

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001－299748
(P2001－299748A)

(43)公開日 平成13年10月30日(2001.10.30)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
8/12		8/12	5 D 0 1 9
H 0 4 R 1/02	330	H 0 4 R 1/02	330
17/00	330	17/00	330 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 数)

(21)出願番号 特願2000－126401(P2000－126401)

(22)出願日 平成12年4月26日(2000.4.26)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 福田 宏

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
パス光学工業株式会社内

(72)発明者 大村 正由

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
パス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

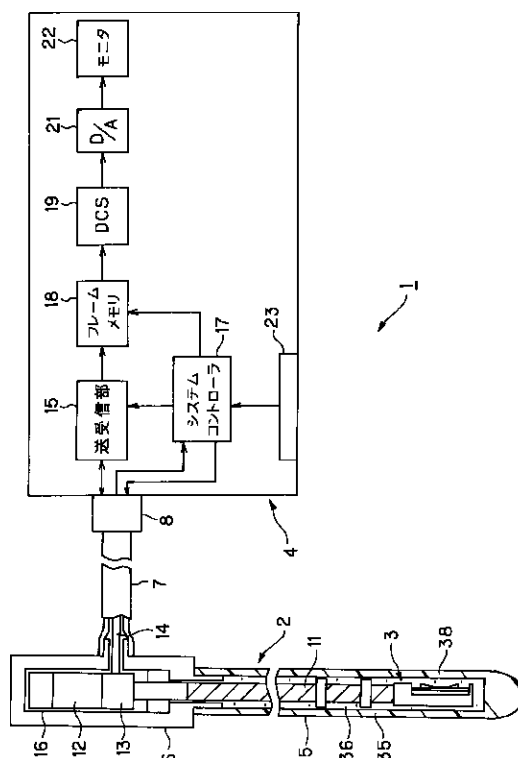
Fターム (参考) 4C301 EE06 FF04 FF09 GC03 GC13
5D019 AA21 EE01 FF03 GG06

(54)【発明の名称】 超音波プローブ

(57)【要約】

【課題】 高周波での超音波減衰の少なく、かつ音響媒体の揮発による減少を抑制できる音響媒体を備えた超音波プローブを提供する。

【解決手段】 超音波観測装置4に接続される超音波プローブ2の挿入部5を構成するシース35内にはフレキシブルシャフト11が挿通され、その先端部には回転駆動等される超音波探触子3が取り付けられ、その周囲の音響窓38を介して超音波を送受可能にし、その音響窓38内で超音波探触子3の周囲を満たす音響媒体として、動粘度が $20\text{mm}^2/\text{s}$ の炭化水素系オイルを用いることにより、高周波での超音波減衰が小さく、かつ揮発により音響媒体が減少することも抑制できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブにおいて、超音波探触子と被検体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用いたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】 前記超音波プローブは前記超音波探触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探触子を備えた超音波プローブに関する。

【0002】

【従来の技術】 超音波探触子を機械的に回転もしくは揺動させて超音波画像をうる超音波プローブおよび超音波内視鏡においては、超音波探触子とこれを収納しているシースもしくはキャップとの間を超音波を伝達する音響媒体で満たしている。

【0003】 従来、音響媒体としては、生体に対して毒性の少ない流動パラフィンや水、カルボキシルメチルセルロース（CMC）水溶液等が用いられていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、超音波探触子を機械的に回転もしくは揺動させて超音波画像をうる超音波プローブおよび超音波スコープにおける従来の音響媒体には、以下のような問題点があった。

【0005】 音響媒体として水もしくはカルボキシルメチルセルロース（CMC）等の水溶液を用いた場合には、水の揮発による音響媒体の経時的な減少があり、定期的に音響媒体を補充する必要があった。

【0006】 音響媒体として従来よく用いられてきた動粘度 $70\text{ mm}^2/\text{s}$ 程度の流動パラフィンを用いた場合には、揮発による音響媒体の経時的な減少は少なくなるが、 10 MHz 以上の高周波の超音波探触子においては、流動パラフィン中での超音波減衰が大きく十分な特性をもたせることが困難であった。

【0007】 （発明の目的）本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、高周波での超音波減衰が少なく、かつ音響媒体の揮発による減少を抑制できる超音波プローブを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブにおいて、超音波探触子と生体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用いたことにより、高周波での超音波減衰の特性を小さくでき、深達度の良い超音波断層像が得られるようにすると共に、音響媒体

の揮発による減少を抑制できるようにしている。

【0009】

【発明の実施の形態】 図面を参照して本実施の形態を説明する。図1及び図2は本発明の1実施の形態に係り、図1は1実施の形態を備えた超音波診断装置の全体構成を示し、図2は超音波プローブの先端側の構造を示す。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探触子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。

【0010】 超音波プローブ2は体腔内等に挿入される細長で可撓性を有する挿入部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。

【0011】 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探触子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、超音波探触子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。

【0012】 また、超音波探触子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内のスリップリング13と接続され、このスリップリング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。

【0013】 また、モータ12及びこのモータ12の回転角を検出するロータリエンコーダ16もケーブル14を介して超音波観測装置4内のシステムコントローラ17と接続される。

【0014】 システムコントローラはモータ12の回転制御及び送受信などの制御を行う。送受信部15は超音波探触子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探触子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17の制御下で一時フレームメモリ18に書き込む。

【0015】 このフレームメモリ18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）19により直角座標系のデータに変換された後、D/A変換器21を介してモニタ22に出力され、超音波断層像が表示される。なお、超音波観測装置4のフロントパネル23に

はSTCの特性を可変設定したりするスイッチが設けられている。

【0016】図2は超音波プローブ2の先端側に配置された超音波探触子3の構造を示す。この超音波探触子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31と、この圧電振動子31の前面に設けられた例えばエポキシ樹脂製で集音する特性の音響レンズ32と、圧電振動子31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クリング層33とが形成された構造をしている。

【0017】そして、この超音波探触子3はバックリング層33部分がハウジング34に接着固定されており、このハウジング34はフレキシブルシャフト11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31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11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、バックリング層33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。

【0018】超音波探触子3は、フレキシブルシャフト11を回転させることにより、挿入部5の外皮を形成する例えばポリアミドエラストマー製の可撓性のシース35の中で回転可能な構造となっている。本実施の形態ではシース35の材質として、ポリアミドエラストマーを用いたが、ポリメチルペンテン、ポリウレタン、ポリ弗化エチレン、ポリエチレン等を用いることもできる。超音波探触子3とシース35の間には、動粘度が $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルからなる音響媒体36が満たされる。

*30

	動粘度 mm^2/s	密度 g/cm^3	音速 m/s	超音波減衰 $\text{dB}/\text{cm at } 5\text{MHz}$
本実施の形態で用いる石油系炭化水素オイル	12~15	0.85	1400	1.19
従来の流動パラフィン	74~77	0.87	1450	2.44

なお、この表では動粘度が $12\sim 15\text{ mm}^2/\text{s}$ であるが、動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下であれば従来例よりも超音波減衰等に対して良好な特性を持つ。上記のように本実施の形態では動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下で揮発しにくい特性を持つ炭化水素系オイルを超音波プローブ2の音響媒体36として用いることにより、高周波での超音波の送受信を行う際に、音響媒体36での超音波減衰を小さくして、S/Nが良く深達度の良い超音波断層像を得ることができるようにしていることが特徴となっている。

【0024】次に本実施の形態の動作を説明する。図1に示すように超音波プローブ2を超音波観測装置4に接続して、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

*【0019】上記のように、超音波探触子3とシース35の間を満たす音響媒体36として、動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用いることにより、従来の流動パラフィンでは超音波減衰が大きくて深達度不足が問題となっていた 10 MHz 以上の超音波プローブにおいても、十分な深達度を確保しながら揮発による音響媒体の補充の手間をはぶくことができるようにしている。

【0020】つまり、従来の高粘度の流動パラフィンを音響媒体36とするよりも、低粘度の石油系炭化水素オイルを音響媒体36とすることによりその音響媒体36中での超音波減衰が少ないことを見出した。そして、この動粘度 $20\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを音響媒体36として用いることにより、 10 MHz 以上の超音波プローブにおいても、十分な深達度を確保しながら揮発による音響媒体36の補充の手間をはぶくことができるようにしている。

【0021】なお、フレキシブルシャフト11の先端側には軸受け37を設けることにより、がたつくことなく超音波探触子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35の先端側における超音波探触子3に対向する部分は超音波透過窓部（音響窓）38を形成している。

【0022】以下の表は、本実施の形態で用いる石油系炭化水素オイルの場合と従来の粘度の異なる流動パラフィンの超音波減衰率を示す。なお、超音波減衰測定は 5 MHz の超音波周波数で行った。

【0023】

【表】

ト11を介して超音波探触子3を回転駆動する。

【0025】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探触子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。

【0026】この超音波は音響媒体36を伝搬し、シース35における超音波探触子3に対向する超音波透過窓部38を透過してこの超音波透過窓部38に接触する被検体側に出射され、被検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。

【0027】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

一信号となり、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。

【0028】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。

【0029】本実施の形態では高周波での超音波減衰が少なく、かつ揮発しにくい特性を持つ音響媒体36を使用しているので、圧電振動子31は従来例に比べてS/Nの良い超音波データが得られるので、画質が良く、かつ深達度の良い断層像が得られるし、長い期間にわたり、音響媒体36の補充無しで、安定して使用できる効果がある。

【0030】例えば、中心周波数が10MHz以上の高周波の超音波プローブ2においてその音響媒体36に使用すると、高周波による分解能が高く、しかも深達度の良い断層像が得られるし、また揮発しにくいので定期的な補充を長期間不要で使用できる。

【0031】なお、上述の説明では、超音波探触子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。このように本実施の形態は、超音波探触子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。

【0032】また、本実施の形態では、超音波探触子3をプローブの先端に設けた超音波プローブ3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探触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、その超音波探触子の周囲に上記の音響媒体36を採用してもよい。

【0033】〔付記〕

1. 超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブにおいて、超音波探触子と被検体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、動粘度 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系

オイルを用いたことを特徴とする超音波プローブ。

2. 前記超音波プローブは前記超音波探触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。

【0034】3. 超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブにおいて、超音波探触子と被検体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、高周波での超音波減衰が小さい動粘度 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用

いたことを特徴とする超音波プローブ。

4. 前記超音波プローブは前記超音波探触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3記載の超音波プローブ。

【0035】5. 超音波探触子を内蔵した超音波プローブと、前記超音波探触子に対する信号処理を行い超音波断層像を表示する超音波診断装置において、前記超音波探触子の周囲を動粘度 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルで充填した音響媒体に用いたことを特徴とする超音波診断装置。

6. 超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブを備えた超音波診断装置において、超音波探触子と被検体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、動粘度 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用いた超音波プローブを有することを特徴とする超音波診断装置。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、超音波探触子を機械的に駆動させて超音波断層像を得る超音波プローブにおいて、超音波探触子と生体に接触し超音波を透過させる音響窓との間に充填される音響媒体として、動粘度 $20\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の炭化水素系オイルを用いているので、高周波での超音波減衰の特性を小さくでき、深達度の良い超音波断層像が得られ、かつ音響媒体の揮発による減少を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

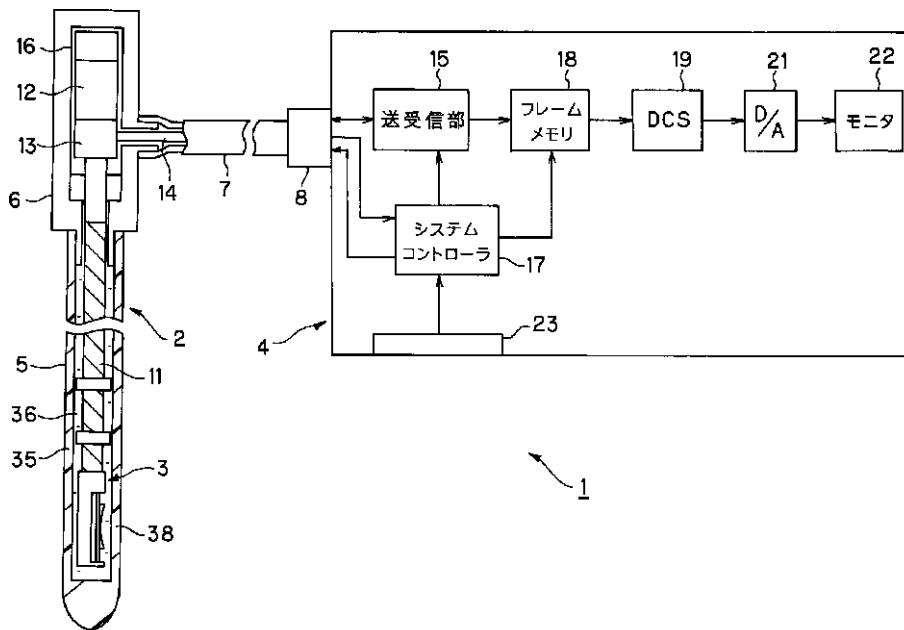
【図1】1実施の形態を備えた超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】超音波プローブの先端側の構造を示す断面図。

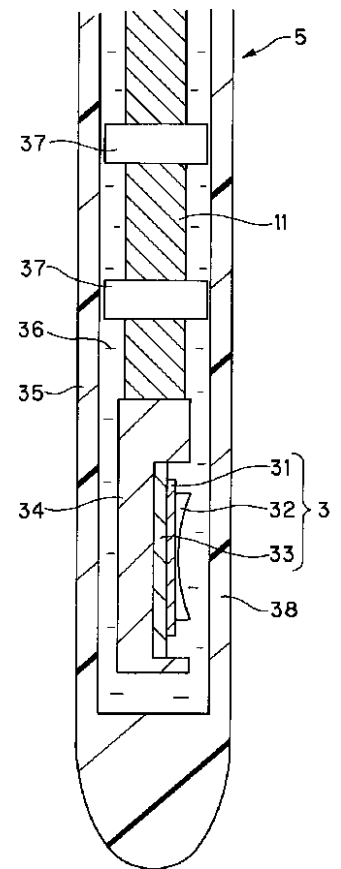
【符号の説明】

- 1…超音波診断装置
- 2…超音波プローブ
- 3…超音波探触子
- 4…超音波観測装置
- 5…挿入部
- 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…バックリング層
- 34…ハウジング
- 35…シース
- 36…音響媒体
- 37…軸受け
- 38…超音波透過窓部（音響窓）

【図1】



【図2】



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2001299748A	公开(公告)日	2001-10-30
申请号	JP2000126401	申请日	2000-04-26
[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		
[标]发明人	福田 宏 大村 正由		
发明人	福田 宏 大村 正由		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/12 H04R1/02 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/12 H04R1/02.330 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C301/EE06 4C301/FF04 4C301/FF09 4C301/GC03 4C301/GC13 5D019/AA21 5D019/EE01 5D019/FF03 5D019/GG06 4C601/EE03 4C601/FE01 4C601/FE03 4C601/GC01 4C601/GC02 4C601/GC09 4C601/GC10 4C601/GC11		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有声介质的超声波探头，该声介质不太可能在高频下被超声波衰减，并且可以通过声介质的挥发而被抑制。解决方案：柔性轴11插入护套35中，护套35构成与超声观察装置4连接的超声探头2的插入部分5，并且旋转驱动的超声探头等附接到其末端部分。超声波通过附着有孩子3的声窗38发送和接收，并且运动粘度为20mm²/，作为在声窗38中填充超声探头3的周围的声介质。通过使用碳氢油，高频下的超声波衰减减小，并且可以抑制由于挥发引起的声介质的减少。

