

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4408899号
(P4408899)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F 1

A61B 8/00

請求項の数 30 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-546753 (P2006-546753)
 (86) (22) 出願日 平成17年12月8日 (2005.12.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/022564
 (87) 国際公開番号 WO2006/062164
 (87) 国際公開日 平成18年6月15日 (2006.6.15)
 審査請求日 平成20年11月26日 (2008.11.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-356971 (P2004-356971)
 (32) 優先日 平成16年12月9日 (2004.12.9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (72) 発明者 胡 智強
 千葉県柏市小青田156-A202
 審査官 川上 則明
 (56) 参考文献 特開2004-329495 (JP, A)
 特開昭61-268238 (JP, A)
 特開平09-010216 (JP, A)
 実開平02-061312 (JP, U)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 A61B 8/00

(54) 【発明の名称】超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

、
を有する超音波探触子において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させるために設けた空隙に吸音材を充填されてなる第2の減衰部を有した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、

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

請求項1記載の超音波探触子において、

前記第2の減衰部は、前記第1の減衰部内であって、該第1の減衰部の前記振動子側の面から離れた位置に形成されていることを特徴とする超音波探触子。

10

20

【請求項 4】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部の前記振動子側の端面の位置が、前記接合面から前記振動子の背面に垂直な方向に前記超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第 2 の減衰部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 3 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部の前記振動子側の端面の位置が、前記第 1 の減衰部の前記振動子側の面から前記振動子の背面に垂直な方向に前記超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第 2 の減衰部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。 10

【請求項 6】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部は、前記背面部内における前記振動子の長軸方向の少なくとも一部に形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

請求項 1 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部は、前記背面部内における前記振動子の短軸方向の少なくとも一部に形成されていることを特徴とする超音波探触子。 20

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部は、前記背面部の一方の面から他方の面まで貫通して形成されていることを特徴とする超音波探触子。 20

【請求項 9】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記放熱部は、前記第 1 の減衰部との接合部と、該接合部から前記振動子の背面に垂直な方向に伸びる延在部とを有してなり、

前記第 2 の減衰部は、前記接合部と前記延在部の少なくとも一方に形成されていることを特徴とする超音波探触子。 20

【請求項 10】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記第 2 の減衰部は、少なくとも一つの空隙を有することを特徴とする超音波探触子。 30

【請求項 11】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

前記空隙は、前記振動子の背面に平行な二つの面と、該二つの面を連結する曲面により形成されていることを特徴とする超音波探触子。 30

【請求項 12】

請求項 11 記載の超音波探触子において、

前記二つの面の内の前記第 1 の減衰部側の面の少なくとも一部は、前記接合面に対して平行とならないように形成されていることを特徴とする超音波探触子。 30

【請求項 13】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

前記空隙は、複数形成されて、

二以上の前記空隙の各々は、前記振動子側の面の位置が、前記接合面から等距離となるように形成されていることを特徴とする超音波探触子。 40

【請求項 14】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

少なくとも一つの前記空隙の断面形状が、略円形となるように形成されていることを特徴とする超音波探触子。 40

【請求項 15】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

50

少なくとも一つの前記空隙の断面形状が、略三角形となるように形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 16】

請求項 15 記載の超音波探触子において、

前記略三角形の断面形状を有して隣接する 2 つの空隙は、前記振動子の背面に垂直な方向に関して互いに反転した断面形状を有して形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 17】

請求項 10 記載の超音波探触子において、

少なくとも一つの前記空隙には、吸音材が充填されていることを特徴とする超音波探触子。10

【請求項 18】

請求項 17 記載の超音波探触子において、

前記吸音材は、シリコン又はエポキシ樹脂を含むことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 19】

請求項 2 記載の超音波探触子において、

前記放熱部の少なくとも一部が、前記振動子の背面に垂直な方向への熱伝達路となるよう該放熱部内に前記第 2 の減衰部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 20】

請求項 1 記載の超音波探触子において、20

前記放熱部は、前記第 1 の減衰部に接合する第一の放熱部と、該第一の放熱部よりも前記振動子から離れた位置に形成されている第二の放熱部と、前記第一の放熱部と前記第二の放熱部とを熱的且つ機械的に連結する連結部と、を有し、

前記第 2 の減衰部は、前記第一の放熱部と前記第二の放熱部とに挟まれて形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 21】

被検体との間で超音波を送受する振動子と該振動子の背面側に配設された背部とを備えた探触子と、前記探触子に駆動信号を供給するとともに該探触子から出力される受信信号を処理する送受信部と、前記送受信部から出力される受信信号を整相加算する整相加算部と、前記整相加算部から出力される受信信号に基づき超音波像を再構成する画像構成部と、前記画像構成部から出力される超音波像を表示する表示部とを備え、30

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第 1 の減衰部と、

前記第 1 の減衰部の背面に配設されて、前記第 1 の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波診断装置において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させるために設けた空隙に吸音材を充填されてなる第 2 の減衰部を有したことを特徴とする超音波診断装置。30

【請求項 22】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部とを備え、40

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第 1 の減衰部と、

前記第 1 の減衰部の背面に配設されて、前記第 1 の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第 2 の減衰部を有してなり、50

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成され、

前記第2の減衰部の前記振動子側の端面の位置が、前記接合面から前記振動子の背面に垂直な方向に前記超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第2の減衰部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項23】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、 10

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第2の減衰部を有してなり、

前記第2の減衰部は、前記第1の減衰部内であって、該第1の減衰部の前記振動子側の面から離れた位置に形成され、

前記第2の減衰部の前記振動子側の端面の位置が、前記第1の減衰部の前記振動子側の面から前記振動子の背面に垂直な方向に前記超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第2の減衰部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。 20

【請求項24】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、 30

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第2の減衰部を有してなり、

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成され、

前記第2の減衰部は、少なくとも一つの空隙を有し、

前記空隙は、前記振動子の背面に平行な二つの面と、該二つの面を連結する曲面とにより形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項25】

請求項24記載の超音波探触子において、

前記二つの面の内の前記第1の減衰部側の面の少なくとも一部は、前記接合面に対して平行とならないように形成されていることを特徴とする超音波探触子。 40

【請求項26】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、 50

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第2の減衰部を有してなり、

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成され、

前記第2の減衰部は、少なくとも一つの空隙を有し、

少なくとも一つの前記空隙の断面形状が、略円形となるように形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項27】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

10

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第2の減衰部を有してなり、

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成され、

20

前記第2の減衰部は、少なくとも一つの空隙を有し、

少なくとも一つの前記空隙の断面形状が、略三角形となるように形成され、

前記略三角形の断面形状を有して隣接する2つの空隙は、前記振動子の背面に垂直な方向に関して互いに反転した断面形状を有して形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項28】

被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背部と、を備え、

前記背部は、

前記振動子の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、

前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部と、

を有する超音波探触子において、

前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させる第2の減衰部を有してなり、

前記第2の減衰部は、前記放熱部内であって、該放熱部と前記第1の減衰部との接合面から離れた位置に形成され、

前記第2の減衰部は、少なくとも一つの空隙を有し、

少なくとも一つの前記空隙には、吸音材が充填されていることを特徴とする超音波探触子。

40

【請求項29】

請求項28記載の超音波探触子において、

前記吸音材は、シリコン又はエポキシ樹脂を含むことを特徴とする超音波探触子。

【請求項30】

被検体との間で超音波を送受する振動子を備えた探触子と、前記探触子に駆動信号を供給するとともに該探触子から出力される受信信号を処理する送受信部と、前記送受信部から出力される受信信号を整相加算する整相加算部と、前記整相加算部から出力される受信信号に基づき超音波像を再構成する画像構成部と、前記画像構成部から出力される超音波像を表示する表示部とを備え、

50

前記探触子は、
請求項22乃至29の何れか1項の超音波探触子であることを特徴と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、被検体との間で超音波を送受する振動子が配列された超音波探触子及び被検体の診断画像として超音波像を撮像する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波探触子に駆動信号を供給するとともに、超音波探触子から出力される受信信号に基づき超音波像を再構成する。超音波探触子は、駆動信号を超音波に変換して被検体に送波するとともに、被検体から発生した反射エコーを受波して受信信号に変換する振動子が配列されている。

10

【0003】

超音波探触子においては、振動子から被検体に向けて超音波を送波する際、振動子の背面側にも超音波が射出される。そこで、振動子の背面側に背面部が配設される。例えば、背面部は、振動子の背面側に配設されるバッキング層と、バッキング層の背面に積層された放熱部材とを有し、振動子の背面側に射出された超音波をバッキング層で減衰させ、その減衰に起因してバッキング層に蓄積された熱を放熱部材を介して外部に放出することが行われる(例えば、特許文献1参照)。

20

しかし、振動子から背面部に入射した超音波は、背面部で、特にバッキング層と放熱部材との接合面で、反射して振動子側に戻ることがある。その反射波に起因して超音波像のS/N(Signal to Noise)が劣化し、また超音波探触子の表面温度の上昇するおそれがある。

そこで、特許文献1では、バッキング層と放熱部材との接合面を振動子の短軸方向に変化させることによって、接合面で反射して振動子側に戻る反射波を分散させてノイズを低減している。

【0004】

【特許文献1】特開2004-329495号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載の、バッキング層と放熱部材との接合面を振動子の短軸方向に変化させる方式では、超音波を直接減衰させるわけではないので、分散された反射波の一部が振動子側に戻る可能性があり、反射波の低減に関しては、さらに改善すべき余地が残されている。

【0006】

或いは、特許文献1のような方式では、振動子から放熱部材に入射する超音波を十分に減衰させるために、バッキング層をより厚くすることが考えられる。しかし、バッキング層で超音波を減衰できる一方、その厚みに応じて熱抵抗が増大して蓄熱量が増えることになる。その結果、バッキング層に蓄積された熱が振動子側に伝わりやすくなり、その熱に起因して超音波探触子の感度が低下し、また表面温度が上昇するおそれがあるので、バッキング層を厚くすることは好ましくない。

40

【0007】

本発明の課題は、背面部から振動子側に戻る反射波を低減するのにより好適な超音波探触子を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の超音波探触子は、被検体との間で超音波を送受する振動子と、前記振動子の背面側に配設された背面部とを備え、前記背面部は、前記振動子

50

の背面に配設されて、前記振動子から放出される超音波を減衰させる第1の減衰部と、前記第1の減衰部の背面に配設されて、前記第1の減衰部からの熱を放熱する放熱部とを有し、前記背部は、前記振動子から放出される超音波をさらに減衰させるために設けた空隙に吸音材を充填されてなる第2の減衰部を有したことを特徴とする。

また、上記課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、上記のような超音波探触子を備えることを特徴とする。

【0009】

これにより、振動子から背部に入射した超音波は、第1の減衰部で減衰され、さらに第2の減衰部で減衰されるので、背部に入射した超音波の大部分が減衰する。これにより、背部から振動子側に戻る反射波を低減できる。

10

【0010】

特に、背部として、振動子の背面側に配設される第1の減衰部としてのバッキング層と、バッキング層の背面に配設される放熱部とを有する場合、バッキング層と放熱部の少なくとも一方に第2の減衰部が形成される。

これによれば、バッキング層と第2の減衰部に入射する超音波の大部分が減衰されることになり、バッキング層の厚みを薄くしても、探触子の被検体側表面温度の上昇を抑制できるという効果と、ノイズの基になる反射波を低減できるという効果を両立できる。

【0011】

また、第2の減衰部が第1の減衰部としてのバッキング層内に形成される場合には、第2の減衰部の振動子側の端面の位置が、バッキング層の振動子側の面から振動子の背面に垂直な方向に超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第2の減衰部が形成されることが好ましい。或いは、第2の減衰部が放熱部内に形成される場合には、第2の減衰部の振動子側の端面の位置が、バッキング層と放熱部との接合面から振動子の背面に垂直な方向に超音波の波長の整数倍だけ離れた位置となるように、該第2の減衰部が形成されることが好ましい。このように第2の減衰部が形成されることによって、超音波の波長の整数倍の厚みに相当する部分の音響インピーダンスをほぼゼロにすることができ、背部から振動子側に戻る反射波をより一層抑制できる。

20

好ましくは、第2の減衰部は空隙を有して形成される。さらに空隙には吸音材が充填されても良い。この様に構成されることによって、第2の減衰部で超音波を減衰させる効果をさらに高めることができる。

30

【0012】

以上、本発明によれば、背部から振動子側に戻る反射波を低減するのにより好適な超音波探触子を実現できる。また、超音波像に現れるノイズを低減するのにより好適な超音波診断装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

(第一の実施形態)

本発明を適用した超音波探触子の第一の実施形態について図面を参照して説明する。図1Aは、本実施形態の超音波探触子の軸方向断面を長軸方向から見た図である。図1Bは、図1Aの放熱ブロックを短軸方向(図示矢印Xの方向)から見た図である。

40

【0014】

図1A及び図1Bに示すように、被検体の超音波像を撮像する際に使用される超音波探触子1は、被検体との間で超音波を送受する振動子10と、振動子の背面側に配設された背部とを備えている。背部は、振動子10の背面側に配設されるバッキング層(第1の減衰部)としてのバッキング材12と、バッキング材12の背面に積層された放熱部としての放熱ブロック14を有している。なお、超音波探触子1は、探触子ケースに収納される。

【0015】

そして、本実施形態の超音波探触子1は、図1Bに示すように、放熱ブロック14の内部に第2の減衰部として空隙16が形成されている。そして空隙16に吸音材(つまり超音波を吸収して減衰させる部材)18が充填されている。放熱ブロック14は、熱伝導率が優れた材料(例

50

えば、アルミニウムなどの金属)から形成されている。吸音材18の材料としては、例えばシリコンやエポキシ樹脂など、超音波の減衰率が比較的大きい天然材料や合成材料が用いられる。

【0016】

さらに超音波探触子1について説明する。振動子10は、被検体との間で超音波を送受する圧電素子が複数配列されている。なお、説明の便宜上、圧電素子の配列方向を長軸方向と称し、長軸方向に直交する方向を短軸方向と称する。また、振動子10の超音波送受面側を被検体側と称し、反対面側を背面側と適宜称する。

【0017】

振動子10の被検体側に、電極20aを介在して音響整合層22が積層されている。音響整合層22の被検体側に音響レンズ24が配設されている。音響整合層22は、振動子10と被検体との例えれば中間の音響インピーダンスを有する材料から形成され、振動子10から送波された超音波を被検体内に効率よく伝達する。音響レンズ24は、超音波を集束する凸面を有している。

10

【0018】

一方、振動子10の背面に、電極20bを介在してバッキング材12が配設されている。バッキング材12は、振動子10から背面側に送波された超音波を吸収する。放熱ブロック14は、バッキング材12の背面に接合される接合部14aと、接合部14aから背面方向(図の矢印Y方向)に延びる板形の延在部14bとを有する。接合部14aは、延在部14bに連結する側の短軸方向の断面積が延在部14bに向うにつれて減少して形成されている。換言すれば、接合部14aは、延在部14bに連結する側の背面が短軸方向に傾斜している。延在部14bは、探触子ケースの把持部に対応し、短軸方向の幅が接合部14aよりも小さく形成されるとともに、長軸方向の幅が接合部14aと同じに形成されている。

20

【0019】

放熱ブロック14は、延在部14bの内部に空隙16が形成されている。空隙16は、放熱ブロック14の振動子10側の面(つまり、バッキング材12と放熱ブロック14との接合面)から厚み方向(図の矢印Y方向)に超音波の波長 の整数n倍だけ離れた位置に形成されている。この場合に、後述するように、その厚みに相当する部分の音響インピーダンスをほぼゼロにすることができ、背部から振動子側に戻る反射波をより一層抑制できることになる。

30

空隙16の形成方法としては、ドリルなどの切削加工を適用すればよい。形成された空隙16は、延在部14bを短軸方向に貫通し、短軸方向に平行な2つの平面と、その各面を連結する曲面とにより区画されている。なお、空隙16は、短軸方向に貫通せずに短軸方向の一部に形成されても良い。空隙16を区画する平面と放熱ブロック14の側壁との距離Sは、例えば7mmに設計されている。また、バッキング材12に近い方の空隙16の曲面26は、曲げ半径が例えば8mmで振動子10側に膨らんでいる。バッキング材12から遠い方の曲面は、曲げ半径が例えば8mmで背面方向(図の矢印Y方向)に膨らんでいる。そして、空隙16の背面方向長さは、例えば20mmに設計されている。なお、空隙16は、長軸方向又は短軸方向に並べて複数形成されてもよい。また、整数nを小さい値にして、空隙16が放熱ブロック14の接合部14aに形成されても良い。或いは逆に整数nを大きな値にして、空隙16が放熱ブロック14の延在部14bの奥の方に形成されても良い。

40

【0020】

そして、本実施形態の空隙16に吸音材18が充填されている。吸音材18の材料としては、例えばシリコンやエポキシ樹脂など、超音波の減衰率が比較的大きい天然材料や合成材料を用いればよいが、バッキング材12の音響インピーダンスとほぼ同じ材料を用いるのがより好ましい。

【0021】

このように構成される超音波探触子1に駆動信号が供給されると、供給された駆動信号は電極20a, 20bを介して振動子10に印加される。印加された駆動信号は、振動子10により超音波に変換されて被検体に送波される。被検体から発生した反射エコーは、振動子10により受波される。受波された反射エコーは、電気信号としての受信信号に変換された後、

50

超音波探触子1から出力される。出力された受信信号に基づき、超音波診断装置により超音波像が構成されることになる。

【0022】

このような超音波探触子1では、振動子10から被検体に向けて超音波が送波される際、振動子10の背面側にも超音波が射出される。射出された超音波は、パッキング材12により大部分が減衰する。減衰せずにパッキング材12を通過した超音波は、放熱ブロック14に入射する。

【0023】

本実施形態によれば、吸音材18と放熱ブロック14の音響インピーダンスの差が比較的小さいため、放熱ブロック14に入射した超音波は、大部分が吸音材18に進入して減衰する。
したがって、放熱ブロック14から振動子10側に戻る反射波を低減できる。

10

【0024】

特に、本実施形態によれば、パッキング材12の厚みを増大させずとも、つまりパッキング材12の厚みを薄くしても、放熱ブロック14から戻ってくる反射波を低減できる。したがって、音響レンズ24の表面温度の上昇を抑えるとともに、ノイズの基になる反射波を低減できるという効果を両立できる。その結果、振動子10に供給する駆動信号のエネルギーを増大させることができるために、被検体の比較的深い部位に超音波を射出したり、超音波像の画質を向上させたりできる。

【0025】

また、放熱ブロック14は、振動子10側の面(つまり、パッキング材12と放熱ブロック14との接合面)から空隙16に至るまでの厚みLが超音波の波長 λ の整数n倍であることから、その厚みに相当する部分の音響インピーダンスがゼロになる。したがって、放熱ブロック14から戻ってくる反射波に起因するノイズを抑えることができる。

20

【0026】

また、図1A及び図1Bに示すように、空隙16が形成されたときでも、放熱ブロック14とパッキング材12との接触面積は変わらず、その接触面を介してパッキング材12から放熱ブロック14に熱が伝達する。伝達した熱は、放熱ブロック14の側壁と空隙16の平面との間の部分などを伝わった後、放熱ブロック14の表面から外部に放出される。このように熱の伝達経路が確保されているため、放熱ブロック14の放熱特性の劣化を回避でき、結果として音響レンズ24の表面温度の上昇を抑えることができる。

30

【0027】

図2は、超音波探触子1が接続された超音波診断装置2の構成図である。超音波診断装置2は、超音波探触子1に駆動信号を供給するとともに超音波探触子1から出力される受信信号を処理する送受信部30と、送受信部30から出力される受信信号を整相加算する整相加算部32と、整相加算部32から出力される受信信号に基づき超音波像を再構成する画像構成部34と、画像構成部34から出力される超音波像を表示する表示部36とを備えている。

【0028】

図3は、本実施形態の効果を確認するための表示例である。なお、便宜上、超音波像に現れたノイズを中心図示する。図3Aは、心臓を撮像したときの表示例である。図3Aに示すように、超音波像39と超音波像41を並べて表示している。超音波像39は、従前の超音波探触子を用いて撮像した画像である。超音波像41は、本実施形態の超音波探触子1を用いて撮像した画像である。また、本例では、吸音材18として、減衰率が0.81dB/mmのシリコンを用いた。図3Aから分かるように、超音波像41は、超音波像39よりもノイズが著しく低減されている。また、音響レンズ24の表面温度は、撮像開始後から2.5時間経過後も上昇していないことを確認できた。

40

【0029】

図3Bは、頭蓋骨を撮像したときの表示例である。従前の超音波探触子で撮像した超音波像43を左側に表示し、本実施形態の超音波探触子1で撮像した超音波像45を右側に並べて表示している。図3Aの場合と同様に、超音波像45は、超音波像43よりもノイズが著しく低減されている。

50

【0030】

さらに吸音材18として、エポキシ(商品名：エピコート807、製造元：ユカシェルエポキシ)、タングステン(商品名：W-2、製造元：日本新金属)、エポキシとタングステンの混合材(混合比16g : 57g、減衰率1.13dB)、アクメックス(商品名：アクメックスR-11、製造元：日本合成化工、減衰率：2.94dB / mm)を用いても同様の結果を得ることができた。ここでの減衰率とは、常温25°の環境で周波数2MHzの超音波が減衰する割合である。なお、ここでいうエピコート、アクメックスは登録商標である。

【0031】

以上、第一の実施形態により本発明を説明したが、これに限られるものではない。例えば、背面部として、バッキング材12および放熱ブロック14を配設した例を説明したが、それに代えて、バッキング材12又は放熱ブロック14のいずれか一方を配設したときでも本発明を適用できる。その場合、バッキング材12又は放熱ブロック14のいずれか一方に空隙16を形成し、空隙16に吸音材18を充填すればよい。

【0032】

上述したように、本実施形態によれば、放熱ブロック14のバッキング材12側の面から所定の距離に所定の大きさの空隙16を形成し、空隙16に吸音材18を充填することにより、放熱ブロック14から振動子10側に戻る反射波を抑制して画像のS/Nを向上できる。さらに、バッキング材12の厚みを小さくできるため、振動子10の送受信感度の劣化を低減し、また音響レンズ24の表面温度の上昇を抑えることができる。

【0033】

ここで空隙16の位置について補足説明する。図4は、空隙の位置を説明するための図であり、電気回路解析で使われる4端子回路網を音響解析に用いた図である。

【0034】

図4に示すように、バッキング材部46は、放熱ブロック部47の端子1側に一対の端子を介して接続している。放熱ブロック部47は、端子11側が一対の端子を介して吸音材部48に接続している。図中のA, B, C, Dは、電気回路網理論の4端子定数に相当する。 Z_B は、バッキング材部46の音響インピーダンスを示す。 Z_r は、放熱ブロック部47の音響インピーダンスを示す。 Z_x は、吸音材の音響インピーダンスを示す。 E_1, E_2 は、電気回路網理論の電圧に相当し、 I_1, I_2 は、電流に相当する。

【0035】

このような4端子回路網において、端子1側からみる放熱ブロック部47のインピーダンス Z_{11} は、数1式として表される。また、放熱ブロック部47として減衰率が小さい材料を用いた場合、数1式は数2式として表される。なお、 L は、放熱ブロック部47に入射する超音波の波長である。 L は、バッキング材部46と吸音材部48との間に介在する放熱ブロック部47の厚みであり、図1の場合、放熱ブロック14の振動子10側の面から厚み方向に空隙16に至るまでの距離に相当する。

【0036】

【数1】

$$Z_{11} = \frac{E_1}{I_1} = (AZ_x + B)/(CZ_x + D)$$

10

20

30

40

【数2】

$$Z_{i1} = \frac{\cos \frac{2\pi}{\lambda} L \cdot Z_x + Z_r j \sin \frac{2\pi}{\lambda} L}{(Z_x / Z_r) j \sin \frac{2\pi}{\lambda} L + \cos \frac{2\pi}{\lambda} L}$$

【0037】

10

同様に、端子II側からみる放熱ブロック部47のインピーダンス Z_{i2} は、数3式として表される。また、放熱ブロック部47として減衰率が小さい材料を用いた場合、数3式は数4式として表される。

【0038】

【数3】

$$Z_{i2} = \frac{E_2}{I_2} = (DZ_B + B)/(CZ_B + A)$$

20

【数4】

$$Z_{i2} = \frac{\cos \frac{2\pi}{\lambda} L \cdot Z_B + Z_r j \sin \frac{2\pi}{\lambda} L}{-(Z_B / Z_r) j \sin \frac{2\pi}{\lambda} L + \cos \frac{2\pi}{\lambda} L}$$

【0039】

30

数2式及び数3式で $L=n$ とすると、インピーダンス Z_{i1} は、数5式として表される。また、インピーダンス Z_{i2} は、数6式として表される。

【0040】

【数5】

$$Z_{i1} = Z_x$$

【数6】

40

$$Z_{i2} = Z_B$$

【0041】

数5式及び数6式から分かるように、 $L=n$ のとき、バッキング材部46からは、放熱ブロック部47のインピーダンスが吸音材部48のインピーダンス Z_x に見え、吸音材部48からは放熱ブロック部47のインピーダンスがバッキング材部46のインピーダンス Z_B に見えることになる。換言すれば、図1の放熱ブロック14の振動子10側の面から厚み方向に空隙16に至るまでの厚みしが、超音波の波長 の整数n倍である場合、その厚みLに相当する部分の音響インピーダンスがゼロに見えることになので、放熱ブロック14から戻ってくる反射波に起

50

因するノイズを低減できる。特に $Z_x = Z_B$ の時には放熱ブロック部47の端子I側の音響インピーダンスと端子II側の音響インピーダンスの差がゼロになるので、より一層反射波に起因するノイズを低減できる。

【0042】

(第二の実施形態)

本発明を適用した超音波探触子の第二の実施形態について図5を参照して説明する。本実施形態は、三層構造の放熱部を用いる点で、空隙が形成された放熱ブロックを用いる第一の実施形態と異なる。したがって、第一の実施形態と相互に対応する箇所については同一符号を付し、相違点を中心に説明する。

【0043】

図5は、本実施形態の超音波探触子1bの軸方向断面を短軸方向から見た図である。図5に示すように、超音波探触子1bは、バッキング材12の背面に三層構造の放熱部が配設されている。放熱部は、バッキング材12の背面に配設された第一の放熱層としての放熱部材51と、放熱部材51の背面に積層された吸音層としての吸音材52と、吸音材52の背面に積層された第二の放熱層としての放熱部材53を有する。換言すれば、放熱部材51と放熱部材53の間に吸音材52がサンドイッチ状に挟まれている。なお、放熱部材53は、放熱部材51よりも体積が大きく形成されている。また、放熱部材51と放熱部材53の材料は、第一の実施形態の放熱ブロック14と同じであり、例えばアルミニウムなどの金属である。

【0044】

また、放熱部材の側壁に沿って延在する支持部材54が配設されている。支持部材54は、放熱部材51の側壁に一端側がネジなどで固定されるとともに、他端側が放熱部材53の側壁にネジなどで固定されている。換言すれば、支持部材54は、放熱部材51から吸音材52を介して放熱部材53に至るまで側壁に沿って延在している。この支持部材54は、伝熱性を有する例えばアルミニウムなどの金属から形成され、熱伝達路として作用する。なお、図5の例では、支持部材54を2つ配設しているが、必要に応じて増やせばよい。

【0045】

放熱部材51は、厚みTaが超音波の波長の整数倍であれば良く、図5の例では超音波の波長と同等な例えば、3.4mmに形成されている。ここでいう超音波とは、放熱部材51に入射する超音波である。例えば、入射する超音波の中心周波数が2Mhz、放熱部材51での音速が6800m/秒である場合、その超音波の1波長は例えば3.4mmとなる。また、吸音材52は、厚みTbが例えば5mmに形成されているが、必要に応じて決めることができる。

【0046】

本実施形態によれば、厚みTaが超音波の波長と同等で小さいことから、放熱部材51に入射する超音波は、放熱部材51を通して吸音材52に達する。これにより、吸音材52で超音波の大部分が減衰するため、放熱部材51からバッキング材12側に戻る反射波を抑制でき、多重ノイズを低減できる。

【0047】

また、放熱部材51に溜まる熱は、支持部材54を介して放熱部材53に導かれる。導かれた熱は、放熱部材53の表面積を介して効率よく外部に放出される。したがって、音響レンズ24の表面温度の上昇を抑制できる。

【0048】

(第三の実施形態)

本発明を適用した超音波探触子の第三の実施形態について図6を参照して説明する。本実施形態は、空隙の位置と大きさが第一の実施形態と異なる。したがって、第一の実施形態と相互に対応する箇所については同一符号を付し、相違点を中心に説明する。

【0049】

図6は、本実施形態の超音波探触子1cの軸方向断面を長軸方向から見た図である。図6に示すように、超音波探触子1cは、放熱ブロック14の接合部14aに空隙60が形成されている。空隙60は、接合部14aを長軸方向に貫通し、バッキング材12の背面に平行な2つの平面と、その各平面を連結する曲面とにより区画されている。なお、空隙60は、長軸方向に貫通

10

20

30

40

50

せずに長軸方向の一部に形成されても良い。平面間の距離 U_a は、例えば5mmに設計されている。曲面は、曲げ半径が例えば2.5mmで接合部14aの壁側に膨らんでいる。このような空隙60に吸音材62が充填されている。吸音材62の材質については、第一の実施形態のものと同じである。

【0050】

なお、パッキング材12の背面(つまり、パッキング材12と接合部14aとの接合面)から空隙60の上面(振動子側の端面)までの厚み U_b は、超音波の波長の整数倍であれば良く、図6の例では、超音波の波長と同等な例えば、3.4mmに設計されている。また、空隙60の曲面から接合部14aの側壁までの最短厚み U_c は、例えば1mmに設計されている。

【0051】

本実施形態によれば、厚み U_b が超音波の波長と同等で小さいことから、パッキング材12から接合部14aに入射した超音波は、厚み U_b に相当する部分を通過して空隙60の吸音材62でほとんどが減衰する。これにより、放熱ブロック14からパッキング材12側に戻る超音波を抑制でき、多重ノイズを低減できる。

【0052】

また、パッキング材12の熱が放熱ブロック14に伝わると、伝わった熱が厚み U_c に相当する部分などを介し、延在部14b側に伝達する。延在部14bは体積が比較的大きく形成されているため、延在部14bの表面積から熱を効率よく外部に放出できる。換言すれば、厚み U_c に相当する部分が熱伝達路として作用するため、熱伝達路としての別部材の配設が不要になり、超音波探触子1cの構造が簡素になる。

【0053】

図7は、本実施形態の他の例の超音波探触子1dの軸方向断面を短軸方向から見た図である。図7に示すように、超音波探触子1dが図6の例と異なる点は、接合部14aを長軸方向に貫通する空隙60に代えて、接合部14aを短軸方向に貫通する空隙70が形成されていることがある。なお、空隙70は、短軸方向に貫通せずに短軸方向の一部に形成されても良い。これにより、図6の例と同様な効果を得ることができる。

【0054】

図8Aは、本実施形態の他の例の超音波探触子1eの軸方向断面を長軸方向から見た図である。図8Bは、図8Aの放熱ブロック14を短軸方向(図の矢印Xの方向)から見た図である。

図8に示すように、超音波探触子1eが図6の例と異なる点は、接合部14aを長軸方向に貫通する空隙60に加えて、接合部14aを短軸方向に貫通する空隙72も形成されていることがある。換言すれば、空隙60と空隙72は、互いに直交して形成されている。なお、図8Bに示すように、空隙72は、長軸方向の幅Wが例えば10mmに設計されている。本例によれば、放熱ブロック14からパッキング材12側に戻る超音波をより一層抑制できる。

【0055】

以上、第三の実施形態により本発明を説明したが、これに限られるものではない。例えば、パッキング材12と放熱ブロック14との接合面形状が、特許文献1の図7～図10に記載されているように、振動子10の短軸方向に変化するように形成されても良い。そして接合面形状に対応して、空隙60又は空隙72の接合面側の面と接合面との間の厚み U_b が、超音波の波長の整数倍となるように空隙が形成されればよい。

【0056】

(第四の実施形態)

本発明を適用した超音波探触子の第四の実施形態について説明する。本実施形態は、空隙を中空にする点で、空隙に吸音材を充填する第一の実施形態と異なる。したがって、第一の実施形態と相互に対応する箇所については同一符号を付し、相違点を中心に説明する。

【0057】

本実施形態も図1を用いて説明する。

本実施形態によれば、空隙16は空洞に形成されるから、空隙16と放熱ブロック14との間の音響インピーダンスの差が比較的大きくなる。したがって、パッキング材12から放熱ブ

10

20

30

40

50

ロック14に入射した超音波は、空隙16を形成する曲面26で入射方向とは異なる方向に反射される。その結果、振動子10側に戻る反射波を低減できる。

【0058】

しかも、空隙16の曲面26で反射された超音波は、放熱ブロック14の界面や空隙16の面で反射を繰り返す。これにより、放熱ブロック14での超音波の伝播経路を放熱ブロック14の厚み以上に長くできる。したがって、超音波は放熱ブロック14内を伝播する過程で徐々に減衰するため、放熱ブロック14から振動子10側に戻る反射波を低減してノイズを抑制できる。

【0059】

また、空隙16の曲面26は図1のものに限られず、いずれの形態でもよい。要するに、空隙16の振動子10側の面の少なくとも一部が、振動子10の背面又はバックング材12と放熱ブロック14との接合面に対して平行とならいように(例えば傾斜して)形成されれば、空隙16で反射した超音波が振動子10側に直接的に戻ることが回避され、背部から振動子側に戻る反射波を一層低減できる。

【0060】

(第五の実施形態)

本発明を適用した超音波探触子の第五の実施形態について図9と図10を参照して説明する。本実施形態は、空隙の形状と個数とが第一の実施形態と異なる。したがって、第一の実施形態と相互に対応する箇所については同一符号を付し、相違点を中心に説明する。

【0061】

図9Aは、本実施形態の超音波探触子1fの軸方向断面を長軸方向から見た図である。図9Aに示すように、超音波探触子1fは、放熱ブロック14の接合部14aに複数の空隙60が形成されている。空隙60の各々は、接合部14aを長軸方向に貫通し、略円形の断面形状を有して形成されている。各断面形状の直径Uaは、例えば5mmに設計されている。そして、このような複数の空隙60の少なくとも一つに吸音材62が充填されても良い。図9Aは全ての空隙に吸音材62が充填されている例を示している。吸音材62の材質については、第一の実施形態のものと同じである。

【0062】

複数の空隙60の各々は、バックング材12の背面(つまり、バックング材12と接合部14aとの接合面)から等距離となるように形成されており、バックング材12の背面から各空隙の上面(振動子側の端面)までの厚みUbは、超音波の波長の整数倍となるように形成されている。この例では厚みUbは超音波の波長と同等な例えば、3.4mmに設計されている場合が示されている。また、両端の空隙60の曲面から接合部14aの側壁までの最短厚みUcと空隙間の隙間は、例えば1mmに設計されている。

【0063】

本実施形態によれば、前述の第三の実施形態の効果と同様に、厚みUbが超音波の波長と同等で小さいことから、バックング材12から接合部14aに入射した超音波は、厚みUbに相当する部分を通過して各空隙60の吸音材62でほとんどが減衰する。これにより、放熱ブロック14からバックング材12側に戻る超音波を抑制でき、多重ノイズを低減できる。

【0064】

また、バックング材12の熱が放熱ブロック14に伝わると、伝わった熱が厚みUcに相当する部分及び各空隙の隙間部分を介し、延在部14b側に伝達する。換言すれば、厚みUcに相当する部分及び各空隙の隙間部分が熱伝達路として作用するため、熱伝達路としての別部材の配設が不要になり、超音波探触子1fの構造が簡素になる。

【0065】

図9Bは、本実施形態の他の例の超音波探触子1gの軸方向断面を短軸方向(図の矢印Xの方向)から見た図である。図9Bに示すように、超音波探触子1gが図9Aの例と異なる点は、接合部14aを長軸方向に貫通する複数の空隙60に代えて、接合部14aを短軸方向に貫通する複数の空隙70が形成されていることがある。そして、複数の空隙70の各々は、バックング材12の背面(つまり、バックング材12と接合部14aとの接合面)から等距離となるように形成

10

20

30

40

50

されて良いことも図9Aと同様である。また、このような複数の空隙70の少なくとも一つに吸音材62が充填されることも図9Aと同様である。図9Bは全ての空隙に吸音材62が充填されている例を示している。吸音材62の材質については、第一の実施形態のものと同じである。

また、パッキング材12の背面から複数の空隙70の上面までの厚みUb、両端の空隙の曲面から接合部14aの側壁までの最短厚みUc、及び空隙間の隙間の具体的寸法も、図9Aの場合と同様である。これにより、図9Aの例と同様な効果を得ることができる。

【0066】

図9に示した実施形態は、空隙の断面形状が略円形の例を説明したが、空隙の断面形状は略円形に限らず、他の場合も可能である。他の断面形状の実施形態を図10に示す。

10

図10Aは、本実施形態の他の例の超音波探触子1jの軸方向断面を長軸方向から見た図であり、図10Bは、本実施形態の他の例の超音波探触子1kの軸方向断面を短軸方向(図の矢印Xの方向)から見た図である。何れの例も、各々が略三角形の断面形状を有する複数の空隙60, 70が形成されており、且つ、隣接する空隙同士が、背面方向(図の矢印Y方向)に関して反転した形状を有して形成されている。

【0067】

また、複数の空隙60, 70の各々は、パッキング材12の背面(つまり、パッキング材12と接合部14aとの接合面)から等距離となるように形成されている。各部分の具体的寸法は図9の場合と同様であり、パッキング材12の背面から各空隙の上面(振動子側の端面)までの厚みUbは、超音波の波長の整数倍となるように形成されている。この例では厚みUbは、超音波の波長と同等な、例えば3.4mmに設計されている。また、両端の空隙の頂点から接合部14aの側壁までの最短厚みUcと空隙間の隙間は、例えば1mmに設計されている。これにより、図9の例と同様な効果を得ることができる。

20

【0068】

以上の第五の実施形態の説明では、各々が同じ大きさと形状を有する複数の空隙が形成されている例を説明したが、複数の空隙の各々の大きさと形状は同一でなく、少なくとも2つは異なっても良い。例えば、断面形状が略円形の空隙や多角形の空隙等がランダムに形成されていても良い。その際に必要なことは、パッキング材12の背面(つまり、パッキング材12と接合部14aとの接合面)から最も近い複数の空隙の上面(振動子側の端面)がパッキング材12の背面に平行な面上に揃って形成されており、パッキング材12の背面からそれら複数の空隙の上面(振動子側の端面)までの厚みUbが、超音波の波長の整数倍となるように形成されていることである。

30

【0069】

以上、第一ないし第五の実施形態により本発明を説明したが、これに限られるものではない。

例えば、振動子10の超音波送受面が矩形の例を説明したが、超音波送受面が円形のものにも本発明を適用できる。要するに、振動子10の背面側に少なくとも背面部としてのパッキング材12が配置されていれば良く、好ましくは、振動子10の背面側に背面部としてのパッキング材12や放熱ブロック14が配設されている形態であれば、本発明を適用できる。

また、空隙の配設位置、形状、個数等は、前述の第一ないし第五の実施形態に限られるものではなく、以下の実施形態も可能である。

40

【0070】

例えば、放熱ブロック14の長手方向に複数の空隙が間隔を空けて形成されても良い。図11(A)にその例を示す。ただし、図11(A)は、超音波探触子の軸方向断面を長軸方向から見た図であり、背面部のみを図示しており、他の部分の図示は省略されている。他の図11(B)～(D)も同様である。図11(A)は、パッキング材12の背面から超音波の波長の整数倍の厚みUb1を空けて厚みUa1の空隙が形成され、次に、超音波の波長の整数倍の厚みUb2を空けて厚みUa2の空隙が形成され、次に、超音波の波長の整数倍の厚みUb3を空けて厚みUa3の空隙が形成され、次に、超音波の波長の整数倍の厚みUbnを空けて厚みUa4の空隙が形成されている例を示している。各空隙にはそれぞれ吸音材が充填されても良い。尚、図11(A)

50

は4つの空隙が形成されている例を示しているが、2つ又は3つ、或いは5つ以上の空隙が形成されても良い。

【0071】

また例えば、放熱ブロック14の接合部14aから延在部14bにまで跨って空隙が形成されても良い。つまり、空隙の厚みは超音波の十分な減衰効果が得られる範囲で任意に設計することが可能である。図11(B)にその例を示す。図11(B)は、放熱ブロック14の接合部14aから延在部14bにまで空隙が形成されている例を示している。その空隙に吸音材が充填されても良い。

【0072】

また例えば、パッキング材12に空隙が形成されてもよい。その例を図11(C)に示す。図11(C)の例では、パッキング材12の振動子10側の面から空隙の上面(振動子側の端面)までの厚みUbは、超音波の波長の整数倍に設計されている。そして空隙には吸音材が充填されても良い。この形態によれば、振動子からパッキング材に入射した超音波は、厚みUbに相当する部分を通過して空隙の吸音材でほとんどが減衰する。これにより、振動子に戻る超音波を抑制でき、多重ノイズを低減できる。

10

【0073】

また例えば、パッキング材12と放熱ブロック14の両方に空隙が形成されてもよい。その例を図11(D)に示す。図11(D)は、振動子10の背面から超音波の波長の整数倍の厚みUb1を空けて厚みUa1の空隙がパッキング材12内に形成され、さらに、パッキング材12の背面から超音波の波長の整数倍の厚みUb2を空けて厚みUa2の空隙が放熱ブロック14内に形成されている例を示している。そして、各空隙にはそれぞれ吸音材が充填されても良い。

20

【0074】

また例えば、上述の図11(A)～(D)の例を任意に組み合わせた構成としても良い。

また例えば、上述の図11(A)～(D)の例は、超音波探触子の長軸方向に空隙が形成された例を示しているが、短軸方向にも、上記図11(A)～(D)の例と同様に、空隙が形成されても良い。

なお、上記図11(A)～(D)の例で示された空隙の形状に限定されることなく、例えば図9と図10に示された様な略円形や三角形、或いは多角形の断面を有し、大きさの異なる空隙が1以上形成されても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明を適用した第一の実施形態の超音波探触子の構成図である。

【図2】図1の超音波探触子が接続された超音波診断装置の構成図である。

【図3】図2の超音波診断装置により撮像された超音波像の表示例である。

【図4】図3の超音波探触子に形成される空隙の位置を説明するための図である。

【図5】本発明を適用した第二の実施形態の超音波探触子の構成図である。

【図6】本発明を適用した第三の実施形態の超音波探触子の構成図である。

【図7】図6の超音波探触子の第一の他の例の構成図である。

【図8】図6の超音波探触子の第二の他の例の構成図である。

【図9】本発明を適用した第五の実施形態の超音波探触子の構成図である。

40

【図10】図9の超音波探触子の他の例の構成図である。

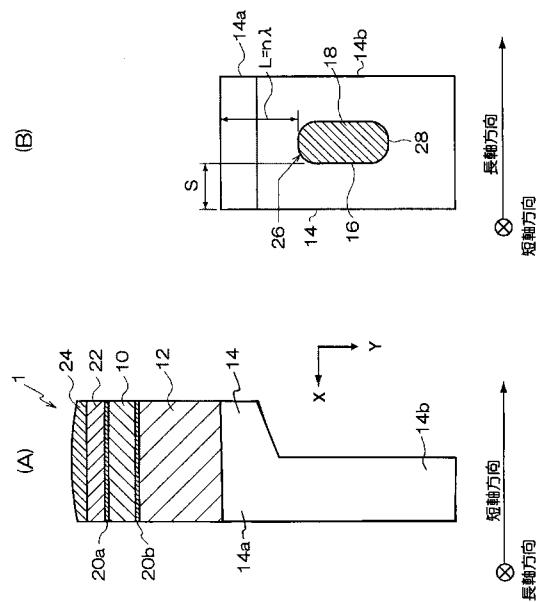
【図11】空隙の配置例の他の例を示す図である。

【符号の説明】

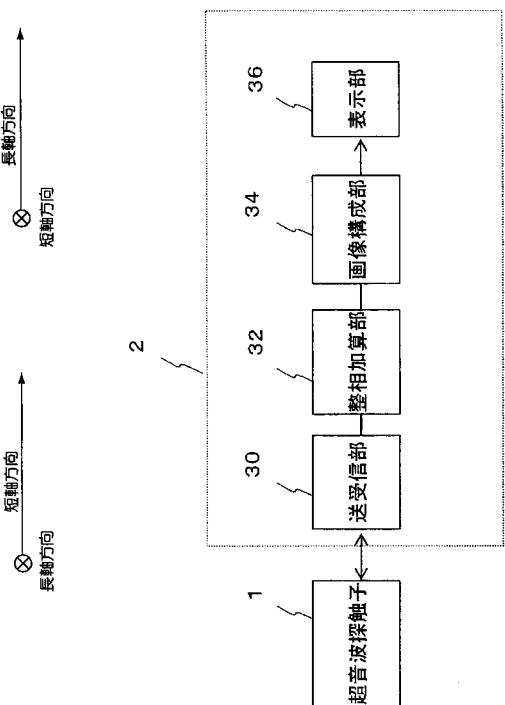
【0076】

1 超音波探触子、10 振動子、12 パッキング材、14 放熱ブロック、16 空隙、18 吸音材

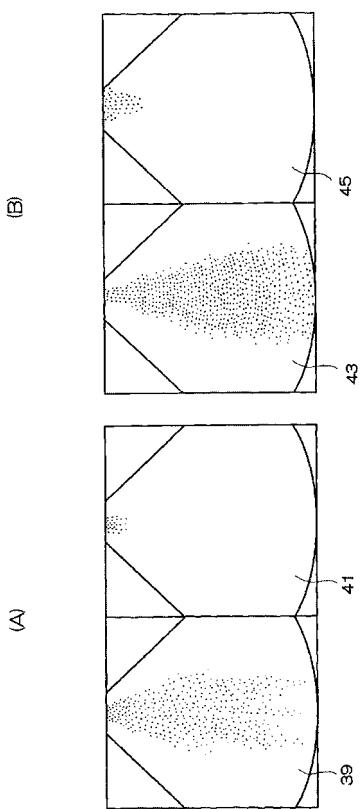
【図1】



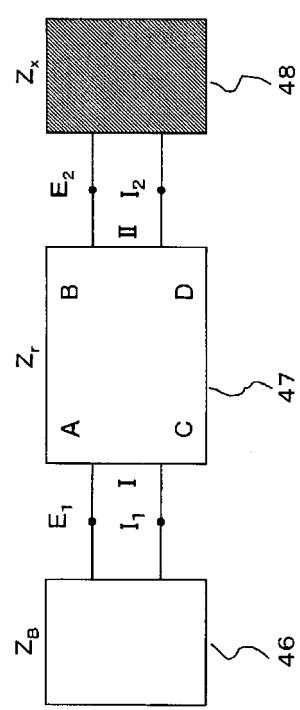
【図2】



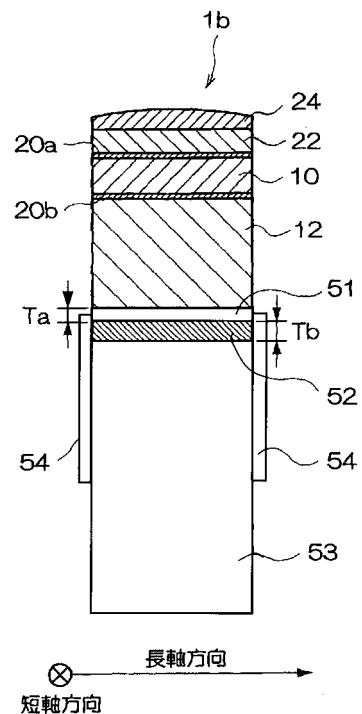
【図3】



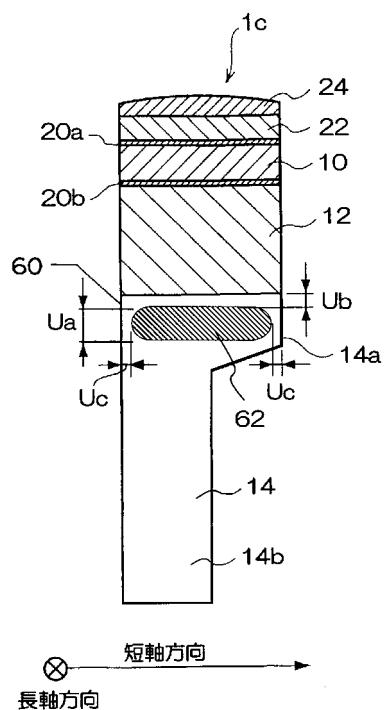
【図4】



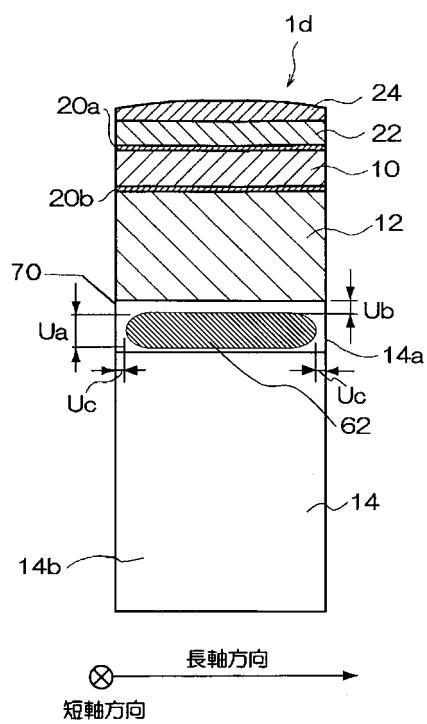
【図5】



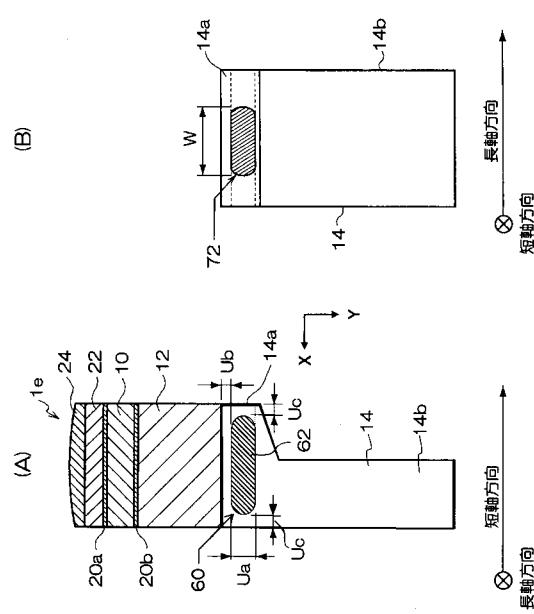
【図6】



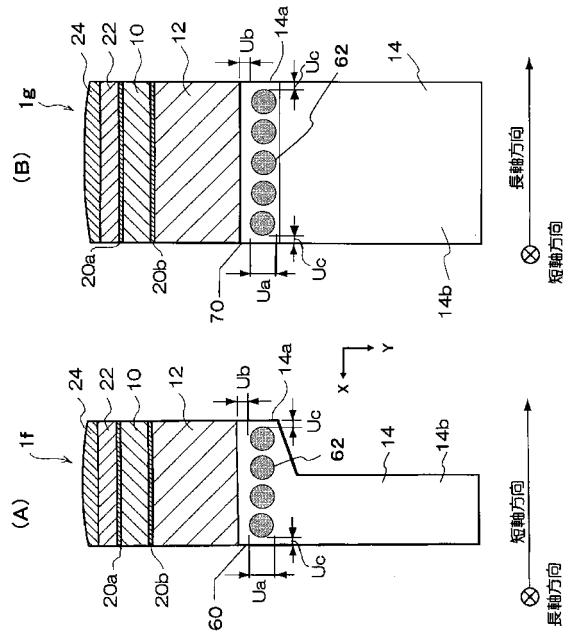
【図7】



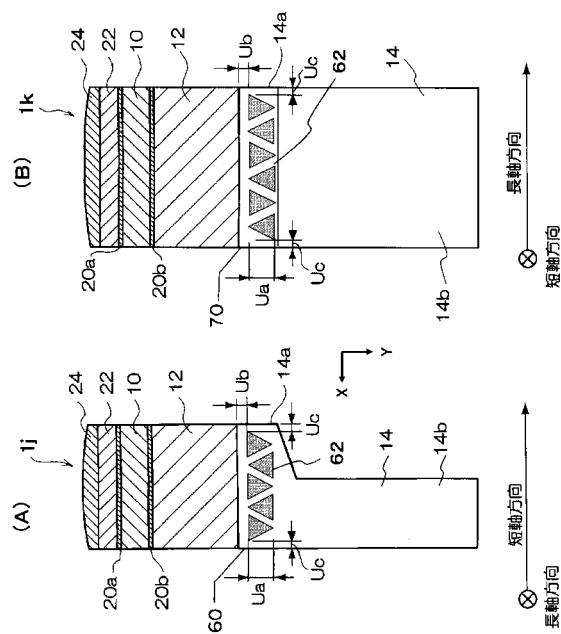
【図8】



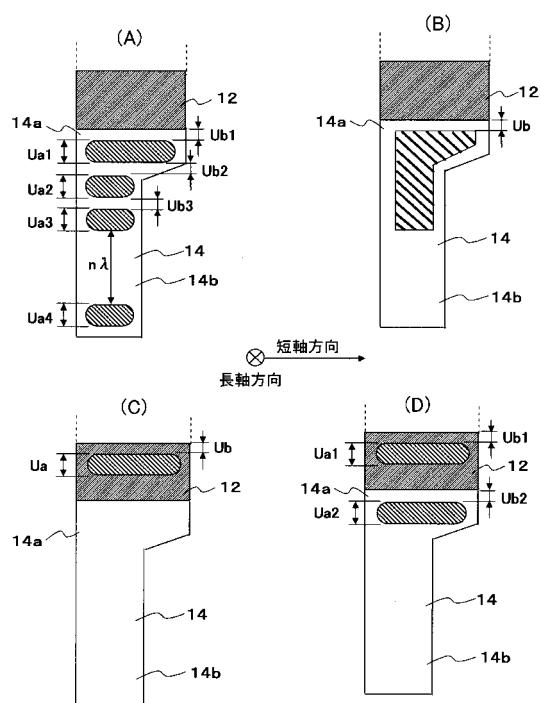
【図9】



【図10】



【図11】



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 超声波探头和超声波诊断仪 | | |
| 公开(公告)号 | JP4408899B2 | 公开(公告)日 | 2010-02-03 |
| 申请号 | JP2006546753 | 申请日 | 2005-12-08 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立医药 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社日立メディコ | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 株式会社日立メディコ | | |
| [标]发明人 | 胡智強 | | |
| 发明人 | 胡智強 | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | A61B8/00 B06B1/0618 G01S7/52017 G01S7/52079 | | |
| FI分类号 | A61B8/00 | | |
| 审查员(译) | 川上 則明 | | |
| 优先权 | 2004356971 2004-12-09 JP | | |
| 其他公开文献 | JPWO2006062164A1 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

实现了更适合于减少从后表面返回到换能器侧的反射波的超声探头。因此，超声波探头1被层叠在换能器10的后表面上，用于向对象发送超声波和从对象接收超声波，设置在换能器10的后表面侧的背衬材料12和背衬材料12。设置散热块14，并且背衬材料12和散热块14中的至少一个构造成为使得气隙16形成在内部，并且优选地，气隙16填充有吸声材料18。

$$Z_{11} = \frac{E}{I_1} = (AZ_x + B) / (CZ_x + D)$$