

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5655085号
(P5655085)

(45) 発行日 平成27年1月14日(2015.1.14)

(24) 登録日 平成26年11月28日(2014.11.28)

(51) Int.Cl. F1
A61B 17/28 (2006.01) A61B 17/28 310

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-535780 (P2012-535780)	(73) 特許権者	506173271 ユニベルシタート ポリテクニカ デ カ タルーニャ スペイン国 イー-8034 バルセロナ 、 31, ホルディ ジロナ
(86) (22) 出願日	平成22年10月26日 (2010.10.26)	(74) 代理人	100109726 弁理士 園田 吉隆
(65) 公表番号	特表2013-508107 (P2013-508107A)	(74) 代理人	100101199 弁理士 小林 義教
(43) 公表日	平成25年3月7日 (2013.3.7)	(72) 発明者	アマット ヒルバウ, ホセップ スペイン国 イー-08034 バルセロ ナ, 10, シー. マナコール
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/066111	審査官	佐藤 智弥
(87) 国際公開番号	W02011/051253		
(87) 国際公開日	平成23年5月5日 (2011.5.5)		
審査請求日	平成25年10月28日 (2013.10.28)		
(31) 優先権主張番号	P200902132		
(32) 優先日	平成21年10月27日 (2009.10.27)		
(33) 優先権主張国	スペイン (ES)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転ボディ(60)に取り付けられる顎開閉手段(70)と、該顎開閉手段(70)を動かすように運動伝達する第1手段(100)と、前記回転ボディ(60)を動かすように運動伝達する第2手段(200)とを備える最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤー(10)であって、前記第1および第2伝達手段(100, 200)がそれぞれ、各テンドンが少なくとも3本のケーブル(500)により形成される構成の少なくとも1本のテンドン(300, 350, 400)を備えており、前記ケーブル(500)は、前記第1運動伝達手段(100)に接続される少なくとも1本のテンドン(300, 350)の断面が、メインボディ(20)の内部を通るテンドンの通路に沿って、可変形状(A, B, C)を有するように配置されており、

前記プライヤー(10)が更に、テンドン(300, 350)のケーブル(500)の方向を変更するモジュール群(600)を備え、各モジュール(600)は、対応するテンドンのケーブル(500)を誘導して前記テンドンの方向に回転を生じさせるように形成された延伸通路(650)を有し、

各テンドン(300, 350)の前記断面形状が、各ケーブル(500)の長手軸が断面で見たときに放射状配置(A)に配置される第1配置(A)と、各テンドン(300, 350)の各ケーブル(500)の長手軸が断面で見たときに第1方向に分布するように配置される第2配置(B)と、各テンドン(300, 350)の各ケーブル(500)の長手軸が断面で見たときに前記第1方向とは異なる第2方向に揃うように配置される第3

10

20

配置(C)とを有している、最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤー(10)。

【請求項2】

第2および第3配置(B、C)の前記第1および第2方向が、それぞれ互いに対して略90度の角度をなしている、請求項1に記載のプライヤー(10)。

【請求項3】

前記顎開閉手段(70)が、第1軸(X)の周りを回転することができる、請求項1または2に記載のプライヤー(10)。

【請求項4】

前記回転ボディ(60)が、第2軸(Y)の周りを回転することができる、請求項3に記載のプライヤー(10)。

10

【請求項5】

前記第1軸(X)および前記第2軸(Y)が、互いに対して略90度の角度をなしている、請求項4に記載のプライヤー(10)。

【請求項6】

前記回転ボディ(60)が、前記顎開閉手段(70)にそれぞれ接続される回転ドラム(81, 82)を含んでいる、請求項1から5のいずれか一項に記載のプライヤー(10)。

【請求項7】

前記回転ドラム(81, 82)のそれぞれが、前記第1伝達手段(100)の各1つの tendon(300, 350)によって個別に操作される、請求項6に記載のプライヤー(10)。

20

【請求項8】

更に、 tendon(300, 350, 450)を被覆する少なくとも1つのシースを備える、請求項7に記載のプライヤー(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット支援手術の分野に適用することができ、特に最小侵襲ロボット支援腹腔鏡手術に適するプライヤーに関するものである。

【0002】

30

本発明のプライヤーは、回転ボディに取り付けられ、かつ開閉させることができる顎開閉手段が配設された運動機構を備える。本発明のプライヤーは更に、顎開閉手段を動かす第1運動伝達手段と、そして回転ボディを動かす第2運動伝達手段とを含む。

【背景技術】

【0003】

現在のロボット支援手術法は、高精度な処置を可能にし、極めて大きな利点を、特に手術部位に接近することが極めて困難な手術を含む特定の複雑な手術においてもたすことができる。本発明は具体的には、最小侵襲手術法であるこのようなタイプのロボット支援腹腔鏡手術に適用することができるが、その理由は、本発明が、患者の微小な切開部を通して行われるからである。この手術法は、現在広く用いられており、多くの症例において、従来の腹腔鏡手術に代わる手術法として使用されている。

40

【0004】

このタイプのロボット支援手術では、ロボットアーム器具を用いて、特定の治具および器具を保持することができるプライヤーを作動させる。これらの操作に関連するコンピューティングを使用することにより手術を高い精度で行うことが可能になる他に、外科医が患者に直接触れる機会を、このような機構によって減らすことができ、その結果、感染を減らすことができる。微小な切開部を通して、カメラおよび/またはプライヤーを患者に挿入して、種々の処置を、外傷が最小になり、かつ術後の続発性疼痛が無視できるように施す。

【0005】

50

本発明の目的にかなった所望の用法にしたがって本明細書において使用される「plier（プライヤー）」という用語は、ロボットアーム端部に接続するように設計される治具として理解されたい。このロボットアームは普通、ロボット支援腹腔鏡手術に熟練した外科医によって離れた位置から操作され、全ての有用な治具、ボディ、または器具を把持するように、そして保持し続けるようにも設計される。

【0006】

多くのタイプの腹腔鏡手術用プライヤーが、プライヤーの動き、および幾何学構造に応じて存在し、これらの形態は、プライヤーが最終的に用いられる処置の種類によって極めて大きく異なる。腹腔鏡手術処置では、幾つかのプライヤーが通常、使用され、これらのプライヤーは普通、当該プライヤーの遠位端に、上に述べたような異なる構成を有する顎部が設けられるような構成を有し、これらの顎部は、例えば歯の付いた、または歯の付いていない異なる構成を有し、これらの異なる構成は、直線形または屈曲形などを有する。

10

【0007】

ロボット支援腹腔鏡手術において使用される腹腔鏡手術用プライヤーの1つの例が、特許文献1に記載されている。この特許文献1は、回転ボディに取り付けられる顎部から成るロボット支援器具に使用されるプライヤーを示している。これらの顎部は、互いに対して回転することができるフィンガを備える。これらの顎部のフィンガの回転運動の伝達は、溝付きプリーの周りに巻き付けたケーブルを介して行われる。これらのプリーは、これらのフィンガの回転軸、およびロボットアーム端部に取り付けられる前記回転ボディの軸にそれぞれ一致するように取り付けられる。

20

【0008】

プライヤーを動かす運動伝達の別の例では、ギアを利用する。特許文献2には、固定フィンガおよび可動フィンガを含むプライヤーから成る手術用器具が記載されている。プライヤーの可動フィンガは、ギアトレイン機構を介して駆動する。

【0009】

ケーブルおよびプリーまたはギアを、この特許文献2に記載されているプライヤーのようなプライヤーに使用することは、運動を駆動手段からプライヤー自体に伝達して、これらのプライヤーを位置決めし、そしてこれらの顎部を動かすために必要である。これにより、プライヤー機構が相当複雑になる。この機械的な複雑さは、運動伝達ケーブルを、上述のプライヤーにおいて普通に行われるように、関節ボディを通過させる必要があるような事例において極めて重大となる。伝達ケーブルを、関節ボディを通過させる必要があることにより、駆動手段から顎部へのこのような運動の伝達を可能にする付加的なプリーを設ける必要がある。

30

【0010】

本発明は、運動を種々の回転部材を備える運動アセンブリを介して駆動手段から回転部材群に伝達することができる構成を有する腹腔鏡手術用プライヤーを提供する。プライヤーのこの運動アセンブリは、これらのプライヤーの位置決めを可能にする部材群と、そしてプライヤーの顎開閉手段の運動を可能にする部材群とを備える。本発明の腹腔鏡手術用プライヤーに関する以下の説明から分かるように、簡単かつコンパクトで信頼性の高い構成により本目的を達成することができ、その結果、以下に示すような付加的な利点をもたらすことができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第6,969,385号

【特許文献2】米国特許出願公開第US2009/192521号

【発明の概要】

【0012】

本発明は、ロボットアームに使用されるために適するプライヤーを提供する。更に詳細には、本発明は、ロボットアームにより駆動される最小侵襲腹腔鏡手術処置を施すために

50

使用されるように構成されるプライヤーに関するものである。

【0013】

本発明によれば、ロボット支援腹腔鏡手術処置に使用されるプライヤーが提供され、プライヤーは、近位端および遠位端を有する回転ボディを含む。このボディの近位端は、2つの従動回転を行うことができるユニバーサルジョイントを収容する。ボディの遠位端には、回転ボディにより形成される運動アセンブリが接続され、回転ボディは、遠位端に回転可能に取り付けられ、そしてこの回転ボディには顎開閉手段が設けられる。この回転ボディは、幾つかの能動回転を行うことができる。

【0014】

本発明のプライヤーの顎開閉手段は、個別に回転可能に駆動することができる少なくとも2つの可動部品またはフィンガを備える。プライヤーのこれらのフィンガの運動は、第1運動伝達手段によって行われる。一方で、回転ボディの回転運動は、第2運動伝達手段を介して行われる。前記第1および第2伝達手段は、例えば電動モータを備える駆動手段によって駆動する。駆動手段と、第1および第2伝達手段を組み合わせることにより、プライヤーを適切に位置決めすることができ、そして顎開閉手段を開閉させることにより、これらのフィンガを互いの方に向かって、そして互いから離れるように動かすことができる。

10

【0015】

本発明によれば、第1運動伝達手段および第2運動伝達手段は共に、メインボディの内部をメインボディに沿って近位端と遠位端との間を延びる腱を備える。使用状態では、前記腱を長さ方向に前記メインボディに沿って動かすことができる。

20

【0016】

更に詳細には、プライヤーは、第1運動伝達手段に接続される少なくとも1本の腱と、そして第2運動伝達手段に接続される少なくとも1本の腱とを備える。第1運動伝達手段は、プライヤーの実施形態によって異なるが、1本または2本の腱を備えることができ、プライヤーを用いる適用形態によって異なるが、プライヤーの1つのフィンガを制御するか、またはそれよりも多くのフィンガを制御するかのいずれかである。

【0017】

前記腱群の各腱は、数本のスチールケーブル、好ましくは3本のスチールケーブルにより形成され、これらのスチールケーブルは、シースに詰めて収容され、シースでこれらのケーブルを被覆する。各腱を形成するこれらのケーブルは、好ましくは、円形断面を有することにより、できる限りより高い剛性を保つことができるので、収縮力を受けるときに、よじれるのを阻止することができる。この断面によって、腱とシースとの摩擦を低減することもできる。

30

【0018】

数本のケーブルを詰めて、各腱を形成して、プライヤーを動かすように運動伝達することにより、収縮作用および伸張作用の両方に対して必要な剛性を保つことができるので、当該伝達が仮にロッド伝達であるとした場合の動力伝達を効率的に行うことができる。

40

【0019】

各腱の前記断面幾何学的形状は、腱を形成するこれらのケーブルの配置によって定義される。本発明によれば、ケーブル群の配置は、メインボディの遠位端の近傍の腱が、腱の長さに沿って可変である幾何学形状の断面を有するような配置である。この配置は、当該第1運動伝達手段に接続される腱群に少なくとも対応して実現される。したがって、当該腱の断面幾何学的形状が変化することにより、顎開閉手段を極めて効率的に操作することができる。

【0020】

本発明にしたがって記載される構成により、第1軸の周りにプライヤーを回転させることができ、そして第2軸の周りに回転ボディを回転させることができる。第1軸および第

50

2軸は、互いに略直交するように配置することができる。

【0021】

本発明のプライヤーの1つの実施形態では、各テンドンの断面幾何学的形状の変化は以下の通りであることが好ましい。上述したように、これらのテンドンは、メインボディの内部を通して長さ方向に延びて、それぞれのケーブルが、断面で見たときに、これらのケーブルの長手軸が放射状に分布配置されるようなテンドンの第1の断面幾何学的配置を画定する。次に、断面で見たときに、それぞれのケーブルが、ケーブルの長手軸が第1方向に分布するように、これらのテンドンの断面幾何学的形状を第2配置に変化させる。最後に、断面で見たときに、それぞれのケーブルが、これらのケーブルの長手軸が前記第1方向とは異なる第2方向に揃うように、これらのテンドンの断面幾何学的形状を第3配置に変化させる。

10

【0022】

別の表現をすると、これらのテンドンの断面幾何学的形状の第1配置では、各テンドンのケーブル群は、メインボディの長さの殆どに亘って放射状に配置されて、テンドンの断面が、略円形の形状になっている。別の表現をすると、1本のテンドンが、例えば上述のように、3本のケーブルにより形成される場合、これらのケーブルは、このような場合には、これらのケーブルのそれぞれの長手軸が、断面で見たときに、略三角形配置になるように配置される。メインボディの遠位端の近傍に対応する1つの部分では、同じテンドンの断面は、テンドンのケーブル群が、これらのケーブルのそれぞれの長手軸が交差方向の第1方向に揃って配置される、例えば水平に揃って配置される前記第2配置に変化する。したがって、ジョイントの回転軸に平行な方向のジョイントの曲がりを受容するために必要な可撓性が得られる。最後に、当該テンドンの断面は、これらのケーブルが、これらのケーブルの長手軸が交差方向の第2方向に揃って配置されるこの第3配置に変化することにより、前記第1方向と、例えば90度の角度をなす、すなわち垂直に揃う。このようにして、上記回転軸と直交する方向のジョイントの曲がりを受容するために必要な可撓性が得られる。

20

【0023】

前記テンドン群を備える第1および第2運動伝達手段は更に、テンドンを接線方向に巻き付ける回転ドラム群を含む。これらのドラムによって、アセンブリの前記遠位端において、テンドン群による長手方向運動を2つの方向の回転運動に変換する、すなわち伸張による回転、および収縮による回転の両方の回転に変換することにより、プライヤーの回転ボディ、およびプライヤーの顎開閉手段を回転可能に駆動することができる。前記ドラム群は、当該テンドン群の巻き付けに適する溝付き外周面を有する。プライヤーの回転ボディは、前記ドラム群のうち、重ね合わせて配置される2つのドラムにより形成される。回転ボディに巻き付けるために用いられる前記2つのドラムの各ドラムは、各顎開閉フィンガにそれぞれ一体化される。

30

【0024】

テンドンが、テンドンの長さに沿ってメインボディの遠位端に向かって動くときのテンドン群の断面構成（少なくとも、第1伝達手段に接続されるテンドン群の断面構成）の変化によって、テンドンの巻き付け、および捻りをそれぞれのドラムで、両方の変位方向に効果的に行うことができる。

40

【0025】

各テンドンの断面幾何学的形状を説明した通りに、メインボディの遠位端の近傍の異なる平面で変化させるために、幾つかのテンドン方向変更モジュールを設ける。各方向変更モジュールは、延伸ボディの内部に固定されるブロックを含み、ブロックの内部には、延伸通路が、各テンドンのケーブル群を誘導して1つの配置転換（例えば、90度の角度で）を行う形状に形成される。

【0026】

2つの方向変更モジュールを各テンドンに対応して使用することにより、テンドン断面形状の上述の2つの変化（円形から第1方向の直線への変化、および前記第1方向の直線

50

から第2の異なる方向の直線への変化)を可能にする。各方向変更モジュールは、例えば使用するケーブルの直径に対応する第1寸法(幅または高さ)、および例えば、前記直径の3つ分に対応する第2寸法(幅または高さ)を有することができる。2つの方向変更モジュールの間の同じテンドンの長さ部分では、テンドンのケーブル群が、これらのケーブルの構成を維持するために適するフラットシースの内部に収容される。

【0027】

運動を、これらのテンドンが延伸ボディに沿って動くことによって伝達する場合、電動モータのような駆動手段が、上述の通りに使用される。本発明の1つの実施形態では、他の手段を、内ネジチューブを回転可能に駆動させることができ、これらのチューブは、メインボディ内に軸方向に保持されて取り付けられる。このような内ネジチューブの内部には、対応する外ネジチューブが収容され、この外ネジチューブは外側シースに固定され、この外側シース内に、テンドンケーブル群が配置される。外ネジチューブを前記内ネジチューブ(メインボディ内に軸方向に保持される)に回転螺合させて、この内ネジチューブが駆動手段によって回転すると、外ネジチューブが長手方向に運動するようになり、その結果、第1伝達手段のテンドンが長手方向に動くようになる(フィンガ群をプライヤー顎開閉手段で駆動する)、または第2伝達手段のテンドンが長手方向に動くようになる(可動ボディを回転可能に駆動して顎開閉手段を位置決めする)。

10

【0028】

プライヤーを本発明にしたがって上述のように構成すると、アセンブリは、同じ目的でこれまで使用されてきたプライヤーよりも大幅に機械的に簡易な構成を有するので、結果的にコストを節約することができる。前記断面幾何学的配置の各変化に対応するプライヤーの駆動手段のテンドン群の幾何学断面構成を可変とすることにより、本発明によれば、テンドン群が延びる部分の交差方向の配置転換を行うためにアイドルプーリまたはギアを使用しなくても済ませることができる。本発明の構成によって更に、非常に堅牢なアセンブリが得られ、ケーブル群の耐久性だけでなく、これらのケーブルを巻き上げることになるドラム群の耐久性を高めることができる。

20

【0029】

本発明の最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤーの他の目的、利点、および特徴は、本発明の好適な実施形態に関する説明から明らかになる。この説明は、一例としてのみ与えられ、かつ添付の図面に示される。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、本発明の最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤーのメインボディの部分斜視図である。

【図2】図2は、プライヤーのテンドンの方向を変化させる1つのモジュールの1つの実施形態の斜視図である。

【図3】図3は、顎開閉手段および回転ボディがアセンブリのメインボディの遠位端に取り付けられた状態の本発明の最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤーの部分斜視図である。

【図4】図4は、テンドン群の構成、およびテンドン群の方向の変化が模式的に示される本発明のプライヤーの部分斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0031】

本明細書に添付される図1~4では、ロボットアーム内の最小侵襲腹腔鏡手術用プライヤーの好適な実施形態が図示されている。プライヤーは、これらの図では、一括して参照番号10で示されている。

【0032】

プライヤー10は、図示の例示的な実施形態では、近位端30(これらの図の左側)および遠位端40(これらの図の右側)を有する細長形のメインボディ20を含む。当該メインボディの近位端30を有するプライヤー10のメインボディ20が、これらの図面の図1に部分的に示される。メインボディ20の遠位端40は、これらの図面の図3および

50

4 に示される。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、プレイヤー 1 0 のボディ 2 0 の近位端 3 0 は、ロボットアーム 5 0 にユニバーサルジョイント 5 5 を介して取り付けることができる。図を分かり易くするために、ユニバーサルジョイント 5 5 は前記図 1 では、メインボディ 2 0 から分離されて示されている。ユニバーサルジョイント 5 5 によって、当該アセンブリは、図 1 にそれぞれの矢印で示すように、2 つの従動回転 G P 1 , G P 2 を行うことができる。ボディ 2 0 の遠位端 4 0 には、遠位端 4 0 に回転可能に取り付けられるボディ 6 0 を備える運動アセンブリが接続される。回転ボディ 6 0 には顎開閉手段 (顎部 7 0) が設けられ、この顎開閉手段 (顎部 7 0) については以下に更に詳細に説明する。

10

【 0 0 3 4 】

一例として図 3 および 4 に図示される実施形態の顎部 7 0 は、2 つのスクープ形のフィンガ 7 1 , 7 2 を含む。図 3 の実施形態では、これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 は、平たく粗い内側表面を有する。図 4 の実施形態では、これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 は、屈曲した平滑な内側表面を有する。しかしながら、これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 は、他のいずれかの構成を有するだけでなく、必要に応じて異なる表面仕上げ状態を持つ内側表面を有することができる。

【 0 0 3 5 】

これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 は、図 3 に示す能動回転運動 G A 2 , G A 3 にしたがって第 1 軸 X の周りを連動して、そして独立して回転可能に駆動されて、互いの方

20

【 0 0 3 6 】

プレイヤー 1 0 の運動アセンブリは、メインボディ 2 0 の長手軸 Z の周りを、図 1 に示す受動的角運動 G A 4 にしたがって回転させることもできる。この従動回転 G A 4 は、3 6 0 ° よりも大きい角度で行われ、この従動回転 G A 4 によって、プレイヤー 1 0 の作用平面の位置決めが可能になる。

【 0 0 3 7 】

これらの顎部 7 0 の各フィンガ 7 1 , 7 2 は、巻きドラム 8 1 , 8 2 にそれぞれ一体化され、これについては以下に詳細に説明する。

30

【 0 0 3 8 】

メインボディ 2 0 の近位端 3 0 では、駆動手段 M を設けて、これらの顎部 7 0 、および当該顎部 7 0 の姿勢を空間内で制御性良く駆動する。駆動手段 M について、以下に更に詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

駆動手段 M と連携させるために、第 1 運動伝達手段 1 0 0 を設けて、これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 が、各フィンガ 7 1 , 7 2 にそれぞれ対応する G A 2 および G A 3 で図 3 に示すように、互いの方に向かって、そして互いから離れるように回転するようにする。第 2 運動伝達手段 2 0 0 を更に設けて、回転ボディ 6 0 が、図 3 に示すように、第 2 軸 Y の周りを G A 1 にしたがって回転するようにして、プレイヤー 1 0 を腹腔鏡介入に使用するとき、空間内で飛び出さないように位置決めする。1 つの実施形態では、第 1 軸 X および第 2 軸 Y が互いに対して 9 0 度の角度をなすようにすることが好ましい。

40

【 0 0 4 0 】

それぞれ、第 1 伝達手段 1 0 0 が tendon 3 0 0 , 3 5 0 を含み、そして第 2 伝達手段が 1 本の tendon 4 0 0 を備える。Tendon 3 5 0 は、Tendon 3 0 0 と対称に配置されているので、Tendon 3 5 0 は、これらの図面の図 3 では隠れて見えない (破線で示される)。本発明の他の実施形態では、これらの顎部 7 0 は、可動フィンガを 1 つだけ、他方のフィンガを固定した状態で備えることができることにより、第 1 伝達手段 1 0 0 がこの場合は、1 本の tendon (3 0 0 または 3 5 0) のみを含むことになる。

50

【 0 0 4 1 】

テンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 は全て、これらの図面の図 3 および 4 から分かるように、メインボディ 2 0 に沿って、近位端 3 0 から遠位端 4 0 に延びている。テンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 は、メインボディ 2 0 内をメインボディ 2 0 に沿って長さ方向に動いて、プライヤー 1 0 を、以下に更に詳細に説明するように駆動させる。

【 0 0 4 2 】

一例として示される実施形態では、伝達手段 1 0 0 , 2 0 0 のテンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 はそれぞれ、円形断面を有し、かつシースに詰めて収容される 3 本のスチールケーブル 5 0 0 により形成され、当該シースでこれらのケーブル (図示せず) を覆って、伸張作用後および収縮作用後の両方に必要な剛性を保つ。

10

【 0 0 4 3 】

1 本のテンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 内のこれらのケーブル 5 0 0 の幾つかの配置を図 2 および 4 に示す。図 4 は、第 1 伝達手段 1 0 0 に接続される少なくともテンドン 3 0 0 , 3 5 0 が横切る面における断面幾何学的形状の種々の配置 A , B , C を示している。テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状のこの変化は、各テンドンを形成するケーブル群 5 0 0 の配置または方向により定義される。図示の実施形態では、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 内のケーブル群 5 0 0 の配置は、メインボディ 2 0 の遠位端 4 0 の近傍において、これらのテンドンの断面幾何学的形状が、これらのテンドンの長さに沿って、プライヤー 1 0 のメインボディ 2 0 の遠位端 4 0 に向かって進むにつれて変化するような配置である。テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状のこの変化によって、これらの顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 が軸 X の周りを両方の方向に回転運動 G A 2 , G A 3 することができ、かつ第 1 伝達手段 1 0 0 に接続されるテンドン 3 0 0 , 3 5 0 を、これについて以下に説明するように、回転ボディ 6 0 のジョイントを挿通させることができる。

20

【 0 0 4 4 】

各テンドン 3 0 0 , 4 0 0 の断面幾何学的形状の変化について、これらの図面の図 4 を参照しながら以下に説明する。各テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状は、当該テンドンの通路に沿って 2 回変化するので、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の第 1 の断面幾何学的配置 A、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の第 2 の断面幾何学的配置 B、およびテンドン 3 0 0 , 3 5 0 の第 3 の断面幾何学的配置 C がある。配置 A , B , および C を図 4 に模式的に示す。

30

【 0 0 4 5 】

図 4 によれば、メインボディ 2 0 の長さの殆どに亘って、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 は、これらのテンドンのそれぞれのケーブル群 5 0 0 が放射状に配置された状態で近位端 3 0 から遠位端 4 0 に延びている。これらのケーブル 5 0 0 のこの放射状の配置は、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の第 1 の断面幾何学的配置 A に対応する略円形を定義する断面から分かるように、これらのケーブルを略三角形に配置することにより得られる。メインボディ 2 0 の遠位端 4 0 の近傍では、同じテンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状は、図 4 に示すような断面から分かるように、これらのケーブルの長手軸が三角形に分布するように配置された状態のケーブル群 5 0 0 の第 1 配置 (放射状の配置) から、これらのケーブルの長手軸が第 1 方向に揃った、すなわち水平に揃った状態の第 2 配置 B に変化する。最後に、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状は、図 4 に示すように、ケーブル群 5 0 0 のこの第 2 配置 B (これらのケーブルの長手軸が水平に揃った状態の第 1 方向に揃う配置) から、前記長手軸が第 2 方向に揃う配置に変化することにより、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面幾何学的形状の第 3 配置 C を定義する。開示の実施形態の場合、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面の第 2 配置 B の第 1 方向は、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面の第 3 配置 C の第 2 方向と略 9 0 度の角度をなす。したがって、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面の第 3 配置 C は、図 4 に断面から分かるように、当該第 3 配置のケーブル群 5 0 0 が垂直に揃って配置される配置に対応する。

40

【 0 0 4 6 】

プライヤー 1 0 のテンドン 3 0 0 , 3 5 0 の断面は、伸張作用後および収縮作用後に必

50

要な剛性を保ち、そして同時に、当該断面によって、これらのテンドンをそれぞれ、各ドラム 81, 82, 83 の周りに巻き付けることができる。第 1 伝達手段 100 における少なくともテンドン 300, 350 の幾何学的配置の変化（図示の実施形態における第 2 伝達手段 200 に接続されるテンドン 400 には必要ではない）によって更に、テンドン 300, 350 を軸 Y に関連するジョイントを挿通させるように適合させることができる、すなわちボディ 60 を回転 GA1 にしたがって回転させることができる。

【0047】

上に述べたように、それぞれのテンドン 300, 350, 400 により形成される第 1 運動伝達手段 100 および第 2 運動伝達手段 200 は更に、回転ドラム 81, 82, 83 を含み、これらの回転ドラムの周りに、上述の対応するテンドン 300, 350, 400 を巻き付ける。具体的には、ドラム 81, 82 は、一方が他方の上に同軸配置されて、プレイヤー 10 の回転ボディ 60 を形成し、そしてこれらのドラムは、第 1 伝達手段 100 を作動させることによって、すなわちテンドン 300 およびテンドン 350（見えないが、テンドン 300 と対称に位置している）のそれぞれによって個別に回転可能に駆動する。メインボディ 20 の内面に沿って延びるテンドン 300 がドラム 81 の外周を囲んでいるのに対し、メインボディ 20 の内面に沿って延びるテンドン 350 は、ドラム 82 の外周を囲んでいる。最後に、これもメインボディ 20 の内面に沿って延びるテンドン 400 はドラム 83 の外周を囲んでいる。第 1 伝達手段 100 に接続されるテンドン 300, 350 が動くと、プレイヤー 10 の回転ボディ 60 のそれぞれのドラム 81, 82 がそれぞれ個別に回転するようになって、これらの顎部 70 のフィンガ 71, 72 を軸 X の周りに、図 3 に示すそれぞれの能動回転運動 GA2, GA3 にしたがって個別に回転させ、軸 X の周りに必要に応じて互いの方に向かって、または互いから離れるように回転させて、器具、臓器などを把持する、保持し続ける等である。

【0048】

第 2 伝達手段 200 に接続されるテンドン 400 が動くと、ドラム 83 が回転するようになって、プレイヤー 10 の回転ボディ 60 を軸 Y の周りに、図 3 に示す能動運動 GA1 にしたがって回転させて、プレイヤー 10 を空間内で正しく位置決めする。

【0049】

ドラム 81, 82, 83 を正しく回転運動させるために、これらのドラムに、それぞれのテンドン 300, 350, 400 を巻き付けるために適する溝付き外周面（図示せず）を設ける。回転ボディ 60 を画定する各巻き付けドラム 81, 82 は、これらの顎部 70 の各該当するフィンガ 71, 72 に一体化される。

【0050】

これらの図にしたがって本明細書において記載される最小侵襲腹腔鏡手術用プレイヤー 10 の実施形態では、テンドン 300, 350 の幾何学的配置を変えるモジュール 600 を更に設ける。これらの方向変更モジュール 600 のうちの 1 つのモジュールの 1 つの例を図 2 に示す。前記図 2 では、テンドン 300, 350 の方向を変更するモジュール 600 は、前記第 1 伝達手段 100 における各テンドン 300, 350 の断面幾何学的配置 A, B, C の変化が、プレイヤー 10 のメインボディ 20 の遠位端 40 の近傍の異なる平面で生じるものとして図示されている。方向変更モジュール 600 は、メインボディ 20 の内部に固定される一体化ブロックを含む。方向変更モジュール 600 の内部には、内部延伸通路 650 が、各テンドン 300, 350 のケーブル群 500 を誘導し、そしてこれらのケーブルを、通路 650 の内側を挿通させるときにこれらのケーブルを強制的に約 90° 回転させるような形状に形成されるように設けられる。

【0051】

第 1 伝達手段 100 の各テンドン 300, 350 に対応して、2 つの方向変更モジュール 600 を設ける。前記第 1 運動伝達手段 100 に接続されるこれらのモジュール 600、すなわちテンドン 300, 350 がメインボディ 20 に沿った長さ方向に動くときに、テンドン 300 および 350 の方向に変化を生じさせるこれらのモジュール 600 は、一方がメインボディ 20 の遠位端 40 に丁度位置し、そして他方が回転ボディ 60 のそれぞ

10

20

30

40

50

れのドラム 8 1 , 8 2 の各ドラムの近傍に位置するように配置される。

【 0 0 5 2 】

これらの方向変更モジュール 6 0 0 について記載される構成によって、これらのテンドンの断面配置の 2 つの変化が可能になる、すなわち円形配置 A から直線的な水平配置 B への変化、および直線的な水平配置 B から直線的な垂直配置 C への変化が、図 4 に模式的に示すように、かつ上に説明したように可能になる。

【 0 0 5 3 】

各方向変更モジュール 6 0 0 の内側通路 6 5 0 は、使用するケーブルの直径（通常、0 . 3 mm）に対応する第 1 寸法 d、および前記直径の 3 つ分（通常、0 . 9 mm）に対応する第 2 寸法 D を有することができる。1 つの特定の方向における前記寸法 d、D は、図示の例における前記通路 6 5 0 の幅および高さに対応するが、モジュール 6 0 0 の幾何学形状は、他の寸法によって定義することができる。

【 0 0 5 4 】

同じテンドン 3 0 0 , 3 5 0 の 2 つの方向変更モジュール 6 0 0 の間では、ケーブル群 5 0 0 は、これらのケーブルの構成を 2 つのモジュール 6 0 0 の間の当該通路内で維持するために適するフラットシースの内部に収容される。

【 0 0 5 5 】

次に、これらの図面の図 1 を参照するに、テンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 の変位を可能に駆動する手段 M について、以下に更に詳細に説明する。

【 0 0 5 6 】

一例として例示される実施形態では、駆動手段 M は、外側チューブ群 8 0 0 を回転可能に駆動する幾つかの電動モータ 7 0 0 を備える。これらの外側チューブ 8 0 0 には、内側ネジが設けられ、そしてこれらの外側チューブ 8 0 0 は、図 1 に示すように、近位端 3 0 でメインボディ 2 0 の内部に軸方向に保持される。外側チューブ群 8 0 0 の内部には、外側ネジ 8 5 0 を有し対応する内側チューブ群が螺合して収容され、それぞれのテンドン 3 0 0 , 3 5 0 , 4 0 0 の外面に取り付けられる。これらの内側チューブ 8 5 0 は、それぞれの外側チューブ 8 0 0 に対して回転させることができ、これらの外側チューブ 8 0 0 は上述のように、メインボディ 2 0 内に軸方向に保持される。このように、各外側チューブ 8 0 0 が対応するモータ 7 0 0 によって回転することにより、内側チューブ 8 5 0 が長手方向に移動することになり、その結果、第 1 伝達手段 1 0 0 のテンドン 3 0 0 , 3 5 0 がそれに応じて長手方向に動いて、プレイヤー 1 0 の顎部 7 0 のフィンガ 7 1 , 7 2 を軸 X の周りに動かし（個別運動 G A 2 , G A 3）、そして / または第 2 伝達手段 2 0 0 のテンドンを動かして、可動ボディ 6 0 を回転可能に駆動して、これらの顎部 7 0 を軸 Y の周りに位置決めする（運動 G A 1）。

【 0 0 5 7 】

本発明について本明細書において、本発明の好適な実施形態を参照しながら説明し、そして添付の図面に示してきたが、本発明の最小侵襲腹腔鏡手術用プレイヤーには種々の変更を、添付の請求項に規定される保護範囲から逸脱しない範囲で加えることができる。

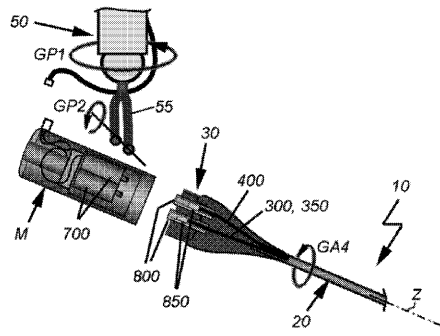
10

20

30

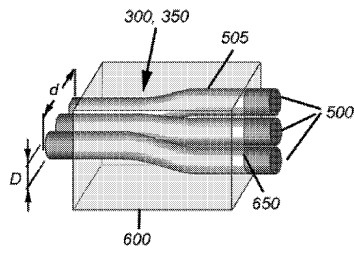
【 図 1 】

FIG. 1



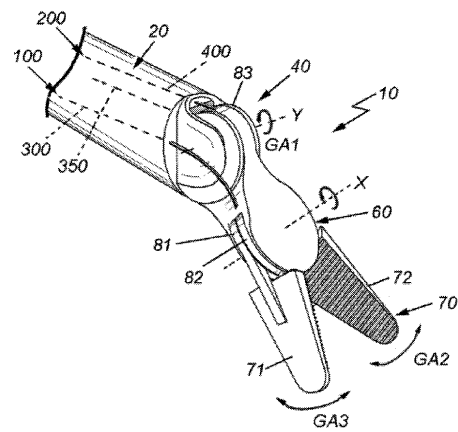
【 図 2 】

FIG. 2



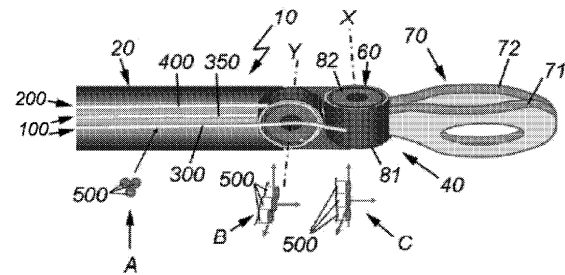
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-321385(JP,A)
特表2008-521485(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/28

