

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6440860号
(P6440860)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 13 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2017-545736 (P2017-545736)
 (86) (22) 出願日 平成28年3月2日 (2016.3.2)
 (65) 公表番号 特表2018-509973 (P2018-509973A)
 (43) 公表日 平成30年4月12日 (2018.4.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2016/051166
 (87) 國際公開番号 WO2016/139589
 (87) 國際公開日 平成28年9月9日 (2016.9.9)
 審査請求日 平成30年8月17日 (2018.8.17)
 (31) 優先権主張番号 62/126,750
 (32) 優先日 平成27年3月2日 (2015.3.2)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーネー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】関節作動する超音波プローブのための可変構成の曲げネック

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブのための関節作動する曲げネックであって、複数の枢動的に接続されるリンクであって、制御された関節作動が可能であるように構成されるリンクと、

当該曲げネックのリンクのある区画に調整可能に延在する剛性部材とを含み、湾曲構成において、当該曲げネックのリンクの異なる区画が異なる曲率半径を示すよう、当該曲げネックの湾曲のための偏向地点が、前記剛性部材の位置によって決定され、前記剛性部材は、当該曲げネックのリンクの前記区画に延在するチューブを含み、該チューブが延在する前記リンクは、直線区画において関節作動不能にされることを特徴とする。

曲げネック。

【請求項 2】

前記リンクを通じて延在する複数のピボット軸を更に含み、前記リンクは、前記ピボット軸について枢動することができ、

当該曲げネックのリンクの第1の区画は、比較的近接して離間するピボット軸を有し、当該曲げネックのリンクの第2の区画は、比較的より広く離間するピボット軸を有する、請求項1に記載の曲げネック。

【請求項 3】

リンクの前記第1の区画は、比較的より小さな最大の曲率半径を有し、リンクの前記第

2の区画は、比較的より大きな最大の曲率半径を有する、請求項2に記載の曲げネック。

【請求項4】

前記第1の区画の前記リンクは、前記第2の区画の前記リンクよりも小さなモーメントを示す、請求項2に記載の曲げネック。

【請求項5】

各リンクは、前記リンクを隣接するリンクに接続する、前記リンクの対向する側に配置されるピボットロープを更に含み、

ピボット軸が、各リンクの前記ピボットロープを通じて延びる、

請求項2に記載の曲げネック。

【請求項6】

10

前記枢動的に接続されるリンクを取り囲むシースを更に含み、該シースは、その長さに沿って異なるデュロメータの領域を示す、請求項1に記載の曲げネック。

【請求項7】

前記異なるデュロメータの領域は、異なるシース厚さの領域を更に含む、請求項6に記載の曲げネック。

【請求項8】

前記枢動的に接続されるリンクを取り囲むシースを更に含み、該シースは、その長さに沿って、前記リンクへの取付けの地点を示し、

該取付けの地点は、前記シースの他の区画に沿って離間するよりも、前記シースの1つの区画に沿ってより近接して離間する、

20

請求項1に記載の曲げネック。

【請求項9】

前記リンクを通じて延び、前記リンクのある区画の遠位端に固着される、第1の制御ケーブルであって、引っ張られるときに、前記リンクの前記区画を関節作動させる、第1の制御ケーブルと、

前記リンクを通じて延び、前記第1の制御ケーブルから当該曲げリンクに亘って前記リンクの前記区画の前記遠位端に固着される、第2の制御ケーブルとを更に含み、

両方の制御ケーブルが引っ張られるときに、前記リンクの前記区画は、直線構成においてロックされる、

請求項1に記載の曲げネック。

30

【請求項10】

前記リンクを通じて延び、リンクの第2の区画の遠位端に固着される、第3の制御ケーブルと、

前記リンクを通じて延び、前記第3の制御ケーブルから当該曲げリンクに亘って前記リンクの第2の区画の前記遠位端に固着される、第4の制御ケーブルとを更に含み、

前記第1の区画及び前記第2の区画の関節作動は、別個に制御される、

請求項9に記載の曲げネック。

【請求項11】

各リンクは、前記リンクを隣接するリンクに接続する、前記リンクの対向する側に配置されるピボットロープを更に含み、

40

ある区画の各リンクの前記ピボットロープは、ある区画の対向する側で列において整列させられ、

前記第1の区画のピボットロープの前記列は、前記第2の区画の前記ピボットロープの前記列と整列させられる、

請求項10に記載の曲げネック。

【請求項12】

各リンクは、前記リンクを隣接するリンクに接続する、前記リンクの対向する側に配置されるピボットロープを更に含み、

ある区画の各リンクの前記ピボットロープは、ある区画の対向する側で列において整列させられ、

50

前記第1の区画のピボットロープの前記列は、前記第2の区画のピボットロープの前記列から当該曲げネックの円周の周りに90°配置される。

請求項10に記載の曲げネック。

【請求項13】

前記第3の制御ケーブル及び前記第4の制御ケーブルが前記第2の区画の前記遠位端に固着される地点は、前記第1の制御ケーブル及び前記第2の制御ケーブルが前記第1の区画に固着される地点から当該曲げネックの円周の周りに90°配置される、請求項12に記載の曲げネック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、超音波撮像プローブ(ultrasonic imaging probes)に関し、特に、超音波プローブを関節作動させる曲げネック(bending neck)に関する。

【背景技術】

【0002】

カテーテルプローブ及び経食道心エコー検査(TEE)プローブを含む、幾つかの超音波プローブは、体内からの撮像(イメージング)のために設計されている。これらのプローブでは、撮像変換器(トランスデューサ)がプローブの先端に配置され、プローブは、一般的に、所望のビューを得るために操作者によって関節作動させられるように設計される。特にTEEプローブの場合において、プローブ先端を関節作動させる好適な方法は、曲げネックと呼ばれるカテーテル又は胃鏡の遠位部分を用いる。曲げネックは、互いに旋回的に接続される一連のリンクによって形成される。これは各リンクがその隣接するリンクに対して僅かに動くことを可能にし、故に、リンクの全区画が実質的な曲げ角度に亘って制御可能に関節作動するようにさせられ得る。関節作動の制御は、プローブの近位端にある制御ユニット内の制御ノブ又はモータのシャフト又はブーリの周りに巻かれるプローブ及びネックを通じて延びるケーブルによって行われる。操作者がノブを回すか或いはモータを作動させると、所望のケーブルが引っ張られ、それはプローブの関節作動するネック区画を曲げる。一般的に、リンク間のピボット軸は、幾つかの軸が0°~180°の方向に曲がり得るのに対し、他の軸が90°~270°の方向に曲がり得るよう、リンクからリンクに90°だけ互い違いになる。これらの2つの軸方向についての2つの制御装置及び制御ケーブルの使用は、操作者が曲げネックをこれらの方向のうちのいずれかの方向において又はそれらの間のいずれかの方向において関節作動させるのを可能にする。リンク、故に、曲げネックは中空であり、遠位先端にある変換器ための配線並びにガイドワイヤ及び手術ツールのような他の品目が、プローブの先端での又はプローブの先端を通じての操作のためにプローブを通じるのを可能にする。

20

【0003】

関節作動するプローブのための曲げネックの製造及び組立ては、忍耐を必要とすることがあり、高価なことがある。ネックの各リンクは、個別に形成されなければならず、次に、リンクは、リンクが互いに対して旋回するよう、ピン又はリベットによって接合される。ユーザが要求する広範な関節作動及び関節作動制御を依然として有しながら、曲げネックを構築するより容易でより安価な方法を有することが望ましい。

30

【発明の概要】

【0004】

40

本発明の原理によれば、単一のチューブ又は入れ子式のチューブセットから形成される、制御可能に関節作動する超音波プローブのための曲げネックが提供される。チューブは、個別の旋回するリンクを形成するよう、エッチング処理され或いは機械加工される。入れ子式のチューブセットのチューブのうちの1つに形成される溝又は単一のチューブにある圧痕が、制御ケーブル通路をもたらす。曲げネック湾曲は、例えば、可動の曲げ地点、多数の制御ケーブルアンカ地点、異なるピボット軸間隔、及びマルチデュロメータのネックシースの使用によって、可変であるように形成される。

50

【図面の簡単な説明】**【0005】**

【図1】単一の入れ子式の2つのチューブのセットから形成された曲げネックの区画を(断面)例示している。

【図1A】単一の入れ子式の2つのチューブのセットから形成された曲げネックの区画(断面)を例示している。

【図2】一体的な制御ケーブル通路を含む、単一のチューブから形成された曲げネックの区画(断面)を例示している。

【図2A】一体的な制御ケーブル通路を含む、単一のチューブから形成された曲げネックの区画(断面)を例示している。

【図3】様々な曲げ偏向地点を備える本発明の曲げネックを例示している。

【図4】可変の関節作動をもたらす可変のリンク間隔を備える曲げネックを例示している。

【図5】本発明の曲げネックのためのリンク間の関節作動角度を決定する技法の詳細図である。

【図6】本発明の曲げネックのための可変の曲げを提供する可変のデュロメータシースを例示している。

【図7】本発明の曲げネックの曲げを制御可能に変更する多数の制御ケーブル固着地点の使用を例示している。

【図8】発明の曲げネックの曲げを制御可能に変更する多数の制御ケーブル固着地点の使用を例示している。

【図9】異なって固着される制御ケーブルの使用を通じて2つの異なる平面において制御可能に曲げ得る曲げネックを例示している。

【図10a】1つの平面内で2つの曲げ区画によって制御可能に関節作動させられる可変に関節作動する曲げネックを例示している。

【図10b】1つの平面内で2つの曲げ区画によって制御可能に関節作動させられる可変に関節作動する曲げネックを例示している。

【図11a】2つの平面内で2つの曲げ区画によって制御可能に関節作動させられる可変に関節作動する曲げネックを例示している。

【図11b】2つの平面内で2つの曲げ区画によって制御可能に関節作動させられる可変に関節作動する曲げネックを例示している。

【発明を実施するための形態】**【0006】**

図1を先ず参照すると、一般的にはステンレス鋼のような金属で作られる2つの同心状のチューブで形成された関節作動する(articulating)超音波プローブのための一体成形品(single piece)の曲げネック10(bending neck)が示されている。内側チューブ10bは、外側チューブ10a内にしっかりと嵌合している。挿入前に、2つの長手方向の溝12が、チューブ10bの外側の長さに沿って、対向する側に形成される。これらの溝は、以下に記載するような曲げネックの関節作動(articulation)を制御する制御ケーブルのための通路を形成する。溝12は、図1Aの断面図に明瞭に示されている。2つのチューブが同心状に位置付けられた状態で、チューブの長手方向軸に向かってレーザ切断することによって或いは他の機械加工技法によって、それらは個別のリンク11に切断される。リンクは、例えば、1つのリンクから次のリンクまで延び且つリンクの反対側に配置されるロープ14によって、互いに可動に接続されたままであるように、形成される。これらのロープ及び機械加工プロセスによって形成されるリンク間の間隔は、隣接するリンクが、リンクの反対側にある対向するロープを通じて延びる軸について互いに対し移動し且つ旋回するのを可能にする。各リンクは、その隣接するリンクに対して小さな角度だけ旋回するに過ぎないことがあるが、曲げネックを形成する多数の連続的なリンクは、全体的にかなりの湾曲で曲があることがある。これは、プローブの遠位端を必要とされる場所に位置付け得る程に有意であるが、曲げネックの中心管腔を通じるワイヤ、ツール、及び他の品

10

20

30

40

50

目を拘束する程に任意の関節作動地点で鋭利でない、所望の関節作動である。

【0007】

図2は、一体成形の曲げネックの第2の実施(implementation)を例示しているが、今回は単一のチューブ10だけを使用している。チューブ10は、上述のように別個の接続されたリンクに機械加工され、この図には、個別のリンク間の溝15が示されている。制御ケーブル溝のために使用される内側チューブは、この单一チューブの実施において存在しないので、曲げネックを通じて制御ケーブルを運ぶために、一連のリング状の圧痕16(indentations)がチューブの両側に形成される。チューブ壁を通じて2つの平行な切れ目を作られ、次に、切れ目の間の領域が内向きに押し込まれ、図2Aの断面図に明瞭に示されるような圧痕が形成される。圧痕は、頂部及び底部にあり且つ図2の図では見えない、ピボットローブ14(pivot lobes)の線(lines)からチューブの周りに90°ある、チューブの側面に形成される。チューブの対向する側面にある圧痕を通じる制御ケーブルは、曲げネックの遠位端に固定された後に引っ張られる。それらはそれぞれネックを図2の平面の内外に曲げさせる。10

【0008】

本発明の曲げネックの曲げを制御し且つ調整し得る多くの方法がある。1つの制御技法は、曲げが生じる偏向地点(deflection point)を制御することである。図3は、剛性部材18が、その遠位端が所望の偏向地点にある状態で、曲げネック内に配置される、技術を例示している。この場合、剛性部材は、チューブ18であり、この部分切欠図は、チューブ18の左側へのリンクを示しており、これらのリンクは、それらのピボットローブについて自由に旋回するのに対し、チューブが配置されるリンクは、旋回から不動化されている。偏向地点の位置は、曲げネックの内外への剛性部材18の延伸を調整することによって調整可能である。20

【0009】

曲げネックのある区画(section)の湾曲によって定められる角度は、図4の曲げネック10によって例示するように、個々のリンクの長さを選択的に決定することによって設定されてよい。この実施において、ピボットローブ14を備える左側へのリンクは比較的短く、これらのリンクの長さは、比較的より短い曲率半径で曲がってよい。ピボットローブ24を備える右側へのより大きなリンクは、比較的より大きな曲率半径で最大限に曲がってよい。加えて、異なる大きさのリンクは、異なるモーメントを有し、それらは、共通して制御されるときに、どのセットのリンクが最初に曲がるかを決定する。より小さなモーメントを有するピボットローブ14を備えるより小さいリンクは、最初に曲がる。これは、例えば、より小さなリンクの遠位先端(図面の左側)での変換器の配置が制御されるときに有用である。曲げネックの両方の区画の関節作動は、溝12内の制御ケーブルを比較的強く引っ張ることによって略所望の位置に設定され、それにより、両方の区画に曲げを引き起こす。変換器がその所望の位置付近にある状態で、ケーブルを軽く引っ張ることを使用して、より小さなリンクの遠位部分のみを移動させ、変換器の最終的な所望の位置を微調整する。30

【0010】

隣接するリンクの間で旋回させる程度は、個別のリンクを形成するようチューブを通して機械加工される溝の関数である。図5は、チューブを通じて溝15を機械加工することによって別個のリンク11が形成された曲げネックの部分の部分側面図である。2つのリンクは、ピボットローブの軸の両側で溝を90°開閉する溝15の幅だけ、ピボットローブ14の周りで旋回し得る。より大きな旋回が望まれるならば、溝は、ピボットローブの上下のシータ(theta)の最大の開放(opening)を備える、テーパー状の幅(tapered width)で機械加工され得る。それにより、隣接するリンクの相対的な旋回は、角度シータの寸法まで増大させられる。40

【0011】

曲げネックの可変の曲げを提供する他の技法は、可変デュロメータを備えるシース内に曲げネックを封入することである。図6は、曲げネックの遠位端から近位端の左側まで可50

変デュロメータを備える曲げネックに亘るシース 20 を例示している。シースは右側に剛性が比較的より高く（より高いデュロメータ）、それはシースの遠位端に向かって剛性がより低くなる。制御ケーブルを作動させて曲げネックを曲げると、遠位端は、曲げネックのより高いデュロメータの近位区画よりも容易に、最初に曲がる。シースの長さに沿って使用される材料の選択によって、デュロメータを設定し得る。同じ結果を達成する他の方法は、シースの長さに沿ってシース材料の厚さを変化させることである。図 6 中の破線 22 は、シース 20 が、それがその遠位端に向かう並びに遠位端にあるよりも、その近位（右）端に向かってより厚いことを示している。同じ結果を達成する更に他の方法は、シースを曲げネックに固定する方法を通じてである。図 6 の実施例において、シース 20 は、曲げネックの近位部分に沿って近接して離間した地点 26 で曲げネックに鉛留めされ(tacked)、そして、曲げネックの遠位部分に沿ってより広く離間した地点 28 で曲げネックに鉛留めされている。これは曲げネックの遠位部分を近位部分よりも容易に且つ直ちに曲げる。10

【 0 0 1 2 】

幾つかの実施例では、幾つかのときに、曲げネックの区画を制御可能に曲げ、他のときに、曲げネックを曲げられない構成にロック（係止）するのが望ましいことがある。図 7 は、図 4 の実施態様を用いたこの構成の実施を例示している。この場合には、制御ケーブル通路 12 を通じて延びる、40 - 40' 及び 42 - 42' の 2 セットの制御ケーブルがある。ケーブル 40 - 40' の端は、図 8 中にアンカ地点 32 及び 34 によって示すように、曲げネック 10 の遠位リンク（最左側）への取付けによって固着される。図 8 において、内側チューブ 10 b は、例示の明瞭化のために除去されている。ケーブルの他のセット 42 - 42' の端は、アンカ地点 36 及び 38 によって示すように、ピボットロープ 24 を備えるリンクに続く第 1 のリンクである、リンク 11' に固着される。各ケーブルペアが引っ張られ、相補的方法において緩められると、曲げネックの対応する区画は、図面の平面内で曲げられ、ケーブルセット 40 - 40' は、遠位（小さなリンク）区画を制御し、ケーブルセット 42 - 42' は、近位（より大きなリンク）区画を制御する。しかしながら、ケーブル 42 - 42' の両方を一致して引っ張るときに、近位区画のリンクは一緒に引っ張られ、図 7 に示すような直線構成にロックされる。曲げネックの遠位区画は、ケーブル 40 - 40' の使用によって依然として制御可能に関節作動させられる。ケーブル 40 及び 40' が一致して引っ張られるとき、曲げネック全体は直線構成においてロックされる。よって、多数の制御ケーブル及び選択的なアンカ地点を使用することによって、曲げネックの異なる区画をロックし或いは関節作動させることができる。20 30

【 0 0 1 3 】

図 7 の実施において、ピボットロープは、全て曲げネックの前面及び後面にあり、それは両方の関節作動区画が同じ平面、すなわち、図面の平面内で湾曲させられるのを可能にする。単一のセットの制御ケーブル通路 12 が、この関節作動のために両方のセットのケーブルを収容する。図 9 は、ピボットロープ 14 がチューブの前側及び後側に形成され、故に、それらのピボット軸が全て図面の平面に対して法線方向にある、実施を例示している。しかしながら、曲げネックの近位区画のピボットロープ 24 は、チューブの頂部及び底部に形成され、図面の平面に対して平行なそれらのピボット軸を有する。これは、ピボットロープ 14 を備える遠位区画を、図面の平面内で湾曲させ得るのに対し、リンクの近位区画を、図面の平面に出入りするよう直角に湾曲させ得ることを意味する。これらの異なる動作(action)を制御するために、異なるセットの制御ケーブルが使用される。ケーブル 42 及び 42' は、ケーブル通路 12 を通じて延び、アンカ地点 32 及び 34 の端に固着される。これらのケーブルは、曲げネックの遠位（最左側）区画の関節作動を制御する。曲げネックの近位区画のための制御ケーブル 40 及び 40' は、ケーブル 42 及び 42' からチューブの円周の周りに 90° 向けられる。これら制御ケーブルは、通路 12 に対して 90° に向けられる、それらの独自の異なって位置付けられる制御ケーブル通路を通過しなければならない。これらの制御ケーブル 40 及び 40' は、図 9 の切欠図においてアンカ地点 36 で固着されるケーブル 40 によって示されるように、それらが制御するリ 40 50

ンクの区画の遠位端に固着される。（ケーブル 40' 及びそのアンカ地点は、この図において切り取られている）。ケーブル 42 - 42' が引っ張られると、リンクの遠位区画は、関節作動させられ或いはロックされ、ケーブル 4 - 40' が引っ張られると、リンクの近位区画が制御される。

【0014】

図 10 a - 10 b は、本発明の関節作動する超音波プローブの斜視図である。このプローブは、2つの直線状の非関節作動区画 60 及び 62 と、2つの関節作動区画 70 及び 72 を有する。図 7 の実施と同様に、関節作動区画 70 及び 72 は、同じ平面、すなわち、図面の水平面 H 内で関節作動する。図 10 a において、短い関節作動区画 70 は、区画 70 の遠位端に固着されるそのケーブルの制御によって湾曲させられる。図 10 b において、区画 72 の遠位端に固着されるケーブルセットは、区画 72 を関節作動させるために使用される。全ての関節作動は同じ平面内にあるので、両方の区画のピボットロープは、区画の同じ側にあり、両方の区画の制御ケーブルのためには、単一のペアのケーブル通路のみが必要である。10

【0015】

図 11 a - 11 b は、本発明の他の関節作動する超音波プローブの斜視図であり、この超音波プローブは、図 9 の場合におけるように、2つの平面内で関節作動を実施する。図 9 と同様に、図 11 a の関節作動区画 72 は、関節作動する区画 70 と比較してチューブの円周の周りに 90° 向けられた制御ケーブル通路、ピボット軸、及びピボットロープを有する。図 11 a 及び図 11 b に例示するように、遠位区画 72 を垂直（V）方向に上下に制御可能に関節作動させることができる。20

【0016】

上記の着想の他の変形が当業者的心に直ちに思い浮かぶであろう。ピボットロープは、他の形状及び大きさにおいて形成されてよく、リンク間の旋回(pivoting)は、他より複雑なピン又はリベット構成によって提供されてよい。しかしながら、本明細書で例示する実施は、単一の又は同心状のチューブのペアから全体的に形成されるという利点を有する。同じに方向付けられるリンクの区画の代わりに、互いに対して 90° で旋回するリンクに関節作動する区画を組み入れて、殆どあらゆる方向において湾曲させられる能力を関節作動する区画に与える。

【図1】

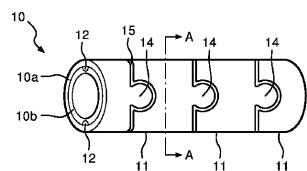


FIG. 1

【図2】

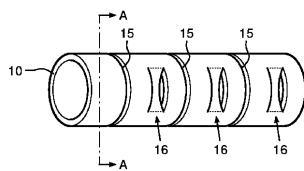


FIG. 2

【図1A】

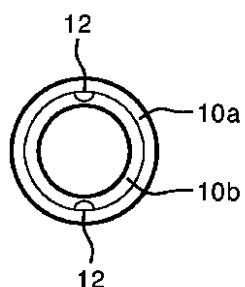


FIG. 1A

【図2A】

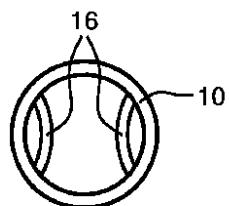


FIG. 2A

【図3】

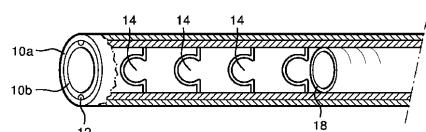


FIG. 3

【図4】

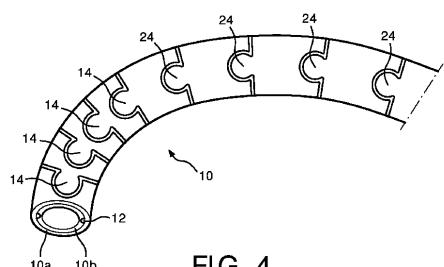


FIG. 4

【図5】

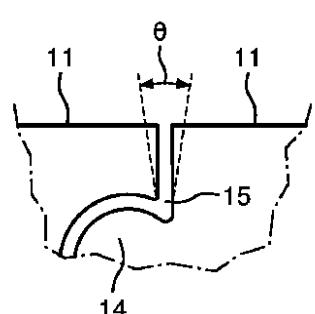


FIG. 5

【図6】

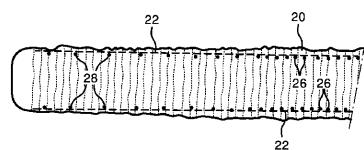


FIG. 6

【図7】

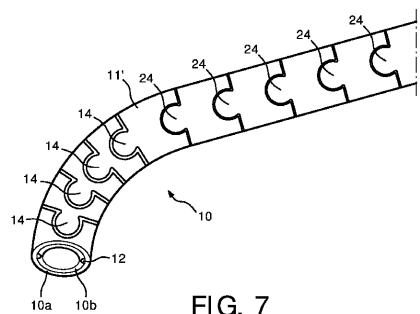


FIG. 7

【図8】

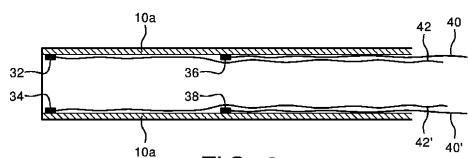


FIG. 8

【図9】

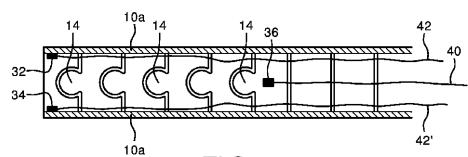
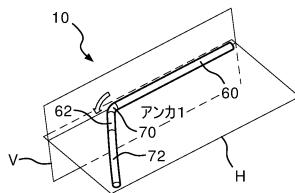
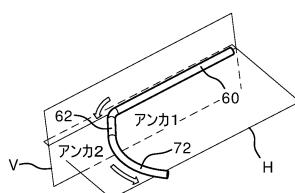


FIG. 9

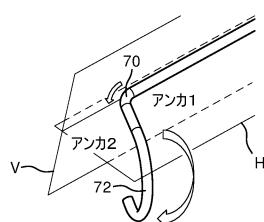
【図10 a】



【図10 b】



【図11 a】



【図11 b】

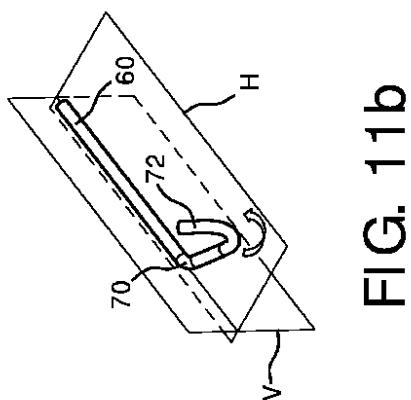


FIG. 11 b

フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 ジンクス , キャスリン

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 クスクーナ , ディノ フランチェスコ

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特表2012-527917(JP,A)

特開2006-218231(JP,A)

特表2009-528910(JP,A)

特開平5-253173(JP,A)

特開2002-177201(JP,A)

特開2013-176465(JP,A)

国際公開第2016/056417(WO,A1)

国際公開第2016/139550(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 8 / 12

A 61 B 1 / 00 - 1 / 317

G 02 B 23 / 24 - 23 / 26