

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-6231

(P2020-6231A)

(43) 公開日 令和2年1月16日 (2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 34/35 (2016.01)	A 6 1 B 34/35	3 C 7 0 7
B 2 5 J 3/00 (2006.01)	B 2 5 J 3/00	Z
B 2 5 J 13/06 (2006.01)	B 2 5 J 13/06	

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2019-182528 (P2019-182528)	(71) 出願人	514063179
(22) 出願日	令和1年10月2日 (2019.10.2)		株式会社メディカロイド
(62) 分割の表示	特願2017-113322 (P2017-113322) の分割		兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号
原出願日	平成29年6月8日 (2017.6.8)	(74) 代理人	100104433 弁理士 宮園 博一
		(72) 発明者	石原 一樹 兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号 株式会社メディカロイド内
		(72) 発明者	堀田 志郎 兵庫県明石市樽屋町1番29 株式会社ダイセキ内
		Fターム (参考)	3C707 AS35 BS26 JT04 JU02 JU12 MT01

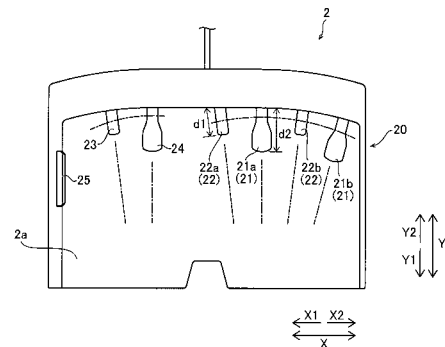
(54) 【発明の名称】 遠隔操作装置

(57) 【要約】

【課題】入力する操作の種類の数を確認しながらペダルの操作性を向上させることが可能な遠隔操作装置を提供すること。

【解決手段】この遠隔操作装置100は、下方方向に押すことにより操作され、第1医療器具201aに関する機能を実行するための第1ペダル21aおよび第2ペダル22aと、第2医療器具201aに関する機能を実行するための第3ペダル21bおよび第4ペダル22bと、を含む複数のペダル20、および、複数のペダル20が、平面視における各ペダルの短手方向において隣接して配置される基台部2aを含む操作ペダル部2を備える。第1ペダル21aは第2ペダル22aに隣接して配置され、第3ペダル21bは第4ペダル22bに隣接して配置され、第1ペダル21aおよび第3ペダル21bの上端の高さ位置が第1高さ位置であり、第2ペダル22aおよび第4ペダル22bの上端の高さ位置が第1高さ位置より高い第2高さ位置である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 医療器具を支持する第 1 マニピュレータと、第 2 医療器具を支持する第 2 マニピュレータと、内視鏡を支持するカメラアームとを備えた患者側システムを遠隔で操作するための遠隔操作装置であって、

操作者が前記第 1 マニピュレータを操作するための第 1 操作ハンドルと、

前記操作者が前記第 2 マニピュレータを操作するための第 2 操作ハンドルと、

前記内視鏡からの映像を表示する表示部と、

下方向に押すことにより操作され、前記第 1 医療器具に関する機能を実行するための第 1 および第 2 ペダルと、前記第 2 医療器具に関する機能を実行するための第 3 および第 4 ペダルと、を含む複数のペダル、および、前記複数のペダルが、平面視における各ペダルの短手方向において隣接して配置される基台部を含む操作ペダル部と、を備え、

前記第 1 ペダルは前記第 2 ペダルに隣接して配置され、前記第 3 ペダルは前記第 4 ペダルに隣接して配置され、

前記第 1 および第 3 ペダルの上端の高さ位置が第 1 高さ位置であり、前記第 2 および第 4 ペダルの上端の高さ位置が第 1 高さ位置より高い第 2 高さ位置である、遠隔操作装置。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 ペダルの一方、並びに、前記第 3 および第 4 ペダルの一方が、手術部位を凝固させる操作を行う凝固ペダルであり、前記第 1 および第 2 ペダルの他方、並びに、前記第 3 および第 4 ペダルの他方が、手術部位を切断する操作を行う切断ペダルである、請求項 1 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 3】

前記複数のペダルは、前記内視鏡を前記第 1 および第 2 操作ハンドルで操作可能にするための第 5 ペダルと、前記第 1 マニピュレータと前記第 1 操作ハンドルとの操作接続および前記第 2 マニピュレータと前記第 2 操作ハンドルの操作接続を一時切断するための第 6 ペダルとを含む、請求項 1 または 2 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 4】

前記患者側システムは、第 3 医療器具を支持する第 3 マニピュレータを備え、

前記複数のペダルは、前記第 1 操作ハンドルで操作されるマニピュレータを前記第 1 マニピュレータから前記第 3 マニピュレータに切り替えるための第 7 ペダルを含む、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の遠隔操作装置。

【請求項 5】

前記表示部は、表示部支持アームにより移動可能に支持される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の遠隔操作装置。

【請求項 6】

前記表示部支持アームは、手動により前記表示部を移動可能に支持する、請求項 5 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 7】

前記表示部支持アームは、モータ、エンコーダおよびブレーキを含む駆動部を備えており、前記駆動部により前記表示部を移動可能に支持する、請求項 5 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 8】

前記操作者の腕を支えるためのアームレストと、支持機構とを備えており、前記支持機構は、前記第 1 および第 2 操作ハンドル、前記表示部および前記アームレストを一体的に上下方向に移動可能なように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の遠隔操作装置。

【請求項 9】

第 1 医療器具を支持する第 1 マニピュレータと、第 2 医療器具を支持する第 2 マニピュレータと、内視鏡を支持するカメラアームとを備えた患者側システムを遠隔で操作するための遠隔操作装置であって、

10

20

30

40

50

操作者が前記第 1 マニピュレータを操作するための第 1 操作ハンドルと、
前記操作者が前記第 2 マニピュレータを操作するための第 2 操作ハンドルと、
前記内視鏡からの映像を表示する表示部と、

下方向に押すことにより操作され、前記第 1 医療器具に関する機能を実行するための第 1 および第 2 ペダルと、前記第 2 医療器具に関する機能を実行するための第 3 および第 4 ペダルと、を含む複数のペダル、および、前記複数のペダルが、平面視における各ペダルの短手方向において隣接して配置される基台部を含む操作ペダル部と、を備え、

前記第 1 ペダルは前記第 2 ペダルに隣接して配置され、前記第 3 ペダルは前記第 4 ペダルに隣接して配置され、

前記第 1 および第 3 ペダルは、平面視における各ペダルの長手方向において、前記第 2 および第 4 ペダルよりも大きい長さを有している、遠隔操作装置。

10

【請求項 10】

前記第 1 および第 2 ペダルの一方、並びに、前記第 3 および第 4 ペダルの一方が、手術部位を凝固させる操作を行う凝固ペダルであり、前記第 1 および第 2 ペダルの他方、並びに、前記第 3 および第 4 ペダルの他方が、手術部位を切断する操作を行う切断ペダルである、請求項 9 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 11】

前記複数のペダルは、前記内視鏡を前記第 1 および第 2 操作ハンドルで操作可能にするための第 5 ペダルと、前記第 1 マニピュレータと前記第 1 操作ハンドルとの操作接続および前記第 2 マニピュレータと前記第 2 操作ハンドルの操作接続を一時切断するための第 6

20

【請求項 12】

前記患者側システムは、第 3 医療器具を支持する第 3 マニピュレータを備え、

前記複数のペダルは、前記第 1 操作ハンドルで操作されるマニピュレータを前記第 1 マニピュレータから前記第 3 マニピュレータに切り替えるための第 7 ペダルを含む、請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の遠隔操作装置。

【請求項 13】

前記表示部は、表示部支持アームにより移動可能に支持される、請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の遠隔操作装置。

【請求項 14】

30

前記表示部支持アームは、手動により前記表示部を移動可能に支持する、請求項 13 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 15】

前記表示部支持アームは、モータ、エンコーダおよびブレーキを含む駆動部を備えており、前記駆動部により前記表示部を移動可能に支持する、請求項 13 に記載の遠隔操作装置。

【請求項 16】

前記操作者の腕を支えるためのアームレストと、支持機構とを備えており、前記支持機構は、前記第 1 および第 2 操作ハンドル、前記表示部および前記アームレストを一体的に上下方向に移動可能なように構成されている、請求項 9 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の遠

40

隔操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、遠隔操作装置に関し、特に、医療器具を操作するための遠隔操作装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、腹腔鏡など様々な手術において手術ロボットが用いられている。また、手術ロボットの操作装置として、ハンドコントロールやフットペダルが用いられている。そして、

50

手術ロボットの機能が増加するにしたがって、操作装置からの入力の種類も増加するため、これらを効率的に操作することが求められている。特許文献1の手術ロボットの操作装置では、足元の入力部としてフットペダルを用いている。フットペダルは、上側ペダルアセンブリと下側ペダルアセンブリとの2段に構成されており、多くの種類の操作の入力に対応している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第8120301号明細書

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の手術ロボットの操作装置では、フットペダルが2段構成であるため、足の上げ下げの動作が必要である。また、上段のペダルを操作する際に、つま先およびかかとを上方に持ち上げた状態でつま先で上段のペダルを操作する場合に、かかところが下段のペダルに当たることにより下段のペダルを操作してしまうという危険性もある。

【0005】

この発明は、入力する操作の種類数を確保しながらペダルの操作性を向上させることが可能な遠隔操作装置を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の第1の局面による遠隔操作装置は、第1医療器具を支持する第1マニピュレータと、第2医療器具を支持する第2マニピュレータと、内視鏡を支持するカメラアームとを備えた患者側システムを遠隔で操作するための遠隔操作装置であって、操作者が第1マニピュレータを操作するための第1操作ハンドルと、操作者が第2マニピュレータを操作するための第2操作ハンドルと、内視鏡からの映像を表示する表示部と、下方向に押すことにより操作され、第1医療器具に関する機能を実行するための第1および第2ペダルと、第2医療器具に関する機能を実行するための第3および第4ペダルと、を含む複数のペダル、および、複数のペダルが、平面視における各ペダルの短手方向において隣接して配置される基台部を含む操作ペダル部と、を備え、第1ペダルは第2ペダルに隣接して配置され、第3ペダルは第4ペダルに隣接して配置され、第1および第3ペダルの上端の高さ位置が第1高さ位置であり、第2および第4ペダルの上端の高さ位置が第1高さ位置より高い第2高さ位置である。

30

【0007】

この発明の第2の局面による遠隔操作装置は、第1医療器具を支持する第1マニピュレータと、第2医療器具を支持する第2マニピュレータと、内視鏡を支持するカメラアームとを備えた患者側システムを遠隔で操作するための遠隔操作装置であって、操作者が第1マニピュレータを操作するための第1操作ハンドルと、操作者が第2マニピュレータを操作するための第2操作ハンドルと、内視鏡からの映像を表示する表示部と、下方向に押すことにより操作され、第1医療器具に関する機能を実行するための第1および第2ペダルと、第2医療器具に関する機能を実行するための第3および第4ペダルと、を含む複数のペダル、および、複数のペダルが、平面視における各ペダルの短手方向において隣接して配置される基台部を含む操作ペダル部と、を備え、第1ペダルは第2ペダルに隣接して配置され、第3ペダルは第4ペダルに隣接して配置され、第1および第3ペダルは、平面視における各ペダルの長手方向において、第2および第4ペダルよりも大きい長さを有している。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、入力する操作の種類数を確保しながらペダルの操作性を向上させる

50

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態による遠隔操作装置の概略を示した図である。

【図2】第1実施形態による遠隔操作装置にスコープ型表示部を取り付けた状態の図である。

【図3】第1実施形態による遠隔操作装置の制御的な構成を示したブロック図である。

【図4】第1実施形態による遠隔操作装置の操作ペダル部を示した平面図である。

【図5】第1実施形態による遠隔操作装置の操作ペダル部を示した正面図である。

【図6】第1実施形態による遠隔操作装置の操作ペダル部の割り当ての例を説明するための図である。 10

【図7】第1実施形態による遠隔操作装置の第1形態の状態を示した側面図である。

【図8】第1実施形態による遠隔操作装置の第2形態の状態を示した側面図である。

【図9】第1実施形態による遠隔操作装置の操作者のモデルを示した図である。

【図10】第1実施形態による遠隔操作装置に非スコープ型表示部を取り付けた状態の図である。

【図11】第1実施形態による遠隔操作装置のロック機構およびロック解除機構の第1例を説明するための概略図である。

【図12】第1実施形態による遠隔操作装置のロック機構およびロック解除機構の第2例を説明するための概略図である。 20

【図13】第1実施形態による遠隔操作装置のロック機構およびロック解除機構の第3例を説明するための概略図である。

【図14】第2実施形態による遠隔操作装置を示した図である。

【図15】第3実施形態による遠隔操作装置を示した図である。

【図16】第1～第3実施形態の変形例による遠隔操作装置を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

【0011】

〔第1実施形態〕 30

（遠隔操作装置の構成）

図1～図13を参照して、第1実施形態による遠隔操作装置100の構成について説明する。

【0012】

図1に示すように、遠隔操作装置100は、患者側システム200に設けられた医療器具（medical equipment）を遠隔操作するために設けられている。患者側システム200によって実行されるべき動作態様指令が術者（surgeon）である操作者Oにより遠隔操作装置100に入力されると、遠隔操作装置100は、動作態様指令をコントローラ206を介して患者側システム200に送信する。そして、患者側システム200は、遠隔操作装置100から送信された動作態様指令に応答して、手術マニピュレータ201に把持された手術器具（surgical instrument）、内視鏡等の医療器具を操作する。これにより、低侵襲手術が行われる。手術支援システムは、遠隔操作装置100と、手術マニピュレータ201を有する患者側システム200とを備えている。 40

【0013】

患者側システム200は、患者Pに対して手術を行うインターフェースを構成する。患者側システム200は、患者Pが横たわる手術台300の傍らに配置される。患者側システム200は、複数の手術マニピュレータ201を有し、このうち1つの手術マニピュレータ201が内視鏡201bを把持し、その他の手術マニピュレータ201が手術器具（インストゥルメント201a）を把持する。手術器具（インストゥルメント201a）を 50

把持する手術マニピュレータ201がインストゥルメントアーム201Aとして機能し、内視鏡201bを把持する手術マニピュレータ201がカメラアーム201Bとして機能する。各インストゥルメントアーム201Aおよびカメラアーム201Bは、プラットフォーム203に共通に支持されている。複数の手術マニピュレータ201は複数の関節を有し、それぞれの関節には、サーボモータを含む駆動部と、エンコーダ等の位置検出器とが設けられている。手術マニピュレータ201は、コントローラ206を介して与えられた駆動信号により手術マニピュレータ201に取り付けられた医療器具が所望の動作を行うように制御されるように構成されている。

【0014】

プラットフォーム203は、手術室の床の上に載置されたポジショナ202に支持されている。ポジショナ202は、鉛直方向に調整可能な昇降軸を有する柱部204が、車輪を備え床面を移動可能なベース205に連結されている。

【0015】

インストゥルメントアーム201Aは、先端部において、医療器具としてのインストゥルメント201aを着脱可能に保持している。インストゥルメント201aは、インストゥルメントアーム201Aに取り付けられるハウジングと細長形状のシャフトの先端部に設けられたエンドエフェクタを備えている。エンドエフェクタとして、例えば、把持鉗子、シザーズ、フック、高周波ナイフ、スネアワイヤ、クランプ、ステイプラーが挙げられるがこれに限られるものではなく、各種の処置具を適用することができる。患者側システム200を用いた手術において、インストゥルメントアーム201Aは、患者Pの体表に留置したカニューラ（トロカー）を介して患者Pの体内に導入され、インストゥルメント201aのエンドエフェクタが手術部位の近傍に配置される。

【0016】

カメラアーム201Bには、先端部に医療器具としての内視鏡201b（図3参照）が着脱可能に取り付けられる。内視鏡201bは、患者Pの体腔内を撮影するものであり、撮影した画像は、遠隔操作装置100に対して出力される。内視鏡201bとして、3次元画像を撮影することができる3D内視鏡若しくは2D内視鏡が用いられる。患者側システム200を用いた手術において、カメラアーム201Bは、患者Pに体表に留置したトロカーを介して患者Pの体内に導入され、内視鏡201bが手術部位の近傍に配置される。なお、内視鏡201bは、特許請求の範囲の「撮像部」の一例である。

【0017】

遠隔操作装置100は、操作者Oとのインターフェースを構成する。遠隔操作装置100は、手術マニピュレータ201が把持する医療器具を操作者Oが操作するための装置である。すなわち、遠隔操作装置100は、操作者Oによって入力されたインストゥルメント201aおよび内視鏡201bによって実行されるべき動作態様指令をコントローラ206を介して患者側システム200へ送信可能に構成されている。遠隔操作装置100は、たとえば、マスタの操作をしながらも患者Pの様子がよく見えるように手術台300の傍らに設置される。なお、遠隔操作装置100は、例えば動作態様指令を無線で送信するようにし、手術台300が設置された手術室とは別室に設置することも可能である。

【0018】

インストゥルメント201aによって実行されるべき動作態様とは、インストゥルメント201aの動作（一連の位置及び姿勢）及びインストゥルメント201a個別の機能によって実現される動作の態様である。たとえば、インストゥルメント201aが把持鉗子である場合には、インストゥルメント201aによって実行されるべき動作態様とは、エンドエフェクタの手首のロール回転位置及びピッチ回転位置と、ジョーの開閉を行う動作である。また、インストゥルメント201aが高周波ナイフである場合には、インストゥルメント201aによって実行されるべき動作態様とは、高周波ナイフの振動動作、具体的には高周波ナイフに対する電流の供給であり得る。また、インストゥルメント201aがスネアワイヤである場合には、インストゥルメント201aによって実行されるべき動作態様とは、束縛動作および束縛状態の解放動作であり得る。また、バイポーラやモノポ

10

20

30

40

50

ーラに電流を供給することによって手術対象部位を焼き切る動作であり得る。

【0019】

内視鏡201bによって実行されるべき動作態様とは、たとえば、内視鏡201b先端の位置及び姿勢、又はズーム倍率の設定である。

【0020】

遠隔操作装置100には、図1に示すように、カバー101が設けられている。カバー101は、遠隔操作装置100の左右方向(X方向)の側面、背面(Y2方向)側の側面、および上面(Z1方向側の面)を覆うように設けられている。なお、図2以降は、便宜的にカバー101を外した状態の遠隔操作装置100を示す。

【0021】

遠隔操作装置100は、図2および図3に示すように、操作ハンドル1と、操作ペダル部2と、表示部3を支持する表示部支持アーム4と、操作者Oの腕を支えるアームレスト5と、制御装置6と、基台7とを備えている。また、遠隔操作装置100は、姿勢操作部8と、操作ハンドル1およびアームレスト5を支持する支持機構9とを備えている。

【0022】

操作ハンドル1は、手術マニピュレータ201が把持する医療器具を遠隔で操作するために設けられている。具体的には、操作ハンドル1は、医療器具(インストゥルメント201a、内視鏡201b)を操作するための操作者Oによる操作を受け付ける。操作ハンドル1は、X方向に沿って一対設けられている。つまり、一対の操作ハンドル1のうちX2方向側(右側)の操作ハンドル1は、操作者Oの右手により操作され、一対の操作ハンドル1のうちX1方向側(左側)の操作ハンドル1は、操作者Oの左手により操作される。

【0023】

また、操作ハンドル1は、支持機構9の支持部91に取り付けられている。また、操作ハンドル1は、遠隔操作装置100の後方(Y2方向)側から、前方(Y1方向)側に向かって延びるように配置されている。支持部91と操作ハンドル1との間には複数の関節が設けられ、操作ハンドル1は支持部91に対して所定の3次元の操作領域A(図7および図8参照)内で動かすことができるように構成されている。すなわち、操作ハンドル1は、支持部91に対して、上下方向(Z方向)、左右方向(X方向)、および前後方向(Y方向)に動かすことができるように構成されている。支持部91と操作ハンドル1との間の各関節には、各関節の位置関係を検出する図示しない位置検出部が設けられている。この位置検出部は、例えばエンコーダ、レゾルバ、若しくはポテンショメータなどであり、支持部91に対する操作ハンドル1の位置を検出する。

【0024】

遠隔操作装置100と患者側システム200とは、インストゥルメントアーム201Aおよびカメラアーム201Bの動作の制御においては、マスタスレーブ型のシステムを構成する。すなわち、操作ハンドル1は、マスタスレーブ型のシステムにおけるマスタ側の操作部を構成し、医療器具を把持するインストゥルメントアーム201Aおよびカメラアーム201Bはスレーブ側の動作部を構成する。そして、操作ハンドル1を操作者Oが操作すると、操作ハンドル1の動きをインストゥルメントアーム201Aの先端部(インストゥルメント201aのエンドエフェクタ)またはカメラアーム201Bの先端部(内視鏡201b)がトレースして移動するようにインストゥルメントアーム201Aまたはカメラアーム201Bの動作が制御される。

【0025】

また、患者側システム200は、設定された動作倍率に応じてインストゥルメントアーム201Aの動作を制御するよう構成されている。たとえば、動作倍率が1/2倍に設定されている場合、インストゥルメント201aのエンドエフェクタは、操作ハンドル1の移動距離の1/2の移動距離を移動するよう制御される。これによって、精細な手術を精確に行うことができる。操作ハンドル1は、基台7に取り付けられ、操作者Oに向かってY方向に延びるように形成されている。

10

20

30

40

50

【0026】

操作ペダル部2は、図4および図5に示すように、医療器具に関する機能を実行するための複数のペダル20を含んでいる。また、複数のペダル20は、基台部2aに配置されている。ペダル20は、凝固ペダル21と、切断ペダル22と、カメラペダル23と、クラッチペダル24と、側方ペダル25とを含んでいる。凝固ペダル21と、切断ペダル22と、カメラペダル23と、クラッチペダル24とは、下方向に押すことにより操作される。側方ペダル25は、水平方向に押すことにより操作される。ペダル20は、たとえば、10mm程度押された場合に、操作を受け付ける。また、ペダル20の押し込み力は、規格に準じて、できるだけ軽い力で操作が可能ないように設定される。

【0027】

凝固ペダル21は、手術器具を用いて手術部位を凝固させる操作を行うことができる。具体的には、凝固ペダル21は、操作されることにより、インストゥルメント201aに凝固用の電圧が印加されて、手術部位の凝固が行われる。凝固ペダル21は、凝固ペダル21aと凝固ペダル21bとを含んでいる。凝固ペダル21aは、凝固ペダル21bよりも左側(X1方向側)に配置されている。凝固ペダル21aは、たとえば、左の操作ハンドル1により操作されるインストゥルメントアーム201Aのインストゥルメント201aに関連付けて用いられる。また、凝固ペダル21bは、たとえば、右の操作ハンドル1により操作されるインストゥルメントアーム201Aのインストゥルメント201aに関連付けて用いられる。

【0028】

切断ペダル22は、手術器具を用いて手術部位を切断させる操作を行うことができる。具体的には、切断ペダル22は、操作されることにより、インストゥルメント201aに切断用の電圧が印加されて、手術部位の切断が行われる。切断ペダル22は、切断ペダル22aと切断ペダル22bとを含んでいる。切断ペダル22aは、切断ペダル22bよりも左側(X1方向側)に配置されている。切断ペダル22aは、たとえば、左の操作ハンドル1により操作されるインストゥルメントアーム201Aのインストゥルメント201aに関連付けて用いられる。また、切断ペダル22bは、たとえば、右の操作ハンドル1により操作されるインストゥルメントアーム201Aのインストゥルメント201aに関連付けて用いられる。

【0029】

カメラペダル23は、体腔内を撮像する内視鏡201bの位置及び姿勢を操作するために用いられる。具体的には、カメラペダル23は、内視鏡201bの操作ハンドル1による操作を有効にする。つまり、カメラペダル23が押されている間は、操作ハンドル1により内視鏡201bの位置および姿勢を操作することが可能である。たとえば、内視鏡201bは、左右の操作ハンドル1の両方を用いることにより操作される。具体的には、左右の操作ハンドル1の中間点を中心に左右の操作ハンドル1を回動させることにより、内視鏡201bが回動される。また、左右の操作ハンドル1を共に押し込むことにより、内視鏡201bが奥に進む。また、左右の操作ハンドル1を共に引っ張ることにより、内視鏡201bが手前に戻る。また、左右の操作ハンドル1を共に上下左右に移動させることにより、内視鏡201bが上下左右に移動する。

【0030】

クラッチペダル24は、手術マニピュレータ201と、操作ハンドル1との操作接続を一時切断し手術器具の動作を停止させる場合に用いられる。具体的には、クラッチペダル24が操作されている間は、操作ハンドル1を操作しても、患者側システム200の手術マニピュレータ201が動作しない。たとえば、操作により操作ハンドル1が移動可能な範囲の端部近傍に来た場合に、クラッチペダル24が操作されることにより、操作接続を一時切断して、操作ハンドル1を中央位置付近に戻すことができる。そして、クラッチペダル24の操作を中止すると手術マニピュレータ201と操作ハンドル1とが再び接続され、中央付近で操作ハンドル1の操作を再開することができる。

【0031】

側方ペダル 25 は、操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 201 A を切り替えるために用いられる。たとえば、手術マニピュレータ 201 は、4 つ設けられており、カメラアーム 201 B 以外のインストゥルメントアーム 201 A の 3 つを、側方ペダル 25 の操作により、左右の操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 201 A が切り替えられる。側方ペダル 25 は、左方向 (X1 方向) に押されることにより操作される。たとえば、側方ペダル 25 を操作することにより、右の操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 201 A が切り替えられる。つまり、左の操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 201 A は変更せず、右の操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 201 A が切り替えられる。

【0032】

図 4 および図 5 に示すように、ペダル 20 は、左側 (X1 側) から右側 (X2 側) に向かって、側方ペダル 25、カメラペダル 23、クラッチペダル 24、切断ペダル 22 a、凝固ペダル 21 a、切断ペダル 22 b、凝固ペダル 21 a の順に配置されている。

【0033】

つまり、凝固ペダル 21 と、切断ペダル 22 とは水平方向において交互に配置されている。これにより、複数の凝固ペダル 21 および複数の切断ペダル 22 の各々を、左右の操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメント 201 a の各々に対応付けて操作することができる。また、複数の凝固ペダル 21 および複数の切断ペダル 22 は、中央に対して一方側 (右側) に交互に連続して配置されている。

【0034】

図 4 に示したペダルの配置は、左右の操作ハンドル 1 それぞれに割り当てられた凝固ペダル 21 と切断ペダル 22 の組を右足だけで操作するのに適しているが、凝固ペダル 21 a と切断ペダル 22 a の組はカメラペダル 23 及びクラッチペダル 24 よりも左側 (X1 側) に配置し、カメラペダル 23 及びクラッチペダル 24 を中央 (凝固ペダル 21 a と切断ペダル 22 a の組および凝固ペダル 21 b と切断ペダル 22 b の組との間) に配置するようにすれば、左の操作ハンドル 1 に割り当てられた凝固ペダル 21 a と切断ペダル 22 a は左足で操作し、右の操作ハンドル 1 に割り当てられた凝固ペダル 21 b と切断ペダル 22 b は右足で操作するのに適した配置となる。

【0035】

ここで、第 1 実施形態では、操作ペダル部 2 は、下方方向に押すことにより操作される複数のペダル 20 が、平面位置において互いに重ならない位置に配置されるとともに、高さ位置において互いに重なる位置に配置されている。これにより、複数のペダル 20 の高さ位置が上下の 2 段に構成されている場合と異なり、操作のために足を大きく上げ下げする必要がない。すなわち、かかとをつけた状態でつま先で、凝固ペダル 21 と切断ペダル 22 とを含む複数のペダル 20 の操作を行うことができる。その結果、入力する操作の種類数を確保しながらペダル 20 の操作性を向上させることができる。

【0036】

具体的には、凝固ペダル 21 と、切断ペダル 22 と、カメラペダル 23 と、クラッチペダル 24 とが、平面位置において互いに重ならない位置に配置されるとともに、高さ位置において互いに重なる位置に配置されている。

【0037】

側方ペダル 25 についても、かかとをつけた状態で操作できるように配置するのが好ましく、下方操作される複数のペダルと平面位置において互いに重ならない位置に配置されるとともに、高さ位置において互いに重なる位置に配置されていることが好ましい。

【0038】

また、下方操作される複数のペダルは、隣接するペダル 20 の上端の高さ位置が、互いに異なる。これにより、ペダル 20 を目視により確認しなくても、ペダル 20 の種類を判別することができるので、表示部 3 を見ながら、ペダル 20 を操作することができる。図 5 に示すように、たとえば、切断ペダル 22 と、カメラペダル 23 とは、上端の高さ位置が床面から距離 h_a 離れた位置に配置されている。また、凝固ペダル 21 と、クラッチペ

10

20

30

40

50

ダル 2 4 とは、上端の高さ位置が床面から距離 $h b$ 離れた位置に配置されている。

【0039】

つまり、切断ペダル 2 2 の上端の高さ位置が第 1 高さ位置であり、凝固ペダル 2 1 の上端の高さ位置が第 1 高さ位置とは異なる第 2 高さ位置である。これにより、切断ペダル 2 2 と凝固ペダル 2 1 とを互いに間違えて操作することを抑制することができる。なお、切断ペダル 2 2 の上端の高さ位置が第 2 高さ位置であり、凝固ペダル 2 1 の上端の高さ位置が第 1 高さ位置であってもよい。

【0040】

ここで、第 1 高さ位置の床面からの距離 $h a$ は、第 2 高さ位置の床面からの距離 $h b$ の 1.5 倍以上であることが好ましい。これにより、切断ペダル 2 2 と凝固ペダル 2 1 とを視認しなくても容易に区別して操作することができる。また、第 1 高さ位置の床面からの距離 $h a$ は、第 2 高さ位置の床面からの距離 $h b$ の略 2 倍であることがより好ましい。これにより、切断ペダル 2 2 と凝固ペダル 2 1 とをより容易に区別することができるとともに、第 1 高さ位置が高くなり過ぎるのを抑制することができる。

【0041】

第 1 高さ位置の床面からの距離 $h a$ は、たとえば、約 50 mm である。また、第 2 高さ位置の床面からの距離 $h b$ は、たとえば、約 25 mm である。これにより、操作者 O がかかとをついた状態で、切断ペダル 2 2 および凝固ペダル 2 1 の各々を操作することができるので、操作者が足を大きく持ち上げる必要がない。なお、第 1 高さ位置の床面からの距離 $h a$ は、約 10 mm 以上約 200 mm 以下の範囲であってもよい。また、第 2 高さ位置の床面からの距離 $h b$ は、約 5 mm 以上約 100 mm 以下の範囲であってもよい。

【0042】

また、図 5 に示すように、操作ペダル部 2 は、複数のペダル 2 0 の下端が略同一高さに配置されている。

【0043】

側方ペダル 2 5 については、上端位置と下端位置については任意でよいが、ペダルの接触面積が大きい方が好ましいため、上端は高い位置がよく、下端は低い位置がよい。図 5 に示す例では、側方ペダル 2 5 の上端位置と下端位置をカメラペダル 2 3 と同じにしている。

【0044】

また、図 4 に示すように、たとえば、切断ペダル 2 2 と、カメラペダル 2 3 とは、平面視において（Z 方向に見て）距離 $d 1$ だけ突出している。また、凝固ペダル 2 1 と、クラッチペダル 2 4 とは、平面視において距離 $d 2$ だけ突出している。たとえば、距離 $d 2$ は、距離 $d 1$ よりも大きい。これにより、ペダル 2 0 の種類を容易に区別して操作することができる。なお、平面視におけるペダル 2 0 の各々の突出距離は、互いに異なってもよいし、互いに略同じであってもよい。この場合、ペダル 2 0 の各々は、扇形状に同じ距離だけ突出していてもよい。

【0045】

また、凝固ペダル 2 1 およびクラッチペダル 2 4 は、平面視において、切断ペダル 2 2 およびカメラペダル 2 3 よりも広い幅を有している。これによっても、ペダル 2 0 の種類を容易に区別して操作することができる。つまり、形状が互いに異なるペダル 2 0 が、水平方向において交互に配置されている。

【0046】

また、第 1 実施形態では、図 4 に示すように、操作ペダル部 2 は、平面視において（Z 方向に見て）複数のペダル 2 0 が扇形状に配置されている。具体的には、操作ペダル部 2 は、平面視において、中央に対して一方側に複数のペダル 2 0 が扇形状に配置されているとともに、中央に対して他方側に複数のペダル 2 0 が扇形状に配置されている。これにより、操作者 O を中心として複数のペダル 2 0 を扇形状に配置することにより、操作者 O はかかとをつけた状態でつま先を回転させることにより、複数のペダル 2 0 の操作を行うことができる。その結果、入力する操作の種類数を確保しながらペダル 2 0 の操作性を向

10

20

30

40

50

上させることができる。

【0047】

たとえば、図4に示すように、カメラペダル23と、クラッチペダル24とは、中央に対して左側(X1方向側)に設けられている。カメラペダル23は、手前側(Y1方向側)に向かって、右側(X2方向側)に傾いて延びるように配置されている。クラッチペダル24は、略前後方向(Y方向)に延びるように配置されている。これにより、カメラペダル23と、クラッチペダル24とを操作者Oが左足により容易に操作することができる。

【0048】

凝固ペダル21(21aおよび21b)と、切断ペダル22(22aおよび22b)とは、中央に対して右側(X2方向側)に設けられている。また、切断ペダル22aは、手前側(Y1方向側)に向かって、右側(X2方向側)に傾いて延びるように配置されている。凝固ペダル21aは、略前後方向(Y方向)に延びるように配置されている。切断ペダル22bは、手前側(Y1方向側)に向かって、左側(X1方向側)に傾いて延びるように配置されている。凝固ペダル21bは、手前側(Y1方向側)に向かって、左側(X1方向側)にさらに傾いて延びるように配置されている。これにより、凝固ペダル21(21aおよび21b)と、切断ペダル22(22aおよび22b)とを操作者Oが右足により容易に操作することができる。

【0049】

複数のペダル20が配置された基台部2aは、水平方向に移動可能である。具体的には、基台部2aは、前後方向(Y方向)に移動可能である。これにより、操作者Oの操作姿勢、体格、または好みに合わせてペダル20の位置を調整することができる。

【0050】

図6を用いて、操作ペダル部2の凝固ペダル21(21aおよび21b)と、切断ペダル22(22aおよび22b)との割り当ての例について説明する。凝固ペダル21aと切断ペダル22aとは、1組で用いられ、凝固ペダル21bと切断ペダル22bとは、1組で用いられる。ここで、1つの鉗子(たとえば、グラスパ)により、手術部位を切断することも凝固させることも可能である。1つの鉗子で切断及び凝固を行う場合、切断には高い電圧が印加され、凝固には切断の場合よりも低い電圧がかけられる。つまり、凝固ペダル21a(21b)と切断ペダル22a(22b)とを選択して使用することにより、手術部位の凝固および切断を行うことができる。また、グラスパなどで切断・凝固を行うことができるとしても、凝固用のシーリングデバイスを専用または併用で使用する必要がある。シーリングデバイスでは凝固が完了すると自動で電力提供が終了するなどの追加機能を有していることが多いためである。

【0051】

図6に示す例では、4つの手術マニピュレータ201に対して、インストゥルメント201aとしての、バイポーラの鉗子F1と、モノポーラの鉗子F2と、シーリングデバイスF3と、内視鏡201bが取り付けられる。4つの手術マニピュレータ201の位置関係は、各マニピュレータに設けられた位置検出器により認識される。各マニピュレータの左右の位置関係は、プラットホーム203からみた位置で認識する。図6(A)では、内視鏡201bが取り付けられたカメラアーム201Bから見て、左側にモノポーラの鉗子F2、カメラアーム201Bからみて右側に左から順に、バイポーラの鉗子F1、シーリングデバイスF3が配置されている。凝固ペダル21(21aおよび21b)と、切断ペダル22(22aおよび22b)との割り当てとして、まず、インストゥルメント201aが取り付けられているインストゥルメントアーム201Aのうち一番左にあるインストゥルメントアーム201Aが左側用フットペダル(凝固ペダル21aおよび切断ペダル22a)に割り当てられ、ひとつ右にあるインストゥルメントアーム201Aが右側用フットペダル(凝固ペダル21bおよび切断ペダル22b)に割り当てられる。つまり、図6(A)では、左側用フットペダル(凝固ペダル21aおよび切断ペダル22a)に、モノポーラの鉗子F2が割り当てられる。また、右側用フットペダル(凝固ペダル21bおよび

10

20

30

40

50

切断ペダル 2 2 b) に、バイポーラの鉗子 F 1 が割り当てられる。なお、インストゥルメント 2 0 1 a が 2 つだけ取り付けられている場合は、カメラアーム 2 0 1 B から見て一番左側のインストゥルメントアーム 2 0 1 A から順に、それぞれ、左側用フットペダルおよび右側用フットペダルに割り当てられる。インストゥルメント 2 0 1 a が 1 つだけ取り付けられている場合は、左側用フットペダルに割り当てられる。

【0052】

図 6 (B) では、助手（たとえば、看護師）により、バイポーラの鉗子 F 1 と、モノポーラの鉗子 F 2 とが入れ替えられる。この場合、インストゥルメント 2 0 1 a のインストゥルメントアーム 2 0 1 A への取り付けによりインストゥルメント 2 0 1 a の種類が特定される。たとえば、インターフェースの IC に器具の型番などの情報が記憶されていてもよい。そして、左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に、バイポーラの鉗子 F 1 が割り当てられる。また、右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に、モノポーラの鉗子 F 2 が割り当てられる。

【0053】

図 6 (C) では、助手（たとえば、看護師）により、モノポーラの鉗子 F 2 と、シーリングデバイス F 3 とが入れ替えられる。インストゥルメントアーム 2 0 1 A への取り付けによりインストゥルメント 2 0 1 a の種類が特定される。そして、左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に、引き続き、バイポーラの鉗子 F 1 が割り当てられる。また、右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に、シーリングデバイス F 3 が割り当てられる。

【0054】

図 6 (D) では、側方ペダル 2 5 により、右側にある 2 本のインストゥルメントアーム 2 0 1 A のうちアクティベートするインストゥルメントアーム 2 0 1 A が切り替えられる。つまり、操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 2 0 1 A が切り替えられる。これにより、左の操作ハンドル 1 により、バイポーラの鉗子 F 1 が取り付けられたインストゥルメントアーム 2 0 1 A が操作され、右の操作ハンドル 1 により、モノポーラの鉗子 F 2 が取り付けられたインストゥルメントアーム 2 0 1 A が操作される。左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に、引き続き、バイポーラの鉗子 F 1 が割り当てられる。また、右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に、モノポーラの鉗子 F 2 が割り当てられる。

【0055】

図 6 (E) では、側方ペダル 2 5 により、右側にある 2 本のインストゥルメントアーム 2 0 1 A のうちアクティベートするインストゥルメントアーム 2 0 1 A が切り替えられる。つまり、操作ハンドル 1 により操作されるインストゥルメントアーム 2 0 1 A が切り替えられる。これにより、左の操作ハンドル 1 により、バイポーラの鉗子 F 1 が取り付けられたインストゥルメントアーム 2 0 1 A が操作され、右の操作ハンドル 1 により、シーリングデバイス F 3 が取り付けられたインストゥルメントアーム 2 0 1 A が操作される。左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に、引き続き、バイポーラの鉗子 F 1 が割り当てられる。また、右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に、シーリングデバイス F 3 が割り当てられる。

【0056】

なお、主に強い把持力が必要なときに使用される、電気をかけない単純なグラスパを使用することもあるが、電気がかけられないインストゥルメント 2 0 1 a に対しては、凝固ペダル 2 1（2 1 a および 2 1 b）と、切断ペダル 2 2（2 2 a および 2 2 b）とによる操作は行われないので、凝固ペダル 2 1 および切断ペダル 2 2 は割り当てられない。すなわち、凝固ペダル 2 1（2 1 a および 2 1 b）と、切断ペダル 2 2（2 2 a および 2 2 b）の割当ての際には、電気がかけられないインストゥルメント 2 0 1 a を把持するインストゥルメントアーム 2 0 1 A は無視するように設定しておけばよい。

【0057】

また、左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）と、右側用フ

ットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）とは、他の方法（ルール）により割り当ててもよい。たとえば、カメラアーム 2 0 1 B の左右のインストゥルメントアーム 2 0 1 A それぞれに必ずフットペダルが割り当てるようにしてもよい。たとえば、カメラアーム 2 0 1 B より左側にある 1 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A を左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に割り当て、カメラアーム 2 0 1 B より右側にある 2 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A のうち左側にあるインストゥルメントアーム 2 0 1 A を右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に割り当てるようにしてもよい。

【0058】

カメラアーム 2 0 1 B の左側に 2 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A が存在するようにインストゥルメント 2 0 1 a および内視鏡 2 0 1 b を手術マニピュレータ 2 0 1 に取り付けた場合には、カメラアーム 2 0 1 B より左側にある 2 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A のうち左側にあるインストゥルメントアーム 2 0 1 A を左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）に割り当て、カメラアーム 2 0 1 B より右側にある 1 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A を右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）に割り当てるようにしてもよい。この場合、カメラアーム 2 0 1 B の左側に 2 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A が存在する一方カメラアーム 2 0 1 B より右側にはインストゥルメントアーム 2 0 1 A がひとつのみ存在することを確認することにより、側方ペダル 2 5 により切り替えられるインストゥルメントアーム 2 0 1 A は、カメラアーム 2 0 1 B の左側に存在する 2 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A であるように自動的に設定されるルールとしておくことが好ましい。

【0059】

カメラアーム 2 0 1 B の左右の両方に複数のインストゥルメントアーム 2 0 1 A が存在する場合は、一方側（例えば利き手が多い右側の手術マニピュレータ 2 0 1）を側方ペダル 2 5 による切り替え対象に設定しておき、追加の操作子（例えば、アームレスト 5 に設けられたタッチパネル（操作部 5 3））により側方ペダル 2 5 による切り替え対象（カメラアーム 2 0 1 B の右側の複数のインストゥルメントアーム 2 0 1 A か、左側の複数のインストゥルメントアーム 2 0 1 A か）を変更できるようにしておくことが好ましい。若しくは、凝固ペダル 2 1 b のさらに右側に第 2 の側方ペダル（図示せず）を設け、カメラアーム 2 0 1 B の左側の複数のインストゥルメントアーム 2 0 1 A は側方ペダル 2 5 により切り替え、カメラアーム 2 0 1 B の右側の複数のインストゥルメントアーム 2 0 1 A は第 2 の側方ペダルにより切り替えるようにしてもよい。

【0060】

さらに、上記ではカメラアーム 2 0 1 B が複数の手術マニピュレータ 2 0 1 のうち内側の何れかである例で説明したが、カメラアーム 2 0 1 B が複数の手術マニピュレータ 2 0 1 のうち端に位置することもある。この場合も、特定のルールに従って、例えば 1 番左のインストゥルメントアーム 2 0 1 A に左側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 a および切断ペダル 2 2 a）を割り当て、左から 2 番目のインストゥルメントアーム 2 0 1 A に右側用フットペダル（凝固ペダル 2 1 b および切断ペダル 2 2 b）を割り当て、左から 2 番目のインストゥルメントアーム 2 0 1 A と左から 3 番目のインストゥルメントアーム 2 0 1 A を側方ペダル 2 5 による切り替え対象となるように設定されるが、上記と同様に、追加の操作子により側方ペダル 2 5 による切り替え対象を、例えば、1 番左のインストゥルメントアーム 2 0 1 A と左から 2 番目のインストゥルメントアーム 2 0 1 A とするように変更できるようにしておくことが好ましい。

【0061】

また、カメラアーム 2 0 1 B が複数の手術マニピュレータ 2 0 1 のうち内側の何れかであることを検出した場合には、カメラアーム 2 0 1 B に近い位置にあるインストゥルメントアーム 2 0 1 A を優先的にフットペダルに割り当てるとするルールにしてもよい。たとえば、図 6（A）では、カメラアーム 2 0 1 B の左側に 1 つのインストゥルメントアーム 2 0 1 A が存在し、カメラアーム 2 0 1 B の右側に 2 つのインストゥルメントアーム 2 0

1 Aが存在している。カメラアーム 201 Bより左側にある1つのインストゥルメントアーム 201 Aを左側用フットペダル（凝固ペダル 21 aおよび切断ペダル 22 a）に割り当て、カメラアーム 201 Bより右側にある2つのインストゥルメントアーム 201 Aのうちカメラアーム 201 Bに近い位置にあるインストゥルメントアーム 201 Aを右側用フットペダル（凝固ペダル 21 bおよび切断ペダル 22 b）に割り当てるようにしてもよい。なお、カメラアーム 201 Bの左側に2つのインストゥルメントアーム 201 Aが存在している場合は、カメラアーム 201 Bより左側にある2つのインストゥルメントアーム 201 Aのうちカメラアーム 201 Bに近い方（右側）にあるインストゥルメントアーム 201 Aを左側用フットペダル（凝固ペダル 21 aおよび切断ペダル 22 a）に割り当て、カメラアーム 201 Bより右側にある1つのインストゥルメントアーム 201 Aを右側用フットペダル（凝固ペダル 21 bおよび切断ペダル 22 b）に割り当てる。

10

【0062】

なお、上記ではプラットフォーム 203に取り付けられた手術マニピュレータ 201に内視鏡 201 bを取り付け、カメラアーム 201 Bの位置を認識して割り当て規則が設定されたが、カメラアーム 201 Bをプラットフォーム 203とは別に独立して設けた場合でも、ワールド座標系により適宜カメラアーム 201 Bと複数のインストゥルメントアーム 201 Aとの位置関係をキャリブレーションによって認識させることにより、上記規則を利用することができる。この場合、各手術マニピュレータ 201の左右関係については、どの視点からみた場合であるかの基準をデフォルト又は操作者の設定で決定しておくことが必要である。

20

【0063】

以上のように、左右の操作ハンドル 1に操作される手術マニピュレータ 201を規則により割り当てるようにしておけば、例えば左右の操作ハンドル 1がどのマニピュレータを操作しているのかを検出する等の複雑な検出手段を設けずに、複数のインストゥルメントアーム 201 Aに対する2組のフットペダルの割り当てを、シンプルに行うことができる。

【0064】

なお、左右の操作ハンドル 1と複数のインストゥルメントアーム 201 Aに対する2組のフットペダルとの割り当ての関係を操作者 Oが確実に把握できるようにするため、少なくとも、以下に説明する、内視鏡 201 bからの映像を表示する表示部 3には操作ハンドル 1とフットペダルとの割り当ての関係を表示しておくことが好ましい。

30

【0065】

表示部 3は、内視鏡 201 bが撮像した画像を表示することができるものである。表示部 3は、スコープ型表示部 3 aまたは非スコープ型表示部 3 bからなる。スコープ型表示部 3 aとは、たとえば、覗き込むタイプの表示部である。また、非スコープ型表示部 3 bとは、通常のパーソナルコンピュータのディスプレイのような覗き込むタイプではない平坦な画面を有する開放型の表示部を含む概念である。また、スコープ型表示部 3 aおよび非スコープ型表示部 3 bは、遠隔操作装置 100に選択的に取り付けることが可能に構成されている。具体的には、スコープ型表示部 3 aは、図 2に示すように、ディスプレイ 31 aと、把持部 32と、装着部 33とを含んでいる。また、非スコープ型表示部 3 bは、図 10に示すように、ディスプレイ 31 bと、把持部 32と、装着部 33とを含んでいる。そして、スコープ型表示部 3 aまたは非スコープ型表示部 3 bの装着部 33は、遠隔操作装置 100の表示部支持アーム 4の被装着部 41に取り付けられるように構成されている。つまり、遠隔操作装置 100に取り付けられたスコープ型表示部 3 aまたは非スコープ型表示部 3 bは、表示部支持アーム 4により支持されるように構成されている。これにより、没入型の遠隔操作装置および開放型の遠隔操作装置のいずれをも選択することができるので、表示部 3に関して汎用性のある遠隔操作装置 100を提供することができる。

40

【0066】

また、手術は通常数時間かかるため、没入型の遠隔操作装置によって長時間作業していると術者が孤独感を感じることがある。しかし、術前または術中に遠隔操作装置を開放型に切り替えることによってチームとして手術を行っている感覚を得やすい態様に変更する

50

ことができる。

【0067】

さらに、表示部に関して汎用性及び拡張性を有する遠隔操作装置であれば、表示部について故障や損傷が生じても表示部だけの修理で済み、装置全体の交換が不要であるという利点を有する。また、高精細・高画質の表示部が開発されるたびに装置全体を置き換えることなく、表示部をアップグレードすることができるという利点も有する。そして、操作者は、好みのメーカー・仕様（大きさ、形状、操作パネルなど）の表示部を選択することができるという利点も有する。

【0068】

また、表示部3は、図3に示すように、端子34を含んでいる。端子34は、たとえば、SDI（シリアルデジタルインターフェース）端子や、アナログのコンポーネント端子、HDMI（登録商標）（高精細度マルチメディアインターフェース）端子、USB（ユニバーサルシリアルバス）端子などの映像を伝送可能な端子を含む。端子34は、制御装置6に接続されている。つまり、端子34に接続線を接続することにより、表示部3に制御装置6から画像情報が送信される。また、端子34から接続線を外すことにより、表示部3を遠隔操作装置100から外すことが可能となる。

【0069】

スコープ型表示部3aが取り付けられた場合、患者側システム200のカメラアーム201bに把持された内視鏡201bにより撮像された3D画像が表示される。非スコープ型表示部3bが取り付けられた場合にも、患者側システム200に設けられた内視鏡201bにより撮像された3D画像が表示される。なお、非スコープ型表示部3bが取り付けられた場合、患者側システム200に設けられた内視鏡201bにより撮像された2D画像が表示されてもよい。

【0070】

スコープ型表示部3aは、操作者Oが覗き込むタイプのビューワである。また、スコープ型表示部3aは、操作者Oの右目用の画像と、左目用の画像とをそれぞれ表示する。スコープ型表示部3aは、たとえば、ステレオスコープである。つまり、ディスプレイ31aは、左目用のディスプレイと、右目用のディスプレイを含んでいる。また、ディスプレイ31aを覗き込むことにより、左目には右目用のディスプレイが見えず、右目には左目用のディスプレイが見えない。ディスプレイ31aは、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイなどにより構成されている。また、ディスプレイ31aに投影型のディスプレイを用いてもよい。

【0071】

非スコープ型表示部3bは、覗き込まなくても見ることが可能な開放型の表示部である。また、非スコープ型表示部3bは、直視タイプの表示部である。つまり、非スコープ型表示部3bのディスプレイ31bは、平面または曲面を有する画面を有している。たとえば、ディスプレイ31bは、対角線が10インチ～90インチのディスプレイを用いることができるが、術野の十分な視認性を確保することと取り替え容易なことのバランスを考えると、15インチ～35インチ程度が適当である。ディスプレイ31bは、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイなどにより構成されている。また、ディスプレイ31bに投影型のディスプレイを用いてもよい。なお、内視鏡201bが撮像した画像を操作者Oが立体的に視認するため、偏光グラスを用いる方式、アクティブシャッターグラスを用いる方式等の公知の立体視の方式を適用してもよい。

【0072】

把持部32は、表示部3の取り付け、取り外し、または、位置を移動させる際に把持される。把持部32は、片手により把持可能である。たとえば、把持部32は、取っ手状、凹状、凸状などの形状を有している。把持部32は、ディスプレイ31a（31b）の視認に邪魔にならないように、表示部3の側面または背面に設けられている。なお、把持部32は片手で把持可能であるが、複数設けられていてもよい。例えば、図2に示されるように表示部3の両サイドに把持部32を設け、正面に座った操作者が右手でも左手でも把

持できるようにしていてもよい。

【0073】

装着部33は、表示部支持アーム4の被装着部41に取り付けられる。つまり、被装着部41は、スコープ型表示部3aおよび非スコープ型表示部3bが選択的に着脱可能に取り付けられる。たとえば、装着部33は、図11に示す第1例のように、係合部331を含んでいる。また、被装着部41は、ロック解除ボタン411と、係合部412とを含んでいる。図11(A)に示すように、固定状態では、装着部33の係合部331と、被装着部41の係合部412とが係合し、表示部支持アーム4の被装着部41に対して装着部33が固定される。これにより、表示部3が表示部支持アーム4に固定されて支持される。つまり、係合部331と、係合部412とにより、表示部3（スコープ型表示部3aまたは非スコープ型表示部3b）を固定するためのロック機構が構成される。

10

【0074】

図11(B)に示すように、ロック解除ボタン411が下方に押下されると、係合部412が移動して、係合部331と、係合部412との係合が解除される。これにより、被装着部41に対する装着部33の固定状態（ロック状態）が解除される。つまり、ロック解除ボタン411は、係合部331および係合部412により構成されるロック機構による固定状態を解除するロック解除機構として機能する。また、ロック解除機構は、鉛直方向下側への力の作用によってロック機構による固定状態を解除するように構成される。これにより、ロック解除機構によりロック機構による固定状態を容易に解除することができる。

20

【0075】

図11(C)に示すように、ロック解除機構の鉛直方向下側への作用中に表示部3の把持部32を鉛直方向上側に作用させることにより、表示部3が遠隔操作装置100から取り外される。これにより、鉛直方向下側への解除操作と鉛直方向上側への操作部の持ち上げという反対方向の力を作用させながら表示部3を取り外すため、安定的にまた安全に表示部3を取り外すことができる。表示部3を表示部支持アーム4に対して上方向に離間させて外すことができるので、下方に位置する操作ハンドル1に干渉することなく表示部3を取り外すことができる。

【0076】

ロック機構およびロック解除機構は、他の構成でもよい。たとえば、図12に示す第2例のようにしてもよい。装着部33は、図12に示す第2例のように、係合部332を含んでいる。また、被装着部41は、係合部413を含んでいる。図12(A)に示すように、固定状態では、装着部33の係合部332と、被装着部41の係合部413とが係合し、表示部支持アーム4の被装着部41に対して装着部33が固定される。具体的には、係合部332が係合部413を挟み込んで把持して係合する。これにより、表示部3が表示部支持アーム4に固定されて支持される。つまり、係合部332と、係合部413とにより、表示部3（スコープ型表示部3aまたは非スコープ型表示部3b）を固定するためのロック機構が構成される。

30

【0077】

図12(B)に示すように、係合部332を両側から押圧すると、係合部332による挟み込みが解除され、係合部332と、係合部413との係合が解除される。これにより、被装着部41に対する装着部33の固定状態（ロック状態）が解除される。図12(C)に示すように、固定状態が解除されている際に表示部3の把持部32を鉛直方向上側に作用させることにより、表示部3が遠隔操作装置100から取り外される。

40

【0078】

ロック機構およびロック解除機構は、さらに他の構成でもよい。たとえば、図13に示す第3例のようにしてもよい。装着部33は、図13に示す第3例のように、切欠き333を含んでいる。また、被装着部41は、ロック解除ボタン414と、嵌合部415と、係合部416とを含んでいる。図13(A)に示すように、ロック解除ボタン414はバネなどにより鉛直方向上方に付勢され、係合部416は水平方向において嵌合部415か

50

ら遠ざかる方向に付勢され、ロック解除ボタン４１４の鉛直方向の動作と係合部４１６の水平方向の動作とは、ギアなどにより連動して動く機構となっている。

【００７９】

固定状態では、装着部３３の切欠き３３３と、被装着部４１の係合部４１６とが係合し、表示部支持アーム４の被装着部４１に対して装着部３３が固定される。これにより、表示部３が表示部支持アーム４に固定されて支持される。つまり、切欠き３３３と、係合部４１６とにより、表示部３（スコープ型表示部３ａまたは非スコープ型表示部３ｂ）を固定するためのロック機構が構成される。

【００８０】

図１３（Ｂ）に示すように、ロック解除ボタン４１４が下方に押下されると、嵌合部４１５が下方に移動する。これに連動して係合部４１６が嵌合部４１５に近づく方向に移動し、係合部４１６が嵌合部４１５に嵌まり込む。これにより、切欠き３３３と、係合部４１６との係合が解除される。その結果、被装着部４１に対する装着部３３の固定状態（ロック状態）が解除される。つまり、ロック解除ボタン４１４は、切欠き３３３および係合部４１６により構成されるロック機構による固定状態を解除するロック解除機構として機能する。また、ロック解除機構は、鉛直方向下側への力の作用によってロック機構による固定状態を解除するように構成される。

【００８１】

図１３（Ｃ）に示すように、固定状態が解除されている際に表示部３の把持部３２を鉛直方向上側に作用させることにより、表示部３が遠隔操作装置１００から取り外される。

【００８２】

なお、係合部４１６は下側寸法が上側寸法より大きい傾斜面を有しているため、装着部３３を被装着部４１に対して鉛直方向下側へ押し込んだ場合、装着部３３が係合部４１６の傾斜面に当接して係合部４１６を水平方向の嵌合部４１５側へ押し込み、所定位置まで移動すると係合部４１６が切欠き３３３に嵌合してロックされる固定状態となる。

【００８３】

表示部支持アーム４は、図２に示すように、表示部３を支持するように構成されている。表示部支持アーム４は、被装着部４１と、アーム部４２および４３とを含んでいる。表示部支持アーム４は、一方端に被装着部４１が設けられ、他方端が柱４４に支持されている。柱４４は、支持機構９の支持部９１に固定されている。つまり、表示部３は、支持部９１により支持されている。表示部支持アーム４は、鉛直方向の回動軸線Ａ１、Ａ２およびＡ３を中心に回動可能に被装着部４１を支持している。つまり、被装着部４１は、鉛直方向の回動軸を有する支持部材に３の自由度により角度調整可能に支持されている。具体的には、アーム部４３は、回動軸線Ａ１を中心に柱４４に対して水平方向に回動可能に支持されている。アーム部４２は、回動軸線Ａ２を中心にアーム部４３に対して水平方向に回動可能に支持されている。被装着部４１は、回動軸線Ａ３を中心にアーム部４２に対して水平方向に回動可能に支持されている。これにより、被装着部４１に装着された表示部３を水平方向に移動させることができるので、操作者Ｏの所望の位置に表示部３を配置することができる。

【００８４】

また、遠隔操作装置１００にスコープ型表示部３ａを取り付けた場合、図２に示すように、スコープ型表示部３ａは、回動軸線Ａ３と略直交する水平方向の回動軸線Ｂ１に対してチルト回動するように構成されている。また、遠隔操作装置１００に非スコープ型表示部３ｂを取り付けた場合、図１０に示すように、非スコープ型表示部３ｂは、回動軸線Ａ３と略直交する水平方向の回動軸線Ｂ２に対してチルト回動するように構成されている。これにより、被装着部４１に装着された表示部３の仰角および俯角を調整することができる。なお、表示部支持アーム４は、操作者Ｏまたは他の者により手動により姿勢を変更させてもよいし、モータ、エンコーダおよびブレーキを含む駆動部を設けて動作制御させて姿勢を変更させてもよい。

【００８５】

アームレスト 5 は、操作者 O の腕を支えるように構成されている。アームレスト 5 は、腕支持部 5 1 と、一对の接続部 5 2 と、操作部 5 3 とを含んでいる。腕支持部 5 1 は、操作ハンドル 1 の手前側（Y 1 方向側）に配置され、操作者 O の腕を支持するように構成されている。これにより、操作者 O の腕を安定させることができるので、操作者 O による操作ハンドル 1 の操作を安定して行うことができる。つまり、エンドエフェクタを細かく動作させる場合でも、操作者 O がアームレスト 5 に肘等をもたれかけさせて安定させながら操作を行うことができる。また、手術が長時間におよぶ場合でも、操作者 O の負担を軽減することができる。腕支持部 5 1 は、X 方向に延びるように形成されている。接続部 5 2 は、一对設けられている。一对の接続部 5 2 は、X 方向において腕支持部 5 1 を挟み込むように腕支持部 5 1 の両端に各々設けられている。接続部 5 2 は、腕支持部 5 1 を支持するように構成されている。また、接続部 5 2 は、Y 方向に延びるように形成されている。つまり、接続部 5 2 は、Y 1 方向の端部が腕支持部 5 1 に接続されている。また、接続部 5 2 は、Y 2 方向の端部が支持機構 9 の支持部 9 1 に接続されている。つまり、アームレスト 5 は、支持機構 9 により支持されている。また、接続部 5 2 は、奥側（Y 2 方向側）から手前側（Y 1 方向側）に沿って上方に延びるように形成されている。これにより、接続部 5 2 の基台 7 に接続する側の上下方向の位置を低くすることができるので、アームレスト 5 を安定させることができる。操作部 5 3 は、遠隔操作装置 1 0 0 の設定を操作することが可能である。たとえば、操作部 5 3 により、遠隔操作装置 1 0 0 の姿勢を操作することが可能である。この場合、操作部 5 3 は、姿勢操作部 8 として機能する。

【0086】

図 3 に示すように、制御装置 6 は、例えば、CPU 等の演算器を有する制御部 6 1 と、ROM および RAM 等のメモリを有する記憶部 6 2 と、画像制御部 6 3 とを含んでいる。制御装置 6 は、集中制御する単独の制御装置により構成されていてもよく、互いに協働して分散制御する複数の制御装置により構成されてもよい。制御部 6 1 は、操作ハンドル 1 により入力された動作態様指令を、操作ペダル部 2 の切替状態に応じて、インストゥルメントアーム 2 0 1 A によって実行されるべき動作態様指令であるか、または、内視鏡 2 0 1 b によって実行されるべき動作態様指令であるかを判定する。そして、制御部 6 1 は、操作ハンドル 1 に入力された動作態様指令がインストゥルメント 2 0 1 a によって実行されるべき動作態様指令であると判断すると、動作態様指令をインストゥルメントアーム 2 0 1 A に対して送信する。これによって、インストゥルメントアーム 2 0 1 A が駆動され、この駆動によってインストゥルメントアーム 2 0 1 A に取り付けられたインストゥルメント 2 0 1 a の動作が制御される。

【0087】

また、制御部 6 1 は、操作ハンドル 1 に入力された動作態様指令が内視鏡 2 0 1 b によって実行されるべき動作態様指令であると判定すると、当該動作態様指令をカメラアーム 2 0 1 B に対して送信する。これによって、カメラアーム 2 0 1 B が駆動され、この駆動によってカメラアーム 2 0 1 B に取り付けられた内視鏡 2 0 1 b の動作が制御される。

【0088】

記憶部 6 2 には例えばインストゥルメント 2 0 1 a の種類に応じた制御プログラムが記憶されていて、取り付けられたインストゥルメント 2 0 1 a の種類に応じて制御部 6 1 がこれらの制御プログラムを読み出すことにより、遠隔操作装置 1 0 0 の操作ハンドル 1 及び／又は操作ペダル部 2 の動作指令が個別のインストゥルメント 2 0 1 a に適合した動作をさせることができる。

【0089】

画像制御部 6 3 は、内視鏡 2 0 1 b が取得した画像を表示部 3 の端子 3 4 に伝送する。画像制御部 6 3 は、必要に応じて画像の加工修正処理を行う。

【0090】

遠隔操作装置 1 0 0 は、図 7 および図 8 に示すように、操作ハンドル 1 の位置を上下方向に移動可能に構成されている。具体的には、姿勢操作部 8 により、操作ハンドル 1 の位置を上下方向に移動させる操作を受け付ける。そして、姿勢操作部 8 により受け付けた操

作に基づいて、支持機構 9 により、操作ハンドル 1 を上下方向に移動させる。

【0091】

支持機構 9 は、支持部 9 1 と、駆動部 9 2 とを含んでいる。支持部 9 1 は、操作ハンドル 1、アームレスト 5 を支持している。また、支持部 9 1 は、表示部支持アーム 4 を介して表示部 3 を支持している。駆動部 9 2 は、支持部 9 1 を上下方向に移動させるように構成されている。具体的には、駆動部 9 2 は、たとえば、モータと、エンコーダとを含み、制御部 6 1 の制御により支持部 9 1 を上下方向に移動させる。なお、支持機構 9 は、操作者 O または他の者により手動により姿勢を変更させてもよい。また、支持機構 9 の駆動部 9 2 は、空気圧や油圧により駆動してもよい。また、アームレスト 5 は、支持機構 9 に対して回動して位置が調整されてもよい。たとえば、アームレスト 5 は、X 方向に沿った回動軸線を中心に回動してもよい。

10

【0092】

支持機構 9 は、たとえば、遠隔操作装置 100 が設置される床面から 85 cm 以上の高さ位置 H 1 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させて、操作ハンドル 1 を保持する第 1 形態（図 7 参照）と、高さ位置 H 1 から 48 cm 以上下方の高さ位置 H 2 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させて、操作ハンドル 1 を保持する第 2 形態（図 8 参照）との間で遷移可能に構成されている。これにより、床面から 85 cm 以上の高さ位置 H 1 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させることにより、操作者 O が立った状態で操作ハンドル 1 を操作することができる。また、高さ位置 H 1 から 48 cm 以上下方の高さ位置 H 2 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させることにより、操作者 O が座った状態で操作ハンドル 1 を操作することができる。これにより、遠隔操作装置 100 を操作者 O が所望の姿勢で操作することができる。また、操作ハンドル 1 が支持機構 9 により支持されるので、操作者 O が操作ハンドル 1 を支持する必要がない。これにより、操作者 O の負担が増大するのを抑制することができる。また、操作者 O の腕を支えるアームレスト 5 により、操作者 O の負担をより軽減することができるとともに、操作者 O の腕を安定させることができるので、操作者 O による操作ハンドル 1 の操作を安定して行うことができる。

20

【0093】

また、支持機構 9 は、遠隔操作装置 100 が設置される床面から所定の高さ以上に設定された清潔区域に操作ハンドル 1 の操作領域 A が収まるように操作ハンドル 1 を保持する第 1 形態（図 7 参照）と、清潔区域よりも下方の区域に操作ハンドル 1 の操作領域 A の少なくとも一部が位置するように操作ハンドル 1 を保持する第 2 形態（図 8 参照）との間で遷移可能に構成されている。

30

【0094】

ここで、手術室では、手術により切開した部分および医療機器が病原菌や異物などにより汚染されることを防ぐため、清潔操作が行われる。この清潔操作においては、清潔区域および清潔区域以外の区域である汚染区域が設定される。そして、塵や埃等の異物が落ちている可能性が高い床面から一定の高さ H までの区域は、原則、汚染区域として扱い、清潔区域から除外される。この区域は、たとえば、床面から約 70 cm の高さまでの区域である。つまり、清潔区域として、たとえば、遠隔操作装置 100 が設置される床面から約 70 cm 以上の高さの区域が設定される。操作者 O を含む手術チームのメンバーは、手術中、清潔区域に殺菌されている物体のみが位置するよう配慮し、かつ、汚染区域に位置している物体を清潔区域に移動させるときは、この物体に滅菌処理を施す。同様に、操作者 O を含む手術チームのメンバーがその手を汚染区域に位置させたときは、清潔区域に位置している物体に直接接触する前に、手の滅菌処理を行う。なお、操作ハンドル 1 は、清潔ではないものとして扱い、清潔区域にあっても、滅菌処理またはドレープの対応をしない場合、操作者 O が操作ハンドル 1 を操作しながら患者 P にアクセスすることはしない。

40

【0095】

これにより、床面から所定の高さ以上に設定された清潔区域に操作ハンドル 1 の操作領

50

域 A が収まるように操作ハンドル 1 を位置させることにより、操作者 O が清潔区域内から手を出すことなく操作ハンドル 1 を操作することができる。これにより、たとえば、操作ハンドル 1 を清潔に処理すれば、操作者 O の手を清潔に保った状態にすることができる。また、清潔区域よりも下方の区域に操作ハンドル 1 の操作領域 A の少なくとも一部が位置するように操作ハンドル 1 を保持することにより、操作者 O が座った状態の低い位置において操作ハンドル 1 を操作することができる。これにより、遠隔操作装置 100 を操作者 O が所望の姿勢で操作することができる。また、操作ハンドル 1 が支持機構 9 により支持されるので、操作者 O が操作ハンドル 1 を支持する必要がない。これにより、操作者 O の負担が増大するのを抑制することができる。

【0096】

10

また、支持機構 9 は、操作ハンドル 1 を操作者 O が立位で操作するのに適応した位置に操作ハンドル 1 を保持する第 1 形態（図 7 参照）と、操作ハンドル 1 を操作者 O が座位で操作するのに適応した位置に操作ハンドル 1 を保持する第 2 形態（図 8 参照）との間で遷移可能に構成されている。これにより、遠隔操作装置 100 を第 1 形態にすることにより、操作者 O が立った状態で操作ハンドル 1 を操作することができる。また、遠隔操作装置 100 を第 2 形態にすることにより、操作者 O が座った状態で操作ハンドル 1 を操作することができる。これにより、遠隔操作装置 100 を操作者 O が所望の姿勢で操作することができる。また、操作ハンドル 1 が支持機構 9 により支持されるので、操作者 O が操作ハンドル 1 を支持する必要がない。これにより、操作者 O の負担が増大するのを抑制することができる。

20

【0097】

また、支持機構 9 は、第 1 形態と第 2 形態との間で、操作ハンドル 1 およびアームレスト 5 の両方を上下方向に移動可能のように構成されている。具体的には、支持機構 9 は、第 1 形態と第 2 形態との間で、操作ハンドル 1 およびアームレスト 5 の両方を一体的に上下方向に移動可能のように構成されている。これにより、操作ハンドル 1 と、アームレスト 5 とを上下方向に移動させるための部材を別個に設ける場合に比べて、部品点数を減少させることができるので、装置構成を簡素化することができるとともに、装置が大型化するのを抑制することができる。また、支持機構 9 は、第 1 形態と第 2 形態との間で、表示部支持アーム 4 に支持された表示部 3 も上下方向に移動可能のように構成されている。つまり、支持機構 9 は、第 1 形態と第 2 形態との間で、操作ハンドル 1、アームレスト 5 および表示部 3 を一体的に上下方向に移動可能のように構成されている。

30

【0098】

言い換えると、支持機構 9 は、内視鏡 201b が撮像した画像を表示する表示部 3 を支持するとともに、第 1 形態と第 2 形態のそれぞれにおいて、操作ハンドル 1 に対する表示部 3 の相対的な位置を変更可能に表示部 3 を支持する。具体的には、支持機構 9 により支持された表示部支持アーム 4 により、表示部 3 の位置が操作ハンドル 1 に対して移動される。これにより、操作者 O の体格や姿勢に応じて、操作ハンドル 1 に対して表示部 3 の位置を変更することができるので、表示部 3 に関して汎用性を高めることができる。

【0099】

姿勢操作部 8 は、操作ハンドル 1 と、表示部支持アーム 4 に支持された表示部 3 と、アームレスト 5 とを上下移動させるための操作を受け付けるように構成されている。また、姿勢操作部 8 は、操作ペダル部 2 を前後方向（Y 方向）に移動させるための操作を受け付けるように構成されている。つまり、姿勢操作部 8 は、遠隔操作装置 100 を第 1 姿勢と、第 2 姿勢との間で変形させる操作を受け付けるように構成されている。

40

【0100】

つまり、姿勢操作部 8 は、遠隔操作装置 100 の姿勢を立位（第 1 姿勢）と座位（第 2 姿勢）とに変更する姿勢変更指令を入力することができる操作部である。姿勢操作部 8 は、複数の操作ボタンを有している。

【0101】

支持機構 9 は、操作ハンドル 1 と、表示部支持アーム 4 に支持された表示部 3 と、アーム

50

ムレスト 5 とを上下方向に移動させるように構成されている。また、支持機構 9 の駆動部 9 2 は、たとえば、モータとエンコーダとを含み、姿勢操作部 8 からの指令に基づいて駆動する。また、駆動部 9 2 は、基台 7 に支持されている。また、駆動部 9 2 は、前後方向（Y 方向）において、基台 7 の Y 2 方向端部近傍に配置され、左右方向（X 方向）において、基台 7 の略中央に設けられている。なお、支持機構 9 により、操作ハンドル 1 と、表示部支持アーム 4 に支持された表示部 3 と、アームレスト 5 とをそれぞれ独立して別個に上下方向に移動させてもよい。

【0102】

また、支持機構 9 は、第 1 形態の状態において、遠隔操作装置 1 0 0 が設置される床面から 9 9 c m 以上の高さ位置 H 1 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させて、操作ハンドル 1 を保持することが好ましい。また、支持機構 9 は、第 2 形態の状態において、高さ位置 H 1 から 5 0 c m 以上下方の高さ位置 H 2 に、操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を位置させて、操作ハンドル 1 を保持することが好ましい。

【0103】

また、第 1 形態および第 2 形態との間で形態を変形する場合には、操作ハンドル 1 により患者側システム 2 0 0 を操作することが無効にされるように構成されている。具体的には、第 1 形態および第 2 形態との間で形態を変形する場合には、操作ハンドル 1 による操作が無効化される、または、動作態様指令の送信が無効化されるように構成されている。つまり、制御部 6 1 は、第 1 形態および第 2 形態との間で形態を変形している際に、操作ハンドル 1 から指令が送信されたとしても、動作態様指令を患者側システム 2 0 0 に送信しない。これにより、第 1 形態および第 2 形態との間で形態を変形させている途中に、操作ハンドル 1 が意図せずに操作されて、患者側システム 2 0 0 が動作するのを抑制することができる。

【0104】

図 7 示すように、遠隔操作装置 1 0 0 の姿勢が立位（第 1 姿勢）の場合、起立した状態の操作者 O がその腕を略直角に曲げた状態で中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を把持するために適した高さ位置に操作ハンドル 1 が位置するように設定される。また、起立した状態の操作者 O が表示部 3 を視認するために適した高さ位置に表示部 3 が位置するように設定される。たとえば、スコープ型表示部 3 a が取り付けられている場合、スコープ型表示部 3 a が操作者 O の目の高さ位置になるように設定される。

【0105】

手術室において、床面から 7 0 c m の高さ H までの区域が汚染区域として設定されている場合、人間工学における人間モデルに基づいて設計すると、立位適応形態（第 1 姿勢）においては、操作ハンドル 1 の操作領域 A は、全体が床面から 7 0 c m 以上の清潔区域に収まるよう構成することができる。

【0106】

また、遠隔操作装置 1 0 0 の姿勢が立位（第 1 姿勢）の場合、操作ペダル部 2 は、遠隔操作装置 1 0 0 の手前側（Y 1 方向側）の位置 P 1 に移動される。つまり、起立した状態の操作者 O が、操作ハンドル 1 に手を触れた状態において、操作ペダル部 2 に足が届く位置に、操作ペダル部 2 が移動される。

【0107】

図 8 に示すように、遠隔操作装置 1 0 0 の姿勢が座位（第 2 姿勢）の場合、椅子に座った状態の操作者 O がその腕を略直角に曲げた状態で中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を把持するために適した高さ位置に操作ハンドル 1 が位置するように設定される。また、椅子に座った状態の操作者 O が表示部 3 を視認するために適した高さ位置に表示部 3 が位置するように設定される。たとえば、スコープ型表示部 3 a が取り付けられている場合、スコープ型表示部 3 a が操作者 O の目の高さ位置になるように設定される。長時間に及ぶ手術においては、操作者 O は座位で手術を行うことにより、操作者 O の疲労の蓄積を緩和することができる。

10

20

30

40

50

【0108】

手術室において、床面から70cmの高さHまでの区域が汚染区域として設定されている場合、人間工学における人間モデルに基づいて設計すると、座位適応形態（第2姿勢）においては、操作ハンドル1の操作領域Aは、少なくとも一部が汚染区域に位置する。

【0109】

また、遠隔操作装置100の姿勢が座位（第2姿勢）の場合、操作ペダル部2は、遠隔操作装置100の後側（Y2方向側）の位置P2に移動される。つまり、椅子に座った状態の操作者Oが、操作ハンドル1に手を触れた状態において、操作ペダル部2に足が届く位置に、操作ペダル部2が移動される。たとえば、操作ペダル部2は、前後方向（Y方向）において、300mm以上移動することが可能に構成されている。好ましくは、操作ペダル部2は、前後方向（Y方向）において、350mm以上移動することが可能に構成されている。これにより、操作ペダル部2を、第1姿勢および第2姿勢のそれぞれに適した位置に容易に移動させることができる。

10

【0110】

遠隔操作装置100の寸法等を具体的に設計するために、「1988 ANTHROPOMETRIC SURVEY OF U.S. ARMY PERSONNEL:METHODS AND SUMMARY STATISTICS（1988）」に記載されている測定データを用いた。

【0111】

遠隔操作装置100を設計するためにJIS規格を参考にすることができ、例えば、「JIS Z 8503-4:2006（ISO 11064-4:2004）人間工学—コントロールセンターの設計—第4部：ワークステーションの配置及び寸法」では5パーセントイルと95パーセントイルの人間モデルを使用することが規定されている。

20

【0112】

操作領域Aは、中立位置A0から上方および下方にそれぞれ15cm、すなわち操作領域Aの高さ方向の寸法は30cmと定義している。これは、腹腔鏡手術時の術具の操作性を良好に保つために設定された術具の動作領域の高さ方向の寸法および操作ハンドル1の動作倍率に基づいて定義されている。この設定された術具の動作領域の高さ方向の寸法は30cmであり、操作ハンドル1の動作倍率は1/2である。したがって、上記術具の動作領域の高さ方向の寸法および操作ハンドル1の動作倍率に基づいて導かれる操作領域Aの高さ方向の寸法は30cmとなる。

30

【0113】

図9（A）は、操作者Oのモデルを示す図であり、大柄な操作者O1のモデルを示す図である。図9（B）は、操作者Oのモデルを示す図であり、小柄な操作者O2のモデルを示す図である。

【0114】

図9（A）に示すように、大柄な操作者O1のモデルとして、ドイツ人男性の身体データを用いた。ランダムに選択した100人のドイツ人男性のモデルうち、上から5番目のモデルが起立した状態（立位）で腕を直角に曲げて操作領域Aの中立位置A0に位置する操作ハンドル1を握る場合の操作ハンドル1の高さ位置は約1176mmであり、操作領域Aの高さ位置の下限は約1026mmであり、上限は約1326mmである。一方、着席した状態で腕を直角に曲げて操作領域Aの中立位置A0に位置する操作ハンドル1を握る場合の操作ハンドル1の高さ位置は約703mmであり、操作領域Aの高さ位置の下限は約553mmであり、上限は約853mmである。

40

【0115】

図9（B）に示すように、小柄な操作者O2のモデルとして、日本人女性の身体データを用いた。ランダムに選択した100人の日本人女性のモデルのうち、下から5番目のモデルが起立した状態で腕を直角に曲げて操作領域Aの中立位置A0に位置する操作ハンドル1を握る場合の操作ハンドル1の高さ位置は約992mmであり、操作領域Aの高さ位置の下限は約842mmであり、上限は約1142mmである。一方、着席した状態で腕

50

を直角に曲げて操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 を握る場合の操作ハンドル 1 の高さ位置は約 643 mm であり、操作領域 A の高さ位置の下限は約 493 mm であり、上限は約 793 mm である。

【0116】

以上のデータに基づき、体格の異なる複数の操作者 O が問題なく立位と座位の姿勢を取ることができる操作ハンドル 1 の高さ位置は以下の通りである。まず、立位適応形態（第 1 形態）における操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置は、立位の小柄な操作者 O 2 のモデルに対応する約 99 cm 以上に設定することが好ましい。これによって、ほとんどの操作者 O が立位で操作ハンドル 1 を快適に操作することができる。この場合、中立位置 A 0 から下方に 15 cm 動かすことができるように構成されている操作ハンドル 1 において、立位適応形態における操作ハンドル 1 の操作領域 A の高さ位置の下限は、上記の通り 84 cm 以上である。

10

【0117】

また、立位適応形態（第 1 状態）における中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置は、85 cm 以上に設定することが好ましい。これによって、中立位置 A 0 から下方に 15 cm 動かすことができるように構成されている操作ハンドル 1 において、立位適応形態における操作ハンドル 1 の操作領域 A の高さ位置の下限は 70 cm 以上となり、操作ハンドル 1 の操作領域 A を清潔区域に収めることができる。また、上記したとおり、立位の小柄な操作者 O 2 のモデルに対応する操作領域 A の高さ位置の下限は約 84 cm であるので、操作領域 A の高さ位置の下限を 70 cm に設定することで体格差を有する更に多数の操作者 O が立位で操作ハンドル 1 を快適に操作することができる。

20

【0118】

次に、座位適応形態（第 2 状態）における操作領域 A の中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置は、座位の小柄な操作者 O 2 のモデルに対応する約 64 cm 以上に設定することが好ましい。これによって、ほとんどの操作者 O が座位で操作ハンドル 1 を快適に操作することができる。

【0119】

次に、遠隔操作装置 100 を立位適応形態と座位適応形態との間で遷移させたときの操作ハンドル 1 の高さ位置の変位（調整幅）は、立位の小柄な操作者 O 2 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置約 99 cm と座位の小柄な操作者 O 2 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置約 64 cm との差である約 35 cm 以上を確保しておくことが好ましい。

30

【0120】

また、遠隔操作装置 100 を立位適応形態と座位適応形態との間で遷移させたときの操作ハンドル 1 の高さ位置の変位は、立位の大柄な操作者 O 1 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置約 118 cm（本モデルにおいて、立位適応形態における中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置が最大となる位置）と座位の大柄な操作者 O 1 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置約 70 cm との差である約 48 cm 以上を確保しておくことが好ましい。

【0121】

このように、立位適応形態と座位適応形態との間で遷移させたときの操作ハンドル 1 の高さ位置の調整幅は、立位適応形態における操作者 O の体格に合わせるために確保しておくことが望ましい調整幅（例えば、大柄な操作者 O 1 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置と小柄な操作者 O 2 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置との差の約 19 cm）や、座位適応形態における操作者 O の体格に合わせるために確保しておくことが望ましい調整幅（例えば、大柄な操作者 O 1 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置と小柄な操作者 O 2 のモデルに対応した中立位置 A 0 に位置する操作ハンドル 1 の高さ位置との差の約 6 cm）よりも大きくなる。

40

【0122】

50

なお、操作ハンドル1の位置を立位の大柄な操作者O1のモデルに対応した中立位置A0に位置する操作ハンドル1の高さ位置約118cmよりも更に高く設定した場合は、この調整幅はさらに拡大することとなる。そして、立位適応形態における操作ハンドル1の位置の高さ位置から50cm以上を確保しておくことが好ましい。更に、遠隔操作装置100を立位適応形態と座位適応形態との間で遷移させたときの操作ハンドル1の高さ位置の変位は、立位の大柄な操作者O1のモデルに対応した中立位置A0に位置する操作ハンドル1の高さ位置約118cmと座位の小柄な操作者O2のモデルに対応した中立位置A0に位置する操作ハンドル1の高さ位置約64cmとの差である約54cm以上を確保しておくことが好ましい。なお、操作領域Aの定義に関しても、今回は上下幅を30cmとして考えたが、20cm、25cmや35cmにするなど、操作ハンドル1の大きさなども加味して設計の変更を加えてもよい。

10

【0123】

[第2実施形態]

次に、図14を参照して、本発明の第2実施形態について説明する。この第2実施形態では、遠隔操作装置に表示部が1つ取り付けられていた上記第1実施形態とは異なり、表示部が複数取り付けられている構成の例について説明する。

【0124】

ここで、第2実施形態の遠隔操作装置400には、図14に示すように、表示部3が複数取り付けられている。図14に示す例では、遠隔操作装置400には、表示部3としてのスコープ型表示部3aおよび非スコープ型表示部3bの両方が取り付けられている。2つの表示部3は、左右方向(X方向)に並べて配置されている。

20

【0125】

言い換えると、遠隔操作装置400は、被装着部41が複数(2つ)設けられている。具体的には、遠隔操作装置400は、表示部支持アーム4が複数(2つ)設けられている。そして、複数の表示部支持アーム4の各々の先端に被装着部41が設けられている。これにより、スコープ型表示部3aおよび非スコープ型表示部3bの両方を遠隔操作装置400に取り付けることができるので、表示部3に関して汎用性を効果的に高めることができる。

【0126】

第2実施形態において、一方に用いられる非スコープ型表示部3bには、予め取得された手術部分の画像、手術状態を示す情報、操作情報のうち少なくとも1つが表示される。たとえば、当該一方の非スコープ型表示部3bには、予め撮像したX線撮像画像や、磁気共鳴画像が表示される。他方(もう一方)のスコープ型または非スコープ型の表示部には内視鏡201bより取得した3D画像を表示する。これにより、操作者Oが主として他方の表示部の内視鏡画像を見ながら、必要に応じて予め取得された手術部分の画像、手術状態を示す情報、操作情報のうち少なくとも1つの補助情報を参照しつつ、手術を行うなどさらに汎用性及び拡張性を拡大することができる。

30

【0127】

以上のように、第2実施形態にかかる遠隔操作装置400は、メインの表示部3としてスコープ型表示部3aまたは非スコープ型表示部3bが選択的に着脱可能に取り付けられるように構成され、さらに補助の表示部として非スコープ型表示部3bが取り付けられている。これにより、没入型の遠隔操作装置および開放型の遠隔操作装置のいずれかを選択可能としつつ、補助情報も参照することができる。また、被装着部を複数設けているので、メインの表示部を左右どちら側に設置するかも自由に選択することができる。

40

【0128】

図14の例では、2つの被装着部41に、スコープ型表示部3aおよび非スコープ型表示部3bを取り付けているが、2つの被装着部41の両方に、スコープ型表示部3aを取り付けてもよいし、2つの被装着部41の両方に、非スコープ型表示部3bを取り付けてもよい。

【0129】

50

なお、第2実施形態のその他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

【0130】

[第3実施形態]

次に、図15を参照して、本発明の第3実施形態について説明する。この第3実施形態では、遠隔操作装置に表示部が取り付けられていた上記第1および第2実施形態とは異なり、表示装置が別個に設けられている構成の例について説明する。

【0131】

ここで、第3実施形態では、図15に示すように、遠隔操作装置500とは別個に表示装置501が設けられている。つまり、遠隔操作装置500には、表示部が取り付けられていない。また、遠隔操作装置500には、表示部を支持する表示部支持アームも設けられていない。遠隔操作装置500と、遠隔操作装置500の外部に設置された表示装置501とにより、遠隔操作システム502が構成されている。これにより、遠隔操作装置500の構成を簡素化することができる。

【0132】

表示装置501は、遠隔操作装置500の前方(Y2方向)に設置されている。つまり、表示装置501は、遠隔操作装置500を操作する操作者Oが画面を見ることが可能な位置に配置されている。表示装置501は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、プラズマディスプレイなどの表示装置を含み、内視鏡201bにより撮像された2Dまたは3D画像が表示される。また、表示装置501には、予め取得された手術部分の画像、手術状態を示す情報、操作情報のうち少なくとも1つが表示されてもよい。たとえば、表示装置501には、予め撮像したX線撮像画像や、磁気共鳴画像が表示される。

【0133】

なお、第3実施形態のその他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

【0134】

(変形例)

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更(変形例)が含まれる。

【0135】

たとえば、上記第1～第3実施形態では、操作ペダル部のペダルが、凝固ペダルと、切断ペダルとを含む構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、操作ペダル部のペダルが、凝固ペダルおよび切断ペダル以外の医療器具に関する機能を実行するためのペダルを含んでいてもよい。

【0136】

また、上記第1および第2実施形態では、アームレスト5の接続部52が前方(操作者Oが位置する側、Y1方向)に向かって上がっている形状を有する例を示し、上記第3実施形態では、アームレスト5aの接続部52が水平方向に延びる形状を有する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図16に示す変形例のように、アームレスト5bの接続部52が前方に向かって下がっている形状を有していてもよい。これにより、操作者Oの足元の空間を大きく確保することができる。

【0137】

また、上記第1～第3実施形態では、操作ハンドル1、および、アームレスト5を上下方向に移動させる支持機構9を、遠隔操作装置の左右方向(X方向)における略中央に1つ設ける構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図16に示す変形例のように、支持機構9aを、遠隔操作装置600の左右方向(X方向)における両端に1対設けてもよい。たとえば、支持機構9aは、支持部91aと、駆動部92aとを含み、支持部91aを左右に配列された1対の駆動部92aにより支持してもよい。1対の駆動部92aは、同期して伸縮することにより、支持部91aを上下方向に移動させる。

【0138】

また、上記第１～第３実施形態では、操作ペダル部に、７つのペダルが設けられている構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、操作ペダル部に７つ以外の複数のペダルが設けられていてもよい。

【０１３９】

また、上記第１実施形態では、表示部３が取り付けられる被装着部４１が１つ設けられている構成の例を示し、上記第２実施形態では、表示部３が取り付けられる被装着部４１が２つ設けられている構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、表示部３が取り付けられる被装着部４１が３つ以上設けられていてもよい。

【０１４０】

また、上記第１～第３実施形態では、取り付けられた表示部３が遠隔操作装置に対して有線のケーブルにより情報通信可能に接続される構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、取り付けられた表示部３が遠隔操作装置に対して無線通信により情報通信可能に接続されてもよい。

【０１４１】

また、上記第１～第３実施形態では、支持機構が、操作ハンドルおよびアームレストを上下方向に移動させる構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、支持機構が、操作ハンドルおよびアームレストを、上下方向に加えて、水平方向に移動させてもよい。

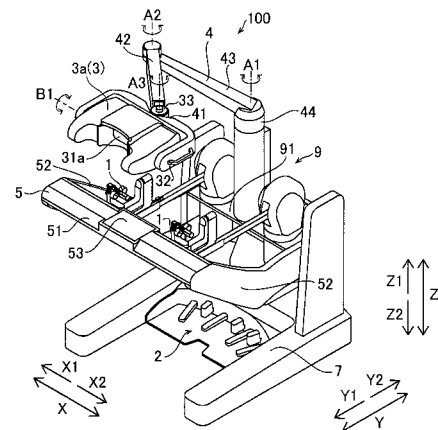
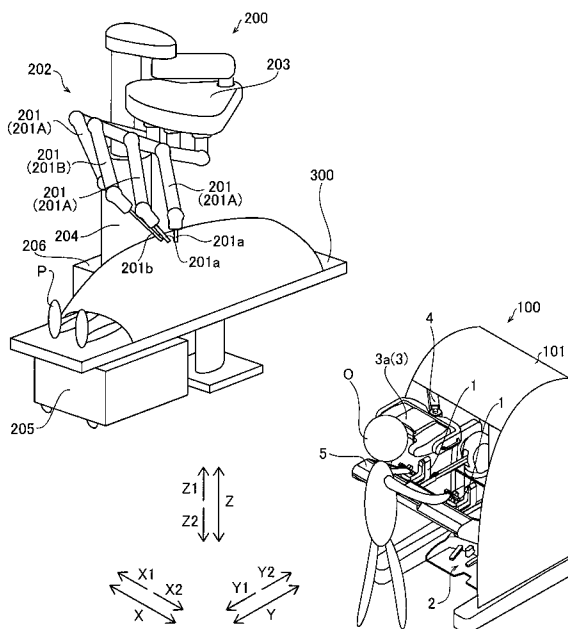
【符号の説明】

【０１４２】

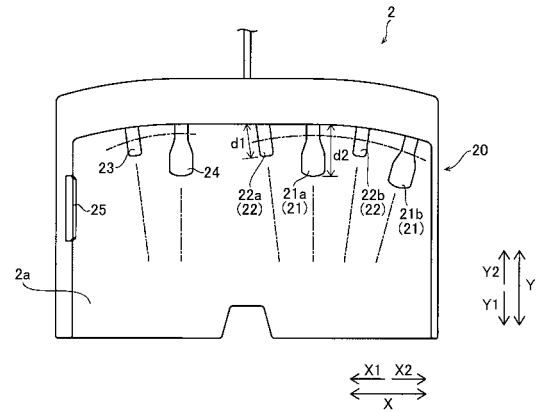
１：操作ハンドル、２：操作ペダル部、２ａ：基台部、３ａ：スコープ型表示部、３ｂ：非スコープ型表示部、９：支持機構、２０：ペダル、２１、２１ａ、２１ｂ：凝固ペダル、２２、２２ａ、２２ｂ：切断ペダル、２３：カメラペダル、２４：クラッチペダル、２５：側方ペダル、４１：被装着部、１００、４００、５００、６００：遠隔操作装置、２００：患者側システム、２０１ｂ：内視鏡（撮像部）、Ａ：操作領域

【図１】

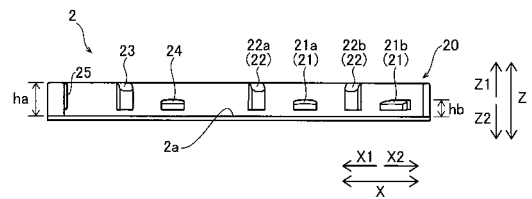
【図２】



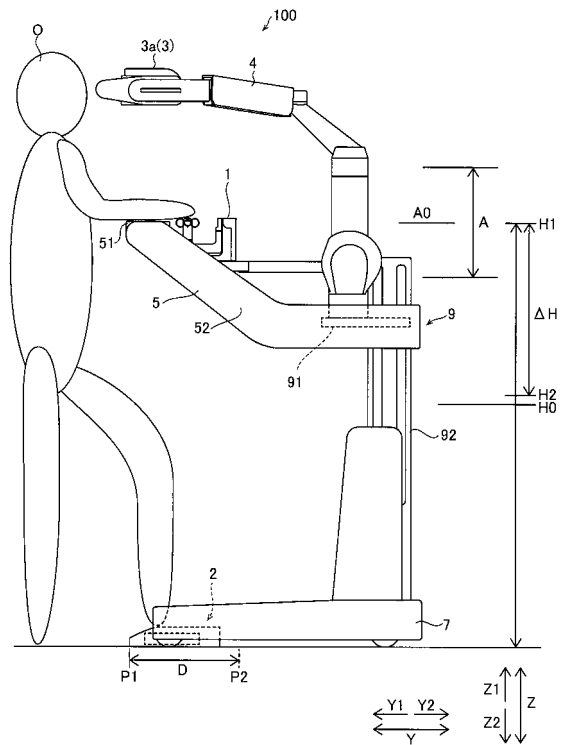
【図 4】



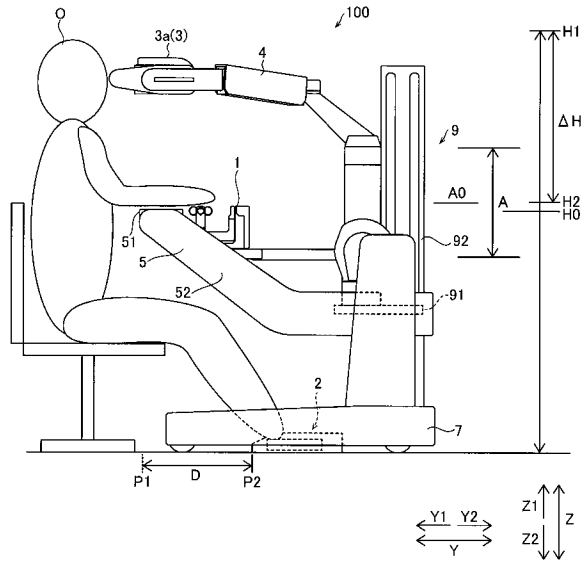
【図 5】



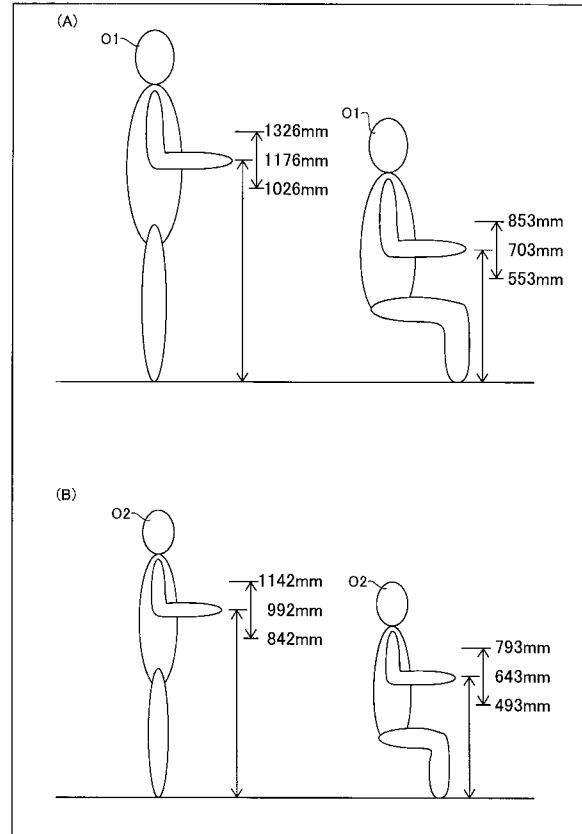
【図 7】



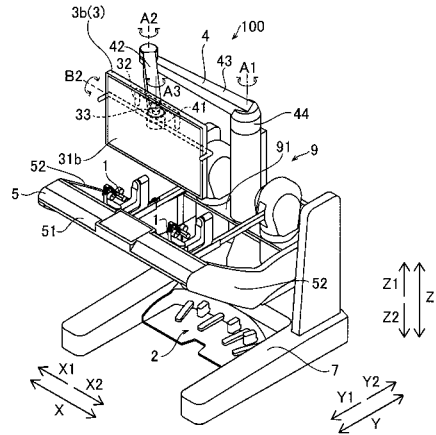
【図 8】



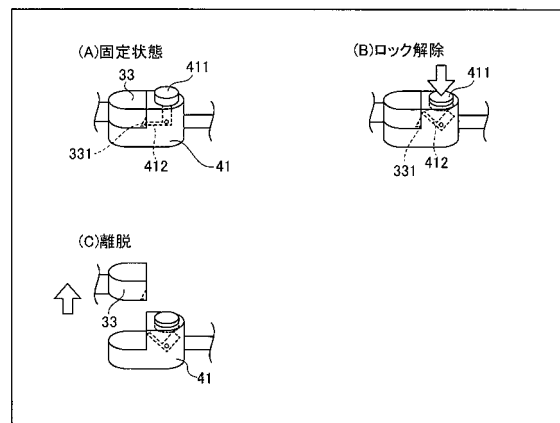
【図 9】



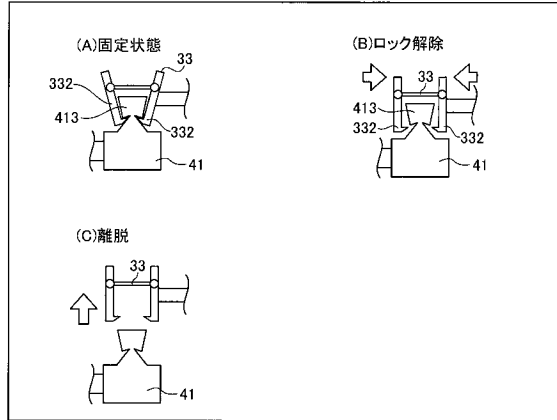
【図 10】



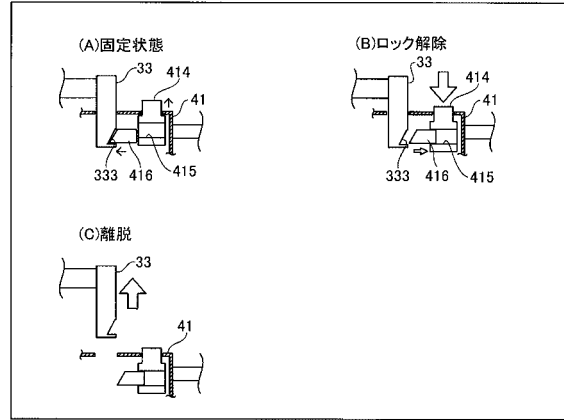
【図 11】



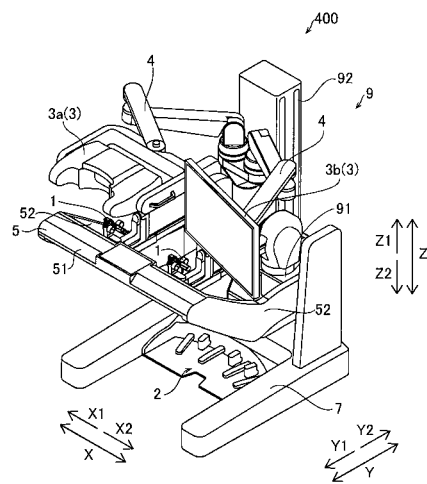
【図 1 2】



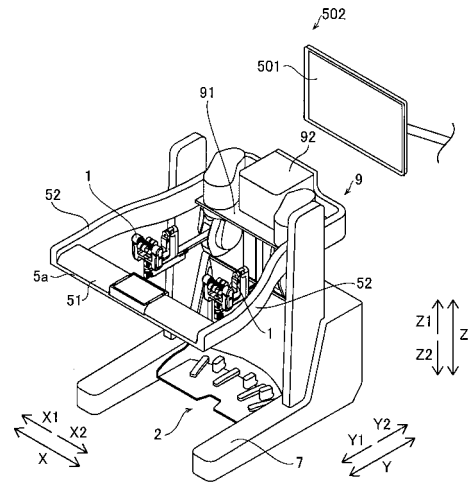
【図 1 3】



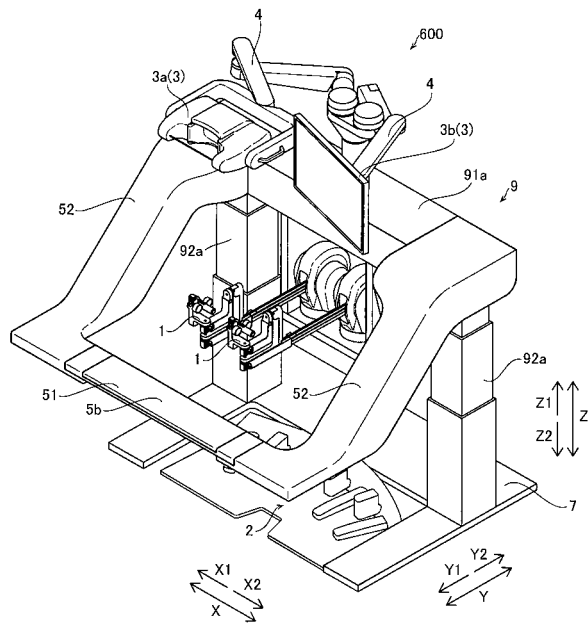
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



专利名称(译)	远程操作装置		
公开(公告)号	JP2020006231A	公开(公告)日	2020-01-16
申请号	JP2019182528	申请日	2019-10-02
申请(专利权)人(译)	株式会社医疗劳埃德		
[标]发明人	石原一樹 堀田志郎		
发明人	石原 一樹 堀田 志郎		
IPC分类号	A61B34/35 B25J3/00 B25J13/06		
FI分类号	A61B34/35 B25J3/00.Z B25J13/06		
F-TERM分类号	3C707/AS35 3C707/BS26 3C707/JT04 3C707/JU02 3C707/JU12 3C707/MT01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种能够在确保输入的操作的数量的同时提高踏板的可操作性的远程操作装置。解决方案：远程操作装置100包括：多个踏板20，其包括第一踏板21a和第二踏板22a。它们被向下按压而操作，并用于执行与第一医疗设备201a有关的功能，以及用于执行与第二医疗设备201a有关的功能的第三踏板21b和第四踏板22b；以及操作踏板部2，其包括基部2a，在平面图中，多个踏板20在每个踏板的横向上彼此相邻地布置在基部2a上。第一踏板21a邻近第二踏板22a布置，第三踏板21b邻近第四踏板22b布置，第一踏板21a和第三踏板21b的上端高度位置是第一高度位置，第二和第四踏板22a，22b是高于第一高度位置的第二高度位置。

