

(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2015-219296

(P2015-219296A)

(43) 公開日 平成27年12月7日(2015.12.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G O 2 B 23/26 B	2 G O 4 3
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 B	2 H O 4 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O D	4 C 1 6 1
G O 1 N 21/65 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 O O Y	
	G O 1 N 21/65	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2014-101123 (P2014-101123)
 (22) 出願日 平成26年5月15日 (2014.5.15)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (71) 出願人 503092180
 学校法人関西学院
 兵庫県西宮市上ヶ原一番町1番155号
 (74) 代理人 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 倫也
 (72) 発明者 山本 亮
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

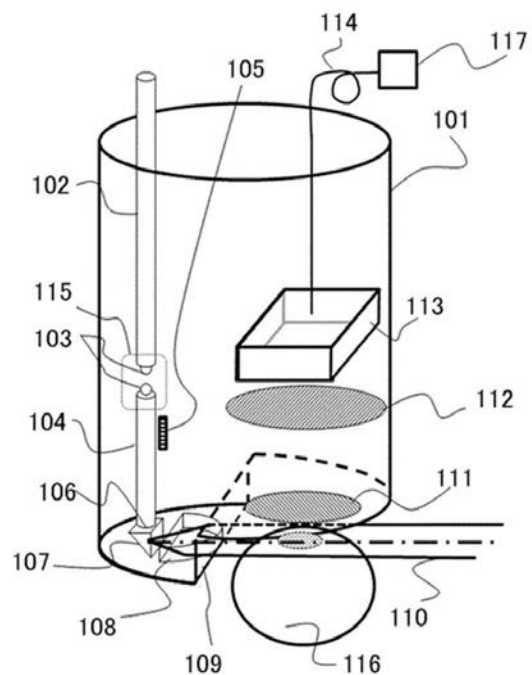
(54) 【発明の名称】 光学系およびそれを備えた内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた内視鏡装置を提供すること。

【解決手段】 光学系は、入射光を導光する導光部材(102, 104)と、該導光部材から出射する光を物体に向けて反射する反射部材(107)と、前記導光部材の一部(104)と前記反射部材(107)との相対位置を維持するように、前記導光部材の前記一部および前記反射部材を回転させる回転手段(105)と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入射光を導光する導光部材と、
該導光部材から出射する光を物体に向けて反射する反射部材と、
前記導光部材の一部と前記反射部材との相対位置を維持するように、前記導光部材の前記一部および前記反射部材を回転させる回転手段と、を有することを特徴とする光学系。

【請求項 2】

前記導光部材の射出側開口は、第 1 方向の大きさが、前記第 1 方向と直交する第 2 方向の大きさよりも大きく、

前記反射部材は、前記反射部材に入射する入射光の光軸と前記反射部材から反射する反射光の光軸を含む平面が、前記第 1 方向と直交するように配置される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光学系。

10

【請求項 3】

前記導光部材は、固定の第 1 導光部材と、前記回転手段によって回転される第 2 導光部材と、から構成される、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記第 1 導光部材と前記第 2 導光部材は、空間的に離れて配置され、
前記第 1 導光部材と前記第 2 導光部材の間に、カップリング光学系が配置される、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の光学系。

20

【請求項 5】

前記第 2 導光部材の入射側開口は、前記第 1 導光部材の射出側開口より大きく、前記第 1 導光部材の射出側開口にかぶさるように配置される、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の光学系。

【請求項 6】

前記第 2 導光部材は、入射側開口が円形であり、射出側開口が直交する 2 つの方向で異なる大きさを有する形状である、
ことを特徴とする請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 7】

前記第 2 導光部材は、中空ファイバ、または、ガラス部材から構成される、
ことを特徴とする請求項 3 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光学系。

30

【請求項 8】

前記回転手段の回転により走査された光が入射する走査光学系を、さらに有し、
前記走査光学系は、前記反射部材の回転中心に焦点を持つ正の光学パワーを有する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 9】

前記走査光学系は、前記物体から出射した光が入射する観察光学系の光軸と前記走査光学系から出射した光が交差する位置に、該走査光学系から出射した光を収束させる正の光学パワーを有する、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の光学系。

40

【請求項 10】

前記回転手段は、カム構造を有する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 11】

前記回転手段は、複数のワイヤーによる回転伝達機構を有する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 12】

前記回転手段は、弾性部材とリニア駆動部材を有する、
ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の光学系。

【請求項 13】

50

物体に向けて光を照射する請求項 1 ないし 1 2 のいずれか 1 項に記載の光学系と、
前記物体からの光が入射する観察光学系と、
前記観察光学系により形成された像を取得する取得手段と、を有する、
ことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 1 4】

前記取得手段は、撮像素子であり、
前記撮像素子により得られた画像の強度ムラを補正する補正手段を、さらに有する、
ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は光学系に関し、特に観察対象の内部構造の画像を取得する内視鏡装置に搭載可能な光学系に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1、2 には、観察物の 3 次元ラマンイメージングを実現する顕微鏡が開示されている。特許文献 1、2 の顕微鏡では、ガルバノスキャナを利用して、近赤外レーザ光からシート状のビーム（以下シートビーム）を生成し、観察物に観察方向とは直交する方向から該シートビームを入射させている。これにより、励起光の当たるシート状のエリアのみでラマン散乱が生じ、観察物の内部構造をイメージングすることが可能になる。

20

【0003】

一方で、生体内部での画像取得を試みる場合、顕微鏡ではなく内視鏡の構成を採用する必要があり、それを実現するためには、励起光として用いるレーザ光を観察物の近くまで導く必要がある。ここで、特許文献 3 には、中空ファイバを用いてレーザ光を導光する方法が記載されている。中空ファイバ内ではラマン散乱が発生しないため、中空ファイバを内視鏡に適用することにより、観察物で生じるラマン散乱を観察する際のノイズを減らすことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 0 8 4 9 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 1 1 4 5 4 2 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 2 4 3 3 0 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1、2 に記載の顕微鏡は、各種生体組織を *in vivo* で測定するものではなく、ガルバノスキャナを利用してシートビームを生成する構成であるため、これを小型細径化が必要な内視鏡に適用することは困難である。また、中空ファイバは、その製造時の特性上コアとなる中空部分が非常に太くなってしまうため、中空ファイバを内視鏡に適用した場合、シートビームを生成する際にファイバ端面がそのまま 2 次光源になる。結果として、シートビーム焦点付近に大きな像を形成してしまい、シートビームが厚くなってしまう、特に観察方向（観察の深度方向）の分解能が大きく低下してしまう。

40

【0006】

本発明は、上記課題を鑑み、内視鏡装置において、小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた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】

【0007】

本発明の一側面としての光学系は、入射光を導光する導光部材と、該導光部材から出射する光を物体に向けて反射する反射部材と、前記導光部材の一部と前記反射部材との相対

50

位置を維持するように、前記導光部材の前記一部および前記反射部材を回転させる回転手段と、を有することを特徴とする。

【０００８】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施例において説明される。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた内視鏡装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

10

【図１】本発明における第一の実施例の内視鏡装置を説明する図である。

【図２】第一の実施例におけるファイバ回転手段を説明する図である。

【図３】本発明における第二の実施例の内視鏡装置を説明する図である。

【図４】第二の実施例における末端ファイバ形状を説明する図である。

【図５】第二の実施例における末端ファイバの射出側開口に隣接する反射面の固定方法の一例を説明する図である。

【図６】第二の実施例におけるファイバ回転手段を説明する図である。

【図７】本発明における第三の実施例の内視鏡装置を説明する図である。

【図８】第三の実施例における末端ファイバ形状を説明する図である。

【図９】第三の実施例におけるファイバ回転手段を説明する図である。

20

【図１０】シートビームの厚さが厚くなる課題を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

本発明は、観察対象（物体）を照明・観察する内視鏡装置に関する。内視鏡としては、体内の臓器を観察・診断・治療する医療内視鏡や、機械装置や設備のパイプ内部・機器の隙間などの観察困難な場所を観察や修理するための工業用内視鏡などが知られている。これらの内視鏡の多くは観察対象の表面形状を観察するためのものであるが、例えば体内臓器において、表面からわずかでも内部にある病変などをイメージングすることは困難である。これに対し、近赤外光を励起光としたラマン分光イメージングや、蛍光イメージングなどの手法がある。近赤外光を用いるため体内臓器に対し深くまで入り込み、かつ励起光とは異なる波長で検出が可能なることからことなどから、臓器内部のデータ取得が可能となる。以下に、本発明の内視鏡装置に関する実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

30

【実施例１】

【００１２】

図１を用いて、本発明における第一の実施例の説明を行う。図１は本実施例における内視鏡装置１０１を示している。不図示の光源から射出したレーザ光束は、中空ファイバ１０２へ入射する。中空ファイバ１０２により伝送されたレーザ光束は、ボールレンズ１０３によるカップリング光学系１１５を介して、末端ファイバ１０４へ入射する。そして、末端ファイバ１０４の入射端から入射されたレーザ光束は、末端ファイバ１０４の内部を通過し、末端ファイバ１０４の射出端から射出される。このように、中空ファイバ１０２と末端ファイバ１０４は、不図示の光源からの光（入射光）を導光する導光部材として構成される。この導光部材は、後述するファイバ回転手段によって回転されない（固定の）中空ファイバ１０２（第１導光部材）と、ファイバ回転手段によって回転される末端ファイバ１０４（第２導光部材）と、から構成される。末端ファイバ１０４は、入射側開口が円形であり、射出側開口１０６は、直交する２方向で大きさの異なる楕円開口となっている。なお、射出側開口１０６は、楕円形状に限定されず、所定方向（第１方向）の大きさが、該所定方向と直交する方向（第２方向）の大きさよりも大きい形状であればよく、例えば矩形形状であってもよい。

40

【００１３】

50

本実施例において、第1方向は、射出側開口106の開口形状の幅のうち最も大きい幅を持つ方向のことである。このように、末端ファイバ104の出射端には、後述するシートビームを収束する断面(第1断面)に垂直な第1方向の大きさが、該第1方向に垂直な第2方向の大きさよりも大きい開口が形成されている。本実施例では、末端ファイバ104も中空ファイバで構成される。射出側開口106には、直角プリズム107が接着されている。直角プリズム107(反射部材)は、末端ファイバ104の射出側開口106から出射する光を、後述する観察対象116(物体)に向けて反射する反射面を含んで構成される。中空ファイバ102と末端ファイバ104は、図1に示されるように、空間的に離れて配置され、その間にはカップリング光学系115が配置される。カップリング光学系115は2個のボールレンズ103から構成される。

10

【0014】

ここで、末端ファイバ104は、ファイバ回転手段105により、ファイバの軸を中心に回転運動する。中空ファイバ102と末端ファイバ104は空間的に離れており、末端ファイバ104と直角プリズム107は接着されている。そのため、ファイバ回転手段105は、導光部材の少なくとも一部である末端ファイバ104と直角プリズム107との相対位置を維持するように一体的に回転させる。なお、本実施例では、ファイバ回転手段105は、中空ファイバ102を回転させないが、末端ファイバ104と一体的に中空ファイバ102を回転させるように構成してもよい。末端ファイバ104の回転により、レーザ光束は末端ファイバ104の光軸(末端ファイバ内の光の進行方向)と直交する方向に1次元に走査される。走査されたレーザ光束はその後、走査光学系108に入射する。走査光学系108により、レーザ光束は、末端ファイバ104を出射した光の光軸および直角プリズム107により反射された光の光軸を含む平面(第1断面)内では収束光束(集光光束)となり出射する。

20

【0015】

また、第1断面と直交する第2断面(回転軸と直交する方向)では略平行光束、もしくは集光光束となり出射する。このレーザ光束は末端ファイバ104の回転に従い、一方向に走査された面状の光束(シートビーム)110となって射出し、走査される。走査光学系108は、走査光学系108から出射した走査光束(シートビーム)の走査面(第2断面)において、末端ファイバ104の回転中心軸と直角プリズム107の反射面の回転中心に焦点を持つ正の光学パワーを有する。ここで、回転中心に焦点を持つとは、回転中心と焦点が完全に一致する場合と、許容誤差の範囲内で完全に一致する場合からずれる回転中心付近である場合とを含む意味である。

30

【0016】

シートビーム110は観察対象116に対し入射し、シートビーム110が当たった断面内だけが照明・励起される。このように、中空ファイバ102、カップリング光学系115、末端ファイバ104、直角プリズム107、ファイバ回転手段105、走査光学系108は、不図示の光源からの光を観察対象に向けて照射する光学系として構成される。観察対象116のシートビーム110が照射された領域からのラマン散乱光は、窓111を透過後、観察光学系112に入射する。このように、観察光学系112は、観察対象116(物体)から出射した光が入射するように配置される。

40

【0017】

観察光学系112はシートビーム110の走査面の法線方向に配置され、シートビーム110により照明・再起された断面の像を、撮像素子113上に結像させる。撮像素子113は、観察光学系112により形成された像を取得する取得手段として構成される。撮像素子113上に結像された断面像は、電気信号に変換されケーブル114を介して内視鏡外部に送られる。ここで、観察光学系112の光軸は、走査光学系108による収束光束の収束点と略一致した場所でシートビームと交差するように配置される。換言すれば、走査光学系108は、走査方向を含む走査面と直交する方向において、観察光学系112の光軸と該走査面が交差する位置にレーザ光束を収束させる正の光学パワーを有する。ここで、交差する位置とは、交差する位置と完全に一致する場合と、許容誤差の範囲内で完全

50

に一致する場合からずれる交差付近である場合とを含む意味である。

【0018】

このようにすることで、観察光学系112の光軸付近でシートビーム110は最も薄くなり、観察光学系112による観察像の深度方向分解能が向上する。内視鏡装置101の先端には、段差109が設けられている。これは、観察対象116が大きい場合に、内視鏡装置101を観察対象116に押し付け、段差109を利用して観察対象116を変形させるためである。こうすることで、シートビーム110を観察対象116に対し、観察光学系112の光軸と直交する方向から入射させることが可能になる。

【0019】

また、楕円形をしている射出側開口106であるが、その短径方向が走査光学系108により収束光束となる方向に一致するように配置する。換言すれば、射出側開口106の長径方向がシートビーム110の面内方向（走査方向）と一致するように配置する。このように配置することにより、走査光学系108による射出側開口106の像が小さくなり、シートビーム110の厚さを薄くすることが可能になる。このように、ファイバの射出側開口の形状を楕円形のような、直交方向で大きさの異なる開口にして、その短径方向をシートビームの厚さ方向と一致させることで、2次光源像によりシートビームが厚くなることは回避できる。

【0020】

本発明において、末端ファイバ104と直角プリズム107は接着されており、一体化している。この末端ファイバ104と直角プリズム107とを一体化にした理由について説明するために、まず、楕円形のファイバ端から射出した光束を、特許文献1、2のようにガルバノメータを用い走査した場合について想定する。楕円形のファイバ端から射出した光束を、ガルバノメータを用い走査することを考えた場合、ガルバノメータを先端に配置するとなると、図10のようにガルバノメータの回転軸と、入射面が平行になる配置にするのが最も小型にできる配置となる。ここで、図10(b)に示すように、末端ファイバ104から射出したレーザ光束が、ガルバノミラーの反射面に対し入射する方向ベクトルを入射ベクトルとし、反射面から射出する光束の方向ベクトルを射出ベクトルと定義する。また、この2つのベクトルで定義される面を入射面と定義する。

【0021】

また、末端ファイバの射出側開口106において、開口の大きさが大きい方を長軸とし、その方向を長軸方向（第1方向）と定義する。ここで、初期状態において、入射面の法線方向と、射出側開口106の長軸方向とを一致させて、長軸方向が入射面と直交するように配置する。つまり、ガルバノミラーの反射面に入射する入射光の光軸と該反射面から反射する反射光の光軸を含む平面（入射面）が、射出側開口106の長軸方向と直交するように配置する。さらに換言すれば、ガルバノミラーの反射面を、射出側開口106の長軸方向と平行になるように配置する。このとき、走査光学系による射出側開口106の像の長軸方向は、シートビームの面内方向と一致するため、シートビームの厚さを薄くできる。

【0022】

しかし、ここでガルバノミラーの反射面と、射出側開口106の相対位置が変化する（即ちガルバノミラーのみを回転させた）場合、射出側開口の長軸方向と、ガルバノミラーの反射面における入射面の法線方向が一致しなくなる。このため、図10(a)に示したように、射出側開口106の、走査光学系による像が捻じれていく現象が発生する。こうなってしまうと、図10(a)に示すように、シートビームの厚さが中心よりも周辺で厚くなってしまう。

【0023】

このため、シートビームの法線方向から観察を行う際に、深度方向の分解能が低下してしまう。このように、特許文献1、2に対し、楕円形のファイバ端からの光を適用した場合、図10(a)に示すように、ファイバ端面の像がガルバノメータの回転に合わせ捻じれることになり、生成するシートビームの厚さが中心よりも周辺で厚くなってしまう。こ

10

20

30

40

50

れにより、観察光学系から見たとき、深度方向の分解能が画面中心と周辺で大きく異なってしまう。これを防ぐには、反射面と末端ファイバ１０４の相対位置を維持する必要がある。

【００２４】

このため、本発明では、ファイバ回転手段１０５は、末端ファイバ１０４と直角プリズム１０７との相対位置を維持するように回転させる。換言すれば、ファイバ回転手段１０５は、末端ファイバ１０４と直角プリズム１０７とを、射出端開口１０６の長径方向がシートビーム１１０の面内方向と一致するように回転させる。ここで、一致するようには、完全に一致する場合と、許容誤差の範囲内で完全に一致する場合からずれている場合（略一致の場合）とを含む意味である。具体的には、末端ファイバ１０４と直角プリズム１０７を接着し、一体化して回転させる。こうすることで、射出側開口１０６の走査光学系１０８による像は、常に長径側がシートビーム１１０の面の向きと一致し、シートビーム１１０が厚くなることを防ぐことができる。

10

【００２５】

末端ファイバ１０４を回転させるファイバ回転手段１０５の一例を図２に示す。図２は、末端ファイバ１０４の周囲（外周）にカム構造を設け、そのカム構造に対し直線往復運動を行うことで、末端ファイバ１０４を往復回転運動させるものである。末端ファイバ１０４の側面周囲に、カム突起２０１を設置する。ファイバは細いため、カム２０１を刻み込むのではなく、突起状に設置する。これに対しカムフォロワ２０２をリニアモータ２０４にて直線往復運動させる。直線運動は、カム突起２０１に沿って回転運動に変換され、末端ファイバ１０４は回転運動を行う。カム突起２０１及びカムフォロワ２０２の動きで末端ファイバ１０４がぶれないよう、ベアリング２０３にて末端ファイバ１０４の動きを規制する。こうすることで、直角プリズム１０７から射出するレーザ光束を走査することができる。また、駆動のための機構を末端ファイバ１０４に沿って配置するため、内視鏡装置１０１を細径化することが可能になる。

20

【００２６】

本実施例は、ファイバを２つに分割し、内視鏡先端側にあるファイバと、それに付随した反射面を同時に回転させることで、内視鏡装置の小型化を実現できる。さらに、反射面とファイバが同時に回転することで、ファイバ端と反射面の相対位置が変化せず、ファイバ端の像が捻じれていく現象を防ぎ、シートビームを薄型化することが可能になる。したがって、小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた内視鏡装置を提供することができる。

30

【００２７】

ここで、回転運動の角速度が一定とすると、往復運動の両端側では光束の移動速度が速くなり、結果としてシートビーム１１０の光密度が往復運動の両端で低くなる。密度が低い部分では発生するラマン散乱光の強度も下がるため、結果として得られるラマン散乱画像には明るさのムラが生じてしまう。そのため、得られた画像の強度補正を行う（強度ムラを補正する）画像補正手段１１７を装備し、明るさのムラを補正する。なお、例えばリニアモータ２０４の速度を変更して光束の移動速度を一定にしても構わない。また、カム２０１の構造により、リニアモータ２０４の速度が一定であっても、光束の移動速度が一定になるようにしても構わない。

40

【実施例２】

【００２８】

図３を用いて、本発明における第二の実施例の説明を行う。第二の実施例では、撮像素子を用いずバンドルファイバで映像伝送を行うこと、および末端ファイバの配置構成が第一の実施例と異なる。なお、図３において図１と同じ符番が振られた部材は、第一の実施例と同じ効果を有するものとする。

【００２９】

第二の実施例では、図３に示すように、撮像素子ではなくファイババンドル３０１により映像を伝送している。ファイババンドル３０１は、観察光学系１１２の焦点付近にその

50

入射端を配置しており、観察光学系 1 1 2 により形成された実像を内視鏡本体 1 0 1 の外部へと伝送する。このように、ファイババンドル 3 0 1 は、観察光学系 1 1 2 により形成された像を取得する取得手段として構成される。また、本実施例では、実施例 1 の末端ファイバ 1 0 4 に対応する末端ファイバ 3 0 3 は図 4 に示すように中空のテーパ状の構成をしており、その入射側開口 4 0 2 は円形である。

【 0 0 3 0 】

また、その径は中空ファイバ 1 0 2 の外径より大きく、中空ファイバ 1 0 2 の射出端にかぶさるように配置される。換言すれば、末端ファイバ 3 0 3 の入射側開口 4 0 2 は、中空ファイバ 1 0 2 の射出側開口より大きく、該射出側開口にかぶさるように配置される。末端ファイバ 3 0 3 の射出側開口 4 0 1 は矩形であり、その辺の長さが直交方向で異なる長方形となっている。換言すれば、末端ファイバ 3 0 3 は、入射側開口 4 0 2 が円形であり、射出側開口 4 0 1 が直交する 2 つの方向で異なる大きさを有する形状をした中空ファイバであると言える。

10

【 0 0 3 1 】

このような構成とした場合、実施例 1 の場合と異なり、中空ファイバ 1 0 2 と末端ファイバ 3 0 3 との間にカップリング光学系を必要としないため、構成はより簡単になる。また、中空ファイバ 1 0 2 と末端ファイバ 3 0 3 の位置関係を保つのも容易になり、末端ファイバ 3 0 3 の回転に対する変動に強い。ただし、カップリング効率は実施例 1 の場合に比べ低下する。

20

【 0 0 3 2 】

末端ファイバ 3 0 3 の射出側開口 4 0 1 には、図 5 に示すように、平面ミラー 5 0 1 を 4 5 度に配置され、平面ミラー 5 0 1 を固定する固定部材 5 0 2 と末端ファイバ 3 0 3 とが一体化する構成をとっている。このようにすることで、末端ファイバ 3 0 3 を回転させたとき、射出側開口 4 0 1 の向きと、平面ミラー 5 0 1 の向きの相対位置を維持したまま、平面ミラー 5 0 1 と末端ファイバ 3 0 3 を回転させることができる。ただし、平面ミラー 5 0 1 と射出側開口 4 0 1 の距離はなるべく近いことが望ましい。

【 0 0 3 3 】

末端ファイバ 3 0 3 を回転させるファイバ回転手段 3 0 2 の一例として、図 6 のような構成を示す。図 6 は、2 本のケーブル 6 0 1、6 0 2 と引っ張り機構、回転方向にのみ自由度を持つベアリング 2 0 3 から成るファイバ回転手段を示している。2 本の弾性力を有したケーブル 6 0 1、6 0 2 は末端ファイバ 3 0 3 に巻きつけられ、その一方の端が末端ファイバ 3 0 3 の側面に固定されている。もう一方の端は、滑車部材 6 0 3、6 0 4 を介して外部へ引き出され、モータ部材 6 0 5 に接続されている。ここで、例えばモータ部材 6 0 5 が図中左回転すると、ケーブル 6 0 2 が引っ張られ、その引っ張り力が滑車部材 6 0 4 を通して末端ファイバ 3 0 3 に伝わる。

30

【 0 0 3 4 】

ここで、末端ファイバ 3 0 3 はベアリング 2 0 3 で動く方向が規制されるため、回転方向にのみ動作する（すなわち、反時計回りに回転する）。このとき、反対側にあるケーブル 6 0 1 はその弾性力により、末端ファイバ 3 0 3 に巻き付く。また、逆にモータ部材 6 0 5 が図中右回転すると、ケーブル 6 0 1 が引っ張られ、末端ファイバ 3 0 3 は逆向きに回転する（すなわち、時計回りに回転する）。以上から、モータ部材 6 0 5 を左右回転方向に往復運動させることで、末端ファイバ 3 0 3 を、その軸を中心に往復回転運動させることが可能になる。このように、本実施例のファイバ回転手段 3 0 2 は、複数のワイヤーによる回転伝達機構を有する。

40

【 0 0 3 5 】

このように、弾性力を有したケーブルとモータ部材の組み合わせでファイバ回転手段を構成することで、内視鏡先端部にモータなどの部材を置く必要が無くなり、内視鏡先端部を細くすることが可能になる。

【 0 0 3 6 】

本実施例は、ファイバを 2 つに分割し、内視鏡先端側にあるファイバと、それに付随し

50

た反射面を同時に回転させることで、内視鏡装置の小型化を実現できる。さらに、反射面とファイバが同時に回転することで、ファイバ端と反射面の相対位置が変化せず、ファイバ端の像が捻じれていく現象を防ぎ、シートビームを薄型化することが可能になる。したがって、小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた内視鏡装置を提供することができる。

【実施例 3】

【0037】

図 7 を用いて、本発明における第三の実勢例の説明を行う。第三の実施例は、基本構成は実施例 1 と同じであり、末端ファイバ 701 の構成と、末端ファイバ 701 を回転させるファイバ回転手段 702 の構成が異なる。

10

【0038】

本実施例では、末端ファイバ 701 は、図 8 のように入射側開口 801 が円形、射出側開口 802 が楕円形をした中実のガラス部材で構成されている。ガラスの材料は、特徴的なラマン散乱光を出しにくい材料であることが好ましく、具体的には合成石英であることが望ましい。

【0039】

本来このようなガラス部材を用いると、このガラス部材から発するラマン散乱光が画像のノイズになるため、中空ファイバを用いる。しかし、先端ファイバ 701 を極力短く構成することで、発生するラマン散乱光を小さくし、ノイズの影響を減らしている。以上から、先端ファイバ 701 の長さは 20 mm 以下、できれば 10 mm 以下が望ましい。

20

【0040】

図 9 を用いて、本実施例におけるファイバ回転手段 702 について説明を行う。図 9 のように、末端ファイバ 701 に耳状の部材 903 を取り付け、部材 903 にさらにリニアアクチュエータ 901 と、ばね 902 を接続する。アクチュエータ 901 としては、例えば電圧により長さが変化するピエゾ素子のようなものが考えられる。リニアアクチュエータ 901 を動作させ、アクチュエータの長さが長くなると、部材 903 に押す力が加わる。ここで、末端ファイバ 701 はベアリング 203 により回転方向の動き以外は規制されている。

【0041】

このため、末端ファイバ 701 はリニアアクチュエータ 901 の動作により回転方向に動作する。ここでリニアアクチュエータ 901 の長さが短くなると、今度はばね 902 が伸ばされた状態から短くなりはじめ、結果として末端ファイバ 701 が、リニアアクチュエータ 901 が長くなるときとは逆回転する。この動作を繰り返すことで、末端ファイバ 701 は往復回転運動を行う。このように、本実施例のファイバ回転手段 702 は、ばね（弾性部材）とリニア駆動部材を有する。

30

【0042】

ばね 902 の力を用いて回転往復運動を行うため、往復運動の両端では光束の移動速度が低下し、実施例 1 とは逆に、シートビーム 110 の周辺ほど明るくなるという現象が生じる。このため、画像補正手段 703 は、シートビーム 110 の周辺ほど明るさを減らす画像処理を行うことで、得られる画像のムラを解消させる。

40

【0043】

本実施例は、内視鏡先端側にある中実のガラス部材と、それに付随した反射面を同時に回転させることで、内視鏡装置の小型化を実現できる。さらに、反射面と中実のガラス部材が同時に回転することで、ガラス部材の射出端と反射面の相対位置が変化せず、射出端の像が捻じれていく現象を防ぎ、シートビームを薄型化することが可能になる。したがって、小型でシートビームの生成に有利な光学系およびそれを備えた内視鏡装置を提供することができる。

【0044】

なお、上述の各実施例では、導光部材の一部を回転させる構成について説明したが、導光部材全体を回転させる構成にすることも可能である。

50

【産業上の利用可能性】

【0045】

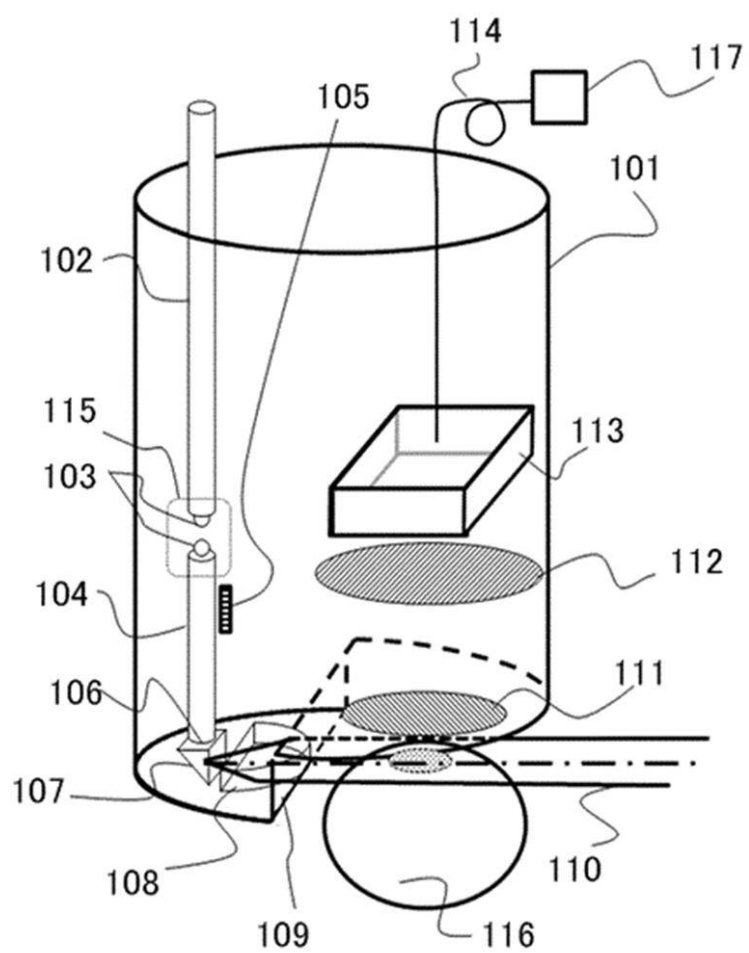
本発明は、観察対象の内部構造の画像を取得可能な内視鏡装置に好適に利用できる。

【符号の説明】

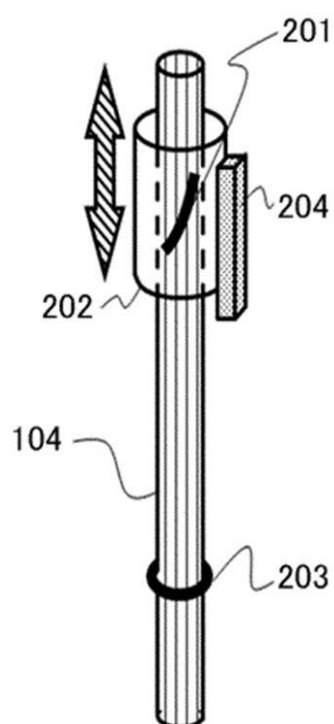
【0046】

- 104 末端ファイバ
- 105 ファイバ回転手段
- 107 直角プリズム

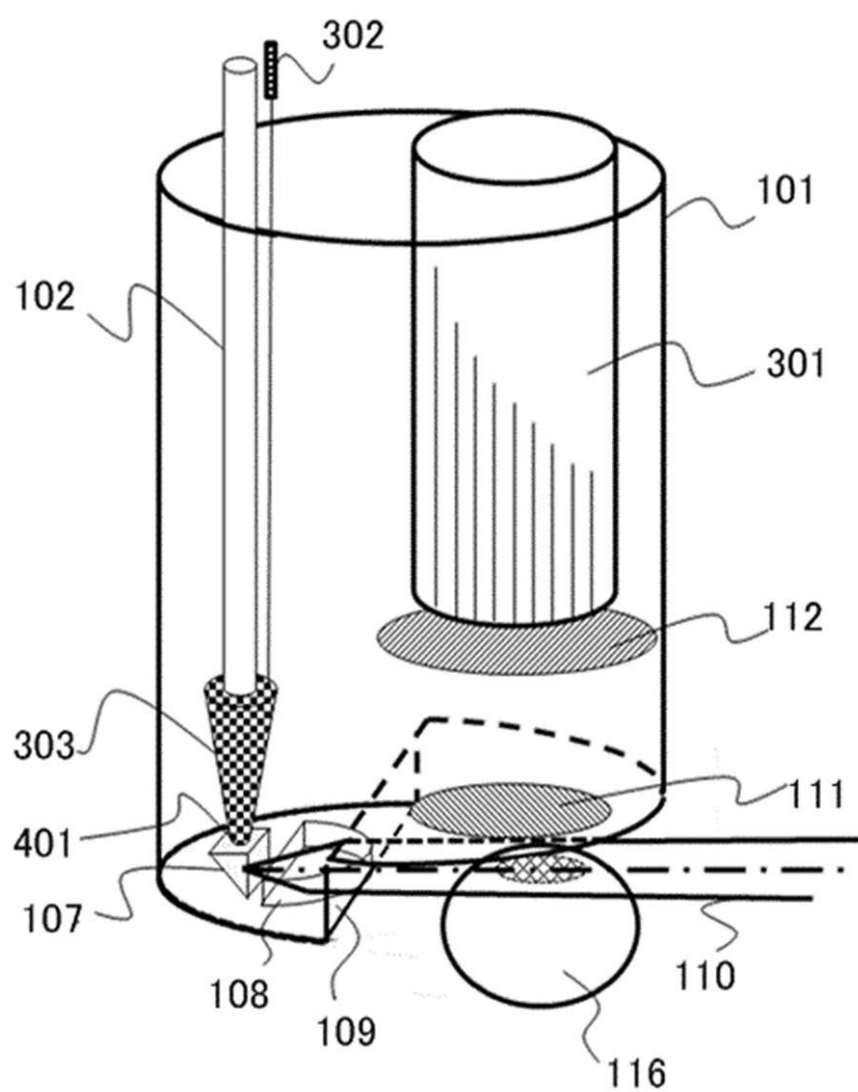
【図 1】



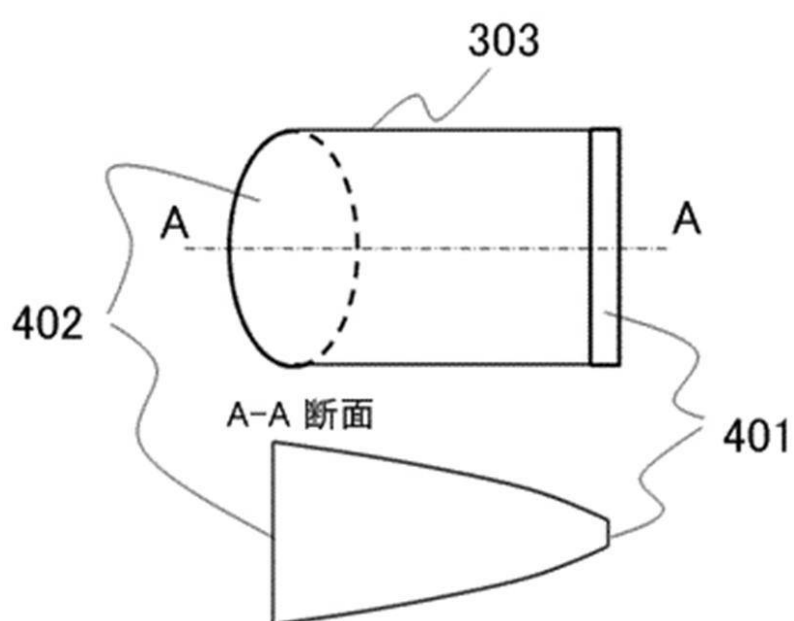
【図 2】



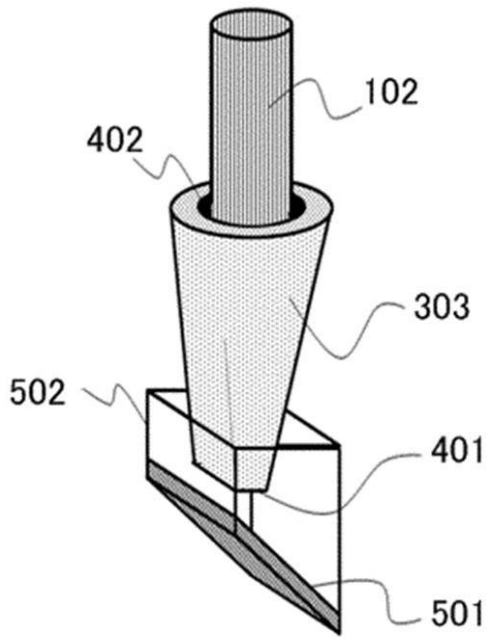
【図 3】



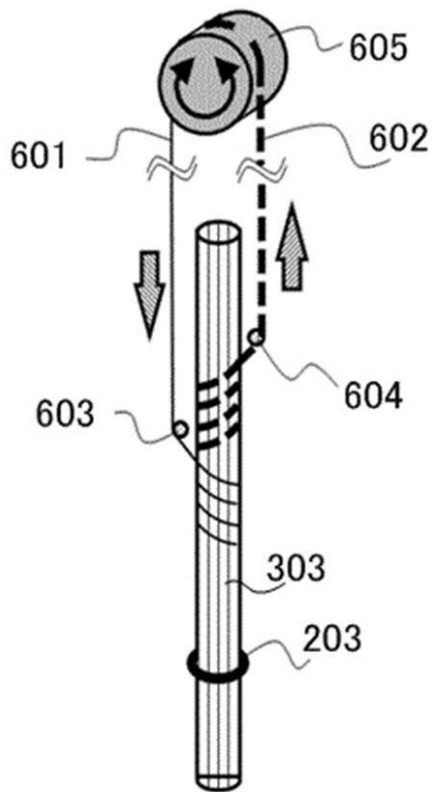
【図 4】



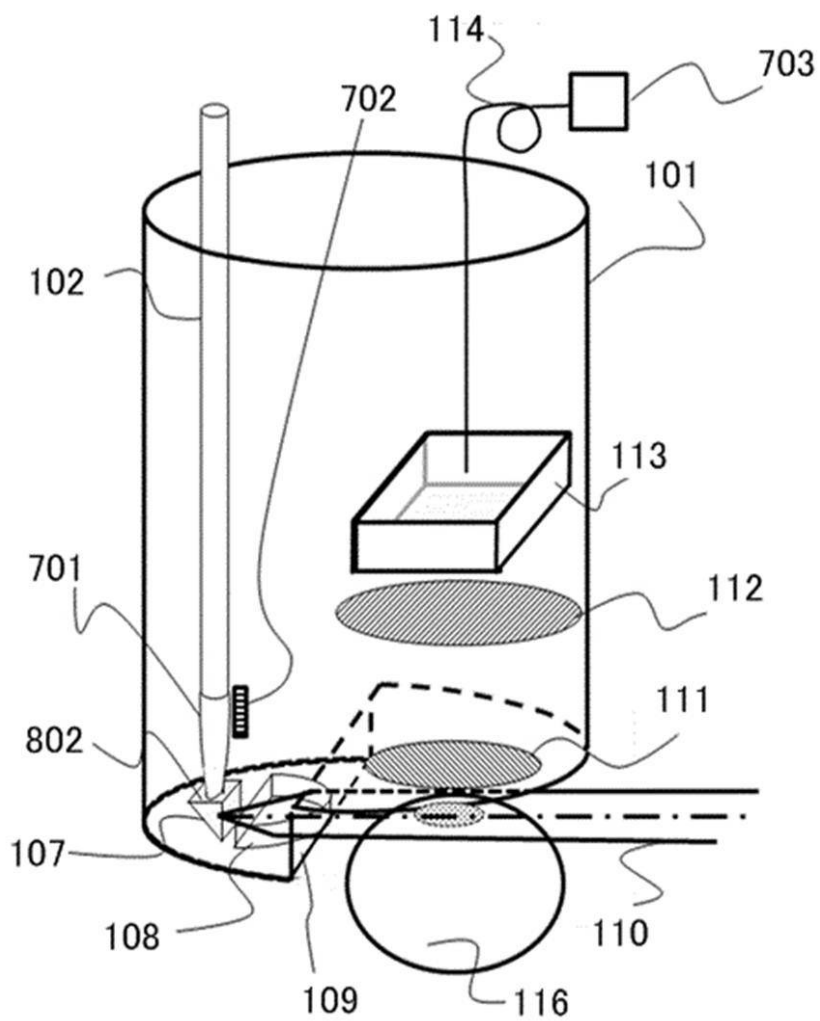
【 図 5 】



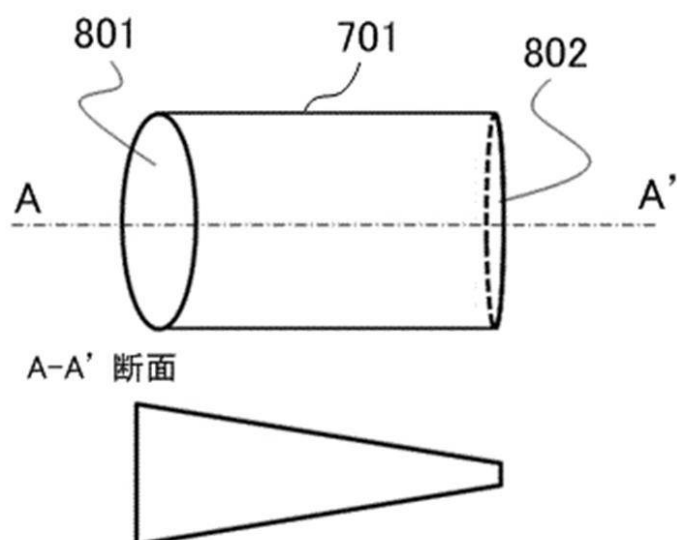
【 図 6 】



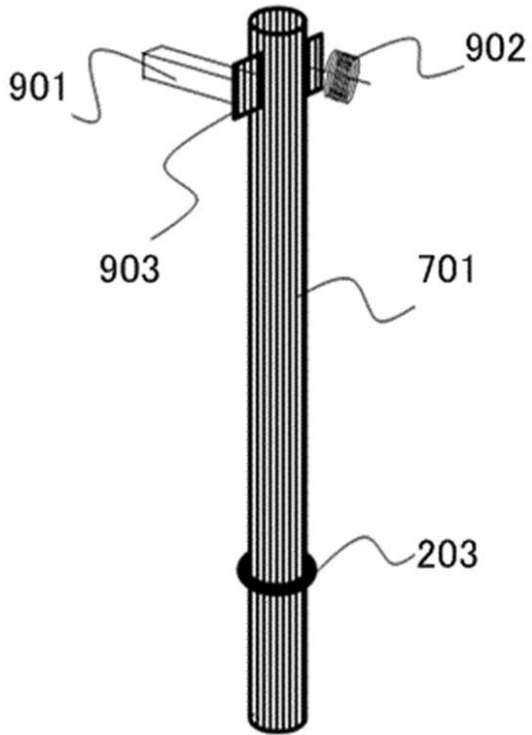
【図 7】



【図 8】

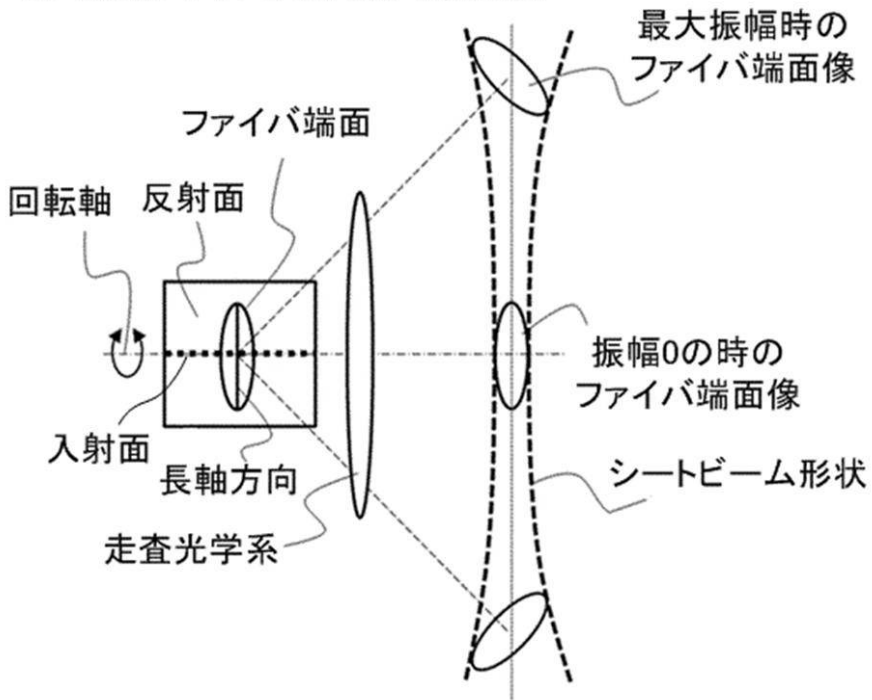


【図 9】

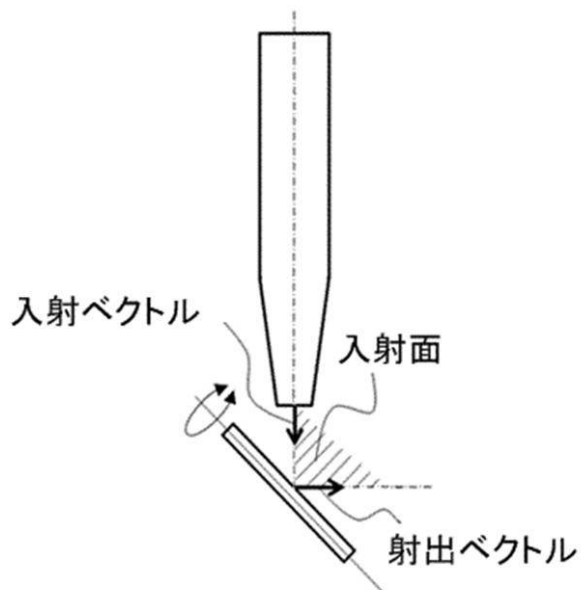


【図 10】

(a) 末端ファイバ入射側から見た図



(b) 末端ファイバ側面から見た図



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 英俊

兵庫県三田市学園 2 丁目 1 番地 関西学院大学理工学部内

F ターム(参考) 2G043 AA03 BA16 CA05 EA01 EA03 FA01 GA03 GB01 GB02 GB03
GB19 HA02 HA05 KA09 LA03
2H040 BA09 CA02 CA04 GA02
4C161 BB08 CC07 FF40 HH51 NN01 SS21

专利名称(译)	光学系统和具有该光学系统的内窥镜设备		
公开(公告)号	JP2015219296A	公开(公告)日	2015-12-07
申请号	JP2014101123	申请日	2014-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社 学校法人关西学院		
申请(专利权)人(译)	佳能公司 学校法人关西学院		
[标]发明人	山本亮 佐藤英俊		
发明人	山本 亮 佐藤 英俊		
IPC分类号	G02B23/26 G02B23/24 A61B1/00 G01N21/65		
FI分类号	G02B23/26.B G02B23/24.B A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y G01N21/65 A61B1/00.523 A61B1/00.550 A61B1/00.731 A61B1/045.610 A61B1/07.732 A61B1/07.733		
F-TERM分类号	2G043/AA03 2G043/BA16 2G043/CA05 2G043/EA01 2G043/EA03 2G043/FA01 2G043/GA03 2G043/GB01 2G043/GB02 2G043/GB03 2G043/GB19 2G043/HA02 2G043/HA05 2G043/KA09 2G043/LA03 2H040/BA09 2H040/CA02 2H040/CA04 2H040/GA02 4C161/BB08 4C161/CC07 4C161/FF40 4C161/HH51 4C161/NN01 4C161/SS21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-101123 (P2014-101123) 平成26年5月15日 (2014. 5. 15)	(71) 出願人 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 (71) 出願人 503092180 学校法人関西学院 兵庫県西宮市上ヶ原一丁目1番155号 (74) 代理人 100110412 弁理士 藤元 亮輔 (74) 代理人 100104628 弁理士 水本 敦也 (74) 代理人 100121614 弁理士 平山 倫也 (72) 発明者 山本 亮 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
解决的问题：提供一种有利于产生座梁的小型光学系统以及配备有该光学系统的内窥镜设备。光学系统包括引导入射光的导光构件（102、104），将从导光构件发射的光朝着物体反射的反射构件（107）以及其中一个导光构件。旋转装置（105），用于使导光部件和反射部件的一部分旋转，从而保持部分（104）和反射部件（107）之间的相对位置。 。 [选型图]图1	最終頁に続く		