

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4472411号
(P4472411)

(45) 発行日 平成22年6月2日(2010.6.2)

(24) 登録日 平成22年3月12日(2010.3.12)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-124121 (P2004-124121)
 (22) 出願日 平成16年4月20日(2004.4.20)
 (65) 公開番号 特開2005-304683 (P2005-304683A)
 (43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)
 審査請求日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(73) 特許権者 390029791
 アロカ株式会社
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 (74) 代理人 100089761
 弁理士 八幡 義博
 (72) 発明者 原田 裕之
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
 カ株式会社内
 (72) 発明者 安原 健夫
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
 カ株式会社内
 審査官 後藤 順也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記の各手段を具備することを特徴とする超音波探触子。

(イ) 間隔を置いて直線状に配置され、該直線に対して同じ直角方向の軸心を有する複数の回動軸

(ロ) 前記各回動軸に中央部を回動可能に軸支されたアーム

(ハ) 前記各アームの、回動軸両側において回動軸から同一距離の点同士を各アームが同じ向きになるように節連結する2本のリンク

(ニ) 前記回動軸の配列方向を回動軸方向とし、この軸方向に対する平斜面を有し、この斜面を前記2本のリンクの端部に当接させて回転することにより、2本のリンクを互いに逆方向に平行往復運動させる回転斜面体

(ホ) 2本のリンクの前記斜面と接する端部とは反対側の位置にあって、2本のリンクの端部と節連結され、2本のリンクの逆方向平行往復運動によって円弧状往復回動する振動子ユニット

(ヘ) 一方向に回転するモータ

(ト) 前記モータの回転力を回転斜面体へ伝達する回転力伝達手段

10

10

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断に用いる超音波探触子の技術分野に属する。

【背景技術】**【0002】**

超音波を送受波する振動子ユニットを体内に挿入して超音波断層像を得る超音波探触子は、体内の腫瘍などの診断に用いられ、図5に示すように、振動子ユニットを内蔵する先端部と、先端部を体内の所定の位置まで挿入するための挿入部と、全体を把持して操作する把持部から構成される。

30

【0003】

このような体内を診断する超音波探触子の構造は、先端部に複数の振動子が配列された振動子ユニットを内蔵し、挿入部および把持部には振動子ユニットと超音波診断装置とを電氣的に接続する信号線群を有し、走査はモータを用いて振動子ユニットを機械的に走査するものが開発されている。

【0004】

この機械的に走査する超音波探触子は、先端部に振動子ユニットとともに振動子ユニットを機械的に駆動する駆動機構を内蔵し、挿入部には先端部の駆動機構に駆動力を伝達する駆動伝達機構を内蔵し、把持部には駆動力を発生するモータを内蔵する構造である。

40

【0005】

最近では、運動する体内の部位のリアルタイムで精細な超音波断層像を得る超音波探触子として、振動子ユニットを1秒間に数回往復揺動させる機械的走査を行なうものが開発され用いられている。

【0006】

図5は、高速に揺動走査を行う従来の超音波探触子の構造を示す断面図であり、先端部21には振動子ユニット8とそれを揺動させる揺動機構32が内蔵されている。振動子ユニット8からは、図示されていない信号線群が出ており把持部23の信号線群36となって外部の超音波診断装置へと接続されている。振動子ユニット8は超音波窓31を通して超音波の送受波を行なう。

50

【 0 0 0 7 】

先端部 2 1 の揺動機構 3 2 は、挿入部 2 2 に内蔵されるシャフト 1 0 の先端と連結され、シャフト 1 0 は把持部 2 3 のケース 3 7 の内部のモータ 9 に連結される。モータ 9 は、回転方向が繰り返し反転するように電氣的に制御されており、その回転力をシャフト 1 0 によって揺動機構 3 2 に伝えて揺動中心 3 3 を中心として振動子ユニット 8 を矢印のように往復揺動させる（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 8 】

このようにモータを反転させると、回転子の慣性により固定子側に反転方向と逆向きの慣性反力がかかり、これを繰り返すことにより固定子側が反転周波数で振動を起すことになる。

10

この振動は、ケースやシャフトなどを通して超音波探触子の先端部まで伝わって先端部をも振動させることになるために、被検者へ不快感を与え、また、振動子ユニットによって形成される超音波ビームをも振動させて超音波断層像の画質を低下させてしまう。

【 0 0 0 9 】

このようなモータの反転振動の問題を解決する方法として、モータを反転駆動ではなく一方向に連続回転させて、その連続回転を探触子先端部の揺動機構によって揺動運動に変換して振動子ユニットを揺動させるというものが開発されて用いられている。

【 0 0 1 0 】

このモータの連続回転力を利用した一つの方法として、振動子ユニットの背面部に複雑な 3 次元曲面を有する摺動部と、振動子ユニットの中央部に揺動軸とを設けて、モータの駆動力によって一方向に連続回転する突起状部材を曲面摺動部に押し当てることによって振動子ユニットを揺動軸で揺動させるものがある（例えば、特許文献 2 及び 3 参照）。

20

【 0 0 1 1 】

また、モータの連続回転力を利用した他の方法として、振動子ユニットの背面部にある程度の自由度を有するようにしたロッドを設け、そのロッドの先端をロータの傾斜面に対し、ばねで押し付けるか或いは傾斜面に離脱防止用の溝を設けるなど離脱防止状態で滑り得るように連係し、モータの駆動力によって傾斜面を有するロータを回転させ振動子ユニットを揺動軸で揺動させるものがある（例えば、特許文献 4 参照）。

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 3 2 7 4 9 9（図 1、図 2、図 3）

【 特許文献 2 】 特開平 5 - 2 3 7 1 1 3（図 1）

30

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 0 - 2 7 1 1 2 5（図 2、図 4）

【 特許文献 4 】 特開平 4 - 1 6 6 1 4 0（第 1 図）

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

前述のとおりモータの一方向の連続回転駆動力を用いて振動子ユニットを揺動させる従来の超音波探触子は、その揺動機構として、振動子ユニットの背面部に極めて複雑な 3 次元曲面を形成したり、振動子ユニットの背面部にロッドを連結してその先端をロータの傾斜面に離脱防止状態で、滑り得るように連係させるなど複雑な構造としなければならなかった。

40

【 0 0 1 3 】

超音波探触子は、体内に挿入するもので、その先端部の直径は約 3 c m 程度のものであり、先端部の内部の振動子ユニットや揺動機構の大きさは約 2 c m 程度とする必要がある。

このように小さな振動子ユニットの背面部に複雑な 3 次元曲面を形成したり、ロッドを連結させて摺動させる溝を設けるためには極めて精細な加工技術が必要となる。

【 0 0 1 4 】

また、振動子ユニットの背面部に形成された 3 次元曲面の精度が悪い場合やロッドを連結して摺動させる溝にガタがある場合は、振動子ユニットの揺動が正確で円滑に行なうことができなくなり、超音波ビームの走査が不正確となり、鮮明な超音波映像が得ることが

50

できなくなってしまう。

【 0 0 1 5 】

さらに、診断する臓器は常に微小な動きをしている場合もあり、このような臓器の精細な超音波映像を取得するためには、振動子ユニットを高速で揺動させて超音波ビームを走査しなければならない。このように高速で揺動させた場合、複雑な３次元曲面や微細な摺動溝は磨耗が大きくなり、振動子ユニットの揺動が不正確となり不鮮明な超音波映像となってしまう。この対策として、高価な部材を頻繁に交換しなければならず、機材の運用維持のための経費が増大してしまう。

【 0 0 1 6 】

本発明が解決しようとする課題は、前述した従来の超音波探触子において、揺動機構として複雑な３次元曲面や微細な摺動溝を必要とする機構であるためにこれらの部材が高価になってしまうという問題と、高速な揺動による磨耗のために３次元曲面や摺動溝を有する高価な部材を頻繁に交換しなければならず、機材の運用維持経費が増大してしまうという問題を解消して、単純な形状で安価に製作できる部材と磨耗しにくい機構を用いた揺動機構を有する超音波探触子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

上記の課題を解決するため、本発明の超音波探触子は、下記の各手段を具備することを特徴とする。

(イ) 間隔を置いて直線状に配置され、該直線に対して同じ直角方向に軸心を有する複数の回動軸

(ロ) 前記各回動軸に中央部を回動可能に軸支されたアーム

(ハ) 前記各アームの、回動軸両側において回動軸から同一距離の点同士を各アームが同じ向きになるように節連結する２本のリンク

(ニ) 前記回動軸の配列方向を回動軸方向とし、この軸方向に対する平斜面を有し、この斜面を前記２本のリンクの端部に当接させて回動することにより、２本のリンクを互いに逆方向に平行往復運動させる回転斜面体

(ホ) ２本のリンクの前記斜面と接する端部とは反対側の位置にあって、２本のリンクの端部と節連結され、２本のリンクの逆方向平行往復運動によって円弧状往復回動する振動子ユニット

(ヘ) 一方向に回転するモータ

(ト) 前記モータの回転力を回転斜面体へ伝達する回転力伝達手段

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

以上のように、本発明において、連続回転運動を繰り返し往復運動に変換するメカニズムとして、回転斜面体の平斜面と、回動軸、この回動軸に回動自在に軸支されたアーム、このアームと節連結された２本のリンクからなる対角変化自在の平行四辺形リンク機構とで、リンク機構の２本のリンクの端部を回転斜面体の平斜面に当接させ、斜面体を回転させることにより行っている。その利点は以下の通りである。

【 0 0 1 9 】

まず第１に、従来のものでは往復運動に変換するために摺動体に凹曲面を必要としたり（特許文献２の場合）、振動子ユニットの背面に、回転カム突起に対応する曲線カムを必要としている（特許文献３の場合）のに対し、本発明では単純な平斜面であるため構造が簡単で製造が簡単である。

【 0 0 2 0 】

第２に、特許文献４のものにおいては、ロッドを振動子ユニットの背面にある程度の自由度を有するように結合するとともに、その先端を、ロータ（回転斜面体）の傾斜面に対し、引く方向のとき離脱防止状態で滑り得るように連係させる構造（図示されていないが、例えばばねを用いて押し付けるとか、ロッドの先端に抜け止めボールを設け傾斜面に溝を設けてそこへ嵌め込むなどの構造）が必要であるのに対し、本発明では２本のリンク

10

20

30

40

50

が互いに逆方向に連動して動くものであるから回転体の平斜面に２本のリンクの端部が接するように位置決め配置するだけで、回転中にリンクが平斜面から離れることはないという利点がある。

また、リンク機構の安定確実な動きを活用している利点大きい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

本発明超音波探触子の揺動機構における、回動軸、アームの数は小型化を考えて２つとするのが最もよい。

【００２２】

また、診断する体内の臓器は、血管の脈流や肺の呼吸動の影響によって常に微小に動いているものであり、臓器の異常の早期発見のためには動いている臓器の精度の高い超音波映像が必要となる。このために、超音波ビームの走査速度、すなわち、振動子ユニットの揺動速度は、臓器の動きに対応した速度が最もよい。

【００２３】

このような揺動による振動を少なくするため、アーム、リンク、節連結部および回転斜面体などは、軽量合金やセラミックなどの材質を用いることが最良である。

【００２４】

さらに、本発明の２本のリンクの端部と回転斜面体の平斜面は、摺動するものであるから、この摺動を滑らか且つ低摩擦で行わせるため、平斜面の平面精度を上げることは勿論であるが、材料としては油含浸金属のような低摩擦金属或いはセラミックを用いるのが最良である。

【実施例１】

【００２５】

図１は、本発明超音波探触子の実施例の構造を示す平面図であり、図２は側面図である。なお、図１及び図２は、図５に示す超音波探触子の中の振動子ユニット８と揺動機構３２とシャフト１０とモータ９を示したもので、特に、揺動機構３２のうちリンク機構と振動子ユニット８について詳細を示したものである。

【００２６】

図１に示すように２つの回動軸１ａ、１ｂが中心軸１４の上に設けられ、各回動軸にはそれぞれアーム２ａ、２ｂが取り付けられて、それぞれの回動軸を中心として各アームが自由に回動できるようになっている。なお、２つの回動軸１ａ、１ｂは、図１の平面図では中心軸１４の上であるが、図２の（ａ）の側面図に示すように中心軸１４の鉛直下方で基底部材１１に固定されている。

【００２７】

基底部材１１には、図２の（ａ）に示すように軸受け１２も固定されており、揺動機構３２全体を保持するために図５に示す樹脂ケース３４に取り付けられている。

【００２８】

各回動軸に取り付けられたアーム２ａ、２ｂのそれぞれの一方の端部には、図２の（ａ）に示すように節連結軸５ａ、５ｂが固定されている。なお、アーム２ａ、２ｂの他方のそれぞれの端部にも同様に節連結軸が固定されているが、節連結軸５ａ、５ｂの背部にあるため図示していない。

【００２９】

図２の（ａ）に示すようにアーム２ａ、２ｂのそれぞれに固定された節連結軸５ａ、５ｂの上部は、節連結部４ｃ、４ｄ及び４ａ、４ｂ（節連結部４ａ、４ｂは図１で図示）で２つのリンク３ａ、３ｂと連結している。

【００３０】

節連結部は、節連結軸を中心として軸に直角な平面上で自由に回転できるもので、節連結部及び節連結軸を通して連結されたアームとリンクは、人間の関節と同様に自由に折れ曲がることのできるものとなっている。

【００３１】

10

20

30

40

50

以上のように、基底部材 1 1 に固定された 2 つの回転軸 1 a、1 b に取り付けられたアーム 2 a、2 b と、各アームの両端に取り付けられた節連結軸および節連結部によって連結されたリンク 3 a、3 b とからなる機構は、2 つのリンク 3 a、3 b が基底部材 1 1 と平行な平面上で間隔を変えながら逆方向に平行往復運動をする。

【0032】

図 1 に示すように、間隔を変えながら逆方向に平行往復運動するアーム 2 a、2 b のそれぞれに一方の端部（図 1 では左端）には、上記の節連結部と同様の関節動作を行なうことができる節連結部 4 e、4 f が連結されて、これらの節連結部によって振動子ユニット 8 が保持されている。

【0033】

10

以上示した機構によって、間隔を変えながら逆方向に平行往復運動するアーム 2 a、2 b の動きが、揺動中心 3 3 を中心として振動子ユニット 8 を円弧状往復回転させるものとなる。

【0034】

図 1 および図 2 の（a）に示す回転斜面体 6 は、図 2 の（b）に示す形状のもので、その斜面 7 は平斜面であり、振動子ユニット 8 と連結するアームの反対側の端部に接するように配置されている。また、この回転斜面体 6 は、軸受け 1 2 で保持されたシャフト 1 0 によってモータ 9 と連結されて、モータによって一方向に回転させられる。

【0035】

図 3 及び図 4 は、本発明の超音波探触子の実施例の動作を示したもので、モータによって駆動された回転斜面体の回転動作と振動子ユニットの揺動の関係を図示したものである。

20

なお、図 3 及び図 4 の上段に示す（a）、（c）は図 1 と同様の平面図であり、下段に示す（b）、（d）は図 2 の（a）と同様の側面図である。

【0036】

図 3 の（a）、（b）は回転斜面体の回転角度が 0 度、即ち、回転斜面体 6 の斜面が上向きで、リンク 3 a、3 b が丁度平行になり、振動子ユニット 8 が中心軸 1 4 の方を向いた場合、図 3 の（c）、（d）は回転斜面体の回転角度が 90 度の場合、即ち、中心軸 1 4 の向きで見て右回りに 90 度回転した場合、図 4 の（a）、（b）は回転斜面体 6 の回転角度が同じく 180 度の場合、図 4 の（c）、（d）は回転斜面体の回転角度が 270 度の場合を示したものである。

30

【0037】

図 3 の（a）、（b）に示す回転斜面体 6 の回転角度が 0 度の場合は、回転斜面体 6 の斜面に接するリンク 3 a、3 b の端部は、中心軸 1 4 に直角な平面上で並んだ状態となる。このため、振動子ユニット 8 の超音波ビーム軸 1 5 は、図 3 の（a）に示すように中心軸と同一方向となる。

【0038】

次に、図 3 の（c）、（d）に示す回転斜面体 6 の回転角度が 90 度に回転した場合は、（c）に示すように回転斜面体 6 の斜面によってリンク 3 b が押されて左方に移動して、振動子ユニット 8 の超音波ビーム軸 1 5 が中心軸 1 4 の上方向に移動する。

40

【0039】

図 4 の（a）、（b）に示す回転斜面体 6 がさらに 90 度回転して回転角度が 180 度となった場合は、図 3 の（a）の回転角度が 0 度の場合と同様にリンク 3 a、3 b の端部は、中心軸 1 4 に直角な平面上で並んだ状態となり、超音波ビーム軸 1 5 は図示のように中心軸 1 4 と同一方向となる。

【0040】

図 4 の（c）、（d）に示す回転斜面体 6 がさらに 90 度回転して回転角度が 270 度となった場合は、回転斜面体 6 の斜面によってリンク 3 a が押されて左方に移動して、振動子ユニット 8 の超音波ビーム軸 1 5 は中心軸 1 4 に対して下方向に移動する。

【0041】

50

回転斜面体がさらに90度回転すると、図3の(a)、(b)に示す状態に戻り、超音波ビーム軸15も中心軸14と同一方向に戻るようになる。回転斜面体6の回転角度と超音波ビーム軸の移動角度との関係は、回転斜面体の1回転によって、超音波ビームが中心軸と同一方向から移動を始めて、上方向、中心軸方向、下方向、中心軸方向と1周期の揺動を行なうことになる。

【0042】

以上のようにモータの一方向の回転による回転斜面体の回転によって振動子ユニットが揺動を繰り返すことになり、超音波ビーム軸が扇形状に移動して扇形状の走査を行うことになる。

【0043】

また、図3の(c)に示すように回転斜面体が90度回転してリンク3a、3bの端部に接する斜面の角度が最大となった場合、超音波ビーム軸15の中心軸14からの角度が、同様に最大で、回転斜面体の斜面の角度と同一となる。従って、本発明の機構の場合は、超音波ビームの走査幅は、常に回転斜面体の斜面の角度の2倍になるという特徴を持つことになる。

【0044】

このような特徴を有しているために、要求される超音波ビームの走査幅を実現する揺動機構を設計することが極めて容易となり、また、超音波ビームの走査幅の異なるものを設計製作する場合に回転斜面体だけを変更し、振動子ユニット、アーム及びリンクなどは同一ものが使用できるために、部材の共通化が図れるという効果をもたらすことになる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の超音波探触子の実施例の構造を示す平面図である。

【図2】本発明の超音波探触子の実施例の構造を示す側面図と回転斜面体の斜視図である。

【図3】本発明の超音波探触子の実施例の動作を示す平面図と側面図である（回転斜面体の回転角度が0度と90度の場合）。

【図4】本発明の超音波探触子の実施例の動作を示す平面図と側面図である（回転斜面体の回転角度が180度と270度の場合）。

【図5】従来の超音波探触子の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

【0046】

- 1 a、1 b 回動軸
- 2 a、2 b アーム
- 3 a、3 b リンク
- 4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 f 節連結部
- 5 a、5 b 節連結軸
- 6 回転斜面体
- 7 斜面
- 8 振動子ユニット
- 9 モータ
- 10 シャフト（回転力伝達手段）
- 11 基底部材
- 12 軸受け
- 14 中心軸
- 15 超音波ビーム軸
- 21 先端部
- 22 挿入部
- 23 把持部
- 31 超音波窓

10

20

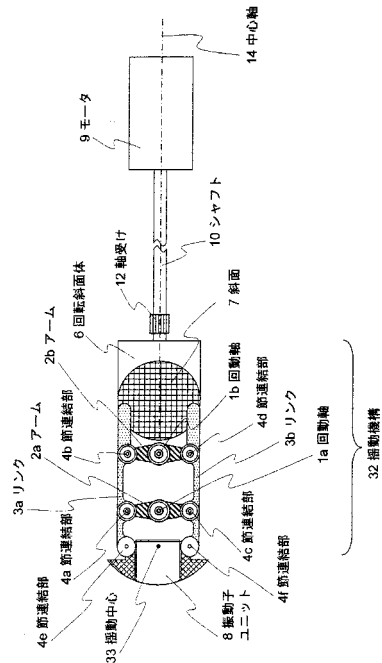
30

40

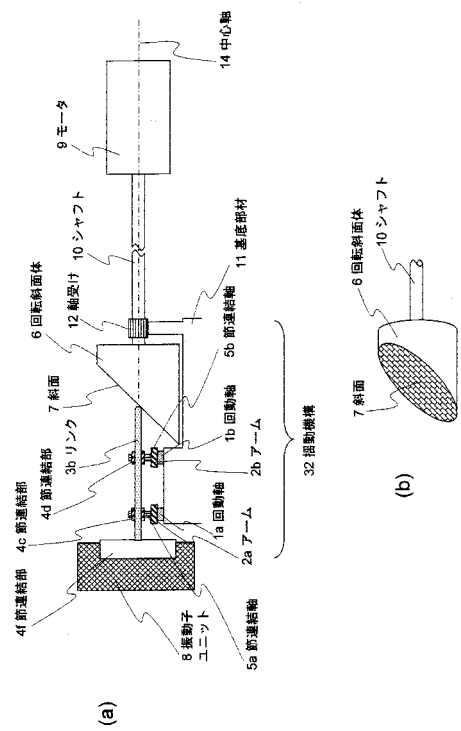
50

- 3 2 揺動機構
- 3 3 揺動中心
- 3 4 樹脂ケース
- 3 5 軸受け
- 3 6 信号線群
- 3 7 ケース

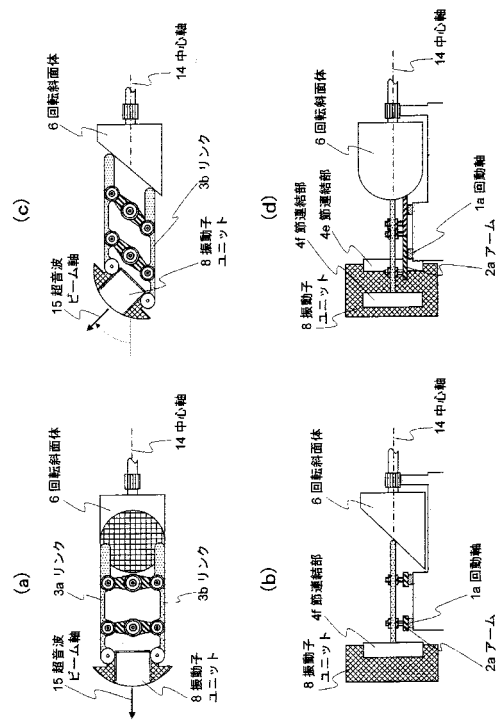
【 図 1 】



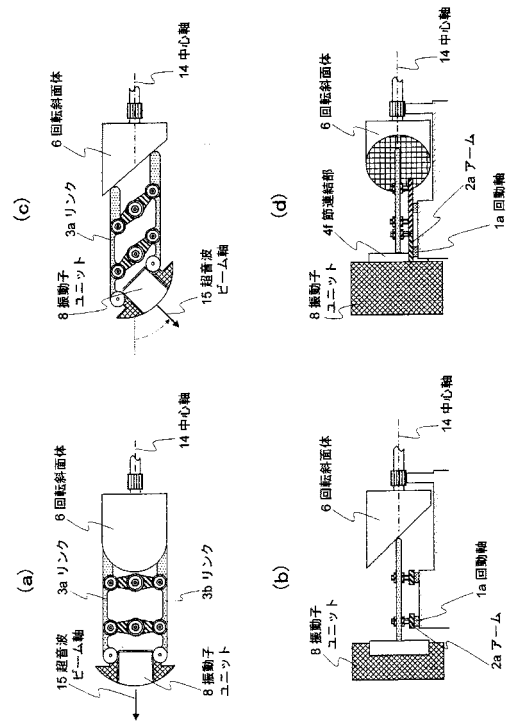
【 図 2 】



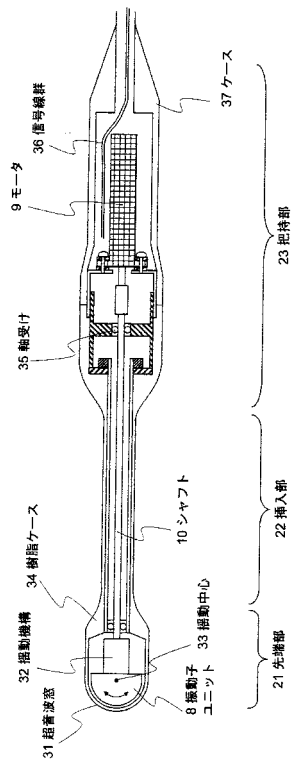
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-327499(JP,A)
特開昭60-135034(JP,A)
実開昭59-146764(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/12

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP4472411B2	公开(公告)日	2010-06-02
申请号	JP2004124121	申请日	2004-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	原田裕之 安原健夫		
发明人	原田 裕之 安原 健夫		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/EE10 4C601/EE12 4C601/FE01 4C601/FE07 4C601/GA03 4C601/GA12 4C601/GB14		
其他公开文献	JP2005304683A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于腔内诊断的超声探头，其使用具有较少磨损且易于加工的构件的结构通过仅在马达的一个方向上旋转而使换能器单元旋转的摆动机构提供。 解决方案：作为摆动机构，两个摆动轴1a，1b，臂2a，2b由相应的枢轴枢轴支撑，并通过结节4a，4b，4c，4d与每个臂结接合连接和具有倾斜表面7的旋转斜面体6，该倾斜表面7以两个旋转轴的布置方向作为中心轴线14抵靠两个链节的端部换能器单元8通过结节部分4e和4f与相对的端部结连接，该相对的端部与每个连杆的旋转斜面体6的斜面7接触。通过马达9仅在一个方向上旋转具有这种结构的摆动机构的旋转体6，振荡器单元8被圆周往复旋转。 点域1

