

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-513272

(P2009-513272A)

(43) 公表日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 B	4 C 0 6 1
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	
	A 6 1 B 19/00 5 0 2	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-538071 (P2008-538071)	(71) 出願人	500390995 イマージョン コーポレーション IMMERSION CORPORATION アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 1 3 1 サンノゼ フォックス レーン 8 0 1
(86) (22) 出願日	平成18年10月27日 (2006.10.27)	(74) 代理人	100116872 弁理士 藤田 和子
(85) 翻訳文提出日	平成20年6月24日 (2008.6.24)	(74) 代理人	100118979 弁理士 正木 敬二
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/042275	(72) 発明者	グレゴリー メリル エル. アメリカ合衆国 メリーランド州 ベセス ダ エクスフェア ロード 7 2 1 1
(87) 国際公開番号	W02007/051000		
(87) 国際公開日	平成19年5月3日 (2007.5.3)		
(31) 優先権主張番号	11/262, 321		
(32) 優先日	平成17年10月27日 (2005.10.27)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

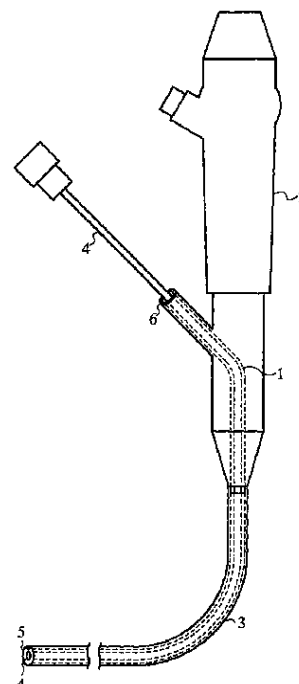
(54) 【発明の名称】 医療器具に対しておよび医療器具の操作に対して加えられる力を制御するシステムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】手術器具の操作に対して加えられる力を制御する装置を提供する。

【解決手段】内視鏡は、身体の組織をとらえるように構成される長形部材を受けるように適合されるチャンネルを含む内視鏡本体と、チャンネル部分に接続される触覚フィードバックシステムとを含み、前記触覚フィードバックシステムは、前記長形部材と接触するように適合されるアクチュエータと、前記アクチュエータに接続され、前記長形部材に加えられる第1の力を検出するように適合されるセンサを含み、前記アクチュエータは、検出された前記第1の力に基づいて、前記長形部材に第2の力を加える。

【選択図】なし



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

身体の組織をとらえるように構成される長形部材を受けるように適合されるチャンネルを含む内視鏡本体と、

チャンネル部分に接続される触覚フィードバックシステムとを含み、

前記触覚フィードバックシステムは、前記長形部材と接触するように適合されるアクチュエータと、前記アクチュエータに接続され、前記長形部材に加えられる第 1 の力を検出するように適合されるセンサを含み、

前記アクチュエータは、検出された前記第 1 の力に基づいて、前記長形部材に第 2 の力を加える内視鏡。

10

【請求項 2】

前記アクチュエータおよび前記センサに接続し、前記第 2 の力を制御するように適合されるプログラマブルコントローラをさらに含む、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記アクチュエータは、移動自由度で動作する前記長形部材に前記第 2 の力を加えるように適合される、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記アクチュエータは、回転自由度で動作する前記長形部材に前記第 2 の力を加えるように適合される、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記センサは、前記長形部材に加えられる長手方向の力を検出する、請求項 1 に記載の内視鏡。

20

【請求項 6】

前記センサは、前記長形部材に加えられる回転方向の力を検出する、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記センサは、前記チャンネル内の前記長形部材の自由度における動作を検出し、検出された前記動作に基づいて動作信号を出力するように適合され、前記アクチュエータは、前記動作信号に基づいて、前記長形部材に対応する力を加えるように適合される、請求項 1 に記載の内視鏡。

30

【請求項 8】

前記アクチュエータは、前記第 1 の力と対向して前記第 2 の力を加えるように構成される、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 9】

加えられた前記第 2 の力は、前記長形部材に加えられる前記第 1 の力に加えられる、請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 10】

身体の組織をとらえるように構成される長形部材を受けるように適合されるチャンネルを有する本体と、

前記長形部材と接触するように適合されるアクチュエータと、

40

前記アクチュエータに接続され、前記チャンネル内の前記長形部材の動作を検出するように適合されるセンサとを含み、

前記アクチュエータは、検出した前記長形部材の動作に基づいて、前記長形部材に力を加えるように適合される手術器具。

【請求項 11】

検出された前記長形部材の動作に応じて前記長形部材に加えられる力を制御するように適合されるプログラマブルコントローラをさらに含む、請求項 10 に記載の手術器具。

【請求項 12】

前記アクチュエータが、移動自由度で移動する前記長形部材に第 2 の力を加えるように適合される、請求項 10 に記載の手術器具。

50

【請求項 13】

前記アクチュエータが、回転自由度で動作する前記長形部材に前記第2の力を加えるように適合される、請求項10に記載の手術器具。

【請求項 14】

前記センサが、前記長形部材に加えられる長手方向の力を検出するように適合される、請求項10に記載の手術器具。

【請求項 15】

前記センサが、前記長形部材に加えられる回転方向の力を検出するように適合される、請求項10に記載の手術器具。

【請求項 16】

前記センサは、前記長形部材に加えられる自由度における第1の力を検出し、検出された前記第1の力に基づいて力信号を出力するように適合され、前記アクチュエータは、前記力信号に応じて、前記長形部材に第2の力を加えるように適合される、請求項10に記載の手術器具。

【請求項 17】

前記アクチュエータが、検出した前記長形部材の移動に対向して力を加えるように適合される、請求項10に記載の手術器具。

【請求項 18】

身体 of 組織をとらえるように構成される長形部材を受けるように適合されるチャンネルを有する本体と、

前記長形部材に第1の自由度で第1の力を加えるように適合される第1のアクチュエータと、

1) 前記長形部材の動作と、2) 長形部材に対する外部から加えられる力の少なくとも1つを検知する検知手段とを含み、

前記第1のアクチュエータは、前記検出手段からの検知信号に基づいて第1の力を加える手術器具。

【請求項 19】

前記検知信号に応じて前記長形部材に第2の自由度で第2の力を加えるように適合される第2のアクチュエータをさらに含む、請求項18に記載の手術器具。

【請求項 20】

前記第1のアクチュエータおよび前記検知手段に接続されるプログラマブルコントローラをさらに含む、請求項18に記載の手術器具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本願は、2003年3月19日にGregory L. Merrillらによって出願された同時係属中の米国特許出願第10/390,715号明細書、「医療機器に加えられる力および医療機器の操作を制御するシステムおよび方法」の一部継続出願であり、第10/390,715号明細書は2001年3月16日にGregory L. Merrillらによって出願された米国特許出願第09/811,358号明細書、現米国特許第6,817,973号明細書、「医療機器を操作するための力を制御する装置」に基づく優先権を主張する分割出願であり、さらに第09/811,358号明細書は2000年3月16日にGregory L. Merrillらによって出願された米国仮特許出願第60/189,838号明細書、「医療機器に加えられる力および医療機器の操作を制御するシステムおよび方法」の優先権を主張するものであり、すべて本出願と同一の出願人によるものであり、援用により本明細書の一部をなす。

【背景技術】**【0002】**

医学的検査および治療を施すための最小限の侵襲的な方法においては、気管支鏡、尿管鏡、または柔軟性のあるS状結腸鏡等の内視鏡が頻繁に用いられる。内視鏡、たとえば一

10

20

30

40

50

般的には光ファイバーまたはＣＣＤ撮像装置を用いる内視鏡によって、施術者が他の方法では見ることができない肺、尿管、腎臓、結腸等の組織の範囲を目視検査することができる。これらの内視鏡はまた一般にワーキングチャンネルと呼ばれる管を含んでおり、管を通して麻酔薬等の液剤を投与でき、また粘液等の身体物質を一般に吸引によって抜き取ることができる。液体または他の物質を投与または除去するために用いるのに加えて、内視鏡のワーキングチャンネルは適用範囲の遠端部で他の機能を果たすため、内視鏡による視覚誘導のもとで細長い器具を通過させるために用いられる。

【 0 0 0 3 】

一般的にこのように用いられる機器には、目的物を掴むか、または小さな身体組織標本を挟んで取り出すための鉗子、針の内腔中の深部組織標本を取り出す生検針、肺からの吸い込んだピーナツまたは腎杯からの腎臓結石等目的物を捕捉して引き抜くための係蹄またはバスケット、および他の各種器具が含まれる。

10

【 0 0 0 4 】

これらの器具の操作には、操作通路器具自体の操作のほかに、内視鏡の同時操作または安定化が必要である。内視鏡は、一般に、挿入および引き出し、回転、ならびに１次元または２次元の先端屈曲（上昇／下降および／または左／右）を含む３自由度、４自由度またはそれ以上で操作できる。ワーキングチャンネル器具は、挿入／引き出し、回転、および器具作動等を含むさらなる２自由度以上で操作される。器具作動には、たとえば、生検鉗子のはさみ口の開閉、生検針の突き刺し調節、焼灼術または切除器具の作動、レーザーパルス化、または係蹄またはバスケットの開閉が含まれる。３自由度以上の内視鏡の操作および安定化と同時に複数自由度のワーキングチャンネル器具の操作を行う仕事は実行が困難であり、施術者はワーキングチャンネル器具の作動等１つまたは複数の自由度の操作のためしばしば助手を使う。

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明は、ワーキングチャンネル器具の動きを感知し、ワーキングチャンネル中の機器を操作中の施術者を援助する推進力を活用するための装置を追加することによって内視鏡のワーキングチャンネルの機能性を広げる装置またはシステムに関する。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

１つの使用形態においては、本システムにモータまたは他の装置によって駆動される駆動輪を使用して、ワーキングチャンネル内で使用中の器具を円滑に取り出し、新しい器具をワーキングチャンネルの出口の直前に挿入することによって、施術者がワーキングチャンネル器具を迅速に交換することを可能にする。この時点で、施術者が引き継ぎ、器具を内視鏡から出して生体組織と相互に作用する位置に移動させるために必要な洗練された運動技能を実行する。別の操作形態においては、施術者が手動で器具を操作し、１組の駆動または制動される駆動輪によって触覚案内の提供を受ける。案内の１つの形式は、器具が内視鏡の末端に接近し、内視鏡から出ようとしていることを通知することである。制動または他の触知できる力によってワーキングチャンネルの末端に近づいていることを合図することで、ワーキングチャンネル外へ器具を速く移動させすぎることなく、利用者が迅速に器具を移動でき、それによって内視鏡の遠心端に隣接する組織の損傷または被害の危険が低減される。

40

【 0 0 0 7 】

別の実施形態においては、センサおよび駆動装置がカテーテルに連結され、それによって機器および器具が血管系内に入る。たとえば、心臓ペースングリードの埋め込み過程で、心臓内科医はガイドカテーテルの位置の多くの微調整を行って安定化させようと試みる一方、安定化したカテーテルの管腔を通して追加要素を挿入しなければならない。１つの形態においては、センサ／駆動装置は受動的または能動的制動力を用いて位置を維持するよう命じられる別の形態においては、カテーテルの先端に器具を取り付けることができ、

50

能動的機構によってカテーテルの挿入／後退および回転増を命じて遠心端の実際の位置を安定化させることができる。

【 0 0 0 8 】

さらに別の実施形態においては、センサおよび駆動装置に歪ゲージまたは他の装置を取り付け、カテーテルまたはワーキングチャネル器具の遠心端で出会う力を検知する。つぎにこれらの力はモータまたは他の駆動機構によって増幅されて利用者に示される。

【 0 0 0 9 】

別の実施形態においては、センサおよび駆動装置によって動きの検知および修正、たとえば利用者が発生させる高周波変動の検知および除去を行う。この超安定化形態は、微細電動機制御が必要とされる状況において有用である。

10

【 0 0 1 0 】

別の実施形態においては、ワーキングチャネルに挿入された装置からの信号が、駆動装置に生体組織との電氣的接触の特有の品質を維持させるために用いられる。この状況において、電氣的インピーダンスは接触力によって変更される。望ましい接触品質は最初に医師によって達成され、その後接触力を自動的に制御して特定の接触を維持するよう器具が駆使される。

【 0 0 1 1 】

本発明の上記およびさらなる特徴および利点が、以下の本発明の特定の実施形態の詳細な説明を、特に類似の参照番号が各種の図面中で類似の構成要素を表示するために用いられている添付図面とともに考察することによって明らかとなるであろう。

20

【 0 0 1 2 】

この明細書の一部を構成する添付の図面は、詳細な説明と共に本発明の 1 つ以上の実施形態を例示し、本発明の原則および実施を説明するのに利用される。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図 1 a には、内視鏡管アセンブリ 3 に取り付けられた内視鏡本体 2 を示す、修正されていない従来技術による内視鏡を図解する。ワーキングチャネル器具 4 が、内視鏡本体 2 のワーキングチャネル開口部 6 内に挿入される。ワーキングチャネル器具 4 は、ワーキングチャネル管 1 内を滑動し、ワーキングチャネル開口部 5 から内視鏡管アセンブリ 3 の遠端部を抜け出させる。

30

【 0 0 1 4 】

図 1 b には、内視鏡のワーキングチャネル開口部 6 に付加された本発明の運動センサおよび制御要素 10 の 1 つの実施形態を図解する。ワーキングチャネル器具 4 は、運動センサおよび制御要素 10 およびワーキングチャネル開口部 6 を通過する。ワーキングチャネルの通常の操作および動作は運動センサ・制御要素 10 の本体を経て可能となる。以下に示す実施形態において例示するように、運動センサおよび制御要素 10 はワーキングチャネル器具 4 の制御に役立つ。

【 0 0 1 5 】

ワーキングチャネル器具 4 は、血管内処置、内視鏡検査、またはその他の医療処置に用いられる医療用器具等の任意の医療用器具でよい。たとえば、ワーキングチャネル器具はガイドワイヤ、カテーテル、心臓ペースングリード、スタイレットでよい。身体中に入って、身体に手術を施すか、または身体と相互に作用する器具の先端には、ナイフ、ノコギリ状刃、生体検査器具、トロカールチップ、超音波器具、針、振動チップ、縫合器具、開創器、電気外科用カッタ、電気外科用凝固剤、鉗子、持針器、はさみ、洗浄器、吸引装置、薬物治療用具、レーザ器具、低温器具、柔軟性のある操縦あるいは案内チップ、および／またはカメラ等の多様な器具の任意の 1 つまたは複数が含まれる。簡単にするため、ここで用いられる「ワーキングチャネル」という用語は、カテーテル、管を含む医療器具を案内する任意の管、内視鏡ワーキングチャネルまたは他の通路を表現することを意図している。

40

【 0 0 1 6 】

50

図 2 には、本発明の運動センサおよび制御要素 10 の血管内用途を図解する。運動センサおよび制御要素 10 は導入器のシース 7 (ここでは「ワーキングチャネル」と考えられる) に接続され、シースは皮膚 8 および血管壁 9 を貫通する。細長い血管内器具 4 が運動センサおよび制御要素 10 および導入器のシース 7 を貫通し、血管 9 の管腔内に入る。

【0017】

図 3 には、ワーキングチャネル器具 4 本体の移動動作を測定し、ワーキングチャネル器具 4 本体の移動自由度の範囲内において力を加える運動センサ・制御要素 10 を図解する。運動センサ・制御要素 10 にはワーキングチャネル器具 4 本体の移動動作を測定するためのセンサ装置を含んでいる。ワーキングチャネル器具 4 の細長い部分が運動感知制御輪 18 および遊動輪 13 の間を通過すると、それによって各輪が回転する。輪 18 はブラケット 20 によって支持されるアクチュエータ 12 の軸 15 に取り付けられる。同じように透明な光エンコーダディスク 14 がモータ軸 15 の反対端に取り付けられる。エンコーダリーダ 16 は透明なエンコーダディスク 14 を経て光を通過させる。透明なエンコーダディスク 14 が回転すると、表面に刻まれた印が光源の正面を通過し、ディスクを通過する光を交互に遮る。エンコーダリーダ 16 中の複数の光センサによって変化する明暗パターンを測定し、エンコーダディスク 14 の回転運動の量および方向を決定する。制御装置 24 は、ワーキングチャネル器具 4 の移動動作に相当する運動信号をエンコーダリーダ 16 から受け取る。

【0018】

アクチュエータ 12 は、ワーキングチャネル器具 4 にその移動自由度の範囲内で力を与えるように、制御輪 18 からワーキングチャネル器具 4 に伝達して、適切に作用する。アクチュエータ 12 は制御装置 24 の制御信号によって制御される。いくつかの実施形態において、ワーキングチャネル器具 4 の現状の位置または動きを示すエンコーダリーダ 16 の現状の信号を調べることによって、制御装置 24 でアクチュエータ 12 から出力すべき力の量を決定し、アクチュエータ 12 がその力を出力するよう制御できる。たとえば、ワーキングチャネル器具 4 の現状の位置によって、以下のように、いつ力を出力すべきか、および / または出力すべき力の量を示すことができる。

【0019】

制御装置 24 は、たとえば、マイクロプロセッサ、ASIC、または他の形式のプロセッサあるいはコントローラを含むことができる。上述の光タイプのセンサ以外に、他の形式のセンサ、たとえば、アナログポテンショメータ、他形式の光センサ、磁気センサ等もワーキングチャネル器具 4 の位置および / または移動量を検知して挿入距離を決定するために使用できる。いくつかの実施形態においては、上述の相対的センサの代わりに絶対的センサ、たとえば、連続的なマーキングを作動器具 4 上に設け、光学的または他の形式の検出器により、マーキングがセンサを通過する時に検知して器具の位置を決定することができる。アクチュエータ 12 は、作動器具 4 に作用する力を変更する電子制御式装置である。たとえば、アクチュエータ 12 は、直流電動機、ステッパモータ、可動磁石アクチュエータ、音声コイル、油圧または空気圧アクチュエータ、その他の形式の作動器具 4 に力を出力できる多様なアクチュエータでよい。アクチュエータ 12 は、磁気粒子ブレーキ、流体ブレーキ、その他の形式のブレーキ等の制御装置 24 からの制御信号に基づいて作動器具 4 の動きに制御可能な抵抗を発生させる受動形アクチュエータでもよい。同一形式または異なる形式の複数のアクチュエータ 12 を用いてもよい。

【0020】

本発明の 1 つの形態において、ワーキングチャネル器具の全挿入距離は、移動センサおよび制御要素によって測定および制御される。たとえば、制御装置 24 には、ワーキングチャネル器具 4 の全挿入距離が提供されるか、または (センサを用いて) 測定できる。距離は、器具 4 の制御を支援するために利用できる。たとえば、使用者または施術者は器具 4 をワーキングチャネル内において手動で移動させることができる。しかし、器具の先端 (末端) があらかじめセットされた限界、地点、または距離、たとえば通路の出口点に達すると、制御信号がアクチュエータ 12 に伝達され、運動感知制御輪 18 のさらなる動き

を減速させ、その後休止させるのに必要なトルクが生み出され、それによってワーキングチャンネル器具 4 のさらなる挿入が減速され、その後休止される。

【 0 0 2 1 】

別の動作形態においては、施術者が器具をワーキングチャンネルに挿入すると、アクチュエータ 1 2 によって器具 4 を通路から出る直前まで移動させることができ、器具は施術者による手動使用ができる状態になり、すなわち、施術者が内視鏡から器具を取り出し、生体組織に接触する位置に移動できる。制御装置 2 4 において、エレメント 1 0 のセンサからの信号を利用して器具の位置を決定することができる。いくつかの実施形態においては、施術者はアクチュエータ 1 2 によって駆動される駆動輪を用いて、現状の器具をワーキングチャンネルから円滑に取り出し、新しく挿入した器具をワーキングチャンネル他端の出口直前まで迅速に移動させることによって、迅速にワーキングチャンネル器具を交換することができる。

10

【 0 0 2 2 】

さらに別の動作形態において、医師は手動で器具を操作し、アクチュエータ 1 2 経由で触覚案内を受けることができる。案内の 1 つの形式は、器具が目標位置に接近しつつあるかあるいは接近した、またはあらかじめ定めた距離を移動したことを触覚で知らせることである。たとえば、触覚での通知によって器具がワーキングチャンネルまたはカテーテルの末端まで到着し、通路から出ようとしていることを知らせることができる。制動力あるいは抵抗力、または他の触知できる力によって器具がワーキングチャンネルの末端に近づいていることを知らせることで、利用者が器具をワーキングチャンネル外まであまりに速く移動させる恐れなしにワーキングチャンネル内で迅速に器具を移動させることができ、それによって内視鏡の遠心端に隣接する組織の損傷または被害の危険が低減される。通知は、単一抵抗パルス、障害力（連続する抵抗力）、振動、（ 1 方向または複数方向の器具速度に基づく大きさを有する）制動力、スプリング力、 1 連の特定の衝撃、作動移動止め等各種の形式を取ることができる。別の実施形態においては、器具が利用者によって動かされた各増加距離または所定距離を知らせることができる。たとえば、器具がワーキングチャンネル内を 1 0 c m 移動する毎にアクチュエータ 1 2 から移動止め、振動、あるいは衝撃を出力でき、または通路に沿って 1 / 2 あるいは 1 / 4 の地点で通知を発生させることができる。

20

【 0 0 2 3 】

別の実施形態においては、センサおよび制御要素 1 0 によってカテーテルに力を加えることができ、機器および器具が血管系内に入る。たとえば、心臓ペースングリードの植込み過程で、心臓内科医はガイドカテーテルの位置の多くの微調整を行って安定化させようと試みる一方、安定化したカテーテルの管腔を通して追加要素（たとえばリードツール）を挿入しなければならない。1 つの形態においては、センサおよび制御要素 1 0 はアクチュエータ 1 2 からの受動的または能動的力を用いてカテーテルを所定の位置に維持するためにカテーテルに力を及ぼすよう支配することができる。別の実施形態においては、カテーテルの先端に器具を取り付けることができ、能動的機構によってカテーテルの挿入 / 後退および回転増を命じて遠心端の実際の位置を安定化させることができる。

30

【 0 0 2 4 】

別の実施形態においては、センサおよび制御要素 1 0 により作動器具 4 の動きを検出および修正することができる。たとえば、利用者が器具に伝達しているかもしれない時間の短い、好ましくない動きまたは振動に基づき、利用者が発生させる高周波変動を要素のセンサ 1 0 によって検知できる。このような動きは、検出後にアクチュエータ 1 2 によって反対方向の力を加えて除去するか、または変動の大きさを低減することができる。この超安定化形態は、微細電動機制御が必要とされる状況において有用である。

40

【 0 0 2 5 】

別の実施形態においては、ワーキングチャンネルに挿入された装置または器具からの信号が、駆動装置 / 器具に、たとえば心臓ペースングリード用途において、生体組織との電気的接触の特有の品質を維持させるために用いられる。この種の状況では、器具の生体組織

50

部位との接触力の大きさが変化すると、一般的に電気インピーダンスが変化する。本発明は、所望の接触（または接触力）品質を維持または達成するために利用できる。たとえば、医師が手動で器具を使用することによって所望の接触品質が達成される。つぎに、センサおよび制御要素 10 で、所望の接触によって生じる電気インピーダンスを検知することによって特定の接触品質を維持するため接触力を自動的に制御し、もし電気インピーダンスが望ましい範囲を上まわるか、または下まわると、所望の電氣的接触をもたらすためにアクチュエータ 12 から器具上に作用する力が調節される。他の実施形態では、器具の遠心端で力センサを使用して現状の接触力を検知し、所望の接触力を維持する。

【0026】

本発明の別の実施形態によれば、利用者によってワーキングチャネル器具 4 上加えられる力が測定されて力の決定に利用され、運動検知・制御装置 10 によって利用者が器具 4 に加える力は有効に増幅するか、または削減することができる。この実施形態において、ハンドル 17 がカトルクセンサ 19 に隣接して配置され、カトルクセンサ 19 はワーキングチャネル器具 4 に隣接して配置されて、利用者によってハンドル 17 を通してワーキングチャネル器具 4 に加えられた並進力はカトルクセンサ 19 によって検知される。以下に記載され、制御装置 24 内に存する制御アルゴリズムによって、カトルクセンサ 19 によって測定した加えられた力に由来する信号が受け取られ、それに応じてアクチュエータ 12 に伝達される制御信号が作られ、輪 18 の動きが制御される。輪 18 は、アクチュエータ 12 によって加えられる力またはワーキングチャネル器具 4 を通して作用する摩擦力によって動かされる。ワーキングチャネル器具 4 が利用者によって動きのない状態に保持される時、アクチュエータ 12 の軸 15 によって輪 18 に加えられる力は、検知・制御要素 10 のベース 11 に固定されたブラケット 20 に取り付けられたトルクセンサ 22 によって抵抗を受け、そのためトルクセンサ 22 によって検知される。

【0027】

制御輪 18 によってワーキングチャネル器具 4 に加えられる力はトルクセンサ 22 によって検知され、 F_w で示される。この力は利用者が加える力 (F_u) に加算され、下記の平衡方程式で表現されるワーキングチャネル器具の遠心端における有効力 F_{wc} が生じる。

$$F_{wc} = F_u + F_w \quad (1)$$

【0028】

特に、利用者が加える力と作動器具に作用する力の望ましい関係が関数 (2) で表現される場合は、以下に示し、制御装置 24 に含まれる制御アルゴリズムによって輪 18 によって加えられる力を動的に変更し、利用者によって加えられる力 F_u に応じてワーキングチャネル器具に作用する力 F_{wc} を制御する。

$$F_{wc} = f(F_u) \quad (2)$$

【0029】

これらの式を結合して F_w について解くと、下記の制御アルゴリズムが得られる。

$$F_w = f(F_u) - F_u \quad (3)$$

【0030】

制御装置 24 が、利用者が加える力 F_u および制御輪の力 F_w に相当する信号を受け取り、アクチュエータ 12 に伝達される制御信号を調節して式 3 の制御アルゴリズムを実行する。

【0031】

異なる実施形態においては、センサ・制御要素 10 に歪ゲージまたは他の装置を取り付け、カテーテルまたはワーキングチャネル器具の遠心端で出会う力を検知または測定することができる。これらの力はアクチュエータ 12 または他の駆動機構を介して増幅され、利用者に表示されて、施術者は移動させるカテーテルまたは器具の遠心端の挙動をより容易に制御または決定できる。

【0032】

図 4 には、本発明による検知・制御要素 10 の別の実施形態を示し、そこにおいては図 3 に示す器具 4 の並進の検知および軸力の制御に加えて回転およびトルクが検知および制

10

20

30

40

50

御される。図 4 において、ワーキングチャネル器具 4 の細長い部分が動作検知・制御輪 28 と遊動輪 26 の間で回転するため、各軸の回転が生じる。輪 28 はアクチュエータ 30 の軸 29 に付加される。同じように透明な光エンコーダディスク 34 がアクチュエータ 30 の電動機軸 29 の反対端に付加される。同じように透明な光エンコーダディスク 34 が電動機軸 29 の反対端に付加される。エンコーダリーダ 38 は透明なエンコーダディスク 34 を経て光を通過させる。透明なエンコーダディスクが回転すると、表面に刻まれた印が光源の正面を通過し、ディスクを通過する光を交互に遮る。エンコーダリーダ 38 中の複数の光センサによって変化する明暗パターンを測定し、エンコーダディスク 34 の回転運動の量および方向を決定する。制御装置 24 は、ワーキングチャネル器具 4 の回転動作に相当する運動信号をエンコーダリーダ 38 から受け取る。制御装置 24 はこれらの信号を用いてワーキングチャネル器具 4 の回転を測定する。

10

【0033】

アクチュエータ 30 はアクチュエータ 12 と同様のものでよく、器具 4 の回転自由度の範囲内で力を出力するため、制御装置 24 がアクチュエータ 30 に制御信号を与える。上述のように、センサ 34 / 38 およびアクチュエータ 30 は色々な形式をとることができる。

【0034】

1 つの実施形態においては、器具 4 の回転が前もって設定された限度に接近すると、制御装置 24 によって制御信号が生成されてアクチュエータ 30 に伝達され、運動検知・制御輪 28 を減速させ、その後さらなる動き休止させるのに必要なトルクを生成し、それによってワーキングチャネル器具 4 を減速させ、その後さらなる動きを休止させる。他の実施形態においても器具 4 の並進検知および操作は前述のものと同様に、たとえば、器具 4 があらかじめ定めた回転距離（たとえば回転数）を回転すると使用者に触覚表示を出力することができる。

20

【0035】

図 4 の要素 10 のいくつかの実施形態によれば、利用者によってワーキングチャネル器具 4 上加えられたトルクが測定でき、運動センサ・制御装置 10 は利用者が器具 4 に加えたトルクを増幅するか、または削減するために用いることができる。図 4 において、ハンドル 17 は、ワーキングチャネル器具 4 に隣接して配置されるカトルクセンサ 19 に隣接して配置され、利用者によってハンドル 17 でワーキングチャネル器具 4 に加えられた回転力はカトルクセンサ 19 によって検知される。以下に記載され、制御装置 24 内に存する制御アルゴリズムによって、カトルクセンサ 19 によって測定した加えられた力に由来する信号が受け取られ、それに応じてアクチュエータ 30 に伝達される制御信号が作られ、輪 28 の動きが制御される。輪 28 は、モータ 12 によって加えられる力でも、またワーキングチャネル器具 4 を通して作用する摩擦力によっても動かすことができる。ワーキングチャネル器具 4 が利用者によって動きのない状態に保持される時、アクチュエータ 30 の軸 29 によって輪 28 に加えられる力は、検知・制御要素 10 のベース 11 に固定されたブラケット 36 に取り付けられたトルクセンサ 32 によって抵抗を受け、そのためトルクセンサ 32 によって検知される。制御輪 28 によってワーキングチャネル器具 4 に加えられるトルクはトルクセンサ 32 によって検知され、 T_w で示される。このトルクは利用者が加えるトルク (T_u) に加算され、下記の平衡方程式で表現されるワーキングチャネル器具の遠心端における有効トルク T_{wc} が生じる。

30

40

$$T_{wc} = T_u + T_w \quad (4)$$

【0036】

特に、利用者が加えるトルクと作動器具に作用するトルクの望ましい関係が関数 (5) で表現される場合は、以下に示し、制御装置 24 に含まれる制御アルゴリズムによって輪 28 によって加えられるトルクを動的に変更し、利用者によって加えられる力 T_u に応じてワーキングチャネル器具に作用するトルク T_{wo} を制御する。

$$T_{wc} = q(T_u) \quad (5)$$

【0037】

50

これらの式を結合して T_w について解くと、下記の制御アルゴリズムが得られる。

$$T_w = q(T_u) - T_u \quad (6)$$

【0038】

制御装置 24 が、利用者が加えるトルク T_u および制御輪のトルク T_w に相当する信号を受け取り、モータ 30 に伝達される制御信号を調節して式 6 の制御アルゴリズムを実行する。

【0039】

適切な実施形態においてセンサ 19 には、2つのセンサ、すなわち利用者によって器具 4 に加えられる軸力を測定する1つのセンサおよび利用者によって器具 4 に加えられるトルクを測定するもう1つのセンサを含むことができる。

10

【0040】

したがって、図 4 に示すように検知・制御要素 10 はワーキングチャネル器具に作用する並進力および回転トルク制御に加えて、回転または並進位置制御を提供できる。図 2 に示すように、検知・制御要素 10 はインターベンショナル・ラジオロジーに用いられるカテーテル等の任意の細長い医療機器の制御に用いることができる。

【0041】

本発明をいくつかの好ましい実施形態について説明してきたが、当業者が本明細書を読み、図面類を検討すれば、その修正、変更、および同等物が明らかとなるであろう。たとえば、多くの異なった形式のセンサおよびアクチュエータが、器具の位置または動きを検知し、利用者に触感を出力するために利用できる。さらに、1つの実施形態における多くの特徴が他の実施形態で交互使用可能である。また、いくつかの専門用語は説明を明確にするために用いられており本発明を限定するものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1 a】ワーキングチャネルおよびワーキングチャネル器具を有する未改作の内視鏡を示す図である。

【図 1 b】本発明によるセンサおよび制御要素を提供する改作された内視鏡を示す図である。

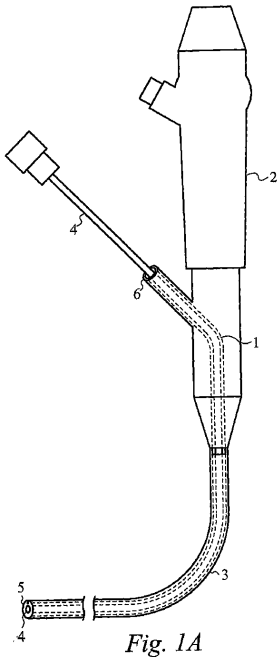
【図 2】本発明によるセンサおよび制御要素に接続され、血管構造に挿入される血管内器具を示す図である。

30

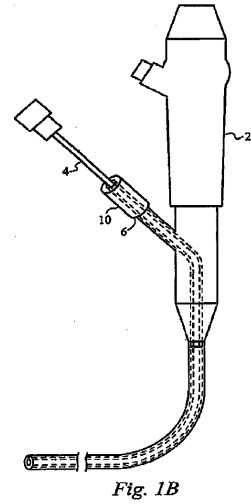
【図 3】本発明による軸方向運動センサ制御要素を示す図である。

【図 4】図 3 の装置への回転運動センサおよび制御要素の追加を示す図である。

【 図 1 A 】

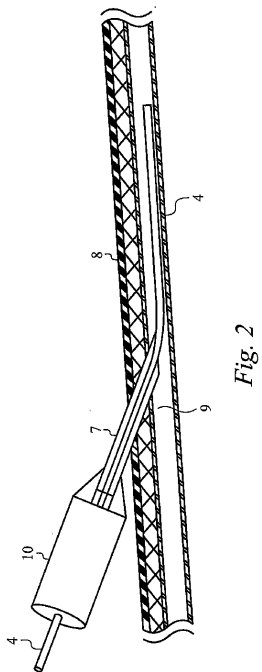


【 図 1 B 】

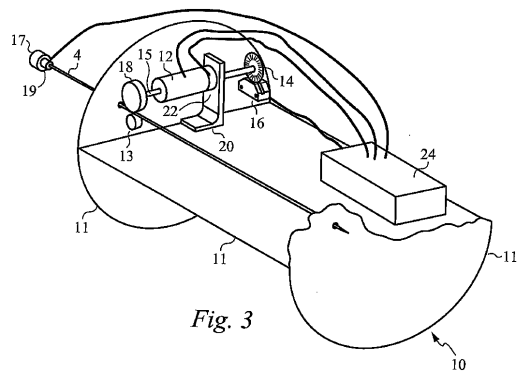


2: RVD AT 1122001 1:11:20 PM [Eastern Standard Time] * EVIC:RP10-EP30F-34 * DMS:273201 * CSD: * DURATION (mm:ss):01:40

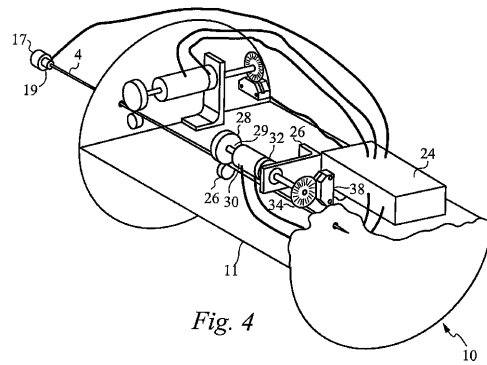
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/42276												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - A61B 1/018 (2007.01) USPC - 600/118 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - A61B 1/018 (2007.01) USPC - 600/118 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) MicroPatent														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 6,817,973 B2 (MERRIL et al) 16 November 2004 (16.11.2004) entire document</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 5,339,799 A (KAMI et al) 23 August 1994 (24.08.1994) entire document</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2001/0016804 A1 (CUNNINGHAM et al) 23 August 2001 (23.08.2001) entire document</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 6,817,973 B2 (MERRIL et al) 16 November 2004 (16.11.2004) entire document	1-20	X	US 5,339,799 A (KAMI et al) 23 August 1994 (24.08.1994) entire document	1-20	X	US 2001/0016804 A1 (CUNNINGHAM et al) 23 August 2001 (23.08.2001) entire document	1-20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	US 6,817,973 B2 (MERRIL et al) 16 November 2004 (16.11.2004) entire document	1-20												
X	US 5,339,799 A (KAMI et al) 23 August 1994 (24.08.1994) entire document	1-20												
X	US 2001/0016804 A1 (CUNNINGHAM et al) 23 August 2001 (23.08.2001) entire document	1-20												
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐														
<table border="0"> <tr> <td> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td> "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family													
Date of the actual completion of the international search 13 July 2007		Date of mailing of the international search report 14 AUG 2007												
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774												

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 カニンガム リチャード エル .

アメリカ合衆国 ワシントン ディーシー 36番 ストリート エヌ ダブリュー 1423

(72)発明者 ブラウン ジェイ . マイケル

アメリカ合衆国 ワシントン ディーシー 32番 ストリート エヌ ダブリュー 6660

(72)発明者 コーエン ロバート エフ .

アメリカ合衆国 メリーランド州 ケンジントン サウル ロード 4417

(72)発明者 フェルドマン フィリップ ジー .

アメリカ合衆国 メリーランド州 ケイトンズビル ニューバーグ アヴェニュー 205

Fターム(参考) 4C061 GG15 HH22 JJ17

专利名称(译)	用于控制施加到医疗器械的力和操纵医疗器械的系统和方法		
公开(公告)号	JP2009513272A	公开(公告)日	2009-04-02
申请号	JP2008538071	申请日	2006-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	伊梅森公司		
申请(专利权)人(译)	Immersion公司		
[标]发明人	グレゴリーメリルエル カニンガムリチャードエル ブラウンジェイマイケル コーエンロバートエフ フェルドマンフィリップジー		
发明人	グレゴリー メリル エル. カニンガム リチャード エル. ブラウン ジェイ. マイケル コーエン ロバート エフ. フェルドマン フィリップ ジー.		
IPC分类号	A61B1/00 A61B19/00 A61B1/018 A61B17/00 A61B17/28 A61B17/32 A61B17/34		
CPC分类号	A61B17/3421 A61B1/018 A61B17/29 A61B17/3417 A61B34/70 A61B34/76 A61B90/03 A61B2017/003 A61B2034/2059 A61B2090/064 A61B2090/065 A61M2025/0008		
FI分类号	A61B1/00.334.B A61B1/00.334.D A61B19/00.502		
F-TERM分类号	4C061/GG15 4C061/HH22 4C061/JJ17		
代理人(译)	藤田和子 正木敬二		
优先权	11/262321 2005-10-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于控制施加到手术器械的操作的力的装置。内窥镜包括内窥镜主体，该内窥镜主体包括适于接收构造捕获身体组织的细长构件的通道和连接到通道部分的触觉反馈系统，所述触觉反馈系统包括：致动器，适于接触所述细长构件；并且传感器连接到致动器并适于检测施加到细长构件的第一力，致动器构造基于检测到的第一力相对于细长构件移动细长构件，添加第二个力量。

