

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6067817号
(P6067817)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

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

請求項の数 3 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2015-204281 (P2015-204281)
 (22) 出願日 平成27年10月16日(2015.10.16)
 (62) 分割の表示 特願2013-199845 (P2013-199845)
 の分割
 原出願日 平成25年9月26日(2013.9.26)
 (65) 公開番号 特開2016-13476 (P2016-13476A)
 (43) 公開日 平成28年1月28日(2016.1.28)
 審査請求日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(73) 特許権者 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 110001988
 特許業務法人小林国際特許事務所
 (72) 発明者 上田 佳弘
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内

審査官 田邊 英治

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】

可撓管を含む軟性部を有する挿入部と、

コイルバネ及び前記コイルバネの一端に固定され前記コイルバネに挿通されるワイヤを有し、前記可撓管内に配される硬度可変部材であって、一定以上の圧縮力を前記コイルバネに加えることで前記コイルバネに蛇行が発生する硬度可変部材と、

前記コイルバネに圧縮力を加えて前記軟性部の曲げ硬さを調整する硬度調整部であって、前記軟性部の曲げ硬さを変えることが可能な硬度調整範囲が、前記コイルバネが蛇行を開始する前記軟性部の直前の硬さ以下である硬度調整部と

を備え、

前記硬度調整部が圧縮力を前記コイルバネに加えることに起因して前記コイルバネに蛇行が発生し、前記硬度可変部材の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、前記硬度可変部材の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求め、この差が、前記可撓管に内蔵される前記硬度可変部材を除いた内蔵物を含む前記軟性部の曲げ硬さに対して、0.2倍以下である前記硬度可変部材を前記可撓管に内蔵する内視鏡。

【請求項2】

可撓管を含む軟性部を有する挿入部と、

コイルバネ及び前記コイルバネの一端に固定され前記コイルバネに挿通されるワイヤを有し、前記可撓管内に配される硬度可変部材であって、一定以上の圧縮力を前記コイルバネに加えることで前記コイルバネに蛇行が発生する硬度可変部材と、

前記コイルバネに圧縮力を加えて前記軟性部の曲げ硬さを調整する硬度調整部であって、前記軟性部の曲げ硬さを変えることが可能な硬度調整範囲が、前記コイルバネが蛇行を開始する前記軟性部の直前の硬さ以下である硬度調整部と
を備え、

前記挿入部は軸方向で曲げ硬さが異なり、

前記硬度調整部が圧縮力を前記コイルバネに加えることに起因して前記コイルバネに蛇行が発生し、前記硬度可変部材の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、前記硬度可変部材の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求め、この差が、前記可撓管に内蔵される前記硬度可変部材を除いた内蔵物を含む前記軟性部の前記軸方向における最小の曲げ硬さに対して、0.2倍以下である前記硬度可変部材を前記可撓管に内蔵する内視鏡。

10

【請求項3】

前記コイルバネ及び前記ワイヤの一方は、曲がり癖を有する請求項1又は2記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、手元操作部に接続される挿入部を有する。挿入部は、消化管等の体内の管路を含む体腔に挿入され、先端から順に、先端硬質部、湾曲自在な湾曲部、及び長尺状の軟性部を有する。先端硬質部は、先端面に観察窓や照明窓を有する。湾曲部は、手元操作部に設けた操作ノブでの操作に応じて上下左右方向に自在に湾曲する。軟性部は、可撓性を有する可撓管を含む。

20

【0003】

軟性部は、弾力性を有するため、先端硬質部の向きや姿勢が定まりにくく、目標とする部位に向けて、先端硬質部を導入することが難しくなる。そこで、軟性部の曲げ方向に対する可撓性を変えることができる硬度調整手段を可撓管内に配置した内視鏡が知られている。硬度調整手段は、ワイヤを長尺の密着コイルバネ（以下、「コイルバネ」と称す）内に挿通し、ワイヤの先端をコイルバネに連結するとともに、ワイヤの牽引を許容した状態でコイルバネの後端を固定している。軟性部は、操作部に設けた硬度調整ノブを回すことでワイヤを牽引してコイルバネの圧縮状態を変えることで硬さが変化する。

30

【0004】

硬度調整手段を有する内視鏡としては、ワイヤを引っ張ってコイルバネに圧縮力をかけて最大の曲げ硬さにしたときに、可撓管を最小曲率で180度に曲げても、コイルバネが座屈することがないように、ワイヤの牽引量を設定する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、他の例の内視鏡としては、硬度変更可能部分と、硬度の変わらない部分との境目近傍に、その両端部よりもより小さな曲げ形状でも塑性変形しないジョイント部を設け、硬度の差が大きな部位に曲げが集中したときの曲げの耐久性を向上させる技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

40

【0005】

硬度調整手段を有する内視鏡では、挿入部を体腔に挿入していく過程で、挿入経路の浅い部位では軟性部はある程度曲り易い状態にする。そして、挿入経路における挿入長が長くなるに応じて、押し込み力を有効に伝達するために、硬さを高くして軟性部を直線状に近づく状態にして、挿入操作性を向上させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-305005号公報

50

【特許文献2】特開2003-275167号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

硬度調整手段で使用されるコイルバネは、長尺状であり、素線が密着している。長尺状のコイルバネは、圧縮を受けると、軟性部を屈曲させていない状態でも素線同士の微妙なずれが連続的に起こり、軸方向に凹凸状に変化する（大きく波打つ）蛇行が生じ易い。

【0008】

蛇行が生じると、コイルバネの凸側が凹側よりも外に向けて押圧されている。この押圧力に抗する反力は、内側よりも硬い曲げ硬さとなって表れる。その結果、軟性部には、軸方向の同じ位置において、軸周りの異なる各位置での半径方向の曲げ硬さ（以下、「硬さ」と称す）が変わる性質（以下、「軸周り硬度変化性」と称す）が生じる。曲げ方向に応じて硬さが変化する特性が軟性部に生じると、内視鏡の挿入操作に違和感を与えてしまうおそれがある。

【0009】

本発明の内視鏡では、コイルバネに生じる蛇行に起因する挿入操作時の違和感を解消する内視鏡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】

【0010】

本発明の内視鏡は、挿入部と硬度可変部材と硬度調整部とを備える。挿入部は、可撓管を含む軟性部を有する。硬度可変部材は、コイルバネ及びコイルバネの一端に固定されコイルバネに挿通されるワイヤを有し、可撓管内に配される。硬度可変部材は、一定以上の圧縮力をコイルバネに加えることでコイルバネに蛇行が発生する。硬度調整部は、コイルバネに圧縮力を加えて軟性部の曲げ硬さを調整する。硬度調整部は、軟性部の曲げ硬さを変えることが可能な硬度調整範囲が、コイルバネが蛇行を開始する軟性部の直前の硬さ以下に設定されている。具体的には、硬度調整部が圧縮力をコイルバネに加えることに起因してコイルバネに蛇行が発生し、硬度可変部材の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、硬度可変部材の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求め、この差が、可撓管に内蔵される硬度可変部材を除いた内蔵物を含む軟性部の曲げ硬さに対して、0.2倍以下である硬度可変部材を可撓管に内蔵する。

【0012】

また、本発明の内視鏡は、挿入部は軸方向で曲げ硬さが異なり、硬度調整部が圧縮力をコイルバネに加えることに起因してコイルバネに蛇行が発生し、硬度可変部材の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、硬度可変部材の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求め、この差が、可撓管に内蔵される硬度可変部材を除いた内蔵物を含む軟性部の軸方向における最小の曲げ硬さに対して、0.2倍以下である硬度可変部材を可撓管に内蔵する。更に、コイルバネ及びワイヤの一方は、曲がり癖を有することが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、コイルバネに生じる蛇行に起因する挿入操作時の違和感を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】内視鏡を含む内視鏡システムの一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1の内視鏡の先端面を示す正面図である。

【図3】図1の内視鏡挿入部の軟性部を示す横断面図である。

【図4】図1の内視鏡に内蔵される硬度調整部のワイヤ及びコイルバネの先端側の配置を示す縦断面図である。

【図 5】図 4 のワイヤ及びコイルバネの後端側の配置を示す縦断面図である。

【図 6】コイルバネ全体を示す縦断面図である。

【図 7】硬度調整ノブの操作力をワイヤに伝達する伝達機構の一実施形態を示す手元操作部の断面図である。

【図 8】コイルバネに蛇行が生じた状態を示す縦断面図である。

【図 9】図 8 の位置 P A における軸周りの複数位置での半径方向の硬さが変化する特性を示す横断面図である。

【図 10】硬度調整無しの状態のときの図 8 の位置 P A、P B における軸周りの硬さの分布を示す斜視図である。

【図 11】蛇行が生じる直前のときの図 8 の位置 P A、P B における軸周りの硬さの分布を示す斜視図である。

【図 12】蛇行が生じたときの図 8 の位置 P A、P B における軸周りの硬さの分布を示す斜視図である。

【図 13】図 10 ~ 図 12 の各状態の硬さを示す表である。

【図 14】軟性部の軸周りでの硬さとコイルバネに作用する圧縮力との関係を示すグラフである。

【図 15】コイルバネが蛇行を開始する軟性部の硬さの直前の硬さを求めるための実験を示す側面図である。

【図 16】押し込み方向に対する反力とコイルバネに作用する圧縮力との関係を示すグラフである。

【図 17】硬度可変部材に曲がり癖を付ける癖付け機構を示す平面図である。

【図 18】曲がり癖の方向が分かるマークを付けた硬度可変部材を示す平面図である。

【図 19】切欠き部を有する素線で作ったコイルバネを示す縦断面図である。

【図 20】図 19 の切欠き部の範囲を示すコイルバネの横断面図である。

【図 21】図 19 のコイルバネが湾曲した状態を示す縦断面図である。

【図 22】コイルバネのその他の実施形態を示す縦断面図である。

【図 23】断面長方形の素線によるコイルバネを示す縦断面図である。

【図 24】ワイヤに対してコイルバネを移動させる伝達機構の他の例を示す手元操作部の断面図である。

【図 25】コイルバネとワイヤの隙間と、素線の径との関係を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[第 1 実施形態]

図 1 は、内視鏡を含む内視鏡システムの一実施形態を示す斜視図である。図 1 に示すように、内視鏡 12 を含む内視鏡システム 11 は、内視鏡 12 から得られる撮像信号を処理するプロセッサ装置 13、内視鏡 12 に照明光を供給する光源装置 14、及びモニタ 15 を含む。内視鏡 12 は、体腔に挿入される挿入部 10、挿入部 10 の基端側に接続される手元操作部 17、及びプロセッサ装置 13 と光源装置 14 とに接続されるコネクタ 18 a 付きのユニバーサルコード 18 を含む。

【0016】

挿入部 10 は、先端から順に、撮像部 26 等を内蔵する先端硬質部 20、上下左右に湾曲する湾曲部 21、及び手元操作部 17 と湾曲部 21 との間を長尺状に繋ぐ軟性部 22 を含む。

【0017】

湾曲部 21 は、複数の節輪 23 をピンにより回転自在に連結して構成されている。各節輪 23 には、内周の 4 分割位置にそれぞれ操作ワイヤ 24 が通されている。湾曲部 21 は、4 本の操作ワイヤ 24 が、手元操作部 17 に設けられた 2 つのアングルノブ 25 での回転操作により押し引きされることにより、任意の方向に任意の角度で湾曲する。先端硬質部 20 の先端面 20 a は、湾曲部 21 の湾曲により所望する方向に向くことができ、撮像部 26 は、所望する観察部位を撮像することができる。

10

20

30

40

50

【0018】

内視鏡12は、軟性部22の硬さを変える硬度調整部34を有する。硬度調整部34は、硬度可変部材35と、伝達機構32と、硬度調整ノブ30とからなる。硬度可変部材35は、コイルバネ33とこれを挿通するワイヤ31とを有する。伝達機構32は、硬度調整ノブ30の回転動作により、ワイヤ31を牽引して、コイルバネ33に圧縮力を加える。伝達機構32は、硬度調整ノブ30から得られる回転運動を直線運動に変換してワイヤ31に伝達する。硬度調整ノブ30は、手元操作部17に回転操作が可能に取り付けられている。なお、硬度調整用の操作部としては、回転操作用の硬度調整ノブ30に限らず、レバー式やダイヤル式等の操作部を使用してもよい。

【0019】

10

図2は、図1の内視鏡12の先端面20aを示す正面図である。図2に示すように、先端面20aは、撮像部26の観察窓36、照明光を放つ照明窓37、観察窓36に向けて液体を噴射するノズル38、及び処置具が出入りする処置具出口39を有する。照明窓37は、照明部40を内蔵する。

【0020】

図3は、図1の内視鏡挿入部の軟性部22を示す横断面図である。図3に示すように、軟性部22は、可撓性を有する可撓管41と、可撓管41の中の複数の内蔵物とを含む。内蔵物は、ライトガイド42、信号ケーブル43、操作ワイヤ24、処置具挿通用のチューブ44、送気チューブ45、送水チューブ46、硬度調整用のワイヤ31、及び硬度調整用のコイルバネ33を含む。ライトガイド42は、照明部40に照明光を供給する。信号ケーブル43は、撮像部26との間で信号を送受する。可撓管41は、螺旋管47、螺旋管47の外側に配設される網状管48、及び網状管48の外側に配設される外皮49を含む。外皮49は、ゴム等の可撓性を有する樹脂により作られている。

20

【0021】

図4は、図1の内視鏡12に内蔵される硬度調整部34のワイヤ31及びコイルバネ33の先端側の配置を示す縦断面図である。図4に示すように、湾曲部21と軟性部22との間の内部には、接続管50を有する。接続管50は、複数の節輪23のうちの最後端に位置する節輪23aと、可撓管41とを接続する。この接続管50は、接続用パイプ51の一端が嵌入される接続部材52を有する。接続用パイプ51には、硬度調整用のワイヤ31が一端31a側から挿通されて、その一端31aが固定されている。ワイヤ31には、接続用パイプ51から延出している範囲で、コイルバネ33の先端33aが、例えば口ウ付けの固定手段53により固定される。コイルバネ33は、断面円形の素線33cを密着した状態でコイル状に形成されている。なお、接続管50は、用いることなく、可撓管41を湾曲部21の節輪23aに直接に接続してもよい。また、ワイヤ31の固定方法は、接続用パイプ51を使用することなく、他の方法で取り付けてもよい。

30

【0022】

図5は、図4のワイヤ31の他端31b及びコイルバネ33の後端33bの配置を示す縦断面図である。図5に示すように、ワイヤ31の他端31bは、硬度調整ノブ30の内部に有する伝達機構32に連結されている。伝達機構32は、コイルバネ33の後端33bの抜け止めとなるコイルストッパ55を有する。コイルストッパ55は、ワイヤ31の牽引操作を許容しながらコイルバネ33の後端33bを押えている。硬度可変部材35は、硬度調整ノブ30の回転操作に応じてコイルバネ33に対してワイヤ31を移動させることで、コイルバネ33に圧縮力を作用させて、硬度可変部材35の硬度を変化させる。

40

【0023】

図6は、コイルバネ33の全体を示す縦断面図である。図6に示すように、コイルバネ33は、ワイヤ31に取り付けられた固定手段53により先端33aが固定され、後端33bがコイルストッパ55により抜け止めされた状態で可撓管41に内蔵されている。

【0024】

図7は、硬度調整ノブ30の操作力をワイヤ31に伝達する伝達機構32の一実施形態を示す手元操作部17の断面図である。図7に示すように、伝達機構32は、内歯歯車7

50

2、平歯車73、第1傘歯車74、第2傘歯車75、及びワイヤ巻き上げ用のプーリー76を有する。内歯歯車72は、硬度調整ノブ30の内壁77に取り付けられており、平歯車73に歯合している。平歯車73は、軸受78を介して手元操作部17のハウジング79に支持されている軸80の一端に取り付けられている。軸80の他端には、第1傘歯車74が取り付けられている。第1傘歯車74には、第2傘歯車75が歯合している。第2傘歯車75は、軸受81を介してハウジング79に支持されている軸83の一端に取り付けられている。軸83の他端には、プーリー76が取り付けられている。プーリー76には、ワイヤ31が巻き掛けられており、ワイヤ31の他端31bが固定されている。プーリー76の近傍には、コイルバネ33の後端33bを固定するコイルストッパ55が配置されている。

10

【0025】

硬度調整ノブ30が回転操作されると、内歯歯車72と歯合した平歯車73が駆動し、平歯車73と同軸80で結合された第1傘歯車74、及び第1傘歯車74に歯合する第2傘歯車75が駆動される。その結果、第2傘歯車75と同軸83で結合されたプーリー76が回転して、ワイヤ31が牽引される。なお、第1傘歯車74及び第2傘歯車75の代わりに、ウォームギヤ及びウォームホイールを使用してもよい。

【0026】

図8は、コイルバネ33に蛇行が生じた状態を示す縦断面図である。図8に示すように、コイルバネ33には、軟性部を屈曲させていない状態でも、所定以上の圧縮力を作用させた時に素線33c同士の微妙なずれが連続的に起こり、蛇行が生じる。

20

【0027】

蛇行を発生させないためには、コイルバネ33の内径とワイヤ31の外径とを限りなく近づけて、両者の隙間を無くすことができればよい。しかし、細径で長いコイルバネ33に対して、両者の間にある程度の隙間を設けないと、コイルバネ33内にワイヤ31を挿入することができない。また、仮に挿入が可能になっても、両者の間の摩擦力でコイルバネ33及びワイヤ31の相対移動が不可能になる。したがって、両者の間に隙間を設ける必要があり、この隙間によって、コイルバネ33には、蛇行が発生する。蛇行がコイルバネ33に生じると、軟性部22は、軸方向のうちの可撓管41に向けて凸となる位置PAでは硬さが硬くなり、凹となる位置PBでは柔らかくなる。

【0028】

30

図9は、図8の位置PAにおける軸周りの複数位置での半径方向の硬さが変化する特性を示す横断面図である。図9に示すように、コイルバネ33に蛇行が発生すると、位置PAでは、軸周りの複数位置A1、A2で硬さが異なる特性(軸周り硬度変化性)が生じる。図9では、例えば、可撓管41に向けて凸となる外側の位置A1では硬さが硬くなり、凹となる内側の位置A2では柔らかくなる状態を示している。

【0029】

図10～図12は、湾曲部を一方向に曲げたときの位置PA、PBにおける軸周りに異なる複数位置でのコイルバネ33の硬さをベクトルで表示している。図10は、硬度調整をしていない初期状態を示している。図11は硬度調整を行っている状態で蛇行する直前のコイルバネ33の状態を示している。図12は、更に硬度を上げるようにコイルバネ33に圧縮力を作用させ、コイルバネ33に蛇行が発生した状態を示している。図13は、図10～図12の各状態における軸周り硬さの一例を示す。

40

【0030】

図10及び図13に示すように、コイルバネ33が初期状態(コイルバネ33に蛇行が発生していない状態)では、任意の例えば位置PA、この位置PAから少し離れた位置PBにおける任意の半径方向、例えば上向きと左向きとの硬さはAU1、AL1、BU1、BL1で表される。また、図11及び図13に示すように、コイルバネ33に圧縮力が作用した状態で且つ蛇行が発生する直前の状態では、任意の例えば位置PA、この位置PAから少し離れた位置PBにおける任意の半径方向、例えば上向きと左向きとの硬さはAU2、AL2、BU2、BL2で表される。図10に比べて図11では、ベクトルが長くな

50

っており、硬さが増していることが判る。

【 0 0 3 1 】

図 1 2 及び図 1 3 に示すように、コイルバネ 3 3 に蛇行が発生した状態では、任意の例えば位置 P A、この位置 P A から少し離れた位置 P B における任意の半径方向、例えば上向きと左向きとの硬さは A U 5、A L 3、B U 4、B L 6 で表される。コイルバネ 3 3 に蛇行が発生すると、軸周り硬度変化性が現れて、それぞれの位置における例えば上向きと左向きの硬さがそれぞれ、レベル 5、レベル 3、レベル 4、レベル 6 のように変わり、各ベクトルの長さが変わって軸周り硬度変化性が発生していることが判る。このような状態では、挿入操作時の曲げ操作時に操作者に違和感を与えてしまう。

【 0 0 3 2 】

図 1 4 は、コイルバネ 3 3 の圧縮力と軟性部 2 2 の軸周りの硬さとの関係を示すグラフである。コイルバネ 3 3 は、圧縮力が大きくなっても直線 5 7 及び点線 5 9 で示すように、比例関係となることが理想である。しかし、実際には、例えば圧縮力が F 1 を超えると、直線 5 7 A のように、軸周りの硬さがそれまでよりも増加する傾向を示したり、逆に直線 5 7 B のように軸周りの硬さがそれまでよりも減少する傾向を示したりする。このグラフの例では、コイルバネ 3 3 に蛇行が発生すると、図 8 で説明した位置 P A、P B、すなわち蛇行の凹凸の変化が異なる位置 P A と位置 P B とでは、軸周りの所定位置での硬さが圧縮力 F 1 を境にして直線 5 7 A や直線 5 7 B のように変わる。

【 0 0 3 3 】

コイルバネ 3 3 の蛇行を防止するためには、コイルバネ 3 3 の圧縮力を、軟性部 2 2 の軸周り硬度変化性が生じない範囲に設定するのが望ましい。例えば、コイルバネ 3 3 の圧縮力を、軟性部 2 2 の軸周りでの硬さが変化する圧縮力 F 1 未満に設定する。これにより、軟性部 2 2 の軸周り硬度変化性は生じない。具体的には、コイルバネ 3 3 の蛇行を防止するためには、硬度調整部 3 4 が軟性部 2 2 の硬さを変えることが可能な範囲（以下、「硬度調整範囲」と称す）を、コイルバネ 3 3 が蛇行を開始する軟性部 2 2 の硬さ E 1 の直前の硬さに設定する。硬さ E 1 は、素線径や素線材質などによって異なるため、予め実験等で求めることが望ましい。

【 0 0 3 4 】

図 1 5 は、コイルバネ 3 3 が蛇行を開始する軟性部 2 2 の硬さ E 1 の直前の硬さを求めるための実験を示す。点線で表された軟性部 2 2 a は、コイルバネ 3 3 に蛇行が生じていない状態、実線で表された軟性部 2 2 b は、コイルバネ 3 3 に蛇行が生じている状態を示す。実験では、所定間隔離して配置された一对の支持部 6 3、6 4 で軟性部 2 2 a、2 2 b を支持し、一对の支持部 6 3、6 4 の間にある軟性部 2 2 a、2 2 b に一定の力を半径方向（押し込み方向）C 1 に与え、押し込み方向 C 1 に与えた力に対する反力 R 1 を測定する。反力 R 1 の測定は、圧縮力を変えながら（軟性部 2 2 の硬さを変えながら）行う。圧縮力を強くすることで、蛇行が生じる。

【 0 0 3 5 】

図 1 6 は、実験結果を示すグラフである。グラフは、押し込みに対する反力（硬さ）R 1（N（ニュートン））と圧縮力との関係を示す。押し込みに対する反力 R 1 は、圧縮力が 0 ~ F 3 の範囲においては線形に上昇するが、圧縮力が略 F 3 を超えてから一定に上昇せず、上下する（ふらつく）ようになる。反力 R 1 がふらつく理由としては、コイルバネ 3 3 の蛇行によって軟性部 2 2 に軸周り硬度変化性が生じ、押し込む方向によって硬さが増減してしまうことによる。この実験結果から分かるとおり、コイルバネ 3 3 に蛇行が生じる直前の軟性部 2 2 の反力 R 1 は、例えば 5 N となる。しかし、本実施形態でいう蛇行する直前の反力 R 1 を、前述したように反力 R 1 がふらつく直前の値に設定すると、測定誤差や材料強度のばらつき等の不確定な要因の影響を受けやすい。このため、不確定な要因を考慮して安全率を設定することが望ましい。そこで、本実施形態での安全率を、例えば 0.8 倍とする。安全率を考慮した直前の反力 R 1 としては、蛇行する直前の軟性部 2 2 の硬さであると実験結果から認められる反力 R 1 の例えば、0.8 倍程度の反力 R 1（例えば、反力 R 1 = 5 N × 0.8 = 4 N）に設定するのが望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

硬度調整部 3 4 の硬度調整範囲には、軟性部 2 2 が有する最大の硬さを含めるのが望ましい。しかし、前述したように硬度調整部 3 4 の硬度調整範囲を、蛇行する直前の軟性部 2 2 の硬さの 0 , 8 倍に設定すると、軟性部 2 2 の軸周りの硬さのうちの最大の硬さとなる前に、コイルバネ 3 3 に作用させる圧縮力がストップされるおそれがある。硬度調整部 3 4 の硬度調整範囲の変化幅は、コイルバネ 3 3 の径に応じて決まる。硬度調整部 3 4 の硬度調整範囲を、コイルバネ 3 3 が蛇行を開始する軟性部 2 2 の硬さ E 1 の直前の硬さに設定すると、コイルバネ 3 3 の径に対して決まる硬度調整範囲のうちの一部が使えない、という問題が生じるおそれがある。そこで、軽微な蛇行が発生しても操作者が軟性部 2 2 の軸周り硬度変化性を認識する圧縮力 F 2 に到達する前で、硬度調整ノブ 3 0 での操作を停止するように制御する。具体的には、圧縮力 F 2 に到達するまで、コイルバネ 3 3 の圧縮力を増加させる手段を有する。

10

【 0 0 3 7 】

圧縮力 F 2 は、可撓管 4 1 の内部にある硬度可変部材 3 5 以外の他の内蔵物の軸周りの硬さ、及び可撓管 4 1 の軸周りの硬さの和に応じて設定される。他の内蔵物、及び可撓管 4 1 との軸周りの硬さが硬度可変部材 3 5 に対して相対的に大きい場合には、軟性部 2 2 に多少の軸周り硬度変化性が発生しても問題はない。硬度調整部 3 4 によるコイルバネ 3 3 の圧縮に起因してコイルバネ 3 3 に蛇行が発生したとき、軟性部 2 2 の軸方向の同じ位置において、軸周り方向の任意の位置の半径方向での硬さが変化する。この時の硬度可変部材 3 5 の硬さの最大値及び最小値の差が、硬度可変部材 3 5 を除いた内蔵物を含む軟性部 2 2 の硬さの 0 . 2 倍以下になるように構成している。

20

【 0 0 3 8 】

具体的には、硬度調整部 3 4 が圧縮力をコイルバネ 3 3 に加えることに起因してコイルバネ 3 3 に蛇行が発生し、硬度可変部材 3 5 の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、硬度可変部材 3 5 の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求める。この差が、可撓管 4 1 に内蔵される硬度可変部材 3 5 を除いた内蔵物を含む軟性部 2 2 の曲げ硬さに対して、0 . 2 倍以下である硬度可変部材 3 5 を可撓管 4 1 に内蔵する。これによれば、操作者は、挿入操作時に、軟性部 2 2 の軸周り硬度変化性に起因する違和感に気付かないと考えられる。なお、所望する硬さを実現するために、硬度可変部材 3 5 の硬さの最大値及び最小値の差が、硬度可変部材 3 5 を除いた内蔵物を含む軟性部 2 2 の硬さの 0 . 1 倍以上になるように構成してもよい。

30

【 0 0 3 9 】

[第 2 実施形態]

可撓管 4 1 の外皮 4 9 が硬さの異なる樹脂で多層に成形されている場合には、硬さの異なる樹脂層の厚みにより、可撓管 4 1 の硬さが軸方向で異なる。また、硬さの異なる複数の樹脂を混合して成形されている場合には、硬さの異なる樹脂の混合比により、可撓管 4 1 の硬さが軸方向で異なる。可撓管 4 1 の硬さが軸方向で異なる場合は、硬度調整部 3 4 によるコイルバネ 3 3 の圧縮に起因してコイルバネ 3 3 に蛇行が発生したときに、軟性部 2 2 の軸方向の同じ位置において、軸周り方向の任意の位置の半径方向での硬さが変化する。この時の硬度可変部材 3 5 の硬さの最大値及び最小値の差が、硬度可変部材 3 5 を除いた内蔵物を含む軟性部 2 2 の硬さの軸方向における最小の硬さに対し 0 . 2 倍以下になるように構成されている。

40

【 0 0 4 0 】

具体的には、硬度調整部 3 4 が圧縮力をコイルバネ 3 3 に加えることに起因してコイルバネ 3 3 に蛇行が発生し、硬度可変部材 3 5 の軸周り方向の任意位置の半径方向での曲げ硬さが変化する際の、硬度可変部材 3 5 の曲げ硬さの最大値及び最小値の差を求める。この差が、可撓管 4 1 に内蔵される硬度可変部材 3 5 を除いた内蔵物を含む軟性部 2 2 の軸方向における最小の曲げ硬さに対して、0 . 2 倍以下である硬度可変部材 3 5 を可撓管 4 1 に内蔵する。これによれば、操作者は、挿入操作時に、軟性部 2 2 の軸周り硬度変化性に起因する違和感に気付かないと考えられる。最少の硬さを基準とする理由は、軟性部 2

50

2の特性として、しなやかさが重要であるためである。なお、所望する硬さを実現するために、硬度可変部材35の硬さの最大値及び最小値の差が、硬度可変部材35を除いた内蔵物を含む軟性部22の硬さの軸方向における最小の硬さに対し0.1倍以上になるように構成してもよい。

【0041】

[参考形態]

参考形態では、コイルバネ33が蛇行するときに生じる軟性部22の軸周り硬度変化性を積極的に利用する。内視鏡12は、例えば大腸に挿入部10を挿入する操作時に、観察窓36で観察される観察画像の上方向が、湾曲部21が湾曲した時に圧縮を受けて縮む側に向くように、湾曲部21の湾曲を操作することが多い。このとき、軟性部22の先端側は、湾曲部21の湾曲に対して追従して変形し易い特性が求められる。例えば、先端面20aを上方向に向くように湾曲部21を湾曲させたときの軟性部22の硬さ(蛇行が生じていないときの軟性部22の軸方向の所定位置での硬さ)に対して、コイルバネ33に蛇行が生じたときの軸周りの硬さ(前記所定位置の軸周りに分布する硬さを平均した硬さ)の方が柔らかくなるように、予め硬度可変部材35に曲がり癖を付けておく。

【0042】

予め硬度可変部材35に曲がり癖を付けるには、例えば癖付け機構を使用して行う。コイルバネ33は、内視鏡12に組み込む前に、ワイヤ31を挿通した状態で、かつ一定の圧縮力をコイルバネ33に作用させた状態で癖付け機構に供給される。

【0043】

図17は、硬度可変部材35に曲がり癖を付ける癖付け機構65を示す平面図である。図17に示すように、癖付け機構65は、台66に一定間隔離して配置される一対のプーリー67、68と、コイルバネ33を押圧する押圧用プーリー69とを有する。各プーリー67、68には、ワイヤ31が挿通されたコイルバネ33を通すための溝67a、68aが形成されている。台66には、各プーリー67、68の軸心67b、68bを結ぶ直線に対して直交する線上に長穴66aが形成されている。長穴66aは、押圧用プーリー69の回転軸69aを移動自在に支持する。癖付け機構65は、押圧用プーリー69を長穴66aに沿って移動して各プーリー67、68で支持する側とは逆側からコイルバネ33を押圧することで、一方向に曲がり易いように硬度可変部材35に曲がり癖を付ける。硬度可変部材35は、経年使用によって発生するコイルバネ33やワイヤ31の塑性変形が予め加えられた状態になる。これにより、軟性部22は、経年使用により軸周りの硬さの特性が変化することを回避することができる。

【0044】

硬度可変部材35に予め付ける曲がり癖は、先端面20aが一方向、例えば観察画像の上又は下に向き易くなるように付けるのが望ましい。しかし、内視鏡12の組み立て時には、曲がり癖を付ける方向が分からなくなってしまうという問題がある。このため、硬度可変部材35には、図17で説明したプーリー67、68に通したときに、曲がり癖の方向が分かるように、図18に示すようにマーク71を予め付けておく。マーク71は、コイルバネ33の先端がワイヤ31に固着されて互いの回転位置が略ズレないため、コイルバネ33の外周に付けられている。マーク71は、曲がり癖を付ける範囲に丸印71aを軸方向に並べた形態である。なお、丸印の代わりに、軸方向に沿ったラインでもよい。

【0045】

湾曲部21の湾曲に追従して変形し易い特性は、挿入部10の先端部に必要である。このため、曲がり癖を付けておく範囲は、硬度可変部材35の先端から一定長さ、例えば50cmの範囲が望ましい。この場合、挿入部10の長さは、例えば160cmである。なお、挿入部10の基端側の硬度可変部材35にも予め曲がり癖を付けてもよい。この場合には、軟性部22の基端側に軸周り硬度変化性が生じることを抑えることができるため、ひねり等を加える時に意図しない動きを回避することができる。なお、曲がり癖は、コイルバネ33、又はワイヤ31のいずれか一方、又は両方に付ける。

【0046】

【変形例】

参考形態では、癖付け機構によって硬度可変部材 3 5 に曲げ癖を付与したが、これに代えて、または加えて、コイルバネに対して、曲がり癖を有する方向に曲がる時に圧縮を受けて縮む側にある素線の断面を、コイルバネの径方向に偏平にして、曲げ癖を付与してもよい。偏平にする構成としては、図 1 9 に示すように、素線 6 1 に切欠き部 6 1 b , 6 1 c を形成したものの、図 2 2 に示すように、コイルバネ 6 2 の一部の断面を略楕円状の偏平形状にしたもの、図 2 3 に示すように、断面が長方形の素線からなるコイルバネ 5 8 の一部の断面を他方の断面に対して偏平にしたものなどがある。

【0047】

図 1 9 は、切欠き部 6 1 b , 6 1 c を有する素線 6 1 で作ったコイルバネ 6 0 を示す縦断面図である。図 1 9 に示すように、コイルバネ 6 0 の一実施形態では、挿入部 1 0 の先端面 2 0 a が予め一方に曲がり易いように、曲がる時に圧縮を受けて縮む側 G にある素線 6 1 の断面輪郭の両側に一对の切欠き部 6 1 b , 6 1 c を形成したコイルバネ 6 0 を使用している。コイルバネ 6 0 は、断面円形の素線 6 1 に予め切欠き部 6 1 b , 6 1 c を形成した後に、コイル状に巻いて作られる。

10

【0048】

図 2 0 は、図 1 9 の切欠き部 6 1 b の範囲を示す縦断面図である。図 2 0 に示すように、切欠き部 6 1 b の範囲は、縮む側 G にある素線 6 1 a の最至近位置 H 3 を挟んだ周方向の両側の角度 H 1 , H 2 (例えば、角度 H 1 , H 2 90 度) の範囲に形成されている。切欠き部 6 1 b を有する素線 6 1 には、断面円形の素線 6 1 d に加わる圧縮力よりも曲がり癖の効果の方が大きく作用する。なお、切欠き部 6 1 c の範囲は、図 2 0 で説明した切欠き部 6 1 b の範囲と同じである。

20

【0049】

図 2 1 は、図 1 9 のコイルバネ 6 0 が湾曲した状態を示す縦断面図である。図 2 1 に示すように、硬度可変部材 3 5 は、切欠き部 6 1 b , 6 1 c を有しているため、軸方向に圧縮力が作用すると、切欠き部 6 1 b , 6 1 c を有する素線 6 1 a を内にして曲がり易くなる。また、硬度可変部材 3 5 は、切欠き部 6 1 b , 6 1 c を有する素線 6 1 a 同士の密着長さが、断面円形の素線 6 1 d 同士よりも短くなるため、縮む側 G にある素線 6 1 a の曲率半径を小さくすることができる。なお、切欠き部は、素線 6 1 の片側に有してもよい。

30

【0050】

図 2 2 は、コイルバネのその他の実施形態を示す縦断面図である。図 2 2 に示すように、コイルバネ 6 2 では、曲がる時に縮む側 G にある素線 6 2 a の断面の変扁率を、曲がる時に伸びる側にある素線 6 2 b よりも大きくしたものを使用している。コイルバネ 6 2 は、縮む側 G にある素線 6 2 a の密着長が、伸びる側にある素線 6 2 a の密着長よりも短くなっている。また、コイルバネ 6 2 としては、伸びる側にある断面円形の素線 6 2 b から、縮む側 G にある素線 6 2 a に向けて断面輪郭を徐々に扁平させたものでもよい。

【0051】

図 2 3 は、断面長方形の素線によるコイルバネ 5 8 を示す縦断面図である。図 2 3 に示すように、コイルバネ 5 8 では、円形以外の異形断面、例えば長方形を有する素線をコイル状に巻いて作った異形断面のものを使用している。コイルバネ 5 8 は、長方形断面を有する素線 5 8 a をコイル状に巻いて作られており、曲がる時に圧縮を受けて縮む側 G にある素線 5 8 a の断面輪郭の両側に一对の切欠き部 5 8 b , 5 8 c が形成されている。コイルバネ 5 8 を使用すると、素線 5 8 a の断面が径方向に長い長方形であるため、素線が隣の素線を乗り越えて脱落する現象である座屈を防ぐことができる。というのは、図 6 で説明したように素線 3 3 c が断面円形であるコイルバネ 3 3 と比べて、隣接する素線同士の接触面積が増加し、摩擦力が上がるためである。さらに、素線 5 8 a の微小なズレが発生し難く、よって蛇行の発生を抑制することができる。なお、素線 5 8 a の断面形状としては、矩形以外に、例えば台形、あるいはコイル径方向に長い長円形や楕円形としてもよい。

40

【0052】

50

なお、図 19 ~ 図 23 で説明した例では、曲がり癖を有する方向に曲がる時に圧縮を受けて縮む側にある素線の断面を径方向に偏平しているが、伸びる側にある素線の方を軸方向に扁平してもよい。

【 0 0 5 3 】

本発明は、上記実施形態及び変形例の適宜な組み合わせにより種々の発明が得られる。例えば、第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、参考形態の曲がり癖の構成を付加してもよい。

【 0 0 5 4 】

図 7 で説明した伝達機構 32 の実施形態では、コイルバネ 33 に対してワイヤ 31 を牽引してコイルバネ 33 に圧縮力を作用させているが、本発明ではこれに限らず、ワイヤ 31 とコイルバネ 33 とを相対的に移動してもよい。図 24 は、ワイヤ 31 に対してコイルバネ 33 を移動させる伝達機構 85 の他の例を示す手元操作部の断面図である。図 24 に示すように、伝達機構 85 は、内歯歯車 86、第 1 平歯車 87、ウォームギヤ 88、ウォームホイール 89、第 2 平歯車 90、及びラックギヤ 91 を有する。内歯歯車 86 は、硬度調整ノブ 30 の内壁 92 に取り付けられており、第 1 平歯車 87 に歯合している。第 1 平歯車 87 には、同軸 99 にウォームギヤ 88 が取り付けられている。ウォームギヤ 88 には、ウォームホイール 89 が歯合している。ウォームホイール 89 には、同軸 97 に第 2 平歯車 90 が取り付けられている。第 2 平歯車 90 には、ラックギヤ 91 が歯合している。ラックギヤ 91 は、ラック 98 に取り付けられている。ラック 98 は、コイルバネ 33 の後端 33b を押えるコイルストッパ 93 を有する。コイルストッパ 93 は、スライドレール 94 にスライド自在に取り付けられている。ワイヤ 31 の他端 31b は、手元操作部 17 のハウジング 95 に取り付けられている固定板 96 に固定されている。

【 0 0 5 5 】

伝達機構 85 は、硬度調整ノブ 30 が回転操作されると、内歯歯車 86 と歯合した第 1 平歯車 87 が駆動し、第 1 平歯車 87 と同軸で結合されたウォームギヤ 88、及びウォームホイール 89 が駆動される。その後、ウォームホイール 89 と同軸 97 で結合された第 2 平歯車 90 が駆動して、第 2 平歯車 90 に歯合しているラックギヤ 91 が駆動する。この結果、伝達機構 85 は、硬度調整ノブ 30 が回転操作に応じてラック 98 に取り付けられたコイルストッパ 93 を軸方向に移動させて、コイルバネ 33 に作用する圧縮力を変化させる。

【 0 0 5 6 】

[付記]

以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下で説明する構成を得ることができる。図 25 は、コイルバネ 33 とワイヤ 31 の隙間 S と、素線 33c の径方向の長さ D との関係を示す縦断面図である。図 25 に示すように、ワイヤ 31 とコイルバネ 33 との隙間 S を、コイルバネ 33 の素線 33c の径方向の長さ（素線 33c が断面円形の場合には線径）D よりも小さくする。そして、硬度調整部 34 は、図 14 で説明したように、コイルバネ 33 が蛇行を開始する軟性部の硬さ E1 の直前の硬さの範囲内で硬さを調整する。これにより、コイルバネ 33 に蛇行を発生させることのない範囲で硬度調整が行われるため、蛇行による軸周り硬度変化性が発生することがなく、曲げ操作時に操作者に違和感を与えることがなくなる。

【 0 0 5 7 】

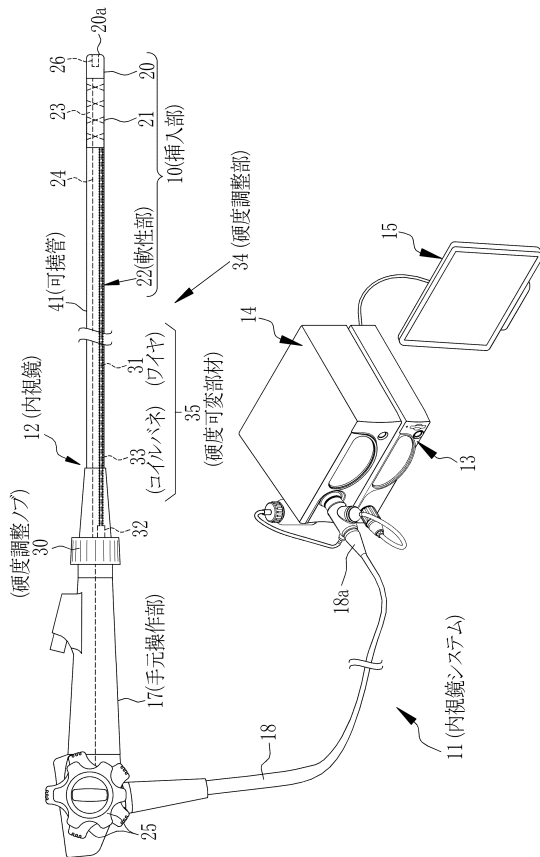
上記構成をまとめると、内視鏡は、可撓管を含む軟性部を有する挿入部と、コイルバネ及び前記コイルバネの一端に固定され前記コイルバネに挿通されるワイヤを有し、前記可撓管内に配される硬度可変部材と、前記コイルバネを圧縮して前記軟性部の曲げ硬さを調整する硬度調整部と、を備え、前記コイルバネと前記ワイヤとの隙間は、前記コイルバネの素線のコイル径方向の長さよりも小さく、前記硬度調整部は、前記コイルバネが蛇行を開始する直前の前記軟性部の硬さ範囲内で曲げ硬さを調整することを特徴とする。

【 符号の説明 】

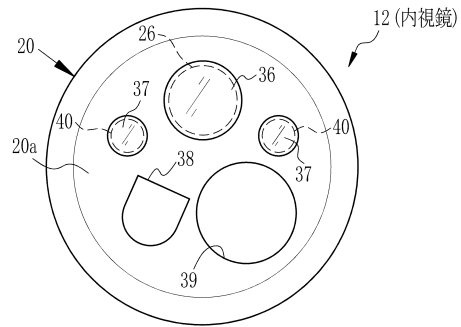
【 0 0 5 8 】

- 1 0 挿入部
- 1 2 内視鏡
- 2 1 湾曲部
- 2 2 軟性部
- 3 0 硬度調整ノブ
- 3 1 ワイヤ
- 3 3 , 5 8 , 6 0 , 6 2 コイルバネ
- 3 4 硬度調整部
- 3 5 硬度可変部材
- 4 1 可撓管

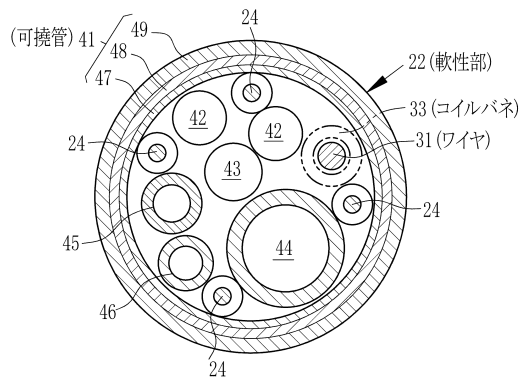
【 図 1 】



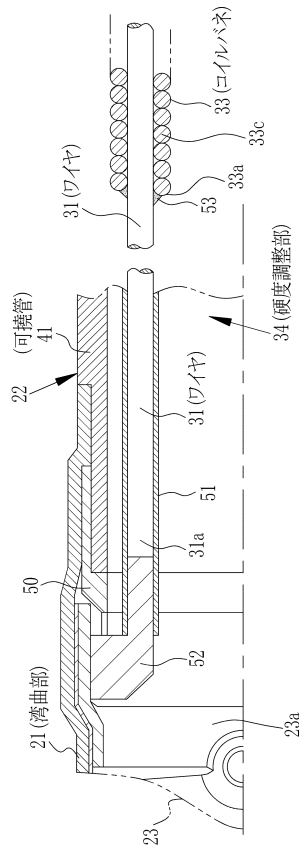
【 図 2 】



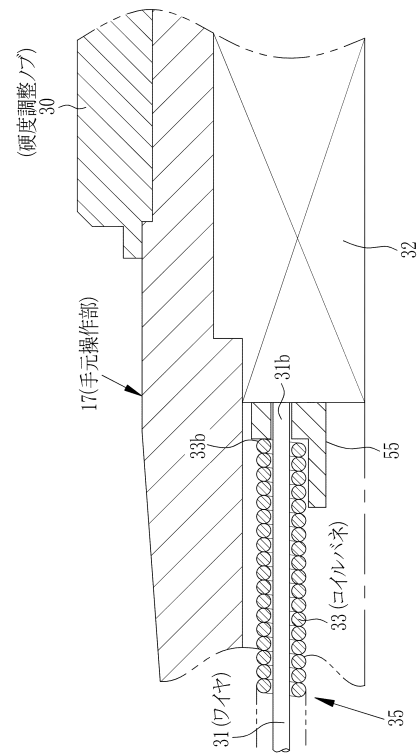
【 図 3 】



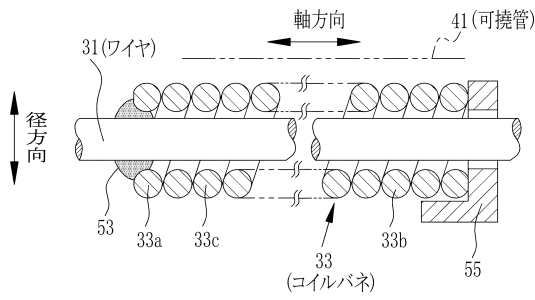
【図4】



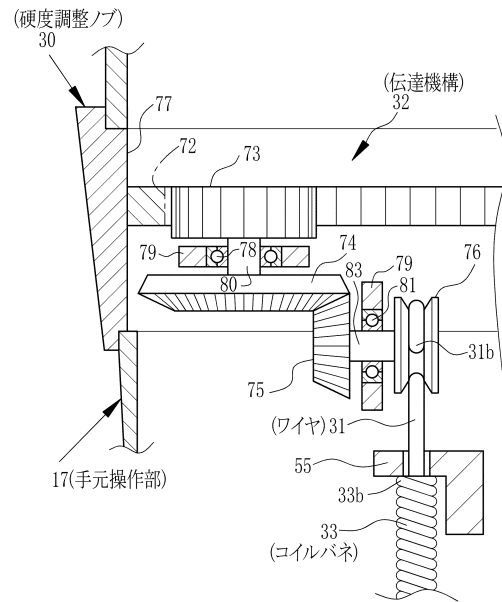
【図5】



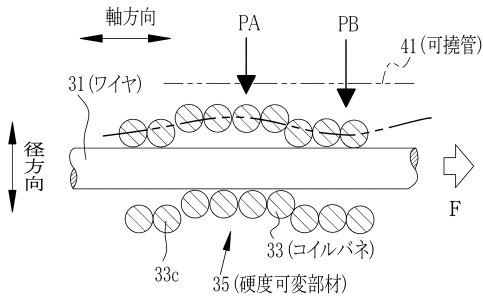
【図6】



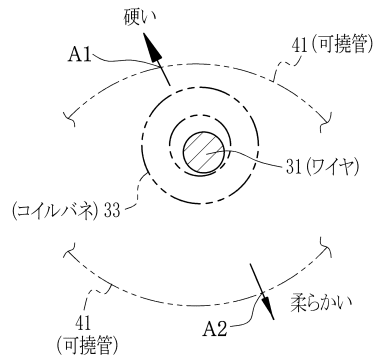
【図7】



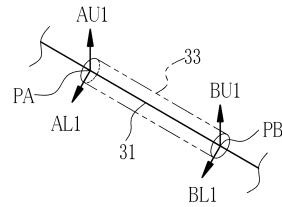
【図 8】



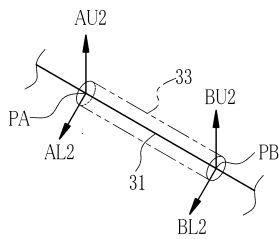
【図 9】



【図 10】



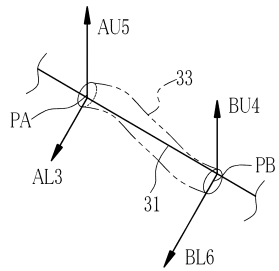
【図 11】



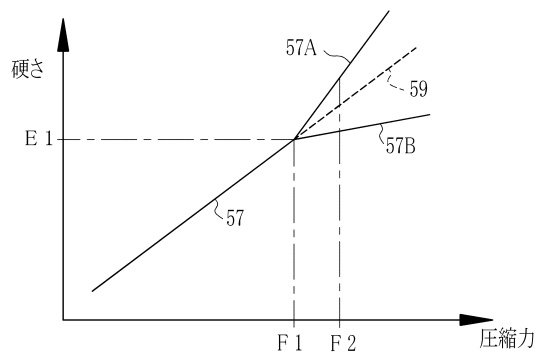
【図 13】

	軸方向位置	硬さ					
		初期状態 (硬度調整無の状態)		硬度調整を行って 蛇行する直前の状態		硬度調整を進めて 蛇行が発生した状態	
軸周 り 位置	U(上)	A	B	A	B	A	B
	L(左)	1	1	2	2	5	4
		1	1	2	2	3	6

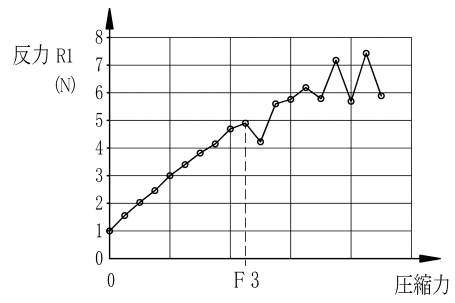
【図 12】



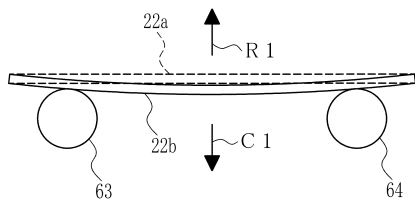
【図14】



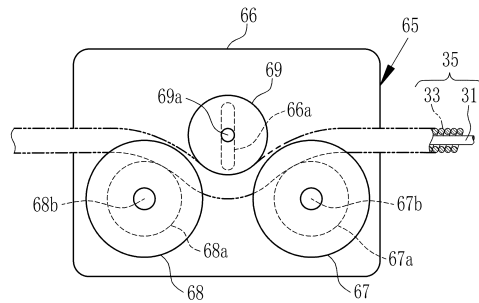
【図16】



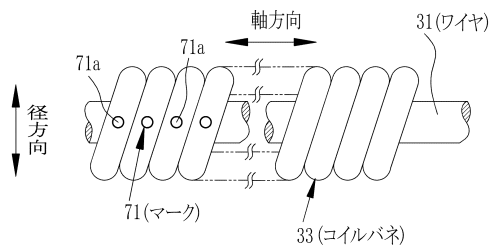
【図15】



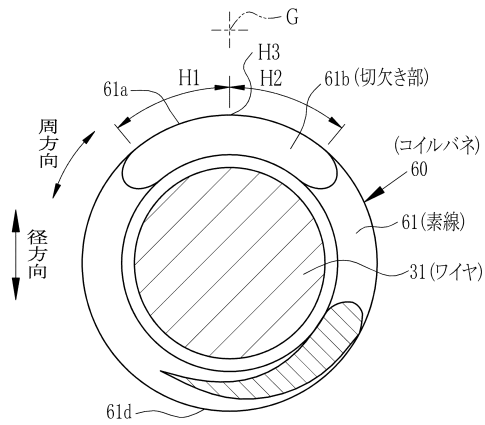
【図17】



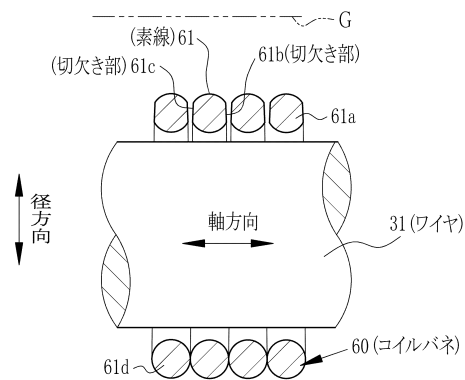
【図18】



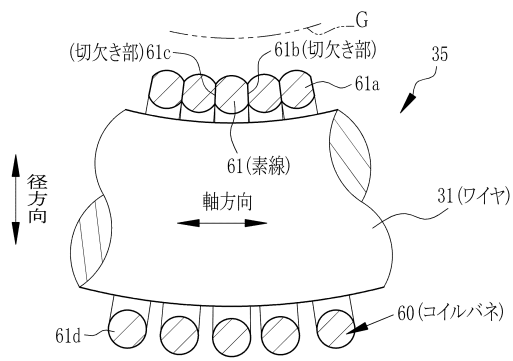
【図20】



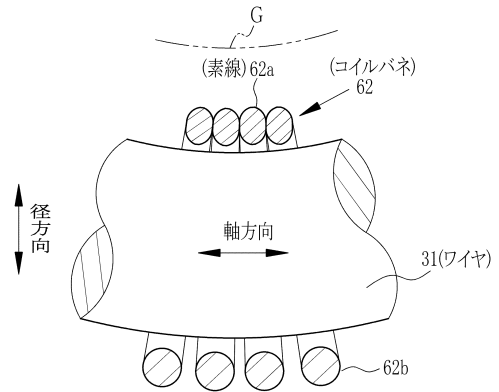
【図19】



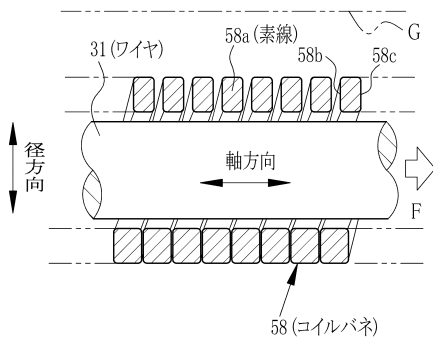
【図 2 1】



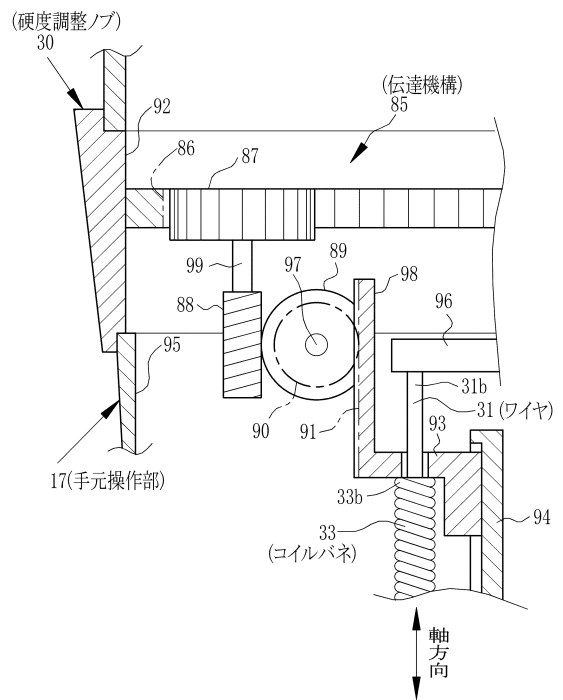
【図 2 2】



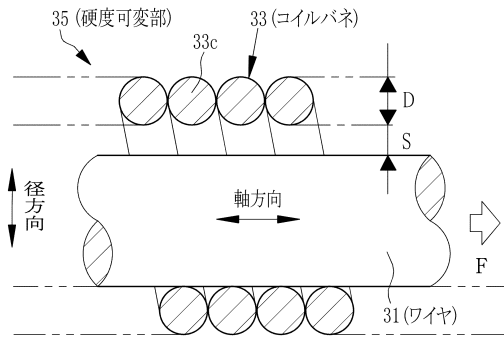
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 25】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-260021(JP,A)
特開2012-081011(JP,A)
特開2002-291685(JP,A)
特開平10-305005(JP,A)
特開平09-294710(JP,A)
特開2003-180622(JP,A)
特開2001-258828(JP,A)
特開2002-360505(JP,A)
特開2002-360504(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

专利名称(译)	内镜		
公开(公告)号	JP6067817B2	公开(公告)日	2017-01-25
申请号	JP2015204281	申请日	2015-10-16
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	上田佳弘		
发明人	上田 佳弘		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.C G02B23/24.A A61B1/005.512		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA03 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA18 4C161/DD03 4C161/FF29 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN10		
其他公开文献	JP2016013476A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，由于螺旋弹簧的蜿蜒而消除插入时的不自然感。解决方案：内窥镜的柔性部分具有用于改变弯曲硬度的硬度变化构件35。硬度可变构件35具有线31和螺旋弹簧33，线31和螺旋弹簧33根据硬度调节旋钮的操作相对移动，并且向螺旋弹簧33施加压缩力以改变弯曲硬度。当压缩力增加时，在螺旋弹簧33中发生曲折。当螺旋弹簧33蜿蜒时，围绕轴线的多个位置处的径向弯曲硬度在柔性部分的轴向方向上的相同位置处改变。能够改变柔软部分的弯曲硬度的硬度调节范围被设定为等于或小于刚好在螺旋弹簧开始弯曲的柔软部分之前的硬度。在螺旋弹簧中不会发生曲折，因此可以消除插入时的不自然的感。点域8

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6067817号 (P6067817)
(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)	(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)	
(51) Int. Cl. A61B 1/00 (2006.01) G02B 23/24 (2006.01)	F I A61B 1/00 310C G02B 23/24 A	
請求項の数 3 (全 18 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-204281 (P2015-204281)	(73) 特許権者 306037311 富士フィルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目2番30号 110001988	
(22) 出願日 平成27年10月16日(2015.10.16)	(74) 代理人 特許業務法人小林国際特許事務所 上田 佳弘	
(62) 分割の表示 特願2013-199845 (P2013-199845)の分割	(72) 発明者 神奈川県足柄上郡開成町宮台79番地 富士フィルム株式会社内	
原出願日 平成25年9月26日(2013.9.26)	審査官 田邊 英治	
(65) 公開番号 特開2016-13476 (P2016-13476A)		
(43) 公開日 平成28年1月28日(2016.1.28)		
審査請求日 平成27年10月16日(2015.10.16)		
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 内視鏡		