

(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2001 - 275931

(P2001 - 275931A)

(43)公開日 平成13年10月9日(2001.10.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 B 2 H 0 4 0
	320		300 E 4 C 0 6 0
17/34	310	17/34	320 E 4 C 0 6 1
19/00	502	19/00	310
			502

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 100973(P2000 - 100973)

(22)出願日 平成12年4月3日(2000.4.3)

(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 新村 徹

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 4 名)

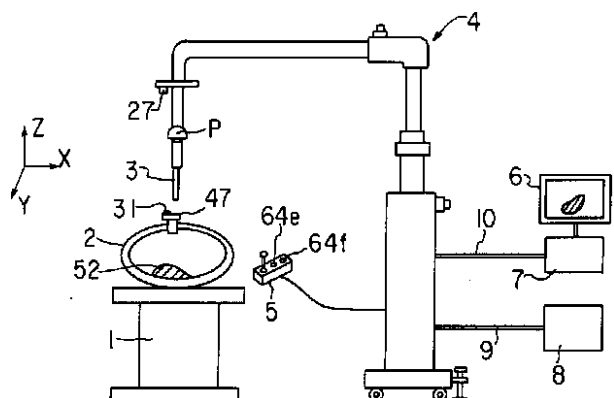
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 医療システム

(57)【要約】

【課題】手術前のセッティングにおいて、術者の労力を軽減できるとともに、セッティングに必要な時間を大幅に短縮できるとともに、通常の手術作業を犠牲にすることなく、また、術者の個人差の影響を受けずに、内視鏡等の撮像手段の視野を容易かつ迅速に移動できる医療システムの提供を目的としている。

【解決手段】本発明の医療システムは、腹壁を通じて腹腔内に穿刺されるトラカール47と、腹腔内を撮像する撮像手段3と、撮像手段3を支持する撮像手段支持装置4と、撮像手段支持装置4を駆動させることにより撮像手段3を移動させる支持装置駆動手段と、トラカール47と撮像手段支持装置4との相対的位置を検出する相対位置計測手段27、31と、相対位置計測手段27、31からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 腹壁を通じて腹腔内に穿刺されるトラカールと、腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記トラカールと前記撮像手段支持装置との相対的位置を検出する相対位置計測手段と、前記相対位置計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする医療システム。

【請求項 2】 腹腔内に挿入されて腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記撮像手段から処置が施される生体の術部までの距離を計測する術部間距離計測手段と、前記術部間距離計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする医療システム。

【請求項 3】 体腔内で術部を撮影する撮像手段と、撮像手段で撮像される画像を表示する表示手段と、前記表示手段を移動および傾斜可能に支持する表示手段支持装置と、前記撮像手段を移動可能に支持する撮像手段支持装置と、前記表示手段の空間的位置を検出する表示位置計測手段と、撮像手段支持装置を駆動させる支持装置駆動手段と、前記表示位置計測手段からの情報に基づいて支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする医療システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば内視鏡下で外科的処置を行なう内視鏡下外科手術システムに代表されるような医療システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、開腹や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、いわゆる内視鏡下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では、内視鏡により得られる観察視野を TV モニタに映し出し、この画面を見ながら処置具を操作して患部の摘出等を行なう。この際、内視鏡は専用の支持装置によって固定支持される。

【0004】内視鏡を支持する内視鏡支持装置は、例えば US P 5 7 5 4 7 4 1 号や特開平 7 - 2 8 9 5 6 3 号公報に開示されているように、手術台のサイドに設けられたステーに取り付けられて使用される。

【0005】また、内視鏡の視野の移動は、内視鏡支持装置を移動操作して内視鏡全体を移動させることにより行なわれる。このような内視鏡支持装置の移動は例えば電動によって行なわれる。例えば特開平 10 - 1 1 8 0 1 5 号公報には、内視鏡の視野変更操作を指示する操作

スイッチが処置具に接続された内視鏡下外科手術装置が開示されている。また、US P 5 7 5 4 7 4 1 号には、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、特開昭 6 2 - 1 6 6 3 1 2 号公報には、術者が発する音声を認識する音声認識装置によって手術用顕微鏡を移動させる装置が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、内視鏡支持装置は、内視鏡を支持する機能上、その重量が重く、ベッドのサイドステーへの接続作業に大きな労力を必要とする。また、術中に内視鏡を内視鏡支持装置の可動範囲以上に大きく移動させる場合は、内視鏡支持装置全体をステーに対して移動させる必要があるが、この作業は手術を中断させて手術時間のロスを招く。

【0007】また、内視鏡支持装置をベッドのサイドステーに接続することなく、手術室の天井に内視鏡支持装置を設置したり、手術室の床面に対して移動可能な支持台に内視鏡支持装置を設置することも考えられる。しかし、この場合は、内視鏡を腹腔内に挿入するために患者腹部の挿入位置に内視鏡を移動させる作業が煩わしくなる。特に US P 5 7 5 4 7 4 1 号に開示されているような電動で内視鏡を移動させる方式の支持装置では、内視鏡を目的位置に移動させるために長い時間を要し、これが手術全体の時間を長引かせる要因にもなっている。

【0008】また、特開平 10 - 1 1 8 0 1 5 号公報に開示された内視鏡下外科手術装置のように操作スイッチが処置具に接続されていると、処置具の大型化および重量増を招き、操作性が損なわれるばかりでなく、術者の利き手や手の大きさ等の個人差によって全ての医師が満足できる操作性を得ることができない。

【0009】また、US P 5 7 5 4 7 4 1 号のようにフットスイッチにより内視鏡を移動させる装置では、手術時におけるフットスイッチの数を増やす結果となる。すなわち、一般に、術中において、手術室の床には、エネルギー処置具等の多数のフットスイッチが置かれており、これ以上フットスイッチを増やすことは、結果的に作業効率の悪化を招き、操作の迅速性を確保し得なくなる虞がある。また、足で操作を行なうため、微妙な視野の調整が困難である。

【0010】また、特開昭 6 2 - 1 6 6 3 1 2 号公報のようにオペレータの音声によって手術用顕微鏡を移動させる装置では、オペレータの発音やオペレータが身に付けるマスクの影響等によって音声が発音認識装置に正確に入力されないと、術者の意図する操作が行なえなくなる。また、応答性が悪く微妙に視野を移動させることが困難であるとともに、発声から動作に至るまでの時間が長く、素早い視野の移動を行なうことができない。

【0011】本発明は前記事情に着目してなされたものであり、その第 1 の目的は、手術前のセッティングにおいて、術者の労力を軽減できるとともに、セッティング

に必要な時間を大幅に短縮できる医療システムを提供することにある。また、第 2 の目的は、通常の手術作業を犠牲にすることなく、また、術者の個人差の影響を受けずに、内視鏡等の撮像手段の視野を容易かつ迅速に移動できる医療システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の請求項 1 に記載された医療システムは、腹壁を通じて腹腔内に穿刺されるトラカールと、腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記トラカールと前記撮像手段支持装置との相対的位置を検出する相対位置計測手段と、前記相対位置計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】この請求項 1 に記載された医療システムによれば、相対位置計測手段によってトラカールと撮像手段支持装置との相対的位置が計測され、その情報に基づいて制御手段により支持装置駆動手段が駆動制御されて、撮像手段支持装置がトラカールに対して所定の位置に移動される。したがって、撮像手段をトラカールの上方に自動で移動させることができるようになる。

【0014】また、請求項 2 に記載された医療システムは、腹腔内に挿入されて腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記撮像手段から処置が施される生体の術部までの距離を計測する術部間距離計測手段と、前記術部間距離計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】この請求項 2 に記載された医療システムによれば、術部間距離計測手段により撮像手段と術部（生体組織）との間の距離が計測され、その情報に基づいて制御手段により支持装置駆動手段が駆動制御され、例えば撮像手段と術部との間が所定の距離になるまで撮像手段支持装置が移動される。したがって、腹腔内で撮像手段が術部と接触する前に、撮像手段の移動を自動で停止させることができるようになる。

【0016】また、請求項 3 に記載された医療システムは、体腔内で術部を撮影する撮像手段と、撮像手段で撮像される画像を表示する表示手段と、前記表示手段を移動および傾斜可能に支持する表示手段支持装置と、前記撮像手段を移動可能に支持する撮像手段支持装置と、前記表示手段の空間的位置を検出する表示位置計測手段と、撮像手段支持装置を駆動させる支持装置駆動手段と、前記表示位置計測手段からの情報に基づいて支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】この請求項 3 に記載された医療システムによれば、表示位置検出手段により表示手段の位置が検出され、表示手段の移動に合わせて制御手段により支持装置駆動手段の駆動が制御されることにより、撮像手段支持装置に支持された撮像手段が移動される。すなわち、表示手段の移動に連動して撮像手段が移動され、視野の変更が行なわれる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

【0019】図 1 ～ 図 5 は本発明の第 1 の実施形態を示している。図 1 に示されるように、本実施形態の医療システムとしての内視鏡手術システムは、患者 2 を支える手術台 1 と、腹腔内に挿入されて術部を撮像する撮像手段としての撮像ユニット（内視鏡）3 と、手術台 1 の近傍に配設され且つ撮像ユニット 3 を 3 次元的に移動可能に支持する撮像手段支持装置としての支持ユニット 4 と、後述する電気回路を介して支持ユニット 4 に接続されたスイッチユニット（入力装置）5 とを備えている。

【0020】撮像ユニット 3 内に設けられた後述する CCD には、TV ケーブル 10 を介して TV コントロールユニット 7 が接続されている。また、この TV コントロールユニット 7 には TV モニタ 6 が接続されている。撮像ユニット 3 に照明光を供給するために、撮像ユニット 3 にはライトガイド 9 を介して光源装置 8 が接続されている。図中、47 は腹壁を通じて患者 2 の腹腔内に穿刺されたトラカールであり、このトラカール 47 には第 3 の指標としての LED 31 が固着されている。この LED 31 は後述する LED 制御装置 32（図 4 参照）に接続されている。

【0021】撮像ユニット 3 の詳細が図 2 に示されている。図示のように、撮像ユニット 3 は、支持ユニット 4 の後述する接続筒 12 に接続された筒状の支持筒 11 を有している。支持筒 11 の先端部には、対物レンズ 13 と照明レンズ 15 とがそれぞれ配設されている。対物レンズ 13 により形成される光軸上には、術部 52 に対する結像位置に、TV ケーブル 10 に接続された CCD 14 が配設されている。照明レンズ 15 により形成される光軸上にはライトガイド 9 が配設されている。また、支持筒 11 の先端部には、物体までの距離を検出する超音波センサ 49 が設けられている。この超音波センサ 49 は、超音波発振手段と受信手段とを備えており、後述する超音波駆動計測装置 50 に接続されている。そして、これら超音波センサ 49 と超音波駆動計測装置 50 とによって術部間距離計測手段 42 が構成されている（図 4 参照）。

【0022】支持ユニット 4 の詳細が図 3 に示されている。図示のように、支持ユニット 4 はベース 16 を有している。ベース 16 は、キャスタ 17 により床面に対して移動可能であるとともに、ストッパ装置 18 により床

面に対して固定可能である。また、ベース 16 には支柱 19 が固定されている。支柱 10 の上端部には、上下アーム 22 が軸 Oa に沿って伸縮可能に接続されている。上下アーム 22 の上端には、旋回アーム 23 が軸 Oa を中心に回転可能に接続されている。旋回アーム 23 の上端にはブロック 24 が一体的に接続されている。また、このブロック 24 には、軸 Oa と直交する軸 Ob に沿って伸縮可能に伸縮アーム 25 が接続されている。

【0023】図中、20a~20c はそれぞれ、上下アーム 22、旋回アーム 23、伸縮アーム 25 を駆動させるためのアクチュエータを構成するモータである。これらのモータ 20a~20c は後述する駆動回路 42a~42c (図 4 参照) に接続されている。また、図中、21a~21c はそれぞれ、上下アーム 22 と伸縮アーム 25 の移動量および旋回アーム 23 の軸 Oa 回りの回転角度を検出するエンコーダである。

【0024】伸縮アーム 25 の先端は L 字形に屈曲しており、その屈曲した部分の下端には接続板 26 が接続されている。接続板 26 には、下方を広角に撮影する指標検出手段としての TV カメラ 27 が取り付け固定されている。この TV カメラ 27 は、図示しない CCD と図示しない光学系とを備えており、後述する TV コントロールユニット 33 (図 4 参照) に接続されている。また、接続板 26 には釣り下げアーム 28 が一体的に固定されている。この釣り下げアーム 28 の下端には、球面状のすべり軸受け 30 を介して、接続筒 12 が接続されている。この接続筒 12 は、すべり軸受け 30 の中心点 P を中心に傾動することができる。なお、支持ユニット 4 の内部には、TV ケーブル 10 とライトガイド 9 とが内蔵されている。

【0025】図 4 には電気回路およびスイッチユニット 5 の構成が詳細に示されている。図中、35 は相対位置計測手段である。この相対位置計測手段 35 は、LED 31 に接続された LED 制御装置 32 と、TV カメラ 27 に接続された TV コントロールユニット 33 と、LED 制御装置 32 および TV コントロールユニット 33 の双方に接続された計測装置 (第 2 の計測装置) 34 とからなる。

【0026】計測装置 34 は A/D 変換器 37 に接続され、A/D 変換器 37 は演算装置 38 に接続されている。また、演算装置 38 は、この演算装置 38 とともに制御手段 36 を構成するデータ変換回路 39 と、術部間距離計測手段 42 の超音波駆動計測装置 50 と、後述する入力制御装置 40 とにそれぞれ接続されている。

【0027】図中、41 は支持装置駆動手段である。この支持装置駆動手段 41 は、モータ 20a~20c と、これらのモータ 20a~20c にそれぞれ接続された駆動回路 42a~42c とによって構成されている。また、駆動回路 42a~42c はデータ変換回路 39 に接続されている。

【0028】スイッチユニット 5 は、水平設定スイッチ 64e と、上下設定スイッチ 64f と、これらのスイッチ 64e、64f にそれぞれ接続された入力制御装置 40 と、ジョイスティックスイッチ 64 とを有している。また、ジョイスティックスイッチ 64 は駆動回路 42a、42b に接続されている。

【0029】次に、本実施形態の内視鏡手術システムの動作について説明する。

【0030】まず、手術を行なうに際し、図 1 に示されるように患者 2 を手術台 1 に搭載した状態で、トラカール 47 を患者 2 の腹壁を通じて腔内に穿刺し、図示しない気腹装置を用いて腹腔内をガスにより気腹させる。続いて、支持ユニット 4 を手術台 1 の近傍に移動させ、ストップ装置 18 により支持ユニット 4 を床面に固定する。

【0031】次に、トラカール 47 内に撮像ユニット 3 を挿入するために、撮像ユニット 3 をトラカール 47 の上方に自動で移動させる。以下、この自動操作について説明する。

【0032】まず、手術を開始する前に、術者がスイッチユニット 5 の水平設定スイッチ 64e を押す。これにより、水平設定スイッチ 64e から入力制御装置 40 を介して演算装置 38 に信号が出力され、計測装置 34 が演算装置 38 からの信号を受けて支持ユニット 4 の TV カメラ 27 で撮像を開始するとともに、LED 制御装置 32 からの出力により LED 31 が発光される。

【0033】TV カメラ 27 からの信号は TV コントロールユニット 33 を介して計測装置 34 および A/D 変換器 37 で処理されて、演算装置 38 により LED 31 の TV カメラ 37 に対する水平面内 (TV カメラ 27 の撮影光軸と直交する面内) の位置が算出される。演算装置 38 は、予め TV カメラ 27 に対する点 P の位置情報を記憶しており、これに基づき点 P と LED 31 との位置関係を算出して、点 P を LED 31 の鉛直上に移動させるべく信号をデータ変換回路 39 に出力する。この信号は、データ変換回路 39 で所定の信号に変換された後、駆動回路 42b、42c を介してモータ 20b、20c を所定方向に所定量回転させる。これにより、支持ユニット 4 の旋回アーム 23 と伸縮アーム 25 とが移動し、すべり軸受け 30 の点 P が LED 31 の鉛直上に自動的に位置決めされる。

【0034】次に、撮像ユニット 3 をトラカール 47 内に挿入するため、上下アーム 22 を上下方向に移動させる。本実施形態ではこの動作も一部自動で行なわれる。以下、この動作について説明する。

【0035】術者がスイッチユニット 5 の上下設定スイッチ 64f を押すと、超音波センサ 49 から術部 52 に向けて超音波が発振される。術部 52 から反射された超音波は超音波センサ 49 に受信され、この受信に伴う信号が超音波駆動計測装置 50 に出力される。超音波駆動

計測装置 50 は、この信号により撮像ユニット 3 の先端と術部 52 との間の距離を算出し、その算出結果（距離情報）を演算装置 38 に出力する。演算装置 38 は、この距離情報を図示しないメモリに設定された閾値と比較演算し、閾値と距離情報とが同一になるまでデータ変換回路 39 に信号を出力して、駆動回路 42 b を介してモータ 20 a を回転させる。これにより、撮像ユニット 3 の先端と術部 52 との間の距離が予め設定された所定の値になるまで上下アーム 23 が下降する。上下アーム 23 の下降中に、術者は左右の手で撮像ユニット 3 とトラ

10

カール 47 とをそれぞれ把持しながら撮像ユニット 3 をすべり軸受け 30 の点 P を中心に傾動させて、撮像ユニット 3 の先端部をトラカール 47 に挿入する。上下アーム 23 の下降は、撮像ユニット 3 の先端と術部 52 との間の距離が所定の値になった時点で停止される。

【0036】このようにして撮像ユニット 3 のトラカール 47 への挿入作業が終了したら、撮像ユニット 3 の視野移動を行ないながら手術を行なう。手術中、光源装置 8 からライトガイド 9 と照明レンズ 15 とを介して供給される照明光により術部 52 が照明される。また、術部

20

52 は、対物レンズ 13 を介して CCD 14 により撮像された後、TV コントロールユニット 7 で画像処理され、TV モニタ 6 上に表示される。術者は、この TV モニタ 6 の画像を見ながら、手術部位が TV モニタ 6 の中心に表示されるように必要に応じてスイッチユニット 5 のジョイスティックスイッチ 46 を操作する。以下、この操作について図 5 を参照しながら説明する。

【0037】ジョイスティックスイッチ 46 が入力操作されている間、ジョイスティックスイッチ 46 からの信号が駆動回路 42 b, 42 c に出力され、対応するモータ 20 b, 20 c が回転される。これにより、旋回アーム 23 と伸縮アーム 25 とが移動し、ジョイスティックスイッチ 46 を傾動させた方向にすべり軸受け 30 の点 P が水平面内で移動する。この時、撮像ユニット 3 は、トラカール 47 の腹壁穿刺点 Q を中心とした傾動、点 P を中心とした回動、トラカール 47 に対する軸方向の移動のみが可能となっているため、点 P の移動に伴ってジョイスティックスイッチ 46 の傾動方向と同一の方向に傾動し（図 5 の破線参照）、その先端の向き（視野方向）が変化される。すなわち、ジョイスティックスイ

40

ッチ 46 の傾動はあたかも撮像ユニット 3 を傾動させたと同様の効果を生じさせ、ジョイスティックスイッチ 46 の操作方向に対応した方向での視野の変更が可能となる。なお、この際も、撮像ユニット 3 の先端から術部 52 までの距離が超音波センサ 49 によって算出され、撮像ユニット 3 の先端と術部 52 との間の距離が所定値を下回った場合には例えば視野の移動が停止される。

【0038】以上説明したように、本実施形態の内視鏡手術システムによれば、相対位置計測手段 35 によってトラカール 47 と支持ユニット 4 との相対的位置が計測

50

され、その情報に基づいて制御手段 36 により支持装置駆動手段 41 が駆動制御されて、支持ユニット 4 がトラカール 47 に対して所定の位置に移動され、撮像ユニット 3 がトラカール 47 の挿入口の上方に自動的に移動される。したがって、手術前のセッティングにおいて、術者の疲労を軽減できるとともに、セッティングに必要な時間を大幅に短縮して手術の効率化を図ることができる。また、フットスイッチやオペレータの音声による操作ではなく、また、操作スイッチを処置具等に設ける構成でもないため、前述した従来のような問題も殆ど生じない。

【0039】また、相対位置計測手段 35 は、支持ユニット 4 に配設された TV カメラ 27 によってトラカール 47 の LED 31 を検出する構成であるため、外部に別の位置検出手段が不要となり、手術室のスペースを犠牲にしないで済む。また、術部間距離計測手段 42 は超音波センサ 49 を用いているため構成がシンプルとなる。

【0040】図 6 ~ 図 10 は本発明の第 2 の実施形態を示している。なお、本実施形態において、第 1 の実施形態と共通する構成部分については、以下、同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0041】図 6 に示されるように、本実施形態の内視鏡手術システムは、患者 2 を支える手術台 1 と、腹腔内に挿入されて術部を撮像する撮像手段としての撮像ユニット 60 と、手術台 1 の近傍に配設され且つ撮像ユニット 60 を 3 次元的に移動可能に支持する撮像手段支持装置としての支持ユニット 61 と、撮像ユニット 60 により撮像される術部の画像を表示する表示手段としての液晶モニタ 62 と、液晶モニタ 62 を自在に移動させて固定可能な表示手段支持装置 63 と、液晶モニタ 62 に接続されたスイッチユニット（入力装置）64 とを備えている。

【0042】液晶モニタ 62 は、TV コントロールユニット 7 と TV ケーブル 10 とを介して、撮像ユニット 60 内の後述する CCD に接続されている。また、表示手段支持装置 63 は、液晶モニタ 62 の位置を検出する表示位置計測手段としての後述するモニタ位置計測手段 98（図 10 参照）を備えている。なお、図中、8 は光源装置、9 はライトガイド、47 はトラカール、31 は第 3 の指標としての LED である。

【0043】図 7 に詳しく示されるように、支持ユニット 61 の後述する接続腕 99 には、撮像ユニット傾斜手段 77 を介して、撮像ユニット 60 が接続されている。撮像ユニット傾斜手段 77 は、接続腕 99 に一体的に接続された基端アーム 78 を有している。基端アーム 78 の下端部には、第 1 傾斜アーム 79 が軸 O_g を中心に回動可能に支持されている。また、第 1 傾斜アーム 79 の下端部には、軸 O_g と直交する軸 O_h を中心に回動可能な第 2 傾斜アーム 80 が接続されている。第 2 傾斜アーム 80 の下端には、軸 O_g、O_h と直交する軸 O_i を中

心に回動可能な撮像ユニット 60 が接続されている。

【0044】図中、75g~75i は、第 1 傾斜アーム 79、第 2 傾斜アーム 80、撮像ユニット 60 をそれぞれ軸 Og~Oi を中心に回動させるモータであり、76g~76i は、第 1 傾斜アーム 79、第 2 傾斜アーム 80、撮像ユニット 60 のそれぞれの軸 Og~Oi 回りの回動角度を検出するエンコーダである。モータ 75g~75i はそれぞれ対応する駆動回路 100g~100i (図 10 参照) に接続されている。エンコーダ 76g~76i はそれぞれ後述するパルス変換装置 93 (図 10 参照) に接続されている。なお、エンコーダ 76g~75i とパルス変換装置 93 とによって支持ユニット位置検出手段が構成されている。

【0045】撮像ユニット 60 はその先端に対物レンズ 65 を有している。対物レンズ 65 と CCD 14 との間には、変倍手段を構成するズームレンズ 66 と結像レンズ 67 とが配されている。ズームレンズ 66 は図示しないモータを内蔵したレンズ駆動ユニット 68 によって駆動され、これによって、結像レンズ 67 により CCD 14 に結像される術部の像が変倍される。レンズ駆動ユニット 68 には、倍率検出用のズームエンコーダ 92 が配設されている。ズームエンコーダ 92 は後述するパルス変換装置 105 (図 10 参照) に接続され、レンズ駆動ユニット 68 は後述するレンズ駆動回路 99 を介して後述するデータ変換回路 84 に接続されている。支持筒 11 の先端には第 1 の実施形態と同様の図示しない超音波センサが配設されている。また、撮像ユニット 60 の焦点面の中心点が図 7 中に R で示されている。なお、その他の構成は第 1 の実施形態の撮像ユニット 3 と同様である。

【0046】支持ユニット 61 の詳細が図 8 に示されている。図示のように、支持ユニット 61 はベース 70 を有している。ベース 70 は、キャスト 17 により床面に対して移動可能であるとともに、ストッパ装置 18 により床面に対して固定可能である。ベース 70 には支柱 71 が固定されている。支柱 71 の上端部には第 1 アーム 72 が軸 Od 回りに回動可能に接続されている。第 1 アーム 72 の上端には第 2 アーム 73 が軸 Od と直交する軸 Oe 回りに回動可能に接続されている。第 2 アーム 73 の上端には第 3 アーム 74 が軸 Oe と平行な軸 Of 回りに回動可能に接続されている。

【0047】図中、75d~75f はそれぞれ、第 1 アーム 72、第 2 アーム 73、第 3 アーム 74 を駆動させるためのアクチュエータを構成しているモータであり、76d~76f はそれぞれ、第 1 アーム 72、第 2 アーム 73、第 3 アーム 74 の軸 Od~Of 回りの回動角度を検出する角度検出手段であるエンコーダである。各モータ 75d~75f はそれぞれ対応する駆動回路 100d~100f に接続されている (図 10 参照)。また、各エンコーダは 76d~76f は後述するパルス変換装

置 93 (図 10 参照) に接続されている。

【0048】第 3 アーム 74 の先端は L 字形に屈曲しており、その屈曲した部分の下端には接続板 26 が接続されている。接続板 26 には、第 1 の実施形態と同様に、TV カメラ 27 と釣り下げアーム 28 とが固定されている。釣り下げアーム 28 に設けられたすべり軸受け 30 の下部には接続腕 99 を介して撮像ユニット傾斜手段 77 が配設されている。また、支持ユニット 61 には TV ケーブル 10 とライトガイド 9 とが内蔵されている。トラカール 47 に固着された LED 31 は後述する LED 制御装置 32 (図 10 参照) に接続されている。

【0049】図 9 には、液晶モニタ 62 と表示手段支持装置 63 と入力ユニット 64 の構造が詳細に示されている。図示のように、液晶モニタ 62 には入力ユニット 64 が一体的に接続されている。入力ユニット 64 は、リセットスイッチ 64a と、移動スイッチ 64b と、ズームスイッチ 64c と、観察角度傾斜スイッチ 64d と、水平設定スイッチ 64e と、上下設定スイッチ 64f とが設けられている。これらのスイッチ 64a~64f の電氣的接続に関しては後述する。

【0050】手段台 1 のステー 81 には固定部材 80 が固定されている。固定部材 80 の上端部には回転アーム 82 が軸 Ok 回りに回動可能に支持されている。回転アーム 82 の上端部には第 1 アーム 83 が軸 Ok と直交する軸 Ol 回りに回動可能に支持されている。第 1 アーム 83 の上端部には第 2 アーム 84 が軸 Ol と平行な軸 Om 回りに回動可能に支持されている。

【0051】第 2 アーム 84 の先端側は L 字形に屈曲しており、その屈曲した部分の下端部には第 1 傾斜アーム 85 が軸 Om と直交する軸 On 回りに回動可能に接続されている。第 1 傾斜アーム 85 の下端には第 2 傾斜アーム 86 が軸 On と直交する軸 Oo 回りに回動可能に接続されている。第 2 傾斜アーム 86 の下端にはスライド筒 87 が軸 Oo と直交する軸 Op 回りに回動可能に接続されている。

【0052】図中、88k~88p はそれぞれ、回転アーム 82、第 1 アーム 83、第 2 アーム 84、第 1 傾斜アーム 85、第 2 傾斜アーム 86、スライド筒 87 の回動位置を固定し且つその固定の解除が可能な電磁ブレーキであり、89k~89q はそれぞれ、回転アーム 82、第 1 アーム 83、第 2 アーム 84、第 1 傾斜アーム 85、第 2 傾斜アーム 86、スライド筒 87 の回動角度を検出する検出手段としてのエンコーダである。電磁ブレーキ 88k~88m はそれぞれ後述するブレーキ駆動回路 103a (図 10 参照) に接続され、電磁ブレーキ 88n~88p はそれぞれ後述するブレーキ駆動回路 103b (図 10 参照) に接続され、また、エンコーダ 89k~89p はそれぞれ後述するパルス変換回路 102 (図 10 参照) に接続されている。

【0053】スライド筒 87 の円柱状の下端部には、ガ

イド筒 90 が垂直軸 Op に沿ってスライド可能に嵌合されている。ガイド筒 90 の下端には、垂直軸 Op と直角を成すように液晶モニタ 62 が一体的に接続されている。

【0054】図中 91 は、スライド筒 87 に対するガイド筒 90 のスライドを固定・解除可能な電磁ブレーキであり、後述するブレーキ駆動回路 103c (図 10 参照) に接続されている。図中 109 は、スライド筒 87 に対するガイド筒 90 の位置を検出する位置検出手段としてのエンコーダであり、後述するパルス変換回路 119 (図 10 参照) に接続されている。また、エンコーダ 109 と後述するパルス変換回路 119 とによってズーム入力手段 55 が構成されている。

【0055】次に、図 10 に基づいて、電気回路の構成およびスイッチユニット 64 に関して説明する。

【0056】35 および 37 はそれぞれ第 1 の実施形態と同様の相対位置検出手段および A/D 変換器であり説明は省略する。42 は第 1 の実施形態と同様の術部間距離計測手段であり説明は省略する。95 は超音波駆動計測装置 50 および A/D 変換器 37、データ変換回路 84、後述のパルス変換器 93, 102, 105, 119、後述の入力ユニット 64、後述の表示装置ロック手段 101 に接続された演算装置である。データ変換回路 84 は演算装置 95 とブレーキ駆動回路 103a ~ 103c、駆動回路 100d ~ 100i、レンズ駆動回路 99 に接続されている。この演算装置 95 とデータ変換回路 84 により制御手段 96 が構成されている。97 は支持装置駆動手段であり、モータ 75d ~ 75i とこれらにそれぞれ接続された駆動回路 100d ~ 100i より構成されている。これら駆動回路 100d ~ 100i はデータ変換回路 84 に接続されている。

【0057】101 は表示装置ロック手段であり、電磁ブレーキ 88k ~ 88m がブレーキ駆動回路 103a に、電磁ブレーキ 88n ~ 88p がブレーキ駆動回路 103b に、電磁ブレーキ 91 がブレーキ駆動回路 103c にそれぞれ接続されている。ブレーキ駆動回路 103a ~ 103c はデータ変換回路 84 を介して演算装置 95 に接続されている。

【0058】64 はスイッチユニットであり、リセットスイッチ 64a は演算装置 95 に、移動スイッチ 64b は駆動回路 103a, 103b および演算装置 95 に、ズームスイッチ 64c は駆動回路 102c および演算装置 95 に、傾斜スイッチ 64d は駆動回路 103b および演算装置 95 に接続されている。水平設定スイッチ 64e、上下設定スイッチ 64f は第一実施形態と同様に入力制御装置 40 を介して演算装置 95 に接続されている。

【0059】98 は表示位置計測手段であるモニタ位置計測手段であり、エンコーダ 89k ~ 89p が接続されるパルス変換装置 102 より構成されている。107 は

ズーム倍率検出手段であり、ズームエンコーダ 92 とこれが接続されるパルス変換装置 105 により構成されている。

【0060】99 はデータ変換装置 84 に接続され、レンズ駆動ユニット 68 に信号を出力するレンズ駆動回路である。これらレンズ駆動ユニット 68 とレンズ駆動回路 99 によりズーム駆動手段 108 から構成されている。

【0061】次に本実施形態の作用について説明する。

【0062】第 1 の実施形態と同様に手術前に、医師はトラカール 47 の穿刺と気腹をおこなう。続いて、支持ユニット 61 を手術台 1 近傍に移動させ、ストッパ装置 18 により床面に固定する。

【0063】次に、トラカール 47 内に撮像ユニット 60 を挿入するために撮像ユニット 60 をトラカール 47 の上方に移動させる。以下、この作用について説明する。

【0064】医師がスイッチユニット 64 の水平設定スイッチ 64e を押すと、第一実施形態と同様のトラカール位置検出手段 35 および演算装置 95 によって、LED 31 の TV カメラ 37 に対する水平面 (XY 平面) 内の位置が算出され、演算装置 95 により算出された信号は、データ変換回路 84 により所定の信号に変換され、駆動手段 97 の駆動回路 100d, 100e, 100f を介して、モータ 75d, 75e, 75f を所定方向に所定量回転させる。これにより、支持ユニット 61 の第 1 アーム 72、第 2 アーム 73、第 3 アーム 74 が回転し、すべり軸受け 30 の点 P が LED 31 の鉛直上に来るように位置決めされる。

【0065】次に、撮像ユニット 60 を上下方向に移動させ、トラカール 47 内に挿入する作用について説明する。

【0066】医師がスイッチユニット 64 の上下設定スイッチ 64f を押すと、第 1 の実施形態と同様に術部間距離計測手段 48 の作用により、撮像ユニット 60 の先端と術部 52 までの距離が算出され、これに基づき演算装置 95 は、図示しないメモリに設定された閾値とこの距離を比較演算し、この閾値と距離が同一になるまでデータ変換回路 84、駆動回路 100d ~ 100f を介してモータ 75d ~ 75f を回転させる。これにより、撮像ユニット 60 の先端と術部 52 間の距離が予め設定された所定の値になるまで第 1 アーム 72、第 2 アーム 73、第 3 アーム 74 が駆動されすべり軸受け 30 が下降する。この動作中に、第 1 の実施形態と同様に撮像ユニット 60 の先端を、トラカール 47 に挿入する。

【0067】術部 52 は第 1 の実施形態と同様に照明される。術部 52 の像は対物レンズ 65、ズームレンズ 66 および結像レンズ 67 を通して CCD 14 にて撮像され TV コントロールユニット 7 を介して液晶モニタ 62 に表示されている。術者はこの液晶モニター 62 の画像

を見ながら、手術作業をおこなう。

【0068】次に、視野を移動させる場合の作用について説明する。

【0069】手術開始時にスイッチユニット64のリセットスイッチ64aを押すと、支持ユニット61のエンコーダ76d~76i、表示手段支持装置63のエンコーダ89k~89p、ズームエンコーダ92、エンコーダ109からの信号がそれぞれパルス変換回路93、102、105、119を介して演算装置95に入力される。演算装置95では空間座標系の基準位置座標を算出し図示しないメモリ回路に記憶する。次に移動スイッチ64bを押すと表示手段支持装置63の電磁ブレーキ88k~88pの固定が解除され、液晶モニター62はXYZ方向に3次元的移動および3軸まわりの傾斜が可能となる。これとともにエンコーダ89k~89pは、各軸Ok~Opまわりの回転角度に対応したパルスを出し、パルス変換装置102を介して演算装置95にて、液晶モニター62の空間座標系における位置および傾斜角度を算出する。

【0070】演算装置95は、メモリされた基準位置座標と比較演算処理をおこない、撮像ユニット60の先端部が液晶モニター62と同じ動きをすべく必要なモニタの移動量を算出し、データ変換回路84を介して駆動回路100d~100iに制御信号を出力する。これによりモータ75d~75iが回転し、支持ユニット61が駆動し撮像ユニット60の先端部が液晶モニターと同一の動きをする。

【0071】なお、移動スイッチ62bを放すと、逆の作用により電磁ブレーキ88k~88pが固定されるため、表示手段支持装置63を介して液晶モニター62の位置が固定されるとともに支持ユニット61の駆動も停止する。この作用により、術者が液晶モニター62を移動傾斜させた方向に対応する術部の画像が、液晶モニター62上に表示される。

【0072】次に、撮像ユニット61の撮像倍率の変更の作用について説明する。本実施形態では、液晶モニターを軸線Op方向に移動させると、ズームが可能でありその作用を説明する。

【0073】ズームスイッチ64cを押すとモニタ支持ユニット63の電磁ブレーキ91の固定が解除され、スライド筒87に対しガイド筒90が軸Op方向に移動可能になる。すなわち、液晶モニター62は軸Op方向にスライド可能となり、これとともにエンコーダ109はスライド筒87とガイド筒90の間隔に対応したパルスを出し、パルス変換装置119を介して演算装置95に入力される。これと同時に演算装置95にはズーム倍率検出手段107のエンコーダ92からの信号がパルス変換回路105を介して入力される。演算装置95はこの2つの入力信号に従い演算し、データ変換回路84を介してレンズ駆動回路99にスライド筒87とガイド筒90

の間隔に対応した制御信号を出力する。これによりレンズ駆動ユニット68の図示しないモーターが回転し、ズームレンズ66を移動させることにより、ズーム変倍が行なわれる。本実施形態では、液晶モニター62を術部に近づける方向に移動させると、逆の作用により電磁ブレーキ91が固定されるため、液晶モニター62の位置が固定されるとともにズーム変倍も停止する。

【0074】本実施形態では、液晶モニター62を傾斜させることにより、撮像ユニット60の焦点面の中心点（視野中心点）Rを中心として自在に撮影方向が変更可能であり、以下、この作用について説明する。

【0075】観察角度傾斜スイッチ64dを押すと表示手段支持装置63の電磁ブレーキ88n~88pの固定が解除され、液晶モニター62はOn~Op3軸まわりの傾斜が可能となる。これとともにエンコーダ89n~89pは、各軸On~Opまわりの回転角度に対応したパルスを出し、パルス変換装置102を介して演算装置95にて、液晶モニター62の空間座標系における傾斜角度を算出する。

【0076】演算装置95は、メモリされた基準位置座標と比較演算処理をおこない、液晶モニター62の傾斜量を算出し、撮像ユニット60の焦点位置Rを固定した状態で、撮像ユニット60を液晶モニター62の傾斜方向と同一方向に同一角度傾斜させるために、データ変換回路84を介して駆動回路100d~100iに制御信号を出力する。これによりモータ75d~75iが回転し、支持ユニット61が駆動し撮像ユニット60がRを中心として液晶モニター62と同一角度同一方向に傾斜する。

【0077】なお、観察角度傾斜スイッチ64dを放すと、逆の作用により電磁ブレーキ88n~88pが固定されるため、表示手段支持装置63を介して液晶モニター62の位置が固定されるとともに撮像ユニット60の駆動も停止する。

【0078】以上説明したように、本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、本実施形態では、モニタ位置計測手段98によりモニター62の位置が検出され、モニター62の移動に合わせて制御手段96により支持装置駆動手段97の駆動が制御されることにより、支持ユニット61に支持された撮像ユニット60が移動される。すなわち、モニター62の移動に連動して撮像ユニット60が移動され、視野の変更が行なわれる。そのため、通常の手術作業を犠牲にすることなく、また、医師の個人差によらず、撮像ユニット60による視野を意のままに移動でき、手術時間の短縮および術者の疲労の軽減を図ることができる。

【0079】図11~図14は本発明の第3の実施形態を示している。

【0080】図11に示されるように、本実施形態の内視鏡手術システムは、患者2を支える手術台1を備えている。110は腹腔内に挿入され術部を撮像する撮像ユ

ニット、111は手術台1近傍に配設され撮像ユニット110を3次元的に移動可能に支持している撮像手段支持装置である支持ユニット、112は撮像ユニット110内の後述の2つのCCDにTVケーブル113a, 113bにより接続されたTVコントロールユニット114a, 114bを介して3Dコンバータ115に接続され、撮像ユニット110により撮像される術部の画像を立体的に表示する表示手段である3Dモニター、116は3Dモニター112の位置を検出する後述の表示位置計測手段であるモニター位置計測手段106を備え、117は3Dモニター112を自在に移動固定可能な表示手段支持装置である。117は3Dモニター112に接続された後述のスイッチ(入力装置)ユニットである。また、130は後述のデジタイザ(光学式位置検出装置)、8, 9は第1の実施形態と同様の光源装置およびライトガイドである。また、118はトラカールであり、後述の複数のLEDが配設されている。

【0081】次に、図12に基づいて撮像ユニット110の詳細を説明する。

【0082】本実施形態の撮像ユニット110は、左右一対の光学系を備え術部52を立体的に撮像可能に構成されている。120は一つの対物レンズであり、2本の撮影光軸121a, 121bが焦点位置で所定の角度 α で交差するように構成されている。撮影光軸121a, 121bは同様の構成であり、撮影光軸121a側の構成を説明し、撮影光軸121b側は図中に符号bをつけて記載し説明は省略する。撮影光軸121a上には対物レンズ120側から順に、変倍可能なズームレンズ122a、第1反射ミラー123a、第2反射ミラー124a、結像レンズ125a、CCD126aが配設されている。CCD126a, 126bはTVケーブル113a, 113bを介して、前述のTVコントロールユニット114a, 114bに接続されている。ズームレンズ122a, 122bは第2の実施形態と同様のレンズ駆動ユニット68に接続されている。レンズ駆動ユニット68の説明は省略する。また、図示しない第2の実施形態と同様の照明レンズとライトガイドよりなる照明光学系により術部52が照明される。

【0083】次に、図11に戻って、支持ユニット111およびデジタイザの詳細を説明する。

【0084】本実施形態の支持ユニット111は、第2の実施形態の支持ユニットを手術室天井に設置したことおよび支持ユニットの位置を検出する支持ユニット位置検出手段の構成のみ異なり、この部分のみ説明する。

【0085】127は天井であり、第2の実施形態の支持ユニットの支柱71から先側が180度上下に反転した状態で固定されている。また、第2の実施形態で軸O_d~O_fまわりの回転を検出するエンコーダは接続されていない。

【0086】接続板26の側方には後述の支持装置位置

計測手段の構成要素である第2の指標であるLED128a, 128b, 128cを備えた信号板129が一体的に接続されている。LED128a, 128b, 128cは後述のLED制御装置32に接続されている。

【0087】第1の実施形態と同様のトラカール47には、第1の指標であるLED137a~137cを備えた信号板138が一体的に接続されている。LED137a~137cは後述のLED制御装置32に接続されている。

【0088】デジタイザ130は受信部材として、2台のCCDカメラ131a, 131bと前記CCDカメラ131a, 131bの位置を固定させているカメラ支持部材132とスタンド133により構成され、天井127に設置されている。

【0089】次に、表示手段支持装置116について説明する。

【0090】本実施形態の表示手段支持装置116は、第2の実施形態の表示手段支持装置を手術室天井127に設置したこと及び表示手段支持装置の位置を検出する表示位置検出手段であるモニター位置計測手段の構成のみ異なり、この部分のみ説明する。

【0091】127は天井であり、第2の実施形態の表示手段支持装置の固定部材80から先側が180度上下に反転した状態で固定されている。天井127には第一実施形態の固定部材80の形状を変更した固定部材134を介して接続されている。また第2の実施形態で軸O_k~O_pまわりの回転を検出するエンコーダは接続されていない。

【0092】一方、3Dモニター112にはモニタ位置計測手段を構成する第4の指標であるLED135a, 135b, 135cを備えた信号板136が一体的に接続されている。LED135a~135cは後述のLED制御装置32に接続されている。

【0093】次に、図13に基づいて、電気回路の構成およびスイッチユニット117に関して説明する。

【0094】各LED128a~128c、135a~135c、137a~137cはLED制御装置32に接続されている。デジタイザ30に配設されたCCDカメラ131a, 131b、およびLED制御装置32は計測装置139に接続されている。計測装置139はA/D変換器37を介して演算装置140に接続されている。撮像ユニット110内のCCD126a, 126bはそれぞれTVコントロールユニット114a, 114bを介して計測装置141に接続されている。計測装置141は後述の演算装置140に接続されている。さらにTVコントロールユニット114a~114bは3Dコンバータ115に接続されている。エンコーダ76g~76iはパルス変換回路93を介して計測装置93と演算装置140に接続されている。

【0095】140はA/D変換器37、データ変換回

路84, パルス変換器93, 105, 119後述の入力制御装置40、リセットスイッチ64a、移動スイッチ64b、ズームスイッチ64c、観察角度傾斜スイッチ64d、物体間距離設定スイッチ64g、計測装置141に接続された演算装置である。データ変換回路84はレンズ駆動回路99、駆動回路100d~100i、ブレーキ駆動回路103a~103cに接続されている。この演算装置140とデータ変換回路39により制御手段144が構成されている。97は支持装置駆動手段であり、第2の実施形態と同様であり説明は省略する。

【0096】101は表示装置固定手段であり、第2の実施形態と同様であり説明は省略する。ここでトラカール位置検出手段142は、第1の指標であるLED137a~137c、デジタイザ130、LED制御回路32、計測装置139により構成され、支持装置位置計測手段である支持ユニット位置検出手段143はLED128a~128cデジタイザ130、LED制御回路32、計測装置139により構成され、第1の計測手段は計測装置139により構成されている。相対位置計測手段はトラカール位置計測手段142と、支持装置位置計測手段である支持ユニット位置検出手段143、第1の計測手段である計測装置139により構成されている。術部間距離計測手段は、撮像ユニット110のCCD126a, 126b、TVコントロールユニット114a, 114b、計測装置141により構成されている。表示位置検出手段106は、LED135a~135c、デジタイザ130、LED制御回路32、計測装置139により構成されている。

【0097】ズーム倍率検出手段107およびズーム駆動手段108、ズーム入力手段55は第2の実施形態と同様であり説明は省略する。

【0098】117はスイッチユニットであり、リセットスイッチ64aは演算装置140に、移動スイッチ64bは駆動回路103a, 103bおよび演算装置140に、ズームスイッチ64cは駆動回路102cおよび演算装置140に、傾斜スイッチ64dは駆動回路103bおよび演算装置140に接続されている。水平設定スイッチ64e、上下設定スイッチ64fは第2の実施形態と同様に入力制御装置40を介して演算装置140に接続されている。術部間距離設定スイッチ64gはダイヤル式のトリマーからなるスイッチであり、演算装置140に接続されている。演算装置140にはこの術部間距離設定スイッチ64gからの信号を記憶するメモリ回路を備えている。104は第2の実施形態と同様のレンズ駆動手段であり説明は省略する。

【0099】次に、本実施形態の作用について説明する。

【0100】第2の実施形態と同様に手術前に、医師はトラカール47の穿刺と気腹をおこなう。次にトラカール118内に撮像ユニット110を挿入するために撮像

ユニット110をトラカール118の上方に移動させる。以下、この作用について説明する。

【0101】医師がスイッチユニット117の水平設定スイッチ64eを押すと、デジタイザ130は信号板138により固定されたLED137a~137cを検出し、計測装置139およびA/D変換器137で信号処理されて、演算装置140により、信号板138の空間座標系における位置および姿勢が算出される。信号板138はトラカール118に一体的に接続されているため、演算によりトラカール118の位置および姿勢が算出される。

【0102】これと同時に、デジタイザ130は信号板129により固定されたLED128a~128cを検出し、計測装置139およびA/D変換器137で信号処理されて、演算装置140により、信号板129の空間座標系における位置および姿勢が算出される。信号板129は接続板29と一体的に接続されているため、予め記憶されている信号板129とすべり軸受け30の位置関係を含めて、演算によりすべり軸受け30の中心点Pの座標が算出される。

【0103】さらに演算装置140は、トラカール118とすべり軸受け30の中心点Pの相対的位置関係を算出する。この信号は、データ変換回路84により所定の信号に変換され、駆動手段97の駆動回路100d, 100e, 100fを介して、モーター75d, 75e, 75fを所定方向に所定量回転させる。これにより、支持ユニット111の第1アーム72、第2アーム73、第3アーム74が回転し、すべり軸受け30の点PがLED31の鉛直上に来るように位置決めされる。

【0104】次に、撮像ユニット110を上下方向に移動させ、トラカール47内に挿入するが、本実施形態はこの動作も一部自動でおこなえる。以下、その作用について説明する。

【0105】医師がスイッチユニット64の上下設定スイッチ64fを押すと、後述の術部間距離計測手段146の作用により撮像ユニット110の先端と術部52までの距離が算出され、これに基づき演算装置140は、図示しないメモリに設定された閾値とこの距離を比較演算し、この閾値と距離が同一になるまでデータ変換回路84、駆動回路100d~100fを介してモーター75d~75fを回転させる。これにより、撮像ユニット110の先端と術部52間の距離が予め設定された所定の値になるまで第1アーム72、第2アーム73、第3アーム74が駆動されすべり軸受け30が下降する。この動作中に、医師は第2の実施形態と同様に撮像ユニット60の先端をトラカール47に挿入する。

【0106】ここでおおよそ撮像ユニット110による術部52の撮影と3Dモニター112の表示および撮像ユニット110の先端と術部52までの距離を計測する術部間距離計測手段146の作用について説明する。

【0107】術部52の像は、対物レンズ120を通して撮影光軸121a, 121b上のズームレンズ122a, 122b、第1反射ミラー123a, 123b、第2反射ミラー124a, 124bにより伝達され、結像レンズ125a, 125bによりCCD126a, 126b上に結像される。撮影光軸121a, 121bは互いに角度 α 傾斜して構成されているため、術部52はそれぞれに異なる角度から見た像として結像されている。

【0108】このCCD126a, 126bからの信号はTVコントローラ114a, 114bにより映像信号10に変換され、計測装置139に入力されるとともに、3Dコンバータ115に入力される。3DコンバータはTVコントローラ114a, 114bからの映像信号を時分割で交互に出力する。

【0109】3Dモニター112前面には図示しない液晶シャッター駆動装置に接続された液晶の偏光板が配設され術者は偏光眼鏡をかけて3Dモニター112に表示されるCCD126a, 126bで撮像される画像をそれぞれ左右の眼で観察する。これにより術部52が立体的に観察される。

【0110】図14に示されるように、撮像ユニット110の焦点位置では、撮影光軸121a, 121bは交差している。しかしながら焦点位置に対して遠近方向にずれた面では、撮影光軸121a, 121bは交差ししない。このためCCD126a, 126bで撮像される物体像は同一平面であっても、図14の如く焦点位置からの遠近方向のずれ量に対応した距離Sだけ変位する。図中実線、破線の図形はそれぞれCCD126a, 126bで撮像され3Dモニターに表示された画像を示している。

【0111】計測装置141は、TVコントローラ114a, 114bからの映像信号からエッジ検出をおこない双方の画像のずれ量Sを算出し、これに基づき焦点位置から術部52までの距離を算出する。なお撮像ユニット先端から焦点位置までの距離は予め決まっているため、ずれ量Sに対して撮像ユニット110先端から術部52までの距離が一義的に算出され、演算装置140に出力される。

【0112】次に、視野を移動させる場合の作用について説明する。

【0113】手術開始時にスイッチユニット64のリセットスイッチ64aを押すと、デジタイザ130は3Dモニター112に配設された信号板136に固定されたLED135a~135cを検出し、計測装置139およびA/D変換器で信号処理されて、演算装置140により、信号板136の空間座標系における位置および姿勢が算出される。信号板136は3Dモニター112に一体的に接続されているため、演算により3Dモニター112の位置および姿勢が算出される。また表示手段支持装置116のズームエンコーダー92からの信号がパ

ルス変換回路102を介して演算装置140に入力される。演算装置140では空間座標系の基準位置座標を算出し図示しないメモリ回路に記憶する。

【0114】次に移動スイッチ64bを押すと第2の実施形態と同様の作用により、3Dモニター112はXYZ方向に三次元的移動および3軸まわりの傾斜が可能となる。この3Dモニターの移動による位置はデジタイザ130により、同様に演算装置140で算出される。

【0115】演算装置140は、メモリされた基準位置座標と比較演算処理をおこない、以下第2の実施形態と同様に手術ユニット111が駆動し撮像ユニット110の先端部が3Dモニターと同一の動きをする。この作用により、術者が3Dモニター112を傾斜させた方向に対応する術部の画像が、3Dモニター112上に表示される。撮影倍率の変更および観察点を中心とした観察角度の変更については第2の実施形態と同様であり説明は省略する。

【0116】以上説明したように、本実施形態によれば、第1および第2の実施形態と同様の作用効果を得ることができるとともに、表示手段支持装置および手術ユニットが天井に接続されているため、手術室内の床面空間を広く確保できる。また、撮像ユニットは立体光学系を備えているため、立体観察が可能であり、手術作業の効率化が図れる。また、術部間距離計測手段は立体光学系の構成手段を使用しているため、撮像ユニットに計測手段が不要であり、小型化が図れる。また、相対位置計測手段は、支持ユニットとトラカールそれぞれに取り付けられたLEDを1つのデジタイザ(光学的位置計測装置)により検出するため、支持ユニットをシンプルに構成できる。また、表示位置計測手段もLEDと相対位置計測手段のデジタイザを共用しているため、3DモニターにLEDを備えるのみでありシンプルに構成できる。

【0117】第3の実施形態の術部間距離計測手段を別の構成でも実現可能でありその構成について図15、図16に従い説明する。

【0118】第3の実施形態と異なる点は、第2反射ミラー位置に特定波長域のみ透過しその他の波長域を反射するダイクロイックミラー161a, 161bを配置するとともに、撮影光軸121a側のダイクロイックミラー161aを透過した光軸に、指標撮影手段であるラインセンサ163を配するとともに、撮影光軸121b側のダイクロイックミラー161aを透過した光軸上に、図示しない電源に接続された指標投影手段であるLED162を配し、前記ラインセンサ163からの信号により、対物レンズ120から術部までの距離を計測する計測装置164を備えている点である。LED162、ラインセンサ163、計測装置164により測距手段が構成されている。

【0119】作用は、LEDから発せられた光線は、ダイクロイックミラー161bを透過し、第1反射ミラー

123bにて反射され、ズームレンズ122b、対物レンズ120を透過し、術部52に到達する。術部52で反射された光は、逆に対物レンズ120、ズームレンズ121aを透過し、第1反射ミラー123aにて反射され、ダイクロイックミラー161aを透過し、ラインセンサ163に撮像される。計測装置164は、術部から反射されたLED162の光がラインセンサ163に受光される位置情報に基づき、対物レンズ120、しいては撮像ユニット110の先端から術部までの距離を算出し、演算装置140に出力をおこなうものである。

【0120】第3の実施形態に対する効果としては、第3実施形態のようにCCD113a、113bにより撮像された画像の位置ずれを用いていないため、焦点ずれによる映像信号の劣化の影響を受けず、広範囲の距離計測が可能である。

【0121】なお、以上説明してきた技術内容によれば、以下に示されるような各種の構成が得られる。

【0122】1．腹壁を通じて腹腔内に穿刺されるトラカールと、腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記トラカールと前記撮像手段支持装置との相対的位置を検出する相対位置計測手段と、前記相対位置計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする内視鏡手術システム。

【0123】2．前記相対位置計測手段は、トラカールの空間位置を計測するトラカール位置計測手段と、前記撮像手段支持装置の所定部位の空間位置を計測する支持装置位置計測手段と、前記トラカール位置計測手段と支持装置位置計測手段の情報に基づいて演算処理を行なう第1の計測装置とからなることを特徴とする第1項に記載の内視鏡手術システム。

【0124】3．前記トラカール位置計測手段は、前記トラカールに固定された第1の指標と、前記第1の指標を撮像する複数のTVカメラと、前記複数のTVカメラからの情報により前記第1の指標の空間座標を算出する光学的位置検出手段とからなることを特徴とする第2項に記載の内視鏡手術システム。

【0125】4．前記支持装置位置計測手段は、前記撮像手段支持装置に固定された第2の指標と、前記第2の指標を撮像する複数のTVカメラと、前記複数のTVカメラからの情報により前記第2の指標の空間座標を算出する光学的位置検出手段とからなることを特徴とする第2項に記載の内視鏡手術システム。

【0126】5．前記相対位置計測手段は、前記トラカールに固定された第3の指標と、前記撮像手段支持装置に装着され且つ前記第3の指標を検出する指標検出手段と、前記指標検出手段からの情報に基づいて演算処理を行なう第2の計測装置とからなることを特徴とする第1

項に記載の内視鏡手術システム。

【0127】6．前記撮像手段支持装置は、第1軸回りの回転と第1方向の伸縮と前記第1軸に直交する第2軸方向の伸縮とを行なう複数のアームから成ることを特徴とする第1項～第5項に記載の内視鏡手術システム。

【0128】7．前記撮像手段支持装置は、複数のアームを少なくとも3軸回りに回転可能に接続して成ることを特徴とする第1項～第5項に記載の内視鏡手術システム。

10 【0129】8．前記支持装置位置計測手段は、前記複数のアームの角度を検出する角度検出手段からなることを特徴とする第6項または第7項に記載の内視鏡手術システム。

【0130】9．前記支持装置駆動手段は、撮像手段支持装置に接続されたモータと、前記モータを駆動させるための駆動回路とからなることを特徴とする第1項～第8項に記載の内視鏡手術システム。

【0131】10．前記撮像手段支持装置は、手術室の床面に対して移動可能に設置されていることを特徴とする第1項～第9項に記載の内視鏡手術システム。

【0132】11．前記撮像手段支持装置は、手術室の天井に設置されていることを特徴とする第1項～第9項に記載の内視鏡手術システム。

【0133】12．腹腔内に挿入されて腹腔内を撮像する撮像手段と、前記撮像手段を支持する撮像手段支持装置と、前記撮像手段支持装置を駆動させることにより前記撮像手段を移動させる支持装置駆動手段と、前記撮像手段から処置が施される生体の術部までの距離を計測する術部間距離計測手段と、前記術部間距離計測手段からの情報に基づいて前記支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする内視鏡手術システム。

【0134】13．前記術部間距離計測手段は超音波距離計測手段からなり、この超音波距離計測手段は、超音波を発振する超音波発振手段と、前記超音波発振手段から発せられて術部で反射される超音波を受信する検出手段とを備えていることを特徴とする第12項に記載の内視鏡手術システム。

【0135】14．前記撮像手段は、2つの光学系を備えた立体撮像手段からなることを特徴とする第12項に記載の内視鏡手術システム。

【0136】15．前記術部間距離計測手段は、前記立体撮像手段によって撮像される2つの画像情報に基づいて計測する画像距離計測手段であることを特徴とする第14項に記載の内視鏡手術システム。

【0137】16．前記術部間距離計測手段は、術部に指標を投影する指標投影手段と、術部に投影された指標を撮像する指標撮像手段と、前記指標撮像手段からの情報により距離を演算する測距手段とを備えたことを特徴とする第12項に記載の内視鏡手術システム。

50 【0138】17．体腔内で術部を撮影する撮像手段

と、撮像手段で撮像される画像を表示する表示手段と、前記表示手段を移動および傾斜可能に支持する表示手段支持装置と、前記撮像手段を移動可能に支持する撮像手段支持装置と、前記表示手段の空間的位置を検出する表示位置計測手段と、撮像手段支持装置を駆動させる支持装置駆動手段と、前記表示位置計測手段からの情報に基づいて支持装置駆動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする内視鏡手術システム。

【0139】18．前記表示手段が液晶表示装置であることを特徴とする第17項に記載の内視鏡手術システム。

【0140】19．前記表示手段が立体表示装置であることを特徴とする第17項に記載の内視鏡手術システム。

【0141】20．前記表示手段支持装置は、複数のアームが少なくとも3軸回りに回転可能に接続されて成るアーム機構と、前記複数のアームの回転を固定および解除可能な制動手段とを備えていることを特徴とする第17項～第19項に記載の内視鏡手術システム。

【0142】21．前記表示位置計測手段は、前記複数のアームの角度を検出する角度検出手段からなることを特徴とする第20項に記載の内視鏡手術システム。

【0143】22．前記表示位置計測手段は、前記表示手段または前記表示手段支持装置に固定された第4の指標と、前記第4の指標を撮像する複数のTVカメラと、前記複数のTVカメラからの情報に基づいて前記第4の指標の空間座標を算出する光学的位置検出手段とからなることを特徴とする第17項～第20項に記載の内視鏡手術システム。

【0144】23．前記撮像手段支持装置は、複数のアームを少なくとも3軸回りに回転可能に接続して成ることを特徴とする第17項～第22項に記載の内視鏡手術システム。

【0145】24．前記支持装置駆動手段は、撮像手段支持装置に接続されたモータと、前記モータを駆動させるための駆動回路とからなることを特徴とする第17項～第23項に記載の内視鏡手術システム。

【0146】25．前記表示手段支持装置は、手術室の床面に対して移動可能に設置されていることを特徴とする第17項～第24項に記載の内視鏡手術システム。

【0147】26．前記表示手段支持装置は、手術室の天井に設置されていることを特徴とする第17項～第24項に記載の内視鏡手術システム。

【0148】27．前記撮像手段支持装置は、手術室の床面に対して移動可能に設置されていることを特徴とする第17項～第26項に記載の内視鏡手術システム。

【0149】28．前記撮像手段支持装置は、手術室の天井に設置されていることを特徴とする第17項～第2

6項に記載の内視鏡手術システム。

【0150】

【発明の効果】請求項1および請求項2に記載された医療システムによれば、手術前のセッティングにおいて、撮像手段を自動で所定の位置に誘導できるため、術者の疲労を軽減するとともにセッティングに必要な時間を大幅に短縮して手術の効率化を図ることができる。

【0151】請求項3に記載された医療システムによれば、表示手段の移動操作に合わせて撮像手段による視野の移動が可能であるため、通常の手術作業を犠牲にすることなく、また、医師の個人差によらず、撮像手段による視野を意のままに移動でき、手術時間の短縮および術者の疲労の軽減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る医療システムの概略構成図である。

【図2】図1の医療システムを構成する撮像ユニットの一部断面を有する側面図である。

【図3】図1の医療システムを構成する支持ユニットの構成図である。

【図4】図1の医療システムの電気回路図である。

【図5】図2の撮像ユニットの動作形態の一例を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る医療システムの概略構成図である。

【図7】図6の医療システムを構成する撮像ユニットの一部断面を有する側面図である。

【図8】図6の医療システムを構成する支持ユニットの構成図である。

【図9】図6の医療システムを構成する表示手段支持装置の構成図である。

【図10】図6の医療システムの電気回路図である。

【図11】本発明の第3の実施形態に係る医療システムの概略構成図である。

【図12】図11の医療システムを構成する撮像ユニットの断面図である。

【図13】図11の医療システムの電気回路図である。

【図14】図12の撮像ユニットのCCDによって撮像されて3Dモニタに表示される画像を示す図である。

【図15】術部間距離計測手段の別の構成例を示す断面図である。

【図16】術部間距離計測手段の別の構成例を示す平面図である。

【符号の説明】

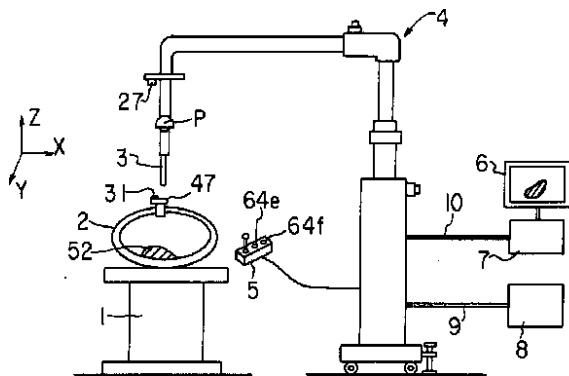
3...撮像ユニット(撮像手段)

4...支持ユニット(撮像手段支持装置)

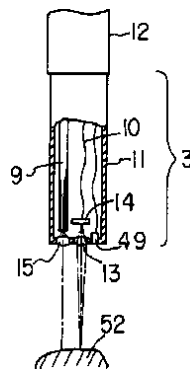
27, 31...相対位置計測手段

47...トラカール

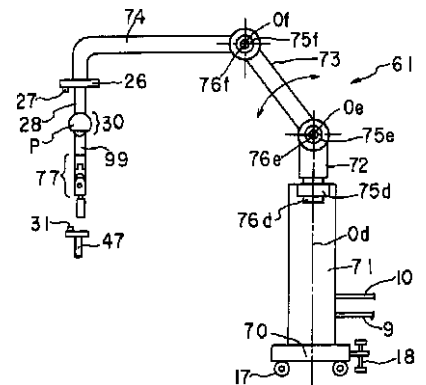
【図1】



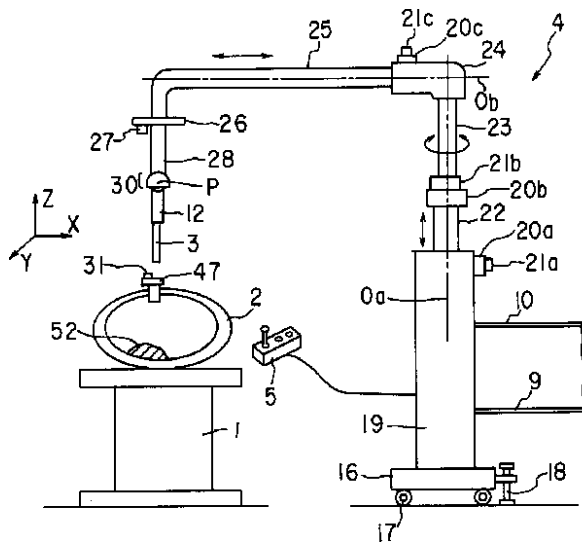
【図2】



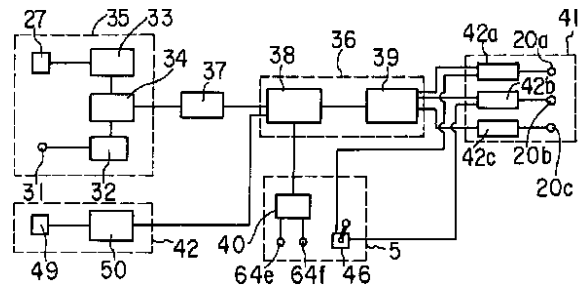
【図8】



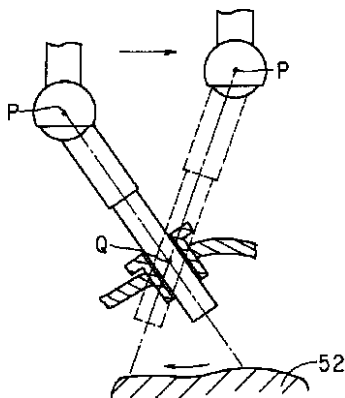
【図3】



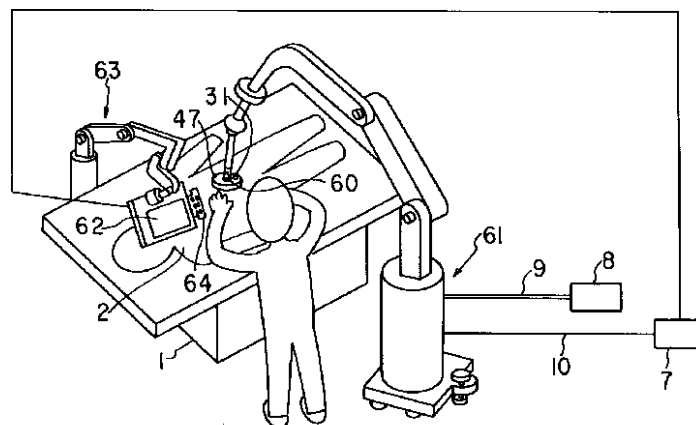
【図4】



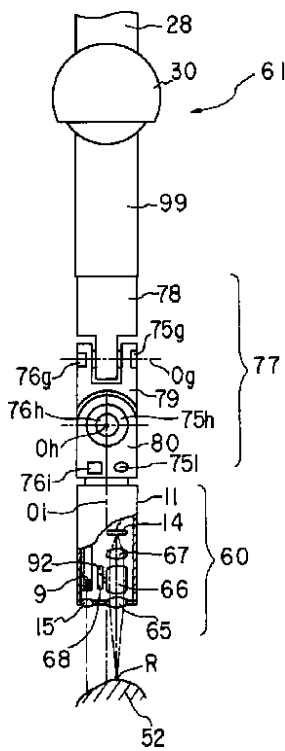
【図5】



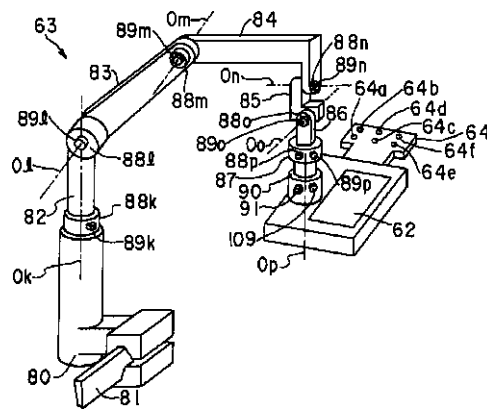
【図6】



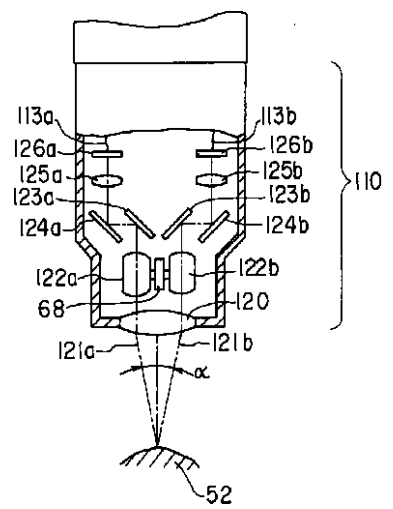
【図7】



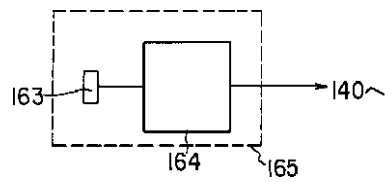
【図9】



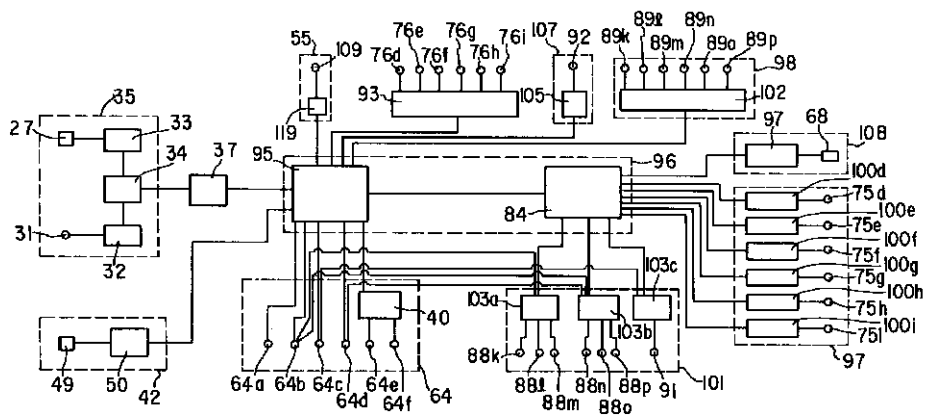
【図12】



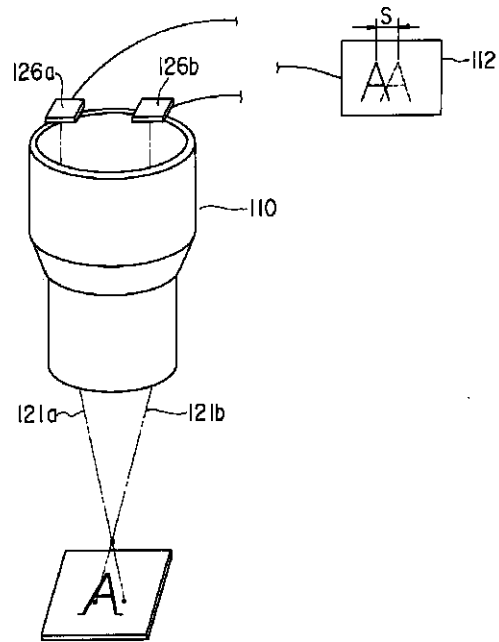
【図16】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷ G 0 2 B 23/24 23/26	識別記号	F I G 0 2 B 23/24 23/26	テ-マコード (参考) C D
(72)発明者 溝口 正和 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 深谷 孝 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	F ターム(参考) 2H040 BA03 BA15 DA17 DA51 GA02 4C060 FF26 FF31 4C061 AA24 GG27 HH52 HH56 JJ11 JJ17	

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2001275931A5	公开(公告)日	2007-05-24
申请号	JP2000100973	申请日	2000-04-03
[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	新村 徹 安永 浩二 溝口 正和 深谷 孝		
发明人	新村 徹 安永 浩二 溝口 正和 深谷 孝		
IPC分类号	A61B1/00 A61B17/34 A61B19/00 G02B23/24 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/00.300.B A61B1/00.300.E A61B1/00.320.E A61B17/34.310 A61B19/00.502 G02B23/24.C G02B23/26.D		
F-TERM分类号	2H040/BA03 2H040/BA15 2H040/DA17 2H040/DA51 2H040/GA02 4C060/FF26 4C060/FF31 4C061/AA24 4C061/GG27 4C061/HH52 4C061/HH56 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C160/FF45 4C160/MM32 4C161/AA24 4C161/GG13 4C161/GG27 4C161/HH52 4C161/HH55 4C161/HH56 4C161/JJ11 4C161/JJ17		
其他公开文献	JP2001275931A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医疗系统，其中操作者的劳动力可以在操作之前设置在减少中，同时，可以大大缩短设置所需的时间段和视野在不牺牲正常操作工作的情况下，可以容易且快速地移动内窥镜等的成像装置，并且不受操作者的个体差异的影响。解决方案：该医疗系统配备有套管针47，成像装置3，成像装置支撑装置4，支撑装置驱动装置，相对定位测量装置27和31，以及控制装置。在这种情况下，套管针47通过腹部壁板刺入腹腔。成像装置3对腹腔内部成像。装置支撑装置4支撑成像装置3。支撑装置驱动装置通过驱动成像装置支撑装置4移动成像装置3。相对定位测量装置27和31检测套管针47的相对位置。控制装置根据来自相对定位测量装置27和31的信息控制支撑装置驱动装置。