

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4962750号  
(P4962750)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00  
G02B 23/24(2006.01)  
(2006.01)

F 1

A 61 B 1/00  
G 02 B 23/2431 OH  
A

請求項の数 22 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-578029 (P2001-578029)  
 (86) (22) 出願日 平成13年4月6日 (2001.4.6)  
 (65) 公表番号 特表2003-530975 (P2003-530975A)  
 (43) 公表日 平成15年10月21日 (2003.10.21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2001/001050  
 (87) 国際公開番号 WO2001/080935  
 (87) 国際公開日 平成13年11月1日 (2001.11.1)  
 審査請求日 平成20年3月21日 (2008.3.21)  
 (31) 優先権主張番号 00/05179  
 (32) 優先日 平成12年4月21日 (2000.4.21)  
 (33) 優先権主張国 フランス(FR)  
 (31) 優先権主張番号 09/556,673  
 (32) 優先日 平成12年4月21日 (2000.4.21)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 502381140  
 ユニベルシテ ピエール エ マリー キ  
 ュリー(パリ シジェム)  
 フランス国、75005 パリ、プラス・  
 ジュショー 4  
 (74) 代理人 100117787  
 弁理士 勝沼 宏仁  
 (74) 代理人 100082991  
 弁理士 佐藤 泰和  
 (74) 代理人 100103263  
 弁理士 川崎 康  
 (74) 代理人 100107582  
 弁理士 関根 肇  
 (74) 代理人 100118843  
 弁理士 赤岡 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】特に内視鏡検査及び／又は低侵襲手術用器具のための湾曲変形装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

位置決めすべき器具とその操作端との間に介装されて前記器具の向きの位置決めをするための湾曲変形装置であって、前記器具が取りつけられる先端側と前記操作端に連結される操作端側との間に装置長手軸心(8)に沿って間隔を開けて配置された二つの端部部材(6a、6b)と、これら二つの端部部材へそれぞれ直接固定され、装置長手軸心の周囲に周方向の間隔を開けて装置長手軸心と平行に配置された少なくとも2本の互いに独立したベローズ(10)と、各端部部材及び各ベローズを内部に封入して前記先端側の端部部材と液密結合可能な可撓性シースと、各ベローズ内の流体圧力を互いに独立して変更してこれらベローズ内の相対圧力を制御することによりベローズ同士の相対的な伸縮動作だけで前記操作端側の端部部材に対する前記先端側の端部部材の向きを変更する圧力供給制御手段(12, 18)とを備えたことを特徴とする湾曲変形装置。

## 【請求項 2】

二つの端部部材(6a、6b)に各々固定された少なくとも3本のベローズ(10)を備えたことを特徴とする請求項1に記載の装置。

## 【請求項 3】

二つの端部部材(6a、6b)の一方から他方へと延在する少なくとも1本のケーブル(20)を更に有し、該ケーブル(20)が端部部材(6a、6b)の一方に固定されていると共に端部部材(6a、6b)の他方と相対移動可能であることを特徴とする請求項1又は2に記載の装置。

**【請求項 4】**

ケーブル(20)が装置長手軸心(8)に対して離心していることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 5】**

ケーブルがベローズ(10)の外側に延在していることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 6】**

ベローズ(10)に流体を供給するための供給チューブ(12)を含み、ケーブル(20)が供給チューブ(12)の外側を通過していることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の装置。 10

**【請求項 7】**

ケーブル(20)が装置の変形中に端部部材の少なくとも一方に当接可能な少なくとも一つの止め部材(36)を担持していることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 8】**

ケーブル(20)が二つの端部部材(6a～6d)に対して互いに逆向きの2方向で当接可能な少なくとも二つの止め部材(36)を担持していることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 9】**

ケーブル(20)のベローズ毎の本数が2本であり、各ベローズのそれぞれ両側にケーブルが配置されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の装置。 20

**【請求項 10】**

一連に配置された少なくとも三つの端部部材(6a～6d)を有し、隣接する端部部材の対毎に二つの端部部材に各々固定された少なくとも2本ずつのベローズ(10)を備えたことを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 11】**

隣接する端部部材の対毎に、各対の両端部部材に固定された各ベローズ(10)内の流体圧力を変更すると共にこの圧力変更を各対の両端部部材に固定されたベローズ同士で互いに独立して実行可能な圧力供給制御手段(12, 18)を含むことを特徴とする請求項10に記載の装置。 30

**【請求項 12】**

圧力供給制御手段が、一方の対の両端部部材に固定された各ベローズ内の圧力を変更可能で且つこの圧力変更を他方の対又は端部部材の対のうち他の対の端部部材に固定されたベローズとは独立して実行可能であることを特徴とする請求項10又は11に記載の装置。

**【請求項 13】**

端部部材の一方の対における2本のベローズが他方の対の各ベローズ又は別の対の各ベローズと流路連結されていることを特徴とする請求項10又は11に記載の装置。

**【請求項 14】**

二つの端部部材が互いに接近する方向へ移動すること又は二つの端部部材が互いに予め定められた値を超えて接近する方向へ移動することを防止するように配置された少なくとも一つのスペーサー(16)を含むことを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の装置。 40

**【請求項 15】**

各ベローズが、装置長手軸心に直交する方向の寸法を実質的に変えることなく前記流体の作用により装置長手軸心方向に伸縮可能であることを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の装置。

**【請求項 16】**

操作側端部に近いほうの端部部材(6d)に固定された内側の第1シース(24)と、各端部部材(6a～6d)を受け入れて前記内側の第1シース内で摺動可能な外側の第2 50

シース(14)とを備えたことを特徴とする請求項1～15のいずれか1項に記載の装置。  
。

【請求項17】

前記流体が液体であることを特徴とする請求項1～16のいずれか1項に記載の装置。

【請求項18】

装置の一端から他端に延在する中空の装置長手軸心方向の空間を有することを特徴とする請求項1～17のいずれか1項に記載の装置。

【請求項19】

前記中空の装置長手軸心方向の空間が内部に器具又は案内管を通過可能に配置されることを特徴とする請求項18に記載の装置。 10

【請求項20】

請求項1～19のいずれか1項に記載の湾曲変形装置を含むことを特徴とする医療・外科用器具。

【請求項21】

カテーテルを構成していることを特徴とする請求項20に記載の器具。

【請求項22】

内視鏡を構成していることを特徴とする請求項20に記載の器具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、例えばカテーテル、内視鏡、又は腹腔鏡などの特に医療・外科用器具の位置決め、検査及び／又は処置のための湾曲変形装置に関するものである。本発明はまた、数ミリメートルから数デシメートルの範囲に納まる寸法のこの種の装置を使用する必要がある各種産業用器具のための湾曲変形装置に関する。 20

【0002】

医療用及び外科用の器具、例えば内視鏡やカテーテルは、診査又は手術目的で体内管路又は体腔内（血管、消化管又は尿路など）へ導入するものとして知られている。このような器具で見られる大きな問題点の一つは、これらの器具が進んで行く体内管路や体腔の湾曲に沿うように、或いは分岐点で二つの経路の一方を選択できるように、或いは障害物を回避するように変形可能でなければならないことであり、同時に組織への損傷を可能な限り最小限にしなければならないことである。この問題は、例えば大動脈用補綴具を挿入することで動脈瘤を治療しようとする場合に発生する。この問題を解決するために、複数本の内部ケーブルを押し引きして或る方向又は別の方向へ曲げるようした器具が知られており、例えば欧州特許第0788807号公報に記載されている。しかしながら、ケーブルを押し出して湾曲させる器具は急峻な湾曲には追従できず、器具の前進操作は煩雑になる欠点がある。更にこの形式の器具は可撓性に欠け、硬すぎることが多い。文献「結腸鏡検査用マイクロロボットシステム ("A micro-robotic system for colonoscopy", Proceedings of the 1997 IEEE Internal Conference on Robotics and Automation, Albuquerque, New Mexico, April 1997)」には本体が随意に伸縮可能なベローズからなる器具が提案されており、この器具は体内管腔内を芋虫のように前進させることができるようにになっている。しかしながら、この器具でも依然として或る定められた曲率以下の急峻な湾曲には追従不可能である。 30

【0003】

一方、別分野の多くの工業用途においても、機械やロボットの精度不足を端部の担持ツールやその一部の正確な再位置決め手段によって修正する必要がある。例えば、係合させるべき二部品のマークを相互に位置合わせしたり（挿入時の再位置合わせ）、或いはツールと加工品との接触圧力を最小限にする（バリの除去など）必要がある場合などである。 40

【0004】

この目的には以下の三種類のシステムが用いられている。

・平行移動用の軸と回転用の軸とを組み合わせ、外部位置検出器から与えられる相対位置情報に基づく駆動制御で動作する旧来の精密機械装置。例えばレーザービームをその照 50

射位置で再調整しつつ二部品を溶接する装置がある。この場合、追従させるべき接合面とプログラムされた目標照射位置にあるレーザービームの実位置との間の位置誤差情報は、ビーム上流側に配置されカメラから与えられる。

・パッシブ応答形装置。この種の装置は弾性変形機械システムであり、ツール又は担持部材と加工対象部材又は受け取り側部材との間の外部接触圧力の作用によって変形する。変形可能な弾性要素の配置とその剛性は、端部部材（ツール又は担持部材）の移動がプログラムされた目標照射線に沿う全ての方向で接触圧力を最小とするように選ばれる。

・アクティブ応答形装置。この種の装置は内部アクチュエータを装備した機械的システムであり、内部アクチュエータが端部部材の移動をシステム内のセンサーから与えられる接触圧力値の関数として制御する。この場合の発想もプログラムされた照射方向に沿って接触圧力を最小にしようとするものでしかない。10

#### 【0005】

これらの分野においても、制御された大きな曲げを柔軟性と組み合わせることのできる位置決め、検査及び／又は処置装置を手に入れることは必要である。

#### 【0006】

本発明の目的は、以上のように要求されている曲りを得るように制御可能で且つ実質的な可撓性を与えることのできる位置決め、検査及び／又は処置のための湾曲変形装置を提供することにある。

#### 【0007】

本発明は、上記目的を達成するため、位置決めすべき器具とその操作端との間に介装されて前記器具の向きの位置決めをするための湾曲変形装置を提供するものであり、この装置は、前記器具が取りつけられる先端側と該器具の操作端に連結される操作端側との間に装置長手軸心（8）に沿って間隔を開けて配置された二つの端部部材と、これら二つの端部部材へそれぞれ直接固定され、装置長手軸心の周囲に周方向の間隔を開けて装置長手軸心と平行に配置された少なくとも2本の互いに独立したベローズと、各端部部材及び各ベローズを内部に封入して前記先端側の端部部材と液密結合可能な可撓性シースと、各ベローズの内の流体圧力を互いに独立して変更してこれらベローズ内の相対圧力を制御することによりベローズ同士の相対的な伸縮動作だけで前記操作端側の端部部材に対する前記先端側の端部部材の向きを変更する圧力変更手段とを備えている。20

#### 【0008】

従って、二本のベローズは、ベローズ相互の圧力を常に等しく維持しながら個々のベローズ内の圧力を変えることで装置の長さを変えることができる。即ち、装置の伸長又は収縮が可能となる。更に、装置を湾曲させるためにベローズ内の圧力を互に異なる値に変えることができる。また、これら二種類の動作を組み合わせることも可能である。単純にケーブルで制御されている従来装置で可能な曲げ以上にベローズによって装置を急峻な曲率に曲げることができることは実際に確認されている。これは、特に一方のベローズを高圧にし他方のベローズを低圧にするという同時操作による曲げによるものであるが、これに対して従来公知の装置におけるケーブルは基本的に牽引のみで曲げ動作を行うだけである。更に、本発明による装置は圧力差を与えてその大きさに応じて作動させることにより変形し、換言すれば相対圧力を制御することにより変形する。但し、本発明による装置においてはベローズ内に生じている圧力の絶対値を調整して装置の可撓性又は剛性を変化させることも可能である。即ち、高圧で動作させると装置は外部の力に対して剛性となる。逆に、低圧で動作させると装置は比較的柔軟に変形可能となり、周囲に対する危険性が殆どなくなることから医療分野での用途に極めて有益である。圧力を制御することにより、装置の剛性を随意に変えることが可能になる。特に、本発明による装置は最大の剛性又はその逆に最大の柔軟性をもたらすことができる。これこそが、この位置決め、検査及び／又は処置のための湾曲変形装置が医療分野（外科など）並びに多くの産業分野で特に有利であることの理由である。40

#### 【0009】

更に、装置の曲率は各ベローズ及び／又は1本以上のケーブルによって随意に制御される50

。

**【 0 0 1 0 】**

有利には、本装置は各々両端部部材に固定された少なくとも 3 本のベローズを備えるものである。

**【 0 0 1 1 】**

これにより、本装置はあらゆる方向に曲げることができるようになる。

**【 0 0 1 2 】**

有利には、本装置は一方の端部部材から他方へ延在する少なくとも 1 本のケーブルを含むものである。

**【 0 0 1 3 】**

有利には、ケーブルは端部部材の少なくとも一方に固定されるか、或いはまた端部部材の少なくとも一方と相対移動可能とされる。

**【 0 0 1 4 】**

有利には、ケーブルは装置長手軸心に対して離心配置されている。

**【 0 0 1 5 】**

有利には、ケーブルはベローズの外側に延在している。

**【 0 0 1 6 】**

有利には、本装置はベローズに流体を供給するための供給チューブを含み、ケーブルは供給チューブの外側を通過している。

**【 0 0 1 7 】**

有利には、ケーブルは装置の変形中に端部部材の少なくとも一方に当接可能な少なくとも一つの止め部材を担持している。

**【 0 0 1 8 】**

有利には、ケーブルは二つの端部部材に対して互いに逆向きの 2 方向で当接可能な少なくとも二つの止め部材を担持している。

**【 0 0 1 9 】**

有利には、ケーブルのベローズ毎の本数が 2 本であり、これらケーブルは各ベローズのそれぞれ両側に配置されている。

**【 0 0 2 0 】**

有利には、本装置は一連に配置された少なくとも三つの端部部材を有し、隣接する端部部材の対毎に二つの端部部材に各々固定された少なくとも 2 本ずつのベローズを備えている。

**【 0 0 2 1 】**

即ち、本装置は曲げを重ねたり組み合わたりすることのできる少なくとも二段の構成を提供するものである。

**【 0 0 2 2 】**

有利には、本装置は隣接する端部部材の対毎に各対の両端部部材に固定された各ベローズ内の流体圧力を変更すると共にこの圧力変更を各対の両端部部材に固定されたベローズ同士で互いに独立して実行可能な手段を含んでいる。

**【 0 0 2 3 】**

有利には、圧力変更手段は、一方の対の両端部部材に固定された各ベローズ内の圧力を変更可能で且つこの圧力変更を他方の対又は端部部材の対のうち他の対の端部部材に固定されたベローズとは独立して実行可能であるものとする。

**【 0 0 2 4 】**

有利には、端部部材の一方の対における 2 本のベローズは他方の対の各ベローズ又は別の対の各ベローズと流路連結されている。

**【 0 0 2 5 】**

有利には、本装置は二つの端部部材が互いに接近する方向へ移動すること又は二つの端部部材が互いに予め定められた値を超えて接近する方向へ移動することを防止するように配置された少なくとも一つのスペーサーを含んでいる。

10

20

30

40

50

## 【0026】

有利には、各ベローズは、長手軸心方向に直交する方向の寸法を実質的に変えることなく前記流体の作用により長手軸心方向に伸縮可能である。

## 【0027】

従って、二段構成の曲げを互いに異なる平面上又は同一平面上で行わせることができる。この場合、二段構成の各段を同一方向に又は逆方向に伸長させることができる。

## 【0028】

有利には、本装置は操作側端部に近いほうの端部部材に固定された内側の第1シースと、各端部部材を受け入れて前記内側の第1シース内で摺動可能な外側の第2シースとを備えている。

10

## 【0029】

この場合、装置の全長は装置内部と外部との間の密封を損なうことなくベローズを作動させることで変更可能である。

## 【0030】

有利には、前記流体は液体である。

## 【0031】

有利には、液圧又はケーブル張力の変化を組み合わせ、それによって装置の剛性と向きを変更できるようにする。

## 【0032】

有利には、本装置は装置の一端から他端に延在する中空の長手軸心方向の空間を有している。

20

## 【0033】

この空間内には手術用又は診察用その他の要素を受け入れることができる。

## 【0034】

有利には、中空の長手軸心方向の空間の内部は器具又は案内管が通過可能とされている。

## 【0035】

本発明はまた、本発明による位置決め、検査及び／又は処置のための湾曲変形装置を含む医療・外科用器具を提供するものである。

30

## 【0036】

有利には、この医療・外科用器具はカテーテルである。

## 【0037】

有利には、この医療・外科用器具は内視鏡である。

## 【0038】

本発明のその他の特徴と利点は、以下に述べる二つの好適な実施例及び限定を意図しない変形例により更に明らかとなる。

## 【0039】

本発明の第1実施例について図1～3を参照して説明する。本実施例では、湾曲変形装置2は二つのモジュール、即ち構成段4を有する。各構成段4は後述するように導管が貫通した中実の二つの円筒状端部部材6を有する。全部で四つの端部部材6は同一構成であり、共通の長手軸心8に沿って一連に配列されている。一連の端部部材を各々符号6a、6b、6c、6dで示す。端部部材6aは装置自由端に相当する先端側端部部材である。端部部材6dは操作者の手元に近い方の操作側端部部材であり、本装置の流体制御／供給手段18に最も近い端部部材である。

40

## 【0040】

端部部材6aと6bは一つの対を形成し、端部部材6cと6dは別の対を形成する。これら二対の各々には複数のベローズ10が連結され、本実施例において各対には三つずつのベローズが結合されている。全部で六つのベローズ10はいずれも同一構成である。これらは全体としては長手軸心8と平行な細長い円筒状の形をしている。端部部材の各対における三つのベローズは、長手軸心8の周囲に均等配置されている。各ベローズの両端部

50

は対応する対の二つの端部部材に固定され、更に詳しくはこれらの軸方向端面に固定されている。各ベローズの先端側の端部は密閉されている。

#### 【0041】

装置は6本の導管12を有し、これら導管は各ベローズ10毎に1本ずつ配され、いずれの導管も長手軸心8と平行に延在している。導管のうち3本はベローズから遠い方の操作側軸端面を介して操作側端部部材6dの内部まで達している。これら3本の導管は端部部材6d内の貫通流路を介して三つのベローズの各操作側軸端と流路連通している。他の3本の導管12は長手軸心8の周囲で一定間隔の配置で二つの端部部材6d及び6cを貫通し、これら端部部材の間の部分ではそれぞれ隣接した二つのベローズの間の位置を通っている。これら他の3本の導管は二つの端部部材6cと6dに対してはそれらの開口部内を通過して摺動自在になっている。更にこれら他の3本の導管は二つのモジュール4の間の空間を通り端部部材6bの操作側端部へ達している。

10

#### 【0042】

これらの導管の径方向の配置位置と間隔は、折り畳まれた環状スリーブ（人工器官）を、その解放装置（膨張バルーン）と共に受け入れることができるよう大小様々な直径の中央チャンネル及び大小様々な寸法の周囲空間を残すように選定することができる。各導管は端部部材6bの内部で対応する端部部材に連結された三つずつのベローズ10と流路連通している。前述の構成から判るように、三つずつのベローズの二つのグループは、軸方向からみて互いに長手軸心8の周囲で円周の6分の1だけずれて配置されている。このようにして6本の導管12は長手軸心8の周囲に均等に配置可能である。これは、端部部材の各対に結合された3本ずつの導管12に当てはまることがある。各導管12は、これと結合するベローズと流路連通し、これと合わせて他の導管やベローズに対して液密性の組立体を構成する。

20

#### 【0043】

これらの装置要素の全ては、先端側の端部部材6aと液密結合可能な可撓性シース14内に封入されている。二つの端部部材6bと6cとの間の間隔は、装置の構成にかかわらず、シース14に隣接して端部部材6b、6cの対向軸端部間を固定的に支承するスペーサー16によって一定に維持されている。スペーサーの長さは、端部部材6b、6cの間に予め定められた固定間隔が得られるように選定可能である。変形例として、これら二つの端部部材6b、6cの一方を省略して操作側のモジュールの先端側端部部材で先端側のモジュールの操作側端部部材を兼用するようにしてもよい。

30

#### 【0044】

シース14は端部部材6b、6cの間に空間を残すように摺動でき、これによってこの空間内へ折り畳まれた人工器官を解放することができる。その結果、シース14は液密的に端部部材6aと接続することを要しない。端部部材6b、6cの間にある3本の供給用導管は、他の3本の導管よりも径方向内側へ接近させて端部部材6b、6cの間に大きな周囲空間を残すようにすることもできる。

#### 【0045】

ベローズは柔軟で伸縮及び/又は湾曲が可能である。本装置は、液体、本実施例では生理的血清などを導管12の各々（従ってこれに結合するベローズ）に加圧注入する手段18を有する。これらの手段は、ベローズ毎に独立して各ベローズにおける圧力を設定できるようとする。このような圧力供給/制御手段はそれ自体公知のものであり、ここでは詳細には説明しない。基本的な形態として、これらの手段は複数の導管12の各々と個々に連結された6本の切り離し不可能な非復帰型注射器の組によって構成される。更に精巧な形態では、これらの手段は各導管へ例えばキーパッド、ジョイスティック又は音声コマンドなどの適当な装置から与えられる一般的曲げコマンドの関数として液体を供給可能な分配弁装置によって構成される。これらの制御手段は端部部材から遠隔の位置に配置され、本実施例のように医療-外科検査の場合は体外に設置される。

40

#### 【0046】

この場合、圧力供給/制御手段は実質的にベローズの径方向の寸法を変更させずに流体の

50

作用によって長手方向に沿って伸縮させることができるように設けられる。

#### 【0047】

次に、モジュール4の変形のさせ方を説明する。湾曲させずに伸長させるにはベローズ10の各々で圧力を増加させれば充分であり、この場合、3本のベローズ全ての瞬時圧力が同じになるようにする。同様に、3本のベローズ全ての圧力を均等に減少させればモジュールは収縮する。モジュールを湾曲させるには、図5に図示したように曲率中心Oから遠い方のベローズ10<sub>1</sub>（1本又は2本共）へ高い圧力を供給すれば充分である。これにより該ベローズは他のベローズ10<sub>2</sub>よりも長くなるように伸長され、従って端部部材6の間に相対的な傾斜が発生して装置が湾曲される。これらの変形を共に同一モジュール内で組み合わせて長さと曲率が同時に変化するようにすることができるまでもない。

10

#### 【0048】

6本の制御用導管12は図6に示すように各構成段を完全に独立した形式で変形させることができ、図6では2つの構成段が同一平面内で逆方向に湾曲している。特に各構成段は互いに独立して制御可能である。更に、6本のベローズの各々は独立して制御可能である。両方の構成段が同時に収縮又は伸長された場合、これらの変形は重ね合わされることになる。本発明の装置は、制御システムを介して変形を制御及び監視することが可能であることから能動的な応動性を有している。また外部圧力の作用によって或る程度の範囲内で変形可能であるため受動的な応動性も有している。即ち、導管内の圧力が高いほど装置は硬直化する。逆に内圧が低いほど装置は一層可撓性かつ柔軟になる。本装置は組み合わせ応動性すなわち能動と受動の両方を呈するものである。動作圧力は、周囲媒体圧力より高くなるように、或いは低くなるように選定可能である。

20

#### 【0049】

このような装置によって得られる変形は、ケーブルのみによって制御される装置で得られる変形よりも大きなものとなるが、その理由は、特にケーブルでは専ら牽引作用で変形させるだけだからである。これに対して本発明の装置は、ベローズの少なくとも一方を圧力の増加で作動させて他方を圧力の低下で作動させ、これらの組み合わせ作用で構成段を同一方向に湾曲させるように動作を制御することができる。

#### 【0050】

本装置はその長手軸心8上に中空の中央空間を備え、この空間は装置全長に沿って遮断されていない。この空間はベローズ10の間と導管12の間に延在し、各端部部材6を貫通する各々の中心開口部によって画定されている。この空間は、何らかの選択された器具、ツール、カメラ、液体放出ホース、電気ケーブル、光ファイバー、光線、レーザーピーム、診断装置、手術器具、針、生検針、結紮装置（クランプ、クリップ、チゼルその他）などを収容するために利用できる。

30

#### 【0051】

各モジュール4は小型化して2cm以下の長さ及び5mm未満の直径とすることができる。

#### 【0052】

図4に示す実施例は先行実施例と類似している。但し、各ベローズ10とそれに結合する導管12が本実施例では同軸上に配置され、これに沿って貫通するケーブル20を有する点で特に異なっている。ベローズの密閉先端部が固定される端部部材6a又は6cにケーブル20が固定されている。制御手段18は他のケーブルに作用せずにケーブル20のいずれか一本だけを意図的に牽引することが可能である。この装置は、前述のように圧力だけを操作するか、ケーブルだけを操作するか、或いは両者を同時に操作することにより変形され、これにより、長さ及び特記すべき曲げに関する変形と可変剛性の機能を獲得している。

40

#### 【0053】

従ってこのモジュールはベローズ内の圧力を減少することで収縮可能である。また、3本の制御ケーブルに等しい牽引力をかけることでも収縮可能である。モジュールを湾曲させ

50

るには、第1実施例を参照して説明したようにモジュールの一方のベローズと他方のベローズで圧力を変える。更に、ベローズ10<sub>2</sub>はケーブルの牽引によって同時に収縮でき、これにより装置全体の曲率を増加できる。各ベローズの圧力とケーブル牽引の組み合わせにより装置の剛性を変化できる。

#### 【0054】

以上の各実施例において、ベローズ10は、図2に一点鎖線で示したようにベローズの最も短い設計長よりも更に短い筒状スペーサー22で各ベローズを包囲することにより、座屈の危険から回避される。

#### 【0055】

図4に示す実施例において、装置は二つのシースを有している（この特徴はケーブルの存在とは無関係である）。本装置は、第1シース14と同軸に内接した第2シース24を有しており、内側の第2シース24は操作側端部部材6dの操作側端面に固定されて制御手段18に向かって延在している。これら2本のシースは操作側端部部材6dに対向する端部部材6aの動きの作用として相対的に摺動可能である。これにより、外側シースを操作側へ後退させつつ内側シースを長手方向の所定位置に保持することが可能になる。

10

#### 【0056】

外側シース14は内側シース24上を摺動可能である。内側シース24の移動が妨げられると端部部材6dがこれに当接して逆行できないので外側シース14が短縮し、従って内側シース24には全体として長手方向の所定位置に装置を保持することになる。

20

#### 【0057】

図7と図8に第3実施例を示す。本実施例においても先行実施例と同様に装置は二つの構成段4を含み、各構成段は二つの主要な端部部材6を有している。各構成段は更に付加的に中間端部部材7を二つの端部部材6の間に含み、これらは同軸上にある。各構成段では、3本のベローズの各々が互いに一列に直列配置されたベローズ10の対に置き換えられ、これら対毎のベローズは互いに流路連通して中間端部部材7の両側に配置されている。従って、各対毎のベローズ10の各々は一方では主要端部部材6の一つに、他方では中間端部部材7に連結されている。

#### 【0058】

このように、第1実施例の各ベローズを直列配置で同時に制御される2本のベローズに置き換えることにより、各構成段の長さと曲率の変化の大きさを増大することができる。

30

#### 【0059】

更に、中間端部部材7はスペーサーの機能も提供するので、第1又は第2実施例のベローズが非常に長い場合に発生する虞のあるベローズの座屈を防止することもできる。

#### 【0060】

更に、本実施例では、各構成段には6本ずつのケーブル20が一つの専用グループとして結合されている。従って装置全体は12本のケーブル20を含んでいる。この場合、各ケーブルはベローズと導管12の外側に延在している。ベローズの各対は、図7及び図8に示したように、ベローズの両側に延在する2本のケーブルと結合されている。図7は操作側構成段4の主端部部材6の一つ、即ち図8で下部左側にある構成段を示す。この端部部材は6個の主開口部30を備え、これらは端部部材の中心軸8と中央チャンネル32の周囲に均等間隔で配置されている。端部部材の両端面にある主開口部30は操作側構成段のベローズ10又は先端側構成段の導管12に対応する。

40

#### 【0061】

この端部部材はまた12個の副開口部34を備え、これらは対構成で主開口部に付属し、主開口部の近傍を貫通している。これらの副開口部は二つの構成段のケーブルを受け入れるように機能する。基本的には、未使用の開口部の配設を避けるために先端側構成段の端部部材に設ける主開口部と副開口部の数は半分まで減じてもよい。

#### 【0062】

本実施例では、各ケーブル20は端部部材6, 7の全てに対して相対移動可能である。各

50

導管 12 が有効に接続されるように設計された各々の主端部部材について、ケーブルは例えばケーブルの結び目によって、或いはケーブルに接着又は溶接された部品によって形成される止め部材 36 を担持している。止め部材はケーブルがいずれかの方向に、そして端部部材に設けられた副開口部 34 の何らかの限界を超えて摺動するのを防止する。各ケーブルは、2つの関連する端部部材が離反する方向に移動できる距離をケーブルで制限するために配置された二つの止め部材を担持している。

#### 【0063】

最も先端側にある止め部材は装置を短縮したい場合に使用する。各ケーブルの二つの止め部材は協動して伸長動作中のベローズの塑性変形を防止するように機能する。

#### 【0064】

図9は第3実施例の変形例としての第4実施例を構成する端部部材を示す。この場合、各端部部材は12個に代えて6個の副開口部34を有している。6個の開口部は三対を構成して操作側構成段に関連する三つの主開口部30の周辺に配置される。これらの副開口部は6本の関連するケーブルを受け入れる役割を果たす。先端側構成段に結合される6本のケーブルは、本実施例においては操作側構成段では中央チャンネル32に通される。これらは先端側構成段で6個の副開口部を占有することになる。

#### 【0065】

端部部材は、金属、プラスチック材料、又は複合材料で製作可能である。ベローズは、金属、プラスチック材料、又は複合材料で製作可能である。またベローズは、接着剤、鑑付け、ハンダ付け、螺子止め、リベット止めなどにより液密状態で端部部材へ固定できる。同じことが加圧液体を供給する導管のホースにも当てはまり、これは可撓性であると同時にベローズが受け入れ可能な最大圧力に耐える必要がある。

#### 【0066】

端部部材はまた、空気以外の流体、特に液体を使用する場合、加圧室（ベローズ10、供給ホース12の内部）から空気を排出するための凹部を備えていてもよい。これらの凹部は空気を排出後に封止するように栓で密閉可能とする。端部部材も、センサーを受け入れるための凹部や、鉗子類、切断鉗子、鋏、クランプ、持針器、生検針、吸引ノズルなどの種々の形式のツールを受け入れるための装置を備えることができる。

#### 【0067】

本発明による装置は、例えば超音波センサーなどの位置センサーを有していてもよく、それによりオペレータが外側から装置を誘導し易くしてもよい。

#### 【0068】

ケーブルは形状記憶合金で製作して温度変化の作用により伸長又は収縮するようにしてもよい。

#### 【0069】

ベローズにはニッケル電気メッキを施しておくことが望ましい。

#### 【0070】

本発明の湾曲変形装置は、破棄可能な使い捨て用に設計可能である。

#### 【0071】

端部部材が相対的に平行移動または回転移動可能であることから、本発明の装置には以下のように多くの用途が想定できる。

#### 【0072】

##### 1) 医療 - 外科分野 :

- ・検査しようとする自然な形の体内管腔の蛇行に追従してマイクロカメラや光学装置を搬送するのに適した操縦自在な端部を備え、レーザービーム又は他の何らかの波動或いはツール（生検針、注射針、鋏、鑑子、鉗子、吸引ノズル、電気メスその他）を所定の方向に向ける（可能な移動限界内で）ように内視鏡の曲げを変えることができる。

- ・前述の内視鏡と同じ性質をカテーテルに持たせることができる。

- ・外科用器具に腹腔鏡又は大腸鏡器具を装着することができる。

#### 【0073】

10

20

30

40

50

## 2) 産業分野：

この分野では、装置の大きさは制限因子ではなく、数ミリメートルから数デシメートルの範囲にすることが可能である。用途としては以下のようなものが挙げられる。

- ・配管内の検査及び処置装置。
- ・障害者用のロボットハンド又はマニピュレータ用の把持フィンガー。
- ・歩行ロボット用の脚、又は歩行器用の脚。モジュールが伸縮できる能力は二つの直交する方向に交叉する動きと組み合わせることで例えば4本脚の歩行器により長手方向と横方向の双方へ移動できるようになる。
- ・鏡、導波管、光ファイバー、光又はレーザービームなどを3次元的に指向させる装置。
- ・二つの固体部材間を接続する可変剛性の関節。
- ・傾斜制御可能な回転カップリング。例えば穿孔装置では穿孔ツール（油浸穿孔又は他の環境の場合）を回転前進させるシステムを含むように工夫できる。穿孔ツール（ビット、カッター）が変形をプログラムしてツールの回転運動と同期させたカップリング経由で回転を伝達する装置に結合されると、湾曲した線に沿った穿孔が可能になり、これは、従来のプラットホームから開始して垂直方向に穿孔してから水平方向に穿孔できるようにすることが好ましい場合などが当てはまる。

## 【0074】

その他の用途は、3次元的に一つの固体物体を他の物体に対して操縦できることが望まれる多くの他の分野で想定される。

## 【0075】

本発明は、本質的に特許請求の範囲を逸脱することなく多様な変形を行うことが可能である。構成段の数は一つ、二つ、又はそれ以上であってもよい。構成段あたりのベローズ本数は2本、3本又はそれ以上とすることができる。

## 【0076】

前述の各実施例において、あまり有利ではないが、少なくとも対として2つの構成段のベローズが互いに直列に連なるように配置して3本のダクト12だけが存在するようにし、各々で2本のベローズ、すなわち各構成段で少なくとも1本のベローズを制御するようにすることも可能である。本来、このような状況ではこれら2本のベローズは既に互いに独立して制御できないが、各ベローズの軸方向の変形の大きさと各モジュールの伸長度は増加する利点がある。

## 【0077】

ベローズの周壁は図示したジグザグ形状とは異なる断面形状であってもよい。またこのベローズは、長手方向には弾性を示すが径方向には弾性を示さないようにした円筒形状の周面とすることもできる。

## 【0078】

ケーブルは何らかのプラスチック材料、特にポリマー、例えばナイロン、ダクロン、ケブラーから製作したり、金属から製作することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例を構成する湾曲变形装置の斜視図である。

【図2】 本発明の第1実施例を構成する湾曲变形装置の部分拡大斜視図である。

【図3】 図1の装置の部分切欠斜視図である。

【図4】 本発明の第2実施例を構成する湾曲变形装置の要部縦断面図である。

【図5】 先行図面に示す装置の一段の構成部分について湾曲变形の形態を示す説明図である。

【図6】 先行図面に示す装置の二段の構成部分について湾曲变形の形態を示す説明図である。

【図7】 本発明の第3実施例を構成する装置の端部部材を示す斜視図である。

【図8】 第3実施例による装置の要部斜視図である。

【図9】 本発明の第4実施例における端部部材を図7と同様に示す斜視図である。

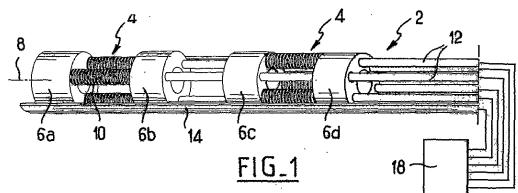
10

20

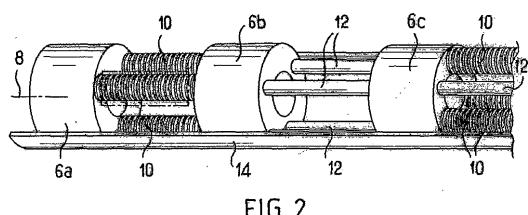
30

40

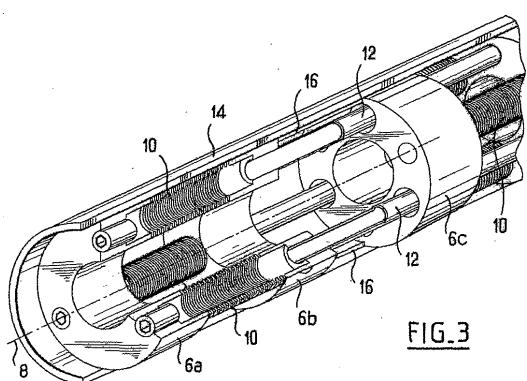
【 図 1 】



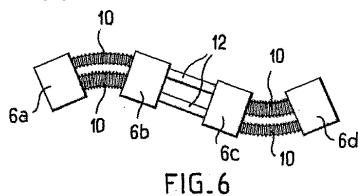
【図2】



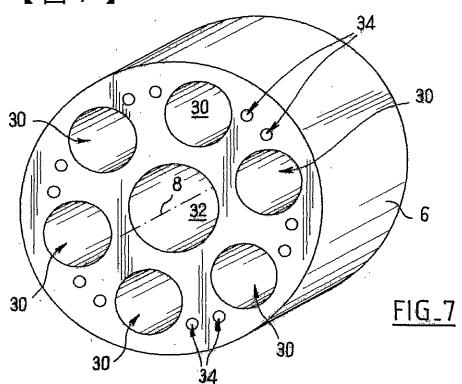
〔 3 〕



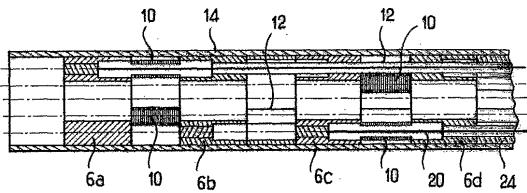
【 义 6 】



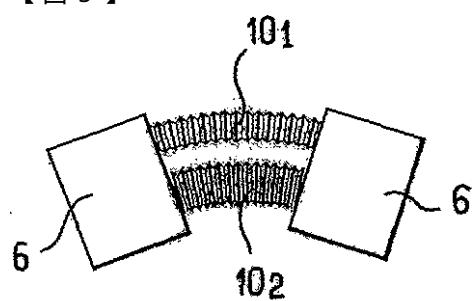
【圖 7】



【図4】

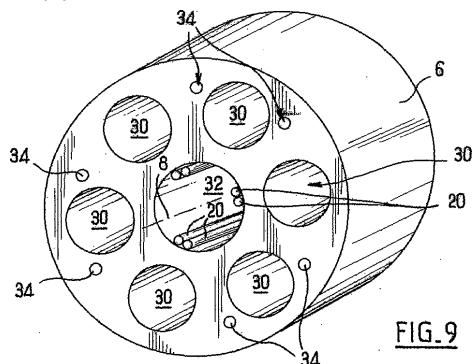


〔圖 5〕



x0  
FIG. 5

( 9 )



【図8】

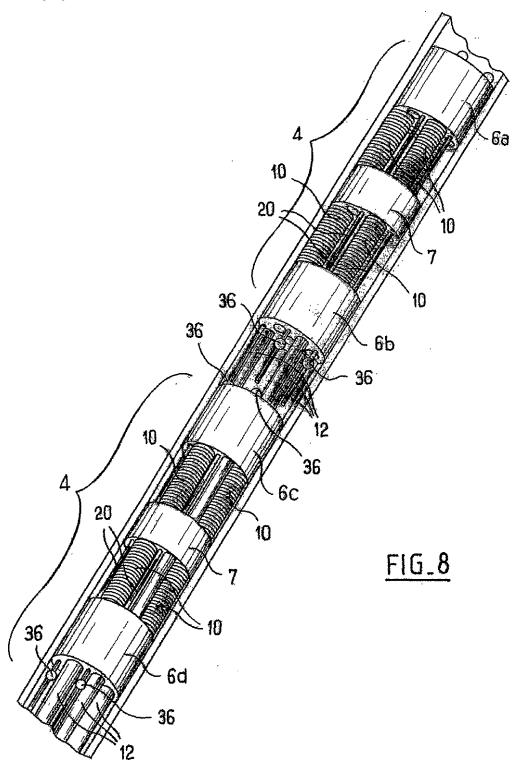


FIG.8

---

フロントページの続き

(74)代理人 100167933

弁理士 松野 知紘

(74)代理人 100099586

弁理士 佐藤 年哉

(72)発明者 フランソワ、クリスチャン

フランス国 75013 パリ、リュ・ダメスム 69

(72)発明者 ブグーヌ、ウランク

フランス国、94120 フォンテナー - ス - ボワ、リュ・エミル・ロワス 38

(72)発明者 ジョリ、ピエール

フランス国、77690 モンティニー - シュル - ロワン、リュ・ラネ・モンジェルマール 86

審査官 安田 明央

(56)参考文献 特開平05-031067(JP, A)

特開平06-201958(JP, A)

特開2000-219134(JP, A)

特開平11-318817(JP, A)

特開平05-064627(JP, A)

特開平06-047052(JP, A)

特開平02-039117(JP, A)

特開平04-176429(JP, A)

特開平04-218135(JP, A)

欧州特許出願公開第00788807(EP, A1)

(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)	一种用于内窥镜检查和/或微创手术器械的弯曲变形装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4962750B2</a>	公开(公告)日	2012-06-27
申请号	JP2001578029	申请日	2001-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	UNI-贝尔引用皮埃尔与玛丽·居里巴黎牛油果宝石		
申请(专利权)人(译)	Yuniberushite皮埃尔与玛丽·居里 ( 巴黎Shijemu )		
当前申请(专利权)人(译)	Yuniberushite皮埃尔与玛丽·居里 ( 巴黎Shijemu )		
[标]发明人	フランソワクリスチャン ブゲーヌウランク ジョリピエール		
发明人	フランソワ、クリスチャン ブゲーヌ、ウランク ジョリ、ピエール		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 A61B1/005 A61M25/01 B25J9/14 B25J18/06 F15B11/20 F15B15/10		
CPC分类号	F15B11/20 A61B1/0053 A61M25/0105 B25J9/142 B25J18/06 F15B15/103		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A		
代理人(译)	川崎靖 松野TomoHiroshi		
优先权	2000005179 2000-04-21 FR 09/556673 2000-04-21 US		
其他公开文献	JP2003530975A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

使用两个端部构件 ( 6a-6d , 7 ) 和至少一条从这两个端部构件之一延伸到另一个 ( 6a-6d , 7 ) 的电缆 ( 20 ) 进行定位 , 勘探 和/或手术设备。该装置包括至少两个分别直接固定在两个端部构件上的波纹管 ( 10 ) , 以及用于独立地改变每个波纹管中的流体压力的装置 ( 12、18 )。。

## 【 图 5 】

