞳又は顔を照射する赤外光を出射する赤外LEDと、前記瞳の網膜反射像又は観察者の顔の輪郭を撮影する赤外カメラとを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の立体観察装置。

【請求項 3】

前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の顔を照射する可視光を射出するLEDと、前記観察者の顔の輪郭を撮影するカメラとを含んでいることを特徴とする請求項 1 に

10

20

記載の立体観察装置。

【請求項 4】

前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の顔を照射する赤外光又は可視光を射出するLEDと、該LEDにより照射された顔の輪郭を捕捉するエッジ検出画像の出力が可能なCMOSイメージセンサとを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の立体観察装置。

【請求項 5】

前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段は一つの第 1 の支持体に装着されていて、該第 1 の支持体は前記駆動手段を介して第 2 の支持体に装着されており、前記駆動手段は、前記第 1 の支持体を介して、前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段を前記第 2 の支持体に対して一体的に動かすようになっていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の立体観察装置。

10

【請求項 6】

前記画像表示手段は、前記駆動手段による運動方向に対し直交する方向にも動き得るように装着されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の立体観察装置。

【請求項 7】

前記検出手段からの光は、前記画像表示手段と一体的に動かすように該画像表示手段の下部に取り付けられた又は該画像表示手段と一体に形成されたミラーを介して観察者へ導かれるようになっていることを特徴とする請求項 2 乃至 6 の何れかに記載の立体観察装置。

20

【請求項 8】

前記支持体は屈曲可能に構成されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の立体観察装置。

【請求項 9】

前記第 2 の支持体は屈曲可能に構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の立体観察装置。

【請求項 10】

前記結像手段は、フレネル凹面鏡で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の立体観察装置。

30

【請求項 11】

前記結像手段は、その周辺にいくほど曲率半径が大きくなるように形成された非球面フレネル凹面鏡で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れかに記載の立体観察装置。

【請求項 12】

前記拡散手段は、その内部に混在する屈折率の異なる粒子を介して拡散作用を奏する光学部材で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れかに記載の立体観察装置。

【請求項 13】

前記拡散手段は、その内部に複屈折性を有する分子を含む光学部材で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れかに記載の立体観察装置。

40

【請求項 14】

前記拡散手段は、その表面に形成された凹凸形状の屈折作用により散乱を生じる光学部材で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れかに記載の立体観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、観察者が立体視用の眼鏡を用いることなしに立体視し得る立体観察装置に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

図 1 5 に示されたように、従来、1 枚の対眼凹面鏡 ME と、これに対向する 2 枚の対画凹面鏡 MPR, MPL と、この対画凹面鏡の各々に対向する 2 個の画像提示装置 PR, PL とを特定の配置関係に構成してなる立体映像観視装置が、知られている（特開昭 5 1 - 2 4 1 1 6 号公報参照）。

即ち、この公知の立体映像観視装置では、説明の便宜上、図 1 5 の装置を上下を逆にして側方から見た図 1 6 に示すように、左右両眼のそれぞれの視位置（瞳位置）ER(EL)と、左右両眼の対眼凹面鏡 ME による夫々の像 ER'(EL') の位置と、この像の対画凹面鏡 MPR(MPL) による夫々の像 ER''(EL'') の位置と、対眼凹面鏡の曲率中心 CER(CEL) 及び対画凹面鏡の夫々の曲率中心 CPR(CPL) とが夫々一線上になるように配置されている。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、この公知の装置では、凹面鏡の面精度や取付け誤差による像の歪みや焦点位置の変動が大きいと、凹面鏡の製作コストや取付けコストが高価なものになるという問題点がある。

また、観察者の視位置が特定の位置から外れると、画像が大きく歪むため、観察位置及び観察姿勢が限定されてしまい、観察時の取扱いが不便であるという問題点がある。

また、観察の自由度を上げるためには、射出瞳を大きくする必要があるが、この装置において射出瞳を大きくするためには、凹面鏡を大きくしなければならず、装置全体が大型化するという問題点がある。

20

【0004】

本発明は、従来装置の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、観察者の視位置が動いても常に歪みのない良好な画像を見ることができるコンパクトな構成の立体観察装置を提供することにある。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するため、本発明による立体視観察装置は、右眼用画像と左眼用画像を投影する一対の画像投影手段と、該一対の画像投影手段の各開口を観察者の左右眼の瞳位置に結像させる結像手段を備えた一つの画像表示手段とを有する立体観察装置において、観察者の瞳の動きを検出する検出手段と、観察者の瞳の動きに伴う前記検出手段からの出力の変化に基づき前記画像表示手段を観察者の瞳の動きに追従して動かす駆動手段とを有し、前記画像表示手段は拡散手段を前記結像手段と隣接する位置に備え、前記結像手段はフレネル面を備え前記画像表示手段の中心に対して偏芯している光学部材であることを特徴としている。

30

【0006】

本発明によれば、前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の左右眼の瞳又は顔を照射する赤外光を出射する赤外 LED と、前記瞳の網膜反射像又は観察者の顔の輪郭を撮影する赤外カメラとを含んでいる。

【0007】

また、本発明によれば、前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の顔を照射する可視光を射出する LED と、前記観察者の顔の輪郭を撮影するカメラとを含んでいる。

40

【0008】

また、本発明によれば、前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段と前記駆動手段は一つの支持体に装着されていて、前記検出手段は、観察者の顔を照射する赤外光又は可視光を射出する LED と、該 LED により照射された顔の輪郭を捕捉するエッジ検出画像の出力が可能な CMOS イメージセンサとを含んでいる。

【0009】

また、本発明によれば、前記一対の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段は

50

一つの第 1 の支持体に装着されていて、該第 1 の支持体は前記駆動手段を介して第 2 の支持体に装着されており、前記駆動手段は、前記第 1 の支持体を介して、前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段を前記第 2 の支持体に対して一体的に動かすようになっている。

【 0 0 1 0 】

また、本発明によれば、前記画像表示手段は、前記駆動手段による運動方向に対し直交する方向にも動き得るように装着されている。

また、本発明によれば、前記検出手段からの光は、前記画像表示手段と一体的に動かすように該画像表示手段の下部に取り付けられた又は該画像表示手段と一体に形成されたミラーを介して観察者へ導かれるようになっている。

10

また、本発明によれば、前記支持体は屈曲可能に構成されている。

また、本発明によれば、前記第 2 の支持体は屈曲可能に構成されている。

また、本発明によれば、前記結像手段は、フレネル凹面鏡で構成されている。

また、本発明によれば、前記結像手段は、その周辺にいくほど曲率半径が大きくなるように形成された非球面フレネル凹面鏡で構成されている。

また、本発明によれば、前記拡散手段は、その内部に混在する屈折率の異なる粒子を介して拡散作用を奏する光学部材で構成されている。

また、本発明によれば、前記拡散手段は、その内部に複屈折性を有する分子を含む光学部材で構成されている。

更に、本発明によれば、前記拡散手段は、その表面に形成された凹凸形状の屈折作用により散乱を生じる光学部材で構成されている。

20

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図示した実施例に基づき説明する。

実施例 1

図 1 は本発明に係る立体観察装置の第 1 実施例を示しており、(a) は全体構成図、(b) は観察者の視位置の動き即ち瞳の移動を検出する検出手段の構成図、(c) は検出手段からの出力の変化に基づいて画像表示手段を観察者の視位置の動きに追従して動かす原理を説明するための図である。

図中、1 は装置の支持体、2 R , 2 L は支持体 1 に所定の間隔を置いて取付けられた右眼用画像と左眼用画像を投影し得る一对の画像投影手段、3 は支持体 1 の適所に取付けられたステップモータ等からなる駆動手段、4 は駆動手段 3 の出力軸に連結されている支持桿で、該支持桿 4 は前記出力軸の回転方向に対し直交する方向に回動可能な把持部 4 a を有する。5 は支持桿 4 の把持部 4 a により妄りに動くことのないように把持されている画像表示手段であり、一对の画像投影手段 2 R , 2 L により投影された右眼用画像と左眼用画像を観察者 6 の左右眼 6 R , 6 L に提示せしめるように構成されている。7 は画像表示手段 5 の下部中央位置に観察者 6 の顔に向くように取付けられた、観察者の動きを検出し得る検出手段であり、集光レンズ 7 a と赤外線 LED 7 b と赤外カメラ 7 c を含んでいる。

30

駆動手段 3 は、観察される画像の画質劣化を考慮して、支持桿 4 即ち画像表示手段 5 を ± 3 0 ° 程度の範囲で左右方向へ回動し得るように構成されている。

40

【 0 0 1 2 】

本発明による立体観察装置は、2 つの開口から画像を投影する投影光学系と、表示面位置に配置した、投影光学系の開口の像を観察用の瞳位置に結像させるための結像光学系とを備えている。なお、これに加えて、表示面位置に瞳拡大のための拡散光学系を配置すると更に好ましい。

【 0 0 1 3 】

このように構成された本発明の立体観察装置によれば、投影光学系は、2 つの開口を持つ投影光学系から同一の表示面に夫々画像を投影し、2 つの開口を経て画像を表示面に結像させる。

また、表示面に配置された結像光学系は、2 つの開口の像を観察用の瞳位置に結像させる

50

。また、表示面に配置された拡散光学系は、2つの開口の投映像である2つの射出瞳を、互いの瞳が重なり合わない範囲で拡大する。

【0014】

これにより、表示面に対して2つの開口から互いに視差をもって投影された投影光束が、拡大されながらも分離された状態で観察用の瞳位置に結像するため、2つの開口に左右の視差を有する画像を表示させることで、2つの開口に対応する観察用の瞳位置に左右の視差を持った画像を大きく投影することが出来る。このため、観察者はメガネを使用することなく、楽な姿勢で3D観察をすることが出来る。

【0015】

そして、本発明の立体観察装置のように、左右の投影画像を同一表示面位置に結像させる構成とすれば、観察者の左右の瞳の輻輳位置と画像のピント位置とを一致させることが出来るので、生理光学的に観察者に違和感を与えることがない。このため、観察者は疲れることなく、楽に3D観察をすることが出来る。

【0016】

また、左右の開口を観察用の瞳位置に拡大投影するようにすれば、眼を置く位置の自由度を大きくとることができ、観察者は楽な姿勢で観察できる。

【0017】

また、表示面位置に拡散光学系を設ければ、投影光学系の瞳をそれほど大きくしなくて済み、投影光学系の画質向上や小型化が図れる。

【0018】

しかも、表示面に拡散光学系を設ければ、投影光学系の光束内での収差補正の違いによる影響を受けなくすることが出来る。即ち、表示面上で拡散作用によって光束が均一化されるため、観察者は、観察用の瞳のどこに眼を置いても同じ歪まない画像を観察することが出来る。

【0019】

また、本発明の立体観察装置のように、左右画像の瞳結像手段を配置すれば、画質劣化がない。なお、瞳結像手段にフレネル面を用いても画質劣化がない。

【0020】

また、瞳拡大作用を左右画像の結像位置にもたせれば、画質劣化がない。

【0021】

また、本発明の立体観察装置において、観察用の瞳に結像させるための結像光学系と、瞳拡大のための拡散光学系とを、1枚の平板パネルの構成要素として配置すれば、装置をコンパクト化でき、平板パネルを傾けて構成しても著しい画質の劣化を抑えることが出来る。

【0022】

図2は上記画像表示手段5の一構成例を示しており、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

画像表示手段5は、画像投影手段2R、2Lの各開口を観察者の瞳6R、6Lに結像させる結像光学系であるパネル状のフレネルミラー5aと、瞳拡大のための拡散手段5bを備えている。そして、画像投影手段と観察者の顔とが干渉せず、且つ観察者が画像表示手段の正面を見て観察することを可能にするため、画像表示手段5の中心へ入射する投影光の入射光軸と画像表示手段5の中心から出射する出射光軸との間に角度 θ をもたせ、且つ画像表示手段5の中心に対しフレネルミラー5aの光軸を上方向に偏芯させて構成してある。

【0023】

図3は、画像投影手段と観察者6の顔とが干渉しないようにするための他の構成例を示している。

この例では、画像投影手段に球面レンズ系2R'(2L')を用いると共に、画像表示素子面PR(PL)を該レンズ系から偏芯した位置に配置することにより、画像投影手段2R'、2L'と観察者6の顔とが干渉しないようにしている。

10

20

30

40

50

画像表示手段 5 は、観察者の眼を含む垂直面と平行に配置され、その反射面には非球面のフレネルミラーが用いられている。この例では、画像表示手段 5 が垂直位置から $\pm 30^\circ$ 傾けられても使用可能であり、 $\pm 15^\circ$ 程度の傾斜であれば、良好な画像が得られるように構成されている。

【0024】

図 4 は、画像表示手段 5 の一例の側方から見た概略構成図である。この図から明らかなように、画像表示手段 5 は、フレネルミラー 5a のフレネル面と、凹面をランダムに配置した拡散手段 5b としての拡散面とが一体成形されて構成されている。具体的には、例えば、ポリカーボネイトやアクリル等の合成樹脂を、フレネル面用の金型と散乱面用のランダム配置された凸面の金型とを合わせて両側から押圧することにより一体成形し、その後、

10

【0025】

なお、図 4 に示した画像表示手段 5 は、偏芯フレネル裏面鏡として構成されている。ここで、表面鏡と裏面鏡とのフレネル面 5a の曲率半径 R について考えてみる。

裏面鏡として構成した場合の曲率半径 R は、

$$R = 2n \cdot f$$

表面鏡として構成した場合の曲率半径は、

$$R = 2f$$

(但し、n は屈折率、f は焦点距離)

20

となる。

このため、図 4 に示した画像表示手段のように、裏面鏡として構成した方がフレネル面の曲率半径 R を大きく取ることが出来るので、瞳結像時の収差の発生が少なく有利である。更に、この画像表示手段では、フレネル面 5a が周辺ほど曲率半径が大きくなるような非球面フレネル面に構成されている。このような構成にすると、観察用の瞳が結像時に発生する収差を非球面で更に少なく抑えることができ有利となる。

【0026】

図 5 は画像表示手段 5 の他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は拡散手段の拡大図である。この例では、図 4 に示すようなランダムに凹面が配置された拡散面 5b を備える代わりに、図 5 (b) に示すようにフレネル面 5a に微小な凹凸面 5a' を一体成形して構成されている。なお、フレネル面 5a には、反射膜が塗布されており、裏面フレネル反射鏡として構成されている。また、この例では、画像表示手段の表面は平面であり、反射防止膜が容易に塗布出来るようになっている。

30

図 4 に示すような画像表示手段では、通常光が 2 回拡散面を通るのに対して、本例の画像表示手段によれば、結像作用をなすフレネル面 5a と拡散作用をなす微小な凹凸面 5a' とが同一の裏面に形成されており、拡散作用は 1 回しか受けないので、その分ボケが生じにくく画質劣化を少なく抑えることが出来る。

【0027】

図 6 は、画像表示手段の更に他の例を示す側方から見た概略構成図である。この例では、フレネル表面鏡として構成されたフレネル面 5a と拡散面 5b とが対面し、近接配置されている。この例においては、フレネル面 5a と拡散面 5b を極力密着させることが出来るので、拡散面を 2 回通過することにより生じるボケを極力少なく抑えることが出来る。なお、この例のような画像表示手段は、フレネル面と拡散面を密着させる構成の他に、フレネル面に拡散性フィルムを貼り合わせて構成しても良い。

40

【0028】

図 7 は画像表示手段 5 の更に他の例を示す側方から見た概略構成図である。この例は、図 4 に示した偏芯フレネル裏面鏡の表面に、微小な凹凸面を形成する代わりに拡散性フィルム 5c を貼り合せて構成されている。なお、拡散性フィルム 5c は、内部散乱式のものの、表面に形成された凹凸で散乱させる方式のものの何れを用いても良い。

【0029】

50

図 8 は画像表示手段 5 の更に他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は (a) の変形例を示す概略構成図、(c) は内部の拡散構造を示す図である。この例は、拡散手段に内部拡散型の拡散部材を用いた内部拡散型画像表示手段として構成されている。内部拡散型画像表示手段は、図 8 (c) に示すように、反射率が異なる透明な微小粒子 $5d_a$, $5d_b$, ... をプラスチック材に混合して形成されており、この微小粒子 $5d_a$, $5d_b$ に光が当たることによって光を散乱させるようになっている。

図 8 (a) の例は、偏芯フレネル裏面鏡を構成するフレネル面 5a を備える光学部材をプラスチック材と微小粒子 5d を混合させて構成されており、偏芯裏面鏡と内部拡散型の拡散部材とが一体成形されている。

図 8 (b) の例は、偏芯フレネル裏面鏡と、微小粒子 5d をプラスチック材に混合させて形成した内部散乱式の拡散板とを接合又は近接配置して構成されている。なお、この構成においては、内部散乱式の拡散板の代わりに拡散性フィルムを偏芯フレネル裏面鏡の表面に貼り合せて構成しても良い。

【 0 0 3 0 】

図 9 は画像表示手段 5 の更に他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は (a) の変形例を示す概略構成図、(c) は内部の拡散構造を示す図である。この例は、拡散手段に高分子重合液晶を用いた内部拡散型画像表示手段として構成されている。重合液晶を用いると液晶を固定化できるが、本例ではこれを応用したものである。高分子 5e は、複屈折性を有しており、液晶のように内部で揺らいでおり、これを重合させることで、図 9 (c) に示すように、内部で揺らいだままの状態に固定化されている。

図 9 (a) に示す例は、偏芯フレネル裏面鏡のフレネル面 5a を備えた光学部材が高分子重合液晶と一体的に構成されている。図 9 (b) に示す例は、偏芯フレネル裏面鏡と、高分子重合液晶で構成された拡散板とを、接合又は近接配置して構成されている。なお、高分子重合液晶で構成された拡散板の代わりに、高分子重合液晶で構成された拡散性フィルムを偏芯フレネル裏面鏡の表面に貼り付けて構成されても良い。

【 0 0 3 1 】

このように構成された本画像表示手段によれば、複屈折性を持った高分子 5e が揺らいだ状態で固定化されているので、光は偏光方向に応じて屈折作用を僅かに受ける。そして、高分子重合液晶層全体としては、内部散乱により拡散作用を生じる。そして、このような内部散乱による拡散作用を利用するため、表面は平板状に形成できる。このため、表面に汚れがついたときに拭き易くなり、また、外光の写り込みを防止するための反射防止膜を付け易くなる。

【 0 0 3 2 】

次に、前記検出手段 7 について説明する。前記検出手段 7 は、図 1 (b) に示したように、観察者の左右眼 6R, 6L からの反射光を集光し得る集光レンズ 7a と、該集光レンズの光軸と略同軸で観察者の左右眼を照明し得るように配置された複数個の赤外 LED 7b と、集光レンズ 7a の集光位置に撮像素子が配置された赤外カメラ 7c とを備えていて、左右眼の網膜からの反射光を捉え易いように、観察者の下方から見上げるような位置に設置されている。

【 0 0 3 3 】

第 1 実施例は上記のように構成されているから、装置を可動状態にして、観察者 6 が画像表示手段 5 に対面し、画像表示手段を手動で調整して画像投影手段 2R, 2L から画像表示手段 5 上に投影された投影像を見れば、明るく歪みのない良好な立体画像を見ることが出来る。

この観察姿勢から例えば顔を右に回して左右眼 6R, 6L を右方に移動させれば、今まで赤外カメラ 7c の撮像面中央にバランス良く受像されていた左右眼の網膜からの反射光により形成される赤目画像 6R', 6L' (図 1 (c) 参照) が右方へ移動し、これに応じて撮像素子からの出力信号波形の一对のピーク a, b の中間位置 (重心) が基準線から移動する。そこで、この重心が基準線上に重なるように駆動手段 3 のステップモータを右方へ回動させ、画像表示手段 5 を観察者 6 の目の動きに追従させる。

この追従動作は、顔を左に回して左右眼 6 R, 6 L を左方に移動させた場合も、同様にして行なわれる。

【 0 0 3 4 】

実施例 2

図 1 0 は本発明に係る立体観察装置の第 2 実施例を示している。本実施例において、第 1 実施例と実質上同一の部材及び部分には同一符号を付すことにし、それらについての説明は省略する。

この実施例は、検出手段 7 が観察者 6 の上方位置で支持体 1 に取付けられ、この検出手段 7 からの赤外光を観察者の左右眼 6 R, 6 L へ導くのに画像表示手段 5 の下部に取付けられたフレネル平板ミラー 8 が用いられている点で、第 1 実施例と異なる。このフレネル平板ミラー 8 は、画像表示手段 5 と一体に形成されても良いし、検出手段 7 からの赤外光を観察者 6 の左右眼 6 R, 6 L へ的確に導くことが出来るようにするため、画像表示手段 5 に対し可動的に取付けられていても良い。

このように構成された第 2 実施例においても、その作用効果は第 1 実施例と同様であるので説明を省略するが、特にこの実施例では、画像表示手段の上に検出手段のための反射面を設けたので、画像表示手段の下部に突出した検出手段がなくて邪魔にならず、手術中のスペース確保が可能になるばかりか、この検出手段を手術部の近くに置かなくて済むので、滅菌対応がし易く、また、ドレープを付ける必要がない。更に、電気コード等を手元側にまとめられることで、配置が整然とし、電気的信頼性も向上する。

【 0 0 3 5 】

実施例 3

図 1 1 は本発明に係る立体観察装置の第 3 実施例を示している。本実施例においても、第 1 実施例と実質上同一の部材及び部分には同一符号を付すことにし、それらについての説明は省略する。

この実施例は、支持体 1 をヒンジを介して屈曲可能に構成すると共に、駆動手段 3 の出力軸に連結された第 2 の支持体 9 を設け、この支持体 9 の一端に画像投影手段 2 R, 2 L を取付け、他端に妄りに動くことのないように回動可能に装着された把持部 9 a を介して画像表示手段 5 を取付けた点で、第 1 実施例と異なる。このように構成された第 3 実施例においても、その作用効果は第 1 実施例と同様であるので説明を省略するが、特にこの実施例は、画像投影手段と画像表示手段との位置関係が固定されるので、画質の劣化がない。また、検出手段も画像表示手段と一体化されているので、最も画質の良好な位置で画像を提示できる。

【 0 0 3 6 】

実施例 4

図 1 2 は本発明に係る立体観察装置の第 4 実施例を示している。本実施例においても、第 1 実施例と実質上同一の部材及び部分には同一符号を付すことにし、それらについての説明は省略する。

この実施例は、検出手段 7 を支持体 1 に取付けると共に、検出手段 7 からの赤外光を反射させて観察者 6 の顔へ導くための反射面 1 0 を把持部 4 a 又は画像表示手段 5 に設けて、観察者の顔の輪郭を検出手段 7 に内蔵された赤外カメラで捉えるようにし、赤外カメラで捉えた画像が常に視野の中心に対して左右対称になるように駆動手段 3 を介して画像表示手段 5 を動かすことにより、観察者の瞳即ち顔の動きを追尾するように構成した点で、前記何れの実施例とも異なる。

この実施例においても、基本的な作用効果は記述の実施例と同様であるので説明を省略するが、特にこの実施例は、実施例 2 と同様に、電気コードや検出手段の滅菌対応がし易い。また、保持部に反射面を設けた場合は、画像表示手段自体が簡易な構成で済み、製作コストを下げられる。更に、画像表示手段を交換しても追尾精度が変化しない。

【 0 0 3 7 】

実施例 5

図 1 3 は本発明に係る立体観察装置の第 5 実施例を示している。本実施例においても、第

1 実施例と実質上同一の部材及び部分には同一符号を付すことにし、それらについての説明は省略する。

この実施例は、チップ自体が演算機能を有することでエッジ検出画像の出力が可能なCMOSイメージセンサを備えた検出手段7によって、観察者6の顔の輪郭のエッジ画像を出力し、出力された画像の左右の重心を求め、それが中心線に重なるように、駆動手段3を介して画像表示手段5を制御し、観察者の顔即ち瞳の動きを追尾するように構成されている。この実施例においても、基本的な作用効果は既述の実施例と同様であるので説明を省略するが、特にこの実施例は、網膜反射でなく顔の輪郭を検出するので、照明光は可視光でも赤外光でも良い。検出器も、照明光の帯域に感度を持つものであれば良い。また、本発明では、瞳を拡大しているの、その検出精度は瞳の位置、輪郭を抽出する程の高精度は必要なく、顔の幅の1/4の長さ程度が検出できれば実用になる。本実施例では、チップの画素数が少なくチップ自体にエッジ検出機能を有しているため、複雑で大規模な画像処理装置を外部に配置することなく安価に瞳追従が実現できる。

【0038】

実施例6

図14は本発明に係る立体観察装置の第6実施例を示しており、(a)は全体構成図、(b)は上面図である。この実施例は、画像表示手段5が透過型の表示パネルである点で、前記の各実施例とは異なる。即ち、この実施例では、透過型の画像表示手段5と画像投影手段2R、2Lと、検出手段7とが支持体1に取り付けられ、支持体1は回転連結部Aを介して別の支持体1'に連結され、支持体1'は回転連結部Bを介して支持部本体11に連結されている。検出手段7としては、(1)赤外LEDと赤外カメラで観察者の瞳位置または顔の輪郭を検出するか、(2)可視光LEDとカメラで観察者の顔の輪郭を検出するか、(3)赤外LEDまたは可視光LEDとチップ自体に演算機能を有することでエッジ検出画像の出力が可能なCMOS型イメージセンサで観察者の顔の輪郭を検出するか、何れの方式を用いても良い。検出手段7からの出力信号に基づき、回転連結部A、Bに内蔵された駆動手段によって、観察者の動きを追尾するように画像表示手段5を動かす。このとき、図14(b)に示すように、画像表示手段5が観察者6に対面した向きを保ったまま動くように、回転連結部Aと回転連結部Bの駆動手段が連動する。また、支持部本体12は2ヶ所に回転連結部Cを有し、画像表示手段5の上下位置が調整される。

【0039】

以上説明した各実施例の特徴的構成は、適宜組合せて用いることが出来るが、それらは総て本発明に含まれることは言うまでもない。

【0040】

以上説明したように、本発明の立体観察装置は、特許請求の範囲に記載した特徴の他に下記の特徴を有している。

【0041】

(1) 前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段は一つの第1の支持体に装着されていて、該第1の支持体は前記駆動手段を介して第2の支持体に装着されており、前記駆動手段は、前記第1の支持体を介して、前記一对の画像投影手段と前記画像表示手段と前記検出手段を前記第2の支持体に対して一体的に動かし得るようになっている請求項1乃至4の何れかに記載の立体観察装置。

【0042】

(2) 前記画像表示手段は、前記駆動手段による運動方向に対し直交する方向にも動き得るように装着されている請求項1乃至4の何れか又は上記(1)に記載の立体観察装置。

【0043】

(3) 前記検出手段からの赤外光または可視光は、前記画像表示手段と一体に設けられたミラーを介して観察者の眼または顔へ導かれるようになっている請求項2, 3, 4, 上記(1)又は(2)に記載の立体観察装置。

【0044】

(4) 前記支持体は屈曲可能に構成されている請求項2, 3, 4, 上記(2)又は(3)

に記載の立体観察装置。

【0045】

(5) 前記第2の支持体は屈曲可能に構成されている上記(1)に記載の立体観察装置。

【0046】

(6) 前記画像表示手段は、前記右眼用画像と左眼用画像を観察者の左右眼の瞳位置に結像せしめ得る結像手段と、前記一对の画像投影手段の各開口像を拡大し得る拡散手段とを備えている請求項1乃至4の何れか又は上記(1)乃至(5)の何れかに記載の立体観察装置。

【0047】

(7) 前記結像手段は、前記画像表示手段の中心に対して偏芯している上記(6)に記載の立体観察装置。

10

【0048】

(8) 前記結像手段は、フレネル凹面鏡で構成されている上記(6)に記載の立体観察装置。

【0049】

(9) 前記結像手段は、その周辺にいくほど曲率半径が大きくなるように形成された非球面フレネル凹面鏡で構成されている上記(6)に記載の立体観察装置。

【0050】

(10) 前記拡散手段は、その内部に混在する屈折率の異なる粒子を介して拡散作用を奏する光学部材で構成されている上記(6)に記載の立体観察装置。

20

【0051】

(11) 前記拡散手段は、その内部に複屈折性を有する分子を含む光学部材で構成されている上記(6)に記載の立体観察装置。

【0052】

(12) 前記拡散手段は、その表面に形成された凹凸形状の屈折作用により散乱を生じる光学部材で構成されている上記(6)に記載の立体観察装置。

【0053】

(13) 2つの開口から同一平面上に画像を投影し、該平面に配置した結像手段を介して、観察用の瞳位置に前記2つの開口の像を結像させるようにしたことを特徴とする立体観察装置。

30

【0054】

(14) 前記平面に更に配置した拡散手段を介して、前記観察用の瞳位置に前記結像手段を介して結像されるべき前記2つの開口の像を拡大するようにした上記(13)に記載の立体観察装置。

【0055】

(15) 前記平面に配置された結像手段が反射型光学部材で構成され、前記2つの開口と前記観察用の瞳位置とが前記平面に対して同一側に配置されている上記(14)に記載の立体観察装置。

【0056】

(16) 投影光が前記平面へ入射する光軸と前記平面から観察者へ向けて出射する光軸とが角度をもつように構成されている上記(15)に記載の立体観察装置。

40

【0057】

(17) 前記観察用の2つの瞳位置が重なり合わない位置に配置されている上記(14)に記載の立体観察装置。

【0058】

(18) 前記拡散手段が、その内部での屈折率の不均一性により散乱を生じる光学部材で構成されている上記(15)に記載の立体観察装置。

【0059】

(19) 前記拡散手段が、その表面に形成された凹凸形状の屈折作用により散乱を生じる光学部材で構成されている上記(15)に記載の立体観察装置。

50

【 0 0 6 0 】

(2 0) 前記平面に配置された結像手段の光軸が、前記平面の中心に対して偏芯している上記 (1 5) に記載の立体観察装置。

【 0 0 6 1 】

(2 1) 前記平面に配置された結像手段が透過型光学部材で構成され、前記 2 つの開口と前記観察用の瞳位置とが前記平面を隔てて互いに異なる側に配置されている上記 (1 4) に記載の立体観察装置。

【 0 0 6 2 】

(2 2) 投影光が前記平面へ入射する光軸と前記平面からの観察者へ向けて出射する光の光軸とが角度をもつように構成されている上記 (2 1) に記載の立体観察装置。

10

【 0 0 6 3 】

(2 3) 前記観察用の 2 つの瞳が重なり合わない位置の配置されている上記 (2 2) に記載の立体観察装置。

【 0 0 6 4 】

(2 4) 前記平面に配置された結像手段が、前記平面の中心に対して偏芯している上記 (2 1) に記載の立体観察装置。

【 0 0 6 5 】

(2 5) 前記拡散手段が、その内部での屈折率の不均一性により散乱を生じる拡散手段で構成されている上記 (2 1) に記載の立体観察装置。

【 0 0 6 6 】

(2 6) 前記拡散手段が、その表面に形成された凹凸形状の屈折作用により散乱を生じる光学部材で構成されている上記 (2 1) に記載の立体観察装置。

20

【 0 0 6 7 】

【 発明の効果 】

上述の如く本発明によれば、顔を動かしても画像の歪みが発生せず、眼鏡なしで明るく且つ見易い立体画像を観察することのできる、個人用立体観察装置を提供することが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る立体観察装置の第 1 実施例を示しており、(a) は全体構成図、(b) は観察者の視位置の動き即ち瞳の移動を検出する検出手段の構成図、(c) は検出手段からの出力の変化に基づいて画像表示手段を観察者の視位置の動きに追従して動かす原理を説明するための図である。

30

【 図 2 】 図 1 に示した画像表示手段の一構成例を示す図で、(a) は斜視図、(b) は側面図である。

【 図 3 】 画像投影手段と観察者の顔とが干渉しないようにするための他の構成例を示す図である。

【 図 4 】 画像表示手段の詳細構造の一例を示す側方から見た概略構成図である。

【 図 5 】 画像表示手段の詳細構造の他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は拡散手段の拡大図である。

【 図 6 】 画像表示手段の詳細構造の更に他の例を示す側方から見た概略構成図である。

40

【 図 7 】 画像表示手段の詳細構造の更に他の例を示す側方から見た概略構成図である。

【 図 8 】 画像表示手段の詳細構造の更に他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は (a) の変形例を示す概略構成図、(c) は内部拡散構造を示す図である。

【 図 9 】 画像表示手段の詳細構造の更に他の例を示す図で、(a) は側方から見た概略構成図、(b) は (a) の変形例を示す概略構成図、(c) は内部拡散構造を示す図である。

【 図 1 0 】 本発明に係る立体観察装置の第 2 実施例の概略構成図である。

【 図 1 1 】 本発明に係る立体観察装置の第 3 実施例の概略構成図である。

【 図 1 2 】 本発明に係る立体観察装置の第 4 実施例の概略構成図である。

【 図 1 3 】 本発明に係る立体観察装置の第 5 実施例の概略構成図である。

【 図 1 4 】 本発明に係る立体観察装置の第 6 実施例を示す図で、(a) は全体構成図、(b

50

)は上面図である。

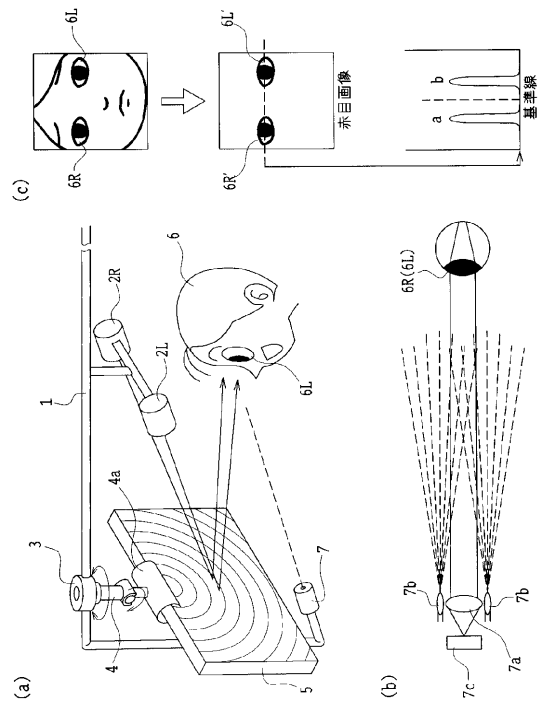
【図15】従来の立体観察装置の一例を示す概略構成図である。

【図16】図15の装置を側方から見た図である。

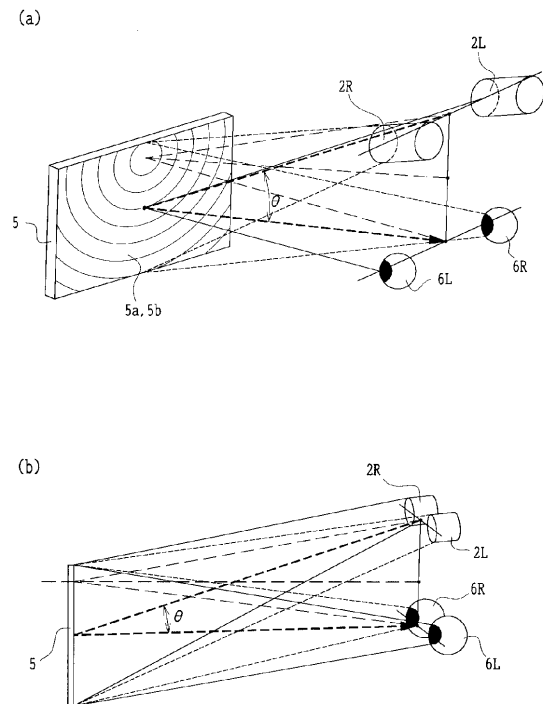
【符号の説明】

1, 1', 9	支持体	
2 L	左眼用画像投影手段	
2 R	右眼用画像投影手段	
3	駆動手段	
4	支持棒	
4 a, 9 a	把持部	10
5	画像表示手段	
5 a	フレネルミラー	
5 a'	微小な凹凸面	
5 b	拡散手段	
5 c	拡散性フィルム	
5 d, 5 d	微小粒子	
5 e	高分子	
6	観察者	
6 L	観察者の左眼	
6 R	観察者の右眼	20
6 L'	観察者の左眼の赤目画像	
6 R'	観察者の右眼の赤目画像	
7	検出手段	
7 a	集光レンズ	
7 b	赤外LED	
7 c	赤外カメラ	
8	フレネル平板ミラー	
1 0	反射面	
1 1	支持部本体	

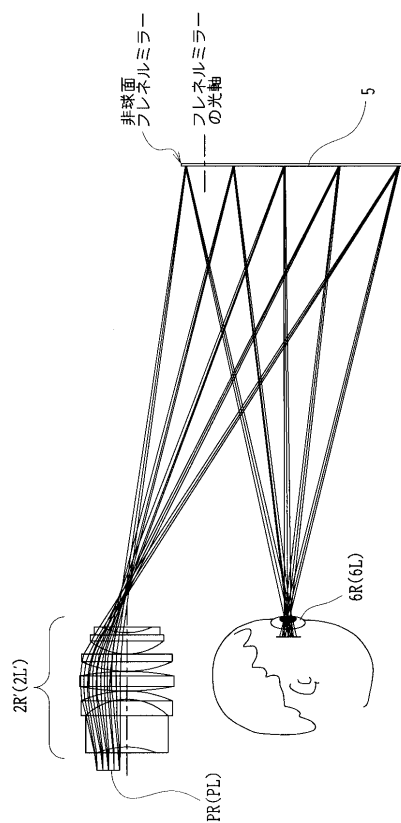
【図 1】



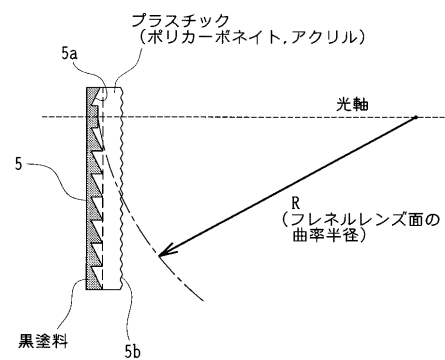
【図 2】



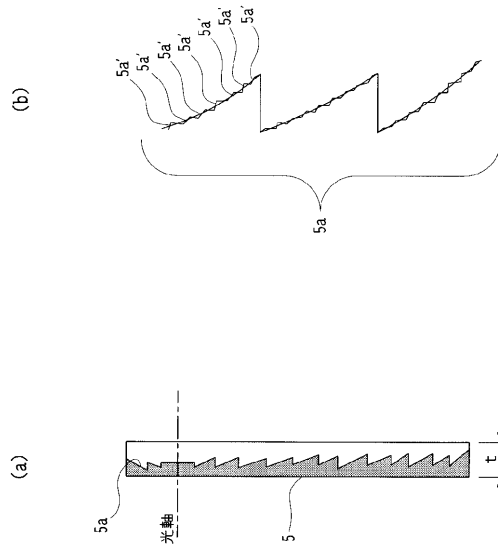
【図 3】



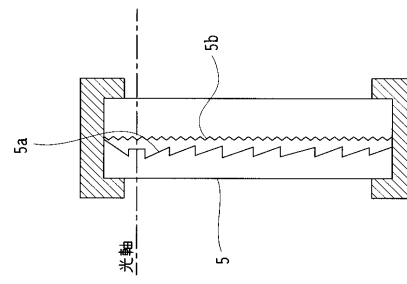
【図 4】



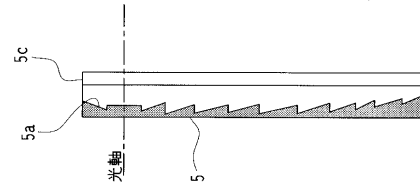
【図 5】



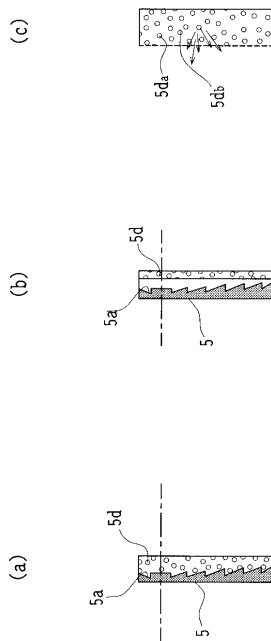
【図 6】



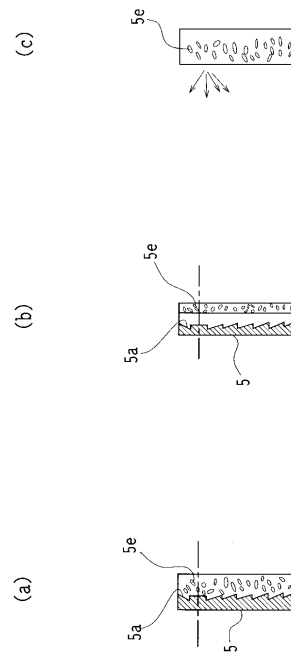
【図 7】



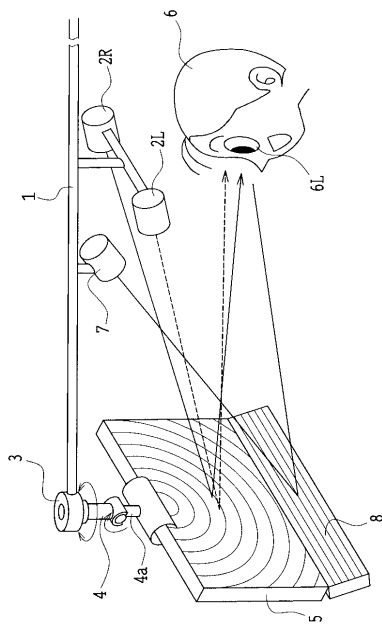
【図 8】



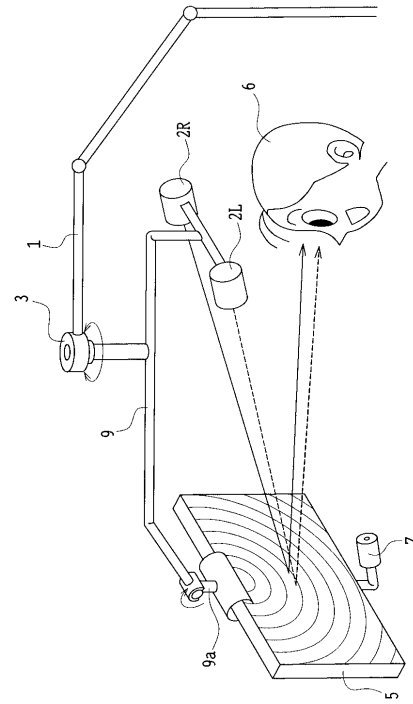
【図 9】



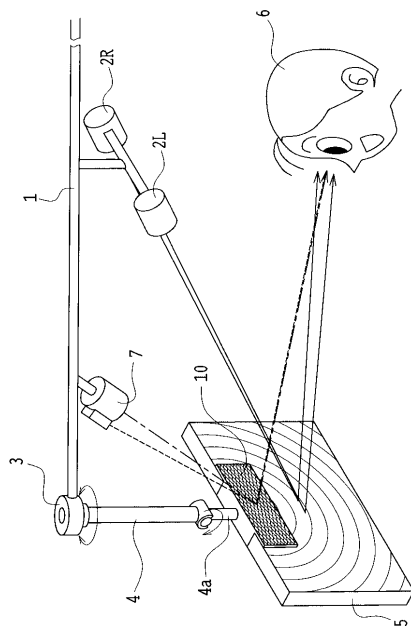
【 図 1 0 】



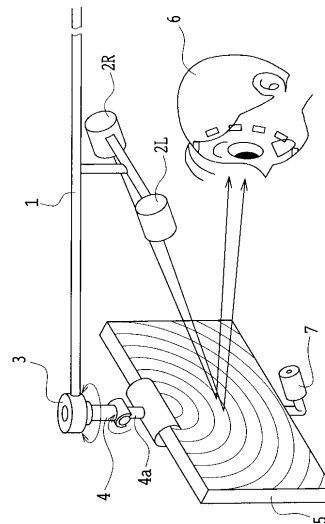
【 図 1 1 】



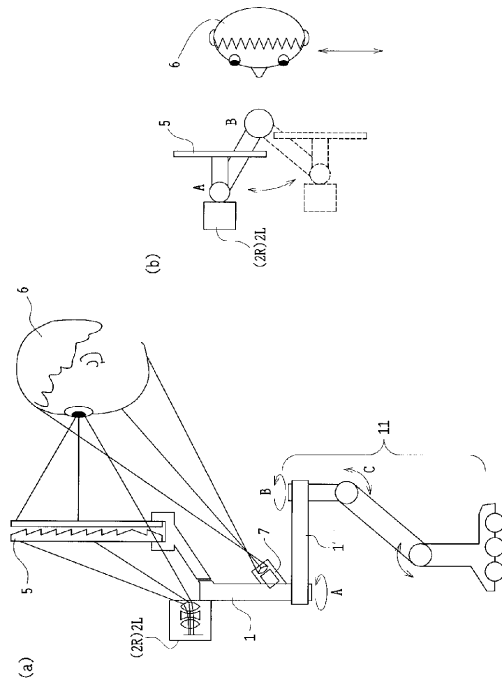
【 図 1 2 】



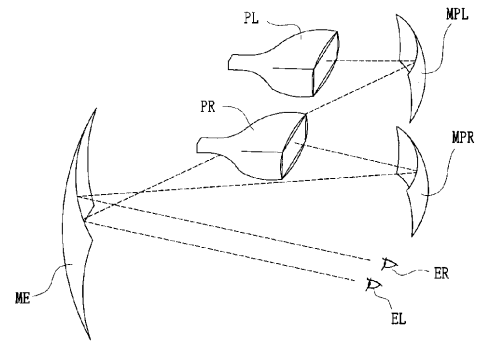
【 図 1 3 】



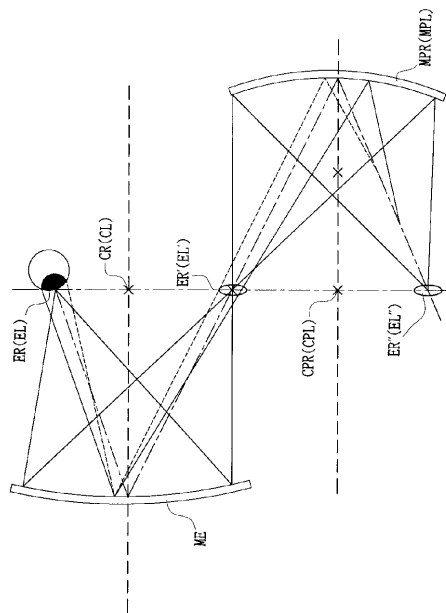
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 1 9 1 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 7 5 7 3 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 6 8 1 7 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 27/22

G03B 35/00