

(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2015-208378

(P2015-208378A)

(43) 公開日 平成27年11月24日(2015.11.24)

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

F I  
A61B 8/12

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 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-90009(P2014-90009)  
(22) 出願日 平成26年4月24日(2014.4.24)

(71) 出願人 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 110001210  
特許業務法人YK I 国際特許事務所  
(72) 発明者 岩下 貴之  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立  
アロカメディカル株式会社内  
(72) 発明者 獨古 修一  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立  
アロカメディカル株式会社内  
(72) 発明者 安原 健夫  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立  
アロカメディカル株式会社内

最終頁に続く

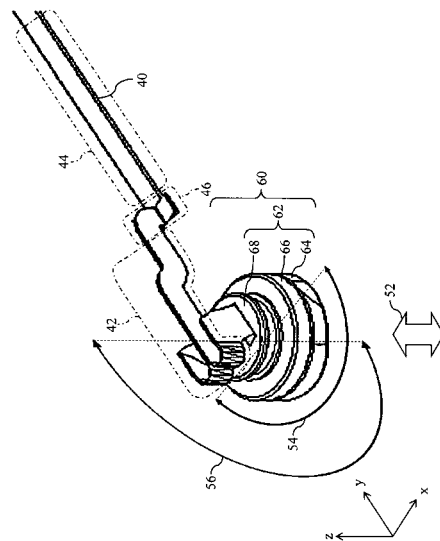
(54) 【発明の名称】 体腔内用超音波プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】アレイ振動子が互いに交差する2方向に運動可能である体腔内用プローブを提供する。

【解決手段】アレイ振動子は、第1運動機構によって第1面内の第1運動方向54に運動させられる。また、アレイ振動子は、第2運動機構によって、第1面とは交差関係にある第2面内の第2運動方向56に運動させられる。超音波診断装置本体とアレイ振動子とを電氣的に接続するFPC40は、第1面に直交する向きで配置された面を有する第1変形部42、及び第2面に直交する向きで配置された面を有する第2変形部44を有する。これにより、アレイ振動子が第1運動方向に運動した場合に第1変形部42が屈曲し、第2運動方向に運動した場合に第2変形部44が屈曲可能となる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

体腔内において超音波を送受波する複数の振動素子により構成されたアレイ振動子と、  
第 1 面内の第 1 運動方向に前記アレイ振動子を運動させる第 1 運動機構と、  
前記第 1 面とは交差関係にある第 2 面内の第 2 運動方向に前記アレイ振動子を運動させる  
第 2 運動機構と、  
超音波診断装置本体と前記アレイ振動子とを電氣的に接続する配線部材と、  
を含み、  
前記配線部材は、  
前記第 1 面に対して直交する向きで配置された 1 又は複数の面状部分で構成され、前記  
アレイ振動子の前記第 1 運動方向への運動に従って変形する第 1 変形部と、  
前記第 2 面に対して直交する向きで配置された 1 又は複数の面状部分で構成され、前記  
アレイ振動子の前記第 2 運動方向への運動に従って変形する第 2 変形部と、  
前記第 1 変形部と前記第 2 変形部との間に設けられた連絡部と、を備える、  
ことを特徴とする、体腔内用超音波プローブ。

10

**【請求項 2】**

体腔内に挿入される挿入部、をさらに備え、  
前記挿入部は、  
前記アレイ振動子及び前記第 1 運動機構としての回転機構を収容した先端部と、  
前記先端部に連なり、前記第 2 運動機構を構成する屈曲部と、  
を有し、  
前記第 1 変形部の全部又は一部が前記先端部内に配置されており、  
前記第 2 変形部の全部又は一部が前記屈曲部内に配置されている、  
ことを特徴とする、請求項 1 に記載の体腔内用超音波プローブ。

20

**【請求項 3】**

前記第 1 面は、前記アレイ振動子の送受波面と平行な面であり、  
前記第 1 運動方向は、前記送受波面に直交する回転軸回りの方向であり、  
前記第 2 面は、前記第 1 面に直交する面であり、  
前記第 2 運動方向は、前記屈曲部の屈曲によって前記先端部が首振り運動する方向であ  
る、  
ことを特徴とする、請求項 2 に記載の体腔内用超音波プローブ。

30

**【請求項 4】**

前記配線部材は、  
前記アレイ振動子に連結されるヘッド部と、  
前記ヘッド部から引き出され、前記第 1 変形部を構成する近位部分及び前記第 2 変形部  
を構成する遠位部分を有する少なくとも 1 つの帯状部、を有する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の体腔内用超音波プローブ。

**【請求項 5】**

前記配線部材は、前記ヘッド部から引き出された複数の帯状部を有し、  
前記第 1 変形部は、前記複数の帯状部における複数の近位部分により構成され、  
前記第 2 変形部は、前記複数の帯状部における複数の遠位部分により構成された、  
ことを特徴とする請求項 4 に記載の体腔内用超音波プローブ。

40

**【請求項 6】**

前記第 1 変形部は、前記複数の近位部分が重合した状態にある重合区間と、前記重合区  
間と前記アレイ振動子との間の区間であって前記複数の近位部分が互いに分離して湾曲し  
た状態にある湾曲区間と、を有する、  
ことを特徴とする請求項 5 に記載の体腔内用超音波プローブ。

**【請求項 7】**

前記複数の近位部分は、前記重合区間内において非締結状態にある、  
ことを特徴とする請求項 6 に記載の体腔内用超音波プローブ。

50

**【請求項 8】**

前記第 2 変形部は、前記複数の遠位部分からなる重合体として構成された、ことを特徴とする請求項 5 に記載の体腔内用超音波プローブ。

**【請求項 9】**

前記第 2 運動機構により前記アレイ振動子が運動させられたときに、前記第 2 変形部を構成する前記複数の遠位部分が重合状態を維持したまま屈曲変形する、ことを特徴とする請求項 7 に記載の体腔内用超音波プローブ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、体腔内用超音波プローブに関し、特に、回転運動するアレイ振動子を備える先端部が屈曲運動する体腔内用超音波プローブに関する。

**【背景技術】****【0002】**

超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送受し、これにより得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置は、超音波を送受する超音波プローブを備えている。超音波プローブは、診断対象等に応じて複数の種類が存在する。例えば、経食道プローブや経膈プローブのように被検体の体腔内に挿入されて使用される体腔内用プローブがある。

**【0003】**

体腔内用プローブは、体腔内に挿入される部分である挿入部を有し、一般に挿入部の先端部内に振動子アレイが設けられている。その挿入部（特に先端部）は可能な限り細く小さくすることが求められる。先端部の小型化のために、先端部においては大きなコネクタを使用しないことが望ましい。そこで、一般に、振動子アレイを構成する各振動素子に対して、FPC (Flexible Printed Circuits) 等の配線部材上に形成された信号ライン列を構成する各信号ラインが直接はんだ付けされる。配線部材は、超音波診断装置本体とアレイ振動子との間で複数の送信信号及び複数の受信信号を伝送する部材である。なお、かかる配線部材が挿入部における先端部及びその付近にだけ設けられる場合もある。その場合、配線部材と超音波診断装置本体との間が複数の信号線で接続される。

**【0004】**

体腔内用プローブは、検査者が任意の超音波画像（断層画像等）を得ることができるよう、アレイ振動子を回転させたり、先端部を首振り運動させたりすることが可能となっている。アレイ振動子が回転運動、或いは先端部が首振り運動を行うと、アレイ振動子に接続されている配線部材も、当該運動に応じて変形可能であることが必要となる。

**【0005】**

特許文献 1 には、トランスデューサ（振動子アレイ）が回転可能な超音波プローブが開示されている。特許文献 1 においては、円形のトランスデューサに FPC を巻装するよう接続している。これにより、トランスデューサの回転に応じて、FPC がトランスデューサに巻き付いたり、或いは巻き外れて撓んだりすることが可能になっている。

**【0006】**

特許文献 2 には、特許文献 1 同様、トランスデューサが回転可能な超音波プローブが開示されている。特許文献 2 においては、トランスデューサに FPC が電氣的に接続され、FPC の面がトランスデューサの回転軸に平行に配置されている。これにより、トランスデューサの回転に応じて FPC が屈曲することが可能になっている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0007】**

【特許文献 1】特開平 6 - 105842 号公報

【特許文献 2】特許 3154299 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0008】

特許文献1においては、トランスデューサの回転運動のみが考慮されており、回転以外の運動、例えばトランスデューサを含むプローブ先端部が首振り運動することについては考慮されていない。FPCは、その面と平行な方向へは屈曲することができないため、特許文献1に記載の構造では、プローブがFPCの面と平行な方向に屈曲する運動を行った場合、FPCはその運動に応じて屈曲することができない。

## 【0009】

特許文献2においては、プローブヘッド(先端部)が可撓性チューブに接続されており、トランスデューサが回転運動であると共に、プローブヘッドが屈曲可能であることが示されている。しかし、特許文献2では、プローブヘッドの屈曲運動に対応すべく、プローブヘッド内においてFPCと単線ケーブルとが接続されている。可撓性チューブ内に単線ケーブルを通すことで、プローブヘッドの屈曲運動に対応している。特許文献2の構造では、FPCと単線ケーブルを接続するために製造工数が大きくなる。さらに、プローブヘッド内にFPCと単線ケーブルとの接続部を有するため、コネクタを使用した場合程ではないものの、プローブヘッドのサイズが大きくなってしまう。

10

## 【0010】

本発明の目的は、体腔内用プローブにおいて、アレイ振動子が複数の方向へ運動しても振動子アレイから引き出された配線部材が保護されるようにすることにある。或いは、その配線部材によって運動が阻害されないようにすることにある。或いは、アレイ振動子を含む先端部のサイズを低減することにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

本発明に係る体腔内用超音波プローブは、体腔内において超音波を送受波する複数の振動素子により構成されたアレイ振動子と、第1面内の第1運動方向に前記アレイ振動子を運動させる第1運動機構と、前記第1面とは交差関係にある第2面内の第2運動方向に前記アレイ振動子を運動させる第2運動機構と、超音波診断装置本体と前記アレイ振動子とを電気的に接続する配線部材と、を含み、前記配線部材は、前記第1面に対して直交する向きで配置された1又は複数の面状部分で構成され、前記アレイ振動子の前記第1運動方向への運動に従って変形する第1変形部と、前記第2面に対して直交する向きで配置された1又は複数の面状部分で構成され、前記アレイ振動子の前記第2運動方向への運動に従って変形する第2変形部と、前記第1変形部と前記第2変形部との間に設けられた連絡部と、を備えるものである。

30

## 【0012】

上記構成によれば、配線部材における第1変形部が、第1面に対して直交する向きで(つまり幅方向が第1面に対して直交する態様で)配置された面状部分により構成されているので、振動子アレイが第1面内の第1運動方向に運動した場合に、当該運動に追従して第1変形部が自然に変形する。また、配線部材における第2変形部が、第2面に対して直交する向きで(つまり幅方向が第2面に対して直交し、面の向きが第1面と平行となる態様で)配置された面状部分により構成されているので、振動子アレイが第2面内の第2運動方向に運動した場合に、当該運動に追従して第2変形部が自然に変形する。一般に、面状部分は、その面と平行な方向には屈曲困難であるが、その面に直交する方向には屈曲容易である。このことを前提として、配線部材上に、第1運動方向に対応した向きを有する第1変形部及び第2運動方向に対応した向きを有する第2変形部を設けたものである。これらの変形部を繋ぐために連絡部が設けられており、その連絡部は向き変換部あるいは捻り部として機能する。

40

## 【0013】

以上のように、アレイ振動子の第1運動方向への運動時において配線部材に生じる応力が第1変形部によって吸収又は緩和され、アレイ振動子の第2運動方向への運動時におい

50

て配線部材に生じる応力が第2変形部によって吸収又は緩和されるので、簡易な構成でありながら、それらの運動時に配線部材を効果的に保護することが可能である。逆に言えば、それらの運動時に配線部材で生じる抵抗を自然に解消又は緩和できるから各運動に要する駆動力を低減でき、或いは、各運動を円滑に行わせることが可能となる。上記第1運動方向及び第2運動方向とは異なる第3運動方向がある場合、それに応じて配線部材に第3変形部を設ければよい。

【0014】

望ましくは、体腔内に挿入される挿入部、をさらに備え、前記挿入部は、前記アレイ振動子及び前記第1運動機構としての回転機構を収容した先端部と、前記先端部に連なり、前記第2運動機構を構成する屈曲部と、を有し、前記第1変形部の全部又は一部が前記先端部内に配置されており、前記第2変形部の全部又は一部が前記屈曲部内に配置されている。上記構成によれば、先端部内においてアレイ振動子が回転運動し、また、アレイ振動子等を含んだ先端部全体が屈曲部の屈曲変形によって揺動運動する。この場合、第1運動が生じる場所は先端部内であり、第2運動が生じる場所は挿入部における先端部近傍となる。つまり、配線部材上において応力が生じ易い部分は、専ら先端部内の部分及び先端部近傍（屈曲部内）の部分ということになる。そこで、それらの各部分が含まれるように各変形部の位置及び範囲を設定すれば、運動時に生じる応力を効果的に緩和することが可能となる。

10

【0015】

望ましくは、前記第1面は、前記アレイ振動子の送受波面と平行な面であり、前記第1運動方向は、前記送受波面に直交する回転軸回りの方向であり、前記第2面は、前記第1面に直交する面であり、前記第2運動方向は、前記屈曲部の屈曲によって前記先端部が首振り運動する方向である。

20

【0016】

望ましくは、前記配線部材は、前記アレイ振動子に連結されるヘッド部と、前記ヘッド部から引き出され、前記第1変形部を構成する近位部分及び前記第2変形部を構成する遠位部分を有する少なくとも1つの帯状部、を有する。第1変形部は、第1運動方向への運動時に配線部材に生じる応力を吸収するものであるから、帯状部においてヘッド部に近い位置である近位部分に形成される。第2変形部は、第2運動方向への運動時に配線部材に生じる応力を吸収するものであるから、帯状部においてヘッド部からの距離が近位部分よりも遠い（つまり第2運動方向への運動が生じる場所に対応した）遠位部分に形成される。

30

【0017】

望ましくは、前記配線部材は、前記ヘッド部から引き出された複数の帯状部を有し、前記第1変形部は、前記複数の帯状部における複数の近位部分により構成され、前記第2変形部は、前記複数の帯状部における複数の遠位部分により構成される。アレイ振動子は多数の振動子群から構成されており、各振動子から信号線（信号ライン）が引き出される。したがって、アレイ振動子からは多数の信号線が引き出されることになる。配線部材において、1つの帯状部に多数の信号線を配置すると、必然的に当該帯状部の幅が大きくなってしまふ。これは、挿入部を細くするという要請に反する。本構成によれば、信号ライン群を有する配線部を複数の帯状部で構成することにより、必要な信号ライン群の本数及び形成幅を確保しつつも、各帯状部の幅を小さくしている。これにより、配線部材を面状に折り曲げて或いは畳んでそれを細い挿入部内に収めることが可能になる。すなわち、折り畳むことで、面の向き方向への自然な屈曲を担保しつつも、幅サイズを小さくできる。各変形部についてこのような省スペース化を図れば、第1変形部、第2変形部及び連絡部の全体を小型化することが可能となる。

40

【0018】

望ましくは、前記第1変形部は、前記複数の近位部分が重合した状態にある重合区間と、前記重合区間と前記アレイ振動子との間の区間であって前記複数の近位部分が互いに分離して湾曲した状態にある湾曲区間と、を有する。重合区間は、アレイ振動子が第1運動

50

方向に運動した時に変形する部分である。湾曲区間は、アレイ振動子が運動した時に配線部材にかかるストレスを低減させるために設けられている。湾曲区間を設けることで、アレイ振動子に応じて変形する重合区間とアレイ振動子との間の配線部材に余裕を持たせることができる。これにより、アレイ振動子の運動に応じて配線部材にかかるストレスを低減させる。

#### 【0019】

望ましくは、前記複数の近位部分は、前記重合区間内において非締結状態にある。複数の近位部分が屈曲した場合に屈曲の内側と外側とでは経路長に差が生じるから、重合区間が締結状態であると、アレイ振動子の第1運動方向への運動時に、上記経路長の差を吸収できず、それが障害となって、第1変形部がなめらかに屈曲できなくなる。各帯状部複数の近位部分を重厚区間内において非締結状態とすることで、各帯状部が互いにずれることを許容し、屈曲部にアレイ振動子の第1運動方向への運動に応じてなめらかに屈曲することを可能にしている。

10

#### 【0020】

望ましくは、前記第2変形部は、前記複数の遠位部分からなる重合体として構成される。また、望ましくは、前記第2運動機構により前記アレイ振動子が運動させられたときに、前記第2変形部を構成する前記複数の遠位部分が重合状態を維持したまま屈曲変形する。

#### 【発明の効果】

#### 【0021】

本発明によれば、体腔内用プローブにおいて、アレイ振動子が複数の方向へ運動しても振動子アレイから引き出された配線部材が保護されるようにすることができる。或いは、その配線部材によって運動が阻害されないようにすることができる。或いは、アレイ振動子を含む先端部のサイズを低減することができる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0022】

【図1】本実施形態に係る経食道プローブの側面図である。

【図2】挿入部の斜視図である。

【図3】先端部及び屈曲部の内部構造を示す斜視図である。

【図4】振動子ユニットの筐体の構造を示す図である。

30

【図5】振動子ユニットの拡大図である。

【図6】振動子ユニットが回転運動する様子を示す図である。

【図7】振動子ユニットが首振り運動する様子を示す図である。

【図8】FPCの展開図である。

【図9】FPCの第1の組立図である。

【図10】FPCの第2の組立図である。

【図11】FPCの第3の組立図である。

【図12】図11のヘッド部の拡大図である。

【図13】FPCの第4の組立図である。

40

【図14】図13のヘッド部の拡大図である。

【図15】FPCの第5の組立図である。

【図16】図15の一部拡大図である。

【図17】FPCの組立完成図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0023】

以下、本発明に係る体腔内用超音波プローブの実施形態について説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

#### 【0024】

図1は、本実施形態に係る経食道プローブの側面図である。経食道プローブ10は、体腔内用超音波プローブの1種であり、心臓の超音波診断のために、食道に挿入、留置され

50

て用いられるものである。本実施形態では、体腔内用プローブとして経食道プローブ10を例に説明するが、本発明は経食道プローブ以外の体腔内用プローブ、例えば経膈プローブや経直腸プローブ等にも適用することが可能である。

#### 【0025】

経食道プローブ10は、体腔内（食道内）に挿入可能な部分である挿入部12、検査者が操作する部分である操作部14、超音波診断装置本体に接続するためのコネクタ16、及び、操作部14とコネクタ16とを電氣的に接続するプローブケーブル18を含んで構成されている。

#### 【0026】

挿入部12は、先端部20、屈曲部22、及び可撓部24から構成されている。先端部20は、挿入部12の先端に位置し、超音波を送受波するアレイ振動子を含む振動子ユニットと、振動子ユニットを保護する筐体と、を含んで構成される。先端部20の筐体表面の一部が超音波送受波面26となっている。超音波送受波面26を介して超音波が送受波される。筐体内部に設けられる振動子ユニットに含まれるアレイ振動子には、アレイ振動子と超音波診断装置本体との間を電氣的に接続する信号ライン列を備えるFPCが電氣的に接続される。上述の通り、先端部20はできるだけ小さくすることが望ましいため、アレイ振動子とFPCの接続は、コネクタ等を介すことなく直接はんだ付けされる。

#### 【0027】

振動子ユニットは、超音波送受波面26及びアレイ振動子が有する送受波面に対して平行な面（第1面）内において回転運動が可能である。すなわち、回転運動方向は第1面内に属する。振動子ユニットを回転可能とすることで、検査者が超音波による走査面の方向を適宜調整可能になる。振動子ユニットの回転運動については後に詳述する。

#### 【0028】

屈曲部22は、先端部20に連なる部分である。屈曲部22は円筒状の外皮を含み、当該外皮の内部を振動子アレイに接続されるFPCが通っている。屈曲部22は、自身の全体的な屈曲により先端部を首振り運動させる。屈折部22の筒状の外皮は屈曲可能な構造或いは材質で形成されている。本実施形態では、外皮が相互に連結された複数の中空状駒状部材で形成されており、これにより屈曲可能となっている。或いは、柔軟性を有する材質（ゴムや樹脂等）で形成されるようにしてもよい。屈曲部22における屈曲運動についても後に詳述する。

#### 【0029】

可撓部24は、屈曲部22に連なる部分である。可撓部24は屈曲部22同様に円筒状の外皮を含み、当該外皮の内部をFPCが通っている。可撓部24を構成する筒状の外皮は、例えば柔軟性のある樹脂で形成されており、撓むことが可能になっている。挿入部12が可撓部24を有することで、挿入部12が被検体の食道にスムーズに挿入される。

#### 【0030】

操作部14は、回転操作ノブ30及び屈曲操作ノブ32を含んで構成される。検査者は、回転操作ノブ30を操作することで振動子アレイを回転させることができる。同様に、屈曲操作ノブ32を操作することで屈曲部22を屈曲させることができる。

#### 【0031】

図2は、挿入部の斜視図である。図2においては、可撓部24の外皮が省略され、可撓部24においては、その内部を通るFPC40のみが示されている。図2においては、x、y、z軸が示されている。xy平面は第1面に平行となるように定義され、y軸は屈曲部22が屈曲していない場合における屈曲部22の延設方向（軸方向）に定義されている。z軸は第1面に垂直な方向である。図2に示されるよう、先端部20は楕円体となっており、これにより挿入部がスムーズに食道に挿入されることが可能になっている。超音波送受波面は先端部20の下部にxy平面と平行に設けられており、図2に示す矢印50の方向において超音波が送受波される。屈曲部22の外皮は相互に連結された複数の中空状駒状部材22aにより形成されており、これにより屈曲可能となっている。本実施形態では、先端部20及び屈曲部22は、yz平面において屈曲可能である。

10

20

30

40

50

## 【0032】

図3は、先端部及び屈曲部の内部構造を示す斜視図である。先端部の内部には、振動子アレイ及び筐体62を含む振動子ユニット60が設けられている。筐体62は、音響レンズ64、リング66、ホルダ68、及びプリー(図3において不図示)から構成され、その内部に振動子アレイが配置される。振動子アレイは正方向負方向への回転角0度において、 $x$   $y$ 平面上において $y$ 方向に整列された複数の振動素子からなり、図3に示す矢印52の方向において超音波が送受波される。

## 【0033】

図4は、振動子ユニットの筐体の構造を示す図である。図4に示されるよう、筐体62は、振動子ユニットの下部を保護し、且つ、超音波ビームを集束し分解能を向上させるための音響レンズ64、振動子ユニットの側面を保護するリング66、振動子ユニットの上部を保護し、振動子ユニットから延伸するFPC40を通すためのFPC通し穴68aを有するホルダ68、及び振動子ユニットを回転運動させるための機構であり、ワイヤが架けられる溝90aを有するプリー90を含んで構成される。これらが組み合わされ固定されることで筐体62が形成される。振動子ユニットの回転運動については後述する。

10

## 【0034】

図3に戻り、FPC40について説明する。折り重ねられた状態のFPC40は、幅数 $m$ mmの帯状部材であり所定の厚み( $\mu$ mオーダ)を有する。FPC40には、グラウンドラインやダミーラインが含まれるため、振動子アレイを構成する振動子以上の数の信号線を有している。複数の信号線はエッチングによって形成された配線パターンである。FPC40は、多数の信号線を有しつつ、可能な限り細いことが望ましい屈曲部22及び可撓部24の中を通すことができるよう、複数の帯状部が折り重ね合わされた構造となっている。本実施形態では、4本の帯状部が折り重ね合わせられている。FPC40は柔軟性を有しており、屈曲或いは撓むことが可能である。

20

## 【0035】

FPC40は、第1変形部42、第2変形部44、及び連絡部46を有している。本実施形態では、第1変形部42及び連絡部46は先端部20に含まれ、第2変形部44は屈曲部22に含まれる。

## 【0036】

第1変形部42において、FPC40は、その面が $yz$ 平面に平行な向きとなるよう配置される。つまり、FPC40の面がアレイ振動子の超音波送受波面(第1面)と直交する向きとなっている。これにより、振動子ユニット60が $xy$ 平面において矢印54の方向に回転運動した場合に、振動子ユニット60の運動に応じて、第1変形部42においてFPC40が屈曲することが可能になる。

30

## 【0037】

第2変形部44において、FPC40は、その面が $xy$ 平面に平行な向きとなるよう配置される。つまり、FPC40の面が超音波送受波面(第1面)と平行な向きとなっている。これにより、振動子ユニット60が $yz$ 平面において矢印56の方向に首振り運動した場合に、振動子ユニット60の運動に応じて、第2変形部44においてFPC40が屈曲することが可能になる。

40

## 【0038】

連絡部46は、第1変形部42と第2変形部44との間に設けられる。上述の通り、第1変形部42と第2変形部44とにおいては、FPC40の向きが異なっており、連絡部46においてFPC40の向きが変換されている。本実施形態においては、連絡部46においてFPC40が折り曲げられており、FPC40が折り曲げられることによってFPC40の向きが変換されている。

## 【0039】

図5は、振動子ユニットの拡大図である。図5においては、筐体62のうち、リング66、ホルダ68、及びプリー90が省略されている。図5には、振動子ユニット60と、FPC40の一部である第1変形部42が示されている。振動子ユニット60は、超音波

50

を送受波する複数の振動素子から構成される振動子アレイ70、振動子アレイ70の各振動子の不要な振動を抑えるためのバッキング材72、振動子と被検体との間の音響インピーダンスの整合を取り超音波の反射を抑えるための音響整合層74、及び、筐体62を含んで構成されている。バッキング材72と振動子アレイ70との間にFPC40の一部(接続部)が挟み込まれており、この位置においてFPC40と振動子とが電氣的に接続される。振動子アレイ70、バッキング材72、音響整合層74の位置は、筐体62に対して固定されている。

#### 【0040】

FPC40は、振動子アレイとの接続部から2方向に引き出される。本実施形態では、FPC40は、接続部からx軸の正の方向とx軸の負の方向とに2つに分かれる。そして、z軸の正の方向に延設される2つの引き出し区間48a及び48bを有する。FPC40はさらに、引き出し区間48a及び48bに接続する湾曲区間42a、及び、湾曲区間42aに接続しy軸正方向に延設される重合区間42bを有する。湾曲区間42a及び重合区間42bが第1変形部42を構成する。後に展開図を用いて詳述するが、引き出し区間48a及び48bと湾曲区間42aとの境界において、FPC40は複数の帯状部に分岐している。湾曲区間42aは、引き出し区間48aに接続する湾曲部80、及び引き出し区間48bに接続する湾曲部82の2つの湾曲部を有している。湾曲部80及び82は帯状部が2つ折り重ねられて形成されている。湾曲区間42aと重合区間42bとの境界において、湾曲部80と湾曲部82とが重ね合わせられる。したがって、重合区間42bにおいては帯状部が4つ重ねられることとなる。

10

20

#### 【0041】

図6は、振動子ユニットが回転運動する様子を示す図である。図6は先端部の内部構造の平面図である。図6(a)は振動子ユニット60が回転していない場合、図6(b)は振動子ユニット60が図6(a)の状態から反時計回りに90度回転した場合、図6(c)は振動子ユニット60が図6(a)の状態から時計回りに90度回転した場合をそれぞれ示している。

#### 【0042】

振動子ユニット60を回転運動させる運動機構について説明する。上述の通り、プーリ90の溝90aには、第1ワイヤ操作部92及び第2ワイヤ操作部94からそれぞれ伸張されるワイヤ(不図示)が架けられる。図6において、第1ワイヤ操作部92から伸張されるワイヤはプーリ90の左側領域に、第2ワイヤ操作部94から伸張されるワイヤはプーリ90の右側領域にそれぞれ架けられる。

30

#### 【0043】

第1ワイヤ操作部92及び第2ワイヤ操作部94は、図1に示す回転操作ノブ30に接続されており、回転操作ノブ30の動きに従ってy軸方向へ移動する。例えば、振動子アレイ操作ノブ30が反時計回りに回転させられると、図6(b)に示すように、第1ワイヤ操作部92がy軸の正の方向へ移動させられ、第2ワイヤ操作部94がy軸の負の方向へ移動させられる。そうすると、第1ワイヤ操作部92から伸張されるワイヤによりプーリ90が引っ張られ、第2ワイヤ操作部94から伸張されるワイヤは弛緩するため、その結果図6(b)に示されるように振動子ユニット60が反時計回りに回転する。回転操作ノブ30が時計回りに回転させられると、第1ワイヤ操作部92と第2ワイヤ操作部94との移動方向が上記とは逆になり、その結果その結果図6(c)に示されるように振動子ユニット60が時計回りに回転する。

40

#### 【0044】

振動子ユニット60が回転していない場合において、重合区間42bにおけるFPC40の面の向きが振動子ユニット60が回転運動を行う面(xy平面)に対して垂直(yz平面)となっているため、図6(b)及び図6(c)に示す通り、振動子ユニット60が回転運動しても、その運動に応じてFPC40が重合区間42bにおいて屈曲可能となる。

#### 【0045】

50

湾曲区間 4 2 a において、引き出し区間 4 8 a に接続する湾曲部 8 0 は、一度 y 軸の負の方向、つまり F P C 4 0 の延設方向とは逆の方向に引き出され、その後 x 軸の負の方向、つまり対向する引き出し区間 4 8 b 側に湾曲され、y 軸の正の方向へ延設される。引き出し区間 4 8 b に接続する湾曲部 8 2 も同様に、一度 F P C 4 0 の延設方向とは逆の方向に引き出され、その後対向する引き出し区間 4 8 a 側に湾曲され、y 軸の正の方向へ延設される。湾曲区間 4 2 a と重合区間 4 2 b との境界である重合位置 1 0 0 において 2 つの湾曲部 8 0 及び 8 2 が重ね合わせられる。上記構造により、振動子ユニット 6 0 が回転した場合に屈曲が生じる位置である屈曲位置 1 0 2 と重合位置 1 0 0 との間の距離を長くすることが可能になる。これにより、屈曲位置 1 0 2 における屈曲角度を低減させ、屈曲位置 1 0 2 にかかるストレスを軽減させている。重合位置 1 0 0 と屈曲位置 1 0 2 との距離が長いほど屈曲位置 1 0 2 の屈曲角度が小さくなるため、重合位置 1 0 0 を先端部 2 0 の端部近傍に設けるのが好ましい。

10

**【 0 0 4 6 】**

重合区間 4 2 b において、F P C 4 0 は複数の帯状部が重ね合わされているが、F P C 4 0 を構成する各帯状部は非締結状態であることが好ましい。すなわち複数の帯状部が接着等されておらず、互いに自由に動く（ずれる）ことができるのが好ましい。重合区間 4 2 b において F P C 4 0 が屈曲した場合、屈曲位置 1 0 0 において、屈曲の内側の帯状部は小回りし、外側の帯状部は大回りすることになる。したがって、屈曲位置 1 0 0 を局地的に見ると、各帯状部の長さがそれぞれ異なることになる。この長さの違いは、屈曲位置 1 0 0 以外の部分において、例えば屈曲の内側の帯状部が多少撓むこと等によって吸収される。これには、各帯状部が互いにずれることが必要である。重合区間 4 2 において重ね合わされた各帯状部を非締結状態とすることで、各帯状部が互いにずれることを許容している。これにより、振動子ユニット 6 0 の回転運動に応じて F P C 4 0 がなめらかに屈曲することを可能にしている。

20

**【 0 0 4 7 】**

図 7 は、振動子ユニットが首ふり運動する様子を示す図である。図 7 は、先端部 2 0 及び屈曲部 2 2 の側面図である。図 7 ( a ) は振動子ユニット 6 0 が z 軸の正の方向に屈曲した場合、図 7 ( b ) は振動子ユニット 6 0 が z 軸の負の方向に屈曲した場合をそれぞれ示している。振動子ユニット 6 0 を首ふり運動させる運動機構は、振動子ユニット 6 0 の回転運動同様、2 本のワイヤにより行う。すなわち、屈曲操作ノブ 3 2 から伸張されるワイヤが先端部 2 0 の外皮等に架けられ、屈曲操作ノブ 3 2 の操作に従ってワイヤが引っ張られたり弛緩したりすることで、屈曲部 2 2 が屈曲運動を行う。上述の通り、首ふり運動は、首ふり運動をしていない場合における超音波送受波面 2 6 と垂直な方向、すなわち y z 平面内において行う。

30

**【 0 0 4 8 】**

振動子ユニット 6 0 が首ふり運動をしていない場合、第 2 変形部 4 4 における F P C 4 0 の面の向きは、振動子ユニット 6 0 が首ふり運動を行う面 ( y z 平面 ) に対して垂直 ( x y 平面 ) となっているため、図 7 ( a ) 及び図 7 ( b ) に示す通り、振動子ユニット 6 0 が屈曲運動しても、その運動に応じて F P C 4 0 が第 2 変形部 4 4 において屈曲可能となっている。

40

**【 0 0 4 9 】**

第 2 変形部 4 4 においても、第 1 変形部 4 2 の重合区間 4 2 b 同様に、振動子ユニット 6 0 の首ふり運動に応じて F P C 4 0 がなめらかに屈曲できるよう、F P C 4 0 を構成する各帯状部は非締結状態であることが好ましい。また、第 2 変形部 4 4 においては、各帯状部は、非締結状態でありながらも重合状態を保ちつつ屈曲することが好ましい。第 2 変形部 4 4 が重合状態を保つことで、屈曲部 2 2 の外皮等に F P C 4 0 が接触する虞を低減することができるとともに、屈曲部 2 2 が屈曲した場合に、各帯状部の不要な運動 ( ばたつき等 ) を抑えることが可能になり、F P C 4 0 にかかるストレスを低減させることができる。

**【 0 0 5 0 】**

50

以上、本実施形態にかかる経食道プローブ10の構造について説明した。以下、FPC40の製造方法について説明する。

【0051】

図8は、FPCの展開図である。展開状態のFPC40aは、ヘッド部110と4本の帯状部112、114、116、及び118から構成されている。ヘッド部110は振動子アレイに接続される接続部、及び図5に示される引き出し区間48a及び48bを形成する部分であり、帯状部112、114、116、及び118は、図3に示す第1変形部42、第2変形部44、及び連絡部46を形成する部分である。

【0052】

各帯状部112～118の先端には、図1に示すプローブケーブル18が接続されるコネクタ120が設けられている。コネクタ120は、各帯状部の片側面のみには設けられる。以後、コネクタ120を有する面をおもて面と、コネクタ120を有さない面を裏面と記載する。

10

【0053】

展開状態のFPC40aは、ヘッド部110と各帯状部112～118、及び各帯状部112～118同士において重なり合いがなく、1平面に展開している。展開状態のFPC40aを1平面に展開することで、製造工程において1枚の基板からの型抜きを可能にしている。

【0054】

図9は、FPCの第1の組立図である。展開状態のFPC40aは、折り重ねられることによりFPC40として形成される。図9においては、展開状態のFPC40aは、おもて面が下側となるよう配置されている。まず、1点鎖線130及び132においてヘッド部110が谷折りされる。

20

【0055】

図10は、FPCの第2の組立図である。図10に示された点線134において山折りされる。これにより、帯状部116と帯状部118は、帯状部116の裏面と帯状部118の裏面とが対向するように重ね合わされる。また、1点鎖線136において谷折りされる。これにより、帯状部116と帯状部118は、帯状部112の裏面と帯状部114の裏面とが対向するように重ね合わされる。

【0056】

30

図11は、FPCの第3の組立図であり、図12は、図11のヘッド部の拡大図である。図11及び図12に示された点線138において山折りされ、1点鎖線140において谷折りされる。これにより、ヘッド部110においてクランク状の曲げ部が形成される。クランク状の曲げ部を設けることにより、FPC40（特に第1変形部）が屈曲した場合に、振動子アレイとのんだ接続部にかかるストレスを低減させることができる。

【0057】

図13は、FPCの第4の組立図であり、図14は、図13のヘッド部の拡大図である。折り重ねられた帯状部112と帯状部114、及び折り重ねられた帯状部116と帯状部118を図13及び図14に示された矢印の方向へ湾曲させられる。つまり、各帯状部112～118は、ヘッド部110の内側を通りヘッド部110の反対側へ延設されるよう湾曲させられる。

40

【0058】

図15は、FPCの第5の組立図である。折り重ねられた帯状部112と帯状部114が湾曲させられることにより、湾曲部82が形成される。また、折り重ねられた帯状部116と帯状部118が湾曲させられることにより湾曲部82が形成される。湾曲部80および湾曲部82を含む部分が湾曲区間42aとなる（ヘッド部の拡大図は図5参照）。また、折り重ねられた帯状部112と帯状部114、及び折り重ねられた帯状部116と帯状部118は、湾曲区間42aの端部において重ね合わせられ、帯状部が4つ重ね合わされた重合区間42bを形成する。湾曲区間42aと重合区間42bを含む部分が第1変形部42となる。

50

## 【 0 0 5 9 】

重合区間 4 2 b においては、x 軸の正の方向に向かって、帯状部 1 1 2 のおもて面、帯状部 1 1 2 の裏面、帯状部 1 1 4 の裏面、帯状部 1 1 4 のおもて面、帯状部 1 1 6 のおもて面、帯状部 1 1 6 の裏面、帯状部 1 1 8 の裏面、帯状部 1 1 8 のおもて面となる向きに、4 つの帯状部が重ね合わされている。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 6 は、図 1 5 の一部拡大図である。図 1 6 は、図 1 5 に示された点線部 1 5 0 の拡大図である。点線部 1 5 0 において、4 つ重ねにされた帯状部 1 1 2、1 1 4、1 1 6、及び 1 1 8 がその面の方向を変換されるよう折り畳まれる。帯状部 1 1 8 を例にとって説明する。帯状部 1 1 8 は、図 1 6 に示された 1 点鎖線 1 4 2 において谷折りされ、点線 1 4 4 において山折りされる。4 つの帯状部 1 1 2 ~ 1 1 8 が重ね合わせられ、その面が y z 平面に平行となっている位置において、帯状部 1 1 8 のおもて面は図 1 6 における手前側、すなわち x 軸の正の方向に向いている。1 点鎖線 1 4 2 において谷折りされ、点線 1 4 4 において山折りされることで、帯状部 1 1 8 のおもて面が z 軸の負の方向へ向くよう変換される。すなわち、帯状部 1 1 8 の面の向きが垂直方向に変換される。他の帯状部 1 1 2 ~ 1 1 6 についても同様に折られ、その面の向きが垂直方向に変換される。

10

## 【 0 0 6 1 】

図 1 6 の状態において、帯状部 1 1 4 及び 1 1 6 は、そのおもて面が z 軸の正の方向を向いており、帯状部 1 1 2 及び 1 1 8 は、そのおもて面が z 軸の負の方向を向いている。したがって、各帯状部 1 1 2 ~ 1 1 8 に設けられたコネクタ 1 2 0 は他の帯状部の陰になることなく、すべて外側に露出している。これにより、コネクタ 1 2 0 同士の接触を防止することが可能になるとともに、コネクタ 1 2 0 へのプローブケーブルの接続作業を簡単に行うことができる。図 1 6 に示される、各帯状部 1 1 2 ~ 1 1 8 が折りこまれている部分が連絡部 4 6 を形成する。

20

## 【 0 0 6 2 】

図 1 7 は、F P C の組立完成図である。図 9 ~ 図 1 6 に示された手順により展開状態の F P C 4 0 a が折り重ねられることにより、F P C 4 0 が形成される。上述の通り、F P C 4 0 においては、振動子ユニットが回転運動を行う面 ( x y 平面 ) に直交する向きで配置された面を有する第 1 変形部 4 2、振動子ユニットが屈曲運動を行う面 ( y z 平面 ) に直交する向きで配置された面を有する第 2 変形部 4 4、及び第 1 変形部 4 2 と第 2 変形部 4 4 の間に設けられ、F P C 4 0 の面の向きを変換する連絡部 4 6 を有する。これにより、F P C 4 0 は、振動子ユニットの直交する 2 方向への運動に応じて屈曲することが可能となっている。

30

## 【 0 0 6 3 】

本実施形態によれば、先端部 2 2 内に F P C 4 0 と他のケーブルとの接続部を有さない。これにより、先端部 2 2 のサイズを低減させることができる。また、先端部 2 2 に比してスペースに余裕のある屈曲部 2 2 或いは可撓部 2 4 においてコネクタ 1 2 0 を用いて F P C 4 0 とプローブケーブル 1 8 との接続を行うため、振動子アレイと超音波診断装置本体との間の接続工程を簡単に行うことが可能になる。

40

## 【 符号の説明 】

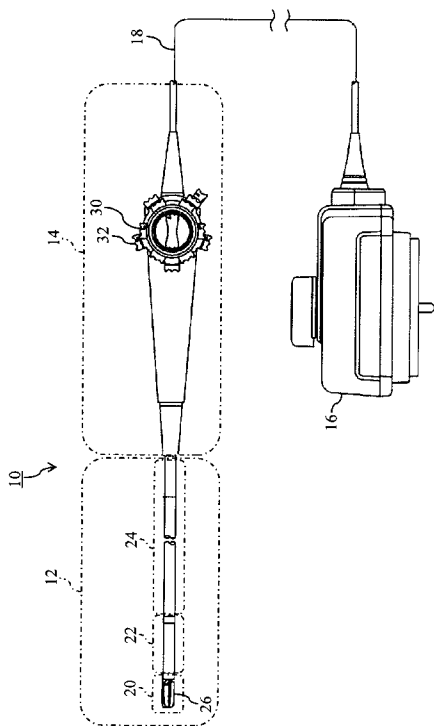
## 【 0 0 6 4 】

1 0 経食道プローブ、1 2 挿入部、1 4 操作部、1 6、1 2 0 コネクタ、1 8 プrobeケーブル、2 0 先端部、2 2 屈曲部、2 2 a 中空状駒状部材、2 4 可撓部、2 6 超音波送受波面、3 0 回転操作ノブ、3 2 屈曲操作ノブ、4 0 F P C、4 0 a 展開状態の F P C、4 2 第 1 変形部、4 2 a 湾曲区間、4 2 b 重合区間、4 4 第 2 変形部、4 6 連絡部、4 8 a、4 8 b 引き出し区間、5 0、5 2、5 4、5 6 矢印、6 0 振動子ユニット、6 2 筐体、6 4 音響レンズ、6 6 リング、6 8 ホルダ、6 8 a F P C 通し穴、7 0 振動子アレイ、7 2 バッキング材、7 4 音響整合層、8 0、8 2 湾曲部、9 0 プーリ、9 0 a 溝、9 2 第 1 ワイヤ操作部、9 4 第 2 ワイヤ操作部、1 0 0 重合位置、1 0 2 屈曲位置、1 1 0 ヘッド部

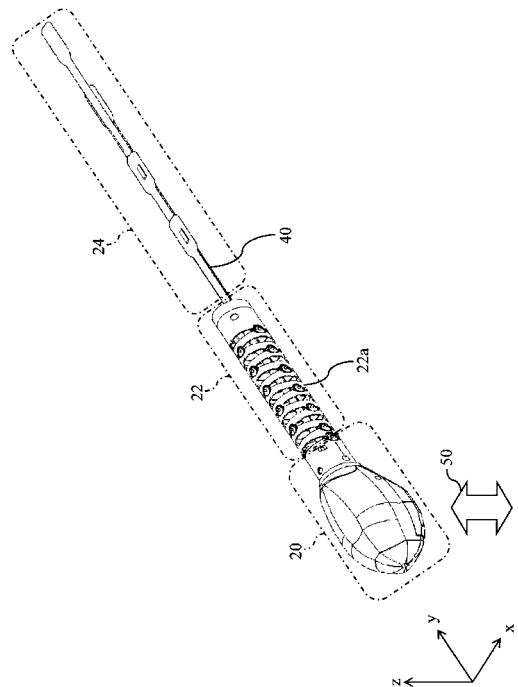
50

、 1 1 2 , 1 1 4 , 1 1 6 , 1 1 8 带状部、 1 3 0 , 1 3 2 , 1 3 6 , 1 4 0 , 1 4 2  
1 点鎖線、 1 3 4 , 1 3 8 , 1 4 4 点線、 1 5 0 点線部。

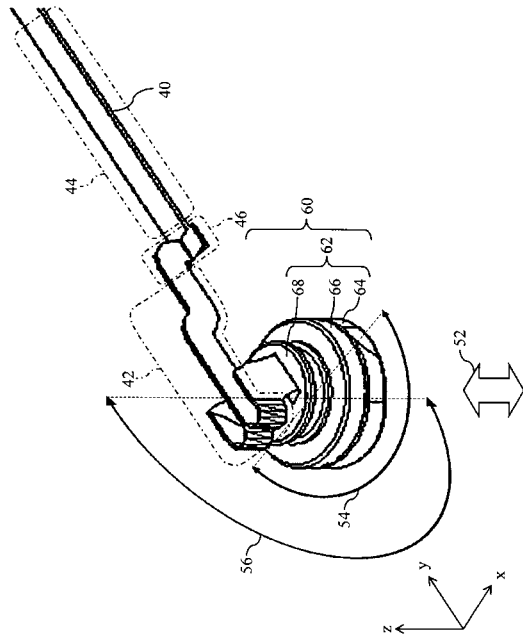
【 図 1 】



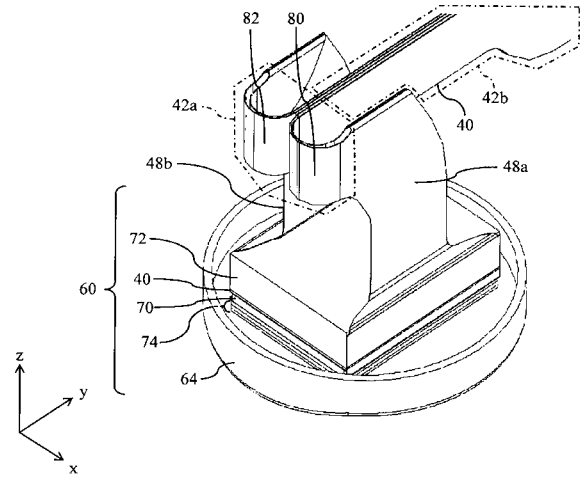
【 図 2 】



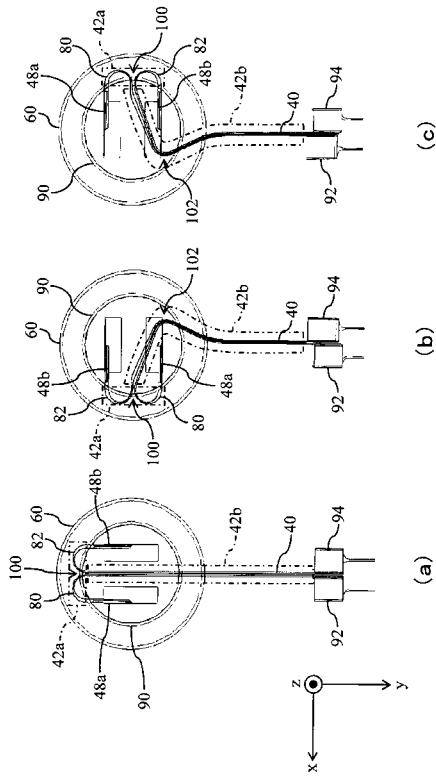
【 図 3 】



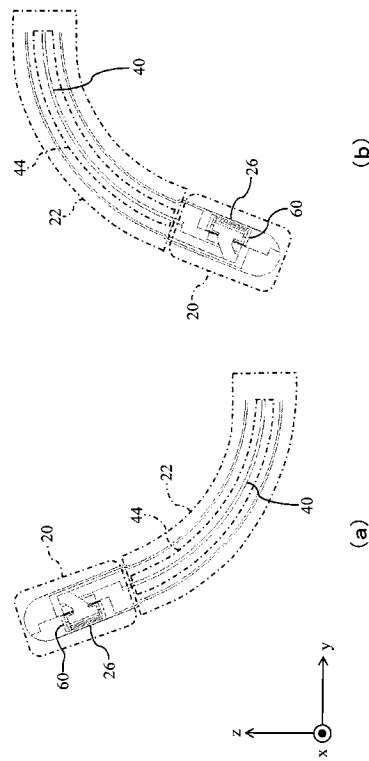
【 図 5 】



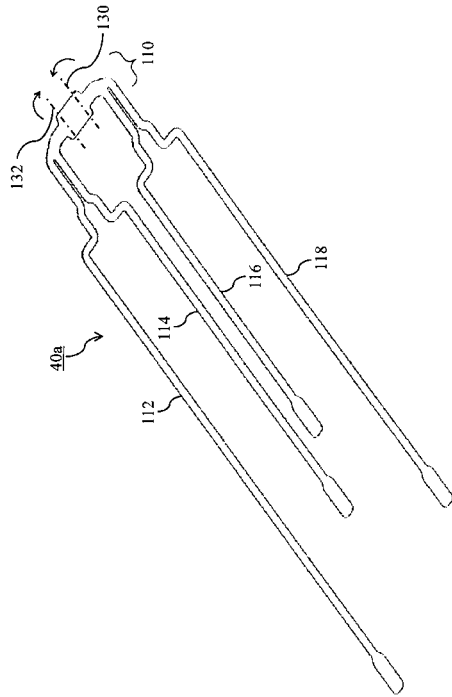
【 図 6 】



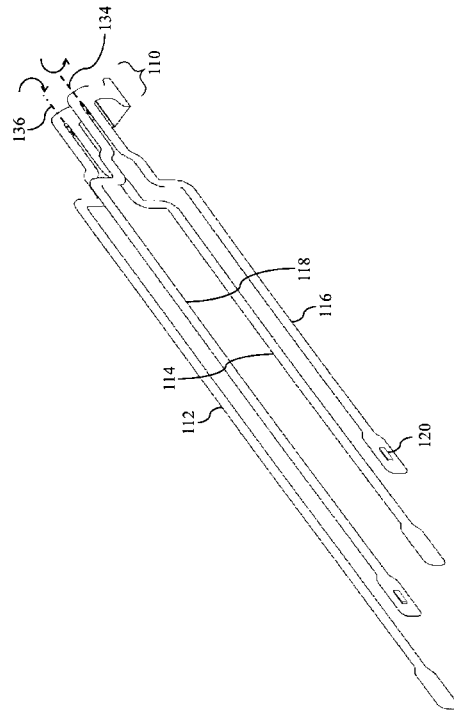
【 図 7 】



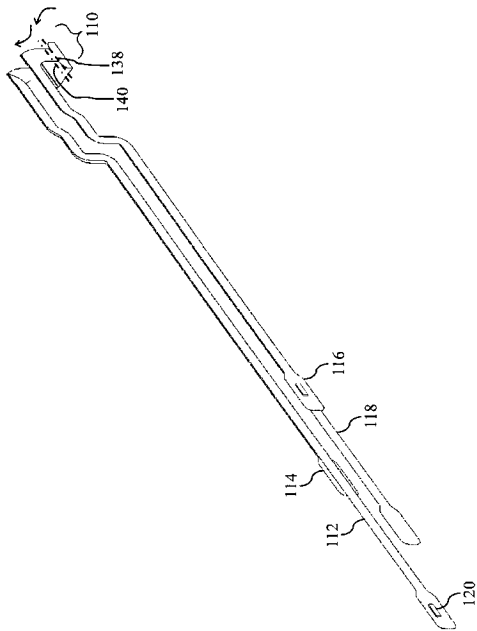
【 図 9 】



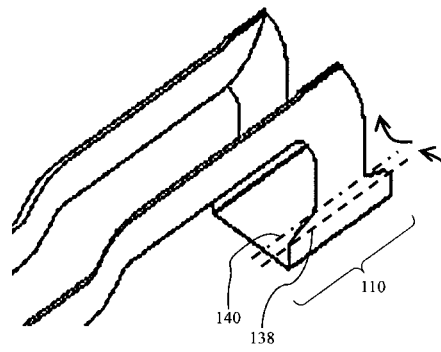
【 図 10 】



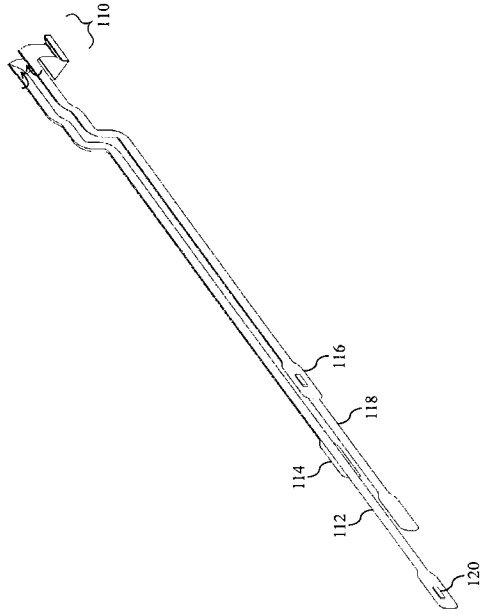
【 図 11 】



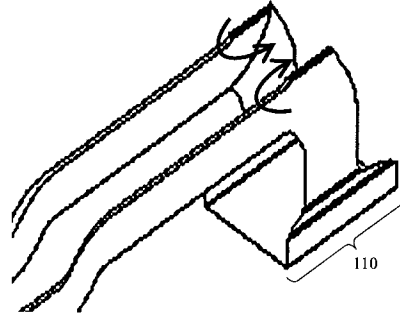
【 図 12 】



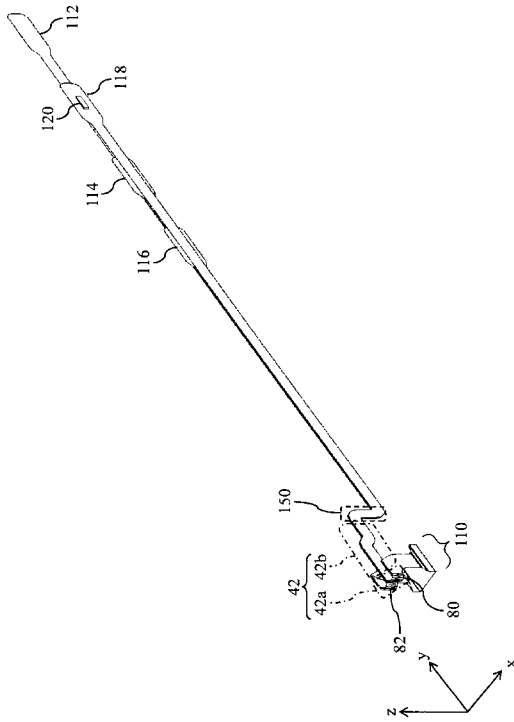
【図 13】



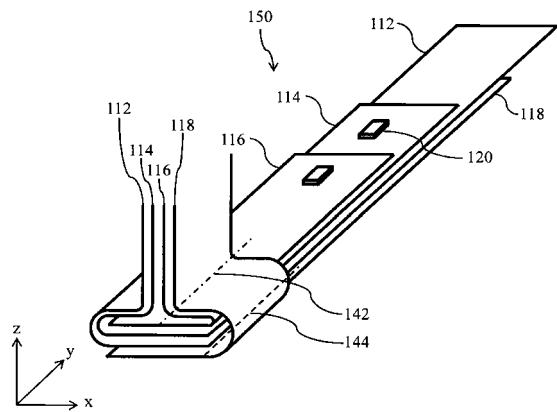
【図 14】



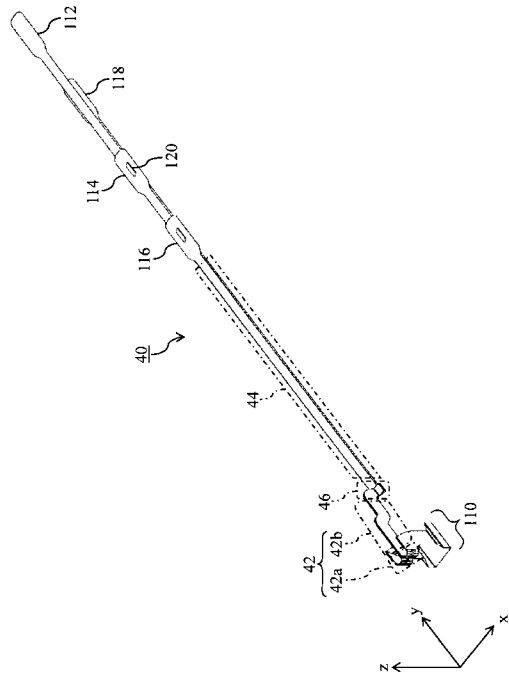
【図 15】



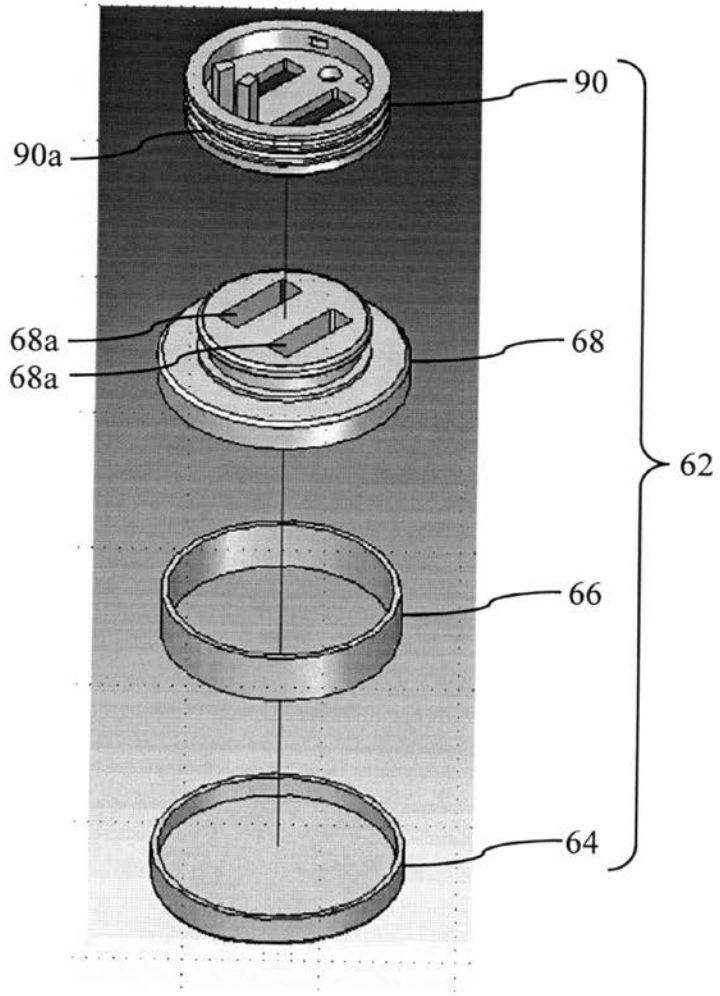
【図 16】



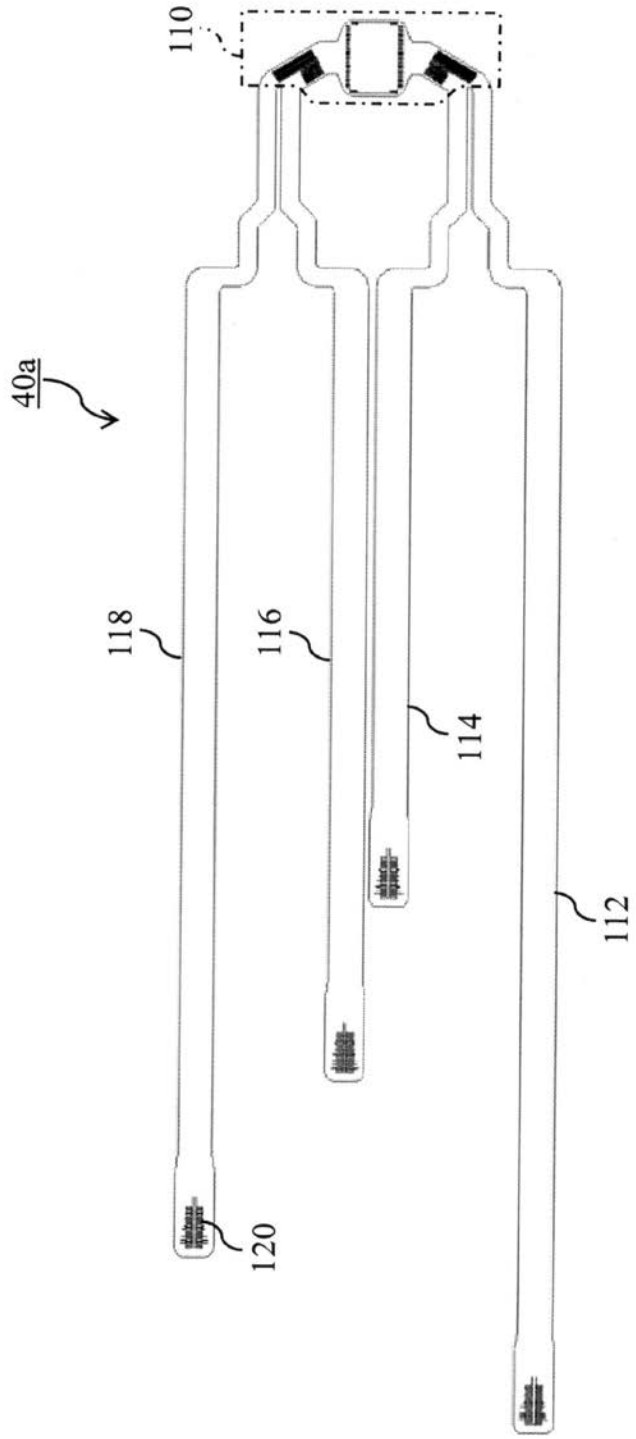
【 図 17 】



【 図 4 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 蛭川 盛之

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内

(72)発明者 原田 裕之

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB09 EE10 EE11 FE03 GB20

专利名称(译)	体腔超声探头		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015208378A</a>	公开(公告)日	2015-11-24
申请号	JP2014090009	申请日	2014-04-24
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	岩下 貴之 獨古 修一 安原 健夫 蛭川 盛之 原田 裕之		
发明人	岩下 貴之 獨古 修一 安原 健夫 蛭川 盛之 原田 裕之		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB09 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/FE03 4C601/GB20		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于腔内的探头，其中阵列换能器可以在彼此相交的两个方向上移动。阵列振荡器通过第一移动机构在第一平面中在第一移动方向上移动。另外，阵列振荡器通过第二移动机构在与第一平面成交叉关系的第二平面内在第二移动方向56上移动。电连接超声诊断设备主体和阵列换能器的FPC 40是第一可变形部分42，其具有在与第一表面正交的方向上布置的表面并且在与第二表面正交的方向上布置。它具有具有弯曲表面的第二变形部分44。当阵列振荡器沿第一移动方向移动时，这允许第一可变形部分42弯曲，而当阵列振荡器沿第二移动方向移动时，这允许第二可变形部分44弯曲。[选择图]图3

(21) 出願番号	特願2014-90009 (P2014-90009)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成26年4月24日 (2014. 4. 24)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所
		(72) 発明者	岩下 貴之 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内
		(72) 発明者	獨古 修一 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内
		(72) 発明者	安原 健夫 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内

最終頁に続く