

(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2005-130949

(P2005-130949A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

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 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-368052 (P2003-368052)  
 (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 FE01 GA11 GA30 GD15  
 LL40

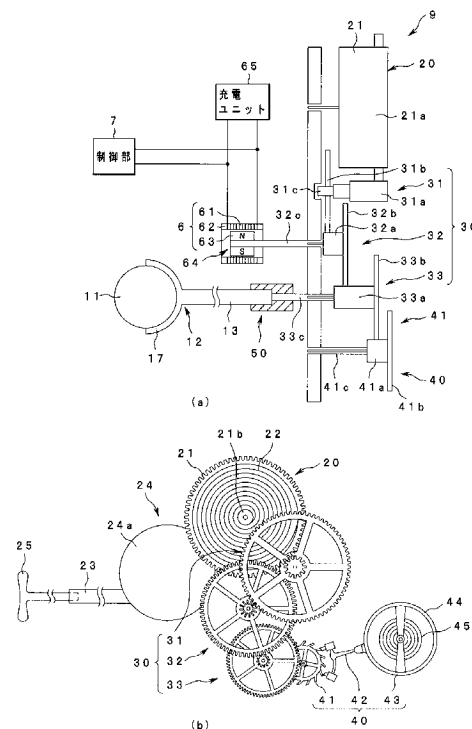
(54) 【発明の名称】 超音波診断用カプセル

(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、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、無線送受信部8、超音波振動子11及びロータ64を回転させる動力部9が配設されている。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及び脱進調速機構部40で構成され、超音波振動子11及びロータ64は、香箱車20内に配設されているゼンマイ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。このため、カプセル5を口から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、  
超音波振動子を備えた超音波ユニットと、  
前記超音波振動子による超音波の送受波や、この超音波振動子で受信した信号の処理等を行う制御部と、  
この制御部に電力を供給する、コイルを巻回して構成したステータ及び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を配置して構成された発電部と、  
この発電部のロータ及び前記超音波ユニットの超音波振動子を回転させる駆動力を発生す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。

## 【請求項 2】

前記機械式回転動力部は、  
前記超音波振動子又は前記ロータが配置される回転自在な少なくとも 1 つの軸部と、  
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脱進调速機構部と、  
を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の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。

## 【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】

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】

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】

10

20

30

40

50

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】

10

【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。

【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。

20

【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】

30

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、超音波振動子を備えた超音波ユニットと、前記超音波振動子による超音波の送受波や、この超音波振動子で受信した信号の処理等を行う制御部と、この制御部に電力を供給する、コイルを巻回して構成したステータ及び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を配置して構成された発電部と、この発電部のロータ及び前記超音波ユニットの超音波振動子を回転させる駆動力を発生する機械式回転動力部とを具備している。

40

【0014】

また、前記機械式回転動力部は、前記超音波振動子又は前記ロータが配置される回転自在な少なくとも1つの軸部と、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脱進调速機構部とを具備している。

【0015】

この構成によれば、超音波振動子を、最もバッテリーの電力を消費する駆動モータの駆動

50

力で駆動させる代わりに、機械式回転動力部の駆動力で回転させられるとともに、制御部等への電力の供給を発電部を構成するロータを機械式回転動力部の駆動力で回転させることによって行える。

【0016】

また、巻き上げられたゼンマイのほどけていく際の復元力を脱進調速機構部及び輪列によって機械的に制御して、軸部に配設した超音波振動子及びロータを所定の時間、所定の回転数で回転させて、カプセルを飲み込んでから排出されるまでの間、超音波観測を行える。

【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。

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、O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。

【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O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O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】

10

20

30

40

50

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。

【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。 10

【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。 20

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れる。 30

【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。 40

【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 はオリングであり、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。 50

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。

【 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。

【 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。

【 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。

【 0 0 3 6 】

前記脱進調速機構部 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 4 3 によって構成されている。前記テンプ 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 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。

【 0 0 3 8 】

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 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。

## 【0039】

このように輪列30及び脱進调速機構部40を設けて、ガンギ車41が回転し続けて一度にゼンマイ22が巻き戻されることを抑制する一方で、歯車部31、32、33を一定に回転させることによって、前記ゼンマイ22に蓄えられた力を前記歯車部31、32、33を介して伝達して、前記軸部32c、33c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。

## 【0040】

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。

## 【0041】

10

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25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22を巻き上げた状態にする。

## 【0042】

次に、前記ゼンマイ22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。

## 【0043】

このとき、前記超音波振動子11及び前記ロータ64は、前記ゼンマイ22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65には前記発電部6のコイル61に生じたエネルギーが蓄えられていく。

20

## 【0044】

前記蓄電ユニット65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。すると、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。

30

## 【0045】

このことによって、前記ゼンマイ22が元の状態に戻るまでの間、前記超音波振動子11及び前記ロータ64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。

## 【0046】

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。

40

## 【0047】

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65にエネルギーを蓄えた後、再びゼンマイ22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。

## 【0048】

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】

## 【0049】

50

【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脱進調速機構部を説明する模式図

【符号の説明】

【0050】

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

10 ... 超音波ユニット

11 ... 超音波振動子

13 ... 振動子シャフト

20 ... 香箱車

22 ... ゼンマイ

30 ... 輪列

32c、33c ... 軸部

40 ... 脱進調速機構部

50 ... 軸受

62 ... ステータ

64 ... ロータ

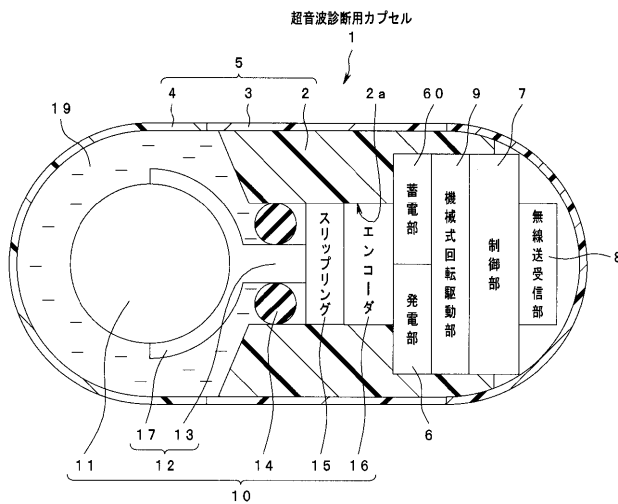
65 ... 充電ユニット

代理人 弁理士 伊藤 進

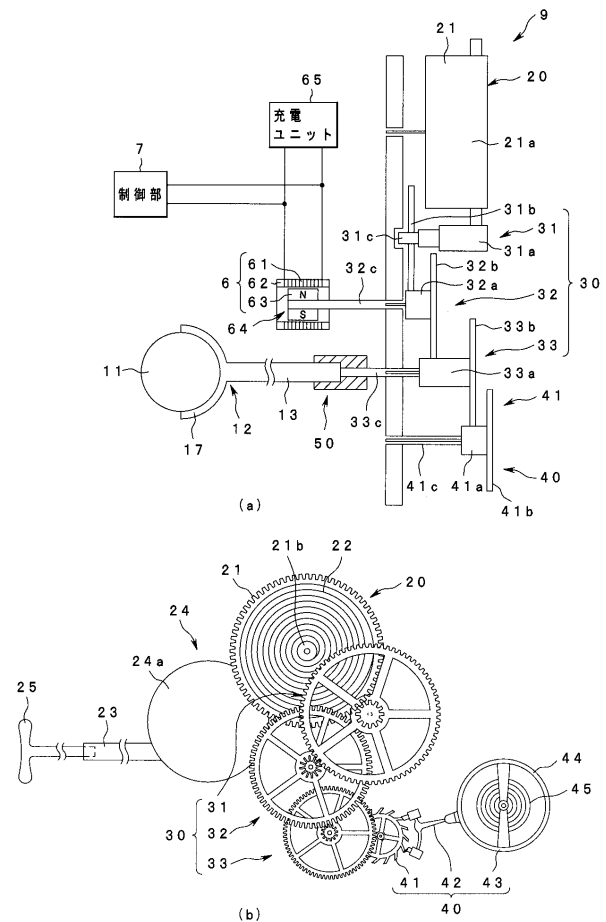
10

20

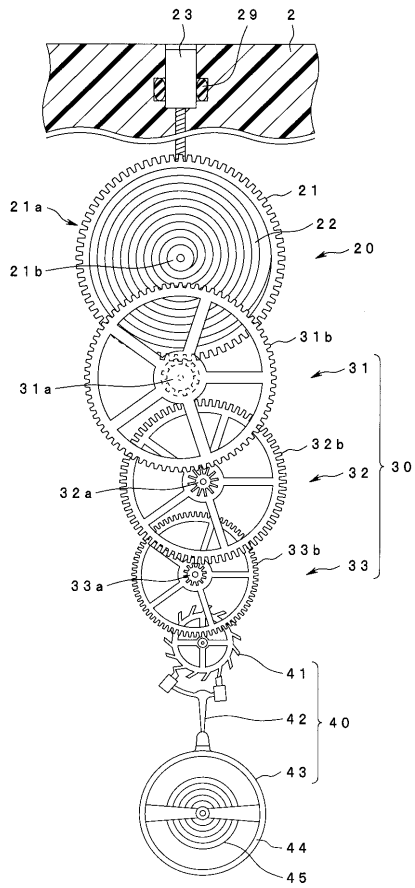
【図 1】



【図 2】



【図 3】



|                |                                                                   |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断胶囊                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2005130949A</a>                                     | 公开(公告)日 | 2005-05-26 |
| 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                                                            |         |            |
| [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<br>JP4370145B2                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                         |         |            |

#### 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在穿过身体的同时连续进行超声波观察而无需在胶囊中放置电池。一种发电单元，包括：超声波单元（10），在超声波囊（1）的内部具有超声波振子（11）；定子（62），其上缠绕有线圈（61）；以及转子（64），其在线圈（61）附近旋转。参照图6，提供了用于旋转转子64的控制单元7，无线发送/接收单元8，超声换能器11和动力单元9。动力单元9采用机械钟的机芯，由发条盒轮20，链轮30和擒纵速度控制机构单元40构成，超声波换能器11和转子64为发条盒轮。它通过布置在内部20中的发条22的恢复力以预定转速旋转预定时间。因此，可以获取超声波断层图像，直到胶囊5从口中吞下并从肛门排出为止。[选择图]图2

