

(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2007-282743

(P2007-282743A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(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 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

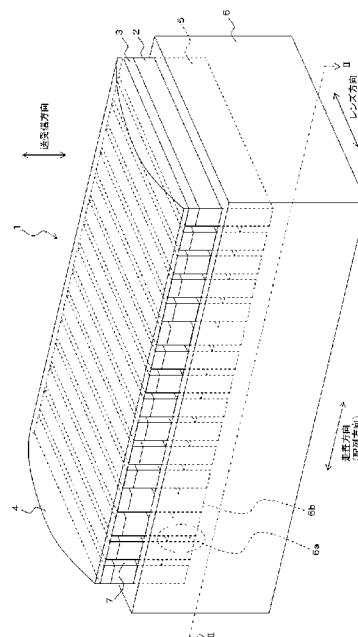
(21) 出願番号	特願2006-111641 (P2006-111641)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成18年4月14日 (2006.4.14)	(71) 出願人	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100081411 弁理士 三澤 正義
		(72) 発明者	小川 隆士 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 医用システムエンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	四方 浩之 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社本社内
		F ターム (参考)	4C601 EE19 GA07 GB04 GB26 GB31 GB34 GB41 GB43 GB45 GB47

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ、超音波プローブの製造方法及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 背面材によって十分に超音波を減衰させるとともに、高い放熱特性を有する超音波プローブを提供する。

【解決手段】 複数の超音波振動子2は、溝部7の間隔をあけて走査方向に1列に配置されている。個々の超音波振動子2の直下には、高減衰媒体の第1の背面材5が設置されている。高熱伝導体の第2の背面材6は、凸部6aと凹部6bが形成され、凹部6bに第1の背面材5が設置され、個々の第1の背面材5の間には、第2の背面材6の凸部6aが設けられている。これにより、個々の超音波振動子2の直下に、高減衰媒体の第1の背面材5が設置され、個々の超音波振動子2の間（溝部7）の直下に、高熱伝導体の第2の背面材6が設置されることになる。その結果、第1の背面材5によって超音波を十分に減衰させ、第2の背面材6によって超音波振動子2の振動に起因する熱を効率良く放出することが可能となる。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定幅の隙間をあけて配列された複数の超音波振動子と、
前記超音波振動子の前記配列方向に直交する一方の面に、前記所定幅以下の隙間をあけて設置された、高減衰媒体で構成された第 1 の背面材と、
一部が前記第 1 の背面材の間に突出するように設置された、熱伝導体で構成された第 2 の背面材と、
を有することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】

前記第 1 の背面材は、前記超音波振動子の直下に設置され、
前記第 2 の背面材の一部は、個々の超音波振動子の間の直下に設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

10

【請求項 3】

所定の間隔をあけて複数の溝部が並列して形成された、熱伝導体で構成された第 2 の背面材と、
前記複数の溝部のそれぞれに設置された、高減衰媒体で構成された複数の第 1 の背面材と、
前記複数の第 1 の背面材のそれぞれの上に設置された複数の超音波振動子と、
を有することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 4】

前記高減衰媒体は樹脂又はゴムを含んで構成され、
前記熱伝導体は、金属、カーボン、又はグラファイトで構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の超音波プローブ。

20

【請求項 5】

前記高減衰媒体は、超音波の減衰率が $1.5 [dB / (mm \cdot MHz)]$ 以上で、音響インピーダンスが $1.5 [Mrayl] \sim 8.0 [Mrayl]$ の材料で構成され、
前記熱伝導体は、熱伝導率が $60 [W / m \cdot K]$ 以上の材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

熱伝導体で構成される第 2 の背面材に、所定の間隔をあけて複数の溝部を並列して形成する第 1 の工程と、
前記複数の溝部に、高減衰媒体で構成されたゲル状の第 1 の背面材を流し込んで固める第 2 の工程と、
前記第 1 の背面材の上に、超音波振動子を設置し、その超音波振動子の上に音響整合層を設置する第 3 の工程と、
前記音響整合層及び前記超音波振動子を、前記所定の間隔の延長線上で、前記所定の間隔以上の幅で分割する第 4 の工程と、
を含むことを特徴とする超音波プローブの製造方法。

30

【請求項 7】

所定幅の隙間をあけて配列された複数の超音波振動子と、前記超音波振動子の前記配列方向に直交する一方の面に、前記所定幅以下の隙間をあけて設置された、高減衰媒体で構成された第 1 の背面材と、一部が前記第 1 の背面材の間に突出するように設置された、熱伝導体で構成された第 2 の背面材と、を有することを特徴とする超音波プローブと、
前記超音波プローブに被検体に対して超音波を送受信させる送受信手段と、
前記送受信手段が受信した前記被検体からの反射波に基づいて超音波画像を生成する画像生成手段と、
を有することを特徴とする超音波診断装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

この発明は、超音波プローブにて発生する熱を放熱するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブは、所定方向に配列された複数の超音波振動子を備え、その超音波振動子によって超音波の送受信を行う。ここで、超音波振動子が1列に配置された1次元超音波プローブの構成について図13を参照して説明する。図13は、従来技術に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。

【0003】

超音波プローブ100は、走査方向に1列に配列された複数の超音波振動子101を備えている。個々の超音波振動子101の間には溝部105（隙間）が設けられ、複数の超音波振動子101はその溝部105の間隔をあけて走査方向に1列に配列している。超音波振動子101の配列方向に直交する一方の面には、溝部105によって走査方向に分割された音響整合層102が設けられ、反対側の面には背面材104が設けられている。さらに、音響整合層102の上には音響レンズ103が設けられている。なお、音響整合層102が設けられている面が超音波の送受信面となる。

10

【0004】

また、図示しないが、超音波振動子101の両面には電極が設置されている。超音波振動子101と音響整合層102との間に設置されている電極はGNDに接続され、超音波振動子101と背面材104との間に設置されている電極は信号の引き出し線に接続される。

20

【0005】

超音波振動子101は圧電素子で構成され、例えばチタン酸ジルコン酸鉛 $Pb(Zr, Ti)O_3$ 、ニオブ酸リチウム $(LiNbO_3)$ 、チタン酸バリウム $(BaTiO_3)$ 又はチタン酸鉛 $(PbTiO_3)$ などのセラミック材料が用いられる。

【0006】

音響整合層102は、超音波振動子101と被検体との音響整合をとるために設けられている。音響整合層102には、エポキシ樹脂やプラスチック材料などが用いられる。なお、説明を簡便にするために図13には1層の音響整合層のみを図示したが、2層以上の音響整合層が設けられている場合もある。

【0007】

背面材104は、超音波振動子101から発振された超音波振動や受信時の超音波振動のうち、超音波診断装置の画像抽出にとって必要でない超音波振動成分を減衰吸収する。

30

【0008】

音響レンズ103は、被検体の体表面に接触して超音波の送受信の仲介を行う。この音響レンズ103によって、超音波のレンズ方向（走査方向に直交する方向）における焦点が結ばれる。

【0009】

ところで、超音波振動子101から送信された超音波は、被検体（生体）に照射される他、音響レンズ103や背面材104によって熱に変換される。超音波プローブは生体に接触させて使用するため、安全性を確保することが義務付けられている。例えば、超音波プローブの表面温度（生体接触面の温度）が規制値以下になるように、超音波振動子101に印加する電圧値を設定する必要がある。

40

【0010】

しかしながら、超音波振動子101に印加する電圧を低く抑えると、生体内の深部におけるS/Nが低くなってしまいう問題がある。そこで、超音波プローブにて発生した熱を外部に効率良く放出することで、超音波プローブの表面温度の上昇を抑え、それによって、超音波振動子101に印加する電圧を高めようとする試みがなされている。

【0011】

例えば、超音波プローブで発生した熱を、背面材104を介して超音波プローブのケース、ケーブル、又はヒートシンクに伝えて放熱する手法が考案されている。しかしながら

50

、背面材104は超音波による振動を減衰させるために設けられているため、その目的を達するための減衰率や音響インピーダンスが背面材104に要求される。例えば、PZTを超音波振動子101に用いた場合、減衰率が1.5 [dB / (mm · MHz)]以上、音響インピーダンスが1.5 [Mrayl] ~ 8.0 [Mrayl]の背面材104を用いる必要がある。

【0012】

また、背面材104と超音波振動子101の間には電極が設置されているため、背面材104には絶縁性が要求される。従って、背面材104には、ゴムなどに酸化物を混合した絶縁材料が用いられる。しかしながら、これらの絶縁材料の熱伝導率は0.1 ~ 1.0 [W / m · K]となっているため、超音波プローブで発生した熱を外部に放出するには熱伝導率が低すぎて、放熱の効率が悪い問題がある。

10

【0013】

また、放熱の効率を良くするために、熱伝導率が高い金属を背面材104に用いた場合、音響インピーダンスの整合がとれず、また、導電性を有するといった問題がある。

【0014】

上記の問題を解決するため、背面材の周辺に、金属などの熱伝導率が高い放熱材を設置した超音波プローブや(例えば特許文献1)、背面材内に放熱材を設置した超音波プローブ(例えば特許文献2)が知られている。この従来技術に係る超音波プローブについて図14を参照して説明する。図14は、別の従来技術に係る超音波プローブの概略構成を示す断面図である。図14には、レンズ方向から見た超音波プローブの断面図を示している。

20

【0015】

この従来技術に係る超音波プローブでは、金属からなる放熱材106が、背面材104の側面であって、音響的に影響が少ないレンズ方向に沿った側面に設置されている。さらに、放熱材107が背面材104内に埋め込まれている。

【0016】

しかしながら、放熱材106を背面材104の側面に設置しても、超音波プローブの端部に設置されている超音波振動子101から発せられる熱のみしか、高い効率で放出することができず、全体として、効率良く放熱することが困難である。

【0017】

また、背面材104によって超音波を減衰させる必要があるため、超音波振動子101の近傍には、金属からなる放熱材107を配置することはできない。従って、背面材104によって超音波を十分に減衰させることができる程度に、放熱材107を超音波振動子101から距離をおいて設置する必要がある。このように超音波振動子101と放熱材107とが離れてしまうため、効率良く放熱することができない問題がある。

30

【0018】

また、背面材104に熱伝導率が高い材料を用いた超音波プローブが知られているが(例えば特許文献3)、材料の入手が困難であり、生産性が悪いといった問題がある。さらに、超音波を十分に減衰させることが困難となっている。

【0019】

40

【特許文献1】特開2000-184497号公報

【特許文献2】特開2005-103078号公報

【特許文献3】特開2000-165995号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

この発明は上記の問題点を解決するものであり、背面材によって十分に超音波を減衰させることができるとともに、高い放熱特性を有する超音波プローブ、その超音波プローブの製造方法、及びその超音波プローブを備えた超音波診断装置を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0021】

請求項1に記載の発明は、所定幅の隙間をあけて配列された複数の超音波振動子と、前記超音波振動子の前記配列方向に直交する一方の面に、前記所定幅以下の隙間をあけて設置された、高減衰媒体で構成された第1の背面材と、一部が前記第1の背面材の間に突出するように設置された、熱伝導体で構成された第2の背面材と、を有することを特徴とする超音波プローブである。

【0022】

請求項3に記載の発明は、所定の間隔をあけて複数の溝部が並列して形成された、熱伝導体で構成された第2の背面材と、前記複数の溝部のそれぞれに設置された、高減衰媒体で構成された複数の第1の背面材と、前記複数の第1の背面材のそれぞれの上に設置された複数の超音波振動子と、を有することを特徴とする超音波プローブである。

10

【0023】

請求項6に記載の発明は、熱伝導体で構成される第2の背面材に、所定の間隔をあけて複数の溝部を並列して形成する第1の工程と、前記複数の溝部に、高減衰媒体で構成されたゲル状の第1の背面材を流し込んで固める第2の工程と、前記第1の背面材の上に、超音波振動子を設置し、その超音波振動子の上に音響整合層を設置する第3の工程と、前記音響整合層及び前記超音波振動子を、前記所定の間隔の延長線上で、前記所定の間隔以上の幅で分割する第4の工程と、を含むことを特徴とする超音波プローブの製造方法である。

20

【0024】

請求項7に記載の発明は、所定幅の隙間をあけて配列された複数の超音波振動子と、前記超音波振動子の前記配列方向に直交する一方の面に、前記所定幅以下の隙間をあけて設置された、高減衰媒体で構成された第1の背面材と、一部が前記第1の背面材の間に突出するように設置された、熱伝導体で構成された第2の背面材と、を有することを特徴とする超音波プローブと、前記超音波プローブに被検体に対して超音波を送受信させる送受信手段と、前記送受信手段が受信した前記被検体からの反射波に基づいて超音波画像を生成する画像生成手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

【0025】

この発明によると、超音波振動子の一方の面に高減衰媒体を設置し、個々の高減衰媒体の間（個々の超音波振動子の間の直下）に熱伝導体を設置することで、高減衰媒体によって超音波を十分に減衰させることができるとともに、熱伝導体によって超音波振動子の振動に起因して発生する熱を効率良く放熱することが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

[第1の実施の形態]

(構成)

この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの構成について、図1から図3を参照して説明する。図1は、この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。図2は、図1に示す超音波プローブのII-II断面図である。図2は、レンズ方向（走査方向に直交する方向）から超音波プローブを見た図である。

40

【0027】

第1の実施形態として、超音波振動子が1列に配列された1次元超音波プローブについて説明する。第1の実施形態に係る超音波プローブ1は、走査方向に1列に配置された複数の超音波振動子2を備えている。個々の超音波振動子2の間には所定幅の溝部7（隙間）が設けられ、複数の超音波振動子2はその溝部7の間隔をあけて走査方向に1列に配列している。超音波振動子2の配列方向に直交する一方の面には、溝部7によって走査方向に分割された音響整合層3が設けられ、反対側の面には第1の背面材5及び第2の背面材6が設けられている。さらに、音響整合層3の上には音響レンズ4が設けられている。第

50

1の実施形態に係る超音波プローブ1では、2種類の背面材(第1の背面材5と第2の背面材6)を設けたことが特徴である。なお、音響整合層3が設けられている面が超音波の送受信面となる。また、説明を簡単にするため、1層の音響整合層3が示されているが、2層以上の音響整合層が設置されていても良い。

【0028】

第1の背面材5、第2の背面材6、超音波振動子2、音響整合層3、及び音響レンズ4は、図示しないプローブ筐体(ケース)内に格納されている。このとき、音響レンズ4が超音波プローブの先端側(生体接触面側)に設置されるように、プローブ筐体内に格納される。

【0029】

第1の背面材5は、超音波の減衰率が高い材料で構成されている。例えば、超音波の減衰率が $1.5 [dB / (mm \cdot MHz)]$ 以上で、音響インピーダンスが $1.5 [Mrayl] \sim 8.0 [Mrayl]$ の材料を用いることが好ましい。具体的には、フェライトゴムやエポキシ樹脂などを第1の背面材5に用いることが好ましい。

【0030】

第2の背面材6は、熱伝導率が高い材料で構成されている。例えば、熱伝導率が $60 [W / m \cdot K]$ 以上の材料を用いることが好ましい。具体的には、Cu(銅)やAl(アルミニウム)などの金属、カーボン、又はグラファイトを第2の背面材6に用いることが好ましい。

【0031】

第1の背面材5は、個々の超音波振動子2の直下に設置されている。つまり、第1の背面材5は、溝部7(隙間)の間隔をあけて走査方向に1列に配列している。また、第2の背面材6は、第1の背面材5と接する面が櫛形状に形成されている。つまり、第1の背面材5と接する面は、凸部6aと凹部6bとが周期的に所定方向に並列して形成されている。そして、第2の背面材6の凹部6b内に第1の背面材5が設置され、個々の第1の背面材5は凹部6bによって囲まれている。また、第2の背面材6の凸部6aは、溝部7(隙間)の直下、つまり、第1の背面材5の間に突出している。その凸部6aは、超音波振動子2の間には設置されておらず、超音波振動子2の直下にも設置されていない。

【0032】

なお、この実施形態に係る第2の背面材6は、全ての溝部7の直下に凸部6aが形成されているが、数素子の間隔をあけて凸部6aが形成されていても良い。

【0033】

また、図示しないが、超音波振動子2の両面には電極が設置されている。超音波振動子2と音響整合層3との間に設置されている電極はGNDに接続され、超音波振動子2と第1の背面材5との間に設置されている電極は信号の引き出し線に接続される。

【0034】

なお、超音波振動子2、音響整合層3、及び音響レンズ4は、図10に示した従来技術に係る超音波プローブ100の超音波振動子101、音響整合層102、及び音響レンズ103と同じ材料で構成されて同じ機能を有するため、ここでは説明を省略する。

【0035】

(作用及び効果)

上記の構成を有する超音波プローブ1によると、以下に示す好適な作用及び効果を奏することが可能となる。

【0036】

第1の実施形態に係る超音波プローブ1によると、音響的に影響しやすい個々の超音波振動子2の直下には、高減衰媒体の第1の背面材5を設置し、熱伝導体の第2の背面材6を設置していないため、音響的に整合がとれて、かつ、超音波を十分に減衰させることが可能となる。さらに、第2の背面材6の一部(凸部6a)を、音響的に影響が少ない第1の背面材5の間に(溝部7の直下に)突出させることで、熱伝導体の第2の背面材6を超音波振動子2の近傍まで近づけることができる。これにより、超音波振動子2の振動に起

10

20

30

40

50

因する熱を超音波プローブ1の外部に効率良く放熱することが可能となり、高い放熱特性を実現することが可能となる。その結果、超音波プローブ1の表面(生体接触面)の温度を低くすることができるため、送信電圧を高く設定して、S/Nが良い超音波画像を得ることが可能となる。

【0037】

さらに、第1の背面材5及び第2の背面材6には、入手が容易な材料を用いることができるため、超音波プローブの生産性を高めることが可能となる。

【0038】

ここで、第1の背面材5の具体例について説明する。例えば、超音波の周波数を3[MHz]とし、減衰率が5[dB/(mm·MHz)]の第1の背面材5を用い、その第1の背面材5の厚さを4[mm]とすると、この第1の背面材5では、計算上、 $3 \times 5 \times 4 \times 2 = 120$ [dB]、減衰させることができる。従って、100[dB]程度の減衰が必要な場合は、減衰率が5[dB/(mm·MHz)]で厚さが4[mm]程度の第1の背面材5を用いれば良い。

10

【0039】

(変形例1)

次に、第1の実施形態に係る超音波プローブ1の変形例について、図3を参照して説明する。図3は、この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの変形例の概略構成を示す断面図である。図3は、レンズ方向(走査方向に直交する方向)から超音波プローブを見た図である。

20

【0040】

図1及び図2に示す例では、溝部7の直下に設置されている凸部6aの走査方向の幅は、溝部7(隙間)の幅とほぼ等しくなっているが、図3に示す例のように、凸部6aの走査方向の幅が、溝部7(隙間)の幅より狭くなっても良い。つまり、凸部6aの走査方向の幅は、溝部7の幅以下となっていれば良い。このように、金属などからなる第2の背面材6が、超音波振動子2の直下に存在しないため、第2の背面材6によって音響インピーダンスが不整合になるおそれがない。そして、超音波振動子2の直下に第1の背面材5を設置することで、音響整合を良好にとることができ、さらに、超音波を十分に減衰させることが可能となる。

【0041】

(変形例2)

次に、第1の実施形態に係る超音波プローブ1の別の変形例について、図4を参照して説明する。図4は、この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの別の変形例の概略構成を示す断面図である。図4は、レンズ方向(走査方向に直交する方向)から超音波プローブを見た図である。

30

【0042】

この変形例2では、凸部6aは溝部7(隙間)まで到達しておらず、個々の第1の背面材は、隣の第1の背面材5と繋がっている。つまり、凸部6aと溝部7(隙間)との間に第1の背面材5が介在していることになる。このように、凸部6aが溝部7まで到達していなくても、個々の第1の背面材5の間に突出しているため、高い放熱特性を実現することができる。

40

【0043】

(製造方法)

次に、第1の実施形態に係る超音波プローブ1の製造方法について、図5及び図6を参照して説明する。図5は、この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの製造工程を順番に示す断面図である。図6は、この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの背面材の構成を示す上面図である。図5は、レンズ方向(走査方向に直交する方向)から超音波プローブを見た図であり、図6は、送受信方向から第2の背面材6を見た図である。

【0044】

(第1の工程)

50

まず、第2の背面材6の母材となる板状の高熱伝導体を用意し、図5(a)及び図6に示すように、超音波振動子のピッチと同じ間隔で櫛形状に切削加工して、熱伝導体に、複数の凸部6aと凹部(溝部)6bを所定方向に並列して形成する。この凸部6aと凹部6bが形成された熱伝導体が第2の背面材6になる。

【0045】

なお、凹部(溝部)6bの走査方向の幅を個々の超音波振動子の走査方向の幅より広くすることで、凸部6aの走査方向の幅は、個々の超音波振動子の間の幅(隙間の幅)より狭くすることができる。これにより、金属などで構成される第2の背面材6と超音波振動子との距離が離れるため、第2の背面材6による音響的な影響を低減することが可能となる。

10

【0046】

(第2の工程)

次に、図5(b)に示すように、第2の背面材6の凹部(溝部)6bに、第1の背面材5の母材となるゲル状の高減衰媒体8を流し込み、その高減衰媒体8を固める。そして、厚みと面精度をだすため、高減衰媒体8の上面を削る。これにより、高減衰媒体8内に第2の背面材6の凸部6aが設けられたことになる。

【0047】

(第3の工程)

次に、図5(c)に示すように、高減衰媒体8の上に板状の超音波振動子9と板状の音響整合層10を設置する。なお、図示しないが、板状の超音波振動子9の上下面に電極を設置する。そして、超音波振動子の分割パターンが形成されたフレキシブル基板(図示しない)を、板状の超音波振動子9の下面に設置された電極(電圧を印加する電極)に接続する。

20

【0048】

(第4の工程)

そして、フレキシブル基板の分割パターンに合わせて、板状の音響整合層10、板状の超音波振動子9、及び高減衰媒体8をダイシング加工することで、図5(d)に示すように、音響整合層10、超音波振動子9及び高減衰媒体8を分割する。このとき、音響整合層10、超音波振動子9及び高減衰媒体8を、凸部6aの延長線上で、その凸部6aの走査方向の幅以上の幅で、分割する。これにより、第2の背面材6の凸部6aは、第1の背面材5の間に突出され、さらに、分割によって形成された溝部7(隙間)の走査方向の幅は、第2の背面材6の凸部6aの幅以上となる。

30

【0049】

以上の工程を経ることで、第2の背面材6の凸部6aを、個々の超音波振動子2の間(溝部7)の直下に形成することができ、超音波振動子2の直下に第1の背面材5を形成することができる。このように、音響的に影響しやすい超音波振動子2の直下に、高減衰媒体の第1の背面材5のみを形成することができるため、音響的に整合がとれて、かつ、超音波を十分に減衰させることが可能となる。さらに、熱伝導体の第2の背面材6の一部(凸部6a)を、音響的に影響が少ない第1の背面材5の間に(溝部7の直下に)突出させることができるため、第2の背面材6の一部(凸部6a)を超音波振動子2の近傍まで近づけることができ、超音波振動子2の振動に起因する熱を効率良く放出することが可能となる。

40

【0050】

そして、超音波振動子2の上面に設置された電極(GNDに接続される電極)に共通電極板(図示しない)を接続し、音響整合層3上に音響レンズ4を設置することで、超音波プローブのヘッド部が作製される。このヘッド部に、ケーブルの信号線を接続し、シールドを結合した後、プローブ筐体(ケース)に格納することで、超音波プローブが作製される。

【0051】

なお、第2の背面材6を、超音波プローブ1と超音波診断装置本体とを接続するための

50

ケーブルや、プローブ筐体（ケース）などに接続し、そのケーブルやプローブ筐体を介して熱を外部に放出しても良い。

【0052】

[第2の実施の形態]

(構成)

この発明の第2の実施形態に係る超音波プローブの構成について、図7から図9を参照して説明する。図7は、この発明の第2の実施形態に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。図8は、この発明の第2の実施形態に係る超音波プローブの第2の背面材の構成を示す上面図である。図9は、図8に示す第2の背面材のVIII-VIII断面図である。

10

【0053】

第2の実施形態として、超音波振動子が2次元的に配置された2次元超音波プローブについて説明する。第2の実施形態に係る超音波プローブ20は、格子状（マトリックス状）に配置された複数の超音波振動子21を備えている。個々の超音波振動子21の間には、溝部25（隙間）が設けられ、複数の超音波振動子21はその溝部25の間隔をあけて2次元的に配列している。超音波振動子21の一方の面には、溝部25によって分割された音響整合層22が設けられ、反対側の面には第1の背面材23及び第2の背面材24が設けられている。この第2の実施形態に係る超音波プローブ20においても、第1の実施形態に係る超音波プローブ1と同様に、2種類の背面材（第1の背面材23と第2の背面材24）を設けたことが特徴である。なお、音響整合層22が設けられている面が超音波の送受信面となる。また、説明を簡単にするため、1層の音響整合層22を示しているが、2層以上の音響整合層が設置されていても良い。

20

【0054】

第1の背面材23は、第1の実施形態における第1の背面材5と同様に、超音波の減衰率が高い材料で構成されている。超音波の減衰率、音響インピーダンス、及び具体的な材料は、第1の背面材5と同じであるため、説明を省略する。

【0055】

第2の背面材24は、第1の実施形態における第2の背面材6と同様に、熱伝導率が高い材料で構成されている。熱伝導率及び具体的な材料は、第2の背面材6と同じであるため、説明を省略する。

30

【0056】

第1の背面材23は、個々の超音波振動子21の直下に設置されている。つまり、第1の背面材23は、溝部25（隙間）の間隔をあけて2次元的に配列している。また、図8及び図9に示すように、第2の背面材24は、第1の背面材23と接する面に、凸部24aと凹部24bが周期的に所定方向に並列して形成されている。そして、第2の背面材24の凹部24b内に第1の背面材23が設置され、個々の第1の背面材23は凹部24bによって囲われている。また、第2の背面材24の凸部24aは、溝部25（隙間）の直下、つまり、第1の背面材23の間に突出している。その凸部24aは、超音波振動子21の間には設置されておらず、超音波振動子21の直下にも設置されていない。

【0057】

なお、この実施形態に係る第2の背面材24は、全ての溝部25の直下に凸部24aが形成されているが、数素子の間隔をあけて凸部24aが形成されていても良い。

40

【0058】

また、図示しないが、超音波振動子21の両面には電極が設置されている。超音波振動子21と音響整合層22との間に設置されている電極はGNDに接続され、超音波振動子21と第1の背面材23との間に設置されている電極は信号の引き出し線に接続される。

【0059】

(作用及び効果)

上記の構成を有する超音波プローブ20によると、以下に示す好適な作用及び効果を奏することが可能となる。

50

【0060】

第2の実施形態に係る超音波プローブ20によると、音響的に影響しやすい個々の超音波振動子21の直下には、高減衰媒体の第1の背面材23を設置し、熱伝導体の第2の背面材24を設置していないため、音響的に整合がとれて、かつ、超音波を十分に減衰させることが可能となる。さらに、第2の背面材24の一部(凸部24a)を、音響的に影響が少ない第1の背面材23の間に(溝部25の直下に)突出させることで、熱伝導体の第2の背面材24を超音波振動子21の近傍まで近づけることができる。これにより、超音波振動子21の振動に起因する熱を超音波プローブ20の外部に効率良く放熱することが可能となり、高い放熱特性を実現することが可能となる。その結果、超音波プローブ20の表面(生体接触面)の温度を低くすることができるため、送信電圧を高く設定して、S/Nが良い超音波画像を得ることが可能となる。

10

【0061】

さらに、第1の背面材23及び第2の背面材24には、入手が容易な材料を用いることができるため、超音波プローブの生産性を高めることが可能となる。

【0062】

また、図7から図9に示す例では、溝部25の直下に設置されている凸部24aの幅は、溝部25(隙間)の幅とほぼ等しくなっているが、溝部25の幅より狭くなっても良い。つまり、第2の背面材24の凸部24aの幅は、溝部25の幅以下となっていれば良い。このように、金属などからなる第2の背面材24が、超音波振動子21の直下に存在しないため、第2の背面材24によって音響インピーダンスが不整合になるおそれがない。そして、超音波振動子21の直下に第1の背面材23を設置することで、音響整合を良好にとることができる。さらに、超音波を十分に減衰させることが可能となる。

20

【0063】

(変形例3)

次に、第2の実施形態に係る超音波プローブ20の別の例について、図10及び図11を参照して説明する。図10は、この発明の第2の実施形態に係る超音波プローブの第2の背面材の構成を示す上面図である。図11は、図10に示す第2の背面材のX-X断面図である。

【0064】

図7から図9に示す例では、熱伝導体として、矩形状の凹部(溝部)24bが形成された第2の背面材24を用いているが、図10及び図11に示すように、円形状の凹部(溝部)26bと凸部26aが周期的に所定方向に並列して形成された第2の背面材26を用いても良い。そして、第2の背面材26の凹部26bに高減衰媒体を流し込み、板状の超音波振動子及び板状の音響整合層とともにダイシング加工されることで、凹部26bに第1の背面材23を形成する。これにより、第1の背面材23は超音波振動子21の直下に設置され、第2の背面材26の一部(凸部26a)は、超音波振動子21の間(溝部25)の直下、つまり、第1の背面材23の間に突出することになる。

30

【0065】

切削加工においては、矩形状の凹部(溝部)24bよりも円形状の凹部(溝部)26bの方が、容易に形成することができるため、溝の形状を円形状とすることで、超音波プローブの生産性を更に高めることが可能となる。

40

【0066】

なお、凹部(溝部)26bの中心と超音波振動子21の中心が一致するように、凹部26bを形成することが好ましい。凹部26bには第1の背面材23が設置されるため、第1の背面材23の中心と超音波振動子21の中心が一致し、超音波を効率良く減衰させることができ、第2の背面材26による音響的な影響を抑制することができるからである。

【0067】

(超音波診断装置)

次に、上述した第1の実施形態に係る超音波プローブ1、又は第2の実施形態に係る超音波プローブ20を備えた超音波診断装置について図12を参照して説明する。図12は

50

、超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【0068】

この超音波診断装置30は、超音波プローブ、送受信部31、信号処理部32、DSC33、画像処理部34、及び表示部35を備えて構成されている。

【0069】

超音波プローブには、上述した第1の実施形態に係る超音波プローブ1、又は第2の実施形態に係る超音波プローブ20が用いられる。図12に示す例では、超音波プローブ1を示している。

【0070】

送受信部31は送信部と受信部とからなり、超音波プローブ1に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、超音波プローブ1が受信したエコー信号を受信する。 10

【0071】

信号処理部32は、Bモード処理回路、ドプラ処理回路又はカラーモード処理回路を備えている。送受信部31から出力されたデータはいずれかの処理回路にて所定の処理を施される。Bモード処理回路はエコーの振幅情報の映像化を行い、エコー信号からBモード超音波ラスタデータを生成する。ドプラ処理回路はドプラ偏移周波数成分を取り出し、更にFFT処理等を施して血流情報を有するデータを生成する。カラーモード処理回路は動いている血流情報の映像化を行い、カラー超音波ラスタデータを生成する。血流情報には、速度、分散、パワー等の情報があり、血流情報は2値化情報として得られる。

【0072】

DSC33(Digital Scan Converter)は、直交座標系で表される画像を得るために、超音波ラスタデータを直交座標で表されるデータに変換する(スキャンコンバージョン処理)。例えば、Bモード処理回路から出力されたデータに対してスキャンコンバージョン処理が施されると、被検体の組織形状を2次元情報として表す断層像データが生成される。また、DSC33は、断層像データをリサンプリング処理することで、ボクセルデータを生成することもできる。 20

【0073】

画像処理部34は各種画像処理を行う。例えば、ボクセルデータに対してボリュームレンダリング処理やMPR処理などを行って3次元画像データやMPR画像データ(任意断面の画像データ)などを生成する。なお、信号処理部32、DSC33及び画像処理部34がこの発明の「画像生成手段」に相当する。 30

【0074】

表示部35は液晶ディスプレイなどのモニタからなり、断層像や3次元画像などが表示される。その他、ジョイスティックなどのポインティングデバイス、スイッチ又はTCS(Touch Command Screen)などの操作部(図示しない)が備えられ、超音波の送受信条件などに関する各種設定が操作者により入力される。

【0075】

第1の実施形態に係る超音波プローブ1、又は第2の実施形態に係る超音波プローブ20を備えた超音波診断装置30によれば、背面材によって十分に超音波を減衰させることができるとともに、高い放熱特性を実現することができる。このように高い放熱特性を有するため、従来技術によりも超音波の送信出力レベルを高レベルに設定することができ、その結果、S/Nが良い超音波画像を得ることができる。また、超音波の送信出力レベルを高レベルに設定することで、被検体(生体)のより深部まで超音波を送信することができるため、観察可能な領域を広げることが可能となる。 40

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す超音波プローブのII-II断面図である。

【図3】この発明の第1の実施形態に係る超音波プローブの変形例の概略構成を示す断面 50

図である。

【図 4】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波プローブの別の變形例の概略構成を示す断面図である。

【図 5】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波プローブの製造工程を順番に示す断面図である。

【図 6】この発明の第 1 の実施形態に係る超音波プローブの背面材の構成を示す上面図である。

【図 7】この発明の第 2 の実施形態に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。

【図 8】この発明の第 2 の実施形態に係る超音波プローブの第 2 の背面材の構成を示す上面図である。 10

【図 9】図 8 に示す第 2 の背面材の VIII - VIII 断面図である。

【図 10】この発明の第 2 の実施形態に係る超音波プローブの第 2 の背面材の構成を示す上面図である。

【図 11】図 10 に示す第 2 の背面材の X - X 断面図である。

【図 12】超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 13】従来技術に係る超音波プローブの概略構成を示す斜視図である。

【図 14】別の従来技術に係る超音波プローブの概略構成を示す断面図である。

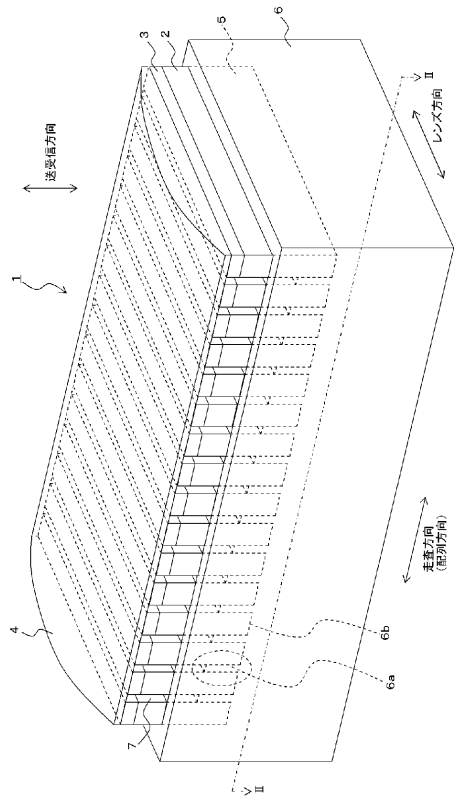
【符号の説明】

【0077】

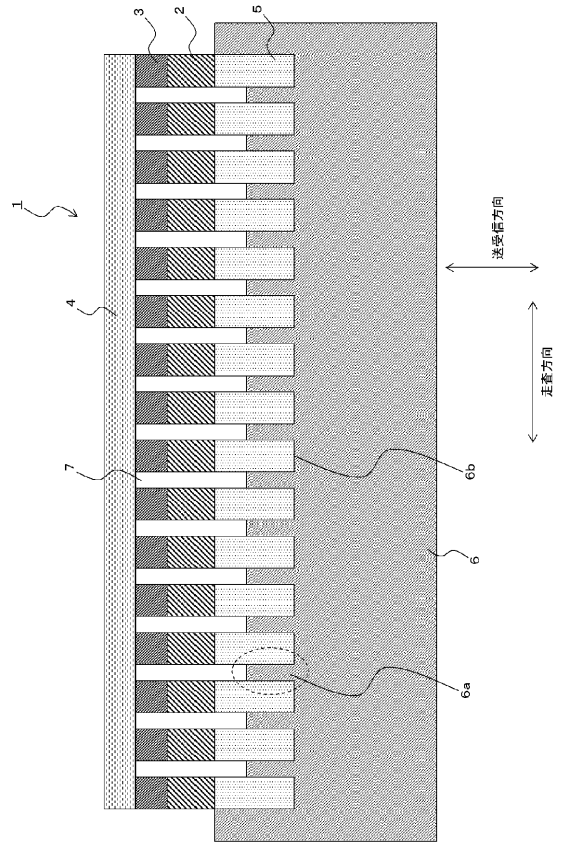
20

- 1、20 超音波プローブ
- 2、21 超音波振動子
- 3、22 音響整合層
- 4 音響レンズ
- 5、23 第 1 の背面材
- 6、24、26 第 2 の背面材
- 6a、24a、26a 凸部
- 6b、24b、26b 凹部
- 7、25 溝部

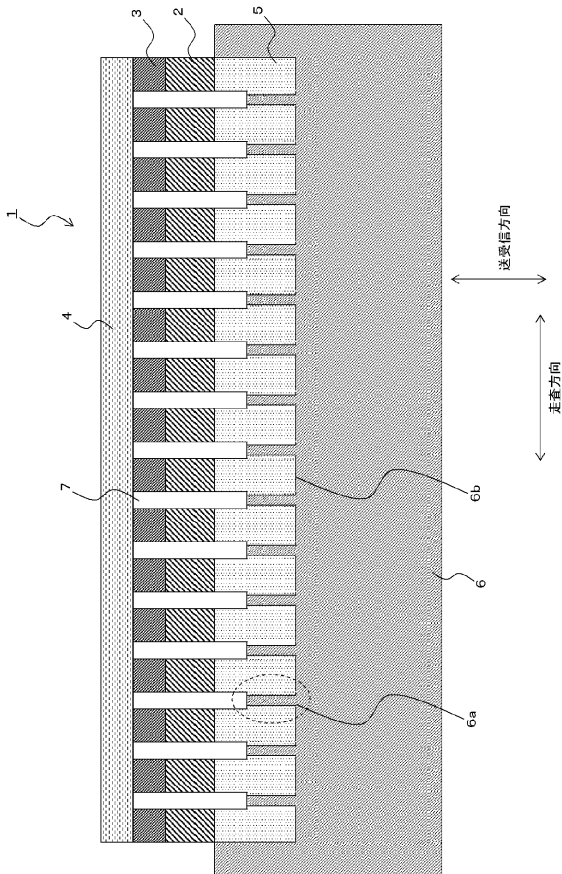
【 図 1 】



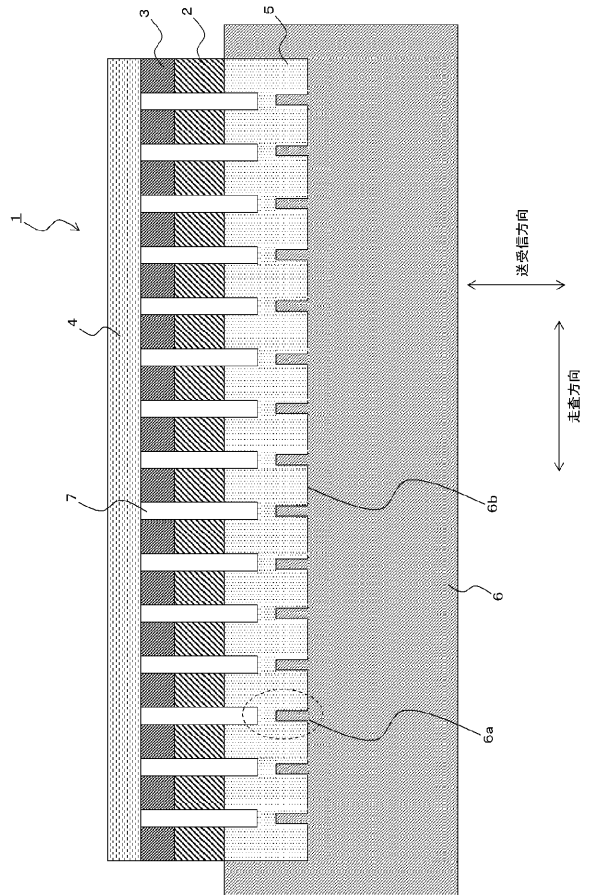
【 図 2 】



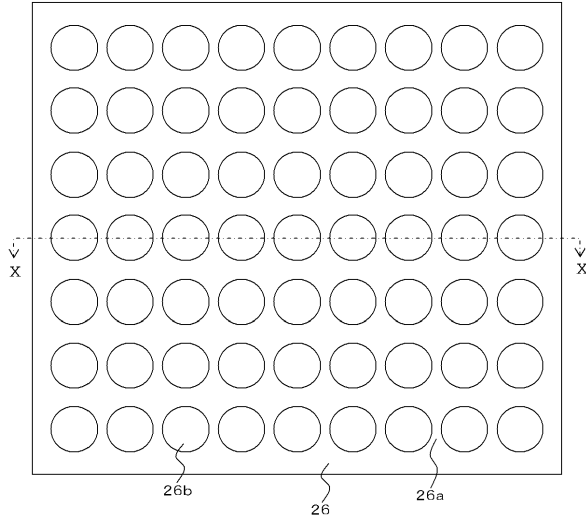
【 図 3 】



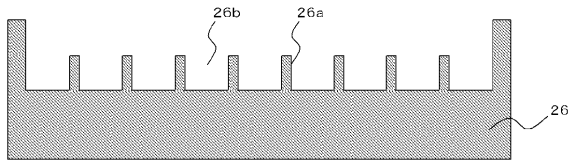
【 図 4 】



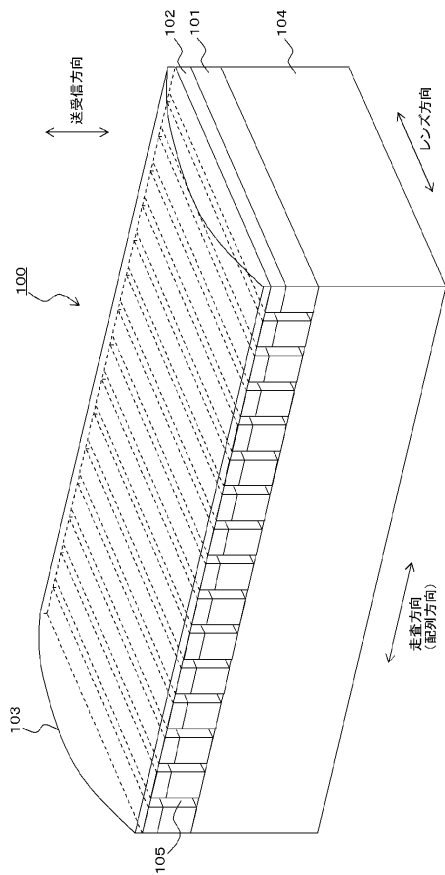
【図 1 0】



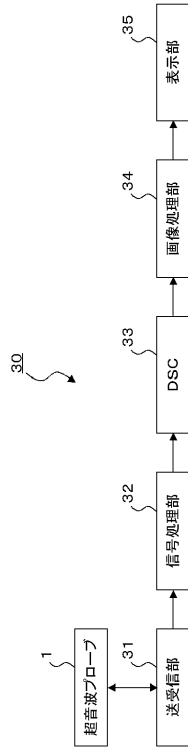
【図 1 1】



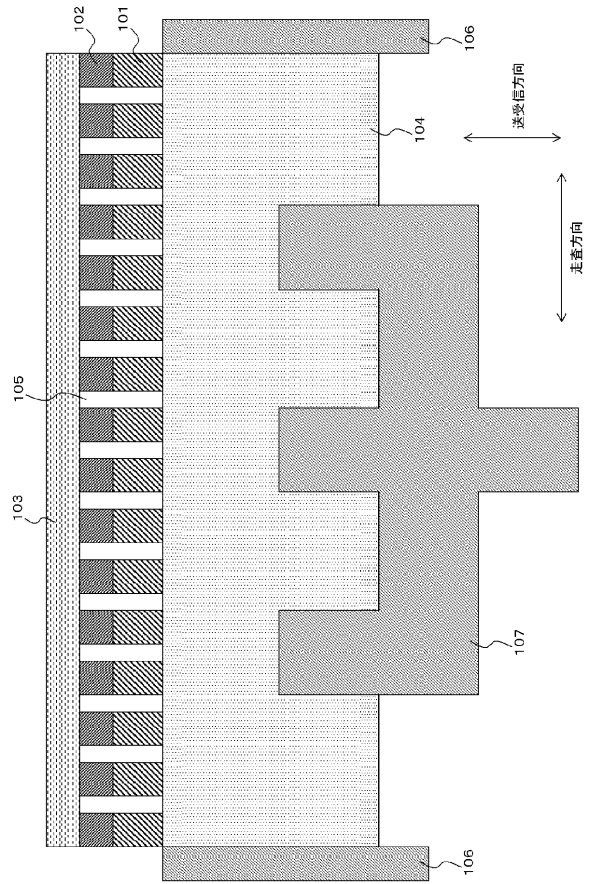
【図 1 3】



【図 1 2】



【図 1 4】



专利名称(译)	超声波探头，超声波探头的制造方法和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP2007282743A	公开(公告)日	2007-11-01
申请号	JP2006111641	申请日	2006-04-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	小川隆士 四方浩之		
发明人	小川 隆士 四方 浩之		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE19 4C601/GA07 4C601/GB04 4C601/GB26 4C601/GB31 4C601/GB34 4C601/GB41 4C601/GB43 4C601/GB45 4C601/GB47		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声探头，其通过背衬构件充分衰减超声波并具有高散热特性。 解决方案：多个超声波换能器2在扫描方向上布置成一行，并且在槽部7之间具有空间。高衰减介质的第一背衬构件5安装在每个超声换能器2的正下方。高热传导体的第二衬里部件6的凸部6a和形成6b中的凹部，被安装第一衬垫在凹部6b的构件如图5所示，各第一背衬材料5，所述第二间设置背衬构件6的凸部6a。因此，高衰减介质的第一背衬构件5被放置在各个超声换能器2的正下方，并且紧邻各个超声换能器2之间的空间（凹槽7）下方，高导热体将安装2个支撑构件6。结果，可以通过第一背衬构件5充分地衰减超声波，并且可以通过第二背衬构件6有效地排出由超声换能器2的振动产生的热量。 点域1

