(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2019-180786
(P2019-180786A)
(43)公開日　令和1年10月24日(2019.10.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61B 8/14	(2006.01)	A61B	8/14		4C601
H04R 17/00	(2006.01)	H04R	17/00	330J	5D019

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 13 頁）

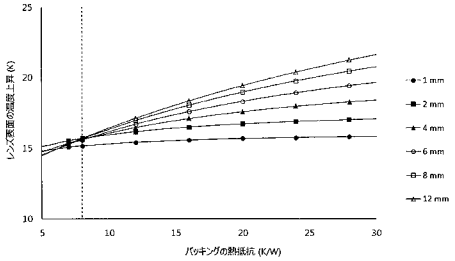
(21)出願番号　特願2018-74885(P2018-74885)
(22)出願日　平成30年4月9日(2018.4.9)

(71)出願人　000001270
コニカミノルタ株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号
(74)代理人　110002952
特許業務法人鷲田国際特許事務所
(74)代理人　100105050
弁理士　鷲田　公一
(74)代理人　100155620
弁理士　木曽　孝
(72)発明者　北垣　育大
東京都千代田区丸の内二丁目７番２号　コニカミノルタ株式会社内

Ｆターム(参考)　4C601 EE01 EE10 EE19 GB04 GB19 GB20 GB25 GB26 GB28 GB31 GB33 GB34 GB41 GB44 GB47
5D019 AA17 AA21 FF04 GG06

(54)【発明の名称】超音波探触子および超音波診断装置

(57)【要約】
【課題】放熱性および超音波の減衰性を共に高めることができる、超音波探触子および超音波診断装置を提供すること。
【解決手段】超音波の送受信をするための圧電素子と、前記圧電素子の背面側に配置された信号電極と、前記信号電極の背面側に配置されたバッキングと、を有する超音波探触子であって、前記バッキングは、８Ｋ／Ｗ以下の熱抵抗を有し、前記バッキングは、前記超音波探触子の送受信感度がその最大値から２０ｄＢ低下する周波数のうち、最も低い周波数の超音波を、１０ｄＢ以上減衰させる。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
超音波の送受信をするための圧電素子と、
前記圧電素子の背面側に配置された信号電極と、
前記信号電極の背面側に配置されたバッキングと、
を有する超音波探触子であって、
前記バッキングは、８Ｋ／Ｗ以下の熱抵抗を有し、
前記バッキングは、前記超音波探触子の送受信感度がその最大値から２０ｄＢ低下する周波数のうち、最も低い周波数の超音波を、１０ｄＢ以上減衰させる、
超音波探触子。
【請求項２】
前記バッキングは、母材と熱伝導性フィラーとを含有する、請求項１に記載の超音波探触子。
【請求項３】
前記バッキングは、さらに中空粒子を含有する、請求項１または請求項２に記載の超音波探触子。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか一項に記載の超音波探触子を有する超音波診断装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、超音波探触子および超音波診断装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波診断装置は、当該超音波診断装置に接続され、または超音波診断装置と通信可能に構成された超音波探触子を、ヒトやその他の動物などを含む被検体の体表に当てるかまたは体内へ挿入するという簡単な操作で、組織の形状および動きなどを超音波診断画像として得ることを可能とする。超音波診断装置は、安全性が高いため繰り返して検査を行うことができるという利点を有する。
【０００３】
超音波探触子は、超音波を送受信する圧電素子などを内蔵する。圧電素子は、超音波診断装置からの電気信号（送信信号）を受信し、受信した送信信号を超音波信号に変換して送波し、生体内で反射された超音波を受信して電気信号（受信信号）に変換し、電気信号に変換された受信信号を超音波診断装置に送信する。
【０００４】
また、超音波探触子は、圧電素子よりも被検体とは反対の方向に、バッキングを有する（なお、以下、超音波探触子を構成する部材に関して、より被検体に近くなる方向を向いた面を「前面」ともいい、より被検体から遠くなる方向を向いた面を「背面」ともいう。）。バッキングは、圧電素子から背面側に送波された超音波を減衰（吸収・散乱を含む）して、上記背面側に送波された超音波がバッキング端面から反射することによるノイズ（アーチファクト）の発生などを抑制する。また、バッキングは、圧電素子から背面側へ熱を放出して、圧電素子で発生した熱による、被検体と接する音響レンズの過熱などを抑制する。
【０００５】
ここで、「減衰」の大きさは、バッキングの形状（厚さ）と減衰率とで決まる。バッキングの減衰が大きい（バッキングの厚さが大きい）ほど、圧電体の背面側からの超音波の反射を少なくすることができる。
【０００６】
バッキングの放熱性を高めるための工夫が知られている。特許文献１に記載の超音波探触子は、振動子ユニットのバッキング部材中に、複数枚の熱伝導体の薄板を一定の間隔を

置いて配置するか、またはバッキング部材中に、複数本の熱伝導体の線状部材を一定の間隔を置いて配置している。

【０００７】

特許文献２に記載の超音波探触子は、超音波を送波する超音波振動子と、超音波振動子における被検体側とは反対側の面に設けられ、超音波振動子から送波される超音波を反射する反射層と、反射層における超音波振動子側とは反対側に設けられ、熱伝導率が１００Ｗ／（ｍ・Ｋ）以上である材料から構成されるバッキング層と、を有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開２００５－３４７８０４号公報

【特許文献２】特開２０１７－９９５０４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

超音波探触子には、放熱性を高めることと、超音波の減衰性を高めて背面側に送波された超音波の反射を抑制することと、の双方が求められる。

【００１０】

特許文献１に記載の超音波探触子は、熱伝導体薄板をバッキング材で挟んだものをバッキング部として超音波探触子に組み込んでいるため、バッキング材で挟まれている熱伝導体の薄板が内部で音を反射してしまい、超音波を十分に減衰させることができない。また、特許文献２に記載の超音波探触子は、グラファイトなどを含有するバッキングを有しているため、超音波を十分に減衰させることができない。そのため、バッキングからの反射の影響による画質の劣化を抑制するために、超音波振動子とバッキング層との間に反射層を配置しなければならない。

【００１１】

本発明の目的は、放熱性および超音波の減衰性を共に高めることができる超音波探触子および超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明に係る超音波探触子は、超音波の送受信をするための圧電素子と、前記圧電素子の背面側に配置された信号電極と、前記信号電極の背面側に配置されたバッキングと、を有する超音波探触子であって、前記バッキングは、８Ｋ／Ｗ以下の熱抵抗を有し、前記バッキングは、前記超音波探触子の送受信感度がその最大値から２０ｄＢ低下する周波数のうち、最も低い周波数の超音波を、１０ｄＢ以上減衰させる。

【００１３】

本発明に係る超音波診断装置は、上記超音波探触子を有する。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、放熱性および超音波の減衰性を共に高めることができる超音波探触子および超音波診断装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】図１は、本発明の実施形態に係る超音波探触子の全体構造の一例を示す断面図である。

【図２】図２は、バッキングの厚さの違いによる熱抵抗とレンズ表面の上昇温度との関係を示すグラフである。

【図３】図３は、一般的な低周波プローブの周波数の特性を示すグラフである。

【図４】図４は、本発明の実施形態に係る超音波探触子を備える超音波診断装置の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】
【００１６】
以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。
【００１７】
（超音波探触子）
図１は、本発明の第１の実施形態に関する超音波探触子１００の全体構造の一例を示す断面図である。
【００１８】
図１に示されるように、超音波探触子１００の構造は、音響レンズ１６０と、音響レンズ１６０の背面側に配置された音響マッチング層１５０と、音響マッチング層１５０の背面側に配置された超音波の送受信をするための圧電素子１１０と、圧電素子１１０の前面側に配置された接地電極１２０および圧電素子１１０の背面側に配置された信号電極１３０と、信号用電気端子１４０と、信号電極１３０の背面側に配置されたバッキング１７０と、から構成される。
【００１９】
圧電素子１１０は、電圧の印加により超音波を送波する複数個の圧電体（不図示）が図１中Ｘ方向に１次元に配列されて形成される。圧電素子１１０の厚さは、例えば０．０５ｍｍ以上０．４ｍｍ以下とすることができる。それぞれの圧電体は、チタン酸ジルコン酸鉛（ＰＺＴ）系などの圧電セラミック、マグネシウム酸ニオブ酸鉛・チタン酸鉛固溶体（ＰＭＮ－ＰＴ）および亜鉛酸ニオブ酸鉛・チタン酸鉛固溶体（ＰＺＮ－ＰＴ）などの圧電単結晶、ならびにこれらの材料と高分子材料を複合した複合圧電体、などにより形成される。
【００２０】
接地電極１２０は、圧電素子１１０の前面に配置した電極であり、信号電極１３０は、圧電素子１１０の背面に配置した電極である。接地電極１２０および信号電極１３０は、金および銀などの、蒸着、スパッタリングおよび銀の焼き付けなどの方法で形成したり、銅などの導体を絶縁性の基板に貼り付けてパターニングしたりして、形成することができる。信号用電気端子１４０は、信号電極１３０の背面側に接して配置され、信号電極１３０と超音波診断装置１０の本体部１１に配置された外部の電源などとを接続する。本実施形態では、信号電極１３０は、銅などの導体を絶縁性の基板に貼り付けてパターニングして形成した、フレキシブルプリント基板（ＦＰＣ）である。
【００２１】
音響マッチング層１５０は、圧電素子１１０と音響レンズ１６０との間の音響特性を整合させるための層であり、圧電素子１１０と音響レンズ１６０との概ね中間の音響インピーダンスを有する材料により構成される。本実施形態では、音響マッチング層１５０は、第１の音響マッチング層１５０ａ、第２の音響マッチング層１５０ｂおよび第３の音響マッチング層１５０ｃの３層からなる。
【００２２】
本実施形態において、第１の音響マッチング層１５０ａは、音響インピーダンスが８ＭＲａｙｌｓ以上２０ＭＲａｙｌｓ以下である、シリコン、水晶、快削性セラミックス、金属粉を充填したグラファイト、および金属または酸化物などのフィラーを充填したエポキシ樹脂などの材料から形成される。第２の音響マッチング層１５０ｂは、音響インピーダンスが３ＭＲａｙｌｓ以上８ＭＲａｙｌｓ以下である、グラファイト、および金属または酸化物などのフィラーを充填したエポキシ樹脂から形成される。第３の音響マッチング層１５０ｃは、音響インピーダンスが１．９ＭＲａｙｌｓ以上２．３ＭＲａｙｌｓ以下である、ゴム材料を混合したプラスチック材、およびシリコーンゴム粉を充填した樹脂などから形成される。このように音響マッチング層１５０を多層化することで、超音波探触子１００の広帯域化を図れる。なお、音響マッチング層１５０を多層化するときは、音響レンズ１６０に近づくにつれて音響レンズ１６０の音響インピーダンスに段階的または連続的に近づくように、各層の音響インピーダンスが設定されることがより好ましい。また、多

層化された音響マッチング層１５０の各層は、エポキシ系接着剤などの、当該技術分野で通常使用される接着剤で接着されてもよい。

【００２３】

なお、音響マッチング層１５０の材料は上記材料に限定されず、アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム合金、マコールガラス、ガラス、溶融石英、コッパーグラファイトおよび樹脂などを含む公知の材料を使用することが可能である。樹脂の例には、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ＡＢＳ樹脂、ＡＡＳ樹脂、ＡＥＳ樹脂、ナイロン、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリエチレンテレフタレート、エポキシ樹脂およびウレタン樹脂が含まれる。

【００２４】

音響レンズ１６０は、生体に近い音響インピーダンスを有し、かつ生体とは異なる音速を有する、例えば、軟質の高分子材料などにより構成されており、生体と音響レンズ１６０との音速差による屈折を利用して圧電素子１１０から送波された超音波を集束して、分解能を向上させる。本実施形態では、音響レンズ１６０は、図中Ｙ方向（圧電体の配列方向Ｘに直交する方向）に沿って延び、Ｚ方向に凸状となる、シリンドリカル型の音響レンズ１６０である。音響レンズ１６０は、上記超音波をＹ方向に集束させて超音波探触子１００の外部に出射する。

【００２５】

軟質の高分子材料の例には、シリコーンゴムが含まれる。

【００２６】

バッキング１７０は、圧電素子１１０を保持し、かつ、圧電素子１１０から背面側に送波された超音波を減衰させる層である。バッキング１７０は、通常、音響インピーダンスを調整するための材料を充填した合成ゴム、天然ゴム、エポキシ樹脂および熱可塑性樹脂などから形成される。バッキング１７０の形状は、送波された超音波を減衰することができれば、特に限定されない。

【００２７】

バッキング１７０上には、ＦＰＣである信号電極１３０が配置され、さらに信号電極１３０（ＦＰＣ）を挟んで、バッキング１７０に対向するように、圧電素子１１０が配置されている。ここで、バッキング１７０が圧電素子１１０に接する面の面積は、圧電素子１１０よりも大きいことが好ましい。

【００２８】

バッキング１７０には、圧電素子１１０からの発熱を背面側に放熱することと、圧電素子１１０から背面側に送波された超音波を減衰させることと、の両立が求められる。ここで、放熱量をより多くするためには、バッキング１７０の熱抵抗を下げる必要があり、そのためには、バッキング１７０をより薄く形成する必要がある。一方で、超音波の減衰量をより高めるためには、バッキング１７０をより厚く形成する必要がある。このように、バッキング１７０からの放熱量をより多くすることと、バッキング１７０における超音波の減衰量を高めることとは、両立させることが困難であった。

【００２９】

（バッキングの厚みと音響レンズの表面温度との関係について）

図２は、バッキング１７０の厚さの違いによる熱抵抗と音響レンズ１６０の表面の温度上昇との関係を示すグラフである。ここで、図２の縦軸は、音響レンズ１６０の表面の温度上昇（Ｋ）を示し、横軸はバッキング１７０の熱抵抗（Ｋ／Ｗ）を示す。

【００３０】

ここで、「熱抵抗」とは、バッキング１７０の形状（厚さと接触面積）と、熱伝導率とで決まる量のことである。すなわち、バッキング１７０の熱抵抗が小さい（バッキング１７０の厚さが小さい）ほど、超音波の送信に用いる電圧を上げることができる。

【００３１】

図２では、バッキング１７０の厚さを１、２、４、６、８、１２ｍｍとし、バッキング

１７０の各厚さにおける熱抵抗を１、４、８、１２、１６、２０、２４、２８、３２Ｋ／Ｗとして、それぞれの厚さおよび熱抵抗における音響レンズ１６０の表面の温度上昇量（温度上昇量が低いほど、バッキング１７０の放熱量は高い）を調べている。そのなかで、図２の横軸は５～３０Ｋ／Ｗの熱抵抗を示している。いずれのバッキング１７０の厚さにおいても、バッキングの熱抵抗を下げることにより、音響レンズ１６０の表面の温度上昇は抑制される。特に、バッキング１７０の熱抵抗が８Ｋ／Ｗ以下になると、バッキング１７０の厚さに係わらず、音響レンズ１６０の表面の温度は、ほぼ同一の温度上昇を示すことがわかる。この結果から、熱抵抗が８Ｋ／Ｗ以下であるバッキング１７０を使用することで、バッキング１７０の厚さをより大きくしても、放熱量が下がらないことがわかる。

【００３２】

（セクタプローブの周波数の特性）

図３は、低周波プローブであるセクタプローブの周波数の特性を示すグラフである。ここで、図３の縦軸は、送受信感度の最大値を基準としたときの感度（ｄＢ）を示し、横軸は周波数（ＭＨｚ）を示す。

【００３３】

図３では、縦軸は、送受信感度の最大値を基準としたときの感度（ｄＢ）を示し、最大値を０とし、最低値を－６０としている。また、横軸は周波数（ＭＨｚ）を示し、最小値を０とし、最大値を１０としている。超音波診断においては、画質のよい超音波画像を得るために、上記感度が－２０以上となる周波数を用いて超音波画像を生成することが望ましい。ここで、セクタプローブは、主に循環器および腹部の検査で使用される。特に、血流の様子を観察するためのモード（例えば、カラードプラ法、パルスドプラ法など）においては、低周波における超音波探触子の送受信感度が重要となる。そのため、上記したように低周波数領域（１．５～４．２ＭＨｚ）の超音波の送受信感度を最大値から２０ｄＢ低下する範囲内で向上させることが望ましい。

【００３４】

そのため、本実施形態では、低周波数の超音波による超音波画像の画質を高めるため、バッキング１７０は、上記感度が－２０以上となる周波数のうち、最も低い周波数の超音波に対する減衰量がより多いことが望ましい。具体的には、本実施形態では、バッキング１７０は、上記最も低い周波数の超音波を、１０ｄＢ以上減衰させる。

【００３５】

（バッキング）

本実施形態では、バッキング１７０の熱伝導率を適切に高めることで、バッキング１７０の熱抵抗が８Ｋ／Ｗ以下になるようにし、同時に、バッキング１７０の厚みが上記最も低い周波数の超音波を１０ｄＢ以上減衰させるような厚みとなるようにする。たとえば、バッキング１７０は、熱伝導率を高めるため、母材と熱伝導性フィラーとを含有することが好ましい。さらに、バッキング１７０の音響インピーダンスを調整し、超音波探触子１００の送信感度を向上させるために中空粒子を含有することが好ましい。

【００３６】

母材の例には、天然ゴム、フェライトゴム、エポキシ樹脂、熱可塑性樹脂が含まれる。本実施形態では、エポキシ樹脂であることが好ましい。エポキシ樹脂の例には、ビスフェノールＡタイプ、ビスフェノールＦタイプ、レゾールノボラックタイプ、フェノール変性ノボラックタイプなどのノボラック型エポキシ樹脂；ナフタレン構造含有タイプ、アントラセン構造含有タイプおよびフルオレン構造含有タイプなどの多環芳香族型エポキシ樹脂；水添脂環型エポキシ樹脂および液晶性エポキシ樹脂が含まれる。エポキシ樹脂は、１種類を単独で使用してもよいし、２種類以上を併用してもよい。バッキング１７０の形状は、圧電素子１１０の形状または超音波探触子１００の形状に応じて、適宜設計されうる。

【００３７】

また、母材には反応性希釈剤を添加してもよい。反応性希釈剤の例には、ブチルグリシジルエーテル、２－エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、オルソクレジルグリシジルエーテル、１，４－ブタンジオールジグリシジルエーテル、１

，６－ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテルが含まれる。反応性希釈剤は、１種類を単独で使用してもよいし、２種類以上を併用してもよい。

【００３８】

母材にエポキシ樹脂を使用する場合、さらに硬化剤を添加する必要がある。硬化剤の例には、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、ジプロピレンジアミン、ジエチルアミノプロピルアミンなどの鎖状脂肪族ポリアミン；Ｎ－アミノエチルピペラジン、メンセンジアミン、イソフォロンジアミンなどの環状脂肪族ポリアミン；ｍ－キシレンジアミン、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルフォンなどの芳香族アミン；ポリアミド樹脂；ピペリジン、Ｎ，Ｎ－ジメチルピペラジン、トリエチレンジアミン、２，４，６－トリス（ジメチルアミノメチル）フェノール、ベンジルジメチルアミン、２－（ジメチルアミノメチル）フェノールなどの２級アミンおよび３級アミン；２－メチルイミダゾール、２－エチルイミダゾール、１－シアノエチル－２－ウンデシルイミダゾリウム・トリメリテートなどのイミダゾール類；液状ポリメルカプタンおよびポリスルフィド；無水フタル酸、無水トリメリット酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルエンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、メチルブテニルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸などの酸無水物が含まれる。硬化剤は、１種類を単独で使用してもよいし、２種類以上を併用してもよい。

【００３９】

母材に添加する熱伝導性フィラーの例には、グラファイト、カーボンナノチューブ、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、銅および多層グラフェン（熱伝導率６００～８００Ｗ／ｍ／Ｋ）が含まれる。本実施形態では、多層グラフェンであることが好ましい。熱伝導性フィラーは、１種類を単独で使用してもよいし、２種類以上を併用してもよい。熱伝導性フィラーを添加することにより、バッキング１７０の熱伝導率を調整することができる。

【００４０】

母材に添加する中空粒子の例には、Ｅｘｐａｎｃｅｌ　５５１ＤＥ４０ｄ４２が含まれる。中空粒子は、１種類を単独で使用してもよいし、２種類以上を併用してもよい。中空粒子を添加することにより、バッキング１７０の音響インピーダンスを調整して、超音波探触子１００の送信感度を向上させることができる。

【００４１】

特に、本実施形態では、熱伝導性フィラーと中空粒子との双方を添加することにより、バッキング１７０の熱伝導性および音響インピーダンスを調整し、さらに、超音波探触子１００の送信感度を向上させることができる。

【００４２】

以下の実験例に示すように、材料を適切に選択することにより、８Ｋ／Ｗ以下の熱抵抗を有し、超音波探触子の送受信感度がその最大値から２０ｄＢ低下する周波数のうち、最も低い周波数の超音波を、１０ｄＢ以上減衰させるバッキング１７０を製造することができる。

【００４３】

［実験１］

（バッキングの作製）

主剤Ａ（エポキシ樹脂）「Ａｌｂｉｄｕｒ　ＥＰ２２４０：ＮＡＮＯＲＥＳＩＮ社製、「Ａｌｂｉｄｕｒ」は同社の登録商標である」８０質量部と、硬化剤Ｄ（エポキシ樹脂硬化剤）「ｊＥＲキュア　ＳＴ－１２：三菱ケミカル株式会社製、「ｊＥＲキュア」は同社の登録商標である）２４質量部とを混合し、次いで、熱伝導性フィラーＦ（炭化珪素粉末）「ＳＳＣ－Ａ１５（平均粒子径１９μｍ）：信濃電気製錬株式会社製」１５０質量部と、フィラー複合粒子Ｘ（平均粒径２１５μｍ）１２５質量部とを加え、さらに混合して混合物１を得た。フィラー複合粒子Ｘは、液状シリコーンゴム（主剤）「ＴＳＥ３０３２（Ａ）：モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製」、液状シリコーンゴム（硬化

剤）「ＴＳＥ３０３２（Ｂ）：モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製」、酸化タングステン「Ｃ３－ＷＯ３：株式会社アライドマテリアル製」、球状炭化ケイ素「ＳＳＣ－Ａ３０：信濃電気製錬株式会社製」を９１：９：２５０：２２０（質量比）で混合したものである。

【００４４】

混合物１を１００ｍｍ×１００ｍｍ×３０ｍｍの金型に入れ、真空電熱プレス機「ＯＨＶ－Ｈ」（王子機械株式会社製）により、９．９ＭＰａ（１００ｋｇ／ｃｍ^{2}）の圧力で加圧した状態で、室温において４時間静置し、６０℃において３時間加熱し、バッキングブロック（密度２．１ｇ／ｃｍ^{3}、音響インピーダンス２．５ＭＲａｙｌｓ、減衰量７．０ｄＢ／ＭＨｚ）を作製した。このバッキングブロックをワイヤーソー「ＣＳ－２０３」（ムサシノ電子株式会社製）により切断し、さらに精密研磨装置「ＭＡ－２００」（ムサシノ電子株式会社製）で厚み１．３ｍｍに研磨した。これにより、熱抵抗が２．１Ｋ／Ｗであるバッキングブロック１を得た。

【００４５】

［実験２］

バッキングブロックの厚みを４．９ｍｍにして、密度が２．１ｇ／ｃｍ^{3}、音響インピーダンスが２．５ＭＲａｙｌｓ、減衰量が２６．５ｄＢ／ＭＨｚ、熱抵抗が８．０Ｋ／Ｗになるようにした以外は、実験１と同様にして、バッキングブロック２を得た。

【００４６】

［実験３］

実験１の主剤Ａ（８０質量部）を主剤Ｂ「ｊＥＲ８２８：三菱ケミカル株式会社製、「ｊＥＲ」は同社の登録商標である」６８質量部に変更し、硬化剤Ｄ（２４質量部）を硬化剤Ｅ「ｊＥＲキュア１１３：三菱ケミカル株式会社製」２５質量部に変更した。また、熱伝導性フィラーＦ（１５０質量部）を熱伝導性フィラーＧ「ｉＧｕｒａｆｅｎ－αＳ：株式会社アイテック製、「ｉＧｕｒａｆｅｎ」は同社の登録商標である」１０質量部に、フィラー複合粒子Ｘ（１２５質量部）をフィラー複合粒子Ｙ（平均粒径１９８μｍ）２０５質量部に変更した。また、中空粒子Ｚ「Ｅｘｐａｎｃｅｌ　５５１ＤＥ４０ｄ４２：ＡｋｚｏＮｏｖｅｌ社製、「Ｅｘｐａｎｃｅｌ」は同社の登録商標である」０．４質量部を加えた。バッキングブロックの厚みを１．７ｍｍにして、密度が１．８ｇ／ｃｍ^{3}、音響インピーダンスが２．３ＭＲａｙｌｓ、減衰量が７．０ｄＢ／ＭＨｚ、熱抵抗が０．６Ｋ／Ｗになるようにした以外は、実験１と同様にして、バッキングブロック３を得た。フィラー複合粒子Ｙは、液状シリコーンゴム（主剤）「ＴＳＥ３０３２（Ａ）（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製）」、液状シリコーンゴム（硬化剤）「ＴＳＥ３０３２（Ｂ）（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製）」、酸化タングステン「Ｃ３－ＷＯ３（株式会社アライドマテリアル製）」、グラフェン「ｉＧｕｒａｆｅｎ－αＳ（株式会社アイテック製）」を９１：９：４２０：５３（質量比）で混合したものである。

【００４７】

［実験４］

バッキングブロックの厚みを２２．１ｍｍにして、密度が１．８ｇ／ｃｍ^{3}、音響インピーダンスが２．３ＭＲａｙｌｓ、減衰量が９０．６ｄＢ／ＭＨｚ、熱抵抗が８．０Ｋ／Ｗになるようにした以外は、実験３と同様にして、バッキングブロック４を得た。

【００４８】

［実験５］

フィラー複合粒子Ｘ（１２５質量部）をフィラー複合粒子Ｗ（平均粒径１１６μｍ）３８０質量部に変更した。バッキングブロックの厚みを０．５ｍｍにして、密度が２．６ｇ／ｃｍ^{3}、音響インピーダンスが２．７ＭＲａｙｌｓ、減衰量が３．８ｄＢ／ＭＨｚ、熱抵抗が８．０Ｋ／Ｗになるようにした以外は、実験１と同様にして、バッキングブロック５を得た。フィラー複合粒子Ｗは、液状シリコーンゴム（主剤）「ＴＳＥ３０３２（Ａ）：モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製」、液状シリコーンゴム（硬化剤）

「ＴＳＥ３０３２（Ｂ）：モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ社製」、酸化タングステン「Ｃ３－ＷＯ３：株式会社アライドマテリアル製」を９１：９：７３０（質量比）で混合したものである。

【００４９】

バッキングブロック１～５の構成要素と、組成比とを表１に示す。

【００５０】

【表１】

バッキングブロック	母材			熱伝導性フィラー		フィラー複合粒子		その他フィラー	
	主剤（質量部）	反応性希釈剤（質量部）	硬化剤（質量部）	種類	添加量（質量部）	種類	添加量（質量部）	種類	添加量（質量部）
実験１	Ａ（80）	－	Ｄ（24）	Ｆ	150	Ｘ	125	－	－
実験２	Ａ（80）	－	Ｄ（24）	Ｆ	150	Ｘ	125	－	－
実験３	Ｂ（68）	Ｃ（8）	Ｅ（25）	Ｇ	85	Ｙ	205	Ｚ	0.4
実験４	Ｂ（68）	Ｃ（8）	Ｅ（25）	Ｇ	85	Ｙ	205	Ｚ	0.4
実験５	Ａ（80）	－	Ｄ（24）	－	－	Ｗ	380	－	－

【００５１】

バッキングブロック１～５の物性値を表２に示す。

【表２】

バッキングブロック	密度（g／cm^3）	音響インピーダンス（MRayls）	厚み（mm）	熱抵抗（K／W）	減衰（dB／MHz）	減衰（dB）
実験１	2.1	2.5	1.3	2.1	7.0	10.5
実験２	2.1	2.5	4.9	8.0	26.5	39.7
実験３	1.8	2.3	1.7	0.6	7.0	10.5
実験４	1.8	2.3	22.1	8.0	90.6	135.9
実験５	2.6	2.7	0.5	8.0	3.8	5.7

【００５２】

実験１～４に示されるように、熱伝導性フィラーを母材に含有することにより、実験５（熱伝導性フィラーなし）と比較して、良好な減衰量を得られることがわかる。特に、熱抵抗を８Ｋ／Ｗにした実験２と実験５のバッキングブロックを比較すると、実験２では母材に熱伝導性フィラーを含有することによりバッキングブロックが厚くても良好な減衰量

が得られることがわかる。さらに、熱抵抗を８Ｋ／Ｗにした実験４と実験５のバッキングブロックを比較すると、実験４では母材に熱伝導性フィラーおよび中空粒子を含有することにより、音響インピーダンスを調整することができ、かつ、バッキングブロックが厚くても、熱抵抗が８Ｋ／Ｗ以下の良好な放熱特性が得られることがわかる。したがって、圧電板の背面側に反射層を設けない構造であっても、診断画像の劣化を引き起こすことなく十分な放熱性を有するバッキングを得ることができる。また、バッキングの厚さを厚くしても放熱量が下がらないことから、減衰量の調整をバッキング１７０の厚さを調整することで行うことができる。

【００５３】

以上により、本発明の超音波探触子は、熱抵抗を８Ｋ／Ｗ以下にした場合であっても減衰を１０ｄＢ以上にすることができる。

【００５４】

バッキング１７０は、バッキング１７０の背面側またはその周囲に熱伝導材を有してもよい。熱伝導材の例には、アルミニウム、銅、マグネシウムなどの金属、グラファイト、多層グラフェンが含まれる。

【００５５】

さらに、バッキング１７０は、その背面側に熱伝導性のポッティング材を有してもよい。ポッティング材の例には、液状シリコーンゴム、エポキシ樹脂、およびこれらの材料に酸化アルミニウムなどの熱伝導性フィラーを混合したものが含まれる。

【００５６】

超音波探触子１００は、圧電素子１１０などを生体との接触による圧力から保護するための保護部材であるウインドウ（不図示）を、超音波探触子１００の被検体と接触する側を被覆する位置に有してもよい。また、超音波探触子１００は、ウインドウと音響レンズ１６０などとの間に、ウインドウと圧電素子１１０の送受波面との間を音響的に整合させるための音響媒体液（不図示）を有してもよい。

【００５７】

また、超音波探触子１００は、圧電素子１１０を揺動させ超音波信号を走査するための揺動機構部（不図示）を、バッキング１７０の背面側に有してもよい。さらに、圧電素子１１０の背面側に音響反射層（不図示）を有してもよい。

【００５８】

超音波探触子１００は、熱伝導体と超音波探触子１００の筐体（不図示）は熱伝導材で接続されてもよい。熱伝導体の例には、アルミニウム、銅、マグネシウムなどの金属、グラファイト、多層グラフェンが含まれる。また、熱伝導材の例にはアルミニウム、銅、マグネシウムなどの金属、グラファイト、多層グラフェンが含まれる。さらに、超音波探触子１００の筐体は、筐体に沿う方向に熱伝導体を有してもよい。このとき、筐体と熱伝導体は接触していてもよいし、離間していてもよい。

【００５９】

（超音波診断装置）

図４は、超音波探触子１００を備える超音波診断装置１０の一例を示す模式図である。超音波診断装置１０は、超音波探触子１００、本体部１１、コネクタ部１２およびディスプレイ１３を備える。

【００６０】

超音波探触子１００は、コネクタ部１２に接続されたケーブル１４を介して超音波診断装置１０と接続される。

【００６１】

超音波診断装置１０からの電気信号（送信信号）は、ケーブル１４を通じて超音波探触子１００の圧電素子１１０に送信される。この送信信号は、圧電素子１１０において超音波に変換され、生体内に送波される。送波された超音波は生体内の組織などで反射され、当該反射波の一部がまた圧電素子１１０に受波され電気信号（受信信号）に変換され、超音波診断装置１０の本体部１１に送信される。受信信号は、超音波診断装置１０の本体部

１１において画像データに変換されディスプレイ１３に表示される。

【００６２】

本発明の超音波診断装置は、本発明の超音波探触子を有することから画質のよい超音波画像を生成することができる。

【産業上の利用可能性】

【００６３】

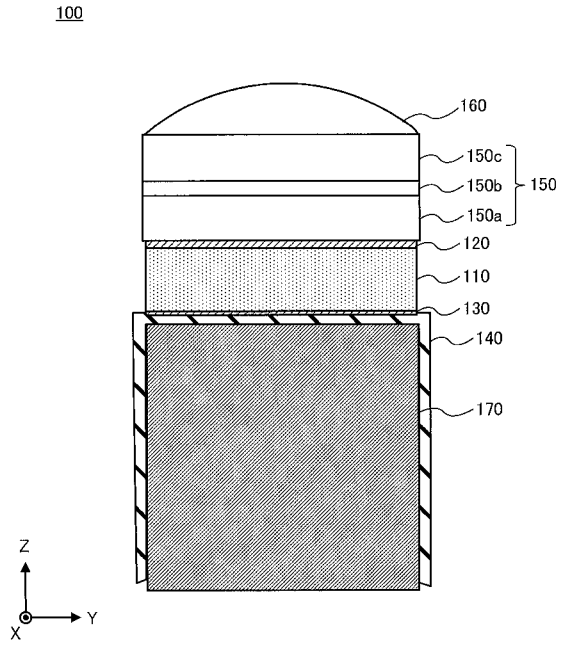
本発明によれば、低周波領域において、感度に優れて画質のよい超音波画像を得ることを目的とする超音波装置の超音波探触子として有用である。

【符号の説明】

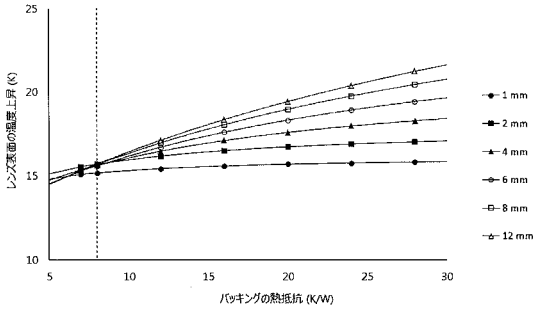
【００６４】

１０　超音波診断装置
１１　本体部
１２　コネクタ部
１３　ディスプレイ
１４　ケーブル
１００　超音波探触子
１１０　圧電素子
１２０　接地電極
１３０　信号電極
１４０　信号用電気端子
１５０　音響マッチング層
１５０ａ　第１の音響マッチング層
１５０ｂ　第２の音響マッチング層
１５０ｃ　第３の音響マッチング層
１６０　音響レンズ
１７０　バッキング

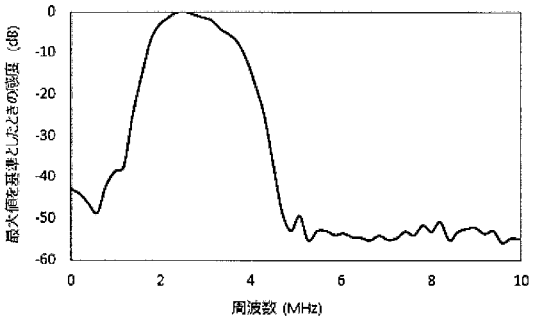
【図１】


100
160
150c
150b
150
150a
120
110
130
140
170
Z
Y
X

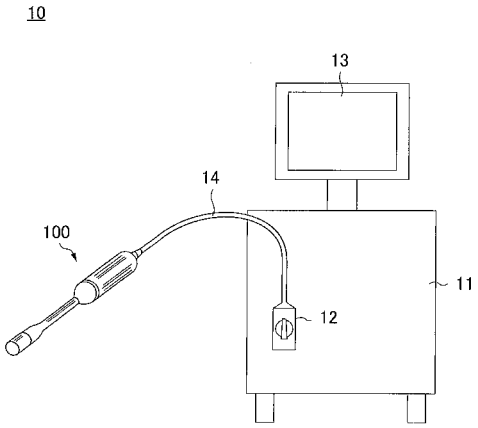
【図２】


レンズ表面の温度上昇 (K)
バッキングの熱抵抗 (K/W)
1 mm
2 mm
4 mm
6 mm
8 mm
12 mm

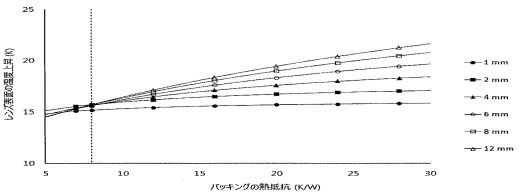
【図３】


最大値を基準としたときの強度 (dB)
周波数 (MHz)

【図４】


10
13
14
100
11
12

专利名称(译)	超声探头和超声诊断仪		
公开(公告)号	JP2019180786A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	JP2018074885	申请日	2018-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	北垣育大		
发明人	北垣 育大		
IPC分类号	A61B8/14 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4281 A61B8/4483 A61B8/546 B06B1/0685 B06B2201/76 A61B8/4494		
FI分类号	A61B8/14 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/EE10 4C601/EE19 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB25 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB31 4C601/GB33 4C601/GB34 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB47 5D019/AA17 5D019/AA21 5D019/FF04 5D019/GG06		
代理人(译)	木曾隆		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了提供一种能够同时提高散热性能和超声阻尼性能的超声探头和超声诊断设备。解决方案：超声探头包括：用于发送和接收超声波的压电元件；用于检测超声波的超声探头。 信号电极设置在压电元件的背面。 背衬设置在信号电极的背面侧。 背衬的热阻为8 K / W或更小，并且在超声探头的发射和接收灵敏度从20dB降低到20dB的频率中，背衬将最低频率的超声波衰减10dB或更多。 其最大值。SELECTED DRAWING：图2