

(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2004-290272  
(P2004-290272A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004.10.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
A61B 8/00

F I  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-83488 (P2003-83488)  
(22) 出願日 平成15年3月25日(2003.3.25)

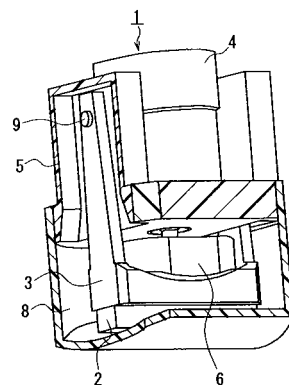
(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 110000040  
特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
(72) 発明者 大川 栄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB05 BB15 BB16 EE07  
EE08 GA03 GA11 GA12 GB04

(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】モータを反転動作させることなく、トランスデューサを揺動させることが可能な超音波探触子を提供する。

【解決手段】超音波信号と電気信号とを相互に変換するトランスデューサ2と、前記トランスデューサ2を揺動させるための駆動力を発生させるモータ4と、前記モータ4の出力軸に固着された駆動アーム6と、前記トランスデューサ2を保持する保持面を有する保持部において前記保持面とは反対側の面を前記駆動アーム6に対向させて配置されたホルダー3と、前記ホルダー3を前記モータ4の出力軸に直交する軸を中心として揺動が可能なように支持するフレーム5とを備え、前記ホルダー3は前記駆動アーム6との対向面に溝部を有し、前記駆動アーム6は前記ホルダー3との対向面内で且つ前記モータ4の出力軸に対して偏心した位置に凹部を有し、前記溝部と前記凹部との間に駆動力伝達部材が保持されている。



【選択図】 図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波信号と電気信号とを相互に変換するトランスデューサと、前記トランスデューサを揺動させる駆動力を発生するモータと、前記モータの出力軸に連結された駆動アームと、前記トランスデューサを保持する保持面を有する保持部において前記保持面とは反対側の面を前記駆動アームに対向させて配置されたホルダーと、前記ホルダーを前記モータの出力軸に直交する軸を中心として揺動が可能なように支持するフレームとを備え、前記ホルダーは前記駆動アームとの対向面に溝部を有し、前記駆動アームは前記ホルダーとの対向面内で且つ前記モータの出力軸に対して偏心した位置に凹部を有し、前記溝部と前記凹部との間に駆動力伝達部材を保持し、前記モータを駆動させて前記駆動アームを回転させると、前記駆動力伝達部材が、前記溝部の長手方向に移動することを特徴とする超音波探触子。

10

## 【請求項 2】

前記駆動力伝達部材が、球状の形状である請求項 1 に記載の超音波探触子。

## 【請求項 3】

前記溝部が、前記ホルダーの揺動軸に対して平行に形成されている請求項 1 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、超音波を用いて体内臓器の断層像を得る超音波診断装置に適用可能な超音波探触子に関するものである。

20

## 【0002】

## 【従来の技術】

医療分野においては、超音波診断装置が広く使用されている。これは、超音波探触子を用いて被検体との間で超音波ビームの送受信を行うことにより、被検体の各部位の音響特性に応じて、この部位の情報を得るものである。このような超音波装置においては、超音波ビームを走査させることにより被験体の断層画像等を作成することが可能である。このような超音波診断装置に用いられる探触子は、一般に、トランスデューサと、これを揺動させるための揺動機構とを有している（例えば、特開 2001-161690 号公報参照）。

従来の超音波探触子において、揺動機構は、例えば、モータの出力軸にギアを介して支持軸が接続され、この支持軸にトランスデューサを保持したホルダーを接続した構造とされる。このような揺動機構においては、モータを駆動させると、その回転力がギアを介して支持軸に伝えられ、支持軸が回転し、この支持軸の運動に連動して、トランスデューサがホルダーとともに回転する。そして、モータの回転方向を所定の時間間隔で反転させて、トランスデューサの回転方向を反転させることにより、トランスデューサの揺動を実現している。

30

## 【0003】

## 【特許文献 1】

特開 2001-161690 号公報（第 4 頁、第 1 図）

40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

超音波探触子においては、超音波診断の迅速化の要求に伴い、超音波ビームの走査を高速化することが求められている。しかしながら、上記従来の超音波探触子においては、モータを反転動作させることにより、トランスデューサの揺動を実現しているため、この揺動運動の高速化、すなわち超音波ビームの走査の高速化が困難であるという問題があった。

## 【0005】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、トランスデューサの揺動運動の高速化が可能な超音波探触子を提供することを目的とする。

## 【0006】

50

**【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、超音波信号と電気信号とを相互に変換するトランスデューサと、前記トランスデューサを揺動させる駆動力を発生するモータと、前記モータの出力軸に連結された駆動アームと、前記トランスデューサを保持する保持面を有する保持部において前記保持面とは反対側の面を前記駆動アームに対向させて配置されたホルダーと、前記ホルダーを前記モータの出力軸に直交する軸を中心として揺動が可能ないように支持するフレームとを備え、前記ホルダーは前記駆動アームとの対向面に溝部を有し、前記駆動アームは前記ホルダーとの対向面内で且つ前記モータの出力軸に対して偏心した位置に凹部を有し、前記溝部と前記凹部との間に駆動力伝達部材を保持し、前記モータを駆動させて前記駆動アームを回転させると、前記駆動力伝達部材が、前記溝部の長手方向に移動することを特徴とする。

10

**【0007】****【発明の実施の形態】**

上記の超音波探触子によれば、モータを駆動させて駆動アームを回転させると、駆動力伝達部材が、前記溝部の長手方向に移動しながら、ホルダーに対して前記溝部の幅方向に力を加え、この力によりホルダーを揺動させることができる。これにより、モータを一方向に回転させることによって、トランスデューサを揺動運動させることができる。そのため、トランスデューサを揺動運動の高速化、換言すれば、超音波ビームの走査の高速化を容易に実現することができる。

**【0008】**

上記超音波探触子においては、前記駆動力伝達部材が、球状の形状であることが好ましい。以下、このような球状の駆動力伝達部材を「駆動ボール」という。

20

**【0009】**

また、上記超音波探触子においては、前記溝部が、前記ホルダーの揺動軸に対して平行に形成されていることが好ましい。この好ましい例によれば、前記トランスデューサの揺動運動をより円滑に実現することができる。

**【0010】**

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。

**【0011】**

図1は、本発明の超音波探触子の構造の一例を示す部分断面図である。この超音波探触子は、超音波信号と電気信号との相互変換を行なうトランスデューサを所定の方向に揺動させることにより、超音波ビームの機械的な走査を実現するものである。

30

**【0012】**

この超音波探触子1においては、超音波透過性材料で構成されたウインドウ8と、フレーム5とが接合されることによって格納部が構成されており、この格納部内には、超音波を伝搬するカップリング液が充填されている。また、前記格納部の外側にはモータ4が配置されている。このモータ4は、図1に示すように、前記フレーム5により保持されており、その出力軸は、フレーム5に設けられた貫通孔を通して、前記格納部内に挿入されている。また、図示を省略するが、フレーム5およびモータ4はハウジングにより包囲されており、このハウジング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。

40

**【0013】**

格納部内には、トランスデューサ2が、ホルダー3に保持された状態で格納されている。ホルダー3は、トランスデューサ2を保持する保持部3bと、この保持部3bの両側に接続され、他端を支持軸9に接続された一対のアーム部3cとを備えている。支持軸9は、格納部の内壁面に設けられた軸受け(図示せず。)により、回転可能に保持されている。これにより、ホルダー3を、支持軸9を回転軸として揺動させることが可能となり、このホルダー3の揺動に連動してトランスデューサ2を揺動させることが可能な構成とされている。

**【0014】**

50

図 2 は、ホルダーの構造の一例を示す斜視図である。前述したように、ホルダー 3 は、保持部 3 b およびアーム部 3 c を備えた U 字状の形状を有している。更に、図示のように、保持部 3 b (U 字の底部に相当する部分) において、トランスデューサ 2 が配置される保持面側とは反対側の面には、溝部 3 a が形成されている。この溝部 3 a は、支持軸 9 の軸方向に対して垂直とならないように形成され、好ましくは支持軸 9 の軸方向に対して平行に形成される。言い換えると、支持軸 9 が溝部 3 a の底面の中心軸を含む面上にあることが好ましい。また、溝部 3 a の形状および寸法については、後述する駆動力伝達部材 (本実施形態においては、駆動ボール) がこの溝に沿って移動 (転動) 可能な範囲であれば特に限定するものではないが、可能な限り駆動ボールとの間に余分な間隙が生じないような形状および寸法とすることが好ましい。好ましい溝部 3 a の形状は、その底面の断面形状が円弧となるものである。また、溝部 3 a の幅は、通常、駆動ボールの直径よりも小さく設定され、好ましくは駆動ボールの直径の 70 ~ 99 % に設定される。また、この溝部 3 a の幅は一様であることが好ましい。また、溝部 3 a の深さについては、特に限定するものではないが、例えば、駆動ボールの直径の 20 ~ 50 % に設定することができる。

10

**【0015】**

更に、前記格納部内には、モータ 4 の出力軸に連結された駆動アーム 6 が配置されている。図 3 は、駆動アームの構造の一例を示す斜視図である。図示のように、駆動アーム 6 は楕円状の形状を有しており、モータ 4 の出力軸と連結される側とは反対の面の前記出力軸から偏心した位置に、凹部 6 a が形成されている。この凹部 6 a の前記出力軸からの偏心量 (出力軸の延長線上からの距離) は、所望の揺動角度に応じて適宜決定することができる (この点については後述する。)。また、凹部 6 a の形状および寸法については、後述する駆動ボールを回転可能な状態で保持できる範囲であれば特に限定するものではないが、凹部 6 a 内での駆動ボールの位置ずれが生じないよう、駆動ボールとの間に余分な間隙が生じない形状および寸法とすることが好ましい。好ましい凹部 6 a は、開口部が円形であり、その開口部の直径が駆動ボールの直径とほぼ同等か、僅かに大きいものである。また、凹部 6 a の深さについては、特に限定するものではないが、例えば、駆動ボールの直径の 50 ~ 70 % に設定することができる。

20

**【0016】**

図 4 は、図 1 に示す超音波探触子からウィンドウおよびフレームを取り除いた状態を示す斜視図であり、図 5 は、その部分断面図である。これらの図に示すように、ホルダー 3 および駆動アーム 6 は、ホルダー 3 に形成された溝部 3 a と、駆動アーム 6 に形成された凹部 6 a とが、互いに対向するように配置されている。そして、この溝部 3 a と凹部 6 a との間には、駆動ボール 7 が配置されている。駆動ボール 7 は、転動可能な状態で、ホルダー 3 の溝部 3 a と駆動アーム 6 の凹部 6 a の両方に嵌合するように配置される。このような構成においては、駆動ボール 7 のホルダー 3 上における移動は溝部 3 a に沿う方向に制限されており、また、駆動アーム 6 上においては実質的に移動は制限される。

30

**【0017】**

次に、上記超音波探触子の動作について説明する。

**【0018】**

モータ 4 を駆動して、その出力軸 4 a に連結された駆動アーム 6 を回転させる。このとき、駆動アーム 6 の凹部 6 a は、出力軸 4 a に対して偏心しているため、この凹部 6 a に嵌合された駆動ボール 7 は、駆動アーム 6 の回転に連動して出力軸 4 a を中心とする回転 (公転) 運動を始める。駆動ボール 7 はホルダー 3 の溝部 3 a にも嵌合されているため、この駆動ボール 7 の公転運動は、ホルダー 3 に伝達される。しかしながら、ホルダー 3 は支持軸 9 を中心とする回転以外の運動が制限された構成であり、且つ、駆動ボール 7 のホルダー 3 上における移動が溝部 3 a に沿う方向に制限されているため、駆動ボール 7 の公転運動は、ホルダー 3 の支持軸 9 を中心とした回転 (揺動) 運動として伝達される。このように、駆動アーム 6 の回転運動が、駆動ボール 7 を介して、ホルダー 3 の揺動運動に変換される。

40

**【0019】**

50

この動作について、図 6 および 7 を用いて更に詳細に説明する。これらの図面は、上記超音波探触子からウィンドウおよびフレームを取り除いた状態を示す図であり、(a) は斜視図、(b) は部分断面図である。

【0020】

図 6 に示すように、駆動ボール 7 が支持軸 9 の真下に存在する状態（このとき、駆動アーム 6 の回転角度は 0 度、ホルダー 3 の揺動角度は 0 度である。）から、モータ 4 を駆動して駆動アーム 6 を矢印 A の方向に回転させると、前述したように駆動アーム 6 の回転運動が駆動ボール 7 を介してホルダー 3 に伝達され、ホルダー 3 が矢印 B の方向に動き始め、ホルダー 3 の揺動角度が次第に増大する。また、駆動ボール 7 が、ホルダーの溝部 3 a に沿って転動を始める。そして、図 6 の状態から駆動アームが 90 度回転した時点で、図 7

10

【0021】

その後、ホルダー 3 の運動方向は矢印 C の方向に変化し、ホルダー 3 の揺動角度は次第に減少を始める。図 7 の状態から駆動アーム 6 が矢印 A の方向に更に 90 度回転すると、ホルダー 3 の揺動角度は再び 0 度となる。更に駆動アーム 6 が回転すると、ホルダー 3 は矢印 C の方向に動きつづけ、再び揺動角度が増大し、更に駆動アームが 90 度回転した時点でホルダー 3 の揺動角度が最大となる。その後、再び揺動角度の減少が始まり、駆動アーム 6 が更に 90 度回転した時点で、図 6 の同様の状態に戻る。この動作が繰り返されることにより、駆動アーム 6 の一方向の回転運動が、ホルダー 3 の揺動運動に変換される。

20

【0022】

上記超音波探触子において、ホルダー 3 の揺動の振幅（すなわち、揺動角度の最大値）は、駆動アーム 6 に設けた凹部 6 a の位置を調整することによって調整することができる。

【0023】

図 8 (a) に示すように、ホルダー 3 のアーム部の長さ（支持軸に接続された部分から、保持部に接続された部分までの長さ） $L_1$  と、駆動アーム 6 に設けられた凹部 6 a のモータ出力軸 4 a に対する偏心量  $L_2$  と、ホルダー 3 の揺動角度の最大値（ $-90^\circ$ 、 $90^\circ$ ）との間には、 $\sin = L_2 / L_1$  なる関係が成り立つ。ここで、「偏心量（ $L_2$ ）」は、モータの出力軸 4 a の延長線と、凹部 6 a に保持された駆動ボール 7 の中心との距離で表すことができる。

30

【0024】

よって、図 8 (a) に示すように、駆動アーム 6 に設けられた凹部 6 a の偏心量（ $L_2$ ）を大きくすると、ホルダー 3 の揺動角度の最大値（ $\theta$ ）は大きくなる。その結果、超音波の走査範囲を広くすることができる。反対に、図 8 (b) に示すように、駆動アーム 6 に設けられた凹部 6 a の偏心量（ $L_2'$ ）が小さいと、ホルダー 3 の揺動角度の最大値（ $\theta'$ ）が小さくなり、超音波の走査範囲を狭くすることができる。

【0025】

所望の揺動振幅を得るには、例えば、超音波探触子の製造時に先立って、予め所望の揺動振幅を設定し、これに応じて凹部の偏心量を決定して駆動アームを作製し、これを用いて超音波探触子を製造すればよい。あるいは、凹部 6 a を中心軸からの距離を変えて複数個

40

【0026】

さらに、駆動アーム 6 にモータ中心軸からの距離を様々に変えて複数個の凹部を設け（例えば、2 つの凹部）、単なる凹部ではなく、凹部底部（駆動アーム 6 において、凹部 6 a のモータ側の部分）に駆動ボール 7 の持上げ部（駆動アーム 6 において、凹部 6 a のモータ側の面から遠ざかる方向を持上げ方向とする。）を設け、各凹部にそれぞれ駆動ボール 7 を備え（例えば、2 つの凹部）、外部からの指示（電氣的または磁氣的信号など）により、どの駆動ボール 7 を持ち上げて駆動に寄与させるかを必要に応じて選択できるように構成することで（実際に駆動に寄与する駆動ボール 7 を切り換えるタイミングとしては、

50

回転角度が0°の時が好ましい。) )、容易に揺動角度を変更し、走査範囲を絞り、精度を向上させることが可能である。この駆動ボール7の持上げ部としては、ばね式、電磁ソレノイド式、形状記憶合金に熱源を取り付けたものなどとすることができる。逆に駆動ボールの持ち上げを解除するには、基本構造として駆動アーム6のモータ側の面に磁性を有する磁性部材を設け、駆動ボール7も磁性部材で構成することで、磁力で双方が引き合い持ち上げ状態を解除することができる。あるいは、凹部開口部に駆動ボール7の突出を防ぐためのストッパー部またはフタ部などを設けてもよい。

【0027】

また、駆動アームを脱着、交換可能に構成し、且つ、凹部の偏心量の異なる複数の駆動アームを用意しておくことにより、超音波探触子の製造後(例えば、その使用期間中)に、その使用目的に適合した揺動振幅を実現するような駆動アームを適宜選択、装着してもよい。

10

【0028】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、モータの一方向の回転運動により、トランスデューサを揺動運動させることができるため、より高速での超音波走査が可能な超音波探触子とすることができる。

【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部分断面図である。

【図2】上記超音波探触子を構成するホルダーを示す斜視図である。

20

【図3】上記超音波探触子を構成する駆動アームを示す斜視図である。

【図4】上記超音波探触子の一部の構成部材を省略した状態を示す斜視図である。

【図5】上記図4の部分断面図である。

【図6】(a)は、上記超音波探触子の動作を説明するための斜視図であり、(b)はその部分断面図である。

【図7】(a)は、上記超音波探触子の動作を説明するための斜視図であり、(b)はその部分断面図である。

【図8】上記超音波探触子における駆動アームの凹部の偏心量とホルダーの揺動角度の最大値との関係を説明するための部分断面図であり、(a)は前記凹部の偏心量が大きい場合を、(b)は前記凹部の偏心量が小さい場合を示す。

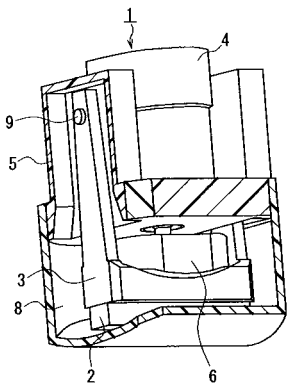
30

【符号の説明】

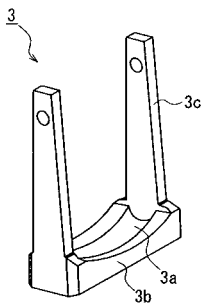
- 1 超音波探触子
- 2 トランスデューサ
- 3 ホルダー
- 3 a 溝部
- 3 b アーム部
- 3 c 保持部
- 4 モータ
- 4 a モータの出力軸
- 5 フレーム
- 6 駆動アーム
- 6 a 凹部
- 7 駆動ボール
- 8 ウィンドウ
- 9 支持軸

40

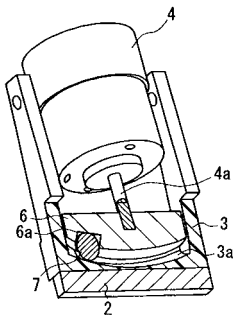
【 図 1 】



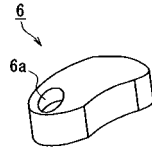
【 図 2 】



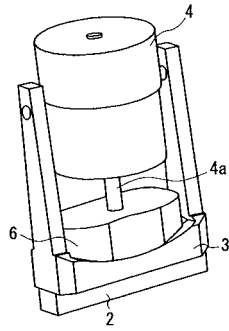
【 図 5 】



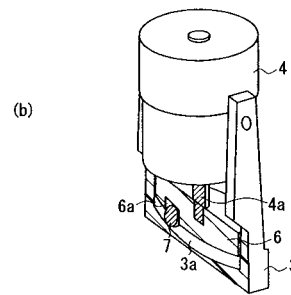
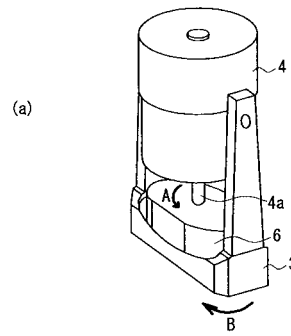
【 図 3 】



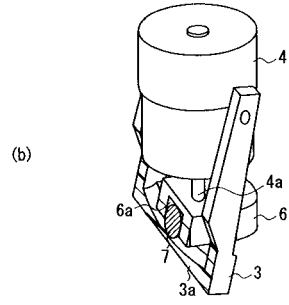
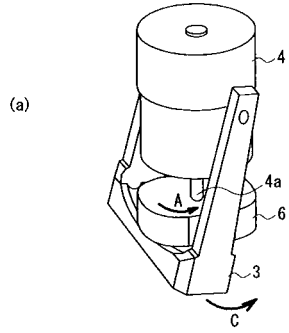
【 図 4 】



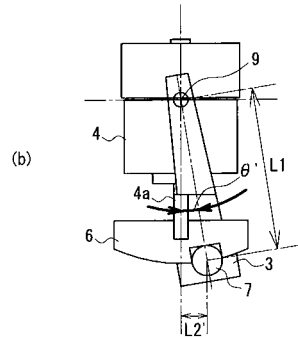
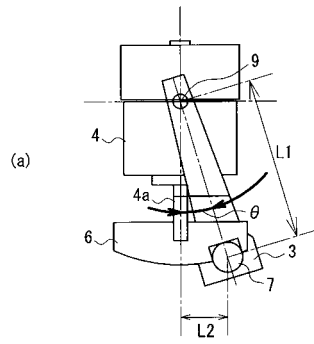
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004290272A</a>	公开(公告)日	2004-10-21
申请号	JP2003083488	申请日	2003-03-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	大川荣一		
发明人	大川 荣一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB05 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/EE07 4C601/EE08 4C601/GA03 4C601/GA11 4C601/GA12 4C601/GB04 4C601/GA02		
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，该探头能够使换能器振荡而无需反转电动机。用于相互转换超声信号和电信号的换能器（2），用于产生使换能器（2）摆动的驱动力的电动机（4）以及固定在电动机（4）的输出轴上的驱动臂。参照图6，支架3具有用于保持换能器2的保持表面，以及支架3，其布置成使得与该保持表面相反的表面面向驱动臂6，并且支架3输出电动机4的输出。支架（5）被支撑为能够绕正交于该轴线的轴线摆动，支架（3）在面向驱动臂（6）的表面上具有凹槽部分，并且驱动臂（6）和支架（3）具有凹槽部分。在相对表面中，在相对于电动机4的输出轴偏心的位置处具有凹部，并且驱动力传递构件被保持在凹槽部和凹部之间。[选型图]图1

