

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5758882号
(P5758882)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.		F 1	
A 6 1 B	17/28	(2006.01)	A 6 1 B 17/28
B 2 5 J	1/00	(2006.01)	B 2 5 J 1/00

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-508271 (P2012-508271)
(86) (22) 出願日	平成23年3月28日 (2011.3.28)
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/057526
(87) 国際公開番号	W02011/122516
(87) 国際公開日	平成23年10月6日 (2011.10.6)
審査請求日	平成26年2月5日 (2014.2.5)
(31) 優先権主張番号	特願2010-76940 (P2010-76940)
(32) 優先日	平成22年3月30日 (2010.3.30)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(73) 特許権者	500023831
	カール シュトルツ ゲゼルシャフト ミ ット ベシュレンクテル ハフツング ウ ント コンパニー コマンディートゲゼル シャフト
	ドイツ連邦共和国 デー・78532 ツ ッツリンゲン ミッテルシュトラッセ 8
(74) 代理人	100077665
	弁理士 千葉 剛宏
(72) 発明者	永島田 優
	静岡県富士宮市舞々木町150番地 テル モ株式会社内

審査官 堀川 泰宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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】

アクチュエータ(50a、50b)によって回転される駆動軸(60a、60b)、及び、前記アクチュエータ(50a、50b)を駆動する入力部(24)を有する本体部(14)と、

前記駆動軸(60a、60b)によって従動回転される従動軸(70a、70b)、該従動軸(70a、70b)の回転によって動作される先端動作部(12)、及び、該先端動作部(12)を先端に設けたシャフト(18)を有し、前記本体部(14)に対して着脱可能な作業部(16)と、

前記本体部(14)と接続されることで、前記入力部(24)への入力操作に基づき前記アクチュエータ(50a、50b)を駆動制御するコントローラ(29、504)と、
を備え、

前記先端動作部(12)は、前記入力部(24)への入力操作に基づき前記アクチュエータ(50a、50b)が駆動されることにより、少なくとも軸線方向に沿った回転動作、及び、前記軸線方向に交差した揺動動作が可能であり、

前記コントローラ(29、504)は、前記アクチュエータ(50a、50b)の駆動速度を変更し、前記先端動作部(12)の前記回転動作及び前記揺動動作の動作速度をそれぞれ個別に変更可能な速度設定部(126)を有することを特徴とする医療用マニピュレータシステム(10)。

【請求項2】

10

20

請求項 1 記載の医療用マニピュレータシステム (1 0) において、

前記コントローラ (2 9、5 0 4) は、前記速度設定部 (1 2 6) による前記先端動作部 (1 2) の動作速度の設定値を記憶する記憶部 (1 1 4) を有することを特徴とする医療用マニピュレータシステム (1 0) 。

【請求項 3】

請求項 2 記載の医療用マニピュレータシステム (1 0) において、

前記記憶部 (1 1 4) には、前記回転動作及び前記揺動動作の動作速度の設定値の組み合わせを複数組登録可能であることを特徴とする医療用マニピュレータシステム (1 0) 。

【請求項 4】

請求項 3 記載の医療用マニピュレータシステム (1 0) において、

前記先端動作部 (1 2) は複数種類あり、

前記速度設定部 (1 2 6) は、前記本体部 (1 4) に装着される前記作業部 (1 6) に設けられた前記先端動作部 (1 2) の種類毎に前記動作速度を変更可能であると共に、該種類毎の前記動作速度の設定値を前記記憶部 (1 1 4) に登録可能であることを特徴とする医療用マニピュレータシステム (1 0) 。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の医療用マニピュレータシステム (1 0) において、

前記コントローラ (2 9、5 0 4) は、前記本体部 (1 4) 及び前記作業部 (1 6) を有する医療用マニピュレータ (1 1) を複数台同時に接続可能であると共に、各医療用マニピュレータ (1 1) の先端動作部 (1 2) の動作速度をそれぞれ個別に変更可能であることを特徴とする医療用マニピュレータシステム (1 0) 。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の医療用マニピュレータシステム (1 0) において、

前記先端動作部 (1 2) の設定速度を表示する表示部 (1 0 4、5 1 0) を有することを特徴とする医療用マニピュレータシステム (1 0) 。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、本体部と、先端動作部をシャフトの先端に設けた作業部と、前記本体部と接続されることで前記先端動作部を駆動制御するコントローラとを備えた医療用マニピュレータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡下外科手術 (又は腹腔鏡下手術とも呼ばれる。) においては、患者の腹部等に複数の孔を開け、器具の通過ポートとしてトラカール (筒状の器具) を挿入した後、シャフトを有する鉗子の先端部をトラカールを通じて体腔内に挿入して患部の手術を行っている。鉗子の先端部には、作業部として、生体組織を把持するためのグリッパや、鋏、電気メスのブレード等が取り付けられている。

【0003】

トラカールから挿入される鉗子として、先端の作業部に関節を持たない一般的な鉗子に加えて、作業部に複数の関節を有する鉗子、いわゆるマニピュレータの開発が行われている (例えば、特開 2 0 0 4 - 1 0 5 4 5 1 号公報参照)。このようなマニピュレータによれば、体腔内で自由度の高い動作が可能であり、手技が容易となり、適用可能な症例が多くなる。

【0004】

マニピュレータは、細長いシャフトの先端に設けられた先端動作部 (エンドエフェクタとも呼ばれる。) を備える作業部を有し、ワイヤによって当該先端動作部を駆動するアク

10

20

30

40

50

チュエータが本体部（操作部）に設けられている。ワイヤは基端側でプーリに巻き掛けられている。

【発明の概要】

【0005】

上記のようなマニピュレータでは、先端動作部に複数の関節部等が設けられ、前記アクチュエータの駆動に基づき、該先端動作部がその軸線方向に沿って回転動作するロール軸動作や、その軸線方向に交差する方向に揺動（首振り）動作するヨー軸動作・ピッチ軸動作等を行うことができ、これにより体腔内で高い操作性を得ることができる。

【0006】

ところが、扱い易い先端動作部の動作速度は、当該マニピュレータを扱う医師によって個人差があるものと考えられ、また、術式や先端動作部の種類（グリッパや鉗等）によっても最適な動作速度が異なる可能性がある。

【0007】

本発明は、上記の事情を考慮してなされたものであり、使用者の個人差や先端動作部の種類によって、先端動作部の動作速度を最適化することができる医療用マニピュレータシステムを提供することを目的とする。

【0008】

本発明に係る医療用マニピュレータシステムは、アクチュエータによって回転される駆動軸、及び、前記アクチュエータを駆動する入力部を有する本体部と、前記駆動軸によって従動回転される従動軸、該従動軸の回転によって動作される先端動作部、及び、該先端動作部を先端に設けたシャフトを有し、前記本体部に対して着脱可能な作業部と、前記本体部と接続されることで、前記入力部への入力操作に基づき前記アクチュエータを駆動制御するコントローラとを備え、前記先端動作部は、前記入力部への入力操作に基づき前記アクチュエータが駆動されることにより、少なくとも軸線方向に沿った回転動作、及び、前記軸線方向に交差した揺動動作が可能であり、前記コントローラは、前記アクチュエータの駆動速度を変更し、前記先端動作部の前記回転動作及び前記揺動動作の動作速度をそれぞれ個別に変更可能な速度設定部を有することを特徴とする。

【0009】

このような構成によれば、前記回転動作及び前記揺動動作が可能で先端動作部について、その動作速度をそれぞれ個別に変更可能な速度設定部をコントローラに備えたことにより、本体部及び作業部で構成されるマニピュレータを扱う使用者（例えば、医師）の個人差や先端動作部の種類（例えば、鉗やニードルドライバ）に応じて、その回転動作及び揺動動作での動作速度を最適に設定変更することができる。すなわち、先端動作部の動作速度の設定自由度が向上するため、高い操作性を得ることができる。

【0011】

前記コントローラは、前記速度設定部による前記先端動作部の動作速度の設定値を記憶する記憶部を有すると、設定した速度情報を記憶し、使用する際に容易に呼び出すことが可能となる。

【0012】

前記記憶部には、前記回転動作及び前記揺動動作の動作速度の設定値の組み合わせを複数登録可能であるとよい。そうすると、例えば、複数の使用者の好みの設定速度情報の組を登録することができ、複数の使用者が同一のコントローラを共用する場合であっても、各人の設定を迅速に呼び出すことができる。

【0013】

前記先端動作部は複数種類あり、前記速度設定部は、前記本体部に装着される前記作業部に設けられた前記先端動作部の種類毎に前記動作速度を変更可能であると共に、該種類毎の前記動作速度の設定値を前記記憶部に登録可能であると、使用者における先端動作部の種類毎の動作速度の好みに一層柔軟に対応した動作速度の設定・登録が可能となる。

【0014】

前記コントローラは、前記本体部及び前記作業部を有する医療用マニピュレータを複数

10

20

30

40

50

台同時に接続可能であると共に、各医療用マニピュレータの先端動作部の動作速度をそれぞれ個別に変更可能に構成してもよい。そうすると、例えば、一人の利用者が複数台のマニピュレータを同時に用いて手技を行う場合にも各先端動作部の動作速度を柔軟に変更可能となる。

【0015】

前記先端動作部の設定速度を表示する表示部を有すると、その設定速度を利用者等に明示することができ、さらに動作速度の変更も容易に行うことが可能となる。

【0016】

本発明によれば、回転動作及び揺動動作が可能な先端動作部について、その動作速度をそれぞれ個別に変更可能な速度設定部をコントローラに備える。これにより、本体部及び作業部で構成されるマニピュレータを扱う利用者（例えば、医師）の個人差や先端動作部の種類（例えば、鉗やニードルドライバ）に応じて、その回転動作や揺動動作での動作速度を最適に設定変更することができ、高い操作性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係るマニピュレータシステムの全体構成図である。

【図2】作業部と操作部とを分離した状態でのマニピュレータの一部断面側面図である。

【図3】作業部の一部省略断面平面図である。

【図4】先端動作部の斜視図である。

【図5】マニピュレータの構成の組み合わせの説明図である。

【図6】複合入力部及びその周辺部の一部省略斜視図である。

【図7】ディスプレイに速度表示画面を表示した状態でのコンソールの正面図である。

【図8】ディスプレイにメモリ選択画面を表示した状態でのコンソールの正面図である。

【図9】コンソールが有する機能のブロック説明図である。

【図10】記憶部への登録情報の一例を示す説明図である。

【図11】図11Aは、操作部のコネクタへの接続を促す画像の一例を示す説明図であり、図11Bは、作業部の操作部への装着を促す画像の一例を示す説明図である。

【図12】図12Aは、初期速度表示画面の一例を示す説明図であり、図12Bは、メモリ選択画面の一例を示す説明図である。

【図13】図13Aは、使用中に先端動作部の速度変更を行った場合の速度表示画面の一例を示す説明図であり、図13Bは、図13Aに示す画面に続いて表示される登録先メモリ選択画面の一例を示す説明図である。

【図14】図14Aは、同一種類の先端動作部を持つマニピュレータを各コネクタに接続した状態での速度表示画面の一例を示す説明図であり、図14Bは、同一種類の先端動作部を持つマニピュレータを各コネクタに接続した状態で使用した後、変更後の設定速度を登録するマニピュレータの選択画面の一例を示す説明図である。

【図15】手術用ロボットシステムの概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る医療用マニピュレータについて好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら説明する。

【0019】

1. マニピュレータの全体構成の説明

図1に示すように、本実施の形態に係るマニピュレータシステム（医療用マニピュレータシステム）10は、マニピュレータ（医療用マニピュレータ）11と、該マニピュレータ11を駆動制御するコンソール（コントローラ）29とを有する。マニピュレータ11は、シャフト18の先端に設けられた先端動作部12を操作して、生体の一部又は湾曲針等の把持や生体の一部の切断等の所定の処置を行うための医療用器具である。

【0020】

以下の説明では、図1における幅方向をX方向、高さ方向をY方向、シャフト18の延

10

20

30

40

50

在方向をZ方向と規定する。また、先端側から見て右方をX1方向、左方をX2方向、上方向をY1方向、下方向をY2方向と規定し、さらに、シャフト18の前方をZ1方向、後方をZ2方向と規定する。なお、特に断りのない限り、これらの方向の記載はマニピュレータ11が基準姿勢（中立姿勢）である場合を基準として表すものとする。これらの方向は説明の便宜上のものであり、マニピュレータ11は任意の向きで（例えば、上下を反転させて）使用可能であることは勿論である。

【0021】

マニピュレータ11は、人手によって把持及び操作されると共に、先端動作部12に駆動力を付与する駆動機構30を収納した操作部（本体部）14と、該操作部14に対して着脱自在な作業部（鉗子）16とを有し、グリップハンドル26の下端から延びたケーブル28がコンソール29に接続されることでマニピュレータシステム10を構成する。

10

【0022】

図1及び図2に示すように、操作部14は、Z1方向及びY2方向に延びた略L字状に構成されると共に、Z方向に略対称に分割された一対の上部カバー25a、25b（以下、まとめて「上部カバー25」ともいう）を筐体として、その内部に駆動機構30等が収納されると共に、基端側でY2方向に延びた部分が人手によって把持されるグリップハンドル26として構成されている。グリップハンドル26は、人手によって把持されるのに適した長さであり、上部の傾斜面26aに複合入力部（入力部）24が設けられている。

【0023】

操作部14のY1方向頂部近傍には、上部カバー25bから露出してマスタスイッチ34が設けられ、マスタスイッチ34のZ1方向で視認しやすい箇所にLED35が設けられている。図1中、操作部14のZ1方向端近傍からY1方向に延びた電極プラグ41は、マニピュレータ11を電気メスとして使用する際に高電圧電源が接続される電極であり、図示しない導電構造によって高電圧を先端動作部12側に供給することができる。

20

【0024】

図1～図3に示すように、作業部16は、作業を行う先端動作部12と、該先端動作部12を先端に設けた長尺且つ中空のシャフト18と、該シャフト18の基端側が固定されるプーリボックス32と、プーリボックス32のZ2方向端から延びたトリガレバー支持部33に軸支されるトリガレバー36とを有する。作業部16は、Z方向で略対称に分割された一対の下部カバー37a、37b（以下、まとめて「下部カバー37」ともいう）を筐体として、その内部にプーリボックス32を収納している。トリガレバー支持部33は、プーリボックス32のZ2側端面からZ2方向に平行に延びた一対のプレートであり、該プレート間に渡ったトリガ軸39により、トリガレバー36を回動可能に軸支している（図3参照）。

30

【0025】

図1に示すように、先端動作部12及びシャフト18は細径に構成されており、患者の腹部等に設けられた円筒形状のトラカール20から体腔22内に挿入可能であり、複合入力部24及びトリガレバー36の操作によって体腔22内で患部切除、把持、縫合及び結紮等の様々な手技を行うことができる。

【0026】

複合入力部24及びトリガレバー36の操作に基づいて動作する先端動作部12は、図4に示すように、例えば、鉗48を備え、Y軸を基準に傾動するヨー軸Oy動作、先端を指向する軸（中立姿勢時にはZ軸）を基準に回転するロール軸Or動作、及び、鉗48を開閉する開閉軸Oo動作からなる3軸の動作が可能である。本実施形態の場合、ヨー軸Oy及びロール軸Orは、複合入力部24の操作に基づいて電氣的に駆動され、開閉軸Ooはトリガレバー36の操作に基づいて機械的に駆動される。ヨー軸Oyと共に、又は代えて先端動作部12を上下に揺動動作させるピッチ軸動作を付与してもよい。ここで機械的とは、ワイヤ、チェーン、タイミングベルト、リンク、ロッド、ギア等を介して駆動する方式であり、主に、動力伝達方向に非弾性な固体の機械部品を介して駆動する方式である。ワイヤやチェーン等は、張力により不可避免的な多少の伸びが発生する場合があるが、こ

40

50

れらは非弾性な固体の機械部品とする。

【 0 0 2 7 】

このような作業部 1 6 は、操作部 1 4 に設けられた左右一对の着脱レバー 4 0、4 0 によって操作部 1 4 と連結・固定されると共に、着脱レバー 4 0 の開放操作によって操作部 1 4 から分離可能であり、特別な器具を用いることなく、手術現場で容易に交換作業等を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

そこで、図 5 に示すように、マニピュレータ 1 1 及び該マニピュレータ 1 1 を含むマニピュレータシステム 1 0 は、選択的に種々の構成を採ることができる。例えば、操作部 1 4 に対して着脱可能な作業部 1 6 は、そのバリエーションとして、先端動作部 1 2 の種類を変えた 5 種類の作業部 1 6 a、1 6 b、1 6 c、1 6 d、1 6 e が用意される。

10

【 0 0 2 9 】

コンソール 2 9 には、2 台のマニピュレータ 1 1 を同時に接続することができる。すなわち、コンソール 2 9 には、第 1 コネクタ 1 0 0 及び第 2 コネクタ 1 0 2 が設けられており、各コネクタ 1 0 0、1 0 2 に対してそれぞれ 1 台の操作部 1 4 を装着することができる。さらに、各操作部 1 4 に対し、例えば、上記した 5 種類の作業部 1 6 a ~ 1 6 e のうちの所望の作業部を装着することができる。これにより、術者は手技の種類や慣れ等に応じて 2 台のマニピュレータを同時に使用し、その作業部 1 6 として種々の作業部 1 6 a ~ 1 6 d を選択的に組み合わせて当該マニピュレータシステム 1 0 を構成することができる。

20

【 0 0 3 0 】

先端動作部 1 2 の種類としては、例えば、鉗、グリッパ、ニードルドライバ（把持鉗子）、電気メス、ブレード型電気メス、フック型電気メス等を挙げることができる。これら各種の先端動作部 1 2 が設けられた各作業部 1 6 a ~ 1 6 d は、プーリボックス 3 2 等を含むシャフト 1 8 からトリガレバー 3 6 までは共通の構成となっているが、後述するパーコード 7 5 によってその種別等の識別情報を操作部 1 4 側、つまりコンソール 2 9 へと供給することができる。

【 0 0 3 1 】

2 . マニピュレータの各構成部分の説明

2 . 1 . 互いに着脱可能な駆動機構及びプーリボックスの説明

30

駆動機構 3 0 及びプーリボックス 3 2 は、互いに着脱可能であり、これにより操作部 1 4 から作業部 1 6 へと駆動力を伝達することができる。

【 0 0 3 2 】

図 1 及び図 2 に示すように、駆動機構 3 0 は、X 方向に並んだ 2 つのモータ（アクチュエータ）5 0 a、5 0 b と、該モータ 5 0 a、5 0 b を支持するブラケット 5 2 と、モータ 5 0 a、5 0 b の回転方向を変換して作業部 1 6 側に伝達するギア機構部 5 4 とを有する。

【 0 0 3 3 】

モータ 5 0 a、5 0 b は円柱形状であり、図示しない減速機によって減速される出力軸 5 6 a、5 6 b がブラケット 5 2 の一面を貫通し、該出力軸 5 6 a、5 6 b に対してギア機構部 5 4 を構成する駆動傘歯車 5 8 a、5 8 b が固定されている。モータ 5 0 a、5 0 b は、例えば DC モータであり、図示しない角度センサとしてロータリエンコーダ等が設けられる。

40

【 0 0 3 4 】

ギア機構部 5 4 は、ブラケット 5 2 内の空間に設けられ、X 方向に並んだ 2 本の駆動シャフト（駆動軸）6 0 a、6 0 b と、各駆動シャフト 6 0 a、6 0 b に固定され、駆動傘歯車 5 8 a、5 8 b と噛み合う 2 つの従動傘歯車 6 2 a、6 2 b とを有する。モータ 5 0 a、5 0 b の出力軸 5 6 a、5 6 b、駆動シャフト 6 0 a、6 0 b 等は図示しないベアリングによってブラケット 5 2 に軸支されている。

【 0 0 3 5 】

50

駆動シャフト60a(60b)の下端側はブラケット52の下面から突出しており、その先端には、例えば断面波形六角形状で先細りのテーパ形状からなる係合凸部64a(64b)が設けられている(図2参照)。

【0036】

図2及び図3に示すように、プーリボックス32は、X方向両側が開口した空洞部66と、該空洞部66に収納されたプーリ(従動軸)70a、70b及びワイヤガイド部72a、72bとを有し、空洞部66のZ1側に貫通した孔部でシャフト18が固定・支持されている。プーリボックス32の後方(X2側)には、上方に臨んでバーコード(作業部識別情報記録部)75が設けられている。バーコード75は、例えば二次元バーコードであり、操作部14側に設けられたカメラ(読取部)77によって読み取られ、当該作業部16の種類等の識別情報をコンソール29へと供給するためのものである。

10

【0037】

プーリ70a、70bは、駆動シャフト60a、60bに対して同軸であり、その上端側には、駆動シャフト60a、60b側の係合凸部64a、64bと係合可能な係合凹部74a、74bが設けられている。係合凹部74a、74bは、前記係合凸部64a、64bが係合(嵌合)可能であり、例えば断面波形六角形状で奥細りのテーパ形状の凹部を有する(図2参照)。

【0038】

従って、操作部14と作業部16との装着時、駆動機構30側の係合凸部64a(64b)とプーリボックス32側の係合凹部74a(74b)とが係合し、これにより、駆動シャフト60a(60b)からの回転駆動力をプーリ70a(70b)へと伝達することができる。この際、操作部14には、例えば、該操作部14と作業部16の着脱を検出する着脱検出センサ(図示せず)や、駆動シャフト60aの位相を検出する位相検出センサ(図示せず)等を設けてもよく、さらに、係合凸部64aや係合凹部74aの係合構造は他の構造であってもよい。

20

【0039】

図2及び図3から諒解されるように、ワイヤガイド部72a(72b)は、プーリ70a(70b)のZ1側に配設されると共に、その間隔が狭く設定されており、プーリ70a(70b)と先端動作部12のギア78やギア79等(図4参照)との間に巻き掛けられたワイヤ(動力伝達部材)80a(80b)をガイドして、シャフト18内へと円滑に導く機能を有する。このようなワイヤガイド部72a、72bを用いることにより、シャフト18は、モータ50a、50bの径やプーリ70a、70bの軸間距離に依存することなく十分に細くすることができ、例えば、トラカール20に挿入するのに適した5mm~10mm程度の外径に容易に設定することができる。

30

【0040】

プーリボックス32を構成する空洞部66には、さらに、棒状又は線状の動力伝達部材である2本のロッド82a、82bがY方向に並んでZ方向に貫通している。ロッド82a、82bは、例えば、十分に強く且つ細いステンレスパイプ又は中実ロッドあり、Z1方向は空洞部66を貫通してシャフト18内へと延び、図示しないワイヤ等を介して先端動作部12内の前記ギア78等に巻き掛けられており(図4参照)、Z2方向はプーリボックス32を貫通してトリガレバー支持部33へと延び、図示しないワイヤ等を介してトリガレバー36に接続されている(図3参照)。

40

【0041】

図2及び図3に示すように、プーリボックス32のZ2側には、Z方向を基準として対称な一对のピン穴84、84が形成されている。各ピン穴84、84には、作業部16と操作部14との装着時、ブラケット52の底面からY1方向に突出した一对のガイドピン86、86が挿入され、これにより、操作部14と作業部16とが位置決めされ且つ高い剛性で装着される。

【0042】

作業部16では、ワイヤ80a、80bは、それぞれプーリ70a、70b側と先端動

50

作部 1 2 側との間で往復していることから、シャフト 1 8 の中空空間内には、延べ 4 本のワイヤ 8 0 a、8 0 b と 2 本のロッド 8 2 a、8 2 b とが挿通される。例えば、ロッドに代えてワイヤのみで全ての動力伝達機構を構成してもよい。ワイヤ 8 0 a、8 0 b は、それぞれ同種又は異種、同径又は異径のものを用いることができ、可撓性を有する湾曲可能な線材で構成される。ワイヤ 8 0 a、8 0 b において、シャフト 1 8 内を通過する部分であって可撓性を要しない直線部分には、図示しない高剛性の補強ロッドを囲繞して、補強することもできる。

【 0 0 4 3 】

従って、マニピュレータ 1 1 では、複合入力部 2 4 が操作されると、コンソール 2 9 の制御下にモータ 5 0 a、5 0 b が駆動制御され、これにより、駆動シャフト 6 0 a、6 0 b からプーリ 7 0 a、7 0 b を介してワイヤ 8 0 a、8 0 b が往復駆動され、先端動作部 1 2 にロール軸 O_r を中心とした回転動作（ロール方向動作）及びヨー軸 O_y を中心とした揺動動作（ヨー方向動作又はピッチ方向動作）が付与される（図 4 参照）。さらに、トリガレバー 3 6 が回動操作されることにより、ロッド 8 2 a、8 2 b が機械的に往復駆動され、先端動作部 1 2 の錠 4 8 に開閉動作が付与される。

【 0 0 4 4 】

すなわち、プーリ 7 0 a、7 0 b（モータ 5 0 a、5 0 b）及びトリガレバー 3 6 は、動力伝達部材であるワイヤ 8 0 a、8 0 b 及びロッド 8 2 a、8 2 b に駆動力を付与し、先端動作部 1 2 を動作させる駆動機構部として機能する。より詳細には、プーリ 7 0 a、7 0 b（モータ 5 0 a、5 0 b）は、ワイヤ 8 0 a、8 0 b に駆動力を付与し、先端動作部 1 2 にロール方向及びヨー方向の動作を付与する電動機構部として機能する。また、トリガレバー 3 6 は、ロッド 8 2 a、8 2 b に駆動力を付与し、先端動作部 1 2 に錠 4 8 の開閉動作を付与する手動機構部として機能する。

【 0 0 4 5 】

2. 2. 先端動作部を電気的に駆動するための複合入力部の説明

図 6 に示すように、先端動作部 1 2 を電気的に駆動する複合入力部 2 4 は、Z 軸（Y 軸）を中心として X 1 及び X 2 方向に対称な構造であり、先端動作部 1 2 に対してロール方向（軸回転方向）及びヨー方向（左右方向）の回転指令を与える複合的な入力部である。

【 0 0 4 6 】

複合入力部 2 4 は、傾斜面 2 6 a に配置されたセンサホルダ 8 8 によって支持されており、傾斜面 2 6 a の Z 1 側（Y 1 側）の回転操作部 9 0 と、その Z 2 側（Y 2 側）に設けられた傾動操作部 9 2 と、傾動操作部 9 2 の下部側面にそれぞれ配設された 3 つのスイッチ操作子 9 4 a ~ 9 4 c とを有する。これら回転操作部 9 0 等への入力は、センサホルダ 8 8 内に設けられたスイッチ基板（図示せず）等によってその操作量が検出され、モータ 5 0 a、5 0 b がコンソール 2 9 の制御下に適宜駆動制御される。

【 0 0 4 7 】

2. 3. コンソールの説明

2. 3. 1. コンソールの全体構成の説明

コンソール 2 9 は、当該マニピュレータシステム 1 0 を総合的に制御するコントローラ（制御部）である。なお、コンソール 2 9 の機能の一部を操作部 1 4 に搭載してもよい。図 1 及び図 5 に示すように、コンソール 2 9 は、2 つのコネクタ 1 0 0、1 0 2 を備えており、2 台のマニピュレータ 1 1 を独立的に且つ同時に制御することができる。

【 0 0 4 8 】

コンソール 2 9 には、LAN 等の通信手段を介して使用履歴管理手段であるホストコンピュータ（図示せず）を接続することができる。該ホストコンピュータは、内部の記録手段に使用履歴テーブルを記録しており、コンソール 2 9 又は前記 LAN により接続された複数台のコンソール 2 9 に対して要求された個体番号（識別番号）に応じた使用履歴データを送受信し、管理する。該ホストコンピュータは、コンソール 2 9 から独立的な構成に限らず、コンソール 2 9 内にその機能を設けてもよい。

【 0 0 4 9 】

図7に示すように、コンソール29の正面パネルには、第1コネクタ100及び第2コネクタ102が左右に離間して設けられ、それぞれに接続される2台のマニピュレータ11に対応するように、第1設定スイッチS1及び第2設定スイッチS2が中央のディスプレイ104を挟んで配置されている。すなわち、第1コネクタ100及び第1設定スイッチS1が一方のマニピュレータ11に対応する第1チャンネルとなり、第2コネクタ102及び第2設定スイッチS2が他方のマニピュレータ11に対応する第2チャンネルとなり、勿論、使用条件等によってチャンネル数を増やした構成としてもよい。

【0050】

さらに、コンソール29の正面パネルには、ディスプレイ104の下辺に沿って設けられた複数（本実施形態では、4個）のファンクションスイッチF1、F2、F3、F4と、当該コンソール29の電源をON・OFFする電源スイッチ106と、マニピュレータ11における操作部14と作業部16の接続エラー等の各種システムエラーを点灯（点滅）表示するエラー表示部110とが設けられている。

【0051】

図7に示すように、第1設定スイッチS1は、第1コネクタ100に接続されているマニピュレータ11の先端動作部12の速度変更を行うためのものであり、上段に左右一対設けられたロール速度変更ボタンR1a、R1bと、下段に左右一対設けられたヨー速度変更ボタンY1a、Y1bとを有する。ロール速度変更ボタンR1a、R1bは、先端動作部12のロール軸Or方向での回転動作の速度を減少（R1a）及び増加（R1b）するための設定入力部であり、これらの間には、ロール速度変更ボタンR1a、R1bがロール動作の速度を変更するスイッチであることを明示するマークMR1が設けられている。ヨー速度変更ボタンY1a、Y1bは、先端動作部12のヨー軸Oy方向での揺動動作の速度を減少（Y1a）及び増加（Y1b）するための設定入力部であり、これらの間には、ヨー速度変更ボタンY1a、Y1bがヨー動作の速度を変更することを明示するマークMY1が設けられている。

【0052】

第2設定スイッチS2は、第2コネクタ102に接続されているマニピュレータ11の先端動作部12のロール軸Or方向での回転動作、及びヨー軸Oy方向での揺動動作の速度を変更する入力部である以外は、第1設定スイッチS1と略同様である。すなわち、第2設定スイッチS2は、上段に左右一対設けられたロール速度変更ボタンR2a、R2bと、下段に左右一対設けられたヨー速度変更ボタンY1a、Y1bと、マークMR2と、マークMY2とを有する。

【0053】

これら第1設定スイッチS1及び第2設定スイッチS2により、当該マニピュレータシステム10では、各作業部16のロール軸動作及びヨー軸動作の動作速度を、例えば「5（速い）、4（やや速い）、3（基準速度）、2（やや遅い）、1（遅い）」の5段階に設定変更し、使用者の好みや手技等に応じて適宜調整することができる。例えば、第1設定スイッチS1のロール速度変更ボタンR1a、R1bやヨー速度変更ボタンY1a、Y1bが操作されると、それに対応した第1コネクタ100に接続されたマニピュレータ11における先端動作部12の動作速度が設定されるため、運転管理部118は、設定された動作速度でモータ50a、50bを駆動制御し、これにより先端動作部12の動作速度を所望の速度に制御する。

【0054】

ディスプレイ104は、例えば、図7に示すように、第1設定スイッチS1及び第2設定スイッチS2によるロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度を各設定スイッチS1、S2に対応した配置で表示することができる。この場合、ディスプレイ104は、画面の左右にそれぞれ第1コネクタ100及び第2コネクタ102に接続されている各マニピュレータ11の情報を表示可能であり、上段に作業部16（先端動作部12）の種類をグラフィック及び名称で表示すると共に、その使用回数を数字で表示し、中段に各設定スイッチS1、S2での設定値に対応した動作速度を数字及びグラフで表示し、下段に当該ディス

10

20

30

40

50

プレイ 104 の下辺に沿って配置されたファンクションスイッチ F1 ~ F4 の現在の機能をそれぞれ表示することができる。

【0055】

このように、コンソール 29 では 2 台のマニピュレータを個別に且つ同時に駆動制御できることから、例えば、第 1 チャンネルを構成する第 1 設定スイッチ S1 と、これに対応するマニピュレータ 11 の動作速度を数字及びグラフで示すディスプレイ 104 の中段左半分の表示とを、同一の色彩で囲むように構成し、この色彩と異なる色彩で、第 2 設定スイッチ S2 及びその設定値を表示するディスプレイ 104 の中段右半分の表示を囲むように構成すると、各マニピュレータ 11 の動作速度設定及びその設定変更が一層容易となる。

10

【0056】

コンソール 29 は、例えば、上記したように 5 種類の先端動作部 12 (作業部 16) に対応しており、5 種類の先端動作部 12 のロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度を複数 (例えば、8 人) の使用者 (医師) の好みに応じてそれぞれ個別に設定・記憶しておくことができる。

【0057】

そこで、図 8 に示すように、ディスプレイ 104 は、先端動作部 12 の種類毎に設定・記憶されたロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度をまとめて表示することもできる。この場合、ディスプレイ 104 は、上段に例えば 8 人の使用者毎の個別の設定速度フォルダであるメモリ A、B、C、D、E、F、G、H を表示すると共に、現在の選択メモリ名 (図 8 ではメモリ B) を拡大・反転表示し、中段に当該選択メモリにおける作業部 16 (先端動作部 12) の種類をグラフィック及び名称で表示すると同時に、そのロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度をマーク及び名称と共に数字で表示し、下段にファンクションスイッチ F1 ~ F4 の現在の機能をそれぞれ表示することもできる。この図 8 に示す設定速度の画面は、例えば、第 1 コネクタ 100 に接続されたマニピュレータ 11 の情報を表示した後、その設定が完了すると、続いて自動的に第 2 コネクタ 102 に接続されたマニピュレータ 11 の情報が表示される。勿論、ファンクションスイッチ F1 ~ F4 に、第 1 及び第 2 コネクタ 100、102 のいずれに接続されたマニピュレータ 11 の情報を表示するかを選択するボタンを付与することもできる。

20

【0058】

なお、図 8 では、5 種類の先端動作部 12 として、左から順に、ニードルドライバ (Needle Driver)、モノポーラ L フック (Monopolar L Hook)、鋏 (Scissors)、ニードルドライバ (Needle Driver)、バイポーラグラスパー (Bipolar Grasper) を用いた場合を例示している。また、図 7 では、第 1 コネクタ 100 にニードルドライバ (Needle Driver) を接続し、第 2 コネクタ 102 にモノポーラ L フック (Monopolar L Hook) を接続し、メモリ B の設定情報 (図 7 中に「M-B」で示す) を表示している場合を例示している。

30

【0059】

2.3.2. コンソールの詳細な説明

40

次に、このようなコンソール 29 のより詳細な構成について、図 9 を参照しながら説明する。図 9 は、コンソール 29 が有する機能のブロック説明図である。

【0060】

図 9 に示すように、コンソール 29 は、前記電源スイッチ 106 と、前記設定スイッチ S1、S2 と、前記ファンクションスイッチ F1 ~ F4 と、前記ディスプレイ 104 と、前記エラー表示部 110 と、前記コネクタ 100、102 とを備え、さらに、システム制御部 112 と、記憶部 114 とを備える。

【0061】

システム制御部 112 は、言語設定部 116 と、運転管理部 118 と、表示制御部 120 とを有する当該コンソール 29 の総合的な制御部である。

50

【 0 0 6 2 】

言語設定部 1 1 6 は、例えば、初回起動時における初期設定や任意の設定変更により、当該コンソール 2 9 で表示・使用される言語（例えば、日本語、英語、中国語、フランス語、スペイン語）を設定し、その設定を記憶部 1 1 4 に記憶し、以後は設定した言語（又は変更した言語）に対応してディスプレイ 1 0 4 での表示がなされ、当該コンソール 2 9 の操作が可能となる。

【 0 0 6 3 】

運転管理部 1 1 8 は、コネクタ 1 0 0、1 0 2 に接続されたハンドルである操作部 1 4 を検出するハンドル検出部 1 2 2 と、該ハンドル（操作部 1 4）に装着されたアイテムである作業部 1 6 を検出するアイテム検出部 1 2 4 と、先端動作部 1 2 のロール軸動作及びヨー軸動作の速度を設定する速度設定部 1 2 6 と、各先端動作部 1 2 の設定速度情報やバーコード 7 5（図 2 参照）をカメラ 7 7 で撮影することで読み取られる作業部 1 6 の識別情報（個体番号、先端動作部 1 2 の種類等）等の各種データを記憶部 1 1 4 を利用しながら管理するデータ管理部 1 2 8 とを有する。

10

【 0 0 6 4 】

表示制御部 1 2 0 は、運転管理部 1 1 8 から各種情報の供給を受け、その情報を演算処理してディスプレイ 1 0 4 に表示する。また、ファンクションスイッチ F 1 ~ F 4 に振り分ける機能情報についての表示処理も行う。

【 0 0 6 5 】

記憶部 1 1 4 は、言語設定部 1 1 6 での設定言語や、先端動作部 1 2 の種類毎に設定・記憶されたロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度情報等を記憶するメモリ（例えば、RAM）である。図 1 0 に示すように、本実施形態の場合、記憶部 1 1 4 には、上記のロール軸動作及びヨー軸動作の設定速度情報が、メモリ A ~ H の 8 組登録することができ、該 8 組のそれぞれについて、1 組当たり 5 種類のアイテム 1 ~ 5 の設定速度情報を登録することができる。

20

【 0 0 6 6 】

2. 3. 3. コンソールの使用方法の説明

コンソール 2 9 による先端動作部 1 2 の速度設定方法及びその作用を説明する。

【 0 0 6 7 】

まず、所望のメモリ A ~ H の呼び出し手順、及びマニピュレータシステム 1 0 の使用準備手順を説明する。

30

【 0 0 6 8 】

この場合、電源スイッチ 1 0 6 を ON してコンソール 2 9 を起動すると、運転管理部 1 1 8 及び表示制御部 1 2 0 の制御下に、ディスプレイ 1 0 4 には、図 1 1 A に示すように、ハンドルである操作部 1 4 のコネクタ 1 0 0、1 0 2 への接続を促す画像が表示される。続いて操作部 1 4 が接続されると、該接続がハンドル検出部 1 2 2 によって検出され、図 1 1 B に示すように、アイテムである作業部 1 6 の操作部 1 4 への装着を促す画像が表示されるため、所望の作業部 1 6 を操作部 1 4 に装着すると、該装着がアイテム検出部 1 2 4 によって検出される。例えば、第 1 コネクタ 1 0 0 のみに操作部 1 4 が接続された場合には、画面の左半分は、アイテム装着を促す画像を表示し、画面の右半分は、第 2 コネクタ 1 0 2 にハンドル装着を促す画像を表示する。

40

【 0 0 6 9 】

各コネクタ 1 0 0、1 0 2 にマニピュレータ 1 1 が接続されると、図 1 2 A に示すように、ディスプレイ 1 0 4 には、メモリ A ~ H が選択されていない状態での TOP 画面である初期速度表示画面（M - 0）が表示される。さらに、この初期速度表示画面には、各コネクタ 1 0 0、1 0 2 に接続されたマニピュレータ 1 1（先端動作部 1 2）の種類が、バーコード 7 5 及びカメラ 7 7 を介して取得した識別情報に基づき表示される。このため、使用者は、ファンクションスイッチ F 4 の「Recall Memory」を選択することで、図 1 2 B に示すように、登録されたメモリ A ~ H の選択画面に移行することができる。このメモリ選択画面では、ファンクションスイッチ F 1 ~ F 4 を画面指示に従って選

50

択・操作することで、例えば、図 8 に示すように、所望のメモリ B を選択することができる。

【 0 0 7 0 】

これにより、データ管理部 1 2 8 の管理下に、現在コネクタ 1 0 0、1 0 2 にそれぞれ接続された作業部 1 6 について、その先端動作部 1 2 の種類に応じてメモリ B に登録された設定速度情報が記憶部 1 1 4 から読み出され、図 7 に示すように表示され、当該マニピュレータシステム 1 0 の使用準備が完了する。

【 0 0 7 1 】

次に、使用中における先端動作部 1 2 の設定速度の変更方法及びその登録方法を説明する。

【 0 0 7 2 】

例えば、図 7 に示すコンソール 2 9 の使用時の画面（TOP 画面、速度表示画面）に示された設定速度（M - B）や、図 1 2 A に示す初期速度表示画面に示された設定速度（M - 0）で手術を行っている最中に、先端動作部 1 2 の動作速度を変更したい場合には、第 1 設定スイッチ S 1（ロール速度変更ボタン R 1 a、R 1 b、ヨー速度変更ボタン Y 1 a、Y 1 b）や第 2 設定スイッチ S 2（ロール速度変更ボタン R 2 a、R 2 b、ヨー速度変更ボタン Y 2 a、Y 2 b）を適宜操作する。これにより、該操作に対応して動作速度が変更され、図 7 中の数字及びグラフも同時に表示変更されるため、使用者はディスプレイ 1 0 4 を見ながら容易に且つ正確に動作速度変更を行うことができ、手技に応じた最適な動作速度に柔軟に対応させることができる。しかも、左右の第 1 及び第 2 コネクタ 1 0 0、1 0 2 にそれぞれ対応して第 1 及び第 2 設定スイッチ S 1、S 2 が配置されているため、2 台のマニピュレータ 1 1 のうち、所望のマニピュレータ 1 1 の速度変更をより直感的に且つ正確に行うことができる。

【 0 0 7 3 】

このように使用中に動作速度を変更した場合には、図 1 3 A に示すように、ディスプレイ 1 0 4 中段での表示が初期速度表示と同様な「M - 0」となり、ファンクションスイッチ F 3 に「Update」が表示される。そこで、ファンクションスイッチ F 3 を選択操作することで、変更後の設定速度をメモリ A ~ H のうちの所望のメモリに登録することができる。勿論、変更後の設定速度は、使用開始時に呼び出したメモリに上書き登録してもよく、他のメモリに上書き登録してもよく、又は速度情報が登録されていない空きメモリに登録してもよい。

【 0 0 7 4 】

例えば、メモリ B の設定でマニピュレータシステム 1 0 を使用中、その変更前の速度（つまり、メモリ B に予め登録されていた速度）が、アイテム 1 のニードルドライバ（Needle Driver）では、ロール軸動作速度が「5（最も速い）」、ヨー軸動作速度が「2（やや遅い）」であり、使用中に設定変更した後の速度が、図 1 3 A に示すように、ロール軸動作速度が「3（基準速度）」、ヨー軸動作速度が「4（やや速い）」である場合には、図 1 3 B に示すように、変更前の速度を示す数字の右横に矢印を挟んで変更後の速度が色彩を変えた多少小さいフォントで並列表示される。

【 0 0 7 5 】

これにより、使用者は、図 1 3 B に示すように、変更前の設定速度情報と変更後の設定速度情報とを画面上で見比べることができ、「上書き」機能が付与されたファンクションスイッチ F 4 を選択操作することで、容易に元のメモリ B に登録変更することができる。勿論、他のメモリ A 等に変更後の設定速度情報を上書きしたい場合には、ファンクションスイッチ F 2、F 3 等を適宜操作して当該他のメモリの情報を表示し、その変更前の速度情報と変更後の速度情報とを画面上で見比べながら上書き操作すればよい。なお、図 1 3 B において、メモリ E では、設定速度情報が未登録となっていることから、「E」の表示の上部に「empty」との表示を行い、当該メモリ E が空きメモリであることを明示している。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

このような登録変更は、運転管理部 118 の速度設定部 126 を介して処理され、登録完了後は、運転管理部 118 及び表示制御部 120 を介して再び図 7 に示されるような速度表示画面 (TOP 画面) がディスプレイ 104 に自動的に表示されるため、使用者は、次の手技に円滑に移行し、又は手技を終了する。

【0077】

なお、当該コンソール 29 の記憶部 114 は、1 つのメモリ A ~ H について、同じ種類のアイテムは、1 つのみ登録可能な仕様となっている。

【0078】

そこで、図 14 A に示すように、各コネクタ 100、102 に同じ種類の先端動作部 12 を持つ作業部 16 を接続して使用し (図 14 A では、2 台のマニピュレータ 11 が両方ともニードルドライバ「Needle Driver」)、使用中にその動作速度を変更した場合には、図 14 B に示すように、左右いずれの設定値を登録するか否かの選択画面を表示させることにより、所望の設定値を変更後の設定として登録変更することができる。すなわち、図 14 B 中で、ファンクションスイッチ F2 (「右」)、F3 (「左」) のいずれかを選択操作することで、選択された設定値を登録するための画面 (図 13 B の登録変更画面と略同様) が表示される。

10

【0079】

勿論、コンソール 29 では、マニピュレータ 11 の接続前等、手技の開始前に各メモリ A ~ H の情報を変更し、又は新規に登録することも可能であり、この場合には、ファンクションスイッチ F1 ~ F4 と画面表示とにより、その登録操作が促されるため、使用者は、図 13 B に示す表示と同様な表示により、設定登録を容易に行うことができる。不要なメモリ A ~ H の登録情報を削除することも勿論可能である。

20

【0080】

また、手術後、マニピュレータ 11 をコネクタ 100、102 から取り外したり、作業部 16 を操作部 14 から取り外したりした後、再び、当該マニピュレータ 11 の直前の使用時における設定速度情報を登録したい場合には、図 11 A 及び図 11 B 中に 2 点鎖線で示すように、ファンクションスイッチ F3 に「Update」が表示される。そこで、このファンクションスイッチ F3 を選択操作することにより、記憶部 114 に一時的に記憶されている前記直前の使用時における設定速度情報が図 13 B に示されるような登録変更画面と同様な画面がディスプレイ 104 に表示されるため、通常の設定変更時と同様な手順で容易に登録変更を行うことができる。

30

【0081】

以上のように、マニピュレータシステム 10 では、ロール方向への回転動作及びヨー方向 (又はピッチ方向) への揺動動作が可能な先端動作部について、その動作速度を変更可能な速度設定部 126 をコンソール 29 に備える。なお、速度設定部 126 は、本実施形態では、第 1 設定スイッチ S1 及び第 2 設定スイッチ S2 の選択操作によって速度設定を行うことから、速度設定部には設定スイッチ S1、S2 を含むものとしてもよい。これにより、マニピュレータ 11 を扱う使用者 (医師) の個人差や先端動作部 12 の種類 (鉗やニードルドライバ等) に応じて、そのロール方向への回転動作やヨー方向への揺動動作の動作速度を最適に設定変更することができ、高い操作性を得ることができる。

40

【0082】

なお、ロール方向やヨー方向 (又はピッチ方向) への動作速度の変更は、少なくとも一方のみ (例えば、ロール方向のみ) が可能であればよいが、高い操作性の確保等を考慮した場合には、両方とも個別に設定変更可能であることが望ましい。また、上記実施形態では、2 台のマニピュレータ 11 を同時に制御するコンソール 29 を備えたマニピュレータシステム 10 を例示したが、勿論、1 台のマニピュレータ 11 のみに対応したシステムとしてもよく、3 台以上のマニピュレータ 11 に対応したシステムとしてもよい。

【0083】

3. 手術用ロボットシステムの説明

本発明は、例えば、図 15 に示すような手術用ロボットシステム 500 に適用すること

50

もできる。

【 0 0 8 4 】

手術用ロボットシステム 5 0 0 は、多関節型のロボットアーム 5 0 2 と、ロボットアームを制御するコンソール（コントローラ）5 0 4 とを有し、ロボットアーム 5 0 2 の先端には前記のマニピュレータ 1 1 と同様な機構が設けられている。ロボットアーム 5 0 2 の先端部 5 0 8 には、操作部 1 4 に代えて、内部に駆動機構 3 0 を収納した基部 1 4 a が固定され、該基部 1 4 a に対して、前記の先端動作部 1 2 が設けられた作業部 1 6 が着脱可能に取り付けられる。

【 0 0 8 5 】

ロボットアーム 5 0 2 は、作業部 1 6 を移動させる手段であればよく、据置型に限らず、例えば自律移動型でもよい。ロボットアーム 5 0 2 は、独立的な 6 以上の関節（回転軸やスライド軸等）を有すると、作業部 1 6 の位置及び向きを任意に設定できて好適である。先端のマニピュレータ 1 1 を構成する基部 1 4 a は、ロボットアーム 5 0 2 の先端部 5 0 8 と一体化している。

10

【 0 0 8 6 】

コンソール 5 0 4 には、操作指令部としての 2 つのジョイスティック 5 0 6 と、モニタ 5 1 0 が設けられている。コンソール 5 0 4 は、テーブル型、制御盤型等の構成を採ることができる。ロボットアーム 5 0 2 は、コンソール 5 0 4 の作用下によって動作し、プログラムによる自動動作や、コンソール 5 0 4 に設けられたジョイスティック 5 0 6 に倣った操作、及びこれらの複合的な動作をする構成にしてもよい。コンソール 5 0 4 は、前記

20

【 0 0 8 7 】

この場合、モニタ 5 1 0 にディスプレイ 1 0 4（図 7 参照）と同様な機能が設けられ、第 1 及び第 2 設定スイッチ S 1、S 2 やファンクションスイッチ F 1 ~ F 4 と同様なものが該モニタ 5 1 0 の周囲に設置されると共に、コンソール 5 0 4 にはコンソール 2 9 と同様なシステム制御部 1 1 2 や記憶部 1 1 4 等が搭載されている。また、基部 1 4 a 及びジョイスティック 5 0 6 が操作部（本体部）1 4（図 1 参照）と同様な機能を果たすことになる。

【 0 0 8 8 】

2 つのジョイスティック 5 0 6 により、2 台のロボットアーム 5 0 2 を個別に操作することが可能である。なお、図 1 5 では、ロボットアーム 5 0 2 を 1 台だけ図示しているが、マニピュレータシステム 1 0 と同様に 2 台としてもよい。2 つのジョイスティック 5 0 6 は、両手で操作し易い位置に設けられている。ジョイスティック 5 0 6 は、上下動作、左右動作、捻り動作、及び傾動動作が可能であり、これらの動作に応じてロボットアーム 5 0 2 を動かすことができる。ジョイスティック 5 0 6 はマスターアームであってもよい。

30

【 0 0 8 9 】

ジョイスティック 5 0 6 には、グリップハンドル 2 6 A と、押し引き操作されるトリガレバー 3 6 A と、回動操作及び傾動操作される複合入力部 2 4 A とが設けられている。トリガレバー 3 6 A は、前記のトリガレバー 3 6 に代わるものであり、該トリガレバー 3 6 A を操作することにより、図示しないモータ（人手によって操作する入力部に連動するアクチュエータ）を介して 2 本のロッド 8 2 a、8 2 b（図 3 参照。図 1 5 中には図示せず）が進退駆動することができる。複合入力部 2 4 A は、前記の複合入力部 2 4 に代わるものであり、複合入力部 2 4 A を操作することにより、その操作内容に応じて、コンソール 5 0 4 により駆動機構 3 0 が制御され、先端動作部 1 2 のロール動作、傾動動作又はこれらの複合動作が行われる。この際、コンソール 5 0 4 に設けた第 1 設定スイッチ S 1 等を操作することにより、マニピュレータシステム 1 0 と同様に先端動作部 1 2 の動作速度の変更・設定登録が可能となっている。

40

【 0 0 9 0 】

ロボットアーム 5 0 2 とコンソール 5 0 4 との間の通信手段は、有線、無線、ネットワ

50

ークまたはこれらの組合せでよい。モニタ510には、軟性鏡による画像等の情報が表示される。

【0091】

上記において、本発明について好適な実施の形態を挙げて説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改変が可能なのは言うまでもない。

【図1】

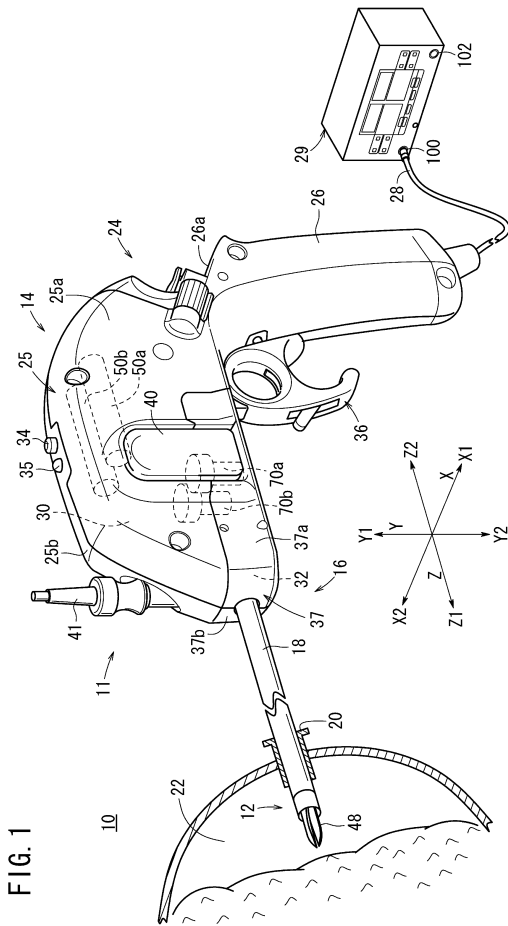


FIG. 1

【図2】

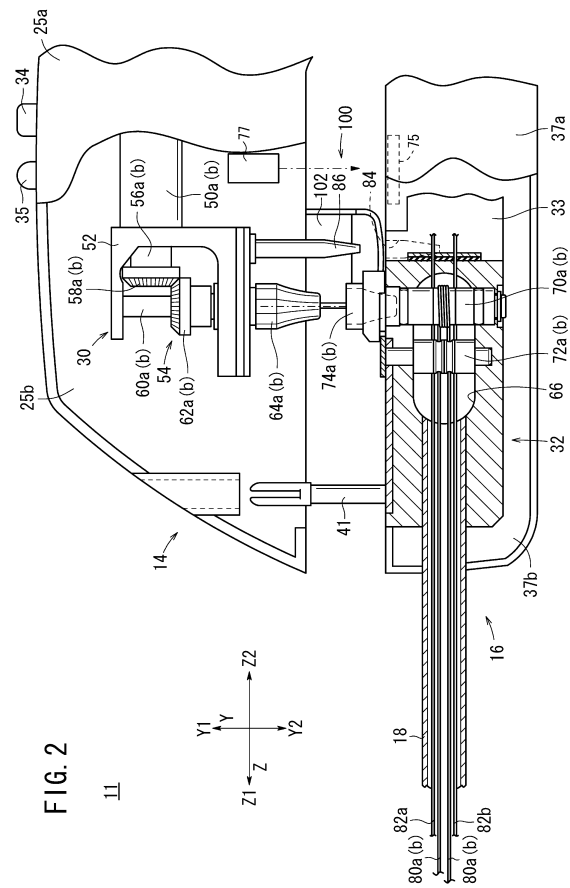


FIG. 2

【 図 3 】

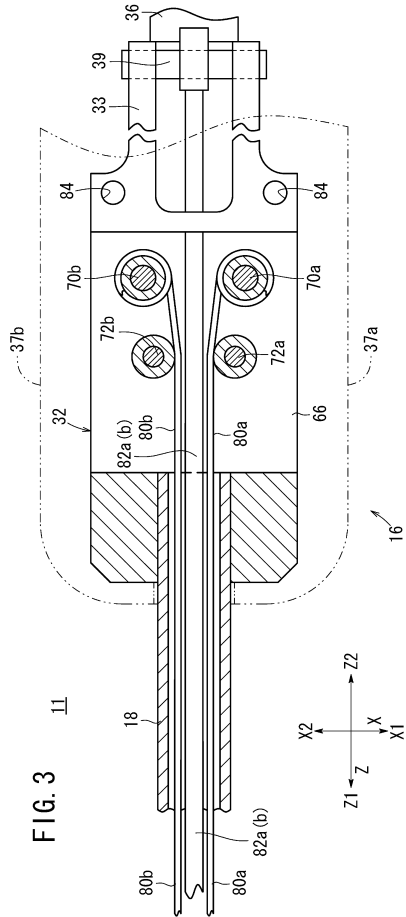


FIG. 3

【 図 4 】

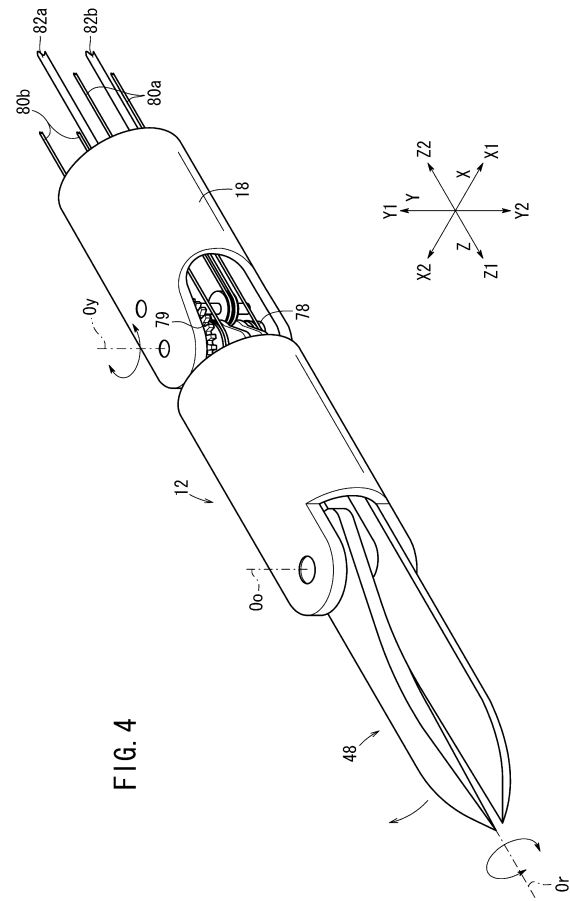
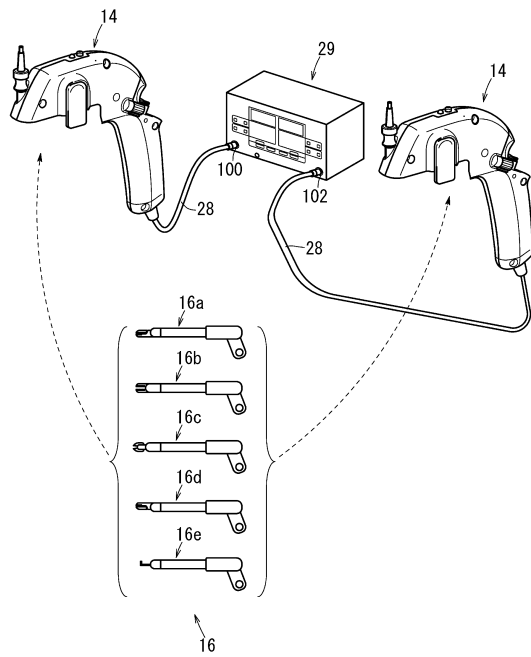


FIG. 4

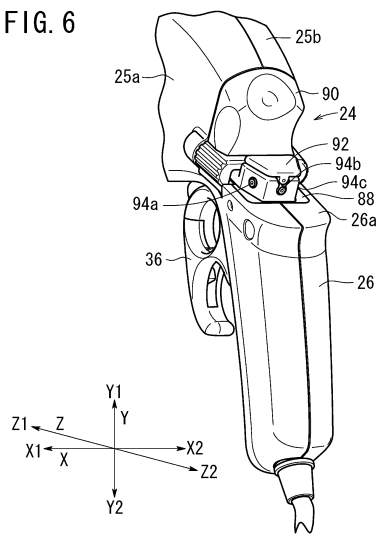
【 図 5 】

FIG. 5



【 図 6 】

FIG. 6



【図7】

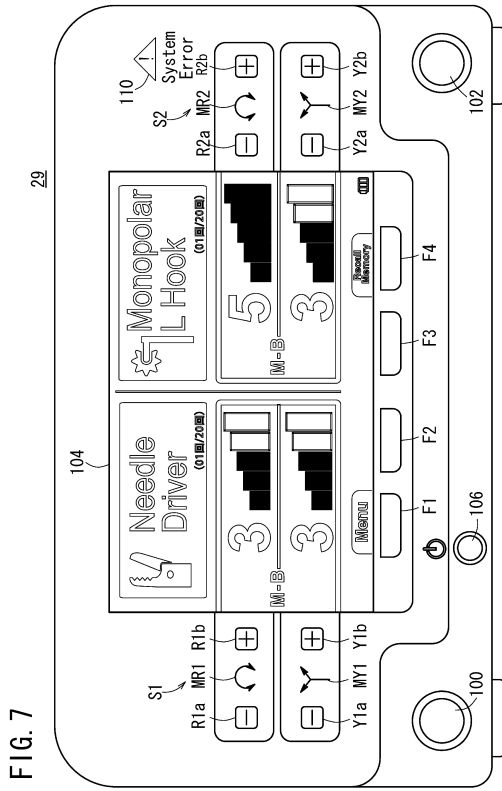


FIG. 7

【図8】

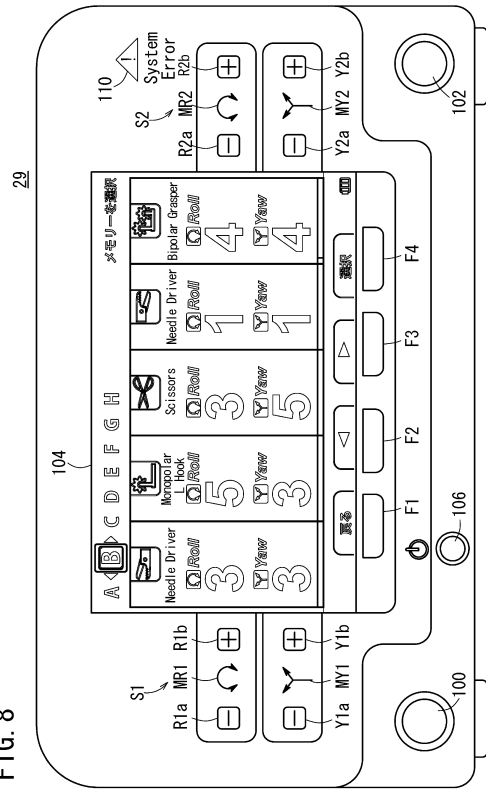


FIG. 8

【図9】

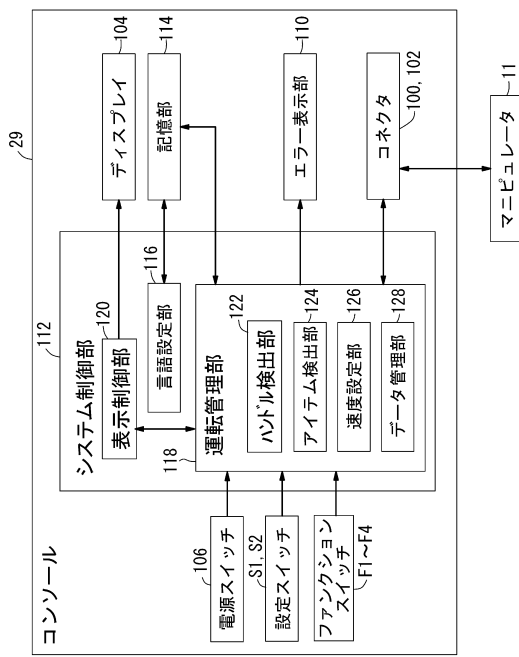


FIG. 9

【図10】

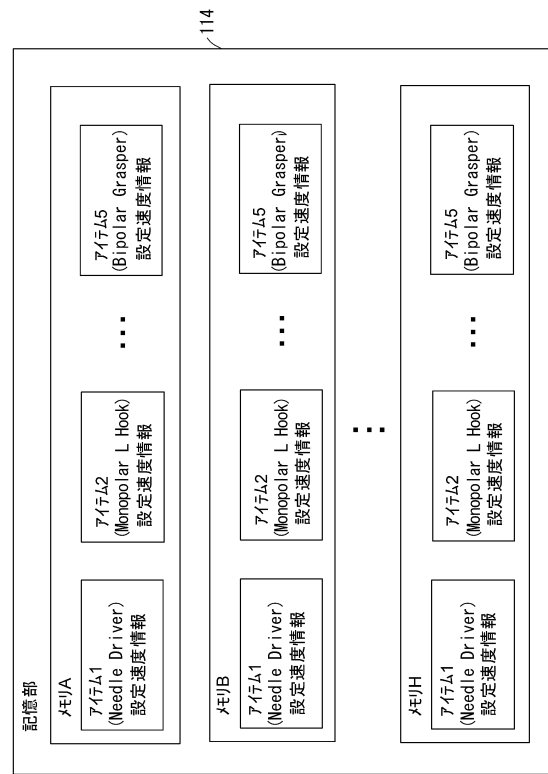
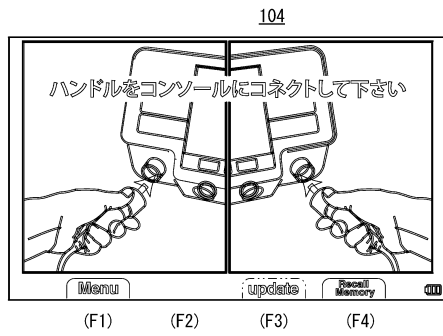


FIG. 10

【 図 1 1 】

FIG. 11A



【 図 1 2 】

FIG. 12A

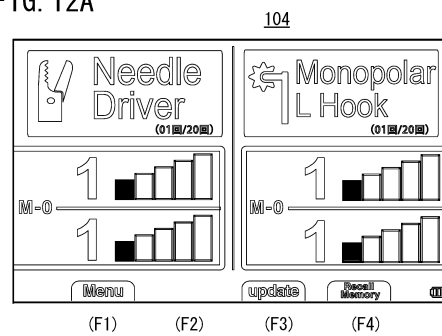


FIG. 11B

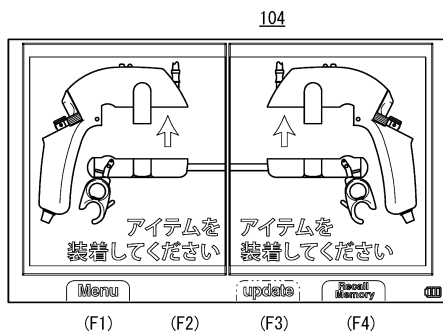
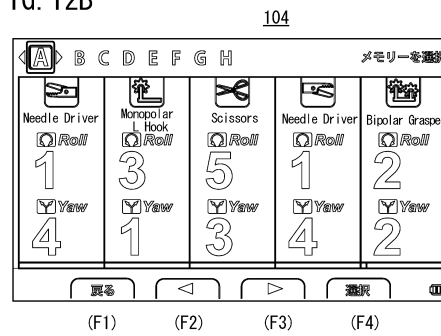
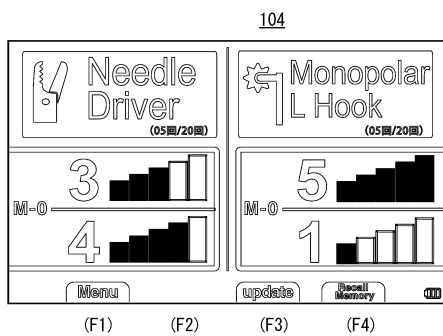


FIG. 12B



【 図 1 3 】

FIG. 13A



【 図 1 4 】

FIG. 14A

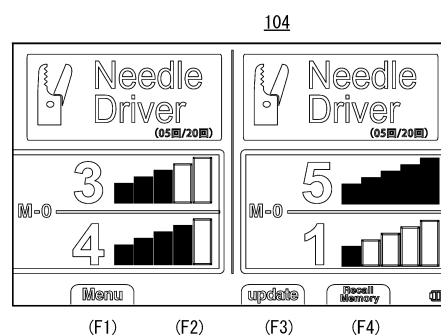


FIG. 13B

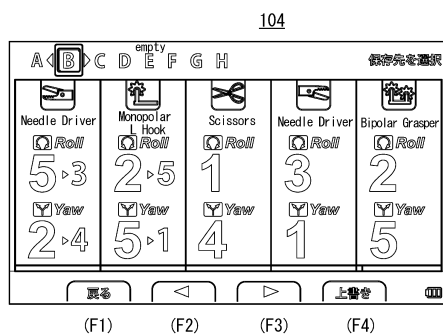
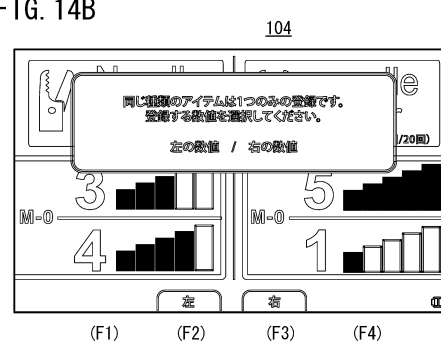


FIG. 14B



【 15 】

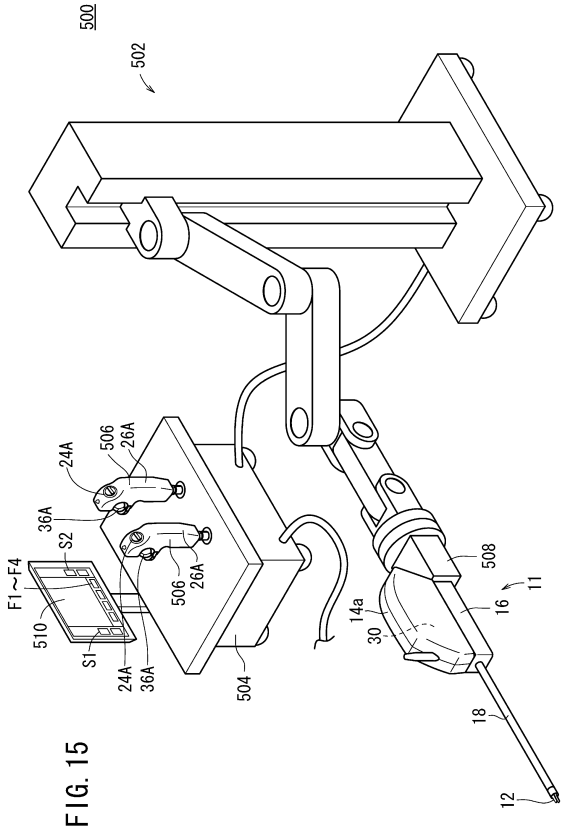


FIG. 15

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08 - 071072 (JP, A)
特開2009 - 011809 (JP, A)
特開2009 - 226029 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/28