

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5054251号
(P5054251)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 1 0 A
G 0 2 B 23/24 (2006.01) G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 3 (全 24 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-512804 (P2012-512804)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成23年4月21日 (2011.4.21)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2011/059788</p> <p>(87) 国際公開番号 W02011/136115</p> <p>(87) 国際公開日 平成23年11月3日 (2011.11.3)</p> <p>審査請求日 平成24年6月7日 (2012.6.7)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2010-101273 (P2010-101273)</p> <p>(32) 優先日 平成22年4月26日 (2010.4.26)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号</p> <p>(74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 進</p> <p>(72) 発明者 岡庭 傑 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内</p> <p>審査官 宮川 哲伸</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入される挿入部と、

前記挿入部に設けられた、前記挿入部の挿入方向において隣り合う湾曲駒間が複数の回動軸により回動自在に連結され、各前記回動軸が、前記湾曲駒の円周方向に90°異なる、操作者の湾曲操作に応じて湾曲自在な、複数の前記湾曲駒を有する能動湾曲部と、

前記挿入部において、前記能動湾曲部よりも前記挿入方向基端部に設けられた、前記挿入方向において隣り合う湾曲駒間が複数の回動軸により回動自在に連結され、各回動軸が、前記円周方向に60°異なる、操作者の湾曲操作に応じて湾曲することなく、外力を受けると受動的に湾曲自在は、複数の前記湾曲駒を有する受動湾曲部と、

を具備しており、

前記能動湾曲部は、前記挿入方向において隣り合う前記湾曲駒間が、対向する2つの第1の回動軸により上下方向に回動自在となるよう連結されているとともに前記第1の回動軸から前記湾曲駒の円周方向に90°異なる位置において対向する2つの第2の回動軸により左右方向に回動自在となるよう連結されている構成を有しており、

前記受動湾曲部は、前記挿入方向において隣り合う前記湾曲駒間が、前記挿入方向において前記第1の回動軸と同軸上に位置する対向する2つの第3の回動軸により回動自在に連結され、前記第3の回動軸から前記円周方向に60°異なる位置において対向する2つの第4の回動軸により回動自在に連結されているとともに前記第3の回動軸及び第4の回動軸から前記円周方向に60°異なる位置において対向する2つの第5の回動軸により回

動自在に連結されている構成を有していることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記受動湾曲部の最大湾曲角度は、湾曲方向によらず、全周に亘り 30°より大きく 90°未満であることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記受動湾曲部の湾曲角度が最大となる方向は、前記能動湾曲部の湾曲する上下方向に一致していることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内に挿入される挿入部を具備する内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡は、医療分野及び工業用分野において広く利用されている。医療分野において用いられる内視鏡は、細長い挿入部を被検体となる体腔内に挿入することによって、体腔内の臓器を観察したり、必要に応じて内視鏡が具備する処置具の挿通チャンネル内に挿入した処置具を用いて各種処置をしたりすることができる。

【0003】

また、工業用分野において用いられる内視鏡は、内視鏡の細長い挿入部をジェットエンジン内や、工場の配管等の被検体内に挿入することによって、被検体内の被検部位の傷及び腐蝕等の観察や各種処置等の検査を行うことができる。

【0004】

通常、内視鏡の挿入部の挿入方向の先端側（以下、単に先端側と称す）には、挿入方向に沿って複数の湾曲駒が回動自在に連結されることにより、具体的には、挿入方向において隣り合う湾曲駒間が該湾曲駒の円周方向に 90°ずつ異なって位置する複数の回動軸を構成するリベットにより回動自在に連結されていることにより、上下左右方向及び該上下左右の 4 方向を複合した方向に 360°湾曲自在な湾曲部が設けられている。

【0005】

尚、以下、湾曲駒間が該湾曲駒の円周方向に 90°ずつ異なって位置する複数の回動軸を構成するリベットにより上下左右方向に回動自在に連結された構成による湾曲を、2軸湾曲と称す。

【0006】

湾曲部は、操作者の湾曲操作に応じて、挿入部内に挿通された 4 本の湾曲ワイヤの内、いずれか 1 本または複数本が牽引されることにより、上述した方向に湾曲自在となっている。尚、以下、湾曲ワイヤにより湾曲される湾曲部を能動湾曲部と称す。

【0007】

また、挿入部において、能動湾曲部よりも挿入方向の基端側（以下、単に基端側と称す）に、操作者の湾曲操作に応じて湾曲させることはできないが、外力を受けると受動的に湾曲自在な柔軟な受動湾曲部が設けられた構成も周知である。

【0008】

例えば日本国特開 2006 - 218231 号公報に記載されている内視鏡では、受動湾曲部に湾曲駒を用い、かつ能動湾曲部の曲率半径より受動湾曲部の曲率半径を大きくした構成が開示されている。

【0009】

この構成によれば、受動湾曲部は、挿入部が例えば腸を通過する際、能動湾曲部及び受動湾曲部からなる湾曲部全体の湾曲角度を緩やかにすることによって、湾曲部の湾曲角度が大きすぎることに起因して、挿入部の送り込みに伴い湾曲部が腸の屈曲部を突き上げてしまう既知の突き上げ現象を防止する機能を有することができる。尚、日本国特開 2006 - 218231 号公報に記載の受動湾曲部も、従来は上述した 2 軸湾曲を行う構成を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

ここで、図 1 6 に、2 軸湾曲する湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図を示す。尚、最大湾曲角度とは、隣り合う湾曲駒の周端部が当接することにより、その方向への湾曲が規制された状態をいう。

【 0 0 1 1 】

図 1 6 において、矢印 Y 1 は上下左右方向への最大湾曲角度を、上方向を例に挙げて示し、矢印 Y 2 は上下方向と左右方向の中間方向への最大湾曲角度を、上方向と左方向の中間方向を例に挙げて示し、点線で示した円 X が理想の最大湾曲角度の軌跡を示している場合、最大湾曲角度の理想としては、円 X で示すように、湾曲部を上下方向に湾曲させようが、左右方向に湾曲させようが、あるいは上下左右の中間の方向（以下、ツイスト方向と称す）に湾曲させようが、即ち、360°どの方向に湾曲させようが、最大湾曲角度が同じであることが好ましい。

10

【 0 0 1 2 】

しかしながら、2 軸湾曲の場合、図 1 6 に示すように、ツイスト方向の湾曲は、上下左右方向の湾曲に対し、最大湾曲角度が後述する図 1 8 に示すように $1 / \cos(\theta / 4)$ 1.41 倍になってしまう ($Y 2 = 1.41 Y 1$)、即ち最大湾曲角度の違いに起因する角度ギャップが、1.41 倍生じてしまうことが幾何学的に分かっている。

【 0 0 1 3 】

即ち、実際の 2 軸湾曲する湾曲部の最大湾曲の軌跡は、図 1 6 に示す実線 T 1 に示すように矩形状となり、2 軸湾曲の構成では、湾曲部をツイスト方向に湾曲させた際、最大湾曲角度が上下左右方向の湾曲よりも大きくなり過ぎてしまうといった問題があった。

20

【 0 0 1 4 】

このように、曲がる方向によって湾曲角度が異なってしまうと、例えば能動湾曲部においては、ツイスト方向へ湾曲させた際に最大湾曲角度が変動してしまい、被写体を見失ってしまうといった問題がある。

【 0 0 1 5 】

また、受動湾曲部においては、挿入部を腸に挿入し、腸の屈曲に沿って湾曲部を湾曲させ、屈曲部の先に挿入部を進行させて行く際、操作者に違和感を覚えさせてしまうといった問題がある。

【 0 0 1 6 】

具体的には、能動湾曲部を上方向に湾曲させた状態で、挿入部を押し込んでいくと、受動湾曲部が腸壁に押し付けられることによって、同じく上方向に最大湾曲するが、2 軸湾曲する受動湾曲部は上述したように、上方向に最大湾曲した状態でもツイスト方向へはまだ湾曲できてしまうことから、腸壁からの押圧によりツイスト方向に湾曲してしまい、挿入部に設けられた撮像ユニットによって撮像された内視鏡画像が回転してしまう結果、操作者に違和感を覚えさせてしまうといった問題がある。

30

【 0 0 1 7 】

さらに、湾曲方向によって、湾曲角度が大きく異なると、その湾曲状態における曲率半径も大きく異なってしまう。具体的には、例えば上方向に対してツイスト方向では、曲率半径が、約 $1 / 1.41$ 倍と小さくなってしまい、挿入方向によっては小さな曲率半径で曲がってしまうことで、腸の突き上げ現象を起こしてしまい、挿入性が悪くなるといった課題があった。

40

【 0 0 1 8 】

よって、能動湾曲部及び受動湾曲部に限らず、湾曲方向による最大湾曲角度の違いを小さくする必要がある。即ち、図 1 6 に示すように、最大湾曲角度の軌跡を円 X に近付けていく必要がある。

【 0 0 1 9 】

このような事情に鑑み、日本国特開 2004 - 141366 号公報には、能動湾曲部における 2 軸湾曲の課題の解決案として挿入方向において隣り合う湾曲駒間が該湾曲駒の円周方向に 45°ずつ異なって位置する複数の回動軸を構成するリベットにより回動自在に

50

連結されていることにより、上下左右方向及び該上下左右の4方向を複合した方向に360°湾曲自在な能動湾曲部の構成が開示されている。

【0020】

尚、以下、湾曲駒間が該湾曲駒の円周方向に45°ずつ異なって位置する複数の回動軸を構成するリベットにより上下左右方向に回動自在に連結された構成による湾曲を、4軸湾曲と称す。

【0021】

ここで、図17に、4軸湾曲する湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図を示し、図18に、湾曲軸の数に対する角度ギャップを示す図を示す。

【0022】

図17に示すように、日本国特開2004-141366号公報のように能動湾曲部が4軸湾曲する構成を有していれば、4軸湾曲の場合、ツイスト方向の内、上下方向と左右方向の間の方向(UL方向、UR方向、DL方向、DR方向)、の最大湾曲角度 Y_3 (図17では、代表してUL方向で示す)は、上下左右方向の最大湾曲角度 Y_1 と同じとなり($Y_1 = Y_3$)、図18に示すように、UL方向、UR方向、DL方向、DR方向を除くツイスト方向の最大湾曲角度 Y_4 (図17では、代表してUL方向と上方向との間のツイスト方向で示す)は、上下左右方向及びUL方向、UR方向、DL方向、DR方向の最大湾曲角度 Y_1 (図17では、代表して下方向で示す)、 Y_3 の $1/\cos(\quad/8) \cdot 1.08$ 倍となることから幾何学的に分かっていることから($Y_4 = 1.08 Y_1 (Y_3)$)、実際の最大湾曲の軌跡は、図17に示す実線T2に示すように8角形状となるため円Xに近づくことから、曲がる方向による最大湾曲角度の違いをできるだけ小さくすることができる。

【0023】

尚、図18に示すように、湾曲駒間を連結するリベットの数が多し程、即ち、湾曲軸の数が多し程、湾曲方向による最大湾曲角度の違いが小さくなっていき、 n 軸湾曲する湾曲部の最大湾曲角度の違いによる角度ギャップは、 $1/\cos(\quad/2n)$ となること分かる。

【0024】

ところが、4軸湾曲を受動湾曲部に適用した場合、上述したように、湾曲方向による最大湾曲角度の違いをできるだけ小さくすることができる利点はあるが、2軸湾曲よりも湾曲駒の数や湾曲駒間を接続するリベットの数が増えることから、製造コストが増大してしまう他、受動湾曲部の湾曲駒内に突出するリベットの数も多くなるため、湾曲駒内の空間が狭くなってしまふ、あるいは湾曲駒の内蔵物にリベットが接触しやすくなってしまふといった問題があった。

【0025】

さらに、受動湾曲部を、2軸湾曲の場合と挿入方向において同じ長さに製造しようとすると、2軸湾曲では2個の湾曲駒が必要だったところに対し、4軸湾曲では、4個の湾曲駒が必要となるため2軸湾曲よりも各駒を薄く形成しなければならないため、湾曲駒の強度が低下してしまうといった問題があった。

【0026】

即ち、図18に示すように、湾曲軸の数を増やす程、湾曲方向による最大湾曲角度の違いが小さくなるが、反面、製造コストが増大してしまったり、内視鏡の内蔵物や湾曲駒の強度が低下してしまったりするといった問題があった。

【0027】

ここで、図19に、能動湾曲部のみ有する内視鏡を用いて、横行結腸を持ち上げる動作を概略的に示す図を示し、図20に、横行結腸を持ち上げる動作を、能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を用いて行う動作を概略的に示す図を示し、図21Aに能動湾曲部のみ有する内視鏡を腸の肝湾曲部を通過させる動作を概略的に示す図、図21Bに、能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を腸の肝湾曲部を通過させる動作を概略的に示す図を示し、図22に、能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を腸のS字結腸を通過さ

10

20

30

40

50

せる動作を概略的に示す図を示す。

【0028】

通常用いられている能動湾曲部のみを有する内視鏡の挿入部を用いて既知の横行結腸Pの持ち上げ動作を行う場合には、図19に示すように、横行結腸Pの下垂部Nに対して、挿入部100の先端部101を、能動湾曲部102を湾曲させて通過させた後、先端部101を横行結腸Pに引っ掛けた状態で、挿入部を引き戻すことにより行うのが一般的である。その後、横行結腸Pが持ち上げられて直線化された状態で、挿入部100は押し込まれ進行される。

【0029】

しかしながら、図20に示すように、能動湾曲部202の基端側に受動湾曲部203が形成された挿入部200を用いて横行結腸Pの持ち上げ動作を行おうとすると、受動湾曲部203は柔軟に形成されているため、受動湾曲部203が横行結腸Pを持ち上げられず撓んでしまい、その撓み角度が大きすぎてしまうと、先端部201を横行結腸に引っ掛けて挿入部を引き戻した際、先端部201に対し引っ掛かりとは反対の方向への力が付与されてしまい、その結果、先端部201が擦られ、先端部201の引っ掛かりが外れてしまうといった問題があった。

【0030】

また、図21Aに示すように、横行結腸Pの肝湾曲部Qに対し、先端部101を通過させる際も、通常の能動湾曲部102のみ設けられた内視鏡においては、先端部101が肝湾曲部Qの屈曲部まで届いた状態で、そこから反時計周りに挿入部100を回転させることにより、肝湾曲部Qに対して先端部101を通過させることができるが、図21Bに示すように、受動湾曲部203が設けられている内視鏡においては、受動湾曲部203が曲がりすぎてしまうと、設計次第では、先端部201が肝湾曲部Qの屈曲部に届かず、その後の挿入部200の挿入に支障が生じてしまうといった問題があった。

【0031】

さらに、図22に示すように、S字結腸Sを挿入部200が通過する際も、受動湾曲部203が設けられている内視鏡においては、受動湾曲部203が曲がりすぎてしまうと、挿入部200に対して加わる力が、S1からS2へと逆転してしまうため、先端部201に挿入部200の基端側からうまく進行させる力を伝え難くなってしまった問題があった。

【0032】

即ち、図20～図22のいずれの場合においても、受動湾曲部が湾曲方向によらず曲がり過ぎてしまうことを防止できる構成が望まれていた。

【0033】

本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、受動湾曲部において湾曲方向による最大湾曲角度の違いを、製造コストを低くしてかつ湾曲駒の強度の低下を抑えながら、できるだけ小さくするとともに、受動湾曲部が湾曲方向によっては湾曲しすぎてしまうこと、また曲率半径が小さくなってしまったことを防止できる構成を有する内視鏡を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0034】

本発明の一態様における内視鏡は、被検体内に挿入される挿入部と、前記挿入部に設けられた、前記挿入部の挿入方向において隣り合う湾曲駒間が複数の回動軸により回動自在に連結され、各前記回動軸が、前記湾曲駒の円周方向に90°異なる、操作者の湾曲操作に応じて湾曲自在な、複数の前記湾曲駒を有する能動湾曲部と、前記挿入部において、前記能動湾曲部よりも前記挿入方向基端部に設けられた、前記挿入方向において隣り合う湾曲駒間が複数の回動軸により回動自在に連結され、各回動軸が、前記円周方向に60°異なる、操作者の湾曲操作に応じて湾曲することなく、外力を受けると受動的に湾曲自在は、複数の前記湾曲駒を有する受動湾曲部と、を具備しており、前記能動湾曲部は、前記挿

10

20

30

40

50

入方向において隣り合う前記湾曲駒間が、対向する2つの第1の回動軸により上下方向に回動自在となるよう連結されているとともに前記第1の回動軸から前記湾曲駒の円周方向に90°異なる位置において対向する2つの第2の回動軸により左右方向に回動自在となるよう連結されている構成を有しており、前記受動湾曲部は、前記挿入方向において隣り合う前記湾曲駒間が、前記挿入方向において前記第1の回動軸と同軸上に位置する対向する2つの第3の回動軸により回動自在に連結され、前記第3の回動軸から前記円周方向に60°異なる位置において対向する2つの第4の回動軸により回動自在に連結されているとともに前記第3の回動軸及び第4の回動軸から前記円周方向に60°異なる位置において対向する2つの第5の回動軸により回動自在に連結されている構成を有している。

【図面の簡単な説明】

10

【0035】

【図1】本実施の形態の内視鏡を示す図

【図2】図1の内視鏡の挿入部に設けられた先端部の部分断面図

【図3】図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部の部分断面図

【図4】図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部と受動湾曲部の接続部位近傍を示す部分断面図

【図5】図1の内視鏡の挿入部に設けられた受動湾曲部の部分断面図

【図6】図5の受動湾曲部を、図5中のVIの方向からみた図

【図7】図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部を構成する湾曲駒と受動湾曲部を構成する湾曲駒とを、接続前の状態において示す斜視図

20

【図8】図7の受動湾曲部を構成する湾曲駒を拡大して示す斜視図

【図9】3軸湾曲する図1の受動湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図

【図10】図1の内視鏡の挿入部に設けられた受動湾曲部が、複数方向に最大湾曲している状態を概略的に示す斜視図

【図11】図1の能動湾曲部を腸内で湾曲させた状態において、受動湾曲部の最大湾曲角度が、30°より大きく90°未満になっている状態を概略的に示す図

【図12A】図1の内視鏡の挿入部の先端部を、大腸の横行結腸の下垂部に対して能動湾曲部を湾曲させて通過させた状態を概略的に示す図

【図12B】図12Aの下垂部を通過した先端部を引っ掛けた状態で挿入部を基端側に引っ張ることにより、下垂部を持ち上げて横行結腸を直線化する動作を概略的に示す図

30

【図12C】横行結腸を直線化させた状態において、肝湾曲部に内視鏡の先端を進入させる動作を概略的に示す図

【図13A】図1の内視鏡の挿入部の先端部を、能動湾曲部を湾曲させて屈曲の先に進入させた状態を示す図

【図13B】図13Aの挿入部を押し込んで、屈曲部に能動湾曲部及び受動湾曲部を押し当てた状態を概略的に示す図

【図13C】屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して能動湾曲を通過させた状態を概略的に示す図

【図13D】屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して受動湾曲を通過させている途中の状態を概略的に示す図

40

【図13E】屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して受動湾曲を通過させた状態を概略的に示す図

【図14】図1の内視鏡の挿入部の可撓管部の構成を概略的に示す部分断面図

【図15】図14の可撓管部のブレード及び外皮樹脂を、図14中のXVの方向からみた部分斜視図

【図16】2軸湾曲する湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図

【図17】4軸湾曲する湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図

【図18】湾曲軸の数に対する角度ギャップを示す図

【図19】能動湾曲部のみ有する内視鏡を用いて、横行結腸を持ち上げる動作を概略的に

50

示す図

【図20】横行結腸を持ち上げる動作を、能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を用いて行う動作を概略的に示す図

【図21A】能動湾曲部のみを有する内視鏡を腸の肝湾曲部を通過させる動作を概略的に示す図

【図21B】能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を腸の肝湾曲部を通過させる動作を概略的に示す図

【図22】能動湾曲部及び受動湾曲部を有する内視鏡を腸のS字結腸を通過させる動作を概略的に示す図

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0036】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。尚、図面は模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、それぞれの部材の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

【0037】

図1は、本実施の形態の内視鏡を示す図、図2は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた先端部の部分断面図、図3は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部の部分断面図、図4は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部と受動湾曲部の接続部位近傍を示す部分断面図、図5は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた受動湾曲部の部分断面図

20

【0038】

また、図6は、図5の受動湾曲部を、図5中のVIの方向からみた図、図7は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた能動湾曲部を構成する湾曲駒と受動湾曲部を構成する湾曲駒とを、接続前の状態において示す斜視図、図8は、図7の受動湾曲部を構成する湾曲駒を拡大して示す斜視図である。

【0039】

さらに、図9は、3軸湾曲する図1の受動湾曲部の湾曲方向における最大湾曲角度の分布を概略的に示す図、図10は、図1の内視鏡の挿入部に設けられた受動湾曲部が、複数方向に最大湾曲している状態を概略的に示す斜視図、図11は、図1の能動湾曲部を腸内で湾曲させた状態において、受動湾曲部の最大湾曲角度が、30°より大きく90°未満になっている状態を概略的に示す図である。

30

【0040】

図1に示すように、内視鏡1は、被検体内に挿入される挿入部5と、該挿入部5の基端側に連設された操作部6と、該操作部6から延出されたユニバーサルコード7と、該ユニバーサルコード7の延出端に設けられたコネクタ8とを具備して主要部が構成されている。尚、コネクタ8を介して、内視鏡1は、制御装置や照明装置等の外部装置と電氣的に接続される。

【0041】

操作部6に、後述する能動湾曲部11を湾曲操作する上下湾曲操作作用ノブ（以下、単にノブと称す）3と、左右湾曲操作作用ノブ（以下、単にノブと称す）4とが設けられている。

40

【0042】

挿入部5は、先端部9と湾曲部10と可撓管部15とにより構成されており、挿入方向Wに沿って細長に形成されている。

【0043】

先端部9内には、被検体内を観察する図2に示す撮像ユニット20や、被検体内を照明する図示しない照明ユニット等が設けられている。

【0044】

また、湾曲部10は、能動湾曲部11と、該能動湾曲部11の基端側に設けられた受動

50

湾曲部 1 3 とにより構成されている。

【 0 0 4 5 】

能動湾曲部 1 1 は、操作者の湾曲操作に応じて、ノブ 3 やノブ 4 の操作による挿入部 5 内に挿通された後述する湾曲ワイヤ 2 1 ~ 2 4 (図 3 中には湾曲ワイヤ 2 3、2 4 は図示されず) の牽引弛緩に伴って、上下左右の 4 方向や上下左右の 4 方向を複合した方向に 3 6 0 ° 湾曲自在となっている。

【 0 0 4 6 】

詳しくは、図 3 に示すように、能動湾曲部 1 1 は、複数の湾曲駒 1 1 a と、該複数の湾曲駒 1 1 a の外周を被覆するブレード 3 1 と、該ブレード 3 1 の外周を被覆する外皮樹脂 3 2 とにより主要部が構成されている。

10

【 0 0 4 7 】

複数の湾曲駒 1 1 a は、図 3、図 7 に示すように、挿入方向 W に沿って複数の湾曲駒 1 1 a が回動自在に連結されることにより、具体的には、挿入方向 W において隣り合う湾曲駒 1 1 a 間が該湾曲駒 1 1 a の円周方向 J に 9 0 ° ずつ異なって位置する回動軸を構成する複数のリベット 3 5 a、3 5 b により回動自在に連結されている。

【 0 0 4 8 】

より具体的には、挿入方向 W において隣り合う湾曲駒 1 1 a 間が、対向する 2 つの第 1 の回動軸 (図 3、図 7 では 1 つのみ図示) を構成するリベット 3 5 a により上下方向に回動自在となるよう連結されているとともに、リベット 3 5 a から円周方向 J に 9 0 ° 異なる位置において対向する 2 つの第 2 の回動軸を構成するリベット 3 5 b により左右方向に回動自在となるよう連結されている。

20

【 0 0 4 9 】

尚、湾曲駒 1 1 a 間は、図 3、図 7 に示すように、例えば一つ目の湾曲駒 1 1 a と二つ目の湾曲駒 1 1 a とがリベット 3 5 a により連結された場合は、二つ目の湾曲駒 1 1 a と三つ目の湾曲駒 1 1 a とがリベット 3 5 b により連結され、さらに三つ目の湾曲駒 1 1 a と四つ目の湾曲駒 1 1 a とがリベット 3 5 a により連結され・・・のように、隣り合う湾曲駒 1 1 a が、リベット 3 5 a とリベット 3 5 b とにより交互に連結されている。

【 0 0 5 0 】

このことにより、能動湾曲部 1 1 は、上下左右方向及び該上下左右の 4 方向を複合した方向に 3 6 0 ° 湾曲自在な構成を有している。即ち、複数方向に、上述した 2 軸湾曲を行う構成を有している。

30

【 0 0 5 1 】

尚、図 3 に示すように、能動湾曲部 1 1 内には、湾曲駒 1 1 a の円周方向 J において、それぞれ 9 0 ° 異なって位置する 4 本の湾曲ワイヤ 2 1 ~ 2 4 (図 3 では、湾曲ワイヤ 2 1、2 2 のみ図示) が挿通されている。4 本の湾曲ワイヤ 2 1 ~ 2 4 は、2 つのリベット 3 5 a 及び 2 つのリベット 3 5 b と、それぞれ円周方向 J において同軸上に位置している。

【 0 0 5 2 】

また、4 本の湾曲ワイヤ 2 1 ~ 2 4 は、能動湾曲部 1 1 においては、各湾曲駒 1 1 a に設けられたワイヤ受け 2 7 によって支持されており、各ワイヤ 2 1 ~ 2 4 の先端は、複数の湾曲駒 1 1 a の内、最も挿入方向 W の先端側に位置する湾曲駒 1 1 a に接続されている。その結果、湾曲ワイヤ 2 1 ~ 2 4 の牽引弛緩に伴い、リベット 3 5 a、リベット 3 5 b のいずれかの回動に伴い、能動湾曲部 1 1 は 2 軸湾曲する。

40

【 0 0 5 3 】

受動湾曲部 1 3 は、操作者の湾曲操作に応じて湾曲させることができないが、外力を受けると受動的に上下左右の 4 方向や上下左右の 4 方向を複合した方向に 3 6 0 ° 湾曲自在となっている。即ち、受動湾曲部 1 3 は、湾曲ワイヤや他の湾曲動作手段によって能動的に湾曲されることなく、受動的に湾曲される構成を有している。

【 0 0 5 4 】

詳しくは、図 5 に示すように、受動湾曲部 1 3 は、複数の湾曲駒 1 3 a と、該複数の湾

50

曲駒 1 3 a の外周を被覆するブレード 1 3 1 と、該ブレード 1 3 1 の外周を被覆する外皮樹脂 3 2 とにより主要部が構成されている。

【 0 0 5 5 】

複数の湾曲駒 1 3 a は、図 5 ~ 図 8 に示すように、挿入方向 W に沿って複数の湾曲駒 1 3 a が回動自在に連結されることにより、具体的には、挿入方向 W において隣り合う湾曲駒 1 3 a 間が該湾曲駒 1 3 a の円周方向 J に 6 0 ° ずつ異なって位置する回動軸を構成する複数のリベット 4 5 a ~ 4 5 c により回動自在に連結されている。

【 0 0 5 6 】

より具体的には、図 6 に示すように、挿入方向 W において隣り合う湾曲駒 1 3 a 間が、挿入方向 W において能動湾曲部 1 1 のリベット 3 5 a と同軸上に位置する対向する 2 つの第 3 の回動軸を構成するリベット 4 5 a により回動自在となるよう連結されている。また、リベット 4 5 a から湾曲駒 1 3 a の円周方向 J に 6 0 ° 異なる位置において対向する 2 つの第 4 の回動軸を構成するリベット 4 5 b により回動自在となるよう連結されている。さらに、リベット 4 5 a、リベット 4 5 b から湾曲駒 1 1 a の円周方向 J に 6 0 ° 異なる位置において対向する 2 つの第 5 の回動軸を構成するリベット 4 5 c により回動自在となるよう連結されている。

【 0 0 5 7 】

尚、湾曲駒 1 3 a 間は、図 5、図 7 に示すように、例えば一つ目の湾曲駒 1 3 a と二つ目の湾曲駒 1 3 a とがリベット 4 5 a により連結された場合は、二つ目の湾曲駒 1 3 a と三つ目の湾曲駒 1 3 a とがリベット 4 5 b により連結され、さらに三つ目の湾曲駒 1 3 a と四つ目の湾曲駒 1 3 a とがリベット 4 5 c により連結され、また四つ目の湾曲駒 1 3 a と五つ目の湾曲駒 1 3 a とがリベット 4 5 a により連結され、・・・のように、隣り合う湾曲駒 1 3 a が、リベット 4 5 a とリベット 4 5 b とリベット 4 5 c とにより交互に連結されている。

【 0 0 5 8 】

このことにより、受動湾曲部 1 3 は、上下左右方向及び該上下左右の 4 方向を複合した方向に、図 1 0 に示すように、3 6 0 ° 湾曲自在な構成を有している。具体的には、受動湾曲部 1 3 を上下方向に湾曲させる際には、全てのリベット 4 5 a ~ 4 5 c が回動され、左右方向に湾曲させる際には、リベット 4 5 b、4 5 c のみ回動される構成を有している。

【 0 0 5 9 】

尚、以下、湾曲駒 1 3 a 間が該湾曲駒 1 3 a の円周方向 J に 6 0 ° ずつ異なって位置する複数のリベット 4 5 a ~ 4 5 c により上下左右方向に回動自在に連結された構成による湾曲を、3 軸湾曲と称す。

【 0 0 6 0 】

また、図 9 に示すように、受動湾曲部 1 3 が 3 軸湾曲する場合、上下左右の中間の方向である上述したツイスト方向の内、左右方向から円周方向 J に 6 0 ° ずれた方向における最大湾曲角度 Y 5 は、左右方向の最大湾曲角度 Y 1 と同じとなり (Y 1 = Y 5)、左右から円周方向 J に 6 0 ° ずれた方向を除くツイスト方向の最大湾曲角度 Y 6 は、上述した図 1 8 に示すように、左右方向及び該左右方向から円周方向 J に 6 0 ° ずれた方向の最大湾曲角度 Y 1、Y 5 の $1 / \cos (\quad / 6)$ 1.15 倍となることが幾何学的に分かっている (Y 6 = 1.15 Y 1 (Y 5))。

【 0 0 6 1 】

即ち、最大湾曲角度 Y 6 の最大湾曲角度の違いに起因する角度ギャップは、最大湾曲角度 Y 1、Y 5 と比して 1.15 倍となる。尚、この角度ギャップは、図 1 6、図 1 8 に示すように、2 軸湾曲の場合は、上述したように 1.41 倍であり、図 1 6、図 1 7 に示すように、4 軸湾曲の場合は、上述したように 1.08 倍であることから、3 軸湾曲から 4 軸湾曲に変更した場合の変化 (1.15 - 1.08 = 0.07) よりも、2 軸湾曲から 3 軸湾曲に変更した場合の変化 (1.41 - 1.15 = 0.26) の方が、角度ギャップの変化が格段に大きくなることが分かっている。

【 0 0 6 2 】

尚、上述したように、最大湾曲角度は、受動湾曲部 1 3 を上下方向に湾曲させようが、左右方向に湾曲させようが、あるいはツイスト方向に湾曲させようが、即ち、360° の方向に湾曲させようが、最大湾曲角度が同じになることが好ましい。即ち、図 9 に示す最大湾曲角度が、点線で示す円 X の軌跡となることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

このことから、本実施の形態における受動湾曲部 1 3 の実際の最大湾曲角度の軌跡は、図 9 に示す実線 T 3 に示すように六角形状となるため、円 X に近づくことから、湾曲方向による最大湾曲角度の違いを、上述した図 1 7 に示す 4 軸湾曲よりかは若干大きくなるが、上述した図 1 6 に示す 2 軸湾曲よりも格段に小さくすることができる。

10

【 0 0 6 4 】

即ち、図 1 0 に示すように、受動湾曲部 1 3 が非湾曲状態から、360° の方向に最大湾曲されたとしても、最大湾曲角度が、ほぼ一定となるよう受動湾曲部 1 3 は構成されている。

【 0 0 6 5 】

また、3軸湾曲する湾曲駒 1 3 a は、受動湾曲部 1 3 の挿入方向 W の長さを一定とすると、2軸湾曲では、上下左右方向に湾曲させるために 2 個の湾曲駒が必要だったところに対し、3軸湾曲では 3 個の湾曲駒が必要となるため挿入方向 W に短くなるが、4軸湾曲では 4 個の湾曲駒が必要であり、4軸湾曲する湾曲駒より挿入方向 W に長くなることから、4軸湾曲に用いる湾曲駒よりも、強度を保てるようになっている。

20

【 0 0 6 6 】

ここで、本実施の形態においては、図 9 に示すように、受動湾曲部の湾曲角度が最大となる方向、具体的には、他の湾曲角度の 1.15 倍となる矢印 Y 6 の方向が、上下方向に一致するよう規定されている ($Y 6 = Y 7$)。これは、通常、内視鏡の操作は、上下方向の湾曲操作を主として用いるので、上下方向には、左右方向や他の方向よりも大きく湾曲させたい場合があるためである。

尚、ここまで、各湾曲方向における最大湾曲角度について、その関係を述べてきたが、この関係は曲率半径にも適用される。具体的には、最大湾曲角度のうち、最小となる湾曲方向における最大湾曲角度を 3 とし、最大となる湾曲方向における最大湾曲角度を 4 とした場合、 $4 = \alpha \times 3$ によって定義される。

30

【 0 0 6 7 】

ここで、 α は、上述したように、2軸湾曲であれば、1.41 であり、3軸湾曲であれば、1.15 であり、4軸湾曲であれば、1.08 となる。また、 α の場合の曲率半径を $r 3$ とし、 α の場合の曲率半径を $r 4$ とすると、湾曲管を構成する湾曲駒の長さは変わらないので、それぞれ弧の長さは変わらないことから、 $2 \times r 3 \times \alpha = 2 \times r 4 \times 4$ と定義できる。

【 0 0 6 8 】

よって、 $r 4 = r 3 \times \alpha / 4 = r 3 \times \alpha / (\alpha \times 3)$ となることから、 $(1 / \alpha) \times r 3$ となり、曲率半径は、角度ギャップの倍数の逆数倍となることが分かる。

【 0 0 6 9 】

さらに、受動湾曲部 1 3 は、上述した 3 軸湾曲する構成を有しているとともに、湾曲駒 1 3 a の個数、湾曲駒 1 3 a 間の挿入方向 W における間隔、図 5 に示す駒間の角度 β が所定の値に設定されることにより、図 1 1 に示すように、最大湾曲角度が、30° より大きく 90° 未満となるよう設定されている。

40

【 0 0 7 0 】

尚、受動湾曲部 1 3 の湾曲角度は、周知のように、図 8 に示すように、複数の湾曲駒 1 3 a において、リベット 4 5 a ~ 4 5 c の回動に伴い、挿入方向 W において隣り合う湾曲駒 1 3 a 同士が接触することにより規定される。

【 0 0 7 1 】

尚、湾曲方向による最大湾曲角度の違いが小さくなるならば、能動湾曲部 1 1 にも 3 軸

50

湾曲構成を用いても良いと思われる。しかしながら、上述したように、3軸湾曲の場合、上下方向に湾曲させる際には、全てのリベット45a～45cが回動され、左右方向に湾曲させる際には、リベット45b、45cのみ回動する構成を有していることに加え、3軸湾曲の構成を能動湾曲部11に適用すると、各湾曲ワイヤ21～24の内、2本のワイヤは、リベット45aに対しては円周方向Jにおいて同軸上となるが、残り2本のワイヤが残りリベット45b、45cに対して円周方向Jにずれて位置する。

【0072】

このため、3軸湾曲を行う際、各湾曲ワイヤ21～24のいずれかが牽引され、湾曲ワイヤから円周方向Jにずれて位置するリベット45b、45cがそれぞれ異なる方向に回転してしまうと、挿入方向Wにおいて隣り合う湾曲駒11aは、それぞれ異なる方向に回転する。このため、湾曲ワイヤは能動湾曲部11を構成する湾曲駒11aのワイヤ受け27によって保持されていることから、湾曲ワイヤは、隣り合う湾曲駒11aが異なる方向に回転することに起因して直線形状を保てず、ジグザグ状になってしまう。その結果、十分な牽引力を、湾曲ワイヤから能動湾曲部11に付与できなくなってしまう。よって、本実施の形態においては、能動湾曲部11は、2軸湾曲の構成を採用している。

10

【0073】

図5に戻って、受動湾曲部13の複数の湾曲駒13a内に挿通された上述した4本の湾曲ワイヤ21～24の外周には、既知のコイルパイプ91～94（図5においては、コイルパイプ93、94は図示されず）が被覆されており、コイルパイプ91～94は、口金40に溶接などによって固定されている。

20

【0074】

また、図8に示すように、受動湾曲部13における複数の湾曲駒13aの内、最も先端側に位置する湾曲駒13a1において、リベット45bは、基端側に半円状に突出した枢支部に形成された孔に嵌入される構成を有し、先端から2番目に位置する湾曲駒13a2において、リベット45bは、先端側に半円状に突出した枢支部に形成された孔に嵌入される構成を有し、双方の枢支部を各孔が重畳するよう重ね合わせた後、各孔に嵌入されたリベット45bにて、湾曲駒13a1と湾曲駒13a2とは回動自在に連結されているが、この際、湾曲駒13a2の枢支部が、湾曲駒13a1の枢支部よりも径方向内側に位置するよう重ね合わされている。

【0075】

これは、逆に湾曲駒13a1の枢支部に対して、湾曲駒13a2の枢支部が径方向外側に位置するよう重ね合わされている場合、湾曲駒13a1の外形が大きくなってしまふことを防ぐため、通常、湾曲駒13a1の枢支部に半円状の凹部を設け、該凹部に、湾曲駒13a2の半円状に突出した枢支部が嵌入される構成を用いるが、湾曲駒13a1には、上述したブレード131の先端が、半田等によって固定されることから、湾曲駒13a1に凹部が形成されていると、ブレード131の先端を固定した際、半田が凹部に流れ込んでしまい、凹部の底面を伝ってリベット45bの回動が固定されてしまうためである。尚、このことは、湾曲駒13a1において、半田の接着面積を挿入方向Wに沿って増やせば解決できるが、この場合、受動湾曲部13と能動湾曲部11との接続範囲が挿入方向Wに沿って長くなってしまふため好ましくない。

30

40

【0076】

また、当然、図8に示すように、湾曲駒13a2の枢支部が、湾曲駒13a1の枢支部よりも径方向内側に位置するよう重ね合わされていても、リベット45bに半田が流れ込んでしまふは、リベット45bの回動が固定されてしまふ。

【0077】

しかしながら、図8に示す構成では、ブレード131の先端からリベット45bまでの挿入方向Wの距離が、上述した湾曲駒13a1の枢支部に対して湾曲駒13a2の枢支部が径方向外側に位置するよう重ね合わされている構成におけるブレード131の先端から湾曲駒13a1に形成された半円状の凹部までの挿入方向Wの距離よりも、凹部の半径分だけ長くなることから、リベット45bへ半田が流れ込み難くなっている。

50

【0078】

尚、以上のことは、受動湾曲部13の後端側であっても同様であって、複数の湾曲駒13aの内、最も基端側に位置する湾曲駒13a9の半円状に突出した枢支部に、基端側から2番目に位置する湾曲駒13a8の半円状に突出した枢支部を重ね合わせる際も、湾曲駒13a8の枢支部が、湾曲駒13a9の枢支部よりも径方向内側に位置するよう重ね合わされている。

【0079】

また、以上の構成を有する能動湾曲部11と受動湾曲部13とは、図4、図7に示すように、外皮樹脂32が被覆されていない各湾曲駒11a、13aの外周にブレード31、131が被覆された状態において、口金40を介して接続されている。

10

【0080】

具体的には、図7に示すように、複数の湾曲駒11aの内、最も基端側に位置する湾曲駒11afの基端側外周には、凹部11hが形成されており、複数の湾曲駒13aの内、最も先端側に位置する湾曲駒13a1の先端側外周には、凹部11hに嵌合する凸部13tが形成されており、凸部13tが凹部11hに嵌合した状態で、各湾曲駒11af、13a1は、口金40にネジ等によって固定される。

【0081】

これは、単に、湾曲駒11afの後端側の外周端面と、湾曲駒13a1の先端側の外周端面とを付き合わせた状態で、各湾曲駒11af、13a1を口金40に固定する構造よりも、能動湾曲部11と受動湾曲部13との接続長を挿入方向Wにおいて短くすることができるためである。

20

【0082】

また、能動湾曲部11と受動湾曲部13との接続に用いる凹凸部位には、ブレード31、131は被覆されていない。即ち、ブレード31は、凹部11hよりも先端側に、半田等で固定され、ブレード131は、凸部13tよりも後端側に、半田等で固定される。よって、凹凸部位には、ブレード31、131は接着されない。

【0083】

これは、通常、能動湾曲部11を形成するにあたり、湾曲駒11afの後端に凹部が形成されていると、湾曲駒11aの外周にブレード31を被覆し固定させる際、凹部の先端側に凹んでいる部分だけブレードを除去しなければならないことから、該除去作業が困難なためである。

30

【0084】

これは、受動湾曲部13であっても同様であり、受動湾曲部13を形成するにあたり、湾曲駒13a1の先端に凸部が形成されていると、湾曲駒13aの外周にブレード131を被覆させる際、凸部の先端側に飛び出している部分の両脇のブレードを除去しなければならないことから、該除去作業が困難なためである。

【0085】

即ち、凹部11h、凸部13tにブレード31、131が接着固定されていると、凹凸部からブレードを除去する際、凹凸形状に合わせてブレードを切断しなければならず、該切断作業が困難になるためである。しかしながら、凹部11h、凸部13tにブレード31、131が接着されていないならば、凹凸部からブレードを除去する際、凹凸形状は無視して、各ブレードを円周状に切断すれば良いことから、切断作業が非常に容易となる。

40

【0086】

よって、図4に示すように、口金40の外周においては、ブレード31、131は被覆されていない状態となっている。尚、この構成は、口金40における能動湾曲部11と受動湾曲部13の接合部において、ブレード31、131の接着代分、外径が大きくなってしまふことを防ぐことにも役立つ。

【0087】

また、図4に示すように、受動湾曲部13の内径cは、能動湾曲部11の内径a以上に設定されており、該能動湾曲部11の内径aは、口金40の内径bよりも大きくなるよう

50

設定されている ($b < a < c$)。

【0088】

これは、受動湾曲部13内に挿通されているコイルパイプ91~94は、湾曲ワイヤ21~24に比べると太いため、コイルパイプ91~94は、リベット45a~45cに干渉しやすくなっていることから、受動湾曲部13の内径cは、口金40の内径bよりも大きく、さらに能動湾曲部11の内径a以上に形成されておれば、コイルパイプ91~94は、リベット45a~45cよりも径方向内側に位置するため、リベット45a~45cに対するコイルパイプ91~94の干渉を防止することができる。

【0089】

尚、これは、口金40の内径bよりも能動湾曲部aの内径が大きく形成されている理由も同様であり、湾曲ワイヤ21~24を、リベット35a、35bよりも径方向内側に位置させることにより、湾曲ワイヤ21~24のリベット35a、35bへの干渉を防止することができる。

10

【0090】

また、能動湾曲部11と受動湾曲部13とは、口金40を用いずに、一連の湾曲部として一体的に形成されていても構わない。

【0091】

このように、本実施の形態においては、受動湾曲部13は、3軸湾曲により、上下左右方向及び該上下左右の4方向を複合した方向に360°湾曲自在な構成を有していると示した。

20

【0092】

このことによれば、湾曲方向による最大湾曲角度の違いを、上述した図17に示す4軸湾曲よりかは若干大きくなるが、上述した図16に示す2軸湾曲よりも格段に小さくなる。

【0093】

また、3軸湾曲する湾曲駒13aは、受動湾曲部13の挿入方向Wの長さを一定とすると、2軸湾曲する湾曲駒よりも挿入方向Wに短くなるが、4軸湾曲する湾曲駒より挿入方向Wに長くなることから、4軸湾曲に用いる湾曲駒よりも、強度を保てるようになっている。

【0094】

また、3軸湾曲する湾曲駒13a間を連結するリベットの数及び湾曲駒の数は、2軸湾曲する湾曲駒間を連結するリベットの数及び湾曲駒の数よりも多くはなるが、4軸湾曲する湾曲駒間を連結するリベットの数及び湾曲駒の数よりは少なくなるため、製造コストを極限まで抑えることができる。

30

【0095】

即ち、3軸湾曲構成が、受動湾曲部13に適用するにあたり、最大湾曲角度のばらつき、製造コスト、湾曲駒の強度を考慮すると、最も適していることがわかる。

【0096】

以上により、受動湾曲部13において湾曲方向による最大湾曲角度の違いを、製造コストを低くしてかつ湾曲駒13aの強度の低下を抑えながら、できるだけ小さくすることができる。

40

【0097】

また、受動湾曲部13が湾曲方向による最大湾曲角度の違いが小さくなっていることにより、受動湾曲部13がツイスト方向に大きく湾曲してしまうことによる上述した内視鏡画像の回転が防止される。

【0098】

また、本実施の形態においては、受動湾曲部13は、上述した3軸湾曲する構成を有しているとともに、湾曲駒13aの個数、湾曲駒13a間の挿入方向Wにおける間隔、図5に示す駒間の角度 θ が所定の値に設定されることにより、図11に示すように、最大湾曲角度が、30°より大きく90°未満となるよう設定されていると示した。

50

【 0 0 9 9 】

尚、以下、その効果を、図 1 2、図 1 3 を用いて示す。

図 1 2 A は、図 1 の内視鏡の挿入部の先端部を、大腸の横行結腸の下垂部に対して能動湾曲部を湾曲させて通過させた状態を概略的に示す図、図 1 2 B は、図 1 2 A の下垂部を通過した先端部を引っ掛けた状態で挿入部を基端側に引っ張ることにより、下垂部を持ち上げて横行結腸を直線化する動作を概略的に示す図、図 1 2 C は、横行結腸を直線化させた状態において、肝湾曲部に内視鏡の先端を進入させる動作を概略的に示す図である。

【 0 1 0 0 】

図 1 3 A は、図 1 の内視鏡の挿入部の先端部を、能動湾曲部を湾曲させて屈曲の先に進入させた状態を示す図、図 1 3 B は、図 1 3 A の挿入部を押し込んで、屈曲部に能動湾曲部及び受動湾曲部を押し当てた状態を概略的に示す図、図 1 3 C は、屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して能動湾曲を通過させた状態を概略的に示す図、図 1 3 D は、屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して受動湾曲を通過させている途中の状態を概略的に示す図、図 1 3 E は、屈曲部の壁面に沿って屈曲部に対して受動湾曲を通過させた状態を概略的に示す図である。

10

【 0 1 0 1 】

受動湾曲部 1 3 の最大湾曲角度が、 30° より大きく 90° 未満となるよう設定されていると、図 1 2 A に示すように、挿入部 5 を大腸の横行結腸 P に挿通して、能動湾曲部 1 1 を湾曲させて、横行結腸 P の下垂部 N に対して先端部 9 を通過させた後、先端部 9 を横行結腸 P に引っ掛けた状態で、挿入部 5 を引き戻して横行結腸を直線化する際、受動湾曲部 1 3 が曲がり過ぎたことに起因して先端部 9 が捻れてしまうことがない。このため、図 1 2 B に示すように、横行結腸 P に対する先端部 9 の引っ掛かりが外れてしまうことがない。

20

【 0 1 0 2 】

よって、確実に横行結腸 P の直線化を行うことができる。さらには、図 1 2 C に示すように、先端部 9 を、肝湾曲部 Q の屈曲部へ確実に進行させることができるため、受動湾曲部 1 3 が設けられていても、能動湾曲部のみの内視鏡と同様の操作性を確保することができる。

【 0 1 0 3 】

また、図 1 3 A に示すように、内視鏡 1 の挿入部 5 を、屈曲部 G に対して通過させる際、まず、能動湾曲部 1 1 を上方向に湾曲させた状態で、先端部 9 を屈曲部 G の先まで通過させ、挿入部を押し込んでいくと、図 1 3 B に示すように、挿入部 5 の押し込み操作に伴い、受動湾曲部 1 3 が腸壁に押し付けられることによって、能動湾曲部 1 1 と同じく上方向に最大湾曲する。

30

【 0 1 0 4 】

この際、受動湾曲部 1 3 は上述したように、上方向とツイスト方向との最大湾曲角度の違いが小さくなっていることから、挿入部 5 に設けられた撮像ユニット 2 0 によって撮像された内視鏡画像が回転してしまうことが防がれている。

【 0 1 0 5 】

また、受動湾曲部 1 3 が小さな曲率半径で曲がってしまうと、該曲がり過ぎた受動湾曲部 1 3 が屈曲部 G の壁面を突き上げてしまう、既知の突き上げ現象といった問題があったが、受動湾曲部 1 3 の最大湾曲角度が、 30° より大きく 90° 未満となるよう設定されていることにより、屈曲部 G の壁面に沿って、図 1 3 C ~ 図 1 3 D に示すように、スムーズに能動湾曲部 1 1 及び受動湾曲部 1 3 を通過させることができる。これは、挿入方向における曲率半径の差が小さくなっていることから、突き上げ現象がおこり難くなっているためである。

40

【 0 1 0 6 】

尚、受動湾曲部 1 3 の最大湾曲角度の下限値が 30° に設定されているのは、受動湾曲部 1 3 が曲らなすぎても屈曲部 G の通過を妨げてしまうためであり、例えば図 1 3 A ~ 図 1 3 E に示すような 180° の屈曲部 G を通過するためには、最低 30° より大きな湾曲

50

が必要となるためである。

【0107】

以上から、受動湾曲部13において湾曲方向による最大湾曲角度の違いを、製造コストを低くしてかつ湾曲駒13aの強度の低下を抑えながら、できるだけ小さくするとともに、受動湾曲部13が湾曲方向によっては湾曲しすぎてしまうこと、また曲率半径が小さくなってしまふことを防止できる構成を有する内視鏡1を提供することができる。

【0108】

図14は、図1の内視鏡の挿入部の可撓管部の構成を概略的に示す部分断面図である。

ところで、図14に示すように、可撓管部15は、通常、挿入方向Wに沿って細長いフレックス50の外周にブレード51が被覆されており、該ブレード51の外周には、外皮樹脂52が被覆されることにより構成されている。尚、フレックス50は、帯状の板が螺旋状に巻回されることにより形成されている。

10

【0109】

また、可撓管部15において、挿入部5の挿入性を向上させる目的から、先端から基端に向かうに従い、例えば外皮樹脂の硬さを異ならせることにより硬くなっていく構成も周知である。即ち、可撓管部15の受動湾曲部13の基端に連設された先端側は柔らかく形成されている。

【0110】

よって、可撓管部15の先端側の柔らかい部位(以下、第1軟性部と称す)の挿入方向Wにおける長さが不足していると、受動湾曲部13と可撓管部15の接続部が、屈曲部を通過しきる前に可撓管部15の硬い部位が屈曲部に進入してしまい、屈曲部に対する挿入部の通過を妨げてしまう場合がある。

20

【0111】

そこで、本構成においては、図14に示すように、第1軟性部の挿入方向Wの長さL1を、受動湾曲部13の後端近傍の最大湾曲時の曲率半径 $R \times / 2$ 以上となるよう設定されている。即ち、受動湾曲部13の最大湾曲角度が90°未満に設定されている場合、L1の長さは、受動湾曲部13が90°湾曲したときの長さ以上に設定されている。

【0112】

このことによれば、第1軟性部の挿入方向Wの長さL1を十分確保することができるため、屈曲部に対する挿入部5の通過性が阻害されてしまうことがない。

30

【0113】

また、図14に示すように、本構成においては、第1軟性部と硬質部との間に、第1軟性部よりも硬く、硬質部よりも柔らかい第2軟性部が形成されている。具体的には、第1軟性部の基端から、可撓管部15内に挿通された硬質部における可撓管部15の硬度を可変する既知の硬度可変機構49におけるコイル70の先端までの間に、第2軟性部が形成されている。

【0114】

尚、第2軟性部の挿入方向Wの長さL2も、受動湾曲部13の後端近傍の最大湾曲時の曲率半径 $R \times / 2$ 以上となるよう設定されている。

40

【0115】

このことによれば、第2軟性部の挿入方向Wの長さL2を十分確保することができるため、即ち、可撓管部15の先端側において、硬度可変機構49により硬度が可変されない範囲が十分確保できるため、屈曲部に対する挿入部5の通過性が阻害されてしまうことがない。

【0116】

また、本構成においては、硬度可変機構49の先端は、図5、図14に示すように、受動湾曲部13と可撓管部15との接合部位に固定されている。

【0117】

これは、受動湾曲部13は柔いため、硬度可変機構49の先端が、能動湾曲部11と受

50

動湾曲部 1 3 との接続部位に固定されていると、硬度可変機構 4 9 の伸縮動作に伴い、受動湾曲部 1 3 が意図せず湾曲してしまう場合があるためである。

【 0 1 1 8 】

しかし、硬度可変機構 4 9 の先端を挿入方向 W に可動自在に固定する等すれば、受動湾曲部 1 3 が意図せず湾曲してしまうことを防げるので、口金 4 0 に硬度可変機構 4 9 の先端を固定しても良い。

【 0 1 1 9 】

図 1 5 は、図 1 4 の可撓管部のブレード及び外皮樹脂を、図 1 4 中の XV の方向からみた部分斜視図である。

【 0 1 2 0 】

ところで、可撓管部 1 5 を構成するフレックス 5 0、ブレード 5 1、外皮樹脂 5 2 は、それぞれ優れた弾力性を有するが、耐久性を向上させるため、外皮樹脂 5 2 をフレックス 5 0 やブレード 5 1 まで浸透させて、一体的に形成されているのが一般的である。

【 0 1 2 1 】

しかしながら、フレックス 5 0、ブレード 5 1、外皮樹脂 5 2 を一体化してしまうと、互いの動きを阻害してしまうことから、可撓管部 1 5 を押し込む力の伝達性が低下してしまうといった問題があった。

【 0 1 2 2 】

そこで、本構成においては、図 1 4、図 1 5 に示すように、一の方向に巻回された複数の素線束 5 1 a と、一の方向とは逆の他の方向に巻回された複数の素線束 5 1 b からなり、巻き方向の異なる素線束同士の内外関係を順次入れ替えるようにして編組され、さらに内側から外側に出た素線束が再度内側に入るまで巻き方向の異なる素線束 2 束以上と交差するよう編組されたブレード 5 1 において、芯材や熔融条件の最適化により外皮樹脂 5 2 は熔融状態において、ブレード 5 1 の素線束の隙間内に、フレックス 5 0 の外周面よりも内側に進入することがないよう進入され、進入した樹脂 5 2 は、ブレード 5 1 の内周面において、少なくとも 1 本以上の素線束と交差するよう広がっていて、その広がり、素線束 5 1 a、5 1 b の交差領域外となっている。即ち、ブレード 5 1 の内周面においては、素線束 5 1 a と素線束 5 1 b との交差領域 K においては、樹脂 5 2 は付着していない構成を有している。

【 0 1 2 3 】

このような構成によれば、素線束 5 1 a と素線束 5 1 b とは樹脂 5 2 により完全に固定されておれず、さらに、フレックス 5 0 は樹脂 5 2 により固定されないことから、素線束 5 1 a、5 1 b が動きやすくなるため、可撓管部 1 5 を押し込む力の伝達性を向上させることができる。

【 0 1 2 4 】

ところで、可撓管部 1 5 の基端部は、可撓管部 1 5 の基端部の内部に設けられた内側口金と、可撓管部の基端部が接続される操作部の先端側に設けられた外側口側との間に、フレックス 5 0、ブレード 5 1、外皮樹脂 5 2 が挟み込まれることによって、操作部の先端側に固定される構成が知られている。

【 0 1 2 5 】

しかしながら、この構成では、外側口金は、外皮樹脂と接触するのみであることから、外側口金とフレックス 5 0、ブレード 5 1 との間において電氣的導通を取ることができず、可撓管部 1 5 内の静電気を逃がすことができない他、内視鏡を高周波処置具とともに用いる場合、可撓管部 1 5 内の高周波の電流を逃がすことができないといった問題があった。

【 0 1 2 6 】

そこで、本構成においては、図 1 4 に示すように、従来と同様に、外側口金 6 2 の先端側部位 6 2 s と内側口金 6 0 との間のかしめ部 V において、フレックス 5 0、ブレード 5 1、外皮樹脂 5 2 を挟み込むことにより、可撓管部 1 5 の基端側を固定するとともに、かしめ部 V 以外において、外側口金 6 2 と内側口金 6 0 とが電氣的に接続される構成とした

10

20

30

40

50

。

【0127】

具体的には、内側口金60の後端側にスリット61が挿入方向Wに沿って複数形成されていることにより変形自在であって、外側口金62の内径よりも外径が大きく形成されたばね嵌合部60sが設けられ、該ばね嵌合部60sが外側口金62の先端部位62sよりも後方の領域内に嵌入する際、径方向外側に広がるばね嵌合部60sが外側口金62により径方向内側に縮径されることにより、外側口金62と内側口金60とが電氣的に接触する構成となっている。

【0128】

また、ばね嵌合部60sの内径fは、他の内側口金60の部位の内径eよりも大きく設定されている($e < f$)ことにより、外側口金62によりばね嵌合部60sの縮径が生じたとしても、可撓管部15の最小内径よりも小さくならないよう構成となっている。

10

【0129】

さらに、外側口金62のばね嵌合部60sが嵌入する部位の内周面には、先端側から基端側に向かうに従い、外側口金62の内周面の径が小さくなるようテーパ面62tが形成されている。

【0130】

また、ばね嵌合部60sの先端側の外周には、フランジ部60mが形成され、該フランジ部60mのテーパ面に接触する基端側の角部にも、面取り部60mtが形成されている

20

【0131】

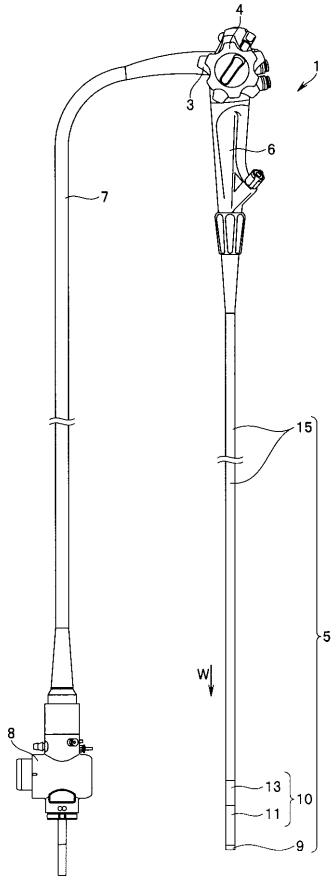
以上によれば、外側口金62内に、ばね嵌合部60sが面取り部60mtとテーパ面62tによりスムーズに嵌入されるとともに、外側口金62に内側口金のフランジ部60m及びばね嵌合部60sが確実に接触されることから、外側口金62に対するフレックス50、ブレード51の電氣的導通を確実に取ることができる。

【0132】

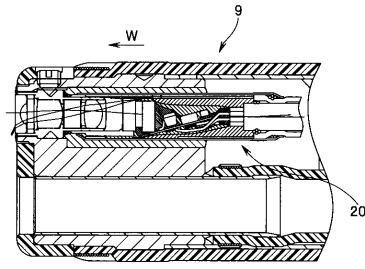
本出願は、2010年4月26日に日本国に出願された特願2010-101273号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものである。

30

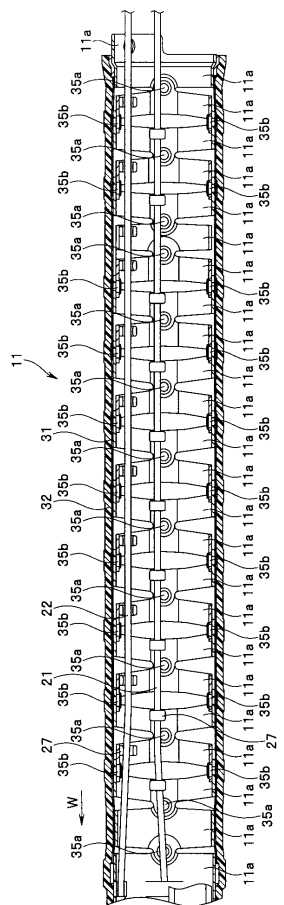
【図1】



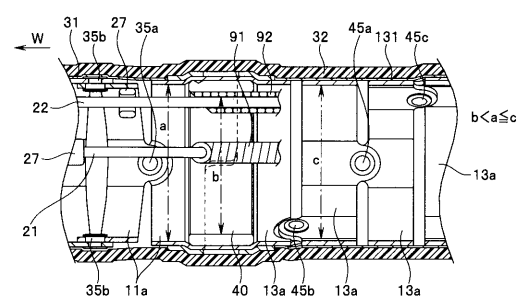
【図2】



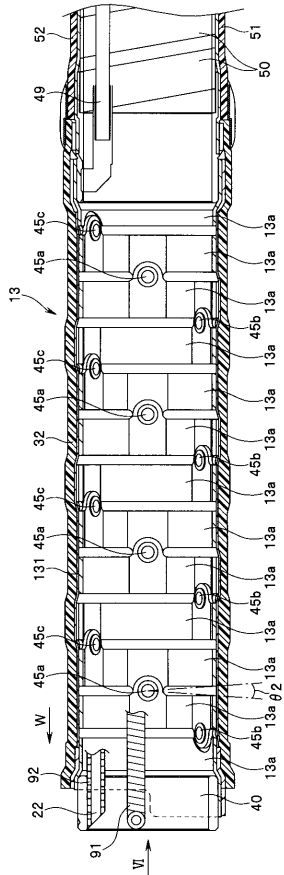
【図3】



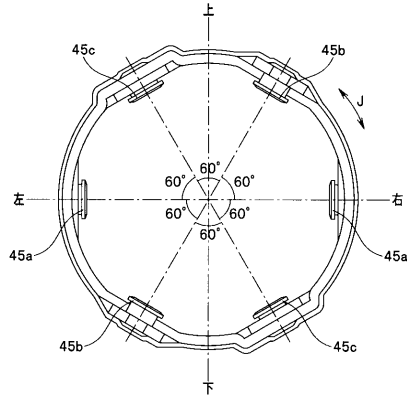
【図4】



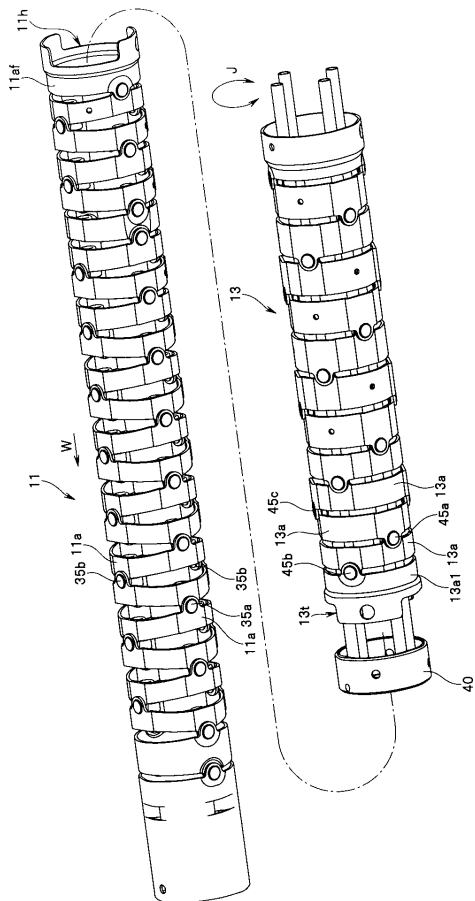
【図5】



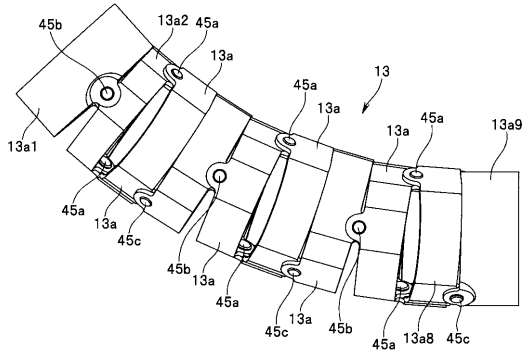
【図6】



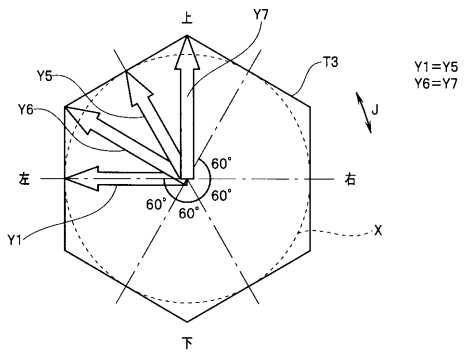
【図7】



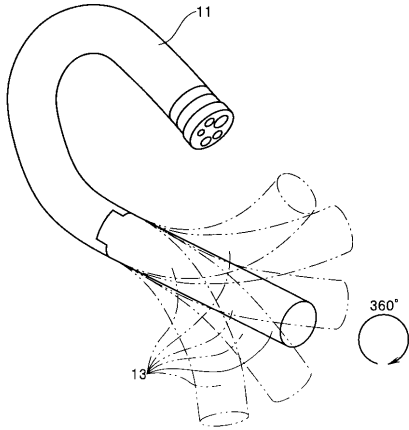
【図8】



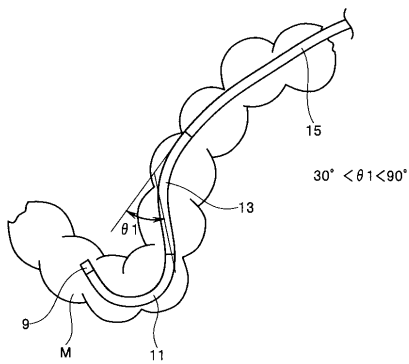
【図9】



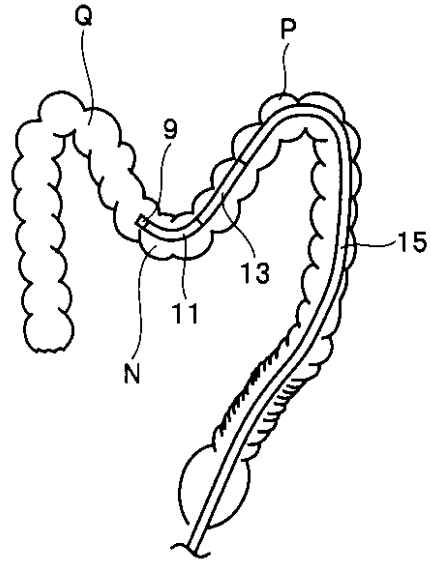
【図10】



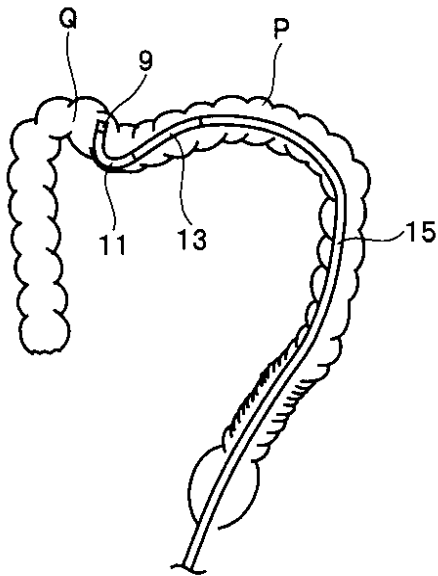
【図11】



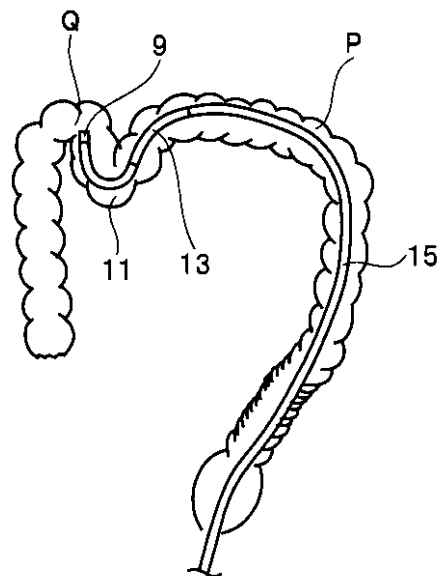
【図12A】



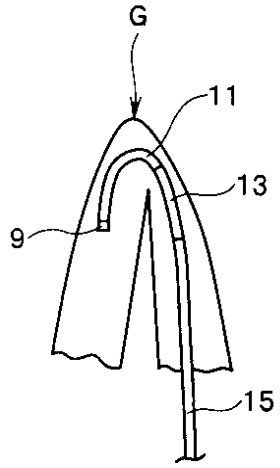
【図12B】



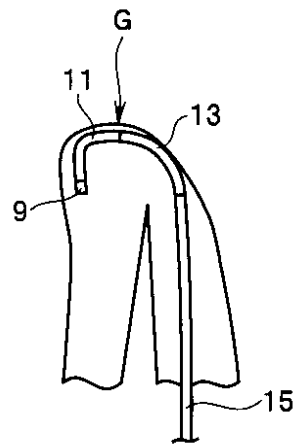
【図12C】



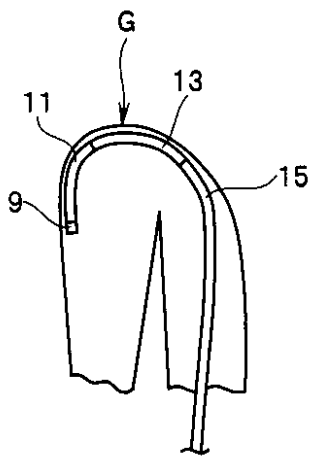
【図13A】



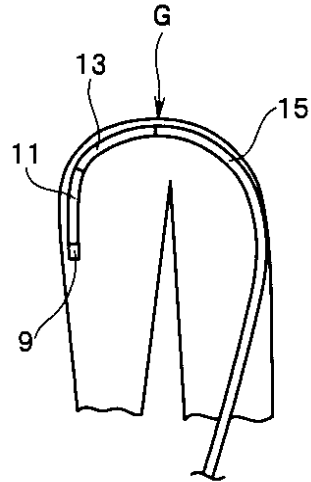
【図13B】



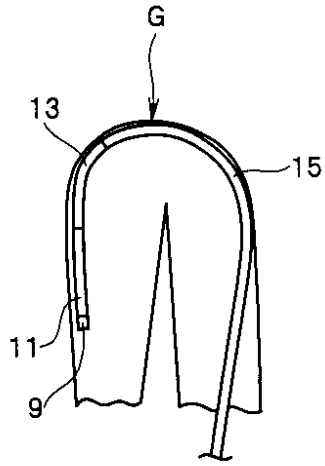
【図13C】



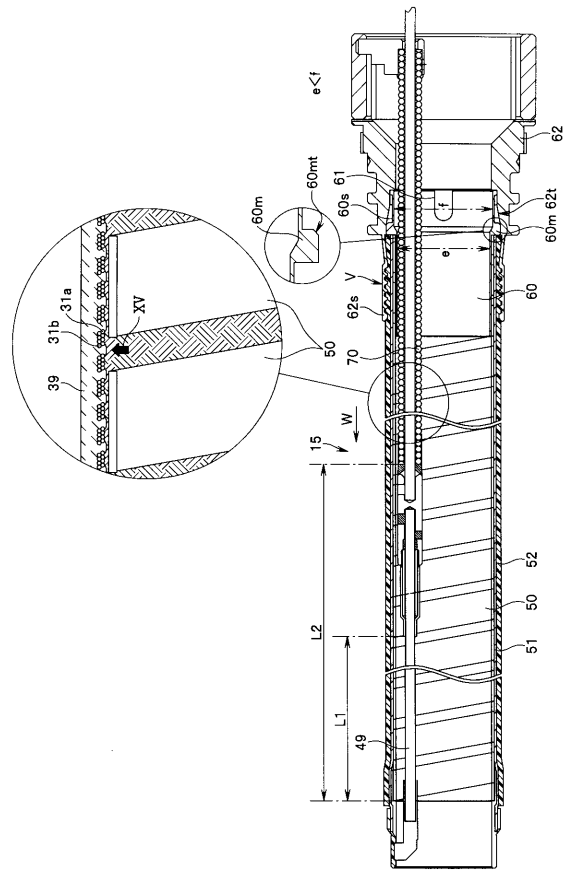
【図13D】



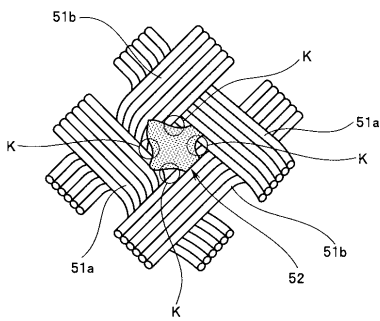
【図13E】



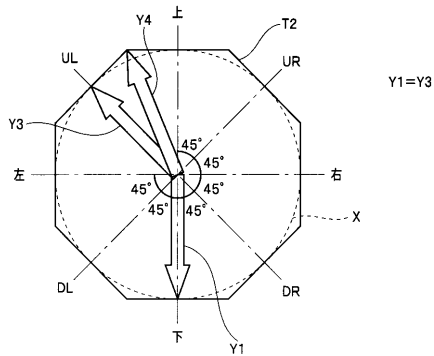
【図14】



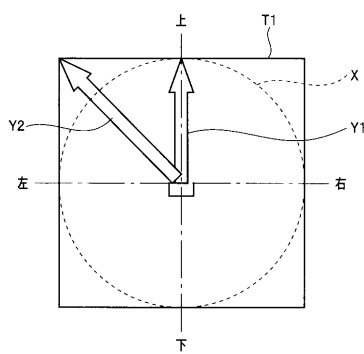
【図15】



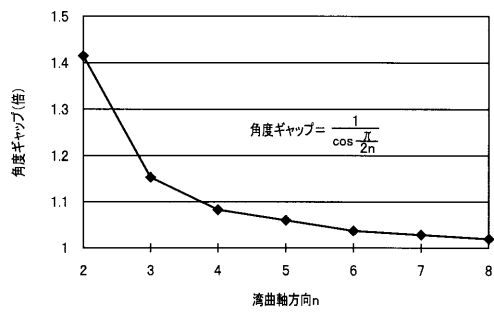
【図17】



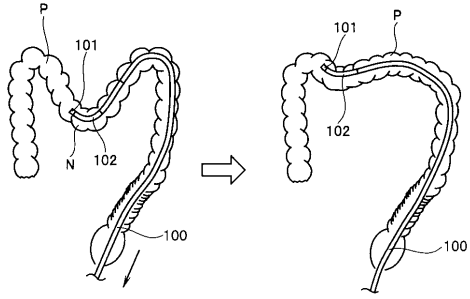
【図16】



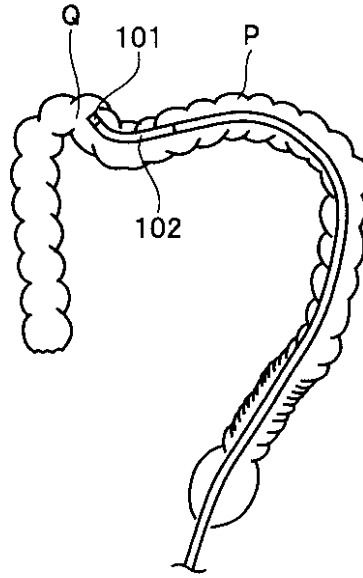
【図18】



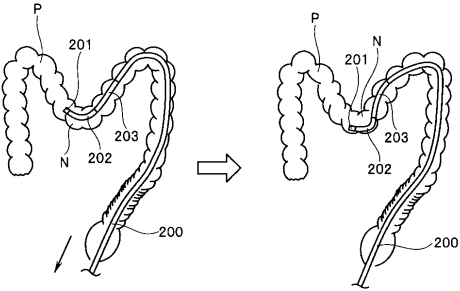
【図19】



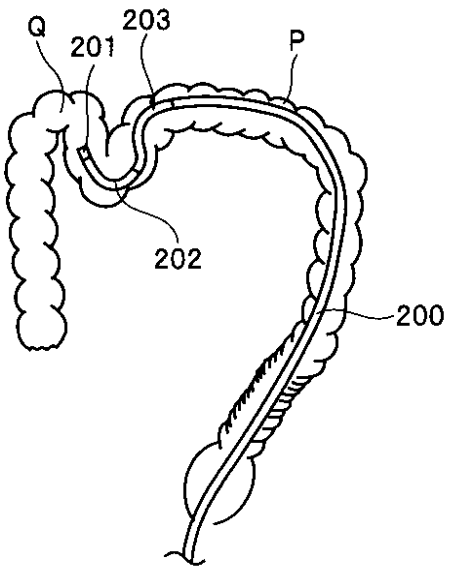
【図21A】



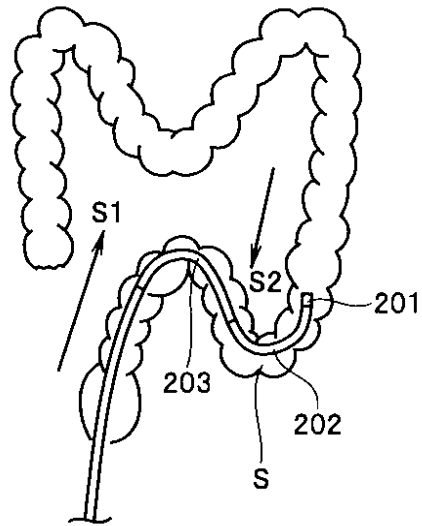
【図20】



【図21B】



【図22】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-141366(JP,A)
特開2006-218231(JP,A)
特開2007-252447(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00-1/32
G02B 23/24-23/26

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP5054251B2	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	JP2012512804	申请日	2011-04-21
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	岡庭 傑		
发明人	岡庭 傑		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0055 G02B23/2476 A61B1/0056		
FI分类号	A61B1/00.310.A G02B23/24.A		
代理人(译)	伊藤 进		
优先权	2010101273 2010-04-26 JP		
其他公开文献	JPWO2011136115A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

设置在插入部分中的相邻弯曲件11a通过多个转动轴35a, 35b可旋转地连接, 并且转动轴35a, 35b在弯曲件11a的周向J上相差90°。 , 响应于弯曲操作可自由弯曲的主动弯曲部分11和设置在主动弯曲部分11的近端侧上的插入端部分上的相邻弯曲件13a之间的部分通过多个枢轴45a至45c旋转。并且, 当每个旋转轴45a至45c受到在圆周方向J上相差60°的外力时, 被动弯曲部分13可自由地被被动地弯曲。

