

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5931388号
(P5931388)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)A 6 1 B 1/00 3 1 0 G
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 11 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2011-212928 (P2011-212928)
 (22) 出願日 平成23年9月28日 (2011.9.28)
 (65) 公開番号 特開2012-90970 (P2012-90970A)
 (43) 公開日 平成24年5月17日 (2012.5.17)
 審査請求日 平成26年8月26日 (2014.8.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-219099 (P2010-219099)
 (32) 優先日 平成22年9月29日 (2010.9.29)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100129403
 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡、医療用マニピュレータ、および操作ワイヤ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管腔内に挿入する挿入部と、該挿入部の内部に配置した操作ワイヤと、該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた内視鏡であって、

前記操作ワイヤは、

第1素線と第2素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第1素線の金属材料の破断伸びが、前記第2素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、前記第1素線と前記第2素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、

該ストランドの中心部には、前記第1素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第2素線が配置されることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記操作ワイヤは、

単一の前記ストランドから構成され、

該ストランドは、最外周に前記第2素線が配置されたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記操作ワイヤは、

前記ストランドが複数撚り合わせて構成され、

10

20

該ストランドは、それぞれ最外周に前記第 2 素線が配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記第 1 素線の金属材料は、20 K 以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金である金属ガラスである

ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記第 2 素線の金属材料は、ステンレスまたはニッケル - チタン合金である

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記第 1 素線の金属材料は、ジルコニウム (Zr) 系金属ガラスである

ことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記ストランドの外周面は、前記第 1 素線及び前記第 2 素線よりも剛性が小さい被覆材によって被覆された

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 8】

端部に一体成形された金属製の成形部品を有し、該成形部品に一体化された前記金属素線の端部において、前記第 1 素線の線端が前記第 2 素線の線端よりも先端側に突出している

ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 9】

管腔内に挿入する挿入部の先端側に、前記挿入部内に配置した操作ワイヤと接続されるとともに該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた医療用マニピュレータであって、

前記操作ワイヤは、

第 1 素線と第 2 素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第 1 素線の金属材料の破断伸びが、前記第 2 素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、

前記第 1 素線と前記第 2 素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、

該ストランドの中心部には、前記第 1 素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第 2 素線が配置される

ことを特徴とする医療用マニピュレータ。

【請求項 10】

医療機器の被操作部を牽引することにより該被操作部を操作する操作ワイヤであって、

第 1 素線と第 2 素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第 1 素線の金属材料の破断伸びが、前記第 2 素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、

前記第 1 素線と前記第 2 素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、

該ストランドの中心部には、前記第 1 素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第 2 素線が配置される

ことを特徴とする操作ワイヤ。

【請求項 11】

管腔内に挿入する挿入部と、該挿入部の内部に配置した操作ワイヤと、該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた内視鏡であって、

前記操作ワイヤは、

第 1 素線と第 2 素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第 1 素線の金属材料の破断伸びが、前記第 2 素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、

端部に一体成形された金属製の成形部品を有し、該成形部品に一体化された前記金属素線の端部において、前記第 1 素線の線端が前記第 2 素線の線端よりも先端側に突出してい

10

20

30

40

50

る

ことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡、医療用マニピュレータ、および操作ワイヤに関する。

【背景技術】

【0002】

医療機器の一例として、一般に、内視鏡は所要の観察・処置を行ったり挿入性を高めたりするために、挿入部先端側に湾曲部や鉗子起上機構などの機能部位を形成し、この機能部位を手元側の操作部から遠隔操作により操作させ得るようにしている。

10

【0003】

機能部位は、挿入部内に挿通された操作ワイヤを介して、操作部にある操作ノブあるいはレバーに加えられた力量により駆動する。

【0004】

ところで、操作ワイヤには内視鏡の使用時に、引張力と曲げ応力といった複数の負荷が使用環境に応じて同時に加わる。

実例として、以下に内視鏡先端の湾曲部および湾曲部を操作するための湾曲操作ワイヤについて記載する。

【0005】

20

湾曲部は、複数の湾曲コマから構成されており、各湾曲コマは隣り合う湾曲コマと2方向に回動可能な状態で長手方向に一系列に接続されている。

【0006】

ところで、一般的な内視鏡の湾曲機構の構成にあっては、湾曲部の先端に湾曲操作ワイヤを固定し、操作部内にある操作ノブあるいはレバーと連動するプーリーによって湾曲操作ワイヤを牽引することで湾曲部を湾曲させる方式が採用されている。

【0007】

プーリーによって牽引された湾曲操作ワイヤは、挿入部内を長手方向に往復動作し、湾曲部先端の湾曲コマに牽引力を伝える。伝えられた牽引力は、湾曲コマ同士を接続する接続部によって一部が曲げモーメントに変換され、湾曲操作ワイヤの牽引力が湾曲部の湾曲量に反映される。このため、湾曲操作ワイヤの性能が、内視鏡の湾曲性能すなわち内視鏡の操作性・処置性に大きく影響する。

30

【0008】

ところで、内視鏡が湾曲操作される際、湾曲操作ワイヤには牽引による引張力量に加わるだけでなく、湾曲コマ内面等に設けられたワイヤ挿通用のガイドによる挙動の規制も加わり、湾曲部の湾曲形状に沿った形に従った曲げ応力が加わることになる。

【0009】

また、内視鏡は使用時に挿入部が体腔に沿って蛇行したり、体腔内を縫うように挿入されたりするため、使用状況に応じて湾曲操作ワイヤの動作距離やワイヤに加わる負荷が変化する。また、蛇行した状態で湾曲操作ワイヤが牽引されるため、湾曲操作ワイヤに対して曲げ応力およびワイヤを相通しているシースとの摩擦力が働く。

40

【0010】

さらに、内視鏡の挿入手技の一環として、例えば大腸へ挿入する場合など、湾曲部を湾曲させたまま内視鏡の先端を体腔のヒダに引っ掛けた状態で、術者が内視鏡の挿入部を引張り手繰り寄せることによって、体腔内の更なる深部へ内視鏡を挿入するといった操作も行われる。この場合、湾曲操作ワイヤには通常の湾曲操作時以上の引張力量と曲げ応力が加わる。

【0011】

以上のように、湾曲操作ワイヤには内視鏡の使用時に、引張力量と曲げ応力といった複数の負荷が使用環境に応じて同時に加わる。このような負荷が加わっても破断せず、しな

50

やかに屈曲し、かつ内視鏡の限られた内部空間に収まるよう、内視鏡には細い金属素線を複数本撚り合わせた撚り線ワイヤが湾曲操作ワイヤとして用いられている。

【 0 0 1 2 】

具体的には、内視鏡の湾曲操作ワイヤとして、複数の金属素線を一括で撚り上げたワイヤ（特許文献 1 に記載のように 7 本を寄り合わせた 1×7 や、19 本を寄り合わせた 1×19 など）と、複数の金属素線を 1 つのストランドに撚り、さらにそのストランドを 1 本のワイヤに撚りあげた複合ワイヤ（7 本の素線からなるストランドを 7 本撚り合わせた 7×7 、3 本の素線からなるストランドを 7 本撚り合わせた 7×3 など）が一般に用いられている。

【 0 0 1 3 】

なお、複合ワイヤでは、寄り合わせたストランドの素線が使用環境下で解けないよう、中心に位置する芯ストランドと芯ストランドの周囲に位置する側ストランドの撚り方が逆向きに、ストランド同士の撚り方が芯ストランドと同じ向きになるようそれぞれ撚られている。

【 0 0 1 4 】

また、特許文献 2 に記載のように、ワイヤの強度を向上させるため、素線の材料に非結晶性金属を使用すること考えられる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 1 5 2 9 1 1 号公報

【 特許文献 2 】 特公平 7 - 1 0 3 4 3 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

ところで、繰り返し加わる引張力量や曲げ応力といった負荷に対して破断耐性を持つよう撚られている内視鏡の操作ワイヤだが、操作ワイヤによる被操作部である機能部位が繰り返し操作されることで発生する断続的な負荷によって、ワイヤを構成する金属素線に塑性変形が発生し、長手方向に素線が伸びると同時に素線間の密着度も上昇することで、操作ワイヤ全体で見た場合にも経時的な伸びが発生する。

【 0 0 1 7 】

操作ワイヤに経時的な伸びが発生した場合、機能部位と操作部の間でワイヤに遊びが発生するため、操作ノブあるいはレバーを一定量牽引した場合の操作ワイヤの牽引量が減少する。

先にも述べたとおり、操作ワイヤの牽引量は、機能部位の操作量と相関を持つ。このように、操作ワイヤに経時的な伸びが生じる事が原因で、内視鏡の湾曲角度の低下および、観察性・処置性の低下といった問題が存在する。

【 0 0 1 8 】

従来の製品においても、経時的な伸びが発生しにくいワイヤを操作ワイヤとして採用してきたが、内視鏡の操作性・観察性・処置性の経時的な低下という課題を解決するには至っていない。

【 0 0 1 9 】

また、経時的な伸びが発生しないよう操作ワイヤの素線を塑性変形の少ない、例えば上記特許文献 2 のような非結晶性金属のような材料に単に置き換えることも考えられるが、そのような場合、伸びは減少するものの、湾曲部や挿入部の湾曲・蛇行などに適応するための必要な繰り返し屈曲耐性の低下や、ワイヤのしなやかさの低下等が発生し、またワイヤの成形性の悪化などといった問題が発生する。

【 0 0 2 0 】

本発明は、操作ワイヤに引張りや曲げといった負荷が繰り返し加わる内視鏡等の医療機器特有の事情を鑑み、操作ワイヤのしなやかさ、つまりは小さな曲げ半径で屈曲し、かつ

10

20

30

40

50

繰返しの屈曲耐性の高さと、成形性を損なうことなく、繰り返し使用環境下で伸びにくさを両立することで、操作性・観察性・処置性の経時的な性能低下が起こりにくい耐久性に優れた内視鏡、医療用マニピュレータ、および操作ワイヤ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】

【0021】

上記の課題を解決するために、本発明の内視鏡は、管腔内に挿入する挿入部と、該挿入部の内部に配置した操作ワイヤと、該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた内視鏡であって、前記操作ワイヤは、第1素線と第2素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第1素線の金属材料の破断伸びが、前記第2素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、前記第1素線と前記第2素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、該ストランドの中心部には、前記第1素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第2素線が配置される構成とする。

10

【0023】

また、本発明のストランドを含む操作ワイヤを備える内視鏡では、前記操作ワイヤは、単一の前記ストランドから構成され、該ストランドは、最外周に前記第2素線が配置されたことが好ましい。

【0024】

また、本発明のストランドを含む操作ワイヤを備える内視鏡では、前記操作ワイヤは、前記ストランドが複数撚り合わせて構成され、該ストランドは、それぞれ最外周に前記第2素線が配置されたことが好ましい。

20

【0025】

また、本発明の内視鏡では、前記第1素線の金属材料は、20K以上のガラス遷移領域を有する非晶質合金である金属ガラスであることが好ましい。

【0026】

また、本発明の内視鏡では、前記第2素線の金属材料は、ステンレスまたはニッケル・チタン合金であることが好ましい。

【0027】

また、本発明の内視鏡では、前記第1素線の金属材料は、ジルコニウム(Zr)系金属ガラスであることが好ましい。

30

【0028】

また、本発明のストランドを含む操作ワイヤを備える内視鏡では、前記ストランドの外周面は、前記第1素線及び前記第2素線よりも剛性が小さい被覆材によって被覆されたことが好ましい。

【0029】

また、本発明の内視鏡では、端部に一体成形された金属製の成形部品を有し、該成形部品に一体化された前記金属素線の端部において、前記第1素線の線端が前記第2素線の線端よりも先端側に突出していることが好ましい。

【0030】

本発明の医療用マニピュレータは、管腔内に挿入する挿入部の先端側に、前記挿入部に配置した操作ワイヤと接続されるとともに該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた医療用マニピュレータであって、前記操作ワイヤは、第1素線と第2素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第1素線の金属材料の破断伸びが、前記第2素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、前記第1素線と前記第2素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、該ストランドの中心部には、前記第1素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第2素線が配置される構成とする。

40

【0031】

本発明の操作ワイヤは、医療機器の被操作部を牽引することにより該被操作部を操作する操作ワイヤであって、第1素線と第2素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合

50

せてなるとともに、前記第 1 素線の金属材料の破断伸びが、前記第 2 素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、前記第 1 素線と前記第 2 素線とが撚り合わせられて形成されるストランドを少なくとも一つ含み、該ストランドの中心部には、前記第 1 素線が配置され、前記ストランドの外周面の少なくとも一部には、前記第 2 素線が配置される構成とする。

本発明の内視鏡は、管腔内に挿入する挿入部と、該挿入部の内部に配置した操作ワイヤと、該操作ワイヤを牽引することにより操作される被操作部を備えた内視鏡であって、前記操作ワイヤは、第 1 素線と第 2 素線とをそれぞれ含む複数の金属素線を撚り合わせてなるとともに、前記第 1 素線の金属材料の破断伸びが、前記第 2 素線の金属材料の破断伸びよりも小さく、端部に一体成形された金属製の成形部品を有し、該成形部品に一体化された前記金属素線の端部において、前記第 1 素線の線端が前記第 2 素線の線端よりも先端側に突出している構成とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 3 2 】

本発明の内視鏡、医療用マニピュレータ、および操作ワイヤによれば、破断伸びの異なる第 1 素線と第 2 素線とを撚り合わせて操作ワイヤを構成することで、操作ワイヤがしなやかさ、つまりは小さな曲げ半径で屈曲し、かつ繰返しの屈曲耐性が高い性質を有し、成形性に優れ、かつ繰返し使用環境下における操作ワイヤの伸びを低減することが出来き、結果内視鏡の挿入性・操作性の低下を防ぐことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

20

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡の湾曲部の主要部の構成を示す模式的な断面図、その A - A 断面図、および操作部の斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な正面図、その B - B 断面図、および C - C 断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの評価に用いた屈曲試験方法を説明する模式図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの評価に用いた屈曲試験方法を説明する模式図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態の第 1 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

30

【図 7】本発明の第 1 の実施形態の第 3 ~ 第 5 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態の第 6、第 7 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態の第 8 ~ 第 10 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施形態の第 11、第 12 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施形態の第 13 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

40

【図 12】本発明の第 1 の実施形態の第 14 ~ 第 16 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 13】本発明の第 1 の実施形態の第 17、第 18 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 14】本発明の第 1 の実施形態の第 19 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 15】本発明の第 1 の実施形態の第 20、第 21 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。

50

【図 1 7】本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の湾曲部と挿入管との接続部の構成を示す模式的な断面図である。

【図 1 8】本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の硬度可変機構の基端側の構成を示す図 1 6 における F - F 断面図、およびこの F - F 断面図における G - G 断面図である。

【図 1 9】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。

【図 2 0】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。

【図 2 1】本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の操作部の主要部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。

【図 2 2】本発明の第 4 の実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。

10

【図 2 3】本発明の第 5 の実施形態に係る内視鏡および医療用マニピュレータの構成を示す模式的な正面図である。

【図 2 4】本発明の第 5 の実施形態に係る医療用マニピュレータの主要部の構成を示す模式的な断面図である。

【図 2 5】本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤにワイヤ固定部を形成する際の他の構成例を示す模式的な断面図、およびその D - D 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 4 】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。すべての図面において、実施形態が異なる場合であっても、同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

20

【 0 0 3 5 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。図 2 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡の湾曲部の主要部の構成を示す模式的な断面図である。図 2 (b) は、図 2 (a) における A - A 断面図である。図 2 (c) は、本発明の第 1 の実施形態に係る内視鏡の操作部の斜視図である。図 3 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な正面図である。図 3 (b)、(c) は、図 3 (a) における B - B 断面図、および C - C 断面図である。

30

【 0 0 3 6 】

本実施形態の内視鏡 1 の概略構成は、図 1 に示すように、細長の挿入部 2 の基端部に操作部 3 が連設されている。

以下では、内視鏡 1 の長手方向に沿う相対位置を参照する場合、特に断らない限りは、挿入部 2 の先端の方を先端側、操作部 3 の基端の方を基端側と称する。

【 0 0 3 7 】

挿入部 2 は、先端側から、対物光学系等を備えた硬性の先端部 4 と、複数の湾曲駒が連結され所望の角度に湾曲可能な湾曲部 5 と、可撓性を有する挿入管 6 とが連結された構成を有する。

操作部 3 には、挿入管 6 に接続する筒状の筐体からなる操作部枠体 9 を備える。操作部枠体 9 の中央部には、術者が把持するための把持部 7 が設けられている。操作部枠体 9 において把持部 7 よりも基端側には、湾曲部 5 を湾曲させる操作を行うための湾曲操作ノブ 8 A、8 B が設けられている。

40

【 0 0 3 8 】

内視鏡 1 では、術者は、操作部 3 の湾曲操作ノブ 8 A、8 B を用い、湾曲部 5 (被操作部) を操作対象として操作入力を行うことができる。この操作入力は、後述するように、内視鏡 1 に内蔵された本実施形態の操作ワイヤ (図 1 では不図示) を介して、操作入力に応じた変位、荷重等として操作対象に伝達され、これにより、湾曲部 5 の挙動が操作される。

【 0 0 3 9 】

50

湾曲部 5 を湾曲させる構成について説明する。

湾曲部 5 は、図 2 (a) に示すように、先端側には先端部 4 を外嵌して先端部 4 を連結する連結管 2 0 と、環状に形成された複数の湾曲駒 2 2 A、2 2 B とを有する湾曲駒連結体 2 2 とを備える。

湾曲駒連結体 2 2 において、湾曲駒 2 2 A、2 2 B は、回動ジョイント 2 4 a、2 4 b によって互いに回動可能な状態で先端側から基端側に向かって直列に連結されている。

また、図 2 (a) では図示を省略しているが、湾曲駒連結体 2 2 の外周側は、可撓性を有する被覆チューブ 5 a (図 1 参照) によって覆われている。

本実施形態では、湾曲駒連結体 2 2 は、最も先端側に連結管 2 0 と回動ジョイント 2 4 a を介して連結する湾曲駒 2 2 A が配置され、最も基端側に挿入管 6 の最も先端側に設けられた連結管 2 3 と回動ジョイント 2 4 a を介して連結する湾曲駒 2 2 A が配置されている。

10

【 0 0 4 0 】

回動ジョイント 2 4 a は、連結管 2 0 および湾曲駒連結体 2 2 の先端の湾曲駒 2 2 A、または湾曲駒 2 2 A および湾曲駒 2 2 B、または湾曲駒連結体 2 2 の基端の湾曲駒 2 2 A および連結管 2 3 を、それぞれ図示の紙面垂直軸を中心に回動可能に連結するものである。

本実施形態では、連結管 2 0 の基端側の端部、各湾曲駒 2 2 A の先端側の端部、各湾曲駒 2 2 B の先端側の端部、および連結管 2 3 の先端側の端部において、それぞれの端部から軸方向に沿って突片部が延ばされ、各突片部同士が重ね合わされた状態で連結ピンによって回動可能に連結された構成を採用している。

20

なお、図 2 (a) は断面図のため、紙面奥側に位置する回動ジョイント 2 4 a のみが図示されているが、図示の紙面手前側となる湾曲駒等の径方向に対向する位置に、これらと対をなして、それぞれ 1 つずつの回動ジョイント 2 4 a (図示略) が設けられている。

【 0 0 4 1 】

回動ジョイント 2 4 b は、湾曲駒 2 2 A および湾曲駒 2 2 B を、回動ジョイント 2 4 a の回動中心軸と直交する軸線を中心に回動可能に連結するものである。

本実施形態では、回動ジョイント 2 4 a と同様に、互いに連結される湾曲駒 2 2 A、2 2 B の端部において、それぞれの端部から軸方向に沿って突片部が延ばされ、各突片部同士が重ね合わされた状態で連結ピンによって回動可能に連結された構成を採用している。

30

ただし、回動ジョイント 2 4 b は、各湾曲駒において回動ジョイント 2 4 a が設けられたのと反対側の端部において、対をなす回動ジョイント 2 4 a の対向方向と直交する方向に、1 組ずつ対向して設けられている点異なる。

なお、図 2 (a) の図示例では、回動ジョイント 2 4 a、2 4 b が交互に連結されていることにより、2 方向に湾曲が可能な構成を図示しているが、本実施形態の湾曲部 5 は、一部に 1 方向に湾曲する湾曲駒同士が連続する構成を有していてもよい。

【 0 0 4 2 】

このような構成の湾曲駒連結体 2 2 は、図 2 (a) の紙面内およびこれに直交する 2 軸方向に湾曲可能な管状体を構成している。

各湾曲駒 2 2 B の内周部には、図 2 (a)、(b) に示すように、回動ジョイント 2 4 b の近傍の位置において、回動ジョイント 2 4 a を回動させて湾曲操作を行うための操作ワイヤ 1 1 a、1 1 c を軸方向に挿通させる 1 対のワイヤ挿通部 2 2 b が、径方向に対向する位置関係に設けられている。

40

また、各湾曲駒 2 2 A の内周部には、回動ジョイント 2 4 a の近傍の位置において、回動ジョイント 2 4 b を回動させて湾曲操作を行うための操作ワイヤ 1 1 b、1 1 d を軸方向に挿通させる 1 対のワイヤ挿通部 2 2 a が径方向に対向する位置関係に設けられている。

。

1 対のワイヤ挿通部 2 2 a、2 2 b のそれぞれの対向方向は、互いに直交する方向になっている。

【 0 0 4 3 】

50

本実施形態では、操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d は、共通の構成を採用している。そこで、特に互いを区別する必要がない場合には、操作ワイヤ 11 と称する。また、操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d の全体を表す場合に各操作ワイヤ 11 と称する場合がある。

【0044】

連結管 20 の基端側の内周部には、内周面を等分する 4 箇所 の位置に、操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d の先端部を挿通させてそれぞれの軸方向の位置を固定するワイヤ挿通部 20a が設けられている。ただし、図 2 (a) は断面図のため、操作ワイヤ 11b を挿通するワイヤ挿通部 20a の図示は省略している。

各ワイヤ挿通部 20a には、操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d の先端部が挿通され、これら各操作ワイヤの先端部に形成されたワイヤ固定部 21 によって、ワイヤ挿通部 20a と固定されている。本実施形態では、一例として、ろう付けによって、ワイヤ固定部 21 を形成している。

【0045】

ワイヤ固定部 21 を介してワイヤ挿通部 20a に先端部が固定された操作ワイヤ 11a、11c は、連結管 20 の内周部および湾曲駒連結体 22 の内周面に沿って基端側に延ばされ、各ワイヤ挿通部 22b に挿通され、湾曲駒連結体 22 の基端側まで延ばされている。

また、ワイヤ固定部 21 を介してワイヤ挿通部 20a に先端部が固定された操作ワイヤ 11b、11d は、連結管 20 の内周部および湾曲駒連結体 22 の内周面に沿って基端側に延ばされ、各ワイヤ挿通部 22a に挿通され、湾曲駒連結体 22 の基端側まで延ばされている。

【0046】

挿入管 6 および操作部 3 の内部には、操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d をそれぞれ進退可能に挿通させるコイルパイプ 25A が配置されている。

コイルパイプ 25A は、金属線が操作ワイヤ 11a、11b、11c、11d の外径とほぼ同一の内径を有する管状に密巻きされたコイル状部材である。このため、コイルパイプ 25A は、可撓性を有するものの、挿通された操作ワイヤの進退によって全長が変化することはない。

コイルパイプ 25A の一方の端部は、連結管 23 の先端側の内周部において内周面を等分する 4 箇所に設けられたコイルパイプ固定部 26A によって固定されている。

また、コイルパイプ 25A の他方の端部は、図 2 (c) に示すように、操作部枠体 9 の内部におけるコイルパイプ固定部 26B に固定されている。なお、図 2 (c) では、図示を省略しているが、操作ワイヤ 11b、11d が挿通されたコイルパイプ 25A にもそれぞれ同様なコイルパイプ固定部 26B によって固定されている。

【0047】

コイルパイプ 25A に挿通されて、操作部枠体 9 の内部に導かれた操作ワイヤ 11a、11c の基端側の各端部は、図 2 (c) に示すように、連結部 13 を介して、1 本のチェーン 12 の一方の端部と他方の端部とに連結されている。連結部 13 は、チェーン 12 の端部に連結された適宜の連結部材に操作ワイヤをかしめたり、溶接したりすることで形成することができる。

チェーン 12 は、湾曲操作ノブ 8A の回転軸 8c を中心に回転するチェーン sprocket 8a に係合され、たるみを防止するため、図示略のテンショナによって適宜の張力が印加されている。

また、図 2 (c) では図示を書略しているが、コイルパイプ 25A に挿通されて、操作部枠体 9 の内部に導かれた操作ワイヤ 11b、11d の基端側の各端部も、操作ワイヤ 11a、11c と同様に、それぞれ連結部 13 を介して他のチェーンの一方の端部と他方の端部とに連結されている。

操作ワイヤ 11b、11d が連結されたチェーンは、湾曲操作ノブ 8B と同軸に回転するチェーン sprocket (図示略) に係合され、チェーン sprocket 8a に係合された

10

20

30

40

50

チェーン 12 と同様にして適宜の張力が印加されている。

【0048】

次に、各操作ワイヤ 11 の構成について説明する。

各操作ワイヤ 11 は、図 3 (a)、(b)、(c) に示すように、7 本のストランド S_1 を撚り合わせて形成した撚り線ワイヤである。

操作ワイヤ 11 の中心部には、ワイヤ本体の芯部ストランドを構成する 1 本のストランド S_1 が配置され、このストランド S_1 の外周に外層部ストランドを構成する 6 本のストランド S_1 が螺旋状に撚り合わされている。

操作ワイヤ 11 の外周面は、外層部ストランドを構成する各ストランド S_1 の外層部 34A、すなわち、第 2 素線 33 によって形成されている。

また、操作ワイヤ 11 の撚り方は、Z 撚りでも S 撚りでもよい。

図 3 (a) では、好ましい例として、芯部ストランドが Z 撚り、外層部ストランドが S 撚り、ワイヤ本体が Z 撚りである場合を示している。このような撚り方によれば、芯部ストランドと、芯部ストランドの外周を覆う外層部ストランドとの撚り方向が反対となるため、ほどけにくくなり、さらに耐久性が向上される。

【0049】

各ストランド S_1 は、金属素線からなる第 1 素線 32 を芯線（ワイヤ芯線）として中心に配置し、この第 1 素線 32 の外周に、第 1 素線 32 とは材質の異なる金属素線からなる 6 本の第 2 素線 33 を螺旋状に撚り合わせて外層部 34A を構成した撚り線ワイヤである。

各第 2 素線 33 は、周方向に隣接する他の第 2 素線 33 と密着されている。このため、外層部 34A は、第 1 素線 32 を側方から隙間なく覆っている。したがって、ストランド S_1 の外周面は、第 2 素線 33 のみによって構成されている。

第 1 素線 32 および第 2 素線 33 の線径は、使用時に受ける荷重に応じて適宜選定することができる。

【0050】

以下では、撚り線ワイヤの構成を、ストランド数を N 、1 ストランドを構成する素線数を M としたときに、 $N \times M$ で表すことにする。本実施形態の操作ワイヤ 11 は、 7×7 ワイヤになっている。また、ストランド S_1 は、 1×7 ワイヤになっている。

【0051】

なお、図 3 (a) では、構成が見易いように、操作ワイヤ 11 の端部から中心部のストランド S_1 が突出し、第 1 素線 32 が外層部 34A の端部から突出した形態を示している。

操作ワイヤ 11 の端部形状は、用途に応じて適宜形状を採用することができる。

例えば、第 1 素線 32 および各第 2 素線 33 が、1 つの端面に整列するように切り揃えられていてもよいし、図示しない端部部品が溶接等によって固定されていたり、一体成形されていたりしてもよい。

【0052】

第 1 素線 32 および第 2 素線 33 の材質は、第 1 素線 32 の破断伸びが、第 2 素線 33 の破断伸びよりも小さくなる材質を選定する。ここで、破断伸びは、JIS Z 2241 によって規定される試験方法によって求められ、百分率で表される。

破断伸びが小さい金属材料は、破断伸びがより大きい金属材料に比べて、塑性変形を起こしにくい。

一般に非晶質合金（非結晶性の金属材料）は、結晶質金属（結晶性の金属材料）に比べて塑性変形を起こしにくく、破断伸びが小さくなっている。特に、金属ガラスとして知られる非晶質合金は、高弾性を有し、高強度であるため、細線化が可能となり、操作ワイヤ 11 における第 1 素線 32 として好適な材料である。

第 2 素線 33 として好適な金属材料は、例えば、SUS 304 等のステンレス鋼線材、ニッケル - チタン (Ni - Ti) 合金などの例を挙げることができる。

【0053】

金属ガラスとは、非晶質合金のうち昇温時にガラス転移点が明瞭に観察されるもので、ガラス転移点から結晶化温度までの間の過冷却液体領域の温度幅、すなわちガラス遷移領域が20 K以上ある合金のことである。

金属ガラスの材質としては、ジルコニウム（Zr）基合金、鉄（Fe）基合金、チタン（Ti）基合金、マグネシウム（Mg）基合金、銅（Cu）基合金などを挙げることができる。

金属ガラスは、一定組成を有する金属の母材料を溶融して、母材料合金の溶湯を形成し、この溶湯を母材料合金の臨界冷却速度以上の冷却速度で母材料合金のガラス転移点以下に冷却して非晶質化することにより形成される。

具体的には、例えば、組成（atm%）が、 $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ や、 $Zr_{60}Cu_{20}Al_{10}Ni_{10}$ などの例を挙げることができる。これらの非晶質合金材料は、Zrを主成分とするため、成形転写性に優れ複雑形状の成形が容易である。また、これらは、ニッケル（Ni）を添加しているため、耐薬品性にも優れる。

また、例えば、チタン（Ti）を主成分とする非晶質合金材料も好適である。例えば、 $Ti_{40}Zr_{10}Cu_{36}Pd_{14}$ を挙げることができる。この材料は、生体適合性が特に優れており、人体に直接接触して用いる内視鏡部品に好適な材料である。

Cu基合金としては、例えば、組成（atm%）が、 $Cu_{60}Zr_{30}Ti_{10}$ などの例を挙げることができる。

【0054】

下記の表1には、第1素線32または第2素線33として好適な金属材料の具体例を、破断伸び（%）、破断応力（MPa）の数値とともに示す。なお、MGは金属ガラスを表す。例えば、「MG（Zr基）」は、Zr基合金の金属ガラスを意味する。

【0055】

【表1】

材料種類	破断伸び (%)	破断応力 (MPa)	備考
MG（Zr基）	1.8	1800	組成(atm%): $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$
MG（Fe基）	3	3500	ユニチカ(株)製:ボルファ(登録商標)
MG（Cu基）	4.3	3500	組成(atm%): $Cu_{60}Zr_{30}Ti_{10}$
SUS304	40	520	
Ni-Ti超弾性材	20	1500	
Ni-Ti焼鈍材	60	1000	

【0056】

表1に示すように、金属ガラスである、Zr基合金（ $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ ）、Fe基合金（ユニチカ（株）製ボルファ（登録商標））、Cu基合金（ $Cu_{60}Zr_{30}Ti_{10}$ ）の（破断伸び，破断応力）は、それぞれ、（1.8%，1800MPa）、（3%，3500MPa）、（4.3%，3500MPa）である。

これに対して結晶性の金属材料であるSUS304、Ni-Ti合金の超弾性材、Ni-Ti合金の焼鈍材の（破断伸び，破断応力）は、それぞれ、（40%，520MPa）、（20%，1600MPa）、（60%，1000MPa）である。

このように金属ガラスは、結晶性の金属材料に比べて格段に破断伸びが小さく、破断応力も大きいことが分かる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態では、第 1 素線 3 2 および第 2 素線 3 3 の線径は、操作用途に応じて適宜に大きさを採用することができる。例えば、本実施形態のように、湾曲操作に用いられるため伝達すべき荷重が小さい操作ワイヤ 1 1 の場合、第 1 素線 3 2 の金属材料として Zr 基合金の金属ガラスを採用することにより、例えば、直径 0 . 0 5 m m ~ 0 . 0 7 m m とすることができる。

【 0 0 5 8 】

次に、内視鏡 1 の湾曲動作および操作ワイヤ 1 1 の作用について説明する。

内視鏡 1 の湾曲部 5 を湾曲させるには、湾曲量に応じて湾曲操作ノブ 8 A、8 B を回転させる。

10

例えば、図 2 (c) において湾曲操作ノブ 8 A を図示時計回りに回転すると、チェーン sprocket 8 a が時計回りに回転するため、操作ワイヤ 1 1 a に接続されたチェーン 1 2 の一方の端部が操作部 3 の基端側 (図示右側) に牽引されるとともに、操作ワイヤ 1 1 c に接続されたチェーン 1 2 の他方の端部が操作部 3 の先端側に繰り出される。

これにより、操作ワイヤ 1 1 a、1 1 c は、それぞれが挿通されたコイルパイプ 2 5 A、ワイヤ挿通部 2 2 a、2 2 b 内を摺動移動し、それぞれの牽引量、繰り出し量に応じて、湾曲駒連結体 2 2 内に挿通される操作ワイヤ 1 1 a、1 1 c の長さが変化する。このため、ワイヤ固定部 2 1 が変位するとともに、湾曲駒連結体 2 2 が連結管 2 3 の中心軸線に対して、矢印 $R_{c w}$ の方向 (時計回り方向) に湾曲される。

湾曲操作ノブ 8 A を逆方向に回転すると、同様にして、湾曲駒連結体 2 2 が連結管 2 3 の中心軸線に対して、矢印 $R_{c c w}$ の方向 (反時計回り方向) に湾曲される。

20

【 0 0 5 9 】

また同様にして、湾曲操作ノブ 8 B を操作すると、操作ワイヤ 1 1 b、1 1 d によって、湾曲駒連結体 2 2 が湾曲される。この場合、湾曲駒連結体 2 2 内において、操作ワイヤ 1 1 b、1 1 d は、操作ワイヤ 1 1 a、1 1 c の対向方向と直交する方向に配置されたワイヤ挿通部 2 2 b によって支持されているため、紙面に直交する方向に向かって湾曲する。

このようにして、湾曲操作ノブ 8 A、8 B を操作することで、湾曲駒連結体 2 2 を 2 軸方向に湾曲操作することができる。

また、湾曲駒連結体 2 2 の湾曲に伴って被覆チューブ 5 a も容易に湾曲するため、湾曲部 5 が湾曲されることになる。

30

このため、湾曲部 5 は、操作ワイヤ 1 1 を牽引することにより湾曲量が操作される被操作部を構成している。

【 0 0 6 0 】

このような湾曲操作が行われる際、各操作ワイヤ 1 1 には湾曲部 5 の湾曲量に応じて曲げ応力が作用する。また、湾曲部 5 に湾曲動作に抵抗する外力が作用すると、各操作ワイヤ 1 1 の張力が増大し、各操作ワイヤ 1 1 には引張応力や圧縮応力が発生する。また、張力が増大すると、各操作ワイヤ 1 1 がワイヤ挿通部 2 2 a、2 2 b やコイルパイプ 2 5 A 内を摺動移動する際の摩擦力も増大する。

また、このような湾曲操作が繰り返されることで、各操作ワイヤ 1 1 には、これらの曲げ応力、引張応力、圧縮応力、摩擦力も繰り返し負荷として作用することになる。

40

【 0 0 6 1 】

各操作ワイヤ 1 1 を構成するストランド S_1 は、芯線である第 1 素線 3 2 の金属材料が外層部 3 4 A を構成する第 2 素線 3 3 の金属材料よりも破断伸びが小さい材質からなるため、長手方向に沿う圧縮力や引張力に対しては、第 1 素線 3 2 によってほぼ弾性的に抵抗することができる。また塑性変形するとしても第 2 素線 3 3 のみからなる場合に比べて塑性変形量は小さくなる。

このため、ストランド S_1 および操作ワイヤ 1 1 は、破断伸びが大きい金属素線のみから構成される撚り線ワイヤに比べて、内視鏡 1 の操作を繰り返しても伸びにつながる長手方向の塑性変形量を低減することができる。

50

このように、操作ワイヤ 11 によれば、複数のストランド S_1 が撚り合わされているため、伸びが生じにくく、かつ屈曲に対する耐久性にも優れる。

【0062】

また、ストランド S_1 が受ける繰り返しの曲げ応力は、曲げの中立軸に配置された第 1 素線 32 では小さく、外層部 34A を構成する第 2 素線 33 の方により顕著に作用する。

ところが、第 2 素線 33 は、第 1 素線 32 に比べて塑性変形が容易であるため、撚られた状態において、ある程度塑性変形して、第 1 素線 32 および隣接する他の第 2 素線 33 に密着している。このため、ストランド S_1 に曲げ応力が作用すると、外層部 34A において一体性の高い複数の第 2 素線 33 によって抵抗することができる。

このため、外層部 34A を破断伸びが小さい金属材料からなる素線によって構成する場合に比べて、屈曲に対する耐久性を向上することができる。

【0063】

次に、このようなストランド S_1 および操作ワイヤ 11 の作用について、具体的な実施例および比較例のストランド S_1 および操作ワイヤ 11 を製作して、繰り返しの屈曲試験を行った評価結果に基づいて説明する。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの評価に用いた屈曲試験方法を説明する模式図である。図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤの評価に用いた屈曲試験方法を説明する模式図である。

下記の表 2 に、この屈曲試験に用いた操作ワイヤの素線材料および評価結果を示す。

【0064】

【表 2】

	素線材料		評価結果	
	芯線	外層部素線	屈曲耐久性	伸び
実施例 1	MG (Zr 基)	SUS304	○	○
実施例 2	MG (Fe 基)	SUS304	○	○
実施例 3	MG (Cu 基)	Ni-Ti 超弾性材	○	○
比較例 1	MG (Zr 基)	MG (Zr 基)	×	○
比較例 2	MG (Fe 基)	MG (Fe 基)	×	○
比較例 3	MG (Cu 基)	MG (Cu 基)	×	○
比較例 4	SUS304	SUS304	○	×
比較例 5	Ni-Ti 超弾性材	Ni-Ti 超弾性材	○	×
比較例 6	Ni-Ti 焼鈍材	Ni-Ti 焼鈍材	○	×

【0065】

評価に用いた操作ワイヤの構成は、いずれも、操作ワイヤ 11 と同様、7×7 ワイヤ、Z 撚りである。また、素線径は、第 1 素線 32 が直径 0.05 mm、第 2 素線 33 が直径 0.05 mm である。

実施例 1～3 と、比較例 1～6 とは、それぞれ、芯線、および外層部を構成する素線（以下、外層部素線）の材質のみが異なる。それぞれの材質としては、上記表 1 に示す材質から選択した。

実施例 1 は、操作ワイヤ 11 の一実施例であり、第 1 素線 32 の材質が MG (Z r 基)、第 2 素線 33 の材質が SUS 304 である。

実施例 2 は、操作ワイヤ 11 の一実施例であり、第 1 素線 32 の材質が MG (F e 基)、第 2 素線 33 の材質が SUS 304 である。

実施例 3 は、操作ワイヤ 11 の一実施例であり、第 1 素線 32 の材質が MG (C u 基)、第 2 素線 33 の材質が Ni - T i 超弾性材である。

【 0066 】

比較例の操作ワイヤは、いずれも、芯線の材質と外層部素線の材質とを一致させた 7 × 7 構成のワイヤである。

比較例 1 ~ 6 は、金属素線の材質が、それぞれ、MG (Z r 基)、MG (F e 基)、M G (C u 基)、SUS 304、Ni - T i 超弾性材、Ni - T i 焼鈍材からなる。

したがって、比較例 1 ~ 3 は、破断伸びが小さいため塑性変形しにくい材質のみで構成されており、比較例 4 ~ 6 は、破断伸びが大きい材料塑性変形しやすい材質のみで構成されている。

【 0067 】

これら実施例 1 ~ 3、比較例 1 ~ 6 の各操作ワイヤ (以下、供試ワイヤ W と称する) を、図 4 に示す屈曲試験機 104 を用いて屈曲試験を行い、小さな曲げ半径での屈曲に対する耐久性 (屈曲耐久性) と伸びとを評価した。

屈曲試験機 104 は、牽引部 107 に掛け回した供試ワイヤ W に錘 105 による負荷荷重をかけて、繰り返しの屈曲を与える装置である。

このため、供試ワイヤ W は、その一端が錘 105 に接続され、供試ワイヤ W を直径 D のプーリー 106 に半周掛け回すことで錘 105 を吊り下げている。供試ワイヤ W の他端は、鉛直下方に延ばされて、牽引部 107 の保持部 107 a によって鉛直方向に昇降可能に保持されている。

試験条件は、プーリー 106 のプーリー径 D を $D = 15 \text{ (mm)}$ 、錘 105 の質量を 5 kg とし、保持部 107 a をストローク 100 mm で、60 往復 / 分の頻度で繰り返し往復駆動した。

これにより、供試ワイヤ W の 100 mm の範囲が、真直状態からプーリー 106 の曲率半径 7.5 mm の間で繰り返し屈曲される。また、供試ワイヤ W の張力は、錘 105 によるオフセット荷重 49 N を中心として繰り返し変化する繰り返しの引張力が作用する。

【 0068 】

屈曲耐久性の評価は、破断することなく 10 万回の往復ができたかどうかで判定した。ここで、「破断」の判定は、素線が 1 本でも破断した場合を「破断」と判定している。表 2 において、○は、破断することなく 10 万回の往復ができたことを意味し、×は、10 万回未滿で破断したことを意味する。

伸びの評価は、屈曲試験終了後の伸び量の大きさを評価した。具体的には、内視鏡の操作性が悪化する経験値に基づいて、伸び量の大きさが、10 % 未滿を ○、10 % 以上を × とした。屈曲試験で破断が生じたものは、破断時の状態で測定した。

【 0069 】

表 2 に示すように、実施例 1 ~ 3 は、いずれも、屈曲耐久性、伸びともに ○ の評価が得られた。したがって、内視鏡の操作を繰り返すことによって、繰り返しの曲げや引張りを受けても、伸びが生じにくく、かつ良好な屈曲耐久性が得られることが分かる。

一方、比較例 1 ~ 3 では、金属素線全部が金属ガラスで構成されているため、伸びが生じにくくなっているものの、外層部素線が塑性変形しにくく一体性に欠けるため、屈曲耐久性が、実施例 1 ~ 3 に比べて劣っている。

また、比較例 4 ~ 6 では、金属素線全部が結晶性の金属材料構成されているため、塑性変形しやすく、屈曲耐久性は良好であるものの、塑性変形にしやすいため、伸びにおいては、実施例 1 ~ 3 に比べて劣っている。

【 0070 】

このように、操作ワイヤ 11 は、撚り合わされた各ストランド S_1 が、第 1 素線 32 と

10

20

30

40

50

第2素線33とを撚り合わせ、第2素線33に比べて破断伸びの小さい第1素線32を芯線とし、第1素線32に比べて破断伸びの大きい第2素線33によって外層部34Aを構成しているため、曲げ応力、引張力、圧縮力が作用する操作を繰り返しても、操作ワイヤ11の伸びが生じにくくなっている。また、金属素線全部が破断伸びの小さい金属材料で構成されている場合に比べて、屈曲に対する耐久性を向上することができる。

また、本実施形態のストランド S_1 によれば、破断伸びの異なる第1素線32と第2素線33とを撚り合わせてストランド S_1 を構成することで、しなやかさ、つまりは小さな曲げ半径で屈曲し、かつ繰返しの屈曲耐性が高い性質を有し、成形性に優れ、かつ繰返し使用環境下における操作ワイヤ11の伸びを低減することができ、結果内視鏡の挿入性・操作性の低下を防ぐことが出来る。

10

【0071】

また、操作ワイヤ11によれば、各ストランド S_1 の第1素線32の外周が第2素線33によって覆われているため、万一、内視鏡1の操作中に第1素線32が屈曲状態で破断した場合でも、第1素線32が屈曲に対する耐久性に優れる第2素線33で覆われている。このため、第1素線32の破断された先端が第2素線33を突き抜けて側方に突出しにくい構造となっている。したがって、第1素線32が内視鏡の内部で破断しても、内視鏡1を突き抜けて体腔などに露出することが起こりにくくなっている。

【0072】

また、芯線となる第1素線32は、塑性変形しにくいため、ねじれにも強くなっている。

20

【0073】

操作ワイヤとしての評価は、上記実施例1と上記比較例4との供試ワイヤWを用いて上記とは別の屈曲試験により行った。

本屈曲試験では、図5に示すように、内視鏡1の湾曲操作を行う操作ワイヤに、供試ワイヤWを装着して、中心軸を水平に配置した半径Rの円柱部材108に内視鏡1の挿入管6を上方から係止した。半径Rは、 $R = 20$ (mm)とした。

これにより、挿入管6が内視鏡1の自重により円柱部材108の外周面に沿ってU字状に湾曲された状態となった。さらに、湾曲操作ノブ8Aを操作して、湾曲部5を一定の形状に湾曲させた。

この状態で、内視鏡1の基端側を、ストローク300mm、周期20秒で、上下方向に繰り返し往復移動させた。

30

このような屈曲試験によれば、挿入管6の内部のコイルパイプ25A内に挿通された供試ワイヤWは、湾曲操作に伴う張力Tが発生した状態で、円柱部材108の曲率に沿って繰り返しの曲げ応力を受けることになる。

また、湾曲部5内の供試ワイヤWには、湾曲部5の湾曲形状に沿って湾曲され、負荷に応じて各種の応力が発生しており、周期的な上下運動に伴って外力として繰り返しの慣性力を受ける。このため、各供試ワイヤWは、周期的に変動する各種の応力を受ける。

【0074】

評価は、往復回数が、100回、200回、300回、600回に達した際に供試ワイヤWの変形の状態を観察し、外力を加えない場合に残存する変形の程度を評価した。

40

下記の表3に、本屈曲試験の評価結果を示す。

【0075】

【表 3】

	評価結果			
	100往復	200往復	300往復	600往復
実施例 1	○	○	○	△
比較例 4	○	△	×	×

10

【0076】

上記表 3 において、○は、残存する変形が見られなかったことを、△は、変形の兆候が見られたことを、×は、完全に變形していたことを、それぞれ意味する。

表 3 に示すように、実施例 1 の供試ワイヤ W は、300 往復まで変形が見られず、600 往復で変形の兆候が見られる程度であった。一方、比較例 4 の供試ワイヤ W は、200 往復で変形の兆候が見られ、300 往復以上で完全に變形していた。

このように、実施例 1 の供試ワイヤ W は、内視鏡 1 の内部に挿通された実使用に近い繰り返し負荷を受けた場合に、比較例 4 の供試ワイヤ W に比べて格段に變形しにくくなり、耐久性が向上していることが分かる。

20

【0077】

このように、本実施形態の内視鏡 1 によれば、湾曲動作の操作機構に、操作を繰り返しても伸びが発生しにくく、屈曲に対する耐久性に優れる操作ワイヤ 11 を用いるため、操作量に応じた湾曲形状が経時的に安定し、安定した操作性と、優れた耐久性が得られる。

【0078】

操作ワイヤ 11 によれば、7×7 のワイヤ構成を備えるため、金属素線の素線径が細くても高強度を得ることができ、しなやかさと伸び辛さを両立させることができる。このため、内視鏡 1 の湾曲操作の操作ワイヤとして好適である。

【0079】

以下では、操作ワイヤ 11 の変形例について、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。各変形例は、素線径や金属素線の材質を適宜選択することにより、いずれも内視鏡 1 の湾曲操作の操作ワイヤとして用いることが可能である。

30

【0080】

[第 1 変形例]

本実施形態の第 1 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態の第 1 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【0081】

本変形例の操作ワイヤ 40 は、図 6 に示すように、上記第 1 の実施形態のストランド S₁ を 3 本撚り合わせて構成した 3×7 ワイヤである。以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

40

ストランド S₁ は、第 2 素線 33 によって外周面が形成された第 2 素線被覆ストランドを構成している。このため、操作ワイヤ 40 の外周面は、各ストランド S₁ の外層部 34A、すなわち、第 2 素線 33 によって形成されている。

また、操作ワイヤ 40 の撚り方は、Z 撚りでも S 撚りでもよい。第 1 素線 32 および第 2 素線 33 の線径は、使用時に受ける荷重に応じて適宜選定することができる。

【0082】

操作ワイヤ 40 によれば、上記第 1 の実施形態と同様のストランド S₁ で構成されるため、操作ワイヤ 11 と同様に、伸びが生じにくく、かつ屈曲に対する耐久性にも優れる。

また、ストランド S₁ を 3 本撚り合わせているため、上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ

50

1 1 に比べて線径を細くすることが可能である。このため、細径化が要求される内視鏡 1 の湾曲操作の操作ワイヤとして特に好適である。

また、3 本のストランド S_1 が撚り合わされることによって、各外層部 3 4 A が他のストランド S_1 の外層部 3 4 A と密着して当接しているため、上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ 1 1 と同様に、屈曲に対する抵抗を向上することができる。

【0083】

また、ストランド S_1 は第 1 素線 3 2 を含むことにより全体として破断応力も高いため、操作ワイヤ 4 0 がねじれた場合でもねじれによる圧縮力または引張力の負荷にほぼ弾性変形の範囲で抵抗することができる。このため、操作ワイヤ 4 0 はねじれにも強くなっている。

10

【0084】

[第 2 変形例]

次に、本実施形態の第 2 変形例の操作ワイヤについて説明する。

本変形例の操作ワイヤ 4 1 は、図 3 (c) に示すように、上記第 1 の実施形態のストランド S_1 と同様の 1×7 ワイヤである。

操作ワイヤ 4 1 によれば、従来構成の 1×7 ワイヤに比べて、屈曲に対する耐久性を向上することができる。

また、操作ワイヤ 4 1 によれば、操作ワイヤ 1 1 に比べて素線数が少ないため、細径の操作ワイヤを構成することができる。また、第 1 素線 3 2、第 2 素線 3 3 の素線径を適宜の寸法とすることで、強度の変更が可能である。例えば操作による湾曲の曲率半径があまり小さくない用途において、第 1 素線 3 2 の線径を太くすることで、高強度かつ経時的な伸びが小さい操作ワイヤを構成することができる。

20

【0085】

[第 3 変形例]

次に、本実施形態の第 3 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 7 (a) は、本発明の第 1 の実施形態の第 3 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【0086】

本変形例の操作ワイヤ 4 2 は、図 7 (a) に示すように、上記第 1 の実施形態のストランド S_1 の外層部 3 4 A に代えて、外層部 3 4 B を備え、上記第 2 変形例と同様に 1×7 ワイヤの操作ワイヤを構成したものである。

30

【0087】

外層部 3 4 B は、操作ワイヤ 4 2 の芯線である第 1 素線 3 2 の外周に、周方向に沿って、合計 3 本の第 1 素線 3 2 と、合計 3 本の第 2 素線 3 3 とを、1 本ずつ交互に配置して撚り合わせたものである。このため、操作ワイヤ 4 2 は、外周面の一部に第 1 素線 3 2 が露出した 1×7 ワイヤになっている。

操作ワイヤ 4 2 の撚り方は、特に限定されない。

【0088】

操作ワイヤ 4 2 によれば、外層部 3 4 B にも第 1 素線 3 2 が含まれているため、伸びに対する抵抗がより強固となり、上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ 1 に比べて、さらに伸びを低減することができる。

40

また、外層部 3 4 B において、第 1 素線 3 2 は、塑性変形し易い第 2 素線 3 3 に挟まれた状態で撚られている。このため、第 1 素線 3 2 は、ワイヤ本体の周方向の両側から、第 2 素線 3 3 に挟まれているため、第 2 素線 3 3 によって周方向の位置が拘束されている。この結果、外層部が第 1 素線 3 2 のみから構成される場合に比べて、屈曲に対する耐久性を向上することができる。

【0089】

また、操作ワイヤ 4 2 は、芯線および外層部 3 4 B に塑性変形しにくい第 1 素線 3 2 を含むため、上記第 1 の実施形態のストランド S_1 、および上記第 2 変形例の操作ワイヤ 4 1 に比べて、さらにねじれにも強くなっている。

50

【 0 0 9 0 】

[第 4、第 5 変形例]

次に、本実施形態の第 4、第 5 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 7 (b)、(c) は、それぞれ、本発明の第 1 の実施形態の第 4、第 5 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【 0 0 9 1 】

第 4 変形例の操作ワイヤ 4 3 は、図 7 (b) に示すように、上記第 1 変形例の操作ワイヤ 4 0 の 3 本のストランド S_1 に代えて、上記第 3 変形例の操作ワイヤ 4 2 と同様の構成を有する 3 本のストランド S_2 を備える 3 × 7 ワイヤである。

また、第 5 変形例の操作ワイヤ 4 4 は、図 7 (c) に示すように、上記第 2 変形例の操作ワイヤ 1 1 の 7 本のストランド S_1 に代えて、7 本のストランド S_2 を備える 7 × 7 ワイヤである。

【 0 0 9 2 】

操作ワイヤ 4 3、4 4 によれば、各ストランド S_2 が上記第 3 変形例の操作ワイヤ 4 2 と同様の構成を有するため、操作ワイヤ 4 2 と同様に、伸びが生じにくく、かつ屈曲に対する耐久性にも優れる。

また、伸びに強いストランド S_2 を 3 本または 7 本撚り合わせているため、上記第 3 変形例の操作ワイヤ 4 2 に比べて高荷重が作用する操作用途に用いることができる。

また、3 本または 7 本のストランド S_2 が撚り合わされることによって、それぞれ操作ワイヤ 4 3、4 4 の内部側でも、第 1 素線 3 2 が第 2 素線 3 3 と当接するため、内部側の第 1 素線 3 2 が第 2 素線 3 3 によって拘束され、屈曲に対する抵抗をより向上することができる。

【 0 0 9 3 】

[第 6 変形例]

次に、本実施形態の第 6 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 8 (a) は、本発明の第 1 の実施形態の第 6 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【 0 0 9 4 】

本変形例の操作ワイヤ 4 5 は、図 8 (a) に示すように、上記第 1 の実施形態のストランド S_1 の外周に 1 2 本の第 2 素線 3 3 を撚り合わせたのと同様の断面構成を有する 1 × 1 9 ワイヤである。すなわち、芯線である第 1 素線 3 2 の外周に 6 本の第 2 素線 3 3 からなる中間層部 3 5 A が形成され、その外周に 1 2 本の第 2 素線 3 3 からなる外層部 3 4 C が形成されている。このため、操作ワイヤ 4 5 の外周面は第 2 素線 3 3 のみによって構成されている。

【 0 0 9 5 】

中間層部 3 5 A および外層部 3 4 C の撚り方向は、適宜の撚り方向とすることができるが、よりほどこにくくするためには、中間層部 3 5 A の撚り方向と外層部 3 4 C の撚り方向とは互いに反対方向であることが好ましい。

【 0 0 9 6 】

操作ワイヤ 4 5 によれば、第 1 素線 3 2 の外周に第 2 素線 3 3 のみからなる中間層部 3 5 A、外層部 3 4 C が形成された 2 層構造を有するため、上記第 2 変形例の操作ワイヤ 4 1 に比べて、第 2 素線 3 3 同士の密着性が向上する。また、曲げ応力を、より多くの第 2 素線 3 3 で負荷することができるため、屈曲に対する耐久性を向上することができる。

また、操作ワイヤ 4 5 によれば、第 1 素線 3 2 の外周が第 2 素線 3 3 によって 2 重に覆われているため、万一、内視鏡の操作中に第 1 素線 3 2 が屈曲状態で破断した場合でも、操作ワイヤ 4 1 に比べて、第 1 素線 3 2 の破断した先端がより突出しにくい構造となっている。

【 0 0 9 7 】

[第 7 変形例]

次に、本実施形態の第 7 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 8 (b) は、本発明の第 1 の実施形態の第 7 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【 0 0 9 8 】

本変形例の操作ワイヤ 4 6 は、図 8 (b) に示すように、上記第 3 変形例の操作ワイヤ 4 2 の外周に 1 2 本の第 2 素線 3 3 を撚り合わせたのと同様の断面構成を有する 1×19 ワイヤである。すなわち、芯線である第 1 素線 3 2 の外周に操作ワイヤ 1 と第 2 素線 3 3 とが交互に配置された合計 6 本の間層部 3 5 B が形成され、その外周に外層部 3 4 C が形成されている。このため、操作ワイヤ 4 6 の外周面は第 2 素線 3 3 のみによって構成されている。

本変形例は、上記第 6 変形例の間層部 3 5 A に代えて、間層部 3 5 B を備える構成にもなっている。以下、上記第 3、第 6 変形例と異なる点を中心に説明する。

【 0 0 9 9 】

間層部 3 5 B および外層部 3 4 C の撚り方向は、適宜の撚り方向とすることができるが、よりほどこにくくするためには、間層部 3 5 A の撚り方向と外層部 3 4 C の撚り方向とは互いに反対方向であることが好ましい。

【 0 1 0 0 】

操作ワイヤ 4 6 によれば、間層部 3 5 B の一部を構成する第 1 素線 3 2 が、周方向のみならず径方向外側からも第 2 素線 3 3 によって覆われる構成を有する。このため、上記第 3 変形例の操作ワイヤ 4 2 に比べて、第 1 素線 3 2 に対する拘束が強まっているため、屈曲に対する耐久性をより向上することができる。

【 0 1 0 1 】

[第 8 ~ 第 1 0 変形例]

次に、本実施形態の第 8 ~ 第 1 0 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 9 (a)、(b)、(c) は、本発明の第 1 の実施形態の第 8 ~ 第 1 0 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

第 8 ~ 第 1 0 変形例は、それぞれ、7 本構成のストランドを撚り合わせて、ワイヤ本体の外周面が第 2 素線 3 3 のみから形成された 7×7 ワイヤを構成した場合の一例になっている。

【 0 1 0 2 】

第 8 変形例の操作ワイヤ 4 7 は、図 9 (a) に示すように、上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ 1 1 の芯部ストランドであるストランド S_1 に代えて、上記第 4 変形例のストランド S_2 を備える。

操作ワイヤ 4 7 によれば、芯部ストランドに、より伸びにくいストランド S_2 を採用しているため、操作ワイヤ 1 1 に比べて伸びが発生しにくくなっている。

【 0 1 0 3 】

第 9 変形例の操作ワイヤ 4 8 は、図 9 (b) に示すように、上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ 1 1 の外層部ストランドである 6 本のストランド S_1 に代えて、6 本のストランド S_5 を備える。

ストランド S_5 は、ストランド S_1 のストランド芯線である第 1 素線 3 2 を第 2 素線 3 3 に代えたものである。このため、ストランド S_5 は 7 本の第 2 素線 3 3 のみからなるストランドになっている。

操作ワイヤ 4 8 によれば、外層部ストランドに、より屈曲耐久性に優れるストランド S_5 を採用しているため、操作ワイヤ 1 1 に比べて屈曲に対する耐久性を向上することができる。

また、第 1 素線 3 2 は、第 2 素線 3 3 によって多重に囲まれているため、破断時に側方に突出するおそれがさらに少なくなる。

【 0 1 0 4 】

第 1 0 変形例の操作ワイヤ 4 9 は、図 9 (c) に示すように、上記第 8 変形例の操作ワイヤ 4 7 の外層部ストランドである 6 本のストランド S_1 に代えて、6 本のストランド S_5 を備える。

操作ワイヤ 49 によれば、芯部ストランドに伸びが発生しにくいストランド S_2 を採用し、外層部ストランドに屈曲耐久性に優れるストランド S_5 を採用しているため、伸びの抑制と屈曲耐久性の向上とが両立し易くなっている。

また、第 1 素線 32 は、芯部ストランドのみに配置され、外層部ストランドを構成するストランド S_1 によって囲まれているため、操作ワイヤ 47 に比べて、破断時に側方に突出する可能性をさらに低減することができる。

【0105】

[第11、第12変形例]

次に、本実施形態の第 11、第 12 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 10 (a)、(b) は、本発明の第 1 の実施形態の第 11、第 12 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

第 11、第 12 変形例は、それぞれ、第 1 素線 32 のみからなる芯部ストランドと、第 2 素線 33 のみからなる外層部ストランドとを撚り合わせて、ワイヤ本体の外周面が第 2 素線 33 のみから形成されたワイヤを構成した場合の一例になっている。

【0106】

第 11 変形例の操作ワイヤ 50 は、図 10 (a) に示すように、第 1 素線 32 を 3 本撚り合わせたストランド S_6 を芯部ストランドとして、この外周に 3 本の第 2 素線 33 を撚り合わせたストランド S_7 を 6 本撚り合わせて形成した 7×3 ワイヤである。ストランド S_7 は、操作ワイヤ 50 のワイヤ本体の外周面を構成する外層部ストランドになっている。

また、ストランド S_6 は、第 1 素線 32 のみから構成されるストランドである第 1 素線ストランドを構成している。

操作ワイヤ 50 の撚り方向は、特に限定されないが、例えば、ストランド S_6 が Z 撚り、ストランド S_7 が S 撚り、ワイヤ本体が Z 撚りの構成を採用することができる。

操作ワイヤ 50 によれば、芯部ストランドに伸びの発生しにくい第 1 素線 32 のみからなるストランド S_6 を採用し、外層部ストランドに、屈曲耐久性に優れる第 2 素線 33 のみからなるストランド S_7 を採用しているため、伸びの抑制と屈曲耐久性の向上とが両立し易くなっている。

【0107】

第 12 変形例の操作ワイヤ 51 は、図 10 (b) に示すように、上記第 10 変形例の操作ワイヤ 49 の芯部ストランドであるストランド S_2 に代えて、ストランド S_8 を備える。

ストランド S_8 は、ストランド S_2 の外層部 34B の第 2 素線 33 をすべて第 1 素線 32 に代えたものである。このため、ストランド S_8 は 7 本の第 1 素線 32 のみからなる第 1 素線ストランドを構成している。

操作ワイヤ 51 によれば、芯部ストランドに伸びの発生しにくい第 1 素線 32 のみからなるストランド S_8 を採用し、外層部ストランドに、屈曲耐久性に優れる第 2 素線 33 のみからなるストランド S_5 を採用しているため、伸びの抑制と屈曲耐久性の向上とが両立し易くなっている。

【0108】

[第13変形例]

次に、本実施形態の第 13 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態の第 13 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

【0109】

本変形例の操作ワイヤ 52 は、図 11 に示すように、上記第 8 変形例の操作ワイヤ 47 の芯部ストランドであるストランド S_2 に代えて、第 2 素線 33 よりも破断伸びが小さい金属材料からなり、ストランド S_1 の第 1 素線 32 よりも大径に形成された第 1 素線 32a を備える。第 1 素線 32a の線径は、6 本のストランド S_1 を第 1 素線 32a の外周を密着して覆うように撚り合わせることができる線径であれば特に限定されない。

また、第1素線32aの材質は、第1素線32と同じでもよいし、異なってもよい。

操作ワイヤ52によれば、ワイヤ芯線に伸びの発生しにくい単線ワイヤである第1素線32aを採用しているため、上記第8変形例の操作ワイヤ47に比べて簡素な構成となり、安価に製造することができる。

また、塑性変形しにくい材料と撚り合わせにくい第1素線32のみからなる撚り線ワイヤの代わりに、単線の第1素線32aを用いるため、製造が容易となる。

【0110】

[第14～第16変形例]

次に、本実施形態の第14～第16変形例の操作ワイヤについて説明する。

図12(a)、(b)、(c)は、それぞれ、本発明の第1の実施形態の第14～第16変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

第14～第16変形例は、上記第1の実施形態、各変形例に説明した操作ワイヤのうち、それぞれ、1×7ワイヤ、3×7ワイヤ、7×7ワイヤの構成においてさらに金属素線の線径を変えた変形例である。ただし、図示では分かりにくい材料、断面のハッチングの種類をのみを変えて径を変えていることを示している場合がある。

【0111】

第14変形例の操作ワイヤ53は、1×7ワイヤに適用可能な変形例であり、例えば、上記第2変形例の操作ワイヤ41、上記第3変形例の操作ワイヤ42に対して適用可能である。

操作ワイヤ53は、図12(a)に示すように、1×7ワイヤの7本の金属素線のうち、中心部に配置されたワイヤ芯線である大径素線38の線径が、大径素線38の外周に撚り合わされて外層部を構成する6本の金属素線である小径素線39の線径よりも大きくなっているものである。すなわち、大径素線38、小径素線39の線径を、それぞれ、 d_8 、 d_9 と表すと、 $d_8 > d_9$ である。

すなわち、操作ワイヤ41に適用した場合、第1素線32の線径を d_8 とし、外層部34Aを構成する第2素線33の線径を d_9 とする。

また、操作ワイヤ42に適用した場合、芯線を構成する第1素線32の線径を d_8 とし、外層部34Bを構成する第1素線32および第2素線33の線径を d_9 とする。

このように、大径素線38、小径素線39は、線径の違いのみを表し、各金属素線の材質は適用する変形例の構成に準じる(以下の変形例でも同じ)。

【0112】

操作ワイヤ53によれば、芯線の線径に比べて外層部の線径が小さくなることで、線径が同じ場合に比べて、ワイヤ本体の小径化を図ることができるとともに、外層部を構成する金属素線による屈曲に対する抵抗が低下するため、よりしなやかなワイヤとなり屈曲耐久性を向上することができる。また、芯線の線径が相対的に大きくなることで、ワイヤ本体の外径の割に伸びにくいワイヤとなる。

【0113】

第15変形例の操作ワイヤ54は、3×7ワイヤに適用可能な変形例であり、例えば、上記第1変形例の操作ワイヤ40、上記第4変形例の操作ワイヤ43に対して適用可能である。

操作ワイヤ54は、図12(b)に示すように、上記第14変形例の操作ワイヤ53を1つのストランド S_{t1} として、このストランド S_{t1} を3本撚り合わせて構成した3×7ワイヤである。

【0114】

第16変形例の操作ワイヤ55は、7×7ワイヤに適用可能な変形例であり、例えば、上記第1の実施形態の操作ワイヤ11、上記第5変形例の操作ワイヤ44、上記第8～第10変形例の操作ワイヤ47～49、上記第12変形例の操作ワイヤ51に対して適用可能である。

操作ワイヤ55は、図12(c)に示すように、上記第14変形例の操作ワイヤ53を

1つのストランド S_{t1} として、このストランド S_{t1} を7本撚り合わせて構成した 7×7 ワイヤである。

ただし、ストランド S_{t1} 内における第1素線32と第2素線33との配分は、適用する変形例の構成に準じる。したがって、ストランド S_{t1} と記載されていてもそれぞれの材質の構成は、例えば芯部ストランドと外層部ストランドとで異なる場合がある。

【0115】

[第17、第18変形例]

次に、本実施形態の第17、第18変形例の操作ワイヤについて説明する。

図13(a)、(b)は、それぞれ、本発明の第1の実施形態の第17、第18変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

10

第17、第18変形例は、上記各変形例に説明した操作ワイヤのうち、それぞれ、 7×3 ワイヤ、 7×7 ワイヤの構成においてさらに金属素線の線径を変えた変形例である。

【0116】

第17変形例の操作ワイヤ56は、 7×3 ワイヤに適用可能な変形例であり、例えば、上記第11変形例の操作ワイヤ50に対して適用可能である。

操作ワイヤ56は、図13(a)に示すように、操作ワイヤ50のストランド S_6 の各金属素線をすべて大径素線38で構成したストランド S_{t2} とし、操作ワイヤ50のストランド S_7 の各金属素線をすべて小径素線39で構成したストランド S_{t3} としたものである。

【0117】

20

また、第18変形例の操作ワイヤ57は、 7×7 ワイヤに適用可能な変形例であり、例えば、上記第2変形例の操作ワイヤ11、上記第5変形例の操作ワイヤ44、上記第8～第10変形例の操作ワイヤ47～49、上記第12変形例の操作ワイヤ51に対して適用可能である。

操作ワイヤ57は、図13(b)に示すように、芯部ストランドをすべて大径素線38からなるストランド S_{t4} とし、外層部ストランドをすべて小径素線39からなる7本のストランド S_{t5} として構成した 7×7 ワイヤである。

ただし、ストランド S_{t4} および各ストランド S_{t5} 内における第1素線32と第2素線33との配分は、適用する変形例の構成に準じる。

【0118】

30

操作ワイヤ56、57によれば、いずれも、芯部ストランドが複数の大径素線38からなり、外層部ストランドが複数の小径素線39からなることで、線径が同じ場合に比べて、ワイヤ本体の小径化を図ることができるとともに、芯部ストランドの外径が相対的に大きくなることで、ワイヤ本体の外径の割に伸びにくいワイヤとなる。

【0119】

[第19変形例]

次に、本実施形態の第19変形例の操作ワイヤについて説明する。

図14は、本発明の第1の実施形態の第19変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

第19変形例は、上記各変形例に説明した操作ワイヤのうち、 7×7 ワイヤの構成においてさらに金属素線の線径を変えた他の変形例である。

40

【0120】

第19変形例の操作ワイヤ58は、例えば、上記第1の実施形態の操作ワイヤ11、上記第5変形例の操作ワイヤ44、上記第8～第10変形例の操作ワイヤ47～49、上記第12変形例の操作ワイヤ51に対して適用可能である。

操作ワイヤ58は、図14に示すように、芯部ストランドとしてストランド S_{t6} を備え、外層部ストランドとして7本のストランド S_{t7} を備える 7×7 ワイヤである。

ストランド S_{t6} は、そのストランド芯線(芯部ストランド芯線)が、線径 d_{8a} を有する第1大径素線38aからなり、この第1大径素線38aの外周に、第1大径素線38aの線径よりも小径の線径 d_{8b} を有する第2大径素線38bが6本撚り合わされて配置

50

されたものである。

ストランド S_{t7} は、そのストランド芯線（外層部ストランド芯線）が、第 2 大径素線 3 8 b 以下の線径 d_{9a} を有する第 1 小径素線 3 9 a からなり、この第 1 小径素線 3 9 a の外周に、第 1 小径素線 3 9 a の線径よりも小径の線径 d_{9b} を有する第 2 小径素線 3 9 b が 6 本撚り合わされて配置されたものである。

すなわち、本変形例の金属素線の線径は、 $d_{9b} < d_{9a}$ $d_{8b} < d_{8a}$ の関係を満足している。

ただし、ストランド S_{t6} および各ストランド S_{t7} 内における第 1 素線 3 2 と第 2 素線 3 3 との配分は、適用する変形例の構成に準じる。

【 0 1 2 1 】

10

このように操作ワイヤ 5 8 では、上記第 1 6 変形例と同様に、ストランド芯線の線径よりも外層部を構成する金属素線の線径が小さくなっている。また、上記第 1 8 変形例と同様に、芯部ストランドを構成する金属素線の線径が、外層部ストランドを構成する金属素線の線径を超えない構成となっている。

このため、ワイヤ本体の小径化を図ることができるとともに、相対的に伸びの発生を抑えつつ、屈曲耐久性を向上することができる。

【 0 1 2 2 】

[第 2 0、第 2 1 変形例]

次に、本実施形態の第 2 0、第 2 1 変形例の操作ワイヤについて説明する。

図 1 2 (a)、(b) は、本発明の第 1 の実施形態の第 2 0、第 2 1 変形例に係る操作ワイヤの構成を示す模式的な断面図である。

20

【 0 1 2 3 】

第 2 0、第 2 1 変形例は、いずれも、上記第 1 の実施形態および上記各変形例に説明した操作ワイヤの外周面を被覆材で覆うようにした変形例である。以下では、一例として、上記第 2 変形例の操作ワイヤ 4 1 に適用した場合の例で説明する。

【 0 1 2 4 】

第 2 0 変形例の操作ワイヤ 4 1 A は、図 1 5 (a) に示すように、芯線である第 1 素線 3 2 と、6 本の第 2 素線 3 3 からなる外層部 3 4 A とで構成される操作ワイヤ 4 1 の外周面に樹脂材料からなる被覆材 6 0 をコーティングしたものである。

被覆材 6 0 の材質としては、内視鏡内で操作ワイヤ 4 1 A が当接する部材に対して、良好な摺動特性が得られる樹脂材料、例えばフッ素樹脂などを好適に採用することができる。

30

第 2 1 変形例の操作ワイヤ 4 1 B は、図 1 5 (b) に示すように、操作ワイヤ 4 1 の外周面に固体潤滑材料からなる被覆材 6 1 をコーティングしたものである。

被覆材 6 1 の材質としては、例えば、二硫化モリブデン (MoS_2) などを好適に採用することができる。

【 0 1 2 5 】

操作ワイヤ 4 1 A、4 1 B では、それぞれ被覆材 6 0、6 1 によって操作ワイヤ 4 1 の外周面が保護されるとともに内視鏡 1 内で当接する部材に対して良好に摺動することができる。このため、操作ワイヤ 4 1 A、4 1 B の耐久性を向上することができる。

40

また、被覆材 6 0、6 1 は、第 1 素線 3 2 や第 2 素線 3 3 に比べて剛性が小さいため、操作ワイヤ 4 1 の変形の妨げとなることはない。したがって、操作ワイヤ 4 1 A、4 1 B の伸びや屈曲に対する耐久性は操作ワイヤ 4 1 と同等である。

また、これらの操作ワイヤ 4 1 A、4 1 B は、それぞれストランドとして用いることができる。

【 0 1 2 6 】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡について説明する。

図 1 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。図 1 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の湾曲部と挿入管との接続部の構成を示

50

す模式的な断面図である。図 18 (a) は、本発明の第 2 の実施形態に係る内視鏡の硬度可変機構の基端側の構成を示す図 16 における F - F 断面図である。図 18 (b) は、図 18 (a) における G - G 断面図である。

【 0 1 2 7 】

図 16 に示すように、本実施形態の内視鏡 1 A は、上記第 1 の実施形態の内視鏡 1 の挿入管 6 に代えて、挿入管 6 A を備え、硬度調整操作ノブ 10 を追加したものである。

挿入管 6 A の内部に、挿入管 6 A の硬度 (可撓性) を調整する挿入管硬度調整機構 6 a が設けられている。

硬度調整操作ノブ 10 は、挿入管硬度調整機構 6 a を操作する操作部材であり、操作部枠体 9 において把持部 7 よりも先端側において、操作部枠体 9 の中心軸回りに回転可能に設けられた環状部材からなる。

10

以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 1 2 8 】

内視鏡 1 A の挿入管 6 A の先端側の端部には、図 17 に軸方向に沿う断面を示すように、湾曲部 5 の湾曲駒連結体 22 の最も基端側に位置する湾曲駒 22 B の回動ジョイント 24 a を介して回動可能に連結する連結管 23 が設けられている。

連結管 23 の基端側には、挿入管 6 の外皮を構成する樹脂チューブからなる軟性管 6 b が内嵌して固定されている。

本実施形態では、挿入管硬度調整機構 6 a を操作して、軟性管 6 b の硬度、すなわち挿入管 6 の可撓性を可変するため、一例として、上記第 1 の実施形態の第 6 変形例の操作ワイヤ 45 を用いる。

20

挿入管硬度調整機構 6 a の概略構成は、硬度調整用コイルパイプ 25 B、円筒管 75、カムリング 72、移動リング 74、牽引部材 73、および移動ピン 78 を備える。

【 0 1 2 9 】

操作ワイヤ 45 は、軟性管 46 b の内周面に沿って移動可能に配置され、操作ワイヤ 45 の外径と略同径の内径を有する硬度調整用コイルパイプ 25 B の内部に進退可能に挿通されている。

硬度調整用コイルパイプ 25 B の先端部は、連結管 23 の内周面にろう付けなどによって固定された接続用パイプ 70 に接続されている。

また、硬度調整用コイルパイプ 25 B に挿通された操作ワイヤ 45 の先端部は、例えらう付けなどにより形成されたワイヤ固定部 71 を介して連結管 23 の内部および接続用パイプ 70 の先端部に固定されている。

30

硬度調整用コイルパイプ 25 B の構成は、上記第 1 の実施形態におけるコイルパイプ 25 A と同様の構成を採用することができる。

【 0 1 3 0 】

図 18 (b) に示すように、硬度調整操作ノブ 10 の近傍の操作部枠体 9 の内部には、硬度調整用コイルパイプ 25 B の基端側の端部を操作部枠体 9 と接続するための環状の後端口金 6 c が設けられている。

後端口金 6 c は、操作部枠体 9 の先端部を構成する円筒部 75 に連結されている。

後端口金 6 c の内周面には、軟性管 6 b 内を挿通された硬度調整用コイルパイプ 25 B の基端側の端部を固定するコイルストッパ 77 が取り付けられている。

40

硬度調整用コイルパイプ 25 B の基端側の端部は、コイルストッパ 77 に対して、例えらう付けなどによって固定されている。さらに、円筒管 75 内の後端口金 6 c に隣接する部分には移動リング 74 が配置されており、この移動リング 74 に操作ワイヤ 45 の基端側を軸方向に牽引する牽引部材 73 が取り付けられている。

【 0 1 3 1 】

操作ワイヤ 45 の基端は、コイルストッパ 77 に形成されている透孔及び牽引部材 73 に形成されている溝 73 a を通って操作部 3 内に突出している。そして、この突出した操作ワイヤ 45 の後端部に抜け止めとなる金属製のワイヤストッパ 76 がろう付け等によって固定されている。なお、ワイヤストッパ 76 は、操作ワイヤ 45 の端部に一体成形によ

50

って形成することも可能である。

【 0 1 3 2 】

円筒管 7 5 の内周側には、図 1 8 (a)、(b) に示すように、牽引部材 7 3 を内周側に固定し、牽引部材 7 3 を軸方向に移動させる移動リング 7 4 が移動可能に嵌め込まれている。移動リング 7 4 には、円筒管 7 5 の軸方向に延ばして開口された長孔部 7 5 a に貫通する 2 本の移動ピン 7 8 が取り付けられている。

この移動ピン 7 8 は、円筒管 4 5 の外周面に被せられたカムリング 7 2 に螺旋状に設けられているカム溝 7 2 a に嵌まっている。そして、カムリング 7 2 の上には硬度調整操作ノブ 1 0 が被せられており、不図示の凹凸部によって、硬度調整操作ノブ 1 0 の回転方向への固定がなされている。

10

【 0 1 3 3 】

このような構成により、術者が硬度調整操作ノブ 1 0 を回転操作すると、硬度調整操作ノブ 1 0 に固定されたカムリング 7 2 が回転し、移動ピン 7 8 がカムリング 7 2 のカム溝 7 2 a に円筒管 7 5 の長孔部 7 5 a 内を移動する。これにより、移動リング 7 4 およびこれに固定された牽引部材 7 3 が円筒管 7 5 の軸方向に移動する。

図 1 8 (b) に実線で示すように、牽引部材 7 3 とワイヤストッパ 7 6 とが離間している状態では、硬度調整用コイルパイプ 2 5 B には外力が作用しないため、硬度調整用コイルパイプ 2 5 B は容易に湾曲される。このため、軟性管 6 b も容易に湾曲され、挿入管 6 は可撓性に富んだ低硬度の状態になる。

術者が、硬度調整操作ノブ 1 0 を回転させて移動リング 7 4 および牽引部材 7 3 を基端側に移動させると、牽引部材 7 3 の端部がワイヤストッパ 7 6 に係止され、図 1 8 (b) に二点鎖線で示すように、操作ワイヤ 4 5 を基端側に牽引する。これにより、硬度調整用コイルパイプ 2 5 B が、コイルストッパ 7 7 によって軸方向に圧縮力を受ける。この結果、硬度調整用コイルパイプ 2 5 B が湾曲しにくくなる。このため、軟性管 6 b を曲げようとする外力が作用しても湾曲しにくくなり、挿入管 6 は可撓性の少ない高硬度の状態になる。

20

【 0 1 3 4 】

このように、本実施形態では、硬度調整操作ノブ 1 0 を回転させる操作によって、操作ワイヤ 4 5 を牽引し、硬度調整用コイルパイプ 2 5 B に軸方向の圧縮力を作用させることで、挿入管硬度調整機構 6 a を操作し、挿入管 6 の硬度を調整することができる。

30

本実施形態の内視鏡 1 A によれば、このように挿入管 6 の硬度を調整する操作に、操作を繰り返しても伸びが発生しにくく、屈曲に対する耐久性に優れる操作ワイヤ 4 5 を用いるため、経時的に操作量に応じた硬度の変化量が安定し、安定した操作性と、優れた耐久性が得られる。

なお、硬度調整に用いる操作ワイヤは特に限定されないが、引っ張り強度や伸び難さが特に重視されるため、操作ワイヤ 4 5 のような 1 × 1 9 ワイヤが特に好適である。

【 0 1 3 5 】

[第 3 の実施形態]

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡について説明する。

図 1 9 は、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の構成を示す模式的な斜視図である。図 2 0 は、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。図 2 1 は、本発明の第 3 の実施形態に係る内視鏡の操作部の主要部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。

40

【 0 1 3 6 】

図 1 9 に示すように、本実施形態の内視鏡 1 B は、上記第 1 の実施形態の内視鏡 1 の先端部 4、操作部 3 に代えて、それぞれ、先端部 4 A、操作部 3 A を備える。

操作部 3 A は、上記第 1 の実施形態の操作部 3 にズーム操作レバー 8 C を追加したものである。

以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 1 3 7 】

50

先端部４Ａは、図２０に示すように、先端部４Ａの先端側に開口した処置具チャンネル８６を備え、この処置具チャンネル８６と並行して、先端部４Ａの前方の像を取得するための対物光学系８０が設けられている。

対物光学系８０は、先端側から順に、第１固定レンズ群８０Ａ、移動レンズ群８０Ｂ、第２固定レンズ群８０Ｃが配置されている。第１固定レンズ群８０Ａおよび第２の固定レンズ群８０Ｃは、それぞれが、レンズ枠８１、８３に収容されて、先端部本体８４に固定されている。

【０１３８】

移動レンズ群８０Ｂは、本実施形態では、１枚構成のズームレンズ L_z からなり、レンズ枠８１、８３の間で移動可能に支持された移動レンズ枠８２（被操作部）によって保持されている。本実施形態では、移動レンズ枠８２の先端側の外周面がレンズ枠８１の基端側の内周面に移動可能に嵌合され、移動レンズ枠８２の基端側の内周面がレンズ枠８３の先端側の外周面に移動可能に嵌合されている。これにより、移動レンズ群８０Ｂは、第１固定レンズ群８０Ａ、第２固定レンズ群８０Ｂの光軸と同軸を保って移動できるようになっている。

10

移動レンズ枠８２の側部には、径方向外側に突出するワイヤ接続部８２ａが設けられている。

【０１３９】

対物光学系８０の側方における先端部本体８４の内側には、上記第１の実施形態の操作ワイヤ４１を内部に挿通させたコイルパイプ２５Ｃが配置され、その先端が先端部本体８４に、例えばろう付けなどによって固定されている。

20

コイルパイプ２５Ｃは、上記第１の実施形態のコイルパイプ２５Ａと同様の構成を採用することができる。ただし、コイルパイプ２５Ｃの内径は、本実施形態に用いる操作ワイヤ４１の外径と略同径であって、操作ワイヤ４１を摺動可能に挿通できる内径とする。

図２１に示すように、コイルパイプ２５Ｃは、挿入管６の内部を通して、操作部３Ａのズーム操作レバー８Ｃの近傍まで延ばされている。コイルパイプ２５Ｃの基端側の端部は、操作部枠体９の内周面に設置された固定板９１に固定されている。

操作ワイヤ４１の基端部は、固定板９１から基端側に延ばされた管状のガイド部材８９の内部を挿通して延ばされ、最も基端側で、ガイド部材８９の内部を摺動移動するスライダ９０が固定されている。

30

また、操作ワイヤ４１の先端側は、コイルパイプ２５Ｃの先端側の端部から延出され、移動レンズ枠８２のワイヤ接続部８２ａに、ワイヤ固定部８６を介して接続されている。なお、ワイヤ固定部８６は、上記第１の実施形態のワイヤ固定部２１と同様の構成を採用することができる。

【０１４０】

ズーム操作レバー８Ｃは、操作部枠体９の内部に配置された端部８ａにおいて、回転軸８７によって回動可能に支持されている。端部８ａの外周側には、ズーム操作レバー８Ｃの回動支軸８７を中心とする回動運動を操作ワイヤ４１に伝達するためのアーム部８ｂが設けられている。

そして、アーム部８ｂとスライダ９０とは、それぞれ回動支点８８ａ、８８ｂを介してリンク８８が連結されている。

40

【０１４１】

このような構成により、例えば、術者がズーム操作レバー８Ｃを先端側に倒して、回動支軸８７に対して図２１の反時計回りに回動させる操作を行うと、アーム部８ｂの回動によって、リンク８８が基端側に移動され、リンク８８の先端側に連結されたスライダ９０がガイド部材８９に沿って基端側に移動する。

これにより、操作ワイヤ４１の基端側の端部が基端側に牽引される。

また、逆に術者がズーム操作レバー８Ｃを基端側に倒すと、操作ワイヤ４１の基端側の端部が先端側に押し出される。

このようにして、ズーム操作レバー８Ｃの操作により、操作ワイヤ４１を進退させて、

50

先端部 4 A におけるコイルパイプ 2 5 C からの操作ワイヤ 4 1 の突出長さを可変できるようにになっている。この結果、操作ワイヤ 4 1 の進退に伴って、操作ワイヤ 4 1 の先端に固定された移動レンズ枠 8 2 およびこれに固定された移動レンズ群 8 0 b を対物光学系 8 0 の光軸に沿って変位させることができる。これにより、対物光学系 8 0 のズーム変倍を行うことができる。

このため、本実施形態では、移動レンズ枠 8 2 は、操作ワイヤ 4 1 を牽引することにより操作される被操作部を構成している。

【 0 1 4 2 】

本実施形態の内視鏡 1 B によれば、対物光学系 8 0 のズーム変倍の操作に、操作を繰り返しても伸びが発生しにくく、屈曲に対する耐久性に優れる操作ワイヤ 4 1 を用いるため、経時的に操作量に応じた移動レンズ群 8 0 b の移動量が安定して正確なズーム変倍を行うことができるため、安定した操作性と、優れた耐久性が得られる。

ズーム変倍の操作は、変位量が微小であるとともに、低荷重で移動させることができるため、例えば、操作ワイヤ 4 1 のような 1 × 7 ワイヤ等の細径のワイヤが特に好適である。

【 0 1 4 3 】

[第 4 の実施形態]

次に、本発明の第 4 の実施形態に係る内視鏡について説明する。

図 2 2 は、本発明の第 4 の実施形態に係る内視鏡の先端部の構成を示す軸方向に沿う模式的な断面図である。

【 0 1 4 4 】

図 1 9 に示すように、本実施形態の内視鏡 1 C は、上記第 1 の実施形態の内視鏡 1 の先端部 4、操作部 3 に代えて、それぞれ、先端部 4 B、操作部 3 B を備え、処置具を挿通させて、先端部 4 B の外部に導く処置具チャンネル 6 5 (図 2 2 参照) を追加したものである。

以下、上記第 1 の実施形態と異なる点を中心に説明する。

【 0 1 4 5 】

図 2 2 に示すように、処置具チャンネル 6 5 は、操作部枠体 9 の側方に設けられた処置具挿入口 6 9 から挿入管 6 の内部を通り先端部 4 B まで連通して、先端部 4 B の開口部 6 5 a において外部に開口されている。

先端部 4 B は、開口部 6 5 a の近傍に、処置具チャンネル 6 5 内を挿通された処置具の突出方向を変更する起上台 6 6 (被操作部) を備える。

処置具チャンネル 6 5 に挿通させる処置具の例としては、例えば、鉗子などを挙げることができる。

【 0 1 4 6 】

起上台 6 6 は、外形が略直角三角形形状のブロック部材であり、その斜辺を構成する側面に処置具を案内する案内溝 6 6 a が形成されている。案内溝 6 6 a の一端側の近傍には、起上台 6 6 の厚さ方向 (図示紙面奥行き方向) に貫通する孔部 6 6 b が設けられている。開口部 6 5 a の近傍の先端部 4 B には図示の紙面手前側に回転支軸 6 7 が突設された固定部 4 a が設けられ、起上台 6 6 の孔部 6 6 b が回転支軸 6 7 に回転可能に係合されている。

起上台 6 6 の厚さ方向の側面には、孔部 6 6 b から離間した位置に、起上台 6 6 の回転位置を操作するため、上記第 1 の実施形態の第 1 変形例の操作ワイヤ 4 1 の端部を接続するワイヤ接続部 6 6 c が設けられている。

ただし、起上台 6 6 の操作力は、例えば、上記第 3 の実施形態のズーム変倍の操作力よりも大きくなるため、第 1 素線 3 2、第 2 素線 3 3 の線径は、いずれも上記第 3 の実施形態に用いる操作ワイヤ 4 1 よりは、太めに設定することが好ましい。

【 0 1 4 7 】

また、先端部 4 B の基端部、図 2 2 には図示しない挿入部管 6 および操作部 3 B の内部には、処置具チャンネル 6 5 と略平行して、操作ワイヤ 4 1 を挿通させるコイルパイプ 2

10

20

30

40

50

５Ｄが設置されている。コイルパイプ２５Ｄは、操作部３内において起上台操作レバー８Ｄの近傍まで延ばされている。

コイルパイプ２５Ｄは、挿入部２が湾曲してもパイプ径やパイプ長が変化しないように、例えば、操作ワイヤ４１のワイヤ外径よりもわずかに大径とされ、上記第１の実施形態のコイルパイプ２５Ａと同様な構成を採用することができる。このため、コイルパイプ２５Ｄ内に挿通される操作ワイヤ４１は、コイルパイプ２５Ｄ内で座屈することなく牽引したり、押し出したりすることが可能である。

起上台６６のワイヤ接続部６６ｃに接続された操作ワイヤ４１は、起上台６６の厚さ方向の側方に配回されてからコイルパイプ２５Ｄ内に挿入され、コイルパイプ２５Ｄを通して、起上台操作レバー８Ｄの近傍まで案内される。

10

【０１４８】

操作部３Ｂは、図２１に示すように、上記第３の実施形態の操作部３Ａのズーム操作レバー８Ｃに代えて、起上台操作レバー８Ｄを備える。ただし、固定板９１には、コイルパイプ２５Ｃに代えてコイルパイプ２５Ｄが固定されている。

このため、操作部３Ｂによれば、術者が、ズーム操作レバー８Ｃと同様にして、起上台操作レバー８Ｄを操作することにより、起上台操作レバー８Ｄの操作量に応じて、先端部４Ｂにおけるコイルパイプ２５Ｄからの操作ワイヤ４１の突出長さを可変できるようになっている。

【０１４９】

このように、本実施形態では、操作部３Ｂの起上台操作レバー８Ｄの操作によって先端部４Ｂ内における操作ワイヤ４１の長さを可変することができるため、操作ワイヤ４１を基端側に牽引または先端側に押し出すことにより、回動支軸６７を中心にして起上台６６を回動させ、実線で示す位置と二点鎖線で示す位置との間で、起上台６６の向きを変えることができる。これにより、案内溝６６ａ上に配置された処置具の向きを先端部４Ｂの斜め前方に向かう方向から先端部４Ｂの側方に向かう方向までの間で向きを変更することができる。

20

本実施形態の内視鏡１Ｃによれば、起上台６６の回動動作の操作に、操作を繰り返しても伸びが発生しにくく、屈曲に対する耐久性に優れる操作ワイヤ４１を用いるため、経時的に操作量に応じた回動量が安定し、処置具の向きを所望の方向に正確に向けることができるため、安定した操作性と、優れた耐久性が得られる。

30

起上台６６の操作は、起上台６６とともに処置具を動かす操作であり高荷重がかかるため、操作ワイヤ４１のように、線径を増大させて容易に高強度が得ることが可能な１×７ワイヤが特に好適である。

【０１５０】

[第５の実施形態]

次に、本発明の第５の実施形態に係る内視鏡および医療用マニピュレータについて説明する。

図２３は、本発明の第５の実施形態に係る内視鏡および医療用マニピュレータの構成を示す模式的な正面図である。図２４は、本発明の第５の実施形態に係る医療用マニピュレータの主要部の構成を示す模式的な断面図である。

40

【０１５１】

図２３に示すように、本実施形態のマニピュレータアーム１１３Ｒ、１１３Ｌは、互いに平行に延ばされた２つのチャンネル１１０Ａ、１１０Ｂを先端側に有する内視鏡１１０において、チャンネル１１０Ａ、１１０Ｂ内を進退可能に挿通して用いられる医療用マニピュレータであり、本実施形態では、内視鏡１１０の一部を構成するものである。

【０１５２】

以下では、方向参照の便宜のため、図２３、２４に示すＸＹＺ直角座標系を用いる場合がある。ＸＹＺ座標系は、原点がチャンネル１１０Ａ、１１０Ｂの基端側に配置され、Ｚ軸がチャンネル１１０Ａ、１１０Ｂの当接する軸線Ｃに沿う方向に延ばされ、Ｘ軸は、Ｚ軸と直交するとともに、チャンネル１１０Ａ、１１０Ｂが並列する方向に延ばされている

50

。このため、Z X平面は、図23、24の紙面に一致している。また、Y軸は、Z X平面に直交する軸であり、図示の紙面垂直方向に延ばされている。Z軸の正方向は、チャンネル110A、110Bの基端側から先端側に向かう方向である。X軸の正方向は、チャンネル110Bからチャンネル110Aに向かう方法である。また、Y軸の正方向は、図示の紙面手前側から紙面奥側に向かう方向である。

【0153】

チャンネル110A(110B)の先端部には、マニピュレータアーム113R(113L)を、外部に延出させるための開口部110a(110b)が設けられている。

開口部110a(110b)は、Z軸正方向側に開口されるとともに、少なくともX軸正方向(負方向)側に一部が開口している。このため、開口部110a(110b)から外部に延出されたマニピュレータアーム113R(113L)は、開口部110a(110b)の近傍で、X軸正方向(負方向)側に湾曲することが容易になっている。

【0154】

マニピュレータアーム113Rは、チャンネル110Aの内径よりわずかに小さい外径を有し、内部には、例えば、鉗子等の処置具130が挿通可能な貫通孔を有する管状部材からなる。

マニピュレータアーム113Rの概略構成は、基端側から先端側に向かって、直管部112、第1湾曲部115(被操作部)、連結部116、第2湾曲部117(被操作部)、および先端シース118がこの順に連結されている。

【0155】

直管部112は、チャンネル110A内を進退する円筒状の管状部であり、基端側において、マニピュレータアーム113Rの操作を行う操作部111と連結されている。

直管部112の先端部には、図24に示すように、第1湾曲部115の基端側と連結する連結管112aが設けられている。

また、直管部112の内部には、上記第1の実施形態のコイルパイプ25Aと同様の構成を有するコイルパイプ122a、122b、120a、120b、120c、120dが挿通されている。

コイルパイプ122a、122b、120a、120b、120c、120dは、第1湾曲部115、第2湾曲部117が湾曲した場合にも、湾曲した部分の長さの変化に追従して先端側に移動できる程度の長さの余裕を有している。

【0156】

コイルパイプ122a、122bの内部には、それぞれ第1湾曲部115の湾曲を操作する操作ワイヤ121a、121bが進退可能に挿通されている。

操作ワイヤ121a、121bは、上記第1の実施形態の内視鏡1の湾曲操作に用いる操作ワイヤ11と同様の構成を採用することができる。

コイルパイプ122a、122bの基端部は、特に図示しないが操作部111の内部に固定されている。

コイルパイプ122a、122bの先端部は、それぞれ連結管112aの中心軸線を挟んで、X軸方向において互いに対向する位置に配置されている。

ただし、コイルパイプ122aの先端部は、連結管112aに設けられた固定部112bに固定されている。また、コイルパイプ122bは、連結管112aに設けられたコイルパイプ122bの外径よりわずかに大きな内径を有するパイプ挿通孔112cに進退可能に挿通され、第1湾曲部115の内部まで延ばされている。

【0157】

コイルパイプ120a、120b、120c、120dの内部には、それぞれ第2湾曲部117の湾曲を操作する操作ワイヤ119a、119b、119c、119dが進退可能に挿通されている。

操作ワイヤ119a、119b、119c、119dは、上記第1の実施形態の内視鏡1の湾曲操作に用いる操作ワイヤ11と同様の構成を採用することができる。

コイルパイプ120a、120b、120c、120dの基端部は、特に図示しないが

10

20

30

40

50

操作部 1 1 1 の内部に固定されている。

また、コイルパイプ 1 2 0 a、1 2 0 b、1 2 0 c、1 2 0 d は、連結管 1 1 2 a の内部に挿通され、連結部 1 1 6 まで延ばされている。

【 0 1 5 8 】

第 1 湾曲部 1 1 5 は、Z X 平面内で、2 方向に湾曲可能に設けられた管状部であり、可撓性を有する外皮の内部に、図 2 4 に示すように、基端側湾曲駒連結体 1 1 5 A と先端側湾曲駒連結体 1 1 5 C と、これらの間を連結する連結駒 1 1 5 B とを備える。

【 0 1 5 9 】

基端側湾曲駒連結体 1 1 5 A は、上記第 1 の実施形態の湾曲駒連結体 2 2 の湾曲駒 2 2 A、2 2 B、回動ジョイント 2 4 a、2 4 b に対応して、略同様の構成を有する湾曲駒 1 2 4 A、1 2 4 B、回動ジョイント 1 2 5 a、1 2 5 b を複数備える。図 2 4 では、一例として、湾曲駒 1 2 4 A、1 2 4 B がそれぞれ 2 個ずつ合計 4 個配置された構成を図示している。

10

ただし、湾曲駒連結体 2 2 におけるワイヤ挿通部 2 2 a の対に代えて、操作ワイヤ 1 2 1 a を挿通させるワイヤ挿通部 1 2 4 a と、コイルパイプ 1 2 2 b を挿通させるパイプ挿通部 1 2 4 b と、を備える。

また、上記第 1 の実施形態の対をなすワイヤ挿通部 2 2 b は削除されている。

【 0 1 6 0 】

先端側湾曲駒連結体 1 1 5 C は、上記第 1 の実施形態の湾曲駒連結体 2 2 の湾曲駒 2 2 A、2 2 B、回動ジョイント 2 4 a、2 4 b に対応して、略同様の構成を有する湾曲駒 1 2 6 A、1 2 6 B、回動ジョイント 1 2 5 a、1 2 5 b を複数備える。図 2 4 では、一例として、湾曲駒 1 2 6 A、1 2 6 B がそれぞれ 2 個ずつ合計 4 個配置された構成を図示している。

20

ただし、上記第 1 の実施形態の対をなすワイヤ挿通部 2 2 a に代えて、X 軸負方向側に操作ワイヤ 1 2 1 b を挿通させるワイヤ挿通部 1 2 6 b を備える。

【 0 1 6 1 】

連結駒 1 1 5 B は、基端および先端に、それぞれ基端側湾曲駒連結体 1 1 5 A の最も先端側の湾曲駒 1 2 4 B および先端側湾曲駒連結体 1 1 5 B の最も基端側の湾曲駒 1 2 4 A とそれぞれ回動可能に連結する回動ジョイント 1 2 5 a を備えた円筒状の部材である。

連結駒 1 1 5 B の内周部の先端側には、連結駒 1 1 5 B の中心軸を Z 軸に沿わせた際に X 軸負方向側となる方に、コイルパイプ 1 2 2 b の先端部が、例えば、ろう付けなどによって固定されている。

30

また、連結駒 1 1 5 B の内周部には、連結駒 1 1 5 B の中心軸を Z 軸に沿わせた際に X 軸正方向側となる方にワイヤ固定部 1 2 3 a が形成されている。ワイヤ固定部 1 2 3 a は、連結駒 1 1 5 B 内に延ばされた操作ワイヤ 1 2 1 a の先端部を固定するものである。ワイヤ固定部 1 2 3 a は、例えば、ろう付けなどによって形成することができる。

【 0 1 6 2 】

連結部 1 1 6 は、第 1 湾曲部 1 1 5 の最も先端側の湾曲駒 1 2 6 B と第 2 湾曲部 1 1 7 の最も基端側とを、回動ジョイント 1 2 5 a を介して回動可能に連結する管状部材である。

40

連結部 1 1 6 の先端側の内周部には、コイルパイプ 1 2 0 a、1 2 0 b、1 2 0 c、1 2 0 d の先端部が、例えば、ろう付けなどによって固定されている。図 2 4 は模式図のためそれぞれの固定位置が模式的に描かれているが、本実施形態では、連結部 1 1 6 の中心軸を Z 軸に沿わせた際に、X 軸方向に対向する位置に、コイルパイプ 1 2 0 a、1 2 0 c が固定され、Y 軸方向に対向する位置に、コイルパイプ 1 2 0 b、1 2 0 d が固定されている。

また、連結部 1 1 6 の内周部には、連結部 1 1 6 の中心軸を Z 軸に沿わせた際に X 軸不方向側となる方にワイヤ固定部 1 2 3 b が形成されている。ワイヤ固定部 1 2 3 b は、連結部 1 1 6 内に延ばされた操作ワイヤ 1 2 1 b の先端部を固定するものである。ワイヤ固定部 1 2 3 b は、例えば、ろう付けなどによって形成することができる。

50

【0163】

第2湾曲部117は、Y軸回りと、これに直交する方向回りの2軸方向の湾曲とが可能とされた管状部であり、可撓性を有する外皮の内部に、図24に示すように、湾曲駒連結体117Aを備える。

【0164】

湾曲駒連結体117Aは、上記第1の実施形態の湾曲駒連結体22の湾曲駒22A、22B、回動ジョイント24a、24bに対応して、略同様の構成を有する湾曲駒127A、127B、回動ジョイント125a、125bを複数備える。図24では、一例として、基端側から先端側に向かって、湾曲駒127B、127A、127B、127A、127Bが配置された構成を図示している。

10

ただし、図24は模式図のため、詳細は図示しないが、湾曲駒連結体22におけるワイヤ挿通部22aの対に代えて、操作ワイヤ119a、119cを進退可能に挿通させる一対のワイヤ挿通部と、操作ワイヤ119b、119dを進退可能に挿通させる一対のワイヤ挿通部とを備える。

このため、湾曲駒連結体117Aの内周部には、湾曲駒連結体117AをZ軸に沿う方向に延ばしたときに、Z軸を挟んで、操作ワイヤ119a、119cがX軸方向に対向し、操作ワイヤ119b、119dがY軸方向に対向するように、各ワイヤ挿通部に挿通されている。

各操作ワイヤ119a、119b、119c、119dの先端部は、先端シース118の内部に延ばされ、先端シース118の内周面に湾曲駒連結体117Aの内部と同様にX軸方向、Y軸方向に対向する位置関係に設けられた4箇所のワイヤ固定部128によって固定されている。ワイヤ固定部128は、例えば、ろう付けなどによって形成することができる。

20

【0165】

先端シース118は、基端側が回動ジョイント125aを介して湾曲駒連結体117Aの最も先端側の湾曲駒127Bと連結された管状部材である。

先端シース118の先端側の外周部は、先端側に向かって縮径するテーパ部118aが設けられている。

先端シース118の先端側の内周部には、少なくとも処置具130、131が進退可能な開口部118bが設けられている。

30

先端シース118の基端側の内周部には、操作ワイヤ119a、119b、119c、119dの先端部がワイヤ固定部128によって固定されている。

【0166】

マニピュレータアーム113Lは、チャンネル110Bの内径よりわずかに小さい外径を有し、内部には、例えば、鉗子等の処置具131が挿通可能な貫通孔を有する管状部材からなる。

本実施形態におけるマニピュレータアーム113Lは、図23に示すように、マニピュレータアーム113Rと同様に、直管部112、第1湾曲部115、連結部116、第2湾曲部117、および先端シース118を備える。

ただし、マニピュレータアーム113Lの構成は、上記に説明したマニピュレータアーム113Rの構成を、YZ平面を対称面として、面对称に配置した構成になっている。このため、内部構成は省略するが、マニピュレータアーム113Rと同様に、コイルパイプ122a、122b、120a、120b、120c、120d、および操作ワイヤ121a、121b、119a、119b、119c、119dが挿通され、面对称な位置にそれぞれが固定されている。

40

【0167】

次に、本実施形態の内視鏡110におけるマニピュレータアーム113R、113Lの動作について説明する。

内視鏡110を用いて、体腔内の処置を行うには、まず、マニピュレータアーム113R、113Lをチャンネル110A、110Bの内部に収容した状態で、内視鏡110の

50

先端部を体腔に挿入する。

次に、マニピュレータアーム 1 1 3 R、1 1 3 L を、開口部 1 1 0 a、1 1 0 b の外部に繰り出して、以下の湾曲動作を行う。湾曲動作は、マニピュレータアーム 1 1 3 R における湾曲動作を中心にして説明する。

【 0 1 6 8 】

操作部 1 1 1 によって、マニピュレータアーム 1 1 3 R の 1 2 1 a を牽引すると、図 2 4 に示すように、ワイヤ固定部 1 2 3 a と、連結管 1 1 2 a に固定されたコイルパイプ 1 2 2 a の先端部との間のワイヤ 1 2 1 a の突出長さが短縮されるため、基端側湾曲駒連結体 1 1 5 A が、Z X 平面内で、X 軸正方向側に湾曲する。このとき、操作ワイヤ 1 2 1 a に対向する位置に配置されたコイルパイプ 1 2 2 b は、パイプ挿通部 1 2 4 b 内を摺動し、湾曲によって基端側湾曲駒連結体 1 1 5 A の外周が伸びた分だけ、直管部 1 1 2 から先端側に繰り出される。このため、コイルパイプ 1 2 2 b は、湾曲の抵抗負荷にはならない。

10

また、操作部 1 1 1 によって、マニピュレータアーム 1 1 3 R の 1 2 1 b を牽引すると、ワイヤ固定部 1 2 5 b と、連結駒 1 1 5 B に固定されたコイルパイプ 1 2 2 b の先端部との間のワイヤ 1 2 1 b の突出長さが短縮されるため、先端側湾曲駒連結体 1 1 5 C が、Z X 平面内で、X 軸負方向側に湾曲する。

このようにして、第 1 湾曲部 1 1 5 は、逆 S 字状に湾曲される。

同様にして、マニピュレータアーム 1 1 3 L を操作すると、マニピュレータアーム 1 1 3 L の第 1 湾曲部 1 1 5 が、図 2 3 に示すように、S 字状に湾曲される。

20

このようにして、一対の先端シース 1 1 8 が X 軸方向において離間した状態で前方に延出される。

【 0 1 6 9 】

マニピュレータアーム 1 1 3 R、1 1 3 L の各第 2 湾曲部 1 1 7 を湾曲させるには、操作部 1 1 1 によって、操作ワイヤ 1 1 9 a、1 1 9 b、1 1 9 c、1 1 9 d の牽引量と押し出し量とを調整して、湾曲動作を行う。このような 2 軸方向の湾曲操作は、上記第 1 の実施形態の湾曲部 5 の操作と同様であるため、詳細の説明は省略する。

【 0 1 7 0 】

このように、内視鏡 1 1 0 によれば、マニピュレータアーム 1 1 3 R、1 1 3 L を備えるため、内視鏡 1 1 0 の先端において、2 つの処置具 1 3 0、1 3 1 を適宜の位置、姿勢に操作し、処置部位にそれぞれの処置具を異なる方向からアプローチさせる動作を行うことができる。また、必要に応じて、複数の処置部位で独立して、または同一の処置部位に対して 2 つの処置具 1 3 0、1 3 1 を協働させて、種々の処置を行うことができる。

30

このようなマニピュレータアーム 1 1 3 R、1 1 3 L は、3 箇所において、それぞれ異なる湾曲操作が可能であり、各操作ワイヤには、それぞれの湾曲量に応じて、湾曲負荷が発生するが、操作ワイヤ 1 1 9 a、1 1 9 b、1 1 9 c、1 1 9 d、1 2 1 a、1 2 1 b は、操作を繰り返しても伸びが発生しにくく、屈曲に対する耐久性に優れる上記第 1 の実施形態の操作ワイヤ 1 1 を用いるため、安定した操作性と、優れた耐久性が得られる。

【 0 1 7 1 】

なお、上記の第 1 の各実施形態、および第 1 ~ 第 1 9 変形例の説明では、特に好ましい例として、第 1 素線 3 2 の金属材料が金属ガラス、第 2 素線 3 3 の金属材料が S U S や N i - T i 合金の場合の例で説明したが、破断伸びの異なる金属材料同士であれば、適宜の金属材料を組み合わせ、複合させた構成とすることができる。

40

【 0 1 7 2 】

また、上記の第 1 の各実施形態、および第 1 ~ 第 1 9 変形例の説明では、操作ワイヤが、1 × 7 ワイヤ、3 × 7 ワイヤ、7 × 7 ワイヤ、7 × 3 ワイヤ、1 × 1 9 ワイヤの場合の例で説明したが、ストランド数および素線数は、これらの組合せに限定されるものではなく、他の構成を採用してもよい。

【 0 1 7 3 】

また、上記の第 1 の実施形態およびその各変形例の説明では、屈曲耐久性を評価するた

50

めの代表的な試験方法を例示したが、他の評価方法でも屈曲耐性の評価は可能である。

また、本評価は、7×7ワイヤのワイヤ構成に限定して本願発明の実施例と比較例とを相対比較した評価であり、比較例に比べて本願発明の実施例の屈曲耐久性が優れていることを具体的に示したものである。ここで、本試験方法における10万回という屈曲耐久性の許容値は、特定用途の操作ワイヤを想定した許容値の一例であり、操作ワイヤの使用用途や使用部位等が異なる場合には、異なる許容値を設定することができることは言うまでもない。

このため、他の使用用途や使用部位、またこれらに応じたワイヤ構成では、例示した試験方法で破断することなく10万回往復ができなくても、これによりただちに本願発明の効果を奏しないということにはならない。

10

【0174】

また、上記の第2の実施形態、および第22変形例の説明では、本発明に係る操作ワイヤが、内視鏡の湾曲部を湾曲させる操作や、内視鏡の先端部に設けられた起上台を回転させる操作や、内視鏡の軟性部における硬度を調整する操作や、内視鏡の先端部に設けられたズームレンズのズーム変倍機構を駆動する操作に用いられる場合の例で説明したが、本発明の操作ワイヤの操作用途はこれには限定されず、従来の内視鏡の操作に用いられている他の操作用途にも用いることができる。

【0175】

また、上記各実施形態および各変形例に説明したすべての構成要素は、本発明の技術的思想の範囲で適宜組み合わせたり削除したりして実施することができる。

20

例えば、上記第1の実施形態および第1～第19変形例の各操作ワイヤの外周面に、上記第20、第21変形例の被覆材60、61をコーティングしてもよい。

また、被覆材60、61は、上記の各変形例の操作ワイヤに適用することが可能である。

すなわち、被覆材60、61は、複数のストランドが撚り合わされたワイヤ本体の外周面にコーティングすることでもできる。ただし、被覆材60、61は、ワイヤ本体の外周面に限らず、ストランドの外周面に設けてもよい。

また、被覆材60、61を外周面にコーティングしたストランドを撚り合わせたワイヤ本体の外周面に、被覆材60、61を被覆してもよい。

また、上記第2～第5の実施形態の説明では、一例として、特定構成の操作ワイヤを用いた場合の例で説明したが、上記第1の実施形態および各変形例に説明したすべての操作ワイヤを用いることができる。

30

【0176】

また、上記各実施形態および各変形例では、第1素線と第2素線のみからなる操作ワイヤの例を記載したが、操作ワイヤは、第1素線と第2素線以外の金属材料からなる素線を含んでもよい。

【0177】

また、上記の第1の実施形態の第3変形例の説明では、ワイヤ12の外層部34Bが、第1素線32の外周に、周方向に沿って、合計3本の第1素線32と、合計3本の第2素線33とを、1本ずつ交互に配置して撚り合わせた場合の例で説明したが、外層部34Bは、1本以上あれば、ワイヤ1あるいはストランドS₁に比べて伸びに対する抵抗がより強固となるため、第2素線33と第1素線32とをそれぞれ1本以上含むワイヤ構成に変形してもよい。またこのようなワイヤをストランドして用いてもよい。

40

【0178】

また、上記の第1の実施形態の説明では、ストランドを撚り合わせたワイヤ本体については、ストランドの組合せとして、ストランドS₁、S₂、S₅、S₆、S₇、S₈等のうちからいくつかのストランドを組み合わせた場合の例を示したが、これらは可能な組合せのうちの一部を示したに過ぎず、ストランドの組合せはこれらに限定されない。すなわち、本発明に係る操作ワイヤは、すべてストランドとして用いることが可能であり、これらのストランドのうちから2本以上を含むストランドを撚り合わせて適宜のワイヤ本体を

50

構成することができる。

【 0 1 7 9 】

また、上記第 1 の実施形態の説明では、ワイヤ固定部 2 1 は、ろう付けで形成した場合の例で説明したが、ワイヤ固定部 2 1 は、ワイヤ端部に一体成形やかしめによって金属部材を固定し、この金属部材をろう付けなどによって固定した構成としてもよい。

また、ワイヤ固定部 2 1 を一体成形による金属部材として形成する場合に、図 2 5 (a)、(b) に示す構成としてもよい。

図 2 5 (a) は、本発明の第 1 の実施形態に係る操作ワイヤにワイヤ固定部を形成する際の他の構成例を示す模式的な断面図である。図 2 5 (b) は、図 2 5 (a) における D - D 断面図である。

例えば、ワイヤ固定部 2 1 が形成される端部では、図 2 5 (a)、(b) に示すように、各ストランド S_1 から各第 1 素線 3 2 を突出させて、ワイヤ固定部 2 1 が第 1 素線 3 2 と直接固定される構成とすることが可能である。このような構成によれば、例えば、第 2 素線 3 3 よりも第 1 素線 3 2 の方が、ワイヤ固定部 2 1 の材料と密着性が良好な場合に、ワイヤ固定部 2 1 との固定を強固にすることができる。

【 0 1 8 0 】

以上より、本発明に係る操作ワイヤによれば、湾曲動作、曲げ動作、引っ張りなどの力が繰返し加わる環境下での使用にも耐えることから、内視鏡の操作ワイヤに求められる「しなやかさ」を維持しつつ、内視鏡の湾曲角度の低下等の原因となる、経時的な伸びを低減しうる操作ワイヤを実現することができる。

また、上記のような操作ワイヤを用いた内視鏡であれば、経時的な操作性・観察性・処置性の低下を低減することができ、従来より使い易さを長期間に亘り維持できる内視鏡とすることができる。

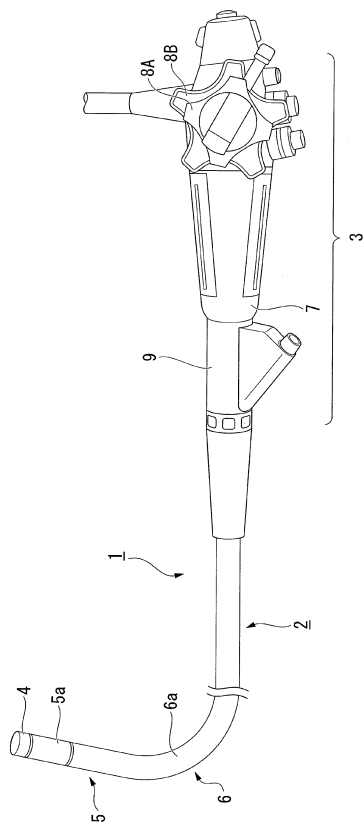
【 符号の説明 】

【 0 1 8 1 】

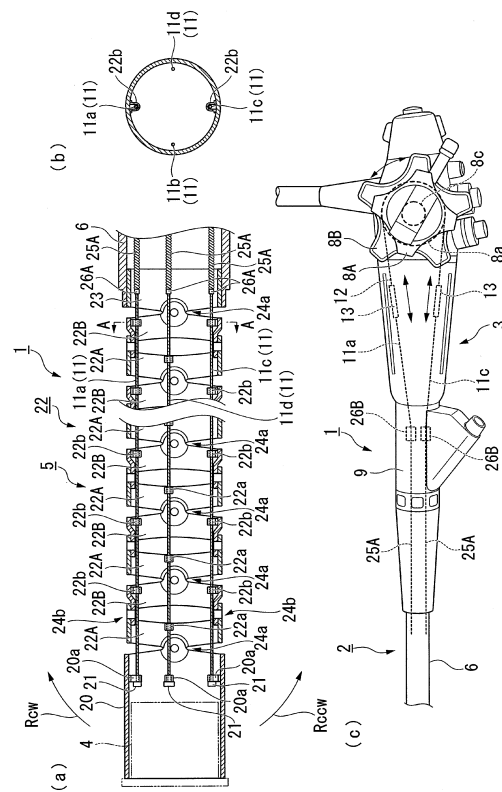
- 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 1 0 内視鏡
- 2 挿入部
- 3、3 A、3 B 操作部
- 4、4 A、4 B 先端部
- 5 湾曲部 (被操作部)
- 6、6 A 挿入管
- 6 a 挿入管硬度調整機構 (被操作部)
- 8 A、8 B 湾曲操作ノブ
- 8 C ズーム操作レバー
- 8 D 起上台操作レバー
- 1 0 硬度調整操作ノブ
- 1 1、1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d、4 0、4 1、4 1 A、4 1 B、4 2、4 3、4 4、4 5、4 6、4 7、4 8、4 9、5 0、5 1、5 2、5 3、5 4、5 5、5 6、5 7、5 8、1 1 9 a、1 1 9 b、1 1 9 c、1 1 9 d、1 2 1 a、1 2 1 b 操作ワイヤ
- 2 2 湾曲駒連結体
- 2 5 B 硬度調整用コイルパイプ
- 3 2、3 2 a 第 1 素線
- 3 3 第 2 素線
- 3 4 A、3 4 B、3 4 C 外層部
- 3 8 大径素線
- 3 8 a 第 1 大径素線
- 3 8 b 第 2 大径素線
- 3 9 小径素線
- 3 9 a 第 1 小径素線
- 3 9 b 第 2 小径素線

- 60、61 被覆材
 65 処置具チャンネル
 66 起上台
 113R、113L マニピュレータアーム（医療用マニピュレータ）
 115 第1湾曲部（被操作部）
 117 第2湾曲部（被操作部）
 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 、 S_6 、 S_7 、 S_8 、 S_{t1} 、 S_{t2} 、 S_{t3} 、 S_{t4} 、 S_{t5} 、 S_{t6} 、 S_{t7} ストランド

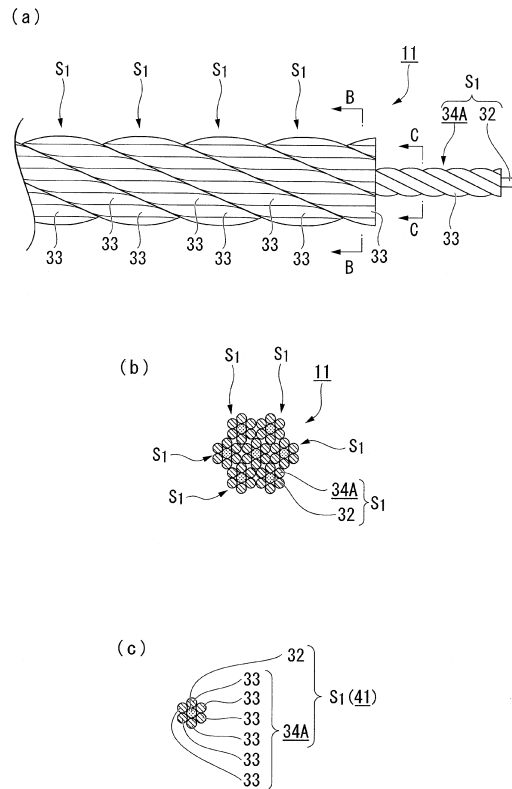
【図1】



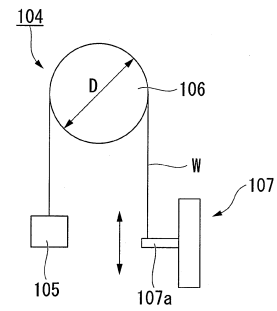
【図2】



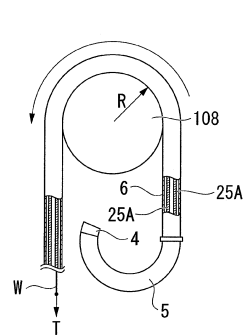
【図 3】



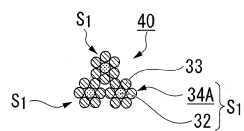
【図 4】



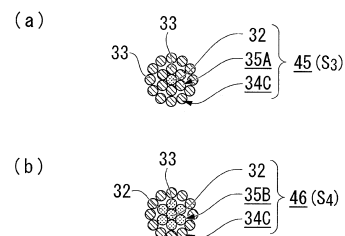
【図 5】



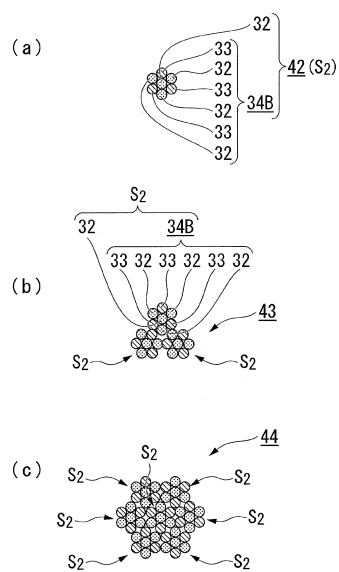
【図 6】



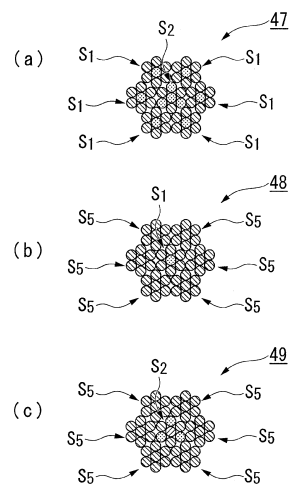
【図 8】



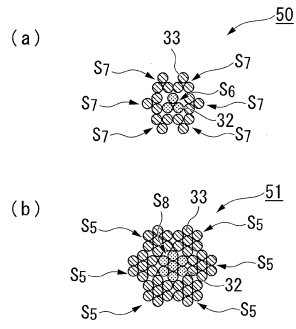
【図 7】



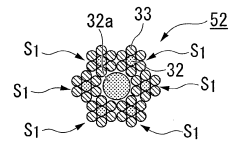
【図 9】



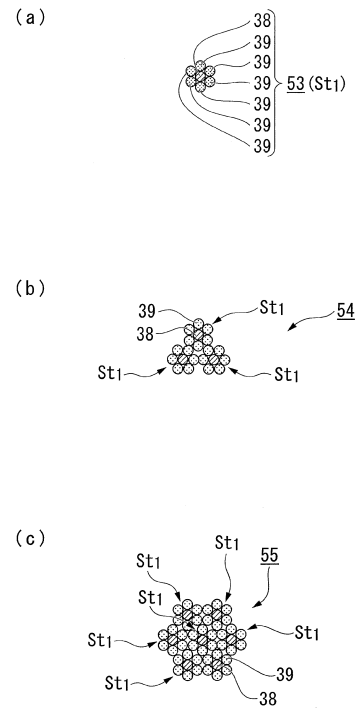
【図 10】



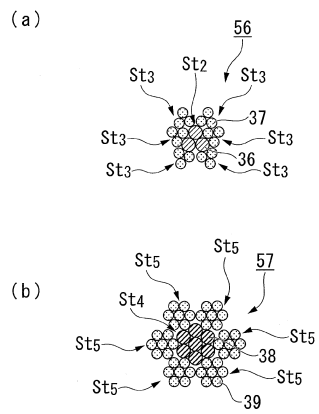
【図 11】



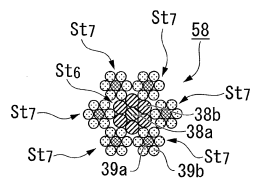
【図 12】



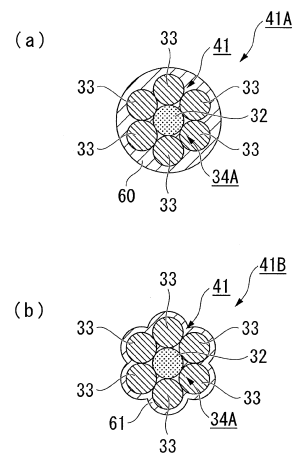
【図 13】



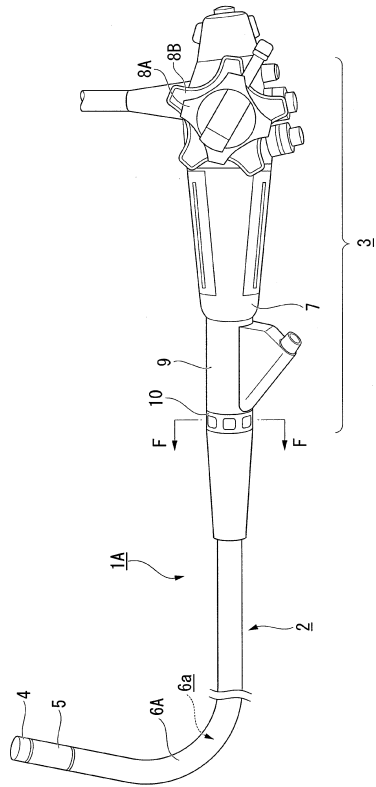
【図 14】



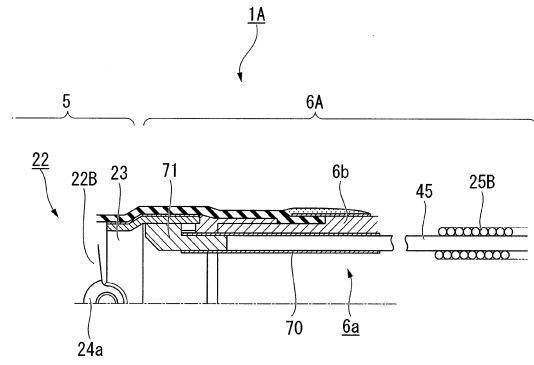
【図 15】



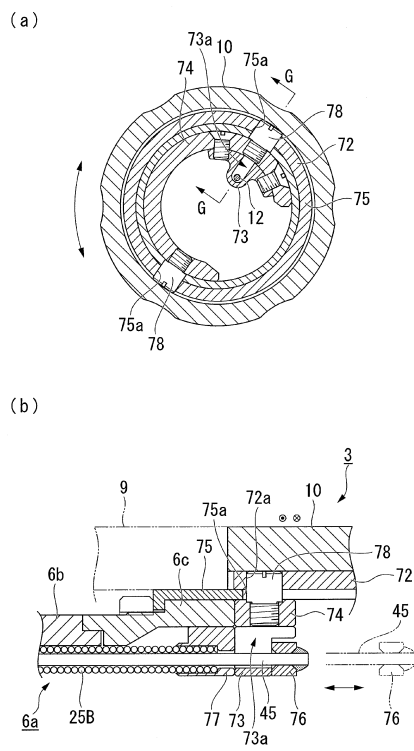
【図 16】



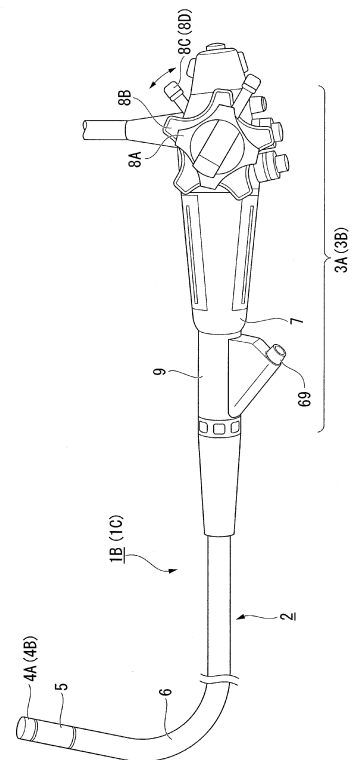
【図 17】



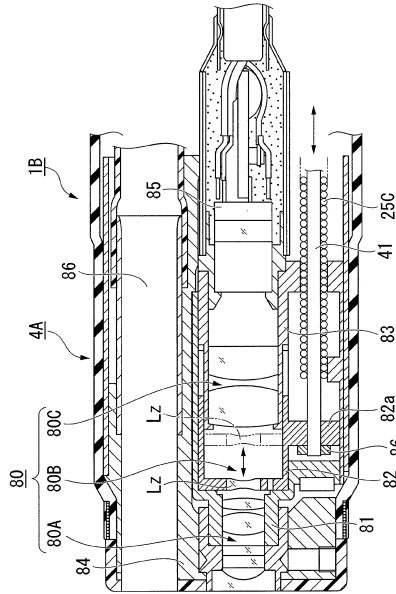
【図 18】



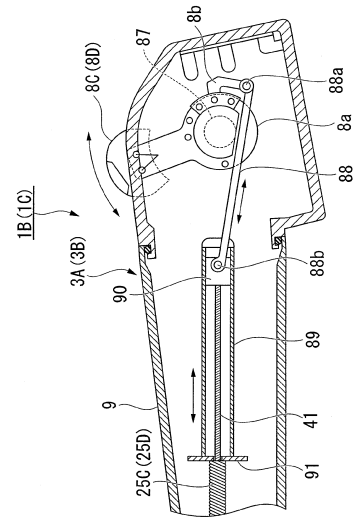
【図 19】



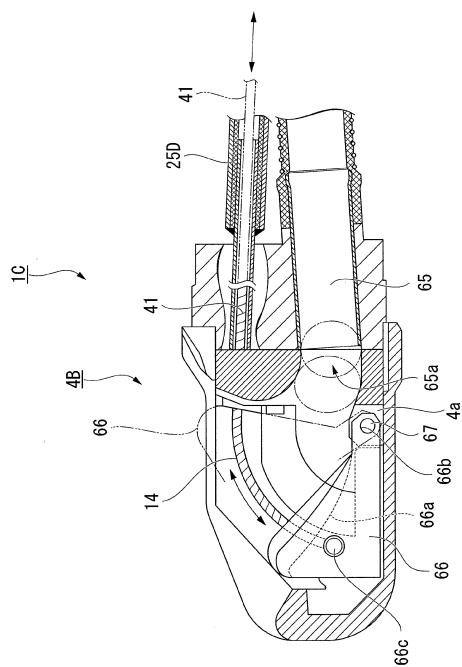
【図 20】



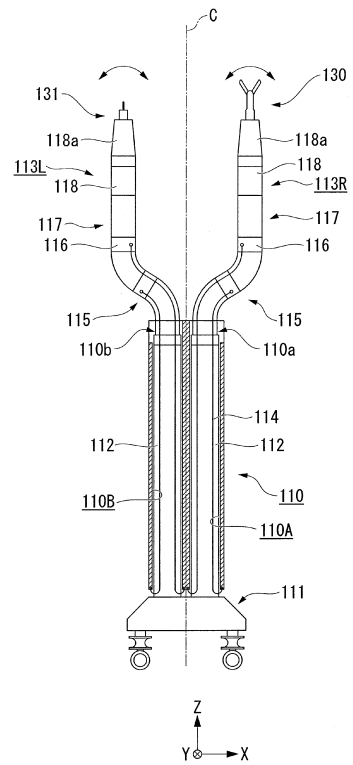
【図 21】



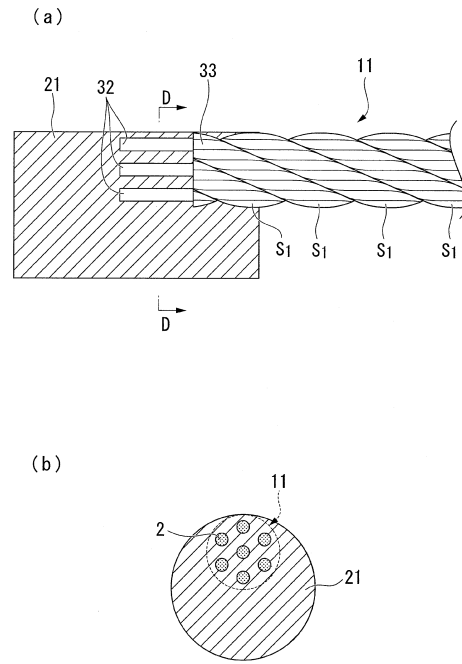
【図 22】



【図 23】



【圖 25】



フロントページの続き

- (72)発明者 須田 信行
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリnpas株式会社内
- (72)発明者 八木 厚志
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリnpas株式会社内
- (72)発明者 島津 明宏
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリnpasメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 荒井 敬一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリnpasメディカルシステムズ株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開2001-226888(JP,A)
特開2007-325748(JP,A)
特開平04-067830(JP,A)
実開平06-075403(JP,U)
特開平04-224727(JP,A)
特開平08-224247(JP,A)
櫻庭 健一郎, ステンレス鋼における最適疲労設計基準の確立, 東京都立産業技術研究センター
研究報告, 日本, 東京都立産業技術研究センター, 2009年12月22日, 第4号, pp.66

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

专利名称(译)	内窥镜，医疗操纵器和操作线		
公开(公告)号	JP5931388B2	公开(公告)日	2016-06-08
申请号	JP2011212928	申请日	2011-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社 奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司 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)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	須田信行 八木厚志 島津明宏 荒井敬一		
发明人	須田 信行 八木 厚志 島津 明宏 荒井 敬一		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.G G02B23/24.A A61B1/008.512		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA19 2H040/DA21 4C161/DD03 4C161/HH35 4C161/JJ01 4C161/JJ06		
代理人(译)	塔奈澄夫		
优先权	2010219099 2010-09-29 JP		
其他公开文献	JP2012090970A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)			
要解决的问题：提供即使在重复操作时也几乎不产生伸长的内窥镜，并且具有优异的抗弯曲耐久性。注意：内窥镜1包括插入管腔的插入部分，设置在内部的操作线11插入部分和通过拉动操作线11而操作的弯曲部分5.操作线11通过扭转分别包括第一线和第二线的多根金属线并且断开第一线的金属材料的伸长而形成。小于第二金属丝的金属材料的断裂伸长率。	(21) 出願番号 特願2011-212928 (P2011-212928) (22) 出願日 平成23年8月28日 (2011. 9. 28) (65) 公開番号 特開2012-90970 (P2012-90970A) (43) 公開日 平成24年5月17日 (2012. 5. 17) 審査請求日 平成26年8月26日 (2014. 8. 26) (31) 優先権主張番号 特願2010-219099 (P2010-219099) (32) 優先日 平成22年9月29日 (2010. 9. 29) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)		(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地 (74) 代理人 100106909 弁理士 棚井 澄雄 (74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武 (74) 代理人 100094400 弁理士 鈴木 三義 (74) 代理人 100086379 弁理士 高柴 忠夫 (74) 代理人 100129403 弁理士 増井 裕士
			最終頁に続く