

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6912541号
(P6912541)

(45) 発行日 令和3年8月4日 (2021. 8. 4)

(24) 登録日 令和3年7月12日 (2021. 7. 12)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 90/60 (2016. 01) A 6 1 B 90/60
A 6 1 B 34/30 (2016. 01) A 6 1 B 34/30

請求項の数 20 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2019-194785 (P2019-194785)	(73) 特許権者	514063179
(22) 出願日	令和1年10月25日 (2019. 10. 25)		株式会社メディカロイド
(65) 公開番号	特開2020-163104 (P2020-163104A)		兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号
(43) 公開日	令和2年10月8日 (2020. 10. 8)	(74) 代理人	100104433
審査請求日	令和2年3月17日 (2020. 3. 17)		弁理士 宮園 博一
(31) 優先権主張番号	特願2019-62801 (P2019-62801)	(72) 発明者	吾郷 健二
(32) 優先日	平成31年3月28日 (2019. 3. 28)		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
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(72) 発明者	▲高▼橋 薫
			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	臼木 優
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストップおよびアダプタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、前記駆動部からの駆動力を前記手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を備えるアダプタ本体部に対して装着されるストップであって、

ストップ本体部と、

前記ストップ本体部に設けられ、前記駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部とを備え、

前記ストップ本体部は、前記駆動部に前記アダプタ本体部を組み付ける際には前記回転規制部により前記駆動伝達部材の回転を規制した状態で前記アダプタ本体部に装着されているとともに、前記駆動部に前記アダプタ本体部を組み付けた後には前記アダプタ本体部から取り外されているように構成されている、ストップ。

【請求項 2】

前記ストップ本体部は、前記アダプタ本体部に前記ストップ本体部を取り外し可能に取り付ける取付部を含む、請求項 1 に記載のストップ。

【請求項 3】

前記取付部は、前記アダプタ本体部に取り外し可能に係合するとともに、前記アダプタ本体部に対する前記ストップ本体部の移動を規制する一対の係合部を有する、請求項 2 に記載のストップ。

【請求項 4】

10

20

前記一对の係合部は、前記アダプタ本体部に設けられ、前記手術器具の前記アダプタ本体部への取り付けを案内する一对のガイドレールに取り外し可能に係合している、請求項 3 に記載のストッパ。

【請求項 5】

前記取付部は、前記ストッパ本体部の一部を弾性変形させることにより、前記アダプタ本体部から離れる方向か、または、前記アダプタ本体部に近づく方向に前記一对の係合部を移動させる一对の取手部をさらに有する、請求項 3 または 4 に記載のストッパ。

【請求項 6】

前記回転規制部は、前記手術器具の延びる方向に平行な前記ストッパ本体部の中心軸線に対して、前記駆動伝達部材の回転軸線回りの周方向に所定角度傾斜するように設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のストッパ。

10

【請求項 7】

前記回転規制部は、前記駆動伝達部材に設けられて前記駆動伝達部材の前記手術器具側の表面から前記手術器具側とは反対側に向かって窪む駆動伝達用凹部に嵌合する嵌合凸部を含み、

前記嵌合凸部は、前記所定角度傾斜した状態で前記ストッパ本体部に設けられている、請求項 6 に記載のストッパ。

【請求項 8】

前記嵌合凸部は、複数設けられている、請求項 7 に記載のストッパ。

【請求項 9】

20

複数の前記嵌合凸部は、前記手術器具の延びる方向に平行な前記ストッパ本体部の前記中心軸線に対して線対称となるように設けられている、請求項 8 に記載のストッパ。

【請求項 10】

前記回転規制部は、前記嵌合凸部の周りに、前記アダプタ本体部側とは反対側に向かって窪む規制部側凹部を含み、

前記規制部側凹部は、前記駆動伝達部材の外周部分が挿入されるように構成されている、請求項 7 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のストッパ。

【請求項 11】

前記ストッパ本体部は、前記ストッパを前記アダプタ本体部に取り付ける際、前記手術器具の延びる方向における前記ストッパの向きを識別するための識別部を含む、請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のストッパ。

30

【請求項 12】

前記識別部は、前記手術器具の延びる方向において、前記ストッパ本体部の一方側の部分を他方側の部分よりも小さくすること、および、前記手術器具の延びる方向において、前記ストッパ本体部の一方側の端部にのみ切り欠きを形成することの少なくともいずれかにより構成されている、請求項 11 に記載のストッパ。

【請求項 13】

ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、前記駆動部からの駆動力を前記手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を備えるアダプタ本体部に対して装着されるストッパであって、

40

ストッパ本体部と、

前記ストッパ本体部に設けられ、前記駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部と、

前記ストッパ本体部に設けられ、前記アダプタ本体部に前記ストッパ本体部を取り外し可能に取り付ける取付部とを備え、

前記ストッパ本体部は、前記取付部によって前記アダプタ本体部に取り付けられた状態で前記回転規制部により前記駆動伝達部材の回転を規制するとともに、前記取付部により前記アダプタ本体部に対して着脱可能である、ストッパ。

【請求項 14】

ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、前記駆動部からの駆動力を前記手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を含むアダプタ本体部と、

50

前記アダプタ本体部に対して装着されるストッパとを備え、
前記ストッパは、
ストッパ本体部と、
前記ストッパ本体部に設けられ、前記駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部とを含み、

前記ストッパ本体部は、前記駆動部に前記アダプタ本体部を組み付ける際には前記回転規制部により前記駆動伝達部材の回転を規制した状態で前記アダプタ本体部に装着されているとともに、前記駆動部に前記アダプタ本体部を組み付けた後には前記アダプタ本体部から取り外されているように構成されている、アダプタ。

【請求項 15】

10

前記アダプタ本体部は、ドレープを取り付け可能に構成されている、請求項 14 に記載のアダプタ。

【請求項 16】

前記回転規制部は、前記アダプタ本体部の前記駆動伝達部材の回転軸線の延びる方向に移動可能に構成されている、請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載のストッパ。

【請求項 17】

前記回転規制部は、前記アダプタ本体部に複数配置される前記駆動伝達部材に対応して複数設けられ、

複数の前記回転規制部は、互いに独立して、前記アダプタ本体部の前記駆動伝達部材の回転軸線の延びる方向に移動可能に構成されている、請求項 16 に記載のストッパ。

20

【請求項 18】

前記ストッパ本体部は、前記回転規制部を前記アダプタ本体部の前記駆動伝達部材の回転軸線の延びる方向に移動させるように弾性変形する弾性変形部を含む、請求項 16 または 17 に記載のストッパ。

【請求項 19】

前記弾性変形部は、

前記ストッパ本体部における前記回転規制部の周囲に形成されるスリットと、

前記ストッパ本体部に前記スリットを形成することにより設けられ、前記アダプタ本体部の前記駆動伝達部材の回転軸線の延びる方向に前記回転規制部を移動させるように弾性変形可能に前記回転規制部を支持する支持梁とを有する、請求項 18 に記載のストッパ。

30

【請求項 20】

前記ストッパ本体部は、前記アダプタ本体部に装着されているときに、前記駆動部と前記アダプタ本体部とを係合させる駆動部用係合部を、前記駆動部と前記アダプタ本体部との係合を解除させる方向に押圧するための押圧部を有する、請求項 1 ～ 13 および 16 ～ 19 のいずれか 1 項に記載のストッパ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ストッパおよびアダプタに関し、特に、駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部を備えるストッパおよびこのストッパを備えるアダプタに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部を備えるアダプタが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、ディスク（駆動伝達部材）の回転を規制する歯が設けられた上面レトラクタプレート（回転規制部）を備える器具無菌アダプタが開示されている。上記特許文献 1 の器具無菌アダプタは、手術器具をロボットアームに装着するために設けられている。ここで、上記特許文献 1 のロボットアームは、ディスクを回転軸線回りに回転させるバネ装填入力部（駆動部）を含んでいる。また、上記特許文献 1 の手術器具は、ロボッ

50

トアームのバネ装填入力部の回転に伴って回転するディスクの回転により、駆動されるように構成されている。

【0004】

上記特許文献1の器具無菌アダプタは、ロボットアームに装着される際、バネ装填入力部によるディスクの回転を止めた状態でバネ装填入力部を回転させることにより、ロボットアームに装着されるように構成されている。具体的には、上記特許文献1のディスクは、上面レトラクタプレートの歯に係合する歯を含んでいる。

【0005】

これにより、上記器具無菌アダプタでは、バネ装填入力部の回転に伴ってディスクが回転しても、ディスクの歯と上面レトラクタプレートの歯とが係合することにより、ディスクの回転が規制される。この結果、上記特許文献1の器具無菌アダプタは、バネ装填入力部とともにディスクが回転する連れ回りが防止されることにより、ロボットアームに装着される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5403864号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

しかしながら、上記特許文献1の器具無菌アダプタでは、手術器具を駆動するために、ロボットアームのバネ装填入力部の回転に伴ってディスクが回転する必要がある。したがって、上記特許文献1の器具無菌アダプタでは、器具無菌アダプタをロボットアームに装着させた後、ディスクの歯と上面レトラクタプレートの歯との係合を解除する構造および空間などを設けなければならないという不都合がある。このため、上記特許文献1の器具無菌アダプタでは、器具無菌アダプタに余分な内部構造および内部空間が必要となるので、バネ装填入力部（駆動部）によるディスク（駆動伝達部材）の連れ回りを防止するとともに、器具無菌アダプタ（アダプタ本体部）の構造の複雑化および大型化を抑制することが困難であるという問題点がある。

【0008】

30

この発明は、駆動部による駆動伝達部材の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部の構造の複雑化および大型化を抑制することが可能なストッパおよびアダプタを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明の第1の局面によるストッパは、ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、駆動部からの駆動力を手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を備えるアダプタ本体部に対して装着されるストッパであって、ストッパ本体部と、ストッパ本体部に設けられ、駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部とを備え、ストッパ本体部は、駆動部にアダプタ本体部を組み付ける際には回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制した状態でアダプタ本体部に装着されているとともに、駆動部にアダプタ本体部を組み付けた後にはアダプタ本体部から取り外されているように構成されている。

40

【0010】

この発明の第1の局面によるストッパでは、上記のように、ストッパ本体部を、駆動部にアダプタ本体部を組み付ける際には回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制した状態でアダプタ本体部に装着されているとともに、駆動部にアダプタ本体部を組み付けた後にはアダプタ本体部から取り外されているように構成する。これにより、駆動部にアダプタ本体部を介して手術器具を装着する際にはストッパは取り外されているので、アダプタ本体部自体に駆動伝達部材の回転を規制するための構造を設ける必要がない。その結果、アダプタ本体部に余分な内部構造および内部空間を設けることなくストッパの回転規制部

50

により駆動伝達部材の回転を規制することができるので、駆動部による駆動伝達部材の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部の構造の複雑化および大型化を抑制することができる。

【0011】

この発明の第2の局面によるストッパは、ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、駆動部からの駆動力を手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を備えるアダプタ本体部に対して装着されるストッパであって、ストッパ本体部と、ストッパ本体部に設けられ、駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部と、ストッパ本体部に設けられ、アダプタ本体部にストッパ本体部を取り外し可能に取り付ける取付部とを備え、ストッパ本体部は、取付部によってアダプタ本体部に取り付けられた状態で回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制するとともに、取付部によりアダプタ本体部に対して着脱可能である。

10

【0012】

この発明の第2の局面によるストッパでは、上記のように、ストッパ本体部に設けられ、アダプタ本体部にストッパ本体部を取り外し可能に取り付ける取付部を設ける。ストッパ本体部を、取付部によってアダプタ本体部に取り付けられた状態で回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制するように構成する。これにより、駆動部にアダプタ本体部を組み付けた後には取付部によりアダプタ本体部から取り外すことができるので、駆動部にアダプタ本体部を介して手術器具を装着する際にはストッパは取り外すことができる。したがって、アダプタ本体部自体に駆動伝達部材の回転を規制するための構造を設ける必要がない。その結果、アダプタ本体部に余分な内部構造および内部空間を設けることなくストッパの回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制することができるので、駆動部による駆動伝達部材の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部の構造の複雑化および大型化を抑制することができる。

20

【0013】

この発明の第3の局面によるアダプタは、ロボットアームに設けられた駆動部と手術器具との間に配置され、駆動部からの駆動力を手術器具に伝達するために回転する駆動伝達部材を含むアダプタ本体部と、アダプタ本体部に対して装着されるストッパとを備え、ストッパは、ストッパ本体部と、ストッパ本体部に設けられ、駆動伝達部材の回転を規制する回転規制部とを含み、ストッパ本体部は、駆動部にアダプタ本体部を組み付ける際には
回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制した状態でアダプタ本体部に装着されているとともに、駆動部にアダプタ本体部を組み付けた後にはアダプタ本体部から取り外されているように構成されている。

30

【0014】

この発明の第3の局面によるアダプタでは、上記のように、ストッパ本体部を、駆動部にアダプタ本体部を組み付ける際には回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制した状態でアダプタ本体部に装着されているとともに、駆動部にアダプタ本体部を組み付けた後にはアダプタ本体部から取り外されているように構成する。これにより、駆動部にアダプタ本体部を介して手術器具を装着する際にはストッパは取り外されているので、アダプタ本体部自体に駆動伝達部材の回転を規制するための構造を設ける必要がない。その結果、駆動部にアダプタ本体部を介して手術器具を装着するため、アダプタ本体部に余分な内部構造および内部空間を設けることなくストッパの回転規制部により駆動伝達部材の回転を規制することができるので、駆動部による駆動伝達部材の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部の構造の複雑化および大型化を抑制することが可能なアダプタを得ることができる。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、駆動部による駆動伝達部材の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部の構造の複雑化および大型化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0016】

【図1】第1実施形態によるロボット手術システムの概略を示した図である。

【図2】第1実施形態によるロボット手術システムの制御的な構成を示したブロック図である。

【図3】第1実施形態によるロボットアームにアダプタを介して手術器具が取り付けられた状態を示した斜視図である。

【図4】第1実施形態によるロボットアームにアダプタを介して手術器具が取り付けられる状態を示した分解斜視図である。

【図5】第1実施形態による手術器具を示した斜視図である。

【図6】第1実施形態によるアダプタ本体部を示した斜視図である。

10

【図7】図7（A）は駆動伝達部材の斜視図である。図7（B）は駆動伝達部材の分解斜視図である。

【図8】第1実施形態によるロボットアームの駆動部を示した斜視図である。

【図9】図9（A）は駆動部の斜視図である。図9（B）は駆動部の分解斜視図である。

【図10】図10（A）は手術器具とアダプタとが未係合の状態を示した断面図である。図10（B）は手術器具とアダプタとが係合完了の状態を示した断面図である。

【図11】第1実施形態によるストッパをZ1方向側から見た斜視図である。

【図12】第1実施形態によるストッパをZ2方向側から見た斜視図である。

【図13】図12の101-101線の断面図である。

【図14】第1実施形態によるストッパのZ2方向側から見た平面的な図である。

20

【図15】第1実施形態によるストッパを用いたアダプタの組立方法を示したフローチャートである。

【図16】第1実施形態によるストッパを駆動伝達部材に取り付ける際の状態を示した模式図である。

【図17】第1実施形態によるストッパによって駆動伝達部材の回転を規制した状態を示した模式図である。

【図18】第1実施形態によるストッパを用いたロボットアームへの手術器具の装着方法を示したフローチャートである。

【図19】第1実施形態によるアダプタ本体部をロボットアームに取り付ける際の状態を示した模式図である。

30

【図20】第1実施形態によるアダプタ本体部に手術器具を取り付ける際の状態を示した模式図である。

【図21】第2実施形態によるロボット手術システムの制御的な構成を示したブロック図である。

【図22】第2実施形態によるロボットアームにアダプタを介して手術器具が取り付けられる状態を示した分解斜視図である。

【図23】第2実施形態による手術器具を示した斜視図である。

【図24】第2実施形態によるアダプタ本体部をZ2方向側から見た状態を示した斜視図である。

【図25】第2実施形態によるアダプタ本体部をZ1方向側から見た状態を示した斜視図である。

40

【図26】第2実施形態によるアダプタ本体部の第1駆動伝達部材の斜視図である。

【図27】第2実施形態によるアダプタ本体部の第1駆動伝達部材の分解斜視図である。

【図28】第2実施形態によるアダプタ本体部の第2駆動伝達部材の斜視図である。

【図29】第2実施形態によるアダプタ本体部の第2駆動伝達部材の分解斜視図である。

【図30】第2実施形態によるアダプタ本体部のアーム係合部の係合状態を示した平面図である。

【図31】第2実施形態によるアダプタ本体部のアーム係合部の解除状態を示した平面図である。

【図32】第2実施形態による駆動部のZ1方向側の部分のみを示した斜視図である。

50

【図 3 3】第 2 実施形態によるストッパを Z 1 方向側から見た斜視図である。

【図 3 4】第 2 実施形態によるストッパを Z 2 方向側から見た斜視図である。

【図 3 5】第 2 実施形態によるストッパを Z 2 方向側から見た平面的な図である。

【図 3 6】図 3 5 の 8 0 0 0 - 8 0 0 0 線に沿った断面図である。

【図 3 7】第 2 実施形態によるストッパを Z 1 方向側から見た平面的な図である。

【図 3 8】図 3 7 の 8 0 0 1 - 8 0 0 1 線に沿った断面図である。

【図 3 9】第 2 実施形態によるストッパを駆動伝達部材に取り付ける際の状態を示した模式図である。

【図 4 0】第 2 実施形態によるストッパによって駆動伝達部材の回転を規制した状態を示した模式図である。

【図 4 1】第 1 および第 2 実施形態の変形例によるストッパを示した模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【0 0 1 8】

[第 1 実施形態]

(ロボット手術システムの構成)

図 1 および図 2 を参照して、第 1 実施形態によるロボット手術システム 1 0 0 の構成について説明する。

【0 0 1 9】

図 1 に示すように、ロボット手術システム 1 0 0 は、遠隔操作装置 1 と、患者側装置 2 とを備えている。遠隔操作装置 1 は、患者側装置 2 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。患者側装置 2 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 1 に入力されると、遠隔操作装置 1 は、動作態様指令を患者側装置 2 に送信する。そして、患者側装置 2 は、遠隔操作装置 1 から送信された動作態様指令に応答して、ロボットアーム 2 1 に取り付けられた手術器具 (surgical instrument) 4、および、ロボットアーム 2 2 に取り付けられた内視鏡 5 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。

【0 0 2 0】

患者側装置 2 は、患者 P が横たわる手術台 3 の傍らに配置される。患者側装置 2 は、遠隔操作装置 1 からの入力に応じて、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。患者側装置 2 は、複数のロボットアーム 2 1 および 2 2 と、プラットフォーム 2 3 と、ポジション 2 4 と、コントローラ 2 5 とを含んでいる。

【0 0 2 1】

ロボットアーム 2 1 は、複数の関節を有している。ロボットアームの複数の関節は、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を有している。ロボットアーム 2 1 は、コントローラ 2 5 を介して与えられた駆動信号によりロボットアーム 2 1 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。なお、ロボットアーム 2 2 は、ロボットアーム 2 1 と同様の構成を有している。

【0 0 2 2】

ロボットアーム 2 1 には、先端部に医療器具としての手術器具 4 が取り外し可能に取り付けられる。患者側装置 2 を用いた手術において、ロボットアーム 2 1 は、患者 P の体表に留置したカニューラ (トロッカ) を介して患者 P の体内に手術器具 4 を導入する。

【0 0 2 3】

手術器具 4 は、ロボットアーム 2 1 に取り付けられるハウジング 4 1 (図 3 参照) と、細長形状のシャフト 4 2 (図 3 参照) と、シャフト 4 2 の先端部に設けられたエンドエフェクタ 4 3 (図 3 参照) とを備えている。エンドエフェクタ 4 3 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。そして、手

10

20

30

40

50

術器具 4 のエンドエフェクタ 4 3 は、手術部位の近傍に配置される。

【0024】

ロボットアーム 2 2 には、先端部に医療器具としての内視鏡 5 が取り外し可能に取り付けられる。内視鏡 5 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 1 に対して出力される。内視鏡 5 として、3 次元画像を撮影することができる 3 D 内視鏡若しくは 2 D 内視鏡が用いられる。患者側装置 2 を用いた手術において、ロボットアーム 2 2 は、患者 P に体表に留置したトロッカを介して患者 P の体内に内視鏡 5 を導入する。そして、内視鏡 5 が手術部位の近傍に配置される。

【0025】

プラットフォーム 2 3 は、ロボットアーム 2 1 およびロボットアーム 2 2 を共通に支持している。ポジショナ 2 4 は、手術室の床の上に載置され、プラットフォーム 2 3 を支持している。ポジショナ 2 4 は、鉛直方向に調整可能な昇降軸を有する柱部 2 4 a と、柱部 2 4 a に連結され、車輪を備え床面を移動可能なベース 2 4 b とを有している。

【0026】

遠隔操作装置 1 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 1 は、ロボットアーム 2 1 の手術器具 4 およびロボットアーム 2 2 の内視鏡 5 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 1 は、操作者 O によって入力された手術器具 4 および内視鏡 5 によって実行されるべき動作態様指令をコントローラ 2 5 を介して患者側装置 2 へ送信可能に構成されている。遠隔操作装置 1 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 3 の傍らに設置される。なお、遠隔操作装置 1 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 3 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。

【0027】

手術器具 4 によって実行されるべき動作態様とは、手術器具 4 の動作（一連の位置および姿勢）および手術器具 4 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、手術器具 4 が把持鉗子である場合には、手術器具 4 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 4 3 の手首のロール回転位置およ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、手術器具 4 が高周波ナイフである場合には、手術器具 4 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、手術器具 4 がスネアワイヤである場合には、手術器具 4 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。

【0028】

内視鏡 5 によって実行されるべき動作態様とは、たとえば、内視鏡 5 先端の位置および姿勢を移動させる動作態様、またはズーム倍率を設定する動作態様である。

【0029】

遠隔操作装置 1 は、図 1 および図 2 に示すように、操作ハンドル 1 1 と、操作ペダル部 1 2 と、表示部 1 3 と、制御装置 1 4 とを備えている。

【0030】

操作ハンドル 1 1 は、ロボットアーム 2 1 および 2 2 に取り付けられた医療器具（手術器具 4、内視鏡 5）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 1 は、医療器具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 1 は、水平方向に沿って 2 つ設けられている。つまり、2 つの操作ハンドル 1 1 のうち一方の操作ハンドル 1 1 は、操作者 O の右手により操作され、2 つの操作ハンドル 1 1 のうち他方の操作ハンドル 1 1 は、操作者 O の左手により操作される。

【0031】

また、操作ハンドル 1 1 は、遠隔操作装置 1 の後方側から、前方側に向かって延びるように配置されている。操作ハンドル 1 1 は、所定の 3 次元の操作領域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 1 は、上下方向、左右方向、およ

10

20

30

40

50

び前後方向に動かすことができるように構成されている。

【0032】

遠隔操作装置1と患者側装置2とは、ロボットアーム21および22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11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ている。操作ハンドル11は、医療器具が取り付けられたロボットアーム21および22はスレーブ側の動作部を構成している。そして、操作ハンドル11を操作者Oが操作すると、操作ハンドル11の動きをロボットアーム21の先端部（手術器具4のエンドエフェクタ43）またはロボットアーム22の先端部（内視鏡5）がトレースして移動する。このように、ロボットアーム21または22の動作が制御される。

10

【0033】

また、患者側装置2は、設定された動作倍率に応じてロボットアーム21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、手術器具4のエンドエフェクタ43は、操作ハンドル11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。

【0034】

操作ペダル部12は、医療器具に関する機能を実行するための複数のペダルを含んでいる。複数のペダルは、凝固ペダルと、切断ペダルと、カメラペダルと、クラッチペダルと、を含んでいる。また、複数のペダルは、操作者Oの足により操作される。

【0035】

凝固ペダルは、手術器具4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、凝固ペダルは、操作されることにより、手術器具4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。切断ペダルは、手術器具4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、切断ペダルは、操作されることにより、手術器具4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。

20

【0036】

カメラペダルは、体腔内を撮像する内視鏡5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、カメラペダルは、内視鏡5の操作ハンドル11による操作を有効にする。つまり、カメラペダルが押されている間は、操作ハンドル11により内視鏡5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5は、左右の操作ハンドル11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11の中間点を中心に左右の操作ハンドル11を回動させることにより、内視鏡5が回動される。また、左右の操作ハンドル11を共に押し込むことにより、内視鏡5が奥に進む。また、左右の操作ハンドル11を共に引っ張ることにより、内視鏡5が手前に戻る。また、左右の操作ハンドル11を共に上下左右に移動させることにより、内視鏡5が上下左右に移動する。

30

【0037】

クラッチペダルは、ロボットアーム21および22と、操作ハンドル11との操作接続を一時切断し手術器具4の動作を停止させる場合に用いられる。具体的には、クラッチペダルが操作されている間は、操作ハンドル11を操作しても、患者側装置2のロボットアーム21および22が動作しない。たとえば、操作により操作ハンドル11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11を中央位置付近に戻すことができる。そして、クラッチペダルの操作を中止するとロボットアーム21および22と操作ハンドル11とが再び接続され、中央付近で操作ハンドル11の操作を再開することができる。

40

【0038】

表示部13は、内視鏡5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13は、スコープ型表示部または非スコープ型表示部からなる。スコープ型表示部とは、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。

50

【0039】

スコープ型表示部が取り付けられた場合、患者側装置2のロボットアーム22に取り付けられた内視鏡5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が取り付けられた場合にも、患者側装置2に設けられた内視鏡5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が取り付けられた場合、患者側装置2に設けられた内視鏡5により撮像された2D画像が表示されてもよい。

【0040】

図2に示すように、制御装置14は、例えば、CPU等の演算器を有する制御部141と、ROMおよびRAM等のメモリを有する記憶部142と、画像制御部143とを含んでいる。制御装置14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。

10

【0041】

制御部141は、操作ハンドル11により入力された動作態様指令を、操作ペダル部12の切替状態に応じて、手術器具4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5によって実行されるべき動作態様指令であるかを判断する。そして、制御部141は、操作ハンドル11に入力された動作態様指令が手術器具4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、動作態様指令をロボットアーム21に対して送信する。これによって、ロボットアーム21が駆動され、この駆動によってロボットアーム21に取り付けられた手術器具4の動作が制御される。

20

【0042】

また、制御部141は、操作ハンドル11に入力された動作態様指令が内視鏡5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ロボットアーム22に対して送信する。これによって、ロボットアーム22が駆動され、この駆動によってロボットアーム22に取り付けられた内視鏡5の動作が制御される。

【0043】

記憶部142には、例えば手術器具4の種類に応じた制御プログラムが記憶されている。制御部141は、取り付けられた手術器具4の種類に応じて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の操作ハンドル11および操作ペダル部12の少なくともいずれかの動作指令が個別の手術器具4に適合した動作をさせることができる。

【0044】

画像制御部143は、内視鏡5が取得した画像を表示部13に伝送する。画像制御部143は、必要に応じて画像の加工修正処理を行う。

30

【0045】

(手術器具、アダプタ、ドレープおよびロボットアームの構成)

図3～図14を参照して、手術器具4、アダプタ本体部6aを有するアダプタ6、ドレープ7およびロボットアーム21の構成について説明する。

【0046】

ここで、手術器具4の延びる方向(シャフト42の延びる方向)をY方向とし、Y方向のうち手術器具4の先端側をY1方向とし、Y1方向の反対側をY2方向とする。手術器具4とアダプタ6とが隣接する方向をZ方向とし、Z方向のうち手術器具4側をZ1方向とし、Z1方向の反対側をZ2方向とする。また、Y方向およびZ方向に直交する方向をX方向とし、一方側をX1方向とし、X方向のうち他方側をX2方向とする。

40

【0047】

〈取り付け状態〉

図3および図4に示すように、手術器具4は、ロボットアーム21にアダプタ本体部6aを介して取り外し可能に接続される。アダプタ本体部6aは、ロボットアーム21を覆うための滅菌処理されたドレープ7をロボットアーム21との間に挟み込むためのドレープアダプタである。つまり、アダプタ本体部6aは、ドレープ7を取り付け可能に構成されている。これにより、駆動部21bにアダプタ本体部6aを取り付ける際、駆動部21bとアダプタ本体部6aとの間にドレープ7を取り付けることにより、清潔区域と汚染区

50

域とを確実に隔離させることができる。

【0048】

手術器具4は、アダプタ本体部6aのZ1方向側に取り付けられる。アダプタ本体部6aは、ロボットアーム21のZ1方向側に取り付けられる。

【0049】

ロボットアーム21は、清潔区域において使用されるため、ドレープ70により覆われる。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。手術部位は、清潔区域に配置される。操作者Oを含む手術チームのメンバー（補助者Sp（図1参照））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補助者Sp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。清潔区域において用いられる器具は、滅菌処理が行われる、または、滅菌処理されたドレープ7により覆われる。

10

【0050】

図4に示すように、ドレープ7は、ロボットアーム21を覆う本体部71と、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの間に挟み込まれる取付部72とを備えている。本体部71は、フィルム状に形成された可撓性フィルム部材により構成されている。可撓性フィルム部材は、熱可塑性ポリウレタンやポリエチレンなどの樹脂材料からなる。本体部71には、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとが互いに係合可能なように、開口部が設けられている。本体部71の開口部には、開口部を塞ぐように取付部72が設けられている。取付部72は、樹脂成形部材により構成されている。樹脂成形部材は、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂材料からなる。取付部72は、本体部71に比べて硬く（撓みにくく）形成されている。取付部72は、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとが互いに係合可能なように、開口部が設けられている。取付部72の開口部は、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合する部分に対応するように設けられていてもよい。また、取付部72の開口部は、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの複数の係合する部分に対応するように複数個設けられていてもよい。

20

【0051】

図4および図5に示すように、手術器具4は、複数（4個）の被駆動部材44を有している。被駆動部材44は、ハウジング41内に設けられ、Z方向に延びる回転軸Gを中心に回転可能に設けられている。複数の被駆動部材44は、エンドエフェクタ43を操作（駆動）するために設けられている。たとえば、被駆動部材44は、シャフト42内に挿通されたワイヤ（図示せず）により、エンドエフェクタ43と接続されている。これにより、被駆動部材44の回転に応じてワイヤが駆動されるとともに、ワイヤの駆動に応じてエンドエフェクタ43が操作（駆動）される。また、たとえば、被駆動部材44は、ギア（図示せず）を介してシャフト42に接続されている。これにより、被駆動部材44の回転に応じてシャフト42が回転されるとともに、シャフト42の回転に応じてエンドエフェクタ43が操作される。

30

40

【0052】

複数の被駆動部材44は、各々、ロボットアーム21からの駆動力をエンドエフェクタ43に伝達されるために、アダプタ本体部6aの後述する駆動伝達部材61と係合する係合凸部441を含んでいる。係合凸部441は、被駆動部材44のZ2方向側の表面からアダプタ本体部6a側（Z2方向側）に向かって突出している。また、係合凸部441は、アダプタ本体部6aの後述する係合凹部611（図4参照）に対応する形状を有している。なお、係合凹部611は、特許請求の範囲の「駆動伝達用凹部」の一例である。

【0053】

図4および図6に示すように、アダプタ本体部6aは、複数（4個）の駆動伝達部材61と、一对のガイドレール62とを有している。駆動伝達部材61は、ロボットアーム2

50

1からの駆動力を手術器具4の被駆動部材44に伝達するように構成されている。つまり、駆動伝達部材61は、手術器具4の被駆動部材44に対応するように設けられている。駆動伝達部材61は、Z方向に延びる回転軸線Bを中心に回転可能に設けられている。

【0054】

図4に示すように、複数の駆動伝達部材61は、各々、手術器具4の被駆動部材44の係合凸部441と係合する係合凹部611を含んでいる。係合凹部611は、駆動伝達部材61の手術器具4側（Z1方向側）に設けられているとともに、駆動伝達部材61のZ1方向側の表面から手術器具4側とは反対側（Z2方向側）に向かって窪んでいる。

【0055】

図6に示すように、複数の駆動伝達部材61は、各々、ロボットアーム21の後述する係合凸部211と係合する係合凹部612を含んでいる。係合凹部612は、駆動伝達部材61のロボットアーム21側（Z2方向側）に設けられている。係合凹部612は、駆動伝達部材61のZ2方向側の表面からロボットアーム21側とは反対側（Z1方向側）に向かって窪んでいる。なお、複数の駆動伝達部材61の各々は、互いに実質的に同様の構成を有している。

【0056】

図7（A）および図7（B）に示すように、駆動伝達部材61は、係合凹部612を有する第1の部材621と、係合凹部611を有する第2の部材622とを含んでいる。第1の部材621は、ロボットアーム21側（Z2方向側）に配置されている。第2の部材622は、手術器具4側（Z1方向側）に配置されている。

【0057】

第1の部材621および第2の部材622は、ばね623を間に収容している。ばね623は、第1の部材621をZ2方向側に付勢し、第2の部材622をZ1方向側に付勢している。ばね623は、圧縮ばね（圧縮コイルばね）である。ばね623は、第1の部材621は、ばね623を介して第2の部材622に対してZ方向に移動可能に設けられている。また、第2の部材622は、ばね623を介して第1の部材621に対してZ方向に移動可能に設けられている。

【0058】

第1の部材621と第2の部材622とは、Z方向に延びる回転軸線Bを中心に一体的に回転するように構成されている。具体的には、第1の部材621は、第2の部材622と回転方向に係合する係合凹部621aを有し、第2の部材622は、第1の部材621と回転方向に係合する係合凸部622aを有している。

【0059】

図4に示すように、一对のガイドレール62は、手術器具4をアダプタ本体部6aに取り付ける際に、手術器具4のY1方向へのスライド移動を案内するように構成されている。具体的には、一对のガイドレール62は、アダプタ本体部6aのZ1方向側の表面63に設けられている。一对のガイドレール62は、Y方向に沿って延びるように設けられている。一对のガイドレール62は、X方向に互に対向している。

【0060】

図4および図8に示すように、ロボットアーム21は、フレーム21aと、複数（4個）の駆動部21bと、光センサ21cと、ランプ21dとを有している。複数の駆動部21bの各々は、フレーム21aに取り付けられている。複数の駆動部21bは、アダプタ本体部6aの複数（4個）の駆動伝達部材61に対応するように設けられている。複数の駆動部21bの各々は同様の構成を有しているので、以下では、複数の駆動部21bのうちの1つを参照して説明する。

【0061】

図9（A）および図9（B）に示すように、駆動部21bは、係合凸部211と、アクチュエータ212と、検出部材213と、ばね214と、エンコーダ215とを含んでいる。

【0062】

検出部材 2 1 3 は、光センサ 2 1 c により検出されるために設けられている。すなわち、検出部材 2 1 3 は、駆動伝達部材 6 1 の第 2 の部材 6 2 2（図 7（B）参照）の Z 方向の移動に伴って移動している。検出部材 2 1 3 は、駆動伝達部材 6 1 の第 2 の部材 6 2 2 の Z 2 方向への移動により、光センサ 2 1 c において照射されている光を遮光する遮光部 2 1 3 a を有している。遮光部 2 1 3 a は、検出部材 2 1 3 の外周部に設けられている。遮光部 2 1 3 a は、Z 2 方向に沿って突出している。なお、遮光部 2 1 3 a は、駆動伝達部材 6 1 の第 2 の部材 6 2 2 の Z 1 方向への移動により、光センサ 2 1 c において照射されている光を遮光しない。

【0063】

係合凸部 2 1 1 は、駆動伝達部材 6 1 の係合凹部 6 1 2（図 6 参照）と係合する。係合凸部 2 1 1 の各々は、駆動部 2 1 b の Z 1 方向側の表面から Z 1 方向側（アダプタ本体部 6 a 側）に突出している。

10

【0064】

アクチュエータ 2 1 2 は、モータを有している。アクチュエータ 2 1 2 は、係合凸部 2 1 1 を回転軸線 A 回りに回転させるように構成されている。これにより、係合凸部 2 1 1 と係合したアダプタ本体部 6 a の駆動伝達部材 6 1 を Z 方向に延びる回転軸線 A 回りに回転させることができるとともに、駆動伝達部材 6 1 と係合した手術器具 4 の被駆動部材 4 4 を回転軸線 A 回りに回転させることができる。

【0065】

エンコーダ 2 1 5 は、アクチュエータ 2 1 2 のモータのシャフトの回転角度を検出する。また、エンコーダ 2 1 5 は、シャフトの回転角度に基づいてシャフトの回転速度を検出するために用いられている。エンコーダ 2 1 5 には、モータのシャフトの現在の回転角度を検出するために、アブソリュート形ロータリエンコーダが好適に用いられる。

20

【0066】

ここで、制御部 1 4 1 は、エンコーダ 2 1 5 により検出されたモータのシャフトの回転角度に基づく回転速度の変化に基づいて、ロボットアーム 2 1 とアダプタ本体部 6 a との係合完了を検出することができる。具体的には、制御部 1 4 1 は、エンコーダ 2 1 5 により検出されたモータのシャフトの回転速度がしきい値（たとえば、5 [rpm]）以下になった場合に、ロボットアーム 2 1 とアダプタ本体部 6 a との係合完了を検出している。

【0067】

30

図 10（A）および図 10（B）に示すように、光センサ 2 1 c は、検出部材 2 1 3 の Z 方向の移動に応じた受光量の変化を利用して、アダプタ本体部 6 a と手術器具 4 との係合完了を検出することができる。具体的には、光センサ 2 1 c は、光を出射する投光部 2 2 1 と、投光部 2 2 1 からの光を受光する受光部 2 2 2 とを有する光透過形のセンサである。

【0068】

光センサ 2 1 c は、検出部材 2 1 3 の Z 方向の移動に伴って Z 方向に移動する遮光部 2 1 3 a により遮光された状態から遮光されない状態に変化することにより、アダプタ本体部 6 a と手術器具 4 との係合完了を検出している。つまり、図 10（A）に示すように、光センサ 2 1 c は、係合凸部 4 4 1 と係合凹部 6 1 1 とが係合しておらず第 2 の部材 6 2 2 が Z 2 方向側に位置している場合、投光部 2 2 1 から受光部 2 2 2 へ照射される光が遮光部 2 1 3 a により遮光されるので、アダプタ本体部 6 a と手術器具 4 との係合未完了を検出している。また、図 10（B）に示すように、光センサ 2 1 c は、係合凸部 4 4 1 と係合凹部 6 1 1 とが係合して第 2 の部材 6 2 2 が Z 1 方向側に位置している場合、投光部 2 2 1 から受光部 2 2 2 へ照射される光が遮光部 2 1 3 a により遮光されないため、アダプタ本体部 6 a と手術器具 4 との係合完了を検出している。なお、光センサ 2 1 c は、受光時（入光時）に High を検出し、遮光時に Low を検出するように構成されている。

40

【0069】

ランプ 2 1 d は、ロボットアーム 2 1 とアダプタ本体部 6 a との係合完了およびアダプタ本体部 6 a と手術器具 4 との係合完了のいずれかの検出結果により点灯状態が変化する

50

ように構成されている。

【0070】

すなわち、ランプ21dは、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合完了の場合に点灯するように構成されている。また、ランプ21dは、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合未完了の場合に消灯するように構成されている。なお、ランプ21dは、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合完了の際に点灯した後、消灯するように構成されている。

【0071】

また、ランプ21dは、アダプタ本体部6aと手術器具4との係合完了の場合に点灯するように構成されている。また、ランプ21dは、アダプタ本体部6aと手術器具4との係合未完了の場合に消灯するように構成されている。なお、ランプ21dは、アダプタ本体部6aと手術器具4との係合完了の際に点灯した後、消灯するように構成されている。

10

【0072】

なお、ランプ21dは、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合完了およびアダプタ本体部6aと手術器具4との係合完了の両方の場合に緑色などの色で点灯してもよい。そして、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合未完了およびアダプタ本体部6aと手術器具4との係合未完了の両方の場合、消灯するのではなく、係合完了を示す色とは異なる赤色などの色で点灯してもよい。また、ランプ21dは、ロボットアーム21とアダプタ本体部6aとの係合完了時に点灯する色と、アダプタ本体部6aと手術器具4との係合完了時に点灯する色とを異なる色にしてもよい。

20

【0073】

(ストップパの構成)

図4に示すように、アダプタ6は、駆動部21bと手術器具4との間に配置され、駆動部21bからの駆動力を手術器具4に伝達するために回転する駆動伝達部材61を有するアダプタ本体部6aに対して装着されるストップパ6bを有している。

【0074】

図11および図12に示すように、ストップパ6bは、アダプタ本体部6a(図4参照)の駆動伝達部材61の回転位置を位置固定した状態でアダプタ本体部6aを保持するように構成されている。ここで、位置固定とは、アダプタ本体部6aの駆動伝達部材61の回転角度を位置決めして保持することを示す。

30

【0075】

具体的には、ストップパ6bは、ストップパ本体部64と、ストップパ本体部64に設けられ、駆動伝達部材61(図4参照)の回転を規制する回転規制部65とを備えている。ストップパ本体部64は、駆動部21b(図4参照)にアダプタ本体部6aを組み付ける際には回転規制部65により駆動伝達部材61の回転を規制した状態でアダプタ本体部6aに装着されているとともに、駆動部21bにアダプタ本体部6aを組み付けた後にはアダプタ本体部6aから取り外されているように構成されている。これにより、駆動部21bにアダプタ本体部6aを介して手術器具4を装着する際にはストップパ6bは取り外されているので、アダプタ本体部6a自体に駆動伝達部材61の回転を規制するための構造を設ける必要がない。この結果、駆動部21bにアダプタ本体部6aを介して手術器具4を装着するため、アダプタ本体部6aに余分な内部構造および内部空間を設けることなくストップパ6bの回転規制部65により駆動伝達部材61の回転を規制することができるので、駆動部21bによる駆動伝達部材61の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部6aの構造の複雑化および大型化を抑制することができる。

40

【0076】

ストップパ本体部64は、ポリプロピレンなどの樹脂材により形成されている。ストップパ本体部64は、肉厚を薄くして形成されている。ストップパ本体部64は、Z1方向側から見て、アダプタ本体部6aのZ1方向側の表面63(図4参照)に対応する形状を有している。ストップパ本体部64のZ1方向側の表面は、略平面状により形成されている。ストップパ本体部64のZ2方向側の表面は、肉厚を薄くするために複数の凹凸を有している。

50

【0077】

〈取付部の構成〉

ストッパ本体部64は、アダプタ本体部6a（図4参照）にストッパ本体部64を取り外し可能に取り付ける取付部664を含んでいる。これにより、回転規制部65とは別個にストッパ本体部64をアダプタ本体部6aに取り付ける取付部664をストッパ本体部64に設けることができるので、回転規制部65に取付部664の機能を兼ねさせる場合と異なり、ストッパ6bの回転規制部65を簡易な構成にすることができる。

【0078】

つまり、取付部664は、アダプタ本体部6aに対するストッパ本体部64の位置を固定した状態で取り付けるとともに、アダプタ本体部6aに対するストッパ本体部64の位置の固定を解除した状態で取り外すように構成されている。具体的には、取付部664は、一対の係合部664aと、一対の撓み部664bと、一対の取手部664cとを有している。

10

【0079】

ストッパ6bに、ストッパ本体部64に設けられ、アダプタ本体部6aにストッパ本体部64を取り外し可能に取り付ける取付部664を設ける。ストッパ本体部64を、取付部664によってアダプタ本体部6aに取り付けられた状態で回転規制部65により駆動伝達部材61の回転を規制するように構成する。これにより、駆動部21bにアダプタ本体部6aを組み付けた後には取付部664によりアダプタ本体部6aから取り外すことができるので、駆動部21bにアダプタ本体部6aを介して手術器具4を装着する際にはストッパ6bは取り外すことができる。したがって、アダプタ本体部6a自体に駆動伝達部材61の回転を規制するための構造を設ける必要がない。この結果、アダプタ本体部6aに余分な内部構造および内部空間を設けることなくストッパ6bの回転規制部65により駆動伝達部材61の回転を規制することができるので、駆動部21bによる駆動伝達部材61の連れ回りを防止することができるとともに、アダプタ本体部6aの構造の複雑化および大型化を抑制することができる。

20

【0080】

取付部664は、アダプタ本体部6aをストッパ本体部64に取り付けた状態において、ストッパ本体部64のアダプタ本体部6a（図4参照）に対する相対移動を規制するように構成されている。

30

【0081】

具体的には、図12および図13に示すように、取付部664は、アダプタ本体部6aに取り外し可能に係合するとともに、アダプタ本体部6aに対するストッパ本体部64の移動を規制する一対の係合部664aを含んでいる。これにより、一対の係合部664aによりアダプタ本体部6aに対するストッパ本体部64の移動を規制することにより、駆動伝達部材61の回転に起因するストッパ本体部64の移動（連れ回り）を一対の係合部664aにより抑制することができる。この結果、回転規制部65によりアダプタ本体部6aの駆動伝達部材61をより容易に回転を規制した状態にすることができる。また、ストッパ本体部64に一対の係合部664aを設けるだけで、アダプタ本体部6aにストッパ6bを取り外し可能に取り付けることができるので、ストッパ本体部64に設けられるストッパ6bをアダプタ本体部6aに取り外し可能に取り付けるための構成を簡易な構成にすることができる。また、ストッパ本体部64は一対の係合部664aによりアダプタ本体部6aにおける対称的な位置に係合した状態でアダプタ本体部6aに取り付けられる。この結果、アダプタ本体部6aにストッパ本体部64を取り付けた後、アダプタ本体部6aに対するストッパ本体部64の位置ずれが生じることを抑制することができる。

40

【0082】

一対の係合部664aは、ストッパ本体部64のZ方向の移動およびZ方向に平行なストッパ本体部64の中心軸線C1回りの回転を規制するように構成されている。ここで、一対の取手部664cの互いに対向する方向（X方向）において、一対の係合部664aは、それぞれ、一対の取手部664cの中心軸線C1側の内表面から中心軸線C1側に突

50

出している。アダプタ本体部 6 a とストッパ 6 b とが隣り合う方向（Z 方向）において、
一対の係合部 6 6 4 a は、それぞれ、一対の取手部 6 6 4 c のアダプタ本体部 6 a 側に形
成されている。一対の係合部 6 6 4 a は、手術器具 4 の延びる方向（Y 方向）において、
複数箇所（2 箇所）に分けて設けられている。このような一対の係合部 6 6 4 a は、アダ
プタ本体部 6 a の移動規制面に Z 2 方向側から当接することにより、ストッパ本体部 6 4
の Z 方向の移動を規制している。

【0083】

詳細には、一対の係合部 6 6 4 a は、アダプタ本体部 6 a に設けられ、手術器具 4 のア
ダプタ本体部 6 a への取り付けを案内する一対のガイドレール 6 2（図 4 参照）に取り外
し可能に係合している。これにより、手術器具 4 の取り付けおよびストッパ 6 b の取り付
けの際、アダプタ本体部 6 a に一対のガイドレール 6 2 とは別個にストッパ 6 b を取り付
けるための構造を設ける必要がないので、アダプタ本体部 6 a の構造の複雑化および大型
化をより抑制することができる。

10

【0084】

ストッパ本体部 6 4 の Z 方向の移動は、一対の係合部 6 6 4 a の各々の Z 1 方向側の部
分と一対のガイドレール 6 2 のうち一対の係合部 6 6 4 a に対向する部分とを Z 方向に当
接させることにより規制されている。ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 1 回りの回転は、
一対の係合部 6 6 4 a のそれぞれの中心軸線 C 1 側の部分と一対のガイドレール 6 2 の中
心軸線 C 1 とは逆側の部分とを X 方向に当接させることにより規制されている。

20

【0085】

一対の撓み部 6 6 4 b は、それぞれ、一対の取手部 6 6 4 c の移動に伴って弾性変形す
るように構成されている。ここで、一対の取手部 6 6 4 c の対向する方向（X 方向）にお
いて、一対の撓み部 6 6 4 b は、一対の取手部 6 6 4 c とストッパ本体部 6 4 とを接続し
ている。一対の撓み部 6 6 4 b の各々は、アダプタ本体部 6 a とストッパ 6 b とが隣接す
る方向（Z 方向）において薄い薄板状に形成されている。一対の撓み部 6 6 4 b の各々は
、手術器具 4 の延びる方向（Y 方向）に平行なストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2（図 1
4 参照）回りの周方向 D において、周方向 D の一方向である方向 D 1 および周方向 D の他
方向である方向 D 2 に弾性変形可能である。一対の撓み部 6 6 4 b の肉厚は、それぞれ、
一対の取手部 6 6 4 c の肉厚よりも薄い。

30

【0086】

また、取付部 6 6 4 は、アダプタ本体部 6 a の Z 1 方向側の表面 6 3 に直交する方向（
Z 方向）に沿って、ストッパ本体部 6 4 をアダプタ本体部 6 a に近付けて取り付け可能と
するとともに、ストッパ本体部 6 4 をアダプタ本体部 6 a から離して取り外し可能とする
ように構成されている。

【0087】

具体的には、取付部 6 6 4 は、ストッパ本体部 6 4 の一部を弾性変形させることにより
、アダプタ本体部 6 a から離れる方向 D 2 か、または、アダプタ本体部 6 a に近づく方向
D 1 に一対の係合部 6 6 4 a を移動させる一対の取手部 6 6 4 c を有する。これにより、
一対の取手部 6 6 4 c によりストッパ本体部 6 4 の一部を弾性変形させることのみにより
、一対の係合部 6 6 4 a によるアダプタ本体部 6 a への取り付けおよびアダプタ本体部 6
a からの取り外しを行うことができるので、ストッパ 6 b をアダプタ本体部 6 a に着脱す
るための作業を容易に行うことができる。

40

【0088】

つまり、一対の取手部 6 6 4 c の移動に伴う一対の係合部 6 6 4 a の移動により、スト
ッパ 6 b の取付状態とストッパ 6 b の取付解除状態とが切り替えられる。詳細には、手術
器具 4 の延びる方向に平行なストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2（図 1 4 参照）回りの周
方向 D において、一対の撓み部 6 6 4 b を中心軸線 C 1 側に弾性変形させて、ストッパ 6
b が取付解除状態になる。また、手術器具 4 の延びる方向に平行なストッパ本体部 6 4 の
中心軸線 C 2 回りの周方向 D において、取付解除状態から一対の撓み部 6 6 4 b を中心軸
線 C 1 とは逆側に戻して、ストッパ 6 b が取付状態になる。取付状態では、取付部 6 6 4

50

の一对の係合部 6 6 4 a が、アダプタ本体部 6 a の一对のガイドレール 6 2 を X 方向に挟み込んでいる。

【0089】

〈回転規制部〉

図 1 3 および図 1 4 に示すように、回転規制部 6 5 は、手術器具 4 の延びる方向（Y 方向）に平行なストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 に対して、駆動伝達部材 6 1 の回転軸線 C 1 回りの周方向 R に所定角度 θ 傾斜するように設けられている。これにより、アダプタ本体部 6 a と手術器具 4 とが係合する際の駆動伝達部材 6 1 の位置から所定角度 θ 分だけずれた位置に駆動伝達部材 6 1 の位置を固定した状態にすることができる。この結果、アダプタ本体部 6 a に手術器具 4 を取り付ける際、駆動伝達部材 6 1 が回転する回転角度を十分に確保することができるので、駆動伝達部材 6 1 がほとんど回転せずに不完全に手術器具 4 と係合するのを抑制することができる。この結果、アダプタ本体部 6 a への手術器具 4 の装着を確実に行うことができる。

10

【0090】

ここで、周方向 R のうち、一方側を第 1 周方向 R 1 とし、他方側を第 2 周方向 R 2 とする。

【0091】

詳細には、回転規制部 6 5 は、アダプタ本体部 6 a に手術器具 4 を取り付ける際、手術器具 4 の係合凸部 4 4 1（図 5 参照）が対応するアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の縁に載置されないように、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の初期状態を所定角度 θ 傾斜させた状態に位置を固定した状態にするように構成されている。なお、初期状態とは、アダプタ本体部 6 a に手術器具 4 を取り付ける際において、手術器具 4 の係合凸部 4 4 1 と、対応するアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 とを係合させる動作を行う開始時の状態を示す。

20

【0092】

また、所定角度 θ とは、初期状態において、手術器具 4 の係合凸部 4 4 1（図 5 参照）と、対応するアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 とを完全に係合しない状態にする角度を示す。所定角度 θ は、たとえば、中心軸線 C 2 に対して第 1 周方向 R 1 または第 2 周方向 R 2 のいずれかに 5 度以上 80 度以下とすることができる。なお、所定角度 θ は、手術器具 4 の係合凸部 4 4 1 とアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 との係合に要する時間および確実な係合という観点から、中心軸線 C 2 に対して第 1 周方向 R 1 または第 2 周方向 R 2 のいずれかに略 45 度傾斜していることが好ましい。

30

【0093】

回転規制部 6 5 は、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の内側面に当接することにより、中心軸線 C 2 に対して、ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 1 回りの第 1 周方向 R 1 または第 2 周方向 R 2 のいずれかに所定角度 θ 傾斜させた状態で駆動伝達部材 6 1 の回転を規制するように構成されている。

【0094】

具体的には、ストッパ 6 b の回転規制部 6 5 は、駆動伝達部材 6 1 に設けられて駆動伝達部材 6 1 の手術器具 4 側の表面から手術器具 4 側とは反対側に向かって窪むアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 に嵌合する嵌合凸部 6 6 5 を含んでいる。嵌合凸部 6 6 5 は、所定角度 θ 傾斜した状態でストッパ本体部 6 4 に設けられている。これにより、嵌合凸部 6 6 5 を、アダプタ本体部 6 a の駆動伝達部材 6 1 の係合凹部 6 1 1 に嵌合させることにより、駆動伝達部材 6 1 の回転を所定角度 θ 傾斜した状態で規制することができるので、アダプタ本体部 6 a 自体に新たな構成を付加することなく、駆動伝達部材 6 1 の回転を規制することができる。この結果、アダプタ本体部 6 a の構造の複雑化および大型化をより抑制することができる。

40

【0095】

嵌合凸部 6 6 5 は、ストッパ本体部 6 4 の Z 2 方向側の表面に設けられている。嵌合凸部 6 6 5 は、ブロック形状（略直方体形状）を有している。嵌合凸部 6 6 5 は、ストッパ

50

本体部 6 4 の Z 2 方向側の表面から Z 2 方向に沿って突出している。Z 方向において、嵌合凸部 6 6 5 は、ストッパ本体部 6 4 の厚み内に収まる突出長さを有している。嵌合凸部 6 6 5 は、中心軸線 C 2 に対して所定角度 θ 傾斜した方向に複数（2 個）に分かれている。

【0096】

嵌合凸部 6 6 5 は、中心軸線 C 2 に対して第 1 周方向 R 1 または第 2 周方向 R 2 のいずれかに所定角度 θ 傾斜された方向に延びている。つまり、嵌合凸部 6 6 5 は、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 に対して第 1 周方向 R 1 または第 2 周方向 R 2 のいずれかに相対的に所定角度 θ 傾斜している。

【0097】

また、嵌合凸部 6 6 5 は、作業者の手動によるアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の回転により、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 に嵌合している。ここで、嵌合凸部 6 6 5 は、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 に微小な隙間を設けて挿入された状態（すなわち、すきまばめの状態）で嵌合している。

【0098】

嵌合凸部 6 6 5 は、嵌合凸部 6 6 5 とアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 とを嵌合させた状態において、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の内側面に当接することにより、駆動部 2 1 b の係合凸部 2 1 1 の回転に伴うアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の回転を規制している。また、嵌合凸部 6 6 5 は、嵌合凸部 6 6 5 とアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 とを嵌合させた状態において、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の内側面に当接することにより、ストッパ本体部 6 4 のアダプタ本体部 6 a に対する X 方向および Y 方向の相対的な移動を規制している。

【0099】

嵌合凸部 6 6 5 は、複数（4 個）設けられている。これにより、アダプタ本体部 6 a の駆動伝達部材 6 1 に複数の係合凹部 6 1 1 が設けられる場合でも、アダプタ本体部 6 a に新たな構成を付加することなく、複数の駆動伝達部材 6 1 の各々の回転を規制することができる。この結果、アダプタ本体部 6 a の構造の複雑化および大型化をより一層抑制することができる。

【0100】

嵌合凸部 6 6 5 は、アダプタ本体部 6 a の手術器具 4 側の表面 6 3 に対向するストッパ本体部 6 4 の表面に複数設けられている。複数の嵌合凸部 6 6 5 は、それぞれ、作業者の手動によるアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 の回転により、アダプタ本体部 6 a の対応する複数の係合凹部 6 1 1 に確実に嵌合する位置に配置されている。

【0101】

複数の嵌合凸部 6 6 5 は、手術器具 4 の延びる方向に平行なストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 に対して線対称となるように設けられている。これにより、ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 に対して互いに逆方向に駆動伝達部材 6 1 を回転させることにより、複数の係合凹部 6 1 1 のそれぞれを複数の嵌合凸部 6 6 5 に係合させることができるので、アダプタ本体部 6 a にストッパ 6 b を取り付ける際の作業を容易に行うことができる。

【0102】

詳細には、嵌合凸部 6 6 5 は、X 方向において、ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 よりも X 1 方向側の部分とストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 よりも X 2 方向側の部分とに同数ずつ（2 個ずつ）設けられている。複数の嵌合凸部 6 6 5 のうちの 2 個は、中心軸線 C 2 の延びる方向に対して第 2 周方向 R 2 に所定角度 θ 傾斜した状態で、ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 よりも X 1 方向側の部分に Y 方向に沿って並んで配置されている。複数の嵌合凸部 6 6 5 のうちの 2 個は、中心軸線 C 2 の延びる方向に対して第 1 周方向 R 1 に所定角度 θ 傾斜した状態で、ストッパ本体部 6 4 の中心軸線 C 2 よりも X 2 方向側の部分に Y 方向に沿って並んで配置されている。

【0103】

〈規制部側凹部〉

回転規制部 6 5 は、Z 方向において、ストッパ本体部 6 4 における嵌合凸部 6 6 5 を設けた部分の肉厚を抑制するように構成されている。

【0104】

具体的には、回転規制部 6 5 は、嵌合凸部 6 6 5 の周りに、アダプタ 6 側とは反対側（Z 1 方向側）に向かって窪む規制部側凹部 6 6 6 を含んでいる。規制部側凹部 6 6 6 は、駆動伝達部材 6 1 の外周部分が挿入されるように構成されている。これにより、ストッパ本体部 6 4 の嵌合凸部 6 6 5 が設けられる部分近傍の肉厚を小さくすることができるので、ストッパ本体部 6 4 の成形の際に生じるストッパ本体部 6 4 の収縮を減少させることができる。この結果、ストッパ本体部 6 4 内に応力の偏りが生じることをより抑制することができる。また、ストッパ本体部 6 4 の Z 方向の厚みを抑制することができるとともに、アダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 に嵌合凸部 6 6 5 を十分に挿入させることができる。

10

【0105】

詳細には、規制部側凹部 6 6 6 は、ストッパ 6 b の嵌合凸部 6 6 5 とアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 との嵌合状態において、嵌合凸部 6 6 5 の Z 1 方向側の根元部までアダプタ本体部 6 a の係合凹部 6 1 1 内に嵌合凸部 6 6 5 を挿入することにより、駆動伝達部材 6 1 の外周部分を挿入可能なように構成されている。Z 方向において、規制部側凹部 6 6 6 は、ストッパ本体部 6 4 の Z 2 方向側の部分から Z 1 方向側に向かって窪んでいる。Z 方向において、規制部側凹部 6 6 6 の長さは、嵌合凸部 6 6 5 の突出長さよりも大きい。Z 方向において、規制部側凹部 6 6 6 の長さは、ストッパ本体部 6 4 の最大厚みよりも小さい。

20

【0106】

また、Z 2 方向側から視て、規制部側凹部 6 6 6 の形状は、駆動伝達部材 6 1 の形状に合わせて形成されている。ここで、Z 2 方向側から視て、規制部側凹部 6 6 6 は、駆動伝達部材 6 1 よりも内径が大きくなるように形成されている。

【0107】

〈識別部〉

ストッパ本体部 6 4 は、ストッパ 6 b をアダプタ本体部 6 a に取り付ける際、作業者が正しい向きを認識できるように構成されている。

【0108】

具体的には、ストッパ本体部 6 4 は、ストッパ 6 b をアダプタ本体部 6 a（図 4 参照）に取り付ける際、手術器具 4 の延びる方向におけるストッパ 6 b の向きを識別する識別部 6 6 7 を含んでいる。これにより、ストッパ 6 b を正しい姿勢でアダプタ本体部 6 a に取り付けることができるので、ストッパ 6 b をアダプタ本体部 6 a に取り付ける作業の作業性を向上させることができる。

30

【0109】

識別部 6 6 7 は、第 1 識別部分 6 6 7 a、および、第 2 識別部分 6 6 7 b を有している。

【0110】

第 1 識別部分 6 6 7 a は、手術器具 4 の延びる方向（Y 方向）において、ストッパ本体部 6 4 の一方側の部分を他方側の部分よりも小さくなるように構成されている。つまり、Y 方向において、第 1 識別部分 6 6 7 a は、取手部 1 8 1 c の X 方向に延びる中央線 C 3 よりも Y 2 側の部分の長さ L 1（図 1 4 参照）よりも Y 1 側の部分の長さ L 2（図 1 4 参照）を小さくすることにより構成されている。

40

【0111】

第 2 識別部分 6 6 7 b は、手術器具 4 の延びる方向（Y 方向）において、ストッパ本体部 6 4 の一方側の端部にのみ切り欠き 6 6 7 c を形成することにより構成されている。つまり、第 2 識別部分 6 6 7 b は、Y 方向において、取手部 1 8 1 c の中央線 C 3 よりも Y 2 側の部分には切り欠き 6 6 7 c を形成することなく、Y 1 側の部分に切り欠き 6 6 7 c を形成することにより構成されている。ここで、切り欠き 6 6 7 c は、ストッパ本体部 6 4 を Z 2 方向側の端部から Z 1 方向に向かって窪んでいる。

50

【0112】

(アダプタの組立方法)

以下に、図15～図17を参照して、アダプタ本体部6aおよびストッパ6bを含むアダプタ6の組立方法について説明する。この組立方法により、アダプタ本体部6aの係合凹部611を所定角度 θ 傾斜させて位置固定した状態を保持可能なアダプタ6が作成される。なお、図16および図17では、理解の容易化のために、アダプタ本体部6aにも中心軸線C2を付している。また、理解の容易化のために、アダプタ本体部6aにも第1周方向R1および第2周方向R2を付している。

【0113】

図15に示すように、ステップS1において、作業者は、アダプタ本体部6aを組み立てる。

10

【0114】

ステップS2において、作業者は、アダプタ本体部6aにストッパ6bを取り付ける。すなわち、図16に示すように、作業者は、取付解除状態のストッパ6bをアダプタ本体部6aに近付けて、ストッパ6bの嵌合凸部665とアダプタ本体部6aの駆動伝達部材61とを当接させた状態で、ストッパ6bを取付状態にする。これにより、ストッパ6bの一对の係合部664aのそれぞれとアダプタ本体部6aの一对のガイドレール62のそれぞれとが係合する。なお、この際、ストッパ6bの嵌合凸部665は、中心軸線C2の延びる方向に対して所定角度 θ 傾斜した状態である。一方、アダプタ本体部6aの係合凹部611は、中心軸線C2の延びる方向に対して略平行な状態である。ここで、アダプタ本体部6aの係合凹部611は、中心軸線C2の延びる方向に対して略平行な状態である場合に限られず、例えば、所定角度 θ とは異なる角度だけ中心軸線C2の延びる方向に対して傾斜していてもよい。

20

【0115】

図15に示すように、ステップS3において、作業者は、アダプタ本体部6aの駆動伝達部材61を回転させてアダプタ本体部6aの係合凹部611とストッパ6bの嵌合凸部665とを嵌合させる。すなわち、図17に示すように、作業者は、アダプタ本体部6aにストッパ6bを取り付けた状態で、手動（たとえば、工具を用いたり、直接手で操作したりなど）によりアダプタ本体部6aの駆動伝達部材61を回転させて、アダプタ本体部6aの係合凹部611とストッパ6bの嵌合凸部665とを嵌合させる。ここで、作業者は、アダプタ本体部6aの複数の係合凹部611のうち中心軸線C2に対して一方側のアダプタ本体部6aの係合凹部611を第1周方向R1に回転させる。作業者は、アダプタ本体部6aの複数の係合凹部611のうち中心軸線C2に対して他方側のアダプタ本体部6aの係合凹部611を第2周方向R2に回転させる。

30

【0116】

これにより、アダプタ本体部6aの係合凹部611を所定角度 θ 傾斜した状態で位置を固定させた状態である回転規制状態のアダプタ6が組み立てられる。そして、作業者によるアダプタ6の組立が終了する。なお、アダプタ6とドレープ7（図4参照）とを合わせて梱包したものが生産物として出荷される。

【0117】

40

(手術器具のロボットアームへの装着方法)

以下に、図18～図20を参照して、手術器具4のアダプタ本体部6aを介したロボットアーム21への装着方法について説明する。ここで、手術器具4のアダプタ本体部6aを介したロボットアーム21への装着は、作業者としての補助者Sp（図1参照）により行われている。なお、図19および図20では、理解の容易化のために、アダプタ本体部6aおよび駆動部21bにも中心軸線C2を付している。また、理解の容易化のために、アダプタ本体部6aおよび手術器具4にも第1周方向R1および第2周方向R2を付している。

【0118】

図18に示すように、ステップS11において、作業者は、ストッパ6bを取り付けた

50

状態のアダプタ6をロボットアーム21に取り付ける。この際、駆動伝達部材61の係合凹部612（図6参照）とロボットアーム21の係合凸部211とが嵌合していない。

【0119】

ステップS12において、作業者は、ランプ21dが点灯するまでロボットアーム21の駆動部21bを回転させる。すなわち、図19に示すように、ロボットアーム21の係合凸部211は、制御部141により自動もしくは作業者からの操作に基づく駆動部21bの駆動によって、駆動伝達部材61の係合凹部612に嵌合される。ロボットアーム21の係合凸部211と駆動伝達部材61の係合凹部612との嵌合は、エンコーダ215の検知結果に基づいて検知させる。すなわち、ロボットアーム21の係合凸部211の回転速度が小さくなったことにより、エンコーダ215によりロボットアーム21の係合凸部211と駆動伝達部材61の係合凹部612との嵌合が検知される。この際、ロボットアーム21のランプ21dが点灯して作業者に、ロボットアーム21の係合凸部211と駆動伝達部材61の係合凹部612との嵌合完了を報知する。ロボットアーム21の係合凸部211と駆動伝達部材61の係合凹部612との嵌合が検知されると、制御部141はロボットアーム21の係合凸部211の回転を停止させる。

10

【0120】

ここで、アダプタ本体部6aにはストッパ6bが取り付けられているので、駆動部21bの回転に伴って駆動伝達部材61が回転しない。すなわち、駆動部21bによる駆動伝達部材61の連れ回りを防止することができる。

【0121】

20

図18に示すように、ステップS13において、作業者は、ストッパ6bをアダプタ本体部6aから取り外す。ステップS14において、作業者は、手術器具4をアダプタ本体部6aに取り付ける。この際、アダプタ本体部6aの係合凹部611と手術器具4の係合凸部441とが嵌合していない。

【0122】

ステップS15において、作業者は、ランプ21dが点灯するまでロボットアーム21の駆動部21bを回転させる。すなわち、図20に示すように、手術器具4の係合凸部441は、制御部141により自動若しくは作業者からの操作に基づく駆動部21bの駆動によって、アダプタ本体部6aの係合凹部611に嵌合される。手術器具4の係合凸部441とアダプタ本体部6aの係合凹部611との嵌合は、光センサ21cの検知結果に基づいて検知させる。すなわち、投光部221からの光が駆動部21bの遮光部213aにより遮光されないことにより、光センサ21cにより、手術器具4の係合凸部441とアダプタ本体部6aの係合凹部611との嵌合が検知される。この際、ロボットアーム21のランプ21dが点灯して作業者に、手術器具4の係合凸部441とアダプタ本体部6aの係合凹部611との嵌合完了を報知する。ここで、嵌合状態を検知するセンサは光センサに限られず、嵌合の状態変化により生じる検出部材213の高さ変化を検知するセンサであればよく、例えば磁気センサなどであってもよい。

30

【0123】

これにより、手術器具4がアダプタ本体部6aを介してロボットアーム21に装着される。そして、作業者による手術器具4のロボットアーム21への装着が終了する。

40

【0124】

なお、手術器具4を交換するごとに上記ロボットアーム21への手術器具4の装着が行われるが、手術器具4を交換するごとに使用済みのアダプタ6を廃棄して新しいアダプタ6を用いてもよい。また、手術器具4を交換するごとに使用済みのアダプタ6のうちアダプタ本体部6aを廃棄してストッパ6bを再利用して、新しいアダプタ本体部6aに取り付けてもよい。

【0125】

[第2実施形態]

次に、図21～図40を参照して、第2実施形態のストッパ806bについて説明する。この第2実施形態では、ストッパ6bを備える第1実施形態のアダプタ6とは異なり、

50

駆動伝達部材 8 6 1 の回転軸線 B の延びる方向へ変形可能な回転規制部 8 1 6 3 を含むストッパ 8 0 6 b を備えるアダプタ 8 0 6 について説明する。なお、図中において上記第 1 実施形態と同様の構成には同じ符号を付して図示する。

【0126】

図 2 1 に示すように、第 2 実施形態のロボット手術システム 2 0 0 は、遠隔操作装置 1 と、患者側装置 2 とを備えている。遠隔操作装置 1 は、操作ハンドル 1 1 と、操作ペダル部 1 2 と、表示部 1 3 と、制御装置 1 4 とを含んでいる。患者側装置 2 は、手術器具 4 と、内視鏡 5 と、ロボットアーム 2 1 と、ロボットアーム 2 2 とを含んでいる。

【0127】

(手術器具、アダプタ、ドレープおよびロボットアームの構成)

10

図 2 2 ～図 3 8 を参照して、被駆動部材 4 a を含む手術器具 4、アダプタ本体部 8 0 6 a を有するアダプタ 8 0 6、ドレープ 7 およびロボットアーム 2 1 の構成について説明する。

【0128】

図 2 2 および図 2 3 に示すように、複数の被駆動部材 4 a は、各々、ロボットアーム 2 1 からの駆動力をエンドエフェクタ 4 3 に伝達されるために、アダプタ本体部 8 0 6 a の駆動伝達部材 8 6 1 と係合する係合凸部 4 4 1 を含んでいる。係合凸部 4 4 1 は、被駆動部材 4 a の Z 2 方向側の表面からアダプタ本体部 8 0 6 a 側 (Z 2 方向側) に向かって突出している。また、係合凸部 4 4 1 は、直線状に並んだ複数の凸部を含んでいる。

【0129】

20

図 2 4 および図 2 5 に示すように、アダプタ本体部 8 0 6 a は、複数 (4 個) の駆動伝達部材 8 6 1 を有している。ここで、複数の駆動伝達部材 8 6 1 のうち Y 1 方向側の 2 個の駆動伝達部材 8 6 1 (以下、第 1 駆動伝達部材 8 6 2 とする) は、同じ形状を有している。また、複数の駆動伝達部材 8 6 1 のうち Y 2 方向側の 2 個の駆動伝達部材 8 6 1 (以下、第 2 駆動伝達部材 8 6 3 とする) は、同じ形状を有している。なお、図 2 5 では、アダプタ本体部 8 0 6 a の上面を覆うストッパ 8 0 6 b が取り外されている。

【0130】

まず、図 2 6 および図 2 7 を参照して、Y 1 方向側の第 1 駆動伝達部材 8 6 2 について説明する。Y 1 方向側の 2 個の第 1 駆動伝達部材 8 6 2 は、どちらも同じ形状なので X 1 方向側に配置された第 1 駆動伝達部材 8 6 2 の構成についてのみ説明する。

30

【0131】

第 1 駆動伝達部材 8 6 2 は、第 1 部分 8 6 1 1 と、第 2 部分 8 6 1 2 と、ばね 8 6 1 3 とを含んでいる。第 1 部分 8 6 1 1 および第 2 部分 8 6 1 2 は、略円筒形状を有している。第 1 部分 8 6 1 1 は、Z 1 方向側に配置されている。第 2 部分 8 6 1 2 は、Z 2 方向側に配置されている。ばね 8 6 1 3 は、圧縮ばね (圧縮コイルばね) である。ばね 8 6 1 3 は、第 2 部分 8 6 1 2 内に収容されている。ばね 8 6 1 3 は、第 1 部分 8 6 1 1 を Z 1 方向側に付勢し、第 2 部分 8 6 1 2 を Z 2 方向側に付勢している。

【0132】

第 1 部分 8 6 1 1 は、係合凹部 8 6 1 1 a と、貫通孔 8 6 1 1 b とを有している。

【0133】

40

係合凹部 8 6 1 1 a は、回転軸線 B (図 2 4 参照) の延びる方向に直交する方向に延びる凹部により形成されている。係合凹部 8 6 1 1 a は、手術器具 4 の被駆動部材 4 a の係合凸部 4 4 1 と係合する。係合凹部 8 6 1 1 a は、駆動伝達部材 8 6 1 の手術器具 4 側 (Z 1 方向側) に設けられている。係合凹部 8 6 1 1 a は、駆動伝達部材 8 6 1 の Z 1 方向側の表面から手術器具 4 側とは反対側 (Z 2 方向側) に向かって窪んでいる。貫通孔 8 6 1 1 b は、第 1 部分 8 6 1 1 の係合凹部 8 6 1 1 a が設けられた部分を貫通している。貫通孔 8 6 1 1 b は、後述する突起 8 6 1 2 b に対応するように形成されている。

【0134】

第 2 部分 8 6 1 2 は、係合凹部 8 6 1 2 a と、突起 8 6 1 2 b とを有している。

【0135】

50

係合凹部 8 6 1 2 a は、回転軸線 B（図 2 4 参照）の延びる方向に直交する方向に延びる凹部により形成されている。係合凹部 8 6 1 2 a は、ロボットアーム 2 1 の係合凸部 2 1 1 と係合する。係合凹部 8 6 1 2 a は、駆動伝達部材 8 6 1 のロボットアーム 2 1 側（Z 2 方向側）に設けられている。係合凹部 8 6 1 2 a は、駆動伝達部材 8 6 1 の Z 2 方向側の表面からロボットアーム 2 1 側とは反対側（Z 1 方向側）に向かって窪んでいる。係合凹部 8 6 1 2 a および係合凹部 8 6 1 1 a は、Z 方向から見て、互いに直交するように配置されている。突起 8 6 1 2 b は、駆動伝達部材 8 6 1 の回転軸線 B の延びる方向に沿って延びている。また、突起 8 6 1 2 b は、第 1 部分 8 6 1 1 の貫通孔 8 6 1 1 b に挿入されている。

【0 1 3 6】

10

また、図 2 8 および図 2 9 を参照して、Y 2 方向側の第 2 駆動伝達部材 8 6 3 について説明する。Y 2 方向側の 2 個の第 2 駆動伝達部材 8 6 3 は、どちらも同じ形状なので X 1 方向側に配置された第 2 駆動伝達部材 8 6 3 の構成についてのみ説明する。

【0 1 3 7】

第 2 駆動伝達部材 8 6 3 は、第 1 部分 8 6 2 1 と、第 2 部分 8 6 2 2 と、ばね 8 6 2 3 とを含んでいる。第 1 部分 8 6 2 1 は、係合凹部 8 6 2 1 a と、貫通孔 8 6 2 1 b とを有している。第 2 部分 8 6 2 2 は、係合凹部 8 6 2 2 a と、突起 8 6 2 2 b とを有している。なお、第 2 駆動伝達部材 8 6 3 の構成は、係合凹部以外の構成は第 1 駆動伝達部材 8 6 2 と同じなので係合凹部以外の構成の説明は省略する。

【0 1 3 8】

20

係合凹部 8 6 2 1 a は、回転軸線 B（図 2 4 参照）の延びる方向に直交する方向に複数（2 個）並んだ凹部により形成されている。係合凹部 8 6 2 1 a および係合凹部 8 6 2 2 a は、Z 方向から見て、互いに直交するように配置されている。

【0 1 3 9】

アダプタ 8 0 6 は、図 3 0 および図 3 1 に示すように、アーム係合部 8 6 6 を有している。アーム係合部 8 6 6 は、アダプタ本体部 8 0 6 a の内部に配置されている。アーム係合部 8 6 6 は、アダプタ本体部 8 0 6 a 内を Y 方向にスライド移動可能に配置されている。アーム係合部 8 6 6 は、係合部 8 6 6 1 a と、係合部 8 6 6 1 b と、係合部 8 6 6 1 c と、規制部 8 6 6 2 と、操作部 8 6 6 3 とを有している。アーム係合部 8 6 6 では、係合部 8 6 6 1 a と、係合部 8 6 6 1 b と、係合部 8 6 6 1 c と、規制部 8 6 6 2 と、操作部 8 6 6 3 とが一体的に形成されている。また、アーム係合部 8 6 6 は、付勢部材 8 6 7 により Y 1 方向に付勢されている。なお、アーム係合部 8 6 6 は、特許請求の範囲の「駆動部用係合部」の一例である。

30

【0 1 4 0】

係合部 8 6 6 1 a は、アーム係合部 8 6 6 の Y 1 方向側の部分に設けられている。係合部 8 6 6 1 c は、アーム係合部 8 6 6 の Y 2 方向側の端部に設けられている。係合部 8 6 6 1 b は、Y 方向において、係合部 8 6 6 1 a と係合部 8 6 6 1 c との間に配置されている。

【0 1 4 1】

規制部 8 6 6 2 は、アダプタ本体部 8 0 6 a に手術器具 4 が取り付けられた場合、手術器具 4 に当接してアーム係合部 8 6 6 の移動を規制する。具体的には、規制部 8 6 6 2 は、手術器具 4 側に突出するように設けられている。また、操作部 8 6 6 3 は、付勢部材 8 6 7 の付勢力に抗してアーム係合部 8 6 6 を Y 2 方向に移動させるために設けられている。操作部 8 6 6 3 は、作業員により Y 2 方向に引っ張られて操作される。

40

【0 1 4 2】

図 3 2 に示すように、ロボットアーム 2 1 は、フレーム 2 1 a と、複数（4 個）の駆動部 2 1 b（図 8 参照）とを有している。また、駆動部 2 1 b は、係合凸部 2 1 1 と、アクチュエータ 2 1 2（図 8 参照）とを有している。また、ロボットアーム 2 1 は、係合凸部 8 2 1 3 a と、係合凸部 8 2 1 3 b と、係合凸部 8 2 1 3 c とを備えている。

【0 1 4 3】

50

係合凸部 2 1 1 は、駆動伝達部材 8 6 1 の係合凹部 8 6 1 2 a および係合凹部 8 6 2 2 a と係合する。係合凸部 2 1 1 は、駆動部 2 1 b の Z 1 方向側の表面から Z 1 方向側（アダプタ本体部 8 0 6 a 側）に向かって突出している。また、各係合凸部 2 1 1 は、線対称な形状を有している。アクチュエータ 2 1 2 は、モータを有している。アクチュエータ 2 1 2 は、係合凸部 2 1 1 を Z 方向に延びる回転軸線 A 回りに回転させるように構成されている。

【0 1 4 4】

係合凸部 8 2 1 3 b は、複数（2 個）設けられている。係合凸部 8 2 1 3 c は、複数（2 個）設けられている。

【0 1 4 5】

係合凸部 8 2 1 3 a、係合凸部 8 2 1 3 b および係合凸部 8 2 1 3 c は、アダプタ 6 に係合するように構成されている。具体的には、係合凸部 8 2 1 3 a、係合凸部 8 2 1 3 b および係合凸部 8 2 1 3 c には、溝 2 1 3 1 が設けられている。溝 2 1 3 1 は、Y 2 方向に開口している。溝 2 1 3 1 には、アダプタ 8 0 6 のアーム係合部 8 6 6 の係合部 8 6 6 1 a、係合部 8 6 6 1 b および係合部 8 6 6 1 c が係合する。

【0 1 4 6】

ここで、アーム係合部 8 6 6 が Y 1 方向に移動した際、係合部 8 6 6 1 a、係合部 8 6 6 1 b および 8 6 6 1 c は、係合凸部 8 2 1 3 a、係合凸部 8 2 1 3 b および係合凸部 8 2 1 3 c と係合する。これにより、ロボットアーム 2 1 とアダプタ 8 0 6 とが係合される。また、アーム係合部 8 6 6 が Y 2 方向に移動した際、係合部 8 6 6 1 a、係合部 8 6 6 1 b および係合部 8 6 6 1 c と、係合凸部 8 2 1 3 a、係合凸部 8 2 1 3 b および係合凸部 8 2 1 3 c との係合が解除される。これにより、ロボットアーム 2 1 とアダプタ 8 0 6 との係合が解除される。

【0 1 4 7】

（ストッパの構成）

図 3 3 および図 3 4 に示すように、アダプタ 8 0 6 は、アダプタ本体部 8 0 6 a に対して装着されるストッパ 8 0 6 b を有している。第 2 実施形態のストッパ 8 0 6 b は、アダプタ本体部 8 0 6 a に装着されるとき、アダプタ本体部 8 0 6 a の駆動伝達部材 8 6 1 に対応する箇所が独立して変形可能に構成されている。

【0 1 4 8】

具体的には、ストッパ 8 0 6 b は、ストッパ本体部 8 1 6 1 と、取付部 8 1 6 2 と、回転規制部 8 1 6 3 とを有している。なお、取付部 8 1 6 2 の構成は、第 1 実施形態のストッパ 6 b と同様の構成であるので説明は省略する。

【0 1 4 9】

〈回転規制部〉

回転規制部 8 1 6 3 は、アダプタ本体部 8 0 6 a に装着されるときに、アダプタ本体部 8 0 6 a の駆動伝達部材 8 6 1 の回転軸線 B（図 2 4 参照）の延びる方向に移動可能に構成されている。

【0 1 5 0】

これにより、ストッパ 8 0 6 b をアダプタ本体部 8 0 6 a に装着されるときに、回転規制部 8 1 6 3 と駆動伝達部材 8 6 1 とが当接することにより、回転規制部 8 1 6 3 が駆動伝達部材 8 6 1 から離れる方向に移動可能であるので、駆動伝達部材 8 6 1 に過剰な荷重がかかることを抑制することができる。この結果、後述する嵌合凸部 8 1 6 3 b が係合凹部 8 6 1 1 a 又は係合凹部 8 6 2 1 a に嵌合するまで、駆動伝達部材 8 6 1 を円滑に回転させることができる。

【0 1 5 1】

また、回転規制部 8 1 6 3 は、アダプタ本体部 8 0 6 a に複数配置される駆動伝達部材 8 6 1 に対応して複数設けられている。複数の回転規制部 8 1 6 3 は、互いに独立して、アダプタ本体部 8 0 6 a の駆動伝達部材 8 6 1 の回転軸線 B の延びる方向に移動可能に構成されている。

【0152】

これにより、複数の駆動伝達部材861のいずれかが対応する複数の回転規制部8163のうちのいずれかに嵌合した場合であっても、嵌合していない残りの回転規制部8163が独立して回転軸線Bの延びる方向に移動することにより、嵌合していない残りの回転規制部8163が駆動伝達部材861に押し付けられないようにすることができる。この結果、嵌合していない残りの回転規制部8163に対応する駆動伝達部材861の回転が妨げられないようにすることができる。

【0153】

回転規制部8163は、後述する支持梁8202により、アダプタ本体部806aの駆動伝達部材861の回転軸線B（図24参照）の延びる方向（Z方向）に撓んで移動するように構成されている。ここで、回転規制部8163は、ストッパ本体部8161に複数（4個）設けられているが、全て同じ形状であるので、1つの回転規制部8163についてのみ説明する。

10

【0154】

図34および図35に示すように、回転規制部8163は、基台部8163aと、嵌合凸部8163bとを有している。基台部8163aは、略円筒形状を有している。基台部8163aは、アダプタ本体部806aの駆動伝達部材861のZ1方向側の表面に当接する位置に配置されている。Z方向に直交する方向において、基台部8163aの直径は、アダプタ本体部806aの駆動伝達部材861のZ1方向側の表面の直径に対応して形成されている。基台部8163aは、Z2方向に向かってストッパ本体部8161から突出した凸形状を有している。なお、基台部8163aは、Z2方向に向かってストッパ本体部8161から突出した凸形状に限られず、Z1方向に向かって窪んだ凹形状を有していてもよい。

20

【0155】

嵌合凸部8163bは、手術器具4の延びる方向（Y方向）に平行なストッパ本体部8161の中心軸線C2に対して、周方向Rに所定角度 θ 傾斜するように設けられている。ここで、嵌合凸部8163bは、複数の基台部8163aの各々のZ2方向側の表面に設けられている。複数（4個）の嵌合凸部8163bは、ストッパ本体部8161の中心軸線C2に対して、同じ所定角度 θ 傾斜するように設けられている。詳細には、複数の嵌合凸部8163bは、ストッパ本体部8161の中心軸線C2に対して、第2周方向R2側に同じ所定角度 θ 傾斜するように設けられている。なお、嵌合凸部8163bは、中心軸線C2に対して、第1周方向R1に所定角度 θ 傾斜するように設けられてもよい。

30

【0156】

以下の説明では、複数の嵌合凸部8163bは、同じ構成を有しているので、1つの嵌合凸部8163bについてのみ説明する。

【0157】

嵌合凸部8163bは、アダプタ本体部806aの係合凹部8611a又は係合凹部8621aの内側面に当接することにより、中心軸線C2に対して、第2周方向R2に所定角度 θ 傾斜させた状態で駆動伝達部材861の回転を規制するように構成されている。

【0158】

具体的には、嵌合凸部8163bは、アダプタ本体部806aの係合凹部8611a又は係合凹部8621aに嵌合するように構成されている。嵌合凸部8163bは、所定角度 θ 傾斜した状態で基台部8163aのZ2方向側の表面に設けられている。

40

【0159】

図35および図36に示すように、嵌合凸部8163bは、ブロック形状（略直方体形状）を有している。嵌合凸部8163bは、基台部8163aのZ2方向側の表面からZ2方向に向かって突出している。嵌合凸部8163bは、中心軸線C2に対して所定角度 θ 傾斜した方向に複数（2個）に分かれている。嵌合凸部8163bには、逃げ部8163cが形成されている。逃げ部8163cは、駆動伝達部材861の突起8612bおよび突起8622bを避けるために形成されている。逃げ部8163cは、嵌合凸部816

50

3 bに切り欠き状に形成されている。逃げ部8 1 6 3 cは、駆動伝達部材8 6 1の突起8 6 1 2 bおよび突起8 6 2 2 bの位置に合わせて形成されている。逃げ部8 1 6 3 cは、中心軸線C 2に対して所定角度 θ 傾斜した方向において、嵌合凸部8 1 6 3 bの両端部に形成されている。

【0 1 6 0】

〈弾性変形部〉

ストッパ本体部8 1 6 1は、アダプタ本体部8 0 6 aに装着されるときに、回転規制部8 1 6 3をアダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1の回転軸線Bの延びる方向に移動させるように弾性変形する弾性変形部8 2 0 0を有している。

【0 1 6 1】

10

これにより、弾性変形部8 2 0 0を弾性変形させるだけで回転規制部8 1 6 3をアダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1の回転軸線Bの延びる方向に移動させることができるので、ストッパ8 0 6 bを簡易な構造にすることができる。

【0 1 6 2】

図3 3および図3 7に示すように、弾性変形部8 2 0 0は、ストッパ本体部8 1 6 1における基台部8 1 6 3 aの周囲の剛性を他の部分の剛性よりも低くすることにより形成されている。詳細には、弾性変形部8 2 0 0は、ストッパ本体部8 1 6 1における基台部8 1 6 3 aの周囲の剛性のうち、周方向Rに沿った荷重よりもZ方向に沿った荷重に対する剛性が低くなるように構成されている。

【0 1 6 3】

20

弾性変形部8 2 0 0は、ストッパ本体部8 1 6 1における回転規制部8 1 6 3の周囲に形成されるスリット8 2 0 1と、ストッパ本体部8 1 6 1にスリット8 2 0 1を形成することにより設けられ、アダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1の回転軸線Bの延びる方向に回転規制部8 1 6 3を移動させるように弾性変形可能に回転規制部8 1 6 3を支持する支持梁8 2 0 2とを有する。

【0 1 6 4】

上記スリット8 2 0 1により、回転規制部8 1 6 3の周囲の剛性が低くなるので、弾性変形部8 2 0 0がストッパ本体部8 1 6 1の他の部分に比べて撓みやすくなる。また、支持梁8 2 0 2により、支持梁8 2 0 2の長さの分だけ、弾性変形部8 2 0 0が撓んだ際の回転規制部8 1 6 3のストローク量を確保することができる。これらの結果、スリット8 2 0 1および支持梁8 2 0 2により、回転規制部8 1 6 3を所望のストローク量の分だけ、アダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1の回転軸線Bの延びる方向に移動させることができる。

30

【0 1 6 5】

〈スリット〉

図3 7に示すように、スリット8 2 0 1は、ストッパ本体部8 1 6 1における基台部8 1 6 3 aの周囲の部分をZ方向に貫通している。詳細には、スリット8 2 0 1は、長さが異なる複数(2個)の円弧形状部8 2 0 3と、複数の円弧形状部8 2 0 3を互いに接続する接続部8 2 0 4とを有している。円弧形状部8 2 0 3は、周方向Rに沿って延びている。接続部8 2 0 4は、Z方向に直交する方向に沿って延びている。なお、スリット8 2 0 1は、接続部8 2 0 4を有していなくてもよい。

40

【0 1 6 6】

スリット8 2 0 1は、ストッパ本体部8 1 6 1に複数(8個)形成されている。スリット8 2 0 1は、1つの基台部8 1 6 3 aの周囲に複数(2個)形成されている。すなわち、スリット8 2 0 1は、基台部8 1 6 3 aを囲むように形成されている。また、スリット8 2 0 1は、アダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1に対応する位置に形成されている。Z方向に直交する方向において、スリット8 2 0 1の大きさは、アダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1の大きさに合わせている。すなわち、Z方向に直交する方向において、スリット8 2 0 1の外側端部の位置が、アダプタ本体部8 0 6 aの駆動伝達部材8 6 1のZ 1方向側の表面の外側端部の位置よりも外側に配置されている。

50

【0167】

〈支持梁〉

図33に示すように、支持梁8202は、両持ち梁により構成されている。すなわち、支持梁8202は、回転規制部8163のX1方向側の端部および回転規制部8163のX2方向側の端部を支持している。また、支持梁8202は、弾性部材（樹脂ばね）の機能を有している。詳細には、支持梁8202は、回転規制部8163をZ方向に移動可能とし、回転規制部8163の周方向Rへの移動を抑制するように構成されている。支持梁8202は、回転規制部8163のZ方向へのストローク量を確保するように構成されている。具体的には、支持梁8202は、周方向Rに沿って長く伸びる円弧形状を有している。

10

【0168】

これらにより、支持梁8202は、アダプタ本体部806aにストッパ806bが装着されるときにおいて、係合凹部8611a又は係合凹部8621aに嵌合凸部8163bが嵌合する前に、アダプタ本体部806aの駆動伝達部材861が嵌合凸部8163bに当接することにより、回転規制部8163をZ1方向に移動可能に構成されている。また、支持梁8202は、アダプタ本体部806aの係合凹部8611aおよび係合凹部8621aに嵌合凸部8163bが嵌合された際、基台部8163aをZ2方向に移動可能に構成されている。

【0169】

〈押圧部〉

図37および図38に示すように、ストッパ本体部8161は、アダプタ本体部806aに装着されているときに、駆動部21bとアダプタ本体部806aとを係合させるアーム係合部866を、駆動部21bとアダプタ本体部806aとの係合を解除させる方向（Y2方向）に押圧するための押圧部8300を有する。

20

【0170】

上記構成によれば、アダプタ本体部806aにストッパ806bを装着した状態で作業者が押圧部8300を押すことにより（図38において二点鎖線で記載）、アーム係合部866をY2方向に移動させることができる。つまり、作業者が操作部8663を引っ張ることなく、アダプタ本体部806aを駆動部21bに装着することができる。この結果、アダプタ本体部806aの駆動部21bへの装着を容易に行うことができる。なお、アダプタ本体部806aにストッパ806bを装着した状態において、作業者が操作部8663を引っ張ることなく、アダプタ本体部806aと駆動部21bとの係合を解除することもできる。

30

【0171】

押圧部8300は、アダプタ本体部806aにストッパ806bが装着された状態で、アーム係合部866の規制部8662をY2方向側に押圧可能なように構成されている。押圧部8300は、ストッパ本体部8161のY1方向側の部分に一体的に設けられている。

【0172】

具体的には、押圧部8300は、ばね部8301と、当接部8302とを有している。ばね部8301は、ストッパ本体部8161と当接部8302とを接続している。当接部8302は、ばね部8301のZ2方向側の部分からY2方向に突出している。当接部8302は、Y2方向に向かうにしたがって細くなる先細り形状を有している。

40

【0173】

（アダプタの組立方法）

以下に、図15、図39および図40を参照して、アダプタ本体部806aおよびストッパ806bを含むアダプタ806の組立方法について説明する。この組立方法により、アダプタ本体部806aの係合凹部8611aおよび係合凹部8621aを所定角度θ傾斜させて位置固定した状態を保持可能なアダプタ806が作成される。なお、図39および図40では、理解の容易化のために、アダプタ本体部806aにも中心軸線C2を付し

50

ている。また、理解の容易化のために、アダプタ本体部 806a にも第 1 周方向 R1 および第 2 周方向 R2 を付している。

【0174】

図 15 に示すように、ステップ S1 において、作業者は、アダプタ本体部 806a を組み立てる。

【0175】

ステップ S2 において、作業者は、アダプタ本体部 806a にストッパ 806b を取り付ける。すなわち、図 39 に示すように、作業者は、ストッパ 806b をアダプタ本体部 806a に近付けて、ストッパ 806b の嵌合凸部 8163b とアダプタ本体部 806a の駆動伝達部材 861 とを当接させた状態で、ストッパ 806b を取付状態にする。これにより、ストッパ 806b の一对の取付部 8162 のそれぞれとアダプタ本体部 806a の一对のガイドレールのそれぞれとが係合する。なお、この際、ストッパ 806b の嵌合凸部 8163b は、中心軸線 C2 の延びる方向に対して所定角度 θ 傾斜した状態である。一方、アダプタ本体部 806a の係合凹部 8611a および係合凹部 8621a は、中心軸線 C2 の延びる方向に対して略平行な状態である。

10

【0176】

図 15 に示すように、ステップ S3 において、作業者は、アダプタ本体部 806a の駆動伝達部材 861 を回転させてアダプタ本体部 806a の係合凹部 8611a および係合凹部 8621a とストッパ 806b の嵌合凸部 8163b とを嵌合させる。すなわち、図 40 に示すように、作業者は、アダプタ本体部 806a にストッパ 806b を取り付けた状態で、手動（たとえば、工具を用いたり、直接手で操作したりなど）によりアダプタ本体部 806a の駆動伝達部材 861 を回転させて、アダプタ本体部 806a の係合凹部 8611a および係合凹部 8621a とストッパ 806b の嵌合凸部 8163b とを嵌合させる。ここで、作業者は、アダプタ本体部 806a の複数の係合凹部 8611a および係合凹部 8621a を第 2 周方向 R2 に回転させる。

20

【0177】

これにより、アダプタ本体部 806a の係合凹部 8611a および係合凹部 8621a を所定角度 θ 傾斜した状態で位置を固定させた状態である回転規制状態のアダプタ 806 が組み立てられる。そして、作業者によるアダプタ 806 の組立が終了する。

【0178】

（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。

30

【0179】

たとえば、上記第 1 および第 2 実施形態では、アダプタ 6（806）は、アダプタ本体部 6a（806a）の係合凹部 611（8611a、8621a）を所定角度 θ 傾斜した状態で位置を固定した状態にするためにストッパ 6b（806b）を有している例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、図 41 に示す変形例のように、ストッパ 706b は、アダプタ本体部 6a の係合凹部 611 を所定角度 θ 傾斜した状態で位置を固定した状態にするためにテープ 765 を有していてもよい。この場合、テープ 765 の粘着層により回転規制部が構成されているとともに、テープ 765 の粘着層が設けられた基体によりストッパ本体部が構成されている。

40

【0180】

また、上記第 1 および第 2 実施形態では、ロボットアーム 21 は、ロボットアーム 21 とアダプタ本体部 6a（806a）との係合完了およびアダプタ本体部 6a と手術器具 4 との係合完了の両方の場合に点灯状態が変化するランプ 21d を有している例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ロボットアームは、ロボットアームとアダプタ本体部との係合完了およびアダプタ本体部と手術器具との係合完了の一方又は両方の場

50

合に音を発生させるように構成された音発生部を有していてもよい。

【0181】

また、上記第1および第2実施形態では、取付部664(8162)は、Z方向に沿って、ストッパ本体部64(8161)をアダプタ本体部6a(806a)に近付けて取り付け可能とするとともに、ストッパ本体部64をアダプタ本体部6aから離して取り外し可能とするように構成されている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、取付部は、Y方向のスライド移動により、ストッパ本体部をアダプタ本体部に近付けて取り付け可能とするとともに、ストッパ本体部をアダプタ本体部から離して取り外し可能としてもよい。

【0182】

また、上記第1および第2実施形態では、嵌合凸部665(8163b)は、アダプタ本体部6a(806a)の手術器具4側の表面63に対向するストッパ本体部64(8161)の表面に複数(4個)設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、嵌合凸部は、アダプタ本体部の駆動伝達用凹部の数に合わせて設けられればよく、1~3個または5個以上であってもよい。

【0183】

また、上記第1実施形態では、複数の嵌合凸部665は、ストッパ本体部64の中心軸線C2に対して互いに線対称となるように所定角度 θ 傾斜した状態でストッパ本体部64に設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、複数の嵌合凸部は、アダプタ本体部の駆動伝達用凹部の位置に合わせて設けられればよく、上記第2実施形態に示したように、ストッパ本体部の中心軸線に対して互いに線対称とならなくてもよい。

【0184】

また、上記第1および第2実施形態では、複数の嵌合凸部665(8163b)は、X方向において、ストッパ本体部64(8161)の中心軸線C2よりもX1方向側の部分とストッパ本体部64の中心軸線C2よりもX2方向側の部分とに同数設けられている例を示したが、本発明はこれに限られない。複数の嵌合凸部は、X方向において、ストッパ本体部の中心軸線よりもX1方向側の部分とストッパ本体部の中心軸線よりもX2方向側の部分とに異なる数設けられていてもよいし、いずれかの部分にのみ設けられてもよい。

【0185】

また、上記第1および第2実施形態では、識別部667は、Y方向において、ストッパ本体部64(8161)の一方側の部分を他方側の部分よりも小さくする第1識別部分667a、および、手術器具4の延びる方向において、ストッパ本体部64の一方側の端部にのみ切り欠きを形成する第2識別部分667bを含んでいる例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、識別部は、手術器具の延びる方向において、ストッパ本体部の一方側の部分を他方側の部分よりも小さくすること、および、手術器具の延びる方向において、ストッパ本体部の一方側の端部にのみ切り欠きを形成することの少なくともいずれかにより構成されていればよい。これにより、ストッパ本体部に設ける識別部の構成を簡易な構成にすることができるので、ストッパ本体部の構成の複雑化および大型化を抑制することができる。

【0186】

また、上記第1および第2実施形態では、エンコーダ215が、駆動部21bの駆動状態を検出する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、制御部が駆動部のモータにかかる電流値を計測することにより、駆動部の駆動状態を検出してもよい。

【0187】

また、上記第1および第2実施形態では、ストッパ6b(806b)に嵌合凸部665(8163b)が設けられ、アダプタ本体部6a(806a)に係合凹部611(8611a、8621a)が設けられる例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ストッパに嵌合凹部が設けられ、アダプタ本体部に係合凸部が設けられてもよい。

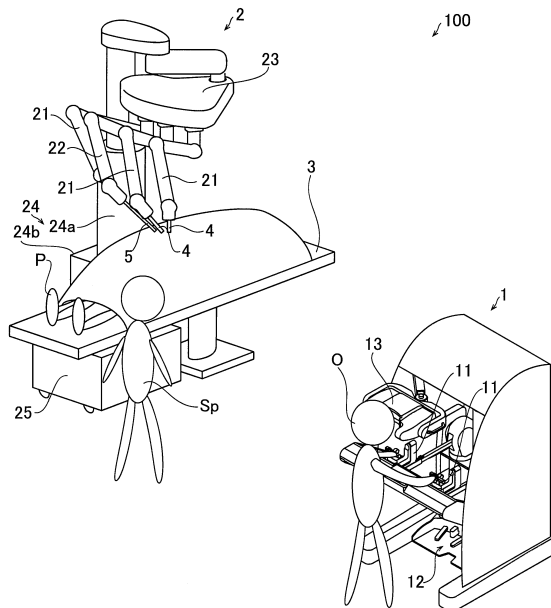
【符号の説明】

【0188】

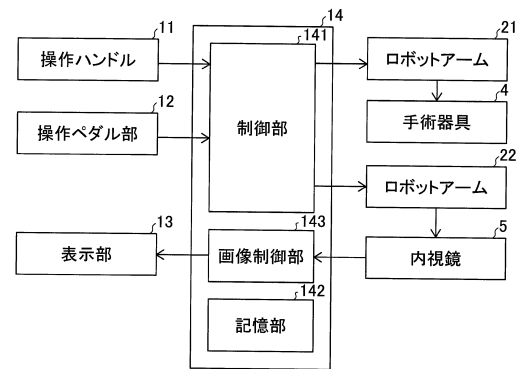
4：手術器具、6、806：アダプタ、6a、806a：アダプタ本体部、6b、706b、806b：ストッパ、7：ドレープ、21b：駆動部、61、861：駆動伝達部材、62：一对のガイドレール、63：（アダプタ本体部の手術器具側の）表面、64、8161：ストッパ本体部、65、8163：回転規制部、611、8611a、8621a：係合凹部（駆動伝達用凹部）、664、8162：取付部、664a：一对の係合部、664c：一对の取手部、665、8163b：嵌合凸部、666：規制部側凹部、667：識別部、667c：切り欠き、866：アーム係合部（駆動部用係合部）、8161a：弾性変形部、8101：スリット、8202：支持梁、8161b：押圧部、B：回転軸線、C1：中心軸線、C2：中心軸線、D1：近づく方向、D2：離れる方向、R：周方向、 θ ：所定角度

10

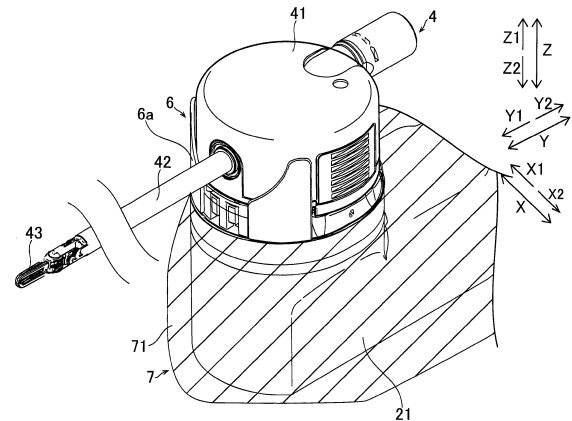
【図1】



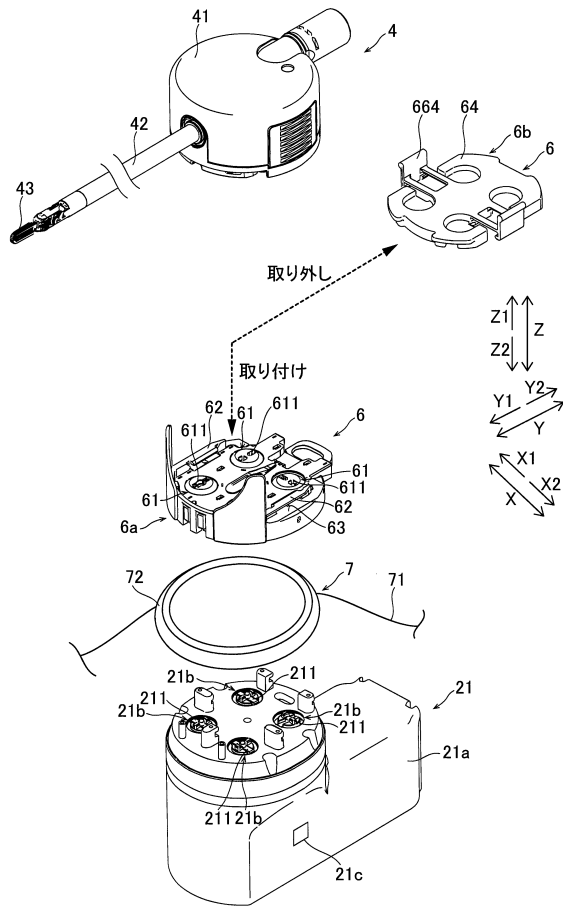
【図2】



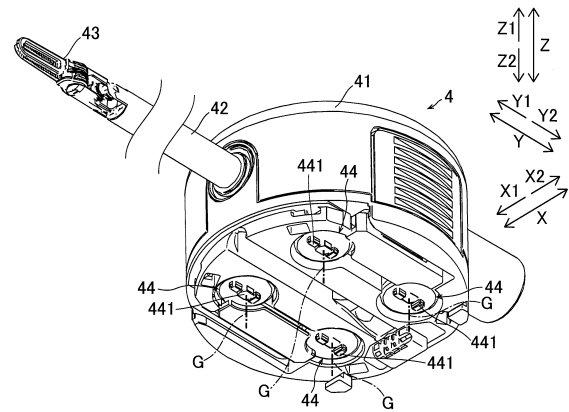
【図3】



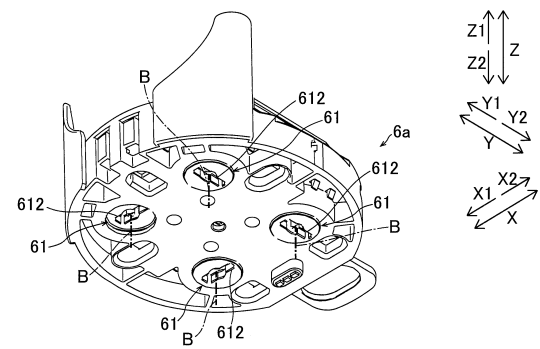
【図 4】



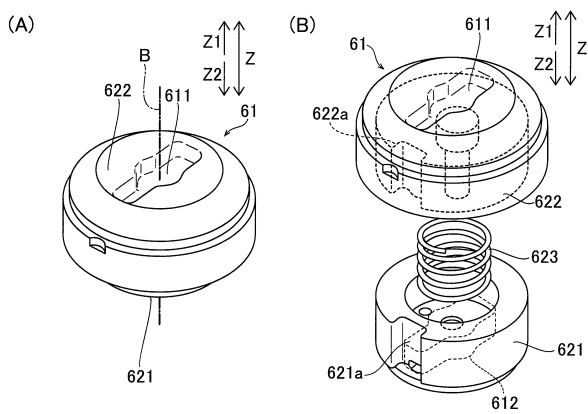
【図 5】



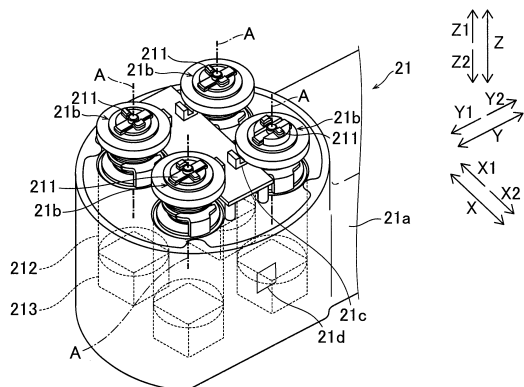
【図 6】



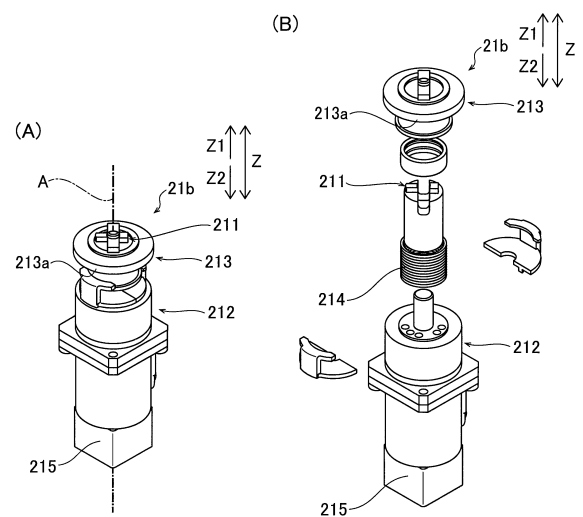
【図 7】



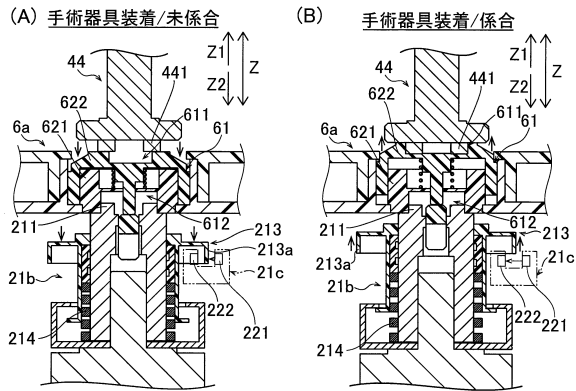
【図 8】



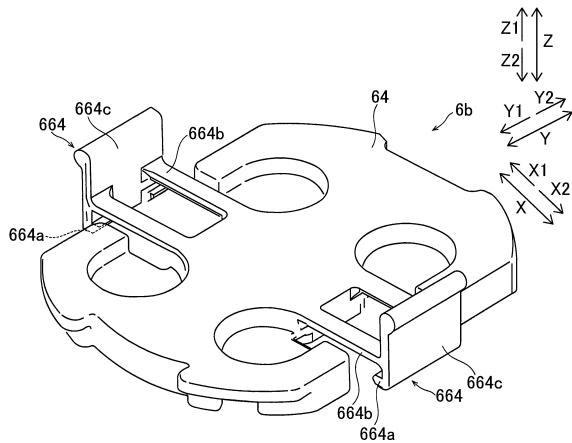
【図 9】



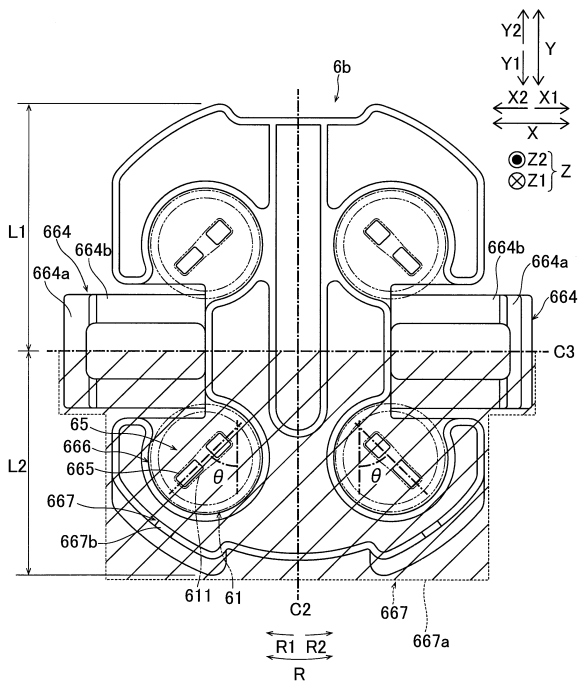
【図 10】



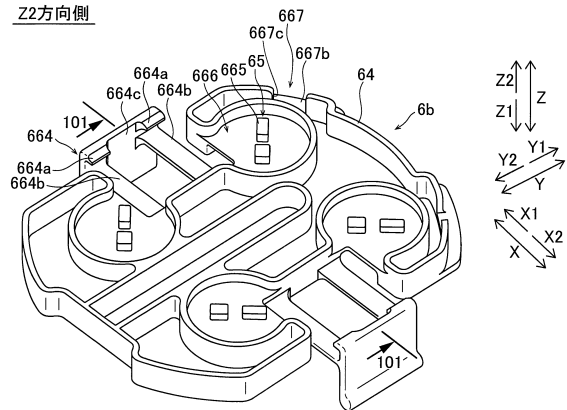
【図 11】



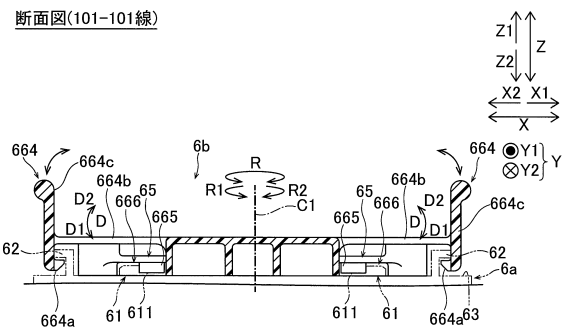
【図 14】



【図 12】

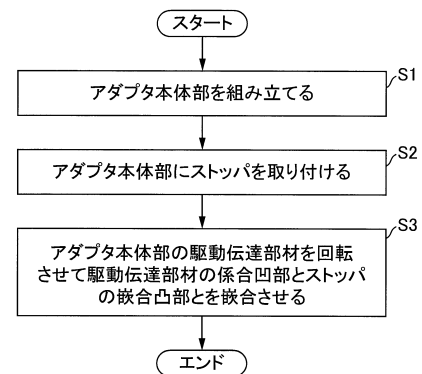


【図 13】

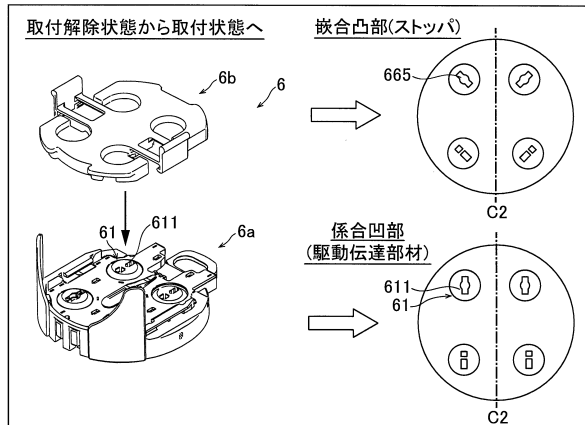


【図 15】

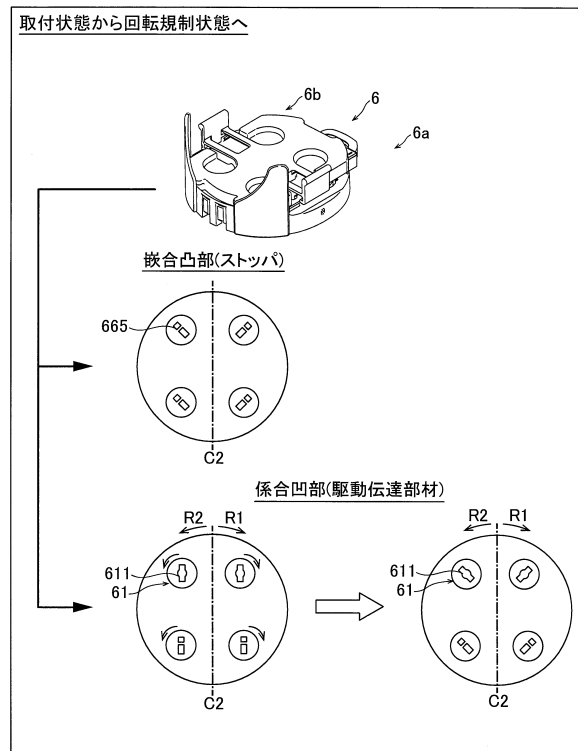
アダプタの組立



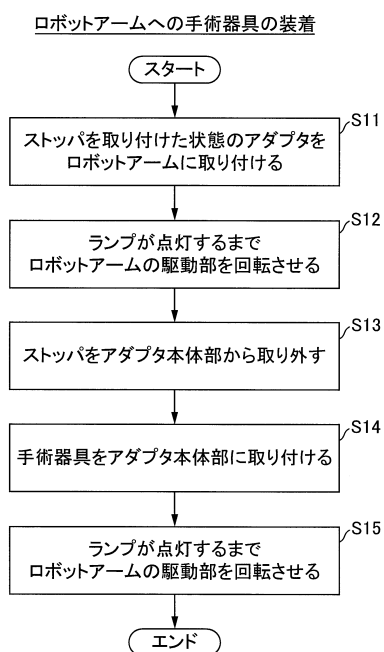
【図 16】



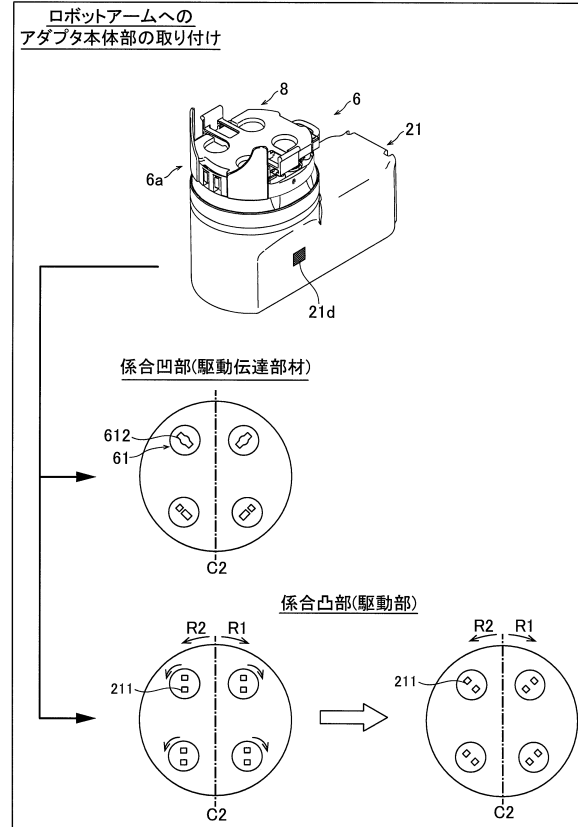
【図 17】



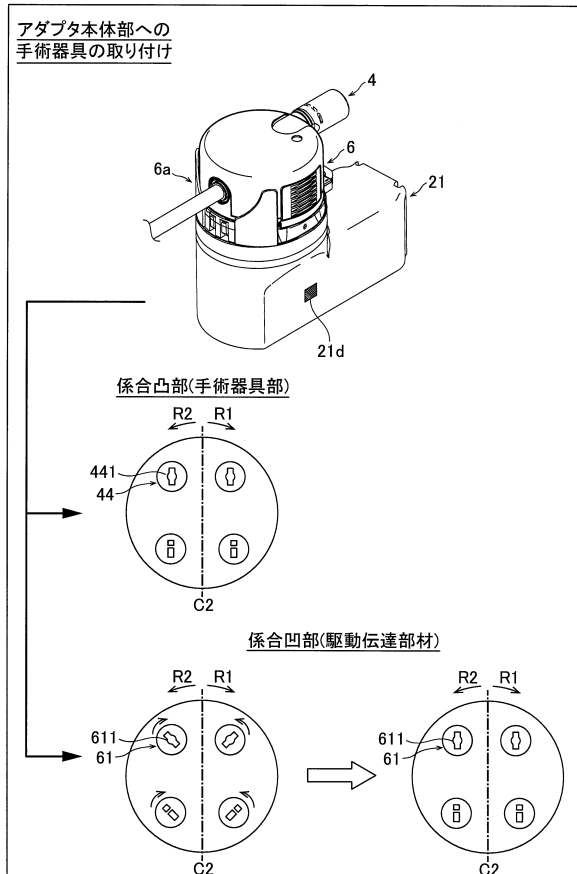
【図 18】



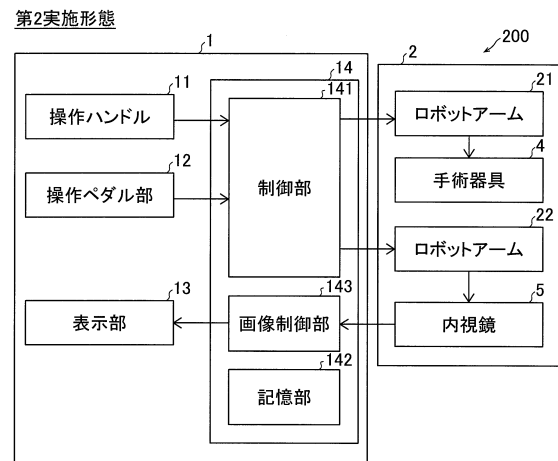
【図 19】



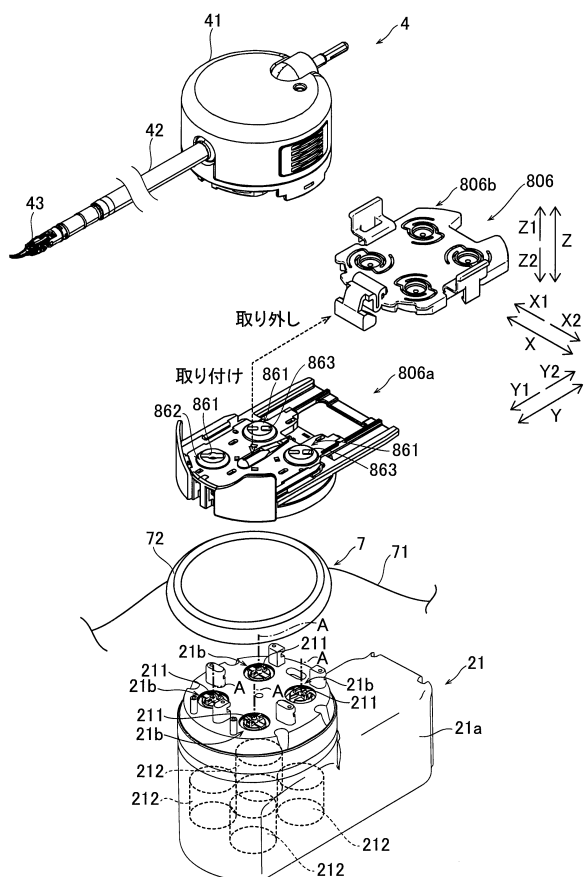
【図 20】



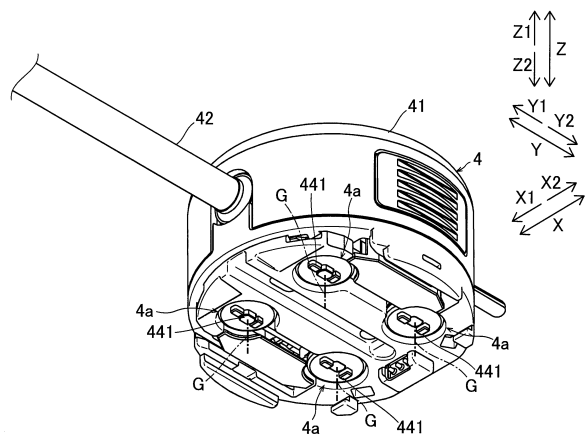
【図 21】



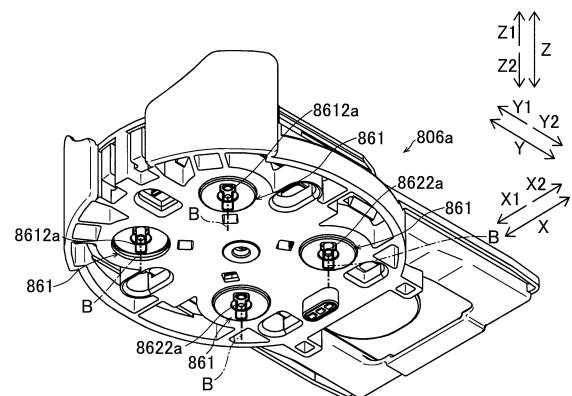
【図 22】



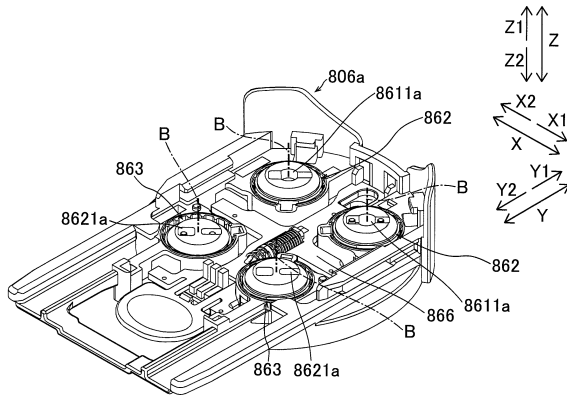
【図 23】



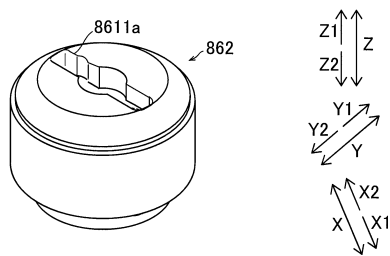
【図 24】



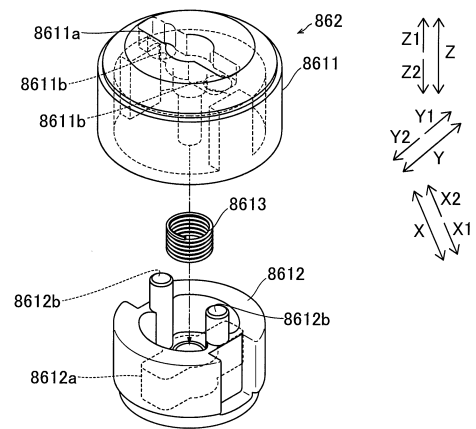
【図 25】



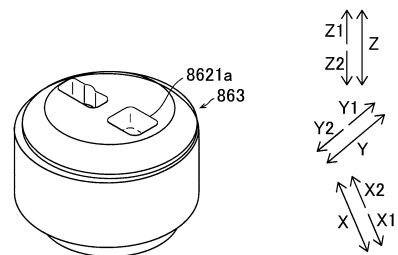
【図 26】



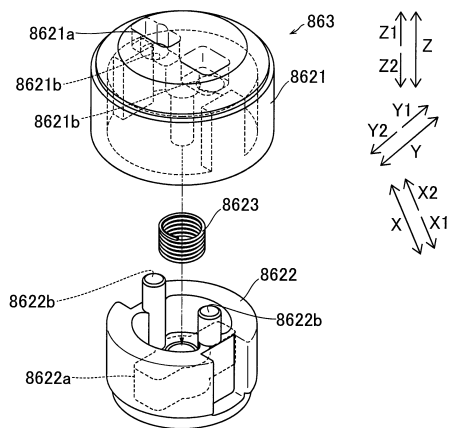
【図 27】



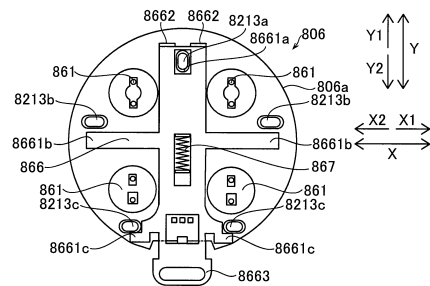
【図 28】



【図 29】

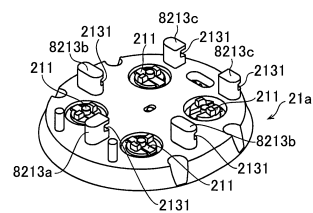
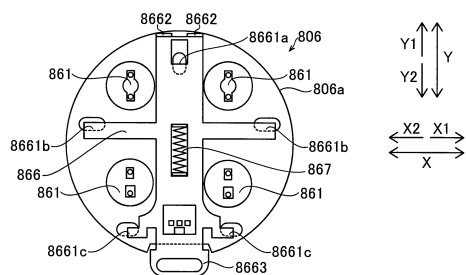


【図 31】



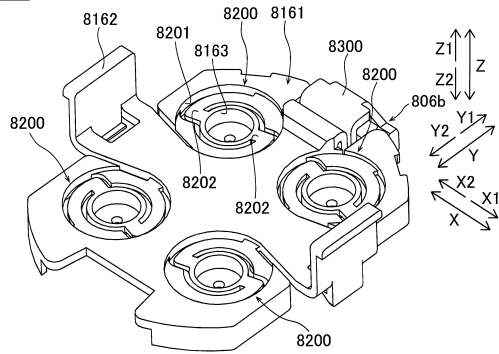
【図 32】

【図 30】



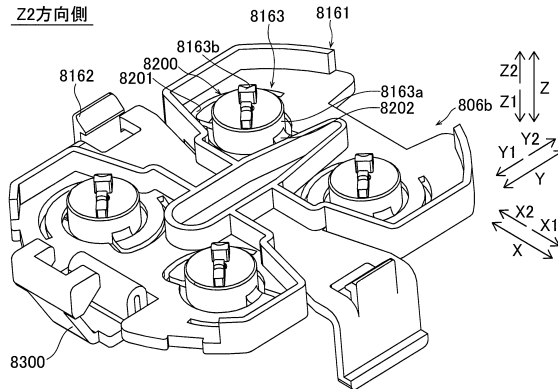
【図 3 3】

Z1方向側

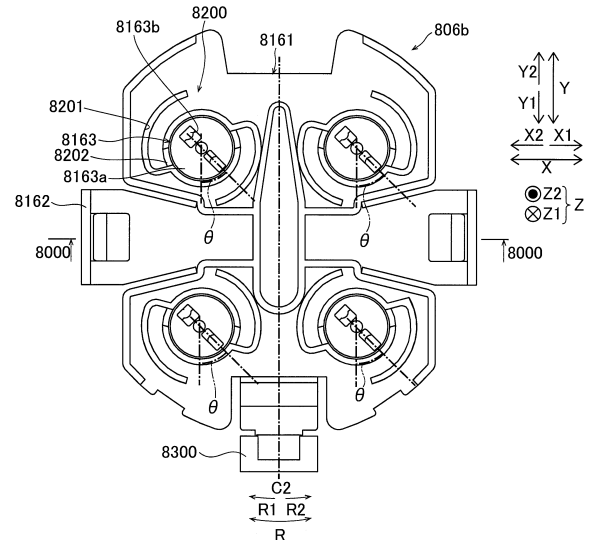


【図 3 4】

Z2方向側

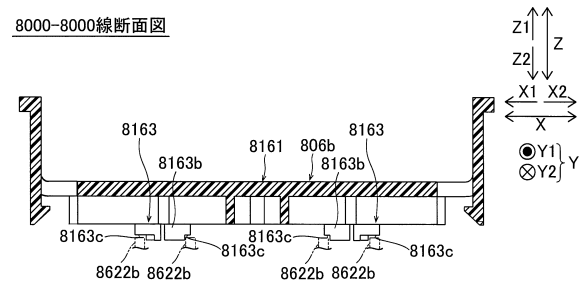


【図 3 5】

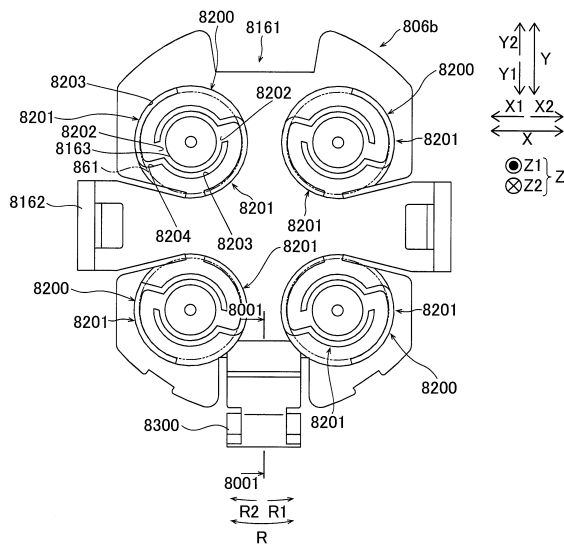


【図 3 6】

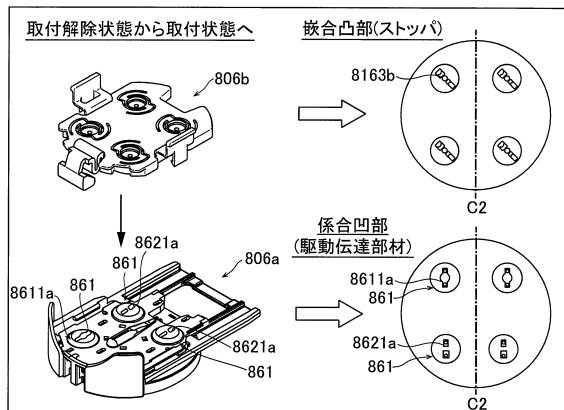
8000-8000線断面図



【図 3 7】

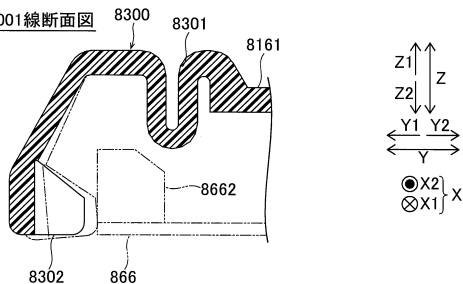


【図 3 9】

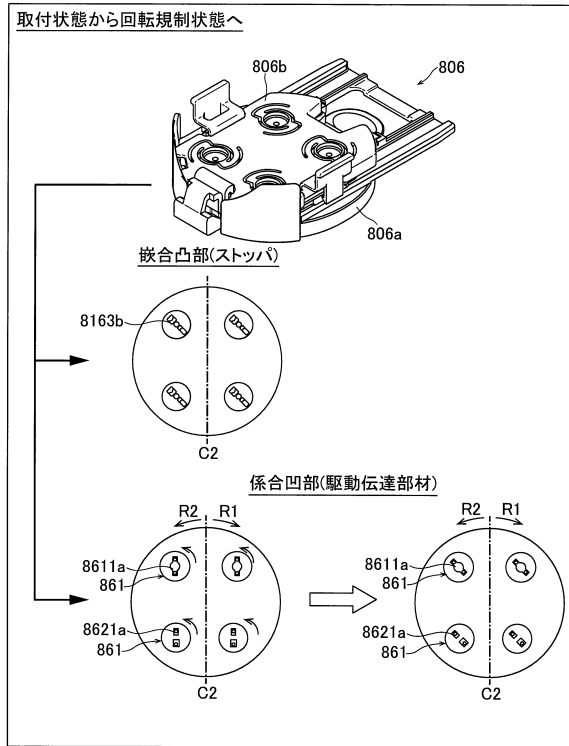


【図 3 8】

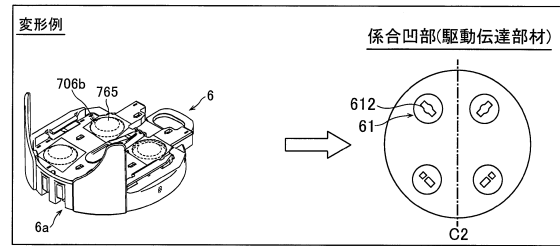
8001-8001線断面図



【図 40】



【図 41】



フロントページの続き

- (72)発明者 戸次 翔太
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 野田 友彬
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 田中 良明
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 中西 徹弥
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 佐藤 和博
兵庫県神戸市中央区浜辺通5丁目1番14号 神戸商工貿易センタービル16階 株式会社ダイセキ内

審査官 宮崎 敏長

- (56)参考文献 特表2017-512557 (JP, A)
国際公開第2016/176170 (WO, A1)
特開2013-081779 (JP, A)
特開2006-156138 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B	3 4 / 3 0	—	A 6 1 B	3 4 / 3 7	
A 6 1 B	4 6 / 1 0	—	A 6 1 B	4 6 / 1 7	A 6 1 B 9 0 / 6 0