

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4179846号  
(P4179846)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 17/28 (2006.01)

A 6 1 B 17/28 3 1 0

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 3 4 D

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2002-311535 (P2002-311535)  
 (22) 出願日 平成14年10月25日(2002.10.25)  
 (65) 公開番号 特開2004-141486 (P2004-141486A)  
 (43) 公開日 平成16年5月20日(2004.5.20)  
 審査請求日 平成17年9月6日(2005.9.6)

(73) 特許権者 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100084618  
 弁理士 村松 貞男  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100100952  
 弁理士 風間 鉄也  
 (72) 発明者 市来 代士久  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ  
 リンパス光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡手術システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部の先端部に前記挿入部の軸方向とは異なる方向を観察する観察光学系を備えた斜視型内視鏡と、

細長い鉗子挿入部の先端部に動作範囲が広い多自由度の処置部が配設された多自由度鉗子と、

前記斜視型内視鏡および前記多自由度鉗子を相互に略平行に挿抜可能なシースとを含み、前記斜視型内視鏡の前記観察光学系の視野内に前記多自由度鉗子の前記処置部の先端部分の画像を捕らえ、前記斜視型内視鏡によって観察しながら前記多自由度鉗子の処置作業を行う内視鏡手術システムにおいて、

前記斜視型内視鏡の斜視角度を検出する検出手段と、

この検出手段の検出結果に応じて前記多自由度鉗子の前記処置部の動作範囲が前記斜視型内視鏡の観察視野内から外れないように規制する鉗子動作規制手段とを設けたことを特徴とする内視鏡手術システム。

【請求項 2】

前記検出手段は、前記斜視型内視鏡の機種に応じて前記斜視型内視鏡の斜視角度を判別する内視鏡斜視角認識制御システムを有し、

前記多自由度鉗子は、前記鉗子挿入部の基端部に配設された手元側操作部に前記処置部の操作を行う操作桿を有し、

前記鉗子動作規制手段は、前記内視鏡斜視角認識制御システムの検出結果に応じて前記

10

20

多自由度鉗子の前記操作桿の動作範囲を規制する操作桿規制手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡手術システム。

【請求項 3】

前記斜視型内視鏡は、前記挿入部の手元部に軸方向に沿って前記斜視型内視鏡の機種に応じて組み合わせが異なる複数の突起が並設され、

前記内視鏡斜視角認識制御システムは、前記斜視型内視鏡の前記複数の突起の有無を検知することにより、前記斜視型内視鏡の斜視角を判別し、

前記多自由度鉗子は、前記操作桿の駆動角度を規制する規制板を有し、

前記操作桿規制手段は、前記規制板が移動出来る範囲を規制する複数の駆動ストッパーと、前記内視鏡斜視角認識制御システムの検出結果に応じて前記複数の駆動ストッパーの位置を設定する手段とを有することを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡手術システム。

10

【請求項 4】

前記複数の駆動ストッパーの位置を設定する手段は、位置制御が可能なピニオンギアモータと、前記ピニオンギアモータと同軸に接続された 1 つのピニオンギアと、このピニオンギアの両側に配置され、前記ピニオンギアとそれぞれ噛合されている 2 つのストッパー支持ラックと、前記 2 つのストッパー支持ラックにそれぞれ突設された 2 本の駆動ストッパーとを具備し、

前記規制板は、前記各駆動ストッパーの内側でしか移動出来ないように構成され、前記各駆動ストッパーの内側で前記規制板が移動出来る範囲に前記操作桿の駆動角度が規制されることを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡手術システム。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内視鏡下の手術中に例えば頭蓋内等に挿入された内視鏡と組み合わせて鉗子を使用する内視鏡手術システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、処置具と内視鏡とを患者の体腔内に挿入するとともに、体腔内に挿入した処置具の先端部分の画像を内視鏡の観察視野内に捕らえ、処置具による患部の処置状態を内視鏡によって観察しながらその処置作業を行う内視鏡下外科手術が知られている。この手術においては、術者が手術のし易い視野を得るために内視鏡の観察位置を変更する操作が随時行なわれている。

30

【0003】

近年では、手術の高度化に伴い、多自由度で動作範囲が大きい処置具を用いてこれまで処置具が届かなかった部位まで処置をしたいという要望が増加している。このような処置具は特許文献 1 等に開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、内視鏡下の手術中に体腔内に挿入された処置具の移動に追従して内視鏡の視野を変更することができる視野移動内視鏡システムを開示されている。このシステムでは具体的には、色マーカーが設けられた処置具を内視鏡の撮影手段で撮影し、この時の画像中の色マーカーの位置を画像処理により検出し、検出位置に基づいて内視鏡を保持している電動マニピュレータを移動させて、色マーカーが画面中央に位置するように視野移動を行うものである。

40

【0005】

【特許文献 1】

特開 2001 - 276091 号公報

【0006】

【特許文献 2】

特許第 2575586 号公報

【0007】

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特許文献１の多自由度で動作範囲の大きな処置具を斜視型或いは側視型の内視鏡と組み合わせて使用して処置を行う場合、次のような問題がある。すなわち、特許文献１の多自由度鉗子は従来の鉗子より大きな動作範囲を有している。そのため、視野移動の機能を有していない斜視型或いは側視型の内視鏡システムにおいて、特許文献１の多自由度鉗子を使用する場合には内視鏡の視野の移動や、処置具の移動により、鉗子の先端が内視鏡の視野から外れた死角域に入り易い。この状態に陥ると、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならないために時間がかかり、手術が円滑に行えない場合がある。

**【０００８】**

さらに、従来の視野移動の機能は、処置具の処置部の位置を基準とした視野移動を行っている。そのため、処置具の移動に追従する内視鏡の視野移動も広範囲に移動させる必要があるため、視野移動機構の大型化や複雑化を招く。

**【０００９】**

本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、内視鏡下の手術中に、内視鏡の観察方向の変更に応じて、鉗子の処置部を内視鏡の視野内に導くことができる内視鏡手術システムを提供することにある。

**【００１０】****【課題を解決するための手段】**

請求項１の発明は、挿入部の先端部に前記挿入部の軸方向とは異なる方向を観察する観察光学系を備えた斜視型内視鏡と、細長い鉗子挿入部の先端部に動作範囲が広い多自由度の処置部が配設された多自由度鉗子と、前記斜視型内視鏡および前記多自由度鉗子を相互に略平行に挿抜可能なシーストを含み、前記斜視型内視鏡の前記観察光学系の視野内に前記多自由度鉗子の前記処置部の先端部分の画像を捕らえ、前記斜視型内視鏡によって観察しながら前記多自由度鉗子の処置作業を行う内視鏡手術システムにおいて、前記斜視型内視鏡の斜視角度を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて前記多自由度鉗子の前記処置部の動作範囲が前記斜視型内視鏡の観察視野内から外れないように規制する鉗子動作規制手段とを設けたことを特徴とする内視鏡手術システムである。

そして、本請求項１の発明の内視鏡手術システムによれば、斜視型内視鏡と、広動作範囲な多自由度鉗子とを使用して前記斜視型内視鏡の前記観察光学系の視野内に前記多自由度鉗子の前記処置部の先端部分の画像を捕らえ、前記斜視型内視鏡によって観察しながら前記多自由度鉗子の処置作業を行う手術において、検出手段によって斜視型内視鏡の斜視角度を検出し、この検出手段の検出結果に応じて鉗子動作規制手段によって多自由度鉗子の動作範囲が内視鏡の観察視野内から外れないように規制する。これにより、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならない状態に陥ることがなく、内視鏡を移動させるだけで処置具を追従して移動させ、手術を円滑に行い易くできるようにしたものである。

請求項２の発明は、前記検出手段は、前記斜視型内視鏡の機種に応じて前記斜視型内視鏡の斜視角度を判別する内視鏡斜視角認識制御システムを有し、前記多自由度鉗子は、前記鉗子挿入部の基端部に配設された手元側操作部に前記処置部の操作を行う操作桿を有し、前記鉗子動作規制手段は、前記内視鏡斜視角認識制御システムの検出結果に応じて前記多自由度鉗子の前記操作桿の動作範囲を規制する操作桿規制手段を有することを特徴とする請求項１に記載の内視鏡手術システムである。

請求項３の発明は、前記斜視型内視鏡は、前記挿入部の手元部に軸方向に沿って前記斜視型内視鏡の機種に応じて組み合わせが異なる複数の突起が並設され、前記内視鏡斜視角認識制御システムは、前記斜視型内視鏡の前記複数の突起の有無を検知することにより、前記斜視型内視鏡の斜視角を判別し、前記多自由度鉗子は、前記操作桿の駆動角度を規制する規制板を有し、前記操作桿規制手段は、前記規制板が移動出来る範囲を規制する複数の駆動ストッパーと、前記内視鏡斜視角認識制御システムの検出結果に応じて前記複数の駆動ストッパーの位置を設定する手段とを有することを特徴とする請求項２に記載の内視

10

20

30

40

50

鏡手術システムである。

請求項 4 の発明は、前記複数の駆動ストッパーの位置を設定する手段は、位置制御が可能なピニオンギアモータと、前記ピニオンギアモータと同軸に接続された 1 つのピニオンギアと、このピニオンギアの両側に配置され、前記ピニオンギアとそれぞれ噛合されている 2 つのストッパー支持ラックと、前記 2 つのストッパー支持ラックにそれぞれ突設された 2 本の駆動ストッパーとを具備し、前記規制板は、前記各駆動ストッパーの内側でしか移動出来ないように構成され、前記各駆動ストッパーの内側で前記規制板が移動出来る範囲に前記操作桿の駆動角度が規制されることを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡手術システムである。

【 0 0 1 1 】

10

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施の形態を図 1 乃至図 9 を参照して説明する。図 1 は本実施の形態の内視鏡手術システムの要部構成を示すものである。この内視鏡手術システムには、図 1 および図 2 に示すように、患者の例えば頭蓋 H 1 内を観察する斜視型の硬性内視鏡 1 と、多自由度鉗子 2 と、1 つの体内挿入具ガイドシース 3 と、鉗子移動制限リンク 4 とが設けられている。なお、斜視型の硬性内視鏡 1 に代えて側視型の硬性内視鏡を使用してもよい。

【 0 0 1 2 】

また、斜視型の硬性内視鏡 1 には、患者の例えば頭蓋 H 1 内に挿入される細長い挿入部 5 が設けられている。図 2 に示すようにこの挿入部 5 の先端側には挿入部 5 の挿入方向（軸方向）に対して斜めに切欠かれた傾斜面 6 が形成されている。この傾斜面 6 には観察光学系の図示しない対物レンズが配設されている。なお、側視型の硬性内視鏡を使用した場合には図示しない対物レンズは挿入部 5 の先端部外周面に挿入部 5 の挿入方向（軸方向）に対して平行に配されている。

20

【 0 0 1 3 】

さらに、図 1 に示すように挿入部 5 の基端部には略クランク状に屈曲された屈曲部 7 が形成されている。この屈曲部 7 には細長い挿入部 5 の本体 5 a に対して偏心位置に平行に配置された短い手元側直管部 7 a と、この直管部 7 a と挿入部 5 の本体 5 a との間を連結する傾斜状の連結管部 7 b とが設けられている。

【 0 0 1 4 】

30

また、手元側直管部 7 a の端末部には接眼部 8 が配設されている。この接眼部 8 には図示しない接眼レンズが配設されている。さらに、この接眼部 8 には、内視鏡 1 の観察像の一部又は全体を撮像する図示しない CCD 素子を内蔵する TV カメラ 9 が取り付けられている。この TV カメラ 9 は図示しないカメラコントロールユニットに接続され、このカメラコントロールユニットには図示しないモニタが接続されている。そして、図示しないモニタに内視鏡 1 の観察映像が表示されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

また、多自由度鉗子 2 には、頭蓋 H 1 内に挿入される細長い鉗子挿入部 1 0 が設けられている。さらに、鉗子挿入部 1 0 には手元側の直管部 1 0 a と、この直管部 1 0 a の先端部に配置された先端アーム 1 0 b とが設けられている。ここで、直管部 1 0 a と先端アーム 1 0 b との連結部は第 1 の関節部 1 1 を介して上下又は左右に回動可能に連結されている。

40

【 0 0 1 6 】

また、先端アーム 1 0 b の先端部には多自由度の処置部 1 2 が連結されている。この処置部 1 2 には開閉可能な 2 つの挟持部材 1 2 a , 1 2 b が設けられている。さらに、先端アーム 1 0 b と処置部 1 2 との連結部は第 2 の関節部 1 3 を介して上下又は左右に回動可能に連結されている。

【 0 0 1 7 】

また、図 1 に示すように多自由度鉗子 2 の鉗子挿入部 1 0 の基端部には手元側の操作部 1 4 が設けられている。この操作部 1 4 には図 3 に示すように鉗子挿入部 1 0 の基端部に他

50

の部分よりも太径に形成された支軸部 15 と、この支軸部 15 の上端部に配置された操作桿 16 とが設けられている。

【0018】

さらに、操作桿 16 には処置部 12 の 2 つの挟持部材 12a, 12b を開閉操作するトリガー 17 と、操作ボタン群 18 と、先端アーム 10b を屈曲操作するアーム操作機構部 19 とが設けられている。トリガー 17 は図示しない支軸を介して操作桿 16 に回動可能に取付けられている。このトリガー 17 には操作桿 16 内の図示しないワイヤーリンクの一端部が連結されている。このワイヤーリンクの他端部は挟持部材 12a, 12b の開閉駆動機構に連結されている。そして、操作桿 16 のトリガー 17 を引く操作に伴ってワイヤーリンクを介して挟持部材 12a, 12b が遠隔的に開閉操作されるようになっている。

10

【0019】

また、操作ボタン群 18 には、例えば、上ボタン、下ボタン、右ボタン、左ボタンの合計 4 つ操作ボタンが設けられている。この操作ボタン群 18 は、操作桿 16 内の図示しない電動制御回路に接続されている。この電動制御回路は第 2 の関節部 13 に設けられた図示しないモータに接続されている。そして、この操作ボタン群 18 のボタン操作によって多自由度の第 2 の関節部 13 が上下又は左右に回動操作され、処置部 12 を上下又は左右に移動できるようになっている。

【0020】

さらに、アーム操作機構部 19 には、支軸部 15 の軸受部 20 と、2 本の平行リンク 21a, 21b とが設けられている。支軸部 15 の上端部に操作桿 16 の一端部を回動可能に軸支する軸受部 20 が設けられている。また、先端アーム 10b の基端部にはワイヤ状の 2 本の平行リンク 21a, 21b の各一端部が連結されている。これらの平行リンク 21a, 21b は鉗子挿入部 10 の直管部 10a 内を通り、操作部 14 側に延出され、軸受部 20 の位置で操作桿 16 の一端部に連結されている。そして、支軸部 15 の軸受部 20 を中心に操作桿 16 を回動する操作にともない 2 本の平行リンク 21a, 21b を押し引き操作し、各平行リンク 21a, 21b の動きによって第 1 の関節部 11 を介して先端アーム 10b を屈伸駆動するようになっている。

20

【0021】

例えば、図 4 (A) は操作桿 16 が初期位置 (ホームポジション) で保持されている状態、図 4 (B) は操作桿 16 が回動操作された状態をそれぞれ示す。ここで、図 4 (A) の初期位置では操作桿 16 が略水平方向に向けた状態で配置されている。この場合には先端アーム 10b が直管部 10a と同軸上に一直線上に配置されている状態で保持される。

30

【0022】

さらに、操作桿 16 が初期位置から図 4 (A) 中で反時計回り方向に回動操作された場合には図 4 (B) の回動操作位置に操作桿 16 が移動する。このとき、操作桿 16 の回動操作にともない 2 本の平行リンク 21a, 21b が押し引き操作され、各平行リンク 21a, 21b の動きによって第 1 の関節部 11 を介して先端アーム 10b が回動操作位置に屈曲駆動される。

【0023】

また、本実施の形態の多自由度鉗子 2 には、操作桿 16 の動きを規制する操作桿規制手段 (鉗子動作規制手段) 22 が設けられている。この操作桿規制手段 22 には図 3 に示すように 1 つのピニオンギア 23 と、このピニオンギア 23 の両側に配置された 2 つのストッパー支持ラック (第 1 のストッパー支持ラック 24a および第 2 のストッパー支持ラック 24b) とが設けられている。これらのストッパー支持ラック 24a, 24b はそれぞれピニオンギア 23 と嚙合されている。このピニオンギア 23 は、例えばステッピングモータのような位置制御が容易なピニオンギアモータ 26 (図 7 参照) と同軸に接続されている。なお、2 つのストッパー支持ラック 24a, 24b は図示しないガイドレールによって図 3 中に矢印で示すように平行移動しか出来ないように動作方向を規制されている。

40

【0024】

さらに、2 つのストッパー支持ラック 24a, 24b にはそれぞれ 2 本のスタッド状の駆

50

動ストッパ－２５ａ，２５ｂ、２５ｃ，２５ｄが突設されている。また、操作桿１６の一端部には平板状の規制板２７が固定されている。この規制板２７は第１のストッパ－支持ラック２４ａの駆動ストッパ－２５ａ，２５ｂ間、および第２のストッパ－支持ラック２４ｂの駆動ストッパ－２５ｃ，２５ｄ間にそれぞれ挿入された状態で取付けられている。そして、規制板２７は、各駆動ストッパ－２５ａ，２５ｂ、２５ｃ，２５ｄの内側でしか移動出来ないように構成されている。その結果、各駆動ストッパ－２５ａ，２５ｂ、２５ｃ，２５ｄの内側で規制板２７が移動出来る範囲に操作桿１６の駆動角度が規制されるようになっている。

【００２５】

また、体内挿入具ガイドシース３は図１および図２に示すように例えば２つのルーメン３ａ，３ｂを備えた２ルーメンチューブによって形成されている。そして、このガイドシース３の一方のルーメン３ａは内視鏡１の挿入部５を挿入する内視鏡ガイド孔として使用され、他方のルーメン３ｂは多自由度鉗子２の鉗子挿入部１０を挿入する処置具ガイド孔として使用されている。

【００２６】

さらに、本実施の形態の内視鏡手術システムの使用時にはガイドシース３は図示しない保持具によって固定的に保持されている。そして、術中、このガイドシース３は、例えば患者の頭蓋Ｈ１に予め開けた穴Ｈ２に挿入されるようになっている。

【００２７】

また、内視鏡１の挿入部５は、シース３の内視鏡ガイド孔のルーメン３ａに挿入され、このルーメン３ａ内を通り、頭蓋Ｈ１内に挿入されるようになっている。ここで、内視鏡１の挿入部５の接眼部８側は、多関節構造の図示しない内視鏡保持具によって移動可能に保持される。さらに、多自由度鉗子２の鉗子挿入部１０は、シース３の処置具ガイド孔のルーメン３ｂに挿入され、このルーメン３ｂ内を通り、頭蓋Ｈ１内に挿入されるようになっている。

【００２８】

また、鉗子移動制限リンク４には、内視鏡１に固定される第１のリンク部品２８ａと、多自由度鉗子２に固定される第２のリンク部品２８ｂとが設けられている。ここで、第１のリンク部品２８ａは図８に示すように、内視鏡１の直管部７ａと挿入部５の本体５ａとの間の長さよりも若干長い長さ程度のブロック体によって形成されている。

【００２９】

この第１のリンク部品２８ａの外端部には内視鏡１の直管部７ａが挿入される挿入孔２９が形成されている。さらに、第１のリンク部品２８ａには挿入孔２９の周壁部に挿入孔２９の中心線方向とは略直交する方向からねじ穴部３０が形成されている。そして、このねじ穴部３０に螺挿される固定ねじ３１によって第１のリンク部品２８ａが内視鏡１の直管部７ａに固定されている。

【００３０】

また、第１のリンク部品２８ａの内端部には平行に配置された２つのリンクアーム２８ｃ，２８ｄの各一端部がそれぞれ回動可能に連結されている。ここで、２つのリンクアーム２８ｃ，２８ｄと第１のリンク部品２８ａとの連結部間を結ぶ直線Ｌ１と対応する位置に内視鏡１の挿入部５が配置されている。

【００３１】

また、２つのリンクアーム２８ｃ，２８ｄの各他端部は第２のリンク部品２８ｂにそれぞれ回動可能に連結されている。なお、第２のリンク部品２８ｂには２つのリンクアーム２８ｃ，２８ｄと第２のリンク部品２８ｂとの連結部間を結ぶ直線Ｌ２上に多自由度鉗子２が挿入される挿入孔３２が形成されている。そして、第１のリンク部品２８ａと、第２のリンク部品２８ｂと、２つのリンクアーム２８ｃ，２８ｄとによって平行リンク構造が形成されている。

【００３２】

また、図４（Ａ）に示すように多自由度鉗子２には支軸部１５の下端部に支軸部１５より

10

20

30

40

50

も小径な連結軸部 33 が形成されている。さらに、支軸部 15 と連結軸部 33 との間には支軸部 15 よりも大径なフランジ部 34 が形成されている。

【0033】

また、連結軸部 33 の外周面には位置決め部品 35 が突設されている。この位置決め部品 35 の下端部には多自由度鉗子 2 が鉗子移動制限リンク 4 にセットされた状態を検知するセンサ 36 が設けられている。このセンサ 36 はボタン式のスイッチや、フォトスイッチ等によって構成されている。

【0034】

さらに、図 8 に示すように第 2 のリンク部品 28b には挿入孔 32 の周壁部にこの挿入孔 32 の中心線方向とは略直交する方向からねじ穴部 37 と係合溝 38 とが形成されている。そして、第 2 のリンク部品 28b に多自由度鉗子 2 をセットする作業時には多自由度鉗子 2 の連結軸部 33 が第 2 のリンク部品 28b の挿入孔 32 内に挿入されるとともに、係合溝 38 に多自由度鉗子 2 の位置決め部品 35 が挿入されて係合される。さらに、この状態で、第 2 のリンク部品 28b のねじ穴部 37 に螺挿される固定ねじ 39 によって多自由度鉗子 2 が第 2 のリンク部品 28b に固定されている。

【0035】

また、本実施の形態の内視鏡手術システムには内視鏡斜視角認識制御システム（検出手段）40 が設けられている。図 6 はこの内視鏡斜視角認識制御システム 40 の一例を示す。ここで、内視鏡 1 の手元側直管部 7a には軸方向に沿って複数、本実施の形態では 3 つの突起 41a, 41b, 41c が並設されている。これらの 3 つの突起 41a, 41b, 41c は内視鏡 1 の機種に応じて適宜、選択的に設けられている。なお、内視鏡 1 の突起 41a, 41b, 41c を選択的に設けることで二進法による認識方法を用い、次の通り斜視角を表すことができる。例えば、「突起 41a のみ：15°」、「突起 41b のみ：30°」、「突起 41c のみ：45°」、「突起 41a と突起 41b：60°」、「突起 41a と突起 41c：75°」、「突起 41b と突起 41c：90°[側視]」、「突起 41a と突起 41b と突起 41c：105°」のように設定されている。これにより、各突起 41a, 41b, 41c の有無を検知することにより、内視鏡 1 の斜視角を判別することができる。

【0036】

さらに、第 1 のリンク部品 28a の挿入孔 29 の周壁部内には挿入孔 29 の軸方向に沿って複数、本実施の形態では 3 つの押しボタンスイッチ 42a, 42b, 42c が並設されている。各押しボタンスイッチ 42a, 42b, 42c は、それぞれ上述の突起 41a, 41b, 41c の有無を認識するパネ式のボタンである。

【0037】

また、内視鏡斜視角認識制御システム 40 には図 7 に示す制御回路 43 が内蔵されている。この制御回路 43 には、各押しボタンスイッチ 42a, 42b, 42c に接続された二進法演算斜視角認識システム 44 が設けられている。この二進法演算斜視角認識システム 44 にはピニオンギアモータ回転角制御システム 45 が接続されている。このピニオンギアモータ回転角制御システム 45 には操作桿規制手段 22 のピニオンギアモータ 26 が接続されている。

【0038】

そして、本実施の形態の内視鏡斜視角認識制御システム 40 では鉗子移動制限リンク 4 の第 1 のリンク部品 28a に内視鏡 1 の手元側直管部 7a が挿入された際に、第 1 のリンク部品 28a に内蔵された押しボタンスイッチ 42a, 42b, 42c によって内視鏡 1 に選択的に設けられた各突起 41a, 41b, 41c の有無を検知する。さらに、二進法演算斜視角認識システム 44 ではその検知結果に基いて第 1 のリンク部品 28a にセットされた内視鏡 1 の斜視角を認識する。このとき、二進法演算斜視角認識システム 44 で認識された斜視角情報は、ピニオンギアモータ回転角制御システム 45 に入力され、斜視角に応じてピニオンギアモータ 26 の回転角を制御する。これにより、操作桿規制手段 22 の 2 つのストッパ支持ラック 24a, 24b が駆動され、各ストッパ支持ラック 24a

10

20

30

40

50

、24bの駆動ストッパー25a、25b、25c、25dの位置がそれぞれ設定される。そして、各駆動ストッパー25a、25b、25c、25dによって規制板27が移動出来る範囲が規制されることにより、認識された内視鏡1の斜視角に応じて多自由度鉗子21の駆動範囲の制限範囲が適正に定められる。

【0039】

次に、上記構成の作用について説明する。本実施の形態の内視鏡手術システムの使用時には図1に示すように、術中、ガイドシース3は、例えば患者の頭蓋H1に予め開けた穴H2に挿入される。この場合、シース3は図示しない保持具によって固定的に保持される。

【0040】

続いて、ガイドシース3の内視鏡ガイド孔のルーメン3aに内視鏡1の挿入部5が挿入され、このルーメン3a内を通り、頭蓋H1内に挿入される。このとき、内視鏡1の挿入部5の接眼部8側は、多関節構造の図示しない内視鏡保持具によって移動可能に保持される。

10

【0041】

また、多自由度鉗子2は図4(A)に示すように、挿入部10の直管部10aと、先端アーム10bと、処置部12とが一直線に伸びるように操作桿16の角度を保つ状態にセットされる。この状態で、多自由度鉗子2の挿入部10がシース3の処置具ガイド孔のルーメン3b内に挿入される。そして、このルーメン3b内を通り、頭蓋H1内に挿入される。

【0042】

また、患者の頭蓋H1の外側に配置されているシース3の基端部から外部側に延出されている内視鏡1および多自由度鉗子2の各基端部側には鉗子移動制限リンク4が装着されている。ここで、鉗子移動制限リンク4における第2のリンク部品28bの挿入孔32内には多自由度鉗子2の連結軸部33が挿入されて固定される。このとき、多自由度鉗子2の連結軸部33が第2のリンク部品28bの挿入孔32内に挿入される作業時には、係合溝38に多自由度鉗子2の位置決め部品35が挿入されて係合される。そして、多自由度鉗子2の位置決め部品35が係合溝38に挿入されるとセンサ36によって多自由度鉗子2が鉗子移動制限リンク4にセットされた状態が検知される。この状態で、第2のリンク部品28bのねじ穴部37に螺挿される固定ねじ39によって多自由度鉗子2が第2のリンク部品28bに固定される。

20

30

【0043】

なお、位置決め部品35が鉗子移動制限リンク4における第2のリンク部品28bの係合溝38に挿入された状態をセンサ36が検知すると、後述する通り、内視鏡斜視角認識制御システム40が作動する。

【0044】

また、鉗子移動制限リンク4における第1のリンク部品28aの挿入孔29内には内視鏡1の基端部の直管部7aが挿入されている。そして、第1のリンク部品28aのねじ穴部30に螺挿される固定ねじ31によって第1のリンク部品28aが内視鏡1の直管部7aに固定される。

【0045】

さらに、内視鏡1の基端部の直管部7aが第1のリンク部品28aの挿入孔29内に挿入される操作時には内視鏡斜視角認識制御システム40が動作する。この内視鏡斜視角認識制御システム40の動作時には第1のリンク部品28aの挿入孔29の周壁部の3つの押しボタンスイッチ42a、42b、42cによって内視鏡1の手元側直管部7aの突起41a、41b、41cの有無が認識される。これにより、二進法演算斜視角認識システム44では各突起41a、41b、41cの有無により、内視鏡1の斜視角が判別される。

40

【0046】

また、二進法演算斜視角認識システム44からの出力信号はピニオンギアモータ回転角制御システム45に入力され、斜視角に応じてピニオンギアモータ26の回転角が制御される。これにより、操作桿規制手段22の2つのストッパー支持ラック24a、24bが駆

50



動され、各ストッパー支持ラック 2 4 a , 2 4 b の駆動ストッパー 2 5 a , 2 5 b、2 5 c , 2 5 d の位置がそれぞれ設定される。そして、各駆動ストッパー 2 5 a , 2 5 b、2 5 c , 2 5 d によって規制板 2 7 が移動出来る範囲が規制されることにより、認識された内視鏡 1 の斜視角に応じて多自由度鉗子 2 1 の駆動範囲の制限範囲が適正に定められる。これにより、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 が内視鏡 1 の視野から外れないように操作桿 1 6 の角度が規制される。

#### 【 0 0 4 7 】

そして、内視鏡 1 および多自由度鉗子 2 が上述した通りセットされた状態で、患者の頭蓋 H 1 に開けた穴 H 2 の内部の患部 H 3 の手術が図示しないモニタに表示される内視鏡 1 の映像を見ながら図示しない術者によって行なわれる。このとき、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 の操作ボタン群 1 8 (例えば上ボタン、下ボタン、右ボタン、左ボタンの合計 4 つの集まり) の操作によって多自由度の第 2 の関節部 1 3 が上下又は左右に回動操作され、処置部 1 2 が上下又は左右に移動される。

10

#### 【 0 0 4 8 】

さらに、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 を支軸部 1 5 の軸受部 2 0 を中心に回動する操作にともない 2 本の平行リンク 2 1 a , 2 1 b を押し引き操作し、各平行リンク 2 1 a , 2 1 b の動きによって第 1 の関節部 1 1 を介して先端アーム 1 0 b が屈伸駆動される。

#### 【 0 0 4 9 】

そして、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 の操作ボタン群 1 8 の操作と、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 を支軸部 1 5 の軸受部 2 0 を中心に回動する操作とを組み合わせることにより、内視鏡 1 の視野内の所望の位置に処置部 1 2 を導くことができる。さらに、操作桿 1 6 のトリガー 1 7 を引く操作に伴って、処置部 1 2 が遠隔的に開閉され、処置が行われる。

20

#### 【 0 0 5 0 】

また、内視鏡 1 の挿入部 5 が軸回り方向に回転された場合には内視鏡 1 の視野も挿入部 5 の回転方向に移動する。このとき、内視鏡 1 の挿入部 5 が、例えば図 8 の位置から時計回り方向に回転された場合にはこの挿入部 5 の回転動作に連動して鉗子移動制限リンク 4 が図 9 に示すように移動する。すなわち、鉗子移動制限リンク 4 は、内視鏡 1 の回転動作に連動して、第 1 のリンク部品 2 8 a と、第 2 のリンク部品 2 8 b と、2 つのリンクアーム 2 8 c , 2 8 d とによって形成される平行リンクの作用によって多自由度鉗子 2 が内視鏡 1 に連動して視野方向に回転されるように移動する。

30

#### 【 0 0 5 1 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施形態の内視鏡手術システムによれば、斜視型の内視鏡 1 と多自由度鉗子 2 とを一体のシース 3 に挿入し、内視鏡 1 と多自由度鉗子 2 との間に平行リンク構造の処置具移動制限リンク 4 を装着する状態にセットする。このとき、内視鏡斜視角認識制御システム 4 0 によって内視鏡 1 の斜視角を判別し、この斜視角に応じてピニオンギアモータ 2 6 の回転角を制御して、操作桿規制手段 2 2 の 2 つのストッパー支持ラック 2 4 a , 2 4 b の駆動ストッパー 2 5 a , 2 5 b、2 5 c , 2 5 d の位置をそれぞれ設定する。そして、各駆動ストッパー 2 5 a , 2 5 b、2 5 c , 2 5 d によって規制板 2 7 が移動出来る範囲を規制することにより、認識された内視鏡 1 の斜視角に応じて多自由度鉗子 2 1 の駆動範囲の制限範囲を適正に定める。これにより、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 が内視鏡 1 の視野から外れないように操作桿 1 6 の角度が規制されるので、内視鏡 1 の視野から多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 が外れないようにすることができる。

40

#### 【 0 0 5 2 】

したがって、斜視型の内視鏡 1 と、広動作範囲な多自由度鉗子 2 とを使用する手術において、内視鏡 1 の観察位置を検出する内視鏡斜視角認識制御システム 4 0 と、この内視鏡斜視角認識制御システム 4 0 の検出結果に応じて多自由度鉗子 2 の第 1 の関節部 1 1 の動きを規制する操作桿規制手段 2 2 とによって、内視鏡 1 の視野の移動時に鉗子 2 の処置部 1 2 が内視鏡 1 の視野から外れることがなく追従して移動させることができる。そのため、内視鏡 1 の観察視野内に鉗子 2 の処置部 1 2 を導く多自由度鉗子 2 の操作を簡素化するこ

50

とができるので、手術を円滑に行なうことができ、手術時間を短縮することができる。

【0053】

また、内視鏡1の挿入部5が軸回り方向に回転された場合にはこの挿入部5の回転動作に連動して鉗子移動制限リンク4が第1のリンク部品28aと、第2のリンク部品28bと、2つのリンクアーム28c、28dとによって形成される平行リンクの作用によって多自由度鉗子2が内視鏡1に連動して視野方向に回転されるように移動する。そのため、内視鏡1の挿入部5を軸回り方向に回転させるだけで多自由度鉗子2が追従して移動するので、手術を円滑に行い易くすることができる。

【0054】

さらに、本実施の形態の硬性内視鏡1には挿入部5の基端部に略クランク状に屈曲された屈曲部7が形成されている。そのため、この屈曲部7の位置と、観察光学系の周方向の特定の位置、例えば視野の上方向位置（或いは下、左、右の各位置）とを一致させた状態で設定することにより、挿入部5の屈曲部7の位置を目視するだけで内視鏡1の視野方向を簡単に確認することができる効果がある。

【0055】

また、図10および図11は本発明の第2の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第1の実施の形態（図1乃至図9参照）の内視鏡手術システムの構成を次の通り変更したものである。なお、この変更部分以外の主要部分は第1の実施の形態の内視鏡手術システムと同一構成になっており、第1の実施の形態の内視鏡手術システムと同一部分には同一の符号を付してここではその説明を省略する。

【0056】

すなわち、本実施の形態の内視鏡手術システムでは第1の実施の形態の鉗子移動制限リンク4に代えて、図10に示すようにシース3に対する内視鏡1の移動量（挿入部5の回転角および挿入部5の挿抜量）を検出する内視鏡移動検出部（検出手段）51と、シース3に対する多自由度鉗子2の移動量（挿入部5の回転角および挿入部5の挿抜量）を制御する鉗子移動量制御部（鉗子動作規制手段）52とが設けられている。

【0057】

また、内視鏡移動検出部51には、シース3に対する内視鏡1の回転角を検出する回転角検出部53と、シース3に対する内視鏡1の挿入部5の軸方向の挿抜量を検出する挿抜量検出部54とが設けられている。さらに、回転角検出部53には、図11に示す回転角検出センサ55が内蔵されている。この回転角検出センサ55は図示しない例えばロータリーエンコーダによって形成されている。挿抜量検出部54には、挿抜量検出センサ56が内蔵されている。この挿抜量検出センサ56は例えば櫛状の等間隔な刻み57を利用する図示しない例えばリニアエンコーダによって形成されている。

【0058】

また、鉗子移動量制御部52にはシース3に対する多自由度鉗子2の回転角制御部58と、シース3に対する多自由度鉗子2の挿抜量制御部59とを有している。回転角制御部58は、図11に示す例えばロータリーエンコーダ付きの回転モータ60を内蔵する。挿抜量制御部59は、図示しない例えばリニアエンコーダと、図11に示す例えば挿抜モータ61とを内蔵する。

【0059】

また、図11は内視鏡1の位置検出系と多自由度鉗子2の位置制御系とからなる本実施の形態の内視鏡手術システムの制御系62のブロック図を示している。本制御系62は、内視鏡1の回転角検出センサ55と、挿抜量検出センサ56と、視野移動量演算処理回路63と、鉗子回転角制御回路64と、鉗子挿抜量制御回路65とを備えている。ここで、視野移動量演算処理回路63には、内視鏡1の回転角検出センサ55と、挿抜量検出センサ56と、鉗子回転角制御回路64と、鉗子挿抜量制御回路65とがそれぞれ接続されている。

【0060】

次に、上記構成の本実施の形態の内視鏡手術システムの作用について説明する。本実施の

10

20

30

40

50

形態の内視鏡手術システムの使用時には、術中、例えば患者の頭蓋 H 1 に開けた穴 H 2 にガイドシース 3 が挿入される。この場合、シース 3 は図示しない保持具によって固定的に保持されている。

【 0 0 6 1 】

続いて、図 1 0 に示すように、ガイドシース 3 の内視鏡ガイド孔のルーメン 3 a に内視鏡 1 の挿入部 5 が挿入され、このルーメン 3 a 内を通り、頭蓋 H 1 内に挿入される。ここで、内視鏡 1 の挿入部 5 の接眼部 8 側は、多関節構造の図示しない内視鏡保持具によって移動可能に保持される。そして、図示しない術者が、図示しないモニタに表示される内視鏡 1 の映像を見ながら手術が行われる。

【 0 0 6 2 】

また、多自由度鉗子 2 の挿入部 1 0 も、シース 3 の処置具ガイド孔のルーメン 3 b 内を通して頭蓋 H 1 内に挿入される。そして、操作桿 1 6 のトリガー 1 7 を引く操作に伴って、処置部 1 2 が遠隔的に開閉される。さらに、操作ボタン群 1 8 (例えば上ボタン、下ボタン、右ボタン、左ボタンの合計 4 つの集まり) の操作によって多自由度の第 2 の関節部 1 3 が上下又は左右に回転操作され、処置部 1 2 が上下又は左右に移動される。

【 0 0 6 3 】

さらに、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 を支軸部 1 5 の軸受部 2 0 を中心に回転する操作にともない 2 本の平行リンク 2 1 a , 2 1 b を押し引き操作し、各平行リンク 2 1 a , 2 1 b の動きによって第 1 の関節部 1 1 を介して先端アーム 1 0 b が屈伸駆動される。

【 0 0 6 4 】

また、視野変更のために内視鏡 1 が移動されると、回転角検出部 5 3 の回転角検出センサ 5 5 は、内視鏡 1 の回転角の検出データを視野移動量演算処理回路 6 3 に出力する。このとき、挿抜量検出部 5 4 の挿抜量検出センサ 5 6 は、内視鏡 1 の挿抜量の検出データを同様に視野移動量演算処理回路 6 3 に出力する。

【 0 0 6 5 】

さらに、視野移動量演算処理回路 6 3 には、回転角検出部 5 3 の回転角検出センサ 5 5 と、挿抜量検出部 5 4 の挿抜量検出センサ 5 6 と、多自由度鉗子 2 の回転角制御部 5 8 の回転角制御回路 6 4 と、挿抜量制御部 5 9 の挿抜量制御回路 6 5 とからの各出力信号がそれぞれ入力される。そして、視野移動量演算処理回路 6 3 では、これらの入力信号に基づいて内視鏡 1 の移動量の演算処理を行い、内視鏡 1 の視野と多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 との位置関係を算出し、処置部 1 2 が視野から外れないような算出値を多自由度鉗子 2 の回転角制御回路 6 4 と、挿抜量制御回路 6 5 とにそれぞれ出力する。

【 0 0 6 6 】

続いて、多自由度鉗子 2 の回転角制御回路 6 4 は、視野移動量演算処理回路 6 3 からの出力信号に基づいて回転モータ 6 0 の制御を行う。また、多自由度鉗子 2 の挿抜量制御回路 6 5 は、視野移動量演算処理回路 6 3 からの出力信号に基づいて挿抜モータ 6 1 の制御を行う。すなわち、内視鏡 1 の視野の移動に追従して多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の位置を内視鏡 1 の視野内で保持する状態に制御する位置制御が行なわれる。

【 0 0 6 7 】

そこで、本実施の形態の内視鏡手術システムによれば、斜視型の内視鏡 1 と多自由度鉗子 2 とを一体のシース 3 に挿入した状態で、内視鏡 1 の移動量 (挿入部 5 の回転角および挿入部 5 の挿抜量) を検出する内視鏡移動検出部 5 1 を内視鏡 1 に装着し、シース 3 に対する多自由度鉗子 2 の移動量 (挿入部 5 の回転角および挿入部 5 の挿抜量) を制御する鉗子移動量制御部 5 2 を多自由度鉗子 2 に装着することにより、内視鏡 1 の視野から多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 が外れないように制御することができる。そのため、内視鏡 1 の観察視野内に鉗子 2 の処置部 1 2 を導く多自由度鉗子 2 の操作を簡素化することができるので、手術を円滑に行なうことができ、手術時間を短縮することができる。

【 0 0 6 8 】

また、図 1 2 乃至図 1 4 は本発明の第 3 の実施の形態を示すものである。本実施の形態は第 1 の実施の形態 (図 1 乃至図 9 参照) の内視鏡手術システムの構成を次の通り変更した

10

20

30

40

50

ものである。なお、この変更部分以外の主要部分は第１の実施の形態の内視鏡手術システムと同一構成になっており、第１の実施の形態の内視鏡手術システムと同一部分には同一の符号を付してここではその説明を省略する。

【００６９】

すなわち、本実施の形態の内視鏡手術システムには、多自由度鉗子２の位置を制御する位置制御装置７１が設けられている。この位置制御装置７１には、多自由度鉗子２の位置を挿入部１０の軸方向に沿って上下に移動する鉗子移動装置７２が設けられている。

【００７０】

この鉗子移動装置７２には、図１３に示すように上下方向に延設された縦アーム７３と、略水平方向に延設された横アーム７４とが設けられている。ここで、縦アーム７３の上端部には横アーム７４の基端部が連結されている。さらに、横アーム７４の先端部には多自由度鉗子２を把持する把持部７５が設けられている。この把持部７５には多自由度鉗子２の位置決め部品３５を収容する係合溝７６が形成されている。そして、把持部７５によって多自由度鉗子２を把持した際に、係合溝７６と位置決め部品３５との係合部で多自由度鉗子２の軸回り方向の位置規制を行うようになっている。

【００７１】

また、多自由度鉗子２と平行な縦アーム７３の下端部には、縦アーム７３を上下にスライドさせ、シース３に対する多自由度鉗子２の挿抜量（縦アーム７３の挿抜量）を制御する鉗子駆動部７７が設けられている。ここで、縦アーム７３にはラック状の直線ギア部７８が設けられている。

【００７２】

さらに、鉗子駆動部７７には、縦アーム７３の直線ギア部７８に噛合されたピニオンギア７９を回転駆動するモータ８０と、アームアームモータ駆動制御回路８１と、図示しない例えばニアエンコーダ或いはロータリーエンコーダとが内蔵されている。ここで、モータ８０には例えばステッピングモータとギアヘッドとを備える。そして、この鉗子駆動部７７によってシース３への多自由度鉗子２の挿入量が制御されるようになっている。

【００７３】

また、多自由度鉗子２の操作桿１６には、信号線束８２の一端部が接続されている。この信号線束８２の他端部は多自由度鉗子２の鉗子モータ駆動制御回路８３が接続されている。この鉗子モータ駆動制御回路８３は、多自由度鉗子２に内蔵される処置部１２の動作作用の図１２に示すモータ群８４を駆動制御するものである。

【００７４】

また、図１２は多自由度鉗子２の位置制御系のブロック図を示している。ここで、位置制御装置７１には、映像信号回路８５と、Ａ／Ｄコンバータ８６と、画像演算処理回路８７とが内蔵されている。ここで、映像信号回路８５には、ＴＶカメラ９に内蔵されているＣＣＤ素子８８及び表示モニタ８９がそれぞれ接続されている。さらに、画像演算処理回路８７には、アームモータ駆動制御回路８１と、鉗子モータ駆動制御回路８３とが接続されている。

【００７５】

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術システムの使用時には、術中、例えば患者の頭蓋Ｈ１に開けた穴Ｈ２にガイドシース３が挿入される。この場合、シース３は図示しない保持具によって固定的に保持されている。

【００７６】

続いて、図１３に示すように、ガイドシース３の内視鏡ガイド孔のルーメン３ａに内視鏡１の挿入部５が挿入され、このルーメン３ａ内を通り、頭蓋Ｈ１内に挿入される。ここで、内視鏡１の挿入部５の接眼部８側は、多関節構造の図示しない内視鏡保持具によって移動可能に保持される。そして、図示しない術者が、モニタ８９に表示される内視鏡１の映像を見ながら手術が行われる。

【００７７】

また、多自由度鉗子２の挿入部１０も、シース３の処置具ガイド孔のルーメン３ｂ内を通

10

20

30

40

50

して頭蓋 H 1 内に挿入される。そして、操作桿 1 6 のトリガー 1 7 を引く操作に伴って、処置部 1 2 が遠隔的に開閉される。さらに、操作ボタン群 1 8 (例えば上ボタン、下ボタン、右ボタン、左ボタンの合計 4 つの集まり) の操作によって多自由度の第 2 の関節部 1 3 が上下又は左右に回転操作され、処置部 1 2 が上下又は左右に移動される。

【0078】

さらに、多自由度鉗子 2 の操作桿 1 6 を支軸部 1 5 の軸受部 2 0 を中心に回転する操作にともない 2 本の平行リンク 2 1 a , 2 1 b を押し引き操作し、各平行リンク 2 1 a , 2 1 b の動きによって第 1 の関節部 1 1 を介して先端アーム 1 0 b が屈伸駆動される。

【0079】

また、内視鏡 1 の観察時には位置制御装置 7 1 の映像信号回路 8 5 は、CCD 素子 8 8 からの映像信号を RGB や NTSC 等の映像信号に変換して表示モニタ 8 9 及び A/D コンバータ 8 6 に出力する。続いて、A/D コンバータ 8 6 は、映像信号 8 5 から送られてくるアナログの映像信号をデジタル信号に変換して、画像演算処理回路 8 7 に出力する。このとき、画像演算処理回路 8 7 は、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 を 3 次元的に認識することができる。そして、この画像演算処理回路 8 7 は、A/D コンバータ 8 6 からの出力信号に基づいて画像演算処理を行い、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の先端位置を求めて、縦アーム 7 3 の位置及び移動量に関する指令をアームモータ駆動制御回路 8 1 と、多自由度鉗子 2 の鉗子モータ駆動制御回路 8 3 とに送信する。

【0080】

これにより、縦アーム 7 3 のアームモータ駆動制御回路 8 1 と、多自由度鉗子 2 の鉗子モータ駆動制御回路 8 3 とによって、次のような制御方法で多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の位置制御が行なわれる。

【0081】

例えば、術前の初期状態においては、図 1 4 に示すように、内視鏡 1 の視野の中心線 CL に多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の先端が一致する状態をホームポジションとするように、位置制御装置 7 1 によって多自由度鉗子 2 が移動される。

【0082】

その後、内視鏡 1 が移動することによって視野が移動すると、画像演算処理回路 8 7 が処置部 1 2 の先端位置を随時算出し、処置部 1 2 の先端が内視鏡 1 の視野から外れないように多自由度鉗子 2 の多自由度な関節を位置制御する。

【0083】

このとき、内視鏡 1 の視野の中心線 CL と多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の先端が一致するように制御するための方法の一つとして、例えば TV カメラ 9 の画像を処理することにより行う方法がある。具体的には、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 は、多自由度の関節を伸ばしきった状態にセットされている場合には、シース 3 にガイドされた状態で処置部 1 2 が画像の中心線上を移動するように制御することができる。そのため、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の形状を予め画像認識させておき、内視鏡 1 の観察画像の中心にその処置部 1 2 の先端部が到達したか否かを判別することによって、制御する。

【0084】

なお、多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 の先端位置を検出する方法としては、予め把持部 7 5 から先端位置までの長さを数値入力しておくことにより算出する方法等も考えられる。

【0085】

また、視野変更のために内視鏡 1 が移動されると、画像演算処理回路 5 4 により内視鏡 1 の視野と処置部 1 2 との位置関係の演算処理を行い、処置部 1 2 が視野から外れないような算出値を多自由度鉗子 2 の鉗子駆動部 7 7 と、鉗子モータ駆動制御回路 8 3 とにそれぞれ出力する。このとき、多自由度鉗子 2 の鉗子駆動部 7 7 は、画像演算処理回路 8 7 からの出力信号に基づいてモータ 8 0 の制御を行う。さらに、多自由度鉗子 2 の鉗子モータ駆動制御回路 8 3 は、画像演算処理回路 8 7 からの出力信号に基づいて多自由度鉗子 2 内のモータ群 8 4 の制御を行う。すなわち、内視鏡 1 の視野の移動に追従して多自由度鉗子 2 の位置を制御する。

## 【 0 0 8 6 】

そこで、上記構成のものにあっては次の効果を奏する。すなわち、本実施形態の内視鏡手術システムによれば、斜視型の内視鏡 1 と多自由度鉗子 2 とを一体のシース 3 に挿入し、多自由度鉗子 2 に多自由度鉗子 2 の位置制御装置 7 1 を装着することにより、内視鏡 1 の視野から多自由度鉗子 2 の処置部 1 2 が外れないように制御することができる。そのため、本実施の形態でも内視鏡 1 の観察視野内に鉗子 2 の処置部 1 2 を導く多自由度鉗子 2 の操作を簡素化することができるので、手術を円滑に行なうことができ、手術時間を短縮することができる。

## 【 0 0 8 7 】

なお、本実施の形態の多自由度鉗子 2 の位置制御装置 7 1 は、多自由度鉗子 2 の挿入部 1 0 を軸中心に回転させる機構を備えた構成にしてもよい。

10

## 【 0 0 8 8 】

さらに、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

次に、本出願の他の特徴的な技術事項を下記の通り付記する。

記

( 付記項 1 ) 術部の観察を行う内視鏡と、術部の処置を行う処置部と、この処置部を所望の位置に配置させる複数の関節と、を有する多自由度鉗子と、前記内視鏡の観察位置を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて前記複数の関節の少なくとも一つの関節の動きを規制または制御する規制手段または制御手段と、を有することを特徴とする内視鏡手術システム。

20

## 【 0 0 8 9 】

( 付記項 2 ) 前記検出手段は、内視鏡の挿抜量を検出する挿抜量検出手段であり、前記制御手段は前記挿抜量検出手段の検出量に応じて前記多自由度鉗子の挿抜量を制御する挿抜量制御手段である付記項 1 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 0 】

( 付記項 3 ) 前記検出手段は、内視鏡の斜視角度を検出する斜視方向検出手段であり、前記規制手段は前記斜視方向検出手段の検出結果に応じて前記多自由度鉗子の関節の移動範囲を規制する移動範囲規制手段である付記項 1 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 1 】

30

( 付記項 4 ) 前記検出手段は、内視鏡の視野方向を検出する視野方向検出手段であり、前記制御手段は前記視野方向検出手段の検出結果に応じて前記多自由度鉗子の関節移動方向を制御する関節移動方向制御手段である付記項 1 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 2 】

( 付記項 5 ) 前記移動範囲規制手段は、前記内視鏡の種類に応じて規制量を可変するストッパーである付記項 3 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 3 】

( 付記項 6 ) 前記視野方向検出手段は、前記内視鏡の回転角度を検出する回転角度検出手段である付記項 4 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 4 】

40

( 付記項 7 ) 前記制御手段は、前記内視鏡の撮影画像から前記処置部の位置を画像認識する画像認識手段と、この画像認識手段の認識情報をもとに前記関節の移動範囲を制御する手段である付記項 1 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 5 】

( 付記項 8 ) 前記関節移動方向制御手段は、前記内視鏡と前記多自由度鉗子の相対角度を一致させる平行四辺形リンクを含む付記項 4 の内視鏡手術システム。

## 【 0 0 9 6 】

( 付記項 1 ~ 8 の従来技術 ) 一般に、処置具と内視鏡とを患者の体腔内に挿入するとともに、体腔内に挿入した処置具の先端部分の画像を内視鏡の観察視野内に捕らえ、処置具による患部の処置状態を内視鏡によって観察しながらその処置作業を行う内視鏡下外科手

50

術が知られている。

【 0 0 9 7 】

この手術において、術者は随時手術のし易い視野を得るために内視鏡の観察位置を変更している。近年では、手術の高度化に伴い、多自由度で動作範囲が大きい処置具を用いてこれまで処置具が届かなかった部位まで処置をしたいという要望が増加している。このような処置具は特開 2 0 0 1 - 2 7 6 0 9 1 等の開示されている。しかし、斜視型或いは側視型の内視鏡を使用し、多自由度で動作範囲の大きな処置具を使用して処置を行う場合、視野の移動や処置具の移動により処置具の先端が視野から外れることがあり、手術が円滑に進行しないという問題がある。

【 0 0 9 8 】

そのため、登録特許第 2 5 7 5 5 8 6 号は、内視鏡下の手術中に体腔内に挿入された処置具の移動に追従して内視鏡の視野を変更することができる視野移動内視鏡システムを開示している。具体的には、色マーカーが設けられた処置具を内視鏡の撮影手段で撮影し、この時の画像中の色マーカーの位置を画像処理により検出し、検出位置に基づいて内視鏡を保持している電動マニピュレータを移動させて、色マーカーが画面中央に位置するように視野移動を行うものである。

【 0 0 9 9 】

( 付記項 1 ～ 8 が解決しようとする課題 ) 前述した従来例では、処置具の処置部の位置を基準とした視野移動を行うため、多自由度鉗子を使用した場合には、その使用状態において従来の鉗子より大きな動作範囲を有しているため、それに追従する視野移動も頻繁で広範囲に移動させる必要があるため、視野移動機構の大型化や複雑化を招く。

【 0 1 0 0 】

また、従来例のような視野移動の機能を有していない斜視型或いは側視型の内視鏡システムにおいては、多自由度鉗子の大きな動作範囲のため、内視鏡の動作によって鉗子の先端が内視鏡の死角域に入り易い。この状態に陥ると、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならないため、手術が円滑に行えない。

【 0 1 0 1 】

( 付記項 1 ～ 8 の目的 ) 本発明は、前記事情に着目してなされたものであり、その目的とするところは、内視鏡の観察方向の変更に応じて、多自由度鉗子の処置部を内視鏡の視野内に導くことができる機構を有する内視鏡手術システムを提供することにある。

【 0 1 0 2 】

( 付記項 1 ～ 8 の作用 ) このような本発明の内視鏡手術システムによれば、斜視型或いは側視型の内視鏡と、広動作範囲な多自由度鉗子とを使用する手術において、内視鏡の観察位置を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて多自由度鉗子の複数関節の少なくとも一つの関節の動きを規制または制御する規制手段または制御手段とによって、内視鏡の視野の移動時に鉗子の処置部が視野から外れることがなく追従して移動するので、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならない状態に陥ることがない内視鏡手術システムを提供することができる。また、内視鏡を移動させるだけで処置具が追従して移動するので、手術を円滑に行い易くできる。

【 0 1 0 3 】

( 付記項 1 ～ 8 の効果 ) 以上説明したように、本発明の内視鏡手術システムによれば、斜視型或いは側視型の内視鏡と、広動作範囲な多自由度鉗子とを使用する手術において、内視鏡の観察位置を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて多自由度鉗子の複数関節の少なくとも一つの関節の動きを規制または制御する規制手段または制御手段とによって、内視鏡の視野の移動時に鉗子の処置部が視野から外れることがなく追従して移動するので、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならない状態に陥ることがない内視鏡手術システムを提供することができる。また、内視鏡を移動させるだけで処置具が追従して移動するので、手術を円滑に行い易くできる。

【 0 1 0 4 】

( 付記項 9 ) 挿入部の軸方向とは異なる方向を観察する観察光学系を備えた内視鏡と、

10

20

30

40

50

動作範囲が広い多自由度鉗子とを組み合わせる内視鏡手術システムにおいて、前記内視鏡の観察状態を検出する検出手段と、この検出手段の検出結果に応じて前記多自由度鉗子の動作範囲が前記内視鏡の観察視野内から外れることを規制する鉗子動作規制手段とを設けたことを特徴とする内視鏡手術システム。

【 0 1 0 5 】

( 付記項 9 の作用 ) そして、本付記項 9 の発明の内視鏡手術システムによれば、斜視型或いは側視型の内視鏡と、広動作範囲な多自由度鉗子とを使用する手術において、検出手段によって内視鏡の観察位置を検出し、この検出手段の検出結果に応じて鉗子動作規制手段によって多自由度鉗子の動作範囲が内視鏡の観察視野内から外れることを規制する。これにより、多自由度鉗子を非常に慎重に操作して内視鏡の観察視野内に導かなければならない状態に陥ることがなく、内視鏡を移動させるだけで処置具を追従して移動させ、手術を円滑に行い易くできるようにしたものである。

10

【 0 1 0 6 】

( 付記項 1 0 ) 前記内視鏡の挿入部を挿入する内視鏡ガイド孔と、前記多自由度鉗子の挿入部を挿入する処置具ガイド孔とを備えたガイドシースをさらに有し、前記内視鏡の挿入部と前記多自由度鉗子の挿入部とが共通の前記ガイドシースを通して体内に挿入されることを特徴とする付記項 9 に記載の内視鏡手術システム。

【 0 1 0 7 】

( 付記項 1 0 の作用 ) そして、本付記項 1 0 の発明の発明では、ガイドシースの内視鏡ガイド孔に内視鏡の挿入部を挿入し、処置具ガイド孔に多自由度鉗子の挿入部を挿入することにより、内視鏡の挿入部と多自由度鉗子の挿入部とが共通のガイドシースを通して体内に挿入されるようにしたものである。

20

【 0 1 0 8 】

( 付記項 1 1 ) 前記内視鏡は、前記観察光学系の観察方向が前記挿入部の軸方向に対して斜めに向けた斜視型の内視鏡によって形成され、前記多自由度鉗子は、細長い鉗子挿入部の先端部に第 1 の関節部を介して前記鉗子挿入部の軸方向とは異なる方向に屈曲可能に連結された屈曲アームと、この屈曲アームの先端部に第 2 の関節部を介して回動可能に連結された処置部とを有することを特徴とする付記項 1 0 に記載の内視鏡手術システム。

30

【 0 1 0 9 】

( 付記項 1 1 の作用 ) そして、本付記項 1 1 の発明の発明では、観察光学系の観察方向が挿入部の軸方向に対して斜めに向けた斜視型の内視鏡と、細長い鉗子挿入部の先端部に第 1 の関節部を介して鉗子挿入部の軸方向とは異なる方向に屈曲可能に連結された屈曲アームと、この屈曲アームの先端部に第 2 の関節部を介して回動可能に連結された処置部とを有する多自由度鉗子とを組み合わせる使用するようにしたものである。

【 0 1 1 0 】

( 付記項 1 2 ) 前記検出手段は、前記内視鏡ガイド孔を通して体内に挿入された前記内視鏡の挿入部の軸方向の移動量を検出する移動量検出手段を有し、前記鉗子動作規制手段は、前記処置具ガイド孔に沿って移動する前記多自由度鉗子の軸方向の移動量を前記移動量検出手段の検出量に応じて制御する移動量制御手段であることを特徴とする付記項 1 1 に記載の内視鏡手術システム。

40

【 0 1 1 1 】

( 付記項 1 2 の作用 ) そして、本付記項 1 2 の発明の発明では、内視鏡ガイド孔を通して体内に挿入された内視鏡の挿入部の軸方向の移動量を検出手段の移動量検出手段によって検出し、処置具ガイド孔に沿って移動する多自由度鉗子の軸方向の移動量を移動量検出手段の検出量に応じて鉗子動作規制手段の移動量制御手段によって制御するようにしたものである。

【 0 1 1 2 】

( 付記項 1 3 ) 前記検出手段は、前記内視鏡の斜視角度を検出する斜視角度検出手段を

50



有し、

前記鉗子動作規制手段は、前記斜視角度検出手段の検出結果に応じて少なくとも１つの前記関節部の移動範囲を規制する移動範囲規制手段を有することを特徴とする付記項１１に記載の内視鏡手術システム。

【０１１３】

（付記項１３の作用）そして、本付記項１３の発明の発明では、検出手段の斜視角度検出手段によって内視鏡の斜視角度を検出し、この斜視角度検出手段の検出結果に応じて鉗子動作規制手段の移動範囲規制手段によって、少なくとも１つの関節部の移動範囲を規制するようにしたものである。

【０１１４】

（付記項１４）前記移動範囲規制手段は、前記内視鏡の種類に応じて規制量を可変するストッパーであることを特徴とする付記項１３に記載の内視鏡手術システム。

【０１１５】

（付記項１４の作用）そして、本付記項１４の発明の発明では、内視鏡の種類に応じて移動範囲規制手段のストッパーによる規制量を可変するようにしたものである。

【０１１６】

（付記項１５）前記検出手段は、前記内視鏡の視野方向を検出する視野方向検出手段を有し、

前記鉗子動作規制手段は、前記視野方向検出手段の検出結果に応じて前記関節部の移動方向を制御する関節部移動方向制御手段であることを特徴とする付記項１１に記載の内視鏡手術システム。

【０１１７】

（付記項１５の作用）そして、本付記項１５の発明の発明では、視野方向検出手段によって内視鏡の視野方向を検出し、この視野方向検出手段の検出結果に応じて関節部移動方向制御手段によって関節部の移動方向を制御するようにしたものである。

【０１１８】

（付記項１６）前記視野方向検出手段は、前記内視鏡の回転角度を検出する回転角度検出手段であることを特徴とする付記項１５に記載の内視鏡手術システム。

【０１１９】

（付記項１６の作用）そして、本付記項１６の発明の発明では、視野方向検出手段の回転角度検出手段によって内視鏡の回転角度を検出するようにしたものである。

【０１２０】

（付記項１７）前記関節部移動方向制御手段は、前記内視鏡と前記多自由度鉗子との相対角度を一致させる平行四辺形リンクを含むことを特徴とする付記項１５に記載の内視鏡手術システム。

【０１２１】

（付記項１７の作用）そして、本付記項１７の発明の発明では、関節部移動方向制御手段の平行四辺形リンクによって内視鏡と多自由度鉗子との相対角度を一致させるようにしたものである。

【０１２２】

（付記項１８）前記鉗子動作規制手段は、前記内視鏡の撮影画像から前記処置部の位置を画像認識する画像認識手段と、この画像認識手段の認識情報をもとに前記関節部の移動範囲を制御する手段とを具備することを特徴とする付記項９に記載の内視鏡手術システム。

【０１２３】

（付記項１８の作用）そして、本付記項１８の発明の発明では、鉗子動作規制手段の画像認識手段によって内視鏡の撮影画像から処置部の位置を画像認識し、この画像認識手段の認識情報をもとに関節部の移動範囲を制御するようにしたものである。

【０１２４】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明の内視鏡手術システムによれば、内視鏡下の手術中に、内視鏡の観察方向の変更に  
 応じて、鉗子の処置部を内視鏡の視野内に導くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける体外に配置された各  
 構成要素の概略構成を示す要部の縦断面図。

【図 2】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける体内に挿入された各構成要素  
 の概略構成を示す要部の縦断面図。

【図 3】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける操作桿の動き規制機構を示す  
 要部の側面図。

【図 4】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける多自由度鉗子の操作桿の動作  
 状態を示すもので、( A ) は多自由度鉗子の先端アームが真っ直ぐに伸びた状態で保持さ  
 れている状態を示す側面図、( B ) は多自由度鉗子の先端アームが屈曲された状態を示す  
 側面図。

10

【図 5】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける操作桿の動き規制機構の動作  
 状態を示すもので、( A ) は図 4 ( A ) の位置における規制板によって規制される操作桿  
 の移動範囲を説明するための説明図、( B ) は図 4 ( B ) の位置における規制板によって  
 規制される操作桿の移動範囲を説明するための説明図。

【図 6】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける内視鏡斜視角認識制御システ  
 ムの一例を示す要部の側面図。

【図 7】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける内視鏡斜視角認識制御システ  
 ムの要部の概略構成図。

20

【図 8】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける鉗子移動制限リンクが初期位  
 置で保持されている状態を示す平面図。

【図 9】 第 1 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける鉗子移動制限リンクが内視鏡  
 に連動して視野方向に移動した状態を示す平面図。

【図 10】 本発明の第 2 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける体外に配置された  
 各構成要素の概略構成を示す要部の縦断面図。

【図 11】 第 2 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける制御系の概略構成を示すブ  
 ロック図。

【図 12】 本発明の第 3 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける処置具移動制御系  
 の概略構成を示すブロック図。

30

【図 13】 第 3 の実施形態の内視鏡手術システムにおける体外に配置された各構成要素  
 の概略構成を示す要部の縦断面図。

【図 14】 第 3 の実施の形態の内視鏡手術システムにおける体内に挿入された各構成要  
 素の概略構成を示す要部の縦断面図。

【符号の説明】

1 内視鏡

2 多自由度鉗子

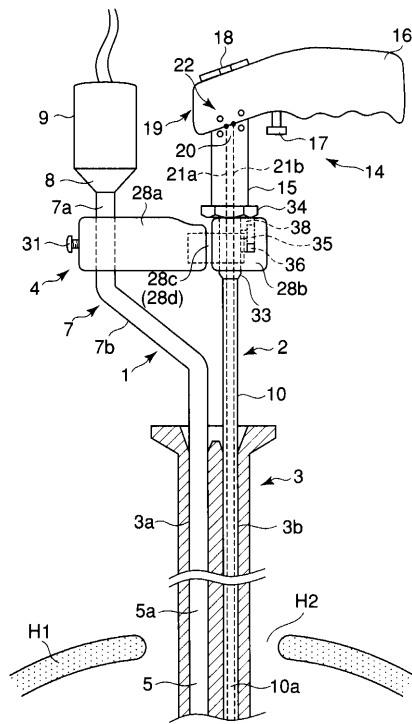
5 挿入部

2 2 操作桿規制手段 ( 鉗子動作規制手段 )

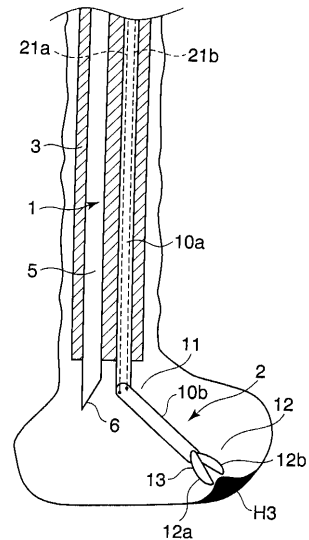
40

4 0 内視鏡斜視角認識制御システム ( 検出手段 )

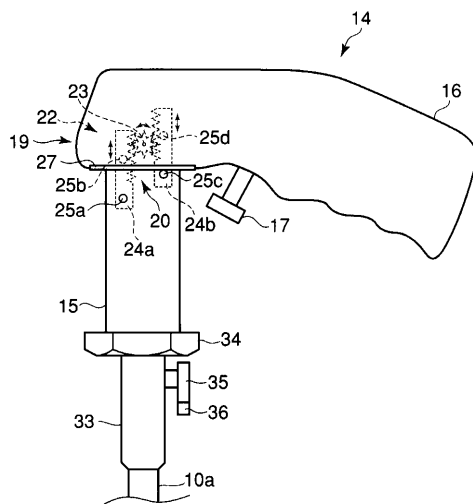
【図 1】



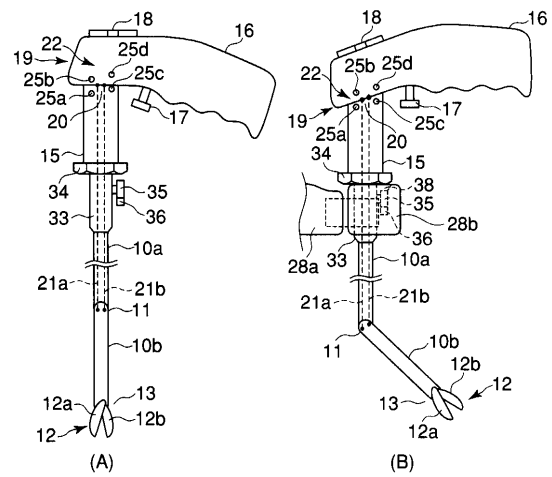
【図 2】



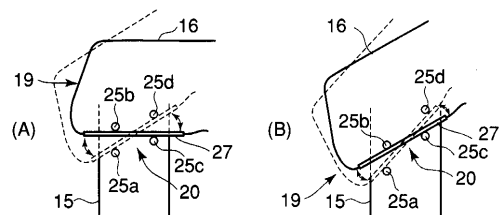
【図 3】



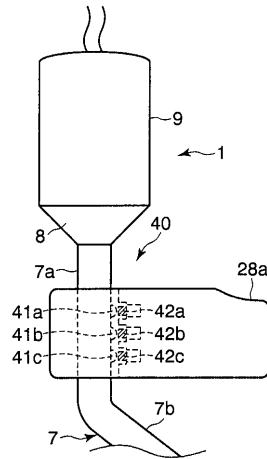
【図 4】



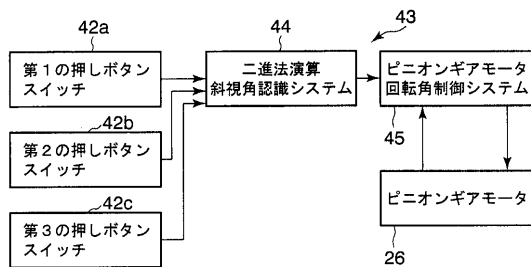
【図 5】



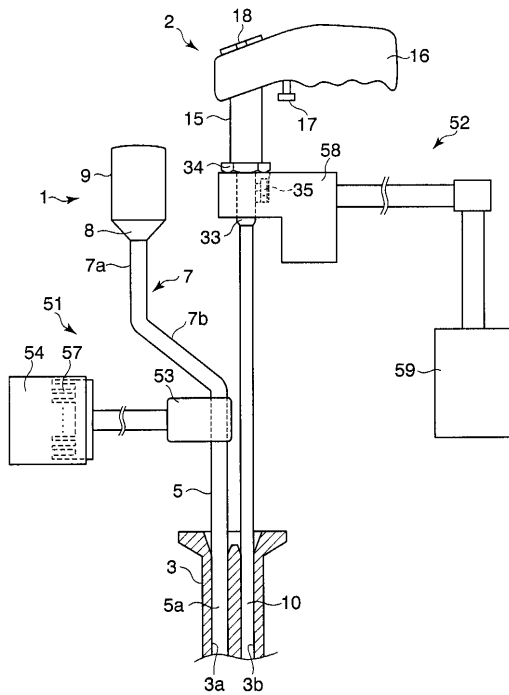
【図 6】



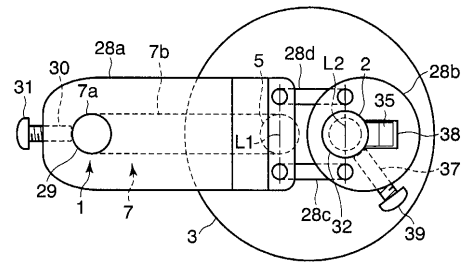
【図 7】



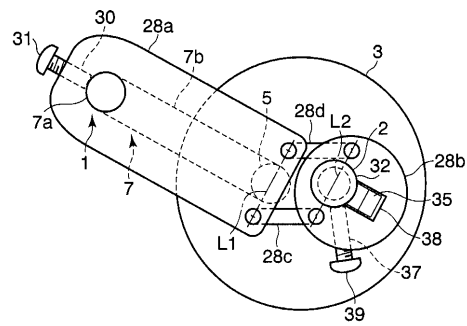
【図 10】



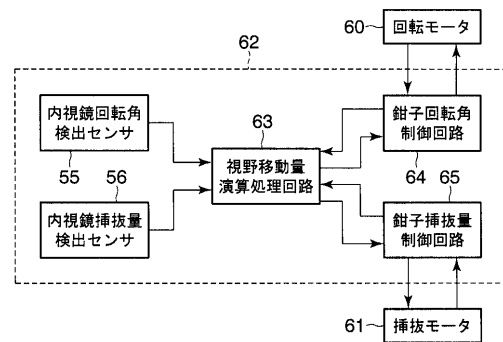
【図 8】



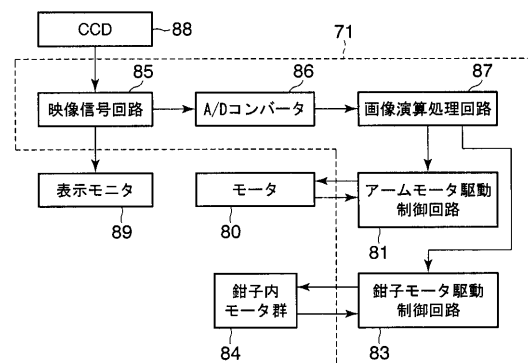
【図 9】

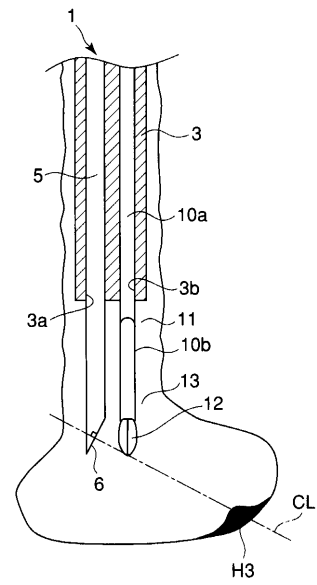


【図 11】



【図 12】





---

フロントページの続き

(72)発明者 中西 一仁

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス光学工業株式会社内

審査官 瀬戸 康平

(56)参考文献 特開2004-135781(JP,A)

特開2003-325436(JP,A)

特開2003-88532(JP,A)

特開2001-276091(JP,A)

特開2001-161711(JP,A)

特開2001-46399(JP,A)

特開平9-66056(JP,A)

特許第2575586(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/00-19/00

A61B 1/00

专利名称(译)	内窥镜手术系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP4179846B2</a>	公开(公告)日	2008-11-12
申请号	JP2002311535	申请日	2002-10-25
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	市来代士久 中西一仁		
发明人	市来 代士久 中西 一仁		
IPC分类号	A61B17/28 A61B1/00		
CPC分类号	A61B17/3421 A61B17/2909 A61B2017/3445		
FI分类号	A61B17/28.310 A61B1/00.334.D A61B1/00.R A61B1/00.620 A61B1/00.654 A61B1/018.515 A61B17/28 A61B17/29		
F-TERM分类号	4C060/GG30 4C060/GG32 4C061/AA23 4C061/DD01 4C061/GG13 4C061/GG15 4C061/JJ17 4C160/GG30 4C160/GG32 4C160/MM32 4C160/NN07 4C160/NN09 4C160/NN12 4C160/NN14 4C160/NN16 4C161/AA23 4C161/DD01 4C161/GG13 4C161/GG15 4C161/JJ17		
代理人(译)	河野 哲		
审查员(译)	濑户康平		
其他公开文献	JP2004141486A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜手术系统，其中，在内窥镜下的手术期间，根据内窥镜的观察方向的变化将镊子的治疗部分引导到内窥镜的视野中。ŽSOLUTION：在该内窥镜手术系统中，在用于观察与插入部分5的轴向不同的方向的内窥镜1的情况下使用其操作范围宽的多自由度钳子2，该系统具有内窥镜斜视角度用于检测内窥镜1的观察状态的识别和控制系统40和用于调节多自由度钳子2的操作范围的控制台调节装置22从根据内窥镜1的观察视野中退出检测内窥镜斜视角度识别和控制系统40的结果

