

(11)特許出願公開番号

特開2011-4806

(P2011-4806A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24 5 0 2	4 C 6 0 1
H 0 4 R 1/02 (2006.01)	H 0 4 R 1/02 3 3 0	5 D 0 1 9
H 0 4 R 1/40 (2006.01)	H 0 4 R 1/40 3 3 0	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-148902 (P2009-148902)
(22) 出願日 平成21年6月23日 (2009. 6. 23)

(71) 出願人 390029791
アロカ株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号

(74) 代理人 100075258
弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976
弁理士 石田 純

(72) 発明者 服部 宏
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
カ株式会社内

(72) 発明者 土田 和俊
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
カ株式会社内

最終頁に続く

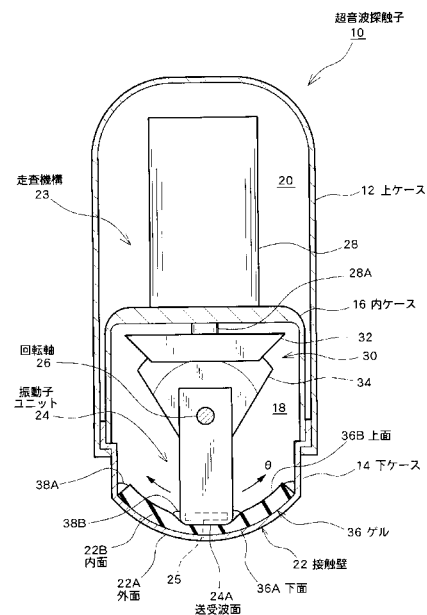
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】従来の機械走査型超音波探触子においては、液体室が設けられていたため、重量化及び大型化という問題があった。

【解決手段】接触壁 2 2 の内面 2 2 B 上にはゲル 3 6 が設けられている。振動子ユニット 2 4 は揺動運動し、各運動位置において送受波面 2 4 A がゲル 3 6 の上面 3 6 B に密着する。具体的には、送受波面 2 4 A が当接している部分が若干窪む。ゲル 3 6 は、弾力性、湿潤性、低摩擦性、化学的安定性等の性質を有している。ゲル 3 6 を交換するための構造を設けるようにしてもよいし、ゲル 3 6 を送受波面 2 4 A により密着させる付勢構造を採用するようにしてもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体の超音波診断で使用される超音波探触子において、
生体接触部を有する探触子ケースと、
前記探触子ケース内に設けられた可動部材であって、送受波面を有する振動子ユニットと、

前記探触子ケース内において前記振動子ユニットを機械的に走査することによって、前記振動子ユニットにより形成される超音波ビーム又はビーム走査面を機械的に走査する機械走査機構と、

前記生体接触部の内面と前記送受波面との間に設けられ、保形性を有するゲル状の材料で構成され、前記内面と前記送受波面との間における超音波伝搬を確保するためのゲル状媒体層と、

を含むことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記ゲル状媒体層は前記生体接触部の内面上に配置された非運動部材であり、

前記送受波面が前記ゲル状媒体層の表面に接した当接状態が維持されつつ前記振動子ユニットが機械的に走査され、

前記ゲル状媒体層の表面がスリップ面を構成する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記ゲル状媒体層は弾力性を有し、

前記ゲル状媒体層においては、前記送受波面の押圧力を受けた部分が窪み部分となり、当該窪み部分は前記押圧力の消失後に原形に復帰する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 3 記載の超音波探触子において、

前記ゲル状媒体層は液体湿潤性を有し、

前記窪み部分においてそこに含有されていた液体が滲み出る、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 4 記載の超音波探触子において、

前記ゲル状媒体層が含有する液体はオイルである、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記ゲル状媒体層は、その自然状態において、前記生体接触部の内面と前記送受波面との間の隙間よりも大きな厚みを有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットの送受波面と前記生体接触部の内面との間の隙間が小さくなるように、前記振動子ユニット及び前記生体接触部の少なくとも一方に付勢力を与える手段を含む、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記探触子ケースが前記ゲル状媒体層の交換のための交換構造を有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記探触子ケースには、前記振動子ユニットを収容した運動室が設けられ、

前記運動室内には、前記ゲル状媒体層に含有された液体と同じ液体からなる補充液が予め入れられた、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子において、

前記探触子ケース内には、前記ゲル状媒体層に含有された液体と同じ液体からなる補充液を前記ゲル状媒体層へ供給する補充液供給手段が設けられた、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 11】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

前記補充液供給手段は、前記振動子ユニットの運動時に当該振動子ユニットによって押し潰される補充液含有体を含む、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 12】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットは、素子配列方向に並んだ複数の振動素子を有する 1D アレイ振動子を有し、

前記振動子ユニットの送受波面は、前記素子配列方向に伸長した長さを有し、

前記機械走査機構は、前記素子配列方向と直交する機械走査方向に前記振動子ユニットを往復運動させ、

前記ゲル状媒体層は、前記送受波面の長さ以上の横幅を有し、且つ、前記振動子ユニットの機械走査方向の移動範囲以上の縦幅を有する、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 13】

請求項 12 記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットの送受波面は丸みをもった縁部を有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 14】

請求項 12 記載の超音波探触子において、

前記振動子ユニットは前記送受波面を下に向けつつ所定の回転軸を中心として揺動運動し、

前記生体接触部及び前記ゲル状媒体層は前記機械走査方向に沿って湾曲した形態を有する、ことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波探触子に関し、特に、機械的に走査される振動子ユニットを備えた超音波探触子の構造に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波探触子は、生体に対する超音波診断において使用され、超音波の送受波を行うものである。様々な超音波探触子が実用化されている。その中で、機械走査型超音波探触子（メカニカルスキャンプローブ）は、探触子ケース、振動子ユニット、機械走査機構等を有する。かかる超音波探触子において、振動子ユニットは、直線状に平行走査され、円弧状に揺動走査され、あるいは、回転走査される。振動子ユニットが単振動子によって構成される場合、そのような振動子ユニットを揺動走査すれば扇状の二次元ビーム走査面が形成される。一方、振動子ユニットが 1D アレイ振動子によって構成される場合、そのような振動子ユニットを電子走査方向と直交する機械走査方向に揺動走査すれば二次元ビーム走査面が揺動走査されることになるので、三次元エコーデータ取込み空間（三次元空間）が構成される。

【0003】

機械走査型超音波探触子において、探触子ケースの内面（生体接触部の内面）と、可動体としての振動子ユニットの送受波面との間に空気層が存在すると、超音波の伝搬を確保できない。振動子ユニットと空気層の間に音響インピーダンスの著しい段差が生じ、そこ

10

20

30

40

50

で超音波が反射してしまうためである。そこで、従来の機械走査型超音波探触子は、その内部に音響伝搬のための液体が充填された液体槽を備えている。その液体は、生体の音響インピーダンスに近い音響インピーダンスをもったオイル、水等である。液体槽中で振動子ユニットを運動させれば、振動子ユニットの送受波面と探触子ケースの内面との間に常に液体が介在することになるので、良好な音響伝搬を確保できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平5-228143号公報

【特許文献2】国際公開2003/093337号公報

10

【特許文献3】国際公開2004/015012号公報

【特許文献4】特開平10-248847号公報

【特許文献5】特開2004-305339号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記の液体槽を利用する場合、振動子ユニット（特に1Dアレイ振動子を備えた比較的大きな振動子ユニット）は、その運動時に、液体からの大きな抵抗を受ける。このため、探触子ケース内に大型の駆動機構を設ける必要がある。また、液体の外部流出や気泡発生を防止するために、液体槽として特別な水密構造を採用する必要がある。このような理由から、超音波探触子が大型化、重量化してしまうという問題が指摘されている。

20

【0006】

特許文献1には、振動子と生体との間に設けられる半固体状の油性ゲルが開示されている。当該ゲルは、従前のエコーゼリーに代えて利用される音響媒体であって、保形性を有するものである。すなわち、外力によって変形するが、それが無くなると原形に復帰するものである。特許文献2には水を多く含む保形性を有するハイドロゲルが開示されている。特許文献3にはシリコンオイルを含有する低摩擦性をもったオルガノゲルが開示されている。これも保形成を有するゲルであると解される。しかし、特許文献1, 2, 3には超音波探触子内部でのそのようなゲルの利用については一切開示されていない。

30

【0007】

特許文献4の図1及び図2には、振動子アレイと整合層を一体化して回転体を構成すること、及び、その回転体の下面（送受波面）を円板状の音響レンズの内面に当接させること、が開示されている。この構成において、回転体を回転させると、音響レンズの表面上において回転体の下面がスリップ運動することになる。しかし、そのような構成を採用した目的は、探触子それ自体を90度回転させないでも、その内部において振動子を90度回転させることにより、直交2断面を形成できるようにすることにある、つまり、当該構成は、振動子の回転中に超音波の送受波を行うものではない。また、引用文献4には超音波探触子内部で保形性を有するゲルを利用することは一切開示されていない。なお、特許文献5にはオイルを含有する音響レンズを備えた超音波探触子が開示されている。

40

【0008】

本発明の目的は、超音波探触子の内部構造を簡易化し、あるいは、超音波探触子を軽量化することにある。

【0009】

あるいは、本発明の目的は、液体槽を用いなくても、振動子ユニットの各運動位置において良好な音響伝搬が確保されるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、生体の超音波診断で使用される超音波探触子において、生体接触部を有する探触子ケースと、前記探触子ケース内に設けられた可動部材であって、送受波面を有する

50

振動子ユニットと、前記探触子ケース内において前記振動子ユニットを機械的に走査することによって、前記振動子ユニットにより形成される超音波ビーム又はビーム走査面を機械的に走査する機械走査機構と、前記生体接触部の内面と前記送受波面との間に設けられ、保形性を有するゲル状の材料で構成され、前記内面と前記送受波面との間における超音波伝搬を確保するためのゲル状媒体層と、を含むことを特徴とする。

【0011】

上記構成によれば、送受波面から放射された超音波は、ゲル状媒体層及び生体接触部を通過し、生体内へ放射される。生体内からの反射波は、生体接触部及びゲル状媒体層を通過し、送受波面に到達する。振動子ユニットの送受波面と生体接触部の内面との間にゲル状媒体層が設けられているので、振動子ユニットの機械走査過程において常に良好な超音波伝搬を確保できる。よって、従来の超音波探触子において必要であった液体槽（液体が充填されていた部屋）を不要にでき、同時に、振動子ユニットの側面全体に及んでいた液体抵抗を無くすることができる。これにより、音響伝搬を確保しつつも、超音波探触子の小型化及び軽量化という利点を得られる。

【0012】

超音波探触子は生体表面に当接されるものであるのが望ましいが、体腔内に挿入されるものであってもよい。生体接触部は超音波探触子内部から液体の流出、滲み出しを防止する隔壁又は仕切膜として機能するものである。生体接触部を透明性を有する部材で構成すれば、その内部に設けられたゲル状媒体槽を外部から観察可能である。生体接触部の外面が生体に直接的に当接されてもよいし、スタンドオフ材等を介して生体に間接的に当接されてもよい。その際に、従来同様に流動性のあるエコゼリーが生体や外面に塗布されてもよい。単振動子を有する振動子ユニット及び1Dアレイ振動子を有する振動子ユニットのいずれも用いることができる。機械走査の方式としては、直線走査、円弧走査（あるいは揺動走査）、回転走査等があげられる。振動子ユニットが、振動子の他に、整合層、音響レンズ、バックリング等を有していてもよい。生体接触部が音響レンズの作用を発揮してもよい。

【0013】

ゲル状媒体層は、保形性を有する材料により構成される。すなわち、長期間の使用による劣化を考えないならば、一定の形状を保持する作用を有し、換言すれば、外力によって塑性変形してしまうものではなく、外力によって弾性変形するものである。これにより振動子ユニットの送受波面と生体接触部の内面との隙間を音響媒体で満たすことができる。超音波伝搬経路上における空気層排除の観点から、あるいは、密着性の向上の観点から、ゲル状媒体層は、液体湿潤性を有する材料により構成されるのが望ましい。その場合に利用される液体は、長期間にわたって安定なもの、つまり変質等を容易に生じないものであるのが望ましい。また、ゲル状媒体層は、低摩擦性をもった材料により構成されるのが望ましい。状況に応じて、特許文献1-3に記載したゲルやその他のゲルを用いることができる。近時、多様なゲルが実用化されており、また今後新しく色々なゲルが実用化されてくると思われるので、使用条件に応じて最適なゲルを選択するのが望ましい。

【0014】

望ましくは、前記ゲル状媒体層は前記生体接触部の内面上に配置された非運動部材であり、前記送受波面が前記ゲル状媒体層の表面に接した当接状態が維持されつつ前記振動子ユニットが機械的に走査され、前記ゲル状の媒体層の表面がスリップ面を構成する。この構成によれば、ゲル状媒体槽の表面上において送受波面がスリップ運動することになる。振動子ユニットの運動位置によらずに、送受波面が常時、ゲル状媒体槽の表面に当接することになるので、機械的な走査位置のすべてにわたって音響伝搬を確保できる。

【0015】

なお、ゲル状媒体層を振動子ユニット（可動体）側に設けることも可能であるが、そのようなゲル運動方式よりも、上記構成（ゲル固定方式）の方が、摩耗が生じる部分を広く分散させることができるという点で有利である。非運動部材としてゲル状媒体層を設けると共に、運動部材（振動子ユニット）にもゲル媒体層を設け、両者間でのスリップ運動を

行わせることも可能である。その場合には、運動するゲル媒体層の下面（運動面）が送受波面を構成することになる。

【0016】

望ましくは、前記ゲル状媒体層は弾力性を有し、前記ゲル状媒体層においては、前記送受波面の押圧力を受けた部分が窪み部分となり、当該窪み部分は前記押圧力の消失後に原形に復帰する。この構成によれば、機械走査が比較的高速で繰り返し実行されても、そのような過程において、送受波面とゲル状媒体層の表面との密着性を常に維持できる。復元の応答性はゲルの組成を変えることによって調整可能である。

【0017】

望ましくは、前記ゲル状媒体層は液体湿潤性を有し、前記窪み部分においてそこに含有されていた液体が滲み出る。窪み部分の窪み量は、押圧力、隙間の大きさ、媒体層の厚み、等を調整することによって可変できる。密着性を良好にでき、且つ、振動子ユニットに対して負荷をあまり与えないように、窪み量を設定するのが望ましい。押圧力によって液体が滲み出るなら、その液体が潤滑液として機能し、しかも空気層の除外作用も発揮するので、有利である。媒体層に対して泡立ちを防止する薬剤を添加するようにしてもよいし、ケース内に泡を消す構造を設けるようにしてもよい。

【0018】

望ましくは、前記ゲル状媒体層が含有する液体はオイルである。オイルであれば長期間にわたって変質を防止できる。生理食塩水等を利用することもできる。振動子ユニットの運動空間から液体が簡単に漏れ出ないように、運動室の構築に当たってはシール構造を採用するのが望ましい。但し、従来の液体槽で見られるように（気泡の発生すら許さない）厳格なシール構造まで採用する必要性は必ずしもない。

【0019】

望ましくは、前記ゲル状媒体層は、その自然状態において、前記生体接触部の内面と前記送受波面との間の隙間よりも大きな厚みを有する。この構成によれば、ゲル状媒体層の弾力性をそのまま使って密着状態を簡便に形成できる。機械走査方向（及び電子走査方向）に隙間の大きさが変化するなら、その変化に合わせてゲル状媒体層の厚みを変えればよい。その場合、いずれの箇所においても、隙間よりもゲル状媒体層の厚みが若干大きくなるように、ゲル状媒体層の形状を定めるのが望ましい。

【0020】

望ましくは、前記振動子ユニットの送受波面と前記生体接触部の内面との間の隙間が小さくなるように、前記振動子ユニット及び前記生体接触部の少なくとも一方に付勢力を与える手段を含む。この構成によれば、ゲル状媒体層の弾力性に加えて付勢力手段によって付勢力を与えて密着度を高められる。いずれにしても、送受波面の全体について常時、密着状態が形成されるようにするのが望ましい。

【0021】

望ましくは、前記探触子ケースが前記ゲル状媒体層の交換のための交換構造を有する。ゲル状媒体層だけが交換される構造を採用してもよいし、ゲル状媒体層と生体接触壁等の他の構造物が交換される構造を採用してもよい。この構成によれば、ゲル状媒体層の劣化時にそれを新しいものに交換できる。劣化の判断は、目視にて直接的に行うこともできるし、超音波画像に含まれるノイズ等から間接的に判断することもできる。実際の劣化を問わずに定期的に交換するようにしてもよい。

【0022】

望ましくは、前記探触子ケースには、前記振動子ユニットを収容した運動室が設けられ、前記運動室内には、前記ゲル状媒体層に含有された液体と同じ液体からなる補充液が予め入れられる。補充液を入れておけばゲル状媒体層の乾燥を防止してその湿潤性を維持できる。

【0023】

望ましくは、前記探触子ケース内には、前記ゲル状媒体層に含有された液体と同じ液体からなる補充液を前記ゲル状媒体層へ供給する補充液供給手段が設けられる。望ましくは

10

20

30

40

50

、前記補充液供給手段は、前記振動子ユニットの運動時に当該振動子ユニットによって押し潰される補充液含有体を含む。この構成によれば、振動子ユニットの運動を媒体補給に利用できる。

【0024】

望ましくは、前記振動子ユニットは、素子配列方向に並んだ複数の振動素子を有する1Dアレイ振動子を有し、前記振動子ユニットの送受波面は、前記素子配列方向に伸長した長さを有し、前記機械走査機構は、前記素子配列方向と直交する機械走査方向に前記振動子ユニットを往復運動させ、前記ゲル状媒体層は、前記送受波面の長さ以上の横幅を有し、且つ、前記振動子ユニットの機械走査方向の移動範囲以上の縦幅を有する。この構成によれば、送受波面の運動によっても、送受反面の全面をゲル状媒体層に常に密着させることができる。

10

【0025】

望ましくは、前記振動子ユニットの送受波面は丸みをもった縁部を有する。この構成によれば、運動時の負荷抵抗を低減でき、またゲル状媒体層に生じる局所応力を緩和できる。

【0026】

望ましくは、前記振動子ユニットは前記送受波面を下に向けつつ所定の回転軸を中心として揺動運動し、前記生体接触部及び前記ゲル状媒体層は前記機械走査方向に沿って湾曲した形態を有する。

【発明の効果】

20

【0027】

本発明によれば、超音波探触子の内部構造を簡易化できる。あるいは、それを軽量化することができる。あるいは、液体槽中に振動子ユニットを浸漬させなくても、振動子ユニットの各運動位置において良好な音響伝搬を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明に係る超音波探触子の第1の断面図である。

【図2】本発明に係る超音波探触子の第2の断面図である。

【図3】ゲルを交換するための構造をするための断面図である。

【図4】ゲルの固定方法を説明するための斜視図である。

30

【図5】ゲルを密着させるための付勢機構を説明するための断面図である。

【図6】平坦型のリニア振動子ユニットを示す図である。

【図7】凸型のリニア振動子ユニットを示す図である。

【図8】凹型のリニア振動子ユニットを示す図である。

【図9】平坦型のコンベックス振動子ユニットを示す図である。

【図10】凸型のコンベックス振動子ユニットを示す図である。

【図11】凹型のコンベックス振動子ユニットを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

40

【0030】

図1には、本発明に係る超音波探触子の好適な実施形態が示されており、図1はその断面図である。この超音波探触子は、超音波診断装置に対して図示されていないプローブケーブルを介して接続されるものである。この超音波探触子は生体表面に当接して用いられ、その状態で超音波の送受波を行うものである。これにより受信信号が得られ、その受信信号に基づいて超音波画像が形成される。

【0031】

図1に示す超音波探触子10は、上ケース12及び下ケース14を有している。上ケース12及び下ケース14は樹脂などにより構成され、それらは上下方向に連結されてプローブケースを構成している。上ケース12の外表面は検査者の手により保持され、それはグ

50

リップ部を構成する。下ケース 14 は生体の表面上に当接される接触壁 22 を有している。

【0032】

超音波探触子 10 の内部には内ケース 16 が設けられている。内ケース 16 と下ケース 14 によって囲まれる部屋が運動室 18 である。運動室 18 は液体が漏れ出ない程度の密閉空間である。そのためシール構造が採用されている。ただし、従来の超音波探触子のような厳格な密閉構造までは必ずしも必要とされていない。上ケース 12 の内部空間 20 には後に説明する走査機構 23 の一部であるモータ 28 が設けられている。

【0033】

超音波探触子 10 は走査機構 23 及び振動子ユニット 24 を有する。走査機構 23 は、モータ 28 及びウォームギア 30 を有している。ウォームギア 30 は、ギア 32 及びギア 34 により構成されている。ギア 32 はモータ軸 28A に連結されている。モータ 28 は内ケース 16 に固定されている。なお、走査機構 23 が減速用ギア機構等を有していてもよい。

【0034】

振動子ユニット 24 は、回転軸 26 を中心として揺動運動するものである。振動子ユニット 24 は、その先端部すなわちその下端部に 1D アレイ振動子 25 を有している。1D アレイ振動子は電子走査方向に配列された複数の振動素子により構成されるものである。1D アレイ振動子により超音波ビームが形成され、その超音波ビームを電子的に走査することによりビーム走査面が構成される。振動子ユニット 24 の揺動運動により、ビーム走査面も揺動運動し、これにより 3 次元データ取込領域が構成される。

【0035】

具体的には、モータ 20 の回転運動がウォームギア 30 により回転軸 26 の回転運動に転換されており、回転軸 26 の回転によりそれに固定連結された振動子ユニット 24 が回転運動する。その運動方向が図 1 において θ によって表されている。振動子ユニット 24 に整合層、音響レンズ及びバックリング層等の公知の部材を設けるようにしてもよい。

【0036】

上述したように、下ケース 14 は接触壁 22 を有している。この接触壁 22 は、開口膜として機能するものであり、外面 22A 及び内面 22B を有する。外面 22A は生体に接触する面である。必要に応じて外面 22A にはエコーゼリー等が塗布される。接触壁 22 は、丸みをもって形成されており、図 1 に示す断面図において、接触壁 22 は回転軸 26 を中心とした一定の曲率をもって形成されている。接触壁 22 は均一の厚さを有しているが、もちろん必要に応じてその厚さが連続的に変化してもよい。

【0037】

本実施形態において、下ケース 14 における少なくとも接触壁 22 は透明性を有する部材により構成するようにしてもよい。これにより運動室 18 の内部、具体的には以下に説明するゲル 36 を外部から容易に観察することができる。

【0038】

接触壁 22 の内面 22B 上には図示されるようにゲル 36 が設けられている。このゲル 36 は電子走査方向及び機械走査方向の両方向に広がって媒体層を構成するものであり、図 1 に示す実施形態において、その自然状態においては θ 方向に均一の厚みを有している。同様に、以下に図 2 において示すように、振動子ユニット 24 の送受波面 24A に接触する範囲において、ゲル 36 は一定の厚さを有している。送受波面 24A と、内面 22B との間の隙間は振動子ユニット 24 の回転角度によらず実質的に同一とされている。そして、送受波面 24A と内面 22B との間の隙間を埋めて音響伝播を確保するために所定の厚みをもったゲル 36 が接触壁 22 に内貼りされている。ゲル 36 は本実施形態において接着剤により固定されているが、もちろん枠体やねじなどを利用してそれを固定するようにしてもよい。

【0039】

ゲル 36 は保形性を有する。すなわち、振動子ユニット 24 の押圧により局所的に窪む

ものの、その窪みは振動子ユニット 24 が通り過ぎることにより復元する。図示されるように、送受波面 24 A が当接される部分のみが窪んで凹部を構成し、その凹部は振動子ユニット 24 の往復運動に伴い移動する。そのような潰れを許容するようにゲル 36 が弾性を有している。また、ゲル 36 は湿潤性を有している。すなわち、ゲル 36 は液体としてのオイルを含有した高分子材料により構成されており、送受波面 26 の押圧部分において液体が内部から滲み出る程度の湿潤性を有している。図 1 においては、そのように滲み出た液体が符号 38 B で示されている。このように液体が滲み出ることにより、ゲル 36 表面のウェット状態が維持され、送受波面 24 A との間における摩擦を非常に小さくでき、また送受波面 24 A とゲル 36 の上面 36 B との間に空気層が生じることを効果的に防止できる。ちなみに、ゲル 36 の下面 36 A は上述したように接着剤により接触壁 22 の内面 22 B に接合されている。接着剤による固定が困難であれば、後に説明する枠体等を利用するのが望ましい。ゲル 36 は化学的な安定性を有する低摩擦性をもった柔軟な高分子材料により構成するのが望ましい。このような材料を用いれば送受波面 24 A を保全でき、またその運動時における抵抗を緩和することが可能である。

10

【0040】

送受波面 24 A を円滑に運動させるために、その四辺すなわちリング状角部分を丸みをもって構成するのが望ましい。これによれば送受波面 24 A のエッジによりゲル 36 の上面 36 B を不必要に傷つけてしまうといった問題を防止できる。もっとも、ゲル 36 として耐久性のあるものが用いられており、それは容易には劣化せず、ある程度長期間連続して使用可能である。ただし、ゲル 36 の劣化等が生じた場合にそれを新しいものに交換できるように構成するのが望ましい。

20

【0041】

上述したように運動室 18 は気密空間として構成され、ゲル 36 が有する液体の蒸発や流出が防止されている。よって、プローブ製造段階において、運動室 18 内に少量の同一液体 38 A を入れておけば、ゲル 36 の湿潤状態を長期間にわたって維持することができる。補充液は運動室 18 内を自由に運動することになるが、それは保湿状態を維持するためだけのものであるため、そのような運動は診断上問題とならない。

【0042】

図 2 には、超音波探触子 10 の他の断面図が示されている。図 1 に示した断面図と図 2 に示した断面図は直交関係にある。

30

【0043】

内ケース 16 には 2 つの軸受 16 A、軸受 16 B が形成されており、それらによって回転軸 26 が回転自在に保持されている。各軸受 16 A、軸受 16 B の詳細構造は省略されている。回転軸 26 にはギア 34 が連結されており、そのギア 34 はギア 32 に噛み合っている。振動子ユニット 24 は図示される例においてリニア型ユニットであり、その下端部分には上述したように 1D アレイ振動子が設けられている。図においては x 方向が電子走査方向すなわち素子配列方向である。送受波面 24 A と接触壁 22 の内面 22 B との間には上述したように実質的に均一の厚みをもったゲル 36 が設けられており、そのゲル 36 は振動子ユニット 24 の運動位置にかかわらず、その送受波面 24 A の前面に密着するものである。送受波面 24 A は x 方向に伸長した長方形の面であり、当該 x 方向においてゲル 36 は送受波面 24 A の幅よりも大きな横幅を有している。図 1 に示したように、 θ 方向においても、ゲル 36 は振動子ユニット 24 の運動経路よりも大きな長さを有している。すなわち、振動子ユニットがどのような運動位置にあってもその送受波面の全部がゲルの上面に密着する。

40

【0044】

図 1 及び図 2 に示した超音波探触子 10 によれば、探触子ケース内に液体が充填された部屋を設ける必要がなく、図示したような空気が入った運動室 18 だけを設ければよいので、振動子ユニット 24 を機械的に走査した場合において生じる液体抵抗すなわち液体に衝突することによる負荷の問題を解消することができる。もっとも、送受波面 24 A がゲル 36 に接触していることから、そこでの負荷は発生するが、その負荷は従来の媒体負荷

50

に比べてかなり小さいため、走査機構を従来におけるものよりも小型化、軽量化することが可能である。これは超音波探触子それ自体の小型化及び軽量化に繋がるものである。上述したゲル36としては、生体の音響インピーダンスに等しいかあるいはそれに近い音響インピーダンスをもった材料により構成するのが望ましく、その際において、上述したような弾力性、湿潤性、低摩擦性、化学的安定性等の各条件を満たす材料を選択するのが望ましい。そのような材料として、現在存在する多数のゲル材料の中から、用途や条件に応じて適切なものを選択するのが望ましい。例えば特許文献1-3に示したようなものを用いることも可能である。オイルをゲル36に含浸させることにより長期間によっても変質が生じ難いという利点を得られる。もっとも、生理食塩水等を液体として利用することも可能である。なお、上述した実施形態においてはゲル36は固定部材として利用されていたが、ゲル36を送受波面24Aに設け、ゲル36を運動部材として利用することも可能である。その場合においては、ゲル36の下面が接触壁22の内面22B上にスリップしながら当接することになる。あるいは、運動部材としてのゲルと非運動部材としてのゲルを摺動接触させるようにしてもよい。

10

【0045】

次に、図3には交換構造が示されている。超音波探触子40において、上ケース12の下側には下ケース14が設けられているが、それらは連結部材42によって締結されている。具体的には、上ケース12の下端にねじ溝44が形成されており、連結部材42の上部内面にもねじ溝46が形成されている。下ケース14の上端部48を連結部材42によりくわえ込んだ状態で、連結部材42を回転させれば、ねじ溝44及びねじ溝46の螺合により、上記の上端部48を確実に固定することが可能である。もちろん、そのようなねじの噛み合いによらずにボルト等を利用してよく、あるいはフック等の機械的な結合構造を利用するようにしてもよい。いずれにしても、超音波探触子の本体に対して下ケース14を着脱可能に構成すれば、下ケース14の内側に設けられたゲル36を容易に交換することができる。その場合において、下ケース14をゲル36とともに交換するようにしてもよいし、下ケース14からゲル36を分離して、ゲル36だけを交換するようにしてもよい。

20

【0046】

図3に示す構成例においては、ゲル36におけるθ方向の両端に一对のスポンジ50が設けられている。それらのスポンジ50は、ゲル36が有している液体と同一の液体すなわちオイルを保有した部材であり、振動子ユニット24の運動に伴って、それが往路端及び復路端に達すると、振動子ユニット24の側面52が各スポンジ50を押し潰し、そこからオイルが滲み出る。これにより液体の補給を行える。このような液体の補給はスポンジ50によらずにポンプ等を利用するようにしてもよい。あるいは上述したように予め所定量の液体を運動室18内に入れておくだけであってもよい。

30

【0047】

図4には、ゲル36の固定構造が示されている。図示されるようにゲル36を取り囲んで保持する枠体54を利用し、その枠体54を下ケース14の内面に取り付けることにより、ゲル36を固定するようにしてもよい。枠体54の固定にあたっては接着剤、ねじ留め等を利用することが可能である。枠体54によらずに、ゲル36と下ケース14の内面との密着性を維持するための部材を設けるようにしてもよい。

40

【0048】

ちなみに、ゲルに対して送受波面が当接することによる窪み量は例えば1mmあるいはそれ以下である。ゲル36の厚みは例えば5mm~10mm程度であってもよい。ゲル36は透明性を有する部材で構成するのが望ましく、接触壁及びゲルの両者が透明性を有していれば、接触壁22の外側から運動室18の内部を観察することが容易となる。

【0049】

図5には、付勢機構の例が示されている。図示される付勢機構56は、バネ62を用いて、振動子ユニットの送受波面24Aに対してゲル36の上面36Bを密着させるものである。具体的には、上ケース12と下ケース14とは上下方向に運動可能に取り付けられ

50

ている。内ケース 16 には台座 58 が形成され、一方、下ケース 14 の上端部が台座 60 として機能している。台座 58 と台座 60 との間にはバネ 62 が設けられている。実際には、運動室を取り囲むように複数のバネが設けられている。それらのバネ 62 は引っ張り方向に力を発揮するものであり、すなわち内ケース 16 に対して外ケース 14 が近づく方向に付勢力が働いている。これによりゲル 36 を振動子ユニットに密着させることが可能である。このような構成においては、ゲル 36 の弾性と付勢機構 56 の付勢力との 2 つの作用により、密着性をより高めることが可能である。例えばゲル 36 が経年変化により厚みにばらつき等が生じて、その付勢力によって確実に密着性を維持することが可能である。

【0050】

10

図 6 乃至図 11 を用いて振動子ユニットのバリエーションについて説明する。図 6 にはリニア型の振動子ユニット 60 が示され、その送受波面 60A は平坦な形状を有している。図 7 にはリニア型の振動子ユニット 62 が示されており、その送受波面 62A は凸型を有している。図 8 に示すリニア型の振動子ユニット 64 はその送受波面 64A が凹型を有している。

【0051】

図 9 に示すコンベックス型の振動子ユニット 66 は、平坦型の送受波面 66A を有している。図 10 に示すコンベックス型の振動子ユニット 68 は、凸型を有する送受波面 68A を有している。図 11 に示すコンベックス型の振動子ユニット 70 は、凹型の送受波面 70A を有している。凹型の送受波面を採用する場合、密着性が低下しないように、そこ

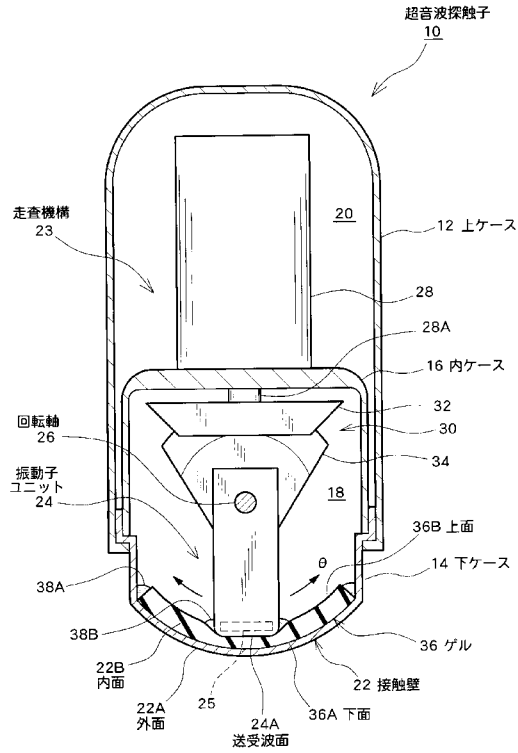
20

【符号の説明】

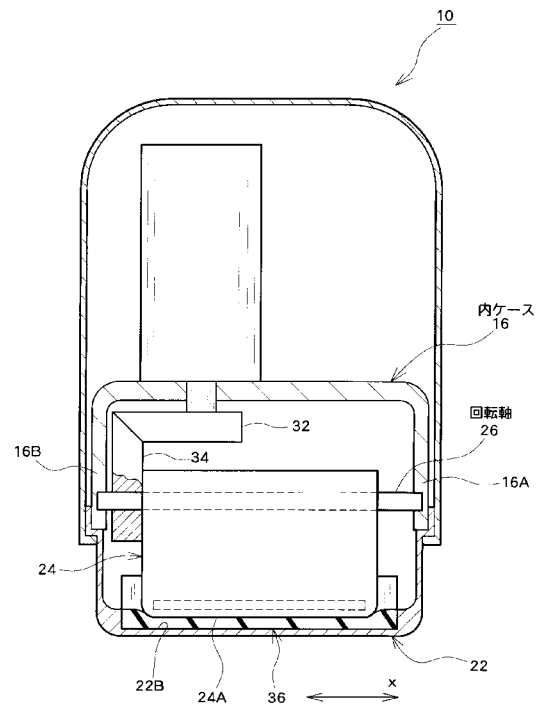
【0052】

10 超音波探触子、12 上ケース、14 下ケース、16 内ケース、18 運動室、22 接触壁、23 走査機構、24 振動子ユニット、36 ゲル。

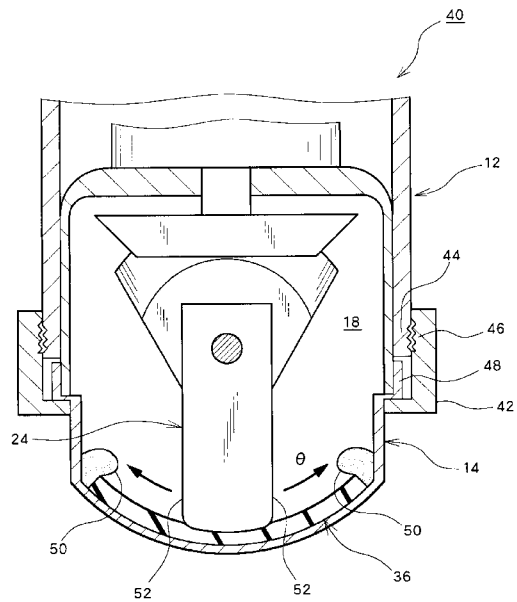
【図 1】



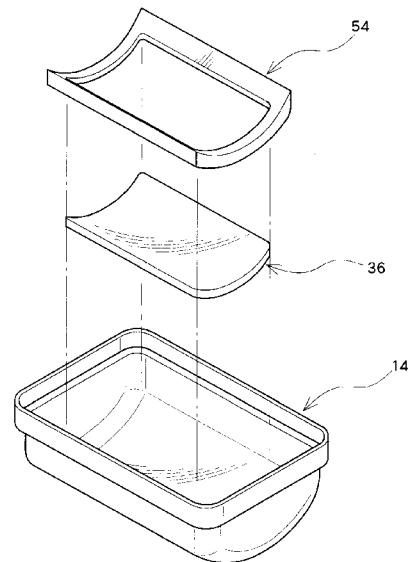
【図 2】



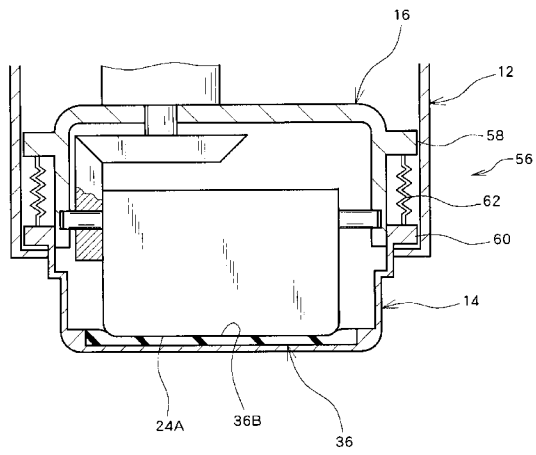
【図 3】



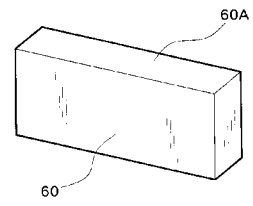
【図 4】



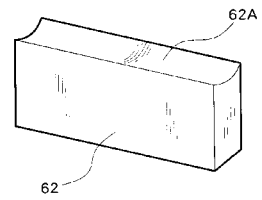
【図 5】



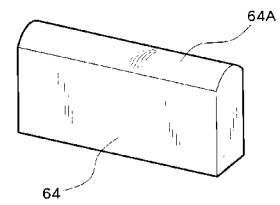
【図 6】



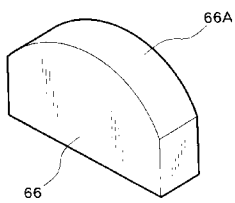
【図 7】



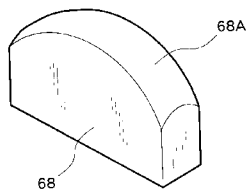
【図 8】



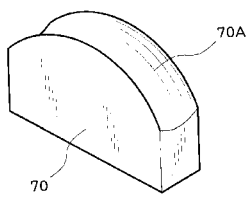
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 若林 洋明

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

(72)発明者 本橋 健一

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

(72)発明者 高橋 智雄

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

Fターム(参考) 2G047 AC13 BA03 BC13 CA01 DB02 DB03 DB14 EA14 EA15 GA01

GB02 GE01 GE04

4C601 BB03 BB06 BB15 BB16 GA13 GB04 GC03 GC07 GC22

5D019 BB18 FF04

专利名称(译)	超音波探触子		
公开(公告)号	JP2011004806A	公开(公告)日	2011-01-13
申请号	JP2009148902	申请日	2009-06-23
[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)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	服部宏 土田和俊 若林洋明 本橋健一 高橋智雄		
发明人	服部 宏 土田 和俊 若林 洋明 本橋 健一 高橋 智雄		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 H04R1/02 H04R1/40		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24.502 H04R1/02.330 H04R1/40.330 G01N29/265 G01N29/28		
F-TERM分类号	2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/DB03 2G047/DB14 2G047/EA14 2G047/EA15 2G047/GA01 2G047/GB02 2G047/GE01 2G047/GE04 4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/GA13 4C601/GB04 4C601/GC03 4C601/GC07 4C601/GC22 5D019/BB18 5D019/FF04		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了解决传统的机械扫描型超声探头由于提供液室而增加重量和尺寸的问题。解决方案：凝胶36设置在接触壁22的内表面22B上。换能器单元24进行振荡运动，并且波发射/接收表面24A在每个移动位置处与凝胶36的上表面36B紧密接触。具体地，表面24A邻接的部分略微凹陷。凝胶36显示出诸如弹性，润湿性，低摩擦性和化学稳定性的性质。可以提供替换凝胶36的结构，或者可以采用使凝胶36与表面24A更紧密接触的偏置结构。

