

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4971905号  
(P4971905)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl. F I  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00  
**H 0 4 R 17/00 (2006.01)** H 0 4 R 17/00 3 3 0 G

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-211073 (P2007-211073)  
 (22) 出願日 平成19年8月13日(2007.8.13)  
 (65) 公開番号 特開2009-45095 (P2009-45095A)  
 (43) 公開日 平成21年3月5日(2009.3.5)  
 審査請求日 平成21年5月19日(2009.5.19)

(73) 特許権者 390029791  
 日立アロカメディカル株式会社  
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号  
 (74) 代理人 100075258  
 弁理士 吉田 研二  
 (74) 代理人 100096976  
 弁理士 石田 純  
 (72) 発明者 服部 宏  
 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 土田 和俊  
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ  
 カ株式会社内

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】

ケース内に設けられ、超音波を送受波する振動子ユニットと、  
 前記振動子ユニットを機械的に走査するための回転軸と、  
 前記振動子ユニットの両端部と前記回転軸との間に設けられ、前記回転軸に前記振動子  
 ユニットの連結する一対のアームと、  
 を含み、  
 前記各アームにおけるアーム軸方向の実質的全体にわたって、前記各アームにおけるア  
 ーム軸方向に直交する水平断面が、機械走査方向の中央部から両端部にかけて先細となっ  
 た流線形状を有し、  
 前記各アームは中空部材として構成され、  
 前記振動子ユニットからの信号線群が前記一対のアームの内の少なくとも1つのアーム  
 の内部を通って引き出された、  
 ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、  
 前記各アームの機械走査方向の幅が前記振動子ユニットから前記回転軸にかけて徐々に  
 狭くされた、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットにおける電子走査方向の実質的全体にわたって、前記振動子ユニットの垂直断面が前記機械走査方向の中央部から両端部にかけて先細となった流線形状を有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットは、生体側に向けた送受波面としての下面と、非生体側に向けた上面と、を有し、

前記下面及び前記上面は、それぞれ中央部が生体側へ下がって湾曲した形態を有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波探触子に関し、特に、ケース内で機械的に走査される振動子ユニットを有する超音波探触子に関する。

【背景技術】

【0002】

メカニカルセクタ走査型超音波探触子、三次元エコーデータ取り込み用超音波探触子（特許文献 1、2 等を参照）等においては、ケース内において振動子ユニットが機械的に走査される。例えば、1D アレイ振動子を素子配列方向と直交する方向へ走査すれば、走査面を移動させて三次元エコーデータ取り込み空間を形成できる。振動子ユニットと生体表面との間において音響伝搬を良好にするために、あるいは、空気層の介在を排除するために、プローブケース内には音響媒体として生理食塩水やオイルなどの液体が充填、封入されている。

20

【0003】

【特許文献 1】特開平 3 - 184532 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 270559 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

プローブケース内に密閉空間としての音響媒体室を形成し、その音響媒体室内において振動子ユニットを運動させる場合、音響媒体が振動子ユニットの運動に対して大きな負荷を生じさせる。その負荷が大きい場合、振動子ユニットを駆動する機構として大型のものを利用しなければならず、超音波探触子が大型化し、その重量も増大するという問題があった。

30

【0005】

なお、特許文献 1 には、振動子ユニットを回転軸に取り付けるための一対のアームが開示されている。各アームは単なる平板として構成されており、アレイ振動子からの信号線はアームとは別に引き出されている。振動子ユニットにおける機械走査方向に向けた両側面は大きな平面となっている。特許文献 2 に開示された構成では、振動子ユニットが取付部（中間部材）を介して回転軸に取り付けられている。振動子ユニットは船底形態を有し、取付部における中央部が膨らみ出ている。つまり、音響媒体による抵抗を軽減する形態上の配慮が認められる。取付部の内部には信号線が挿通されている。但し、振動子ユニット及び取付部それら全体として、かなりの物量が認められる。特に、取付部は単一のアームに相当し、それだけでアレイ振動子を確実に支持かつ駆動しなければならず、剛性を十分に得るためにかなりの太さ、厚みが必要となっている。

40

【0006】

本発明の目的は、音響媒体室内で振動子ユニットが機械的に走査される超音波探触子において、音響媒体により生じる振動子ユニットへの負荷を軽減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明は、ケース内に設けられ、超音波を送受波する振動子ユニットと、前記振動子ユニットを機械的に走査するための回転軸と、前記回転軸に前記振動子ユニットを連結する複数のアームと、を含み、前記各アームにおけるアーム軸方向の実質的全体にわたって、前記各アームにおけるアーム軸方向に直交する水平断面が、機械走査方向の中央部から両端部にかけて先細となった流線形状を有する、ことを特徴とする超音波探触子に関する。

【0008】

上記構成によれば、振動子ユニットが回転軸に対して複数のアームを介して取り付けられる。各アームの水平断面が流線形状を有するので、各アームの運動時に生じる媒体抵抗を軽減できる。流線形状は、アーム軸方向の全体にわたって形成されるのが望ましいが、部分的にそれとは異なる形態があってもよい。例えば、回転軸の取付部分等においては面取り加工等が施されてもよい。回転軸付近であれば媒体抵抗も生じ難いので、部分的にそのような形態を採用してもあまり問題とならない。アームにおける機械走査方向の幅は、アーム軸方向に沿って均一であってもよいが、下部から上部にかけて徐々に狭くするようにしてもよい。各アームと振動子ユニットとの接続部分においては乱流が生じやすいので、それらの表面を滑らかに繋げるのが望ましい。

10

【0009】

以上のように、複数のアームによれば剛性を高められるので、それぞれのアームの厚みを薄くすることができ、その上で、水平断面を流線形にすれば、媒体抵抗を大幅に軽減することが可能となる。従来においては各アームを単純な平板形にしたものも見受けられるが、そのような態様に比べて、各アームを流線形にすれば（ある程度の膨らみをもたせれば）横からの応力にも強くなる。

20

【0010】

望ましくは、前記振動子ユニットからの信号線群が前記一对のアームの内の少なくとも1つのアームの内部を通して引き出される。この構成によれば、振動子ユニットが運動しても信号線群に媒体抵抗が生じないので、より負荷を軽減できる。流線形は中空に馴染む形態であり、各アームを中空部材として構成して、その内部を配線用空間として活用できれば、重量の軽減と信号線群の合理的な配置を達成できる。信号線群は、アームから直接的に回転軸内に引き込まれて、回転軸の端部からプローブケーブルへ導かれてもよい。

【0011】

望ましくは、前記各アームの機械走査方向の幅が前記振動子ユニットから前記回転軸にかけて徐々に狭くされる。機械走査方向において、各アームにおける下端の幅と振動子ユニットの幅とを実質的に一致させれば、表面の繋がりをよくして凹凸部分を少なくし、乱流要因を削減できる。

30

【0012】

望ましくは、前記振動子ユニットにおける電子走査方向の実質的全体にわたって、前記振動子ユニットの垂直断面が前記機械走査方向の中央部から両端部にかけて先細となった流線形状を有する。この構成によれば、各アームの流線形態と相俟って、可動体に及ぶ媒体抵抗を大幅に低減できる。

【0013】

望ましくは、前記振動子ユニットは、生体側に向けた送受波面としての下面と、非生体側に向けた上面と、を有し、前記下面及び前記上面は、それぞれ中央部が生体側へ下がって湾曲した形態を有する。一对のアームによって振動子ユニットの両端部を支持すれば、上記のように十分な剛性を得られやすく、振動子ユニットの中央部を必ずしも厚く形成する必要はないので、振動子ユニットの全体を薄く形成することが可能となる。振動子ユニットにおいて、アレイ振動子が円弧状に配列される場合、振動子ユニットの下面及び上面も円弧状にして、デットスペースを少なくし、重量の軽減、媒体抵抗の緩和という利点を得られる。

40

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように、本発明によれば、音響媒体により生じる振動子ユニットへの負荷

50

を軽減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

図1には、本発明に係る超音波探触子の好適な実施形態が示されている。この超音波探触子は、医療の分野において用いられ、超音波診断時に、生体表面に当接して超音波を送受波するものである。超音波探触子は、ケーブルを介して、超音波診断装置本体に接続される。

【0017】

図1において、(A)には超音波探触子の第1の側面図が示されており、(B)には超音波探触子の第2の側面図が示されている。図1において、方向は機械走査方向であり、X方向は本実施形態において電子走査方向すなわち振動素子配列方向であり、Y方向は垂直方向である。これ以外にも、後述するアーム軸方向があるが、これについては後に図3等を用いて説明する。

【0018】

超音波探触子は、ケース10を有し、その上端部にはケーブルブーツを介してケーブル12が接続されている。ケース10の中には本実施形態において内部ユニット14が配置されている。内部ユニット14の下端部は部分的に露出しており、図1において符号14Aが生体当接面すなわち送受波面を表している。送受波面14Aは方向に沿って湾曲している。すなわち、送受波面14Aは本実施形態において円筒面である。ただし、送受波面14Aが平坦面その他の形状を有していてもよい。

【0019】

図2には内部ユニット14が表されている。(A)は第1側面図であり、(B)は第2側面図である。その内部機構について以下に図3を用いて詳述する。

【0020】

図3は、超音波探触子の2つの垂直断面を表すものであり、(A)は第1の垂直断面図であり、(B)は第2の垂直断面図である。それらの垂直断面は互いに直交するものである。ケース10内には上述したように内部ユニット14が配置される。その下端部には送受波面14Aが存在し、その送受波面14Aが生体表面に当接される。内部ユニット14は枠体15を有しており、枠体15及び送受波面14Aを構成する膜部材によって内部に密閉空間が形成され、それは媒体室である。かかる密閉空間内には生理食塩水やオイルなどの液体からなる音響媒体が充填されている。

【0021】

その媒体室内において、可動体としての振動子ユニット16が機械的に走査される。そのために、駆動機構24が設けられている。

【0022】

具体的に説明すると、振動子ユニット16はX方向に伸張した形態を有し、その両端部には一对のアーム18, 20が連結されている。より詳しくは、各アーム18, 20の下端部が振動子ユニット16に連結されており、各アーム18, 20の上端部は回転軸22に連結されている。回転軸22の回転に伴い、各アーム18, 20が揺動運動し、これによって振動子ユニット16が揺動運動する。

【0023】

駆動機構24は、駆動源としてのモータ26を有し、そこで発生した回転力が第1歯車28に伝達され、更にその回転力が第2歯車30に伝達される。第2歯車30は回転軸22に固定されており、これによってモータ26により発生した回転力が回転軸22の回転運動に転換される。図3において、R方向はアーム軸方向である。

【0024】

図4及び図5には振動子ユニット16及び一对のアーム18, 20を表す斜視図が示されている。振動子ユニット16及び一对のアーム18, 20はブランコのように回転軸2

10

20

30

40

50

2を中心として揺動運動を行う。

【0025】

図3乃至図5を参照しつつ、それらの形態について説明すると、振動子ユニット16は、X方向に伸張した形態を有し、その垂直断面は、X方向の各位置において流線形状を有する。すなわち、機械走査方向における中央部から両端部にかけて徐々に幅が狭くなった先細形状を有する。流線形状は別の表現をすれば翼形状あるいは凸レンズ形状ともいい得る。そのような形状によれば、振動子ユニット16が揺動運動を行っても乱流の発生を効果的に抑制でき、また媒体抵抗そのものを低減できるという利点がある。振動子ユニット16の両端部は丸みをもって形成されている。これによっても媒体抵抗を軽減できる。

【0026】

各アーム18, 20においては、アーム軸方向Rの全体にわたって、アーム軸方向Rに直交する水平断面が流線形状を有する。すなわち、機械走査方向に着目した場合、アーム18, 20の中央部から両端部にかけて徐々に厚みが薄くなっており先細形状となっている。より具体的には、図示されるように、両端部が機械走査方向の両側へ尖っている。各アーム18, 20がこのような形態を有することにより、各アーム18, 20で生じる媒体抵抗を軽減でき、また上記同様に乱流の発生を効果的に抑制可能である。

【0027】

本実施形態においては、以上のように振動子ユニット16, 各アーム18, 20のそれぞれが流線形状を有し、可動部分全体として媒体抵抗が大幅に緩和されている。これによって、駆動源の小型化、駆動機構の小型化といった利点を得られる。

【0028】

ちなみに、各アーム18, 20の下端部と振動子ユニット16の上面との連結部分は滑らかに繋がれており、当該部位での乱流等の発生が効果的に抑制されている。本実施形態においては、振動子ユニット16の上面における右側及び左側にシフトした位置から各アーム18, 20が立ち上がっており、すなわち各アーム18, 20の外側において振動子ユニット16に突出部分が生じているが、そのような突出部分を解消するように、振動子ユニット16の両端部から各アーム18, 20を立ち上げるようにしてもよい。

【0029】

図3において、回転軸22の両端部は軸受32によって回転自在に保持されている。各アーム18, 20は中空構造を有し、振動子ユニット16から引き出される信号線群36は一方のアーム18の内部を経由し、更に中空構造を有する回転軸22の内部を介してその端部から引き出され、ケーブルに導かれている。このような構造によれば、信号線群36が媒体室内においてむき出し運動することが防止されるため、そこで生じる媒体抵抗を除外できるという利点がある。すなわち、流線形状によれば、飛行機の翼に見られるように中空構造にしても十分な剛性を得られやすく、またその内部スペースを効果的に利用可能である。本発明においてはそのような点に着目しアーム内に信号線群を挿通させている。また流線形態をもって各アーム18, 20を形成することにより、振動子ユニット16等に横からの応力が働いても原形を維持でき、軽量化を図りながら、かつ十分な剛性を得ながら、媒体抵抗を軽減できるという点に2つのアームの形態上の特徴が認められる。

【0030】

図6には、振動子ユニット16の詳細図が示されている。振動子ユニット16の一部分はカバー42として機能し、そのカバー42を取り外すと、複数の端子列としてのランド群44が露出する。それらの端子には振動素子が電氣的に接続されている。すなわち、そのようなランド群を介して複数の信号線を各振動素子に対して接続することができ、しかもそれらの信号線36は上述したように一方のアーム18を経由して外部に引き出されている。端子面40に対してカバー42を接合すれば、振動子ユニット16としての流線形状を形成することができる。

【0031】

図7には他の構成例が示されている。一对のアーム18, 20は上述したものと同じで

10

20

30

40

50

ある。図7に示す例では、振動子ユニット50が各位置において流線形状を有する点においては上記実施形態と同様であるが、振動子ユニット50における下面50A及び上面50Bがいずれもその中央部において下がっており、それ全体として湾曲している。すなわち図示されていない複数の振動素子はコンベックス状に配列されており、デッドスペースを排除する観点から振動子ユニット50が湾曲して構成されている。電子走査方向における各位置においては上記同様に垂直断面が流線形を有しており、媒体抵抗を十分に低減させることができる。

【0032】

図8に示す構成例では、各アーム52の横幅が変化している。すなわち振動子ユニット16から回転軸22にかけて機械走査方向の幅が徐々に狭くされている。各アーム52の下端における幅は振動子ユニット16における横幅に実質的に一致しており、これによれば凹凸をできる限り少なくして乱流の発生要因を低減できるという利点がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明に係る超音波探触子の好適な実施形態を示す外観図である。

【図2】超音波探触子に設けられる内部ユニットの外観図である。

【図3】超音波探触子の断面を示す図である。

【図4】可動部分の第1の斜視図である。

【図5】可動部分の第2の斜視図である。

【図6】振動子ユニットの詳細構造を示す斜視図である。

20

【図7】振動子ユニットの他の構成例を示す図である。

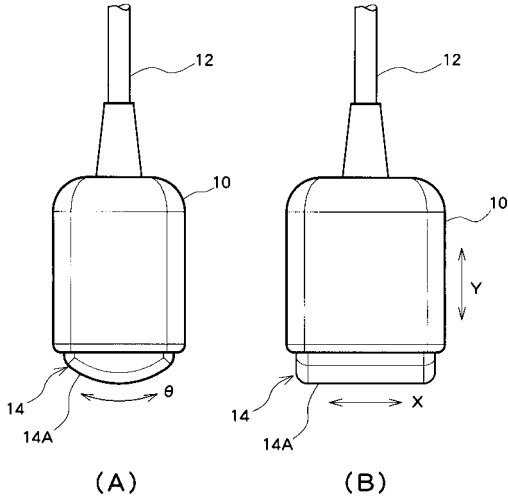
【図8】アームの他の構成例を示す図である。

【符号の説明】

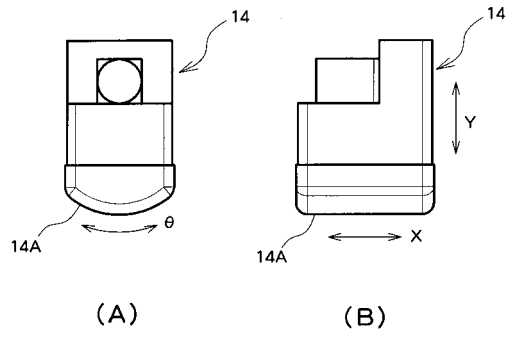
【0034】

10 ケース、14 内部ユニット、14A 送受波面、16 振動子ユニット、18  
、20 アーム、22 回転軸、24 駆動機構、26 モータ、36 信号線群。

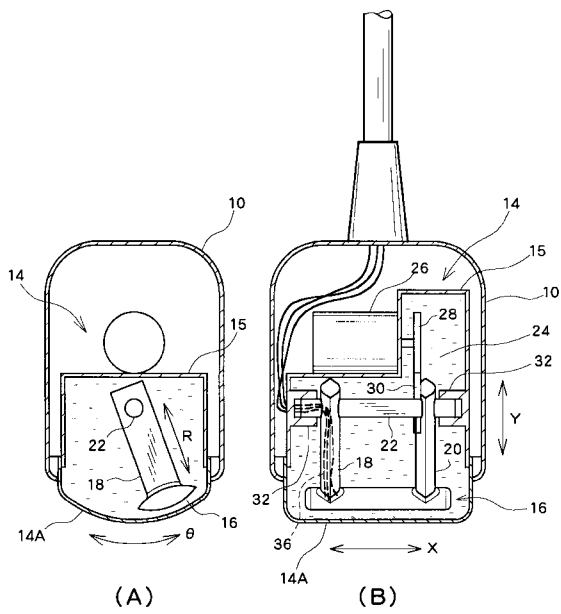
【図1】



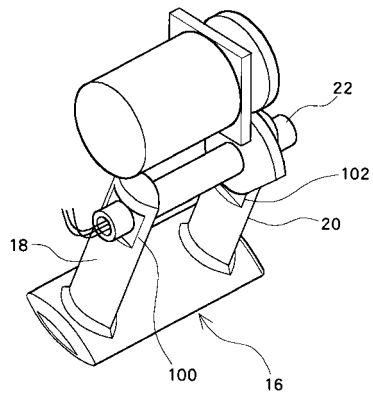
【図2】



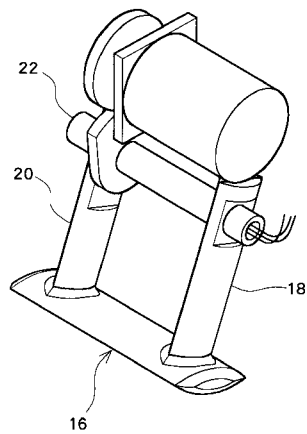
【図3】



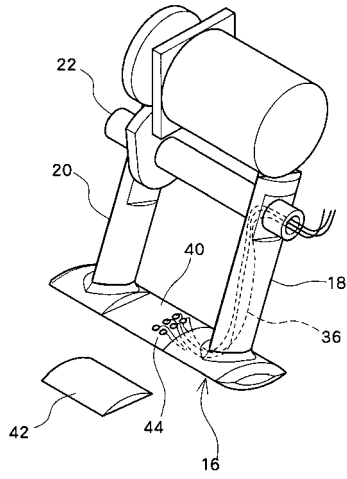
【図4】



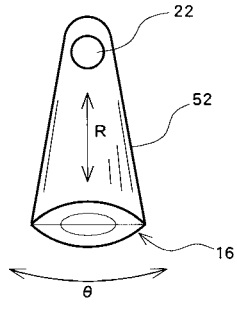
【図5】



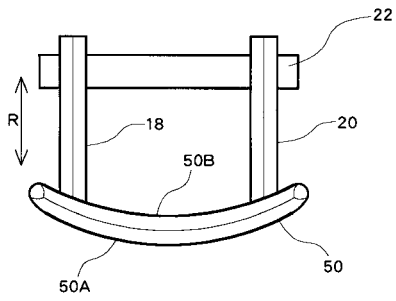
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 若林 洋明  
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 高橋 智雄  
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 松谷 洋平

- (56)参考文献 特開2005-270559(JP,A)  
特開平03-184532(JP,A)  
特開2004-290272(JP,A)  
特開2007-111229(JP,A)

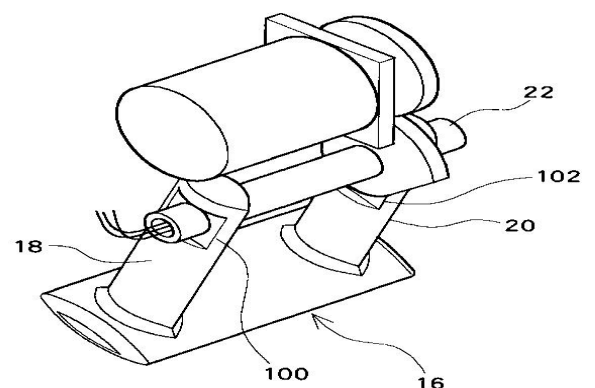
- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 8 / 0 0   |
| H 0 4 R | 1 7 / 0 0 |

专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP4971905B2</a>	公开(公告)日	2012-07-11
申请号	JP2007211073	申请日	2007-08-13
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	服部宏 土田和俊 若林洋明 高橋智雄		
发明人	服部 宏 土田 和俊 若林 洋明 高橋 智雄		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.G		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB23 4C601/EE11 4C601/EE13 4C601/GA03 4C601/GA13 4C601/GC30 5D019/EE02		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2009045095A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：减少振荡器单元中的振荡器单元中产生的中等电阻，其中振荡器单元在内部进行机械扫描。ZSOLUTION：在超声波探头中形成介质室，振荡器单元16在内部进行振荡运动。特别地，振荡器单元16通过两个臂18,20安装在旋转轴22上。振荡器单元16和臂18,20分别具有流线形状的水平横截面，因此，介质电阻是大幅减少。从振荡器单元16引出的信号线组36被引导通过臂18的内部并且进一步部分地穿过旋转轴22的内部。Z

【 图 4 】



【 图 5 】