

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4503535号
(P4503535)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00
G02B 23/26

F 1

(2006.01)
(2006.01)A 6 1 B 1/00
G O 2 B 23/26300 Y
C

請求項の数 36 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2006-21307 (P2006-21307)
 (22) 出願日 平成18年1月30日 (2006.1.30)
 (65) 公開番号 特開2006-204924 (P2006-204924A)
 (43) 公開日 平成18年8月10日 (2006.8.10)
 審査請求日 平成18年2月28日 (2006.2.28)
 (31) 優先権主張番号 60/648,332
 (32) 優先日 平成17年1月28日 (2005.1.28)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/342,387
 (32) 優先日 平成18年1月27日 (2006.1.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505414986
 カール・ストゥーツ・デベロップメント・コ
 ーポレーション
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・931
 17・ゴレタ・クリモナ・ドライブ・17
 5
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視界方向が可変とされた視界器具のための光学システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

視界方向が可変とされた視界器具であって、
 先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；
 入射光の光学経路を屈折させ得るよう前記シャフトの前記先端部に配置された第1および第2反射器であるとともに、前記第1反射器が、前記シャフトの前記長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに前記第1反射器が回転するものとされているような、第1および第2反射器と；
 開口絞りと；
 を具備し、

前記第1反射器が、入射光を受領してこの入射光を前記第2反射器に向けて案内する第1反射面を有し、

前記第2反射器が、前記第1反射器からの光を、前記シャフトに沿って案内する第2反射面を有し、

前記開口絞りが、光学経路内において、前記第2反射面に先行した位置に配置され、
前記視界器具が、さらに、前記第1反射面によって反射された光を前記第2反射器に對して伝達するための凸面を具備し、

前記開口絞りが、前記凸面と前記第2反射面との間に配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 記載の視界器具において、
前記第 1 反射器の前記回転軸線が、前記シャフトの前記長手方向軸線に対して実質的に垂直であることを特徴とする視界器具。

【請求項 3】

請求項 1 記載の視界器具において、
前記第 1 反射器が、前記第 1 反射面によって反射させた光を前記第 1 反射器から出射させるための出射面を有し、
前記第 2 反射器が、前記第 1 反射面からの光を前記第 2 反射器内へと入射させるための入射面を有し、
前記開口絞りが、前記第 1 反射器の前記出射面と、前記第 2 反射器の前記入射面と、の間に配置されていることを特徴とする視界器具。 10

【請求項 4】

請求項 3 記載の視界器具において、
前記開口絞りが、前記第 2 反射器の前記入射面上に配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 5】

請求項 3 記載の視界器具において、
前記開口絞りが、前記第 1 反射器の前記出射面上に配置されていることを特徴とする視界器具。 20

【請求項 6】

請求項 1 記載の視界器具において、
前記開口絞りが、前記第 1 反射面上に配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 7】

請求項 1 記載の視界器具において、
前記第 1 および第 2 反射器が、第 1 および第 2 プリズムを備えていることを特徴とする視界器具。 30

【請求項 8】

請求項 1 記載の視界器具において、
さらに、
前記第 1 反射器に隣接して配置され、入射光を前記第 1 反射器に対して伝達するための発散レンズを具備していることを特徴とする視界器具。 30

【請求項 9】

請求項 1 記載の視界器具において、
前記凸面が、前記第 1 反射器の外表面とされていることを特徴とする視界器具。

【請求項 10】

請求項 1 記載の視界器具において、
さらに、第 1 反射器に隣接して配置された収束レンズを具備し、
この収束レンズが、前記凸面を備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 11】

請求項 10 記載の視界器具において、
前記収束レンズが、平凸レンズとされていることを特徴とする視界器具。 40

【請求項 12】

請求項 8 記載の視界器具において、
前記発散レンズが、前記回転軸線に対して実質的に垂直な光学軸を有していることを特徴とする視界器具。

【請求項 13】

請求項 1 記載の視界器具において、
さらに、前記シャフト内に配置された光学的トレインを具備し、
この光学的トレインが、前記第 2 反射面によって反射された光を受領して伝達するためのものとされていることを特徴とする視界器具。 50

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の視界器具において、

前記光学的トレインが、複数の収束レンズを備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 1 5】

請求項 1 記載の視界器具において、

さらに、前記第 1 反射器を被覆する視界ウィンドウを具備していることを特徴とする視界器具。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の視界器具において、

前記視界ウィンドウが、半透明でありかつ前記回転軸線回りにおいて全体的に対称な回転体面を備えていることを特徴とする視界器具。 10

【請求項 1 7】

請求項 1 記載の視界器具において、

前記シャフトが、内視鏡シャフトであることを特徴とする視界器具。

【請求項 1 8】

視界方向が可変とされた視界器具であって、

先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；

前記シャフトの前記先端部に配置された第 1 および第 2 反射器であるとともに、前記第 1 反射器が、前記シャフトの前記長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに前記第 1 反射器が回転するものとされ、前記第 2 反射器が、反射面を有しているような、第 1 および第 2 反射器と； 20

前記第 1 反射器に向けて入射光を案内するとともに、光を前記第 1 反射器から前記第 2 反射器に向けて案内し、さらに、前記第 2 反射器の前記反射面によって反射された光を、前記シャフトに沿って案内するものとされた、光学経路と；
を具備し、

前記光学経路が、前記第 2 反射器の前記反射面に先行した位置に入射口径を備え、

前記視界器具が、さらに、前記第 1 反射面によって反射された光を前記第 2 反射器に対して伝達するための凸面を具備し、

前記入射口径が、前記凸面と前記第 2 反射器の前記反射面との間に配置されていることを特徴とすることを特徴とする視界器具。 30

【請求項 1 9】

請求項 1 8 記載の視界器具において、

前記第 1 反射器の前記回転軸線が、前記シャフトの長手方向軸線に対して実質的に垂直であることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 0】

請求項 1 8 記載の視界器具において、

さらに、前記光学経路内に配置された開口絞りを具備し、

前記入射口径が、前記開口絞りによって規定されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 1】

請求項 1 8 記載の視界器具において、

前記第 1 反射器が、この第 1 反射器から光を出射させるための出射面を有し、

前記第 2 反射器が、前記第 1 反射面からの光を前記第 2 反射器内へと入射させるための入射面を有し、 40

前記光学経路の前記入射口径が、前記第 1 反射器の前記出射面と、前記第 2 反射器の前記入射面と、の間に配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 記載の視界器具において、

前記入射口径が、前記第 2 反射器の前記入射面のところに配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 3】

請求項 2 1 記載の視界器具において、
前記入射口径が、前記第 1 反射器の前記出射面のところに配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 4】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
前記第 1 反射器が、反射面を有し、
前記光学経路の前記入射口径が、前記第 1 反射器の前記反射面のところに配置されていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 5】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
前記第 1 および第 2 反射器が、第 1 および第 2 プリズムを備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 6】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
さらに、
前記第 1 反射器に隣接して配置され、入射光を前記第 1 反射器に対して伝達するための発散レンズを具備していることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 7】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
前記凸面が、前記第 1 反射器の外表面とされていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 8】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
さらに、第 1 反射器に隣接して配置された収束レンズを具備し、
この収束レンズが、前記凸面を備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 2 9】

請求項 2 8 記載の視界器具において、
前記収束レンズが、平凸レンズとされていることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 0】

請求項 2 6 記載の視界器具において、
前記発散レンズが、前記回転軸線に対して実質的に垂直な光学軸を有していることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 1】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
さらに、前記シャフト内に配置された光学的トレンズを具備し、
この光学的トレンズが、前記第 2 反射面によって反射された光を受領して伝達するためのものとされていることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 記載の視界器具において、
前記光学的トレンズが、複数の収束レンズを備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 3】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
さらに、前記第 1 反射器を被覆する視界ウィンドウを具備していることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 4】

請求項 3 3 記載の視界器具において、
前記視界ウィンドウが、半透明でありかつ前記回転軸線回りにおいて全体的に対称な回転体面を備えていることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 5】

請求項 1 8 記載の視界器具において、
前記シャフトが、内視鏡シャフトであることを特徴とする視界器具。

【請求項 3 6】

視界方向が可変とされた視界器具であって、
先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；

前記シャフトの前記先端部に配置された第1および第2反射器であるとともに、前記第1反射器が、前記シャフトの前記長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに前記第1反射器が回転するものとされているような、第1および第2反射器と；

前記シャフト内に配置された光学的トレインと；

前記第1反射器に向けて入射光を案内するとともに、光を前記第1反射器から前記第2反射器に向けて案内し、さらに、前記第2反射器の前記反射面によって反射された光を、
前記シャフトに沿って案内するものとされた、光学経路と；

を具備し、

前記光学経路が、前記第2反射器の前記反射面に先行した位置に入射口径を備え、

前記視界器具が、さらに、前記第1反射面によって反射された光を前記第2反射器に対して伝達するための凸面を具備し、

前記入射口径が、前記凸面と前記第2反射器の前記反射面との間に配置されていることを特徴とする視界器具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本出願は、米国特許法第119(e)条に基づき、2005年1月28日付けで出願された特許文献1の優先権を主張するものである。

【0002】

本発明は、例えば患者の体内の外科サイトといったような小さな領域内において、広い視野角度を得るために装置に関するものである。より詳細には、本発明は、視野方向が可変とされた例えば内視鏡といったような視界器具のための対物レンズ光学システムに関するものである。

【背景技術】**【0003】**

例えば内視鏡といったような視界器具は、当該技術分野においては周知である。一般に、内視鏡は、体内通路あるいは体内キャビティ内へと挿入することによって、患者の体内のサイトのところにおいて、操作者が見ることを可能としたり、また、操作者がある種の外科的処置を行うことを可能としたり、するような医療デバイスである。公知なように、内視鏡は、剛直なものともまたフレキシブルなものともすることができ、また、一般に、長いチューブ状部材を備えている。この長いチューブ状部材は、例えば、使用者に対して画像を伝達し得るようなあるタイプのシステムを備えている。長いチューブ状部材は、また、場合によっては、外科手術器具のための動作チャネルを備えている。内視鏡は、患者の外部に配置された基端部を備えている。この基端部から、操作者は、サイトを見ることができ、また、外科手術器具を操作することができる。内視鏡は、さらに、先端部を備えている。先端部には、患者の体内キャビティの中へと挿入するための内視鏡先端が形成されている。

【0004】

一般に、これら器具においては、いくつかの形態の対物レンズシステムを使用している。対物レンズシステムは、例えば光ファイバ束やリレーレンズといったようないくつかの形態の画像ガイド上に、画像を焦点合わせする。これにより、患者の体内キャビティの内部からの画像を、内視鏡の基端部のところに位置した使用者の目に対して、あるいは、その後にモニター上に表示したりおよび/または画像取得デバイス上に貯蔵したりし得るよう、内視鏡に対して同様に連結されたカメラに対して、伝達していた。一般に、これら対物レンズ光学システムは、視野を最大化することと、画像品質を最大化することと、画像ガイドに対してテレセントリック的に画像伝達を行うことと、システムのサイズおよびコ

10

20

30

40

50

ストを最小化することと、を同時に達成することを試みる。

【0005】

例えば、Nakahashi 氏による特許文献 2 には、コンパクトで安価なアセンブリにおいて広い視野を提供するのに非常に効果的なものとされたテレセントリック的構成を備えた対物レンズ光学システムが開示されている。多数の逆焦点合わせする光学システムが提案されており、例えば、Yamashita 氏他による特許文献 3 や、Yamashita 氏他による特許文献 4 や、Yamashita 氏による特許文献 5 や、Nisioka 氏による特許文献 6 や、Nagaoka 氏による特許文献 7 、に開示されている。しかしながら、これらすべての開示は、視野方向が固定された内視鏡のための対物レンズシステムに関するものであって、視野方向が可変とされた内視鏡に関しては、適切なものではない。

10

【0006】

視野方向が可変とすることの動作原理は、Hoeg氏他による特許文献 8 に開示されている。この文献の記載内容は、参考のため、その全体がここに組み込まれる。一般に、そのような視野は、少なくとも 2 つの自由度を有している付随的視界を備えた視界ベクトルを備えている。第 1 の自由度により、内視鏡シャフトの長手方向軸線回りにおける視界ベクトルの回転が可能とされる。これにより、視界ベクトルを、緯度方向内において走査することができる。また、第 2 の自由度により、視野ベクトルは、長手方向軸線に垂直な軸線回りに回転することができる。これにより、視野ベクトルを、経度方向において走査することができる。場合によっては、第 3 の自由度を、利用することができる。

20

【0007】

互いに隣接配置された固定プリズムと可動プリズムとを使用することによって視野方向を可変とした多くの内視鏡が、提案されている。例えば、Kanehira氏他による特許文献 9 や、Forkner 氏による特許文献 10 や、Schara氏他による特許文献 11 や、Hoeg氏による特許文献 12 , 13 や、Ramsbottom氏による特許文献 14 、に開示されている。

20

【0008】

基本的な 2 重反射器システムの典型的な例が、図 1 A において概略的に示されている。通常はプリズムとされる回転可能な反射器 10 が、同様にプリズムとされる固定反射器 12 に対して、受領光を反射する。固定反射器 12 は、さらに、光を、光学的トレイン 14 へと反射させ、観測者へと伝達する。このようにして、反射器 10 , 12 は、3 つのセグメント 16 , 18 , 20 を含む光学経路を規定する。視界ベクトル 22 は、第 1 光学経路セグメント 16 に一致して、存在している。第 2 光学経路セグメント 18 に一致した回転軸線 24 回りに回転可能プリズム 10 を回転させることによって、視界ベクトル 22 を、回転軸線 24 に対して垂直な平面（つまり、紙面に対して垂直な平面）内において、掃引することができる。この構成は、光学的にコンパクトなものであるにしても、回転プリズム 10 と可動プリズム 12 とだけを使用していることにより、視界が許容し得ないくらいに狭いものであり、テレセントリックでもない。

30

【0009】

したがって、視野を改良し得るよう、追加的な光学的機構を使用した基本的な 2 重反射器構成の改良バージョンが、提案された。そのようなシステムの一例が、図 1 B に示されている。図示されているように、この構成は、単純な逆焦点合わせ構成を備えている。この逆焦点合わせ構成は、発散レンズ 26 と、固定プリズム 12 の反射面上に配置された開口絞り 28 と、収束レンズグループ 30 と、から構成されている。この構成は、改良された視野を提供するものの、なおもテレセントリックでなく、色および幾何形状に関しての十分な修正をもたらすものではなく、回転プリズム 10 の増大したサイズによって証拠づけられるように、最適にコンパクトなものではない。加えて、回転プリズム 10 がレンズグループ 30 によって妨害されることとなることのために、増大したプリズムサイズは、走査範囲を制限する。最後に、固定プリズム 12 の反射面（つまり、傾斜面）は、開口絞り 28 のための最適の場所ではない。

40

【0010】

したがって、これらシステムによって示された継続的な課題は、この種の 2 重反射器構

50

成に対して適切に適合する適切な対物レンズ光学システムを製造することである。同時に、特別の対物レンズシステムの性能に加えて、回転プリズムと固定プリズムとその他の使用部材とから構成された光学系が占有するスペースを最小化したいという恒常的な要望が、存在する。それは、一般に、挿入および引き抜きを容易なものとし得るよう、スコープの直径をできる限り小さなものとしたいという要望があるからである。例えば上述したものといったような2重プリズム構成においては、スコープの長手方向軸線に対して直交して並置された2つのプリズムを使用していることにより、スコープの直径は、通常、多少大きなものとなる。

【0011】

したがって、テレセントリックという利点や、大きな走査範囲という利点や、大きな視野という利点や、コスト的に有利な方法で良好な画像品質を有しているという利点、を提供しつつ、光学系のサイズを最小化し得るようにして、システムを構成することが望ましい。今まで、それら興味が多くの場合矛盾することにより、実施が困難であった。例えば、光学部材のサイズを低減させると、典型的には、システム内に導入される光の量が減少し、このことは、画像の輝度に悪影響を与える。他の例として、視野を増大させた場合には、典型的には、光学的収差を悪化させ、画像品質を低下させてしまう。

【0012】

そのような器具の光学システムにおける多くの重要な構成パラメータのうちの1つは、入射口径である。そこでは、光ビームの直径が最小である。入射口径のところにおいては、また、開口絞りを最適に配置することができ、これにより、画像の状況を最適化し得るとともに、画像の輝度を最も良に制御することができ、さらに、他の画像品質パラメータを最も良に制御することができる。上記において提案された構成の大部分は、光学システム内における入射口径や開口絞りの位置には一切言及していない。例えば Ramsbottom 氏による構成は、明らかに、固定反射器の反射面のところに、入射口径と、付随する開口絞りと、を有している。これは理想的ではない。なぜなら、このような開口絞りの位置は、システムのサイズと性能との双方に悪影響を及ぼすからである。システムは、システムの両サイドにおいて、より大きな直径の光フローを受領し得るように構成すべきである。

【0013】

したがって、視野方向が可変とされた視界器具のための、視野を最大化し得る光学システムが要望されている。さらに、視野方向が可変とされた視界器具のための、画像品質を最大化し得るとともに画像ガイドに対してテレセントリックな画像伝達を供給し得るような光学システムが要望されている。また、視野方向が可変とされた視界器具のための、器具のサイズおよびコストの双方を最小化し得るような光学システムが要望されている。

【特許文献1】米国特許予備出願第60/648,332号明細書

【特許文献2】米国特許第4,354,734号明細書

【特許文献3】米国特許第4,037,938号明細書

【特許文献4】米国特許第4,042,295号明細書

【特許文献5】米国特許第4,059,344号明細書

【特許文献6】米国特許第4,662,725号明細書

【特許文献7】米国特許第6,256,155号明細書

【特許文献8】米国特許出願第2005/0054895号明細書

【特許文献9】米国特許第3,880,148号明細書

【特許文献10】米国特許第4,697,577号明細書

【特許文献11】米国特許第6,648,817号明細書

【特許文献12】獨国特許出願公開第29907430号明細書

【特許文献13】国際公開第99/42028号パンフレット

【特許文献14】国際公開第01/22865号パンフレット

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0014】

10

20

30

40

50

したがって、本発明の目的は、視野方向が可変とされた視界器具のための、大きな走査範囲および大きな視野を提供し得る光学システムを提供することである。

【0015】

本発明の他の目的は、視野方向が可変とされた視界器具のための、器具直径を無用に増大させてしまうような大きな反射器を使用していない光学システムを提供することである。

【0016】

本発明のさらに他の目的は、器具直径を無用に増大させてしまうような多数の光学部材を必要としない光学システムを提供することである。

【0017】

本発明のなおも他の目的は、視野方向が可変とされた視界器具のための、光学部材のサイズを減少させることができることにより入射光量を無用に低減させることができなく画像の輝度に悪影響を及ぼさないような光学システムを提供することである。

【0018】

本発明のまた別の目的は、視野方向が可変とされた視界器具のための、テレセントリックな画像伝達を行い得るような光学システムを提供することである。

【0019】

従来技術における上記様々な欠点を克服し得るよう、また、上記目的や利点の少なくともいくつかを達成し得るよう、本発明は、視野方向が可変とされた視界器具であって、先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；入射光の光学経路を屈折させ得るようシャフトの先端部に配置された第1および第2反射器であるとともに、第1反射器が、シャフトの長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに第1反射器が回転するものとされているような、第1および第2反射器と；開口絞りと；を具備し、第1反射器が、入射光を受領してこの入射光を第2反射器に向けて案内する第1反射面を有し、第2反射器が、第1反射器からの光を、シャフトに沿って案内する第2反射面を有し、開口絞りが、光学経路内において、第2反射面に先行した位置に配置されている視界器具を提供する。

【0020】

このような実施形態のうちのいくつかにおいては、第1および第2反射器は、第1および第2プリズムを備えている。

【0021】

ある種の実施形態においては、第1反射器が、第1反射面によって反射させた光を第1反射器から出射させるための出射面を有し、第2反射器が、第1反射面からの光を第2反射器内へと入射させるための入射面を有し、開口絞りが、第1反射器の出射面と、第2反射器の入射面と、の間に配置されている。いくつかの実施形態においては、開口絞りが、第2反射器の入射面上に配置される。また、いくつかの実施形態においては、開口絞りが、第1反射器の出射面上に配置される。ある種の実施形態においては、開口絞りが、第1反射面上に配置される。

【0022】

これらの実施形態のうちのいくつかにおいては、発散レンズが、第1反射器に隣接して配置され、この発散レンズを通して、入射光が、第1反射器に対して伝達され、凸面を通して第1反射面によって反射された光が、第2反射器に対して伝達される。

【0023】

他の実施形態においては、本発明は、視野方向が可変とされた視界器具であって、先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；シャフトの先端部に配置された第1および第2反射器であるとともに、第1反射器が、シャフトの長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに第1反射器が回転するものとされ、第2反射器が、反射面を有しているような、第1および第2反射器と；第1反射器に向けて入射光を案内するとともに、光を第1反射器から第2反射器に向けて案内し、さらに、第2反射器の反射面によって反射された光を、シャフトに沿って案内するものとされた、光学

10

20

30

40

50

経路と；を具備し、光学経路が、第2反射器の反射面に先行した位置に入射口径を備えている視界器具を提供する。

【0024】

さらに他の実施形態においては、本発明は、視界方向が可変とされた視界器具であって、先端部と、長手方向軸線と、を有したシャフトと；シャフトの先端部に配置された第1および第2反射器であるとともに、第1反射器が、シャフトの長手方向軸線から角度的にオフセットされた回転軸線を有し、この回転軸線回りに第1反射器が回転するものとされているような、第1および第2反射器と；シャフト内に配置された光学的トレインと；

第1反射器に向けて入射光を案内するとともに、光を第1反射器から第2反射器に向けて案内し、さらに、第2反射器の反射面によって反射された光を、シャフトに沿って案内するものとされた、光学経路と；を具備し、光学経路が、第2反射器の反射面に先行した位置に入射口径を備えている視界器具を提供する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

図1Aおよび図1Bは、従来技術による光学システムを示す側面図である。

【0026】

図2は、視界器具のための本発明による光学システムを示す一部断面を含む側面図である。

【0027】

図3Aは、図2の光学システムにおける視界ウィンドウを示す斜視図である。

20

【0028】

図3Bは、視界器具のうちの、図2の光学システムを使用している部分を示す斜視図である。

【0029】

図4Aは、従来技術による光学システムを示す側面図である。

【0030】

図4Bは、図4Aの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

【0031】

図4Cは、図2の光学システムに関する追加的な詳細を示す側面図である。

【0032】

30

図4Dは、図4Cの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

【0033】

図4Eは、図2の光学システムに関する追加的な詳細を示す側面図である。

【0034】

図4Fは、図4Eの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

【0035】

図5は、図2の光学システムによって形成された複数の展開光学経路を概略的に示す図である。

【0036】

本発明に基づく視野方向が可変とされた視界器具のための光学システムの一実施形態における基本的構成部材が、図2および図3に示されている。本明細書においては、『頂』、『底』、『上』、『下』、『上方』、『下方』、『直上』、『直下』、『上に』、『下に』、『上向き』、『下向き』、『上側』、『下側』、『前』、『後』、『前方』、『後方』、『前向き』、『後ろ向き』といった用語は、参照した目的に関して、図面上において図示された向きを表している。本発明の目的を得るに際しては、そのような向きに制限されることはない。

40

【0037】

図2に示すように、対象物側から説明すれば、この光学システムは、ゼロという光出力（あるいは、現在の製造技術において可能であるような、ゼロに近いもの）を有した球状の視界ウィンドウ32と、負の屈折力を有した第1レンズ26と、第1反射器10と、正

50

の屈折力を有した第2レンズ34と、取付部材29（弱い正の光出力を有したものとして構成することができる）の背面上に設置された開口絞り28と、第2反射器12と、正の屈折力を有した一組をなす第3レンズ38および第4レンズ39と、ダブレット40と、正の屈折力を有したフィールドレンズ41と、を備えている。

【0038】

第1反射器は、回転軸線24回りに回転するプリズム10を備えることができる。ある種の有利な実施形態においては、回転軸線24は、シャフト33の長手方向軸線35に対して実質的に垂直なものとされる。プリズム10は、固定プリズム12を備え得る第2反射器に対して導入光を案内する第1反射面11を有している。次に、第2プリズム12は、第1反射器10からの光を、シャフト内の光学的トレイン38, 39, 40, 41へと案内するような、第2反射面13を有している。加えて、収束レンズ34は、個別の平凸レンズとして図示されているけれども、他の構成も可能である。例えば、凸面を、第1プリズム10の出射面とすることができる。同様に、光学的トレイン38, 39, 40, 41に関する他の構成も可能である。

【0039】

視界ウインドウ32が、図3Aおよび図3Bにおいて、詳細に図示されている。視界ウインドウ32は、流体やダストから光学システムをシールするものであって、基本的に、回転軸線24回りにおける回転面であり、例えばガラスやサファイアといった剛直な材料層を備えている。ウインドウ32は、一般に、視界ベクトル22の走査平面44に関して対称である。また、ウインドウ32の形状のために、ウインドウ32によって、視界ベクトル22は、走査平面44内の全体にわたって完全に回転することができる。これにより、360°という視野42にわたって走査することができる。

【0040】

ウインドウ32は、全体的な球形を有している。このことは、歪みや他の画像劣化要因を最小化することを補助する。なぜなら、ウインドウ32を介して光学システム内へと導入される主要な光線が、ウインドウの外表面に対して一般的に垂直なものとなるからであり、これにより、屈折が最小となるからである。ウインドウ32が球形であることのために、この状況は、360°全体にわたって完全に維持することができる。しかしながら、ある種の他の実施形態においては、例えば円筒形状といったような他のウインドウ形状を使用することが望ましい場合もあり得ることに、注意されたい。

【0041】

図4A～図4Fは、与えられた直径に対しての様々な入射口径およびこれに伴う開口絞りに関するシステムの幾何形状および視野を示している。まず最初に、図4Aおよび図4Bに示すように、開口絞り28が、固定プリズム12の反射面上に配置されている（この構成は、従来技術において提案されている）。上述したように、この入射口径は、本来的な問題点を有しており、利用可能なスペースを最適に使用することができない。このことは、図4Bに示すような展開光学経路の概略図によって示されている。図4Bは、一組をなす限界光線46を通過させる正方形としてそれぞれ表されているような、回転プリズム10および固定プリズム12を示している。開口絞り28の位置により、光学経路を収容するためには、回転プリズム10を大きなものとせざるを得ず、このため、回転可能プリズム10の揺動範囲を制限することになったり、あるいは、光学的トレイン14のサイズおよび処理能力を制限することになったり、する。プリズム10の増大したサイズは、また、大きな容量の走査を引き起こし、これにより、より大きな視界ウインドウ32を必要とする。さらに、対物レンズシステムがテレセントリックであるべきであることにより、光学的トレイン14は、固定プリズム12の側面と比較して、より大きな直径を有する必要がない。これにより、光学的トレイン14は、典型的には、器具の全体的直径を制限し得るよう可能であればスペースを最小化し得るよう、その直径に制限されることとなる。それは、たとえ光学部材のサイズのこの減少が、うまくないことに、入射光量を低減させることになって、画像の輝度に悪影響を及ぼしても、行われるであろう。

【0042】

10

20

30

40

50

したがって、図4C～図4Dに示すように、本発明のある有利な実施形態においては、開口絞り28は、回転可能プリズム10の反射面上に配置される。この位置は、視野を維持するためには、より大きな固定プリズム12を必要とする。しかしながら、この構成は、回転可能プリズム10を最小化することを可能とする。したがって、必要とされるスペースの全体は、固定プリズム12に向けてシフトされ、これにより、光学的トレイン14の直径を最大とすることを可能とする。

【0043】

これに代えて、回転可能プリズム10を小さなものとして形成するのには限界が存在することにより、また、反射面上に入射口径を配置することができないよう、いくつかの有利な実施形態においては、開口絞り28は、プリズム10の出射面と、プリズム12の入射面と、の間に、配置される。したがって、開口絞り28は、図4Eおよび図4Fに示すように、プリズム10, 12の対向面上に配置することができる、あるいは、それら対向面どうしの中間に配置することができる。これにより、双方のプリズム10, 12を、同じサイズのものとすることができる、全体として最小の直径とすることができる。このように、入射口径を、光学経路内において、第2プリズム12の反射面に先行するポイントのところに配置することにより、器具の直径を最小化しつつ、画像品質を維持することができる。

【0044】

図5は、図2に示す対物レンズシステムを通しての、青、緑、黄、赤という主要光線48, 49, 50, 51に関する展開光学経路を示している。第1レンズ26は、光学的屈折面11に関して展開して示すように、回転可能プリズム10を通過する光学的フィールドを『凝縮する』。この構成は、光学的リレーシステムの直径をより小さなものとすることを可能としつつ、広い視野を形成する。主要な光線48, 49, 50, 51は、取付部材29と固定プリズム12（屈折面13を有している）との間の境界のところに、交差ポイント36を有している。一連をなす複数のレンズ38, 39, 40, 41は、フィールドレンズ41のうちの、主要な光線48, 49, 50, 51が互いに平行となるような出射面上において画像が形成される前に、画像特性（解像度、コントラスト、被写界深度、歪み、変調伝達関数）を最大とするように光学的信号を調整する。対物レンズシステムのこのテレセントリックな特性は、光が対物レンズシステムを離れて画像ガイド（図示せず）内へと移動する際に発生する伝達損失を最小化する。このようにして、本発明は、2つのプリズムを使用して視野方向を可変とした内視鏡のための逆焦点合わせ型のテレセントリックな対物レンズ光学システムを提供するものであって、構成をコンパクトなものとし得るとともに、画質を高品質なものとすることができます、さらに、連続的な360°の視野を提供することができ、さらに、許容可能な大きな視野を提供することができる。

【0045】

上記説明が例示に過ぎず、本発明を限定するものではないこと、また、本発明の精神を逸脱することなく、当業者に自明の修正を行い得ることは、理解されるであろう。したがって、本発明の範囲を規定するに際しては、上記説明ではなく、特許請求の範囲が使用されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1A】従来技術による光学システムを示す側面図である。

【図1B】従来技術による光学システムを示す側面図である。

【図2】視界器具のための本発明による光学システムを示す一部断面を備える側面図である。

【図3A】図2の光学システムにおける視界ウィンドウを示す斜視図である。

【図3B】視界器具のうちの、図2の光学システムを使用している部分を示す斜視図である。

【図4A】従来技術による光学システムを示す側面図である。

【図4B】図4Aの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図4C】図2の光学システムに関する追加的な詳細を示す側面図である。

【図4D】図4Cの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

【図4E】図2の光学システムに関する追加的な詳細を示す側面図である。

【図4F】図4Eの光学システムにおける展開光学経路を概略的に示す図である。

【図5】図2の光学システムによって形成された複数の展開光学経路を概略的に示す図である。

【符号の説明】

【0047】

1 0 第1反射器、プリズム、回転可能プリズム

1 1 第1反射面

10

1 2 第2反射器、プリズム、固定プリズム

1 3 第2反射面

2 2 視界ベクトル

2 4 回転軸線

2 6 第1レンズ

2 8 開口絞り

2 9 取付部材

3 2 視界ウインドウ

3 3 シャフト

3 4 第2レンズ

20

3 5 長手方向軸線

3 8 第3レンズ

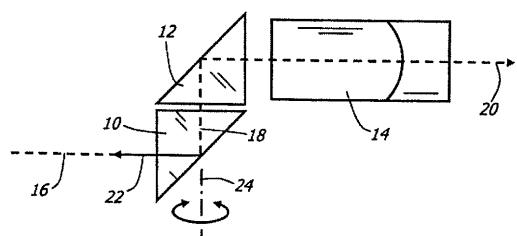
3 9 第4レンズ

4 0 ダブレット

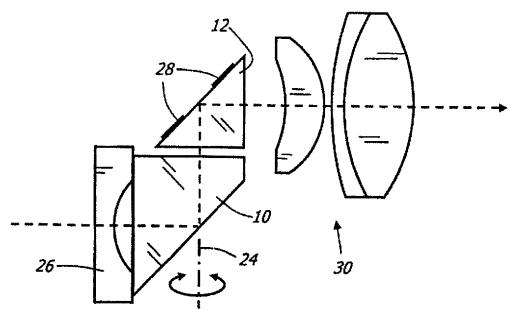
4 1 フィールドレンズ

4 4 走査平面

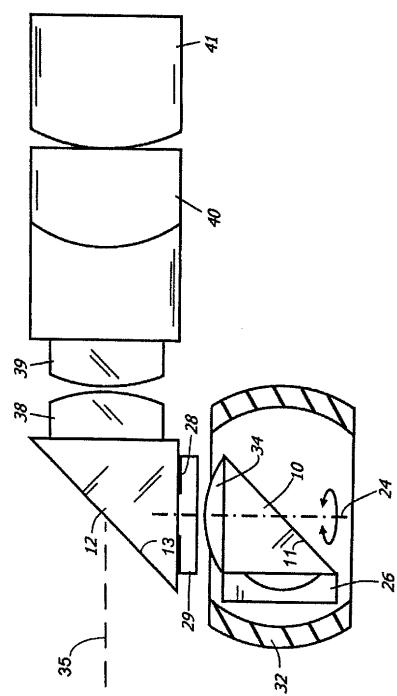
【図1A】



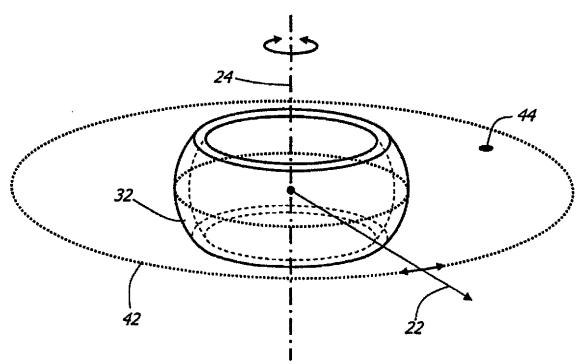
【図1B】



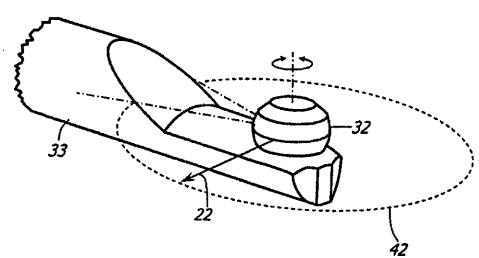
【図2】



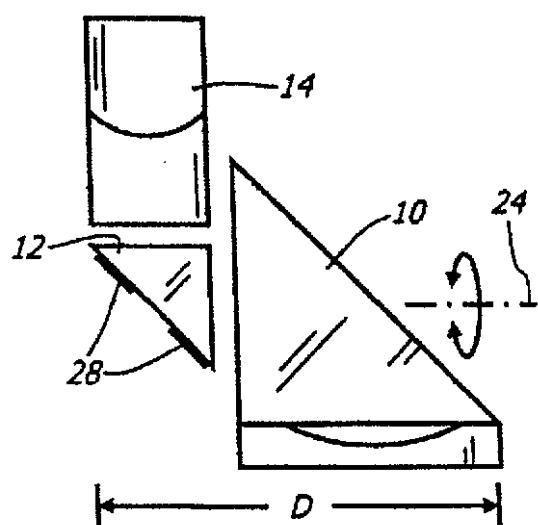
【図3A】



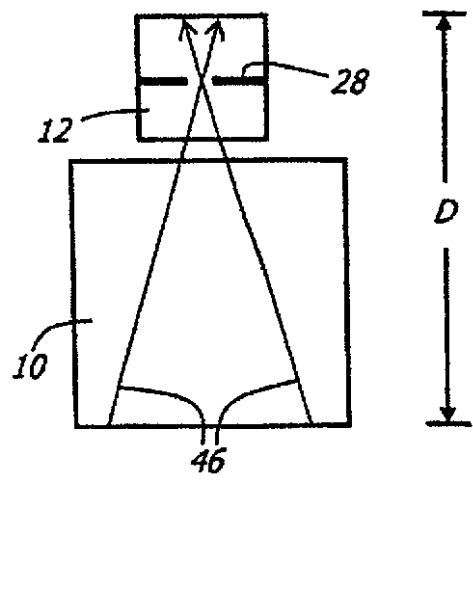
【図3B】



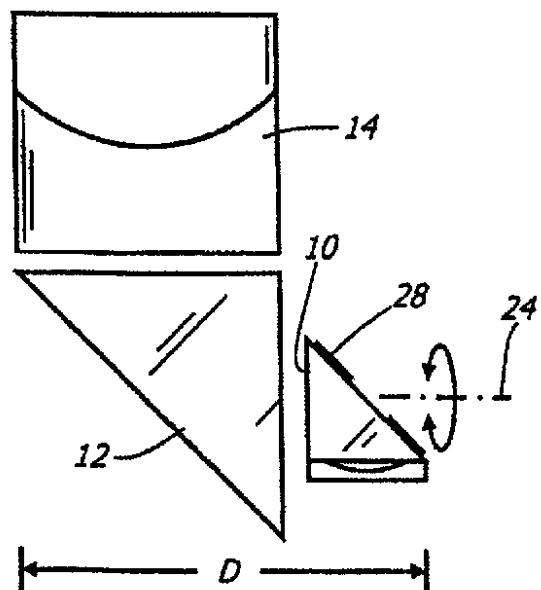
【図4A】



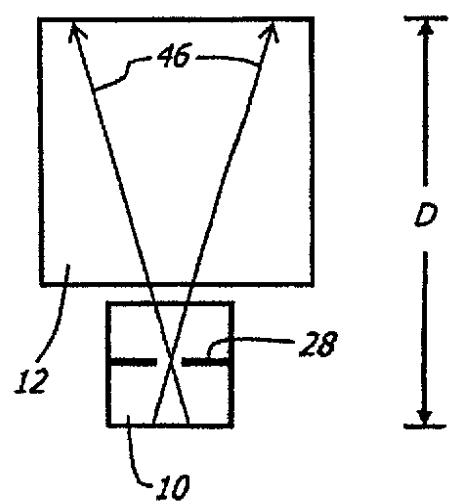
【図4B】



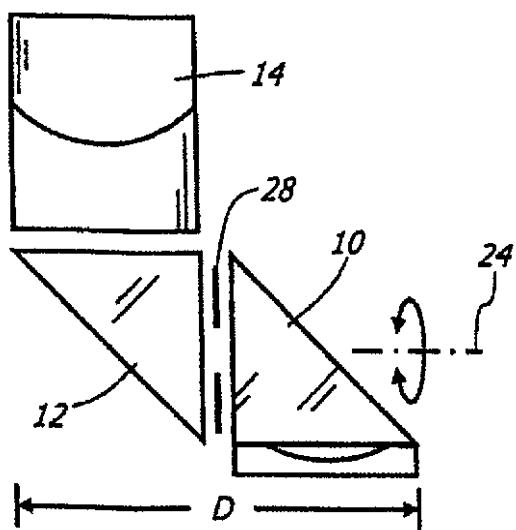
【図4C】



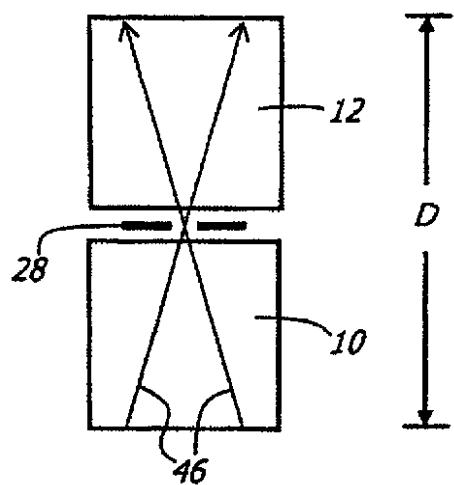
【図4D】



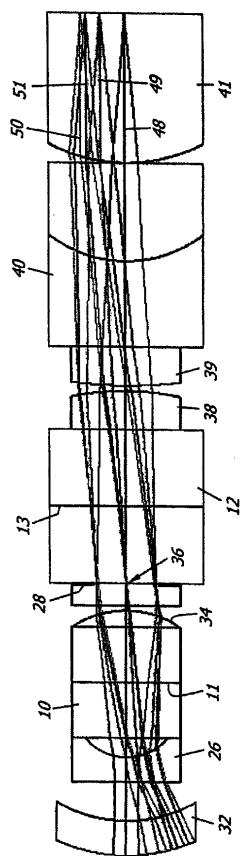
【図4E】



【図4 F】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョン・クレメント・テサー
アメリカ合衆国・アリゾナ・85718-2337・ツーソン・イースト・マーシャル・ガルチ・
プレイス・3630

(72)発明者 エリック・エル・ヘイル
アメリカ合衆国・カリフォルニア・91001・アルタデナ・イースト・カラヴェラス・ストリー
ト・257

(72)発明者 ネイサン・ジョン・スカラ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・91107・パサデナ・サウス・クレイグ・33・#3

(72)発明者 ハンス・デイヴィッド・ホーグ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・91006・アルカディア・ラ・ポルテ・ストリート・19・
スイート・#102

審査官 松谷 洋平

(56)参考文献 実開昭50-022038(JP, U)
特開平10-123435(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0092966(US, A1)
特開昭60-026918(JP, A)
特開昭63-269112(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 00
G 02 B 23 / 26

专利名称(译)	用于具有可变观察方向的观察仪器的光学系统		
公开(公告)号	JP4503535B2	公开(公告)日	2010-07-14
申请号	JP2006021307	申请日	2006-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	卡尔斯巴德东通发展公司		
申请(专利权)人(译)	卡尔Sutotsu开发公司		
当前申请(专利权)人(译)	卡尔Sutotsu开发公司		
[标]发明人	ジョンクレメントテサー エリックエルヘイル ネイサンジョンスカラ ハンスディヴィッドホーグ		
发明人	ジョン・クレメント・テサー エリック・エル・ヘイル ネイサン・ジョン・スカラ ハンス・ディヴィッド・ホーグ		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00183 A61B1/00096 G02B13/22 G02B23/243		
FI分类号	A61B1/00.300.Y G02B23/26.C A61B1/00.731		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA21 2H040/CA22 2H040/CA24 2H040/CA25 2H040/CA28 2H040/DA12 2H040/DA21 2H040/DA41 4C061/BB07 4C061/FF40 4C061/FF47 4C161/BB07 4C161/FF40 4C161/FF47		
代理人(译)	渡边 隆 村山彥		
优先权	60/648332 2005-01-28 US 11/342387 2006-01-27 US		
其他公开文献	JP2006204924A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够为观察方向可变的观察仪器提供大扫描范围和大视场的光学系统。解决方案：可见方向可变的可见性仪器，包括：轴;第一和第二反射器，设置在轴的尖端，以折射入射光的光路；6.根据前述权利要求中任一项所述的方法，其中，所述一个反射器(10)具有与所述轴的纵向轴线成角度地偏移的旋转轴，所述第一和第二反射器围绕该旋转轴线旋转。第一反射器，具有第一反射表面和第二反射器，第二反射器具有第二反射表面，第二反射表面具有第二反射表面，并且孔径光阑设置在光路中的第二反射表面之前的位置。.The

【图 4 A】

