

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5325456号
(P5325456)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日(2013.7.26)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 18/12 (2006.01) A 6 1 B 17/39 3 1 O
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 3 4 D

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-131277 (P2008-131277)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成20年5月19日(2008.5.19)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-302216 (P2008-302216A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成20年12月18日(2008.12.18)	(74) 代理人	100106909
審査請求日	平成23年3月15日(2011.3.15)		弁理士 棚井 澄雄
(31) 優先権主張番号	11/811,044	(74) 代理人	100064908
(32) 優先日	平成19年6月8日(2007.6.8)		弁理士 志賀 正武
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡用処置具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有するシースと、
 前記シースに進退操作自在に挿通された操作部材と、
 前記操作部材の先端に設けられ、前記操作部材の進退に応じて前記シースから突没する処置部と、
 前記操作部材の基端に接続され、前記操作部材を前後に進退させる進退部材を含む操作部と、
 前記操作部材を圧縮する圧縮手段と、
 を備え、
 前記操作部材は、少なくとも先端部が圧縮によって硬性が高くなる第一部材から成り、
前記圧縮手段は、前記シースの先端に設けられた当接部材、および前記操作部の前記進退部材を有し、
前記第一部材の先端は、前記進退部材が前記操作部材を前進させる際に、前記当接部材に当接する受け部として構成され、
前記第一部材は、前記進退部材が前記操作部材を前進させて前記受け部が前記当接部材に当接した後で圧縮されることで硬性が高くなるように構成され、
前記処置部は、前記第一部材の先端に固定され、
前記進退部材が前記操作部材を前進させて前記第一部材の先端が前記当接部材に当接した後で前記進退部材により前記操作部材を圧縮させることで、前記第一部材は前記当接部

材と前記進退部材との間で圧縮され硬性が高くなり、かつ、前記第一部材の先端が前記当接部材に当接することにより前記処置部の前記シースからの突出長さが一定になる内視鏡用処置具。

【請求項 2】

前記圧縮手段による前記操作部材の圧縮状態を保持する保持手段をさらに備える請求項 1 に記載の内視鏡用処置具。

【請求項 3】

前記第一部材は、発条体である請求項 1 に記載の内視鏡用処置具。

【請求項 4】

前記保持手段は、前記操作部に設けられている請求項 2 に記載の内視鏡用処置具。

10

【請求項 5】

前記保持手段は、前記進退部材の後退を防止することによって前記圧縮状態を保持する請求項 4 に記載の内視鏡用処置具。

【請求項 6】

前記処置部が高周波ナイフとして機能する電極部である請求項 1 に記載の内視鏡用処置具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡用処置具に係り、特に生体組織を切除するための高周波ナイフ等の内視鏡用処置具に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば経内視鏡的に粘膜等の生体組織を切除する処置が行われている。このような切除処置には、例えば特許文献 1 に開示されるような高周波処置具が用いられる。

【0003】

上記特許文献 1 や、特許文献 2、特許文献 3 等を開示された高周波処置具は、可撓性を有する管（シース）の中に挿通された操作ワイヤの先端に、軸方向に延びる針状のナイフ部（処置部）を有し、このナイフ部に高周波電流を通電することにより、ナイフ部と接触する生体組織を焼灼切開するものである。

30

【0004】

可撓性の管には、チューブやコイルが使用され、操作ワイヤには、ワイヤやコイルが使用されている。そして、管とワイヤとを組み合わせた状態でも柔軟性を有している。

【特許文献 1】実開昭 62 - 50610 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 299355 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 230080 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 に開示された高周波処置具を用いて組織を切開・切除する場合には、例えば図 14 (a) に示すように、内視鏡 100 の先端に位置する高周波処置具 101 のナイフ部 102 を切除対象部位 A に穿刺して所定の切除方向 B に沿って移動させて切開・切除するが、この時、図 14 (b) に示すように、高周波処置具 101 のシース 103 が柔軟であるために移動後のシース 103 が移動方向後方にたわんでしまい、処置具の移動量に対して十分な切開・切除ができないことがあった。

40

【0006】

また、特許文献 2、特許文献 3 に開示された高周波処置具のように、可撓性管もしくは操作ワイヤに密巻コイルを使用しているものでも、密巻コイルに可撓性があるため、同様の問題があった。

【0007】

50

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、処置部を可撓性管から突出して使用する内視鏡用処置具において、使用時に可撓性管のたわみを防止し、処置具の移動量に対して十分な切開切除を行える内視鏡用処置具を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の内視鏡用処置具は、可撓性を有するシースと、前記シースに進退操作自在に通された操作部材と、前記操作部材の先端に設けられ、前記操作部材の進退に応じて前記シースから突没する処置部と、前記操作部材の基端に接続され、前記操作部材を前後に進退させる進退部材を含む操作部と、前記操作部材を圧縮する圧縮手段と、を備え、前記操作部材は、少なくとも先端部が圧縮によって硬性が高くなる第一部材から成り、前記圧縮手段は、前記シースの先端に設けられた当接部材、および前記操作部の前記進退部材を有し、前記第一部材の先端は、前記進退部材が前記操作部材を前進させる際に、前記当接部材に当接する受け部として構成され、前記第一部材は、前記進退部材が前記操作部材を前進させて前記受け部が前記当接部材に当接した後で圧縮されることで硬性が高くなるように構成され、前記処置部は、前記第一部材の先端に固定され、前記進退部材が前記操作部材を前進させて前記第一部材の先端が前記当接部材に当接した後で前記進退部材により前記操作部材を圧縮させることで、前記第一部材は前記当接部材と前記進退部材との間で圧縮され硬性が高くなり、かつ、前記第一部材の先端が前記当接部材に当接することにより前記処置部の前記シースからの突出長さが一定になる内視鏡用処置具である。

【0009】

このように構成することにより、処置部をシース先端から突出させた状態で移動させて切開・切除等の処置を行う際、操作部材に圧縮を加えて硬性を高くすることによりシースを硬くしてたわみを防止できる。よって、処置具の移動量に対応した十分な量の切開・切除等の処置が行える。

【0010】

さらに、前記圧縮手段による前記操作部材の圧縮状態を保持する保持手段が設けられていることが望ましい。

また、前記第一部材には、例えば発条体が適用される。

【0013】

また、前記保持手段は、前記操作部に設けられていてもよい。この場合、前記保持手段は、前記操作部の進退部材の後退を防止することによって前記圧縮状態を保持してもよい。

【0014】

また、前記内視鏡用処置具の前記処置部としては、例えば高周波ナイフとして機能する電極部が適用される。

【発明の効果】

【0015】

本発明の内視鏡用処置具によれば、使用時に可撓性管のたわみを防止し、処置具の移動量に対して十分な切開切除を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図1及び図2を参照して、本発明の第1実施形態を説明する。

図1に示すように、この実施の形態にかかる高周波ナイフ（内視鏡用処置具）1は、本体部材として内視鏡のチャンネル（図示せず）内に挿通可能な可撓性を有するシース2と、このシース2の基端に設けられた操作部3とを備えている。シース2は、例えばテトラフルオロエチレン材などから成る絶縁チューブ4で形成されている。シース2の先端には筒状のストッパ部材（当接部材）5が設けられ、このストッパ部材5の外周は、絶縁チューブ4の先端部分によって被覆されている。そして、ストッパ部材5の内面には、先端側を細くしたテーパ部6と、このテーパ部6の先端側に位置する小径孔7が形成されている

。

【 0 0 1 7 】

高周波ナイフ 1 の操作部 3 は、操作部本体 8 と、操作部本体 8 に対して進退可能な操作作用スライダ（進退部材、圧縮手段）9 とを備えている。操作作用スライダ 9 は、高周波発生装置（図示せず）に通じる図示しないコードが電氣的に接続される接続コネクタ部 1 0 を有している。

【 0 0 1 8 】

シース 2 の内部には、導電性の操作部材 1 1 が挿通され、この操作部材 1 1 の基端部は、操作作用スライダ 9 に連結されている。一方、操作部材 1 1 の先端部には、前述したストッパ部材 5 のテーパ部 6 に当接されるストッパ受部 1 2 が装着されている。操作部材 1 1 は、例えばコイルシース 1 3 のように圧縮すると硬度が高くなる部材に、通電用ワイヤ 1 4 が挿入された構造になっている。

10

【 0 0 1 9 】

また、操作部材 1 1 の先端に装着されたストッパ受部 1 2 には、処置部として、棒状の電極用ナイフ部（電極部）1 5 が接続されている。この電極用ナイフ部 1 5 は、シース 2 の先端からその軸方向に突出する。電極用ナイフ部 1 5 は、導電材料によって形成されており、ストッパ受部 1 2 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 0 】

したがって、電極用ナイフ部 1 5 は、ストッパ受部 1 2 および操作部材 1 1 を介して、操作作用スライダ 9 の接続コネクタ部 1 0 に電氣的に接続されるとともに、操作部材 1 1 の進退動作により、ストッパ部材 5 の小径孔 7 を通って、シース 2 の先端部から突没することができる。ストッパ受け部 1 2 がストッパ部材 5 のテーパ部 6 に当接することにより電極用ナイフ部 1 5 のシース 2 先端からの突出量が一定に保たれる。さらに、ストッパ受け部 1 2 がストッパ部材 5 のテーパ部 6 に当接した状態で操作作用スライダ 9 を前進させるとコイルシース 1 3 に圧縮力を付加することができる。

20

【 0 0 2 1 】

次に、この実施の形態にかかる高周波ナイフ 1 を用いて例えば経内視鏡的に体腔内の粘膜を切開する際の作用について、図 1 乃至図 4 を用いて説明する。

図 1 に示すように、操作作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対して後方側（基端側）に移動させて操作部材 1 1 を後方側に移動させ、電極用ナイフ部 1 5 がシース 2 内に引き込まれた状態にする。この状態で、高周波ナイフ 1 を内視鏡 1 6 のチャンネルを介して体腔内に導入する。

30

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 に示すように、操作作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対して前方（先端側）に移動させると、操作部材 1 1 は前方に移動し、ストッパ受部 1 2 がストッパ部材 5 のテーパ部 6 に当接して止まる。それに伴って、電極用ナイフ部 1 5 がシース 2 の先端から外部に向けて突出する。

【 0 0 2 3 】

この状態から、図 2 に想像線で示すように操作作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対してさらに前進させる。これにより、操作部材 1 1 が圧縮され、コイルシース 1 3 が硬くなり、シース 2 は非圧縮状態から圧縮状態に移行し、たわみにくくなる。換言すれば、図 3 において、例えばシース 2 を実線で示す位置から想像線で示す位置へとたわませるために側方からシース 2 に付与される力量 F は、非圧縮状態から圧縮状態への移行に伴い F から F' （但し $F < F'$ ）のように増大する。

40

【 0 0 2 4 】

そして、図 4 に示すように、電極用ナイフ部 1 5 を粘膜 1 7 に押し付けた状態で、電極用ナイフ部 1 5 に通電しながら、例えば矢印 C に示す方向に内視鏡 1 6 の湾曲部 1 8 を動かして粘膜 1 7 を切開する。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、シース 2 を構成する操作部材 1 1 が、圧縮を受けると硬くなるコイル

50

シース 13 から成り、操作部 3 の操作によってコイルシース 13 に圧縮を加えることができる。したがって、電極用ナイフ部 15 をシース 2 先端から突出させ、移動させて切開を行う際、シース 2 を硬くして内視鏡 16 先端から突出した部分のたわみを防止でき、移動量に対して十分な量の切開を行うことができる。

【0026】

なお、図 2 の状態では、ストッパ受部 12 がストッパ部材 5 のテーパ部 6 に基端側から当接しているため、通電用ワイヤ 14 はそれ以上先端側に前進することができない。従って、この状態で、想像線で示すように操作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対してさらに前進させてコイルシース 13 を圧縮させると、通電用ワイヤ 14 にはコイルシース 13 の圧縮分だけたるみが生じる。このたるみは、コイルシース 13 の内周と通電用ワイヤ 14 の外周間に形成された隙間にて吸収される。

10

【0027】

[第 2 実施形態]

図 5 及び図 6 は本発明の第 2 実施形態を示すものである。

本実施形態の高周波ナイフ 1 では、操作部 3 に、操作用スライダ 9 の後退を防止し、電極用ナイフ部 15 を突出状態で保持する保持手段 19 が設けられている。保持手段 19 は、操作用スライダ 9 後方の操作部本体 8 に設けられた雄ネジ部 20 とそれに螺合する移動部材 21 とから構成されている。この点が第 1 実施形態と異なる。

【0028】

また、この実施形態の作用は、保持手段 19 を操作する点が第 1 実施形態と異なる。つまり、電極用ナイフ部 15 がシース 2 先端から突出した状態（図 5 参照）から、移動部材 21 を雄ネジ部 20 に対して回転させて、移動部材 21 を前方に移動させる。そして、操作部材 11 が圧縮され、コイルシース 13 が硬くなった状態となるまで、操作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対して前進させるとともに、図 6 に示すように、移動部材 21 により、操作用スライダ 9 の後退を防止する。これ以外の作用は、第 1 実施形態と同じである。

20

【0029】

本実施形態では、操作部材 11 の圧縮状態を維持するために、操作用スライダ 9 を保持し続ける必要がなく、操作部材 11 の圧縮中、操作用スライダ 9 から手を離すことができる。

【0030】

30

[第 3 実施形態]

図 7 乃至図 9 は本発明の第 3 実施形態を示すものである。

本実施形態の高周波ナイフ 1 は、操作部 3 に、操作用スライダ 9 の後退を防止し、電極用ナイフ部 15 を突出状態で保持する保持手段 22 としてのラチェット機構 23 が設けられている。ラチェット機構 23 は、操作用スライダ 9 より先端側の操作部本体 8 に設けられた複数の歯 24 と、操作用スライダ 9 の先端にピン 25 で枢着され、ばね 26 によって歯 24 と噛合する方向に付勢された爪 27 とを有する。この点が第 1 実施形態と異なる。

【0031】

また、この実施形態の作用は、ラチェット機構 23 を操作する点が第 1 実施形態と異なる。つまり、操作用スライダ 9 を前進させると、ラチェット機構 23 の爪 27 は、ばね 26 に抗して歯 24 を乗り越え、停止した位置で操作用スライダ 9 の後退を防止する。電極用ナイフ部 15 がシース 2 先端から突出した状態（図 8 参照）からさらに操作用スライダ 9 を操作部本体 8 に対して前進させると、操作部材 11 が圧縮されてコイルシース 13 が硬くなり、その状態で操作用スライダ 9 を前進させるのをやめると、図 9 に示すように、操作部材 11 の圧縮状態を維持した状態で操作用スライダ 9 が固定され、操作用スライダ 9 の後退が防止される。ラチェット機構 23 を解除して操作用スライダ 9 を後退させる場合は、爪 27 の基端にある釦 28 を押して爪 27 と歯 24 の噛合を解除する。これ以外の作用は、第 1 実施形態と同じである。

40

【0032】

本実施形態でも、操作部材 11 の圧縮状態を維持するのに、操作用スライダ 9 を保持し

50

続ける必要がなく、操作部材 11 の圧縮中、操作用スライダ 9 から手を離すことができる。また、電極用ナイフ部 15 の突出から操作部材 11 の圧縮および操作用スライダ 9 の固定までを、操作用スライダ 9 を移動させる一連の動作だけでできるので簡便である。

【0033】

[第4実施形態]

図10乃至図13は本発明の第4実施形態を示すものである。

本実施形態の高周波ナイフ1は、操作部材29および電極用ナイフ部30の構造が他の実施形態と異なる。

【0034】

本実施形態の操作部材29は、操作ワイヤ31と操作ワイヤ31の先端に設けられたコイルシース32とから構成されている。ここで、コイルシース32の基端部は、例えばロウ付け等の方法により、操作ワイヤ31の先端部に固定されている。また、図10及び図11に示すように、電極用ナイフ部30をシース2から突出させた状態でのシース2先端からコイルシース32基端までの長さLは、使用時にシース2が内視鏡16先端から突出する長さLより長く、突出したシース2の先端から内視鏡16の湾曲部18の後端18aまでの長さL'より短くなっている。

【0035】

また、電極用ナイフ部30は、シース2の先端からその軸方向に突出する棒状電極部30aと、棒状電極部30aの先端が略直角に屈曲した屈曲部30bとから形成されている。

【0036】

コイルシース32は、図10に示すような密巻きコイルでもよく、また、図12に示すような素線間が疎になったものでもよい。この場合は、図13に示すように圧縮させて素線が密着した状態の長さがLである。

【0037】

この実施形態の作用は、電極用ナイフ部30がシース2先端から突出した状態から、さらに操作用スライダ9を操作部本体8に対して前進させて操作部材29を圧縮したとき、先端のコイルシース32のみが硬くなる点が第1実施形態と異なる。つまり、この実施形態では、シース2の先端部分のみが硬くなる。これ以外の作用は、他の実施形態と同じである。本実施形態では、圧縮状態でシース2の先端のみが硬くなるので、内視鏡16の湾曲機能に影響を与えることがない。

【0038】

以上説明した通り、上記の各実施形態によれば、可撓性を有するシースに進退操作自在に挿通され、先端に前記シースから突没する処置部を備えた操作部材を、圧縮によって硬度が高くなる特徴を有する部材で形成し、圧縮を前記操作部材に付加する手段を設けたので、電極部(処置部)をシース先端から突出させ、移動させて切開・切除(処置)を行う際、操作部材に圧縮を加えて硬度を高くすることにより、シースを硬くしてたわみを防止できるので、移動量に対応した十分な量の切開・切除(処置)が行える。

【0039】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

【0040】

例えば、第1ないし第4の各実施形態において、高周波ナイフ1の電極用ナイフ部15の先端形状は、図示のものに限定されない。また、上記実施形態では、高周波を通電して切開、切除を行う処置具について述べたが、これに限らず、切開刃のような非高周波処置具であってもよい。また、切開、切除具に限らず、処置部をシースから突出させて使用する処置具であればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 1 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる高周波ナイフの構造の例を示す一部断面図であって、電極用ナイフ部がシース内に引き込まれた状態を示している。

【図 2】同電極用ナイフ部がシースの先端から突出した状態を示す図である。

【図 3】シースをたわませるために側方からシースに付与される力量の大小を説明する図である。

【図 4】本発明にかかる高周波ナイフを用いた粘膜の切開状況を示す図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態にかかる高周波ナイフの構造の例を示す一部断面図であって、電極用ナイフ部がシースの先端から突出した状態を示している。

【図 6】図 5 の状態からさらに操作部材が圧縮された状態の同高周波ナイフを示す図である。

10

【図 7】本発明の第 3 実施形態にかかる高周波ナイフの構造の例を示す一部断面図であって、電極用ナイフ部がシース内に引き込まれた状態を示す図である。

【図 8】同電極用ナイフ部がシースの先端から突出した状態を示す図である。

【図 9】図 8 の状態からさらに操作部材が圧縮された状態の同高周波ナイフの操作部の一部断面図である。

【図 10】本発明の第 4 実施形態にかかる高周波ナイフの先端部の断面図であって、電極用ナイフ部がシースの先端から突出した状態を示している。

【図 11】同高周波ナイフが適用される内視鏡の先端部を示す図である。

【図 12】同電極用ナイフ部がシースの先端から突出した状態を示す図である。

20

【図 13】同高周波ナイフの先端部の断面図であって、図 12 の状態からさらに操作部材が圧縮された状態を示している。

【図 14】(a) は、従来の高周波処置具を用いた対象部位の理想的な切開・切除状況を示す図、(b) は、同高周波処置具の使用時におけるシースのたわみを示す図である。

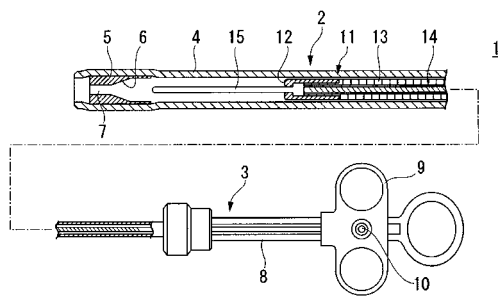
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

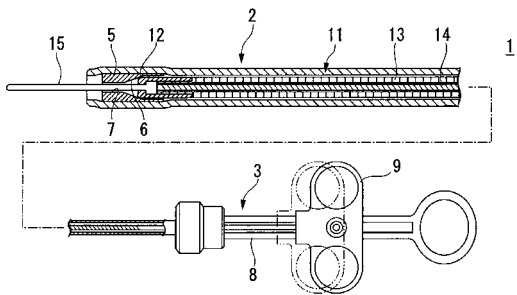
- 1 高周波ナイフ（内視鏡用処置具）
- 2 シース
- 3 操作部
- 5 ストップ部材（当接部材）
- 9 操作用スライダ（進退部材、圧縮手段）
- 11、29 操作部材
- 15、30 電極用ナイフ部（電極部）
- 19、22 保持手段

30

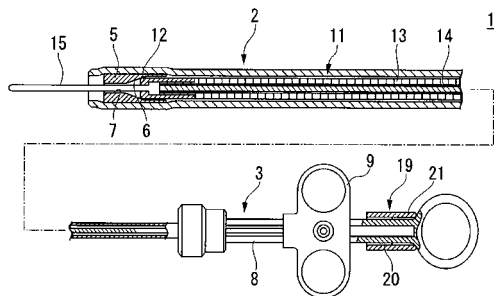
【図 1】



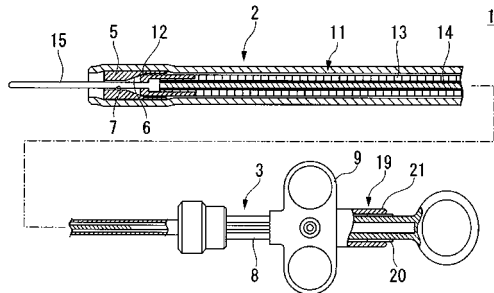
【図 2】



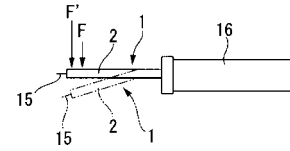
【図 5】



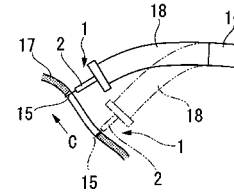
【図 6】



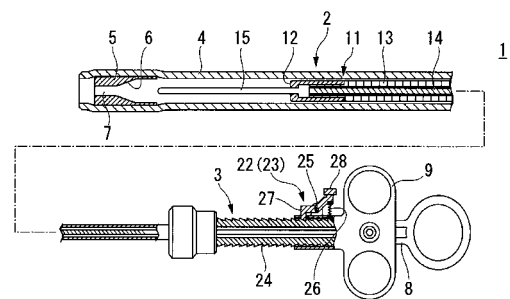
【図 3】



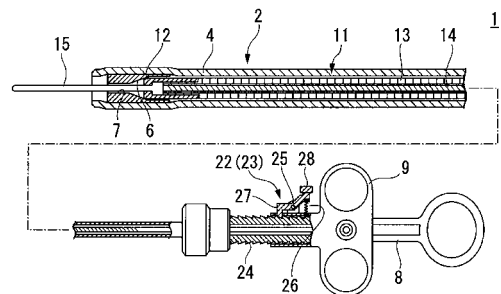
【図 4】



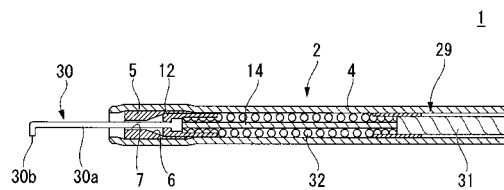
【図 7】



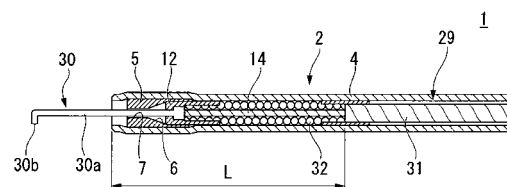
【図 8】



【圖 1 2】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 勉

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官 石川 薫

(56)参考文献 特開平08-299355(JP,A)

特開2002-291688(JP,A)

特開2004-065745(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 18/12

A61B 1/00

专利名称(译)	内窥镜治疗仪		
公开(公告)号	JP5325456B2	公开(公告)日	2013-10-23
申请号	JP2008131277	申请日	2008-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	岡田 勉		
发明人	岡田 勉		
IPC分类号	A61B18/12 A61B1/00		
CPC分类号	A61B18/1492 A61B2017/00336 A61B2017/0034 A61B2018/1475		
FI分类号	A61B17/39.310 A61B1/00.334.D A61B1/00.622 A61B1/018.515 A61B18/12 A61B18/14		
F-TERM分类号	4C061/GG15 4C061/HH57 4C160/KK03 4C160/KK06 4C160/KK13 4C160/KK14 4C160/KL03 4C160/MM32 4C160/NN07 4C160/NN09 4C160/NN15 4C161/GG15 4C161/HH57		
代理人(译)	塔奈澄夫		
审查员(译)	石川 馨		
优先权	11/811044 2007-06-08 US		
其他公开文献	JP2008302216A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜治疗工具，利用该工具防止柔性管在使用时的偏转，从而相对于治疗工具的移动距离实现足够的切口/切除。

ŽSOLUTION：高频刀1包括柔性护套2，插入护套2以便自由地前进和后退的操作构件11，设置在操作构件11的远端处的电极刀部分15，其突出和缩回从护套2和连接到操作构件11的近端的操作部分3包括操作滑动件9，操作滑动件9使操作构件11前进/后退并压缩它。操作构件11包括线圈护套13，其在压缩时至少在近端处增加其刚性。Ž

