

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6936395号
(P6936395)

(45) 発行日 令和3年9月15日(2021.9.15)

(24) 登録日 令和3年8月30日(2021.8.30)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/005 (2006.01) A 6 1 B 1/005 5 1 2
G 0 2 B 23/24 (2006.01) G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2020-523863 (P2020-523863)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成30年6月4日(2018.6.4)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/021384		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02019/234799	(74) 代理人	110002907
(87) 国際公開日	令和1年12月12日(2019.12.12)		特許業務法人イトーシン国際特許事務所
審査請求日	令和2年9月29日(2020.9.29)	(72) 発明者	久郷 智之
			東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内
		審査官	田辺 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 剛性可変装置および内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

細長の本体部と、

前記本体部において、前記本体部の長軸に沿う方向に離間して配列された金属製の複数の高剛性部と、

前記本体部において、隣り合う前記高剛性部の間に架け渡され、前記長軸に平行な軸周りに線材が巻回され、加熱されることで剛性が高まる形状記憶合金コイルを含む低剛性部と、

を含むことを特徴とする剛性可変装置。

【請求項2】

前記形状記憶合金コイルへの通電の有無を切り替え可能な通電部をさらに具備し、
 前記形状記憶合金コイルは、前記通電によって加熱されることを特徴とする請求項1に記載の剛性可変装置。

【請求項3】

前記高剛性部を3つ以上有し、前記低剛性部を2つ以上有することを特徴とする請求項1に記載の剛性可変装置。

【請求項4】

複数の前記低剛性部において、同一の前記形状記憶合金コイルを共有することを特徴とする請求項2に記載の剛性可変装置。

【請求項5】

前記通電部は、複数の前記高剛性部に電氣的に接続され、複数の前記高剛性部を介して前記形状記憶合金コイルに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の剛性可変装置。

【請求項 6】

被検体内に導入される挿入部と、
請求項 1 に記載の剛性可変装置と、
を含む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、形状記憶合金を利用した剛性可変装置および内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば国際公開 W O 2 0 1 6 / 1 7 4 7 4 1 号に開示されているように、形状記憶合金を利用した剛性可変装置として、細長い形状記憶部材と、当該形状記憶部材とは別体の加熱コイルを設け、加熱コイルで形状記憶部材を加熱することで剛性を高める方式が提案されている。

【0003】

国際公開 W O 2 0 1 6 / 1 7 4 7 4 1 号に開示されている剛性可変装置では、細長い形状記憶部材を加熱した状態における剛性を高くするためには、形状記憶部材を太くする必要がある。形状記憶部材を太くした場合、剛性が高まる温度にまで加熱された形状記憶部材を、剛性が低下する温度にまで冷却する時間が長くなってしまふ。すなわち、国際公開 W O 2 0 1 6 / 1 7 4 7 4 1 号に開示されている剛性可変装置では、剛性を高めた状態において高い剛性を得ることと、剛性を高めた状態から剛性を下げた状態への切り替わりを短時間で達成することと、の両立が困難である。

【0004】

本発明は、上述した課題を解決するものであって、剛性を高めたときに高い剛性を得られることと、短時間で剛性を下げられることとを両立可能な剛性可変装置および内視鏡を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様による剛性可変装置は、細長の本体部と、前記本体部において、前記本体部の長軸に沿う方向に離間して配列された金属製の複数の高剛性部と、前記本体部において、隣り合う前記高剛性部の間に架け渡され、前記長軸に平行な軸周りに線材が巻回され、加熱されることにより剛性が高まる形状記憶合金コイルを含む低剛性部と、を含む。

【0006】

また、本発明の一態様による内視鏡は、被検体内に導入される挿入部と、前記剛性可変装置と、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】剛性可変装置の構成を示す図である。

【図 2】内視鏡の構成を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下に、本発明の好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、および各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【0009】

以下に、本発明の実施形態の一例を説明する。図1に示す剛性可変装置1は、本体部2および通電部3を含む。本体部2は、長軸Lに沿って細長な形状である。剛性可変装置1は、本体部2の長軸Lを曲げる方向の力の入力に対する剛性を変化させることができる。ここで、剛性とは、細長である本体部2の曲げ変形のしにくさを示す。剛性は、本体部2の長軸Lに沿う方向に所定の長さの区間を、所定の曲率だけ曲げるのに必要となる力で表される。したがって、剛性が高いほど、本体部2の曲げ方向の変形が起こりにくい。

【0010】

本体部2は、複数の高剛性部10と、複数の低剛性部11と、を含む。複数の高剛性部10は、長軸Lに沿って1列に配列されている。隣り合う一対の高剛性部10において、互いに対向する部位を端部10aと称する。

10

【0011】

隣り合う一対の高剛性部10の向かい合う端部10aの間には、隙間が設けられている。そして、隣り合う一対の高剛性部10の間に設けられた隙間には、低剛性部11が配置されている。

【0012】

すなわち、低剛性部11の長軸Lに沿う方向の両側には、一対の高剛性部10の端部10aが配置されている。低剛性部11は、この隣り合う一対の高剛性部10の端部10aの双方に固定されている。したがって、本体部2は、高剛性部10と低剛性部11とが、長軸Lに沿う方向に交互に連結されて構成されている。

20

【0013】

なお、本体部2に含まれる高剛性部10および低剛性部11の数は特に限定されない。本実施形態では一例として、5つの高剛性部10と4つの低剛性部11を図1に示しているが、高剛性部10および低剛性部11は、図1に示す本実施形態よりも多くてもよいし少なくともよい。

【0014】

なお、高剛性部10および低剛性部11の名称における「高剛性」および「低剛性」との語は、詳しくは後述するが、両者の剛性の相対的な差を表すために用いられている。したがって、これらの語によって高剛性部10および低剛性部11の剛性の絶対的な値が限定されることはない。

30

【0015】

高剛性部10は、金属製であり導電性を有する。高剛性部10の形状は特に限定されないが、高剛性部10は柱状である。本実施形態では一例として、高剛性部10は、円柱状であり、長軸Lに沿う方向から見た場合に円形となる姿勢で配置されている。なお、高剛性部10は、金属以外の材料を含んでいてもよい。例えば、高剛性部10は、金属製の粒子を含む導電性接着剤を硬化させることにより形成されてもよい。

【0016】

低剛性部11は、形状記憶合金コイル（以下ではSMAコイルと称する）12を含む。SMAコイル12は、形状記憶合金製の1つまたは複数の線材を長軸Lに平行な軸周りに螺旋状に巻回したものである。すなわち、SMAコイル12は、単一の螺旋形状に限られず、2重螺旋形状や3重螺旋形状等であってもよい。

40

【0017】

SMAコイル12は、隣り合う一対の高剛性部10の端部10aの間に架け渡されている。またSMAコイル12は、一対の高剛性部10の双方に固定されている。SMAコイル12と高剛性部10とを固定する方法は特に限定されない。本実施形態では一例として、SMAコイル12と高剛性部10とは、導電性接着剤により固定されている。なお、SMAコイル12と高剛性部10との固定は、例えばカシメや半田付け等によって行われてもよい。

【0018】

形状記憶合金は、公知の技術であるため詳細な説明を省略するが、所定の温度Tを境に

50

相変化を起こし、弾性係数が変化する。本実施形態のSMAコイル12は、室温を超える所定の温度Tで相変化を起こし、所定の温度T以上である場合の弾性係数が、所定の温度T未満である場合の弾性係数よりも高い。また、SMAコイル12は、所定の温度T以上である場合に超弾性を示す。

【0019】

また、SMAコイル12が記憶している形状は、直線状の軸周りに線材を巻回した形状である。すなわち、SMAコイル12は、温度が所定の温度T以上であり、かつ外力が加えられていない場合には、図1に示すように、本体部2の長軸Lに平行な直線を中心軸とした形状となる。

【0020】

SMAコイル12は、後述する通電部3に電氣的に接続されている。SMAコイル12は、通電加熱により相変化を起こす所定の温度Tを超える温度まで発熱する。

【0021】

本体部2が含む複数の低剛性部11は、それぞれが異なるSMAコイル12を有していてもよいし、同一のSMAコイル12を共有していてもよい。例えば、本実施形態であれば、複数の低剛性部11のそれぞれが独立して固有のSMAコイル12を有していてもよい。

【0022】

また例えば、複数の低剛性部11のうちの少なくとも2つの低剛性部11が共通のSMAコイル12によって構成されてもよい。この場合、SMAコイル12は、2つの低剛性部11に挟まれている高剛性部10を貫通する。

【0023】

通電部3は、SMAコイル12への通電の有無を切り替える。なお、通電部3は、使用者または他の電子機器からの指示に基づいて通電の有無を切り替えるスイッチングの機能のみを有していればよく、電源は備えていなくてもよい。通電部3の動作により通電が行われるSMAコイル12は、通電加熱により所定の温度T以上となる。

【0024】

なお、通電部3は、複数の低剛性部11のうちの全ての低剛性部11に含まれるSMAコイル12への通電を一括して切り替える構成のみを有していてもよいし、複数の低剛性部11のうちの選択された一部の低剛性部11に含まれるSMAコイル12への通電を切り替える構成をさらに有していてもよい。

【0025】

図示する本実施形態では一例として、通電部3は、複数の高剛性部10に電氣的に接続されており、複数の高剛性部10を介して複数のSMAコイル12に電氣的に接続されている。通電部3は、複数のSMAコイル12のうちから通電ものを選択することができる。

【0026】

以上に説明した構成を有する剛性可変装置1では、SMAコイル12に通電が行われていない場合には、SMAコイル12の温度は所定の温度T未満となり、SMAコイル12の弾性係数は低い状態となる。また、剛性可変装置1では、SMAコイル12に通電が行われている場合には、SMAコイル12の温度は所定の温度T以上となり、SMAコイル12の弾性係数は高い状態となる。

【0027】

したがって、本実施形態の剛性可変装置1では、長軸Lに沿って交互に連結されている高剛性部10および低剛性部11のうちの、低剛性部11の剛性が変化する。

【0028】

高剛性部10は、金属製の柱状の部材であることから、本体部2の長軸Lを曲げる方向の力が入力された場合であっても、ほぼ剛体としてふるまう。

【0029】

低剛性部11は、SMAコイル12によって構成されていることから、SMAコイル1

10

20

30

40

50

2の弾性係数が高い状態であっても、本体部2の長軸Lを曲げる方向の力が入力された場合に、曲げ方向に弾性変形する。したがって、本実施形態の剛性可変装置1は、複数のSMAコイル12への通電の有無の切り替わりに応じて本体部2の剛性が変化する。

【0030】

本体部2は、複数の高剛性部10を複数のSMAコイル12により連結する構成を有していることから、本体部2の全体の剛性は、本体部2と同じ長さのSMAコイル単体よりも高い。

【0031】

ここで、本実施形態の低剛性部11を構成するSMAコイル12は、線材が長軸Lに平行な軸周りに巻回された形状を有している。よって、本体部2が曲げ方向に変形した場合、SMAコイル12の線材はねじり方向に弾性変形する。したがって、SMAコイル12は、一对の高剛性部10の間に直線状のSMAワイヤを架け渡した場合よりも、曲げ方向に弾性変形可能な角度が大きい。すなわち、SMAコイル12は、本体部2が大きな曲率で曲げ方向に変形した場合であっても、塑性変形を起こしにくい。言い換えれば、SMAコイル12は、曲がり癖が付きにくい。

【0032】

また、本実施形態の低剛性部11は、SMAコイル12が細径であることから、例えば一对の高剛性部10の間に大径の直線状の形状記憶合金部材を架け渡した場合よりも、SMAコイル12の所定角度における曲げ応力が小さくなるため、曲げ方向に弾性変形可能な角度が大きい。すなわち、SMAコイル12が細径であることによっても、低剛性部11は、本体部2が大きな曲率で曲げ方向に変形した場合であっても、永久ひずみや破断が発生しにくい効果を発揮する。

【0033】

また、SMAコイル12を構成する線材の長さは、一对の高剛性部10の間に直線状の形状記憶合金部材を長軸Lに平行に架け渡した場合よりも長い。このため、SMAコイル12は、電気抵抗が高く、通電加熱による温度上昇が容易である。

【0034】

また、本実施形態では、低剛性部11を構成するSMAコイル12は、線状の部材からなるため熱容量が小さい。したがって、SMAコイル12を所定の温度T以上である状態から所定の温度未満に冷却するために必要な時間はわずかである。よって、本実施形態の剛性可変装置1は、本体部2の剛性を高めた状態から剛性を下げた状態への切り替わりを短時間で行うことができる。

【0035】

以上に説明したように、本実施形態の剛性可変装置1は、本体部2の剛性を高めたときに高い剛性を得られることと、短時間で剛性を下げられることとを両立可能である。

【0036】

また、本実施形態の剛性可変装置1は、細径のSMAコイル12により構成されていることから、例えば一对の高剛性部10の間に大径の直線状の形状記憶合金部材を架け渡した場合よりも、加熱に要する電力が小さい。したがってSMAコイル12への通電によりSMAコイル12を所定の温度T以上に加熱することが容易になるため、SMAコイル12を加熱するためのヒーターを不要にすることができる。

【0037】

図2に、剛性可変装置1を備える内視鏡100を示す。内視鏡100は、人体等の被検体内に導入可能な細長で可撓性を有する挿入部102を有し、挿入部102に被検体内を観察するための構成を有する。なお、内視鏡100の挿入部102が導入される被検体は、人体に限らず、他の生体であってもよいし、機械や建造物等の人工物であってもよい。

【0038】

本実施形態の内視鏡100は、挿入部102と、挿入部102の基端に位置する操作部103と、操作部103から延出するユニバーサルコード104とで主に構成されている。

10

20

30

40

50

【0039】

挿入部102は、先端に配設される先端部108、先端部108の基端側に配設される湾曲自在な湾曲部109、及び湾曲部109の基端側と操作部103の先端側とを接続する可撓性を有する可撓管部110が連設されて構成されている。

【0040】

先端部108には、被検体内を観察するための構成等が配設されている。例えば、先端部108には、対物レンズ及び撮像素子を含み光学的に被検体内を観察するための撮像ユニットが配設されている。また、先端部108には、図示しないが、撮像ユニットの被写体を照明する光を出射する照明光出射部も設けられている。なお、先端部108には、超音波を用いて音響的に被検体内を観察するための超音波振動子が配設されていてもよい。

10

【0041】

挿入部102のうちの、曲げ変形可能な部位である湾曲部109および可撓管部110の少なくとも一方の内部には、剛性可変装置1の本体部2が挿入されている。図示する本実施形態では一例として、本体部2は、可撓管部110内に配置されている。

【0042】

挿入部102の基端に配設された操作部103には、湾曲部109の湾曲を操作するためのアングル操作ノブ106が設けられている。ユニバーサルコード104の基端部には図示しない外部装置に接続可能に構成された内視鏡コネクタ105が設けられている。内視鏡コネクタ105が接続される外部装置は、先端部108に設けられた撮像ユニットを制御するカメラコントロールユニット等を備える。

20

【0043】

また、操作部103には、剛性可変装置1の通電部3と、通電部3を制御するための剛性変更スイッチ120が設けられている。剛性変更スイッチ120は、通電部3によるSMAコイル12への通電の有無の切り替え動作を制御する。

【0044】

通電部3は、操作部103無いに配置されている。通電部3は、ユニバーサルコード104内に挿通された電気ケーブルを介して内視鏡コネクタ105に設けられた電気接点に電氣的に接続されている。剛性可変装置1のSMAコイル12を通電加熱するための電力は、内視鏡コネクタ105が接続される外部装置から供給される。なお、内視鏡100は、剛性可変装置1のSMAコイル12を通電加熱するための電力を供給する電池を備えて

30

【0045】

以上に説明した構成を有する内視鏡100は、使用者による剛性変更スイッチ120の操作に応じて、可撓性を有する細長な挿入部102の剛性を変化させることができる。

【0046】

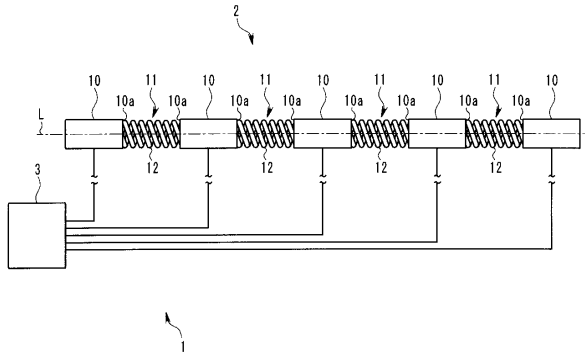
前述のように、本実施形態の剛性可変装置1は、本体部2の剛性を高めたときに高い剛性を得られることと、短時間で剛性を下げられることとを両立可能であるから、内視鏡100は、挿入部102の剛性の変更幅を大きくすることと、剛性の変更に必要な時間の短縮と、を両立することができる。

【0047】

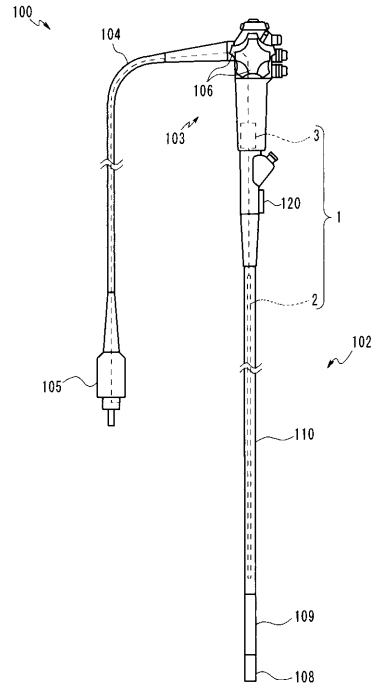
本発明は、前述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲および明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う剛性可変装置および内視鏡もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-334201(JP,A)
特開平8-110480(JP,A)
特開2008-23089(JP,A)
特開平11-295615(JP,A)
国際公開第2018/096679(WO,A1)
国際公開第2018/083763(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- A61B 1/00 - 1/32、17/43
A61F 2/82 - 2/97
A61M 25/00 - 29/04、35/00 - 36/08、37/00、
99/00
G02B 23/24