

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3631416号
(P3631416)**

(45) 発行日 平成17年3月23日(2005.3.23)

(24) 登録日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷**A61B 8/12**

F I

A61B 8/12

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-164835 (P2000-164835)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成12年6月1日(2000.6.1)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2001-340342 (P2001-340342A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成13年12月11日(2001.12.11)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成14年10月22日(2002.10.22)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	大村 正由
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス光学工業株式会社内
		(72) 発明者	福田 宏
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス光学工業株式会社内
		審査官	神谷 直慈

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波振動子をシースの先端側に配置した超音波プローブにおいて、
前記シースの内、少なくとも超音波が透過する音響窓部をポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成したことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記シースにおける前記超音波振動子の周囲を覆い、超音波を透過する前記混合物による音響窓部は、生体の音響インピーダンスに近い値をもつ部材で形成したことを特徴とする、請求項1記載の超音波プローブ。

【請求項3】

前記シースにおける音響窓部と該音響窓部以外のシース部分とで、前記ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合比を変化させた混合物からなる樹脂で、前記シースを形成したことを特徴とする、請求項1記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波観測に使用される超音波振動子を備えた超音波プローブに関する。

【0002】

10

20

【従来の技術】

従来、機械走査式の超音波ミニチュアプローブのシース材として、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン等の樹脂が用いられている。しかし、被検体と接触し超音波透過するシースの音響窓部で被検体とシース材と異なる音響インピーダンスを持つ為、界面で超音波の反射が生じ超音波の感度（透過率）低下や界面での多重反射による画像劣化等の問題があった。こうした音響的なマッチングを改善する材料として、ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合樹脂が特公平6-57211号公報で開示されている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、特公平6-57211号公報に開示されたポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合樹脂は耐薬品性、耐熱性を上げると柔軟性が減少する傾向がある。その為、耐薬品性の良いポリアミドブロック、ポリエーテルエステルブロックの共重合樹脂シースにした超音波ミニチュアプローブを内視鏡チャンネル内に挿入して用いていた場合、内視鏡の急峻な曲げに対して座屈しやすい問題があった。

【0004】**（発明の目的）**

本発明の目的は内視鏡チャンネル内等に挿入した場合にも座屈しにくく、かつ音響窓付近での多重反射等も小さくできる超音波プローブを提供することを目的とする。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

超音波振動子をシースの先端側に配置した超音波プローブにおいて、前記シースの内、少なくとも超音波が透過する音響窓部をポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成したことにより、内視鏡チャンネル内等に挿入しても座屈することなく挿通でき、かつ生体の音響インピーダンスとの差も比較的小さくでき、多重反射を小さくできるようにしている。

【0006】**【発明の実施の形態】**

図1及び図2を参照して本発明の実施の形態を具体的に説明する。図1は超音波診断装置の全体構成を示し、図2は第1の実施の形態の超音波プローブの先端側の断面図を示す。図1に示すように超音波診断装置1は体腔内等に挿入され、被検体に超音波の送受を行う超音波プローブ2と、この超音波プローブ2が接続され、超音波プローブ2に内蔵された超音波振動子3に対する信号処理等を行い、超音波断層像を表示する超音波観測装置4とから構成される。

【0007】

超音波プローブ2は体腔内或いは図示しない内視鏡のチャンネル内に挿入される可撓性の細長の挿入部5と、この挿入部5の後端に設けられた把持部6と、この把持部6から延出されたケーブル部7と、このケーブル部7の端部に設けられたコネクタ8とを有し、このコネクタ8は超音波観測装置4に着脱自在で接続される。

【0008】

この超音波プローブ2の挿入部5内には例えばフレキシブルシャフト11が挿通され、このフレキシブルシャフト11の先端側には超音波振動子3が取り付けられている。また、このフレキシブルシャフト11の後端は例えば把持部6内に設けたモータ12に接続され、このモータ12を回転することにより、フレキシブルシャフト11と共に、超音波振動子3を回転駆動して、機械的にラジアル走査できるようにしている。

【0009】

また、超音波振動子3は図示しない同軸ケーブルが接続され、この同軸ケーブルはフレキシブルシャフト11の中空部を通して把持部6内のスリッピング13と接続され、このスリッピング13のステータ側接点に接続されたケーブル14は超音波観測装置4内の送受信を行う送受信部15に接続される。

10

20

30

40

50

また、モータ 1 2 及びこのモータ 1 2 の回転角を検出するロータリエンコーダ 1 6 もケーブル 1 4 を介して超音波観測装置 4 内のシステムコントローラ 1 7 と接続される。

【0010】

システムコントローラはモータ 1 2 の回転制御及び送受信などの制御を行う。送受信部 1 5 は超音波振動子 3 に送信信号（駆動信号）を印加して、超音波を送信させると共に、被検体側で反射された超音波を超音波振動子 3 により受信して電気信号に変換されたエコー信号を増幅などして図示しない A/D 変換器でデジタル信号に変換してシステムコントローラ 1 7 の制御下で一時フレームメモリ 1 8 に書き込む。

【0011】

このフレームメモリ 1 8 に書き込まれたエコー信号データはラジアル方向の音線データであり、デジタルスキャンコンバータ（DSC と略記）1 9 により直角座標系のデータに変換された後、D/A 変換器 2 1 を介してモニタ 2 2 に出力され、超音波断層像が表示される。

10

なお、超音波観測装置 4 のフロントパネル 2 3 には STC の特性を可変設定したりするスイッチが設けてある。

【0012】

図 2 は超音波プローブ 2 の先端側に配置された超音波振動子 3 の構造を示す。

この超音波振動子 3 は、電気-音響変換する圧電特性を有する板形状の圧電振動子 3 1 と、この圧電振動子 3 1 の前面に設けられた例えばエポキシ樹脂製で集束する特性の音響レンズ 3 2 と、圧電振動子 3 1 の背面に設けられた例えばフェライトゴム製で超音波を減衰させるバッキング層 3 3 とが形成された構造をしている。

20

【0013】

そして、この超音波振動子 3 はバッキング層 3 3 部分がハウジング 3 4 に接着固定されており、このハウジング 3 4 はフレキシブルシャフト 1 1 の先端に取り付けられている。また図示しないが、圧電振動子 3 1 の両面には電極が形成されており、音響レンズ面側の信号電極は前記フレキシブルシャフト 1 1 の中空部を通して図示しない同軸ケーブルのグラウンド線に、バッキング層 3 3 側の電極は前記同軸ケーブルの信号線に電氣的に接続されている。そして、この同軸ケーブルは、コネクタ 8 を経て超音波観測装置 4 に接続される。

【0014】

30

超音波振動子 3 及びフレキシブルシャフト 1 1 は挿入部 5 の外皮を形成する可撓性のシース先端部 3 5、シース後端部 3 9 内に配置されている。また、超音波振動子 3 とシース（3 5、3 9）の間には、水、流動パラフィン等の超音波を伝達する音響媒体 3 6 が満たされている。

【0015】

フレキシブルシャフト 1 1 の先端側には軸受け 3 7 を設けることにより、がたつくことなく超音波振動子 3 を回転駆動してラジアル走査を行えるようにしている。

また、シース先端部 3 5 における超音波振動子 3 に対向する部分は超音波透過窓部（音響窓）3 8 を形成している。

【0016】

40

本実施の形態では上記のシース（3 5、3 9）の材質として、ポリエーテルブロックアミド（ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体の一つ）とポリウレタンの混合物からなる樹脂を用いることで音響インピーダンスが生体（ $1.5 \times 10^6 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ）に近く、耐薬品性を損なわず、柔軟性のあるシースになり、内視鏡チャンネル内に使用しても座屈しにくくできるようにしている。

【0017】

以下の表は本実施の形態のシース材と従来例のシース材の音響特性を示す。

【0018】

【表】

シース材	密度 ρ kg/m^3	音速 c m/s	音響インピーダンス ρ $\times 10^6 \text{ kg/m}^2\text{s}$
ポリエーテルブロックアミドとポリウレタンの混合物からなる樹脂	1028	1905	1.96
(従来) ポリエチレン	937	2190	2.05

10

次に本実施の形態の動作を説明する。

図示しない内視鏡を生体内に挿入し、生体内を内視鏡検査する。この場合、内視鏡による光学的な検査の他に、音響的な検査を行うことが必要な場合には、図1に示すようにコネクタ8を超音波観測装置4に接続した超音波プローブ2を内視鏡チャンネル内にその挿入口から挿入する。

【0019】

この場合、この超音波プローブ2の挿入部5を構成するシース(35, 39)は柔軟性があり、かつ適度の硬さもあるので、生体内に挿入された内視鏡の挿入部が急峻に屈曲されていても座屈することなく円滑かつ短時間に挿通でき、そのシースの先端側を内視鏡チャンネルの先端開口から突出させて音響窓38部分を生体の検査しようとする部位に接触させることができる。

20

【0020】

そして、図示しない超音波送受信のスイッチをONすることにより、モータ12は回転し、フレキシブルシャフト11を介して超音波振動子3を回転駆動する。

【0021】

ロータリエンコーダ16によりその回転が検出され、その回転に同期して、送受信部15から送信信号が超音波振動子3の圧電振動子31に印加され、この圧電振動子31により超音波が励振されて音響レンズ32で集束されるようにして超音波がパルス状に送出される。

【0022】

この超音波は音響媒体36を伝搬し、さらにシースにおける超音波振動子3に対向する音響窓38を透過してこの音響窓38に接触する生体側に射出される。

30

【0023】

この場合、生体の音響インピーダンスは $1.5 \times 10^6 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$ であり、この音響窓38のシース35の音響インピーダンスも生体の値に近いので、従来例の場合よりもシース35の外表面と生体との接触面での超音波の反射波を小さくできる。

生体側に射出された超音波は生体側における音響インピーダンスが変化する部分で反射される。

【0024】

その反射超音波は往路とは逆の復路をたどり、圧電振動子31で受信されて電気信号、つまりエコー信号となり、送受信部15で検波及び増幅された後、A/D変換されてフレームメモリ18に各音線データ(超音波データ)が順次格納される。

40

音線データはDSC19で直交座標系の音線データに変換され、D/A変換器21でアナログの映像信号に変換され、図示しない同期信号と共に、モニタ22に出力され、モニタ22の表示面に超音波断層像が表示される。

【0025】

本実施の形態では超音波プローブ2の挿入部5のシースの内、少なくとも音響窓部分を、ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンの混合物からなる樹脂を用いて形成しているので、柔軟性があり、内視鏡チャンネル内に座屈することなく円滑に挿入して超音波検査ができると共に、その音響インピーダンスの値が生体

50

のものに近いので、反射による画質劣化も少なくできる。

また、耐薬品性も良好であり、生体での超音波診断に使用するために消毒液等で消毒も簡単にできるし、長期間繰り返し使用できる。

【0026】

(第2の実施の形態)

次に本発明の第2の実施の形態を図3を参照して説明する。図3は第2の実施の形態の超音波プローブ2'を備えた超音波診断装置1'を示す。

本実施の形態の超音波プローブ2'はその挿入部5の外皮を形成するシース先端部35とシース後端部39を異なる混合比の材質で形成している。このシース先端部35は超音波振動子3の周囲の音響窓38を含む部分で生体の音響インピーダンスの値により近い値をもつ例えばポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体と、ポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成している。

10

【0027】

一方、シースにおける基端側長尺の挿入部5の大部分は、シース先端部35よりも柔軟性があるように、ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンの混合比が変更された樹脂で構成されている。つまり、シース先端部35とシース後端部39とは、互いに混合比を変化させた樹脂にて構成されている。

【0028】

本実施の形態によれば、挿入部5における短い先端部は音響インピーダンスが生体のものにより近いので、界面での多重反射などをより抑制でき、しかも挿入部5は柔軟性があり、座屈しにくい特性のシースで形成されているので、内視鏡チャンネル内に挿通した場合にも座屈することなく挿通できる。

20

【0029】

また、長期間での回転駆動により先端側の音響窓38付近が劣化したような場合には、シース先端部35のみを交換できるようにすれば、低コストで修理或いはメンテナンスができる。このため、例えばリング状の連結部材を介してシース35の後端部分とシース先端部35とを連結して、交換がし易い構造にしても良い。

【0030】

なお、上述の説明では、超音波振動子3を回転駆動する場合で説明したが、揺動させるように駆動したりする場合にも適用できることは明らかである。また、スパイラル状に回転駆動する場合にも適用できる。

30

このように各実施の形態は、超音波振動子3をメカニカルに駆動する場合に対して有効な効果を持つが、電子的に走査する場合に適用しても良い。

【0031】

また、本実施の形態では、超音波振動子3をプローブの先端に設けた超音波プローブ2の場合で説明したが、当然これに限定されるものではなく、プローブの先端側に超音波振動子の他に内視鏡機能、つまり光学的観察手段(光学系照明手段及び光学的観察手段ないしは撮像手段)を設けた超音波内視鏡の場合にも、その超音波振動子の周囲に上記の音響媒体36を採用してもよい。

【0032】

40

[付記]

1. 超音波振動子をシースの先端側に配置した超音波プローブにおいて、前記シースの内、少なくとも超音波が透過する音響窓部をポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成したことを特徴とする超音波プローブ。

2. 前記シースにおける前記超音波振動子の周囲を覆い、超音波を透過する前記混合物による音響窓部は、生体の音響インピーダンスに近い値をもつ部材で形成したことを特徴とする付記1記載の超音波プローブ。

3. 前記シースにおける音響窓部と該音響窓部以外のシース部分とで、前記ポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合比を変化させ

50

た混合物からなる樹脂で、前記シースを形成したことを特徴とする付記 1 記載の超音波プローブ。

【0033】

4. 前記超音波プローブは前記超音波振動子の付近に光学的な観察手段を備えた内視鏡機能を有する付記 1 記載の超音波プローブ。

5. 超音波振動子をシースの先端側に配置した超音波プローブを備えた超音波診断装置において、

前記シースの内、少なくとも超音波を透過する音響窓部をポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成したこと

10

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、超音波振動子をシースの先端側に配置した超音波プローブにおいて、

前記シースをポリアミドブロックとポリエーテルエステルブロックの共重合体とポリウレタンとの混合物からなる樹脂で形成しているので、内視鏡チャンネル内等に挿入しても座屈することなく挿通でき、かつ生体の音響インピーダンスとの差も比較的小さくでき、多重反射を小さくできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を備えた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図

20

。

【図 2】超音波プローブの先端側の構造を示す断面図。

【図 3】本発明の第 2 の実施の形態を備えた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図

。

【符号の説明】

1 … 超音波診断装置

2 … 超音波プローブ

3 … 超音波振動子

4 … 超音波観測装置

5 … 挿入部

30

6 … 把持部

8 … コネクタ

11 … フレキシブルシャフト

12 … モータ

15 … 送受信部

22 … モニタ

31 … 圧電振動子

32 … 音響レンズ

33 … バッキング層

34 … ハウジング

40

35 … シース先端部

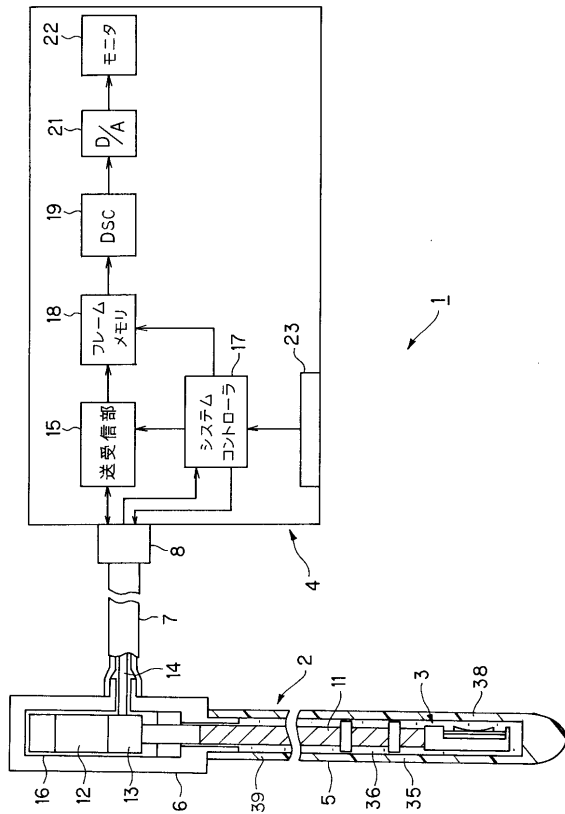
36 … 音響媒体

37 … 軸受け

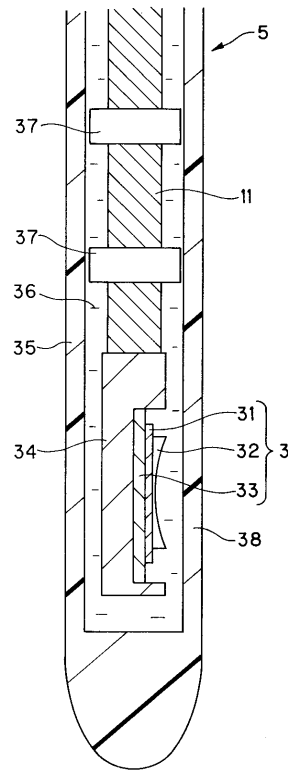
38 … 超音波透過窓部（音響窓）

39 … シース後端部

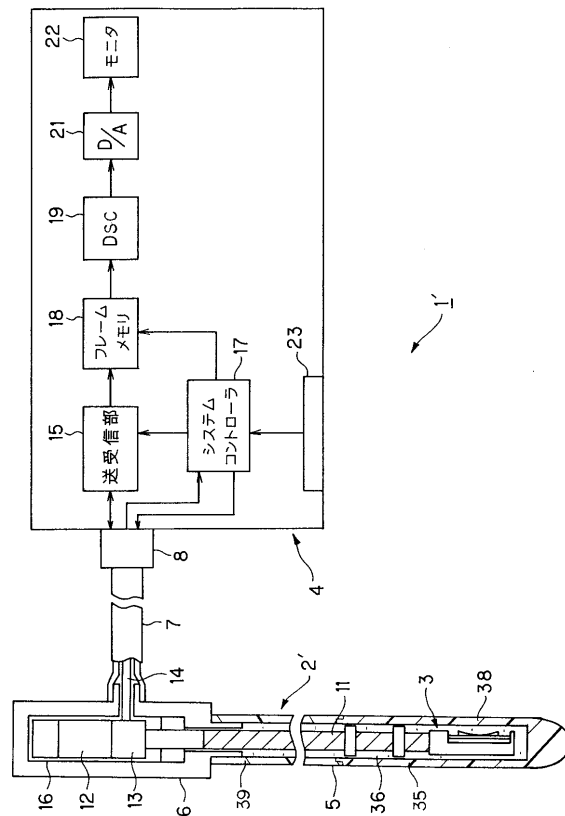
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭62-207953 (JP, A)
特開平07-265311 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP3631416B2	公开(公告)日	2005-03-23
申请号	JP2000164835	申请日	2000-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	大村正由 福田宏		
发明人	大村 正由 福田 宏		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C301/BB03 4C301/BB30 4C301/EE12 4C301/FF09 4C301/GA14 4C301/GB34 4C601/BB05 4C601/BB09 4C601/BB12 4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE10 4C601/FE03 4C601/GA11 4C601/GA14 4C601/GB42		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2001340342A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供即使在插入内窥镜通道等时也不易产生弯曲的超声波探头，也能够减少声窗附近的多次反射等。解决方案：柔性轴11穿过护套（35和39），护套构成该超声波探头2的插入部分5，该护套连接到超声波观察装置4。然后，旋转驱动的超声波振荡器3等是可以通过超声波振荡器3周围的声窗38发送/接收超声波。在护套中，至少声窗由包含共聚树脂的混合物的树脂形成。聚酰胺嵌段和聚醚酯嵌段，以及聚氨酯。因此，即使在插入内窥镜通道等中时，超声波探头也不易于产生弯曲，并且还可以减少声音窗口附近的多次反射等。

シース材	密度 ρ kg/m ³	音速c m/s	音響インピーダンス ρ $\times 10^6$ kg/m ² s
ポリエーテルブロックアミドとポリウレタンの混合物からなる樹脂	1028	1905	1.96
(従来) ポリエチレン	937	2190	2.05