

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-155031

(P2008-155031A)

(43) 公開日 平成20年7月10日(2008.7.10)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

テーマコード(参考)

4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-331132 (P2007-331132)
(22) 出願日	平成19年12月21日 (2007.12.21)
(62) 分割の表示	特願2008-507264 (P2008-507264) の分割 原出願日 平成18年4月20日 (2006.4.20)
(31) 優先権主張番号	60/672,010
(32) 優先日	平成17年4月18日 (2005.4.18)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	60/705,199
(32) 優先日	平成17年8月4日 (2005.8.4)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	60/716,953
(32) 優先日	平成17年9月15日 (2005.9.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	507346292 エム. エス. ティ. メディカル サージャリ テクノロジーズ エルティディ イスラエル 16000 インダストリア ル エリア ナザレ ピーオーボックス 2252
(74) 代理人	100081271 弁理士 吉田 芳春
(72) 発明者	ショーレフ モーデハイ イスラエル 37830 アミカム エム . ピー. アロナ
	F ターム(参考) 4C061 AA24 GG13 JJ06

最終頁に続く

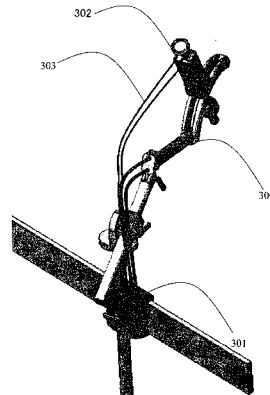
(54) 【発明の名称】 カメラ保持装置及びその方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 腹腔鏡手術に有用なカメラ保持装置であって、4自由度の運動性能を有し、且つ、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することができるカメラ保持装置を提供する。

【解決手段】 腹腔鏡手術に用いる内視鏡に4自由度の運動性能をもたせて安定保持できるカメラ保持装置。腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することができる。

【選択図】 図8 a



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

4自由度の運動性能を有すると共に、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することを特徴とした腹腔鏡手術に有用なカメラ保持装置。

【請求項 2】

物理的容積が小さい請求項1に記載のカメラ保持装置。

【請求項 3】

請求項2に記載のカメラ保持機構であって、

(a) (i)少なくとも1つのズーム機構と、(ii)少なくとも一つの内視鏡回転機構を有し、内視鏡に対して着脱可能であるハウジング309と、

(b)回転方位測定器304と、

(c)摺動方位測定器305と

を備えたことを特徴とするカメラ保持装置。

【請求項 4】

請求項3に記載のカメラ保持機構であって、

(a)モータハウジングと、

(b)前記ズーム機構に運動を伝達する手段と、

(c)前記内視鏡回転機構に運動を伝達する手段と、

(d)前記回転方位測定器に運動を伝達する手段と、

(e)前記摺動方位測定器に運動を伝達する手段と

を更に備えたことを特徴とするカメラ保持装置。

【請求項 5】

使い捨て可能である請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項 6】

前記内視鏡の自由度を変更しないで内視鏡をハウジングから取り外しできる簡単取外しハンドルを更に設けたことを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項 7】

伸縮ガイドを設け、前記伸縮ガイドによって内視鏡に長軸回りの運動を与えることを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項 8】

請求項4に記載のカメラ保持機構であって、

(a)ズームリング1と、

(b)配向リング3と、

(c)夫々が長さL1とL2の少なくとも2本のケーブル4a、4bと、

(d)弾発力Kを有するバネ5と、

(e)リング状基部6と

を備えたことを特徴とするカメラ保持機構。

【請求項 9】

前記ケーブル長さL1、L2をバネの弾発力Kに応じて可変にして前記配向リングを前記リング状基部に対して運動させるようにしたことを特徴とする請求項8に記載のカメラ保持装置。

【請求項 10】

前記回転機構が、少なくとも1本のケーブルと、少なくとも一つのウォーム歯車とからなり、前記ケーブルでウォーム歯車を介して内視鏡を回転させることを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項 11】

前記回転機構が、少なくとも一つの滑車列とからなり、前記滑車列によって内視鏡の空間角位置を制御することを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記カメラ保持装置を可搬構成にする手段を更に設けたことを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

【請求項13】

(a)少なくとも一つの調整腕部材と、(b)少なくとも一つのモータを有する基部とを更に備え、前記調整腕部材によって前記カメラ保持装置と前記基部を連結させたことを特徴とする請求項12に記載のカメラ保持装置。

【請求項14】

前記ズーム機構が、調整ケーブル機構と、平行四辺形に組まれたロッド機構と、バネ機構と、負荷軽減装置と、回転ケーブル機構と、二重バネズーム機構のうちのいずれか一つの機構であることを特徴とする請求項4に記載のカメラ保持装置。

10

【請求項15】

内視鏡操作機構1と、重量支持構造2と、動力源3とからなることを特徴とする請求項1に記載のカメラ保持装置。

【請求項16】

請求項15に記載のカメラ保持機構であって、

前記内視鏡操作機構が

- (a)少なくとも1本のケーブルと、
- (b)少なくとも一つのバネと、
- (c)少なくとも一つのロッドとからなり、

前記重量支持構造が

20

- (a)少なくとも1本のケーブルと、
- (b)少なくとも一つのチェーンと、
- (c)少なくとも一つのロッドとからなり、

前記動力源が(a)少なくとも一つのモータと、少なくとも一つの差動装置と、少なくとも一つのピストンのうちの1以上よりなることを特徴とするカメラ保持装置。

【請求項17】

腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択する方法であって、

(a)請求項4に記載のカメラ保持装置を準備し、

(b)前記内視鏡を前記ハウジングに組み付け、

30

(c)最良の視野が得られるよう内視鏡を制御操作する

ことからなり、前記内視鏡の制御操作で内視鏡の運動に4自由度を与えたことを特徴とする方法。

【請求項18】

正確度を向上するために所期の視野範囲をズームイン乃至ズームアウトする処理を加えたことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記ズームイン乃至ズームアウトする処理が、内視鏡の長軸回りに内視鏡を運動させる処理を加えたことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記内視鏡を回転させる処理を加えたことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項21】

前記内視鏡を前記ハウジングに組み付ける処理を加えたことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項22】

前記内視鏡の長軸回りに前記内視鏡の回転角を制御する処理を加えたことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【請求項23】

前記ズーム機構として、調整ケーブル機構と、平行四辺形に組まれたロッド機構と、バネ機構と、負荷軽減装置と、回転ケーブル機構と、二重バネズーム機構のうちのいずれか

50

一つの機構を用いたことを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 24】

前記カメラ保持装置を可搬構成に調整する処理を加えたことを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【請求項 25】

前記内視鏡の空間位置の任意の自由度を変更することなくズーム機構から内視鏡を取り外す処理を加え、カメラ保持機構の他の運動部分と独立させて前記内視鏡を作動させて内視鏡を取り外しによるシステム全体の再調整を不要にしたことを特徴とする請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は腹腔鏡手術用カメラ保持装置およびその機構に関するものである。このカメラ保持装置は簡単に設置および分解が可能で、使用に簡便であり、外科医の手術作業を妨げることなく使用でき、物理的容積が小さく、安価である。

【背景技術】

【0002】

腹腔鏡手術で外科医は、体表の小切開部に細長い器具を挿通して施術する際に内視鏡カメラで生体内構造を観察するが、外科医は両手を使って手術をせねばならぬので、従来はアシスタントが内視鏡を保持していた。

外科医の手術の技量は、使用器具に比べてカメラの位置やモニタに表示される画像に大きく依存することになり、且つ、正立画像で表示する必要があり、そのために、正立画像を表示できるようアシスタントが内視鏡を正しい空間位置に維持して、安定して正しい姿勢位置に保持しなければならない重要な問題がある。こうした問題を解決するために、たとえば、ラップマン (Lapman) やエンドアシスト (Endo assist) のように、外科医の施術中は内視鏡を保持するロボット等を用いる新規な装置がいくつか開発されている。ところが、こうした装置は高価で、設置が困難で、使用が面倒であり、外科医の施術技術に制限を与え、しかも、他の手術器具よりかなり大きく物理的制約があり、所望する動作に比べて腕部材等の動きが大きくなる。

【0003】

もう一つ、ロボットLER (TMC-GMC AO ラボラトリが開発) のLERは患者の腹部に直接載置するコンパクトなカメラ保持ロボットと、電源およびロボット制御装置を内蔵した電子ハウジングよりなる(米国特許出願公開第2006/0100501号)。このLERは比較的小型であるが、直径110mmのリング状基部を備えており、これを患者の皮膚に直接接触させるか、近傍に置かなければならぬ。このリング状基部は患者の身体の上方空間を占有して外科医の活動を妨げ、他のトーカルの選択や手術手法の変更を余儀なくされ、しかも、セットアップに40分程度の長い時間がかかるなどの不都合があった。また、LERは3自由度の運動性しかなく外科医が観察できる画像の配向などを制御する能力はなかった(LERは内視鏡を軸回りに回転できない)。

【0004】

図1a～1cに関連技術を開示した従来技術を概略的に示している。

腹腔鏡手術は、傷口が小さく回復が早いので、患者に処方することが一般的になりつつあるが、腹腔鏡手術を行うには外科医や産婦人科医、更には、手術室看護師スタッフが特殊な訓練を行う必要がある。また、そのための器具も高価なものが多く、すべての病院が利用できるものではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の腹腔鏡手術には、ヒトである助手が機械装置と自動化されたロボットアシスタンスを交互に手動で切り替えるシステムを利用したものがある。

10

20

30

40

50

ところがこの改良型の技術は機構の4自由度を実現しておらず、外科医の施術技術に制限を与える欠点がある。さらには、手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢につける性能もなかった。

したがって、外科医の施術を妨げることなく4自由度の運動性を備え、内視鏡を保持して容易に制御できるカメラ保持装置が強く望まれていた。しかも、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することができるカメラ保持装置が望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の目的は、腹腔鏡手術に有用なカメラ保持装置であって、4自由度の運動性能を有し、且つ、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することができるカメラ保持装置を提供することにある。

【0007】

本発明の他の目的は、物理的容積が小さい上記したカメラ保持装置を提供することにある。

【0008】

更に、本発明の目的は、

(a) (i)少なくとも1つのズーム機構と、(ii)少なくとも一つの内視鏡回転機構を有し、内視鏡に対して着脱可能であるハウジング309と、

(b)回転方位測定器304と、

(c)摺動方位測定器305と

からなることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0009】

更に、本発明の目的は、

(a)モータハウジングと、

(b)前記ズーム機構に運動を伝達する手段と、

(c)前記内視鏡回転機構に運動を伝達する手段と、

(d)前記回転方位測定器に運動を伝達する手段と、

(e)前記摺動方位測定器に運動を伝達する手段と

からなることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0010】

更に、本発明の目的は、前記ズーム機構でズーム動作を行い、内視鏡回転機構で内視鏡を長軸回りに回転させ、且つ、内視鏡回転機構、ズーム機構、回転方位測定器、摺動方位測定器の1以上をカメラ保持機構の他の運動部分と独立させたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0011】

更に、本発明の目的は、使い捨てにしたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0012】

また、本発明の目的は、前記カメラ保持装置において更に、前記内視鏡の自由度を変更しないでハウジングから取り外しできる簡単取外しハンドルを設けたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0013】

更に、本発明の目的は、前記カメラ保持装置において更に伸縮ガイドを設け、前記伸縮ガイドによって内視鏡に長軸回りの運動を与えることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【0014】

更に、本発明の目的は、

(a)ズームリング1と、

10

20

30

40

50

- (b) 配向リング 3 と、
- (c) 夫々が長さ L 1 と L 2 の少なくとも 2 本のケーブル 4 a 、 4 b と、
- (d) 弾発力 K を有するバネ 5 と、
- (e) リング状基部 6 と

からなり、ケーブル長さ L 1 、 L 2 をバネの弾発力 K に応じて可変にして前記配向リングを前記リング状基部に対して運動させるようにしたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【 0 0 1 5 】

更に、本発明の目的は、前記回転機構が、少なくとも 1 本のケーブルと、少なくとも一つのウォーム歯車とからなり、前記ケーブルでウォーム歯車を介して内視鏡を回転させることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。10

【 0 0 1 6 】

更に、本発明の目的は、前記回転機構が、少なくとも一つの滑車列とからなり、前記滑車列によって内視鏡の空間角位置を制御することを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

更に、本発明の目的は、前記カメラ保持装置を可搬構成にする手段を更に設けたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

更に、本発明の目的は、(a) 少なくとも一つの調整腕部材と、(b) 少なくとも一つのモータを有する基部とを更に備え、前記調整腕部材によって前記カメラ保持装置と前記基部が連結するようにしたことを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。20

【 0 0 1 9 】

更に、本発明の目的は、前記ズーム機構が、調整ケーブル機構と、平行四辺形に組まれたロッド機構と、バネ機構と、負荷軽減装置と、回転ケーブル機構と、二重バネズーム機構のうちのいずれか一つの機構であることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【 0 0 2 0 】

更に、本発明の目的は、内視鏡操作機構 1 と、重量支持構造 2 と、動力源 3 とからなることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。30

【 0 0 2 1 】

更に、本発明の目的は、前記カメラ保持装置において、前記内視鏡操作機構が(a) 少なくとも 1 本のケーブルと、(b) 少なくとも一つのバネと、(c) 少なくとも一つのロッドとからなり、前記重量支持構造が(a) 少なくとも 1 本のケーブルと、(b) 少なくとも一つのチェーンと、(c) 少なくとも一つのロッドとからなり、前記動力源が(a) 少なくとも一つのモータと、少なくとも一つの差動装置と、少なくとも一つのピストンのうちの 1 以上よりなることを特徴とするカメラ保持装置を提供することにある。

【 0 0 2 2 】

更に、本発明の目的は、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することを特徴とする方法を提供することにある。40

【 0 0 2 3 】

本発明は特に、(a) 前記カメラ保持装置を準備し、(b) 前記内視鏡を前記ハウジングに組み付け、(c) 最良の視野が得られるよう内視鏡を制御操作してなり、前記内視鏡の制御操作で内視鏡の運動に 4 自由度を与えたことを特徴とする方法を提供することにある。

【 0 0 2 4 】

更に、本発明の目的は、前記方法において、正確度を向上するために所期の視野範囲をズームイン乃至ズームアウトする処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。50

【0025】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記ズームイン乃至ズームアウトする処理が、内視鏡の長軸回りに内視鏡を運動させる処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。

【0026】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記内視鏡を回転させる処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。

【0027】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記内視鏡を前記ハウジングに組み付ける処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。 10

【0028】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記内視鏡の長軸回りに前記内視鏡の回転角を制御する処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。

【0029】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記ズーム機構として、調整ケーブル機構と、平行四辺形に組まれたロッド機構と、バネ機構と、負荷軽減装置と、回転ケーブル機構と、二重バネズーム機構のうちのいずれか一つの機構を用いたことを特徴とする方法を提供することにある。

【0030】

更に、本発明の目的は、前記方法において、前記カメラ保持装置を可搬構成に調整する処理を加えたことを特徴とする方法を提供することにある。 20

【0031】

最後に、本発明の目的は、前記内視鏡の空間位置の任意の自由度を変更することなくズーム機構から内視鏡を取り外す処理を加え、カメラ保持機構の他の運動部分と独立させて前記内視鏡を作動させて内視鏡を取り外しによるシステム全体の再調整を不要にしたことを特徴とする方法を提供することにある。

【発明を実施するための最良の形態】**【0032】**

本発明を理解できるよう、本発明の実施の方法を添付の図面を参照して説明するが、発明を限定するものではない。 30

【0033】

以下は、当業者により発明を実施できるように本発明の最良の実施形態を以下の説明によって明らかにし、且つ、本発明による腹腔鏡手術のためのカメラ保持装置の作用、効果、原理を開示するが、様々に改変可能であることは当業者には明らかであろう。

即ち、本発明は、腹腔鏡手術に有用なカメラ保持装置を提供するもので、特に、4自由度の運動性能を有し、且つ、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択することができるカメラ保持装置を提供することにある。

【0034】

また、本発明は、腹腔鏡手術中に内視鏡チューブの空間位置を制御して施術対象の身体を囲繞する施術作業空間全域において任意の配向姿勢を選択できる方法を提供することにある。この方法は特に、(a)前記カメラ保持装置を準備し、(b)前記内視鏡を前記ハウジングに組み付け、(c)最良の視野が得られるよう内視鏡を制御操作してなり、前記内視鏡の制御操作で内視鏡の運動に4自由度を与えたことを特徴とする。 40

内視鏡を操作は4自由度で行える。

ここでの「滑車」とは円周に沿って溝を有するホイールであって、滑車の溝にロープ、ケーブル、ロープなどが架けられた手段である。この滑車によって、加えられた力の方向の変換し、回転力の伝達など線形運動や回転運動機構において機械的利点を提供できる。

ここでの「ジンバル」とは、単軸回りに物体の回転を許す旋回支持機構である。

ここでの「物理的容積が小さい」とは、小型であることを意味し、特にヒトの掌程度の

50

大きさを指すが、特に大きさに限定するものではない。

ここでの「4自由度」とは、図5に示す独立した4つの自由度を意味する。

ここでの「調整ケーブル機構」とは図14に示されたズーム機構を意味する。

ここでの「平行四辺形に組まれたロッド機構」とは図18aおよび図18bに示したズーム機構を意味する。

ここでの「バネ機構」とは図19aおよび図19bに示したズーム機構を意味する。

ここでの「負荷軽減装置」とは図20に示したズーム機構を意味する。

ここでの「回転ケーブル機構」とは図23に示したズーム機構を意味する。

ここでの「二重バネズーム機構」とは図27に示したズーム機構を意味する。

ここでの「ズーム誘導杆」とは図25に示したズーム機構を意味する。

10

【0035】

図2、3にカメラ保持装置を図示している。

図2に示すように、カメラ保持装置100は、回転方向に自由度を構成する機構304(回転DF)と、摺動方向に自由度を構成する機構305(摺動DF)と、ハウジング309とからなる。ハウジング309は回転およびズーム機構を収納している。回転DF304と、摺動DF305と、ハウジング309は使い捨てできる。カメラ308と、内視鏡307と、トロカール306を図2に示している。図2にはカメラ保持装置100の機構も示している。カメラ保持装置は次の2主要素からなる。即ち、内視鏡の前後運動および側方運動(摺動DFおよび回転DF)をさせることができ弧状を呈する第一部分と、ズームおよび内視鏡の回転特性を担う第二部分とからなる。この機構は前後に0度~180度、側方にも0度~180度の範囲で内視鏡を移動位置決め可能とする。

20

【0036】

上記のように、カメラ保持装置は、円弧状ガイドに沿うジンバル機構を移動させる円弧状ハウジングを有する。円弧状の基部には、ナット10を前後に移動させる送りネジ15を有するハウジングを備えている。移動ナットは、直線のナット運動をジンバル機構に伝達するリンク20を有するジンバルに連結しており、円弧状ガイドに送前後運動ができるようになっている(摺動DF)。送りネジのハウジング(前後移動ネジのハウジング30)は、第一部分を送りネジの長手方向軸回りに側方に回転させるもう一つの機構(回転DF)に連結している。この機構は送りネジを回転させるために同時に必要なモーメントを作り出す。すなわち、第一部分を、できれば可撓軸で離れたところからモータに連結させて駆動するとよい。離間させることで機構の影響を少なくできるのでかなり有利になる。

30

【0037】

[ズーム・回転機構]

ズーム機構と内視鏡回転機構は同じハウジング309に設けられている。ハウジングは、弧状に摺動するジンバルに接続している。バネは一端でジンバルに連結しており、他端でハウジングに連結してハウジングが下方へ運動できるようにしている。ワイヤーも一端でジンバルに連結しており、他端でハウジングに連結してジンバルとハウジングを所期の間に保っている。

これらの機構は、モータ筐体に収納されたモータに連結された可撓軸に介して、または、機構の芯軸に直接取り付けられたモータによって駆動される。

40

【0038】

[内視鏡回転機構]

可撓軸は、モータ筐体に収納されたモータをウォーム歯車の軸に連結して、はめ歯車を回転させる。このはめ歯車は内視鏡の基部近傍部を通す中心通路を有している。ロック補助機構(図示なし)は内視鏡307を固定および解除する機能を有している。

【0039】

[ズーム機能]

可撓軸はウォーム歯車の芯軸に接続されている。ズームインする際には、ウォーム歯車に機械的に連結しているドラムでワイヤーを巻き上げてドラムと筒部材との間隔を短くする。モータが回転を停止すると、バネがワイヤーの張力を維持する。ウォーム歯車の機構

50

によって、バネ 185 が伝達筐体の不要なズレを防止する。ズームアウト時、モータが逆方向に回転する。ワイヤーを緩めてバネを張架する。

バネは図 3 c、5、6 に示した伸縮ガイドの一部であってもよい。

【0040】

図 3 は第一部分の破断図である。送りねじを回転させることで移動ナットの線形運動が得られる。移動ナット 10 を前進させると、ナットがジンバルに接続されたリンクチェーン 20 を押圧する。湾曲ガイド 40 に設けられた小ホイールによってリンクの運動が保たれる。リンク運動は接続部材 60 あるいは図 2 のリンク 20 を介して直接外側ジンバル 50 に伝達されるが、こうした機構の物理的大きさ以外、数を限定するものではない。

図 3 a に、カメラ 308 を覆う滅菌スリーブ 131 を更に備えたカメラ保持装置を概略的に示している。10

図 3 b は同じ機構の全体を別の視点で示した概略図である。

図 3 c に伸張状態の伸縮ガイド 55 を示している。

【0041】

図 4 は単一の湾曲ガイド 311 と一本のチェーンのリンク 312 を用いて機構を実現した説明図である。この構成にはいくつかの利点がある。つまり、機構全体を薄厚に構成でき、機構から内視鏡を簡単に着脱できることである。たとえば、内視鏡をクリーニングする場合に有効である。

【0042】

図 5 は機構の 4 自由度を説明する図である。つまり、回転 e1 (回転 DF)、回転 e2 (摺動 DF)、e3 回りの回転 (内視鏡回転機構)、e3 回りのズーム運動の 4 自由度である。20

【0043】

図 6 および図 7 は伸縮ガイド機構の説明図である。伸縮ガイド機構によって、内視鏡を長軸に沿って運動させる内視鏡の「ズーム運動」が可能となる。

更に図 6 には、ハウジング 309 と弧状機構 (図 3 に例示)との接続関係が示されている。伸縮ガイド 55 はハウジング 309 を内側ジンバル 62 に連結させている。前述のように、弧状が側方に回転するとジンバルは弧状に摺動する。内側ジンバルとの剛接続を維持しながら、伸縮ガイドが内視鏡 307 を長軸に沿って移動させてズーム運動を実現する。30

内視鏡 307 はハウジングに固定され、内側ジンバルに通される。

また、内視鏡の自由度を変更しないで内視鏡をハウジングから取り外す簡単取外しハンドルを備えている。

【0044】

ズーム機構の構成を図 7 に示している。

ズーム機構は、可撓軸 (図 8 の要素 303) によって、あるいは、小モータによって直接、右回りあるいは左回りに回転させられる第一ウォーム歯車 71 を有する。第一ウォーム歯車が回転すると、第一はめ歯車 72 が回転する。

第一はめ歯車 72 は第一ドラム 73 と同軸であり、第一はめ歯車が回転すると、第一ドラムも回転し、回転方向によってドラムに巻き付けられたワイヤー 75 を巻き上げ乃至巻き戻す。40

ワイヤーを巻き戻す方向に回転すると、伸縮ガイド 55 に納められたバネ 185 が伸張してハウジングを上方に押圧し、ジンバル 62 とハウジング 309 の間隔を広げ、その結果として、「ズームアウト」動作が行われる。

ワイヤーを巻き上げる回転を実行すると、ジンバル 62 とハウジング 309 の間隔を狭めて、結果として、「ズームイン」動作が行われる。

【0045】

図 7 に内視鏡を長軸回りに回転させる機構を示している。この機構は第 2 ウォーム歯車 76 と第二はめ歯車 77 よりなる。

この機構は、可撓軸 (図 8 の要素 303) によって、あるいは、小モータによって直接

10

20

30

40

50

、右回りあるいは左回りに回転させられる第二ウォーム歯車76を有する。第二ウォーム歯車76が回転すると、第二はめ歯車77が回転する。

この実施例では、はめ歯車を内視鏡に直接摩擦結合させてもよい。第二はめ歯車77を回転させると、内視鏡は同一方向に回転する。

図28bに示す本発明の別の実施例のように、内視鏡に直接取り付けたリングに開けた孔に通すピンを介して第二はめ歯車77を摩擦力で回転するようにしてもよい。第二はめ歯車77を回転させると、リングが回転し、且つ、内視鏡も同じ方向に回転する。

【0046】

図8a、8b、8cは腹腔鏡手術用のカメラ保持機構の一例を示している。カメラ保持手段は、モータ収納部301と、ズーム・回転機構302、摺動方位測定器、回転方位測定器、スライダ300に応答動作するアーム部、回転運動をズーム機構303に伝達する可撓線材を有するチューブとからなる。

本発明は腹腔鏡手術用の内視鏡システムを制御する手段および方法に関し、図9に示すように内視鏡（カメラ308を内蔵）を腹部乃至胸部の小切開に挿通する。

【0047】

更に本発明の目的は、腹腔鏡手術における内視鏡チューブの空間位置を制御するために用いる携帯型小型内視鏡機構を提供することにある。本発明の装置は安価であり、備え付けや分解が簡単で、使用が簡便であり、外科医の施術技巧に制限を与えることがなく、しかも、物理的容積が小さいなどの利点がある。

【0048】

本発明の装置を小型化するには以下の要件で可能となる。

1. モータから運動部を離間させ、モータの動力をケーブルで伝達する。

2. 線形ズーム動作を達成させるためにロボットなどでなく、機構の他の運動要素から独立して全域ズーム運動が可能な線形ズーム機構を備える。

3. 不要な回転運動を補償するようなロボット（例えば「LER」）や、あるいは、小さな回転を得るために大きく運動するロボットアームの運動による機構（例えば「AESOP」「EndoAssist」「Lapman」）とは異なり、本発明の機構における他の運動要素から独立して内視鏡を縦軸回りに回転させる回転機構を備える。

【0049】

図10に、本発明の一実施例におけるシステムの全体を概略的に示している。このシステムは、内視鏡操作機構1と、重量支持構造2と、動力源3の3つの主要部からなる。詳述すると、ケーブル、バネ、ロッドを有する内視鏡操作機構と、ケーブル、チェーン、ロッドからなる重量支持構造と、モータ乃至アクチュエータとピストンよりなる動力源である。

【0050】

図11は本発明の他の実施例によるカメラ保持装置の概略図であり、このカメラ保持装置は、ズームリング1と、ズーム機構2と、配向リング3と、夫々が長さL1、L2、L3の3本のケーブル4a、4b、4cと、バネ5と、リング状基部6からなる。要素7は施術対象の身体の切開孔である。

ケーブル長さL1、L2をバネの弾发力に応じて可変にして、配向リングをリング状基部に対して運動させるようにしてあり、図12に平衡状態を示している。ケーブルの長さL1、L2、L3を協働させて短くすることでズーム動作を実現できるが、この機構には更に、ケーブルの長さL1、L2、L3を独立して作動させることでズーム動作を得られるようにしてもよい。

異なる長さのケーブルに張力を与えると、図13に示すような配向位置に固定できる。ケーブルの長さを調整できる機構によって、配向ケーブルの変化および内視鏡を所期の角度への傾斜が可能になる。内視鏡は長軸回りに回転させる必要があるが、外科医は姿勢を変えることなく操作することができる。

【0051】

図14に、本発明の一実施例による「調整ケーブル」ズーム機構1400を概略的に示

10

20

30

40

50

している（図18a、18b、19a、19b、20、23、27には他のズーム機構を示している）。ズーム動作は、内視鏡の姿勢を変えずに前後に運動する動作である。図14に示すように、このズーム機構には更に、調整ケーブル141と、枢軸P1,2、P2,3、P3,4、P1,4を有する4つのリンクR1、R2、R3、R4と、枢軸P1,4に第一端を有し、枢軸P2,3に第二端を有する調整ケーブルを含む線形バネとからなる。

連結バネ142と調整ケーブルが枢軸P1,2と枢軸P1,4の距離を決定し、内視鏡のズーム位置が決まる。

【0052】

図15は回転機構の概略説明図である。図15から分かるように、回転ケーブル151が、内視鏡リングに取り付けられたウォーム歯車152に接続されている。ケーブルがウォーム歯車152を回転させると、内視鏡リンク153に取り付けられた歯車が回転し、歯車に通された内視鏡が同じだけ回転する。

【0053】

図16は本発明のカメラ保持装置の可搬性を示す。図16示したように、カメラ保持装置には調整腕部材161と、モータを収納した基部162を備えている。この機構は、図17に示すように軌道171を用いて患者のベッドの傍に配置される。

【0054】

図18a～b、図19a～b、図20は異なるズーム機構の実施例を示しており、(1)平行四辺形に組まれたロッド機構(18a～b参照)と、(2)バネ機構(図19a～b参照)と、(3)負荷軽減装置(図20参照)とからなり、バネ機構はリング状ズーム機構と配向リング機構を連結している。

小型モータはZケーブルを有している。支持システムは、一方でバネを圧縮するために必要な応力を低減し、他方でズーム運動応答性を増大させる機能を持つ。少ないズーム運動を行うには、巻き締めを多くする必要がある。

図18a～bに本発明における「平行四辺形に組まれたロッド機構」によるズーム機構を示している。

図18a～bから分かるように、このズーム機構は、平行四辺形構成ロッド25と、バネ22と、ズームリング21と、配向リング23と、駆動Zケーブル20とからなる。

第一段階(図18a)で、バネ22は圧縮し、Zケーブル20を引っ張ると、圧縮バネ22が解除され(図18b)、ズームリング21と配向リング23の間隔が狭まる。このように、ズーム動作が得られ、内視鏡307が位置h0から位置h1へと移動する。駆動Zケーブル20を解除して押し出すと、引き続いてズーム動作は深くなる。

【0055】

図19a、19bに「バネ機構」によるズーム機構を示している。

図19a、19bから分かるように、このズーム機構は、ズームリング21と、配向リング23と、ズームリング21と配向リング23を接続するバネ24とからなる。

Zケーブル20を引くとバネ24が圧縮し(図19b)、ズームリング21と配向リング23の間隔が狭まる。

図20に「負荷軽減装置」によるズーム機構を示している。図20に示したように、このズーム機構は、モータ27と、ズームリング21と、配向リング23と、ズームリング21と配向リング23を接続する負荷軽減装置28とからなる。

【0056】

図21、22に、ケーブル長さを変える別の実施例を示している。図21、22の実施例では滑車列70を用いてケーブルの長さを変化させている。滑車列を内視鏡動作機構に設けている。

図21にこのズーム機構の概略断面図を示している。滑車列70は、芯軸とワイヤーを備えたドラムを有しているが、駆動する軸が可撓軸でも剛性軸でもよい。この種の構成は、ワイヤー長さを組み合わせて内視鏡の空間角度位置を制御できる動作原理であればどのような構成でもよい。上記の調整腕部材を通すワイヤーを囲繞する機構について上記滑車列は都合よく用いることができる。

【0057】

図22に三次元概略図を示しており、回転機構を作動させるワイヤー80を図示している。

図23に「回転ケーブル」ズーム機構を示している。このズーム機構は、逆方向の2つのネジを回転ケーブルで回転させることで実現する。つまり、ネジR231とネジL231を一方向に回転させると、ナットが接近し、内視鏡がズームイン動作を行う。また、ネジを逆方向に回すことでナット間隔が広がり、図23に示すように内視鏡がズームアウト動作を行う。

【0058】

図24、25に本発明の別の実施例による装置全体を概略的に示している。図24に示したように、この装置は、内視鏡操作機構1と、重量支持構造2と、操作アクチュエータ乃至動力源3の3つの主要部からなる。

図25に内視鏡操作機構1を概略的に示している。この内視鏡操作機構は、回転リンク12と、線形リンク11a～11dと、ジンバルリング機構14と、ズーム誘導杆15と、ズーム回転内視鏡機構16と、ケーブルチューブ13とからなる。図において、内視鏡を腹腔に挿入するための施術対象の身体の切開孔を符号7で示している。

【0059】

図26は摺動リンク11a～11cに沿う概略断面図である。リンク11aの頭部の孔にケーブル頭部17を設けている。リンク11aがケーブル18に引かれると、バネ19a、19bの付勢力に抗してリンク11bへと摺動し、ジンバル14の中心と回転リンク12の中心との間隔が短くなる。ケーブル18を離すと、バネ19がリンク11aをリンク11bから押し出され、リンク11bはリンク11cから押し出され、ジンバル14の中心と回転リンク12の中心の間隔が長くなる。どちらの場合も、ジンバルはピンホールに対して移動し、内視鏡の配向を変化させる。ケーブルが動かないと、バネがリンクを外側に押圧してケーブルに張力を与えながらバネの付勢力によって均衡が保たれる。ズーム機能は腹腔鏡手術に不可欠である。ズーム倍率を変えることででき、たとえば、「拡大」することで外科医が施術臓器の重要箇所の詳細を観察することができ、「縮小」することで内視鏡を引き離して手術状態の全体を観察することができる。もう一つの重要な特徴は、動かさずに画像の中心を維持しながらズーム機能を働かせることである。ズーム機能は内視鏡の配向姿勢を変えることなく作用させることができる。

【0060】

図27に上記の必要機能を作動させ得る二重バネズーム機構270を示している。ズーム作用は、内視鏡を腹腔に対して接近（ズームイン）させることも離反（ズームアウト）させることも内視鏡の配向姿勢を変化させずに実行できる。「ズームイン」はケーブル16aを短くすることで実行でき、「ズームアウト」はケーブル16aを延ばすことで実行できる。バネ19a、19bは一対のリンク15a、15b間およびの一対のリンク15c、15d間の角度を大きくするほうに作用して「ズームアウト」動作を行う。ケーブル16aの長さが「ズームイン」の程度を決定する。内視鏡を動かさないと、バネの作用でケーブルは張力を持って均衡状態を維持する。筐体16には、内視鏡のリニア運動、つまり、「ズームイン」と「ズームアウト」運動と、内視鏡の長軸回りの角回転を制御する2つの分離機構が収納されている。

【0061】

図28a～28cに、内視鏡のリニア運動、つまり、「ズームイン」と「ズームアウト」運動の原理を概略的に示している。

内視鏡を長軸回りに回転させる機能は腹腔鏡手術には重要で、内視鏡の配向姿勢を変化するために挿入点7を通して内視鏡を回転させている時は、つまり、図29で角度および角度の組み合わせで表される回転を実行している際は、角度変化の成分は内視鏡の長軸に沿わないこともある。前記角度成分が内視鏡の不要な回転を起こし、その結果、外科医が観察するビデオ画像に煩わしい回転運動が生じることもある。ヒトが内視鏡を保持する従来の腹腔鏡下手術では、手術画像を見やすくするために不必要的回転が生じないよ

10

20

30

40

50

う、たとえば、常に画像が水平になるように調整しながら内視鏡を保持する必要があった。

【0062】

図28a～図28cに、上記した必要な操作を実行すると共に、レンズをクリーニングにするために内視鏡を簡便に取り外せる回転機構80を示している。はめ歯車163によって内視鏡ロッド307を中心に交差させて回転摺動運動を行えるようにしている。

位置決めピン164をはめ歯車163の上面に立設させており、円板165を内視鏡ロッド307に緊締させている。内視鏡を組み付ける際に筐体16の上面を開放して内視鏡をはめ歯車163の中心を通して下面に開口した孔に組み付け、たとえば、位置決めピン164が円板165の開口166に装着されるまでジンバル14等のリング部材に装着する。そして、筐体16の上面を閉じて内視鏡が筐体16から外れないように保持して、これによって内視鏡をズーム機構全体に固定合体させることができる。

【0063】

連結した円板165を介してはめ歯車163と内視鏡307を運動させるネジ162を回転させると内視鏡が回転する。ネジ162の運動源としては、「遠隔」モータ乃至筐体の内部か近傍に設けた小型モータからの回転運動を伝達する回転軸手段を利用できる。必要に応じて、空間位置の自由度を変更せることなくズーム機構から内視鏡を簡便に取り外すようにすることも可能である。この特性は、外科医がシステムの位置に患わされないようにするためにも重要であり、また、ズーム機構全体の位置を維持するために内視鏡307に制約を与えないためにも確保すべき特性である。リンク15、バネ19、ケーブル16aの平衡がズーム深度を維持し、位置決めピン164と孔166の関係上の制限が回転角度を保つ。

内視鏡を再構成する場合、外科医が手術中に内視鏡を任意配向姿勢につけるためにも内視鏡を元の空間位置に戻しておく。内視鏡の運動範囲の包絡を図29に示している。

【0064】

図30に、伸縮アーム部材の全長を変化させて内視鏡の角度を制御する機構を概略的に示している。図30には、位置P0を始点(=0)とした内視鏡307の各運動を示している。摺動機構を作動させることでジンバルリング14を点Aから点Bへと移動させて、所期の位置P1へと挿入点7回りを回転移動させる。

リンク11a、11b、11cを共に短くすると、ジンバル14の間隔と挿入位置70が変化して不要なズーム動作を行う。このズーム動作の運動距離は計算でき、制御ズーム運動で補償することができる。

【0065】

図31は伸縮アーム部材を回転させることで内視鏡の別の回転角度θを制御する方法の概略説明図である。図31における内視鏡307の各運動位置が始点位置P0となる。

回転機構を動作させることで、ジンバルリング14を点Aから点B、つまり、角度θだけ径方向に運動させ、内視鏡307を挿入点7回りを角度θだけ回転させて所期の位置P1に移動させる。アーム部材11の回転中、ジンバル14と挿入点7の間隔は変化し、不要なズーム運動を起こすことになる。このズーム動作の運動距離は計算でき、制御ズーム運動で補償することができる。

前記アーム部材の2つの独立した運動の合成によって外界は内視鏡に任意の配向姿勢をとらせることができ、且つ、運動包絡範囲内で所期の位置に着けることができる。

【0066】

図32aに上記機構の可搬性を示している。当該機構は、摺動手段202を移動させることでベットの脇の軌道201に沿って適宜位置に位置付けることができ、必要な場所に当該機構を設置するために外科医が旋回軸回りにシステムを回転させたり、システムを摺動させて高さを変えたりすることができる。図32bは本発明のシステムの位置性能を示す平面図であり、回転角θと水平位置摺動範囲Xを示している。

【図面の簡単な説明】

【0067】

10

20

30

40

50

【図1】図1a、1b、1cは従来の技術の概略図である。

【図2】図2は本発明によるカメラ保持装置の概略図である。

【図3】図3は本発明によるカメラ保持装置の概略破断図であり、図3aは滅菌スリーブを備えたカメラ保持装置の概略図であり、図3bは図3のカメラ保持装置の概略斜視図であり、図3cは伸張状態の伸縮ガイドを取り付けたカメラ保持装置の概略図である。

【図4】図4は単一湾曲ガイドを有する機構の概略説明図である。

【図5】図5は内視鏡操作機構の4自由度を説明する概略説明図である。

【図6】図6は伸縮ガイドの概略図である。

【図7】図7は伸縮ガイドの概略図である。

【図8】図8a、8b、8cは、本発明の一実施例による腹腔鏡手術用のカメラ保装置の一例を示す概略図である。 10

【図9】図9は腹部乃至胸部の小切開部に内視鏡を挿通する方法を示している。

【図10】図10は、本発明による腹腔鏡手術用のカメラ保装置の一例を概略的に示したもので、内視鏡操作機構1と、重量支持構造2と、動力源3の3主要要素よりなる。

【図11】図11は本発明の他の実施例による腹腔鏡手術用のカメラ保装置による内視鏡システムの概略側面図である。 20

【図12】図12は図11の内視鏡システムにおける基礎リングに対する配向リングの運動を示す概略説明図である。

【図13】図13は図11の内視鏡システムにおけるリングの姿勢を示す概略平面図である。 20

【図14】図14は、本発明の一実施例による「調整ケーブル」ズーム機構を示す概略側面図である。

【図15】図15は本発明による回転機構の概略説明図である。

【図16】図16は本発明の機構の可搬性を示す。

【図17】図17はベッドの脇に配置した本発明の機構の概略図である。

【図18】図18a～bは異なる3つのズーム機構の実施例を示し、平行四辺形に組まれたロッドを有する機構である。 30

【図19】図19a～bは異なる3つのズーム機構の実施例を示し、バネ機構である。

【図20】図20は異なる3つのズーム機構の実施例を示し、負荷軽減装置を有する機構である。

【図21】図21は内視鏡運動機構に設けられた滑車装置の概略断面図である。

【図22】図22は図21の三次元概略図である。

【図23】図23は、芯ネジを回転させることで反対方向に運動する連結子からなるズーム機構の概略図である。 40

【図24】図24は、内視鏡操作機構1と、重量支持構造2と、操作アクチュエータ3の3つの主要部からなる本発明の一実施例によるシステム全体を示す概略図である。

【図25】図25は内視鏡操作機構1の概略図である。

【図26】図26は図25の摺動リンク11a～11cに沿う概略断面図である。

【図27】図27は本発明の他の実施例によるズーム機構（二重バネズーム機構）を示している。

【図28】図28a、28b、28cは本発明の他の実施例における回転機構を概略図である。

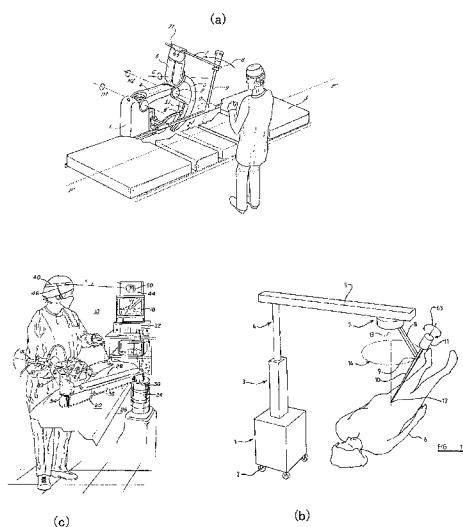
【図29】図29は内視鏡の運動範囲を概略に示している。

【図30】図30は、伸縮アーム部材の全長を変化させて内視鏡の角度を制御する方法を概略的に示している。

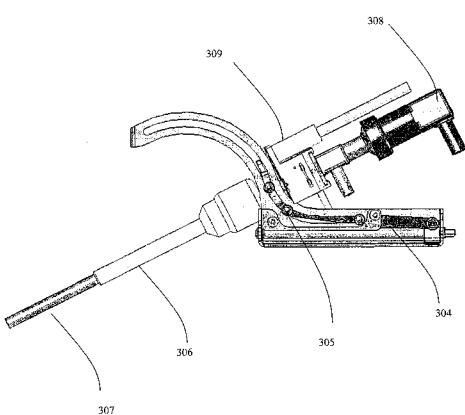
【図31】図31は伸縮アーム部材を回転させることで内視鏡の角度を制御する方法を概略的に示している。

【図32】図32aは本発明の機構の可搬性を概略的に示している。図32bは回転角および水平姿勢Xの摺動部材を含むシステムの位置性能を平面的に示した概略図である。

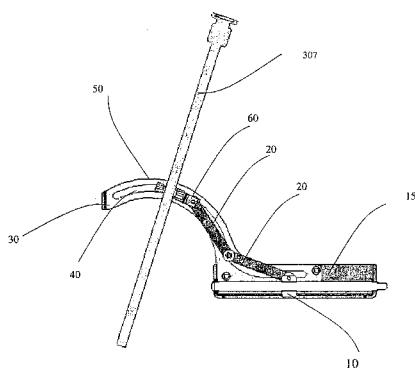
【図1】



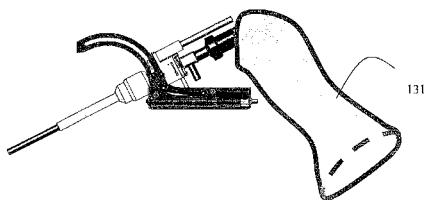
【図2】



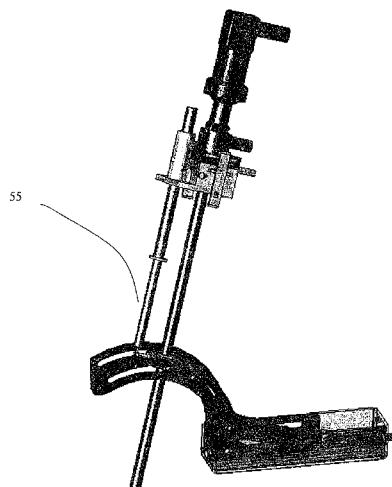
【図3】



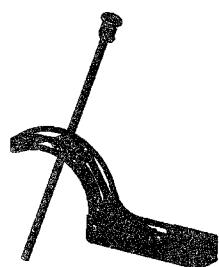
【図3 a】



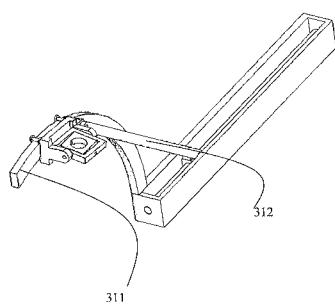
【図3 c】



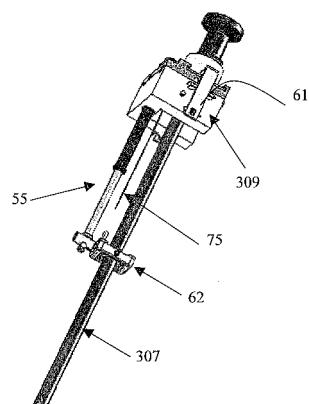
【図3 b】



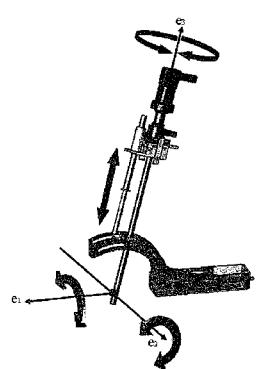
【図4】



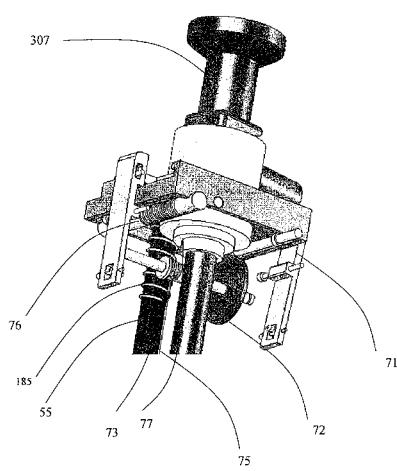
【図6】



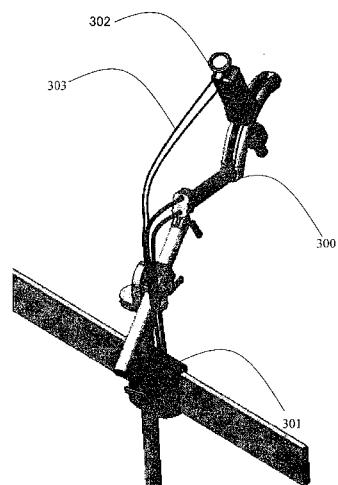
【図5】



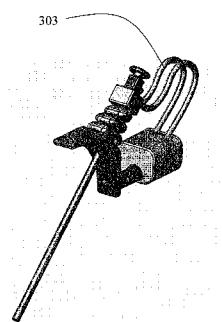
【図7】



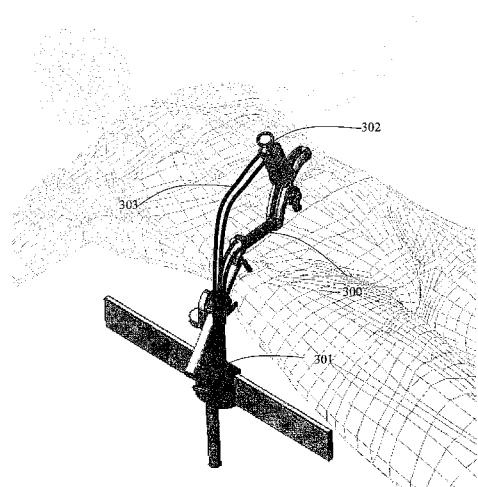
【図8 a】



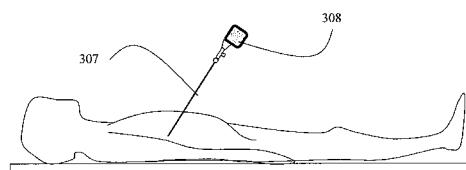
【図 8 b】



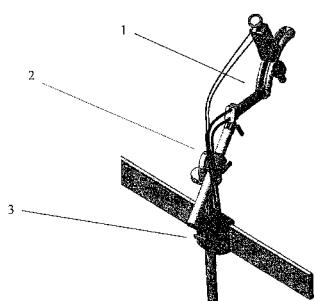
【図 8 c】



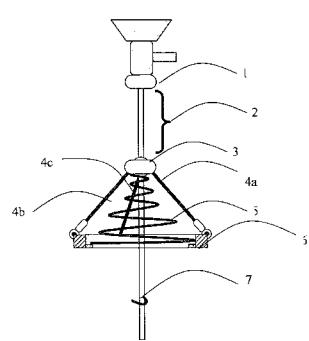
【図 9】



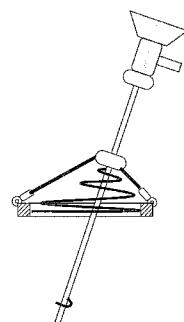
【図 10】



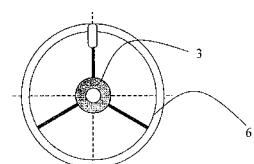
【図 11】



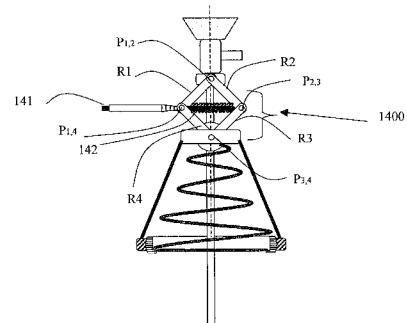
【図 12】



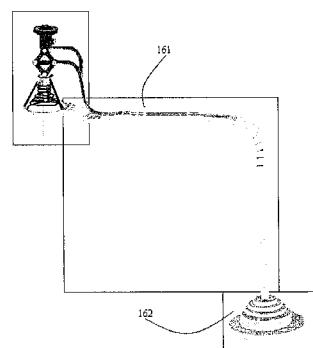
【図 13】



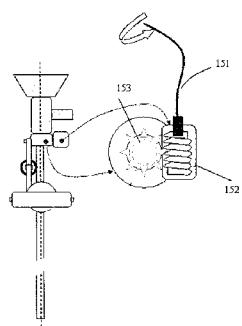
【図 1 4】



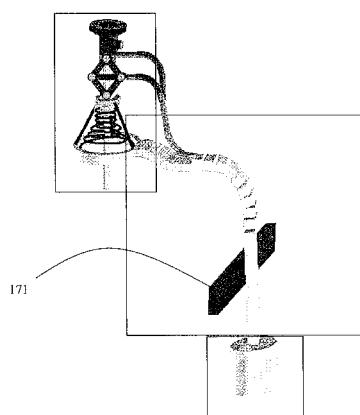
【図 1 6】



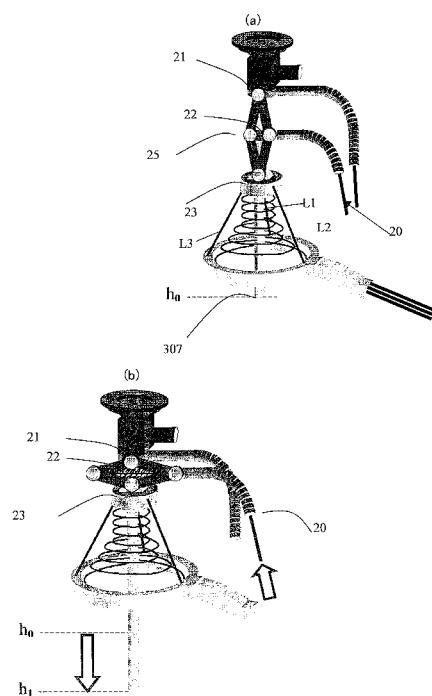
【図 1 5】



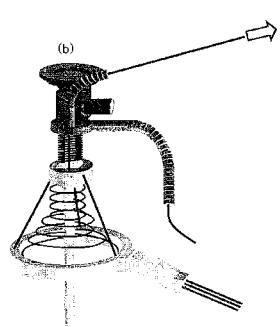
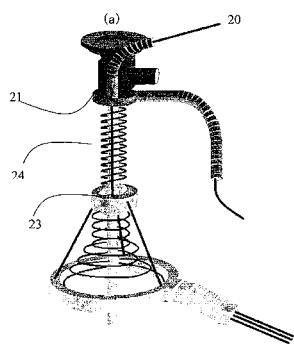
【図 1 7】



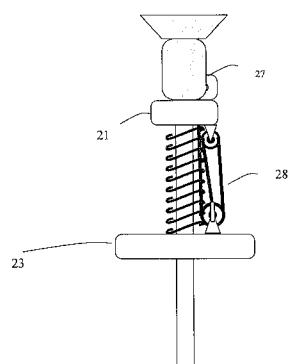
【図 1 8】



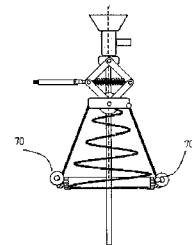
【図 19】



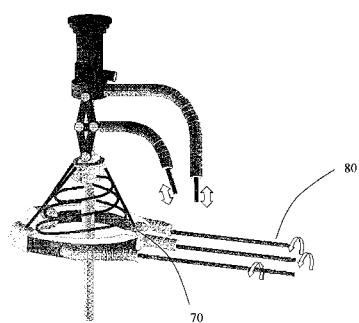
【図 20】



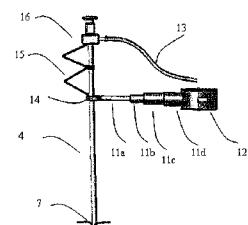
【図 21】



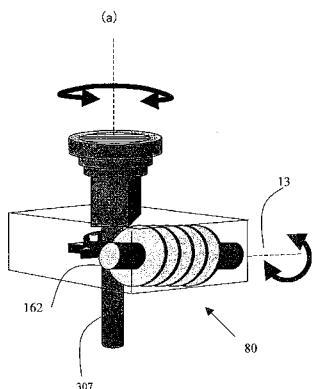
【図 22】



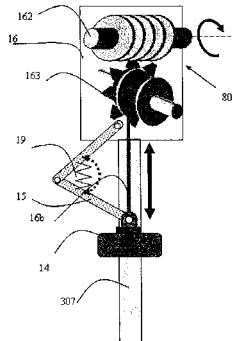
【図 25】



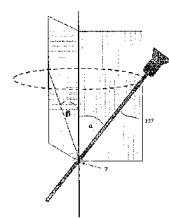
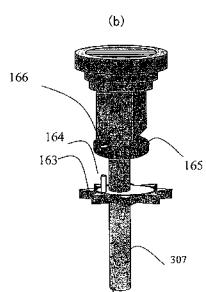
【図 2 8 a】



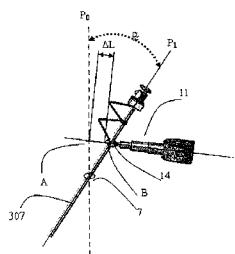
【図 2 8 c】



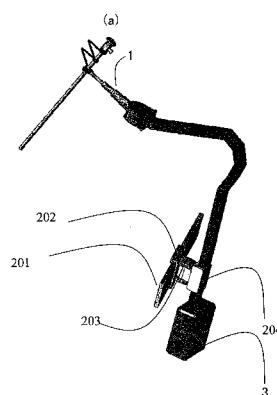
【図 2 8 b】



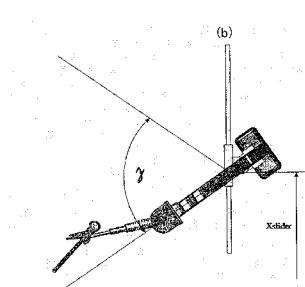
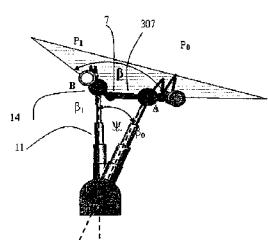
【図 3 0】



【図 3 2】



【図 3 1】



フロントページの続き

- (31) 優先権主張番号 60/716,951
(32) 優先日 平成17年9月15日(2005.9.15)
(33) 優先権主張国 米国(US)

专利名称(译)	相机保持装置和方法		
公开(公告)号	JP2008155031A	公开(公告)日	2008-07-10
申请号	JP2007331132	申请日	2007-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	M.S.T.医学外科技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	EM , ES中.三通.医疗Sajari技术Erutidi		
[标]发明人	ショーレフモーデハイ		
发明人	ショーレフ モーデハイ		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00016 A61B1/00149 A61B1/3132 A61B17/00234 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/70 A61B34/74 A61B90/361 A61B90/50 A61B2017/00221 A61B2017/00991 A61B2017/3409 A61B2034/305		
FI分类号	A61B1/00.300.B A61B1/00.650 A61B1/00.655 A61B1/313		
F-TERM分类号	4C061/AA24 4C061/GG13 4C061/JJ06 4C161/AA24 4C161/GG13 4C161/JJ06		
优先权	60/672010 2005-04-18 US 60/705199 2005-08-04 US 60/716953 2005-09-15 US 60/716951 2005-09-15 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于腹腔镜手术的照相机保持装置，该照相机保持装置具有四自由度的运动性能，并且通过在腹腔镜手术期间控制内窥镜管的空间位置来包围要治疗的身体。提供一种能够在整个治疗工作空间中选择任意朝向和朝向的相机保持装置。能够以四个运动自由度稳定地保持用于腹腔镜手术的内窥镜的照相机保持装置。在腹腔镜手术期间，可以控制内窥镜管的空间位置以在围绕被手术的身体的整个手术工作空间中选择任意的取向和姿势。[选择图]图8a

