(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月16日(16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/013830 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *A61B 1/01* (2006.01)
A61B 1/005 (2006.01) *A61B 1/307* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/024632

(22) 国際出願日： 2024年7月8日(08.07.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-112874 2023年7月10日(10.07.2023) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 国師 弘樹 (**KOKUSHI Hiroki**). 笠 秀行 (**RYU Hideyuki**). 宮下 佳祐 (**MIYASHITA Keisuke**).

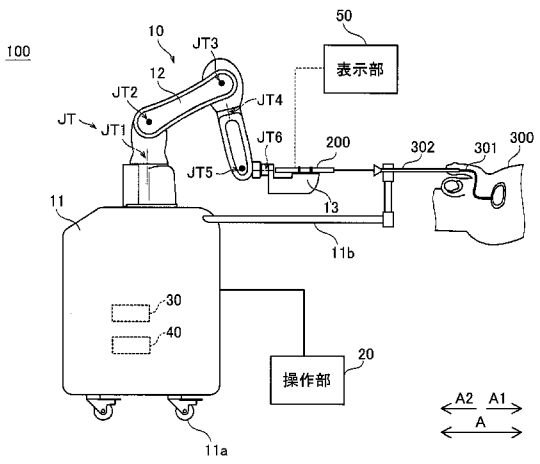
(74) 代理人: 宮園 博一 (**MIYAZONO Hirokazu**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島２丁目２番２号 大阪中之島ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) **Title:** ROBOT SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称： ロボットシステムおよびロボットシステムの制御方法



20 Operation unit
50 Display unit

(57) **Abstract:** Provided is a robot system (100) wherein a control unit (30) stores, in a storage unit (40), information pertaining to a movement path (M) of a treatment member (200), and controls, on the basis of the information pertaining to the movement path (M) of the treatment member (200) which is stored in the storage unit (40), an operation of a robot (10) that follows the movement path (M) of the treatment member (200).

(57) 要約：ロボットシステム（１００）では、制御部（３０）は、処置部材（２００）の移動経路（Ｍ）に関する情報を記憶部（４０）に記憶し、記憶部（４０）に記憶された処置部材（２００）の移動経路（Ｍ）に関する情報に基づいて、処置部材（２００）の移動経路（Ｍ）を辿るロボット（１０）の動作を制御する。

WO 2025/013830 A1

［続葉有］

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ロボットシステムおよびロボットシステムの制御方法

技術分野

[0001]　本開示は、ロボットシステムおよびロボットシステムの制御方法に関する。

背景技術

[0002]　従来、患者に挿入される処置部材を保持するロボットが開示されている。特開２０１５－１６１８１号公報には、患者の体内に内視鏡を挿入する手術支援ロボットが開示されている。この手術支援ロボットは、内視鏡を操作するための操作部を備えている。操作部は、内視鏡を湾曲させる操作、および、内視鏡を３次元的に移動させる操作を受け付ける。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１５－１６１８１号公報

発明の概要

[0004]　ここで、特開２０１５－１６１８１号公報に記載のような従来の手術支援ロボットでは、操作部を用いて、内視鏡などの処置部材を、分岐および屈曲したような複雑な経路に沿って目標位置に向かって移動させる場合がある。このような場合において、処置部材を目標位置に向かって移動させた後に、操作部を用いて、処置部材の移動経路を元に戻るように辿る操作が行われる場合がある。この場合、操作者は、処置部材を目標位置に向かって移動させた際の操作部に対する操作を覚えておき、操作部に対してその操作の順序を逆に実行することにより、処置部材の移動経路を逆に辿るように処置部材を移動させる。しかしながら、操作者が処置部材を移動させた操作を全て覚えておく必要があり、操作者の負担が増大するという問題点がある。また、操作者が処置部材を移動させた操作を全て覚えられない場合には、処置部材の

移動経路を精度よく辿れないという問題点がある。

[0005] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、本開示の１つの目的は、処置部材の移動経路を辿るように処置部材を操作する際の操作者の負担を軽減することが可能で、かつ、処置部材の移動経路を精度よく辿ることが可能なロボットシステムおよびロボットシステムの制御方法を提供することである。

[0006] 上記目的を達成するために、本開示の第１の局面によるロボットシステムは、患者に挿入される処置部材を保持するロボットと、ロボットの操作を受け付ける操作部と、操作部により受け付けられた操作に基づいてロボットの動作を制御する制御部と、記憶部と、を備え、制御部は、患者の体内を通る処置部材の移動経路に関する情報を記憶部に記憶し、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を辿るロボットの動作を制御する。

[0007] 本開示の第１の局面によるロボットシステムでは、上記のように、制御部は、患者の体内を通る処置部材の移動経路に関する情報を記憶部に記憶し、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を辿るロボットの動作を制御する。これにより、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を精度よく辿るようにロボットが自動的に動作するので、操作者が処置部材を移動させた際の操作を覚えておく必要がない。その結果、処置部材の移動経路を辿るように処置部材を操作する際の操作者の負担を軽減でき、かつ、処置部材の移動経路を精度よく辿ることができる。

[0008] また、上記目的を達成するために、本開示の第２の局面によるロボットシステムの制御方法は、操作部により受け付けられた操作に基づいてロボットが動作されることにより、ロボットに保持された処置部材が患者の体内を通る際の移動経路に関する情報を記憶部に記憶することと、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を辿るロボットの動作を制御することと、を備える。

[0009] 本開示の第２の局面によるロボットシステムの制御方法では、上記のように、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を辿るロボットの動作を制御することを備える。これにより、記憶部に記憶された処置部材の移動経路に関する情報に基づいて、処置部材の移動経路を精度よく辿るようにロボットが自動的に動作するので、操作者が処置部材を移動させた際の操作を覚えておく必要がない。その結果、処置部材の移動経路を辿るように処置部材を操作する際の操作者の負担を軽減でき、かつ、処置部材の移動経路を精度よく辿ることが可能なロボットシステムの制御方法を提供できる。

[0010] 本開示のロボットシステムおよびロボットシステムの制御方法は、上記のように、処置部材の移動経路を辿るように処置部材を操作する際の操作者の負担を軽減でき、かつ、処置部材の移動経路を精度よく辿ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第１実施形態によるロボットシステムを示す図である。

[図2]第１実施形態によるロボットのハンドを示す図である。

[図3]第１実施形態によるロボットシステムのブロック図である。

[図4]尿管鏡が屈曲した状態を示す図である。

[図5]第１実施形態による操作部を示す図である。

[図6]患者の腎臓および尿管鏡の移動経路を示す図である。

[図7]往路と復路とにおいて、尿管鏡の移動経路がオーバラップした状態を示す図である。

[図8]尿管鏡がＡ方向に移動していない状態で尿管鏡が屈曲または回転した状態を説明するための図である。

[図9]第１実施形態によるロボットシステムの制御方法のフロー図である。

[図10]第２実施形態によるレーザファイバが取り付けられた状態のハンドの斜視図である。

[図11]第２実施形態によるバスケット鉗子が取り付けられた状態のハンドの斜視図である。

[図12]第２実施形態によるハンドの斜視図である。

[図13]第２実施形態によるハンドの係合爪部とドレープアダプタの係合爪部とが係合した状態を示す図である。

[図14]第２実施形態によるドレープアダプタの表面側の斜視図である。

[図15]第２実施形態によるドレープアダプタの裏面側の斜視図である。

[図16]第２実施形態によるドレープアダプタの内部を示す図である。

[図17]第２実施形態による内視鏡アダプタの表面側の斜視図である。

[図18]第２実施形態による内視鏡アダプタの裏面側の斜視図である。

[図19]第２実施形態による内視鏡アダプタの内部を示す図である。

[図20]第２実施形態によるレーザファイバアダプタの表面側の斜視図である。

[図21]第２実施形態によるレーザファイバアダプタの裏面側の斜視図である。

[図22]第２実施形態によるレーザファイバアダプタの内部を示す図である。

[図23]第２実施形態によるバスケット鉗子アダプタの表面側の斜視図である。

[図24]第２実施形態によるバスケット鉗子アダプタの裏面側の斜視図である。

[図25]第２実施形態によるバスケット鉗子アダプタの内部を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] ［第１実施形態］

以下、本開示を具体化した本開示の第１実施形態を図面に基づいて説明する。

[0013] 図１に示すように、ロボットシステム１００は、尿管鏡２００によって患者３００に対して尿路結石を砕く尿管鏡手術を行う処置を行う。ロボットシステム１００は、操作者により患者３００の尿道３０１内に予め挿入された尿管アクセスシース３０２を介して、患者３００の尿道３０１内に尿管鏡２００を挿入し、患者３００の尿道３０１や尿管などの尿路内を撮影する。撮

影された映像は、表示部５０に表示される。操作者は、表示部５０に表示されたリアルタイムの患者３００の映像を確認しながら、操作部２０を用いたロボット１０の操作によって、患者３００の尿管鏡手術を行う。なお、本願明細書において、ロボットシステム１００が患者３００に尿管鏡２００を出し入れする方向をＡ方向とする。

[0014] （ロボットシステムの構成）

図１に示すように、ロボットシステム１００は、ロボット１０と、操作部２０と、制御部３０と、記憶部４０と、表示部５０と、を備えている。また、ロボット１０は、ロボット架台１１と、ロボットアーム１２と、ハンド１３と、を備えている。

[0015] ロボット架台１１には、ロボットアーム１２が載置される。ロボット架台１１の下面には、車輪１１ａが配置されており、操作者は、ロボット架台１１を手動によりロボット架台１１を移動することが可能である。また、ロボット架台１１には、尿管アクセスシース３０２を下方から支持する支持部１１ｂが取り付けられている。

[0016] 第１実施形態では、ロボットアーム１２は、尿管鏡２００を保持するとともに、垂直多関節型のロボットアーム１２である。ロボットアーム１２は、複数の関節軸ＪＴを含む。たとえば、ロボットアーム１２は、６個の関節軸ＪＴ１、ＪＴ２、ＪＴ３、ＪＴ４、ＪＴ５およびＪＴ６を含む。また、関節軸ＪＴ１から関節軸ＪＴ６までの各々には、図３に示す駆動部１４ａが配置されている。駆動部１４ａは、たとえば、サーボモータである。

[0017] 記憶部４０は、ＲＡＭおよびＲＯＭなどのメモリや、ハードディスクなどである。記憶部４０は、たとえば、ロボット架台１１に配置されている。

[0018] 第１実施形態では、図２に示すように、尿管鏡２００を操作する操作軸ＪＴ７がハンド１３に配置されている。ハンド１３は、ロボットアーム１２の先端に取り付けられている。操作軸ＪＴ７には、駆動部１４ｂが配置されている。

[0019] 尿管鏡２００は、患者３００の尿路内を撮像する。尿管鏡２００は、本体

部２０１と挿入部２０２とを含む。本体部２０１は、ハンド１３に取り付けられる。挿入部２０２は、患者３００の尿路内に挿入される。尿管鏡２００には、患者３００の尿路結石を砕くための図１０に示すレーザファイバ３０４や、尿路結石を回収するためのバスケット鉗子３０３が挿入される孔部２０３が配置されている。レーザファイバ３０４およびバスケット鉗子３０３は、孔部２０３を介して、患者３００の尿路内に挿入される。尿管鏡手術では、患者３００の結石個所を特定すること、レーザファイバ３０４によりレーザ光を照射することにより結石を破砕すること、バスケット鉗子３０３により結石を回収することなどが行われる。

[0020] 図３に示すように、制御部３０は、操作部２０により受け付けられた操作に基づいてロボット１０の動作を制御する。制御部３０は、メイン制御部３１と、サーボ制御部３２と、駆動回路部３３と、を含む。メイン制御部３１、および、サーボ制御部３２は、たとえば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）を含む。メイン制御部３１は、ロボット１０の関節軸ＪＴおよび操作軸ＪＴ７を制御する。サーボ制御部３２は、メイン制御部３１からの指令に基づいて関節軸ＪＴの駆動部１４ａ、および、操作軸ＪＴ７の駆動部１４ｂに供給される電力を制御する。制御部３０は、ロボットコントローラである。制御部３０は、たとえば、ロボット架台１１に配置されている。

[0021] 駆動回路部３３は、関節軸ＪＴの駆動部１４ａ、および、操作軸ＪＴ７の駆動部１４ｂに駆動電力を供給する。駆動回路部３３は、駆動電力としての交流電力を供給するインバータ回路を含む。駆動回路部３３は、関節軸ＪＴ、および、操作軸ＪＴ７ごとに配置されている。

[0022] 駆動部１４ａは、ロボット１０を動作させるための駆動源となる。駆動部１４ａは、サーボモータとエンコーダと減速機とを含む。サーボモータは電力が供給されることによって回転する。サーボモータは、たとえば、三相の交流電力により回転軸が回転する。エンコーダは、サーボモータの回転角を検出する。そして、エンコーダは、検出されたサーボモータの回転角を示す

検出値をメイン制御部３１およびサーボ制御部３２に出力する。駆動部１４ｂについても同様である。

[0023] 図４に示すように、ロボットアーム１２は、尿管鏡２００をＡ方向に移動させる。また、ロボットアーム１２の関節軸ＪＴ６は、尿管鏡２００をＡ方向に沿った軸線周りであるＢ方向に回転させる。操作軸ＪＴ７の駆動部１４ｂは、尿管鏡２００をＡ方向に交差する方向であるＣ方向に屈曲させる。

[0024] 図５に示すように、操作部２０は、ロボット１０の操作を受け付ける。操作部２０は、ジョイスティック２１および２２、十字キー２３、および、複数のボタン２４を含む。たとえば、操作部２０は、４つのボタン２４ａ、ボタン２４ｂ、ボタン２４ｃおよびボタン２４ｄを有する。たとえば、ジョイスティック２１が紙面の上下方向に操作されることにより、尿管鏡２００が図４に示すＡ方向に移動する。また、ジョイスティック２２が紙面の左右方向に操作されることにより、尿管鏡２００が図４に示すＢ方向に回転する。ジョイスティック２２が紙面の上下方向に操作されることにより、尿管鏡２００の挿入部２０２が図４に示すＣ方向に屈曲する。

[0025] また、第１実施形態では、操作部２０は、尿管鏡２００を上下移動する操作を受け付ける。たとえば、十字キー２３が操作されることにより、ロボットアーム１２により尿管鏡２００が上下方向に移動される。これにより、患者３００の尿道３０１内に予め挿入された尿管アクセスシース３０２の高さ位置に、尿管鏡２００の高さ位置が合わせることが可能である。

[0026] また、第１実施形態では、操作部２０は、移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作の開始の操作を受け付けるボタン２４ａを含む。ボタン２４ａは、操作部２０に配置される複数のボタン２４のうちの１つのボタン２４ａである。

[0027] ここで、第１実施形態では、制御部３０は、患者３００の体内を通る尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報を記憶部４０に記憶する。そして、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。たとえば、

図６に示すように、尿管鏡２００は、患者３００の尿管を介して、腎臓３００ａの腎盂３００ｂ内に挿入される。腎盂３００ｂは、複雑に分岐および屈曲している部分を含む。

[0028] また、第１実施形態では、制御部３０は、患者３００に挿入する際の尿管鏡２００の移動経路Ｍを記憶部４０に記憶する。そして、制御部３０は、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００に関する情報に基づいて、挿入時の尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。たとえば、操作者は、操作部２０のジョイスティック２１を操作することにより、ロボット１０を動作させて、尿管アクセスシース３０２を介して、患者３００の尿道３０１内に尿管鏡２００を挿入する。また、操作者は、操作部２０のジョイスティック２１および２２を操作することにより、腎臓３００ａの腎盂３００ｂ内に尿管鏡２００を挿入する。制御部３０は、尿道３０１から腎臓３００ａの腎盂３００ｂ内へ移動する尿管鏡２００の移動経路Ｍを記憶部４０に記憶する。そして、制御部３０は、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００に関する情報に基づいて、腎臓３００ａの腎盂３００ｂ内から尿道３０１の外部に尿管鏡２００を移動させる。

[0029] また、第１実施形態では、制御部３０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍの情報として、所定の時間間隔ごとまたは所定の移動距離ごとの、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および、尿管鏡２００の屈曲角度のうちの少なくとも１つを記憶部４０に記憶する処理を実行する。たとえば、第１実施形態では、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および、尿管鏡２００の屈曲角度の全てが記憶部４０に記憶される。また、たとえば、図６に示すように、尿管鏡２００の移動経路Ｍの所定の時間間隔ごとの位置Ｐ１からＰ８までの各位置において、尿管鏡２００の前後方向であるＡ方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および、尿管鏡２００の屈曲角度が記憶部４０に記憶される。尿管鏡２００の前後方向の位置は、ロボット座標から求めることが可能である。尿管鏡２００の回転角度は

、ロボットアーム１２の関節軸ＪＴ６に配置されたエンコーダから求めることが可能である。また、尿管鏡２００の屈曲角度は、操作軸ＪＴ７に配置されたエンコーダから求めることが可能である。また、所定の時間間隔は、たとえば、０．０１ｍｓ程度である。また、所定の移動距離は、たとえば、数μｍである。そして、制御部３０は、記憶部４０に記憶された、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および尿管鏡２００の屈曲角度のうちの少なくとも１つに基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。たとえば、第１実施形態では、位置Ｐ８から位置Ｐ１までの各位置における、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および尿管鏡２００の屈曲角度に基づいて、位置Ｐ８から位置Ｐ１までの順に移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が動作される。なお、図６では、説明の都合上、位置Ｐ１から位置Ｐ８までの８点の位置が示されているが、実際には、多数の位置における移動経路Ｍの情報が記憶されている。

[0030] 第１実施形態では、制御部３０は、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る、ロボットアーム１２および操作軸ＪＴ７の動作を制御する。具体的には、制御部３０は、関節軸ＪＴ１からＪＴ６までと、操作軸ＪＴ７とを、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、動作させる処理を実行する。すなわち、制御部３０は、関節軸ＪＴ１からＪＴ５の駆動により尿管鏡２００をＡ方向に移動させ、関節軸ＪＴ６の駆動により尿管鏡２００をＢ方向に回転させ、操作軸ＪＴ７の駆動により尿管鏡２００をＣ方向に屈曲させながら、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るように、ロボットアーム１２および操作軸ＪＴ７を動作させる処理を実行する。

[0031] また、第１実施形態では、制御部３０は、患者３００の体内において尿管鏡２００が移動する際に、尿管鏡２００の移動が前後することにより、尿管鏡２００の往路と復路とがオーバラップした場合、記憶部４０に先に記憶されている移動経路Ｍに関する情報のオーバラップした部分の少なくとも一部

を記憶部４０から消去する処理を実行する。たとえば、図７に示すように、Ａ方向に沿って、尿管鏡２００が位置Ｐ１１を経由してＡ１側に移動していた後、Ｐ１４においてＡ２側に折り返し、さらにＰ１６においてＡ１側に折り返したとする。この場合、位置Ｐ１２からＰ１４までの移動経路Ｍと、位置Ｐ１４からＰ１６までの移動経路Ｍと、位置Ｐ１６からＰ１８までの移動経路Ｍと、が、Ａ方向においてオーバラップしているので、制御部３０は、この移動経路Ｍを記憶部４０から消去する。すなわち、制御部３０は、位置Ｐ１２からＰ１４までの移動経路Ｍと、位置Ｐ１４からＰ１６までの移動経路Ｍと、を消去して、位置Ｐ１１、位置Ｐ１６、位置Ｐ１７、位置Ｐ１８および位置Ｐ１９を、移動経路Ｍとして記憶部４０に記憶する。すなわち、第１実施形態では、移動経路Ｍに関する情報のオーバラップした部分の全てが記憶部４０から消去されている。

[0032] また、第１実施形態では、操作者が、図５に示すボタン２４ａが押下することにより、尿管鏡２００が移動経路Ｍを辿るためのロボット１０の動作が開始される。具体的には、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、操作者がボタン２４ａを押下することにより、挿入時に尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作が開始される。なお、ボタン２４ａは、第１操作部の一例である。

[0033] また、第１実施形態では、ボタン２４ａに対する操作が継続されている間、ロボット１０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る。つまり、操作者がボタン２４ａの押下を継続することにより、位置Ｐ８から位置Ｐ１側に向かって尿管鏡２００が移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が動作する。また、操作者がボタン２４ａの押下を解除することにより、尿管鏡２００の移動が停止される。

[0034] また、第１実施形態では、制御部３０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る際に、尿管鏡２００が所定の速度以下で移動するロボット１０の動作を制御する。たとえば、所定の速度は、操作部２０のジョイスティック２１が操作されることにより尿管鏡２００がＡ方向に移動する際の最大の速度以下で

ある。なお、図８に示すように、たとえば、位置Ｐ３０において、尿管鏡２００のＡ方向の移動が停止された状態で、尿管鏡２００の回転または屈曲の操作が行われたとする。このような場合において、尿管鏡２００の移動経路ＭをＡ１側からＡ２側に辿っている際に、位置Ｐ３０の前後と同じ移動速度で位置Ｐ３０においても尿管鏡２００を移動させると、位置Ｐ３０において急速に尿管鏡２００の回転または屈曲の操作が実行されてしまう。そこで、制御部３０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿っている際に位置Ｐ３０において急速に尿管鏡２００の回転または屈曲の操作を行わないように、位置Ｐ３０の近傍においては、尿管鏡２００の移動速度を小さくする処理を実行する。

[0035] （ロボットシステムの制御方法）

次に、図９を参照して、ロボットシステム１００の制御方法について説明する。

[0036] ステップＳ１において、操作部２０は、尿管鏡２００を患者３００に挿入する操作を受け付ける。この際、制御部３０は、尿管鏡２００を患者３００に挿入する際の尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報を記憶部４０に記憶させる処理を実行する。

[0037] ステップＳ２において、制御部３０は、操作部２０のボタン２４ａが押下されたか否かを判定する。

[0038] ステップＳ２において、ｙｅｓの場合、ステップＳ３において、制御部３０は、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００に関する情報に基づいて、挿入時の尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。ステップＳ２およびステップＳ３の動作は、操作部２０のボタン２４ａが押下されている間、繰り返し継続される。ステップＳ２において、ｎｏの場合は、ステップＳ２の判定が繰り返される。また、患者３００から尿管鏡２００が抜き出されるまで、ステップＳ２およびステップＳ３の動作が繰り返される。

[0039] ［第１実施形態の効果］

制御部３０は、患者３００の体内を通る尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報を記憶部４０に記憶し、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０ロボットの動作を制御する。これにより、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを精度よく辿るようにロボット１０が自動的に動作するので、操作者が尿管鏡２００を移動させた際の操作を覚えておく必要がない。その結果、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るように尿管鏡２００を操作する際の操作者の負担を軽減でき、かつ、尿管鏡２００の移動経路Ｍを精度よく辿ることができる。

[0040] また、患者３００をＸ線装置によって撮影し、撮影されたＸ線画像を操作者が視認しながら、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るように操作部２０を操作することも考えられる。しかしながら、Ｘ線画像は２次元の画像であるので、３次元的な移動経路Ｍを操作者が正確に把握することは困難である。また、Ｘ線撮影によって、患者３００および操作者が被ばくしてしまう。そこで、制御部３０が、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０を動作させる処理を実行することにより、患者３００および操作者の被ばくを抑制しながら、尿管鏡２００の移動経路Ｍを正確に辿ることができる。

[0041] 制御部３０は、患者３００に挿入する際の尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報を記憶部４０に記憶し、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００に関する情報に基づいて、挿入時の尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。これにより、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が自動的に動作するので、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際の操作者の負担を軽減できる。

[0042] 操作部２０は、尿管鏡２００を回転および屈曲させる操作、および、尿管鏡２００を前後方向に移動させる操作を受け付ける。これにより、尿管鏡２

００の移動経路Ｍを辿るように、尿管鏡２００を回転および屈曲させる操作時、および、尿管鏡２００を前後方向に移動させる操作時の操作者の負担を軽減できる。

[0043] 制御部３０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍの情報として、所定の時間間隔ごとまたは所定の移動距離ごとの、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および、尿管鏡２００の屈曲角度のうちの少なくとも１つを記憶部４０に記憶し、記憶部４０に記憶された、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および尿管鏡２００の屈曲角度のうちの少なくとも１つに基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御する。これにより、比較的短い時間間隔または比較的短い移動距離ごとに、尿管鏡２００の前後方向の位置、尿管鏡２００の回転角度、および、尿管鏡２００の屈曲角度を記憶部４０に記憶できるので、尿管鏡２００の移動経路Ｍを正確に辿るようにロボット１０を動作させることができる。

[0044] 操作部２０は、移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作の開始の操作を受け付けるボタン２４ａを含む。これにより、操作者は、ボタン２４ａを操作するだけで、容易に、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０を動作させることができる。

[0045] ボタン２４ａに対する操作が継続されている間、ロボット１０が尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る。これにより、操作者がボタン２４ａに対する操作を解除することにより、ロボット１０の動作を容易に停止させることができる。

[0046] 制御部３０は、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る際に、尿管鏡２００が所定の速度以下で移動するロボット１０の動作を制御する。これにより、尿管鏡２００が過度に速い速度により移動することを抑制できる。

[0047] 制御部３０は、患者３００の体内において尿管鏡２００が移動する際に、尿管鏡２００の移動が前後することにより、尿管鏡２００の往路と復路とがオーバラップした場合、記憶部４０に先に記憶されている移動経路Ｍに関す

る情報のオーバラップした部分の少なくとも一部を記憶部４０から消去する処理を実行する。これにより、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る際に、尿管鏡２００の不必要な前後移動が抑制されるので、尿管鏡２００が移動に要する時間を短縮できる。

[0048] ロボット１０は、尿管鏡２００を保持する垂直多関節型のロボットアーム１２を含む。制御部３０は、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る、ロボットアーム１２および尿管鏡２００を操作する操作軸ＪＴ７の動作を制御する。これにより、ロボットアーム１２と操作軸ＪＴ７とにより、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るように尿管鏡２００を操作する際の操作者の負担を軽減できる。

[0049] 操作部２０は、尿管鏡２００を上下移動する操作を受け付ける。これにより、患者３００に尿管鏡２００を挿入する際の尿管鏡２００の高さ位置を、適切な高さ位置に調整することができる。

[0050] ［第２実施形態］

第２実施形態によるロボットシステム２１０について説明する。図１０および図１１に示すように、ロボットシステム２１０では、尿管鏡２００、バスケット鉗子３０３およびレーザファイバ３０４が、アダプタを介してハンド２２０に取り付けられている。アダプタは、ドレープアダプタ２３０、内視鏡アダプタ２４０、レーザファイバアダプタ２５０、および、バスケット鉗子アダプタ２６０を含む。

[0051] （ハンド）

ハンド２２０の構成について説明する。図１２に示すように、ハンド２２０は、筐体２２１と、内視鏡駆動部２２２と、ハンド回転体２２３と、鉗子駆動部２２４と、ハンド回転体２２５と、係合爪部２２６と、を含む。内視鏡駆動部２２２は、サーボモータおよび減速機を含む。鉗子駆動部２２４は、サーボモータおよび減速機を含む。内視鏡駆動部２２２および鉗子駆動部２２４は、ハンド２２０の筐体２２１の内部に配置されている。ハンド回転

体２２３は、内視鏡駆動部２２２の減速機に接続されており、サーボモータにより回転される。ハンド回転体２２３は、ハンド２２０の表面に回転可能に配置されている。また、ハンド回転体２２３は、たとえば、円盤形状を有するとともに、ドレープアダプタ回転体２３４に係合する係合凹部２２３ａを含む。ハンド回転体２２５は、鉗子駆動部２２４の減速機に接続されており、サーボモータにより回転される。ハンド回転体２２５は、筐体２２１の表面に回転可能に配置されている。また、ハンド回転体２２５は、たとえば、円盤形状を有するとともに、ドレープアダプタ回転体２３５に係合する係合凹部２２５ａを含む。係合爪部２２６は、たとえば複数配置されている。図１３に示すように、係合爪部２２６は、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂに係合する。また、係合爪部２２６は、筐体２２１の表面から突出する凸形状を有する。また、係合爪部２２６の先端は、面取りされているとともに係合爪部２３２ｂに係合する鉤形状を有する。

[0052] 図１２に示すように、筐体２２１には、イネーブルボタン２２７とジョグ操作ボタン２２８とが配置されている。イネーブルボタン２２７とジョグ操作ボタン２２８とは、筐体２２１の両側面の各々に配置されている。ジョグ操作ボタン２２８は、ハンド２２０を、たとえば、上下方向に移動させる操作、前後方向に移動させる操作、および、回転させる操作を受け付ける。また、イネーブルボタン２２７と同時にジョグ操作ボタン２２８が押下されることにより、上記の操作が受け付けられる。たとえば、ユーザは、ロボットシステム２１０を患者３００の近傍に移動させた際に、ハンド２２０の位置の微調整のため、イネーブルボタン２２７とジョグ操作ボタン２２８とを操作する。また、ユーザは、尿管鏡２００を一旦患者３００から抜く方向に移動させた後再度患者３００に挿入するような操作を行う場合に、イネーブルボタン２２７とジョグ操作ボタン２２８とを操作する。

[0053] （ドレープアダプタ）

ドレープアダプタ２３０の構成について説明する。第２実施形態では、図１４に示すように、ドレープアダプタ２３０の表面側には、ドレープ３１０

が取り付けられる。また、ドレープアダプタ２３０は、ハンド２２０に対して着脱される。内視鏡アダプタ２４０は、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。レーザファイバアダプタ２５０およびバスケット鉗子アダプタ２６０もドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。具体的には、ドレープアダプタ２３０は、筐体２３１と、ドレープアダプタ着脱部２３２と、係合爪部２３３と、ドレープアダプタ回転体２３４と、ドレープアダプタ回転体２３５とを含む。ドレープ３１０は、筐体２３１の内視鏡アダプタ２４０側の表面に取り付けられる。ドレープ３１０には、開口部３１１が形成されている。筐体２３１は、たとえば、矩形形状であり、開口部３１１も矩形形状である。ドレープ３１０は、開口部３１１の外縁が筐体２３１の外縁に沿うように取り付けられている。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３およびドレープアダプタ回転体２３４および２３５が開口部３１１から露出する。また、ドレープ３１０は、たとえば、溶着によりドレープアダプタ２３０に取り付けられている。この場合、ドレープ３１０とドレープアダプタ２３０とは一体であるが、ドレープ３１０とドレープアダプタ２３０とが分離可能に構成されていてもよい。

[0054] ドレープアダプタ２３０は、ハンド２２０に対して手動で着脱される。第２実施形態では、図１６に示すように、ドレープアダプタ着脱部２３２は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操作を受け付ける。ドレープアダプタ着脱部２３２は、一対配置されている。一対のドレープアダプタ着脱部２３２は、各々、押圧部２３２ａと、係合爪部２３２ｂと、ばね部材２３２ｃと、を含む。押圧部２３２ａと係合爪部２３２ｂとは一体的に形成されている。押圧部２３２ａは、筐体２３１の内部においてスライドする板形状を有する。また、ばね部材２３２ｃの一方端は筐体２３１のリブ状の壁部２３１ｃに当接し、他方端は押圧部２３２ａに当接している。図１５に示すように、筐体２３１のハンド２２０側の裏面には開口部２３１ａが形成されており、係合爪部２３２ｂは開口部２３１ａから露出している。ユーザにより、

ドレープアダプタ２３０がハンド２２０に押圧されることにより、ハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂとが当接し、押圧部２３２ａがスライドするとともにハンド２２０の係合爪部２２６がドレープアダプタ２３０の開口部２３１ａから侵入する。そして、ハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂとが係合する。また、ばね部材２３２ｃの付勢力によりハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂとの係合状態が維持される。これにより、ドレープアダプタ２３０がハンド２２０に取り付けられる。筐体２３１の側面には、開口部２３１ｂが形成されており、押圧部２３２ａの一部が露出している。ドレープアダプタ２３０をハンド２２０から取り外す際には、ユーザにより開口部２３１ｂから露出する押圧部２３２ａの一部が押圧され、押圧部２３２ａがスライドする。これにより、ハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂとの係合状態が解除され、ドレープアダプタ２３０をハンド２２０から取り外すことが可能になる。

[0055] また、第２実施形態では、ドレープアダプタ２３０のドレープアダプタ回転体２３４は、内視鏡駆動部２２２の駆動力により回転される。また、ドレープアダプタ回転体２３５は、鉗子駆動部２２４の駆動力により回転される。ドレープアダプタ回転体２３４およびドレープアダプタ回転体２３５は、たとえば、円盤形状を有する。また、ドレープアダプタ回転体２３４およびドレープアダプタ回転体２３５は、ドレープアダプタ２３０を貫通するようにかつ回転可能に取り付けられている。図１５に示すように、ドレープアダプタ回転体２３４の裏面側には、ハンド回転体２２３の係合凹部２２３ａに係合する係合凸部２３４ａが形成されている。ドレープアダプタ回転体２３５の裏面側には、ハンド回転体２２５の係合凹部２２５ａに係合する係合凸部２３５ａが形成されている。図１４に示すように、また、ドレープアダプタ回転体２３４の表面側には、内視鏡アダプタ回転体２４３の係合凹部２４３ａに係合する係合凸部２３４ｂが形成されている。ドレープアダプタ回転

体２３５の表面側には、レーザファイバアダプタ回転体２５３の係合凹部２５３ａまたはバスケット鉗子アダプタ回転体２６３の係合凹部２６３ａに係合する係合凸部２３５ｂが形成されている。

[0056] 図１４に示すように、ドレープアダプタ２３０の表面側に配置される係合爪部２３３は、たとえば複数配置されており、内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂ、レーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂおよびバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂに係合する。また、係合爪部２３３は、筐体２３１の表面から突出する凸形状を有する。また、図１３に示すハンド２２０の係合爪部２２６と同様に、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３の先端は、面取りされているとともに、内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂ、レーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂおよびバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂに係合する鉤形状を有する。

[0057] （内視鏡アダプタ）

内視鏡アダプタ２４０について説明する。図１０および図１１に示すように、内視鏡アダプタ２４０は、ハンド２２０に対して着脱される。具体的には、内視鏡アダプタ２４０は、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。図１７および図１８に示すように、内視鏡アダプタ２４０は、筐体２４１と、内視鏡アダプタ着脱部２４２と、内視鏡アダプタ回転体２４３と、内視鏡移動部材２４４と、保持部２４５と、を含む。

[0058] 内視鏡アダプタ２４０は、ハンド２２０に対して手動で着脱される。第２実施形態では、図１９に示すように、内視鏡アダプタ２４０は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操作を受け付ける内視鏡アダプタ着脱部２４２を含む。内視鏡アダプタ着脱部２４２は、押圧部２４２ａと、係合爪部２４２ｂと、ばね部材２４２ｃと、を含む。押圧部２４２ａと係合爪部２４２ｂとは一体的に形成されている。押圧部２４２ａは、筐体２４１の内部においてスライドする板形状を有する。また、ばね部材２４２ｃの一方端は筐体２４１のリブ状の壁部２４１ｃに当接し、他方端は押圧部２４２ａに当接し

ている。図１８に示すように、筐体２４１のドレープアダプタ２３０側の裏面には開口部２４１ａが形成されており、係合爪部２４２ｂは開口部２４１ａから露出している。ユーザにより、内視鏡アダプタ２４０がドレープアダプタ２３０に押圧されることにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３と内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂとが当接し、押圧部２４２ａがスライドするとともにドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３が内視鏡アダプタ２４０の開口部２４１ａから侵入する。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３と内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂとが係合する。また、ばね部材２４２ｃの付勢力によりドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３と内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂとの係合状態が維持される。これにより、内視鏡アダプタ２４０がドレープアダプタ２３０に取り付けられる。筐体２４１の側面には、開口部２４１ｂが形成されており、押圧部２４２ａの一部が露出している。内視鏡アダプタ２４０をドレープアダプタ２３０から取り外す際には、ユーザにより開口部２４１ｂから露出する押圧部２４２ａの一部が押圧され、押圧部２４２ａがスライドする。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３と内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂとの係合状態が解除され、内視鏡アダプタ２４０をドレープアダプタ２３０から取り外すことが可能になる。なお、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３と内視鏡アダプタ２４０の係合爪部２４２ｂとの係合状態は、図１３に示すハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂの係合状態と同様である。

[0059] また、第２実施形態では、内視鏡アダプタ回転体２４３は、ドレープアダプタ回転体２３４に係合しドレープアダプタ回転体２３４とともに回転する。内視鏡アダプタ回転体２４３は、たとえば、円盤形状を有する。また、図１８に示すように、内視鏡アダプタ回転体２４３のドレープアダプタ２３０側である裏面には、ドレープアダプタ回転体２３４の表面側に形成された係合凸部２３４ｂに係合する係合凹部２４３ａが形成されている。内視鏡アダプタ回転体２４３のドレープアダプタ２３０とは反対側である表面には、内

視鏡移動部材２４４が取り付けられている。

[0060] 図１７に示すように、内視鏡移動部材２４４は、図２に示す尿管鏡２００の内視鏡操作部２０４を覆うように配置されている。内視鏡移動部材２４４は、たとえば、Ｌ字形状を有する。Ｌ字形状の内視鏡移動部材２４４の底部２４４ａが、内視鏡アダプタ回転体２４３に接続されている。内視鏡移動部材２４４の底部２４４ａから突出する突出部２４４ｂが断面Ｕ字形状を有しており、内視鏡操作部２０４を覆う。内視鏡駆動部６１の駆動力による内視鏡移動部材２４４のＲ方向の回転に伴って、内視鏡操作部２０４もＲ方向に回転し、尿管鏡２００の挿入部２０２が屈曲する。

[0061] 第２実施形態では、保持部２４５は、内視鏡アダプタ２４０に配置され、尿管鏡２００を保持する。具体的には、保持部２４５は、尿管鏡２００を周状に囲って保持する周状保持部分２４５ａと、尿管鏡２００下方から支持する下方支持部分２４５ｂと、を含む。周状保持部分２４５ａは、たとえば、２つ配置されている。周状保持部分２４５ａは開閉する。周状保持部分２４５ａが開かれた状態で尿管鏡２００が周状保持部分２４５ａの内側および下方支持部分２４５ｂ上に配置され、周状保持部分２４５ａが閉じられることにより尿管鏡２００が保持される。

[0062] （レーザファイバアダプタ）

レーザファイバアダプタ２５０の構成について説明する。第２実施形態では、図１０に示すように、レーザファイバアダプタ２５０は、ハンド２２０に対して着脱される。具体的には、レーザファイバアダプタ２５０は、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。なお、第２実施形態では、レーザファイバアダプタ２５０とバスケット鉗子アダプタ２６０とのうちのいずれかが、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。図２０および図２１に示すように、レーザファイバアダプタ２５０は、筐体２５１と、レーザファイバアダプタ着脱部２５２と、レーザファイバアダプタ回転体２５３と、図２２に示すレーザファイバ移動部材２５４と、を含む。

[0063] レーザファイバアダプタ２５０は、ハンド２２０に対して手動で着脱される。図２２に示すように、レーザファイバアダプタ２５０は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操作を受け付けるレーザファイバアダプタ着脱部２５２を含む。レーザファイバアダプタ着脱部２５２は、押圧部２５２ａと、係合爪部２５２ｂと、ばね部材２５２ｃと、を含む。押圧部２５２ａと係合爪部２５２ｂとは一体的に形成されている。押圧部２５２ａは、筐体２５１の内部においてスライドする板形状を有する。また、ばね部材２５２ｃの一方端は筐体２５１のリブ状の壁部２５１ｅに当接し、他方端は押圧部２５２ａに当接している。図２１に示すように、筐体２５１のドレープアダプタ２３０側の裏面には開口部２５１ａが形成されており、係合爪部２５２ｂは開口部２５１ａから露出している。ユーザにより、レーザファイバアダプタ２５０がドレープアダプタ２３０に押圧されることにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とレーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂとが当接し、押圧部２５２ａがスライドするとともにドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３がレーザファイバアダプタ２５０の開口部２５１ａから侵入する。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とレーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂとが係合する。また、ばね部材２５２ｃの付勢力によりドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とレーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂとの係合状態が維持される。これにより、レーザファイバアダプタ２５０がドレープアダプタ２３０に取り付けられる。筐体２５１の側面には、開口部２５１ｂが形成されており、押圧部２５２ａの一部が露出している。レーザファイバアダプタ２５０をドレープアダプタ２３０から取り外す際には、ユーザにより開口部２５１ｂから露出する押圧部２５２ａの一部が押圧され、押圧部２５２ａがスライドする。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とレーザファイバアダプタ２５０の係合爪部２５２ｂとの係合状態が解除され、レーザファイバアダプタ２５０をドレープアダプタ２３０から取り外すことが可能になる。なお、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とレーザファイバ

アダプタ２５０の係合爪部２５２ｂとの係合状態は、図１３に示すハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂの係合状態と同様である。

[0064] また、第２実施形態では、レーザファイバアダプタ回転体２５３は、ドレープアダプタ回転体２３５に係合しドレープアダプタ回転体２３５とともに回転する。レーザファイバアダプタ回転体２５３は、たとえば、円盤形状を有する。また、図２１に示すように、レーザファイバアダプタ回転体２５３のドレープアダプタ２３０側の裏面には、ドレープアダプタ回転体２３５の係合凸部２３５ｂに係合する係合凹部２５３ａが形成されている。図２２に示すように、レーザファイバアダプタ回転体２５３のドレープアダプタ２３０とは反対側の表面には、レーザファイバ移動部材２５４が取り付けられている。

[0065] 図２２に示すように、レーザファイバ移動部材２５４は、歯車２５４ａと、歯車２５４ａに噛み合う２つの駆動ローラ２５４ｂと、を含む。歯車２５４ａは、レーザファイバアダプタ回転体２５３とともに回転する。２つの駆動ローラ２５４ｂは、歯車２５４ａとともに回転する。２つの駆動ローラ２５４ｂに対向するように、２つの従動ローラ２５４ｃが配置されている。２つの従動ローラ２５４ｃは、従動ローラ移動部材２５４ｄに取り付けられている。また、従動ローラ移動部材２５４ｄを付勢するばね部材２５４ｅが配置されている。２つの従動ローラ２５４ｃが２つの駆動ローラ２５４ｂから離間するように、ユーザにより従動ローラ移動部材２５４ｄが引っ張られた状態で、ユーザにより、２つの従動ローラ２５４ｃと２つの駆動ローラ２５４ｂとの間にレーザファイバ３０４が配置される。ユーザによる従動ローラ移動部材２５４ｄの引っ張りが解除されると、ばね部材２５４ｅの付勢力により２つの従動ローラ２５４ｃと２つの駆動ローラ２５４ｂとの間にレーザファイバ３０４が挟み込まれる。２つの駆動ローラ２５４ｂの回転により、レーザファイバ３０４が患者３００の尿道３０１に出し入れされる。

[0066] 図２２に示すように、筐体２５１の内部には、レーザファイバ３０４を案

内する溝部２５５ａが形成されている。また、図２０に示すように、筐体２５１の上面２５１ｃの内側にも、レーザファイバ３０４を案内する溝部２５５ｂが形成されている。レーザファイバ３０４は、駆動ローラ２５４ｂおよび従動ローラ移動部材２５４ｄから、溝部２５５ａおよび２５５ｂを介してレーザファイバアダプタ２５０の外部に引き出されている。

[0067] （バスケット鉗子アダプタ）

バスケット鉗子アダプタ２６０の構成について説明する。第２実施形態では、図１１に示すように、バスケット鉗子アダプタ２６０は、ハンド２２０に対して着脱される。具体的には、バスケット鉗子アダプタ２６０は、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。図２３および図２４に示すように、バスケット鉗子アダプタ２６０は、筐体２６１と、バスケット鉗子アダプタ着脱部２６２と、バスケット鉗子アダプタ回転体２６３と、図２５に示すバスケット鉗子移動部材２６４と、保持部２６５と、を含む。

[0068] バスケット鉗子アダプタ２６０は、ハンド２２０に対して手動で着脱される。図２５に示すように、バスケット鉗子アダプタ２６０は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操作を受け付けるバスケット鉗子アダプタ着脱部２６２を含む。バスケット鉗子アダプタ着脱部２６２は、押圧部２６２ａと、係合爪部２６２ｂと、ばね部材２６２ｃと、を含む。押圧部２６２ａと係合爪部２６２ｂとは一体的に形成されている。押圧部２６２ａは、筐体２６１の内部においてスライドする板形状を有する。また、ばね部材２６２ｃの一方端は筐体２６１のリブ状の壁部２６１ｃに当接し、他方端は押圧部２６２ａに当接している。図２４に示すように、筐体２６１のドレープアダプタ２３０側の裏面には開口部２６１ａが形成されており、係合爪部２６２ｂは開口部２６１ａから露出している。ユーザにより、バスケット鉗子アダプタ２６０がドレープアダプタ２３０に押圧されることにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂとが当接し、押圧部２６２ａがスライドするとともにドレープアダプ

タ２３０の係合爪部２３３がバスケット鉗子アダプタ２６０の開口部２６１ａから侵入する。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂとが係合する。また、ばね部材２６２ｃの付勢力によりドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂとの係合状態が維持される。これにより、バスケット鉗子アダプタ２６０がドレープアダプタ２３０に取り付けられる。筐体２６１の側面には、開口部２６１ｂが形成されており、押圧部２６２ａの一部が露出している。バスケット鉗子アダプタ２６０をドレープアダプタ２３０から取り外す際には、ユーザにより開口部２６１ｂから露出する押圧部２６２ａの一部が押圧され、押圧部２６２ａがスライドする。これにより、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂとの係合状態が解除され、バスケット鉗子アダプタ２６０をドレープアダプタ２３０から取り外すことが可能になる。なお、ドレープアダプタ２３０の係合爪部２３３とバスケット鉗子アダプタ２６０の係合爪部２６２ｂとの係合状態は、図１３に示すハンド２２０の係合爪部２２６とドレープアダプタ２３０の係合爪部２３２ｂの係合状態と同様である。

[0069] また、第２実施形態では、図２４に示すように、バスケット鉗子アダプタ回転体２６３は、ドレープアダプタ回転体２３５に係合しドレープアダプタ回転体２３５とともに回転する。バスケット鉗子アダプタ回転体２６３は、たとえば、円盤形状を有する。また、バスケット鉗子アダプタ回転体２６３のドレープアダプタ２３０側の裏面には、ドレープアダプタ回転体２３５の係合凸部２３５ｂに係合する係合凹部２６３ａが形成されている。図２５に示すように、バスケット鉗子アダプタ回転体２６３のドレープアダプタ２３０とは反対側の表面には、バスケット鉗子移動部材２６４が取り付けられている。

[0070] 図２５に示すように、バスケット鉗子移動部材２６４は、ピニオン２６４ａと、ピニオン２６４ａに噛み合うラック２６４ｂと、ラック２６４ｂに接

続され鉗子操作部３０３ａを移動させる図２３に示す移動部２６４ｃと、を含む。移動部２６４ｃには凹部が形成されており、凹部に鉗子操作部３０３ａが配置される。バスケット鉗子アダプタ回転体２６３が回転することにより、移動部２６４ｃとともに鉗子操作部３０３ａが直線移動する。これにより、バスケット鉗子３０３の先端部が患者３００の尿道３０１内で開閉される。

[0071] 図２３に示すように、保持部２６５は、バスケット鉗子アダプタ２６０の筐体２６１の外表面に配置され、バスケット鉗子３０３を保持する。具体的には、保持部２６５は、筐体２６１の外表面から突出する複数の凸部である。複数の凸部の間にバスケット鉗子３０３が配置される。また、保持部２６５は、移動部２６４ｃとともにバスケット鉗子３０３を挟みこむ保持部２６５ａと、Ｕ字形状を有する保持部２６５ｂと、を含む。

[0072] ［第２実施形態の効果］

ロボットシステム２１０は、内視鏡移動部材２４４が配置され、ハンド２２０に対して着脱される内視鏡アダプタ２４０を備える。これにより、ハンド２２０に対して尿管鏡２００を容易に着脱できる。

[0073] 内視鏡アダプタ２４０は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操作を受け付ける内視鏡アダプタ着脱部２４２を含む。これにより、ユーザは内視鏡アダプタ着脱部２４２を操作するだけで、ハンド２２０に対して内視鏡アダプタ２４０を容易に着脱できる。このため、内視鏡アダプタ２４０をハンド２２０に着脱する際のユーザの利便性を向上できる。

[0074] ロボットシステム２１０は、ドレープ３１０が取り付けられ、ハンド２２０に対して着脱されるドレープアダプタ２３０を備える。内視鏡アダプタ２４０は、ドレープアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。これにより、ハンド２２０がドレープ３１０に覆われた状態で、内視鏡アダプタ２４０を交換することができるので、患者３００の患部に雑菌などが付着することを抑制できる。

[0075] ドレープアダプタ２３０は、ハンド２２０に対して手動により着脱する操

作を受け付けるドレープアダプタ着脱部２３２を含む。これにより、ユーザはドレープアダプタ着脱部２３２を操作するだけで、ハンド２２０に対してドレープアダプタ２３０を容易に着脱できる。このため、ドレープアダプタ２３０をハンド２２０に着脱する際のユーザの利便性を向上できる。

[0076] ドレープアダプタ２３０は、内視鏡駆動部２２２の駆動力により回転されるドレープアダプタ回転体２３４を含み、内視鏡アダプタ２４０は、ドレープアダプタ回転体２３４に係合しドレープアダプタ回転体２３４とともに回転する内視鏡アダプタ回転体２４３を含む。内視鏡移動部材２４４は、内視鏡アダプタ回転体２４３に接続され内視鏡アダプタ回転体２４３の回転とともに回転する。これにより、内視鏡駆動部２２２の駆動力を、ドレープアダプタ回転体２３４および内視鏡アダプタ回転体２４３を介して、内視鏡移動部材２４４に容易に伝達できる。

[0077] ロボットシステム２１０は、レーザファイバ移動部材２５４およびバスケット鉗子移動部材２６４が各々配置され、ハンド２２０に対して手動により着脱されるレーザファイバアダプタ２５０およびバスケット鉗子アダプタ２６０を備える。これにより、ユーザは、レーザファイバアダプタ２５０およびバスケット鉗子アダプタ２６０を容易に交換できるので、レーザファイバアダプタ２５０とバスケット鉗子アダプタ２６０とを交換する際のユーザの利便性を向上できる。

[0078] ロボットシステム２１０は、レーザ光を照射することにより結石を破砕するレーザファイバ３０４用のレーザファイバアダプタ２５０と、結石を回収するバスケット鉗子３０３用のバスケット鉗子アダプタ２６０と、を備える。これにより、ロボットシステム２１０が、レーザファイバ３０４とバスケット鉗子３０３との両方を使用する処置を患者３００に対して実行することができる。

[0079] ロボットシステム２１０は、ドレープ３１０が取り付けられ、ハンド２２０に対して着脱されるドレープアダプタ２３０を備える。レーザファイバアダプタ２５０とバスケット鉗子アダプタ２６０とうちのいずれかが、ドレー

プアダプタ２３０を介してハンド２２０に取り付けられている。これにより、ハンド２２０がドレープ３１０に覆われた状態で、レーザファイバアダプタ２５０とバスケット鉗子アダプタ２６０とを交換することができるので、患者３００の患部に雑菌などが付着することを抑制できる。

[0080] ［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。本開示の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに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。

[0081] たとえば、上記第１および第２実施形態では、ロボットアーム１２が、垂直多関節型のロボットアーム１２である例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、ロボットアーム１２が、水平多関節型のロボットアーム１２でもよい。

[0082] また、上記第１および第２実施形態では、操作部２０が、ジョイスティック２１および２２、十字キー２３、および、複数のボタン２４を含む例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、操作部２０が、タッチパネルなどであってもよい。

[0083] また、上記第１および第２実施形態では、制御部３０がロボットコントローラである例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、制御部３０が、ロボットコントローラと別個に配置されるＰＣ（パーソナルコンピュータ）などであってもよい。

[0084] また、上記第１および第２実施形態では、本開示の処置部材として尿管鏡２００を適用する例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、肺や気管支などの呼吸器や、胃や大腸などの消化器に挿入される内視鏡を本開示の処置部材として適用してもよい。

[0085] また、上記第１および第２実施形態では、尿管鏡２００を患者３００から抜き出す際に、尿管鏡２００を患者３００に挿入する際の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が動作する例を示したが、本開示はこれに限られない。

たとえば、制御部３０は、尿管鏡２００を患者３００に再度挿入する際に、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御してもよい。すなわち、制御部３０は、尿管鏡２００を患者３００に再度挿入する際に、尿管鏡２００が患者３００に以前に挿入された際の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０を動作させてもよい。たとえば、操作部２０に配置された複数のボタン２４のうちのボタン２４ｂが押下されることにより、尿管鏡２００を患者３００に再度挿入する際に、尿管鏡２００が患者３００に以前に挿入された際の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が動作する。このように、尿管鏡２００を患者３００に再度挿入する際に、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０が自動的に動作するので、尿管鏡２００を患者３００に再度挿入する際の操作者の負担を軽減できる。

[0086] また、上記第１および第２実施形態では、操作部２０のボタン２４ａが押下されることにより、尿管鏡２００が記憶部４０に記憶された移動経路ＭをＡ２側に辿るようにロボット１０が動作する例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、制御部３０は、ジョイスティック２１が後方向であるＡ２方向に尿管鏡２００を移動させる操作を受け付けた場合に、記憶部４０に記憶された尿管鏡２００の移動経路Ｍに関する情報に基づいて、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作を制御してもよい。すなわち、制御部３０は、尿管鏡２００を後退させる場合には、記憶部４０に記憶されている尿管鏡２００を前進させた場合の移動経路Ｍを辿るようにロボット１０を動作させる。このように、患者３００の体内において、尿管鏡２００が後方向に移動する場合には、常に、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るように自動的にロボット１０が動作する。その結果、尿管鏡２００が後方向に移動する場合における操作者の負担を確実に軽減できる。

[0087] また、上記第１および第２実施形態では、操作部２０のボタン２４ａが押下されることにより、尿管鏡２００が記憶部４０に記憶された移動経路ＭをＡ２側に辿るようにロボット１０が動作する例を示したが、本開示はこれに

限られない。たとえば、操作部２０のボタン２４ａ以外のボタン２４などが操作されることにより、尿管鏡２００が記憶部４０に記憶された移動経路ＭをＡ２側に辿るようにロボット１０が動作してもよい。

[0088] また、上記第１および第２実施形態では、操作部２０のボタン２４ａの押下が継続されている間、ロボット１０が尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、操作部２０のボタン２４ａが１回押下されることにより、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿る動作が開始され、操作部２０の２回目のボタン２４ａの押下が実行されるまでの間、尿管鏡２００の移動経路Ｍを辿るロボット１０の動作が継続されてもよい。

[0089] また、上記第１および第２実施形態では、移動経路Ｍに関する情報のオーバラップした部分の全てが記憶部４０から消去されている例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、移動経路Ｍに関する情報のオーバラップした部分の一部のみが記憶部４０から消去されてもよい。また、移動経路Ｍに関する情報のオーバラップした部分が記憶部４０から消去されなくてもよい。これにより、患者３００の体内において尿管鏡２００が移動した移動経路を全て辿るようにロボット１０が動作する。

[0090] また、上記第１および第２実施形態では、ロボット１０が尿管鏡２００を屈曲する操作軸ＪＴ７を含む例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、操作軸ＪＴ７を含まないロボット１０に対しても本開示を適用することは可能である。

[0091] 本明細書で開示する要素の機能は、開示された機能を実行するよう構成またはプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ＡＳＩＣ（Ａｐｐｌｉｃａｔｉｏｎ Ｓｐｅｃｉｆｉｃ Ｉｎｔｅｇｒａｔｅｄ Ｃｉｒｃｕｉｔｓ）、従来の回路、および／または、それらの組み合わせ、を含む回路または処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路または回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、または手段は、列挙された機能を実行するハー

ドウェアであるか、または、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウェアである。ハードウェアは、本明細書に開示されているハードウェアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラムまたは構成されているその他の既知のハードウェアであってもよい。ハードウェアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、またはユニットはハードウェアとソフトウェアの組み合わせであり、ソフトウェアはハードウェアおよび／またはプロセッサの構成に使用される。

[0092] ［態様］

上記した例示的な実施形態は、以下の態様の具体例であることが当業者により理解される。

[0093] （態様１）

患者に挿入される処置部材を保持するロボットと、

前記ロボットの操作を受け付ける操作部と、

前記操作部により受け付けられた操作に基づいて前記ロボットの動作を制御する制御部と、

記憶部と、を備え、

前記制御部は、

前記患者の体内を通る前記処置部材の移動経路に関する情報を前記記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、ロボットシステム。

[0094] （態様２）

前記制御部は、

前記患者に挿入する際の前記処置部材の前記移動経路に関する情報を前記記憶部に記憶し、

前記処置部材を前記患者から抜き出す際に、前記記憶部に記憶された前記処置部材に関する情報に基づいて、挿入時の前記処置部材の前記移動経路

を辿る前記ロボットの動作を制御する、態様１に記載のロボットシステム。

[0095] （態様３）

前記制御部は、

前記処置部材を前記患者に再度挿入する際に、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、態様１または態様２に記載のロボットシステム。

[0096] （態様４）

前記処置部材は、前記患者の尿道に挿入される尿管鏡を含み、

前記操作部は、前記尿管鏡を回転および屈曲させる操作、および、前記尿管鏡を前後方向に移動させる操作を受け付ける、態様１から態様３までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0097] （態様５）

前記制御部は、

前記処置部材の前記移動経路の情報として、所定の時間間隔ごとまたは所定の移動距離ごとの、前記処置部材の前後方向の位置、前記処置部材の回転角度、および、前記処置部材の屈曲角度のうちの少なくとも１つを前記記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶された、前記処置部材の前後方向の位置、前記処置部材の回転角度、および前記処置部材の屈曲角度のうちの少なくとも１つに基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、態様１から態様４までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0098] （態様６）

前記操作部は、前記移動経路を辿る前記ロボットの動作の開始の操作を受け付ける第１操作部を含む、態様１から態様５までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0099] （態様７）

前記第１操作部に対する操作が継続されている間、前記ロボットが前記処

置部材の前記移動経路を辿る、態様６に記載のロボットシステム。

[0100] （態様８）

前記操作部は、前記処置部材を前後方向に移動させる操作を受け付ける第２操作部を含み、

前記制御部は、前記第２操作部が後方向に前記処置部材を移動させる操作を受け付けた場合に、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、態様１から態様７までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0101] （態様９）

前記制御部は、前記処置部材の前記移動経路を辿る際に、前記処置部材が所定の速度以下で移動する前記ロボットの動作を制御する、態様１から態様８までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0102] （態様１０）

前記制御部は、前記患者の体内において前記処置部材が移動する際に、前記処置部材の移動が前後することにより、前記処置部材の往路と復路とがオーバラップした場合、前記記憶部に先に記憶されている前記移動経路に関する情報のオーバラップした部分の少なくとも一部を前記記憶部から消去する処理を実行する、態様１から態様９までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0103] （態様１１）

前記操作部は、前記処置部材を上下移動する操作を受け付ける、態様１から態様１０までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0104] （態様１２）

前記ロボットは、

前記処置部材を保持するロボットアームを含み、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る、前記ロボットア

ームおよび前記処置部材を操作する操作軸の動作を制御する、態様１から態様１１までのいずれか１項に記載のロボットシステム。

[0105] （態様１３）

操作部により受け付けられた操作に基づいてロボットが動作されることにより、前記ロボットに保持された処置部材が患者の体内を通る際の移動経路に関する情報を記憶部に記憶することと、

前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御することと、を備える、ロボットシステムの制御方法。

請求の範囲

[請求項1] 患者に挿入される処置部材を保持するロボットと、

前記ロボットの操作を受け付ける操作部と、

前記操作部により受け付けられた操作に基づいて前記ロボットの動作を制御する制御部と、

記憶部と、を備え、

前記制御部は、

前記患者の体内を通る前記処置部材の移動経路に関する情報を前記記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、ロボットシステム。

[請求項2] 前記制御部は、

前記患者に挿入する際の前記処置部材の前記移動経路に関する情報を前記記憶部に記憶し、

前記処置部材を前記患者から抜き出す際に、前記記憶部に記憶された前記処置部材に関する情報に基づいて、挿入時の前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項3] 前記制御部は、

前記処置部材を前記患者に再度挿入する際に、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項4] 前記処置部材は、前記患者の尿道に挿入される尿管鏡を含み、

前記操作部は、前記尿管鏡を回転および屈曲させる操作、および、前記尿管鏡を前後方向に移動させる操作を受け付ける、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項5] 前記制御部は、

前記処置部材の前記移動経路の情報として、所定の時間間隔ごとまたは所定の移動距離ごとの、前記処置部材の前後方向の位置、前記処置部材の回転角度、および、前記処置部材の屈曲角度のうちの少なくとも１つを前記記憶部に記憶し、

前記記憶部に記憶された、前記処置部材の前後方向の位置、前記処置部材の回転角度、および前記処置部材の屈曲角度のうちの少なくとも１つに基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項6] 前記操作部は、前記移動経路を辿る前記ロボットの動作の開始の操作を受け付ける第１操作部を含む、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項7] 前記第１操作部に対する操作が継続されている間、前記ロボットが前記処置部材の前記移動経路を辿る、請求項６に記載のロボットシステム。

[請求項8] 前記操作部は、前記処置部材を前後方向に移動させる操作を受け付ける第２操作部を含み、

前記制御部は、前記第２操作部が後方向に前記処置部材を移動させる操作を受け付けた場合に、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項9] 前記制御部は、前記処置部材の前記移動経路を辿る際に、前記処置部材が所定の速度以下で移動する前記ロボットの動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項10] 前記制御部は、前記患者の体内において前記処置部材が移動する際に、前記処置部材の移動が前後することにより、前記処置部材の往路と復路とがオーバラップした場合、前記記憶部に先に記憶されている

前記移動経路に関する情報のオーバラップした部分の少なくとも一部を前記記憶部から消去する処理を実行する、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項11] 前記操作部は、前記処置部材を上下移動する操作を受け付ける、請求項１に記載のロボットシステム。

[請求項12] 前記ロボットは、

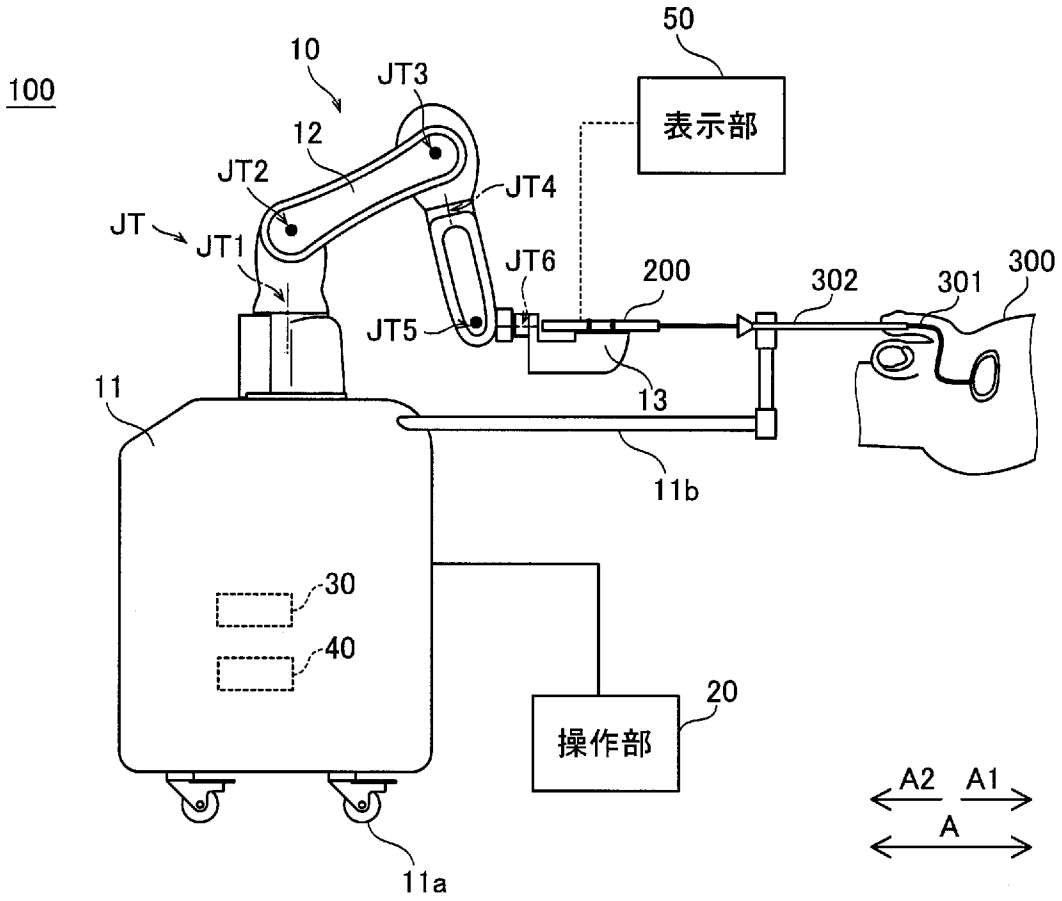
前記処置部材を保持するロボットアームを含み、

前記制御部は、前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る、前記ロボットアームおよび前記処置部材を操作する操作軸の動作を制御する、請求項１に記載のロボットシステム。

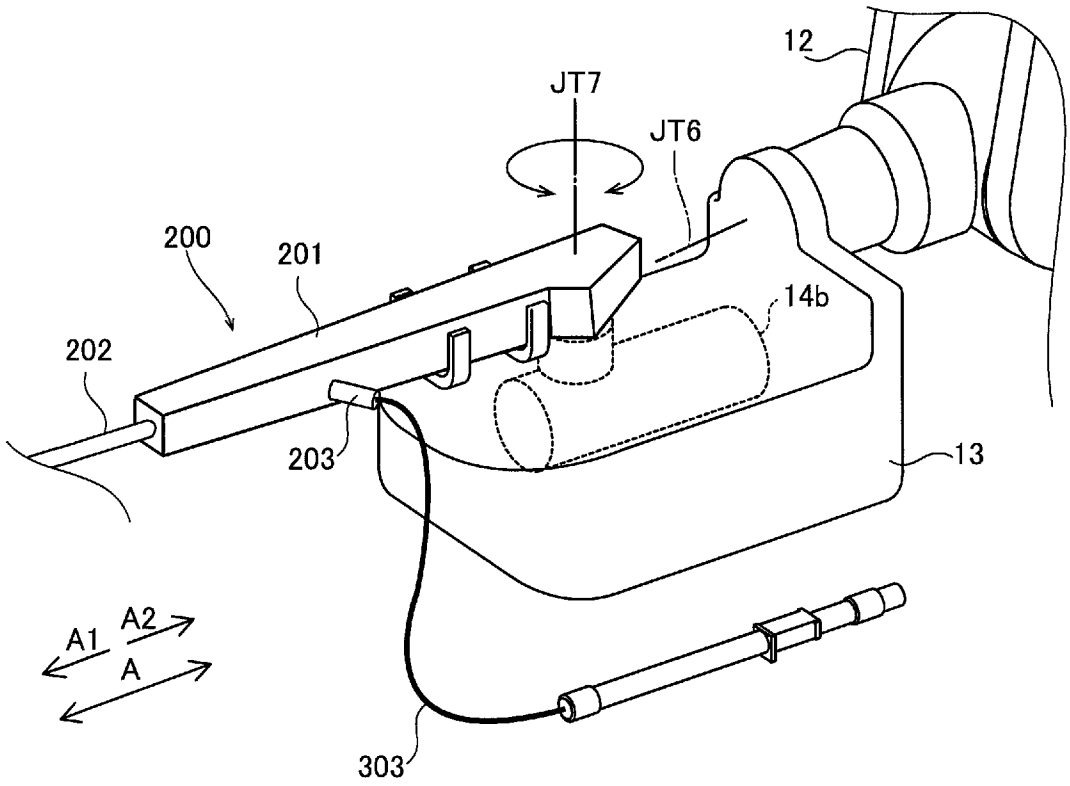
[請求項13] 操作部により受け付けられた操作に基づいてロボットが動作されることにより、前記ロボットに保持された処置部材が患者の体内を通る際の移動経路に関する情報を記憶部に記憶することと、

前記記憶部に記憶された前記処置部材の前記移動経路に関する情報に基づいて、前記処置部材の前記移動経路を辿る前記ロボットの動作を制御することと、を備える、ロボットシステムの制御方法。

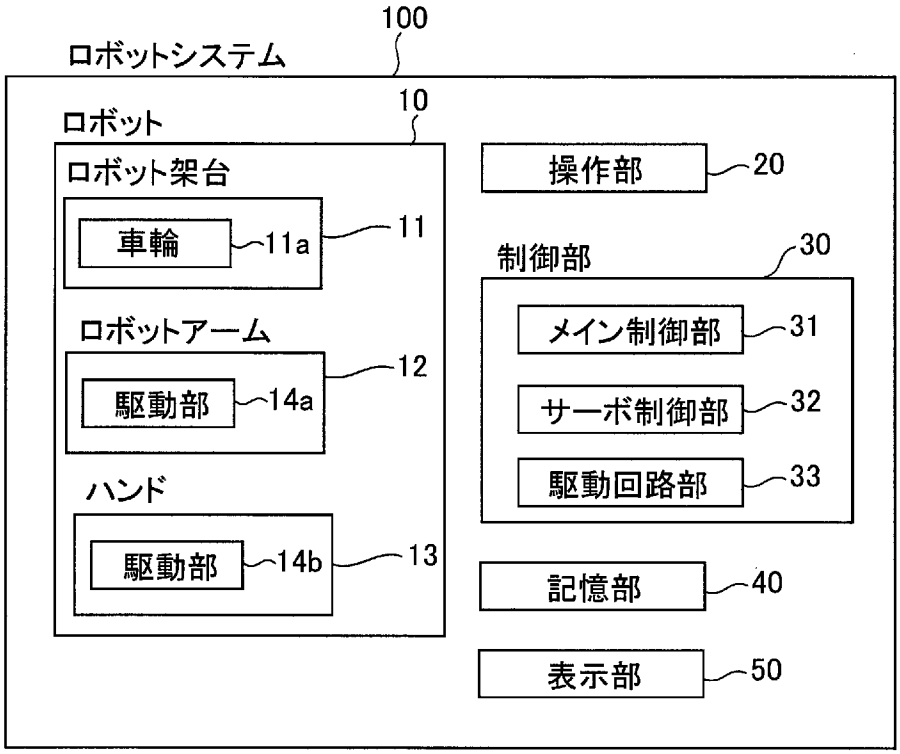
[図1]


100
10
JT3
12
JT2
JT4
JT
JT1
JT6
JT5
50
表示部
200
302
301
300
13
11
11b
30
40
20
操作部
A2
A1
A
11a

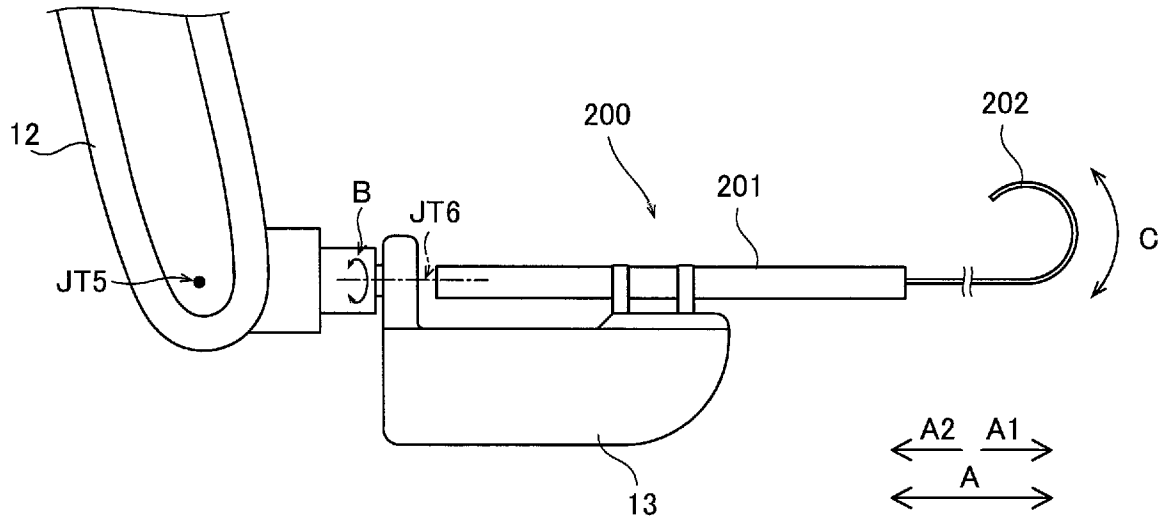
[図2]


12
JT7
JT6
200
201
14b
202
203
13
A1
A2
A
303

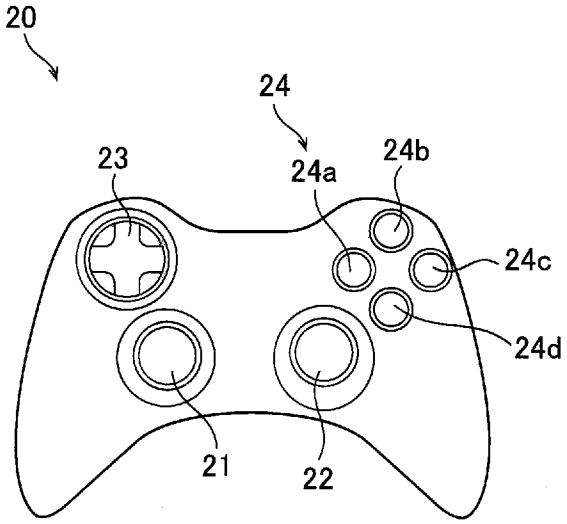
[図3]


100
ロボットシステム
10
ロボット
ロボット架台
車輪
11a
11
ロボットアーム
駆動部
14a
12
ハンド
駆動部
14b
13
操作部
20
制御部
30
メイン制御部
31
サーボ制御部
32
駆動回路部
33
記憶部
40
表示部
50

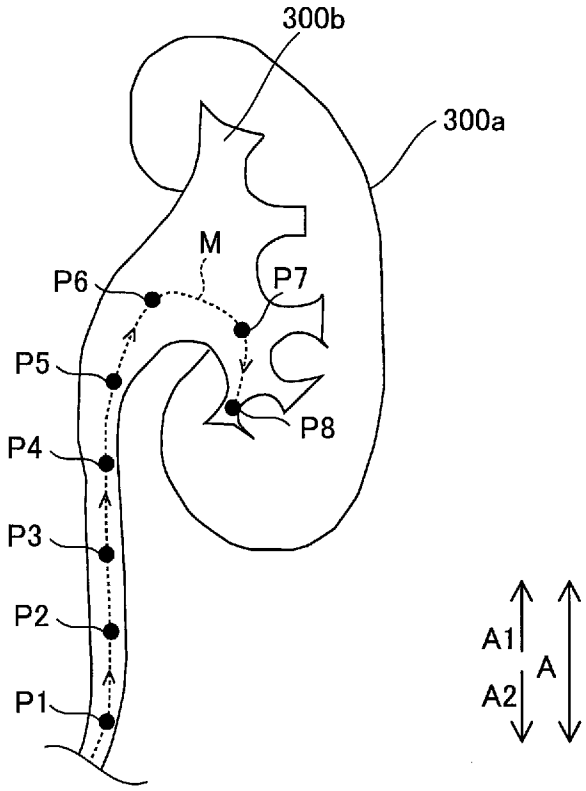
[図4]


12
200
202
B
JT6
201
JT5
C
A2
A1
A
13

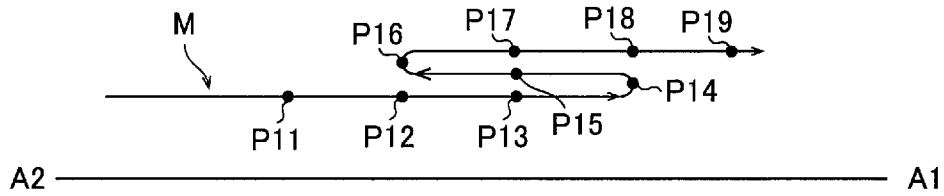
[図5]


20
24
23
24a
24b
24c
24d
21
22

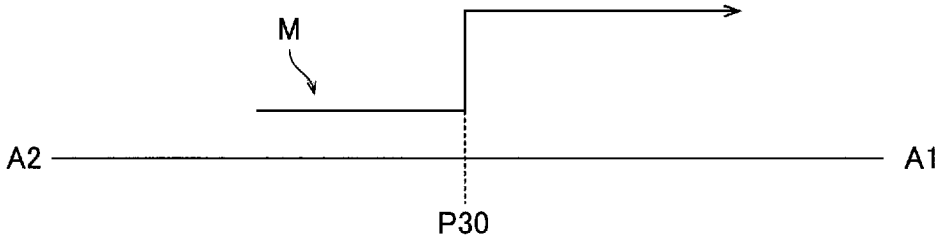
[図6]


300b
300a
M
P6
P7
P5
P8
P4
P3
P2
P1
A1
A2
A

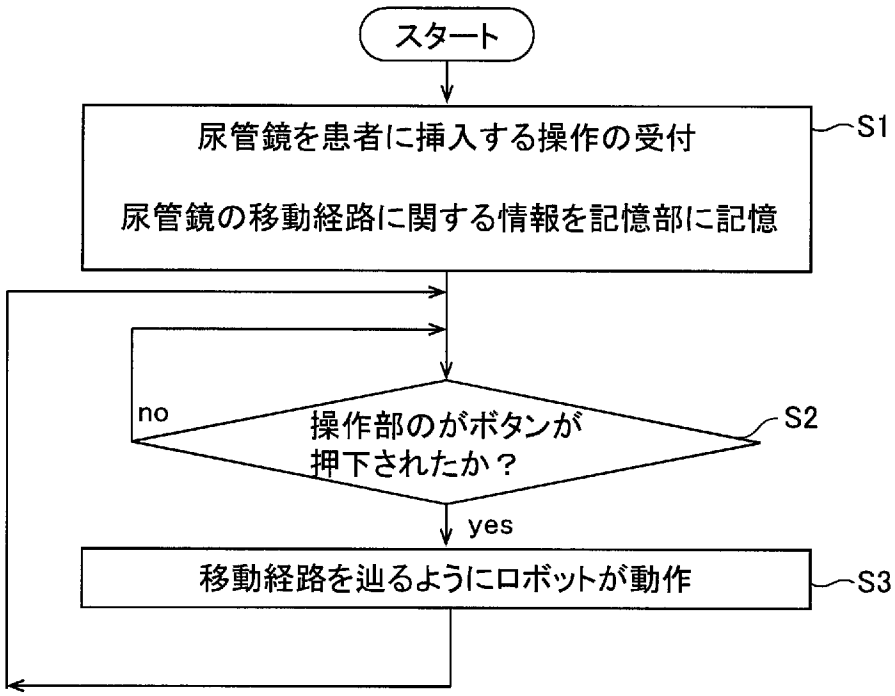
[図7]



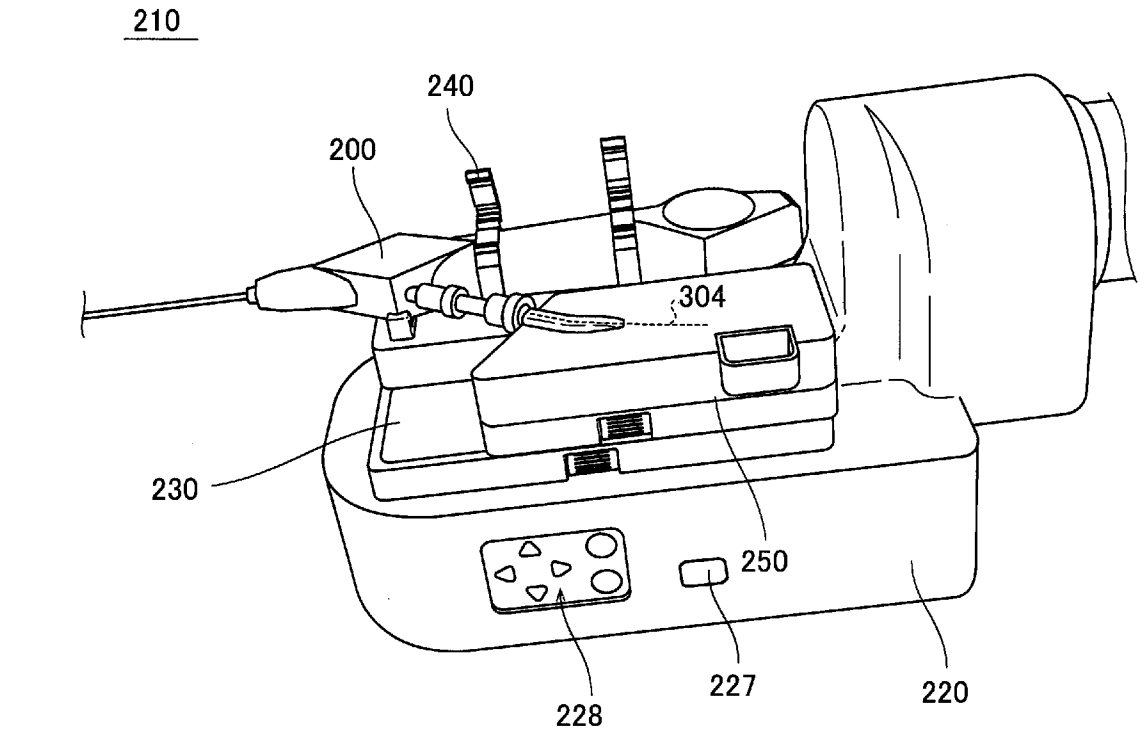
[図8]



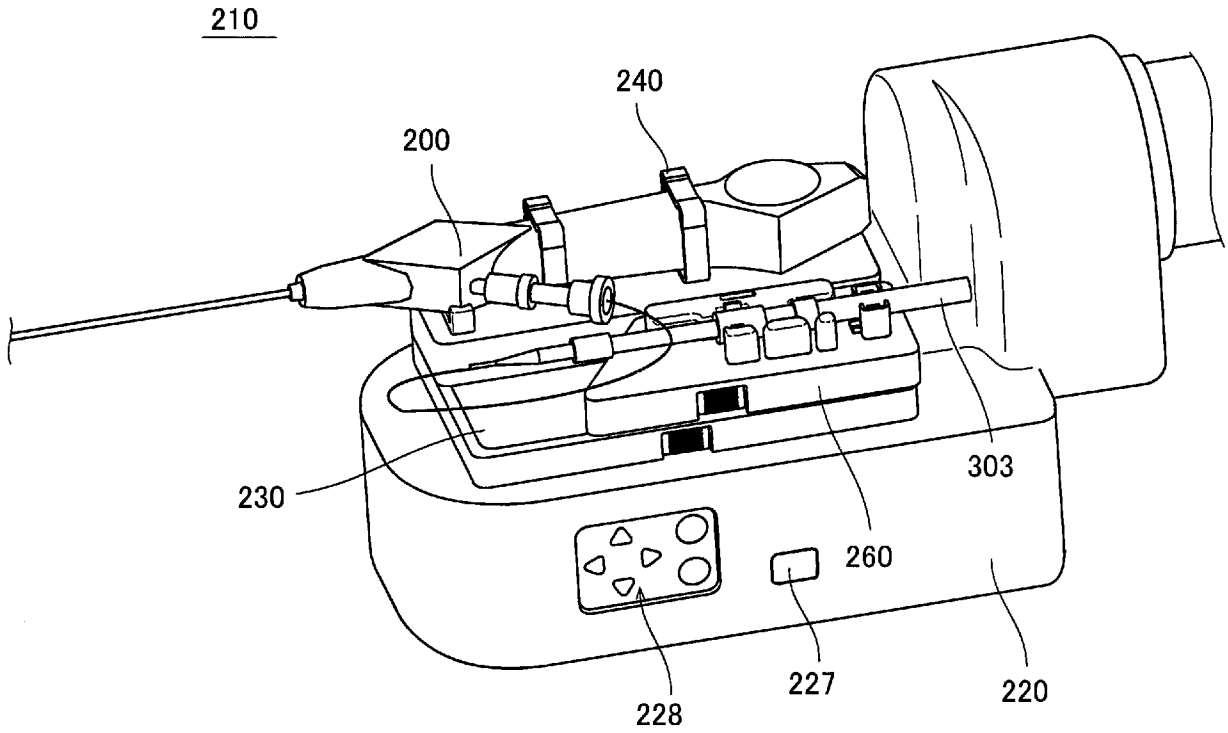
[図9]


スタート
尿管鏡を患者に挿入する操作の受付
尿管鏡の移動経路に関する情報を記憶部に記憶
S1
no
操作部のがボタンが
押下されたか？
S2
yes
移動経路を辿るようにロボットが動作
S3

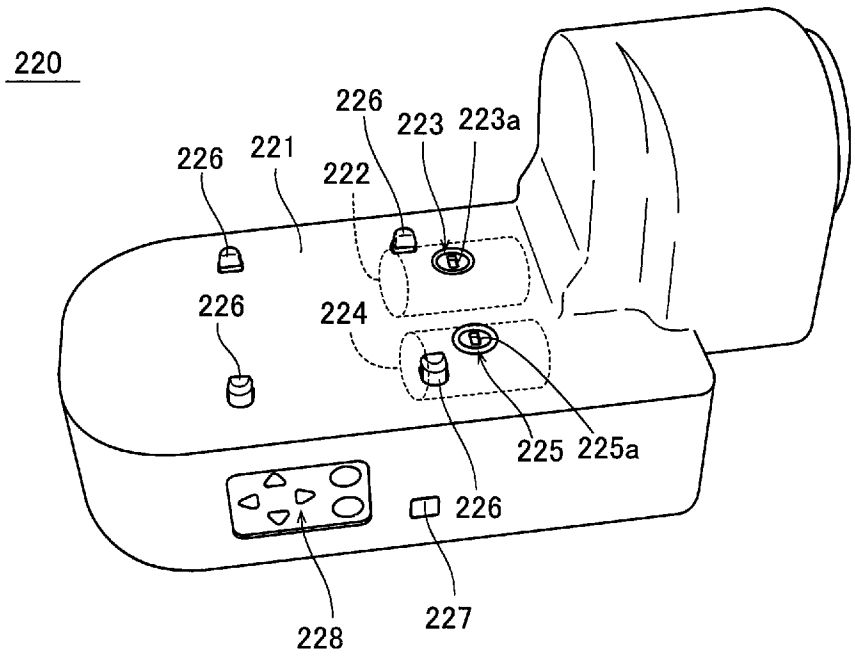
[図10]


210
240
200
304
230
250
228
227
220

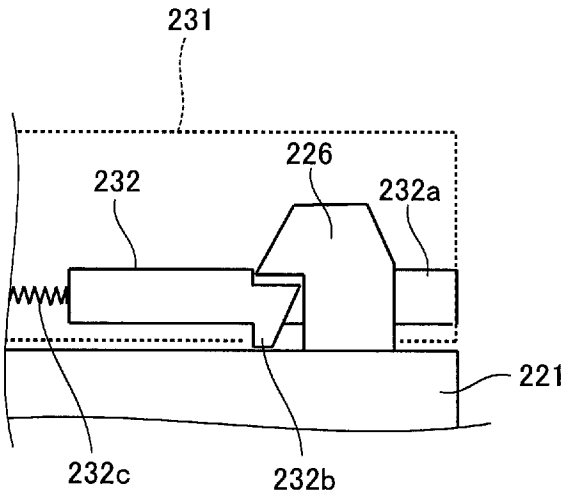
[図11]


210
240
200
230
303
260
228
227
220

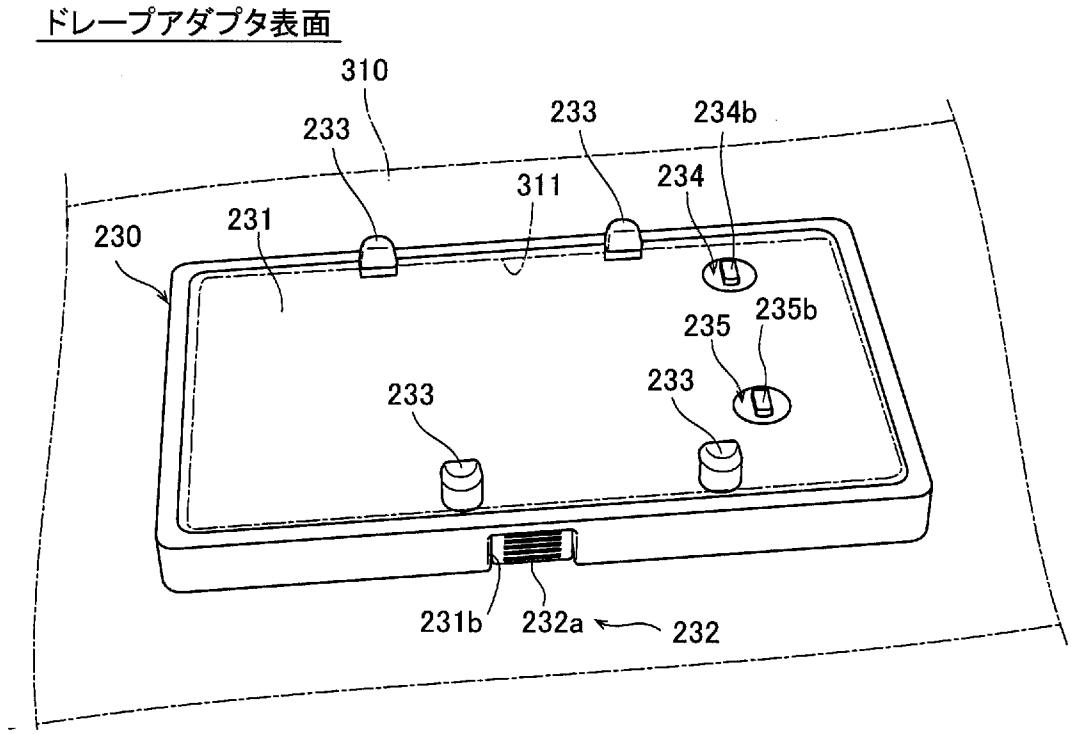
[図12]


220
226
223
223a
226
221
222
226
224
225
225a
226
228
227

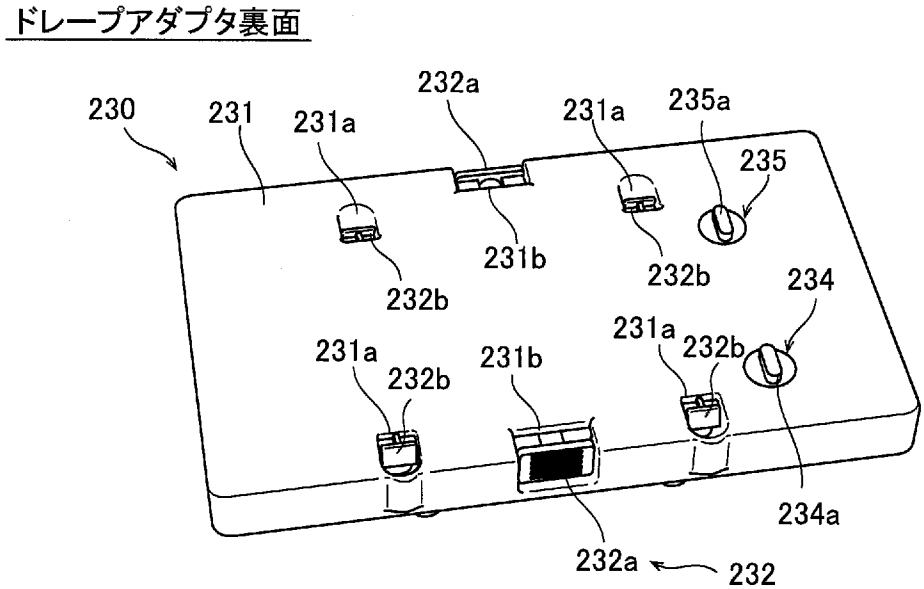
[図13]


231
226
232
232a
221
232c
232b

[図14]

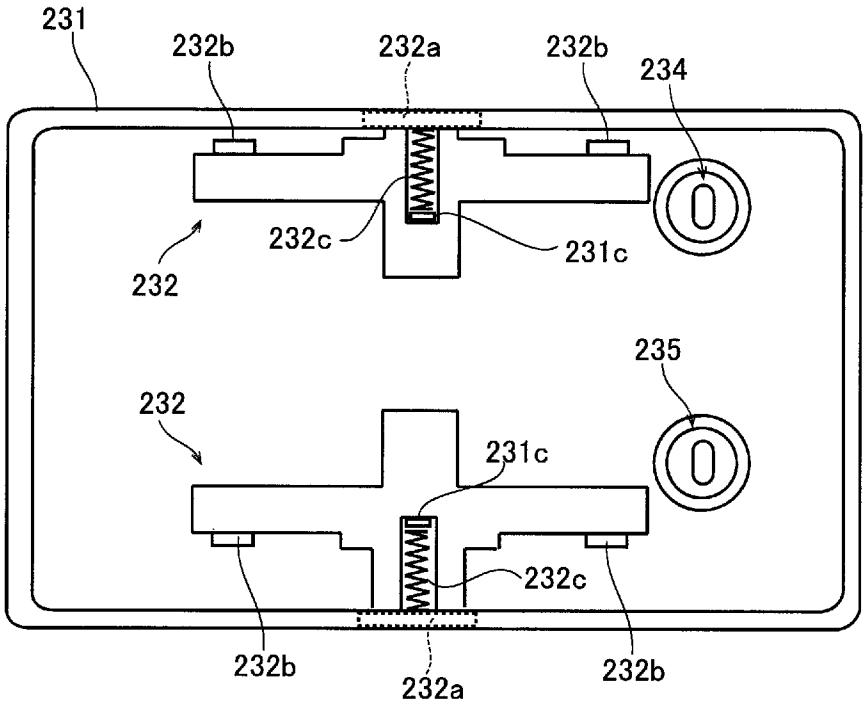

ドレープアダプタ表面
310
233
233
234b
311
234
230
231
235b
235
233
233
231b
232a
232

[図15]


ドレープアダプタ裏面
232a
230
231
231a
231a
235a
235
231b
232b
232b
234
231a
232b
231a
231b
232b
234a
232a
232

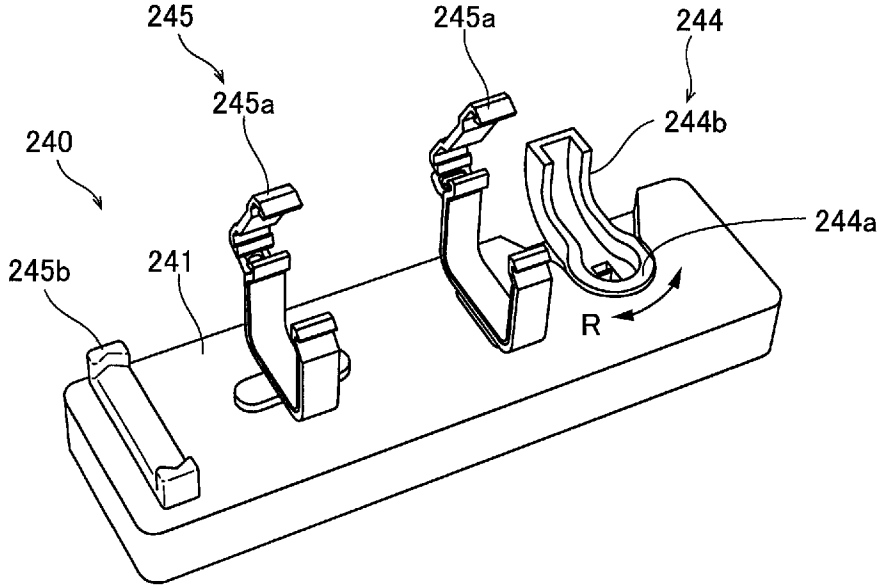
[図16]

ドレープアダプタ内部



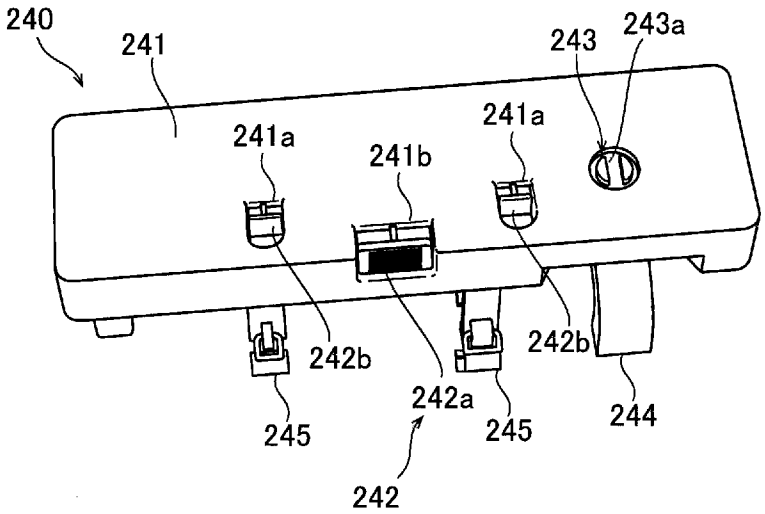
[図17]

内視鏡アダプタ表面



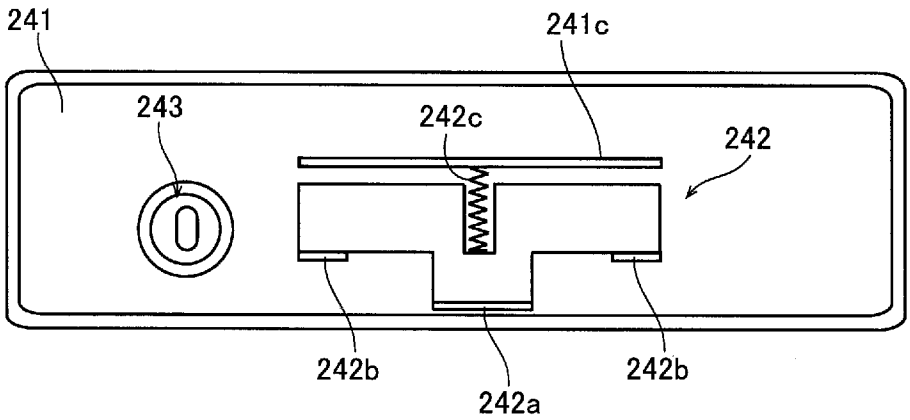
[図18]

内視鏡アダプタ裏面

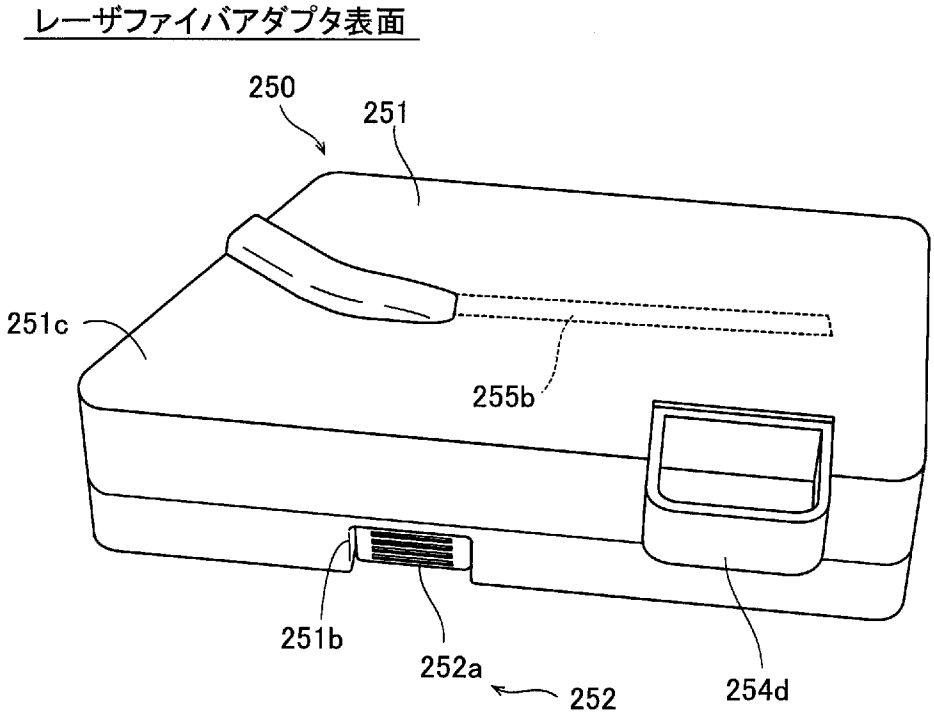


[図19]

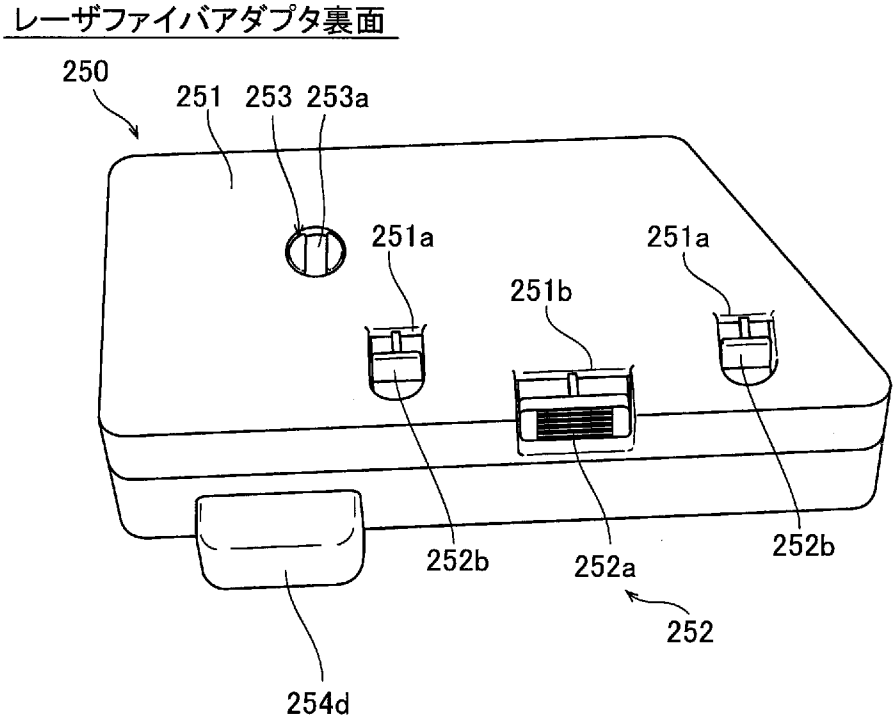
内視鏡アダプタ内部



[図20]

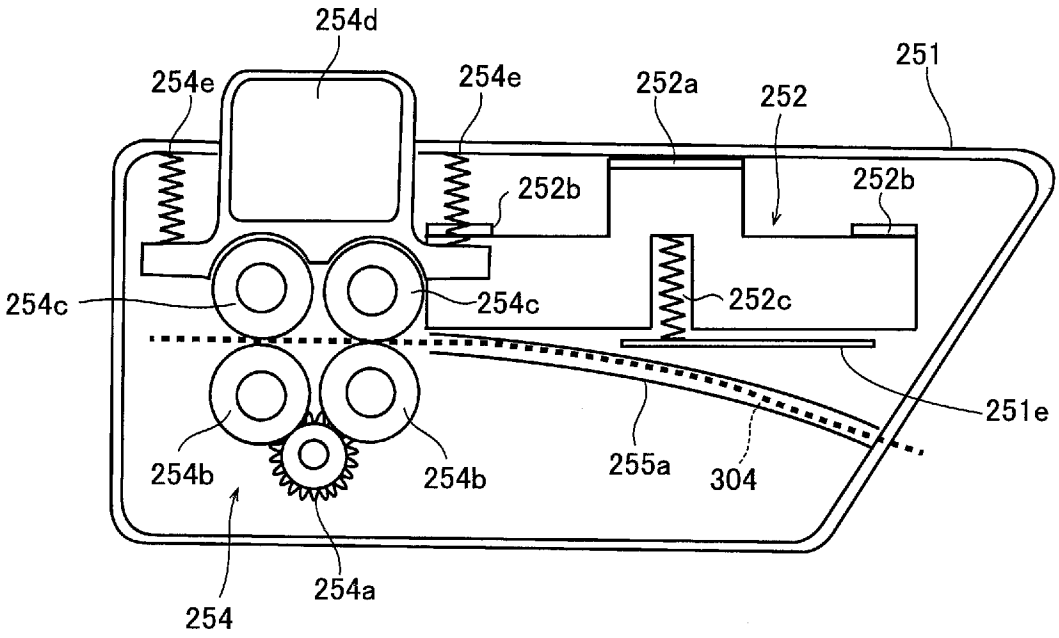

レーザファイバアダプタ表面
250
251
251c
255b
251b
252a
252
254d

[図21]


レーザファイバアダプタ裏面
250
251
253
253a
251a
251b
251a
252b
252a
252b
252
254d

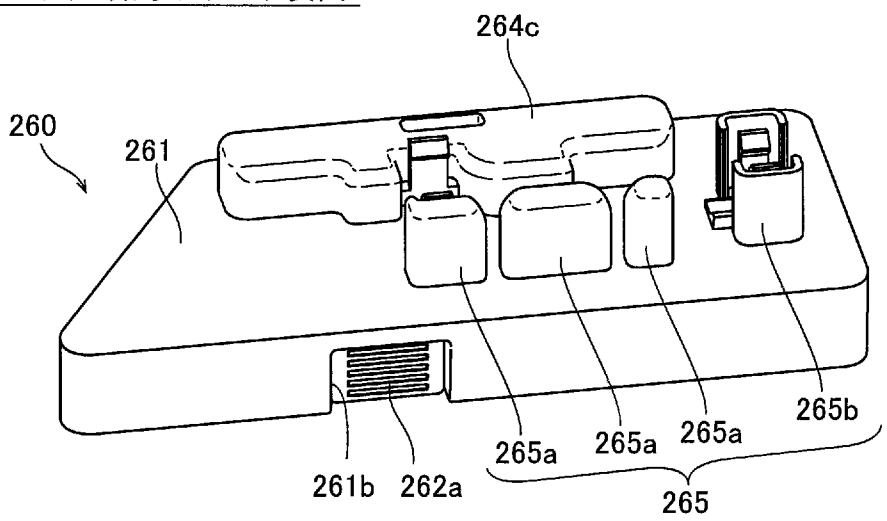
[図22]

レーザファイバアダプタ内部



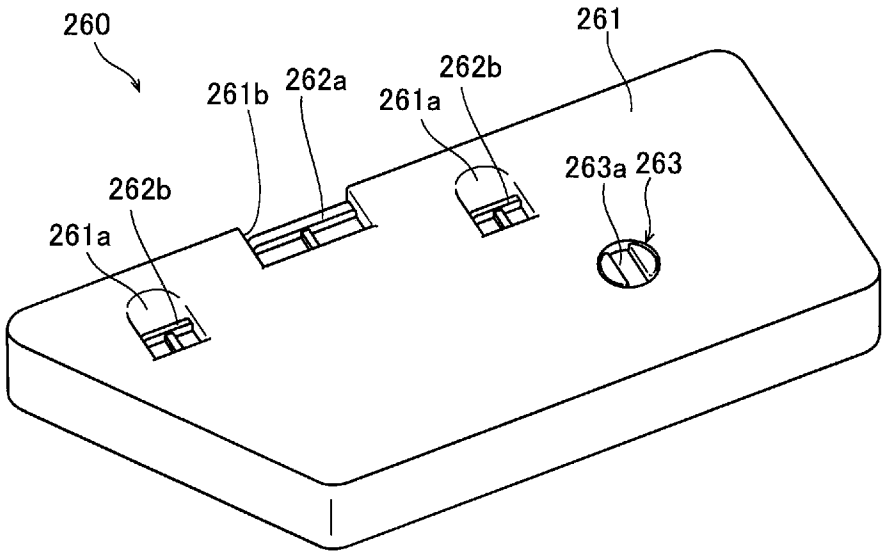
[図23]

バスケット鉗子アダプタ表面



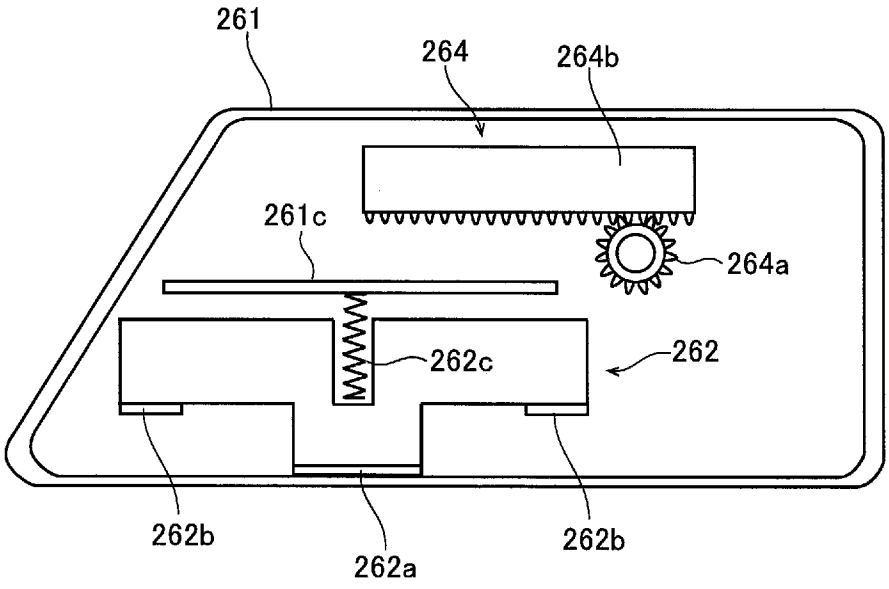
[図24]

バスケット鉗子アダプタ裏面



[図25]

バスケット鉗子アダプタ内部



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/024632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 1/00(2006.01)i; ***A61B 1/005***(2006.01)i; ***A61B 1/01***(2006.01)i; ***A61B 1/307***(2006.01)i
FI: A61B1/00 655; A61B1/307; A61B1/005 523; A61B1/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B1/00; A61B1/005; A61B1/01; A61B1/307

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-506621 A (ST. JUDE MEDICAL, ATRIAL FIBRILLATION DIV, INC.) 04 March 2010 (2010-03-04) paragraphs [0091]-[0100]	1-2, 5, 13
Y	paragraphs [0091]-[0100]	4, 8, 11
A	paragraphs [0091]-[0100]	9-10
X	JP 2020-58798 A (BIOSENSE WEBSTER (ISRAEL), LTD.) 16 April 2020 (2020-04-16) paragraphs [0029]-[0042], [0067]-[0076], fig. 1, 6	1-3, 6-7, 12-13
Y	paragraphs [0029]-[0042], [0067]-[0076], fig. 1, 6	4, 8, 11
A	paragraphs [0029]-[0042], [0067]-[0076], fig. 1, 6	9-10
Y	JP 2021-513436 A (AURIS HEALTH, INC.) 27 May 2021 (2021-05-27) paragraphs [0023]-[0040], fig. 2-3, 8	4, 11
Y	US 2020/0030044 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS) 30 January 2020 (2020-01-30) paragraph [0083]	8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 August 2024	**13 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/024632

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2010-506621 A	04 March 2010	US 2013/0325035 A1 paragraphs [0112]-[0121] CN 101557768 A	
JP 2020-58798 A	16 April 2020	US 2020/0107889 A1 paragraphs [0037]-[0050], [0075]-[0084], fig. 1, 6 EP 3632360 A1 CN 111000520 A	
JP 2021-513436 A	27 May 2021	US 2019/0246882 A1 paragraphs [0058]-[0075], fig. 2-3, 8 CN 110891514 A KR 10-2020-0122337 A	
US 2020/0030044 A1	30 January 2020	WO 2018/195221 A1 paragraph [0082] CN 110663084 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/024632

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61B 1/00(2006.01)i; A61B 1/005(2006.01)i; A61B 1/01(2006.01)i; A61B 1/307(2006.01)i
FI: A61B1/00 655; A61B1/307; A61B1/005 523; A61B1/01

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61B1/00; A61B1/005; A61B1/01; A61B1/307

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-506621 A (セント・ジュード・メディカル・エイトリアル・フィブリレーション・ディヴィジョン・インコーポレーテッド) 04.03.2010 (2010-03-04) 段落［００９１］－［０１００］	1-2, 5, 13
Y	段落［００９１］－［０１００］	4, 8, 11
A	段落［００９１］－［０１００］	9-10
X	JP 2020-58798 A (バイオセンス・ウエブスター・（イスラエル）・リミテッド) 16.04.2020 (2020-04-16) 段落［００２９］－［００４２］、［００６７］－［００７６］及び図１、６	1-3, 6-7, 12-13
Y	段落［００２９］－［００４２］、［００６７］－［００７６］及び図１、６	4, 8, 11
A	段落［００２９］－［００４２］、［００６７］－［００７６］及び図１、６	9-10
Y	JP 2021-513436 A (オーリス ヘルス インコーポレイテッド) 27.05.2021 (2021-05-27) 段落［００２３］－［００４０］及び図２－３、８	4, 11

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
01.08.2024	13.08.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

遠藤　直恵 2Q 3701

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	US 2020/0030044 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 30.01.2020 (2020-01-30) 段落［００８３］	8

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/024632

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-506621 A	04.03.2010	US 2013/0325035 A1 段落［０１１２］－［０１２１］ CN 101557768 A	
JP 2020-58798 A	16.04.2020	US 2020/0107889 A1 段落［００３７］－［００５０］、［００７５］－［００８４］及び図１、６ EP 3632360 A1 CN 111000520 A	
JP 2021-513436 A	27.05.2021	US 2019/0246882 A1 段落［００５８］－［００７５］及び図２－３、８ CN 110891514 A KR 10-2020-0122337 A	
US 2020/0030044 A1	30.01.2020	WO 2018/195221 A1 段落［００８２］ CN 110663084 A	