

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年2月15日 (15.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/018289 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01) G06Q 50/00 (2006.01)
G06Q 30/00 (2006.01) G09B 19/24 (2006.01)

Toshiaki) [JP/JP]. 小坂 橋 正 信 (KOITABASHI, Masanobu) [JP/JP]. 中本 孝治 (NAKAMOTO, Kouji) [JP/JP].

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/315921

(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2006年8月11日 (11.08.2006)

(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2005-233536 2005年8月11日 (11.08.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オリ
ンパスメディカルシステムズ株式会社 (OLYMPUS
MEDICAL SYSTEMS CORP.) [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: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 谷口 明
(TANIGUCHI, Akira) [JP/JP]. 野口 利昭 (NOGUCHI,

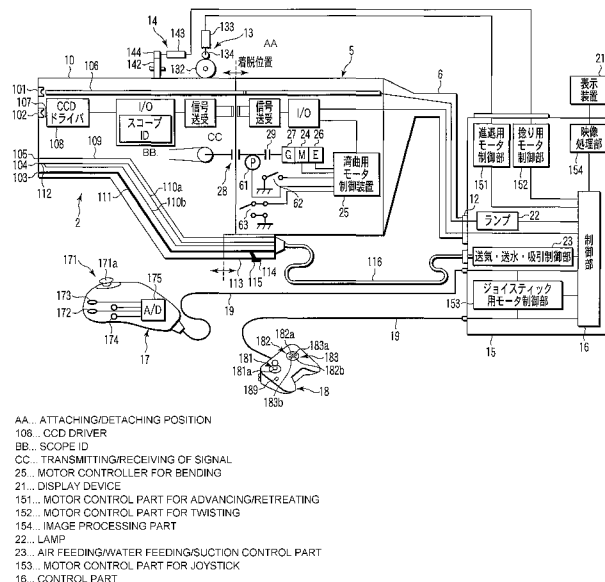
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: ENDOSCOPIC PROCEDURE EDUCATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 内視鏡手技教育システム



(57) Abstract: An endoscopic procedure education system in which the bending operation of an insertion part (10) is performed by operating the joystick device (171) of a first operation part (17) and the operation of the joystick device (181) of a second operation part (18) is controlled in correspondence with to the operation amount of the joystick device (171) of the first operation part (17) to reproduce the operating state of the first operation part (17) on the second operation part (18). As a result, a superior manipulation procedure for the insert part can be learned with bodily sensation.

(57) 要約: 第1の操作部(17)のジョイスティック装置(171)の操作により挿入部(10)の湾曲操作が行われ、この第1の操作部(17)のジョイスティック装置(171)の操作量に対応して第2の操作部(18)のジョイスティック装置(181)を動作制御することで、第2の操作部(18)に第1の操作部(17)の操作状態を再現するように構成した。これにより、挿入部の高度な操作手技を体感的に習得し得るようにする。



WO 2007/018289 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

内視鏡手技教育システム

技術分野

[0001] 本発明は、被検体の管腔内に挿入して例えば生体臓器等を観察したり、術部の処置を施したりすることに用いられる内視鏡の手技を教育する内視鏡手技教育システムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、内視鏡は、管腔内に挿入される細長い挿入部と、この挿入部の基端部に連結された操作部とを有する。そして、挿入部を、患者の体腔内等の被検体に挿入して臓器などの患部を観察することに使用される。さらに、被検体内に挿入した挿入部に処置具を組み合わせることにより、開腹することなく、粘膜切除などの患部の治療を行うことに使用されている。このような内視鏡には、挿入部の先端部に湾曲動作が可能な湾曲部が設けられると共に、その先端を柔らかく形成されている。これにより、臓器を含む被検体への挿入を容易にするとともに、被検体内をくまなく観察できるように構成されている(例えば、特開平6-54795号公報及び特開2000-107123号公報参照)。

[0003] ところで、内視鏡では、挿入部を、検査対象の管腔内の所望の位置まで挿入する作業時には、高度な挿入操作が必要となる。例えば、その挿入部の先端部を曲げたり、挿入部を軸回り方向に捻る動作などを組み合わせたりしながら、挿入部の挿入方向に進退させる操作が必要となる。

[0004] 特に、大腸に内視鏡の挿入部を挿入する作業を行う場合、この挿入部の挿入操作は、難しくなる。この場合、大腸自体、複雑な形状を有するうえ、その形状も患者によって大きく異なる。そのため、内視鏡の挿入部の挿入作業時には、内視鏡の挿入部の挿入量及び挿入力量の調整などの作業に精度が要求される。その結果、経験が浅い術者などに内視鏡の挿入部の挿入作業を教育する場合には、ベテラン医師の指導の下、実際の内視鏡の挿入部の挿入操作を見学したりして、その挿入量及び挿入力量の調整などの作業のノウハウを習得する方法が従来から一般的に採られてい

る。

発明の開示

- [0005] 経験が浅い術者などに挿入部の挿入操作の作業のノウハウを習得させる場合、従来はその手技を習う者が、ベテラン医師が行う実際の挿入手順を見学して視覚的に習得するだけであることが一般的である。そのため、挿入部の挿入操作に伴う挿入量や挿入力量の調整などの高度な挿入手技を習得するまでに多くの時間を費やすという問題がある。
- [0006] この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、挿入部の挿入操作に伴う高度な操作手技を体感的に習得することができ、挿入部の高度な挿入手技を比較的短時間で教育できるようにした内視鏡手技教育システムを提供することを目的とする。
- [0007] 本発明の一局面の態様の内視鏡手技教育システムは、管腔内に挿入するための挿入部を有する内視鏡と、前記内視鏡を操作可能な第1の操作部と、前記第1の操作部とは別に設けられ、前記内視鏡を操作可能な第2の操作部と、前記第1または第2の操作部のうちのいずれか一方の操作情報に基づいて他方の前記操作部を動作させる信号を生成し、前記他方の操作部に伝達する制御部と、を有する。
- [0008] 上記構成によれば、内視鏡の挿入部は第1または第2の操作部のうちのいずれか一方の操作により、所望の操作が行われ、この一方の操作情報に基づいて他方が動作制御されることで、他方側に一方側の操作状態が再現される。従って、第1または第2の操作部のうちのいずれか一方による内視鏡の挿入操作を、他方の操作部を手にした者が体感でき、実践的な内視鏡手技を容易に習得することが可能となる。
- [0009] 好ましくは、前記第1または第2の操作部のうちの少なくともいずれか一方は、他方の前記操作部に優先して前記内視鏡を操作可能とするスイッチ部を有する。
- [0010] 好ましくは、前記内視鏡手技教育システムは、前記内視鏡を保持する保持手段を具備し、前記保持手段は、前記挿入部を前記挿入部の軸方向に移動制御する移動機構と、前記挿入部を前記挿入部の軸回り方向に回転制御する回転機構と、を有する。
- [0011] 好ましくは、前記移動機構と前記回転機構は、それぞれの稼動力量が、前記挿入部の移動力量及び回転力量より小さく設定されている。

- [0012] 好ましくは、前記第1の操作部は、前記内視鏡を主に操作可能なマスタ側の操作部によって形成され、前記第2の操作部は、前記内視鏡の操作を体感するためのスレーブ側の操作部によって形成され、前記第2の操作部にかかる操作力量を前記第1の操作部の操作力量よりも小さく設定されている。
- [0013] 好ましくは、前記内視鏡は、前記挿入部の先端部に湾曲操作可能な湾曲部を有し、前記第1の操作部は、前記湾曲部を湾曲操作する第1のジョイスティック装置、このジョイスティック装置は操作者が操作可能な第1のスティック軸を有する、を有し、前記第2の操作部は、前記湾曲部を湾曲操作する第2のジョイスティック装置、このジョイスティック装置は操作者が操作可能な第2のスティック軸を有する、を有し、前記制御部は、前記第1のジョイスティック装置の操作に応じて前記挿入部の湾曲部を湾曲制御する第1の制御手段と、前記第1のジョイスティック装置による前記挿入部の湾曲制御に応動して前記第2のジョイスティック装置を動作制御する第2の制御手段と、を具備する。
- [0014] 本発明の他の一局面の態様の内視鏡手技教育システムは、被検体に挿入するための挿入部を有する第1の内視鏡と、前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、前記挿入部の前記被検体への挿入形状を検出する挿入形状観測手段と、前記被検体の標準的な姿を再現した被検体モデル、前記モデルは前記挿入形状観測手段によって検出された挿入形状データから算出された前記被検体の形状データにより同一の被検体形状が形成される、と、前記被検体モデルに挿入される挿入部を有する第2の内視鏡と、前記第2の内視鏡を操作可能な第2の操作部と、前記第1の操作部の操作情報に基づいて前記第2の操作部を動作させる信号を生成し、前記第2の操作部に伝達する制御部と、を有する。
- [0015] 上記構成によれば、第1の内視鏡は第1の操作部の操作により操作されて挿入部が被検体に挿入されると当該挿入部の被検体への挿入形状が検出され、この挿入形状データから被検体の形状データが算出されて被検体モデルが同一の被検体形状に形成されると共に、第2の操作部が第1の操作情報に基づいて動作制御される。従って、第1の操作部による第1の内視鏡の操作を、第2の操作部を手にした者に体感させることのできるため、実践的な内視鏡手技を容易に習得することが可能となる。

- [0016] 好ましくは、前記第1の操作部は、前記第2の操作部と同一形状であって、前記第2の操作部は、前記操作情報に基づいて前記第1の操作部と同一の動作を行う。
- [0017] 好ましくは、前記挿入形状観測手段は、磁界を利用して前記第1の内視鏡の前記挿入部の挿入状態における前記被検体の形状を検出する。
- [0018] 好ましくは、前記被検体は、大腸臓器である。
- [0019] 本発明の他の一局面の態様の内視鏡手技教育システムは、被検体に挿入するための第1の挿入部を有する第1の内視鏡と、前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、前記第1の操作部の操作情報を取得する操作情報取得手段と、前記操作情報を管理する管理サーバと、前記管理サーバからの前記操作情報に基づき動作制御される第2の操作部を有する第2の内視鏡と、を有する。
- [0020] 上記構成によれば、第2の内視鏡は管理サーバで管理する第1の内視鏡の操作情報に基づいてその操作部が動作制御されることにより、第1の内視鏡の操作を体感することができる。従って、第2の内視鏡は管理サーバで管理する操作情報に基づいて第1の内視鏡の操作手技を何時でも繰り返し体感することができたために、内視鏡手技の習得が容易に実現可能となる。
- [0021] 好ましくは、前記管理サーバは、前記操作情報を蓄積するデータベースサーバを有し、前記第2の内視鏡は、前記データベースサーバに蓄積された所望の操作情報を取得可能である。
- [0022] 本発明の他の一局面の態様の内視鏡手技教育システムは、被検体に挿入するための第1の挿入部を有する第1の内視鏡と、前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、前記第1の操作部の操作情報を取得する操作情報取得手段と、前記操作情報を蓄積するデータベースサーバと、前記データベースサーバにアクセス可能に接続される第2の内視鏡と、前記第2の内視鏡を操作可能で、前記データベースサーバから読み出された前記操作情報に基づいて動作制御される第2の操作部と、前記第1の内視鏡から前記データベースサーバに前記操作情報が蓄積された場合には前記第1の内視鏡に対して報奨金を課金し、前記第2の内視鏡において前記データベースサーバから前記操作情報の読み出しがあった場合には前記第2の内視鏡に対して使用料を課金する処理を行う管理サーバと、を有する。

- [0023] 上記構成によれば、管理サーバは第1の内視鏡から操作情報が送信されると、当該情報をデータベースサーバに蓄積すると共に第1の内視鏡に対して報奨金を課金し、第2の内視鏡からデータベースサーバに蓄積された操作情報の読み出しがあった場合には、当該第2の内視鏡に対して使用料を課金することにより、第2の内視鏡において第1の内視鏡の手技を繰り返し体感することができる。従って、第2の内視鏡は第1の内視鏡からデータベースサーバに蓄積される操作情報を使用料を支払うことで取得することができ、当該操作情報に基づく操作手技を何時でも体感することができるため、内視鏡手技の習得が容易に実現可能となる。
- [0024] 好ましくは、前記管理サーバは、前記第2の内視鏡の使用頻度に応じて報奨金及び使用料の課金の金額を調整する処理を行う。
- [0025] 好ましくは、前記第1の内視鏡及び前記第2の内視鏡は、公衆回線網を介して前記管理サーバに接続される。
- [0026] 好ましくは、前記管理サーバは、前記データベースサーバに登録された前記操作情報を管理し、前記第2の内視鏡からのアクセス情報に基づいて前記操作情報をダウンロードする。
- [0027] 好ましくは、前記管理サーバは、前記第2の内視鏡からのアクセス情報に基づいて前記データベースに登録した前記操作情報の引き出しか、新たな前記操作情報の登録かを判定する判定手段と、前記判定手段で前記情報引き出しを判定した状態で、前記データベースに登録した前記操作情報を引き出してダウンロードすると共に、課金する課金手段と、前記判定手段で前記情報登録を判定した状態で、新たな操作情報を、前記データベースに蓄積すると共に、報奨金を支払う報奨金支払い手段とを有する。
- [0028] 好ましくは、前記管理サーバは、前記第1及び第2の内視鏡に対する報奨金及び課金のバランスを、使用頻度に応じて可変設置する。
- [0029] 以上述べたように、この発明によれば、挿入部の高度な操作手技を体感的に習得し得るようにした内視鏡手技教育システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0030] [図1]図1は、この発明の第1の実施の形態の内視鏡手技教育システム全体の概略

構成を示した図である。

[図2A]図2Aは、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの電動湾曲内視鏡の挿入部の概略構成と第1及び第2の操作部の接続状態を示した図である。

[図2B]図2Bは、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの電動湾曲内視鏡の概略構成図である。

[図2C]図2Cは、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの電動湾曲内視鏡を操作する第1の操作部の変形例を示す概略構成図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの移動機構を示す要部の縦断面図である。

[図4]図4は、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの回転機構を示す要部の横断面図である。

[図5]図5は、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの第2の操作部のジョイスティック装置の左右ガイド部を示す斜視図である。

[図6]図6は、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの第2の操作部のジョイスティック装置の上下ガイド部を示す斜視図である。

[図7]図7は、第1の実施の形態の内視鏡手技教育システムの第2の操作部のジョイスティック装置を示す斜視図である。

[図8]図8は、図7のVIII－VIII線断面図である。

[図9]図9は、図7のIX－IX線断面図である。

[図10A]図10Aは、この発明の第2の実施の形態の内視鏡手技教育システムの概略構成を示した図である。

[図10B]図10Bは、第2の実施の形態の内視鏡の概略構成を示した平面図である。

[図11]図11は、この発明の第3の実施の形態の内視鏡手技教育システムの概略構成を示した図である。

[図12]図12は、第3の実施の形態の内視鏡手技教育システムの変形例を説明する概略構成図である。

[図13]図13は、この発明の第4の実施の形態の内視鏡手技教育システムの概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0031] 以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0032] (第1の実施の形態)

図1～図9は、この発明の第1の実施の形態を示す。図1は、本実施の形態の内視鏡手技教育システム全体の概略構成を示す。本実施の形態の内視鏡手技教育システムでは、電動湾曲内視鏡2のシステムが使用される。この電動湾曲内視鏡2のシステムは、患者用ベッド8の近傍位置に配置される内視鏡アーム3と、制御装置15と、表示装置21とを有する。制御装置15は、例えば患者Cが乗せられるベッド8の下部に組み付けられている。内視鏡アーム3の上端部には後述する内視鏡保持部11が設けられている。

[0033] 図2Aに示すように制御装置15は、光源装置22と、送気送水吸引制御部23と、進退用モータ制御部151と、捻り用モータ制御部152と、ジョイスティック用モータ制御部153と、映像処理部154と、制御部16とを有する。制御部16には、光源装置22と、送気送水吸引制御部23と、進退用モータ制御部151と、捻り用モータ制御部152と、ジョイスティック用モータ制御部153と、映像処理部154とがそれぞれ電氣的に接続されている。映像処理部154には表示装置21が接続されている。

[0034] 電動湾曲内視鏡2は、被検体、例えば大腸などの体腔内に挿入する細長な挿入部10と、この挿入部10の基端部に着脱自在に連結された電動湾曲コントロールユニット5と、この電動湾曲コントロールユニット5とは別体に設けられた2つ(第1、第2)の操作部17、18とを有する。本実施の形態では、第1の操作部17は、実際に電動湾曲内視鏡2を操作するマスタ側の操作部、第2の操作部18は、第1の操作部17による電動湾曲内視鏡2の操作を体感するためのスレーブ側の操作部として設定されている。そして、本実施の形態の内視鏡手技教育システムでは、実際に電動湾曲内視鏡2を操作する医師Aがマスタ側となる第1の操作部17を使用し、手技教育を受ける医師Bがスレーブ側となる第2の操作部18を使用する。

[0035] 図2Bに示すように電動湾曲コントロールユニット5は、例えば略円筒状や略円柱状のユニット本体5aを有する。このユニット本体5aの一端部には挿入部10の基端部が着脱自在に連結され、他端部には可撓性を備えたユニバーサルケーブル6の一端

部が連結されている。

- [0036] 挿入部10は、細長い可撓管部7と、この可撓管部7の先端に基端部が連結された湾曲部9と、この湾曲部9の先端に基端部が連結された先端硬性部12とを有する。先端硬性部12の先端面には、照明光学系の照明レンズ101や、観察光学系の観察レンズ102や、図2Aに示す処置具挿通管路111の先端開口部103や、送気送水用ノズル104や、前方送水用開口部105などが配設されている。
- [0037] さらに、照明レンズ101の後方には照明光を導光するライトガイドファイバー106の先端部が配設されている。観察レンズ102の後方にはこの観察レンズ102により結像された画像を光電変換するためのCCD107などの撮像素子と、このCCD107を駆動するCCDドライバ108とが配設されている。
- [0038] さらに、挿入部10には、前方送水管路109と、送気管路110aと、送水管路110bと、吸引管路を兼ねる処置具挿通管路111とが設けられている。前方送水管路109の先端部は前方送水用開口部105に連結されている。また、送水管路110bの先端部には、送気管路110aの先端部が連結されている。そして、送水管路110bと、送気管路110aとの連結部よりも先端側には送気送水管路112が形成されている。この送気送水管路112の先端部は送気送水用ノズル104に連結されている。処置具挿通管路111の先端部は、先端開口部103に連結されている。
- [0039] また、挿入部10の基端部にはチューブコネクタ113が設けられている。このチューブコネクタ113には、処置具挿通管路111の基端部に連結された処置具挿通部114が設けられているとともに、前方送水管路109と、送気管路110aと、送水管路110bの各基端部がそれぞれ連結されている。処置具挿通部114には、鉗子栓115が装着されている。
- [0040] また、チューブコネクタ113には、図示しない吸引チューブ及び送気送水チューブが内蔵された流体チューブ116の一端部が連結されている。この流体チューブ116の他端部は、送気送水吸引制御部23に連結されている。これにより、送気送水吸引制御部23は、前方送水管路109や、送気管路110aや、送水管路110bや、送気送水管路112や、処置具挿通管路111や、流体チューブ116の吸引チューブ及び送気送水チューブを介して挿入部10の先端に連通される。そして、送気送水吸引制御

部23が駆動されて送気送水及び吸引動作が行われると、挿入部10の先端面からの送気送水や吸引を行なうことができるようになっている。

[0041] また、電動湾曲内視鏡2の湾曲部9は、ほぼリング状の複数の湾曲駒が挿入部10の軸方向に沿って並設され、それぞれリベットなどの回動ピンを介して回動可能に連結されている。さらに、湾曲部9には、この湾曲部9を例えば、上下左右の4方向に湾曲操作する湾曲操作用の4本のワイヤの先端側が接続されている。各ワイヤの基端部側は、挿入部10の基端部側に延出されている。そして、電動湾曲コントロールユニット5からの駆動力を受けてワイヤが牽引駆動される。これにより、湾曲部9は、真っ直ぐに伸びた湾曲角度が0° の通常の直線状態(非湾曲状態)から上下左右方向に任意の湾曲角度に湾曲操作された湾曲形状まで湾曲可能になっている。

[0042] また、前記ユニバーサルケーブル6内にはライトガイドファイバー106と、CCD107の信号ケーブルが配設されている。ユニバーサルケーブル6の端部には制御装置15に接続されるコネクタ部12が設けられている。そして、コネクタ部12と制御装置15との接続時にはライトガイドファイバー106が光源装置22に接続されるとともに、CCD107の信号ケーブルが制御部16を介して映像処理部154に接続されるようになっている。

[0043] さらに、ライトガイドファイバー106は、電動湾曲コントロールユニット5及び挿入部10の内部を挿通して、挿入部10の先端部にまで延出されている。この場合、ライトガイドファイバー106は、電動湾曲コントロールユニット5と挿入部10との着脱部位において図示しない光接続コネクタを介して切り離し可能に連結されている。そして、光接続コネクタを介して両者が係合した状態では連通するように配置されている。これにより、光源装置22からの照明光は、ライトガイドファイバー106を経由して挿入部10の先端部側に伝送され、照明レンズ101から前面に向けて照射され、被写体が照明されるようになっている。

[0044] また、CCD107からの映像信号を伝達する信号ケーブルは、挿入部10及び電動湾曲コントロールユニット5の内部を挿通し、さらにユニバーサルケーブル6内を経てコネクタ部12によって制御装置15内の電気回路の所定の端子に接続されている。この場合、信号ケーブルは、電動湾曲コントロールユニット5と挿入部10との着脱部位

において図示しない接続コネクタ等を介して切り離し可能に連結されていると共に、両者が係合した状態では電氣的に接続されるようになっている。

[0045] また、内視鏡画像は、観察レンズ102によりCCD107に結像され、このCCD107によって映像信号に変換される。さらに、CCD107から出力される映像信号は、映像処理部154に入力される。映像処理部154には、表示装置21が電氣的に接続されている。これにより、映像処理部154で所定の信号処理を施したのち、映像処理部154から出力される映像信号は表示装置21へと伝送されるようになっている。これを受けて表示装置21の表示画面に内視鏡画像が表示されるようになっている。

[0046] 電動湾曲コントロールユニット5は、湾曲部9を電動駆動する駆動源である電動モータ24と、この電動モータ24を含む電動湾曲コントロールユニット5の統括的な制御を行なう湾曲用モータ制御装置25と、電動モータ24の回転速度や回転量等の動作状態をデータ化するエンコーダ26と、電動モータ24の回転動力を減速させる減速ギア27と、この減速ギア27に連結され電動モータ24の回転動力を挿入部10の側の動力連結部28へと伝達する電磁クラッチ29と、回転位置検出手段であるポテンシオメータ61と、電磁クラッチ29の動作を検出するクラッチ動作検出スイッチ62と、挿入部10と電動湾曲コントロールユニット5との係合状態を検出する着脱状態検出スイッチ63等によって構成されている。

[0047] さらに、制御装置15には、第1、第2の操作部17、18からそれぞれ延出する電気ケーブル19が接続されている。そして、第1、第2の操作部17、18は、ジョイスティック用モータ制御部153および制御部16とそれぞれ接続されている。

[0048] また、内視鏡保持部11は、図3および図4に示すように円筒状の保持部本体11aを有する。この保持部本体11aの筒内の内視鏡挿通孔11b内に電動湾曲内視鏡2の挿入部10が進退可能に挿入される。保持部本体11aには、移動機構13と、回転機構14とが組み込まれている。移動機構13は、上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bに沿って進退駆動する。回転機構14は、上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸線方向に対して軸回り方向に回転駆動する。

[0049] 図3は、移動機構13の概略構成を示す。上記移動機構13は、複数、本実施の形態では4つの移動ガイドローラ131と、1つの移動用ローラ132と、この移動用ローラ1

32を駆動する移動用モータ133とを有する。

[0050] 4つの移動ガイドローラ131は、保持部本体11aの内視鏡挿通孔11bの内周面側で、かつ内視鏡挿通孔11bの入り口側および出口側の両端部にそれぞれ上下に対向配置されている。さらに、各ガイドローラ131は、上記挿入部10の挿入方向と略直交する方向に延設された回転軸の軸回り方向に回転自在に軸支されている。そして、これらの移動ガイドローラ131が上記挿入部10の基端部の電動湾曲コントロールユニット5の外周壁に摺接されて挿入部10の移動を案内する。

[0051] 移動用ローラ132は、内視鏡挿通孔11bの上側で、かつ内視鏡挿通孔11bの入り口側と出口側との間のほぼ中間位置に配置されている。この移動用ローラ132は、上記挿入部10の挿入方向と略直交する方向に延設された回転軸の軸回り方向に回転自在に軸支されている。さらに、移動用ローラ132は移動用モータ133の回転軸に嵌着された駆動ローラ134が回転力伝達可能に係合されている。

[0052] 移動用モータ133は上記制御装置15の進退用モータ制御部151を介して制御部16に接続されている。そして、制御部16からの制御信号によって進退用モータ制御部151を介して正逆方向(時計方向または反時計方向)に選択的に回転駆動される。これに連動して移動用モータ133は上記駆動ローラ134を回転駆動させ、さらにこの駆動ローラ134によって移動用ローラ132を回転駆動させる。そして、上記挿入部10は、この移動用ローラ132の回転に応じて内視鏡挿通孔11bの軸方向の駆動力が伝達され、複数のガイドローラ131に案内されて軸方向に進退駆動されるようになっている。

[0053] 図4は、回転機構14の概略構成を示す。上記回転機構14は、複数、本実施の形態では2つの回転ガイドローラ141と、1つの回転用ローラ142と、この回転用ローラ142を駆動する回転用モータ143とを有する。これら2つの回転ガイドローラ141と、1つの回転用ローラ142とは保持部本体11aの内視鏡挿通孔11bの内周面側で、かつ内視鏡挿通孔11bの周方向に沿ってほぼ等間隔で配置されている。各回転ガイドローラ141と、回転用ローラ142とは、上記挿入部10の挿入方向と略平行に延設された回転軸の軸回り方向に回転自在に軸支されている。そして、これら2つの回転ガイドローラ141と、1つの回転用ローラ142とが上記挿入部10の基端部の電動湾曲コ

ントロールユニット5の外周壁に摺接された状態で保持される。

[0054] さらに、回転用ローラ142には回転用モータ143の回転軸に嵌着された駆動ローラ144が回転力伝達可能に係合されている。回転用モータ143は、上記制御装置15の捻り用モータ制御部152を介して上記制御部16に接続されている。そして、制御部16からの制御信号によって捻り用モータ制御部152を介して回転用モータ143が正逆方向(時計方向または反時計方向)に選択的に回転駆動される。これに連動して回転用モータ143は、上記駆動ローラ144を回転駆動させ、さらにこの駆動ローラ144によって回転用ローラ142を回転駆動させる。そして、上記挿入部10は、この回転用ローラ142の回転に応じて内視鏡挿通孔11bの周方向に沿って回転方向の駆動力が伝達され、複数のガイドローラ141に案内されて内視鏡挿通孔11bの軸回り方向に回転駆動されるようになっている。

[0055] そして、電動湾曲内視鏡2の挿入部10は、内視鏡アーム3の内視鏡保持部11内に挿入され、電動湾曲コントロールユニット5のユニット本体5aは、内視鏡保持部11の移動機構13によって内視鏡挿通孔11bの軸方向に移動自在に、かつ回転機構14によって内視鏡挿通孔11bの軸回りに回転自在に支持されている。

[0056] なお、内視鏡保持部11は、上記挿入部10による内視鏡挿通孔11bの軸方向の移動動作を検出する挿入部軸方向移動検出手段と、上記挿入部10による内視鏡挿通孔11bの軸回り方向の回転動作を検出する挿入部回転動作検出手段とを有する。これらの挿入部軸方向移動検出手段および挿入部回転動作検出手段はそれぞれ上記制御装置15の制御部16に接続されている。

[0057] また、図2に示すように上記第1の操作部17は、湾曲部9に対する湾曲動作を指示入力する湾曲操作装置であるジョイスティック装置(湾曲操作入力手段)171と、送気送水操作指示を行なう送気送水スイッチ172と、吸引操作指示を行なう吸引スイッチ173等の各種操作部材と、ビデオ撮影等のビデオプロセッサの各種機能をリモート操作する各種のビデオスイッチ174と、これらの操作入力手段に電氣的に接続されるAD変換器175等によって構成されている。なお、AD変換器175は、ビデオ撮影等を操作する各種のビデオスイッチ174から生じる電気信号を受けて所定の操作指示信号とするAD変換処理を行なうものである。

- [0058] また、第1の操作部17の各操作部材が操作されることによって生じる各種の指示信号は、AD変換器175から適宜指示信号に対応する制御を行なうための制御信号を各機器に向けて出力するようになっている。これにより、電動湾曲コントロールユニット5の駆動制御を行なうと共に光源装置22や、ビデオプロセッサや、送気送水吸引制御部23等を統括的に制御するようになっている。
- [0059] ジョイスティック装置171には、操作者が操作可能なスティック軸(操作子)171aが立設されている。スティック軸171aの基端部は、回動支点Oを中心に回動可能に軸支されている。ジョイスティック装置171は、非操作時には回動支点Oを中心とする回動範囲の中心の中立位置(N位置)で保持されている。このとき、湾曲部9は湾曲されていない真っ直ぐな直線状態で保持されている。そして、スティック軸171aの頭部を操作することにより、スティック軸171aが回動支点Oを中心に回動する状態で、傾動され、その傾倒操作に伴う傾倒角度情報が上記制御部16に出力される。このスティック軸171aの傾動により湾曲部9の湾曲動作の指示入力を行うようになっている。
- [0060] ここで、操作者である医師Aが第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aを傾倒操作する際の操作力量に対して上記移動機構13及び回転機構14それぞれの稼働力量である上記挿入部10の移動力量及び回転力量は小さくなるように設定されている。
- [0061] また、第2の操作部18には例えば、ジョイスティック装置181と、進退駆動装置182と、回転駆動装置183とが設けられている。これらジョイスティック装置181、進退駆動装置182及び回転駆動装置183は、上記制御装置15のジョイスティック用モータ制御部153及び制御部16に接続されている。
- [0062] ジョイスティック装置181には、操作者が操作可能なスティック軸(操作子)181aが立設されている。スティック軸181aの基端部は、回動支点Oを中心に回動可能に軸支されている。ジョイスティック装置181は、スティック軸181aが回動支点Oを中心とする回動範囲の中心で保持されている中立位置(N位置)から、スティック軸181aが回動支点Oを中心に回動する傾動位置まで傾動動作可能になっている。このスティック軸181aの傾動動作が湾曲部9の湾曲動作と対応するようになっている。
- [0063] また、進退駆動装置182には、前進スイッチ182aと、後退スイッチ182bとが設けら

れている。そして、前進スイッチ182aの操作が上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸方向に前進駆動する動作と対応し、後退スイッチ182bの操作が上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸方向に後退駆動する動作と対応するようになっている。

[0064] また、回転駆動装置183には、正回転スイッチ183aと、逆回転スイッチ183bとが設けられている。そして、例えば、正回転スイッチ183aの操作が上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bの正回転方向の軸回り方向(時計回り方向)に回転駆動する動作と対応し、後退スイッチ182bの操作が上記挿入部10を内視鏡挿通孔11bの逆回転方向の軸回り方向(反時計回り方向)に回転駆動する動作と対応するようになっている。

[0065] 上記第2の操作部18のジョイスティック装置181には、左右ガイド部184(図5に示す)と、上下ガイド部187(図6に示す)とが組み込まれている。図5は、左右ガイド部184の概略構成を示す。この左右ガイド部184は、フレーム状の左右ガイド部本体191を有する。この左右ガイド部本体191は、横長の長穴185を有する。この長穴185には、ジョイスティック装置181のスティック軸181aが挿通されている。長穴185の中間部には、両側間にピン186が架設されている。そして、ジョイスティック装置181のスティック軸181aは、このピン186に回転自在に軸支されている。

[0066] 左右ガイド部本体191の両端部にはほぼ直角に屈曲された屈曲部191a, 191bが形成されている。一方の屈曲部191aの外面には軸184aが突設されている。同様に、他方の屈曲部191bの外面には軸184bが突設されている。

[0067] 図8に示すように左右ガイド部本体191の一方の軸184aには左右駆動用モータ201及びエンコーダ202が連結されている。この左右駆動用モータ201及びエンコーダ202は上記制御装置15の制御部16に接続されている。左右ガイド部本体191の他方の軸184bには、ポテンシオメータ203が連結されている。このポテンシオメータ203は上記制御装置15の制御部16に接続されている。

[0068] 図6は、上下ガイド部187の概略構成を示す。この上下ガイド部187は、ほぼU字状の湾曲形状の上下ガイド部本体192を有する。この上下ガイド部本体192は、ほぼU字状の長穴188を有する。この長穴188には、ジョイスティック装置181のスティック軸181aが挿通されている。さらに、上下ガイド部本体192の一端部の外面には軸187aが突設されている。同様に、他端部187bの外面には軸187bが突設されて

いる。

- [0069] 図9に示すように上下ガイド部本体192の一方の軸187aには上下駆動用モータ204及びこの軸187aの回転を検出するエンコーダ205が連結されている。上下駆動用モータ204及びエンコーダ205は上記制御装置15の制御部16に接続されている。上下ガイド部本体192の他方の軸187bには、ポテンシオメータ206が連結されている。このポテンシオメータ206は上記制御装置15の制御部16に接続されている。
- [0070] また、上記第2の操作部18の進退駆動装置182及び回転駆動装置183は上記制御装置15の制御部16を介して上記進退用モータ制御部151及び捻り用モータ制御部152に接続されている。そして、第2の操作部18の進退駆動装置182及び回転駆動装置183が操作されると、その操作信号に基づく制御信号が制御部16を介して進退用モータ制御部151及び捻り用モータ制御部152に入力される。このとき、進退用モータ制御部151及び捻り用モータ制御部152は入力した制御信号に基づいて駆動信号を移動用モータ133及び回転用モータ143に出力して駆動制御する。これにより、挿入部10の移動及び回転を制御するようになっている。
- [0071] さらに、第2の操作部18には、例えば優先スイッチ189が設けられている。この優先スイッチ189は第1の操作部17を手にした医師Aに代えて、第2の操作部18を手にした医師Bが検査を優先して行うような場合に選択的に操作される。これにより、例えば第1の操作部17を手にした医師Aが検査を行っていた状態から上記優先スイッチ189の切替えにより第2の操作部18を手にした医師Bが以後の検査を行うことが可能となる。この優先スイッチ189の選択操作により、内視鏡の手技教育を安全に行うことができる。
- [0072] なお、上記第1の操作部17及び第2の操作部18は例えば同一形状に形成されるようにしてもよい。この場合は、後述するように第1の操作部17の操作情報に基づいて第2の操作部18で同一の動作が行われる。そして、この第2の操作部18の操作力量は例えば第1の操作部17の操作力量よりも小さく設定されている。
- [0073] 次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡手技教育システムでは、実際に電動湾曲内視鏡2を操作する医師Aがマスタ側となる第1の操作部17を使用し、手技教育を受ける医師Bがスレーブ側となる第2の操

作部18を使用する。そして、第1の操作部17を手にした医師Aによって電動湾曲内視鏡2の挿入部10を患者用ベッド8に横たわる患者Cに挿入する操作が行われ、患者Cの大腸内で所望の検査等が行われる。

[0074] 医師Aによる電動湾曲内視鏡2の挿入部10の挿入操作時には、例えば右手で挿入部10を持ち、左手で第1の操作部17を把持する状態で電動湾曲内視鏡2の操作が行われる。このとき、医師Aによる電動湾曲内視鏡2の挿入部10の挿入操作(挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸方向に移動する操作と、挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸回り方向に捻る回転動作)の情報は、内視鏡アーム3の内視鏡保持部11の挿入部軸方向移動検出手段および挿入部回転動作検出手段によって検出される。

[0075] また、第1の操作部17を把持する医師Aがジョイスティック装置171のスティック軸171aを傾倒操作すると、このスティック軸171aの傾倒操作量に対応して電動湾曲内視鏡2の湾曲部9が湾曲操作される。このとき同時に、第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの操作に伴う傾倒角度情報が制御装置15の制御部16に入力される。

[0076] また、第2の操作部18を手にした医師Bがジョイスティック装置181のスティック軸181aを傾倒操作すると、このジョイスティック装置181の傾倒操作に応じて左右ガイド部184及び上下ガイド部187がそれぞれ次のとおり動作する。すなわち、スティック軸181aが左右方向に傾倒操作された場合にはこのスティック軸181aの傾倒動作によって左右ガイド部184が軸184a, 184bを中心に回転する。このとき、左右ガイド部184のポテンシオメータ203によって中立位置の抵抗値と左右方向の傾倒位置の出力抵抗値との変化量が検出される。

[0077] 同様に、スティック軸181aが上下方向に傾倒操作された場合にはこのスティック軸181aの傾倒動作によって上下ガイド部187が軸187a, 187bを中心に回転する。このとき、上下ガイド部187のポテンシオメータ206によって中立位置の抵抗値と上下方向の傾倒位置の出力抵抗値との変化量が検出される。

[0078] そして、制御部16は、第2の操作部18における左右ガイド部184及び上下ガイド部187の各ポテンシオメータ203, 206からの出力データ(抵抗値変化量)と、第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの傾倒角度情報とに基づいて

ジョイスティック用モータ制御部153を制御する。このとき、ジョイスティック用モータ制御部153から出力される制御信号によって左右ガイド部184の左右駆動用モータ201及び上下ガイド部187の上下駆動用モータ204が駆動されて第2の操作部18のジョイスティック装置181のスティック軸181aが傾倒操作される。この場合、第2の操作部18のジョイスティック装置181のスティック軸181aの傾倒角度は、第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの傾倒角度と同じになるように左右駆動用モータ201及び上下駆動用モータ204が駆動制御される。これにより、第2の操作部18のジョイスティック装置181のスティック軸181aを手にした医師Bが医師Aによる第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの操作が体感される。

[0079] また、医師Aによる電動湾曲内視鏡2の挿入部10の挿入操作(挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸方向に移動する操作と、挿入部10を内視鏡挿通孔11bの軸回り方向に捻る回転動作)の情報は、挿入部軸方向移動検出手段および挿入部回転動作検出手段によって検出される。

[0080] 第2の操作部18を手にした医師Bが医師Aによる電動湾曲内視鏡2の挿入部10の挿入操作を体験する場合には、第2の操作部18の進退駆動装置182及び回転駆動装置183を操作する。このとき、制御部16は進退駆動装置182及び回転駆動装置183の各操作信号に応動して制御信号を進退用モータ制御部151及び捻り用モータ制御部152に出力する。これにより、進退用モータ制御部151及び捻り用モータ制御部152は制御信号に応動して駆動信号を出力する。この駆動信号によって移動機構13の移動用モータ133及び回転機構14の回転用モータ143が駆動制御される。このようにして、第2の操作部18の進退駆動装置182及び回転駆動装置183の操作により挿入部10は内視鏡保持部11に対して移動及び回転操作される。

[0081] そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態の上記内視鏡手技教育システムでは、第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの操作により挿入部10の湾曲操作が行われる。このとき、第1の操作部17のジョイスティック装置171のスティック軸171aの操作量に対応して第2の操作部18のジョイスティック装置181のスティック軸181aの操作を動作制御することで、

第2の操作部18に第1の操作部17の操作に伴う動作と同一の動作を再現するように構成した。

[0082] これによれば、教育する側の医師Aが第1の操作部17を操作して行う電動湾曲内視鏡2の挿入部10の挿入操作手順を教育を受ける医師Bが第2の操作部18を操作することにより体感させることができることにより、実践的な内視鏡手技を容易に習得することができる。

[0083] なお、上述した説明では、第1の操作部17をマスタ側、第2の操作部18をスレーブ側にそれぞれ設定し、教育を受ける医師Bが第2の操作部18を手にする使用形態で説明した。本実施の形態の内視鏡手技教育システムの使用形態としては逆に、教育を受ける医師Bが第1の操作部17を操作し、教育する側の医師Aが第2の操作部18を操作するようにしてもよい。

[0084] (第2の実施の形態)

図10A、10Bはこの発明の第2の実施の形態の内視鏡手技教育システムを示す。なお、図10A、10B中で、図1乃至図9と同一部分には、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0085] 本実施の形態では、マスタ側となる第1の内視鏡31と、この第1の内視鏡31の動きに同期して動作が制御されるスレーブ側となる第2の内視鏡32とを有する。そして、本実施の形態では図10Aに示すように第1の内視鏡31の挿入部30aは、ベッド8に横たわった患者Cの大腸に挿入される。また、第2の内視鏡32の挿入部33aは後述する形状調整自在な被検体モデルである大腸臓器モデル34に挿入される。

[0086] 第1の内視鏡31は、管腔内に挿入される細長い挿入部30aと、この挿入部30aの基端部に連結された操作部30bとを有する。図10Bに示すように挿入部30aは、細長い可撓管部30a1と、この可撓管部30a1の先端に連結された湾曲操作可能な湾曲部30a2と、この湾曲部30a2の先端に連結された先端硬性部30a3とを有する。

[0087] 操作部30bは、湾曲部30a2を湾曲操作する操作ノブ30b1を有する。さらに、操作部30bには、ユニバーサルコード30cの一端部が連結されている。このユニバーサルコード30cの他端部のコネクタ部30c1は、第1の処理装置311に接続されている。この第1の処理装置311には表示装置312が接続される。そして、第1の内視鏡31で

取り込んだ画像情報を第1の処理装置311で信号処理して表示装置312に表示するようになっている。

[0088] また、患者用ベッド8の近傍には、上記第1の内視鏡31の挿入形状を観測する挿入形状観測装置35が配置される。この挿入形状観測装置35は、患者Cの大腸に挿入された挿入部30aの挿入形状を例えば磁界を利用して検出する。

[0089] 大腸臓器モデル34は、ケーシング34a内に柔軟な高分子材料で大腸の標準的な姿を再現した大腸モデル本体34bを収容したものである。高分子材料は柔軟に作成されており、かつその内面（内視鏡が挿入される管腔内側）は滑らかに形成されている。そのため、実際の腸に挿入する場合と同様の体験をより実際に近い形で提供することが可能である。さらに、ケーシング34a内には、モデル制御部36と、モデル調整機構37とが設けられている。モデル調整機構37は、上記大腸臓器モデル34に対して形状調整可能に取付け配置されている。モデル制御部36には、挿入形状観測装置35が接続されている。

[0090] そして、患者Cの大腸に第1の内視鏡31の挿入部30aが挿入された際に、挿入形状観測装置35によって上記第1の内視鏡31の挿入部30aの大腸への挿入形状を検出して、その検出信号を大腸臓器モデル34のモデル制御部36に出力するようになっている。モデル制御部36は、挿入形状観測装置35から入力された挿入形状情報に基づいて大腸形状を求めてモデル駆動信号を生成し、このモデル駆動信号に基づいてモデル調整機構37を駆動制御する。そして、上記モデル制御部36からのモデル駆動信号に基づいてモデル調整機構37が駆動制御されて大腸臓器モデル34の大腸モデル本体34bを上記大腸形状と同一形状に可変調整するようになっている。

[0091] 第2の内視鏡32は、第1の内視鏡31とほぼ同様に構成されている。すなわち、第2の内視鏡32は、管腔内に挿入される細長い挿入部33aと、この挿入部33aの基端部に連結された操作部33bとを有する。図10Bに示すように挿入部33aは、細長い可撓管部33a1と、この可撓管部33a1の先端に連結された湾曲操作可能な湾曲部33a2と、この湾曲部33a2の先端に連結された先端硬性部33a3とを有する。

[0092] 第2の内視鏡32の操作部33bは、湾曲部33a2を湾曲操作する操作ノブ33b1を有

する。操作ノブ33b1は、第1の内視鏡31の操作ノブ30b1と同形状に形成されている。さらに、操作部33bには、ユニバーサルコード33cの一端部が連結されている。このユニバーサルコード33cの他端部のコネクタ部33c1は、第2の処理装置321に接続されている。この第2の処理装置321には表示装置322が接続される。そして、第2の内視鏡32で取り込んだ画像情報を第2の処理装置321で信号処理して表示装置322に表示するようになっている。また、第2の処理装置321は、第1の処理装置311に接続されている。

[0093] 次に、上記構成の本実施の形態の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡手技教育システムでは、図10Aに示すようにマスタ側となる第1の内視鏡31の挿入部30aは、ベッド8に横たわった患者Cの大腸に挿入される。また、スレーブ側の第2の内視鏡32の挿入部33aは、大腸臓器モデル34の大腸モデル本体34bに挿入される。

[0094] そして、患者Cの大腸に第1の内視鏡31の挿入部30aが挿入された際に、挿入形状観測装置35によって上記第1の内視鏡31の挿入部30aの大腸への挿入形状が検出される。その検出信号(挿入形状情報)は、大腸臓器モデル34のモデル制御部36に出力される。

[0095] さらに、モデル制御部36は、入力された検出信号の挿入形状情報に基づいて大腸形状を求めてモデル駆動信号を生成する。このモデル駆動信号に基づいてモデル調整機構37が駆動制御される。このモデル調整機構37は、上記大腸臓器モデル34の大腸モデル本体34bを形状調整可能に取付けられている。そして、上記モデル制御部36からのモデル駆動信号に基づいてモデル調整機構37が駆動制御されて、大腸臓器モデル34の大腸モデル本体34bが上記大腸形状と同一形状に調整される。なお、内視鏡の挿入されている部分では、腸の走行形状と内視鏡の走行形状はほぼ同一となる。そのため、大腸臓器モデル34の形状を変化させることにより、第1の内視鏡31の挿入部30aの走行形状を大腸臓器モデル34に再現することができる。

[0096] また、第1の内視鏡31の挿入部30aを患者Cの大腸に挿入した状態で、第1の内視鏡31の操作部30bを操作して大腸検査が行われる。このとき、挿入部30aの操作情報が第1の処理装置311で検出される。そして、第1の処理装置311は第1の内視

鏡31で取り込んだ画像情報を表示装置312に表示する。さらに、第1の処理装置311から出力される第1の内視鏡31の操作部30bの操作情報は、第2の内視鏡32の第2の処理装置321に入力される。

[0097] 上記第2の処理装置321は入力した操作情報に基づいて第2の内視鏡32の挿入部33aの動作を制御する。ここで、第2の内視鏡32の操作部33bを手にした医師は現在の大腸臓器の形状が大腸臓器モデル34を目視することにより確認できると共に、患者Cの大腸に挿入された第1の内視鏡31の挿入部30aの現在の操作状況が体感される。同時に、第2の内視鏡32の表示装置322には大腸臓器モデル34及び挿入部33aの画像が表示され、この表示装置322の表示される画像を確認することで、視覚的にも第1の内視鏡31の現在の操作状況が把握される。

[0098] そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、この第2の実施の形態では患者Cの大腸に対応する大腸臓器モデル34を設け、第1の内視鏡31の挿入部30aの挿入形状に基づいて大腸臓器モデル34の形状を調整する。さらに、この大腸臓器モデル34に対して第2の内視鏡32の挿入部33aを挿入し、しかも、この挿入部33aを第1の内視鏡31の挿入部30aと同様に動作制御するようにしている。これにより、内視鏡31の操作情報以外の情報、すなわち内視鏡31と臓器の關係に関する情報をさらにマスター側の挿入形状観測装置35で検出し、スレーブ側の大腸臓器モデル34を第1の内視鏡31の挿入部30aの挿入形状に基づいて形状調整することで、内視鏡31の操作情報以外の情報もスレーブ側に伝達できるようにしている。その結果、内視鏡検査時に第1の内視鏡31を操作して検査を行う医師Aが体内の臓器と内視鏡31の關係を把握することで内視鏡31に対する操作を決定する操作をスレーブ側の第2の内視鏡32を操作する医師Bに伝達することができる。これにより、実際の腸に挿入する場合と同様の体験をより実際に近い形で提供することが可能になるので、第2の内視鏡32を介して実践的な内視鏡手技を再現し、内視鏡手技の体感を得ることが可能となり、手技教育上の教育効果を高めることができる。

[0099] (第3の実施の形態)

図11はこの発明の第3の実施の形態に係る内視鏡手技教育システムを示す。本実施の形態は、例えば実際に患者用ベッド8に横たわった患者Cの大腸に挿入部40が

挿入して使用される第1の内視鏡41と、この第1の内視鏡41の挿入部40に同期して動作が制御される複数の第2の内視鏡42とで構成される。

[0100] 第1の内視鏡41は第1の処理装置411に接続されている。この第1の処理装置411には表示装置412が接続されている。第1の処理装置411は、第1の内視鏡41の挿入部40で観察される画像情報を信号処理して表示装置412に表示する。

[0101] また、第1の処理装置411には、複数の体験制御装置43がネットワーク、シリアル通信、無線等の信号伝送路44を介して電氣的に接続されている。これら体験制御装置43には第2の内視鏡42及び表示装置45がそれぞれ接続される。この第2の内視鏡42は体験制御装置43を介して第1の内視鏡41に対応して動作が制御される。これにより、第1の内視鏡41の操作情報が第2の内視鏡42に再現されるので、第2の内視鏡42を操作することにより、第1の内視鏡41の操作を体感することができる。

[0102] そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、本実施の形態では、第1の内視鏡41の第1の処理装置411に、ネットワーク、シリアル通信、無線等の信号伝送路44を介して複数の体験制御装置43が接続されている。そして、これら体験制御装置43に第2の内視鏡42及び表示装置45がそれぞれ接続されている。そのため、第1の内視鏡41の操作情報を信号伝送路44を介して複数の体験制御装置43に取り込み、その体験制御装置43を介して複数の第2の内視鏡42に同時あるいは個別に操作情報を再現することができる。そのため、手技教育を受ける複数の医師Bに同時あるいは個別に手技教育を受けさせることができるので、内視鏡手技教育の向上に寄与することができる。

[0103] また、図12は、第3の実施の形態の内視鏡手技教育システムの変形例を示す。本変形例は、第2の内視鏡42に第1の内視鏡41の操作情報を記憶可能なパーソナルコンピュータ等の情報処理装置46を備えている。

[0104] 本変形例では、情報処理装置46に記憶した操作情報を必要に応じて選択的に読み出して再現する。これにより、体験制御装置43を介して第1の内視鏡41の操作を繰り返し体感することができる。そのため、情報処理装置46に記憶した第1の内視鏡41の操作情報を任意の時間に、かつ任意の回数、第2の内視鏡42で追体験することができ、一層の内視鏡手技教育の向上を図ることができる。

[0105] (第4の実施の形態)

図13はこの発明の第4の実施の形態の内視鏡手技教育システムを示す。本実施の形態は、内視鏡操作情報、症例の情報を収集可能なマスターシステム521と、内視鏡操作情報、症例の情報を再現可能な複数のスレーブシステム522と、マスターシステム521で蓄積された情報を蓄積するデータベースサーバ54と、このデータベースサーバ54に情報を登録し、またデータベースサーバ54から症例の情報を引き出す際に、登録か引き出しかに応じて報奨金を支払うか課金するかを判断する管理サーバ52とで構成される。

[0106] マスターシステム521は、例えば実際に患者用ベッド8に横たわった患者Cの大腸に挿入部501を挿入して使用される第1の内視鏡50を有する。この第1の内視鏡50には表示装置502が処理装置503を介して接続される。表示装置502には第1の内視鏡50で取り込んだ大腸内の画像データが処理装置503で信号処理されて表示される。そして、第1の内視鏡50は、挿入部501をベッド8に横たわった患者の大腸に挿入して検査を含む各種の処置を実行する。

[0107] マスターシステム521は、管理サーバ52にインターネットを含む公衆回線網53を介して通信可能に接続構成される。処理装置503は上記第1の内視鏡50の挿入部501を挿入した大腸の症例情報を含む各種の情報を取得して、その情報を上記公衆回線網53を介して管理サーバ52に送信する。

[0108] 管理サーバ52には、データベースサーバ54が接続されている。そして、第1の内視鏡50の処理装置503から管理サーバ52に操作情報が送信されると、その操作情報をデータベースサーバ54に蓄積し、第1の内視鏡50に対してデータ蓄積に伴う報奨金を課金して支払い処理する。

[0109] 各スレーブシステム522は、例えば登録した第2の内視鏡51を有する。第2の内視鏡51は、処理装置511と、表示装置512及び体験制御装置513に接続されている。

[0110] また、管理サーバ52には、上述したように複数の第2の内視鏡51の処理装置511が上記公衆回線網53を介して通信可能に接続される。そして、第2の内視鏡51の処理装置511は、例えばアクセス情報を選択的に公衆回線網53を介して上記管理サーバ52に送信することで、上記データベースサーバ54に蓄積される所望の情報をダウ

ンロードする。この際、管理サーバ52はダウンロードに対する予め設定した金額を第2の内視鏡51に使用料として課金する。

[0111] 第2の内視鏡51はダウンロードした操作情報を処理装置511で信号処理して体験制御装置513を介して再現することができる。これにより、第1の内視鏡50の所望の操作情報に基づく操作感が当該第2の内視鏡51の操作者に体感される。この操作情報の実行は繰り返しあるいは所定の時間経過後においても可能である。

[0112] なお、上記第2の内視鏡51は、管理サーバ52に対して予め決められている所定の登録手続きを実行することで容易に教育システムに登録することが可能である。この登録プロセスにおいては金銭授受に関する情報の入力及び情報の信憑性確認を完了した状態で登録が完了される。

[0113] また、上記第2の内視鏡51は、例えば管理サーバ52を介してデータベースサーバ54に独自の操作情報を登録蓄積することも可能である。

[0114] このデータ蓄積手続としては、先ず公衆回線網53を介して管理サーバ52に対してアクセスする。続いて、所定の手続を満足した状態で症例情報を含む操作情報を管理サーバ52に送信する。このとき、管理サーバ52は、受信した送信情報をデータベースサーバ54に蓄積すると共に、その対価として報奨金を第2の内視鏡51に支払う。これにより、操作情報の登録手続を完了する。この報奨金及びデータ取得に対する課金の金額はサーバメンテナンスや、データ管理等に応じて適宜に設定される。

[0115] また、上記管理サーバ52は上記第2の内視鏡51の使用頻度に応じて上記報奨金及び使用料の課金の金額を調整する処理作業を行う。

[0116] 上記第1の内視鏡50及び第2の内視鏡51はパスワードに基づいて管理サーバ52により管理される。さらに、管理サーバ52を介して送受されるデータである操作情報を暗号化することで、データ保護が実行される。

[0117] そこで、上記構成のものにあつては次の効果を奏する。すなわち、上記第4の実施の形態によれば、使用料を支払うことで、最新の操作情報を何時でも広い地域に亘って容易に体感することが可能となる。これにより、さらに内視鏡手技教育の技量研鑽が可能となる。

[0118] なお、この発明は上記実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨

を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。例えば、第1の実施の形態の第1の操作部17は、ジョイスティック装置171に代えて図2Cに示すようなトラックボールを使用してもよい。同様に、第2の操作部18のジョイスティック装置181に代えてトラックボールを使用してもよい。

[0119] さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

[0120] 例えば実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

請求の範囲

- [1] 管腔内に挿入するための挿入部を有する内視鏡と、
前記内視鏡を操作可能な第1の操作部と、
前記第1の操作部とは別に設けられ、前記内視鏡を操作可能な第2の操作部と、
前記第1または第2の操作部のうちのいずれか一方の操作情報に基づいて他方の前記操作部を動作させる信号を生成し、前記他方の操作部に伝達する制御部と、
を有する内視鏡手技教育システム。
- [2] 前記第1または第2の操作部のうちの少なくともいずれか一方は、他方の前記操作部に優先して前記内視鏡を操作可能とするスイッチ部を有する請求項1に記載の内視鏡手技教育システム。
- [3] 前記内視鏡手技教育システムは、前記内視鏡を保持する保持手段を具備し、
前記保持手段は、前記挿入部を前記挿入部の軸方向に移動制御する移動機構と、
、
前記挿入部を前記挿入部の軸回り方向に回転制御する回転機構と、
を有する請求項1に記載の内視鏡手技教育システム。
- [4] 前記移動機構と前記回転機構は、それぞれの稼働力量が、前記挿入部の移動力量及び回転力量より小さく設定されている請求項3に記載の内視鏡手技教育システム。
- [5] 前記第1の操作部は、前記内視鏡を主に操作可能なマスタ側の操作部によって形成され、
前記第2の操作部は、前記内視鏡の操作を体感するためのスレーブ側の操作部によって形成され、
前記第2の操作部にかかる操作力量を前記第1の操作部の操作力量よりも小さく設定されている請求項1に記載の内視鏡手技教育システム。
- [6] 前記内視鏡は、前記挿入部の先端部に湾曲操作可能な湾曲部を有し、
前記第1の操作部は、前記湾曲部を湾曲操作する第1のジョイスティック装置、このジョイスティック装置は操作者が操作可能な第1のスティック軸を有する、を有し、
前記第2の操作部は、前記湾曲部を湾曲操作する第2のジョイスティック装置、この

ジョイスティック装置は操作者が操作可能な第2のスティック軸を有する、を有し、

前記制御部は、前記第1のジョイスティック装置の操作に応じて前記挿入部の湾曲部を湾曲制御する第1の制御手段と、

前記第1のジョイスティック装置による前記挿入部の湾曲制御に応動して前記第2のジョイスティック装置を動作制御する第2の制御手段と、

を具備する請求項5に記載の内視鏡手技教育システム。

[7] 被検体に挿入するための挿入部を有する第1の内視鏡と、

前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、

前記挿入部の前記被検体への挿入形状を検出する挿入形状観測手段と、

前記被検体の標準的な姿を再現した被検体モデル、前記モデルは前記挿入形状観測手段によって検出された挿入形状データから算出された前記被検体の形状データにより同一の被検体形状が形成される、と、

前記被検体モデルに挿入される挿入部を有する第2の内視鏡と、

前記第2の内視鏡を操作可能な第2の操作部と、

前記第1の操作部の操作情報に基づいて前記第2の操作部を動作させる信号を生成し、前記第2の操作部に伝達する制御部と、

を有する内視鏡手技教育システム。

[8] 前記第1の操作部は、前記第2の操作部と同一形状であって、

前記第2の操作部は、前記操作情報に基づいて前記第1の操作部と同一の動作を行う請求項7に記載の内視鏡手技教育システム。

[9] 前記挿入形状観測手段は、磁界を利用して前記第1の内視鏡の前記挿入部の挿入状態における前記被検体の形状を検出する請求項8に記載の内視鏡手技教育システム。

[10] 前記被検体は、大腸臓器である請求項8に記載の内視鏡手技教育システム。

[11] 被検体に挿入するための第1の挿入部を有する第1の内視鏡と、

前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、

前記第1の操作部の操作情報を取得する操作情報取得手段と、

前記操作情報を管理する管理サーバと、

前記管理サーバからの前記操作情報に基づき動作制御される第2の操作部を有する第2の内視鏡と、

を有する内視鏡手技教育システム。

- [12] 前記管理サーバは、前記操作情報を蓄積するデータベースサーバを有し、
前記第2の内視鏡は、前記データベースサーバに蓄積された所望の操作情報を取得可能である請求項11に記載の内視鏡手技教育システム。

- [13] 被検体に挿入するための第1の挿入部を有する第1の内視鏡と、
前記第1の内視鏡を操作可能な第1の操作部と、
前記第1の操作部の操作情報を取得する操作情報取得手段と、
前記操作情報を蓄積するデータベースサーバと、
前記データベースサーバにアクセス可能に接続される第2の内視鏡と、
前記第2の内視鏡を操作可能で、前記データベースサーバから読み出された前記操作情報に基づいて動作制御される第2の操作部と、
前記第1の内視鏡から前記データベースサーバに前記操作情報が蓄積された場合には前記第1の内視鏡に対して報奨金を課金し、前記第2の内視鏡において前記データベースサーバから前記操作情報の読み出しがあった場合には前記第2の内視鏡に対して使用料を課金する処理を行う管理サーバと、
を有する内視鏡手技教育システム。

- [14] 前記管理サーバは、前記第2の内視鏡の使用頻度に応じて報奨金及び使用料の課金の金額を調整する処理を行う請求項13に記載の内視鏡手技教育システム。

- [15] 前記第1の内視鏡及び前記第2の内視鏡は、公衆回線網を介して前記管理サーバに接続される請求項13に記載の内視鏡手技教育システム。

- [16] 前記管理サーバは、前記データベースサーバに登録された前記操作情報を管理し、前記第2の内視鏡からのアクセス情報に基づいて前記操作情報をダウンロードする請求項13に記載の内視鏡手技教育システム。

- [17] 前記管理サーバは、前記第2の内視鏡からのアクセス情報に基づいて前記データベースに登録した前記操作情報の引き出しか、新たな前記操作情報の登録かを判定する判定手段と、

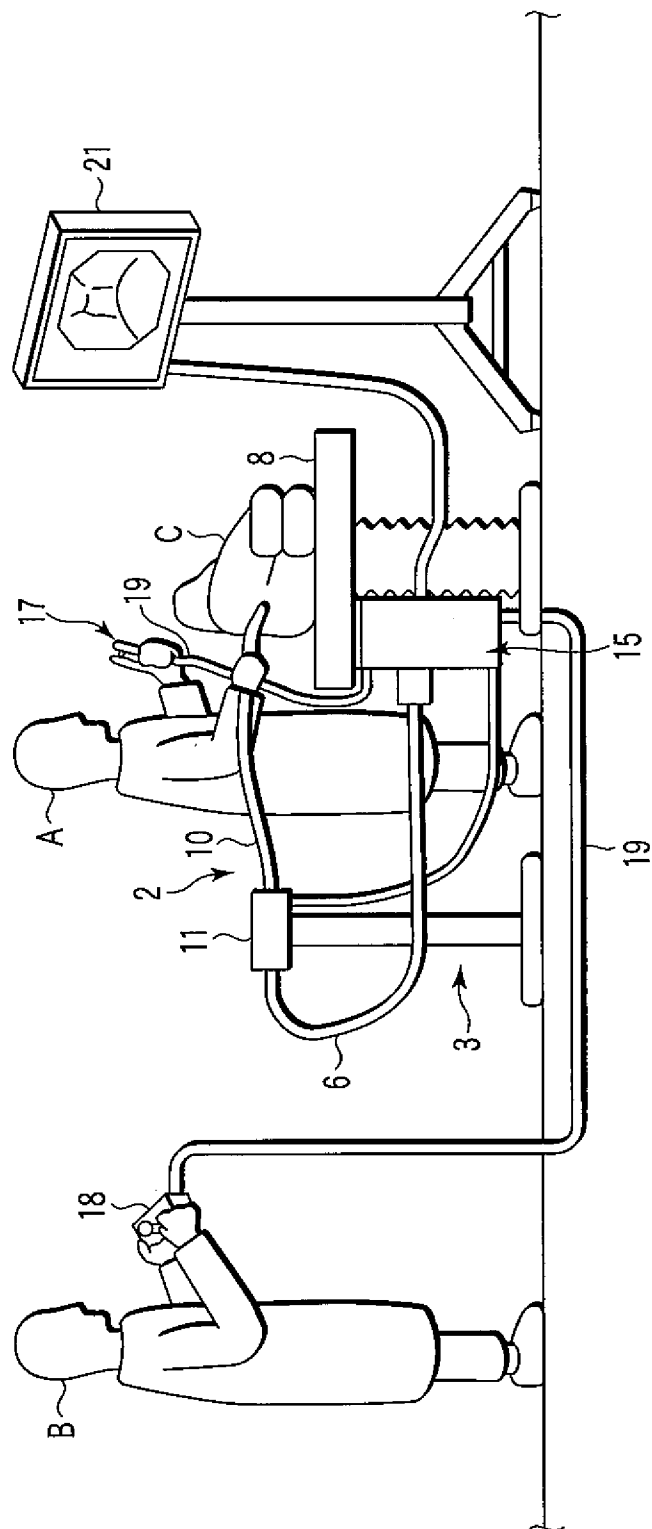
前記判定手段で前記情報引き出しを判定した状態で、前記データベースに登録した前記操作情報を引き出してダウンロードすると共に、課金する課金手段と、

前記判定手段で前記情報登録を判定した状態で、新たな操作情報を、前記データベースに蓄積すると共に、報奨金を支払う報奨金支払い手段と

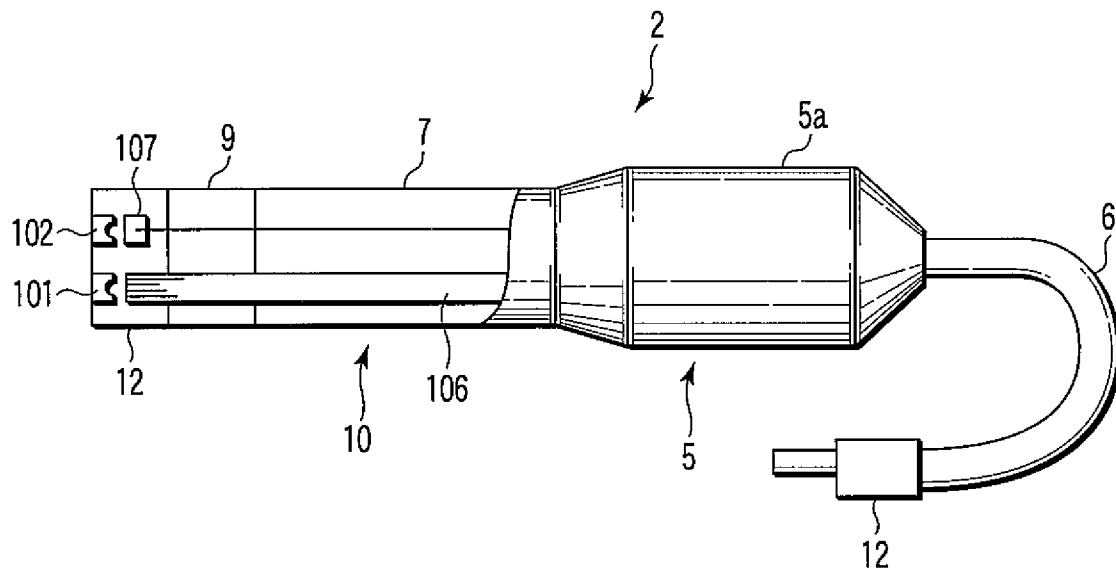
を有する請求項13に記載の内視鏡手技教育システム。

- [18] 前記管理サーバは、前記第1及び第2の内視鏡に対する報奨金及び課金のバランスを、使用頻度に応じて可変設置する請求項13に記載の内視鏡手技教育システム。
- 。

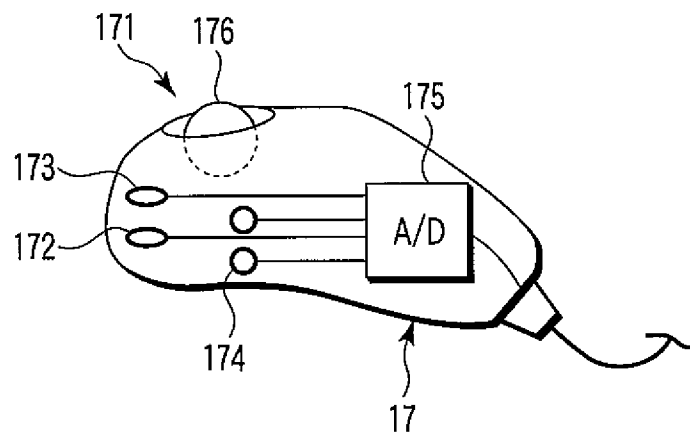
[図1]



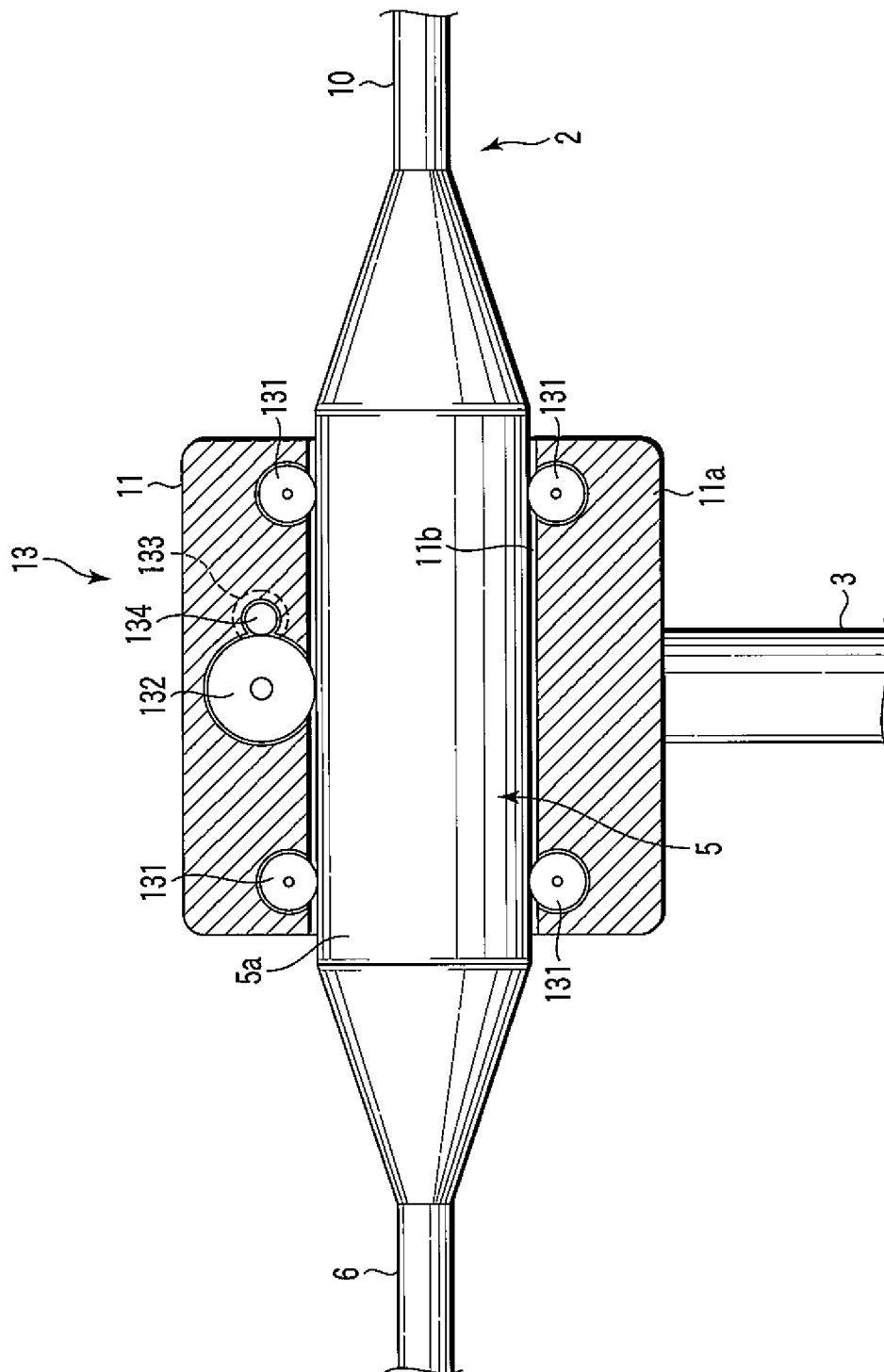
[図2B]



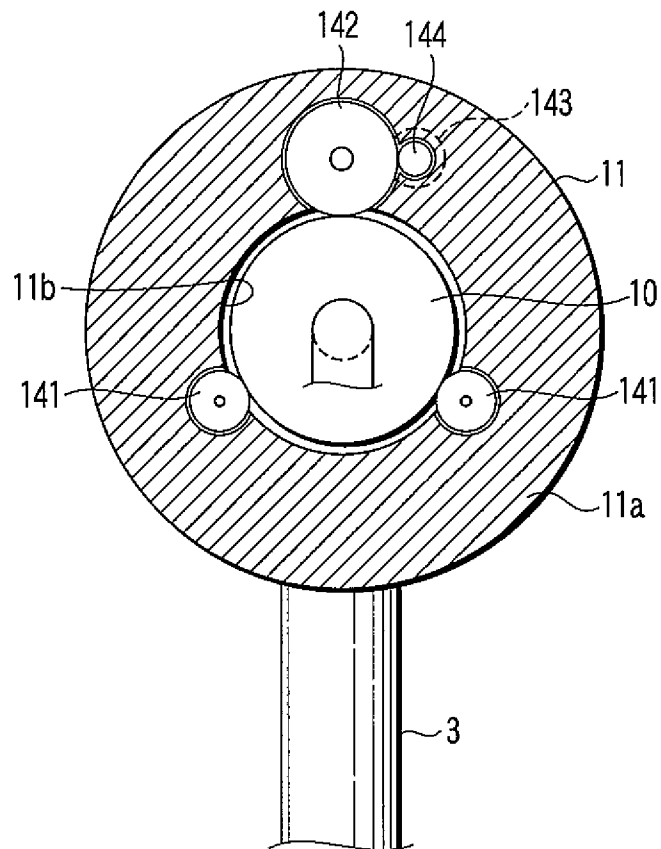
[図2C]



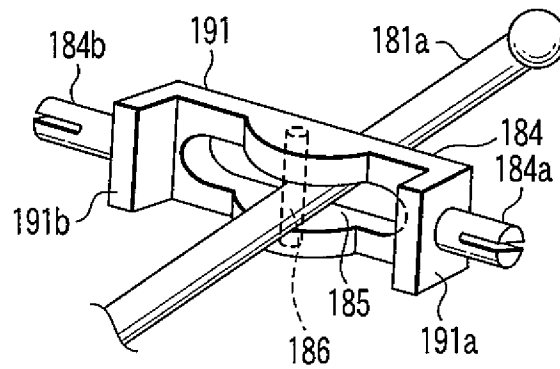
[図3]



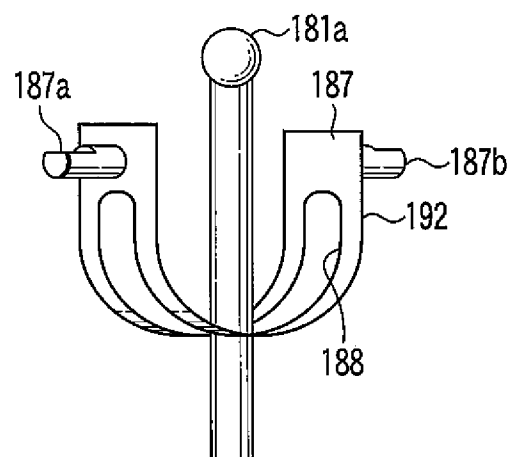
[図4]



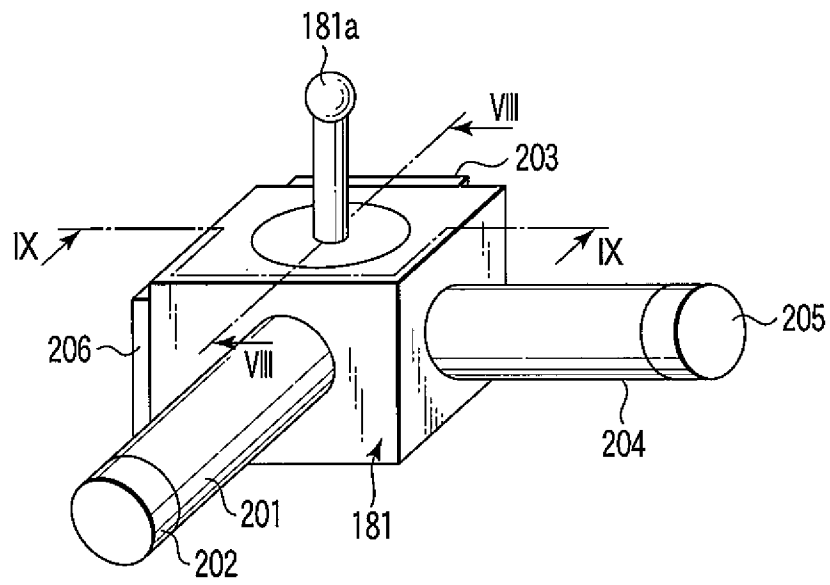
[図5]



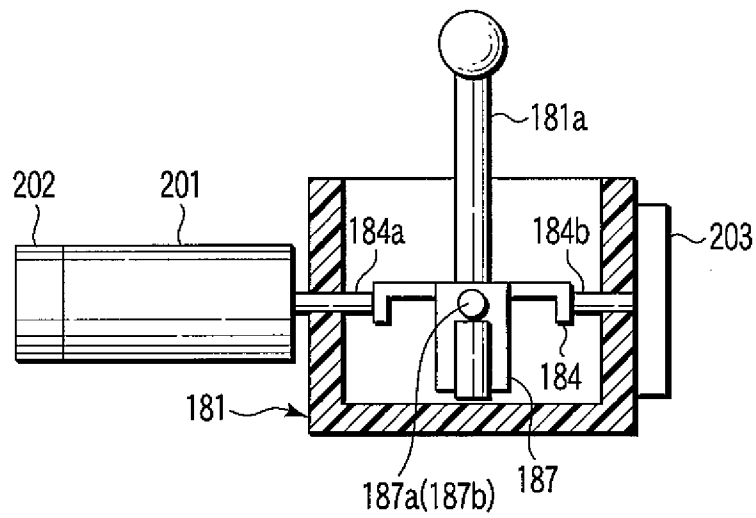
[図6]



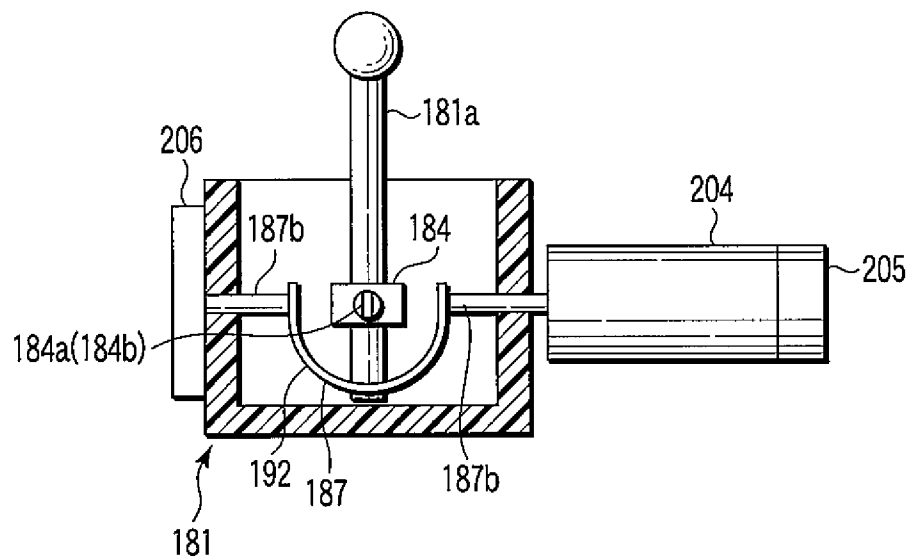
[図7]



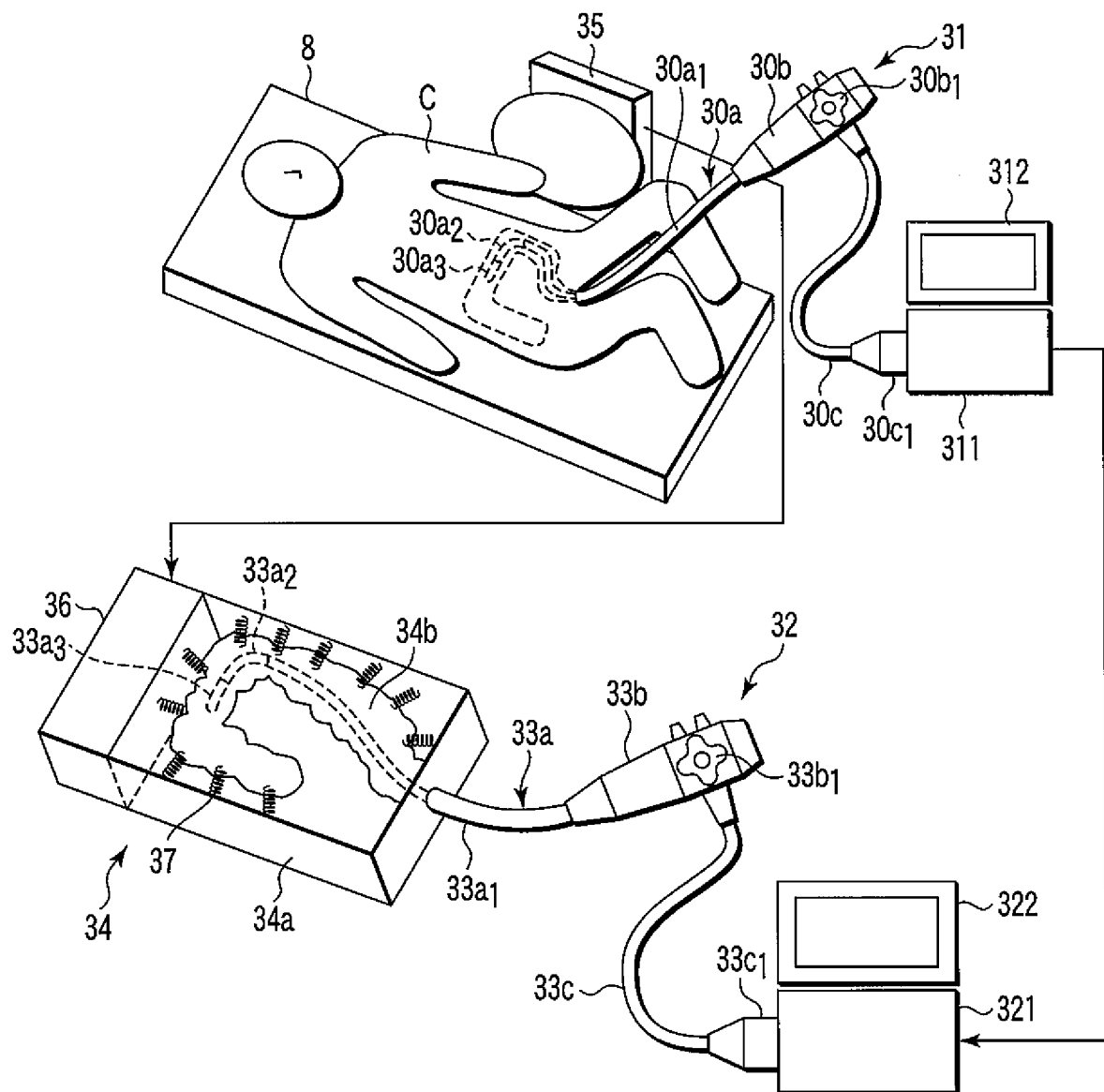
[図8]



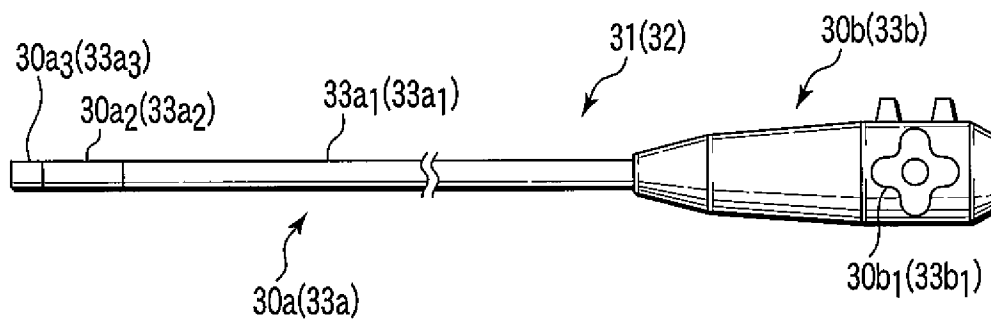
[図9]



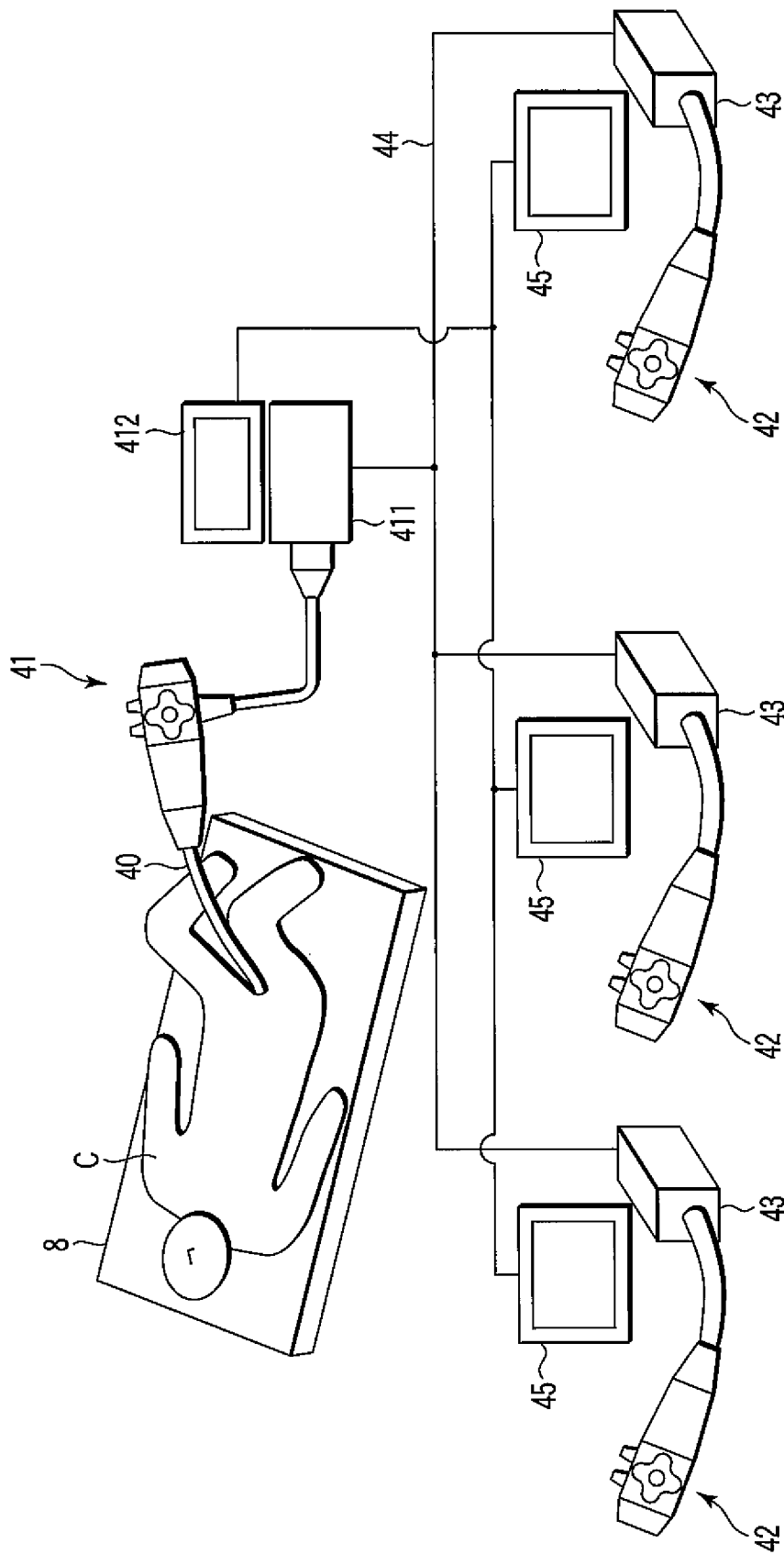
[図10A]



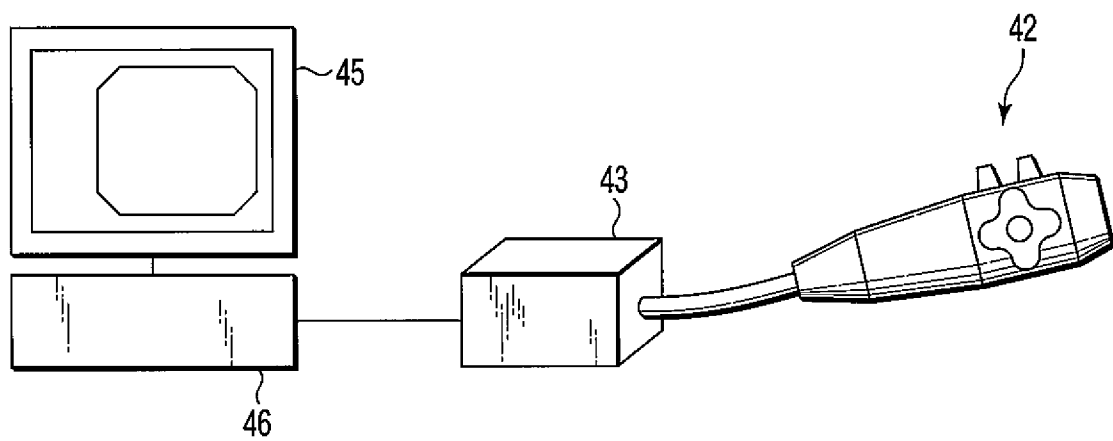
[図10B]



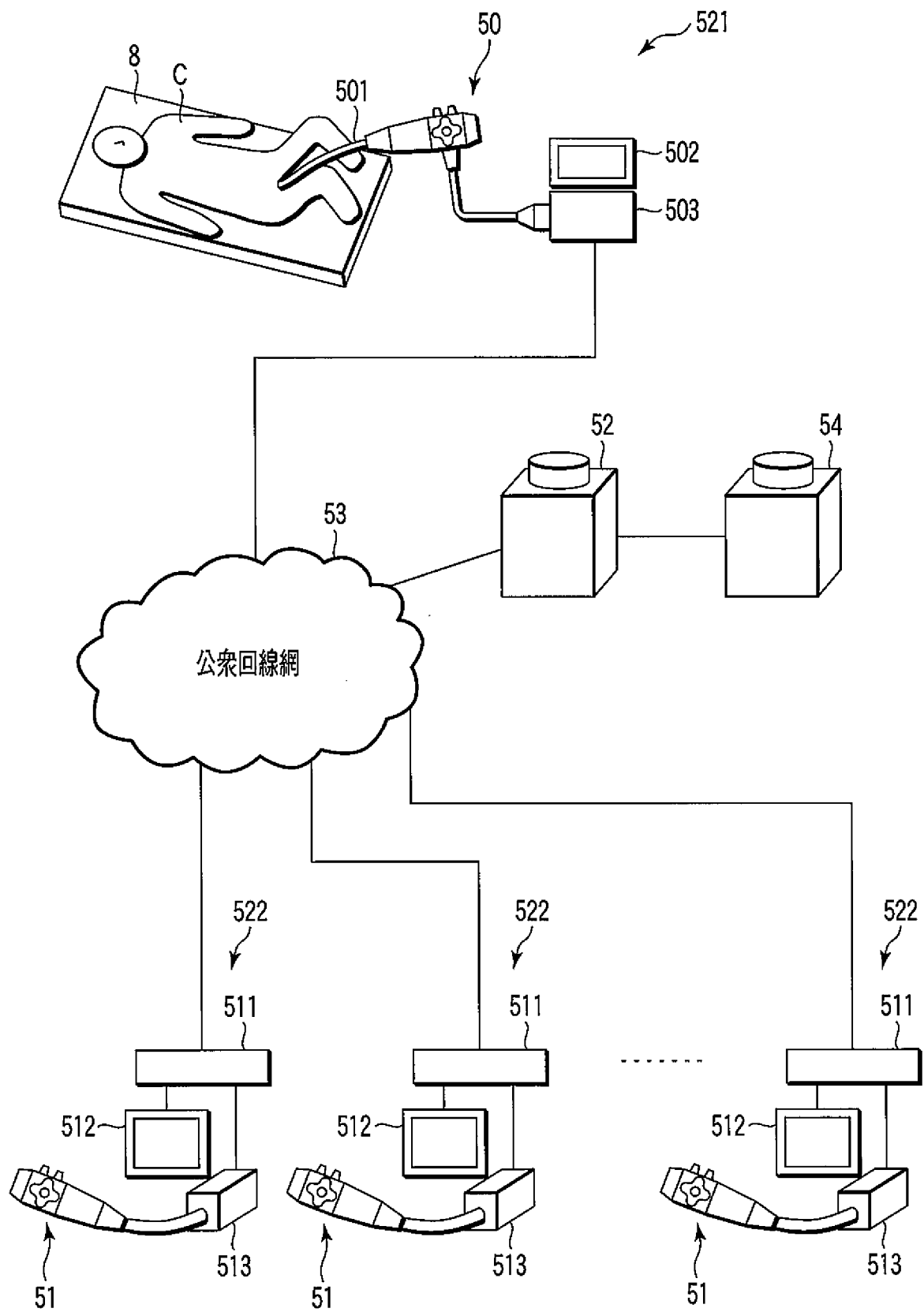
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/315921

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01)i, G06Q30/00(2006.01)i, G06Q50/00(2006.01)i, G09B19/24(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)

A61B1/00(2006.01)i, G06Q30/00(2006.01)i, G06Q50/00(2006.01)i, G09B19/24(2006.01)i

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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

JSTPlus (JDream2) {NAISHIKYO*MASUTASUREBU} (in Japanese)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Koji IKUTA et al., "Rikikakutsuki Virtual Naishikyo no Kaihatsu to Sonyu Kunren no Jissho", Dai 17 Kai Bioengineering Koenkai Koen Ronbunshu (2005.1.22-23 Nagoya), The Japan Society of Mechanical Engineers, pages 329 to 330	1, 6
X Y	JP 2005-137701 A (Olympus Corp.), 02 June, 2005 (02.06.05), Full text; Figs. 1 to 37 (Family: none)	1, 3, 6, 11, 12 13-18
Y	JP 2003-91596 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 28 March, 2003 (28.03.03), Par. Nos. [0033] to [0035]; Figs. 6, 7 (Family: none)	13-18



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
01 November, 2006 (01.11.06)

Date of mailing of the international search report
14 November, 2006 (14.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/315921

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 2001-344527 A (Canon Inc.), 14 December, 2001 (14.12.01), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	13-18
A	Koji IKUTA, "Rikikakutsuki Virtual Naishikyo System", Journal of the Robotics Society of Japan, Vol.18, No.3, pages 360 to 373 (2000.04)	1-18
A	K.IKUTA et.al, Virtual Endoscope System with Force Sensation, Proceedings of the 1999 IEEE International Conference on Robotics & Automation, Vol.3, p.1715-1721(1999)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G06Q30/00(2006.01)i, G06Q50/00(2006.01)i, G09B19/24(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（I P C））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G06Q30/00(2006.01)i, G06Q50/00(2006.01)i, G09B19/24(2006.01)i

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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）

JSTPlus(JDream2) {内視鏡*マスタスレーブ}

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 請求の範囲の番号
X	生田幸士他, 力覚付バーチャル内視鏡の開発と挿入訓練の実証, 第17回バイオエンジニアリング講演会講演論文集(2005. 1. 22~23 名古屋), 日本機械学会, p. 329-330	1, 6
X Y	JP 2005-137701 A (オリンパス株式会社) 2005. 06. 02 全文, 第1-37図 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 11, 12 13-18
Y	JP 2003-91596 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 03. 28 段落【0033】-【0035】, 第6, 7図 (ファミリーなし)	13-18

☒ 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

0 1 . 1 1 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

1 4 . 1 1 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

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）

長井 真一

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2 Q

9 1 1 7

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-344527 A (キャノン株式会社) 2001.12.14 全文, 第1-11図 (ファミリーなし)	13-18
A	生田幸士, 力覚付バーチャル内視鏡システム, 日本ロボット学会誌, 第18巻, 第3号, p.360~373 (2000.04)	1-18
A	K. IKUTA et.al, Virtual Endoscope System with Force Sensation, Proceedings of the 1999 IEEE International Conference on Robotics & Automation, Vol.3, p.1715-1721(1999)	1-18