

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02015/011969

発行日 平成29年3月2日 (2017.3.2)

(43) 国際公開日 平成27年1月29日 (2015.1.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	4C601
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 17/00 332A	5D019
A61B 8/14 (2006.01)	H04R 31/00 330	
	A61B 8/14	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

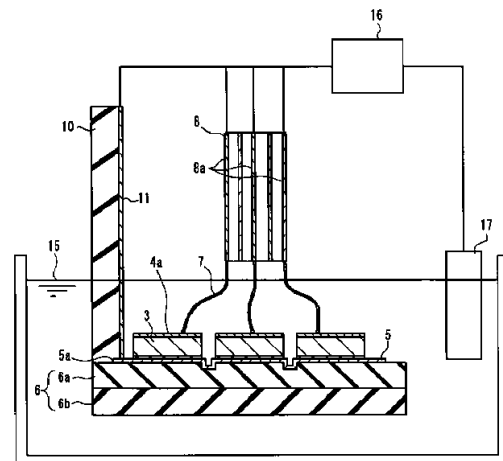
出願番号	特願2014-548228 (P2014-548228)	(71) 出願人	304050923
(21) 国際出願番号	PCT/JP2014/063211		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(22) 国際出願日	平成26年5月19日 (2014.5.19)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(11) 特許番号	特許第5705386号 (P5705386)	(74) 代理人	100076233
(45) 特許公報発行日	平成27年4月22日 (2015.4.22)		弁理士 伊藤 進
(31) 優先権主張番号	特願2013-155817 (P2013-155817)	(74) 代理人	100101661
(32) 優先日	平成25年7月26日 (2013.7.26)		弁理士 長谷川 靖
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	若林 勝裕
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		Fターム (参考)	4C601 BB22 GA02 GA05 GB02 GB04
			GB06 GB19 GB20 GB26 GB28
			GB31 GB41

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波振動子及び超音波振動子の製造方法

(57) 【要約】

本発明の超音波振動子は複数の圧電素子と、前記圧電素子の表面に形成された電極と、前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆する金属膜と、を含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の圧電素子と、
前記圧電素子の表面に形成された電極と、
前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、
電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆する金属膜と、
を含むことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 2】

前記ワイヤは、張力が加えられていない状態で前記電極に接触していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

【請求項 3】

前記ワイヤの先端は、球形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波振動子。

【請求項 4】

前記圧電素子は、PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶、又はリラクサー系材料からなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波振動子。

【請求項 5】

圧電素子の表面に形成された電極に、導電性のワイヤの先端を接触させる工程と、
前記ワイヤの先端と前記電極とを互いに接触した状態で電解液に浸漬し、電気めっき法により形成される金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆する工程と、
を含むことを特徴とする超音波振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、圧電素子を備える超音波振動子及び超音波振動子の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

生体の内部構造を観察する医療画像診断の分野や機械構造物等の内部を観察する非破壊検査の分野では、圧電素子からなる超音波観察部から発せられる超音波を用いた超音波観測装置が用いられている。例えば、日本国特開 2002 - 224104 号公報には、複数の圧電素子を配列して形成される圧電素子アレイを備えた超音波観察部が開示されている。圧電素子アレイを備えた超音波観察部では、超音波ビームの送信方向を電子的に変更することが可能である。

【0003】

圧電素子への配線の接合には半田付けが利用されるが、半田付けの熱が圧電素子に伝わることによって、圧電素子の消極が起こるおそれがある。

【0004】

そこで本発明は、製造時における圧電素子の消極を抑制した超音波振動子を提供することを目的とする。

【発明の開示】**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明の一態様の超音波振動子は、複数の圧電素子と、前記圧電素子の表面に形成された電極と、前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前

10

20

30

40

50

記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆する金属膜と、を含む。

【 0 0 0 6 】

また、本発明の一態様の超音波振動子の製造方法は、圧電素子の表面に形成された電極に、導電性のワイヤの先端を接触させる工程と、前記ワイヤの先端と前記電極とを互いに接触した状態で電解液に浸漬し、電気めっき法により形成される金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆する工程と、を含む。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】超音波観測装置と繋がった超音波振動子の斜視図である。

10

【図 2】超音波ビームによる走査が行われる平面に沿った方向から超音波振動子を見た図である。

【図 3】図 2 の III-III 断面図であり、超音波振動子を、走査面に平行な平面によって切断した断面図である。

【図 4】図 2 の IV-IV 断面図であり、超音波振動子を、走査面に直交する平面によって切断した断面図である。

【図 5】圧電素子単体を拡大した斜視図である。

【図 6】超音波振動子の製造方法を説明するための図である。

【図 7】超音波振動子の製造方法を説明するための図である。

【図 8】超音波振動子の製造方法を説明するための図である。

20

【図 9】超音波振動子の製造方法の、電気めっき工程を説明するための図である。

【図 10】超音波振動子の製造方法を説明するための図である。

【図 11】超音波振動子の製造方法を説明するための図である。

【図 12】超音波振動子の製造方法における効果を説明するための図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下に、本発明の好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

30

【 0 0 0 9 】

以下に、本発明に係る超音波振動子の実施形態の一例を説明する。図 1 に示す本実施形態の超音波観察部 1 は、複数の圧電素子 3 からなる圧電素子アレイ 2 を有して構成された超音波振動子 1 a を含む。超音波振動子 1 a は、電子走査方式の超音波探触子である。図 2 は、超音波振動子 1 a によって超音波ビームによる走査が行われる平面（走査面と称する）に沿った方向（図 1 中の矢印 A）から超音波観察部 1 を見た図である。

【 0 0 1 0 】

なお、圧電素子アレイ 2 を構成する複数の圧電素子 3 の数や配列の形態は特に限定されるものではなく、複数の圧電素子 3 が 1 列に配列されることにより構成される 1 次元アレイ（1D アレイ）であってもよいし、複数の圧電素子 3 が行列状に配列されることにより構成される 2 次元アレイ（2D アレイ）であってもよい。

40

【 0 0 1 1 】

また、複数の圧電素子が行列状に配列されてなる圧電素子アレイの形態として、一般に 1 . 2 5 D アレイと称され、超音波ビームの幅が可変である構成や、一般に 1 . 5 D アレイと称され、超音波ビームの幅と焦点距離が可変である構成が知られている。圧電素子アレイ 2 は、このような、1 . 2 5 D アレイや 1 . 5 D アレイと称される形態であってもよい。

【 0 0 1 2 】

また、圧電素子アレイ 2 が 1 次元アレイである場合には、複数の圧電素子 3 が直線に沿

50

って配列される形態であってもよいし、曲線に沿って配列される形態であってもよい。また、圧電素子アレイ 2 が、例えば 1 . 2 5 D アレイ、1 . 5 D アレイ又は 2 D アレイ等のように、複数の圧電素子が行列状に配列された形態である場合には、複数の圧電素子 3 が一つ又は複数の平面に沿って配列される形態であってもよいし、一つ又は複数の曲面に沿って配列される形態であってもよい。

【 0 0 1 3 】

本実施形態では一例として、超音波振動子 1 a が含む圧電素子アレイ 2 は、略円筒面上に複数の圧電素子 3 が行列状に配列されてなる 1 . 2 5 D アレイの形態を有している。圧電素子アレイ 2 は、略円筒面の円周方向が走査方向と一致するように構成されており、略扇状に超音波ビームの走査を行うことが可能である。このような形態の圧電素子アレイ 2 を有する超音波観察部 1 は、一般にコンベックス型と称される。

10

【 0 0 1 4 】

詳しくは後述するが、超音波振動子 1 a は、ハウジング部 2 1 内に収容されている。ハウジング部 2 1 は、超音波振動子 1 a の超音波を送受信する面を露出させた状態で超音波振動子 1 a を保持するように構成されている。

【 0 0 1 5 】

超音波観察部 1 は、超音波観測装置 2 2 から送られてくる信号を、接続部 2 0 を介して受信し超音波を発生させる。また超音波観察部が受信した超音波信号を、接続部 2 0 を介して超音波観測装置 2 2 に送信して、超音波画像を得る。図 1 に示す本実施形態では一例として、接続部 2 0 は、超音波観察部 1 から延出する電気ケーブル 2 0 a と、電気ケーブル 2 0 a の端部に設けられ超音波観測装置 2 2 に接続可能に構成されたコネクタ 2 0 b からなる。電気ケーブル 2 0 a は、後述する構成を介して、複数の圧電素子 3 に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 1 6 】

なお、接続部 2 0 の形態は、本実施形態に限られるものではなく、例えばコネクタ 2 0 b が電気ケーブルを介さずに超音波観察部 1 に設けられた形態であってもよい。

【 0 0 1 7 】

以下に、超音波観察部 1 及び超音波観察部 1 に含まれる超音波振動子 1 a の構成の詳細について説明する。図 3 は、超音波観察部 1 を、走査面に平行な平面によって切断した断面図である。図 4 は、超音波観察部 1 を、走査面に直交する平面によって切断した断面図である。図 5 は、超音波振動子 1 a が有する圧電素子 3 とワイヤ 7 単体を拡大した斜視図である。

30

【 0 0 1 8 】

個々の圧電素子 3 は、例えば、PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶、又はリラクサー系材料によって構成されている。

【 0 0 1 9 】

PMN - PT とは、マグネシウム・ニオブ酸鉛およびチタン酸鉛の固溶体の略称である。PMN - PZT 単結晶とは、マグネシウム・ニオブ酸鉛およびチタン酸ジルコン酸鉛の固溶体の略称である。

40

【 0 0 2 0 】

ZN - PT 単結晶とは、亜鉛・ニオブ酸鉛およびチタン酸鉛の固溶体の略称である。

【 0 0 2 1 】

PIN - PZN - PT 単結晶とは、インジウム・ニオブ酸鉛、亜鉛・ニオブ酸鉛およびチタン酸鉛の固溶体の略称である。

【 0 0 2 2 】

リラクサー系材料とは、圧電定数や誘電率を増加させる目的でリラクサー材料である鉛系複合ペロブスカイトをチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) に添加した 3 成分系圧電材料のことを総称している。前記鉛系複合ペロブスカイトは、Pb (B1、B2) O3 で示される材料であり、B1 はマグネシウム、亜鉛、インジウム、またはスカンジウムのいずれかで

50

あり、B 2 はニオブ、タンタル、またはタングステンのいずれかである。

【0023】

これらの材料は、優れた圧電効果を有している。このため、小型化しても電氣的なインピーダンスの値を低くすることができ、配線との間のインピーダンスマッチングの観点から好ましい。

【0024】

圧電素子 3 は、一对の導電性層である第 1 電極 4 a 及び第 2 電極 4 b を含む。第 1 電極 4 a 及び第 2 電極 4 b は、圧電素子 3 の、互いに反対の方向に向く両主面に形成されている。第 1 電極 4 a 及び第 2 電極 4 b は、導電性を有する材料からなり、例えば金属製の薄膜である。以下では、圧電素子 3 の、第 1 電極 4 a が形成された面を第 1 面 3 a と称し、第 2 電極 4 b が形成された面を第 2 面 3 b と称する。

10

【0025】

導電性層である第 1 電極 4 a は、個々の圧電素子 3 の電圧信号の入出力を行うための信号電極である。また、第 2 電極 4 b は、接地電位とされるグランド電極である。個々の圧電素子 3 に設けられた全ての第 2 電極 4 b は、同一の第 2 導電性層 5 に電氣的に接続されている。第 2 導電性層 5 は、接地電位とされるグランド電極である。なお、第 2 導電性層 5 は、複數に分割されていてもよい。

【0026】

個々の第 1 電極 4 a には、詳しくは後述する構成によって、導電性の材料からなるワイヤ 7 の先端部が接合されている。複數のワイヤ 7 は、1 つ又は複數の回路基板 8 から、個々の圧電素子 3 に向かって延出している。ワイヤ 7 は、例えば金や銅等の金属製である。回路基板 8 には、電気ケーブル 20 a と個々のワイヤ 7 とを電氣的に接続する電気回路が形成されている。

20

【0027】

回路基板 8 は、1 つ又は複數の層の導電性層を有したプリント回路基板である。回路基板 8 は、電気絶縁材料からなる基材が所定の剛性を有する、いわゆるリジッド回路基板であってもよいし、基材が軟質で可撓性を有する、いわゆるフレキシブル回路基板であってもよい。

【0028】

ワイヤ 7 は、張力が加えられていない、弛みのある状態で第 1 電極 4 a と回路基板 8 との間に架設されている。仮に、ワイヤ 7 に張力が加えられた状態であると、ワイヤ 7 の張力が圧電素子 3 に加えられて圧電素子 3 の振動の妨げとなる場合がある。ワイヤ 7 を弛みを有する状態とすることによって、ワイヤ 7 の張力が圧電素子 3 の振動に及ぼす影響を防止もしくは抑制することができる。

30

【0029】

なお、ワイヤ 7 の断面形状は特に限定されるものではなく、円形状であってもよいし、矩形状であってもよいし、扁平な形状であってもよい。また、ワイヤ 7 は、回路基板 8 の電気回路を形成する導電性層の一部を回路基板 8 の外縁から延出させた、いわゆるフライングリードの形態を有していてもよい。本実施形態では一例として、ワイヤ 7 は、幅がおよそ $50\ \mu\text{m}$ から $75\ \mu\text{m}$ 、厚さがおよそ $25\ \mu\text{m}$ の扁平な断面形状を有しているものを使用している。

40

【0030】

また、図 3 及び図 4 に例示するように、第 1 電極 4 a の、圧電素子 3 とは反対側の面には、バックング材 9 が配設されている。バックング材 9 は、超音波観察部 1 内において圧電素子 3 の内側に充填された後に硬化した合成樹脂であり、圧電素子 3 から超音波観察部 1 の内側に向かう超音波を減衰させるためのものである。バックング材 9 は、例えばアルミナやジルコニア等のフィラーを分散させたエポキシ樹脂によって構成されている。

【0031】

バックング材 9 及び回路基板 8 の周囲は、側壁部 10 によって囲まれている。側壁部 10 の内面には、第 3 導電性層 11 が設けられている。第 3 導電性層 11 は、導電性を有す

50

る材料からなり、例えば金属製の薄膜である。

【0032】

第3導電性層11は、グラウンド線12を介して、回路基板8に電氣的に接続されている。回路基板8には、接地電位とされる電気回路が形成されており、グラウンド線12は、この接地電位である電気回路に接続される。第3導電性層11は、電磁シールドの役割を担った構成である。

【0033】

また、第2導電性層5は、第3導電性層11と後述する構成によって電氣的に接続されている。すなわち、第2導電性層5は、第3導電性層11及びグラウンド線12を介して回路基板8の接地電位とされる電気回路に電氣的に接続される。

10

【0034】

第2導電性層5の、圧電素子3とは反対側の面には、音響整合層6が配設されている。音響整合層6は、圧電素子3と被検体との音響インピーダンスマッチングを行うためのものである。本実施形態では一例として、音響整合層6は異なる材料からなる複数の層である、第1音響整合層6a及び第2音響整合層6bが積層されて構成されている。第1音響整合層6aが、第2音響整合層6bよりも圧電素子3に近い側に配設されている。なお、音響整合層6の構成は、単層であってもよいし、3層以上であってもよい。また、本実施形態では、音響整合層6が、超音波観察部1の外表面に露出しているが、音響整合層6の外側には、音響レンズが設けられていてもよい。

20

【0035】

より詳細には、本実施形態では、図3及び図4に示すように、第1音響整合層6aの内面上に、金属製の薄膜である第2導電性層5が形成されている。そして、第2導電性層5上に、複数の圧電素子3が所定の配列で配設されている。圧電素子3は、第2面3bに形成された第2電極4bが第2導電性層5に電氣的に接続されるように配設されている。図4に示すように、本実施形態では、3列の圧電素子3が走査方向に沿って配列されている。例えば、超音波観察部1を内視鏡に用いる場合、圧電素子アレイ2の、走査面に直交する方向の幅(図4のWで示す幅)は、およそ2mmから6mm程度である。

【0036】

本実施形態の回路基板8は、ガラス繊維とエポキシ樹脂からなるガラスエポキシ基板を電気絶縁性の基材8cとして用いている。回路基板8は、圧電素子3の第1電極4aに電氣的に接続される配線パターンを形成する導電性層である信号回路層8aと、接地電位とされ回路基板8の全面に形成される導電性層であるグラウンド層8bとを有している。

30

【0037】

本実施形態では、回路基板8は、3つの信号回路層8aと、該3つの信号回路層8aの間に配設される2つのグラウンド層8bと、の5層の導電性層を有している。これらの5層の導電性層の間には、電気絶縁性の基材8cが介装されている。信号回路層8aの間に、いわゆるベタ電極状のグラウンド層8bを介装させることによって、複数の信号回路層8a間のクロストークを防止することができる。なお、回路基板8は、厚さ方向及び平面方向に複数に分割されていてもよい。

【0038】

回路基板8は、第1電極4aよりも内側において、厚さ方向が、超音波観察部1の走査面に対して略直交するように配設されている。すなわち、3つの信号回路層8aは、圧電素子3の3つの列に沿うように配設される。圧電素子3と回路基板8との位置関係は、パッキング材9によって固定されている。

40

【0039】

3つの信号回路層8aは、それぞれ、3つの圧電素子3の列に対応した配線パターンを有している。すなわち、図4において、中央の信号回路層8aは、中央の列に含まれる圧電素子3の第1電極4aに電氣的に接続される電気回路を構成しており、図中右側の信号回路層8aは、図中右側の列に含まれる圧電素子3の第1電極4aに電氣的に接続される電気回路を構成しており、図中左側の信号回路層8aは、図中左側の列に含まれる圧電素

50

子 3 の第 1 電極 4 a に電氣的に接続される電気回路を構成している。

【 0 0 4 0 】

回路基板 8 の信号回路層 8 a によって形成された配線パターンと圧電素子 3 の第 1 電極 4 a とは、ワイヤ 7 によって電氣的に接続される。ここで、回路基板 8 の配線パターンとワイヤ 7 の基端との電氣的な接続の形態は特に限定されるものではない。例えば、回路基板 8 の配線パターンとワイヤ 7 の基端とは、半田付け又は導電性接着剤等によって接続される形態であってもよいし、その他、いわゆるワイヤボンディングの方法と知られている接合方法によって接続される形態であってもよい。また、前述のように、ワイヤ 7 は、回路基板 8 の信号回路層 8 a を外側に延出させたフライングリードであり、基端において配線パターンと一体となった形態であってもよい。

10

【 0 0 4 1 】

一方、ワイヤ 7 の先端と圧電素子 3 の第 1 電極 4 a とは、図 5 に示すように、互いが接触した状態において、ワイヤ 7 の少なくとも先端部の表面と第 1 電極 4 a とが、所定の厚さの金属膜 1 3 によって被覆されることにより、接合されている。

【 0 0 4 2 】

金属膜 1 3 は、電気めっき法により形成されるものである。詳しくは後述するが、金属膜 1 3 は、ワイヤ 7 の少なくとも先端部と第 1 電極 4 a とを接触させた状態において電解液（めっき液）中に浸漬し、ワイヤ 7 及び第 1 電極 4 a が被めっき物となるようにワイヤ 7 に電流を流すことによって形成される。

【 0 0 4 3 】

したがって、図 5 に示されるようにワイヤ 7 の先端側は均一な厚みの金属膜 1 3 により筒状に被覆され、第 1 電極 4 a もワイヤ 7 を覆う厚みと同じ均一な厚みで金属膜 1 3 により被覆されている。

20

【 0 0 4 4 】

これは、電気めっき法による特異的なものであり、従来のハンダを用いた方法ではこのような均一な厚みの金属膜でワイヤを覆うことはできず、化学気相蒸着法（CVD）や物理気相蒸着法（PVD）によっても成しえない。また、電気めっき法を用いることにより、熱負荷を圧電素子にかけないため、圧電素子の消極を抑制し、圧電効果の低下または消滅を防止することができる。

【 0 0 4 5 】

金属膜 1 3 による被覆によって、ワイヤ 7 の先端と圧電素子 3 の第 1 電極 4 a とが電氣的に接続されるものであれば、金属膜 1 3 の厚さ、材料、及び電気めっきの詳細な方法は特に限定されるものではない。

30

【 0 0 4 6 】

例えば、金属膜 1 3 を形成するに当たって、断続的に電流を流すパルスめっき法を用いれば、金属膜 1 3 を緻密なものとし、金属膜 1 3 による接合の信頼性を向上させることができるため好ましい。

【 0 0 4 7 】

また例えば、金属膜 1 3 を、スルファミン酸ニッケルめっきやピロリン酸銅めっきによって形成すれば、金属膜 1 3 の内部応力を、他のニッケルめっきよりも低くすることができるため、金属膜 1 3 を比較的厚くすることが可能となる。また、金属膜 1 3 の内部応力を低下させるために、電気めっき時に応力緩和剤を用いてもよい。

40

【 0 0 4 8 】

例えば、金属膜 1 3 の厚さの上限は、金属膜 1 3 を構成する材料の物性と超音波観察部 1 が送受信する超音波の波長に応じて以下のように定める。本実施形態では、超音波観察部 1 が送受信する超音波のうちの最も高周波数である超音波の、金属膜 1 3 を構成する材料中における波長を λ とした場合に、金属膜 1 3 の厚さの上限 $t_{\max}$ を、 $\lambda / 10$ 以下、好ましくは $\lambda / 20$ 以下とすることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

例えば、金属膜 1 3 がニッケルである場合、ニッケル中の縦波音速 C は、およそ 600

50

0 m / s である。ここで、超音波観察部 1 が送受信する超音波の周波数の上限を 1 5 M H z とした場合、ニッケル中の当該超音波の波長 λ はおよそ 4 0 0 μ m となる。したがって、金属膜 1 3 がニッケルである場合の金属膜 1 3 の厚さの上限 $t_{\max}$ は、4 0 μ m とすることが好ましく、より好ましくは 2 0 μ m とする。

【 0 0 5 0 】

また例えば、金属膜 1 3 が銅である場合、銅中の縦波音速 C は、およそ 5 0 0 0 m / s である。ここで、超音波観察部 1 が送受信する超音波の周波数の上限を 1 5 M H z とした場合、銅中の当該超音波の波長 λ はおよそ 3 3 3 μ m となる。したがって、金属膜 1 3 が銅である場合の金属膜 1 3 の厚さの上限 $t_{\max}$ は、3 3 μ m とすることが好ましく、より好ましくは 1 6 μ m とする。

10

【 0 0 5 1 】

金属膜 1 3 の厚さは、本実施形態では例えば 0 . 1 μ m 以上 1 5 μ m 以下であり、接合強度や電流容量と、金属膜 1 3 の存在が圧電素子 3 の音響特性に与える影響との釣り合いを考慮すると、およそ 0 . 5 μ m 以上 5 μ m 以下であることが好ましい。

【 0 0 5 2 】

また、上述のように、ワイヤ 7 は、張力が加えられていない、弛みのある状態で第 1 電極 4 a に接合されていることが好ましい。さらに、ワイヤ 7 は、圧電素子 3 の第 1 面 3 a と平行となる部分がないように取り回されていることが好ましい。これは、圧電素子 3 の第 1 面 3 a 側から送信された超音波が、ワイヤ 7 によって反射されて圧電素子 3 に戻ることを防止するためである。

20

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態では、図 5 に示すように、ワイヤ 7 と第 1 電極 4 a とを接合する前の段階において、ワイヤ 7 の先端を溶融させることによって、先端を略球形状としている。ワイヤ 7 の先端を略球形状とすることによって、ワイヤ 7 先端の第 1 電極 4 a に対する角度にかかわらず、ワイヤ 7 先端と第 1 電極 4 a の接触面積を略一定に保つことができ、両者間の電気的な接続が安定する。

【 0 0 5 4 】

本実施形態のように、金属膜 1 3 によって、ワイヤ 7 と第 1 電極 4 a とを接合すれば、例えば用いる金属の種類によっては、導電性接着剤や異方性導電シートを用いた接合に比して、より高い耐薬品性を持たせることができる。

30

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態では、圧電素子アレイ 2 を構成する全ての圧電体 3 について、電気めっき法によって形成される均質な金属膜 1 3 によって、ワイヤ 7 と第 1 電極 4 a とが接合される。このため、ワイヤ 7 と第 1 電極 4 a との接合は、圧電素子アレイ 2 の全体において均質であり、導電性樹脂を用いた場合に発生する接合部における電気抵抗のばらつきを小さくすることができる。したがって、超音波振動子 1 a の送受信特性を安定させることができる。

【 0 0 5 6 】

第 1 音響整合層 6 a の内面上には、前記圧電素子アレイ 2、回路基板 8 及びワイヤ 7 を囲むように側壁部 1 0 が立設されている。側壁部 1 0 の内面には、第 3 導電性層 1 1 が形成されている。

40

【 0 0 5 7 】

第 1 音響整合層 6 a の内面に形成された第 2 導電性層 5 は、第 3 導電性層 1 1 の一部と接する領域にまで延出した延出部 5 a を有しており、第 3 導電性層 1 1 と第 2 導電性層 5 とは一部において接触している。

【 0 0 5 8 】

そして、第 3 導電性層 1 1 と第 2 導電性層 5 との接触した箇所の内側の面上には、金属膜 1 4 が形成されており、該金属膜 1 4 によって第 3 導電性層 1 1 と第 2 導電性層 5 との間の電気的な接続が行われるようになっている。

【 0 0 5 9 】

50

金属膜 14 は、前述したワイヤ 7 の先端と第 1 電極 4 a とを接合している金属膜 13 と同一の電気めっき工程によって形成されたものであり、金属膜 13 と同一の材料からなり、金属膜 13 と略同一の厚さを有している。

【0060】

次に、以上に説明した構成を有する超音波振動子 1 a の製造方法を説明する。

【0061】

まず、図 6 に示すように、第 1 音響整合層 6 a の内面の所定の領域もしくは全体に第 2 導電性層 5 を形成する。そして、第 2 導電性層 5 の内側の面上に、複数の圧電素子 3 を配設する。ここで、圧電素子 3 の第 2 面 3 b に形成されている第 2 電極 4 b を、第 2 導電性層 5 の内側の面上に当接させ、両者を電氣的に接触させる。よって、圧電素子 3 の第 1 面 3 a に形成された、第 1 電極 4 a は、露出した状態となる。

10

【0062】

また一方で、図 7 に示すように、回路基板 8 から延出する複数のワイヤ 7 を、圧電素子アレイ 2 を形成する複数の圧電素子 3 のそれぞれの第 1 電極 4 a に接するように成形する。

【0063】

そして、図 8 に示すように、全てのワイヤ 7 の先端が、対応する第 1 電極 4 a に接するように、第 1 音響整合層 6 a と回路基板 8 との相対的な位置を図示しない治具を用いて固定する。また、この工程では、第 3 導電性層 11 が第 2 導電性層 5 の延出部 5 a と電氣的に接するように、側壁部 10 が接着剤等によって固定される。

20

【0064】

次に、図 9 に示すように、ワイヤ 7 の先端と第 1 電極 4 a とが接触した箇所を電解液 15 中に浸漬する。また、第 3 導電性層 11 と第 2 導電性層 5 とが接触した箇所も電解液中に浸漬する。そして、電源装置 16 によって全てのワイヤ 7 及び第 3 導電性層 11 と、電解液 15 中に浸漬した電極 17 との間に所定の条件で電流を流す電気めっき工程を実施する。本実施形態では電気めっき法として、スルファミン酸ニッケル浴を用いる。

【0065】

電気めっき工程では、電解液 15 に浸漬しているワイヤ 7 の表面及びワイヤ 7 の先端と接触している第 1 電極 4 a の表面に、ニッケルからなるめっき膜が形成される。また、第 3 導電性層 11 と第 2 導電性層 5 の、電解液 15 に浸漬している箇所の表面にも、ニッケルからなるめっき膜が形成される。

30

【0066】

そして、図 10 に示すように、電気めっき工程の実施後には、ワイヤ 7 の先端部と第 1 電極 4 a が、ニッケルからなる所定の厚さの金属膜 13 によって被覆され、接合される。また、電気めっき工程の実施後には、第 3 導電性層 11 と第 2 導電性層 5 とが接触した箇所も、ニッケルからなる所定の厚さの金属膜 14 によって接合される。そして、図示はしないが、第 3 導電性層 11 と、グランド層 8 b とを、グランド線 12 によって電氣的に接続する。

【0067】

次に、図 11 に示すように、側壁部 10 の全体を第 1 音響整合層 6 a に固定し、側壁部 10 によって囲まれた空間内に、パッキング材 9 を充填して硬化させる。パッキング材 9 が硬化することにより、回路基板 8 は、第 1 音響整合層 6 a に対して固定された状態となる。

40

【0068】

なお、電気めっき工程により金属膜 13 及び 14 を形成した後であって、パッキング材 9 を充填する前に、金属膜 13 及び 14 の表面を電気絶縁性の材料によって被覆する工程を加えてもよい。電気絶縁性の材料の被膜は、例えば電着法によって形成することができる。このように、ワイヤ 7 の周囲を電気絶縁性の材料によって被覆することによって、パッキング材 9 を充填する際にワイヤ 7 が変形して、他のワイヤ 7 との短絡が生じることを防止することができる。

50

【 0 0 6 9 】

以上のような製造方法では、例えば、図 1 2 に示すように、一部のワイヤ 7 の先端が第 1 電極 4 a に接触していない状態で電気めっき工程を開始した場合、ワイヤ 7 と接触していない第 1 電極 4 a 1 (図 1 2 の右側の第 1 電極 4 a) には、金属膜 1 3 が形成されない。したがって、本実施形態では、電気めっき工程中に、個々のワイヤ 7 が第 1 電極 4 a に接触しているか否かを、目視で容易かつ確実に確認することができる。電気めっき工程の初期の段階でこの確認を行い、金属膜 1 3 が形成されていない第 1 電極 4 a 1 について、ワイヤ 7 の形状を修正する作業を行えば、確実に、全てのワイヤ 7 と第 1 電極 4 a との接合を行うことができる。

【 0 0 7 0 】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察部 1 は、複数の圧電素子 3 と、圧電素子 3 の一方の面に形成された第 1 電極 4 a と、第 1 電極 4 a に先端が接触した導電性のワイヤ 7 と、電気めっき法により形成され、ワイヤ 7 の少なくとも先端をワイヤ 7 の形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらにワイヤ 7 を被覆した厚みと同じ厚みで第 1 電極 4 a を被覆する金属膜 1 3 と、を有している。

【 0 0 7 1 】

このような、本実施形態の超音波観察部 1 では、圧電素子 3 の電極である第 1 電極 4 a に接続される電氣的な配線は細線状のワイヤ 7 であり、第 1 電極 4 a とワイヤ 7 との接合は、電気めっき法によって形成される導電性の薄膜である金属膜 1 3 によって行われている。

【 0 0 7 2 】

このため、圧電素子 3 が消極する温度にまで圧電素子 3 を加熱することなく、第 1 電極 4 a とワイヤ 7 との接合を行うことができ、製造時における圧電素子の消極を抑制した超音波振動子を提供することができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態では、電氣的な配線のために個々の圧電素子 3 に接している部材は、軽量のワイヤ 7 及び金属膜 1 3 のみであり、これらの配線のための部材が圧電素子 3 の振動に与える影響は軽微である。よって、本実施形態の超音波観察部 1 では、音響特性の悪化を抑制しながら、微細な圧電素子 3 を用いることが可能である。このことは、例えば、超音波内視鏡のように、人体等の生体内に導入可能な、小型の超音波振動子の分解能及び感度の向上に寄与する。

【 0 0 7 4 】

また、本実施形態では、超音波振動子 1 a が含む全ての圧電素子 3 について、一度の電気めっき法によって形成される均質な金属膜 1 3 によって、ワイヤ 7 と第 1 電極 4 a とが接合される。したがって、例えば個々の圧電素子に半田付けによってワイヤを接合する場合に比して電氣的な配線のための作業が遙かに容易であるし、より微細な圧電素子 3 を用いた圧電素子アレイ 2 を製造することが可能である。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、圧電素子 3 を、PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶、又はその他リラクサー系材料によって構成することが好ましい。これらの材料からなる圧電素子 3 は、キュリー点が低いため、半田付けのような加熱工程を用いると消極してしまい圧電効果が低下するか、又は失われる。本実施形態では、電気めっき法によって加熱することなくワイヤ 7 と第 1 電極 4 a とを接合することが可能であるため、これらの大きい比誘電率を有する材料を用いることができる。圧電素子 3 を、比誘電率が大きい材料によって構成することにより、前述したように、圧電素子 3 を微細化しても電氣的なインピーダンスの値を低くすることができる。

【 0 0 7 6 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのよう

10

20

30

40

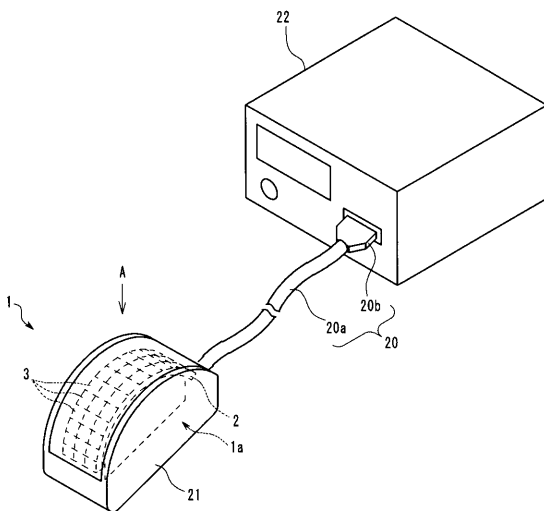
50

な変更を伴う超音波振動子及び超音波振動子の製造方法もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

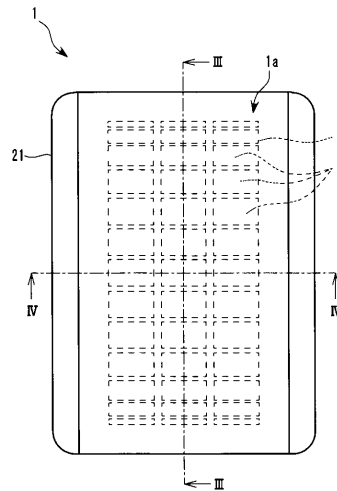
【 0 0 7 7 】

本出願は、２０１３年７月２６日に日本国に出願された特願２０１３－１５５８１７号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

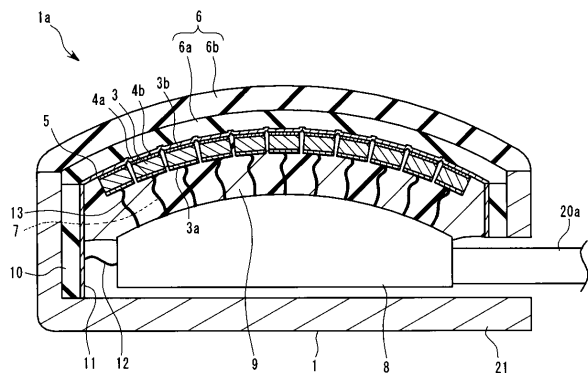
【 図 １ 】



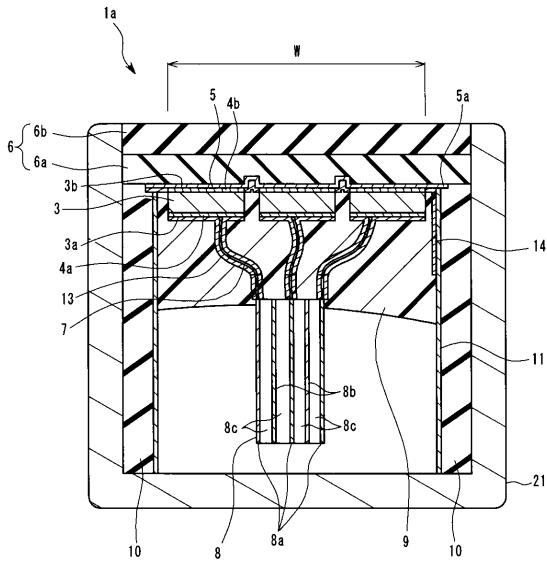
【 図 ２ 】



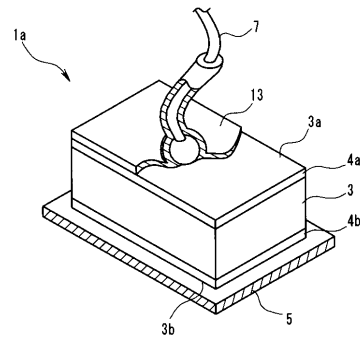
【 図 ３ 】



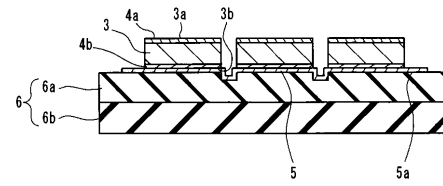
【 図 4 】



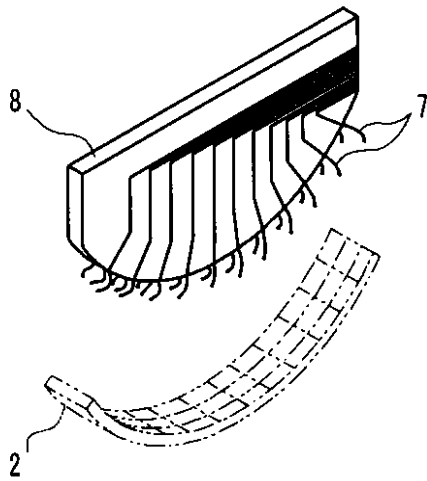
【 図 5 】



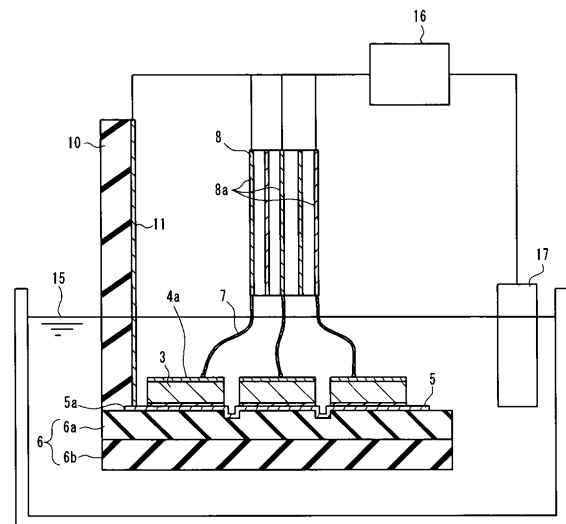
【 図 6 】



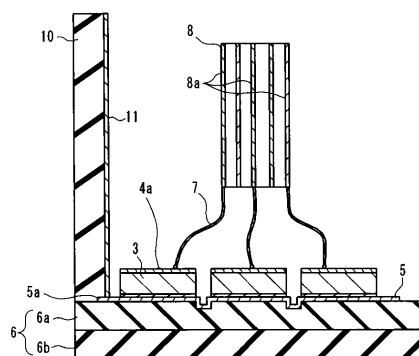
【圖 7】



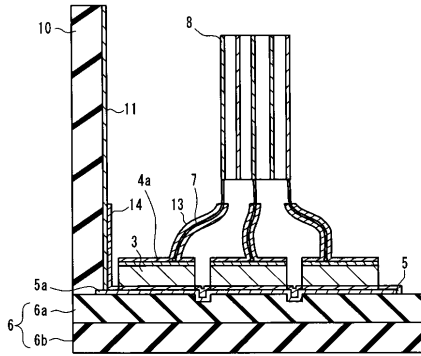
【 図 9 】



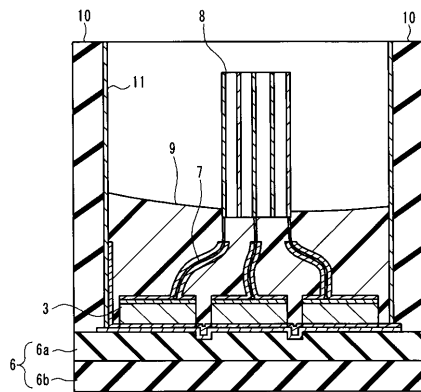
【 図 8 】



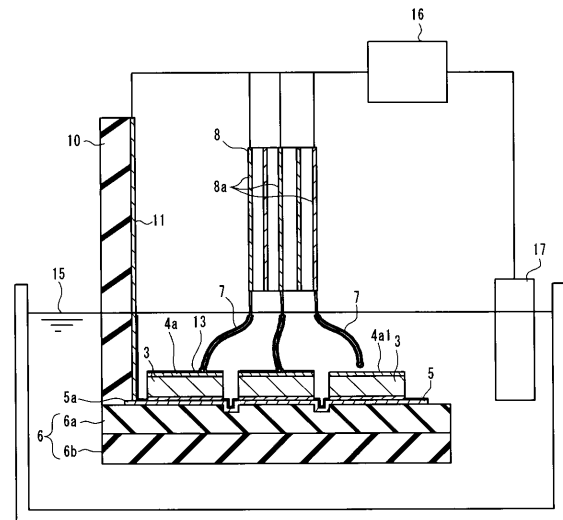
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【手続補正書】

【提出日】平成26年10月2日(2014.10.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の一態様の超音波振動子は、圧電素子と、前記圧電素子の表面に形成された電極と、前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端と前記電極とを互いに接触させた状態で被覆する金属膜と、を含む。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

また、本発明の一態様の超音波振動子の製造方法は、圧電素子の表面に形成された電極に、導電性のワイヤの先端を接触させる第1の工程と、前記ワイヤの先端と前記電極とを互いに接触した状態で電気めっき法により形成される金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を被覆し、さらに前記電極を被覆し、電氣的に接続する第2の工程と、を含む。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電素子と、

前記圧電素子の表面に形成された電極と、

前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、

電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端と前記電極とを互いに接触させた状態で被覆する金属膜と、

を含むことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 2】

前記金属膜は、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

【請求項 3】

前記ワイヤは、張力が加えられていない状態で前記電極に接触していることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

【請求項 4】

前記ワイヤの先端は、球形状であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

【請求項 5】

前記圧電素子は、PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶、又はリラクサー系材料からなることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波振動子。

【請求項 6】

圧電素子の表面に形成された電極に、導電性のワイヤの先端を接触させる第 1 の工程と

、前記ワイヤの先端と前記電極とを互いに接触した状態で電気めっき法により形成される金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を被覆し、さらに前記電極を被覆し、電氣的に接続する第 2 の工程と、

を含むことを特徴とする超音波振動子の製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 の工程は、前記金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波振動子の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 の工程は、前記ワイヤを張力が加えられていない状態で前記電極に接触させることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波振動子の製造方法。

【手続補正書】

【提出日】平成27年1月14日(2015.1.14)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明の一態様の超音波振動子は、圧電素子と、前記圧電素子の表面に形成された電極と、前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端と前記電極とを互いに接触させた状態で被覆することによって前記電極と前記ワイヤを電氣的に接続する金属膜と、を含む。

【手続補正２】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項１】

圧電素子と、
前記圧電素子の表面に形成された電極と、
前記電極に先端が接触した導電性のワイヤと、
電気めっき法により形成され、前記ワイヤの少なくとも先端と前記電極とを互いに接触させた状態で被覆することによって前記電極と前記ワイヤを電氣的に接続する金属膜と、
を含むことを特徴とする超音波振動子。

【請求項２】

前記金属膜は、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆することを特徴とする請求項１に記載の超音波振動子。

【請求項３】

前記ワイヤは、張力が加えられていない状態で前記電極に接触していることを特徴とする請求項１に記載の超音波振動子。

【請求項４】

前記ワイヤの先端は、球形状であることを特徴とする請求項１に記載の超音波振動子。

【請求項５】

前記圧電素子は、PMN-PT単結晶、PMN-PZT単結晶、PZN-PT単結晶、PIN-PZN-PT単結晶、又はリラクサー系材料からなることを特徴とする請求項１に記載の超音波振動子。

【請求項６】

圧電素子の表面に形成された電極に、導電性のワイヤの先端を接触させる第１の工程と、
前記ワイヤの先端と前記電極とを互いに接触した状態で電気めっき法により形成される金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を被覆し、さらに前記電極を被覆し、電氣的に接続する第２の工程と、
を含むことを特徴とする超音波振動子の製造方法。

【請求項７】

前記第２の工程は、前記金属膜によって、前記ワイヤの少なくとも先端を前記ワイヤの形状に沿った均一な厚みで被覆し、さらに前記ワイヤを被覆した厚みと同じ厚みで前記電極を被覆することを特徴とする請求項６に記載の超音波振動子の製造方法。

【請求項８】

前記第１の工程は、前記ワイヤを張力が加えられていない状態で前記電極に接触させることを特徴とする請求項６に記載の超音波振動子の製造方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R17/00(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i, G01N29/24(2006.01)i, H01L41/29(2013.01)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, G01N29/24, H01L41/29, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2006-110139 A (Olympus Corp.), 27 April 2006 (27.04.2006), entire text; all drawings & US 2008/0084137 A1 & EP 001808131 A1 & WO 2006/040972 A1	1-5
A	JP 2006-320512 A (Olympus Medical Systems Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings & US 2007/0216257 A1 & EP 001769854 A1 & WO 2006/009220 A1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ 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
17 July, 2014 (17.07.14)Date of mailing of the international search report
29 July, 2014 (29.07.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063211

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 2007-243640 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0073] to [0076]; fig. 9 to 10 & EP 001993321 A1 & WO 2007/102424 A1 & CN 101347042 A	1-5
A	JP 2002-186619 A (Aloka Co., Ltd.), 02 July 2002 (02.07.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2005-533386 A (CeramTec AG. Innovative Ceramic Engineering), 04 November 2005 (04.11.2005), entire text; all drawings & US 2006/0022558 A1 & EP 001527483 A & WO 2004/010511 A2 & DE 010327902 A & KR 10-2005-0061442 A & AT 000375604 T & DK 001527483 T	1-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 4 / 0 6 3 2 1 1	
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, G01N29/24(2006.01)i, H01L41/29(2013.01)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, G01N29/24, H01L41/29, 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 2006-110139 A (オリンパス株式会社) 2006.04.27, 全文, 全図 & US 2008/0084137 A1 & EP 001808131 A1 & WO 2006/040972 A1	1-5	
A	JP 2006-320512 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2006.11.30, 全文, 全図 & US 2007/0216257 A1 & EP 001769854 A1 & WO 2006/009220 A1	1-5	
A	JP 2007-243640 A (松下電器産業株式会社) 2007.09.20, 段落【0073】-【0076】, 第9-10図 & EP 001993321 A1 & WO	1-5	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ 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 「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 「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 「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) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 17.07.2014		国際調査報告の発送日 29.07.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 武田 裕司 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 4 / 0 6 3 2 1 1
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
	2007/102424 A1 & CN 101347042 A	
A	JP 2002-186619 A (アロカ株式会社) 2002.07.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2005-533386 A (セラムテック アクチエンゲゼルシャフト イノヴェイティヴ セラミック エンジニアリング) 2005.11.04, 全文, 全図 & US 2006/0022558 A1 & EP 001527483 A & WO 2004/010511 A2 & DE 010327902 A & KR 10-2005-0061442 A & AT 000375604 T & DK 001527483 T	1-5

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 5D019 BB02 BB19 BB28 FF04 FF05 HH02

(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)	超声波振荡器和制造超声波振荡器的方法		
公开(公告)号	JPWO2015011969A1	公开(公告)日	2017-03-02
申请号	JP2014548228	申请日	2014-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	若林勝裕		
发明人	若林 勝裕		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B8/4444 A61B8/4483 B06B1/0633 C25D3/12 C25D7/0607 G01N29/2437 G10K11/26 H01L41/0475 H01L41/0825 H01L41/1876 H01L41/29		
FI分类号	H04R17/00.330.H H04R17/00.332.A H04R31/00.330 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/GA02 4C601/GA05 4C601/GB02 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB31 4C601/GB41 5D019/BB02 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/FF05 5D019/HH02		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2013155817 2013-07-26 JP		
其他公开文献	JP5705386B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的超声波振子由多个压电元件，形成在压电元件的表面的电极，末端与电极接触的导线，以及电镀方法形成，至少由该导线构成。金属膜沿导线的形状以均匀的厚度覆盖尖端，并进一步以与导线相同的厚度覆盖电极。

