

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

体腔内に挿入される挿入部と、体腔外にて操作者により把持されるグリップ部とを有する超音波探触子であって、

前記挿入部は、超音波を送受信するための振動子ユニットと、これを揺動させる揺動機構とを有し、前記グリップ部は、前記揺動機構を駆動するためのモータを有しており、前記振動子ユニットは回転軸を有し、前記モータにはシャフトの一端が連結し、前記シャフトの他端は前記挿入部に位置し、

前記揺動機構は、前記シャフトの他端側に設けられた第 1 のプーリと、前記振動子ユニットの回転軸に同軸的に設けられた第 2 のプーリと、前記第 1 のプーリおよび第 2 のプーリに掛け渡されたワイヤとを有し、

前記モータで発生した揺動は、前記揺動機構における前記第 1 のプーリ、前記ワイヤおよび前記第 2 のプーリによって振動子ユニットに伝達されることを特徴とする超音波探触子。

## 【請求項 2】

前記第 1 のプーリの直径と前記第 2 のプーリの直径とが、同一である請求項 1 に記載の超音波探触子。

## 【請求項 3】

前記シャフト他端の回転軸方向と前記振動子ユニットの回転軸の回転軸方向とが直交するように、前記両者が配置されており、前記揺動機構において、前記第 1 のプーリおよび前記第 2 のプーリに掛け渡されている前記ワイヤの走行方向が、途中で鉛直方向に変化している請求項 1 または 2 記載の超音波探触子。

## 【請求項 4】

前記揺動機構において、前記ワイヤの走行方向を鉛直方向に変えるための第 3 のプーリを有する請求項 3 記載の超音波探触子。

## 【請求項 5】

前記第 1 のプーリおよび前記第 2 のプーリの外周面に、前記ワイヤを掛止するための溝が形成されている請求項 1 ~ 4 のいずれか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、超音波振動子を体腔内に挿入し、この超音波振動子により生体内に対して超音波の送受信を行なう超音波探触子に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

医療分野において使用される超音波診断装置を構成する探触子として、超音波振動子を被検者の体腔内に挿入し、体内において超音波走査を行う、体腔内挿入型超音波探触子が知られている。

## 【0003】

図 5 は、従来の体腔挿入型超音波探触子の構造を示す模式的な断面図である（以下、「従来例 1」という。）。このような構造の超音波探触子は、例えば、特開平 2001-327501 号公報に記載されている。この探触子は、体腔内に挿入される挿入部 102 と、体腔外において操作者に把持されるグリップ部 101 とを備えている。挿入部 102 は細長いロッド形状を有しており、その先端付近に振動子ユニット 103 が内蔵されている。更に、挿入部 102 には、この振動子ユニット 103 を揺動させるための揺動機構が内蔵されている。従来例 1 において、揺動機構は、振動子ユニット 103 を挟持するように互いに平行に配置された一対のアーム部材 104 と、このアーム部材 104 に連結された連結アーム 105 と、この連結アーム 105 と傘歯車 106 を介して連結されたシャフト 107 とで構成されている。一方、グリップ部 101 には、前記揺動機構を駆動するための駆動力を発生するモータ 108 が内蔵されており、このモータ 108 は前記シャフト 10

7に連結されている。このような超音波探触子においては、モータ108を駆動させると、シャフト107が挿入部の軸回りに回転し、この回転力が傘歯車106を介して連結アーム105に伝達され、連結アーム105が挿入部軸に直交する軸（以下、「揺動軸」という。）周りに回転する。この連結アーム105の回転により、アーム部材104が平行状態を維持したまま相互に逆進退し、これにより振動子ユニット103の揺動が実現する。

#### 【0004】

図6は、従来の体腔挿入型超音波探触子の別の構造を示す模式的な断面図である（以下、「従来例2」という。）。このような構造の超音波探触子は、例えば、特開平10-179588号公報に記載されている。この探触子は、従来例1と同様に、振動子ユニット103を備えた挿入部102と、モータ108を備えたグリップ部101とを有している。従来例2において、振動子ユニットを揺動させるための揺動機構は、モータ108の回転軸に連結された駆動プーリ109と、振動子ユニット103の揺動軸110に連結された従動プーリ111と、これらのプーリの間に掛け渡されたワイヤ112とを備えている。このような超音波探触子においては、モータ108を駆動させると、駆動プーリ109が回転し、これによってワイヤ112が走行する。このワイヤ112の走行によって従動プーリ111が回転し、これに連結した振動子ユニット103の揺動が実現する。

10

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平2001-327501号公報

20

#### 【0006】

##### 【特許文献2】

特開平10-179588号公報

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例1においては、シャフトの挿入部軸周りの回転運動を、揺動軸周りの回転運動に変換する手段として、傘歯車106が使用されている。そのため、この揺動機構を駆動させた時に、歯車同士のあたりによる振動が発生しやすかった。このような振動は、超音波振動子の円滑な揺動運動、すなわち円滑な超音波走査の妨げとなり、正確な超音波画像を得ることを困難とするため、問題であった。

30

#### 【0008】

また、従来例2においては、揺動機構として、従来例1のような歯車を用いることなく、プーリおよびワイヤで構成された駆動機構を採用している。しかしながら、このワイヤ112が、グリップ部101のモータ108に設けられた駆動プーリ109と、挿入部102先端の振動子ユニット103に設けられた従動プーリ111との間に掛け渡されるため、ワイヤ長が長くなる。そのため、ワイヤの弛みが発生しやすく、従動プーリの位置ずれ、ひいてはこれに連結された超音波振動子の位置ずれが発生しやすかった。このような位置ずれもまた、正確な超音波画像を得ることを困難とするため、問題であった。

#### 【0009】

本発明は、超音波振動子を円滑に揺動運動させ、かつ、超音波振動子の位置ずれを低減することによって、正確な超音波画像を得ることを可能とする超音波探触子を提供することを目的とする。

40

#### 【0010】

##### 【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、体腔内に挿入される挿入部と、体腔外にて操作者により把持されるグリップ部とを有する超音波探触子であって、前記挿入部は、超音波を送受信するための振動子ユニットと、これを揺動させる揺動機構とを有し、前記グリップ部は、前記揺動機構を駆動するためのモータを有しており、前記振動子ユニットは回転軸を有し、前記モータにはシャフトの一端が連結し、前記シャフトの他端は前記挿入部に位置し、前記揺動機構は、前記シャフトの他端に同軸的に取り付けられた第1

50

のプーリと、前記振動子ユニットの回転軸に同軸的に取り付けられた第２のプーリと、前記第１のプーリおよび第２のプーリに掛け渡されたワイヤとを有し、前記モータで発生した揺動は、前記揺動機構における前記第１のプーリ、前記ワイヤおよび前記第２のプーリによって振動子ユニットに伝達されることを特徴とする。

【００１１】

【発明の実施の形態】

上記の超音波探触子において、グリップ部のモータによる駆動力を、シャフトを介して第１のプーリに伝達してこれを回転させ、第１のプーリの回転運動をワイヤを介して第２のプーリに伝達してこれを回転させることにより、振動子ユニットを揺動させることができる。このように、振動子ユニットを、歯車を使用することなく、ワイヤ駆動により揺動させるため、揺動機構を駆動させる際に発生する望ましからざる振動を低減することができる。

10

【００１２】

また、モータの駆動力はシャフトを通じて挿入部の揺動機構に伝達され、ここで前記駆動力はワイヤによって振動子ユニットに伝達される。そのため、ワイヤの長さを比較的短くすることができ、ワイヤの弛みを低減することができ、振動子ユニットの位置ずれを低減することが可能となる。

【００１３】

前記超音波探触子においては、前記第１のプーリの直径と前記第２のプーリの直径とが、同一であることが好ましい。この好ましい例によれば、第１のプーリと第２のプーリの回転角度が同一となるため、超音波振動子の揺動運動の制御が容易となる。

20

【００１４】

また、前記超音波探触子においては、前記シャフト他端の回転軸方向と前記振動子ユニットの回転軸の回転軸方向とが直交するように、前記両者が配置されており、前記揺動機構において、前記第１のプーリおよび前記第２のプーリに掛け渡されている前記ワイヤの走行方向が、途中で鉛直方向に変化していることが好ましい。この好ましい例によれば、ワイヤの走行方向を、第１のプーリの外周面上においては第１のプーリの回転軸と直交し、第２のプーリの外周面上においては第２のプーリの回転軸と直交させることができる。そのため、プーリの外周面上においてワイヤがプーリの回転軸方向に滑ることを抑えることができる。

30

【００１５】

この好ましい例を実現するための形態としては、例えば、前記ワイヤの走行方向を鉛直方向に変えるための第３のプーリを有する形態が挙げられる。

【００１６】

また、前記超音波探触子においては、前記第１のプーリおよび前記第２のプーリの外周面に、前記ワイヤを掛止するための溝が形成されていることが好ましい。この好ましい例によっても、プーリの外周面上においてワイヤがプーリの回転軸方向に滑ることを抑えることができる。

【００１７】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

40

【００１８】

図１は、本発明の超音波探触子の一例を示す模式的な断面図である。この超音波探触子は、体腔内に挿入される挿入部２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１とを備えている。

【００１９】

グリップ部１には、後述する揺動機構を駆動させる駆動力を発生するためのモータ５が内蔵されている。更に、図示を省略するが、グリップ部１には、このモータ５の回転角度、回転方向および回転速度などを制御するためのモータ制御系が内蔵されている。また、図示を省略するが、このグリップ部１からはケーブルが引き出されており、このケーブルによって超音波診断装置本体に接続することができる。

50

## 【 0 0 2 0 】

挿入部 2 は、その先端部に配置される超音波振動子格納部 2 a と、この超音波振動子格納部 2 a を体腔内の所望の位置に配するためのロッド部 2 b とを含む。

## 【 0 0 2 1 】

挿入部 2 において、その超音波振動子格納部 2 a 内には、振動子ユニット 4 が格納されている。振動子ユニット 4 は、超音波振動子 4 b と、これを保持するホルダ 4 a と、ホルダ 4 a を支持する支持軸 4 c とを備えている。この支持軸 4 c は、超音波振動子格納部 2 a の筐体 3 の内壁面に設けられた軸受け（図示せず。）によって、その両端部を回動自在に支持される。これにより、ホルダ 4 a に保持された超音波振動子 4 b を、支持軸 4 c の回転に連動させて、この支持軸 4 c を軸として揺動させることが可能となる。

10

## 【 0 0 2 2 】

また、図示を省略するが、振動子ユニット 4 においては、超音波振動子 4 b の超音波の送受信面と対向するように音響レンズが配置され、超音波振動子 4 b と音響レンズとの間に音響結合媒体が充填され、超音波振動子 4 b の送受信面の背面に、超音波を吸収するバッキング層が配置されている。また、振動子ユニット 4 からは、超音波振動子に対して電気信号の送受信を行なう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 b を通してグリップ部 1 に導かれる。

## 【 0 0 2 3 】

更に、挿入部 2 には、この振動子ユニット 4 を揺動させるための揺動機構が内蔵されている。図 2 (a) は、この揺動機構の構造の一例を示す模式的な断面図であり、(b) はこれを下方から観察したものである。この揺動機構は、前記モータ 5 に連結されたシャフト 9 と、シャフト 9 の先端に取り付けられた第 1 のプーリ 6 と、振動子ユニット 4 に取り付けられた第 2 のプーリ 7 と、これらのプーリ間に掛け渡されたワイヤ 8 とを備えている。

20

## 【 0 0 2 4 】

シャフト 9 は、例えばフレキシブルシャフトであり、ロッド部 2 b 内に配置される。なお、ロッド部 2 b 内には、前述したように、超音波振動子から引き出された信号線が配置されるため、この信号線との接触を防止するため、シャフト 9 にはカバーが設けられていることが好ましい。

## 【 0 0 2 5 】

一方、第 1 のプーリ 6、第 2 のプーリ 7 およびワイヤ 8 は、超音波振動子格納部 2 a 内に配置される。第 1 のプーリ 6 は、その回転軸がシャフト 9 の回転軸（以下、「シャフト軸」という。）と一致し、第 2 のプーリ 7 は、その回転軸が振動子ユニット 4 の回転軸（すなわち、支持軸 4 c）と一致するように取り付けられる。そして、これらのプーリ間に、無端（すなわち、ループ状）のワイヤ 8 が走行可能なように掛け渡されている。これにより、シャフト 9 の回転に連動させて第 1 のプーリ 6 を回転させ、この回転運動をワイヤ 8 を介して第 2 のプーリ 7 に伝達してこれを回転させ、この第 2 のプーリ 7 の回転に連動させて振動子ユニット 4 を回転（揺動）させることができる。

30

## 【 0 0 2 6 】

第 1 のプーリ 6 の直径と、第 2 のプーリ 7 の直径とは同一であることが好ましい。なお、「直径」とは、プーリのワイヤが掛止される部分の直径を意味する。例えば、プーリの外周面にワイヤ溝が形成されている場合、プーリの直径とは、この溝に沿ってプーリを切断した断面の直径となる。

40

## 【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、第 1 および第 2 のプーリの直径を、それぞれ、 $d_1$  および  $d_2$  とし、第 1 および第 2 のプーリの回転角度を、それぞれ、 $\theta_1$  および  $\theta_2$  とすると、これらの値には、通常、 $\theta_1 \times d_1 = \theta_2 \times d_2$  なる関係が成立する。よって、第 1 のプーリ 6 の直径  $d_1$  と、第 2 のプーリ 7 の直径  $d_2$  とを同じにすることで、 $\theta_1 = \theta_2$  とすることができ、第 1 のプーリ 6 の回転角度と第 2 のプーリ 7 の回転角度を同じにすることができる。

## 【 0 0 2 8 】

例えば、モータ 5 の回転が第 1 のプーリ 6 にそのまま伝達され（すなわち、モータ 5 の回

50

転角度が第1のプーリ6の回転角度と同一である。) 、第2のプーリ7の回転が振動子ユニット4にそのまま伝達される(すなわち、第2のプーリ7の回転角度が振動子ユニット4の回転角度と同一である。) 場合、第1のプーリ6の回転角度と第2のプーリ7の回転角度が同一であれば、モータ5と振動子ユニット4の回転角度を同一とすることができる。その結果、比較的簡単なモータ制御系によって、容易に超音波振動子の揺動運動の制御することが可能となる。

【0029】

また、ワイヤ8は、第1のプーリ6の外周面上においては第1のプーリ6の回転軸に直交する方向に走行し、第2のプーリ7の外周面上においては第2のプーリ7の回転軸に直交する方向に走行することが好ましい。

10

【0030】

図4(b)に示すように、例えば、プーリ7の回転軸4cに対してワイヤ8の走行方向が直交していない場合(図中の角度が90度でない場合)、ワイヤを引っ張る力(F)としては、プーリの回転軸4cに直交する方向に働く力(F1)のほかに、プーリの回転軸4cと平行な方向に働く力(F2)とが発生する。このような回転軸と平行な方向に働く力(F2)が発生すると、プーリの周面上において、ワイヤがプーリの回転軸方向に滑るという現象が生じやすくなる。

【0031】

これに対して、図4(a)に示すように、プーリ7の回転軸4cに対してワイヤ8の走行方向が直交する場合(図中の角度が90度である場合)、プーリの回転軸と平行な方向に働く力が発生しないため、プーリの周面上におけるワイヤの滑りを抑制することができる。

20

【0032】

上記のようなワイヤ滑り抑制効果は、プーリの回転軸とワイヤの走行方向との角度が90度に近いほど大きくなる。しかしながら、この角度は厳密に90度である必要はなく、ワイヤの滑りが生じないか、または生じたとしても許容できる程度に抑制できる範囲であればよい。このような角度の範囲は、プーリおよびワイヤの材料および表面状態などにもよるが、例えば $90 \pm 10$ 度、好ましくは $90 \pm 5$ 度である。

【0033】

第1のプーリ6の回転軸と第2のプーリ7の回転軸とが互いに平行でない場合、両プーリにおいて回転軸に直交する方向にワイヤ8を走行させるためには、第1のプーリ6周面上と第2のプーリ7周面上とで、ワイヤ8の走行方向を変化させる必要がある。このような場合、図に示すように、第1のプーリ6と第2のプーリ7との間に、ワイヤ8の走行方向を変化させるための中間プーリ10、11を設ければよい。

30

【0034】

また、上記のようなワイヤの滑りを抑制する別の方法としては、プーリの外周面に周方向に伸びるワイヤ溝を形成し、このワイヤ溝にワイヤを掛止するという方法が挙げられる。更に、このワイヤ溝の形成と、中間プーリによるワイヤの走行方向の変換とを併用すれば、ワイヤの滑りをほぼ確実に防止することも可能である。

【0035】

次に、上記超音波探触子の動作について説明する。

40

【0036】

モータ5を駆動させ、この回転運動をシャフト9を介して第1のプーリ6に伝達し、これを回転させる。この第1のプーリ6の回転運動を、ワイヤ8を介して第2のプーリ7に伝達し、これを回転させる。このとき、ワイヤ8は、第1のプーリ6上では第1のプーリ6の回転軸に直行する方向に走行するが、中間プーリ10および11において走行方向が変化し、第2のプーリ上7では第2のプーリ7の回転軸に直行する方向に走行する。これにより、第1のプーリ6の回転軸(すなわち、シャフト軸)周りの運動を、第2のプーリ7の回転軸(すなわち、支持軸4c)周りの運動に変換して伝達することができる。この第2のプーリ7の回転に連動して、振動子ユニット4が支持軸4c周りに揺動運動する。

50

## 【0037】

このように、上記超音波探触子においては、超音波振動子をワイヤ駆動により揺動運動させるため、前述の従来例1で問題とされていたような歯車の当たりがなくなり、揺動機構を駆動させる際に発生する望ましからざる振動を低減することができる。また、モータの駆動力を、プーリおよびワイヤに直接伝達するのではなく、シャフトを介して伝達するため、ワイヤの長さを比較的短くすることができる。その結果、ワイヤの弛みを低減することができ、超音波振動子の位置ずれを低減することが可能となる。

## 【0038】

次に、上記超音波探触子を用いた超音波診断装置の一例について説明する。この超音波診断装置は、主な構成要素として、超音波探触子および装置本体を備えている。超音波探触子は、前述したような本実施形態にかかる超音波探触子である。装置本体は、探触子を駆動させる制御部と、探触子に対して信号の送受信を行なう送受信部と、受信された信号に基づいて被検物の画像を作成する画像構成部と、作成された断層像を表示する画像表示部とを備えている。

10

## 【0039】

上記超音波診断装置の動作について以下に説明する。まず、体腔外にて操作者が探触子のグリップ部を保持して、挿入部を体腔内に挿入して、被検物の近傍に超音波振動格納部を配置する。次に、超音波診断装置の送受信部から、電気信号（送信信号）を超音波探触子に送信する。送信信号は、探触子の超音波振動子において超音波に変換されて、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超音波振動子で受波され、電気信号（受信信号）に変換されて、超音波診断装置の送受信部に送信される。この送受信動作を、探触子において超音波振動子の揺動運動を実施しながら、繰り返し行なうことにより、超音波の走査が可能となる。なお、超音波振動子の揺動は、超音波診断装置の制御部からの駆動信号によりモータを駆動させて、探触子の揺動機構を前述したように動作させることによって実現する。そして、受信信号が各種の処理を受けた後に画像構成部へ出力され、画像構成部において受信信号に基づいて被検物の超音波画像（断層像など）が作成され、これが画像表示部へ出力される。

20

## 【0040】

上記超音波診断装置によれば、超音波探触子において揺動機構を駆動させる際の望ましからざる振動が低減されるため、超音波振動子の円滑な揺動運動、すなわち円滑な超音波走査を実施することができ、正確な超音波画像を得ることができる。また、超音波探触子において揺動機構のワイヤの弛みを低減することができ、超音波振動子の位置ずれを低減することができるため、正確な超音波画像を得ることができる。

30

## 【0041】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明の超音波探触子によれば、超音波振動子をワイヤ駆動により揺動させるため、超音波振動子を揺動させる際に発生する望ましからざる振動を低減することができる。また、モータの駆動力を、プーリおよびワイヤにシャフトを介して伝達するため、ワイヤの長さを比較的短くすることができ、そのため、ワイヤの弛みを低減し、超音波振動子の位置ずれを低減することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係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。

【図2】上記超音波探触子の挿入部内部の構造を説明するための模式図であり、(a)が側面方向から観察した図であり、(b)が下方から観察した図である。

【図3】上記超音波探触子における第1および第2のプーリの直径および回転角度の関係を説明するための模式図である。

【図4】上記超音波探触子におけるプーリの回転軸とワイヤの走行方向との関係を説明するための模式図であり、(a)が好ましい例を示す模式図であり、(b)は別の一例を示す模式図である。

【図5】従来例1に係る超音波探触子の構造を示す模式的な断面図である。

50

【図 6】従来例 2 に係る超音波探触子の構造を示す模式的な断面図である。

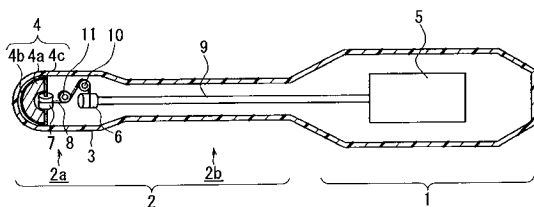
【符号の説明】

- 1、101    グリップ部
- 2、102    挿入部
- 3    筐体
- 4、103    振動子ユニット
- 4a    ホルダ
- 4b    超音波振動子
- 4c、111    支持軸
- 5、108    モータ
- 6    第 1 のプーリ
- 7    第 2 のプーリ
- 8、112    ワイヤ
- 9、107    シャフト
- 10、11    中間プーリ
- 104    アーム部材
- 105    連結アーム
- 106    傘歯車
- 109    駆動プーリ
- 111    従動プーリ

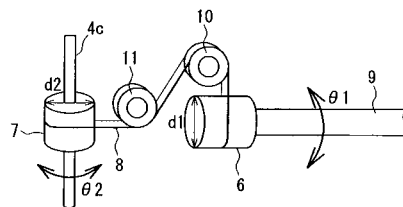
10

20

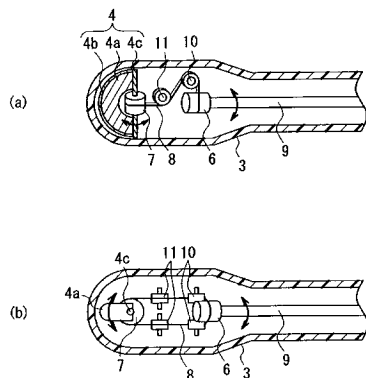
【図 1】



【図 3】

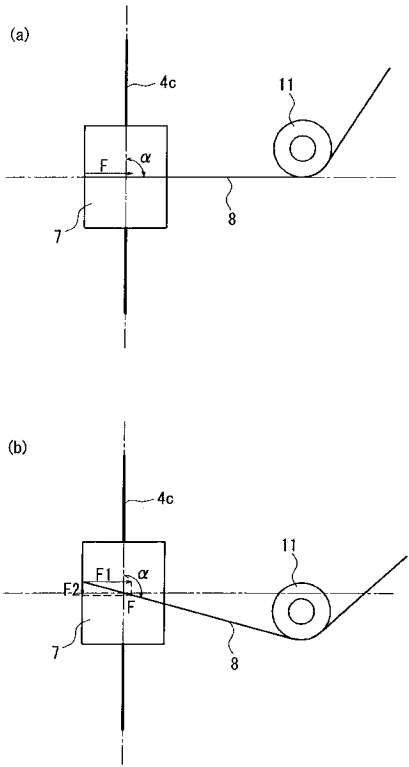


【図 2】

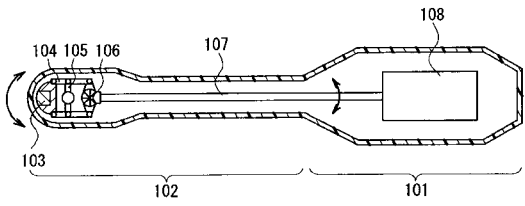




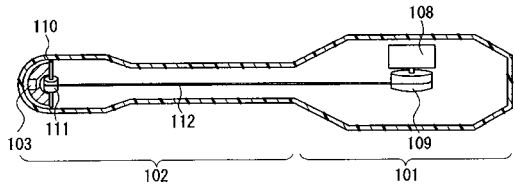
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004201818A</a>	公开(公告)日	2004-07-22
申请号	JP2002372864	申请日	2002-12-24
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	門倉雅彦		
发明人	門倉 雅彦		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4209 A61B8/445 A61B8/4461		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/BB02 4C301/BB36 4C301/EE11 4C301/FF04 4C301/FF07 4C301/GA15 4C301/GA20 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/EE09 4C601/FE01 4C601/FE07 4C601/GA11 4C601/GA14		
其他公开文献	JP3664710B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波探头，该超声波探头能够减小伴随用于使超声波振动器摇动的摇动机构的驱动而引起的振动并抑制超声波振动器的位移。一种超声波探头，其具有要插入到体腔中的插入部分和要由操作者在体腔外部抓握的抓握部分1，其中，插入部分2包括换能器单元4；和握持部1具有用于产生用于驱动摇动机构的驱动力的电动机5。轴9的一端连接到电动机5，并且轴9的另一端位于插入部分2中。摆动机构包括同轴地附接到轴9的另一端的第一滑轮6，同轴地附接到振动器单元4的旋转轴的第二滑轮7以及第二滑轮7。它具有绕第一滑轮（6）和第二滑轮（7）缠绕的线材（6）。[选型图]图1

