

(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2009-213785

(P2009-213785A)

(43) 公開日 平成21年9月24日(2009.9.24)

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

F1
A61B 8/12

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-63227(P2008-63227)
(22) 出願日 平成20年3月12日(2008.3.12)

(71) 出願人 000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(74) 代理人 100106909
弁理士 棚井 澄雄
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
(74) 代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人 100086379
弁理士 高柴 忠夫
(74) 代理人 100129403
弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

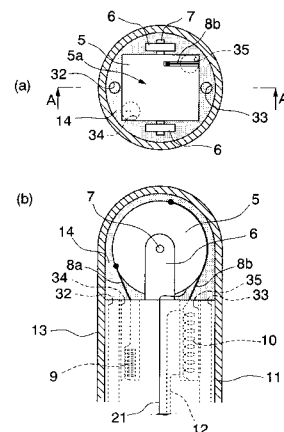
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】安定した揺動走査が可能な超音波プローブを提供する。

【解決手段】プローブの先端に配置され、揺動回転軸7を中心に揺動回転しつつ超音波を放射する超音波探触部材5と、超音波探触部材5を覆うように配置されたシース13と、超音波探触部材5とシース13との間に充填された第1音響媒体14と、を備えた超音波プローブであって、超音波探触部材5の外形は、揺動回転軸7を対象軸とする軸対象形状とされている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プローブの先端に配置され、揺動回転軸を中心に揺動回転しつつ超音波を放射する超音波探触部材と、前記超音波探触部材を覆うように配置されたシースと、前記超音波探触部材と前記シースとの間に充填された第 1 音響媒体と、を備えた超音波プローブであって、前記超音波探触部材の外形は、前記揺動回転軸を対象軸とする軸対象形状とされていることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記超音波探触部材は、
円筒形状のハウジングキャップと、
前記ハウジングキャップの内側に配置され、音響放射面から超音波を放射する超音波探触子と、
前記超音波探触子の前記音響放射面以外の外面と前記ハウジングキャップの内面との間に配置されたハウジングと、
前記超音波探触子の前記音響放射面と前記ハウジングキャップの内面との間に充填された第 2 音響媒体と、
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

10

【請求項 3】

電気信号に応じて伸縮変形するアクチュエータの一方端部が、前記超音波探触部材における前記揺動回転軸以外の部分に接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波プローブ。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、血管や心臓内に挿入して超音波ビームを前方方向に走査することにより、血管内の狭窄の診断や心臓内において ICD 用の左室電極を冠静脈洞に留置する際のガイドとして用いられる、前方視細径超音波プローブに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

超音波ビームを前方に走査する超音波プローブの走査方式として、電子式走査方式および機械式走査方式が知られている。電子式走査方式は、複数の振動子をアレイ状に配置し、それぞれの振動子に位相の異なるパルス送信信号を印加して超音波ビームを収束させ、印加する位相を調節して走査するものである。機械式走査方式は、振動子や音響反射ミラーを回転もしくは揺動走査することにより超音波ビームを走査するものである。

30

【0003】

近時では、血管等に挿入可能な細径の超音波プローブが求められている。しかしながら電子式走査方式では、寸法上の制約から、超音波ビームを前方に走査する振動子アレイを先端部に配置することが困難である。また機械式走査方式においても、寸法の制約が大きく、消化管分野で用いられる超音波内視鏡で用いられている構成を細径超音波プローブにそのまま応用することは困難である。

40

【0004】

細径超音波プローブに適した構成として、特許文献 1 には、少なくともひとつの形状記憶合金アクチュエータを用いて、振動子を揺動走査する超音波プローブが開示されている。上記形状記憶合金アクチュエータは、あらかじめ形状を記憶させたスプリング形状をしており、両端に電圧を付加することにより記憶合金アクチュエータの温度を調節し、形状記憶合金の形状復帰力を利用して、振動子を保持したアームや板を揺動走査するというものである。

【特許文献 1】 米国特許第 5 3 7 9 7 7 2 号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【0005】

医療用で用いられる超音波の周波数帯域では、空中を介して超音波を体内に伝達することができない。そのため、細径超音波プローブでは、振動子とシースとの間の空間は超音波を生体に伝達しやすくする音響媒体で満たす必要がある。音響媒体としては、脱気水や生理食塩水などを用いることができる。

ここで、特許文献1に記載された技術では、振動子を保持したアームや板を揺動走査するときに、音響媒体が乱流を形成するなどして抵抗として働き、安定した揺動運動が妨げられるという問題がある。これに伴って、超音波画像が劣化することになる。

【0006】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、安定した揺動走査が可能な超音波プローブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明は、プローブの先端に配置され、揺動回転軸を中心に揺動回転しつつ超音波を放射する超音波探触部材と、前記超音波探触部材を覆うように配置されたシースと、前記超音波探触部材と前記シースとの間に充填された第1音響媒体と、を備えた超音波プローブであって、前記超音波探触部材の外形は、前記揺動回転軸を対象軸とする軸対象形状とされていることを特徴とする。

すなわち、超音波をプローブ長軸方向に平行な面で揺動走査する前方視細径超音波プローブにおいて、揺動動作する部材が揺動回転軸に対して略軸対象形状であることを特徴としている。

この発明によれば、超音波探触部材を揺動回転させた場合に、超音波探触部材の周囲に充填された音響媒体に乱流が発生しにくくなる。これにより、超音波探触部材が音響媒体の抵抗を受けにくくなるため、安定した揺動走査が可能になる。

【0008】

また、前記超音波探触部材は、円筒形状のハウジングキャップと、前記ハウジングキャップの内側に配置され、音響放射面から超音波を放射する超音波探触子と、前記超音波探触子の前記音響放射面以外の外面と前記ハウジングキャップの内面との間に配置されたハウジングと、前記超音波探触子の前記音響放射面と前記ハウジングキャップの内面との間に充填された第2音響媒体と、を備えることが好ましい。

すなわち、前記揺動動作する部材が、略円柱形状のハウジングと略円筒形状のキャップにより超音波探触子が収納され、前記キャップと超音波探触子の音響放射面の間に音響媒体を充填する。

この発明によれば、超音波探触子をハウジングに装着し、ハウジングをハウジングキャップに挿入し、音響放射面とハウジングキャップとの間に第2音響媒体を充填することで、超音波探触部材を簡単に製造することができる。

【0009】

また、電気信号に応じて伸縮変形するアクチュエータの一方端部が、前記超音波探触部材における前記揺動回転軸以外の部分に接続されていることが好ましい。

この発明によれば、超音波探触部材の揺動回転機構を簡単に構築することができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波プローブによれば、超音波探触部材を揺動回転させた場合に、超音波探触部材の周囲に充填された音響媒体に乱流が発生しにくくなる。これにより、超音波探触部材が音響媒体の抵抗を受けにくくなるため、安定した揺動走査が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

(超音波観測システム)

10

20

30

40

50

図 1 に、本実施形態に係る超音波プローブを用いた超音波観測システムの概略構成図を示す。超音波プローブ 1 は、可撓性を有するプローブ 1 a の先端に、後述する超音波探触部材を備えたものである。超音波観測システム 100 において、超音波プローブ 1 は、中継コネクタ 2、中継ケーブル 3 を介して、超音波観測装置 4 に接続されている。超音波観測装置 4 には、超音波信号送受波用回路およびアクチュエータ駆動用回路が設けられている。超音波信号送受波用回路は、超音波プローブ 1 の振動子を駆動して超音波ビームを送信および受信し、超音波ビームの放射方向の情報を解析するものである。アクチュエータ駆動用回路は、アクチュエータにより振動子を揺動して超音波ビームを 1 次元方向に走査するものである。なお超音波プローブ 1 と超音波観測装置 4 とを結ぶ中継ケーブル 3 には、超音波信号用電線およびアクチュエータ駆動用電線が含まれている。

10

【0012】

(超音波プローブ)

図 2 に、本実施形態に係る超音波プローブの先端部(図 1 の P 部)の構造図を示す。なお図 2 (a) は平面図であり、図 2 (b) は側面図であって、外側のシース 13 のみ断面をとって内部構造を示している。図 2 に示すように、振動子が収納されている超音波探触部材 5 は、超音波プローブ 1 のプローブ先端部材(カテーテル先端部材) 11 に設けられた 2 枚の回転支持体 6 に、回転軸部材 7 により回転自由に支持されている。

超音波探触部材 5 は、回転軸に対して略軸対象の構造を持っており、実施形態として円柱形状のものを示している。なお超音波探触部材 5 の外形は、図 5 (a) に示すように軸方向中央部が外側に膨らんでいる形状 51 でもよく、図 5 (b) に示すように軸方向中央部が内側に凹んでいる形状 52 でもよい。また図 5 (c) に示すように、軸方向に沿って外径が段階的に変化している形状 53 でもよい。

20

【0013】

図 2 に戻り、超音波探触部材 5 の外周面に、少なくとも 2 本以上の回転伝達線(例えばワイヤ) 8 の一端が固定されている。回転伝達線 8 (8a, 8b) は、超音波探触部材 5 の外周面に形成された溝に沿って配置されている。この溝は、超音波探触部材 5 の音響放射面 5a を隠さない円柱の端部付近に形成されている。第 1 回転伝達線 8a の多端は、パネ部材(弾性体) 9 を介してプローブ先端部材 11 に固定され、第 2 回転伝達線 8b の多端は、形状記憶合金アクチュエータ(以下、アクチュエータという。) 10 を介してプローブ先端部材 11 に固定されている。パネ部材 9 およびアクチュエータ 10 は、プローブ先端部材 11 に設けられたパネ配置穴 34 およびアクチュエータ配置穴 35 の内部に配置されている。

30

【0014】

アクチュエータ 10 の両端には、アクチュエータ駆動用電線 12 が接続されており、アクチュエータを伸縮させる電圧を供給できるようになっている。アクチュエータ駆動用電線 12 は、プローブ先端部材 11 に設けられた信号用導線孔(図示せず)を通して、超音波プローブ 1 の中継コネクタ 2 に接続する端子(図示せず)まで延長されている。アクチュエータ 10 は、その両端に電圧が印加されると温度が上昇するとパネが縮むように形状記憶されている。アクチュエータ 10 の両端に電圧が印加されると、アクチュエータ 10 が収縮変形し、アクチュエータ 10 に接続された第 2 回転伝達線 8b を引っ張る。これにより、第 2 回転伝達線 8b に接続された超音波探触部材 5 に回転動力が作用する。このとき、他方に設けられたパネ部材 9 が引き伸ばされる。一方、アクチュエータ 10 の両端への電圧印加をとめると、パネ部材 9 の復元力で超音波探触部材 5 に逆回転動力が作用する。これにより、超音波探触部材 5 の揺動動作を可能にしている。

40

【0015】

超音波探触部材 5 を覆って密閉するように、シース 13 が設けられている。シース 13 は、プローブ先端部材 11 の少なくとも一部に接した状態で先端方向に取り付けられている。超音波探触部材 5 とシース 13 の間は、生理食塩水等の第 1 音響媒体 14 で満たされている。

超音波探触部材 5 から導出されている超音波信号用電線 21 は、プローブ先端部材 11

50

に設けられた信号用導線孔（図示せず）を通して、超音波プローブ 1 の中継コネクタ 2 に接続する端子（図示せず）まで延長されている。

【0016】

なお図 2 中では、バネ部材 9 およびアクチュエータ 10 をプローブ先端部材 11 の中央寄りに設置しているが、回転伝達線 8（8a, 8b）を超音波プローブ 1 の長軸と平行に配置するため、シース 13 の内面付近に設けてもよい。

また、本実施形態ではアクチュエータ 10 およびバネ部材 9 を用いて超音波探触部材 5 を揺動回転可能としたが、リンク機構等の他の機構を用いて超音波探触部材 5 を揺動回転可能としてもよい。

また、超音波プローブ 1 の基端部からの操作により超音波プローブ 1 の先端部が自在に湾曲変形するように構成されていてもよい。

【0017】

また、プローブ先端部材 11 には、ガイドワイヤー用チャンネル 32 や送吸引チャンネル 33 を設けてもよい。

シース 13 の先端形状は半球状としたが、もちろんこの形状にとらわれず略円柱状であってもよい。

また、超音波プローブ 1 の先端の硬質部（プローブ先端部材 11 が配置される部分）を短くする目的で、図 3 に示す如く滑車 101 を用いてアクチュエータ 102 を屈曲させ折りたたんだ状態でプローブ先端部材 11 に収納してもよい。

【0018】

（超音波探触部材）

図 4 に、本実施形態に係る超音波探触部材の構造を示す。図 4 は、図 2（a）の A - A 線における側面断面図である。図 4 に示すように、超音波探触部材 5 の内部には、振動子 16 を備えた超音波探触子 22 が配置されている。振動子 16（圧電素子）の前面には整合層 17（例えばフィラー入りエポキシ樹脂製）と音響レンズ 18（例えばエポキシ樹脂製）が、背面にはパッキング層 19（例えばフェライトゴム製）が設けられ、内ハウジング 20 に収納されている。振動子 16 の前後面の電極層（図示せず）に超音波信号用電線 21 が半田付けされ、内ハウジング 20 の背面より引き回されている（以上をまとめて超音波探触子 22 と呼ぶ。）。

【0019】

超音波探触子 22 は、音響放射面 5a を除き概円筒形状のハウジング 23 中に納められ、ハウジング 23 には、円筒形状のハウジングキャップ 24（例えばポリエーテルブロックアミド製）が外装されている。音響レンズ 18 とハウジングキャップ 24 との間の密閉空間には、第 2 音響媒体 31（例えば生理食塩水）が充填されている。なお第 2 音響媒体 31 は、上述した第 1 音響媒体と同じ材料であってもよい。

【0020】

ここでは、内ハウジング 20 を用いて超音波探触子 22 を組み立てた後、ハウジング 23 中に納めることで超音波探触子 22 の製造を容易にする目論見をもたせているが、概円筒形状のハウジング 23 中で超音波探触子 22 を直接組み立ててもよい。また、ハウジングキャップ 24 は、円筒の一部を切りだした形状であってもよく、この場合にはハウジング 23 に接着固定される。ハウジングキャップ 24 は、超音波探触子 22 の音響放射面 5a に相当する部分が開口していてもよい。

超音波プローブ 1 の径が小さく十分な振動子 16 の径を確保できないときには、音響レンズ 18 を設けず整合層 17 のみとしてもよく、整合層 17 は複数設けてもよい。

【0021】

（作用）

次に、本実施形態の作用について説明する。

まず、図 1 に示す超音波プローブ 1 を先端部から体内に挿入する。次に超音波観測装置 4 を操作することにより、図 4 に示す超音波信号用電線を介して振動子 16 に交流電圧を印加する。これにより振動子 16 が振動して音響放射面 5a から超音波が放射される。体

10

20

30

40

50

内からの反射波が振動子 16 に到達すると、反射波の音圧に比例した電圧が振動子 16 に発生する。この電圧を、図 1 に示す超音波観測装置 4 に入力することにより、体内の情報を解析できるようになっている。

【0022】

これと同時に、図 2 (b) に示すアクチュエータ用電線を介してアクチュエータ 10 に電圧を印加する。アクチュエータ 10 は、形状記憶合金で形成され、収縮した形状を記憶している。アクチュエータ 10 に電圧を印加すると、アクチュエータ 10 の温度が上昇し、記憶形状への復元力が作用して、アクチュエータ 10 が収縮変形する。これにより、アクチュエータ 10 に接続された第 2 回転伝達線 8b が引っ張られ、第 2 回転伝達線 8b に接続された超音波探触部材 5 に正方向トルクが作用する。超音波探触部材 5 には第 1 回転伝達線 8a が接続され、第 1 回転伝達線 8a は超音波探触部材 5 の周方向において第 2 回転伝達線 8b の反対側に引き出されている。そのため、超音波探触部材 5 に作用した正方向トルクにより、第 1 回転伝達線 8a が引っ張られ、第 1 回転伝達線 8a に接続されたバネ部材 9 が伸長変形する。その結果、超音波探触部材 5 が正方向に回動することになる。

10

【0023】

次に、アクチュエータ 10 への電圧印加を停止する。これにより、アクチュエータ 10 の記憶形状への復元力が解消されてアクチュエータ 10 が伸長変形する一方で、バネ部材 9 が収縮変形する。これにより、超音波探触部材 5 に負方向トルクが作用して、超音波探触部材 5 が負方向に回動することになる。

このように、アクチュエータ 10 に対する電圧印加および停止をパルス状に繰り返すことにより、超音波探触部材 5 を周方向に揺動回転させることができる。これにより、超音波を走査して超音波画像を生成することができる

20

【0024】

ここで、本実施形態の超音波探触部材 5 は、揺動回転軸を対象軸とする軸対象形状とされている。そのため、超音波探触部材 5 を周方向に揺動させた場合に、超音波探触部材 5 の周囲に充填された第 1 音響媒体 14 に乱流が発生しにくくなる。これにより、超音波探触部材 5 が揺動回転中に音響媒体の抵抗を受けにくくなるため、安定した揺動走査が可能となり、超音波画像も安定させることができる。

【0025】

なお、本発明の技術範囲は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、実施形態で挙げた具体的な材料や層構成などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本実施形態に係る超音波プローブを用いた超音波観測システムの概略構成図である。

【図 2】(a) は本実施形態に係る超音波プローブの先端部 (図 1 の P 部) の平面図であり、(b) は側面図である。

【図 3】アクチュエータの変形例である。

40

【図 4】図 2 (a) の A - A 線における超音波探触部材の側面断面図である。

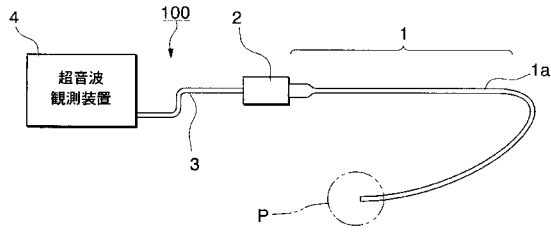
【図 5】超音波探触部材の変形例である。

【符号の説明】

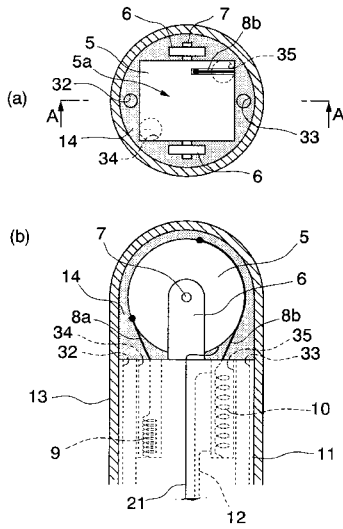
【0027】

1 ... 超音波プローブ 1a ... プローブ 5 ... 超音波探触部材 7 ... 回転軸部材 (揺動回転軸) 10 ... アクチュエータ 13 ... シース 14 ... 第 1 音響媒体 22 ... 超音波探触子 23 ...ハウジング 24 ...ハウジングキャップ 31 ... 第 2 音響媒体

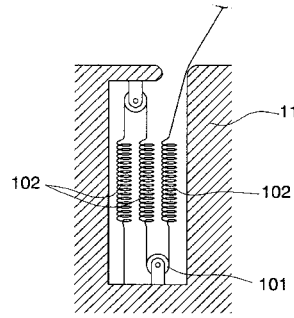
【 図 1 】



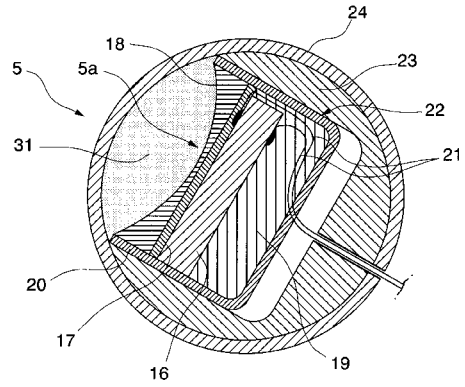
【 図 2 】



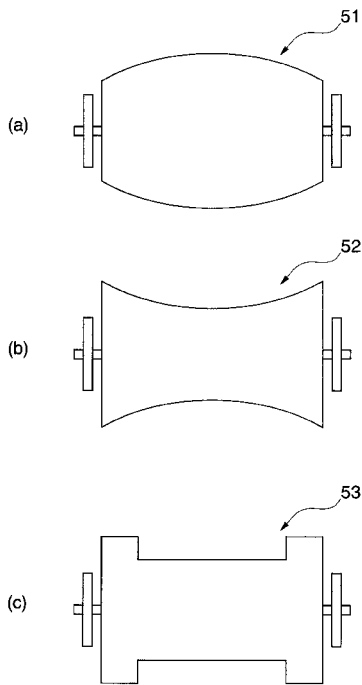
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 宏

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 BB09 BB15 BB23 DD14 EE09 FE04 GA11 GC10 GC13

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2009213785A	公开(公告)日	2009-09-24
申请号	JP2008063227	申请日	2008-03-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	福田宏		
发明人	福田 宏		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB09 4C601/BB15 4C601/BB23 4C601/DD14 4C601/EE09 4C601/FE04 4C601/GA11 4C601/GC10 4C601/GC13		
代理人(译)	塔奈澄夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个超声波探头，进行稳定的振荡扫描。

ŽSOLUTION：超声波探头包括位于探头远端的超声波探头构件5，用于在波动的旋转轴7上进行振荡旋转时辐射超声波，用于覆盖超声波探头构件5的护套13，以及第一超声波探头构件5声学介质14填充在超声波探头构件5和护套13之间。超声波探头构件5的外形关于振荡旋转轴7对称。

