

(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2015-43810

(P2015-43810A)

(43) 公開日 平成27年3月12日(2015.3.12)

(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
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 J	5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-175381 (P2013-175381)	(71) 出願人	390029791
(22) 出願日	平成25年8月27日 (2013.8.27)		日立アロカメディカル株式会社
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
		(74) 代理人	100098017
			弁理士 吉岡 宏嗣
		(74) 代理人	100120053
			弁理士 小田 哲明
		(72) 発明者	胡 智強
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
			日立アロカメディカル株式会社内
		(72) 発明者	水島 義明
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
			日立アロカメディカル株式会社内
			最終頁に続く

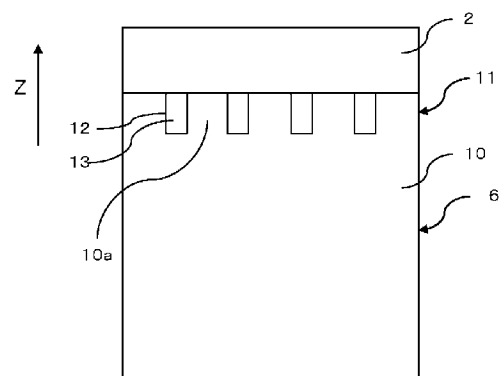
(54) 【発明の名称】 バッキング層及びそれを用いてなる超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】音響インピーダンスの調整を容易にすることができる超音波探触子のバッキング層を提供する。

【解決手段】超音波の振動子1の背面側に設置されるバッキング層10の振動子側に複合バッキング層11が形成され、複合バッキング層11は、バッキング層10の前面側に形成された凹部12に、バッキング層10を形成するバッキング材よりも小さい音響インピーダンスを有する充填材13が充填されてなることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受する振動子の背面側に設置されるバッキング層の前記振動子側に形成される複合バッキング層を有し、該複合バッキング層は、前記バッキング層の前面側に形成された凹部に、前記バッキング層を形成するバッキング材よりも小さい音響インピーダンスを有する充填材が充填されてなることを特徴とするバッキング層。

【請求項 2】

前記凹部は、前記超音波の中心周波数の $1/4$ 波長の n 倍 (n は、任意の自然数) の深さの少なくとも 1 つの深さを有していることを特徴とする請求項 1 に記載のバッキング層。

10

【請求項 3】

前記凹部は、前記バッキング層の前面部に平行に又は格子状に配列して形成された複数の溝であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッキング層。

【請求項 4】

前記凹部は、前記バッキング層の前面部に円錐又は角錐を複数列設して形成される空間部であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッキング層。

【請求項 5】

前記凹部は、前記バッキング層の前面部に配列して形成された複数の円柱穴であることを特徴とする請求項 1 に記載のバッキング層。

【請求項 6】

20

平板状の振動子と、該振動子の両面にそれぞれ設けられた一对の電極と、該電極の一方の面に接合された音響整合層と、該音響整合層の前面に接合された音響レンズと、前記振動子の背面側に設けられたバッキング層とを有し、該バッキング層が、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のバッキング層であることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 7】

被検体との間で超音波を送受する超音波探触子と、超音波探触子により受信される反射エコー信号に基づいて超音波画像を構成する超音波画像構成部と、前記超音波画像を表示する表示部を備えた超音波診断装置において、

前記超音波探触子は、請求項 6 に記載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。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置に用いる超音波探触子のバッキング層に係り、特に複合（コンポジット）化された複合バッキング層を備えたバッキング層に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置に用いる超音波探触子は、電気信号と超音波振動を双方向に変換する変換素子を 1 次元又は 2 次元に複数配列して形成されている。それぞれの変換素子は、振動素子あるいは振動子とも称され、本件の明細書では、振動子と称して説明する。振動子は、一般に、圧電素子を挟んで一对の電極が設けられ、圧電素子の表面である一方の電極面に音響整合層と音響レンズを順次配置し、圧電素子の背面である他方の電極面に音響バッキング層を配置して構成されている。そして、音響レンズの表面を超音波送受信面として、被検体に接触させて用いられる。

40

【0003】

超音波探触子の送受信感度は、音響バッキング層（以下、単に、バッキング層と称する。）の音響インピーダンスの数値の大きさに影響される。例えば、バッキング層の音響インピーダンスが大きい場合は、受信信号の尾引きが抑圧されるが、受信信号の感度（大きさ）も抑えられる。逆に、バッキング層の音響インピーダンスが小さい場合は、受信信号が大きくなるが、背面の信号を抑えきれず、受信信号にノイズが混入する。

50

【 0 0 0 4 】

従来、バッキング層の音響インピーダンスを適切な値にして受信感度を向上させるために種々の提案がなされている。例えば、バッキング層の母材よりも小さい音響インピーダンスを有するフィラーを母材に混合して、所望の音響インピーダンスを有するバッキング層を形成することが提案されている（例えば、特許文献 1、2 等参照）。また、バッキング層の圧電素子の近傍の母材に、母材よりも小さい音響インピーダンスを有するフィラーを偏在させて混合することにより、圧電素子近傍のフィラー密度を高くしてバッキング層の音響インピーダンスを小さくし、圧電素子から離れた部位のバッキング層の音響インピーダンスを大きくしてなる 2 層のバッキング層を形成することが提案されている（例えば、特許文献 3）。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 — 1 7 6 4 1 9 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 2 — 3 4 1 6 0 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 6 - 2 7 9 1 7 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、超音波探触子の超音波周波数は、診断対象や診断内容の用途によって異なり 1 ~ 2 0 M H z の広い範囲にわたる。また、音響インピーダンスは、超音波周波数に關係することから、実際には、超音波周波数を複数の使用帯域に分けて、使用帯域ごとに超音波探触子を製作することになる。そのため、従来のいずれの技術によっても、使用帯域ごとにバッキング層の母材とフィラー材の音響インピーダンスを選択するとともに、フィラーの混合割合を調整しなければならないことから、試行錯誤的な調整を余儀なくされるという問題がある。

20

【 0 0 0 7 】

本発明が解決しようとする課題は、音響インピーダンスの調整を容易にすることができる超音波探触子のバッキング層を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 8 】

上記の問題を解決するために、本発明は、超音波の振動子の背面側に設置されるバッキング層の前記振動子側に複合バッキング層が形成され、該複合バッキング層は、前記バッキング層の前面側に形成された凹部に、前記バッキング層を形成するバッキング材よりも小さい音響インピーダンスを有する充填材が充填されてなることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この場合において、前記凹部は、前記超音波の中心周波数の $1 / 4$ 波長の n 倍（ n は、任意の自然数）の深さの少なくとも 1 つの深さを有していることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

すなわち、本発明によれば、凹部の大きさ及び深さを適宜調整するとともに、凹部に充填する充填材の音響インピーダンスを調整するだけで、所望の音響インピーダンスを有する複合バッキング層を容易に形成することができる。また、振動子の背面近傍のバッキング層の音響インピーダンスは、受信感度に大きく影響を及ぼすことから、本発明の複合バッキング層を配置することにより、分解能を保持しながら受信感度を重視する超音波探触子の製作が可能になる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、音響インピーダンスの調整を容易にすることができる超音波探触子のバッキング層を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明が適用された一実施形態の超音波探触子の主要部の断面図である。

【図 2】本発明の実施例 1 の複合バッキング層と振動子との一部の結合部を示す断面図である。

【図 3】実施例 1 の複合バッキング層を備えたバッキング層の一部を示す斜視構成図である。

【図 4】実施例 1 の複合バッキング層の詳細構成を説明する部分上面図である。

【図 5】実施例 1 の複合バッキング層のシミュレーション検討結果を示す線図である。

【図 6】本発明の実施例 2 の複合バッキング層と振動子との一部の結合部を示す断面図である。

10

【図 7】本発明の実施例 3 の複合バッキング層の一部を示す断面図である。

【図 8】実施例 3 の複合バッキング層の異なる位置における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明のバッキング層を図示実施例に基づいて説明する。

【実施例 1】

【 0 0 1 4 】

図 1 に、本発明のバッキング層が適用された一実施形態の超音波探触子の主要部の断面図を示す。図 2 に本発明の複合バッキング層を備えたバッキング層の実施例 1 の部分断面図を示す。図 1 は、超音波探触子の振動子 1 の短軸方向の断面図を示している。つまり、超音波探触子は、複数の振動子 1 を 1 次元配列してなる長軸方向と、これに直交する短軸方向とを有している。2 次元配列する場合は、短軸方向に複数の振動子 1 を配列して形成される。

20

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、各振動子 1 は、圧電素子 2 と、圧電素子 2 の表面と背面に接合された一対の電極 3 a、3 b と、圧電素子 2 の表面側の電極 3 a に接合された音響インピーダンス整合層 4 と、音響インピーダンス整合層 4 に接合された音響レンズ 5 と、圧電素子 2 の背面側の電極 3 b に接合されたバッキング層 6 を備えて形成されている。バッキング層 6 は、元々のバッキング層である母材バッキング層 1 0 と、複合バッキング層 1 1 とを有して形成されている。通常、バッキング層 6 の上部は複数の振動子 1 に対応して切り溝が設けられているが、バッキング層 6 の基部は複数の振動子 1 に対して共通に設けられる。

30

【 0 0 1 6 】

圧電素子 2 は、周知の材料により形成することができる。例えば、圧電セラミックス P Z T、圧電単結晶 P Z N - P T、P M N - P T、あるいは有機圧電材料 P V D F など、又はそれらと樹脂とで構成される複合圧電層などを用いることができる。また、c M U T 型の振動子にも用いることができる。音響インピーダンス整合層 4 は、圧電素子 2 と被検体である生体との間の音響インピーダンスを有する樹脂などの材料で形成される。音響レンズ 5 は、短軸方向のフォーカスを行うためのものであり、シリコンゴムなど音響インピーダンスが生体に近く、音速が生体より遅いものを材料として形成されている。バッキング層 6 は、超音波の減衰率が大きく、圧電素子 2 の背面方向に放射される超音波を減衰させるものであり、一般に、バッキング層 6 は、圧電素子 2 よりも小さい音響インピーダンスを持ち、かつ減衰率の大きい材料を用いる。例えば、ゴムや樹脂と金属粒子（例えばタングステン粒子）などとの混合物、又はゴムや樹脂などにガスを含むビーズやマイクロバルーンなどを混合した材料を用いて形成される。

40

【 0 0 1 7 】

本発明の特徴部である複合バッキング層 1 1 を備えたバッキング層 6 の実施例 1 を、図 2 を参照して説明する。図 2 は、図 1 の 1 つの振動子 1 の圧電素子 2 とバッキング層 6 との接合部の断面を示している。なお、電極 3 a、3 b は図示を省略している。図に示すように、バッキング層 6 は、母材バッキング層 1 0 と、複合バッキング層（コンポジット部）1 1 を備えて形成されている。複合バッキング層 1 1 は、母材バッキング層 1 0 の圧電

50

素子 2 側に形成され、圧電素子 2 の背面側の電極 3 b に接合されている。つまり、複合バッキング層 1 1 は、母材バッキング層 1 0 の圧電素子 2 に対向する前面に形成されている。母材バッキング層 1 0 の前面に複数の凹部である溝 1 2 が格子状に形成され、溝 1 2 以外の部位に母材バッキング層 1 0 からなる断面正方形の角柱部 1 0 a が残される。これらに溝 1 2 に角柱部 1 0 a よりも小さい音響インピーダンスを有する充填材 1 3 が注入されている。これらの角柱部 1 0 a と充填部 1 3 が注入された溝 1 2 とから複合バッキング層 1 1 が形成されている。角柱部 1 0 a は、母材バッキング層 1 0 の一部であり、同一の音響インピーダンスを有している。なお、角柱部 1 0 a の断面は、正方形に限られるものではなく、矩形であってもよい。

【0018】

溝 1 2 は、図 3 に示すように、母材バッキング層 1 0 の前面に格子状に形成されている。溝 1 2 は、本実施例では超音波の中心周波数の $1/4$ 波長 ($\lambda/4$) の深さに形成されている。本発明は、これに限られるものではなく、少なくとも超音波の中心周波数の $\lambda/4$ の n 倍 (n は、任意の自然数) の深さ、あるいは複数の溝深さを混在させて形成することができる。なお、図 3 のバッキング層 6 は、1 つの圧電素子 2 に対応する部分を示しているものではなく、1 つの圧電素子 2 又は配列される複数の圧電素子 2 に対応する部分を示している。このように形成された溝 1 2 には、角柱部 1 0 a よりも小さい音響インピーダンスを有する充填材 1 3 が注入されている。充填材 1 3 には、例えば、エポキシ樹脂等の樹脂を用いることができる。

【0019】

図 4 を参照して、所望の目標音響インピーダンスを有する複合バッキング層 1 1 の形成方法を説明する。まず、超音波診断の分野では、診断用途によって種々の周波数帯の超音波探触子が用いられている。使用する周波数帯と圧電材料の特性から、長軸方向に配列する複数の振動子に対応させて短冊状に加工した圧電素子 2 が配列される。圧電素子 2 の長軸方向の幅 w と圧電素子 2 の厚み t は一定の関係があり、超音波探触子の診断用途に応じて w/t の比の範囲は例えば $0.2 \sim 0.5$ になっている。そして、使用する超音波の周波数が高くなると厚み t が薄くなり、幅 w も小さくなる。使用周波数が低くなると厚み t が厚くなり、幅 w も広くなる。したがって、本発明の複合バッキング層 1 1 を製作する場合、使用超音波周波数及び圧電素子 2 の形状及び寸法を考慮して、複合バッキング層 1 1 の寸法諸元を調整する。図 4 (a) は、角柱部 1 0 a の幅が $120 \mu\text{m}$ で、溝 1 2 の幅が $30 \mu\text{m}$ の例である。また、図 4 (b) は、角柱部 1 0 a の幅が $80 \mu\text{m}$ で、溝 1 2 の幅が $70 \mu\text{m}$ の例である。これらの角柱部 1 0 a が複合バッキング層 1 1 に占める体積割合は、それぞれ 0.74 、 0.40 である。

【0020】

実施例 1 の複合バッキング層 1 1 を製作する場合、例えば、母材バッキング層 1 0 に対して、圧電素子 2 が接合される前面にダイシングソーなどの切削工具により、複数の溝 1 2 を格子状に配列して切り込むことにより、切込み残部に角柱部 1 0 a が形成される。次いで、溝 1 2 内に充填材としてのエポキシ樹脂を注入して乾燥させる。その後、フライス盤又は研削盤で複合バッキング層 1 1 の前面を加工又は研磨して、複合バッキング層 1 1 の厚み、つまり充填材 1 3 が注入された溝 1 2 の深さ、及び角柱部 1 0 a の高さを、 $\lambda/4$ の自然数 (n) 倍に調整して、目標音響インピーダンスを有する厚みの複合バッキング層 1 1 を形成する。

【0021】

ここで、目標音響インピーダンスを有する複合バッキング層 1 1 を形成する原理を説明する。複合バッキング層 1 1 の充填材 1 3 が注入された溝 1 2 と角柱部 1 0 a との体積割合が、複合バッキング層 1 1 の音響インピーダンスに関係する。まず、使用周波数と、複合バッキング層 1 1 の縦音速がわかれば、超音波の波長 λ が決まるので、複合バッキング層 1 1 の最小厚みである $\lambda/4$ が決まる。複合バッキング層 1 1 の縦音速は複合バッキング層 1 1 の角柱部 1 0 a と充填材 1 3 のそれぞれの縦音速から計算できる。複合バッキング層 1 1 の角柱部 1 0 a と充填材 1 3 が注入された溝 1 2 の割合は、実施例 1 の場合は複

10

20

30

40

50

合バックキング層 11 の断面内の角柱部 10 a の幅と溝 12 の幅で決まる。つまり、本実施例では、複合バックキング層 11 の単位面積あたりに占める角柱部 10 a の面積比が割合になる。しかし、理論的には、複合バックキング層 11 の単位体積あたりに占める角柱部 10 a の体積割合である。

【0022】

図 2 において、目標音響インピーダンスを有する複合バックキング層 11 に充填材 13 を充填する溝 12 の幅 a と深さ t を算出し、母材バックキング層 10 の前面に幅 a と深さ t の溝 12 を加工する。加工した溝 12 にエポキシ樹脂を充填して脱気を行ってから乾燥する。乾燥した充填材 13 の上面を研磨して複合バックキング層 11 を設計厚み（例えば、 $\lambda/4$ ）に調整する。ここで、母材バックキング層 10 の音響インピーダンス Z_B は、式（1）で表すことができる。式（1）において、 ρ_B は母材バックキング層 10 の密度、 V_B は母材バックキング層 10 における縦音速である。

$$Z_B = \rho_B \times V_B \quad (1)$$

一方、実施例 1 の複合バックキング層 11 の密度（ ρ_C ）は、式（2）で表すことができる。式（2）において、 α は複合バックキング層 11 における角柱部 10 a の体積割合を示し、 ρ_F は充填材 13 の密度である。

$$\rho_C = \alpha \times \rho_B + (1 - \alpha) \times \rho_F \quad (2)$$

また、複合バックキング層 11 における縦音速 V_C は、式（3）で表すことができる。式（3）において、 V_B は角柱部 10 a における縦音速、 V_F は充填材 13 の縦音速であり、 β は音速補正係数である。

$$V_C = (\alpha \times V_B + (1 - \alpha) \times V_F) \times \beta \quad (3)$$

したがって、複合バックキング層 11 の目標音響インピーダンス Z_C は、次式（4）の関係になる。

$$Z_C = \rho_C \times V_C \quad (4)$$

これらの関係式に基づいて、目標音響インピーダンス Z_C になるように複合バックキング層 11 の角柱部 10 a と凹部である溝 12 の形状を調整するとともに、角柱部 10 a と充填材 13 の音響インピーダンスを調整することにより、計算によって複合バックキング層 11 の音響インピーダンスの調整を容易に行うことができる。

【0023】

図 4 と図 5 を参照して、本実施例 1 に基づいて製作した複合バックキング層 11 の効果を説明する。図 4 は、図 2 に示した複合バックキング層 11 を前面と平行な面における断面図であり、同図（a）は複合バックキング層 11 における複合バックキング母材部 10 a の体積割合が 0.74、同図（b）は同割合が 0.4 の例である。

【0024】

図 4 の例の複合バックキング層 11 の製作法を次に説明する。

（1）溝 12 の形成

ダイシングソーにより必要な幅のブレードを用いて、母材バックキング層 10 の表面の縦と横方向に、必要な深さまで切込みを入れて、格子状の溝 12 を作成する。切り込みの深さは $\lambda/4$ よりよりも 30 μm ~ 100 μm 程度深くする。

（2）充填材の作成

充填材は、音響インピーダンス 0.8 Mrayl の混合樹脂を用いた。例えば、混合樹脂は、主剤ポリウレタンプレポリマー EC-103 の他に、硬化剤 DN4954 と密度調整用のマイクロバルーンを混合して作成したエポキシ樹脂である。

（3）充填材の注入

製作した充填材を、母材バックキング層 10 に加工した溝 12 に注入し、一定時間（例えば、10 分間）脱気を行った後、余分の充填材を拭き取る。

（4）充填材の乾燥

溝 12 に注入した充填材を所定の温度（例えば、40 ）で、所定時間（例えば、12 時間）以上、乾燥する。

（5）複合バックキング層の仕上げ

充填した樹脂を乾燥させた後、複合バッキング層 6 の前面をフライス盤で加工、研磨して、複合バッキング層 6 の厚みを $\lambda/4$ に調整する。

【0025】

図 5 は、シミュレーション試験例であり、従来例の単一のバッキング母材からなるバッキング層と、本実施例 1 の複合バッキング層 1 1 を備えたバッキング層 6 の受信感度の時間変化を比較して示した線図である。試験に用いた超音波探触子は、使用超音波の中心周波数が 3 MHz のセクタ探触子である。その結果、図 5 に示したように、従来例に比較して、本実施例 1 の図 4 (b) の複合バッキング層 1 1 を備えたバッキング層 6 を適用した超音波探触子の受信感度は約 1.6 dB 向上した。

【0026】

しかし、本発明は、中心周波数 3 MHz のセクタ探触子に限られるものでない。診断対象や診断内容の用途によって 1 ~ 20 MHz の広い範囲の超音波探触子に適用できる。つまり、中心周波数に応じて、複合バッキング層 1 1 の厚みを、例えば、その周波数の $\lambda/4$ に加工すれば、他の周波数帯域のセクタ探触子の 1 次元及び 2 次元探触子にも応用できる。また、セクタ探触子に限らず、コンベックス型及びリニア型の 1 次元及び 2 次元探触子にも適用でき、それらの探触子用の受信感度を向上させるバッキング層 6 を製作することができる。また、圧電素子に限らず、c M U T を用いた振動子にも、本発明の複合バッキング層を適用することができる。さらに、本発明の複合バッキング層を適用可能な超音波探触子の構成は、図 1 の実施形態に示した構成に限られるものではなく、母材バッキング層 1 0 を音響インピーダンスが異なる 2 層構造に形成したもの、必要に応じてバッキング層 6 と圧電素子 2 との間に音響インピーダンスの調整層を設けたもの、等々の公知の超音波探触子に適用することができる。

【0027】

以上説明したように、本発明の実施例 1 は、圧電素子 2 の背面に対向する母材バッキング層 1 0 の前面に、音響インピーダンスが小さい充填材 1 3 が充填された複数の凹部である溝 1 2 を形成し、充填材 1 3 が充填された溝 1 2 と角柱部 1 0 a とからなる複合バッキング層 6 を形成したことを特徴とする。特に、圧電素子 2 の背面近傍のバッキング層の音響インピーダンスは、受信感度に大きく影響を及ぼすから、溝 1 2 の大きさ及び深さを適宜調整するとともに、溝 1 2 に充填する充填材 1 3 の音響インピーダンスを調整することにより、所望の音響インピーダンスを有する複合バッキング層 1 1 を容易に形成することができる。また、圧電素子 2 と母材バッキング層 1 0 との間に母材より小さい音響インピーダンスを有する複合バッキング層 1 1 を入れたことで、分解能を保持しながら受信感度を重視する超音波探触子の製作が可能になる。

【0028】

また、母材バッキング層の前面に形成する凹凸部の平面寸法（例えば、 μ 単位）を、圧電素子の平面寸法（例えば、mm 単位）に対して十分小さく形成することにより、複合バッキング層における突部の体積割合のバラツキを無視することができる。

【実施例 2】

【0029】

図 6 に、本発明の特徴部であるバッキング層 6 の実施例 2 を示す。本実施例 2 は、複合バッキング層の構成が実施例 1 と相違する。その他の点は実施例 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。本実施例 2 の複合バッキング層 2 1 は、母材バッキング層 1 0 の前面に複数の円錐部 2 2 が隣接して配列され、その円錐部 2 2 の周囲の領域に凹部 2 3 が形成され、凹部 2 3 に充填材 1 3 が充填されていることを特徴とする。母材バッキング層 1 0 及び充填材 1 3 の材料は、実施例 1 と同様である。

【0030】

実施例 1 のように、複合バッキング層 1 1 を構成する角柱部 1 0 a の断面が正方形又は矩形の場合、複合バッキング層 1 1 の深さ方向（図 2 の Z 方向）の音響インピーダンスは均一である。これに対し、本実施例 2 の場合は、角柱部 1 0 a に代えて円錐部 2 2 にしたことから、複合バッキング層 2 1 における円錐部 2 2 の深さ方向の体積割合が変化する。

10

20

30

40

50

そのため、複合バックング層 2 1 の深さ方向の音響インピーダンスが徐々に増加する特性を得ることができる点に特徴がある。

【実施例 3】

【0031】

図 7 に、本発明の特徴部であるバックング層 6 の実施例 3 を示す。本実施例 3 は、複合バックング層 3 1 の構成が実施例 1 と相違する。その他の点は実施例 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。本実施例 3 の複合バックング層 3 1 は、深さが異なる 2 種類の溝 3 2 a, b を交互に格子状に配列したことにある。それらの溝 3 2 a, b に充填する充填材 1 3 は実施例 1 と同一である。一方の溝 3 2 a の深さは、実施例 1 と同様に $\lambda / 4$ である。他方の溝 3 2 b の深さは $2 \lambda / 4$ である。図 8 (a), (b) に、図 7 の線 $Z_1 - Z_1$ と、線 $Z_2 - Z_2$ における断面図をそれぞれ示す。図 7、図 8 からわかるように、複合バックング層 3 1 は、音響インピーダンスが異なる 2 種類の複合バックング層である第 1 複合バックング層 3 1 a と第 2 複合バックング層 3 1 b が Z 方向に配置して形成されている。また、別な見方をすれば、音響インピーダンスが異なる 2 種類の複合バックング層が格子状に配列されているといえる。これにより、圧電素子 2 の背面側の音響整合を更に細分化することができ、受信波形の尾引きを抑圧し、単層の音響インピーダンス大きいバックング層よりも、同等以上の分解能を持つ超音波探触子の製作が可能になる。

10

【0032】

本実施例 3 の複合バックング層 3 1 の製法は、まず複合バックング層 3 1 a、3 1 b の厚み、つまり溝 3 2 a, 3 2 b の深さを、目標音響インピーダンスに基づいて算出して決定する。次に、母材バックング層 1 0 の前面に深さが深い溝 3 2 b に対応させてピッチの大きい格子状の切り込み加工をする。この加工後は、母材バックング層 1 0 を前面側から見ると図 8 (a) のような溝パターンとなる。次に、母材バックング層 1 0 の前面に深さの浅い溝 3 2 a を、溝 3 2 b のピッチの半分の格子状の切り込み加工をする。この加工後は、母材バックング層 1 0 を前面側から見ると図 8 (b) のような溝パターンとなる。この溝加工後、溝 3 2 a, b に充填材 1 3 としてエポキシ樹脂を充填し、脱気を行ってから乾燥する。そして、実施例 1 と同様に複合バックング層 3 1 の前面を研磨等により仕上して、複合バックング層 3 1 の厚みを設定値に調節する。なお、本実施例 3 の複合バックング層 3 1 a、3 1 b における角柱部 1 0 a の割合は、複合バックング層 3 1 b が 0.74、複合バックング層 3 1 a が 0.40 である。

20

30

【0033】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲で変形又は変更された形態で実施することが可能であることは、当業者にあつては明白なことであり、そのような変形又は変更された形態が本願の特許請求の範囲に属することは当然のことである。

【0034】

例えば、従来は、受信感度の重視か、受信信号の分解能 (パルス幅) 重視か、等々、様々な用途の超音波探触子に適應するバックング材の選択が難しかったが、本発明によれば、圧電素子と母材バックング層との間に母材バックング層よりも音響インピーダンスが小さい複合バックング層を配置することにより、分解能を保持しながら受信感度を重視した超音波探触子の製作が可能になる。特に、本発明の複合バックング層は、充填部の形状と充填樹脂の音響インピーダンス、及び母材バックング層の音響インピーダンスを調整することにより、容易に目標とする音響インピーダンスを有する複合バックング層を得ることができる。

40

【0035】

また、本発明の複合バックング層の凹部の形状は、任意な形状を採用することができる。すなわち、実施例 1, 3 では母材バックング層の前面に平行に又は格子状に配列して形成された複数の溝を凹部とし、実施例 2 では母材バックング層の前面に列設された複数の円錐又は角錐により形成される空間部を凹部としたが、これに限られるものではない。例

50

えば、凹部として、母材バッキング層の前面に複数の円柱穴を配列して形成することができる。また、実施例 2 の円錐の凸部に代えて、角錐の凸部を用いて凹部を形成することができる。さらに、複数の円錐又は角錐の凸部、あるいは複数の円柱穴は、母材バッキング層 10 の前面に格子状又は千鳥状に配列して形成することができる。

【0036】

また、本発明の複合バッキング層を備えたバッキング層を有する超音波探触子を用いて超音波診断装置を構成することにより、解像度に優れた超音波画像を得ることができる。つまり、被検体との間で超音波を送受する超音波探触子と、超音波探触子により受信される反射エコー信号に基づいて超音波画像を構成する超音波画像構成部と、超音波画像を表示する表示部を備えて超音波診断装置を構成し、超音波探触子として上記の実施例 1 ~ 3 等

10

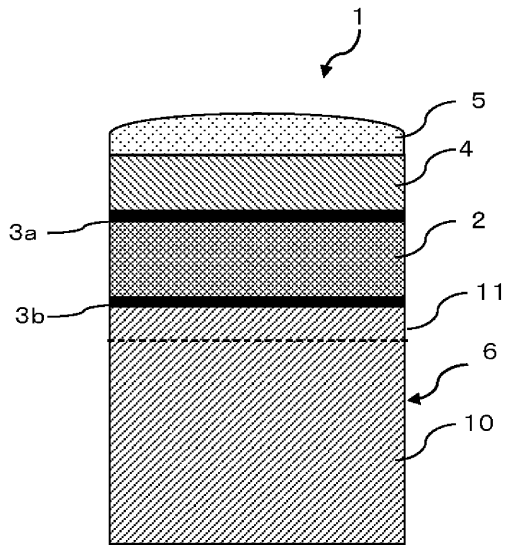
【符号の説明】

【0037】

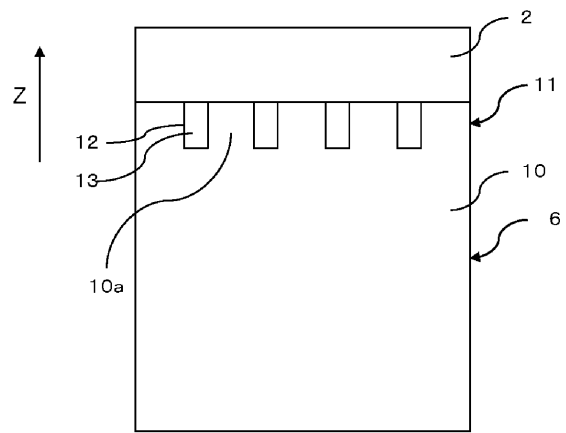
- 1 振動子
- 2 圧電素子
- 4 音響インピーダンス整合層
- 3 a , 3 b 電極
- 5 音響レンズ
- 6 バッキング層
- 10 母材バッキング層
- 10 a 角柱部
- 11、21、31 複合バッキング層
- 31 a 第 1 複合バッキング層
- 31 b 第 2 複合バッキング層
- 12 溝
- 13 充填材

20

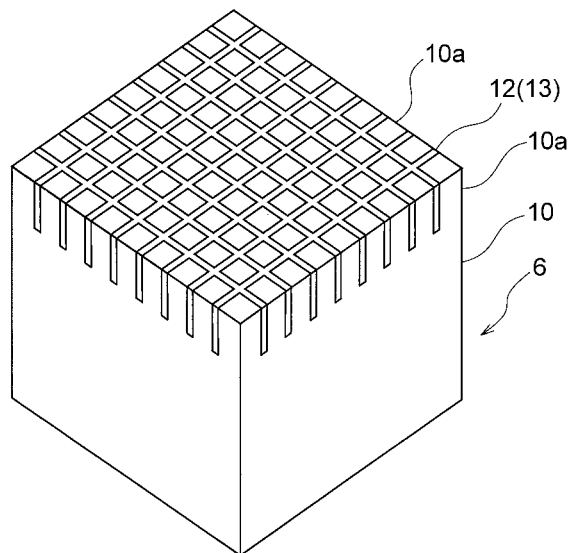
【図 1】



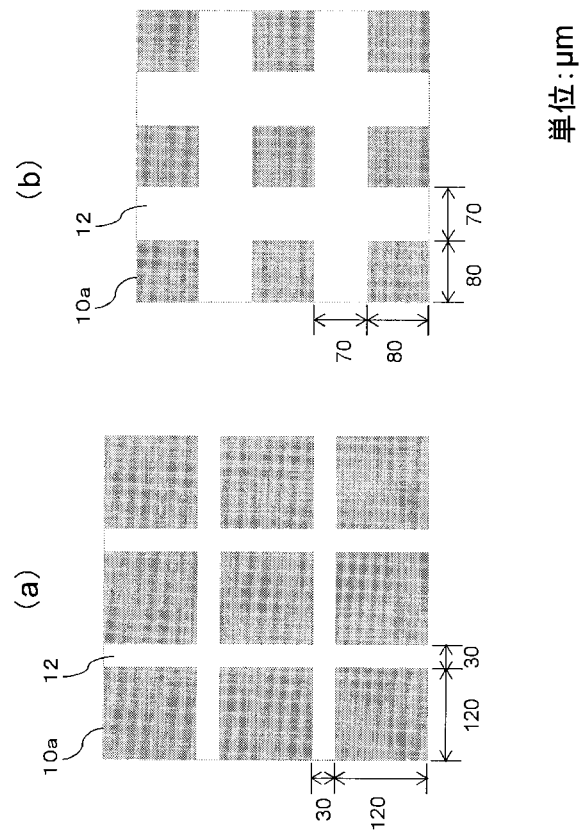
【図 2】



【図 3】

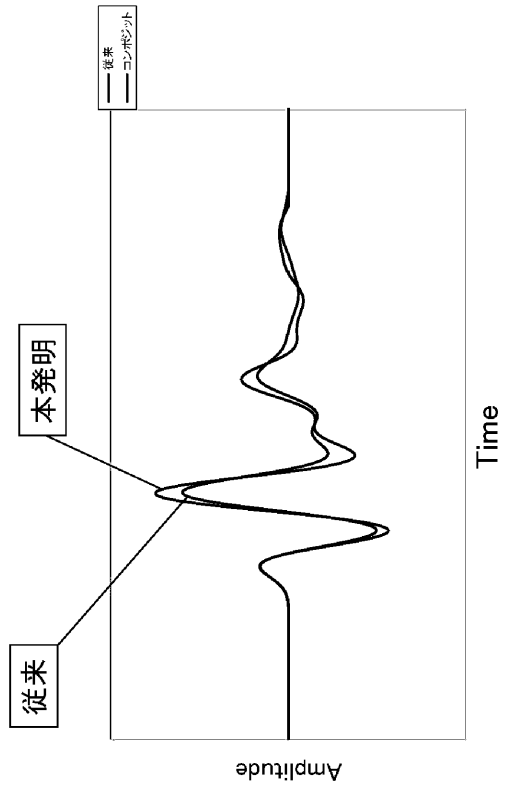


【図 4】

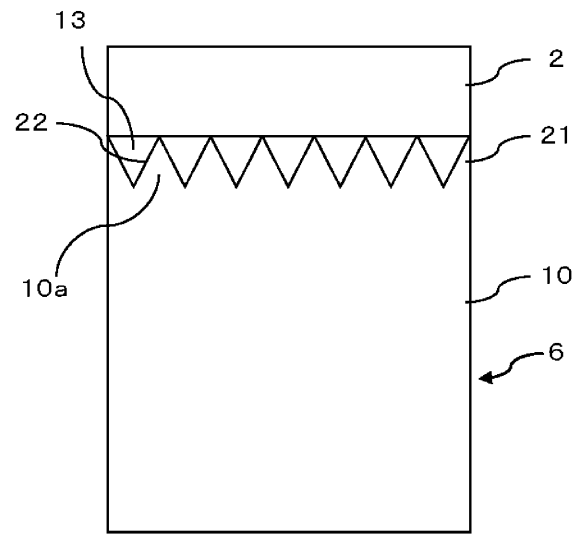


単位: μm

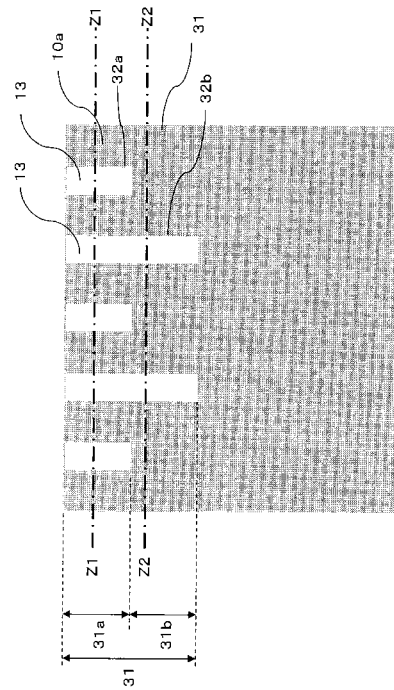
【図 5】



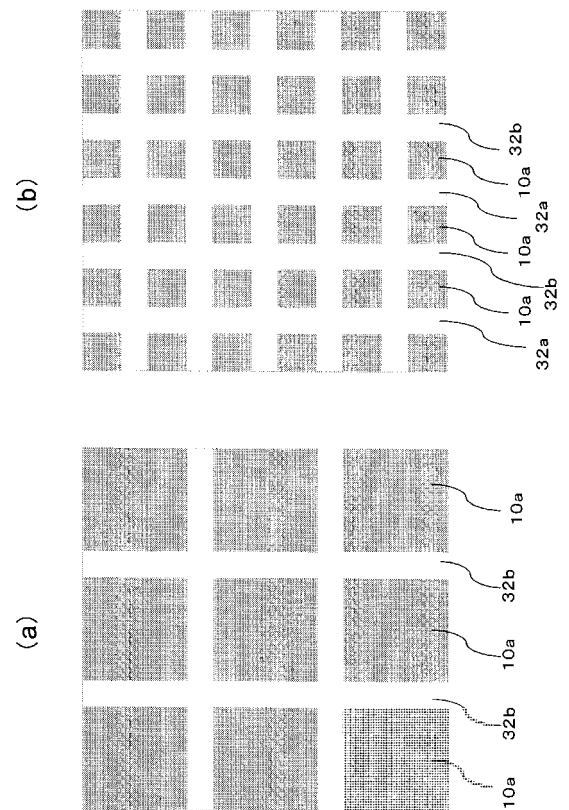
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 GB06 GB31 GB41 GB43 GB45 GB47
5D019 AA22 FF04 GG06

专利名称(译)	背衬层和超声波探头使用相同		
公开(公告)号	JP2015043810A	公开(公告)日	2015-03-12
申请号	JP2013175381	申请日	2013-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	胡智強 水島義明		
发明人	胡 智強 水島 義明		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4494		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C601/GB06 4C601/GB31 4C601/GB41 4C601/GB43 4C601/GB45 4C601/GB47 5D019/AA22 5D019/FF04 5D019/GG06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够促进声阻抗调节的超声探头的背衬层。 解决方案：复合背衬层11形成在安装在超声振动器1背面的背衬层10的振动器侧，而复合背衬层11是在背衬层10的前侧形成的凹槽。 其特征在于，用声阻抗小于形成背衬层10的背衬材料的声阻抗的填充材料13填充12。

[选择图]图2

