

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6027290号
(P6027290)

(45) 発行日 平成28年11月16日 (2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日 (2016.10.21)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 46/10 (2016.01)	A 6 1 B 46/10
A 6 1 B 90/50 (2016.01)	A 6 1 B 90/50

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-518471 (P2016-518471)	(73) 特許権者	515075692
(86) (22) 出願日	平成26年9月30日 (2014.9.30)		リバーフィールド株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/076060		東京都新宿区左門町20番地 四谷メディア
(87) 国際公開番号	W02016/051494		カルビル
(87) 国際公開日	平成28年4月7日 (2016.4.7)	(74) 代理人	110001807
審査請求日	平成28年3月29日 (2016.3.29)		特許業務法人磯野国際特許商標事務所
早期審査対象出願		(74) 代理人	100106002
			弁理士 正林 真之
		(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72) 発明者	原口 大輔
			東京都新宿区西新宿7丁目3番4号 アソ
			ルティ西新宿ビル5F リバーフィールド
			株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アダプタ部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動部によって回転駆動される回転筒体を有する不潔部分の装置の当該回転筒体に医療用機器を接続するためのアダプタ部品であって、

前記医療用機器を保持するアダプタと、

前記アダプタを挿入するための中空の筒の形状を有し、少なくとも当該筒の内側面が清潔部分となっており、当該筒の外側面において前記回転筒体と接続するセパレータと、

前記回転筒体を含む前記装置を清潔部分から隔離するドレープを接続するための接続部と、

前記アダプタと前記セパレータとを着脱可能に結合する第1嵌合部と、

前記セパレータと前記回転筒体とを着脱可能に結合する第2嵌合部と、

を備え、

前記第1嵌合部の結合の度合は、前記第2嵌合部の結合の度合よりも弱いことを特徴とするアダプタ部品。

【請求項 2】

前記セパレータは、

前記回転筒体に挿入する側である一端側に設けられる第1筒部と、他端側に設けられ前記第1筒部よりも外径の大きい第2筒部と、を有し、

前記接続部は、

前記一端側の第1接続部と、前記他端側の第2接続部と、を有し、

10

20

前記第 1 接続部の開口部は前記第 1 筒部に挿入され、
前記第 2 接続部の開口部は前記第 2 筒部に挿入され、
前記第 1 接続部の開口部の内径は、前記第 2 筒部の外径よりも小さい
ことを特徴とする請求項 1 に記載のアダプタ部品。

【請求項 3】

前記回転筒体の内径は、前記セパレータの前記第 2 筒部の外径よりも小さい
ことを特徴とする請求項 2 に記載のアダプタ部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、医療用機器を接続する装置に用いて好適なアダプタ部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、外科手術において、術後の回復が速く、手術の際の傷口が小さい等の利点から開腹手術に代えて内視鏡手術が広く行われている。このような内視鏡手術においては、内視鏡を保持操作するロボットアームを用いた内視鏡操作システムが提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

ここで、患者が存在する空間は全て清潔部分に保つ必要があるため、不潔部分である内視鏡操作システムを清潔部分から隔離する必要がある。このため、従来では、無菌外科手術アダプタ（特許文献 2 参照）や、外科手術用滅菌ドレープ（特許文献 3 参照）等が用いられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 094039 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 167644 号公報

【特許文献 3】特表 2009 - 509653 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、特許文献 1 乃至 3 を含め従来の技術では、不潔部分である内視鏡操作システムを清潔部分から確実に隔離することは困難な状況である。

この点、内視鏡に限定されず、医療用機器を接続する装置一般にあてはまる状況である。

【0006】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、医療用機器を接続する装置において、不潔部分と清潔部分とを確実に分離することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

このような課題を解決するために、本発明に係るアダプタ部品は、駆動部によって回転駆動される回転筒体を有する不潔部分の装置の当該回転筒体に医療用機器を接続するためのアダプタ部品であって、前記医療用機器を保持するアダプタと、前記アダプタを挿入するための中空の筒の形状を有し、少なくとも当該筒の内側面が清潔部分となっており、当該筒の外側面において前記回転筒体と接続するセパレータと、前記回転筒体を含む前記装置を清潔部分から隔離するドレープを接続するための接続部と、前記アダプタと前記セパレータとを着脱可能に結合する第 1 嵌合部と、前記セパレータと前記回転筒体とを着脱可能に結合する第 2 嵌合部と、を備え、前記第 1 嵌合部の結合の度合は、前記第 2 嵌合部の結合の度合よりも弱いことを特徴とする。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、医療用機器を接続する装置において、不潔部分と清潔部分とを確実に分離することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るロボットシステムのうち、ロボットアームの外観構成の概略を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のロボットアームのうち、アダプタセット付近を拡大した部分断面図である。

【図 3】図 1 のロボットアームのうち、手術機器が取り付けられたアダプタセットの外観的構成を示す側面図である。 10

【図 4】各構成要素が分解された状態のアダプタセットの外観的構成を示す斜視図である。

【図 5】図 4 の各構成要素が組み込まれた状態のアダプタセットの外観的構成を示す図である。

【図 6】アダプタをセパレータに挿入する際の様子を説明するための、アダプタセットの図である。

【図 7】タイミングプーリー、セパレータ、及びアダプタの結合の様子を説明するための、アダプタセットの図である。

【図 8】本発明の一実施形態に係るロボットシステムのうち、ロボットアームに対する空気圧サーボ制御を実現するためのハードウェア構成を示すブロック図である。 20

【図 9】図 8 のハードウェア構成により実現されるロボットアームに対する空気圧サーボ制御の制御系の概略を示す機能ブロック図である。

【図 10】図 9 の制御系で動作する図 8 の制御部が実行する空気圧サーボ制御の処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係るロボットシステム 1 のうち、ロボットアーム 1 1 の外観構成の概略を示す斜視図である。 30

本実施形態のロボットシステム 1 は、内視鏡や鉗子等の手術機器 1 2 を保持操作することが可能な、空気圧駆動のロボットアーム 1 1 を有している。

ロボットアーム 1 1 は、空気圧サーボ制御により駆動され、動作モードとして、受動操作モードと能動操作モードを有している。

受動操作モードとは、本実施形態ではユーザ（手術をする医師等）がスイッチ（後述の図 8 の切替スイッチ 1 0 3）を押下している間に機能するモードであり、ユーザが、通常の内視鏡等の手術機器を保持している場合とほぼ同様の直感的な感覚で、ロボットアーム 1 1 をあたかも手動操作で移動させる（実際には自重補償制御及び圧力制御を実行している）モードである。 40

能動操作モードとは、位置制御と圧力制御の自動制御により、指定された目標位置まで、ロボットアーム 1 1 を自動的に移動させるモードである。

【 0 0 1 4 】

ロボットアーム 1 1 は、手術機器 1 2 の先端部を 4 自由度で移動させるように保持する。即ち、ロボットアーム 1 1 は、手術機器 1 2 を、軸 A と軸 C との交点における、軸 C に対する回転（ロール）、軸 A に対する回転（ヨー）、及び並行駆動部 2 3 による回転（ピッチ）、並びに、方向 B の略平行への移動を可能なように保持する。

具体的には、ロボットアーム 1 1 は、回転駆動部 2 1 と、連結部 2 2 と、並行駆動部 2 3 と、空気圧シリンダ 2 4 と、回転モータ 2 5 と、タイミングベルト 2 6 と、タイミングプーリー 2 7 と、アダプタセット 2 8 とを有している。 50

【 0 0 1 5 】

回転駆動部 2 1 は、ロボットアーム 1 1 を軸 A に対して回転駆動させることで、手術機器 1 2 をヨー軸回転させる。

連結部 2 2 は、軸 A に対する回転に追従して移動するように、回転駆動部 2 1 と並行駆動部 2 3 とを連結する。

並行駆動部 2 3 は、ロボットアーム 1 1 を回転駆動させることで、手術機器 1 2 をピッチ回転させる。

空気圧シリンダ 2 4 は、ロボットアーム 1 1 を方向 B に略平行に駆動させることさせる空気圧シリンダである。

回転モータ 2 5 は、回転力（トルク）を発生し、当該回転力をタイミングベルト 2 6 を介してタイミングプーリー 2 7 に伝達する。

タイミングベルト 2 6 は、回転モータ 2 5 とタイミングプーリー 2 7 を繋ぐベルトである。

タイミングプーリー 2 7 は、回転モータ 2 5 からタイミングベルト 2 6 を介して伝達された回転力により、アダプタセット 2 8 にセットされた手術機器 1 2 をロール回転させる。

アダプタセット 2 8 は、当該タイミングプーリー 2 7 を含み、手術機器 1 2 をロボットアーム 1 1 に対して回転可能に取り付ける部材である。

【 0 0 1 6 】

このような構成のロボットアーム 1 1 は、不潔部分からなる装置である。

従って、図 1 に示すように、不潔部分からなるロボットアーム 1 1 は、ドレープ 3 1 により覆われることによって、手術中の患者が存在する清潔部分から分離されることになる。

しかし、手術機器 1 2 は、清潔部分に存在させる必要がある一方で、回転可能なようにアダプタセット 2 8 に支持される必要もある。従って、何ら手当をしないと、アダプタセット 2 8 を介して手術機器 1 2 が不潔部分に触れるおそれもある。

そこで、本実施形態では、アダプタセット 2 8 において、不潔部分と清潔部分とが完全に分離される工夫がなされている。

以下、図 2 乃至図 7 を参照して、このようなアダプタセット 2 8 について具体的に説明する。

【 0 0 1 7 】

図 2 は、図 1 のロボットアーム 1 1 のうち、アダプタセット 2 8 付近を拡大した部分断面図を示している。

図 3 は、図 1 のロボットアーム 1 1 のうち、手術機器 1 2 が取り付けられたアダプタセット 2 8 の外観的構成を示す側面図を示している。

図 4 は、各構成要素が分解された状態のアダプタセット 2 8 の外観的構成を示す斜視図を示している。

図 5 は、図 4 の各構成要素が組み込まれた状態のアダプタセット 2 8 の外観的構成を示す図を示している。ここで、手術機器 1 2 の先端側（図 3 の左端側）を、以下「出側」と呼ぶ。この逆側（図 3 の右端側）を「入側」と呼ぶ。図 5（A）は、アダプタセット 2 8 の出側の正面図を示している。図 5（B）は、アダプタセット 2 8 の側面図を示している。図 5（C）は、アダプタセット 2 8 の入側の正面図を示している。

【 0 0 1 8 】

図 2 乃至図 5（特に図 4）に示すように、アダプタセット 2 8 は、手術機器 1 2 の出側からみて、出側ドレープベアリング 4 1 と、出側ドレープベアリングカバー 4 2 と、上述のタイミングプーリー 2 7 と、入側ドレープベアリングカバー 4 4 と、入側ドレープベアリング 4 5 と、セパレータ 4 6 と、アダプタ 4 7 と、を組み込むことで構成される。

【 0 0 1 9 】

ここで、図 3 等 に示すドレープ 3 1 には、セパレータ 4 6 の直径より少し大きい程度の孔が 2 ケ所あけられており、図 2 に示すように、当該 2 ケ所の孔のうち、一方の縁が、出

10

20

30

40

50

側ドレープベアリング４１と出側ドレープベアリングカバー４２とに挟まれ、他方の縁が、入側ドレープベアリングカバー４４と入側ドレープベアリング４５とに挟まれる。

これにより、図１乃至図３に示すように、ロボットアーム１１がドレープ３１に覆われるようになる。即ち、原則として、ロボットアーム１１の不潔部分ＦＡは、清潔部分ＳＡと分離されることになる。

ただし、清潔部分ＳＡに存在すべき手術機器１２は、アダプタセット２８において、不潔部分ＦＡと触れる可能性がある。このため、本実施形態では、セパレータ４６の内側面が清潔部分ＳＡになっている。

これにより、セパレータ４６の内側面及びドレープ３１を境にして（図２の太線を境界線にして）、不潔部分ＦＡと清潔部分ＳＡとを完全分離させることが可能になる。さらに、このことについて図６を参照に詳しく説明する。

【００２０】

図６は、アダプタ４７をセパレータ４６に挿入する際の様子を説明するための、アダプタセット２８の図を示している。

具体的には、図６（Ａ）は、アダプタセット２８の側面図を示している。図６（Ｂ）は、アダプタセット２８の断面図を示している。図６（Ｃ）は、アダプタセット２８の入側の正面図を示している。図６（Ｃ）の線Ａによる断面図が図６（Ｂ）になっている。

【００２１】

図６に示すように、手術機器１２がセットされたアダプタ４７は、入側から出側にむけて、セパレータ４６の内部に挿入される。このようなアダプタ４７の挿入時において、手術機器１２は、セパレータ４６の内部に触れる可能性があるため、ここが不潔部分ＦＡであってはならない。

そこで、セパレータ４６の少なくとも内側面は、上述したように、滅菌がされた清潔部分になっている。これにより、手術機器１２が不潔部分ＦＡに接することなく、アダプタ４７がセパレータ４６に挿入させることが可能になる。

また、アダプタ４７も滅菌された清潔部分のため、アダプタ４７がセパレータ４６に挿入されて組み込まれた後も、図２に示すように、セパレータ４６の内側面及びドレープ３１を境にして（図２の太線を境界線にして）、不潔部分ＦＡと清潔部分ＳＡとが完全分離される。

【００２２】

さらに、本実施形態では手術機器１２は自転（図１の軸Ｃに対して回転）するため、回転モータ２５からの回転力が、タイミングプーリー２７を介して、手術機器１２に伝達される必要がある。このための構成について、図７を参照して説明する。

【００２３】

図７は、タイミングプーリー２７、セパレータ４６、及びアダプタ４７の結合の様子を説明するための、アダプタセット２８の図を示している。

具体的には、図７（Ａ）は、アダプタセット２８の側面図を示している。図７（Ｂ）は、アダプタセット２８の断面図を示している。図７（Ａ）の線Ａによる断面図が図７（Ｂ）になっている。

【００２４】

図７に示すように、タイミングプーリー２７は、入側においてツメ雄部２７ａを有している。セパレータ４６は、タイミングプーリー２７に挿入される際にツメ雄部２７ａに嵌合する、ツメ雌部４６ａを有している。

即ち、ツメ雄部２７ａとツメ雌部４６ａとが嵌合することによって、タイミングプーリー２７とセパレータ４６とが結合する。

【００２５】

図７に示すように、アダプタ４７は、入側においてツメ雌部４７ｂを有している。セパレータ４６は、アダプタ４７に挿入される際にツメ雌部４７ｂに嵌合する、ツメ雄部４６ｂを有している。

即ち、ツメ雌部４７ｂとツメ雄部４６ｂとが嵌合することによって、セパレータ４６と

10

20

30

40

50

アダプタ４７とが結合する。

【００２６】

ここで、本実施形態では、セパレータ４６とアダプタ４７との結合の度合（ツメ雌部４７ｂとツメ雄部４６ｂとの嵌合の度合）が、タイミングプーリー２７とセパレータ４６との結合の度合（ツメ雄部２７ａとツメ雌部４６ａとの嵌合の度合）よりも緩くなっている。

これにより、手術機器１２の軸方向（図７（Ａ）参照）に力が加わった際に、セパレータ４６とアダプタ４７とが先に外れることになる。

その結果、手術機器１２を突き刺すリスクが低減すると共に、不潔部分ＦＡが清潔部分ＳＡに露出してしまうことを確実に防止することができる。

10

【００２７】

また、出側ドレープベアリング４１と出側ドレープベアリングカバー４２との夫々の結合部においても、ツメ４１ｃとツメ４２ｃの夫々が設けられている。即ち、ツメ４１ｃとツメ４２ｃとの嵌め合い構造とすることにより、出側ドレープベアリング４１が抜けないようにしている。また、出側ドレープベアリング４１とセパレータ４６の夫々の内側等の結合部においても、ツメ４１ｅとツメ４６ｅの夫々が設けられる。即ち、ツメ４１ｅとツメ４６ｅとの嵌め合い構造とすることで、出側ドレープベアリング４１とセパレータ４６とが勘合し、その結果、ドレープ３１の挿入口の固定が可能になる。

同様に、入側ドレープベアリング４５と入側ドレープベアリングカバー４４との夫々の結合部においても、ツメ４５ｄとツメ４４ｄの夫々が設けられている。即ち、ツメ４５ｄとツメ４４ｄとの嵌め合い構造とすることにより、入側ドレープベアリング４５が抜けないようにしている。

20

これにより、ドレープ３１が外れてロボットアーム１１の不潔部分ＦＡが清潔部分ＳＡに露出してしまうことを確実に防止することができる。

【００２８】

以上説明したように、アダプタセット２８は、

不潔部分であるロボットアーム１１の回転機構たるタイミングプーリー２７に接続され、内空構造を有し、内側面が清潔部分となっているセパレータ４６と、

手術機器１２に取り付け固定が可能であって、セパレータ４６の内空に挿入されるアダプタ４７と、

30

タイミングプーリー２７を含むロボットアーム１１を覆うことで清潔部分から遮断するドレープ３１を取り付けるための、出側ドレープベアリング４１及び入側ドレープベアリング４５を有している。

これにより、不潔部分と清潔部分とを完全に分離することが可能になる。

さらに、セパレータ４６とアダプタ４７とが結合して、回転力を伝達しかつ手術機器１２を固定するために、嵌合部分としてのツメ雌部４７ｂ及びツメ雄部４６ｂが設けられている。

また、セパレータ４６と、ロボットアーム１１の回転機構たるタイミングプーリー２７についても、回転力を伝達する嵌合部分としてのツメ雄部２７ａとツメ雌部４６ａが設けられている。

40

ここで、本実施形態では、セパレータ４６とアダプタ４７との嵌合の度合を、セパレータ４６とロボットアーム１１との嵌合の度合と比較して緩めている。これにより、手術機器１２に一定以上の押しつけ力が加わると、アダプタ４７がセパレータ４６から外れる機能の実現されている。

【００２９】

次に、図８乃至図１０を参照して、ロボットアーム１１に対する空気圧サーボ制御について説明する。

【００３０】

図８は、本発明の一実施形態に係るロボットシステム１のうち、ロボットアーム１１に対する空気圧サーボ制御を実現するためのハードウェア構成を示すブロック図である。

50

図 8 に示すように、ロボットアーム 11 に対する空気圧サーボ制御を実現するために、空気圧源 104 と、サーボ弁 105 と、圧力検出部 106 と、入出力部 107 と、制御部 108 とが設けられている。

また、ロボットアーム 11 には、位置検出部 101 と、空気圧アクチュエータ 102 と、切替スイッチ 103 とが設けられている。

【0031】

図 9 は、図 8 のハードウェア構成により実現されるロボットアーム 11 に対する空気圧サーボ制御の制御系の概略を示す機能ブロック図である。

図 9 の各機能ブロックは、本実施形態では、図 8 の制御部 108 内に設けられている。なお、各機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、或いはまた、ソフトウェアとハードウェアとの組み合わせにより構成してもよい。

【0032】

図 9 の制御系では、位置目標入力部 201 は、位置目標を出力する。

この位置目標と、位置制御対象 204 からの現在位置との差分（誤差）が、位置制御器 202 に入力される。位置制御器 202 は、この誤差を 0 にするような位置制御を実行し、その制御結果として圧力目標を出力する。

ここで、位置検出対象 204 は、本実施形態ではロボットアーム 11 である。このため、ロボットアーム 11 に備えられた位置検出部 101 からの位置信号が入出力部 107 を介して制御部 108 に入力される。この位置信号又はそれが加工された信号が、図 9 の現在位置として用いられる。

このように、図 9 の制御系では、位置制御がメインループ系を構成している。

【0033】

さらに、図 9 の制御系では、圧力制御がサブループ系を構成している。

ここで本実施形態では、上述したように受動操作モードと能動操作モードとが選択的に使用可能となっている。

能動操作モード時には、位置制御器 202 の出力が圧力目標として、圧力制御器 203 に入力される。

一方、受動操作モード時には、位置制御器 202 の出力は禁止され（出力が 0 になり）、自重補償制御器 205 の出力が圧力目標として、圧力制御器 203 に入力される。即ち、自重補償制御器 205 は、現在位置に基づいて自重を補償し、その補償の結果を圧力目標として出力する。

【0034】

この圧力目標と現在圧力との差分（誤差）が、圧力制御器 203 に入力される。圧力制御器 203 は、この誤差を 0 にするような圧力制御を実行する。

圧力制御器 203 の制御結果、即ち圧力制御器 203 の出力は、位置制御対象 204 に供給される。ここで、位置制御対象 204 は、本実施形態ではロボットアーム 11 である。

具体的には、圧力制御器 203 の出力は、入出力部 107 を介して電圧出力としてサーボ弁 105 に入力される。

サーボ弁 105 は、当該電圧出力に応じた圧力で、空気圧源 104 の空気を空気圧アクチュエータ 102 に提供する。即ち、当該電圧出力に応じた圧力が駆動圧力であり、この駆動圧力に応じて空気圧アクチュエータ 102 が駆動する。この空気圧アクチュエータ 102 は、代表的には図 1 の空気圧シリンダ 24 が該当するが、特にこれだけに限定されず、ロボットアーム 11 を空気圧で駆動させるもの全体を含む。

この駆動圧力は、圧力検出部 106 によって検出され、圧力信号として入出力部 107 を介して制御部 108 に入力される。この圧力信号又はそれが加工された信号が、図 9 の現在圧力として用いられる。

【0035】

図 10 は、図 9 の制御系で動作する図 8 の制御部 108 が実行する空気圧サーボ制御の

10

20

30

40

50

処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 において、制御部 1 0 8 は、現在の位置及び現在の圧力を取得する。

上述したように、制御部 1 0 8 は、位置検出部 1 0 1 からの位置信号を現在の位置として入出力部 1 0 7 を介して取得すると共に、圧力検出部 1 0 6 からの圧力信号を現在の圧力として入出力部 1 0 7 を介して取得する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 において、制御部 1 0 8 は、受動操作モードか否かを判定する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態では、図 8 の切替スイッチ 1 0 3 が押下されている状態のとき、受動操作モードになり、それ以外の状態のとき、能動操作モードになるものとする。

受動操作モードとは、ユーザ（医師等）があたかも手術機器 1 2 を手動操作する感覚で動作するモードであるため、手術機器 1 2 のヘッド（先端の反対側端、即ち入側の端）近傍に、切替スイッチ 1 0 3 が設けられるとよい。

【 0 0 3 9 】

切替スイッチ 1 0 3 が押下されていない場合、ステップ S 2 において N O であると判定されて、即ち能動操作モードであると判定されて、処理はステップ S 3 に進む。

ステップ S 3 において、制御部 1 0 8 は、位置目標と現在の位置から圧力目標値を計算する。

ステップ S 6 において、制御部 1 0 8 は、圧力目標と現在の圧力から電圧出力値を計算する。

当該電圧出力値は、入出力部 1 0 7 を介してサーボ弁 1 0 5 に入力される。サーボ弁 1 0 5 は、当該電圧出力値に応じた圧力を駆動圧力として、空気圧源 1 0 4 の空気を空気圧アクチュエータ 1 0 2 に提供する。

このようにして、能動操作モードによる空気圧アクチュエータ 1 0 2 の駆動制御が実現される。

【 0 0 4 0 】

これに対して、切替スイッチ 1 0 3 が押下されている場合、ステップ S 2 において Y E S であると判定されて、即ち受動操作モードであると判定されて、処理はステップ S 4 に進む。

ステップ S 4 において、制御部 1 0 8 は、位置目標を現在の位置に書き換える。即ち、誤差が 0 になるので、図 9 の位置制御器 2 0 2 の出力は 0 になるような制御、換言すると差圧が 0 になるような制御がなされる。

ステップ S 5 において、制御部 1 0 8 は、位置情報（現在位置）から自重補償に必要な圧力目標値（ピッチ軸）を計算する。即ち、図 9 の自重補償制御器 2 0 5 が圧力目標値（ピッチ軸）を計算する。

ステップ S 6 において、制御部 1 0 8 は、圧力目標と現在の圧力から電圧出力値を計算する。

当該電圧出力値は、入出力部 1 0 7 を介してサーボ弁 1 0 5 に入力される。サーボ弁 1 0 5 は、当該電圧出力値に応じた圧力を駆動圧力として、空気圧源 1 0 4 の空気を空気圧アクチュエータ 1 0 2 に提供する。

このようにして、受動操作モードによる空気圧アクチュエータ 1 0 2 の駆動制御が実現される。

【 0 0 4 1 】

以上説明したように、本実施形態の空気圧制御の対象となるロボットアーム 1 1 は、内視鏡等の手術機器 1 2 を保持する空気圧駆動の 4 自由度ロボットアームである。

ここで、本実施形態では、手術機器 1 2 がロボットアーム 1 1 にセットされた際における当該手術機器 1 2 のヘッド（内視鏡ヘッド）の近傍に、切替スイッチ 1 0 3 が配置されているものとする。これにより、ユーザ（医師等）は、当該切替スイッチ 1 0 3 を押下するだけで、受動操作モードに移行させることができ、当該受動操作モード時には、従来の

10

20

30

40

50

内視鏡を自分の手で滑らかに動かすのと同等の感覚で、ロボットアーム 11 にセットされた手術機器 12 を動かすことができる。

この滑らかな動作の実現のために、本実施形態では、空気圧アクチュエータ 102 は空気圧のサーボ弁 105 を用いた空気圧サーボ制御で動作する。つまり、空気圧サーボ制御は、圧力フィードバックによる外力追従制御によって実現されているが、受動操作モードの際には、特に、空気圧アクチュエータ 102 の圧力フィードバック制御によって、自重を補償することで、軽く滑らかな操作の実現が可能になっている。

さらに、切替スイッチ 103 の押下が解除されると、能動操作モードとなり、自動的な位置制御が実現可能になる。

【0042】

なお、本発明は本実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば上述の実施形態では、ロボットアーム 11 には、内視鏡や鉗子等の手術機器 12 がセットされたが、特にこれに限定されず、清潔部分を保つ必要がある回転可能な医療用機器であれば足りる。

また、当該医療用機器を保持するアダプタ 47 や、当該アダプタ 47 が挿入されるセパレータ 46 の形状は、特に円柱状に限定されず、所定の軸に対して回転可能に医療用機器を取り付けることができる形状であれば足りる。ただし、セパレータ 46 は、アダプタ 47 を挿入するために中空の筒の形状であり、筒の内側面が清潔部になっている必要がある。

また、ロボットアーム 11 の回転機構としては、タイミングプーリー 27 が採用された画、特にこれに限定されず、セパレータ 46 及びアダプタ 47 を介して、医療用機器に回転力を伝達可能なものであれば足りる。さらに言えば、ロボットアーム 11 である必要も特になく、医療用機器を回転させるための回転機構を有する不潔部分の装置一般に、本発明は適用可能である。

さらにまた、回転機構を含む装置を清潔部分から隔離するドレープ 31 を接続するためには、上述の実施形態では、出側ドレープベアリング 41 と出側ドレープベアリングカバー 42 の組と、入側ドレープベアリング 45 と入側ドレープベアリングカバー 44 の組とが採用されたが、特にこれに限定されない。

【0043】

換言すると、本発明が適用されるアダプタ部品（セット）は、次のような構成を取れば足り、各種各様の実施の形態を取ることができる。

即ち、医療用機器を回転させるための回転機構を有する不潔部分の装置に対して、当該医療用機器を接続するためのアダプタ部品であって、

当該医療用機器を保持するアダプタと、

前記アダプタを挿入するための中空の筒の形状を有し、少なくとも当該筒の内側面が清潔部分となっており、当該筒の外側面において前記回転機構と接続するセパレータと、

前記回転機構を含む前記装置を清潔部分から隔離するドレープを接続するための接続部と、

を備えるアダプタ部品であれば足りる。

これにより、不潔部分と清潔部分とを確実に隔離することが可能になる。

【0044】

さらに、回転機構の回転力を医療用機器に確実に伝達すると好適である。

このためには、前記アダプタと前記セパレータとを嵌合する第 1 嵌合部と、

前記セパレータと前記回転機構とを嵌合する第 2 嵌合部と

をさらに備えるとよい。

【0045】

この場合、前記第 1 嵌合部の嵌合の度合は、前記第 2 嵌合部の嵌合の度合よりも弱いとさらに好適である。

医療用機器に一定以上の押しつけ力が加わるとアダプタがセパレータから外れるため、

10

20

30

40

50

医療用機器を突き刺すリスクが低減すると共に、不潔部分が露出することを確実に防止することができるからである。

【 0 0 4 6 】

また、本発明は、医療用機器を保持操作する空気圧駆動のロボットアームに対して、空気圧サーボ制御を実行する制御システムとして、次のような構成を有すれば足り、各種各様の実施の形態を取ることができる。

即ち、受動操作モードと能動操作モードを切り替える切替部と、

前記能動操作モードのときには、前記ロボットアームの現在位置の位置目標に対する誤差を用いた位置制御の結果に基づいて圧力目標を設定し、当該圧力目標に基づいて圧力制御を実行し、前記受動操作モードのときには、前記ロボットアームの現在位置から自重補償に必要な圧力目標を設定し、当該圧力目標に基づいて圧力制御を実行する制御部と

を備える制御システムであれば足りる。

これにより、受動操作モードでは、ユーザ（医師）が、通常の内視鏡等の医療用機器を保持している場合とほぼ同様な直感的な感覚で、医療用機器がセットされたロボットアームを手動操作できるようになる。

【 0 0 4 7 】

ここで、切替部は、ユーザの接触により操作される部材であり、当該ユーザが医療用機器を操作しながら接触が可能な位置に配置されている。

ユーザにとって、操作性が格段に向上するからである。

【 0 0 4 8 】

ところでこのような、空気圧サーボ制御を実現するための本発明に係る一連の処理は、ソフトウェアにより実行させることも、ハードウェアにより実行させることもできる。

【 0 0 4 9 】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムを、コンピュータ等にネットワークを介して、或いは、記録媒体からインストールすることができる。コンピュータは、専用のハードウェアを組み込んだコンピュータであってもよいし、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータであってもよい。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る一連の処理を実行するための各種プログラムを含む記録媒体は、情報処理装置本体とは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布されるリムーバブルメディアでもよく、或いは、情報処理装置本体に予め組み込まれた記録媒体等でもよい。リムーバブルメディアは、例えば、磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク、又は光磁気ディスク等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた記録媒体としては、例えば、プログラムが記録されているROMや、ハードディスク等でもよい。

【 0 0 5 1 】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的或いは個別に実行される処理をも含むものである。

【 0 0 5 2 】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置や処理部により構成される装置全体を表すものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

- 1 ロボットシステム
- 1 1 ロボットアーム
- 1 2 手術機器
- 2 1 回転駆動部
- 2 2 連結部
- 2 3 並行駆動部

10

20

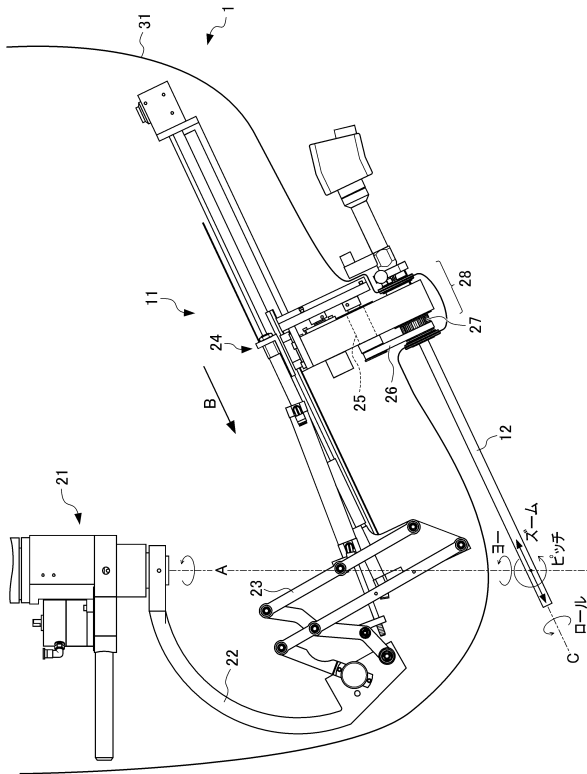
30

40

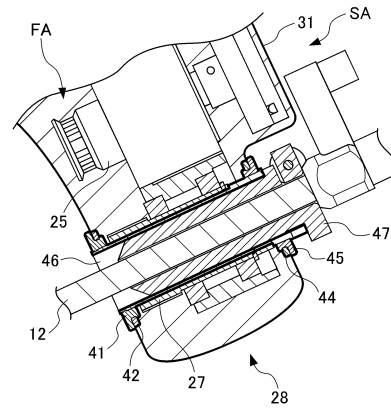
50

2 4	空気圧シリンダ	
2 5	回転モータ	
2 6	タイミングベルト	
2 7	タイミングプーリー	
2 8	アダプタ	
3 1	ドレープ	
4 1	ドレープベアリング	
4 2	出側ドレープベアリングカバー	
4 4	入側ドレープベアリングカバー	
4 5	入側ドレープベアリング	10
4 6	セパレータ	
4 7	アダプタ	
1 0 1	位置検出部	
1 0 2	空気圧アクチュエータ	
1 0 3	切替スイッチ	
1 0 4	空気圧源	
1 0 5	サーボ弁	
1 0 6	圧力検出部	
1 0 7	入出力部	
1 0 8	制御部	20
2 0 1	位置目標入力部	
2 0 2	位置制御器	
2 0 3	圧力制御器	
2 0 4	位置検出部	
2 0 5	自重補償制御器	

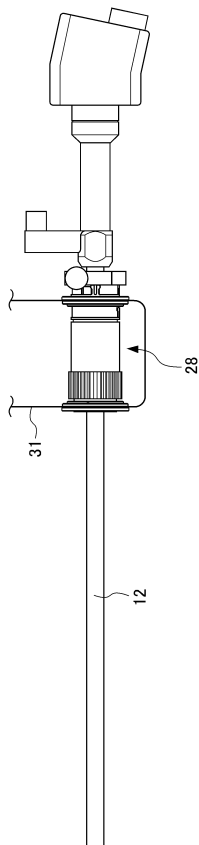
【図 1】



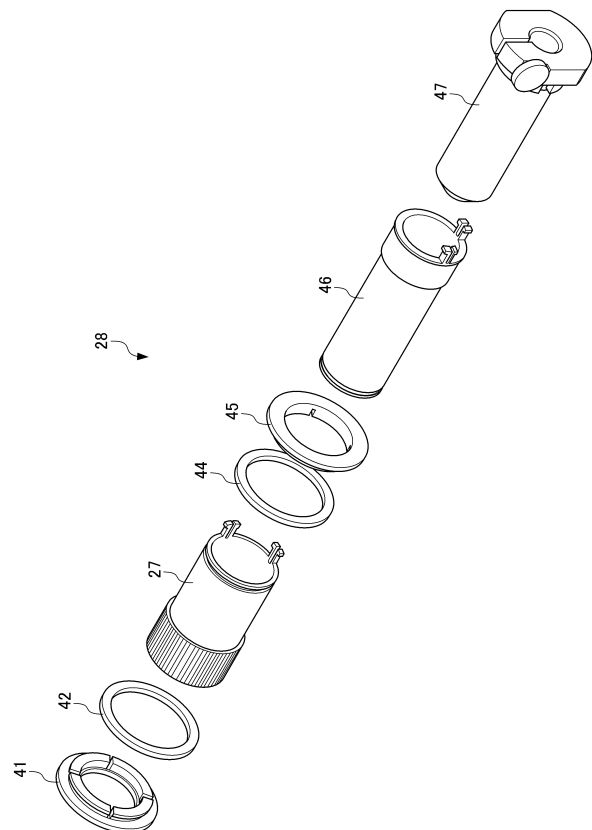
【図 2】



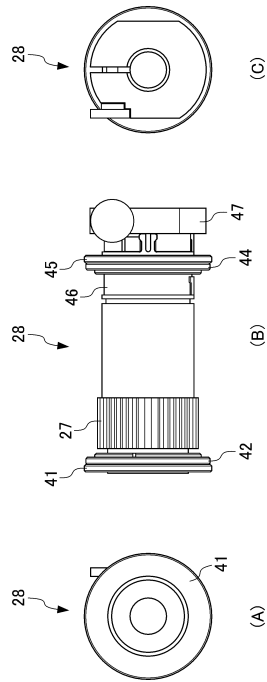
【図 3】



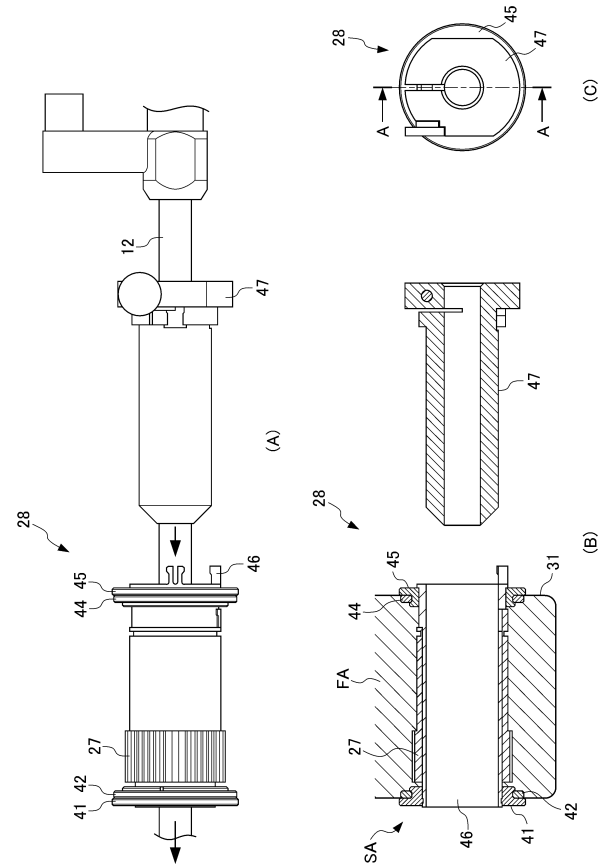
【図 4】



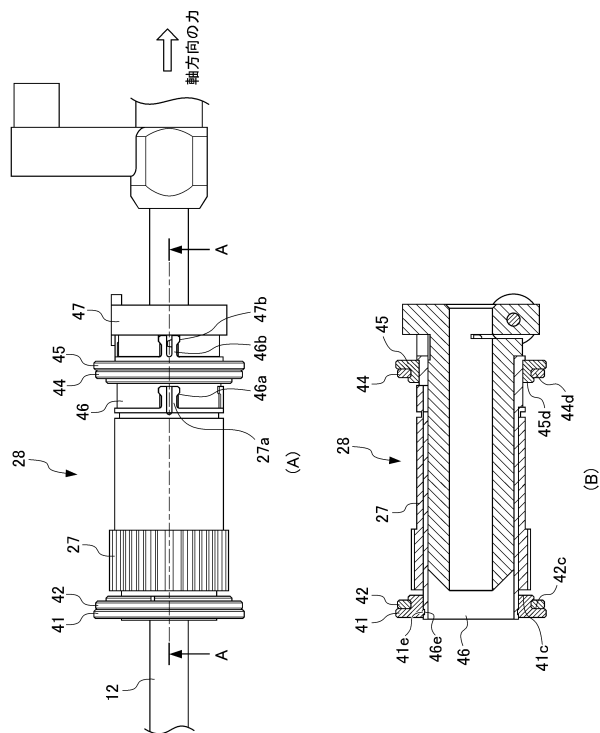
【 図 5 】



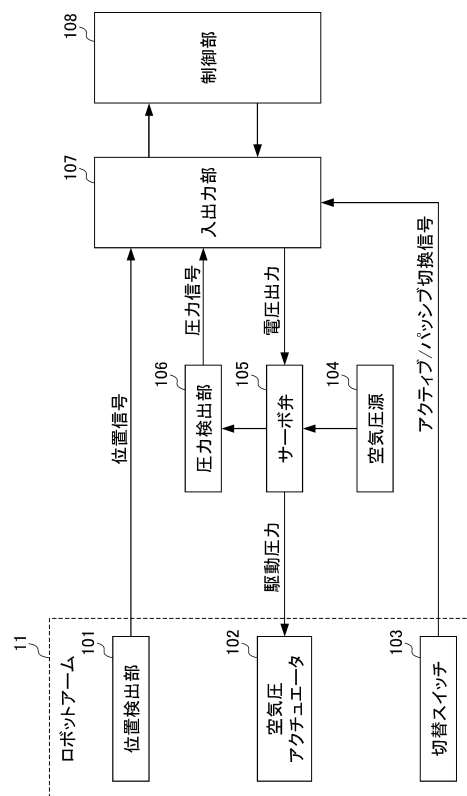
【 図 6 】



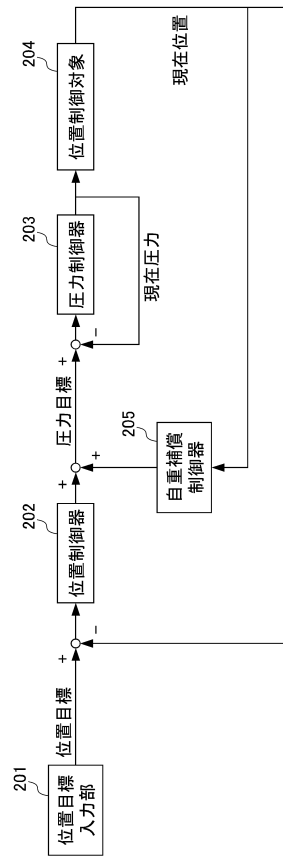
【圖 7】



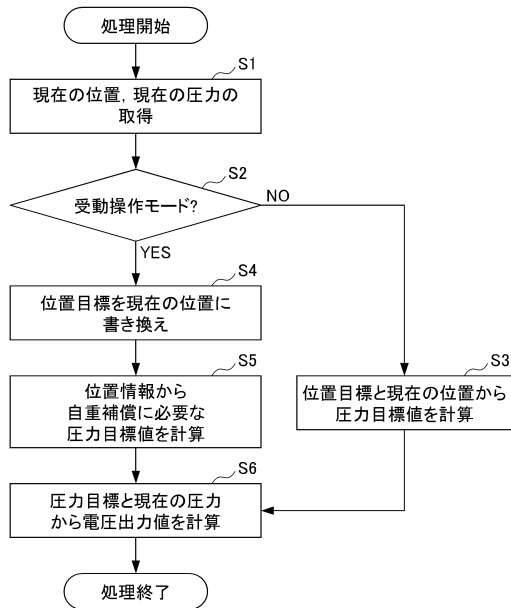
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 見上 慧

東京都新宿区西新宿7丁目3番4号 アソルティ西新宿ビル5F リバーフィールド株式会社内

審査官 沼田 規好

(56)参考文献 特開2013-034833(JP,A)

特表2002-537884(JP,A)

米国特許第05792045(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 46/10

A61B 90/50

专利名称(译)	适配器零件		
公开(公告)号	JP6027290B2	公开(公告)日	2016-11-16
申请号	JP2016518471	申请日	2014-09-30
申请(专利权)人(译)	河沿河股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	河沿河股份有限公司		
[标]发明人	原口大輔 見上慧		
发明人	原口 大輔 見上 慧		
IPC分类号	A61B46/10 A61B90/50		
CPC分类号	A61B1/00128 A61B1/00142 A61B1/00149 A61B34/30 A61B46/10 A61B2017/00477 A61B2034/302		
FI分类号	A61B46/10 A61B90/50		
代理人(译)	Seihayashi正幸 和义林		
审查员(译)	沼田TadashiYoshimi		
其他公开文献	JPWO2016051494A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了在连接医疗器械的装置中可靠地分离不洁净部分和洁净部分，适配器组28用作用于将诸如内窥镜的医疗器械连接到具有定时的不洁净装置的适配器部件皮带轮27用作用于旋转医疗器械的旋转机构。适配器47支撑医疗器械。分离器46具有用于在其中安装适配器47的中空管状形状。至少管的内表面用作清洁部分，并且管的外表面与正时带轮27连接。作为用于连接将包括旋转机构的装置与清洁部分隔离的盖布的连接单元，设置一组出口盖布轴承41和出口盖布轴承盖42以及一组入口盖布轴承45和入口盖布轴承盖44。

【 图 1 】

