

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5997170号
(P5997170)

(45) 発行日 平成28年9月28日 (2016.9.28)

(24) 登録日 平成28年9月2日 (2016.9.2)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 P
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	3 7 0
			A 6 1 B	1/00	A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-537376 (P2013-537376)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月26日 (2012.3.26)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2012/002086
 (87) 国際公開番号 W02013/051168
 (87) 国際公開日 平成25年4月11日 (2013.4.11)
 審査請求日 平成27年3月18日 (2015.3.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-219663 (P2011-219663)
 (32) 優先日 平成23年10月3日 (2011.10.3)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 509001607
 SERENDIPITY株式会社
 東京都板橋区熊野町46番5-1302
 (74) 代理人 100119585
 弁理士 東田 潔
 (72) 発明者 英 真一
 東京都板橋区熊野町46番5-1302
 SERENDIPITY株式会社内
 審査官 小田倉 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置および硬性内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像様光受光手段と、前記像様光受光手段を内部に保持する球形筐体と、前記球形筐体を支持し、前記球形筐体の表面に沿った自在移動を可能とする台座部と、前記球形筐体に一端が固定された駆動ワイヤと、前記駆動ワイヤの他端が固定され、この駆動ワイヤを介して前記自在移動を駆動する駆動部と、を有し、
前記台座部は、前記駆動ワイヤの動作を長さ方向にのみ規制する駆動ワイヤ位置規制部を有するとともに、円筒形状に形成され、円筒形状の一方の端部で前記球形筐体を支持し、前記駆動ワイヤ位置規制部は、球形筐体に固定された駆動ワイヤを前記円筒形状の外周側面から内周側面に案内する貫通孔によって形成され、前記内周側面を貫通する駆動ワイヤの前記他端は、球形筐体を支持する前記円筒形状の端部と反対側の端部で支持された前記駆動部に固定されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記台座部は、円筒形状に形成され、円筒形状の一方の端部で前記球形筐体を支持し、前記駆動ワイヤ位置規制部は、前記円筒形状の外周側面に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記駆動部は、球形アクチュエータであり、前記ワイヤの他端は、前記球形アクチュエータの表面に固定されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記駆動ワイヤは、前記台座部と前記球形筐体との当接を維持するように前記球形筐体と前記駆動部との間で張架されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記像様受光手段を内部に保持し、かつ前記球形筐体の内部に保持される鏡胴を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

被写体を照明する照明装置を有し、前記球形筐体は、前記照明装置を保持していることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の撮像装置を有することを特徴とする硬性内視鏡。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置に関し、具体的には、小型かつ視野の回転移動範囲を広範なものとするのが可能な撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡、配管検査など、狭隘部において使用する撮像装置は、撮像部分の小型化と任意の視野方向を確保する工夫がなされてきた。たとえば、球面アクチュエータに CCD カメラとレンズ納め、球面アクチュエータを形成するロータを複数のステータで保持し、各ステータに各々の軸周りのトルクを発生させることにより、前記 CCD カメラの 3 自由度による動きを実現させることができた（たとえば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

また、内部に撮像手段を収容した球形筐体に複数の積層圧電型アクチュエータを取り付け、球形筐体全体を任意の方向に回動させる撮像装置（たとえば、特許文献 2）、湾曲部や処置具起上装置等の可動部を操作部から挿通した操作ワイヤによって駆動操作する駆動操作手段を備えた内視鏡（たとえば、特許文献 3）などがあった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 9 - 238485 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 344951 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 280606 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、前記特許文献 1 及び特許文献 2 では、狭隘部に挿入する球面アクチュエータや球形筐体にステータ、積層圧電型アクチュエータを直接取り付けるため、装置全体を小型化するうえで、ステータ等駆動機構の大きさの制約を受けるといった問題があった。また、ステータ、特に、超音波モータを使用した場合は、高精度な角速度での駆動が困難なため、撮像装置を利用した作業に支障をきたすおそれがあった。

40

【0006】

さらに、前記特許文献 3 では、視野を移動するために可撓性を有する挿入管を屈曲させるため、狭隘な観察部において前記挿入管を屈曲させるだけの空間が必要になり、十分な視野を確保するためには、挿入管の屈曲が可能な空間を有する撮像対象に限定されるという問題があった。

【0007】

50

そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、装置を駆動する機構の大きさの制約を受けずに小型化が可能であり、狭い空間でも視野の移動を精度よく広範囲に行うことができる撮像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】

【0008】

前記目的を達成させるために、本発明にかかる撮像装置は、撮像素子等の像様光受光手段を保持する球形筐体の表面に駆動ワイヤの一端を固定し、駆動ワイヤの他端を駆動部に固定し、駆動ワイヤを介して前記駆動部により球形筐体の自在移動を行うことを最も主要な特徴とする。

【0009】

すなわち、駆動ワイヤを介して、前記球形筐体から遠隔した位置に駆動部を設けることにより、撮像手段を有する球形筐体に直接駆動部を取り付けなくても、球形筐体の自在移動が可能になる。前記球形筐体は、球形筐体の表面に沿った自在移動を可能とする台座部によって支持されていればよい。具体的には、前記台座部は、前記駆動ワイヤの動作を長さ方向にのみ規制する駆動ワイヤ位置規制部を有するとともに、円筒形状に形成され、円筒形状の一方の端部で前記球形筐体を支持するようにすればよい。また、前記駆動ワイヤ位置規制部は、球形筐体に固定された駆動ワイヤを前記円筒形状の外周側面から内周側面に案内する貫通孔によって形成され、前記内周側面を貫通する駆動ワイヤの前記他端は、球形筐体を支持する前記円筒形状の端部と反対側の端部で支持された前記駆動部に固定されるようにすればよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明にかかる撮像装置は、駆動ワイヤを介して球形筐体を自在移動させているので、球形筐体自体または球形筐体近傍に駆動部を設ける必要がなくなり、狭隘な観察部に挿入する撮像部を駆動する機構の大きさに制約されることなく小型化できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1(a)は本発明にかかる撮像装置の概略図であり、(b)は、(a)で示したA方向から見た概略図である。

【図2】図2は、本発明にかかる撮像装置の先端部を部分拡大した斜視図である。

【図3】図3は、本発明にかかる撮像装置の先端部を部分拡大した側断面図である。

【図4】図4は、駆動部の上面断面図である。

【図5】図5は、本発明にかかる撮像装置の球形筐体の作動を示した概略図であり、(a)は、球形筐体の中心と相互に隣接する球形筐体表面上のワイヤの固定部分とを結ぶ2辺の狭角が 30° のものを示した図であり、(b)は、前記狭角が 240° のものを示した図である。

【図6】図6は、本発明にかかる撮像装置のワイヤの取り付け方について別の実施形態を示した側断面図である。

【図7】図7は、本発明にかかる撮像装置に撮像用光ファイバを用いた実施形態を示した側断面図である。

【図8】図8は、本発明にかかる撮像装置の球形筐体に鏡胴を収納し、ワイヤガイドを本体筒部の外壁面に沿って設けた撮像装置の先端部を部分拡大した斜視図である。

【図9】図9は、図8に示した撮像装置を硬性内視鏡に適用したときの先端部を部分拡大した側断面図である。

【図10】図10は、図8及び図9の撮像装置鏡胴に組み込まれた照明用LEDに代えて、本体筒部の外周面と外殻の内周面との隙間の全周にわたって照明用光ファイバを収納し

10

20

30

40

50

た撮像装置を硬性内視鏡に適用したときの先端部を部分拡大した側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に本発明の実施形態を図面により説明するが、本発明は以下に説明する実施形態に限られるものではない。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

【0013】

図1及び図2を参照して、1は、本実施の形態にかかる撮像装置Sを構成する像様光受光部5を内部に保持する球形筐体である。ここで、像様光受光部5とは、CCD（電荷結合素子）、CMOS（相補性金属酸化膜半導体）などの固体撮像素子のほか、後端部にこれらの固体撮像素子が接続された光ファイバの前端部の受光面のように、像様光を受光し、撮像素子に伝送する光学素子を含む概念である。

10

【0014】

球形筐体1は、円筒形状に形成された本体筒部2の一方の端部で形成された台座部21に支持されている。台座部21は、球形筐体1の表面に沿った自在移動を可能とするものであれば、この形態に限定する趣旨ではない。ただし、後述するように、球形筐体1を駆動させる構成部分を球形筐体1から遠隔させた位置に配設させるためには、円筒形状の端部を利用するのが好適である。また、本実施形態では、本体筒部2は、無底筒状に形成されているが、球形筐体1の前記自在移動が可能であれば有底筒状に形成したものであってもよい。ただし、有底筒状の本体筒部2を適用する場合、後述する球形筐体1に接続された撮像用の配線が、前記自在移動の障害とならないように、底部に当該配線を通す開口部を設ける必要がある。

20

【0015】

本体筒部2の外周側面には、一端を球形筐体1に固定された駆動ワイヤ3を台座部21近傍の前記外周側面から内周側面に案内する駆動ワイヤ位置規制部として機能する貫通孔22が形成されている。駆動ワイヤ3の前記一端は、固定部31によって球形筐体1に固定されている。

【0016】

貫通孔22は、図2で示すとおり、本体筒部2の側面の厚みに対して、垂直よりも本体筒部2の長手方向に緩やかに傾斜する方向にスロート状に貫通している。貫通孔22をこのような形で開口することにより、駆動ワイヤ3の移動方向を長さ方向にのみ規制し、駆動ワイヤ3の移動に伴い駆動される球形筐体1の高精度の動作を実現する。本体筒部2の前記内周側面には、貫通孔22から貫通する駆動ワイヤ3を長さ方向に案内するワイヤガイド23が設けられている。

30

【0017】

本体筒部2の台座部21が設けられている端部と反対側の端部には、球形ロータ41とステータ42からなる球形アクチュエータによって構成されている駆動部4が支持されている。駆動部4は、少なくとも球形ロータ41とステータ42から構成されている。球形ロータ41が支持されている本体筒部2の端部近傍には、貫通孔22と本体筒部2の長手方向に対向する位置に、駆動ワイヤ3の位置を規制する貫通孔24が形成されている。前記内周側面を貫通した駆動ワイヤ3は、貫通孔24から再び外周側面に露出し、球形ロータ41の表面で固定部32により固定されている。

40

【0018】

球形ロータ41は、駆動ワイヤ3の数に対応したステータ42によって支持されており、本実施の形態では3個のステータ42によって支持されている。駆動部4は、図1(a)のA方向から見た概略側断面図(b)で示すとおり、ステータ42によって駆動される球形ロータ41の動きを、一端が球形筐体1に固定され、他端が球形ロータ41に固定されている駆動ワイヤ3を介して球形筐体1に伝達し、球形筐体1を自在に駆動させることができる(図1(b)の矢印参照)。

【0019】

50

球形筐体 1 および像様光受光部 5 の詳細について図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施の形態にかかる撮像装置 S を硬性内視鏡に適用した場合の部分拡大された先端部、すなわち球形筐体 1 の側断面図を示したものである。図 1、図 2 と共通する部分は、同一の番号を付し、詳細な説明は割愛する。

【 0 0 2 0 】

球形筐体 1 は、内部に撮像装置 S の像様光受光部 5 を収納可能なように中空状にくりぬかれた収納空間が形成され、かつ、台座部 2 1 によって支持された状態、及び後述するように台座部 2 1 によって支持された状態で摺動回転するとき形状を維持できるものであればよい。球形筐体 1 の素材は、この条件を満たすものであれば特に限定されない。たとえば、ステンレス、真鍮等の金属、石英ガラス等の無機材料、透明ポリカーボネート樹脂、炭素繊維樹脂等の有機材料などを各々の使用目的に応じて適宜に選択することが可能である。医療用の硬性内視鏡の場合、被検体に対する感作性（金属アレルギー）が少なく、殺菌性のあるステンレスを選択し、高温環境で使用される場合は、金属コバルトを選択すればよい。

【 0 0 2 1 】

球形筐体 1 の内部の前記収納空間は、被撮像体に対向する前面部分が開口されており、像様光受光部 5 を収納後、前記開口に前面圧入蓋 1 1 を緊密に嵌挿することにより、収納空間は密栓された空間が形成される。前面圧入蓋 1 1 には、像様光受光部 5 の光学系を構成する非球面レンズ 5 1 が、被撮像体と対向する面（凸面）の一部を球形筐体 1 の外表面から露出するように嵌入されている。非球面レンズ 5 1 の前記収納空間内側の面（凹面）と対向する位置に、前記光学系を構成するズームレンズ 5 2 が配置されている。ズームレンズ 5 2 と対向する位置には、前記光学系を透過した画像を撮像する CCD、CMOS 等の撮像素子 5 3 が配置されている。撮像素子 5 3 の背後には、撮像素子の駆動・制御部 5 4 が配設されている。前記収納空間の底部、すなわち、球形筐体 1 の光学系を配置した側と反対側の面には、撮像用配線 5 5 を取り出すための開口部 1 2 が設けられており、開口部 1 2 から取り出された撮像用配線 5 5 は、図示しない撮像用の制御装置またはこの制御装置と有線若しくは無線接続されたコネクタに接続されている。

【 0 0 2 2 】

駆動ワイヤ 3 は、駆動部 4（図 1 参照）の駆動を球形筐体 1 に伝達する機能を有する。駆動ワイヤ 3 は、この機能を有する素材であればよく、特に特定の素材に限定されない。ただし、駆動部 4 による球形筐体 1 の動作に伴い、駆動ワイヤ 3 の球形筐体 1 側の固定部 3 1 から駆動部 4 側の固定部 3 2（図 1 参照）までの距離が変動する場合があるため、この変動を吸収するだけの伸縮性を有し、かつこの伸縮に耐えうる強度を有するものが好ましい。たとえば、ピアノ線等の金属線、ナイロン等のポリアミド樹脂製の線材、カプトン等のポリイミド樹脂製の線材、ポリフッ化ビニリデン樹脂製の線材などは、上記要件を満たす。また、動作に支障がない限り、駆動ワイヤ 3 の径についても特定する必要はないが、たとえば、直径 8 mm のステンレス製の球形筐体 1 を使用する場合、ポリフッ化ビニリデン樹脂製の駆動ワイヤ 3 では、直径 0.148 mm を用いることが可能である。

【 0 0 2 3 】

駆動ワイヤ 3 を球形筐体 1 に固定する方法は、前記動作に支障がない限り、多様な方法が許容される。図 3 に示す固定方法は、下記のとおりである。まず、球形筐体 1 に固定する側の駆動ワイヤ 3 の端部を熔融凝集させて、駆動ワイヤ 3 の直径よりも大きな直径を有する略球形状の係止端部 3 3 を形成する。前面圧入蓋 1 1 の圧入壁面に駆動ワイヤ 3 を通す溝部（図示せず）を設け、この溝部に沿って駆動ワイヤ 3 を通し、溝部の後端に設けられた係止窪部に係止端部 3 3 を挿入して係止する。この状態で前面圧入蓋 1 1 を球形筐体 1 に圧入することにより、駆動ワイヤ 3 は、球形筐体 1 に固定される。

【 0 0 2 4 】

貫通孔 2 2 から本体筒部 2 の内周面側に案内された駆動ワイヤ 3 は、前記内周面の長手方向に形成されたワイヤガイド 2 3 に沿って延長されている。ワイヤガイド 2 3 は、駆動ワイヤ 3 が動作中に不必要に上記延長方向以外に移動するのを抑制する。ワイヤガイド 2

10

20

30

40

50

3は、形状、径の大きさ等、上記の機能を満たすものであれば特に制限はない。たとえば、本体筒部2の内周面に形成された溝、貫通孔22から連続して本端筒部2の側面の厚み内部を長手方向にくりぬいた管状の穴のほか、樹脂製のチューブを前記内壁面に接合したものであってもよい。いずれの形態を利用するかは、駆動ワイヤ3の材料、撮像装置の用途に応じて適宜選択すればよい。たとえば、駆動ワイヤ3の素材がポリフッ化ビニリデン樹脂の場合には、ポリイミド樹脂製のチューブをワイヤガイド23として設ければよい。

【0025】

球形筐体1が、応答性良く、かつ高精度に移動(回転)するには、駆動時に駆動ワイヤ3が不必要にたるまないようにする一方、ある程度の伸縮性を有するもので球形筐体1と駆動部4とを連結することが望ましい。特に、複数の駆動ワイヤ3が球形筐体1と駆動部4とにそれぞれ固定されている場合は、各々の駆動ワイヤ3は、同じ長さであって、ほぼ均等の張力で固定されていることが必要となる。

【0026】

なお駆動ワイヤ3は、球形筐体1と駆動部4との間で張架することにより、駆動部4の回転作用を球形筐体1に伝達するのに加え、常時、球形筐体1を台座部21に向けて押圧する。これにより、球形筐体1は、常時、台座部21の全周と当接が維持され、外力を受けた場合であっても、球形筐体1が台座部21から脱落するのを防止している。さらに駆動ワイヤ3は、過度に球形筐体1を台座部21に押圧していないので、球形筐体1を台座部21に支持された状態で自在に摺動回転することが可能となっている。

【0027】

本発明にかかる撮像装置を構成する駆動ワイヤ3の両端は、図1乃至図3で説明したとおりの形態で球形筐体1と駆動部4との間で張架して固定され、さらに、球形筐体1と駆動部4は、本体筒部2に支持されて一定の離間距離を維持されているので、駆動部4の回転作用を応答性よく、かつ高精度に球形筐体1に伝達することが可能となる。

【0028】

また、貫通孔22の形状が、駆動ワイヤ3の長さ方向の移動、すなわち、駆動部4から球形筐体1に伝達すべき方向の移動にのみ駆動するように規制しているため、さらに高度な応答性と高精度な移動を実現することが可能になる。

【0029】

硬性内視鏡の場合、本発明にかかる撮像装置Sは、筒状の外殻Cに収納される。外殻Cは、ステンレス製鋼管で形成されている。外殻Cの先端は、透明なガラスから成る前面カウルFが嵌めこまれている。球形筐体1を構成する非球面レンズ51と前面カウルFとが、対向するように、撮像装置Sを外殻Cに収納する。本体筒部2の外周面と外殻Cの内周面との間には隙間が形成されており、この隙間には照明用光ファイバL1が全周にわたって収納されている。なお、前記隙間は照明用光ファイバL1の大きさによるが、硬性内視鏡全体の大きさを考慮すると1mm程度の隙間が好ましい。

【0030】

照明用光ファイバL1の先端面は、撮像視野に存在する被撮像体と対向しており、後端面は、LED等の照明光源(図示せず)が接続されている。この場合、照明用光ファイバL1は、撮像装置Sの周囲を取り囲んだ位置から撮像視野を照射することになるので、良好な画像を得るのに十分な照射光量を提供することができる。また、撮像される視野は、中央部の照度が比較的低い略円形(すなわち、ドーナツ型)で照射されることになる。一般に、レンズの光学特性の影響で、撮像視野の周辺部の撮像感度が低下する現象が発生する場合があるが、上記構成により、撮像視野周辺部の撮像感度の低さを補償する照射光分布を得ることができる。

【0031】

図4は、本体筒部2に支持されている駆動部4を本体筒部2の長手方向に向かって見た場合の上面図である。以下、本実施の形態では、駆動部4を球形ロータ41と圧電素子を備えた3つのステータ42とから構成されるものを例示的に示すが、これに限定する趣旨ではない。したがって、ステータ42の数は用途に応じて適宜選択すればよい。ステータ4

10

20

30

40

50

2の駆動源は後述するように超音波モータが好ましいが、たとえば、直交して配置された2つのステップモータそれぞれの回転軸に2本ずつの駆動ワイヤ3を接続し、4本の駆動ワイヤ3でジンバル構造のような二次元の駆動を行うようにしてよく、また、直交して配置された2つのステップモータに1本ずつの駆動ワイヤ3を接続する一方、本体筒部2と伸縮バネを介して接続する駆動ワイヤ3を、ステップモータに連結された駆動ワイヤ3の固定位置と対称位置に固定するようにしてもよい。また、圧電素子を使用せずに手でステータ42を動かして球形ロータ41を移動(回転)させるようにしてもよい。なお、硬性内視鏡のように、撮像装置に3自由度の動作が要求される場合は、少なくともステータ42は3つ必要であり、このステータ42の動きを球形筐体1に伝達するためには、ステータ42の数に対応した数、すなわち、3本の駆動ワイヤ3が必要になる。

10

【0032】

図4で示すとおり、駆動部4は、球形ロータ41を3つのリング状のステータ42で保持する公知の球形アクチュエータである。各ステータ42は、球形ロータ41の中心を通る軸が上記リングの中心を通るように配され、各ステータ42は、各々の軸回りのトルクを発生させる。各トルクを発生させる駆動源は、超音波モータを使用すればよい。各トルクは、1、2および3のトルクであり、これらを合成させたトルク、すなわち、 $1 + 2 + 3$ のトルクによって3自由度の動作を実現する。球形ロータ41の回転方向および速度は、各ステータ42に励起される超音波振動の大きさと進行方向を操作することで制御される。

【0033】

20

なお、図4で示す上面視で、各ステータ42は等間隔すなわち、 120° 間隔で配されており、各ステータ42に対応する駆動ワイヤ3は、各ステータ42から 60° 間隔で離れた位置に等間隔で固定部32によって固定されている。

【0034】

駆動部4およびズームレンズ52の駆動は、MRI(磁気共鳴画像診断装置)の使用下でも動作可能なように、磁性材料を使用しない超音波モータを使用することが好ましい。

【0035】

なお、駆動部4は、ステータ42に代えて、球形ロータ41に図示しない操作スティックを装着して、術者が手で直接、球形ロータ41を回転させる構成としてもよい。この構成によれば、術者の意図した観察視野への移動を時間差なく完了でき、すばやく意図した観察視野で固定できるので、長時間に亘る手術を行う場合であっても、術者の疲労を低減することが可能である。

30

【0036】

ところで、駆動ワイヤ3の球形筐体1上での固定位置は、球形筐体1を本体筒部2の長手方向から見た外表面の中心を球形筐体1の最頂部とした場合、この最頂部に近いほど、球形筐体2の可動範囲を広くすることができる。しかし、固定位置を前記最頂部に近づけると、撮像時、視野角内に駆動ワイヤ3の固定部31が入り、撮影画像に固定部31の映り込みが生じる可能性がある。また、上記のとおり、可動範囲を広くした場合、球形筐体1の回転方向とは反対側に固定された駆動ワイヤ3が球形筐体1の表面に沿って外部に露出する長さが長尺となる。球形筐体1の表面に沿って外部に露出した駆動ワイヤ3は、長さ方向以外にも移動しやすい状態になり、しかも外部に露出した駆動ワイヤ3の固定部31と台座部21との距離が離間するので、球形筐体1を台座部21に押圧する力が低下するため、このような回転位置で球形筐体1の外力に対する安定度は低いものとなる。

40

【0037】

一方、上記不都合を回避するために、駆動ワイヤ3の固定位置を上記最頂部から離れた位置に配置すると、可動範囲が狭くなり、十分な撮像視野を得ることができない。そこで、図5で示すとおり、駆動ワイヤ3の取り付け位置は、前記最頂部から 30° 離れた位置、すなわち、球形筐体1の中心と、相互に隣接する球形筐体1の表面上の駆動ワイヤ3の固定部分とを結ぶ2辺の狭角が 30° 以上(図5(a)参照)、前記最頂部から 120° 離れた位置、すなわち、前記狭角が 240° 未満(図5(b)参照)の範囲内であること

50

が好ましい。

【0038】

なお、硬性内視鏡の先端径は使用目的および球形筐体1に内蔵される素子等の大きさに応じて変更可能であるが、一般的には、直径5mm乃至10mm程度であるため、球形筐体1の直径も5mm乃至10mm程度がよい。一方、駆動部4については、撮像部から遠隔させて設置されているため、大きさに制約はなく、駆動部4が安定動作可能なアクチュエータの大きさを選択すればよい。たとえば、本実施の形態の場合、球形ロータ41の直径は8mm程度である。

【0039】

本実施の形態によれば、駆動ワイヤ3を介して球形筐体1を自在移動させているので、球形筐体自体または球形筐体近傍に駆動部4を設ける必要がなくなり、狭隘な観察部に挿入する撮像部を駆動する機構の大きさに制約されることなく小型化できる。

10

【0040】

また本実施の形態では、駆動部4により、球形筐体1を移動させるときに駆動ワイヤ3が長さ方向以外に動作することを抑制するために、台座部21に、駆動ワイヤ3の動作を長さ方向にのみ規制する駆動ワイヤ位置規制部として、貫通孔22を設けている。これによって、動作が長さ方向にのみ規制される駆動ワイヤ3を介して球形筐体1の表面に沿った自在移動を行うことができるため、狭い空間でも視野の移動を精度よく広範囲に行うことができる。

【0041】

本実施の形態では、台座部21を円筒形状に形成し、円筒形状の一方の端部で球形筐体1を支持し、駆動ワイヤ位置規制部を、前記円筒形状の外周側面から内周側面に球形筐体1に固定された駆動ワイヤ3を案内する貫通孔22によって形成し、前記内周側面を貫通する駆動ワイヤ3の他端を、球形筐体1を支持する前記円筒形状の端部と反対側の端部で支持された駆動部4に固定している。これにより、駆動部4を球形筐体1から遠隔した位置に設けることができ、駆動部4の駆動機構や大きさに制限されることなく、狭隘な観察部に挿入する撮像部を小型化することが可能となる。

20

【0042】

本実施の形態では、駆動部4を球形アクチュエータとし、駆動ワイヤ3の他端をこの球形アクチュエータの表面に固定している。これにより、複雑な駆動変換機構を介することなく球形筐体1の動きと球形アクチュエータの動きとを同期することが可能となり、駆動部4を含む撮像装置全体を小型化することが可能となる。

30

【0043】

本発明にかかる他の実施の形態を、図6を用いて説明する。図6は、本発明の他の実施の形態にかかる撮像装置Sを硬性内視鏡に適用した場合の部分拡大した先端部、すなわち球形筐体1の側断面図を示したものである。図1ないし図3と共通する部分は、同一の番号を付し、詳細な説明は割愛する。

【0044】

図6においては、図3で用いた照明用光ファイバL1に代えて、球形筐体1を透光性材料で構成し、球形筐体1の内部に照明用LEDL2を設けるようにしている。このとき照明用LEDL2の光は、球形筐体1内部を導光されて撮像視野を照射する。

40

【0045】

このようにすることで、球形筐体1に固定された像様光受光部5の撮像する視野の移動と、球形筐体1に固定された照明用LEDL2の照射野の移動とが、球形筐体1の移動と同期することになるので、撮像可能な視野を広くするために球形筐体1の可動範囲を大きくした場合であっても、全視野にわたって十分な照射光量を提供することが可能である。

【0046】

また、駆動ワイヤ3の球形筐体1への固定方法は、球形筐体1の表面にネジ等の固定部材34を用いて駆動ワイヤ3の端部を固定している。このようにすることで、駆動ワイヤ3の球形筐体1への固定が簡便になり、生産性が向上する。

50

【 0 0 4 7 】

本発明にかかる他の実施の形態を、図 7 を用いて説明する。図 7 は、本発明の他の実施の形態にかかる撮像装置 S を硬性内視鏡に適用した場合の部分拡大された先端部、すなわち球形筐体 1 の側断面図を示したものである。図 1 ないし図 3 及び図 6 と共通する部分は、同一の番号を付し、詳細な説明は割愛する。

【 0 0 4 8 】

図 3、図 6 で示した実施の形態では、球形筐体 1 の収納空間に撮像素子 5 3、撮像素子の駆動・制御部 5 4 を内蔵するものを示したが、撮像素子 5 3、撮像素子の駆動・制御部 5 4 が、高温、高圧、高放射線等の極限環境下の影響を受けて正常な動作が阻害されることを防ぐために、図 7 では、前記収納空間内の像様光受光部 5 に撮像素子 5 3 および撮像素子の駆動・制御部 5 4 を設けないようにしている。

10

【 0 0 4 9 】

球形筐体 1 の収納空間内には、非球面レンズ 5 1 の焦点位置に受光面が位置するように設置された撮像用光ファイバ 5 6 のみが収納されている。撮像用光ファイバ 5 6 の前記受光面と反対側の他端には、図示しない撮像素子が設けられている。このような構成において、たとえば、極めて高温の環境下で使用する場合は、非球面レンズ 5 1 および光ファイバの光学材料には石英ガラスを使用し、球形筐体 1 および台座の機械材料には金属を使用し、駆動ワイヤ 3 には金属ワイヤを使用すればよい。

【 0 0 5 0 】

また、撮像用光ファイバ 5 6 を 3 バンドタイプのもの（R 光、G 光、B 光に分光して受光を伝送するもの）とし、この撮影用光ファイバ 5 6 を介して R、G、B 光を 3 個の撮像素子でそれぞれ撮像し、図示しない画像処理部で合成すれば色再現性の良好な撮像が得られる。

20

【 0 0 5 1 】

本発明にかかる他の実施の形態を図 8 および図 9 を用いて説明する。図 8 は、本発明の実施の形態にかかる撮像装置 S の先端部を部分拡大した斜視図であり、図 9 は、本発明の実施の形態にかかる撮像装置 S を硬性内視鏡に適用したときの先端部を部分拡大した側断面図である。図 1 ないし図 7 に示した実施の形態と共通する部分は、同一の番号を付し、詳細な説明は割愛する。

【 0 0 5 2 】

図 2 および図 3 に示した実施の形態では、球形筐体 1 に中空状にくりぬかれた収納空間内部に直接撮像装置 S の像様光受光部 5 を収納していたのに対し、図 8 および図 9 に示した実施の形態では、球形筐体 1 に中空状にくりぬかれた収納空間に、像様光受光部 5 および自発光型の照明装置である照明用 LED 6 2 を予め収納した鏡胴 6 を挿入固定した点、ならびにワイヤガイド 2 3 を本体筒部 2 の外壁面に沿って設け、駆動ワイヤ 3 も本体筒部 2 の外壁面に沿って延長している点で異なる。

30

【 0 0 5 3 】

鏡胴 6 は、金属または樹脂製の筒体であり、その外径は球形筐体 1 にくり抜かれた収納空間の直径よりもわずかに小さい。鏡胴 6 の内部には、像様光受光部 5 を構成する非球面レンズ 5 1、撮像素子 5 3 および撮像素子の駆動・制御部 5 4、ならびに照明用 LED 6 2 が配設されている。

40

【 0 0 5 4 】

鏡胴 6 の前部開口、すなわち、撮像対象となる被検体側の開口には非球面レンズ 5 1 が設けられ、その周囲を取り囲むように中空円形状の LED 基板 6 4 に支持された複数の照明用 LED 6 2 が設けられる。そして、非球面レンズ 5 1 と照明用 LED 6 2 との間をさえぎるようにレンズフード 6 3 が設けられている。レンズフード 6 3 は、非球面レンズ 5 1 を取り囲むように鏡胴 6 内の非球面レンズ 5 1 の設置された位置よりも前方に突出して、照明用 LED 6 2 の照射光が入射するのを遮り、レンズフレアの発生を防止している。本実施の形態では、レンズフード 6 3 は鏡胴 6 と一体で形成されている。

【 0 0 5 5 】

50

鏡胴 6 の後部開口、すなわち、撮像対象となる被検体と反対側の開口からは、撮像素子 5 3 を支持する撮像素子の駆動・制御部 5 4 から撮像用配線 5 5 が取り出されている。なお、撮像用配線 5 5 には、照明用 LED 6 2 に供給される電源配線も含まれており、LED 基板 6 4 の図示しない配線と接続されている。

【 0 0 5 6 】

本実施の形態に係る撮像装置の組立は、はじめに、像様光受光部 5 を構成する非球面レンズ 5 1、撮像素子 5 3 および撮像素子の駆動・制御部 5 4、ならびに照明用 LED 6 2 を鏡胴 6 に装着して、それぞれの位置関係を調整する。続いて、鏡胴 6 を球形筐体 1 に挿入して、撮像が良好に行われる位置に調整した後、固定する。このような組立手順とすることで、高精度かつ効率的な組立が可能となる。

10

【 0 0 5 7 】

本実施の形態では、駆動ワイヤ 3 には、チタン合金が使用される。耐久性および耐熱性の高いチタン合金は形状記憶効果を有するものが好ましく、高温殺菌処理する際に形状記憶効果が発現することで、長時間使用により発生していた駆動ワイヤ 3 の歪みを容易に修正することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

本実施の形態での駆動ワイヤ 3 の球形筐体 1 への固定は、球形筐体 1 に固定する側の駆動ワイヤ 3 の端部に略球形状のスズを融着させて係止端部 3 1 を形成し、球形筐体 1 に穿設された係止孔 1 2 に、球形筐体 1 の収納空間側に係止端部 3 1 が位置するように駆動ワイヤ 3 を貫通する。このとき、係止端部 3 1 の直径は、係止孔 1 2 の直径よりも大きいもの

20

【 0 0 5 9 】

本体筒部 2 の外壁面に沿って設けられたワイヤガイド 2 3 は、本実施の形態ではポリイミド樹脂製チューブに金属メッシュ製のチューブを嵌入したものであり、高い耐熱性および駆動ワイヤ 3 との摩擦抵抗を低減する点で好ましい。ワイヤガイド 2 3 は、本体筒部 2 の外壁面に接着や図示しない締着部材による締着等により固定される。本実施の形態では、本体筒部 2 の外壁面に設けられたワイヤガイド 2 3 の内部を駆動ワイヤ 3 が挿通しているので、駆動ワイヤ 3 が屈曲したり摩擦する箇所を少なくすることができ、駆動ワイヤ 3 及びワイヤガイド 2 3 の耐久性を高いものとし、かつ駆動ワイヤ 2 の駆動抵抗を小さいもの

30

【 0 0 6 0 】

本実施の形態において、ワイヤガイド 2 3 の先端側開口は、球形筐体 1 と当接している台座部 2 1 に掛かる位置にあって、駆動ワイヤ 3 の位置が、本体筒部 2 の周方向に移動するのを規制している。すなわちワイヤガイド 2 3 の先端側開口が駆動ワイヤ位置規制部として機能している。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態に係る撮像装置 S は、図 3 に示した硬性内視鏡と同様に筒状の外殻 C に収納されるが、撮像装置 S を挿入および抜去可能としている。外殻 C の内周面には図示しないガイド部材が設けられ、撮像装置 S に設けられた図示しない係合部材と係合する。撮像装置 S は、外殻 C のガイド部材と係合した状態で挿入・抜去することで、外殻 C との位置関係や隙間を、撮像に好適な状態に維持する。このように構成することにより、外殻 C を被検体の体腔に留置したままで撮像装置 S を交換することが可能となり、低侵襲でありながら、撮像の目的に応じた個々の機能（例えば、画角や拡大率）を有した複数の撮像装置を用いて、外殻 C を体腔内の同一部位で固定したまま挿入と抜去を繰り返し、同一視野範囲を効率よく撮像することが可能となる。

40

【 0 0 6 2 】

本実施の形態によれば、鏡胴 6 に像様光受光部 5 および照明用 LED 6 2 を予め収納した状態で、鏡胴 6 を球形筐体 1 の収納空間に挿入固定しているので、像様光受光部 5 および照明用 LED 6 2 の取付けおよび調整を簡便かつ高精度のものとする。また、本実施

50

の形態によれば、像様受光部 5 の周囲に隣接して複数の照明用 LED 6 2 が設置されているので、球形筐体 1 の回転可能な範囲の全ての観察視野において照度およびその分布状態を良好に保つことができるので、解像度や色再現性に優れた撮像を容易に行うことができる。

【 0 0 6 3 】

本発明に係る他の実施の形態を、図 1 0 を用いて説明する。図 1 0 は、本発明の実施の形態にかかる撮像装置 S を硬性内視鏡に適用したときの先端部を部分拡大した側断面図である。図 1 ないし図 9 に示した実施の形態と共通する部分は、同一の番号を付し、詳細な説明は割愛する。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態では、図 8 および図 9 に示した実施の形態と同様に、球形筐体 1 に円筒状かつ中空状にくりぬかれた収納空間に、予め像様光受光部 5 が組み込まれた鏡胴 6 を挿入固定し、ワイヤガイド 2 3 を本体筒部 2 の外壁面に沿って設け、駆動ワイヤ 3 も本体筒部 2 の外壁面に沿って延長している。また、撮像装置 S は、筒状の外殻 C に挿入および抜き可能に収納されている。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態が図 8 および図 9 に示した実施の形態と異なる点は、鏡胴 6 に組み込まれた照明用 LED 6 2 に代えて、本体筒部 2 の外周面と外殻 C の内周面との隙間の全周にわたって収納された照明用光ファイバ L 1 が照明用光源として機能している点である。照明用光ファイバ L 1 は、図示しない光源の発光を伝送して、撮像対象となる被検体に照明光を照射する。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態によれば、撮像装置の後方、すなわち撮像対象となる被検体とは離間した場所に設けられた光源の発光を、照明用光ファイバ L 1 が伝送して、撮像対象となる被検体に照明光を照射するので、長時間にわたって撮像を行った場合でも、光源の発熱による照明光の色温度の変化や、撮像装置 S 内部の温度上昇に伴う撮像素子 5 3 の撮像特性の変化を最小に留めることができるので、長時間にわたって解像度や色再現性に優れた撮像を容易に行うことができる。

【 0 0 6 7 】

なお、図 2 乃至図 1 0 に示した実施の形態では、本発明に係る撮像装置を硬性内視鏡に適用したものであったが、本発明に係る撮像装置を軟性内視鏡に適用することも可能である。一般的に軟性内視鏡は、操作部と、操作部と連なる挿入部とからなり、挿入部はさらに操作部側から、可撓性の筒体からなる可撓管部、操作部との間で架け渡された操作ワイヤにより所定の方向に湾曲する湾曲部、および撮像素子や観察光学系を保持する先端部からなる。ここで本発明に係る撮像装置の球形筐体は軟性内視鏡の先端部に装着され、駆動部は軟性内視鏡の操作部の操作と連動して駆動する。

【 0 0 6 8 】

以上のとおり、像様光受光部 5 を球形筐体 1 の内部に収納し、球形筐体 1 自体を自在移動させることにより、撮像装置全体を回転、移動させずとも、パン、チルトなどの撮像視野の移動が可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

- 1 球形筐体
- 2 本体筒部
- 3 駆動ワイヤ
- 4 駆動部
- 5 像様光受光部
- 2 1 台座部
- 2 2 貫通孔

10

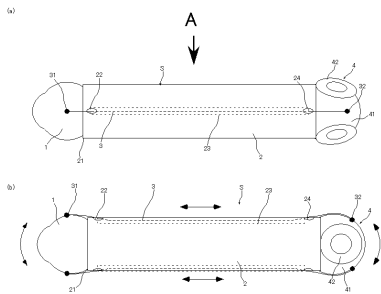
20

30

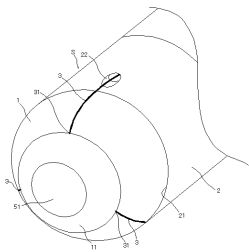
40

50

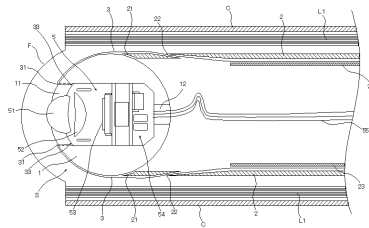
【図 1】



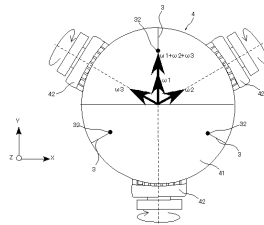
【図 2】



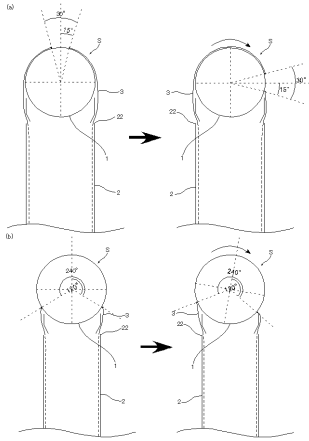
【図 3】



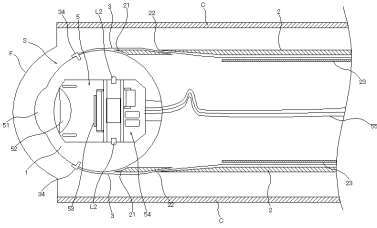
【図 4】



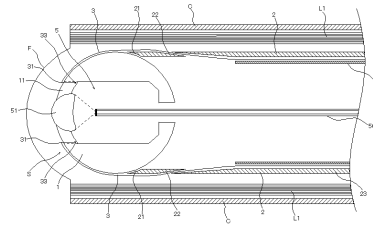
【 図 5 】



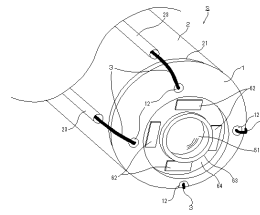
【 図 6 】



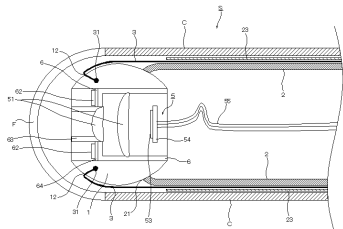
【 図 7 】



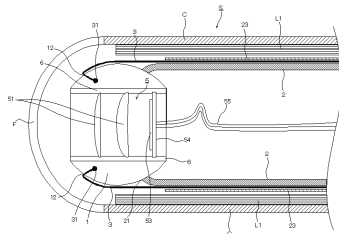
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-084524(JP,A)
特開2007-075604(JP,A)
特開2010-005338(JP,A)
特開2004-141419(JP,A)
国際公開第2010/028371(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

A61B 1/04

专利名称(译)	成像装置和刚性内窥镜		
公开(公告)号	JP5997170B2	公开(公告)日	2016-09-28
申请号	JP2013537376	申请日	2012-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	SERENDIPITY株式会社		
申请(专利权)人(译)	SERENDIPITY株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	SERENDIPITY株式会社		
[标]发明人	英真一		
发明人	英真一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/045 A61B1/00183 A61B1/051 A61B1/06		
FI分类号	A61B1/00.300.P A61B1/04.370 A61B1/00.A		
优先权	2011219663 2011-10-03 JP		
其他公开文献	JPWO2013051168A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种图像拾取装置，该图像拾取装置可以小型化而不受用于驱动该装置的机构的尺寸的限制，并且即使在狭窄的空间中也可以精确地和广泛地移动视场。一种用于在其中保持图像状光接收装置的球形壳体；支撑球形壳体并允许沿球形壳体表面通用移动的基座部分；驱动线，其一端固定在球形壳体上，驱动线的另一端固定，还有一个通过电线驱动万向运动的驱动装置。

