

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/148618

発行日 平成25年7月25日(2013.7.25)

(43) 国際公開日 平成23年12月1日(2011.12.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330J	4C601
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 31/00 330	5D019
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

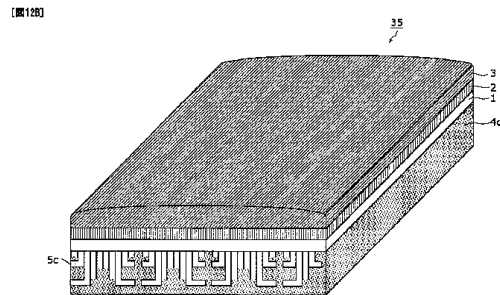
出願番号	特願2011-544730 (P2011-544730)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/002883	(74) 代理人	100109210 弁理士 新居 広守
(22) 国際出願日	平成23年5月24日(2011.5.24)	(72) 発明者	池田 雅子 日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2010-122099 (P2010-122099)	(72) 発明者	小椋 高志 日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成22年5月27日(2010.5.27)	Fターム(参考)	4C601 EE04 EE13 GB30 5D019 GG01 GG06 HH01
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子およびその製造方法

(57) 【要約】

バッキング層の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子は、超音波の送受信に用いられる圧電振動子(1)と、圧電振動子(1)の背面に接合され、圧電振動子(1)から背面方向に放射された超音波を減衰するバッキング層(4d)とを備え、バッキング層(4d)は、圧電振動子(1)との接合面から背面方向に形成された、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管(5c)を有し、前記複数の音響管(5c)には、長さのうちの一部が背面方向に対して垂直な方向に形成され、長さのうち他部が背面方向に平行な方向に形成されている音響管(5c)が含まれる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波の送受信に用いられる振動子と、
前記振動子の背面に接合され、前記振動子から背面方向に放射された超音波を減衰する
バックング部材とを備え、

前記バックング部材は、前記振動子との接合面から前記背面方向に形成された、音波の
重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の反射構造体を有し、

前記複数の反射構造体には、前記長さのうちの一部が前記背面方向に対して垂直な方向
に形成され、前記長さのうち他部が前記背面方向に平行な方向に形成されている反射構
造体が含まれる

超音波探触子。

【請求項 2】

前記反射構造体は、音響管の特性を有する

請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 3】

前記反射構造体は、所定の単位長さの整数倍の長さで形成されており、

前記複数の反射構造体のうち近傍に形成されている反射構造体では、長さの長い方の反
射構造体の前記長さのうちの一部が前記背面方向に対して垂直な方向に折れ曲がって、長
さの短い方の反射構造体の前記背面方向に形成されている

請求項 1 または 2 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

超音波の送受信に用いられる振動子と、

前記振動子の背面に接合され、前記振動子から背面方向に放射された超音波を減衰する
バックング部材とを備え、

前記バックング部材は、前記振動子との接合面から前記背面方向に、ヘルムホルツの共
鳴器の原理に基づき形成された複数の反射構造体を有する

超音波探触子。

【請求項 5】

前記反射構造体は、共鳴器の特性を有し、

前記複数の反射構造体それぞれは、所望の共振周波数を有するよう設計されたネック長
と口径とを有する

請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記バックング部材は、

基板と前記複数の反射構造体とで構成されており、

前記複数の反射構造体は、前記基板と異なる音響インピーダンスの材料で形成されてい
る

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記複数の反射構造体は、

前記基板に印刷によって形成されている

請求項 6 に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

超音波の送受信に用いられる振動子と、前記振動子の背面に接合され、基板と反射構造
体とで構成されるバックング部材であって前記振動子から背面方向に放射された超音波を
減衰するバックング部材とを備える超音波探触子の製造方法であって、

基板上に前記基板と異なる音響インピーダンスの印刷材料を印刷することで、前記振動
子との接合面から前記背面方向に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数
の反射構造体を有するバックング部材を形成する工程を含む

超音波探触子の製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記工程では、

前記複数の反射構造体は、前記長さのうちの一部が前記背面方向に対して垂直な方向となり、前記長さのうち他部が前記背面方向に平行な方向となる反射構造体を含むよう形成される

請求項 8 に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項 10】

前記工程は、

複数の溝を有する母材を印刷により形成する第 1 形成工程と、

前記複数の溝に前記母材と異なる音響インピーダンスの材料を印刷により充填する第 2 工程と、

前記第 1 形成工程と第 2 形成工程とで印刷された複数の母材を接着して積層させることにより、前記複数の反射構造体を有するバッキング部材を形成する工程とを含む

請求項 8 または 9 に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項 11】

前記第 1 形成工程では、

音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の溝を有する母材を印刷により形成する

請求項 10 に記載の超音波探触子の製造方法。

【請求項 12】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子を備える

超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断に用いられる超音波探触子とその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

図 1 は、超音波探触子および超音波診断装置の外観の一例を示す図である。超音波探触子 70 は、超音波診断装置 80 にケーブルで接続されており、図中の矢印方向に超音波を送信し、生体で反射された矢印と逆方向の反射波を受信する。超音波診断装置 80 は、超音波探触子 70 で受信された反射波を画像解析し、解析によって得られた生体内部の画像をモニタに表示する。

【0003】

このような超音波探触子 70 は、圧電振動子から超音波を送信する際、振動子の前面のみならず、背面にも超音波が放射される。以下、従来の超音波探触子の構成の一例について、図を用いて説明する。

【0004】

図 2 は、従来の超音波探触子 90 の構成を示す断面図である。図 2 に示す超音波探触子 90 は、上方から、音響レンズ 93、整合層 92、圧電振動子 91、バッキング層 94 が積層された構造を有する。なお、図 2 においては、超音波探触子 90 を構成するそれぞれの部材の厚み方向を模式的に示している。

【0005】

一般的な超音波診断装置では、圧電振動子 91 から発信された超音波が整合層 92 及び音響レンズ 93 を通り、生体に放射される。そして、生体内で反射した超音波が往路と逆のルートを辿り、再び圧電振動子 91 にて受信され、その受信強度や応答時間に即した信号が濃淡になることで映像化される。

【0006】

一方、冒頭で述べたように、圧電振動子 91 からは、前面（図 2 で上方）と逆の位相の超音波が同時に背面へ放射される。圧電振動子 91 の背面（図 2 で下方）に放射された超

10

20

30

40

50

音波は、バックング層 9 4 で減衰される。しかし、バックング層 9 4 がその超音波を減衰するに十分な損失を持たない素材で構成されている場合には、その超音波がバックング層 9 4 内で反射し、圧電振動子 9 1 側へ戻ってしまう。

【 0 0 0 7 】

このような反射波の影響で、超音波探触子 9 0 が受信した、生体で反射された超音波信号にノイズが重畳し、超音波診断装置の特性が劣化してしまう現象が起きる。

【 0 0 0 8 】

そのため、背面に出力された超音波に対して十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離とを有した素材をバックング層 9 4 として配置する（例えば特許文献 1）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特許第 3 8 0 6 3 4 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

しかしながら、上記特許文献 1 の構成では、つまり従来手法の超音波に対して十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離とを有した素材をバックング層として配置する構成では、バックング層そのものが厚くなってしまおうという課題がある。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記従来課題を解決するものであり、バックング層の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様にかかる超音波探触子は、超音波の送受信に用いられる振動子と、前記振動子の背面に接合され、前記振動子から背面方向に放射された超音波を減衰するバックング部材とを備え、前記バックング部材は、前記振動子との接合面から前記背面方向に形成された、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の反射構造体を有し、前記複数の反射構造体には、前記長さのうちの一部が前記背面方向に対して垂直な方向に形成され、前記長さのうち他部が前記背面方向に平行な方向に形成されている反射構造体が含まれる。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、例えば長さの長い反射構造体の一部を折れ曲げて形成することができるので、バックング部材の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子を実現できる。

【 0 0 1 4 】

また、好ましくは、前記反射構造体は、音響管の特性を有する。ここで、前記反射構造体は、所定の単位長さの整数倍の長さで形成されており、前記複数の反射構造体のうち近傍に形成されている反射構造体では、長さの長い方の反射構造体の前記長さのうち一部が前記背面方向に対して垂直な方向に折れ曲がって、長さの短い方の反射構造体の前記背面方向に形成されているとしてもよい。

【 0 0 1 5 】

また、上記目的を達成するために、本発明の一態様にかかる超音波探触子は、超音波の送受信に用いられる振動子と、前記振動子の背面に接合され、前記振動子から背面方向に放射された超音波を減衰するバックング部材とを備え、前記バックング部材は、前記振動子との接合面から前記背面方向に、ヘルムホルツの共鳴器の原理に基づき形成された複数の反射構造体を有する。

【 0 0 1 6 】

この構成により、反射構造体が共鳴器の特性を有する。さらに、この構成の反射構造体

10

20

30

40

50

は形成が容易であるという効果も奏する。

【0017】

したがって、バックング部材の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子を実現できる。

【0018】

また、上記目的を達成するために、本発明の一態様にかかる超音波探触子の製造方法は、超音波の送受信に用いられる振動子と、前記振動子の背面に接合され、基板と反射構造体とで構成されるバックング部材であって前記振動子から背面方向に放射された超音波を減衰するバックング部材とを備える超音波探触子の製造方法であって、基板上に前記基板と異なる音響インピーダンスの印刷材料を印刷することで、前記振動子との接合面から前記背面方向に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の反射構造体を有するバックング部材を形成する工程を含む。

10

【0019】

それにより、バックング部材の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子の形成を容易にすることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、バックング層の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子およびその製造方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0021】

【図1】図1は、超音波探触子および超音波診断装置の外観の一例を示す図である。

【図2】図2は、従来の超音波探触子の構成を示す断面図である。

【図3】図3は、本発明の実施の形態1における超音波探触子の構成を示す断面図である。

【図4】図4は、本発明の実施の形態2におけるバックング層の断面図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態2における複数の音響管の配列の一例を示す断面図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態2におけるバックング層に音響管を備える場合と備えない場合とにおける雑音の振幅変化を示す図である。

30

【図7】図7は、本発明の実施の形態2における複数の音響管の配列の別の一例を示す断面図である。

【図8A】図8Aは、本発明の実施の形態2における音響管の立体的構造の例を示す図である。

【図8B】図8Bは、本発明の実施の形態2における音響管の立体的構造の例を示す図である。

【図8C】図8Cは、本発明の実施の形態2における音響管の立体的構造の例を示す図である。

【図8D】図8Dは、本発明の実施の形態2における音響管の立体的構造の例を示す図である。

40

【図9A】図9Aは、本発明の実施の形態2における音響管の別の立体的構造の例を示す図である。

【図9B】図9Bは、本発明の実施の形態2における音響管の別の立体的構造の例を示す図である。

【図9C】図9Cは、本発明の実施の形態2における音響管の別の立体的構造の例を示す図である。

【図9D】図9Dは、本発明の実施の形態2における音響管の別の立体的構造の例を示す図である。

【図10A】図10Aは、本発明の実施の形態2におけるバックング層に形成された音響管の開口部を有する面と圧電振動子との接合方向を示す断面図である。

50

【図10B】図10Bは、本発明の実施の形態2におけるバッキング層に形成された音響管の開口部を有する面と圧電振動子との接合方向を示す断面図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態2におけるバッキング層に形成される一次元音響管の形成方向と圧電振動子のダイシング方向との関係を示す図である。

【図12A】図12Aは、本発明の実施の形態3における音波探触子の構成例を示す断面図である。

【図12B】図12Bは、本発明の実施の形態3における音波探触子の別の構成例を示す断面図である。

【図13A】図13Aは、本発明の実施の形態3における圧電振動子の配置の一例を示す図である。

【図13B】図13Bは、本発明の実施の形態3における圧電振動に対する音響管の配置の一例を示す図である。

【図14】図14は、図12Aに示す音響管の配列の一例を示す断面図である。

【図15】図15は、図12Bに示す音響管の折れ曲がり部を含む配列の一例を示す断面図である。

【図16】図16は、本発明の実施の形態4における印刷パターンの一例を示す図である。

【図17】図17は、本発明の実施の形態4におけるスクリーン印刷を利用した印刷パターンの形成手順を示すフローチャートである。

【図18】図18は、本発明の実施の形態5における印刷パターンの一例を示す図である。

【図19A】図19Aは、本発明の実施の形態6における超音波探触子の構成を示す断面図である。

【図19B】図19Bは、本発明の実施の形態7における反射構造体の一例である共鳴器を模式的に示す図である。

【図20】図20は、本発明の実施の形態6における複数の共鳴器の配列の一例を示すバッキング層4fの斜視図である。

【図21】図21は、本発明の実施の形態6における複数の共鳴器の別の一例を示すバッキング層の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0023】

(実施の形態1)

図3は、本発明の実施の形態1における超音波探触子の構成を示す断面図である。図3に示す超音波探触子10は、圧電振動子1、整合層2、音響レンズ3、およびバッキング層4を備えている。また、超音波探触子10は、図3に示すようにバッキング層4の内部に、音響管5が配置されている。

【0024】

音響管5は、圧電振動子1から放射される超音波の波長()に比べて十分に小さい幅(w)で、かつ、直接波と反射波とでその超音波の打ち消しが生じるような長さ(Ln)に形成されている。

【0025】

ここで、バッキング層4での波長は式1で求めることができる。

【0026】

【数1】

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad \dots (式1)$$

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

例えば、バッキング層 4 がエポキシ樹脂で構成され、圧電振動子 1 から $f = 5 \text{ MHz}$ の超音波が放射されるとする。この場合に、エポキシ樹脂内の音速 c を 5000 m/s とすれば、超音波の波長は $\lambda = 1000 \mu\text{m}$ と求めることができる。

【 0 0 2 8 】

そして、この場合に、音響管 5 の長さ L_n が $250 \mu\text{m}$ であるとすれば、反射波の位相が $1/4$ ずれるので、超音波の打消しが生じる。ここで、音響管 5 の幅 (w) は、音波の直進性を維持するため、 $w < L_n$ にする必要がある。

【 0 0 2 9 】

つまり、超音波探触子 10 を構成するバッキング層 4 に圧電振動子 1 との接合面から背面方向 (図で下方向) に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの音響管 5 を配置することで、圧電振動子 1 から背面に放射される超音波を減衰させ、前面の超音波のみを受信できる。それにより、超音波探触子 10 を用いた超音波診断装置では、超音波信号の感度が上がり、良好な画像を得ることができるという効果を奏する。

10

【 0 0 3 0 】

以上、実施の形態 1 の超音波探触子によれば、バッキング層 4 に音響管 5 を配置することにより、超音波に対して十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離とを有した素材をバッキング層として配置する場合に比べて、バッキング層の厚みを抑制しつつ、超音波を減衰させることができる。

【 0 0 3 1 】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、バッキング層に 1 つの音響管を配置する場合を例示したが、それに限らない。実施の形態 2 では、バッキング層に複数の音響管を配置する場合について説明する。

20

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本発明の実施の形態 2 におけるバッキング層 4 a の断面図である。図 4 に示すバッキング層 4 a には、圧電振動子 1 以外にも、図示していないが図 3 と同様に、整合層 2 および音響レンズ 3 が積層されている。

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、バッキング層 4 a の内部には、複数の音響管 5 が配置されている。ここで、複数の音響管 5 は、音波の重ね合わせの原理に基づく長さ (L_n) で形成されており、複数の音響管 5 の長さ (L_n) は一定の規則により配列される。

30

【 0 0 3 4 】

以下、複数の音響管 5 の長さ (L_n) について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、本発明の実施の形態 2 における複数の音響管 5 の配列の一例を示すバッキング層 4 の断面図である。図 5 では、複数の音響管 5 が平方剰余系列に基づいてバッキング層 4 a の内部に配列された例を示している。具体的には、各音響管の長さ (L_n) は、以下の式 2 を満たす 1 次元の平方剰余系列によって定められている。

【 0 0 3 6 】

【数 2】

40

$$L_n = \frac{c \cdot n^2 \pmod{N}}{2N\omega_r} \quad \dots \text{(式2)}$$

ここで、 c は音速、 N は素数、 n は $0 \sim (N - 1)$ まで変化する整数、 r は任意の設計周波数である。

【 0 0 3 7 】

例えば、バッキング層 4 がエポキシ樹脂で構成されるとし、エポキシ樹脂内での音速 c

50

= 5000 m/s、N = 11、r = 5 MHz と仮定する。この場合、バッキング層 4 内の各音響管 5 は、45.5 μm を単位長さ「1」として、それぞれ 1、4、9、5、3、3、5、9、4、1、0 の長さとなるように配列されている。

【0038】

音響管 5 を、上記の式を満たす長さ (Ln) の配列で配置したものは、隣り合う音響管 5 の入口付近で位相の不連続が生じるため、広帯域の音波を吸音および拡散させることが知られている。つまり、音響管 5 を、上記の式を満たす長さ (Ln) の配列でバッキング層 4 の内部に配列することで、反射波を低減させることができる。

【0039】

ここで、複数の音響管 5 を上記の式を満たす長さ (Ln) の配置した場合の効果の一例を図 6 に示す。図 6 は、本発明の実施の形態 2 におけるバッキング層に音響管を備える場合と備えない場合とにおける雑音の振幅変化を示す図である。図 6 に示すように、音響管 5 を、上記の式を満たす長さ (Ln) の配列でバッキング層 4 a に備える場合には、そうでない場合に比べると雑音の振幅変化が少ない、つまり、雑音を吸音および拡散できることがわかる。

10

【0040】

なお、複数の音響管 5 の長さ (Ln) は、平方剰余系列に基づいて配列される場合に限らない。各音響管 5 の長さ (Ln) は、以下の式 3 を満たす原始根系列に基づいて配列されてもよく、同様の効果を得ることができる。

【0041】

20

【数 3】

$$L_n = \frac{c \cdot r^n \pmod{N}}{2(N-1)\omega r} \quad \dots \text{(式3)}$$

ここで、c は音速、N は素数、n は 0 ~ (N - 1) まで変化する整数、r は N の原始根、r は任意の設計周波数である。

【0042】

図 7 は、本発明の実施の形態 2 における複数の音響管 5 の配列の別の一例を示すバッキング層 4 の断面図である。図 7 では、各音響管 5 が原始根系列に基づいて配列されたバッキング層の一例として、N = 11、r = 2 の場合の音響管 5 の配列を示している。

30

【0043】

また、複数の音響管 5 の配列は、図 5 および図 7 に示した一次元の配列に限らず、二次元の配列であってもよい。

【0044】

図 8 A ~ 図 8 D は、本発明の実施の形態 2 における音響管の立体的構造の例を示す図である。図 8 A は、図 5 に示した一次元の配列で音響管 5 が形成されたバッキング層 4 a を示す斜視図である。図 8 B ~ 図 8 D は、図 8 A の三面図を示しており、図 8 B は平面図、図 8 C は正面図、図 8 D は側面図である。例えば、図 8 B に示すように、バッキング層 4 a には、横方向に平行な溝が形成されている。溝の深さ (音響管の長さ) は、縦方向に順に、1、4、9、5、3、3、5、9、4、1、0 の深さの順で形成される。図 8 C に示すように、複数の音響管 5 を形成する溝の深さは均一である。これを溝の長手方向に対して垂直な面で切断したとすると、図 8 D のように、それぞれの溝の深さ (各音響管 5 の長さ (Ln)) は平方剰余系列で配列されている。

40

【0045】

図 9 A ~ 図 9 D は、本発明の実施の形態 2 における音響管の別の立体的構造の例を示す図である。図 9 A は、二次元の配列で音響管 5 b が形成されたバッキング層 4 b を示す斜視図である。図 9 B ~ 図 9 D は、図 9 A の三面図を示しており、図 9 B は平面図、図 9 C は正面図、図 9 D は側面図である。例えば、図 9 B に示すように、バッキング層 4 b には、縦横の二次元方向にまちまちの深さで溝が形成される。c = 5000 m/s、N = 7、

50

$r = 5 \text{ MHz}$ の場合、溝の深さは、 $71.5 \mu\text{m}$ を単位長さとして、整数倍の深さで形成される。また、図 9 C および図 9 D で示すように、断面垂直方向から見ても水平方向から見ても、溝の深さが所定のパターンで繰り返されるよう配列されている。

【0046】

図 10 A および図 10 B は、本発明の実施の形態 2 におけるバッキング層に形成された音響管の開口部を有する面と圧電振動子 1 との接合方向を示す断面図である。図 10 A には、図 5 と同様、バッキング層 4 a に形成された複数の音響管 5 の開口部のない方の面が、圧電振動子 1 の層に接合される例を示している。反対に、図 10 B には、バッキング層 4 c の音響管 5 の開口部のある方の面が、圧電振動子 1 の層に接合される例を示している。

10

【0047】

つまり、バッキング層の終端で反射して戻ってくる反射波を打ち消す場合、音響管 5 の開口部を有する面は、図 10 A および図 10 B に示すように圧電振動子 1 に対してどちら側で形成されてもよい。

【0048】

図 11 は、本発明の実施の形態 2 におけるバッキング層に形成される一次元音響管の形成方向と圧電振動子のダイシング方向との関係を示す図である。同図に示すように、バッキング層 4 に一次元の配列で音響管 5 を形成する場合、圧電振動子 1 のダイシング方向と、音響管 5 の溝の長手方向とが直交するように音響管 5 を形成するのが好ましい。それにより、1 ch (チャンネル) 分の圧電振動子に、より多くの長さが異なる音響管 5 が作用することになるので、バッキング層 4 において反射波をより効果的に低減することができる。

20

【0049】

以上、実施の形態 2 の超音波探触子によれば、バッキング層に複数の音響管を配置することにより、超音波に対して十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離とを有した素材をバッキング層として配置する場合に比べて、バッキング層の厚みを抑制しつつ、超音波を減衰させることができる。

【0050】

(実施の形態 3)

実施の形態 1 および実施の形態 2 では、バッキング層に音響管を 1 以上配置する場合の例について説明したが、それに限らない。バッキング層に音響管に準ずる反射構造体を配置する構成であればよい。実施の形態 3 では、反射構造体が音響管の特性を有するとして、音響管 5 として説明する。

30

【0051】

図 12 A は、本発明の実施の形態 3 における音波探触子の構成例を示す断面図である。

【0052】

図 12 に示す超音波探触子 30 は、図 10 B に相当するバッキング層を備える具体的構成を示しており、超音波の送受信に用いられる圧電振動子 1 と、整合層 2 と、音響レンズ 3 と、およびバッキング層 4 c を備える。

【0053】

バッキング層 4 c は、圧電振動子 1 の背面に接合され、圧電振動子 1 から背面方向に放射された超音波を減衰する。

40

【0054】

バッキング層 4 c は、圧電振動子 1 との接合面から背面方向に形成された、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の反射構造体 (音響管 5) を有する。ここで、反射構造体は上述したように音響管の特性を有する。以下、反射構造体は音響管 5 であるとして説明する。つまり、バッキング層 4 c の内部には、複数の音響管 5 が配置され、複数の音響管 5 の開口部のある方の面が、圧電振動子 1 の層に接合されている。

【0055】

音響管 5 は、音波の重ね合わせの原理に基づく長さで形成されている。

50

【0056】

具体的には、音響管5は、圧電振動子1から放射される超音波の波長に比べて十分に小さい幅(w)で、かつ、直接波と反射波とでその超音波の打ち消しが生じる長さ(Ln)に形成されている。例えば、バッキング層4cがエポキシ樹脂で構成され、音響管5の内部には、エポキシ樹脂とは音響インピーダンスの異なる金属ペーストが充填されるとする。その場合に、圧電振動子1から5MHzの超音波が放射されたとすれば、音響管5での波長は600μmとなる。例えば、一の音響管5の長さが150μmであれば、反射波の位相が1/4ずれて、打ち消しが生じる。ただし、この音響管5の幅は、上述したように、その長さよりも短い必要があるので、150μm以下にする必要がある。さらに、バッキング層4cに一の音響管5の長さとは異なる長さの他の音響管5を配置することにより、異なる波長の超音波を打ち消すことができる。すなわち、図12Aのように、長さの異なる複数の音響管5をバッキング層4cに配置することにより、周波数の異なる複数の超音波を打ち消すことができる。

10

【0057】

このように、バッキング層4cに複数の音響管5を配置することにより、超音波に対して十分な減衰を得られるだけの内部損失と距離とを有した素材をバッキング層として配置する場合に比べて、バッキング層の厚みを抑制しつつ、超音波を減衰させることができる。

【0058】

しかしながら、バッキング層に複数の音響管を配置する場合、バッキング層には音響管の最大長さ以上の厚みが必要である。換言すると、実施の形態2における音波探触子では、バッキング層の厚みが、音響管の最大長さに依存するため、厚みの抑制が十分でない場合も考えられる。

20

【0059】

そこで、バッキング層の厚みをさらに抑制できる構成例について以下説明する。

【0060】

図12Bは、本発明の実施の形態3における音波探触子の別の構成例を示す断面図である。図12Aと同様の要素には同一の符号を付しており、詳細な説明は省略する。

【0061】

図12Bに示す超音波探触子35は、圧電振動子1、整合層2、音響レンズ3、およびバッキング層4dを備える。このバッキング層4dの内部には、複数の音響管5cが配置され、複数の音響管5の開口部のある方の面が、圧電振動子1の層に接合されている。

30

【0062】

音響管5cは、本発明の反射構造体に相当し、音波の重ね合わせの原理に基づく長さで形成されている。

【0063】

ここで、複数の音響管5cには、長さの一部が背面方向に対して垂直な方向に形成され、長さのうちの他部が背面方向に平行な方向に形成されている音響管5cもある。具体的には、複数の音響管5cは、所定の単位長さの整数倍の長さで形成されており、複数の音響管5cのうち近傍に形成されているものでは、長さの長い方の音響管5cの長さのうちの一部分が背面方向に対して垂直な方向に折れ曲がって、長さの短い方の音響管5cの背面方向に形成されている。

40

【0064】

さらに具体的には、音響管5cは、圧電振動子1から放射される超音波の波長に比べて十分に小さい幅(w)で、かつ、直接波と反射波とでその超音波の打ち消しが生じる長さ(Ln)に形成されている。ただし、音響管5cは、図12Bに示すように、バッキング層4dの深さ方向にのみ形成されているのではなく、一部分が、バッキング層4dの深さ方向に対して直行する方向に形成されている。例えば、複数の音響管5cのうちで長さが最も短い音響管5cの長さを基準にして、その基準の長さよりも長い音響管5cの一部分をバッキング層4dの深さ方向に対して直交する方向に形成することが考えられる。

50

【 0 0 6 5 】

換言すると、長さが最も短い音響管を除く音響管 5 c の深さ方向の長さは、深さ方向の長さが最も短い音響管の深さ方向の長さに、音響管の幅の長さを加えたものとなるように、音響管の深さ方向の長さの一部を垂直に折り曲げて形成する。このように、音響管の深さ方向の一部を、パッキング層の深さ方向に対して直行する方向に形成することにより、超音波を打ち消す効果を維持しつつ、音響管の深さ方向の長さを短くし、さらにパッキング層の厚みを薄くすることができるという効果を奏する。

【 0 0 6 6 】

ここで、圧電振動子 1 は、図 1 3 A に示すように、超音波探触子 3 5 の短手方向（図で y 方向）に平行に切断されており、複数のチャンネルが独立に超音波信号の送受信を行っている。図 1 3 A は、本発明の実施の形態 3 における圧電振動子 1 の配置の一例を示す図であり、図 1 3 B は、本発明の実施の形態 3 における圧電振動子 1 に対する音響管 5 c の配置の一例を示す図である。

10

【 0 0 6 7 】

また、音響管 5 c は、図 1 3 B に示すように、圧電振動子 1 の層に接合されている音響管 5 c の開口端の断面が、超音波探触子 3 5 の長手方向（図で x 方向）に平行に配置されている。すなわち、音響管 5 c の開口端の断面の長手方向（図で x 方向）が、圧電振動子 1 の長手方向（図で y 方向）に対して略垂直となる構成となっている。このように、音響管 5 c の開口端を配置することにより、それぞれの圧電振動子 1 に対し、長さの異なる複数の音響管 5 c が配置され、周波数の異なる複数の超音波を打ち消すことができるという効果を奏する。

20

【 0 0 6 8 】

なお、音響管 5 c は、開口端の断面が、超音波探触子 3 5 の長手方向（図で x 方向）に平行に配置されている構成、すなわち、溝状に配置されている構成として説明したが、開口端の断面の形状はこれに限らない。例えば、それぞれの音響管 5 c の開口端の断面が、孔状に構成されているものであってもよい。

【 0 0 6 9 】

また、音響管 5 c の長さ（ L_n ）は、実施の形態 2 で説明したのと同様に、平方剰余系列および原始根系列などの一定の規則に基づいて配列される。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 は、図 1 2 A に示す音響管 5 の配列の一例を示す断面図である。図 1 5 は、図 1 2 B に示す折れ曲がり部が形成された音響管を含む音響管 5 c の配列の一例を示す断面図である。

30

【 0 0 7 1 】

例えば、各音響管 5 の長さ（ L_n ）が、式 2 で示した平方剰余系列に基づいてより配列されるとする。ここで、例えば音響管 5 の内部に金属ペーストが充填されているとし、音速 $c = 3000 \text{ m/s}$ 、 $N = 7$ 、 $r = 5 \text{ MHz}$ と仮定する。

【 0 0 7 2 】

この場合、図 1 4 に示すように、各音響管 5 は、 $43 \mu\text{m}$ を単位長さ「1」として、それぞれ 1、4、2、2、4、1、0 の長さになるように配列されている。

40

【 0 0 7 3 】

例えば図 1 4 に示すように音響管 5 を配列した場合、一番長い音響管 5 は、単位長さの音響管 5 に比べて 4 倍の長さが必要である。しかし、音響管は途中で折り曲げてもその効果は変わらないので、図 1 5 に示すように短い音響管 5 c の背後に長い音響管 5 c を折り曲げることができる。それにより、パッキング層 4 d 全体の厚さを約半分にすることができる。

【 0 0 7 4 】

以上、実施の形態 4 の超音波探触子によれば、パッキング層に圧電振動子 1 との接合面から背面方向（図で下方向）に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管を配置し、さらに音響管の長さの一部を垂直に折り曲げて形成することにより、パッ

50

キング層の厚みをさらに抑制しつつ、超音波を減衰させることができる。

【0075】

(実施の形態4)

実施の形態4では、本発明におけるバッキング層を実現する製造方法について説明する。

【0076】

つまり、圧電振動子1の背面に接合され、基板と音響管とで構成されるバッキング層であって圧電振動子1から背面方向に放射された超音波を減衰するバッキング層とを備える超音波探触子の製造方法について説明する。

【0077】

以下、基板(母材)上に基板(母材)と異なる音響インピーダンスの印刷材料を印刷することで、圧電振動子1との接合面から背面方向に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管(反射構造体)を有するバッキング層を形成する工程の具体的な態様について説明する。この工程では、複数の音響管(反射構造体)は、長さのうちの一部分が背面方向に対して垂直な方向となり、長さのうちの他部が背面方向に平行な方向となる音響管を含むよう形成される。

【0078】

図16は、本発明の実施の形態4における印刷パターンの一例を示す図である。

【0079】

本発明におけるバッキング層を実現するために、図16に示すような150 μ mの起伏を有する複数の印刷パターンをスクリーン印刷(精密印刷)によって形成する。そして、形成した複数の印刷パターンを積層することで、図12Bや図13Bに示すバッキング層4dを製造することができる。換言すると、図16において、例えば母材41aと溝51aとを有する印刷パターンは、図13Bでバッキング層4dをz方向に垂直に分割したもののうち、圧電振動子1との接合する音響管の開口部を有するものである。また、例えば、母材41nと溝51nとを有する印刷パターンは、図13Bでバッキング層4dをz方向に垂直に分割したもののうち、最下層のものである。そして、これら複数の印刷パターンを接着して積層させることにより、複数の音響管を有するバッキング層を形成することができる。

【0080】

次に、図16に示す印刷パターンの形成方法について説明する。

【0081】

図17は、本発明の実施の形態4におけるスクリーン印刷を利用した印刷パターンの形成手順を示すフローチャートである。

【0082】

まず、150 μ mの乾燥厚みが得られるように調整された溝部分で構成されるスクリーン印刷用マスクを用意する(S101)。

【0083】

次に、母材部分が音響インピーダンスの高い材料となるように、所定のパターンのスクリーン印刷用マスクで音響インピーダンスの高い材料を印刷する(S102)。ここで、音響インピーダンスの高い材料とは、例えば金属を用いた導電ペーストなどである。

【0084】

溝部分を構成するスクリーン印刷用マスクのパターンは、口径が150 μ m以下を保つようにすることが必要である。そうすることで、口径が150 μ m以下の溝を形成することができるので、溝(音響管5c)への超音波の直進性が良好となり、高い効果が得られる。ただし、150 μ mを超えた時点で効果がゼロになるわけではないため、所望の効果が得られていれば、必ずしも全てが150 μ m以下という精度を保っている必要はない。なお、被印刷体である母材部分は、超音波の反射を容易にするため、印刷に用いた導電ペーストと同等かそれに近い音響インピーダンスを有する素材であることが望ましい。

【0085】

10

20

30

40

50

次に、母材のない領域すなわち溝部分に音響インピーダンスの小さい樹脂材料を流し込む（S103）。

【0086】

次に、スキージ（へら）などを用いて溝部分内部の空気を完全に追い出しながら、溝部分内部にその樹脂材料を充填する（S104）。

【0087】

次に、乾燥または反応などによってその樹脂材料を固化させる（S105）。

【0088】

このようにして、図16に示す印刷パターンを1つを形成することができる。

【0089】

そして、図16に示す複数の印刷パターンを形成し、形成した複数の印刷パターンを積層することにより5MHzで効果的に反射波を低減させるバッキング層4dを得ることができる。

【0090】

言い換えると、本実施の形態の超音波探触子の製造方法は、複数の溝を有する母材（基板）を印刷により形成する第1形成工程と、複数の溝に母材と異なる音響インピーダンスの材料を印刷により充填する第2工程と、第1形成工程と第2形成工程とで印刷された複数の母材を接着して積層させることにより、複数の音響管5c（反射構造体）を有するバッキング層4dを形成する工程とを含む。

【0091】

したがって、図12Bおよび図16に示すように、一部を折り曲げた形の音響管5cを有するバッキング層4dを設計すれば、図12Aに示す音響管5を有するバッキング層4cを設計する場合に比べて、印刷パターン数すなわち積層枚数を減らすことができる。つまり、複数の音響管が配置されたバッキング層をより容易に製造することができる。

【0092】

なお、図16に示す複数の印刷パターンを形成する方法は、上述のスクリーン印刷を用いる場合に限られない。例えば、ナノインプリント技術などに用いられる精密型を用いて、複数の印刷パターンのそれぞれを形成してもよい。その場合、ナノインプリント技術で所定のパターンに微細加工された型を樹脂材料に型押ししすることで、口径が150μm以下となるような溝（細孔）を有する印刷パターンを形成することができる。ここで、本手段においても、上記と同様の理由から、必ずしも口径が150μm以下である必要はない。

【0093】

また、このときの所定のパターンは、音波の伝達する波導路を凸部で形成する必要がある。さらに、S103～S105と同様に、得られた印刷パターンの溝（細孔）に金属など音響インピーダンスの高いペーストを流し込み、スキージ（へら）などを用いて溝内部の空気を完全に追い出しながら、溝内部にペーストを充填する。そして、乾燥または反応などによってこのペーストを固化させる。

【0094】

このようにして、図16に示す複数の印刷パターンを形成し、積層することにより5MHzで効果的に反射波を低減させるバッキング層を製造することができる。

【0095】

以上、実施の形態4の超音波探触子の製造方法によれば、バッキング部材の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子の形成を容易にすることができる。

【0096】

（実施の形態5）

実施の形態4では、図13Bでバッキング層4dをz方向に垂直に分割した印刷パターンを形成し、バッキング層4dを製造する方法について説明したが、それに限らない。図13Bでバッキング層4dをx方向に垂直に分割した印刷パターンを形成し、バッキング

10

20

30

40

50

層 4 d を製造するとしてもよい。

【 0 0 9 7 】

図 1 8 は、本発明の実施の形態 5 における印刷パターンの一例を示す図である。

【 0 0 9 8 】

本実施の形態では、本発明におけるバッキング層を実現するために、図 1 8 に示す複数の印刷パターンをスクリーン印刷（精密印刷）によって形成し、複数の印刷パターンを積層することで、図 1 2 A に示すバッキング層 4 c を製造することができる。換言すると、図 1 8 において、母材 4 2 a および溝 5 2 a、母材 4 2 b および溝 5 2 b、母材 4 2 c および溝 5 2 c、母材 4 2 d および溝 5 2 d、母材 4 2 e および溝 5 2 e ... をそれぞれ有する印刷パターンは、図 1 2 A に示すバッキング層 4 c を x 方向に垂直に分割したものである。そして、これら複数の印刷パターンを積層させることにより、複数の音響管 5 を有するバッキング層 4 c を形成することができる。

10

【 0 0 9 9 】

つまり、音響管 5 の形成にあたっては、音響管 5 の深さ方向（z 方向）に積層させるだけでなく、図 1 8 に示すように、x 方向で分割した複数の音響管 5 を印刷し、積層させてもよい。

【 0 1 0 0 】

このようにすることで、それぞれの印刷パターンを、実施の形態 5 の場合と比較して精密に積層させる必要がないので、複数の音響管が配置されたバッキング層をより容易に製造することができる。

20

【 0 1 0 1 】

つまり、本実施の形態の超音波探触子の製造方法は、複数の溝を有する母材（基板）を印刷により形成する第 1 形成工程と、複数の溝に母材と異なる音響インピーダンスの材料を印刷により充填する第 2 工程と、第 1 形成工程と第 2 形成工程とで印刷された複数の母材を積層させることにより、複数の音響管 5 c（反射構造体）を有するバッキング層 4 d を形成する工程とを含む。

【 0 1 0 2 】

したがって、本実施の形態の超音波探触子の製造方法によれば、バッキング層に圧電振動子との接合面から背面方向に、音波の重ね合わせの原理に基づく長さの異なる複数の音響管を配置し、さらに音響管の長さの一部を垂直に折り曲げて形成することができる。

30

【 0 1 0 3 】

それにより、バッキング層の厚みをさらに抑制しつつ、超音波を減衰させることができる超音波探触子を製造することができる。

【 0 1 0 4 】

（実施の形態 6）

実施の形態 1 ~ 実施の形態 5 では、厚みを抑制しつつも超音波を減衰させるバッキング層に配置される反射構造体として、音響管または音響管の特性を有するものの例について説明したが、それに限らない。

【 0 1 0 5 】

バッキング層に配置される音響管に準ずる反射構造体として、共鳴器または共鳴器の特性を有するものであってもよい。換言すると、厚みを抑制しつつも超音波を減衰させるバッキング層は、実施の形態 1 ~ 5 における音響管の第一共振周波数と同じ第一共振周波数になるように設計された共鳴器を用いることでも実現できる。具体的には、ヘルムホルツの共鳴器の原理を用いて設計した口径とネック長と有する共鳴器を用いることでも実現できる。それにより、実施の形態 1 ~ 5 で説明したバッキング層に音響管を配置する場合と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 1 0 6 】

図 1 9 A は、本発明の実施の形態 6 における超音波探触子の構成を示す断面図である。図 1 9 B は、本発明の実施の形態 7 における反射構造体の一例である共鳴器を模式的に示す図である。図 1 9 A に示す超音波探触子 4 0 は、超音波の送受信に用いられる圧電振動

50

子 1、整合層 2、音響レンズ 3、およびバッキング層 4 e を備えている。なお、図 1 2 A と同様の要素には同一の符号を付しており、詳細な説明は省略する。

【0107】

バッキング層 4 e は、圧電振動子 1 の背面に接合され、圧電振動子 1 から背面方向に放射された超音波を減衰する。

【0108】

バッキング層 4 e は、圧電振動子 1 との接合面から背面方向に、ヘルムホルツの共鳴器の原理に基づき形成された複数の反射構造体（共鳴器 6）を有する。ここで、反射構造体は上述したように共鳴器の特性を有する。以下、反射構造体は共鳴器 6 であるとして説明する。

10

【0109】

共鳴器 6 は、それぞれ、所望の共振周波数を有するよう設計されたネック長と口径とを有する。具体的には、共鳴器 6 は、図 1 8 B に示す口径（ r_d ）とネック長（ n_d ）とを設計することで、所望の第一共振周波数を得ることができる。共鳴器 6 は、ネック長（ n_d ）と口径（ r_d ）とを変化させることで、第一共振周波数を変化させることができるので、さまざまな共振周波数の共鳴器を簡単にバッキング層 4 e に配置することができる。

【0110】

なお、共鳴器 6 間の距離 6 1 は、任意である。つまり、例えば図 2 0 に示すように共鳴器の内部は隣り合う共鳴器の内部とつながっていてもよい。その場合、複数の共鳴器を配置するバッキング層 4 f をより容易に製造することができる。ここで、図 2 0 は、本発明の実施の形態 6 における複数の共鳴器 6 の配列の一例を示すバッキング層 4 f の斜視図である。

20

【0111】

また、図 2 1 は、本発明の実施の形態 6 における複数の共鳴器の別の一例を示すバッキング層 4 g の斜視図である。つまり、圧電振動子 1 との接合面における共鳴器の口径部分の形状は、図 2 0 のようにスリット状（例えばスリット 6 2）でも、図 2 0 のように孔状（例えば孔 6 3）でもよい。

【0112】

次に、以上のように複数の共鳴器が配置されたバッキング層の形成方法について図 2 1 に示すバッキング層 4 g を形成する場合を例に挙げて説明する。

30

【0113】

まず、音響インピーダンスの大きい金属ペースト、例えば銀ペーストを用いて母材（図 2 1 でバッキング層 4 g の下部）を形成する。

【0114】

次に、形成した母材の上に、音響インピーダンスが小さい樹脂材料、例えばエポキシ、ポリエステル、ポリイミドなどのプラスチックまたはゴム高分子材料の共鳴器層（図 2 1 で共鳴器 6 a）を形成する。

【0115】

次に、共鳴器層上に口径の異なる複数の孔 6 3 を空けた金属層（図 2 1 でバッキング層 4 g の上部）を配置する。

40

【0116】

次に、この金属層上の孔 6 3 に共鳴器層と同じ材料（例えば樹脂材料）を流し込み、スキージ（へら）などを用いて孔 6 3 の内部に材料（例えば樹脂材料）を充填する。

【0117】

このようにして、図 2 2 に示す複数の共鳴器が配置されたバッキング層を形成することができる。

【0118】

なお、母材と孔 6 3 の内部に充填される材料とは、入れ替わってもよく、音響インピーダンスの小さい樹脂材料の母材の上に金属ペーストなど音響インピーダンスの大きい材料でこの構造を印刷することで、実現してもよい。

50

【0119】

以上、実施の形態6の超音波探触子によれば、バッキング層に圧電振動子1との接合面から背面方向に、ヘルムホルツの共鳴器の原理に基づき形成された複数の共鳴器を配置することにより、バッキング層の厚みをさらに抑制しつつ、超音波を減衰させることができる。

【0120】

以上、本発明によれば、バッキング層の厚みを抑えつつ、背面に出力される超音波を減衰させることができる超音波探触子およびその製造方法を実現できる。

【0121】

例えば、バッキング層に反射構造体として複数の音響管または複数の共鳴器を配置することによって、バッキング層4での反射波を減衰させることができ、超音波探触子の感度を上げることができる。

10

【0122】

さらに、複数の音響管または複数の共鳴器を利用して、熱を外部に逃がすことができるので、バッキング層の内部の熱を放熱することができるという効果もある。

【0123】

以上、本発明の超音波探触子およびその製造方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものと、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

20

【0124】

例えば、本発明の超音波探触子を用いた超音波診断装置も本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0125】

本発明は、例えば超音波診断装置に用いられる超音波探触子およびその製造方法に利用でき、特にバッキング層での反射波を低減し、受信超音波信号の感度を向上させることに加え、薄型化を図り、薄型化に伴う低コスト化を実現する超音波探触子およびその製造方法も利用できる。

【符号の説明】

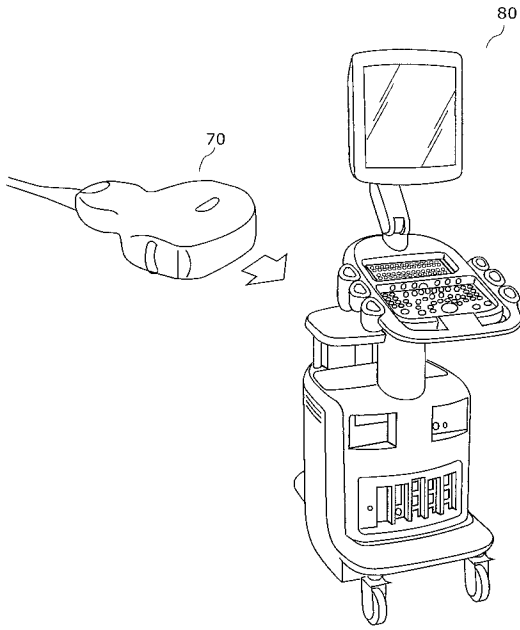
【0126】

30

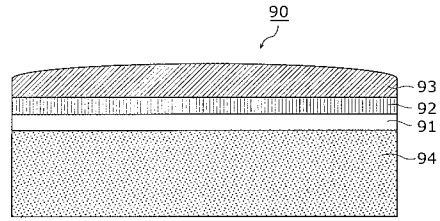
- 1、91 圧電振動子
- 2、92 整合層
- 3、93 音響レンズ
- 4、4a、4b、4c、4d、4e、4f、4g、94 バッキング層
- 5、5b、5c 音響管
- 6、6a 共鳴器
- 10、30、35、40、70、90 超音波探触子
- 41a、41n、42a、42b、42c、42d、42e 母材
- 51a、52a、52b、52c、52d、52e、51n 溝
- 61 距離
- 62 スリット
- 63 孔
- 80 超音波診断装置

40

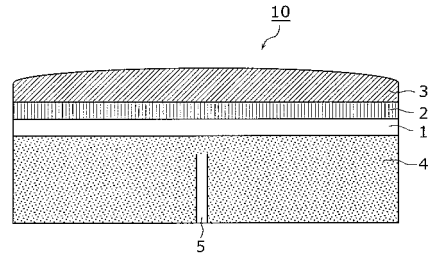
【 図 1 】



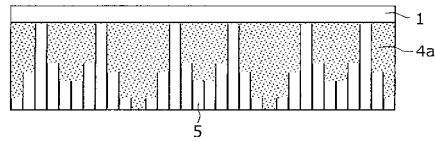
【 図 2 】



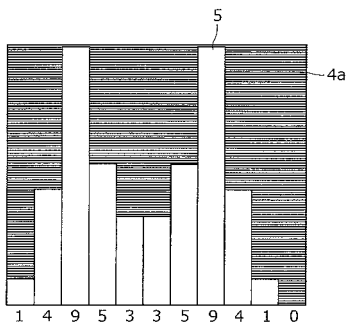
【 図 3 】



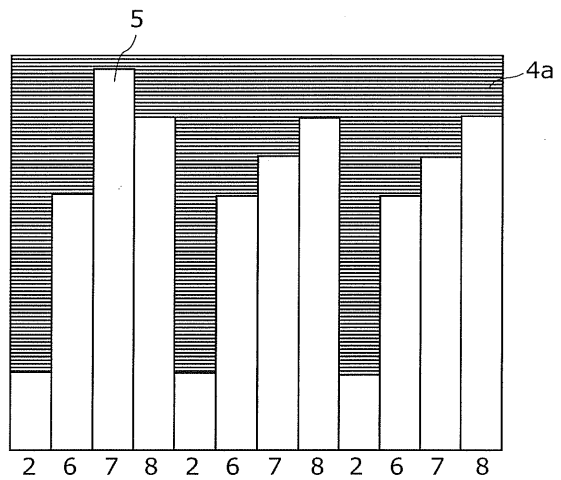
【 図 4 】



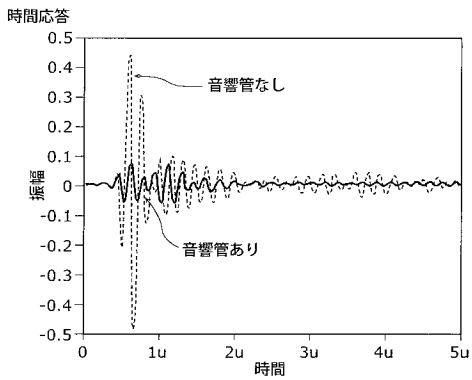
【 図 5 】



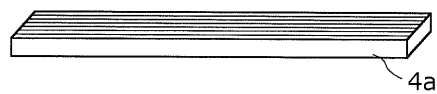
【 図 7 】



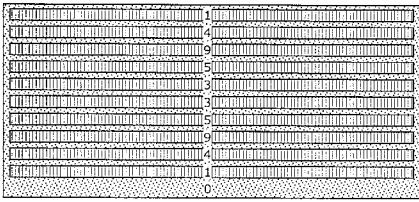
【 図 6 】



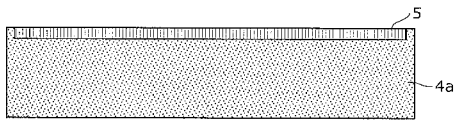
【 図 8 A 】



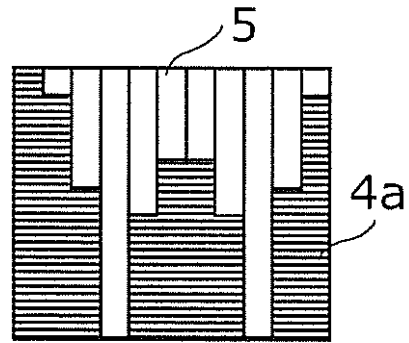
【 図 8 B 】



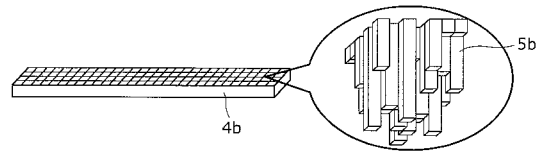
【 図 8 C 】



【 図 8 D 】



【 図 9 A 】



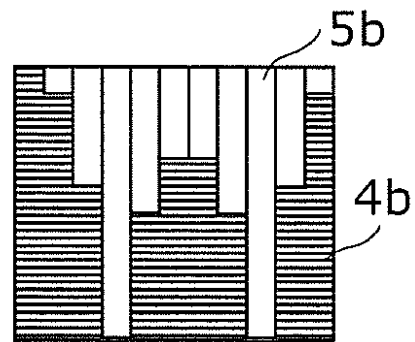
【 図 9 B 】

0	1	4	2	2	4	1	0	1	4	2	2	4	1
1	3	0	6	0	3	1	1	3	0	6	0	3	1
4	0	5	5	0	4	3	4	0	5	5	0	4	3
2	6	5	6	2	0	0	2	6	5	6	2	0	0
2	0	0	2	6	5	6	2	0	0	2	6	5	6
4	3	4	0	5	5	0	4	3	4	0	5	5	0
1	1	3	0	6	0	3	1	1	3	0	6	0	3

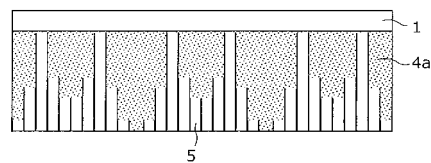
【 図 9 C 】



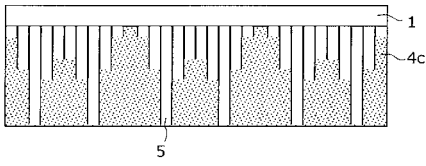
【 図 9 D 】



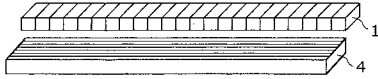
【 図 10 A 】



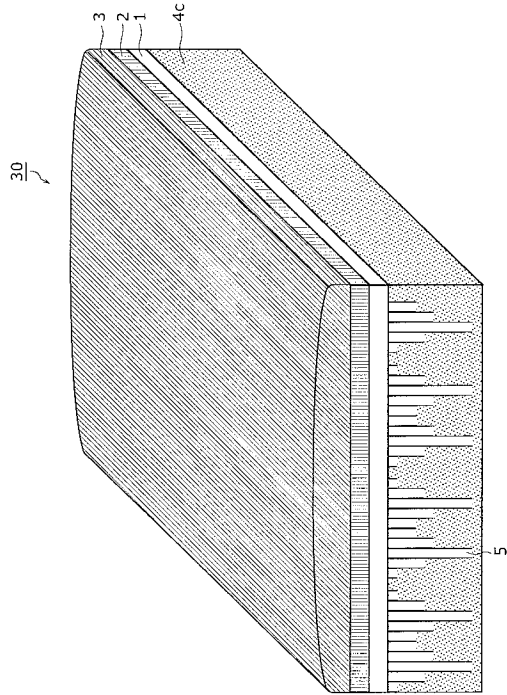
【 図 1 0 B 】



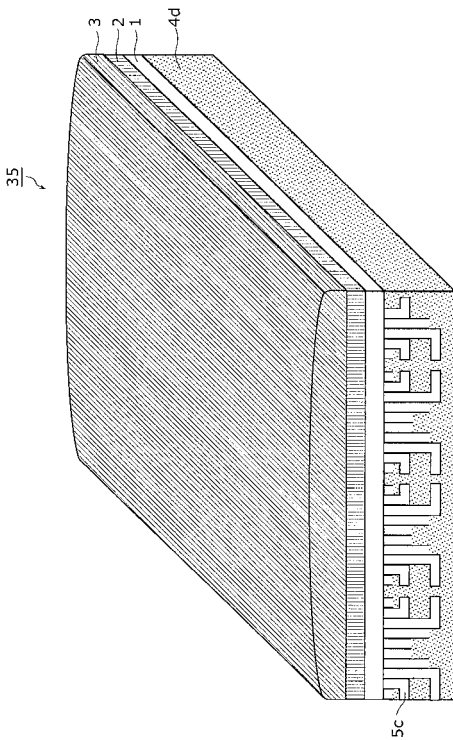
【 図 1 1 】



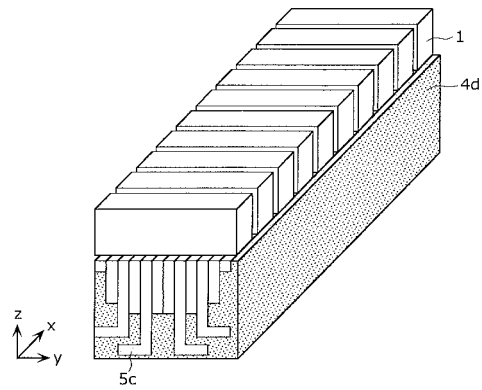
【 図 1 2 A 】



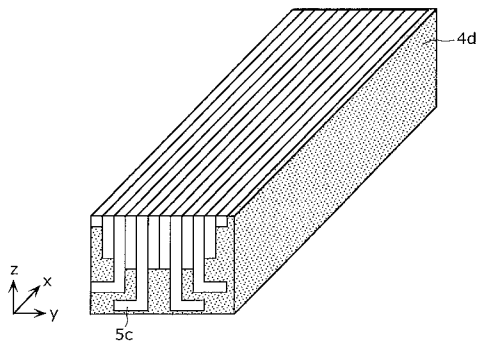
【 図 1 2 B 】



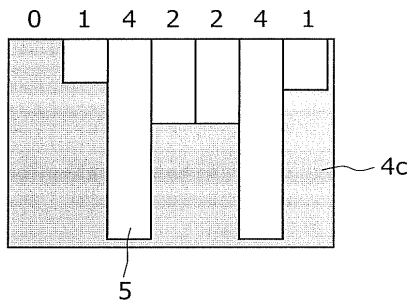
【 図 1 3 A 】



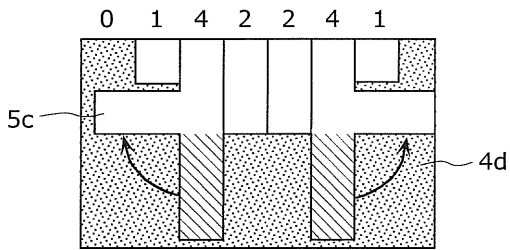
【 図 1 3 B 】



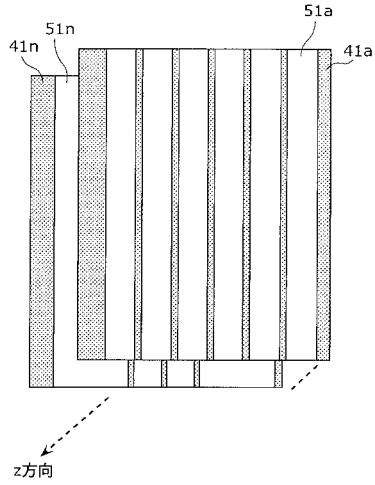
【図14】



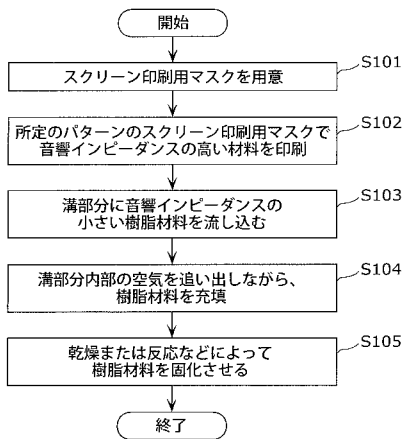
【図15】



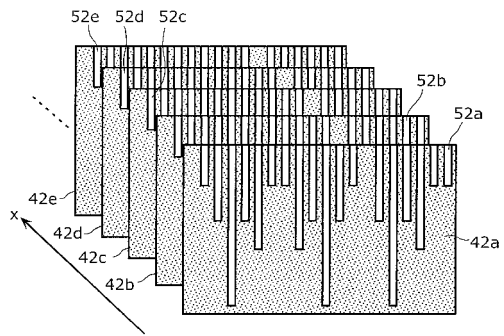
【図16】



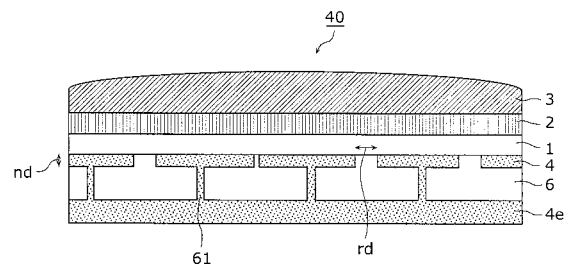
【図17】



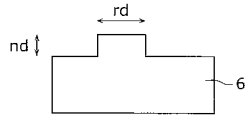
【図18】



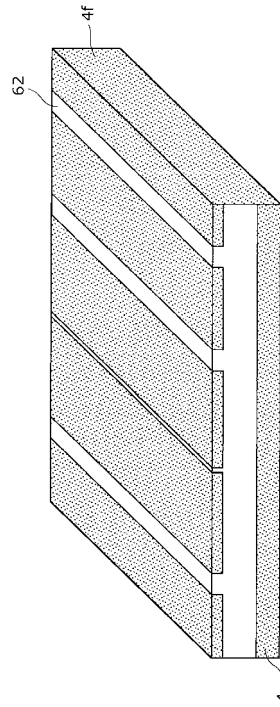
【図19A】



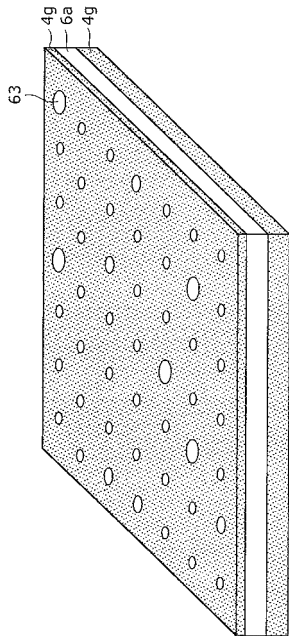
【 図 19 B 】



【 図 20 】



【 図 21 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2011/002883
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04R17/00(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, H04R31/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04R17/00, A61B8/00, H04R31/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-065796 A (Terumo Corp.), 08 March 1996 (08.03.1996), paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 7-322394 A (Terumo Corp.), 08 December 1995 (08.12.1995), entire text; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2006-212076 A (Fujifilm Corp.), 17 August 2006 (17.08.2006), paragraph [0008]; fig. 7 (Family: none)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 28 July, 2011 (28.07.11)		Date of mailing of the international search report 09 August, 2011 (09.08.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002883

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-082567 A (Aloka Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 3-033897 A (Nitto Boseki Co., Ltd.), 14 February 1991 (14.02.1991), entire text; all drawings & EP 405581 A1 & DE 69004166 T & DE 69004166 D	1-12
A	JP 2009-139556 A (Yamaha Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), paragraph [0012]; fig. 2 (Family: none)	1-12
A	JP 2001-309493 A (Toshiba Corp.), 02 November 2001 (02.11.2001), paragraph [0053]; fig. 5 & US 2002/0073781 A1	8-11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/002883									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R17/00(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, H04R31/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04R17/00, A61B8/00, H04R31/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2011年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2011年	日本国実用新案登録公報	1996-2011年	日本国登録実用新案公報	1994-2011年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2011年										
日本国実用新案登録公報	1996-2011年										
日本国登録実用新案公報	1994-2011年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
A	JP 8-065796 A (テルモ株式会社) 1996.03.08, 段落【0025】、第1図 (ファミリーなし)	1-12									
A	JP 7-322394 A (テルモ株式会社) 1995.12.08, 全文、第1図 (ファミリーなし)	1-12									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 28.07.2011		国際調査報告の発送日 09.08.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 柴垣 俊男	5Z 4062								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3591									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 2 8 8 3
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-212076 A (富士フイルム株式会社) 2006.08.17, 段落【0008】、第7図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2009-082567 A (アロカ株式会社) 2009.04.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 3-033897 A (日東紡績株式会社) 1991.02.14, 全文、全図 & EP 405581 A1 & DE 69004166 T & DE 69004166 D	1-12
A	JP 2009-139556 A (ヤマハ株式会社) 2009.06.25, 段落【0012】、第2図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-309493 A (株式会社東芝) 2001.11.02, 段落【0053】、第5図 & US 2002/0073781 A1	8-11

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	JPWO2011148618A1	公开(公告)日	2013-07-25
申请号	JP2011544730	申请日	2011-05-24
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	池田雅子 小椋高志		
发明人	池田 雅子 小椋 高志		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 A61B8/00		
CPC分类号	B06B1/0622 G10K11/002		
FI分类号	H04R17/00.330.J H04R31/00.330 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE13 4C601/GB30 5D019/GG01 5D019/GG06 5D019/HH01		
代理人(译)	新居 广守		
优先权	2010122099 2010-05-27 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够在抑制背衬层厚度的同时衰减输出到背面的超声波的超声波探头包括用于发送和接收超声波的压电振动器(1)和压电振动器并且,背面层(4d)与背面接合,衰减从压电振动器(1)向背面照射的超声波,背面层(4d)从压接振动器(1)的接合面延伸基于在背面方向上形成的声波的叠加原理和声管(5c)的长度的一部分,具有不同长度的多个声管(5c)并且,在垂直于该方向的方向上形成声管(5c),并且在与背面方向平行的方向上形成长度的另一部分。

图10

