

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-510773

(P2011-510773A)

(43) 公表日 平成23年4月7日(2011.4.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 61 B 19/00</b>	A 61 B 19/00	502
<b>A 61 B 1/00</b>	A 61 B 1/00	310A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2010-545459 (P2010-545459)
(86) (22) 出願日	平成21年2月5日 (2009.2.5)
(85) 翻訳文提出日	平成22年9月16日 (2010.9.16)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2009/051294
(87) 國際公開番号	W02009/098244
(87) 國際公開日	平成21年8月13日 (2009.8.13)
(31) 優先権主張番号	08151060.4
(32) 優先日	平成20年2月5日 (2008.2.5)
(33) 優先権主張國	歐州特許庁 (EP)

(71) 出願人	510214104 デワエル, フランク DEWAEL, Frank ベルギー国、バーー9840 デ・ピンテ 、プライメンボストラート 13
(71) 出願人	510214115 マビルデ, シリエル MABILDE, Cyrielle ベルギー国、バーー9700 アウデナ ルデ、ワレストラート 39
(71) 出願人	510214126 ブランケルト, パート BLANCKAERT, Bart ベルギー国、バーー9900 エークロ、 ペペルストラート エフ1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操向可能チューブ

## (57) 【要約】

近位端部(2)、遠位端部(3)、前記近位端部(2)および遠位端部(3)の間に配置される壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域(4)およびコントローラの動作に反応して動くエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域(5)の側面に位置する屈曲抵抗区域(6)を有する中空の細長い管状部材(1)を含む、操向可能チューブ(100)であって、屈曲抵抗区域(6)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向ストリップ部(8, 8')を形成する複数の長手方向スリット(7)である構造体を含み、近位屈曲可能区域(4)および遠位屈曲可能区域(5)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')である構造体を含み、少なくとも1つのストリップ部(8)が、近位屈曲可能区域(4)においてワイヤ部(9)に、および、遠位屈曲可能区域(5)においてワイヤ部(10)に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部(9)による移動が、ストリップ部(8)を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部(10)に伝達され、管状部材(1)の近位環状領域(11)は、近位のワイヤ部

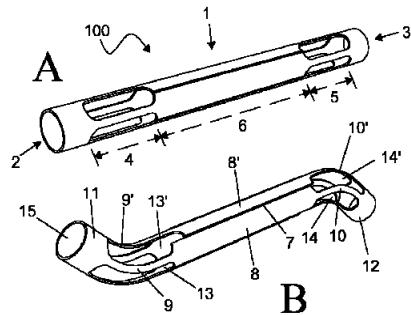


FIG.3

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

近位端部(2)、遠位端部(3)、前記近位端部(2)および遠位端部(3)の間に配置される壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域(4)およびコントローラの動作に反応して動くエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域(5)の側面に位置する屈曲抵抗区域(6)を有する中空の細長い管状部材(1)を含む、操向可能チューブ(100)であって、

屈曲抵抗区域(6)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向ストリップ部(8, 8')を形成する複数の長手方向スリット(7)である構造体を含み、

近位屈曲可能区域(4)および遠位屈曲可能区域(5)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')である構造体を含み、

少なくとも1つのストリップ部(8)が、近位屈曲可能区域(4)においてワイヤ部(9)に、および、遠位屈曲可能区域(5)においてワイヤ部(10)に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部(9)による移動が、ストリップ部(8)を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部(10)に伝達され、

管状部材(1)の近位環状領域(11)は、近位のワイヤ部(9)が固定される近位屈曲可能区域(4)より近位側であり、

管状部材(1)の遠位環状領域(12)は、遠位のワイヤ部(10)が固定される遠位屈曲可能区域(5)より遠位側である、操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 2】

1以上の長手方向ストリップ部(8, 8')が、中空の細長い管状部材(1)の縦(A-A')軸に向きを合わせるかまたは傾斜配置される、請求項1に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 3】

1以上の長手方向ストリップ部(8, 8')が、各ストリップ部を共に保持するためには、相互接続部と、非半径方向スリットまたはらせん状切り込みを備える、請求項1又は2に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 4】

屈曲可能区域(4, 5)におけるワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、屈曲抵抗区域(6)におけるストリップ部(8)と同じ幅またはより幅狭である、請求項1から3のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 5】

ワイヤ部(9, 9', 10, 10')の円周方向に最も幅狭の幅が、ストリップ部(8)の円周方向に最も幅狭の幅より0%および90%の間で小さい、請求項1から4のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 6】

1以上のワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、少なくとも部分的に線形である、請求項1から5のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 7】

近位屈曲可能区域(4)および/または遠位屈曲可能区域(5)が、実質的に、屈曲抵抗区域(6)のそれとは異なる材料から形成される、請求項1から6のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 8】

内部でのストリップ部(8, 8')およびワイヤ部(9, 9', 10, 10')の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材(1)の外面を覆う外側シース(20)をさらに含む、請求項1から7のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 9】

外側シース(20)が、少なくとも屈曲可能区域(4, 5)を覆う領域において屈曲する、請求項8記載の操向可能チューブ(100)。

10

20

30

40

50

**【請求項 10】**

外側シース（20）が、少なくとも屈曲可能区域（4，5）を覆う領域内と比べて、屈曲抵抗区域（6）を覆う領域においてより小さく屈曲する、請求項8または9記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 11】**

外部でのストリップ部（8，8'）およびワイヤ部（9，9'，10，10'）の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材（1）の内腔（15）を裏打ちする内側ライニング（50）をさらに含む、請求項1から10のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 12】**

ワイヤ部間の距離を維持するように構成される1以上のスペーサを有する、請求項1から11のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 13】**

近位端部（2）において、遠位端部（3）における一組の鉗子（80）を制御するように構成されるハンドグリップ部（70）をさらに含む、請求項1から12のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 14】**

遠位端部（3）において内視鏡カメラまたはレンズをさらに含む、請求項1から13のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 15】**

製造中に、各区域が中空の管状部材の実質的にソリッドなチューブの壁面から形成され、屈曲可能区域が前記実質的にソリッドなチューブの壁面から材料を取り除くことによって形成される、請求項1から14のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 16】**

近位環状領域（11）および/または遠位環状領域（12）が、1以上の円周方向に連結する素子から形成される、請求項1から14のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 17】**

近位屈曲可能区域（4）におけるワイヤ部（9）、および/または、遠位屈曲可能区域（5）におけるワイヤ部（10）が、溶接、接着、半田付けによって、または連結することによって、ストリップ部に接続される、請求項1から14のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 18】**

近位屈曲可能区域（4）におけるワイヤ部（9）、および/または、遠位屈曲可能区域（5）におけるワイヤ部（10）の最薄領域における厚みが、接続ストリップ部（8）の最薄領域における厚みより小さい、請求項1から17のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 19】**

近位屈曲可能区域（4）におけるワイヤ部（9）、および/または、遠位屈曲可能区域（5）におけるワイヤ部（10）が、接続ストリップ部（8）に用いられているものよりも大きく屈曲する材料から作成される、請求項1から18のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 20】**

細長い管状部材（1）が、2つの隣接するストリップ部（8，8'）間の開口部により形成される側面ポート（40）を含む、請求項1から19のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

**【請求項 21】**

細長い管状部材（1）が、2つのストリップ部（8，8'）間の相対的な摺動可能な動作の程度を制限する限界停止機構（41）を組み込む、請求項1から20のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

10

20

30

40

50

## 【請求項 2 2】

細長い管状部材(1)、および、外側シース(20)または内側ライニング(50)のうちの1つが、同軸回転可能素子であり、外側シース(20)または内側ライニング(50)に対する細長い管状部材(1)の回転を減少または防止するよう構成される操向可能チューブ(100)のもう1つの同軸回転可能素子内の往復スロット(45b, 45'b)と長手方向に摺動可能に接続する、任意の1つの同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起(45a, 45'a)から形成される回転制限機構(44, 44')をさらに含む、請求項8または請求項11の特徴によって限定される操向可能チューブ(100)であって、請求項1から21のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 2 3】

その動作範囲内で近位屈曲可能区域(4)を制御可能に動かすように、および任意で、その縦(A-A')軸のまわりに操向可能チューブ(100)を回転するよう構成される電気機械的アクチュエータをさらに含む、請求項1から22のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 2 4】

外側シース(20)または内側ライニング(50)に対するストリップ部(8, 8')による摺動可能な動作を防止するよう構成されるブレーキ機構をさらに含む、請求項1から23のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

## 【請求項 2 5】

近位(126)および遠位(128)端部を有する細長い長手方向部材(122)を含む操向ガイド(119-図17)であって、近位端部(126)が、身体内の腕の部分に取り付けるための装具(123)を有して配置され、遠位端部(128)が、医療機器(120)に取り付けられるよう構成される内部ポート(160)を有して配置され、前記操向ガイドが、機器の近位端部(126)を前記腕の手(138)の近傍に配設するよう、および、腕の前記部分の動作によって作動する機器(120)が枢動可能なよう構成される、操向ガイド(119-図17)。

## 【請求項 2 6】

ロック可能な接合部(180, 182, 184)によって接続され、直列に配置される複数の固定的結合部(172, 174, 176, 178)を含むロック可能な関節式アーム(170-図18)であって、一方の端部に手術台(171)に固定的に取り付けできるよう構成されるベース結合部(172)を有し、および他方の端部にロック可能なボールおよびソケット接合部(152)に接続するエフェクタ結合部(178)を有し、ボールおよびソケット接合部(152)は、それを通して医療機器(120)が配置される内部ポート装置(160)に結合できるよう構成され、そのロック可能なボール接合部(152)は、さらにエフェクタ結合部(178)に対して内部ポート装置(160)を枢動するよう構成される、ロック可能な関節式アーム(170-図18)。

## 【請求項 2 7】

円筒内に配置される複数のケーブルを含む操向可能チューブのための回転制限機構であって、内側および外側の管状支持体により各ケーブルが円周方向の側面同士となるように円筒形に並べられ、内側および外側の管状支持体の1つが同軸回転可能素子であり、その回転制限機構が、いずれかの同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起と、操向可能チューブの他方の同軸回転可能素子内に内側または外側の管状支持体に関連して円筒形に配置されたケーブルによる同軸回転を減少または防止するよう構成される往復スロットとを、長手方向に摺動可能であるよう接続することで形成される、操向可能チューブのための回転制限機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、強化された制御および簡略化された構造を有する操向可能チューブであって、高精度または医療用途に使用し得るものに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

本発明は、高精度の機械的用途または侵襲性が最小限の医療用途（たとえば、手術、血管内処置、または内視鏡として使用）のための機器であって、コントローラのヘッドを形成する近位屈曲可能区域（4）、エフェクタ - 操向可能な先端 - を形成してコントローラの動作に反応して屈曲する遠位屈曲可能区域（5）、および、コントローラの動作をエフェクタに伝達する、前述の区域（4, 5）間の屈曲抵抗区域（6）を有する中空の管状部材（1）を含むものに関する。この部材は、好ましくは、1以上の実質的に堅固な壁に囲まれたチューブから形成される。この高精度機器は、たとえば医療用途のような狭い空間において精緻な遠隔動作が必要とされるところ、たとえばエンジン、パイプライン、バルブ、およびその他の機械的システムのようなケースに入った装置の検査および修理に用途が見出される。

## 【0003】

操向可能な先端を有する機器という概念は、当該技術分野において公知である。例として、W003/037416は、可撓体、たとえばカテーテル、の各部を、單一面において、また同様に、プルワイヤを使用して1より多い面においても、1より多い方向に撓ませる機構について記載している。遠位端部の撓みを制御するために、多くの設計では、1以上の操向ケーブルを組み込んでいる。これらのケーブルはほとんど、チューブの壁面またはその内腔内に位置するガイドスリーブを通して供給される。操向ケーブルを定位置に保つこれらのガイドスリーブはかさばり、壁面の断面を増大させる。

## 【0004】

たとえば、US-A-2006/0178556（図1Aおよび1C参照）は、ヘッドに接続する、長手方向に延びるケーブル101の輪を有する操向可能装置について記載し、そのケーブルは、半径方向に定着して固定されている。しかしながら、この機器の不利な点は、ケーブルの長手方向に備えられるガイドスリーブ102を通してケーブルが供給されることにあり、これが機器の直径を増大させる。

## 【0005】

これらのスリーブを省略するためのシステムは、ヘッドに接続する、長手方向に延びるケーブルを含むケーブル103の輪による同様な操向可能装置を開示するW002/13682（図1Bおよび1D参照）に記載されており、そのケーブルは半径方向に定着して固定されている。US-A-2006/0178556のようにガイドスリーブを通して供給されるケーブルの代わりに、さもなければガイドスリーブが配置されるであろう空間を満たすように、これらは並んで配置される。このシステムの不利な点は、所定の外径のために内腔の直径を最大化する必要がある装置 - すなわち、ほとんどの用途の要件である、薄く作成された壁面 - のための高い構築費用である。操向ワイヤ数の急増が、薄い壁面を維持しながら内径を増大させる場合に見られ、たとえば、直径1mmの内腔に0.2mmの操向ケーブルが25本になる。さらにまた、多数の狭径ワイヤの向きを合わせることおよび正しくプレテンションをかけることは、莫大な技術的困難を示す。さらに、狭径にしたワイヤは、スリーブ内で円周方向に滑って、もつれまたは摩耗があると予想される。

## 【0006】

ヘッドおよび先端への適切な固定を行うことは、依然として困難である。標準的な固定技術は、半田付け、クランプ、圧着、小型ボルトの使用、接着、結節、硬質の終端ディスクを通したケーブルのリターン、またはレーザ溶接を含む。これらの固定技術は、ほとんどが結果的に接合部のかさばりをもたらし、それらのうちいくつかはワイヤを弱くすることさえある。

## 【0007】

加えて、先端に予備応力を付加するため当該技術分野では圧縮バネが使用されるが、これは、そのねじれおよび屈曲安定性を減少させ、先端に外力を付加することによる屈曲した位置から先端を容易に撓ませることができることを意味する。また、たとえば手術ツールを操作する間にツール制御ワイヤを引っ張ることによる軸圧縮は、先端をまっすぐに

するように誘導することができ、避けるべきクロストークとして公知の現象である。

【0008】

操向可能チューブの1つの特定の用途は、脳神経外科の分野にある。脳神経外科的内視鏡脳室内手術は、通常、Caemaert内視鏡として公知の脳神経外科的機器を用いて実施される。これは長い硬質のシャフトで、~6mmの外径および4つの内腔を持つ。1つの内腔が光学素子用、1つが作業路用、および2つがすすぎ流体用である。この内視鏡は、頭蓋骨内の穿頭孔を通して導入され；シャフトは、流体で満たされた脳室に入る前に、非言語中枢において脳組織に貫入する。最も中央の-第3脳室として公知の-脳室に到達するためには、重要な環状構造体、モンロー孔を通過することが必要である。この構造体への損傷は、健忘症の原因となる。第3脳室に入ることで、たとえば膜の穿孔または腫瘍の摘出のように実施されるいくつかの外科手術が可能になる。後者は、最も困難な手術であって、凝血処理、把持処理、および、吸引処理の連続使用を必要とする。現代の技術を使用しても、内視鏡シャフトの内部に1より多い操向可能なチューブを有することは不可能であり、特に、チューブのうちの1つが、操向可能な吸引カテーテルであり、組織の一部の摘出に適合する大きい内腔であることも必要とする場合、不可能である。

10

【0009】

本発明は、そのような当該技術分野の課題に対処するために、大きい直径の内腔を有する一方で外径を最小化し、信頼性が高く、製造の費用効率が高い操向可能チューブを提供するものである。

20

【発明の概要】

【0010】

本発明の1つの実施形態は、近位端部(2)、遠位端部(3)、前記近位端部(2)および遠位端部(3)の間に配置される壁面であって、実質的に均一な厚みを有する壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域(4)およびエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域(5)の側面に位置する屈曲抵抗区域(6)を有する中空の細長い管状部材(1)を含む、操向可能チューブ(100)であって、

屈曲抵抗区域(6)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向ストリップ部(8, 8')を形成する複数の長手方向スリット(7)である構成を含み、

近位屈曲可能区域(4)および遠位屈曲可能区域(5)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')である構成を含み、

30

少なくとも1つのストリップ部(8)が、近位屈曲可能区域(4)においてワイヤ部(9)に、および、遠位屈曲可能区域(5)においてワイヤ部(10)に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部(9)による移動が、ストリップ部(8)を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部(10)に伝達され、

近位屈曲可能区域(4)より近位側である管状部材(1)の近位環状領域(11)は、円周方向に変形がなく、

遠位屈曲可能区域(5)より遠位側である管状部材(11)の遠位環状領域(12)は、円周方向に変形がない、操向可能チューブ(100)である。

【0011】

本発明のもう1つの実施形態は、近位端部(2)、遠位端部(3)、前記近位端部(2)および遠位端部(3)の間に配置される壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域(4)およびエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域(5)の側面に位置する屈曲抵抗区域(6)を有する中空の細長い管状部材(1)を含む、操向可能チューブ(100)であって、

40

屈曲抵抗区域(6)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向スリット(7)で形成された複数の長手方向ストリップ部(8, 8')である構成を含み、

近位屈曲可能区域(4)および遠位屈曲可能区域(5)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')である構成を含み、

少なくとも1つのストリップ部(8)が、近位屈曲可能区域(4)においてワイヤ部(9)に、および、遠位屈曲可能区域(5)においてワイヤ部(10)に接続し、コントロ

50

ーラ内の前記ワイヤ部(9)による移動が、ストリップ部(8)を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部(10)に伝達され、

管状部材(1)の近位環状領域(11)は、近位のワイヤ部(9)が固定される近位屈曲可能区域(4)より近位側であり、

管状部材(1)の遠位環状領域(12)は、遠位のワイヤ部(10)が固定される遠位屈曲可能区域(5)より遠位側である、操向可能チューブ(100)である。

【0012】

本発明のもう1つの実施形態は、1以上の長手方向ストリップ部(8, 8')が、中空の細長い管状部材(1)の縦(A-A')軸に向きを合わせるかまたは傾斜配置される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

10

【0013】

本発明のもう1つの実施形態は、1以上の長手方向ストリップ部(8, 8')が、少なくとも部分的に線形である、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0014】

本発明のもう1つの実施形態は、1以上の長手方向ストリップ部(8, 8')が、各ストリップ部と共に保持するために、相互接続部と、非半径方向スリットまたはらせん状切り込みを備える、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0015】

本発明のもう1つの実施形態は、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、近位屈曲可能区域(4)および/または遠位屈曲可能区域(5)内の長手方向開口部(13, 13', 14, 14')によって分離される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

20

【0016】

本発明のもう1つの実施形態は、屈曲可能区域(4, 5)におけるワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、屈曲抵抗区域(6)におけるストリップ部(8)より幅狭である、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0017】

本発明のもう1つの実施形態は、最も幅狭な部分におけるワイヤ部(9, 9', 10, 10')の円周方向の幅が、最も幅狭な部分におけるストリップ部(8)の円周方向の幅より50%および90%の間で小さい、上述のような操向可能チューブ(100)である。

30

【0018】

本発明のもう1つの実施形態は、最も幅狭な部分におけるワイヤ部(9, 9', 10, 10')の円周方向の幅が、最も幅狭な部分におけるストリップ部(8)の円周方向の幅より0%および90%の間で小さい、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0019】

本発明のもう1つの実施形態は、1以上のワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、中空の細長い管状部材(1)の縦(A-A')軸に向きを合わせるかまたは傾斜配置される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

40

【0020】

本発明のもう1つの実施形態は、1以上のワイヤ部(9, 9', 10, 10')が、少なくとも部分的に線形である、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0021】

本発明のもう1つの実施形態は、近位屈曲可能区域(4)および/または遠位屈曲可能区域(5)が、実質的に、屈曲抵抗区域(6)のそれとは異なる材料から形成される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0022】

本発明のもう1つの実施形態は、内部でのストリップ部(8, 8')およびワイヤ部(9, 9', 10, 10')の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材(1)の外面を覆う外側シース(20)をさらに含む、上述のような

50

操向可能チューブ(100)である。

【0023】

本発明のもう1つの実施形態は、外側シース(20)が、少なくとも屈曲可能区域(4,5)を覆う領域において屈曲する、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0024】

本発明のもう1つの実施形態は、外側シース(20)が、少なくとも屈曲可能区域(4,5)を覆う領域内と比べて、屈曲抵抗区域(6)を覆う領域においてより小さく屈曲する、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0025】

本発明のもう1つの実施形態は、外部でのストリップ部(8,8')およびワイヤ部(9,9',10,10')の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材(1)の内腔(15)を裏打ちする内側ライニング(50)をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0026】

本発明のもう1つの実施形態は、ワイヤ部(9,9',10,10')間の1以上の開口部(13,13',14,14')が、スペーサ(16)を備える、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0027】

本発明のもう1つの実施形態は、近位端部(2)において、遠位端部(3)における一組の鉗子(80)を制御するように構成されるハンドグリップ部(70)をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0028】

本発明のもう1つの実施形態は、遠位端部(3)において内視鏡カメラまたはレンズをさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0029】

本発明のもう1つの実施形態は、遠位端部(3)において切断ツール(ハサミ、ナイフ、ドリル、ミル、グラインダ、ニプラ)をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0030】

本発明のもう1つの実施形態は、遠位端部(3)においてセンサ(温度、水分、光、気体、放射能)をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0031】

本発明のもう1つの実施形態は、遠位端部(3)において電極(刺激用、記録用、凝血用)をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0032】

本発明のもう1つの実施形態は、製造中に、各区域が中空の管状部材の実質的にソリッドなチューブの壁面から形成され、屈曲可能区域が前記実質的にソリッドなチューブの壁面から材料を取り除くことによって形成される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0033】

本発明のもう1つの実施形態は、近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)および/または遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)が、前記各ワイヤ部の屈曲性を増大させるように構成される1以上の切り込みを有して配置される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0034】

本発明のもう1つの実施形態は、近位環状領域(11)および/または遠位環状領域(12)が、1以上の円周方向に連結する素子から形成される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0035】

本発明のもう1つの実施形態は、近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)、お

10

20

30

40

50

および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)が、溶接、接着、半田付けによって、または連結することによって、ストリップ部に接続される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0036】

本発明のもう1つの実施形態は、近位屈曲可能区域(4)のワイヤ部(9)、および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)の最薄領域における厚みが、接続ストリップ部(8)の最薄領域における厚みより小さい、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0037】

本発明のもう1つの実施形態は、近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)、および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)が、接続ストリップ部(8)に用いられているものより大きく屈曲する材料から作成される、上述のような操向可能チューブ(100)である。

10

【0038】

本発明のもう1つの実施形態は、細長い管状部材(1)が、2つの隣接するストリップ部(8, 8')間の開口部により形成される側面ポート(40)を含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0039】

本発明のもう1つの実施形態は、細長い管状部材(1)が、2つのストリップ部(8, 8')間の相対的な摺動可能な動作の程度を制限する限界停止機構(41)を組み込む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

20

【0040】

本発明のもう1つの実施形態は、細長い管状部材(1)、および、外側シース(20)または内側ライニング(50)のうちの1つが、同軸回転可能素子であり、外側シース(20)または内側ライニング(50)に対する細長い管状部材(1)による回転動作を減少または防止するように構成される操向可能チューブ(100)のもう1つの同軸回転可能素子内の往復スロット(45b, 45'b)と長手方向に摺動可能に接続する、任意の1つの同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起(45a, 45'a)から形成される回転制限機構(44, 44')をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

30

【0041】

本発明のもう1つの実施形態は、その動作範囲内で近位屈曲可能区域(4)を制御可能に動かすように、および任意で、その縦(A-A')軸のまわりに操向可能チューブ(100)を回転するように構成される電気機械的アクチュエータをさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

【0042】

本発明のもう1つの実施形態は、外側シース(20)または内側ライニング(50)に対するストリップ部(8, 8')による摺動可能な動作を防止するように構成されるブレーキ機構をさらに含む、上述のような操向可能チューブ(100)である。

40

【0043】

本発明のもう1つの実施形態は、近位(126)および遠位(128)端部を有する細長い長手方向部材(122)を含む操向ガイド(119-図17)であって、近位端部(126)が、身体内の腕の部分に取り付けるための装具(123)を有して配置され、遠位端部(128)が、医療機器(120)に取り付けられるように構成される内部ポート(160)を有して配置され、前記操向ガイドが、機器の近位端部(126)を前記腕の手(138)の近傍に配設するように、および、腕の前記部分の動作によって作動する機器(120)が枢動可能なように構成される、操向ガイド(119-図17)である。

【0044】

本発明のもう1つの実施形態は、ロック可能な接合部(180, 182, 184)によって接続され、直列に配置される複数の固定的結合部(172, 174, 176, 178)

50

)を含むロック可能な関節式アーム(170-図18)であって、片方の端部に手術台(171)に固定的に取り付けできるように構成されるベース結合部(172)を有し、および他方の端部にロック可能なボールおよびソケット接合部(152)に接続するエフェクタ結合部(178)を有し、ボールおよびソケット接合部(152)は、それを通して医療機器(120)が配置される内部ポート装置(160)に結合できるように構成され、そのロック可能なボール接合部(152)がさらに、エフェクタ結合部(178)に対して内部ポート装置(160)を枢動するように構成される、ロック可能な関節式アーム(170-図18)である。

【0045】

本発明のもう1つの実施形態は、円筒内に配置される複数のケーブルを含む操向可能チューブのための回転制限機構であって、内側および外側の管状支持体により各ケーブルが円周方向の側面同士となるように円筒形に並べられ、内側および外側の管状支持体の少なくとも1つが同軸回転可能素子であり、その回転制限機構が、一方の同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起と、操向可能チューブの他方の同軸回転可能素子内に内側または外側の管状支持体に関連して円筒形に配置されたケーブルによる同軸回転を減少または防止するように構成される往復スロットとを、長手方向に摺動可能であるように接続することで形成される、操向可能チューブのための回転制限機構である。

10

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1A】ガイドスリーブを通して供給される複数のケーブルを含む、当該技術分野における装置の切断断面図を示す。

20

【図1B】並んで配置される複数のケーブルを含む、当該技術分野における装置の切断断面図を示す。

【図1C】チューブの外径(OD)および内径(ID)の表示とともに、図1Aに示される当該技術分野の装置を横断する横断面図を示す。

【図1D】チューブの外径(OD)および内径(ID)の表示とともに、図1Bに示される当該技術分野の装置を横断する横断面図を示す。

【図2A】任意の外側シース20および内側チューブ50の両方とともに配置される細長い管状部材1を含む本発明の装置の切断断面図を示す。外側シースおよび内側チューブは、以下に不可欠ではないとして説明されるが、従来技術との比較を容易にするために示される。

30

【図2B】チューブの外径(OD)および内径(ID)の表示とともに、本発明の装置の軸方向断面図を示す。当該技術分野において公知の装置の寸法と比較して好ましいことが明らかである。

【図3A】本発明の操向可能チューブの、非屈曲状態での斜視図を描写している。

【図3B】近位屈曲可能区域および遠位屈曲可能区域が屈曲している、本発明の操向可能チューブの斜視図を描写している。

【図4A】本発明の操向可能チューブの寸法を図示している。

【図4B】横断面図の寸法を図示している。

40

【図4C】横断面図の寸法を図示している。

【図4D】横断面図の寸法を図示している。

【図5】開口部内にスペーサを有して配置される近位屈曲可能区域の斜視図を描写している。

【図6A】ワイヤ部を安定させるためのスペーシング手段の代替構成を描写している。代わりのワイヤ部は、波状の形に屈曲されている。

【図6B】ワイヤ部を安定させるためのスペーシング手段の代替構成を描写している。これらのワイヤ部は、歯を有して配置されている。

【図6C】ワイヤ部を安定させるためのスペーシング手段の代替構成を描写している。これらのワイヤ部は、中空の輪を有して配置されている。

【図7】外側シースの斜視図を描写している。

50

【図 8 A】追加の円周方向の切り込みを備えるストリップ部の斜視図を描写している。

【図 8 B】半径方向および非半径方向スリット例を備えるストリップ部の斜視図を描写している。

【図 8 C】相互接続部例を備えるストリップ部の斜視図を描写している。

【図 9 A】たとえば、ワイヤ部、電気ケーブル、または吸引ダクトを側方から引き出すことを実現するために、2つの隣接するストリップ部間で開口部を切断することによって作成された側面ポートを描写している。

【図 9 B】2つのストリップ部によって摺動可能動作の程度を制御する限界停止機構を描写しており、その限界停止は、例として、機器の動きの角度を制限する隣接ストリップ部内の往復切り欠きと摺動可能に接続する1つのストリップ部に固定される歯から形成される。

【図 10 A】細長い管状部材の2つのストリップ部の間に形成される往復スロットと摺動可能に接続する、内側チューブに固定される半径方向の突起（キール）から形成される回転停止の例を描写しており、その回転停止は、内側チューブに対して中央の軸のまわりの操向可能チューブのねじれを減少させる。

【図 10 B】細長い管状部材の解除ストリップ部から形成される往復スロットに摺動可能に接続する、内側チューブに固定される半径方向の突起（キール）から形成される回転停止のさらなる例を描写しており、その回転停止は、内側チューブに対して中央の軸のまわりのストリップ部のねじれを減少させる。

【図 11 A】図 10 A のキールの詳細図を描写している。

【図 11 B】図 10 B のキールの詳細図を描写している。

【図 12】4つのストリップ部が圧電モータを備える、遠位屈曲可能区域の斜視図を図示している。

【図 13 A】同軸操向チューブの斜視図を図示している。

【図 13 B】いくらかの動作自由度を有する蛇行して連結されたチューブを形成する、直列に配置された一連の操向可能チューブ（モータ付き）を描写している。

【図 14 A】ワイヤ部を固定するための変形のない環状領域を形成するために、いくつかの部分のアセンブリから操向可能チューブを図示している。

【図 14 B】ワイヤ部を固定するための変形のない環状領域を形成するために、いくつかの部分のアセンブリから操向可能チューブを図示している。

【図 15 A】把持部に適合する操向可能チューブの斜視図を提供する。

【図 15 B】把持部に適合する操向可能チューブの斜視図を提供する。

【図 15 C】鉗子に適合する操向可能チューブの斜視図を提供する。

【図 15 D】鉗子に適合する操向可能チューブの斜視図を提供する。

【図 16 A】ストリップ部がロッド状ワイヤ部と接合している、近位屈曲可能区域の斜視図を図示しており、そのワイヤ部は、（たとえば、ステンレス鋼から作成された）ストリップ部とは異なる材料（たとえば、ニチノール）から作成される。

【図 16 B】ストリップ部が接合部によってワイヤ部と接合している、近位屈曲可能区域の斜視図を図示しており、そのワイヤ部は、ストリップ部とは異なる材料から作成される。

【図 17】身体内の空洞内で、縦軸を有する侵襲性医療機器を支持および枢動可能に動作させる操向ガイドの概略図を示す。

【図 18】本発明の、ロック可能な関節式アームの概略図を示す。

【図 19】ボールおよびソケット接合部、ならびに、ロック可能な関節式アームの部分を形成する内部ポートの断面図を示す。

【0047】

[発明の詳細な説明]

別段の定義がない限り、本明細書において使用されるすべての技術および科学用語は、当業者によってふつうに理解されるのと同じ意味を有する。本明細書において参照されるすべての公報は、それらへの参照によって組み込まれる。本明細書において参照されるす

べての米国特許および特許出願は、図面を含む全体において、本明細書における参照によって組み込まれる。

【0048】

冠詞「a」および「an」は、本明細書において、1つまたは1より多い、すなわち、少なくとも1つの、冠詞の文法的目的語について言及するために使用される。例として、「結合(a linkage)」は、1つの結合または1より多い結合を意味する。

【0049】

端点による数値範囲の記述は、すべての整数および、適切な場合には、その範囲内に包含される少数(たとえば、1から5は、たとえば物体の数について言及するときには、1, 2, 3, 4を含むことができ、たとえば測定値について言及するときには、1.5, 2, 2.75および3.80をも含むことができる)を含む。端部の記述は、端部の値自体も含む(たとえば、1.0から5.0は、1.0および5.0の両方を含む)。

10

【0050】

「遠位」および「近位」という用語は明細書を通して使用され、これらは当該分野において一般に、装置の執刀医側に向かっていること(近位)または離れていること(遠位)を意味すると理解される用語である。よって、「近位」とは、執刀医側に向かっていること、そのため、患者側から離れていることを意味する。逆に、「遠位」とは、患者側に向かっていること、そのため、執刀医側から離れていることを意味する。

20

【0051】

以下の記述において、本発明の特定の実施形態を例示する図面への参照がなされるが;これらが限定を意図することはまったくない。当業者が、当業者の通常の実務にしたがつて、装置を適合させ、ならびに、部品および特徴を置き換えてよいことが理解されるだろう。

20

【0052】

本発明は、薄い壁面を持ち、全方向に移動可能で機械的に結合する端部を有する操向可能チューブに関する。図3AおよびBを参照すると、本発明の実施形態は、近位端部2、遠位端部3、前記近位2および遠位端部3の間に配置される壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域4およびエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域5の側面に位置する屈曲抵抗区域6を有する中空の細長い管状部材1を含む、操向可能チューブ100であつて、

30

屈曲抵抗区域6における管状部材1の壁面が、複数の長手方向ストリップ部8, 8'を形成する複数の長手方向スリット7である構成を含み、

近位屈曲可能区域4および遠位屈曲可能区域5における管状部材1の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部9, 9', 10, 10'である構成を含み、

少なくとも1つのストリップ部8が、近位屈曲可能区域4においてワイヤ部9に、および、遠位屈曲可能区域5においてワイヤ部10に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部9による移動が、ストリップ部8を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部10に伝達され、

管状部材1の近位環状領域11は、近位屈曲可能区域4より近位側であり、

管状部材11の遠位環状領域12は、遠位屈曲可能区域5より遠位側である、操向可能チューブ100にかかわる。

40

【0053】

本発明のもう1つの実施形態は、

前記近位2および遠位端部3の間に配置される壁面、

コントローラを形成する近位屈曲可能区域4、

コントローラの動作に反応して屈曲するエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域5、および

コントローラの動作をエフェクタに伝達する前述の区域4, 5間の屈曲抵抗区域6を含む、近位端部2および遠位端部3を有する中空の細長い管状部材1であつて、

屈曲抵抗区域6における管状部材の壁面が、複数の長手方向ストリップ部8, 8'の側面に位置する複数の長手方向スリット7である構成を含み、

50

近位屈曲可能区域 4 における管状部材の壁面が、複数の長手方向近位ワイヤ部 9, 9' である構成を含み、

遠位屈曲可能区域 5 における管状部材の壁面が、複数の長手方向遠位ワイヤ部 10, 10' である構成を含み、

少なくとも 1 つのストリップ部 8 が、近位屈曲可能区域 4 においてワイヤ部 9 に、および、遠位屈曲可能区域 5 においてワイヤ部 10 に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部 9 による移動が、ストリップ部 8 を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部 10 に伝達され、

管状部材 1 の近位環状領域 11 は、近位屈曲可能区域 4 より近位側であり、および

管状部材 11 の遠位環状領域 12 は、遠位屈曲可能区域 5 より遠位側である、操向可能チューブ 100 である。

10

#### 【0054】

操向技術は、管状部材 1 自体の壁面内に形成され、それにより壁面の厚みを著しく減少させ、ケーブルの必要性ならびにケーブルケーブルの接続、向きを合わせるか、およびプレンションに付随する技術的困難を除去する。操向可能チューブ 100 は通常、単一の、実質的に堅固な壁に囲まれた、中空の細長い管状部材 1 から形成され、それは、本発明によれば、好ましくは正確な切断システムを使用して、切断されてもよい。固定技術は不可欠ではなく、よって、通常従来のチューブに付随するかさばる接合部を避けてもよく、幅狭の断面と矛盾することがない。よって、本発明は、チューブの端部へと流線型で継続する操向ストリップ部を備え、それによって破損のリスクが著しく減少する。パートが取り外し可能なので、殺菌は容易になる。

20

#### 【0055】

代替として、管状部材は、1 以上の別々に形成されたジグソー形状片を組み立てることによって形成される。

#### 【0056】

##### <屈曲可能区域>

屈曲可能区域 4, 5 は、中空の細長い管状部材 1 が、屈曲抵抗区域 6 の縦軸 (A-A') から屈曲、すなわちそれることができる領域である。好ましくは、管状部材 1 は、前後左右への動作およびエフェクタとの間の動作を提供する任意の方向に屈曲することができる。装置の構造は、代替として、たとえば複数のワイヤ部 9, 9', 10, 10' を同じストリップ部 8 に接続するときに、屈曲可能区域 4, 5 による制限された動作、例として左右の動作のみを可能にしてもよい。

30

#### 【0057】

本発明の 1 つの局面によれば、近位屈曲可能区域 4 における管状部材の壁面は、長手方向開口部 13, 13' によって分離される複数の長手方向近位ワイヤ部 9, 9' である構成を含む。この例では、屈曲可能区域 4, 5 における屈曲性は、主に、複数の幅狭ワイヤ部 9, 9', 10, 10' を備えるように成形された細長い管状部材 1 の壁面内の長手方向開口部 13, 13', 14, 14' によって実現される。開口部および、ゆえに、ワイヤ部は、好ましくは、細長い管状部材の円周のまわりに均等に配置され、それによりもつれずに屈曲することができる管状壁面を形成する。ワイヤ部 9, 9', 10, 10' の数は、好ましくは、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 以上である。開口部 13, 13', 14, 14' の数は、好ましくは、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 以上である。

40

#### 【0058】

当業者は、長手方向開口部 13, 13' がないときでさえ、屈曲可能区域 4, 5 は依然として必須の屈曲性を有することがあることを認識するだろう。このような場合には、ワイヤ部 9, 9', 10, 10' は、ストリップ部 8 と同じ円周方向の幅を有し、またストリップ部 8 の延長であってもよい。通常、外側シース 20 は、本明細書の他のところで説明されるように、屈曲可能区域 4, 5 および屈曲抵抗区域 6 における特異的な屈曲性に貢献するだろう。ワイヤ部 9, 9', 10, 10' は、好ましくは、細長い管状部材 1 の円周のまわりに均等に配置され、それにより管状壁面を形成する。ワイヤ部 9, 9', 10, 10' の数は、好ましくは、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 以上である。

50

## 【0059】

屈曲可能区域4, 5内のワイヤ部9, 9', 10, 10'は、屈曲抵抗区域6内のストリップ部8より幅狭であってもよく、その結果として、その区域の屈曲性に貢献するより大きい屈曲性を導入することができる。代替として、屈曲可能区域4, 5内のワイヤ部9, 9', 10, 10'は、本明細書において説明されるように、屈曲抵抗区域6におけるストリップ部8と同じ幅を有してもよい。本発明の1つの局面によれば、最も幅狭な部分におけるワイヤ部9, 9', 10, 10'の円周方向の幅(WPWまたはWDW)は、最も幅狭な部分におけるストリップ部8の円周方向の幅(WS)より0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 90%小さいか、または前述の値のうち任意の2つの間の範囲内の値である。実際は厳密なパーセンテージは細長い管状部材の最終直径および使用される材料に依存するだろうが、好ましくは、WPWまたはWDWの値は、50%および80%の間、あるいは、0%および80%の間でWSの値より小さい。

10

## 【0060】

本発明の1つの局面によれば、操向可能チューブは、ワイヤ部間の距離を維持するように構成される1以上のスペーサを有する。ワイヤ部9, 9', 10, 10'が、たとえば3つのストリップ部8のみを使用するときに、広範囲にわたって幅狭になる場合、幅狭のワイヤ部9, 9', 10, 10'間の1以上の開口部13, 13', 14, 14'におけるスペーサ16の使用(図5参照)は、不可欠ではないが、ワイヤ部の座屈を減少させることによって、より円滑な動作を提供することができる。スペーサは、細長い管状部材1の円筒形の湾曲に適合するように曲がっていてもよいことが認識されるだろう。

20

## 【0061】

スペーサ16は、環状領域11, 12に取り付けてもよい。レーザ切断の間に取り残された壁面の部分は、これらの固定的スペーサを作成することができる。

## 【0062】

代替として、ワイヤ部間のスペーシングは、固定的に取り付けられたワイヤ部9上の、1以上のスペーサを採用することによって維持してもよく、ワイヤ部9は隣接するワイヤ部9'に摺動可能に接触するために構成され、それによりそこからの距離を維持する。

30

## 【0063】

本発明の1つの局面によれば、前述のワイヤ部に繋がったスペーサは、ワイヤ部9内で1以上の屈曲をすることによって形成される。そのように屈曲されたワイヤ部17, 17'は、たとえば図6Aに示すようにアンジュレーションの形状を有してもよい。凹部(上部)および凸部(下部)の部分を有するアンジュレーションは、両方の側面上で隣接するまっすぐな(非屈曲)ワイヤ部9, 9'に摺動可能に接触する。屈曲したワイヤ部が凹状または凸状アンジュレーション(図示せず)を有すること、および、アンジュレーションが片方の側面上で隣接するワイヤ部のまっすぐな領域と摺動可能に接触することは、本発明の範囲内である。

## 【0064】

ワイヤ部ごとのアンジュレーションの数は、存在する場合、アンジュレーションの大きさおよびワイヤ部の長さによって、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10以上であってよい。たとえば、図6Aに描寫される屈曲したワイヤ部17, 17'は、5つのアンジュレーションを有して配置される。

40

## 【0065】

代替として、または加えて、前述のワイヤ部に繋がったスペーサは、ワイヤ部への固定的な取り付けにおいて、歯形の突起から形成され、隣接するワイヤ部と摺動可能に接触するように構成される。歯形のスペーサ18, 18'は、ワイヤ部の長手方向の長さに対して凹または凸のいずれかの関係で取り付けてもよく、たとえば図6Bに示すように、片方の側面上で隣接するワイヤ部のまっすぐな領域と摺動可能に接触する。代替として、2つ以上の歯形のスペーサが、ワイヤ部の長手方向の長さに対して1つは凹、もう1つは凸

50

の関係で取り付けられてもよく、両方の側面（図示せず）上で隣接するワイヤ部のまっすぐな領域と摺動可能に接触する。前記隣接するワイヤ部は、まっすぐであってもよいし、または、1以上の歯を有して配置されてもよい。ワイヤ部ごとの歯形の数は、存在する場合、アンジュレーションの大きさおよびワイヤ部の長さによって、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10以上であってもよい。たとえば、図6Bに描寫されるワイヤ部9, 9'は、2つのアンジュレーションを有して配置される。

#### 【0066】

代替として、または加えて、前述のワイヤ部に繋がったスペーサは、上記の凹および凸のアンジュレーションがワイヤ部上の同じ位置に重ね合わされた、すなわち、両方の側面上の隣接するワイヤ部9, 9'のまっすぐな領域と摺動可能に接触する輪状スペーサが形成されるときに発生する構造体から形成されてもよい。前記隣接するワイヤ部は、まっすぐであってもよく、または1以上の輪状スペーサを有して配置されてもよい。前記輪状スペーサ19, 19'は、図6Cに描寫するように中空の輪から、またはソリッドな輪（図示せず）から形成されてもよい。輪は円形または橢円形であってもよい。ワイヤ部ごとの輪の数は、存在する場合、輪の大きさおよびワイヤ部の長さによって、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10以上であってもよい。たとえば、図6Cに描寫されるワイヤ部9, 9'は、1つの輪を有して配置される。

#### 【0067】

上記から、本発明はその範囲内で、ワイヤ部間のスペーシングを維持するために、その他任意の切断パターンを含むことが認識されるだろう。

#### 【0068】

屈曲可能区域4, 5内の1以上のワイヤ部9, 9', 10, 10'を薄く、すなわち、材料の厚み（TPまたはTD）を減少させて、屈曲性の増大を提供することは、任意である。薄くすることは、化学的エッティングまたはその他の当該技術分野において公知の技術によって実現してもよい。屈曲可能区域4, 5内の1以上のワイヤ部9, 9', 10, 10'を丸めて、とがった角をなくすことは、任意である。丸めることは、電界研磨またはその他の当該技術分野において公知の技術によって実現してもよい。

#### 【0069】

屈曲性を備えるワイヤ部9, 9', 10, 10'は、たとえば図4Aに示すように、屈曲しない状態で、必ずしも線形および縦（A-A'）軸に向きを合わせるかされない。1以上のワイヤ部9, 9', 10, 10'は、中空の細長い管状部材1の縦（A-A'）軸に向きを合わせるかまたは傾斜配置されてもよい。1以上のワイヤ部9, 9', 10, 10'は、少なくとも部分的に線形であってもよいが、その他のパターンが想定されており、たとえば波状17（図6A）のワイヤ部、または曲がっている形状、または、例としてステント製品において見られるような任意の適したパターンは、すべて本発明の範囲内である。前述のように、1以上のワイヤ部は、歯形のスペーサ18（図6B）を有して配置されるか、または、輪状スペーサ19（図6C）を有して配置されてもよい。

#### 【0070】

本発明の1つの局面によれば、ワイヤ部9は、ストリップ部8および環状領域11（図16A）内の小さい穿頭孔に挿入またはレーザ溶接された、ソリッドなニチノールロッド95, 95'である。本発明のもう1つの局面によれば、ワイヤ部9は、隣接するストリップ部8とは異なる材料から作成され、接合部90（図16B）によってストリップ部に取り付けられる。接合部90は、好ましくは、あり溝接合部などである。

#### 【0071】

<コントローラ>

コントローラ（近位屈曲可能区域4）が屈曲するときに、その動作は、屈曲抵抗区域6を介して、コントローラの動作に反応して屈曲するエフェクタ（遠位屈曲可能区域5）に伝達される。コントローラは、手作業で取り扱ってもよく、または、機械的動作手段（たとえば、電気機械的）に結合することができる。後者の場合には、コントローラの動作は、たとえば遠隔手術システムを使用することによってサーボ機構的に作動してもよい。電

10

20

30

40

50

気機械的動作はまた、代替または追加として、本明細書において他のところで記載するよう、管状部材1のストリップ部8上で動作するリニアモータを使用することによって実現されてもよい。

【0072】

近位屈曲可能区域4(コントローラ)内で屈曲結合またはこの作用を増大させることは、管状部材1の直径を、細長い管状部材の残りの部分と比較して、近位端部2に向かうように漸次的に増加させることによって実現することができる。本発明の1つの局面によれば、近位屈曲可能区域4の最大直径をチューブの残りの部分の最小直径と比較する場合、近位屈曲可能区域4におけるチューブの直径は、チューブの残りの部分におけるチューブの直径より5%，10%，15%，20%，25%，30%，50%，100%，200%，300%，400%，500%，600%，700%，800%，900%，1000%，2000%以上大きいか、または前述の値のうち任意の2つの間の範囲内の値である。

10

【0073】

代替として、近位端部は、ジンバルプレートまたはジンバルボールに固定されることもある。この増大された屈曲結合は、血管構造体内のチューブの苦痛を与える経路によってより多くの力の損失が見られる、ほとんどの長い血管内カテーテルの関心事であろう。

【0074】

他のところで述べているように、近位屈曲可能区域4(コントローラ)は、機械的動作手段、特に電気機械的手段に結合してもよい。本発明の1つの実施形態は、本発明の操向可能チューブ100のための、本発明の操向可能チューブに取り外し可能に取り付けられるように構成されるホルダを含む、電気機械的コントローラ、ならびに、その動作範囲内で近位屈曲可能区域4(コントローラ)を制御可能に動かすように、および任意で、その中央の軸のまわりで操向可能チューブを回転するように構成される電気機械的アクチュエータである。ホルダは、好ましくは、屈曲抵抗区域6の領域内に取り付ける。取り付けは取り外し可能であり、それは同じコントローラで操向可能チューブを入れ替えできることを意味し；このことは、電気機械的コントローラを変える必要なしに、操向可能チューブを殺菌のために取り外したり、または必要な場合に交換したりしてもよいという利点を有する。電気機械的アクチュエータは、近位屈曲可能区域4の回転軸のまわりの2つまたは3つの軸制御のために配置される2以上のサーボモータを含んでもよい。当業者は、本明細書のガイダンスに基づいて、電気機械的コントローラの適した動作構成を実装することができるだろう。

20

【0075】

<エフェクタ>

エフェクタ(遠位屈曲可能区域5)は、通常鏡に映すようにして、コントローラの動作に反応して動く。たとえば、コントローラによる前方への動作は結果的にエフェクタによる後方への動きをもたらすだろうし、逆もまた然りである。

30

【0076】

本発明のエフェクタは、いくつかの要因の結果として、優れた操向安定性を提供する。ワイヤ部は、チューブの中心線に対して遠方の横方向オフセットにおいて終端するので、大きい曲げモーメントが利用可能である。さらに、押し引きの両方がエフェクタに伝達され、これは、大きい正味機械力および精緻な制御の両方を提供するために、協働を強制する。エフェクタは、望ましくない撓み、たとえばS字状の屈曲を制限するために高い曲げ剛性を有し、高いねじれ剛性を有する。エフェクタは、著しい横方向の荷重に耐えることができ、屈曲位置においてさえ軸方向の回転(トルクの伝達)を可能にする。これは、たとえば、ハサミの先を、血管に対して垂直に、一つに合わせることが必要とされる場合、特に重要である。

40

【0077】

本発明の細長い管状部材1は中空であり、よって、これは、細長い管状部材の近位2から遠位3の先端への通路を提供する内腔として作用してもよい。そのため、エフェクタは

50

、内腔が不透水性の物質で裏打ちされている場合、操作ワイヤ部または流体を受けることができる内腔を備える。さらにまた、エフェクタは、遠隔操作のための1以上の追加の機器、たとえばクランプ、把持具、ハサミ、ステープラ、吸引カテーテル、レーザファイバ、および持針器を支持するように適合してもよい。エフェクタの適合は、当業者によって容易に理解され、以下でさらに議論される。

### 【0078】

#### <屈曲抵抗区域>

屈曲抵抗区域6は、近位屈曲可能区域4を遠位屈曲可能区域5に接続し、コントローラの動作をエフェクタに伝達する。屈曲抵抗区域6における管状部材の壁面は、複数の長手方向ストリップ部8, 8'の側面に位置する複数の長手方向スリット7である構造体を含む。屈曲抵抗区域6において長手(A-A')方向に横断して切り込まれたスリットは、各ストリップ部が隣接するストリップ部から独立して滑動することを可能にする。力の伝達において、ストリップ部はごくわずかな整合性を呈し、よって、ほとんどの全壁面構造体の効率的な使用がなされる。中空の細長い管状部材1を形成するために隣接してストリップ部を向きを合わせるかする場合、屈曲抵抗区域6の屈曲性が減少することは明らかだろう。屈曲抵抗区域6は、屈曲可能区域4, 5より相当に屈曲性が小さい。屈曲性は、たとえば、さもなければ屈曲性を提供する開口部が存在しないか、またはより少ないと起因可能であってもよい。代替として、屈曲抵抗区域における内側ライニングまたは外側シースが、屈曲可能区域より屈曲性が少なくてよい。長手方向スリット7および、ゆえに、長手方向ストリップ部8, 8'は、好ましくは、細長い管状部材の円周のまわりに均等に配置される。長手方向ストリップ部8, 8'の数は、好ましくは、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8以上である。長手方向スリット7の数は、好ましくは、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8以上である。

10

20

30

### 【0079】

屈曲抵抗区域6における屈曲度は、屈曲可能区域4, 5におけるそれより小さい一方で、長手方向ストリップ部8, 8'またはスリット7の数、細長い管状部材1を形成するために使用される材料、およびその厚みに依存するだろう。

### 【0080】

既述のように、少なくとも1つのストリップ部8は、コントローラ内の前記ワイヤ部9による移動がストリップ部8を介してエフェクタ内の前記ワイヤ部10に伝達されるように、近位屈曲可能区域4においてワイヤ部9と、および遠位屈曲可能区域5においてワイヤ部10と機械的に接続する。接続は、一般に固定的である。単一のストリップ部に接続するワイヤ部の数は通常2つ-1つの近位ワイヤ部9, 9'および1つの遠位ワイヤ部10, 10'であるが、必ずしもこの数に限定されない。たとえば、さもなければ全域における動きが、被検査または被操作物への変形を導く場合の用途において望ましいものとなり得る制限された動作を提供するために、2より多いワイヤ部が単一のストリップ部8に接続することができると想定される。

### 【0081】

上記のように、最も幅狭な部分における屈曲可能区域のワイヤ部9, 9', 10, 10'の円周方向の幅(WPWまたはWDW)は、最も幅狭な部分における屈曲抵抗区域6のストリップ部8の円周方向の幅(WS)より0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 90%少なく、または前述の値のうち任意の2つの間の範囲内の値である。好ましくは、WPWまたはWDWの値は、WSの値より50および80%の間、または、0および80%の間で小さいが、実際は、厳密なパーセンテージは細長い管状部材の最終的な直径および使用される材料に依存するだろう。

40

### 【0082】

長手方向スリット7および、ゆえに、長手方向ストリップ部8, 8'は、たとえば図4に示すように、線形および縦(A-A')軸に向きを合わせるかする必要はない。1以上の長手方向ストリップ部8, 8'は、中空の細長い管状部材1の縦(A-A')軸に向き

50

を合わせるかまたは傾斜配置されてもよい。1以上の長手方向ストリップ部8, 8'は、少なくとも部分的に線形であってもよいが、その他のパターンが想定され、たとえらせん状ストリップ部、または、例としてステント製品において見られるような任意の適したパターンである。

【0083】

本発明の1つの局面によれば、屈曲抵抗区域は、ストリップ部8, 8'によって摺動可能な動作を防止するために作動する場合に構成される、ブレーキ機構を含む。ブレーキをかける場合、遠位屈曲可能区域5の位置は固定される；すなわち、そこにかけられる力に對して抵抗的になる。ブレーキは、任意の形、たとえば圧縮度によって変動する内径を有する圧縮性の環状の輪をとってもよい。輪の内側の円周は、輪がその中央の軸に沿って圧縮されるときに、細長い管状部材1のストリップ部8, 8'に圧力をかける。

10

【0084】

本発明の1つの局面によれば、細長い管状部材1は、たとえば図9Aに示すように、2つの隣接するストリップ部8, 8'間の開口部を切斷することによって作成された側面ポート40を含む。開口部は、長手方向にストリップ部の統合性を維持するように寸法どりされる。前記開口部を形成するストリップ部の領域の幅は、ストリップ部の幅、WS(図4C)より小さくてもよい。側面ポート40は、操向可能チューブ100または内側ライニング50の中空部に側面から入ることを可能にする。側面ポート40は、細長い管状部材1または内側ライニング50の中空部から、ワイヤ部、電気ケーブル、または吸引ダクトを引き出すことを可能にしてもよい。代替として、または加えて、側面ポート40は、操向可能チューブ100の遠位3の先端に流体接続してもよく、遠位3の先端の近傍で液体(たとえば、薬剤、洗浄液、造影剤)の導入および/または吸引が可能になる。当業者は、任意の内側ライニング50または外側シース20が、対応する開口部を有して配置され、細長い管状部材1内に形成される開口部に向きを合わせるかすることを認識するだろう。

20

【0085】

本発明の1つの局面によれば、細長い管状部材1は、2つのストリップ部8, 8'間の相対的な摺動可能な動作の程度を制御する限界停止機構41を組み込む。図9Bに描寫する、好ましい実施形態では、限界停止41は、隣接するストリップ部8'の縁に往復切り欠きまたは刻み目42bと摺動可能に接続する1つのストリップ部8の縁に固定される歯42aから形成される。切り欠き42b内の歯42aの動作は、歯42aが、動作範囲の極限において遠位または近位の切り欠き42bの縁と接触するときに、制限される。限界停止機構41は、好ましくは、屈曲抵抗区域6内に位置する。限界停止の効果は、例として、機器が屈曲する程度、すなわち、屈曲の最大角度を制限することにある。

30

【0086】

本発明の1つの局面によれば、操向可能チューブ100は、外側シース20または内側ライニング50に対する、細長い管状部材1による保証されていない回転動作を減少または防止するように構成される操向可能チューブ100のもう1つの同軸回転可能素子(たとえば、外側シース20または内側ライニング50)内の往復スロット45b, 45'bと長手方向に摺動可能に接続する、1つの同軸回転可能素子(たとえば、細長い管状部材1)内に存在する半径方向の突起(本明細書においてキールとして知られる)45a, 45'aから形成される、回転制限機構44, 44'(図10AおよびB)をさらに含む。上記の例ではキール45a, 45'aが細長い管状部材1内に存在し、スロットが外側シース20または内側ライニング50内に存在する一方、スロットが細長い管状部材1上に存在し、キールが外側シース20または内側ライニング50上に存在してもよいことが、本発明の範囲内である。転限界機構44, 44'は、好ましくは、屈曲抵抗区域6内に位置する。回転制限機構44, 44'は、これがなければ先端が動いてその配置が失われる原因になるであろう、屈曲した位置にある機器の先端に横方向の力をかける場合に、重要である。

40

【0087】

50

スロット45b, 45'bは、遠位端部3における所望の動作によって任意の形状であってよいが、そこへトルクをかける時に遠位屈曲可能区域5の自由な回転を防止するよう幅狭で、およびキール45a, 45'aに十分係合するべきである。好ましくは、スロット45b, 45'bは、まっすぐで、屈曲抵抗区域6の縦軸(A-A')に平行である。本発明の1つの局面によれば、スロットは、ストリップ部8, 8'の長さの少なくとも一部に沿って形成される。本発明のもう1つの局面によれば、スロットは、2つの隣接するストリップ部8, 8'の間の長さの少なくとも一部に沿って形成される。本発明のもう1つの局面によれば、スロットは、図10Bに示すように、ワイヤ部または環状領域から分離された、細長い管状部材1のストリップ部から形成される。

## 【0088】

10

遠位屈曲可能区域5において回転動作が所望される場合、スロットはらせん状であってよい。らせんは、遠位屈曲可能区域5の屈曲と同時に、反時計回りまたは時計回りの回転を可能にしてもよい。キールは、ストリップ部の長さより相当に短くてもよいが、必ずしもそうでなくてもよい。図10Aおよび10Bは、キール45a, 45'aが内側ライニング50上に配置され、スロット45b, 45'bが細長い管状部材1上に配置されている回転リミッタ44, 44'を有して配置される操向可能チューブ100を描写している。図11Aおよび11Bは、それぞれ、図10Aおよび10Bに描写する細長い管状部材1内に配置される内側ライニング50のキール45aを詳細に示す。好ましくは、キールおよび操向可能チューブ1の長さによって、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9または10以上のキールおよびスロットのペアが同じ線形の経路に沿って存在する。好ましくは、20, 30, 45, 60, 72, 90, 120, または180度ごとに少なくとも1つのキールが存在する。

20

## 【0089】

上記の回転リミッタ44, 44'が、同様の原理で動作して任意の装置に適用され、それによって独立して回転可能な内側または外側のライニングで覆われた伝達手段(たとえば、ストリップ部、ロッド、またはケーブル)によって力が伝達されることは、本発明の範囲内である。たとえば、図1Dの1以上のケーブルは、操向可能チューブの外側シースまたは内側ライニング内の往復スロットと長手方向に摺動可能に接続するキールを有して配置されてもよく、その配置は、円筒形のケーブルによる保証されていない回転動作を減少または防止するように構成される。本発明の1つの実施形態は、内側および/または外側の管状支持体によって円周方向に側面に位置する中空の円筒内に配置される複数のケーブルを含む、操向可能チューブのための回転制限機構であって、円筒形に配置されるケーブルならびに内側および外側の管状支持体のうちの1つが同軸回転可能素子であり、その回転制限機構は、内側または外側の管状支持体に対する、円筒形に配置されるケーブルによる軸方向の回転を減少または防止するように構成される操向可能チューブのもう1つの同軸回転可能素子内の往復スロットと長手方向に摺動可能に接続する任意の1つの同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起から形成される。

30

## 【0090】

40

本発明の1つの局面によれば、コントローラは、リニアモータ、たとえば圧電モータ(たとえば、Piezo LEGS(登録商標))を使用することによって操作してもよい。このような圧電モータ60は、管状部材1のストリップ部(内部または外側、平行または連続的)のまわりに放射状に配置されてもよい(図8)。圧電モータ60は、管状部材1の内部または外側のまわりに配置されてもよい(図8)。ストリップ部8ごとに1以上(たとえば、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10以上)の圧電モータ60が存在してもよい。圧電モータ60の動作部がストリップ部8と機械的に接触する一方で、圧電モータ60のフレームは、操向可能チューブ上の静的素子、たとえば外側シース20(図示せず)に取り付けてよい。本発明の1つの局面によれば、ストリップ部はFlexinol(登録商標)を使用して作動してもよい。Flexinol(登録商標)アクチュエータは、およそ4-5%短くまたは延長することによって、筋肉と同様の方法で縮小する;よって、「オン」のときに縮小し、「オフ」のときに伸びる。ストリップ部の動作は、中空部材1の作動ストリ

50

ップ部 8 間に配設される絶縁ストリップ部を配置することによって実現されてもよい。有利なことに、リニアモータを使用することで、複数のモータ付き操向可能チューブを端から端まで接続することが可能になり、これは、エフェクタ端部における広範囲の動きを有する蛇行したチューブ(図 13 B)を提供する。近位屈曲可能区域 4 がこのような構成で存在することは、不可欠ではない。操向可能チューブ 100 がモータ付き回転接合部によって接合する場合、動きの範囲はさらに強化される。本発明の 1 つの実施形態は、直列に配置され、固定または回転接合部によって接続される、2 以上(たとえば、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 以上)のモータ付き操向可能チューブから形成される複合操向可能チューブである。本発明の 1 つの実施形態は、直列に配置され、固定または回転接合部によって接続される近位屈曲可能区域 4 および近位環状領域 11 を欠いている、2 以上(たとえば、2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 以上)のモータ付き操向可能チューブから形成される複合操向可能チューブである。

10

## 【0091】

ストリップ部 8, 8' は、より複雑な切断パターンを使用して本発明の範囲内になり、それによって、1 以上の長手方向ストリップ部 8, 8' が、相互接続部(図 8 C)、非長手方向スリット(図 8 A)、非半径方向スリット(図 8 B)、または長手方向らせん状切り込みを使用して、一つにまとめられる(連結される)。この群では、内側および外側の覆いは、必ずしもそうする必要はないが、省略してもよい。このようにして、すべてのエリアおよびチューブに蒸気が入ることにかかる殺菌の問題を回避することができる。なお、殺菌にまつわる問題を克服するもう 1 つの方法は、操向可能チューブおよび任意の覆いまたはライニングを穿孔する、および/または、取り外し可能にすることである。

20

## 【0092】

非半径方向スリットを採用する(図 8 B)場合、スリットは、細長い管状部材の半径からそれる。図 8 B は、屈曲抵抗区域を横断する横(C-C')断面からみたスリットの断面を描写している。なお、それぞれのストリップ部間の距離は誇張されている; 実際は、ストリップ部は摺動接触する。通常、スリット 7, 7' は半径に収束する。非半径方向スリットが使用される場合、ストリップ部 8-1 の側面に位置するスリット 7-1, 7-2 は両方、外側を指す円錐形の縁でストリップ部 8-1 を生成する半径からそれてもよい。代替として、非半径方向スリットが使用される場合、ストリップ部 8-2 の側面に位置するスリット 7-3, 7-4 は両方、内側を指す円錐形の縁でストリップ部 8-2 を生成する半径からそれてもよい。

30

## 【0093】

## &lt;環状領域&gt;

近位屈曲可能区域 4 より近位には、中空の細長い管状部材 1 の近位環状領域 11 がある。近位環状領域 11 は、近位屈曲可能区域 4 に隣接し、およびそれより近位にある。近位ワイヤ部 9, 9' は、近位環状領域 11 に固定されてもよい。近位環状領域は、円周方向に変形がなくてもよい。言い換えると、中空の細長い管状部材 1 の変形のない領域は、スリットまたは開口部を有さず、切り込みがなくてもよく、それが近位環状領域 11 内での摺動可能な動作を可能にするだろう。本発明の局面のもう 1 つによれば、近位環状領域 11 は、固定された円周状の領域を形成するために、円筒形に巻いている 1 つの連結パーティで構成される。本発明のもう 1 つの局面によれば、近位環状領域 11 は、固定された円周状の領域を形成するために、互いに円筒形に嵌合する 2 以上の連結サブパーティ 46, 46' (図 14) で構成される。連結配置は、サブパーティ間の相対的な摺動可能な動作を防止する。この性質のおかげで、近位環状領域 11 は一定の幅を有することができ; その幅は、近位屈曲可能区域 4 が屈曲しても実質的に変わらない。この領域は輪状であってもよい。近位屈曲可能区域 4 から伸びるワイヤ部 9, 9' は、近位環状領域 11 に固定的に取り付けられる。通常、ワイヤ部 9, 9' は、近位環状領域 11 の円周のまわりに均等に配置される。

40

## 【0094】

同様に、遠位屈曲可能区域 5 より遠位には、中空の細長い管状部材 1 の遠位環状領域 1

50

2 がある。遠位環状領域 1 2 は、遠位屈曲可能区域 5 に隣接し、およびそれより遠位にある。遠位ワイヤ部 1 0 , 1 0 ' は、遠位環状領域 1 2 に固定されてもよい。遠位環状領域は、円周方向に変形がなくてもよい。言い換えると、中空の細長い管状部材 1 の変形のない領域は、スリットまたは開口部を有さず、切り込みがなくてもよく、それが遠位環状領域 1 2 内での摺動可能な動作を可能にするだろう。本発明の 1 つの局面によれば、遠位環状領域 1 2 は、固定された円周状の領域を形成するために、円筒形に巻いている 1 つの連結パーツで構成される。本発明のもう 1 つの局面によれば、遠位環状領域 1 2 は、固定された円周状の領域を形成するために、互いに円筒形に嵌合する 2 以上の連結サブパーツ(図 14)で構成される。連結配置は、サブパーツ間の相対的な摺動可能な動作を防止する。この性質のおかげで、遠位環状領域 1 2 は一定の幅を有することができ；その幅は、遠位屈曲可能区域 5 が屈曲しても実質的に変わらない。この領域は輪状であってもよい。遠位屈曲可能区域 5 から延びるワイヤ部 1 0 , 1 0 ' は、遠位環状領域 1 2 に固定的に取り付けられる。通常、ワイヤ部 1 0 , 1 0 ' は、遠位環状領域 1 2 の円周のまわりに均等に配置される。

10

#### 【 0 0 9 5 】

遠位環状領域 1 2 および近位環状領域 1 1 を形成するために 1 以上の連結パーツを使用することは、1 , 2 以上の切り込みまたは成形されたパーツ(図 14)から細長い管状部材を効率的に、すなわち変形のないチューブを切断する必要性なく、構築することを可能にする。たとえば、細長い管状部材は、機能する細長い管状部材を形成するために、適切な素子を有し、円筒形に巻かれ、および遠位環状領域 1 2 および近位環状領域 1 1 において円周方向に連結する接合部のおかげで端部において接合される平板状の材料から形成されてもよい。代替として、屈曲可能区域において任意に薄くされた、別々のストリップ部、ワイヤ部、および環状領域セグメントを、遠位環状領域 1 2 および近位環状領域 1 1 において円周方向に連結する接合部のおかげで組み立てることができる。

20

#### 【 0 0 9 6 】

環状領域 1 1 , 1 2 は、用途によって任意の長手方向の長さにことができる。しかしながら、ワイヤ部 9 , 9 ' , 1 0 , 1 0 ' 内の張力によって環状領域 1 1 , 1 2 が変形することを避けるのに十分な強度を提供する十分な長さであるべきだ。有利なことに、より大きいてこの作用を提供するために、近位端部 2 において延長可能である。代替として、より大きい動作を提供するために、遠位端部 3 において延長してもよい。より短い遠位環状領域 1 2 は、より厳密な角度制御を可能にするだろう。

30

#### 【 0 0 9 7 】

##### < 細長い管状部材の材料 >

細長い管状部材 1 は、必須の引張および曲げ特性を備える任意の材料から作成することができる。適した材料は、ステンレス鋼、コバルト - クロム、形状記憶合金、たとえばニチノール(登録商標)、プラスチック、ポリマー、複合材料、またはその他の硬化可能材料を含む。本発明の 1 つの局面によれば、細長い管状部材 1 は、全体を通して同じ材料、たとえばステンレス鋼またはニチノールから作成される。本発明の 1 つの局面によれば、細長い管状部材 1 は、2 以上の異なる材料、例として屈曲抵抗区域 6 で 1 つの材料(たとえば、ステンレス鋼)、および屈曲可能区域 4 , 5 でもう 1 つの材料(たとえば、ニチノール)から作成される。このような構成の例は、図 16 A および 16 B に示され、本明細書の他のところで記載する。代替として、同じチューブ内で異なる材料を使用、たとえば 2 つの異なる材料を用いて押出成形することができる。

40

#### 【 0 0 9 8 】

##### 細長い管状部材の形状および寸法

細長い管状部材 1 は、好ましくは、非屈曲状態では、縦軸 A - A ' (図 4 A) を有する円筒形の形状を有する。以下で議論する寸法は、非屈曲状態における細長い管状部材 1 について言及し、平均ではなく最大点の測定値について言及する。

#### 【 0 0 9 9 】

近位端部 2 の先端から遠位端部 3 の先端までの細長い管状部材 1 の合計の長さ L は、そ

50

の伸縮性および押圧性、厚み、および直径を考慮して、細長い管状部材に使用される材料に依存するだろう。理論的には、細長い管状部材の長さは、たとえば近位環状領域の長さを延長することによって、近位屈曲可能区域が十分なてこの作用を提供するならば、任意であることが可能である。医療用途では、合計の長さが 150 cm までであることが望ましく（たとえば、血管内カテーテル）、微調整が必要とされるほとんどの用途（たとえば、外科手術および内視鏡）には合計の長さが 10 cm および 40 cm の間であることが想定される。

#### 【0100】

近位屈曲可能区域の長さ  $L_P$  は、上記のように細長い管状部材に使用される材料、および必要とされる動作の度合い、力、および精度にも依存するだろう。一般に、 $L_P$  の値が高いほど、エフェクタに伝達される力は大きいが、より大きい動作を必要とするだろう。 $L_P$  の値は、 $L$  の値の 1 %, 1.25, 2 %, 2.5 %, 3 %, 3.5 %, 4, 4.5 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 15 % または 20 % であると見込まれる。微調整が必要とされるほとんどの用途では、40 cm の細長い管状部材 1 に対して  $L_P$  は 0.5, 2 または 3 cm、好ましくは 0.5 cm および 3 cm の間であることが想定される。

10

#### 【0101】

遠位屈曲可能区域の長さ  $L_D$  は、上記のように細長い管状部材に使用される材料、および必要とされる動作の度合い、力、および精度にも依存するだろう。一般に、 $L_D$  の値が高いほど、端部がかけることのできる力は低いが、動作は大きくなる。 $L_D$  の値は、 $L$  の値の 1 %, 1.25, 2 %, 2.5 %, 3 %, 3.5 %, 4, 4.5 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 15 % または 20 % であると見込まれる。微調整が必要とされるほとんどの用途では、40 cm の細長い管状部材 1 に対して  $L_D$  は 0.5, 2 または 3 cm、好ましくは 0.5 cm および 3 cm の間であることが想定される。

20

#### 【0102】

近位環状領域の長さ  $L_{PR}$  は、上記のように細長い管状部材に使用される材料、ならびに、近位環状領域が変形しないようにワイヤ部がかける引張（引っ張ること）および圧縮（押すこと）力に依存するだろう。一般に、 $L_{PR}$  の値が高いほど、近位環状領域の強度は良好である。加えて、 $L_{PR}$  の値がより高いと、より大きいてこの作用および、ゆえに、エフェクタへのより大きい力を提供するだろう。 $L_{PR}$  の値は、 $L$  の値の 0.25, 0.5 %, 0.625 %, 0.75 %, 1 %, 1.25, 2 %, 2.5 %, 3 %, 3.5 %, 4, 4.5 %, 5 %, 10 % であると見込まれる。近位環状領域が支持を提供し、追加のこの作用を有さない場合のほとんどの用途では、40 cm の細長い管状部材 1 に対して  $L_{PR}$  は 0.5 cm および 5 cm の間であることが想定される。

30

#### 【0103】

遠位環状領域の長さ  $L_{DR}$  は、上記のように細長い管状部材に使用される材料、ならびに、遠位環状領域が変形しないようにワイヤ部がかける引張（引っ張ること）および圧縮（押すこと）力に依存するだろう。一般に、 $L_{DR}$  の値が小さいほど、近位環状領域の屈曲性は良好である。 $L_{DR}$  の値は、 $L$  の値の 0.25, 0.5 %, 0.625 %, 0.75 %, 1 %, 1.25, 2 %, 2.5 %, 3 %, 3.5 %, 4, 4.5 %, 5 %, 10 % であると見込まれる。遠位環状領域が支持を提供し、追加のこの作用を有さない場合のほとんどの用途では、40 cm の細長い管状部材 1 に対して  $L_{DR}$  は 0.5 cm および 1 cm の間であることが想定される。

40

#### 【0104】

屈曲抵抗区域の内径  $I_{DS}$  は、ケーブル、または、内腔を通過する必要があるその他の素子の大きさにしたがって、ユーザの任意である。外科用途では、 $I_{DS}$  の値は 1 mm から 8 mm の間で、血管内用途では 0.5 mm から 3 mm で、制限された開口部を通して微調整する必要がある場合のほとんどの用途をカバーするだろう。たとえば機械的構造が検査され、開口部の大きさが重大でない場合には、より大きい内径が可能である。近位屈曲可能区域および遠位屈曲可能区域の内径 - それぞれ、 $I_{DP}$  および  $I_{DD}$  - は、 $I_{DS}$  と

50

同じであってもよい。前述のように、近位屈曲可能区域の直径は、屈曲結合、すなわち、てこの作用を増大させるために、近位端部に向かって徐々に増大してもよい。本発明の1つの局面によれば、ODPは、IDSまたはODDの最広点より5%，10%，15%，20%，25%，30%，40%，50%，100%，200%，300%，400%，500%，600%，700%，800%，900%，1000%，2000%以上大きいか、または、前述の値のうちの任意の2つの間の範囲内の値である。

#### 【0105】

屈曲抵抗区域の外径ODSは、内径および利用可能な開口部の大きさによって決定されるだろう。外科用途では、ODSの値は1mmから8mmの間で、制限された開口部を通して微調整する必要がある場合のほとんどの用途をカバーするだろう。たとえば機械的構造が検査され、開口部の大きさが重大でない場合には、より大きい外径が可能である。近位屈曲可能区域および遠位屈曲可能区域の外径 - それぞれ、ODPおよびODD - は、ODSと同じであってもよい。前述のように、近位屈曲可能区域の直径は、屈曲性を改善するために、近位端部に向かって徐々に増大してもよい。本発明の1つの局面によれば、ODPは、ODSまたはODDの最広点より5%，10%，15%，20%，25%，30%，40%，50%，100%，200%，300%，400%，500%，600%，700%，800%，900%，1000%，2000%以上大きいか、または、前述の値のうちの任意の2つの間の範囲内の値である。

10

#### 【0106】

細長い管状部材1の壁面の厚みは、一般に、全体を通して同じ、すなわち、TP（近位屈曲可能区域におけるワイヤ部の厚み）、TS（屈曲抵抗区域におけるストリップ部の厚み）、およびTD（遠位屈曲可能区域におけるワイヤ部の厚み）の値は同様だろう。壁面は、実質的に均一な厚みを有してもよい。ほとんどの用途では、内径は、外径と比べて最大化されることが必要である。しかしながら、ある用途においては、壁面は、たとえば制御ケーブルだけのための小さい内側の内腔を残して、内径に対して厚くてもよい。壁面の厚みは、0.1mm, 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, または6mmであってもよく、好ましくは0.1から0.6mmの間であるが、当業者は、材料の物性によって変動することを認識するだろう。前述のように、壁面は屈曲可能区域のいずれかまたは両方において薄くすることができ、通常1%，2%，3%，4%，5%，6%，7%，8%，9%または10%である。

20

#### 【0107】

本明細書において言及される寸法は、厳密にガイダンスのために提供される。当業者は、細長い管状部材の寸法が、本発明の教示内で適合させることができ、よって、その他の寸法も同じように本発明の範囲内で実行可能であることを認識するだろう。

30

#### 【0108】

##### <細長い管（チューブ）の製造>

細長い管状部材の伝達および屈曲性は、切り込みのパターン、たとえば屈曲抵抗区域6内の長手方向切り込み（伝達）によって提供してもよい。追加の屈曲性が、屈曲可能区域4, 5内の切断された開口部によって提供されてもよい。本発明の細長い管状部材を構築するための標準的な技術は、たとえばコンピュータ数値制御（CNC）切断によって、自動的に機器を生産することができるレーザ切断技術（図3A）である。管状部材1の異なる長さまたは直径のための切断調節は、自動的に算出および変更される切断体制実装であることができる。その他の方法もまた適しており、水ジェット切断、電気化学的エッティング、放電加工、ダイヤモンド切断、単純ナイフ切断、またはその他任意の適した技術を含んでもよく、その後、可能性のあるとがった縁を取り除くことや丸めるためにエッティングまたは電気研磨などの適した表面加工が続くことが好ましい。

40

#### 【0109】

他のところで記載するように、細長い管状部材は、適切に切断、成形、または型打ちされた平板状の材料から形成されてもよく、それは円筒形に屈曲され、遠位環状領域12および近位環状領域11において円周方向に連結する接合部のおかげで互いに隣接する縁と

50

接合されて、機能する細長い管状部材を形成する。

【0110】

細長い管状部材1の各ストリップ部8が個別に形成されることは、本発明の範囲内である。形成は、任意の数の技術を使用して、たとえば成形または型打ち処理によって実現し得るだろう。成形処理は当該技術分野において周知である；通常、液体状態でのポリマーが、所望の形状に対応した金型に射出し、その内でポリマーが硬化する。硬化した生成物は、適した表面加工、たとえば面取りのための研磨および／または可能性のあるとがった縁を丸めることを施されてもよい。型打ち技術は、当該技術分野においてよく理解されている；通常、所望の生成物の形状に対応する輪郭形状を有する切断型打ちは、板状の材料、たとえばポリマーまたは金属に適用される。そのように形成された生成物は、ローラを通過することによって、または曲面の上で成形することによって、曲がっていてもよい。そのように形成された複数のストリップ部8は、細長い管状部材1を組み立てるために使用される。上記の技術が、細長い管状部材1のセグメントを形成するために適用されてもよいことが認識されるだろう。セグメントは、ストリップ部8、取り付けワイヤ部9, 10、ならびに、連結する切り取りまたは相互接続部（たとえば、あり溝接合部など）とともに配置され、環状領域の隣接するセグメント同士を円周方向に保つ、近位環状領域11および遠位環状領域12のセグメントを含む。特に、図14Aに描写する細長い管状部材1は、このようにして形成される。

10

20

30

40

50

【0111】

細長い管状部材1が2以上の異なる材料、たとえばステンレス鋼で作成された屈曲抵抗区域6およびニチノールで作成された屈曲可能区域4, 5から形成される場合、前記材料は、例として変形のないチューブ同士を溶接または接着することによって、切断の前に接合して、その後そのように形成された組み合わせチューブを切断してもよい。代替として、異なる材料から形成された別々のチューブが、本発明によって切断されてもよく、それは、たとえば図16Bに見られるように切断処理によって作成された接合部を使用して後で接合される。代替として、細長い管状部材の別々の素子（たとえば、ストリップ部8、ワイヤ部9, 10、近位および遠位の環状領域11, 12）は別々に形成され、たとえば溶接、接着、または半田付けによって接合されてもよい。

【0112】

<外側シース>

外側シース20（図2AおよびB、図7）は、本発明の操向可能チューブ内に存在してもよく、その外側シース20は、中空の細長い管状部材1の外面を、少なくとも部分的に覆う。好ましくは、外側シース20は、少なくとも屈曲抵抗区域6および屈曲可能区域4, 5を覆う。外側シース20は、中空の細長い管状部材1を汚れおよび障害物から保護する一方で、その内でのストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'の移動動作を可能にする。この点に関しては、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'の外面は、潤滑性物質、たとえばテフロン（登録商標）またはシリコーンで被覆されてもよい。加えて、外側シース20の表面（たとえば、外側および／または内側）もまた、潤滑性物質、たとえばテフロン（登録商標）またはシリコーンで被覆されてもよい。外側シースは、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'が外側に屈曲するのを防止するために、強制的な役割を果たしてもよい。そのため、外側シースは、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'の半径方向の力を強制するために、弾性的拳動を示さない、または少ししか示さない、必要な引張特性を有するだろう。外側シース20は、不透過性の液体または気体であってもよい。外側シース20は、好ましくは、薄い壁面であって、屈曲可能区域4, 5において屈曲性を呈するように構築される。それは、好ましくは円筒形である。

【0113】

本発明の好ましい局面および図7への参照において、外側シース20は、近位端部22、遠位端部23、前記近位22および遠位端部23の間に配置される壁面であって実質的に均一な厚みを有する壁面、近位24および遠位25屈曲領域の側面に位置する屈曲抵抗

領域 2 6 を有する中空のチューブ 2 1 で作成され、中空のチューブ 2 1 の内径は細長い管状部材 1 の外径より大きい。中空のチューブ 2 1 は、好ましくは、管状部材 1 の上に配設され、それに軸方向に向きを合わせるかするので、屈曲抵抗領域 2 6 は屈曲抵抗区域 6 を覆い、近位 2 4 および遠位屈曲領域は、それぞれ細長い管状部材 1 の近位屈曲可能区域 4 および遠位屈曲可能区域 5 を覆う。

【 0 1 1 4 】

屈曲抵抗領域 2 6 における中空のチューブ 2 1 の壁面は変形のないことが不可欠であり、好ましくは、スリットまたは開口部を欠いている。屈曲抵抗領域 2 6 は、外側シースの屈曲領域 2 4 より屈曲性が小さい。近位屈曲領域 2 4 および遠位屈曲領域における中空のチューブ 2 1 の壁面は、張力緩和開口部 2 9 によって分離される複数の結合部 2 8 である構造体を含んでもよく、その結合部 2 8 および開口部 2 9 は、第 2 の管状部材が屈曲するのを可能にする。このような開口部 2 9 の、2 以上の別々の系列は、図 7 の管状体に示すように、反対または異なる側面上に互いに隣接して形成されてもよく、その縦軸 (F-F') のまわりを管状体が複数の方向に撓むまたは屈曲するのを可能にする。硬質のチューブをより屈曲させるその他の公知の技術は、らせん状切り込み、蝶番切り込み、あり溝切り込み、およびハート型状切り込みを使用する。開口部およびパターンは、本明細書において言及される方法、特にレーザ切断技術を使用して切断することができる。屈曲半径をより良好に制御するために、例として、近位屈曲区域の遠位箇所において屈曲がより小さいと、開口部（または結合部）が異なる大きさを有してもよい。中空のチューブ 2 1 は、必須の弾性および曲げ特性を備える任意の生体適合性材料から作成することができる。適した材料は、ステンレス鋼、コバルト・クロム、ニチノール（登録商標）などの形状記憶合金、プラスチック、ポリマー、複合材料、またはその他の硬化性材料を含む。

10

20

30

【 0 1 1 5 】

図 7 は、外側シース 2 0 の一例の斜視図を描写している。開口部を欠いている屈曲抵抗領域 2 6 におけるシース 2 1 の壁面が示されている。本質的に継続する壁面構造体は、屈曲抵抗領域 2 6 の屈曲性を減少させる。

【 0 1 1 6 】

外側シース 2 0 が、たとえば P T F E、ポリプロピレン、またはその他のシリコーンなどの材料、あるいは、外側シースが軸方向に細長い管状部材 1 を覆う場合に、近位屈曲可能区域 4 および遠位屈曲可能区域 5 において屈曲性を呈するゴム引きされたポリマー物質から作成された、固有の屈曲性を有するチューブから形成されることは、本発明の範囲内である。屈曲抵抗区域 6 を覆う領域は、半径方向の膨張に抵抗するために、または、たとえば編組を使用してねじれ剛性を増大させるために、強化されてもよい。張力緩和開口部を通して物質が侵入するのを防止するために、追加の液体不透過性カバー（P T F E、シリコーン、熱収縮ラップ）を利用する。

40

【 0 1 1 7 】

本発明の 1 つの局面によれば、外側シース 2 0 は、細長い管状部材 1 のストリップ部 8, 8' による摺動可能な動作を防止するために作動する場合に構成されるブレーキ機構を組み込む。ブレーキをかけるときに、遠位屈曲可能区域 5 の位置は固定され、すなわち、そこへかけられる力に抵抗するようになる。ブレーキは、任意の形、たとえば圧縮の度合いによって変動する内径を有する圧縮性の環状の輪をとつてよい。輪の内側の円周は、輪が中央の軸に沿って圧縮されるときに、細長い管状部材 1 のストリップ部 8, 8' に圧力をかける。

40

【 0 1 1 8 】

上記で既述のように、外側シースは、より複雑な切断パターンを観察することによって省略できる；ストリップ部 8, 8' は、相互接続部（図 8 C）、非長手方向スリット（図 8 A）、非半径方向スリット（図 8 B）、または長手方向のらせん状切り込みを使用して一つにまとめられる（連結される）ことが想定される。この群において、内側および外側の覆いは、必ずしもそうとは限らないが、省略してもよい。この方法では、蒸気またはプラズマがすべてのエリアおよびチューブに入ることにかかる殺菌の問題を回避すること

50

ができる。

【0119】

<内側ライニング>

中空の細長い管状部材1の内腔15を少なくとも部分的に裏打ちする内側ライニング50(図2AおよびB)が存在してもよい。内側ライニング50は、中空の細長い管状部材1の内部を汚れおよび障害物から保護する一方で、外側のストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'の移動動作を可能にする。この点に関しては、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'の内面は、潤滑性物質、たとえばテフロン(登録商標)またはシリコーンで被覆されてもよい。加えて、内側ライニング50の表面(たとえば、外側および/または内側)もまた、潤滑性物質、たとえばテフロン(登録商標)またはシリコーンで被覆されてもよい。内側ライニングは、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'が内側に屈曲するのを防止するため、強制的な役割を果たしてもよい。そのため、内側ライニングは、ストリップ部8, 8'およびワイヤ部9, 9', 10, 10'に半径方向の力を強制するために、弾性的挙動を示さない、または少ししか示さない、必要な圧縮性を有するだろう。内側ライニング50は、液体または気体不透過性であってもよい。内側ライニング50は、好ましくは、薄い壁面であり、および、屈曲可能区域4, 5において屈曲性を呈するように構築される。それは、好ましくは、円筒形である。

10

【0120】

好ましくは、内側ライニング50は、たとえばPTFE、ポリプロピレン、またはその他のシリコーンなどの材料、あるいは、ゴム引きされたポリマー物質を採用して、固有の屈曲性を有するチューブから形成される。内側ライニング50は、本明細書において他のところで記載されるように、チューブの壁面から切り込まれた開口部を追加することによって屈曲性をもたされた本質的に屈曲性のあるチューブから形成されてもよい。好ましくは、中空のチューブは、その長さ全体にわたって屈曲性がある。

20

【0121】

内側ライニング50を使用することは不可欠ではない。中空の細長い管状部材1の内腔15は、たとえばレーザファイバ、把持鉗子またはハサミのための制御ケーブル、吸引力テール、ガラスファイバの束、電力またはデータケーブル、電気ワイヤ部のための内腔を持つ屈曲ロッドで閉塞することができる。

30

【0122】

本発明の1つの局面によれば、内側ライニング50は、近位端部、遠位端部、前記近および遠位端部の間に配置される壁面であって、実質的に均一な厚みを有する壁面、近位屈曲領域および遠位屈曲領域の側面に位置する屈曲抵抗区域を有する中空のチューブで作成され、中空のチューブの外径は、管状部材1の内径より小さい。中空のチューブは、好ましくは、管状部材1内に配設され、それへ軸方向に向きを合わせるかするので、屈曲抵抗領域は屈曲抵抗区域を覆い、近位屈曲可能区域4および遠位屈曲可能区域5はそれぞれ、近位屈曲領域および遠位屈曲領域を覆う。図2Bは、外側シース20を形成する中空のチューブ21と同様の開口部および結合部を包含する壁面を有する、近位屈曲可能区域4内の内側ライニング50を描写している。上記および図5の外側シース20について説明する実施形態は、上記の物性を持つ内側ライニングを準備するために容易に適合することができる。

40

【0123】

追加の同軸操向チューブは、図13Aの全チューブの異なる部分に、偏りのない屈曲を実現することができる。これにより、執刀医が、2以上の機器を用いて1つの切開を完了するのを可能にすることもある。腹部に入った後、第1の接合部が機器を横方向にする一方で、第2の接合部は術野に向かって戻ることを可能にする。この概念は、1つの切開を通して手術を実施することを可能にする一方で、妨害された視野を術野上に維持する。

【0124】

<適合>

50

前述のように、機器の近位または遠位端部は、管状部材に、および／または任意の外側シースに、および／または任意の内側ライニングに取り付けてもよい特定のツールまたは部品を用いて適合してもよい。一例によれば、近位端部2は、遠位端部3において一組の鉗子80を制御するハンドグリップ部70を用いて適合してもよく、その鉗子80は、内腔を通過してハンドグリップ部70に接続する制御ケーブル75によって制御される(図15A～15D)。ハンドグリップ部70は、本明細書において記載する技術によって切断される、本質的に堅固な壁に囲まれた薄いチューブから形成されてもよい。このようなハンドグリップ部70は、図15Aおよび15Bに示される。把持部70の2つのハンドル71, 72はペアの長手方向の切り込みによって形成され、1つの蝶番ハンドル72は、1つの蝶番ハンドル72の角において2つの回転接合部76を作成する円周方向の切り込みによって作成される。制御ケーブル75のための支持支柱73は、ハンドル71, 72から切断されてもよい。代替として、支持支柱の代わりに、ハンドルの圧縮時に橙円形になる、追加のレーザ切断環状構造体を採用してもよい。この方法では、ハンドル72による蝶番動作が、ワイヤ部75によって線形の動作に変換される。

10

#### 【0125】

同様に、鉗子80は、本明細書において記載する技術によって切断される、本質的に堅固な壁に囲まれた薄いチューブから形成されてもよい。このような鉗子80は、図15Cおよび15Dに示される。鉗子80の2つの先81, 82は、ペアの長手方向の切り込みによって形成され、1つの蝶番ハンドル72は、1つの蝶番ハンドル72の角において2つの回転接合部76を作成する円周方向の切り込みによって作成される。制御ケーブル75のための支持支柱83の先81, 82から切断されてもよい。この方法では、制御ケーブル75による線形の動作が、先82によって蝶番動作に変換される。

20

#### 【0126】

本発明の1つの実施形態によれば、中空の細長い管状部材1のストリップ部8, 8'が1つの材料から作成される一方で、ワイヤ部9, 9'はもう1つの材料から作成される。ワイヤ部およびストリップ部8, 8'は、相互接続接合部(図16A)によって接合される。このような混成構造は、高価な材料、たとえばニチノールを採用する場合、費用を減少させるのに役立つだろう；このような場合には、ニチノールがワイヤ部9, 9'および環状領域11, 12を形成するために使用される一方で、より安価な合金がストリップ部8を形成するために使用されてもよい。代替として、ワイヤ部は、環状領域およびストリップ部に挿入される小型のニチノールロッドによって交換されることもある(図16B)。

30

#### 【0127】

目視が困難な、および／または到達がむずかしい場所には、内視鏡カメラまたはレンズを備えることによって、遠位端部3が有利なことがあり、これはファイバスコープまたはスティック上のチップによって実装してもよい。

#### 【0128】

本発明の1つの局面によれば、操向可能チューブ100は、遠位端部3において切断ツールをさらに含む。切断ツールは任意であることができ、ハサミ、ナイフ、ドリル、ミル、グラインダ、のこぎり、またはニブラを含むが、これらに限定されない。

40

#### 【0129】

本発明のもう1つの局面によれば、操向可能チューブ100は、遠位端部3においてセンサをさらに含む。センサは、好ましくは電気的であって、検出された現象を電気的信号に調整する。センサは任意であることができ、温度、水分、光(波長および／または強度)、気体、放射能、音響特性、および圧力を含むが、これらに限定されない。

#### 【0130】

本発明の1つの局面によれば、操向可能チューブ100は、遠位端部3において1以上の電極をさらに含む。電極は任意であることができ、刺激用、記録用、凝血用、参照用を含むが、これらに限定されない。

#### 【0131】

50

本発明のもう1つの実施形態は、複数の内腔を有して配置される内視鏡であって、少なくとも1つの内腔（たとえば、1, 2, 3以上）が本発明の操向可能チューブに備えられる。なお、操向可能チューブの幅狭の断面は、各内腔に1つの、2つの操向可能チューブを含む標準的な直径（たとえば、6.2mm）の内視鏡を構築することを可能にする。例外的に、2つの操向可能チューブが存在することは、先端での共同作業を可能にし、1つのチューブが遠隔制御される先を有して配置され、物体を把持し、もう1つのチューブが遠隔制御されるカッタを有して配置され、その物体を断つものが例示される。この制御レベルおよび機器間の共同作業は、幅狭のチューブ内視鏡によってはこれまで実現されたことがなかった。さらに、操向可能チューブの広い内径は、切除した組織を閉塞せずに操向可能チューブを通して摘出できるように、吸引の役割を果たすのを容易にする。特に身体内の侵襲的手術において、本発明が、より安全、及びより迅速な操作を可能にする一方で、感染のリスクを減少させることが想定される。

10

## 【0132】

## &lt;操向ガイド&gt;

本発明のもう1つの実施形態は、図17に例示する、ユーザの身体の腕の部分に取り付けられるように構成される操向ガイド119であって、それは内部ポート装置160（以下でさらに記載）への取り付けを通して、本発明の操向可能チューブ100を含むが必ずしも制限されない縦軸を有して配置される、機器120を枢動可能に動作させることを可能にする、侵襲性医療機器120を支持し、前記枢動可能に動作させることは、前記腕の部分によって作動する。本明細書において言及される枢動可能に動作させることは、支点を中心とする円錐の点のまわりの円錐形の空間内の動作である。よって、操向ガイドに取り付けられる内部ポート装置160は、枢動可能に支点136のまわりで動く。内部ポート装置160の支点136は、切開内にある装置本体に沿う点と一致する。操向装置は、機器120の近位端部を、腕によって実施される機器の枢動位置を調節することから独立して、その上の制御装置にアクセスおよび操作することができるユーザの手138が届く範囲内に位置付ける。ユーザの手首関節は、腕の部分の動作から手138による動作を効果的に分離する。操向ガイド119は、利用可能な作業空間内でその位置を調節するのと同時に、近位に位置する医療機器の任意の制御装置を操作するために分離された動作を利用する。

20

## 【0133】

30

操向ガイド119は、近位端部126および遠位端部128を有する細長い長手方向部材122を含んでよく、近位端部126は身体の腕の部分に取り付けるための装具123を有して配置され、遠位端部128は、医療機器120の取り付けのために構成される内部ポート装置160を有して配置される。

## 【0134】

40

細長い長手方向部材122は本質的に固定的であり、少なくとも装具123およびユーザの手138より遠位（を越える）の点の間に及ぶ長さである。それは、好ましくは、軽量の材料、たとえばアルミニウム、チタン、ポリマー（たとえば、ポリカーボネート）、または複合材料から作成される。それは、ソリッドなロッド、中空のロッド、または横開口部を持つロッドから形成されてもよい。細長い長手方向部材122を形成するために使用される材料は、ロッド状の形において本質的に必須の硬質性を持たなくともよく、その場合、構造体は1以上の支持体で強化されてもよい。細長い長手方向部材122は、少なくとも部分的にまっすぐであってもよい。遠位端部128は、手138による動作の範囲を収容する体積を作成するように成形され（たとえば、曲げられ）てもよい。遠位端部128は、さらに、下腕131の縦軸に軸方向に向きを合わせるかして、内部ポート装置160、特にそれを通る通路を成形して（たとえば、曲げて）もよい。

## 【0135】

50

装具123は、細長い長手方向部材122をユーザの身体の腕の部分に取り付ける。装具123は、腕の任意の部分、例として上腕130、前腕131、またはひじ132に取り付けられるように適合してもよい。装具123は、細長い長手方向部材122の装具1

23に対する摺動可能な動作を可能にする固定具134を使用して、細長い長手方向部材122の近位端部126に取り付けてもよい。固定具134は、さらに、装具123に対する細長い長手方向部材122の枢動可能な動作を制限または可能にするように構成されてもよい。図17に例示する固定具134は、細長い長手方向部材122が通過する、突出する硬質の小穴を含み、小穴に対して枢動および滑動することができる。装具123は、本質的に前腕131に平行な長手方向部材122を配向するように構成されてもよい。装具123は、ユーザの手138より遠位(を越えた)の点にある内部ポート装置160を位置付けるように構成されてもよい。腕の動作、たとえば上腕130、下腕131、またはひじ132は、細長い長手方向部材122に沿って内部ポート装置160に直接伝達され、それは枢動可能な動作として実現される。

10

## 【0136】

装具123は、腕の部分を中に置く中央の通路を持つ、円筒形の輪から形成されてもよい。それは、好ましくは、腕の部分のまわりに巻きつけるように構成され、および、固定手段、たとえば1以上のベルクロ(登録商標)ストリップ部を有して配置される非弾性布のカフから形成される。

## 【0137】

内部ポート装置160は、細長い長手方向部材122の遠位端部128に取り付けられる。内部ポート装置160は、医療機器120の縦軸に結合するように構成される。内部ポート装置160は、医療機器の、それに対する摺動可能および回転動作を可能にしてもよく、その動作はロック可能である。通常、内部ポート装置160は、機器120が中にある円筒形の通路、および、内部ポート装置160に対して機器120を固定的な位置に保つ任意のロック機構を含む。ロック機構は、摩擦されるように接触し、および機器本体にロック圧力をかけるナットまたはピンを含んでよい。内部ポート装置160の円筒形の通路の中央の軸は、好ましくは、実質的に前腕の縦軸に向きを合わせるかする。内部ポート装置160は、前腕の縦軸に対して円筒形の通路の中央の軸の配向をロック可能に調節するように構成される調節可能な接合部を持つ細長い長手方向部材122に取り付けてよい。接合部は、内部ポート装置160による二または三次元の回転動作を可能にしてもよい。

20

## 【0138】

細長い長手方向部材122は、ロック可能な接合部(たとえば、回転、および/または、ボールおよびソケット)によって接続される、複数(たとえば、2, 3, 4, 5, 6以上)の直列に配置される固定的結合部を含むオープンキネマティックチェーンに固定的に取り付けられてもよく、そのキネマティックチェーンは、接合部ロックされていないときには細長い長手方向部材122の動作を可能にし、接合部がロックされているときには細長い長手方向部材122による動作を防止する。オープンキネマティックチェーンは、通常、片方の端部において手術台に固定的に取り付けられるベース結合、および細長い長手方向部材122に取り付けられるエフェクタ結合部を有する。1以上の結合部が、ベースおよびエフェクタ結合部の間に配置されてもよい。運動原理にしたがって、接合部をより多く採用すると、エフェクタ結合部に取り付けられる長手方向の部材122によって可能にされる動作の自由度がより大きくなることが理解されるだろう。通常、接合部の合計数は3, 4, 5, 6、または7以上である。6接合部のオープンキネマティックチェーンは、その作業空間において自由度6を提供する。回転接合部のロック機構は任意であることができ、機械式、電磁気式、空気圧式、または油圧式ブレーキを含み、好ましくは足踏みペダルまたはレバーによって作動する。

30

## 【0139】

操向ガイドは、任意の医療機器とともに使用するのに適し、その枢動可能な配向の設定、たとえば本発明の操向可能チューブ、任意の操向可能チューブ、または腹腔鏡から恩恵を受けるだろう。一般に、医療機器は縦軸、および、内部ポート装置160によって保つことができる本体を有する。

40

## 【0140】

50

医療機器 120 を枢動可能に動作させることは、人間の腕の部分、例として、機器の近位端部に配置されるレバー、ボタン、コントローラなど、機器を操作するために自由な手を残して、上腕 130 、前腕 131 、またはひじ 132 によって作動する。機器が本発明の操向可能チューブ 100 である場合、手は、近位端部においてコントローラを操作することができるので、ロック可能なキネマティックチェーンによって任意にロックされる身体の別々の部分、すなわち腕、によって制御される機器の枢動可能な位置を妨害せずに、たとえば、遠位カッタまたは把持部のための、任意のハンドルを操作することに加えて、チューブの遠位端部の位置を変える。

【 0141 】

＜ロック可能な関節式アーム＞

10

本発明のもう 1 つの実施形態は、片方の端部が、手術台に固定的に取り付けられるよう構成されるベース結合を、および他方の端部が、ロック可能なボールおよびソケット接合部であって、内部ポート装置に結合するために構成され、それを通して、本発明の操向可能チューブを含むが必ずしもそれに限定されない縦軸を有して配置される医療機器が配置されるボールおよびソケット接合部に接続するエフェクタ結合部を有するロック可能な接合部によって接続される、複数（たとえば、2, 3, 4, 5, 6 以上）の、直列に配置される、固定的結合部を含むロック可能な関節式アームであって、そのロック可能なボール接合部がさらに、エフェクタ結合部に対して内部ポート装置を枢動するように構成される、ロック可能な関節式アームである。ロック可能な関節式アームは、ユーザが作業体積内でエフェクタ結合部を配向すること、および所望の位置を設定することを可能にする。三次元空間において所望の位置を設定するので、エフェクタ結合部上に配置される医療機器は、ボールおよびソケット接合部のまわりで独立して枢動可能であってもよく、所望の枢動可能位置もロックされる。

20

【 0142 】

本発明の 1 つの局面によれば、図 18 に示すように、ロック可能な関節式アームは、ロック可能な接合部 180, 182, 184 によって接続される、複数の、直列に配置される、固定的結合部 172, 174, 176, 178 を含み、そのアーム 170 は、接合部 180, 182, 184 がロックされない場合に結合部 172, 174, 176, 178 の動作を可能にし、接合部 180, 182, 184 がロックされる場合に結合部 172, 174, 176, 178 の動作を防止する。関節式アーム 170 は、通常、片方の端部が手術台 171 に固定的に取り付けられたベース結合 172、および、片方の端部が、内部ポート装置 160 に取り付き、本発明の操向可能チューブ 100 を含むが必ずしもこれに制限されない縦軸を有して配置される侵襲性医療機器 120 が配置されるボールおよびソケット接合部 152 に接続するエフェクタ結合部 178 を有する。1 以上の結合部 174, 176 がベース 172 およびエフェクタ 178 結合の間に配置されてもよい。アーム内に接合部をより多く採用すると、動作の自由度、すなわち、エフェクタ結合部 178 の終端端部および、よって、そこに取り付けられる医療機器 120 によって可能になる作業空間はより大きくなることが理解されるだろう。通常、接合部の合計数は、3, 4, 5, 6 、または 7 以上である。

30

【 0143 】

1 ペアの結合部は、好ましくは、1 つの接合部によって接続される。結合部 172, 174, 176, 178 間に採用される接合部 180, 182, 184 の種類も、回転、ボールおよびソケット、または混合であろうと、エフェクタ結合部 178 の終端端部の作業空間の体積に影響を及ぼすこともまた、認識されるだろう。図 18 において、ベース結合 172 および第 1 の結合部 174 間の第 1 の接合部は回転；第 1 の結合部 174 および第 2 の結合部 176 間の第 2 の接合部 182 はボールおよびソケット接合；第 2 の結合部 176 および第 3 の結合部 178 間の第 3 の接合部 184 は回転である。

40

【 0144 】

接合部 180, 182, 184 のロック機構は任意であることができ、図 18 に示すようにレバー 185 によって作動する手作業の機械的機構、あるいは、好ましくは足踏みペ

50

ダルによって作動する電磁気式、空気圧式、または油圧式ブレーキを含む。好ましくは、接合部は同時にロックする。

【0145】

ボール接合ポート152はまた、ロック可能であり（図19）、内部ポート装置160の枢動可能な位置が、ボール接合部の可能性のある動作の範囲内の位置で設定およびロック可能であることを意味する。ロック機構は任意であることができ、たとえば、そこへ向かって前進するときにボール154と摩擦するように接触するピン、ねじ、またはカラー、あるいは縮小可能ソケット156を含む。

【0146】

前に記載したように、エフェクタ結合部178は、ボールおよびソケット接合部の一部分（たとえば、ソケット）に取り付けられる一方で、接合部のその他の部分（たとえば、ボール）は内部ポート装置に取り付けられる。図19に描写される実施形態によれば、球状の形状を有するボール154は、ボール全体を通して通過して内部ポート装置160を支持するのに適合する直径方向の内孔158を備える。内孔158は、ボール154に対する内部ポート装置160による、摺動可能または軸方向に回転する動作を可能にしない、あるいは制限するように構成されてもよい。ボール154は、ロック解除モードで内部ポート装置160による摺動可能な動作、および、ロックモードでボール152に対する機器による実質的に摺動可能でない、または軸方向に回転しない動作を可能にするロック機構を組み込んでもよい。

10

【0147】

操向ガイド119およびロック可能な関節式アーム170の両方に使用される内部ポート装置160は、外科の分野において公知である。ガイダンスのために、簡単な記述を続ける。内部ポート装置160は、対象（たとえば、患者）内の切開経由の挿入のために、片方の端部において開放され、他方の端部が、加圧気体、たとえば二酸化炭素の源のための嵌合部164を含むヘッド部166に取り付けられるように構成される中空の管状部材162を含む。嵌合部164は、好ましくはねじ山を備える、Luer嵌合であってもよい。嵌合部164を通過する気体は、中空の管状部材162に向けられており、それによって、装置が原位置にある場合に、外科的に入れられた空洞の膨張を可能にする。中空の管状部材162は、気体吐出口のための1以上の側面ポート（図示せず）を有して配置されてもよい。ヘッド部166は、中空の管状部材162の中央の軸に同軸向きを合わせるかする線形の通路をさらに含み、その通路はまた、中空の管状部材162と流体接続している。そのように形成された、ヘッドから管状部材に及ぶ組み合わせられた円筒形の通路は、本発明の操向可能チューブ100を含むが必ずしもそれに限定されない縦軸を有して配置される侵襲性医療機器120を受けるために適している。本発明のロック可能な関節式アーム170と併用される場合、内部ポート装置160の中空の管状部材162の部分は、ボールおよびソケット152に取り付けられる。図18および19に示すように、中空の管状部材162は、ボール154の内孔158を通過して、ヘッド166と接触する。

20

30

【0148】

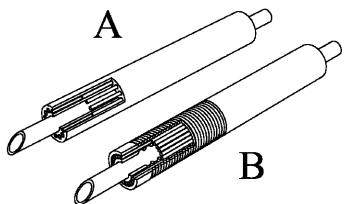
ロック可能な関節式アーム170は、空間および枢動配向の設定、たとえば本発明の操向可能チューブ、任意の操向可能チューブ、または腹腔鏡から恩恵を受けるだろう任意の医療機器の使用に適している。一般に、医療機器は、縦軸、および、ボール154の内孔158内で保つことができる本体を有する。

40

【0149】

本明細書において記載および図示するパートの特定の組み合わせは、本発明の1つの実施形態を表すことのみを意図し、本発明の本質および範囲内の代替装置に対する限定として供することを意図しない。

【 図 1 】



# PRIOR ART

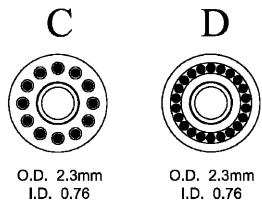
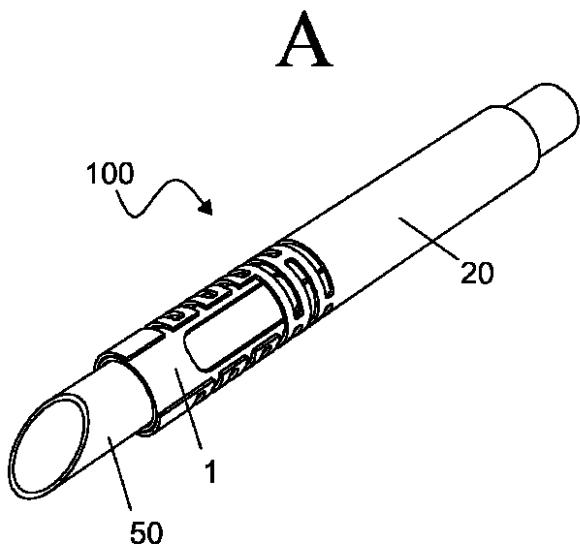
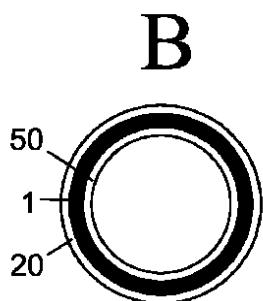


FIG. 1

【 図 2 A 】

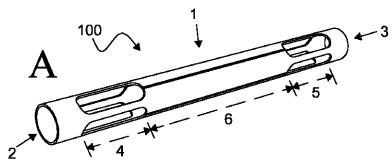


〔 図 2 B 〕

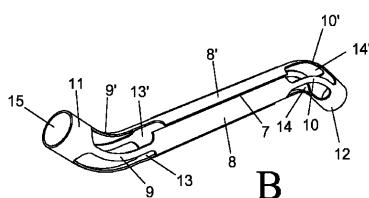


O.D. 2.3mm  
I.D. 1.6

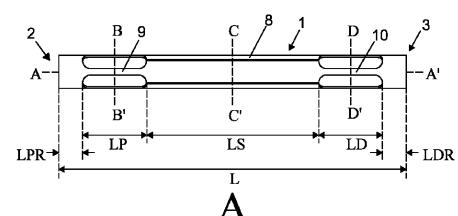
〔 図 3 A 〕



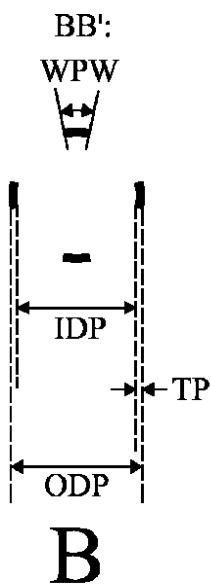
【 3 B 】



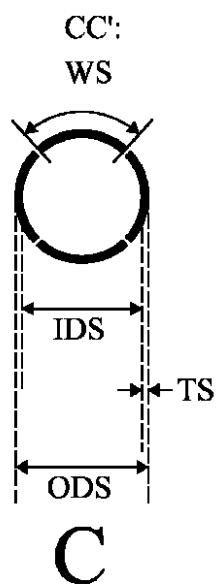
### 【図4A】



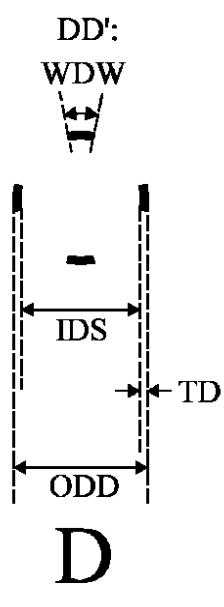
【図 4 B】



【図 4 C】



【図 4 D】



【図 5】

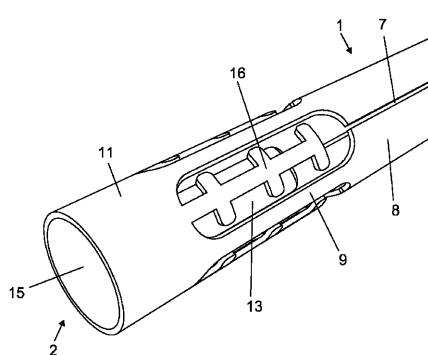
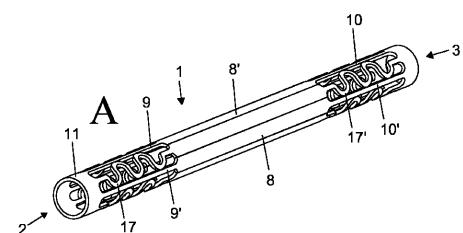
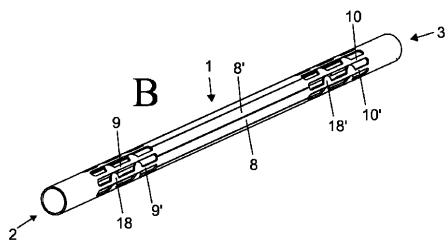


FIG.5

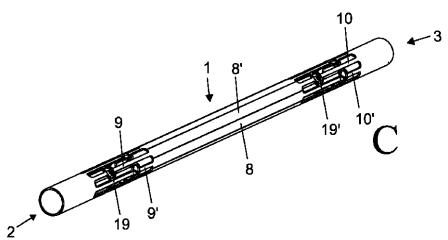
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



【図 7】

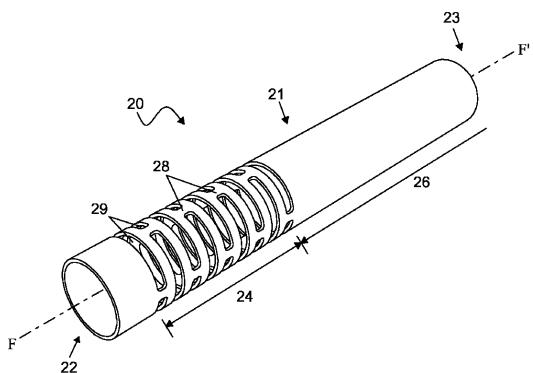
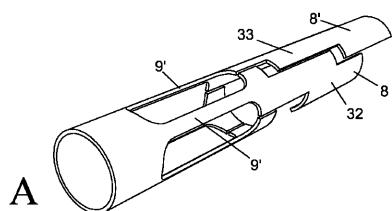
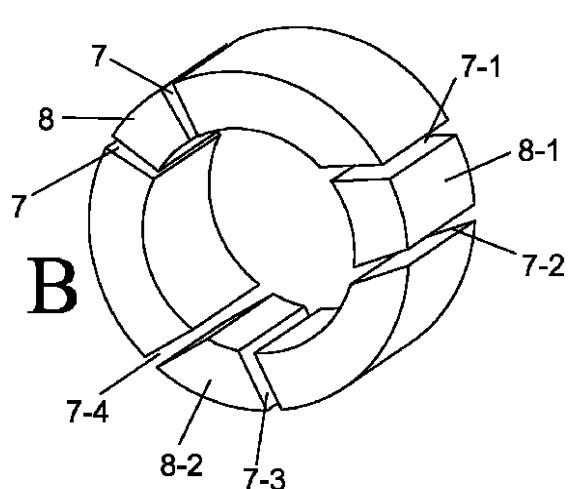


FIG.7

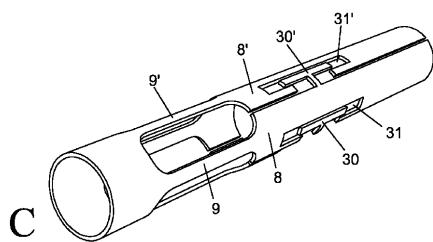
【図 8 A】



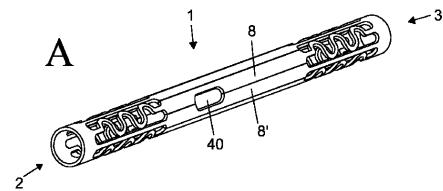
【図 8 B】



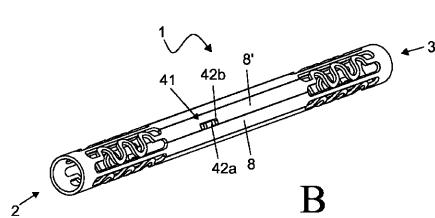
【図 8 C】



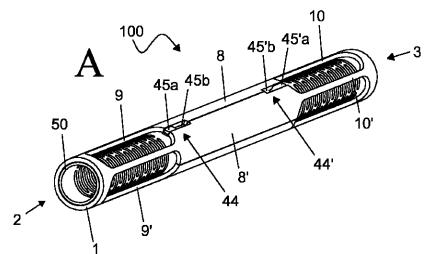
【図 9 A】



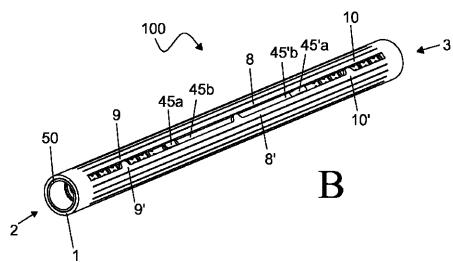
【図 9 B】



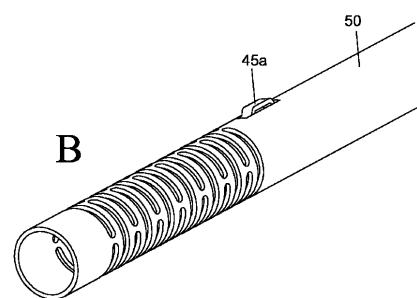
【図 10 A】



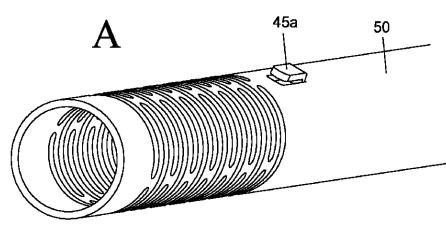
【図 1 0 B】



【図 1 1 B】



【図 1 1 A】



【図 1 2】

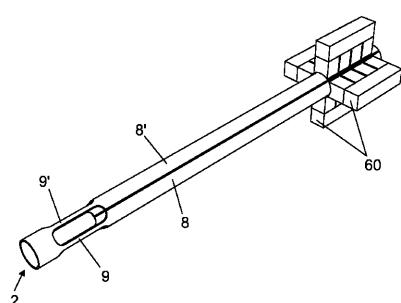
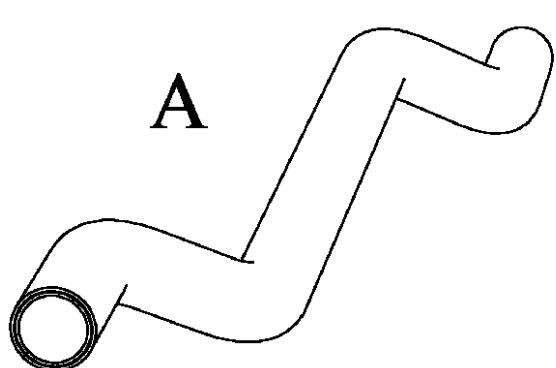
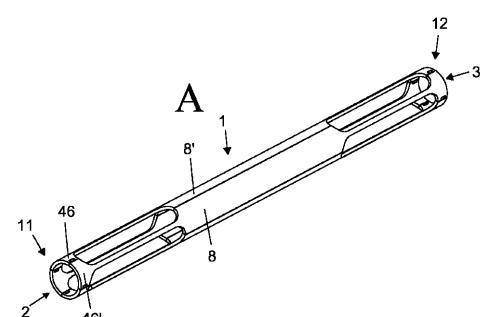


FIG.12

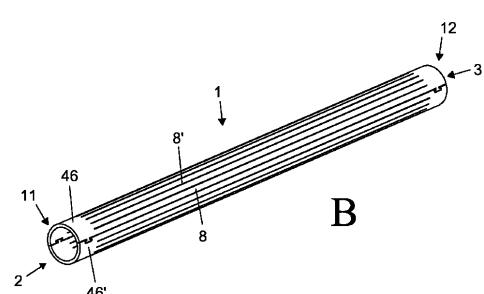
【図 1 3 A】



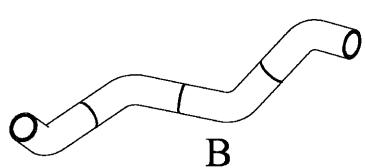
【図 1 4 A】



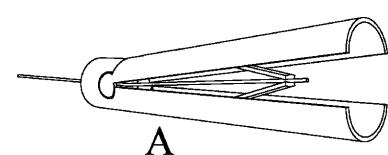
【図 1 4 B】



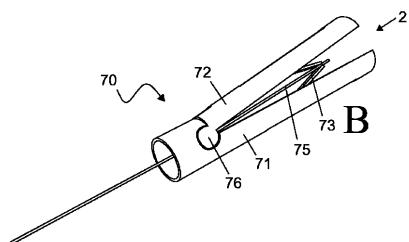
【図 1 3 B】



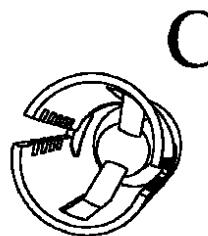
【図 1 5 A】



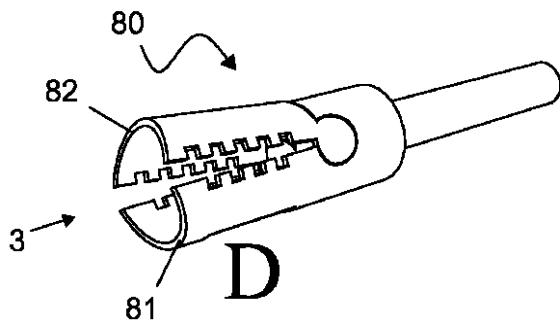
【図 15 B】



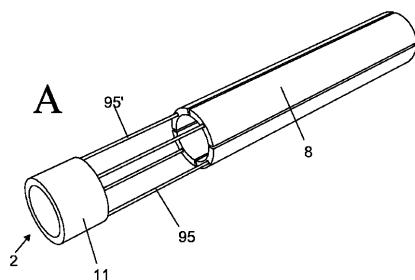
【図 15 C】



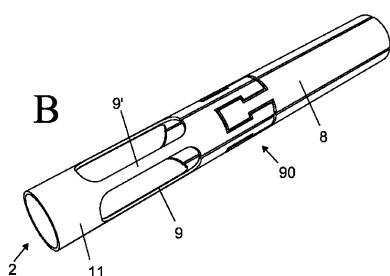
【図 15 D】



【図 16 A】



【図 16 B】



【図 17】

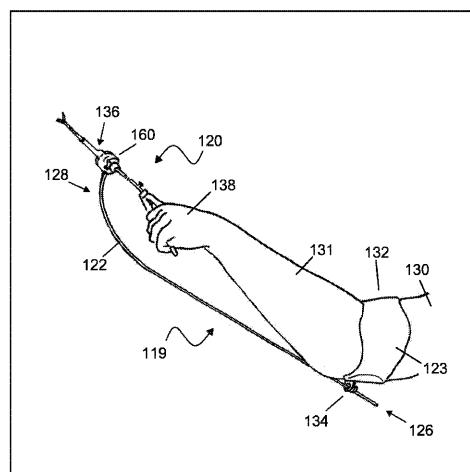
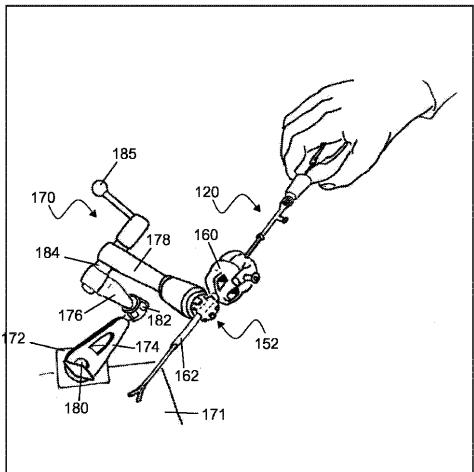


FIG.17

【図18】



【図19】

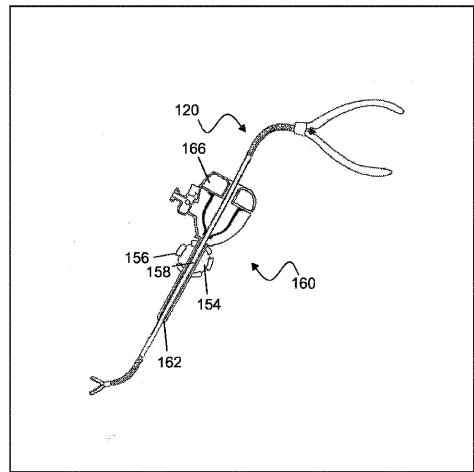


FIG.18

FIG.19

## 【手続補正書】

【提出日】平成22年10月6日(2010.10.6)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

近位端部(2)、遠位端部(3)、前記近位端部(2)および遠位端部(3)の間に配置される壁面、コントローラを形成する近位屈曲可能区域(4)およびコントローラの動作に反応して動くエフェクタを形成する遠位屈曲可能区域(5)の側面に位置する屈曲抵抗区域(6)を有する中空の細長い管状部材(1)を含む、操向可能チューブ(100)であって、

屈曲抵抗区域(6)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向ストリップ部(8, 8')を形成する複数の長手方向スリット(7)である構造体を含み、

近位屈曲可能区域(4)および遠位屈曲可能区域(5)における管状部材(1)の壁面が、複数の長手方向のワイヤ部(9, 9', 10, 10')である構造体を含み、

少なくとも1つのストリップ部(8)が、近位屈曲可能区域(4)においてワイヤ部(9)に、および、遠位屈曲可能区域(5)においてワイヤ部(10)に接続し、コントローラ内の前記ワイヤ部(9)による移動が、ストリップ部(8)を介して遠位屈曲可能区域(5)内の前記ワイヤ部(10)に伝達され、

管状部材(1)の近位環状領域(11)は、近位のワイヤ部(9)が固定される近位屈曲可能区域(4)より近位側であり、

管状部材(1)の遠位環状領域(12)は、遠位のワイヤ部(10)が固定的に取付ら

れる遠位屈曲可能区域（5）より遠位側である、操向可能チューブ（100）。

【請求項2】

近位環状領域（11）および遠位環状領域（12）は、円周方向に変形がない、請求項1に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項3】

1以上の長手方向ストリップ部（8，8'）が、中空の細長い管状部材（1）の縦（A-A'）軸に向きを合わせるかまたは傾斜配置される、請求項1又は2に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項4】

1以上の長手方向ストリップ部（8，8'）が、各ストリップ部を共に保持するために、相互接続部と、非半径方向スリットまたはらせん状切り込みを含む、請求項1から3のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項5】

屈曲可能区域（4，5）におけるワイヤ部（9，9'，10，10'）が、屈曲抵抗区域（6）におけるストリップ部（8）と同じ幅またはより幅狭である、請求項1から4のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項6】

ワイヤ部（9，9'，10，10'）の円周方向に最も幅狭の幅が、ストリップ部（8）の円周方向に最も幅狭の幅より0%および90%の間で小さい、請求項1から5のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項7】

1以上のワイヤ部（9，9'，10，10'）が、少なくとも部分的に線形である、請求項1から6のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項8】

近位屈曲可能区域（4）および/または遠位屈曲可能区域（5）が、実質的に、屈曲抵抗区域（6）のそれとは異なる材料から形成される、請求項1から7のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項9】

内部でのストリップ部（8，8'）およびワイヤ部（9，9'，10，10'）の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材（1）の外面を覆う外側シース（20）をさらに含む、請求項1から8のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項10】

外側シース（20）が、少なくとも屈曲可能区域（4，5）を覆う領域において屈曲する、請求項9記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項11】

外側シース（20）が、少なくとも屈曲可能区域（4，5）を覆う領域内と比べて、屈曲抵抗区域（6）を覆う領域においてより小さく屈曲する、請求項9または10記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項12】

外部でのストリップ部（8，8'）およびワイヤ部（9，9'，10，10'）の平行移動の動作を可能にする一方で、少なくとも部分的に中空の細長い管状部材（1）の内腔（15）を裏打ちする内側ライニング（50）をさらに含む、請求項1から11のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項13】

ワイヤ部間の距離を維持するように構成される1以上のスペーサを有する、請求項1から12のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項14】

近位端部（2）において、遠位端部（3）における一組の鉗子（80）を制御するように構成されるハンドグリップ部（70）をさらに含む、請求項1から13のいずれか1項

に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項15】

遠位端部(3)において内視鏡カメラまたはレンズをさらに含む、請求項1から14のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項16】

製造中に、各区域が中空の管状部材の実質的にソリッドなチューブの壁面から形成され、屈曲可能区域が前記実質的にソリッドなチューブの壁面から材料を取り除くことによって形成される、請求項1から15のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項17】

近位環状領域(11)および/または遠位環状領域(12)が、個々の環状領域(11、12)の円周方向に回る方向に連結する、1以上の連結する素子から形成される、請求項1、3から15のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項18】

近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)、および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)が、溶接、接着、半田付けによって、または連結することによって、ストリップ部に接続される、請求項1から15のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項19】

近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)、および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)の最薄領域における厚みが、接続ストリップ部(8)の最薄領域における厚みより小さい、請求項1から18のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項20】

近位屈曲可能区域(4)におけるワイヤ部(9)、および/または、遠位屈曲可能区域(5)におけるワイヤ部(10)が、接続ストリップ部(8)に用いられているものより大きく屈曲する材料から作成される、請求項1から19のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項21】

細長い管状部材(1)が、2つの隣接するストリップ部(8, 8')間の開口部により形成される側面ポート(40)を含む、請求項1から20のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項22】

細長い管状部材(1)が、2つのストリップ部(8, 8')間の相対的な摺動可能な動作の程度を制限する限界停止機構(41)を組み込む、請求項1から21のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項23】

細長い管状部材(1)、および、外側シース(20)または内側ライニング(50)のうちの1つが、同軸回転可能素子であり、外側シース(20)または内側ライニング(50)に対する細長い管状部材(1)の回転を減少または防止するように構成される操向可能チューブ(100)のもう1つの同軸回転可能素子内の往復スロット(45b, 45', b)と長手方向に摺動可能に接続する、任意の1つの同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起(45a, 45'a)から形成される回転制限機構(44, 44')をさらに含む、請求項9または請求項12の特徴によって限定される操向可能チューブ(100)であって、請求項1から22のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項24】

その動作範囲内で近位屈曲可能区域(4)を制御可能に動かすように、および任意で、その縦(A-A')軸のまわりに操向可能チューブ(100)を回転するように構成される電気機械的アクチュエータをさらに含む、請求項1から23のいずれか1項に記載の操向可能チューブ(100)。

【請求項25】

外側シース（20）または内側ライニング（50）に対するストリップ部（8，8'）による摺動可能な動作を防止するように構成されるブレーキ機構をさらに含む、請求項1から24のいずれか1項に記載の操向可能チューブ（100）。

【請求項26】

縦軸を有する医療機器（120）を結合させるための、近位（126）および遠位（128）端部を有する細長い長手方向部材（122）を含む操向ガイド（119-図17）であって、近位端部（126）が、身体内の腕の部分に取り付けるための装具（123）を有して配置され、遠位端部（128）が、医療機器（120）に結合できるように構成される円筒形の通路を有して配置され、前記操向ガイドが、機器の近位端部を前記腕の手（138）の近傍に配設するように、および、腕の前記部分の動作によって作動する機器（120）が枢動可能なように構成される、操向ガイド（119-図17）。

【請求項27】

細長い長手方向部材（122）が、堅固で本質的に強固である、請求項26に記載の操向ガイド（119）。

【請求項28】

通路は、当該通路に対して機器（120）を摺動可能かつ回動可能である、請求項26または27に記載の操向ガイド（119）。

【請求項29】

細長い長手方向部材（122）が、医療機器にロック可能に結合する、請求項26から28のいずれか1項に記載の操向ガイド（119）。

【請求項30】

細長い長手方向部材（122）が、円筒形の通路が内部ポートである、請求項26から29のいずれか1項に記載の操向ガイド（119）。

【請求項31】

ロック可能な接合部（180，182，184）によって接続され、直列に配置される複数の固定的結合部（172，174，176，178）を含むロック可能な関節式アーム（170-図18）であって、一方の端部に手術台（171）に固定的に取り付けできるように構成されるベース結合部（172）を有し、および他方の端部にロック可能なボールおよびソケット接合部（152）に接続するエフェクタ結合部（178）を有し、ボールおよびソケット接合部（152）は、それを通して医療機器（120）が配置される内部ポート装置（160）に結合できるように構成され、そのロック可能なボール接合部（152）は、さらにエフェクタ結合部（178）に対して内部ポート装置（160）を枢動するように構成される、ロック可能な関節式アーム（170-図18）。

【請求項32】

円筒内に配置される複数のケーブルを含む操向可能チューブのための回転制限機構であって、内側および外側の管状支持体により各ケーブルが円周方向の側面同士となるように円筒形に並べられ、内側および外側の管状支持体の何れかが同軸回転可能素子の対を形成し、その回転制限機構が、対の一方の同軸回転可能素子内に存在する半径方向の突起と、対の他方の同軸回転可能素子内に内側または外側の管状支持体に関連して円筒形に配置されたケーブルによる同軸回転を減少または防止するように構成される配置の往復スロットとを、長手方向に摺動可能であるように接続することで形成される、操向可能チューブのための回転制限機構。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

たとえば、US-A-2006/0178556（図1Aおよび1C参照）は、ヘッドに接続する、長手方向に延びるケーブルの輪を有する操向可能装置について記載し、そのケーブルは、半径

方向に定着して固定されている。しかしながら、この機器の不利な点は、ケーブルの長手方向に備えられるガイドスリーブを通してケーブルが供給されることにあり、これが機器の直径を増大させる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

これらのスリーブを省略するためのシステムは、ヘッドに接続する、長手方向に延びるケーブルを含むケーブルの輪による同様な操向可能装置を開示するW002/13682（図1Bおよび1D参照）に記載されており、そのケーブルは半径方向に定着して固定されている。US-A-2006/0178556のようにガイドスリーブを通して供給されるケーブルの代わりに、さもなければガイドスリーブが配置されるであろう空間を満たすように、これらは並んで配置される。このシステムの不利な点は、所定の外径のために内腔の直径を最大化する必要がある装置 - すなわち、ほとんどの用途の要件である、薄く作成された壁面 - のための高い構築費用である。操向ワイヤ数の急増が、薄い壁面を維持しながら内径を増大させる場合に見られ、たとえば、直径1mmの内腔に0.2mmの操向ケーブルが25本になる。さらにまた、多数の狭径ワイヤの向きを合わせることおよび正しくプレテンションをかけることは、莫大な技術的困難を示す。さらに、狭径にしたワイヤは、スリーブ内で円周方向に滑って、もつれまたは摩耗することがあると予想される。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/EP2009/051294															
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. A61B1/005 A61B1/01 A61M25/01 A61B19/00																	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B A61M																	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal																	
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">WO 03/037416 A (CARROLL SEAN [CA]) 8 May 2003 (2003-05-08) cited in the application page 6, line 4 - page 6, line 18 figure 3A</td> <td style="padding: 2px;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 2006/178556 A1 (HASSE CHRISTOPHER J [US] ET AL) 10 August 2006 (2006-08-10) cited in the application paragraphs [0076], [0083] paragraphs [0102], [0103] figures 4,5,19,21</td> <td style="padding: 2px;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">WO 2004/086957 A (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 14 October 2004 (2004-10-14) page 29, paragraph 13 - page 30, paragraph 28 figures 12a,12b,13</td> <td style="padding: 2px;">1-24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"></td> <td style="padding: 2px;">-/-</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	WO 03/037416 A (CARROLL SEAN [CA]) 8 May 2003 (2003-05-08) cited in the application page 6, line 4 - page 6, line 18 figure 3A	1-24	A	US 2006/178556 A1 (HASSE CHRISTOPHER J [US] ET AL) 10 August 2006 (2006-08-10) cited in the application paragraphs [0076], [0083] paragraphs [0102], [0103] figures 4,5,19,21	1-24	A	WO 2004/086957 A (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 14 October 2004 (2004-10-14) page 29, paragraph 13 - page 30, paragraph 28 figures 12a,12b,13	1-24		-/-	
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	WO 03/037416 A (CARROLL SEAN [CA]) 8 May 2003 (2003-05-08) cited in the application page 6, line 4 - page 6, line 18 figure 3A	1-24															
A	US 2006/178556 A1 (HASSE CHRISTOPHER J [US] ET AL) 10 August 2006 (2006-08-10) cited in the application paragraphs [0076], [0083] paragraphs [0102], [0103] figures 4,5,19,21	1-24															
A	WO 2004/086957 A (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]) 14 October 2004 (2004-10-14) page 29, paragraph 13 - page 30, paragraph 28 figures 12a,12b,13	1-24															
	-/-																
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.															
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed																	
Date of the actual completion of the International search  11 August 2009		Date of mailing of the International search report  19/08/2009															
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Doyle, Aidan															

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/051294

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/026105 A (UNIV LELAND STANFORD JUNIOR [US]) 1 April 2004 (2004-04-01) page 5, line 18 - page 6, line 12 page 7, line 4 - page 8, line 6 page 9, line 24 - page 10, line 22 figures 2a,2b,3,6,7	1-24
X	US 5 599 151 A (DAUM WOLFGANG R [DE] ET AL) 4 February 1997 (1997-02-04) column 3, line 9 - column 3, line 51 figure 1	25
X	EP 1 321 106 A (SYMBIOSIS CORP [US]) 25 June 2003 (2003-06-25) paragraphs [0015], [0017] paragraph [0025] - paragraph [0027] paragraphs [0035], [0045], [0046] paragraphs [0048], [0053] figures 1a,4	25
X	US 5 776 126 A (WILK PETER J [US] ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 6, line 31 - column 6, line 52 figure 5	25
X	EP 1 611 864 A (JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY [JP]) 4 January 2006 (2006-01-04) paragraph [0028] - paragraph [0032] paragraph [0037] figure 1a	25
X	US 2006/259018 A1 (SHILKRUT ALEXANDER [US]) 16 November 2006 (2006-11-16) paragraph [0027] - paragraph [0033] paragraph [0037] figures 1-5	26
X	US 2007/277815 A1 (RAVIKUMAR SUNDARAM [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0017], [0037], [0038] paragraph [0043] - paragraph [0047] figures 1-6	26
X	US 2007/005090 A1 (WHITMORE WILLET F III [US] ET AL) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraphs [0044], [0052], [0053] paragraphs [0065], [0068] paragraph [0080] - paragraph [0094] figures 1n,4a,4b,4m,4n	26
X	US 5 284 130 A (RATLIFF JACK L [US]) 8 February 1994 (1994-02-08) column 5, line 58 - column 7, line 46 column 8, line 65 - column 9, line 19 figures 1-3	26
		-/-

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/051294

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/273085 A1 (HINMAN CAMERON D [US] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraphs [0032], [0066] figures 1a,12,13 -----	27
P,X	WO 2008/140890 A (WILSON COOK MEDICAL INC [US]; GIBBONS WILLIAM S [US]; SKERVEN GREGORY) 20 November 2008 (2008-11-20) paragraph [0028] figure 3 -----	27

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP2009/051294

## Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
  
  
  
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
  
  
  
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
  
  
  
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

## Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/EP2009/051294

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

## 1. claims: 1-24

A steerable tube comprising a hollow elongate tubular member having a bend resistive zone flanked by two bendable zones. The wall of the bend resistive zone comprises a plurality of longitudinal strips, while the walls of the proximal and distal bendable zones comprise a plurality of wires in connection with said strips.

## 2. claim: 25

A steering guide comprising an elongated longitudinal member. Said member having a brace disposed at the proximal end for attachment to an arm and further having an endoport disposed at the distal end for attachment to a medical instrument.

## 3. claim: 26

A lockable articulated arm comprising a plurality of rigid links connected by lockable joints. One end of the arm is configured for attachment to an operating table, the other end comprises a lockable ball and socket joint for coupling to an endoport device.

## 4. claim: 27

A rotation limiting mechanism for a steerable tube comprising a plurality of cables arranged in a cylinder, circumferentially flanked by an inner and outer tubular support.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2009/051294

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03037416	A	08-05-2003	CA	2465141 A1	08-05-2003
			EP	1450889 A1	01-09-2004
			EP	1977781 A1	08-10-2008
			US	2002082585 A1	27-06-2002
US 2006178556	A1	10-08-2006	CN	101340853 A	07-01-2009
			DE	102006059379 A1	16-08-2007
			EP	1965718 A2	10-09-2008
			FR	2895665 A1	06-07-2007
			JP	2007175502 A	12-07-2007
			KR	20080089579 A	07-10-2008
			WO	2007120353 A2	25-10-2007
WO 2004086957	A	14-10-2004	AU	2004226380 A1	14-10-2004
			CA	2521027 A1	14-10-2004
			CN	1794944 A	28-06-2006
			EP	1610665 A2	04-01-2006
			JP	2006521882 T	28-09-2006
			US	2008269561 A1	30-10-2008
			US	2004199052 A1	07-10-2004
			US	2005075538 A1	07-04-2005
WO 2004026105	A	01-04-2004	CA	2499389 A1	01-04-2004
			EP	1551306 A2	13-07-2005
			JP	2005538805 T	22-12-2005
US 5599151	A	04-02-1997	DE	4306786 C1	10-02-1994
EP 1321106	A	25-06-2003	EP	1516577 A1	23-03-2005
US 5776126	A	07-07-1998		NONE	
EP 1611864	A	04-01-2006	JP	4286571 B2	01-07-2009
			JP	2004344180 A	09-12-2004
			WO	2004086996 A1	14-10-2004
			US	2006282063 A1	14-12-2006
US 2006259018	A1	16-11-2006		NONE	
US 2007277815	A1	06-12-2007	WO	2008045935 A2	17-04-2008
US 2007005090	A1	04-01-2007		NONE	
US 5284130	A	08-02-1994		NONE	
US 2005273085	A1	08-12-2005	EP	1768542 A2	04-04-2007
			JP	2008501477 T	24-01-2008
			WO	2005120326 A2	22-12-2005
WO 2008140890	A	20-11-2008	US	2008262301 A1	23-10-2008

---

**フロントページの続き**

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S,K,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,K,E,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100078662

弁理士 津国 肇

(74)代理人 100131808

弁理士 柳橋 泰雄

(72)発明者 デワエル, フランク

ベルギー国、ベー- 9 8 4 0 デ・ピンテ、プライメンボスストラート 1 3

(72)発明者 マビルデ, シリエル

ベルギー国、ベー- 9 7 0 0 アウデナールデ、ワレストラート 3 9

(72)発明者 ブランケルト, パート

ベルギー国、ベー- 9 9 0 0 エークロ、ペペルストラート エフ 1

F ターム(参考) 4C061 AA23 DD03 FF47

**【要約の続き】**

(9)が固定される近位屈曲可能区域(4)より近位側であり、管状部材(1)の遠位環状領域(12)は、遠位のワイヤ部(10)が固定される遠位屈曲可能区域(5)より遠位側である、操向可能チューブ(100)である。

专利名称(译)	可转向管		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011510773A</a>	公开(公告)日	2011-04-07
申请号	JP2010545459	申请日	2009-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	羽弗兰克·埃尔 DEWAELE FR Mabirudeshirieru MABILDE CYRIEL 布兰克凯尔特人坏 BLANCKAERT BART		
申请(专利权)人(译)	Dewaeru, 弗兰克 Mabirude, Shirieru 布兰克凯尔特人, 坏		
[标]发明人	デワエルフランク マビルデシリエル ブランケルトバート		
发明人	デワエル, フランク マビルデ,シリエル ブランケルト,バート		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B1/00.310.A		
F-TERM分类号	4C061/AA23 4C061/DD03 4C061/FF47		
代理人(译)	津国 肇 柳桥康夫		
优先权	2008151060 2008-02-05 EP		
其他公开文献	JP5409655B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

一种可转向管(100)，包括中空细长管状构件(1)，其具有近端(2)，远端(3)，设置在所述近端(2)和远端(4)之间的壁表面，弯曲-电阻区域(6)的侧面是形成控制器的近端可弯曲区域(4)和形成响应于控制器的运动而移动的效应器的远端可弯曲区域(5)，由此管状构件(1)的壁在弯曲阻力区域(6)包括多个纵向狭缝(7)的结构，形成多个纵向条带(8,8'; )，管状构件(1)的壁在近端可弯曲区域中(4)远端可弯曲区域(5)包括多个纵向导线(9,9'; ,10,10'; )的结构，至少一个条带(8)与导线(9)连接在一起。近端可弯曲区域(4)和远端可弯曲区域(5)中的导线(10)，使得控制器中的所述导线(9)的平移通过条带(8)传递到所述w(10)在效应器中，管状构件(1)的近端环形区域(11)，近端可弯曲区域(4)的近端，近端线(9)锚定在其上，远端环形区域(12)管状构件(1)远离远端可弯曲区域(5)，远端导线(10)固定在远端可弯曲区域(5)上。

