

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5591043号
(P5591043)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 1 0 C

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-212458 (P2010-212458)	(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
(22) 出願日	平成22年9月22日(2010.9.22)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(65) 公開番号	特開2012-65798 (P2012-65798A)	(72) 発明者	仲村 貴行 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
(43) 公開日	平成24年4月5日(2012.4.5)	(72) 発明者	斎藤 牧 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
審査請求日	平成25年1月16日(2013.1.16)	(72) 発明者	石原 淳彦 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡及びその軟性部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡の軟性部と、前記軟性部の硬度を変化させる硬度調整手段と、を備え、
前記軟性部は、
前記軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度
変化部と、
前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記
第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、
前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一
の硬度を有する硬性部と、から構成され、
前記硬度調整手段は、
前記軟性部の可撓性を変更することが可能な硬度調整用部材と、
前記硬度調整用部材に作用してその硬度を変更させる硬度変更手段と、
前記硬度変更手段を駆動する駆動手段と、から構成され、
前記硬度調整用部材の先端部が前記軟性硬度変化部内に設けられることを特徴とする内
視鏡。

【請求項2】

内視鏡の軟性部と、前記軟性部の硬度を変化させる硬度調整手段と、を備え、
前記軟性部は、
前記軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度

変化部と、

前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、

前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、から構成され、

前記硬度調整手段は、

前記軟性部の可撓性を変更することが可能な硬度調整用部材と、

前記硬度調整用部材に作用してその硬度を変更させる硬度変更手段と、

前記硬度変更手段を駆動する駆動手段と、から構成され、

前記硬度調整用部材の先端部が前記中間硬度変化部内に設けられることを特徴とする内視鏡。

10

【請求項3】

前記硬度調整用部材は密着ばねであり、前記硬度変更手段は前記密着ばねを挿通するように設けられたワイヤであり、前記駆動手段は前記ワイヤを牽引するワイヤ牽引手段であることを特徴とする請求項1又は2に記載の内視鏡。

【請求項4】

前記軟性部を構成する前記軟性硬度変化部、中間硬度変化部の硬度変化は、軟性部を形成する可撓管の外皮を形成する樹脂層の硬度に勾配を設けることによって形成した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】

前記樹脂層の硬度勾配は、柔らかい樹脂と硬い樹脂との厚みの比率を変化させて二層成形によって形成されたことを特徴とする請求項4に記載の内視鏡。

20

【請求項6】

軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、

前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、

前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、

を備える内視鏡の軟性部であって、さらに、

その先端部が前記軟性硬度変化部内に設けられ、該軟性部の可撓性を変更することが可能な密着ばねと、牽引弛緩操作されることにより前記密着ばねに作用してその硬度を変更させるワイヤと、を有する硬度調整手段を備えたことを特徴とする内視鏡の軟性部。

30

【請求項7】

軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、

前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、

前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、

を備える内視鏡の軟性部であって、さらに、

その先端部が前記中間硬度変化部内に設けられ、該軟性部の可撓性を変更することが可能な密着ばねと、牽引弛緩操作されることにより前記密着ばねに作用してその硬度を変更させるワイヤと、を有する硬度調整手段を備えたことを特徴とする内視鏡の軟性部。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡及びその軟性部に関し、特に、内視鏡挿入部における軟性部の可撓性を変更可能とした内視鏡及びその軟性部に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来より、医療分野において、内視鏡を利用した医療診断が広く行われており、特に、体腔内に挿入される内視鏡の挿入先端部にCCDなどの撮像素子を内蔵して体腔内の画像を撮影し、プロセッサ装置で信号処理を施してモニタに表示し、これを医者が観察して診断に用いたり、あるいは、処置具挿通用のチャンネルから処置具を挿入して、例えば試料の採取やポリープの切除等の処置を行うようにしている。

【 0 0 0 3 】

内視鏡は、一般に、施術者（以下単に術者という）が把持して操作する手元操作部（本体操作部）と、この手元操作部に対して体腔内等へ挿入される挿入部を接続するとともに、手元操作部からコネクタ部等に接続するためのユニバーサルケーブルを引き出すことにより大略構成され、ユニバーサルケーブルは手元操作部から延在させて、その他端部は光源装置（光源装置およびプロセッサ）に着脱可能に接続される。

10

【 0 0 0 4 】

内視鏡の挿入部は、複雑に屈曲した挿入経路内にも挿入できるように、可撓性を有する軟性部を有している。しかし、この可撓性のために挿入部の先端側の方向が定まらず、目標とする方向に挿入することが難しいという問題がある。また、体腔内に挿入している際、何らかの処置や観察を行うために、挿入部がそのときの形状で固定されていることが望ましい場合がある。そこでこれに対して、内視鏡挿入部の内部に例えばコイルパイプとワイヤとからなる硬度可変手段を設けて、これを術者が操作して内視鏡挿入部の可撓性を調整するようにしたものが考えられている。

20

【 0 0 0 5 】

例えば、特許文献1には、内視鏡挿入部を構成する可撓管の先端から所定の範囲を硬度が最も低い軟性可撓部とし、その手元側の所定範囲を最も硬度が高い硬性可撓部とし、さらに軟性可撓部と硬性可撓部との間を硬度が最も低い状態から硬度が最も高い状態まで変化する硬度変化域とし、可撓管の先端側から手元側に沿って、図14にグラフAで示すような硬度分布を有する内視鏡が記載されている。

【 0 0 0 6 】

また、この内視鏡は、軟性可撓部内の先端から所定長さ離間した位置に硬度可変手段の先端を配置するとともに、硬度可変手段を可撓管に沿って設けることにより、可撓管の硬度を所望の硬さに調整可能としている。

30

【 0 0 0 7 】

この硬度可変手段により可撓管の先端側から手元側に沿った硬度分布がどのように変化するかを図15に示す。図15のグラフBは、硬度可変手段を操作しない軟状態のときの可撓管の硬度分布を示しており、図14のグラフAが示す硬度可変手段がない場合の硬度分布と同じである。また、図15のグラフCは、硬度可変手段を操作して最大硬度としたときの可撓管の硬度分布を示している。図15に示すように、硬度可変手段を操作することにより、可撓管の硬度可変手段が配置された部分の硬度が最大H1だけ増す。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献1 】 特許第3869060号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上記従来技術においては、図14のグラフA（あるいは図15のグラフB）に示すように、特に硬度可変手段を働かせていない状態において、可撓管の先端から所定の長さの軟性可撓部は硬度が一律であることから、可撓管の先端に力がかかった場合、当該力点から最も距離のある軟性可撓部と硬度変化域の境界（図14のグラフに符号Pで示す）に応力が集中する形となり、軟性部の曲率が不自然な分布となる虞があるという問題がある。

40

50

【 0 0 1 0 】

また、図 15 のグラフ C に示すように、硬度可変手段を働かせて硬状態にした際であっても、軟性可撓部と硬度変化域の硬度差が大きい場合、硬度変化域は剛性が低く、硬度可変手段により硬度を硬化させると硬度変化域先端で急激な硬度変化が生じ、硬度変化域先端位置の可撓管に応力が集中して、急な曲率変化となる虞がある。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、挿入部の硬度変化量を緩和して、急に屈曲することを防止し、挿入に最適な硬度分布を実現することのできる内視鏡及びその軟性部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 】

【 0 0 1 2 】

前記目的を達成するために、本発明の第 1 態様に係る内視鏡は、内視鏡の軟性部と、前記軟性部の硬度を変化させる硬度調整手段と、を備え、前記軟性部は、前記軟性部の先端側から基端側にかけて第 1 の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第 1 の変化量よりも大きな第 2 の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、から構成され、前記硬度調整手段は、前記軟性部の可撓性を変更することが可能な硬度調整用部材と、前記硬度調整用部材に作用してその硬度を変更させる硬度変更手段と、前記硬度変更手段を駆動する駆動手段と、から構成され、前記硬度調整用部材の先端部が前記軟性硬度変化部内に設けられることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本態様によれば、軟性硬度変化部及び中間硬度変化部にそれぞれ硬度勾配を設けることにより、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。また、硬度調整用部材の先端部を軟性硬度変化部内に設けたので、軟性部の可撓性を変化させるために硬度変更しても、軟性硬度変化部の変化点、硬度調整用部材先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、急に屈曲することを防止することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 2 態様に係る内視鏡は、内視鏡の軟性部と、前記軟性部の硬度を変化させる硬度調整手段と、を備え、前記軟性部は、前記軟性部の先端側から基端側にかけて第 1 の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第 1 の変化量よりも大きな第 2 の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、から構成され、前記硬度調整手段は、前記軟性部の可撓性を変更することが可能な硬度調整用部材と、前記硬度調整用部材に作用してその硬度を変更させる硬度変更手段と、前記硬度変更手段を駆動する駆動手段と、から構成され、前記硬度調整用部材の先端部が前記中間硬度変化部内に設けられることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本態様によれば、軟性硬度変化部及び中間硬度変化部にそれぞれ硬度勾配を設けることにより、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。また、硬度調整用部材の先端部を中間硬度変化部内に設けたので、軟性部の可撓性を変化させるために硬度変更しても、軟性硬度変化部の変化点、硬度調整用部材先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、急に屈曲することを防止することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 3 態様に係る内視鏡は、第 1 態様又は第 2 態様において、前記硬度調整用部材は密着ばねであり、前記硬度変更手段は前記密着ばねを挿通するように設けられたワイヤであり、前記駆動手段は前記ワイヤを牽引するワイヤ牽引手段であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

このように、密着ばねとワイヤという簡単な手段によって硬度を変更することができる。

【0021】

本発明の第4態様に係る内視鏡は、第1態様～第3態様のいずれかにおいて、前記軟性部を構成する前記軟性硬度変化部、中間硬度変化部の硬度変化は、軟性部を形成する可撓管の外皮を形成する樹脂層の硬度に勾配を設けることによって形成したことを特徴とする。

【0022】

本発明の第5態様に係る内視鏡は、第4態様において、前記樹脂層の硬度勾配は、柔らかい樹脂と硬い樹脂との厚みの比率を変化させて二層成形によって形成されたことを特徴とする。

【0023】

このように、軟性部を形成する可撓管の外皮を形成する樹脂を二層成形で形成することにより簡単に所望の硬度分布を得ることができる。

【0024】

本発明の第6態様に係る内視鏡の軟性部は、軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、を備える内視鏡の軟性部であって、さらに、その先端部が前記軟性硬度変化部内に設けられ、該軟性部の可撓性を変更することが可能な密着ばねと、牽引弛緩操作されることにより前記密着ばねに作用してその硬度を変更させるワイヤと、を有する硬度調整手段を備えたことを特徴とする。

【0025】

本態様によれば、軟性硬度変化部及び中間硬度変化部にそれぞれ硬度勾配を設けることにより、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。また、密着ばねの先端部を軟性硬度変化部内に設けたので、軟性部の可撓性を変化させるために硬度変更しても、軟性硬度変化部の変化点、硬度調整用部材である密着ばねの先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、急に屈曲することを防止することができる。

【0027】

本発明の第7態様に係る内視鏡の軟性部は、軟性部の先端側から基端側にかけて第1の変化量で硬度が次第に増加する軟性硬度変化部と、前記軟性硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて前記第1の変化量よりも大きな第2の変化量で硬度が次第に増加する中間硬度変化部と、前記中間硬度変化部の基端部に接続され、前記軟性部の先端側から基端側にかけて均一の硬度を有する硬性部と、を備える内視鏡の軟性部であって、さらに、その先端部が前記中間硬度変化部内に設けられ、該軟性部の可撓性を変更することが可能な密着ばねと、牽引弛緩操作されることにより前記密着ばねに作用してその硬度を変更させるワイヤと、を有する硬度調整手段を備えたことを特徴とする。

【0028】

本態様によれば、軟性硬度変化部及び中間硬度変化部にそれぞれ硬度勾配を設けることにより、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。また、密着ばねの先端部を中間硬度変化部内に設けたので、軟性部の可撓性を変化させるために硬度変更しても、軟性硬度変化部の変化点、硬度調整用部材である密着ばねの先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、急に屈曲することを防止することができる。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、軟性硬度変化部及び中間硬度変化部にそれぞれ硬度勾配を設けることにより、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。また、硬度調整用部材の先端部

10

20

30

40

50

を軟性硬度変化部内又は中間硬度変化部内に設けたので、軟性部の可撓性を変化させるために硬度変更しても、軟性硬度変化部の変化点、硬度調整用部材先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、急に屈曲することを防止し、挿入に最適な硬度分布を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る内視鏡の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】内視鏡の内部構造を示す、長手方向に沿った断面図である。

【図3】ワイヤ牽引部の構成を示す、手元操作部の断面図である。

【図4】ワイヤ牽引部の構成を示した斜視図である。

10

【図5】本実施形態の軟性部の硬度分布を示す線図である。

【図6】本実施形態の軟性部の硬度調整手段を働かせた場合と働かせない場合の硬度分布を比較して示す線図である。

【図7】軟性部を構成する可撓管の概略的な構成を示す部分断面図である。

【図8】内視鏡用可撓管の製造装置の構成を概略的に示すブロック図である。

【図9】ヘッド部の構成を示す要部断面図である。

【図10】図9のA-A線で切断した断面図である。

【図11】成形温度における熔融粘度差が大きい比較例(A)と、熔融粘度差が小さい本実施例(B)を比較する説明図である。

【図12】100%モジュラス値が異なる可撓管の軸方向における硬度分布を示すグラフである。

20

【図13】可撓管の硬度分布を測定する測定方法を示す説明図である。

【図14】従来の可撓管の硬度分布を示す線図である。

【図15】従来の可撓管に硬度変化手段を働かせた場合と働かせない場合の硬度分布を比較して示す線図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る内視鏡及びその軟性部について詳細に説明する。

【0032】

30

図1は、本発明に係る内視鏡の一実施形態を示す概略構成図である。

【0033】

図1に示すように、本実施形態の内視鏡10は、手元操作部12と、この手元操作部12に接続される挿入部14とを備えている。術者は、図に二点鎖線で示すように手元操作部12を左手で把持して操作しつつ、図示を省略したが右手で挿入部14を把持して挿入部14を被検者の体腔内に挿入することによって観察を行う。

【0034】

手元操作部12には、ユニバーサルケーブル16が接続され、図示を省略するが、ユニバーサルケーブル16の先端には、LGコネクタが設けられ、LGコネクタを光源装置に着脱自在に連結することによって、挿入部14の先端部に配設された照明光学系に照明光が送られるようになっている。また、同様に図示を省略するが、LGコネクタには、ユニバーサルケーブル16を介して電気コネクタも接続されており、電気コネクタが内視鏡プロセッサに着脱自在に連結され、これにより、内視鏡10で得られた観察画像のデータが内視鏡プロセッサに出力され、内視鏡プロセッサに接続されたモニタ装置に画像が表示されるようになっており、術者はこれによって観察を行う。

40

【0035】

挿入部14は、図1に示すように手元操作部12の先端部に接続され、その(手元操作部12側の)基端から(体腔内に挿入される側の)先端に向けて、軟性部26、湾曲部(アングル部)24、及び先端部22の各部によって構成されている。湾曲部24は、手元操作部12に設けられたアングルノブ30を回動することによって遠隔的に湾曲操作され

50

るようになっている。これにより、先端部 2 2 の先端面を所望の方向に向けることができる。

【 0 0 3 6 】

また、手元操作部 1 2 には、送気・送水チャンネルを介して先端部 2 2 の送気 / 送水口から検査部位等に送気及び送水を行うための送気・送水ボタン 3 2、鉗子チャンネルを介して先端部 2 2 の鉗子口から吸引を行うための吸引ボタン 3 4、及び鉗子チャンネルと連通し、術者が鉗子を挿入するための開口である鉗子挿入口 3 6 等が設けられている。

【 0 0 3 7 】

また、内視鏡 1 0 は、軟性部 2 6 の硬度（曲げ硬度）を調整する（可撓性を変更する）硬度調整装置を備えている。その詳しい構成は後述するが、軟性部 2 6 内に密着ばね（コイル）が配置され、軟性部先端側で密着ばねと固着されるとともに手元操作部 1 2 側で固定部材に固定された密着ばね内を挿通されたワイヤを牽引することにより、密着ばねを圧縮して、密着ばねの硬度を硬くすることにより、軟性部 2 6 の硬度を硬くしている。

10

【 0 0 3 8 】

手元操作部 1 2 の上部には、軟性部 2 6 の硬度を調整する硬度調整手段の操作レバー 4 0 が設けられている。操作レバー 4 0 を操作すると、ワイヤ牽引部を介してワイヤが牽引される。特に、この操作レバー 4 0 は、図 1 に二点鎖線で示したように、手元操作部 1 2 を把持する左手の指が届く範囲に設けられている。

【 0 0 3 9 】

さらに、詳しくは後述するが、本実施形態においては、硬度調整手段のワイヤ牽引部、及びワイヤ牽引力を受ける密着ばねの固定部材も手元操作部 1 2 の上部に設けるようにしている。

20

【 0 0 4 0 】

図 2 に、内視鏡 1 0 の構造を長手方向に沿った断面図で示す。

【 0 0 4 1 】

図 2 に示すように、挿入部 1 4 の湾曲部 2 4 は、環状に形成された多数の湾曲駒 4 2（アングル部材）によって構成されている。隣接する湾曲駒 4 2 は、互いに回動可能なように連結されており、手元操作部 1 2 のアングルノブ 3 0（図 1 参照）を操作することによって、湾曲部 2 4 が上下左右に湾曲して、先端部 2 2 の先端面 2 3 を任意の方向に向けることが可能となっている。

30

【 0 0 4 2 】

また、図 2 に示すように、軟性部 2 6 は、軟性硬度変化部、中間硬度変化部及び硬性部から構成されているが、これについては後述する。また、軟性部 2 6 の内部には、硬度調整手段を構成する密着ばね（硬度調整用コイル）4 4 と、密着ばね 4 4 内部を挿通するワイヤ（硬度調整用ワイヤ）4 6 が配置されている。

【 0 0 4 3 】

密着ばね 4 4 内を挿通されたワイヤ 4 6 は、その一端を密着ばね 4 4 の先端に固定され、他端は、手元操作部 1 2 内に配置されたここでは図示を省略したワイヤ牽引部に接続されている。そして、前述したように、手元操作部 1 2 の上部に設けられた操作レバー 4 0 を操作すると、ワイヤ牽引部によってワイヤ 4 6 が牽引され、その結果、密着ばね 4 4 が圧縮されて、密着ばね 4 4 は可撓性が低く硬い状態に変化する。これにより、軟性部 2 6 の硬度が硬くなるように調整される。

40

【 0 0 4 4 】

図 3 に、ワイヤ牽引部の構成を示す。図 3 の左側に手元操作部 1 2 の断面図を示し、図 3 の右側にワイヤ牽引機構を図の手元操作部 1 2 の右側から見た側面図で示す。

【 0 0 4 5 】

図 3 の左側に示すように、手元操作部 1 2 の上部に、密着ばね 4 4 内を挿通されたワイヤ 4 6 を牽引するための、ワイヤ牽引部のワイヤ巻き上げプーリ 5 0 が配置されている。

【 0 0 4 6 】

50

ワイヤ巻き上げプーリ50には、ワイヤ46が巻き掛けられている。また、ワイヤ巻き上げプーリ50は、同軸でウォームホイール（プーリ駆動ギヤ）52と連結されている。

【0047】

また、図3の右側に示すように、ウォームホイール52は、ウォーム54と係合している。ウォーム54には、同軸で平歯車56が連結されており、この平歯車56は、操作レバー40と結合された歯車58と係合している。ウォームホイール52とウォーム54とでウォームギヤ（減速機構）を構成している。なお、減速機構は、ギヤからなる構成に限定されず、チェーン、ベルトによる減速機構であってもよい。

【0048】

ワイヤ46は、その端点48をワイヤ巻き上げプーリ50に固定されている。また、手元操作部12の上部に配置されたワイヤ巻き上げプーリ50（ワイヤ牽引手段）のすぐ近くに、密着ばね44を固定する固定部材60が設けられている。

【0049】

また、硬度可変調整部、ワイヤ牽引部、及び密着ばね固定部を、手元操作部の上部にまとめて配置することにより、例えば、図3に矢印で示したように、密着ばね固定部材よりも上側の手元操作部を機能拡張モジュールとして、独立モジュールとして扱うようにすることで、これらを手元操作部と軟性部の間に配置する場合に比べて、メンテナンスが容易になる。

【0050】

術者によって操作レバー40が操作されると、操作レバー40と結合した歯車58が駆動し、これによって平歯車56が駆動される。その結果、平歯車56と同軸で結合されたウォーム54が駆動される。そして、ウォーム54によってウォームホイール52が駆動し、ワイヤ巻き上げプーリ50が回転して、ワイヤ46が牽引されるようになっている。

【0051】

また、ワイヤ46の先端は密着ばね44の先端に固定され、また密着ばね44の一端は固定部材60に固定されているため、ワイヤ46が牽引されると、密着ばね44は、ワイヤ牽引部のワイヤ巻き上げプーリ50側に引っ張られ固定部材60との間で圧縮されて、その硬度が硬くなるようになっている。

【0052】

このように、本実施形態においては、密着ばね44を固定する固定部材60を手元操作部12の上部側に設け、密着ばね44を手元操作部12上部まで延長している。

【0053】

また、操作レバー40は、図3に示したように、上方向と下方向に操作可能に構成されている。操作レバー40を上方向に操作すると、歯車58により平歯車56が駆動され、平歯車56とともにウォーム54が駆動し、ウォーム54によってウォームホイール52が駆動されることによりワイヤ巻き上げプーリ50がワイヤ46を巻き上げる方向に回転し、ワイヤ46が牽引され密着ばね44が圧縮されて密着ばね44の硬度が増し、軟性部26の硬度が硬く（可撓性が低く）なる。また、操作レバー40を下方向に操作すると、各歯車が上と逆方向に駆動されてワイヤ巻き上げプーリ50がワイヤ46を巻き戻す方向に回転し、ワイヤ46が弛緩して密着ばね44の圧縮が解除されて密着ばね44の硬度が減少し、軟性部26の硬度も減少する（可撓性が高くなる）。

【0054】

ここで、操作レバー40からの操作力は、操作レバー40の歯車58を介してウォーム54に伝達され、さらにウォームホイール52を介してワイヤ巻き上げプーリ50に伝達されるが、ワイヤ46は密着ばね44の先端に固定されており、挿入部14（軟性部26）が湾曲すると密着ばね44も湾曲して長さが長くなる。そのため、操作レバー40を操作しなくとも、ワイヤ46は相対的にワイヤ巻き上げプーリ50側に引き込まれ、密着ばね44の硬度が変化してしまう。そこで、操作レバー40を操作していなくて、硬度が0の場合に、挿入部14を湾曲してもその硬度が変化しないようにするために、図3中符号46Aで示すように、ワイヤ46に初期たるみ（初期余長）を持たせている。

10

20

30

40

50

【0055】

なお、術者が操作レバー40を操作して軟性部26の硬度を硬くしているとき、術者が操作レバー40から手指を離しても、ウォーム54とウォームホイール52の歯面の摩擦によって、ウォームホイール52がその位置で固定されるようになっている。このように、ウォーム54によってウォームホイール52を固定することにより、ワイヤ巻き上げプーリ50を任意の位置で固定し、ワイヤ46の牽引状態を保持することができる。このようにウォームホイール52とウォーム54によって構成されるウォームギヤは、ワイヤ牽引状態を保持するブレーキ機能（セルフロック機能）を有している。また、ウォームギヤは、減速機能を有しており、ワイヤ46に係る数十kgfに達するワイヤ牽引力をより小さい操作力に軽減するために組み込まれたものである。

10

【0056】

このように、本実施形態によれば、ワイヤ46を牽引することにより、密着ばね44の硬度を硬くするようにしているが、ワイヤ46の先端は軟性部26先端側で密着ばね44と固着されているため、ワイヤ46の牽引力は、密着ばね44の圧縮力として、手元操作部12上部の密着ばね44の固定部材60に働く。つまり、ワイヤ牽引機構と密着ばね44の固定部材60とを構造的に連結することで力の釣り合いを保っている。

【0057】

図4に、ワイヤ牽引機構をより分かり易く斜視図で示し、この図により（上と説明が重複するが）ワイヤ牽引機構について再度説明する。

【0058】

図4に示すように、牽引機構部は、ワイヤ46から操作レバー40に向けて、密着ばね44の固定部材60、内部にプーリ50を格納するプーリハウジング62、ウォームホイール52、ウォーム54、平歯車56、及び歯車58から構成される。

20

【0059】

図4において密着ばね44の他端は、密着ばね固定部材60に口ウ付け等で固定される。ワイヤ46の端部は、密着ばね44の固定部材60に挿通され、プーリハウジング62内のプーリ50に連結されている。

【0060】

プーリハウジング62内のプーリ50は、同軸でウォームホイール52と連結され、このウォームホイール52はウォーム54に噛合されている。ウォーム54には、同軸で平歯車56が連結され、この平歯車56は、操作レバー40と同軸上に連結された歯車58に噛合されている。

30

【0061】

ウォーム54のねじれ角は安息角（摩擦角）よりも小さくされており、これによって、ウォームホイール52からウォーム54への逆駆動が阻止されて、自己制動力がプーリハウジング62内のプーリ50に与えられている。更に、前記減速機構の減速比は例えば、50：1に設定されており、操作レバー40の操作力に対して50倍のトルクがプーリ50に伝達されるようになっている。これにより、数十キロに達するワイヤ牽引力を、より小さい操作力に軽減できるので、操作レバー40を指で容易に操作することができる。

【0062】

すなわち、本実施形態の牽引機構によれば、操作レバー40の小ストロークの繰り返し回動操作によってプーリ50に駆動を与えることができる。この牽引機構では、減速機構を介してプーリ50を回動させるため、操作レバー40の操作量は増加するが、その減速比に相当するトルクを得ることができるので、ワイヤ46の牽引操作力を軽減できる。よって、術者の指で操作レバー40を容易に操作することができる。また、減速機構を使用することにより、操作レバーの1ストロークの回動でワイヤを牽引するような牽引機構部よりも機構部が大型にならず、また、操作レバー40も小型で済むので、牽引機構部を小型化することができる。更に、牽引されたワイヤ46は、ウォームギヤの自己制動力によってプーリ50に巻き上げられた状態を保持するので、軟性部26の可撓性を容易に保持することができる。

40

50

【 0 0 6 3 】

術者によって操作レバー 4 0 が回動操作されると、操作レバー 4 0 に連結された歯車 5 8 が駆動し、これによって平歯車 5 6 が駆動される。その結果、ウォーム 5 4 及びウォームホイール 5 2 が駆動し、プリー 5 0 が回動してワイヤ 4 6 が牽引、弛緩される。そして、ワイヤ 4 6 の先端は、図 2 の如く密着ばね 4 4 の先端部に固定され、また密着ばね 4 4 の他端は、密着ばね 4 4 の固定部材 6 0 に固定されているため、ワイヤ 4 6 が牽引されると、密着ばね 4 4 は、プリー 5 0 側に引っ張られて、密着ばね固定部材 6 0 との間で圧縮されて、その硬度を増す。

【 0 0 6 4 】

操作レバー 4 0 を上方向に操作すると、歯車 5 8、平歯車 5 6、ウォーム 5 4、及びウォームホイール 5 2 を介してプリー 5 0 がワイヤ 4 6 を巻き上げる方向に回動する。これにより、ワイヤ 4 6 が牽引されて密着ばね 4 4 が圧縮されるので、密着ばね 4 4 の硬度が増して軟性部 2 6 の可撓性が低く（つまり曲げ難く）なる。

10

【 0 0 6 5 】

また、操作レバー 4 0 を下方向に操作すると、歯車 5 8、平歯車 5 6、ウォーム 5 4、及びウォームホイール 5 2 を介してプリー 5 0 がワイヤ 4 6 を巻き戻す方向に回動する。これにより、ワイヤ 4 6 が弛緩されて密着ばね 4 4 の圧縮が解除されるので、密着ばね 4 4 の硬度が減少して軟性部 2 6 の可撓性が高く（つまり曲げ易く）なる。

【 0 0 6 6 】

また、術者が操作レバー 4 0 を操作して軟性部 2 6 の可撓性を硬くしているときに、術者が操作レバー 4 0 から手指を離しても、ウォームホイール 5 2 とウォーム 5 4 との歯面の摩擦力によって、すなわち、自己制動力によってウォームホイール 5 2 がその位置で固定される（セルフロック）。このようにウォームホイール 5 2 の回動を制動することにより、プリー 5 0 を任意の位置で固定でき、ワイヤ 4 6 の牽引状態を保持することができる。

20

【 0 0 6 7 】

以上の如く、実施の形態の内視鏡 1 0 によれば、ワイヤ 4 6 を牽引し、弛緩するプリー 5 0 と、プリー 5 0 に回転駆動力を与えるとともにプリー 5 0 に自己制動力を与えるウォームギヤを有する減速機構とによって牽引機構部を構成したので、牽引機構部の小型化を図るとともにワイヤ 4 6 の牽引操作力を低減することができる。

30

【 0 0 6 8 】

本実施形態は、軟性部（上記従来技術の可撓管に相当）を先端側から基端側に向かって、軟性硬度変化部、中間硬度変化部、硬性部と順に形成し、急な硬度変化がなく、かつ挿入に際して最適な挿入部の硬度分布を得るようにしたものである。

【 0 0 6 9 】

図 5 に、本実施形態における軟性部 2 6 の先端側から基端側に沿った硬度分布を示す。軟性部 2 6 は、図 2 に示すように、軟性硬度変化部、中間硬度変化部及び硬性部から構成されている。図 5 のグラフ D は、軟性部 2 6 の軟性硬度変化部、中間硬度変化部及び硬性部における硬度分布を示したものである。なお、比較のために、図 5 に破線で、従来の可撓管における硬度分布（図 1 4 のグラフ A 参照）を示した。

40

【 0 0 7 0 】

図 5 に示すように、従来は先端側の軟性硬度変化部にあたる部分では硬度が一律であり、符号 P で示す位置で急激に硬度が変化していたため、この変化点に応力が集中していたか、本実施形態では、これを避けるために、先端側の軟性硬度変化部において、硬度を一律ではなく、硬度勾配を設け、軟性硬度変化部の先端側から後端の中間硬度変化部側に向かって硬度がしだいに高くなるようにしている。また、中間硬度変化部においては、軟性硬度変化部の後端から硬性部の先端に向けてしだいに硬度が高くなるように構成している。

【 0 0 7 1 】

また、図 6 に、軟性部 2 6 に配置した硬度調整手段（硬度可変部材）を働かせない軟状

50

態における硬度分布を示すグラフEと、硬度調整手段（硬度可変部材）を働かせた硬状態における硬度分布を示すグラフFを示す。

【0072】

図2に示すように、硬度調整手段（密着ばね（硬度調整用コイル）44）は、その先端部を、軟性部26先端側の軟性硬度変化部内の軟性硬度変化部の先端から所定距離に配置している。なお、硬度調整手段（密着ばね44）の先端部を配置する位置は、このように軟性硬度変化部内の先端から所定距離の位置に限定されるものではなく、例えば、軟性硬度変化部の先端であってもよい。また、硬度調整手段（密着ばね44）の先端部を中間硬度変化部に配置してもよい。

【0073】

操作レバー40を操作して硬度調整手段を働かせることにより密着ばね44の硬度を高くすると、図6のグラフFに示すように、軟性部26の硬度分布が変化する。硬度調整手段を働かせていない場合に比べて、最大でH2だけ硬度（曲げ硬度）が硬くなる。

【0074】

本実施形態においては、軟性部26に図5に示すような硬度分布を持たせることにより、硬度調整手段と軟性硬度変化部との間の硬度差を少なくして、内視鏡10の体腔内への挿入時に、軟性部先端領域の挿入に必要な柔らかい特性を維持しつつ、急激な剛性変化を緩和するようにしている。

【0075】

これにより、軟性部26における硬度分布の変化点、及び硬度調整手段（硬度可変部材）の先端位置における挿入部の硬度変化量を緩和し、挿入の際、急に屈曲することを防止することができる。

【0076】

なお、軟性部26に図5に示したような硬度分布を形成するには、軟性部26を形成する可撓管の外皮を形成する樹脂を、柔らかい樹脂と硬い樹脂を2層にして、その厚みの比率を徐々に変えて次第に硬度が変化するように、樹脂の二層成形で形成する。

【0077】

次に、図5のグラフDに示すような硬度分布を有する樹脂の外皮を、二層成形によって形成する方法について説明する。

【0078】

図7に、軟性部26を構成する可撓管110（内視鏡用可撓管）の概略構成を部分断面図で示す。

【0079】

図7に示すように、最内側に金属帯片111aを螺旋状に巻回することにより形成される螺旋管111に、金属線を編組してなる筒状網体112を被覆して両端に口金113をそれぞれ嵌合した可撓管素材114とし、さらに、その外周面に樹脂からなる外皮層115が被覆された構成となっている。また、外皮層115の外面に、耐薬品性のある例えばフッ素等を含有了したコート膜116をコーティングしている。螺旋管111は、1層だけ図示されているが、同軸に2層重ねにして構成してもよい。なお、外皮層115及びコート膜116は、層構造を明確に図示するため、可撓管素材114の径に比して厚く描いている。

【0080】

外皮層115は、可撓管素材114の外周面を被覆する。外皮層115は、可撓管素材114の軸回りの全周面を被覆する内層117と、内層117の軸回りの全周面を被覆する外層118とを積層した二層構成である。内層117の材料には、軟質樹脂が使用され、外層118の材料には、硬質樹脂が使用される。

【0081】

外皮層115は、可撓管素材114の長手方向（軸方向）においてほぼ均一な厚みで形成される。外皮層115の厚みは、例えば、0.2mm～1.0mmであり、可撓管110の外径Dは、例えば、11～14mmである。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

内層 1 1 7 及び外層 1 1 8 の厚みは、可撓管素材 1 1 4 の軸方向において、外皮層 1 1 5 の全体の厚みに対して、各層 1 1 7 , 1 1 8 の厚みの割合が変化するように形成されている。具体的には、湾曲部（アングル部）2 4 に取り付けられる可撓管素材 1 1 4 の一端 1 1 4 a 側（先端側）は、外皮層 1 1 5 の全厚みに対して、内層 1 1 7 の厚みの方が外層 1 1 8 の厚みよりも大きく、一端 1 1 4 a から手元操作部 1 2 に取り付けられる他端 1 1 4 b 側（基端側）に向かって、徐々に内層 1 1 7 の厚みが漸減し、他端 1 1 4 b 側では、外層 1 1 8 の厚みの方が内層 1 1 7 の厚みよりも大きくなっている。

【 0 0 8 3 】

両端 1 1 4 a , 1 1 4 b において、内層 1 1 7 と外層 1 1 8 の厚みの割合は最大であり、一端 1 1 4 a において、9 : 1 であり、他端 1 1 4 b において、1 : 9 である。両端 1 1 4 a , 1 1 4 b の間は、内層 1 1 7 と外層 1 1 8 の厚みの割合が逆転するように変化させている。これにより、可撓管 1 1 0 は、一端 1 1 4 a 側と、他端 1 1 4 b 側の硬度に差が生じ、一端 1 1 4 a 側が軟らかく、他端 1 1 4 b 側が硬くなるように軸方向において柔軟性が変化する。

【 0 0 8 4 】

なお、内層 1 1 7 と外層 1 1 8 との厚みの割合は、上記例のように 1 : 9 ~ 9 : 1 の範囲内とすることが好ましい。この割合以上にした場合（例えば、0 . 5 : 9 . 5 など）は、薄い方の樹脂の押し出し量を制御することが難しいため、成形ムラが生じやすい。

【 0 0 8 5 】

内層 1 1 7 及び外層 1 1 8 に用いる軟質樹脂及び硬質樹脂は、後述するように、成形後の硬度を表す指標である、1 0 0 %モジュラス値の差が 1 0 M P a 以上であり、熔融状態の樹脂の流動性を表す指標である、1 5 0 ° C ~ 2 0 0 ° C の成形温度における熔融粘度の差が 2 5 0 0 P a s 以下である 2 種類の樹脂を使用している。このため、内層 1 1 7 及び外層 1 1 8 からなる外皮層 1 1 5 は、良好な成形精度と、先端側と基端側において必要な硬度差の両方が確保される。

【 0 0 8 6 】

以下において、まず、可撓管 1 1 0 の製造方法（外皮層 1 1 5 の成形方法）について説明する。外皮層 1 1 5 を成形する連続成形機 1 2 0 の構成を示す図 8 において、連続成形機 1 2 0 は、ホッパ、スクリュウ 1 2 1 a , 1 2 2 a などからなる周知の押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 と、可撓管素材 1 1 4 の外周面に外皮層 1 1 5 を被覆成形するためのヘッド部 1 2 3 と、冷却部 1 2 4 と、連結可撓管素材 1 3 1 をヘッド部 1 2 3 へ搬送する搬送部 1 2 5 と、これらを制御する制御部 1 2 6 とからなる。

【 0 0 8 7 】

搬送部 1 2 5 は、供給ドラム 1 2 8 と、巻取ドラム 1 2 9 とからなり、供給ドラム 1 2 8 には、複数の可撓管素材 1 1 4 をジョイント部材 1 3 0 で連結した連結可撓管素材 1 3 1 が巻き付けられる。供給ドラム 1 2 8 に巻き付けられた後、順次引き出されて、外皮層 1 1 5 が成形されるヘッド部 1 2 3 と、成形後の外皮層 1 1 5 が冷却される冷却部 1 2 4 とを通して巻取ドラム 1 2 9 に巻き取られる。これら供給ドラム 1 2 8 及び巻取ドラム 1 2 9 は、制御部 1 2 6 によって回転速度が制御され、連結可撓管素材 1 3 1 を搬送する搬送速度が切り替えられる。

【 0 0 8 8 】

図 8 及び図 9 に示すように、ヘッド部 1 2 3 は、ニップル 1 3 2、ダイス 1 3 3、及びこれらを固定的に支持する支持体 1 3 4 からなる。支持体 1 3 4 には、押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 からそれぞれ押し出される熔融状態の軟質樹脂 1 3 9、硬質樹脂 1 4 0（図 1 0 も参照）を樹脂通路 1 3 8 に送り出すためのゲート 1 3 5 , 1 3 6 が形成されている。

【 0 0 8 9 】

成形型としてのニップル 1 3 2 及びダイス 1 3 3 には、それぞれの略中心を貫通するように成形通路 1 3 7 が形成されている。成形通路 1 3 7 は、搬送部 1 2 5 によって軸方向に搬送される連結可撓管素材 1 3 1 が通過する通路であり、軸方向と直交する断面形状は

10

20

30

40

50

円形をしている（図10参照）。成形通路137は、樹脂通路138の下流端に相当する吐出口と接続しており、樹脂通路138から熔融状態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140が成形通路137に供給される。

【0090】

樹脂通路138は、ニップル132及びダイス133で挟まれた空間によって形成される。ニップル132の図中左端には、ダイス133の右端の円錐状凹部133aとともに樹脂通路138を形成する円錐状凸部132bが形成されている。また、成形通路137の図中右端に連設され、連結可撓管素材131の挿入をガイドするための円錐状凹部132aが形成されている。

【0091】

ダイス133には、成形通路137の出口孔137aが形成されている。外皮層115が被覆成形された連結可撓管素材131は、出口孔137aを通過して冷却部124へ搬送される。冷却部124は水などの冷却液が貯留されており、冷却液の中を通過することにより外皮層115を冷却して硬化させる。なお、これに限らず、冷却液や空気などを外皮層115に吹き付けて冷却してもよい。

【0092】

樹脂通路138は、成形通路137の外側に配置されており、成形通路137の軸方向と直交する断面形状が、成形通路137と同心円をなす円形をしている。樹脂通路138の吐出口は、成形通路137の周方向の全周に接続している。このため、樹脂通路138の吐出口を通過する連結可撓管素材131の全周に向けて、熔融状態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140が吐出される。

【0093】

押し出し部121、122は、吐出口121b、122bがヘッド部123のゲート135、136にそれぞれ結合されており、内層117及び外層118の材料となる、熔融状態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140を、樹脂通路138を介してヘッド部123の成形通路137にそれぞれ押し出して供給する。スクリー121a、122aの各回転数が制御部126によって制御されることにより、押し出し部121、122から吐出される熔融状態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140の各量が調整される。

【0094】

押し出し部121、122およびダイス133には、加熱部141、142がそれぞれ設けられている。加熱部141は、押し出し部121、122及びゲート135、136の一部を囲むように設けられている。加熱部141は、例えば、電熱線からなるヒータであり、押し出し部121、122毎に設けられている。押し出し部121、122から押し出される軟質樹脂139及び硬質樹脂140は、それぞれが適正な熔融粘度となるようにそれぞれの加熱部141によって加熱される。加熱された軟質樹脂139及び硬質樹脂140は熔融状態で樹脂通路138に送り出される。

【0095】

加熱部142は、ダイス133の外周面及び先端面を囲むように設けられている。加熱部142は、加熱部141と同様に、電熱線からなるヒータであり、ダイス133の内部、すなわち、成形通路137及び樹脂通路138内を所定の成形温度に加熱する。成形温度は、150°C～200°Cの範囲に設定される。軟質樹脂139及び硬質樹脂140は、上記成形温度に加熱された樹脂通路138に送り出され、樹脂通路138を通じて成形通路137に供給される。

【0096】

加熱部141、142が加熱温調することにより軟質樹脂139及び硬質樹脂140の各温度を高温にするが、これに加え、スクリー121a、122aの各回転数が高い程、軟質樹脂139及び硬質樹脂140の各温度はさらに高くなり、それぞれの流動性は増す。連結可撓管素材131の搬送速度を一定とし、熔融状態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140の各吐出量を変更することにより、内層117及び外層118の各成形厚みが調整される。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 7 】

ゲート 1 3 5 , 1 3 6 は、成形通路 1 3 7 を中心とし、ともに成形通路 1 3 7 の外側に配置されており、ゲート 1 3 5 の外側にゲート 1 3 6 が配置されている。ゲート 1 3 5 , 1 3 6 は、成形通路 1 3 7 の軸方向と直交する断面形状が円形をした略円筒状の通路である。ゲート 1 3 5 , 1 3 6 は、軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 の送り出し方向の下流端が、樹脂通路 1 3 8 の上流端と接続している。この接続部分は、軟質樹脂及び硬質樹脂が合流する合流部となる。ゲート 1 3 5 , 1 3 6 の間には、両者を分離する分離部 1 4 3 が設けられている。

【 0 0 9 8 】

分離部 1 4 3 は、エッジ 1 4 3 a が合流部に配置されており、合流部の上流側においてゲート 1 3 5 , 1 3 6 を分離する。各ゲート 1 3 5 , 1 3 6 から送り出される軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 は、エッジ 1 4 3 a を通過して合流する。エッジ 1 4 3 a は、二種類の樹脂を合流させるために、軸方向と平行な断面形状が、先端に向けて先細となっている。

10

【 0 0 9 9 】

軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 が合流する合流部では、ゲート 1 3 5 から供給される溶融状態の軟質樹脂 1 3 9 が内側に、ゲート 1 3 6 から供給される溶融状態の硬質樹脂 1 4 0 が外側に重なるように合流する。図 9 及び図 1 0 に示すように、合流した軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 は、重なった状態で樹脂通路 1 3 8 内を流れる。なお、図 9 及び図 1 0 における符号 1 4 5 は、樹脂通路 1 3 8 内における軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 の境界を示す。軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 は、重なった状態を保ったまま、成形通路 1 3 7 の周方向の全周と接続した吐出口から、連結可撓管素材 1 3 1 の全周に向けて吐出される。これにより、内層 1 1 7 と外層 1 1 8 の二層からなる外皮層 1 1 5 が成形される。

20

【 0 1 0 0 】

上記構成の連続成形機 1 2 0 で連結可撓管素材 1 3 1 に外皮層 1 1 5 を成形するときのプロセスについて説明する。連続成形機 1 2 0 が成形工程を行うときは、押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 から溶融状態の軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 がヘッド部 1 2 3 へと押し出されるとともに、搬送部 1 2 5 が動作して連結可撓管素材 1 3 1 がヘッド部 1 2 3 へと搬送される。

30

【 0 1 0 1 】

このとき、押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 は、軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 を常時押し出してヘッド部 1 2 3 へ供給する状態であり、押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 からゲート 1 3 5 , 1 3 6 へ押し出された軟質樹脂 1 3 9 及び硬質樹脂 1 4 0 は、エッジ 1 4 3 a を通過して合流し、重なった状態で樹脂通路 1 3 8 を通って成形通路 1 3 7 へ供給される。これにより、軟質樹脂 1 3 9 を使用した内層 1 1 7 と硬質樹脂 1 4 0 を使用した外層 1 1 8 が重なった二層成形の外皮層 1 1 5 が形成される。

【 0 1 0 2 】

連結可撓管素材 1 3 1 は、複数の可撓管素材 1 1 4 が連結されたものであり、成形通路 1 3 7 内を搬送中に、複数の可撓管素材 1 1 4 に対して連続的に外皮層 1 1 5 が成形される。1 つの可撓管素材 1 1 4 の一端 1 1 4 a 側（先端側）から他端 1 1 4 b 側（基端側）まで外皮層 1 1 5 を成形するとき、押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 による樹脂の吐出を開始した直後は、内層 1 1 7 の厚み：外層 1 1 8 の厚み = 9 : 1 の厚み割合となり、可撓管素材 1 1 4 の一端 1 1 4 a 側から他端 1 1 4 b 側へ向かう中間部分で徐々に外層 1 1 8 の厚みの割合が漸増して、可撓管素材 1 1 4 の他端 1 1 4 b 側では内層 1 1 7 の厚み：外層 1 1 8 の厚み = 1 : 9 の厚み割合となるように、制御部 1 2 6 は押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 による樹脂の吐出量を制御する。

40

【 0 1 0 3 】

ジョイント部材 1 3 0 は、2 つの可撓管素材 1 1 4 の連結部であるので、制御部 1 2 6 は押し出し部 1 2 1 , 1 2 2 の吐出量の切り替えに利用される。具体的には、制御部 1 2

50

6は、1本の可撓管素材114の他端114b側(基端側)における厚みの割合から、次ぎの可撓管素材114の一端114a側(先端側)の厚みの割合になるように、押し出し部121, 122の吐出量を切り替える。

【0104】

そして、次の可撓管素材114の一端114a側から他端114b側まで外皮層115を成形するときは、同様に一端114a側から他端114b側へ向かって徐々に外層118の厚みが大きくなるように、押し出し部121, 122が制御される。以降は同様の工程を繰り返して連結可撓管素材131の全体に外皮層115が成形される。

【0105】

最後端まで外皮層115が成形された連結可撓管素材131は、連続成形機120から取り外された後、連結可撓管素材131からジョイント部材130が取り外され、各可撓管素材114に分離される。次に、分離された可撓管素材114に対して、外皮層115の上にコート膜116がコーティングされて、可撓管110が完成する。完成した可撓管110は、電子内視鏡10の組立工程へ搬送される。

【0106】

上述の通り、可撓管110は、良好な成形精度と、先端側と基端側において必要とされる硬度差を持つ外皮層115を有する。本実施形態では、こうした外皮層115を得るために、内層117及び外層118の材料として、成形後の硬度を表す指標である、100%モジュラス値の差が10MPa以上であり、熔融状態の樹脂の流動性を表す指標である、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度の差が2500PaS以下である2種類の樹脂を使用している。

【0107】

これら2つの条件を満たすことが可能な樹脂の組み合わせとしては、例えば、ポリウレタン系樹脂の中から選択された樹脂と、ポリエステル系樹脂の中から選択された樹脂の組み合わせである。この場合には、ポリウレタン系樹脂の中から軟質樹脂139が選択され、ポリエステル系樹脂の中から硬質樹脂140が選択される。ポリウレタン系樹脂とポリエステル系樹脂は、100%モジュラス値の差が大きく、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が小さい。

【0108】

また、ポリウレタン系樹脂の中から、上記2つの条件を満たす樹脂の組み合わせを選択することが可能である。なお、これに限らず、ポリウレタン系樹脂及びポリエステル系樹脂以外の高分子化合物などの合成樹脂の中からも、上記条件を満たす樹脂の組み合わせを選択することが可能である。

【0109】

以下では、モジュラス値の差と、成形温度における熔融粘度の差について、詳細に説明する。まず、良好な成形精度を得るための条件である、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が2500PaS以下であることについて、図11を参照して説明する。

【0110】

図11は、ゲート135、136から供給される軟質樹脂239及び硬質樹脂240が合流部で重なり、150°C~200°Cの成形温度に加熱される、樹脂通路138から成形通路137へ流動するときの状態である。図11(A)は、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が上記条件を満たさない(2500PaSを超える)比較例である、軟質樹脂239及び硬質樹脂240を示し、図11(B)は、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が上記条件を満たす(2500PaS以下)本実施形態の軟質樹脂139及び硬質樹脂140を示す。

【0111】

図11(A)に示す軟質樹脂239及び硬質樹脂240は、具体的には、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度がそれぞれ500PaS、及び6000PaSであり、熔融粘度差が5500PaSである。この場合、硬質樹脂240に対して軟質樹脂

10

20

30

40

50

239の熔融粘度が非常に低い(軟らかい)。そして、熔融粘度が異なると、軟質樹脂239と硬質樹脂240の流動速度の差も大きくなるので、境界245付近で軟質樹脂239の内部に硬質樹脂240の一部が大きく食い込む。符号247は、硬質樹脂240の軟質樹脂239への食い込み部分であり、矢印Aは硬質樹脂240の流動方向を示す。

【0112】

この食い込み部分247が大きく、境界245付近に大きなムラが発生するため、内層117及び外層118は、周方向の厚みが不均一になったり、意図した厚みにならない。外皮層115の厚みは0.2mm~1.0mm程度であるため、このような食い込み部分247が、内層117及び外層118の各厚みに与える影響は大きい。

【0113】

一方、図11(B)に示す本発明の軟質樹脂139及び硬質樹脂140は、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度はそれぞれ500PaS、及び3000PaSであり、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が2500PaS以下という条件を満たしている。

【0114】

このような軟質樹脂139及び硬質樹脂140の場合は、熔融粘度差及び流動速度の差が小さいので、図11(B)に示すように、軟質樹脂139への硬質樹脂140の食い込みが小さい。符号148は、境界145における硬質樹脂140の軟質樹脂139への食い込み部分である。この食い込み部分148は、境界145付近に微少なムラを生じさせるが、食い込みの程度は小さく、各層の厚みに対して無視できる程の大きさにしかならない。以上より、150°C~200°Cの成形温度における熔融粘度差が2500PaS以下の軟質樹脂139と硬質樹脂140を使用すると、良好な成形精度が得られる。

【0115】

次に、先端側と基端側の間において外皮層115に必要な硬度差を付けるための条件である、100%モジュラス値の差が10MPa以上であることについて、図12及び図13を参照して説明する。ここで、モジュラス値とは、一定の伸びを与えたときの単位面積当たりの応力であり、モジュラス値が高い程、その材料は硬い。そして、100%モジュラス値の場合は、その材料に100%の伸びを与えたとき(つまり、初期状態から2倍の長さにしたとき)の単位面積当たりの応力(伸び方向に掛かる応力/伸び方向と直交する断面積)を示す。

【0116】

図12は、100%モジュラス値の差が異なる樹脂の組み合わせで二層成形された3種類の可撓管の硬度分布、すなわち軸方向の各位置における硬度を測定した測定結果を示す。それぞれの硬度分布について、硬度を測定する測定箇所は、可撓管110の先端110aからの距離L(cm)で示されている(図13参照)。

【0117】

実線M10は、2MPaの軟質樹脂と12MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が10MPaの場合の硬度分布である。点線M14は、2MPaの軟質樹脂と16MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が14MPaの硬度分布である。これら実線M10及び点線M14は、100%モジュラス値の差が10MPa以上であるという条件を満たす。

【0118】

これに対して、1点鎖線M6は、2MPaの軟質樹脂と8MPaの硬質樹脂の組み合わせで、100%モジュラス値の差が6MPaの硬度分布であり、100%モジュラス値の差が10MPa未満の比較例である。

【0119】

硬度測定を行った3種類の可撓管は、例えば、大腸用内視鏡の挿入部に使用されるものであり、全長が130cmである。外径Dは11~14mm、外皮層115の厚みは0.2mm~1.0mmである。先端110aから20cmの位置Aまで(L=0~20cm)は内層117の厚み:外層118の厚み=9:1の厚み比率で外皮層115を形成し、

10

20

30

40

50

この位置 A から 40 cm の位置 B まで ($L = 20 \sim 60$ cm) は、外層 118 の厚みが徐々に増加 (内層 117 の厚みが徐々に減少) してゆき、位置 B から基端 110 b まで ($L = 60 \sim 130$ cm) は、内層 117 の厚み : 外層 118 の厚み = 1 : 9 の厚み比率で外皮層 115 を形成している。

【 0120 】

可撓管の硬度を測定するときの測定方法としては、図 13 に示すように、可撓管 110 の両端 110 a , 110 b を支持して、軸方向における可撓管 110 の各測定箇所を所定量押し込んだときの反力で測定される。図中の符号 150 は、この反力を測定する硬度計を示す。反力が大きい程、その部分の硬度が高いことを示す。

【 0121 】

100%モジュラス値の差が 10 MPa の実線 M10 においては、軟らかい先端 110 a 付近 ($L = 20$ cm の位置 A) に対して、硬い基端 110 b 付近 ($L = 120$ cm の位置 C) の硬度が 2 倍となっている。

【 0122 】

内層 117 と外層 118 に、100%モジュラス値の差が 10 MPa の 2 種類の樹脂を使用し、これらの厚みの割合を軸方向において変化させれば、先端 110 a 付近の硬度に対して基端 110 b 付近の硬度を 2 倍にすることが可能となる。

【 0123 】

また、点線 M14 で示すように、100%モジュラス値の差が 14 MPa の場合は、先端 110 a 付近 ($L = 20$ cm の位置 A) の硬度に対して、基端 110 b 付近 ($L = 120$ cm の位置 C) の硬度が 2 倍以上 (2 . 4 倍) である。

【 0124 】

これら実線 M10 及び点線 M14 に対して、100%モジュラス値の差が 6 MPa の 1 点鎖線 M6 においては、先端 110 a 付近 ($L = 20$ cm の位置 A) における硬度に対して、基端 110 b 付近 (距離 $L = 120$ cm の位置 C) の硬度が 2 倍未満 (1 . 6 倍) である。

【 0125 】

挿入部 14 の挿入しやすさを確保するためには、先端 110 a 付近の硬度に対して基端 110 b 付近の硬度は最低でも 2 倍必要である。この条件は、大腸を検査する下部消化管の内視鏡用の挿入部 14 において特に必要とされる。大腸は、食道や胃などの上部消化管と比べて、S 状結腸など曲率半径が小さい湾曲部分が多い。そのため、大腸検査においては、挿入に際して高度な手技が必要とされるので、上部消化管の内視鏡と比べて、より挿入しやすい挿入部が求められる。

【 0126 】

実線 M10 や点線 M14 で示すように、100%モジュラス値の差が 10 MPa 以上であれば、先端 110 a 付近と基端 110 b 付近の間における最低限必要な硬度差 (2 倍) 以上の硬度差を確保することができる。一方、1点鎖線 M6 で示すように、100%モジュラス値の差が 10 MPa 未満であると、必要な硬度差を確保できない。

【 0127 】

以上より、100%モジュラス値の差が 10 MPa 以上であれば、最低限必要な硬度差を確保することができる。なお、点線 M14 の例であれば、内層 117 と外層 118 の厚みの割合を例示した割合より下げても (1 . 5 : 8 . 5 など)、最低限必要な硬度差を確保することが可能となる。したがって、内層 117 と外層 118 の厚みの割合は、最低限必要な硬度差を確保するための必要条件ではなく、100%モジュラス値の差に応じて適宜変更することが可能である。

【 0128 】

以上説明したように、外皮層 115 を二層成形する内層 117 (軟質樹脂 139) 及び外層 118 (硬質樹脂 140) として、 $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ の成形温度における溶融粘度差が $2500\text{Pa}\cdot\text{s}$ 以下であり、尚且つ 100%モジュラス値の差が 10 MPa 以上であるという 2 つの条件を満たす 2 種類の樹脂を使用すれば、良好な成形精度と、先端側

10

20

30

40

50

と基端側の間において必要な硬度差の両方を確保することができる。

【0129】

上記実施形態においては、軟質樹脂層を内層に、硬質樹脂層を外層に配して二層成形の外皮層を形成しているが、硬質樹脂層を内層に、軟質樹脂層を外層に配してもよい。

【0130】

上述したような二層成形を用いることにより、軟性部26を構成する可撓管の外皮を形成する樹脂層を、軟質樹脂と硬質樹脂を二層にして、その厚みの比率を変化させて、図5におけるDのグラフに示すような硬度分布を有するように形成することができる。

【0131】

以上、本発明に係る内視鏡及びその軟性部について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

10

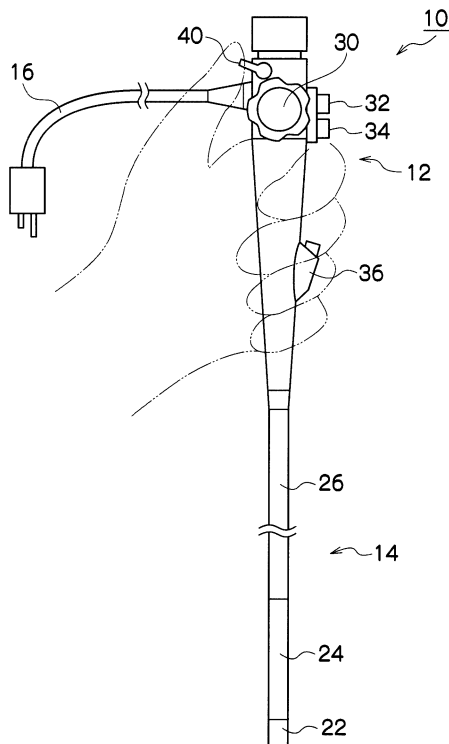
【符号の説明】

【0132】

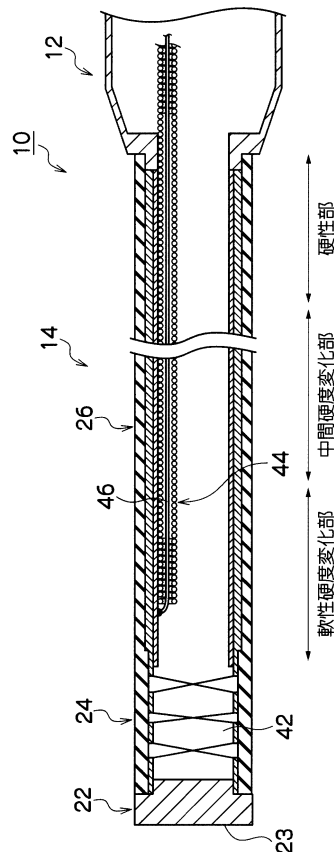
10...内視鏡、12...手元操作部、14...挿入部、16...ユニバーサルケーブル、22...先端部、24...湾曲部(アングル部)、26...軟性部、30...アングルノブ、32...送気・送水ボタン、34...吸引ボタン、36...鉗子挿入口、40...操作レバー、42...湾曲駒、44...密着ばね、46...ワイヤ、48...ワイヤの端点、50...ワイヤ巻き上げプーリ、52...ウォームホイール、54...ウォーム、56...平歯車、58...歯車、60...(密着ばねの)固定部材、62...プーリハウジング

20

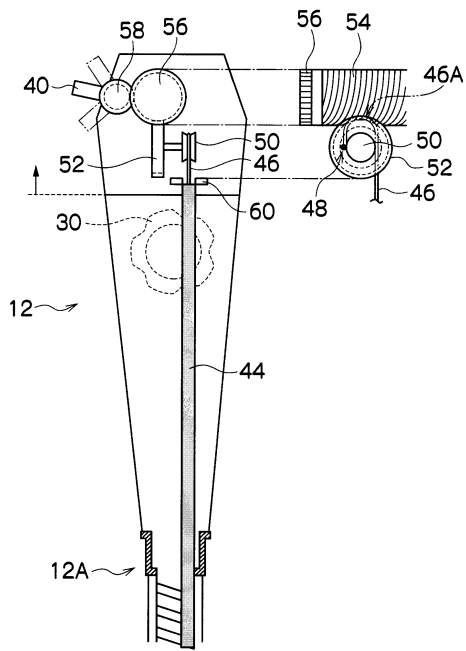
【図1】



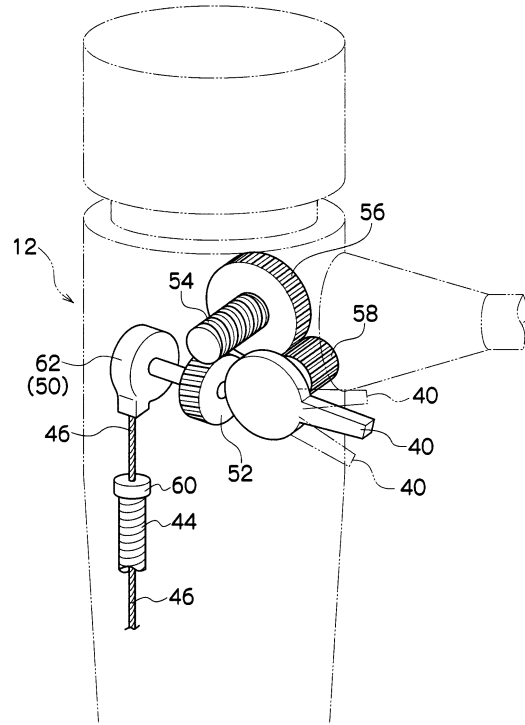
【図2】



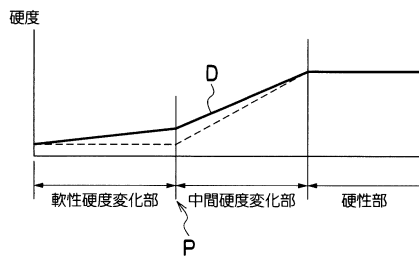
【 図 3 】



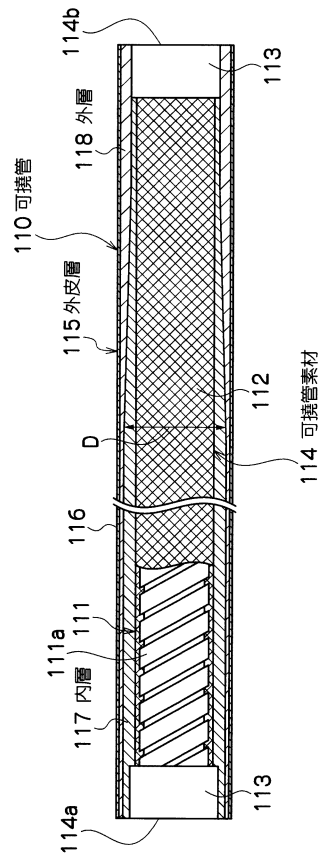
【 図 4 】



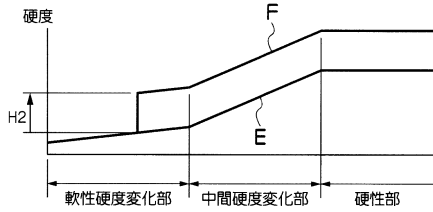
【 図 5 】



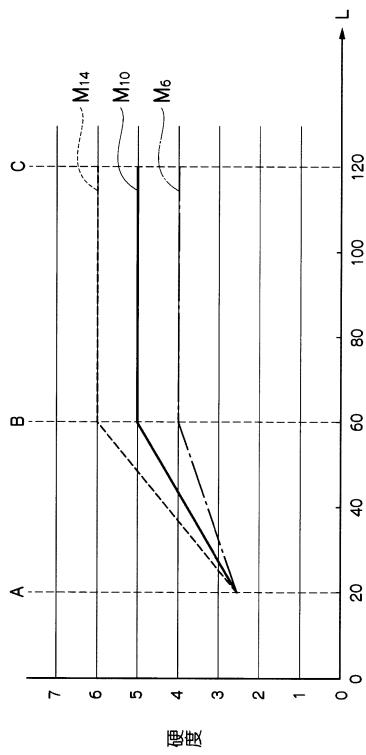
【 図 7 】



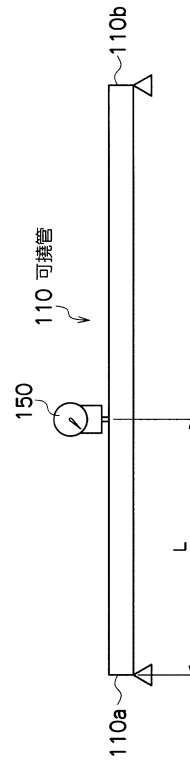
【 図 6 】



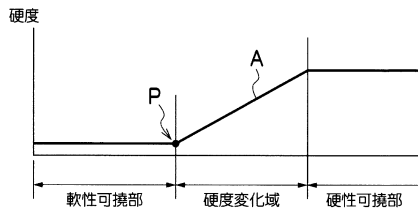
【 図 1 2 】



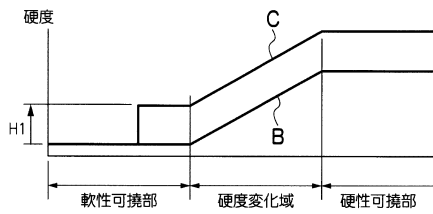
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 井山 勝蔵
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 伊藤 昭治

(56)参考文献 実開昭55-112505(JP,U)
特許第3869060(JP,B2)
特開平10-192223(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)	内窥镜及其柔软部分		
公开(公告)号	JP5591043B2	公开(公告)日	2014-09-17
申请号	JP2010212458	申请日	2010-09-22
[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	仲村貴行 斎藤牧 石原淳彦 井山勝蔵		
发明人	仲村 貴行 斎藤 牧 石原 淳彦 井山 勝蔵		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00078 A61B1/0051		
FI分类号	A61B1/00.310.C A61B1/005.511 A61B1/005.512 A61B1/005.513		
F-TERM分类号	4C061/DD03 4C061/FF25 4C061/FF29 4C061/JJ06 4C161/DD03 4C161/FF25 4C161/FF29 4C161/JJ06		
审查员(译)	伊藤商事		
其他公开文献	JP2012065798A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过减小插入单元的硬度变化来实现最佳的插入硬度分布，以防止其突然弯曲。溶解：内窥镜的特征在于内窥镜柔性部分包括：柔性硬度变化部分，“柔性部分”位于从柔性部分的远端延伸的预定区域中，并且具有从柔性部分中的最低硬度变化到高于最低硬度的预定硬度的硬度，硬度是在远端处的最低硬度。柔性部分，硬度是柔性部分近端的预定硬度；硬质部分位于从柔性部分的近端延伸的预定区域中，并且在柔性部分中具有最高硬度；中间硬度变化部分位于柔性硬度变化部分和硬质部分之间，并且具有在从柔性硬度变化部分的近端延伸到硬质部分的远端的区域中逐渐变化的硬度。

