(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
2013 年 11 月 21 日(21.11.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/172152 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 19/00 (2006.01) *A61B 17/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/061747

(22) 国際出願日: 2013 年 4 月 22 日(22.04.2013)

(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 2012-114484 2012 年 5 月 18 日(18.05.2012) JP

(71) 出願人: オリンパス株式会社(OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 井上 慎太郎(INOUE Shintaro); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 岸 宏亮(KISHI Kosuke); 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外(TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

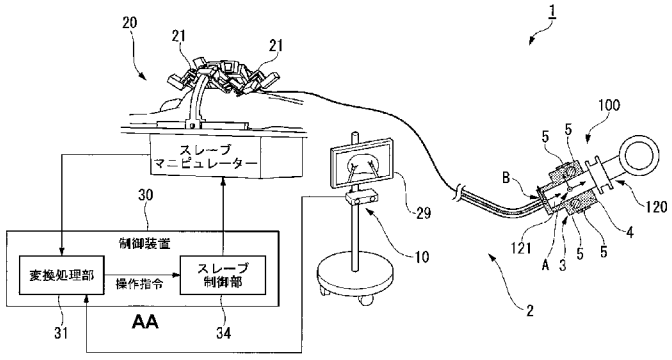
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MEDICAL OPERATION ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称 : 手術支援装置



20 Slave manipulator
30 Control device
31 Conversion processing unit
34 Slave control unit
AA Operation instruction

(57) **Abstract**: This medical operation assistance device comprises an operation input unit, and an operating unit to which an instrument is attached and which operates the instrument. The instrument further comprises a treatment unit, a flexible insertion unit, and an operating unit which is fixed to the flexible insertion unit. The operation unit further comprises a detection subject which is attached to the operation unit, and a detection device which detects the detection subject. The detection device computes information which is capable of specifying the location and/or the attitude of the detection subject. On the basis of the information which is computed by the detection device, a control device controls the operation of the instrument by outputting to the operating unit an instruction for moving the instrument as an operation instruction.

(57) 要約: この手術支援装置は、操作入力部と、術具が取り付けられ、術具を動作させる動作部と、を備えた手術支援装置であって、術具は、処置部と、軟性挿入部と、軟性挿入部に固定された操作部と、を有する。操作入力部は、操作部に取り付けられる被検出体と、被検出体を検出する検出装置と、を備える。検出装置は、被検出体の位置および姿勢のうちの少なくともいずれかを特定可能な情報を算出し、制御装置は、検出装置により算出された情報に基づいて、術具を移動させるための指令を操作指令として動作部へ出力することにより術具の動作を制御する。

WO 2013/172152 A1

明　細　書

発明の名称 ： 手術支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、遠隔操作により操作される手術支援装置に関する。本願は、２０１２年５月１８日に、日本に出願された特願２０１２－１１４４８４号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、手術に使用される医療器具として、処置具が挿入される処置具チャンネルを備えた電動内視鏡が知られている（例えば特許文献１参照）。

特許文献１に記載の医療器具は、ジョイスティックを使用して電動内視鏡の湾曲部を湾曲させ、また、処置具チャンネルに種々の処置具を挿入することにより、手術をすることができるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第４６７２０３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献１に記載の医療器具においては、電動内視鏡の湾曲部の操作と処置具の操作が独立しているため、片手でジョイスティックの操作をしながら処置具を動作させることは難しい。また、電動内視鏡の湾曲部の位置及び姿勢と、処置具の位置及び姿勢との対応関係が分かりにくく、直感的な操作が困難である。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、操作者が直感的かつ容易に操作できる手術支援装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第一の態様に係る手術支援装置は、使用者からの入力に基づいて操作指令を発する操作入力部と、術具が取り付けられ前記操作指令に基づい

て前記術具を動作させる動作部と、を備えた手術支援装置であって、前記術具は、処置対象物に対して処置を行う処置部と、前記処置部が一端に設けられた長尺の軟性挿入部と、前記軟性挿入部に固定され前記処置部に連結された操作部と、を有する。前記操作入力部は、前記術具の前記操作部に取り付けられる被検出体と、前記被検出体を検出する検出装置と、を備える。前記検出装置は、前記被検出体の位置および姿勢のうちの少なくともいずれかを特定可能な情報を算出する。前記操作入力部は、前記検出装置により算出された情報に基づいて、前記術具を移動させるための指令を前記操作指令として前記動作部へ出力することにより前記術具の動作を制御する。

[0007] 本発明の第二の態様によれば、第一の態様に係る手術支援装置において、前記被検出体は、前記操作部に取り付けられる本体部と、前記本体部に設けられたマーカと、を有してもよい。また、前記検出装置は、前記マーカを用いて前記情報を算出してもよい。

[0008] 本発明の第三の態様によれば、第一または第二の態様に係る手術支援装置において、前記検出装置は、前記操作部に対して所定の位置関係を有するように設定された原点を基準とする座標系を用いて前記情報を算出してもよい。

[0009] 本発明の第四の態様によれば、第一から第三のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記被検出体は、前記術具を前記検出装置に識別させる標識部を有してもよい。また、前記検出装置は、前記標識部を認識して前記術具と他の術具とを識別し、前記情報を算出するための座標系の原点を前記標識部に応じて設定してもよい。

[0010] 本発明の第五の態様によれば、第一から第四のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記動作部は、前記操作指令に基づいて位置および姿勢のうちの少なくともいずれかが制御されるスレーブアームを有してもよい。前記スレーブアームは、前記軟性挿入部が挿入され前記スレーブアームの遠位端部に開口された中空部を有してもよい。また、前記処置部は、前記中空部の遠位端部に設けられた開口から突没してもよい。

[0011] 本発明の第六の態様によれば、第一から第五のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記動作部は、前記操作指令に基づいて位置および姿勢のうちの少なくともいずれかが制御されるスレーブアームと、前記スレーブアームに設けられ前記術具が取り付けられる取付部と、前記取付部に設けられ前記操作指令に基づいて位置および姿勢のうちの少なくともいずれかが制御され前記処置部を移動させる処置部移動機構とを有していてもよい。

[0012] 本発明の第七の態様によれば、第一、第五、第六のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記被検出体は、前記操作部に取り付けられるアダプタを有してもよい。前記検出装置は、前記アダプタに連結された多関節アームと、前記多関節アームの位置及び姿勢を検知して前記情報として出力する位置姿勢検知部と、を有していてもよい。

[0013] 本発明の第八の態様によれば、第一から第七のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記被検出体は滅菌可能であってもよい。

[0014] 本発明の第九の態様によれば、第一から第七のいずれかの態様に係る手術支援装置において、前記被検出体は滅菌可能な部材を介して前記操作部に取り付けられてもよい。

発明の効果

[0015] 本発明の手術支援装置によれば、操作者が直感的かつ容易に手術支援装置を操作できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第１実施形態の手術支援装置を示す全体図である。

[図2]本発明の第１実施形態の手術支援装置とともに使用される術具の模式図である。

[図3]本発明の第１実施形態の手術支援装置における検出装置のブロック図である。

[図4]本発明の第１実施形態の手術支援装置におけるスレーブマニピュレータの一部を示す模式図である。

[図5]本発明の第１実施形態の手術支援装置における制御装置及びスレーブア

ームのブロック図である。

[図6]本発明の第１実施形態の手術支援装置の使用時の動作を示す模式図である。

[図7]本発明の第１実施形態の手術支援装置の使用時の動作を示す模式図である。

[図8]本発明の第１実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

[図9]本発明の第１実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

[図10]本発明の第１実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

[図11]本発明の第１実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

[図12]本発明の第１実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

[図13]本発明の第１実施形態の他の変形例を示す模式図である。

[図14]本発明の第２実施形態の手術支援装置の一部を示す模式図である。

[図15]本発明の第２実施形態の他の構成例を示す模式図である。

[図16]本発明の第２実施形態のさらに他の構成例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0017] （第１実施形態）

本発明の第１実施形態の手術支援装置について説明する。図１は、本実施形態の手術支援装置を示す全体図である。図２は、手術支援装置とともに使用される術具の模式図である。図３は、手術支援装置における検出装置のブロック図である。図４は、手術支援装置におけるスレーブマニピュレータの一部を示す模式図である。図５は、手術支援装置における制御装置及びスレーブアームのブロック図である。

[0018] 図１に示すように、手術支援装置１は、マスタマニピュレータ２（操作入力部）、スレーブマニピュレータ２０（動作部）、表示装置２９、及び制御装置３０を備える。また、手術支援装置１は、公知の軟性処置具を術具１００として取り付けることができるように構成されている。

[0019] 術具１００の構成は特に限定されないが、例えば、手術支援装置１に取り付けて使用される術具１００は、図２に示すように、処置部１０１と、挿入

部１１０と、操作部１２０とを備える。

処置部１０１は、鉗子、針、高周波ナイフなど、生体組織に対して処置を行う公知の構成を適宜選択して採用することができる。本実施形態では、処置部１０１は、操作部１２０における操作によって動作する。処置部１０１の動作は、例えば鉗子が開閉したり、針が挿入部１１０から突没したり、高周波ナイフに高周波電流が通電されたりする等が挙げられる。以下では、処置部１０１として、開閉可能な鉗子１０２が設けられている例を用いて説明する。

[0020] 鉗子１０２は、ピン１０３により互いに回動自在に連結された一対の鉗子片１０２ａ、１０２ｂを有する。さらに、各鉗子片１０２ａ、１０２ｂには、各鉗子片１０２ａ、１０２ｂをピン１０３の中心軸線回りに回動させるためのワイヤ１０４が連結されている。ワイヤ１０４は、一端が鉗子１０２に連結されており、挿入部１１０内に挿通され、他端が操作部１２０に連結されている。

[0021] 挿入部１１０は、軟性の筒状部材である。本実施形態では、挿入部１１０の構成は筒状であれば特に限定されないが、たとえば、挿入部１１０は、金属線がコイル状に巻かれたコイルシースと、コイルシースを被覆する被覆部材とを有している。鉗子片１０２ａ、１０２ｂに連結された上述のワイヤ１０４は、挿入部１１０内に挿通されている。

[0022] 操作部１２０は、挿入部１１０に固定されている。具体的には、操作部１２０は、挿入部１１０が先端に固定された棒状の操作本体１２１と、操作本体１２１に連結されワイヤ１０４に固定されたスライダ１２５とを備える。

[0023] 操作本体１２１は、スライダ１２５を進退自在に保持するレール部１２２を有する。操作本体１２１は、挿入部１１０が固定された側の端とは反対側の端に、使用者の指を掛ける指掛け部１２３が設けられている。

[0024] スライダ１２５は、使用者の指を掛けることができる窪みが外周面に形成された略円柱状の部材である。操作本体１２１に対してスライダ１２５を進退移動させることにより、挿入部１１０内でワイヤ１０４が進退する。

[0025] 術具１００は、少なくとも処置部１０１が滅菌可能に構成されている。また、術具１００の全体が滅菌可能な構成を有してもよい。

[0026] 図１に示すマスタマニピュレータ２は、使用者の動きに応じてスレーブマニピュレータ２０を動作させるために設けられている。マスタマニピュレータ２は、術具１００に取り付けられる被検出体３と、被検出体３を検出する検出装置１０とを備える。また、手術支援装置１は、スレーブマニピュレータ２０を動作させるための操作指令を発する操作入力部を有する。本実施形態では、マスタマニピュレータ２と、制御装置３０における変換処理部３１とによって、操作入力部が構成されている。

[0027] 被検出体３は、使用者が術具１００の操作部１２０を把持した際に邪魔にならない位置に取り付けられる。例えば、本実施形態では、被検出体３は、操作本体１２１と挿入部１１０との接続部分の近傍に着脱可能に固定される。被検出体３は、操作部１２０に取り付けられる本体部４と、本体部４に設けられたマーカ５とを有する。また、被検出体３は、全体が滅菌可能に構成されている。被検出体３は、たとえば、高圧蒸気滅菌、エチレンオキサイドガス滅菌、アルコールやホルマリン等の薬液による滅菌、紫外線滅菌等の何れかの方法またはその他の滅菌方法により滅菌可能となるように、材料が適宜選択される。

被検出体３の形状は特に限定されない。例えば、被検出体３は、直方体状や球状等の形状とすることができる。被検出体３を滅菌可能に構成することで、清潔状態の医師等が被検出体３に触れることが可能となる。これにより、清潔状態の医師等が被検出体３を操作し、被検出体３を操作する医師等がそのまま清潔野で作業することができる。その結果、手術等の処置がより確実かつ効率的に実施できる。

[0028] 本体部４は、外面にマーカ５が設けられた部材である。本体部４に設けられたマーカ５は、本体部４の外面において互いに離間する３箇所以上に設けられている。各マーカ５は、所定の色及び形状を有している。たとえば、本実施形態では、本体部４には同じ形、同じ大きさ、同じ色の複数のマーカ５

が設けられている。各マーカ５は、例えば印刷等によって本体部４の外面に形成される。

[0029] マーカ５は、本体部４に対する位置が位置決めされて配置されている。このため、マーカ５の位置及び姿勢は、本体部４の位置及び姿勢に対応している。また、本体部４は操作部１２０の操作本体１２１に固定されるので、マーカ５の位置及び姿勢は、操作部１２０の位置及び姿勢に対応している。

さらに、マーカ５が本体部４に３つ設けられている場合、３つのマーカ５は、各マーカ５を頂点とする三角形の三辺の長さが互いに異なるように配置されている。これにより、各マーカ５の相対位置関係により本体部４の姿勢を一意に特定することができる。各マーカ５は、本体部４の外面において、平面状の部分や曲面状の部分に設けられる。

[0030] また、あるマーカ５が操作中に障害物等により検出装置１０に対して遮蔽された場合に対応できるよう、マーカ５が余分に本体部４に設けられていてもよい。あるマーカ５が遮蔽された場合は、余分に設けられたマーカ５を代わりに用いて位置・姿勢を求める。

なお、３つ若しくはそれ以上のマーカ５が一枚のシート上に配され当該シートが本体部４の外面に貼り付けられていてもよい。

[0031] 図３に示すように、検出装置１０は、撮影部１１と、画像認識部１２と、出力部１３とを備える。

撮影部１１は、被検出体３が取り付けられた術具１００が使用者によって使用されているときの被検出体３を撮影する装置である。撮影部１１の撮影視野は、手術支援装置１の使用時において、使用者によって被検出体３が移動される空間（以下、「作業空間Ｑ１」と称する。）の全体を撮影することができるように設定されている。また、撮影部１１は、作業空間Ｑ１に対して所定の一方向から撮影をする第一のカメラと、上記所定の一方向とは別の方向から撮影をする第二のカメラとを少なくとも備えている。これにより、撮影部１１は、作業空間Ｑ１内に位置する被検出体３に対して、互いにアングルが異なる少なくとも２画像を同時に撮影することができる。なお、撮影

部１１は、３以上のカメラを有していてもよい。また、撮影部１１は、被検出体３とカメラとの間に使用者自身若しくは他の障害物が入り込んだ場合を想定して予備のカメラを備えた冗長構成を有していてもよい。撮影部１１は、撮影された画像を、画像認識部１２へと出力する。

[0032] 画像認識部１２は、撮影された画像から、画像認識処理によりマーカ５を認識する。さらに、画像認識部１２は、作業空間Ｑ１内における各マーカ５の位置関係からマーカ５の位置及び姿勢を座標情報として算出し、出力部１３へ出力する。画像認識部１２において算出される座標情報は、被検出体３に固有の座標系を用いた座標情報（以下、「第一座標情報Ａ」と称する。図２参照）である。

[0033] 出力部１３は、画像認識部１２において算出された第一座標情報Ａを、制御装置３０の変換処理部３１へ出力する。本実施形態において、出力部１３から出力される第一座標情報Ａは、被検出体３の位置及び姿勢を変換処理部３１が特定するための情報である。出力部１３からは、被検出体３が作業空間Ｑ１内で移動しているか否かに関わらず、所定の発信タイミングに従って第一座標情報Ａが出力される。

[0034] 図１及び図４に示すように、スレーブマニピュレータ２０は、内視鏡装置及び上記術具１００（以下、「術具１００等」と総称する場合がある。）が取り付けられたスレーブアーム２１と、術具１００等及びスレーブアーム２１を動作させるアクチュエータ（不図示）とを備える。スレーブマニピュレータ２０に設けられた各アクチュエータは、制御装置３０から出力される駆動信号に従って動作する。

スレーブマニピュレータ２０に設けられた内視鏡装置は、処置対象物や術具１００の画像を取得して表示装置２９へと出力する。

[0035] スレーブアーム２１は、術具１００を取り付けるための取付部２２を有している。取付部２２は、挿入部１１０が挿入される中空部２３と、処置部１０１の向きを変更するための処置部移動機構２４とを有する。

[0036] 中空部２３は、スレーブアーム２１の近位端部と遠位端部とに開口されて

いる。また、スレーブアーム２１の近位端部に配された中空部２３の開口２３ａには、挿入部１１０を固定するための固定部２８が設けられている。また、スレーブアーム２１の遠位端部に形成された開口２３ｂからは、術具１００の処置部１０１が突没するようになっている。

[0037] 処置部移動機構２４は、術具１００の挿入部１１０の遠位端部を保持する保持部２５と、保持部２５を屈曲動作させるためのアクチュエータ２６とを有する。

[0038] 保持部２５は、スレーブアーム２１の遠位端に設けられている。また、保持部２５は、たとえば挿入部１１０の外面に係合するクリップ等を有する。当該クリップ等が設けられていることにより、挿入部１１０の中心軸線回りに無用に処置部１０１が回転するのを防止できる。なお、挿入部１１０の外面に係合するクリップ等に代えて、挿入部１１０の外面を支持する壁部や筒状部等が保持部２５に形成されていてもよい。この場合、保持部２５に対して必要に応じて処置部１０１を進退させたり回転させたりすることができる。

[0039] 保持部２５には、挿入部１１０のどこを取り付けても構わないが、本実施形態では、挿入部１１０の外面であって処置部１０１に対して僅かに近位側を保持部２５に取り付けるように構成されている。また、本実施形態では、保持部２５は、保持部２５に術具１００が取り付けられた状態における処置部１０１の僅かに近位側において屈曲するように構成されている。また、保持部２５は、作業者の手作業によって挿入部１１０が取り付けられる構成でもよい。また、保持部２５は、たとえば図示しない他の動力源によって移動するクリップを有して遠隔操作により挿入部１１０が取り付けられる構成でもよい。以下では、遠隔操作によってクリップを動作させて挿入部１１０を着脱する構成を有している例を説明する。

[0040] 本実施形態では、アクチュエータ２６は、スレーブアーム２１の内部に配され、コネクティングロッド２７を介して保持部２５に接続されている。

[0041] また、スレーブアーム２１には、スレーブアーム２１の位置及び姿勢、並

びに処置部移動機構２４の位置及び姿勢を検出するための位置姿勢検出手段３８（図５参照）が設けられている。位置姿勢検出手段３８は、例えば、スレーブアーム２１自身や処置部移動機構２４の各関節軸に設けられたエンコーダなどである。これらの関節変位量から、運動学を解くことでスレーブアーム２１の位置及び姿勢並びに保持部２５に保持された処置部１０１の位置及び姿勢を算出することができる。

[0042] 図１に示すように、表示装置２９は、マスタマニピュレータ２の検出装置１０と同じ土台に取り付けられており、使用者の前方に設置されている。表示装置２９は、内視鏡装置によって取得された画像を表示する表示パネルを有している。表示パネルは、液晶パネルや有機ＥＬパネル等を適宜選択して採用することができる。また、表示パネルは、立体視可能な画像を表示するパネルであってもよい。立体視可能な画像を表示するパネルは、専用のメガネにより右目用と左目用の画像が分離可能な構成や、裸眼立体視が可能な構成などを採用することができる。

[0043] 図１及び図５に示すように、制御装置３０は、変換処理部３１と、スレーブ制御部３４と、記憶部３７とを備える。変換処理部３１は、検出装置１０と接続されている。スレーブ制御部３４は、変換処理部３１と接続されており、且つスレーブマニピュレータ２０の各アクチュエータ２６に接続されている。記憶部３７は、変換処理部３１及びスレーブ制御部３４に接続されている。

[0044] 変換処理部３１は、情報取得部３２と、情報取得部３２に接続された操作指令生成部３３とを備える。情報取得部３２は、図３に示す検出装置１０から出力された第一座標情報Ａを受信する。

[0045] 情報取得部３２は、被検出体３（図１参照）に固有の座標系を用いて算出された第一座標情報Ａを取得して、この第一座標情報Ａを操作指令生成部３３へと出力する。

[0046] 操作指令生成部３３には、図３に示す検出装置１０から出力された被検出体３の第一座標情報Ａが情報取得部３２を介して入力される。被検出体３の

第一座標情報Ａは、被検出体３のトラッキング情報として、上記所定の発信タイミングに従って操作指令生成部３３に入力される。

[0047] 操作指令生成部３３は、被検出体３のトラッキング情報の座標系を、被検出体３が取り付けられた操作部１２０の座標系へと変換する座標系変換機能を有している。操作部１２０の座標系は、被検出体３におけるマーカ５の位置および操作部１２０の形状によって定まる座標系である。本実施形態では、操作部１２０の座標系は、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置を原点とする三次元座標系である。操作部１２０の座標系を特定するための情報は、術具情報として記憶部３７に記憶されており、操作指令生成部３３により適宜参照される。これにより、被検出体３のトラッキング情報における第一座標情報Ａは、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置を原点とする三次元座標系に従った座標情報（以下、「第二座標情報Ｂ」と称する。図２参照）へと変換される。

例えば、座標系の変換は、下記式１に示すように変換行列を用いて行なうことができる。

[0048] [数1]

$$\{P_s\} = \{T\}\{P_m\} \quad \cdots \text{（式１）}$$

[0049] 上記式１において、｛Ｐｍ｝は被検出体３に固有の座標系に基づいた被検出体３の座標であり、｛Ｔ｝は術具情報に基づく既知の変換行列であり、｛Ｐｓ｝は操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置を原点とする操作部１２０の座標である。

[0050] 操作指令生成部３３は、図１に示すスレーブマニピュレータ２０及び術具１００を動作させるための操作指令をスレーブ制御部３４に対して出力する。操作指令生成部３３が発する操作指令は、例えば、操作対象となるスレーブアーム２１及び術具１００の移動後の位置及び姿勢を示す第二座標情報Ｂ

を含む。

[0051] スレーブ制御部３４は、変換処理部３１に接続された逆運動学計算部３５と、逆運動学計算部３５に接続された駆動量生成部３６とを備える。

[0052] 逆運動学計算部３５は、スレーブマニピュレータ２０に設けられた位置姿勢検出手段３８から、スレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報を取得する。スレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報とは、術具１００及びスレーブアーム２１の位置及び姿勢並びに術具１００に設けられた処置部１０１の位置及び姿勢を示す座標情報（以下「第三座標情報Ｃ」と称する。）である。また、本実施形態では、スレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報における座標系は、保持部２５に対して僅かに遠位側の位置を原点とする三次元座標系である。また、術具１００を保持部２５に取り付けた状態において、処置部１０１と挿入部１１０との境界部分がスレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報における座標系の原点となる。

[0053] なお、本実施形態では、処置部１０１における鉗子片１０２ａ、１０２ｂ（図２参照）の開閉角度については、スレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報に含まれなくてよい。これは、鉗子片１０２ａ、１０２ｂはワイヤ１０４により操作部１２０のスライダ１２５に直接連結されているので、鉗子片１０２ａ、１０２ｂの操作感が使用者に直接伝達されるからである。

[0054] また、逆運動学計算部３５は、操作指令生成部３３からの操作指令に対応して、変換処理部３１から出力された操作指令を、スレーブマニピュレータ２０における各関節及び術具１００の移動角度情報へと変換して駆動量生成部３６へと出力する。

[0055] なお、逆運動学計算部３５は、必要に応じて、第二座標情報Ｂの座標系と第三座標情報Ｃの座標系とを座標変換により整合させる座標変換機能を有していてもよい。第二座標情報Ｂの座標系と第三座標情報Ｃの座標系とを座標変換により整合させると、内視鏡画像を見て処置部１０１を移動させる使用者が直感的に処置部１０１を移動させることができる。

また、逆運動学計算部３５は、被検出体３のトラッキング情報における縮

尺とスレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報における縮尺とを整合させる縮尺変換機能を有していてもよい。

座標変換機能及び縮尺変換機能により、表示装置２９を見て被検出体３を動かす使用者の動作を、スレーブマニピュレータ２０及び術具１００の動作に適切に反映させることができる。

[0056] 駆動量生成部３６は、逆運動学計算部３５から出力された移動角度情報に対応する各アクチュエータ２６の駆動量を規定する駆動信号を、スレーブマニピュレータ２０の各アクチュエータ２６へと出力する。

[0057] 次に、本実施形態の手術支援装置１の使用時の動作及び作用について説明する。図６及び図７は、手術支援装置の使用時の動作を示す模式図である。

手術支援装置１の使用時には、使用者は、図６に示すように、術具１００の挿入部１１０をスレーブアーム２１の中空部２３内に挿入する。スレーブアーム２１の遠位端側に位置する中空部２３の開口２３ｂから処置部１０１が突出した位置で、挿入部１１０の外面を保持部２５に取り付ける。なお、挿入部１１０を保持部２５に取り付ける作業は、清潔者が手作業にて行ってもよいし、遠隔操作にて行ってもよい。なお、保持部２５のクリップとスレーブアーム２１の固定部２８との両方を用いて術具１００を固定してもよい。また、保持部２５のクリップとスレーブアーム２１の固定部２８との何れか一方のみにおいて術具１００を固定してもよい。

[0058] 術具１００の使用時には、術具１００の操作部１２０を使用者が把持し、図７に示すように、必要に応じて操作部１２０を移動させる。すると、操作部１２０に取り付けられた被検出体３も操作部１２０と一体に移動し、被検出体３に設けられたマーカ５が作業空間Ｑ１内で移動する。このとき、マーカ５は、図３に示す検出装置１０に設けられた撮影部１１によって撮影されている。

[0059] 検出装置１０は、作業空間Ｑ１内におけるマーカ５の位置及び姿勢を検出し、制御装置３０の変換処理部３１へと第一座標情報Ａを出力する。

[0060] 操作指令生成部３３によって、第一座標情報Ａ（被検出体３のトラッキン

グ情報）に基づいて、第一座標情報Ａが座標変換されて第二座標情報Ｂが生成される。変換処理部３１では、上記第二座標情報Ｂを含んだ操作指令（図１参照）が生成される。操作指令生成部３３によって生成された操作指令は、スレーブ制御部３４の逆運動学計算部３５へと出力される。

[0061] 逆運動学計算部３５では、操作指令に含まれる第二座標情報Ｂと、スレーブマニピュレータ２０から取得したスレーブマニピュレータ２０のトラッキング情報（第三座標情報Ｃ）とを比較する。この比較結果を用いて、逆運動学計算部３５は、スレーブアーム２１の位置及び姿勢を制御するための各関節の移動角度と、処置部１０１の位置及び姿勢を制御するための各関節の移動角度とを算出し、移動角度情報として、駆動量生成部３６へと出力する。

[0062] 駆動量生成部３６では、逆運動学計算部３５から出力された移動角度情報に従って、スレーブアーム２１及び術具１００を移動させる各アクチュエータ２６の駆動量を規定する駆動信号を生成し、スレーブアーム２１及び術具１００を移動させる。

[0063] 本実施形態では、術具１００においてスレーブアーム２１の遠位端から突出した部分の向きを変化させる動作は、保持部２５が屈曲動作することによって行われる。また、スレーブアーム２１自体を移動させることにより、保持部２５の位置を移動させ、これにより術具１００の位置及び姿勢を変えることもできる。

[0064] 例えば、図７に示すように、操作部１２０における操作本体１２１の遠位端１２１ａを回動中心として操作部１２０を回動させるような操作を使用者が行った場合には、スレーブアーム２１自体は移動させず、保持部２５のみを屈曲動作させてもよい。

[0065] 本実施形態では、第二座標情報Ｂに基づいて処置部１０１の位置及び姿勢が制御される。この結果、操作者は、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置に処置部１０１が固定されているような操作感を得ることができる。すなわち、本実施形態において操作部１２０を操作する使用者は、操作本体１２１の遠位端に鉗子片１０２ａ、１０２ｂが取り付けられた硬性の器具と

使用しているような操作感で術具１００を使用することができる。

[0066] 次に、鉗子片１０２ａ、１０２ｂの開閉制御について説明する。

図２に示すように、鉗子片１０２ａ、１０２ｂは、ワイヤ１０４に接続されている。鉗子片１０２ａ、１０２ｂが接続されたワイヤ１０４は、挿入部１１０内を通って操作部１２０へと延びている。さらに、操作部１２０において、ワイヤ１０４はスライダ１２５に接続されている。このため、スライダ１２５を操作本体１２１に対してスライドさせることによって、鉗子片１０２ａ、１０２ｂが開閉する。一対の鉗子片１０２ａ、１０２ｂによって組織等を把持したときの感触は、ワイヤ１０４を通じてスライダ１２５に伝達され、スライダ１２５を操作する使用者に操作感として伝わる。

[0067] 次に、術具１００を着脱して使用する場合について説明する。

図１に示す手術支援装置１の使用時には、スレーブアーム２１から術具１００を取り外す場合がある。たとえば、術具１００として生検鉗子を使用している場合には、生検サンプルを体外へ取り出す際に、スレーブアーム２１を患者から取り外すことなく術具１００だけを体外へ引きだすことができると作業性がよい。

[0068] このような場合、遠隔操作によって保持部２５（図４参照）のクリップを移動させて保持部２５と挿入部１１０との固定状態を解除し、さらに、スレーブアーム２１の固定部２８と術具１００の挿入部１１０との固定をたとえば手作業で解除する。

なお、保持部２５のクリップとスレーブアーム２１の固定部２８との何れか一方のみにおいて固定されている場合には、当該一方の固定を解除するだけでよい。

[0069] 術具１００の挿入部１１０は軟性なので、スレーブアーム２１の中空部２３から挿入部１１０を引き抜くだけで、スレーブアーム２１及び保持部２５が屈曲状態にあっても挿入場が中空部２３から抜ける。また、必要に応じて、挿入部１１０を再度中空部２３内に挿入することもできる。この場合、挿入部１１０の遠位端に位置する処置部１０１は、術具１００を引き抜く前と

同じ位置へと案内される。その後、保持部２５のクリップを遠隔操作にて移動させて挿入部１１０を保持部２５に固定し、作業を継続できる。

[0070] 以上説明したように、本実施形態の手術支援装置１によれば、被検出体３が術具１００の操作部１２０に設けられており、被検出体３の位置及び姿勢が検出装置１０によって特定されて術具１００の位置及び姿勢が制御される。このため、スレーブマニピュレータ２０の位置及び姿勢の制御と術具１００の位置及び姿勢の制御、さらに術具１００に設けられた処置部１０１の操作が使用者一人で容易にできる。

[0071] また、本体部４において事前に決められた配置関係から変化しないマーカ５により被検出体３の位置及び姿勢を検出するので、簡易な構成で高精度な遠隔操作入力をすることができる。

[0072] また、本実施形態では、軟性の挿入部１１０はスレーブアーム２１の固定部２８に固定されている。操作部１２０を作業空間Ｑ１内で移動させたときには、挿入部１１０を進退あるいは回転させるように操作部１２０から直接伝わる力ではなく、スレーブアーム２１及び保持部２５が移動されることによって処置部１０１が移動する。

これにより、スレーブアーム２１の中空部２３と術具１００の挿入部１１０との間の摩擦抵抗等の影響により操作部１２０の操作量と処置部１０１の移動量とが対応しないという問題が起こらず、スムーズに処置部１０１の位置及び姿勢を変えることができる。

[0073]（変形例１）

次に、本実施形態の変形例について説明する。図８～図１２は、本変形例の構成を示す模式図である。

本変形例では、被検出体３に固有の座標系の原点が、あらかじめ操作部１２０に固有の座標系の原点となるように被検出体３における座標系が規定されている。本変形例の場合には、被検出体３は、被検出体３に対応する特定の形状の操作部１２０が予め定められている。

[0074] 具体的には、たとえば、操作部１２０の形状に対応して形状が異なる複数

の被検出体３、３Ａにおいて、マーカ５の位置が、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置に対して一定の位置関係にあれば、被検出体３の形状によらず、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置を第二座標情報Ｂの原点に設定できる。例えば、図８及び図９に示すように、操作部１２０に対応する被検出体３を備え、また、別の操作部１２０Ａに対応する被検出体３Ａを備える。

[0075] また、別の方法としては、被検出体３もしくは操作部１２０に、操作部１２０の形状的特徴を検出装置１０に識別させるための手段を備えてもよい。例えば、図１０及び図１１に示すように、被検出体３には、対応する特定形状の操作部１２０を検出装置１０に識別させるための標識部６が設けられている。図１２に示すように、検出装置１０には、標識部６を認識して術具１００を識別する識別部１４が設けられている。

[0076] 具体的には、例えば、図１０に示すように、操作本体１２１Ｂには、操作部１２０Ｂに対応する被検出体３Ｂを備える。また、図１１に示すように、操作本体１２１Ｃには、別の操作部１２０Ｃに対応する被検出体３Ｃを備える。

被検出体３Ｂに設けられた標識部６Ｂには、操作部１２０Ｂの形状に基づいて規定された術具情報、若しくは当該術具情報を特定するための情報が保持されている。被検出体３Ｃに設けられた標識部６Ｃには、操作部１２０Ｃの形状に基づいて規定された術具情報、若しくは当該術具情報を特定するための情報が保持されている。

[0077] 標識部６Ｂ、６Ｃは、例えばマーカ５とは別に設けられた特定形状の模様、マーカ５とは別に設けられた無線タグ、あるいはマーカ５の配置の組み合わせにより操作部１２０の種類を示すものなどを適宜選択して採用することができる。

検出装置１０の識別部１４は、標識部６に対応して複数の術具１００における第二座標情報Ｂの原点の位置を規定するための情報が記憶されている。

[0078] 本変形例では、検出装置１０によってマーカ５が検出されるとともに、検

出装置１０によって標識部６が認識される。例えばマーカ５とは別に設けられた模様が標識部６である場合、作業空間Ｑ１において撮影部１１に標識部６が撮影され、標識部６の模様に対応する第二座標情報Ｂの原点が設定される。また、標識部６が撮影部１１の撮影視野から外れ、別の標識部６が撮影部１１に撮影されると、第二座標情報Ｂの原点は当該別の標識部６に対応して再設定される。

[0079] 本変形例の手術支援装置は、このような構成を有することにより、ある操作部１２０を使用している最中における座標系の変換をするための演算を減らすことができる。また、手術等の途中で術具１００を交換する場合に、各処置部１０１の操作部１２０に好適に対応した原点の設定が自動的に行なわれるので、操作性がよい。

[0080] 本変形例において、標識部６に保持された上記情報に基づいて記憶部３７における術具情報が設定されてもよい。

[0081] 本変形例において、第二座標情報Ｂの原点の位置は、操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置以外の位置に設定されてもよい。また、本変形例に開示された技術に基づいて、操作本体１２１や挿入部１１０に相当する構成を有していない操作部１２０に対して原点を設定することもできる。

[0082] （変形例２）

次に、本実施形態の他の変形例について説明する。図１３は、本変形例を示す模式図である。

図１３に示すように、本変形例では、被検出体３は、操作部１２０のスライダ１２５に取り付けられ、操作者が把持する把持部７を有する。また、被検出体３には、上記第１実施形態と同様にマーカ５が設けられている。

本変形例において、使用者は、被検出体３の把持部７を把持し、操作本体１２１の指掛け部１２３に指を掛けて操作部１２０の操作を行う。

また、本変形例では、第１実施形態で説明した第二座標情報Ｂは、例えばスライダ１２５に対して操作本体１２１が把持部７側に完全に引き込まれた位置における操作本体１２１と挿入部１１０との接続位置を原点とする三次

元座標系に従った座標情報である。このため、本変形例では、第二座標情報Ｂにおける原点に対して操作本体１２１は進退移動する。

このような構成であっても、上述の第１実施形態と同様の効果を奏する。

[0083] また、本変形例では、使用者は被検出体３の把持部７を把持し、操作本体１２１に指を掛けて操作本体１２１を移動させることにより、処置部１０１の操作を行う。この場合、作業空間Ｑ１内において、把持部７は移動せずに操作本体１２１が把持部７に対して進退移動するような相対移動が生じるのが一般的である。本変形例では、把持部７に対して位置関係が固定された原点が第二座標情報Ｂにおける原点となっている。このため、把持部７を把持した手に対して第二座標情報Ｂにおける原点が関連付けられ、使用者は、直感的な操作ができる。

また本変形例において、上述の第１実施形態と同様に操作本体１２１に取り付けられた被検出部がさらに設けられていてもよい。

[0084] （第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態の手術支援装置について説明する。図１４は、本実施形態の手術支援装置の一部を示す模式図である。図１５は本実施形態における他の構成例を示す模式図である。図１６は本実施形態におけるさらに他の構成例を示す模式図である。

[0085] 図１４に示すように、本実施形態の手術支援装置１Ａは、上記第１実施形態で説明したマーカ５を有する被検出体３に代えて、操作部１２０に取り付けられるアダプタ８を有している。

[0086] アダプタ８と操作部１２０とは、滅菌処理可能な中間部材９を介して連結される。本実施形態では、中間部材９は、袋状に形成されたドレープである。これにより、操作部１２０は清潔に維持される。

[0087] また、手術支援装置１Ａは、撮影部１１及び画像認識部１２を備えた検出装置１０に代えて、アダプタ８に連結された多関節アーム１１Ａと、位置姿勢検知部１２Ａとを備えた検出装置１０Ａを備える。位置姿勢検知部１２Ａは、多関節アーム１１Ａの位置および姿勢を検知する。

本実施形態では、多関節アーム１１Ａは、上述の中間部材９としてアダプタ８と操作部１２０間に介在されたドレープによって使用時には覆われる。

[0088] 位置姿勢検知部１２Ａは、多関節アーム１１Ａの各関節の移動角度を検知するエンコーダ等の角度検知器を備え、各角度検知器から出力された角度の情報に基づいて被検出体３の座標を取得する。

また、検出装置１０Ａは、第１実施形態と同様の出力部１３を有し、出力部１３を通じて変換処理部３１へと被検出体３のトラッキング情報を出力することができる。

[0089] 本実施形態では、第１実施形態において作業空間Ｑ１内におけるマーカ５を検出すること（図３参照）に代えて、多関節アーム１１Ａを用いて被検出体３の位置及び姿勢を特定する。

[0090] このような構成であっても、上述の第１実施形態と同様の効果を奏する。また、本実施形態では、マーカ５が障害物に遮蔽されて撮影部１１に撮影されないことを防ぐので、確実に被検出体３のトラッキング情報を得ることができる。

なお、図１５に示すように、本実施形態において、中間部材９は、ドレープでなくてもよい。たとえば、中間部材９として、アダプタ８と操作部１２０との間に介在される環状部材が採用されてもよい。

また、図１６に示すように、本実施形態において、中間部材９としてのドレープによりアダプタ８を覆うことに代えて、アダプタ８が滅菌可能であり、滅菌されたドレープ（中間部材９）がアダプタ８に固定されていてもよい。

[0091] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、処置部移動機構２４は、処置部１０１を挿入部１１０の軸回りに回転させる機構を有していてもよい。

また、上述の各実施形態及び各変形例において示した構成要素は適宜に組

み合わせて構成することが可能である。

なお、上記具体的な構成に対する設計変更等は上記事項には限定されない。

産業上の利用可能性

[0092] 上記手術支援装置によれば、操作者が直感的かつ容易に操作できる手術支援装置を提供することができる。

符号の説明

[0093] １，１Ａ　手術支援装置

２　マスタマニピュレータ（操作入力部）

３，３Ａ，３Ｂ，３Ｃ　被検出体

４　本体部

５　マーカ

６，６Ｂ，６Ｃ　標識部

７　把持部

８　アダプタ

９　中間部材

１０，１０Ａ　検出装置

１１　撮影部

１１Ａ　多関節アーム

１２　画像認識部

１２Ａ　位置姿勢検知部

１３　出力部

１４　識別部

２０　スレーブマニピュレータ（動作部）

２１　スレーブアーム

２２　取付部

２３　中空部

２３ａ　開口

２３ｂ　開口

２４　処置部移動機構

２５　保持部

２６　アクチュエータ

２７　コネクティングロッド

２８　固定部

２９　表示装置

３０　制御装置

３１　変換処理部（操作入力部）

３２　情報取得部

３３　操作指令生成部

３４　スレーブ制御部

３５　逆運動学計算部

３６　駆動量生成部

３７　記憶部

３８　位置姿勢検出手段

Ｑ１　作業空間

１００　術具

１０１　処置部

１０２　鉗子

１０２ａ　鉗子片

１０３　ピン

１０４　ワイヤ

１１０　挿入部

１２０，１２０Ａ，１２０Ｂ，１２０Ｃ　操作部

１２１　操作本体

１２２　レール部

１２３　指掛け部

１２５　スライダ

請求の範囲

[請求項1] 使用者からの入力に基づいて操作指令を発する操作入力部と、術具が取り付けられ前記操作指令に基づいて前記術具を動作させる動作部と、を備えた手術支援装置であって、

前記術具は、

処置対象物に対して処置を行う処置部と、

前記処置部が一端に設けられた長尺の軟性挿入部と、

前記軟性挿入部に固定され前記処置部に連結された操作部と、

を有し、

前記操作入力部は、

前記術具の前記操作部に取り付けられる被検出体と、

前記被検出体を検出する検出装置と、

を備え、

前記検出装置は、前記被検出体の位置および姿勢のうちの少なくともいずれかを特定可能な情報を算出し、

前記操作入力部は、前記検出装置により算出された情報に基づいて、前記術具を移動させるための指令を前記操作指令として前記動作部へ出力することにより前記術具の動作を制御する

手術支援装置。

[請求項2] 請求項１に記載の手術支援装置であって、

前記被検出体は、

前記操作部に取り付けられる本体部と、

前記本体部に設けられたマーカと、

を有し、

前記検出装置は、前記マーカを用いて前記情報を算出する

手術支援装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の手術支援装置であって、

前記検出装置は、前記操作部に対して所定の位置関係を有するよう

に設定された原点を基準とする座標系を用いて前記情報を算出する

手術支援装置。

[請求項4] 請求項１から３のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、

前記被検出体は、前記術具を前記検出装置に識別させる標識部を有し、

前記検出装置は、前記標識部を認識して前記術具と他の術具とを識別し、前記情報を算出するための座標系の原点を前記標識部に応じて設定する

手術支援装置。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、

前記動作部は、前記操作指令に基づいて位置および姿勢の少なくともいずれかが制御されるスレーブアームを有し、

前記スレーブアームは、前記軟性挿入部が挿入され前記スレーブアームの遠位端部に開口された中空部を有し、

前記処置部は、前記中空部の遠位端部に設けられた開口から突没する

手術支援装置。

[請求項6] 請求項１から５のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、

前記動作部は、

前記操作指令に基づいて位置および姿勢のうちの少なくともいずれかが制御されるスレーブアームと、

前記スレーブアームに設けられ前記術具が取り付けられる取付部と、

前記取付部に設けられ前記操作指令に基づいて位置および姿勢のうちの少なくともいずれかが制御され前記処置部を移動させる処置部移動機構と、

を有する

手術支援装置。

[請求項7] 請求項１、請求項５、及び請求項６のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、

前記被検出体は、前記操作部に取り付けられるアダプタを有し、

前記検出装置は、

前記アダプタに連結された多関節アームと、

前記多関節アームの位置及び姿勢を検知して前記情報として出力する位置姿勢検知部と、

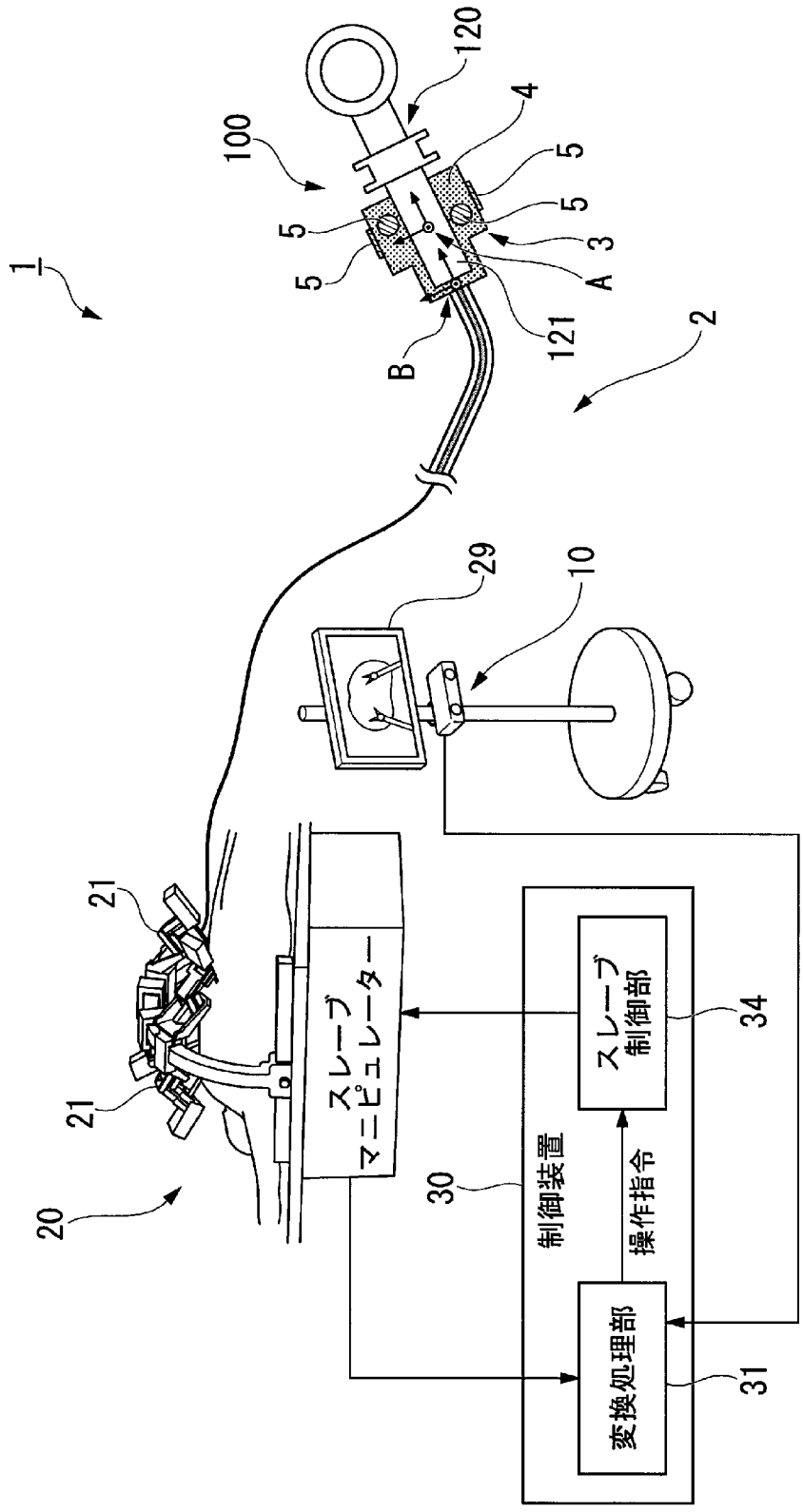
を有する

手術支援装置。

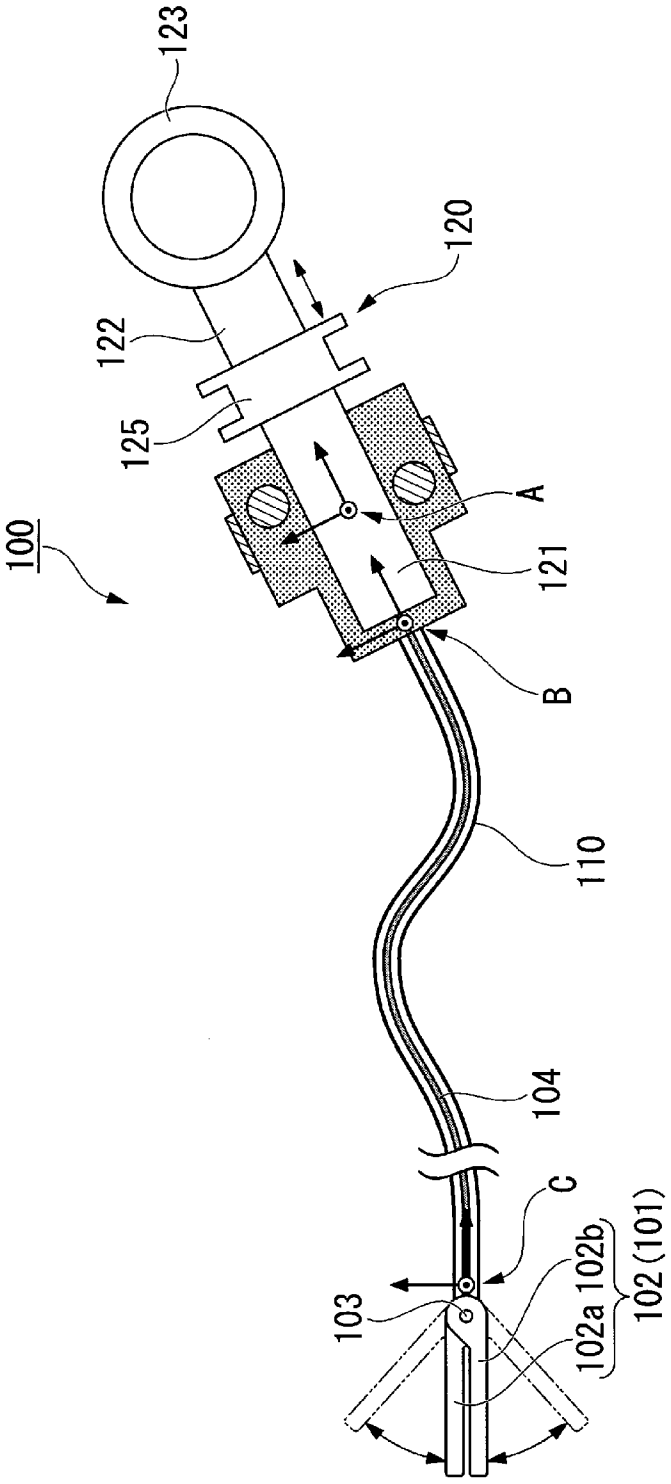
[請求項8] 請求項１から７のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、前記被検出体は滅菌可能である手術支援装置。

[請求項9] 請求項１から７のいずれか一項に記載の手術支援装置であって、前記被検出体は滅菌可能な部材を介して前記操作部に取り付けられる手術支援装置。

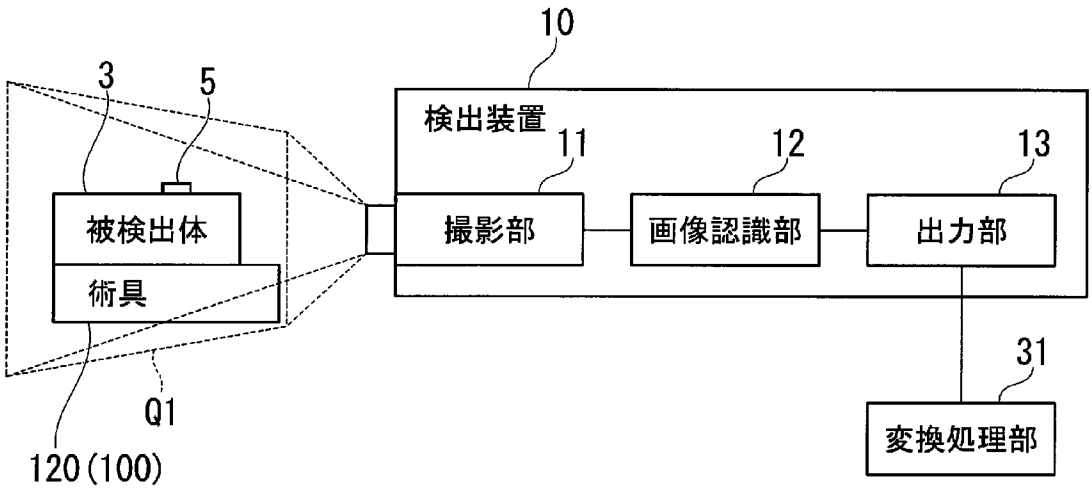
[図1]


1
100
120
4
5
5
5
5
3
A
B
121
2
29
10
21
21
20
スレーブ
マニピュレーター
30
制御装置
スレーブ
制御部
34
操作指令
変換処理部
31

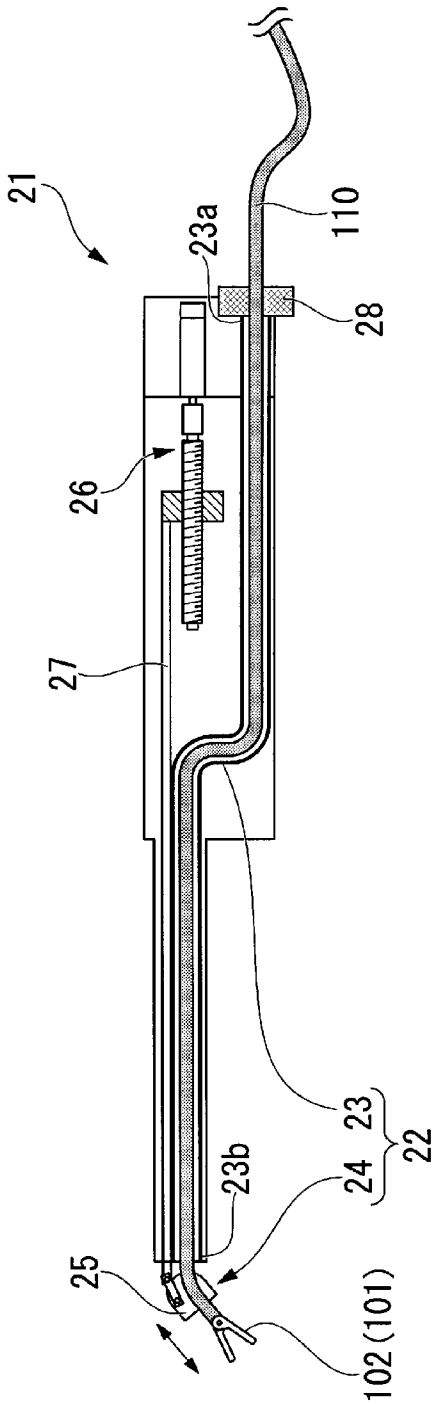
[図2]



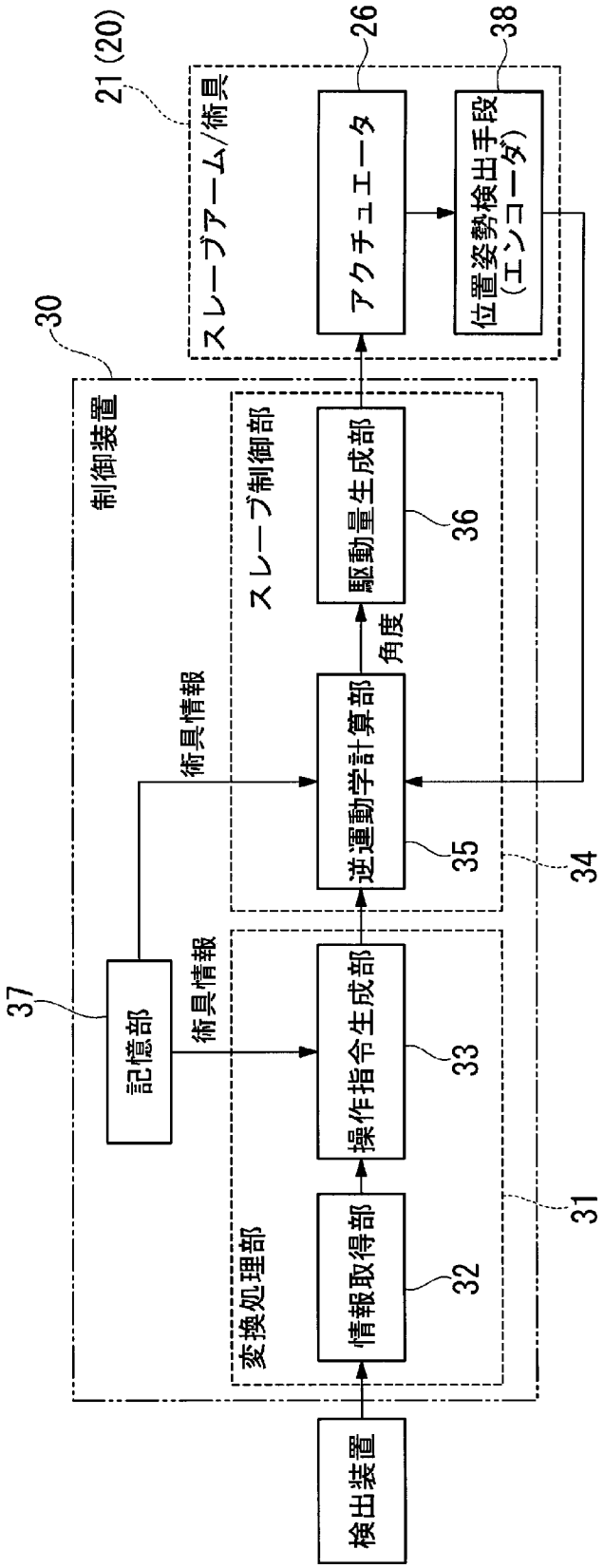
[図3]



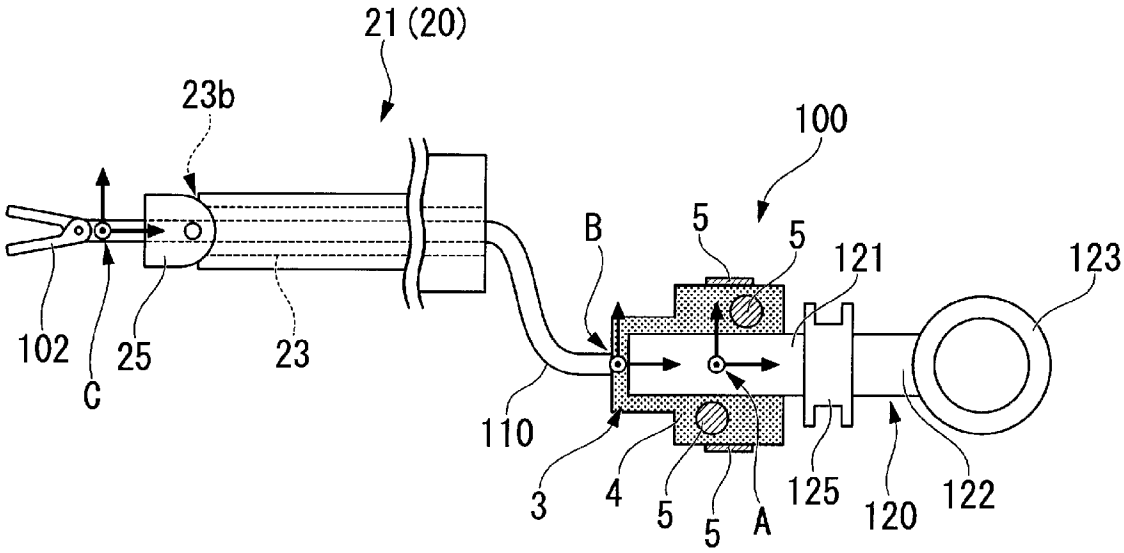
[図4]



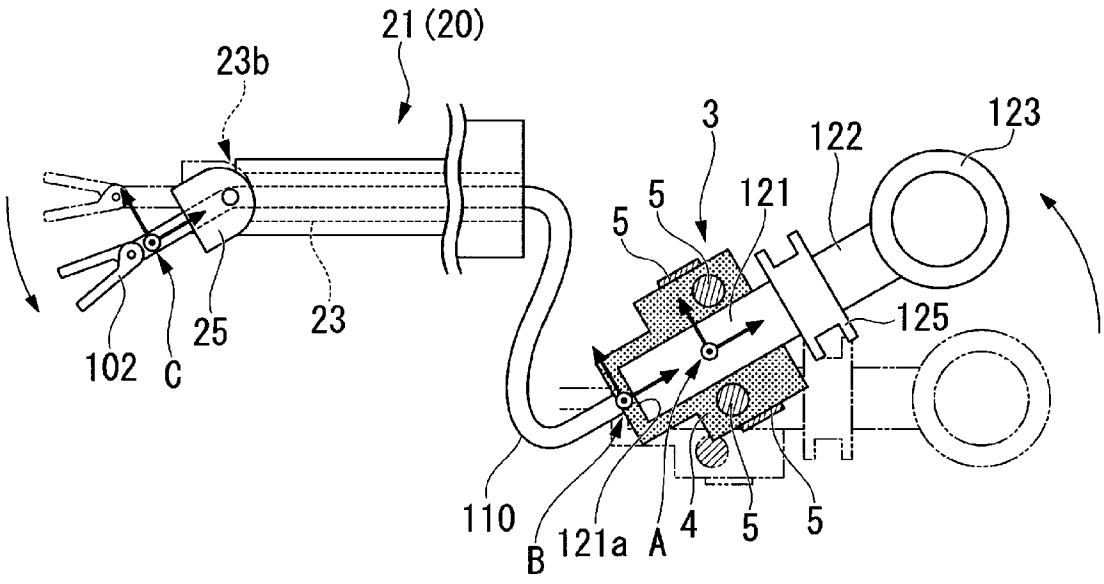
[図5]


21 (20)
スレーブアーム/術具
26
アクチュエータ
38
位置姿勢検出手段
(エンコーダ)
30
制御装置
スレーブ制御部
駆動量生成部
36
角度
術具情報
逆運動学計算部
35
34
37
記憶部
術具情報
操作指令生成部
33
変換処理部
情報取得部
32
31
検出装置

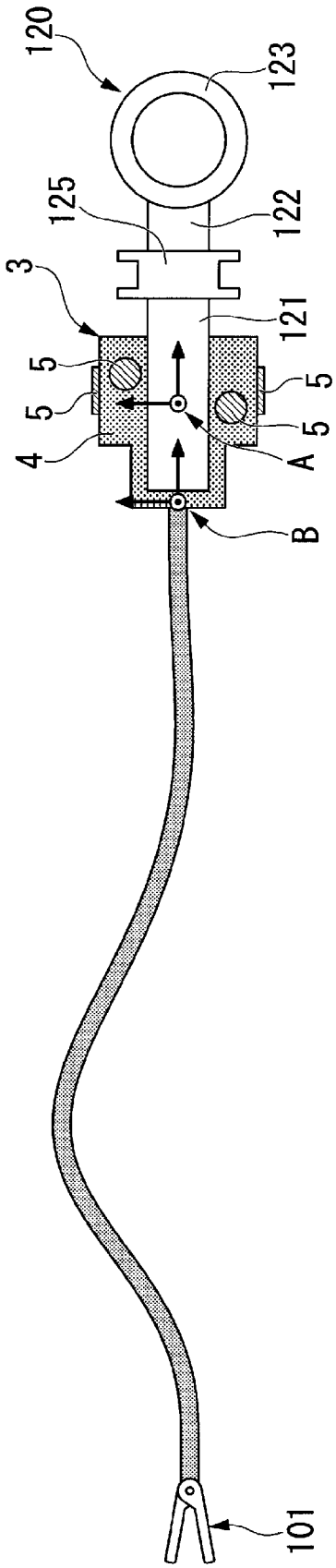
[図6]


21 (20)
23b
100
B
5
5
121
123
102
C
25
23
110
3
4
5
5
A
125
120
122

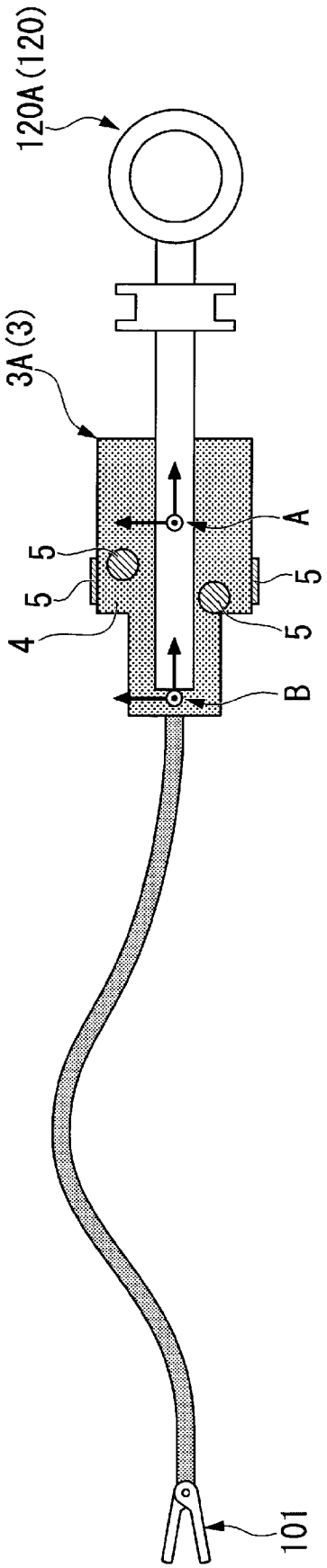
[図7]


21 (20)
23b
3
122
123
5
5
121
125
102
C
25
23
110
B
121a
A
4
5
5

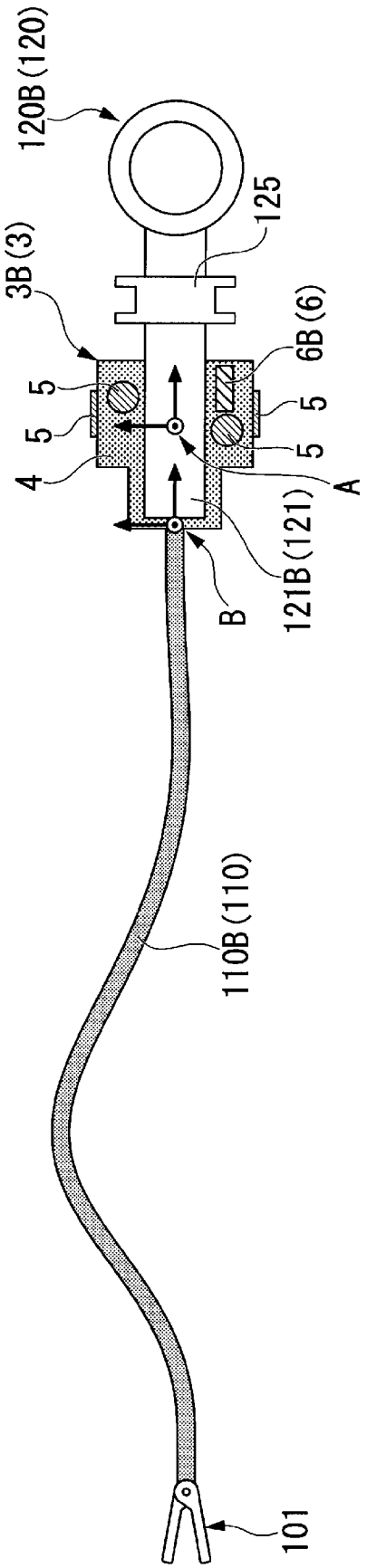
[図8]



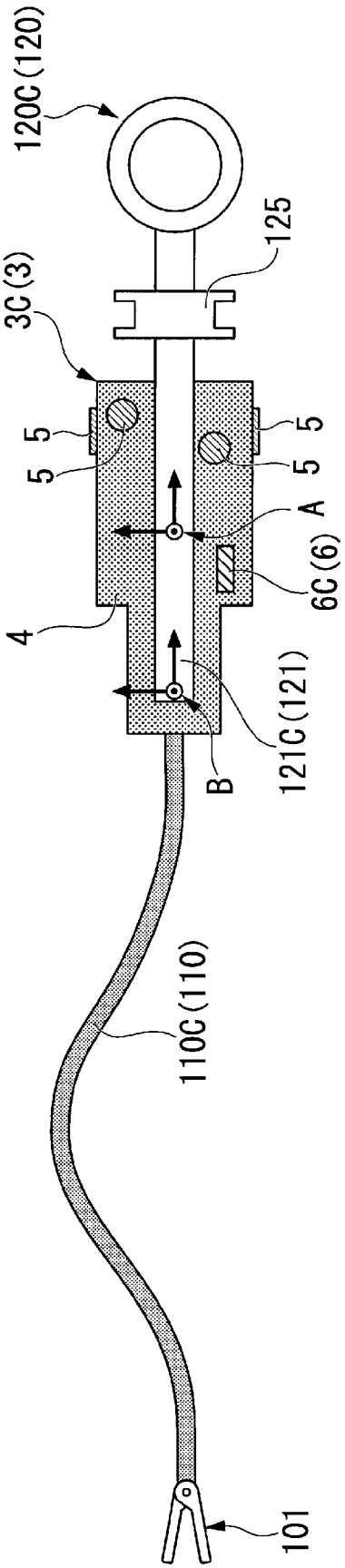
[図9]



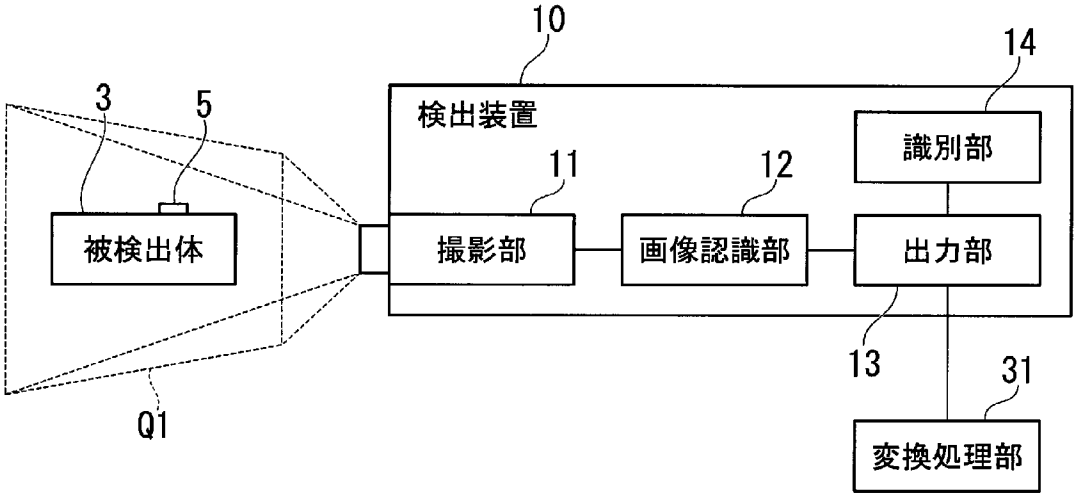
[図10]



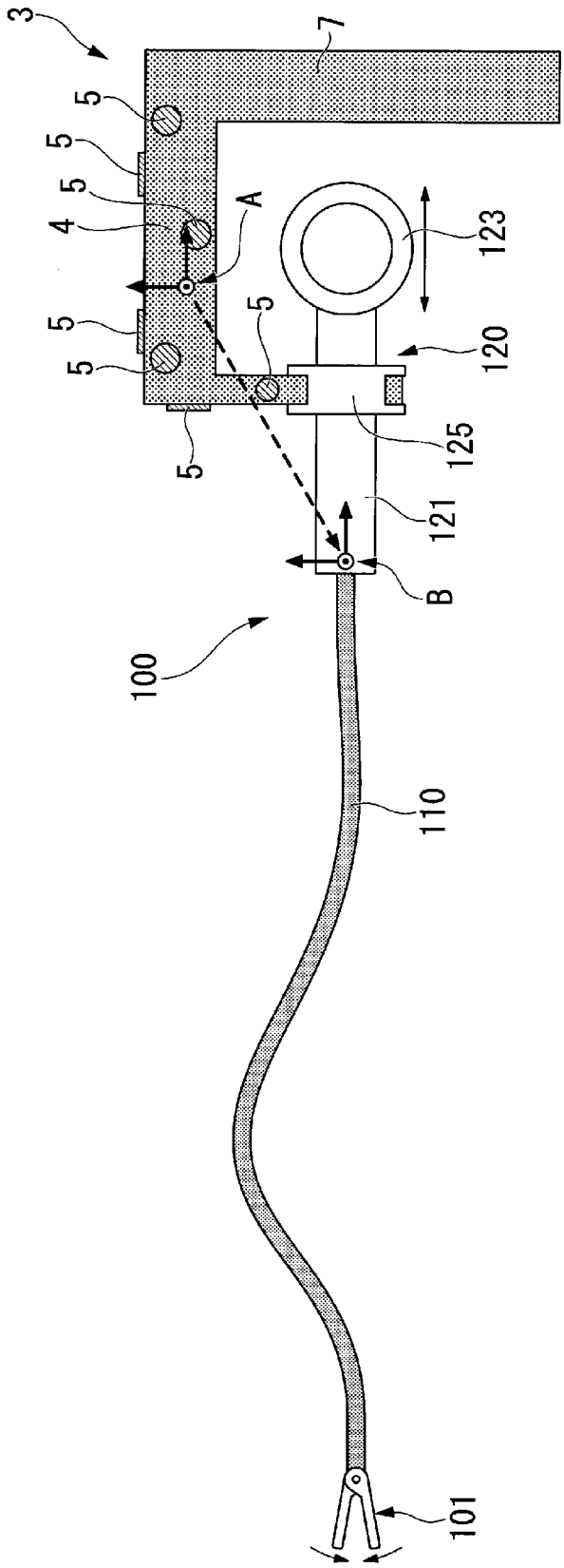
[図11]



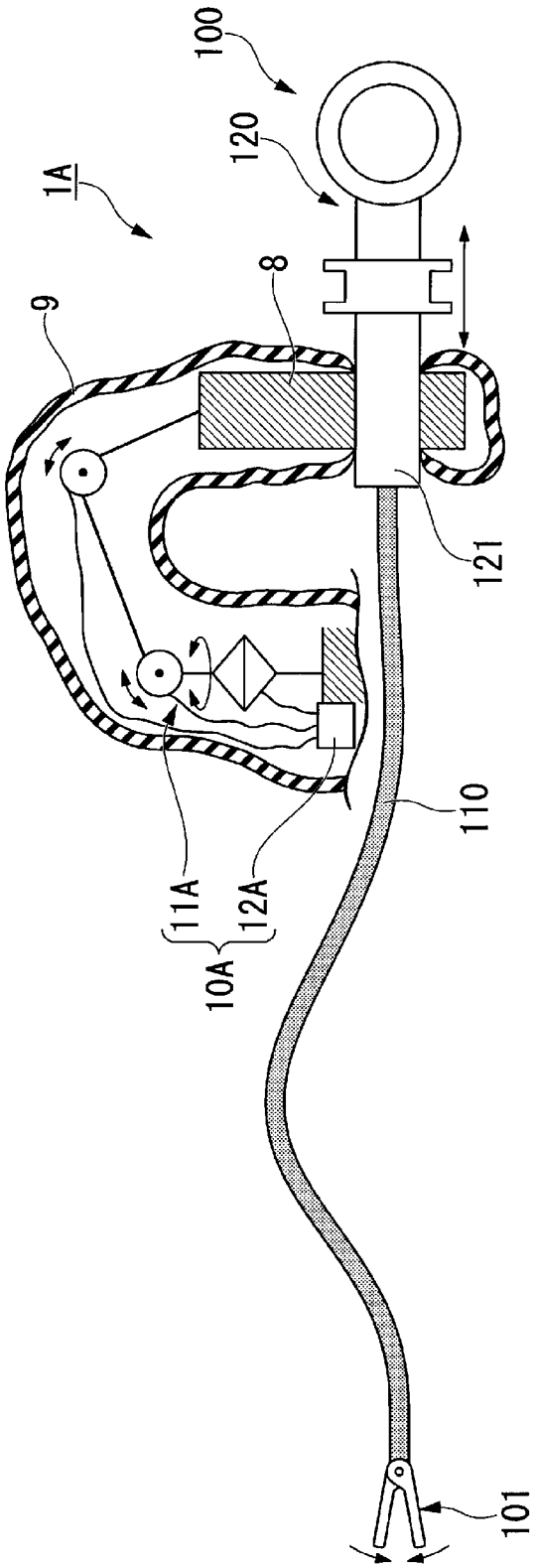
[図12]



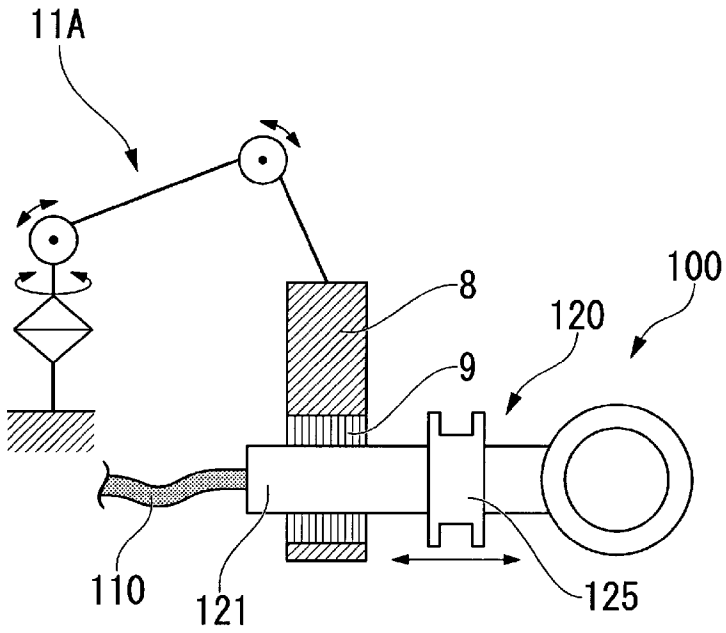
[図13]



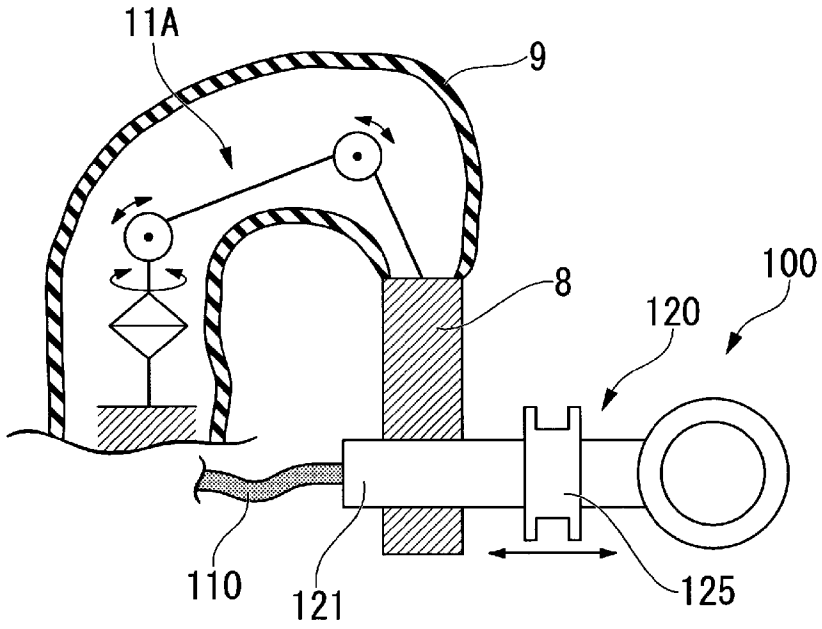
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B19/00(2006.01)i, *A61B17/28*(2006.01)i

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)
A61B19/00, A61B17/28

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 2009-178416 A (Olympus Medical Systems Corp.), 13 August 2009 (13.08.2009), fig. 1 & US 2009/0198104 A1 & EP 2085017 A1 & CN 101496713 A	1-9
Y	WO 2012/44334 A2 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0060], [0108], [0109] & US 2011/0118748 A1 & EP 2498711 A & CN 102647955 A & KR 10-2012-0102647 A	1-9

☒ 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
"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 10 May, 2013 (10.05.13)	Date of mailing of the international search report 21 May, 2013 (21.05.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061747

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-194163 A (Olympus Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), fig. 1 & US 2013/0024024 A1 & EP 2550926 A & WO 2011/118074 A & CN 102802553 A	7-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６１７４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B19/00(2006.01)i, A61B17/28(2006.01)i

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））

Int.Cl.　A61B19/00, A61B17/28

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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
Y	JP 2009-178416 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2009.08.13, 図１ & US 2009/0198104 A1 & EP 2085017 A1 & CN 101496713 A	1-9
Y	WO 2012/44334 A2 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 2012.04.05, 段落[0060],[0108],[0109] & US 2011/0118748 A1 & EP 2498711 A & CN 102647955 A & KR 10-2012-0102647 A	1-9
Y	JP 2011-194163 A (オリンパス株式会社) 2011.10.06, 図１ & US 2013/0024024 A1 & EP 2550926 A & WO 2011/118074 A & CN 102802553 A	7-9

☐　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

「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矛盾するものではなく、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 １０．０５．２０１３	国際調査報告の発送日 ２１．０５．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｉ　９４２４ 村上　聡 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４６