

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-509798

(P2020-509798A)

(43) 公表日 令和2年4月2日(2020.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 34/30 (2016.01)	A 6 1 B 34/30	3 C 7 0 7
B 2 5 J 3/00 (2006.01)	B 2 5 J 3/00	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00	6 5 5

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2019-544897 (P2019-544897)	(71) 出願人	515055063 ヒューマン エクステンションズ リミテッド
(86) (22) 出願日	平成30年2月5日 (2018.2.5)		イスラエル国 ネタニヤ ビー. オー. ボックス 8180 セカンド フロアー
(85) 翻訳文提出日	令和1年10月18日 (2019.10.18)		グランド ネットワー ビルディング メイ
(86) 国際出願番号	PCT/IL2018/050127		ル アリエル ストリート 4
(87) 国際公開番号	W02018/154559	(74) 代理人	110002952 特許業務法人鷲田国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成30年8月30日 (2018.8.30)	(72) 発明者	ショレヴ モルデハイ
(31) 優先権主張番号	62/462, 447		イスラエル国 アローナ ドアルーナ モ
(32) 優先日	平成29年2月23日 (2017.2.23)		シャヴ アミカム カラニット ストリート 6
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術器具用コントローラ

(57) 【要約】

手術器具用のコントローラが提供される。コントローラは、それぞれが互いに可動である第1部分、第2部分および第3部分を備える長尺本体を有する。コントローラは、ユーザーの手および/または指を介して係合可能なインターフェースをさらに有する。例えば、手術器具のための、長尺本体を有するコントローラであって、長尺本体が支持体に取り付け可能な近位端と、第2部分が第1部分に対して動くことができるように構成された第1コネクタを通して第2部分に接続された遠位端と、を備える第1部分と、第3部分が第2部分に対して動くことができるように構成された第2コネクタを通して第2部分に接続された第3部分であって、第3部分はユーザーの手および/または指と係合可能なインターフェースを備える、第3部分と、を備える。

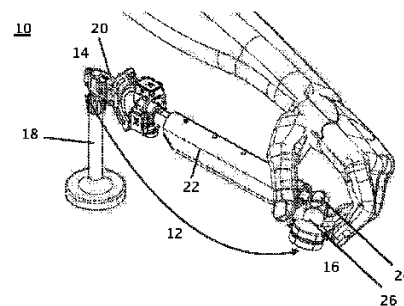


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

手術器具のための、長尺本体を有するコントローラであって、前記長尺本体が

(a) 支持体に取り付け可能な近位端と、第 2 部分が第 1 部分に対して動くことができるように構成された第 1 コネクタを通して前記第 2 部分に接続された遠位端と、を備える第 1 部分と、

(b) 第 3 部分が前記第 2 部分に対して動くことができるように構成された第 2 コネクタを通して前記第 2 部分に接続された第 3 部分であって、前記第 3 部分はユーザーの手および / または指と係合可能なインターフェースを備える、第 3 部分と、を備える、コントローラ。

10

【請求項 2】

前記第 1 部分の近位端は、前記支持体に取り付けた時、前記支持体に対して可動である、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 3】

前記第 1 部分は、前記支持体に対する前記第 1 部分の動作を測定するための第 1 センサーを有する、請求項 2 に記載のコントローラ。

【請求項 4】

前記長尺本体は、前記第 1 部分に対する前記第 2 部分の動作を測定するための第 2 センサーを有する、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 5】

前記長尺本体は、前記第 2 部分に対する前記第 3 部分の動作を測定するための第 3 センサーを有する、請求項 1 に記載のコントローラ。

20

【請求項 6】

前記第 3 部分のインターフェースをユーザーの手および / または指と係合すると、前記長尺本体は前記ユーザーの前腕の下に位置する、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 7】

前記第 1 部分は、ピボットを通して前記支持体の枠に取り付け可能である、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 8】

前記第 1 部分は、前記支持体に対して回転可能および / または枢動可能である、請求項 2 に記載のコントローラ。

30

【請求項 9】

前記第 2 部分は、前記第 1 部分に対して移動可能および / または回転可能である、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 10】

前記第 3 部分は、前記第 2 部分に対して移動可能、回転可能および / または枢動可能である、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 11】

前記インターフェースは前記ユーザーの親指と人差し指と係合可能なレバーを有する、請求項 1 に記載のコントローラ。

40

【請求項 12】

前記第 2 部分は前記ユーザーの手のひらと係合可能である、請求項 11 に記載のコントローラ。

【請求項 13】

手術器具と通信するための無線トランシーバーをさらに有する、請求項 1 に記載のコントローラ。

【請求項 14】

手術器具に取り付けられた請求項 1 に記載のコントローラを有するシステム。

【請求項 15】

前記手術器具は内視鏡である、請求項 14 に記載のシステム。

50

【請求項 16】

前記手術器具は操縦可能であり、エフェクターエンドを有する、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記エフェクターエンドは把持器、ハサミ、針、カメラ、吸引器、またはクランプである、請求項 16 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、手術器具用のコントローラおよびその使用方法に関する。本発明の実施形態は、外科的処置において 1 つ以上の腹腔鏡器具を局所でまたは遠隔で、案内および作動するためのコントローラに関する。

10

【背景技術】**【0002】**

低侵襲的処置は、組織壁における小径のアクセス部位または自然の開口部を通して行う。このような処置により、組織および臓器への外傷は最小限に抑えられ、患者の回復にかかる期間が大幅に短縮する。

【0003】

組織のアクセス部位を通して行われる内視鏡処置（例えば、腹腔鏡処置）では、組織壁に小さく切開を行い、トロカールと呼ばれる小型のカニュレを切開部から挿入する。トロカールによって、組織を切断、縫合、および除去するための、さまざまな手術器具（腹腔鏡）が挿入できる通路が作られる。

20

【0004】

自然の開口を通して行われる内視鏡処置では、内視鏡を口、尿道、肛門などから挿入し、消化管、腔腔、または膀胱における組織部位へと案内して診断または外科的処置を行う。内視鏡器具を自然の開口部に通してから、胃、腔、膀胱、または結腸の内部切開部に通すことによって外部切開や傷を避けることができる、自然開口部経管腔的内視鏡手術（NOTES）も内視鏡処置に含まれる。

【0005】

内視鏡器具は、ユーザーの手/腕の動作を手術器具の動作と作動（まとめて「操作」という）へと変換する体外のユーザーコントローラを使用して体内で案内される。こうして、ユーザーは器具コントローラによって体外から、体内の手術器具の操作を制御することができる。このようにして、把持器やハサミ型器具やカメラから複雑なロボットシステムに至るまで、多くの種類の器具を制御することができる。

30

【0006】

多くの種類の手術器具コントローラが、例えば特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4、特許文献 5、特許文献 6、特許文献 7、特許文献 8、特許文献 9、特許文献 10 および特許文献 11 などで見られるように知られている。

【0007】

ダ・ヴィンチ、トランスエンテリックス（TransEnterix）、Titan systems などの市販のロボット器具コントローラは大型で重く、外科医は患者のベッドから離れたコンソールに座らざるを得なかった。このようなコントローラは、手/指レバーまたはハンドルだけでなく、足踏みペダルも介して操作され、ロボット手術器具を滑らかに操作するには高度な連携が必要であった。

40

【0008】

したがって、従来のコントローラの上述のような制限を受けることなく、1 つ以上の手術器具の操作を遠隔でまたは局所で制御することができるコントローラが必要とされている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】米国特許第 7, 9 9 6, 1 1 0 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 7, 9 6 3, 9 1 3 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 8, 5 2 1, 3 3 1 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 8, 3 9 8, 5 4 1 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 8, 9 3 9, 8 9 1 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 9, 0 5 0, 1 2 0 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 8, 3 3 2, 0 7 2 号明細書

【特許文献 8】米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 7 0 5 1 9 号明細書

【特許文献 9】米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 3 6 9 0 1 号明細書

10

【特許文献 1 0】米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 2 2 0 2 3 号明細書

【特許文献 1 1】米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 2 8 6 3 1 号明細書

【発明の概要】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様によれば、手術器具のための、長尺本体を有するコントローラが提供され、長尺本体は、(a) 支持体に取り付け可能な近位端と、第 2 部分が第 1 部分に対して動くことができるように構成された第 1 コネクタを通して前記第 2 部分に接続された遠位端と、を備える第 1 部分と、(b) 第 3 部分が前記第 2 部分に対して動くことができるように構成された第 2 コネクタを通して前記第 2 部分に接続された第 3 部分であって、前記第 3 部分はユーザーの手および / または指と係合可能なインターフェースを備える、第 3 部分と、を備える。

20

【 0 0 1 1 】

以下に記載される本発明の好ましい実施形態におけるさらなる特徴によれば、第 1 部分の近位端は、支持体に取り付けた時、支持体に対して可動である。

【 0 0 1 2 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 1 部分は、支持体に対する第 1 部分の動作を測定するための第 1 センサーを有する。

【 0 0 1 3 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、長尺本体は、第 1 部分に対する第 2 部分の動作を測定するための第 2 センサーを有する。

30

【 0 0 1 4 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、長尺本体は、第 2 部分に対する第 3 部分の動作を測定するための第 3 センサーを有する。

【 0 0 1 5 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 3 部分のインターフェースをユーザーの手および / または指と係合すると、長尺本体はユーザーの前腕の下に位置する。

【 0 0 1 6 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 1 部分は、ピボットを通して支持体の枠に取り付け可能である。

40

【 0 0 1 7 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 1 部分は、支持体に対して回転可能および / または回転可能である。

【 0 0 1 8 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 2 部分は、第 1 部分に対して移動可能および / または回転可能である。

【 0 0 1 9 】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第 3 部分は、第 2 部分に対して移動可能、回転可能および / または回転可能である。

【 0 0 2 0 】

50

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、インターフェースはユーザーの親指と人差し指と係合可能なレバーを有する。

【0021】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、第2部分はユーザーの手のひらと係合可能である。

【0022】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、コントローラは手術器具と通信するための無線トランシーバーをさらに有する。

【0023】

本発明の別の態様によれば、手術器具に取り付けられたコントローラを有するシステムが提供される。

【0024】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、手術器具は内視鏡である。

【0025】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、手術器具は操縦可能であり、エフェクターエンドを有する。

【0026】

記載された好ましい実施形態におけるよりさらなる特徴によれば、エフェクターエンドは把持器、ハサミ、針、カメラ、吸引器、またはクランプである。

【0027】

本発明は、自然に操作できて使用が容易なインターフェースを備える手術道具コントローラを提供することで、現在知られている構成の欠点に対して対処することに成功する。

【0028】

特に定義しない限り、本明細書で使用する全ての技術および科学用語は、本発明が属する技術分野の当業者により通常理解されるものと同じ意味を有する。本明細書に記載のものと同様のまたは等価な方法および材料を、本発明の実践または試験に使用することができるが、好適な方法および材料を下記に記載する。矛盾する場合、定義を含む特許明細書が優先する。加えて、材料、方法、および実施例は単なる例示であり、限定を意図するものではない。

【0029】

本発明は、その例示のみを目的として添付の図面を参照して本明細書に記載する。以下、特に図面を詳細に参照して示す細部は、例示を目的とし、また本発明の好ましい実施形態の例示的な説明のみを目的とすること、および、最も有用な、かつ本発明の原理および概念的態様を容易に理解できる記載であると考えられることを提供するために提示されていることを強調する。同様に、本発明の基本的な理解に必要な以上に詳細に本発明の構造的詳細を示す試みはせず、記載は図面とともに、本発明のいくつかの形態を実際にはどのように実施するかを当業者に明らかにするためになされる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】ユーザーの手が操作している本コントローラを示す図である。

【図2】本コントローラの3つの部分の相対的な動きを示す図である。

【図3】本コントローラの前を示し（図3A、3C）、それに対応する、手術器具の伸縮シャフトの出し入れ（ズーム）を示す（図3B、3D）図である。

【図4】本コントローラの左右の動作を示し（図4A）、それに対応する、手術器具のシャフトの回転を示す（図4B）図である。

【図5】本コントローラの上下の動作を示し（図5A）、それに対応する、手術器具の操縦可能シャフトの屈折を示す（図5B）図である。

【図6】本コントローラの指レバーの角度的な内外の動作を示し（図6A、6C）、それに対応する、手術器具の組織マニピュレーター端部の開閉ジョー（jaw）の動作を示す

10

20

30

40

50

(図 6 B、6 D) 図である。

【図 7】本コントローラの指レバーの回転動作を示し(図 7 A)、それに対応する、手術器具の組織マニピュレーター端部の回転を示す(図 7 B) 図である。

【図 8】本コントローラの指インターフェース部分の上下の動作を示し(図 8 A、8 C)、それに対応する、手術器具の操縦可能シャフトの上下の屈折を示す(図 8 B、8 D) 図である。

【図 9】本コントローラの指インターフェース部分の横方向の動作を示し(図 9 A、9 C)、それに対応する、手術器具の操縦可能シャフトの横方向の屈折を示す(図 9 B、9 D) 図である。

【図 10】本コントローラの第 1 部分の角度動作センサーを示す図である。

10

【図 11】本コントローラの第 2 部分の直線動作センサーを示す図である。

【図 12 - 1】図 12 A - 12 B は本コントローラの第 3 部分の角度動作センサーを示す。

【図 12 - 2】図 12 C はユーザーによるいくつかの手術器具の間での制御切り替えを可能にするボタンを示す。

【図 13】本コントローラの様々な備え付け構成を示す図である。

【図 14 - 1】図 14 A は本発明の教示に従い構築したプロトタイプのコントローラの写真である。

【図 14 - 2】図 14 B - 14 C は本発明の教示に従い構築したプロトタイプのコントローラの写真である。

20

【発明を実施するための形態】

【0031】

本発明は、内視鏡、腹腔鏡、ロボット器具システムを含む 1 つ以上の手術器具の操作を局所でまたは遠隔で制御するために使用することができるコントローラに関する。具体的には、本発明は、直接または無線により(または通信ネットワークを通じて)手術器具に取り付け、その操作を制御するか、あるいは遠隔で(手術室の中または外で)ロボット手術システムを制御するために使用することができる。

【0032】

本発明の原理および操作は、図面および付随する記載を参照することで、さらによく理解できるであろう。

30

【0033】

本発明の少なくとも 1 つの実施形態を詳細に説明する前に、本発明はその用途が、以下の記載に示す、または実施例で例示する詳細に限定されるものではないことを理解すべきである。本発明は、他の実施形態が可能であり、また、さまざまな手段で実施または実行することが可能である。本明細書で使用される語法および用語は記載のためのものであり、限定するものと見なされるべきではないことも理解されたい。

【0034】

手術器具のコントローラは、当技術分野において周知であり、機械的器具、電動器具、またはロボット器具を制御するために使用される。このようなコントローラは、体内において手術道具を正確に配置および制御するために使用されるが、嵩高くまた操作が難しく、習得のためのトレーニング期間を長くとる必要があることが多い。

40

【0035】

本発明を実施に移すにあたり、本発明者は、1 つ以上の手術器具を容易かつ自然に制御するために使用できる、手術器具コントローラを設計することから始めた。本コントローラは、ユーザーの腕、手、指の自然な動作を、手術器具の特定の動きと作動に変換するように設計されている。こうすることで、ユーザーはコントローラの特定の部分の動作に注意を払うことなく、手を自然に動かしたり方向を合わせたりすることができる。すなわち、ユーザーは、手術器具を動作させるためにコントローラの各部分を別々に制御する必要はなく、むしろ、腕、手、指を一度滑らかに協調して動作させることによって、手術器具を配置し作動する。本コントローラは、縦方向に配列された、それぞれ 1 以上の軸におい

50

て独立して動くことができるいくつかの部分有するため、人間の腕、手、および指によって生成される任意の複雑な動作でも正確に追跡し、1つ以上の手術道具において同じように複雑な動作へと変換することができる。

【0036】

本発明のコントローラは以下の項目が提供できるように、具体的に設計されている。

【0037】

(i) ユーザーの手と指の自然な動作を、1つ以上の手術道具の正確な動作へと変換する

(ii) ユーザーが早く習得できる

(iii) ユーザーが持ち運べる小型で軽量のインターフェースを提供する

(iv) 足踏みペダルの使用を不要とする

(v) 任意の種類の手術器具に対して共通した制御を提供する

すなわち本発明の一態様によれば、手術器具用のコントローラが提供される。

【0038】

本明細書において、「手術器具」という語句は、(開腹または低侵襲の)外科的処置において扱われる、表示する、または処置において支援するために使用される任意の器具を指す。手術器具の例には、限定されるものではないが、把持器、針、カメラ、吸引器、ジアテルミーフック(dia thermia hook)または双極把持器(bi-polar grasper)などのエフェクターエンド(effector end)を備える内視鏡(例えば、胃鏡、結腸鏡、腹腔鏡)などが挙げられる。内視鏡は、1つ以上のエフェクターエンドで終わる剛性または可撓性の、または操縦可能なシャフトを含んでもよい。

【0039】

内視鏡器具は、小径の送達ポート(例えばトロカール)を通して送達され、解剖学的に制約のある空間で利用されるため、体の外側に配置された制御部を使用して体内で屈折させることができる。操縦可能シャフトを備える内視鏡は、使用の場合に有利であり得る。このような操縦により、操作者は体内で内視鏡を案内し、遠位に備え付けられたエフェクターを解剖学的ランドマークへ正確に配置することができる。操縦可能器具には通常、シャフトの長さによって延び、操縦可能部分の遠位端、または遠位先端で終わる1以上の制御ワイヤを採用する。

【0040】

本発明のコントローラは、互いに接続する第1部分、第2部分および第3部分を備える長尺本体を有する。第1部分は支持体(例えば椅子、ベッド、ユーザーのベルト)に取り付け可能な近位端と、第2部分に接続した遠位端とを有する。このように接続することで、第2部分が第1部分に対して動くことができる。第3部分は、第3部分が第2部分に対して動くことができるように構成されたコネクタを通して第2部分に接続している。第3部分はユーザーの手および/または指を介して係合可能な制御部を有する。

【0041】

本コントローラは、電動の手術器具と共に利用され、有線または無線インターフェースを介して手術器具に機能的に取り付けられることが好ましいが、本明細書においては、コントローラが、非電動の手術器具の制御ユニットと直接(および機械的に)連動するように設計された近位端を含む構成も想定される。

【0042】

こうして本コントローラは、本コントローラに機能的に関連付けられた手術器具の異なる機能を、それぞれが制御することができる、相互接続した独立して可動な3つの部分を有する。

【0043】

ここで図面を参照する。図1は、本明細書でコントローラ10と称する本コントローラを示す。

【0044】

コントローラ 10 は近位端 14 と遠位端 16 を備える長尺本体 12 を有する。図 1 および図 2 に示す構成において、近位端 14 は支柱 18 に接続している。支柱 18 は椅子、ベッドまたは任意の安定した構造に取り付けることができる。あるいは、支柱 18 はユーザーのベルトに備え付けられてもよい。

【0045】

長尺本体 12 は第 1 部分 20、第 2 部分 22、第 3 部分 24 の 3 つの部分有する。第 3 部分 24 は図 1 に示すようにユーザーの指でつかむ、手 / 指インターフェース 26 を有する。

【0046】

図 2 は部分 20、22 および 24 それぞれの動作を示す。部分 20 は、長尺本体 12 の部分 22 および部分 24 の上下、左右の動作を可能にするジンバル状の接合部 28 を有する。部分 22 は、部分 20 のジンバル接合部 28 に、コネクタ 30 を通して接続している。部分 22 は、レール 32 (図 3 A および図 3 C) の動作を測定する直線センサーのハウジングとなるカバー 31 を有する。

【0047】

部分 24 は、部分 22 の内外に動くことができる (ズームイン・アウト) レール 32 (図 3 A および図 3 C) に備え付けられている。また部分 20 に対して、部分 24 が部分 22 と一緒に回転 (roll) できる一方で、部分 22 に対して、手 / 指 26 は上下および横方向に動かすことができる。

【0048】

長尺本体の長さは 100 - 300 mm で、直径は 10 - 30 mm であってもよい。長尺本体の直線動作範囲 (完全に後退した状態と完全に伸びた状態との間の差分) は 50 - 250 mm であってもよい。部分 22 は、上下 ± 60 度の範囲、および左右 ± 90 度曲げることができる。部分 24 は、上下左右 ± 90 度曲げることができ、左右 ± 90 度回転させることができる。指インターフェース 26 は ± 30 度回転させることができ、レバー 40 は ± 30 度開閉させることができる。

【0049】

図 3 A ~ 9 B は、コントローラ 10 の様々な動作と、手術器具のそれに対応する動作とを示す。

【0050】

図 3 A ~ 3 D はコントローラ 10 の「ズーム」機能を示す。部分 22 に対する部分 24 の (それぞれ図 3 A および図 3 C に示されるような) 後退および伸長により、手術器具 36 の伸縮シャフト 34 が後退および伸長する。このような動作により、ユーザーは体内でシャフト 34 を伸長 / 後退させ、エフェクターエンド 38 を組織部位へと、より適切に配置することができる。部分 24 の直線動作範囲は通常 0 - 200 mm である。

【0051】

部分 24 の動作とシャフト 34 の動作の比率は 1 : 1 (絶対制御) であってもよいし、2 : 1、3 : 1 などまたはその逆 (相対制御) であってもよい。

【0052】

図 4 A ~ 4 B は、部分 20 に対する (ジンバル接合部 28 を通した) 部分 22 および部分 24 の横方向 (左右) の動作 (図 4 A) と、それに対応する、手術器具 36 の操縦可能シャフト 34 の左右回転 (図 4 B) とを示す。相対制御と絶対制御の両方がこの器具動作に使用できる。

【0053】

図 5 A ~ 5 B は、部分 20 に対する (ジンバル接合部 28 を通した) 部分 22 および部分 24 の上下動作 (図 5 A) と、それに対応する、手術器具 36 の操縦可能シャフト 34 の上下屈折 (図 5 B) とを示す。相対制御と絶対制御の両方がこの器具動作に使用できる。

【0054】

図 6 A ~ 6 D はインターフェース 26 の指レバー 40 の動作を示す。レバー 40 の角度

10

20

30

40

50

を開くと（図 6 A）、（手術器具シャフトの遠位端に取り付けられている）把持器 4 4 のジョー 4 2 が開き（図 6 B）、レバー 4 0 の角度を閉じると（図 6 C）、把持器 4 4 のジョー 4 2 が閉じる（図 6 D）。指レバー 4 0 は ± 30 度開閉する。指レバー 4 0 の動作と把持器 4 4 のジョー 4 2 の動作との間において、角度動作尺度 1 : 2（レバー : ジョー）の相対制御が使用できる。

【 0 0 5 5 】

図 7 A ~ 7 B は、部分 2 4 の指区分の回転（図 7 A）と、それに対応する、把持器 4 4 の回転（図 7 B）とを示す。部分 2 4 の回転と把持器 4 4 の回転との間において、角度動作尺度 1 : 7（指レバー : ジョー）までの相対制御が使用できる。

【 0 0 5 6 】

図 8 A ~ 8 D は、部分 2 2 に対する部分 2 4 の上下動作（それぞれ図 8 A および 8 C）と、それに対応する、シャフト 3 4 の遠位操縦可能部の上下屈折（それぞれ図 8 B および 8 D）とを示す。部分 2 4 の動作とシャフト 3 4 の遠位操縦可能部の動作との間において、相対制御と絶対制御の両方が使用できる。

【 0 0 5 7 】

図 9 A ~ 図 9 D は、部分 2 0 に対する、部分 2 2 と共に部分 2 4 の横方向傾斜（回動）（図 9 A および 9 C）と、それに対応する、シャフト 3 4 の遠位操縦可能部の左右屈折（図 9 B および 9 D）とを示す。部分 2 4 の動作とシャフト 3 4 の遠位操縦可能部の動作との間において、相対制御と絶対制御の両方が使用できる。

【 0 0 5 8 】

コントローラ 1 0 は、手術器具に物理的に接続することができる。それに代えて、コントローラ 1 0 を外科医のベルトにつける、あるいは三脚を介して外科医の座席または患者のベッドに接続することができる。コントローラと電動手術器具との間の通信は、物理的な有線または（RF / 赤外線 / 光通信を介して）無線で接続して、シャフト、エフェクターエンドなどの動作を作動させる 1 つ以上のモーターを制御してもよい。

【 0 0 5 9 】

後者の構成において、コントローラ 1 0 は、部分 2 0、2 2、2 4 の間の相対的な動作を測定する、長尺本体 1 2 に沿って配置したいくつかのセンサーと共に、指レバー 4 0 を有する。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 A ~ 1 2 B は、部分 2 0、2 2、および 2 4 のためのセンサー配列（それぞれ図 1 0 A ~ 1 0 B、1 1 A ~ 1 1 B、および 1 2 A ~ 1 2 B）と、指レバー 4 0（図 1 2 A ~ 1 2 B）とを示す。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 A ~ 1 0 B はコントローラ 1 0 の部分 2 0 を示す。部分 2 0 の近位端は、クランプ 5 0 を通して支柱 1 8 に接続している。部分 2 0 の遠位端は、接合部 2 8 を通して部分 2 2 に回転可能に接続している。クランプ 5 0 は、スロット 5 2 を介して外側ジンバル弧 5 0 に接続している。スロット 5 2 により外科医は支柱 1 8 に対してジンバル弧 5 0 を回転させることができ、部分 2 0 の向きを調整することができる。ジンバル環 5 3 は外側ジンバル 5 1 に回転可能に接続している。回転センサー 5 5 はジンバル 5 3 シャフトに接続し、部分 2 2 の左右動作を測定する。内側シリンダー 5 6 は環 5 3 に回転可能に接続している。シリンダー 5 6 の回転軸は、環 5 3 を外側弧 5 1 に接続するシャフトに垂直である。回転センサー 5 4 はシリンダー 5 6 のシャフトに接続し、部分 2 2 の上下動作を測定する。

【 0 0 6 2 】

シャフト 3 0 はシリンダー 5 6 に回転可能に接続している。回転センサー 5 8 はシャフト 3 0 に接続し、部分 2 2 と共に部分 2 4 の傾斜（回動）動作を測定する。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 A ~ 1 1 B はコントローラ 1 0 の部分 2 2 を示す。シャフト 3 0 は部分 2 2 の近位端、右側に示される。上述のように、シャフト 3 0 は、成形軸端 6 7 を備えた中央シリ

10

20

30

40

50

ンダー 5 6 に位置する回転測定センサー 5 8 に接続している。(指部分 2 4 の手首の傾斜を介する) 部分 2 2 の回転はシャフト 3 0 を共回転させ、指の傾斜の程度は回転センサー 5 8 を介して測定される。

【0064】

センサー 6 3 はシャフト 6 5 の直線動作を測定する。シャフト 6 5 は、部分 2 2 の中空本体 6 4 に伸縮自在に取り付けられている。本体 6 4 に対してシャフト 6 5 が前後に動くと、シャフト 6 5 はスライダー 6 8 も一緒に動かし、直線センサー 6 3 は部分 2 2 に対するスライダー 6 8 の位置を測定する。カバー 6 0 は、直線センサー 6 3、本体 6 4 およびシャフト 3 0 のハウジングとなる。シャフト 6 5 は部分 2 2 を部分 2 4 に接続する。

【0065】

本明細書に記載するセンサーは、アルプスカンパニー社製、リニアタイプ RDC 10 シリーズなどの電気リニアポテンショメータ、メレキス社製、LX90393SLW-AB A-011-RE などの磁気ホール効果センサー、またはボーンズ社製、3590S-2-103L などの多回転ポテンショメータでありうる。

【0066】

コントローラ 10 を操作するために、ユーザーは部分 2 4 をつかみ、部分 2 2 および部分 2 4 を所望の空間位置へと(上下、回転、横方向、前後方向)動かす。コントローラ 10 の動作を、コントローラ 10 によって制御される手術器具の動作が模倣する。ユーザーは同時に、エフェクターエンド(例えば把持器)もレバー 40 を介して制御できる。部分 2 4 は部分 2 0 に対して曲げたり回転したりすることも可能である。レバーの作動と部分 2 4 の動作は、他の部分の動作と同時に、または独立して作用してもよい。

【0067】

部分 2 4 のシャフト 7 9 は、部分 2 2 の遠位シャフト 6 5 に固定されている。本体 9 0 はシャフト 8 1 を通してシャフト 7 9 に接続している。本体 9 0 は、本体 9 0 に固定されたセンサー 7 8 を介して測定された回転でシャフト 8 1 の周りを回転することができる。シャフト 8 1 はセンサー 7 8 の回転部を貫通している。本体 9 0 が回転すると、回転センサーは部分 2 4 の上下動作を測定する。

【0068】

本体 7 0 はシャフト 8 2 を介して本体 9 0 に接続し、指で制御することによりシャフト 8 2 の周りで回転可能である。回転センサー 7 9 は回転センサー 8 9 を貫通するシャフト 8 2 で本体 7 0 に固定されている。本体 7 0 が回転すると、回転センサー 7 9 は部分 2 4 の回転動作を測定する。

【0069】

レバー 40 は、本体 7 0 の遠位端に位置し、シャフト 7 3 およびシャフト 7 4 の周りを回転する。レバー 40 はギア 7 5 およびギア 7 6 を通して相互接続し、レバー 40 同士が同じ動作を行うようにすると同時に、ユーザーがレバーの一方のみに力を加えてもレバー 40 両方が開閉することが可能となる。

【0070】

歯車 8 5 (レバー 40 の一部) は歯車 8 6 と噛み合っており、歯車 8 6 は回転センサー 7 7 を貫通するシャフト 7 4 にがっちりと接続している。シャフト 7 4 が回転すると、回転センサー 7 9 はレバー 40 の角度動作を測定する。

【0071】

ギア 8 5 とギア 8 6 の直径は同じでも違っていてもよい。こうすることで、開閉行動に対し異なる感度を選択することができる。ばね 8 0 はシャフト 7 3 とシャフト 7 4 を接続する。閉じる力をレバー 40 に加えると、ばね 8 0 はそれに反する開く力を加えるため、ユーザーがより良い感度でレバー 40 の移動を感じられるとともに、閉じる力がなくなった時レバーが自動的に開くことが可能になる。

【0072】

上述したように、コントローラ 10 は、固定具(三脚、椅子、ベッド)に取り付けるか、またはユーザーに直接(ベルトまたはハーネスを使用して)取り付けることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

図 1 3 A ~ C はコントローラ 1 0 の、ベッド枠 8 0 (図 1 3 A) およびユーザー 8 2 (図 1 3 A ~ 1 3 B) への備え付けを示す。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 A は、ユーザー (例えば外科医) が椅子に座っており、少なくとも 1 つのコントローラ 1 0 が椅子に取り付けられている構成を示す。コントローラ 1 0 の長尺本体 1 2 は、通常、外科医の肘の下に部分 2 0 および外科医の指のところに部分 2 4 がある状態で、外科医の前腕の下に沿って位置している。この構成において、外科医は腹腔鏡カメラに接続されたビデオスクリーンを通して解剖学的部位を見ながら、コントローラ 1 0 を楽に自然に動かすことができる。

10

【 0 0 7 5 】

図 1 3 B は、少なくとも 1 つのコントローラ 1 0 がベルトを通して外科医に取り付けられている構成を示す。コントローラ 1 0 の長尺本体 1 2 は、通常、外科医の肘の下に部分 2 0 および外科医の指のところに部分 2 4 がある状態で、外科医の前腕の下に沿って位置している。この構成において、図 1 3 C に示すように、外科医は腹腔鏡カメラに接続されたビデオスクリーンを通して解剖学的部位を見ながら、かつ手術室内を自由に動きながら、コントローラ 1 0 を楽に自然に動かすことができる。

【 0 0 7 6 】

図 1 3 C は、外科医ベルトに取り付けられた 2 つのコントローラ 1 0 配置を示す。外科医は患者のベッドの近くに立って、ビデオスクリーンを通して解剖学的部位を見ながら手術を行う。この構成の利点の 1 つは、外科医が患者の近くにいることである。

20

【 0 0 7 7 】

本発明の 1 つ以上のコントローラ 1 0 は、任意のタイプの低侵襲のまたは完全な開腹の処置に利用することができる。以下に、低侵襲の外科的処置において腹腔鏡器具を制御する際のコントローラ 1 0 の使用について述べる。

【 0 0 7 8 】

いくつかのアクセス部位を作成するために、組織壁にいくつかの切開が行われる。次に、各部位を使用してトロカールを配置し、エフェクターエンドが体腔内に配置されるまで手術器具 (把持器、カッター、カメラ) をトロカールから進める。

【 0 0 7 9 】

手術器具は、その近位 (体外) 端に接続されたモーターパック (motor pack) を備えたロボット器具であってもよい。1 つ以上のコントローラ 1 0 を固定具および / または外科医に備え付け、コントローラの動作を確実に手術器具の動作に合わせて正しく方向付けするために、制御部を試験する。1 つ以上の手術器具が正しい向きではない場合、外科医は手動または自動で (モーターを通して) 手術器具を正しい向きへと回転することができる。向きが決まれば、コントローラの処置への準備が完了する。

30

【 0 0 8 0 】

手術器具が異なる方向を向かねばならない配置が必要な処置の場合、例えば、1 つの手術器具 (例えば把持器) が外科医と同じ方向にあり、別の器具 (例えばカメラ) が反対側から向けられる場合、外科医は各コントローラの配置をそのような配置に合わせることができる。

40

【 0 0 8 1 】

外科医は 2 つ以上のコントローラ 1 0 を 2 つ以上の手術器具を制御するために使用することができる。あるいは、外科医は単独のコントローラ 1 0 を使用して、2 つ以上の手術器具を連続的に制御してもよい。コントローラ 1 0 は、器具間の切り替えを可能にするダイアログボタン (dialog button) 9 8 (図 1 2 C) を有していてもよい。ダイアログボタン 9 8 はコントローラ 1 0 と手術器具との間の通信を制御する。このボタンを押すことで、コントローラ 1 0 を手術器具と関連付ける、または手術器具からの関連を切る、あるいはいくつかの器具の間で切り替えることが可能となる。ユーザーが器具を切り替えると、関連が切れた器具は最後に制御を受けていた位置にとどまる。この器具に

50

戻ってきた時に外科医は、この器具の「一時停止」位置に一致するようにコントローラ 10 の向きを合わせ直す必要がない。このような相対制御手法により、外科医はコントローラを解放し（離し）もっと快適な腕の位置を選んだあとで、器具の位置を解放前のコントローラの位置と一致させなくてもコントローラをもう一度係合させて処置を進めることができる。

【0082】

相対制御により、手術器具の制御を担うダイアログボタンを起動した外科医と、任意の数の外科医との間で制御を切り替えることもできる。外科医のコントローラの空間的位置が手術器具の空間的位置と一致する必要がないため、このような制御の移行は途切れずに行うことができる。

10

【0083】

絶対制御の場合、外科医はコントローラ位置を器具の位置と一致させる必要がある。安全アルゴリズムを備えたソフトウェアにより、あるコントローラ位置から別のコントローラ位置への動作を橋渡しする、滑らかなフィルター処理された動作のパスを適用することにより、差を補償できる。

【0084】

こうして本発明は、どこにでも配置できる、またはユーザーが持ち運べる、小型で軽量のコントローラを提供する。本コントローラは軽量で小さくとも、人間の手の最も複雑な動きにも 6 軸で追従できる。これは、別のコントローラ部分に対する、あるコントローラ部分の大きな (cm) 範囲と小さな (ミクロン) 範囲両方の動作を検出するためのセンサー機構を備えた接合インターフェースによって実現できる。

20

【0085】

典型的なコンソールタイプのインターフェース / コントローラでは、外科医の前に制御部を配置するが、本コントローラは、手術器具とだいたい同じ向きに置くだけでよい。コントローラの近位端を通常外科医の肘近くに置き、遠位端を外科医の指の近くに置く。

【0086】

本コントローラでは、手術器具の相対的な制御ができるため、外科医は処置の途中でも、コントローラを操作するために最も人間工学的な位置を選ぶことができる。他にも相対制御の利点としては、コントローラの再配置によって中断される一連の小さな動作を使用することで、広範囲の動作が実現できるため、コントローラを軽量で小型にできることが挙げられる。

30

【0087】

任意の数の本コントローラを、任意の数の手術道具を制御するために 1 人以上のユーザーが同時に使用することができる。

【0088】

本明細書で使用する「約」は、 $\pm 10\%$ を指す。

【0089】

本発明のさらなる目的、利点、および新規の特徴は、限定することを意図しない、以下の実施例を検討することで、当業者に明らかになるであろう。

【実施例】

40

【0090】

ここで、上記の記載と共に本発明を限定することなく説明する以下の実施例を参照する。

【0091】

本発明の教示に従い構築したプロトタイプコントローラを、操作性について試験した (図 14A ~ 14C)。

【0092】

プロトタイプコントローラの本体は、3D 印刷手法を使用してポリアミドから製造し、シャフト 65 およびシャフト 30 はステンレス鋼から製作した (図 14A)。プロトタイプの長さは部分 22 が後退した状態で 200 mm (図 14B) であり、伸縮シャフト 65

50

が伸長した状態で250mm(図14C)である。部分22のカバー60の直径は30mmである。ダイアログボタン98が区分90の下部分に配置され、指レバー40が区分70の遠位端から延びている。

【0093】

部分20の内側部は球体19に覆われている。通信ケーブル21は、コントローラを1つ以上のロボット(電動)手術道具の制御回路に接続する。

【0094】

図14B~14Cはユーザーの胴体領域に取り付けられた(衣服にしっかり留められた)コントローラプロトタイプの写真を示す。

【0095】

ユーザーは、レバー40およびダイアログボタン98(図14B)に指を置き、遠位区分24のところでコントローラを持つ。

【0096】

明確さのために別個の実施形態に関連して記載した本発明の所定の特徴はまた、1つの実施形態において、これら特徴を組み合わせることを提供され得ることを理解されたい。逆に、簡潔さのために1つの実施形態に関連して記載した本発明の複数の特徴はまた、別々に、または任意の好適な部分的な組み合わせに対しても提供され得る。

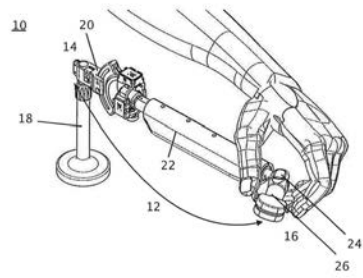
【0097】

本発明をその特定の実施形態との関連で説明したが、多数の代替、修正および変種が当業者には明らかであろう。したがって、そのような代替、修正および変種の全ては、添付の特許請求の範囲の趣旨および広い範囲内に含まれることを意図するものである。本明細書で言及した全ての刊行物、特許および特許出願は、個々の刊行物、特許および特許出願のそれぞれについて具体的且つ個別の参照により本明細書に組み込む場合と同程度に、それらの全体が参照により本明細書に組み込まれる。加えて、本願におけるいかなる参考文献の引用または特定は、このような参考文献が本発明の先行技術として使用できることの容認として解釈されるべきではない。

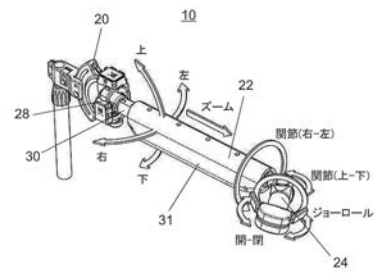
10

20

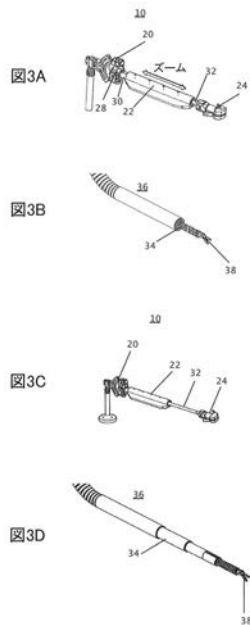
【 図 1 】



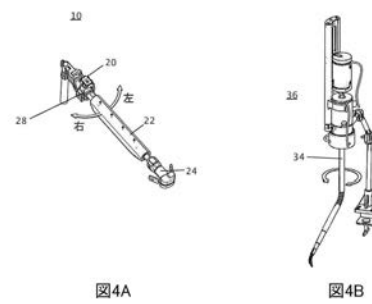
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

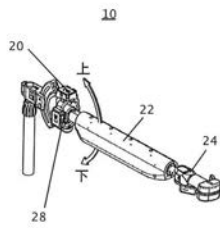


図5A

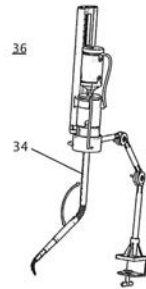


図5B

【 図 6 】

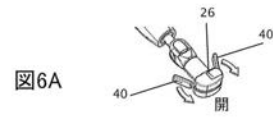


図6A

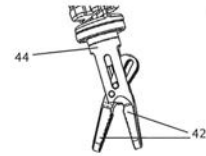


図6B

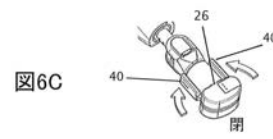


図6C

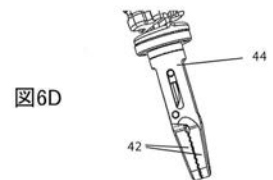


図6D

【 図 7 】

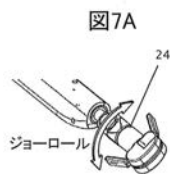


図7A



図7B

【 図 8 】

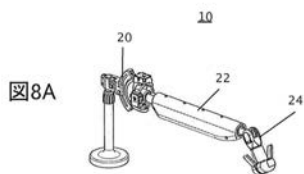


図8A

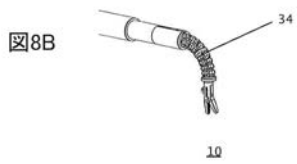


図8B

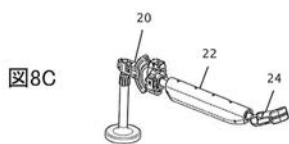


図8C

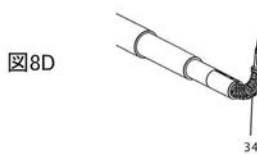
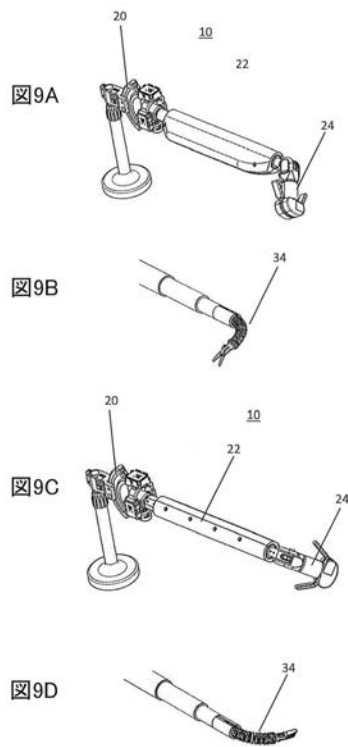
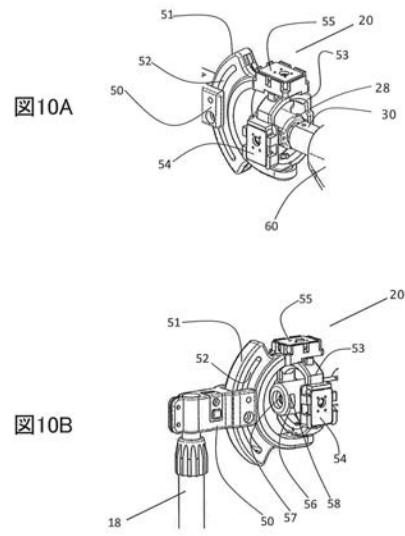


図8D

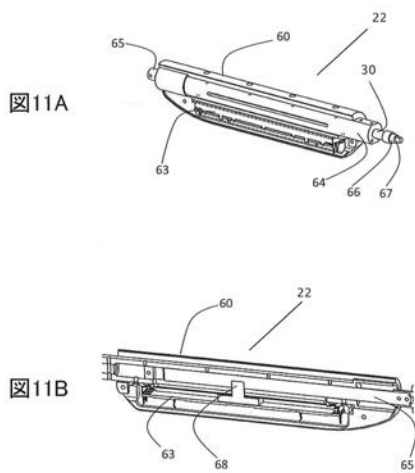
【 図 9 】



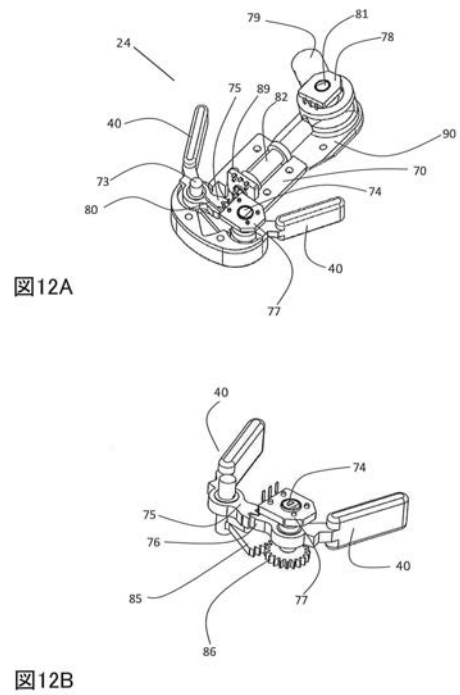
【 図 1 0 】



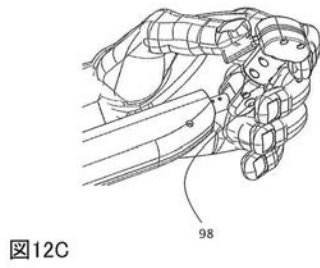
【 図 1 1 】



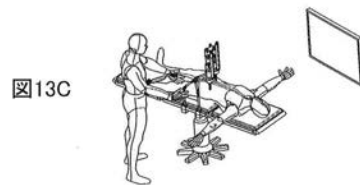
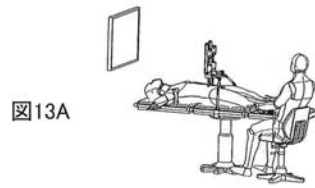
【 図 1 2 - 1 】



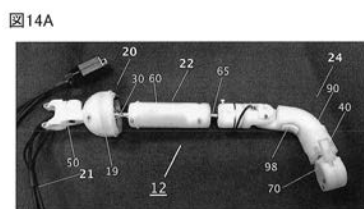
【図 1 2 - 2】



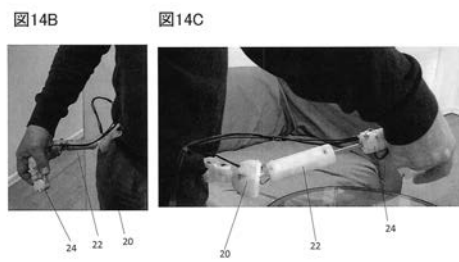
【図 1 3】



【図 1 4 - 1】



【図 1 4 - 2】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IL2018/050127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A61B 34/00; A61B 1/045; A61B 34/30; A61B 34/37; B25J 3/04; B25J 13/02; B25J 13/08(2018.01) CPC - A61B 34/74; A61B 1/045; A61B 2017/00477; A61B 34/30; A61B 34/37; A61B 34/70; A61B 34/76; A61B 90/06; B25J 3/04; B25J 9/1694; B25J 13/02; G05B 19/427; G05B 2219/39439; G05B 2219/45117 (2018.02)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 606/130; 700/245; 700/257; 700/258 (keyword delimited)		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/0143353 A1 (KISHI) 07 June 2012 (07.06.2012) entire document	1-5, 7-17
X	US 2012/0271283 A1 (DOYLE et al) 25 October 2012 (25.10.2012) entire document	1, 2, 6-10, 14, 16, 17
A	US 2016/0184040 A1 (HUMAN EXTENSIONS LTD.) 30 June 2016 (30.06.2016) entire document	1-17
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 April 2018		Date of mailing of the international search report 07 MAY 2018
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 カウフマン アッサーフ

イスラエル国 タル シャハール ナハル ソレク ストリート 55 ピー . オー . ボックス
319

Fターム(参考) 3C707 CY36 JT10 JU12

4C161 AA24 GG13

专利名称(译)	手术器械控制器		
公开(公告)号	JP2020509798A	公开(公告)日	2020-04-02
申请号	JP2019544897	申请日	2018-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	人类延伸有限公司		
申请(专利权)人(译)	人类Ekusutenshonzu有限公司		
[标]发明人	シヨレヴモルデハイ		
发明人	シヨレヴ モルデハイ カウフマン アッサーフ		
IPC分类号	A61B34/30 B25J3/00 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00039 A61B1/3132 A61B34/30 A61B34/35 A61B34/74 A61B2034/741 A61B34/00 B25J3/04 B25J13/02 A61B1/00149 A61B17/29 A61B90/53		
FI分类号	A61B34/30 B25J3/00.Z A61B1/00.655		
F-TERM分类号	3C707/CY36 3C707/JT10 3C707/JU12 4C161/AA24 4C161/GG13		
优先权	62/462447 2017-02-23 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于外科手术工具的控制器。控制器包括具有第一，第二和第三部分的细长主体，第一，第二和第三部分相对于彼此可移动。控制器还包括可经由用户的手和/或手指接合的界面。

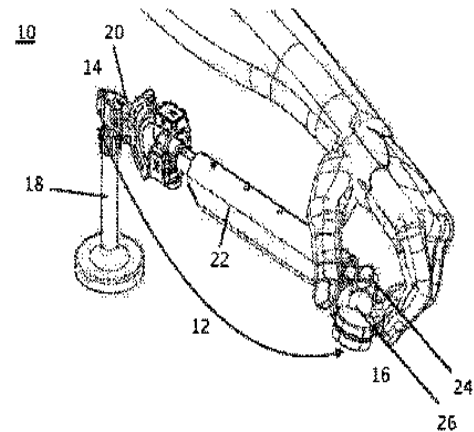


FIG. 1