

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号

特表2003 - 511584

(P2003 - 511584A)

(43)公表日 平成15年3月25日(2003.3.25)

(51) Int.CI ⁷	識別記号	F I	テ-マコード ⁸ (参考)
D 0 7 B 1/00		D 0 7 B 1/00	3 B 1 5 3
A 6 1 B 17/22	310	A 6 1 B 17/22	4 C 0 5 2
17/32	330	17/32	4 C 0 6 0
18/04		A 6 1 C 1/18	4 C 1 6 7
A 6 1 C 1/18		A 6 1 B 17/38	310

審査請求 未請求 予備審査請求(全 31数) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001 - 531037(P2001 - 531037)
(86)(22)出願日	平成12年10月12日(2000.10.12)
(85)翻訳文提出日	平成13年6月15日(2001.6.15)
(86)国際出願番号	PCT/US00/28182
(87)国際公開番号	W001/028438
(87)国際公開日	平成13年4月26日(2001.4.26)
(31)優先権主張番号	09/418,769
(32)優先日	平成11年10月15日(1999.10.15)
(33)優先権主張国	米国(US)

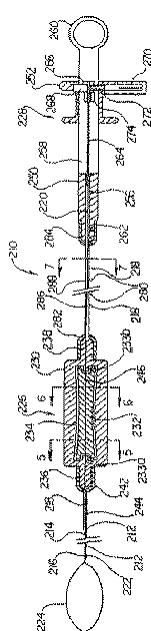
(71)出願人	ボストン サイエンティフィック リミテッド
	バルバドス国 セントマイケル、ベイ ストリート、ブッシュ ヒル、ザ コーポレイイト センター
(72)発明者	ペイルズ、トーマス オー.
	アメリカ合衆国 33156 フロリダ州 コーラル ゲーブルズ アーヴァイダ レーン 9151
(74)代理人	弁理士 恩田 博宣 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】マルチストランド可撓性ロータリーシャフト

(57)【要約】

マルチストランド可撓性ロータリーシャフト(100)は、互いの周囲にあるいは中心芯線の周囲に巻かれていな複数個の個々のフィラメント、すなわち1組の自由フィラメント(102、104、106、108、110、112、114)を備えている。各フィラメントの入力端(I)は互いに連結され、各フィラメントの出力端(O)は互いに連結されている。すべてのフィラメントは同一のものであることが好ましい。N本の自由フィラメントの組は1本のフィラメントのトルクのN倍を伝達でき、1本のねじり剛性のN倍を有し、同時に、1本のフィラメントの最少動作半径を維持する。1組の自由フィラメントは(強く一緒に撓り合わされていないため)、フィラメント間では測定できるほどのいかなる接触力も有さないため、測定できるほどの内部摩擦やヒステリシスは存在しない。かかる1組のフィラメントにおける全ヒステリシスをかなり排除するためには、フィラメントは、撓り合わされていたとしてもゆるく一緒に撓り合わされているだけでなくてはならない。ワイヤを一緒にゆるく撓り合わせる唯一の理由は、フィラメントの組を簡単に取り扱えるようにし、個々のワイヤフィラメントが、一端から他端へおおむね湾曲した同じ経路をたどることを保証するためである。本発明の複数の実際の適



【特許請求の範囲】

【請求項1】可撓性ロータリーシャフトであって、

a) 入力端と出力端とを有する可撓性シースと、

b) それぞれが入力端と出力端を有し、それぞれが前記可撓性シース内を延びる複数個の個々のワイヤフィラメントと、

各個々のワイヤフィラメントの入力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィラメントの入力端に連結されること、

各個々のワイヤフィラメントの出力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィラメントの出力端に連結されること、

その入力端とその出力端の間で前記個々のワイヤフィラメントがゆるく連係していることと

から成る可撓性ロータリーシャフト。

【請求項2】請求項1に記載の可撓性ロータリーシャフトであって、

その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲に撲り合わされていない可撓性ロータリーシャフト。

【請求項3】請求項1に記載の可撓性ロータリーシャフトであって、

その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲にゆるく撲り合わされている可撓性ロータリーシャフト。

【請求項4】請求項1に記載の可撓性ロータリーシャフトであって、

その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲にゆるく編まれている可撓性ロータリーシャフト。

【請求項5】請求項1に記載の可撓性ロータリーシャフトであって、

前記個々のワイヤフィラメントが互いに実質的に同一で、各々が約0.127～約1.016cm(約0.005インチ～0.040インチ)の直径を有する可撓性ロータリーシャフト。

【請求項6】請求項1に記載の可撓性ロータリーシャフトであって、

前記シャフトが、約2.032cm(約0.8インチ)の動作半径で約7×10⁻³Nm(約0.1オンス・インチ)でトルクを正確に伝達できる可撓性ロータリーシャフト。

【請求項7】ハンドルと作業路を有する内視鏡内に挿通される外科器具であって、

- a) 基端と末端を有する細長可撓性管状シースと、
- b) シース内を延び、シースに対して軸方向に移動可能な可撓性シャフトと、前記シャフトが基端と末端を有することと、
- c) 前記シャフトの前記末端に連結されるか前記末端に形成される端部作動体と、
- d) 前記シャフトに連結され、前記シースに対して前記シャフトを回転させる第1手段と；
- e) 前記シースに対して前記シャフトを長手方向に移動する第2手段と、
- f) 前記第1及び第2手段をともに連結する管状部材と、
前記可撓性シャフトが複数個の個々のワイヤフィラメントを含み、そのそれぞれが入力端と出力端を有することと、
各個々のワイヤフィラメントの入力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィラメントの入力端に連結されることと、
各個々のワイヤフィラメントの出力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィラメントの出力端に連結されることと、
その入力端とその出力端の間で前記個々のワイヤフィラメントがゆるく連係していることと
から成る外科器具。

【請求項8】請求項7に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲に燃り合わされていない外科器具。

【請求項9】請求項7に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲にゆるく燃り合わされている外科器具。

【請求項10】請求項7に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周囲にゆるく編まれている外科器具。

【請求項11】請求項7に記載の外科器具であって、
前記個々のワイヤフィラメントが互いに実質的に同一で、各々が約0.12
7～約1.016cm(約0.005インチ～0.040インチ)の直径を有す
る外科器具。

【請求項12】請求項7に記載の外科器具であって、
前記シャフトが、約2.032cm(約0.8インチ)の動作半径で約7×
10⁻³Nm(約0.1オンス・インチ)でトルクを正確に伝達できる外科器具。

【請求項13】外科器具であって、
a) 基端と末端を有する可撓性管状シースと、
b) 前記可撓性シース内を延びる可撓性シャフトと、
前記可撓性シャフトが複数個の個々のワイヤフィラメントを含み、そのそれ
ぞれが入力端と出力端を有することと、

各個々のワイヤフィラメントの入力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィ
ラメントの入力端に連結されることと、

各個々のワイヤフィラメントの出力端が、それぞれの他の個々のワイヤフィ
ラメントの出力端に連結されることと、

その入力端とその出力端の間で前記個々のワイヤフィラメントがゆるく連係
していることと、

c) 前記可撓性部材の前記基端と、前記シャフトの前記ワイヤフィラメント
の前記入力端とに連結され、前記可撓性部材に対する前記シャフトの並進移動を
もたらす作動手段と、前記作動手段が、前記可撓性部材に対する前記シャフトの
回転をもたらすための回転手段を含むことと、

d) 前記クレビスに連結され、前記シャフトの前記末端に連結される少なく
とも1個の端部作動体と、前記可撓性部材に対する前記シャフトの回転が前記可
撓性部材に対する前記クレビスの回転をもたらすこと
から成る外科器具。

【請求項14】請求項13に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周
囲に撲り合わされていない外科器具。

【請求項15】請求項13に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周
囲にゆるく撫り合わされている外科器具。

【請求項16】請求項13に記載の外科器具であって、
その入力端とその出力端の間で、前記個々のワイヤフィラメントが互いの周
囲にゆるく編まれている外科器具。

【請求項17】請求項13に記載の外科器具であって、
前記個々のワイヤフィラメントが互いに実質的に同一で、各々が約0.12
7～約1.016cm(約0.005インチ～0.040インチ)の直径を有す
る外科器具。

【請求項18】請求項13に記載の外科器具であって、
前記シャフトが、約2.032cm(約0.8インチ)の動作半径で約7×
10⁻³Nm(約0.1オンス・インチ)でトルクを正確に伝達できる外科器具。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本願は、1999年8月6日に出願された共同所有の米国特許出願第09/369,724号、発明の名称「ポリープ切除術用係蹄器具」に関連し、その開示はすべて、参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の背景)

(1. 発明の属する技術分野)

本発明は、可撓性ロータリーシャフトに関する。本発明は、詳細には、ヒステリシスが低減され、トルク伝達が増加され、内部摩擦が低いマルチストランド可撓性ロータリーシャフトに関する。本発明のシャフトは、湾曲した経路を通り抜けなければならない最少侵襲性外科器具の構成要素として特に有用である。

【0003】

(2. 先行技術)

可撓性ロータリーシャフトは、湾曲した経路内にトルクを伝達するために多くの用途で使用されている。一般的に、可撓性ロータリーシャフトは、回転エネルギー源(たとえばモータ)に連結される入力端と、回転される物に連結される出力端とを有する。幾つかの用途において、単一のモノストランドワイヤが使用される。モノストランド可撓性ロータリーシャフトは、所定曲率すなわち「動作半径」の周囲に湾曲された場合に、永久ひずみに抵抗するために十分な降伏強さを有していなくてはならない。実際、モノストランド可撓性ロータリーシャフトを設計する場合、設計者はまず動作半径、すなわち、シャフトが通り抜けると予想される最少半径を決定しなければならない。動作半径のための最大ワイヤ直径は、使用されるワイヤの降伏強さと弾性係数に基づいてのみ決定できる。この最大値よりも大きな直径を有する任意材料のワイヤは、動作半径の周囲に湾曲されると、永久に変形したままとなる。

【0004】

モノストランドの可撓性ロータリーシャフトの最大直径が、特定の動作半径に対して決定されると、設計者は、ワイヤが、特定用途向けの強度とねじり剛性を

有しているかを判断しなければならない。モノストランド可撓性ロータリーシャフトは、比較的小さい動作半径で比較的大きなトルクを伝達するには不十分であるとして不評である。

【0005】

従来、マルチストランド可撓性ロータリーシャフトが、比較的小さい動作半径で比較的大きなトルクを伝達するために採用されてきた。先行技術の図1及び2は単純なマルチストランドシャフトを示している。典型的なマルチストランド可撓性シャフト10は、螺旋構成でたとえば22などの中心フィラメントの周囲に典型的に巻かれた、たとえば11、12、14、16、18、20の複数個のワイヤフィラメントから成る。先行技術の図1及び2には図示されないが、複数の層のフィラメントが交互に反対方向に巻かれることがしばしばある。かかる構造はモノストランド可撓性ロータリ-シャフトの欠点を克服している一方で、やはりそれ自体の欠点を有する。マルチストランド可撓性シャフトの最も顕著な欠点は、フィラメント間の内部摩擦から生じるヒステリシスの増加である。ヒステリシスは、可撓性ロータリーシャフトの入力端と出力端の挙動の差を表わすために一般的に用いられる用語である。その最も単純な形態において、ヒステリシスは、入力端のトルクの適用と、出力端でのその結果生じる回転との間の時間遅延を指す。また、ヒステリシスは、入力端での挙動とは一致しない出力端の他の異常な挙動も指す。

【0006】

マルチストランド可撓性ロータリーシャフトの内部摩擦とヒステリシスは、該マルチストランド可撓性ロータリーシャフトが構築された様態から生じる。具体的には、個々のワイヤが線巻き工程中に変形し、アセンブリが「それ自体と一緒に保持する」ように、互いにに対して保持する。すなわち、かかる可撓性シャフトを分解すると、個々のワイヤが螺旋形状に変形し、個々の層が特定の圧縮量で次の内層を把持していることが分かる。この種の構造は、個々のワイヤがより線工程中に螺旋形状に成型されるため、「予備成形」ケーブルとして知られる。かかるケーブルがこの方法で作製されなかった場合、端部が切断されると、個々のより線が弾力で離れるため、サブアセンブリとして扱うことが非常に困難となる。

実際、幾つかの可撓性シャフトは、切断されると弾力によって離れるが、既知のすべてのマルチストランド可撓性シャフトの場合、個々のワイヤは螺旋形状に永久に変形している。このことにより、ワイヤ間にかなりの圧縮接触力があり、その結果、湾曲経路を通る間にシャフトが回転すると、ワイヤ間に摩擦が生じる。この内部ワイヤ間摩擦により、可撓性シャフト内へのエネルギー吸収が生じ、出力端に伝達されるエネルギーが、入力端に加えられるエネルギーよりも少なくなる。

【0007】

可撓性シャフトのフィラメントは、動作半径が減少するにつれて増加する内部摩擦を発することが知られている。さらに、任意動作半径で、シャフトの可撓性が高いほど、内部摩擦量が低くなる。この内部摩擦による抵抗を克服するために必要なトルクは「回転トルク」と呼ばれている。このようにして、任意のシャフトの回転トルク値は通常、特定の動作半径に指定されている。したがって、シャフトがより可撓性が高くなるほど、すなわち湾曲可撓性が高くなるほど、任意の動作半径の回転トルクは低くなる。

【0008】

ねじり剛性とねじりたわみは、可撓性シャフトの反対のパラメータを示す。ねじり剛性は、加えられるトルクに対するシャフトの抵抗、すなわちそのロータリーシャフトを中心とするひねりまたはねじり力の尺度を表わす。ねじりたわみは、加えられるトルクによって可撓性シャフトが受ける単位長さ当たりのひねりの度を示す。ねじりたわみは、通常ポンド・インチ当たりのフット数当たりの度数 (deg / ft / lb - in) で表わされ、反対にねじり剛性は lb - in / ft / deg で表わされる。

【0009】

したがって、可撓性シャフトを選択する場合、最少動作半径の長さと、入力トルクの大きさが、シャフトの湾曲可撓性を判断する際の重要な要因となる。可撓性シャフトを選択する際には以下の条件が満たされなければならない。すなわち、まずシャフトは、最少動作半径に湾曲した場合に、損傷を受けない程度の十分な湾曲可撓性を有していなければならない。第2に、シャフトは、最少動作

半径での回転トルク値が入力トルク、すなわちドライバ要素の出力トルクよりも少なくとも低くなければならない。第3に、シャフトは、最少ねじりたわみで回転動作を正確に伝達するに十分なねじり剛性を有していなければならない。

【0010】

ほとんどの設計者は、マルチストランド可撓性シャフトにそったトルク伝達のメカニズムが、個々のワイヤ内の引張り（及び圧縮）応力によると考えている。実際、大きなトルクを伝達する現行のマルチストランド可撓性シャフトでは、これはほぼ真実である。高いトルクを受けると、かかるマルチストランドアセンブリは、（ひねりの方向に応じて）幾つかの層が膨張し、幾つかは収縮することで反応する。内側が膨張する層である場合、外側の収縮層によって抵抗され、トルクは収縮層で引張り応力に、膨張層で圧縮応力へ分解される。かくして、トルクに対するこの反応は、ワイヤの層と層の間に接触力を生じ、該接触力が摩擦を生じる。その結果、医療機器を操縦するため、もしくは回転位置信号を伝達するために使用されるシャフトの場合のように、入力トルクが方向によって交互に変わる場合、可撓性シャフトの出力端で回転動作が顕著に失われる。シャフトの入力部が静止状態から一方向にひねられると、内部摩擦を克服するためには、一定量のひねり（ヒステリシス）が必要となり、回転動作が出力端で見られる前に、層が互いに干渉状態になる。次にシャフトが交互の方向にひねられると、以前のヒステリシスがまず克服され、ワイヤの内部状態が静止状態に戻り、次に、シャフトが新しい方向に「巻かれる」と、同様の量のヒステリシスが導入される。可撓性シャフトが湾曲経路を通過すると、シャフトが湾曲経路内で湾曲することにより、層間に追加応力（及びその結果内部摩擦の増加）が導入されるため、ヒステリシスがさらに悪化する。

【0011】

予備成形されたマルチストランド可撓性シャフトの前述のヒステリシスにより、該予備成形されたマルチストランド可撓性シャフトは一端から他端への回転動作の精密な伝達装置として機能できない。該シャフトが一方向のパワーの伝達で十分良好に機能しても、内部摩擦によって生じるヒステリシスすなわち「から動き」により、（2つの回転方向で）回転制御を正確に伝達することが無効となる

。

【0012】

(発明の概要)

したがって、本発明の目的は、ヒステリシスを減少させた可撓性ロータリーシャフトを提供することにある。

また本発明の目的は、トルク伝達を増加させた可撓性ロータリーシャフトを提供することにある。

【0013】

本発明の別の目的は、内部摩擦がほとんどないかまったくないマルチストランド可撓性ロータリーシャフトを提供することにある。

本発明のさらに別の目的は、1回転方向から反対方向の回転方向に逆転した場合に、正確なトルク伝達を有する可撓性ロータリーシャフトを提供することにある。

【0014】

本発明のさらなる目的は、モノストランド可撓性ロータリーシャフトの利点と、マルチストランド可撓性ロータリーシャフトの利点とを組み合わせ、同時に、それぞれの欠点を回避することにある。

【0015】

以下に詳述する以上の目的にそって、本発明のマルチストランド回転シャフトは、互いに巻かれていなかまたは中央芯線の周囲に巻かれていなか複数個の個々のフィラメントを含む。各フィラメントの入力端は互いに連結され、各フィラメントの出力端は互いに連結されている。すべてのフィラメントは同一で、N本の複数個のワイヤで、各ワイヤが、所要最大トルクの伝達に必要な降伏応力のN分の1を有することが望ましい。直観的には、トルクを伝達するためにフィラメントが一緒に燃り合わされなければならないように思われるが、実際にはそうではない。実際は、ワイヤが互いに接触していなくても、N本のフィラメントの組が、1本のフィラメントによって伝達できるトルクのN倍（最大その降伏応力まで）を伝達できる。したがって、N本の自由フィラメントの組は1本のフィラメントのトルクのN倍を伝達でき、1本のねじり剛性のN倍を有し、同時に、1本

のフィラメントの最少動作半径を維持する。1組の自由フィラメントは（強制的に一緒に撓り合わされていないため）、フィラメント間では測定できるほどのいかなる接触力も有さないため、測定できるほどの内部摩擦やヒステリシスはない。かかる1組のフィラメントにおける全ヒステリシスをかなり排除するためには、フィラメントは、撓り合わされていたとしてもゆるく一緒に撓り合わされているだけではなくてはならない。実際、ワイヤを一緒にゆるく撓り合わせる唯一の理由は、フィラメントの組を簡単に取り扱えるようにし、個々のワイヤフィラメントが、一端から他端へおおむね湾曲した同じ経路をたどることを保証するためである。しかし、ロータリーシャフトが所定長に製造され、可撓性導管内に配される場合、フィラメントは完全にはらばらの状態になり、たとえば平行に共に配される。

【0016】

本発明は、内部摩擦がほとんどしくはまったくない可撓性シャフトを構築する方法を説明する。かかる可撓性シャフトはヒステリシスがほとんどないかもしれませんに回転動作を伝達し、その結果回転動作を逆転する場合でも、また小さい半径で湾曲されている間、一端から他端への動作の精密な伝達を行う。実際、本発明の可撓性シャフトは、個々のフィラメントの1本の直径に等しい直径を有するモノストランド可撓性シャフトによって達成されるものと同じくらい小さい半径の周囲に湾曲させられる。

【0017】

本発明は、特に、湾曲した経路を通り抜けなければならぬ最少侵襲性外科器具の製造において多くの実用適用例がある。

本発明のさらなる目的と利点は以下の詳細な説明と添付図面から当業者には明らかである。

【0018】

（好ましい実施形態の詳細な説明）

まず図3を参照すると、本発明によるマルチストランド可撓性ロータリーシャフト100は、複数個の個々のフィラメント、たとえば102、104、106、108、110、112、114を含む。各フィラメントは、図3で「I」と

おおむね指定される入力端と、図3で「O」とおおむね指定される出力端とを有する。入力端はすべて、たとえば連結器116によって互いに連結されている。出力端はすべて、たとえば連結器118によって互いに連結されている。フィラメントは互いの周囲に、あるいは中心芯線の周囲に緊密に巻かれていない。しかし、単にシャフトの取り扱いを容易にするためだけに一緒にゆるく巻くことができる。全フィラメントは同一で、N本の複数個のワイヤに対し、各ワイヤが、シャフトが要する最大トルクの伝達に必要な降伏応力のN分の1を有することが望ましい。

【0019】

(本発明の物理的原則の説明)

トルクが自由な機械物体に加えられると、該物体は加速角速度を獲得し始める。物体が加速しない状態にとどまるためには、第1トルクと等しい大きさで反対方向の別のトルクが物体に加えられる必要がある。2つの等しい大きさで反対方向のトルクが物体上の同一地点に加えられる必要はない。したがって、剛性の機械物体は、物体に加えられたすべてのトルクを効果的に「加算」または統合し、物体が静止している(または一定の角速度で回転している)場合は、物体に加えられたすべてのトルクが合計ゼロになることが避けられない結論である。

【0020】

これに留意し、2個の自由な物体が剛性の1本の支持されていないモノストランドワイヤフィラメントによって接続された場合、第2物体が固定状態に保持され、一方で第1物体が回転すると、ワイヤフィラメントはねじれて変形し、第2剛性物体の固定点で「反動トルク」が生じる。ワイヤフィラメントは支持されていないため、フィラメントにかかる表面接触圧力はなく、したがって、その動作に抵抗するもしくは、ワイヤ自体の反動トルクを生じる摩擦はない。その結果、第2物体での反動トルクは、第1物体に加えられたトルクと大きさが等しい。ワイヤフィラメントのねじり応力がワイヤの降伏応力未満である限り、このシステムは、ヒステリシスなしに、1端から他端へトルクと回転動作を正確に伝達する。この構造は単純で直観的である。

【0021】

支持されていない第2モノストランドワイヤフィラメントが物体間に連結されると、各ワイヤは個々に機能する。すなわち、第1物体が回転し、第2物体が固定状態に保持されると、トルクは各ワイヤに独立して加えられる。ワイヤが同じ材料、寸法、長さ（それにより同じねじれ剛性）である場合、各ワイヤのトルクは第1物体に加えられるトルクの半分になる。第2物体で、各ワイヤは該物体にそのトルクを加え、第2物体に2本のワイヤによって加えられる総トルクは第1物体に加えられるトルクと同じになる。ワイヤが支持されておらず、ワイヤにその他の力が作用していない場合、ワイヤが互いに接触していなくてもこの分析が適用される。

【0022】

直観的には、トルクを伝達するためにワイヤが一緒に撓り合わされなければならないように想定されるが、実際にはそうではない。実際は、ワイヤが互いに接触していなくても、N本のワイヤの組が、1本のワイヤによって伝達できるトルクのN倍（最大その降伏応力まで）を伝達できる。したがって、「N本の自由ワイヤの組」は1本のワイヤのトルクのN倍を伝達でき、1本のねじり剛性のN倍を有し、同時に、1本のワイヤの最少動作半径を維持する。1組の自由ワイヤは（強制的に一緒に撓り合わされていないため）、ワイヤ間では測定できるほどのいかなる接触力も有さないため、測定できるほどの内部摩擦やヒステリシスはない。かかる1組のワイヤにおける全ヒステリシスをかなり排除するためには、ワイヤは、まったく一緒に撓り合わせられないか、せいぜいゆるく一緒に撓り合わせられているだけでなくてはならない。実際、ワイヤを一緒にゆるく撓り合わせる唯一の理由は、ワイヤの組を簡単に取り扱えるようにし、個々のワイヤフィラメントが、一端から他端へおおむね湾曲した同じ経路をたどることを保証するためである。

【0023】

図4～8を参照して以下に詳述する本発明によるシャフトの実際の構造において、幾つかの小径（たとえば約0.127～約1.016cm（約0.005インチ～0.040インチ））ワイヤの組（たとえば3ないし4）は、第1端で接合され、一緒にばらけて配され（平行、ゆるく撓り合わされた状態、または編ま

れた状態で)、そして第2端で接合されている。該組の第1および第2端の接合部は、前述の分析において説明された第1および第2剛性物体の機能部として働く。該組にN本のワイヤがある場合、1本のかかるワイヤのねじり剛性のN倍を有し、測定できるほどのヒステリシスなしに、1本のかかるワイヤのトルクのN倍を伝達できる。自由ワイヤの組は小トルクで、回転動作とトルクの非常に精密な伝達装置となるが、互いに干渉しあうようにワイヤが緊密に撲り合わされていない場合は、第1物体に加えられたトルクをワイヤ束で引張り応力と圧縮応力に分解する手段がないため、同じ数の同様のワイヤの緊密に撲り合わされたより線と同じくらい大きなトルクを伝達することは一般的にできない。以下に説明するように、実用的な典型的な実施例は、約2.032cm(約0.8インチ)の動作半径で、約 7×10^{-3} Nm(約0.1オンス・インチ)のトルクを伝達するよう設計されている。

【0024】

また、鋭角の湾曲部の周囲を通って回転動作とトルクを伝達するという自由ワイヤ組の別の利点についても注目しなければならない。緊密に撲り合わされたより線ワイヤが可撓性シャフトとして使用される際、ワイヤを収納し、摩擦を減少するために、通常は管状シース内に閉じ込められる。急な半径の周囲にシースが湾曲される際、可撓性シャフトが回転するときに、ワイヤの外側の層はシースの内面にそってスライドしなければならない。一次近似値では、シース内の接触力 $F_{contact}$ は、緊密に巻かれた可撓性シャフトの剛性 $S_{flex\ shaft}$ をシャフトの曲率半径 R_{curve} で割った値に等しい。接触力によって生じる反動トルク T_r ($flex\ shaft$)は、接触力 $F_{contact}$ と、摩擦係数 C_f と、可撓性シャフトの半径とをかけた積 R_s ($flex\ shaft$)に等しい。したがって、緊密に巻かれたシャフトの反動トルク T_r は:

$$T_r(flex\ shaft) = (S_{flex\ shaft} / R_{curve}) * C_f * R_s(flex\ shaft) \quad (1)$$

によって定義される。

【0025】

ただし、自由ワイヤ組において、該組が湾曲部の周囲に湾曲される際、ワイヤはそれぞれ最大可能湾曲半径を取り、すなわち、シースの内側上に互いに並列する

。少量の回転の場合、かかる個々のワイヤは、組として渦を巻くのではなく、それぞれの軸を中心として独立して回転し、シースに対する摩擦から生じる各ワイヤに作用する反動トルクは：

【0026】

$$Tr(wire) = (Swire / Rcurve) * Cf Rwire \quad (2)$$

となり、ここで $Swire$ はワイヤの剛性で、 $Rcurve$ はワイヤの半径である。このため、 N 本のワイヤ組では、組への反動トルク合計が：

$$Tr(ensemble) = N * (Swire / Rcurve) * Cf Rwire \quad (3)$$

に等しくなる。したがって、該組と可撓性シャフトの摩擦トルク比は：

$$Tr(flex shaft) / Tr(ensemble) = [Sflex shaft / N * Swire] * [Rflex shaft / Rwire] \quad (4)$$

となる。

【0027】

ねじり剛性が同じである組と可撓性シャフトの場合、ひねり剛性は屈曲剛性と同じ式に従うため、曲げ剛性も等しい。したがって、式(4)の右項の第一項は約 1 まで減少する。その結果、摩擦トルクの割合 ($Tr(flex shaft) / Tr(ensemble)$) は組の個々のワイヤの半径に対する可撓性シャフトの半径の割合と等しい。したがって、トルク伝達装置として機能する自由ワイヤ組の摩擦によるトルクは、直径の割合により、同様の剛性の可撓性シャフトの摩擦によるトルクよりも小さい。7 本のワイヤから成る典型的なアセンブリは、個々のワイヤの直径に対する撓り合わされた可撓性シャフトの直径の割合が約 3 対 1 で、自由な組は、同様の湾曲シース内での摩擦の約 3 分の 1 となる。この結果は、可撓性シャフトを形成するために緊密に撓り合わされた束と、組にまとめられた自由な束という、7 本のワイヤから成る非常によく似た 2 つの束の比較に有効である（この分析は、非常に保守的な仮定であるが、可撓性シャフトの剛性が、個々のワイヤの剛性の合計と等しいことを想定することに留意する）。

【0028】

以上の分析から、従来の可撓性シャフトを形成するために同様の緊密に撓り合わされたワイヤ束を使用することに対して、トルク伝達装置としてばらばらに撓

り合わされた（またはまったく撓り合わされていない）ワイヤ組を使用することに3つの非自明な点があることが分る。まず、緊密に撓り合わされた可撓性シャフトよりも、自由な組では大幅にヒステリシスが減少される。第2に、シース内での自由な組の摩擦（すべての小さな回転角で）は、緊密に撓り合わされた同等の可撓性シャフトの摩擦のほんの一部である。第3に、自由な組は、緊密に撓り合わされた束よりも小さい半径の周囲に湾曲できる。

【0029】

本発明のマルチストランド可撓性ロータリーシャフトは多くのさまざまな用途で実際に使用される。

（本発明を利用する実際の適用の説明）

本発明の実際の用途の1つは、すでに組み込まれた共同所有出願の係蹄器具におけるものである。次に図4～7を参照すると、外科用係蹄器具210は、基端214と末端216を有する細長可撓性管状シース212と、基端220と、シース212内を延び、該シース212に対して軸方向に移動可能な末端222とを有する可撓性回転式シャフト218と、シャフト218の末端222に連結されるか該末端222に形成され、シース212の末端216に隣接していることが望ましい係蹄224と、シース212に対してシャフト218を移動させるための第1及び第2ハンドルアセンブリ226、228とを備えている。

【0030】

回転式シャフト218は、各々が直径約0.03048cm（約0.012インチ）で、高弾性限界の高強度、直線状の（そりのない）3本のステンレス鋼線から構成することが望ましい。ワイヤの基端は互いに溶接され、ワイヤの末端は互いに溶接されている。その基端と末端との間にワイヤはばらばらの状態で連係している。シャフト218は、永久変形なしに湾曲した経路（たとえば半径が約0.8インチの経路）内で湾曲するようになっている。さらに、前述した理由により、その全長のいずれの地点でもシャフト218を回転させることにより、係蹄224を正確に回転できる。

【0031】

2個のハンドルの内末端側の方である内科医用ハンドルアセンブリ226は、

本体230と、本体に対して同軸につまみ232を回転させることが可能な様態で、軸受233a、233b上に本体230内に搭載されたつまみ232とを一般的に備えている。本体230は、1ないしそれ以上の開口部235を備えた中心孔234と、ねじ山付き末端236と、ねじ山付き基端238とを備えている。係蹄器具210のシース212は、本体232のねじ山付き末端236に、たとえばフレアナット接続242などの手段により接続されている。補強スリーブ244が接続部242でシース212上に設けられていることが望ましい。つまみ232は、たとえば断面形状が正方形のように、非円形の孔240を含む。つまみ232は（以下に説明する理由により）、係蹄224を開閉するために必要な移動距離、すなわちシース212内に圧縮された場合の係蹄の長さと少なくとも同じ長さであることが望ましい。つまみ232が本体に対し、たとえば内科医によって回転できるように、開口部235はつまみ232への接近手段を設ける。

【0032】

つまみ232の孔240内を延びるシャフト218の一部（望ましくは、互いに拘束されたワイヤの基端）にはキー246、すなわち、シャフト218上またはその周囲に固定された、もしくはシャフトの2つの部分の間に剛性に、固定的にはさまれたスプライン要素が設けてある。キー246は矩形形状を有することが望ましいが、円形以外の他の形状を有してもよい。キー246は孔240内で軸方向にスライド移動が可能である。したがって、シャフト218は孔240内を軸方向に移動できる（そしてこれが、つまみ232の長さが係蹄を開閉するために必要とされる移動距離と少なくとも同じ長さであることが望ましい理由である）。しかし、つまみ232が本体230に対して回転される際、孔240内のキー246が回転し、その結果、シャフト218と係蹄224とがシース212に対して回転する。

【0033】

末端ハンドルアセンブリ226は、200cm内視鏡内に挿通されるように設計された係蹄器具210のためのシース212の末端216から約210cmの位置に配することが望ましい。したがって、内科医は、本体に対してつまみ232

、したがってシース212に対して係蹄を回転できるような様態で本体230を把持でき、同時に、内視鏡の作業路内で係蹄器具210を軸方向に位置決めするグリップとして本体230を使用できる。

【0034】

シャフト218は、本体320の基端238から基端ハンドルアセンブリ228または補助ハンドルへ延びる。基端ハンドルアセンブリ228は、静止部材250と、静止部材に対してスライド可能なスプール部材252とを含むことが望ましい。静止部材250は、シャフト218の基端220が内部に延びる長手スルーホール256と、横断スロット258と、基端親指リング260と、末端ねじ山付きコネクタ262を含む。シャフト218の基端には、伝導性補強スリーブ264を設けることが望ましく、円筒伝導性軸受266が補強スリーブ264の基端周囲に連結される。スプール部材262は、静止部材250上にスプール部材252に固定するために、横断スロット258内を延びるクロスバー268を含む。さらに、スプール部材262は焼灼用プラグ270を含むことが望ましい。伝導性軸受266はクロスバー268内を延び、クロスバー268内で伝導性軸受が自由に回転できる様態で、カラー274がクロスバー268内で軸受266を固定する。バネ272が焼灼器用プラグ270と伝導性軸受266との間に延び、軸受266の回転位置にかかわらず、プラグ270と軸受266との間に接点を設ける。静止部材250に対するスプール部材252の移動により、係蹄224はシース212の末端216から延び、該末端216内へ後退する。基端ハンドルと末端ハンドルとの間のシャフト部は（内科医と助手の間の）湾曲経路を通る可能性は低いため、モノストランドワイヤ、もしくは末端ハンドルより末端の部分ほど可撓性がない他の可撓性シャフトから構成できる。

【0035】

前述の組み込まれた出願で説明したように、電気絶縁性の延長シース280が、たとえばフレアナット接続282、284を介して連結された本体230の基端238と、静止部材250の末端262との間のシャフト218を延びる。かくして、末端ハンドルアセンブリ226と基端ハンドルアセンブリ228とを接合し、しかも間隔をあけた連結した外側接続が存在する。補強スリーブ286は

、本体230の基端238の延長シース280上に設けることが望ましく、別の補強スリーブ288が静止部材250の末端262の延長シース280上に設けることが望ましい。

【0036】

使用時、内視鏡の作業路と連通する内視鏡ハンドル内のポートを典型的に使用して、内科医は係蹄器具210を内視鏡（図示せず）内に導入する。次に、内科医は基端側の助手用ハンドル228を助手に渡す。次に内科医は、係蹄器具の末端内科医用ハンドル226の本体230を持ち、それを用いて、シース212の末端216を、切除するポリープに隣接して配する。次に内科医は、助手に係蹄を伸ばすよう指示し、これは、静止部材250に対してスプール部材252を移動することで実行される。次に内科医は、末端ハンドル226を使用して、シャフト218をつまみ232を介して回転させることで、ポリープ上に係蹄を軸方向に配すると同時に係蹄を回転させる。次に内科医は、望ましければ焼灼器を使用して、係蹄を閉じ、ポリープを剪断するよう助手に指示する。このようにして、内科医はポリープ上に係蹄を配する手段を制御し、助手は、係蹄の開閉と焼灼を制御する。

【0037】

本発明の別の実用適用例は、米国特許第5,439,478号に開示したマイクロ外科切断器具にあり、参照によってその全開示が本願に組み込まれる。

次に図8を参照すると、本発明を組み込んだマイクロ外科器具380は、可撓性コイル314と、コイル314内を延びる可撓性回転式シャフト316と、シャフト316に連結される端部作動体318と、コイル314の末端に連結される回転式クレビスアセンブリ320と、基端作動アセンブリ382とを含む。基端作動アセンブリ382は、その内2個がフィンガーリング385によって覆われた指置き386を設けた静止ハンドル部384と、コイル314と可撓性回転シャフト316とを受け止めるための貫通孔388とを有する。親指リング392を有するレバーアーム390が、ピボット軸394によって静止ハンドル384に旋回できるように取り付けられている。レバーアーム390は、静止ハンドルの孔388と実質的に同軸の孔396と、孔396に実質的に直交するスロッ

ト398とを有する。スロット398には、受け止め孔402と止めネジ404とを有するぎざ付きディスク400が取り付けられている。

【0038】

コイル314の基端は、クリンプ、半田付け、圧着、その他の適切な方法により静止ハンドル384の貫通孔388内に搭載される。可撓性回転式シャフト316の基端はディスク400の孔402内に挿入され、止めネジ404によって所定位置に保持される。したがって、レバーアーム390内のスロット398内のぎざみ付きディスク400の回転によって、シャフト316が作動アセンブリ382に対して回転可能であることは当業者には明白である。静止ハンドル384に対するレバーアーム390の移動により、コイルに対してシャフト316が並進移動し、端部作動体318を開閉することも言うまでもない。

【0039】

本発明によると、可撓性回転式シャフト316は、それぞれが直径約0.03048cm(0.012インチ)の3本のステンレス鋼線から構成される。ワイヤの基端はシャフト受け止め孔402において互いに溶接され、ワイヤの末端は端部作動体318において互いに溶接される。基端と末端の間で、ワイヤは一緒に緊密に巻かれておらず、まったく一緒に巻かれていないことが望ましい。シャフト316の典型的な長さは約100~250cmである。シャフトは、約0.03オンス・インチのトルクを正確に伝達する。シャフト316は、半径0.08インチを有する湾曲部を通り抜けられる。

【0040】

操作の際、医師は指を指置き386周囲に置き、親指を親指リング392内に通して作動アセンブリ382を保持する。人差し指は、シャフト316の回転と、したがってクレビス340と端部作動体318の回転を生じさせるディスク400を自由に回転させる。

【0041】

本発明が、前述の組み込まれた特許に開示した他の実施例と組み合わせて都合よく使用されることは当業者には明らかである。さらに、本発明は、鉗子、バスケット、切除器具、破碎機、ドリルを含む他の操縦可能な外科用器具と組み合わ

せて都合よく使用される。本発明はまた、可撓性回転軸を使用する血液圧送器具、操縦可能な鉗子、ロータリーカテーテル、操縦可能な電極、操縦可能な注入針、操縦可能な焼灼器具を含む心臓血管器具と組み合わせて都合よく使用される。種々の内視鏡用器具に加え、本発明は、ファローピウス管・子宮の挿管用カテーテル、操縦可能なはさみ、把持器、切開器と焼灼プローブ、切除器具、離解器具などの種々の腹腔鏡器具と組み合わせて都合よく利用される。また本発明は、ガイドワイヤなどの他の操縦可能な器具でも都合よく使用される。外科器具に加え、本発明は、制御または送電用小型可撓性シャフト、航空機制御ケーブル、コンパスや風向装置などの遠隔装置、歯科用ドリル、速度計駆動ケーブル、操縦可能な検査スコープなどの関連のない分野で有用な用途が判明している。

【0042】

マルチストランド可撓性ロータリーシャフトの幾つかの例を本明細書において説明、図示してきた。本発明の特定の実施例と用途について説明してきたが、本発明は当業で可能な限り範囲が広く、明細書はそのように解釈されるものと意図されるため、本発明が特定の実施例と用途に限定されることは意図していない。したがって、特定の寸法が開示されているが、他の寸法も利用できることが理解される。また、特定のフィラメント数が示されているが、フィラメント数は用途によって決定されることが認識される。さらに、フィラメント端の溶接に関連して、特定の構成が開示されているが、端部と一緒に拘束するための他の手段も使用できることが理解される。したがって、請求されるその精神と範囲から逸脱することなく、本発明にその他の改変が行えることは当業者には理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 先行技術のマルチストランド可撓性ロータリーシャフトの略断面図。

【図2】 図1の先行技術のマルチストランド可撓性ロータリーシャフトの略側面図。

【図3】 本発明によるマルチストランド可撓性ロータリーシャフトの部分透視略破断擬似透視図。

【図4】 本発明によるマルチストランド可撓性ロータリーシャフトを利用する係蹄器具の分解側面断面図。

【図5】 図4の5-5線における拡大断面図。

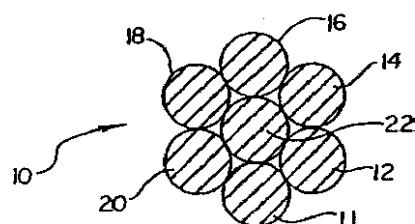
【図6】 図4の6-6線における拡大断面図。

【図7】 図4の7-7線における拡大断面図。

【図8】 本発明によるマルチストランド可撓性ロータリーシャフトを使用したマイクロ外科用切断器具の部分縦断面の側面図。

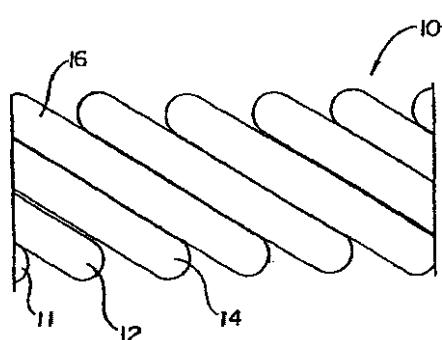
【図1】

先行技術

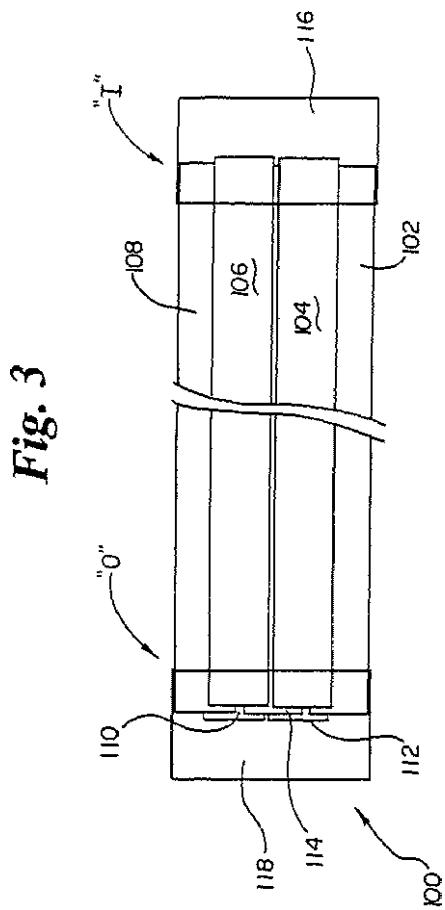


【図2】

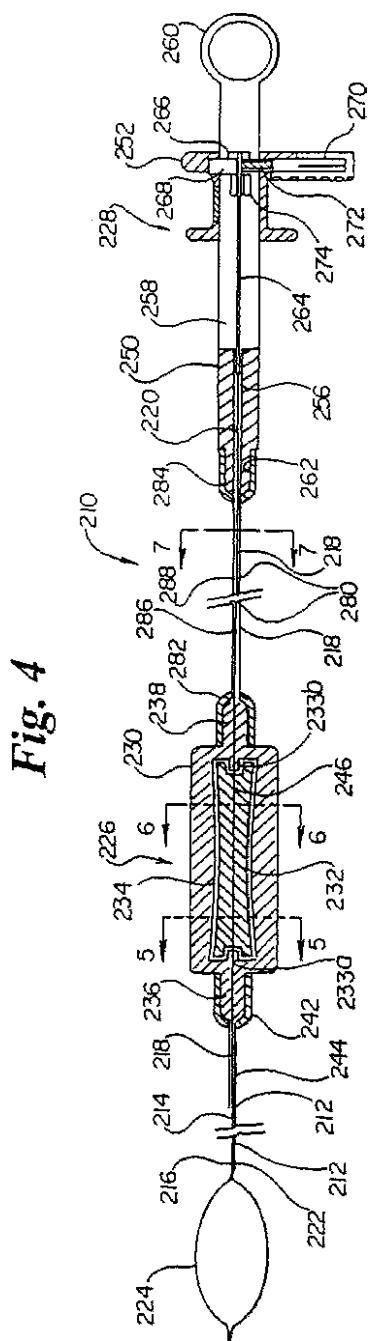
先行技術



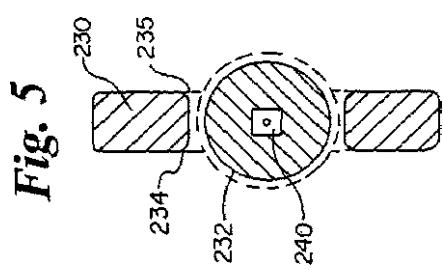
【図3】



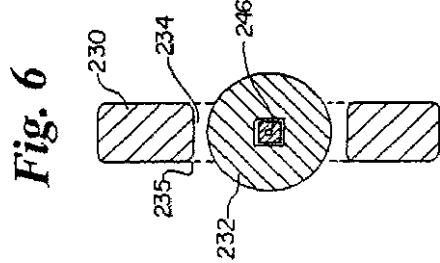
【図4】



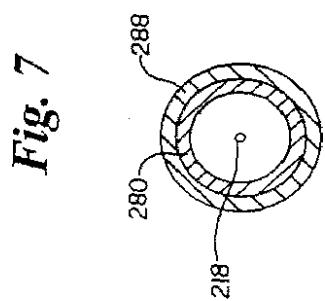
【図5】



【図6】

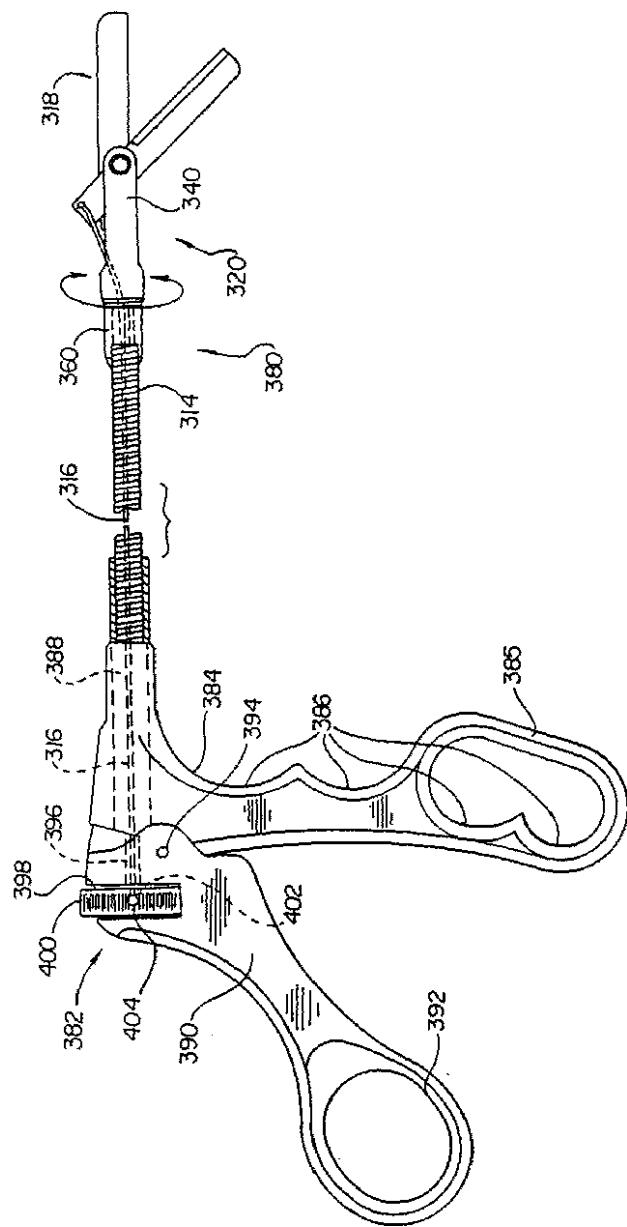


【図7】



【図8】

Fig. 8



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Int. Application No PCT/US 00/28182
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B17/32 F16C1/06		
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) IPC 7 A61B F16C		
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, 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	US 2 036 528 A (KESLING) 7 April 1936 (1936-04-07) the whole document	1-3, 5, 6
Y	US 5 439 478 A (PALMER) 8 August 1995 (1995-08-08) cited in the application abstract; figures	7-9, 11-15, 17, 18
Y	US 2 950 609 A (GOODLOE) 30 August 1960 (1960-08-30) claims; figures	7-9, 11-15, 17, 18
A	US 2 950 609 A (GOODLOE) 30 August 1960 (1960-08-30) claims; figures	1, 4
	—/—	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<p>• Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*&* document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
23 January 2001	30/01/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Giménez Burgos, R	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/US 00/28182

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 957 932 A (BATES ET AL.) 28 September 1999 (1999-09-28) abstract; figures -----	1,7,13
A	WO 92 22254 A (WILSON-COOK MEDICAL, INC.) 23 December 1992 (1992-12-23) abstract; figures -----	
A	US 5 059 199 A (OKADA ET AL.) 22 October 1991 (1991-10-22) abstract; figures -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l. Jpn. Application No.
PCT/US 00/28182

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2036528	A	07-04-1936	NONE		
US 5439478	A	08-08-1995	US 5454378 A US 5228451 A US 5133727 A US 5507297 A US 5192298 A US 5293878 A US 5171258 A AU 1448095 A CA 2179807 A EP 0746242 A JP 9507149 T WO 9518574 A AT 171358 T AU 6624994 A CA 2159623 A DE 69413525 D DE 69413525 T EP 0691823 A US 5431645 A WO 9422377 A AU 6174894 A DE 4490796 T JP 8509623 T WO 9417741 A US 5396900 A US 5482054 A US 6041679 A US 5553624 A US 5613499 A AU 4282093 A WO 9320754 A US 5419339 A AT 133845 T CA 2065240 A DE 69117028 D EP 0491890 A US 5443480 A WO 9116856 A US 5531755 A US 5395386 A US 5666965 A US 5171256 A US 5275612 A US 5156633 A US 5152778 A US 5141519 A US 5133736 A US 5133735 A US 5203785 A US 5234453 A	03-10-1995 20-07-1993 28-07-1992 16-04-1996 09-03-1993 15-03-1994 15-12-1992 01-08-1995 13-07-1995 11-12-1996 22-07-1997 13-07-1995 15-10-1998 24-10-1994 13-10-1994 29-10-1998 11-02-1999 17-01-1996 11-07-1995 13-10-1994 29-08-1994 11-01-1996 15-10-1996 18-08-1994 14-03-1995 09-01-1996 28-03-2000 10-09-1996 25-03-1997 18-11-1993 28-10-1993 30-05-1995 15-02-1996 11-11-1991 21-03-1996 01-07-1992 22-08-1995 14-11-1991 02-07-1996 07-03-1995 16-09-1997 15-12-1992 04-01-1994 20-10-1992 06-10-1992 25-08-1992 28-07-1992 28-07-1992 20-04-1993 10-08-1993	
US 2950609	A	30-08-1960	NONE		
US 5957932	A	28-09-1999	US 5788710 A	04-08-1998	
WO 9222254	A	23-12-1992	AT 176999 T	15-03-1999	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

page 1 of 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l. Search Application No.
PCT/US 00/28182

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9222254 A		AU 665773 B AU 2252292 A CA 2110380 A,C DE 69228549 D DE 69228549 T DK 590050 T EP 0590050 A ES 2127756 T JP 6508284 T US 5330482 A	18-01-1996 12-01-1993 23-12-1992 08-04-1999 15-07-1999 27-09-1999 06-04-1994 01-05-1999 22-09-1994 19-07-1994
US 5059199 A	22-10-1991	NONE	

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テ-マコ-ド [®] (参考)
A 6 1 M 25/01		A 6 1 M 25/00	4 5 0 B
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW			
(72)発明者 コーテンバッハ、ユルゲン エイ. アメリカ合衆国 33166 フロリダ州 マ イアミ スプリングス パインクレスト ドライブ 162			
F ターム(参考) 3B153 AA11 AA12 AA13 AA22 AA28 AA33 CC53 FF50 GG40 4C052 AA06 GG05 4C060 FF04 GG22 GG24 MM24 4C167 AA28 FF03 HH02 HH03			

【要約の続き】

組を簡単に取り扱えるようにし、個々のワイヤフィラメントが、一端から他端へおおむね湾曲した同じ経路をたどることを保証するためである。本発明の複数の実際の適用例も開示される。

专利名称(译)	多轴柔性旋转轴		
公开(公告)号	JP2003511584A	公开(公告)日	2003-03-25
申请号	JP2001531037	申请日	2000-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	波士顿科学有限公司		
申请(专利权)人(译)	波士顿科技有限公司		
[标]发明人	ペイルズトーマスオー コーテンバッハユルゲンエイ		
发明人	ペイルズ、トーマス オー. コーテンバッハ、ユルゲン エイ.		
IPC分类号	D07B1/00 A61B17/221 A61B17/28 A61B17/32 A61B18/04 A61C1/18 A61M25/01 F16C1/02 F16C1/08 A61B17/22		
CPC分类号	A61B17/32056 A61B17/320016 A61B17/32002 A61B2017/2902 A61B2017/2905 A61B2017/2929 F16C1/02 F16C1/08 F16C2316/10		
FI分类号	D07B1/00 A61B17/22.310 A61B17/32.330 A61C1/18 A61B17/38.310 A61M25/00.450.B		
F-TERM分类号	3B153/AA11 3B153/AA12 3B153/AA13 3B153/AA22 3B153/AA28 3B153/AA33 3B153/CC53 3B153 /FF50 3B153/GG40 4C052/AA06 4C052/GG05 4C060/FF04 4C060/GG22 4C060/GG24 4C060/MM24 4C167/AA28 4C167/FF03 4C167/HH02 4C167/HH03		
优先权	09/418769 1999-10-15 US		
其他公开文献	JP4653919B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

多股挠性旋转轴(100)包括多个单独的细丝,即,一组自由细丝(102、104、106、108、110),它们不彼此缠绕或不围绕中心芯缠绕。112、114)。细丝的输入端(I)彼此连接,并且细丝的输出端(O)彼此连接。优选地,所有细丝都是相同的。一组N根自由细丝可以传递一根细丝的N倍的扭矩,并具有一根细丝的N倍的抗扭刚度,同时保持一根细丝的最小工作半径。一组自由的细丝(因为它们没有强烈扭在一起)在细丝之间没有任何可测量的接触力,因此没有可测量的内部摩擦或滞后。为了在很大程度上消除这种丝束中的总滞后,丝束必须仅仅被松散地扭曲在一起(如果有的话)。将电线松散地扭在一起的唯一原因是允许容易处理一组细丝,并确保各个细丝从一端到另一端遵循相同的大致弯曲的路径。还公开了本发明的几种实际应用。

