

(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2006-334141

(P2006-334141A)

(43) 公開日 平成18年12月14日(2006.12.14)

(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 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B	5/07	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 3 2 C	4 C 0 6 1
			A 6 1 B	5/07		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-162451 (P2005-162451)	(71) 出願人	303000420
(22) 出願日	平成17年6月2日(2005.6.2)		コニカミノルタエムジー株式会社
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
		(72) 発明者	羽生 武
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号コニ
			カミノルタエムジー株式会社内
		(72) 発明者	佐久間 晴彦
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号コニ
			カミノルタエムジー株式会社内
		(72) 発明者	竹山 敏久
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号コニ
			カミノルタエムジー株式会社内
		(72) 発明者	後藤 成人
			東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号コニ
			カミノルタエムジー株式会社内
			最終頁に続く

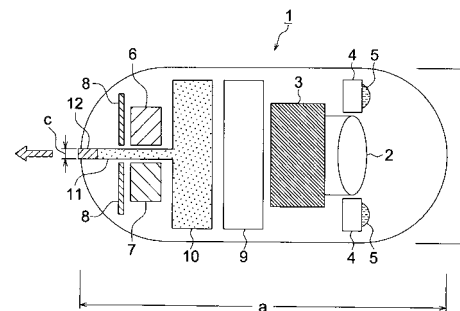
(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、被検者の体腔内移動を迅速かつ低エネルギーで可能にし、体腔内に存在させてもNMR診断などの磁場診断機器を同時に操作できるカプセル内視鏡を提供することにある。

【解決手段】 気体を蓄留する気体蓄留室と気体を噴出のためのノズルから構成される気体の噴出により推進させる推進手段を備えていることを特徴とするカプセル内視鏡。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体の噴出により推進させる推進手段を備えていることを特徴とするカプセル内視鏡。

【請求項 2】

前記気体が、希ガス、水素ガス及び炭酸ガスから選ばれる少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 3】

前記気体を蓄留する気体蓄留室を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 4】

前記気体を噴出のためのノズルを備えていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 5】

前記ノズルの直径が、10nm 以上、10mm 以下であることを特徴とする請求項 4 記載のカプセル内視鏡。

【請求項 6】

前記気体の噴出により推進させる推進手段により、体腔内移動速度が加速されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 7】

前記気体の噴出が、外部誘導による電磁力的手段または音響学的手段により制御弁を開放することにより開始することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 8】

前記気体の噴出が、化学反応により制御弁を開放することにより開始することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【請求項 9】

筐体が推進方向制御手段を備え、該推進方向制御手段が紐状手段または尾びれ状手段であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カプセル内視鏡に関し、詳しくは、対物レンズ、照明光源部、固体撮像素子等が一体に組み込まれた錠剤カプセル形状からなり、体腔内移動の推進手段を備えた医療用のカプセル内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在、医療分野で体腔内の診断や治療において、ファイバースコープや電子内視鏡装置が広く用いられている。これらの装置は、先端に撮像素子等を備えた管状の挿入部と、この挿入部に連設される操作部、およびこれに接続される画像処理装置並びに表示装置等を有し、挿入部を被検者の体腔内へと挿入し、撮像することにより体腔内における所望の部位を観察、検査し得る内視鏡装置である。このような内視鏡装置は、体腔内に挿入される挿入部の太さや長さ、複雑な形状等から練習に練習を重ね熟練した医師や技術者が装置を操作し、観察や検査等を行う必要があった。また、これらの内視鏡装置は、体腔内への挿入時に、被験者の苦痛を伴うものであった。

【0003】

上記のような課題に対し、近年、錠剤カプセル形状の筐体の内部に撮影光学系を有する固体撮像素子等を収納した超小型の内視鏡、いわゆるカプセル内視鏡が開発されている。このカプセル内視鏡は、これを被検者が嚥下する等によって体腔内へと容易に挿入され、患部等を撮像し、その画像データを体内から発信し、体外で受信する無線通信手段によって、小腸等の臓器の観察や検査等をも容易にした（例えば、特許文献 1 参照。）。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

しかしながら、カプセル内視鏡の体腔内での移動手段は、消化器部位の蠕動運動による自然に任せた方法が多く、所望の撮影部位への移動をコントロールが不能であった。この様なカプセル内視鏡の課題を解決する方法の一つとして、磁界によりカプセル内視鏡を移動させる手段を設けたカプセル内視鏡システムが提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 9 1 8 6 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 9 8 5 6 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記特許文献 2 に記載の方法では、カプセル内視鏡に磁界を生じる手段を具備させ、外部の磁場で誘導するというシステムであるが、磁場を使用する方法は、カプセル内視鏡内に磁界を発生させる手段を搭載する必要がある、磁界は通信手段に影響与えるという問題を抱えている。また、その磁界発生手段を内蔵したカプセル内視鏡が体腔内にあるうちは、核磁気共鳴診断（NMR）等の磁場で診断する装置を使用することができないという不便さがあった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、被検者の体腔内移動を迅速にしかも低エネルギーで可能にするプセル内視鏡を提供することである。また、別の目的は、カプセル内視鏡を体腔内に存在させても NMR 診断などの磁場診断機器を同時に操作できるカプセル内視鏡を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の上記目的は、以下の構成により達成される。

【 0 0 0 8 】

（請求項 1）

気体の噴出により推進させる推進手段を備えていることを特徴とするカプセル内視鏡。

【 0 0 0 9 】

（請求項 2）

前記気体が、希ガス、水素ガス及び炭酸ガスから選ばれる少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 記載のカプセル内視鏡。

30

【 0 0 1 0 】

（請求項 3）

前記気体を蓄留する気体蓄留室を備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカプセル内視鏡。

【 0 0 1 1 】

（請求項 4）

前記気体を噴出のためのノズルを備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

40

【 0 0 1 2 】

（請求項 5）

前記ノズルの直径が、10nm 以上、10mm 以下であることを特徴とする請求項 4 記載のカプセル内視鏡。

【 0 0 1 3 】

（請求項 6）

前記気体の噴出により推進させる推進手段により、体腔内移動速度が加速されることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【 0 0 1 4 】

（請求項 7）

50

前記気体の噴出が、外部誘導による電磁力的手段または音響学的手段により制御弁を開放することにより開始することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【 0 0 1 5 】

(請求項 8)

前記気体の噴出が、化学反応により制御弁を開放することにより開始することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。

【 0 0 1 6 】

(請求項 9)

筐体が推進方向制御手段を備え、該推進方向制御手段が紐状手段または尾びれ状手段であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のカプセル内視鏡。 10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、被検者の体腔内移動を迅速かつ低エネルギーで可能にし、体腔内に存在させても N M R 診断などの磁場診断機器を同時に操作できるカプセル内視鏡を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

本発明者は、上記課題に鑑み鋭意検討を行った結果、気体の噴出により推進させる推進手段を備えていることを特徴とするカプセル内視鏡により、被検者の体腔内移動を迅速かつ低エネルギーで可能にし、体腔内に存在させても N M R 診断などの磁場診断機器を同時に操作できるカプセル内視鏡を実現できることを見出し、本発明に至った次第である。 20

【 0 0 2 0 】

はじめに、本発明のカプセル内視鏡の全体形態を説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明のカプセル内視鏡の実施形態の一例を示す全体概略図である。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、本発明のカプセル内視鏡 1 は、撮影画像の無線送受信可能な電子内視鏡であり、観察機能手段は対物レンズ 2 と撮像素子 3 で観察光学系が構成され、この撮像素子 3 は 1 画素が $0.1 \mu m \sim 3 \mu m$ の間隔に並ぶ微細 C C D または C M O S が採用される。照明光学系を構成する発光モジュール 4 及び光源部 5 は、白色、緑色、赤色の L E D (以下 L E D と記載する) が常用される。無線の送受信用のアンテナ 8 は、照明光学系の反対側に送信手段 6、受信手段 7、蓄電手段 9 が配置される。空間部分には、必要に応じて患部に送る薬液の格納室を設けてもよく、場合によっては、患部の生検体試料を採取後格納する試料室を設けてもよい。9 の蓄電手段は、外部から送信される超音波や磁界、電界により、照明用の L E D を発光させる電源に変換する変電器であっても良い。カプセル内視鏡は、上部消化器及び下部消化器内を速やかに移動できるように概略鶏卵形を小さくしたものであって、上面、側面から概略楕円形が好ましいが、球形、ラクビーボール型のようであっても良い。球形の場合、球形に近いほど姿勢制御は行いづらく、一定の方向の撮影に工夫が必要になる。本発明のカプセル内視鏡においては、例えば、特開 2 0 0 1 - 1 7 4 7 1 3 号公報に記載のような光学系を採用することにより、所望の部位の撮影が可能になる。即ち、対物光学系によれば、反射面の組み合わせあるいは反射面と屈折面の組み合わせにより、光学系の全長を短くすることができるので、小さな反射スペースで広角な観察が可能な小型の対物光学系が実現する。また、上記対物光学系を本発明の内視鏡に適用することにより、内視鏡の軸方向に直交する周囲方向の全周にわたる観察が可能な小型の内視鏡を得ることができる。 30 40

【 0 0 2 3 】

カプセル内視鏡のアスペクト比として、先ずカプセル内視鏡に外接する円柱を描きその 50

円柱の体積が最小になるように設定したとき、図 1 に示すように、直径をカプセル内視鏡の短軸長 b とし、円柱の長さをカプセル内視鏡の長軸長 a とすると、 a/b 比をアスペクト比と定義する。このアスペクト比が 1 以上、2.3 以下であることが好ましい。特に好ましい範囲は 1 以上、2 以下である。

【0024】

撮像素子 3 である CCD 又は CMOS に観察像を結像させるための対物レンズ 2 は、例えば、非球面对物レンズは単又は複数配置される。これら非球面レンズの採用はレンズ枚数を減らせるのでカプセル部の全長を短くして、嚥下性を向上させることができる。カプセル本体で構成されるカプセルの外表面に潤滑性材料である親水性媒体を塗工又は表面処理されることが好ましい。このことにより、カプセル内視鏡 1 を嚥下した際、消化器内の分泌物と親水性媒体とが親和して、前記カプセル内視鏡 1 の消化管腔との間の潤滑性が向上し、消化管を損傷させることなく、速やかに移動することができる。

10

【0025】

カプセル内視鏡 1 は、撮像素子 3 の駆動及び出力される信号の処理及び照明手段への電力の供給を行う電装手段を備え、液晶表示素子と組み合わせて内視鏡観察系を構成し、対物レンズ 2 を介して撮像素子 3 で記録した内視鏡撮影画像を、体外に設置された液晶表示板上に表示される。

【0026】

カプセル内視鏡による撮影記録は、例えば、小型記憶媒体に記録され画像処理を行い、病変部を抽出し、早期発見が可能になる。電装装置は、病院内電源又は家庭用電源、太陽電池、燃料電池等によって駆動される。

20

【0027】

次いで、本発明に係る推進手段について説明する。

【0028】

本発明のカプセル内視鏡においては、気体の噴出により推進させる推進手段を備えていることを特徴とする。

【0029】

本発明では、気体の噴出力を利用して推進する際、気体を封じ込めておく気体蓄留室 10 が必要であり、その位置としては、カプセル内視鏡の撮像機能を損ねない位置であることが好ましい。そのためには、図 1 に示す用に、ほぼ中央部の 10 の位置が好ましいが、図 1 に示す位置に限定されるものではない。気体蓄留室 10 には気体噴射のノズル 11 を結合させ、その先端部近傍には気体の噴出を制御する制御弁 12 が配置されている。

30

【0030】

この気体蓄留室 10 に格納する気体としては、生体に影響がなく、火気の心配を必要としないガスであることが必須の条件であり、例えば、希ガス (Rare gas)、水素ガス、炭酸ガスやエタン、ブタン、プロパン等の炭化水素系の気体を挙げることができるが、その中でも希ガス (Rare gas)、水素ガス、炭酸ガスであることが好ましく、特に希ガスであることが好ましい。

【0031】

希ガスとは、長周期表第 18 族の、ヘリウム (He)、ネオン (Ne)、アルゴン (Ar)、クリプトン (Kr)、キセノン (Xe)、ラドン (Rn) のことであるが、特にヘリウムが好ましい。これらの気体を封入するに際しての圧力は、大気圧 (1 気圧 = 1013 hPa) ~ 100 気圧 (1×10^4 hPa) までの範囲が好ましく、更に好ましいのは、1 気圧から 30 気圧 (3×10^3 hPa)、更に好ましいのは、1 気圧から 20 気圧 (2×10^3 hPa) までである。高い気圧に設定すると、推進力としてよいが、危険性が益すので低圧にすることが好ましい。

40

【0032】

気体を噴出させるためのノズルとしては、細い程、推進力が高くなるが、封入しておく弁の耐圧性が必要なので、10 nm 以上、10 mm 以下の範囲が好ましい。ノズルの材質としては、10 nm の口径を使用できるカーボンナノチューブ、エチレンやプロピレン等

50

のポリオレフィンを素材にした100nm~10mmの口径をもつ中空繊維、ステンレス、白金、金等の金属製の生体安全性の高い素材が好ましい。

【0033】

また、気体の噴射を制御する方法としては、ノズル11の先端部近傍に配置した噴出を制御する制御弁12を用い、外部誘導による電磁力的手段や音響学的手段、あるいはを開放して、気体の噴出を制御することが好ましい。

【0034】

本発明のカプセル内視鏡に適用可能な制御弁としては、水晶、PZT等の圧電素子、通電により収縮する無機又は有機のアクチュエータを挙げることができる。弁の開閉は、軽量でありかつ柔軟性に富んだ高分子材料によって構成される高分子アクチュエータが好ましい。この高分子アクチュエータとしては、例えば、ポリフッ化ビニリデン等を用いた高分子圧電素子、電子導電性高分子等を用いた導電性高分子アクチュエータ、高分子ゲル等を用いたゲルアクチュエータ等が知られている。その中でも、気体のガス拡散係数の低い圧電素子が好ましい。

10

【0035】

また、化学反応を適用した制御弁としては、高分子ゲルを用いた制御弁を挙げることができる。高分子ゲルは、pH応答性高分子ハイドロゲルが好ましく、ゲルを構成する高分子内に酸性或いは塩基性の官能基を有しており、ゲル周囲における水溶液のpHによって膨張度、ゲル体積が変化するものである。例えば、酸性基を有するpH応答性高分子ハイドロゲルを用いる場合、ゲル周囲における電解質水溶液のpHが高いときには、ゲル中の酸性基がプロトンを解離してアニオンとなり、親水性が増すと共に負電荷の分子内或いは分子間での反発が働き、ゲルは膨張する。逆に、ゲル周囲における電解質水溶液のpHが低いときには、ゲル中の酸性基は解離せず、さらに酸性基同士で水素結合を形成するなどしてゲルは収縮する。胃液はpHが1と低い酸性にあるので、このpHに接触したときの収縮により、弁を開閉し、気体を放出させることができる。また、導電性高分子は、胃液の電解質により、膨張により、膜が破裂して開くことができる。

20

【0036】

電磁力的手段や音響学的手段を適用した制御弁である圧電素子は、搭載したバッテリーからの電気エネルギーを与えることにより、振動し、弁を開くことができる。気体の封入には、中空の無機又は有機のバルーンを利用し、弁を取り付けておき、このバルーンを2気圧~20気圧の高圧室に放置し、バルーンの外殻から拡散で封入するのが良い。大気圧に取り出しても拡散係数の低い材質は、気圧が減じても大気圧より高い気圧を維持することができる。

30

【0037】

カプセルの推進方向姿勢を制御するには、筐体に紐状手段または尾びれ状の推進方向制御手段を設けることが好ましい。紐状手段としては、噴出側に紐をつけ、場合によっては、特開2004-305593号公報に記載の様なフロート部を紐の先に設け、胃液で徐々にフロート部消滅させても良い。紐の長さは、特に制限はないが、長さは2mm以上、10cm以下が望ましく、カプセル内視鏡の長さの2~3倍程度以内が好ましい。尾びれ状の形状は、フィルム状でもよいし、魚類の尾びれや背びれのような形態を模倣したものでもよいし、あるいは衛星打ち上げロケットH2Aに適用されているような補助翼のような形状でも良い。これらの推進方向制御手段は、制御のために駆動してもよいし、無駆動状態でもよい。駆動する場合には、電気、磁気又は超音波等のエネルギーを利用しても良い。別の方法として、例えば、特開2004-8341号、同2004-8342号公報に記載のように、外部から磁界を発生させ、カプセル内に磁界応答部材(鉄棒)を挿入しておけば、外部から与える磁界の向き(N極-S極)に電磁力的に相応するようにカプセルの移動方向を制御できる。

40

【0038】

本発明のカプセル内視鏡の適用方法の一例として、上述した内視鏡観察系で上部および下部消化器内の癌の早期発見のための内視鏡検査について説明する。まず、医師は、内視

50

鏡観察系を用意し、検査を希望する被検者にカプセル内視鏡 1 の錠剤を飲むように 8 時間前に絶食するように前準備をさせる。そして、少量の水と共に口腔内に投与し、消化器内を速やかに移動するに従い、画像の無線送信が開始され、画像データのストレージを開始する。場合によっては液晶モニタ又は家庭用 TV の画面上に表示される。

【実施例】

【0039】

以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0040】

実施例 1

外径が 3 mm で厚さ 200 μ の中空ガラス球を作製し、このガラス球（気体蓄留部）に外径 200 μ m、内径 100 μ m、長さ 300 μ m のノズルを YAG レーザで溶着させたバルーン（推進手段）を作製した。ノズルの先端部には、胃液との反応による膨張で外れる導電性高分子ポリチオフェン樹脂で固化した。

【0041】

このバルーンを、圧力 2 MPa のヘリウムが充填されているガス圧力釜中に 25 で 1 週間放置し、内部にヘリウムガスを充填させた後、図 1 に記載の構成からなるカプセル内視鏡中に組み込んだ。ガス放出実験は、日本薬局方の崩壊試験法による第 1 液（胃液）中に浸漬し、ヘリウムガスの放出を確認した。また、人工の代用小腸に投入し、気体放出による移動速度の増加を確認することができた。推進方向制御は、長さ 10 mm、幅 3 mm、厚さ 75 μ m の尾びれを噴射口に取り付けて行った。

【0042】

実施例 2

実施例 1 の実験において、バルーンへの充填ガスを炭酸ガス、アルゴンガス、水素ガス、クリプトンガスに変更して封入し、移動速度の確認を行った。その結果、膜拡散係数の低いクリプトンガスが加速性が高く、水素のように膜拡散係数の高い気体での加速性は低かったが、ガスを封入しないものに比較して、いずれも移動速度が増していた。

【0043】

実施例 3

実施例 1 に記載のバルーンのノズル先端に水晶圧電素子を配置し、実施例 1、実施例 2 で用いた各気体を封入させた。封入時には、圧電素子を 3 mA 交流で電気信号で振動させながら封入させた。各気体の放出実験は、外部から無線通信で圧電素子に 30 μ A 交流電気信号を送り、圧電素子を 0.3 kHz 振動させてガス放出を行った。

【0044】

その結果、実施例 1、実施例 2 の結果と同様に、気体放出による移動速度の増加を確認することができた。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明のカプセル内視鏡の実施形態の一例を示す全体概略図である。

【符号の説明】

【0046】

- 1 カプセル内視鏡
- 2 対物レンズ
- 3 撮像素子
- 4 発光モジュール
- 5 光源部
- 6 送信手段
- 7 受信手段
- 8 アンテナ部
- 9 蓄電手段

10

20

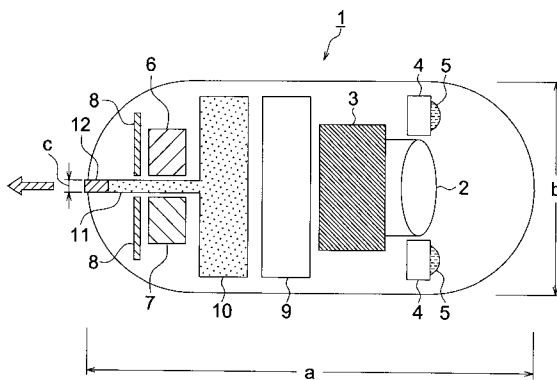
30

40

50

- 1 0 気体蓄留室
- 1 1 ノズル
- 1 2 制御弁
- a カプセル内視鏡の長軸長
- b カプセル内視鏡の短軸長
- c ノズル径

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 梅木 守

東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号コニカミノルタエムジー株式会社内

F ターム(参考) 4C038 CC03 CC07 CC08

4C061 AA01 AA04 BB02 CC06 FF41 FF42 HH03 HH14 JJ06 LL02

QQ06 QQ07

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	JP2006334141A	公开(公告)日	2006-12-14
申请号	JP2005162451	申请日	2005-06-02
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	羽生武 佐久間晴彦 竹山敏久 後藤成人 梅木守		
发明人	羽生 武 佐久間 晴彦 竹山 敏久 後藤 成人 梅木 守		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.332.C A61B5/07 A61B1/00.610 A61B1/015.511		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC07 4C038/CC08 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/FF41 4C061/FF42 4C061/HH03 4C061/HH14 4C061/JJ06 4C061/LL02 4C061/QQ06 4C061/QQ07 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF16 4C161/FF41 4C161/FF42 4C161/HH03 4C161/HH14 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/QQ06 4C161/QQ07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种胶囊型内窥镜，其即使在被检体存在于体腔内的情况下，也能够以低能量使被检体在体腔内快速移动，并且能够同时进行NMR诊断等磁场诊断设备的操作。 特别是 解决方案：胶囊内窥镜配备有一个用于存储气体的储气室和一个通过喷射气体来推动气体推进的推进装置，该推进装置由一个用于喷射气体的喷嘴组成。 [选型图]图1

