

(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2019-37607

(P2019-37607A)

(43) 公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/12 (2006.01)

F 1  
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 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-162965 (P2017-162965)  
(22) 出願日 平成29年8月28日(2017.8.28)

(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Y K 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 BB16 EE13 FE01  
GA03 GA12 GB04 GC11

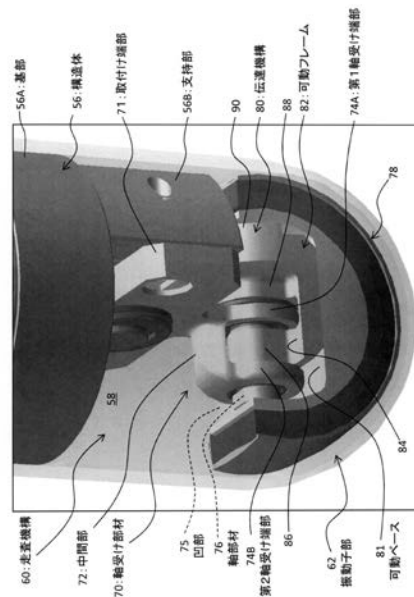
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】 体腔内挿入型の超音波プローブにおける先端部を小型化及び軽量化する。

【解決手段】 先端部の中に走査機構60及び振動子部62が配置されている。走査機構60は短尺型の軸部材76を有する。振動子部62は、湾曲体78及び可動ベース81を有する。振動子部62は凹部75を有し、凹部75内に軸部材76の全部が入り込んでいる。凹部75内に第1及び第2の軸受け端部74A, 74Bも入り込んでいる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

体腔内に挿入される先端部を含み、  
前記先端部は、  
先端部ケースと、  
前記先端部ケース内に設けられ、円弧状の電子走査方向に配列された複数の振動素子を有する振動子部と、  
前記先端部ケース内に設けられ、前記電子走査方向に直交する円弧状の機械走査方向に前記振動子部を揺動運動させる走査機構と、  
を含み、  
前記振動子部の背面側に凹部が形成され、  
前記走査機構は前記振動子部を揺動運動させるための軸部材を有し、  
前記軸部材の少なくとも一部分が前記凹部に入り込んでいる、  
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、  
前記軸部材の全体が前記凹部に入り込んでいる、  
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、  
前記走査機構は前記軸部材を保持する保持部材を有し、  
前記保持部材の少なくとも一部分が前記凹部に入り込んでいる、  
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、  
前記軸部材は中心軸を有し、  
前記保持部材は、前記中心軸の方向に離れた第 1 軸受け及び第 2 軸受けを備える二股状の部分を含み、  
前記第 1 軸受け及び前記第 2 軸受けが前記軸部材を回転可能に保持する、  
ことを特徴とする超音波プローブ。

30

**【請求項 5】**

請求項 4 記載の超音波プローブにおいて、  
前記機械走査機構は駆動歯車を有し、  
前記振動子部は、前記軸部材に固定された歯車であって前記駆動歯車から駆動力を受け  
る従動歯車を有し、  
前記第 2 軸受けの一方側に前記第 1 軸受けが設けられ、  
前記第 2 軸受けの他方側に前記従動歯車が設けられた、  
ことを特徴とする超音波プローブ。

**【請求項 6】**

請求項 1 記載の超音波プローブにおいて、  
前記凹部は矩形の背面開口を有し、  
前記背面開口は、前記電子走査方向の一方端に対応する一方の縁と、前記電子走査方向  
の他方端に対応する他方の縁と、を有し、  
前記軸部材の全長は、前記一方の縁と前記他方の縁との間の開口長よりも短い、  
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、  
前記凹部は、前記背面開口に連なる一方の側面開口及び他方の側面開口を有する、  
ことを特徴とする超音波プローブ。

50

## 【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、特に体腔内挿入型の超音波プローブに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

医療の分野において超音波診断装置が活用されている。超音波診断装置は、一般に、装置本体と超音波プローブにより構成される。超音波プローブとして、体表当接型の超音波プローブ、及び、体腔内挿入型の超音波プローブが知られている。後者の例として、経膈プローブ、経直腸プローブ、経食道プローブ等があげられる。体腔内でボリュームデータ（三次元データ）を取得する場合、例えば、機械走査型の3Dプローブが利用される。

10

## 【0003】

機械走査型の3Dプローブは、振動子ユニット及び走査機構を収容した先端部、先端部から伸びた中間部、並びに、中間部に連なる操作部を有する。先端部及び中間部が挿入部を構成し、その挿入部が体腔内に挿入される。先端部内には通常、音響媒体が充填されている。音響媒体の中で振動子ユニットを機械走査するためには、相応の駆動力を生成する駆動源を3Dプローブ内に設ける必要がある。

## 【0004】

特許文献1-3には超音波プローブが開示されている。その超音波プローブにおいては、スペース的に比較的余裕があるグリップ内にモータが配置されている。モータで生じた駆動力が、中間部に挿通されたシャフト等の駆動力伝達部材を介して、先端部内の走査機構へ伝達されている。特許文献1-3には、先端部内の詳細な構造、特に振動子部の詳細な構造については、開示されていない。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開平2-167150号公報

【特許文献2】特開平2-55050号公報

【特許文献3】特開2005-168614号公報

## 【発明の概要】

30

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

被検者の体腔内に挿入される先端部を備えた機械走査型の超音波プローブにおいては、被検者の負担を軽減するために、先端部の小型化が求められている。また、駆動源の小型化のために、機械走査時において振動子部が音響伝搬媒体から受ける抵抗を小さくすることも求められている。

## 【0007】

本発明の目的は、体腔内に挿入される先端部を有する機械走査型の超音波プローブにおいて、先端部を小型化又は軽量化することにある。あるいは、先端部内で機械的に走査される振動子部が音響伝搬媒体から受ける抵抗を小さくすることにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

実施形態に係る超音波プローブは、体腔内に挿入される先端部を含み、前記先端部は、先端部ケースと、前記先端部ケース内に設けられ、円弧状の電子走査方向に配列された複数の振動素子を有する振動子部と、前記先端部ケース内に設けられ、前記電子走査方向に直交する円弧状の機械走査方向に前記振動子部を揺動運動させる走査機構と、を含み、前記振動子部の背面側に凹部が形成され、前記走査機構は前記振動子部を揺動運動させるための軸部材を有し、前記軸部材の少なくとも一部分が前記凹部に入り込んでいる、ことを特徴とする。

## 【0009】

50

上記構成によれば、振動子部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。走査機構は軸部材の中心軸周りにおいて振動子部を機械的に走査する。振動子部の背面側（超音波放射側とは反対側）には凹部が形成されている。複数の振動素子が円弧状に配列される場合、振動子部の背面側に（振動子部における電子走査方向の一方端と他方端との間に）削減可能な部分が生じる。その部分を利用して凹部が形成されている。

#### 【0010】

上記構成では、凹部の中に軸部材の少なくとも一部分が入り込んでいる。実施形態においては、その凹部に軸部材の全部が入り込んでいる。凹部を形成することにより、振動子部の物量を削減できる。その凹部内に軸部材の少なくとも一部分が入り込んでいれば、回転軸が振動子部に近付くので、両者を連結するための部材の量を削減できる。結果として、先端部を小型化又は軽量化できる。音響伝搬媒体の中で振動子部が揺動運動を行う場合、音響伝搬媒体との衝突によって生じる負荷を低減することも可能となる。これにより駆動源の小型化が可能となる。軸部材を回転体として構成し、それと振動子部が一体化的に回転してもよい。軸部材を非回転体として構成し、軸部材周りにおいて振動子部が回転運動してもよい。

10

#### 【0011】

実施形態において、前記走査機構は前記軸部材を保持する保持部材を有し、前記保持部材の少なくとも一部分が前記凹部に入り込んでいる。この構成によれば、凹部内の空間をより活用できる。

20

#### 【0012】

実施形態において、前記軸部材は中心軸を有し、前記保持部材は、前記中心軸の方向に離れた第1軸受け及び第2軸受けを備える二股状の部分有し、前記第1軸受け及び前記第2軸受けが前記軸部材を回転可能に保持する。この構成によれば、軸部材が少なくとも二箇所保持されるので、軸部材を安定的に保持できる。第1軸受けと第2軸受けとが接続していてもよいが、それらが離れていた方がより安定的に軸部材を保持できる。

#### 【0013】

実施形態において、前記機械走査機構は駆動歯車を有し、前記振動子部は、前記軸部材に固定された歯車であって前記駆動歯車から駆動力を受ける従動歯車を有し、前記第2軸受けの一方側に前記第1軸受けが設けられ、前記第2軸受けの他方側に前記従動歯車が設けられる。この構成によれば、軸部材を少なくとも二箇所保持しつつ、空いているスペースを利用して軸部材への駆動力の伝達を行える。

30

#### 【0014】

実施形態において、前記凹部は矩形の背面開口を有し、前記背面開口は、前記電子走査方向の一方端に対応する一方の縁と、前記電子走査方向の他方端に対応する他方の縁と、を有し、前記軸部材の全長は、前記一方の縁と前記他方の縁との間の開口長よりも短い。この構成によれば、軸部材の全長が背面開口の開口長よりも短いので、凹部内への軸部材の配置が容易となる。

#### 【0015】

実施形態において、前記凹部は、前記背面開口に連なる一方の側面開口及び他方の側面開口を有する。この構成によれば、振動子部の機械走査に際して、音響伝搬媒体に衝突する面積を削減できる。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、体腔内に挿入される先端部を備えた機械走査型の超音波プローブにおいて、先端部を小型化又は軽量化できる。あるいは、先端部内において機械的に走査される振動子部が音響伝搬媒体から受ける抵抗を小さくできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】実施形態に係る超音波プローブを示す側面図である。

50

【図 2】先端部及びネック部を示す透視図である。

【図 3】中間部内に配置されたモータを示す透視図である。

【図 4】先端部内の構造を示す透視図である。

【図 5】実施形態に係る超音波プローブの y z 断面を示す断面図である。

【図 6】実施形態に係る超音波プローブの x z 断面を示す断面図である。

【図 7】振動子部及び走査機構の一部を拡大して示す断面図である。

【図 8】振動子部及び軸部材を示す模式図である。

【図 9】断面位置を示す側面図である。

【図 10】図 9 に示された断面位置に対応する断面図である。

【図 11】配線用シート束を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図 1 には、実施形態に係る超音波プローブ 10 が示されている。この超音波プローブ 10 は、体腔内挿入型且つ機械走査型の 3D プローブである。体腔として、膣、直腸、食道等が挙げられる。図 1 に示す構成例においては、超音波プローブ 10 に対して穿刺用アダプタ 12 が装着されている。穿刺用アダプタ 12 は、穿刺針 14 を保持又は案内する器具である。穿刺を行う場合には、超音波プローブ 10 に対して穿刺用アダプタ 12 が装着され、穿刺を行わない場合には、超音波プローブ 10 から穿刺用アダプタ 12 が取り外される。

20

【0020】

超音波プローブ 10 は、本体 16、ケーブル 18、及び、図示されていないコネクタを有する。超音波プローブ 10 のコネクタは、図示されていない超音波診断装置本体のコネクタに対して、物理的に及び電氣的に接続される。本体 16 は、大別して、挿入部 20 と操作部 22 とにより構成される。挿入部 20 が体腔内へ挿入し得る部分である。挿入部 20 は、挿入方向である z 方向に伸長した形態を有する。操作部 22 は、使用者（医師等）によって握られる部分である。操作部 22 も概ね z 方向に伸長した形態を有する。但し、操作部 22 の中心軸（中心線）36 は、後述する軸状部 30 の中心軸 32 に対して、y 方向正側へシフトしている。操作部 22 の前側は移行部分 44 であり、その中心軸 34 は、中心軸 32 及び中心軸 36 の間を跨ぎつつ傾斜している。その結果、本体 16 がクランク形状を有している。

30

【0021】

操作部 22 における棒状のグリップ部分の上側には隙間 42 が生じている。このような構成により、また、先端部 24 が上側にはほとんど肥大していないことにより、穿刺針 14 を本体 16 に近付けることが可能となっている。

【0022】

挿入部 20 は、先端部 24 及びそれに連なる中間部 26 により構成されている。先端部 24 は、ヘッド部であり、その内部には振動子部及び走査機構が設けられている。具体的には、先端部 24 内に媒体室が形成されており、その媒体室内において振動子部が機械的に走査される。先端部 24 は中心軸 38 を有する。中心軸 38 は、軸状部 30 の中心軸 32 から、y 方向正側へシフトしている。そのシフト量が符号 40 で示されている。先端部 24 はそのシフト方向に肥大している。

40

【0023】

中間部 26 は、棒状又は円柱状の軸状部 30、及び、その前側に連なるネック部 28 を有する。ネック部 28 は、軸状部 30 側から先端部 24 側へ徐々に肥大した形態を有する。先端部 24 は軸状部 30 よりも肥大している。先端部 24 及びネック部 28 は、軸状部 30 から見て、肥大部 41 と言い得る。

【0024】

実施形態に係る超音波プローブ 10 においては、以下に説明するように、中間部 26 の

50

前側部分 26A の内部に駆動源としてのモータが配置されている。そこで生じた駆動力が走査機構に伝達され、走査機構によって振動子部が機械的に走査される。また、実施形態に係る超音波プローブ 10 においては、以下に説明するように、先端部 24 の内部構造として、それを小型化及び軽量化することが可能な構造が採用されている。

【0025】

図 2 には、先端部 24 及び中間部 26 の内部が示されている。なお、図 1 においては y 方向が下方を向いていたが、図 2 においては y 方向が上方を向いている。

【0026】

先端部 24 はケース（先端部ケース）52 を有し、ケース 52 の内部には気密性を有する媒体室 58 が形成されている。媒体室 58 には、絶縁性をもった油等の音響伝搬媒体が充填されている。媒体室 58 の内部において、振動子部 62 が走査機構 60 により機械的に走査される。具体的には、後述する軸部材の回転軸（中心軸）64 周りにおいて振動子部 62 が揺動運動を行う。回転軸 64 は y 方向に対して平行である。

10

【0027】

図 2 において、円弧状の電子走査方向が 方向として示されており、円弧状の機械走査方向が 方向として示されている。各走査方向の中心は先端部 24 の中心軸（図 1 中の符号 38 を参照）上にある。振動子部 62 は、 方向に並んだ例えば百数十個の振動素子からなる振動素子アレイを有する。超音波ビームの電子走査を繰り返し行いながら、振動子部 62 が一方方向及び他方方向に繰り返し機械的に走査される。これにより三次元エコーデータ取込み領域が繰り返し形成される。図示されていない超音波診断装置本体においては、三次元エコーデータ取込み領域から取得されたボリュームデータに基づいて超音波画像が形成される。

20

【0028】

先端部 24 内には骨格又は土台として機能する構造体 56 が設けられている。構造体 56 は金属によって構成されている。構造体 56 によって走査機構 60 が直接的に保持されており、また構造体 56 によって振動子部 62 が間接的に保持されている。構造体 56 は、ケース 52 と共に、媒体室 58 を画定する隔壁としても機能している。

【0029】

中間部 26 は、軸状部 30 及びネック部 28 の外皮をなす筒状のケース（中間部ケース）50 を有する。このケース 50 及び上記ケース 52 はいずれも絶縁性をもった樹脂によって構成されている。ケース 52 における少なくとも超音波透過部分は、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材料によって構成される。

30

【0030】

既に説明したように、中間部 26 における前側部分の内部には駆動源としてのモータ 54 が配置されている。モータ 54 の先端部分がネック部 28 内の保持部材（後述するホルダ）によって片持ち方式で保持されている。モータ 54 は、軸状部 30 の中心軸（図 1 中の符号 32 を参照）上に配置され、その中心軸に沿って伸長した細長い形態を有する。具体的には、モータ 54 は円柱状の形態を有する。モータ 54 は、例えば、ブラシレスモータである。他のタイプのモータが利用されてもよい。モータ以外の駆動源が利用されてもよい。

40

【0031】

図 3 は中間部の透視図であり、そこにはモータ 54 が現れている。上記のように、中間部は軸状部 30 とネック部 28 とにより構成される。ケース 50 は中空の筒状部材である。ネック部 28 の内部には筒状形態を有するホルダ 66 が配置されている。ホルダ 66 は第 1 部分 66A 及び第 2 部分 66B により構成され、図示された構成では、第 1 部分 66A がモータ 54 の先端部分 54A を保持している。その保持の方式は片持ち方式であり、モータ 54 の後端部分 54B が非保持状態とされている。片持ち方式を採用することにより、部品点数を削減でき、また組立性を良好にできる。ちなみに、第 2 部分 66B の内部にはカップリング 67 が回転可能に配置されている。カップリング 67 は、モータ軸と駆動力伝達用のシャフトとを連結する部材である。

50

## 【0032】

ホルダ66は、先端部内の構造体(図2の符号56参照)に連結されている。結局、その構造体がモータ54を間接的に保持している。モータ54の周囲には、より具体的には、モータ54と後述する金属パイプとの間には、リング状の隙間55が生じている。その隙間55を配線部材が通過している。モータ54の回転角度を検出するセンサが設けられているが、そのセンサについては図示省略されている。ネック部28の内部には軸状部30の内部に比べてスペース的な余裕があるので、ネック部28の内部空間に対してモータ54の先端部分を保持するホルダ66が設けられている。もっとも、モータ54の先端部分が先端部内の構造体によって直接的に保持されてもよい。ネック部28の内部においてホルダ66に隣接して生じた空き空間(図3においてホルダ66の左側の空間)が配線部材を通す空間として利用される。

10

## 【0033】

図4には先端部内の構造が示されている。構造体56は、円形台座としての基部56Aと、フレームをなす支持部56Bと、により構成される。基部56Aと支持部56Bは一体化されてもよい。支持部56Bは、中空構造を有し、支持部56Bの内部には、中間部材及び複数の歯車等が収容されている。既に説明したように、先端部内には、気密室としての媒体室58が形成されており、その媒体室58内に、走査機構60及び可動体としての振動子部62が配置されている。

## 【0034】

走査機構60は、軸受け部材70、軸部材76、及び、伝達機構80を有する。軸部材76は、振動子部62を揺動運動させるための部材である。軸部材76の中心軸(中心線)周りにおいて振動子部62が回転運動する。伝達機構については後に説明する。

20

## 【0035】

軸受け部材70は、取付け端部71、中間部72、第1軸受け端部(第1軸受け)74A、及び、第2軸受け端部(第2軸受け)74Bを有する。取付け端部71は、肥大した板状の形態を有し、取付け端部71が支持部56Bの取付け面上に固定されている。取付け端部71に連なる中間部72は軸部材76に沿って伸長している。中間部72における取付け端部71側の第1位置に第1軸受け端部74Aが連結されており、中間部72における取付け端部71から離れた第2位置に第2軸受け端部74Bが連結されている。各軸受け端部74A, 74Bは、リング状の形態を有し、それぞれベアリングを有している。第1位置は、先端部の中心軸が通過する位置又はその近傍位置である。回転軸上において、第1位置の一方側に第2位置が設定されており、第1位置の他方側に第3位置が設定されている。第3位置には、後述する平歯車90が設けられている。

30

## 【0036】

中間部72及び2つの軸受け端部74A, 74Bの全体は二股状形態を構成している。回転軸上において相互に離れた2つの位置において2つの軸受け端部74A, 74Bによって軸部材76が回転可能に保持されている。これにより軸部材76の保持状態が安定化されている。他の位置に更に軸受け又は軸受け端部を設けるようにしてもよい。本実施形態では、軸部材76が振動子部62と一緒に回転運動するが、軸部材76を非回転軸として構成することも考えられる。実施形態においては、短尺型の軸部材76が利用されており、その軸部材76の両端部ではなく、その中央部及び一方端部が保持されている。その結果、軸部材76の他方端部に駆動力を伝達する部材を設けることが可能となっている。

40

## 【0037】

振動子部62は、円弧状又は半円状に湾曲した湾曲体78を有する。湾曲体78は、複数の層からなる積層体でもある。湾曲体78における積層構造は、湾曲方向(電子走査方向)のほぼ全体に及んでいる。実施形態において、湾曲体78の両端部には、軸部材76を保持する構造が設けられていない。

## 【0038】

具体的には、湾曲体78は、円弧状の電子走査方向に配列された複数の振動素子からなる振動素子アレイを有する。湾曲体78において、振動素子アレイの前側(超音波放射側

50

)には1又は複数の整合層が設けられ、更に、1又は複数の整合層の前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先端部ケースの内面に対して対向している。湾曲体78において、振動素子アレイの後側つまり背面側(超音波放射側とは反対側)にはバックリングが設けられている。バックリングは不要な超音波を吸収又は散乱させる材料により構成されている。

#### 【0039】

湾曲体78は、台座又は骨格として機能する可動ベース81に取り付けられている。可動ベース81は、例えば、アルミニウム等の金属材料で構成される。可動ベース81は、中央部分と一对の羽状部分とからなる。中央部分は船の下部のような形態を有する。その中央部分の両端から一对の羽状部分が湾曲しつつ伸長している。可動ベース81は、バック

10

#### 【0040】

リングの後面(背面)に接合される円筒面状の前面を有し、また、可動フレーム82が取り付けられる平坦な取付け面を有する。取付け面を形成したので、可動ベース81への可動フレーム82の取り付けが容易であり、また強固な取り付けを行える。

20

#### 【0041】

可動フレーム82は、振動子部62を軸部材76に取り付けるための連結部材である。具体的には、可動フレームは、例えば、アルミニウム等の金属部材で構成される。可動フレーム82は、回転軸を保持しつつそれに固定された一对の固定部86,88を有する。また、可動フレーム82は、伝達機構80の一部をなす平歯車90を有する。平歯車90は従動歯車である。可動フレーム82の上記のような機能から見て、可動フレーム82を走査機構60に属する部材として理解するのが自然である。

30

#### 【0042】

振動子部62の背面側には、可動ベース81の内側に構成される内部空間として、凹部75が形成されている。凹部75は、概略的に見て直方体の形状を有する。凹部75は、背面開口及び2つの側面開口を有する。凹部75には、少なくとも走査機構60の一部が入り込んでおり、実施形態においては、走査機構60における軸部材76の全部が入り込んでいる。もっとも、軸部材76の一部分だけが凹部75内に入り込む構成を採用してもよい。実施形態においては、第1軸受け端部74A、第2軸受け端部74B、及び、可動フレーム82の主要部も、凹部75の中に配置されている。もっとも、それらの一部分が凹部75からはみ出てもよい。ちなみに、可動フレーム82を振動子部62の一部とみなしたとしても、背面側に開いた窪みとしての凹部に、走査機構の一部が入り込んで

30

#### 【0043】

いることに変わりはない。

振動子部62として(凹部を有しない)半円筒状の形態を採用することも可能であるが、そのような場合、半円筒部分の後側に実質的に機能していない部分が生じる。本実施形態には、その部分の全体又は一部に凹部75が形成されている。

実施形態によれば、振動子部62に凹部75を形成したので、その分だけ振動子部62が軽量化されている。また、振動子部62において音響伝搬媒体から受ける抵抗が低減されている。また、実施形態によれば、凹部75の内部に軸部材76を設けたので、軸部材76が振動子部62に近付けられている。これにより、先端部の内部構造を小型化できる

40

#### 【0044】

。また、軸部材76と振動子部62とを連結するための部材の量を低減できるので、その分だけ軽量化でき、同時に、音響伝搬媒体から可動体が受ける抵抗を低減することが可能となる。結果として、先端部を小型化及び軽量化することが可能となる。更に、振動子部62及び走査機構60で生じる抵抗が低減されるので、機械的走査で必要となる駆動力を小さくすることが可能であり、つまりモータを小型化することが可能となる。換言すれば、中間部を太くすることなく、その内部にモータを配置することが可能となる。

#### 【0045】

50

図5において、ネック部28及び軸状部30に跨って(中間部における前側部分に)モータ54が配置されている。中間部においては、絶縁材料からなる中空のケース50の中に、硬質材料、具体的には金属からなるパイプ104が配置されている。パイプ104は外骨格体として機能し、つまり挿入部の強度を高める作用を発揮する。同時に電磁波シールド作用を発揮する。パイプ104の外面はケース50の内面に密着している。パイプ104は、ステンレス等の金属により構成される。パイプ104の先端部分は、モータ54の先端部分を保持しているホルダ66に連結されている。パイプ104の先端部分であってその側面にはスリット状の開口104Aが形成されている。開口104Aを通じて配線部材106がパイプ104の内部へ進入している。パイプ104とモータ54の間にはリング状の隙間55が生じており、その隙間55を配線部材106が通過している。配線部材106は、複数のシートからなる積層体(シート束)として構成されており、シート束の状態では配線部材106が隙間55を通過している。もっとも、分散化した複数のシートを隙間55に通すようにしてもよい。なお、図5においては、先端部24内において、振動子部62から出る配線部材が図示省略されている。

10

20

30

40

50

#### 【0046】

モータ54の軸は、カップリング67により、シャフト92に連結されている。モータ54及びシャフト92は、軸状部30の中心軸上に並んで配置されている。シャフト92の先端部分に傘歯車94が形成されている。一方、回転自在に設けられた中間軸部材100には傘歯車96が設けられている。傘歯車94と傘歯車96とが噛み合っており、前者の駆動回転により、後者が従動回転する。中間軸部材100は、一对の軸受け102によって回転自在に保持されている。一对の軸受け102及び既に説明した軸受け部材70が構造体56によって保持されている。

#### 【0047】

中間軸部材100には平歯車98が固定されており、その平歯車98は振動子部62側の平歯車90と噛み合っている。平歯車98が駆動回転すると、平歯車90が従動回転する。これにより、振動子部62が、軸部材76の回転軸(中心軸)周りにおいて回転運動する。具体的には、モータ54が一方方向へ回転すると、振動子部62が機械走査方向の一方側へ揺動運動し、モータ54が他方方向へ回転すると、振動子部62が機械走査方向の他方方向へ揺動運動する。

#### 【0048】

走査機構60は、伝達機構80を有し、その伝達機構80は、実施形態において、シャフト92、シャフト92の端部としての傘歯車94、中間軸部材100、平歯車98、平歯車90等を有する。走査機構60には、伝達機構80の他、軸受け部材70、軸部材76等が含まれる。もっとも、図示された具体的な構成は例示に過ぎないものである。中間軸部材を除外して、シャフト92の回転力を振動子部62へ直接的に伝達するようにしてもよい。複数の歯車の作用により、回転速度が調整されてよい。なお、シャフトの一部分はネック部28内に存在しているが、走査機構60の主要部分は先端部24内に配置されているので、走査機構60は先端部24内に配置された機構であると言い得る。もっとも、シャフト92を走査機構60以外の要素として理解してもよい。

#### 【0049】

図5において、電子走査方向の一方端が+1として表現されており、電子走査方向の他方端が-1で表現されている。電子走査が行われる角度範囲は例えば-90°から+90°までの範囲である。なお、電子走査方向の中心(及び原点)は、先端部24の中心軸38上に位置している。ケース50に対してケース52が連結されている。ケース52における半球部分が生体接触部分52Aである。

#### 【0050】

図6において、軸状部の中心軸32上にモータ54及びシャフト92が配置されている。中間軸部材100は、支持部56Bに固定された一对の軸受けによって回転自在に保持されている。中間軸部材100には平歯車98が固定されており、それは振動子部62側の平歯車90と噛み合っている。それらは、伝達機構80の一部を構成するものである。

図 6 には、機械走査方向における一方端が + 1 で表現されており、機械走査方向における他方端が - 1 で表現されている。機械走査が行われる角度範囲は例えば - 75 ° から + 75 ° までの範囲である。なお、機械走査方向の中心（及び原点）は、先端部 2 4 の中心軸 3 8 上に位置している。

【 0 0 5 1 】

図 7 には、先端部の一部分が拡大断面図として示されている。走査機構 6 0 は、軸部材 7 6 を有する。軸部材 7 6 は、第 1 及び第 2 軸受け端部 7 4 A , 7 4 B によって回転自在に保持されている。一方、振動子部 6 2 は、湾曲体 7 8 及び可動ベース 8 1 を有する。符号 1 0 8 で示す湾曲した部分が、振動素子アレイ、1 又は複数の整合層に相当している。その部分 1 0 8 の前側に音響レンズ 1 1 0 が設けられ、その部分 1 0 8 の後側つまり背面側にパッキング 1 0 7 が設けられている。湾曲体 7 8 は可動ベース 8 1 に固定されている。可動ベース 8 1 の内側には凹部 7 5 が形成されている。実施形態においては、凹部 7 5 の中に、軸部材 7 6 の全部が収容されており、また、第 1 及び第 2 軸受け端部 7 4 A , 7 4 B の主要部分が収容されている。更に、走査機構 6 0 の一部をなす可動フレーム 8 2 も収容されている。

10

【 0 0 5 2 】

このような構成により、先端部の小型化及び軽量化が図られている。また、振動子部 6 2 の揺動運動時に生じる負荷の低減により、駆動源としてのモータの小型化が図られている。軸部材における少なくとも一部分を凹部 7 5 内に進入させることにより、上記各利点が得られる。

20

【 0 0 5 3 】

図 8 には、先端部の一部分が模式図として示されている。(A) は y z 平面を示し、(B) は x y 平面を示している。凹部 7 5 を幅広の溝としてみた場合、y 方向が溝幅方向であり、x 方向が溝中心線方向であり、z 方向が溝深さ方向である。凹部 7 5 において、y 方向が長手方向であり、x 方向が短手方向である。符号 6 4 は軸部材 7 6 の中心軸つまり回転軸を示している。

【 0 0 5 4 】

(A) に示す y z 平面において、湾曲体 7 8 の背面側に可動ベース 8 1 が設けられている。可動ベース 8 1 の背面側の内側空間が凹部 7 5 である。凹部は矩形の背面開口 2 0 2 を有し、z 方向におけるその位置が符号 1 1 2 で示されている。z 方向における、軸部材 7 6 の両端位置が符号 2 0 4 , 2 0 6 で示されている。z 方向における凹部の底の位置が符号 2 0 8 で示されている。z 方向において、軸部材の両端の位置 2 0 4 , 2 0 6 は、いずれも背面開口 2 0 2 の位置 1 1 2 よりも、前側（z 方向正側）にある。つまり、y z 平面において、軸部材 7 6 の全部が凹部 7 5 内に収容されている。

30

【 0 0 5 5 】

(B) に示す x y 平面において、湾曲体 7 8 における電子走査方向の一方端部 7 8 A 及び他方端部 7 8 B の間が凹部 7 5 の背面開口 2 0 2 である。背面開口 2 0 2 は、一方端部 7 8 A に接する一方の縁 2 0 2 A と、他方端部 7 8 B に接する他方の縁 2 0 2 B と、を有する。一方の縁 2 0 2 A と他方の縁 2 0 2 B との間が開口長 2 1 2 である。軸部材の y 方向の全長 2 1 0 は開口長 2 1 2 よりも短い。つまり、x y 平面においても、軸部材 7 6 の全部が凹部 7 5 内に収容されている。軸部材 7 6 の両端は、湾曲体 7 8 とは非接触状態にある。換言すれば、実施形態においては、短尺型の軸部材 7 6 が利用されている。

40

【 0 0 5 6 】

凹部 7 5 は、背面開口 2 0 2 及び一对の側面開口 7 5 A , 7 5 B を有する。一对の側面開口 7 5 A , 7 5 B により、振動子部において音響伝搬媒体に衝突する部分の面積が低減される。もっとも、一对の側面開口 7 5 A , 7 5 B を塞いだ構成を採用してもよい。振動子部に対して例えば流線型を有する膨らみを設けるようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

可動ベース 8 1 の中央部の厚さをより薄くして、凹部 7 5 の深さをより深くしてもよい。電子走査方向における湾曲体 7 8 の全長が短い場合、軸部材 7 6 の一部だけを凹部 7 5

50

内に入れてもよい。湾曲体 78 における一方端部 78 A と他方端部 78 B との間を繋げるように軸部材を配置してもよい。その場合、一方端部 78 A と他方端部 78 B との間において、軸部材が保持され得る。体腔内に挿入される先端部の小型化のためには、湾曲体の外側に軸受け構造を設置するのは困難である。そこで、軸部材の両端部ではなく、その両端部を除いた中間部において、軸部材を保持する構成を採用するのが望ましい。変形例として、軸部材を保持する構成（例えば複数の軸受け）の一部分が凹部に入り込む態様が考えられる。

#### 【0058】

図 9 には、ネック部 28 における A - A 断面位置が示されている。その位置に対応する断面図が図 10 に示されている。図 10 には、中間部のケース 50 と、先端部のケース 52 とが現れている。パイプ 104 内にはモータ 54 が配置されている。パイプ 104 における下側（y 方向正側）には開口 104 A が形成されている。ネック部内の空間 113 から開口 104 A を通じて、図示されていない配線部材がパイプ 104 の内部に差し込まれている。

10

#### 【0059】

図 11 には配線部材が例示されている。図示された配線部材 116 は、積層された複数の配線用シート 118 からなり、それはシート束を構成している。振動子部の一方側の側面から複数の配線用シート 118 が引き出されており、それらは適宜、折り畳まれて、シート束が構成される。そのシート束が、媒体室から構造体（隔壁）を通過してネック部の内部空間に入った上で、パイプの内部空間を通過して操作部まで引き出されている。

20

#### 【0060】

個々のシート 118 においては、少なくともモータ近傍部分が図 11 の右側に模式的に示す構造を有している。シート 118 は、配線シート 120 とグラウンドテープ 122 とからなる。配線シート 120 は、図示の例において、絶縁性材料からなるシート本体 134 を有し、その一方側には、面電極としてのグラウンド層 126 と絶縁層（コーティング層）128 とが形成されている。シート本体 134 の他方側には、配線パターンとしての信号線列 130 と絶縁層 132 とが形成されている。グラウンドテープ 122 は、配線シート 120 に近い側から遠い側にかけて、接着層 142、絶縁層 138、面電極としてのグラウンド層 135 及び絶縁層 140 を有する。

#### 【0061】

信号線列 130 が一対のグラウンド層 126、135 によって挟まれているので、信号線列 130 への電磁波ノイズの進入が効果的に抑制されている。特に、モータがノイズ源となるような場合、図 11 に示される構成を採用するのが望ましい。先端部内においては、各シートを配線シート 120 単体で構成するのが望ましい。そのような構成によれば振動子部の機械走査に際しての負荷を低減できる。

30

#### 【0062】

上記実施形態によれば、振動子部に凹部を形成したので振動子部を軽量化でき、また、振動子部が音響伝搬媒体に衝突することにより生じる負荷を低減できる。振動子部の揺動軸部材のための軸部材を凹部に配置したので、振動子部と軸部材とを近接させることができ、走査機構を簡素化及び軽量化できる。また、走査機構が音響伝搬媒体に衝突することにより生じる負荷を低減できる。それ故、先端部を小型化及び軽量化でき、また、駆動源として小型のモータを利用することが可能となる。その結果、モータを中間部の内部に配置することが可能となっている。その構成は、超音波プローブの更なる軽量化という利点をもたらすものであり、また、操作部の形状に自由度をもたらすものである。

40

#### 【0063】

上記の構成は、経膈プローブ、経直腸プローブ、経食道プローブ、等の体腔内挿入型プローブに適用できる。なお、先端部の内部構造については、体腔内挿入型プローブの他、体表当接型プローブに適用し得る。

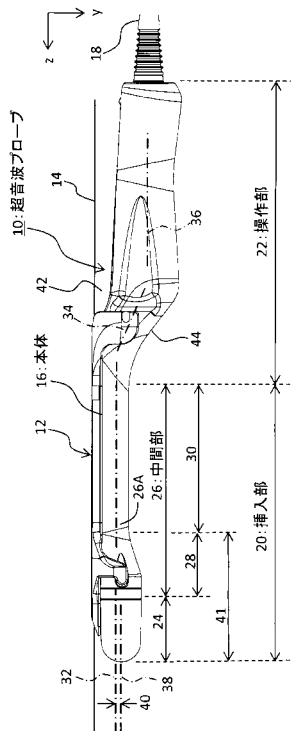
#### 【符号の説明】

#### 【0064】

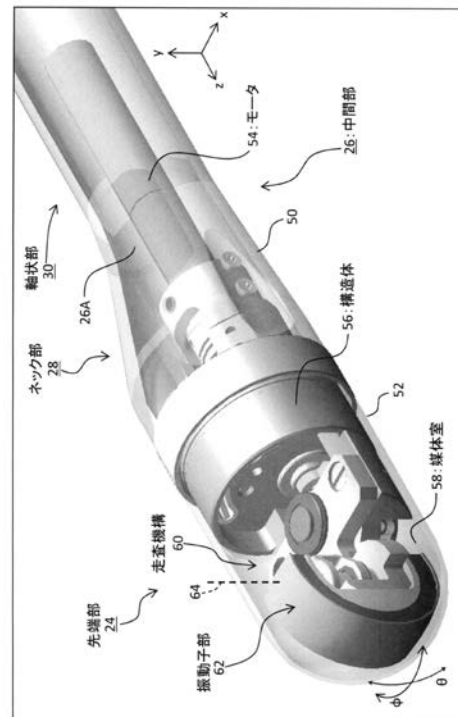
50

10 超音波プローブ、16 本体、20 挿入部、22 操作部、24 先端部、26 中間部、28 ネック部、30 軸状部、41 肥大部、54 モータ、56 構造体、58 媒体室、60 走査機構、62 振動子部、66 ホルダ、70 軸受け部材、75 凹部、76 軸部材、78 湾曲体、80 伝達機構、81 可動ベース。

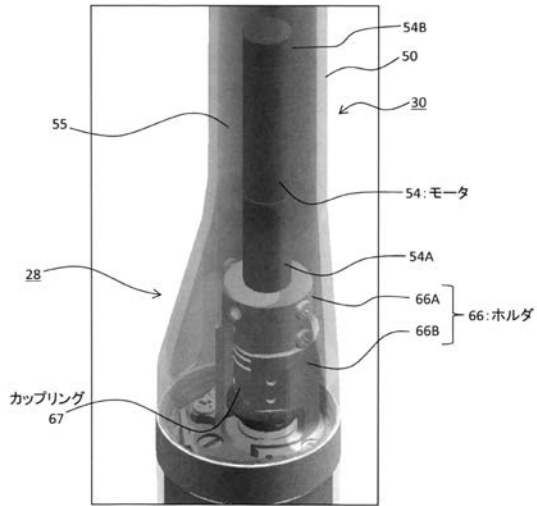
【 図 1 】



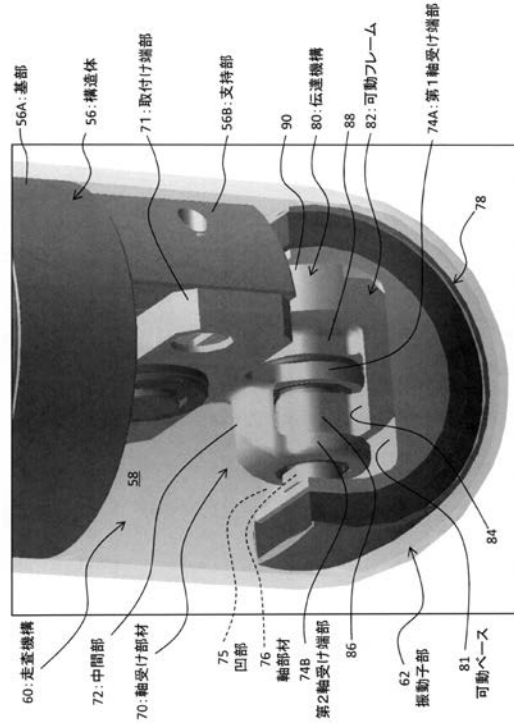
【 図 2 】



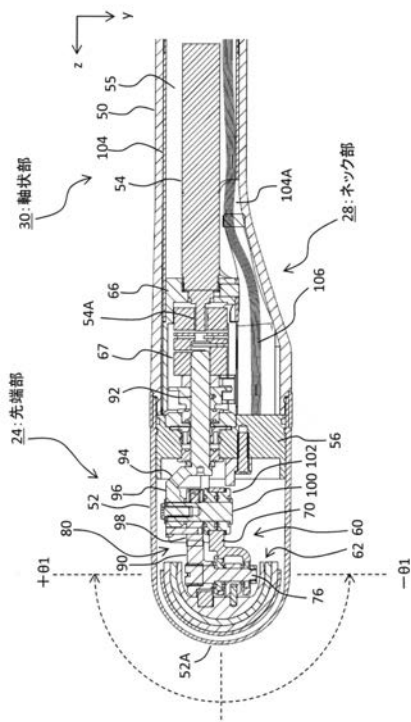
【 図 3 】



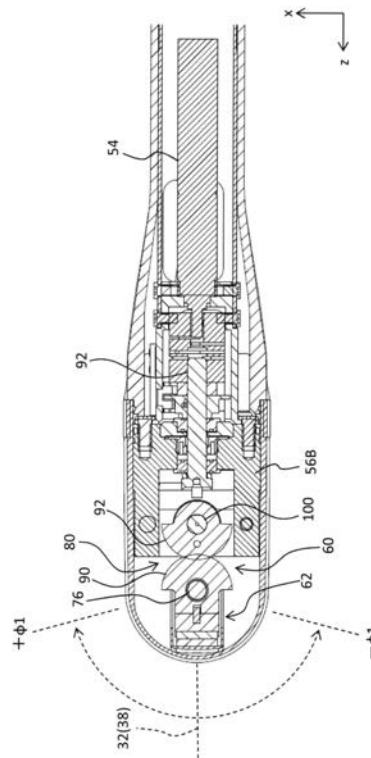
【 図 4 】



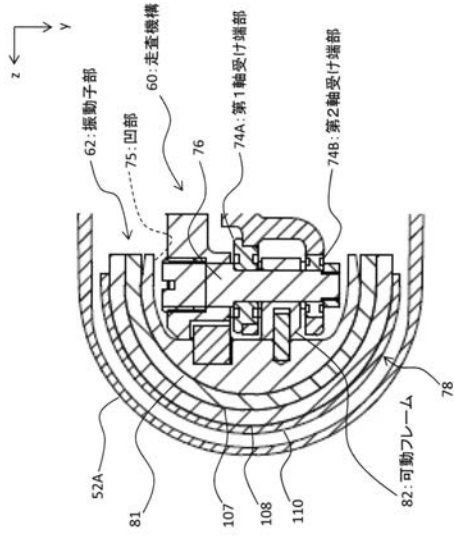
【 図 5 】



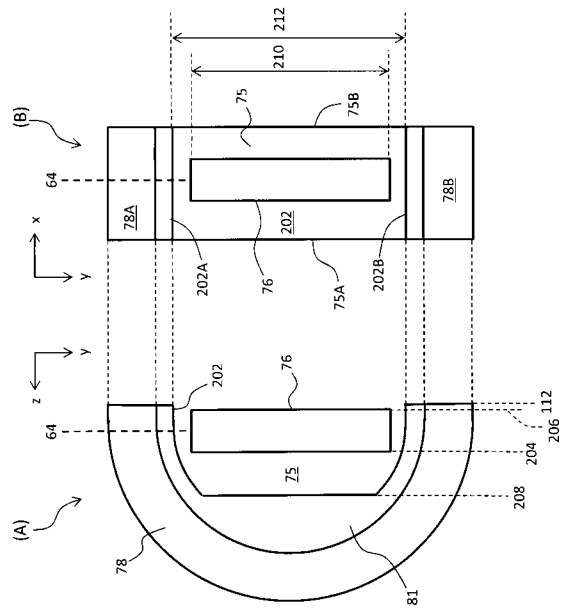
【 図 6 】



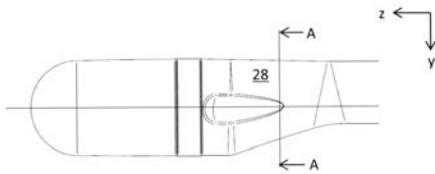
【 図 7 】



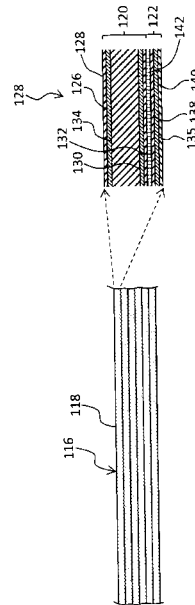
【 図 8 】



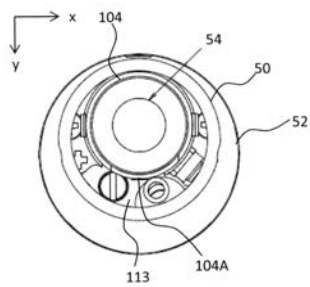
【 図 9 】



【 図 11 】



【 図 10 】



专利名称(译)	超声探头		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019037607A</a>	公开(公告)日	2019-03-14
申请号	JP2017162965	申请日	2017-08-28
[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	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/EE13 4C601/FE01 4C601/GA03 4C601/GA12 4C601/GB04 4C601/GC11		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

[问题]为了使体腔插入型超声波探头的远端部分的重量小型化并减轻其重量。扫描机构(60)和振动器部分(62)设置在尖端部分中。扫描机构60具有短轴构件76。换能器部分62具有弯曲主体78和可移动基座81。振动器部分62具有凹部75,并且整个轴部件76进入凹部75。第一和第二轴承端74A,74B也进入凹槽75。[选图]图4

