

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6475728号

(P6475728)

(45) 発行日 平成31年2月27日(2019.2.27)

(24) 登録日 平成31年2月8日(2019.2.8)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 34/30 (2016.01)	A 6 1 B 34/30
A 6 1 B 90/50 (2016.01)	A 6 1 B 90/50
B 2 5 J 17/02 (2006.01)	B 2 5 J 17/02 D

請求項の数 18 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-536610 (P2016-536610)	(73) 特許権者	594008556
(86) (22) 出願日	平成26年11月10日(2014.11.10)		リチャード ウルフ ゲーエムベーハー
(65) 公表番号	特表2017-506917 (P2017-506917A)		Richard Wolf GmbH
(43) 公表日	平成29年3月16日(2017.3.16)		ドイツ連邦共和国 ディー-75438
(86) 国際出願番号	PCT/DE2014/200625		クニットリンゲン プフォルツハイマー
(87) 国際公開番号	W02015/081947		シュトラーセ 32
(87) 国際公開日	平成27年6月11日(2015.6.11)	(74) 代理人	100129425
審査請求日	平成29年10月23日(2017.10.23)		弁理士 小川 護晃
(31) 優先権主張番号	102013225117.3	(74) 代理人	100099623
(32) 優先日	平成25年12月6日(2013.12.6)		弁理士 奥山 尚一
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之
		(74) 代理人	100168642
			弁理士 関谷 充司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡シャフト器具用駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

近位シャフト端の器具ハウジング(12)と、

前記器具ハウジング(12)内に回転可能に収容され、遠位シャフト端の器具ヘッド(6)の制御のために設けられた引張り手段と結合されている、少なくとも1つのハウジング軸(22)と、

前記ハウジング軸(22)と駆動結合可能な少なくとも1つの駆動軸(30)を備えた駆動ユニット(32)と、

を備え、

前記少なくとも1つのハウジング軸(22)は、前記少なくとも1つのハウジング軸と駆動結合可能な前記駆動軸(30)に対して、斜めに配置されていることを特徴とする、内視鏡シャフト器具用駆動装置。

【請求項 2】

前記駆動ユニット(32)は、少なくとも2つの互いに対してある角度で整列された駆動軸(30)によって同数の前記ハウジング軸(22)と駆動結合可能であることを特徴とする、請求項1に記載の駆動装置。

【請求項 3】

前記駆動ユニット(32)は少なくとも2つの互いに平行に配置された駆動軸(30)によって同数のハウジング軸(22)と駆動結合可能であり、前記駆動軸(30)及び前記ハウジング軸(22)の各々の軸は、それぞれ対になったものどうしが斜めに配置され

10

20

ていることを特徴とする、請求項 1 に記載の駆動装置。

【請求項 4】

4 つのハウジング軸 (2 2) が、器具シャフト (4) の長手軸 (X) の方向で対になって、前記器具シャフト (4) の 2 つの互いに反対の側に順次配置されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 5】

前記器具ハウジング (1 2) は、器具シャフト (4) の長手方向の伸長に対して垂直な平面内で先端に向かって先細になることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 6】

前記ハウジング軸 (2 2) は、前記器具ハウジング (1 2) 内で、器具シャフト (4) から遠ざかる方向に斜めに設置されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 7】

前記ハウジング軸 (2 2) は、前記器具ハウジング (1 2) 内で、器具シャフト (4) の長手方向の伸長に平行に配置された、前記駆動軸 (3 0) が位置している平面内に、傾斜して配置されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 8】

前記ハウジング軸 (2 2) はそれぞれ少なくとも 1 つのカルダン継手 (4 4 , 4 4 ') を介して前記駆動軸 (3 0) と運動連結されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 9】

前記カルダン継手 (4 4 , 4 4 ') は、前記ハウジング軸 (2 2) と結合された第 1 の部分と、前記駆動軸 (3 0) と結合された第 2 の部分とを備えており、前記カルダン継手 (4 4 , 4 4 ') の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分は、差し込み接続によって互いに結合可能であることを特徴とする、請求項 8 に記載の駆動装置。

【請求項 10】

前記駆動ユニット (3 2) は実質的に閉鎖状態の駆動ハウジング (3 4) を備え、前記駆動ハウジングは差し込み接続によって前記器具ハウジング (1 2) と結合可能であることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の駆動装置。

【請求項 11】

前記器具ハウジング (1 2) 内にばね要素が設けられており、前記器具ハウジング (1 2) が前記駆動ハウジング (3 4) から分離された場合に、前記器具ハウジング内に収容された前記ハウジング軸 (2 2) は、規定された回転位置で前記ばね要素と固定可能であることを特徴とする、請求項 10 に記載の駆動装置。

【請求項 12】

前記器具ハウジング (1 2) 内では、前記器具ハウジング内に配置された前記ハウジング軸 (2 2) の各々に板ばね要素 (6 8) が割り当てられており、前記板ばね要素はそれぞれ、ロック位置において、各ハウジング軸 (2 2) に配置された前記カルダン継手 (4 4 , 4 4 ') の第 1 の部分の外側の領域に形成された凹部 (7 2) に係合することを特徴とする、請求項 11 に記載の駆動装置。

【請求項 13】

前記駆動ハウジング (3 4) には前記器具ハウジング (1 2) と前記駆動ハウジング (3 4) との接合方向に突き出た突出部が形成されており、前記突出部は、前記器具ハウジング (1 2) と前記駆動ハウジング (3 4) との接合にあたって、前記器具ハウジング (1 2) 内に設けられた前記板ばね要素 (6 8) をロック解除位置に移動させることを特徴とする、請求項 12 に記載の駆動装置。

【請求項 14】

前記ハウジング軸 (2 2) は前記器具ハウジング (1 2) 内において軸方向でばね要素

10

20

30

40

50

の上に載置されており、前記器具ハウジング(12)と前記駆動ハウジング(34)との接合方向とは逆のばね力に対抗して軸方向に変位可能であることを特徴とする、請求項10に記載の駆動装置。

【請求項15】

前記駆動軸(30)は前記駆動ハウジング(34)内において軸方向でばね要素の上に載置されており、前記器具ハウジング(12)と前記駆動ハウジング(34)との接合方向とは逆のばね力に対抗して軸方向に変位可能であることを特徴とする、請求項10に記載の駆動装置。

【請求項16】

前記器具ハウジング(12)と前記駆動ハウジング(34)との前記接合面に、前記駆動ハウジング(34)の前記器具ハウジング(12)との位置固定のためのガイド手段が設けられていることを特徴とする、請求項10乃至15のいずれか1項に記載の駆動装置。

10

【請求項17】

前記駆動ハウジング(34)には前記器具ハウジング(12)と前記駆動ハウジング(34)との接合方向で前記器具ハウジング(12)を通して延びる挿着孔が形成されており、前記駆動ハウジング(34)には前記器具ハウジング(12)との接合面から出発して対応する挿着孔(92)が形成されており、前記駆動ハウジング(34)及び前記器具ハウジング(12)に形成された前記挿着孔は閉鎖ピン(90)の受け入れのために設けられていることを特徴とする、請求項10乃至16のいずれか1項に記載の駆動装置。

20

【請求項18】

前記器具ハウジング(12)には、前記器具ハウジング内で前記器具ハウジング(12)と前記駆動ハウジング(30)との接合方向に延びる前記挿着孔(92)と交差する第2の挿着孔(94)が形成されており、前記第2の挿着孔には、ロック位置において前記閉鎖ピン(90)に形成された凹部に係合するロックピン(96)が変位可能に挿通されていることを特徴とする、請求項17に記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の上位概念に記載された特徴を備えた内視鏡シャフト器具用駆動装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

かねてから、最小侵襲性外科の分野において、手術ロボットが用いられている。この手術ロボットは、少なくとも1本、しかし通常は複数のロボットアームを装備しており、そのロボットアームの遠位端にはそれぞれ、執刀医によって操作卓から制御される、内視鏡シャフト器具が配置されている。内視鏡シャフト器具とは、以下においては、観察、操作、又はそのような機能の組み合わせのために適用されるべく生物の体に密着して又は生物の体内で用いられるような医療用器具を意味する。そのような手術ロボットは、例えば米国特許出願公開第2009/0234371号から公知である。

40

【0003】

この手術ロボットにおいて用いられるシャフト器具は、各遠位シャフト端に、ツールを配置された器具ヘッドを備える。シャフト器具と関連して、シャフトに対して湾曲可能な器具ヘッドが用いられており、ここで、ツール、もしくは器具ヘッドに設けられツールを有するツールホルダもまた、器具ヘッドに対して湾曲可能である。器具ヘッドの湾曲の制御のため、及びツールの制御もしくは器具ヘッド及びツールの作動のためには、シャフトを通して近位シャフト端に配置された器具ハウジングへと導かれる引張りケーブルが用いられる。引張りケーブルはそこで作動ローラに固定されており、各作動ローラは作動モータによって制御回転可能である。作動ローラは、器具ハウジング内において、回転軸に対して垂直な共通の平面内で隣接して配置されている。

50

【 0 0 0 4 】

典型的には、器具ヘッドの運動自由度の数によって定められる器具ハウジング内に配置される作動ローラは、器具ハウジングの大きさに著しい影響を与える。したがって、器具ハウジング内に4つの作動ローラしか配置されていないシャフト器具であっても、その器具ハウジングはそれだけですでに比較的大きなものとなる。器具ハウジングのこうした大きさは、例えばシャフト器具が手術部位へと同時に共通の体開口部を介して引き込まれる単孔手術の際のように、複数のこうしたシャフト器具が狭い空間に一緒に組み込まなければならないときに、不都合であることが明らかである。また、大きな器具ハウジングは、こうした器具のシャフトを患者の体表面に対して可能な限り浅い角度で患者の体内に導入することを要する場合に、妨げになることが明らかである。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

このような背景に鑑みて、本発明の目的は、上述の種類の内視鏡シャフト器具用の駆動装置であって、造形及び/又は大きさに関して改良された器具ハウジングを可能にするとともにシャフト器具の適用範囲を拡大するものを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

この目的は、請求項1に記載の特徴を備えた駆動装置によって解決される。この駆動装置の有利な発展形態は、従属請求項、以下の説明ならびに図面から明らかになる。ここで、本発明によれば、従属請求項はそれぞれ単独でも相互の合理的な組み合わせにおいても請求項1に記載の駆動装置をさらに発展させ得る。

20

【 0 0 0 7 】

本発明による内視鏡シャフト器具用駆動装置は、好ましくは医療用手術ロボットとの関連における使用が想定された医療用器具であって、近位シャフト端に器具ハウジングを備える。器具ハウジング内には少なくとも1つ、好適には4つのハウジング軸が収容されている。制御されるべき遠位器具ヘッドの運動自由度の数が必要とする限りにおいては、4つよりも多くのハウジング軸が配置されてもよい。これらは、遠位シャフト端の器具ヘッドの制御のために設けられている引張り手段と駆動結合されている。引張り手段としては、好適には、器具シャフト内に通されているか又は器具ハウジング内で直接的に効果をあげる引張りケーブルが役立つ。ハウジング軸とは、それ自体公知の器具ハウジング内に配置された引張り手段のための作動ローラを担持する軸である。さらに、本発明による駆動装置は、少なくとも1つ、好適には4つの互いに平行に位置合わせされた駆動軸を有する駆動ユニットを備える。制御されるべき遠位器具ヘッドの運動自由度の数が必要とする限りにおいては、4つよりも多くの駆動軸が配置されてもよい。これらの駆動軸の各々は、それぞれハウジング軸のうち1つと駆動結合可能である。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の基本理念は、ハウジング軸を、ハウジング軸と駆動結合可能な駆動軸に対して、斜めに配置することにある。ここで、ハウジング軸が駆動軸に対して斜めに配置される方向は、さしあたっては基本的に任意である。好適には、すべてのハウジング軸を斜めに設置することが想定される。こうしたハウジング軸の斜めの設置は、器具ハウジングの造形に関して高い設計自由度を可能にするとともに、ハウジング軸の適切な整列による比較的小型の器具ハウジングの創出を可能にする。さらに、器具ハウジング及び駆動ユニットからなる装置全体が、ハウジング軸の適切な斜めの設置により、シャフト器具がこの器具のシャフトが患者の体表面に対して可能な限り浅い角度で患者の体内に導入されなければならない手術において用いられ得るように、設計され得る。

40

【 0 0 0 9 】

4つのハウジング軸を備える好適な一実施形態においては、これらのハウジング軸は、有利には器具シャフトの長手軸の方向で対になって、器具シャフトの2つの互いに反対の側に順次配置されている。ここで、ハウジング軸は、好適には、駆動軸と駆動結合可能で

50

あるこれらのハウジング軸の端部が長方形の角の頂点となるように配置されており、シャフト器具のシャフトはこの長方形に平行な平面内に配置されている。

【 0 0 1 0 】

特に有利なのは、器具ハウジングが器具シャフトの長手方向の伸長に対して垂直な平面内で先端に向かって先細になる、器具ハウジングの造形である。ここで、器具シャフトは、有利には器具ハウジングに形成された先端にごく近接して配置されている。この実施形態は、複数のシャフト器具を非常に狭い空間で、例えば単孔手術の際に、同時に使用することを可能にする。したがって、例えば器具ハウジングが 120° の角度で尖っている場合には、既に3つのシャフト器具が互いにごく近接して組み込まれ得る。角度を小さくすることによって、典型的には、場合によりさらに多くのシャフト器具を非常に狭い空間に一緒に組み込むことが可能になる。

10

【 0 0 1 1 】

特に、ハウジング内におけるハウジング軸及びこれと結合された作動ローラの省スペースでの配置に関しては、ハウジング軸が器具シャフトから遠ざかる方向に斜めに設置されている実施形態が有利である。これは、好適には意図されるように、ハウジング軸が器具シャフトの長手軸の方向で対になって器具シャフトの2つの互いに反対の側に配置されており、且つ駆動軸と駆動結合可能であるこれらのハウジング軸の端部が長方形の角の頂点を構成し、シャフト器具のシャフトがこの長方形に平行な平面内に配置されている場合に、特に有用である。この場合、ハウジング軸は、好ましくは器具シャフトの長手方向の伸長に対して垂直な方向で、これらのハウジング軸の端部によって画定される区域の外部に向かって斜めに延びるように、斜めに設置される。これによって、器具ハウジングが器具シャフトの長手方向の伸長に垂直な平面内で先端に向かって先細になる実施形態が、特に有利に実現され得る。さらにここでは、それ自体小型の実施形態にもかかわらず、十分な自由空間が設けられ、その空間に有利には器具シャフトの長手方向の伸長に平行に整列されたリニアガイドが配置されてもよく、そのリニアガイドのレールには遠位側でトロカールがシャフト器具に連結されてもよい。

20

【 0 0 1 2 】

前述の斜めの設置に代えて、ハウジング軸は、本発明による駆動装置のさらなる有利な一実施形態によれば、それぞれ器具シャフトの長手方向に平行に整列された、駆動軸が位置している平面内に、傾斜して配置されていてもよい。ハウジング軸のこうした斜めの設置は、例えば、器具のシャフトとロボットアームの中心軸とに囲まれた角度が 90° とは異なるようにシャフト器具がロボットアームに配置される場合に、有益である。適切な角度設計においては、この実施形態は、器具シャフトが患者の体表面に対して比較的浅い角度で患者の体内に導入され得る、シャフト器具のロボットアームへの配置を可能にする。

30

【 0 0 1 3 】

基本的には、ハウジング軸の駆動軸との駆動結合の種類は任意である。器具ハウジング及び駆動ユニットからなる装置全体を特に小型にすることは、好適には意図されるように、ハウジング軸がそれぞれ少なくとも1つのカルダン継手又は例えばポッド継手 (Podengelenke) のような他の角補償継手を介して駆動軸と運動連結されている場合に実現され得る。さらに、この種の継手の適用は、駆動軸からハウジング軸への運動伝達の際の比較的高い効率と関連している。

40

【 0 0 1 4 】

典型的には、ハウジング軸の駆動軸との駆動結合は、容易且つ迅速な方法で確立及び再び分離され得ることが想定されている。以下においては、カルダン継手という表現は、角補償継手軸を表すものとして用いられる。このような関係において、カルダン継手が、ハウジング軸と結合された第1の部分と、駆動軸と結合された第2の部分とを備えていると有利であることが明らかになっており、このカルダン継手の第1及び第2の部分は、差し込み接続によって互いに結合可能である。カルダン継手の第1の部分と第2の部分との差し込み接続を可能にするために、そうでなければ閉鎖状態で形成される器具ハウジングは開口部を備えており、カルダン継手のハウジング軸と結合された部分には、この開口部を

50

介して外部から接近可能である。ここで、好ましくは、各ハウジング軸は、器具ハウジングに形成された開口部に割り当てられている。

【 0 0 1 5 】

有利なことには、駆動ユニットもまた、実質的に閉鎖状態の駆動ハウジングを備える。この駆動ハウジング内には、すべての駆動軸と、これらに割り当てられた駆動モータとが配置されている。駆動ハウジングを小型に構成するために、駆動モータは、好適には互いに平行に整列されている。各駆動軸は、好適にはそれぞれ付属する駆動モータと軸方向に同列に整列されている。駆動ハウジングには有利なことには開口部が形成されており、カルダン継手の駆動軸と結合された部分には、これらの開口部を介して接近可能である。好適には、駆動ハウジングは、差し込み接続によって器具ハウジングと結合可能である。したがって、カルダン継手の各部分のための開口部も形成されている、器具ハウジングと駆動ハウジングとの互いに接触する接合面には、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合にあたって互いに係合し合う差し込み要素が設けられている。有利なことには、駆動ハウジングは、駆動ハウジング側の接合面が器具ハウジングに形成された接合面と対応するように寸法決めされているので、両接合面は形状嵌めで結合する。

10

【 0 0 1 6 】

器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合の際に、器具ハウジング内に配置されたハウジング軸と駆動ハウジング内に配置された駆動軸との駆動結合も行われることを保証するために、本発明のさらなる有利な発展形態によれば、器具ハウジング内にはばね要素が設けられており、器具ハウジングが駆動ハウジングから分離された場合に、器具ハウジング内に収容されたハウジング軸は、規定された回転位置でこれらのばね要素に固定可能であることが想定されている。こうした措置の目的は、各カルダン継手のハウジング軸に配置された部分を、その部分がカルダン継手の駆動軸に配置された部分と差し込みによって直ちに結合可能となるように、位置決めすることである。ここで、典型的には、カルダン継手の駆動軸と結合された部分が適切な位置にあることもまた、保証されるべきである。ただし、カルダン継手のこれらの部分は、駆動モータの適切な制御によって、そのような箇所に移動させることが可能である。

20

【 0 0 1 7 】

器具ハウジングが駆動ハウジングから分離された際のハウジング軸の固定のために、器具ハウジング内では、有利なことには、そこに配置されたハウジング軸の各々に板ばね要素が割り当てられており、この板ばね要素はそれぞれ、ロック位置において、各ハウジング軸に配置されたカルダン継手の第1の部分の外側の領域に形成された凹部に係合する。板ばね要素は、有利なことには、駆動ハウジングが器具ハウジングと結合されている場合には、駆動ハウジングによって予負荷され、したがって係合しないように配置される。駆動ハウジングを器具ハウジングから分離した後、ハウジング軸は、カルダン継手の部分に形成された凹部の位置が割り当てられた板ばね要素の位置と一致するように、手動でねじられてもよく、それによって板ばね要素はばねが緩んだ状態で凹部に係合する。代替的には、駆動ハウジングを器具ハウジングから分離する前に、ハウジング軸と運動連結される駆動モータの適切な制御によって、カルダン継手の部分に形成された凹部の位置が割り当てられた板ばね要素の位置と一致する箇所にハウジング軸を移動させることも可能である。

30

40

【 0 0 1 8 】

ハウジング軸のカルダン継手の第1の部分に形成された凹部への板ばね要素の係合によって引き起こされるハウジング軸のロックを解除するために、駆動ハウジングには、有利なことには、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向に突き出た突出部が形成されており、これらの突出部が、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合にあたって、器具ハウジング内に設けられた板ばね要素をロック解除位置に押し込む。これに応じて、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合のみにより、ハウジング軸のロック解除が行われる。

【 0 0 1 9 】

50

ハウジング軸に配置されたカルダン継手の第 1 の部分を駆動軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分と接合され得る箇所に位置させることは、ハウジング軸の固定により保証するという可能性のほかに、駆動軸が駆動ハウジング内において軸方向でばね要素の上に載置されており器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向のばね力に対抗して軸方向に変位可能であることによっても同様に有利に保証され得る。代替的には、この弾性の配置は逆にされてもよく、したがってハウジング軸が器具ハウジング内において軸方向でばね要素の上に載置されており器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向のばね力に対抗して軸方向に変位可能であってもよい。これらの両実施形態において、器具ハウジングと駆動ハウジングとが接合されると、駆動軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分がハウジング軸に配置されたカルダン継手の第 1 の部分と接触するが、カルダン継手の第 1 の部分と第 2 の部分とが差し込み接続を構成することなしに、駆動軸がハウジング軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分から器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向に押しやられ、あるいはハウジング軸が駆動軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分から器具と駆動ユニットとの接合方向に押しやられる。これによって、駆動軸又は代替的にはハウジング軸が上に載置されたばね要素は、予負荷される。駆動軸と運動連結された駆動モータの始動により、駆動軸はハウジング軸に対して、駆動軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分が、ハウジング軸に配置されたカルダン軸の部分がばね要素の弛緩に起因する駆動軸又はハウジング軸の戻り運動によって駆動軸に配置されたカルダン継手の第 2 の部分に係合可能な箇所に位置するまで、ねじられる。

【 0 0 2 0 】

有利なことには、器具ハウジング及び駆動ハウジングは、規定された位置においてのみ互いに接合され得ることを保証される。好適にはこのために、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合面に、駆動ハウジングの器具ハウジングとの位置固定のためのガイド手段が設けられている。構造上は、単に、器具ハウジング及び駆動ハウジングのうち一方に、他方のハウジングに形成された凹部に係合する、接合方向に突き出した少なくとも 2 つの突出部が形成されていてもよい。ハウジング軸が板ばね要素によって固定可能であり、ハウジング軸の固定の解除のために駆動ハウジングに器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向に突き出した突出部が形成されている一実施形態においては、この突出部もまた、ガイド手段としての役割を有利に果たし得る。

【 0 0 2 1 】

駆動ハウジングと器具ハウジングとの繰り返し解除可能で位置安定的な結合は、本発明による駆動装置の場合、好ましくは、器具ハウジングに器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向で器具ハウジングを通して延びる挿着孔が形成され、駆動ハウジングに器具ハウジングとの接合面から出発して対応する挿着孔が形成されることによって実現されるものであり、駆動ハウジング及び器具ハウジングに形成されたこれらの挿着孔は、閉鎖ピンの受け入れのために設けられている。ここで、閉鎖ピンは、駆動ハウジングに形成された挿着孔に係合する箇所で駆動ハウジングに固定され、器具ハウジングと一体の部分を構成してもよい。

【 0 0 2 2 】

駆動ハウジングには、有利なことには、器具ハウジングと駆動ハウジングとの接合方向に延びる挿着孔と交差する第 2 の挿着孔が形成されており、その第 2 の装着孔には、ロック位置において閉鎖ピンに形成された凹部に係合するロックピンが変位可能に挿通される。これによって器具ハウジングと駆動ハウジングとは互いにしっかりと結合されるが、ロックピン的一端部に形成された、駆動ハウジングの外側に突き出しておりそのため容易に接近可能な作動ヘッドが、器具ハウジングと駆動ハウジングとの結合の簡単な解除を可能にする。

【 0 0 2 3 】

以下においては本発明が、図面中に図示された実施例に基づいて、詳細に説明される。図面はそれぞれ、概略的に単純化されるとともに異なる縮尺で示されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】駆動ハウジング及び駆動モータが結合された状態の内視鏡シャフト器具の近位端部分の斜視図であって、器具のハウジング部がないものである。

【図 2】図 1 による内視鏡器具の近位端部分の斜視背面図であって、駆動ユニットと器具との間のロック機構を何ら図示しないものである。

【図 3】図 1 による内視鏡シャフト器具用の駆動装置の斜視図であって、器具のハウジング部及び駆動ハウジングがないものである。

【図 4】図 3 による駆動装置の平面図である。

【図 5】図 3 による駆動装置の駆動列の幾何学的な原理概略図である。

【図 6】図 1 による内視鏡シャフト器具用の駆動側のカルダン軸継手の構成要素を備えた駆動ユニットの駆動モータの配置の斜視図である。

10

【図 7】図 3 による駆動軸配置のカルダン軸継手の斜視図であって、軸受を無視したものである。

【図 8】図 3 による駆動装置のカルダン軸継手の第 2 の実施形態による斜視図である。

【図 9】図 3 による器具と駆動装置の駆動ユニットとの結合箇所の別形の斜視分解図であって、縮小した形のものである。

【図 10】図 9 の細部 A である。

【図 11】図 9 の細部 B である。

【図 12】図 9 の細部 C である。

【図 13】図 9 の細部 D である。

20

【図 14】図 1 による駆動ユニットの駆動ハウジング内に収容される駆動軸である。

【図 15】図 14 の断面図である。

【図 16】図 3 による駆動装置の概略図であって、作動ローラ、器具シャフトならびに器具ヘッド、及び詳細なハウジング形態を無視した斜視図である。

【図 17】駆動ハウジングが器具ハウジングから分離された場合の、図 16 による図である。

【図 18】図 16 の断面図である。

【図 19】図 17 の断面図である。

【図 20】ロボットアームに配置された内視鏡シャフト器具用駆動装置の第 2 の実施形態の斜視図である。

30

【図 21】駆動装置のさらなる一実施形態の斜視図である。

【図 22】さらなる一実施形態による、手術ロボットのロボットアームに配置された内視鏡シャフト器具の斜視図である。

【図 23】手術ロボットの第 2 のロボットアームに配置された内視鏡シャフト器具の斜視図である。

【図 24】単孔手術の際の図 3 による駆動装置を備えた 3 つの内視鏡シャフト器具の平面図の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

図 1 及び 2 に図示される内視鏡シャフト器具は、外科手術ロボットのロボットアーム 2 における配置を想定されたものである（図 20、22 及び 23）。このシャフト器具は、縦長で剛性の器具シャフト 4 を備えている。図 1 及び 2 においては、器具シャフト 4 は、よりわかりやすくするためにほとんど完全に省略されているが、この器具シャフトは図 21 乃至 23 に図示される内視鏡シャフト器具の器具シャフト 4 に対応している。器具シャフト 4 は中空シャフトである。図 21 乃至 23 に図示されるシャフト器具の場合と同様に、図 1 及び 2 に図示されるシャフト器具の遠位シャフト端にも、湾曲運動部 7 とツール 8 とを有する器具ヘッド 6 が配置されている。ツール 8 は、湾曲運動部 7 によって、器具シャフト 4 に対して湾曲可能である。

40

【 0 0 2 6 】

本例においては顎ツールであるツール 8 の湾曲の制御のために、6 本の引張りケーブル

50

10 という形で引張り手段が設けられており、これらの引張りケーブルは器具シャフト4を通して近位シャフト端に配置された器具ハウジング12へと導かれている。器具シャフト4の長手軸Xまわりの回転の制御のため、2つのさらなる引張り手段が引張りケーブル10の形で設けられており、これらの引張りケーブルは器具ハウジング12内に配置されている。

【0027】

器具ハウジング12に形成された、器具ハウジング12のハウジング部16によって覆われた自由空間14内では、引張りケーブル10が対になって4つの作動ローラ18に固定されており、これらの引張りケーブルは予め、自由空間14に回転可能に収容された偏向ローラ20で、器具シャフト4から作動ローラ18の方向に偏向されている。作動ローラ18はハウジング軸22の端部に固定されており、これらのハウジング軸は、器具ハウジング12の本体24の、器具シャフト4の長手軸Xに平行に配置された板形状の部分を貫通するとともに、本体24のこの部分において軸受ブッシュ26（図14乃至19）内に回転可能に収容されている。本体24においては、ハウジング軸22が、器具シャフト4の長手軸Xの方向で対になって、器具シャフト4の互いに反対の側に配置されている。

【0028】

ハウジング軸22は完全に本体24を貫通しているので、作動ローラ18とは反対側のハウジング軸22の端部は、自由空間14とは反対側の本体24の裏側に突出している。本体24の裏側に突出しているハウジング軸22の端部は、フォーク形状に形成され、本体24に形成された円筒形の窪みに配置されているが、そのさらなる詳細については以下で言及する。

【0029】

本体24の裏側に突出している端部では、ハウジング軸22は、駆動ユニット32の駆動軸30と、繰返し解除可能に駆動結合可能である。駆動ユニット32の駆動ハウジング34内では、4つの駆動軸30の各々が、図示しないギア手段を介して、駆動モータ36のモータ軸と運動連結されている。

【0030】

駆動結合された状態では、4つの駆動軸30はいずれも器具シャフト4の長手軸Xに対して垂直に配置されている。ハウジング軸22は、内視鏡シャフト器具用駆動装置の図示される実施形態のすべてにおいて、駆動軸30に対して斜めに配置されている。

【0031】

図1乃至5及び20に図示される実施形態においては、ハウジング軸22は、器具シャフト4から遠ざかる方向に斜めに設置されている。特にハウジング軸22のこの配置及びそれによってもたらされる作動ローラ18の配置は、自由空間14が、器具シャフト4の長手軸Xに対して垂直な平面内で、120°の角度で先端に向かって先細りになることを可能にする。これに対応して、ハウジング部16もまた、本体24とは逆の端部分において、器具シャフト4の長手軸Xに平行に延びる稜線38に向かって尖っている。この稜線38のごく近くで、器具シャフト4は器具ハウジング12の自由空間14に通じている。

【0032】

このような器具ハウジング12もしくはそのハウジング部16及びハウジング軸22の斜めの配置の実施形態の利点は、図20及び24から明らかになる。図24に図示されるように、器具ハウジング12を稜線38に向かって120°の角度で尖らせることは、単孔手術において3つのシャフト器具を同時に使用することを可能にする。なぜなら、これらの器具シャフト4が、互いにごく近接して配置され得るとともに、それによって唯一の体開口部を介して患者の体内に導入され得るためである。図2からは、作動ローラ18を設置されたハウジング軸22の配置及び配列によって、器具ハウジング12内で、器具シャフト4の長手軸Xの方向で対になって位置合わせされたハウジング軸22の間に、器具シャフト4の長手軸Xに平行に整列されたリニアガイドのための十分な空間が利用可能となることが明らかになる。リニアガイドのレール40には、遠位端にトロカール42が取り付けられてもよく、器具シャフト4はこのトロカール42を貫通している（図22及び

10

20

30

40

50

23)。

【0033】

ハウジング軸22が器具シャフト4から遠ざかる方向に斜めに設置されている実施形態のほかに、ハウジング軸22を、器具シャフト4の長手方向の伸長に対して平行に配置された、駆動軸30もしくはその長手軸Yが位置している平面内に、傾斜させて配置するという可能性も生じる。ハウジング軸22のこうした配置は、器具シャフト4を、図21、22及び23に図示されるように、器具シャフト4とロボットアーム2の遠位端部分の中心軸もしくは駆動軸30の長手軸Yとに囲まれた角度が90°の角度でなくなるように器具ハウジング12に配置する可能性を生み出す。

【0034】

図22及び図23に図示される構成は、ロボットアーム2、器具ハウジング12及び駆動ユニット32を締結する順序を示す。器具ハウジング12は、繰り返し解除可能に、第1の領域ではロボットアーム2に連結され、第2の領域では駆動ユニット32に連結されている。ここで、駆動ユニット32は専ら本体24ならびにカルダン継手44、44'及び閉鎖機構に支持されている(図17乃至図19)。

【0035】

器具ハウジング12内に配置されたハウジング軸22は、カルダン継手44もしくは44'を介して駆動ユニット32の駆動軸30と駆動結合可能である。カルダン継手44の考え得る構造上の一実施形態が図7に図示されている。ここで、駆動軸30の駆動モータ36とは反対の端部はフォーク形状に2つの端部分に分割されており、これらの端部分の端部には転動体46が形成されていて、その共通の中心軸は駆動軸30の長手軸Yに垂直に配置されている。駆動軸30には揺動要素48が配置されている。揺動要素48は略環状に形成されており、この揺動要素48には正面に2つの互いに対向し転動体46に対応した形状を有する凹部50が形成されていて、これらの凹部に転動体46が係合する。両凹部50に形成されたアンダーカットによって、揺動要素48は、形状嵌めで駆動軸30と結合され、転動体46の中心軸により構成される回転軸まわりに回転可能である。既に述べたように、駆動軸30との駆動結合のために設けられたハウジング軸22の端部も同様にフォーク形状に2つの端部分に分割されており、これらの端部分の端部には転動体52が形成されていて、その共通の中心軸はハウジング軸22の長手軸Yに垂直に配置されている。ハウジング軸22の端部分に配置された転動体52の受け入れのために、揺動要素48には、凹部50とは反対の正面に、凹部50に対して90°ずらされて2つの凹部54が形成されている。これらの凹部54は、内側の端部領域においては転動体52に対応した形状を備えているが、凹部54は、その正面側の開口部の方向に広がっている。

【0036】

図8には、本発明による駆動装置において使用可能なカルダン継手44'のさらなる実施例が図示されている。ここで、本体24の自由空間14とは反対の面に突き出たハウジング軸22の端部には球頭56が形成されており、この球頭では円筒形の栓58がハウジング軸22の長手方向の伸長に対して横向きに突き出している。駆動軸30の自由端には、駆動軸30の長手方向に開いたブッシュ60が配置されている。このブッシュ60にハウジング軸22に配置された球頭56が係合し、球頭56に配置された栓58が、ブッシュ60に形成された、ブッシュ60の開いた端部から出発して駆動軸30の長手方向に延伸するガイド溝62に通される。

【0037】

図9乃至13からは、器具ハウジング12内に収容されたハウジング軸22が、器具ハウジング12が駆動ハウジング34から分離された場合に、ばね要素によって、規定された回転位置に固定可能である実施形態が見て取れる。ここで、ハウジング軸22の作動ローラ18とは反対の端部には、カルダン継手44'の一部を構成するブッシュ60が配置されている。このブッシュ60の、ハウジング軸22の長手方向で外側の端部には、径方向に突き出た環状のカラー62が形成されている。

【0038】

器具ハウジング１２の本体２４の自由空間１４とは反対の外側には、ばねセグメント板６４が配置されている。ばねセグメント板６４は４つの円形の凹部６６を備え、それらの位置及び大きさは、本体２４に形成された窪み２８に対応する。さらに、ばねセグメント板では４つのＬ型の板ばね要素６８が切り抜かれており、それらの端部分はそれぞれ凹部６６のうち１つの中に突出している。ばねセグメント板６４は、ばねセグメント板６４の外側で本体２４に固定されているカバー板７０によって、器具ハウジング１２の本体２４に保持されている。ばねセグメント板６４と同様、カバー板７０もまた、４つの円形の凹部７２を備えており、それらの位置及び大きさは、本体２４に形成された窪み２８に対応する。

【００３９】

ハウジング軸２２に形成されたブッシュ６０は、本体２４に形成された窪み２８に係合する。ここで、板ばね要素６８はブッシュ６０に形成されたカラー６２と接触し、それによって予負荷される。もっとも、ハウジング軸２２は、板ばね要素６８が弛緩し凹部７２に係合するように、カラー６２に形成された凹部７２の位置がばねセグメント板６４の凹部６６内に突出する板ばね要素６８の端部の位置と一致するように手動でねじられてもよい。これによって、ハウジング軸２２は、ねじれを防止されるとともに固定された位置で保持される。

【００４０】

駆動ハウジング３４から突出している駆動軸３０の端部には球頭５６が形成されており、これらもまたカルダン継手４４'の一部を構成する。器具ハウジング１２と駆動ハウジング３４との接合にあたっては、球頭５６がハウジング軸２２に形成されたブッシュ６０に係合する。同時に、駆動ハウジング３４において駆動軸３０の軸方向に突き出したピン７４が、カバー板７０の凹部７２の外縁に形成されそれぞれ板ばね要素６８の一領域を露出させる凹部７６を通して係合する。これにより、板ばね要素６８がカラー６２に形成された凹部７７から押し出されるので、ハウジング軸２２は再び自由に回転可能となる。

【００４１】

図１４及び１５は一実施形態を示すもので、この実施形態においては、駆動軸３０の自由軸端にスリーブ７８が構成されており、このスリーブは弦巻ばね８０の形をしたばね要素を介して駆動軸３０上に支持される。駆動軸３０に対するスリーブ７８のねじれを防止するために、スリーブ７８には長手溝８２が形成されており、この長手溝に駆動軸３０に配置され放射状に配列されたピン８４が係合する。この実施形態において、器具ハウジング１２と駆動ハウジング３４とが接合されると、カルダン継手４４の一部を構成するハウジング軸２２の端部分が、このハウジング軸の端部分が揺動要素４８に形成された凹部に係合することを要せずに、スリーブ７８に配置された揺動要素４８に接触する。スリーブ７８は、弦巻ばね８０の予負荷によって、軸方向で器具ハウジングから遠ざかるように変位される。駆動軸３０と運動連結された駆動モータ３６の始動によって、ハウジング軸２２の端部分と揺動要素４８とが差し込み接続を構成可能な箇所に駆動軸３０の端部分が位置し、スリーブ７８が揺動要素４８とともに弦巻ばね８０の弛緩によってハウジング軸２２の方向に戻されるまで、駆動軸３０がハウジング軸２２に対してねじられる。

【００４２】

図１６乃至１９からは、特別な一実施形態においては、駆動ハウジング３４の接合面に２本のガイドピン８６が配置され、これらのガイドピンが器具ハウジング１２と駆動ハウジング３４との接合にあたって器具ハウジング１２に形成された凹部８８に係合することが見て取れる。さらに、これらの図からは、器具ハウジング１２の本体２４に閉鎖ピン９０が固定されており、この閉鎖ピンが、本体２４に形成され器具ハウジング１２と駆動ハウジング３４との接合方向に延びる挿着孔に通されていることがわかる。器具ハウジング１２と駆動ハウジング３４との接合にあたっては、本体２４の自由空間１４とは反対の面に突き出した閉鎖ピン９０の端部分が、駆動ハウジング３４に形成された挿着孔９２に係合する。駆動ハウジング３４には、挿着孔９２と交差するもう１つの挿着孔９４が形成されている。挿着孔９４には、駆動ハウジング３４の外部に配置された作動ヘッド１００を

10

20

30

40

50

有するロックピン 9 6 が、軸方向に変位可能に挿通され、閉鎖ピン 9 0 に形成された環状溝 9 8 に係合する箇所へと変位可能である。これにより、駆動ハウジング 3 4 と器具ハウジング 1 2 との結合が確保される。

【符号の説明】

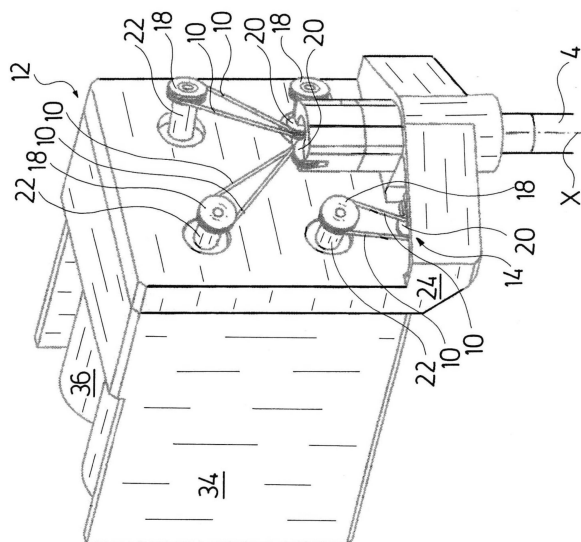
【 0 0 4 3 】

2	ロボットアーム	
4	器具シャフト	
6	器具ヘッド	
7	湾曲運動部	
8	ツール	10
1 0	引張りケーブル	
1 2	器具ハウジング	
1 4	自由空間	
1 6	ハウジング部	
1 8	作動ローラ	
2 0	偏向ローラ	
2 2	ハウジング軸	
2 4	本体	
2 6	軸受ブッシュ	
2 8	窪み	20
3 0	駆動軸	
3 2	駆動ユニット	
3 4	駆動ハウジング	
3 6	駆動モータ	
3 8	稜線	
4 0	レール	
4 2	トロカール	
4 4 , 4 4 '	カルダン継手	
4 6	転動体	
4 8	揺動要素	30
5 0	凹部	
5 2	転動体	
5 4	凹部	
5 6	球頭	
5 8	栓	
6 0	ブッシュ	
6 2	カラー	
6 4	ばねセグメント板	
6 6	凹部	
6 8	板ばね要素	40
7 0	カバー板	
7 2	凹部	
7 4	ピン	
7 6	凹部	
7 7	凹部	
7 8	スリーブ	
8 0	弦巻ばね	
8 2	長手溝	
8 4	ピン	
8 6	ガイドピン	50

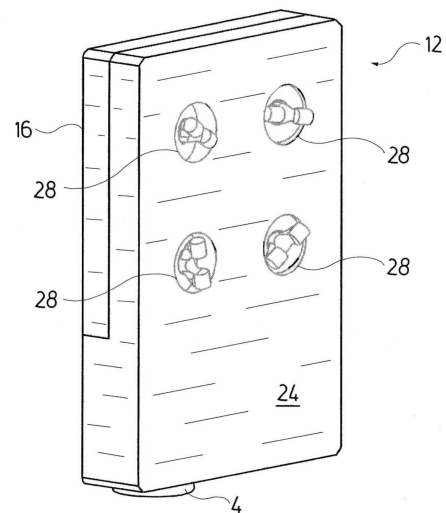
- 8 8 凹部
- 9 0 閉鎖ピン
- 9 2 挿着孔
- 9 4 挿着孔
- 9 6 ロックピン
- 9 8 環状溝
- 1 0 0 作動ヘッド
- A 細部
- B 細部
- C 細部
- D 細部
- X 長手軸
- Y 長手軸

10

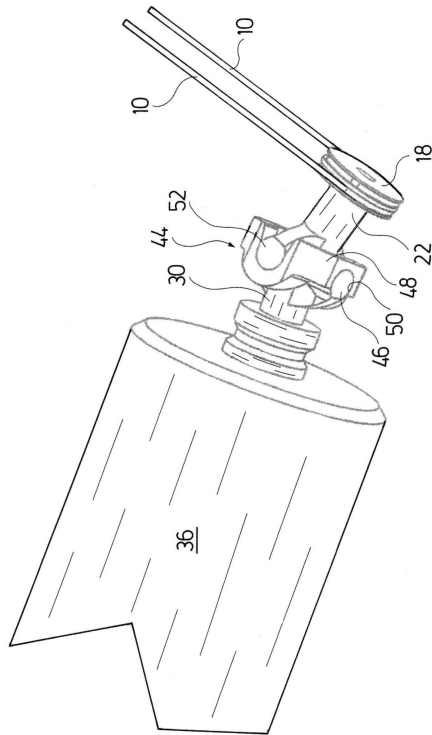
【図 1】



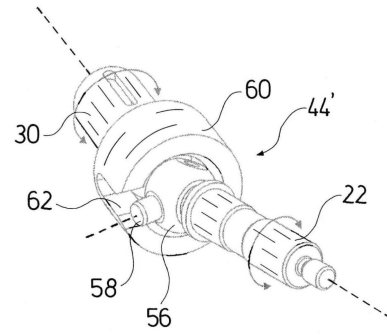
【図 2】



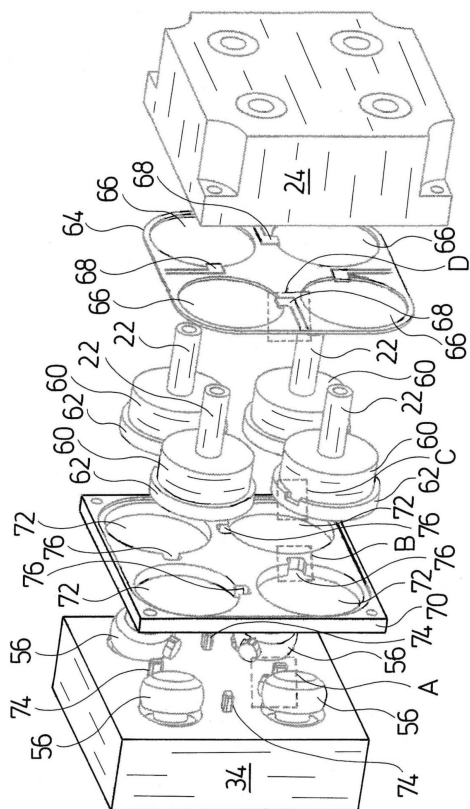
【図 7】



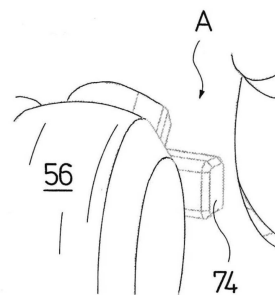
【図 8】



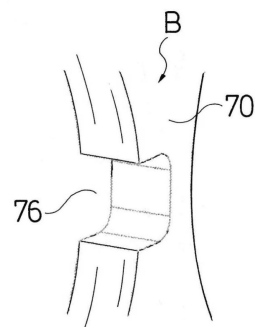
【図 9】



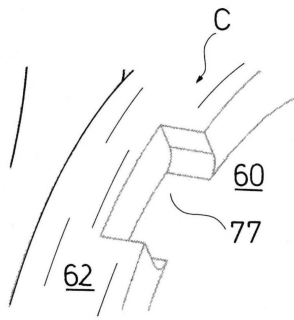
【図 10】



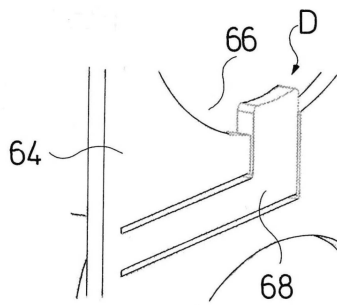
【図 11】



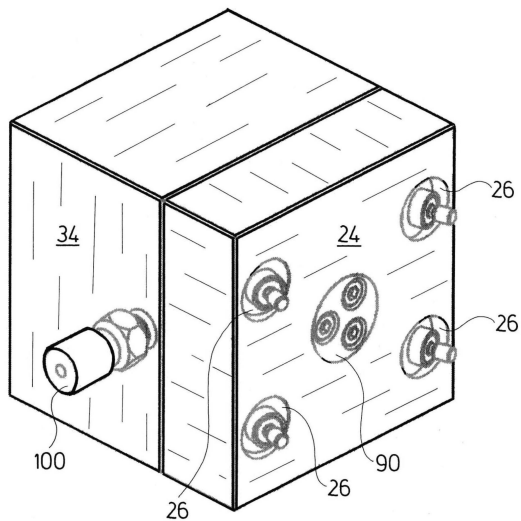
【図 1 2】



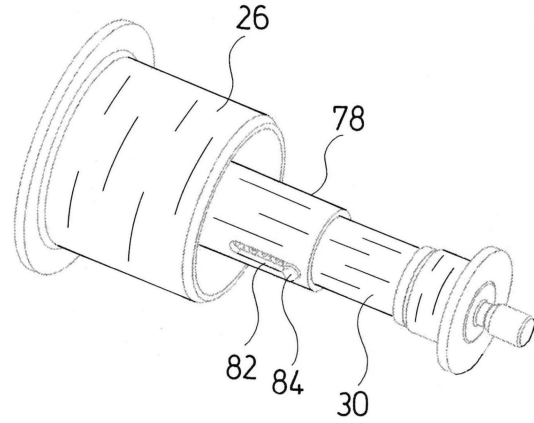
【図 1 3】



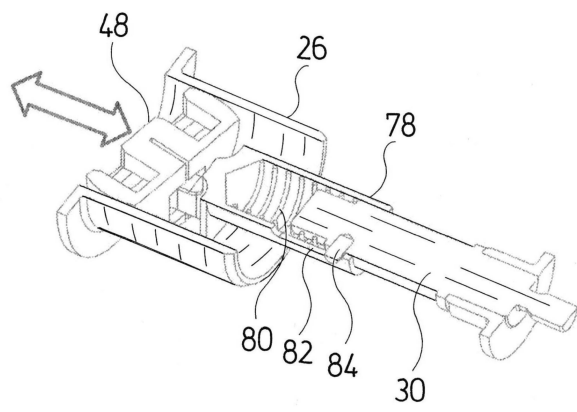
【図 1 6】



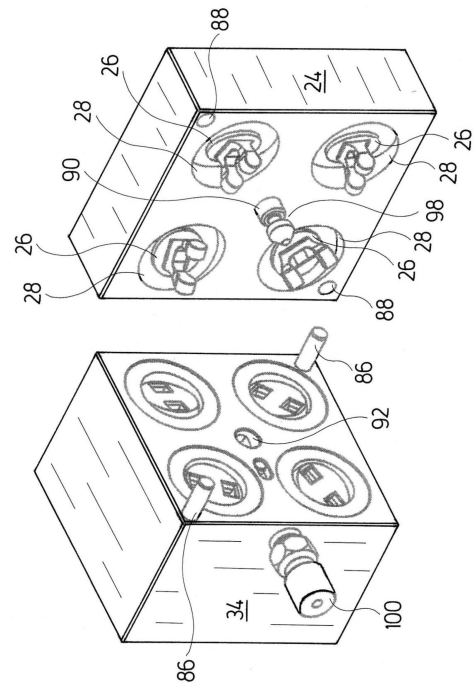
【図 1 4】



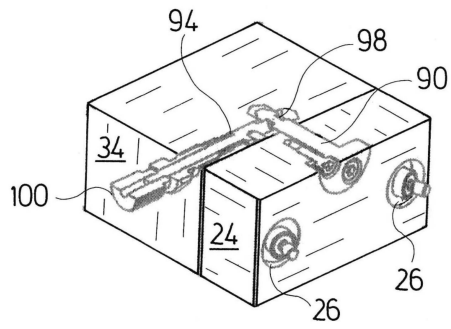
【図 1 5】



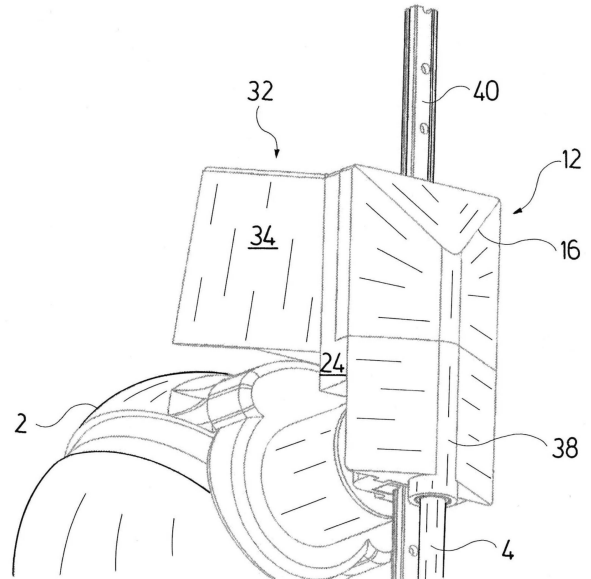
【図 1 7】



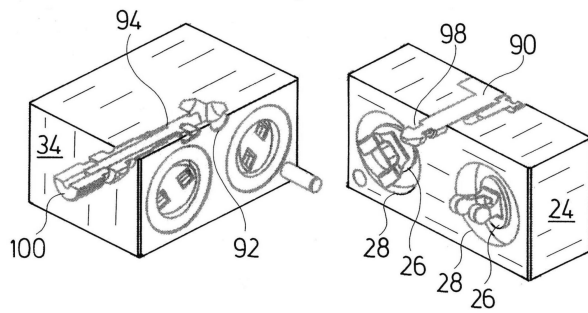
【図 18】



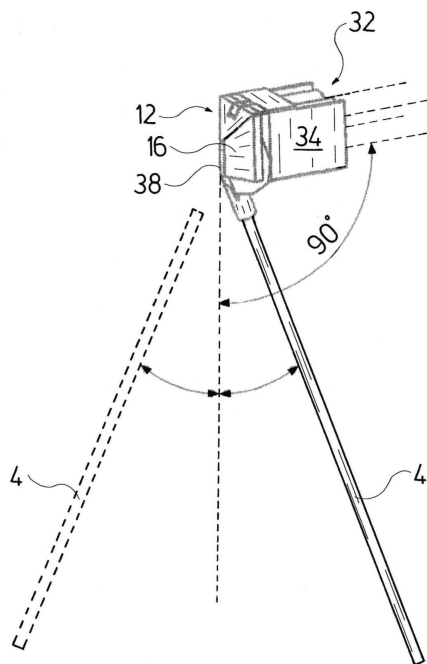
【図 20】



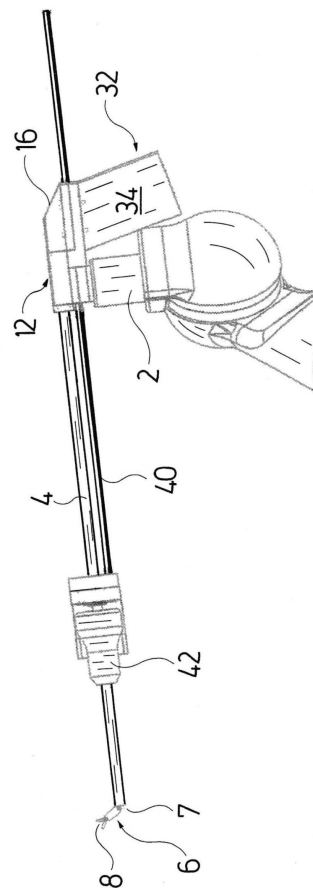
【図 19】



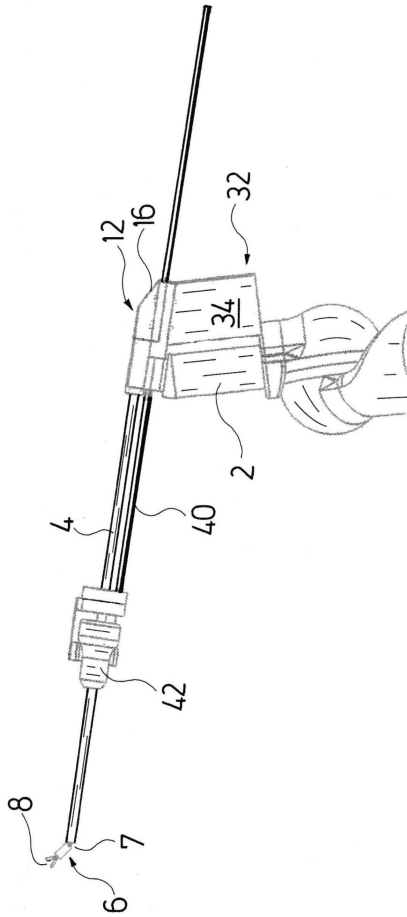
【図 21】



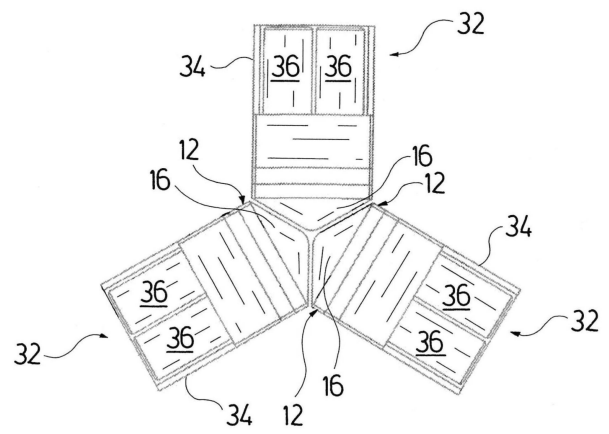
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

- (74)代理人 100096769
弁理士 有原 幸一
- (74)代理人 100107319
弁理士 松島 鉄男
- (74)代理人 100114591
弁理士 河村 英文
- (72)発明者 ヴェールハイム, フランク
ドイツ連邦共和国、7 5 0 1 5 ブレッテン、フリードリヒシュトラッセ 6 2
- (72)発明者 シュワイガート, アレキサンダー
ドイツ連邦共和国、7 5 2 3 9 アイジンゲン、ウンターレ ヴァインベルクシュトラッセ 1
- (72)発明者 プレステル, ステファン
ドイツ連邦共和国、7 6 2 8 4 ラインシュテッテン、フリューリングシュトラッセ 2 5 アー
- (72)発明者 メニヒ, ゾーレン
ドイツ連邦共和国、7 5 0 4 5 ヴァルツバッハタール、ヴィーゼンミューレ 2
- (72)発明者 ランバーツ, マサイアス
ドイツ連邦共和国、7 5 0 1 5 ブレッテン、ベセーアガッサ 3
- (72)発明者 ケルナー, エーバーハルト
ドイツ連邦共和国、7 5 4 3 8 クニットリンゲン、ズエーベンベック 3

審査官 宮下 浩次

- (56)参考文献 特表2009-539573(JP, A)
特表2008-514322(JP, A)
特開2010-022415(JP, A)
特表2012-504016(JP, A)
米国特許出願公開第2009/234371(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 3 4 / 0 0 - 9 0 / 9 8