

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 17752

(P2002 - 17752A)

(43)公開日 平成14年1月22日(2002.1.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 19/00	502	A 6 1 B 19/00	502 2 H 0 4 0
1/00		1/00	A 4 C 0 6 0
1/04	370	1/04	370 4 C 0 6 1
17/22		17/22	
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	A
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 12数)			

(21)出願番号 特願2000 - 210420(P2000 - 210420)

(22)出願日 平成12年7月11日(2000.7.11)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 高 橋 俊一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(72)発明者 安永 浩二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 3 名)

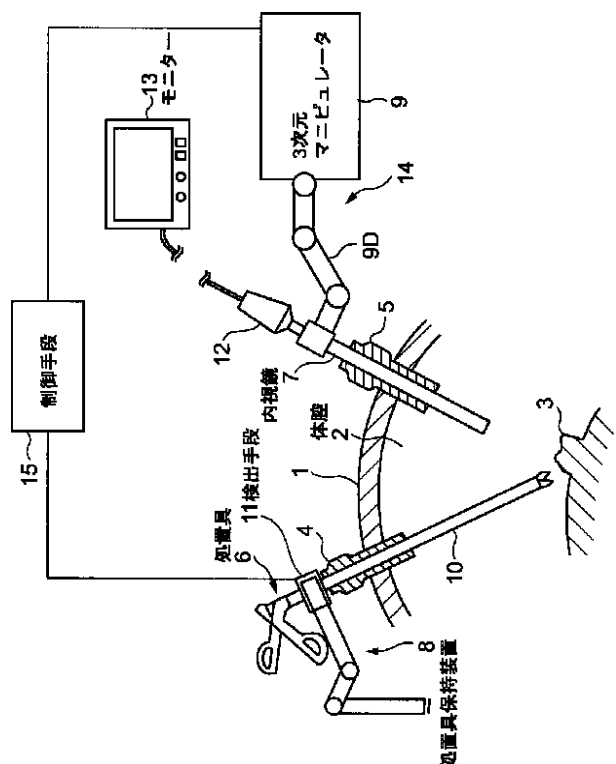
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡外科手術システム

(57)【要約】

【課題】

【解決手段】体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡7と、この内視鏡7の観察像を表示するモニター13と、前記内視鏡7の観察視野の移動及び変倍などの3次元マニピュレータ9と、体腔内に挿入し患部の摘出などを行なう処置具6と、前記処置具6を保持する処置具保持装置8とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記処置具6に加えられた力を検出するための検出手段11を備え、前記検出手段11の検出結果に基づき前記3次元マニピュレータ9が駆動することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と、この内視鏡の観察像を表示する表示装置と、前記内視鏡の観察視野の移動及び変倍などを行なう視野変更手段と、前記体腔内に挿入し患部の摘出などを行なう処置具と、前記処置具を保持する処置具保持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記処置具に加えられた力を検出するための検出手段を備え、前記検出手段の検出結果に基づき前記視野変更手段が駆動することを特徴とする内視鏡外科手術システム。

【請求項 2】 体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と、前記内視鏡を支持する内視鏡支持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記内視鏡の体腔内での動きを体腔外に伝達する運動機構と、前記運動機構により前記内視鏡と相似な動きをする運動体とを具備したことを特徴とする内視鏡外科手術システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は内視鏡下で外科的処置を行なう、内視鏡外科手術システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、開腹、開胸等を行なう外科手術に比べて患者への侵襲が小さいいわゆる内視鏡外科手術が盛んに行なわれている。特に腹腔鏡下外科手術は広く行なわれている。

【0003】この内視鏡下外科手術は、内視鏡により得られる観察視野を TV モニターに映し出し、この画面を見ながら処置具を操作して患部の摘出等が行われる。この際、内視鏡は専用の内視鏡支持装置にまた処置具は手で保持するか専用の支持装置より固定支持されており、内視鏡の視野の移動は、内視鏡支持装置を移動操作し内視鏡全体の移動により行なわれている。この内視鏡支持装置の移動を電動で行なうものとして以下のものが開示されている。

【0004】特開平 10 - 118015 号公報には、処置具に内視鏡の視野変更操作を支持する操作スイッチを接続した内視鏡下外科手術システムが開示されている。

【0005】US 5815640 には、フットスイッチにより内視鏡を移動させる装置が開示されている。また、内視鏡本体を移動せずに視野のみを移動するものとして特開平 10 - 118006 号公報には、CCD (固体撮像素子) を光軸方向と直交する方向に移動する CCD 移動機構を内蔵した装置が開示されている。

【0006】内視鏡下で外科手術を行う際には、始めに処置の妨げにならず手術部位が見やすい角度、位置に内視鏡を内視鏡支持装置にて固定する。次に内視鏡から得られた手術部位のモニター像を観察しながら処置具を操作して患部の摘出などが行われる。このとき処置具を持

ったままで観察視野から外れそうになった手術部位のモニター像をフットスイッチや処置具に取り付いたハンドスイッチで移動、変倍する必要がある。

【0007】また患部の摘出などは、広範囲、患部周辺の臓器などの裏側などブラインド部にわたることが多く、このとき内視鏡を大きく動かし、観察角度や位置を変更する必要がある、体腔内で自在に内視鏡を動かせることが望まれている。

【0008】この際、内視鏡を術者が手で動かして得られる抵抗力や触感の情報が大きな役目を果たす。つまり、術者は長年の経験で目では見えない内部の臓器などの情報が頭にインプットされており、内視鏡を伝達して得られる感覚の情報をもとに内部の重要な臓器などに障害を与えないように細心の注意を払いながら手術を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 10 - 118015 号公報の処置具の操作スイッチは、処置具を患部の処置に応じ自在に移動した場合にスイッチの操作方向と視野移動方向が一致しない。また、操作時に処置具を持つ手の握り替えまたは指の移動など煩わしく、処置具の握り部の大型化、重量増を招き操作性を損ねるばかりでなく、術者の利き手、手の大きさなど個人差により、すべての医師が満足できる操作性は得られない。

【0010】また、US 5815640 のフットスイッチの使用においては、手術中には、エネルギー処置具等の多数のフットスイッチが床におかれており、フットスイッチを増やすことは邪魔になるばかりでなく、誤って違うスイッチを操作しないように注意が必要であり、素早い操作が行なえない。また、足で操作を行なうため、手での入力に比べ微妙な視野の調整が必要である。

【0011】さらに、US 5815640 記載の視野移動時は、内視鏡本体を電動で移動するものであるが、内視鏡を伝わって得られる触感や圧力などの体腔内臓器などの情報を得られないため、作業をより慎重に行なわなければならない素早い操作が行なえない。また、腹壁の挿入点を中心とした傾斜と内視鏡の伸縮の組み合わせによる視野移動では、患部を様々な角度から観察できない。

【0012】また、特開平 10 - 118006 号公報の視野移動装置は、内視鏡本体は移動しないため迅速な視野移動が可能であるが、画像を取り込める範囲が狭く、大きな視野移動ができない。また、この視野移動は平面的な視野移動であり、患部を様々な角度から観察できない。これらにより、術者の疲労の増大および手術時間の延長を招いていた。

【0013】この発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、術者の個人差の影響を受けず容易かつ迅速に内視鏡の視野を移動、変倍でき

る操作性の良い内視鏡手術システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、前記目的を達成するために、請求項 1 は、体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と、この内視鏡の観察像を表示する表示装置と、前記内視鏡の観察視野の移動及び変倍などの視野変更手段と、体腔内に挿入し患部の摘出などを行なう処置具と、前記処置具を保持する処置具保持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記処置具に

10 加えられた力を検出するための検出手段を備え、前記検出手段の検出結果に基づき前記視野変更手段が駆動することを特徴とする。

【0015】請求項 2 は、体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と前記内視鏡を支持する内視鏡支持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記内視鏡の体腔内での動きを体腔外に伝達する運動機構と前記運動機構により前記内視鏡と相似な動きをする運動体を具備したことを特徴とする。

20 【0016】請求項 1 の構成によれば、表示装置に映し

出された内視鏡の観察視野を移動させたい方向に処置具保持装置に保持された処置具を動かすことにより、入力手段は処置具の処置具保持装置に対する押圧方向を検出し、内視鏡の視野変更手段を駆動することにより、観察視野を所望の位置、倍率に変更できる。

【0017】請求項 2 の構成によれば、内視鏡と相似な動きをする運動体を移動することにより、運動体の動きを内視鏡に伝達する運動機構を伝達し、内視鏡支持装置に保持された内視鏡が体腔内で移動する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の各実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0019】図 1～図 3 は第 1 の実施形態を示し、図 1 は内視鏡外科手術システムの概略構成図、図 2 は検出手段の斜視図、図 3 は同じく縦断側面図である。

【0020】図 1 は患者の腹壁 1 の内側の体腔 2 には気腹針（図示せず）が刺入され、この気腹針により、体腔 2 内に炭酸ガスが送り込まれて膨張（気腹）されている状態を示す。3 は体腔 2 の内側臓器などの生体組織の表面にできた患部で、本実施形態の内視鏡外科手術システムでこの患部 3 の摘出などの処置が行なわれるようになっている。

【0021】さらに、腹壁 1 には第 1 のトラカール 4 及び第 2 のトラカール 5 がそれぞれ異なる場所から差し込まれている。そして第 1 のトラカール 4 の孔内には摘出などの処置を行なう処置具 6 が処置具保持装置 8 に固定保持されて挿入され、第 2 のトラカール 5 の孔内には腹腔鏡である内視鏡 7 が視野変更手段である 3 次元マニピュレータ 9 を使用した内視鏡保持装置 14 によって固定保持されて挿入されている。なお、この 3 次元マニピュ

レータ 9 には回転制御される複数の関節からなる保持アーム部 9a が設けられている。

【0022】また、処置具 6 の処置具保持装置 8 の連結部には処置具 6 に加えられた力の方向を検出するための検出手段 11 が設けられている。内視鏡 7 にはズーム機能付きの TV カメラ 12 が取付けられており、図示しないコントローラによりモニター（表示装置）13 に体腔内の情報が映し出されている。制御手段 15 は、処置具 6 が処置具 6 のシャフト部 10 の軸線に対し垂直方向に動かされた際に、検出手段 11 により得られる処置具 6 に加えられた力の方向と同一の方向に内視鏡 7 の観察方向が移動するように保持アーム部 9a を駆動させるべく 3 次元マニピュレータ 9 を制御する。さらに、検出手段 11 は、図示しないフットスイッチやハンドスイッチにより制御手段 15 への信号を ON、OFF 状態に切換え可能になっている。

【0023】図 2 及び図 3 は処置具 6 に設けられた検出手段 11 の詳細を示した図である。検出手段 11 は、処置具 6 のシャフト部 10 と一体で移動するスイッチ入力部 18 がバネ 18a、18b、18c、18d により処置具保持装置 8 に接続固定されるリング状の保持部 16 のほぼ中心位置に空間的に保持されるように構成されている。

【0024】また、保持部 16 にはスイッチ入力部 18 とほぼ均等な空間を有しほぼ等分な円周方向に第 1 のスイッチ 17a、第 2 スwitch 17b、第 3 スwitch 17c、第 4 スwitch 17d が配設されている。図 3 は、図 2 に示された軸線 A-A の断面図を示したものである。スイッチ入力部 18 にはフランジ部 19 が設けられ、このフランジ部 19 を挟んで保持部 16 の内壁には処置具 6 のシャフト 10 の軸方向に視野を拡大、縮小するためのスイッチ 17e、17f が配設されている。

【0025】次に本実施形態の作用について説明する。まず、術者が内視鏡 7 による観察下で処置具 6 を体腔 2 に挿入し、処置を行なうときにその処置部の映像は内視鏡 7 と TV カメラ 12 とによって検出される。さらにこの映像はモニター 13 に映し出される。

【0026】観察像を移動させたい場合、図示しないフットスイッチやハンドスイッチで検出手段 11 を ON 状態にし、処置具 6 のシャフト 10 に直交する平面内で移動することによりバネ 18a、18b、18c、18d の均衡が崩れ処置具 6 のシャフト部 10 と一体で動くスイッチ入力部 18 がスイッチ 17a、17b、17c、17d のいずれか 1 つまたは 2 つを ON 状態にする。

【0027】ここで、ON 状態の信号はスイッチからのケーブル及び制御手段 15 を経て内視鏡保持装置 14 の 3 次元マニピュレータ 9 に入力される。この 3 次元マニピュレータ 9 により保持アーム部 9a の複数の関節が回転制御され内視鏡 7 が移動し観察視野を移動する。このとき、制御手段 15 により、術者から見たモニター 13

に映し出された観察視野移動方向と処置具 6 に力を加える向きとは一致する。

【0028】同様に、処置具 6 のシャフト 14 を前後方向に移動することにより、フランジ部 18 によってスイッチ 17 e、17 f が入力され視野を拡大または縮小することができる。

【0029】例えば、モニター 13 に映し出された視察像に対して、右方向入力スイッチ 17 a、左方向入力スイッチ 17 b、上方向スイッチ 17 c、下方向入力スイッチ 17 d と視野移動方向を術前に決定し、また観察像の拡大入力スイッチ 17 e、縮小入力スイッチ 17 f に決定し、制御手段 15 を設定しておく。

【0030】術者は、処置開始前に配置した内視鏡 7 のモニター 13 に映し出された観察像を確認しながら患部 3 の処置を処置具 6 にて行なう。このとき、患部 3 が広範囲にわたったり、別の観察位置を確認する場合にはモニター 13 に映し出された観察像を移動する必要がある。

【0031】ここで、検出手段 11 を ON 状態に設定し、例えば観察像を右方向に移動しようとしたとき処置具 6 を右方向に移動することによりシャフト 10 と一体で移動するスイッチ入力部 18 が移動し、スイッチ 17 a を押し付け、制御手段 15 に信号を入力し、制御手段 15 からマニピュレータ 9 に入力され、内視鏡保持装置 14 の保持アーム部 9 a の複数の関節が回転制御されて右方向に内視鏡 7 が移動する。

【0032】次に視野を拡大したい場合、処置具 6 をシャフト 10 の軸に沿って術者側に引っ張ることによりスイッチ入力部 16 が移動してスイッチ 17 e を ON 状態にして制御手段 15 に信号が入力され、TV カメラ 12 の図示しないコントローラに入力され視野を拡大する。これらの視野移動及び視野変倍操作は、処置具 6 のシャフト 14 と垂直に交わる平面内に移動する視野移動と処置具 6 のシャフト 14 の軸方向に移動させる視野変倍を同時に行なう場合もある。

【0033】本実施形態によれば、次の効果がある。

【0034】a. 処置具を持ったまま且つ握り換えることなく、術者の個人差の影響を受けず容易かつ迅速に微少な範囲の視野移動及び変倍（拡大縮小）操作をおこなえる。

【0035】b. 処置具を移動させる方向と観察像の方向が一致しており、術者が混乱せず迅速な視野移動が可能である。

【0036】c. 処置具に視野変更手段を駆動する入力手段を有しているため、処置具の握り部を小型にでき操作性が良く、一般的な処置具保持装置に取り付けることにより視野変更が可能である。

【0037】図 4～図 6 は第 2 の実施形態を示す内視鏡外科手術システムであり、第 1 の実施形態と同一の構成及び作用については同一の番号を付記し説明は省略す

る。

【0038】図 4 は、内視鏡外科手術システムの概略を示した図である。腹壁 1 には第 1 のトラカール 4 及び第 2 のトラカール 5 がそれぞれ異なる場所から差し込まれている。そして第 1 のトラカール 4 の孔内には摘出などの処置を行なう処置具 26 が処置具保持装置 20 に固定保持されて挿入され、第 2 のトラカール 5 の孔内には腹腔鏡である内視鏡 21 がバネ 33 を介して回転自在に内視鏡支持装置 22 により空間的に保持されている。なお、内視鏡 21 は、対物レンズ 28、撮像素子 27 及び変倍レンズ 29 を有している。

【0039】撮像素子 27 には、図示しないモーターなどの駆動素子を用いて視野移動できる公知の撮像素子 27 駆動機構が具備されており、変倍レンズ 29 には、図示しないモーターなどの駆動素子によるズーム機構が具備されている。また、内視鏡 21 は体腔 2 の中で視野移動及び観察角度変更を任意に行われるよう第 1 の関節 30 及び第 2 の関節 31 を有し、撮像部 32 が移動可能に構成されている。

【0040】さらに内視鏡 21 は、内視鏡 21 の体腔 2 での動きを体腔外に伝達する運動機構 23 を経て運動体 24 と等価な動きをするようになっている。また、処置具保持装置 20 の処置具 26 のシャフト部 25 との連結部には制御手段 15 を介して撮像素子 27 駆動機構を駆動するための検出手段 53 が設けられている。

【0041】図 5 は処置具保持装置 20 に設けられた検出手段 53 の詳細を示した図である。検出手段 53 は、処置具 26 のシャフト部 25 を固定し処置具 26 を空間的に保持する。検出手段 53 には、ベースリング 53 a と、このベースリング 53 a の中央部位に配設された小径な中心円盤 53 b と、この中心円盤 53 b とベースリング 53 a との間に架設された 4 つの薄板部 61 a、61 b、61 c、61 d とが設けられている。

【0042】また、中心円盤 53 b にシャフト部 25 が固定されている。さらに、各薄板部 61 a、61 b、61 c、61 d と中心円盤 53 b との間の連結部には歪みゲージ 62 a、62 b、62 c、62 d がそれぞれ貼られている。

【0043】そして、処置具 26 のシャフト部 25 に力を加えることにより、薄板部 61 a、61 b、61 c、61 d が弾性変形し、この変形に応じて出力される各歪みゲージ 62 a、62 b、62 c、62 d からの出力信号を測定することによって、処置具 26 に加わった力を検知するようになっている。すなわち、処置具 26 のシャフト部 25 に図 5 の矢印 Z_1 、 Z_2 、 X_1 、 X_2 、 Y_1 （紙面の手前側）、 Y_2 （紙面の向こう側）の各方向の力を加えたときに、それぞれの力に応じた信号が出力されるようになっている。

【0044】例えば、処置具 26 に図 5 中の矢印 Z_1 に示すように左方向に引っ張る力が加わると 4 枚の歪みゲ

ージ 62a, 62b, 62c, 62d からは伸びの信号が出力される。さらに、処置具 26 に図 5 中の矢印 Z₂ に示すように右方向に押し込む力が加わると 4 枚の歪みゲージ 62a, 62b, 62c, 62d からは縮みの信号が出力される。また、処置具 26 上向きの力が加わると歪みゲージ 62b からは縮みの信号が出力され、歪みゲージ 62d からは伸びの信号が出力される。

【0045】また、検出手段 53 は制御手段 15 に接続されている。そして、4 枚の歪みゲージ 62a, 62b, 62c, 62d からの出力信号は、制御手段 15 に送られ、ここでその信号を解析することによって、処置具 26 にどちらの方向にどれだけの大きさの操作力が加わったかを検出するようになっている。

【0046】従って、処置具 26 に図中 X1, X2, Y1, Y2 の力を加えた場合、検出手段 53 からの信号は、制御手段 15 を経て公知の撮像素子 27 駆動機構を所望の方向に移動するようになっている。また、処置具 26 に図中 Z1, Z2 の力を加えた場合、制御手段 15 を通った信号は、図示しない公知のズーム機構により変倍レンズ 29 を所望の方向に移動するようになっている。つまり、処置具 26 に力を加えるとモニター 13 に映し出された画像が、処置具 26 に加えた力の方向に対応し移動及び拡大、縮小などの視野変更を行なえるようになっている。また、検出手段 53 の ON 状態及び OFF 状態への切換えは図示しないフットスイッチやハンドスイッチでおこなえるようになっている。

【0047】図 6 に従い内視鏡 21 及び内視鏡支持装置 22 及び運動機構 23 及び運動体 24 の詳細を説明する。

【0048】内視鏡 21 の第 1 の関節 30 及び第 2 の関節 31 は、撮像部 32 と一体で変位する第 1 リンク 34 と第 1 リンク 34 と常に平行で変位する第 2 リンク 35 と、第 3 リンク 36 と第 3 リンク 36 と平行移動する第 4 リンク 37 と、軸 38a ~ 38d で構成される平行リンクから構成されている。

【0049】すなわち第 1 の関節 30 は軸 38c、第 2 の関節 31 は軸 38d からなり、軸 38d は回転体 39 に固定されている。運動機構 23 は、内視鏡支持装置 22 との接続部の嵌合孔 22a にバネ 33 を介して挿入される嵌合軸部 39a を有した回転体 39 と、回転体 39 に内蔵され軸 38a に回転自在に連結されている第 5 リンク 40 と、回転体 39 に内蔵され第 4 リンク 37 の撮像部 32 とは逆側に設けられた軸 42 に回転自在に連結された第 6 リンク 41 とから構成されている。

【0050】そして、第 5 リンク 40 と第 6 リンク 41 は図 6 の紙面手前及び奥方向で位置がずれているため干渉しないようになっている。運動体 24 は、撮像部 32 と全く同一形状からなる操作部 49 と一体で変位する第 1 リンク 34 と全く同一の形状の第 7 リンク 43 と、第 7 リンク 43 と常に平行で変位する第 2 リンク 35 と全

く同一形状の第 8 リンク 44 と、第 3 リンク 36 と全く同一形状の第 9 リンク 45 と第 9 リンク 45 と平行移動する第 4 リンク 37 と全く同一形状の第 10 リンクと、軸 38a ~ 38d に相対する軸 47a ~ 47d とで平行リンクが構成されている。

【0051】ここで、軸 47d は回転体 39 に固定され、前記平行リンクの運動を規制している。また、軸 47a には第 5 リンク 40 が回転自在に連結されており軸 38a の移動軌跡と全く等価な変位を示すようになっている。更に、第 10 リンク 46 には軸 48 が固定されており軸 48 に回転自在に第 6 リンク 41 が回転自在に連結されており、軸 48 は軸 42 と全く等価な変位で移動することになる。従って、内視鏡 21 の平行リンクと運動体 24 の平行リンクは同一形状であり、常に同一傾斜角度を有しており、撮像部 32 の図中 A1 方向の傾斜は操作部 49 の図中 A2 方向の傾斜と全く同一の移動軌跡を示す。

【0052】バネ 33 は、内視鏡部 21 と運動機構 23 と運動体 24 の重量の和を重力方向に保持し、図中 B 方向の変位に追従し中立を保ち空間的に保持できるようにバネ定数などが設定されている。

【0053】さらに、内視鏡支持装置 22 の嵌合孔 22a に挿入された回転体 39a の嵌合軸部 39a が図中 C 方向に回転可能になっている。

【0054】従って、図中平行リンクと B、C の方向の変位を組合せることにより、任意の視野移動が可能である。また、操作部 49 と体腔 2 内の撮像部 32 が全く等価な動きをするようになっている。

【0055】次に、本実施形態の作用について説明する。

【0056】はじめに術者は図 4 に示されたように処置具 26 及び内視鏡 21 をそれぞれトラカール 4 及び 5 を介して体腔 2 内に挿入し、患部 3 にアプローチし易い位置に内視鏡 21 及び処置具 26 をそれぞれ複数の関節を有し自在に移動固定の可能な内視鏡支持装置 22 及び処置具保持装置 20 にて設置する。

【0057】ここで内視鏡 21 にて得られた患部 3 の映像をモニター 13 にて観察しながら処置具 26 にて摘出などの処置を行なう。このとき術者は、処置が進むにつれてモニター 13 の中心から外れていく微少な視野変更や視野の拡大縮小と、別の患部の観察や観察角度を変更するなど大きく内視鏡 26 を動かす視野変更の 2 つの使い方が存在する。

【0058】処置を行いながら微少な視野移動や視野拡大縮小を行なう場合、フットスイッチやハンドスイッチにより検出手段 53 を ON 状態にし、処置具 26 を視野変更したい方向に力を加えることにより、処置具保持装置 20 の処置具 26 連結部近傍に配設された検出手段 53 から発せられたスイッチ信号が、制御手段 15 を介して内視鏡 21 の撮像部 32 に配設された図示しない撮像

素子 27 駆動機構に入力される。

【0059】撮像素子 27 駆動機構によって撮像素子 27 を移動することにより微少な視野移動を行なう。また同様に変倍レンズ 29 を駆動することにより視野の拡大及び縮小を行なう。

【0060】例えば、現在観察している観察視野の中心を右側に微少な範囲移動する場合を以下に記す。

【0061】図 5 中に示された X1, X2, Y1, Y2, Z1, Z2 はそれぞれ視野変更の右側移動、左側移動、上測移動、下測移動、ズーム UP、ズーム DOWN 10 に対応するよう制御手段 15 の設定されている。処置具 26 を X1 方向に力を加えると、処置具 26 のシャフト部 25 と一体で移動する中心円板 53b に同様の力が加わる。

【0062】従って、処置具保持装置 20 により空間的に固定保持されている検出手段 53 のベースリング 53a に対して薄板部 61a、61d が弾性変形し、歪みゲージ 62a は縮みの信号が出力され、歪みゲージ 62d からは伸びの信号が出力され、図示しない検出手段 53 からの信号は制御手段 15 を介して撮像素子 27 駆動機構にて撮像素子 27 を所望の方向に移動することにより、TV モニター上の観察範囲を右側に移動する。

【0063】次に大きく視野を移動させたり観察角度を変更するなど処置を中断し、内視鏡 21 を移動させる場合について説明する。

【0064】例えば、図 6 に示すように内視鏡 21 の撮像部 32 を用いて患部 3 の O1 点を視野中心に観察している場合、O2 点が患部 3 の陰になって観察できない。このような場合、術者は内視鏡 21 の撮像部 32 を図中 2 点鎖線の 32b 位置に持っていく必要がある。このとき術者は操作部 49 を移動して図中 49a の位置に移動するように、C 方向の単位として 180 度回転し、B 方向の変異として B1 方向に移動し、A2 の角度を合わせる。これらの操作は、モニター 13 上の映像を確認しながら行なう。

【0065】つまり図 6 の紙面上で表現すると、回転軸 P に対して C 方向の回転変位にて患部 3 の見たい方向を決定し、次に患部 3 の深度方向の位置及び角度を B 方向及び A2 方向の変位の組み合わせで観察位置を合わせる。操作部 49 の A2 方向の変位は、運動体 24 の平行リンクと全く同一形状の内視鏡 21 の平行リンクを繋ぐ第 5 リンク 40 と第 6 リンク 41 とにより内視鏡 21 の A1 の変位と全く同一となる。また、B 方向の変位は移動後もバネ 33 にて手を放しても移動しない。

【0066】本実施形態によれば、次の効果がある。

【0067】a. 体腔内の内視鏡と全く同じ大きさ移動をする運動体が体腔外にあり、体腔内での内視鏡の向きや角度などが明確に認識できるため、様々な観察方向からの素早い観察が可能である。

【0068】b. 患者から離れたところで内視鏡の視野 50

変更操作ができるので、作業空間が確保でき操作性が良い。

【0069】c. 実際に手で移動させることにより、体腔内部の臓器などに触れている圧力を感じながら移動できる。

【0070】図 7 及び図 8 は第 3 の実施形態を示す内視鏡外科手術システムであり、第 1 及び第 2 の実施形態と同一の構成及び作用については同一の番号を付記し説明は省略する。

【0071】図 7 は、内視鏡外科手術システムの概略を示した図である。処置具 26 を保持する処置具保持装置 71 の関節部 71a 及び 72b には各々図示しない公知の電磁ロックが内蔵されており、図示しないフットスイッチやハンドスイッチによりクラッチ解除可能になっている。ここで処置具保持装置 71 の処置具位置固定状態またはフリー状態を検知し検出手段 53 を ON、OFF する図示しない制御手段が備えられている。

【0072】また、第 1 の関節 30 及び第 2 の関節 31 を有した内視鏡 21 は内視鏡支持装置 22 にて体腔内に空間的に保持されている。内視鏡支持装置 22 には自在に曲げが可能な自在アーム 73 を有した指標 72 が具備されている。

【0073】また、体腔 2 内の内視鏡 21 の動きを体腔外に伝達するために運動機構 76 を経て第 1 の関節 74a 及び第 2 の関節 74b を有した運動体 74 が具備されている。ここで、内視鏡 21 の第 1 のアーム 21a 及び第 2 のアーム 21b の長さをそれぞれ N1、N2 とすると、運動体 74 の第 1 のアーム 74c 及び第 2 のアーム 74d の長さ S1、S2 はそれぞれ N1、N2 の 2 倍の長さになっている。

【0074】更に、運動機構 76 には体腔 2 内での内視鏡 21 の移動可能範囲を制限する可動範囲規制手段 78 が具備されている。

【0075】図 8 は、運動体 74 及び運動機構 76 及び可動範囲規制手段 78 の詳細を示した図である。

【0076】内視鏡 21 の第 1 の関節 30 及び第 2 の関節 31 は、撮像部 32 と一体で変位する第 1 リンク 34 と第 1 リンク 34 と常に平行で変位する第 2 リンク 35 と、第 3 リンク 36 と第 3 リンク 36 と平行移動する第 4 リンク 37 と、軸 38a ~ 38d とで平行リンクが構成されている。ここで、軸 38d は回転体 39 に固定されている。

【0077】運動機構 76 は、内視鏡保持装置 22 との接続部の嵌合孔 22a にバネ 33 を介して挿入される嵌合軸部 39a を有した回転体 39 と、回転体 39 に内蔵され軸 38a に回転自在に連結されている第 5 リンク 78 と、回転体 39 に内蔵され第 4 リンク 37 の撮像部 32 とは逆側に設けられた軸 42 に回動自在に連結された第 6 リンク 79 とから構成されている。ここで第 5 リンク 78 と第 6 リンク 79 は図 6 の紙面手前及び奥方向で

位置がずれているため干渉しないようになっている。

【0078】運動体74は、撮像部32の全長32aの2倍の長さからなる操作部80と、第1リンク34の軸38cから撮像部32までの長さ32aの2倍の長さの81aを有した第7リンク81と、第2リンク35と全く同一形状の第8リンク82と、第3リンク36の軸38aと38bとの間隔の長さ36aの2倍の長さの83aを有した第9リンク83と、第4リンク37の軸38cと軸38dの間隔37aの2倍の長さの84aを有した第10リンク84と、軸38a～38dに相対する軸85a～85dとで平行リンクが構成されている。ここで、軸85dは回転体39に固定されている。また、軸85aには第5リンク78が回転自在に連結されており軸38aの移動軌跡と全く等価な軌跡を示すようになっている。

【0079】更に、第10リンク84には軸86が固定され軸86に回転自在に第6リンク79が回転自在に連結されており、軸86は軸42と全く等価な変位で移動する。従って、撮像部32のA1の移動軌跡は操作部49の図中A2の移動軌跡と傾斜角度は同一の縮小系で示される。

【0080】次に可動範囲規制手段78の構成について説明する。

【0081】可動範囲規制手段78は、体腔2内の内視鏡21の動きを体腔外に伝達する運動機構23に内蔵された第5リンク78及び第6リンク79から運動体83と同様な構成で他の場所に導き出されている運動体88と前記運動体の移動を規制するストッパー89a～89cで構成されている。

【0082】運動体88の構成については第2の実施形態及び運動体74と同一の構成であるため説明は省略する。ストッパー89a～89cはそれぞれに取り付いたツマミ91a～91cにより枠90に対してねじ込むことにより位置を移動できるようになっている。ストッパー89a～89cは、紙面上前後方向にも設けられている。

【0083】次に本実施形態の作用について説明する。

【0084】本システムで内視鏡下外科手術を行なう場合、手術を行なう前に患部3の場所を見失わないように体腔外の内視鏡保持装置22に取り付けられた指標72を自在に移動可能なアーム73にて内視鏡21に対する患部3の位置と同等になるように運動体74に対しセッティングする。

【0085】次に内視鏡21の移動範囲を制限する目的で可動範囲規制手段78のツマミ91a～91cをねじ込み、緩めることによりストッパー89a～89cを位置を移動させる。このとき運動体88はストッパー91a～91cにより移動範囲が制限される。同様に内視鏡21の体腔2内の移動範囲も制限される。ここでストッパー89a～89cの位置は、術前に得られた情報をも

とに臓器や重要組織に内視鏡21が触れない位置に設定することにより、手術中に内視鏡21が不用意に臓器や重要組織に触れないようにする。

【0086】次に、内視鏡21の画像をモニター13で観察しながら処置を行なう場合、微少な視野の場合には処置具26に移動させたい方向の力を加えることにより行なうが、患部3が広範囲にわたる場合、処置具26を移動させる必要がある。このような場合、処置具保持装置71の関節部71a及び72bの電磁ロックを解除し、所望の位置に処置具26を移動させる。このとき、検出手段53に接続されている制御手段77により処置具保持装置71の関節部71a及び72bの電磁ロック解除時には検出手段53の信号はOFF状態になる。同様に電磁ロック固定時には検出手段53の信号はONになる。

【0087】また、本実施形態においては、構成で述べたように運動体74の操作部80は、移動範囲が内視鏡21の拡大された移動をする。

【0088】本実施形態によれば、第2の実施形態の効果に加え、次の効果がある。

【0089】a. 処置具保持装置による処置具の移動時には、視野移動の入力がOFFになるため、フットスイッチやハンドスイッチで都度ON、OFF設定する必要がなく、術者の疲労を軽減し手術時間の短縮になる。

【0090】b. 内視鏡の視野が狭く患部を見失った場合でも、体腔外の指標があるため短時間で手術部位を探し出せるため、手術時間短縮になる。

【0091】c. 体腔内の内視鏡の可動範囲を規制することが容易に行なえるため、手術中の迅速な内視鏡の移動が可能となり、術者の疲労を軽減し手術時間の短縮になる。

【0092】c. 内視鏡の観察部位を移動する場合、内視鏡の移動量が操作部に対して縮小されているため、より細かい視野移動が簡単に行なえ、術者の疲労を軽減し手術時間の短縮になる。

【0093】図9及び図10は第4の実施形態を示し、図9は内視鏡外科手術システムにおける内視鏡92と内視鏡支持装置93と体腔内の内視鏡の動きを体腔外へ伝達する運動機構と運動体94を示した概略図である。

【0094】内視鏡92は第1プーリー95と一体で回転軸96を有しており、継ぎ手97には回転軸96が嵌合する孔及び第2プーリー98と一体の第1ギア99の軸100が嵌合する孔を有している。第2プーリー98は第1ギア99の軸100に対し同軸上に配置している。更に継ぎ手97には、第1ギア99と噛み合い回転自在な第2ギア101の軸102が嵌合する孔を有しており、運動機構103と着脱可能なネジ124がねじ込まれる雌ネジ97aが設けられている。

【0095】運動機構103には、第3プーリー104と一体で第2ギア101と噛み合い回転自在な第3ギア

105の軸106が嵌合する孔、及び運動体94と一体の第4プーリー108の軸109が回動自在に嵌合する孔を有している。ここで、第1プーリー95と第2プーリー98には第1のタイミングベルトが掛け渡されており、第3プーリー104と第4プーリー108には第2のタイミングベルト110が遊び車107a~107fを介して掛けられている。

【0096】ここで、第1プーリー95と第2プーリー98と第3プーリー104と第4プーリー108は同一の歯数を有しており、また第1ギア99と第3ギア105は同一モジュール、同一ピッチ円直径を有しており、第2ギア101は第1ギア99と第3ギア105と同一のモジュールを有している。また、運動機構部103には、継ぎ手97に取り付けたときに位置が決定されるように各々嵌合孔103bと嵌合軸97bが設けられている。ここで、操作部94の全長94aは、内視鏡92の全長92aの1/2になっている。

【0097】図10は、図9のX-X線に沿う断面の拡大図であり、軸109に設けられたピン111と運動機構103に設けられた電磁ブレーキ112のアーマチュア113に設けられたピン114が、関節部の回転ストッパーとなっている。

【0098】次に本実施形態の作用について説明する。

【0099】初めに、術者は手術を行なう前に継ぎ手97と一体になっている内視鏡92をばね33を介して内視鏡支持装置93に取り付け患者の体腔内に挿入する。次に継ぎ手97の嵌合軸97bに運動機構103の嵌合孔103bを挿入し、ネジ124で固定する。このとき、第3のギア105と第2のギア101が噛み合う。

【0100】次に、電磁クラッチ112の電源をON状態にし、術前に得られた情報をもとに体腔内での内視鏡92の可動範囲の境界部まで運動体94を移動させ、電磁クラッチ112の電源をOFFにする。軸109に固定されたピン111はアーマチュア113に固定されたピン114を介して電磁クラッチ112から自在に回転可能になっている。

【0101】アーマチュア113を回転し、電源OFFに伴いアーマチュア113及び114の位置を固定する。本操作は、術前や術中に体腔2内の臓器の抵抗を操作部94で感じながら慎重におこなっても良い。従って、運動体94の移動範囲は、ピン111とピン114の接触により制限される。

【0102】手術場面において、第2及び第3の実施形態と同様に体腔内の内視鏡を操作するために術者は運動体94を所望の位置に移動する。このとき運動体94と一体の第4のプーリー108が軸109を中心に回転運動をし、タイミングベルト110が第4のプーリー108の回転を第3のプーリー104に伝達する。遊び車107a~107fはタイミングベルト110の張力を調整しバックラッシのないようにかつ運動機構103内の

方向を自在に変更し、タイミングベルト110の回転を手助けしている。

【0103】第3のプーリー104は第3のギア105と一体で軸106を回転中心に回転し、第2のギア101が軸102を回転中心に回転する。また、第2のギア101の回転は、第1のギア99に伝達され第2のプーリー98が軸100を中心に回転する。第2のプーリー98の回転はタイミングベルト115を経て第1のプーリー95を回転し、内視鏡92を移動させる。従って、運動体94の移動は、体腔内の内視鏡92の移動と常に等しい角度で移動する。

【0104】ここで、運動体94の軸109からの全長94aは、内視鏡92の軸96からの全長92aの1/2になっているため、運動体94の移動量A2は、内視鏡92の移動量A1の縮小系になる。

【0105】本実施形態によれば、次の効果がある。

【0106】a. 運動機構部と体腔内に挿入する内視鏡とが別体で構成されているため、内視鏡を体腔内に挿入するときの操作が行い易く短時間で作業できる。

【0107】b. 術者が内視鏡を操作する運動体が体腔内の内視鏡の縮小系になっているため、小型にでき術者の作業空間が広がる。

【0108】c. 可動範囲規制手段に電磁クラッチなどを用いており、ワンタッチで体腔内の内視鏡の移動範囲を制限できるため、術前のセッティングが容易で短時間で行なえる。

【0109】前記各実施形態によれば、次のような構成が得られる。

【0110】(付記1) 体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と、この内視鏡の観察像を表示する表示装置と、前記内視鏡の観察視野の移動及び変倍などの視野変更手段と、体腔内に挿入し患部の摘出などを行なう処置具と、前記処置具を保持する処置具保持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記処置具に加えられた力を検出するための検出手段を備え、前記検出手段の検出結果に基づき前記視野変更手段が駆動することを特徴とする内視鏡外科手術システム。

【0111】(付記2) 体腔内に挿入され体腔内を撮像する内視鏡と、前記内視鏡を支持する内視鏡支持装置とを備えた内視鏡外科手術システムにおいて、前記内視鏡の体腔内の動きを体腔外に伝達する運動機構と、前記運動機構により前記内視鏡と相似な動きをする運動体とを具備したことを特徴とする内視鏡外科手術システム。

【0112】(付記3) 前記検出手段が前記処置具に加えられた力の方向を検出し、前記検出手段の検出結果に基づき前記内視鏡の視野変更手段の駆動を制御するための制御手段を備えたことを特徴とする付記1記載の内視鏡外科手術システム。

【0113】(付記4) 前記制御手段は、前記処置具に加えられた力の加圧方向と略同一方向に前記内視鏡の視

野状態を変更するべく前記視野状態変更手段を制御することを特徴とする付記 1 記載の内視鏡外科手術システム。

【0114】(付記 5) 前記検出手段は、前記処置具の前記処置具保持装置に対する相対位置を検出する変位検出手段であることを特徴とする付記 1 記載の内視鏡外科手術システム。

【0115】(付記 6) 前記検出手段は、前記処置具の前記処置具保持装置に対する力を検出する力量検出手段であることを特徴とする付記 1 記載の内視鏡外科手術シ 10 ステム。

【0116】(付記 7) 前記検出手段は、前記処置具と前記処置具保持装置との結合部近傍に設けられたことを特徴とする付記 1, 3, 5, 6 のいずれか一つに記載の内視鏡外科手術システム。

【0117】(付記 8) 前記処置具の前記処置具保持装置に対する相対位置を検出する変位検出手段は、前記処置具保持装置に接続固定される保持部と、前記処置具と一体で移動するスイッチ入力部と、前記スイッチ入力部を前記保持部に対して空間的に中立位置に保つ弾性部材 20 と、ON、OFF を検知するスイッチからなることを特徴とする付記 5 記載の内視鏡外科手術システム。

【0118】(付記 9) 前記処置具の前記処置具保持装置に対する力を検出する力量検出手段は、歪みゲージであることを特徴とする付記 6 記載の内視鏡外科手術システム。

【0119】(付記 10) 前記検出手段は、制御手段により入力を ON または OFF 状態に選択可能にしたことを特徴とする付記 1, 3, 5, 6, 7 のいずれか一つに記載の内視鏡外科手術システム。

【0120】(付記 11) 前記体腔内の内視鏡は、体腔内に少なくとも 1 つ以上の関節を有したことを特徴とする付記 2 の記載の内視鏡外科手術システム。

【0121】(付記 12) 前記運動機構は、平行リンクの組み合わせからなることを特徴とする付記 2 記載の内視鏡外科手術システム。

【0122】(付記 13) 前記運動機構は、タイミングベルトからなることを特徴とする付記 2 記載の内視鏡外科手術システム。

【0123】(付記 14) 前記運動機構は、体腔内の内 40 視鏡の動きを縮小または拡大して前記運動体の動きに伝達することを特徴とする付記 2 記載の内視鏡外科手術システム。

【0124】(付記 15) 前記内視鏡に対する患部の位置に対して、前記運動体に対し等価になる位置に指標を備えたことを特徴とする付記 2 記載の内視鏡外科手術システム。

【0125】(付記 16) 前記内視鏡の移動可能範囲を制限する可動範囲規制手段を前記運動機構あるいは前記運動体に具備したことを特徴とする付記 2 記載の内視鏡* 50

*外科手術システム。

【0126】(付記 17) 前記可動範囲規制手段は、可動範囲を任意に変更できるストッパーを有することを特徴とする付記 16 記載の内視鏡外科手術システム。

【0127】(付記 18) 前記運動機構及び前記運動体及び前記可動範囲規制手段は、前記内視鏡に対して着脱可能にしたことを特徴とする付記 2, 16 または 17 記載の内視鏡外科手術システム。

【0128】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 記載の発明によれば、処置具を持ったまま且つ握り換えることなく、術者の個人差の影響を受けず容易かつ迅速に視野変更(視野移動、変倍)を行なえるため、術者の疲労を軽減するとともに内視鏡の観察視野移動に必要な時間を大幅に短縮し手術の効率化を図ることができる。

【0129】請求項 2 の発明によれば、体腔内の直接目で見えない臓器の状況を抵抗力で感じながら操作できるため素早い操作が行なえるので手術時間短縮、術者の疲労軽減になる。また、様々な観察角度から患部を観察できるため手術を行い易い。更に、内視鏡の操作部が患者から離れたところにあり充分な作業空間の中で意のままに操作できるため、手術時間の短縮および術者の疲労の軽減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施形態を示す内視鏡外科手術システムの概略的構成図。

【図 2】同実施形態の検出手段の斜視図。

【図 3】同実施形態を示し、図 2 の A - A 線に沿う断面図。

30 【図 4】この発明の第 2 の実施形態を示す内視鏡外科手術システムの概略的構成図。

【図 5】同実施形態の検出手段の斜視図。

【図 6】同実施形態の内視鏡支持装置及び運動機構の縦断側面図。

【図 7】この発明の第 3 の実施形態を示す内視鏡外科手術システムの概略的構成図。

【図 8】同実施形態の運動機構及び可動範囲規制手段の縦断側面図。

【図 9】この発明の第 4 の実施形態を示す内視鏡支持装置と運動機構の縦断側面図。

【図 10】同実施形態を示し図 9 の X - X 線に沿う拡大した断面図。

【符号の説明】

6 ... 処置具

7 ... 内視鏡

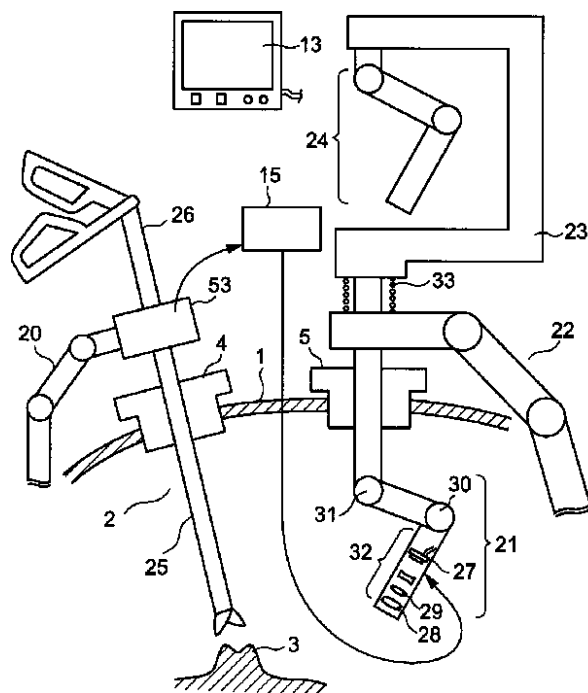
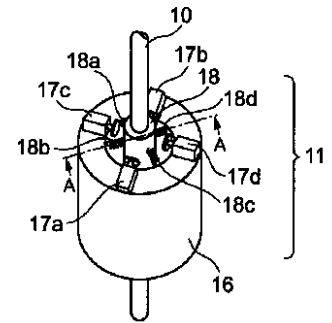
8 ... 処置具保持装置

9 ... 3 次元マニピュレータ(視野変更手段)

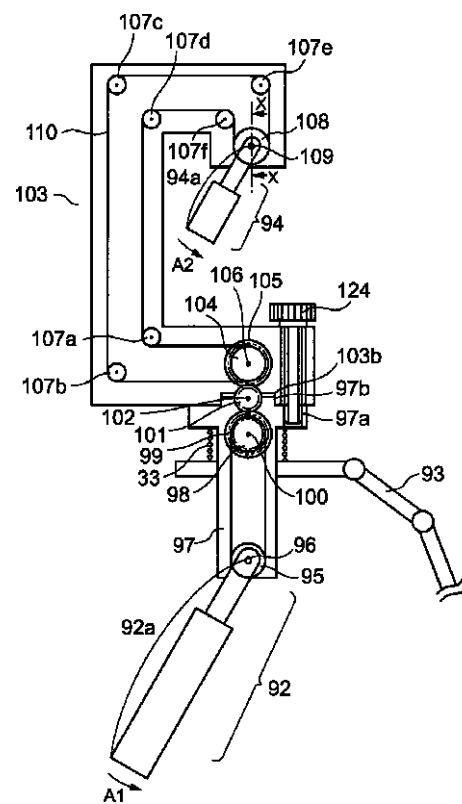
11 ... 検出手段

13 ... モニター(表示装置)

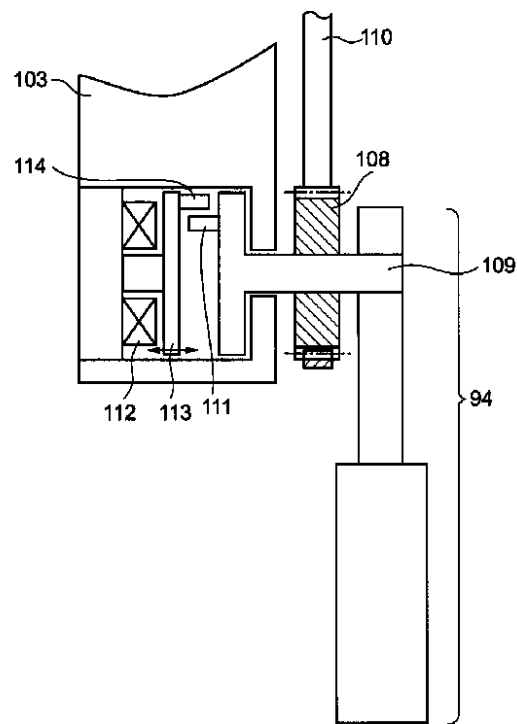
15 ... 制御手段

[illegible]

【図 6】



【図 10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H040 BA03 BA04 DA02 DA11 DA21
DA51 GA02
4C060 EE21 GG28 MM24
4C061 AA24 CC06 DD01 HH21 HH60
JJ17

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2002017752A5	公开(公告)日	2007-07-05
申请号	JP2000210420	申请日	2000-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
[标]发明人	TAKAHASHI SHUNICHIRO YASUNAGA KOJI 高橋俊一郎 安永浩二		
发明人	▲高▼橋 俊一郎 安永 浩二		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00 A61B1/04 A61B17/22 G02B23/24		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B1/00.A A61B1/04.370 A61B17/22 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	4C060/EE21 4C061/CC06 4C060/MM24 4C061/HH21 2H040/BA04 4C061/DD01 2H040/DA51 2H040/GA02 4C060/GG28 4C061/HH60 2H040/DA11 2H040/BA03 2H040/DA21 4C061/JJ17 2H040/DA02 4C061/AA24 4C061/GG13 4C160/EE21 4C160/GG28 4C160/MM32 4C160/NN11 4C161/AA24 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/GG13 4C161/HH21 4C161/HH60 4C161/JJ17		
其他公开文献	JP2002017752A JP4656700B2		

摘要(译)

要解决的问题：提供不受外科医生个体差异影响的内窥镜手术系统，可以轻松快速地移动和改变内窥镜视野的放大倍数，并且具有良好的可操作性。解决方案：该内窥镜手术系统包括插入用于在体腔内拾取图像的体腔内的内窥镜7，用于显示内窥镜7的观察图像的监视器13，用于移动和改变观察到的放大率的三维操纵器9内窥镜7的视野，插入到用于提取病变的体腔内的治疗工具6，以及用于保持治疗工具6的治疗工具保持器8.手术系统具有用于检测添加到治疗工具的力的检测装置11如图6所示，基于检测装置11的检测结果驱动三维机械手9。