

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4370145号
(P4370145)

(45) 発行日 平成21年11月25日 (2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月4日 (2009.9.4)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-368052 (P2003-368052)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成15年10月28日 (2003.10.28)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2005-130949 (P2005-130949A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成17年5月26日 (2005.5.26)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成18年10月12日 (2006.10.12)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	宮本 眞一
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	後藤 順也
		(56) 参考文献	特開平09-327447 (JP, A)
			特開2001-186719 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用に構成されたカプセル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カプセル本体と、

前記カプセル本体に設けられ、機械的に回転し駆動力を発生する機械式回転動力部と、

前記カプセル本体に設けられ、前記機械式回転動力部により発生した駆動力が伝達されることによって回転する少なくとも2つの軸部と、

前記カプセル本体に設けられ、前記少なくとも2つの軸部の一方と連動して回転させることによりエネルギーを発生する発電部と、

前記カプセル本体に設けられ、前記発電部より発生したエネルギーを蓄える蓄電部と、を具備することを特徴とする医療用に構成されたカプセル。

【請求項 2】

前記少なくとも2つの軸部の他方と一体的に設けられ、前記カプセル本体の長軸方向中心軸と略同心で回転可能なシャフトをさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の医療用に構成されたカプセル。

【請求項 3】

前記発電部が、コイルを巻回して構成したステータと、前記コイル近傍に回転自在に配置される永久磁石を備えたロータからなる請求項1又は請求項2に記載の医療用に構成されたカプセル。

【請求項 4】

前記機械式回転動力部は、

10

20

前記２つの軸部の少なくとも一方を回転駆動させる動力源である渦巻状に巻かれて形成され、巻き上げる事によって弾性変形するゼンマイと、

この弾性変形されたゼンマイのほどけていく際の復元力を前記軸部に伝達して、この軸部を所定の回転数で回転させる輪列と、

この輪列を介して伝達される前記ゼンマイの復元力によって前記軸部を継続的に定速動作させる脱進調整機構部と、

を具備することを特徴とする請求項１から３のいずれか一つに記載の医療用に構成されたカプセル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【０００１】

本発明は、カプセル内に配設された超音波振動子を回転させて超音波断層画像を取得する医療用に構成されたカプセルに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、体外又は体内から生体組織へ観測用超音波信号を送信し、この生体組織からの反射信号であるエコー信号を受信して診断用の超音波断層画像を構築して診断を行う超音波診断装置が利用されている。

【０００３】

また、近年では、医療用に構成したカプセルを体腔内に送り込んで、体腔内の病変部の情報を収集したり、薬液を投与して処置等を行えるカプセル内視鏡が提案されている。

20

【０００４】

そして、超音波観察の分野においても、超音波プロープ等が到達困難な小腸にカプセルを送り込んで、診断或いは生体組織の採取、薬液の投与等を行える超音波診断医用カプセルが期待されている。

【０００５】

例えば、特開平０９－１３５８３２号公報には超音波診断医用カプセル（以下、超音波カプセルと略記する）が示されている。この超音波カプセルではカプセル内に配置されている超音波モータによって超音波振動子を回転させて超音波ビームを長手軸方向（挿入方向）に対して直交する方向であるラジアル方向に出射して断層像を得る構成になっている。

30

【０００６】

超音波カプセルにおいては、カプセルの内部に超音波振動子を備えた超音波ユニット、制御部及び無線送受信部等が設けられており、前記超音波振動子の周囲には水、流動パラフィン等の超音波伝達媒体が封入される。

【０００７】

前記超音波ユニットは、超音波振動子が配置される振動子固定部材と、この振動子固定部材を支持する軸部を有する駆動モータと、この駆動モータの回転を検出するエンコーダと、超音波振動子が受信したエコー信号が図示しないブラシを介して伝達されるスリップリングとで主に構成される。

40

【０００８】

前記無線送受信部は、前記制御部によって制御され、例えば前記スリップリング及び前記エンコーダの信号を無線方式で図示しない超音波観測装置に送信する。

【特許文献１】特開平０９－１３５８３２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、上述した超音波カプセルでは駆動モータ、制御部、無線送受信部等の電力源をこのカプセル内に搭載したバッテリーとしている。このバッテリーをカプセル内に搭載した超音波カプセルでは体内通過時間中（一般的に、カプセルを口から飲み込んで、肛門

50

から排出されるまで 8 時間以上かかるとされている)超音波振動子が回転駆動し続けることを保証する必要がある。

【0010】

そのため、カプセル内に容量の大きなバッテリーを搭載することになるが、一般的に、バッテリーの容量を大きくすると、バッテリーの形状も大きくなってしまう。このことによって、カプセルが大型化するという不具合が生じる。そして、このカプセルの大型化を防止するため、形状の小さなバッテリーをカプセルに搭載すると、容量不足によって、観察目的部位の 1 つである小腸に到達する以前にバッテリー切れという不具合が発生するおそれがある。

【0011】

これらバッテリーによる不具合を解消するため、例えばカプセルにコイルを設け、体外からカプセルに向けて電磁波を出射させることによって電磁誘導による発電を行う電力供給部を設け、前記駆動モータ等に電力を供給するように構成したカプセル内視鏡等の構成例も示されている。しかし、この電磁誘導による発電では生体での電磁波の減衰により、所望の電力を得ることが難しいという問題がある。

【0012】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、カプセル内にバッテリーを配設することなく、体内通過中、超音波観測を継続して行える医療用に構成されたカプセルを提供することを目的にしている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の医療用に構成されたカプセルは、カプセル本体と、前記カプセル本体に設けられ、機械的に回転し駆動力を発生する機械式回転動力部と、前記カプセル本体に設けられ、前記機械式回転動力部により発生した駆動力が伝達されることによって回転する少なくとも 2 つの軸部と、前記カプセル本体に設けられ、前記少なくとも 2 つの軸部の一方と連動して回転させることによりエネルギーを発生する発電部と、前記カプセル本体に設けられ、前記発電部より発生したエネルギーを蓄える蓄電部と、を具備している。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、カプセル内にバッテリーを配設することなく、体内通過中、超音波観測を継続して行える医療用に構成されたカプセル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】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 ないし図 3 は本発明の一実施形態に係り、図 1 は超音波カプセルの構成を説明する図、図 2 は機械式回転動力部と超音波振動子との関係を説明する図、図 3 は機械式回転動力部の概略構成及び脱進調速機構部を説明する模式図である。

【0019】

なお、図 2 (a) は機械式回転動力部の構成例と、機械式回転動力部から超音波振動子及びロータへ動力を伝達させる構成を説明する図、図 2 (b) は機械式回転動力部の香箱車及び輪列及び脱進調速機構部の配置例を示す図である。

【0020】

図 1 及び図 2 (a) に示すように本実施形態の超音波診断用カプセル(以下、超音波カプセルと略記) 1 は、カプセル本体 2、端部を半球状に形成した本体カバー 3 及び振動子カバー 4 を備えている。前記カプセル本体 2 に前記本体カバー 3 及び前記振動子カバー 4 を水密で一体に固定配置することによって所謂、カプセル 5 が構成される。なお、前記振動子カバー 4 は、超音波透過性に優れた高密度ポリエチレン、ポリメチルペンテン等の超音波を透過する樹脂製弾性体で形成されている。

【0021】

前記カプセル 5 の内部には超音波振動子 11 等を有する超音波ユニット 10、電力供給

10

20

30

40

50

手段である発電部 6、制御部 7、図示しない超音波観測装置に無線送信を行う無線送受信部 8、前記超音波ユニット 10 の超音波振動子 11 及び前記発電部 6 を構成する後述するロータを回転駆動させる機械式回転動力部（以下、動力部 9 と略記する）が配設されている。なお、符号 60 は蓄電部である。この蓄電部 60 には前記発電部 6 で発生されたエネルギーが蓄えられる。

【0022】

前記超音波ユニット 10 は、超音波振動子 11、振動子シャフト 13 を有する振動子固定部材 12、リング 14、回転型信号伝達手段であるスリップリング 15、エンコーダ 16 等によって構成されている。前記超音波振動子 11 は、振動子固定部材 12 の固定部 17 に一体的に固定されている。

10

【0023】

前記振動子シャフト 13 は、前記スリップリング 15 に設けられた例えばボールベアリング（不図示）によってカプセル 5 の長手方向中心軸と略同心で回転可能に後述する軸部に軸支されている。前記リング 14 は、前記振動子シャフト 13 を保持するとともに、この振動子シャフト 13 の外周面及び前記ユニット配置孔 2a の内周面に密着して液密を確保している。そして、前記振動子カバー 4 と前記カプセル本体 2 と、ユニット配置孔 2a と、前記リング 14 とで形成される内部空間には超音波伝達媒体 19 が注入されている。

【0024】

前記超音波振動子 11 からは図示しない入出力信号用ケーブルが延出している。この入出力信号用ケーブルは、前記スリップリング 15 の図示しないリング部、このリング部に電氣的に接触する図示しない金属ブラシを経てこのスリップリング 15 の出力側のケーブルと電氣的に導通されている。

20

【0025】

前記発電部 6 は、コイル 61 が巻回された例えば管状に形成されているステータ 62 と、このステータ 62 の内孔に配置されて前記コイル 61 近傍で回転するように構成された永久磁石 63 を備えたロータ 64 とで構成されている。この発電部 6 のコイル 61 に生じたエネルギーは、前記蓄電部 60 である例えばコンデンサ、電気二重層キャパシタ或いは二次電池等の蓄電ユニット 65 に蓄えられ、前記制御部 7 に供給されるようになっている。

30

【0026】

前記制御部 7 には回転する超音波振動子 11 の回転を検出する前記エンコーダ 16 に電氣的に接続された回転検出回路（不図示）、前記スリップリング 15 を介して前記超音波振動子 11 との間で超音波信号の送受信を行わせる超音波送受信回路（不図示）、この送受信回路からの受信信号を処理する信号処理回路（不図示）、この信号処理回路によって処理された超音波画像信号に対して所定の処理を施して前記無線送受信部 8 から前記超音波観測装置に向かって超音波画像信号等を送信する無線送信回路（不図示）等が設けられている。

【0027】

図 2（a）ないし図 3 に示すように前記動力部 9 は、機械式時計のムーブメントの仕組みを採用したものである。

40

図に示すように前記動力部 9 は、香箱車 20、輪列 30、脱進調速機構部 40 とで主に構成されている。

【0028】

前記香箱車 20 は、筒状の箱体である香箱 21 と、この香箱 21 の内部に配置される金属製で帯状に形成されたゼンマイ 22 とで主に構成されている。前記香箱 21 の外周面には所定のピッチの香箱歯車 21a が形成されている。また、前記ゼンマイ 22 はこの香箱 21 の内部に渦巻状に巻かれた状態で配置される。このゼンマイ 22 の一端部は、軸部 21b に固定され、他端部が香箱 21 に固定されている。したがって、このゼンマイ 22 を巻き上げて弾性変形させることによって、後述する回転駆動力となるエネルギーが蓄えら

50

れる。

【 0 0 2 9 】

なお、図 2 (b) に示すように前記ゼンマイ 2 2 は、巻き上げ用軸 2 3、この巻き上げ用軸 2 3 に傘歯車 (不図示) や巻き上げ力伝達歯車 2 4 a 等の複数の歯車によって構成される歯車列 2 4 を介して巻き上げられるようになっている。

【 0 0 3 0 】

また、図 3 に示すように前記巻き上げ用軸 2 3 の端部は例えば、前記カプセル本体 2 の側部に設けられている。この巻き上げ用軸 2 3 の端部には例えば断面形状が四角形の穴部が形成されており、この穴部にゼンマイ巻き治具 2 5 の先端部を配設させて回転させることによって、前記巻き上げ用軸 2 3 が回転されて、前記歯車列 2 4 を介してゼンマイ 2 2 が巻き上げられていく。

10

【 0 0 3 1 】

さらに、前記ゼンマイ 2 2 の持続時間及びトルクは、このゼンマイ 2 2 の長さ寸法、幅寸法及び厚み寸法を適宜設定することによって、所望の値を得られるようになっている。符号 2 9 はリングであり、前記巻き上げ用軸 2 3 とカプセル本体 2 とに密着して動力部 9 内の水密を保持している。

【 0 0 3 2 】

前記輪列 3 0 は複数の歯車の集合体であり、前記ゼンマイ 2 2 が巻き上げられた状態から元の状態に戻ろうとほどこていく際の復元力を伝達する構成になっている。

図 2 (a) ないし図 3 に示すように前記輪列 3 0 は、例えば第 1 歯車部 3 1、第 2 歯車部 3 2、第 3 歯車部 3 3 等、複数の歯車部で構成されている。各歯車部 3 1、3 2、3 3 は、所定の歯数で形成された小径歯車 3 1 a、3 2 a、3 3 a と、大径歯車 3 1 b、3 2 b、3 3 b とで構成されており、これら小径歯車 3 1 a、3 2 a、3 3 a 及び大径歯車 3 1 b、3 2 b、3 3 b は各軸部 3 1 c、3 2 c、3 3 c にそれぞれ一体的に設けられている。そして、本実施形態においては、前記第 2 歯車部 3 2 に設けられている軸部 3 2 c に前記ロータ 6 4 が配設され、前記第 3 歯車部 3 3 に設けられている軸部 3 3 c に軸受 5 0 を介して前記振動子シャフト 1 3 が配設されている。

20

【 0 0 3 3 】

前記香箱車 2 0 の回転力は、香箱歯車 2 1 a から第 1 歯車部 3 1 の小径歯車 3 1 a に伝達されるようになっている。また、この第 1 歯車部 3 1 の回転力は、大径歯車 3 1 b から第 2 歯車部 3 2 の小径歯車 3 2 a に伝達されるようになっている。さらに、この第 2 歯車部 3 2 の回転力は、大径歯車 3 2 b から第 3 歯車部 3 3 の小径歯車 3 3 a に伝達されるようになっている。そして、このように各歯車 2 1 a、3 1 a、3 1 b、3 2 a、3 2 b、3 3 a を介して、前記ゼンマイ 2 2 の元の状態に戻ろうとする復元力が増速しながら伝達されていくことによって、前記第 2 歯車部 3 2 の軸部 3 2 c に設けられているロータ 6 4 及び前記第 3 歯車部 3 3 の軸部 3 3 c に設けられている振動子シャフト 1 3 がそれぞれ所定の回転数で回転状態になる。

30

【 0 0 3 4 】

なお、本実施形態においては前記ロータ 6 4 を軸部 3 2 c に配設し、前記振動子シャフト 1 3 を前記軸受 5 0 を介して軸部 3 3 c に配設する構成を示しているが、前記ロータ 6 4 及び前記振動子シャフト 1 3 を配設する軸部はこれらに限定されるものではない。また、同じ軸部の歯車部を挟んで前後にそれぞれ振動子シャフト 1 3 及びロータ 6 4 を配設する構成としてもよい。

40

【 0 0 3 5 】

前記第 3 歯車部 3 3 の回転力は、前記大径歯車 3 3 b から前記脱進調整機構部 4 0 を構成するガンギ車 4 1 の軸部 4 1 c に一体に設けられているガンギ用小径歯車 4 1 a に伝達されるようになっている。このため、このガンギ車 4 1 は、回転が抑制されない限り、常に、回転状態である。そして、このガンギ車 4 1 が回転をし続けることによって、巻き上げた状態のゼンマイ 2 2 は元の状態に戻されて、前記ゼンマイ 2 2 に蓄えられた力が消滅してしまう。

50

【 0 0 3 6 】

前記脱進调速機構部 4 0 は前記軸部 3 3 c の回転を規則正しく制御するとともに、巻き上げた状態のゼンマイ 2 2 の動力を前記輪列 3 0 に対して継続的に伝達し続けられるように調整するものであり、ガンギ車 4 1、略 T 字形状に形成されたアングル 4 2 及びテンブ 4 3 によって構成されている。前記テンブ 4 3 は、回動自在に配置された環状の天輪 4 4 と、この天輪 4 4 が振幅運動をするように負荷を与えるひげゼンマイ 4 5 とで主に構成されている。

【 0 0 3 7 】

前記ゼンマイ 2 2 の動力が前記輪列 3 0 に対して継続的に伝達し続けるように、前記アングル 4 2 は前記ガンギ車 4 1 の歯に対して噛み合った状態と、このガンギ車 4 1 の歯に対してフリーな状態とに定期的に切り替わるように動作する。このことによって、前記ガンギ車 4 1 の歯が規則的に 1 つずつ進められて、前記軸部 3 2 c や軸部 3 3 c 等の回転動作が長時間にわたって規則正しく制御される。

10

【 0 0 3 8 】

前記アングル 4 2 は、このガンギ車 4 1 に前記大径歯車 3 3 b 及び前記ガンギ用小径歯車 4 1 a を介して伝達される前記ゼンマイ 2 2 の復元力による作用と、前記テンブ 4 3 を構成する天輪 4 4 の回転方向が前記ひげゼンマイ 4 5 の付勢力によって切り替えられる作用とによって往復回動動作されて、前記ガンギ車 4 1 の歯に対して定期的に切り替わる動作を行うように構成されている。

【 0 0 3 9 】

20

このように輪列 3 0 及び脱進调速機構部 4 0 を設けて、ガンギ車 4 1 が回転し続けて一度にゼンマイ 2 2 が巻き戻されることを抑制する一方で、歯車部 3 1、3 2、3 3 を一定に回転させることによって、前記ゼンマイ 2 2 に蓄えられた力を前記歯車部 3 1、3 2、3 3 を介して伝達して、前記軸部 3 2 c、3 3 c を所定の回転速度で所定の時間の間、回転させることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、本実施形態においては 3 つの歯車部によって輪列を構成した構成例を示しているが、歯車部をそれ以下、又はそれ以上、設けて輪列を構成するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

上述のように構成した超音波カプセル 1 の作用を説明する。

30

まず、超音波カプセル 1 による検査を行う前に、ゼンマイ巻き治具 2 5 を用いて前記カプセル 5 内に設けられている動力部 9 を構成するゼンマイ 2 2 を巻き上げた状態にする。

【 0 0 4 2 】

次に、前記ゼンマイ 2 2 が巻き上げた状態の超音波カプセル 1 を超音波伝達媒体である水とともに被検者に嚥下してもらう。被検者によって嚥下された、この超音波カプセル 1 は、蠕動運動によって食道、胃を通過していく。

【 0 0 4 3 】

このとき、前記超音波振動子 1 1 及び前記ロータ 6 4 は、前記ゼンマイ 2 2 の復元力によって所定の回転数で回転状態になる。このことによって、前記蓄電ユニット 6 5 には前記発電部 6 のコイル 6 1 に生じたエネルギーが蓄えられていく。

40

【 0 0 4 4 】

前記蓄電ユニット 6 5 に蓄えられたエネルギーは、前記制御部 7 に供給されて、前記制御部 7 の送受信回路から超音波振動子 1 1 に振動子駆動信号が出力される。この振動子駆動信号は、スリップリング 1 5 等を介して超音波振動子 1 1 に供給される。すると、超音波振動子 1 1 から生体組織に向かって超音波パルスが繰り返し発信されてラジアル走査が行われるとともに、生体組織で反射されたエコー信号がこの超音波振動子 1 1 で受信されて、前記スリップリング 1 5 等を介して送受信回路に伝達される。そして、受信されたエコー信号はこの送受信回路から信号処理回路に伝送され、この信号処理回路で超音波画像信号に生成される。この超音波画像信号は無線送受信部 8 を介して図示しない超音波観測装置に向けて無線送信される。

50

【 0 0 4 5 】

このことによって、前記ゼンマイ 2 2 が元の状態に戻るまでの間、前記超音波振動子 1 1 及び前記ロータ 6 4 が回転されて、外部装置である図示しない表示装置の画面上に超音波断層画像が表示される。

【 0 0 4 6 】

このように、カプセル内に超音波振動子を回転させるゼンマイの復元力を利用した動力部を設けるとともに、この動力部の駆動力で発電部を構成するロータを回転させて制御部等に電力を供給するように超音波カプセルを構成したことによって、動力部を構成するゼンマイの復元力で超音波振動子の回転及び制御部への電力の供給を行って、長時間の観察を実現することができる。

10

【 0 0 4 7 】

なお、この超音波カプセル 1 で喉や食道付近の超音波観察を行う場合には、予め、蓄電ユニット 6 5 にエネルギーを蓄えた後、再びゼンマイ 2 2 を巻き上げた状態にして、被検者に超音波カプセル 1 を嚥下してもらう。

【 0 0 4 8 】

尚、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 超音波カプセルの構成を説明する図

20

【 図 2 】 機械式回転動力部と超音波振動子との関係を説明する図

【 図 3 】 機械式回転動力部の概略構成及び脱進調速機構部を説明する模式図

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

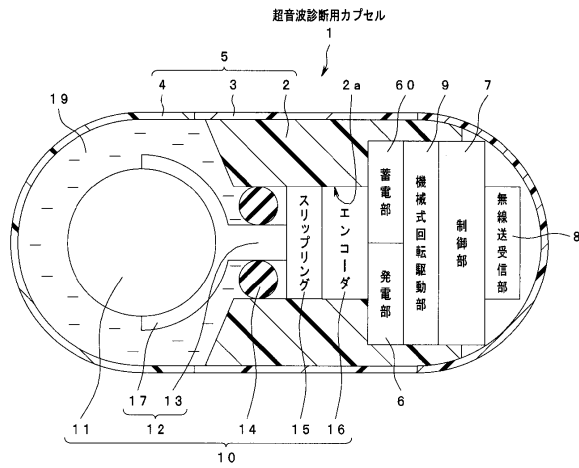
- 1 ... 超音波診断用カプセル
- 6 ... 発電部
- 7 ... 制御部
- 9 ... 機械式回転動力部
- 1 0 ... 超音波ユニット
- 1 1 ... 超音波振動子
- 1 3 ... 振動子シャフト
- 2 0 ... 香箱車
- 2 2 ... ゼンマイ
- 3 0 ... 輪列
- 3 2 c、3 3 c ... 軸部
- 4 0 ... 脱進調速機構部
- 5 0 ... 軸受
- 6 2 ... ステータ
- 6 4 ... ロータ
- 6 5 ... 充電ユニット

30

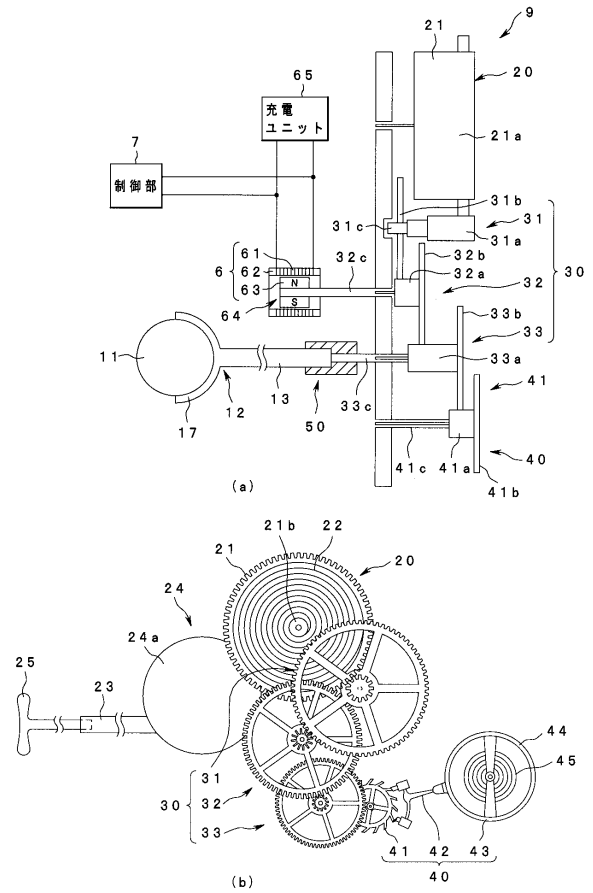
40

代理人 弁理士 伊藤 進

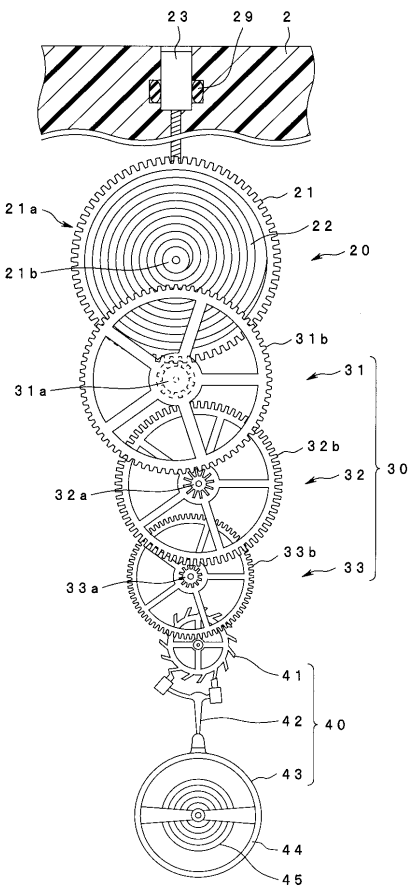
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 1 2

A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	配置用于医疗用途的胶囊		
公开(公告)号	JP4370145B2	公开(公告)日	2009-11-25
申请号	JP2003368052	申请日	2003-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	宫本真一		
发明人	宫本 真一		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB14 4C601/FE01 4C601/GA11 4C601/GA30 4C601/GD15 4C601/LL40		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2005130949A5 JP2005130949A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：提供一种用于超声波诊断的胶囊，其能够在穿过身体的同时连续地进行超声波观察而不将电池放置在胶囊中。 解决方案：超声波胶囊1具有超声波单元10，其具有超声波换能器11，绕着线圈61缠绕的定子62，以及在线圈61附近旋转的转子64如图6所示，设置控制单元7，无线发送/接收单元8，超声换能器11和用于旋转转子64的动力单元9。动力单元9通过采用机械表的移动机构获得，由条盒轮20，轮系30和擒纵速度控制机构40，超声换能器11和转子64，移动筒的并且通过设置在壳体20中的主发条22的恢复力以预定的时间周期旋转预定的转数。因此，可以在从口腔吞咽胶囊5直到从肛门排出胶囊5的同时获取超声波断层图像。 .The

【 图 3 】

