

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-31767  
(P2020-31767A)

(43) 公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 90/50 (2016.01)	A 6 1 B 90/50	3 C 7 0 7
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 5 0	4 C 1 6 1
B 2 5 J 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 5 5	
A 6 1 B 34/35 (2016.01)	B 2 5 J 17/00 Z	
	A 6 1 B 34/35	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-159329 (P2018-159329)  
(22) 出願日 平成30年8月28日 (2018. 8. 28)

(71) 出願人 514063179  
株式会社メディカロイド  
兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号

(74) 代理人 100104433  
弁理士 宮園 博一

(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 白木 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

(72) 発明者 吾郷 健二  
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

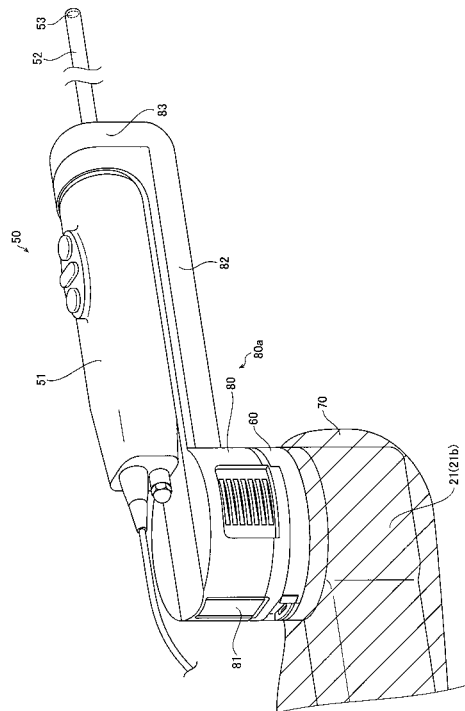
(54) 【発明の名称】 内視鏡アダプタ

(57) 【要約】

【課題】内視鏡を保持するロボットアームにドレーブをかけた状態で内視鏡を回転可能に保持すること。

【解決手段】この内視鏡アダプタ80は、アダプタ60に取り外し可能に接続するための基部80aと、基部80aに設けられ、先端に撮像部53が設けられた挿入部52と挿入部52に接続された本体部51を含む内視鏡50を、挿入部52が延びる方向の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部83と、基部80aに回転可能に設けられ、アダプタ60を介してロボットアーム21の回転駆動部212によって回転駆動される被駆動部材84と、内視鏡80を保持した保持部83に被駆動部材84の回転を伝達する伝達機構88と、を備える。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ロボット手術システムのロボットアームにドレーブアダプタを介して接続される内視鏡アダプタであって、

前記ドレーブアダプタに取り外し可能に接続するための基部と、

前記基部に設けられ、先端に撮像部が設けられた挿入部と前記挿入部に接続された本体部とを含む内視鏡を、前記挿入部が延びる方向の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部と、

前記基部に回転可能に設けられ、前記ドレーブアダプタを介して前記ロボットアームの回転駆動部によって回転駆動される被駆動部材と、

前記内視鏡を保持した前記保持部に前記被駆動部材の回転を伝達する伝達機構と、を備える、内視鏡アダプタ。

10

## 【請求項 2】

前記保持部は、前記内視鏡を保持し、外周に第 1 歯車が形成された第 1 保持部材と、前記基部に設けられ、前記第 1 保持部材を回転可能に保持する第 2 保持部材とを含み、

前記被駆動部材は、はす歯歯車を含み、

前記伝達機構は、前記被駆動部材の前記はす歯歯車に噛合する円筒ウォームギアと、前記円筒ウォームギアと同軸に設けられ、前記第 1 歯車に噛合する第 2 歯車とを含み、前記第 2 歯車の回転により前記第 1 保持部材を回転させるように構成されている、請求項 1 に記載の内視鏡アダプタ。

20

## 【請求項 3】

前記はす歯歯車および前記円筒ウォームギアのうち少なくとも 1 つは、樹脂歯車である、請求項 2 に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項 4】

前記第 1 保持部材は、前記内視鏡の前記本体部の前記挿入部側の形状に沿った内壁を有している、請求項 2 または 3 に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項 5】

前記第 1 保持部材は、前記内視鏡の前記本体部の前記挿入部側の円すい形状に沿った円すい形状の内壁を有している、請求項 4 に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項 6】

前記保持部は、前記第 1 保持部材の先端部に当接され、前記内視鏡の前記挿入部の係合部に係合して、前記本体部を前記第 1 保持部材の内壁に押し当てる、固定部材をさらに含む、請求項 4 または 5 に記載の内視鏡アダプタ。

30

## 【請求項 7】

前記第 1 保持部材は、複数の軸受を介して前記第 2 保持部材に回転可能に保持されている、請求項 2 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項 8】

前記基部は、前記ドレーブアダプタに取り付けられる取付部と、前記取付部から前記挿入部が延びる方向に延びる延長部とを含み、

前記延長部の先端に前記保持部が設けられている、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

40

## 【請求項 9】

前記被駆動部材は、第 1 被駆動部材および第 2 被駆動部材を含み、

前記第 1 被駆動部材および前記第 2 被駆動部材は、一方が正回転駆動して他方が逆回転駆動して駆動を伝達する、または、一方が正逆回転駆動して駆動を伝達して他方が従動するように構成されている、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項 10】

前記ドレーブアダプタは、前記ロボットアームの前記回転駆動部によって回転される回転駆動伝達部材を有し、

前記被駆動部材は、前記回転駆動伝達部材により前記ロボットアームの前記回転駆動部

50

の回転が伝達されて回転するように構成されている、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【請求項 1 1】

前記挿入部が変形しない硬性内視鏡が取り付けられるように構成されている、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【請求項 1 2】

前記ロボットアームは、それぞれ、手術器具または前記内視鏡が取り付けられるように複数設けられており、

複数の前記ロボットアームのいずれにも前記内視鏡が装着可能に構成されている、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内視鏡アダプタに関し、特に、内視鏡を保持する内視鏡アダプタに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内視鏡を保持する内視鏡保持装置が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上記特許文献 1 には、内視鏡のホルダ部を吸着して保持する永久磁石を含むマウント部と、マウント部に収容され、内視鏡のホルダ部に設けられたギアに噛合するギア部とを備える内視鏡保持装置が開示されている。この特許文献 1 の内視鏡保持装置では、マウント部の永久磁石に内視鏡のホルダ部が吸着されると、マウント部のギア部と、内視鏡のギア部とが噛合して、ギア部の駆動により内視鏡が回転するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 129956 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の内視鏡保持装置では、マウント部の永久磁石に内視鏡のホルダ部が吸着されると、マウント部のギア部と、内視鏡のギア部とが噛合して、ギア部の駆動により内視鏡が回転するように構成されている。このため、マウント部と内視鏡との間に清潔操作のためのドレーブを挟むと、マウント部のギア部と内視鏡のギア部とが噛合しなくなるため、内視鏡を回転させることができないという不都合がある。このため、内視鏡を保持する装置にドレーブをかけた状態で内視鏡を回転可能に保持することが困難であるという問題点がある。

【0006】

この発明は、内視鏡を保持するロボットアームにドレーブをかけた状態で内視鏡を回転可能に保持することが可能な内視鏡アダプタを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の一の局面による内視鏡アダプタは、ロボット手術システムのロボットアームにドレーブアダプタを介して接続される内視鏡アダプタであって、ドレーブアダプタに取り外し可能に接続するための基部と、基部に設けられ、先端に撮像部が設けられた挿入部と挿入部に接続された本体部とを含む内視鏡を、挿入部が延びる方向の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部と、基部に回転可能に設けられ、ドレーブアダプタを介してロボットアームの回転駆動部によって回転駆動される被駆動部材と、内視鏡を保持した保持

10

20

30

40

50

部に被駆動部材の回転を伝達する伝達機構と、を備える。

【0008】

この発明の一の局面による内視鏡アダプタでは、上記のように構成することによって、ロボットアームとドレープアダプタとの間にドレープを挟み込んだ状態で、ロボットアームの回転駆動部の回転駆動をドレープアダプタを介して内視鏡を保持した保持部に伝達することができるので、内視鏡を挿入部が延びる方向の回転軸線を中心に回転させることができる。これにより、内視鏡を保持するロボットアームにドレープをかけた状態で内視鏡を回転可能に保持することができる。また、内視鏡の回転以外の移動は、ロボットアームの移動により行うことができるので、内視鏡の移動の自由度を向上させることができる。また、ロボットアームに取り付けるための専用の内視鏡を用いなくても、内視鏡アダプタに既存の内視鏡を取り付けて用いることができるので、汎用性を向上させることができる。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ロボット手術システムのロボットアームにアダプタを介して取り外し可能に接続される手術器具において、アダプタに対して手術器具を容易に着脱することができ、かつ、アダプタに安定して手術器具を固定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一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。

20

【図2】一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】一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】一実施形態によるロボットアームにアダプタを介して内視鏡が取り付けられた状態を示した斜視図である。

【図5】一実施形態によるロボットアームからアダプタおよび内視鏡アダプタを取り外した状態を示した斜視図である。

【図6】一実施形態による内視鏡アダプタおよびアダプタを下方から見た斜視図である。

【図7】一実施形態による内視鏡アダプタ、アダプタおよびロボットアームを側方から見た図である。

30

【図8】一実施形態による内視鏡アダプタによる内視鏡の保持を説明するための図である。

【図9】一実施形態による内視鏡アダプタの被駆動部材の駆動を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

【0012】

(ロボット手術システムの構成)

40

図1および図2を参照して、一実施形態によるロボット手術システム100の構成について説明する。

【0013】

図1に示すように、ロボット手術システム100は、遠隔操作装置10と、患者側装置20と、を備えている。遠隔操作装置10は、患者側装置20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20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10に入力されると、遠隔操作装置10は、動作態様指令をコントローラ26を介して患者側装置20に送信する。そして、患者側装置20は、遠隔操作装置10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21に取り付けられた手術器具

50

(surgical instrument) 40、内視鏡50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。

【0014】

患者側装置20は、患者Pに対して手術を行うインターフェースを構成する。患者側装置20は、患者Pが横たわる手術台30の傍らに配置される。患者側装置20は、複数のロボットアーム21を有し、このうち1つのロボットアーム21(21b)に内視鏡50が取り付けられ、その他のロボットアーム21(21a)に手術器具40が取り付けられる。各ロボットアーム21は、プラットフォーム23に共通に支持されている。複数のロボットアーム21は複数の関節を有し、それぞれの関節には、サーボモータを含む駆動部と、エンコーダ等の位置検出器とが設けられている。ロボットアーム21は、コントローラ26を介して与えられた駆動信号によりロボットアーム21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。

10

【0015】

プラットフォーム23は、手術室の床の上に載置されたポジショナ22に支持されている。ポジショナ22は、鉛直方向に調整可能な昇降軸を有する柱部24が、車輪を備え床面を移動可能なベース25に連結されている。

【0016】

ロボットアーム21aには、先端部に医療器具としての手術器具40が着脱可能に取り付けられる。手術器具40は、ロボットアーム21aに取り付けられるハウジング43(図3参照)と、細長形状のシャフト42(図3参照)と、シャフト42の先端部に設けられたエンドエフェクタ41(図3参照)とを備えている。エンドエフェクタ41として、例えば、把持鉗子、シザーズ、フック、高周波ナイフ、スネアワイヤ、クランプ、ステイプラーが挙げられるがこれに限られるものではなく、各種の処置具を適用することができる。患者側装置20を用いた手術において、ロボットアーム21a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40を導入する。そして、手術器具40のエンドエフェクタ41は、手術部位の近傍に配置される。

20

【0017】

ロボットアーム21bには、先端部に医療器具としての内視鏡50が着脱可能に取り付けられる。内視鏡50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10に対して出力される。内視鏡50として、3次元画像を撮影することができる3D内視鏡若しくは2D内視鏡が用いられる。患者側装置20を用いた手術において、ロボットアーム21b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50を導入する。そして、内視鏡50が手術部位の近傍に配置される。

30

【0018】

遠隔操作装置10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10は、ロボットアーム21に取り付けられた医療器具を操作者Oが操作するための装置である。すなわち、遠隔操作装置10は、操作者Oによって入力された手術器具40および内視鏡50によって実行されるべき動作態様指令をコントローラ26を介して患者側装置20へ送信可能に構成されている。遠隔操作装置10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30の傍らに設置される。なお、遠隔操作装置10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30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。

40

【0019】

手術器具40によって実行されるべき動作態様とは、手術器具40の動作(一連の位置及び姿勢)及び手術器具40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40が把持鉗子である場合には、手術器具40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41の手首のロール回転位置及びピッチ回転位置と、ジョーの開閉を行う動作である。また、手術器具40が高周波ナイフである場合には、手術器具40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40がスネアワイヤである場合には

50

、手術器具 40 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。

【0020】

内視鏡 50 によって実行されるべき動作態様とは、たとえば、内視鏡 50 先端の位置及び姿勢、又はズーム倍率の設定である。

【0021】

遠隔操作装置 10 は、図 1 および図 2 に示すように、操作ハンドル 11 と、操作ペダル部 12 と、表示部 13 と、制御装置 14 と、を備えている。

【0022】

操作ハンドル 11 は、ロボットアーム 21 に取り付けられた医療器具を遠隔で操作するために設けられている。具体的には、操作ハンドル 11 は、医療器具（手術器具 40、内視鏡 50）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 11 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 11 のうち一方の操作ハンドル 11 は、操作者 O の右手により操作され、2 つの操作ハンドル 11 のうち他方の操作ハンドル 11 は、操作者 O の左手により操作される。

【0023】

また、操作ハンドル 11 は、遠隔操作装置 10 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 11 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 11 は、上下方向、左右方向、およ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。

【0024】

遠隔操作装置 10 と患者側装置 20 とは、ロボットアーム 21 a およびロボットアーム 21 b 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、医療器具が取り付けられたロボットアーム 21 a およびロボットアーム 21 b はスレーブ側の動作部を構成する。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 a の先端部（手術器具 40 のエンドエフェクタ 41）またはロボットアーム 21 b の先端部（内視鏡 50）がトレースして移動するようにロボットアーム 21 a またはロボットアーム 21 b の動作が制御される。

【0025】

また、患者側装置 20 は、設定された動作倍率に応じてロボットアーム 21 a 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 40 のエンドエフェクタ 41 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。

【0026】

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。

【0027】

凝固ペダルは、手術器具 40 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 40 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 40 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 40 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。

【0028】

カメラペダルは、体腔内を撮像する内視鏡 50 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 50 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 50 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 50 は、左右の操作ハン

10

20

30

40

50

ドル 1 1 の両方を用いることにより操作される。具体的には、左右の操作ハンドル 1 1 の中間点を中心に左右の操作ハンドル 1 1 を回動させることにより、内視鏡 5 0 が回動される。また、左右の操作ハンドル 1 1 を共に押し込むことにより、内視鏡 5 0 が奥に進む。また、左右の操作ハンドル 1 1 を共に引っ張ることにより、内視鏡 5 0 が手前に戻る。また、左右の操作ハンドル 1 1 を共に上下左右に移動させることにより、内視鏡 5 0 が上下左右に移動する。

【 0 0 2 9 】

クラッチペダルは、ロボットアーム 2 1 と、操作ハンドル 1 1 との操作接続を一時切断し手術器具 4 0 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 1 1 を操作しても、患者側装置 2 0 のロボットアーム 2 1 が動作しない。たとえば、操作により操作ハンドル 1 1 が移動可能な範囲の端部近傍に来た場合に、クラッチペダルが操作されることにより、操作接続を一時切断して、操作ハンドル 1 1 を中央位置付近に戻すことができる。そして、クラッチペダルの操作を中止するとロボットアーム 2 1 と操作ハンドル 1 1 とが再び接続され、中央付近で操作ハンドル 1 1 の操作を再開することができる。

10

【 0 0 3 0 】

表示部 1 3 は、内視鏡 5 0 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 1 3 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。

20

【 0 0 3 1 】

スコープ型表示部が取り付けられた場合、患者側装置 2 0 のロボットアーム 2 1 b に取り付けられた内視鏡 5 0 により撮像された 3 D 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 0 に設けられた内視鏡 5 0 により撮像された 3 D 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 0 に設けられた内視鏡 5 0 により撮像された 2 D 画像が表示されてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、制御装置 1 4 は、例えば、CPU 等の演算器を有する制御部 1 4 1 と、ROM および RAM 等のメモリを有する記憶部 1 4 2 と、画像制御部 1 4 3 とを含んでいる。制御装置 1 4 は、集中制御する単独の制御装置により構成されていてもよく、互いに協働して分散制御する複数の制御装置により構成されてもよい。制御部 1 4 1 は、操作ハンドル 1 1 により入力された動作態様指令を、操作ペダル部 1 2 の切替状態に応じて、ロボットアーム 2 1 a によって実行されるべき動作態様指令であるか、または、内視鏡 5 0 によって実行されるべき動作態様指令であるかを判定する。そして、制御部 1 4 1 は、操作ハンドル 1 1 に入力された動作態様指令が手術器具 4 0 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 2 1 a に対して送信する。これによって、ロボットアーム 2 1 a が駆動され、この駆動によってロボットアーム 2 1 a に取り付けられた手術器具 4 0 の動作が制御される。

30

【 0 0 3 3 】

また、制御部 1 4 1 は、操作ハンドル 1 1 に入力された動作態様指令が内視鏡 5 0 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 2 1 b に対して送信する。これによって、ロボットアーム 2 1 b が駆動され、この駆動によってロボットアーム 2 1 b に取り付けられた内視鏡 5 0 の動作が制御される。

40

【 0 0 3 4 】

記憶部 1 4 2 には例えば手術器具 4 0 の種類に応じた制御プログラムが記憶されていて、取り付けられた手術器具 4 0 の種類に応じて制御部 1 4 1 がこれらの制御プログラムを読み出すことにより、遠隔操作装置 1 0 の操作ハンドル 1 1 及び / 又は操作ペダル部 1 2 の動作指令が個別の手術器具 4 0 に適合した動作をさせることができる。

【 0 0 3 5 】

50

画像制御部 143 は、内視鏡 50 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。

【0036】

(アダプタおよび手術器具の構成)

図3を参照して、一実施形態によるアダプタ60および手術器具40の構成について説明する。

【0037】

図3に示すように、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に配慮し、かつ、汚染区域に位置している物体を清潔区域に移動させるときは、この物体に滅菌処理を施す。同様に、操作者Oを含む手術チームのメンバーがその手を汚染区域に位置させたときは、清潔区域に位置している物体に直接接触する前に、手の滅菌処理を行う。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70により覆われる。

10

【0038】

ドレープ70は、ロボットアーム21と、手術器具40との間に配置される。具体的には、ドレープ70は、アダプタ60と、ロボットアーム21との間に配置される。アダプタ60は、ドレープ70を挟み込むようにして、ロボットアーム21に取り付けられる。つまり、アダプタ60は、ロボットアーム21との間にドレープ70を挟み込むためのドレープアダプタである。また、手術器具40は、ロボットアーム21aにドレープ70を介して取り付けられたアダプタ60に取り付けられる。ロボットアーム21は、手術器具40のエンドエフェクタ41を駆動させるために、アダプタ60を介して手術器具40に動力を伝達する。

20

【0039】

(アダプタ、内視鏡アダプタおよび内視鏡の構成)

図4～図9を参照して、一実施形態によるアダプタ60、内視鏡アダプタ80および内視鏡50の構成について説明する。

30

【0040】

図4に示すように、内視鏡50は、内視鏡アダプタ80に回転可能に保持されている。内視鏡50は、本体部51と、細長形状の挿入部52と、撮像部53とを含んでいる。また、内視鏡50は、挿入部52が延びる方向(Y方向)の回転軸線を中心に回転可能に内視鏡アダプタ80に保持されている。内視鏡50が回転する回転軸線は、挿入部52の中心線と略重なっている。本体部51は、Y方向に延びる細長形状を有している。本体部51は、一方端に挿入部52が接続され、他方端にケーブルが接続されている。また、内視鏡50は、ロボットアーム21に取り付けるための専用の内視鏡ではなく、汎用の内視鏡を用いてもよい。

40

【0041】

挿入部52は、患者Pの体内に挿入される部分である。挿入部52は、たとえば、変形しづらい硬さを有している。つまり、内視鏡50は硬性内視鏡である。挿入部52は、患者Pの体表に配置されたトロッカを介して患者Pの体内に挿入される。挿入部52の先端(本体部51とは反対側の端部)には、撮像部53が設けられている。これにより、撮像部53が患者Pの体内に配置されて、手術部分を撮像することが可能である。

【0042】

撮像部53は、単眼または複眼により、撮像することが可能である。つまり、撮像部53は、複数の位置または1つの位置から対象を撮像する。また、撮像部53には照明が設けられている。照明は、撮像時に点灯して、撮像対象に光を照射する。

【0043】

50

内視鏡 50 は、内視鏡アダプタ 80 に取り付けられた状態で、ロボット手術システム 100 のロボットアーム 21 (21b) にアダプタ 60 (ドレープアダプタ) を介して接続される。つまり、ドレープ 70 は、ロボットアーム 21b と、内視鏡 50 との間に配置される。具体的には、ドレープ 70 は、アダプタ 60 と、ロボットアーム 21b との間に配置される。アダプタ 60 は、ドレープ 70 を挟み込むようにして、ロボットアーム 21b に取り付けられる。つまり、アダプタ 60 は、ロボットアーム 21b との間にドレープ 70 を挟み込むためのドレープアダプタである。ロボットアーム 21b は、内視鏡 50 を回転させるために、アダプタ 60 を介して内視鏡アダプタ 80 に動力を伝達する。

【0044】

図 5 に示すように、アダプタ 60 は、基体 61 と、複数の回転駆動伝達部材 62 と、ガイドレール 63 と、先行ガイドレール 64 と、電極アレイ 65 と、アーム係合部 66 と、を備えている。また、図 6 に示すように、アダプタ 60 は、複数のアーム係合穴部 67 と、複数の位置決孔 68 とを備えている。回転駆動伝達部材 62 は、図 5 に示すように、Y2 方向側に配置された複数の第 1 回転駆動伝達部材 62a と、Y1 方向側に配置された複数の第 2 回転駆動伝達部材 62b とを含んでいる。また、アダプタ 60 は、Z2 方向側に配置された第 1 面 60a がロボットアーム 21b に取り付けられる。また、アダプタ 60 は、Z1 方向側に配置された第 2 面 60b に内視鏡アダプタ 80 が取り付けられる。

【0045】

内視鏡アダプタ 80 は、ロボット手術システム 100 のロボットアーム 21b にアダプタ 60 を介して取り外し可能に接続される。図 5 に示すように、内視鏡アダプタ 80 は、取付部 81 と、延長部 82 とを含む基部 80a と、保持部 83 とを備えている。また、内視鏡アダプタ 80 は、取付部 81 の Z2 方向側に配置された取付面 81a がアダプタ 60 に取り付けられる。また、内視鏡アダプタ 80 は、図 6 に示すように、複数の被駆動部材 84 と、2 つの案内溝 85 と、2 つの可動部材 86 と、先行案内溝 87 とを備えている。被駆動部材 84 は、X1 方向側に配置された第 1 被駆動部材 84a と、X2 方向側に配置された第 2 被駆動部材 84b とを含んでいる。

【0046】

図 5 に示すように、ドレープ 70 は、本体部 71 と、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ている。取付部 72 は、樹脂成型により形成されている。取付部 72 は、ロボットアーム 21b およびアダプタ 60 が係合する部分に貫通口が設けられている。貫通口は、係合する部分ごとに対応するように設けられていてもよい。また、貫通口は、複数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。

【0047】

ロボットアーム 21 のアダプタ取付面 211 には、アダプタ 60 が取り付けられる。また、ロボットアーム 21 は、回転駆動部 212 と、係合部 213 と、ボス 214 とを備えている。

【0048】

図 5 に示すように、アダプタ 60 は、ロボット手術システム 100 のロボットアーム 21b に内視鏡アダプタ 80 を取り外し可能に接続するために設けられている。つまり、アダプタ 60 は、ロボットアーム 21 に手術器具 40 を取り付けの場合と、ロボットアーム 21 に内視鏡アダプタ 80 を取り付けの場合とで、共通に用いることが可能である。図 5 および図 6 に示すように、基体 61 は、ロボットアーム 21b に取り付けのための第 1 面 60a と、内視鏡アダプタ 80 の取付面 81a が装着される第 2 面 60b と、を含んでいる。

【0049】

回転駆動伝達部材 62 は、基体 61 に回転可能に設けられている。具体的には、回転駆動伝達部材 62 は、Z 方向に延びる回転軸線を中心に回転可能に設けられている。回転駆動伝達部材 62 は、ロボットアーム 21b の回転駆動部 212 の駆動力を、内視鏡アダプタ 80 の被駆動部材 84 に伝達する。

【0050】

10

20

30

40

50

ガイドレール 6 3 は、図 5 に示すように、第 2 面 6 0 b に設けられている。また、ガイドレール 6 3 は、Y 方向に沿って延びるように設けられている。また、ガイドレール 6 3 は、X 方向に対向するように 2 つ設けられている。2 つのガイドレール 6 3 は、略平行に設けられている。また、ガイドレール 6 3 は、内視鏡アダプタ 8 0 の取付面 8 1 a に略平行に設けられた案内溝 8 5 にそれぞれ対応するように設けられている。第 2 面 6 0 b のガイドレール 6 3 は、それぞれ、取付面 8 1 a の案内溝 8 5 を対応させて Y 方向にスライドさせることにより、複数の回転駆動伝達部材 6 2 の各々と、取付面 8 1 a に設けられた複数の被駆動部材 8 4 の各々が対応するように内視鏡アダプタ 8 0 を案内するように構成されている。

【 0 0 5 1 】

また、第 2 面 6 0 b の 2 つのガイドレール 6 3 は、回転駆動伝達部材 6 2 の回転軸線方向 ( Z 方向 ) と交差する方向 ( Y 方向 ) に、内視鏡アダプタ 8 0 の 2 つの案内溝 8 5 を案内するように構成されている。つまり、アダプタ 6 0 に対する内視鏡アダプタ 8 0 のスライド挿入方向は、内視鏡 5 0 の挿入部 5 2 が延びる方向と略平行である。

【 0 0 5 2 】

先行ガイドレール 6 4 は、第 2 面 6 0 b に設けられている。また、先行ガイドレール 6 4 は、Y 方向に沿って延びるように設けられている。また、先行ガイドレール 6 4 は、2 つのガイドレール 6 3 の間に設けられている。また、先行ガイドレール 6 4 は、2 つのガイドレール 6 3 と略平行に延びるように形成されている。また、先行ガイドレール 6 4 は、X 方向における第 2 面 6 0 b の略中央に設けられている。また、先行ガイドレール 6 4 は、取付面 8 1 a に設けられた先行案内溝 8 7 に対応して設けられている。つまり、先行ガイドレール 6 4 は、2 つのガイドレール 6 3 よりも先行して内視鏡アダプタ 8 0 を案内する。

【 0 0 5 3 】

電極アレイ 6 5 は、ロボットアーム 2 1 に接続される。なお、電極アレイ 6 5 は、アダプタ 6 0 に手術器具 4 0 が接続される場合に、手術器具 4 0 の電極アレイとロボットアーム 2 1 とを接続するために設けられている。

【 0 0 5 4 】

アーム係合部 6 6 は、図 5 および図 6 に示すように、ロボットアーム 2 1 の係合部 2 1 3 に係合する。具体的には、アーム係合部 6 6 は、第 1 面 6 0 a に設けられたアーム係合穴部 6 7 に挿入された係合部 2 1 3 と係合する。また、アーム係合部 6 6 は、Y 方向に移動可能である。アーム係合部 6 6 は、付勢部材により Y 1 方向に付勢されている。アーム係合部 6 6 は、Y 1 方向に移動されることにより、係合部 2 1 3 と係合する。一方アーム係合部 6 6 は、Y 2 方向に移動されることにより、係合部 2 1 3 との係合が解除される。

【 0 0 5 5 】

アーム係合穴部 6 7 は、複数設けられている。つまり、アダプタ 6 0 は、複数個所の係合により、ロボットアーム 2 1 に固定される。アーム係合穴部 6 7 は、たとえば、5 つ設けられている。また、複数のアーム係合穴部 6 7 は、第 1 面 6 0 a の周方向に沿って、均等に設けられている。

【 0 0 5 6 】

位置決孔 6 8 は、第 1 面 6 0 a に設けられている。位置決孔 6 8 は、ロボットアーム 2 1 のボス 2 1 4 が嵌り込む。位置決孔 6 8 は、複数設けられている。位置決孔 6 8 は、第 1 面 6 0 a の Y 1 方向側の端部近傍に設けられている。

【 0 0 5 7 】

ここで、本実施形態では、図 6 に示すように、内視鏡アダプタ 8 0 の基部 8 0 a は、アダプタ 6 0 に取り外し可能に接続するために設けられている。基部 8 0 a は、アダプタ 6 0 に取り付けられる取付部 8 1 と、取付部 8 1 から挿入部 5 2 が延びる方向 ( Y 方向 ) に延びる延長部 8 2 とを含んでいる。また、基部 8 0 a には、内視鏡 5 0 を、挿入部 5 2 が延びる方向 ( Y 方向 ) の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部 8 3 が設けられている。また、基部 8 0 a には、アダプタ 6 0 を介してロボットアーム 2 1 b の回転駆動部 2

10

20

30

40

50

12によって回転駆動される被駆動部材84が回転可能に設けられている。また、伝達機構88は、内視鏡50を保持した保持部83に被駆動部材84の回転を伝達する。

【0058】

これにより、ロボットアーム21bとアダプタ60との間にドレープ70を挟み込んだ状態で、ロボットアーム21bの回転駆動部212の回転駆動をアダプタ60を介して内視鏡50を保持した保持部83に伝達することができるので、内視鏡50を挿入部52が延びる方向(Y方向)の回転軸線を中心に回転させることができる。その結果、内視鏡50を保持するロボットアーム21bにドレープ70をかけた状態で内視鏡50を回転可能に保持することができる。また、内視鏡50の回転以外の移動は、ロボットアーム21bの移動により行うことができるので、内視鏡50の移動の自由度を向上させることができる。また、ロボットアーム21bに取り付けるための専用の内視鏡を用いなくても、内視鏡アダプタ80に既存の内視鏡50を取り付けて用いることができるので、汎用性を向上させることができる。

10

【0059】

図6に示すように、内視鏡アダプタ80の被駆動部材84は、回転駆動されることにより、内視鏡50を回転させる。たとえば、被駆動部材84は、2つ設けられている。なお、ロボットアーム21には、回転駆動部212が4つ設けられている。また、アダプタ60には、回転駆動部212に係合する回転駆動伝達部材62が4つ設けられている。ロボットアーム21には、アダプタ60を介して手術器具40が取り付けられることも可能である。この場合、手術器具40は、4つの回転駆動部212により駆動される。たとえば、1つの回転駆動部212の回転により、手術器具40のシャフト42が回転される。また、他の3つの回転駆動部212の回転により、エンドエフェクタ41が駆動される。

20

【0060】

具体的には、被駆動部材84は、アダプタ60の回転駆動伝達部材62によりロボットアーム21bの回転駆動部212の回転が伝達されて回転する。これにより、回転駆動伝達部材62により、ロボットアーム21bの回転駆動部212の回転駆動を内視鏡アダプタ80の被駆動部材84に容易に伝達することができる。

【0061】

図7に示すように、被駆動部材84には、軸841を介して、はす歯歯車842が接続されている。はす歯歯車842は、被駆動部材84の回転に伴って、Z方向の回転軸線を中心に回転する。

30

【0062】

図6に示すように、被駆動部材84は、スライド挿入方向上流側(Y1方向側)に配置されている。被駆動部材84は、アダプタ60の第2回転駆動伝達部材62bと係合する。また、被駆動部材84は、第1回転駆動伝達部材62aとは係合しない形状を有している。これにより、アダプタ60に対する内視鏡アダプタ80のスライドの途中で、被駆動部材84と第1回転駆動伝達部材62aとが係合して引っかかるのを抑制することができる。

【0063】

2つの案内溝85は、取付部81の取付面81aに設けられている。また、2つの案内溝85は、アダプタ60に設けられた2つのガイドレール63をスライドにより受け入れるために設けられている。案内溝85は、Y方向に沿って延びるように設けられている。また、案内溝85は、X方向に対向するように2つ設けられている。2つの案内溝85は、略平行に設けられている。案内溝85は、アダプタ60のガイドレール63がそれぞれ挿入されてアダプタ60への取り付けを案内する。

40

【0064】

案内溝85は、可動部材86がX方向に移動することにより、幅が変化する。つまり、可動部材86が内側に移動することにより、案内溝85の幅が拡張される。また、可動部材86が外側に移動することにより、案内溝85の幅が縮小される。可動部材86は、案内溝85の幅を狭める方向(外側方向)に向けて付勢されている。具体的には、可動部材

50

86は、バネにより付勢されている。可動部材86は、ボタン861を作業者が押すことにより、案内溝85の幅を広げる方向（内側方向）に移動する。

【0065】

先行案内溝87は、Y方向に沿って延びるように設けられている。また、先行案内溝87は、2つの案内溝85の間に設けられている。また、先行案内溝87は、2つの案内溝85と略平行に延びるように形成されている。また、先行案内溝87は、X方向における取付面81aの略中央に設けられている。

【0066】

図7に示すように、保持部83は、第1保持部材831と、第2保持部材832とを含んでいる。また、保持部83は、固定部材833を含んでいる。また、第1保持部材831の外周には、第1歯車834が設けられている。また、保持部83は、Y方向に延びる延長部82の先端に設けられている。これにより、延長部82によりアダプタ60の位置と保持部83の位置とを離すことができるので、内視鏡50の本体部51がアダプタ60のロボットアーム21b側（保持部83とは反対側）にはみ出るのを抑制することができる。これにより、ロボットアーム21bの移動に内視鏡50の本体部51が干渉するのを抑制することができる。

【0067】

第1保持部材831は、内視鏡50を保持する。第2保持部材832は、基部80aに設けられ、第1保持部材831を回転可能に保持する。具体的には、第1保持部材831は、複数の軸受835および836を介して第2保持部材832に回転可能に保持されている。つまり、軸受835および836の内周部分に第1保持部材831が接続され、軸受835および836の外周部分に第2保持部材832が接続されている。これにより、内視鏡50を保持した第1保持部材831を第2保持部材832により安定して回転可能に保持させることができるので、ロボットアーム21bに対する内視鏡50の先端の撮像部53の位置がずれるのを抑制することができる。

【0068】

第1保持部材831は、Y方向に貫通する貫通穴が形成されている。第1保持部材831のY1方向側は、内視鏡50の挿入部52の直径よりも大きく、内視鏡50の本体部51の直径よりも小さい直径を有する開口が形成されている。第1保持部材831のY2方向側は、内視鏡50の本体部51の直径よりも大きい直径を有する開口が形成されている。

【0069】

第1保持部材831は、内視鏡50の本体部51の挿入部52側（Y1方向側）の形状に沿った内壁831aを有している。つまり、内視鏡50の本体部51のY1方向側には、先端部511が設けられている。第1保持部材831の内壁831aは、先端部511に沿った形状を有している。これにより、内視鏡50の本体部51の外周と第1保持部材831の内壁831aとを密着させることができるので、第1保持部材831により内視鏡50を安定して保持することができる。

【0070】

具体的には、先端部511は、断面形状が円形状の先細り形状を有している。つまり、先端部511は、円すい形状を有している。第1保持部材831は、内視鏡50の本体部51の挿入部52側の先端部511の円すい形状に沿った円すい形状の内壁831aを有している。これにより、内視鏡50の本体部51の円すいの中心角度と、第1保持部材831の内壁831aの円すいの中心角度とが、多少異なる場合でも、直径が等しい部分においては円周状に線接触させることができるので、第1保持部材831の内壁831aの寸法精度を過度に追及しなくても、第1保持部材831により内視鏡50を安定して保持することができる。また、第1保持部材831の内壁831aの円すいの中心角度と異なる円すいの中心角度を有する内視鏡50も用いることができるので、既存の内視鏡をより適用しやすくすることができる。

【0071】

10

20

30

40

50

固定部材 833 は、図 8 に示すように、第 1 保持部材 831 の先端部に当接され、内視鏡 50 の挿入部 52 の係合部 521 に係合して、本体部 51 を第 1 保持部材 831 の内壁 831a に押し当てる。つまり、内視鏡 50 の挿入部 52 には、雄ねじ状の係合部 521 が設けられている。また、固定部材 833 は、雌ねじ状に形成されている。固定部材 833 と、係合部 521 を係合させて、固定部材 833 を締めるように回転させることにより、第 1 保持部材 831 を挟み込んだ、固定部材 833 と本体部 51 との距離が小さくなる。これにより、内視鏡 50 の本体部 51 を第 1 保持部材 831 の内壁 831a により密着させることができるので、第 1 保持部材 831 により内視鏡 50 をより安定して保持することができる。

#### 【0072】

つまり、内視鏡 50 を第 1 保持部材 831 に取り付ける場合は、内視鏡 50 の挿入部 52 を、第 1 保持部材 831 に対して Y2 方向側から挿入させる。第 1 保持部材 831 の内壁 831a と、内視鏡 50 の先端部 511 とを当接させた状態で、係合部 521 に、固定部材 833 を締めるように係合させて、第 1 保持部材 831 に対して内視鏡 50 を固定する。内視鏡 50 を第 1 保持部材 831 から取り外す場合は、係合部 521 がら、固定部材 833 を緩めて係合を解除してから、内視鏡 50 の挿入部 52 を、第 1 保持部材 831 に対して Y2 方向側に移動させて抜き取る。

#### 【0073】

内視鏡 50 の本体部 51 は、内視鏡アダプタ 80 において、第 1 保持部材 831 および固定部材 833 のみに接して、支持される。つまり、第 1 保持部材 831 に内視鏡 50 を取り付けた場合は、内視鏡 50 の本体部 51 は、取付部分以外の部分は、内視鏡アダプタ 80 に対して離間している（浮いている）。

#### 【0074】

図 7 に示すように、伝達機構 88 は、第 2 歯車 881 と、円筒ウォームギア 882 と、シャフト 883 と、軸受 884 および 885 とを含む。第 2 歯車 881 は、円筒ウォームギア 882 と同軸に設けられている。つまり、第 2 歯車 881 および円筒ウォームギア 882 は、直線状に延びるシャフト 883 の一方端および他方端にそれぞれ設けられている。第 2 歯車 881 は、シャフト 883 の Y1 方向側の端部に設けられている。円筒ウォームギア 882 は、シャフト 883 の Y2 方向側の端部に設けられている。第 2 歯車 881 は、第 1 歯車 834 に噛合する。第 2 歯車 881 の回転により第 1 保持部材 831 を回転させる。また、第 2 歯車 881 の歯数は、第 1 歯車 834 の歯数よりも少ない。これにより、伝達機構 88 は、被駆動部材 84 の回転を減速して第 1 歯車 834 に伝達する。

#### 【0075】

円筒ウォームギア 882 は、被駆動部材 84 のはず歯歯車 842 に噛合する。これにより、ロボットアーム 21b の回転駆動部 212 からの回転をはず歯歯車 842 と円筒ウォームギア 882 とにより回転軸線方向を変えて伝達して、第 2 歯車 881 により内視鏡 50 を保持した第 1 保持部材 831 を回転させることができる。また、内視鏡アダプタ 80 の保持部 83 に、外周に第 1 歯車 834 が形成された第 1 保持部材 831 を設けることによって、内視鏡 50 自体に歯車を設ける必要がないので、汎用的な既存の内視鏡を用いることができる。

#### 【0076】

たとえば、はず歯歯車 842 および円筒ウォームギア 882 のうち少なくとも一つは、樹脂歯車である。これにより、金属歯車を用いる場合に比べて、ギアの噛み合いによる騒音および振動が発生するのを抑制することができる。また、樹脂歯車の弾性変形により、バックラッシュを低減することができる。なお、はず歯歯車 842 および円筒ウォームギア 882 は、ともに金属製であってもよい。

#### 【0077】

図 9 に示すように、第 1 被駆動部材 84a および第 2 被駆動部材 84b は、一方が正回転駆動して他方が逆回転駆動して駆動を伝達してもよい。これにより、第 1 被駆動部材 84a および第 2 被駆動部材 84b の各々を一方向のみに回転駆動させることができるので

10

20

30

40

50

、バックラッシュの発生を抑制することができる。

【0078】

また、第1被駆動部材84aおよび第2被駆動部材84bは、一方が正逆回転駆動して駆動を伝達して他方が従動してもよい。これにより、第1被駆動部材84aおよび第2被駆動部材84bのうちの被駆動部材84のみを回転駆動させればよいので、装置構成を簡素化することができる。

【0079】

軸受884は、シャフト883の円筒ウォームギア882の近傍を回転可能に支持している。軸受885は、円筒ウォームギア882のY2方向側の端部近傍を回転可能に支持している。つまり、軸受884および885は、円筒ウォームギア882のはず歯歯車842の噛合する位置を挟むようにして、円筒ウォームギア882を回転可能に支持している。

10

【0080】

ロボットアーム21は、それぞれ、手術器具40または内視鏡50が取り付けられるように複数設けられている。内視鏡アダプタ80(内視鏡50)は、複数のロボットアーム21のいずれにも装着可能である。これにより、内視鏡50を複数のロボットアーム21のいずれにも装着することができるので、内視鏡50を取り付ける自由度を向上させることができる。また、複数のロボットアーム21に取り付けられる手術器具40および内視鏡50のアダプタ60を共通にすることができる。

【0081】

20

(ロボットアームへの内視鏡の取り付け)

図5を参照して、一実施形態によるロボットアーム21bへの内視鏡50(内視鏡アダプタ80)の取り付けについて説明する。

【0082】

図5に示すように、ロボットアーム21bをドレープ70で覆った状態で、ロボットアーム21bにアダプタ60を取り付ける。アダプタ60は、ロボットアーム21bに対してZ方向に移動させて、ロボットアーム21bに取り付けられる。ロボットアーム21bに取り付けられたアダプタ60に対して内視鏡50を保持した状態の内視鏡アダプタ80を取り付ける。内視鏡アダプタ80は、アダプタ60の先行ガイドレール64および2つのガイドレール63に沿ってY方向に移動させて、アダプタ60に取り付けられる。これにより、内視鏡アダプタ80(内視鏡50)がアダプタ60を介してロボットアーム21bに取り付けられる。

30

【0083】

内視鏡アダプタ80をロボットアーム21bから取り外す場合は、内視鏡アダプタ80の可動部材86のボタン861を押しながら、内視鏡アダプタ80をY2方向にスライド移動させることにより、内視鏡アダプタ80がアダプタ60から外される。

【0084】

(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。

40

【0085】

たとえば、上記実施形態では、アダプタ(ドレープアダプタ)の第2面に沿って内視鏡アダプタを挿入部の延びる方向にスライド移動させることにより、着脱する構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ドレープアダプタの第2面に沿って内視鏡アダプタを挿入部の延びる方向と交差する方向にスライド移動させることにより、着脱させてもよい。

【0086】

また、内視鏡アダプタは、ドレープアダプタに対して、スライド移動させずに着脱させ

50

てもよい。たとえば、内視鏡アダプタは、ドレープアダプタに対して係合する方向に移動させて着脱させてもよい。

【0087】

また、上記実施形態では、保持部により内視鏡の本体部の挿入部側の先端を支持する構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、保持部により内視鏡の挿入部を支持してもよいし、内視鏡の本体部の挿入部側の先端以外の部分を支持してもよい。

【0088】

また、上記実施形態では、平面視においてアダプタ（ドレープアダプタ）が略円形状を有する構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ドレープアダプタの平面視における形状は略円形状でなくてもよい。たとえば、ドレープアダプタは、平面視において矩形形状を有していてもよい。

10

【0089】

また、上記実施形態では、内視鏡アダプタに2つの被駆動部材が設けられている構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、内視鏡アダプタに1つの被駆動部材が設けられていてもよいし、3以上の被駆動部材が設けられていてもよい。

【0090】

また、上記実施形態では、ロボットアームに手術器具を取り付ける場合と、ロボットアームに内視鏡アダプタを取り付ける場合とで、共通のアダプタ（ドレープアダプタ）を用いる構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ロボットアームに手術器具を取り付ける場合と、ロボットアームに内視鏡アダプタを取り付ける場合とで、互いに異なる種類のドレープアダプタを用いてもよい。

20

【0091】

また、上記実施形態では、アダプタ（ドレープアダプタ）とドレープとが別体に設けられている構成の例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明では、ドレープアダプタとドレープとが一体的に設けられている構成でもよい。

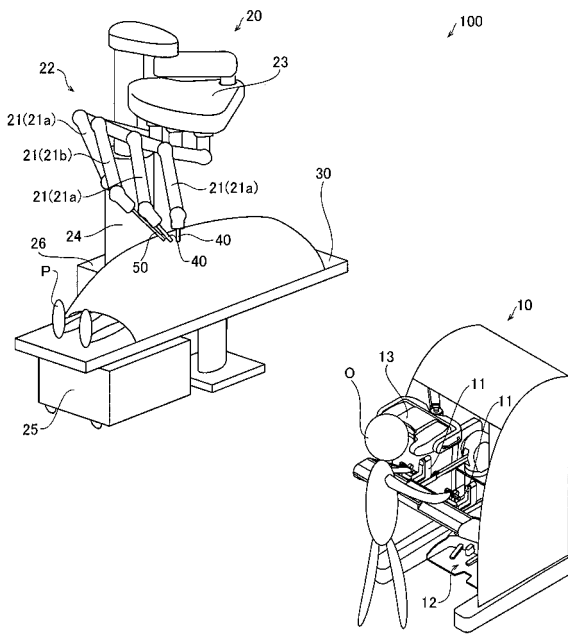
【符号の説明】

【0092】

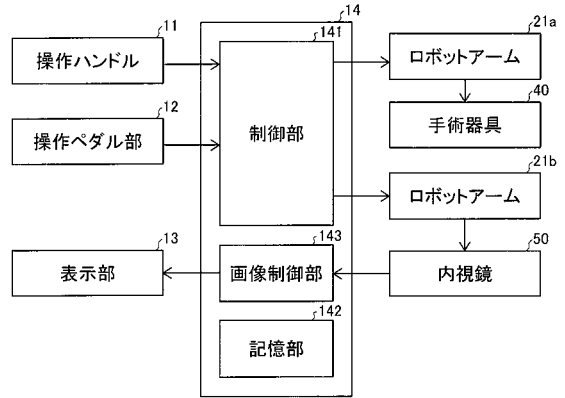
21：ロボットアーム、40：手術器具、50：内視鏡、51：本体部、52：挿入部、53：撮像部、60：アダプタ（ドレープアダプタ）、62：回転駆動伝達部材、70：ドレープ、80：内視鏡アダプタ、80a：基部、81：取付部、82：延長部、83：保持部、84：被駆動部材、84a：第1被駆動部材、84b：第2被駆動部材、88：伝達機構、100：ロボット手術システム、212：回転駆動部、521：係合部、831：第1保持部材、831a：内壁、832：第2保持部材、833：固定部材、834：第1歯車、835、836：軸受、842：はず歯歯車、881：第2歯車、882：円筒ウォームギア

30

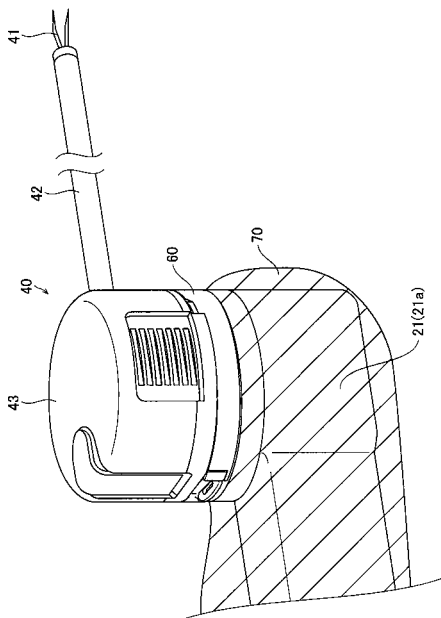
【 図 1 】



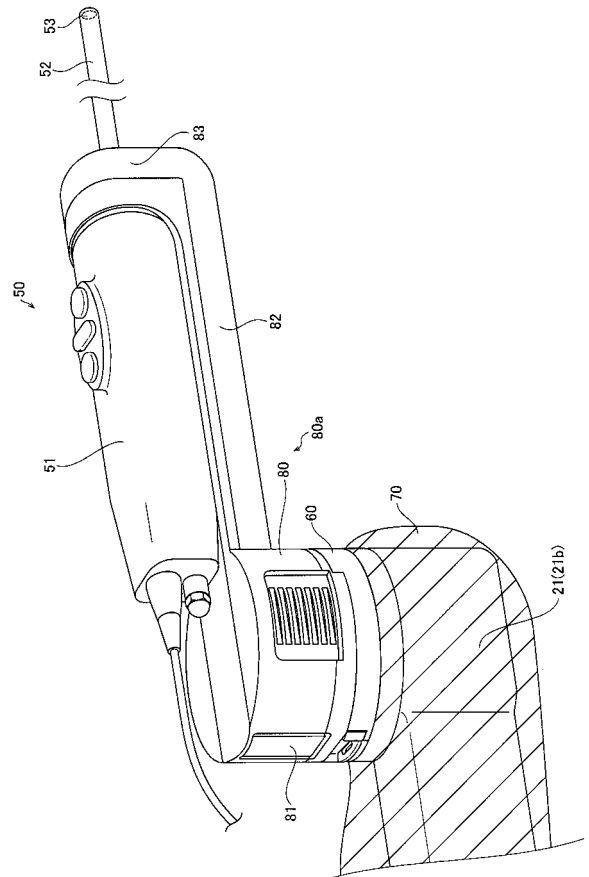
【 図 2 】



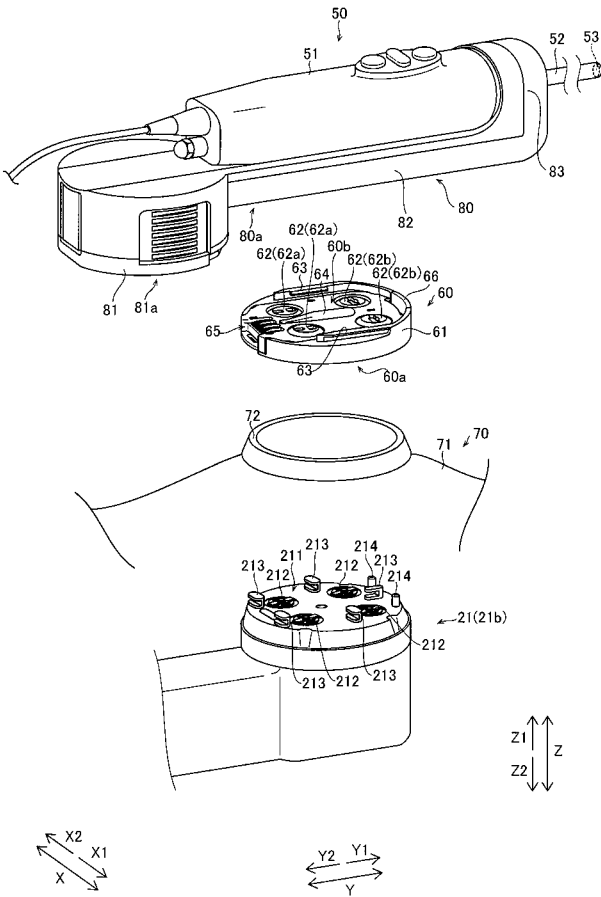
【 図 3 】



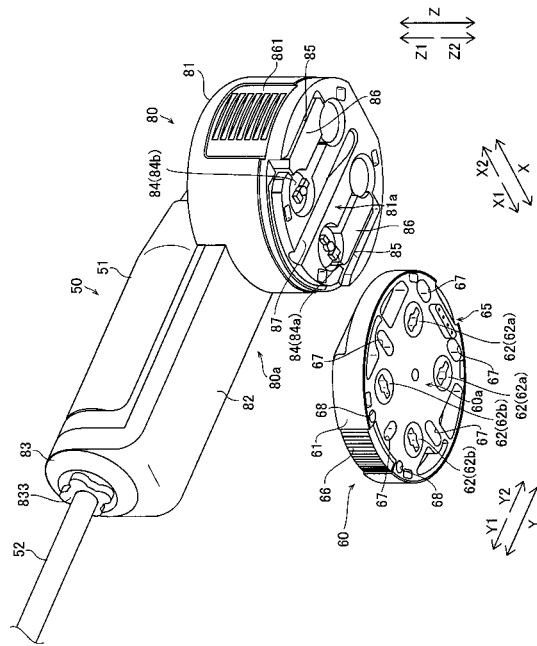
【 図 4 】



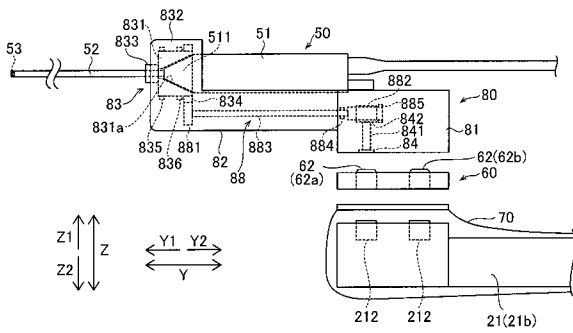
【 図 5 】



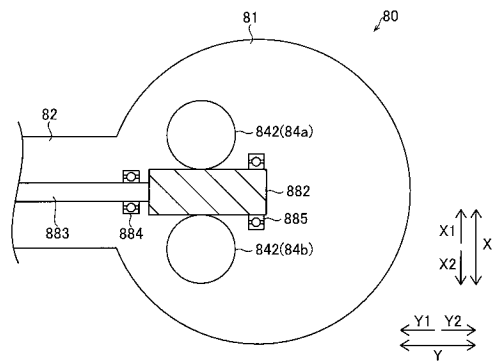
【 図 6 】



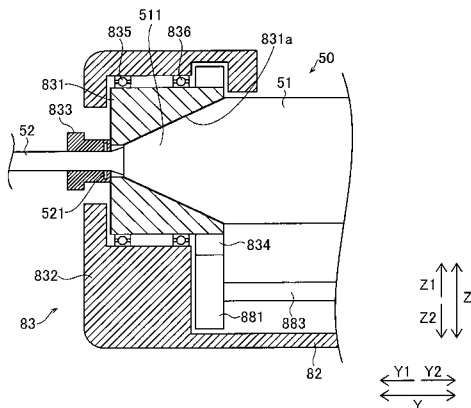
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



## 【手続補正書】

【提出日】令和1年8月8日(2019.8.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ロボット手術システムのロボットアームにドレーブアダプタを介して接続される内視鏡アダプタであって、

前記ドレーブアダプタに取り外し可能に接続するための基部と、

前記基部に回転可能に設けられ、前記ドレーブアダプタを介して前記ロボットアームの回転駆動部によって回転駆動される被駆動部材と、

先端に撮像部が設けられた挿入部と前記挿入部に接続された本体部とを含む内視鏡を、前記挿入部が延びる方向の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部と、

前記内視鏡を保持した前記保持部に前記被駆動部材の回転を伝達する伝達機構と、を備える、内視鏡アダプタ。

## 【請求項2】

前記保持部は、前記内視鏡を保持し、外周に第1歯車が形成された第1保持部材と、前記第1保持部材を回転可能に保持する第2保持部材とを含み、

前記被駆動部材は、はす歯歯車を含み、

前記伝達機構は、前記被駆動部材の前記はす歯歯車に噛合する円筒ウォームギアと、前記円筒ウォームギアと同軸に設けられ、前記第1歯車に噛合する第2歯車とを含み、前記第2歯車の回転により前記第1保持部材を回転させるように構成されている、請求項1に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項3】

前記はす歯歯車および前記円筒ウォームギアのうち少なくとも1つは、樹脂歯車である、請求項2に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項4】

前記第1保持部材は、前記内視鏡の前記本体部の前記挿入部側の形状に沿った内壁を有している、請求項2または3に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項5】

前記第1保持部材は、前記内視鏡の前記本体部の前記挿入部側の円すい形状に沿った円すい形状の内壁を有している、請求項4に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項6】

前記保持部は、前記第1保持部材の先端部に当接され、前記内視鏡の前記挿入部の係合部に係合して、前記本体部を前記第1保持部材の内壁に押し当てる、固定部材をさらに含む、請求項4または5に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項7】

前記第1保持部材は、複数の軸受を介して前記第2保持部材に回転可能に保持されている、請求項2～6のいずれか1項に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項8】

前記基部は、前記ドレーブアダプタに取り付けられる取付部と、前記取付部から前記挿入部が延びる方向に延びる延長部とを含み、

前記延長部の先端に前記保持部が配置されている、請求項1～7のいずれか1項に記載の内視鏡アダプタ。

## 【請求項9】

前記被駆動部材は、第1被駆動部材および第2被駆動部材を含み、

前記第1被駆動部材および前記第2被駆動部材は、一方が正回転駆動して他方が逆回転

駆動して駆動を伝達する、または、一方が正逆回転駆動して駆動を伝達して他方が従動するように構成されている、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【請求項 10】

前記ドレープアダプタは、前記ロボットアームの前記回転駆動部によって回転される回転駆動伝達部材を有し、

前記被駆動部材は、前記回転駆動伝達部材により前記ロボットアームの前記回転駆動部の回転が伝達されて回転するように構成されている、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【請求項 11】

前記挿入部が変形しない硬性内視鏡が取り付けられるように構成されている、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【請求項 12】

前記ロボットアームは、それぞれ、手術器具または前記内視鏡が取り付けられるように複数設けられており、

複数の前記ロボットアームのいずれにも前記内視鏡が装着可能に構成されている、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の内視鏡アダプタ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

この発明の一の局面による内視鏡アダプタは、ロボット手術システムのロボットアームにドレープアダプタを介して接続される内視鏡アダプタであって、ドレープアダプタに取り外し可能に接続するための基部と、基部に回転可能に設けられ、ドレープアダプタを介してロボットアームの回転駆動部によって回転駆動される被駆動部材と、先端に撮像部が設けられた挿入部と挿入部に接続された本体部とを含む内視鏡を、挿入部が延びる方向の回転軸線を中心に回転可能に保持する保持部と、内視鏡を保持した保持部に被駆動部材の回転を伝達する伝達機構と、を備える。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 CY29 HT23 HT31 JT10 JU12  
4C161 DD01 GG22 LL02

专利名称(译)	内窥镜适配器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2020031767A</a>	公开(公告)日	2020-03-05
申请号	JP2018159329	申请日	2018-08-28
申请(专利权)人(译)	株式会社医疗劳埃德		
[标]发明人	白木 優 吾郷 健二		
发明人	戸次 翔太 白木 優 吾郷 健二		
IPC分类号	A61B90/50 A61B1/00 B25J17/00 A61B34/35		
CPC分类号	A61B1/00121 A61B1/00149 A61B34/30 A61B2034/301 A61B1/00144 A61B1/0016 A61B34/37 A61B46/10 A61B2017/00477 A61B2034/305 A61B1/00045 A61B1/00128 A61B1/00133 A61B1/00142 A61B17/2909 A61B18/148 A61B2018/00589		
FI分类号	A61B90/50 A61B1/00.650 A61B1/00.655 B25J17/00.Z A61B34/35		
F-TERM分类号	3C707/CY29 3C707/HT23 3C707/HT31 3C707/JT10 3C707/JU12 4C161/DD01 4C161/GG22 4C161/LL02		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题:悬吊内窥镜的机械臂时可旋转地固定内窥镜。 解决方案:该内窥镜适配器80连接至用于可拆卸地连接至适配器60的基座部分80a,设置在基座部分80a上的插入部分52,尖端处的成像部分53和插入部分52。内窥镜50包括:被保持的主体部51;保持部83,其经由插入部52延伸的方向绕旋转轴可旋转地保持;以及基部80a,其经由适配器60可旋转地设置。机械臂21包括由旋转驱动单元212旋转驱动动的从动部件84,以及将传动从动部件84的旋转传递到保持内窥镜80的保持单元83的传动机构88。 [选择图]图4

