

(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2019-532792

(P2019-532792A)

(43) 公表日 令和1年11月14日(2019.11.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/005 (2006.01)	A 6 1 B 1/005 5 1 1	2 H 0 4 0
A 6 1 B 17/94 (2006.01)	A 6 1 B 17/94	4 C 1 6 0
A 6 1 M 25/00 (2006.01)	A 6 1 M 25/00 6 3 0	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/008 (2006.01)	A 6 1 B 1/008 5 1 1	4 C 2 6 7
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)		

(21) 出願番号 特願2019-539726 (P2019-539726)
 (86) (22) 出願日 平成29年9月26日 (2017. 9. 26)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年5月30日 (2019. 5. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2017/050645
 (87) 国際公開番号 WO2018/067004
 (87) 国際公開日 平成30年4月12日 (2018. 4. 12)
 (31) 優先権主張番号 2017570
 (32) 優先日 平成28年10月3日 (2016. 10. 3)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 オランダ (NL)
 (31) 優先権主張番号 2019173
 (32) 優先日 平成29年7月4日 (2017. 7. 4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 オランダ (NL)

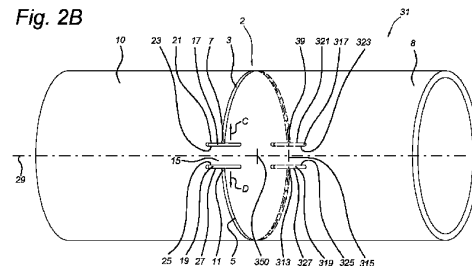
(71) 出願人 517197509
 フォーティメディックス・サージカル・ビー・ブイ
 Fortimedix Surgical
 B. V.
 オランダ国、6361 エイチケー・ヌト
 、ダエルダーベーク 20
 Daelderweg 20, 6361
 HK Nuth, The Netherlands
 (74) 代理人 100209048
 弁理士 森川 元嗣
 (72) 発明者 ティッセン、マテウス・ヘンドリック・ルイ
 オランダ国、6071 エヌシー・スワル
 メン、ラーイストラート 1エー
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 向上した弾性ヒンジをもつ曲げ可能チューブ

(57) 【要約】

第1の円周スリット及び第2の円周スリットを備える第1の可撓性部分を有するチューブ状部材であって、該第1の円周スリットは、該第2の円周スリットの反対側に配置されており、第1の端及び第2の端を備え、該第2の円周スリットは、第3の端及び第4の端を備え、該第1の端及び該第3の端は第1の架橋が該第1の円周スリットと該第2の円周スリットとの間に設けられるように配置されている、チューブ状部材において、該第1の可撓性部分は、該チューブ状部材に沿って長手方向で配置されている第1の長手方向スリット、及び該チューブ状部材に沿って長手方向で配置されている第2の長手方向スリットを備え、該第1の円周スリットは、該第1の長手方向スリットに連通されており、該第2の円周スリットは、該第2の長手方向スリットに連通されており、該第1の長手方向スリット及び第2の長手方向スリットは、該第1の架橋の長手方向側部を画定するように配置されている、ことを特徴とするチューブ状部材。

Fig. 2B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の可撓性部分 (2) を有するチューブ状部材 (1 ; 3 1 ; 4 1 ; 5 1 ; 6 1 ; 7 1 ; 8 1 ; 9 1 ; 1 0 1 ; 1 1 1) であって、前記第 1 の可撓性部分 (2) は、

第 1 の円周スリット (3 ; 4 3) 及び第 2 の円周スリット (5 ; 4 5) を備え、ここにおいて、前記第 1 の円周スリット (3 ; 4 3) は前記第 2 の円周スリット (5 ; 4 5) の反対側に配置されており、ここにおいて、前記第 1 の円周スリット (3 ; 4 3) は、第 1 の端 (7) 及び第 2 の端 (9 ; 3 9 ; 4 9) を備え、前記第 1 の円周スリット (3 ; 4 3) は、前記第 1 の端から前記第 2 の端に第 1 の円周方向 (A ; C ; E) で延びる前記チューブ状部材を部分的に囲いながら配置されており、前記第 2 の円周スリットは、第 3 の端 (1 1) 及び第 4 の端 (1 3 ; 3 1 3 ; 4 1 3) を備え、前記第 2 の円周スリットは、前記第 3 の端から前記第 4 の端に第 2 の円周方向 (B ; D ; F) で延びる前記チューブ状部材を部分的に囲いながら配置されており、前記第 1 の円周方向及び第 2 の円周方向は反対方向であり、前記第 1 の端及び前記第 3 の端は、第 1 の径方向の円周 (4 0 0) 上に位置し、前記第 1 の円周スリット及び前記第 2 の円周スリットは、第 1 の軸に沿って前記チューブ部材に可撓性を提供するように配置されており、前記第 1 の端 (7) 及び前記第 3 の端 (1 1) は、第 1 の架橋 (1 5 ; 7 2) が前記第 1 の円周スリットと前記第 2 の円周スリットとの間に設けられるように配置されている、チューブ状部材において、

前記第 1 の可撓性部分 (2) は、前記チューブ状部材に沿って長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第 1 の長手方向スリット (1 7) 、及び前記チューブ状部材に沿って長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第 2 の長手方向スリット (1 9) を備え、ここにおいて、前記第 1 の円周スリット (3) は、前記第 1 の長手方向スリット (1 7) に連通されており、前記第 2 の円周スリット (5) は、前記第 2 の長手方向スリット (1 9) に連通されており、前記第 1 の長手方向スリット (1 7) 及び第 2 の長手方向スリット (1 9) は、前記第 1 の架橋 (1 5 ; 7 2) の長手方向の側部を画定するように配置されている、ことを特徴とするチューブ状部材。

【請求項 2】

前記第 1 の長手方向スリット (1 7) は、前記第 2 の長手方向スリット (1 9) に平行である、請求項 1 に記載のチューブ状部材。

【請求項 3】

前記第 1 の長手方向スリット (1 7) は、0 度と 4 5 度との間、より好ましくは 0 度と 2 0 度との間、よりさらに好ましくは 0 度と 1 0 度との間で前記長手方向に対して傾いている、請求項 1 に記載のチューブ状部材。

【請求項 4】

前記第 2 の長手方向スリット (1 9) は、0 度と 4 5 度との間、より好ましくは 0 度と 2 0 度との間、よりさらに好ましくは 0 度と 1 0 度との間で前記長手方向に対して傾いている、請求項 1 に記載のチューブ状部材。

前記第 1 の円周スリットは、前記第 1 の端から前記第 2 の端に延びる第 1 の側部、及び前記第 1 の端から前記第 2 の端に延びる第 2 の側部を備え、前記第 1 の側部は前記第 2 の側部の反対側にあり、前記第 1 の側部はピンを備え、前記第 2 の側部は溝形状を備え、前記ピンは、前記ピンが溝内部にあるとき、前記ピンが前記溝の内部を動くことができるように前記溝の前記形状に対応する、請求項 1 に記載のチューブ状部材。

【請求項 5】

前記ピンは、傾いた湾曲状の U 形状を有する、請求項 5 に記載のチューブ状部材。

【請求項 6】

前記第 2 の端 (3 9) 及び前記第 4 の端 (3 1 3) は、前記第 1 の径方向の円周 (4 0 0) 上に位置し、前記第 2 の端 (3 9) 及び前記第 4 の端 (3 1 3) は、第 2 の架橋 (3 1 5) が前記第 1 の円周スリットと前記第 2 の円周スリットとの間に設けられるように配置されており、前記チューブ状部材 (3 1 ; 7 1) は、前記チューブ状部材に沿って長手

方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第3の長手方向スリット(317)、及び前記チューブ状部材に沿って長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第4の長手方向スリット(319)を備え、前記第1の円周スリット(3)は、前記第3の長手方向スリット(317)に連通されており、前記第2の円周スリット(5)は、前記第4の長手方向スリット(319)に連通されており、前記第3の長手方向スリット(317)及前記第4の長手方向スリット(319)は、前記第2の架橋(315)の長手方向側部を画定するように配置されている、請求項1に記載のチューブ状部材。

【請求項7】

前記第1の円周スリット(43)は、前記第1の径方向の円周(400)に対して第1の角度(406)を形成して方向付けられている、請求項1に記載のチューブ状部材。

10

【請求項8】

前記第1の角度(406)は、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある、請求項8に記載のチューブ状部材。

【請求項9】

前記第1の長手方向スリット(45)は、前記第1の径方向の円周(400)で第2の角度(408)を形成して方向付けられている、請求項1、8、又は9に記載のチューブ状部材。

【請求項10】

前記第2の角度(408)は、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と 10° 度との間にある、請求項10に記載のチューブ状部材。

20

【請求項11】

前記第1の可撓性部分(2)は、

第3の円周スリット(543)及び第4の円周スリット(545)を備え、ここにおいて、前記第3の円周スリット(543)は前記第4の円周スリット(545)の反対側に配置されており、前記第3の円周スリット(543)は、第5の端(57)及び第6の端を備え、前記第3の円周スリット(543)は、前記第5の端(57)から前記第6の端に第3の円周方向(H)で延びる前記チューブ状部材を部分的に囲いながら配置されており、前記第4の円周スリット(545)は、第7の端(511)及び第8の端(513)を備え、前記第4の円周スリット(545)は、前記第7の端(511)から前記第8の端(513)に第4の円周方向(G)で延びる前記チューブ状部材を部分的に囲いながら配置されており、前記第3の円周方向(H)及び前記第4の円周方向(G)は反対方向であり、前記第5の端(57)及び前記第7の端(511)は、好ましくは、前記第1の径方向の円周(400)上に位置し、前記第5の端(57)及び前記第7の端(511)は、第2の架橋(515)が前記第3の円周スリットと前記第4の円周スリットとの間に設けられるように配置されており、

30

前記第1の可撓性部分は、前記チューブ状部材(51;61;81)に沿って長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第3の長手方向スリット(517)、及び前記チューブ状部材(51;61;81)に沿って長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている第4の長手方向スリット(519)を備え、ここにおいて、前記第3の円周スリット(543)は、前記第3の長手方向スリット(517)に連通されており、前記第4の円周スリット(545)は、前記第4の長手方向スリット(519)に連通されており、前記第3の長手方向スリット(517)及び第4の長手方向スリット(519)は、前記第2の架橋(515)の長手方向の側部を画定するように配置されている、請求項1～6及び8～11のうちの何れか一項に記載のチューブ状部材。

40

【請求項12】

前記第1の円周スリット(3)は、前記第1の端(7)で、第1の中間スリット(22)を經由して第1の長手方向スリット(17)の一端に連結されており、前記第2の端(39)で、第2の中間スリット(26)を經由して前記第3の長手方向スリット(317

50

）の一端に連結されており、前記第 2 の円周スリット（ 5 ）は、前記第 3 の端（ 1 1 ）で、第 3 の中間スリット（ 2 4 ）を経由して前記第 2 の長手方向スリット（ 1 9 ）の一端に連結されており、前記第 4 の端（ 3 1 3 ）で、第 4 の中間スリット（ 2 8 ）を経由して前記第 4 の長手方向スリット（ 3 1 9 ）の一端に連結されている、請求項 7 に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 3】

前記チューブ状部材（ 1 ; 3 1 ; 4 1 ; 5 1 ; 6 1 ; 7 1 ; 8 1 ; 9 1 ; 1 0 1 ; 1 1 1 ）は、請求項 1 ~ 1 2 のうちの何れか一項に従った 2 つ以上の可撓性部分（ 2 , 2 ' ）を備える、請求項 1 ~ 1 2 のうちの何れか一項に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 4】

前記 2 つ以上の可撓性部分（ 2 , 2 ' ）は、交互で 9 0 度回転したパターンで配置されている、請求項 1 4 に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 5】

前記チューブ状部材は、円、長円形、楕円形、及び矩形の断面のうちの 1 つを有する、請求項 1 ~ 1 4 のうちの何れか一項に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 6】

以下の材料のセット、

ポリウレタン（polyurethane）、ポリエチレン（polyethylene）、ポリプロピレン（polypropylene）を含む生体適合性ポリマ（biocompatible polymers）材料、

ステンレス鋼、

コバルトクロム、

ニチロール（登録商標）のような形状記憶合金、

プラスチック、

ポリマ、

組成物、又は

他の硬化性材料、

のうちの少なくとも 1 つから作られる、請求項 1 ~ 1 5 の何れか一項に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 7】

前記円周及び長手方向スリットは、光化学エッチング、ディーププレス、チョッピング技法、及びレーザ切削加工のうちの少なくとも 1 つを含む材料除去技法から結果として得られる、請求項 1 ~ 1 6 のうちの何れか一項に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 8】

前記円周スリットは、前記チューブ状部材の外側の円周の、好ましくは 2 5 % と 5 0 % との間、より好ましくは 3 0 % と 4 5 % との間、最も好ましくは 3 5 % と 4 0 % との間にある同じ長さを有する、請求項 1 ~ 1 7 のうちの何れか一項に記載のチューブ状部材。

【請求項 1 9】

前記円周スリットは、前記端間の中央部よりも、それらの端の隣の方が狭い、請求項 1 ~ 1 8 に記載のチューブ状部材。

【請求項 2 0】

各架橋は、S 形状、鏡像の S 形状、Z 形状、鏡像の Z 形状、或いは第 1 及び第 2 の U 形状のサブ架橋の形態のうちの 1 つを有し、各サブ架橋は、長手方向で配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されている側部の脚、及び前記円周方向に配置されているか、又は前記長手方向に対して傾いて配置されているより低い基部の脚を有し、前記第 1 及び第 2 の U 形状サブ架橋は、反対に方向付けられた開口部を有し、前記第 1 のサブ架橋の一方の側部の脚は、前記第 2 のサブ架橋の一方の側部の脚に連結されている、請求項 1 ~ 1 9 のうちの何れか一項に従ったチューブ状部材。

【請求項 2 1】

請求項 1 ~ 2 0 の何れか一項に従ったチューブ状部材を備える、内視鏡的用途又は同様のもののための器具。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

第 1 の剛性端部 (2 6 0)、第 2 の剛性端部 (2 6 2)、及び複数の長手要素 (2 4 2) を備える円筒部材 (4 4 0) であって、前記複数の長手要素 (2 4 2) の各々は、前記第 1 の剛性端部 (2 6 0) から前記第 2 の剛性端部 (2 6 2) に延びており、前記長手要素 (2 4 2) のうちの少なくとも 1 つは、第 1 の部分 (2 4 8)、第 2 の部分 (2 4 6)、及び連結セクション (4 5 4) を備え、前記連結セクション (4 5 4) は、前記第 1 の部分 (2 4 8) 及び前記第 2 の部分 (2 4 6) を連結させ、前記第 1 の部分 (2 4 8) は、前記第 2 の部分 (2 4 6) よりも薄く、前記第 1 の部分 (2 4 8) における長手要素 (2 4 2) は、長手方向ストリップ (2 5 6) を備え、前記長手方向ストリップ (2 5 6) は、前記第 2 の剛性部 (2 6 2) から前記連結セクション (2 5 2) に延び、前記長手方向ストリップ (2 5 6) を 2 つの平行のサブストリップ (2 6 8 , 2 7 2) に分割する長手方向ストリップ (2 6 4) を備え、前記連結セクション (4 5 4) は、架橋 (4 1 4)、第 1 のワイヤ、及び第 2 のワイヤを備えるロープイコライザ構造を備え、前記第 1 のワイヤは、前記 2 つの平行のサブストリップ (2 6 8 、 2 7 2) のうちの一方に連結されており、前記第 2 のワイヤは、前記 2 つの平行のサブストリップ (2 6 8 、 2 7 2) のうちのもう一方に連結されており、前記ブリッジは、前記第 1 のワイヤ及び前記第 2 のワイヤに前記第 2 の部分 (2 4 6) を連結させ、前記ロープイコライザ構造は、第 1 の回転点、第 2 の回転点、及び第 3 の回転点を備え、前記第 1 の回転点は、架橋 (4 1 4) 上に位置し、前記第 2 の回転点は前記第 1 のワイヤ上に位置し、前記第 3 の回転点は、前記第 1 のワイヤと前記第 2 のワイヤとの間に長手方向の変位差が存在するとき、前記第 1 のワイヤと前記第 2 のワイヤとの間の前記長手方向の変位差を補償するためにロープイコライザ構造が前記第 1 の回転点を中心として回転するように、前記第 2 のワイヤ上に位置する、円筒部材 (4 4 0) 。

【請求項 2 3】

前記連結セクション (4 5 4) はさらに、2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) 及び架橋 (4 1 4) を備え、前記 2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) は開口部 (4 7 6) を囲み、前記開口部 (4 7 6) は、前記長手方向スリット (2 6 4) に連通されており、前記架橋 (4 1 4) は、前記第 2 の部分 (2 4 6) 及び前記 2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) に連結されており、前記 2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) はそれぞれ、前記 2 つの平行のサブストリップ (2 6 8 、 2 7 2) に連結されており、前記 2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) の凹面側部は互いに面し、前記 2 つの湾曲状のストリップ (4 9 0 、 4 9 2) が前記開口部 (4 7 6) の前記側部を画定するように前記機構部 (4 7 6) を囲いながら連結されている、請求項 2 2 に記載の円筒部材 (4 4 0) 。

【請求項 2 4】

前記開口部 (4 7 6) は半月形状を備え、前記開口部の前記半月形状の凸側部は、前記長手方向スリット (2 6 4) がその凹側部で前記開口部と連結されるように前記第 1 の部分 (2 4 8) に面しており、前記開口部はさらに、前記長手方向に垂直な直線側部によって区切られ、前記直線側部は、前記開口部の前記凹側部に面している、請求項 2 3 に記載の円筒部材 (4 4 0) 。

【請求項 2 5】

前記連結セクション (4 5 4) は、第 1 のスリット (4 0 2) 及び第 2 のスリット (4 0 4) をさらに備え、前記第 1 のスリット (4 0 2) 及び前記第 2 のスリット (4 0 4) は、前記開口部の前記直線側の各端から前記第 2 の部分 (2 4 6) に向かってそれぞれ、長手方向に延びている、請求項 2 4 に記載の円筒部材 (4 4 0) 。

【請求項 2 6】

2 つの長手方向スリット (4 1 0 、 4 1 2) をさらに備え、前記 2 つの長手方向スリット (4 1 0 、 4 1 2) が、前記 2 つの長手方向スリット (4 1 0 、 4 1 2) の前記側部が前記架橋 (4 1 4) の前記境界を画定するように、前記第 2 の部分 (2 4 6) 及び連結セクション (4 5 2) のうちの 1 つにおいて長手方向で延びている、請求項 2 5 に記載の円

筒部材（４４０）。

【請求項２７】

前記連結セクション（４５２）はさらに、２つの円周スリット（４０６、４０８）を備え、前記２つの円周スリット（４０６、４０８）は、円周方向で延びており、それぞれ、それらの端のうちの一方で長手方向スリット（４１０、４１２）に、それらの端のもう一方で２つの隣接する第２の部分（２４６）の間に存在する間隙に連通されている、請求項２６に記載の円筒部材（４４０）。

【請求項２８】

前記円筒部材は、８つの長手要素（２４２）を有する、請求項１～２７のうちの何れか一項に記載の円筒部材。

10

【請求項２９】

前記架橋（４１４）の幅は、前記ストリップ（２５６）の幅の１．５～２．５倍の範囲にあり、好ましくは、前記架橋（４１４）の前記幅は、前記２つの平行のサブストリップ（２６８、２７２）のうちの１つの幅の２倍である、請求項１～２８のうちの何れか一項に記載の円筒部材。

【請求項３０】

前記第２の平行なサブストリップ（２６８、２７２）が同じ幅を有する、請求項１～２９のうちの何れか一項に記載の円筒部材。

【請求項３１】

第１の剛性端部、第２の剛性端部、及び複数の長手要素（５４２）を備える円筒部材（５４０；６４０）であって、前記複数の長手要素の各々は、第１の剛性端部から前記第２の剛性端部に延びており、前記長手要素（５４２）のうちの少なくとも１つは、スペーサ（５５４）によって隣接する長手要素（６７８）から隔てられており、前記長手要素（５４２）のうちの前記１つの長手方向の側部は、第１の長手方向スリット（５４６）及び第２の長手方向スリット（５５０）によって画定されており、前記スペーサ（５５４；６４４）は、第１の円周スリット（５５８）、第３の長手方向スリット（５６０）、及び第２の円周スリット（５６２）によって画定されており、前記第１の円周スリット（５５８）は、前記第２の長手方向スリット（５５０）から前記隣接する長手要素（６７８）に向かって第１の円周方向で延びており、前記第１の円周スリット（５５８）は、前記第２の長手方向スリット（５５０）に連通されており、前記第３の長手方向スリット（５６０）は、前記第１の円周スリット（５５８）に連通されており、前記第１の円周スリット（５５８）から長手方向で延びており、前記第２の円周スリット（５６２）は、前記第３の長手方向スリット（５６０）に連通されており、前記第３の長手方向スリット（５６０）から前記第２の長手方向スリット（５５０）に向かって第２の円周方向で延びており、前記第１の円周方向及び前記第２の円周方向は反対方向である、円筒部材（５４０；６４０）。

20

30

【請求項３２】

前記スペーサ（６４４）は、反転Ｕ形状スリット（６８０）によってさらに画定されており、前記反転Ｕ形状スリット（６８０）は、前記反転Ｕ形状スリット（６８０）の脚のうちの１つ端で前記第２の円周スリット（５６２）に連通されており、前記反転Ｕ形状スリット（６８０）は、前記反転Ｕ形状のうちのもう一方の脚の端が前記長手方向スリット（５６０）に面しており、前記反転Ｕ形状の凸側部が前記第２の長手方向スリット（５５０）に面するように方向付けられている、請求項３１に記載の円筒部材（６４０）。

40

【請求項３３】

前記チューブ状部材は、円、長円形、楕円形、及び断面のうちの１つを有する、請求項１～３２のうちの何れか一項に記載の円筒部材。

【請求項３４】

以下の材料のセット、

ポリウレタン（polyurethane）、ポリエチレン（polyethylene）、ポリプロピレン（polypropylene）を含む生体適合性ポリマ（biocompatible polymers）材料、
ステンレス鋼、

50

コバルトクロム、
ニチロール（登録商標）のような形状記憶合金、
プラスチック、
ポリマ、
組成物、又は
他の硬化性材料、
のうちの少なくとも１つから作られる、請求項１～３３の何れか一項に従った、円筒材料。

【請求項３５】

前記円周及び長手方向スリットは、光化学エッチング、ディーププレス、チョッピング技法、及びレーザ切削加工のうちの少なくとも１つを含む材料除去技法から結果として得られる、請求項１～３４のうちの何れか一項に記載の円筒部材。

10

【請求項３６】

請求項１～３５の何れか一項に従った円筒部材を備える、内視鏡的用途又は同様のもののための器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

[01]本発明は、向上した弾性ヒンジをもつ曲げ可能チューブに関する。本発明は、向上した可撓性セクションをもつ可撓性チューブにも同様に關する。本発明はまた、向上した弾性ヒンジ及び／又は向上した可撓性セクションをもつ曲げ可能チューブを備える内視鏡のような医療機器にも關する。

20

【背景技術】

【０００２】

[02]弾性ヒンジをもつ曲げ可能チューブは、例えば、食道、胃、肺、結腸、子宮、尿道、腎臓、及び他の臓器系等の消化管及び気道のような患者の内部構造の最小侵襲の手術又は内視鏡検査といった用途で良く知られているが、それらは、届きにくいロケーションにある機械的又は電子的設置物（installations）の検査又は修復のような他の目的にも適用可能である。更なる説明において、内視鏡的用途又は内視鏡器具という用語が使用されるが、該用語は、上で説明されたような他の用途又は器具も扱うように理解されなければならない。US2007/0049800 A1は、いくつかのヒンジ要素を有する内視鏡関節ジョイントを形成するための方法を開示しており、ここにおいて、各ヒンジは、１つのペアの対向する屈曲点で隔てられている外壁における１つのペアの対向するＶ形状のスリットを備える。ヒンジは、２つの面における接続（articulation）を達成するために、９０度で交互するパターンで円周方向に配置される。ヒンジの屈曲能力(capacity)は、屈曲点が支持できる張力による制約である。また、屈曲点は、ジョイントが曲げられるとき、外向きに当接する(abut)ことになる。このケースでは、ジョイントが別のチューブの内部に挿入されるとき、屈曲点の接合点（the flex point abutments）は他のチューブに接触し得、それにより、ジョイントの運動及び／又は曲げを制限及び／又は防止し得る。さらに曲げ可能チューブは、近位端部、中間部、及び遠位端部を備え、ここにおいて、該曲げ可能チューブは更に、中間部に対する近位端部の少なくとも一部の撓みを、遠位端部の少なくとも一部の関連する屈折（reflection）に変換するために適合されている操向構成を備える。このように、医師は、近位端部を操作することによって遠位端部を制御し得る。しかしながら、屈曲能力を提供するヒンジはトルク偏差及びトルク遅れに敏感であり得、その結果、近位端部の回転が遠位端部の回転に密接に対応しないことがある。このように信頼性の高い回転運動の伝達は困難であり得る。従って、近位端部から遠位端部への回転又はトルクの伝達の向上を可能にする曲げ可能チューブが必要である。

30

40

【０００３】

[03]図１Ａは、EP 2 273 911 B1に従った器具を形成する３つの円筒部材の分解図を示す。器具２０２は、３つの同軸円筒部材：内側部材２０４、中間部材２０６、及び外側

50

部材 208 から構成されている。内側円筒部材 204 は、通常届きにくいロケーション又はヒトの体内で使用されるパーツである第 1 の剛性端部 210、第 1 の可撓性部 212、中間剛性部 214、第 2 の可撓性部 216、及びユニットのもう一方の端を操向する働きをするという点で器具の操作部として通常使用される第 2 の剛性端部 218 から構成されている。外側円筒部材 208 は、同じように、第 1 の剛性部、可撓性部、中間剛性部、第 2 の可撓性部、及び第 2 の剛性部から構成されている。可撓性部は、当該技術分野においては「ヒンジ」とも呼ばれる。円筒部材 208 及び 212 の種々の (different) パーツの長さは実質的に同じであり、その結果、内側円筒部材 204 が円筒要素 208 中に挿入されるとき、種々のパーツは互いに対して配置される。中間円筒部材 206 もまた、組立状態では、2 つの残りの円筒要素の対応する剛性部間のそれぞれに位置する第 1 の剛性端部 240 及び第 2 の剛性端部 242 を有している。

10

【0004】

[04] 中間円筒部材 206 の中間部は、異なる形態及び形状を有し得る 3 つ以上の別個の長手要素によって形成される。部材 204 が部材 206 に挿入され、2 つの組み合わせられた部材 204、206 が部材 208 中に挿入される、これらの円筒部材の組立て後、該 3 つの部材の端面は、1 つの一体ユニットを備える (have) ために両端で互いに付着され得る。

【0005】

[05] 図 1 B は、図 1 A の器具の中間円筒部材の代替の実施形態の一部の展開図を示す。図 1 B の中間円筒部材は、いくつかの長手要素によって形成されており、ここにおいて、各長手要素 220 は、第 1 の可撓性部分、中間剛性部分、及び第 2 の可撓性部分それぞれと共存する 3 つの部分 222、224、及び 226 からなる。中間剛性部分と重なる部分 224 では、各ペアの隣接する長手要素 220 は、実際、各長手要素の独立した運動を可能にするのに丁度足りるだけの狭い間隙のみが間に存在するように、接線方向で互いに接触している。

20

【0006】

[06] 他の 2 つの部分 222 及び 226 では、各長手要素は、各ペアの隣接するストリップの間にはかなりの間隙 (substantial gap) が存在するように円周方向に見られるような比較的小さい可撓性ストリップ 228、230 からなり、各ストリップ 228、230 は、円周方向に延び、隣のストリップまでの間隙をほとんど完全に架橋するいくつかのカム 232 を設けられている。

30

【発明の概要】

【0007】

[07] より可撓性があるが、依然として非常に堅固である向上したヒンジを含むいくつかの改善を曲げ可能チューブに提供することが本発明の目的である。

【0008】

[08] このことは、添付の独立請求項で主張されるようなチューブ状部材によって達成される。

【0009】

[09] 本発明に従ったチューブ状部材は向上した曲げ可能部分を有し、なぜなら、チューブ状部材が曲げ軸に沿って曲げられるとき、円周スリットのうちの 1 つは、もう一方の円周スリットが閉じる間開くことになり、これにより、円周スリット間に、即ち第 1 の架橋上に位置する中間部にわたってモーメントを生成するからである。

40

【0010】

[10] さらに、本発明に従ったチューブ状部材は、さらに向上した曲げ可能部分を有し、なぜならチューブ状部材が曲げ軸に沿って曲げられ、円周スリットのうちの 1 つが、もう一方の円周スリットが閉じる間開くことになるとき、それらの円周スリットの各々の傾いた U 形状の中間セクションの各々が連結することになり、これにより、曲げ軸とは別の方向でのモーメントの発生 (creation) を回避する。このように、回転は、チューブ状部材の一端に加えられるとき、チューブ状部材のもう一端に密接に伝達されることになる。

50

【 0 0 1 1 】

[11] 向上した可撓性セクションを含むいくつかの改善を円筒部材に提供することが本発明の別の目的である。

【 0 0 1 2 】

[12] 本発明に従った円筒部材は向上した可撓性セクションを有し、なぜならそれが、薄い可撓性セクションとより厚い剛性セクションとの間に、薄い可撓性セクションにおける２つの平行のサブストリップ間の変位差異について補う、ロープライライザを備えるからである。このように、可撓性セクションと剛性セクションとの間の連結が改善される。

【 0 0 1 3 】

[13] 本発明に従った円筒部材は改善した可撓性セクションを有し、なぜならそれが、材料から切り取られた薄いスリットから作られたスペーサを備えるからである。このことは、非常に効率の良い製造プロセスを可能にする。

【 0 0 1 4 】

[14] 本発明の有利な実施形態が、従属項の残りで主張される。

【 0 0 1 5 】

[15] 本発明はまた、そのようなチューブ状部材及び／又は円筒部材を備える内視鏡的用途のための器具に関する。

【 0 0 1 6 】

[16] 本発明の更なる特徴及び利点は、非限定的で非排他的な実施形態によって、本発明の説明から明らかになるだろう。これらの実施形態は、保護の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。本発明の他の代替形態及び同等の実施形態が、本発明の範囲から逸脱することなく実施するために着想され、単純化され得ることを当業者は理解するだろう。さらに、図面で明確に示されていない、又は明細書で説明されていない場合でも、組合せが物理的に不可能でない限り、異なる実施形態の別個の特徴が組み合わせられ得る。本発明の範囲は、請求項及びそれらの技術的同等物によってのみ限定される。本発明の実施形態は、添付の図面の図を参照して説明されるが、ここで同様又は同一の参照符号は、同様の、同一の、又は対応するパーツを示す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1 A】図 1 A は、先行技術の曲げ可能チューブを示す。

【図 1 B】図 1 B は、先行技術の曲げ可能チューブを示す。

【図 2 A】図 2 A は、チューブ状部材の実施形態の概略的斜視図を示す。

【図 2 B】図 2 B は、チューブ状部材の別の実施形態の概略的斜視図を示す。

【図 3】図 3 は、チューブ状部材の別の実施形態の概略的斜視図を示す。

【図 4】図 4 は、チューブ状部材の別の実施形態の概略的斜視図を示す。

【図 5】図 5 は、チューブ状部材の別の実施形態の概略的斜視図を示す。

【図 6】図 6 は、曲げ位置にある図 5 のチューブ状部材の概略的斜視図を示す。

【図 7 A】図 7 A は、チューブ状部材の別の実施形態の概略図を示す。

【図 7 B】図 7 B は、チューブ状部材の別の実施形態の概略図を示す。

【図 7 C】図 7 C は、チューブ状部材の別の実施形態の概略図を示す。

【図 7 D】図 7 D は、チューブ状部材の別の実施形態の概略図を示す。

【図 8】図 8 は、円周スリット間に代替の架橋をもつチューブ状部材を示す。

【図 9】図 9 は、中間セクションをもつチューブ状部材の別の実施形態の概略的図を示す。

【図 10】図 10 は、円周スリット間に代替の架橋の別の実施形態をもつチューブ状部材を示す。

【図 11】図 11 は、図 10 の代替の架橋と図 9 の中間セクションとをもつチューブ状部材の別の実施形態を示す。

【図 12】図 12 は、ロープライライザ構造の概略図を示す。

【図 13】図 13 は、本発明の実施形態に従った中間円筒部材の一部の展開図を示す。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 3 に従った中間円筒部材の一部の 3 D 図を示す。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の別の実施形態に従った中間円筒部材の一部の展開図を示す。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の別の実施形態に従った中間円筒部材の一部の展開図を示す。

【図 1 7】図 1 7 は、図 1 6 に従った一実施形態の 3 D 図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 8】

[35]以下で説明されるようなチューブ状部材は、曲げ可能チューブを必要とする何れの所望の器具でも適用され得ることが認められる。しかしながらそれは、有利には、WO2015/084157、WO2015/084174、WO2016/089202、PCT/NL2015/050798、PCT/NL2016/050471、PCT/NL2016/050522、NL2016900で開示 / 説明されているもののような医療器具において適用され得る。

【0 0 1 9】

[36]図 2 A は、第 1 の実施形態に従ったチューブ状部材の概略的斜視図を示す。チューブは剛性材料から作られ、1 つ又は複数の曲げ可能部分を備えるヒンジを有する。

【0 0 2 0】

[37]チューブ状部材 1 は、曲げ手段 6 を備える曲げ可能部分 2 を有する。

【0 0 2 1】

[38]チューブ状部材 1 の曲げ可能部分 2 は円周スリット 3 及び円周スリット 5 を有する。円周スリット 3 は、端 7 及び端 9 を有する。円周スリット 3 は、円周方向 A でチューブ状部材 1 を部分的に囲いながら端 7 から端 9 に延びている。円周スリット 5 は端 1 1 及び端 1 3 を有する。円周スリット 5 は、円周方向 B でチューブ状部材 1 を部分的に囲いながら端 1 1 から端 1 3 に延びている。円周方向 A 及び円周方向 B は反対の円周方向である。チューブ状部材 1 は、対称軸である中央軸 2 9 を有する。端 7 及び端 1 1 は、中央軸 2 9 上に位置する中央点を有し、中央軸 2 9 に垂直な表面にしている円周に位置する。図 2 A の実施形態では、円周スリット 3 及び 5 もまた、その円周に位置する。端 7 及び端 1 1 は互いに面して配置されている。好ましくは、端 7 及び端 1 3 は、中央軸 2 9 を交差する線で連結されている。更に、好ましくは、端 1 1 及び端 9 は、中央軸 2 9 を交差する線で連結されている。

【0 0 2 2】

[39]チューブ状部材 1 は、端 7 と端 1 1 との間に長手方向で延びる架橋 1 5 を有する。架橋 1 5 は、チューブ状部材 1 の第 1 の部分 8 を、円周スリット 3 と円周スリット 5 との反対側に位置するチューブ状部材 1 の第 2 の部分 1 0 に連結する。

【0 0 2 3】

[40]チューブ状部材 1 は、チューブ状部材 1 に沿って長手方向に方向付けられている長手方向スリット 1 7 を有する。チューブ状部材 1 はまた、これもまたチューブ状部材 1 に沿って長手方向に方向付けられている長手方向スリット 1 9 も有する。長手方向スリット 1 7 は長手方向の縁 2 1 及び長手方向の縁 2 3 を備える。円周スリット 3 は、端 7 及び長手方向の縁 2 1 で長手方向スリット 1 7 に連通されている (communicatively connected)。長手方向スリット 1 9 は長手方向の縁 2 5 及び長手方向の縁 2 7 を備える。円周スリット 5 は、長手方向の縁 2 7 及び端 1 1 で長手方向スリット 1 9 に連通されている。長手方向の縁 2 3 と長手方向の縁 2 5 とは、それらが架橋 1 5 の長手方向の側部を画定するように、チューブ状部材 1 の長手方向で互いに面している。

【0 0 2 4】

[41]図 6 を参照してより明確になるように、チューブ状部材 1 は、回転点として架橋 1 5 を使用し、スリット 3、5 のうちの 1 つを開けてスリット 3、5 のうちのもう一方を閉じることによって曲げられ得る。架橋 1 5 は応力が負荷され、スリット 3、5 のうちの 1 つがちょうど閉じたときに架橋 1 5 に加えられる応力が、その応力耐性であって、その耐性より上では架橋 1 5 が過度に延びて恒久的に変形されることになる耐性内に留まるよ

うに設計される。例えば、曲げ可能部分 2 が、例えば 6° の最大角度で曲がるように設計されている場合、架橋 15 は破壊しないことがある。他の最大角度も同様に適用される。

【0025】

[42] 図 2 A の実施形態は、スリット 3、5 と同一であるがチューブ状部材 1 の別のポジションに位置し、スリット 3、5 に対して長手方向にずらされた 2 つの更なるスリット（図示せず）によって延ばされ得る。好ましくは、それらは、チューブ状部材に全ての方向で容易に曲げられる能力を提供するヒンジを全てのスリットが合わさって形成するように、スリット 3、5 に対して軸 29 を中心に 90° 円周方向に回転される。さらに、そのようなスリットのより多くの同一のペアがチューブ状部材 1 において設けられ得、各ペアは、隣接するペアに対して長手方向にずらされ、おおよそ所定の角度分、例えば 90° 回転され、これによりチューブ状部材 1 に所望の角度分方々に（about）曲げられ得るセクションを設ける。

10

【0026】

[43] 図 2 B は、別のチューブ状部材の実施形態 31 の概略的斜視図を示す。

【0027】

[44] 図 2 B では、図 2 A と同じ参照番号が、共通の要素を指すために使用されている。

【0028】

[45] 図 2 B のチューブ状部材 31 の円周スリット 3 は端 7 及び端 39 を有する。円周スリット 3 は、円周方向 C でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 7 から端 39 に延びている。円周スリット 5 は端 11 及び端 313 を有する。円周スリット 5 は、円周方向 D でチューブ状部材 31 を部分的に囲いながら端 11 から端 313 に延びている。円周方向 C 及び円周方向 D は反対の円周方向である。チューブ状部材 31 は、中央軸 29 を有する。端 7、端 39、端 11、及び端 313 は、中央軸に位置する中心点 350 を有する円周上に位置する。円周スリット 3、5 は、その円周上に位置する。端 39 及び端 313 は互いに面して配置されている。

20

【0029】

[46] 架橋 15 から離れたところに、チューブ状部材 31 は、端 39 と端 313 との間に長手方向で延びる架橋 315 を有する。

【0030】

30

[47] チューブ状部材 31 は、チューブ状部材 31 に沿って長手方向で延びている長手方向スリット 317 を有する。長手方向スリット 317 は、長手方向スリット 21 とは反対側のチューブ状部材 31 に位置する。チューブ状部材 31 はまた、これもまたチューブ状部材 31 に沿って長手方向で延びている長手方向スリット 319 を有する。長手方向スリット 319 は、長手方向スリット 19 とは反対側に位置する。長手方向スリット 317 は長手方向の縁 321 及び長手方向の縁 323 を備える。円周スリット 3 は、端 39 及び長手方向の縁 321 で長手方向スリット 317 に連通されている。長手方向スリット 319 は長手方向の縁 325 及び長手方向の縁 327 を備える。円周スリット 5 は、端 313 及び長手方向の縁 327 で長手方向スリット 319 に連通されている。長手方向の縁 323 と長手方向の縁 325 とは、それらが架橋 315 の長手方向の側部を画定するように、チューブ状部材の長手方向で互いに面している。

40

【0031】

[48] 図 6 を参照してより明確になるように、チューブ状部材 31 は、回転点として架橋 15 及び架橋 315 を使用し、円周スリット 3、5 のうちの 1 つを開けて円周スリット 3、5 のうちのもう一方を閉じることによって曲げられ得る。架橋 15 及び架橋 315 は応力が負荷され、スリット 3、5 のうちの 1 つがちょうど閉じたときに架橋 15 及び架橋 315 に加えられる応力が、それらの応力耐性であって、その耐性より上では架橋 15 及び架橋 315 が過度に延びて恒久的に変形されることになる耐性内に留まるように設計される。例えば、曲げ可能部分 2 は、例えば 6° （又は他の値）の最大角度で曲がるように設計されている場合、架橋 15、315 は、破壊しないことがある。

50

【 0 0 3 2 】

[49]図 2 B の実施形態は、長手方向スリット 1 7、1 9、3 1 7、3 1 9 と同一の長手方向スリットをもつ、円周スリット 3、5 のペアと同一であり、チューブ状部材 3 1 の別のポジションに位置し、円周スリット 3、5 に対して長手方向にずらされた 2 つの異なる円周スリット（図示せず）によって延ばされ得る。好ましくは、それらは、チューブ状部材 3 1 に全ての方向で容易に曲げられる能力を提供するヒンジを、全ての円周スリットが合わさって形成するように、円周スリット 3、5 に対して軸 2 9 を中心に 90° 円周方向に回転される。さらに、端に長手方向スリットをもつそのようなスリットのより多くの同一のペアがチューブ状部材 3 1 において設けられ得、各ペアは、隣接するペアに対して長手方向にずらされ、おおよそ所定の角度分回転され、これによりチューブ状部材 3 1 に何れの所望の方向にもおおよそ所望の角度分曲げられ得るセクションを設ける。

10

【 0 0 3 3 】

[50]図 3 は、別のチューブ状部材の実施形態 4 1 の概略的斜視図を示す。

【 0 0 3 4 】

[51]図 3 では、図 1 A 及び図 2 A と同じ参照番号が、共通の要素を指すために使用されている。

【 0 0 3 5 】

[52]チューブ状部材 4 1 は円周スリット 4 3 及び円周スリット 4 5 を有する。円周スリット 4 3 は端 7 及び端 4 9 を有する。円周スリット 4 3 は、円周方向 E でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 7 から端 4 9 に延びている。スリット 4 5 は端 1 1 及び端 4 1 3 を有する。円周スリット 4 5 は、円周方向 F でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 1 1 から端 4 1 3 に延びている。円周方向 E 及び円周方向 F は反対方向である。チューブ状部材は中央軸 2 9 を有する。端 7 及び端 1 1 は、中央軸 2 9 上の中央点 4 0 2 と、半径 4 0 4 として、端 7 から中央軸 2 9 に延び、中央軸 2 9 に垂直な線とを有する円周 4 0 0 上に位置する。端 7 及び端 1 1 は互いに面して配置されている。架橋 1 5 は、端 7 と端 1 1 との間に長手方向に延びている。

20

【 0 0 3 6 】

[53]チューブ状部材 4 1 は、チューブ状部材 1 と同じ長手方向スリット 1 7 及び同じ長手方向スリット 1 9 を有する。長手方向スリット 1 7 及び長手方向スリット 1 9 はまた、それらが架橋 1 5 の両側 (sides) を画定するように、チューブ状部材 4 1 に沿って長手方向で位置する。

30

【 0 0 3 7 】

[54]円周方向 E は、円周 4 0 0 に対して角度 4 0 6 を形成する。円周方向 F は、円周 4 0 0 に対して角度 4 0 8 を形成する。角度 4 0 6 及び 4 0 8 は、好ましくは、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある。より好ましくは、角度 4 0 6 及び 4 0 8 は同じ値を有する。

【 0 0 3 8 】

[55]図 4 は、本発明に従ったチューブ状部材 5 1 の別の実施形態の概略的斜視図を示す。

【 0 0 3 9 】

[56]図 4 では、図 1 及び図 3 にあるものと同じ参照番号が、同じ要素を指すために使用されている。

40

【 0 0 4 0 】

[57]チューブ状部材 5 1 は円周スリット 4 3 及び円周スリット 4 5 を備える。円周スリット 4 3 は、端 7 及び端 4 9 を有する。円周スリット 4 3 は、円周方向 E でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 7 から端 4 9 に延びている。スリット 4 5 は端 1 1 及び端 4 1 3 を有する。円周スリット 4 5 は、円周方向 F でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 1 1 から端 4 1 3 に延びている。円周方向 E 及び円周方向 F は反対方向である。チューブ状部材 5 1 は中央軸 2 9 を有する。端 7 及び端 1 1 は円周 4 0 0 に位置する。端 7 及び端 1 1 は互いに面して配置されている。架橋 1 5 は、端 7 と端 1 1 との間に長手方向で延

50

びている。

【 0 0 4 1 】

[58] 図 2 A 及び図 4 のチューブ状部材 1 及び 4 1 のように、チューブ状部材 5 1 は、チューブ状部材 5 1 に沿って長手方向で位置する長手方向スリット 1 7 及び長手方向スリット 1 9 を有し、それによりそれらが架橋 1 5 の長手方向の側部を画定する。

【 0 0 4 2 】

[59] 円周方向 E は、円周 4 0 0 に対して角度 4 0 6 を形成する。円周方向 F は、円周 4 0 0 に対して角度 4 0 8 を形成する。角度 4 0 6 及び 4 0 8 は、好ましくは、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある。それらは同じ値を有し得る。

10

【 0 0 4 3 】

[60] チューブ状部材 5 1 は、円周スリット 5 4 3 及び円周スリット 5 4 5 を有する。円周スリット 5 4 3 は端 5 7 及び端 5 4 9 (図 4 では図示せず) を有する。円周スリット 5 4 3 は、円周方向でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 5 7 から端 5 4 9 に延びている。円周スリット 5 4 5 は端 5 1 1 及び端 5 1 3 を有する。円周スリット 5 4 5 は、円周方向 G でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 5 1 1 から端 5 1 3 に延びている。円周方向 F 及び円周方向 G は反対方向である。端 5 7 及び端 5 1 1 は円周 4 0 0 に位置する。端 5 7 及び端 5 1 1 は互いに面して配置されている。チューブ状部材 5 1 は、端 5 7 と端 5 1 1 との間に長手方向で延びる架橋 5 1 5 を有する。

【 0 0 4 4 】

20

[61] チューブ状部材 5 1 は、チューブ状部材 5 1 に沿って長手方向で延びている長手方向スリット 5 1 7 及び長手方向スリット 5 1 9 を有し、それによりそれらが架橋 5 1 5 の長手方向の側部を画定する。

【 0 0 4 5 】

[62] 円周方向 H は、円周 4 0 0 に対して角度 5 0 6 を形成する。円周方向 G は、円周 4 0 0 に対して角度 5 0 8 を形成する。角度 5 0 6 及び 5 0 8 は、好ましくは、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある。より好ましくは、角度 5 0 6 及び 5 0 8 は同じ値を有する。

【 0 0 4 6 】

[63] 長手方向スリット 5 1 7 は長手方向の縁 5 2 1 及び長手方向の縁 5 2 3 を備える。長手方向スリット 5 1 7 は、端 5 7 及び長手方向の縁 5 2 1 で円周スリット 5 4 3 に連通されている。長手方向スリット 5 1 9 は長手方向の縁 5 2 5 及び長手方向の縁 5 2 7 を備える。長手方向スリット 5 1 9 は、端 5 1 1 及び長手方向の縁 5 2 7 で円周スリット 5 4 5 に連通されている。長手方向の縁 5 2 3 と長手方向の縁 5 2 5 とは、それらが架橋 5 1 5 の長手方向の側部を画定するように、チューブ状部材 5 1 の長手方向で互いに面している。

30

【 0 0 4 7 】

[64] 架橋 1 5 及び 5 1 5 は、好ましくは、円周 4 0 0 上で互いから 180° 離れたところに回転されたチューブ状部材 5 1 上の位置に位置する。

【 0 0 4 8 】

40

[65] 図 4 で示されているように、円周スリット 4 3 と円周スリット 5 4 5 とは円周方向で重なり、即ち長手方向で見られるように、円周スリット 4 3 の一部が、円周スリット 5 4 5 の一部と隣接して位置しているが、これらの一部が互いに係合することはない。円周ストリップ 1 2 は、円周スリット 4 3 と円周スリット 5 4 5 とのこれらの一部の間にある。

【 0 0 4 9 】

[66] これもまた図 4 で示されているように、円周スリット 4 5 と円周スリット 5 4 3 とは円周方向で重なり、即ち長手方向で見られるように、円周スリット 4 5 の一部は、円周スリット 5 4 3 の一部と隣接して位置しているが、これらの一部が互いに係合することはない。円周ストリップ 1 4 は、円周スリット 4 5 と円周スリット 5 4 3 とのこれらの一

50

部の間に存在する。

【 0 0 5 0 】

[67] 図 4 のヒンジが動作する方法が、図 6 及び関連する説明から明らかになる。

【 0 0 5 1 】

[68] 図 5 では、図 2 A、図 2 B、図 3、及び図 4 にあるものと同じ参照番号が、同じ要素を指すために使用されている。基本的に、図 5 は、図 4 の曲げ可能部分 2 及び追加の曲げ可能部分 2 ' を備えるチューブ状部材 6 1 を示す。図 4 の可撓性部分 2 についての説明は、ここでは繰り返されない。追加の可撓性部分 2 ' のみが、ここで詳細に説明される。追加の可撓性部分 2 ' は円周スリット 6 4 3 及び円周スリット 6 4 5 を有する。円周スリット 6 4 3 は、端 6 7 及び端 6 4 9 を有する。円周スリット 6 4 3 は、円周方向 I でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 6 7 から端 6 4 9 に延びている。円周スリット 6 4 5 は、端 6 1 1 及び端 6 4 1 3 を有する。円周スリット 6 4 5 は、円周方向 J でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 6 1 1 から端 6 4 1 3 に延びている。円周方向 I 及び円周方向 J は反対方向である。端 6 7 及び端 6 1 1 は、中央軸 2 9 に位置する中央点 6 0 2 を有する円周 6 0 0 に位置する。端 6 7 及び端 6 1 1 は互いに面して配置されている。チューブ状部材 6 1 は、端 6 7 と端 6 1 1 との間に長手方向に延びる架橋 6 1 5 を有する。

10

【 0 0 5 2 】

[69] チューブ状部材 6 1 は、チューブ状部材 6 1 に沿って長手方向で延びている長手方向スリット 6 1 7 を有する。チューブ状部材 6 1 はまた、これもまたチューブ状部材 6 1 に沿って長手方向で延びている長手方向スリット 6 1 9 を有する。長手方向スリット 6 1 7 は長手方向の縁 6 2 1 及び長手方向の縁 6 2 3 を備える。円周スリット 6 4 3 は、端 6 7 及び長手方向の縁 6 2 1 で長手方向スリット 6 1 7 に連通されている。長手方向スリット 6 1 9 は長手方向の縁 6 2 5 及び長手方向の縁 6 2 7 を備える。円周スリット 6 4 5 は、端 6 1 1 及び長手方向の縁 6 2 7 で長手方向スリット 6 1 9 に連通されている。長手方向の縁 6 2 3 と長手方向の縁 6 2 5 とは、それらが架橋 6 1 5 の長手方向の側部を画定するように、チューブ状部材の長手方向で互いに面している。

20

【 0 0 5 3 】

[70] 円周方向 I は、円周 6 0 0 に対して角度 6 0 6 を形成する。円周方向 J は、円周 6 0 0 に対して角度 6 0 8 を形成する。角度 6 0 6 及び 6 0 8 は、好ましくは、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある。より好ましくは、角度 6 0 6 及び 6 0 8 は同じ値を有する。

30

【 0 0 5 4 】

[71] チューブ状部材 6 1 は円周スリット 6 5 4 3 及び円周スリット 6 5 4 5 を有する。円周スリット 6 5 4 3 は端 6 5 7 及び端 6 5 4 9 を有する。円周スリット 6 5 4 3 は、円周方向 K でチューブ状部材を部分的に囲いながら端 6 5 7 から端 6 5 4 9 に延びている。同じ方法で、円周スリット 6 5 4 5 は、端 6 5 1 1、及び図 5 では示されていない別の端を有する。円周スリット 6 5 4 5 は、円周方向 L でチューブ状部材 6 1 を部分的に囲いながら端 6 5 1 1 からそのもう一方の端に延びている。円周方向 K 及び円周方向 L は、反対方向である。端 6 5 7、端 6 1 1、端 6 5 1 1、及び端 6 7 は、円周 6 0 0 上に位置する。端 6 5 7 及び端 6 5 1 1 は互いに面して配置されている。チューブ状部材 6 1 は、端 6 5 7 と端 6 5 1 1 との間に長手方向に延びる架橋 6 5 1 5 を有する。

40

【 0 0 5 5 】

[72] チューブ状部材 6 1 は、長手方向スリット 6 5 1 7 及び長手方向スリット 6 5 1 9 を有し、それらが架橋 6 5 1 5 の両側を画定するように、それらはチューブ状部材 6 1 に沿って長手方向で位置する。

【 0 0 5 6 】

[73] 円周方向 K は、円周 6 0 0 に対して角度 6 1 4 を形成する。円周方向 L は、円周 6 0 0 に対して角度 6 1 2 を形成する。角度 6 1 2 及び 6 1 4 は、好ましくは、 -10° 度と $+10^{\circ}$ 度との間、より好ましくは -8° 度と $+8^{\circ}$ 度との間にある。より好ましくは、角度 6 1 2 及び 6 1 4 は同じ値を有する。

50

【 0 0 5 7 】

[74] 長手方向スリット 6 5 1 7 は長手方向の縁 6 5 2 1 及び長手方向の縁 6 5 2 3 を備える。円周スリット 6 5 4 3 は、端 6 5 7 及び長手方向の縁 6 5 2 1 で長手方向スリット 6 5 1 7 に連通されている。長手方向スリット 6 5 1 9 は長手方向の縁 6 5 2 5 及び長手方向の縁 6 5 2 7 を備える。円周スリット 6 5 4 5 は、端 6 5 1 1 及び長手方向の縁 6 5 2 7 で長手方向スリット 6 5 1 9 に連通されている。長手方向の縁 6 5 2 3 と長手方向の縁 6 5 2 5 とは、それらが架橋 6 5 1 5 の長手方向の側部を画定するように、チューブ状部材 6 1 の長手方向で互いに面している。

【 0 0 5 8 】

[75] 架橋 6 1 5 及び 6 5 1 5 は、好ましくは、円周 6 0 0 上で互いから 180° 離れたところに回転されたチューブ状部材 6 1 上の位置に位置する。さらに、架橋 6 1 5、6 5 1 5 のペアは、好ましくは、架橋 1 5、5 1 5 のペアに対して円周方向におおよそ 90° 回転される。

10

【 0 0 5 9 】

[76] 図 5 で示されているように、円周スリット 6 5 4 3 と円周スリット 6 4 5 とは円周方向で重なり、即ち長手方向で見られるように、円周スリット 6 5 4 3 の一部は、円周スリット 6 4 5 の一部と隣接して位置しているが、これらの一部が互いに係合することはない。円周ストリップ 1 8 は、円周スリット 6 5 4 3 と円周スリット 6 4 5 とのこれらの一部の間が存在する。

【 0 0 6 0 】

[77] 図 5 でも示されているように、円周スリット 6 5 4 5 と円周スリット 6 4 3 とは円周方向で重なり、即ち長手方向で見られるように、円周スリット 6 5 4 5 の一部は、円周スリット 6 4 3 の一部と隣接して位置しているが、これらの一部が互いに係合することはない。円周ストリップ 2 0 は、円周スリット 6 5 4 5 と円周スリット 6 4 3 のこれらの一部との間に存在する。

20

【 0 0 6 1 】

[78] 図 6 は、曲げ位置にある図 5 のチューブ状部材の概略的斜視図を示す。

【 0 0 6 2 】

[79] 図 6 では、図 2 A ~ 5 にあるものと同じ参照番号が、同じ要素を指すために使用されている。

30

【 0 0 6 3 】

[80] 図 6 に見られるように、チューブ状部材 6 1 が曲げ軸（通常は中央軸 2 9 になる）に沿って曲げられるとき、例えば、円周スリット 4 5、5 4 9 が閉じ得る間円周スリット 4 3、5 1 3 は開き得る。即ち、パーツ 8 及び 1 0 は、橋架 1 5 及び 5 1 5 を中心に回転し得る。長手方向の縁 2 3 によって画定されている橋架 1 5 の側部、即ち、円周スリット 4 3 に最も近い橋架 1 5 の側部は、互いから離れる方に向かう（away from each other）2 つの反対の長手方向の力、即ち、矢印 M と N によってそれぞれ示されているようなパーツ 8 の方に向けられたものとパーツ 1 0 の方に向けられたものを経験することになる。これらの反対の力 M 及び N の影響下では、橋架 1 5 の弾性に起因して、橋架 1 5 は、その長手方向の縁 2 3 で、長手方向にサイズが延びることになる。一方で、長手方向の縁 2 5 によって画定されている橋架 1 5 の側部、即ち、円周スリット 4 5 に最も近い橋架 1 5 の側部は、互いに向かった 2 つの反対の長手方向の力、即ち、矢印 O と P でそれぞれ示されているようなパーツ 8 から橋架 1 5 の中央の方に向けられたものとパーツ 1 0 から橋架 1 5 の中央の方に向けられたものを経験することになる。これらの反対の力 O 及び P の影響下では、橋架 1 5 の弾性に起因して、橋架 1 5 は、その長手方向の縁 2 5 で、長手方向に縮まることになる。同様の影響が橋架 5 1 5 において生じる。

40

【 0 0 6 4 】

[81] 改めて、橋架 1 5、5 1 5 は、円周スリット 4 5 及び 5 4 9 が、曲げ動作中にちょうど閉まりつつあるとき、橋架 1 5 における応力は、橋架 1 5、5 1 5 における過度な延びが引き起こされずに材料が不可逆的に損傷を受けないような応力耐性内に留まるよう

50

に設計されるべきである。例えば、曲げ可能部分 2 は、例えば 6° （又は他の値）の最大角度で曲がるように設計されている場合、架橋 15 は、破壊しないことがある。

【0065】

[82]図 2 A ~ 図 2 B の長手方向スリット及び円周スリットの残りにによって形成される曲げ部分も、同様の形で動く。

【0066】

[83]それぞれの円周スリット 3、5、43、45、543、545、643、645、6543、6545、及びそれぞれの円周スリット 3、5、43、45、543、545、643、645、6543、6545 に 1 つの端で連通されている少なくとも 1 つのそれぞれの長手方向スリット 17、19、517、519、617、619、6517、6519 をそれぞれのチューブ状部材 1、31、41、51、61 に設けることによって、それぞれの円周スリット 3、5、43、45、543、545、643、645、6543、6545 の開 / 閉によるチューブ状部材 1、31、41、51、61 の曲げが多分に容易にされ、円周スリット 3、5、43、45、543、545、643、645、6543、6545 の端における材料応力であって、それらがそれぞれの架橋 15、515、615、6515 に接触している材料応力は低減される。

10

【0067】

[84]さらに、チューブ状部材 51、61 の捩り剛性は、円周ストリップ 12、14、18、20 により向上する。即ち、円周方向で見られるように、2 つの部分的に重なる円周スリットは、チューブ状部材が曲げられるときに略 180° 長手方向に (along) 開く能力をチューブ状部材 51、61 に提供し、チューブ状部材 51、61 には、構造を弱体化させ、捻れ剛性を低減し得る略 180° 長手方向に延びる円周スリットは設けられない。円周ストリップ 12、14、18、20 の幅及び長さは、チューブ状部材 51、61 が所望の捩り剛性を有するように選択され、これはまた、使用される材料にも依存する。さらに、円周ストリップ 12、14、18、20 の幅及び厚さは、それらが特定の可撓性を有するが、曲げ可能部分 2 を最大に曲げる間それらの応力耐性内に留まるように選択される。例えば、曲げ可能部分 2 が、例えば 6° （又は他の値）の最大角度で曲がるように設計されている場合、円周ストリップ 12、14、18、20 は、破壊しないことがある。

20

【0068】

[85]図 7 A ~ 図 7 D は、チューブ状部材 71 の別の実施形態を示す。チューブ状部材 71 は、上記図で既に使用され、同じ特徴を指す参照サインで示されるいくつかの特徴を備える。それらの説明は、ここでは繰り返されない。

30

【0069】

[86]ここでは、曲げ可能部分 2 は、湾曲状の中間スリット 22 を経由して長手方向スリット 17 に連通されている円周スリット 3 を備える。即ち、湾曲状の中間スリット 22 は、円周スリット 3 の端 7 に連結されている一端、及び長手方向スリット 17 の一端に連結されている別の端を有する。

【0070】

[87]同様に、円周スリット 5 は、湾曲状の中間スリット 24 を経由して長手方向スリット 19 に連通されている。即ち、湾曲状の中間スリット 24 は、円周スリット 5 の端 1 に連結されている一端、及び長手方向スリット 19 の一端に連結されている別の端を有する。長手方向スリット 17 及び 19 は、架橋 15 を画定する。

40

【0071】

[88]チューブ状部材 71 の 3D 図を示す図 7 B で最も良く分かるように、円周スリット 5 は、その端 313 で、円周スリット 5 を長手方向スリット 319 の一端に連結させる湾曲状の中間スリット 28 に連結されている。図 7 B はまた、円周スリット 3 が、その端 39 で、円周スリット 3 を長手方向スリット 317 の一端に連結させる湾曲状の中間スリット 26 に連結されていることを示す。

【0072】

[89]長手方向スリット 48 及び 52 は架橋 315 を画定する。架橋 15 及び 315 は

50

、好ましくは、おおよそ 180° 円周方向に回転されたチューブ状部材 71 上の位置に位置する。

【0073】

[90]好ましくは、円周スリット 3、5 は、同じ円周 400 (図 7A ~ 図 7D では図示せず) に位置する。

【0074】

[91]円周スリット 3、5 に隣接し、長手方向にずれているのは、第 2 の曲げ可能部分 2' の別の円周スリット 44、30 のペアである。

【0075】

[92]円周スリット 44 は、湾曲状の中間スリット 42 を経由して長手方向スリット 38 に連通されている。即ち、湾曲状の中間スリット 42 は、円周スリット 44 の一端に連結されている一端、及び長手方向スリット 38 の別の端に連結されている別の端を有する。

10

【0076】

[93]同様に、円周スリット 30 は、湾曲状の中間スリット 32 を経由して長手方向スリット 34 に連通されている。即ち、湾曲状の中間スリット 34 は、円周スリット 30 の一端に連結されている一端、及び長手方向スリット 34 の別の端に連結されている別の端を有する。長手方向スリット 38 及び 34 は架橋 40 を画定する。架橋 40 は、好ましくは、架橋 15 に対して円周方向におおよそ 90° 回転されたチューブ状部材 71 上の位置に位置する。

20

【0077】

[94]図 7B から最も良く分かるように、円周スリット 44 は、そのもう一方の端で、円周スリット 44 を長手方向スリット 48 の一端に連結させる湾曲状の中間スリット 46 に連結されている。図 7B はまた、円周スリット 30 が、そのもう一方の端で、円周スリット 30 を長手方向スリット 52 の一端に連結させる湾曲状の中間スリット 54 に連結されていることを示す。

【0078】

[95]長手方向スリット 317 及び 319 は架橋 50 を画定する。架橋 40 及び 50 は、好ましくは、おおよそ 180° 円周方向に回転されたチューブ状部材 71 上の位置に位置する。

30

【0079】

[96]好ましくは、円周スリット 30、44 は、同じ円周上に位置する。

【0080】

[97]チューブ状部材 71 においてスリットのジオメトリを適切に選択することによって、スリット 317、26、3、22、17、19、24、5、28、319 をもつ第 1 の曲げ可能部分 2 は、スリット 38、42、44、46、48、52、54、30、32、34 をもつ第 2 の曲げ可能部分 2' に対して非常に近く位置し得る。従って、大きい曲げ角度、最大 90° が、数 mm、例えば 0.5 mm と 3 mm との間しかない直径、及び 30 mm と 50 mm との間の長さを有する小さいチューブ状部材で達成される。

【0081】

40

[98]図 7C 及び図 7D は、チューブ状部材 71 の異なる側面図を示す。

【0082】

[99]図 8 は、代替の架橋 72、74 を有するチューブ状部材 81 の実施形態を示す。同じ参照番号が、他の図にあるものと同じ要素を指す。図 8 は、代替の架橋をもつ図 5 及び図 6 の実施形態の側面図を示す。しかしながら、そのような代替の架橋は、図 2A ~ 図 7D を参照して説明されたような、本発明の他の実施形態においても適用され得る。

【0083】

[100]図 8 は、円周スリット 45 が長手方向スリット 19 においてどのように終端するのかを示す。しかしながら、ここで長手方向スリット 19 は、U 形状を有し得る湾曲状のスリット 62 を経由して長手方向スリット 60 に連通されている。円周スリット 43 は

50

、長手方向スリット 17 において終端する。しかしながら、ここで長手方向スリット 17 は、U 形状を有し得る湾曲状のスリット 58 を経由して長手方向スリット 56 に連通されている。従って、鏡像の (mirrored) S 形状を有する架橋 72 が存在する。もちろん、形状は、代わりとして S 形状と同等のものもあり得る。代わりとして、形状は、Z 形状、又は鏡像の Z 形状であり得る。

【 0084 】

[101] 図 8 はまた、円周スリット 645 が長手方向スリット 619 においてどのように終端するのかを示す。しかしながら、ここで長手方向スリット 619 は、U 形状を有し得る湾曲状のスリット 70 を経由して長手方向スリット 68 に連通されている。円周スリット 643 は、長手方向スリット 617 において終端する。しかしながら、ここで長手方向スリット 617 は、U 形状を有し得る湾曲状のスリット 66 を経由して長手方向スリット 64 に連通されている。従って、架橋 74 が形成される。架橋 74 の形状は、架橋 72 を参照して上で論じられた形状のうちの何れのものもあり得る。

10

【 0085 】

[102] 図 8 で示されているような代替の架橋を有するチューブ状部材は、単一の直線の長手方向架橋を用いる実施形態よりもずっと大きい曲げ角度を有することが認められる。互いに対して 180° 回転して位置し、4つの円周スリット 43、45、643、645 を有する 2 つのそのような代替の架橋をもつチューブ状部材 81 は、おおよそ最大 20° 、少なくとも最大 15° の曲げ角度分曲げられ得る。従って、図 8 で示されている実施形態は、おおよそ最大 40° の曲げ角度分曲げられ得る。これは、図 2A ~ 図 7D の実施形態よりもおおよそ 2 ~ 3 倍大きい。

20

【 0086 】

[103] 図 9 は、円周スリット 43 が中間部分 82 を備え、円周スリット 45 が中間セクション 80 を備えるチューブ状部材 91 の実施形態を示す。他の円周スリットもまた、中間セクションを備え得る。同じ参照番号が、他の図にあるものと同じ要素を指す。図 9 は、中間セクションをもつ図 5 及び図 6 の実施形態の側面図を示す。しかしながら、そのような中間セクションは、図 2A ~ 図 8 を参照して説明されたような、本発明の他の実施形態においても適用され得る。まず、中間セクションの構造が説明されることになる。その後、中間セクションの機能の説明が続く。

30

【 0087 】

[104] 図 9 は、円周スリット 45 が長手方向スリット 19 においてどのように終端するのかを示す。しかしながら、ここで円周スリット 45 は、U 形状を有する中間セクション 80 を備える。U 形状は、基部側 (base side) で互いに連結されている 2 つの平行の長い側部を有する。両方の長い側部は、好ましくは、一方の長い側部の湾曲形状が、第 1 の円の一部分と重なるように湾曲している。第 2 の長い側部は、好ましくは第 2 の円の一部分と重なる湾曲形状を有する。第 1 及び第 2 の円は、好ましくは、共通の中心点を有する。これは、以下の通り実装される。

40

【 0088 】

[105] 中間セクション 80 は、長手方向スリット 19 と端 513 との間に配置されている。中間セクション 80 は、第 1 の湾曲状のスリット 88 を経由して円周スリット 45 に連通されている。さらに、中間セクション 80 は、第 2 の湾曲状の中間スリット 90 を経由して円周スリット 45 に連通されている。第 1 の湾曲状のスリット 88 は、第 2 の湾曲状のスリット 90 と同じ長さ、又は異なる長さを有し得る。第 1 の湾曲状のスリット 88 は、第 2 の湾曲状のスリット 90 よりも短いことがある。第 1 の湾曲状のスリット 88 は、円周スリット 45 における第 1 の端と第 2 の端との間に延びる。第 2 の湾曲状のスリット 90 は、円周スリット 45 の第 1 の端と第 2 の端との間に延び、ここにおいて、第 1 の湾曲状のスリット 88 の該第 2 の端は、中間スリット 92 を経由して第 2 の湾曲状のスリット 90 の第 2 の端に連通されている。第 1 の湾曲状のスリット 88 及び第 2 の湾曲状のスリット 90 は、架橋 15 に向かって湾曲している。即ち、第 1 及び第 2 の湾曲状のスリットの凹型側部は、架橋 15 の長手方向スリット 19 に面している。

50

【 0 0 8 9 】

[106] 第 1 の湾曲状のスリット 8 8 は、第 1 の円に沿って (following) その第 1 の端と第 2 の端との間に延び得、ここにおいて、第 1 の円は、中央として架橋 1 5 の中心点を、半径として架橋 1 5 の中心点から第 1 の湾曲状のスリット 8 8 の該端に延びるセグメントの長さを有する。第 1 の湾曲状のスリット 8 8 は、第 1 の円方向で第 1 の円に沿って、その第 1 の端からその第 2 の端に延び得る。

【 0 0 9 0 】

[107] 第 2 の湾曲状のスリット 9 0 は、第 2 の円に沿ってその第 1 の端と第 2 の端との間に延び得、ここにおいて、第 2 の円は、中央として架橋 1 5 の中心点を、半径として架橋 1 5 の中心点から第 2 の湾曲状のスリット 9 0 の該端に延びるセグメントの長さを有する。第 2 の湾曲状のスリット 9 0 は、第 1 の湾曲状のスリット 8 8 と同じ第 1 の円方向で第 2 の円に沿って、その第 1 の端からその第 2 の端に延び得る。

10

【 0 0 9 1 】

[108] 認められるように、円周スリット 4 3 もまた、中間セクション 8 2 を備え得る。円周スリット 4 3 の中間セクション 8 2 もまた U 形状を有し得る。U 形状は、基部側で互いに連結されている 2 つの平行の長い側部を有する。両方の長い側部は、好ましくは、一方の長い側部の湾曲形状が、第 3 の円の一部分と重なるように湾曲している。第 2 の長い側部は、好ましくは第 4 の円の一部分と重なる湾曲形状を有する。第 3 及び第 4 の円は、好ましくは、共通の中心点を有する。これは、以下の通り実装される。

【 0 0 9 2 】

20

[109] 中間セクション 8 2 は、第 3 の湾曲状の中間スリット 9 8 を経由して円周スリット 4 3 に連通されている。さらに、中間セクション 8 2 は、第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 を経由して円周スリット 4 3 に連通されている。第 3 の湾曲状のスリットは、スリット 4 3 における第 1 の端と第 2 の端との間に延びる。第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 は、スリット 4 3 の第 1 の端と第 2 の端との間に延び、ここにおいて、第 3 の湾曲状のスリット 9 8 の第 2 の端は、中間スリット 1 0 2 を経由して第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 の第 2 の端に連通されている。第 3 の湾曲状のスリット 9 8 及び第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 は、架橋 1 5 に向かって湾曲している。

【 0 0 9 3 】

[110] 第 3 の湾曲状のスリット 9 8 は、中央として架橋 1 5 の中心点を、半径として架橋 1 5 の中心点から第 1 の端に延びるセグメントの長さを有する第 3 の円に沿って、その第 1 の端と第 2 の端との間に延び得る。第 3 の湾曲状のスリット 9 8 は、第 2 の円方向で第 3 の円に沿って、その第 1 の端からその第 2 の端に延び得る。

30

【 0 0 9 4 】

[111] 第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 は、中央として架橋 1 5 の中心点を、半径として架橋 1 5 の中心点から第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 の第 1 の端に延びるセグメントの長さを有する第 4 の円に沿って、その第 1 の端と第 2 の端との間に延び得る。第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 は、第 3 の湾曲状のスリット 9 8 と同じ第 2 の円方向で第 4 の円に沿って、その第 1 の端からその第 2 の端に延び得る。

【 0 0 9 5 】

40

[112] 第 1 の中間セクション 8 0 の第 1 及び第 2 の湾曲状のスリットが延びる第 1 の円方向、及び第 2 の中間セクション 8 2 の第 3 及び第 4 の湾曲状のスリットが延びる第 2 の円方向は、反対の円方向であり得る。即ち、第 1 の中間セクション 8 0 は、第 1 の円方向に延びる第 1 のリップを囲む U 形状を画定し、第 2 の中間セクション 8 2 は、第 2 の円方向に延びる第 2 のピンを囲む U 形状を画定する。

【 0 0 9 6 】

[113] 第 1 の中間セクション 8 0 の第 1 の湾曲状のスリット 8 8 及び第 2 の中間セクション 8 2 の第 3 の湾曲状のスリット 9 8 は、第 1 の円と第 3 の円とが同じ円になるように、同じ円 C_1 に沿っているが、反対方向に延び得る。即ち、架橋 1 5 の中心点から第 1 の湾曲状のスリット 8 8 の第 1 の端までの距離は、架橋 1 5 の中心点から第 3 の湾曲状の

50

スリット 9 8 の第 1 の端までの距離に等しい。

【 0 0 9 7 】

[114] 第 1 の中間セクション 8 0 の第 2 の湾曲状のスリット 9 0 及び第 2 の中間セクション 8 2 の第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 は、第 1 の円と第 3 の円とが同じ円になるように、同じ円 C_2 に沿っているが、反対方向に延び得る。即ち、架橋 1 5 の中心点から第 2 の湾曲状のスリット 9 0 の第 1 の端までの距離は、架橋 1 5 の中心点から第 4 の湾曲状のスリット 1 0 0 の第 1 の端までの距離に等しい。

【 0 0 9 8 】

[115] 図 9 はまた、どのように円周スリット 6 4 5 及び 6 4 3 がそれぞれ、U 形状をそれぞれ有する中間セクション 9 4 及び 9 6 を備えるかを示す。中間セクション 9 4 及び 9 6 の各々 1 つは、中間セクション 8 0 及び 8 2 を参照して上で論じられた配置の何れのものにも従って設計され得る。中間セクション 9 4 は、図 5 で示された架橋 6 1 5 に関連付けられ、中間セクション 9 6 は、図 5 で示された架橋 6 5 1 5 に関連付けられる。好ましくは、全ての架橋 1 5、5 1 5、6 1 5、6 5 1 5 が、中間セクション 8 0、8 2 を参照して示され、説明されるもののような、それらのそれぞれの中心を中心とした円方向に配置された 2 つの中間セクションに関連付けられることは当業者には明らかである。

【 0 0 9 9 】

[116] チューブ状部材がヒンジを中心に曲げられるとき、ピン 8 0、8 2、9 4、9 6 は何れの余分な摩擦ももたらさず、これは、それらが湾曲しており、それぞれの架橋 1 5、5 1 5、6 1 5、6 5 1 5 の中心によって画定されるような回転の円上に配置されているからであることが認められる。即ち、中間セクション 8 0、8 2、9 4、及び 9 6 は、それらが自由に動ける等しい湾曲状の溝を形成するような形状である。

【 0 1 0 0 】

[117] 図 9 で示されているような中間セクション 8 0、8 2、9 4、及び 9 6 を有するチューブ状部材が向上したトルク剛性を有することが認められる。理由は以下の通りである。図 4 ~ 図 8 の上で説明された実施形態では、チューブ状部材は、1 つ又は複数の円周ストリップ、例えば 1 2、1 8 を有し、これは、チューブ状部材が何れの完全に連続する円周スリットも有さないことを引き起こす。そのような円周ストリップは、ユーザがチューブ状部材を、それらが恒久的に歪むか、又は破壊すらしてしまうまで回転させようと試みることによって引き起こされるトルクの力を吸収する。これらの円周ストリップが支持し得る最大の張力は、ユーザによって加えられ得る最大の許容可能な回転力を決定する。

【 0 1 0 1 】

[118] しかしながら、ユーザが、図 9 の実施形態で示されているようなチューブ状部材を回転するように試みるとき、ピン 8 0、8 2、9 4、9 6 は、1 つの湾曲状のスリット 8 8、9 0、9 8、1 0 0 から最大距離のところ円周方向に動き得、その後何れの更なる円周方向運動もブロックされることになる。従って、円周ストリップ 1 2、1 8 の弾性の歪み及び張力は、中間セクション 8 0、8 2、9 4、9 6 の設計によって決定されるようなある特定のしきい値を超えない。

【 0 1 0 2 】

[119] 図 1 0 は、代替の架橋を有するチューブ状部材 1 0 1 の実施形態を示す。同じ参照番号が、他の図にあるものと同じ要素を指す。図 1 0 は、そのような代替の架橋をもつ図 8 の実施形態の側面図を示す。しかしながら、そのような代替の架橋は、図 2 A ~ 図 7 D 及び図 9 A ~ 図 9 B を参照して説明されたような、本発明の他の実施形態においても適用され得る。

【 0 1 0 3 】

[120] 図 1 0 は、円周スリット 4 5 を示す。傾いた、という用語は、ここでは、長手方向に対する角度を形成する方向を示すために使用される。

【 0 1 0 4 】

[121] ここでは、円周スリット 4 5 は、第 1 の傾いたスリット 1 1 0 で終端し、ここ

10

20

30

40

50

において第 1 の傾いたスリット 1 1 0 は、湾曲状のスリット 1 1 4 を経由して第 2 の傾いたスリット 1 1 2 に連通されている。第 1 の傾いたスリット 1 1 0、第 2 の傾いたスリット 1 1 2、及び湾曲状のスリット 1 1 4 は合わさって、好ましくは、第 1 及び第 2 の傾いたスリット 1 1 0、1 1 2 が U 形状のそれぞれの長い平行の側部を形成し、湾曲状のスリット 1 1 4 がその基部側を形成する U 形状を有する。

【 0 1 0 5 】

[122] 円周スリット 4 3 は、第 3 の傾いたスリット 1 1 6 で終端し、ここにおいて、第 3 の傾いたスリット 1 1 6 は、湾曲状のスリット 1 2 0 を経由して第 4 の傾いたスリット 1 1 8 に連通されている。第 3 の傾いたスリット 1 1 6、第 2 の傾いたスリット 1 1 8、及び湾曲状のスリット 1 2 0 は合わさって、好ましくは、第 3 及び第 4 の傾いたスリット 1 1 6、1 1 8 が U 形状のそれぞれの長い平行の側部を形成し、湾曲状のスリット 1 2 0 がその基部側を形成する U 形状を有する。

10

【 0 1 0 6 】

[123] 好ましくは、両方の U 形状が、第 1、第 2、第 3、及び第 4 の傾いたスリット全てが平行になるような鍵形状の方向付けで配置されており、第 2 の傾いたスリット 1 1 0 は、第 3 の傾いたスリット 1 1 6、第 4 の傾いたスリット 1 1 8、及び湾曲状のスリット 1 2 0 によって画定された U 形状の中央線上に位置し、第 3 の傾いたスリット 1 1 6 は、第 1 の傾いたスリット 1 1 0、第 2 の傾いたスリット 1 1 2、及び湾曲状のスリット 1 1 4 によって画定された U 形状の中央線上に位置する。代わりとして、形状は、傾いた Z 形状、又は傾いた鏡像の Z 形状であり得る。

20

【 0 1 0 7 】

[124] 図 1 0 で示されているような代替の架橋を有するチューブ状部材は、長手方向の架橋を用いる実施形態よりもずっと大きい曲げ角度を有し得ることが認められる。明らかになるように、チューブ状部材 1 0 1 は、互いに対して 180° 回転して位置する 2 つのそのような代替の架橋を有することになる。その後、チューブ状部材は、これらの 2 つの代替の架橋の中央を中心に曲げられ得る。架橋 1 2 2 の中央は参照符号 1 2 4 で示され、架橋 1 2 2 の全長が架橋 1 5、5 1 5、6 1 5、6 5 1 5 の長さよりもずっと長く、好ましくは 2 ~ 10 倍長くされ得るので、チューブ状部材を曲げることによって引き起こされる張力は、ずっと大きい長さの材料にわたって配分される。

【 0 1 0 8 】

30

[125] 図 1 0 の実施形態の S 形状を、チューブ状部材の円周方向と長手方向との両方に対するいくらかの傾斜を有する方向、場合によっては異なる方向に延びる 3 つの部分の有すると見なすこともある。従って、ユーザがチューブ状部材を回転することを望むとき、傾いたスリット 1 1 0、1 1 2、1 1 6、1 1 8 が完全に互いに押圧されると、S 形状は、円周スリット 4 3、4 5 の反対側におけるチューブ状部材の複数の部分の更なる関連する回転に対する妨害 (blockage) を形成する。

【 0 1 0 9 】

[126] 図 1 1 は、図 1 0 の代替の架橋 1 2 2 と同一の代替の架橋 1 1 8、1 7 0、及び図 9 の中間セクション 8 0、8 2 と同一の中間セクション 1 5 0、1 5 2、1 5 4、1 5 6 を有するチューブ状部材 1 1 1 の 3 D 実施形態を示す。同じ参照番号が、他の図にあるものと同じ要素を指し、それらの要素は、それらの機能が図 9 のものと同じであるので、改めて説明されない。図 9 及び図 1 0 を参照して述べられている全てが図 1 1 に適用され得る。

40

【 0 1 1 0 】

[127] 全てのチューブ状部材 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1 において、全ての長手方向スリット及び傾いたスリットは、それらの長さに沿って等しい幅の直線スリットであり得る。チューブ状部材 7 1 では、長手方向スリットは、湾曲状の中間スリットと同じ幅を有し得、即ち、20 % よりも小さいか、又は 10 % よりも小さい幅の偏差を有し得る。全てのチューブ状部材 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1 において、円周スリットは、それらの端よりもそれらの

50

中央においてより広い、例えば最大２倍広いことがある。スリットのみを使用することによって、チューブ状部材はレーザービームを用いて、レーザー切削加工の結果として何れのばら材料部も残すことなく作られ得る。

【 0 1 1 1 】

[128]チューブ状部材 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1 は、円筒チューブであり得る。しかしながら、チューブ状部材は別の適した断面を有し得る。たとえば、中空チューブは、長円形又は楕円形又は矩形の断面を有し得る。チューブ状部材は、少なくともヒンジが設けられている位置では中空である。チューブ状部材 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1 は、外壁を備える。曲げ可能部分は外壁において形成される。

10

【 0 1 1 2 】

[129]チューブ状部材 1、3 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1、9 1、1 0 1、1 1 1 は、ポリウレタン (polyurethane)、ポリエチレン (polyethylene)、ポリプロピレン (polypropylene)、又は生体適合性ポリマ (biocompatible polymers) といった、適した生体適合性ポリマ材料を使用して形成され得る。チューブ状部材は、何れの他の適した材料からも、及び / 又は何れの他の適した方法でも作られ得る。他の適した材料は、ニチノール (登録商標)、プラスチック、ポリマ、組成物、又は他の硬化性材料 (curable material) といったステンレス鋼コバルトクロム形状記憶合金であり得る。

【 0 1 1 3 】

[130]円周及び長手方向スリットは、光化学エッチング、ディーププレス、チョッピング技法といった何れの既知の材料除去技法によっても作られ得るが、好ましくはレーザー切削加工によって作られ得る。全てのスリットは、チューブ状部材の外部と内部との両方に開かれている。

20

【 0 1 1 4 】

[131]円周スリットは、予想される用途によって必要とされるような何れの適した長さも有し得る。同じチューブ状部材における円周スリットは、同じ長さ又は異なる長さを有し得る。円周スリットは、チューブ状部材の外側の円周の半分よりも小さい長さを有する。好ましくは、それらの長さは、チューブ状部材の外側の円周の、25 %と50 %との間、より好ましくは30 %と45 %との間、最も好ましくは35 %と40 %との間にある。円周スリットは、何れの適した幅も有し得る。同じチューブ状部材の円周スリットは、同じ幅又は異なる幅を有し得る。円周スリットは、それらの終端点の隣でより狭く、それらの中央部でより広いことがある、

30

[132]長手方向スリット及び傾いたスリットもまた、予想される用途によって必要とされるような何れの適した長さ及びも有し得る。チューブ状部材の長手方向スリット及び傾いたスリットは、同じ又は異なる長さ及び / 又は幅を有し得る。

【 0 1 1 5 】

[133]チューブ状部材の長さに沿った曲げ及び捩りの忠実度 (fidelity) のバリエーションは、異なるセグメントを成形するために使用される材料のデュロメータ率 (durometer rating) を変動させることによって達成され得る。また、チューブ状部材の可撓性は、円周スリット、長手方向スリット、及び傾いたスリットの寸法及び位置を変化させる、及び / 又は円周スリットと径方向の円周との間の角度を変動させことによって変動し得る。

40

【 0 1 1 6 】

[134]図 1 2 は、ロープイコライザ構造の、その原則的動作方法を説明するための概略図を示す。図 1 2 のロープイコライザ構造 5 0 0 は、回転の原点 5 0 2、第 1 の回転点 5 0 4、及び第 2 の回転点 5 0 6 を備え、ここにおいて、回転の原点 5 0 2 は、第 1 のワイヤ 5 0 8 に付着されており、ここにおいて、第 1 のワイヤ 5 0 8 は方向 R に回転の原点 5 0 2 から延びており、第 1 の回転点 5 0 4 は第 2 のワイヤ 5 1 0 に付着されており、ここにおいて、第 2 のワイヤ 5 1 0 は、方向 S に第 1 の回転点 5 0 4 から延びており、第 2 の回転点 5 0 6 は第 3 のワイヤ 5 1 2 に付着されており、第 3 のワイヤ 5 1 2 は、方向 S

50

に第 2 の回転点 5 0 6 から延びており、ここにおいて、方向 R 及び方向 S は反対方向である。回転の原点 5 0 2、第 1 の回転点 5 0 4、及び第 2 の回転点 5 0 6 は、剛性パール 5 1 4 によって連結されており、ここにおいて、剛性パール 5 1 4 は、方向 T で第 1 の回転点 5 0 4 から第 2 の回転点 5 0 6 に延びており、ここにおいて、方向 T 及び方向 R は垂直方向であり、回転の原点 5 0 2 は、剛性パール 5 1 4 の中間点である。

【 0 1 1 7 】

[135] 第 2 のワイヤ 5 1 0 及び第 3 のワイヤ 5 1 2 はそれぞれ、方向 R 及び方向 S に動き得る。剛性パール 5 1 4 は、回転の原点 5 0 2 を中心に回転し得る。このように、第 2 のワイヤ 5 1 0 の変位運動と第 3 のワイヤ 5 1 2 の変位運動との間に差分が存在するとき、剛性パール 5 1 4 は、第 2 のワイヤ 5 1 0 と第 3 のワイヤ 5 1 2 との間の変位運動差

10

【 0 1 1 8 】

[136] 図 1 2 では、第 2 のワイヤ 5 1 0 が距離 l_1 に沿って方向 S に変位され、第 3 のワイヤ 5 1 2 が距離 l_2 に沿って同じ方向 S に変位され、ここにおいて $l_2 - l_1 = \Delta l$ であるとき、剛性パール 5 1 4 は、第 2 のワイヤ 5 1 0 と第 3 のワイヤ 5 1 2 との間における変位の差分 Δl を補償するために、回転の原点 5 0 2 を中心に新たな位置 (図 1 2 において破線で示されている) に回転することが分かる。

【 0 1 1 9 】

[137] 図 1 3 は、そのようなロープライライザの原理が使用される本発明に従った器具の中間円筒部材の一部の展開図を示す。この中間円筒部材は、より大きいチューブ状器具、例えば EP 2 273 911 B1 で説明及び開示されているような手術器具の一部である。図 1 A 及び図 1 B は先行技術を要約しており、上で説明された。

20

【 0 1 2 0 】

[138] 図 1 B で示された器具のいくつかの実施形態では、小さく可撓性のあるストリップ 2 2 8、2 3 0 の可撓性をさらにずっと高くする必要がある。2 つ (又はそれ以上の) サブストリップを提供するように長手方向でこれらの小さく可撓性のあるストリップ 2 2 8、2 3 0 を分割することによってこれを行うことができるだろう。

【 0 1 2 1 】

[139] 図 1 B で示された器具の別の実施形態では、小さく可撓性のあるストリップ 2 2 8、2 3 0 を、それらが容易に破壊しないが可撓性を失わないように、より強くする必要がある。2 つ (又はそれ以上の) サブストリップを提供するように長手方向でこれらの小さく可撓性のあるストリップ 2 2 8、2 3 0 の各々に、追加の小さく可撓性のあるストリップを加えることによってこれを行うことができるだろう。

30

【 0 1 2 2 】

[140] 2 つのサブストリップは、好ましくは、器具の接線方向で同じ幅を有する。これらの 2 つのサブストリップは再び、器具の接線方向でより広い幅を有する部分 2 2 4 に付着される。実際の器具では、部分 2 2 4 及び 2 つのサブストリップの接線方向の断面は、円部分の形状を有する。理解され得るように、EP 2 273 911 B1 で説明されているような器具の操作中、該器具は、2 つの可撓性サブストリップの位置で器具の中央長手方向軸を中心に曲げられる。ほとんどのケースにおいて、これらの 2 つのストリップは対称的に曲げられず、2 つのサブストリップの互いに対する相互長手方向運動を引き起こす。このことは、2 つのサブストリップの異なる変位を引き起こし、潜在的に部分 2 2 4 からそれらのうちの 1 つの破壊をもたらす。この観点で、この影響を回避しながら同時に、可撓性をさらに増加させるか、又は部分 2 2 8、2 3 0 の強度をさらに増加させる必要がある。

40

【 0 1 2 3 】

[141] 図 1 3 の中間円筒部材 4 4 0 は、第 1 の剛性端部 2 6 0 及び第 2 の端剛性パーツ 2 6 2 を有する。中間円筒部材 4 4 0 は、いくつかの長手要素 2 4 2 によって形成され、ここにおいて、各長手要素 2 4 2 は、3 つの部分 2 4 4、2 4 6、及び 2 4 8、並びに 2 つの連結セクション 2 5 0、4 5 4 から構成される。中間円筒部材 4 4 0 は、好ましく

50

は、3つ以上の長手要素242を備える。第1の部分244は、連結セクション250を通して第2の部分246に付着されている。第2の部分246は、連結セクション454を通して第3の部分248に付着されている。器具の中間剛性部分(図1Aを参照)と重なる第2の部分246では、隣接する長手要素242の各ペアは、実際、各長手要素242の独立した長手方向運動を可能にするのに丁度足りるだけの狭い間隙のみが間に存在するように、接線方向で互いに接触し得る。

【0124】

[142]他の2つの部分244及び248では、各長手要素は、各ペアの隣接するストリップ間にはかなりの間隙が存在するように、円周方向に見られるように比較的小さく可撓性のあるストリップ254、256からなる。ストリップ254が、第1の剛性パーツ260から第1の連結セクション250に延びる長手方向スリット258を有する。従って、ストリップ254は、2つの平行なサブストリップ266、270を有する。好ましくはレーザ切削加工の結果であるスリット258は非常に小さいため、使用中、サブストリップ266、270は度々互いに接触し得る。同様に、ストリップ256は、第2の剛性パーツ262から連結セクション252に延びる長手方向スリット264を有する。従って、ストリップ256は、2つの平行なサブストリップ268、272を有する。好ましくはレーザ切削加工の結果であるスリット264は非常に小さいため、使用中、サブストリップ268、272は度々互いに接触し得る。サブストリップ266、270及びサブストリップ268、272の幅は同じであり得る。

【0125】

[143]各ストリップ254、256は、器具の円周方向に延びており、隣の隣接するストリップまでの間隙をほとんど完全に架橋するいくつかのカム(図13では図示せず)を設けられ得、この結果それらはスペーサとして機能する。カムは何れの形状も有し得る。そのようなカム又はスペーサの更なる詳細は、EP 2 273 911 B1から、及びWO201708272 0からも導かれ得る。

【0126】

[144]図13は、連結セクション250、454を通して部分246に連結された2つの対称的な部分244及び248をもつ実施形態を示すけれども、中間円筒部材440は、第2の連結セクション454を通して部分246に連結された唯一の部分248を有し得る。

【0127】

[145]中間円筒部材440はまた、連結セクション452、284を備え、ここにおいて、連結セクション284は、部分246を部分244に連結させ、連結セクション452は、部分246を部分248に連結させる。連結セクション454が詳細に説明される。

【0128】

[146]中間円筒部材440は、部分246を連結セクション454に付着させる架橋414を備える。架橋414は、部分246及び連結セクション454のうちの少なくとも1つにおいて長手方向に延びる2つの長手方向スリット410、412によって画定されている。

【0129】

[147]連結セクション454は、半月形状を有し、湾曲状のサブストリップ490、492によって囲まれている開口部476を備える。開口部476の凸側は、部分248に面しており、長手方向スリット264は、凸側の中間部で開口部476に連通されている。開口部476はさらに、長手方向に垂直で、開口部476の凸側に面している直線側部で区切られている。連結セクション454はまた、それぞれが部分246の方向で開口部476の直線側の各端から長手方向に延び、湾曲状のサブストリップ490、492によってそれぞれ片側を囲まれているスリット402及び404を備える。連結セクション454は、円周方向に延びる更なる円周スリット406及び408、及び長手方向に延びる長手方向スリット410と412との両方を備える。円周スリット406、408はそ

れぞれ、それらの端の一方で長手方向スリット４１０、４１２に、及びそれらの端のもう一方では、隣接する部分２４６間に存在する間隙に連通されている。長手方向スリット４１０、４１２が部分２４６と連結セクション４５４との両方において延びるとき、円周スリット４０６、４０８はそれぞれ、好ましくは、それらの中間部で終端する。

【０１３０】

[148]スリット４１０及び４１２の側部は、長手方向に延びる架橋４１４の境界を画定する。スリット４１０とスリット４１２との間の距離は、スリット４０２とスリット４０４との間の距離よりも小さい。さらに、スリット４１０、４１２は、架橋４１６及び４１８を画定するために、スリット４０２及び４０４と長手方向で部分的に平行である。即ち、スリット４０２及びスリット４１０が架橋４１６の側部を画定するのに対し、スリット４０４及びスリット４１２は架橋４１８の側部を画定する。

10

【０１３１】

[149]図１３の配置はまた、図１２で示されたもののようなローブイコライザとしての役割もする。図１３の配置に架橋４１４を提供することによって、器具の接線方向での連結セクション４５４への部分２４６の付着の可撓性は向上する。図１３の架橋４１４の中央は、図１２の回転の原点５０２としての役割をし、ここにおいて、第１の回転点５０４は、湾曲状のサブストリップ４９０に連結されており、スリット４０２を囲む直線部分に位置し、サブストリップ２６８とサブストリップ２７２との間に変位運動の差分が存在するとき、連結セクション４５４におけるローブイコライザ構造が架橋４１４の中央を中心に回転し、サブストリップ２６８とサブストリップ２７２との間の変位の差分を補償するように、第２の回転点５０６は、湾曲状のサブストリップ４９２に連結されており、スリット４０２を囲む直線部分に位置する。好ましくは、第１の回転点５０４及び第２の回転点５０６は、可能な限り架橋４１４の中央に近いように、前記直線部分に位置する。

20

【０１３２】

[150]連結セクション４５２は、連結セクション４５４を参照して説明されたものと同様の形で動作する。さらに、中間円筒部材４４０は、部分２４６と部分２４２との間に同様の連結セクション２５０、２８４を有し得る。

【０１３３】

[151]図１４は、図１３に従った一実施形態の３Ｄ図を示す。同じ参照番号が、図１３にあるものと同じ要素を指す。図１３に関連して説明されてきた全てが図１４に適用され得る。中間円筒部材４４０は、図１３に関連して説明されたもののような８つの連結セクション４５４を備える。図１４はまた、WO2017/082720で詳細に説明されているようなＭ形状のスペーサを示す。

30

【０１３４】

[152]図１５は、本発明の別の実施形態に従った、スペーサ５５４、５５６、５７４、５７６を備える中間円筒部材５４０のパーツの展開図を示す。図１５のスペーサは、図１４のスペーサと同じ機能を有する。しかしながら図１５のスペーサは、形状と、それらが中間円筒部材５４０に切削加工される方法との両方の点で、図１４のスペーサとは異なる。図１５に見られるように、スペーサ５５４、５５６、５７４、５７６はＵ形状を有し、ここにおいて、Ｕの脚のうちの１つはもう一方の脚よりも短いのに対し、図１４のスペーサはＭ形状を有する。また図１５のスペーサは、材料において薄いスリットを切削加工するによって中間円筒部材５４０において形成される。このように、製造プロセスは、Ｕ形状を切削加工後の何れのばら材料も自ら消えることになるので、非常に効率が良い。

40

【０１３５】

[153]図１６の中間円筒要素５４０は、長手要素５４２、５４４、６７８、６８０を備える。中間円筒要素５４０はさらに、長手方向スリット５４６、５４８、５５０、５５２を備える。長手方向スリット５４６及び長手方向スリット５５０は、長手要素５４２の側部を画定する。長手方向スリット５４８及び長手方向スリット５５２は、長手要素５４４の側部を画定する。長手方向スリット５４８は、長手要素６７８の片側を画定する。

【０１３６】

50

[154] 長手要素 5 4 2、6 7 8 は、スペーサ 5 5 4、5 5 6 によって隔てられている。スペーサ 5 5 4 は、円周スリット 5 5 8、長手方向スリット 5 6 0、及び円周スリット 5 6 2 によって定義されており、ここにおいて、円周スリット 5 5 8 は、円周方向 X で長手方向スリット 5 5 0 から長手要素 6 7 8 に延びており、円周スリット 5 5 8 は、長手方向スリット 5 5 0 に連通されている。長手方向スリット 5 6 0 は、円周スリット 5 5 8 に連通されており、長手方向 Y で円周スリット 5 5 8 から延びている。円周スリット 5 6 2 は、長手方向スリット 5 6 0 に連通されており、円周方向 X とは反対の円周方向で長手方向スリット 5 6 0 から第 2 の長手方向スリット 5 5 0 に向かって延びている。円周スリット 5 6 2 は、架橋 5 6 4 が円周スリット 5 6 2 の端と第 2 の長手方向スリット 5 5 0 との間に画定されるように第 2 の長手方向スリット 5 5 0 に連結されていない。第 2 の長手方向スリット 5 5 0 とスペーサ 5 5 4 の長手方向スリット 5 6 0 との間の距離は、好ましくは、長手方向スリット 5 6 0 と、隣接する長手要素 5 4 4 を画定する第 1 の長手方向スリット 5 4 8 との間の距離よりも大きい。第 2 の長手方向スリット 5 5 0 とスペーサ 5 4 4 の長手方向スリット 5 6 0 との間の距離は、好ましくは、長手方向スリット 5 6 0 と、隣接する長手要素 5 4 4 を画定する第 1 の長手方向スリット 5 4 8 との間の距離の少なくとも 1 . 5 倍であり得る。

10

【 0 1 3 7 】

[155] スペーサの円周スリット 5 5 8 は、円周スリット 5 6 2 よりも 1 . 5 倍長いことがある。長手方向スリット 5 6 0 は、円周スリット 5 5 8 よりも 0 . 5 ~ 1 0 倍長いことがある。

20

【 0 1 3 8 】

[156] 中間円筒要素 5 4 0 は、いずれの数のスペーサも有し得る。

【 0 1 3 9 】

[157] 図 1 6 は、本発明の別の実施形態に従った、代替のスペーサ 6 4 4、6 4 6、6 7 4、6 7 6 を備える中間円筒部材 6 4 0 の一部の展開図を示す。同じ参照番号が、図 1 5 にあるものと同じ要素を指す。

【 0 1 4 0 】

[158] 図 1 5 の実施形態のスペーサと図 1 6 の実施形態の代替のスペーサとの間の主な差異は、図 1 7 の実施形態の代替のスペーサが反転 U 形状スリット 6 8 0 によって更に画定されることであり、ここにおいて、反転 U 形状スリット 6 8 0 は、反転 U 形状スリット 6 8 0 の脚のうちの 1 つの端で円周スリット 5 6 2 に連通されている。反転 U 形状スリット 6 8 0 は、反転 U 形状のうちのもう一方の脚の端が長手方向スリット 5 6 0 に面しており、反転 U 形状の凸側が第 2 の長手方向スリット 5 5 0 に対向しているように方向付けられている。

30

【 0 1 4 1 】

[159] 図 1 7 は、図 1 6 に従った実施形態の 3 D 図を示す。同じ参照番号が、図 1 5 ~ 図 1 6 にあるものと同じ要素を指す。図 1 6 に関連して説明されてきた全てが図 1 7 に適用され得る。中間円筒部材 6 4 0 は、図 1 6 に関連して説明されたもののようなスペーサによって隔てられている 8 つの長手要素を備える。

【 0 1 4 2 】

40

[160] 全ての中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 において、全ての長手方向スリットが、それらの長さに沿って等しい幅の直線スリットであり得る。中間円筒部材 6 4 0 では、長手方向スリット及び円周スリットは、U 形状スリットと同じ幅を有し得、即ち、2 0 % よりも小さいか、又は 1 0 % よりも小さい幅の偏差を有し得る。中間円筒部材 2 4 2、4 4 0 において、円周スリットは、それらの端のうちの一方において、それらのもう一方の端よりも広い、例えば最大 2 倍広いことがある。スリットのみを使用することによって、中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 は、レーザ切削加工の結果として何れのばら材料部も残すことなく、レーザービームを用いて作られ得る。

【 0 1 4 3 】

[161] 中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 は、円筒部材であり得る。しか

50

しながら、中間円筒部材は別の適した断面を有し得る。例えば、中間円筒部材は、長円形又は楕円形又は矩形の断面を有し得る。中間円筒部材は、完全に又は部分的に中空であり得る。中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 は、外壁を備える。

【 0 1 4 4 】

[162] 中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 は、ポリウレタン (polyurethane)、ポリエチレン (polyethylene)、ポリプロピレン (polypropylene)、又は生体適合性ポリマ (biocompatible polymers) といった、適した生体適合性ポリマ材料を使用して形成され得る。中間円筒部材 2 4 2、4 4 0、5 4 0、6 4 0 は、何れの他の適した材料からも、及び / 又は何れの他の適した方法でも作られ得る。他の適した材料は、ニチノール (登録商標)、プラスチック、ポリマ、組成物、又は他の硬化性材料といったステンレス鋼コバルトクロム形状記憶合金であり得る。

10

【 0 1 4 5 】

[163] 円周、長手方向スリット、及び U 形状スリットは、光化学エッチング、ディーププレス、チョッピング技法のような何れの既知も材料除去技法によっても作られ得るが、好ましくはレーザ切削加工によって作られ得る。全てのスリットは、中間円筒部材の外部と内部との両方に開かれている。

【 0 1 4 6 】

[164] 長手方向スリット、円周スリット、及び U 形状スリットはまた、予想される用途によって必要とされるような何れの適した長さ及びも有し得る。中間円筒部材の長手方向スリット、円周スリット、及び U 形状スリットは、同じ又は異なる長さ及び / 又は幅を有し得る。

20

【 0 1 4 7 】

[165] 本明細書で説明されている例及び実施形態は、本発明を限定するのではなく例示する働きをする。当業者は、請求項の範囲から逸脱することなく、代替の実施形態を設計することができるだろう。請求項における括弧内に置かれた参照符号は、請求項の範囲を限定するようには解釈されないものとする。請求項又は説明において別個のエンティティとして説明されている項目は、説明されている項目の特徴を組み合わせる単一又は複数のハードウェアの項目として実装され得る。

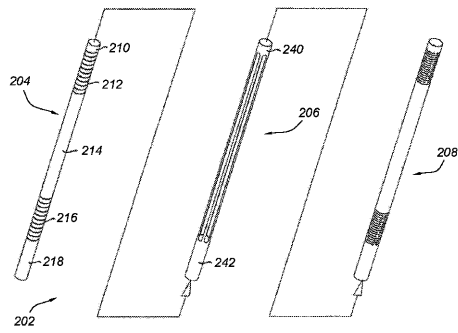
【 0 1 4 8 】

[166] 本発明は、添付の請求項及びその技術的同等物のみによってのみ限定されることは理解されることとする。本文書及びその請求項において、「備える」という動詞及びその活用形は、該用語に付随する (following) 項目が、特に言及されていない項目を除外することなく含まれないことを意味するそれらの非限定的な意味で使用される。加えて、不定冠詞「a」又は「an」による要素の参照は、文脈が該要素のちの 1 つ又は 1 つだけが存在することを明確に必要としていない限り、1 つよりも多い該要素が存在する可能性を除外しない。従って、不定冠詞「a」又は「an」は大抵「少なくとも 1 つ」を意味する。

30

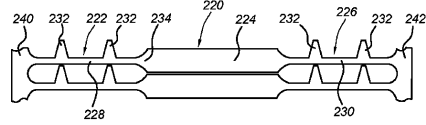
【図 1 A】

Fig. 1A



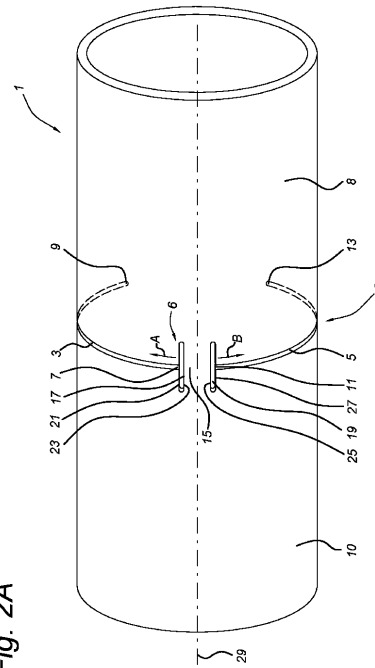
【図 1 B】

Fig. 1B



【図 2 A】

Fig. 2A



【図 2 B】

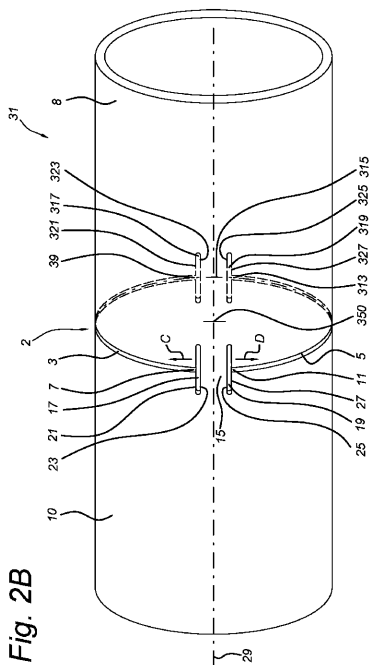
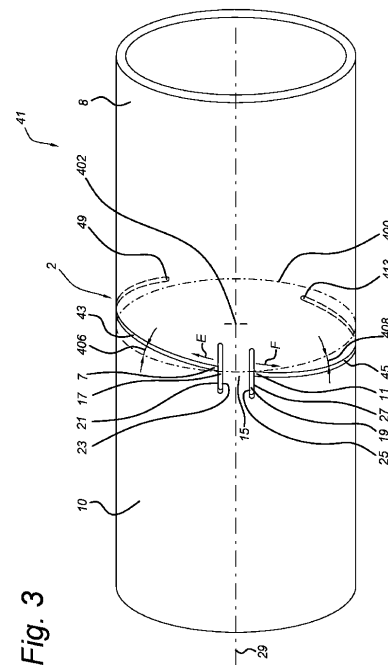


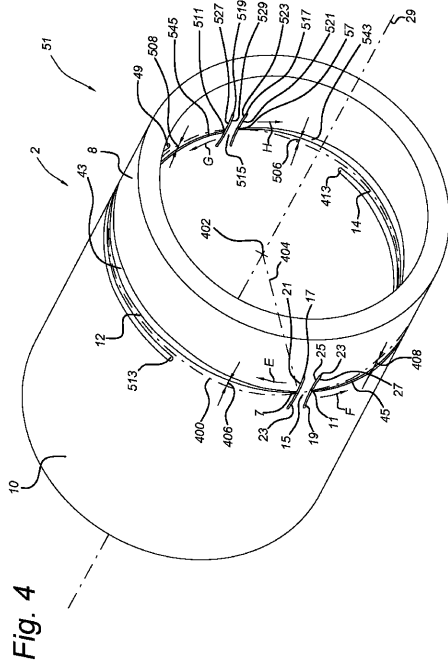
Fig. 2B

【図 3】

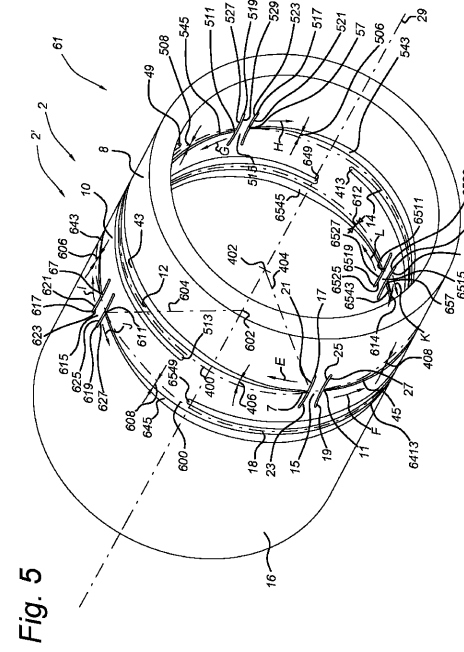
Fig. 3



【図 4】

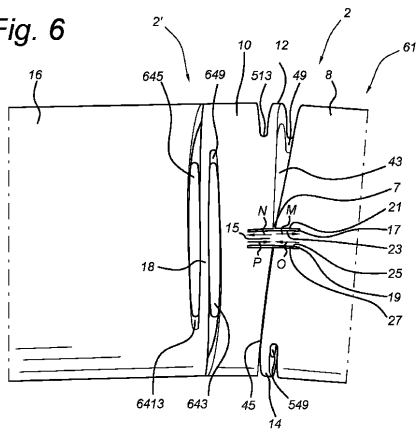


【図 5】



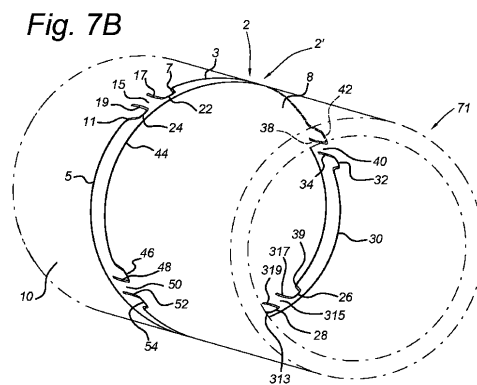
【図 6】

Fig. 6



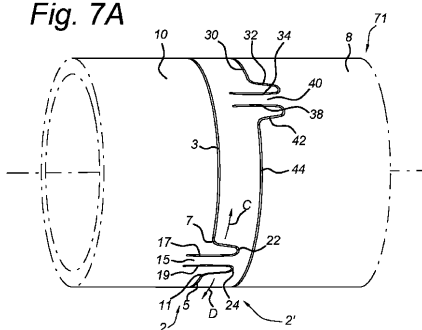
【図 7 B】

Fig. 7B



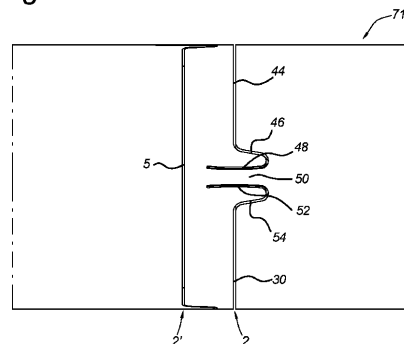
【図 7 A】

Fig. 7A



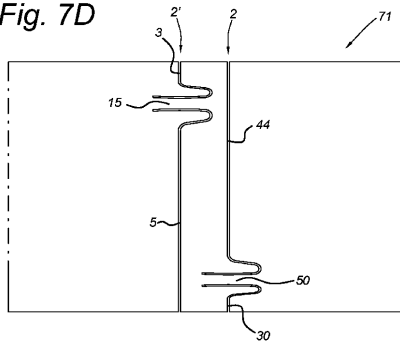
【図 7 C】

Fig. 7C



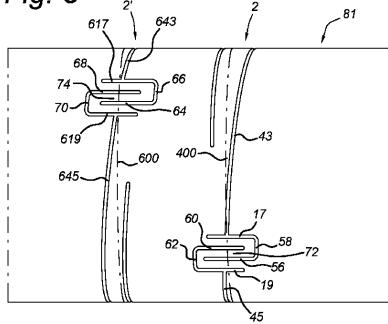
【図 7 D】

Fig. 7D



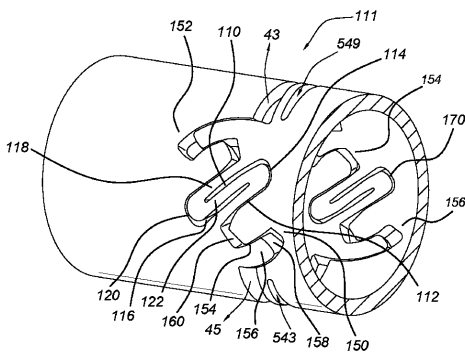
【図 8】

Fig. 8



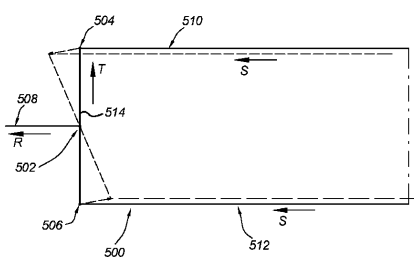
【図 1 1】

Fig. 11



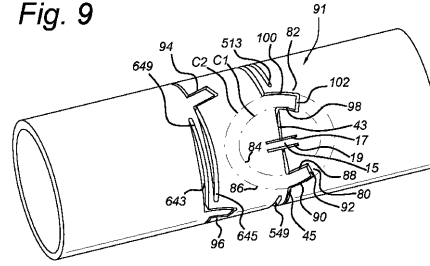
【図 1 2】

Fig. 12



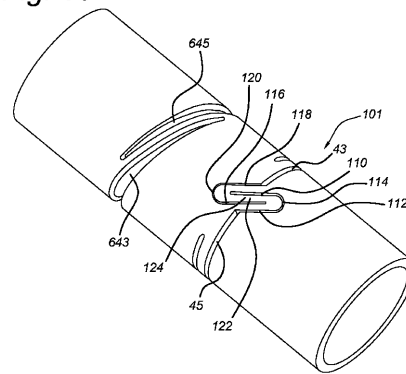
【図 9】

Fig. 9

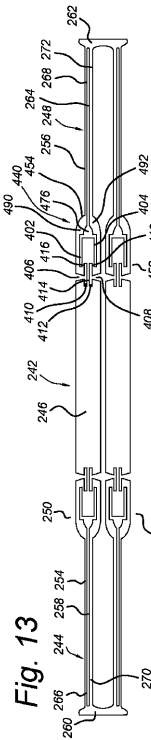


【図 1 0】

Fig. 10



【図 1 3】



【 図 1 4 】

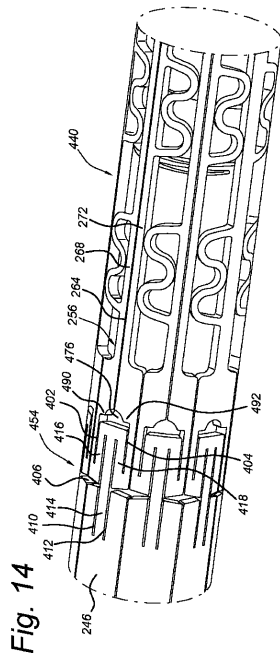
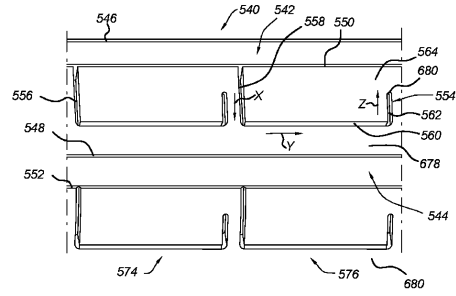


Fig. 14

【 図 1 5 】

Fig. 15



【 図 1 6 】

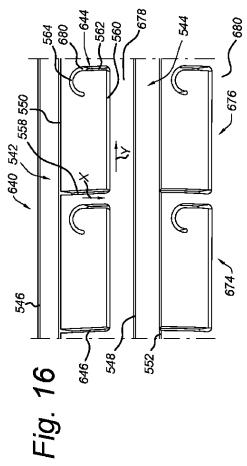


Fig. 16

【 図 1 7 】

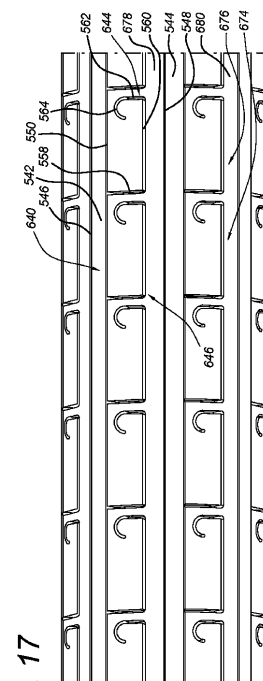


Fig. 17

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2017/050645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B1/005 A61B1/00 A61M25/00 A61M25/01
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/035531 A1 (VITAL VIEW LTD [IL]; PELEG EYAL [IL]) 22 March 2012 (2012-03-22) page 3, line 23 - page 4, line 25; figures 2,3,6,7	1-21
X	WO 2015/085307 A1 (SHIFAMED HOLDINGS LLC [US]) 11 June 2015 (2015-06-11) figure 22	1,3-21
X	WO 2008/139768 A1 (OLYMPUS CORP [JP]; KITAGAWA HIDEYA [JP]; HOSAKA KIYOKAZU [JP]) 20 November 2008 (2008-11-20) figure 12B	1-21
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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 application or patent 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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 2018

Date of mailing of the international search report

16/02/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martelli, Luca

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/NL2017/050645**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 SEARCH REPORT

International application No

PCT/NL2017/050645

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 2015/157353 A1 (LENKER JAY A [US] ET AL) 11 June 2015 (2015-06-11) paragraphs [0023] - [0024], [0031]; figures 2,4,5 -----	1-21
A	US 2016/096004 A1 (GERRANS LAWRENCE J [US] ET AL) 7 April 2016 (2016-04-07) figures 10,12 -----	1-21
A	US 5 271 381 A (AILINGER ROBERT E [US] ET AL) 21 December 1993 (1993-12-21) column 4, lines 37-57 -----	22-30
A	US 2011/295063 A1 (UMEMOTO YOSHITAKA [JP] ET AL) 1 December 2011 (2011-12-01) paragraph [0090] -----	22-30
A	WO 2016/089202 A1 (FORTIMEDIX SURGICAL B V [NL]) 9 June 2016 (2016-06-09) cited in the application paragraph [0105] -----	31-36
A	US 2007/162101 A1 (BURGERMEISTER ROBERT [US] ET AL) 12 July 2007 (2007-07-12) paragraph [0052] -----	31-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2017/050645

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012035531 A1	22-03-2012	GB 2483735 A WO 2012035531 A1	21-03-2012 22-03-2012
WO 2015085307 A1	11-06-2015	AU 2014360122 A1 CA 2931261 A1 CN 105792878 A EP 3077035 A1 HK 1223872 A1 JP 2017501783 A WO 2015085307 A1	09-06-2016 11-06-2015 20-07-2016 12-10-2016 11-08-2017 19-01-2017 11-06-2015
WO 2008139768 A1	20-11-2008	JP 2008279055 A WO 2008139768 A1	20-11-2008 20-11-2008
US 2015157353 A1	11-06-2015	CA 2870854 A1 CN 104394785 A EP 2838450 A1 GB 2498162 A JP 6050477 B2 JP 2015515337 A US 2013274784 A1 US 2014343538 A1 US 2015157353 A1 US 2017281224 A1 WO 2013158354 A1	24-10-2013 04-03-2015 25-02-2015 03-07-2013 21-12-2016 28-05-2015 17-10-2013 20-11-2014 11-06-2015 05-10-2017 24-10-2013
US 2016096004 A1	07-04-2016	NONE	
US 5271381 A	21-12-1993	NONE	
US 2011295063 A1	01-12-2011	CN 102573599 A EP 2462858 A1 JP 4914953 B2 JP W02011108161 A1 US 2011295063 A1 WO 2011108161 A1	11-07-2012 13-06-2012 11-04-2012 20-06-2013 01-12-2011 09-09-2011
WO 2016089202 A1	09-06-2016	EP 3226743 A1 JP 2017536967 A KR 20170137034 A US 2018008805 A1 WO 2016089202 A1	11-10-2017 14-12-2017 12-12-2017 11-01-2018 09-06-2016
US 2007162101 A1	12-07-2007	CA 2593939 A1 EP 1892008 A2 JP 5202894 B2 JP 2008023336 A US 2007162101 A1	18-01-2008 27-02-2008 05-06-2013 07-02-2008 12-07-2007

International Application No. PCT/ NL2017/ 050645

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-21

Tube-like member with circumferential and longitudinal slits

2. claims: 22-30

Cylindrical member with rope equalizer

3. claims: 31-36

Cylindrical member with spacers

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

F ターム(参考) 2H040 DA16

4C160 NN07

4C161 DD03 FF25 FF29 FF32 JJ02 JJ03 JJ06

4C267 AA01 BB05 BB07 BB52 FF01 GG05 GG06 GG22 GG24 GG42

专利名称(译)	具有改进的弹性铰链的可弯曲管		
公开(公告)号	JP2019532792A	公开(公告)日	2019-11-14
申请号	JP2019539726	申请日	2017-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	福蒂美迪克斯外科医疗器材有限公司		
发明人	ティッセン、マテウス・ヘンドリク・ルイ		
IPC分类号	A61B1/005 A61B17/94 A61M25/00 A61B1/008 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00073 A61B1/0055 A61M25/0013 A61M25/0054 A61M25/0138 A61B1/0058		
FI分类号	A61B1/005.511 A61B17/94 A61M25/00.630 A61B1/008.511 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/DA16 4C160/NN07 4C161/DD03 4C161/FF25 4C161/FF29 4C161/FF32 4C161/JJ02 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C267/AA01 4C267/BB05 4C267/BB07 4C267/BB52 4C267/FF01 4C267/GG05 4C267/GG06 4C267/GG22 4C267/GG24 4C267/GG42		
优先权	2017570 2016-10-03 NL 2019173 2017-07-04 NL		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有第一柔性部分的管状构件，该第一柔性部分包括第一周向狭缝和第二周向狭缝，其中第一周向狭缝是第二周向狭缝的相对侧。设置在第一端和第二端上，第二周向狭缝包括第三端和第四端，第一端和第三端。布置成使得第一桥接件设置在第一周向狭缝和第二周向狭缝之间，在管状构件中，第一挠性部分是沿着管状构件在纵向上布置的第一纵向缝隙，以及沿着管状构件在纵向上布置的第二纵向缝隙，其中第一圆周所述狭缝与所述第一纵向狭缝连通，所述第二周向狭缝与所述第二纵向狭缝连通。管状构件，其中第一纵向狭缝和第二纵向狭缝布置成限定第一桥的纵向侧。

Fig. 2B

