

(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2010-131403

(P2010-131403A)

(43) 公開日 平成22年6月17日 (2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
<b>A 6 1 B</b> 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	4 C 0 6 1
<b>A 6 1 B</b> 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	
	A 6 1 B 5/07	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L 外国語出願 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-296023 (P2009-296023)	(71) 出願人	502458039
(22) 出願日	平成21年12月7日 (2009.12.7)		ジョンソン エレクトリック ソシエテ
(31) 優先権主張番号	200810218100.6		アノニム
(32) 優先日	平成20年12月5日 (2008.12.5)		スイス ツェーハー 3 2 8 0 ムルテン
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		バーンホフシュトラッセ 1 8
		(74) 代理人	100092093
			弁理士 辻居 幸一
		(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74) 代理人	100086771
			弁理士 西島 孝喜
		(74) 代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之

最終頁に続く

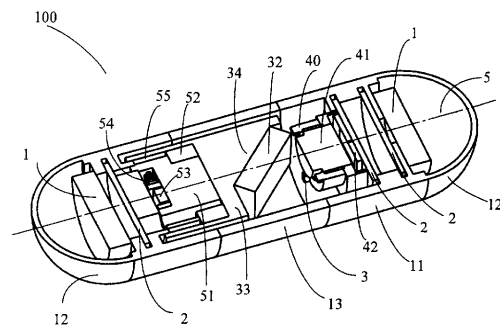
(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡

## (57) 【要約】

【課題】改良されたカプセル型内視鏡を提供する。

【解決手段】カプセル型内視鏡は、透明な区分をもつエンクロージャーと、その透明な区分を通して観察されるべき対象物を照明するよう構成された照明ユニットと、エンクロージャー内に設置された映像ユニットと、エンクロージャー内に設置され且つ対象物からの光を映像ユニットへ向けて対象物の映像を形成するように構成された反射ユニットと、反射ユニットをエンクロージャーに対して回転するよう構成された圧電モータを含む駆動ユニットと、を備えている。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

両端間に透明な区分が配置されたエンクロージャーと、  
前記透明な区分を通して観察されるべき対象物を照明するように構成された照明ユニットと、  
前記エンクロージャー内に配設された映像ユニットと、  
前記エンクロージャー内に配設され且つ対象物の映像を前記映像ユニットに形成するように構成された反射ユニットと、  
前記反射ユニットを前記エンクロージャーに対して移動するように構成された駆動ユニットと、  
を備えたカプセル型内視鏡。

10

**【請求項 2】**

対象物の映像信号を前記映像ユニットから外部装置へ送信するように構成された通信ユニットを更に備えた、請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 3】**

前記反射ユニットは、反射ミラーと、その反射ミラーを支持する支持座部とを備えた、請求項 1 又は 2 に記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 4】**

前記駆動ユニットは、前記エンクロージャーに対して前記支持座部を前記反射ミラーと一緒に回転するように構成された圧電モータを備えた、請求項 3 に記載のカプセル型内視鏡。

20

**【請求項 5】**

前記支持座部は、円筒状の本体と、この本体に対して固定された傾斜ミラー支持部とを備え、前記圧電モータは、弾力性部材の押しやり作用のもとで前記本体の半径方向又は軸方向に平行な方向に前記本体に対して弾力で押し付けられるこぶを含む、請求項 4 に記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 6】**

前記本体は、中空形態であり、前記圧電モータは、前記本体内部に設置され、前記こぶは、前記本体の半径方向に前記本体の内面に対して弾力で押し付けられる、請求項 5 に記載のカプセル型内視鏡。

30

**【請求項 7】**

前記本体は、丸いプレートであり、前記圧電モータのこぶは、この丸いプレートの軸方向に平行な方向にこの丸いプレートに対して弾力で押し付けられる、請求項 5 に記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 8】**

前記本体は、中空管であり、前記反射ミラーは、この管内に配置され、前記圧電モータのこぶは、その管の軸方向に平行な方向にその管の軸方向端に対して弾力で押し付けられる、請求項 5 に記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 9】**

前記圧電モータは、前記エンクロージャーに対して固定されたベースに取り付けられたモータ座部に装着される、請求項 3 から 8 のいずれかに記載のカプセル型内視鏡。

40

**【請求項 10】**

前記エンクロージャーは、管状部と、この管状部の両端に形成された一对の半球状端部とを備え、前記透明な区分は、前記管状部に形成され、前記反射ミラーを向いている、請求項 1 から 9 のいずれかに記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 11】**

前記映像ユニットは、ズーム可能なレンズモジュールを含む、請求項 1 から 10 のいずれかに記載のカプセル型内視鏡。

**【請求項 12】**

人間又は動物の身体内の対象物の映像を捕捉するように構成された映像捕捉システムに

50

において、身体内へ飲み込むように適応される請求項 1 から 11 のいずれかに記載のカプセル型内視鏡と、外部装置とを備え、カプセル型内視鏡は、対象物の映像を捕捉して、その映像信号を外部装置へ送信するように構成され、外部装置は、映像信号を受信し及び／又は映像を表示するように構成された、映像捕捉システム。

【請求項 13】

前記カプセル型内視鏡は、生の映像データを外部装置へ供給し、外部装置は、その生の映像データを処理して、観察される対象物の 3D 映像を発生する、請求項 12 に記載の映像捕捉システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、医療映像技術に係り、より詳細には、カプセル型内視鏡に係る。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、医療及び工業の分野で広く使用されている。近年、内視鏡は、患者によって飲み込まれ患者の体外の装置へワイヤレス手段により映像が中継されるものが開発されている。これらの内視鏡は、例えば、米国特許第 5,604,531 号及び第 7,244,229 号に示されたように、小型化されてカプセル内に配置される。飲み込まれた後に、カプセルは、食道を受動的に下流へ進み、胃を通り、小腸及び大腸を通り、自然に身体から出る。身体を通過する間に、内視鏡は、それが通る器官の複数の映像を捕捉する。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

既知のカプセル型内視鏡では、光学的レンズ及び照明ユニットが、カプセルエンクロージャの透明な前端に設置され、エンクロージャに対して固定される。従って、カプセル型内視鏡は、その前面に位置した対象物の映像しか捕捉することができない。しかしながら、医師は、患者の器官を観察するときに、器官の内部側壁の映像に高い関心がある。既知のカプセル型内視鏡を使用したときには器官の側壁の映像を得ることは困難である。

【0004】

そこで、改良されたカプセル型内視鏡が要望される。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

従って、本発明は、その 1 つの態様において、両端間に透明な区分が配置されたエンクロージャと、その透明な区分を通して観察されるべき対象物を照明するように構成された照明ユニットと、エンクロージャ内に配置された映像ユニットと、エンクロージャ内に配置され且つ対象物の映像を映像ユニットに形成するように構成された反射ユニットと、この反射ユニットをエンクロージャに対して移動するように構成された駆動ユニットと、を備えたカプセル型内視鏡を提供する。

【0006】

好ましくは、内視鏡は、対象物の映像信号を映像ユニットから外部装置へ送信するように構成された通信ユニットを有する。

40

【0007】

好ましくは、反射ユニットは、反射ミラーと、その反射ミラーを支持する支持座部とを備えている。

【0008】

好ましくは、駆動ユニットは、エンクロージャに対して支持座部を反射ミラーと一緒に回転するように構成された圧電モータを備えている。

【0009】

好ましくは、支持座部は、円筒状本体と、この本体に対して固定された傾斜ミラー支持部とを備え、圧電モータは、弾力性部材の押しやり作用のもとで本体の半径方向又は軸方

50

向に平行な方向に本体に対して弾力で押し付けられるこぶを含む。

【0010】

好ましくは、本体は、中空形態であり、圧電モータは、本体内部に設置され、又、こぶは、本体の半径方向に本体の内面に対して弾力で押し付けられる。

【0011】

或いは又、本体は、丸いプレートであり、圧電モータのこぶは、この丸いプレートの軸方向に平行な方向にこの丸いプレートに対して弾力で押し付けられる。

【0012】

或いは又、本体は、中空管であり、反射ミラーは、この管内に配置され、圧電モータのこぶは、管の軸方向に平行な方向に管の軸方向端に対して弾力で押し付けられる。

10

【0013】

好ましくは、圧電モータは、エンクロージャーに対して固定されたベースに取り付けられるモータ座部に装着される。

【0014】

好ましくは、エンクロージャーは、管状部と、この管状部の両端に形成された一对の半球状端部とを備え、透明な区分は、管状部に形成され、反射ミラーを向いている。

【0015】

好ましくは、映像ユニットは、ズーム可能なレンズモジュールを含む。

【0016】

本発明は、第2の態様によれば、人間又は動物の身体内の対象物の映像を捕捉するように構成された映像捕捉システムにおいて、身体内へ飲み込むように適応される上述したカプセル型内視鏡と、外部装置とを備え、カプセル型内視鏡は、対象物の映像を捕捉して、その映像信号を外部装置へ送信するように構成され、外部装置は、映像信号を受信し及び/又は映像を表示するように構成された、映像捕捉システムを提供する。

20

【0017】

好ましくは、カプセル型内視鏡は、生の映像データを外部装置へ供給し、外部装置は、その生の映像データを処理して、観察される対象物の3D映像を発生する。

【0018】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を一例として説明する。図示されたコンポーネント及び特徴部の大きさは、一般的に、表現の便宜上及び明瞭化のために選択されたものであり、必ずしも正しいスケールで示されていない。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態によるカプセル型内視鏡の内部構成を示す断面図である。

【図2】図1のカプセル型内視鏡の分解図である。

【図3】図1の内視鏡の一部分である支持座部の主本体に設置された圧電モータを示す平面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態によるカプセル型内視鏡の斜視図で、カプセル型内視鏡の内部メカニズムを示すためにカプセル型内視鏡のエンクロージャーを除去した図である。

40

【図5】図4のカプセル型内視鏡の内部メカニズムの分解図である。

【図6】本発明の第3の実施形態によるカプセル型内視鏡の斜視図で、内部メカニズムを示すためにカプセル型内視鏡のエンクロージャーを除去した図である。

【図7】図6のカプセル型内視鏡の内部メカニズムの分解図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

先ず、図1から3を参照すれば、本発明の第1の実施形態によるカプセル型内視鏡10は、電源1、1つ以上の回路板2、照明ユニット3、反射ユニット、映像ユニット及び駆動ユニットを収容するエンクロージャーを備えている。

50

## 【 0 0 2 1 】

エンクロージャーは、管状部 1 1 と、この管状部 1 1 の両端に形成された一対の半球状端部 1 2 とを備えている。管状部 1 1 は、透明な区分 1 3 を含む。

## 【 0 0 2 2 】

照明ユニット 3 は、複数の発光部品、例えば、発光ダイオード又は光放射ダイオードを含むことができる。照明ユニット 3 は、管状部 1 1 の透明な区分 1 3 を通して観察されるべき対象物を照明するように構成される。

## 【 0 0 2 3 】

反射ユニットは、反射ミラー 3 2 と、このミラー 3 2 を支持するためのミラー支持座部とを備えている。支持座部は、円筒状本体 3 3 と、この本体 3 3 の一端から延びる傾斜ミラー支持部 3 4 とを含む。円筒状本体 3 3 は、エンクロージャーと同軸的であり、即ちエンクロージャーの中心軸 5 は、円筒状本体 3 3 の中心を通して延びている。傾斜ミラー支持部 3 4 は、軸 5 に対してある角度にされた傾斜面を有する。ミラー 3 2 は、この傾斜面に固定され、そして管状部 1 1 の透明な区分 1 3 を向き、観察されるべき対象物からの光を管状部 1 1 の透明な区分 1 3 を通して映像ユニットへ反射するように配置される。ミラー 3 2 から離れた円筒状本体 3 3 の端は、駆動ユニットを受け入れるための開口を形成する。

10

## 【 0 0 2 4 】

映像ユニットは、フレーム 4 0 と、このフレーム 4 0 に装着された対物レンズ 4 1 と、映像センサ 4 2 とを備えている。観察されるべき対象物は、照明ユニット 3 によって照明され、ミラー 3 2 は、対象物の映像を映像センサ 4 2 に形成する。対物レンズ 4 1 の光学軸及びエンクロージャーの中心軸 5 は、同一直線状にあり、ミラー 3 2 は、対物レンズ 4 1 の光学軸に対して 4 5 ° の角度にある。映像センサ 4 2 は、CCD 又は CMOS 形式のものでよい。照明ユニット 3 は、対物レンズ 4 1 の周りでフレーム 4 0 に配置される。

20

## 【 0 0 2 5 】

駆動ユニットは、エンクロージャーに対して固定されたベース 5 1 と、圧電モータ 5 3 と、弾力性部材 5 4 と、モータ 5 3 を受け入れるための溝を画成するモータ座部 5 6 とを備えている。ベース 5 1 は、支持座部の円筒状本体 3 3 の開口に収容され、ベース 5 1 と円筒状本体 3 3 との間にはベアリング 5 2 が配置されて、本体 3 3 がベース 5 1 に対して回転できるようにされる。弾力性部材 5 4 は、圧電モータ 5 3 を弾力でバイアスし、モータ 5 3 の摩擦こぶ 5 7 を円筒状本体 3 3 の内面に対して弾力で押し付けるようにさせる。圧電モータ 5 3 が付勢されると、この圧電モータ 5 3 は、円筒状本体 3 3 をミラーと一緒にエンクロージャーに対して軸 5 の周りで回転する。

30

## 【 0 0 2 6 】

照明ユニット、映像ユニット及び圧電モータ 5 3 のための駆動回路は、回路板 2 に装着される。映像ユニットから外部装置へ映像信号をワイヤレス送信するように構成された通信ユニットは、回路板 2 に設置することができる。バッテリーのような電源 1 は、駆動回路へ電力を供給するように構成される。

## 【 0 0 2 7 】

任意であるが、圧電モータ 5 3 は、参考としてここに援用する米国特許第 5, 4 5 3, 6 5 3 号に説明された形式のモータである。このモータは、前後の平らなフェース面、比較的長い縁面、及び比較的短い上下の縁面を有する薄い長方形のセラミック圧電バイブレータを含む。バイブレータの短い縁に摩擦こぶが配置される。前方フェース面には対称的な格子縞パターンで 4 象限電極が配置される。背面には単一の大きな電極が配置される。コントローラは、象限電極に通電して、圧電モータのバイブレータ、ひいては、摩擦こぶに振動を発生し、支持座部の本体 3 3 に力を付与すると共に、トルクを発生して、支持座部をミラー 3 2 と一緒に軸 5 の周りで選択的に時計方向又は反時計方向に回転させる。この実施例では、圧電モータ 5 3 のコントローラは、外部装置からコマンドを受け取ると、圧電モータの電極に通電する。

40

## 【 0 0 2 8 】

50

或いは又、圧電モータ５３は、参考としてここに援用するＵＳ２００８／００７３９９  
９Ａ１号に開示された形式の圧電モータでもよい。この圧電モータは、長さＬ及び高さＨ  
の圧電プレートの形態の発振器を含み、１つ又は２つの摩擦素子が発振器に配列されて、  
可動部の摩擦面に対して弾力で押し付けられる。圧電プレートは、大きな表面に対して垂  
直に延びる断面により２つの同じ部分に分割され、これら部分の少なくとも１つは、非対  
称的な定在音波の非対称的発生器を含み、これは、作動時に、非対称的な二次元定在波を  
発生し、プレートの長い端面の中心に配置された摩擦素子が端面に対して傾斜した動きを  
伝え、運動エネルギーが可動素子に伝達されるようにする。

【００２９】

図４及び５は、本発明の第２の実施形態による別のカプセル型内視鏡２００を示す。こ  
のカプセル型内視鏡２００は、次のこと以外は、カプセル型内視鏡１００と同様である。  
即ち、反射ユニットは、エンクロージャーに対して固定された支持ブラケット６０に枢着  
され、ミラー支持座部は、丸いプレート６１と、ミラー３２を支持するためにこのプレ  
ート６１の片側から延びる傾斜ミラー支持部６２とを備え、プレート６１の反対側からシャ  
フトが延びて、ブラケット６０の開口に固定されたベアリング６５に枢着され、プレート  
６１の反対側にはモータ座部６６が配置され、弾力性部材６４がモータ座部６６を押しや  
って、圧電モータ６３のこぶ６７をプレート６１の反対側の面に弾力で押し付けるように  
する。圧電モータ６３が付勢されると、圧電モータ６３のこぶ６７がプレート６１をミラ  
ー３２と共にエンクロージャーに対して軸５の周りで回転させる。

【００３０】

図５は、対物レンズ４１をもつレンズモジュール４５と、映像センサ４２とを備えた映  
像ユニットを詳細に示す。対物レンズ４１を取り巻くレンズモジュール４５の周囲に照明  
ダイオード３が配列される。照明ダイオード３は、エンクロージャーの透明な区分１３（  
図１に示す）の付近で観察されるべき対象物を照明し、そして反射ミラー３２が、対象物  
からの光を対物レンズ４１を経て反射して、対象物の映像を映像センサ４２に形成する。  
レンズの焦点を自動的に調整するためのレンズホルダ及び駆動装置がレンズモジュール４  
５内に設置されてもよい。

【００３１】

図６及び７は、本発明の第３の実施形態による第３のカプセル型内視鏡３００を示す。  
第３のカプセル型内視鏡３００と第１のカプセル型内視鏡１００との相違は、第３のカ  
プセル型内視鏡３００では、支持座部の中空円筒本体７１内に反射ユニットが設置される点  
である。円筒状本体７１は、ミラー座部７２によりこの中空円筒本体７１にしっかり設置  
されるミラー３２を向いた開口を有する。支持座部は、ベアリング７０によりエンクロ  
ージャーに枢着される。映像ユニットに隣接した円筒状本体７１の一端７５は、ミラー３２  
からの反射光を映像ユニットに到達させることができるように開いている。モータ座部  
７６は、圧電モータ７３のこぶ７７が、弾力性部材７４の圧力のもとで、円筒状本体７１の  
端７５の軸方向面に対して軸方向に弾力で押し付けられるように配置される。圧電モータ  
７３が付勢されると、圧電モータ７３のこぶ７７が、円筒状本体７１をミラー３２と一緒  
にエンクロージャーに対して中心軸５の周りで回転させる。

【００３２】

本発明は、更に、人間又は動物の身体内の対象物の映像を捕捉するように構成された映  
像捕捉システムも提供する。この映像捕捉システムは、身体に入るために飲み込まれるカ  
プセル型内視鏡と、外部装置とを備えている。カプセル型内視鏡は、対象物の映像を捕捉  
し、その対象物の映像信号を外部装置へ送信し、外部装置は、その映像信号を受信し及び  
／又は映像を表示するように構成される。カプセル型内視鏡は、上述したカプセル型内視  
鏡のいずれでもよい。カプセル型内視鏡から送信される映像信号は、ワイヤレス信号であ  
る。外部装置は、カプセル型内視鏡から映像信号を受信するように構成された受信ユニッ  
ト、映像データを記憶するように構成された記憶ユニット、及び／又は映像を表示するよ  
うに構成されたディスプレイユニットを有する。外部装置は、更に、ケーブルを経てコン  
ピュータに接続され、外部装置に記憶された映像をコンピュータへ転送して、表示のため

10

20

30

40

50

に様々な処理することもできるし、ハードディスクのように適当に記憶することもできるし、及び／又は表示することもできる。

【 0 0 3 3 】

本発明では、カプセル型内視鏡が様々な観点で観察されるべき対象物の映像を捕捉できるように、反射ミラーがエンクロージャーに対して回転可能である。更に、カプセル型内視鏡は、反射ミラーを駆動するように圧電モータを適応させ、これは、外部の磁界によって影響されず、又、磁界を発生することもない。従って、磁界を使用する又は磁界に敏感な他の医療装置に関連して使用することもできる。

【 0 0 3 4 】

本発明の説明及び特許請求の範囲において、動詞「備える(comprise)」、「含む(include)」、「収容する(contain)」及び「有する(have)」並びにその変化は、各々、ここに述べたアイテムの存在を特定するために包括的な意味で使用され、付加的なアイテムの存在を除外するものではない。

【 0 0 3 5 】

本発明は、1つ以上の好ましい実施形態を参照して説明したが、当業者であれば、種々の変更がなされ得ることが明らかであろう。それ故、本発明の範囲は、特許請求の範囲によって決定されるものとする。

【 0 0 3 6 】

例えば、映像ユニットは、オートフォーカス可能なものとして説明したが、調査されている対象物にズームインすることもできるし、又、外部コンピュータ装置を使用して、映像ユニットにより収集された生の映像から3D映像を発生することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

- 1 : 電源
- 2 : 回路板
- 3 : 照明ユニット
- 5 : 中心軸
- 1 1 : 管状部
- 1 2 : 半球状端部
- 1 3 : 透明な区分
- 3 2 : 反射ミラー
- 3 3 : 円筒状本体
- 3 4 : 傾斜ミラー支持部
- 4 0 : フレーム
- 4 1 : 対物レンズ
- 4 2 : 映像センサ
- 4 5 : レンズモジュール
- 5 1 : ベース
- 5 2、6 5 : ベアリング
- 5 3、6 3、7 3 : 圧電モータ
- 5 4、7 4 : 弾力性部材
- 5 6、6 6、7 6 : モータ座部
- 6 0 : ブラケット
- 6 1 : 丸いプレート
- 6 2 : 傾斜ミラー支持部
- 6 7、7 7 : こぶ
- 7 0 : ベアリング
- 7 1 : 中空円筒状本体
- 7 2 : ミラー座部
- 1 0 0、2 0 0、3 0 0 : カプセル型内視鏡

10

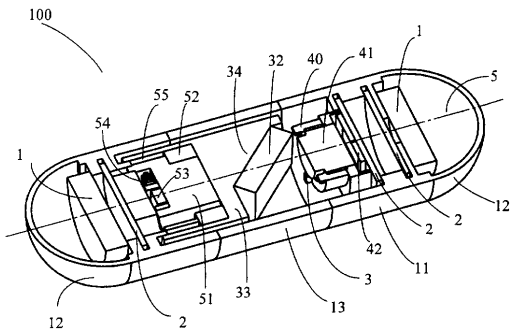
20

30

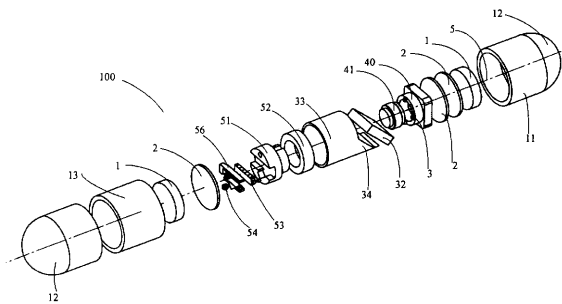
40

50

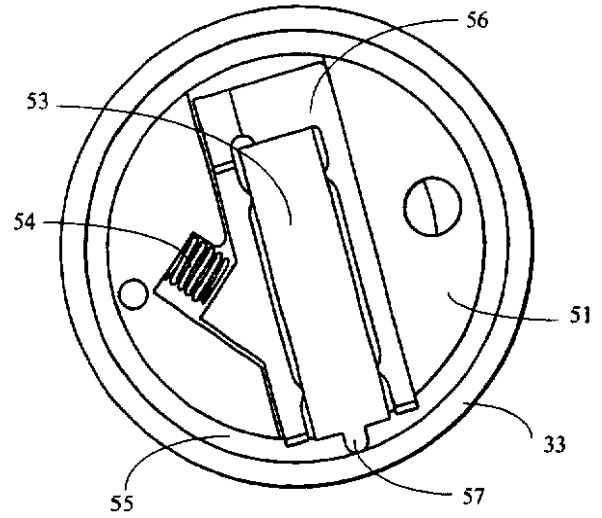
【図 1】



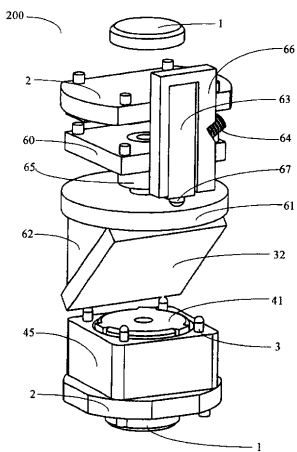
【図 2】



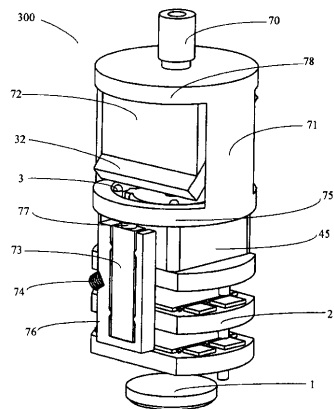
【図 3】



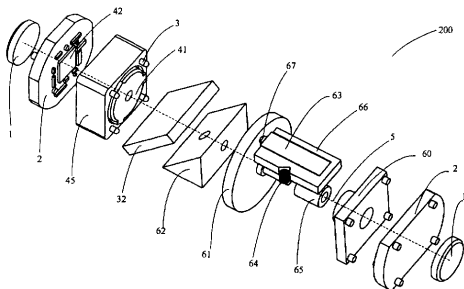
【図 4】



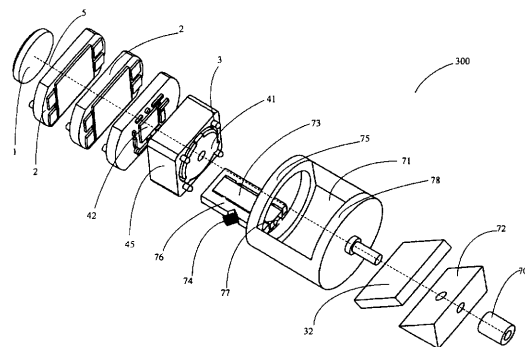
【図 6】



【図 5】



【図 7】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ビン シ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 シン クアン リ

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

(72)発明者 リヤン グワン

香港 シャティン 香港 サイエンス パーク サイエンス パーク イースト アベニュー 1  
2 6エフ ジョンソン エレクトリック エンジニアリング リミテッド パテント デパート  
メント内

Fターム(参考) 4C038 CC03

4C061 AA01 AA04 BB04 CC06 FF40 JJ06 JJ19 LL02 NN01 PP12  
PP13 RR06 RR18 RR26 SS21 UU08 WW04 YY12

## 【 外国語明細書 】

**TITLE**

Capsule Endoscope

**FIELD OF THE INVENTION**

This invention relates to the field of medical image technology and in particular, to a capsule endoscope.

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

Endoscopes have been widely used in the medical and industrial fields. Recently, endoscopes have been developed which are to be swallowed by the patient and the images relayed to equipment outside of the patient by wireless means. These endoscopes have been miniaturized and placed within a capsule, as shown for example in US5,604,531 & US7,244,229. After the being swallowed the capsule travels passively down the esophagus, through the stomach and through the small and large intestines and bowel before leaving the body naturally. During its travels through the body, the endoscope captures a plurality of images of the organs it passes through.

In the known capsule endoscopes, the optical lens and illumination unit are installed at the transparent front end of the capsule enclosure and fixed relative to the enclosure. Thus, the capsule endoscopes are only able to capture images of objects located at the front side thereof. However, when a doctor observes an organ of a patient, the doctor is more interested in the images of inner sidewalls of the organ. It is difficult to get images of sidewalls of an organ when using the known capsule endoscopes.

**SUMMARY OF THE INVENTION**

Hence there is a desire for an improved capsule endoscope.

Accordingly, in one aspect thereof, the present invention provides a capsule endoscope comprising: an enclosure with a transparent section located between opposite ends thereof; an illumination unit arranged to illuminate an object to be observed via the transparent section; an image unit disposed in the enclosure; a reflecting unit disposed in the enclosure and arranged to form an image of the object on the image unit; and a driving unit configured to move the reflecting unit relative to the enclosure.

Preferably, the endoscope has a communication unit configured to transmit an image signal of the object from the image unit to external apparatus.

Preferably, the reflecting unit comprises a reflector mirror and a support seat supporting the reflector mirror.

Preferably, the driving unit comprises a piezoelectric motor configured to rotate the support seat together with the reflector mirror relative to the enclosure.

Preferably, the support seat comprises a cylindrical body and a slant mirror support part fixed relative to the body, the piezoelectric motor comprises a nub resiliently pressed against the body in a direction parallel to the axial direction or a radial direction of the body under the urging of an elastic member.

Preferably, the body has a hollow form and the piezoelectric motor is installed inside the body and the nub is resiliently pressed against an inner surface of the body in a radial direction of the body.

Alternatively, the body is a round plate and the nub of the piezoelectric motor resiliently pressed against the round plate in a direction parallel to the axial direction of the plate.

Alternatively, the body is a hollow tube and the reflector mirror is disposed within the tube, and the nub of the piezoelectric motor is resiliently pressed against an axial end of the tube in a direction parallel to the axial direction of the tube.

Preferably, the piezoelectric motor is mounted in a motor seat which is attached to a base fixed relative to the enclosure.

Preferably, the enclosure comprises a tubular part and a pair of semi-spherical end parts formed at opposite ends of the tubular part, the transparent section being formed in the tubular part and facing the reflector mirror.

Preferably, the image unit comprises a zoomable lens module.

According to a second aspect, the present invention provides an image capture system configured to capture the image of an object within a human or animal body, the image capture system comprising the capsule endoscope mentioned above adapted to be swallowed into the body and an external apparatus, the capsule

endoscope being configured to capture the image of the object and transmit image signals to the external apparatus which is configured to receive the image signal and/or display the images.

Preferably, the capsule endoscope provides raw image data to the external apparatus which processes the raw image data to produce 3D images of the object being observed.

## **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

Preferred embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to figures of the accompanying drawings. Dimensions of components and features shown in the figures are generally chosen for convenience and clarity of presentation and are not necessarily shown to scale. The figures are listed below.

Fig. 1 is a sectional view showing the internal configuration of a capsule endoscope according to a first embodiment of the present invention;

Fig. 2 is an exploded view of the capsule endoscope of Fig. 1;

Fig. 3 is a plan view showing a piezoelectric motor installed in the main body of a support seat, being parts of the endoscope of Fig. 1;

Fig. 4 is an isometric view of a capsule endoscope according to a second embodiment of the present invention, the enclosure of the capsule endoscope being omitted to show the internal mechanism of the capsule endoscope;

Fig. 5 is an exploded view of the internal mechanism of the capsule endoscope of Fig. 4;

Fig. 6 is an isometric view of a capsule endoscope according to a third embodiment of the present invention, the enclosure of the capsule endoscope being omitted to show the internal mechanism; and

Fig. 7 is an exploded view of the internal mechanism of the capsule endoscope of Fig. 6.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Referring firstly to Fig. 1 to Fig. 3, a capsule endoscope 100 according to a first embodiment of the present invention comprises an enclosure housing a power source 1, one or more circuit boards 2, an illumination unit 3, a reflecting unit, an imaging unit, and a driving unit.

The enclosure comprises a tubular part 11 and a pair of semi-spherical end parts 12 formed at opposite ends of the tubular part 11. The tubular part 11 comprises a transparent section 13.

The illumination unit 3 may comprise a plurality of luminescent components, such as luminescent diodes or light emitting diodes. The illumination unit 3 is arranged to illuminate an object to be observed through the transparent section 13 of the tubular part 11.

The reflecting unit comprises a reflector mirror 32 and a mirror support seat for supporting the mirror 32. The support seat comprises a cylindrical body 33 and a slant mirror support part 34 extending from one end of the body 33. The cylindrical body 33 is coaxial with the enclosure, i.e., the central axis 5 of the enclosure extending through the center of the cylindrical body 33. The slant mirror support part 34 has a slant surface angled to the axis 5. The mirror 32 is secured on the slant surface and arranged to face the transparent section 13 of the tubular part 11, to reflect light from the object to be observed passing through the transparent section 13 of the tubular part 11 to the imaging unit. The end of the cylindrical body 33 remote from the mirror 32 forms an opening for receiving the driving unit.

The imaging unit comprises a frame 40, an object lens 41 mounted to the frame 40, an image sensor 42. The object to be observed is illuminated by the illumination unit 3 and the mirror 32 forms an image of the object on the image sensor 42. The optical axis of the object lens 41 and the central axis 5 of the enclosure may be collinear, and the mirror 32 may be at an angle of 45 degrees to the optical axis of the object lens 41. The image sensor 42 may be of CCD or CMOS type. The illumination unit 3 may be arranged at the frame 40 around the object lens 41.

The driving unit comprises a base 51 fixed relative to the enclosure, a piezoelectric motor 53, an elastic member 54, and a motor seat 56 defining a groove for

receiving the motor 53 therein. The base 51 is accommodated in the opening of the cylindrical body 33 of the support seat with a bearing 52 arranged between the base 51 and the cylindrical body 33 such that the body 33 is rotatable relative to the base 51. The elastic member 54 is configured to resiliently bias the piezoelectric motor 53 to cause a friction nub 57 of the motor 53 to resiliently press against the inner surface of the cylindrical body 33. When the piezoelectric motor 53 is energized the piezoelectric motor 53 will rotate the cylindrical body 33 together with the mirror 32 about the axis 5 relative to the enclosure.

Driving circuits for the illumination unit, imaging unit, and piezoelectric motor 53 are mounted on the circuit boards 2. A communication unit configured to transmit wirelessly image signals from the image unit to external apparatus may be installed on the circuit boards 2. The power source 1 such as a battery is arranged to supply power to the driving circuits.

Optionally piezoelectric motor 53 is a type of motor described in US Patent 5,453,653, the disclosure of which is incorporated herein by reference. The motor comprises a thin rectangular ceramic piezoelectric vibrator having front and back planar face surfaces, relatively long edge surfaces and relatively short top and bottom edge surfaces. The friction nub is located on a short edge of the vibrator. Four quadrant electrodes are located in a symmetric checkerboard pattern on the front face surface. A single large electrode is located on the back surface. A controller electrifies quadrant electrodes to generate vibrations in the vibrator of piezoelectric motor and thereby in friction nub to apply force to the body 33 of the support seat and generate torque that rotates the support seat together with mirror 32 selectively clockwise or counter clockwise about the axis 5. In this embodiment, the controller of the piezoelectric motor 53 electrifies the electrodes of the piezoelectric motor when receiving a command from the external apparatus.

Alternatively, the piezoelectric motor 53 may also be a type of piezoelectric motor disclosed in US2008/0073999A1, the disclosure of which is incorporated herein by reference. The piezoelectric motor comprises an oscillator in the form of a piezoelectric plate of the length L and the height H as well as with one or two friction elements which are arranged on the oscillator and resiliently pressed against the friction surface of the part to be moved. The piezoelectric plate is divided into two identical parts by a section plane extending vertically to the large surfaces, with at least one of

these parts including an asymmetrical generator of an asymmetrical acoustic standing wave, which upon its activation generates an asymmetrical two-dimensional standing wave, so that the friction elements which are arranged in the centre of the long end face of the plate carry out a movement with an inclination relative to the end face, so that the energy of motion is transferred to the element to be moved.

Figs. 4 and 5 show another capsule endoscope 200 according to a second embodiment of the present invention. The capsule endoscope 200 is similar to the capsule endoscope 100 except that the reflecting unit is pivotably mounted to a support bracket 60 which is fixed relative to the enclosure, the mirror support seat comprises a round plate 61 and a slant mirror support part 62 extending from one side of the plate 61 for supporting the mirror 32 thereon, a shaft extends from the opposite side of the plate 61 and pivotably supported in a bearing 65 which is fixed into an opening of the bracket 60, the motor seat 66 is disposed at the opposite side of the plate 61, the elastic member 64 urges the motor seat 66 to cause the nub 67 of the piezoelectric motor 63 to elastically press against the opposite side surface of the plate 61. When the piezoelectric motor 63 is energized the nub 67 of the piezoelectric motor 63 will rotate the plate 61 together with the mirror 32 about the axis 5 relative to the enclosure.

Fig. 5 shows more details of the image unit which comprises a lens module 45 with the object lens 41 and an image sensor 42. The illumination diodes 3 are arranged at the periphery of the lens module 45 surrounding the object lens 41. The illumination diodes 3 illuminate the object to be observed near the transparent section 13 (shown in Fig. 1) of the enclosure and the reflector mirror 32 reflects light from the object through the object lens 41 to form images of the object on the image sensor 42. Lens holders and driving devices for automatically adjusting focus of the lens may be installed within the lens module 45.

Figs. 6 and 7 show a third capsule endoscope 300 according to a third embodiment of the present invention. The difference between the third capsule endoscope 300 and the first capsule endoscope 100 is that in the third capsule endoscope 300 the reflecting unit is installed inside the hollow cylindrical body 71 of the support seat. The cylindrical body 71 has an opening facing the mirror 32 which is fixedly installed in the hollow cylindrical body 71 by the mirror seat 72. The support seat is pivotably attached to the enclosure by bearing 70. One end 75 of the cylindrical body 71 adjacent the image unit is open to allow the reflected light from the mirror 32

to pass there through to reach the image unit. The motor seat 76 is arranged in such a manner that the nub 77 of the piezoelectric motor 73 axially and resiliently pressed against the axial surface of the end 75 of the cylindrical body 71 under the pressure of the elastic member 74. When the piezoelectric motor 73 is energized the nub 77 of the piezoelectric motor 73 will cause the cylindrical body 71 together with the mirror 32 to rotate about the central axis 5 relative to the enclosure.

The present invention further provides an image capture system configured to capture the image of an object within a human or animal body. The image capture system comprises a capsule endoscope which adapted to be swallowed to enter the body and an external apparatus. The capsule endoscope is configured to capture the image of the object and transmit image signals of the object to the external apparatus which is configured to receive the image signals and/or display the images. The capsule endoscope may be any one of the capsule endoscopes described herein before. The image signals transmitted from the capsule endoscope are wireless signals. The external apparatus has a receiving unit configured to receive the image signals from the capsule endoscope, a storage unit configured to store the image data, and/or a display unit configured to display the images. The external apparatus may further connect to a computer via a cable such that images stored in the external apparatus can be transferred to the computer, where they may be variously processed for displaying, stored in a suitable manner such as a hard disk, and/or displayed.

In the present invention, the reflector mirror is rotatable relative to the enclosure such that the capsule endoscope is capable of capturing the image of an object to be observed in a variety of aspects. Furthermore, the capsule endoscope adapts the piezoelectric motor to drive the reflector mirror, which is not affected by an outside magnetic field and does not generate a magnetic field. Thus it can be used in conjunction with other medical devices which use or are sensitive to magnetic fields.

In the description and claims of the present application, each of the verbs "comprise", "include", "contain" and "have", and variations thereof, are used in an inclusive sense, to specify the presence of the stated item but not to exclude the presence of additional items.

Although the invention is described with reference to one or more preferred embodiments, it should be appreciated by those skilled in the art that various

modifications are possible. Therefore, the scope of the invention is to be determined by reference to the claims that follow.

For example, the image unit is described as being capable of autofocusing but it could also be able to zoom in to the object being studied and the external computer apparatus could be used to generate 3D images from the raw images gathered by the image unit.

**CLAIMS:**

1. A capsule endoscope comprising:  
an enclosure with a transparent section located between opposite ends thereof;  
an illumination unit arranged to illuminate an object to be observed via the transparent section;  
an image unit disposed in the enclosure;  
a reflecting unit disposed in the enclosure and arranged to form an image of the object on the image unit; and  
a driving unit configured to move the reflecting unit relative to the enclosure.
2. A capsule endoscope according to Claim 1, further comprising a communication unit configured to transmit an image signal of the object from the image unit to external apparatus.
3. A capsule endoscope according to Claim 1 or 2, wherein the reflecting unit comprises a reflector mirror and a support seat supporting the reflector mirror.
4. A capsule endoscope according to Claim 3, wherein the driving unit comprises a piezoelectric motor configured to rotate the support seat together with the reflector mirror relative to the enclosure.
5. A capsule endoscope according to Claim 4, wherein the support seat comprises a cylindrical body and a slant mirror support part fixed relative to the body, the piezoelectric motor comprises a nub resiliently pressed against the body in a direction parallel to the axial direction or a radial direction of the body under the urging of an elastic member.
6. A capsule endoscope according to Claim 5, wherein the body has a hollow form and the piezoelectric motor is installed inside the body and the nub is resiliently pressed against an inner surface of the body in a radial direction of the body.
7. A capsule endoscope according to Claim 5, wherein the body is a round plate and the nub of the piezoelectric motor resiliently pressed against the round plate in a direction parallel to the axial direction of the plate.
8. A capsule endoscope according to Claim 5, wherein the body is a hollow tube and the reflector mirror is disposed within the tube, and the nub of the piezoelectric

motor is resiliently pressed against an axial end of the tube in a direction parallel to the axial direction of the tube.

9. A capsule endoscope according to any one of Claims 3 to 8, wherein the piezoelectric motor is mounted in a motor seat which is attached to a base fixed relative to the enclosure.

10. A capsule endoscope according to any one of the preceding claims, wherein the enclosure comprises a tubular part and a pair of semi-spherical end parts formed at opposite ends of the tubular part, the transparent section being formed in the tubular part and facing the reflector mirror.

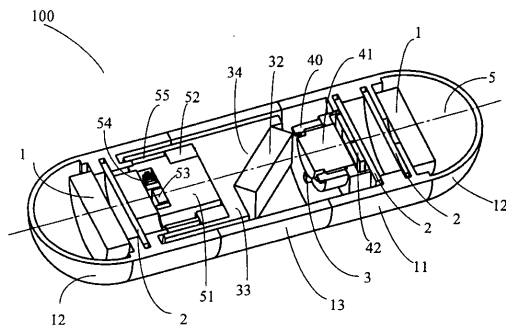
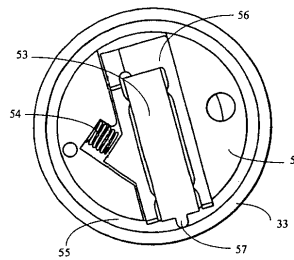
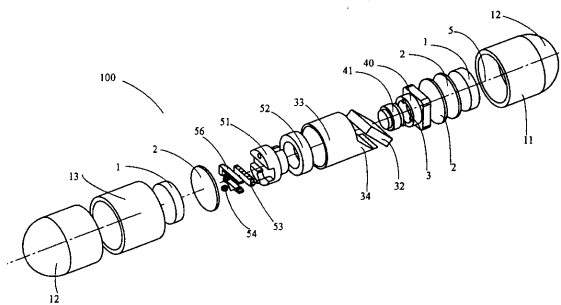
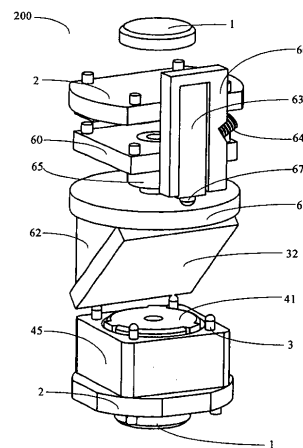
11. A capsule endoscope according to any one of the preceding claims, wherein the image unit comprises a zoomable lens module.

12. An image capture system configured to capture the image of an object within a human or animal body, the image capture system comprising a capsule endoscope, according to any one of Claims 1 to 11, adapted to be swallowed into the body and an external apparatus, the capsule endoscope being configured to capture the image of the object and transmit image signals to the external apparatus which is configured to receive the image signal and/or display the images.

13. An image capture system according to Claim 12, wherein the capsule endoscope provides raw image data to the external apparatus which processes the raw image data to produce 3D images of the object being observed.

**ABSTRACT**

A capsule endoscope includes an enclosure with a transparent section, a illumination unit configured to illuminate an object to be observed via the transparent section, an image unit installed in the enclosure, a reflecting unit installed in the enclosure and arranged to direct light from the object to the image unit to form an image of the object, and a driving unit comprising a piezoelectric motor configured to rotate the reflecting unit relative to the enclosure.

**Figure 1****FIG. 1****FIG. 3****FIG. 2****FIG. 4**

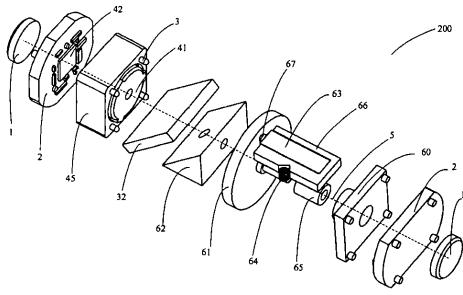


FIG. 5

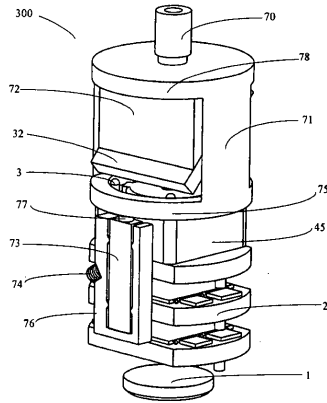


FIG. 6

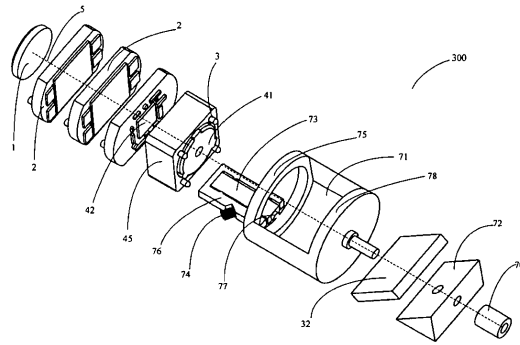


FIG. 7

专利名称(译)	胶囊内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010131403A</a>	公开(公告)日	2010-06-17
申请号	JP2009296023	申请日	2009-12-07
[标]申请(专利权)人(译)	德昌电机股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	德昌电机兴业ANONYME		
[标]发明人	ビンシ シンクアンリ リヤングワン		
发明人	ビン シ シン クアン リ リヤン グワン		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/0008 A61B1/00096 A61B1/00177 A61B1/00183 A61B1/06 A61B1/0615 A61B1/0676 A61B1/0684		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/04.372 A61B1/00.300.Y A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.523 A61B1/00.610 A61B1/00.731 A61B1/05		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB04 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/JJ06 4C061/JJ19 4C061/LL02 4C061/NN01 4C061/PP12 4C061/PP13 4C061/RR06 4C061/RR18 4C061/RR26 4C061/SS21 4C061/UU08 4C061/WW04 4C061/YY12 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/JJ19 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/PP13 4C161/RR06 4C161/RR18 4C161/RR26 4C161/SS21 4C161/UU08 4C161/WW04 4C161/YY12		
代理人(译)	西岛隆义 须田博之 上杉 浩		
优先权	200810218100.6 2008-12-05 CN		
其他公开文献	JP5437057B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

问题得到解决：提供改进的胶囊内窥镜。 胶囊内窥镜包括具有透明部分的外壳，配置成通过透明部分照射待观察物体的照明单元，安装在外壳中的视频单元，位于外壳内并配置成利用来自物体的光形成物体朝向图像单元的图像的反射单元，以及配置成相对于外壳旋转反射单元的压电马达以及包括驱动单元的驱动单元。 点域1

