

(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2014-36723

(P2014-36723A)

(43) 公開日 平成26年2月27日(2014.2.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 G	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 5/07 1 0 0	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-179430 (P2012-179430)	(71) 出願人	512211338
(22) 出願日	平成24年8月13日 (2012.8.13)		後藤 秀実
			愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大 学法人名古屋大学内
		(74) 代理人	100167689
			弁理士 松本 征二
		(72) 発明者	水野 光国
			愛知県豊田市八草町八草1247
		(72) 発明者	後藤 秀実
			愛知県名古屋市千種区不老町1番 国立大 学法人名古屋大学内
		Fターム(参考)	4C038 CC01 CC02 CC07 4C161 AA03 BB02 CC06 DD07 FF17 JJ03 JJ06

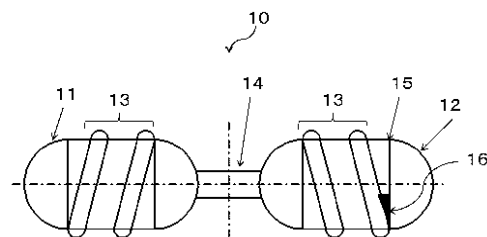
(54) 【発明の名称】 自走式カプセル連結内視鏡

(57) 【要約】

【課題】カプセル内に体液等が浸入することを防止でき、上下左右等、多様な方向に駆動でき、憩室や狭窄部位での落下みや滞留から脱出する機能、薬剤を病変部に塗布する機能や、病変部を様々な角度から撮像する機能を有した自走式カプセル内視鏡を提供する。

【解決手段】外周に螺旋構造及び内部に駆動モーターを設けた第1カプセル、前記第1カプセルの螺旋構造とは反対方向の螺旋構造を設けた第2カプセル、前記第1カプセル及び第2カプセルを連結する可撓性の連結部、を含むことを特徴とする自走式カプセル連結内視鏡。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外周に螺旋構造及び内部に駆動モーターを設けた第 1 カプセル、前記第 1 カプセルの螺旋構造とは反対方向の螺旋構造を設けた第 2 カプセル、前記第 1 カプセル及び第 2 カプセルを連結する可撓性の連結部、を含むことを特徴とする自走式カプセル連結内視鏡。

【請求項 2】

前記可撓性の連結部の一端は、第 1 カプセルに対して回動可能となるように、第 1 カプセルの挿通部を通して第 1 カプセル内に挿通されギアボックスを介して前記駆動モーターに連結し、前記可撓性の連結部の他端は、第 2 カプセルに固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

10

【請求項 3】

前記駆動モーターは前記第 1 カプセル内に固定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

【請求項 4】

前記第 1 カプセル及び / 又は第 2 カプセルに、撮像装置及び照明装置がベアリングを用いてカプセルに対して回動可能となるように取り付けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

【請求項 5】

前記挿通部にパッキンが設けられていることを特徴とする請求項 2 ~ 4 の何れか 1 項に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

20

【請求項 6】

前記第 2 カプセル内に、薬液塗布装置、検体採取装置、又は治療装置が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

【請求項 7】

前記第 2 カプセル内に第 2 の駆動モーターが固定され、前記可撓性の連結部の他端が前記第 2 カプセルに設けられた挿通部を通して第 2 カプセルに対して回動可能となるように挿入され前記第 2 の駆動モーターの回転軸に連結されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

【請求項 8】

前記第 1 カプセル内の駆動モーターと前記第 2 カプセル内の駆動モーターとの間にクラッチが設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、腸管内を検査する自走式カプセル内視鏡に関するものであって、特に、カプセルを連結した自走式カプセル連結内視鏡に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡は、医療等の分野において、管腔内等の直接目視することができない部位を観察するために広く用いられている。こうした内視鏡は、一般に細長の挿入部を備えて構成されており、使用者の手技により被検体内へ挿入されていた。

40

【0003】

一般的に汎用されているチューブ式内視鏡では、その観察範囲が食道や胃、十二指腸、大腸などに限定されるため、さらに内部に位置する小腸における疾患の診断や治療には困難を伴っているのが現状である。そのため、現在実施されている小腸の検査法としては、撮像法および特定の内視鏡法が主流となっている。

【0004】

撮像法のうち、バリウムによる造影検査を基本とする小腸透視法では、腸が長いこと患者の像が折り重なり目的の像の描出が困難という問題がある。また、検査や疾患の診断に時間もかかるという欠点もある。また CT や MRI による断層撮像法では大きな病変、例

50

えば腫瘍の存在や腸閉塞の程度などは十分に確認できるが、小腸表面の粘膜の病変（潰瘍やびらん、出血を伴う血管病変など）は検出することができない。

【0005】

一方、内視鏡法については、現在のところではダブルバルーン法（非特許文献1参照）とカプセル法（非特許文献2参照）が汎用されるに至っている。ダブルバルーン法では、小腸全体の検査を実施する場合には経口腔および経肛門からの検査を行う。一般的に、発見された病変に対し必要に応じて生検、内視鏡的ポリープ切除術、あるいは腸狭窄に対するバルーン拡張術などの内視鏡的処置が可能である点が特徴的である。

【0006】

他方のカプセル法は、カプセル内視鏡のサイズが小さいことから、被験者にとってより負担が少なく、苦痛を伴わない非侵襲的検査法として注目されている。最近では、小型カメラを搭載した錠剤状カプセルを飲み込み、小腸内部全体にわたる撮像を体外に無線通信で伝送するシステムの開発が進められており、我が国でも2007年に薬事法の適用を受けて、カプセル内視鏡の本格導入が始められている。

【0007】

しかしながら、現在使用されているカプセル内視鏡は自走することができず、消化管内においては食物と同じように、腸壁の絨毛運動や腸の蠕動運動によってカプセル本体が移動していくため、任意の位置で病変部を観察するための、カプセルの位置及び姿勢制御が困難である。その結果、焦点ボケにより病変画像が不鮮明、撮りこぼし等の撮影ミスが起こるおそれがある。また消化管内の病変部を通過した後に、再度戻って観察することができないことから、診断の問題を生ずることがある。

【0008】

さらに消化管の運動機能そのものが低下している場合には、腸内を進行する移動の速度が低下するため、8～10時間をはるかに超えることがあり、バッテリーの作動寿命の時間的制約から小腸全体の検査や撮像ができなくなる。あるいは消化管内壁の憩室とか、病変による消化管の屈曲部や狭窄部位などにカプセルが滞留したりする事例も報告されており、検査の信頼性は十分とはいえない。

【0009】

また、自走するカプセル内視鏡に関しては、我国で2009年7月に発表されたが、胃内に予め飲み込んだ水中を、従来型カプセルに導電性ソフトアクチュエータのヒレを付けて泳がせるタイプ（全長は48mm）であり、腸管内の検査や診断に用いるには、解決すべき問題点も多い（非特許文献3参照）。

【0010】

これらの問題点を解決するため、本発明者らは、筒状カプセルの内側に、コイル部及び駆動部を含むリニア推進機構を設けることで、カプセル内視鏡に前後方向への推進機能を与えるとともに、多様な方向への方向転換機能を与えることができることを見出し、自走式カプセル内視鏡の特許出願を行っている（特許文献1参照）。

【0011】

また、本発明者らは、上記のリニア推進機構以外にも、カプセル本体を前後2分割し、その外周に互いに反対方向となる螺旋構造を施すことで、憩室や狭窄部位での落下みや滞留から効率的に脱出できることを見出し、自走式カプセル内視鏡の論文発表を行っている（非特許文献4参照）。

【0012】

上記非特許文献4に記載されているカプセル内視鏡100は、図1に示すように、カプセル本体110の内部に設けた駆動モーター120の駆動力を、筒状のカプセル本体110の前後の外周に分割して設けられた螺旋構造130を有する駆動部140に伝え、前記螺旋構造130を有する駆動部140の回転方向を制御することで、カプセル内視鏡100の移動方向を制御する構成を採用している。そして、駆動部140は、筒状のカプセル本体110の周りを回転することから、駆動部140と筒状のカプセル本体110の間には、両者が回動できるように隙間を設ける必要があり、また、筒状のカプセル本体110

10

20

30

40

50

と駆動部 140 は剛体で作成されているため、体腔内で体液等がカプセル内視鏡の内部に入り込むことを防止するためには、パッキン 150 を設ける必要がある。

【0013】

しかしながら、パッキン 150 は、駆動部 140 と筒状のカプセル本体 110 の回転する部分に設けられていることから、パッキンの密着性を高めると、駆動部 140 が回転する際の摩擦が大きくなり、その結果、駆動モーターの出力を上げる必要があることから駆動モーターを大型化する必要がある。また、摩擦のため、駆動部 140 を滑らかに駆動することが難しくなり、カプセル内視鏡の駆動方向を適切に制御できないという問題がある。逆に、パッキン 150 の密着性を低くすると、パッキン 150 の隙間から体液がカプセル内視鏡の内部に侵入し、装置が故障し易くなる等の問題が発生する。

10

【0014】

また、図 1 に示されるとおり、カプセル本体 110 は筒状の形状であることから、カプセル本体 110 の外周とほぼ同じ長さのパッキン 150 で密閉する必要がある。しかしながら、パッキン 150 の密着性を高くしても、駆動部 140 の回転時には摩擦力が一定しない等の理由により、隙間の発生、体液の浸入を完全に防止することは難しく、パッキンで密閉すべき回転部分が大きいほど、カプセル内視鏡内部への体液浸入の恐れが高くなるという問題がある。

【0015】

更に、図 1 に示されるカプセル内視鏡は、筒状のカプセル本体 110 の前後の外周部分に駆動部 140 を設けていることから、筒状のカプセル本体 110 の長さは必然的に長くなり、その結果、屈曲部の多い下部消化管を走行し難いという問題がある。

20

【0016】

一方、観察方向が異なるカメラを設けたカプセル内視鏡を細い紐で連結することで、観察範囲を広くしたカプセル内視鏡（特許文献 2 参照）、腸壁に面する側に観察窓を設けたカプセル内視鏡をワイヤーガイドに連結することで、大腸等の病変部を観察するカプセル内視鏡（特許文献 3 参照）が知られているが、何れのカプセル内視鏡も、観察視野を拡大する目的のもので、自走機能を有するものではなく、また、病変部に薬剤を塗布する機能等を有するものではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0017】

【特許文献 1】特願 2011-260020 号

【特許文献 2】特開平 2003-38425 号公報

【特許文献 3】特開平 2005-230445 号公報

【非特許文献】

【0018】

【非特許文献 1】Tajiri, H. What do we see in the endoscopy world in 10 years' time?. Digestive Endoscopy. 2007, Vol. 19 (suppl. 1), p. 174 - 179.

40

【非特許文献 2】de Franchis, R.; Rondonotti, E.; Villa, F. Capsule endoscopy - state of the art. Dig Dis. 2007, Vol. 25, No. 3, p. 249 - 251.

【非特許文献 3】森田英次郎、大塚尚武、遠藤康則ほか、「磁場により駆動制御を行う自走式カプセル内視鏡作製の試み」、消化器内科、2009, Vol. 48, No 2, p. 177 - 183

【非特許文献 4】水野光国、山本辰美、森英利、「滞留回避機能を付与したカプセル内視鏡の開発 - 滞留回避機能の操縦特性」、医機学、2011, Vol. 81, No 4, p. 259 - 266

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0019】**

本発明者らは、鋭意研究を行ったところ、外周に螺旋構造及び内部に駆動モーターを設けた第1カプセル及び第1カプセルの螺旋構造とは反対方向の螺旋構造を設けた第2カプセルを、可撓性の連結部で連結することで、体腔内で体液に曝され、体液の浸入する恐れのある回動部分を小さくでき、カプセル内視鏡内への体液の浸入を防止できることを見出した。

【0020】

また、第1カプセルのみに駆動モーターを設け、駆動モーターの駆動力を可撓性の連結部を介して第2カプセルに伝達できるようにした場合、第2カプセル内部には駆動部を設ける必要がなくなることから、撮像装置、薬液塗布装置、検体採取装置、治療装置を設ける等、病変部の観察に加え、検査、治療等ができることを新たに見出した。本発明は該新知見に基づいて成されたものである。

10

【0021】

すなわち、本発明の目的は、カプセルを連結した自走式カプセル連結内視鏡を提供することである。また、本発明の他の目的は、病変部の観察に加え、検査、治療等ができる自走式カプセル連結内視鏡を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0022】**

本発明は、以下に示す、自走式カプセル連結内視鏡に関する。

20

【0023】

(1) 外周に螺旋構造及び内部に駆動モーターを設けた第1カプセル、前記第1カプセルの螺旋構造とは反対方向の螺旋構造を設けた第2カプセル、前記第1カプセル及び第2カプセルを連結する可撓性の連結部、を含むことを特徴とする自走式カプセル連結内視鏡。

(2) 前記可撓性の連結部の一端は、第1カプセルに対して回動可能となるように、第1カプセルの挿通部を通して第1カプセル内に挿通されギアボックスを介して前記駆動モーターに連結し、前記可撓性の連結部の他端は、第2カプセルに固定されていることを特徴とする上記(1)に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

(3) 前記駆動モーターは前記第1カプセル内に固定されていることを特徴とする上記(1)又は(2)に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

30

(4) 前記第1カプセル及び/又は第2カプセルに、撮像装置及び照明装置がベアリングを用いてカプセルに対して回動可能となるように取り付けられていることを特徴とする上記(1)～(3)の何れか一に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

(5) 前記挿通部にパッキンが設けられていることを特徴とする上記(2)～(4)の何れか1に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

(6) 前記第2カプセル内に、薬液塗布装置、検体採取装置、又は治療装置が設けられていることを特徴とする上記(1)～(5)の何れか一に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

(7) 前記第2カプセル内に第2の駆動モーターが固定され、前記可撓性の連結部の他端が前記第2カプセルに設けられた挿通部を通して第2カプセルに対して回動可能となるように挿入され前記第2の駆動モーターの回転軸に連結されることを特徴とする上記(1)～(5)の何れか一に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

40

(8) 前記第1カプセル内の駆動モーターと前記第2カプセル内の駆動モーターとの間にクラッチが設けられていることを特徴とする上記(7)に記載の自走式カプセル連結内視鏡。

【発明の効果】**【0024】**

本発明の自走式カプセル連結内視鏡は、外周に螺旋構造及び内部に駆動モーターを設けた第1カプセル、及び第1カプセルの螺旋構造とは反対方向の螺旋構造を設けた第2カプ

50

セルを、可撓性の連結部で連結して自走させることで、(1)体腔内で体液と接触する回動部分を小さくすることができ、カプセル内視鏡内への体液の浸入を防止することができる、(2)第1及び第2カプセルを可撓性の連結部で連結することで、下部消化管内の屈曲部に沿って曲がることから、経口挿入に加え、経肛門挿入しても、下部消化管内を小腸方向に逆走しながら病変部の観察をすることができる、(3)外周に互いに反対方向となる螺旋構造を施した駆動機構を設けることで、前進、後退、及び回転運動ができるため、小腸の憩室や狭窄部位での落下みや滞留からも確実に脱出することができる、(4)第1カプセルに設けた駆動モーターの駆動力を可撓性の連結部を介して第2カプセルに伝達できるので、第2カプセル内部には駆動部を設ける必要がなくなることから、撮像装置、薬液塗布装置、検体採取装置、治療装置を設ける等、病変部の観察に加え、検査、治療等を行うことができる、(5)自走機能を有することから第1及び第2カプセルの位置及び角度を調整することができ、カプセルを所望の位置・角度に向けることができるので、病変部の観察、検査、検体採取、治療等を正確に行うことができる、等の効果を奏する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、従来の自走式カプセル内視鏡の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の概略構成を示す図である。

【図3】図3は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の一例の長軸方向断面図である。

【図4】図4は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の第2カプセルとして薬液塗布装置を設けた場合の概略構成を示す図である。

【図5】図5は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の駆動原理の概略を示す図である。

【図6】図6は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の駆動の一例を示す図である。

【図7】図7は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の駆動の一例を示す図である。

【図8】図8は、第1及び第2カプセル内に駆動モーター25を設けた場合の概略構成を示す図である。

【図9】図9は、第1及び第2カプセル内に駆動モーター25を設けた場合の、駆動の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の自走式カプセル連結内視鏡について、図面を参照して説明する。図2は、自走式カプセル連結内視鏡10の概略構成の一例を示すもので、第1カプセル11と第2カプセル12の外周には、他方の螺旋構造とは反対方向となるように螺旋構造13が設けられ、そして、第1及び第2カプセルは、可撓性の連結部14で連結されている。

【0027】

第1カプセル11及び第2カプセル12の材料としては、特に制限はなく、カプセル内視鏡に普通に用いられているものの中から目的に応じて適宜選択することができ、例えば、無機材料、及び有機材料のいずれも用いることができる。前記無機材料としては、例えば、ガラス、シリコン、アルミニウム、ステンレス、金、銀、亜鉛、銅、ITO、酸化錫、アルミナ、酸化チタン、などが挙げられる。前記有機材料としては、例えば、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、二酢酸セルロース、三酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酪酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、硝酸セルロース、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、などが挙げられる。なお、前記有機材料は、重合開始剤との結合性を向上するため、コロナ処理、プラズマ処理などにより、表面に水酸基、カルボキシル基などの官能基が導入されたものであってもよい。

【0028】

螺旋構造13は、体腔内で体液等により劣化せず、また、摩擦で腸壁等を損傷しない材料であれば特に限定はされず、例えば、シリコン、ワイヤー入りゴムケーブル、等が挙げ

られるが、生体適合性の観点からシリコンが特に好ましい。螺旋構造 13 の螺旋数は特に制限は無いが、走行安定性の観点からは、カプセルの長さ及び螺旋構造 13 の幅にもよるが、2 重以上が好ましく、3 重以上が更に好ましい。

【0029】

また、カプセルの単軸方向線 15 に対する螺旋構造 13 の傾斜角 16 は、10 ~ 25 度が好ましく、推進力の観点からは、15 ~ 20 度がより好ましい。

【0030】

可撓性の連結部 14 は、可撓性を有し、且つ駆動モーターの駆動力を伝達できるものであれば特に限定されず、シリコン、ポリエチレン、ポリアミド、ポリエステル等の樹脂、TiNi 合金、ステンレス等の金属ワイヤー等が挙げられる。また、金属ワイヤーの外周を、前記樹脂で被覆したものでよい。

10

【0031】

図 3 は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の一例の長軸方向断面図である。なお、図 3 中、図 2 と同じ数字は、図 2 と同一の構成を示している。第 1 カプセル 11 内には、撮像装置 21、照明装置 22、ベアリング 23、制御部 24、駆動モーター 25、ギアボックス 26、切り替えスイッチ 27 が少なくとも含まれている。撮像装置 21 としては、CCD カメラ、照明装置としては LED 等、本分野において公知のものを使用することができる。

【0032】

本発明の自走式カプセル連結内視鏡の走行原理は後述するが、駆動モーター 25 は、第 1 カプセル 11 に対して回転しないように固定される必要があり、例えば、第 1 カプセル 11 内に固定された駆動モーター支持部 28 に固定されてもよいし、第 1 カプセル 11 の内面と駆動モーター 25 の外面を樹脂等で固定してもよい。ギアボックス 26 は、駆動モーター 25 の回転を第 2 カプセル 12 に伝達する役割を果たすことから、駆動モーター 25 と同様に第 1 カプセル 11 に対して回転しないように固定される必要があり、例えば、駆動モーター支持部 28 にギアボックス 26 の収納部を設け、該収納部にギアボックス 26 を収納してもよいし、ギアボックス 26 を収納する収納部を駆動モーター支持部 28 とは別に設け、ギアボックス 26 を収納する収納部と第 1 カプセル 11 の内面とを樹脂等で固定してもよい。

20

【0033】

第 1 カプセル 11 は、駆動モーター 25 を回転させた時の反作用により回転する。したがって、撮像装置 21、照明装置 22 が第 1 カプセル 11 に固定されると、第 1 カプセル 11 の回転に伴い、撮像装置 21 も回転し、その結果、撮像装置 21 から得られる撮像画像も回転した画像になる。したがって、撮像装置 21 及び光源である照明装置 22 は、ベアリング 23 を用いて、第 1 カプセル 11 に対して回動可能となるように、第 1 カプセル 11 内で支持されることが好ましい。制御部 24 については、第 1 カプセル 11 に対して回転しないようにしてもよい。

30

【0034】

ギアボックス 26 は、駆動モーター 25 の回転を第 2 カプセル 12 に伝達するもので、切り替えスイッチ 27 により、第 2 カプセル 12 を、駆動モーター 25 と同方向に回転させたり、逆方向に回転させることができるようになっている。ギアボックス 26 は、駆動モーター 25 の回転方向を正逆転して伝達できるものであれば特に限定されないが、例えば、図 3 に示すような傘歯車の他、組合せ歯車、遊星歯車等が挙げられる。

40

【0035】

図 3 に示されているギアボックス 26 は、ギア比が 1 : 1 の例であるが、例えば、遊星ギアボックスと組み合わせてギア比を可変としてもよい。

【0036】

可撓性の連結部 14 は第 1 カプセル 11 に設けられた挿通部 29 に挿入され、可撓性の連結部 14 と第 1 カプセル 11 は回動可能となっている。可撓性の連結部 14 の直径は、第 1 カプセル 11 の直径と比較して十分細く、また、可撓性の連結部 14 をシリコン等の

50

柔らかい樹脂で形成又は被覆した場合は、それ自身がパッキンの役割を果たすことから、挿通部 29 に別途パッキンを設けなくても、非特許文献 4 に記載されている自走式カプセル内視鏡と比較して、体液等がカプセル内に浸入し難くなる。勿論、可撓性の連結部 14 の材質、直径等に応じて、パッキンを設けてもよい。パッキンは、シリコンゴム等、公知のパッキンの中から、生体適合性のある材質のものをを用いればよい。

【0037】

駆動モーター 25 の回転力により、可撓性の連結部 14 を介して第 2 カプセル 12 を回転させるためには、可撓性の連結部 14 を第 2 カプセル 12 に固定する必要がある。可撓性の連結部 14 と第 2 カプセル 12 との接続部 30 は、生体適合性がある接着剤や樹脂等で固定すればよい。

10

【0038】

図 3 の第 2 カプセル 12 は、本発明の一例で、第 2 カプセルに撮像装置を組み込んだ例が示されており、電池 31、制御部 32、送受信部 33 とともに、撮像装置 21 と照明装置 22 が、第 1 カプセル 11 と同様、ベアリング 23 を用いて、第 2 カプセル 12 に対して回転可能となるように支持されている。図 3 に示されている例では、第 2 カプセルに電池 31 を設け、可撓性の連結部 14 内に設けられている図示されていない電線を介して、第 1 カプセル 11 の撮像装置 21、照明装置 22 及び駆動モーター 25 に電気を供給しているが、電池をそれぞれのカプセルに設けてもよい。あるいは、カプセル内に電池を設けず、電力源は体外から確保するようにしてもよく、例えば、無線による電力伝送を採用するための電力受磁コイル部を第 1 カプセル 11 及び / 又は第 2 カプセル 12 に配置してもよい。

20

【0039】

図 4 は、第 2 カプセルに薬液塗布装置を設けた場合の概略構成を示す図であり、図示しない受信装置が薬液の塗布命令を受けると、バネの係止機構 41 が解除され、バネがピストン 42 を押圧することで、薬液 43 が第 2 カプセルから放出される。その他、図示はしないが、第 2 カプセルとして、生検用の検体採取装置、スネア鉗子等の術器具を含んだ診断・治療装置を設けてもよい。

【0040】

次に、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の駆動原理について説明する。上記のとおり、駆動モーター 25 は、第 1 カプセル 11 に固定されているので、駆動モーター 25 の回転軸を回転させると反作用により第 1 カプセル 11 は回転軸の回転と反対方向に回転する。一方、駆動モーター 25 の回転軸の回転は、ギアボックス 26 を介して可撓性の連結部 14 に伝達され、更に可撓性の連結部 14 の端部は第 2 カプセル 12 に固定されていることから、第 2 カプセル 12 を回転させることができる。そして、ギアボックス 26 には回転方向を変えることができる切り替えスイッチ 27 が設けられているので、この切り替えスイッチ 27 を切り替えることで、第 2 カプセル 12 の回転方向を、第 1 カプセル 11 の回転方向と同じ方向又は逆方向に回転させることができる。

30

【0041】

図 5 は、本発明の自走式カプセル連結内視鏡の駆動原理の概略を示しており、図 5 (1) は各カプセルの回転方向、(2) は、各カプセルを回転させた時の力のベクトルを示す。第 1 カプセル 11 と第 2 カプセル 12 の外周に施した螺旋構造 13 の巻数、角度等が同じで、螺旋構造 13 に生じる力が等しい場合、(2) に示すように、この力を X および Y 方向成分に分解すれば、Y 方向成分は偶力として打ち消し合い、X 方向成分の作用力のみが合力としてカプセルに働き、その結果、自走式カプセル連結内視鏡は、+ X 方向に平進運動する。一方、図 5 (1) の第 1 カプセル 11 と第 2 カプセル 12 の回転方向を逆にすると、- X 方向に平進運動することになる。

40

【0042】

また、図 6 (1)、(2) に示すように、第 1 カプセル 11 と第 2 カプセル 12 を同じ方向に回転させると、X 方向成分は偶力として打ち消し合い、Y 方向成分の作用力のみが合力としてカプセルに働き、その結果、自走式カプセル連結内視鏡は、± Y 方向に回転運

50

動をすることができる。

【 0 0 4 3 】

図 7 は、傘歯車に代えて、遊星ギアボックスを設けた場合の自走式カプセル連結内視鏡の動きの概略を示す図である。例えば、ギア比を調整して第 2 カプセル 1 2 の回転数を第 1 カプセル 1 1 の回転数より大きくした場合、第 1 カプセル 1 1 の回転方向により、自走式カプセル連結内視鏡に前進又は後退方向への力が係ることから回転の基点は変わるものの、第 2 カプセル 1 2 の回転数が大きいことから Y 方向成分が大きくなり、図 7 に示す「回転」方向に自走式カプセル連結内視鏡を回転させることができる。

【 0 0 4 4 】

上記の例は、第 1 及び第 2 カプセルを、一つの駆動モーター 2 5 により回転させた例であるが、より強い駆動力や、憩室や狭窄部位からの脱出を考慮し、自走式カプセル連結内視鏡に更に多様な動きをさせる必要がある場合には、第 2 カプセル 1 2 内に駆動モーター 2 5 を設けてもよい。図 8 は、第 1 及び第 2 カプセル内に駆動モーター 2 5 を設けた例で、第 2 カプセル 1 2 内に第 2 の駆動モーター 2 5 を設ける場合は、第 1 カプセル 1 1 に駆動モーター 2 5 を設ける場合と同様に、第 2 カプセル内に第 2 の駆動モーター 2 5 を固定するとともに、第 2 カプセル 1 2 にも挿通部 2 9 を設け、可撓性の連結部 1 4 は第 2 カプセル 1 2 に対して回動可能となるように第 2 カプセル内に挿入され、可撓性の連結部 1 4 の端部は第 2 の駆動モーター 2 5 の回転軸に連結される。上記のような構成とすることで、2 つの駆動モーター 2 5 は可撓性の連結部 1 4 を介して連結され、カプセル内視鏡の駆動力を大きくすることができる。勿論、必要に応じて第 2 カプセル 1 2 に設けた挿通部 2 9 にパッキンを設けてもよい。

10

20

【 0 0 4 5 】

また、第 1 及び第 2 カプセル内にそれぞれ駆動モーター 2 5 を設けた自走式カプセル連結内視鏡の一方のカプセルのみを回転させたい場合は、2 つの駆動モーター 2 5 の間の任意の位置に図示しないクラッチを設けることで、第 1 カプセル 1 1 の駆動モーター 2 5 又は第 2 カプセル 1 2 の駆動モーター 2 5 の回転を、他方のカプセルに伝達しないようにすればよい。

【 0 0 4 6 】

図 9 は、例えば、第 1 カプセル 1 1 の駆動モーター 2 5 を停止し、第 2 カプセル 1 2 の駆動モーター 2 5 のみを駆動した場合の自走式カプセル連結内視鏡の動きの一例を示す図である。図 7 に示すように、第 1 カプセル 1 1 の駆動モーター 2 5 のみで第 1 及び第 2 カプセルを駆動する場合には、ギア比を変えても第 1 カプセル 1 1 を完全に停止することはできなかったが、駆動モーター 2 5 を夫々のカプセルに設けた場合には、個別にカプセルを駆動することが可能となる。

30

【 0 0 4 7 】

更に、駆動モーター 2 5 を 2 つ用いていることから、例えば、自走式カプセル連結内視鏡を前進、後退、或いは回転させる際の駆動力は 2 倍となり、その結果、より強い推進力や回転力が得られ、憩室や狭窄部位からの脱出が容易となる。

【 0 0 4 8 】

上記のとおり、本発明の自走式カプセル連結内視鏡は、可撓性の連結部 1 4 でカプセルを連結した構造であることから、体腔内で体液が浸入する可能性がある回動部を小さくすることができ、体腔内での故障等、不測の事態を避けることができる。更に、カプセルの回転方向を切り替えることができるため、病変部の周辺でカプセルの位置を微調整したり、憩室や狭窄部位からの脱出が容易となる。

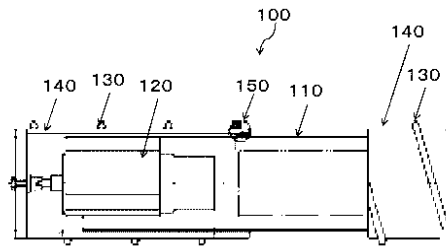
40

【産業上の利用可能性】

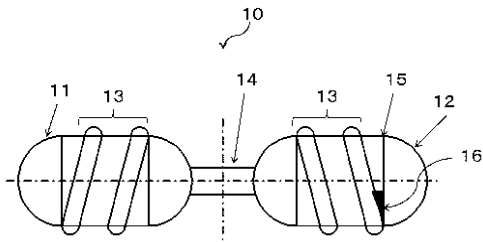
【 0 0 4 9 】

本発明の自走式カプセル連結内視鏡によれば、自走機能を有し、且つ、カプセルの位置を調整することが可能であり、更に、カプセルに薬剤塗布装置や治療装置等を搭載することができるので、小腸等の消化管内の撮像や、検査、治療等に有用である。

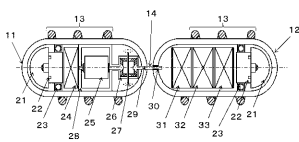
【図 1】



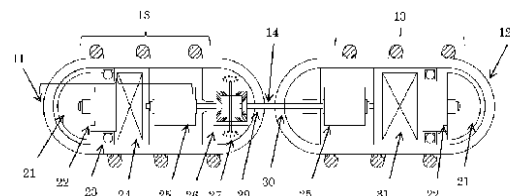
【図 2】



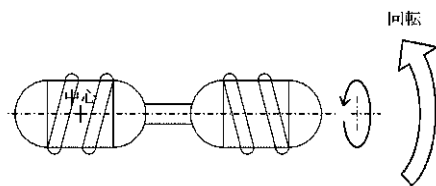
【図 3】



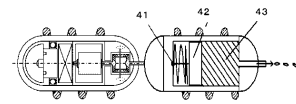
【図 8】



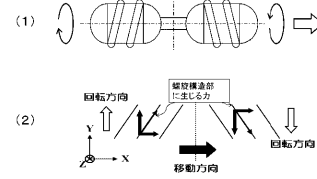
【図 9】



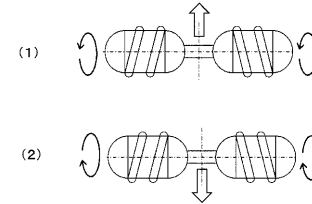
【図 4】



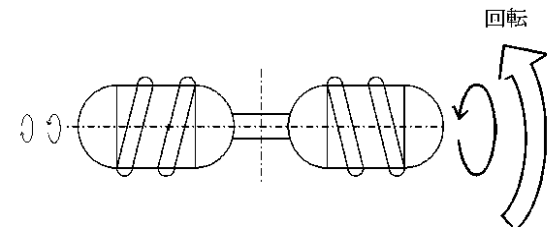
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	自推式胶囊连接内窥镜		
公开(公告)号	JP2014036723A	公开(公告)日	2014-02-27
申请号	JP2012179430	申请日	2012-08-13
申请(专利权)人(译)	后藤秀实		
[标]发明人	水野光国 後藤秀実		
发明人	水野 光国 後藤 秀実		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.G A61B5/07.100 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.612 A61B1/00.620 A61B1/00.716		
F-TERM分类号	4C038/CC01 4C038/CC02 4C038/CC07 4C161/AA03 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF17 4C161/JJ03 4C161/JJ06		
代理人(译)	松本 征二		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种自走式连接胶囊内窥镜：能够防止体液等进入胶囊内部，在上下左右方向等各个方向上行驶;并且具有从憩室或狭窄区域中的下落和停留中逃脱的功能，将药物施加到病变部位的功能，以及从各种角度对病变部位成像的功能。解决方案：自推进连接胶囊内窥镜包括：第一胶囊，其在外周上设置有螺旋结构，在内部具有驱动马达;第二胶囊，具有螺旋结构，其缠绕方向与第一胶囊的螺旋结构的缠绕方向相反;以及将第一胶囊和第二胶囊彼此连接的柔性连接部分。

