

(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2012-152434
(P2012-152434A)

(43) 公開日 平成24年8月16日 (2012. 8. 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 P	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 B	4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-14962 (P2011-14962)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成23年1月27日 (2011. 1. 27)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	川野 裕三
			福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号
			パナソニックシステムネットワークス株式会社内

最終頁に続く

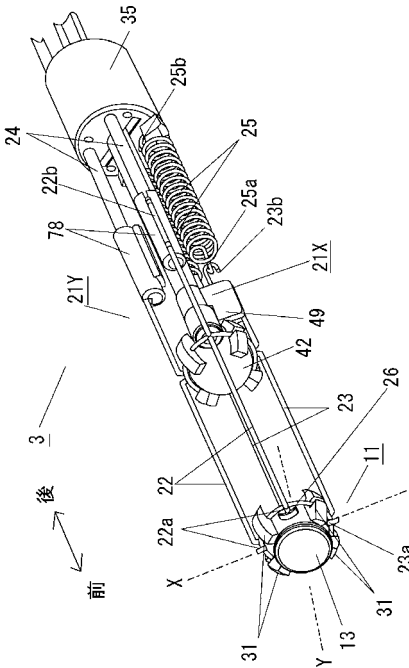
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】装置の大型化を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施できると共に、撮像ユニットの回動動作のために進退駆動させる機構の組立性を容易にする内視鏡を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の内視鏡は、撮像用ホルダ及び中継用ホルダの表面には複数の凹部が形成される共に一対の駆動用ロッドには複数のU字部が形成され、撮像用ホルダ及び中継用ホルダの凹部に駆動用ロッドのU字部を合致させて取り付け、撮像ユニットを一方の駆動用ロッドの進退駆動により互いに異なる2軸周りに回動させる構成とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被写体像を撮像する撮像ユニットと、
前記撮像ユニットを保持する撮像用ホルダと、
前記撮像用ホルダに対して先端側が互に対角位置に連結された一対の駆動用ロッドをそれぞれ含む 2 系統の駆動力伝達機構と、
前記駆動用ロッドの基端部に配置され、前記各駆動力伝達機構における少なくとも一方の駆動用ロッドを進退駆動する駆動装置と、
前記駆動装置のベース部材側から前記撮像ユニットに向けて延設された支持シャフトと、
前記支持シャフトに取り付けられ、前記駆動用ロッドの中間部を支持する中継用ホルダと、
前記撮像ユニット、前記撮像用ホルダ、前記駆動力伝達機構、前記支持シャフト及び前記中継用ホルダの少なくとも一部を覆うカバー部材と、を備え、
前記撮像用ホルダ及び前記中継用ホルダの表面に形成された複数の凹部と前記駆動用ロッドに形成された複数の U 字部とが嵌合され、
前記撮像ユニットは、前記駆動用ロッドの進退駆動により互いに異なる 2 軸周りを回転することを特徴とする内視鏡。

10

【請求項 2】

前記駆動用ロッドには非直線部を有する中途部が設けられ、この中途部を挟持して前記駆動用ロッドの回転を規制する回り止め部材を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

20

【請求項 3】

前記回り止め部材は前記支持シャフトを中心に回転することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、外部から直接観察できない被写体の内部を撮像する内視鏡に関し、特に、撮像時に視野方向の変更が可能な内視鏡に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来、剛性の高い挿入部を備えた硬性内視鏡では、撮像（観察）時に視野方向を変更する場合に、被写体の内部で挿入部全体を変位させたり、予め視野方向の異なる挿入部を複数準備して適宜交換して使用したりする等の必要がある。

【0003】

これに対して、固体撮像素子が取り付けられた挿入部の先端領域に操作自在の湾曲部を設けることにより、撮像時における視野方向の変更を容易とした技術が知られている（特許文献 1 参照）。

【0004】

40

また、挿入部先端に収容された固体撮像素子を所定の 1 軸周りに回転自在に保持し、駆動装置（操作部）から挿入部に挿通されたワイヤやロッドを介して当該固体撮像素子を回転させることにより、挿入部を湾曲させることなく（即ち、周囲のスペースを必要とすることなく）撮像時における視野方向の変更を可能とした技術が知られている（特許文献 2、3 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2005 - 342010 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 327916 号公報

50

【特許文献 3】特開 2 0 0 6 - 9 5 1 3 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献 2、3 に記載の従来技術では、撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施するために、固体撮像素子を 2 軸周りに回動しようとした場合、装置の大型化（即ち、挿入部の大径化）を招くことに加え、固体撮像素子周りの装置構成が極めて複雑となる。また、内視鏡を被写体の内部に挿入する挿入部は小型化が必須なので、内視鏡内部の狭い空間の中にその複雑な機構を構成しなければならず、組み立てが非常に複雑困難になるという問題があった。

10

【0007】

本発明は、このような従来技術の課題を鑑みて案出されたものであり、装置の大型化（即ち、挿入部の大径化）を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施できると共に、撮像ユニットの回動動作のために進退駆動させる機構の組立性を容易にした内視鏡を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の内視鏡は、被写体像を撮像する撮像ユニットと、前記撮像ユニットを保持する撮像用ホルダと、前記撮像用ホルダに対して先端側が互に対角位置に連結された一対の駆動用ロッドをそれぞれ含む 2 系統の駆動力伝達機構と、前記駆動用ロッドの基端部に配置され、前記各駆動力伝達機構における少なくとも一方の駆動用ロッドを進退駆動する駆動装置と、前記駆動装置のベース部材側から前記撮像ユニットに向けて延設された支持シャフトと、前記支持シャフトに取り付けられ、前記駆動用ロッドの中間部を支持する中継用ホルダと、前記撮像ユニット、前記撮像用ホルダ、前記駆動力伝達機構、前記支持シャフト及び前記中継用ホルダの少なくとも一部を覆うカバー部材とを備え、前記撮像用ホルダ及び前記中継用ホルダの表面に形成された複数の凹部と前記駆動用ロッドに形成された複数の U 字部とが嵌合され、前記撮像ユニットは、前記駆動用ロッドの進退駆動により互いに異なる 2 軸周りを回動することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

このように本発明によれば、大きなスペースを必要とすることなく撮像ユニットを 2 軸周りに回動させることにより、装置の大型化（即ち、挿入部を形成するカバー部の大径化）を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施できると共に、弾性部材を用いることにより、撮像ユニットの回動動作のために進退駆動させる駆動用ロッドの数を低減することができるという優れた効果を奏する。また、それぞれのホルダの凹部とロッドの U 字部とを合わせる簡素な構成で容易に組み立てることができると共に、駆動伝達を確実に行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】実施の形態に係る内視鏡 1 の側面図

40

【図 2】実施の形態に係る挿入部 3 の外殻の分解斜視図

【図 3】実施の形態に係る内視鏡 1 の断面図

【図 4】実施の形態に係る挿入部 3 の内部の要部斜視図

【図 5】実施の形態に係る撮像ユニット 12 周辺の分解斜視図

【図 6】実施の形態に係る駆動力伝達機構 21 の分解斜視図

【図 7】実施の形態に係る第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 と撮像用ホルダ 11、中継用ホルダ 42 との分解斜視図と組立斜視図

【図 8】実施の形態に係る第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 と撮像用ホルダ 11、中継用ホルダ 42 との組立順番を表す組立斜視図

【図 9】実施の形態に係る回り止め部の拡大斜視図と断面図

50

- 【図 1 0】実施の形態に係る本体部 2 に内蔵された駆動装置 5 1 の斜視図
【図 1 1】実施の形態に係る駆動力伝達機構 2 1 の動作を示す要部側面図
【図 1 2】実施の形態に係る駆動力伝達機構 2 1 の動作方法を示す模式図
【図 1 3】実施の形態に係る固体撮像素子 1 4 とその駆動基板 1 7 とを接続するフレキシブルケーブル 1 6 の折り畳み方法を示す説明図
【図 1 4】実施の形態に係る固体撮像素子 1 4 の駆動基板 1 7 と第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 との位置関係を示す模式図
【図 1 5】実施の形態に係る駆動装置 5 1 の制御系の構成を示すブロック図
【図 1 6】実施の形態に係る駆動装置 5 1 の動作の一例を示すタイミング図
【発明を実施するための形態】

10

【0011】

本発明における第 1 の発明は、被写体像を撮像する撮像ユニットと、前記撮像ユニットを保持する撮像用ホルダと、前記撮像用ホルダに対して先端側が互に対角位置に連結された一対の駆動用ロッドをそれぞれ含む 2 系統の駆動力伝達機構と、前記駆動用ロッドの基端部に配置され、前記各駆動力伝達機構における少なくとも一方の駆動用ロッドを進退駆動する駆動装置と、前記駆動装置のベース部材側から前記撮像ユニットに向けて延設された支持シャフトと、前記支持シャフトに取り付けられ、前記駆動用ロッドの中間部を支持する中継用ホルダと、前記撮像ユニット、前記撮像用ホルダ、前記駆動力伝達機構、前記支持シャフト及び前記中継用ホルダの少なくとも一部を覆うカバー部材とを備え、前記撮像用ホルダ及び前記中継用ホルダの表面に形成された複数の凹部と前記駆動用ロッドに形成された複数の U 字部とが嵌合され、前記撮像ユニットは、前記駆動用ロッドの進退駆動により互いに異なる 2 軸周りを回転することを特徴とする。

20

【0012】

本発明における第 1 の発明によれば、大きなスペースを必要とすることなく撮像ユニットを 2 軸周りに回転させることにより、装置の大型化を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施できると共に、弾性部材を用いることにより、撮像ユニットの回転動作のために進退駆動させる駆動用ロッドの数を低減することができる。また、装置の構成を駆動用ロッドに U 字部を用いて簡素化したために組み立てが容易になる。

【0013】

本発明における第 2 の発明は、前記駆動用ロッドには非直線部を有する中途部が設けられ、この中途部を挟持して前記駆動用ロッドの回転を規制する回り止め部材を備えたことを特徴とする。

30

【0014】

本発明における第 2 の発明によれば、駆動用ロッドが回り止めで自由に回転しないために駆動用ロッドの U 字部が撮像用ホルダ及び中継用ホルダの凹部から容易に外れないようにすることができる。

【0015】

本発明における第 3 の発明は、前記回り止めは前記支持シャフトを中心に回転することを特徴とする。

【0016】

本発明における第 3 の発明によれば、回り止めが支持シャフトを中心に自由に回転できるように駆動用ロッドを回り止めに取り付ける時に容易に位置決めでき、簡単に駆動ロッドを取り付けることができる。

40

【0017】

(実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0018】

図 1 は実施の形態に係る内視鏡 1 の側面図であり、図 2 は実施の形態に係る挿入部 3 の外殻の分解斜視図である。

【0019】

50

内視鏡 1 は、医療用や工業用として用いられる硬性鏡であり、本体部 2 と、この本体部 2 から前方に延設された挿入部 3 とを主として備える。挿入部 3 は、小径（例えば、外径 8 mm）でかつ容易に撓むことのない高い剛性を有し、図示しない被写体（例えば、患者の身体等）に挿入される。

【 0 0 2 0 】

挿入部 3 の外殻（カバー部材）は、密閉された内部スペースを画成し、後端（基端）側が本体部 2 に固定された金属製の保護管 4 と、この保護管 4 の前端（先端）に連結された円筒形をなす樹脂製若しくはガラス製の中間カバー 5 と、この中間カバー 5 の前端に連結されたガラス製の先端カバー 6 とから構成される。先端カバー 6 は、光を透過する撮像窓として機能するものであり、図 2 に示すように、中間カバー 5 の前端部に嵌着される円筒部 6 a と、この円筒部 6 a の前端側に連なる半球面状の先端凸部 6 b とを有している。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 は実施の形態に係る内視鏡 1 の断面図であり、図 4 は実施の形態に係る挿入部 3 の内部の要部斜視図であり、図 5 は実施の形態に係る撮像ユニット 1 2 周辺の分解斜視図であり、図 6 は実施の形態に係る駆動力伝達機構 2 1 の分解斜視図である。

【 0 0 2 2 】

図 3 及び図 4 に示すように、挿入部 3 の内部スペースの前端には、撮像用ホルダ 1 1 によって 2 軸（図 4 中に示す X 軸、Y 軸）周りに回動自在に保持されることにより、視野方向を変更しながら被写体像を撮像する撮像ユニット 1 2 が設置されている。撮像ユニット 1 2 は、1 または複数の光学レンズによって構成される対物レンズ系 1 3 と、この対物レンズ系 1 3 の後部に配置され、レンズからの光が受光面に結像される固体撮像素子 1 4 とを有しており、ここでは、約 170° の視野角を有している。なお、以下では、撮像ユニット 1 2 の 2 軸（X 軸、Y 軸）周りの回動動作に関わる構成要素について、互いに区別する場合に構成要素の名称または符号に添え字（X または Y）を付して記すものとする。ここで、固体撮像素子 1 4 においては、その主走査方向及び副走査方向がそれぞれ上記 X 軸及び Y 軸に対応する。

20

【 0 0 2 3 】

撮像用ホルダ 1 1 は、図 5 に示すように、対物レンズ系 1 3 の後部が嵌挿される円筒形の本体を有し、この本体の後側に固体撮像素子 1 4 が取り付けられる。固体撮像素子 1 4 には、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等からなる周知のイメージセンサを用いることができる。

30

【 0 0 2 4 】

固体撮像素子 1 4 の後面側は、B G A (Ball Grid Array) 接続によってフレキシブルケーブル 1 6 の接合部 1 5 に接合・直接支持されており、この接合部 1 5 は、各種信号の送受や電力供給を行うための平型のフレキシブルケーブル 1 6 を介して駆動基板 1 7（図 3 参照）に接続されている。駆動基板 1 7 には、固体撮像素子 1 4 を駆動するための電源の電圧変換回路や、クロック発生回路等が設けられている。固体撮像素子 1 4 が A D 変換器を内蔵しないタイプのものであれば、駆動基板 1 7 に A D 変換器を搭載してもよい。また、駆動基板 1 7 は、前後方向における撮像ユニット 1 2 と後述する中継用ホルダ 4 2 との間に位置し、中間カバー 5 の内周面に固定されている。駆動基板 1 7 と本体部 2 側の画像処理装置（図示せず）との間には、撮像画像データ等を送受するためのケーブル（図示せず）が配設されている。

40

【 0 0 2 5 】

また、挿入部 3 の内部スペースには、撮像ユニット 1 2 の 2 軸方向の回動動作にそれぞれ供される 2 系統の駆動力伝達機構 2 1 X、2 1 Y（図 4 参照）が設置されている。これら 2 系統の駆動力伝達機構 2 1 X、2 1 Y は互いに同様の構成を有しており、各々には、撮像用ホルダ 1 1 に対して前端側が互いに対角位置に連結された前後方向に延びる一対の第 1 駆動用ロッド 2 2 及び第 2 駆動用ロッド 2 3 が設けられている。

【 0 0 2 6 】

第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 は、撓屈可能ないわゆるばね用鋼で構成した棒状

50

部材からなり、図 6 に示すように、線材を折り曲げて U 字状に形成された前端部 2 2 a、2 3 a を有している。図 4 に示すように、ばね用鋼材で構成されたリング部材 2 6 が前端部 2 2 a、2 3 a の U 字部を押し付けるように撮像用ホルダ 1 1 の本体外周に取り付けられている。なお、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 に形成される U 字部は、U 字に限らず、V 字形状としてもよい。

【0027】

ここで、撮像用ホルダ 1 1 の本体外周には、図 5 に示すように、周方向に概略均等配置された 4 つのリブ 3 1、3 2 が形成されており、さらに各リブ 3 1、3 2 の間には、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の前端部 2 2 a、2 3 a の位置を規定する 4 つの凹部 3 3 が形成されている。各リブ 3 1 の前後方向の中間部には、周方向に延在する溝 3 1 a が形成されており、当該溝内にリング部材 2 6 が嵌め込まれている。リング部材 2 6 は、図 5 に示すように、1 箇所の切断部 2 6 a を有する円形の金属製リングからなり、一時的に変形させることにより各リブ 3 1 の溝 3 1 a に取り付けられる。リブ 3 2 には周方向に延在する溝はなく、リング部材 2 6 の端部がリブ 3 2 の壁に当たることでリング部材 2 6 が周方向に自由に動きまわらないようにしている。

10

【0028】

そして、前端部 2 2 a、2 3 a (図 6 に示すようにそれぞれ 2 つずつある) の U 字部を、適当な治具によって位置決めしておき、撮像用ホルダ 1 1 の凹部 3 3 に嵌め込み、予めリング部材 2 6 の切断部 2 6 a の両端を離間させて、前端部 2 2 a、2 3 a の U 字部を係合させる。これによって第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 を進退移動させた時に、撮像用ホルダ 1 1 がこれに応じて変位可能に係合される。

20

【0029】

また、各駆動力伝達機構 2 1 において、第 1 駆動用ロッド 2 2 のフック状をなす後端部 2 2 b には、図 4 に示す前後方向に延びる金属製のモータ連結ロッド 2 4 と連結器 7 8 で連結されている。モータ連結ロッド 2 4 は、後述の支持シャフト 4 1 に固定支持された円柱状のガイド部材 3 5 のガイド孔に移動自在に挿通され、その後端部 2 4 b は、図 3 に示すように、本体部 2 まで達している。

【0030】

また、第 2 駆動用ロッド 2 3 のフック状をなす後端部 2 3 b には、前後方向に延びる引張りばね (弾性部材) 2 5 の前端部 2 5 a が連結されている。引張りばね 2 5 の後端部 2 5 b は、ガイド部材 3 5 の前面に固定されている。第 2 駆動用ロッド 2 3 は、後述の支持シャフト 4 1 に対して回転自由に取り付けられた回り止め 4 9 で保持されている (詳細は後述する)。

30

【0031】

さらに、図 3 に示すように、各駆動力伝達機構 2 1 においては、本体部 2 に固定された基端を有し、本体部 2 側から挿入部 3 の中心軸に沿って前後方向に延在する支持シャフト 4 1 が設けられている。支持シャフト 4 1 の先端には、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 を支持する半球状の中継用ホルダ 4 2 が取り付けられている。支持シャフト 4 1 の中間部には、ガイド部材 3 5 が固定されている。

【0032】

より詳細には、図 6 に示すように、支持シャフト 4 1 の先端部 4 1 a には球状のボール部材 4 3 が取り付けられ、このボール部材 4 3 が、中継用ホルダ 4 2 の後部若しくは内部に設けられた球面状の摺動面を有する受け部 (図示せず) に摺動自在に収容されることによってボールジョイントが構成されている。このボールジョイントを介して、中継用ホルダ 4 2 は支持シャフト 4 1 の先端に傾動自在に保持される。中継用ホルダ 4 2 の最大外径は、挿入部 3 の外殻 (ここでは、図 2 記載の中間カバー 5) の内径よりも小さく設定されており、中継用ホルダ 4 2 は、その傾動の際に挿入部 3 の外殻に接触しない構成となっている。

40

【0033】

第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 は、上述の前端部 2 2 a、2 3 a と同様に U 字状

50

に形成された中間部 2 2 c、2 3 c を有しており、これら中間部 2 2 c、2 3 c の U 字部は、中継用ホルダ 4 2 の本体外周に取り付けられたリング部材 4 5 で押し付けるように中継用ホルダ 4 2 に固定される。リング部材 4 5 は、上述のリング部材 2 6 と同様に 1 箇所の切断部 4 5 a を有する円形のばね用鋼製リングからなり、一時的に変形させることにより後述する各リブ 4 7 の溝 4 7 a に取り付けられる。

【0034】

ここで、中継用ホルダ 4 2 の本体外周には、上述の撮像用ホルダ 1 1 と同様に、周方向に均等配置された 4 つのリブ 4 7、4 8 が形成されており、さらに各リブ 4 7、4 8 の間には、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の中間部 2 2 c、2 3 c の位置を規定する 4 つの凹部 4 6 が形成されている。各リブ 4 7 の前後方向の中間部には、周方向に延在する溝 4 7 a が形成されており、当該溝内にリング部材 4 5 が嵌め込まれている。リング部材 4 5 は、図 6 に示すように、1 箇所の切断部 4 5 a を有する円形の金属製リングからなり、一時的に変形させることにより各リブ 4 7 の溝 4 7 a に取り付けられる。リブ 4 8 には周方向に延在する溝はなく、リング部材 4 5 の端部がリブ 4 8 の壁に当たることでリング部材 4 5 が周方向に自由に動きまわらないようにしている。

【0035】

そして、中間部 2 2 c、2 3 c (図 6 に示すようにそれぞれ 2 つずつある) の U 字部を、適当な治具によって位置決めしておき、中継用ホルダ 4 2 の凹部 4 6 に嵌め込み、予めリング部材 4 5 の切断部 4 5 a の両端を離間させて、中間部 2 2 c、2 3 c の U 字部を係合させる。これによって第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 を進退移動させた時に、中継用ホルダ 4 2 がこれに応じて傾動可能に係合される。即ち、後述する駆動装置 5 1 から第 1 及び第 2 の駆動用ロッド 2 2、2 3 を経由して撮像用ホルダ 1 1 及び中継用ホルダ 4 2 を傾動させる駆動力を確実に伝達させることができる。

【0036】

このように、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の中間部 2 2 c、2 3 c を中継用ホルダ 4 2 に連結した構成により、中継用ホルダ 4 2 と撮像用ホルダ 1 1 とを連動させるリンク機構として第 1 及び第 2 の駆動用ロッド 2 2、2 3 を機能させることが可能となり、小さなスペースにおいて撮像ユニット 1 2 を 2 軸 (図 4 に示す X、Y 軸) 周りに安定的に回動させることができる。

【0037】

また、上記駆動力伝達機構 2 1 X による撮像ユニット 1 2 の回動では、回動軸 (図 4 中に示す X 軸) は、駆動力伝達機構 2 1 Y (他の系統) において対をなす第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の前端部 2 2 a、2 3 a を通る軸と概ね一致する。同様に、駆動力伝達機構 2 1 Y による撮像ユニット 1 2 の回動では、回動軸 (図 4 中に示す Y 軸) は、駆動力伝達機構 2 1 X において対をなす第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の前端部 2 2 a、2 3 a を通る軸と概ね一致する。したがって、X 軸及び Y 軸は、図 4 中に示す位置関係に固定されるものではなく、撮像ユニット 1 2 の回動動作において (即ち、第 1 及び第 2 の駆動用ロッド 2 2、2 3 等の変位や変形にともなって) 変位する。なお、X 軸及び Y 軸を互いに直交させることにより、撮像時におけるパン・チルト機能を容易に実現することが可能となるが、これら 2 軸は必ずしも直交させる必要はなく、直交させずに単に交差させるか、場合によっては互いにねじれの位置に配置してもよい。

【0038】

より詳細に、図 7 及び図 8 を用いて第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 と撮像用ホルダ 1 1 及び中継用ホルダ 4 2 を嵌合させることについて説明する。図 7 は実施の形態に係る第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 と撮像用ホルダ 1 1、中継用ホルダ 4 2 との分解斜視図と組立斜視図である。図 8 は実施の形態に係る第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 と撮像用ホルダ 1 1、中継用ホルダ 4 2 との組立順番を表す組立斜視図である。

【0039】

図 7 に示すように、撮像用ホルダ 1 1 と中継用ホルダ 4 2 に形成されている凹部 3 3、4 6 に合わせて第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の U 字部 2 2 a、2 2 c、2 3 a、

10

20

30

40

50

2 3 c を合致させる。凹部と U 字部とを合わせただけなのでスムーズにかつ容易に合致させることができる。そして、リング部材 2 6、4 5 の切断部を広げてリング部材 2 6、4 5 を中心軸方向に動かして第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 に押しがぶせる。

【0040】

また、上述した組立順番について図 8 を用いて説明する。まず、治具（図示せず）を用いて中継用ホルダ 4 2 の凹部に第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の U 字部を合わせてロッド 4 本を集める(1)。次に、中継用ホルダ 4 2 に合致させたロッドの U 字部にリング部材 4 5 が取り付けられる(2)。次に、予め組み立てられている撮像用ホルダ 1 1 と駆動基板 1 7 の一体物が(2)で完成した組品に取り付けられる(3)。最後に、リング部材 2 6 が撮像用ホルダ 1 1 に合致させたロッドの U 字部に取り付けられる(4)。

10

【0041】

このように、ホルダの凹部とロッドの U 字部とを合わせ、リング部材を取り付けるだけなのでスムーズにかつ容易に組み立てることができる。即ち、それぞれのホルダの凹部とロッドの U 字部とを合わせる簡素な構成で容易に組み立てることができると共に、駆動伝達を確実に行うことができる。

【0042】

次に、上述した回り止め 4 9 について図 9 を用いて説明する。図 9 は実施の形態に係る回り止め部の拡大斜視図と断面図である。

【0043】

図 9 に示すように、回り止め 4 9 は、支持シャフト 4 1 に保持されており、支持シャフト 4 1 の軸を中心にして周方向に回転する構成になっている。また、回り止め 4 9 は、第 2 駆動用ロッド 2 3 を挟み込む溝 4 9 a が形成されている。この溝 4 9 a に第 2 駆動用ロッド 2 3 の中途部 2 3 d（図 6 参照）を挟み込んで、そして第 2 駆動用ロッド 2 3 の後端部 2 3 b（図 6 参照）が引張りばね 2 5 に連結される。この第 2 駆動用ロッド 2 3 には非直線部、即ち折り曲げ加工等による段差形状を有する中途部 2 3 d が設けられ、これが溝 4 9 a における回り止め 4 9 の内壁面によって挟持されることで、第 2 駆動用ロッド 2 3 のねじれ等による回転が規制される。

20

【0044】

これにより、第 2 駆動用ロッド 2 3 を引張りばね 2 5 に容易に掛けることができる共に、その端部が引張りばね 2 5 に接続していることによる第 2 駆動用ロッド 2 3 それ自身の回転を防止でき、第 2 駆動用ロッド 2 3 の U 字部が撮像用ホルダ 1 1 と中継用ホルダ 4 2 の凹部から離脱しないようにすることができる。なお、第 2 駆動用ロッド 2 3 の中途部 2 3 d の形状として段差形状を例に挙げているが、これに限らず、回り止め 4 9 の内壁面に対向して挟持されるものであれば、中途部 2 3 d の変形は可能である。

30

【0045】

図 10 は実施の形態に係る本体部 2 に内蔵された駆動装置 5 1 の斜視図である。図 3 にも併せて示すように、内視鏡 1 の本体部 2 には、駆動力伝達機構 2 1 における第 1 及び第 2 の駆動用ロッド 2 2、2 3 を進退駆動するための駆動装置 5 1 が内蔵されている。駆動装置 5 1 において、筐体 5 2 の前面側を構成するベース部材 5 3 には、挿入部 3（保護管 4）の後端が接続された固定部材 5 4 のフランジ 5 4 a が取り付けられている。また、筐体 5 2 内には、駆動力伝達機構 2 1 X、2 1 Y に付与する駆動力をそれぞれ発生させる 2 つの電動モータ 5 5 X、5 5 Y が設けられている。

40

【0046】

電動モータ 5 5 X、5 5 Y は、回転運動を直線運動に変換する図示しないモータシャフト（ネジシャフト）を備えた直動型ステッピングモータからなる。このステッピングモータはいわゆるマイクロステップ駆動によって駆動される。各駆動力伝達機構 2 1 におけるモータ連結ロッド 2 4 の後端部 2 4 b は、前後方向に延びる電動モータ 5 5 X、5 5 Y のモータシャフトに隣接して配置されると共に、当該モータシャフトに連結部材 5 6 を介して連結されている。このような構成により、各駆動力伝達機構 2 1 における第 1 及び第 2 の駆動用ロッド 2 2、2 3 は、電動モータ 5 5 X、5 5 Y の回転量（即ち、モータシャフ

50

トの移動量)に応じて、挿入部3の軸方向(前後方向)に略直線的に進退移動可能となっている。

【0047】

また、駆動装置51には、電動モータ55X、55Yのモータシャフト(即ち、モータ連結ロッド24)の原点位置を検出するための2つの原点センサ61X、61Yが設けられている。各原点センサ61X、61Yは、互いに対向配置された発光部61aと受光部61bとを有するPI(Photo interrupter)センサからなる。また、各連結部材56には、発光部61aからの光を遮断するシャッタ片56aが突設されている。このような構成により、連結部材56が取り付けられたモータシャフトの移動の際に、シャッタ片56aが発光部61aと受光部61bとの間に挿入されて当該発光部61aからの光が完全に遮断される位置をモータシャフトの原点位置として認識することができる。

10

【0048】

また、図3に示す本体部2には、撮像用の照明装置71が内蔵されている。照明装置71は、複数のLED(Light Emitting Diode)72と、これらLED72の前方に配置され、LED72から出力された光を4本の光ファイバーケーブル73に導く透明な樹脂製の導光体74とを有する。LED72は、撮像の目的に応じて、白色光、紫外光及び赤外光のいずれかを選択的に出力するか、或いはそれらを同時に出力することが可能である。光ファイバーケーブル73は、図6に示すように、挿入部3の内部を通して撮像ユニット12(図3参照)の近傍まで延設され、これによりケーブル先端から被写体に対して光を照射することが可能である。

20

【0049】

図11は実施の形態に係る駆動力伝達機構21の動作を示す要部側面図であり、図12は実施の形態に係る駆動力伝達機構21の動作方法を示す模式図である。

【0050】

図11(A)に示すように、初期状態の内視鏡1では、撮像ユニット12の視野方向は挿入部の中心軸C1に沿って前方に向けられている。この時、図12(A)に示すように、第2駆動用ロッド23の後端部23bには、引張りばね25による後向きの力(ばねの付勢力)が作用しており、中継用ホルダ42のリング部材45に支持された第2駆動用ロッド23の中間部23cと後端部23bとの間には所定の張力が生じている。一方、引張りばね25によって付与される張力は中継用ホルダ42を介して中間部22cに伝達され、これによって、中継用ホルダ42のリング部材45に支持された第1駆動用ロッド22の中間部22c(図6参照)と後端部22b(図6参照)との間にも張力が生じている。

30

【0051】

次に、内視鏡1の視野方向を変更する際には、例えば、図3に示した電動モータ55Xを作動させて、モータ連結ロッド24を後退させる。これにより、図11(B)に示すように、撮像ユニット12がX軸周りに回動し、視野方向が変更される。ここで、図4に示すように、撮像用ホルダ11のリブ31の外周面は、先端カバー6の先端凸部6b(図2参照)の内周面と同一の曲率を有しており、上記撮像ユニット12の回動の際には、リブ31の外周面が先端凸部6bの内周面に摺接することにより、その回動動作がガイドされる。なお、ここでは、挿入部の中心軸C1に対する撮像ユニット12の中心軸C2の傾き角 θ を 30° とした例を示しているが、この傾き角度 θ は、所定の範囲内(例えば、 0° θ 35°)において任意に設定することができる。

40

【0052】

また、この時、図12(B)に示すように、第1駆動用ロッド22の後端部22bにはモータ連結ロッド24を介して後向きの力(図3に記載の電動モータ55Xの駆動力)が作用する。これにより、中継用ホルダ42が傾動して第1駆動用ロッド22の前端部22aが後退すると共に、第2駆動用ロッド23の前端部23aが前進する。その結果、撮像用ホルダ11のリング部材26に駆動力が作用し、引張りばね25の付勢力に抗して撮像ユニット12がX軸周りに回動する。このような視野方向を変更する動作においても、図11(A)と同様に、第2駆動用ロッド23の中間部23cと後端部23bとの間、及び

50

第 1 駆動用ロッド 22 の中間部 22c と後端部 22b との間には所定の張力が生じている。

【0053】

このような構成により、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 に常に張力を作用させることが可能となり、それらに座屈方向への力が作用することが防止され、駆動力伝達機構 21 の信頼性が高まる。また、これによって中継用ホルダ 42 の傾動動作を滑らかに行うことが可能となる。

【0054】

ここでは、モータ連結ロッド 24 を後方に移動させる動作例を示したが、モータ連結ロッド 24 を前方に移動させることも可能である。その場合にも、引張りばね 25 により、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 には、上述と同様の張力が作用する。また、ここでは、X 軸周りの動作のみを示したが、Y 軸周りの動作も同様に可能である。さらに、電動モータ 55X、55Y を同時または順次作動させることで、2 軸周りに回動させることもでき、例えば各電動モータ 55X、55Y の駆動速度を正弦波状に変化させ、かつ両者の位相を制御することで、撮像範囲の中心を円弧上で移動させたり、いわゆるリサージュ図形を描くような動作も可能となる。

【0055】

図 13 は実施の形態に係る固体撮像素子 14 とその駆動基板 17 とを接続するフレキシブルケーブル 16 の折り畳み方法を示す説明図であり、(A) は固体撮像素子 14 とその駆動基板 17 とを接続するフレキシブルケーブル 16 の折り畳み方法を示す説明図である。また、図 13 (B) はフレキシブルケーブル 16 を折り畳んだ状態を示す説明図である。

【0056】

上述のように、撮像ユニット 12 は回動自在である一方、駆動基板 17 は挿入部 3 の中間カバー 5 の中で固定されているため、両者を繋ぐフレキシブルケーブル 16 は、撮像ユニット 12 が回動する際に任意の方向に容易に、かつ応力が局所的に集中することなく変形することが望ましい。一方、駆動基板 17 から固体撮像素子 14 に出力されるクロック信号等の減衰及び耐ノイズ性の観点からは長さはなるべく短く抑えることが望ましい。

【0057】

そこで、フレキシブルケーブル 16 は、図 13 (A) に示すように、長手方向に所定の間隔で配置された部位 (図 10 (A) 中一点鎖線で示す) を山折りする一方、隣接する山折り部位の一方側の端部と他方側の端部を結ぶように配置された部位 (図 13 (A) 中破線で示す) を谷折りに折り曲げ、図 13 (B) に示す形状に加工することで、駆動基板 17 に対して直角方向に加えて、平行方向の屈曲も容易に行うことができるようになる。これによって、任意の方向への屈曲が可能なフレキシブルケーブル 16 を極力短い長さで構成することができる。

【0058】

なお、フレキシブルケーブル 16 を図 13 (A) に示す 1 サイクルの範囲で折り曲げれば、最低限、2 軸方向の変形には対応可能であるが、サイクル数を 2 以上とすることで稼動部 (撮像ユニット 12) と固定部 (駆動基板 17) との距離変化 (初期位置誤差) にも伸縮して対応できるので、信頼性向上の観点からもサイクル数は 2 以上とすることが望ましい。

【0059】

図 14 は実施の形態に係る固体撮像素子 14 の駆動基板 17 と第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 との位置関係を示す模式図である。図 11 及び図 12 に示したような撮像ユニット 12 の回動動作の際には、挿入部 3 の軸方向から見た場合に、回動角度が大きくなるにつれ図 14 中に二点鎖線の円で示すように、駆動基板 17 を外囲する第 1 及び第 2 駆動用ロッド 22、23 の位置が内側に変位し得る。

【0060】

したがって、駆動基板 17 については、図 14 に示すように、その板面 17a が挿入部

10

20

30

40

50

3の軸方向(図14の紙面に垂直な方向)と交わらない向きに配置され、かつ挿入部の延設方向から見た駆動基板17の長手方向の軸線C3が、第1及び第2駆動用ロッド22、23の位置と重ならないように配置するとよい。図14において、駆動基板17は、軸線C3とX軸またはY軸とのなす角が共に45°となるように配置されている。これにより、撮像ユニット12の回動動作の際に、第1及び第2駆動用ロッド22、23間の間隔が縮小した場合でも駆動基板17の設置スペースと干渉することを防止できる。

【0061】

図15は実施の形態に係る駆動装置51の制御系の構成を示すブロック図である。駆動装置51に設けられた操作インターフェース81は、操作者が視野方向を調整するための操作に供される位置入力装置82と、LEDのオン・オフや照射する光の種類(白色光、紫外光及び赤外光)の選択を行うLEDスイッチ83とを有する。位置入力装置82は、ジョイスティックやトラックボール等から構成することができる。

10

【0062】

駆動制御部84は、電動モータ55X、55Y(図10参照)をそれぞれ制御するモータコントローラ85X、85Yを有している。モータコントローラ85X、85Yは、位置入力装置82から入力された位置情報を含む位置制御信号に基づき、電動モータ55X、55Yの回転方向及び回転量を制御するための駆動制御信号をモータドライバ86X、86Yに対して出力する。モータドライバ86X、86Yは、入力された駆動制御信号に基づき電動モータ55X、55Yをそれぞれ駆動する。

【0063】

20

駆動制御部84は、原点センサ61X、61Yから入力される原点位置信号により、電動モータ55X、55Yが原点位置にあることを認識することが可能である。パルスジェネレータ87から入力されるクロックは、駆動制御部84において、図示しないCPU(Central Processing Unit)に供給され全体制御のタイミングが図られると共に、電動モータ55X、55Yの駆動パルスの基準クロックとして、或いは原点センサ61X、61Yのアナログ出力のサンプルホールドやフリップフロップ等のタイミング設定に使用される。また、定電流源91から駆動制御部84に供給される電力は、LED基板92に入力されてLED72の点灯に用いられる。さらに、駆動制御部84及びモータドライバ86X、86Yには、定電圧源93から制御用の電圧が入力される。

【0064】

30

図16は実施の形態に係る駆動装置51の動作の一例を示すタイミング図である。図16の各タイミングの制御は図示しないCPUが実行している。

【0065】

まず、時刻t1において内視鏡の電源がオンされるとCPUによってX原点センサ61Xがモニタされ、その後、時刻t2においてモータX(電動モータ55X)のイニシャライズ動作が開始される。このイニシャライズ動作では、まず、X原点センサ61Xが原点位置を検出するまでモータシャフトを所定方向(ここでは、前方)に移動させることにより、ホーム検出が実行される(時刻t3)。続いて、モータXのモータシャフトを逆方向に移動させた後、再び原点位置に戻すことによりイニシャライズ動作が完了する(時刻t4)。その後、モータY(電動モータ55Y)について、上記モータXと同様に、時刻t5~t7においてイニシャライズ動作が実行される。

40

【0066】

モータX、Yのイニシャライズ動作が完了すると、撮像ユニット12による撮像(撮像画像データの取得)が開始されると共に、操作者は操作インターフェースを用いて内視鏡の視野方向を操作可能となる。時刻t8~t9において操作者による視野方向の変更指令に応じた操作信号が入力されると、この操作信号に基づきモータX、Yが所定の動作を実行する。撮像により得られた撮像画像データ(固体撮像素子14から出力される映像信号)は、本体部に接続された図示しない信号処理装置に送られ、色補正やγ補正等の所定の画像処理を施された後にモニタ等送到られて撮像画像が表示される。

【0067】

50

このように、上記内視鏡 1 では、一对の第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 をそれぞれ含む 2 系統の駆動力伝達機構 2 1 X、2 1 Y を設けたため、大きなスペースを必要とすることなく撮像ユニット 1 2 を 2 軸周りに回動させることができ、装置の大型化（即ち、挿入部 3 の外殻の大径化）を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施することが可能である。

【0068】

また、上記内視鏡 1 では、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の中間部 2 2 c、2 3 c が、支持シャフト 4 1 に傾動自在に取り付けられた中継用ホルダ 4 2 によって支持されるため、第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 の長さに拘わらず小さなスペースにおいて撮像ユニット 1 2 を 2 軸周りに安定的に回動させることができる。

10

【0069】

また、撮像用ホルダ 1 1、中継用ホルダ 4 2 に凹部を、そして第 1 及び第 2 駆動用ロッド 2 2、2 3 に U 字部を形成し、それぞれのホルダの凹部とロッドの U 字部とを合わせ、リング部材 2 6、4 5 を取り付けることで、スムーズにかつ容易に組み立てることができると共に、駆動伝達を確実に行うことができる。

【0070】

また、上記内視鏡 1 では、撮像ユニット 1 2 と中継用ホルダとの間のスペースに駆動基板 1 7 を配置した構成としたため、駆動基板 1 7 を固体撮像素子 1 4 の近傍に配置することができ、固体撮像素子 1 4 を安定駆動して撮像処理の信頼性を向上させることが可能である。

20

【0071】

また、上記内視鏡 1 では、第 2 駆動用ロッド 2 3 は、電動モータ 5 5 X、5 5 Y によって駆動されることなく、その後端部 2 3 b が引張りばね 2 5 を介してベース部材 5 3 側（ガイド部材 3 5）に連結されているため、撮像ユニット 1 2 の回動動作のために進退駆動させる駆動用ロッド（第 1 駆動用ロッド 2 2 に相当）の数を低減することができる。また、引張りばね 2 5 により撮像ユニット 1 2 の回動動作におけるガタツキを防止できる。さらに、中継用ホルダ 4 2 を介在させることにより引張りばね 2 5 の付勢力が撮像ユニット 1 2 に及ぼす影響を排除できるという利点もある。

【0072】

本発明について特定の実施の形態に基づいて説明したが、これらの実施の形態はあくまでも例示であって、本発明はこれらの実施の形態によって限定されるものではない。例えば、挿入部への液体等の侵入を考慮しなくてもよい環境で使用される内視鏡では、挿入部の外殻は、必ずしも密閉された内部スペースを画成する必要はなく、撮像ユニットや駆動力伝達機構等の少なくとも一部を覆う構成であればよい。

30

【0073】

また、駆動力伝達機構における第 1 駆動用ロッドとモータ連結ロッドとは、一体に形成する（例えば、実施の形態における第 1 駆動用ロッドの基端側を延長することによりモータ連結ロッドを省略する）ことが可能である。

【0074】

また、内視鏡を医療用として用いる場合において、挿入部の滅菌処理等が必要な場合には、少なくとも挿入部を周知のアダプタを用いて切り離し可能な構成とすることができる。

40

【0075】

また、撮像ユニットを回動させるための駆動力は、必ずしも電動モータによって発生させる必要はなく、操作者が手動で駆動力を発生させる周知の構成を用いることもできる。

【0076】

また、駆動力伝達機構に用いられる弾性部材は、引張りばねに限定されず、他の周知の部材を用いることができる。場合によっては、引張りばねとは逆方向の力を発生させる圧縮ばね等を用いてもよい。

【0077】

50

また、駆動力伝達機構には、必ずしも弾性部材（引張りばね）を用いる必要はなく、全ての駆動用ロッドが電動モータ等によって駆動される構成も可能である。その場合、対をなす駆動用ロッドは、互いに逆方向に、かつ同一変位量をもって駆動されるとよい。

【 0 0 7 8 】

なお、上記実施の形態に示した本発明に係る内視鏡の各構成要素は、必ずしも全てが必須ではなく、少なくとも本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜取捨選択することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 9 】

本発明に係る内視鏡は、大きなスペースを必要とすることなく撮像ユニットを２軸周りに回動させることができ、装置の大型化を招くことなく撮像時における視野方向の変更をより広い範囲で実施できると共に、撮像ユニットの回動動作のために進退駆動させる機構の組立性を容易にした内視鏡として有用である。

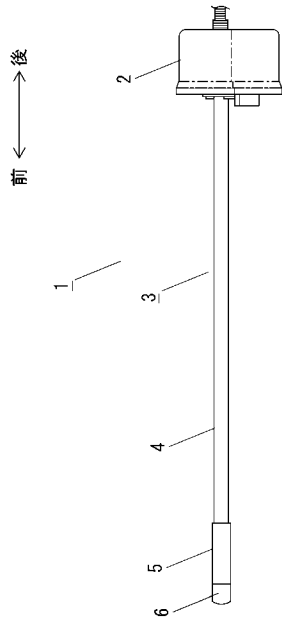
10

【符号の説明】

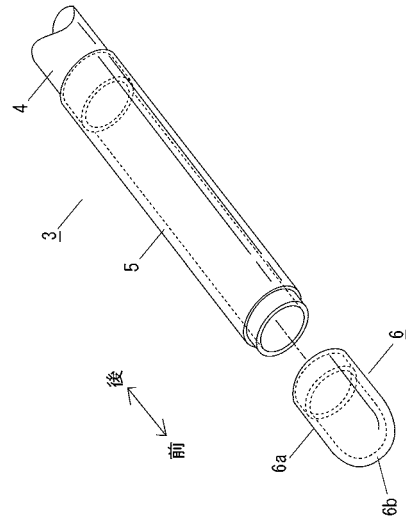
【 0 0 8 0 】

1	内視鏡	
2	本体部	
3	挿入部	
4	保護管	
5	中間カバー	20
6	先端カバー	
6 b	先端凸部	
1 1	撮像用ホルダ	
1 2	撮像ユニット	
1 3	対物レンズ系	
1 4	固体撮像素子	
1 6	フレキシブルケーブル	
1 7	駆動基板	
1 7 a	板面	
2 1	駆動力伝達機構	30
2 2	第 1 駆動用ロッド	
2 2 a	前端部（Ｕ字部）	
2 2 b	後端部（Ｕ字部）	
2 2 c	中間部（Ｕ字部）	
2 3	第 2 駆動用ロッド	
2 3 a	前端部（Ｕ字部）	
2 3 b	後端部（Ｕ字部）	
2 3 c	中間部（Ｕ字部）	
2 3 d	中途部	
2 5	引張りばね（弾性部材）	40
3 1	リブ	
3 3、4 6	凹部	
4 1	支持シャフト	
4 2	中継用ホルダ	
4 9	回り止め	
5 1	駆動装置	
5 3	ベース部材	

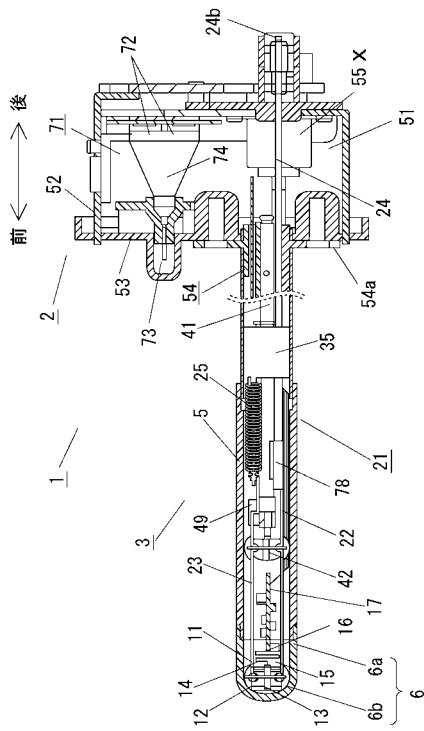
【図 1】



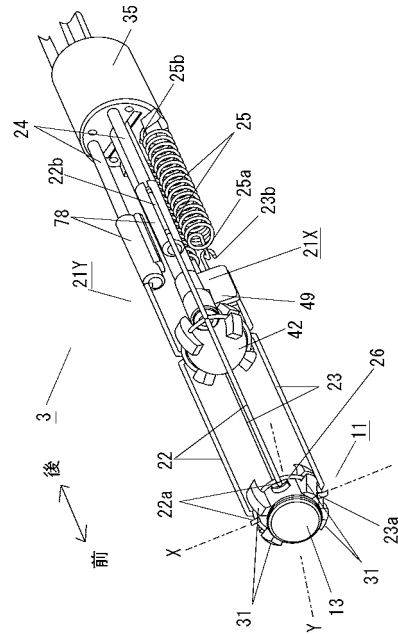
【図 2】



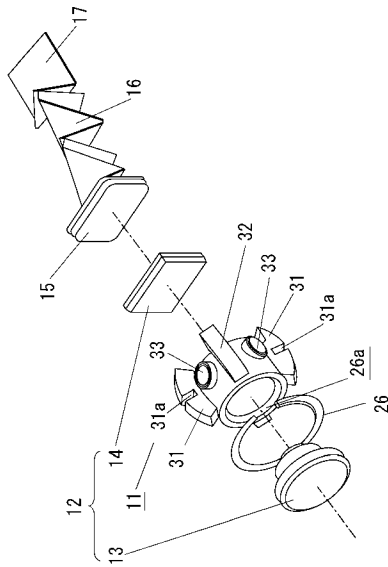
【図 3】



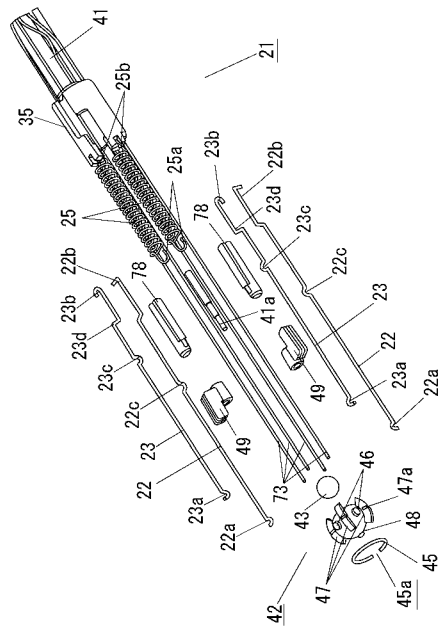
【図 4】



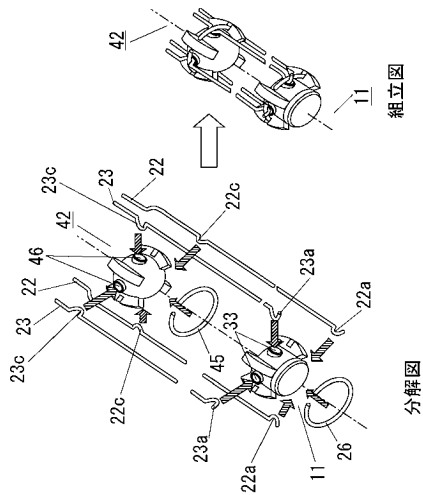
【 図 5 】



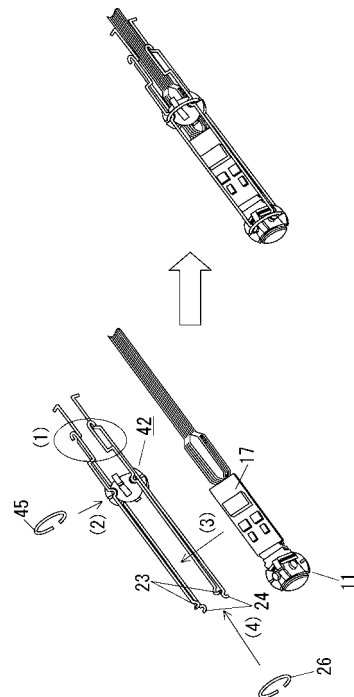
【 図 6 】



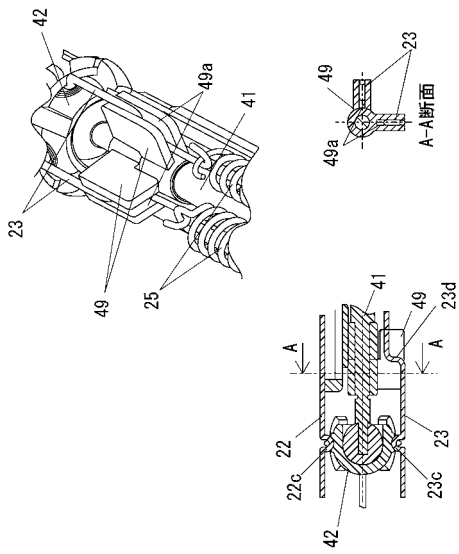
【 図 7 】



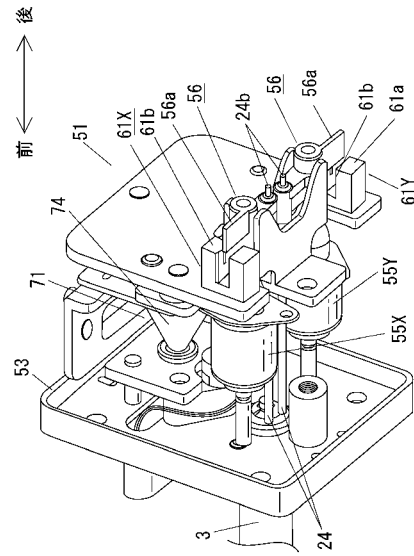
【 図 8 】



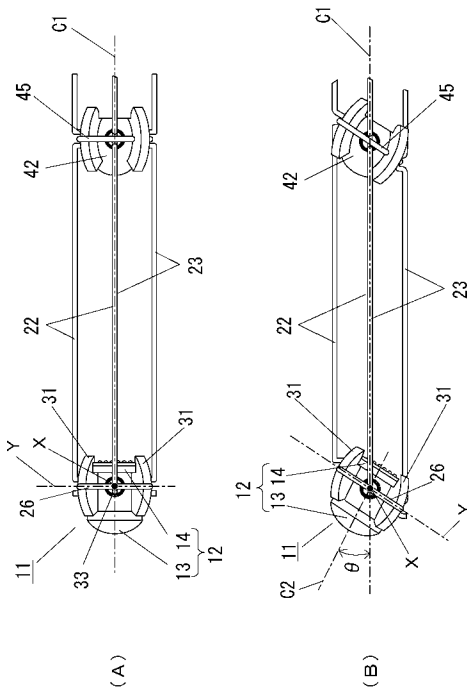
【図 9】



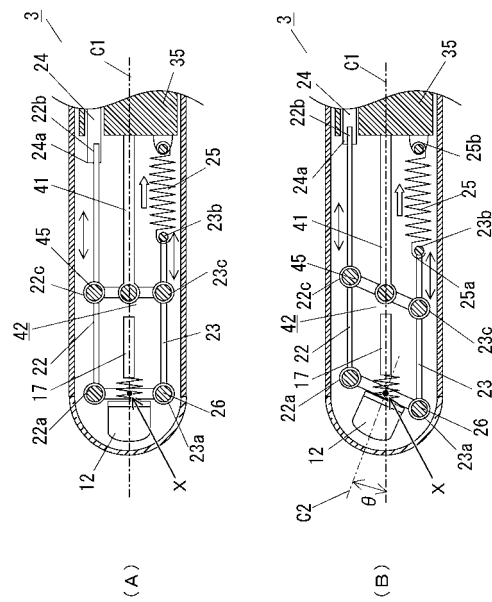
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 河野 治彦

福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックシステムネットワークス株式会社内

(72)発明者 真田 崇史

福岡県福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニックシステムネットワークス株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA04 CA22 DA12 GA02

4C061 AA29 BB07 DD01 FF35 LL02 NN01 PP09

4C161 AA29 BB07 DD01 FF35 LL02 NN01 PP09

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2012152434A	公开(公告)日	2012-08-16
申请号	JP2011014962	申请日	2011-01-27
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	川野裕三 河野治彦 真田崇史		
发明人	川野 裕三 河野 治彦 真田 崇史		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.P G02B23/24.B G02B23/26.C A61B1/00.713 A61B1/00.715 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA04 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/GA02 4C061/AA29 4C061/BB07 4C061/DD01 4C061/FF35 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP09 4C161/AA29 4C161/BB07 4C161/DD01 4C161/FF35 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP09		
代理人(译)	内藤裕树 长野大辅 藤井 兼太郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够在更宽范围内改变成像期间的视野方向而不会增加设备尺寸的内窥镜，并且便于组装用于前进和缩回的驱动机构以用于成像的转动运动解决方案：内窥镜包括：多个凹槽，形成在成像支架和中继支架的表面上；以及在一对驱动杆上形成的多个U形。U形安装并安装到成像支架和中继支架上的凹槽中，并且成像单元可以通过驱动一个驱动杆的前进和后退来绕两个不同的轴转动。

