

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6165365号
(P6165365)

(45) 発行日 平成29年7月19日(2017.7.19)

(24) 登録日 平成29年6月30日(2017.6.30)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 34/35 (2016.01) A 6 1 B 34/35

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-569276 (P2016-569276)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年12月24日(2015.12.24)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/086137		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02016/114090	(74) 代理人	100118913
(87) 国際公開日	平成28年7月21日(2016.7.21)		弁理士 上田 邦生
審査請求日	平成29年3月31日(2017.3.31)	(74) 代理人	100142789
(31) 優先権主張番号	特願2015-6864 (P2015-6864)		弁理士 柳 順一郎
(32) 優先日	平成27年1月16日(2015.1.16)	(74) 代理人	100163050
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 小栗 真由美
早期審査対象出願		(74) 代理人	100201466
			弁理士 竹内 邦彦
		(72) 発明者	小川 量平
			東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 操作入力装置および医療用マニピュレータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータへの操作指令を入力する操作入力装置であって、

操作者の同一の手によって持ち替えて把持可能な把持部と、

該把持部に設けられ、持ち替え前後において同一の単一指により操作され前記エンドエフェクタの主機能を操作する操作部と、

前記把持部の上下面に配置され、前記操作者の手が上下のどちらに配置されているのかを検出可能な位置検出部とを備える操作入力装置。

【請求項 2】

前記把持部に、該把持部を把持している操作者の手の把持状態を検出するセンサを備える請求項 1 に記載の操作入力装置。

【請求項 3】

前記センサが接触センサである請求項 2 に記載の操作入力装置。

【請求項 4】

前記センサが、前記操作者による前記把持部の持ち替え操作を検出する請求項 2 に記載の操作入力装置。

【請求項 5】

前記操作部が、前記把持部に対して前記単一指をスライドすることにより前記エンドエフェクタの主機能の操作量を調節するスライドセンサである請求項 1 に記載の操作入力装

置。

【請求項 6】

装置本体と該装置本体に対して前記把持部を移動可能に接続するアーム部とを備え、前記アーム部に、前記把持部をその長手軸回りに回転可能に支持する回転支持部を備える請求項 1 に記載の操作入力装置。

【請求項 7】

患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータと、請求項 1 に記載の操作入力装置と、該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備える医療用マニピュレータシステム。

10

【請求項 8】

前記制御部が、前記位置検出部により検出された前記操作者の手の位置に応じて前記マニピュレータへの指令信号を切り替える請求項 7 に記載の医療用マニピュレータシステム。

【請求項 9】

前記操作入力装置が、前記操作部を複数備え、前記制御部が、前記位置検出部により検出された操作者の手の位置に応じて、前記操作部と前記エンドエフェクタの主機能との対応関係を変更する請求項 8 に記載の医療用マニピュレータシステム。

【請求項 10】

前記マニピュレータの種類を検出する種類検出部を備え、前記制御部が、前記種類検出部により検出された前記マニピュレータの種類に応じて、前記操作部と前記エンドエフェクタの主機能との対応関係を変更する請求項 7 に記載の医療用マニピュレータシステム。

20

【請求項 11】

患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータと、請求項 2 に記載の操作入力装置と、該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備え、

該制御部は、前記センサにより、前記把持部が前記操作者の手により把持されていないことが検出された場合に、前記マニピュレータの動作を停止するよう制御する医療用マニピュレータシステム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、操作入力装置および医療用マニピュレータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、マスタ・スレーブ方式の医療用マニピュレータシステムにおいて、操作者により操作される操作入力装置として、操作部に設けられた 2 個一対の把持要素を操作者の 2 指で開閉する方式のものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この操作入力装置では、把持要素の開閉によってスレーブ側の処置具のエンドエフェクタであるグリッパを開閉操作することとしている。

40

【0003】

また、ペン型の操作部を備え、操作部に設けられたレバーによってグリッパを開閉操作し、操作部の側面のスイッチによってマスタ側とスレーブ側との連動を入切する操作入力装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。

さらに、スレーブ側の処置具と相似構造を有する操作部を操作者の手に取り付けるとともに先端部をペンのように持つ方式の操作入力装置が知られている（例えば、特許文献 3 参照。）。この操作入力装置では、先端部に設けた感圧センサにより検出される力の大き

50

さによってグリッパの開閉量を操作するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第8638057号明細書

【特許文献2】特表2010-525838号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の操作入力装置は、2指によって操作部に設けられた把持要素を操作することによりグリッパの開閉を行うので、他の3指によっては操作部を安定して保持することができないうえに、2指から把持要素に加えた力の反力によって操作部自体の位置が変動してしまうという不都合がある。

10

また、特許文献2の操作入力装置は、ペン型の操作部をペンのように持つ方式であり、その持ち方は限定されているため、操作部を持つ手の手首の可動範囲の狭さによって、操作量が制限されてしまうという不都合がある。

【0006】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、エンドエフェクタの主機能の操作をエンドエフェクタの姿勢を安定させたまま行うことができるとともに、手首の可動範囲による操作量の制限を緩和することができる操作入力装置および医療用マニピュレータシステムを提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の第一の態様は、患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータへの操作指令を入力する操作入力装置であって、操作者の同一の手によって持ち替えて把持可能な把持部と、該把持部に設けられ、持ち替え前後において同一の単一指により操作され前記エンドエフェクタの主機能を実行する操作部とを備える操作入力装置である。

【0008】

30

本態様に係る操作入力装置によれば、操作者が把持部を把持して、把持部に設けられた操作部を操作することにより、マニピュレータに設けられたエンドエフェクタの主機能を実行するための操作指令が入力され、患者の観察または処置が行われる。操作部は、操作者の単一指によって操作されるので、当該指を除く他の指で把持部を確りと把持して安定させた状態で操作することができ、エンドエフェクタの主機能の操作をエンドエフェクタの姿勢を安定させたまま行うことができる。

【0009】

また、操作者は、一方の手で把持した操作部の把持部を移動させることによりエンドエフェクタを移動させ、その手の単一の指により操作部を操作してエンドエフェクタの主機能を実行している状態から、把持部を把持している同一の手による把持部の持ち方を変更することができる。これにより、把持部の持ち方に応じて手首の可動範囲が制限される場合においても、持ち方を変えることで可動範囲を広げることができ、操作量が制限されてしまう不都合を緩和することができる。そして、把持部を持ち替えたときに、持ち替え前後において操作部をする指が変わらないので、操作者が混乱することなく操作し続けることができる。

40

【0010】

上記態様に係る操作入力装置において、前記把持部に、該把持部を把持している操作者の手の把持状態を検出するセンサを備えていてもよい。

このようにすることで、操作者の手が把持部を把持していることがセンサにより検出された場合に操作部を有効にしたり、操作入力装置によるマニピュレータの操作を可能にし

50

たりすることができる。

【0011】

上記態様に係る操作入力装置において、前記センサが接触センサであってもよい。

このようにすることで、操作者が把持部を軽く把持しているだけでも、把持する手が接触センサに接触していれば、把持状態を検出することができ、操作者にかかる労力を軽減することができる。

【0012】

上記態様に係る操作入力装置において、前記センサが、前記操作者による前記把持部の持ち替え操作を検出する構成であってもよい。

この構成によれば、センサが操作者による把持部の持ち替え操作を検出したときに、操作入力装置とマニピュレータとを切断することなく接続し続けることにより、途切れのない円滑な処置を行うことができる。逆に、センサが操作者による把持部の持ち替え操作を検出したときに、操作入力装置とマニピュレータとを切断することにより、持ち替え時の把持部の意図しない動きによって、マニピュレータが意図しない動作をすることを防止することができる。

【0013】

上記態様に係る操作入力装置において、前記操作部が、前記把持部に対して前記単一指をスライドすることにより前記エンドエフェクタの主機能の操作量を調節するスライドセンサであってもよい。

このようにすることで、単一指をスライドさせることによるスライドセンサの操作によって、エンドエフェクタの主機能の操作量を、把持部の姿勢を変動させるような力を加えることなく調節することができる。すなわち、操作部の操作によっても把持部の姿勢が変動しないので、姿勢をさらに安定させた状態でエンドエフェクタを操作することができる。

【0014】

上記態様に係る操作入力装置において、装置本体と該装置本体に対して前記把持部を移動可能に接続するアーム部とを備え、前記アーム部に、前記把持部をその長手軸回りに回転可能に支持する回転支持部を備えていてもよい。

このようにすることで、操作者が把持部を手で把持して移動させる場合に、装置本体に対する把持部の位置および姿勢が変化するが、その変化に追従するようにアーム部が変形し、その変形量に基づいてマニピュレータが動作させられる。把持部を把持する手の単一指により操作部を操作する場合に、把持部の姿勢の変動に追従させてアーム部を変形させる場合にアーム部の軸構成によっては把持部がその長手軸回りに回転するので回転支持部の回転によって把持部の回転をキャンセルすることにより、把持部を無理なく把持することができる。

【0015】

本発明の第二の態様は、患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータと、上記いずれかの操作入力装置と、該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備える医療用マニピュレータシステムである。

【0016】

本態様に係る医療用マニピュレータシステムによれば、操作者が操作入力装置を介して操作指令を入力することにより、制御部が操作指令に基づいてマニピュレータを制御し、マニピュレータによって患部の関節または処置が行われる。この場合に、操作入力装置において、操作者が把持する把持部が持ち替え可能であり、かつ、持ち替え前後において、同一の指でエンドエフェクタの主機能を操作することができる。したがって、エンドエフェクタの主機能の操作をエンドエフェクタの姿勢を安定させたまま行うことができるとともに、手首の可動範囲による操作量の制限を緩和することができる。

【0017】

上記態様に係る医療用マニピュレータシステムにおいて、前記操作入力装置が、前記操

10

20

30

40

50

作者の手の前記把持部に対する位置を検出する位置検出部を備え、前記制御部が、前記位置検出部により検出された前記操作者の手の位置に応じて前記マニピュレータへの指令信号を切り替える構成であってもよい。

この構成によれば、位置検出部が把持部に対する操作者の手の位置を検出すると、検出された手の位置に応じて制御部がマニピュレータへの指令信号を切り替えることにより、持ち方の切替に関わらずマニピュレータをスムーズに操作することができる。

【0018】

上記態様に係る医療用マニピュレータシステムにおいて、前記操作入力装置が、前記操作部を複数備え、前記制御部が、前記位置検出部により検出された操作者の手の位置に応じて、前記操作部と前記エンドエフェクタの主機能との対応関係を変更する構成であって

10

もよい。

この構成によれば、把持部の持ち方に応じて、各持ち方に適した位置に配置される操作部によって操作し易くすることができる。

【0019】

上記態様に係る医療用マニピュレータシステムにおいて、前記マニピュレータの種類を検出する種類検出部を備え、前記制御部が、前記種類検出部により検出された前記マニピュレータの種類に応じて、前記操作部と前記エンドエフェクタの主機能との対応関係を変更する構成であってもよい。

この構成によれば、種類検出部により検出されたマニピュレータの種類に応じて制御部が各操作部にエンドエフェクタの主機能との対応関係を変更するので、マニピュレータを交換しても同じ操作入力装置によってマニピュレータを操作することができる。

20

【0020】

また、本発明の第三の態様は、患部の観察または処置を行うエンドエフェクタを有するマニピュレータと、上記いずれかの操作入力装置と、該操作入力装置により入力された操作指令に基づいて前記マニピュレータを制御する制御部とを備え、該制御部は、前記センサにより、前記把持部が前記操作者の手により把持されていないことが検出された場合に、前記マニピュレータの動作を停止するよう制御する医療用マニピュレータシステムである。

【0021】

本態様に係る医療用マニピュレータシステムによれば、操作者により把持部が把持されていないことをセンサが検出したときに、マニピュレータの動作を停止させることにより、持ち替え時に把持部を手放してしまうことによる把持部の意図しない動きによって、マニピュレータが意図しない動作をすることを防止することができる。

30

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、エンドエフェクタの主機能の操作をエンドエフェクタの姿勢を安定させたまま行うことができるとともに、手首の可動範囲による操作量の制限を緩和することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータシステムを示す全体構成図である。

40

【図2】図1の医療用マニピュレータシステムに用いられる医療用マニピュレータ、操作入力装置および制御部を示す図である。

【図3】図1の医療用マニピュレータシステムに備えられる本発明の一実施形態に係る操作入力装置の把持部の一例を示す斜視図である。

【図4A】図3の把持部をペンのように把持し、人差し指でスライドスイッチを操作する状態を示す図である。

【図4B】図3の把持部をペンのように把持し、人差し指で押しボタンを操作する状態を示す図である。

50

【図 5 A】図 3 の把持部をペンのように把持したときのほぼ上限の動作位置を示す図である。

【図 5 B】図 3 の把持部をペンのように把持したときの下方の動作位置を示す図である。

【図 6】図 5 A の状態の把持部を持ち替えて、把持部の上に手を被せるように把持した状態を示す図である。

【図 7】図 6 の状態から把持部をさらに上方に揺動させた状態を示す図である。

【図 8】図 3 の把持部の変形例を示す斜視図である。

【図 9 A】図 3 の把持部の他の変形例であって、近接センサが、ペンのように把持する手を検出している状態状態を示す図である。

【図 9 B】図 3 の把持部の他の変形例であって、近接センサが、把持部上に被せるように把持する手を検出している状態を示す図である。

【図 10】図 3 の把持部の他の変形例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の一実施形態に係る操作入力装置 2 および医療用マニピュレータシステム 1 について、図面を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る医療用マニピュレータシステム 1 は、図 1 に示されるように、操作者 O により操作される操作入力装置 2 と、患者 P の体腔内に挿入される医療用マニピュレータ (マニピュレータ) 3 と、操作入力装置 2 の操作に基づいて医療用マニピュレータ 3 を制御する制御部 4 と、モニタ 5 とを備えている。

【0025】

医療用マニピュレータ 3 は、例えば、図 2 に示されるように、患者 P の体腔内に挿入される挿入部 6 と、該挿入部 6 の長手方向に貫通形成されたチャンネル R を介して患者 P の体内に挿入される先端側動作部 7 とを備えている。各先端側動作部 7 は、チャンネル R 内に長手方向に移動可能に配置される長尺部 8 と、該長尺部 8 の先端に備えられた可動部 9 と、可動部 9 の先端に設けられた高周波グリッパ (エンドエフェクタ) 11 と、長尺部 8 の基端側に配置され、図示しないワイヤ等の動力伝達部材によって可動部 9 を駆動する先端駆動部 10 とを備えている。先端駆動部 10 は、制御部 4 からの動作指令に応じてワイヤに張力を付与するモータ等の電気的な駆動源 (図示略) を備えている。

【0026】

各可動部 9 は、図 2 に白抜きの矢印で示すように、先端に配置される高周波グリッパ 11 を 2 つの平行な軸線回りに揺動させる 2 つの関節 12, 13 と、長尺部 8 の長手軸回りに回転させる 1 つの関節 14 とを有している。各可動部 9 は、これら 3 つの関節 12, 13, 14 の動作によって各高周波グリッパ 11 の先端位置を 3 次的に位置決めすることができるようになっている。

【0027】

また、医療用マニピュレータ 3 は、各先端側動作部 7 の基端側に接続され、各先端側動作部 7 を挿入部 6 の長手方向に進退させるとともに、挿入部 6 の基端近傍において、長尺部 8 を長手方向に直交する方向に湾曲させる 2 つの基端側動作部 15 を備えている。

【0028】

本実施形態に係る操作入力装置 2 は、図 2 に示されるように、操作者 O の手によって操作される第 1 の操作部 (アーム部) 19 と、操作者 O の手首または腕によって操作される第 2 の操作部 (装置本体) 20 と、これらの操作部 19, 20 により入力された操作指令を医療用マニピュレータ 3 に伝達する指令伝達部 21 とを備えている。

【0029】

第 1 の操作部 19 は、医療用マニピュレータ 3 の可動部 9 と相似形に構成されており、可動部 9 と同じ数の関節 22, 23, 24 によって支持された把持部 25 が操作者 O の手によって把持されて、操作者 O の手により移動させられるようになっている。第 1 の操作部 19 には、該第 1 の操作部 19 を構成している各関節 22, 23, 24 の角度を検出する図示しない角度センサが備えられている。

10

20

30

40

50

【0030】

角度センサは、各関節22, 23, 24の角度に応じた電気信号を発生するようになっている。これにより、各第1の操作部19は、操作者Oの手により操作指令を入力し、電気信号からなる動作指令を発生することができるようになっている。

【0031】

把持部25は、図2および図3に示されるように、操作者Oによって把持される棒状に形成され、その外周面に、スライドセンサ(操作部)16、3つの押しボタン17a, 17b, 17cおよび接触センサ(センサ)18を備えている。

スライドセンサ16は、棒状の把持部25の長手軸方向にスライド可能に設けられており、エンドエフェクタである高周波グリッパ11の主機能の1つであるグリッパの開閉角度を調節するために使用されるようになっている。スライドセンサ16は、スライド可能なスライダ32を備えると同時に、人差し指を離れた位置にスライダ32が維持されるようになっている。

10

【0032】

3つの押しボタン17a, 17b, 17cのうちの2つの押しボタン17a, 17bは、スライドセンサ16のスライド方向に並んで配列されている。これらの押しボタン17a, 17bは、エンドエフェクタである高周波グリッパ11の他の主機能であるグリッパからの高周波通電を行うためのオンオフスイッチである。2つの押しボタン17a, 17bは、例えば、切開モード、凝固モードでの処置の際に選択的に押されて使用されるようになっている。

20

【0033】

接触センサ18および他の1つの押しボタン17cは、スライドセンサ16等とは把持部25の周方向に90°異なる位置に、把持部25の長手軸に沿って配列されている。接触センサ18は、把持部25を把持する場合に指が接触する位置に配置されており、把持部25の把持状態を検出することができるようになっている。押しボタン17cは、例えば、クラッチボタンであり、押す都度に操作入力装置2と医療用マニピュレータ3との連携の接続と切断とを切り替えることができるようになっている。

【0034】

本実施形態においては、把持部25は、図4A及び図4Bに示されるように、操作者Oによりペンのように把持されるようになっている。この場合、図4Aに示されるように、操作者Oの手の親指と中指(図示略)とによって、把持部25が水平方向に挟まれるように把持され、2指に挟まれた把持部25は安定した姿勢に維持されるようになっている。

30

このとき、人差し指は把持部25を安定して把持するためには使用されず、把持部25の姿勢に影響を与えることなく比較的自由に動かすことができるようになっている。

【0035】

したがって、このように把持されるときに親指が配置される位置に接触センサ18を配置し、人差し指が配置される位置にスライドセンサ16を配置しておくことにより、把持部25をペンのように把持している限り、親指が接触センサ18に接触して把持状態であることが検出されるようになっている。また、このとき、図4Aに示されるように、フリーとなっている人差し指によってスライドセンサ16を把持部25の長手方向に自在にスライドさせることができ、図4Bに示されるように、人差し指によってスライドセンサ16に並んで配列されている2つの押しボタン17a, 17bを押すことができるようになっている。

40

【0036】

さらに、把持部25を人差し指と中指とで支持した状態で、親指を比較的自由に移動させることができ、把持部25を把持して接触センサ18に接触している状態から、押しボタン17cの位置まで親指を移動させて操作入力装置2と医療用マニピュレータ3との連携の接続と切断とを切り替えることができるようになっている。

【0037】

また、本実施形態においては、把持部25は、図4Aに示されるように、把持部25の

50

下方に掌を配置してペンのように把持される状態から、図6に示されるように、把持部25の上面に掌を被せるよう配置する状態に持ち替えて把持することができるようになっている。

この場合において、図6のような持ち方を選択した場合においても、把持部25は親指と中指とによって水平方向に把持され、人差し指は把持部25の上面に添えられて比較的自由に動かすことができるようになっている。

【0038】

第2の操作部20は、第1の操作部19の基部に固定された腕置き台26と、該腕置き台26および第1の操作部19を一体的に移動可能に支持する直動機構27とを備えている。腕置き台26は、操作者Oが第1の操作部19の把持部25を把持したときに、丁度把持部25を把持する手の手首近傍の腕が載せられる位置に配置されている。

10

【0039】

直動機構27は、腕置き台26および第1の操作部19を固定するスライダ28と、図2に黒塗りの矢印で示すように、該スライダ28を相互に直交する水平2方向に移動可能に支持する直線ガイド29とを備えている。腕置き台26に乗せた腕によってスライダ28を水平方向に移動させることにより第1の操作部19を把持した姿勢を維持したままで、第1の操作部19の位置を移動させることができるようになっている。これにより、第2の操作部20は、操作者Oの手首または腕により操作指令を入力し、手首または腕により入力した力を、2つのスライダ28の機械的な駆動力として発生することができるようになっている。

20

【0040】

指令伝達部21は、第1の操作部19と先端駆動部10とを接続する電気信号伝達部30と、第2の操作部20と基端側動作部15とを接続する機械的動力伝達部31とを備えている。

電気信号伝達部30は、第1の操作部19により発生された電気信号からなる動作指令を制御部4に伝達し、制御部4によって生成された指令信号を、先端駆動部10の各モータに供給するようになっている。制御部4は、第1の操作部19により発生した動作指令に基づいて、先端駆動部10の各モータの回転移動量および回転速度を算出し各モータを制御するようになっている。

【0041】

また、制御部4は、第1の操作部19の把持部25に設けられたスライドセンサ16のスライダ32のスライド位置に応じて高周波グリッパ11の開閉角度を変更するようにエンドエフェクタ11を制御するようになっている。また、制御部4は、押しボタン17a, 17b, 17cが押されたときには、各押しボタン17a, 17b, 17cに割り当てられた機能、すなわち、切開モードでの通電の入切、凝固モードでの通電の入切、クラッチの断続を制御するようになっている。

30

【0042】

さらに、制御部4は、接触センサ18への親指の接触により、把持部25が把持されている状態において、操作入力装置2による医療用マニピュレータ3の制御を可能とし、接触センサ18から親指が離れたときには、医療用マニピュレータ3を停止するよう制御するようになっている。

40

【0043】

このように構成された本実施形態に係る操作入力装置2および医療用マニピュレータシステム1の作用について以下に説明する。

本実施形態に係る医療用マニピュレータシステム1を用いて患者Pの体内の患部を処置するには、患者Pの体腔内に医療用マニピュレータ3の挿入部6を挿入し、挿入部6のチャンネルRを介して患者Pの体内に可動部9および長尺部8を挿入する。

【0044】

そして、可動部9が体腔内の患部に近接して配置された状態で、操作者Oは、図示しない内視鏡により取得された画像をモニタ5で確認しながら、操作入力装置2を操作する。

50

操作入力装置 2 を操作するには、操作者 O は、第 1 の操作部 1 9 の把持部 2 5 を一方の手で把持し、その手の腕を第 2 の操作部 2 0 の腕置き台 2 6 に乗せる。

【 0 0 4 5 】

そして、操作者 O が、腕から腕置き台 2 6 に力を加えると、腕置き台 2 6 が固定されたスライダ 2 8 がその力の方向に移動し、その移動量が、前後進方向の直進移動量と、左右方向の直進移動量とに分解されて、それぞれ、可動部 9 の先端に位置する高周波グリッパ 1 1 の先端位置を手動によって前後進方向および左右方向に大まかに移動させることができる。

【 0 0 4 6 】

一方、操作者 O が手で把持している第 1 の操作部 1 9 の把持部 2 5 を移動させると、その移動量が各関節 2 2 , 2 3 , 2 4 に設けられた角度センサによって検出され、電気信号として制御部 4 に伝達される。制御部 4 においては角度センサによって検出された各関節 2 2 , 2 3 , 2 4 の角度に一致するように可動部 9 の各関節 1 2 , 1 3 , 1 4 を動作させる電氣的な動作指令が算出されて、各関節 1 2 , 1 3 , 1 4 に接続されたモータに供給される。これにより、可動部 9 の先端に設けられている高周波グリッパ 1 1 の先端位置が手の動作によって指示された通りに電動で精密に移動させられる。

【 0 0 4 7 】

この場合において、操作者 O は、図 4 A 及び図 4 B に示されるように、把持部 2 5 をペンのように把持しており、親指と中指とで把持部 2 5 を水平方向に挟むことで把持部 2 5 を安定的に保持することができる。このとき、親指は把持部 2 5 に設けられた接触センサ 1 8 に接触しているため、制御部 4 は把持部 2 5 の位置および姿勢に応じた角度センサからの各関節 2 2 , 2 3 , 2 4 の角度情報に基づいて医療用マニピュレータ 3 を動作させる。

【 0 0 4 8 】

そして、操作者 O が、高周波グリッパ 1 1 により生体組織を把持するようにスライドセンサ 1 6 のスライダ 3 2 をスライドさせたときには、制御部 4 がスライダ 3 2 の位置に応じて高周波グリッパ 1 1 を開閉させる。この場合に、把持部 2 5 を把持している操作者 O の手の人差し指がスライダ 3 2 に接触する位置に配置されているので、人差し指の動作によりスライダ 3 2 を把持部 2 5 の長手方向に容易にスライドさせることができる。

【 0 0 4 9 】

すなわち、親指と中指とで挟むことにより安定して保持されている把持部 2 5 に対して、比較的自由に動かせる人差し指によってスライダ 3 2 が操作されるので、スライダ 3 2 の操作中に把持部 2 5 がふらつくことがなく、医療用マニピュレータ 3 の高周波グリッパ 1 1 の先端位置を変動させずに高周波グリッパ 1 1 を開閉することができる。

特に、スライダ 3 2 を把持部 2 5 の長手方向にスライドさせる形式のスライドセンサ 1 6 を採用することにより、人差し指からスライダ 3 2 に加える力は把持部 2 5 の長手方向に作用する。すなわち、把持部 2 5 を長手軸に交差する方向に押す力が作用しないので、把持部 2 5 のふらつきを防止する効果が高められる。

【 0 0 5 0 】

そして、高周波グリッパ 1 1 によって生体組織が把持された状態で人差し指により押しボタン 1 7 a を押すことで、高周波グリッパ 1 1 から生体組織に対して高周波通電が行われ、生体組織の切開や凝固のような処置を行うことができる。処置の段階では、高周波グリッパ 1 1 が生体組織を把持しているので、押しボタン 1 7 a , 1 7 b の押下によって把持部 2 5 に多少のふらつきが生じて問題はない。

【 0 0 5 1 】

また、操作入力装置 2 と医療用マニピュレータ 3 との連携を切断したいときには、操作者 O は親指をスライドさせて押しボタン 1 7 c を押す。親指が接触センサ 1 8 から離れた瞬間に医療用マニピュレータ 3 が停止されるので、親指のシフトや押しボタン 1 7 c の押下により把持部 2 5 に多少のふらつきが生じて問題とはならない。また、クラッチボタンとしての押しボタン 1 7 c は把持部 2 5 を把持している状態の親指の位置からずらして

10

20

30

40

50

配置しているので、クラッチボタンの誤操作を防止することができるとともに、クラッチでの操作中断を意味づけることができる。

【0052】

ここで、把持部25をペンのように把持している状態で、把持部25を移動させる場合には、図5A及び図5Bに示されるように、例えば、把持部25を上下方向に移動させる場合に、手首の動作範囲の制限によって、把持部25の動作範囲は図5A及び図5Bに示されるように把持部25の先端が下向きとなっている範囲に制限される。特に、図5Aに示される状態以上に手首を上向きにすることはできない。

【0053】

本実施形態においては、このような場合に、把持部25を同じ手で、図6に示されるような持ち方に持ち替えることにより、図7に示されるように、把持部25の先端が上向きとなる角度位置まで移動させることができるようになる。

この場合に、持ち替えた後においても、同じ手の親指と中指とによって把持部25を水平方向に挟むようにして安定して把持し、かつ、比較的自由に移動できる人差し指によってスライドセンサ16および押しボタン17a, 17bを押すことができる。

【0054】

このように、本実施形態に係る操作入力装置2および医療用マニピュレータシステム1によれば、エンドエフェクタである高周波グリッパ11の主機能の1つであるグリッパの開閉の操作をエンドエフェクタ11の姿勢を安定させたまま行うことができるとともに、手首の可動範囲による操作量の制限を緩和することができるという利点がある。

【0055】

なお、本実施形態においては、スライドセンサ16として、スライダ32のスライド位置が維持される方式のものを採用したが、これに代えて、スライドセンサ16をバネによって高周波グリッパ11が開く方向に付勢しておき、解除可能なラチェット機構によって閉じる方向への移動に対しては各位置にスライダ32をロックできるようにしてもよい。これにより、生体組織を高周波グリッパ11によって把持した状態を維持しながらスライダ32から人差し指を離すことができ、同じ人差し指によって通電用の押しボタン17aを押下することができる。

【0056】

また、スライドセンサ16として、スライダ32を物理的にスライドさせる方式のセンサを採用したが、これに代えて、複数の接触センサ18を把持部25の表面に長手方向に沿って配列し、人差し指の接触を検出する接触センサ18からの出力によりスライド位置を決定することにしてもよい。

【0057】

また、本実施形態においては、エンドエフェクタとして、高周波グリッパ11を採用したが、これに代えて、高周波出力を行わないグリッパや高周波出力のみを行う電気メスを採用してもよい。グリッパのみの場合、人差し指で操作するのはスライドセンサ16のみでよい。

【0058】

また、電気メスの場合、電気メスの主機能である通電のオンオフをスライドセンサ16によって切り替えてもよい。この場合に、2つの押しボタン17a, 17bを、切開モードと凝固モードの切替に使用し、図8に示されるように、選択されているモードを色によって表示する表示灯33を把持部25に配置してもよい。2つの押しボタン17a, 17bに代えて、単一のスイッチによってモードを切り替えることにしてもよい。グリッパや電気メス以外の処置具をエンドエフェクタ11としてもよい。

【0059】

また、接触センサ18に代えて、または、接触センサ18に加えて、図9A及び図9Bに示されるように、把持部25の上下面に配置され把持部25に対して操作者Oの手が上下のどちらに配置されているのかを検出する近接センサ(位置検出部)34を採用してもよい。

10

20

30

40

50

このようにすることで、図 9 A に示されるように、把持部 2 5 をペンのように把持しているのか、図 9 B に示されるように、把持部 2 5 の上に手を被せるように把持しているのかを判定することができる。

【 0 0 6 0 】

上述したように、把持部 2 5 の持ち方によって動作範囲が異なるので、検出された持ち方に応じて医療用マニピュレータ 3 の動作制限を行うソフトウェアリミッタを切り替えることにしてもよい。また、スライドセンサ 1 6 や押しボタン 1 7 a , 1 7 b に対応づけている機能を把持部 2 5 の持ち方によって切り替えることにしてもよい。また、スライドセンサ 1 6 の位置がエンドエフェクタ 1 1 の位置と相似構造的に同一となるように設計し、把持部 2 5 の持ち方に応じて、計算基準座標を切り替えることにしてもよい。

10

【 0 0 6 1 】

また、第 1 の操作部 1 9 全体を回転させる関節 2 4 を有しているので、把持部 2 5 の操作によって関節 2 4 が回転させられると、把持部 2 5 がその長手軸回りに捻られるように姿勢変更させられる。把持部 2 5 が長手軸回りに回転されると把持部 2 5 を把持している各指の位置も回転していくため、把持しにくい状態になることが考えられる。

【 0 0 6 2 】

そこで、図 1 0 に示されるように、把持部 2 5 自体をその長手軸回りに回転自在に支持する回転支持部 3 5 を設けてもよい。回転支持部 3 5 による把持部 2 5 の回転は医療用マニピュレータ 3 の動作に影響しないようになっている。これにより、スライドセンサ 1 6 等を操作する指が無理なく配置されるように把持部 2 5 を把持して操作することができる。

20

【 0 0 6 3 】

また、上記実施形態においては、接触センサ 1 8 から親指が離れた瞬間に、医療用マニピュレータ 3 の動作を停止させることとしたが、これに代えて、接触センサ 1 8 から親指が離れてから所定時間経過後に医療用マニピュレータ 3 を停止させることにしてもよい。この場合に所定時間としては、把持部 2 5 の持ち替えに必要な時間を設定しておけばよい。

【 0 0 6 4 】

これにより、把持部 2 5 の持ち替え時に途切れなく医療用マニピュレータ 3 を操作し続けることができる。また、接触センサ 1 8 に加えて加速度センサのような落下検知センサ

30

【 0 0 6 5 】

また、接触センサ 1 8 として、親指の位置に配置されるものを例示したが、これに代えて、中指側に配置されるものを採用してもよい。

また、把持部 2 5 の周方向にわたってリング状に接触センサ 1 8 が設けられていてもよい。これにより、把持部 2 5 を持ち替える際にもいずれかの指を接触センサ 1 8 に接触状態にすることができる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態においては、医療用マニピュレータ 3 の種類を検出する種類検出部 (図示略) を備えていてもよい。

40

そして、種類検出部により検出された医療用マニピュレータ 3 の種類に応じて制御部 4 がスライドセンサ 1 6 とエンドエフェクタ 1 1 の主機能との対応関係を変更することにより、医療用マニピュレータ 3 を交換しても同じ操作入力装置 2 によって医療用マニピュレータ 3 を操作することができる。

【 符号の説明 】

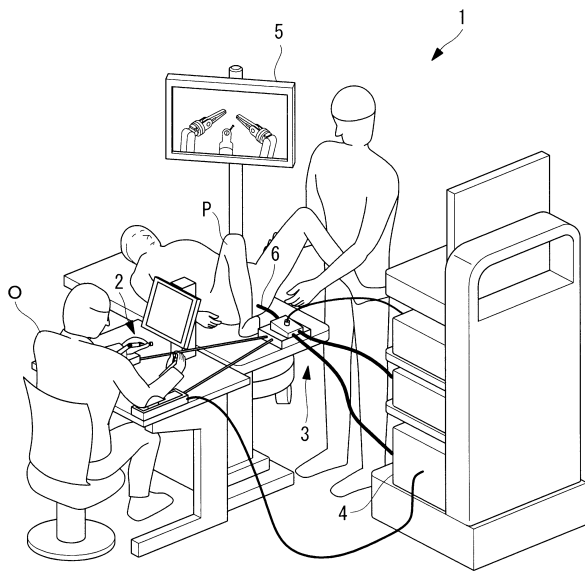
【 0 0 6 7 】

- 1 医療用マニピュレータシステム
- 2 操作入力装置
- 3 医療用マニピュレータ (マニピュレータ)

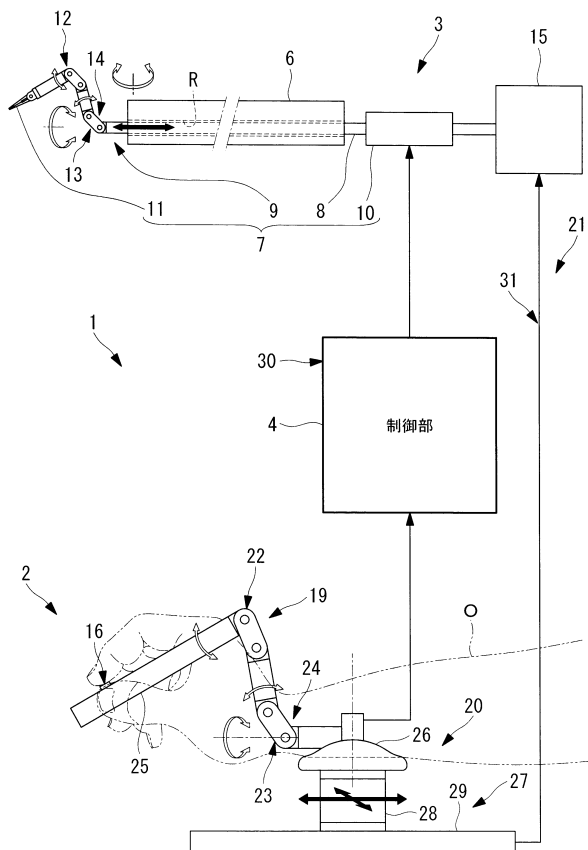
50

- 4 制御部
- 11 高周波グリッパ(エンドエフェクタ)
- 16 スライドセンサ(操作部)
- 18 接触センサ(センサ)
- 19 第1の操作部(アーム部)
- 20 第2の操作部(装置本体)
- 25 把持部
- 34 近接センサ(位置検出部)
- 35 回転支持部
- O 操作者

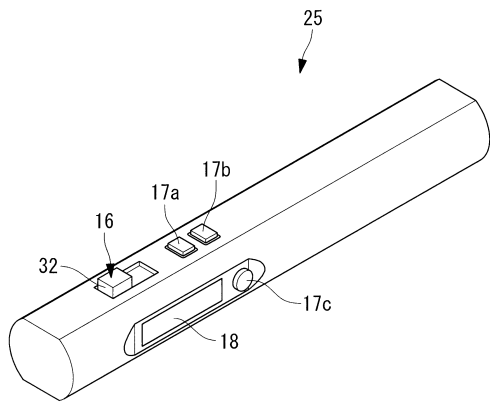
【図1】



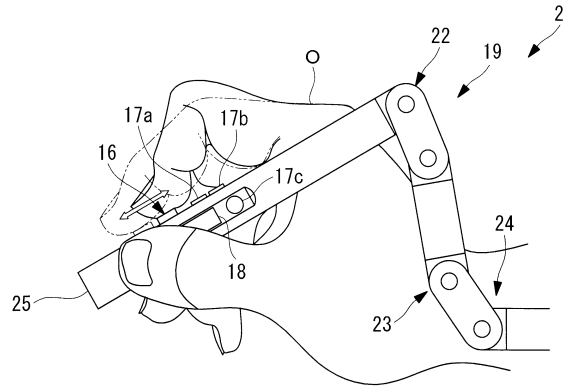
【図2】



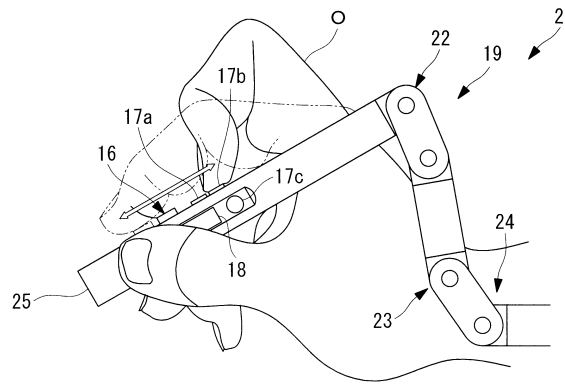
【図3】



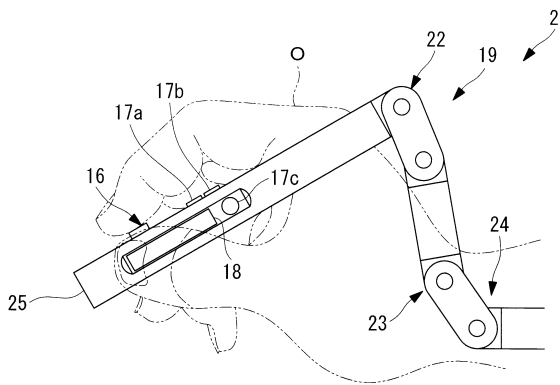
【図4A】



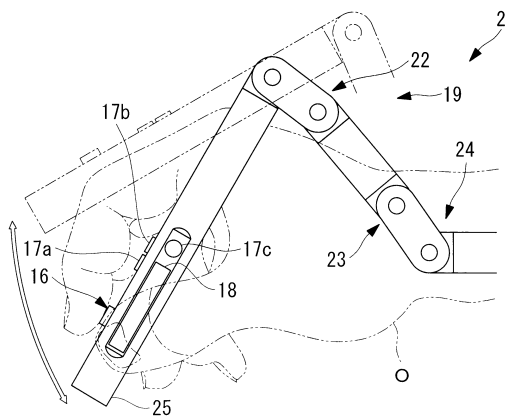
【図4B】



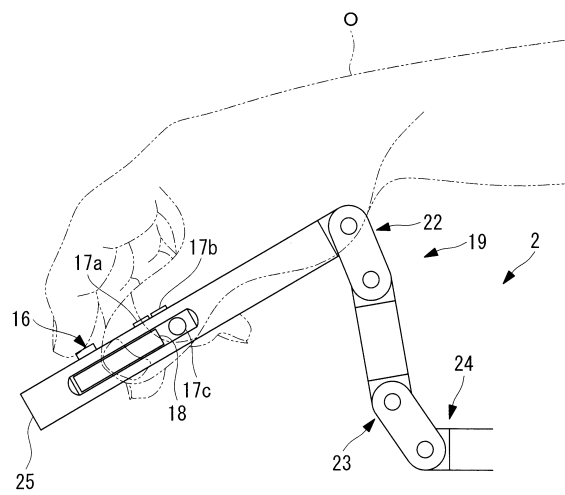
【図5A】



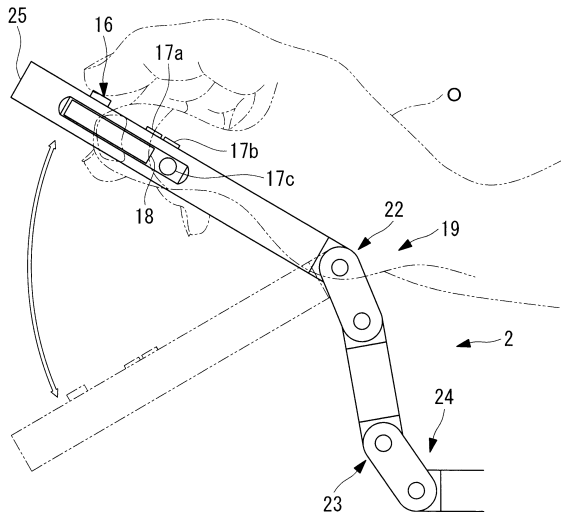
【図5B】



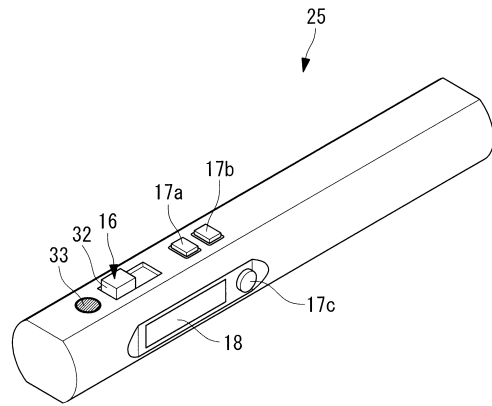
【図6】



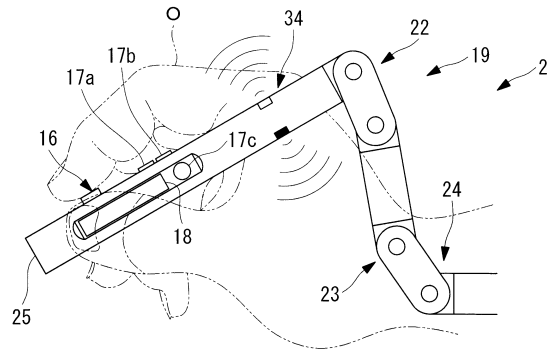
【図7】



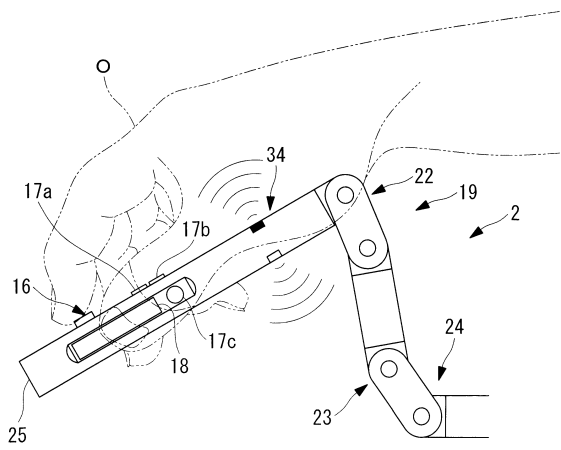
【図8】



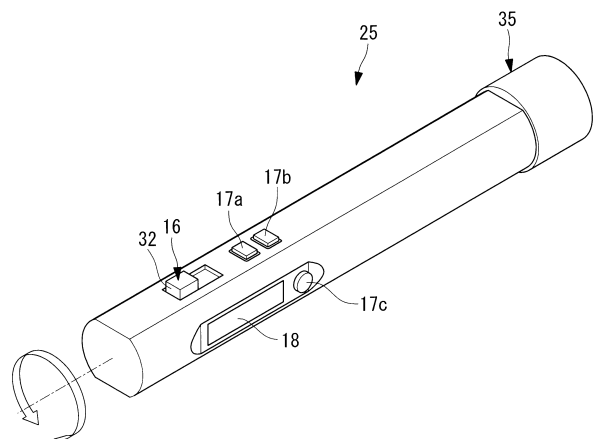
【図9A】



【図9B】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 岸 宏亮
東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

審査官 近藤 利充

(56)参考文献 国際公開第2013/018861(WO, A1)
特開2014-124229(JP, A)
特開2012-171088(JP, A)
国際公開第2014/084409(WO, A1)
特開2004-344180(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 34/35