

(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2019-58265

(P2019-58265A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F1
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2017-183819 (P2017-183819)
(22) 出願日 平成29年9月25日 (2017.9.25)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 高橋 智雄
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
式会社日立製作所内
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB15 EE13 GA01 GB04
GC01 GC10

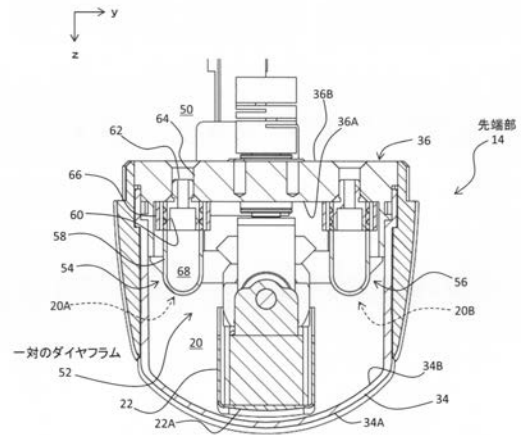
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブにおいて媒体室内の空きスペースを活用する。

【解決手段】媒体室20内において振動子部22が機械的に走査される。振動子部22の両側(機械走査方向の一方側及び他方側)に一对のダイヤフラム52が設けられている。各ダイヤフラム54、56は中空膜58及び台座60を有する。中空膜58は、回転中心軸に平行な長手方向に広がった一对の長手側面を有する。隔壁36には取り付け孔64が形成されており、そこに対して、台座60に設けられた突起部62が差し込まれている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケースと、
前記ケース内に設けられた隔壁と、
前記ケースと前記隔壁の内面との間に形成される媒体室の内部において、超音波を送受波する振動子部を機械的に走査する走査機構と、
前記媒体室の内部における前記振動子部の機械走査方向両側に設けられ、前記隔壁の内面から生体側へ突出した形態を有し、前記媒体室の内部の圧力を調整する一対のダイヤフラムと、
を含むことを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記ケースと前記隔壁の外表面との間に大気圧室が形成され、
前記各ダイヤフラムの内部が前記大気圧室と連通している、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記走査機構は、プローブ中心軸に直交する回転中心軸回りにおいて前記振動子部を揺動運動させ、
前記各ダイヤフラムは、前記回転中心軸と並行な長手方向に広がった一対の長手側面と、
前記 2 つの長手側面の間に設けられた一対の短手側面と、を有する中空部材である、
ことを特徴とする超音波プローブ。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波プローブにおいて、
前記各ダイヤフラムにおける生体側端部は、前記長手方向から見て、丸みをもったドーム状の形態を有する、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 5】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記一対のダイヤフラムは、前記機械的に走査される振動子部が最も近接した状態においても当該振動子部に接触しない条件が満たされるように、前記振動子部の機械走査方向両側に設けられている、
ことを特徴とする超音波プローブ。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、
前記各ダイヤフラムは、
前記隔壁に取り付けられた台座と、
前記台座に取り付けられ、弾性変形する中空膜と、
を含み、
前記ダイヤフラムごとに当該ダイヤフラムの内部及び前記隔壁の外側の空間とを連通する通気路が形成されている、
ことを特徴とする超音波プローブ。

40

【請求項 7】

請求項 6 記載の超音波プローブにおいて、
前記ダイヤフラムごとに当該ダイヤフラムと前記隔壁とに跨って取り付け構造が設けられ、
前記各取り付け構造は、
前記台座及び前記隔壁の一方に形成された突起部と、
前記台座及び前記隔壁の他方に形成され、前記突起部が入り込む孔部と、
を有し、

50

前記各取り付け構造を貫通するように前記通気路が形成されている、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 8】

請求項 7 記載の超音波プローブにおいて、
前記突起部は前記台座に形成され、
前記突起部の中心軸に沿って貫通孔が形成され、
前記孔部は前記隔壁に形成され前記突起部が嵌め込まれる取り付け孔である、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

請求項 6 記載の超音波プローブにおいて、
前記各ダイヤフラムにおいて、前記中空膜は前記台座の側周面を覆う取り付け端部を有し、
前記各ダイヤフラムは、前記取り付け端部の外側から前記台座の側周面へ当該取り付け端部を抑え込むバンドを有する、
ことを特徴とする超音波プローブ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波プローブに関し、特に、機械走査型超音波プローブの構造に関する。

20

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波送受波器としての超音波プローブを有する。多様な超音波プローブが実用化されており、その一種として、機械走査型（メカニカルスキャン型）超音波プローブが知られている。機械走査型超音波プローブは、可動体としての振動子部と、それを機械的に走査する走査機構と、を備える。振動子部は、単振動子又は振動素子アレイを備える。例えば、一次元振動素子アレイを備える振動子部を機械的に運動させることにより、三次元エコーデータ取込空間が形成される。そのような超音波プローブは機械走査型 3D プローブとも言われている。なお、機械走査型超音波プローブとして、体表に当接されるもの、及び、体腔内に挿入されるもの、が知られている。

30

【0003】

機械走査型超音波プローブは、振動子部の運動空間をなす媒体室を有する。媒体室内には、液体としての音響伝搬媒体が充填されている。このような構成により、振動子部と膜体（媒体室を画定するキャップ）との間の超音波伝搬経路から空気層が排除され、良好な音響伝搬が確保される。音響伝搬媒体の体積はその温度変化等を原因として変化する。その変化を吸収して、媒体室内の圧力を大気圧と均衡させるために、機械走査型超音波プローブにはダイヤフラム（圧力調整器）が設けられる。

【0004】

特許文献 1 に開示された超音波プローブは、媒体室の外側に設けられたダイヤフラムを有する。ダイヤフラムの内部が媒体室の内部と連通しており、ダイヤフラム内には音響伝搬媒体が収容されている。

40

【0005】

特許文献 2 に開示された超音波プローブは、2つの変形部からなるダイヤフラムを有している。2つの変形部は、媒体室の外側に突出した変形部と、媒体室の内側に突出した変形部と、からなる。2つの変形部の中央を2つのワイヤが貫通しており、2つのワイヤの運動に伴って2つの変形部が互いに反対方向に追従変形し、これによって媒体を収容している空間の体積が維持されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献1】特開2007-267817号公報

【特許文献2】特開2015-036122号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

機械走査型超音波プローブにおいては、ケース内に媒体室が設けられ、その媒体室の内部において振動子部が運動する。典型的には、プローブ中心軸に直交する回転中心軸回りにおいて振動子部が回転運動（揺動運動）する。そのような構成では、振動子部の両側（機械走査方向の一方側及び他方側）であって隔壁に近いところに無駄な空間（デッドスペース）が生じ易い。媒体室内に充填される音響伝搬媒体の量を少なくするためには、そのような無駄な空間を削減することが望まれる。

10

【0008】

なお、媒体室の外側にダイヤフラムを設ける場合、そのためのスペースの確保が必要となり、場合によっては、プローブが大型化しあるいはその形態に制約が生じるという問題が生じる。

【0009】

本発明の目的は、機械走査型超音波プローブにおいて、媒体室内の音響伝搬媒体の量を削減することにある。あるいは、媒体室内におけるデッドスペースを活用することにある。あるいは、媒体室の外側にダイヤフラムを設置するスペースを確保しなくてもダイヤフラムを設置することが可能な構造を実現することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

実施形態に係る超音波プローブは、ケースと、前記ケース内に設けられた隔壁と、前記ケースと前記隔壁の内面との間に形成される媒体室の内部において、超音波を送受波する振動子部を機械的に走査する走査機構と、前記媒体室の内部における前記振動子部の機械走査方向両側に設けられ、前記隔壁の内面から生体側へ突出した形態を有し、前記媒体室の内部の圧力を調整する一対のダイヤフラムと、を含む。

【0011】

媒体室の内部において振動子部の両側（機械走査方向の一方側及び他方側）には空きスペースが生じ易い。上記構成によれば、そのような空きスペースを有効活用してそこに一対のダイヤフラムが配置される。一対のダイヤフラムの体積分、媒体室の容積が小さくなるので、媒体室へ充填する音響伝搬媒体の量が少なくなる。これにより超音波プローブが軽量化される。媒体室の外側にダイヤフラムを設ける場合、プローブの大型化又は形態面での制約といった問題が生じ得るが、上記構成によれば、そのような問題も生じない。振動子部の一方側及び他方側にそれぞれダイヤフラムが設けられているので、重量バランスも良好となる。

30

【0012】

実施形態において、前記ケースと前記隔壁の外表面との間に大気圧室が形成され、前記各ダイヤフラムの内部が前記大気圧室と連通している。この構成によれば、媒体室の内部の圧力を自然に大気圧に均衡させることが可能となる。

40

【0013】

実施形態において、前記走査機構は、プローブ中心軸に直交する回転中心軸回りにおいて前記振動子部を揺動運動させ、前記各ダイヤフラムは、前記回転中心軸と並行な長手方向に広がった一対の長手側面と、前記2つの長手側面の間に設けられた一対の短手側面と、を有する中空部材である。

【0014】

隔壁をおよそ平板状に形成することを前提とした場合において、振動子部が回転中心軸回りにおいて揺動運動するならば、振動子部の機械走査方向の一方側及び他方側であって隔壁に近いところに、回転中心軸と並行な方向に伸長した形態を有する比較的大きな空きスペースが生じ易い。上記構成は、そのような空きスペースを有効活用して、回転中心

50

軸に並行な方向に伸長した形態を有する一対のダイヤフラムを設置するものである。上記構成によると、ダイヤフラムの変形に際しては、各長手側面の変形が支配的になるので、各ダイヤフラムの高さ（長さ）の増大を抑制できる。これにより、各ダイヤフラムの初期突出量が比較的大きくても、各ダイヤフラムと振動子部との接触が回避される。

【0015】

実施形態において、前記各ダイヤフラムにおける生体側端部は、前記長手方向から見て、丸みをもったドーム状の形態を有する。このような構成によれば、個々のダイヤフラムに起因して生じる乱流を低減できる。ケーブル等が媒体室内に配設される場合においてケーブルがダイヤフラムに引っ掛かり難くなる。

【0016】

実施形態において、前記一対のダイヤフラムは、前記機械的に走査される振動子部が最も近接した状態においても当該振動子部に接触しない条件が満たされるように、前記振動子部の機械走査方向両側に設けられている。

【0017】

実施形態において、前記各ダイヤフラムは、前記隔壁に取り付けられた台座と、前記台座に取り付けられ、弾性変形する中空膜と、を含み、前記ダイヤフラムごとに当該ダイヤフラムの内部と前記隔壁の外側の空間とを連通する通気路が形成されている。この構成によれば、隔壁へのダイヤフラムの取り付け及び通気路の形成が容易となる。

【0018】

実施形態において、前記ダイヤフラムごとに当該ダイヤフラムと前記隔壁とに跨って取り付け構造が設けられ、前記各取り付け構造は、前記台座及び前記隔壁の一方に形成された突起部と、前記台座及び前記隔壁の他方に形成され、前記突起部が入り込む孔部と、を有し、前記各取り付け構造を貫通するように前記通気路が形成されている。この構成によれば、各ダイヤフラムの設置に際し、位置決めが容易となり、また通気路を確実に確保できる。

【0019】

実施形態において、前記突起部は前記台座に形成され、前記突起部の中心軸に沿って貫通孔が形成され、前記孔部は前記隔壁に形成され前記突起部が嵌め込まれる取り付け孔である。実施形態においては、前記各ダイヤフラムにおいて、前記中空膜は前記台座の側周面を覆う取り付け端部を有し、前記各ダイヤフラムは、前記取り付け端部の外側から前記台座の側周面へ当該取り付け端部を抑え込むバンドを有する。台座とバンドとで取り付け端部を挟み込めば、圧力の増減が繰り返されても、シール状態を確実に維持できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、機械走査型超音波プローブにおいて、媒体室内の音響伝搬媒体の量を削減できる。あるいは、媒体室内におけるデッドスペースを活用できる。あるいは、媒体室の外側にダイヤフラムを設置するスペースを確保しなくてもダイヤフラムを設置することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施形態に係る超音波プローブの正面図である。

【図2】図1に示した超音波プローブのx-z断面を示す断面図である。

【図3】図1に示した超音波プローブのy-z断面を示す断面図である。

【図4】先端部の拡大断面図である

【図5】一方のダイヤフラムを示す斜視図である。

【図6】他方のダイヤフラムを示す透視図である。

【図7】ダイヤフラムの分解斜視図である。

【図8】ダイヤフラムの他の分解斜視図である。

【図9】ダイヤフラムの断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 には、実施形態に係る超音波プローブが示されている。超音波プローブ 10 は、生体の超音波診断において用いられるものであり、例えば、腹部の検査において用いられるものである。超音波プローブ 10 は機械走査型 3D プローブである。超音波プローブ 10 は、図示されていない超音波診断装置本体に対して接続される。

【 0 0 2 4 】

超音波プローブ 10 は、グリップ部 12 及び先端部 14 を有する。グリップ部 12 は非生体側の部分であり、先端部 14 は生体側の部分である。図示の構成例において、先端部 14 はグリップ部 12 よりも肥大している。通常、グリップ部が使用者によって保持される。もちろん、先端部 14 が使用者によって保持されてもよい。

【 0 0 2 5 】

超音波プローブ 10 は、樹脂等からなる中空のケース 18 を有する。ケース 18 は、グリップ部 12 内の上ケース 18A と、先端部 14 内の下ケース 18B と、に大別される。上ケース 18A の上端からプローブケーブル 16 が引き出されている。超音波プローブ 10 をワイヤレスプローブとして構成することも可能である。以下に説明する圧力調整技術を体腔内挿入型超音波プローブに適用してもよい。

【 0 0 2 6 】

ケース 18 内には、後に図示する隔壁が設けられている。隔壁は、プローブ中心軸 27 に直交する方向に広がる概ね平板状の構造物である。ケース 18 の内部において、隔壁の生体側に媒体室 20 が画定される。媒体室 20 は、絶縁オイル等の音響伝搬媒体が充填される密閉空間である。媒体室 20 内において振動子部 22 が機械的に走査される。軸部材 24 がプローブ中心軸に直交する方向に並行に設けられている。軸部材 24 の中心軸が回転中心軸である。回転中心軸周りにおいて、振動子部 22 が回転運動（揺動運動）する。図 1 において、z 方向はプローブ中心軸に並行な方向であり、x 方向は、z 方向に直交する方向であって、回転中心軸に並行な方向である。x 方向及び z 方向に直交する方向が y 方向である。

【 0 0 2 7 】

実施形態に係る超音波プローブにおいては、媒体室 20 内に埋設型圧力調整器 26 が設けられている。具体的には、埋設型圧力調整器 26 として、振動子部 22 の両側（機械走査方向（y 方向）の一方側及び他方側）に、一对のダイヤフラムが設けられている。各ダイヤフラムはそれぞれ独立して圧力調整機能を発揮する。すなわち、自己変形（縮小変形又は拡張変形）により、媒体室 20 内の圧力と大気圧との間に平衡状態を形成するものである。これにより、媒体室 20 におけるシール性が維持される。つまり、大気圧変動、音響伝搬媒体の温度変化による体積変動等に起因してリークが生じてしまうことが防止される。しかも、媒体室 20 内に一对のダイヤフラムを設ければ、その分だけ音響伝搬媒体の充填量を少なくできるから、軽量化、メンテナンス容易等の利点が得られる。例えば、圧力調整器を上ケース 18A 内に配置する場合、上ケース 18A を大型化しなければならない、上ケース 18A の形態に制約が生じる、等の問題（特に操作性低下に繋がる問題）が生じ得る。これに対し、実施形態に係る構成によれば、そのような問題も生じない。

【 0 0 2 8 】

図 2 には、超音波プローブの xz 断面（特に先端部 14 の xz 断面）が示されている。図 2 には図 1 に示した埋設型圧力調整器が現れていない。なお、本願における各断面図においては概略的なハッチングが施されている。

【 0 0 2 9 】

下ケース 18B は、図示の構成例において、環状のホルダ 32 と、環状のホルダによって保持される中空の膜体 34 と、を有する。膜体 34 はキャップ状の形態を有し、それは生体の音響インピーダンスに近い音響インピーダンスを有する樹脂等によって構成される。膜体 34 の外面（図 2 において下面）が生体表面に当接される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

下ケース 1 8 B 内には、プローブ中心軸に直交する方向に広がった、概略的に見て平板状の隔壁 3 6 が設けられている。隔壁 3 6 は、下ケース 1 8 B の内部を上下に仕切るものである。隔壁 3 6 はハウジング又はベースとして機能し、それはアルミニウム等の金属によって構成される。超音波プローブの軽量化の観点から、隔壁 3 6 における幾つかの箇所が薄肉部 3 7 とされている。

【 0 0 3 1 】

隔壁 3 6 の生体側には媒体室 2 0 が形成されており、その内部には振動子部 2 2 が運動可能に設けられている。振動子部 2 2 は、円弧状に並んだ複数の振動素子からなる一次元の振動素子アレイを有している。その振動素子アレイによって超音波ビームが形成され、その超音波ビームが電子的に走査される。本実施形態においては、電子リニア走査方式の一種としての電子コンベックス走査方式が採用されている。他の電子走査方式が採用されてもよい。実施形態において、超音波ビームは扇状に走査される。そのような電子走査の繰り返しと同時進行で、振動子部 2 2 が機械的に往復走査される。これによって三次元エコーデータ取込空間が繰り返し形成される。

10

【 0 0 3 2 】

振動子部 2 2 において、振動素子アレイの生体側には整合層が設けられており、整合層の生体側には音響レンズが設けられている。音響レンズの表面が膜体 3 4 の内面に若干の隙間を介して対向している。振動素子アレイの非生体側には超音波を吸収し又は減衰させるバッキングが設けられ、そのバッキングは硬質の可動ベースに取り付けられている。

20

【 0 0 3 3 】

上ケース 1 8 A 内には、図示の構成例において、駆動源としてのモータ 3 8 が配置されている。モータ 3 8 の駆動軸がカップリング 4 0 を介して走査機構 4 2 に連結されている。走査機構 4 2 は、振動子部 2 2 を回転中心軸回りにおいて揺動運動させるものである。走査機構 4 2 は、シャフト、駆動側傘車、従動側傘車、軸部材 2 4 等を有する。軸部材 2 4 の中心軸が回転中心軸である。回転中心軸は x 方向に平行である。フレーム 4 4 は、駆動側傘車、従動側傘車等を収容しつつ、軸部材 2 4 を回転自在に保持している。フレーム 4 4 は隔壁 3 6 に固定されている。フレーム 4 4 は、生体側に開いた二股状の部分をも有し、その部分が軸部材 2 4 上の 2 箇所を回転自在に保持している。フレーム 4 4 と振動子部 2 2 とを連結するために金属ブロックからなる連結部材 4 6 が設けられている。連結部材 4 6 は軸部材 2 4 に固定されている。

30

【 0 0 3 4 】

振動子部 2 2 は可動体であり、そこから複数のケーブル（例えば複数の F P C シート）が引き出されている。それらのケーブルが媒体室 2 0 からモータ 3 8 を収容した空間へ引き出されている（符号 4 7 A , 4 7 B 参照）。なお、モータ 3 8 の先端部分が保持部材によって保持されており、保持部材は隔壁 3 6 に固定されている。モータ 3 8 は片持ち方式で固定されている。

【 0 0 3 5 】

走査機構 4 2 の一部を収容するフレーム 4 4 は、媒体室 2 0 における x 方向の中央部且つ y 方向の中央部に設けられている。媒体室 2 0 内における x 方向の右側及び左側の空間を利用して複数のケーブルが引き出されている。その結果、媒体室 2 0 においては、フレーム 4 4 の y 方向両側（振動子部 2 2 の機械走査方向両側であって隔壁 3 6 に近いところ）に空きスペースが生じる。そのような空きスペースが一对のダイヤフラムの配置スペースとして利用されている。

40

【 0 0 3 6 】

図 3 には、超音波プローブの y z 断面が示されている。ケース 1 8 の内部が隔壁 3 6 によって仕切られ、隔壁 3 6 の生体側に媒体室 2 0 が画定され、隔壁 3 6 の非生体側にモータ収容室 5 0 が画定されている。モータ収容室 5 0 は大気圧室とも言える。モータ収容室 5 0 内にはモータ 3 8 が配置されている。媒体室 2 0 内には、振動子部 2 2 及び走査機構 4 2 が設けられている。符号 2 4 A は軸部材の端を示している。円弧状の機械走査方向が

50

によって表現されている。それは円弧状の電子走査方向に直交する。

【0037】

媒体室20内には、埋設型圧力調整器26として、一对のダイヤフラム54, 56が設けられている。具体的には、振動子部22の方向両側であって隔壁36の近傍に、一对のダイヤフラム52が設けられている。具体的には、各ダイヤフラム54, 56は、隔壁36に固定されており、その内面から生体側へ突出した形態を有している。振動子部22の揺動運動時において、各ダイヤフラム54, 56が振動子部22に接触しない条件を満たすように、各ダイヤフラム54, 56の形態、設置位置等が定められている。各ダイヤフラム54, 56の内部空間とモータ収容室50は連通関係にある。つまり、各ダイヤフラム54, 56の内部空間の圧力は大気圧に維持される。

10

【0038】

図4には、先端部14の拡大断面が示されている。隔壁36は内面36A及び外面36Bを有する。内面36Aと膜体34とで囲まれる空間が媒体室20である。外面36B側にはモータ収容室50が形成されている。膜体34は、外面34Aと内面34Bとを有する。外面34Aが生体の表面に当接される。振動子部22は、音響レンズの表面としての送受波面22Aを有し、その送受波面22Aが内面34Bに隙間を介して対向している。振動子部22が揺動運動を行っても、送受波面22Aと内面34Bの非接触状態が維持される。

【0039】

一对のダイヤフラム52はダイヤフラム54及びダイヤフラム56からなる。それらは、媒体室20の内部であって、振動子部22の両側且つ隔壁36に近い一对の部分空間20A, 20Bに配置されている。既に説明したように、それらの部分空間20A, 20Bは一对のダイヤフラム54, 56を設けない場合、空きスペース(デットスペース)となるものである。そのような部分空間を活用して一对のダイヤフラム54, 56が配置されている。実施形態においては、各ダイヤフラム54, 56が互いに同じ構成を有している。そこで、以下においては、ダイヤフラム54を代表させ、その具体的な構成を説明する。もっとも、設置状況等に応じて、ダイヤフラム54, 56間において形態等を異ならせてもよい。

20

【0040】

ダイヤフラム54は中空膜58及び台座60を有する。台座60は、x方向(回転中心軸と並行な方向)に伸長した細長い形態を有し、それは例えばアルミニウム等の金属により構成される。台座60は非生体側へ突出した円筒状の突起部62を有する。突起部62の中心軸に沿って通気路を構成する貫通孔が形成されている。一方、隔壁36には、ダイヤフラム54に対応して、円形の取り付け孔64が形成されている。隔壁36には、ダイヤフラム56に対応するもう1つの取り付け孔も形成されている。取り付け孔64内に突起部62が差し込まれたあるいは嵌め込まれた状態において、台座60が隔壁36に対して接着材によって固定される。その際、ネジ止め等の手段が用いられてもよい。

30

【0041】

取り付け孔64と突起部62は取り付け構造を構成する。台座60側に取り付け孔を形成し、隔壁36側に下向きで突起部を形成するようにしてもよい。ダイヤフラム54に複数の突起部を形成し、隔壁36にそれらの突起部に対応する複数の取り付け孔を形成するようにしてもよい。取り付け構造によれば、位置決め容易、組み立て容易といった利点を得られる。取り付け構造は、ダイヤフラム54, 56の位置及び姿勢を適正化してダイヤフラム54, 56と振動子部22との接触を防止する機能を発揮する。

40

【0042】

中空膜58は、弾性変形可能なゴム材によって構成されている。その厚みは例えば0.5mmである。中空膜58は、x方向に伸長した形態を有する。中空膜58においては、x方向が長手方向であり、y方向が短手方向である。z方向は突出方向(高さ方向)である。後に示すように、中空膜58が有する4つの側面は、2つの長手側面と2つの短手側面とからなる。中空膜58の取り付け端部(図4において上端部)が台座60の側周面を

50

覆いつつ両者間が接着されている。更に、その取り付け端部をバンド 66 が覆いつつ両者間が接着されている。バンド 66 は弾性部材で構成されており、台座 60 の側周面側へ取り付け端部を押し付ける保持力を発揮するものである。中空膜 58 の先端部（図 4 において下端部）は、x 方向（つまり長手方向）から見て丸みをもったドーム状の形態を有している。ダイヤフラム 54 の内部空間 68 はモータ収容室 50 と連通している。ダイヤフラム 54 の内部空間 68 と媒体室 20 との間は完全にシールされている。すなわち、ダイヤフラム 54 を通じて、音響伝搬媒体が外部へ漏れ出すことはないし、また、空気が媒体室 20 内へ入り込むこともない。

【0043】

図 5 は先端部の斜視図である。下ケースは図面上、消去されている。振動子部 22 は走査機構 42 の作用により傾斜姿勢にある。図 5 においては、走査機構 42 が有する駆動側の傘車 70 が現れている。それは正方向及び負方向に往復回転するものである。フレーム 44 の一部としてアーム部 44A が構成されており、それが隔壁に固定されている。それらの部材に衝突しない位置関係をもってダイヤフラム 56 が設けられている。反対側にあるもう一つのダイヤフラムは図 5 には現れていない。図示されるように、ダイヤフラム 56 は、回転中心軸に並行な方向に沿って伸長した形態を有している。換言すれば、ダイヤフラム 56 においては、長手方向に広がった 2 つの長手側面が構成されている。それらはそれぞれ変形面として機能する。

10

【0044】

図 6 は先端部の透視図である。膜体 34 が透明部材として表現されている。その中には、起立姿勢にある振動子部 22 がある。振動子部 22 の一方側にはダイヤフラム 54 が設けられている。他方側のダイヤフラムと同様、ダイヤフラム 54 は、回転中心軸と並行な方向に伸長した形態を有し、換言すれば、ダイヤフラム 54 においては、その方向に広がった 2 つの長手側面が構成されている。それらは上記同様にそれぞれ変形面として機能する。

20

【0045】

図 7 はダイヤフラム 54 の分解斜視図である。ダイヤフラム 54 は、既に説明したように、中空膜 58 と台座 60 とを有する。台座 60 は台座本体 74 と突起部 62 とからなるものである。突起部 62 は台座本体 74 から非生体側へ突出し、それは円筒状の形態を有する。台座本体 74 は、長手方向（回転中心軸に並行な方向）に伸長した形態を有し、具体的には、生体側から見て、丸みをもった 4 つの角部分を有する矩形形態、あるいは、長楕円に近い形態を有する。突起部 62 は、隔壁に設けられた他の構造物を避けるため、台座本体 74 において長手方向の一方側に偏倚した位置に設けられている。そのような回避の必要性がなければ、長手方向の中央位置に突起部 62 を設けてもよい。台座本体 74 は底壁及び周囲壁からなり、その内部空間 80 は溝状である。

30

【0046】

中空膜 58 は、既に説明したように、長手方向と短手方向とを有し、具体的には、2 つの長手側面 72a、72b 及び 2 つの短手側面 72c、72d を有する。2 つの長手側面 72a、72b は平行関係を有する。2 つの長手側面 72a、72b と 2 つの短手側面 72c、72d は概ね直角関係を有する。但し、中空膜 58 の突出方向（z 方向）から見て、2 つの短手側面 72c、72d は外側に膨らんでおり、つまり丸みをもった形態を有している。2 つの短手側面 72c、72d は、2 つの長手側面 72a、72b に滑らかに連なっている。2 つの長手側面 72a、72b 及び 2 つの短手側面 72c、72d は以下に説明する先端面 72e に連なっている。なお、中空膜 58 は薄い膜である。その厚さを事実上無視した場合、個々の面は個々の壁又は膜部分に相当する。ダイヤフラム 54 の長手方向の幅は、例えば、ダイヤフラム 54 の短手方向の幅の 2 倍以上であり、望ましくは、2.5 倍以上である。

40

【0047】

中空膜 58 における生体側の先端部（先端面 72e に相当する部分）72A は、長手方向から見て、丸みをもったドーム状の形態を有する。短手方向から見て、先端部 72A の

50

両端は丸みをもっている。中空膜 5 8 における非生体側の取り付け端部 5 8 B が、台座本体 7 4 の側周面 7 4 B を覆いつつ、そこに取り付けられる。その取り付けに際しては、接着材が利用される。側周面 7 4 B と取り付け端部 5 8 B との接着性あるいは結合度を良好にするために、側周面 7 4 B には、2 つの環状溝 7 8 A , 7 8 B が形成されている。それらの環状溝 7 8 A , 7 8 B は、接着材を溜める空間として機能し、また、側周面 7 4 B に凹凸を生じさせて取り付け端部 5 8 B との結合度を高めるものとして機能する。1 つの環状溝あるいは 3 つ以上の環状溝を設けるようにしてもよい。接着性を高める他の構造を採用してもよい。図 7 においてはバンドが図示省略されている。

【 0 0 4 8 】

図 8 はダイヤフラム 5 4 の別の分解斜視図である。台座 6 0 に設けられた突起部 6 2 には通気孔として機能する貫通孔 8 2 が形成されている。

10

【 0 0 4 9 】

図 9 にはダイヤフラム 5 4 の y z 断面が示されている。中空膜 5 8 の取り付け端部 5 8 B が台座 6 0 における台座本体 7 4 の側周面を覆っており、更に、取り付け端部 5 8 B の外側がバンド 6 6 によって覆われている。接着材によって複数の部材が相互に強固に接着されている。バンド 6 6 を設けない場合でも、取り付け端部の剥離を防止できるが、バンド 6 6 を利用すれば、剥離をより確実に防止できる。

【 0 0 5 0 】

台座 6 0 における突起部 6 2 が隔壁 3 6 に形成された取り付け孔 6 4 内に差し込まれ、その差し込み状態において、台座 6 0 が隔壁 3 6 に接着材によって固定されている。このような取り付け構造の利用により、組立時において位置決め容易という利点を得られる。すなわち、ダイヤフラム 5 4 を正しい位置に及び正しい姿勢で配置して、ダイヤフラム 5 4 と振動子部との接触を確実に防止できる。

20

【 0 0 5 1 】

ダイヤフラム 5 4 の内部空間 6 8 の圧力を P 1 とし、媒体室内の圧力を P 2 とした場合、P 1 よりも P 2 の方が高くなれば、中空膜 5 8 が縮小変形する。つまり、媒体室内の体積を増大させる方向に変形する。逆に、P 1 よりも P 2 の方が低くなれば、中空膜 5 8 が拡張変形する。つまり、媒体室内の体積を縮小させる方向に変形する。中空膜 5 8 の変形時においては、もっぱら、相対的に見て大きな面積を有する平坦な 2 つの長手側面 7 2 a、7 2 b が変形する。換言すれば、2 つの短手側面及び先端面は、いずれも相対的に見て小さな面積を有し、しかも丸みをもっているため、2 つの長手側面 7 2 に比べて、それらはあまり変形しない。実施形態の構成によれば、2 つの長手側面 7 2 a、7 2 b の縮小変形及び拡張変形のいずれにおいても、基本的には、ダイヤフラム 5 4 の突出量の増大を抑制でき、一般的には、その突出量は寧ろ減少するもの考えられる。変形時に、中空膜 5 8 の突出量が生体側へ大きく増大すると、振動子部 2 2 への接触という問題が生じ得るが、2 つの長手側面 7 2 a、7 2 b が支配的に変形すれば、そのような問題を回避できる。もちろん、超音波プローブの内部構造に応じて、中空膜 5 8 あるいはダイヤフラム 5 4 の形態として、他の形態を採用することも可能である。

30

【 0 0 5 2 】

中空膜 5 8 は、ゴム材料によって構成されており、中空膜 5 8 による超音波吸収作用を期待できる。通常、超音波プローブの内部においては超音波の多重反射が生じ、それが画質低下の原因となる。そのような不要超音波が中空膜 5 8 に到達すればそこで超音波が吸収される（符号 8 6、8 8 参照）。実施形態においては、振動子部の両側に 2 つの中空膜が存在しているので、しかもそれぞれの中空膜が振動子部側を向いた平坦で大きな長手側面を有するので、それらによって不要超音波が効果的に抑制される。

40

【 0 0 5 3 】

中空膜 5 8 の先端部 5 8 A は長手方向から見てドーム状の形態を有しているため、音響伝搬媒体が中空膜 5 8 に衝突する際に生じ得る乱流の緩和を期待できる。また、そのようなドーム上の形態により、先端部 5 8 A にケーブルが接触した場合においてケーブルの引っ掛かり等を防止できる。

50

【 0 0 5 4 】

以上のように、媒体室内に空きスペースがある場合、そこにダイヤフラムを設ければ、音響伝搬媒体の充填量を削減でき、その分だけ超音波プローブを軽量化できる。上記実施形態では、2つのダイヤフラムが設けられていたが、3つ以上のダイヤフラムを設けることも可能である。1つのダイヤフラムを設ける場合においても音響伝搬媒体量の削減等の利点を得られるが、媒体室内の中央から見て対称に2つのダイヤフラムを設ければ重量バランスを良好にできる。

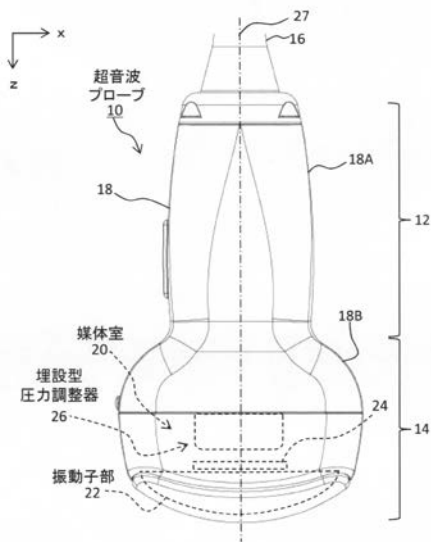
【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

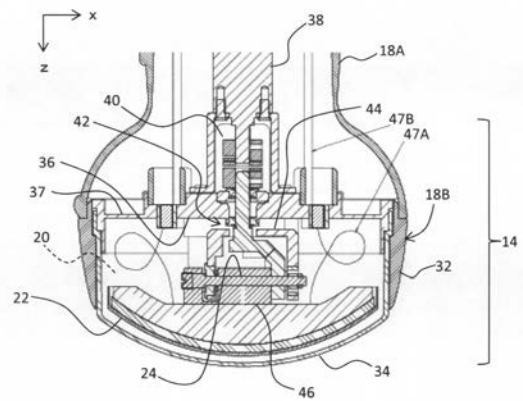
10 超音波プローブ、12 グリップ部、14 先端部、18 ケース、20 媒体室、22 振動子部、24 軸部材、26 埋設型圧力調整器、52 一对のダイヤフラム、54, 56 ダイヤフラム、58 中空膜、60 台座、62 突起部、64 取り付け孔。

10

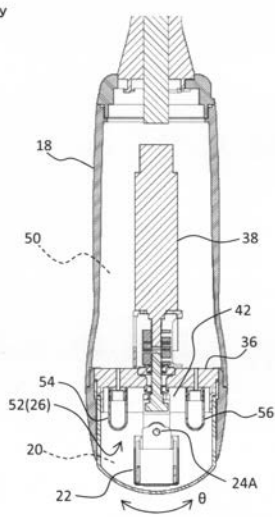
【 図 1 】



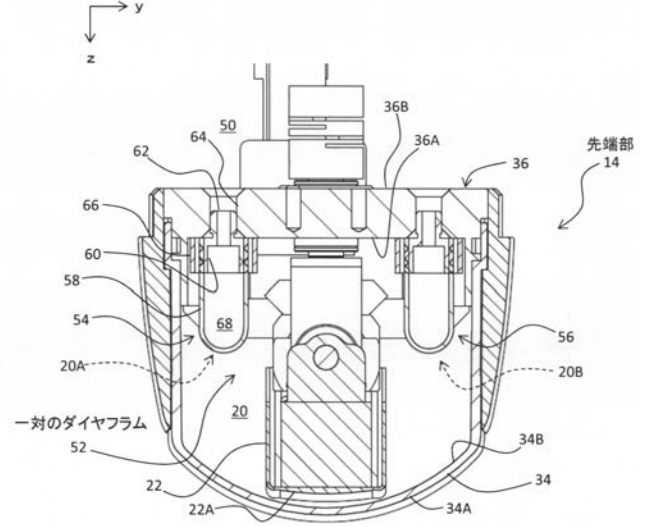
【 図 2 】



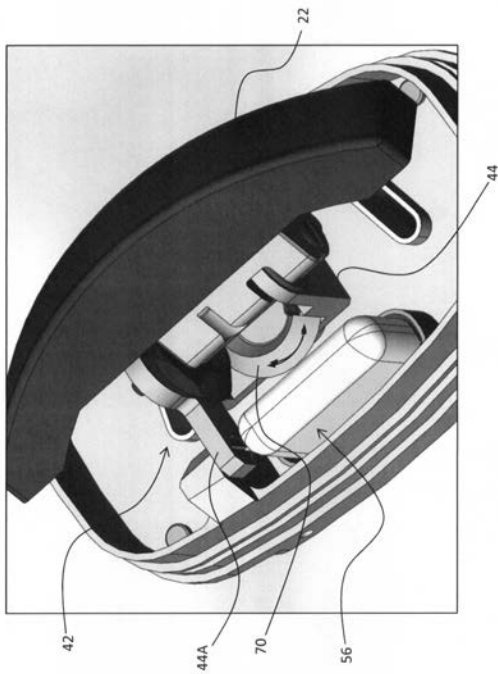
【 図 3 】



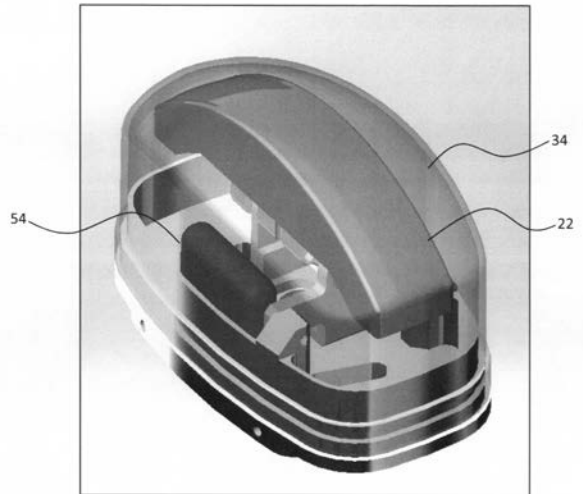
【 図 4 】



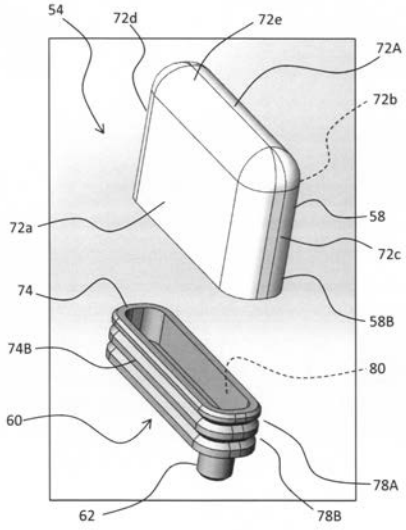
【 図 5 】



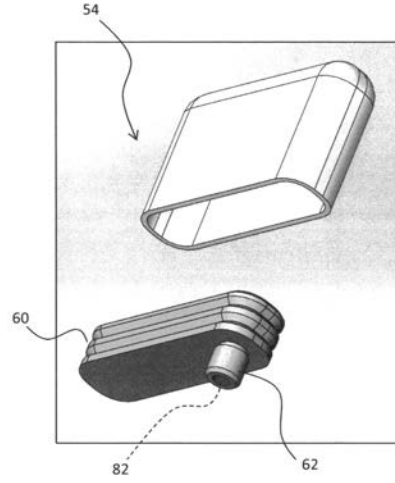
【 図 6 】



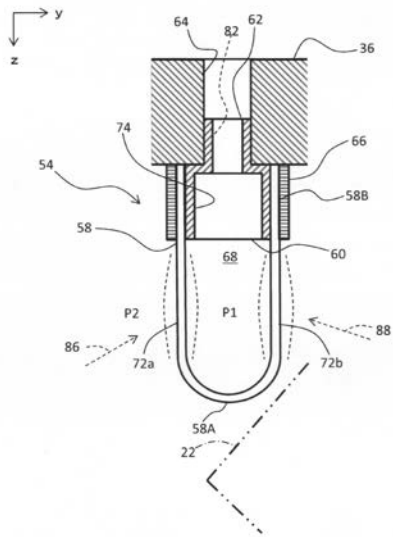
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



专利名称(译)	超声探头		
公开(公告)号	JP2019058265A	公开(公告)日	2019-04-18
申请号	JP2017183819	申请日	2017-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	高橋智雄		
发明人	高橋 智雄		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/EE13 4C601/GA01 4C601/GB04 4C601/GC01 4C601/GC10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声探头利用介质室中的空间。 振动器单元 (22) 在介质室 (20) 中机械扫描。 一对振膜52设置在振动器部分22的两侧 (机器扫描方向的一侧和另一侧)。 每个隔膜54,56具有中空隔膜58和基座60。 中空膜58具有一对平行于中心旋转轴线的纵向延伸的纵向侧面。 安装孔64形成在隔板36中，并且设置在基座60中的突出部分62插入其中。 [选图]图4

