

(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2013-90761

(P2013-90761A)

(43) 公開日 平成25年5月16日(2013.5.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 T	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/227 (2006.01)	A 6 1 B 1/22	
A 6 1 B 1/233 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-234343 (P2011-234343)	(71) 出願人	506122327
(22) 出願日	平成23年10月25日 (2011.10.25)		公立大学法人大阪市立大学
			大阪府大阪市住吉区杉本3丁目3番138号
		(74) 代理人	100156845
			弁理士 山田 威一郎
		(74) 代理人	100112896
			弁理士 松井 宏記
		(74) 代理人	100124039
			弁理士 立花 顕治
		(74) 代理人	100124431
			弁理士 田中 順也
		(72) 発明者	大畑 建治
			大阪府大阪市住吉区杉本3丁目3番138号 公立大学法人大阪市立大学内
			最終頁に続く

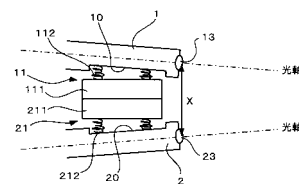
(54) 【発明の名称】 立体視内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 鼻孔内への挿入が可能で、取り扱いが容易な立体内視鏡を提供する。

【解決手段】 本発明に係る立体内視鏡は、棒状に形成された第1の挿入部材と、棒状に形成された第2の挿入部材と、前記第1の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第1の光学系と、前記第2の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第2の光学系と、前記第1及び第2の挿入部材の一端部同士を取り外し可能に連結する連結手段と、を備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鼻孔から挿入して用いられ、頭部内を撮影する立体内視鏡装置であって、
棒状に形成された第 1 の挿入部材と、
棒状に形成された第 2 の挿入部材と、
前記第 1 の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第 1 の光学系と、
前記第 2 の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第 2 の光学系と、
前記第 1 及び第 2 の挿入部材の一端部同士を取り外し可能に連結する連結手段と、
を備えている、立体内視鏡装置。

【請求項 2】

前記連結手段は、前記第 1 及び第 2 の挿入部材のなす角を変更可能に構成されている、
請求項 1 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 の挿入部材の他端部側同士を、所定の角度に保持するように互いに固定する固定手段をさらに備えている、請求項 1 また 2 に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 4】

前記連結手段は、前記第 1 及び第 2 の挿入部材を磁力によって接続可能に構成されている、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の立体内視鏡装置。

【請求項 5】

前記連結手段は、前記第 1 及び第 2 挿入部材側の一方に、他方の挿入部材に対して凸の円弧状の当接面を有する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の立体内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体視内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

下垂体領域に対する外科治療は、経蝶形骨洞到達法の開発により低侵襲で、安全性の高い治療として確立されてきた。従来、この手術法は開頭術において用いられる手術用顕微鏡を用いて行われてきたが、近年、顕微鏡の欠点（視野角が狭い）を補うために内視鏡による下垂体手術が発達している。顕微鏡は、通常の手術手技が応用でき、立体視が可能であるものの、視野角が狭く、術野近傍で死角が多く、さらに対物レンズと術野との距離が大きいという問題がある。一方、内視鏡手術は、視野角が広く、死角が少なく、しかも術野に近接しているために画像が鮮明であるという利点がある。内視鏡手術は今後発展が予想される手術法であるが、立体視が出来ないという短所を有している。これに対して、例えば、特許文献 1、2 では、2 台のカメラあるいは 2 本の内視鏡を、視差角を生ずる角度で設置し、2 つの光軸の視差を利用して 3 D 立体画像が得られる内視鏡が提案されている。さらに、近年、2 本の光軸を 1 本の内視鏡内に収めた 3 D 立体内視鏡も開発されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 5 - 3 4 1 2 0 6 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 2 0 3 8 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、2 本の内視鏡によって立体視を行うためには、それぞれの内視鏡の視差

10

20

30

40

50

角および焦点を正確に合わせる必要がある。そのため、体外であらかじめ一定の角度を調整して固定するか調整できる装置を付ける必要があり、実際に体内において使用できるものではなかった。これに対して、上記のように１本の内視鏡内に２本の光軸を持った３Ｄ立体内視鏡を用いれば、角度の調整などが不要になるが、３Ｄ立体画像を得るためには２本の光軸の視差が必要なことから、相当な太さとなり、経鼻内視鏡のように細い鼻孔を通すものには不向きであった。

【０００５】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、鼻孔内への挿入が可能で、取り扱いが容易な立体内視鏡装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明は、鼻孔から挿入して用いられ、頭部内を撮影する立体内視鏡装置であって、第１の挿入部材と、第２の挿入部材と、前記第１の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第１の光学系と、前記第２の挿入部材の一端部に対物レンズが設けられた第２の光学系と、前記第１及び第２の挿入部材の一端部同士を取り外し可能に連結する連結手段と、を備えている。

【０００７】

この構成によれば、第１及び第２の挿入部材の一端部を着脱自在に連結する連結手段を有しているため、例えば、下垂体外科手術を行う際に、第１及び第２の挿入部材をそれぞれ鼻孔に挿入した後に、鼻孔内で両者を連結手段により連結することができる。このとき、各挿入部材には、対物レンズを備えた光学系が一つずつ設けられているため、挿入部材の太さを小さくすることができる。これにより、内径が小さい鼻孔にも容易に挿入することができる。このように、本発明においては、鼻孔内に光学系を有する２つの挿入部材を挿入し、内部で連結するため、各光学系の視差による立体画像を形成することができる。その結果、外科手術を効果的に行うことができる。

【０００８】

上記連結手段は、第１及び第２の挿入部材のなす角を変更可能に構成することができる。これにより、鼻孔の大きさや形状の相違に対応することができる。

【０００９】

上記立体内視鏡装置において、第１及び第２の挿入部材の他端部同士を、所定の角度に保持するように互いに固定する固定手段をさらに設けることができる。このような固定手段を設けると、鼻孔の内部で連結手段によって連結した両挿入部材を、鼻孔の外部でも固定することができるため、両者を一体的に保持することができる。したがって、両挿入部材を適切な視死角で固定でき、内視鏡としての取り扱いが容易になる。

【００１０】

上記連結手段は、種々の構成にすることができるが、例えば、第１及び第２の挿入部材を磁力によって接続可能に構成することができる。この構成により、両挿入部材を容易に連結することができる。特に、下垂体外科手術を行う際に、第１及び第２の挿入部材をそれぞれ鼻孔に挿入すると、挿入部材の先端が見えないため、両者を正確に連結するのが難しいが、上記のように、両挿入部材を磁力により連結するように構成すると、両者が近接したときに磁力によって引き合って連結させることができるため、挿入部材の一端部が視認し難い場合でも、これらを簡単に連結することができる。磁力による連結を行うには、連結手段において、第１及び第２の挿入部材側の少なくとも一方にマグネットを設ければよい。

【００１１】

また、上記連結手段は、第１及び第２挿入部材側の一方に、他方の挿入部材に対して凸の円弧状の当接面を有するように構成することができる。この構成によれば、両挿入部材が円弧状の当接面を介して連結するため、両挿入部材がなす角度を自由に変更することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る立体視内視鏡装置によれば、鼻孔内への挿入が可能で、取り扱いを容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る立体視内視鏡装置の概略構成図である。

【図2】図1の先端部の拡大平面図である。

【図3】連結手段の他の例を示す側面図(a)、及び正面図(b)である。

【図4】連結手段の他の例を示す側面図(a)、及び正面図(b)である。

【図5】連結手段の他の例を示す側面図(a)、及び正面図(b)である。

【図6】連結手段の他の例を示す側面図(a)、及び正面図(b)である。

【図7】固定手段の他の例を示す斜視図ある。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る立体視内視鏡装置の一実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1はこの立体視内視鏡装置の概略構成図である。なお、以下の説明における軸方向及び径方向は、各挿入部材の軸方向、及びこれに垂直な径方向を示している。

【0015】

図1に示すように、本実施形態に係る立体視内視鏡装置は、下垂体領域に対する外科治療に用いられるものであり、鼻孔から挿入されて、体内の立体画像を撮影するものである。具体的には、棒状に形成されて各鼻孔内に挿入される一対の挿入部材、つまり第1挿入部材1及び第2挿入部材2を備えており、これらは硬性鏡によって構成されている。また、各挿入部材1, 2の先端には、両者を取り外し可能に連結する連結部材11, 21がそれぞれ設けられている。一方、各挿入部材1, 2の後端側には、各挿入部材1, 2を所定の角度に保持する固定部材3が設けられている。また、各挿入部材1, 2には、光源装置4から供給される照明光を伝送し、被写体に照射光を照射するライトガイド14, 24が内蔵されている。光源装置4としては、発光ダイオードなどを発光素子とし、これを直接変調したものや、あるいは音響光学素子などの外部変調素子によって発光素子の出力光を変調したものを使用することができる。ライトガイド14, 24は、例えば、入力光に対して高い透過率を示す材料を用いることができ、複数の微細なプラスチックやガラス製のファイバ束によって形成されるイメージファイバを用いることができる。

【0016】

また、各挿入部材1, 2には、撮影用の光学系が内蔵されている。この光学系は、挿入部材1, 2の先端に設けられた対物レンズ13, 23と、この対物レンズ13, 23で結像された被写体の結像画像を伝達するイメージガイド12, 22と、を備えている。イメージガイド12, 22は、ライトガイド14, 24と同様にイメージファイバで構成することができる。そして、各挿入部材1, 2の後端部には、TVカメラヘッド15, 25が装着されており、各TVカメラヘッド15, 25は、信号ケーブル16, 26を介して三次元カメラコントロールユニット5に接続されている。また、この三次元カメラコントロールユニット5にはモニタ6が接続されている。この構成により、対物レンズにより結像された被写体の像は、イメージガイド12, 22を介してTVカメラヘッド15, 25で撮影される。そして、TVカメラヘッド15, 25で撮影された視差を有する被写体の画像信号は、三次元カメラコントロールユニット5で信号処理され、モニタ6において立体感のある三次元画像として表示される。

【0017】

次に、連結部材11, 21について、図2を参照しつつ説明する。図2は連結部材11, 21の拡大平面図である。同図に示すように、各挿入部材1, 2の先端の側面には、凹部10, 20が形成されており、各連結部材11, 21は、矩形状のマグネット111, 211、及びこのマグネット111, 211と挿入部材1, 2の凹部10, 20との間で両者を連結する複数のバネ112, 212で構成されている。そして、各挿入部材1, 2

はマグネット111, 211が互いに接着されることで、互いの先端が連結される。このとき、マグネット111, 211はバネ112, 212を介して挿入部材1, 2に取り付けられているため、両挿入部材1, 2は連結されたままで、角度を自由に変更することができる。このとき、両挿入部材1, 2における対物レンズ13, 23間の距離Xを、5～15mmとすることが好ましく、少なくとも8～10mmとすることがさらに好ましい。なお、マグネット111, 211と挿入部材1, 2との連結は、上記のようなバネ112, 212以外に、ゴムなどの弾性部材を用いることもできる。

【0018】

一方、鼻孔の外部には、両挿入部材1, 2を固定する固定部材3が取り付けられている。この固定部材3は、挿入部材1, 2が所望の角度になったときに取り付けられて、その角度を保持したまま、両挿入部材1, 2を固定するものとして行うことができる。あるいは、特開平5-341206号公報に開示されているように、例えば、両挿入部材1, 2を固定した状態で、その角度を自由に変更するような機構を設けることもできる。なお、上述した連結部材11, 21と、固定部材3のとの距離は、少なくとも65mm以上離れていることが好ましい。

【0019】

次に、上記のように構成された立体内視鏡装置の使用方法について説明する。まず、公知の方法で、鼻中隔の一部を切除し、両鼻腔を連通させる。次に、各挿入部材1, 2のライトガイド14, 24に、光源装置4から照射光を伝達する。次に、第1挿入部材1を一方の鼻孔から挿入し、先端を連通した鼻腔内に配置する。続いて、第2挿入部材2を他方の鼻孔から挿入し、既に鼻腔内にある第1挿入部材1の連結部材11と、第2挿入部材2の連結部材21とを連結する。このとき、両連結部材11, 21は、マグネット111, 211によって互いに引き合って連結される。続いて、両挿入部材1, 2のなす角度を調整し、各光学系の光軸の交点が被写体上に配置されるようにする。これに続いて、鼻孔外で両挿入部材1, 2を固定部材3によって固定し、両者1, 2を一体的に保持する。この状態で、各挿入部材1, 2からは被写体に対して照射光が照射され、両挿入部材1, 2の光学系で得られた視差のある被写体の像が、TVカメラヘッド15, 25で撮影される。そして、その画像は三次元カメラコントロールユニット5で信号処理され、モニタ6に表示される。これにより、術者は被写体を立体視することができ、これに基づいて、手術を行うことができる。

【0020】

以上のように、本実施形態によれば、2つの挿入部材1, 2の先端部を着脱自在に連結し、且つ両者のなす角度を調整することができる連結部材11, 21を有しているため、下垂体外科手術を行う際に、各挿入部材1, 2をそれぞれ鼻孔に挿入した後に、鼻孔内で両者を連結部材11, 21により連結することができる。このとき、各挿入部材1, 2には、対物レンズ13, 23を備えた光学系が一つずつ設けられているため、挿入部材1, 2の太さを小さくすることができる。これにより、内径が小さい鼻孔にも容易に挿入することができる。さらに、両挿入部材1, 2は、連結部材11, 21によって所定の角度で連結できることから、各光学系の視差による立体画像を形成することができ、外科手術を効果的に行うことができる。

【0021】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態では、挿入部材1, 2は、上述したものに限定されるものではなく、公知の硬性鏡を用いることができる。すなわち、被写体を撮影可能な対物レンズを有する光学系が内蔵されているものであれば、特に限定されない。また、上記実施形態では、各挿入部材1, 2の後端部の途中からライトガイド14, 24と光源装置4とを接続しているが、ライトガイド14, 24を各TVカメラヘッド15, 25まで延長し、ここから光源装置4に接続することもできる。

【0022】

また、上記実施形態では、連結部材 1 1, 2 1 を用いて両挿入部材 1, 2 を連結しているが、これに限定されず、挿入部材 1, 2 の一端部同士を取り外し可能に連結できる連結手段であれば、特に限定されない。例えば、両挿入部材 1, 2 を連結する連結手段としては、上記実施形態以外に図 3 から図 6 に示すように構成することができる。

【0023】

図 3 に示す例では、第 1 挿入部材 1 の先端側面に、金属製の凸部材 1 1 3 を取り付けている。この凸部材 1 1 3 には、径方向外方に凸で、且つ軸方向に延びる円弧状の当接面 1 1 3 1 が形成されている。一方、第 2 挿入部材 2 の先端側面には、軸方向に延びる平面視矩形状の受け部材 2 1 3 が設けられており、その周囲を囲むように周縁部材 2 1 4 が配置されている。この周縁部材 2 1 4 は、プラスチック等の非金属製またはアルミニウムなどの材料で形成することが好ましい。そして、受け部材 2 1 3 にはマグネットが内蔵されている。また、周縁部材 2 1 4 は、受け部材 2 1 3 よりも径方向外方へ突出しており、周縁部材 2 1 4 に対して受け部材 2 1 3 が凹をなすように構成されている。受け部材 2 1 3 の平面視の大きさは、凸部材 1 1 3 よりもやや大きくなっており、後述するように、周縁部材 2 1 4 の内部に凸部材 1 1 3 が嵌まるようになっている。

【0024】

上記のような構成により、両挿入部材 1, 2 を近接させると、凸部材 1 1 3 が受け部材 2 1 3 のマグネットにより引きつけられ、両者が連結される。このとき、凸部材 1 1 3 は周縁部材 2 1 4 の内部にはまり込むため、第 1 挿入部材 1 は軸方向及び径方向の動きが規制される。また、周縁部材 2 1 4 を金属材料で構成すると、凸部材 1 1 3 は周縁部材 2 1 4 に引きつけられることなく、スムーズに受け部材 2 1 3 と連結される。そして、凸部材 1 1 3 には円弧状の当接面 1 1 3 1 が形成されているため、この円弧に沿って、両挿入部材 1, 2 は角度を変更可能となっている。なお、マグネットは、受け部材 2 1 3 または凸部材 1 1 3 の少なくとも一方に配置されていればよい。また、受け部材 2 1 3 と周縁部材 2 1 4 とを金属材料または金属材料で一体的に形成することもできる。金属材料で形成する場合には、受け部材 2 1 3 の内部にマグネットや金属材料を埋め込むことで、凸部材 1 1 3 との連結が可能となる。

【0025】

続いて、図 4 の例について説明する。この例では、第 2 挿入部材 2 の先端側面に、断面円弧状の凹面 2 1 5 1 を有する受け部材 2 1 5 を取り付けている。凹面 2 1 5 1 は、第 1 挿入部材 1 の外周面に対応した形状をなしており、径方向内方に凸の円弧状に形成されている。また、受け部材 2 1 5 にはマグネットが内蔵されており、金属製の第 1 挿入部材 1 の外周面と連結可能となっている。そして、受け部材 2 1 5 の凹面 2 1 5 1 は、第 1 挿入部材 1 と第 2 挿入部材 2 とが所定の角度をなすように、軸方向に傾斜している。この角度は適宜変更できる。このような構成により、両挿入部材 1, 2 を近接させると、第 1 挿入部材 1 が受け部材 2 1 5 のマグネットにより引きつけられ、両挿入部材 1, 2 が連結される。このとき、連結部材 2 1 5 には、上述した凹面 2 1 5 1 が形成されているため、第 1 挿入部材 1 は軸方向には移動可能であるが、径方向の移動は規制される。また、マグネットによる連結であるため、各挿入部材 1, 2 の後端部側で角度を調節すると、若干の調整であれば、第 1 挿入部材 1 が第 2 挿入部材 2 に対して角度を変更しつつ、連結状態を保持することができる。なお、第 1 挿入部材 1 の外周面が金属で形成されない場合には、第 1 挿入部材 1 の外周面に、例えば、金属製のプレートなどを配置すればよい。

【0026】

次に、図 5 の例について説明する。図 5 に示す例では、第 1 挿入部材 1 の先端側面に、金属製の凸部材 1 1 5 を取り付けている。この凸部材 1 1 5 には、径方向外方に凸で、且つ軸方向に延びる円弧状の当接面 1 1 5 1 が形成されている。さらに、当接面 1 1 5 1 の中央には、径方向外方に突出する円形状の突起 1 1 6 が形成されている。一方、第 2 挿入部材 2 の先端側面には、軸方向に延びる平面視矩形状の受け部材 2 1 6 が設けられており、径方向外方の平坦面の中央には、上述した突起 1 1 6 を受ける凹部 2 1 6 1 が形成されている。また、受け部材 2 1 6 には凹部 2 1 6 1 の近傍にマグネットが内蔵されている。

このような構成により、両挿入部材 1, 2 を近接させると、凸部材 1 1 5 が受け部材 2 1 6 のマグネットにより引きつけられ、両者が連結される。このとき、凸部材 1 1 5 の突起 1 1 6 が受け部材 2 1 6 の凹部 2 1 6 1 に嵌まり込むため、第 1 挿入部材 1 は軸方向及び径方向の動きが規制される。また、凸部材 1 1 5 には円弧状の当接面 1 1 5 1 が形成されているため、この円弧に沿って、両挿入部材 1, 2 は角度を変更可能となっている。

【0027】

続いて、図 6 の例について説明する。図 6 に示す例では、第 1 挿入部材 1 の先端側面に、板状の連結部材 1 1 7 が固定されている。この連結部材 1 1 7 は、径方向に突出する延長片 1 1 7 1 と、この延長片 1 1 7 1 の先端から軸方向の後端側へ延びる係止片 1 1 7 2 とで側面視 L 字型に形成されており、例えば、金属などで形成することにより、撓むよう
10
になっている。一方、第 2 挿入部材 2 の先端側面には、軸方向に延びる平面視矩形状の受け部材 2 1 7 が設けられており、先端面には、上述した連結部材 1 1 7 の係止片 1 1 7 2 を受け入れる凹部 2 1 7 1 が形成されている。このような構成により、両挿入部材 1, 2 を近接させ、連結部材 1 1 7 の係止片 1 1 7 2 を受け部材の凹部 2 1 7 1 に嵌め込むことで、両挿入部材 1, 2 を連結することができる。これにより、第 1 挿入部材 1 は軸方向及び径方向の動きが規制される。また、連結部材 1 1 7 は、板状に形成され、且つ上記のように撓むため、両挿入部材 1, 2 の角度を調整することが可能である。したがって、第 1 挿入部材 1 が第 2 挿入部材 2 に対して角度を変更しつつ、連結状態を保持することができる。なお、上述した各例の連結手段では、両挿入部材 1, 2 の先端の間の距離がほぼ一定
20
となるため、立体映像を形成するのに適している。

【0028】

次に、図 1 で示した固定部材 3 の他の例について説明する。上記実施形態では、各挿入部材 1, 2 の後端部の途中に固定部材 3 を取り付けているが、各 TV カメラヘッド 1 5, 2 5 に固定部材を取り付けることもできる。例えば、図 7 に示すように、第 2 挿入部材 2 側の TV カメラヘッド 2 5 に円弧状に形成された固定プレート 8 を取り付け、第 1 挿入部材 1 側に延びるように配置する。一方、第 1 挿入部材 1 の TV カメラヘッド 1 5 の側端面には、固定プレート 8 が嵌まるような円弧状の溝 1 5 1 を形成しておく。こうして、固定プレート 8 を溝 1 5 1 に沿って移動させると、両 TV カメラヘッド 1 5, 2 5 を近接離間させることができるとともに、両者の角度を調整することができる。そして、図示を省略するが、公知の方法で固定プレート 8 を溝 1 5 1 に固定すれば、両 TV カメラヘッド 1 5, 2 5 間の距離を固定することができる。なお、固定プレート 8 及び溝 1 5 1 を設ける位置は、特に限定されず、例えば、溝の代わりに TV カメラヘッド 1 5 の側面に、固定プレート 8 の挿入穴を形成することもできる。
30

【符号の説明】

【0029】

- 1 第 1 挿入部材
- 1 1 対物レンズ（第 1 の光学系）
- 1 1 3、1 1 5 凸部材（固定手段）
- 1 1 7 連結部材（固定手段）
- 1 2 イメージガイド（第 1 の光学系）
- 1 3 連結部材（連結手段）
- 1 5 1 溝（固定手段）
- 2 第 2 挿入部材
- 2 1 対物レンズ（第 2 の光学系）
- 2 1 3, 2 1 5, 2 1 6, 2 1 7 受け部材（固定手段）
- 2 2 イメージガイド（第 2 の光学系）
- 2 3 連結部材（連結手段）
- 3 固定部材（固定手段）
- 8 固定プレート（固定手段）

10

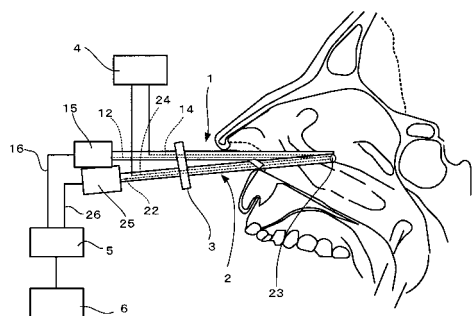
20

30

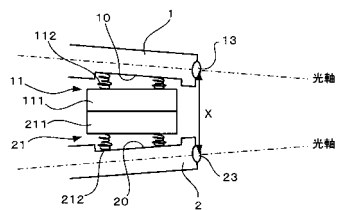
40

50

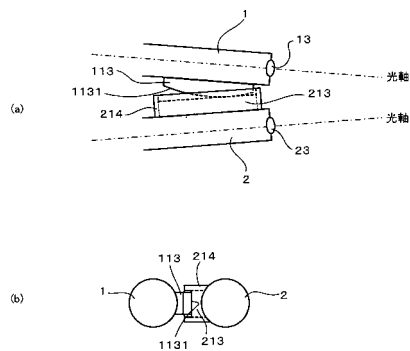
【図 1】



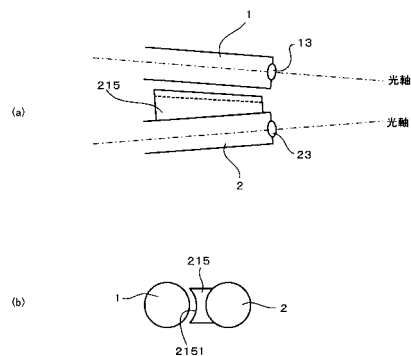
【図 2】



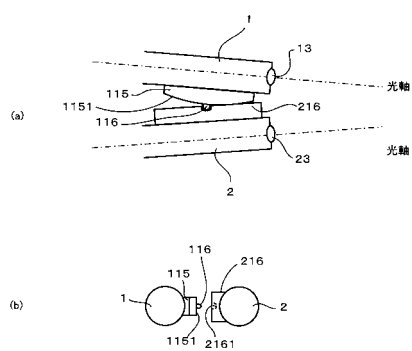
【図 3】



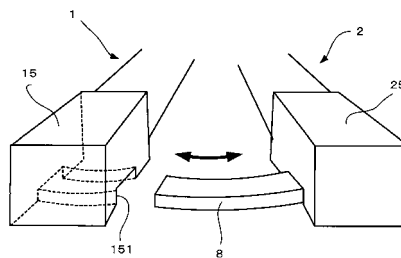
【図 4】



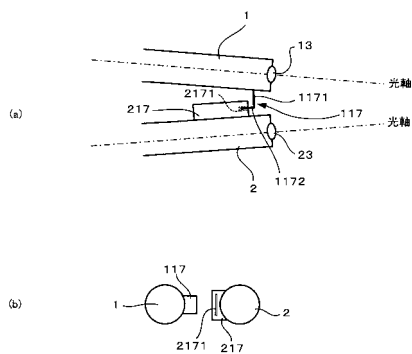
【図 5】



【図 7】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 石橋 謙一

大阪府大阪市住吉区杉本3丁目3番138号 公立大学法人大阪市立大学内

(72)発明者 高橋 秀也

大阪府大阪市住吉区杉本3丁目3番138号 公立大学法人大阪市立大学内

Fターム(参考) 4C161 AA12 BB06 DD01 FF40 HH60