

(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2004-298463
(P2004-298463A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(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 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-96244 (P2003-96244)
(22) 出願日 平成15年3月31日 (2003.3.31)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 110000040
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(72) 発明者 長谷川 重好
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(72) 発明者 藤井 清
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

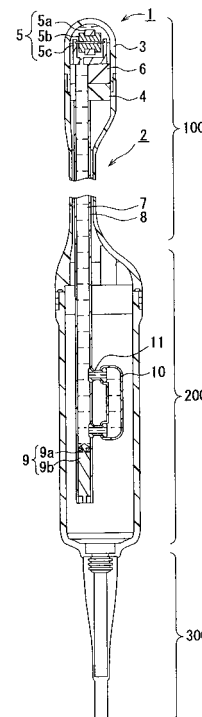
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 外部からの衝撃に対する耐性に優れた、信頼性の高い超音波探触子を提供する。

【解決手段】 超音波を走査しながら送受信する超音波素子ユニット5と、前記超音波素子ユニット5を格納する格納部1と、前記格納部1内に充填された音響媒体液7とを備えた超音波探触子において、前記超音波素子ユニット5を、弾性を有する台座6によって支持し、前記格納部1を、前記台座6によって液密に封止した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を走査しながら送受信する超音波素子ユニットと、前記超音波素子ユニットを格納する格納部と、前記格納部内に充填された音響媒体液とを備え、前記超音波素子ユニットが、弾性を有する支持部材によって支持されており、前記格納部が、前記支持部材によって液密に封止されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

前記支持部材が、ゴムである請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

更に、前記音響媒体液を加圧し、前記格納部内を正圧とする加圧手段を備える請求項 1 または 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記加圧手段が、前記音響媒体液が前記格納部との間で流通可能なように、前記格納部に連結されたシリンダと、前記シリンダ内に配置されたピストンとを備えたシリンジポンプである請求項 3 に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記シリンダが、前記ピストンによって液密に封止されている請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

更に、前記音響媒体液が前記格納部との間で流通可能なように、前記格納部に連結されたリザーバを備える請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記リザーバが凹面を有する弾性容器である請求項 6 に記載の超音波探触子

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、超音波探触子に関するものであり、更に詳しくは、外部からの衝撃に対する耐久性に優れた超音波探触子に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

超音波診断装置に用いられる超音波探触子としては、超音波を送受信する超音波素子を、生体に近い音響インピーダンスを有する音響結合媒体を封入した格納部内で回転させるものが知られている。このような超音波探触子においては、超音波素子と、これを回転させるための回転機構部とが格納部内に配置されているが、これらの素子は、ネジによる締結、接着剤による接着などによって、格納部を構成する筐体またはフレームに固定されていた（例えば、特許文献 1）。

【0003】**【特許文献 1】**

特開 2001 - 327499 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来の超音波探触子においては、例えば取り扱い不注意などによる落下または打撃など、外部から強い機械的衝撃が与えられた場合に、格納部内に衝撃が伝わり、精密な機構で構成されている超音波素子および回転機構部が応力を直接的に受けてしまうという問題があった。なかでも、体腔内の診断を主な用途とする超音波探触子は、極めて小型化であるため、その内部の精密機構が衝撃を受けるということは、破損や故障の面から特に問題であった。

【0005】

また、従来の超音波探触子において、格納部は、通常、樹脂製のウインドウとフレームと

10

20

30

40

50

を接合することによって構成されているが、外部から衝撃が加えられた場合、このウインドウとフレームとの間に隙が生じ、格納部内に気泡が混入するおそれがあった。格納部に気泡が混入すると、これが超音波の反射体となり、超音波の送受信を阻害するため、問題であった。

【0006】

本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたものであり、外部からの衝撃に対する耐性に優れた、信頼性の高い超音波探触子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明の超音波探触子は、超音波を走査しながら送受信する超音波素子ユニットと、前記超音波素子ユニットを格納する格納部と、前記格納部内に充填された音響媒体液とを備え、前記超音波素子ユニットが、弾性を有する支持部材によって支持されており、前記格納部が、前記支持部材によって液密に封止されていることを特徴とする。

10

【0008】

上記超音波探触子によれば、格納部内において、超音波素子ユニットが弾性を有する支持部材によって支持されている。そのため、外部から衝撃が加えられた場合であっても、支持部材が衝撃を吸収し、超音波素子ユニットにかかる応力が緩和される。

【0009】

更に、支持部材は、その弾性を利用して、格納部内を液密に封止するシール部材としても機能する。よって、外部から衝撃が加えられた場合であっても、この支持部材によるシール機能により、格納部内の液密状態が破れて気泡が混入することを抑制できる。

20

【0010】

前記超音波探触子は、更に、前記音響媒体液を加圧し、前記格納部内を正圧とする加圧手段を備えることが好ましい。この好ましい例によれば、格納部内の圧力が外圧よりも高くなるため、格納部を構成する樹脂などの材料を透過して気泡が混入することを抑制することができる。

【0011】

前記超音波探触子は、更に、前記音響媒体液が前記格納部との間で流通可能なように、前記格納部に連結されたりザーバを備えることが好ましい。この好ましい例によれば、リザーバによって、温度変化などによる音響媒体液の体積変化にともなった格納部の内圧変動を吸収することができる。その結果、格納部の内圧を所望範囲に維持して、格納部への気泡の混入を抑制することができる。

30

【0012】

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0013】

図1は、本発明に係る超音波探触子の構造の一例を示す断面図である。この超音波探触子は、超音波診断に用いられる探触子であり、その一部を被検者の体腔内に挿入し、この体腔内において超音波走査を行う、体腔内挿入型探触子である。この超音波探触子は、体腔内に挿入される挿入部100と、体腔外において操作者によって把持されるグリップ部200とを備えている。

40

【0014】

挿入部100は、その先端部に配置される格納部1と、この格納部1を体腔内の所望の位置に配するためのロッド部2を含む。図2は、格納部1の構造を示す斜視図である。格納部1は、ウインドウ3とフレーム4が接合されて構成されており、その内部には超音波素子ユニット5が格納されている。なお、図2は、格納部内部の構造が容易に理解できるよう、ウインドウを外した状態を示している。

【0015】

超音波素子ユニット5は、振動子5aと、これを保持し、回転させる回転機構部とを含む。回転機構部は、磁気により回転が誘導される自己回転型モータであり、振動子を搭載し

50

たロータ5 bと、このロータを回転自在に支持するブラケット5 cと、ロータに回転力を付与するための磁石(図示せず。)とを備えている。このような回転機構部によれば、ロータ5 bの回転に連動させて、振動子5 aを回転させ、円軌道による超音波の機械走査を実現することができる。また、図示を省略するが、超音波素子ユニット5からは、振動子5 aおよび回転機構部を駆動させるための電気信号を送受信するための複数の信号線が引き出されており、この信号線は、ロッド部2を通してグリップ部200に導かれる。

【0016】

更に、格納部1には台座6が設けられており、前記回転機構部のブラケット5 cは、この台座6上に固定されている。台座6は、回転機構部を支持する弾性部材であり、その弾性によって、回転機構部に加わる外部からの衝撃を緩衝する。また、台座6は、ウインドウ3の内壁に密接するように設けられており、格納部1を液密に封止している。

10

【0017】

台座6の材料は、弾性を有するものであれば特に限定するものではないが、ゴムが好適に使用される。また、台座6の弾性については、回転機構部に加わる外部からの衝撃を緩衝でき、且つ、回転機構部を支持することができる範囲に設定され、例えば、ゴムを使用する場合であれば、その硬度は30~95(JISスプリング式、単位: Hs)の範囲に設定されることが好ましい。また、台座6の形状については、特に限定するものではないが、例えば、回転機構部が搭載される部分を中空の凸部とした形状(例えば、ハット(Hat)のような形状)や、回転機構部が搭載される面に同心円状の複数の溝が形成された形状などが挙げられる。

20

【0018】

格納部1には、脱気した音響媒体液7が充填されている。また、台座6およびフレーム4には貫通孔が設けられており、この貫通孔には、ロッド部2を通過してグリップ部200にまで伸びたパイプが連結され、このパイプ8内にも音響媒体液7が充填されている。これにより、格納部1は、このパイプ8を介して、後述する加圧手段9およびリザーバ10との間で音響媒体液7が連通するように構成される。

【0019】

グリップ部200には、格納部1の内圧を調整するための、加圧手段9およびリザーバ10が格納されている。また、グリップ部200からはケーブル300が引き出されており、超音波探触子は、このケーブル300を介して超音波診断装置に接続される。図3は、この加圧手段9およびリザーバ10の構造を示す断面図である。

30

【0020】

加圧手段9は、音響媒体液7を加圧することにより、格納部1内を正圧にするものである。図3において、この加圧手段9は、音響媒体液7を格納部1内に押し出すように構成されたシリンジポンプである。このシリンジポンプは、パイプ8に連結されたシリンダと、このシリンダ内に配置されたピストン9aとを備えている。なお、シリンダとしては、図3に示すように、パイプ8の一部をそのまま使用することも可能である。また、シリンダ(パイプ8)とピストン9aとの間は、その両者間にOリング9bが配置されることにより、液密性が確保されている。

【0021】

更に、グリップ部200には、パイプ8にノズル11を介して連結されたリザーバ10が格納されている。このリザーバ10には音響媒体液7が充填されており、前述したように、格納部1との間で音響媒体液7が連通するよう構成されている。リザーバ10は、内部に液体が充填された場合に、その充填量に応じた容積変化が可能な弾性容器で構成される。

40

【0022】

リザーバ10の容積変化は、材料の伸びによる容積変化だけでなく、容器の形状変化による容積変化であることが好ましい。換言すれば、容器の表面積を変化させることなく、その容積を変化させることが可能であることが好ましい。更に、材料の伸びによる容積変化よりも、容器の形状変化による容積変化のほうが優先的に生じることが好ましい。

50

【0023】

図4は、この好適なリザーバに液体を充填した場合の、液体充填量と内部圧力との関係の一例を示す特性図である。このリザーバにおいては、液体充填量が比較的少ない領域では、材料の伸びは生じず、容器の形状変化による容積変化が優先的に生じる。通常、容器の形状変化を生じさせるのに要する内部圧力は、材料の伸び生じさせるのに要する内部圧力に比べて小さい。よって、前記リザーバにおいては、液体充填量が比較的少ない領域（V1）では、本図に示すように、リザーバの内部圧力の変化が小さくなる。これに対して、液体充填量が、容器の変形による容積変化の限界を超えて多くなる領域（V2）では、材料の伸びが生じるため、リザーバの内部圧力の変化が大きくなる。この変形による容積変化の限界における内部圧力（P）は、特に限定するものではないが、例えば800hPa ~ 100hPa、好ましくは500hPa ~ 300hPaである。なお、図4において、V1およびV2領域での特性変化は、直線に限定されることなく、曲線であっても何ら問題はない。

10

【0024】

図5は、上記のような好適な特性を有するリザーバ10の形状の一例を示す断面図であり、図3のB-B'断面に相当する。本図に示すように、リザーバ10は、凹部を有する容器で構成されることが好ましい。特に、例えば断面が星型となる容器など、V字溝状の凹部を有する容器であることが好ましい。また、このリザーバ10は、内部に液体が存在しない状態においても上記形状を維持することが可能であり、且つ、その内部に液体が自然流入した状態では変形が生じないことが好ましい。

20

【0025】

なお、前記リザーバ10に用いられる容器としては、弾性を有するものであれば、特に限定するものではないが、例えば、ゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニルなどの樹脂材料、または、容易に変形可能な程度の厚みを有する金属材料などを用いることができる。

【0026】

次に、上記超音波探触子の動作について説明する。

【0027】

まず、被検物の近傍に超音波探触子を配置し、回転機構部を駆動させ、ロータ9bを回転させる。これにより、ロータ9bに搭載された振動子9aが回転運動を行う。次に、超音波診断装置からの電気信号（送信信号）が振動子9aに送信される。この送信信号は、振動子9aにおいて超音波に変換され、音響媒体液7を伝播し、ウインドウ3から被検物に送波される。この超音波は被検物で反射され、その反射波の一部が振動子9aで受波され、電気信号（受信信号）に変換されて、超音波診断装置に送信される。受信信号は、超音波診断装置において、画像データに変換される。

30

【0028】

この超音波の送受信動作を、ロータ9bを回転させながら繰り返し行なうことにより、超音波の走査が可能となる。上記超音波探触子においては、ロータ9bの回転に連動して振動子9aが回転するため、ロータ9bの回転軸を中心に360°の走査が可能である。このような走査により、回転軸に垂直方向の円板状断層像を得ることができるが、通常、超音波診断装置においては、その一部の選択角度と対応して、扇形状の画像が断層像として表示される。また、ロータ9bに振動子9aを複数搭載した場合、振動子9aとして同種のものを使用すれば走査速度が倍速となり、異種のものを用いれば異なる複数種の断層像を得ることができる。

40

【0029】

上記超音波探触子においては、超音波素子ユニット5が、弾性を有する台座6上に固定されている。そして、この台座6が外部からの衝撃を吸収するため、この外部衝撃による超音波素子ユニットへの応力を緩和することができる。そのため、落下などの衝撃に伴う変形や破損を抑制することができ、探触子の信頼性を向上させることができる。

【0030】

50

なお、上記説明は、超音波を機械的に走査する超音波素子ユニットを用いた探触子を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、アレイ素子を用いた電子走査の超音波素子ユニットを用いた探触子であってもよい。

【0031】

次に、前記加圧手段の機能について説明する。

【0032】

前述したように、加圧手段は、格納部内を正圧とするものである。ウインドウが硬質樹脂で構成される場合、これは僅かではあるが気体透過性を示すため、長期間経過すると格納部内に気泡が混入する恐れがある。しかしながら、加圧手段を設けることにより、格納部内を正圧とすることができるため、上記のような気泡の混入を抑制することができる。

10

【0033】

また、図1および図3に示すような、シリンジポンプによる加圧手段9を用いれば、探触子の組立において、格納部内へ音響媒体液を充填する際に、加圧手段のシリンダ(図1の例においては、パイプ8)の端部(格納部とは反対側の端部)を液体注入口として利用することができる。以下、この音響媒体液の充填手順について、図1および図3の探触子を例にあげて説明する。まず、ピストン9aおよびオリング9bが挿入されていない状態で、パイプ8の端部に液体注入用チューブを接続し、このチューブから音響媒体液7を注入する。この液体注入は、例えば、パイプ8内を陰圧にしたり、温度を上昇させるなどの方法によって、液体がパイプ8内に浸入し易い状態として実施することができる。液体を所定量注入した後、パイプ8から液体注入用チューブが外される。このとき、格納部1およびパイプ8内の圧力はほぼ平衡状態に保たれる。その後、パイプ8の前記端部からオリング9bを備えたピストン9aを挿入する。パイプ8内でのピストン9aの位置は、その押込み量によって任意の位置に調整される。

20

【0034】

このとき、ピストン9aの挿入によって、パイプ8内の音響媒体液7が加圧され、これによって格納部1の内圧が正圧となる。この格納部1の内圧は、ピストン9aの押込み量によって調整することができ、例えば、予め押込み量と内圧との関係を調べておけば、ピストン9aを定位置に止めるという簡単な操作のみで所望の内圧を得ることができる。なお、超音波探触子内の音響媒体液7の初期圧力は、目標あるいは設定する最低温度、例えば零下10度において、正圧となるように設定される。

30

【0035】

このように、上記加圧手段を採用することにより、格納部内を正圧にするための専用の注入口やバルブ機構を必要としない。従って、音響結合媒体液を注入するための注入機構部を簡素化でき、小スペースでの部品配置が可能で、部品点数も少なくなり、総じて探触子の小型化および低価格化を図ることが可能となる。

【0036】

次に、リザーバの機能について説明する。

【0037】

前述したように、リザーバは、格納部と連通するように設けられた容積変化可能な容器である。このような容器を設けたことにより、温度変化などに伴う音響媒体液の体積変化を吸収し、格納部の内圧変動を抑制することができる。すなわち、音響媒体液が収縮し、格納部の内圧が低下した場合は、リザーバの容積減少によって、リザーバから格納部内に音響媒体液が補充され、格納部の内圧を上昇させることができる。また、音響媒体液が膨張し、格納部の内圧が上昇した場合は、リザーバの容積増加によって、格納部の内圧を低下させることができる。

40

【0038】

特に、リザーバとして、前述したような、材料の伸びによる容積変化よりも、容器の形状変化による容積変化のほうが優先的に生じるもの(例えば、図4に示すような特性を有するもの)を使用すれば、格納部の圧力変動を更に抑制することが可能となる。これについて、図1および図3の探触子(すなわち、加圧手段を備えた探触子)であって、そのリザ

50

ーバが図4に示すような特性を有する場合を例に挙げて、以下に説明する。

【0039】

まず、前述したような手順に従って音響媒体液7を充填する場合、格納部1内へ音響媒体液7を充填した後であって、加圧手段9による音響媒体液7への加圧を実施する前の状態においては、格納部1内の圧力は外部圧力との平衡状態が得られる。このとき、リザーバ10は装着初期状態での形状を保っており、その内圧は外部圧力とほぼ同等である。続いて、加圧手段9により音響媒体液7が加圧されると、音響媒体液7が更にリザーバ10内へ流入し、液体に圧力がかかる。このとき、リザーバ10においてはまだ材料自体の伸びは発生せず、形状変形のみが発生する。すなわち、図4におけるV1-P1領域の状態である。

10

【0040】

このような状態において、温度上昇により液体が膨張した場合、この膨張した液体によってリザーバ10の容積が増加する。この容積変化は、材料の伸びによるものではなく、形状変化によるものである。すなわち、図4のV1-P1領域に示すように、若干の圧力上昇は招くものの、材料の伸びによる容積変化に比べて、その程度は明らかに小さい。よって、格納部の内圧変化は比較的小さい範囲に抑えられるため、探触子の性能への影が小さい。反対に、温度降下により液体が収縮した場合、リザーバ10の容積が減少する。この場合においても、同様に、図4のV1-P1領域に示すように、若干の圧力降下を招くがその程度は小さいため、探触子の性能低下は抑制される。

20

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の超音波探触子によれば、格納部内において、超音波素子ユニットが弾性を有する支持部材によって支持されているため、外部から衝撃が加えられた場合であっても、支持部材が衝撃を吸収し、超音波素子ユニットにかかる応力を緩和することができる。更に、支持部材は、その弾性を利用して、格納部内を液密に封止するシール部材としても機能する。よって、外部から衝撃が加えられた場合であっても、この支持部材によるシール機能により、格納部内の液密状態が破れて気泡が混入することを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる超音波探触子の構造の一例を示す模式的な断面図である。

30

【図2】上記超音波探触子の格納部内の構造を示す斜視図である。

【図3】上記超音波探触子の加圧手段およびリザーバの構造を示す斜視図である。

【図4】リザーバに液体を充填した場合の、液体充填量と内部圧力との関係の一例を示す特性図である。

【図5】上記超音波探触子のリザーバの形状を示す断面図である。

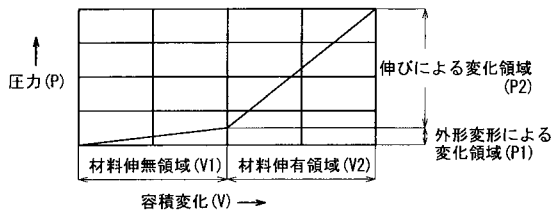
【符号の説明】

- 1 格納部
- 2 ロッド部
- 3 ウィンドウ
- 4 フレーム
- 5 超音波素子ユニット
- 5 a 振動子
- 5 b ロータ
- 5 c ブラケット
- 6 台座
- 7 音響媒体液
- 8 パイプ
- 9 加圧手段
- 9 a ピストン
- 9 b Oリング

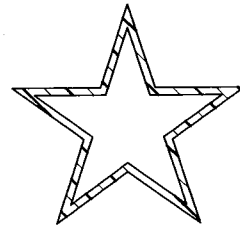
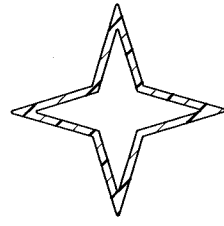
40

50

【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 坂垣内 征雄

神奈川県横浜市都筑区佐江戸町600番地 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社
内

Fターム(参考) 4C601 BB11 BB14 EE10 GA01 GA03 GA12 GC02 GC11 GC22 GC23

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP2004298463A	公开(公告)日	2004-10-28
申请号	JP2003096244	申请日	2003-03-31
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	長谷川重好 藤井清 坂垣内征雄		
发明人	長谷川 重好 藤井 清 坂垣内 征雄		
IPC分类号	A61B8/12 G10K11/02		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4461 G10K11/02		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB11 4C601/BB14 4C601/EE10 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA12 4C601/GC02 4C601/GC11 4C601/GC22 4C601/GC23		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种高度可靠的超声波探头，该探头具有出色的抗外部冲击能力。提供一种用于在扫描时发送和接收超声波的超声元件单元(5)，用于存储超声元件单元(5)的存储部分(1)以及填充在该存储部分(1)中的声介质液体(7)。在超声探头中，超声元件单元5由具有弹性的基座6支撑，并且存储单元1由基座6液密密封。[选型图]图1

