(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2017-153844

(P2017-153844A)

(43)公開日　平成29年9月7日(2017.9.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
A61B 1/00	(2006.01)	A61B	1/00	320B	2H040
A61B 5/07	(2006.01)	A61B	5/07		4C038
G02B 23/24	(2006.01)	G02B	23/24	A	4C161

審査請求 未請求　請求項の数 1　OL　(全 6 頁)

(21)出願番号　特願2016-41832(P2016-41832)

(22)出願日　平成28年3月4日(2016.3.4)

(71)出願人　304028346

国立大学法人　香川大学

香川県高松市幸町１番１号

(74)代理人　110001704

特許業務法人山内特許事務所

(72)発明者　郭　書祥

香川県高松市林町２２１７番地２０　国立大学法人香川大学工学部内

Ｆターム(参考)　2H040 DA01 DA55

4C038 CC07

4C161 DD07 FF14 FF15 FF17

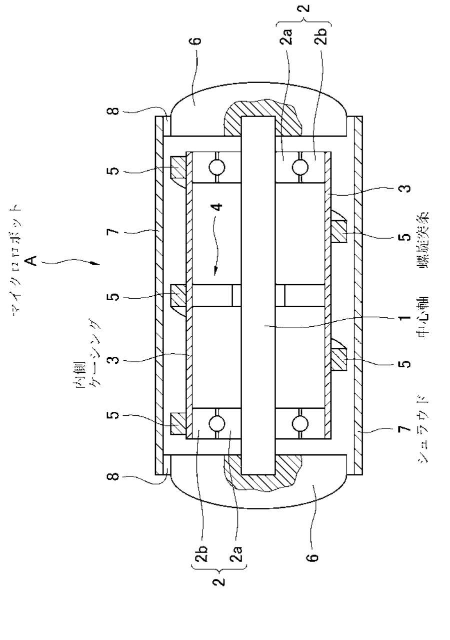
(54)【発明の名称】マイクロロボット

(57)【要約】

【課題】胃腸等の内壁を損傷させず、推進力が強く、より小型化が可能であり、かつ動作安定性に優れたマイクロロボットを提供する。

【解決手段】駆動機構の両端部に取付けた２個のエンドカバー６と、２個のエンドカバー６の間であって、駆動機構を覆うように配置された円筒状のシュラウド７とからなり、駆動機構が、中心軸１と、該中心軸１の両端部近傍に１個ずつ取付けた２個の軸受２と、前記２個の軸受２に外挿した円筒状の内側ケーシング３と、該内側ケーシング３の外表面に形成した螺旋突条５と、前記内側ケーシング３の内部に固定したＮ極とＳ極とを有する磁石４とからなる。駆動機構がシュラウド７で覆われているので、駆動機構が外部に露出しないので人体内部を傷つけることがない。

【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
駆動機構と、該駆動機構の両端部に取付けた２個のエンドカバーと、
該２個のエンドカバーの間であって、前記駆動機構を覆うように配置された円筒状のシュラウドとからなり、
前記駆動機構が、
中心軸と、
該中心軸の両端部近傍に１個ずつ取付けた２個の軸受と、
前記２個の軸受に外挿した円筒状の内側ケーシングと、
該内側ケーシングの外表面に形成した螺旋突条と、
前記内側ケーシングの内部に固定したＮ極とＳ極とを有する磁石とからなる
ことを特徴とするマイクロカプセル。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、マイクロロボットに関する。さらに詳しくは、カプセル型内視鏡や各種配管のメンテナンスロボットなど、種々の技術分野で利用される超小型のマイクロロボットに関する。
【背景技術】
【０００２】
カプセル型内視鏡として用いられるマイクロロボットとして、特許文献１、２に記載するカプセルがある。これらのカプセルは人体に飲み込まれた状態で使用され、ベッド上に仰臥した人体の外部から磁場をかける体外磁場発生装置との組合せで、移動させるように使われる。
【０００３】
上記のカプセル型内視鏡の駆動機構を示す従来技術として特許文献3がある。この従来技術は、カプセルの内部に設けた駆動モータやギヤボックスでカプセルの外部に形成した螺旋条を回転させて、カプセルを移動させるように構成されている。
【０００４】
しかるに、上記従来例ではつぎの問題点がある。
ａ）駆動手段たる螺旋条が外部に露出しているので、これが人体内の胃腸等の内壁と接触すると損傷を与えるという問題がある。
ｂ）螺旋条の回転により生ずる推力は前後方だけでなく、半径方向外側にも拡散するので、推進力が弱いという問題がある。
ｃ）カプセル内に駆動モータ等の機構を内蔵しているので、小型化が難しく、飲み込みにくかったり腸内での詰まりの原因となるという問題がある。
【０００５】
上記従来例に限らず、多くのマイクロカプセルでは、ベアリングがひとつのみといった点から重量のバランスが取り難く、回転運動の際には重心のずれによってロボット全体が揺れるような動きが生じて動作安定性に欠けていた。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２０１０－１７５５３号公報
【特許文献２】特開２０１２－７１１７６号公報
【特許文献３】特開２０１４－３６７２３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本発明は上記事情に鑑み、胃腸等の内壁を損傷させず、推進力が強く、より小型化が可

能であり、かつ動作安定性に優れたマイクロロボットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

第１発明のマイクロカプセルは、駆動機構と、該駆動機構の両端部に取付けた２個のエンドカバーと、該２個のエンドカバーの間であって、前記駆動機構を覆うように配置された円筒状のシュラウドとからなり、前記駆動機構が、中心軸と、該中心軸の両端部近傍に１個ずつ取付けた２個の軸受と、前記２個の軸受に外挿した円筒状の内側ケーシングと、該内側ケーシングの外表面に形成した螺旋突条と、前記内側ケーシングの内部に固定したＮ極とＳ極とを有する磁石とからなることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００９】

第１発明によれば、つぎの効果を奏する。

（１）駆動機構がシュラウドで覆われているので、駆動機構が外部に露出しないので人体内部を傷つけることがない。

（２）内側ケーシングの内部に磁石を取付けているので、外部からの磁界操作で内側ケーシングを回転させて、螺旋突条を回転駆動できる。つまり、内部に駆動モータ等を内蔵しないのでより小型化が可能となる。

（３）螺旋突条の外側がシュラウドで覆われているので、螺旋突条の推力が外方に拡散せず、カプセルの軸方向にのみ沿って発揮するので推進力が強くなる。

（４）中心軸が両端２個の軸受を支えているので、回転動作が安定しており、ブレが生じない。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の一実施形態に係るマイクロロボットＡの断面図である。

【図２】図１に示すマイクロロボットＡの一部破断斜視図である。

【図３】図に示すマイクトトボットＡの外観斜視図である。

【図４】図１に示すマイクロロボットＡの左側面図である。

【図５】マイクロロボットＡの動作説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

つぎに、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

図１はマイクロロボットＡの全体構造を示しており、図２および図３は駆動機構を示している。

まず、図１および図２に基づき、駆動機構を説明する。１は中心軸であって、丸棒状の軸で構成されている。この中心軸１の両端近傍には軸受２が１個ずつ、計２個が取付けられている。この軸受２はボールベアリング型が好ましく、内輪２ａが中心軸１に固定され、外輪２ｂが回転自在となっている。

【００１２】

両端の２個の軸受２、２の外輪２ｂには内筒状の内側ケーシング３が外挿されている。この内側ケーシング３は軸受２によって回転自在である。

【００１３】

内側ケーシング３の内部には磁石４が取付けられている。取付個所は内側ケーシング３の中間位である。磁石４はリング状の永久磁石であって、中央の孔部分４ｃには中心軸１が通っている。磁石４は永久磁石であって、Ｎ極とＳ極を有する。

【００１４】

円筒ケーシング３の外表面には、図２および図３に示すように、螺旋突条５が形成されている。磁石４が外部磁界をかけられて、回転すると、内側ケーシング３が軸受２、２に支えられた状態で回転し、螺旋突条５も回転する。

この螺旋突条の回転が周囲の水を押すので、推進力を発揮する。

【００１５】

つぎに、図１および図４に基づきマイクロロボットＡの外部構造を説明する。

前記中心軸１の両端には、エンドカバー６、６がそれぞれ取付けられている。エンドカバー６と中心軸１とは固定的な取付けでよい。このエンドカバー６の外側は円弧状に凸となる形状にしておくと、人体内に飲み込んだとき、胃腸内壁などを傷つけなくてよい。

【００１６】

２個のエンドカバー６、６の間にはシュラウド７が取付けられている。シュラウドは円筒形であって、螺旋突条５の周囲にわずかな隙間をあけられている。また、エンドカバー６、６とシュラウド７とは図４に示すように、小さな支持片８を介して連結されており（図示の例では３個）、シュラウド７の両端には開口部があいていて、水の流出入が可能となっている。

【００１７】

本発明のマイクロロボットＡは人が飲み込むものであるので、飲み込みやすい大きさでなければならない。通常、全長が２０～２５ｍｍ、直径が１０～１５ｍｍ位である。

【００１８】

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。

【００１９】

螺旋突条５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。

【００２０】

螺旋突条５の傾斜角は、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。内側ケーシング３上での本数は２本～５本位が適当である。

【００２１】

つぎに、図５に基づき、マイクロロボットＡの動作を説明する。

図５の矢印Ｍは中心軸１のまわりでマイクロロボットＡの円形断面に沿った円方向を示している。

いま、矢印Ｍ方向に回転する外部磁界をかけると、磁石４が中心軸１まわりに回転する。すると、内側ケーシング３上の螺旋突条５も同方向に回転するので、シュラウド７と内側ケーシング３との間の水が一端から吸い込まれ他端から吐き出される。この吐き出される水が推力を生み、マイクロカプセルＡは右方向へ進む。

外部磁界の回転方向を逆にすると、マイクロカプセルＡは左方向へ進む。

【００２２】

このとき、螺旋突条５の外側がシュラウド７で覆われているので、螺旋突条５の推力が外方に拡散せず、カプセルの軸方向にのみ沿って発揮するので推進力が強くなる。

また、中心軸１が両端２個の軸受２を支えているので、回転動作が安定しており、ブレが生じない。

【００２３】

本実施形態では、つぎの効果を奏する。

（１）駆動機構がシュラウド７で覆われているので、駆動機構が外部に露出しないので人体内部を傷つけることがない。

（２）内側ケーシング３の内部に磁石４を取付けているので、外部からの磁界操作で内側ケーシング３を回転させて、螺旋突条５を回転駆動できる。つまり、内部に駆動モータ等を内蔵しないのでより小型化が可能となる。

【符号の説明】

【００２４】

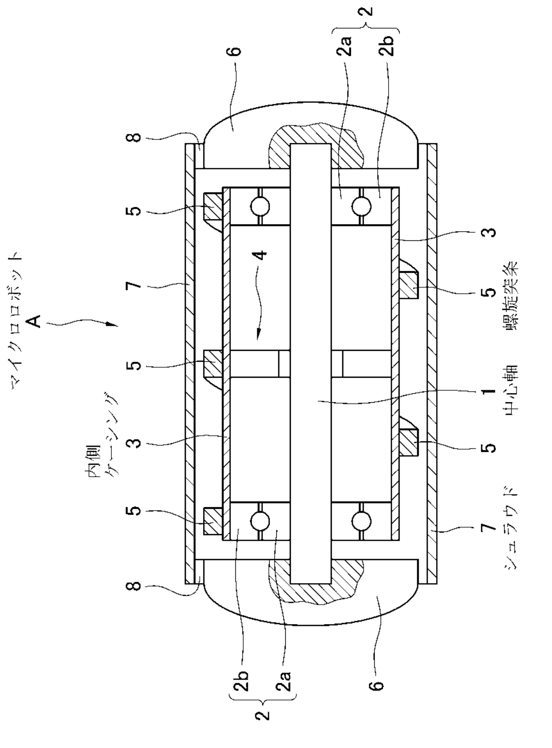
Ａ　マイクロロボット

１　中心軸

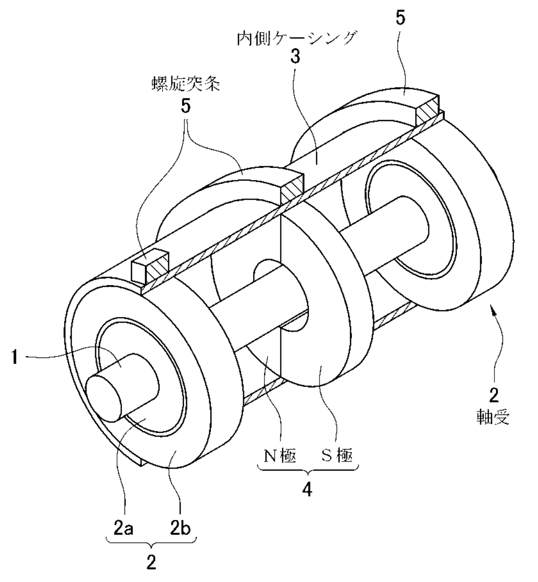
２　軸受

3　内側ケーシング
4　磁石
5　螺旋突条
6　エンドカバー
7　シュラウド
8　支持片

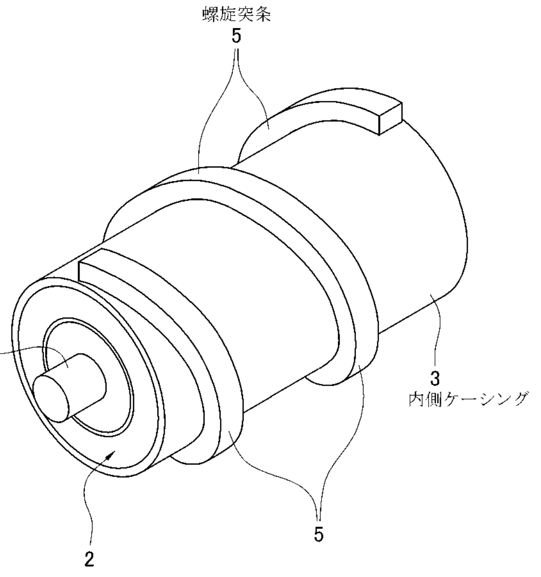
【図１】



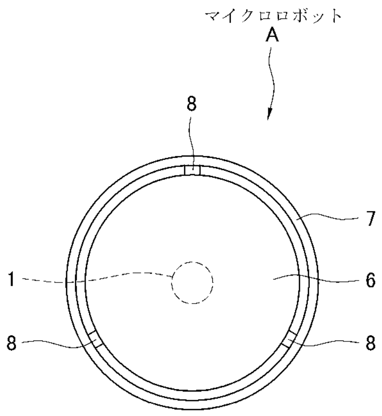
【図２】



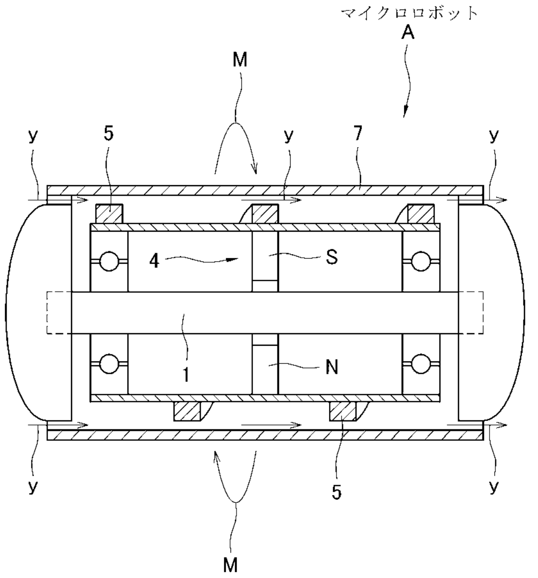
【図３】


螺旋突条
5
1
3
内側ケーシング
2
5

【図４】


マイクロロボット
A
8
7
1
6
8
8

【図５】


マイクロロボット
A
M
y
5
y
7
y
4
S
1
N
y
5
y
M