(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7493906号
(P7493906)

(45)発行日　令和6年6月3日(2024.6.3)

(24)登録日　令和6年5月24日(2024.5.24)

(51)国際特許分類

Ａ６１Ｂ　34/35　(2016.01)		Ａ６１Ｂ	34/35
Ｂ２５Ｊ　13/02　(2006.01)		Ｂ２５Ｊ	13/02

ＦＩ

請求項の数　3　（全11頁）

(21)出願番号　特願2018-81723(P2018-81723)
(22)出願日　平成30年4月20日(2018.4.20)
(65)公開番号　特開2019-187649(P2019-187649A)
(43)公開日　令和1年10月31日(2019.10.31)
審査請求日　令和3年4月7日(2021.4.7)
審判番号　不服2023-2938(P2023-2938/J1)
審判請求日　令和5年2月21日(2023.2.21)

(73)特許権者　000000974
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号
(74)代理人　110000556
弁理士法人有古特許事務所
(72)発明者　東條 剛史
神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号
川崎重工業株式会社内
合議体
審判長　井上 哲男
審判官　近藤 利充
審判官　安井 寿儀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　マスターアーム入力装置及びそれを備える手術システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

医療器具であるエンドエフェクタが設けられたスレーブマニピュレータを操作するための医療用装置のマスターアーム入力装置であって、

装置本体と、

前記装置本体に水平多関節型リンク機構を介して接続された昇降ガイドと、

前記昇降ガイドに沿って上下方向に昇降する昇降リンクと、

グリップ及び前記グリップと交差する方向に延びるリンクとを有し、前記昇降リンクの昇降する方向に軸線を有する軸部材に対して回転自在であり、かつ前記軸部材の軸線に直交する方向に前記リンクが延びて配置された把持部と、

前記把持部のリンクが延びる方向の前記リンクの端部に配設され、前記スレーブマニピュレータの先端部に設けられている前記エンドエフェクタを操作する操作者が該把持部を把持する指の延びる方向に長尺状となった、一対のエンドエフェクタ操作部と、を備え、

前記一対のエンドエフェクタ操作部は、人差し指または中指のいずれかである第１の指のみで操作され、前記第１の指が挿入される第１の保護カバーを備える第１のエンドエフェクタ操作部と、親指である第２の指のみで操作され、前記第２の指が挿入される第２の保護カバーを備える第２のエンドエフェクタ操作部のみからなり、

前記第１のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において前記第１の指が沿うように接触する面が外方に向かって突出するように湾曲しており、

前記第２のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において前記第２の指が沿うように接

触する面の中間部が外方に向かって突出するように屈曲しており、
　前記第１および第２のエンドエフェクタ操作部は、互いに非対称の形状をなし、前記第１および第２のエンドエフェクタ操作部の開閉軸を前記リンクの長手方向の端部に有する、マスターアーム入力装置。
【請求項２】
　請求項１に記載のマスターアーム入力装置と、
　スレーブマニピュレータと、を備える、
手術システム。
【請求項３】
　前記手術システムは、
　前記マスターアーム入力装置からの操作信号を受け付けるマスターアーム制御部と、
　前記スレーブマニピュレータを制御するスレーブマニピュレータ制御部と、を備え、
　前記マスターアーム制御部とスレーブマニピュレータ制御部を集中制御する単独の制御装置をさらに備える、
請求項２に記載の手術システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
　本発明は、マスターアーム入力装置及びそれを備える手術システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
　外科手術に用いられるマニュピレータが知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に開示されているマスタスレーブマニピュレータでは、把持部と、把持部に設けられているエンドエフェクタ操作部と、を備えている。エンドエフェクタ操作部は、操作者が把持部を手で持った際に、指先で開閉操作可能なように構成されていて、その開閉量により、スレーブマニピュレータのエンドエフェクタの開閉量が指示される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１２－１３１０１４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
　しかしながら、上記特許文献１に開示されているマスタスレーブマニピュレータでは、エンドエフェクタ操作部は、単に、操作者が把持部を手で持った際に、指先で開閉操作可能なように構成されていると記載されているだけであり、操作者のエンドエフェクタ操作部に対するフィット感及び操作者の肉体的負担については何ら考慮されていない。
【０００５】
　本発明は、上記従来の課題を解決するもので、従来のマスターアーム入力装置に比して、エンドエフェクタ操作部に対するフィット感を向上し、及び操作者の疲労を軽減することができる、マスターアーム入力装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
　上記従来の課題を解決するために、本発明に係るマスターアーム入力装置は、複数の自由度に対応した関節軸を有するスレーブマニピュレータを操作するためのマスターアーム入力装置であって、装置本体と、把持部と、前記把持部に配設され、前記スレーブマニピュレータの先端部に設けられているエンドエフェクタを操作するように構成されている、一対の長尺状のエンドエフェクタ操作部と、を備え、一対の前記エンドエフェクタ操作部のうち、少なくとも一方の前記エンドエフェクタ操作部は、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されている。

【０００７】
操作者が、一対のエンドエフェクタ操作部を、例えば、親指と、人差し指又は中指と、で操作するときには、人差し指又は中指を屈曲するようにして、一対のエンドエフェクタ操作部を把持する（一対のエンドエフェクタ操作部と当接する）。このため、少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部が、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されていると、当該エンドエフェクタ操作部と、人差し指又は中指と、のフィット感を向上させることができる。また、フィット感が向上するので、操作者の疲労を軽減することができる。
【０００８】
また、本発明に係る手術システムは、上記マスターアーム入力装置と、スレーブマニピュレータと、を備える。
【発明の効果】
【０００９】
本発明のマスターアーム入力装置及びそれを備える手術システムによれば、従来のマスターアーム入力装置に比して、エンドエフェクタ操作部に対するフィット感が向上し、操作者の疲労を軽減することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】図１は、本実施の形態１に係る手術システムの概略構成を示す模式図である。
【図２】図２は、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置の概略構成を示す斜視図である。
【図３】図３は、図２に示すマスターアーム入力装置の要部を拡大した斜視図である。
【図４】図４は、図２に示すマスターアーム入力装置の把持部の概略構成を示す斜視図である。
【図５】図５は、図２に示すマスターアーム入力装置の把持部の概略構成を示す上面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、全ての図面において、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、全ての図面において、本発明を説明するための構成要素を抜粋して図示しており、その他の構成要素については図示を省略している場合がある。さらに、本発明は以下の実施の形態に限定されない。
【００１２】
（実施の形態１）
本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置は、複数の自由度に対応した関節軸を有するスレーブマニピュレータを操作するためのマスターアーム入力装置であって、装置本体と、把持部と、把持部に配設され、スレーブマニピュレータの先端部に設けられているエンドエフェクタを操作するように構成されている、一対の長尺状のエンドエフェクタ操作部と、を備え、一対のエンドエフェクタ操作部のうち、少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されている。
【００１３】
また、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置では、一対のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されていてもよい。
【００１４】
さらに、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置では、一方のエンドエフェクタ操作部は、その長さが他方のエンドエフェクタ操作部よりも長くなるように形成されていてもよい。

【００１５】
本実施の形態１に係る手術システムは、少なくとも上記いずれか１つのマスターアーム入力装置と、スレーブマニピュレータと、を備える。
【００１６】
以下、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置及びそれを備える手術システムの一例について、図１～図５を参照しながら説明する。
【００１７】
［手術システムの構成］
図１は、本実施の形態１に係る手術システムの概略構成を示す模式図である。
【００１８】
図１に示すように、本実施の形態１に係る手術システム１は、マスターマニピュレータ１０と、スレーブマニピュレータ２０と、制御装置３０と、表示装置５０と、を備えていて、操作者（医者；施術者）がマスターマニピュレータ１０を操作して、患者に内視鏡外科手術等の手術を施すシステムである。
【００１９】
マスターマニピュレータ１０は、マスターアーム入力装置１１を備えている。マスターアーム入力装置１１は、操作者により操作され、スレーブマニピュレータ２０を操作するための操作信号を生成し、制御装置３０に出力するように構成されている。なお、マスターアーム入力装置１１の詳細な説明については、後述する。
【００２０】
スレーブマニピュレータ２０は、スレーブアーム２１と、エンドエフェクタ２２と、カメラ２３と、を備えている。スレーブアーム２１は、例えば、その先端部が６自由度を有するように構成されていてもよい。また、スレーブアーム２１は、複数台設置されていてもよい。
【００２１】
スレーブアーム２１の先端には、エンドエフェクタ２２が設けられている。エンドエフェクタ２２は、例えば、グリッパ（把持器）又は鉗子等の術具で構成されていてもよい。術具は、患者の体腔内に挿入されて使用される。また、スレーブアーム２１の先端部には、カメラ２３が設けられている。カメラ２３は、撮影した映像情報を制御装置３０に入力するように構成されている。なお、カメラ２３としては、立体内視鏡で構成されていてもよい。
【００２２】
制御装置３０は、スレーブマニピュレータ２０の動作を制御するものであり、機能ブロックとして、マスター制御部３１と、マニピュレータ制御部３２と、画像処理部３３と、を備えている。制御装置３０は、例えば、マイクロコントローラ、ＭＰＵ、ＰＬＣ（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｌｏｇｉｃ　Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ）、論理回路等からなる演算部（図示せず）と、ＲＯＭ又はＲＡＭ等からなるメモリ部（図示せず）と、から構成されている。なお、制御装置３０は、集中制御する単独の制御装置によって構成されていてもよいし、互いに協働して分散制御する複数の制御装置によって構成されていてもよい。
【００２３】
制御装置３０の演算部は、記憶部に記憶された基本プログラム等のソフトウェアを読み出して実行することにより、手術システム１の各種動作を制御する。また、制御装置３０が備える各機能ブロックは、制御装置３０の演算部が、メモリ部等に格納されているプログラムを読み出し実行することにより実現できる。
【００２４】
マスター制御部３１は、マスターアーム入力装置１１からの操作信号に従って、エンドエフェクタ２２の位置及び／又は姿勢の指令値を、マニピュレータ制御部３２に出力するように構成されている。また、マスター制御部３１は、エンドエフェクタ２２の駆動量を指令するための操作信号をマニピュレータ制御部３２に出力するように構成されている。なお、エンドエフェクタ２２の位置及び／又は姿勢の指令値は、例えば、運動学計算に従

って算出してもよい。
【００２５】
マニピュレータ制御部３２は、マスター制御部３１から入力されたエンドエフェクタ２２の位置及び／又は姿勢の指令値を基に、スレーブアーム２１の各関節の駆動量を算出し、算出した駆動量を基に、スレーブアーム２１の各関節を駆動させるように構成されている。また、マニピュレータ制御部３２は、マスター制御部３１からのエンドエフェクタ２２の駆動量を指令するための操作信号を基に、エンドエフェクタ２２を駆動させるように構成されている。なお、スレーブアーム２１の各関節の駆動量は、例えば、逆運動学計算によって算出してもよい。
【００２６】
画像処理部３３は、スレーブアーム２１の先端に設けられたカメラ２３から得られた画像信号を処理し、表示用の画像信号（画像情報）を生成して表示装置５０に出力するように構成されている。表示装置５０は、画像処理部３３から出力された画像情報を画面に表示するように構成されている。
【００２７】
なお、制御装置３０は、スレーブマニピュレータ２０に設けられている力覚センサが検出した力覚情報が入力されるように構成されていてもよい。力覚センサは、エンドエフェクタ等に外部から作用する反力、又はエンドエフェクタ等が外部に作用する力を検出し、検出した力覚情報を制御装置３０に出力するように構成されている。
【００２８】
また、制御装置３０は、力覚センサが検知した力覚情報をスレーブアーム２１の各軸に設けられている駆動モータ（サーボモータ）にフィードバックする、ハプティクス制御を実行してもよい。また、制御装置３０は、マスターマニピュレータ１０とスレーブマニピュレータ２０をバイラテラルに制御してもよい。
【００２９】
［マスターアーム入力装置］
図２は、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置の概略構成を示す斜視図である。図３は、図２に示すマスターアーム入力装置の要部を拡大した斜視図である。なお、図２及び図３においては、マスターアーム入力装置における方向を、便宜上、三次元直交座標系のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸の方向で表わしている。また、図２及び図３においては、右手用のマスターアーム入力装置１１を例示している。
【００３０】
図２に示すように、マスターアーム入力装置１１は、装置本体１００と、水平多関節型リンク機構４０と、昇降ガイド１０４と、昇降リンク１０５と、把持部１１０と、を備えている。水平多関節型リンク機構４０は、その基端部が、装置本体１００に接続されていて、その先端部が、昇降ガイド１０４に接続されている。昇降ガイド１０４は、昇降リンク１０５の基端部を上下方向に昇降させるように構成されていて、昇降リンク１０５の先端部には、把持部１１０が接続されている。
【００３１】
水平多関節型リンク機構４０は、第１軸部材ＪＴ１、第１リンク１０１、第２軸部材ＪＴ２、第２リンク１０２、第３軸部材ＪＴ３、及び第３リンク１０３を備えている。
【００３２】
第１リンク１０１及び第２リンク１０２は、それぞれ、横長の平板状に形成されていて、第３リンク１０３は、縦長の平板状に形成されている。また、第１軸部材ＪＴ１～第３軸部材ＪＴ３は、それぞれ、その軸心が鉛直方向に向くように配置されている。
【００３３】
第１リンク１０１の基端部は、第１軸部材ＪＴ１を介して、装置本体１００に対して、回動自在に接続されている。第１リンク１０１の先端部には、第２軸部材ＪＴ２を介して、第２リンク１０２の基端部が、回動自在に接続されている。第２リンク１０２の先端部には、第３軸部材ＪＴ３を介して、第３リンク１０３が回動自在に接続されている。第３

リンク１０３には、昇降ガイド１０４が接続されている。

【００３４】

昇降ガイド１０４は、昇降リンク１０５を上下方向に昇降させるように構成されていれば、どのような形態であってもよく、例えば、直動アクチュエータ及びリニアガイドで構成されていてもよい。

【００３５】

図３に示すように、昇降リンク１０５は、第１リンク１０５ａ、第４軸部材ＪＴ４、第２リンク１０５ｂ、第５軸部材ＪＴ５、第３リンク１０５ｃ、及び第６軸部材ＪＴ６を備えていて、第４軸部材ＪＴ４～第６軸部材ＪＴ６は、それぞれの軸心が、互いに直交するように配置されている。

【００３６】

具体的には、第４軸部材ＪＴ４は、把持部１１０が基準位置に位置するときに、その軸心がＹ軸方向に向くように配置されている。第５軸部材ＪＴ５は、把持部１１０が基準位置に位置するときに、その軸心がＺ軸方向に向くように配置されている。第６軸部材ＪＴ６は、把持部１１０が基準位置に位置するときに、その軸心がＸ軸方向に向くように配置されている。

【００３７】

第１リンク１０５ａは、第１棒部２０１、第２棒部２０２、及び第３棒部２０３を有している。第１棒部２０１は、本実施の形態１においては、略直方体状に形成されていて、Ｘ軸方向に延びるように配置されている。第１棒部２０１の基端部は、昇降ガイド１０４に接続されていて、第１棒部２０１の先端部は、第２棒部２０２の基端部と接続されている。第２棒部２０２は、本実施の形態１においては、略直方体状に形成されていて、Ｙ軸方向に延びるように配置されている。第２棒部２０２の先端部は、第３棒部２０３の基端部と接続されている。第３棒部２０３は、本実施の形態１においては、略直方体状に形成されていて、Ｚ軸方向に延びるように配置されている。第３棒部２０３の先端部には、第４軸部材ＪＴ４を介して、第２リンク１０５ｂの基端部が回動自在に接続されている。

【００３８】

第２リンク１０５ｂは、本実施の形態１においては、略Ｌ字状に形成されている。第２リンク１０５ｂの先端部には、第５軸部材ＪＴ５を介して、第３リンク１０５ｃが回動自在に接続されている。

【００３９】

第３リンク１０５ｃは、本実施の形態１においては、略短冊状に形成されていて、先端部の方が基端部に比して、上方に位置するように配置されている。また、第３リンク１０５ｃは、把持部１１０が基準位置に位置するときに、Ｘ軸方向に延びるように配置されている。第３リンク１０５ｃの先端部には、第６軸部材ＪＴ６を介して、把持部１１０が回動自在に接続されている。

【００４０】

ここで、図４及び図５を参照しながら、把持部１１０の構成について、詳細に説明する。

【００４１】

図４は、図２に示すマスターアーム入力装置の把持部の概略構成を示す斜視図である。図５は、図２に示すマスターアーム入力装置の把持部の概略構成を示す上面図である。

【００４２】

図４及び図５に示すように、把持部１１０は、略Ｌ字状に形成されていて、当該把持部１１０が基準位置に位置するときに、Ｘ軸方向に延びるように形成されているリンク１１０ａと、Ｚ軸方向に延びるように形成されているグリップ１１０ｂと、を有している。

【００４３】

また、把持部１１０の角部には、一対の長尺状のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂが配設されている。一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂは、操作者が、薬指、小指、及び手のひらでグリップ１１０ｂを握った状態で、親指と人差し指又は中指で、基端部を軸にして、開閉するように構成されている。

【００４４】
　また、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂには、それぞれ、保護カバー１１２、１１２が設けられている。さらに、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂには、それぞれ、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂを駆動する駆動器と、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂの開閉角度を検知し、検知した角度情報を制御装置３０に出力するように構成されている検知器が設けられている（いずれも図示せず）。
【００４５】
　エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂを駆動する駆動器としては、例えば、駆動モータ（サーボモータ）であってもよい。また、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂの開閉角度を検知する検知器としては、例えば、駆動モータの回転角度をエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂの開閉角度として検知するエンコーダであってもよい。
【００４６】
　一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂのうち、少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されている。本実施の形態１においては、エンドエフェクタ操作部１１１ａが、長手方向において湾曲するように形成されている。具体的には、エンドエフェクタ操作部１１１ａは、人差し指と接触する外面が円弧状に形成されている。より詳細には、把持部１１０が基準位置に位置するときに、Ｚ軸方向から見て、エンドエフェクタ操作部１１１ａの外面は、その中心が内面側（内方）に位置するように、円弧状に形成されている。換言すると、把持部１１０が基準位置に位置するときに、Ｚ軸方向から見て、エンドエフェクタ操作部１１１ａの外面は、外方に向かって（エンドエフェクタ操作部１１１ｂから離れる方向に）突出するように円弧状に形成されている。
【００４７】
　なお、本実施の形態１においては、エンドエフェクタ操作部１１１ａが、長手方向において湾曲するように形成されている形態を採用したが、これに限定されない。エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂの両方が、それぞれ、長手方向において湾曲するように形成されている形態を採用してもよい。
【００４８】
　また、一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂのうち、少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部が、長手方向における中間部において屈曲するように形成されている形態を採用してもよい。この場合、エンドエフェクタ操作部の外面は、１箇所で屈曲してもよく、複数箇所で屈曲してもよい。また、エンドエフェクタ操作部の外面は、外方に突出するように形成されていてもよい。
【００４９】
　また、一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂのうち、少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部が、長手方向において湾曲、及び長手方向における中間部において屈曲するように形成されている形態を採用してもよい。具体的には、例えば、エンドエフェクタ操作部の基端部が湾曲していて、エンドエフェクタ操作部の中間部が屈曲するように形成されていてもよい。また、例えば、エンドエフェクタ操作部の中間部が屈曲していて、エンドエフェクタ操作部の先端部が湾曲するように形成されていてもよい。
【００５０】
　また、一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂのうち、一方のエンドエフェクタ操作部が長手方向において湾曲し、他方のエンドエフェクタ操作部が長手方向における中間部において屈曲するように形成されている形態を採用してもよい。
【００５１】
　さらに、エンドエフェクタ操作部１１１ａが、エンドエフェクタ操作部１１１ｂに比して、長手方向の寸法が長くなるように形成されている形態を採用してもよい。
【００５２】
　このように構成された、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置１１及びそれを備える手術システム１では、一対のエンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂのうち、

少なくとも一方のエンドエフェクタ操作部は、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されている。

【００５３】

これにより、長手方向において湾曲、及び／又は長手方向における中間部において屈曲するように形成されているエンドエフェクタ操作部と、人差し指又は中指と、のフィット感を向上させることができる。また、フィット感が向上するので、操作者の疲労を軽減することができる。

【００５４】

また、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置１１及びそれを備える手術システム１では、エンドエフェクタ操作部１１１ａは、長手方向の長さがエンドエフェクタ操作部１１１ｂよりも長くなるように形成されていてもよい。

【００５５】

これにより、エンドエフェクタ操作部１１１ａと、人差し指又は中指と、のフィット感を向上させることができる。また、フィット感が向上するので、操作者の疲労を軽減することができる。

【００５６】

さらに、本実施の形態１に係るマスターアーム入力装置１１及びそれを備える手術システム１では、Ｚ軸方向から見て、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂの先端部が、一致するように構成されていてもよい。

【００５７】

これにより、操作者の指と、エンドエフェクタ操作部１１１ａ、１１１ｂと、のフィット感を向上させることができる。また、フィット感が向上するので、操作者の疲労を軽減することができる。

【００５８】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良又は他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【産業上の利用可能性】

【００５９】

本発明のマスターアーム入力装置及び手術システムによれば、従来のマスターアーム入力装置に比して、エンドエフェクタ操作部に対するフィット感が向上し、操作者の疲労を軽減することができるため、ロボットの分野において有用である。

【符号の説明】

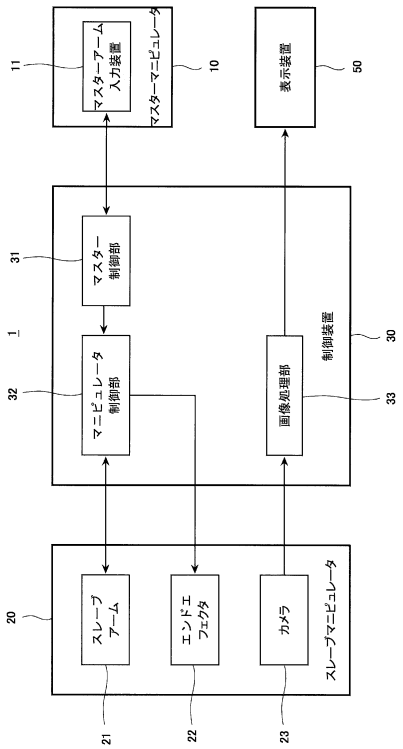
【００６０】

１　手術システム
１０　マスターマニピュレータ
１１　マスターアーム入力装置
２０　スレーブマニピュレータ
２１　スレーブアーム
２２　エンドエフェクタ
２３　カメラ
３０　制御装置
３１　マスター制御部
３２　マニピュレータ制御部
３３　画像処理部
４０　水平多関節型リンク機構
５０　表示装置
１００　装置本体
１０１　第１リンク

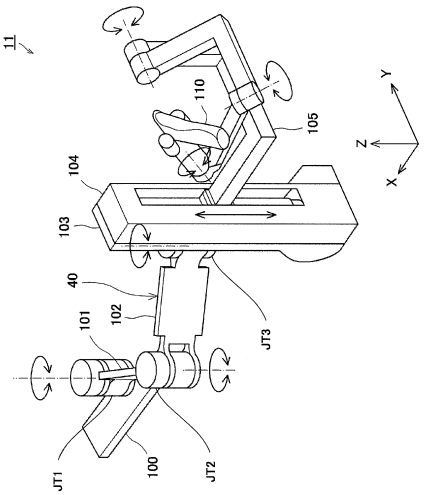
１０２　第２リンク
１０３　第３リンク
１０４　昇降ガイド
１０５　昇降リンク
１０５ａ　第１リンク
１０５ｂ　第２リンク
１０５ｃ　第３リンク
１１０　把持部
１１０ａ　リンク
１１０ｂ　グリップ
１１１ａ　エンドエフェクタ操作部
１１１ｂ　エンドエフェクタ操作部
１１２　保護カバー
２０１　第１棒部
２０２　第２棒部
２０３　第３棒部
ＪＴ１　第１軸部材
ＪＴ２　第２軸部材
ＪＴ３　第３軸部材
ＪＴ４　第４軸部材
ＪＴ５　第５軸部材
ＪＴ６　第６軸部材

【図面】

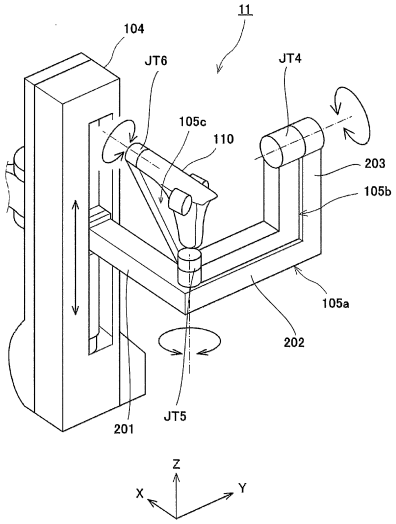
【図１】



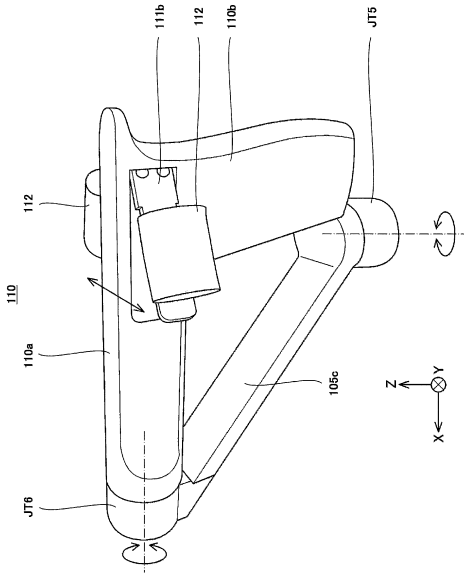
【図２】



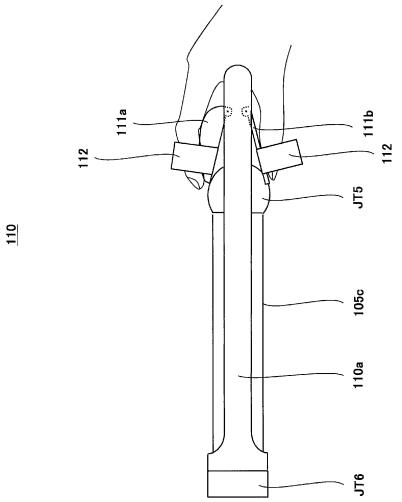
【図３】


11
104
JT6
JT4
105c
110
203
105b
105a
202
201
JT5
Z
X
Y

【図４】


111b
112
110b
JT5
112
110
110a
105c
JT6
Z
Y
X

【図５】


111a
111b
112
112
JT5
110
105c
110a
JT6

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１７－１０４９６４（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２４６５７８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１７／０４３９６９（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１５／０２９０８１４（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B 34/35