

(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2008-188175

(P2008-188175A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(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 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-24618 (P2007-24618)
 (22) 出願日 平成19年2月2日(2007.2.2)

(71) 出願人 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 藤村 毅直
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB14 EE03 EE13 FE02 GB41
 GC02

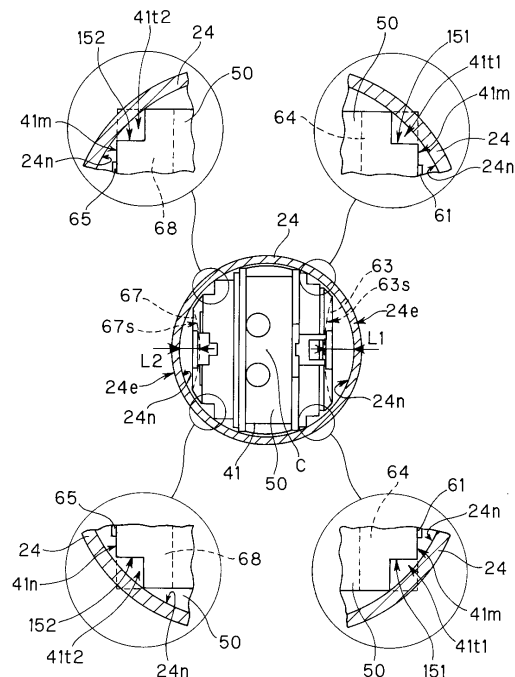
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 キャップの外形や超音波振動子の外形を変化させることなく、キャップの円筒面に対してレンズの集音面を近接させて配設でき、音響媒体による超音波の減衰を防止して良好な超音波画像を得ることができる構成を有する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 円筒状のキャップ24と、圧電素子61、65と、圧電素子61、65の一方の面に設けられたレンズ63、67と、圧電素子61、65の他方の面に設けられたパッキング材64、68と、円筒状のハウジング50とを具備した超音波振動子41と、キャップ24内に充填された音響媒体と、を具備し、超音波振動子41における面41m、41nの振動子回転軸Cと平行な対向する各外周縁部41t1、41t2において、切り欠き部151、152がそれぞれ形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内の体腔壁にキャップ外側媒体を介して外周が接触する円筒状のキャップと、電気機械変換素子と、該電気機械変換素子の一方の面に設けられたレンズと、前記電気機械変換素子の前記レンズと反対側の他方の面に設けられたバッキング材と、前記電気機械変換素子、前記レンズ及び前記バッキング材を、前記レンズを露出させて保持するとともに、前記超音波振動子の外装を構成する円筒状のハウジングとを具備し、前記キャップの円筒軸を中心とする振動子回動軸で回動自在であって、前記キャップの円筒面を介して被検部位となる前記体腔壁に対し、前記電気機械変換素子を音源とする超音波を放射または受信できる、前記キャップ内に設けられた超音波振動子と、

10

前記キャップ内において、該キャップの内周と前記超音波振動子との間に充填された、前記超音波振動子から放射された前記超音波が通過する際の音速が、前記キャップ外側媒体よりも遅い音響媒体と、

を具備し、

前記超音波振動子における前記レンズが設けられた面の前記振動子回動軸と平行な対向する各外周縁部において、切り欠き部が形成されていることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記電気機械変換素子は、前記超音波振動子に形成された前記各切り欠き部に平面視した状態でそれぞれ対向する前記振動子回動軸に平行な部位に、前記電気機械変換素子の一部を切り欠いた切り欠き部を具備していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記電気機械変換素子は、平面視した状態で、前記振動子回動軸と平行な方向が、前記振動子回動軸と直交する方向よりも長く形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記キャップは、20mm以下の直径に形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記キャップ外側媒体は、前記音速が1500m/sec以上の媒体であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記キャップ外側媒体は、水または前記体腔内の体液であることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒状のキャップ内に、超音波が通過する際の音速がキャップ外側媒体よりも遅い音響媒体と、キャップの円筒軸を中心とする振動子回動軸で回動自在な超音波振動子とが具備された超音波診断装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

超音波振動子から体腔内の被検部位となる体腔壁に超音波を繰り返し放射し、被検部位の体腔壁から反射される超音波のエコー信号を超音波振動子で受信して、被検部位の二次元的な可視像である超音波画像を表示装置の画面上に表示させて、病変部の診断等に用いることができる超音波診断装置は周知であり、種々提案されている。

【0003】

この超音波診断装置と組み合わせて使用される機器としては、超音波内視鏡や超音波プローブ等が周知である。例えば、超音波診断装置を具備する超音波内視鏡は、体腔内に挿

50

入される挿入部の先端部に、被検部位の内視鏡画像を得るための内視鏡観察ユニットと、被検部位の超音波画像を得るための超音波観察ユニットとが備えられた構成が周知である。

【0004】

超音波観察ユニットは、挿入部の先端部において、例えば内視鏡観察ユニットよりも挿入方向の先端側に設けられており、挿入部の先端部に被覆された先端キャップ（以下、単にキャップと称す）と、該キャップ内において、キャップの円筒軸を中心とする振動子回転軸で回転自在に設けられた超音波振動子と、キャップ内において、超音波振動子とキャップの内周との間に充填された音響媒体とを具備して構成されている。

【0005】

キャップは、通常、加工が容易であることと、キャップ内のスペースを出来るだけ大きく確保する目的から、例えば円筒状に形成されるのが一般的である。

【0006】

超音波振動子は、電気機械変換素子である圧電素子と、圧電素子の一方の面及び該一方の面と反対側の他方の面に設けられた、圧電素子に対し電圧を印加するまたは圧電素子から電圧を受信する電極と、圧電素子の一方の面の電極上に設けられた圧電素子を音源として放射された超音波を集音する音響レンズ（以下、単にレンズと称す）と、圧電素子の他方の面の電極上に設けられた圧電素子を音源として放射された不要な超音波を減衰させるバックング材と、圧電素子と電極とレンズとバックング材とを、レンズを露出させて保持するとともに、超音波振動子の外装を構成するハウジングとを具備して構成されている。

【0007】

ここで、上述した音響媒体としては、キャップの外側に存在する体腔内のキャップ外側媒体である水や体液等と、超音波の通過する音速が同じとなるよう、水が用いられるのが一般的であるが、超音波振動子の回転潤滑性を向上させるとともに、超音波振動子の回転に伴い音響媒体中において発生する気泡を防ぐ等の目的から、音響媒体として流動パラフィン等の流動媒体を用いる構成も周知であり、例えば特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開平7-241293号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、超音波振動子を音源として放射される超音波は、レンズにより集音された後、音響媒体、キャップの円筒面を介して被検部位の体腔壁に放射される。

【0009】

ここで、特許文献1に開示されたように、音響媒体に油系媒体を用いると、油系媒体は、水よりもレンズにより集音されて放射された超音波、または放射後、被検部位からはね返ってきた超音波が減衰しやすいことから、超音波振動子において受信する超音波の音量が少なくなるばかりか、超音波にノイズが加わってしまい、良好な超音波画像を得ることができないといった問題があった。

【0010】

尚、以上のような問題は、音響媒体に、外側媒体と同じ水を用いた場合においては、発生しない。

【0011】

よって、油系媒体による超音波の減衰を防ぐためには、キャップの円筒面とレンズの集音面との距離を近づける程、音の減衰が少なくなるが、この場合、従来よりも、キャップの外形を大きくするか、超音波振動子の外形を小さくしなければならず、前者の場合、超音波内視鏡の挿入部の径が大きくなってしまい、後者の場合、超音波振動子から放射される超音波のパワーが小さくなってしまいといった問題がある。

【0012】

本発明の目的は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、キャップ内の音響媒体に、キャップ外側媒体よりも超音波の通過する音速が遅い媒体を用いた場合において、キャッ

10

20

30

40

50

プの外形や超音波振動子の外形を変化させることなく、キャップの円筒面に対してレンズの集音面を近接させて配設でき、音響媒体による超音波の減衰を防止して良好な超音波画像を得ることができる構成を有する超音波診断装置を提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため本発明による超音波診断装置は、体腔内の体腔壁にキャップ外側媒体を介して外周が接触する円筒状のキャップと、電気機械変換素子と、該電気機械変換素子の一方の面に設けられたレンズと、前記電気機械変換素子の前記レンズと反対側の他方の面に設けられたバックング材と、前記電気機械変換素子、前記レンズ及び前記バックング材を、前記レンズを露出させて保持するとともに、前記超音波振動子の外装を構成する円筒状のハウジングとを具備し、前記キャップの円筒軸を中心とする振動子回転軸で回転自在であって、前記キャップの円筒面を介して被検部位となる前記体腔壁に対し、前記電気機械変換素子を音源とする超音波を放射または受信できる、前記キャップ内に設けられた超音波振動子と、前記キャップ内において、該キャップの内周と前記超音波振動子との間に充填された、前記超音波振動子から放射された前記超音波が通過する際の音速が、前記キャップ外側媒体よりも遅い音響媒体と、を具備し、前記超音波振動子における前記レンズが設けられた面の前記振動子回転軸と平行な対向する各外周縁部において、切り欠き部が形成されていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、キャップ内の音響媒体に、キャップ外側媒体よりも超音波の通過する音速が遅い媒体を用いた場合において、キャップの外形や超音波振動子の外形を変化させることなく、キャップの円筒面に対してレンズの集音面を近接させて配設でき、音響媒体による超音波の減衰を防止して良好な超音波画像を得ることができる構成を有する超音波診断装置を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。尚、以下に示す実施の形態においては、超音波診断装置を、超音波内視鏡に適用する場合を例に挙げて説明する。

【0016】

(第1実施の形態)

図1は、本実施形態の超音波診断装置を含む超音波内視鏡装置の構成を示す図、図2は、図1の超音波内視鏡の挿入部の先端部を拡大して概略的に示す斜視図、図3は、図2中のIII-III線に沿う部分断面図、図4は、図2中のIV-IV線に沿う部分断面図、図5は、図2中のV-V線に沿う部分断面図である。

30

【0017】

尚、以下、図1～図5に示す超音波内視鏡の構成は、説明を簡略化するため、主要部以外は、省略するかまたは概略的に示してある。

【0018】

図1に示すように、超音波内視鏡装置100は、超音波内視鏡1と、光源装置11と、ビデオプロセッサ12と、超音波観測装置14と、吸引ポンプ15と、送水タンク16とにより主要部が構成されている。

40

【0019】

超音波内視鏡1は、体腔内に挿入される細長な挿入部2と、この挿入部2の挿入方向の基端部に設けられた把持部を兼ねる操作部3と、該操作部3の、例えば挿入方向基端側から延出された可撓性を有するユニバーサルコード4と、該ユニバーサルコード4の延出端部に設けられたスコープコネクタ5とにより主要部が構成されている。

【0020】

スコープコネクタ5に、光源コネクタ6と、電気コネクタ7と、超音波コネクタ8と、吸引口金9と、送気送水口金10とが設けられている。

50

【 0 0 2 1 】

光源コネクタ 6 に、照明光を供給する光源装置 1 1 が着脱自在な構成となっている。また、電気コネクタ 7 に、図示しない信号ケーブルを介して各種の信号処理等を行うビデオプロセッサ 1 2 が着脱自在な構成となっている。

【 0 0 2 2 】

さらに、超音波コネクタ 8 に、超音波ケーブル 1 3 を介して超音波観測装置 1 4 が着脱自在な構成となっている。尚、超音波コネクタ 8、超音波ケーブル 1 3、超音波観測装置 1 4 は、超音波診断装置の一部を構成している。

【 0 0 2 3 】

また、吸引口金 9 に、図示しない吸引チューブを介して吸引ポンプ 1 5 が着脱自在な構成となっている。さらに、送気送水口金 1 0 に、図示しない送気・送水チューブを介して送水タンク 1 6 が着脱自在な構成となっている。

【 0 0 2 4 】

超音波観測装置 1 4 は、超音波内視鏡 1 の各種動作制御を行うものであって、例えば後述する超音波振動子 4 1 の駆動制御や、この超音波振動子 4 1 の駆動制御によって取得した電気信号の信号処理を行って映像信号を生成する動作を行う。

【 0 0 2 5 】

尚、超音波観測装置 1 4 で生成された映像信号は、超音波内視鏡装置を構成する図示しない表示装置に出力される。その結果、この映像信号を受けた表示装置の画面上には超音波画像が表示される。

【 0 0 2 6 】

超音波内視鏡 1 の挿入部 2 は、先端側から順に、硬質部材で形成された先端硬質部 2 1 と、例えば上下方向及び左右方向に湾曲自在に構成された湾曲部 2 2 と、長尺でかつ可撓性を有する可撓管部 2 3 とが連設されて構成されている。

【 0 0 2 7 】

操作部 3 に、湾曲部 2 2 の湾曲操作を行う湾曲操作ノブ 2 5 と、送気送水操作及び吸引操作をそれぞれ行う送気送水吸引ボタン 2 6 とが設けられている。また、操作部 3 の挿入部 2 側には、処置具を挿入部 2、操作部 3 内に設けられた処置具挿通管路 3 3 を介して体腔内に導入する処置具挿入口 2 7 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 2 に示すように、先端硬質部 2 1 の外周側面における設定位置に、照明用レンズ 3 0 と、観察用レンズ 3 1 と、処置具用開口 3 2 とが設けられている。

【 0 0 2 9 】

照明用レンズ 3 0 は、ユニバーサルコード 4、操作部 3、挿入部 2 内を挿通する図示しないライトガイドを介して、光源装置 1 1 から供給される照明光を、体腔内の被検部位となる観察部位に向けて出射するものである。この照明用レンズ 3 0 から出射された照明光によって、体腔内における観察部位は照明される。

【 0 0 3 0 】

観察用レンズ 3 1 は、先端硬質部 2 1 内に設けられた、図示しない複数の対物レンズと、該対物レンズの結像位置に設けられている電荷結合素子等の図示しない撮像素子とともに、観察ユニットを構成している。

【 0 0 3 1 】

観察用レンズ 3 1、対物レンズによって観察された観察部位の光学像は、撮像素子の撮像面に結像された後、撮像素子において電気信号に光電変換され、その後、撮像素子から延出する、挿入部 2、操作部 3、ユニバーサルコード 4 内を挿通する図示しない撮像ケーブル、電気コネクタ 7 を介して、ビデオプロセッサ 1 2 に伝送される。

【 0 0 3 2 】

ビデオプロセッサ 1 2 は、伝送された電気信号に対して信号処理を行うことにより、標準的な映像信号を生成し、その映像信号を図示しない表示装置に出力する。その結果、表示装置の画面上に内視鏡観察画像が表示される。

10

20

30

40

50

【0033】

処置具用開口32は、挿入部2、操作部3内に設けられた処置具挿通管路33の先端硬質部21側の開口であり、処置具挿入口27から処置具挿通管路33内に挿入された処置具を、体腔内の被検部位に対して突出させる開口である。

【0034】

先端硬質部21の照明用レンズ30、観察用レンズ31、処置具用開口32よりも、挿入方向の先端側に、図2に示すように、円筒状の、例えばポリエチレンから構成されたキャップ24が設けられており、キャップ24内には、図3に示すように、音響媒体43とともに、超音波振動子41が設けられている。尚、キャップ24、超音波振動子41、音響媒体43は、超音波診断装置の一部を構成している。

10

【0035】

尚、キャップ24の挿入方向の先端の開口は閉塞されている。また、超音波内視鏡1の挿入部2は、被検者の咽頭部を通過させて用いられることから、キャップ24の直径は、出来るだけ小さく、例えば20mm以下に形成されていることが好ましい。

【0036】

さらに、キャップ24は、挿入部2が体腔内に挿入された際、体腔内の体腔壁に対し、超音波が通過する音速が1500m/sec程度の水、体液等のキャップ外側媒体を介して接触する。

【0037】

超音波振動子41は、後述するが、略円柱状の部材に形成されており、キャップ24内において、先端硬質部21に設けられた挿入方向先端側に突出する一对の振動子フォルダ42に外周が挟持されて設けられている。

20

【0038】

尚、一对の振動子フォルダ42の挟持径は、超音波振動子41の外周径よりも小さく形成されている。このことにより、一对の振動子フォルダ42は、超音波振動子41を所定の接触圧を以て挟持する。

【0039】

振動子フォルダ42は、振動子回動軸Cと回動中心が一致する、図示しないモータ等の回動手段によって回動自在な回動軸40に接続されている。このことにより、振動子フォルダ42は、振動子回動軸Cを回動中心として回動軸40とともに回動する。

30

【0040】

その結果、振動子フォルダ42の挟持された超音波振動子41は、キャップ24内において、回動自在となっている。尚、超音波振動子41は、回動に関わらず、超音波振動子41の外周面とキャップ24の円筒面24eにおける内周面24nとの距離L1、L2が一定となるよう、振動子フォルダ42により挟持されている。

【0041】

回動軸40は、筒状部材から構成されており、回動軸40の内部には、図1に示すように、超音波振動子41から、挿入部2、操作部3及びユニバーサルコード4内を介して、超音波コネクタ8に接続される信号ケーブル91が延出されている。尚、信号ケーブル91は、超音波診断装置の一部を構成している。

40

【0042】

音響媒体43は、超音波振動子41の回動潤滑性を向上させるとともに、超音波振動子41の回動に伴い音響媒体43中において発生する気泡を防ぐ目的から、上述したキャップ外側媒体よりも超音波が通過する音速が遅い流動パラフィン等の油系媒体から構成されており、キャップ24内において、キャップ24の内周と超音波振動子41との間に充填されている。尚、油系媒体から構成された音響媒体43は、水、体液等から構成されたキャップ外側媒体よりも超音波が通過する速度が遅い。

【0043】

また、超音波振動子41は、図4に示すように、例えば2つの振動子単体51、52を具備している。尚、超音波振動子41は、振動子単体51、52のいずれかのみを具備し

50

ていても構わない。また、振動子単体 5 2 は、振動子単体 5 1 よりも外形が小さく形成されている。

【 0 0 4 4 】

また、2つの振動子単体 5 1、5 2 は、超音波振動子 4 1 の円筒状の外装を構成するハウジング 5 0 により、振動子回転軸 C を介して対向配置されて保持されている。

【 0 0 4 5 】

具体的には、図 4 に示すように、振動子単体 5 1 の後述するレンズ 6 3 の集音面 6 3 s とキャップ 2 4 の内周面 2 4 n との距離 L 1 が、振動子単体 5 2 の後述するレンズ 6 7 の集音面 6 7 s とキャップ 2 4 の内周面 2 4 n との距離 L 2 よりも大きくなるように ($L 1 > L 2$)、2つの振動子単体 5 1、5 2 は、超音波振動子 4 1 のハウジング 5 0 により、振動子回転軸 C に対し対向配置されて保持されている。

10

【 0 0 4 6 】

これは、上述したように、振動子単体 5 1 が振動子単体 5 2 よりも外形が大きく形成されていることに起因して、振動子単体 5 1 が具備する圧電素子 6 1 の後述する表面積 S 1 (図 3 参照) が、振動子単体 5 2 が具備する圧電素子 6 5 の後述する表面積 S 4 (図 8 参照) よりも大きく形成されていることから ($S 1 > S 4$)、表面積の大きさに比例する超音波の出力レベルが小さい圧電素子 6 5 側を、超音波の出力レベルが大きい圧電素子 6 1 側よりも、よりキャップ 2 4 の内周面 2 4 n に近付けさせるためである。

【 0 0 4 7 】

振動子単体 5 1 は、例えばセラミックから構成された電気機械変換素子である圧電素子 6 1 と、該圧電素子 6 1 の一方の面上及び該一方の面に対向する他方の面上に薄肉に設けられた、Ni、金、銀等のいずれかから構成された電極 6 2 と、圧電素子 6 1 の一方の面の電極 6 2 側に設けられた、例えばエポキシ樹脂から構成された凹状のレンズ 6 3 と、圧電素子 6 1 の他方の面の電極 6 2 側に設けられた、例えばゴムから構成されたバッキング材 6 4 とから主要部が構成されている。

20

【 0 0 4 8 】

また、電極 6 2 と、信号線 9 1 とを電氣的に接続する電気接続部材 9 9 が、圧電素子 6 1 の両端に配設されている。

【 0 0 4 9 】

圧電素子 6 1 は、例えば 5 . 0 M H z、7 . 5 M H z の周波数を放射するプレート状の圧電センサから構成されている。また、電極 6 2 は、例えば圧電素子 6 1 の一方の面及び他方の面にメッキされることにより形成され、圧電素子 6 1 に、電圧を印加することにより、圧電素子 6 1 を構成するセラミックの粒子を変形させることにより、圧電素子 6 1 を音源として超音波を放射させるとともに、放射後、被検部位からはね返った超音波を受信した後の圧電素子 6 1 の変形から電位差を受信する機能を有している。

30

【 0 0 5 0 】

凹状のレンズ 6 3 は、ハウジング 5 0 から露出するよう、ハウジング 5 0 により保持されており、圧電素子 6 1 の一方の面を音源として放射された超音波が拡散しないよう、超音波を被検部位に集音させて、集音面 6 3 s から放射する機能を有している。また、バッキング材 6 4 は、圧電素子 6 1 の他方の面を音源として放射された超音波を減衰させる機能を有している。

40

【 0 0 5 1 】

また、図 3、図 5 に示すように、超音波振動子 4 1 において、レンズ 6 3 が設けられた面 4 1 m における振動子回転軸 C と平行な対向する各外周縁部 4 1 t 1 に、平面視した形状が略直線状の切り欠き部 1 5 1 が形成されている。言い換えれば、超音波振動子 4 1 の面 4 1 m における振動子回転軸 C と平行な対向する各外周縁部 4 1 t 1 は、振動子回転軸 C に沿って、切り欠き部 1 5 1 により、断面形状が L 字状に切り欠かれている。

【 0 0 5 2 】

これは、図 5 の点線に示すように、超音波振動子 4 1 に切り欠き部 1 5 1 が形成されていない場合は、油系媒体から構成された音響媒体 4 3 における超音波の減衰の影響を低減

50

させるため、超音波振動子 4 1 を内周面 2 4 n に近接させて配設させようとする、ハウジング 5 0 のキャップ 2 4 の内周面 2 4 n に対する接触を考慮すると、レンズ 6 3 が、キャップ 2 4 の内周面 2 4 n から離間して配設されてしまう。または、キャップ 2 4 の外形を大きく形成するか、超音波振動子 4 1 の外形を小さくする形成する必要が生じる。

【 0 0 5 3 】

しかしながら、本実施の形態においては、超音波振動子 4 1 に、切り欠き部 1 5 1 が形成されていることにより、キャップ 2 4 及び超音波振動子 4 1 の外形を変化させることなく、レンズ 6 3 の集音面 6 3 s とキャップ 2 4 の内周面 2 4 n との距離 L 1 が、レンズ 6 3 が内周面 2 4 n に接触しないで出来る限り短くなるよう、超音波振動子 4 1 を、キャップ 2 4 内に配設することができる。

10

【 0 0 5 4 】

即ち、レンズ 6 3 の内周面 2 4 n への接触を回避して、レンズ 6 3 を、キャップ 2 4 の円筒面 2 4 e における内周面 2 4 n の直近に配設することができることから、油系媒体から構成された音響媒体 4 3 における超音波の減衰の影響を、低減させることができる。

【 0 0 5 5 】

振動子単体 5 2 は、例えばセラミックから構成された電気機械変換素子である圧電素子 6 5 と、該圧電素子 6 5 の一方の面上及び該一方の面に対向する他方の面上に薄肉に設けられた、Ni、金、銀等のいずれかから構成された電極 6 6 と、圧電素子 6 5 の一方の面の電極 6 6 側に設けられた、例えばエポキシ樹脂から構成された凹状のレンズ 6 7 と、圧電素子 6 5 の他方の面の電極 6 6 側に設けられた、例えばゴムから構成されたバッキング材 6 8 とから主要部が構成されている。

20

【 0 0 5 6 】

圧電素子 6 5 は、圧電素子 6 1 よりも大きな周波数を放射する、例えば 2 0 M H z、1 2 M H z の周波数を放射するプレート状の圧電センサから構成されている。尚、圧電素子 6 5 は、上述した圧電素子 6 1 よりも外形が小さく形成されている。

【 0 0 5 7 】

また、電極 6 6、凹状のレンズ 6 7、バッキング材 6 8 は、上述した電極 6 2、凹状のレンズ 6 3、バッキング材 6 4 と同等の機能を有しているため、その説明は省略するが、電極 6 2、凹状のレンズ 6 3、バッキング材 6 4 よりも外形が小さく形成されている。尚、電極 6 6 は、例えば圧電素子 6 5 の一方の面及び他方の面にメッキされることにより形成される。

30

【 0 0 5 8 】

また、図 5 に示すように、超音波振動子 4 1 において、レンズ 6 7 が設けられた面 4 1 n における振動子回動軸 C と平行な対向する各外周縁部 4 1 t 2 に、切り欠き部 1 5 2 が形成されている。言い換えれば、超音波振動子 4 1 の面 4 1 n における振動子回動軸 C と平行な対向する各外周縁部 4 1 t 2 は、振動子回動軸 C に沿って、切り欠き部 1 5 2 により、断面形状が L 字状に切り欠かれている。

【 0 0 5 9 】

これは、図 5 の点線に示すように、超音波振動子 4 1 に切り欠き部 1 5 2 が形成されていない場合は、油系媒体から構成された音響媒体 4 3 における超音波の減衰の影響を低減させるため、超音波振動子 4 1 を内周面 2 4 n に近接させて配設させようとする、ハウジング 5 0 のキャップ 2 4 の内周面 2 4 n に対する接触を考慮すると、レンズ 6 7 が、キャップ 2 4 の内周面 2 4 n から離間して配設されてしまう。または、キャップ 2 4 の外形を大きく形成するか、超音波振動子 4 1 の外形を小さくする形成する必要が生じる。

40

【 0 0 6 0 】

しかしながら、本実施の形態においては、超音波振動子 4 1 に、切り欠き部 1 5 2 が形成されていることにより、キャップ 2 4 及び超音波振動子 4 1 の外形を変化させることなく、レンズ 6 7 の集音面 6 7 s とキャップ 2 4 の内周面 2 4 n との距離 L 2 が、レンズ 6 7 が内周面 2 4 n に接触しないで出来る限り短くなるよう、超音波振動子 4 1 を、キャップ 2 4 内に配設することができる。

50

【0061】

即ち、レンズ67の内周面24nへの接触を回避して、レンズ67を、キャップ24の円筒面24eにおける内周面24nの直近に配設することができることから、油系媒体から構成された音響媒体43における超音波の減衰の影響を、低減させることができる。

【0062】

超音波振動子41は、キャップ24の円筒面24eを介して、被検部位に対して超音波を放射するとともに、放射後、被検部位からはね返った超音波を受信して電気信号に変換し、その後、電気信号を、信号ケーブル91、超音波コネクタ8、超音波ケーブル13を介して超音波観測装置14に伝送する。

【0063】

超音波観測装置14は、伝送された電気信号に対して信号処理を行うことにより、超音波画像信号を生成し、その超音波画像信号を図示しない表示装置に出力する。その結果、表示装置の画面上に超音波画像が表示される

また、超音波振動子41は、上述したように、周波数の異なる圧電素子61、65を有する2つの振動子単体51、52を具備している。よって、振動子単体51、52のいずれかを、超音波振動子41が回動されることにより被検部位に対向させて、振動子単体51、52のいずれかから被検部位に対して、キャップ24の円筒面24eを介して超音波を放射、受信することにより、超音波振動子41に対して距離の異なる被検部位の良好な超音波画像を得ることができる。

【0064】

具体的には、一方、回動により、20MHz、12MHzの周波数を有する圧電センサから構成された圧電素子65を具備する振動子単体52を被検部位に対向させて、超音波を放射、受信することにより、円筒面24eを介して超音波振動子41に近接する被検部位の良好な超音波画像を得ることができる。

【0065】

また、他方、回動により、5.0MHz、7.5MHzの周波数を有する圧電センサから構成された圧電素子61を具備する振動子単体51を被検部位に対向させて、超音波を放射、受信することにより、円筒面24eを介して超音波振動子41に対して離間する被検部位の良好な超音波画像を得ることができる。

【0066】

このように、本実施の形態においては、超音波振動子41におけるレンズ63、67が設けられた面41m、41nの振動子回動軸cと平行な対向する各外周縁部41t1、41t2に、切り欠き部151及び切り欠き部152がそれぞれ形成されていると示した。

【0067】

このことによれば、キャップ24内の音響媒体43に、水や体液等のキャップ外側媒体よりも超音波の通過する音速が遅い油系媒体を用いた場合、超音波を減衰させないため、レンズ63、67の各集音面63s、67sをキャップ24の円筒面24eに近接させて配設する必要が生じるが、本実施の形態においては、各切り欠き部151、152により、キャップ24の外形や超音波振動子41の外形を変化させることなく、キャップ24の円筒面24eに対してレンズ63、67の各集音面63s、67sを近接させて配設させることができる。

【0068】

よって、切り欠きの無い同一のキャップ外径の超音波振動子に対して、上述した超音波の減衰が低減されるため、超音波送受信感度が向上して、明瞭な超音波画像を作成することができる。また、同一の感度の場合、小型化が可能となる。

【0069】

以上から、油系媒体から構成された音響媒体43による超音波の減衰を防止して良好な超音波画像を得ることができる構成を有する超音波診断装置を提供することができる。

【0070】

尚、以下、変形例を、図6を用いて示す。図6は、超音波振動子に、切り欠き部の代わ

10

20

30

40

50

りに面取り部を設けた変形例を示す図である。

【0071】

本実施の形態においては、切り欠き部151、152は、超音波振動子41におけるレンズ63、67が設けられた面41m、41nの振動子回転軸Cと平行な対向する各外周縁部41t1、41t2に設けられていると示した。

【0072】

これに限らず、超音波振動子41におけるレンズ63、67が設けられた面41m、41nの振動子回転軸Cと平行な対向する各外周縁部41t1、41t2に、上述した切り欠き部151、152の代わりに、図6に示すように振動子回転軸Cに沿った面取り部を形成しても、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

10

【0073】

(第2実施の形態)

図7は、本実施の形態を示す超音波診断装置における超音波振動子を他の部材とともに示す断面図である。

【0074】

この第2実施の形態の超音波診断装置の構成は、上述した図1～図5に示した第1実施の形態の超音波診断装置と比して、振動子単体51側の圧電素子61に切り欠き部を設け圧電素子を略小判状に形成した点異なる。よって、この相違点のみを説明し、第1実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【0075】

振動子単体51の圧電素子61は、図7の点線に示すように、振動子回転軸Cと平面視した状態で平行な直線状の切り欠き部161を、振動子回転軸Cを中心として対象となる位置にそれぞれ有する、平面視した形状が略小判状に形成されている。尚、その結果、電極62も平面視した形状が略小判状に形成されている。

20

【0076】

各切り欠き部161は、圧電素子61において、平面視した状態で、振動子回転軸Cに平行であって、超音波振動子41の上述した切り欠き部151にそれぞれ対向する部位に形成されている。その結果、圧電素子61は、平面視した状態で、振動子回転軸Cに平行な方向の径X2が、振動子回転軸Cと直交する方向の径X1よりも、切り欠き部151の分、長く形成されている($X2 > X1$)。

30

【0077】

よって、圧電素子61は、平面視した形状が、切り欠き部161を有する略小判状に形成されていることにより、図3の2点鎖線に示すように、平面視した形状が円形に形成されている従来よりも、圧電素子61の表面積を大きく形成することができる($S2 > S3$)。

【0078】

このことにより、圧電素子61の面を、上述した第1実施の形態に示したように、キャップ24の内周面24nに近付けた際の圧電素子の表面積を最大にすることができる。

【0079】

このことから、超音波振動子41は、圧電素子61を音源とする、例えば5.0MHz、7.5MHzの周波数を有する超音波を、円形の場合よりもより高出力にてレンズ63の集音面63sにて集音して放射することができることから、油系媒体から構成された音響媒体43における超音波の減衰の影響を低減させることができる。

40

【0080】

また、上述した第1実施の形態に比べ、圧電素子61の表面積を大きくすることができることから、超音波の放射受信の感度を、第1実施の形態よりも向上させることができる。尚、その他の効果は、上述した第1実施の形態と同様である。

【0081】

(第3実施の形態)

図8は、本実施の形態を示す超音波診断装置における超音波振動子を他の部材とともに

50

示す断面図である。

【 0 0 8 2 】

この第 3 実施の形態の超音波診断装置の構成は、上述した図 1 ~ 図 5 に示した第 1 実施の形態の超音波診断装置と比して、振動子単体 5 2 側の圧電素子 6 2 の振動子回動軸 C に平行な方向の径が、振動子回動軸 C と直交する方向の径よりも長く形成されている点異なる。よって、この相違点のみを説明し、第 1 実施の形態と同様の構成には同じ符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 8 3 】

圧電素子 6 5 は、図 8 の点線に示すように、平面視した形状が、振動子回動軸 C と平行な方向に長い略楕円状に形成されている。

10

【 0 0 8 4 】

その結果、圧電素子 6 5 は、平面視した状態で、振動子回動軸 C に平行な方向の径 X 4 が、振動子回動軸 C と直交する方向の径 X 3 よりも長く形成されている ($X 4 > X 3$)。

【 0 0 8 5 】

よって、圧電素子 6 5 が、平面視した形状が略楕円状に形成されていることにより、振動子回動軸 C と直交する方向に伸ばして、同一の面積 S 4 を得る場合と比べて、圧電素子 6 5 を、キャップ 2 4 の内周面 2 4 n に近づけやすくなるほか、キャップの円筒面 2 4 e の曲面による音場の乱れの影響を受け難くなる。尚、その他の効果は、上述した第 1 実施の形態と同様である。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 6 】

【 図 1 】 本実施形態の超音波診断装置を含む超音波内視鏡装置の構成を示す図。

【 図 2 】 図 1 の超音波内視鏡の挿入部の先端部を拡大して概略的に示す斜視図。

【 図 3 】 図 2 中の III-III 線に沿う部分断面図。

【 図 4 】 図 2 中の IV-IV 線に沿う部分断面図。

【 図 5 】 図 2 中の V-V 線に沿う部分断面図。

【 図 6 】 超音波振動子に、切り欠き部の代わりに面取り部を設けた変形例を示す図。

【 図 7 】 第 2 実施の形態を示す超音波診断装置における超音波振動子を他の部材とともに示す断面図。

30

【 図 8 】 第 3 実施の形態を示す超音波診断装置における超音波振動子を他の部材とともに示す断面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

8 ... 超音波コネクタ

1 3 ... 超音波ケーブル

1 4 ... 超音波観測装置

2 4 ... キャップ

2 4 e ... 円筒面

4 1 ... 超音波振動子

4 1 m ... レンズが設けられた面

4 1 n ... レンズが設けられた面

4 1 t 1 ... 外周縁部

4 1 t 2 ... 外周縁部

4 3 ... 音響媒体

5 0 ...ハウジング

6 1 ... 圧電素子

6 3 ... レンズ

6 4 ... パッキング材

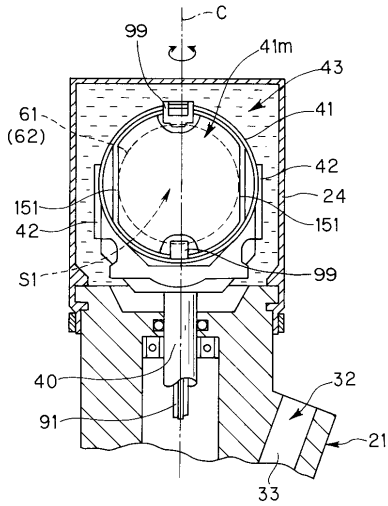
6 5 ... 圧電素子

6 7 ... レンズ

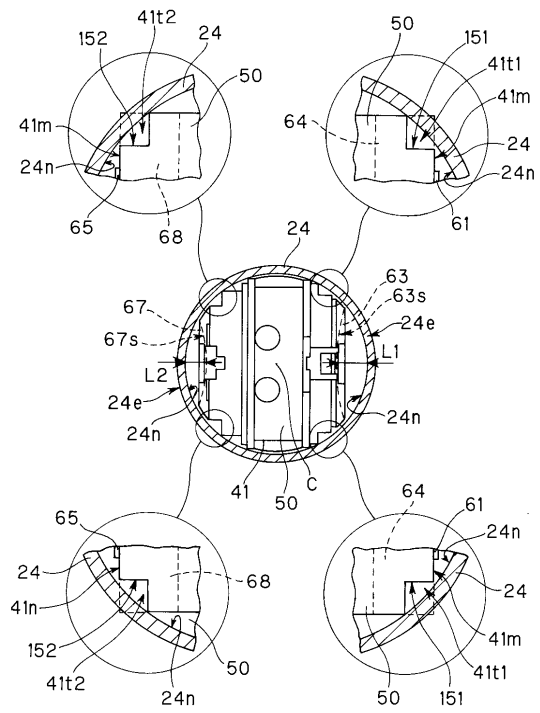
40

50

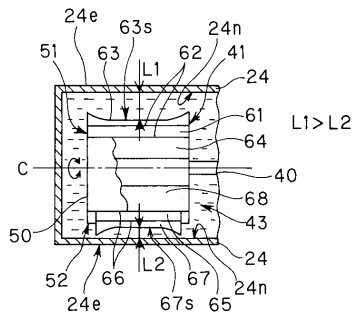
【 図 3 】



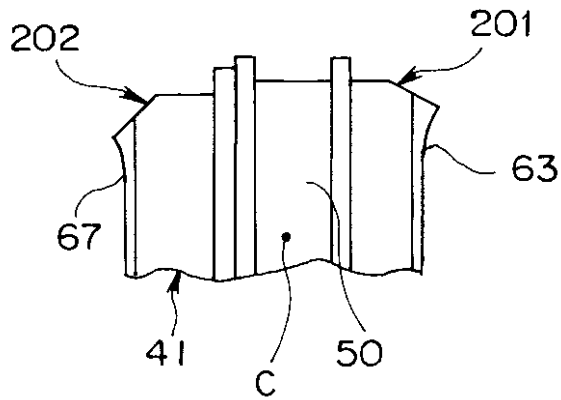
【 図 5 】



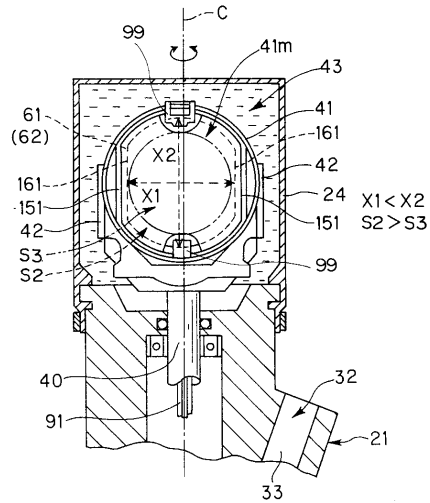
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

