

(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2007-20866**(P2007-20866A)**

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 A	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O W	
	A 6 1 B 1/00 3 O O Y	
	A 6 1 B 1/04 3 7 O	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2005-207141 (P2005-207141)

(22) 出願日 平成17年7月15日 (2005.7.15)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成16年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 健康安心プログラム早期診断・短期回復のための高度診断・治療システム 内視鏡等による低侵襲高度手術支援システムの委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 000000527

ペンタックス株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(74) 代理人 100098235

弁理士 金井 英幸

(72) 発明者 金井 守康

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA01 BA03 CA07 CA11 CA22
CA24 CA26 CA28 DA02 DA12
DA17 DA43
4C061 AA23 BB02 BB05 CC06 DD01
FF03 FF04 FF40 FF47 JJ06
JJ17 LL03 LL08 PP11 RR06
VV04

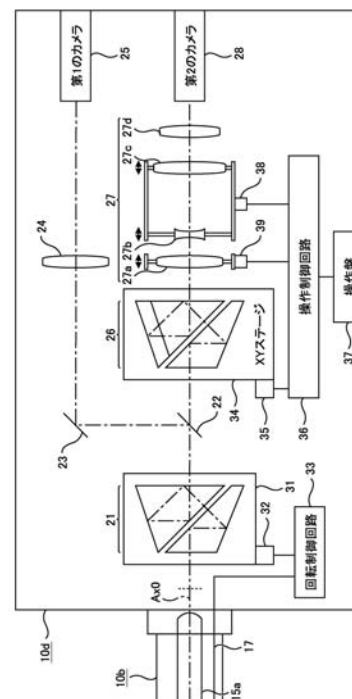
(54) 【発明の名称】 硬性内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 大きい視野角を得ることができる硬性内視鏡を、提供する。

【解決手段】 硬性内視鏡10は、挿入部10a内の対物光学系12により形成される広角像を一つの第1のカメラ25で撮像して第1の表示装置M1に表示させるとともに、その広角像の一部を第2の再結像光学系で拡大して第2のカメラ28で撮像して第2の表示装置M2に表示させる。また、この硬性内視鏡10は、挿入部10aがその軸周りに回転されると、挿入部10aの回転により生ずる像の回転を打ち消すように、第2のリレー光学系15と半透明鏡22との間にあるペシアンプリズム21を回転させる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検者の体内に挿入される挿入部，
前記挿入部をその軸周りに回転させるための挿入部回転機構，
前記挿入部の軸に対して光軸が傾いた状態でその挿入部の先端部に内蔵される対物光学系，

前記対物光学系の後側において、前記対物光学系が形成する像を一方向のみ反転させるように作用する像回転光学系，及び、

前記挿入部の回転に伴う前記像の回転を打ち消すように、前記像回転光学系を、その互いに平行な入射端面及び射出端面に対して垂直な軸周りに回転させる光学系回転機構を備えることを特徴とする硬性内視鏡。

10

【請求項 2】

前記挿入部は、前記対物光学系が形成した像を前記像回転光学系側へリレーするための第 1 のリレー光学系を、内蔵していることを特徴とする請求項 1 記載の硬性内視鏡。

【請求項 3】

前記挿入部は、その基端側において、連結部を介して略棒状の腕部に連結されることにより、その腕部とともに、略 L 字状に屈曲した全体形状を呈していることを特徴とする請求項 2 記載の硬性内視鏡。

【請求項 4】

前記連結部は、前記対物光学系からの光を前記像回転光学系側へ反射する反射素子を、内蔵していることを特徴とする請求項 3 記載の硬性内視鏡。

20

【請求項 5】

前記腕部は、前記反射素子の後側において、前記挿入部内の第 1 のリレー光学系によってリレーされた像を、前記像回転光学系側へリレーするための第 2 のリレー光学系を、内蔵していることを特徴とする請求項 4 記載の硬性内視鏡。

【請求項 6】

前記挿入部回転機構は、前記連結部内に設置されていることを特徴とする請求項 3，4 又は 5 記載の硬性内視鏡。

30

【請求項 7】

前記像回転光学系は、ペシャンプリズムであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れかに記載の硬性内視鏡。

【請求項 8】

前記光学系回転機構は、前記挿入部が 2 回回転するごとに前記像回転光学系を 1 回回転させることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の硬性内視鏡。

【請求項 9】

前記像回転光学系からの光を受けて前記対物光学系が形成する像を撮像する第 1 の撮像装置を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れかに記載の硬性内視鏡。

40

【請求項 10】

前記像回転光学系からの光束の一部を反射させるとともに残りの光束を透過させるように作用することによって光路を二手に分岐するよう作用し、一方の光路が前記第 1 の撮像装置に向くように配置される光路分岐素子，

前記光路分岐素子により分岐された光路のうちの残りの光路の光束に対し、前記像を上下左右反転させるように作用する像反転光学系，

前記像反転光学系を、その互いに平行な入射端面及び射出端面に対して平行な面内で平行移動させるための光学系移動機構，

50

前記像反転光学系からの光束を受けて前記像の一部を拡大する再結像光学系、及び、
前記再結像光学系からの光束を受けて、前記再結像光学系が形成する拡大像を撮像する
第2撮像装置

を更に備えることを特徴とする請求項9記載の硬性内視鏡。

【請求項11】

前記再結像光学系は、光軸に沿って平行移動自在に保持されたズームレンズを、含んでいる

ことを特徴とする請求項10記載の硬性内視鏡。

【請求項12】

前記再結像光学系は、光軸方向に沿って平行移動自在に保持されたフォーカスレンズを 10
、含んでいる

ことを特徴とする請求項11記載の硬性内視鏡。

【請求項13】

前記像反転光学系は、少なくとも4つの反射面を有する光学系である

ことを特徴とする請求項10、11又は12記載の硬性内視鏡。

【請求項14】

前記像反転光学系は、正立プリズムである

ことを特徴とする請求項13記載の硬性内視鏡。

【請求項15】

前記像反転光学系は、シュミット＝ペシャンプリズムである 20

ことを特徴とする請求項14記載の硬性内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体内の観察に使用される硬性内視鏡に、関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、被検者の体内を観察するための器具の一つとして、硬性内視鏡がある。
硬性内視鏡は、被検者の体内に挿入される棒状の挿入部を有し、その挿入部は、先端側か
ら順に、対物光学系とリレー光学系を内蔵している。対物光学系が形成した像は、リレー 30
光学系によりリレーされ、リレーされた像は、接眼光学系を介して観察者に直接観察され
たり、撮像装置によって撮像されて表示装置に映し出されたりする。

【0003】

【特許文献1】特開2002-228944号公報

【特許文献2】特開平11-155798号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、一般的な硬性内視鏡の用途の一つとして、脳外科手術がある。脳外科手術で
は、硬性内視鏡は、通常、顕微鏡とともに用いられる。顕微鏡は、開頭部を通して頭蓋内 40
の施術箇所を拡大観察するために用いられ、硬性内視鏡は、施術部分の周辺全体を観察す
るために用いられる。なお、硬性内視鏡は、顕微鏡の死角を観察するために用いられるも
のであるので、硬性内視鏡の観察領域と顕微鏡の観察領域とができるだけ重ならないこと
が望ましいが、硬性内視鏡が、対物光学系の光軸が挿入部の軸と平行である直視鏡である
と、開頭部から差し込まれた挿入部が前方に望む領域が、顕微鏡の観察領域（施術箇所）
と重なってしまう。このため、脳外科手術においては、施術部分の周辺を観察できるよ
うにするため、対物光学系の光軸が挿入部の軸に対して傾く斜視鏡が採用されることが多い
。

【0005】

ところが、脳外科手術においては、施術箇所の周辺全体が見渡せること、すなわち、 1 50

80°程度の視野角が要求されているにも拘わらず、従来の硬性内視鏡には、最大でも120°程度の視野角を持つ対物光学系しか採用できないため、このままでは、硬性内視鏡の有用性を脳外科手術に十分発揮させることができないという問題があった。

【0006】

なお、前述した問題を解消するため、仮に、180°程度の視野角を有する対物光学系を硬性内視鏡に適用したとすると、観察像の視野周縁部が歪み、良好な観察像が得られなくなることが容易に考えられ得る。それと同時に、光学系全体の倍率が低くなることも考えられるため、観察像を拡大するための拡大光学系を追加せねばならない。さらに、倍率を高める結果として、像が全体的に暗くなることが考えられるため、脳外科手術という精緻な技能が要求される施術の利用に耐え得る観察像が得られなくなる虞がある。

10

【0007】

本発明は、前述したような従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものであり、その課題は、大きい視野角を得ることができる硬性内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために発明された硬性内視鏡は、被検者の体内に挿入される挿入部、前記挿入部をその軸周りに回転させるための挿入部回転機構、前記挿入部の軸に対して光軸が傾いた状態でその挿入部の先端部に内蔵される対物光学系、前記対物光学系の後側において、前記対物光学系が形成する像を一方向のみ反転させるように作用する像回転光学系、及び、前記挿入部の回転に伴う前記像の回転を打ち消すように、前記像回転光学系を、その互いに平行な入射端面及び射出端面に対して垂直な軸周りに回転させる光学系回転機構を備えることを、特徴としている。

20

【0009】

このように、挿入部がその軸周りに回転されるように構成すると、挿入部の先端部の全ての径方向を実質的に対物光学系の視野とすることができ、このとき、対物光学系自体の視野角は90°程度に抑えることができる。その結果として、観察像の視野周縁部に生ずる歪みを抑制することができ、また、光学系全体の倍率を低下させなくて済む。また、観察像を大きく拡大する必要が無い場合、観察像が全体的に暗くなることもない。なお、挿入部を回転させることにより生ずる像の回転は、像回転光学系を回転させることにより打ち消されることとなるので、像内の被写体の上下方向を一方向に固定してその像を観察

30

【0010】

なお、本発明の硬性内視鏡においては、挿入部は、接眼光学系或いは撮像装置の光軸の延長線と同軸に配置されることにより、接眼光学系或るいは撮像装置が収納される筐体から垂直に突出したものとなっても良いし、そのような筐体に垂直に突出するように取り付けられた腕部に対し、連結部を介して連結されることによって、その腕部とともに、略L字状に屈曲した全体形状を構成するものであっても良い。また、挿入部回転機構は、前者の場合には、前述した筐体内に設置され、後者の場合には、前述した筐体又は連結部内に設置される。

【0011】

また、本発明の硬性内視鏡においては、像回転光学系は、内部に入る光軸と外部に出す光軸とを同軸にすることができて尚且つ一方向のみ像を反転させる光学系であれば何でも良く、例えば、ペシャンプリズム、アッププリズム、その他のプリズムとすることができ、また、プリズムに限定されず、プリズムの反射面と等価な位置に鏡を配置してなる光学系であっても良い。

【発明の効果】

【0012】

従って、本発明によれば、硬性内視鏡を、大きい視野角を得られるものとすることができるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 3 】

以下、添付図面に基づいて、本発明を実施するための形態について、説明する。

【 0 0 1 4 】

まず、本実施形態の硬性内視鏡の構成について、説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本実施形態の硬性内視鏡 1 0 の外観の構成を示す図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示されるように、硬性内視鏡 1 0 は、挿入部 1 0 a , 腕部 1 0 b , 連結部 1 0 c , 及び、把持部 1 0 d とに区分される。

【 0 0 1 7 】

挿入部 1 0 a は、被検者の体内に挿入される部分であり、断面円形の棒状に形成されている。この挿入部 1 0 a の先端部分は、切り欠かれており、挿入部 1 0 a の軸に対して 4 5 ° 傾く斜面 1 0 s が、挿入部 1 0 a の先端面から側面に向かって斜めに形成されている。

【 0 0 1 8 】

腕部 1 0 b は、挿入部 1 0 a を支持する部分であり、断面円形の棒状に形成されている。この腕部 1 0 b の基端は、把持部 1 0 d の筐体に取り付けられており、腕部 1 0 b 自体は、把持部 1 0 d の筐体から垂直に突出した状態となっている。

【 0 0 1 9 】

連結部 1 0 c は、挿入部 1 0 a の基端と腕部 1 0 b の先端とを連結する部分である。挿入部 1 0 a と腕部 1 0 b は、連結部 1 0 c にて連結されることにより、全体として、L 字状の形状を、呈している。

【 0 0 2 0 】

把持部 1 0 d は、操作者が硬性内視鏡 1 0 を操作する際に持つための部分であり、例えば円柱形状に形成されている。この把持部 1 0 d は、所定のケーブルを介して二台の表示装置 M 1 , M 2 に接続されている。また、この把持部 1 0 d には、光源装置 S から延びるケーブルの先端が、着脱自在に装着されている。この光源装置 S は、挿入部 1 0 a の斜面 1 0 s の前方を照明するための光を供給する装置である。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、挿入部 1 0 a と腕部 1 0 b と連結部 1 0 c の内部の構成を概略的に示す図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示されるように、挿入部 1 0 a は、その先端部に、観察窓 1 1 及び対物光学系 1 2 を内蔵している。観察窓 1 1 は、前述した斜面 1 0 s に開口が開くように先端部内部に穿たれた図示せぬ孔に対して嵌め込まれることにより、挿入部 1 0 a 内を密封するガラス板である。対物光学系 1 2 は、少なくとも、負レンズ 1 2 a , 楔プリズム 1 2 b , 及び、正レンズ 1 2 c からなる。負レンズ 1 2 a 及び正レンズ 1 2 c は、レトロフォーカス型の光学系を構成し、斜面 1 0 s の前方を視野として像を形成する。なお、この光学系の画角は、90°程度である。楔プリズム 1 2 b は、斜面 1 0 s に直交する凹レンズ 1 2 a の光軸をその内面で二回折り曲げて、凸レンズ 1 2 c の光軸と同軸にする光学素子である。

【 0 0 2 3 】

また、挿入部 1 0 a は、その先端部以外の残りの部分に、第 1 のリレー光学系 1 3 を内蔵している。この第 1 のリレー光学系 1 3 は、複数のリレーレンズ 1 3 a からなり、その光軸は、対物光学系 1 2 の光軸（凸レンズ 1 2 c の光軸）と、同軸になっている。

【 0 0 2 4 】

また、連結部 1 0 c は、その内部に、第 1 のリレー光学系 1 3 の光軸を所定の角度（例えば 90°）だけ折り曲げる反射素子 1 4 を、内蔵している。この反射素子 1 4 は、反射鏡又は三角プリズムとすることができる。

【 0 0 2 5 】

また、腕部 1 0 b は、その内部に、第 2 のリレー光学系 1 5 を内蔵している。この第 2

10

20

30

40

50

のリレー光学系 15 は、第 1 のリレー光学系 13 のリレーレンズ 13 a と同じ光学特性のリレーレンズ 15 a からなり、その光軸は、反射素子 14 によって折り曲げられた第 1 のリレー光学系 13 の光軸と、同軸になっている。

【0026】

このような光学構成により、対物光学系 12 が形成した像は、第 1 及び第 2 のリレー光学系 13, 15 の各リレーレンズ 13 a, 15 a が各々の結像面 (図 2 中の破線) 上に順次結像することによってリレーされ、最終のリレーレンズ 15 a の結像面 (図 2 中の最も右側の破線) 上に形成される。

【0027】

さらに、連結部 10 c は、挿入部 10 a を、ボールベアリング等の回転機構を介して、その軸周りに回転自在に保持しており、挿入部 10 a が回転したときにその回転量を検出する検出器 16 を、内蔵している。この検出器 16 は、腕部 10 b 内に引き通された電線 17 に接続されており、挿入部 10 a が回転したときには、その回転量を示す信号を、この電線 17 を通じて把持部 10 d へ出力する。

10

【0028】

ところで、図示していないが、挿入部 10 a は、上記の光源装置 S から供給される光を先端に導くための光ファイバ群を、内蔵しており、その光ファイバ群は、第 1 のリレー光学系 13 の周囲において、円筒状に配列されている。そして、その光ファイバ群の基端は、連結部 10 c 内においても円筒状に配置されており、それら基端面は、揃えられることによって全体として円帯状を呈している。一方、その光ファイバ群の先端は、その先端面が斜面 10 s に揃う状態で、斜面 10 s における上記のガラス板 11 の周囲に取り付けられている。これにより、この光ファイバ群に導かれた光は、斜面 10 s の前方を照明することとなる。

20

【0029】

また、図示していないが、把持部 10 d, 腕部 10 b 及び連結部 10 c には、挿入部 10 a の光ファイバ群とは別の光ファイバ群が引き通されている。この光ファイバ群は、腕部 10 b 内においては、第 2 のリレー光学系 15 の周囲において、円筒状に配列されている。また、その光ファイバ群の基端は、把持部 10 d 内に引き通されて、その把持部 10 d に設けられているソケットに取り付けられている。なお、このソケットは、光源装置 S から延びるケーブルの先端を着脱自在に装着するためのものである。また、その光ファイバ群の先端は、連結部 10 c 内に引き通されて、連結部 10 c 内にある第 1 のリレー光学系 13 の周囲に円筒状に配列されており、それら先端面は、揃えられることによって全体として円帯状を呈している。

30

【0030】

そして、この挿入部 10 a 以外の部分 10 b ~ 10 d 内に引き通された光ファイバ群の円帯状の先端面は、挿入部 10 a に内蔵される光ファイバ群の円帯状の基端面と同じ大きさとなっておりとともに、互いに、同軸な状態で、近接している。このため、連結部 10 c 側の光ファイバ群の基端面から出た光は、殆ど挿入部 10 a 側の光ファイバ群の先端面に入射するようになる。従って、光源装置 S から供給される光は、挿入部 10 a 以外の部分 10 b ~ 10 d 内の光ファイバ群に中継されて、挿入部 10 a 内の光ファイバ群へ導かれることとなる。

40

【0031】

このように構成されていると、挿入部 10 a が回転しても、光ファイバ群がよじれることなく、光源装置 S からの光を挿入部 10 a の先端に導くことができる。

【0032】

図 3 は、把持部 10 d の内部の構成を概略的に示す図である。

【0033】

図 3 に示されるように、把持部 10 d は、ペシャンプリズム 21, 半透明鏡 22, 反射素子 23, 第 1 の再結像光学系 24, 第 1 のカメラ 25, シュミット = ペシャンプリズム 26, 第 2 の再結像光学系 27, 及び、第 2 のカメラ 28 を、内蔵している。

50

【0034】

ペシャンプリズム21については、図4を参照しながら後述するが、簡単に説明すると、ペシャンプリズム21は、図3の紙面に垂直な方向を上下方向とし、その紙面内の上下方向を左右方向とした場合において、第2のリレー光学系15の最終結像面（図2中の最も右側の破線、及び、図3中の破線）上の像を一方向のみ反転させるように作用する像回転光学系である。このペシャンプリズム21の把持部10d内での取り付け位置は、その入射端面が第2のリレー光学系15の光軸A×0に対して垂直となり、尚且つ、射出端面を通過するA×0が入射側の光軸A×0の延長線上に一致するように、調整されている。

【0035】

半透明鏡22は、入射してくる光束の一部を反射するとともに残りを透過させる光路分岐素子であり、ペシャンプリズム21を通過した上記光軸A×0に対して反射面が45°傾いた状態で、この光軸A×0上に配置されている。なお、以下では、光軸A×0が、この半透明鏡22において光軸A×1と光軸A×2とに分岐されているとして、説明する。

【0036】

反射素子23は、半透明鏡22により反射される光束の光路上に配置され、半透明鏡22によって折り曲げられた軸A×1を、さらに折り曲げる光学素子である。これにより、光軸A×1は、クランク状となっている。この反射素子23は、反射鏡又は三角プリズムとすることができる。

【0037】

第1の再結像光学系24は、第2のリレー光学系15の最終結像面（図2の最も右側の破線、及び、図3中の破線）上の像を再結像する光学系であり、その光軸は、反射素子23によって折り曲げられた上記光軸A×1と同軸となっている。

【0038】

第1のカメラ25は、第1の再結像光学系24が再結像した像を撮像する撮像装置である。この第1のカメラ25は、ビデオケーブルやRGBケーブル等のケーブルを介して第1の表示装置M1に接続されており、撮像により得た画像データを第1の表示装置M1へ出力する。

【0039】

シュミット=ペシャンプリズム26については、図7を参照しながら後述するが、簡単に説明すると、シュミット=ペシャンプリズム26は、図3の紙面に垂直な方向を上下方向とし、その紙面内の上下方向を左右方向とした場合において、像を上下左右反転させるように作用する像反転光学系である。このシュミット=ペシャンプリズム26の把持部10d内での取り付け位置は、互いに平行な入射端面及び射出端面を光軸A×2が垂直に通過するように、調整されている。

【0040】

第2の再結像光学系27は、ペシャンプリズム21及びシュミット=ペシャンプリズム26を介して見える最終結像面（図2の最も右側の破線、及び、図3中の破線）上の像の一部を再結像する光学系であり、その光軸は、半透明鏡22を透過した光軸A×2の延長線と、同軸になっている。この第2の再結像光学系27は、第1乃至第4のレンズ27a～27dからなる。

【0041】

このうち、第1のレンズ27aは、鏡筒内のカム環に係合する鏡枠に対して固定されることによって、その光軸に沿って平行移動自在に保持されており、第1のレンズ27a自体は、ピント合わせ用の合焦光学系として機能する。

【0042】

また、第2及び第3のレンズ27b、27cは、鏡筒内のカム環に係合する鏡枠に固定されることによって、その光軸に沿って平行移動自在に保持されており、第2及び第3のレンズ27b、27c自体は、観察倍率変更用の変倍光学系として機能する。なお、第4のレンズ27dは、第1乃至第3のレンズ27a～27cの光軸と同軸となる状態で、把持部10d内に固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

第2のカメラ28は、第2の再結像光学系27が再結像した像を撮像する撮像装置である。この第2のカメラ28は、ビデオケーブルやRGBケーブル等のケーブルを介して第2の表示装置M2に接続されており、撮像により得た画像データを第2の表示装置M2へ出力する。

【 0 0 4 4 】

なお、第2のカメラ28が撮像する像は、第1のカメラ25が撮像対象としている像の一部となっている。そこで、以下では、第1のカメラ25が撮像した像を広角像と表記し、第2のカメラ28が撮像した像を拡大像と表記する。

【 0 0 4 5 】

図4は、ペシャンプリズム21の斜視図である。

【 0 0 4 6 】

図3及び図4に示されるように、ペシャンプリズム21は、第1のプリズム211及び第2のプリズム212から、構成されている。

【 0 0 4 7 】

第1のプリズム211は、四角柱状のプリズムである。その一側面211aは、第2のリレー光学系15の光軸Ax0に対し、垂直に配置されており、このペシャンプリズム21の入射端面として機能する。この第1のプリズム211は、その側面211aから内部に入る光軸Ax0を、この側面211aに隣接する2つの側面211b, 211cの内面によって二回折り曲げた後、側面211bを垂直に通過させる。

【 0 0 4 8 】

第2のプリズム212は、三角柱状のプリズムであり、その一側面212dが、第1プリズムの側面211bに対して平行に且つ近接するように、配置されている。従って、第2のプリズム212の側面212dは、第1プリズム211の側面211bを垂直に通過した上記光軸Ax0に対し、垂直に配置されている。

【 0 0 4 9 】

この第2プリズム212は、その側面212dから内部に入る上記光軸Ax0を、側面212dに隣接する残りの2つの側面212e, 212fの各々の内面によって順に折り曲げ、更に、側面212dの内面によって折り曲げることにより、側面212eを垂直に通過させ、外部へ出す。このとき、第2のプリズム212から出る光軸Ax0は、第1プリズム211に入る前の光軸Ax0と同軸になっている。側面212eは、このペシャンプリズム21の射出端面として機能する。

【 0 0 5 0 】

このペシャンプリズム21は、図3に示されるように、把持部10d内において回転自在に取り付けられている鏡筒31の内部に、固定されており、この鏡筒31の回転に伴って、入射側及び射出側の光軸Ax0と同じ線上の軸周りに回転されるようになっている。

【 0 0 5 1 】

そして、第2のリレー光学系15の最終結像面(図3中の破線)上の像を、このペシャンプリズム21を通して半透明鏡22側から見た場合において、このペシャンプリズム21がその軸周りに回転されたときには、その像は、回転する。

【 0 0 5 2 】

より具体的に説明すると、図4に示されるように、入射側において上向きの矢印像があったと仮定して、この矢印像を図4の左へ倒れるよう回転させた場合、射出側からペシャンプリズム21を通さずにこの矢印像を見たときには、この矢印像は、右へ倒れるように見え、射出側からペシャンプリズム21を通して見ると、この矢印像は、左へ倒れるように見える。これを矢印像自体の回転ではなく、矢印像を固定したままペシャンプリズム21を回転させた場合について見てみると、ペシャンプリズム21を90°回転させたときには、この上向きの矢印像は、射出側では、上向きから下向きへ回転するよう見える。そして、さらにペシャンプリズム21を90°回転させると、射出側では、矢印像は、下向きから上向きへ回転するよう見える。つまり、ペシャンプリズム21は、半周回転す

10

20

30

40

50

るごとに像を一回転させるように作用する。

【0053】

このペシャンプリズム21を内部に固定している鏡筒31は、図3に示されるように、図示せぬギア機構を介してモータ等の駆動用アクチュエータ32に接続されている。この駆動用アクチュエータ32は、回転制御回路33に接続されており、回転制御回路33から指示された回転量だけ鏡筒31を回転させる。つまり、鏡筒31、駆動用アクチュエータ32、及び、回転制御回路33からなる機構は、ペシャンプリズム21とともに、イメージローテータとして機能することとなる。

【0054】

なお、この回転制御回路33は、腕部10b内に引き通された電線17に接続されており、挿入部10aが回転したときに連結部10c内の検出器16から出力される信号を受信するようになっている。回転制御回路33は、この信号を受信することによって挿入部10aの回転を検知したときには、挿入部10aの一回転に対してペシャンプリズム21を半回転させる割合で、ペシャンプリズム21を回転させるように、鏡筒31の回転を制御する。

【0055】

このように、挿入部10aの回転に伴ってペシャンプリズム21を回転させるようにしたのは、以下の理由に因る。

【0056】

すなわち、挿入部10aが、図5(a)の状態から図5(b)の状態にまで半回転すると、上記最終結像面(図2の最も右側の破線、及び、図3中の破線)上の像内の被写体の上下方向が、図6(a)の状態から図6(b)の状態までその像面内で半回転する。もちろん、挿入部10aをさらに半回転させれば、上記最終結像面上の像内の被写体の上下方向は、回転前の向きに戻る。

【0057】

前述した回転制御回路33は、このような挿入部10aの回転に伴う像の回転を防止するため、鏡筒31が回転されたときに、像の回転が打ち消されるようにペシャンプリズム21を回転させ、半透明鏡22側からペシャンプリズム21を通して見たときの上記最終結像面(図3中の破線)上の像を、その内部の被写体の上下方向を常に像面内の同じ方向に向いた状態で、見えるようにしている。

【0058】

図7は、シュミット=ペシャンプリズム26の斜視図である。

【0059】

図3及び図7に示されるように、シュミット=ペシャンプリズム26は、補助プリズム261及びシュミットプリズム262から、構成されている。

【0060】

補助プリズム261は、四角柱状のプリズムである。その一側面261aは、半透明鏡22を通過した上記光軸Ax2に対し、垂直に配置されており、このシュミット=ペシャンプリズム26の入射端面として機能する。この補助プリズム261は、その側面261aから内部に入る上記光軸Ax2を、この側面261aに隣接する2つの側面261b、261cの内面によって二回折り曲げた後、側面261bを垂直に通過させる。

【0061】

シュミットプリズム262は、三角柱の一側面にこの側面から突出するダハ面が(その稜線が底面と平行となる状態で)形成されたのと等価な形状を有するプリズムであり、そのダハ面262f、262g以外の一側面262dが補助プリズム261の側面261bに対して平行に且つ近接するように、配置されている。従って、シュミットプリズム262の側面262dは、補助プリズム261の側面261bを垂直に通過した上記光軸Ax2に対し、垂直に配置されている。

【0062】

このシュミットプリズム262は、その側面262dから内部に入る上記光軸Ax2を

10

20

30

40

50

、側面 2 6 2 d に隣接する残りの側面 2 6 2 e の内面とダハ面 2 6 2 f , 2 6 2 g の内面とによって順に折り曲げ、更に、その側面 2 6 2 d の内面によって折り曲げることにより、側面 2 6 2 e を垂直に通過させ、外部へ出す。このとき、光軸 $A \times 2$ がシュミットプリズム 2 6 2 から出る方向は、補助プリズム 2 6 1 に入る前の光軸 $A \times 2$ と平行な方向となる。側面 2 6 2 e は、このペシャンプリズム 2 1 の射出端面として機能する。

【 0 0 6 3 】

このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 は、図 3 に示されるように、把持部 1 0 d 内において上記光軸 $A \times 2$ に直交する面内で平行移動自在に取り付けられている X Y ステージ 3 4 上に、固定されており、この X Y ステージ 3 4 の移動に伴って、光軸 $A \times 2$ に直交する面内で平行移動されるようになっている。

10

【 0 0 6 4 】

そして、第 2 のリレー光学系 1 5 の最終結像面（図 3 中の破線）上の像を、前述のペシャンプリズム 2 1 及びシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を通して第 2 の再結像光学系 2 7 側から見た場合において、このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 がその面内で平行移動されたときには、その像は、シフトする。

【 0 0 6 5 】

より具体的に説明すると、図 7 に示されるように、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 の内部に入る光軸 $A \times 2$ を、このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を通過する前後の光軸 $A \times 2$ が互いに同軸となる初期位置から、X 方向における正の方（図 5 では左方）へ距離 w だけ移動させると、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 から出る光軸 $A \times 2$ は、X 方向における負の方に距離 w だけ移動する（図 7 中の $A \times ' 2$ を参照）。これを入射側の光軸 $A \times 2$ の移動ではなく、その光軸 $A \times 2$ を固定したままシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を平行移動させた場合について見ると、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 を X 方向における負の方（図 7 では右方）へ平行移動させたときには、射出側の光軸 $A \times 2$ は、X 方向における負の方へ距離 $2w$ だけ平行移動する。つまり、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 は、自己が平行移動した方向へ、自己の平行移動量の二倍の距離だけ、光軸 $A \times 2$ を平行移動させるように作用する。

20

【 0 0 6 6 】

また、このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を Y 方向（図 7 では上下方向）へ移動させる場合においても、X 方向への移動のときと同様に、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 は、自己が平行移動した方向へ、自己の平行移動量の二倍の距離だけ、光軸 $A \times 2$ を平行移動させるように作用する（図 7 中の $A \times '' 2$ を参照）。

30

【 0 0 6 7 】

なお、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 が初期位置にある場合には、このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 から出た後の光軸 $A \times 2$ は、第 2 の再結像光学系 2 7 の光軸と同軸になり、その第 2 の再結像光学系 2 7 は、前述のペシャンプリズム 2 1 及びシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を通して見える上記最終結像面（図 3 中の破線）上の像の中心部分を拡大して、第 2 のカメラ 2 8 の撮像面に再結像する。

【 0 0 6 8 】

一方、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 が初期位置から所定距離平行移動されている場合には、このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 から出た後の光軸 $A \times 2$ は、もはや、第 2 の再結像光学系 2 7 の光軸と同じ線上にはなく、その第 2 の再結像光学系 2 7 は、前述のペシャンプリズム 2 1 及びシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を通して見える上記最終結像面（図 3 中の破線）上の像の中心から離れた部分を拡大して、第 2 のカメラ 2 8 の撮像面に再結像する。このとき、その像のうちの拡大される部分についての中心部分から離れる距離及び方向は、シュミット = ペシャンプリズム 2 6 の初期位置からの移動量及び移動方向に依存する。

40

【 0 0 6 9 】

このシュミット = ペシャンプリズム 2 6 を固定している X Y ステージ 3 4 は、図 3 に示されるように、図示せぬギア機構を介してモータ等の駆動用アクチュエータ 3 5 に接続さ

50

れている。この駆動用アクチュエータ 35 は、操作制御回路 36 に接続されており、操作制御回路 36 から指示された移動量だけ X Y ステージ 34 を移動させる。つまり、X Y ステージ 34 , 駆動用アクチュエータ 35 , 及び、操作制御回路 36 からなる機構は、シュミット = ペシャンプリズム 26 とともに、上記最終結像面上の像のうちの第 2 の再結像光学系 27 の視野を平行移動させるためのものとして機能する。

【0070】

なお、この操作制御回路 36 は、操作盤 37 に接続されており、その操作盤 37 上の図示せぬ十字キーボタンからの信号を受信するようになっている。操作制御回路 36 は、この信号を受信することにより、図示せぬ十字キーボタンが押下されたことを検知したときには、その押下されたボタンに対応する方向へシュミット = ペシャンプリズム 26 を平行移動させるように、X Y ステージ 34 の移動を制御する。

10

【0071】

また、この操作制御回路 36 は、操作盤 37 上の図示せぬシーソーボタンからの信号を受信するようになっている。操作制御回路 36 は、この信号を受信することにより、第 2 の再結像光学系 27 を構成する第 2 及び第 3 のレンズ 27b , 27c を固定する鏡枠を、アクチュエータ 38 を通じて、鏡筒内で前後させる。

【0072】

なお、操作盤 37 上の図示せぬシーソーボタンが操作されることによって第 2 及び第 3 のレンズ 27b , 27c が光軸方向へ移動すると、第 2 の再結像光学系 27 による再結像面が第 2 のカメラ 28 の撮像面から多少ずれて、拡大像がピンぼけ像となることがある。このため、操作制御回路 36 は、図示せぬシーソーボタンが操作されたときには、ピンぼけを補正するよう、第 2 及び第 3 のレンズ 27b , 27c の移動と同期して、第 1 のレンズ 27a を固定している鏡枠を、アクチュエータ 39 を通じて、鏡筒内で前後させるようになっている。

20

【0073】

次に、本実施形態の硬性内視鏡 10 の作用及び効果について、説明する。

【0074】

施術者は、被検者に対して脳外科手術を行う際、開頭して、その開頭部を通して頭蓋内の施術箇所を顕微鏡にて拡大観察する。また、施術者は、硬性内視鏡 10 の挿入部 10a を開頭部より頭蓋内へ差し込み、その施術箇所の周辺を硬性内視鏡 10 により観察する。

30

【0075】

この観察においては、施術者は、硬性内視鏡 10 の挿入部 10a を回転させる。すると、対物光学系の光軸が挿入部 10a の軸に対して 45° 傾いているとともに、その視野角が 90° 程度となっているため、挿入部 10a の先端における視野角が約 180° の範囲の像が、実質的に、第 1 の表示装置 M1 に表示されることとなる。

【0076】

このとき、対物光学系 12 自体の視野角は、90° 程度に抑えられているため、広角像の視野周縁部に生ずる歪みを抑制することができ、また、光学系全体の倍率を低下させずに済む。また、第 2 の再結像光学系 27 の拡大倍率を上げる必要が無いため、第 2 の表示装置 M2 に表示される拡大像が全体的に暗くなることもない。

40

【0077】

また、挿入部 10a を回転させることにより生ずる像の回転は、前述したように、ペシャンプリズム 21 を回転させることにより打ち消されるようになっているので、第 1 及び第 2 の表示装置 M1 , M2 に表示される像は、その内部の被写体の上下方向を常に画面内の一定の方向に向けた状態で、表示されることとなる。そのため、施術者は、施術中において、違和感なく観察することができるようになる。

【0078】

なお、本実施形態の硬性内視鏡 10 は、像をシフトさせるための光学素子として、シュミット = ペシャンプリズム 26 を備えていたが、これに限定されるものではなく、内部に入る光軸と外部に出す光軸とを互いに平行にするように作用する像反転光学系であれば何

50

でも良い。例えば、ポロプリズム，アップ＝ケーニッヒプリズム，ヘンゾルトプリズム，メラープリズム，スプレングルプリズム，その他のプリズムとすることができる。また、プリズムに限定されず、プリズムの反射面と等価な位置に鏡を配置してなる光学系であっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本実施形態の硬性内視鏡の外観の構成を示す図

【図2】挿入部と腕部と連結部の内部の構成を概略的に示す図

【図3】把持部の内部の構成を概略的に示す図

【図4】ペシャンプリズムの斜視図

10

【図5】(a)挿入部の斜面を上に向けた状態，及び、(b)挿入部の斜面を下に向けた状態をそれぞれ示す図

【図6】(a)挿入部の斜面が上を向いているとき，及び、(b)挿入部の斜面が下を向いているときの画面内での被写体の上下方向の向きをそれぞれ示す図

【図7】シュミット＝ペシャンプリズムの斜視図

【符号の説明】

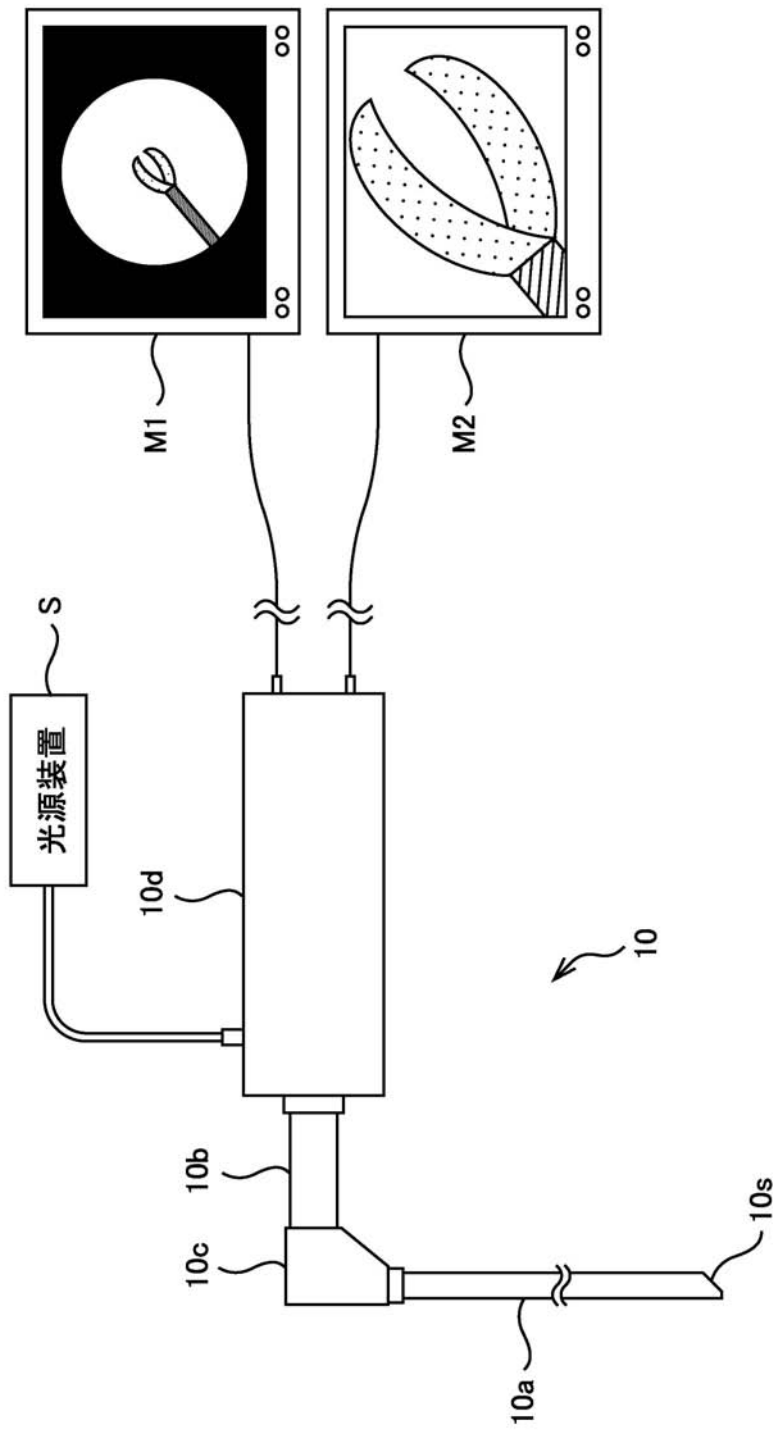
【0080】

- 10 硬性内視鏡
- 10a 挿入部
- 10b 腕部
- 10c 連結部
- 10d 把持部
- 10s 斜面
- 12 対物光学系
- 13 第1のリレー光学系
- 15 第2のリレー光学系
- 16 検出器
- 21 ペシャンプリズム
- 24 第1の再結像光学系
- 25 第1のカメラ
- 26 シュミット＝ペシャンプリズム
- 27 第2の再結像光学系
- 28 第2のカメラ
- 31 鏡筒
- 32 駆動用アクチュエータ
- 33 回転制御回路
- M1 第1の表示装置
- M2 第2の表示装置

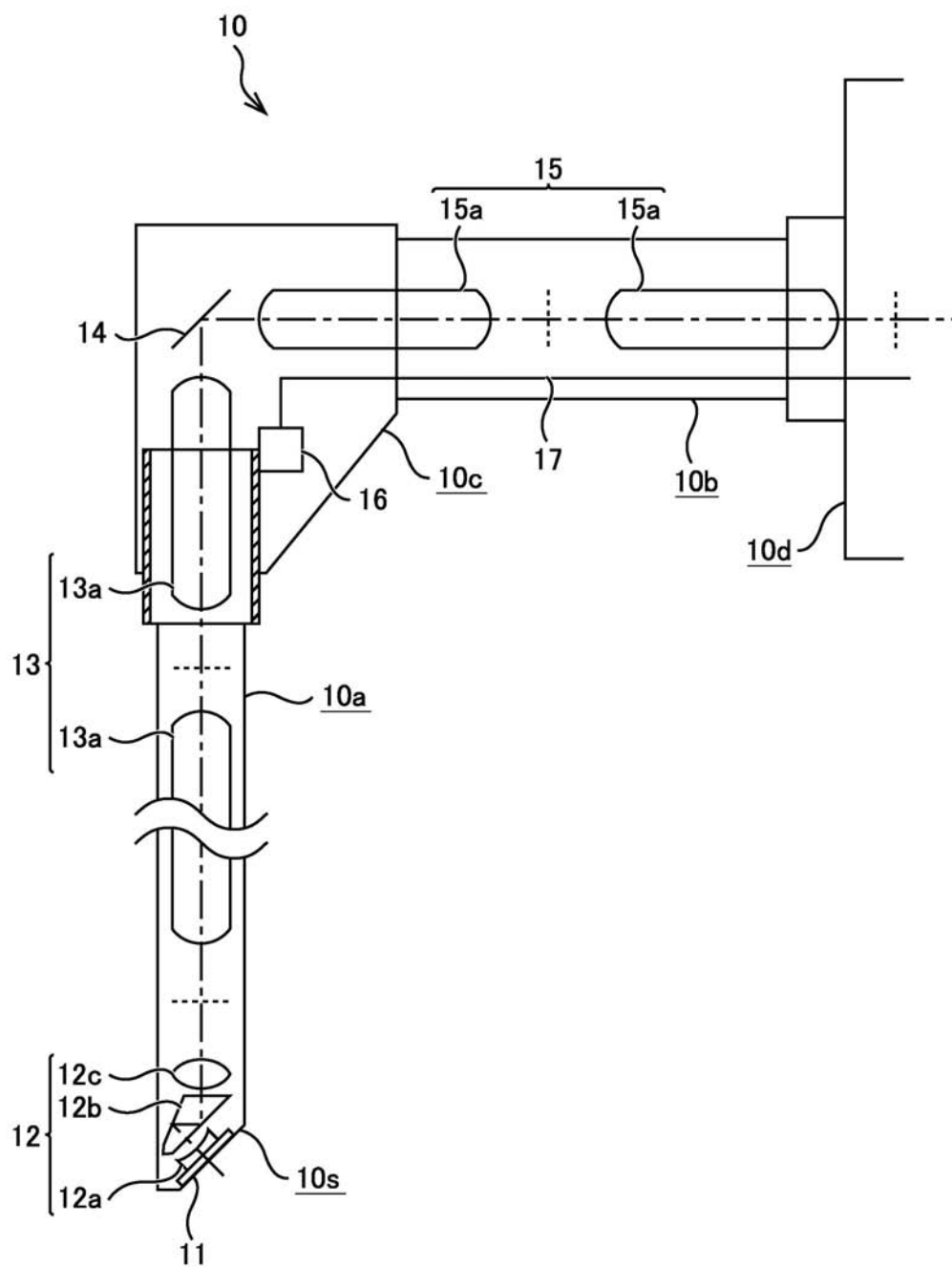
20

30

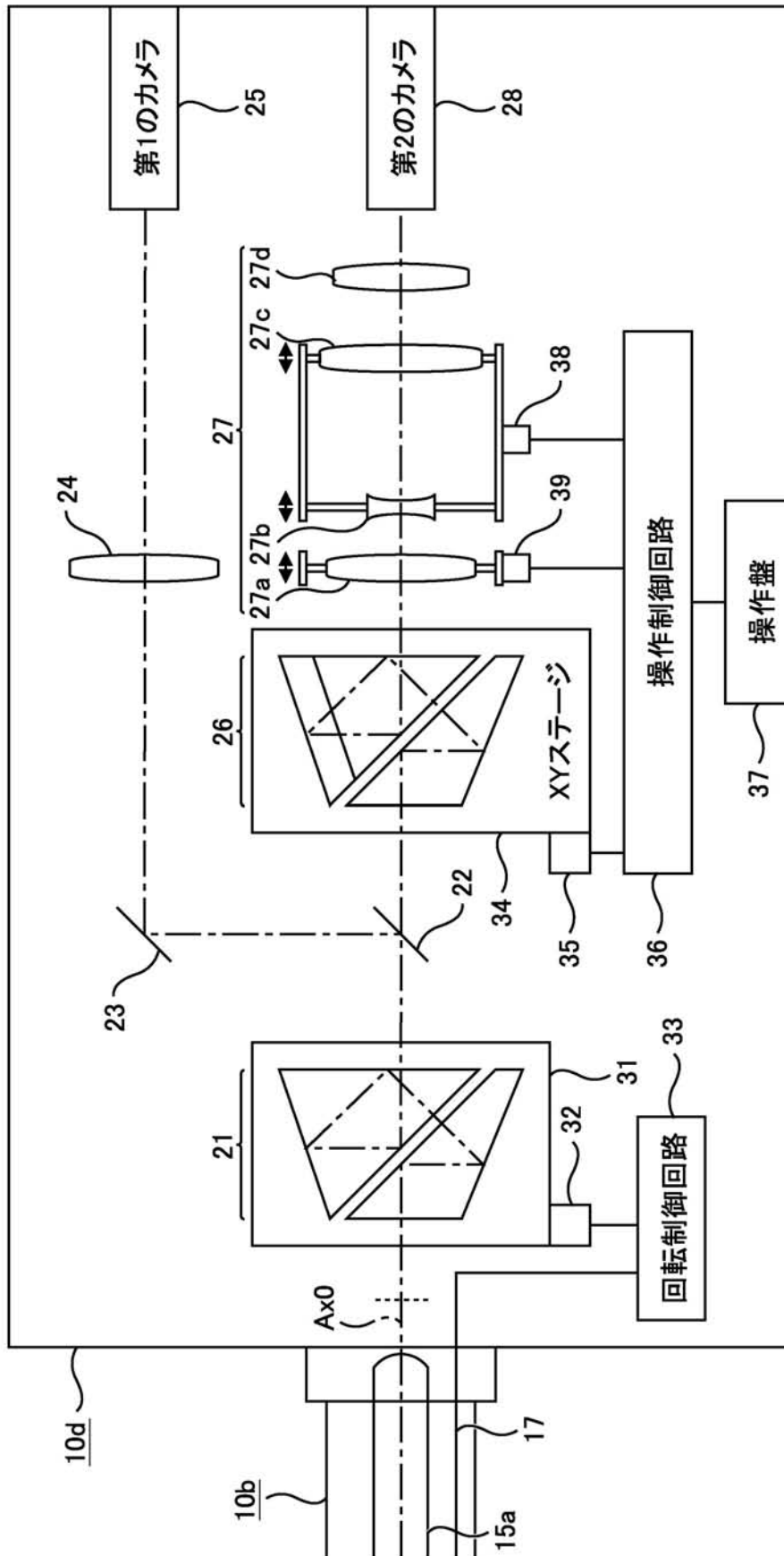
【図 1】



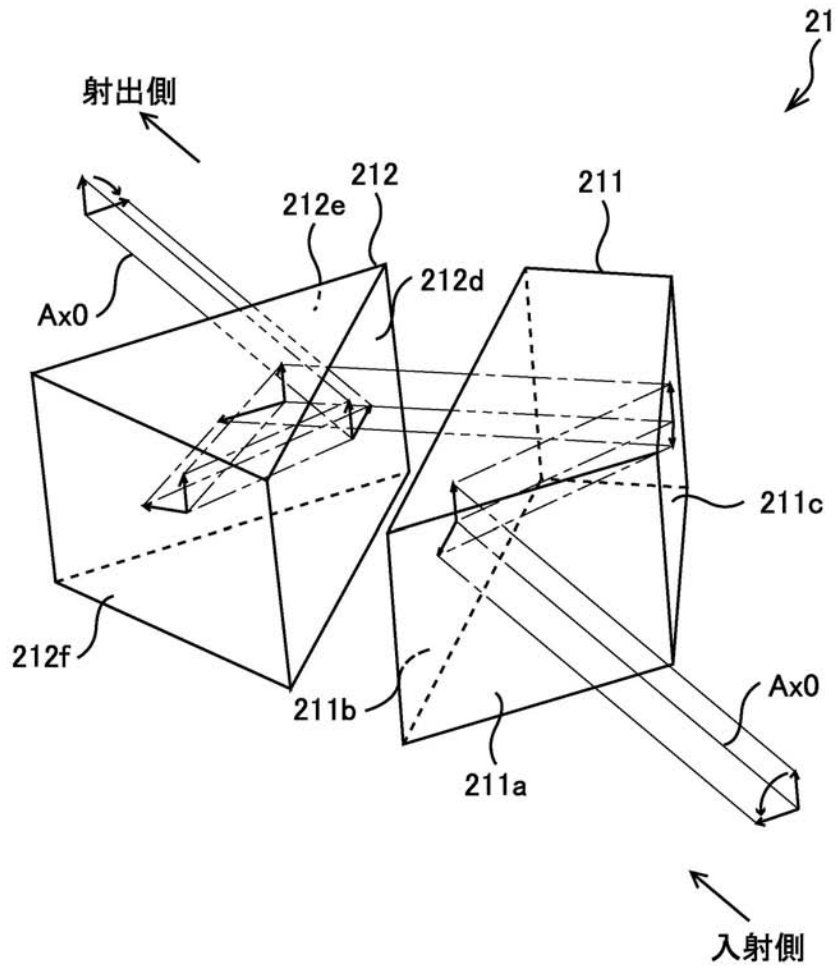
【図 2】



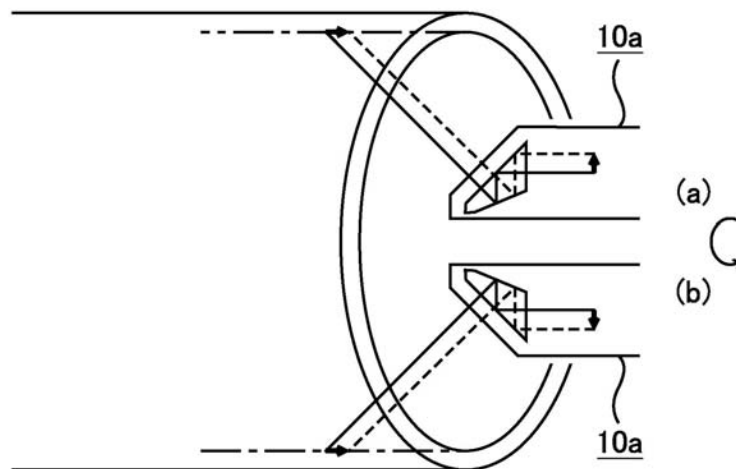
【図 3】



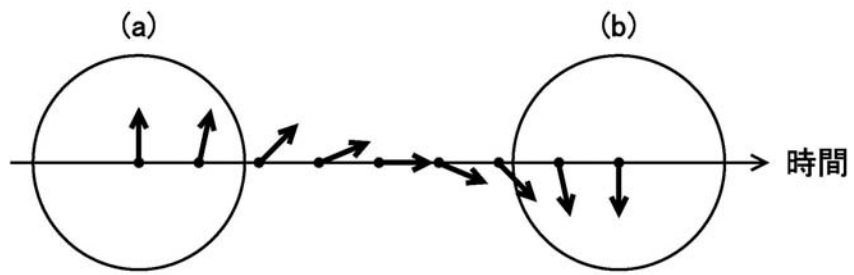
【 図 4 】



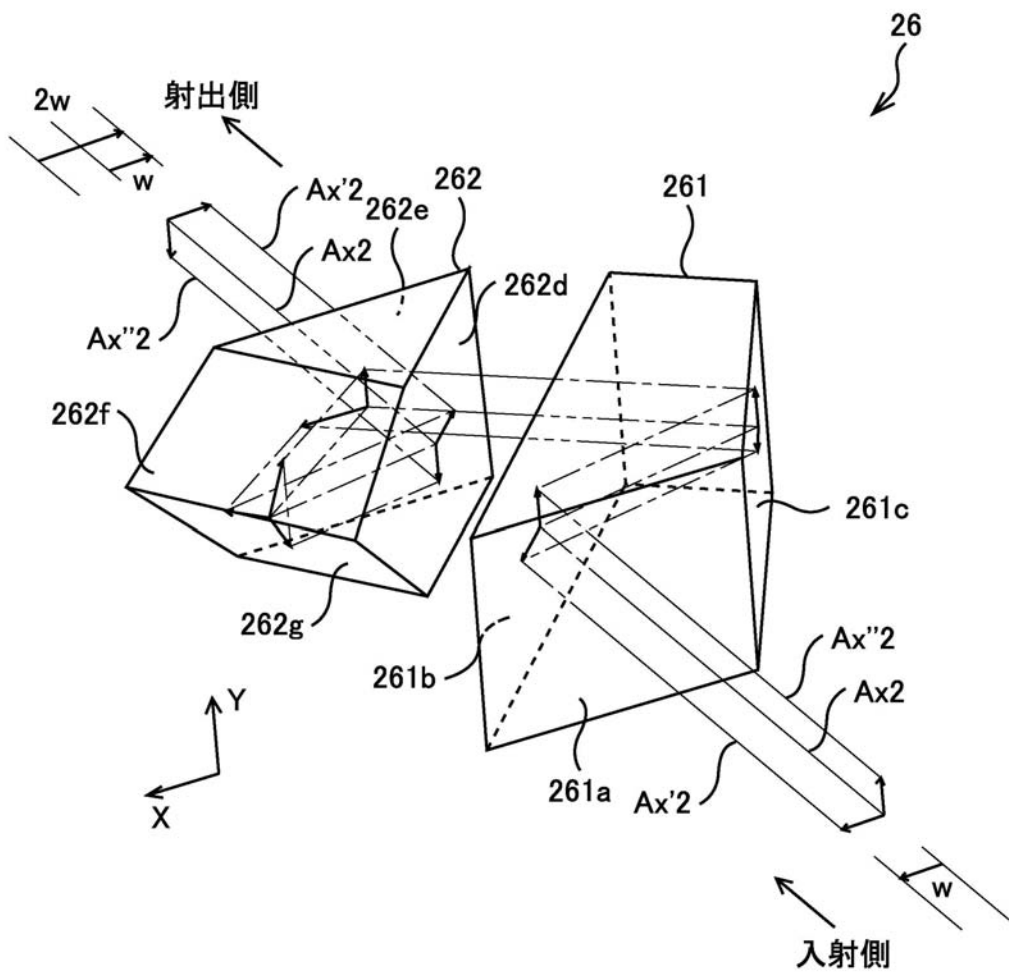
【 図 5 】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	硬性内视镜		
公开(公告)号	JP2007020866A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	JP2005207141	申请日	2005-07-15
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
[标]发明人	金井守康		
发明人	金井 守康		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 A61B1/04		
FI分类号	A61B1/00.A G02B23/26.C A61B1/00.300.W A61B1/00.300.Y A61B1/04.370 A61B1/00.R A61B1/00.731 A61B1/00.733 A61B1/04		
F-TERM分类号	2H040/BA01 2H040/BA03 2H040/CA07 2H040/CA11 2H040/CA22 2H040/CA24 2H040/CA26 2H040/CA28 2H040/DA02 2H040/DA12 2H040/DA17 2H040/DA43 4C061/AA23 4C061/BB02 4C061/BB05 4C061/CC06 4C061/DD01 4C061/FF03 4C061/FF04 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C061/LL03 4C061/LL08 4C061/PP11 4C061/RR06 4C061/VV04 4C161/AA23 4C161/BB02 4C161/BB05 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF03 4C161/FF04 4C161/FF40 4C161/FF47 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C161/LL03 4C161/LL08 4C161/PP11 4C161/RR06 4C161/VV04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够获得大视场角的刚性内窥镜。ŽSOLUTION：刚性内窥镜10通过一个第一摄像机25拾取由插入部分10a内的物镜光学系统12形成的广角图像，并将其显示在第一显示装置M1上，并且还放大广角图像的一部分在第二图像重新形成光学系统中，通过第二相机28拾取它并将其显示在第二显示设备M2上。另外，当插入部分10a绕其轴线旋转时，刚性内窥镜10旋转设置在第二中继光学系统15和半透明镜子22之间的Pechan棱镜21，以便抵消由旋转的旋转产生的图像的旋转。插入部分10a。Ž

