

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02016/208631

発行日 平成29年7月27日 (2017. 7. 27)

(43) 国際公開日 平成28年12月29日 (2016. 12. 29)

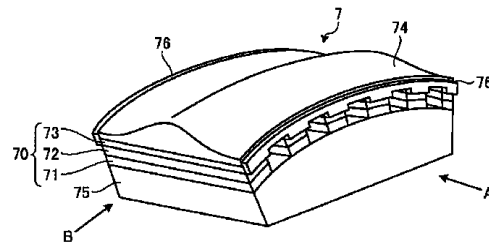
(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 332A	4C601
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	5D019
A61B 8/14 (2006.01)	A61B 8/14	
	H04R 17/00 330J	
	H04R 17/00 330H	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)		

出願番号	特願2017-519344 (P2017-519344)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2016/068538		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成28年6月22日 (2016. 6. 22)		東京都八王子市石川町2951番地
(11) 特許番号	特許第6157795号 (P6157795)	(74) 代理人	110002147
(45) 特許公報発行日	平成29年7月5日 (2017. 7. 5)		特許業務法人酒井国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2015-126051 (P2015-126051)	(72) 発明者	吉田 暁
(32) 優先日	平成27年6月23日 (2015. 6. 23)		東京都八王子市石川町2951番地 オリ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ンパス株式会社内
		Fターム (参考)	4C601 BB22 EE09 EE10 FE02 GB04 GB19 GB26 GB28 GB31 GB33 GB41 GB44 5D019 AA01 AA22 BB19 BB25 FF04 GG01 GG03 GG06
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 超音波振動子および超音波プローブ

(57) 【要約】

本発明に係る超音波振動子は、電気信号の入力に応じて超音波を射出するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換する素子、および素子に積層され、素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる複数の音響整合層を少なくとも有する複数の超音波エレメントと、音響整合層の表面を通過する面に対して素子側と反対側に突出し、複数の超音波エレメントのうち、隣接する超音波エレメント同士を連結する連結部と、を備えた。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気信号の入力に応じて超音波を出射するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換する素子、および前記素子に積層され、前記素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる一または複数の音響整合層を少なくとも有する複数の超音波エレメントと、

前記音響整合層の表面を通過する面に対して前記素子側と反対側に突出し、前記複数の超音波エレメントのうち、隣接する前記超音波エレメント同士を連結する連結部と、

を備えたことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 2】

前記複数の超音波エレメントが、配列方向に沿って湾曲した形状をなす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】

前記素子には、グラウンド接地用のグラウンド電極が設けられ、

前記連結部は、導電性材料を用いて形成され、前記グラウンド電極と電氣的に接続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 4】

前記連結部は、前記音響整合層と同じ材料を用いて形成され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】

前記超音波エレメントは、複数の音響整合層を有し、

前記連結部は、連結先の音響整合層と同じ材料を用いて形成され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】

前記素子の動作によって生じる超音波振動を減衰させるバッキング材をさらに備え、

前記連結部は、前記バッキング材と同じ材料を用いて形成され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 7】

前記音響整合層を通過した前記超音波を外部に出射する音響レンズをさらに備え、

前記連結部は、前記音響レンズと同じ材料を用いて形成され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 8】

請求項 1 に記載の超音波振動子を先端に備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

前記超音波振動子を先端に有し、被検体内に挿入される挿入部を備えた超音波内視鏡であることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波を観測対象へ出射するとともに、観測対象で反射された超音波エコーを受信してエコー信号に変換して出力する超音波振動子および超音波プローブに関する。

【背景技術】**【0002】**

観測対象である生体組織または材料の特性を観測するために、超音波を適用することがある。具体的には、超音波振動子が、観測対象に超音波を送信し、その観測対象によって反射された超音波エコーを受信し、超音波観測装置が、受信した超音波エコーに対して所定の信号処理を施すことにより、観測対象の画像や特性に関する情報を取得する。

【0003】

超音波振動子は、電氣的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して観測対象へ照射するとともに、観測対象で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的

10

20

30

40

50

なエコー信号に変換して出力する素子、および素子に積層され、この素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる音響整合層を少なくとも有する複数のエレメント（超音波エレメント）を備える。例えば、複数の超音波エレメントを所定の方

向に沿って並べて、送受信にかかわる超音波エレメントを電子的に切り替えたり、各超音波エレメントの送受信に遅延をかけたりすることで、観測対象から超音波エコーを取得する。

【0004】
このような超音波振動子の作製方法として、圧電材料からなる母材を、バック

キング材を構成する材料からなるシートに接着し、母材をダイシングにより分割することによって複

数の圧電素子を形成する技術が開示されている（例えば、特許文献1を参照）。特許文

献1では、複数の圧電素子が形成されたシートを圧電素子の配列方向に沿って湾曲し、曲面

を有するバックキング材に接着することで、コンベックス型の超音波振動子を作製している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平4-26418号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、各超音波エレメントの指向特性（エレメントファクタ：Element Factor）を向上するためには、隣接する超音波エレメント間の超音波の出射側が完全に分断されていることが好ましい。特許文献1では、超音波の出射側からダイシングして超音波エレメント間が完全に分断されるように作製している。しかしながら、複数の超音波エレメントが配列されたシートを湾曲させた場合は、隣接する超音波エレメントにおいて、シートに接着されている側と異なる側、すなわち、超音波の出射側のピッチが、ダイシングにより分割された際のピッチよりも大きくなってしま

う。

【0007】
本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、超音波エレメントの指向特性を向上するとともに、超音波エレメントを配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメントのピッチを分割時のピッチに維持することができる超音波振動子および超音波プローブ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】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る超音波振動子は、電気信号の入力に応じて超音波を出射するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換する素子、および前記素子に積層され、前記素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる一または複数の音響整合層を少なくとも有する複数の超音波エレメントと、前記音響整合層の表面を通過する面に対して前記素子側と反対側に突出し、前記複数の超音波エレメントのうち、隣接する前記超音波エレメント同士を連結する連結部と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記複数の超音波エレメントが、配列方向に沿って湾曲した形状をなすことを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記素子には、グラウンド接地用のグラウンド電極が設けられ、前記連結部は、導電性材料を用いて形成され、前記グラウンド電極と電氣的に接続することを特徴とする。

【0011】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記連結部は、前記音響整合層と同じ材料を用いて形成されることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記超音波エレメントは、複数の音響整合層を有し、前記連結部は、連結先の音響整合層と同じ材料を用いて形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記素子の動作によって生じる超音波振動を減衰させるバッキング材をさらに備え、前記連結部は、前記バッキング材と同じ材料を用いて形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る超音波振動子は、上記発明において、前記音響整合層を通過した前記超音波を外部に出射する音響レンズをさらに備え、前記連結部は、前記音響レンズと同じ材料を用いて形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明に係る超音波プローブは、上記の発明に係る超音波振動子を先端に備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る超音波プローブは、上記発明において、前記超音波振動子を先端に有し、被検体内に挿入される挿入部を備えた超音波内視鏡であることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、超音波エレメントの指向特性を向上するとともに、超音波エレメントを配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメントのピッチを分割時のピッチに維持することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波内視鏡の挿入部の先端構成を模式的に示す斜視図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の構成を模式的に示す斜視図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 3 に示す矢視 A 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 3 に示す矢視 B 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【 図 7 】 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【 図 8 】 図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波振動子の構成を模式的に示す斜視図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、図 1 1 に示す矢視 C 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、図 1 1 に示す矢視 D 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の実施の形態 3 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

10

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 2 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 3 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 4 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。

20

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 5 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、実施の形態）について説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一の部分には同一の符号を付している。

【0020】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る内視鏡システムを模式的に示す図である。内視鏡システム 1 は、超音波内視鏡を用いて人等の被検体内の超音波診断を行うシステムである。この内視鏡システム 1 は、図 1 に示すように、超音波内視鏡 2 と、超音波観測装置 3 と、内視鏡観察装置 4 と、表示装置 5 と、光源装置 6 とを備える。

30

【0021】

超音波内視鏡 2 は、その先端部に、超音波観測装置 3 から受信した電氣的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的なエコー信号に変換して出力する。

【0022】

超音波内視鏡 2 は、通常は撮像光学系および撮像素子を有しており、被検体の消化管（食道、胃、十二指腸、大腸）、または呼吸器（気管・気管支）へ挿入され、消化管や、呼吸器の撮像を行うことが可能である。また、その周囲臓器（脾臓、胆嚢、胆管、胆道、リンパ節、縦隔臓器、血管等）を、超音波を用いて撮像することが可能である。また、超音波内視鏡 2 は、光学撮像時に被検体へ照射する照明光を導くライトガイドを有する。このライトガイドは、先端部が超音波内視鏡 2 の被検体への挿入部の先端まで達している一方、基端部が照明光を発生する光源装置 6 に接続されている。

40

【0023】

超音波内視鏡 2 は、図 1 に示すように、挿入部 2 1 と、操作部 2 2 と、ユニバーサルケーブル 2 3 と、コネクタ 2 4 とを備える。挿入部 2 1 は、被検体内に挿入される部分である。この挿入部 2 1 は、図 1 に示すように、先端側に設けられる超音波振動子 7 と、超音波振動子 7 を保持する硬性部材 2 1 1 と、硬性部材 2 1 1 の基端側に連結され湾曲可能と

50

する湾曲部 2 1 2 と、湾曲部 2 1 2 の基端側に連結され可撓性を有する可撓管部 2 1 3 とを備える。ここで、挿入部 2 1 の内部には、具体的な図示は省略したが、光源装置 6 から供給された照明光を伝送するライトガイド、各種信号を伝送する複数の信号ケーブルが引き回されているとともに、処置具を挿通するための処置具用挿通路が形成されている。

【 0 0 2 4 】

超音波振動子 7 は、コンベックス振動子、リニア振動子およびラジアル振動子のいずれでも構わない。本実施の形態 1 では、超音波内視鏡 2 が、超音波振動子 7 として複数の圧電素子をアレイ状に設け、送受信にかかわる圧電素子を電子的に切り替えたり、各圧電素子の送受信に遅延をかけたりすることで、電子的に走査させるものとして説明するが、超音波振動子 7 をメカ的に走査させるものであってもよい。超音波振動子 7 の構成については、後述する。

10

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本実施の形態 1 に係る超音波内視鏡の挿入部の先端構成を模式的に示す斜視図である。図 2 に示すように、硬性部材 2 1 1 には、照明光を集光して外部に出射する照明レンズ 2 1 1 a と、撮像光学系の一部をなし、外部からの光を取り込む対物レンズ 2 1 1 b と、挿入部 2 1 内に形成された処置具用挿通路に連通し、挿入部 2 1 の先端から処置具を突出させる処置具突出口 2 1 1 c と、を有する。

【 0 0 2 6 】

操作部 2 2 は、挿入部 2 1 の基端側に連結され、医師等からの各種操作を受け付ける部分である。この操作部 2 2 は、図 1 に示すように、湾曲部 2 1 2 を湾曲操作するための湾曲ノブ 2 2 1 と、各種操作を行うための複数の操作部材 2 2 2 とを備える。また、操作部 2 2 には、処置具用挿通路に連通し、当該処置具用挿通路に処置具を挿通するための処置具挿入口 2 2 3 が形成されている。

20

【 0 0 2 7 】

ユニバーサルケーブル 2 3 は、操作部 2 2 から延在し、各種信号を伝送する複数の信号ケーブル、および光源装置 6 から供給された照明光を伝送する光ファイバ等が配設されたケーブルである。

【 0 0 2 8 】

コネクタ 2 4 は、ユニバーサルケーブル 2 3 の先端に設けられている。そして、コネクタ 2 4 は、超音波ケーブル 3 1、ビデオケーブル 4 1、および光ファイバケーブル 6 1 がそれぞれ接続される第 1 ~ 第 3 コネクタ部 2 4 1 ~ 2 4 3 を備える。

30

【 0 0 2 9 】

超音波観測装置 3 は、超音波ケーブル 3 1 (図 1 参照) を介して超音波内視鏡 2 に電氣的に接続し、超音波ケーブル 3 1 を介して超音波内視鏡 2 にパルス信号を出力するとともに超音波内視鏡 2 からエコー信号を入力する。そして、超音波観測装置 3 は、当該エコー信号に所定の処理を施して超音波画像を生成する。

【 0 0 3 0 】

内視鏡観察装置 4 は、ビデオケーブル 4 1 (図 1 参照) を介して超音波内視鏡 2 に電氣的に接続し、ビデオケーブル 4 1 を介して超音波内視鏡 2 からの画像信号を入力する。そして、内視鏡観察装置 4 は、当該画像信号に所定の処理を施して内視鏡画像を生成する。

40

【 0 0 3 1 】

表示装置 5 は、液晶または有機 E L (Electro Luminescence)、プロジェクタ、C R T (Cathode Ray Tube) などを用いて構成され、超音波観測装置 3 にて生成された超音波画像や、内視鏡観察装置 4 にて生成された内視鏡画像等を表示する。

【 0 0 3 2 】

光源装置 6 は、光ファイバケーブル 6 1 (図 1 参照) を介して超音波内視鏡 2 に接続し、光ファイバケーブル 6 1 を介して被検体内を照明する照明光を超音波内視鏡 2 に供給する。

【 0 0 3 3 】

続いて、挿入部 2 1 の先端に設けられた超音波振動子 7 の構成を図 2 ~ 6 を参照して説

50

明する。図 3 は、本実施の形態 1 に係る超音波振動子の構成を模式的に示す斜視図である。図 4 は、図 3 に示す矢視 A 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。図 5 は、図 3 に示す矢視 B 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。なお、図 3、4 では、圧電素子 7 1 が 6 個並んでいるものを図示しているが、説明のために超音波振動子 7 の構成を簡略化した図であり、実際に配設される個数はこの限りではない。本実施の形態 1 では、超音波振動子 7 が、図 2 に示すようなコンベックス型の超音波振動子であって、複数の圧電素子 7 1 が一列に配列された一次元アレイ（1Dアレイ）であるものとして説明する。換言すれば、本実施の形態 1 に係る超音波振動子 7 では、複数の圧電素子 7 1 が、当該超音波振動子 7 の曲面をなす外表面に沿って配置されている。

10

【0034】

超音波振動子 7 は、角柱状をなし、長手方向を揃えて並べられてなる複数の圧電素子 7 1 と、圧電素子 7 1 に対し、当該超音波振動子 7 の外表面側にそれぞれ設けられる複数の第 1 音響整合層 7 2 と、第 1 音響整合層 7 2 の圧電素子 7 1 と接する側と反対側に設けられる複数の第 2 音響整合層 7 3 と、第 2 音響整合層 7 3 の第 1 音響整合層 7 2 と接する側と反対側に設けられる音響レンズ 7 4 と、圧電素子 7 1 の第 1 音響整合層 7 2 と接する側と反対側に設けられるバッキング材 7 5 と、隣接する超音波エレメント 7 0 同士を連結する連結部 7 6 とを有する。なお、本実施の形態 1 では、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 が、圧電素子 7 1 ごとに設けられるとともに、音響レンズ 7 4 およびバッキング材 7 5 が、複数の圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 を一

20

【0035】

圧電素子 7 1 は、電気的なパルス信号を音響パルスに変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電気的なエコー信号に変換して出力する。圧電素子 7 1 には、例えば、バッキング材 7 5 側の主面に信号入出力用電極 7 1 a が設けられているとともに、圧電素子 7 1 の第 1 音響整合層 7 2 側の主面にグラウ

30

【0036】

圧電素子 7 1 は、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）セラミック材料、または PMN - PT 単結晶、PMN - PZT 単結晶、PZN - PT 単結晶、PIN - PZN - PT 単結晶もしくはリラクサー系材料を用いて形成される。PMN - PT 単結晶は、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。PZN - PT 単結晶は、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。PIN - PZN - PT 単結晶は、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。リラクサー系材料は、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 PZT に添加した三成分系圧電材料の総称である。鉛系複合ペロブスカイトは、 $Pb(B_1, B_2)O_3$ で表され、 B_1 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。これらの材料は、優れた圧電効果を有している。このため、小型化しても電気的なインピーダンスの値を低くすることができ、圧電素子 7 1 に設けられる薄膜電極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。

40

【0037】

第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 は、圧電素子 7 1 と観測対象との間で音（超音波）を効率よく透過させるために、圧電素子 7 1 と観測対象との音響インピーダン

50

スをマッチングさせる。第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 は、互いに異なる材料からなる。なお、本実施の形態 1 では、二つの音響整合層（第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3）を有するものとして説明するが、圧電素子 7 1 と観測対象との特性により一層としてもよいし、三層以上としてもよい。

【0038】

音響レンズ 7 4 は、シリコン、ポリメチルペンテンや、エポキシ樹脂、ポリエーテルイミドなどを用いて形成され、一方の面が凸状または凹状をなして超音波を絞る機能を有し、第 2 音響整合層 7 3 を通過した超音波を外部に出射する、または外部からの超音波エコーを取り込む。音響レンズ 7 4 については、任意に設けることができ、当該音響レンズ 7 4 を有しない構成であってもよい。

10

【0039】

バックング材 7 5 は、圧電素子 7 1 の動作によって生じる不要な超音波振動を減衰させる。バックング材 7 5 は、減衰率の大きい材料、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や、上述したフィラーを分散したゴムを用いて形成される。

【0040】

連結部 7 6 は、第 2 音響整合層 7 3 と同じ材料を用いて形成される。連結部 7 6 は、走査方向 Ds に沿って延びる櫛状をなし、第 2 音響整合層 7 3 の間隔に応じた切り込みが形成されている。連結部 7 6 は、第 2 音響整合層 7 3 のエレベーション方向 De の両端にそれぞれ接着されることにより、隣接する第 2 音響整合層 7 3 を連結することで、超音波エレメント 7 0 を連結する。連結部 7 6 は、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 に接着されるものであってもよい。連結部 7 6 は、少なくとも超音波エレメント 7 0 において、コンベックス型として湾曲させた際の外周側に位置する第 2 音響整合層 7 3 に接着され、隣接する第 2 音響整合層 7 3 同士を連結するものであればよい。連結部 7 6 は、第 2 音響整合層 7 3 の第 1 音響整合層 7 2 と対向する側と反対側の表面を通過する曲面に対して突出している。なお、連結部 7 6 は、第 2 音響整合層 7 3 と一体的に設けられるものであってもよい。また、連結部 7 6 は、圧電素子 7 1 が超音波を送受信する領域（有効領域）から外れた領域に配置されることが好ましい。

20

【0041】

以上の構成を有する超音波振動子 7 は、パルス信号の入力によって圧電素子 7 1 が振動することで、第 1 音響整合層 7 2、第 2 音響整合層 7 3 および音響レンズ 7 4 を介して観測対象に超音波を照射する。この際、圧電素子 7 1 において、第 1 音響整合層 7 2、第 2 音響整合層 7 3 および音響レンズ 7 4 の配設側と反対側は、バックング材 7 5 により、圧電素子 7 1 の振動が減衰され、圧電素子 7 1 の振動が伝わらなくなっている。また、観測対象から反射された超音波は、第 1 音響整合層 7 2、第 2 音響整合層 7 3 および音響レンズ 7 4 を介して圧電素子 7 1 に伝えられる。伝達された超音波により圧電素子 7 1 が振動し、圧電素子 7 1 が該振動を電気的なエコー信号に変換して、エコー信号として図示しない配線を介して超音波観測装置 3 に出力する。

30

【0042】

続いて、上述した超音波振動子 7 を製造する製造方法について、図 6 ~ 9 を参照して説明する。図 6 ~ 9 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。超音波振動子 7 の製造方法では、まず、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 を形成するための成形用部材 7 0 0 を作製する。

40

【0043】

具体的には、圧電材料からなる長方体状の圧電素子用母材 7 1 0 の対向する一方の主面に、第 1 音響整合層 7 2 を構成する材料を用いて形成された長方体状の第 1 音響整合層用母材 7 2 0 を積層し、第 1 音響整合層用母材 7 2 0 の表面であって、圧電素子用母材 7 1 0 側と反対側の主面に、第 2 音響整合層 7 3 を構成する材料を用いて形成された長方体状の第 2 音響整合層用母材 7 3 0 を積層する。各母材は、例えば、超音波が通過可能な接着剤により接着される。なお、圧電素子用母材 7 1 0 には、信号入出力用電極 7 1 a および

50

グラウンド電極 7 1 b を構成する材料が積層されているものとして説明する。その後、この積層母材における第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の対向する二つの端部であって、積層面と直交する側面をなす端部に、連結部 7 6 を構成する材料を用いて形成された角柱状の連結部用母材 7 6 0 を接着する。連結部用母材 7 6 0 は、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の表面であって、第 1 音響整合層用母材 7 2 0 の接触側と反対側の表面を通過する平面から突出している。このようにして、圧電素子用母材 7 1 0、第 1 音響整合層用母材 7 2 0、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の順で積層された積層母材に連結部用母材 7 6 0 を接着した成形用部材 7 0 0 を作製する（図 6 参照）。なお、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 および連結部用母材 7 6 0 が一体的に形成された母材を用いてもよい。

【 0 0 4 4 】

続いて、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 からなる複数の超音波エレメント 7 0 を形成するため、成形用部材 7 0 0 の分割、例えばダイシングによる分割を行う。例えば、図 7 に示すような、ダイシング用の刃であるブレード 1 0 0 を用いて、該ブレード 1 0 0 を回転させながら分割方向に沿って移動させることで、成形用部材 7 0 0 を切削する。この際、成形用部材 7 0 0 は、分断されず、一部が繋がるように切削される。ここで、本実施の形態 1 における分割方向とは、圧電素子用母材 7 1 0、第 1 音響整合層用母材 7 2 0 および第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の各主面（積層面）、ならびに連結部用母材 7 6 0 の長手方向と直交する方向である。また、ブレード 1 0 0 は、外縁が、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の表面から若干突出し、かつ連結部用母材 7 6 0 を切断しない位置を維持して移動する。

【 0 0 4 5 】

ブレード 1 0 0 による成形用部材 7 0 0 の切削によって、圧電素子用母材 7 1 0、第 1 音響整合層用母材 7 2 0、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 は分断され、連結部用母材 7 6 0 は櫛状をなす積層体 7 0 1 を得る（図 8 参照）。この工程により、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 からなる複数の超音波エレメント 7 0、ならびに連結部 7 6 が形成される。

【 0 0 4 6 】

その後、切削により得られた積層体 7 0 1 を湾曲させ、圧電素子 7 1 側をバッキング材 7 5 に接合し（図 9 参照）、第 2 音響整合層 7 3 側に音響レンズ 7 4 を設けることによって、図 3 に示す超音波振動子 7 を得ることができる。本実施の形態 1 では、連結部 7 6 によって複数の第 2 音響整合層 7 3 が連結されているため、積層体 7 0 1 を湾曲させても、第 2 音響整合層 7 3 間のピッチが、ダイシングにより分割されたピッチとほぼ同等となる。このため、第 2 音響整合層 7 3 に接着されている第 1 音響整合層 7 2、および第 1 音響整合層 7 2 に接着されている圧電素子 7 1 のピッチがダイシングにより分割されたピッチとほぼ同等またはそれより狭くなり、微細化が可能となる。すなわち、本実施の形態 1 では、連結部 7 6 により第 2 音響整合層 7 3 間のピッチを維持するように連結されているため、積層体 7 0 1 を湾曲した際の外周側のピッチが、圧電素子 7 1 側である内周側のピッチと比してほぼ同等またはそれより狭くなり、微細化が可能となる。なお、ここでいう「ほぼ同等」とは、設計上の誤差や、連結部 7 6 の伸長などによるピッチの変化を含む。

【 0 0 4 7 】

なお、上述した製造方法では、ブレード 1 0 0 による成形用部材 7 0 0 をダイシングすることで、複数の圧電素子 7 1 等を形成するものを例に説明したが、レーザーによる加工や、エッチングによる成形、型を用いた成形により図 8 に示す成形体を作製するものであってもよい。また、上述した製造方法では、湾曲させた積層体 7 0 1 をバッキング材 7 5 に取り付けた後、音響レンズ 7 4 を設けるものとして説明したが、湾曲させた積層体 7 0 1 に音響レンズ 7 4 を設けた後、バッキング材 7 5 に取り付けるものであってもよい。

【 0 0 4 8 】

以上説明した本実施の形態 1 では、圧電素子用母材 7 1 0、第 1 音響整合層用母材 7 2 0、第 2 音響整合層用母材 7 3 0 の順で積層された略角柱状をなす積層母材に連結部用母材 7 6 0 を接着した成形用部材 7 0 0 に対して、ダイシング等により圧電素子用母材 7 1

10

20

30

40

50

0、第1音響整合層用母材720および第2音響整合層用母材730を分割して、複数の圧電素子71、複数の第1音響整合層72および複数の第2音響整合層73、ならびに連結部76が形成された積層体701を作製し、連結部76により隣接する超音波エレメント70同士を分割時のピッチを維持した状態で湾曲させた積層体701に、音響レンズ74およびバックング材75を取り付けることによって、超音波振動子7を作製するようにした。これにより、超音波エレメント70の指向特性を向上するとともに、複数の超音波エレメント70を配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメント70のピッチを分割時のピッチに維持することができる。

【0049】

(実施の形態1の変形例)

図10は、本発明の実施の形態1の変形例に係る超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。図10は、図3に示す矢視B方向に応じた平面図である。上述した実施の形態1では、連結部76が、第2音響整合層73と同じ材料を用いて形成されるものとして説明したが、本変形例では、連結部の材料として導電性材料を用いる。本変形例にかかる超音波振動子7aは、上述した超音波振動子7の連結部76に代えて、連結部77を有する。

10

【0050】

連結部77は、銀ペーストなどの導電性のペーストを混合した導電性材料を用いて形成される。連結部77は、上述した実施の形態1に係る製造方法と同様に、積層母材の対向する二つの端部であって、積層面と直交する側面をなす端部に、連結部77を構成する材料を用いて形成された角柱状の連結部用母材を接着し、ダイシングを行うことによって形成される。本変形例において、連結部77は、圧電素子71、第1音響整合層72等の積層方向において、一端が第2音響整合層73の端面から突出するとともに、他端がグラウンド電極71bまで延びて該グラウンド電極71bに接続している。連結部77とグラウンド電極71bとは、導電性の接着剤等により接着されている。また、連結部77はグラウンド電位に接地されており、各圧電素子71が、該連結部77を介してグラウンド電位に接地している。

20

【0051】

本変形例によれば、導電性材料により形成される連結部77をグラウンド電位に接地するようにしたので、超音波エレメント70の湾曲時のピッチを分割時のピッチとほぼ同等に維持することができるとともに、連結部77をグラウンド接続電極として機能させることができる。また、本変形例では、ダイシング等による分割のみで、圧電素子71等を形成するとともに、各圧電素子71がグラウンド電位に接地するための接続電極を形成することができる。

30

【0052】

また、上述した実施の形態1および変形例では、エレベーション方向Deの両端部に連結部76, 77を設けるものとして説明したが、どちらか一方にのみ連結部76, 77を設けるものであってもよい。少なくとも一端側で複数の第2音響整合層73を支持していればよい。

40

【0053】

また、上述した実施の形態1および変形例では、連結部76, 77が、第2音響整合層73または導電性材料を用いて形成されるものとして説明したが、音響レンズ74と同じ材料を用いて形成されるものであってもよいし、第1音響整合層72と同じ材料を用いて形成されるものであってもよいし、第1音響整合層72、第2音響整合層73および音響レンズ74とは異なり、屈曲自在、かつ分割時のピッチを維持可能な材料、例えば金属材料を用いて形成されるものであってもよい。

【0054】

(実施の形態2)

図11は、本発明の実施の形態2に係る超音波振動子の構成を模式的に示す斜視図である。図12は、図11に示す矢視C方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面

50

図である。図 13 は、図 11 に示す矢視 D 方向からみた超音波振動子の構成を模式的に示す平面図である。上述した実施の形態 1 では、連結部 76 が、第 2 音響整合層 73 と同じ材料を用いて形成されるものとして説明したが、本実施の形態 2 では、バックング材 75a と同じ材料を用いて連結部を形成する。

【0055】

本実施の形態 2 に係る超音波振動子 7b は、複数の圧電素子 71 と、複数の第 1 音響整合層 72 と、複数の第 2 音響整合層 73 と、音響レンズ 74 と、圧電素子 71 の第 1 音響整合層 72 と接する側と反対側に設けられる複数のバックング材 75a と、隣接する超音波エレメント 70a 同士を連結する連結部 78 とを有する。本実施の形態 2 にかかる超音波エレメント 70a は、圧電素子 71、第 1 音響整合層 72 および第 2 音響整合層 73 からなる。

10

【0056】

連結部 78 は、バックング材 75a と同じ材料を用いて形成される。連結部 78 は、櫛状をなして圧電素子 71、第 1 音響整合層 72 および第 2 音響整合層 73、バックング材 75a のエレベーション方向 De 側の端部を覆っている。連結部 78 は、第 2 音響整合層 73 のエレベーション方向 De の両端にそれぞれ接着されることにより、隣接する第 2 音響整合層 73 を連結する。連結部 78 は、第 2 音響整合層 73 の第 1 音響整合層 72 側と反対側の表面に対して突出している。連結部 78 は、圧電素子 71、第 1 音響整合層 72 および第 2 音響整合層 73 の少なくとも一つに接着され、少なくとも超音波エレメント 70a において、コンベックス型として湾曲させた際に、バックング材 75a を介して隣接する超音波エレメント 70a 同士を連結するものであればよい。なお、連結部 78 は、バックング材 75a と一体的に設けられるものであってもよい。

20

【0057】

続いて、上述した超音波振動子 7b を製造する製造方法について、図 14 ~ 16 を参照して説明する。図 14 ~ 16 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。超音波振動子 7b の製造方法では、まず、圧電素子 71、第 1 音響整合層 72、第 2 音響整合層 73 およびバックング材 75a を形成するための成形用部材 702 を作製する。

【0058】

具体的には、上述したように、圧電素子用母材 710、第 1 音響整合層用母材 720 および第 2 音響整合層用母材 730 を積層し、圧電素子用母材 710 の対向する他方の主面に、バックング材 75a を構成する材料を用いて形成された長方体状のバックング材用母材 750 を積層して、積層母材を作製する。その後、この積層母材の対向する二つの側面であって、圧電素子用母材 710、第 1 音響整合層用母材 720、第 2 音響整合層用母材 730 およびバックング材用母材 750 が積層順に露出する側面に、連結部 78 を構成する材料を用いて形成された平板状の連結部用母材 780 を接着する。連結部用母材 780 は、圧電素子用母材 710、第 1 音響整合層用母材 720、第 2 音響整合層用母材 730 およびバックング材用母材 750 を覆うように配設される。このようにして、バックング材用母材 750、圧電素子用母材 710、第 1 音響整合層用母材 720、第 2 音響整合層用母材 730 の順で積層された積層母材に連結部用母材 780 を接着した成形用部材 702 を作製する（図 14 参照）。

30

40

【0059】

続いて、圧電素子 71、第 1 音響整合層 72 および第 2 音響整合層 73 からなる複数の超音波エレメント 70a を形成するため、成形用部材 702 の分割、例えばダイシングによる分割を行う。例えば、図 15 に示すような、ダイシング用の刃であるブレード 100 を用いて、該ブレード 100 を回転させながら分割方向に沿って移動させることで、成形用部材 702 を切削する。この際、連結部用母材 780 は、分断されず、一部が繋がるように切削される。ここで、本実施の形態 2 における分割方向とは、圧電素子用母材 710、第 1 音響整合層用母材 720、第 2 音響整合層用母材 730 およびバックング材用母材 750 の各主面（積層面）、ならびに連結部用母材 780 の主面と直交する方向である。

50

また、ブレード１００は、外縁が、第２音響整合層用母材７３０の表面から若干突出し、かつ連結部用母材７８０を切断しない位置を維持して移動する。

【００６０】

ブレード１００による成形用部材７０２の切削によって、圧電素子用母材７１０、第１音響整合層用母材７２０、第２音響整合層用母材７３０およびバッキング材用母材７５０は分断され、連結部用母材７８０は櫛状をなす積層体７０３を得る（図１６参照）。この工程により、圧電素子７１、第１音響整合層７２および第２音響整合層７３からなる複数の超音波エレメント７０ａ、複数のバッキング材７５ａならびに連結部７８が形成される。

【００６１】

その後、切削により得られた積層体７０３を湾曲させ、第２音響整合層７３側に音響レンズ７４を設けることによって、図１１に示す超音波振動子７ｂを得ることができる。本実施の形態２では、連結部７８によって少なくとも複数の第２音響整合層７３が連結されているため、積層体７０３を湾曲させても、超音波エレメント７０ａ間のピッチが、ダイシングによる分割時のピッチとほぼ同等またはそれより狭くなり、微細化が可能となる。すなわち、本実施の形態２では、連結部７８により第２音響整合層７３間のピッチを維持するように連結されているため、積層体７０３を湾曲した際の外周側のピッチが、圧電素子７１側である内周側のピッチと比してほぼ同等またはそれより狭くなり、微細化が可能となる。なお、図１１、１２に示す超音波振動子７ｂでは、バッキング材７５ａの圧電素子７１側と反対側の端部に表面加工を施すことで、各バッキング材７５ａの端面を通過する面が平面をなすものとして説明したが、表面加工を施さずに、各バッキング材７５ａの端面を通過する面が曲面をなすものであってもよいし、挿入部２１の先端への取付などに適した形状に表面加工を施すものであってもよい。

【００６２】

以上説明した本実施の形態２では、バッキング材用母材７５０、圧電素子用母材７１０、第１音響整合層用母材７２０、第２音響整合層用母材７３０の順で積層された略角柱状をなす積層母材に連結部用母材７８０を接着した成形用部材７０２に対して、ダイシング等により圧電素子用母材７１０、第１音響整合層用母材７２０、第２音響整合層用母材７３０およびバッキング材用母材７８０を分割して、複数の圧電素子７１、複数の第１音響整合層７２および複数の第２音響整合層７３からなる超音波エレメント７０ａ、複数のバッキング材７５ａ、ならびに連結部７８が形成された積層体７０３を作製し、連結部７８により隣接する第２音響整合層７３同士を分割時のピッチを維持した状態で湾曲させた積層体７０３に音響レンズ７４を取り付けることによって、超音波振動子７を作製するようにした。これにより、超音波エレメント７０ａの指向特性を向上するとともに、超音波エレメント７０ａを配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメント７０ａのピッチを分割時のピッチに維持することができる。

【００６３】

なお、上述した実施の形態２では、連結部７８が、少なくとも第２音響整合層７３に接着されるものとして説明したが、連結部７８がバッキング材７５ａと一体的に設けられる場合は、バッキング材用母材７５０と連結部用母材７８０とが一体化した母材を用いて作製する。これにより、製造過程や作製された超音波振動子７ｂの部品点数を削減し、超音波振動子７ｂを簡易に作製することができる。

【００６４】

（実施の形態３）

上述した実施の形態１、２では、１Ｄアレイの超音波振動子を作製するものとして説明したが、本実施の形態３では、２Ｄアレイの超音波振動子の作製方法について説明する。本実施の形態３に係る超音波振動子は、上述した複数の圧電素子７１、複数の第１音響整合層７２、および複数の第２音響整合層７３が、マトリクス状に設けられ、圧電素子７１の第１音響整合層７２と接する側と反対側にバッキング材７５が設けられ、連結部７９によって隣接する第２音響整合層７３同士が連結されるものとして説明する（例えば、図１

8を参照)。本実施の形態3では、圧電素子71、第1音響整合層72および第2音響整合層73により超音波エレメントを構成する。

【0065】

図17、18は、本発明の実施の形態3に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。本実施の形態3に係る超音波振動子の製造方法では、まず、圧電素子71、第1音響整合層72および第2音響整合層73を形成するための成形用部材704を作製する。

【0066】

具体的には、圧電素子71（信号入出力用電極71aおよびグラウンド電極71bを含む）を構成する材料を用いて形成された長方体状の圧電素子用母材711の対向する一方の主面に、第1音響整合層72を構成する材料を用いて形成された長方体状の第1音響整合層用母材721を積層し、第1音響整合層用母材721の表面であって、圧電素子用母材711側と反対側の主面に、第2音響整合層73を構成する材料を用いて形成された長方体状の第2音響整合層用母材731を積層して積層母材を作製する。その後、この積層母材の第2音響整合層用母材731側の主面に、連結部79を構成する材料を用いて形成された角柱状をなす複数の連結部用母材790を接着する。複数の連結部用母材790は、互いに平行となるように並べて配置される。このようにして、圧電素子用母材711、第1音響整合層用母材721、第2音響整合層用母材731の順で積層された積層母材に連結部用母材790を接着した成形用部材704を作製する（図17参照）。なお、連結部用母材790は、第1音響整合層72、第2音響整合層73、音響レンズまたはバッキング材を構成する材料を用いて形成されている。

【0067】

続いて、圧電素子71、第1音響整合層72および第2音響整合層73を形成するため、成形用部材704のダイシングを行う。例えば、図7に示すような、ダイシング用の刃であるブレード100を用いて、該ブレード100を回転させながら分割方向に沿って移動させることで、成形用部材704を切削する。この際、連結部用母材790は、分断されず、一部が繋がるように切削される。ここで、本実施の形態3における分割方向とは、圧電素子71の配置に応じて成形用部材704の主面（積層面）をマトリクス状に分割するような互いに直交する二つの方向である。また、ブレード100は、外縁が、第2音響整合層用母材731の表面から若干突出し、かつ連結部用母材790を切断しない位置を維持して移動する。

【0068】

ブレード100による成形用部材704の切削によって、圧電素子用母材711、第1音響整合層用母材721および第2音響整合層用母材731は分断され、連結部用母材790は一方の側面が櫛状をなすとともに、該側面と直交する側面が長手方向に沿って一方の溝が形成された積層体705を得る（図18参照）。この工程により、マトリクス状に配置された複数の圧電素子71、複数の第1音響整合層72、複数の第2音響整合層73および複数のバッキング材、ならびに連結部79が形成される。

【0069】

その後、切削により得られた積層体705を湾曲させ、第2音響整合層73側に音響レンズを設け、圧電素子71側にバッキング材を設けることによって、2Dアレイの超音波振動子を得ることができる。本実施の形態3では、連結部79によって複数の第2音響整合層73が連結されているため、積層体705を湾曲させても、第2音響整合層73間のピッチが、ダイシングによる分割時のピッチとほぼ同等またはそれより狭くなり、微細化が可能となる。

【0070】

以上説明した本実施の形態3では、圧電素子用母材711、第1音響整合層用母材721、第2音響整合層用母材731の順で積層された略角柱状をなす積層母材に連結部用母材790を接着した成形用部材704に対して、ダイシング等により圧電素子用母材711、第1音響整合層用母材721および第2音響整合層用母材731を分割して、複数の

圧電素子 7 1、複数の第 1 音響整合層 7 2 および複数の第 2 音響整合層 7 3 からなる超音波エレメントならびに連結部 7 9 が形成された積層体 7 0 5 を作製し、連結部 7 9 により隣接する第 2 音響整合層 7 3 同士を分割時のピッチを維持した状態で湾曲させた積層体 7 0 5 に、音響レンズやバックング材を取り付けることによって、超音波振動子 7 を作製するようにした。これにより、超音波エレメントの指向特性を向上するとともに、超音波エレメントを配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメントのピッチを分割時のピッチに維持することができる。

【0071】

(実施の形態 3 の変形例 1)

上述した実施の形態 3 では、連結部が、第 1 音響整合層、第 2 音響整合層、音響レンズまたはバックング材を構成する材料を用いて形成されているものとして説明したが、本変形例 1 では、連結部が、導電性材料を用いて形成されているものとして説明する。本変形例 1 に係る超音波振動子は、上述した複数の圧電素子 7 1、複数の第 1 音響整合層 7 2、および複数の第 2 音響整合層 7 3 が、マトリクス状に設けられ、複数の第 2 音響整合層 7 3 上に音響レンズが設けられ、圧電素子 7 1 の第 1 音響整合層 7 2 と接する側と反対側にバックング材が設けられ、連結部 8 0 によって隣接する圧電素子 7 1 のグラウンド電極 7 1 b 同士が連結されるものとして説明する(例えば、図 20 を参照)。連結部 8 0 は、銀ペーストなどの導電性のペーストを混合した導電性材料、または金属材料を用いて形成される。

10

【0072】

図 19, 20 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 1 に係る超音波振動子の製造方法を説明する模式図である。本変形例 1 に係る超音波振動子の製造方法では、まず、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 を形成するための成形用部材 7 0 6 を作製する。

20

【0073】

具体的には、圧電素子 7 1 を構成する材料を用いて形成され、一方の主面に信号入出力用電極 7 1 a を構成する材料を用いて形成された電極用薄膜 7 1 1 0 が設けられ、他方の主面にグラウンド電極 7 1 b を構成する材料を用いて形成された電極用薄膜 7 1 1 1 が設けられた長方体状の圧電素子用母材 7 1 2 において、電極用薄膜 7 1 1 1 の主面に、連結部 8 0 を構成する材料を用いて形成された角柱状をなす複数の連結部用母材 8 0 0 を接着する。複数の連結部用母材 8 0 0 は、互いに平行となるように並べて配置される。電極用薄膜 7 1 1 1 と連結部用母材 8 0 0 とは、導電性の接着剤等により接着されている。

30

【0074】

その後、第 1 音響整合層 7 2 を構成する材料を用いて形成された長方体状をなす複数の第 1 音響整合層用母材 7 2 2 を連結部用母材 8 0 0 間に設ける。その後、第 1 音響整合層用母材 7 2 2 の表面であって、圧電素子用母材 7 1 2 側と反対側の主面に、第 2 音響整合層 7 3 を構成する材料を用いて形成された長方体状をなす複数の第 2 音響整合層用母材 7 3 2 を積層して積層体 7 0 7 を作製する。このようにして、圧電素子用母材 7 1 2、第 1 音響整合層用母材 7 2 2、第 2 音響整合層用母材 7 3 2 の順で積層され、第 1 音響整合層用母材 7 2 2 間、および第 2 音響整合層用母材 7 3 2 間に連結部用母材 8 0 0 が設けられた成形用部材 7 0 6 を作製する(図 19 参照)。

40

【0075】

続いて、圧電素子 7 1、第 1 音響整合層 7 2 および第 2 音響整合層 7 3 を形成するため、成形用部材 7 0 6 のダイシングを行う。例えば、図 7 に示すような、ダイシング用の刃であるブレード 1 0 0 を用いて、該ブレード 1 0 0 を回転させながら分割方向に沿って移動させることで、成形用部材 7 0 6 を切削する。この際、連結部用母材 8 0 0 は、分断されず、一部が繋がるように切削される。

【0076】

ブレード 1 0 0 による成形用部材 7 0 6 の切削によって、圧電素子用母材 7 1 2、第 1 音響整合層用母材 7 2 2 および第 2 音響整合層用母材 7 3 2 は分断され、連結部用母材 8

50

00は一方の側面が櫛状をなすとともに、該側面と直交する側面が長手方向に沿って一方の溝が形成された積層体707を得る(図20参照)。この工程により、マトリクス状に配置された複数の圧電素子71、複数の第1音響整合層72、複数の第2音響整合層73および複数のバッキング材、ならびに連結部80が形成される。ここで、連結部80は、隣接する圧電素子71のグラウンド電極71b同士を連結している。

【0077】

その後、切削により得られた積層体707を湾曲させ、第2音響整合層73側に音響レンズを設け、圧電素子71側にバッキング材を設けることによって、2Dアレイの超音波振動子を得ることができる。本変形例1に係る超音波振動子では、連結部80をグラウンド電位に接地することで、各圧電素子71を、該連結部80を介してグラウンド電位に接地する。

10

【0078】

本変形例1によれば、導電性材料により形成される連結部80をグラウンド電位に接地するようにしたので、圧電素子71、第1音響整合層72および第2音響整合層73の湾曲時のピッチを分割時のピッチとほぼ同等に維持することができるとともに、連結部80をグラウンド接続電極として機能させることができる。また、本変形例では、ダイシング等による分割のみで、圧電素子71等を形成するとともに、各圧電素子71がグラウンド電位に接地するための接続電極を形成することができる。

【0079】

なお、上述した変形例1では、連結部80が、グラウンド電極71bに直接接着されるものとして説明したが、実施の形態3の構成において、連結部79を導電性材料で形成するとともに、第1音響整合層72および第2音響整合層73にスルーホール等を形成し、該スルーホールを介してグラウンド電極71bと連結部79とを電氣的に接続するものであってもよい。

20

【0080】

(実施の形態3の変形例2)

図21は、本発明の実施の形態3の変形例2に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。上述した実施の形態3では、連結部79が、圧電素子71の配列方向のうちの一方の方向に配列する圧電素子71に応じた第2音響整合層73を一括して保持するものとして説明したが、連結対象の第2音響整合層73のみを保持する連結部を複数設けたものであってもよい。本変形例2では、図21に示すように、マトリクス状に設けられている複数の第2音響整合層73(圧電素子71)のうち、連結対象の第2音響整合層73(本変形例2では、四つの第2音響整合層73)の角部を保持するように、連結部81がマトリクス状に設けられている。本変形例2によれば、連結部81の配設面積が、連結部79と比して小さいため、連結部による超音波の伝搬の影響を少なくし、一層広範囲に超音波を出射、または受信することができる。なお、本変形例2では、連結部81の外縁のなす形状が矩形をなす(図21参照)ものとして説明したが、円や楕円、十文字など、矩形以外の形状をなすものであってもよい。

30

【0081】

(実施の形態3の変形例3)

図22は、本発明の実施の形態3の変形例3に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。上述した実施の形態3では、複数の圧電素子71がマトリクス状に配置され、外縁のなす形状(上面視における外縁のなす形状)が略矩形であって、その主面に第1音響整合層72、第2音響整合層73が順に積層された超音波振動子を例に説明したが、複数の圧電素子71の外縁のなす形状が円や楕円をなすものであってもよい。本変形例3では、複数の圧電素子71の外縁のなす形状が、円をなすものとして説明する。本変形例3では、第1音響整合層を介して圧電素子に積層される第2音響整合層73aが、円をなす主面を径方向に八等分してなる形状をなし、該円の中心部に当該複数の第2音響整合層73aを保持する連結部82が設けられる。本変形例3によれば、連結部82が、隣接する第2音響整合層73aを一括して保持することで、湾曲させた場合であっても

40

50

、隣接する第 2 音響整合層 7 3 a のピッチを分割時のピッチに維持することができる。

【 0 0 8 2 】

(実施の形態 3 の変形例 4)

図 2 3 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 4 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。上述した実施の形態 3 の変形例 3 では、複数の圧電素子 7 1 の外縁のなす形状が円や楕円をなすものとして説明したが、複数の圧電素子 7 1 の外縁のなす形状が中空円環状をなすものであってもよい。本変形例 4 では、第 1 音響整合層を介して圧電素子に積層される第 2 音響整合層 7 3 b が、外縁が円をなす主面を八等分してなる形状をなし、隣接する第 2 音響整合層 7 3 b を保持する複数の連結部 8 3 が設けられている。本変形例 4 によれば、複数の連結部 8 3 が、隣接する第 2 音響整合層 7 3 b をそれぞれ保持することで、湾曲させた場合であっても、隣接する第 2 音響整合層 7 3 b のピッチを分割時のピッチに維持することができる。

10

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 3 の変形例 5)

図 2 4 は、本発明の実施の形態 3 の変形例 5 に係る超音波振動子の要部の構成を模式的に示す上面図である。上述した実施の形態 3 の変形例 3 では、複数の圧電素子 7 1 の外縁のなす形状が円や楕円をなし、円をなす主面を径方向に八等分に分割したものと説明したが、さらに周方向に沿って分割したものであってもよい。本変形例 5 では、第 1 音響整合層を介して圧電素子に積層される第 2 音響整合層 7 3 c が、周方向および径方向にそれぞれ分割されてなる形状をなしている。本変形例 5 に係る連結部 8 4 は、複数の第 2 音響整合層 7 3 c の外縁のなす円の中心から、径方向に放射状に延びて、隣接する第 2 音響整合層 7 3 c を保持する。本変形例 5 によれば、連結部 8 4 が、隣接する第 2 音響整合層 7 3 c をそれぞれ保持することで、湾曲させた場合であっても、隣接する第 2 音響整合層 7 3 c のピッチを分割時のピッチに維持することができる。

20

【 0 0 8 4 】

ここまで、本発明を実施するための形態を説明してきたが、本発明は上述した実施の形態および変形例によってのみ限定されるべきものではない。本発明は、以上説明した実施の形態および変形例には限定されず、請求の範囲に記載した技術的思想を逸脱しない範囲内において、様々な実施の形態を含みうるものである。また、実施の形態および変形例の構成を適宜組み合わせてもよい。

30

【 0 0 8 5 】

また、上述した実施の形態 1 ~ 3 および変形例では、母材をマトリックス状に分割したり、径方向および / または周方向に分割したりすることによって、複数の超音波エレメントを形成するものとして説明したが、これに限らず、例えば、複数の圧電素子を千鳥状に配置するものや、斜方格子状に配置するものであってもよい。

【 0 0 8 6 】

また、上述した実施の形態 1 ~ 3 および変形例では、超音波を出射するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換するものとして圧電素子を例に挙げて説明したが、これに限らず、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 的に製造した素子、例えば C - MUT (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers) であってもよい。

40

【 0 0 8 7 】

また、上述した実施の形態 1 ~ 3 および変形例では、連結部と第 2 音響整合層とによって形成される凹部に音響レンズが配設されるものとして説明したが、これに限らず、音響レンズが、連結部の表面をさらに被覆するものであってもよいし、音響レンズが超音波エレメントおよびバッキング材を被覆するもの、すなわち、音響レンズが超音波振動子の外周面をなすものであってもよい。

【 0 0 8 8 】

また、超音波プローブとして、光学系のない細径の超音波ミニチュアプローブを適用してもよい。超音波ミニチュアプローブは、通常、胆道、胆管、膵管、気管、気管支、尿道

50

、尿管へ挿入され、その周囲臓器（膵臓、肺、前立腺、膀胱、リンパ節等）を観察する際に用いられる。

【 0 0 8 9 】

また、超音波プローブとして、被検体の体表から超音波を照射する体外式超音波プローブを適用してもよい。体外式超音波プローブは、通常、腹部臓器（肝臓、胆嚢、膀胱）、乳房（特に乳腺）、甲状腺を観察する際に用いられる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 0 】

以上のように、本発明にかかる超音波振動子および超音波プローブは、超音波エレメントの指向特性を向上するとともに、超音波エレメントを配列方向に沿って湾曲させた際の超音波を出射する側の超音波エレメントのピッチを分割時のピッチに維持するのに有用である。

10

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

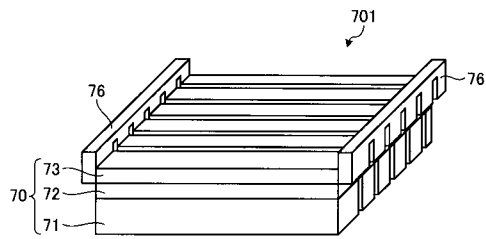
- 1 内視鏡システム
- 2 超音波内視鏡
- 3 超音波観測装置
- 4 内視鏡観察装置
- 5 表示装置
- 6 光源装置
- 7 , 7 a , 7 b 超音波振動子
- 2 1 挿入部
- 2 2 操作部
- 2 3 ユニバーサルケーブル
- 2 4 コネクタ
- 3 1 超音波ケーブル
- 4 1 ビデオケーブル
- 6 1 光ファイバケーブル
- 7 0 , 7 0 a 超音波エレメント
- 7 1 圧電素子
- 7 2 第 1 音響整合層
- 7 3 , 7 3 a , 7 3 b , 7 3 c 第 2 音響整合層
- 7 4 音響レンズ
- 7 5 , 7 5 a バッキング材
- 7 6 , 7 7 , 7 8 , 7 9 , 8 0 , 8 1 , 8 2 , 8 3 , 8 4 連結部
- 2 1 1 硬性部材
- 2 1 2 湾曲部
- 2 1 3 可撓管部
- 2 2 1 湾曲ノブ
- 2 2 2 操作部材
- 2 2 3 処置具挿入口
- 2 4 1 第 1 コネクタ部
- 2 4 2 第 2 コネクタ部
- 2 4 3 第 3 コネクタ部

20

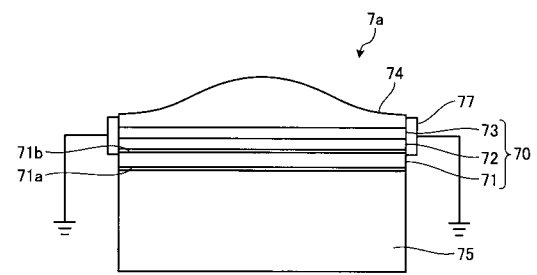
30

40

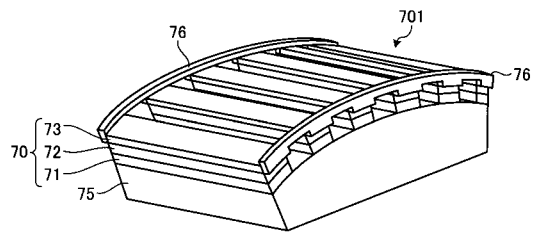
【図 8】



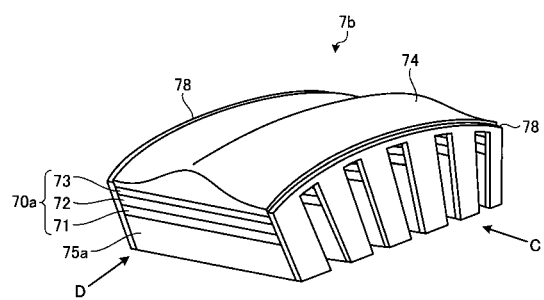
【図 10】



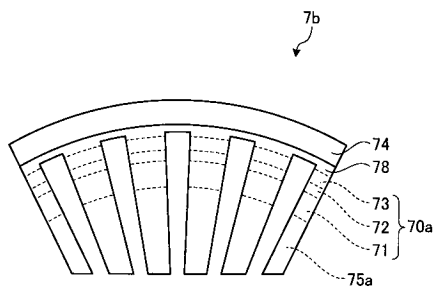
【図 9】



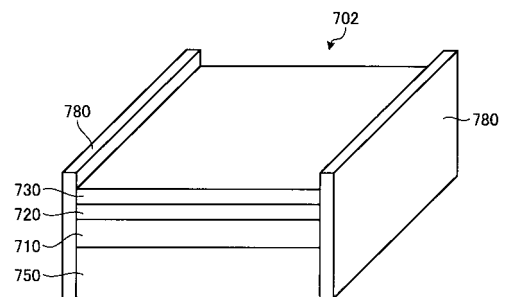
【図 11】



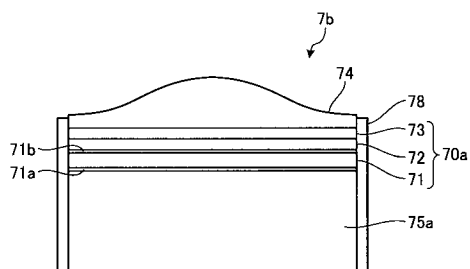
【図 12】



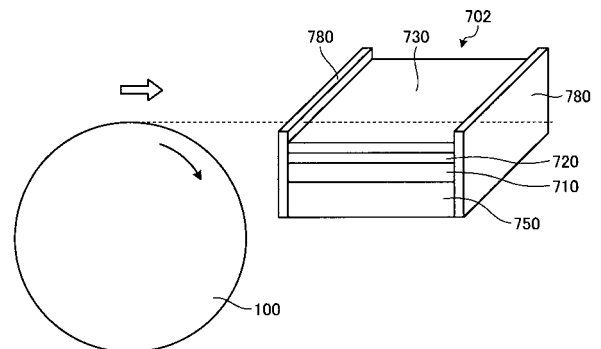
【図 14】



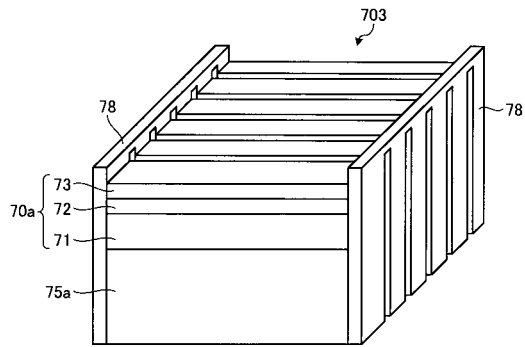
【図 13】



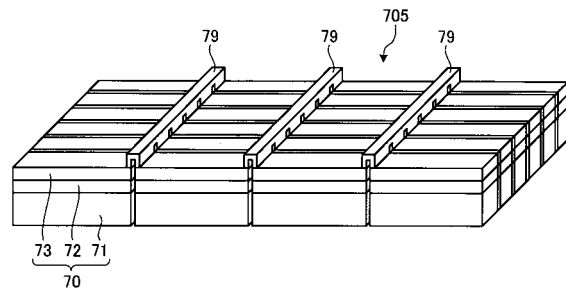
【図 15】



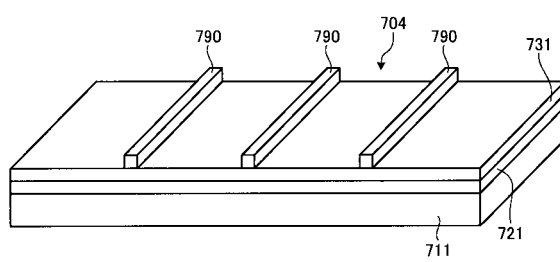
【図 16】



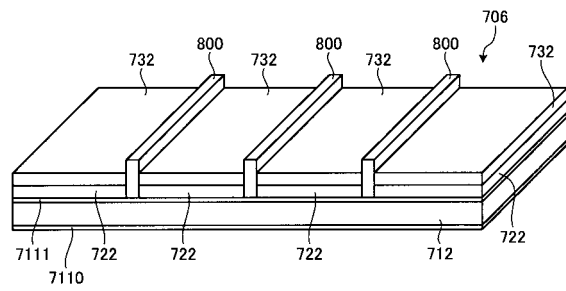
【図 18】



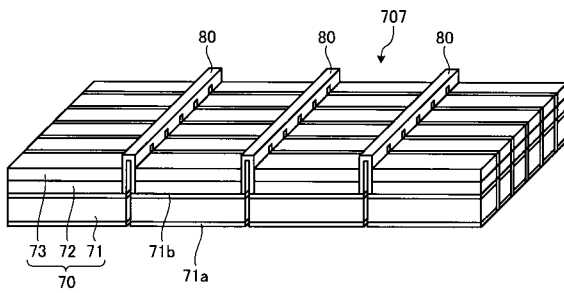
【図 17】



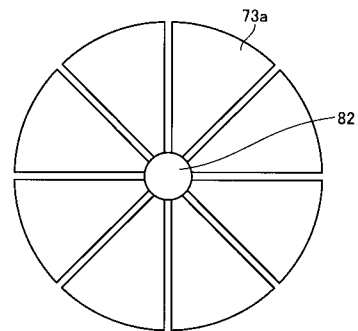
【図 19】



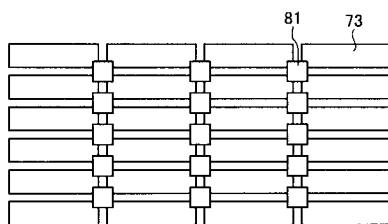
【図 20】



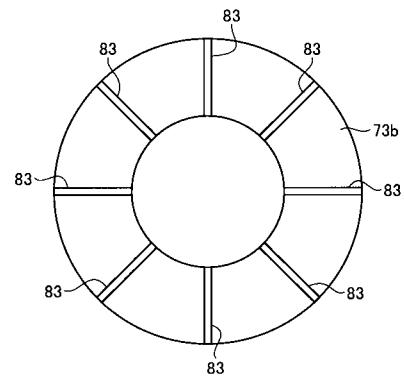
【図 22】



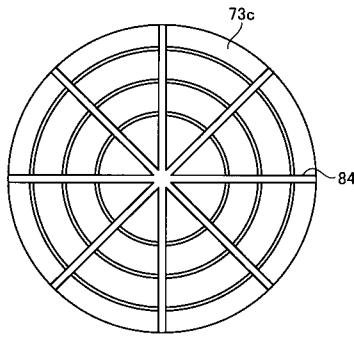
【図 21】



【図 23】



【図 2 4】



【手続補正書】

【提出日】平成29年4月10日(2017.4.10)

【手続補正 1】

【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】

電気信号の入力に応じて超音波を出射するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換する素子、および前記素子に積層され、前記素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる一または複数の音響整合層を少なくとも有する複数の超音波エレメントと、

前記音響整合層の表面を通過する面に対して前記素子側と反対側に突出し、前記複数の超音波エレメントのうち、隣接する前記超音波エレメント同士を連結する連結部と、

を備えたことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 2】

前記複数の超音波エレメントが、配列方向に沿って湾曲した形状をなす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】

前記素子には、グラウンド接地用のグラウンド電極が設けられ、

前記連結部は、導電性材料を用いて形成され、前記グラウンド電極と電氣的に接続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 4】

前記連結部は、前記音響整合層と同じ材料を用いて形成され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】

前記超音波エレメントは、複数の音響整合層を有し、

前記連結部は、連結先の音響整合層と同じ材料を用いて形成され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】

前記素子の動作によって生じる超音波振動を減衰させるバッキング材をさらに備え、

前記連結部は、前記バッキング材と同じ材料を用いて形成され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 7】

前記音響整合層を通過した前記超音波を外部に出射する音響レンズをさらに備え、

前記連結部は、前記音響レンズと同じ材料を用いて形成され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 8】

請求項 1 に記載の超音波振動子を先端に備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 9】

前記超音波振動子を先端に有し、被検体内に挿入される挿入部を備えた超音波内視鏡であることを特徴とする請求項 8 に記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

電気信号の入力に応じて超音波を出射するとともに、外部から入射した超音波をエコー信号に変換する素子、および前記素子に積層され、前記素子と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる一または複数の音響整合層を少なくとも有し、前記超音波を走査する方向に沿うように配列されている複数の超音波エレメントと、

前記音響整合層における前記素子の長手方向の両端に設けられ、前記複数の超音波エレメントのうち、隣接する前記超音波エレメント同士を連結する連結部と、
を備えたことを特徴とする超音波振動子。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/068538									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B8/14(2006.01)i, A61B8/12(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) A61B8/14, A61B8/12 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2013/114968 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 08 August 2013 (08.08.2013), paragraph [0008] & JP 5315486 B1 & US 2013/0286786 A1 paragraph [0010] & EP 2671515 A1 & CN 103429166 A</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 8-89505 A (Toshiba Corp.), 09 April 1996 (09.04.1996), paragraphs [0012], [0020] & US 5810009 A column 2, line 65 to column 3, line 4; column 6, line 55 to column 7, line 7</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	WO 2013/114968 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 08 August 2013 (08.08.2013), paragraph [0008] & JP 5315486 B1 & US 2013/0286786 A1 paragraph [0010] & EP 2671515 A1 & CN 103429166 A	1-9	A	JP 8-89505 A (Toshiba Corp.), 09 April 1996 (09.04.1996), paragraphs [0012], [0020] & US 5810009 A column 2, line 65 to column 3, line 4; column 6, line 55 to column 7, line 7	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	WO 2013/114968 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 08 August 2013 (08.08.2013), paragraph [0008] & JP 5315486 B1 & US 2013/0286786 A1 paragraph [0010] & EP 2671515 A1 & CN 103429166 A	1-9									
A	JP 8-89505 A (Toshiba Corp.), 09 April 1996 (09.04.1996), paragraphs [0012], [0020] & US 5810009 A column 2, line 65 to column 3, line 4; column 6, line 55 to column 7, line 7	1-9									
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.											
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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							
* 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 13 July 2016 (13.07.16)		Date of mailing of the international search report 26 July 2016 (26.07.16)									
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068538

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 145369/1980 (Laid-open No. 67479/1982) (Kureha Chemical Industry Co., Ltd.), 22 April 1982 (22.04.1982), specification, page 3, line 19 to page 4, line 5 (Family: none)	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 8 5 3 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) Int.Cl. A61B8/14(2006.01)i, A61B8/12(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 (I P C)) Int.Cl. A61B8/14, A61B8/12			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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	WO 2013/114968 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.08.08, [0008] & JP 5315486 B1 & US 2013/0286786 A1, [0010] & EP 2671515 A1 & CN 103429166 A	1-9	
A	JP 8-89505 A (株式会社東芝) 1996.04.09, [0012], [0020] & US 5810009 A, 第2欄第65行~第3欄第4行, 第6欄第55行~第7 欄第7行	1-9	
☒ 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 の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 13.07.2016		国際調査報告の発送日 26.07.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / 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) 宮澤 浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 8 5 3 8

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	日本国実用新案登録出願55-145369号(日本国実用新案登録出願公開57-67479号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(呉羽化学工業株式会社) 1982.04.22, 明細書第3頁第19行~第4頁第5行(ファミリーなし)	1-9

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, ST, 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, 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

(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)	超声波振荡器和超声波探头		
公开(公告)号	JPWO2016208631A1	公开(公告)日	2017-07-27
申请号	JP2017519344	申请日	2016-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	吉田 晓		
发明人	吉田 晓		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/12 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/4494 A61B1/00117 A61B1/0669 A61B8/12 A61B8/14 A61B8/445 B06B1/0633 B06B1/067 G10K11/30		
FI分类号	H04R17/00.332.A A61B8/12 A61B8/14 H04R17/00.330.J H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/BB22 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/FE02 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB31 4C601/GB33 4C601/GB41 4C601/GB44 5D019/AA01 5D019/AA22 5D019/BB19 5D019/BB25 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG03 5D019/GG06		
优先权	2015126051 2015-06-23 JP		
其他公开文献	JP6157795B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的超声波换能器响应于电信号的输入而发射超声波，并且是将从外部入射的超声波转换成回波信号的元件，并且被层叠在该元件，该元件和观察对象上。多个超声元件具有至少多个用于匹配声阻抗的声匹配层，并且多个超声元件与穿过声匹配层的表面的表面匹配的元件相邻并且在与元件侧相反的一侧上突出。以及将超声波元件彼此连接的连接部分。

