

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6274630号
(P6274630)

(45) 発行日 平成30年2月7日 (2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日 (2018.1.19)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 34/35 (2016.01)
B 2 5 J 18/06 (2006.01)A 6 1 B 34/35
B 2 5 J 18/06

請求項の数 27 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2016-520200 (P2016-520200)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月20日 (2013.12.20)
 (65) 公表番号 特表2016-528946 (P2016-528946A)
 (43) 公表日 平成28年9月23日 (2016.9.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2013/001076
 (87) 国際公開番号 WO2014/201538
 (87) 国際公開日 平成26年12月24日 (2014.12.24)
 審査請求日 平成28年12月7日 (2016.12.7)
 (31) 優先権主張番号 61/837, 112
 (32) 優先日 平成25年6月19日 (2013.6.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 515353512
 タイタン メディカル インコーポレイテッド
 Titan Medical Inc.
 カナダ国 オンタリオ トロント ユニバーシティ アヴェニュー 170 スイート 1000
 170 University Avenue, Suite 1000, Toronto, Ontario M5H 3B3, Canada
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多関節器具位置決め装置およびそれを採用するシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多関節器具位置決め装置であって、

連続して配置されたベース部材、中間部材、先端部材および第1器具ホルダであって、前記ベース部材、前記中間部材、前記先端部材および前記器具ホルダの各々がそれぞれの中心開口部を有している、ベース部材、中間部材、先端部材および第1器具ホルダと、

前記ベース部材と前記中間部材との間の第1の複数の結合ガイドであって、前記第1の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記ベース部材に結合され、前記第1の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記中間部材に結合され、前記第1の複数の結合ガイドの各結合ガイドがそれぞれの中心開口部を有している、第1の複数の結合ガイドと

10

、
 前記中間部材と前記先端部材との間の第2の複数の結合ガイドであって、前記第2の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記中間部材に結合され、前記第2の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記先端部材に結合され、前記第2の複数の結合ガイドの各結合ガイドがそれぞれの中心開口部を有している、第2の複数の結合ガイドと、

前記先端部材と前記器具ホルダとの間の第3の複数の結合ガイドであって、前記第3の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記先端部材に結合され、前記第3の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つが前記器具ホルダに結合され、前記第3の複数の結合ガイドの各結合ガイドがそれぞれの中心開口部を有している、第3の複数の結合ガイドと

20

前記ベース部材の第 1 ガイド開口部、および前記第 1 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの対応する位置合せされた第 1 ガイド開口部と、

平行な間隔を空けた関係で配置され、前記ベース部材の前記第 1 ガイド開口部のそれぞれの開口部を通してかつ前記第 1 の複数の結合ガイドの前記対応する第 1 ガイド開口部のそれぞれの開口部を通して延在する第 1 の複数の可撓性制御リンクであって、前記第 1 の複数の可撓性制御リンクの各々が、前記中間部材に接続されたそれぞれの第 1 端部と、前記ベース部材から離れるように延在するそれぞれの第 2 端部とを有する、第 1 の複数の可撓性制御リンクと、

前記中間部材の第 2 ガイド開口部、および前記第 1 の複数の結合ガイドおよび前記第 2 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの対応する位置合せされた第 2 ガイド開口部と、

平行な間隔を空けた関係で配置された第 2 の複数の可撓性制御リンクであって、各々が、前記先端部材に接続された第 1 端と、前記ベース部材および該ベース部材から間隔を空けて配置された物体のうちの少なくとも 1 つに接続された第 2 端とを有し、かつ前記第 1 端と前記第 2 端との間に中間部を有し、前記中間部の各々が、前記中間部材のそれぞれの第 2 ガイド開口部を通して、かつ前記第 1 の複数の結合ガイドおよび前記第 2 の複数の結合ガイドの各ガイドのそれぞれの第 2 ガイド開口部を通して延在する、第 2 の複数の可撓性制御リンクと、

前記ベース部材の、前記第 1 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの、前記中間部材の、前記第 2 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの、前記先端部材の、かつ前記第 3 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの第 3 ガイド開口部と、

平行な間隔を空けた関係で配置され、前記ベース部材のそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して、前記第 1 の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して、前記中間部材のそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して、前記第 2 の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して、前記先端部材のそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して、かつ前記第 3 の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれの前記第 3 ガイド開口部を通して延在する、第 3 の複数の可撓性制御リンクであって、前記第 3 の複数の可撓性制御リンクの前記可撓性制御リンクの各々が、前記器具ホルダに接続された第 1 端と前記ベース部材から離れる方向に延在する第 2 端とを有する、第 3 の複数の可撓性制御リンクと、

を備え、

前記第 1 の複数の制御リンクの制御リンクを押し込むかまたは引っ張ることにより、前記ベース部材、前記第 1 の複数の結合ガイドおよび前記中間部材が、連続曲線を選択的に画定する位置を呈し、

前記第 1 可撓性制御リンクおよび前記第 3 可撓性制御リンクのいずれかが押し込まれるかまたは引っ張られたときに、前記第 2 の複数の制御リンクが、前記先端部材が前記ベース部材と概して同じ向きを維持するようにし、

前記第 3 の複数の制御リンクの制御リンクを押し込むかまたは引っ張ることにより、前記器具ホルダが複数の向きのうちの任意の向きに選択的に移動し、その結果、前記先端部材と前記器具ホルダとの間の前記第 3 の複数の結合ガイドが、前記先端部材から前記器具ホルダまで連続曲線を画定する、装置。

【請求項 2】

前記第 1 の複数の可撓性制御リンク、前記第 2 の複数の可撓性制御リンクおよび前記第 3 の複数の可撓性制御リンクが、降伏なしに約 200 N の引張および圧縮ならびに最大約 2 % から 4 % の歪みを受けることができるワイヤを含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記ワイヤのうちの少なくとも 1 本が、形状記憶および超弾性を有するニッケルおよびチタンの金属合金から構成されている、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記第 2 の複数の制御リンクが、共通の剛性を有するワイヤを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

前記ベース部材、前記中間部材、前記先端部材、前記器具ホルダ、ならびに前記第 1 の複数の結合ガイド、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記第 3 の複数の結合ガイドの前記結合ガイドが各々、略円形円筒状外面部を有し、前記略円形円筒状外面部の各々が共通の直径を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記ベース部材、前記中間部材、前記先端部材、前記器具ホルダ、ならびに前記第 1 の複数の結合ガイド、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記第 3 の複数の結合ガイドの前記結合ガイドが各々、略環状セグメントを有し、

前記ベース部材の少なくとも 1 つの環状セグメントと、前記第 1 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも 1 つの環状セグメントとが、前記第 1 ガイド開口部を有し、

前記第 1 の複数の結合ガイドおよび前記第 2 の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも 1 つの環状セグメントと、前記中間部材の少なくとも 1 つの環状セグメントとが、前記第 2 ガイド開口部を有し、

前記ベース部材、前記中間部材、前記先端部材、ならびに前記第 1 の複数の結合ガイド、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記第 3 の複数の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも 1 つの環状セグメントが、前記第 3 ガイド開口部を有する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 1 の複数の結合ガイドの前記結合ガイドの前記環状セグメントの各々が、前記結合ガイドの前記中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 2 の複数の結合ガイドの前記環状セグメントの各々が、前記結合ガイドの前記中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 3 の複数の結合ガイドの前記環状セグメントの各々が、前記結合ガイドの前記中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有する、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 1 の複数の結合ガイドおよび前記第 2 の複数の結合ガイドの前記結合ガイドの環状セグメントの前記対向面が、前記軸に対して第 1 鋭角に配置され、前記第 3 の複数の前記結合ガイドの前記結合ガイドの環状セグメントの前記対向面が、前記軸に対して第 2 鋭角に配置され、前記第 2 鋭角が前記第 1 鋭角とは異なる、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 鋭角が前記第 1 鋭角より大きい、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 の複数の結合ガイド、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記第 3 の複数の結合ガイドの隣接する結合ガイドの対が、前記対の一方のガイドにおける少なくとも 1 つの突起と前記対の他方のガイドにおける突起を受け入れる受け部とによって結合される、請求項 6 ~ 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 1 の複数の結合ガイド、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記第 3 の複数の結合ガイドの前記結合ガイドの各々が、切頭球状部を有する軸方向に延在する突起を有し、隣接する結合ガイドを互いに対して球状に枢動するのを可能にするように、隣接する結合ガイドの軸方向に延在する突起を受け入れるように軸方向に位置合せされたソケットを有し、前記結合ガイドの前記中心開口部が、前記突起の第 1 境界と前記ソケットの第 2 境界とを有し、それにより、隣接する結合ガイドの中心開口部が、前記器具ホルダによって保持される器具の一部を受け入れるように動作可能な中心チャンネルを画定するように、互いに連通している、請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 14】

第 1 開放端および第 2 開放端を有する第 1 支持導管をさらに備え、前記ベース部材が、該ベース部材を支持するように前記支持導管の前記第 1 開放端に接続され、前記第 1 制御リンクおよび前記第 3 制御リンクの前記第 2 端部が、前記第 1 支持導管の前記第 2 開放端から延出するように前記第 1 支持導管を通して延在している、請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の装置を備え、第 1 エンドエフェクタ、前記第 1 エンドエフェクタを前記器具ホルダに結合する第 1 カプラ、前記ベース部材と前記器具ホルダとの間に画定された長さとおよそ同じ長さを有する第 1 可撓性シャフト部、前記第 1 支持導管の長さとおよそ等しい長さを有する第 1 剛性シャフト部、ならびに前記第 1 エンドエフェクタに接続された第 1 端および前記第 1 剛性シャフト部から延在する第 2 端を有する第 1 器具制御リンクを備える第 1 器具をさらに備え、前記第 1 剛性シャフト部が、前記第 1 器具ホルダの前記中心開口部に受け入れられ、かつ、前記第 3 の複数の結合ガイドの前記中心開口部、前記先端部材の前記中心開口部、前記第 2 の複数の結合ガイドの前記中心開口部、前記中間部材の前記中心開口部、前記第 1 の複数の結合ガイドの前記中心開口部、前記ベース部材の前記中心開口部、および第 1 支持導管を通して延在し、それにより、前記第 1 可撓性シャフト部が前記器具位置決め装置と同軸状であり、前記第 1 剛性シャフト部が前記第 1 支持導管と概して同軸状であり、前記第 1 器具制御リンクの前記第 2 端部が、前記第 1 支持導管の前記第 2 端部から延在する、器具アセンブリ。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の器具アセンブリを備え、第 1 制御取付具をさらに備える器具コントローラアセンブリであって、前記器具位置決め装置の前記第 1 支持導管が前記第 1 制御取付具に、前記第 1 制御取付具が前記第 1 支持導管の第 1 長手方向軸の第 1 側にあるように接続され、前記第 1 制御取付具が、前記ベース部材、前記第 1 の複数の結合ガイド、前記中間部材、前記第 2 の複数の結合ガイドおよび前記先端部材に対して、連続曲線を選択的に画定させ、前記器具ホルダに対して複数の向きのうちの任意の向きに選択的に移動させ、それにより、前記先端部材と前記第 1 器具ホルダ装置との間の前記第 3 の複数の結合ガイドが、前記先端部材から前記第 1 の器具ホルダまで連続曲線を画定するように、前記それぞれの可撓性制御リンクの前記第 2 端部を選択的に押し込みかつ引っ張る、前記第 1 の器具位置決め装置の前記第 1 の複数の前記可撓性制御リンクおよび前記第 3 の複数の前記可撓性制御リンクのそれぞれの可撓性制御リンクに接続された第 1 の複数のアクチュエータを有し、

前記第 1 制御取付具が、前記エンドエフェクタの動作をもたらすように前記第 1 器具制御リンクの前記第 2 端部を選択的に押し込みかつ引っ張る、前記第 1 器具の前記第 1 器具制御リンクに接続された第 1 器具アクチュエータを含む、器具コントローラアセンブリ。

【請求項 17】

前記第 1 の複数のアクチュエータおよび前記第 1 の器具アクチュエータの各アクチュエータが、

それぞれの回転可能スプール部であって、それぞれの制御リンクが接続されて、前記スプール部の対応する回転に応じて前記それぞれの制御リンクの一部分が前記スプール部に巻き取られるかまたはそこから繰り出されるのを可能にするスプール部と、

第 1 方向および反対の第 2 方向に前記スプール部を選択的に回転させるそれぞれの駆動装置であって、前記それぞれの制御リンクの前記部分を巻き取るように前記スプール部が前記第 1 方向に回転するとき、前記それぞれの制御リンクが引っ張られ、前記それぞれの制御リンクの前記部分を繰り出すように前記スプール部が前記第 2 方向に回転するとき、前記それぞれの制御リンクが押し込まれる、駆動装置と、

を備える、請求項 16 に記載の器具コントローラアセンブリ。

【請求項 18】

前記駆動装置の各々が歯車セグメントを含む、請求項 17 に記載の器具コントローラアセンブリ。

【請求項 19】

前記第1制御取付具が第1取付面を有し、前記歯車セグメントの各々が、第1器具コントローラ取付具の対応する駆動歯車と係合するように前記第1取付面を越えて突出する部分を有する、請求項18に記載の器具コントローラアセンブリ。

【請求項 20】

請求項19に記載の第1器具コントローラアセンブリを保持する第1器具コントローラ取付インタフェースを備え、前記第1器具コントローラアセンブリのそれぞれの歯車セグメントと係合する第1の複数の駆動歯車をさらに備える器具コントローラ取付具。

【請求項 21】

前記第1の複数の駆動歯車の前記駆動歯車が、平行な間隔が空けられた関係で直線状に摺動するように動作可能に構成されたそれぞれのリニアギアラックを含む、請求項20に記載の器具コントローラ取付具。

10

【請求項 22】

前記第2の複数の駆動歯車のうちの対応する歯車に対する移動を与えるように前記リニアギアラックを直線状に摺動させる、それぞれの前記リニアギアラックに接続された第1の複数のリニアアクチュエータをさらに含む、請求項21に記載の器具コントローラ取付具。

【請求項 23】

請求項19に記載の第2器具コントローラアセンブリにおけるそれぞれの歯車セグメントと係合する第2の複数の駆動歯車を備えた第2器具コントローラ取付インタフェースをさらに備える、請求項20～22のいずれか一項に記載の器具コントローラ取付具。

20

【請求項 24】

前記第2の複数の駆動歯車の前記駆動歯車が、平行な間隔が空けられた関係で直線状に摺動するように動作可能に構成されたそれぞれのリニアギアラックを含む、請求項23に記載の器具コントローラ取付具。

【請求項 25】

前記第2の複数の駆動歯車のうちの対応する駆動歯車に移動を与えるように前記リニアギアラックを直線状に摺動させる、それぞれの前記リニアギアラックに接続された第2の複数のアクチュエータをさらに含む、請求項24に記載の器具コントローラ取付具。

【請求項 26】

30

器具監視装置であって、

請求項19に記載の器具コントローラアセンブリの少なくとも1つの支持導管を受け入れるように位置決めされた位置決めチューブであって、前記少なくとも1つの支持導管によって支持される器具ホルダが前記位置決めチューブの遠位端から延在するように、前記少なくとも1つの支持導管の長さとおよそ同じかまたはそれより短い長さを有する位置決めチューブと、

前記位置決めチューブの軸から外れた位置にあるカメラホルダであって、それにより、カメラが、前記少なくとも1つの器具ホルダによって保持される器具のエンドエフェクタに向かって向けられて、前記エンドエフェクタの動きの視覚的監視を容易にする、カメラホルダと、

40

を備える器具監視装置。

【請求項 27】

前記カメラホルダが、請求項1～19のいずれか一項に記載の器具ホルダを含み、前記カメラホルダの前記支持導管が前記位置決めチューブの内部に延在し、前記カメラホルダの器具位置決め装置が、前記位置決めチューブの前記遠位端から延在し、かつ前記第2軸から外れた前記位置において前記カメラを保持しかつ位置決めするように動作可能に構成され、前記第2軸が、前記支持導管の前記長手方向軸に対して概して垂直である、請求項26に記載の器具監視装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、ロボットマニピュレータ、特に、腹腔鏡手術に対して使用する例での多関節器具位置決め装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

腹腔鏡手術用の関節式外科手術システムが受け入れられている。M a l k o w s k i らの 2 0 1 2 年 1 0 月 4 日に公開された米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 2 5 3 1 3 1 A 1 号明細書に記載されているシステムを含む、さまざまなシステムが存在する。

【 0 0 0 3 】

M a l k o w s k i らは、内部を通して通路を画定している 1 本または複数本のアームを含む外科手術システムについて記載している。アームは、患者の身体の外側に位置決めするように構成された近位部と、体内腔内に位置決めするように構成された遠位部とを含む。遠位部は、第 1 関節運動可能セグメントおよび第 2 関節運動可能セグメントを含み、それらは、互いに間隔を開けて配置され、実質的に直線状の形態と関節運動形態との間で独立した関節運動が可能である。1 本のアームの近位部に第 1 関節運動アセンブリが結合され、第 1 関節運動可能セグメントを実質的に直線状の形態と関節運動形態との間で関節運動させるように、第 1 状態と第 2 状態との間で遷移可能である。アームの近位部に第 2 関節運動アセンブリが結合され、第 2 関節運動可能セグメントを実質的に直線状の形態と関節運動形態との間で関節運動させるように、複数の位置の間で移動するように構成されている。関節運動アセンブリの関節運動可能セグメントを形成するリンクは、ばねによって実質的に直線状の位置に付勢され、第 1 関節運動アセンブリおよび第 2 関節運動アセンブリの部品を選択的に引っ張るように、ケーブルが引っ張られかつ緩められ、それにより、対向する内部ケーブルの間の張力の中立が失われ、これにより、アームが複数の位置の間で移動する。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

M a l k o w s k i らによって記載された構成は、リンクにばねがあることにより組立が複雑である可能性があり、関節運動可能セグメントが望ましくないように直線状になるのを回避するために、ばねが作用する付勢を抑制することに留意しなければならない術者による、注意深い操作が必要である可能性がある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、関節式リンクの間で終端部材を接続する引張および圧縮が可能なケーブルを使用することにより、多関節セグメントを直線位置にばね付勢する必要をなくし、それにより、ケーブルの押込および引張の両方に対応しかつより単純な組立てを可能にする、代替的な多関節器具位置決め装置を提供する。

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様によれば、多関節器具位置決め装置が提供される。本装置は、連続して配置されたベース部材、中間部材、先端部材および第 1 器具ホルダを含み、ベース部材、中間部材、先端部材および器具ホルダの各々は、それぞれの中心開口部を有している。本装置は、ベース部材と中間部材との間の第 1 の複数の結合ガイドをさらに含む。第 1 の複数の結合ガイドのうちの少なくとも 1 つは、ベース部材に結合され、第 1 の複数の結合ガイドのうちの少なくとも 1 つは、中間部材に結合されている。第 1 の複数の結合ガイドの各結合ガイドは、それぞれの中心開口部を有している。本装置は、中間部材と先端部材との間の第 2 の複数の結合ガイドをさらに含む。第 2 の複数の結合ガイドのうちの少なくとも 1 つは、中間部材に結合され、第 2 の複数の結合ガイドのうちの少なくとも 1 つは、先端部材に結合されている。第 2 の複数の結合ガイドの各結合ガイドもまたそれぞれの中心開口部を有している。本装置は、先端部材と器具ホルダとの間の第 3 の複数の結合ガイドをさらに含む。第 3 の複数の結合ガイドのうちの少なくとも 1 つは、先端部材に結合され

、第3の複数の結合ガイドのうちの少なくとも1つは、器具ホルダに結合されている。第3の複数の結合ガイドの各結合ガイドもまたそれぞれの中心開口部を有している。本装置は、ベース部材の第1ガイド開口部、および第1の複数の結合ガイドの各結合ガイドの対応する概して位置合せされた第1ガイド開口部をさらに含む。平行な間隔を空けた関係で配置された第1の複数の可撓性制御リンクが、ベース部材の第1ガイド開口部のそれぞれの開口部を通して、かつ第1の複数の結合ガイドの対応する第1ガイド開口部のそれぞれの開口部を通して延在する。第1の複数の可撓性制御リンクの各々は、中間部材に接続されたそれぞれの第1端部と、ベース部材から離れるように延在するそれぞれの第2端部とを有している。

【0007】

10

本装置は、中間部材の第2ガイド開口部、および第1の複数の結合ガイドおよび第2の複数の結合ガイドの各結合ガイドの対応する第2ガイド開口部をさらに含む。本装置は、平行な間隔を空けた関係で配置された第2の複数の可撓性制御リンクをさらに含み、その各々は、先端部材に接続された第1端と、ベース部材および基礎部材から間隔を空けて配置された物体のうちの少なくとも1つに接続された第2端とを有している。第2可撓性制御リンクの各々は、第1端と前記第2端との間に中間部を含む。各中間部は、中間部材のそれぞれの第2ガイド開口部を通して、かつ第1の複数の結合ガイドおよび第2の複数の結合ガイドの各ガイドのそれぞれの第2ガイド開口部を通して延在する。

【0008】

本装置は、ベース部材に、第1の複数の結合ガイドの各結合ガイドに、中間部材に、第2の複数の結合ガイドの各結合ガイドに、先端部材に、かつ第3の複数の結合ガイドの各結合ガイドに第3ガイド開口部をさらに含む。

20

【0009】

本装置は、平行な間隔を空けた関係で配置され、ベース部材のそれぞれの第3ガイド開口部を通して、第1の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれにおいて、中間部材のそれぞれの第3ガイド開口部を通して、第2の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれの第3ガイド開口部を通して、先端部材のそれぞれの第3ガイド開口部を通して、かつ第3の複数の結合ガイドの各結合ガイドのそれぞれの第3ガイド開口部を通して延在する、第3の複数の可撓性制御リンクをさらに含む。第3の複数の可撓性制御リンクの各可撓性制御リンクは、器具ホルダに接続された第1端とベース部材から離れる方向に延在する第2端とを有している。

30

【0010】

第1の複数の制御リンクの制御リンクを押し込むかまたは引っ張ることにより、ベース部材、第1の複数の結合ガイド、中間部材、第2の複数の結合ガイドおよび先端部材が、連続曲線を選択的に画定する。第1可撓性制御リンクおよび第3可撓性制御リンクのいずれか押し込まれるかまたは引っ張られたときに、第2の複数の制御リンクが、先端部材がベース部材と概して同じ向きを維持するようにする。第3の複数の制御リンクの制御リンクを押し込むかまたは引っ張ることにより、器具ホルダが複数の向きのうちの任意の向きに選択的に移動し、それにより、先端部材と器具ホルダとの間の第3の複数の結合ガイドが先端部材から器具ホルダまで連続曲線を画定する。

40

【0011】

第1の複数の可撓性制御リンク、第2の複数の可撓性制御リンクおよび第3の複数の可撓性制御リンクは、降伏なしに約200Nの引張および圧縮ならびに最大約2%から4%の歪みを受けることができるワイヤを含むことができる。

【0012】

ワイヤは、形状記憶および超弾性を有するニッケルおよびチタンの金属合金から構成することができる。

【0013】

第2の複数の制御リンクは、共通の剛性を有するワイヤを含むことができる。

【0014】

50

ベース部材、中間部材、先端部材、第1器具ホルダ、ならびに第1の複数の結合ガイド、第2の複数の結合ガイドおよび第3の複数の結合ガイドの結合ガイドは各々、略円形円筒状外面部を有することができ、各略円形円筒状外面部は、共通の直径を有することができる。

【0015】

ベース部材、中間部材、先端部材、第1器具ホルダ、ならびに第1の複数の結合ガイド、第2の複数の結合ガイドおよび第3の複数の結合ガイドの結合ガイドは各々、略環状セグメントを有することができる。ベース部材の少なくとも1つの環状セグメントと、第1の複数の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも1つの環状セグメントとは、第1ガイド開口部を有することができる。第1の複数の結合ガイドおよび第2の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも1つの環状セグメントと、中間部材の少なくとも1つの環状セグメントとは、第2ガイド開口部を有することができ、ベース部材、中間部材、先端部材、ならびに第1の複数の結合ガイド、第2の複数の結合ガイドおよび第3の複数の結合ガイドの各結合ガイドの少なくとも1つの環状セグメントは、第3ガイド開口部を有することができる。

10

【0016】

第1の複数の結合ガイドの結合ガイドの環状セグメントの各々は、その結合ガイドの中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有することができる。

【0017】

第2の複数の結合ガイドの環状セグメントの各々は、その結合ガイドの中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有することができる。

20

【0018】

第3の複数の結合ガイドの環状セグメントの各々は、その結合ガイドの中心開口部の軸に対して鋭角に配置された対向面を有することができる。

【0019】

第1の複数の結合ガイドおよび第2の複数の結合ガイドの結合ガイドの環状セグメントの対向面は、軸に対して第1鋭角に配置することができ、第3の複数の結合ガイドの結合ガイドの環状セグメントの対向面は、軸に対して第2鋭角に配置することができ、第2鋭角は第1鋭角とは異なり得る。

【0020】

第2鋭角を第1鋭角より大きいものとすることができる。

30

【0021】

第1の複数の結合ガイド、第2の複数の結合ガイドおよび第3の複数の結合ガイドの隣接する結合ガイドの対が、対の一方のガイドにおける少なくとも1つの突起と対の他方のガイドにおける突起を受け入れる受け部とによって結合され得る。

【0022】

第1の複数の結合ガイド、第2の複数の結合ガイドおよび第3の複数の結合ガイドの結合ガイドの各々は、切頭球状部を有する軸方向に延在する突起と、隣接する結合ガイドを互いに対して球状に枢動するのを可能にするように、隣接する結合ガイドの軸方向に延在する突起を受け入れるように軸方向に位置合せされたソケットとを有することができる。結合ガイドの中心開口部は、突起の第1境界とソケットの第2境界とを有し、それにより、隣接する結合ガイドの中心開口部が、器具ホルダによって保持される器具の一部を受け入れるように動作可能な中心チャネルを画定するように、互いに連通している。

40

【0023】

本装置は、第1開放端および第2開放端を有する第1支持導管をさらに含むことができ、基部は、基部を支持するように支持導管の第1開放端に接続することができ、第1制御リンクおよび第3制御リンクの第2端部は、第1支持導管の第2開放端から延出するように第1支持導管を通して延在することができる。

【0024】

本発明の別の態様によれば、上述したような装置を備え、第1器具をさらに含む器具ア

50

センブリが提供される。第1器具は、第1エンドエフェクタ、第1エンドエフェクタを器具ホルダに結合する第1カブラを含むことができ、器具は、ベース部材と器具ホルダとの間に画定された長さとおよそ同じ長さを有する第1可撓性シャフト部と、第1支持導管の長さとおよそ等しい長さを有する第1剛性シャフト部とをさらに含むことができる。器具は、第1エンドエフェクタに接続された第1端および第1剛性シャフト部から延在する第2端を有する第1器具制御リンクをさらに含むことができる。第1剛性シャフト部は、第1器具ホルダの中心開口部に受け入れられることが可能であり、かつ、第3の複数の結合ガイドの中心開口部を通して、先端部材の中心開口部を通して、第2の複数の結合ガイドの中心開口部を通して、中間部材の中心開口部を通して、第1の複数の結合ガイドの中心開口部を通して、ベース部材の中心開口部および第1支持導管を通して延在することができ、それにより、第1可撓性シャフト部は器具位置決め装置と同軸状であり、第1剛性シャフト部は第1支持導管と概して同軸状であり、第1器具制御リンクの第2端部は第1支持導管の第2端部から延在する。

10

【0025】

本発明の別の態様によれば、上述した器具アセンブリを含み、第1制御取付具をさらに含む器具コントローラアセンブリが提供される。器具位置決め装置の第1支持導管は、第1制御取付具に、第1制御取付具が第1支持導管の第1長手方向軸の第1側にあるように接続され得る。第1制御取付具は、ベース部材、第1の複数の結合ガイド、中間部材、第2の複数の結合ガイドおよび先端部材に対して、連続曲線を選択的に画定させ、器具ホルダに対して複数の向きのうちの任意の向きに選択的に移動させ、それにより、先端部材と第1器具ホルダ装置との間の第3の複数の結合ガイドが、先端部材から第1の器具ホルダまで連続曲線を画定することができるように、それぞれの可撓性制御リンクの第2端部を選択的に押し込みかつ引っ張る、第1の器具位置決め装置の第1の複数の可撓性制御リンクおよび第3の複数の可撓性制御リンクのそれぞれの可撓性制御リンクに接続された第1の複数のアクチュエータを有することができる。第1制御取付具は、エンドエフェクタの動作をもたらすように第1器具制御リンクの第2端部を選択的に押し込みかつ引っ張る、第1器具の第1器具制御リンクに接続された第1器具アクチュエータを含むことができる。

20

【0026】

第1の複数のアクチュエータおよび第1の器具アクチュエータの各アクチュエータは、それぞれの回転可能スプール部であって、それぞれの制御リンクが接続されて、スプール部の対応する回転に応じてそれぞれの制御リンクの一部分がスプール部に巻き取られるかまたはそこから繰り出されるのを可能にするスプール部と、反対の第1方向および第2方向にスプール部を選択的に回転させるそれぞれの駆動装置とを含むことができる。それぞれの制御リンクの上記部分を巻き取るようにスプール部が第1方向に回転するとき、それぞれの制御リンクが引っ張ることができ、それぞれの制御リンクの上記部分を繰り出すようにスプール部が第2方向に回転するとき、それぞれの制御リンクを押し込むことができる。

30

【0027】

各駆動装置は歯車セグメントを含むことができる。

40

【0028】

第1制御取付具は第1取付面を有することができ、各歯車セグメントは、第1器具コントローラ取付具の対応する駆動歯車と係合するように第1取付面を越えて突出する部分を有することができる。

【0029】

本発明の別の態様によれば、上述したような第1器具コントローラアセンブリ取付インタフェースを含む器具コントローラ取付具が提供され、第1器具コントローラアセンブリのそれぞれの歯車セグメントと係合する第1の複数の駆動歯車をさらに含むことができる。

【0030】

50

第 1 の複数の駆動歯車の駆動歯車は、平行な間隔が空けられた関係で直線状に摺動するように動作可能に構成されたそれぞれのリニアギアラックを含むことができる。

【 0 0 3 1 】

本装置は、第 2 の複数の駆動歯車のうちの対応する歯車に対する移動を与えるようにリニアギアラックを直線状に摺動させる、それぞれのリニアギアラックに接続された第 1 の複数のリニアアクチュエータをさらに含むことができる。

【 0 0 3 2 】

本装置は、上述した第 1 器具コントローラに類似する第 2 器具コントローラにおけるそれぞれの歯車セグメントと係合する第 2 の複数の駆動歯車を備えた第 2 器具コントローラ取付インタフェースをさらに含むことができる。

10

【 0 0 3 3 】

第 2 の複数の駆動歯車の駆動歯車は、平行な間隔が空けられた関係で直線状に摺動するように動作可能に構成されたそれぞれのリニアギアラックを含むことができる。

【 0 0 3 4 】

本装置は、第 2 の複数の駆動歯車のうちの対応する駆動歯車に移動を与えるようにリニアギアラックを直線状に摺動させる、それぞれのリニアギアラックに接続された第 2 の複数のアクチュエータをさらに含むことができる。

【 0 0 3 5 】

本発明の別の態様によれば、上述したような器具コントローラアセンブリの少なくとも 1 つの支持導管を受け入れるように位置決めされた位置決めチューブを含む器具監視装置が提供される。位置決めチューブは、支持導管によって支持される器具ホルダが位置決めチューブの遠位端から延在するように、支持導管の長さとおよそ同じかまたはそれより短い長さを有することができる。器具監視装置は、カメラホルダをさらに含み、それは、位置決めチューブの軸から外れた位置にあって、それにより、カメラを少なくとも 1 つの器具ホルダによって保持される器具のエンドエフェクタに向かって向けて、エンドエフェクタの動きの視覚的監視を容易にすることができる。

20

【 0 0 3 6 】

カメラホルダは、器具ホルダを含むことができる。カメラホルダの支持導管は、位置決めチューブの内部に延在することができ、カメラホルダの器具位置決め装置は、位置決めチューブの遠位端から延在することができ、かつ第 2 軸から外れた位置においてカメラを保持しかつ位置決めするように動作可能に構成され得る。第 2 軸は、支持導管の長手方向軸に対して概して垂直であり得る。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による多関節器具位置決め装置の斜視図である。

【図 2】図 1 に示す装置のベース部材の遠位端の斜視図である。

【図 3】図 2 に示すベース部材の遠位端面図である。

【図 4】図 1 に示す装置の結合ガイドの近位側の斜視図である。

【図 5】図 1 に示す結合ガイドの上面図である。

【図 6】図 4 および図 5 に示す結合ガイドを含む、図 1 に示す装置の 2 つの結合ガイドの組立分解図である。

40

【図 7】係合して示されている図 6 の結合ガイドの側面図である。

【図 8】図 1 に示す器具位置決め装置の曲げられた形態を示す図 1 に示す装置の斜視図である。

【図 9】図 1 に示す装置の中間部材の近位面の斜視図である。

【図 10】図 9 に示す中間部材の遠位面の斜視図である。

【図 11】図 1 に示す装置の先端部材の近位側の斜視図である。

【図 12】図 11 に示す側部部材の遠位側の斜視図である。

【図 13】図 1 に示す装置の器具ホルダの近位側の斜視図である。

【図 14】図 13 に示す器具ホルダの遠位側の斜視図である。

50

【図 1 5】図 1 に示す器具位置決め装置と使用される器具装置の側面図である。

【図 1 6】図 1 5 に示す器具装置が接続されている図 1 に示す装置から構成された器具アセンブリの斜視図である。

【図 1 7】図 1 6 に示す器具アセンブリに接続されて示されている器具コントローラの斜視図である。

【図 1 8】図 1 7 に示すデバイスを採用する腹腔鏡手術装置の斜視図である。

【図 1 9】図 1 8 に示す装置のヘッドおよびヘッドに結合されるように動作可能なカブラの側面図である。

【図 2 0】カブラがヘッドに接続されている図 1 9 のヘッドおよびカブラの側面図である。

10

【図 2 1】カブラに接続された滅菌カバーがヘッドおよび近くの構成部材の上にたらされている、図 1 9 および図 2 0 のヘッドに接続されたカブラの側面図である。

【図 2 2】図 1 9 ~ 図 2 1 のヘッドおよびカブラならびにカブラに結合されるように動作可能なカメラ / 送達チューブアセンブリの側面図である。

【図 2 3】図 2 2 に示すカメラ / 送達チューブアセンブリの詳細図である。

【図 2 4】図 1 9 ~ 図 2 2 に示すカブラに結合された図 2 3 に示すカメラ / 送達チューブアセンブリの側面図である。

【図 2 5】カブラに結合されたカメラ / 送達チューブアセンブリならびにそれに係合されている図 1 7 に示すタイプの器具位置決めデバイスの側面図である。

【図 2 6】器具位置決めデバイスに関連するチューブが図 2 3 に示す送達チューブに挿入されている、図 1 9 ~ 図 2 2 のカブラに接続された図 1 7 の器具コントローラの下からの斜視図である。

20

【図 2 7】図 1 の器具位置決め装置を支持する第 1 チューブが内部を通して延在している、図 2 3 の送達チューブの側面図である。

【図 2 8】図 2 3 の送達チューブを通して延在している第 2 器具位置決め装置を支持する第 2 器具支持チューブをさらに含む、図 2 7 の装置の側面図である。

【図 2 9】図 1 ~ 図 2 8 に記載した装置を採用する腹腔鏡手術装置の側面図である。

【図 3 0】図 2 9 に示す装置を制御する外科医のワークステーションの斜視図である。

【図 3 1】本発明の代替実施形態によるカブラにおける図 1 7 に示すタイプの 2 つの器具コントローラの下からの斜視図である。

30

【図 3 2】図 3 1 に示すカブラの送達チューブの端部から異なる距離に延在している第 1 多関節器具位置決め装置および第 2 多関節器具位置決め装置の、それらの上の第 1 器具コントローラおよび第 2 器具コントローラが送達チューブから異なる直線距離に配置された場合の断片化された側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図 1 を参照すると、本発明の第 1 実施形態による多関節器具位置決め装置が全体として 2 0 で示されている。この実施形態では、装置 2 0 は、図 1 に示すように連続して配置された、ベース部材 2 2、中間部材 2 4、先端部材 2 6 および第 1 器具ホルダ 2 8 を含む。ベース部材 2 2 は、近位位置にあるものとみなすことができ、器具ホルダは、遠位位置にあるものとみなすことができる。したがって、ベース部材 2 2、中間部材 2 4、先端部材 2 6 および第 1 器具ホルダ 2 8 は、近位位置から遠位位置まで連続して配置されている。

40

【0039】

装置 2 0 は、ベース部材 2 2 と中間部材 2 4 との間に配置された第 1 の複数の結合ガイド 3 0 をさらに含む。第 1 の複数の結合ガイド 3 0 の少なくとも 1 つ (3 2) は、ベース部材 2 2 に結合され、第 1 の複数の結合ガイド 3 0 のうちの別の 1 つ (3 4) は、中間部材 2 4 に結合されている。第 1 の複数の結合ガイド 3 0 の各々は、隣接するガイドにまたはベース部材 2 2 あるいは中間部材 2 4 に結合されている。

【0040】

器具位置決め装置 2 0 は、中間部材 2 4 と先端部材 2 6 との間に第 2 の複数の結合ガイ

50

ド 36 をさらに含む。第 2 の複数の結合ガイド 36 のうちの少なくとも 1 つ (38) は、中間部材 24 に結合され、第 2 の複数の結合ガイド 36 のうちの別の 1 つ (40) は、先端部材 26 に結合されている。したがって、第 2 の複数の結合ガイド 36 のうちの結合ガイドの各々は、第 2 の複数の隣接するガイドにまたは中間部材 24 あるいは先端部材 26 に接続されている。

【 0 0 4 1 】

装置 20 は、先端部材 26 と器具ホルダ 28 との間に第 3 の複数の結合ガイド 42 をさらに含む。第 3 の複数の結合ガイド 42 のうちの少なくとも 1 つ (44) は、先端部材 26 に結合され、第 3 の複数の結合ガイド 42 のうちの別の 1 つ (46) は、器具ホルダ 28 に結合されている。したがって、第 3 の複数の結合ガイド 42 の各々は、第 3 の複数の隣接する結合ガイドにまたは先端部材 26 あるいは器具ホルダ 28 に接続されている。

10

【 0 0 4 2 】

図 2 を参照すると、ベース部材 22 は、第 1 直径を有する略円形円筒状の第 1 外面部 50 と、第 1 直径より小さい第 2 直径を有する第 2 の同軸状の略円形円筒状の表面部 52 とを有している。直径が小さい方の表面部 52 は、後述するように、隣接する支持導管への接続を容易にする。

【 0 0 4 3 】

再び図 1 を参照すると、中間部材 24 もまた、略円形円筒状の外面部 54 を有し、先端部材 26 は同様の外面部 56 を有し、器具ホルダ 28 は同様の外面部 58 を有し、それらはすべて、ベース部材 22 の第 1 外面部 50 の直径と同じ直径を有している。さらに、第 1 の複数の結合ガイド 30、第 2 の複数の結合ガイド 36 および第 3 の複数の結合ガイド 42 の各結合ガイドは、外側円形円筒状表面部を有し、そのうちの例示的なものがそれぞれ 60、62 および 64 に示されている。したがって、器具位置決め装置 20 は複数の概して同軸状に位置合せされた構成部材を有し、それらはすべて、同じ共通の外径の外面を有している。

20

【 0 0 4 4 】

図 2 および図 3 を参照すると、ベース部材 22 は、遠位向き端面 66 を有する略円筒状本体を有し、端面 66 は、中心開口部 72 が形成されている切頭 (truncated) 球状部 70 を備えた、軸方向に延在する突起 68 を有している。中心開口部 72 は、ベース部材 22 全体を通して軸方向に延在している。遠位向き端面 66 はまた、受け部 74 および 76 を有し、それらは互いに 180 度反対側に配置され、図 1 に示す結合ガイド 32 の対応する突起を受け入れるように外面部 50 内に延在している。

30

【 0 0 4 5 】

図 1 および図 2 を参照すると、後に説明するように、切頭球状部 70 ならびに受け部 74 および 76 は、ベース部材 22 を第 1 の複数の結合ガイド 30 のうちの結合ガイド 32 に結合する役割を果たす。

【 0 0 4 6 】

再び図 2 および図 3 を参照すると、遠位向き端面 66 は、第 1 の複数のガイド開口部 80、82、84、86 をさらに有しており、そこを通過して、中間部材 24 に接続された第 1 の複数の可撓性制御リンク 88、90、92、94 がベース部材 22 を通して延在する。

40

【 0 0 4 7 】

図示する実施形態では、遠位向き端面 66 はまた、複数の受け部 96、98、100 および 102 を有し、そこに、ベース部材 22 と先端部材 26 との間に延在する第 2 の複数の可撓性制御リンク 104、106、108、110 のそれぞれの端部が接続される。代替実施形態では、複数の受け部 96、98、100 および 102 は、代りに、ベース部材 22 を通って延在する複数の開口部とすることができ、それにより、第 2 の複数の可撓性制御リンク 104、106、108、110 がベース部材 22 を通るかそこから離れるように延在することができる。この代替実施形態では、第 2 の複数の可撓性制御リンク 104、106、108、110 のそれぞれの端部は、ベース部材 22 から間隔を空けて配

50

置された、固定された物体（図示せず）に接続されている。固定された物体は、図 17 において 602 で記載されているタイプの器具コントローラとすることができ、それは、第 2 の複数の可撓性制御リンク 104、106、108、110 のそれぞれの端部がたとえばそのベースプレート 612 に接続されるように好適に変更されている。

【0048】

遠位向き端面 66 はまた、第 3 の複数のガイド開口部 112、114、116、118 を有し、それらを通して、器具ホルダ 28 に接続された第 3 の複数の可撓性制御リンク 120、122、124、126 のそれぞれがベース部材 22 を通って延在している。

【0049】

第 1 の可撓性制御リンク、第 2 の可撓性制御リンクおよび第 3 の可撓性制御リンクの各リンクは、永久的な変形なしに引張および圧縮において約 200 N が可能でありかつ最大約 4 % の歪みを受けることができる、1 本のニチノールワイヤであり得る。ニチノールは、形状記憶および超弾性を有するニッケルおよびチタンの合金であり、それが引張および圧縮の両方に対応することができることにより、永久的な変形なしにリンクを同様の力で選択的に押し込むかまたは引っ張ることができる。したがって、ベース部材 22 に対して器具ホルダの全範囲の移動を達成するために、第 1 の複数の可撓性制御リンク、第 2 の複数の可撓性制御リンクおよび第 3 の複数の可撓性制御リンクの各々において、2 つの可撓性制御リンクのみが必要である。

【0050】

再び図 1 を参照すると、第 1 の複数の結合ガイド 30 は、器具位置決め装置 20 が、可撓性部分を有し、同時に、第 1 可撓性制御リンク 88、90、92、94、第 2 可撓性制御リンク 104、106、108、110 および第 3 可撓性制御リンク 120、122、124、126 を互いに対して事前に定義された間隔が空けられた関係で維持するように、構成されている。概して、複数の可撓性制御リンクの各々における個別の可撓性制御リンクは、所与の複数の可撓性制御リンクが可能な限り遠くに互いに間隔を空けて配置されるように、円の上で角度的に間隔を空けて配置される。これにより、作動負荷が低減しかつ平衡化し、可撓性部分の剛性が向上し、可撓性制御リンクを押し込みかつ引っ張ることに応じて可撓性制御リンクに対する力の方向が変化する際に、バックラッシュ効果が低減する。

【0051】

図示する実施形態では、第 1 の複数の結合ガイド 30 は、14 の結合ガイドを含む。結合ガイド 32 は、第 1 の複数の結合ガイド 30 のうちの例示的な結合ガイドであり、図 4 により詳細に示す。

【0052】

図 4 を参照すると、結合ガイド 32 は、近位向き側 130 および遠位向き側 132 と第 1 環状セグメント 134 および第 2 環状セグメント 136 とを有する本体を有している。

【0053】

近位向き側 130 は、互いに 180 度反対側に配置された第 1 突起 138 および第 2 突起 140 を有し、環状セグメント 134 および 136 は、突起 138 と突起 140 との間に画定されている。突起 138 および 140 は、ベース部材 22 の受け部 74 および 76 に受け入れられるように動作可能に成形されている。環状セグメント 134 および 136 は受け部 142 および 144 を有し、それらは、互いに 180 度反対側に配置され、かつ第 1 突起 138 および第 2 突起 140 から 90 度角度的にずれた位置に配置されている。

【0054】

近位向き側 130 はまた、ベース部材 22 の突起 68 を受け入れるようにその突起の切頭球形状に対して相補的な形状を有するソケット 146 も有している。ベース部材 22 の突起 68 および結合ガイド 32 のソケット 146 により、結合ガイドは突起 68 を中心に枢動することができ、こうした枢動は、ベース部材 22 の遠位向き端面 66 の受け部 74 および 76 に受け入れられた突起 138 および 140 により、垂直方向またはピッチ方向

10

20

30

40

50

(たとえば、図 7 の図面の平面において上下) に制約される。

【0055】

ソケット 146 は、遠位向き側 132 から延在する図 5 に示す切頭球状突起 150 に配置された円筒状壁 148 で終端している。円筒状壁 148 は、結合ガイド 32 の本体に中心開口部 152 を画定している。

【0056】

再び図 4 を参照すると、環状セグメント 134 および 136 は、第 1 の複数のガイド開口部 160、162、164 および 166 を有し、それらは、第 1 の複数の可撓性制御リンク (88、90、92 および 94) を、結合ガイド 32 を通して案内するように、ベース部材 22 の第 1 ガイド開口部 80、82、84 および 86 と概して位置合せされる。

10

【0057】

環状セグメント 134 および 136 はまた、第 2 の複数のガイド開口部 168、170、172 および 174 も有し、それらは、第 2 の複数の可撓性制御リンク (図 2 および図 3 に示す 104、106、108 および 110) を、結合ガイド 32 を通して案内するように、ベース部材 22 の第 2 受け部 96、98、100 および 102 (図 2 および図 3 に示す) と概して位置合せされる。

【0058】

環状セグメント 134 および 136 はまた、第 3 の複数のガイド開口部 176、178、180 および 182 も有し、それらは、第 3 の複数の可撓性制御リンク (120、122、124、126) を、結合ガイド 32 を通して案内するように、ベース部材 22 の第 3 の複数のガイド開口部 112、114、116 および 118 と概して位置合せされる。

20

【0059】

図 5 を参照すると、結合ガイド 32 は、図 1 における矢印 189 の方向に見て上方から示されている。環状セグメント 134 および 136 は、結合ガイド 32 の軸 200 と交差する水平面において鈍角を形成する角度付き面 194 および 196 をそれぞれ有する部分 190 および 192 を有している。これらの面 194 および 196 は、結合ガイド 32 の軸 200 に対して垂直な第 1 平面 198 に対して約 6 度の角度で対称的に延在している。

【0060】

再び図 4 を参照すると、結合ガイド 32 はまた、受け部 142 と受け部 144 との間に画定された近位向き面 202 および 204 も有し、それらは、結合ガイド 32 の軸 200 と交差する垂直平面において鈍角を形成している。これは、図 5 において近位向き面 202 におけるわずかな傾斜として見ることができ、それは、結合ガイド 32 の軸 200 に対して垂直な第 2 平面 199 と約 6 度の角度を形成し、ベース部材 22 に対して、ピッチ方向に最大 6 度の回転を可能にする。

30

【0061】

図 6 を参照すると、結合ガイド 32 の遠位向き側 132 が、直接遠位側に隣接する結合ガイド 60 とともに示されている。直接遠位側に隣接する結合ガイド 60 は、同じ第 1 の複数のガイド開口部 160、162、164 および 166、同じ第 2 の複数のガイド開口部 168、170、172 および 174 ならびに同じ第 3 の複数のガイド開口部 176、178、180 および 182 を有する環状セグメントを含むという点で、結合ガイド 32 と同様である。それはまた、ボア 209 を有する切頭球状突起 207 も有している。それはまた、その近位向き側に、結合ガイド 32 のソケット 146 と同様のソケット (図示せず) も有している。

40

【0062】

直接隣接する結合ガイド 60 は、結合ガイド 32 の突起 138 および 140 が配置される受け部 210 および 212 を有し、結合ガイド 32 の受け部 142 および 144 が配置される突起 (そのうちの 1 つのみが 214 に示されている) を有するという点で、結合ガイド 32 とは異なる。

【0063】

さらに、図 7 を参照すると、直接隣接する結合ガイド 60 は、受け部 210 と受け部 2

50

1 2 との間に延在する環状セグメント 2 1 6 および 2 1 8 を有し、それらは、直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 の軸と交差する垂直面において鈍角を形成する遠位向き面 2 2 4 および 2 2 6 と、軸 2 3 0 と交差する水平面において鈍角を形成する、受け部 2 1 0 と受け部 2 1 2 との間に延在する近位向き面（そのうちの 1 つのみが図 7 において 2 2 7 に示されている）とを有している。遠位向き面 2 2 4 および 2 2 6 は、軸 2 3 0 と交差しかつそれに対して垂直な第 1 垂直面 2 2 8 に対して約 6 度の角度で配置されており、近位向き面（そのうちの 1 つのみが 2 2 7 に示されている）は、軸 2 3 0 と交差する第 2 垂直面 2 2 9 に対して約 6 度の角度で配置されている。

【 0 0 6 4 】

引続き図 7 を参照すると、結合ガイド 3 2 および直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 は、直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 のソケット（図示せず）に結合ガイド 3 2 の突起 1 5 0 を受け入れ、直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 の近位向き突起（そのうちの 1 つのみが 2 1 4 に示されている）を、対応する受け部（そのうちの 1 つのみが結合ガイド 3 2 の 1 4 4 に示されている）に受け入れることにより、合わせて結合されて、一对の結合ガイドを形成する。突起 1 5 0 およびソケット配置により、あらゆる方向における駆動が可能になり、対応する受け部 1 4 4 に受け入れられた近位向き突起 2 1 4 が、結合ガイド 3 2 に対する直接遠位に隣接する結合ガイド 6 0 の軸 2 3 0 を中心とするねじり運動を防止し、水平方向またはヨー方向として示されているものに対する、すなわちページの平面に入りかつそこから出る相対的な回転運動を制限する。直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 の角度付き面 2 2 7 は、結合ガイド 3 2 の角度付き面 1 9 6 に面し、これにより、ヨー方向における最大合計 1 2 度の切頭球状突起 1 5 0 を中心とする相対運動駆動に対する隙間が提供される。

【 0 0 6 5 】

同様に、直接遠位側に隣接する結合ガイド 6 0 における角度付き遠位向き面 2 2 4 および 2 2 6 は、次の遠位側に隣接する結合ガイド 2 0 5 における面 2 0 2 および 2 0 4 と同様の近位向き面に面し、これにより、直接隣接する結合ガイド 6 0 と次の遠位側に隣接する結合ガイド 2 0 5 との間のピッチ方向における最大 1 2 度の相対的な回転運動が可能になる。したがって、結合ガイドの各対は、ピッチ方向およびヨー方向において、制限された、定義された移動を可能にする。より全体的には、すべての奇数が付された結合ガイドは、垂直面（ピッチ方向）において回転するように動作可能であり、すべての偶数が付された結合ガイドは、水平面（ヨー方向）において回転するように動作可能である。

【 0 0 6 6 】

再び図 1 を参照すると、図示する実施形態では、第 1 の複数の結合ガイド 3 0 は、結合ガイドの 7 つの対を含み、それにより、第 1 の複数の結合ガイドは、最大 9 0 度を通して延在する連続弧を画定するのに十分なピッチ曲げ成分およびヨー曲げ成分を有することができる。したがって、図 8 に示すようなベース部材の軸から外れた最大約 9 0 度の角度、ベース部材 2 2 の軸に対する任意の方向の向きで、中間部材 2 4 を配置することができる。

【 0 0 6 7 】

図 9 を参照すると、中間部材 2 4 は、近位向き側 2 5 0 および遠位向き側 2 5 2 を有する本体を有している。近位向き側 2 5 0 は、第 1 の複数の結合ガイド 3 0 に向かって近位側に突出する第 1 の突起 2 5 8 と第 2 の突起 2 6 0 との間に配置された第 1 環状セグメント 2 5 4 および第 2 環状セグメント 2 5 6 を有している。これらの突起 2 5 8 および 2 6 0 は、図 1 に示すような第 1 の複数の結合ガイド 3 0 の直接隣接する結合ガイド 3 4 における、図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものと同様の受け部に受け入れられる。再び図 9 を参照すると、近位向き側 2 5 0 は、本体を通して中心開口部 2 6 6 を画定する環状壁 2 6 4 で終端するソケット 2 6 2 を有している。第 1 の複数の結合ガイド 3 0 の直接隣接する結合ガイド 3 2 の図 6 の 2 0 7 に示すものと同様の突起が、ソケット 2 6 2 内に受け入れられるように動作可能であり、突起 2 5 8 および 2 6 0 は、直接隣接する結合ガイド 3 4 の図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものに類似する受け部に受け入れられ

る。これにより、直接隣接する結合ガイド 3 4 は、ピッチ方向において突起 2 0 7 を中心に枢動することができる。

【 0 0 6 8 】

中間部材 2 4 は、第 1 受け部 2 7 0、第 2 受け部 2 7 2、第 3 受け部 2 7 4 および第 4 受け部 2 7 6 をさらに含み、それらは、直接隣接する結合ガイド 3 4 の第 1 組のガイド開口部 1 6 0、1 6 2、1 6 4 および 1 6 6 を通って延在する、第 1 の複数の可撓性制御リンク 8 8、9 0、9 2 および 9 4 それぞれの端部を受け入れかつ保持するように、直接隣接する結合ガイド 3 4 における第 1 組のガイド開口部 1 6 0、1 6 2、1 6 4 および 1 6 6 のそれぞれに位置合せされた位置に配置される。

【 0 0 6 9 】

近位向き側 2 5 0 は、内部を通して第 2 の複数の可撓性制御リンク 1 0 4、1 0 6、1 0 8 および 1 1 0 を案内するように、中間部材 2 4 を完全に通って延在する第 2 の複数の開口部 2 8 0、2 8 2、2 8 4 および 2 8 8 をさらに含む。さらに、近位向き側 2 5 0 は、内部を通して第 3 の複数の可撓性制御リンク 1 2 0、1 2 2、1 2 4 および 1 2 6 を案内するように中間部材 2 4 全体を通して延在する第 3 の複数のガイド開口部 2 9 0、2 9 2、2 9 4 および 2 9 6 を含む。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 を参照すると、中間部材 2 4 は、遠位向き側 2 5 2 から突出する突起 3 0 0 をさらに含み、外面部 5 4 において 1 8 0 度反対側に配置され、遠位向き側 2 5 2 の端面 3 0 6 で終端する、第 1 受け部 3 0 2 および第 2 受け部 3 0 4 を有している。再び図 1 を参照すると、受け部 3 0 2 および 3 0 4 は、第 2 の複数の結合ガイド 3 6 の直接隣接する結合ガイド 3 8 における対応する突起を受け入れる。第 2 の複数の結合ガイドは、図 4 ~ 図 7 に関連して上述した第 1 の複数の結合ガイドと同じである。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 を参照すると、先端部材 2 6 は、近位向き側 3 5 0 および遠位向き側 3 5 2 を有する本体を有している。近位向き側 3 5 0 は、第 2 の複数の結合ガイド 3 6 に向かって近位側に突出する第 1 突起 3 5 8 と第 2 突起 3 6 0 との間に配置された第 1 環状セグメント 3 5 4 および第 2 環状セグメント 3 5 6 を有している。これらの突起 3 5 8 および 3 6 0 は、図 1 に示すような第 2 の複数の結合ガイド 3 6 の直接隣接する結合ガイド 4 0 における、図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものと同様の受け部に受け入れられる。

【 0 0 7 2 】

再び図 1 1 を参照すると、近位向き側 3 5 0 は、本体を通して中心開口部 3 6 6 を画定する環状壁 3 6 4 で終端するソケット 3 6 2 を有している。第 2 の複数の結合ガイド 3 6 の隣接する結合ガイド 4 0 の図 6 において 2 0 7 に示すものと同様の突起が、ソケット 3 6 2 に受け入れられるように動作可能であり、突起 3 5 8 および 3 6 0 は、直接隣接する結合ガイド 4 0 の図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものに類似する受け部に受け入れられる。これにより、直接隣接する結合ガイド 4 0 がピッチ方向において突起 (2 0 7) を中心に枢動することができる。

【 0 0 7 3 】

先端部材 2 6 は、第 1 受け部 3 7 0、第 2 受け部 3 7 2、第 3 受け部 3 7 4 および第 4 受け部 3 7 6 をさらに含み、それらは、直接隣接する結合ガイド 4 0 の第 2 ガイド開口部 1 6 8、1 7 0、1 7 2 および 1 7 4 を通って延在する、第 2 の複数の可撓性制御リンク 1 0 4、1 0 6、1 0 8 および 1 1 0 それぞれの端部を受け入れかつ保持するように、隣接する結合ガイド 4 0 における第 2 組のガイド開口部 1 6 8、1 7 0、1 7 2 および 1 7 4 のそれぞれに位置合せされた位置に配置されている。

【 0 0 7 4 】

近位向き側 3 5 0 は、内部を通して第 3 の複数の可撓性制御リンク 1 2 0、1 2 2、1 2 4 および 1 2 6 を案内するように、先端部材 2 6 を完全に通って延在する第 3 の複数の開口部 3 8 0、3 8 2、3 8 4 および 3 8 6 をさらに含む。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

図 1 2 を参照すると、先端部材 2 6 は、遠位向き側 3 5 2 から突出する突起 4 0 0 をさらに含み、外面部 5 6 に配置されかつ遠位向き側 3 5 2 の平坦な感情端面 4 0 6 で終端する、第 1 受け部 4 0 2 および第 2 受け部 4 0 4 を有している。再び図 1 を参照すると、受け部 4 0 2 および 4 0 4 は、第 3 の複数の結合ガイドの直接隣接する結合ガイド 4 4 の対応する突起を受け入れる。

【 0 0 7 6 】

第 3 の複数の結合ガイド 4 2 は、以下を除き図 4 ~ 図 7 に示すものと同じ結合ガイドを含み、すなわち、表面 1 9 4 および 1 9 6 は、結合ガイドの軸に対して垂直な第 1 平面 1 9 8 に対して約 8 . 5 度の角度で対称的に延在し、近位向き面 2 0 2 および 2 0 4 は、結合ガイドの軸に対して垂直な第 2 平面 1 9 9 と約 8 . 5 度の角度を形成する。第 3 の結合ガイドの示された表面の角度が、第 1 の複数の結合ガイドおよび第 2 の複数の結合ガイドにおける角度よりわずかに大きいことにより、第 3 の複数の結合ガイドは、約 1 0 個の結合ガイドしかないこの実施形態で示すもののようなより少ない要素を含むことができ、先端部材 2 6 から延在する部分を、第 1 の複数の結合ガイド 3 0 および第 2 の複数の結合ガイド 3 6 を図 8 に示すように曲げることができるより、狭い半径で曲げることができるようにすることができる。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 および図 1 4 を参照すると、器具ホルダ 2 8 は、近位向き側 4 5 0 および遠位向き側 4 5 2 を有する本体を有している。近位向き側 4 5 0 は、第 3 の複数の結合ガイド 4 2 に向かって近位側に突出する第 1 突起 4 5 8 と第 2 突起 4 6 0 との間に配置された第 1 環状セグメント 4 5 4 および第 2 環状セグメント 4 5 6 を有している。これらの突起 4 5 8 および 4 6 0 は、図 1 に示すような第 3 の複数の結合ガイド 4 2 の直接隣接する結合ガイド 4 6 における、図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものと同様の受け部に受け入れられる。再び図 1 3 を参照すると、近位向き側 4 5 0 は、本体を通して中心ボア 4 6 6 を画定する環状壁 4 6 4 で終端するソケット 4 6 2 を有している。第 3 の複数の結合ガイド 4 2 の隣接する結合ガイド 4 6 の図 6 において 2 0 7 に示すものと同様の突起が、ソケット 4 6 2 内に受け入れられるように動作可能であり、突起 4 5 8 および 4 6 0 は、直接隣接する結合ガイド 4 6 の図 6 において 2 1 0 および 2 1 2 に示すものに類似する受け部に受け入れられる。これにより、直接隣接する結合ガイド 4 6 は、ピッチ方向において突起 2 0 7 を中心に枢動することができる。

【 0 0 7 8 】

器具ホルダ 2 8 は、第 1 受け部 4 7 0、第 2 受け部 4 7 2、第 3 受け部 4 7 4 および第 4 受け部 4 7 6 をさらに含み、それらは、直接隣接する結合ガイド 4 6 の第 2 組のガイド開口部 1 7 6、1 7 8、1 8 0 および 1 8 2 を通って延在する、第 3 の複数の可撓性制御リンク 1 2 0、1 2 2、1 2 4 および 1 2 6 それぞれの端部を受け入れかつ保持するように、隣接する結合ガイド 4 6 において第 3 組のガイド開口部 1 7 6、1 7 8、1 8 0 および 1 8 2 のそれぞれに位置合せされた位置に配置されている。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 を参照すると、器具ホルダ 2 8 は、遠位向き側 4 5 2 に平坦な環状端面 5 0 0 を有し、ボア 4 6 6 は、環状端面 5 0 0 と境界を共有している。位置合せされた開口部 5 0 2 および 5 0 4 が、壁 4 6 4 を通して延在する弦において位置合せされ、たとえば、器具が器具ホルダにおいて軸方向に回転することができるように、器具を器具ホルダ 2 8 内に固定するために、ねじ切り締結具を受け入れるように動作可能である。

【 0 0 8 0 】

図 1 5 を参照すると、図 1 3 および図 1 4 に示す器具ホルダで使用される例示的な器具が、全体として 5 5 0 に示されている。図示する実施形態では、器具 5 5 0 は、エンドエフェクタ 5 5 2 を含み、それは、図示する実施形態では、基部 5 5 8 から延在する、対向する固定ジョー 5 5 4 および枢支ジョー 5 5 6 を有するグリッパを含む。別法として他の器具構成を採用することができる。たとえば、器具は、別法として、焼灼デバイス、吸引デバイス、引込みデバイスまたは把持デバイスであり得る。図示する実施形態では、可撓

性器具制御リンク５６０が、枢支ジョー５５６に接続され、基部５５８の軸方向開口部を通して延在して、可撓性制御リンク５６０の直線運動に応じて固定ジョー５５６の上で枢支ジョー５５４を開閉する。

【００８１】

器具５５０は、間隔を空けて配置された第１シリンダ５６２および第２シリンダ５６４から構成されたカプラをさらに含み、第１シリンダ５６２および第２シリンダ５６４は、基部５５８に堅固に接続され、器具５５０を器具ホルダ２８内でぴったりと保持することができるように、器具ホルダ２８のボア４６６の直径よりわずかに小さい円筒状外面５６３および５６５を有している。器具ホルダ２８とベース部材２２との間の距離とおよそ等しい長さを有する可撓性導管５６６が、シリンダ５６４に接続された第１端５６８と、圧着コネクタ５７６によって剛性導管５７４の第１端部５７２に接続された第２端５７０とを有している。可撓性器具制御リンク５６０は、シリンダ５６２および５６４を通して、可撓性導管５６６を通してかつ剛性導管５７４を通して延在し、剛性導管５７４の近位端５８０から外側に延在する第２端５７８を有している。したがって、剛性導管５７４の近位端５８０に対する可撓性器具制御リンク５６０の第２端５７８の直線運動により、枢支ジョー５５６が開閉する。

【００８２】

図１５および図１６を参照すると、器具５５０は器具ホルダ２８に設置されているように示されており、それにより、基部５５８ならびにジョー５５４および５５６のみが、器具ホルダから遠位側に突出し、可撓性導管５６６は、第３の複数の結合ガイド４２の中心開口部１５２と、先端部材２６の中心開口部２６６と、第２の複数の結合ガイド３６の中心開口部１５２と、中間部材２４の中心開口部２６６と、第１の複数の結合ガイド３０の中心開口部（１５２）とを通して延在する。圧着コネクタ５７６は、ベース部材２２の中心開口部７２内に配置され、ベース部材と約同じ長さであり、剛性導管５７４は、ベース部材から近位方向に外側に延在する。したがって、器具ホルダに設置された器具５５０は、器具５５０と器具位置決め装置２０とから構成された器具アセンブリ６００を形成する。

【００８３】

図１７を参照すると、器具アセンブリ６００は、ベース部材２２の低減した直径の外表面５２に堅固に接続された第１端６０６と、駆動機構６１０に接続された第２端６０８とを有する第２剛性導管６０４を備える器具コントローラ６０２に接続されている。駆動機構６１０はベースプレート６１２を含み、それは、第２剛性導管６０４をベースプレート６１２に堅固に接続する導管継手６１４を有している。さらに、駆動機構は、剛性導管５７４の近位端５８０に接続された回転継手６１６を含み、そこで、回転継手６１６の回転により、剛性導管５７４のその軸を中心とする対応する回転運動がもたらされる。回転可撓性制御リンク６１８が、回転継手６１６に接続され、歯車セグメント６２２に接続された回転スプール６２０まで通され、それにより、歯車セグメントが回転すると、剛性導管５７４が対応する量だけ回転する。剛性導管５７４のこうした回転により、対応する量だけ器具５５０が回転する。

【００８４】

第１可撓性制御リンク８８、９０、９２および９４、第３可撓性制御リンク１２０、１２２、１２４および１２６ならびに器具可撓性制御リンク５６０は、第２剛性導管６０４の内部を通して延在し、第２剛性導管６０４の第２端６０８から出る。駆動機構６１０は、器具歯車セグメント６２８に接続された器具スプール６２６まで器具制御リンク５６０を案内する、全体として６２４に示すリンクガイドを有している。第１方向における器具歯車の回転により器具５５０のエンドエフェクタ５５２が開放し、反対の第２方向における器具スプール６２６の回転によりエンドエフェクタが閉鎖するように、器具制御リンク５６０は器具スプール６２６に巻回されている。

【００８５】

リンク１２０および１２６またはリンク１２２および１２４等、器具ホルダ２８の水平

10

20

30

40

50

面における第3可撓性制御リンクのうちの2つは、水平器具制御歯車632に接続された水平器具制御スプール630において反対方向に巻回され、それにより、第1方向における水平器具制御歯車632の回転により、たとえば左側リンク120または122が引っ張られ、一方で、対応する右側リンク126または124が押し込まれ、第1方向とは反対側の第2方向における水平器具制御歯車632の回転により、左側リンク120または122が押し込まれ、一方で、対応する右側リンク126または124が引っ張られる。これには、器具ホルダ28を左右に移動させるという効果がある。

【0086】

リンク120および122またはリンク124および126等、器具ホルダ28の垂直面における第3可撓性制御リンクのうちの2つは、これらのリンクのうちのいずれが水平器具制御スプール630にすでに接続されていないかに応じて、垂直器具制御歯車636に接続された垂直器具制御スプール634に反対方向に巻回され、それにより、第1方向における垂直器具制御歯車636の回転により、たとえば上方リンク120または126が引っ張られ、一方で、対応する下方リンク122または124が押し込まれ、第1方向とは反対側の第2方向における垂直器具制御歯車636の回転により、上方リンク120または122が押し込まれ、一方で、対応する下方リンク122または124が引っ張られる。これには、器具ホルダ28を上下に移動させるという効果がある。

【0087】

リンク88および94またはリンク90および92等、中間部材24の水平面における第1可撓性制御リンクのうちの2つは、水平S字曲線歯車640に接続された水平S字曲線制御スプール638において反対方向に巻回され、それにより、第1方向における水平S字曲線制御歯車640の回転により、たとえば左側リンク88または90が引っ張られ、一方で、対応する右側リンク92または94が押し込まれ、第1方向とは反対側の第2方向における水平S字曲線制御歯車640の回転により、左側リンク88または90が押し込まれ、一方で、対応する右側リンク92または94が引っ張られる。これには、中間部材24を左右に移動させるという効果がある。

【0088】

リンク88および90またはリンク92または94等、中間部材24の垂直面における第1可撓性制御リンクのうちの2つは、これらのリンクのうちのいずれが水平S字曲線制御スプール638にすでに接続されていないかに応じて、垂直S字曲線制御歯車644に接続された垂直S字曲線制御スプール642において反対方向に巻回され、それにより、第1方向における垂直S字曲線制御歯車644の回転により、たとえば上方リンク88または94が引っ張られ、一方で、対応する下方リンク90または92が押し込まれ、第1方向とは反対側の第2方向における垂直S字曲線制御歯車644の回転により、上方リンク88または94が押し込まれ、一方で、対応する下方リンク90または92が引っ張られる。これには、中間部材24を上下に移動させるという効果がある。

【0089】

スプール626、620、630、634、638および642ならびに対応する歯車セグメント628、622、632、636、640および644は、図17に示すように特定の順序で配置されているが、順序は重要ではない。したがって、たとえば、スプール626および対応する歯車セグメント628を、スプール620と対応する歯車セグメント622との間、およびスプール630と対応する歯車セグメント632との間に位置決めされるように配置することができる。

【0090】

ベース部材22と先端部材26との間に接続されている第2可撓性制御リンク104、106、108および110は、2つの方向においてある種の平行四辺形として作用して、先端部材26をベース部材22と同じ向きで維持する傾向がある。第1の複数の可撓性制御リンク88、90、92および94は、中間部材24を移動させるが、第2の複数の制御リンクの平行四辺形効果は、先端部材26をベース部材22と同じ向きに維持する傾向がある。同様に、第3の複数の制御リンク120、122、124および126は、器

10

20

30

40

50

具ホルダ 28 を移動させるが、この場合もまた、先端部材 26 は、第 2 の複数の可撓性制御リンクによって形成された平方四辺形の制約の下で保持され、ベース部材 22 と同じ向きを維持する。

【0091】

第 2 の複数の可撓性制御リンク 104、106、108 および 110 は、ベース部材 22 と先端部材 26 との間に接続されているように示されていたが、第 2 の複数の可撓性制御リンクの近位端が何らかの基準点に固定されることのみが必要である。したがって、たとえば、それらは、ベース部材 22 に接続される必要はなく、別法として、ベース部材 22 から離れて近位方向に位置する何らかの他の固定構造に接続することができる。

【0092】

したがって、歯車セグメント 622、628、632、636、640 および 644 を回転させることにより、エンドエフェクタを 5 自由度移動させることができ、ジョーを開閉することができる。後述するように、エンドエフェクタ 550 を、動作を行うように空間において操作するように、歯車セグメント 622、628、632、636、640 および 644 を駆動するように、好適な歯車駆動機構を使用することができる。こうした動作は、たとえば医療動作であり得る。

【0093】

たとえば、本明細書に記載する装置は、図 18 に示すもの等の腹腔鏡手術を行う際に使用することができる。これを行うために、イーサネットネットワーク等のコンピュータネットワークに有線または無線で接続されたコンピュータ 704 を収容するキャビネット 702 が固定される、可動プラットフォーム 700 が提供される。全体として 706 に示す全体位置決め機構が、キャビネット 702 に接続され、図 17 に示す器具コントローラ 602 が最終的に固定されるヘッド 708 を有している。全体位置決め機構 706 および可動プラットフォーム 700 により、所望の腹腔鏡手術が行われるのを可能にする位置で、器具位置決め装置 20 を患者の体内に配置することができるように、ヘッド 708 を空間における位置に配置することができる。

【0094】

図 19 を参照すると、滅菌環境を維持しながら器具コントローラ (602) のヘッド 708 への接続を容易にするために、ヘッドには、機械的コネクタの第 1 部 712 と、間隔を空けて配置された同軸状の第 1 の複数の駆動歯車セグメントおよび第 2 の複数の駆動歯車セグメント (各複数の歯車セグメントのうちの 1 つの歯車セグメントのみが図 19 において 710 および 711 に示されている) とが設けられている。後述するように、第 1 の複数の駆動歯車セグメントはカメラの位置を制御し、第 2 の複数の駆動歯車セグメントは器具コントローラ (602) を制御する。この実施形態では、図 18 に示すコンピュータ 704 から受け取られる制御信号に応じた方向で、速度で、かつ時間、各駆動歯車を独立して駆動するように、それぞれの別個のモータ (それらのうちの 2 つのみが 714 および 715 に示されている) が設けられる。

【0095】

コンピュータ 704 は、モータを制御するようにネットワークからコマンドを受け取ることができ、外科手術を行っている外科医によって制御される入力デバイスに接続された別個のコンピュータ (図 30 に示す) が、コマンドを生成し、外科手術を行っている外科医のたとえば手、指および腕の動きに応じて、コマンドをネットワークで送信する。外科手術を行っている外科医は、手術室において患者の近くに位置することができ、または世界中の任意の場所で遠隔に位置することができる。

【0096】

ハウジング 722 を備えかつ機械的コネクタの第 2 コネクタ部 724 を有するカブラ 720 が、機械的コネクタの第 2 コネクタ部 724 の真下のハウジング 722 の外周部に接続されたプラスチックカバー 726 を有している。機械的コネクタの第 2 部 724 は第 1 コネクタ部 712 に接続されているため、プラスチックカバー 726 は、プラスチックカバー 726 の開放端部 728 が下方に面するように下方にたれるように配置される。そし

10

20

30

40

50

て、カブラ720は、図20に示すように第2コネクタ部724が第1コネクタ部712と嵌合するように、適所まで移動する。そして、図21を参照すると、プラスチックカバー726は、ヘッド708にわたってかつ全体位置決めアーム706の一部の上に引き上げられ、プラスチックカバー726がハウジング722に取り付けられる外周線の下方のカブラ720の部分のみが、患者に露出されたままになる。

【0097】

図22を参照すると、カブラ720は、カメラ/送達チューブアセンブリ730をヘッド708に結合する役割を果たし、図17において602に示すタイプの1つまたは複数の器具コントローラをヘッド708に接続する役割をさらに果たす。

【0098】

カメラ/送達チューブアセンブリは、カブラ720の対応するコネクタ部736と嵌合するコネクタ部734を有する基部732を備えている。およそ約1インチ(2.5cm)の直径、約20インチ(51cm)の長さであり、壁厚さが約0.035インチ(0.1cm)である、透明なプラスチック送達チューブ738が、基部732に接続された近位端部740を有し、遠位第2端部742を有している。カメラ750およびカメラ位置決め装置752を備えるカメラアセンブリ748が、送達チューブの遠位端に位置し、剛性カメラ位置決め装置支持チューブ754が、カメラ位置決め装置752から、送達チューブ738の遠位第2端部742から送達チューブ738を上って延在し、基部732に堅固に接続されている。

【0099】

図23を参照すると、カメラ位置決め装置752は、器具位置決め装置20と同じであり、カメラ750が送達チューブ738の軸762上にまたは軸762から外れて位置決めされるのを可能にする、図17において602に示す器具コントローラと同様のカメラコントローラ760に結合され得る。カメラ750は、上述した器具位置決め装置20と同じ動きの範囲を有する必要はなく、したがって、カメラ位置決め装置752において使用される可撓性制御リンクはより少なくすることができる。たとえば、送達チューブ738の軸外の垂直方向にカメラ位置決め装置752を移動させるために必要なのは、第1可撓性制御リンクのうちの2つのみとすることができ、器具を回転させるための可撓性制御リンクを不要とすることができ、これにより、スプールおよび歯車セグメントが少なくなるという点で、カメラコントローラ760が簡略化する。図23には、1つの歯車セグメントのみが761に示されているが、カメラ位置を制御する可撓性制御リンクがあるのと同程度の数の歯車セグメントがある。再び図19を参照すると、各歯車セグメントは、カブラの対応するリニアギアラック763と係合する。カブラ720のリニアギアラック763は、ヘッド708の歯車セグメント711と係合するように上方に面する歯車部を有し、かつカメラ/送達チューブアセンブリ730の図23に示す歯車セグメント761と係合するように下方に面する歯車部を有している。

【0100】

再び図19を参照すると、カブラ720はまた、ヘッド708の対応する歯車セグメント710と係合する上方に面する歯車部765を有する複数のリニアギアラックも有し、かつ後述するように、図17における602等の少なくとも1つの器具コントローラの対応する歯車セグメントと係合するように下方に面する歯車部767を有している。

【0101】

再び図23を参照すると、基部732は、基部732から近位方向に突出する光コネクタ770および電気コネクタ722をさらに有し、それにより、基部が図22に示す継手720に結合されると、それらは、ヘッド708の対応する光コネクタ774および電気コネクタ776と嵌合する。ヘッド708の光コネクタ774は、光ファイバ778によって光を提供し、基部732の光コネクタ770に接続された対応する光ファイバ780は、カメラ位置決め装置に通され、カメラ750によって撮影された画像の対象を照明するようにカメラ750のレンズ781の上方の位置で終端する。基部の電気コネクタ772は、画像信号を受け取るようにカメラ750に接続され、ヘッド708の電気コネクタ

10

20

30

40

50

776にこれらの画像信号を渡し、電気コネクタ776は、それらを図18に示すコンピュータ704に通信する。カメラ750は、2つのレンズを有するか、または他の方法で、たとえば3次元画像信号を生成するように構成することができる。コンピュータ704は、必要に応じて画像信号をフォーマットし、外科医によって操作されている入力デバイスにまたはその近くに配置することができるディスプレイを含む、ネットワークに接続されたデバイスによって画像信号の取込みを可能にするように、ネットワークに画像信号を送信する。

【0102】

再び図23を参照すると、送達チューブ738は、基部732の後方に延在する近位端部782を有している。

10

【0103】

図24を参照すると、基部732は、カブラ720に結合されて示されており、そこでは、カメラ位置決め装置752を制御する歯車セグメント(そのうちの1つが711に示されている)が、カブラ720のリニアギアラック763と係合する。さらに、器具位置決め装置に関連する歯車セグメント710は、カブラ720の対応するリニアギアラック765と係合する。歯車セグメント(器具コントローラ602の628、622、632、636、640および644)が対応するリニアギアラック(そのうちの1つのみが図24において765に示されている)と係合するように、少なくとも1つの器具コントローラが取り付けられるのを可能にする空間が、リニアギアラック765に隣接して設けられている。また図24に示す位置では、光コネクタ(770)および(774)ならびに電気コネクタ(772)および(776)は、光がカメラヘッドに送信されるのを可能にするように、かつカメラが図18のコンピュータ704に画像信号を送信するのを可能にするように接続されている。また、カメラ/送達チューブアセンブリ730がカブラ720に接続されたとき、送達チューブの近位端部782は、リニアギアラック765に隣接する空間に隣接して配置される。

20

【0104】

図25を参照すると、カメラ/送達チューブアセンブリ730がカブラ720に接続された状態で、器具コントローラ602を設置することができる。図26を参照すると、器具コントローラ602を設置するために、器具550が送達チューブ(738)の近位端部782内に挿入され、かつ図27に示すように、器具550および器具位置決め装置20が送達チューブの遠位第2端部742から外側に延在するまで、送達チューブを通して押されるように、器具コントローラは位置決めされる。したがって、第2剛性導管606は、カメラ位置決め装置支持チューブ754に対して平行に送達チューブの内部に延在し、器具位置決め装置20は、送達チューブの遠位第2端部742に隣接する空間内で自由に移動することができる。図26および図27を参照すると、歯車セグメント628、622、632、636、640および644がそれらの対応するリニアギアラック(629、623、633、637、642および645)と係合したときに、器具位置決め装置20が送達チューブ738の完全に外側にあるように、第2剛性導管606の長さを事前に構成することができる。

30

【0105】

図26を参照すると、図示する実施形態では、カブラ720は、第1器具コントローラおよび第2器具コントローラをそれぞれ受け入れるように動作可能な第1リニアギアラックアセンブリ800および第2リニアギアラックアセンブリ802を有している。第1器具コントローラが602に示されており、第2器具コントローラが804で破線の輪郭に示されている。第1器具コントローラ602の上述した設計では、各歯車セグメント628、622、632、636、640および644は、同じハブに対称的に反対側の歯車セグメント928、922、932、936、940および944を有している。これらの歯車セグメント928、922、932、936、940および944は、ベースプレート612が位置する平行面から事前定義された距離でそれぞれの平行面に位置し、ベースプレート612の縁950を越えて、それらの対応する反対側の歯車セグメントがベース

40

50

プレート 6 1 2 の反対側の縁 9 5 2 を越えて突出するのと同じ量だけ、突出する。図示する実施形態では、第 1 器具コントローラ 6 0 2 は、第 1 リニアギアラックアセンブリ 8 0 0 と協働するようにカブラ 7 2 0 に設置され、この協働を行うように設置されるとき、第 1 器具コントローラ 6 0 2 の縁 9 5 2 は、第 1 リニアギアラックアセンブリ 8 0 0 に面している。

【 0 1 0 6 】

第 2 器具コントローラ 8 0 4 は、第 1 器具コントローラ 6 0 2 と同じであるが、図 2 6 において破線の輪郭で示すように、第 1 器具コントローラ 6 0 2 に対して鏡像の向きで設置される。この向きでは、第 1 器具コントローラ 6 0 2 の縁 9 5 0 に対応する第 2 器具コントローラ 8 0 4 の縁 9 5 4 が、第 2 リニアギアラックアセンブリ 8 0 2 に面し、第 2 器具コントローラ 8 0 4 の歯車セグメント（第 1 器具コントローラ 6 0 2 の 9 2 8、9 2 2、9 3 2、9 3 6、9 4 0 および 9 4 4 と等価）が、第 2 リニアギアラックアセンブリ 8 0 2 の対応するリニアギアラックと係合する。したがって、第 2 器具コントローラ 8 0 4 に接続された第 2 器具位置決め装置 8 1 2 を、図 2 8 に示すように送達チューブの外側に延在するように、送達チューブ 7 3 8 を通して送ることができる。

【 0 1 0 7 】

図 2 9 を参照すると、上述した構成要素が上述したように合わせて接続された状態で、図 1 8 に示す腹腔鏡手術装置がさらに記載されている。可動プラットフォーム 7 0 0 を用いて、ヘッド 7 0 8 を図示するような位置まで移動させることができ、そこでは、器具 5 5 0 および 8 1 0 ならびにカメラ 7 5 0 が、単一の相対的に小さい切開部から患者（図示せず）の体内に配置される。最初に、カメラ 7 5 0 ならびに第 1 器具位置決め装置および第 2 器具位置決め装置は、送達チューブ 7 3 8 の直径内で互いに密に隣接するように位置決めされ、それにより、カメラと第 1 器具位置決め装置 2 0 および第 2 器具位置決め装置 8 1 2 ならびにそれらの上の器具 5 5 0 および 8 1 0 とを、小さい切開部を通して患者の体内に挿入するのが容易になる。そして、従来の方法で、患者を CO₂ で膨張させることができ、その後、カメラを、送達チューブの軸外に、たとえば上方に位置決めし、たとえば器具 5 5 0 および 8 1 0 の位置を囲む視野を有するように位置決めすることができる。カメラ 7 5 0 はまた、器具 5 5 0 および 8 1 0 の付近で患者の体内の特定の対象となる任意の領域にズームインするズーム機能も有することができる。そして、器具の動作がカメラ 7 5 0 によって見られている間に、手術を行うように、器具 5 5 0 および 8 1 0 を位置決めし操作することができる。

【 0 1 0 8 】

器具 5 5 0 および 8 1 0 の位置決めおよび操作は、図 3 0 において 8 6 0 に示すようなワークステーションを操作する外科医によって指示され、ワークステーションは、カメラ 7 5 0 によって画面上に生成された 3 次元画像を見るための、たとえば 3 D ポータル 8 6 2 を有し、可動プラットフォーム 8 7 2 に取り付けられた、左入力デバイス 8 6 4 および右入力デバイス 8 6 6、ハンドレスト 8 6 8 ならびに支持キャビネット 8 7 0 を有している。可動プラットフォームは、第 1 フットスイッチ 8 7 4 および第 2 フットスイッチ 8 7 6 を有することができる。支持キャビネット 8 7 0 はコンピュータ 8 7 8 を含むことができ、コンピュータ 8 7 8 は、左入力デバイス 8 6 4 および 8 6 6 からかつ第 1 フットスイッチ 8 7 4 および第 2 フットスイッチ 8 7 6 から信号を受け取り、コマンド信号を生成してネットワークで図 2 9 に示す腹腔鏡手術装置 8 5 0 に送信して、リニアギアラックを、器具の所望の動きをもたらし方向および距離で移動させるように、動作可能に構成されている。

【 0 1 0 9 】

リニアギアラックアセンブリのうちの対応するものを移動させることにより、第 1 可撓性制御リンク 8 8、9 0、9 2、9 4、第 2 可撓性制御リンク 1 0 4、1 0 6、1 0 8、1 1 0 および / または第 3 可撓性制御リンク 1 2 0、1 2 2、1 2 4、1 2 6 のさまざまなリンクを引っ張るかまたは押すことによって、エンドエフェクタまたは器具を 5 自由度で移動させることができることを上述した。器具アセンブリ 6 0 0 および器具コントロー

ラ 6 0 2 を、第 2 剛性導管 6 0 4 の軸に沿った方向に移動させることにより、移動の第 6 自由度が提供される。こうした動きは、たとえば、送達チューブ 7 3 8 と一致する線に沿って直線方向にヘッド 7 0 8 を移動させることによって提供することができる。

【 0 1 1 0 】

別法として、図 2 6 および図 3 1 を参照すると、カブラ 7 2 0 の代替実施形態では、第 1 リニアギアラックアセンブリ 8 0 0 および第 2 リニアギアラックアセンブリ 8 0 2 を別個の基部 9 0 0 および 9 0 2 に形成することができ、協働するギアラック（カブラ 7 2 0 の上の 7 6 5 ）を、第 1 リニアギアラック 8 0 0 および第 2 リニアギアラック 8 0 2 がカブラ 7 2 0 の基部 9 0 4 に対して直線状に移動して送達チューブ 7 3 8 の軸の方向に移動の第 6 自由度を提供することができるよう十分に長くすることができる。この移動をもたらすために、基部 9 0 4 に、第 1 基部 9 0 0 および第 2 基部 9 0 2 の下側の対応するリニア歯車セグメント（図示せず）と係合する第 1 ギアラック 9 0 6 および第 2 ギアラック 9 0 8 を設けることができる。第 1 リニアギアラックアセンブリ 8 0 0 および第 2 リニアギアラックアセンブリ 8 0 2 の個々のラックが駆動される方法に関して上述したものと同様の方法で、ヘッド（7 0 8）の対応する嵌合するギアラック（図示せず）により、第 1 ギアラックおよび第 2 ギアラックを作動させることができる。

10

【 0 1 1 1 】

図 3 1 に示すカブラ 7 2 0 の代替実施形態では、図 3 2 を参照すると、第 1 器具コントローラ 6 0 2 および第 2 器具コントローラ 8 0 4 が送達チューブの近位端部 7 8 2 から異なる距離に配置されたとき、それぞれの器具位置決め装置 2 0 および 8 1 2 は送達チューブの遠位端部 7 4 2 から異なる距離に配置され、それにより、それぞれの器具 5 5 0 および 8 1 0 が、送達チューブの遠位端部から異なる距離に位置決めされる。

20

【 0 1 1 2 】

有利には、本明細書に記載する装置は、種々のタイプの器具が、器具動作機能から器具位置決め機能を分離する同じタイプの器具位置決め装置によって保持されるようにする。したがって、単一タイプの器具位置決め装置を提供することができ、要求に応じて、その器具位置決め装置において、異なるタイプの器具を選択的に使用することができる。さらに、装置は、左手術器具および右手術器具が患者の同じ切開部を通して受け入れられるようにし、これらの器具が送達チューブによって画定される軸の両側に位置決めされ得るようにする。これにより、外科手術が行われている領域にいずれの側からもアクセスすることができ、外科医に対して、従来のように外科手術を直接行っているように感じさせる。さらに、エンドエフェクタの機能を行うために使用されている同じ器具は、それらの長手方向軸を中心に回転可能であり、それにより、エンドエフェクタのより好都合なかつ独立した位置決めが可能になる。

30

【 0 1 1 3 】

本発明の具体的な実施形態について記載し例示したが、こうした実施形態は、添付の特許請求の範囲に従って解釈されるように、単に本発明を例示するものであって本発明を限定するものとしてみなされるべきではない。

【 0 1 1 4 】

排他的所有権または特権が請求される本発明の実施形態は以下のように定義される。

40

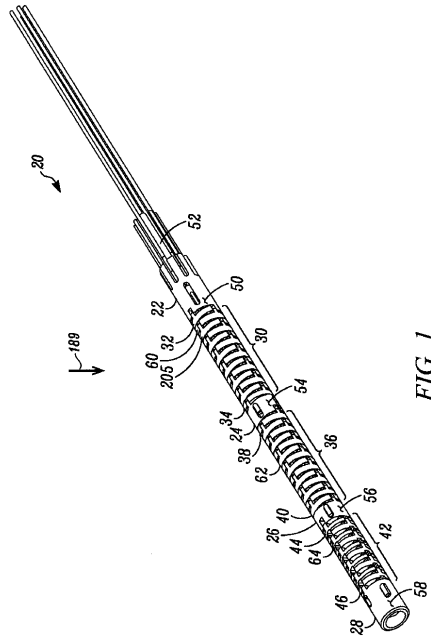
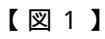


FIG. 1

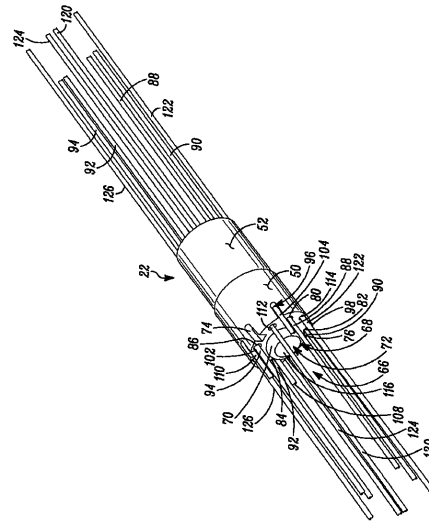
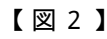


FIG. 2

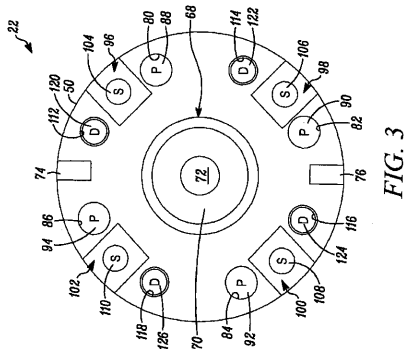
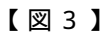


FIG. 3

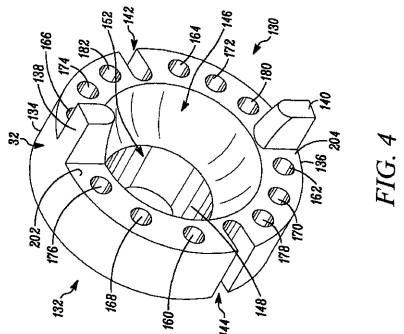
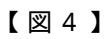


FIG. 4

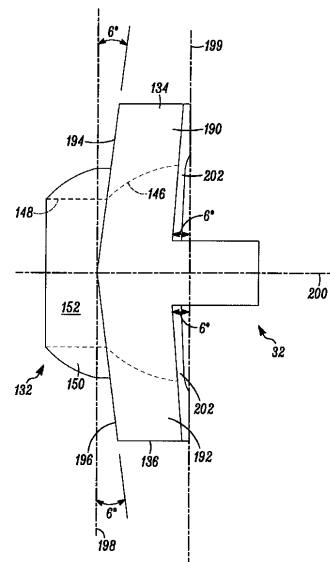
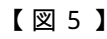


FIG. 5

【 図 6 】

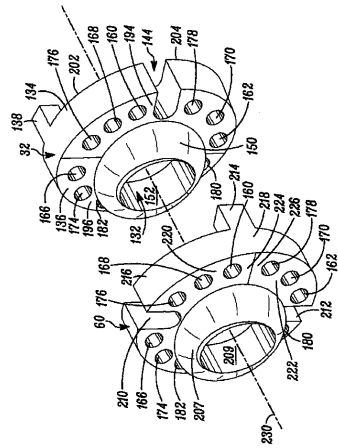


FIG. 6

【圖 7】

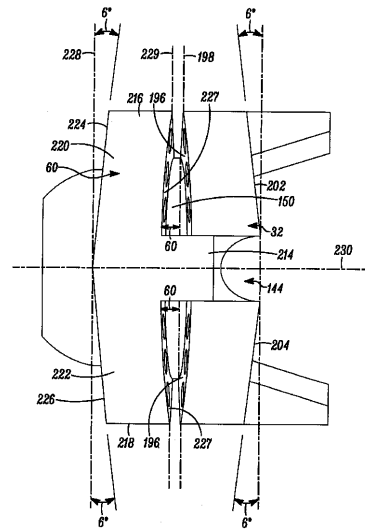


FIG. 7

【圖 8】

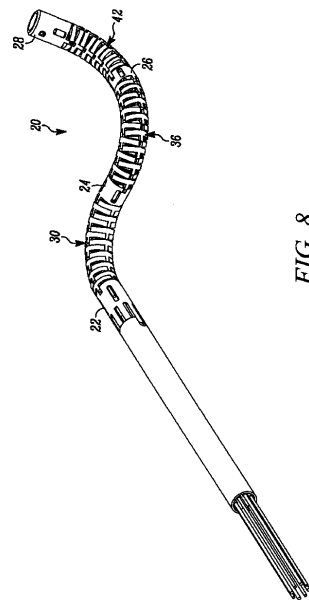


FIG. 8

【图 9】

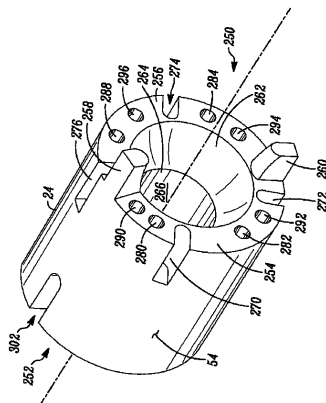
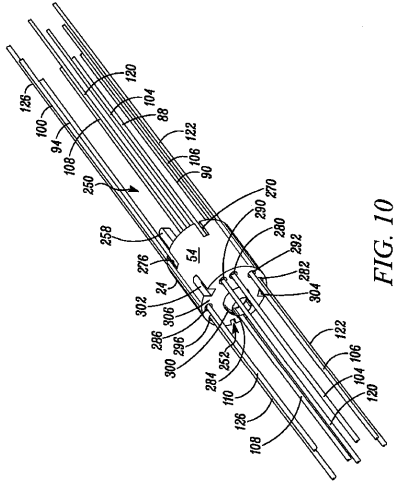
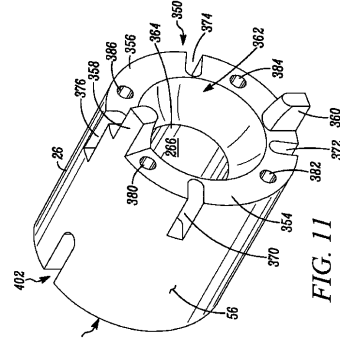


FIG. 9

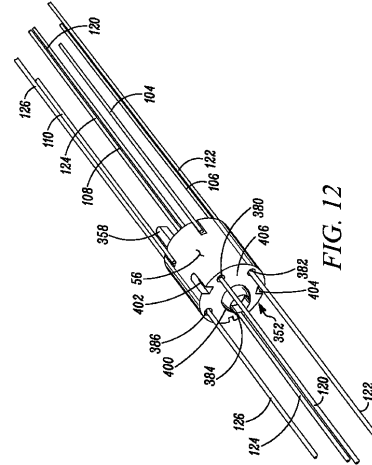
【図 10】



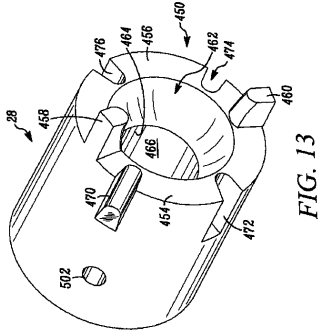
【図 11】



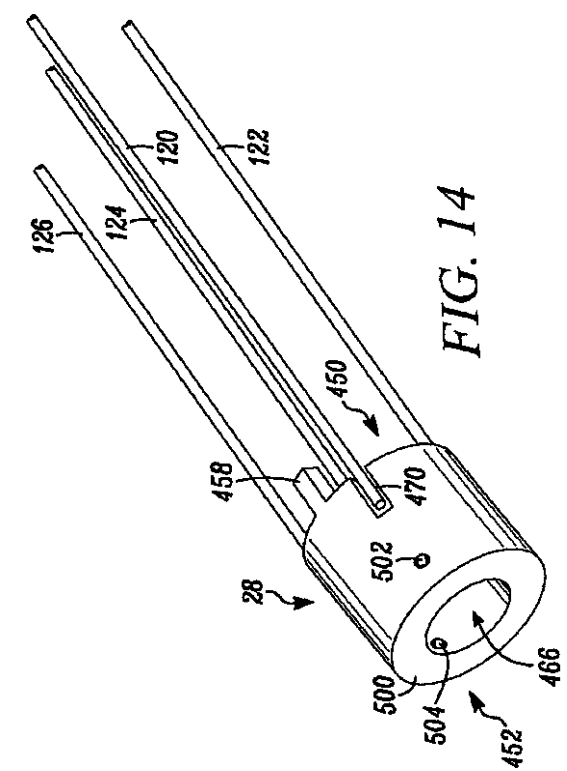
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

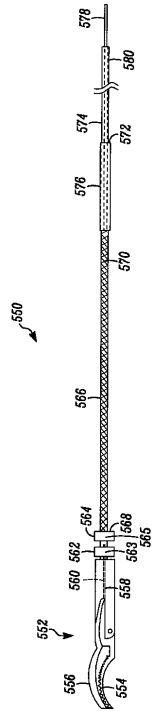


FIG. 15

【図 16】

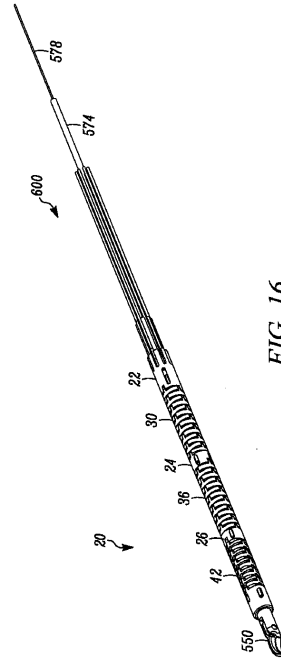


FIG. 16

【図 17】

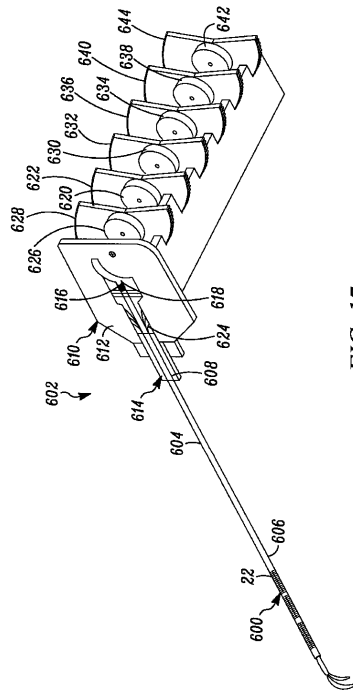


FIG. 17

【図 18】

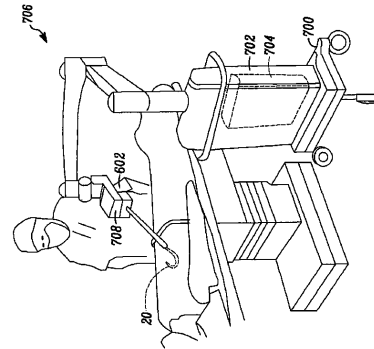


FIG. 18

【図 19】

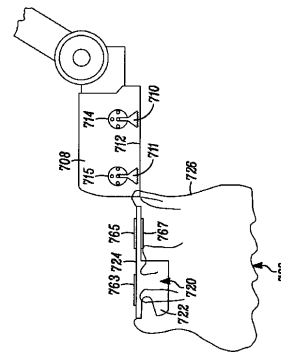


FIG. 19

【図 20】

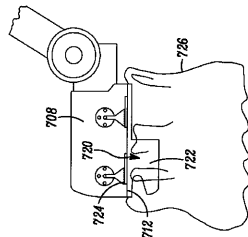


FIG. 20

【図 21】

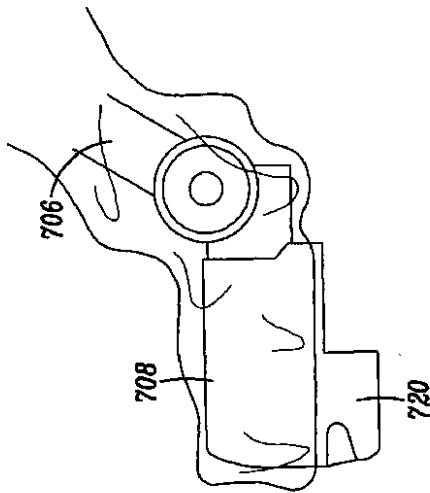


FIG. 21

【図 23】

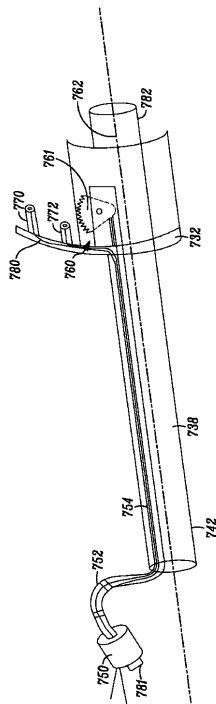


FIG. 23

【図 22】

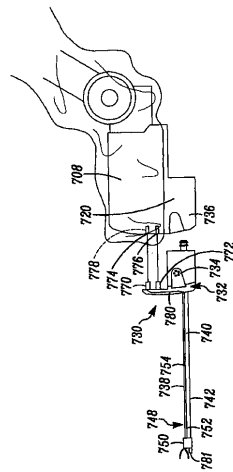


FIG. 22

【図 24】

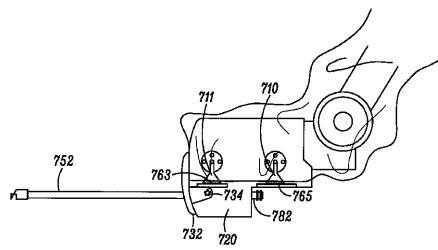


FIG. 24

【図 25】

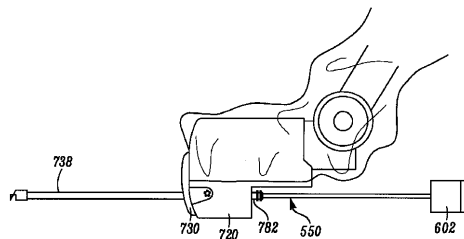


FIG. 25

【図 26】

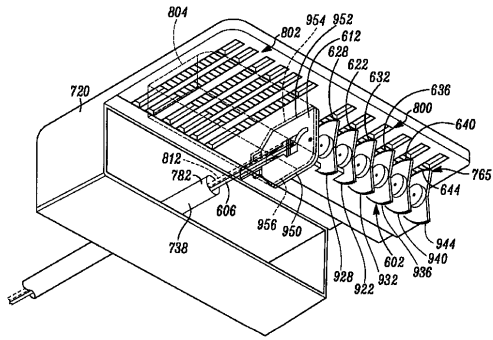


FIG. 26

【図 27】

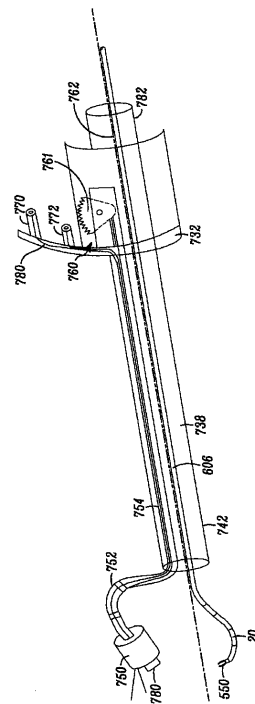


FIG. 27

【図 28】

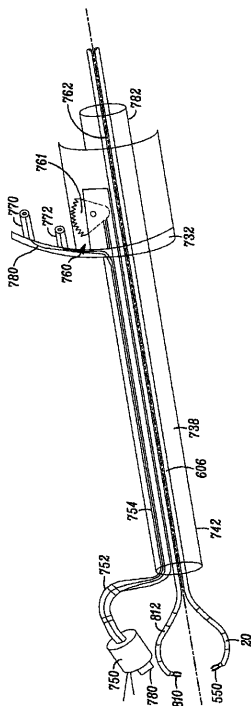


FIG. 28

【図 29】

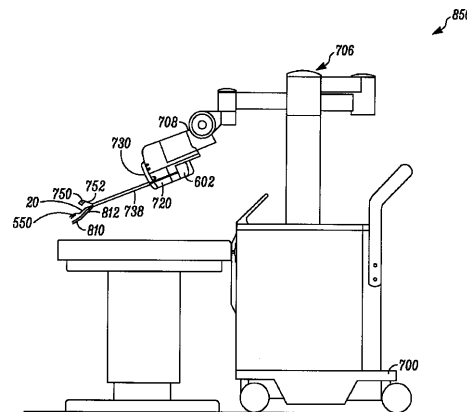


FIG. 29

【図 30】

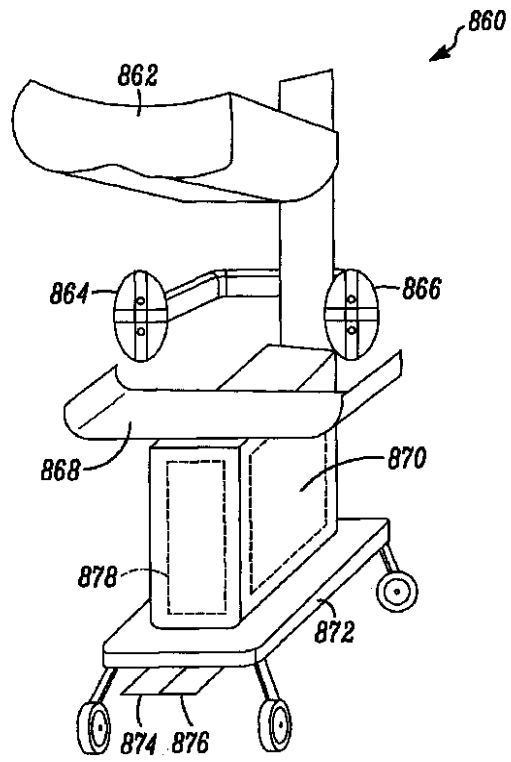


FIG. 30

【図 32】

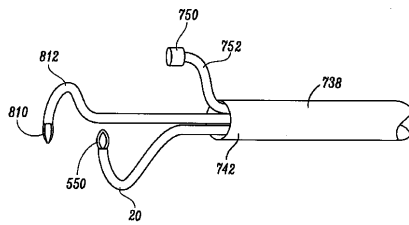


FIG. 32

【図 31】

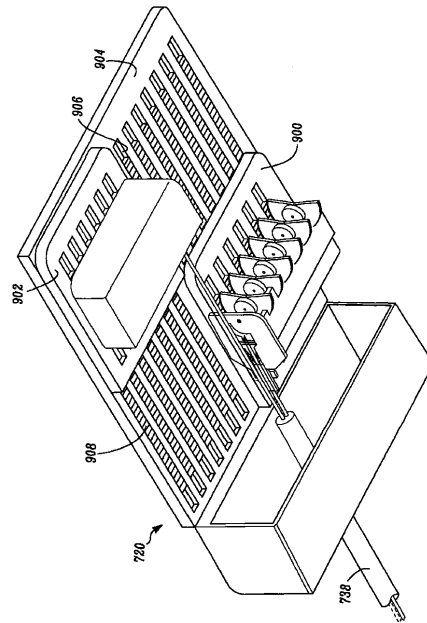


FIG. 31

フロントページの続き

- (74)代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
- (74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
- (74)代理人 100135633
弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
- (74)代理人 100134315
弁理士 永島 秀郎
- (72)発明者 レネー ロバート
アメリカ合衆国 ロードアイランド イーストグリニッジ ノールウッド アヴェニュー 191
- (72)発明者 デイヴィッド アレン ジトニック
アメリカ合衆国 ロードアイランド プロヴィデンス パブコック ストリート 154
- (72)発明者 ピーター ジョン ケネス キャメロン
アメリカ合衆国 ミネソタ セント・ルイス・パーク グランド ウェイ 3820 アパートメント 430
- (72)発明者 レナード エム. ファリア
アメリカ合衆国 ロードアイランド ブリストル グリーンウェイ ドライブ 9
- (72)発明者 アンドレア バジョー
アメリカ合衆国 フロリダ フォート・ローダーデイル サウスウェスト トゥウェンティサード
コート 1300

審査官 宮下 浩次

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0253131(US, A1)
特表2007-502198(JP, A)
国際公開第2012/078309(WO, A2)
米国特許出願公開第2004/0199052(US, A1)
特開2009-160011(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 34/00 - 34/37
B25J 18/06

专利名称(译)	铰接式仪器定位装置及采用该装置的系统		
公开(公告)号	JP6274630B2	公开(公告)日	2018-02-07
申请号	JP2016520200	申请日	2013-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	提坦医疗公司		
申请(专利权)人(译)	泰坦医疗公司		
当前申请(专利权)人(译)	泰坦医疗公司		
[标]发明人	レネーロバート デイヴィッドアレンジトニック ピータージョンケネスキャメロン レナードエムファリア アンドレアバジョー		
发明人	レネー ロバート デイヴィッド アレン ジトニック ピーター ジョン ケネス キャメロン レナード エム. ファリア アンドレア バジョー		
IPC分类号	A61B34/35 B25J18/06		
CPC分类号	A61B1/00193 A61B1/0055 A61B1/0057 A61B17/29 A61B34/30 A61B46/10 A61B50/13 A61B90/361 A61B2017/00314 A61B2017/00323 A61B2017/2903 A61B2017/2905 A61B2017/2906 A61B2034/301 A61B2034/306 A61B17/00234 A61M25/0147		
FI分类号	A61B34/35 B25J18/06		
代理人(译)	前川純一 二宮和也HiroshiYasushi		
审查员(译)	宮浩二		
优先权	61/837112 2013-06-19 US		
其他公开文献	JP2016528946A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种末端执行器装置，包括：末端执行器;导管，其具有连接到末端执行器的远端和位于远端的柔性部分;控制连杆延伸通过导管并具有连接到端部执行器的远端，控制连杆在远端具有柔性部分，其中控制连杆可操作以致动端部执行器的第一运动并且导管可操作致动末端执行器的第二运动。

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 34/35 (2016. 01)	A 6 1 B 34/35
B 2 5 J 18/06 (2006. 01)	B 2 5 J 18/06

請求項の数 27 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2016-520200 (P2016-520200)	(73) 特許権者	515353512
(86) (22) 出願日	平成25年12月20日 (2013. 12. 20)		タイタン メディカル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-528946 (P2016-528946A)		Titan Medical Inc.
(43) 公表日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)		カナダ国 オンタリオ トロント ユニバーシティ アヴェニュー 170 スイート 1000
(86) 国際出願番号	PCT/CA2013/001076		170 University Avenue, Suite 1000, Toronto, Ontario M5H 3B3, Canada
(87) 国際公開番号	W02014/201538		
(87) 国際公開日	平成26年12月24日 (2014. 12. 24)		
審査請求日	平成28年12月7日 (2016. 12. 7)	(74) 代理人	100114890
(31) 優先権主張番号	61/837, 112		弁理士 アインゼル・フレリックス＝ラインハルト
(32) 優先日	平成25年6月19日 (2013. 6. 19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多関節器具位置決め装置およびそれを採用するシステム