

(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2013-165881

(P2013-165881A)

(43) 公開日 平成25年8月29日(2013.8.29)

(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 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-31679 (P2012-31679)
(22) 出願日 平成24年2月16日 (2012.2.16)

(71) 出願人 303062060
大塚 尚武
滋賀県大津市におの浜3-2-7-1207
(72) 発明者 大塚 尚武
滋賀県大津市におの浜3-2-7-1207
Fターム(参考) 4C161 CC06 DD07 FF15 FF17 HH51
JJ06 JJ17

(54) 【発明の名称】 自走式カプセル内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 自走式カプセル内視鏡装置において、カプセル内視鏡の進行方向と進行速度の制御が容易にできる自走式カプセル内視鏡装置を提供する。

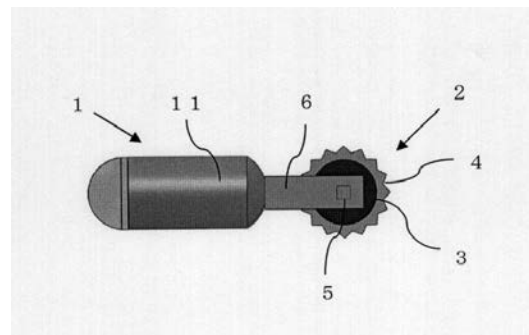
【解決手段】 この自走式カプセル内視鏡装置は、半径方向に磁化方向を有する円板状磁石またはリング状磁石3が搭載され、カプセル内視鏡本体部11の軸方向後端部にローラー部2が設けられて体内において自走可能なカプセル内視鏡1と、

直交する3軸方向の正弦波交流磁場の強さおよび位相を調整することにより磁場ベクトルの方向が任意の軸まわりに回転する回転磁場が発生し体外においてカプセル内視鏡の自走を制御するカプセル制御装置と、

を備えており、

前記ローラー部は、前記回転磁場を受けて前記磁石が応動しそれによりその回転磁場の方向に前記磁石の磁化方向が平行になるように回動して前記カプセル内視鏡に軸方向の推進力が生じる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半径方向に磁化方向を有する円板状磁石またはリング状磁石が搭載され、カプセル内視鏡本体部の軸方向後端部に、前記円板状磁石またはリング状磁石とその中心に設置された回転軸が外枠に取り付けられることにより構成されるローラー部が設けられて体内において自走可能なカプセル内視鏡と、
直交する 3 軸方向の正弦波交流磁場の強さおよび位相を調整することにより磁場ベクトルの方向が任意の軸まわりに回転する回転磁場が発生し体外においてカプセル内視鏡の自走を制御するカプセル制御装置と、
を備えており、
前記ローラー部は、前記回転磁場を受けて前記磁石が応動しそれによりその回転磁場の方向に前記磁石の磁化方向が平行になるように回動して前記カプセル内視鏡に軸方向の推進力が生じることを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、
前記円板状磁石またはリング状磁石は周囲に撥水性のよいシリコンゴムなどの弾性力のある部材を貼り付け、前記弾性力のある部材は外表面に三角形または半円形または多角形の形状の突起を有することを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、
前記円板状磁石またはリング状磁石が回転するローラー部の上部に屋根を設置することによって、ローラー部の上部がローラー部の下部と逆方向に回転するために体内の壁面と接触して前記カプセル内視鏡の進行方向と反対方向の推進力が発生することを防ぐことを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、前記屋根の外側に前記ローラーを覆うように差し出した廂を設置することによって、前記カプセル内視鏡が前記ローラーが設置されている方向に進行する際に体内の壁面がローラー部に接触したり巻き込まれることを防ぐことを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、
前記カプセル内視鏡と前記ローラー部とが互いに自由に回転することのできる蝶番により接合されていることを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の装置において、大きさが同じで位相が 90° ずれた直交する 2 軸方向の交流磁場によって磁場ベクトルが回転する回転磁場が発生することによって自走式カプセル内視鏡が駆動力を得るとともに、交流磁場の周波数を調整することによってカプセル内視鏡の進行速度を制御し、上記 2 軸に直交する第 3 軸方向に上記一方の交流磁場と位相が同じ交流磁場を与えて磁場の強さを調整することによって回転磁場が発生する回転面の方向を変化させ、自走式カプセル内視鏡の進行方向を制御することを特徴とする自走式カプセル内視鏡装置

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、体内において自走可能なカプセル内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

近年においては、体内を検査する医療装置が知られている。この医療装置におけるカプセル内視鏡は、一般に、旧来の内視鏡のように内視鏡を操作するための食道等を通する管を必要としないために、被検査者への負担が少なくなる。カプセル内視鏡は、これを被

50

検査者が飲み込むと、胃や腸の蠕動運動により体内を進行しながら内蔵されているカメラで周囲を撮影し、撮影された画像が送信され体外の記憶媒体に記憶される。その後、カプセル内視鏡は、肛門から外部に排出される。しかしこのカプセル内視鏡は自ら動くことができず蠕動運動によって受動的に移動するので体内を詳細に観察することができないことや、画像の撮影や送信などに使用される電池寿命の制限から大腸検査ができないなどの問題がある。

【0003】

このようなカプセル内視鏡の問題を解決する自走可能なカプセル内視鏡は、蠕動運動によって受動的に移動する他に、自ら検査したいところに移動することができる。例えば、特許文献1には、軸方向（長手方向）と直交方向に磁化方向を有する磁石が搭載され、また、軸方向後端部に螺旋構造の推力発生部が設けられたカプセル内視鏡が記載されている。このカプセル内視鏡は、体外のカプセル制御装置で発生させた回転する磁場を受けて磁石が回転し、それにより推力発生部が回転することにより軸方向の推進力が生じる。

10

【0004】

特許文献2には、軸方向（長手方向）に磁化方向を有する磁石が搭載され、また、軸方向後端部にヒレ部が設けられたカプセル内視鏡が記載されている。このカプセル内視鏡は、体外のカプセル制御装置で発生させた交流磁場を受けて磁石が振動し、それによりヒレ部が曲がって振動して周囲の液体を後方に押し出すことにより軸方向の推進力が生じる。

【0005】

特許文献2のカプセル内視鏡は、交流磁場の方向にヒレ部が曲がるように姿勢が安定するので、特許文献1のカプセル内視鏡のように推力発生部の回転にともなって内蔵されているカメラによって撮影された画像の回転又は不安定な傾きが発生し易いものに比べ、画像が安定して検査し易いものとなる。また、特許文献2のカプセル内視鏡は、ヒレ部によって多量の液体を強い力で後方に移動させることができるので、特許文献1のように推力発生部の回転によって推進力を得るものに比べ、小型であっても推進力を大きくすることが容易であり、また、摩擦により体壁（体内の壁面）を傷付ける可能性を低減することが可能である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2001-179700号公報

【特許文献2】特開2008-279019号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように特許文献2に記載されているようなヒレ部の振動により推進するカプセル内視鏡は、幾つかの利点を有している。しかしヒレによる推進力は基本的にはヒレが水中にあるときに発生するので、検査前にあらかじめ水などの液体を飲む必要が生じる。またカプセル内視鏡の比重が体内の液体より大きい場合は沈むことになるので振動するヒレと体内の壁面との摩擦により振動振幅が抑えられ、推進力が低下する問題が生じる。

40

【0008】

本発明は係る事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、体内においてローラー部の回転により推進する自走可能なカプセル内視鏡と、体外においてカプセル内視鏡の自走を制御するカプセル制御装置と、を備えた医療装置において、カプセル内視鏡の進行速度と進行方向の制御が容易にできる自走式カプセル内視鏡装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、半径方向に磁化方向を有する円板状磁石またはリング状磁石が搭載され、カプセル内視鏡本体部の軸方向後端部に、前記円板状磁石またはリング状磁石とその中心に設置された回転軸が外枠

50

に取り付けられることにより構成されるローラー部が設けられて体内において自走可能なカプセル内視鏡と、直交する3軸方向の正弦波交流磁場の強さおよび位相を調整することにより磁場ベクトルの方向が任意の軸まわりに回転する回転磁場が発生し体外においてカプセル内視鏡の自走を制御するカプセル制御装置と、を備えており、前記ローラー部は、前記回転磁場を受けて前記磁石が応動しそれによりその回転磁場の方向に前記磁石の磁化方向が平行になるように回動して前記カプセル内視鏡に軸方向の推進力が生じることを特徴とする。

【0010】

請求項2に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、請求項1に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、前記円板状磁石またはリング状磁石は周囲に撥水性のよいシリコンゴムなどの弾性力のある部材を貼り付け、前記弾性力のある部材は外表面に三角形または半円形または多角形の形状の突起を有することを特徴とする。

10

【0011】

請求項3に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、請求項1または請求項2に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、前記円板状磁石またはリング状磁石が回転するローラー部の上部に屋根を設置することによって、ローラー部の上部がローラー部の下部と逆方向に回転するために体内の壁面と接触して前記カプセル内視鏡の進行方向と反対方向の推進力が発生することを防ぐことを特徴とする。

【0012】

請求項4に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、請求項1～3のいずれか1項に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、前記屋根の外側に前記ローラーを覆うように差し出した廂を設置することによって、前記カプセル内視鏡が前記ローラーが設置されている方向に進行する際に体内の壁面がローラー部に接触したり巻き込まれることを防ぐことを特徴とする。

20

【0013】

請求項5に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、請求項1～4のいずれか1項に記載の自走式カプセル内視鏡装置において、前記カプセル内視鏡と前記ローラー部とが互いに自由に回転することのできる蝶番により接合されていることを特徴とする。

【0014】

請求項6に記載の自走式カプセル内視鏡装置は、請求項1～5のいずれか1項に記載の装置において、大きさが同じで位相が90°ずれた直交する2軸方向の交流磁場によって磁場ベクトルが回転する回転磁場を発生することによって自走式カプセル内視鏡が駆動力を得るとともに、交流磁場の周波数を調整することによってカプセル内視鏡の進行速度を制御し、上記2軸に直交する第3軸方向に上記一方の交流磁場と位相が同じ交流磁場を与えて磁場の強さを調整することによって回転磁場が発生する回転面の方向を変化させ、自走式カプセル内視鏡の進行方向を制御することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明の自走式カプセル内視鏡装置によれば、体内のカプセル内視鏡の進行速度を回転磁場の周波数により制御し、それと独立に、進行方向を回転磁場のベクトル方向により制御するので、カプセル内視鏡の進行速度及び進行方向の精密な制御が容易になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る自走式カプセル内視鏡装置の構成を示す模式図である。

【図2】同上の自走式カプセル内視鏡装置の半径方向に磁化方向を有するリング状磁石の模式図である。

【図3】同上の自走式カプセル内視鏡装置の三角形の形状の突起を有するシリコンゴム製の弾性力のある部材を展伸した一例を示す図である。

【図4】同上の自走式カプセル内視鏡装置のリング状磁石の周囲に三角形の形状の突起を有するシリコンゴム製の弾性力のある部材を貼り付けた実施例を示す図である。

50

【図 5】 同上の自走式カプセル内視鏡装置のローラー部をカプセル内視鏡に設置するための外枠の実施例を示す図である。

【図 6】 同上の自走式カプセル内視鏡装置のローラー部の上部に屋根を設置した外枠の実施例を示す図である。

【図 7】 同上の自走式カプセル内視鏡装置の概略を示す外觀図であって、(a) がローラー部の上部に屋根を設置した外枠を有する構成、(b) がローラー部の上部に、カプセル内視鏡の外径よりはみ出さない大きさの屋根を設置した外枠を有する構成、(c) がローラー部の上部に屋根および廂を設置した外枠を有する構成である。

【図 8】 同上の自走式カプセル内視鏡装置のリング状磁石の外周に貼り付けたシリコンゴム製の弾性力のある部材の三角形の突起の特性図であり、(a) が突起の数と突起先端の角度がカプセル内視鏡の進行速度に及ぼす影響、(b) が突起の数と突起先端の角度がカプセル内視鏡の駆動力に及ぼす影響である。

【図 9】 同上の自走式カプセル内視鏡装置のカプセル制御装置によって磁場ベクトルの方向が任意の軸まわりに回転して回転磁場が発生する原理を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための好ましい形態について図面を参照しながら説明する。本発明の実施形態に係る自走式カプセル内視鏡装置は、被検査者の体内の検査等を行うもので、図 1 に示すように、被検査者の体内において自走可能なカプセル内視鏡 1 と、カプセル内視鏡 1 の自走を体外において制御するカプセル制御装置と、を備えている。被検査者は、通常、後述する図 9 にその原理図を示すカプセル制御装置の磁場発生部が画定する所要範囲の内方に胴部を位置させ、自走式カプセル内視鏡 1 を口から飲み込んだ上で検査を受ける。肛門から自走式カプセル内視鏡 1 を逆走させることも可能である。

【0018】

自走式カプセル内視鏡 1 は、軸方向（長手方向）に進行する全体的に大略円柱状のものであって、図 1 に示すように、内部にカメラなどを搭載するカプセル内視鏡本体部 11 と、内部に半径方向に磁化方向を有する磁石 3 を搭載するローラー部 2 と、を有している。ローラー部 2 は、カプセル内視鏡本体部 11 の軸方向後端部に設けられており、詳しくはローラー部 2 の前端が内視鏡本体部 11 の後端に固定されるか或いはキャップ形状の媒体などを介して固定されている。

【0019】

カプセル内視鏡本体部 11 の構造は本発明の要旨ではなく、従来のカプセル内視鏡で用いられている公知のものが流用可能である。このようなカプセル内視鏡本体部 11 は、一般的には、前述のカメラの他に、カプセル内視鏡 11 の各部に電源を供給する電源供給部、カメラによる撮影のために外部を照射する照射部、カメラが撮影した画像を処理して無線で画像モニター装置に送信する無線通信部、などが含まれる。

【0020】

図 1 に示すローター部 2 の磁石 3 は、円板状またはリング状の磁石であり、図 2 に示すように、半径方向に磁化方向を有している。磁石 3 は、図 3 に示すように、外側に複数の突起を有するシリコン樹脂などの弾性力のある部材 4 を、図 4 のように磁石の外周に接着剤などを用いて貼り付けられている。また、磁石 3 は円形の中心に設置された回転軸が、図 5 のような外枠 6 の回転軸固定穴 5 に取り付けられることによってローラー部 2 を構成している。このローラー部 2 の前端は、前述のようにカプセル内視鏡本体部 11 の後端に固定されるか或いはキャップ形状の媒体などを介して固定されている。磁石 3 は、後述するようにカプセル制御装置の磁場発生部で発生する回転磁場を受けると、その回転する磁場ベクトルの方向に平行になるように回動する。そして、その回動の方向に従ってローター 2 が回動することにより自走式カプセル内視鏡 1 が軸方向に前進または後進する。

【0021】

前記の外枠 6 は、図 6 のように上部に屋根 7 を設置することによって、ローラー部の上

10

20

30

40

50

部がローラー部の下部と逆方向に回転するために体内の壁面と接触して前記カプセル内視鏡の進行方向と反対方向の推進力が発生することを防ぐことができる。その実施例を図7の(a)および(b)に示す。ここで図7(a)は屋根の高さがカプセル内視鏡の直径より大きく人が口から自走式カプセル内視鏡を飲み込む際に困難を生じる。そこで図7(b)の実施例は、カプセル内視鏡の外径より屋根がはみ出さない大きさになるよう、磁石を小型化するとともに屋根7の形状を小型化した実施例である。

しかし前記自走式カプセル内視鏡が進行方向と逆方向に戻る場合や、ローラー2の方向を先頭にして進む場合などでは、体内の壁面がローラー部に接触したり巻き込まれて進行が妨げられる場合があるので、これを防ぐため、前記屋根の外側に前記ローラーを覆うように差し出した廂8を設置した実施例を図7(c)に示す。

10

【0022】

前述のように、磁石3の外周は、外側に複数の突起を有するシリコン樹脂などの弾性力のある部材4を貼り付けることによって、体内の壁面との間の摩擦力を増して進行する際の駆動力の増大を図ることができる。このときの突起形状は、三角形または半円形または多角形など任意の形状を用いることができるが、三角形の場合は半円形または長方形の形状の突起より大きな駆動力が得られることが多い。

外径が6 mmのリング状磁石について、弾性力のある部材4の外側に、先端の角度が60°または90°の三角形の突起を8個または6個取付けた場合について、特性の柔軟性のある疑似小腸上を進行させたときの推進速度と駆動力を比較した実施例を図8に示す。突起先端角度が60°で突起の数が8個の場合が、他の条件の場合に比して図8(a)の推進速度および(b)の駆動力ともに大きくなっている。これらのことから、突起の先端角度を小さくし突起の数を多くしたほうが、推進速度および駆動力ともに有利になる傾向があると考えられる。

20

【0023】

次に、カプセル制御装置による駆動方法を、図9の模式図を用いて説明する。

カプセル制御装置は、平行に設置した2つのコイルが1組となったコイルに正弦波の交流電流を流すことによって、コイル軸方向に交流磁場が発生する磁場発生装置を、互いに直交するよう設置した3軸の磁場発生装置から構成される。この3軸の磁場発生装置のうち、例えば直交する2組のコイル軸が図9(a)のY軸およびZ軸である場合について例示すると、Y軸およびZ軸の2組のコイルに流す正弦波交流電流の位相を90°ずらすことによって、2組のコイル軸によって形成され、コイルで囲まれるYZ平面内で、磁場ベクトルが回転する回転磁場が発生する。そこで前述のように、この回転磁場空間内に、自走式カプセル内視鏡1を設置すると、磁石3が磁場ベクトルの方向に平行になるように回転することによりローラー部2がYZ平面内で回転する。仮に図9(a)のXY平面が水平面内にある場合は、自走式カプセル内視鏡はY軸方向に進行する。このときの進行速度は、図8(a)に示されるように、交流磁場の周波数にほぼ比例して増大するので、コイルに流す交流電流の周波数を調節することにより制御することが可能である。

30

ここでYZ平面内で回転する回転磁場に加えて、Y軸方向の交流磁場と同じ位相であるが振幅が異なる交流磁場を新たにX軸方向に加えた場合を考える。この場合、XY平面内ではY軸方向の磁場ベクトルとX軸方向の磁場ベクトルを合成した合成ベクトルの磁場が図9(b)に示すように発生する。この合成ベクトルの大きさと方向はX軸方向の磁場の大きさを定めることによって調整し制御することができる。

40

そこでこのとき、この合成ベクトルによる交流磁場と位相が90°ずれたZ方向の交流磁場によって、合成磁場ベクトル方向とZ軸により形成される新たな平面内で回転磁場が発生するので、磁石3はこの新たな平面内で回転することになり、自走式カプセル内視鏡はこの新たな平面内で進行する。すなわちXY平面が水平面であるとする、図9(b)に示すように、自走式カプセル内視鏡の進行方向は従来のY軸方向から、合成ベクトルの方向に方向を変えて進行し、この進行方向はX軸方向の交流磁場の大きさを調節することによって制御することができる。

この進行方向の変化量が大きい場合は自走式カプセル内視鏡が転倒することがあるので、

50

カプセル内視鏡本体 1 1 とローラー部 2 とが互いに自由に回転することのできる蝶番を用いて接合することにより転倒を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

以上、本発明の実施形態に係る自走式カプセル内視鏡装置について説明したが、本発明は、実施形態に記載したものに限られることなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内での様々な設計変更が可能である。例えば、自走式カプセル内視鏡 1 のカプセル内視鏡本体部 1 1 の構造や形状は、様々なものが可能である。また、医療用に限らず工業用などさまざまな用途に利用することも可能である。

【符号の説明】

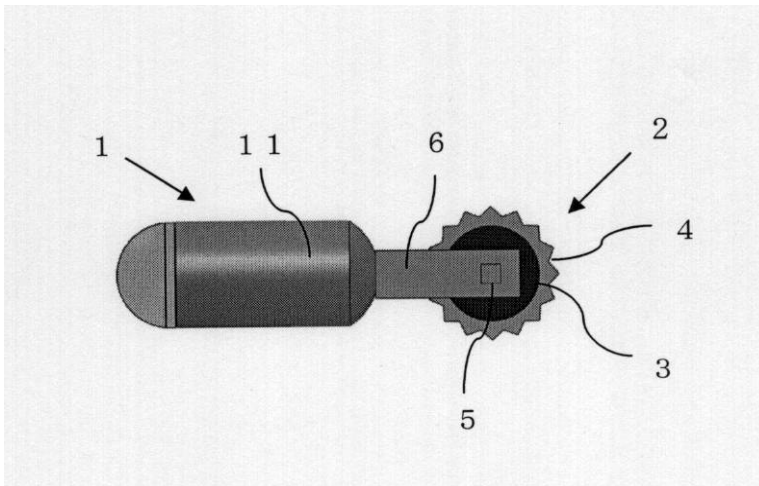
【 0 0 2 5 】

- 1 自走式カプセル内視鏡
- 1 1 カプセル内視鏡
- 2 ローラー部
- 3 磁石
- 4 弾性力のある部材
- 5 回転軸固定穴
- 6 外枠
- 7 屋根
- 8 廂

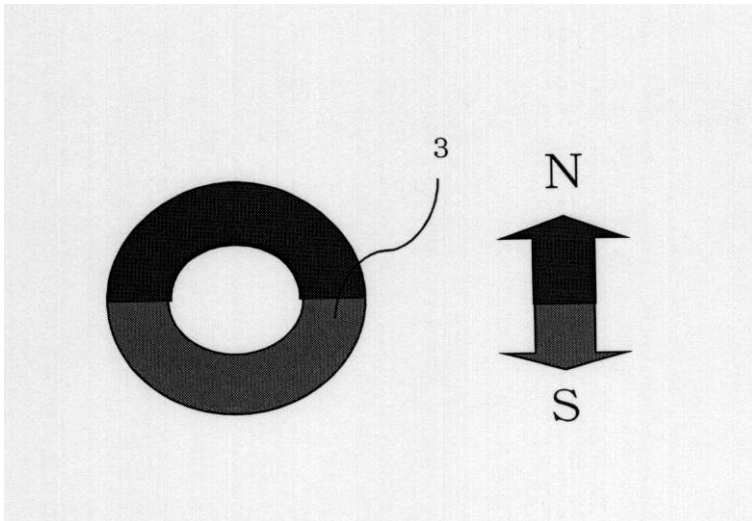
10

20

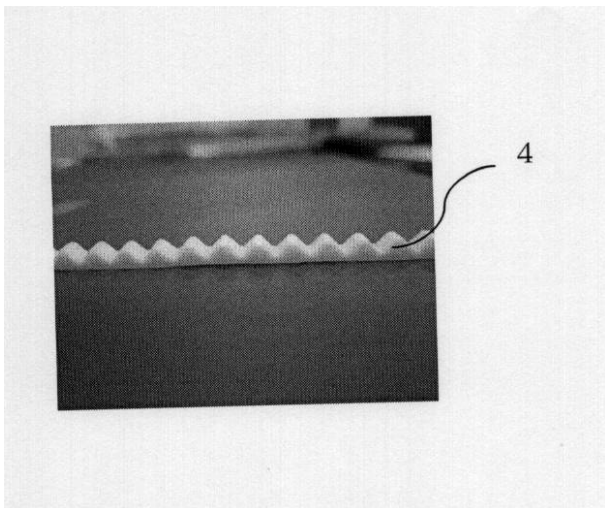
【図 1】



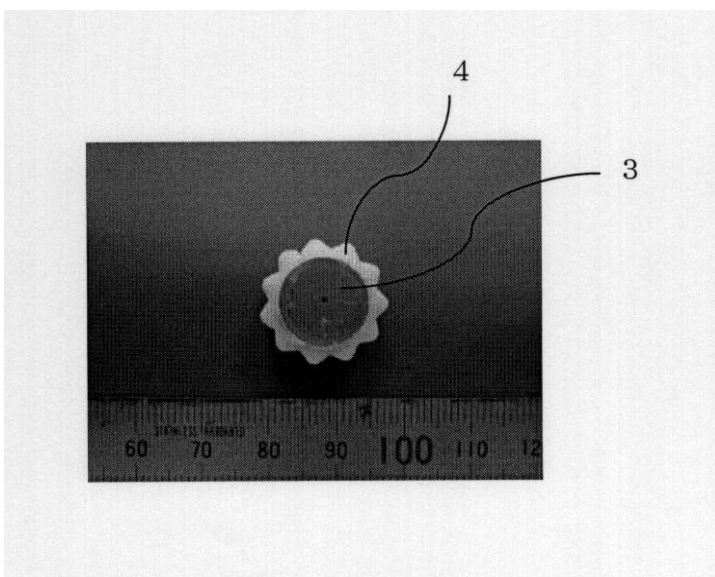
【図 2】



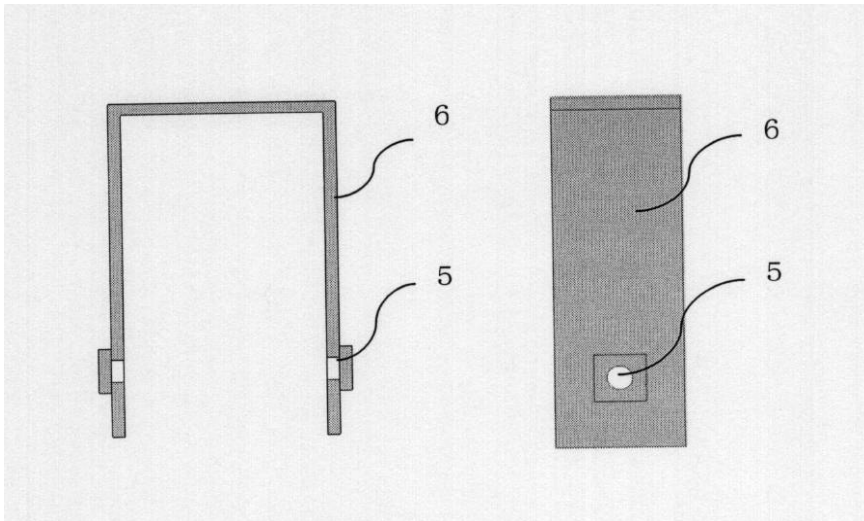
【図 3】



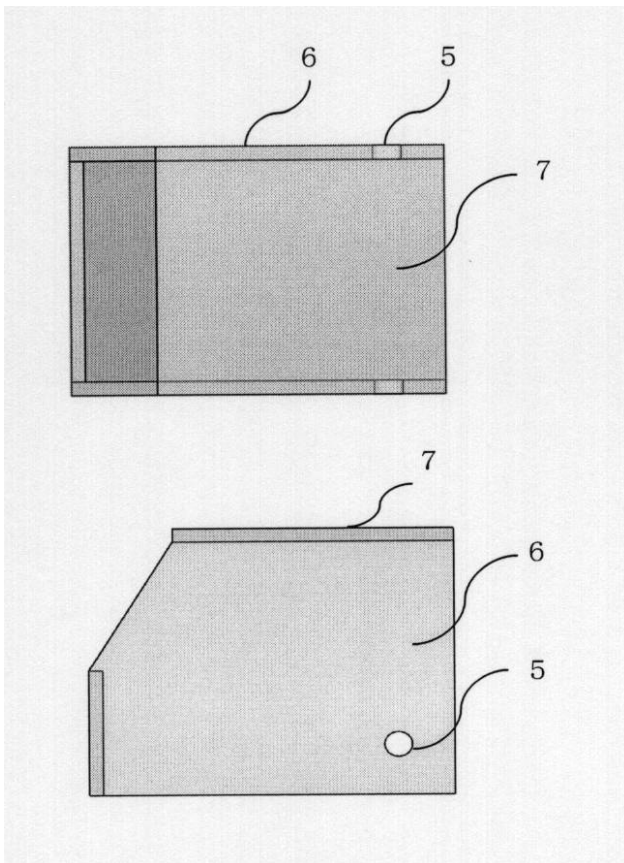
【図 4】



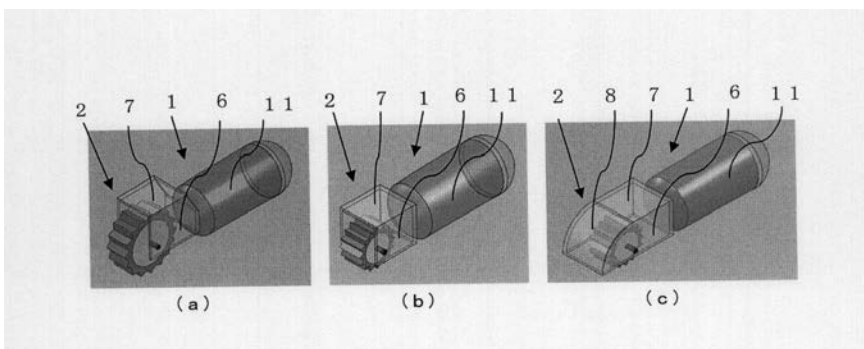
【図 5】



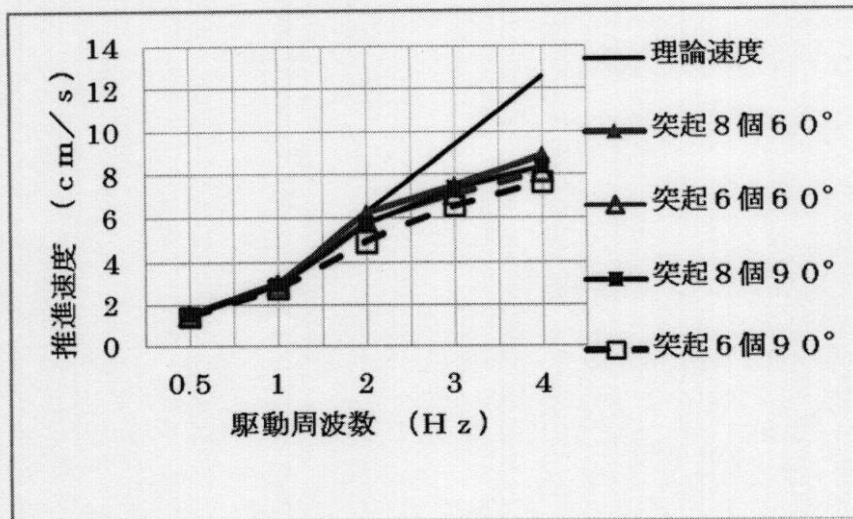
【図 6】



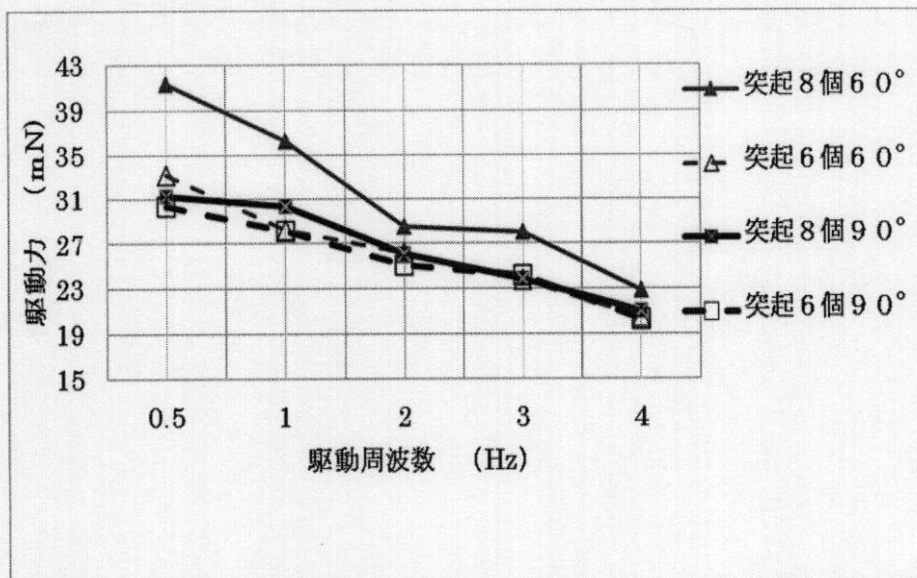
【図 7】



【図 8】

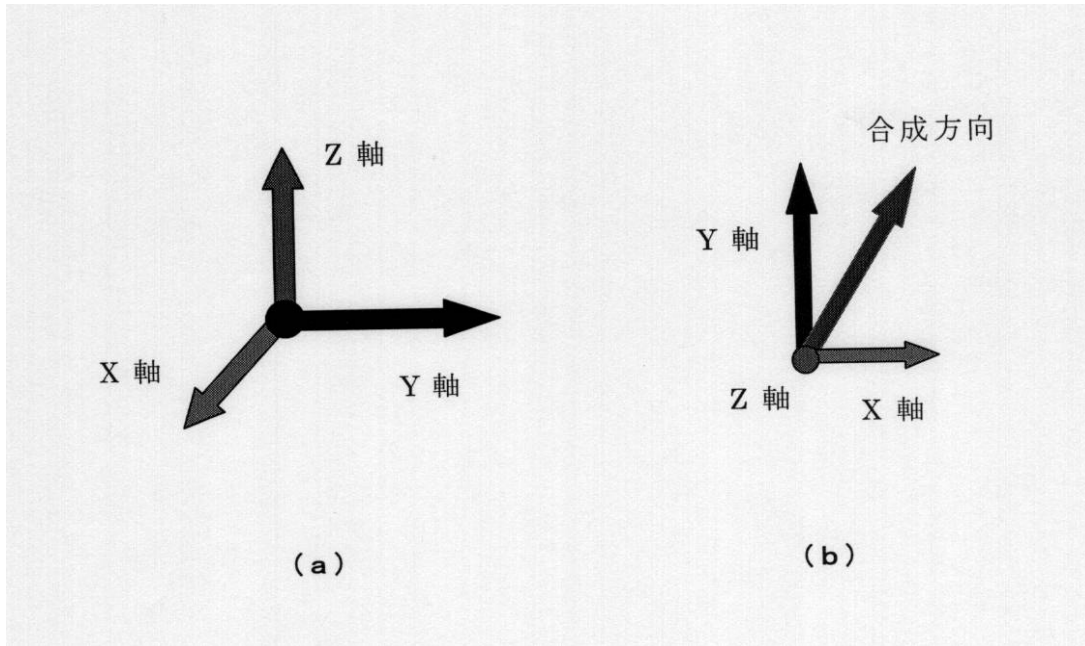


(a)



(b)

【図 9】



专利名称(译)	自走式胶囊内窥镜装置		
公开(公告)号	JP2013165881A	公开(公告)日	2013-08-29
申请号	JP2012031679	申请日	2012-02-16
申请(专利权)人(译)	大冢尚武		
[标]发明人	大塚尚武		
发明人	大塚 尚武		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00156 A61B1/00158		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.611 A61B1/00.613		
F-TERM分类号	4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF17 4C161/HH51 4C161/JJ06 4C161/JJ17		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种能够容易地控制自走式胶囊内窥镜装置中的胶囊型内窥镜的行进方向和行进速度的自走式胶囊型内窥镜装置。

解决方案：一种自走式胶囊内窥镜装置，包括胶囊内窥镜1，其中安装有具有磁化方向的盘形磁体或环形磁体3，其中在后部设置有辊部分2在胶囊型内窥镜主体11的轴向上端部，可以在体内自行推进；用于控制胶囊内窥镜在体外自推进的胶囊控制装置，作为旋转磁场，其磁矢量的方向围绕任意选择的轴旋转，通过调整正交的正弦波交流磁场的强度和相位来产生。三轴方向。辊部分以这样的方式旋转：当磁体响应于接收旋转磁场而移动时磁体的磁化方向平行于旋转磁场的方向，从而产生轴向上的推进力在胶囊内窥镜中。

