

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3998464号
(P3998464)

(45) 発行日 平成19年10月24日(2007.10.24)

(24) 登録日 平成19年8月17日(2007.8.17)

(51) Int. Cl.		F I	
GO2B 27/02 (2006.01)		GO2B 27/02	Z
GO2F 1/13 (2006.01)		GO2F 1/13	505
GO2F 1/13357 (2006.01)		GO2F 1/13357	
HO4N 5/44 (2006.01)		HO4N 5/44	Z

請求項の数 6 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-366808 (P2001-366808)</p> <p>(22) 出願日 平成13年11月30日(2001.11.30)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-167212 (P2003-167212A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年6月13日(2003.6.13)</p> <p>審査請求日 平成14年12月18日(2002.12.18)</p> <p>審判番号 不服2004-25578 (P2004-25578/J1)</p> <p>審判請求日 平成16年12月15日(2004.12.15)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号</p> <p>(74) 代理人 100105843 弁理士 神保 泰三</p> <p>(72) 発明者 安東 孝久 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内</p> <p>合議体 審判長 吉野 公夫 審判官 里村 利光 審判官 小牧 修</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像付与装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非発振自然放出光を出射する発光部を有して平行乃至略平行の光を供給する光源と、前記光源からの光を映像表示パネルにて変調して映像光を出力する映像生成光学系と、前記映像光を集光させる接眼集光素子及びこの接眼集光素子の後焦点位置に配置されたピンホールから成るテレセントリック光学系とを備え、前記接眼集光素子の介在によって前記映像表示パネルと網膜とが共役の関係を満たし、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる構成としたことを特徴とする映像付与装置。

【請求項2】

請求項1に記載の映像付与装置において、前記光源は拡散光を平行光化して前記映像表示パネルに与える平行光源であることを特徴とする映像付与装置。

【請求項3】

請求項2に記載の映像付与装置において、前記平行光源は一对の集光素子間の互いの焦点位置にピンホールを備えていることを特徴とする映像付与装置。

【請求項4】

請求項3に記載の映像付与装置において、前記平行光源のピンホールには光拡散手段が設けられていることを特徴とする映像付与装置。

【請求項5】

非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源と、前記光源からの拡散光を集光化して映像表示パネルに与え、この映像表示パネルにて変調した集光化状態の映像光を出

10

20

力する映像生成光学系と、前記集光化状態の映像光の集光点位置に設けられたピンホールと、前記ピンホールを経た拡散光状態の映像光を集光化してその集光点を観察者の眼球位置に位置させる接眼集光素子とを備え、前記接眼集光素子の介在によって前記映像表示パネルと網膜とが共役の関係を満たし、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる構成としたことを特徴とする映像付与装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の映像付与装置において、前記光源は白色光源であり、前記映像表示パネルは赤色光用と緑色光用と青色光用の変調部を備えていることを特徴とする映像付与装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は、映像付与装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

網膜の一部に疾患を有している場合、眼球の水晶体によって網膜上に投影される外界光のうち、疾患部分に導かれる外界光は知覚されず、視野内における前記疾患部に対応する箇所での映像が欠落等して見えることになり、特に、疾患部分が網膜の中心部に存在する場合には、外界からの情報のうちの重要な部分の多くを失うことになる。また、水晶体の光透過性に疾患がある場合には、水晶体外に人工的に瞳孔（穴）を形成することが行われるが、この人工瞳孔では鮮明な映像を見ることはできない。また、水晶体の焦点調節機能に疾患がある場合には、眼鏡を着用することになるが、一つの眼鏡を領域分けせずに遠近に対応することは困難である。また、水晶体の焦点機能を失っている場合には、外界光を網膜に結像させることができず、外界の明暗は認識できても映像を鮮明に認識することは困難である。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、上記の事情に鑑み、眼疾患者に鮮明な映像を与えることができる映像付与装置を提供することを目的とする。

【0004】

30

【課題を解決するための手段】

この発明の映像付与装置は、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源と、前記光源からの光を空間光変調素子にて変調して映像光を出力する映像生成光学系と、前記映像光を集光させる集光素子と、前記集光素子の後焦点位置に配置されたピンホールとを備え、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる構成としたことを特徴とする。

【0005】

上記の構成であれば、空間光変調素子により生成された映像（例えば、外界を CCD カメラで撮像した映像）は、眼球水晶体におけるレンズ機能の影響を受けずに網膜に直接投影されることになる。また、人口瞳孔や角膜混濁で狭い光通路しかないような場合でも、映像を網膜に直接投影できる。そして、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源を用いるから、コヒーレントノイズ（映像ノイズ）の発生を抑制できる。また、前記ピンホールを有する構成であるから、空間光変調素子の各画素部分からの光に多少の広がりがあっても（例えば、LED 等を光源とするような場合でも）、光線束は絞られて深い焦点深度を与えることができ、鮮明な映像を認識させることができる。

40

【0006】

また、この発明の映像付与装置は、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源と、前記光源からの光を空間光変調素子にて変調して映像光を出力する映像生成光学系と、前記映像光を集光させる第 1 集光素子と、前記映像生成光学系と前記第 1 集光素子との間に設けられ一対の第 2 集光素子及びこれらの互いの焦点位置に配置されたピンホールが

50

ら成る光学系とを備え、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる構成としたことを特徴とする。

【0007】

上記の構成であれば、空間光変調素子により生成される映像（例えば、外界をCCDカメラで撮像した映像）は、眼球水晶体におけるレンズ機能の影響を受けずに網膜に直接投影されることになる。また、人口瞳孔や角膜混濁で狭い光通路しかないような場合でも、映像を網膜に直接投影できる。そして、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源を用いるから、コヒーレントノイズ（映像ノイズ）の発生を抑制できる。また、前記ピンホールを有する構成であるから、空間光変調素子の各画素部分からの光に多少の広がりがあっても（例えば、LED等を光源とするような場合でも）、光線束は絞られて深い焦点深度を与えることができ、鮮明な映像を認識させることができる。更に、前記ピンホールの共役点を眼球の瞳孔中心に置くことができるので、眼前にピンホールを直に置く構成に比べ、眼疾患者に広い視野を与えることができる。

10

【0008】

前記光源は拡散光を平行光化して前記空間光変調素子に与える平行光源であるのが望ましい。また、前記平行光源は一对の集光素子間の互いの焦点位置にピンホールを備えているのがよい。また、前記平行光源のピンホールには光拡散手段が設けられているのがよい。

【0009】

また、この発明の映像付与装置は、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源と、前記光源からの拡散光を集光化して空間光変調素子に与え、この空間光変調素子にて変調した集光化状態の映像光を出力する映像生成光学系と、前記集光化状態の映像光の集光点位置に設けられたピンホールと、前記ピンホールを経た拡散光状態の映像光を集光化してその集光点を観察者の眼球位置に位置させる光学素子とを備え、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる構成としたことを特徴とする。

20

【0010】

上記の構成であれば、空間光変調素子により生成される映像（例えば、外界をCCDカメラで撮像した映像）は、眼球水晶体におけるレンズ機能の影響を受けずに網膜に直接投影されることになる。また、人口瞳孔や角膜混濁で狭い光通路しかないような場合でも、映像を網膜に直接投影できる。そして、非発振自然放出光を出射する発光部を有して成る光源を用いるから、コヒーレントノイズ（映像ノイズ）の発生を抑制できる。また、前記ピンホールを有する構成であるから、空間光変調素子の各画素部分からの光に多少の広がりがあっても（例えば、LED等を光源とするような場合でも）、光線束は絞られて深い焦点深度を与えることができ、鮮明な映像を認識させることができる。更に、前記ピンホールの共役点を眼球の瞳孔中心に置くことができるので、眼前にピンホールを直に置く構成に比べ、眼疾患者に広い視野角を与えることができる。更に、平行光化に必要な光学系を不要としており、光路長を短くして小型化を図ることができる。

30

【0011】

これら構成の映像付与装置において、前記光源は白色光源であり、前記空間光変調素子は赤色光用と緑色光用と青色光用の変調部を備えているのがよい。これによれば、眼疾患者にカラー映像を付与することができる。

40

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態の映像付与装置を図1乃至図6に基づいて説明する。

【0013】

図1(a)は映像付与装置の概略構成を示すと共に、その出射映像光の眼球Eへの導かれたを示している。同図(b)(c)は比較のための参考図であり、この発明を示すものではない。また、図2(a)にはテレセントリック光学系を示し、同図(b)には通常のレンズ光学系を示している。

【0014】

参考図である図1(b)では、ヘッドマウントディスプレイなどにおいて用いられている

50

光学系を示している。かかる光学系では、空間光変調素子である液晶表示パネル1を経て得られる映像光をレンズLによって観察者の眼球Eへ導いている。レンズLは、眼球Eの網膜上への結像には使用されず、単に拡大虚像を得るためのレンズとして使用されている。すなわち、眼球Eの水晶体のレンズ作用によって網膜上に像を結像させており、水晶体の焦点調節機能が正常であることが前提であり、眼疾患者に鮮明な映像を付与することはできない。

【0015】

参考図である図1(c)においては、本発明と同様にマックスウェル視によって眼疾患者に映像を観察させる構成であるが、光源にレーザ光源(発振光源)を用いる点で本願発明と相違している。かかる構成では、映像のカラー化が困難であり、また、コヒーレントノイズ(映像ノイズ)が発生し易い。

10

【0016】

図1(a)に示すように、この発明の映像付与装置では、非発振自然放出光を出射するLED等から成る光源を用いると共に、テレセントリック光学系(レンズLの後焦点に絞り(ピンホール2)を置く構成)によって網膜投影を行う(レンズLは眼球Eの網膜への結像に使用される)。前記LED光源を用いるため、映像発光点(液晶表示パネル1の各開口)からの光は幾分広がりを持つことになるが、テレセントリック光学系を構成するピンホール2(例えば、直径0.6mm)によって光線束は絞られて焦点深度が深められ、液晶表示パネル1により生成される映像は眼球Eの水晶体におけるレンズ機能の影響を受けずに網膜に直接に投影され、眼疾患者に鮮明な映像を与える。勿論、人口瞳孔や角膜混濁で狭い光通路しかないような場合でも、映像を網膜に直接投影できる(図では人口瞳孔の場合を例示している)。また、このように、LED光源を用いることで、コヒーレントノイズ(映像ノイズ)の発生が抑制されることになる。更に、LEDとして白色LEDを用いると共にカラー対応の液晶表示パネルを用いれば、眼疾患者にカラー映像を付与できる。尚、図2(a)は、テレセントリック光学系を正常な眼球を通して観察した状態であり、ピンホール2を無くすと同図(b)の通常光学系となる。また、レンズLとその焦点距離f、液晶表示パネル1、及びそれらの配置関係は、図1(a)と同じである。図1(a)では、液晶表示パネル1と網膜が共役の関係、すなわち、液晶表示パネル1の映像がレンズLの結像作用で網膜E上に結像している。この状態で、レンズLと網膜Eの間に、眼球の水晶体が入る図2においては、液晶表示パネル1上に表示された1点の結像点Pと網膜Eはずれることになる。この状態においては、同図(b)の通常光学系では、点Pから広がる光が網膜E上に照射されることになり、網膜上では結像しない。しかし、同図(a)では、ピンホール2の作用により、Pから網膜Eの間で広がる光が制限されるので、網膜E上において結像点Pと同様の光が観察できる。すなわち、同図(a)のテレセントリック光学系は、レンズLの結像条件が、図1(a)の状態(眼球の水晶体がない場合)から図2(a)のように水晶体がある場合まで成り立つことになり、焦点深度が非常に深い映像を呈示できる。

20

30

【0017】

次に、映像付与装置の具体的構成を説明していく。

【0018】

図3(a)に示す映像付与装置は、平行化光源10を備えている。この平行化光源10は、高輝度の平行光型LED11と、レンズ12と、ピンホール13と、拡散板14と、レンズ15とから成る。平行光型LED11は、LED素子部と放物面ミラー部とから成る。レンズ12とレンズ15は両者の焦点距離を足した距離だけ離間して配置されており、光線の絞り位置で前記ピンホール13を光源光が透過するようにしている。また、光源光が拡散板14を透過することで、輝度分布を平坦化した光源光が得られる。液晶表示パネル1を透過して得られる映像光は接眼光学系(マックスウェル視)20に供給される。この構成では、接眼光学系20はレンズ21とピンホール2とから成る。レンズ21は観察者(眼疾患者)の眼球Eの近接位置に後焦点が位置するように設けられる。ピンホール2は、前記後焦点位置に配置され、マックスウェル視によって観察者に映像を観察させる。

40

50

【 0 0 1 9 】

図 3 (b) に示す映像付与装置では、高輝度の平行光型 L E D 1 1 を光源とし、平行光型 L E D 1 1 の出射光をそのまま液晶表示パネル 1 に供給している。そして、この液晶表示パネル 1 を経て得られる映像光を接眼光学系 2 0 にて眼球 E に導いている。かかる構成は、光源光の平行度が前記図 3 (a) の構成に比べて低く、光の損失が多少多くなるが、光学要素数が少なく、構造の簡素化と低コスト化に有利である。

【 0 0 2 0 】

図 4 に示す映像付与装置は、光源として前記平行化光源 1 0 を備えている。この平行化光源 1 0 からの平行光を液晶表示パネル 1 に透過させて得られる映像光は、再回折光学系 4 0 に導かれる。再回折光学系 4 0 は、レンズ 4 1 とレンズ 4 2 とピンホール 2 とから成る。レンズ 4 1 とレンズ 4 2 は両者の焦点距離を足した距離だけ離間して配置されており、光線の絞り位置で前記ピンホール 2 を映像光が透過するようにしている。再回折光学系 4 0 を経た映像光は、リレーレンズ等から成るリレー光学系 3 0 を経て接眼光学系 2 0 に導かれる。この構成では、接眼光学系 2 0 はレンズ 2 1 のみから成り、このレンズ 2 1 は、観察者（眼疾患患者）の眼球 E の瞳孔中心や角膜白濁を生じていない箇所や人口瞳孔（以下、瞳孔中心等という）に後焦点が位置するように設けられる。かかる構成であれば、前記ピンホール 2 の共役点を観察者の眼球 E の瞳孔中心等におくことが可能であり、眼前にピンホール 2 を直に置く構成に比べ、眼疾患患者に広い視野を与えることができる。

10

【 0 0 2 1 】

図 5 (a) に示す映像付与装置は、通常のもールド型 L E D 1 6 を光源とし、もールド型 L E D 1 6 の出射光を液晶表示パネル 1 にそのまま供給している。そして、この液晶表示パネル 1 を経て得られる映像光を接眼光学系 2 0 にて眼球 E に導いている。かかる構成において、前記もールド型 L E D 1 6 と液晶表示パネル 1 との間の距離を十分にとることで光源光において平行度を稼ぐことができる。光源光の平行度は前記図 3 (a) の構成に比べて低く、光の損失が多くなるが、光学要素数が少なく、構造の簡素化と低コスト化に有利である。

20

【 0 0 2 2 】

図 5 (b) に示す映像付与装置は、平行化光源 1 0 を備える。この平行化光源 1 0 は、通常のもールド型 L E D 1 6 を光源とし、このもールド型 L E D 1 6 をコリメータレンズ 1 7 の焦点位置に配置した構成を有する（ケーラー照明）。平行化光源 1 0 からの平行化された光源光は液晶表示パネル 1 に供給され、この液晶表示パネル 1 を経て得られる映像光が接眼光学系 2 0 によって眼球 E に導かれる。かかる構成も前記図 3 (a) の構成に比べれば光源光の平行度は低いものとなるが、上記図 5 (a) に比べれば光源光の平行度は高められたものとなる。

30

【 0 0 2 3 】

図 6 (a) に示す映像付与装置は、平行化光源 1 0 を備える。この平行化光源 1 0 は、チップタイプ（非もールド）の L E D 1 8 を光源とし、このチップタイプ L E D 1 8 をコリメータレンズ 1 9 の焦点位置に配置した構成を有する（ケーラー照明）。この平行化光源 1 0 からの平行光を液晶表示パネル 1 に透過させて得られる映像光は、再回折光学系 4 0 に導かれる。再回折光学系 4 0 は、レンズ 4 1 とレンズ 4 2 とピンホール 2 とから成る。レンズ 4 1 とレンズ 4 2 は両者の焦点距離を足した距離だけ離間して配置されており、光線の絞り位置で前記ピンホール 2 を映像光が透過するようにしている。再回折光学系 4 0 を経た映像光は、リレーレンズ等から成るリレー光学系 3 0 を経て接眼光学系 2 0 に導かれる。この構成では、図 4 に示した構成と同様、ピンホール 2 の共役点を瞳孔中心等におくことが可能であり、眼前にピンホール 2 を直に置く構成に比べ、眼疾患患者に広い視野を与えることができる。

40

【 0 0 2 4 】

図 6 (b) に示す映像付与装置は、チップタイプ（非もールド）の L E D 1 8 を光源とし、チップタイプ L E D 1 8 の出射光（拡散光）をレンズ 5 0 にて集光化して液晶表示パネル 1 に導いている。液晶表示パネル 1 を経た集光化状態の映像光は、その集光位置に配置

50

されたピンホール 2 を経て再び拡散状態の映像光となる。そして、この拡散状態の映像光は、接眼光学系 20 に導かれる。接眼光学系 20 はレンズ 22 のみから成る。このレンズ 22 は、前記拡散状態の映像光を集光化するものであり、その集光点が観察者（眼疾患者）の眼球 E の瞳孔中心等に位置するように設けられる。かかる構成においても、ピンホール 2 の共役点を瞳孔中心等におくことが可能であり、眼前にピンホール 2 を直に置く構成に比べ、眼疾患者に広い視野を与えることができる。しかも、平行光化に必要な光学系を不要としており、また、前記図 6 (a) では焦点深度を稼ぐための再回折光学系 40 に相当する部分をレンズ 50 乃至ピンホール 2 の光学系で実現しており、光の利用効率も損なわず、光路を短くして高輝度化・小型化を図ることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、以上の説明においては、光源から眼球までの光学系を直線的に構成したが、ミラーやプリズムを用いて非直線的構成とすることもできる。また、集光素子としてレンズを用いたが、これに替えてホログラム集光素子や凹面鏡を用いることができる。また、空間光変調素子として透過型の液晶表示パネル 1 を示したが、他の透過型の映像表示パネル、反射型の液晶表示パネルや他の映像表示パネル（DMD：デジタル・マイクロミラー・デバイスなど）を用いることができる。また、LED に替えて、小型ランプ、光ファイバーでガイドした白色光源等の非発振自然放出光を出射する発光部を用いることができる。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、空間光変調素子により生成される映像は、眼球水晶体を通すときでも、そのレンズ機能の影響を受けず、また、人工瞳孔を通すときにおいても、網膜に直接投影されることになり、映像を鮮明に認識させることが可能となる。非発振自然放出光を出射する発光部を光源とするので、コヒーレントノイズ（映像ノイズ）の発生を抑制できる。空間光変調素子の各画素部分からの光に多少の広がりがあっても、光線束は絞られて深い焦点深度を与えることができ、鮮明な映像を認識させることができる。また、前記ピンホールの共役点を眼球の瞳孔中心に置くことができる構成であれば、眼前にピンホールを直に置く構成に比べ、眼疾患者に広い視野を与えることができる。また、平行光化に必要な光学系を不要とする構成においては、光路長を短くして小型化を図ることができる。尚、本映像付与装置は眼疾患者に対して有効であるだけでなく、健常者でも使用可能であることは言うまでもない。健常者と言えども、極度の近視から遠視まで各個人の眼球光学系の屈折度が異なるが、本映像付与装置では、呈示される映像の焦点深度が非常に深いため、健常者の視度調整を個人毎に行う必要がない。また、本映像付与装置を両眼に装備して、それぞれ左右視差のある映像を呈示する立体視も可能である。その際には、調節（屈折）がいかなる状態であっても映像が観察できる本映像付与装置では、2 眼立体視で発生する調節と輻輳の乖離という問題が解決できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】同図 (a) はこの発明にかかる映像付与装置の概略構成を示すと共に、その出射映像光の眼球への導かれかたを示した説明図であり、同図 (b) (c) は比較のための参考図である。

【図 2】同図 (a) にはテレセントリック光学系を示した説明図であり、同図 (b) は通常のレンズ光学系を示した説明図である。

【図 3】同図 (a) はこの発明の映像付与装置の具体例を示した説明図であり、同図 (b) はこの発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図である。

【図 4】この発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図である。

【図 5】同図 (a) はこの発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図であり、同図 (b) はこの発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図である。

【図 6】同図 (a) はこの発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図であり、同図 (b) はこの発明の映像付与装置の他の具体例を示した説明図である。

【符号の説明】

1 液晶表示パネル（空間変調素子）

10

20

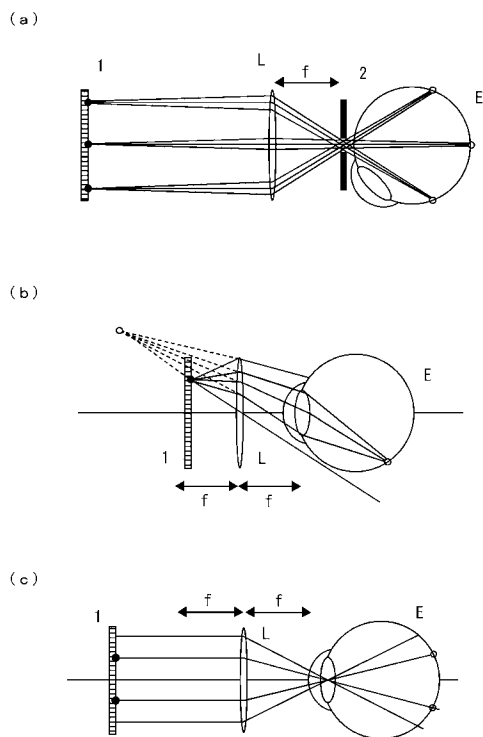
30

40

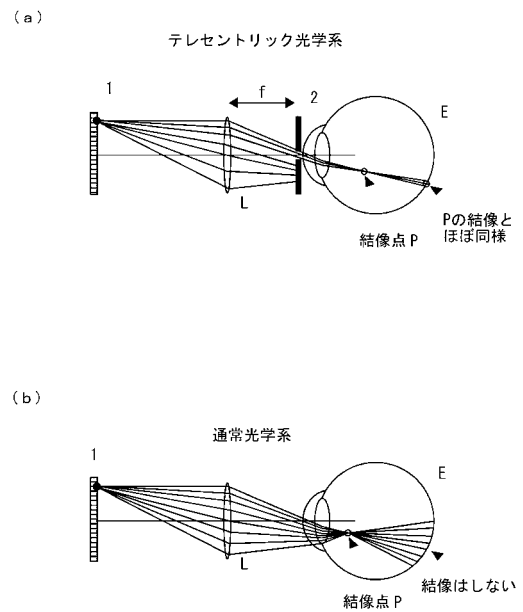
50

- 2 ピンホール
- 1 0 平行化光源
- 1 1 平行光型 L E D
- 1 0 平行化光源
- 1 0 平行化光源
- 2 0 接眼光学系
- 2 0 接眼光学系
- 2 0 接眼光学系
- 3 0 リレー光学系
- 4 0 再回折光学系

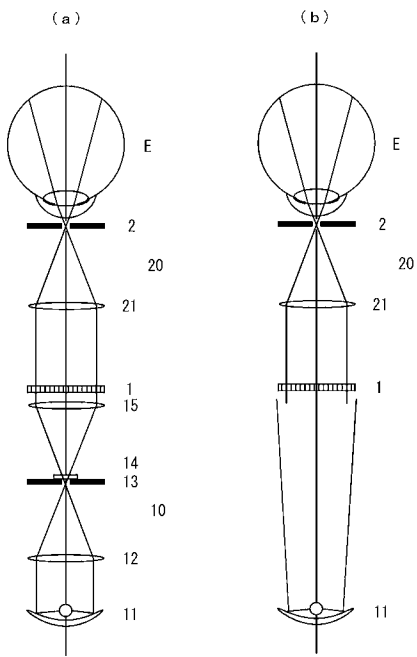
【図 1】



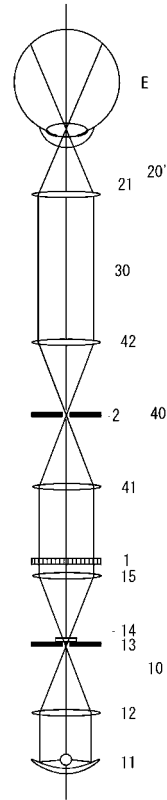
【図 2】



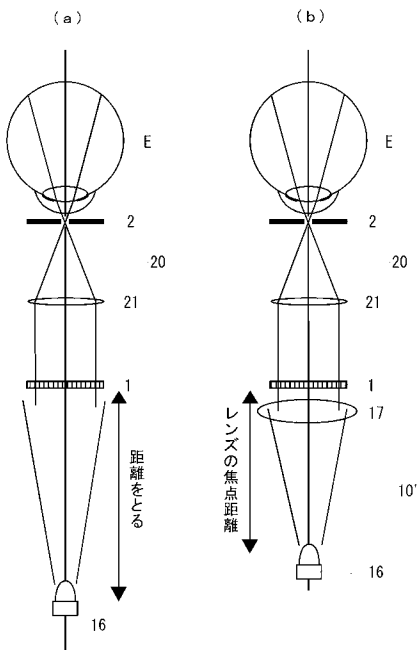
【 図 3 】



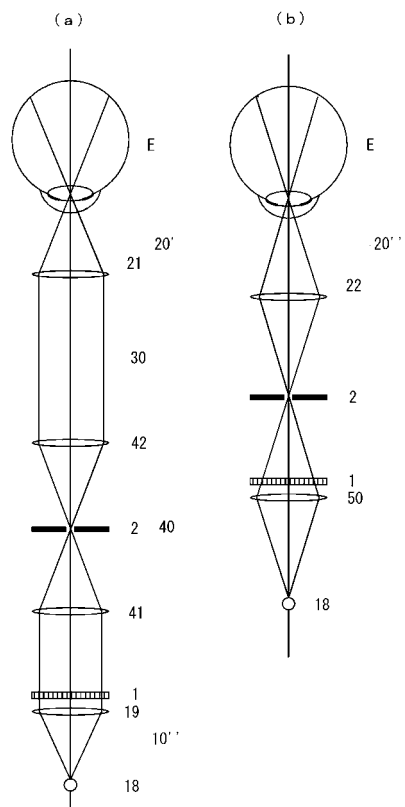
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-42257(JP,A)
特開2000-121992(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B27/02