

(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2005-130947

(P2005-130947A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/12

F I

A61B 8/12

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-368050 (P2003-368050)
 (22) 出願日 平成15年10月28日 (2003.10.28)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 宮本 真一
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB14 EE12 FE01 GA12 GA30
 GD15

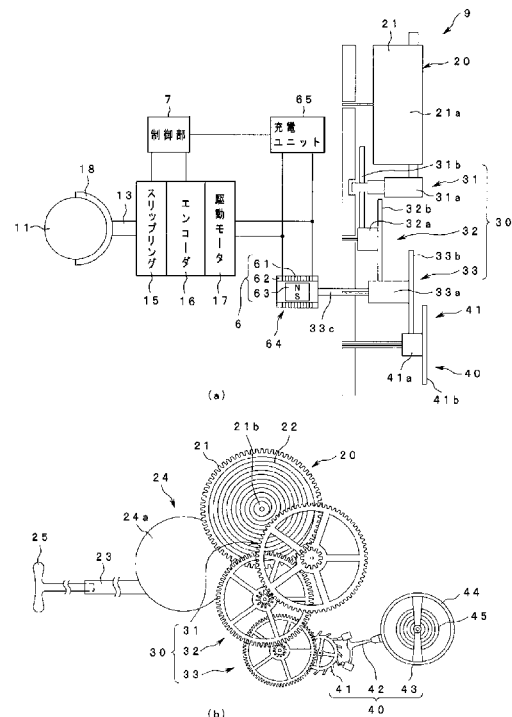
(54) 【発明の名称】 超音波診断用カプセル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】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、発電手段が供給する電力によって、超音波観測を継続して行える超音波診断用カプセルを提供すること。

【解決手段】超音波カプセル1の内部には超音波振動子11及び駆動モータ17を有する超音波ユニット10、コイル61を巻回したステータ62とこのコイル61の近傍で回転するロータ64とで構成された発電部6、制御部7及びロータ64を回転させる動力部9が設けられている。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り、香箱車20、輪列30及び调速機構部40で構成され、ロータ64が、ゼンマイ22の復元力によって所定時間の間、所定の回転数で回転されることによって、充電ユニット65にエネルギーが蓄えられ、駆動モータ17及び制御部7に供給される。したがって、カプセル5を飲み込んで肛門から排出されるまでの間、超音波断層像の取得を行える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、

前記発電手段は、

コイルを巻回して構成したステータと、

このステータの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と、

このロータを回転させる機械式回転動力部と、

を具備することを特徴とする超音波診断用カプセル。

10

【請求項 2】

カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、

前記発電手段は、カプセルの外表面に配設され、このカプセルが体腔壁に接触したときの接触圧によって発電を行う圧電素子であることを特徴とする超音波診断用カプセル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【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超音波診断用カプセルに関する。

20

【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。

【0004】

30

そして、超音波観察の分野においても、超音波プローブ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。

【0006】

40

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。

【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

50

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。

10

【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。

20

【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、発電手段が供給する電力によって、超音波観測を継続して行える超音波診断用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】

本発明の超音波診断用カプセルは、カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、

30

前記発電手段は、コイルを巻回して構成したステータと、このステータの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と、このロータを回転させる機械式回転動力部とを具備している。

【0014】

また、カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、

40

前記発電手段は、カプセルの外表面に配設され、このカプセルが体腔壁に接触したときの接触圧によって発電を行うピエゾ素子である。

【0015】

この構成によれば、コイルを巻回して構成したステータと、このステータの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と、機械式回転動力部の動力によってロータがステータのコイル近傍で回転されることによって、カプセルを飲み込んでから排出されるまでの間、超音波観測を行うための電力が供給される。

【0016】

また、カプセルを飲み込んでから排出されるまでの間、ピエゾ素子が体腔壁に接触する

50

ことによって供給される電力によって超音波観測を行えるとともに、 piezo素子をカプセルの外表面に設けたことによってカプセル内の空間の有効利用を図れる。

【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、発電手段が供給する電力によって、超音波観測を継続して行える超音波診断用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。

10

図1ないし図6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及び発電部の構成を説明する図、図3は機械式回転動力部の概略構成及び調速機構部を説明する模式図、図4は機械式回転動力部の他の構成を説明する模式図、図5はカプセルの外表面にpiezo素子を貼付した超音波カプセルを説明する図、図6はpiezo素子と充電ユニットと駆動モータと制御部との関係を説明する図である。

【0019】

なお、図2(a)は機械式回転動力部の構成と、機械式回転動力部と発電部と充電ユニットと駆動モータと制御部との関係を説明する図、図2(b)は機械式回転動力部の香箱車及び輪列及び調速機構部の配置例を示す図である。

20

【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、ポリメチルペンテル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、電力を供給する発電手段である発電部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。

30

【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及び駆動モータ17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18に一体的に固定されている。

【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前記駆動モータ17のモータ軸(不図示)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。

40

【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

50

ルと電氣的に導通されている。

【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、このロータ64を回転させる動力部9とで構成されている。この発電部6のロータ64がステータ62に対して回転することによって、コイル61に発生するエネルギーは、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充電ユニット65に蓄えられ、前記制御部7及び前記駆動モータ17に供給されるようになっている。

【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。

図に示すように前記動力部9は、香箱車20、輪列30、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れる。

【0029】

なお、図2(b)に示すように前記ゼンマイ22は、巻き上げ用軸23、この巻き上げ用軸23に傘歯車（不図示）や巻き上げ力伝達歯車24a等の複数の歯車によって構成される歯車列24を介して巻き上げられるようになっている。

【0030】

また、図3に示すように前記巻き上げ用軸23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23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25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23が回転されて、前記歯車列24を介してゼンマイ22が巻き上げられていく。

【0031】

さらに、前記ゼンマイ22の持続時間及びトルクは、このゼンマイ22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29はリングであり、前記巻き上げ用軸23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。

【0032】

前記輪列30は複数の歯車の集合体であり、前記ゼンマイ22が巻き上げられた状態から元の状態に戻ろうとほどけ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30は、例えば第1歯車部31、第2歯車部32、第3歯車部33等、複数の歯車部で構成されている。各歯車部31、32、33

10

20

30

40

50

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 3 歯車部 3 3 に設けられている軸部 3 3 c に前記ロータ 6 4 が配設されている。

【0033】

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 を介して増速しながら、前記ゼンマイ 2 2 の元の状態に戻ろうとする復元力が伝達されていくことによって、前記ロータ 6 4 が所定の回転数で回転状態になる。

10

【0034】

前記第 3 歯車部 3 3 の回転力は、前記大径歯車 3 3 b から前記調速機構部 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。

20

【0035】

前記調速機構部 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クル 4 2 及びテンプレ 4 3 によって構成されている。前記テンプレ 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。

【0036】

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、前記アンクル 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 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。

30

【0037】

前記アンクル 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、前記テンプレ 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。

【0038】

このように輪列 3 0 及び調速機構部 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 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。

40

【0039】

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。また、本実施形態においては前記ロータ 6 4 を第 3 歯車部 3 3 の軸部 3 3 c に配設する構成を示しているが、前記ロータ 6 4 を配設する軸部はこれに限定されるものではない。

50

【 0 0 4 0 】

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。

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、前記ゼンマイ 2 2 の復元力によって前記ロータ 6 1 を回転させる。すると、前記ステータ 6 2 に配置されていたロータ 6 4 が所定の回転数で回転されることによって、前記発電部 6 からエネルギーが生じ、このエネルギーが充電ユニット 6 5 に蓄えられていく。

【 0 0 4 1 】

次に、前記充電ユニット 6 5 に十分エネルギーが充電されたなら、再び、前記ゼンマイ 2 2 を巻き上げた状態にして、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 2 】

このとき、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、前記充電ユニット 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。

【 0 0 4 3 】

前記充電ユニット 6 5 に蓄えられたエネルギーは、前記駆動モータ 1 7 及び前記制御部 7 に供給される。すると、前記駆動モータ 1 7 が回転されて超音波振動子 1 1 が回転状態になるとともに、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。

【 0 0 4 4 】

このことによって、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。

【 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、前記発電部 6 でエネルギーが発生されるとともに、このエネルギーが前記充電ユニット 6 5 に蓄えられ、その充電ユニットに蓄えられたエネルギーが前記駆動モータ 1 7 及び前記制御部 7 に供給されて、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、ステータに対して回転するように配置されたロータを設けるとともに、このロータをゼンマイの復元力を利用して回転させる動力部を設け、この発電部で発生したエネルギーを充電ユニットを通して、駆動モータ及び制御部に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、発電部から供給される電力で、長時間にわたる超音波観察を実現することができる。

【 0 0 4 7 】

なお、動力部及び発電部の構成は上述したものに限定されるものではなく、以下に示すような構成であってもよい。

図 4 を参照して動力部の他の構成を説明する。

図に示すように本実施形態の動力部 9 A は、回転体 7 0 及び輪列 8 0 とで主に構成されている。

【 0 0 4 8 】

前記回転体 7 0 は、筒状の箱体 7 1 と、この箱体 7 1 の内部に固設された所謂、錘である回転錘 7 2 とで主に構成されている。前記箱体 7 1 の外周面には所定のピッチの歯車 7 1 a が形成されている。前記回転錘 7 2 は、前記箱体 7 1 の中心である回転軸 7 3 に対し

10

20

30

40

50

て回動自在であり、この回転錘 7 2 の回動に伴って前記箱体 7 1 が回動する構成になっている。なお、この回転錘 7 2 は、前記カプセル 5 が蠕動運動によって体腔内を移動される
ときの振動等によって、回動動作する構成になっている。

【0049】

前記輪列 8 0 は複数の歯車の集合体であり、前記回転錘 7 2 によって回動される箱体 7 1 の回転力を伝達する構成になっている。

前記輪列 8 0 は、上述した輪列 3 0 と略同様の構成であり、例えば第 1 歯車部 8 1、第 2 歯車部 8 2、第 3 歯車部 8 3 等、複数の歯車部を有して構成されている。各歯車部 8 1、8 2、8 3 は、所定の歯数で形成された図示しない小径歯車と、大径歯車 8 1 b、8 2 b、8 3 b とで構成されている。これら小径歯車及び大径歯車 8 1 b、8 2 b、8 3 b は各歯車部 8 1、8 2、8 3 を構成するそれぞれの軸部 8 1 c、8 2 c、8 3 c に一体に設けられている。

【0050】

したがって、前記回転体 7 0 を構成する箱体 7 1 の回転力は、歯車 7 1 a から第 1 歯車部 8 1 の小径歯車に伝達されるようになっている。また、この第 1 歯車部 8 1 の回転力は
大径歯車 8 1 b から第 2 歯車部 8 2 の小径歯車に伝達されるようになっている。さらに、この第 2 歯車部 8 2 の回転力は
大径歯車 8 2 b から第 3 歯車部 8 3 の小径歯車に伝達されるようになっている。そして、本実施形態においては、前記第 3 歯車部 8 3 に設けられている大径歯車 8 3 b と発電部 6 A を構成するロータ 7 5 に設けられているロータ歯車 7 5 a とが噛合する構成になっている。

【0051】

このため、前記回転錘 7 2 が回動して、前記箱体 7 1 が回動されることによって、その回転力が、各歯車部 8 1、8 2、8 3 を介して増速しながらロータ歯車 7 5 a に伝達されて、前記ロータ 7 5 が所定の回転数で回転される。

【0052】

このように回転体 7 0 に回転錘 7 2 を配設して、この回転体 7 0 の回転力を輪列 8 0 を介してロータ 7 5 を回転させられることによって、発電部 6 A のコイル 6 1 に電流が生じ、この電流が充電ユニット 6 5 に蓄えられていく。

【0053】

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。また、本実施形態においてはステータ 6 2 a を管状ではなく略凹字形状に形成している。そして、ロータ 7 5 をステータ 6 2 a の凹み部 6 2 b 内に配設されている。

【0054】

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。

まず、超音波カプセル 1 による検査を行う前に、カプセル 5 を振動させて回転錘 7 2 を十分に回動させる。すると、回転体 7 0 を構成する箱体 7 1 が回動されて、この箱体 7 1 の回転力が輪列 8 0 を介して前記ロータ歯車 7 5 a に伝達されていく。このことによって、ロータ 7 5 が所定の回転数で回転状態になって、前記発電部 6 A で発生するエネルギーが充電ユニット 6 5 に蓄えられる。

【0055】

次に、前記充電ユニット 6 5 にある程度エネルギーが蓄えられたと判断したなら、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。

【0056】

このとき、前記回転錘 7 2 は、体腔内を移動する際の振動等によって回動する。このことによって、前記ロータ 7 5 が所定の回転数で回転状態になって、発電部 6 A で発生するエネルギーが充電ユニット 6 5 に蓄えられていく。

【0057】

一方、前記充電ユニット 6 5 に蓄えられているエネルギーは、前記駆動モータ 1 7 及び

10

20

30

40

50

前記制御部 7 等に供給される。すると、前記駆動モータ 17 が回転されて超音波振動子 11 が回転状態になるとともに、前記制御部 7 の送受信回路から超音波振動子 11 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 15 等を介して超音波振動子 11 に供給される。

【0058】

このことによって、超音波振動子 11 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 11 で受信されて、前記スリップリング 15 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。 10

【0059】

このことによって、前記カプセル 5 が体腔内を移動している間、前記回転錘 72 が振動等によって回動されてロータ 75 が回転状態になることにより、発電部 6A でエネルギーが発生される一方、このエネルギーが充電ユニット 65 に蓄えられ、その充電ユニットに蓄えられたエネルギーが前記駆動モータ 17 及び前記制御部 7 に供給されて、外部装置である表示装置の画面上に超音波断層画像が表示される。

【0060】

このように、カプセル内に、ステータに対して回転するように配置されたロータを設けるとともに、このロータを回転錘の回動を利用して回転させる動力部を設け、この発電部で発生するエネルギーを充電ユニットに蓄え、駆動モータ及び制御部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、発電部から供給される電力で、長時間にわたる超音波観察を実現することができる。 20

【0061】

図 5 及び図 6 は発電部の別の構成を説明する図である。

【0062】

図に示すように示すように本実施形態の超音波カプセル 1A のカプセル 5 の外周部には電力を供給する発電手段である piezo 素子 6B が設けられている。この piezo 素子 6B は超音波振動子 11 の超音波走査範囲を妨げることなく配置されている。

【0063】

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、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 piezo 素子 6B で発生されたエネルギーを蓄える蓄電部 60 が設けられている。 30

【0064】

前記 piezo 素子 6B は、体腔壁等に接触したときの接触圧によってエネルギーを発生する。そのエネルギーは、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充電ユニット 65 に蓄えられ、前記制御部 7 及び前記駆動モータ 17 に供給されるようになっている。その他の構成は上述した実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0065】

上述のように構成した超音波カプセル 1A の作用を説明する。

まず、超音波カプセル 1A による検査を行う前に、カプセル 5 の外周部に設けられている piezo 素子 6B に接触圧を付加する。すると、この piezo 素子 6B からエネルギーを発生し、このエネルギーが充電ユニット 65 に蓄えられていく。

【0066】

次に、前記充電ユニット 65 にある程度エネルギーが蓄えられたと判断したなら、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。

【0067】

このとき、前記カプセル 5 の外周部に設けられている piezo 素子 6B が体腔壁に当接す 50

ることによってエネルギーが発生し、このエネルギーが充電ユニット 65 に蓄えられている。

【0068】

一方、前記充電ユニット 65 に蓄えられているエネルギーは、前記駆動モータ 17 及び前記制御部 7 に供給される。すると、前記駆動モータ 17 が回転されて超音波振動子 11 が回転状態になるとともに、前記制御部 7 の送受信回路から超音波振動子 11 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 15 等を介して超音波振動子 11 に供給される。

【0069】

このことによって、超音波振動子 11 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 11 で受信されて、前記スリップリング 15 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。

10

【0070】

このことによって、前記カプセル 5 が体腔内を移動している間、 piezo 素子 6B が体腔壁に接触してエネルギーを発生させる一方、このエネルギーが充電ユニット 65 に蓄えられ、その充電ユニットに蓄えられたエネルギーが前記駆動モータ 17 及び前記制御部 7 に供給されて、外部装置である表示装置の画面上に超音波断層画像が表示される。

20

【0071】

このように、カプセルの外周部に piezo 素子を設けたことによって、カプセルが体腔壁に接触しながら体腔内を移動していくとき、piezo 素子から発生するエネルギーが充電ユニットに蓄えられ、バッテリーを設けることなく、長時間にわたる超音波観察を実現することができる。

【0072】

なお、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。

【0073】

[付記]

30

以上詳述したような本発明の前記実施の形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0074】

(1) カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、

前記発電手段は、

コイルを巻回して構成したステータと、

このステータの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と、

このロータを回転させる機械式回転動力部と、

40

を具備する超音波診断用カプセル。

【0075】

(2) 前記機械式回転動力部は、

前記ロータが配置される回転自在な軸部と、

この軸部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、巻き上げること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調速機構部と、

50

を具備する付記 1 に記載の超音波診断用カプセル。

【0076】

(3) 前記機械式回転動力部は、

前記カプセルの移動に伴って回転される回転錘と、

この回転錘の回転を前記ロータに伝達して、このロータを所定の回転数で回転させる輪列と、

を具備する付記 1 に記載の超音波診断用カプセル。

【0077】

(4) カプセル内に、超音波を送受波する超音波振動子と、電力を供給する発電手段と、この発電手段から供給される電力によって駆動される駆動モータ及び前記超音波振動子を制御する制御部とを具備する超音波診断用カプセルであって、 10

前記発電手段は、カプセルの外表面に配設され、このカプセルが体腔壁に接触したときの接触圧によって発電を行う圧電素子である超音波診断用カプセル。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図 1】超音波カプセルの構成を説明する図

【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調速機構部を説明する模式図

【図 4】機械式回転動力部の他の構成を説明する模式図

【図 5】カプセルの外表面に圧電素子を貼付した超音波カプセルを説明する図 20

【図 6】圧電素子と充電ユニットと駆動モータと制御部との関係を説明する図

【符号の説明】

【0079】

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

11 ... 超音波振動子

17 ... 駆動モータ

20 ... 香箱車

22 ... ゼンマイ

30 ... 輪列

32c、33c ... 軸部

40 ... 調速機構部

50 ... 軸受

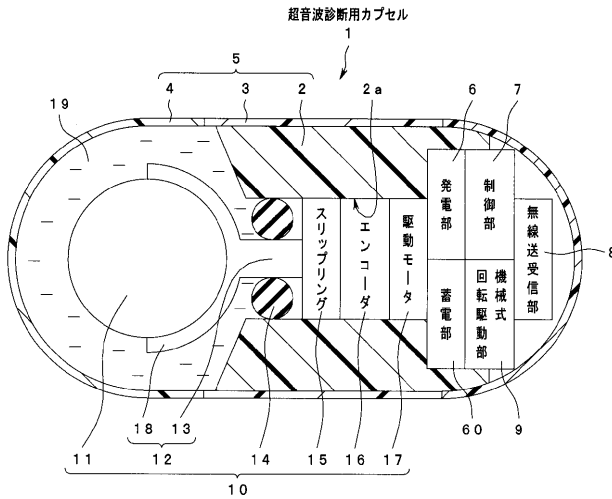
62 ... ステータ

64 ... ロータ

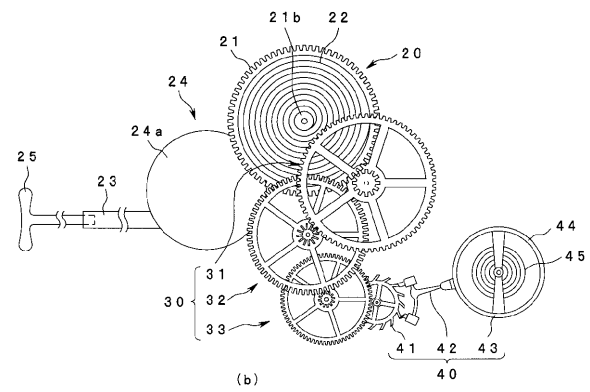
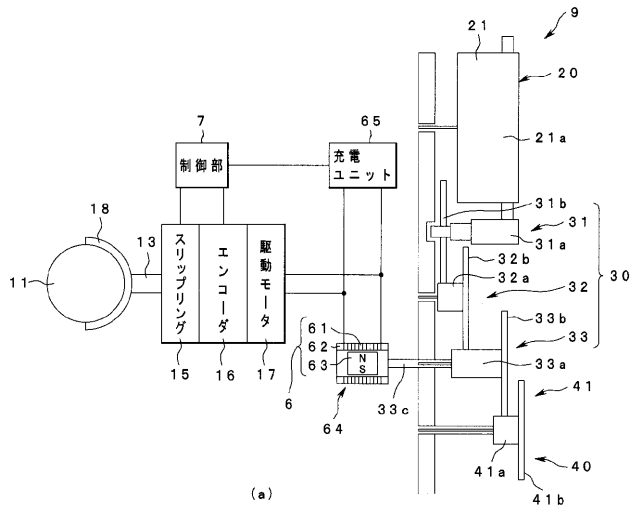
65 ... 充電ユニット

代理人 弁理士 伊藤 進

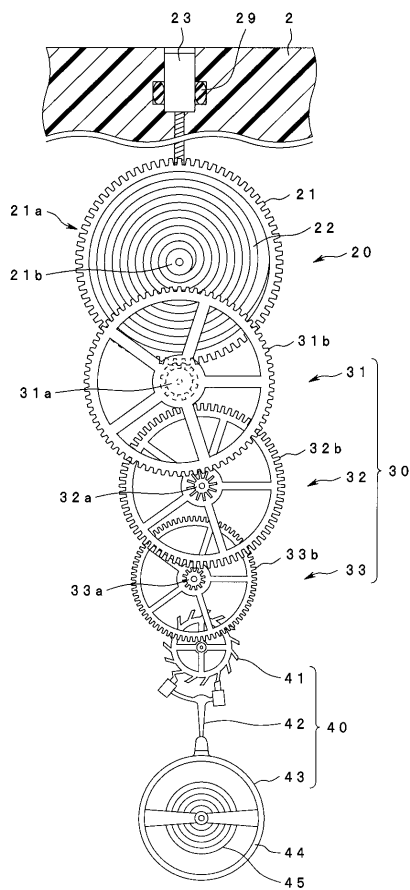
【図 1】



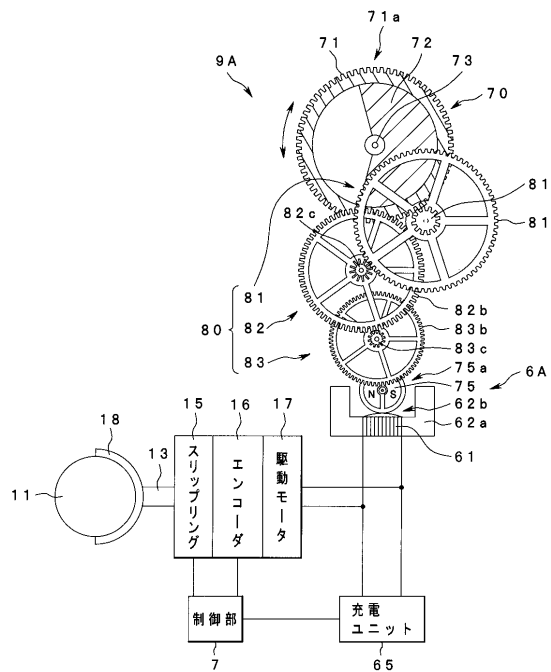
【図 2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	超声诊断胶囊		
公开(公告)号	JP2005130947A	公开(公告)日	2005-05-26
申请号	JP2003368050	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		
[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/EE12 4C601/FE01 4C601/GA12 4C601/GA30 4C601/GD15		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断胶囊，该超声波诊断胶囊能够通过发电装置所提供的电力而连续地进行超声波观察，同时穿过身体而无需在胶囊中放置电池。 解决方案：超声波胶囊1包括一个超声波单元10，该超声波单元具有超声波换能器11和驱动电机17，缠绕有线圈61的定子62和在线圈61附近旋转的转子64。 设置有发电单元6，控制单元7和使转子64旋转的动力单元9。 动力单元9采用机械钟的运动机构，并且由发条盒轮20，轮系30和速度控制机构单元40构成，并且转子64通过发条22的恢复力而移动预定时间。 通过以预定的转速旋转，能量被存储在充电单元65中并且被提供给驱动马达17和控制单元7。 因此，可以获取超声波断层图像，直到胶囊5被吞咽并从肛门排出为止。 [选择图]图2

