

(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2006-314397**(P2006-314397A)**

(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(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	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/24 (2006.01)	G 0 1 N 29/24	4 C 6 0 1
	G 0 1 N 29/24 5 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-137630 (P2005-137630)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成17年5月10日 (2005.5.10)		松下電器産業株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	110000040
			特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	徳永 渉
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	2G047 CA01 CB01 EA01 EA07 GB01 GB02 GB23 GB32 4C601 EE01 EE04 GB30 GB41

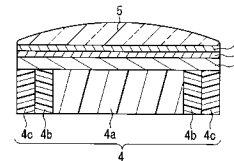
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 サイドローブを低減し、空間分解能に優れた超音波探触子を安価かつ容易に提供する。

【解決手段】 例えば、超音波ビーム照射面が円形に形成される円形振動子、あるいは、超音波ビームの複数の圧電素子が走査方向に配列される配列型振動子等である圧電振動子1と、圧電振動子1の背面に設けられるバックリング4とを備え、バックリング4は、密度の異なる複数の超音波吸収材4a～4cによって構成され、複数の超音波吸収材4a～4cは、圧電振動子1の中央部1aから外向きに、密度が段階的に増大するように配設される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動子と、

前記圧電振動子の背面に設けられるバックリングとを備え、

前記バックリングは、密度の異なる複数の超音波吸収材によって構成され、前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の中央部から外向きに、密度が段階的に増大するように配設されることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

前記圧電振動子は、超音波ビーム照射面が円形である円形振動子であって、

前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の中央部から外周部まで密度を段階的に増大させて配設される、請求項 1 に記載の超音波探触子。 10

【請求項 3】

前記圧電振動子は、超音波ビーム照射面が矩形の複数の圧電素子を走査方向に配列してなる配列型振動子であって、

前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の短手方向の中央部から端部まで密度が段階的に増大するよう配設される、請求項 1 に記載の超音波探触子。

【請求項 4】

前記圧電振動子の前面に音響レンズを備える、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記圧電振動子の超音波ビーム照射面が凹面形状である、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波探触子。 20

【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に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置に用いられる超音波探触子は、圧電振動子から放射する超音波ビームを集束させる目的で音響レンズが設けられる。しかし、音響レンズにより集束された超音波ビームは、焦点の位置が固定され、焦点距離から遠方に離れた位置では超音波ビームは発散し、空間分解能が劣化してしまう。このような現象に対し、アポダイズ効果によって超音波ビームのサイドローブ低減を図る取組みがなされている。アポダイズ効果とは、圧電振動子から放射される超音波の音圧を、中心部から端面に向かうにしたがって徐々に低くするよう重みづけすることにより、得られる効果である。 30

【0003】

ここで、従来の超音波探触子の一例について、図 9 を用いて説明する。図 9 は、従来の超音波探触子のアレイ方向に配列された圧電振動子 100 の構成を示す斜視図である。

【0004】

圧電振動子 100 の厚み方向の両面には、圧電振動子 100 に対し電圧を印加するための電極 101、102 が形成される。電極 101、102 には、スライス方向端部においてリード線（図示せず）が接続され、上面において複数の空孔 103 が形成される。空孔 103 は、スライス方向において電極 101 上における中央部（101a）より、端部（101b）の方に多く形成される。 40

【0005】

電極 101 の中央部 101a は、電極 101 に占める空孔 103 の面積比率が小さいため、中央部 101a から照射される超音波ビームは送信音圧が大きい。さらに、反射エコー受信時に生じる受信電圧も中央部 101a に近いほど大きい。これにより、スライス方向に音圧の重みづけ（アポダイジング）を行うことで、不要となるサイドローブレベルを 50

低減して空間分解能の向上を図っていた（例えば、特許文献１）。

【特許文献１】特開平９－９３６９７号公報（第７頁、第１図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、特許文献１に記載の従来の超音波探触子には、製造上の問題が存在する。電極１０１の中央部１０１ａから、それぞれの端部１０１ｂに至るにしたがって、電極１０１に占める空孔１０３の面積比率を大きくするように電極１０１を形成することは困難である。圧電振動子１００および電極１０１の寸法が極めて小さいからである。

【０００７】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、サイドローブを低減させ、空間分解能の優れた超音波探触子を安価かつ容易に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】

上記課題を解決するために、本発明にかかる超音波探触子は、圧電振動子と、前記圧電振動子の背面に設けられるバックングとを備え、前記バックングは、密度の異なる複数の超音波吸収材によって構成され、前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の中央部から外向きに、密度が段階的に増大するように配設されることを特徴とする。

【０００９】

本発明にかかる超音波探触子によれば、圧電振動子の背面に設けられたバックングが、密度の異なる複数の超音波吸収材によって構成されている。当該複数の超音波吸収材は、圧電振動子の中央部から外向きに、密度が段階的に増大するように配設される。これにより、圧電振動子からの音圧強度を、圧電振動子の中央部から外向きに、段階的に小さくする重みづけ（アポダイジング）が行われ、サイドローブが低減されて、空間分解能が向上する。

【００１０】

本発明にかかる超音波探触子において、前記圧電振動子は、超音波ビーム照射面が円形である円形振動子であって、前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の中央部から外周部まで密度を段階的に増大させて配設されることが好ましい。

【００１１】

本発明にかかる超音波探触子において、前記圧電振動子は、超音波ビーム照射面が矩形の複数の圧電素子を走査方向に配列してなる配列型振動子であって、前記複数の超音波吸収材は、前記圧電振動子の短手方向の中央部から端部まで密度が段階的に増大するように配設されることが好ましい。

【００１２】

本発明にかかる超音波探触子において、前記圧電振動子の前面に音響レンズを備えることが好ましい。

【００１３】

本発明にかかる超音波探触子において、前記圧電振動子の超音波ビーム照射面が凹面形状であることが好ましい。

【発明の効果】

【００１４】

本発明にかかる超音波探触子によれば、寸法の小さな圧電振動子においても、サイドローブを低減させ、空間分解能を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

（第１の実施の形態）

以下に、第１の実施の形態について説明する。本実施の形態にかかる超音波探触子には、圧電振動子の一例として、円形振動子を用いる。

【００１６】

まず、本実施の形態にかかる超音波探触子の構成について、図 1 および図 2 を用いて説明する。図 1 は、第 1 の実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。図 2 は、第 1 の実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。なお、図 2 において、説明のため一部を透過して示している。また、図 1 は、図 2 中の断面線 A - A' における断面図である。

【0017】

図 1 および図 2 に示すように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、圧電振動子 1、第一整合層 2、第二整合層 3、バッキング 4、および音響レンズ 5 を備えている。

【0018】

圧電振動子 1 の前面（超音波ビーム放射面）には、第一整合層 2 が積層され、第一整合層 2 の前面には、さらに、第二整合層 3 が積層されている。第二整合層 3 の前面には、さらに、音響レンズ 5 が設けられている。また、圧電振動子 1 には、リード線（図示せず）が接続されている。一方、圧電振動子 1 の背面には、バッキング 4 が設けられている。バッキング 4 は、超音波吸収材 4 a、4 b、4 c によって構成されている。超音波吸収材 4 b が超音波吸収材 4 a を内包し、超音波吸収材 4 c が超音波吸収材 4 b をさらに内包している。

【0019】

図 3 は、バッキング 4 の密度の分布の一例を示すグラフである。図 3 において、縦軸はバッキング 4 の密度を示し、横軸は圧電振動子 1 の直径方向における超音波吸収材 4 a ~ 4 c の配置を示す。図 3 に示すように、バッキング 4 において、超音波吸収材 4 a が、最も密度が小さく、超音波吸収材 4 c が、最も密度が高い。このように、バッキング 4 の超音波吸収材 4 a ~ 4 c は、圧電振動子 1 の背面において、密度を段階的に異ならせて配設される。なお、バッキング 4 を構成する超音波吸収材は 3 種類（3 段階）に限らず、2 種類（2 段階）または 4 種類以上（4 段階以上）でもよい。

【0020】

次に、本実施の形態にかかる超音波探触子を構成する各部について詳細に説明する。

【0021】

圧電振動子 1 は、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）等によって構成される。

【0022】

第一整合層 2 には、圧電振動子 1 と第二整合層 3 との間の音響的な整合性のため、圧電振動子 1 と第二整合層 3 との間の音響インピーダンスを有する物質が用いられる。第二整合層 3 には、第一整合層 2 と生体との間の音響的な整合性のため、第一整合層 2 と生体との間の音響インピーダンスを有する物質が用いられる。

【0023】

バッキング 4 を構成する超音波吸収材 4 a ~ 4 c は、圧電振動子 1 の余分な振動を抑えることによって、不要な超音波を吸収する。超音波吸収材 4 a は、一例として、タングステンおよびマイクロパルーンを含むエポキシ樹脂等である。また、超音波吸収材 4 b は、一例として、フェライトを含むゴム等である。さらに、超音波吸収材 4 c は、一例として、タングステンを含むゴム等である。

【0024】

なお、好適な条件として、圧電振動子 1 の寸法は、直径 8 . 0 mm 程度、厚さ 3 . 0 mm 程度であることが好ましく、この場合における超音波吸収剤 4 a、4 b、4 c の密度の比は、1 : 2 : 3 . 5 程度であることが好ましい。

【0025】

以上のように構成された超音波探触子において、圧電振動子 1 に電圧が加えられると、圧電振動子 1 が歪み振動し、超音波ビームが発生する。圧電振動子 1 の中央部の背面には、相対的に密度の小さい超音波吸収材 4 a が配設されている。このため、超音波吸収材 4 a による歪み振動の抑制力が小さいので、圧電振動子 1 の中央部から発せられる超音波ビームの音圧が強くなる。

【0026】

10

20

30

40

50

一方、圧電振動子 1 の外周部の背面には、密度の大きい超音波吸収材 4 c が配設されている。超音波吸収材 4 c による歪み振動の抑制力は、超音波吸収材 4 a、4 b と比べて大きい。そのため、圧電振動子 1 の外周部近傍から発せられる超音波ビームの音圧が弱くなる。

【0027】

以上のように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、バックリング 4 の密度が、圧電振動子 1 の中央部において最小密度であり、圧電振動子 1 の外周部において最大となるよう構成されている。これにより、寸法の小さな圧電振動子においても、圧電振動子から放射される超音波の音圧に容易に重みづけを行うことができ、サイドローブを低減させて、空間分解能を向上させることができる。そのため、例えば、体腔内等、狭い場所で使用されるような、寸法の小さな圧電振動子を必要とする特殊プローブ等において、特に有用である。

10

【0028】

以下に、超音波吸収材 4 a ~ 4 c の具体例を用いて、本実施の形態にかかる超音波探触子について、さらに詳細に説明する。

(実施例)

本実施例における超音波吸収材 4 a には、直径が 4 . 0 mm、厚みが 3 . 0 mm、密度が 2 . 2 g / cm³であるタングステンおよびマイクロバルーンを含むエポキシ樹脂を用いる。超音波吸収材 4 b には、幅が 1 . 0 mm、厚みが 3 . 0 mm、密度が 3 . 5 g / cm³であるフェライトを含むゴムを用いる。超音波吸収材 4 c には、幅が 1 . 0 mm、厚みが 3 . 0 mm、密度が 4 . 5 g / cm³であるタングステンを含むゴムを用いる。

20

【0029】

以上の超音波吸収材 4 a ~ 4 c を用いた結果、圧電振動子 1 の中央部から発せられる超音波ビームの音圧が強く、圧電振動子 1 の外周部から発せられる超音波ビームの音圧が弱くなった。そのため、サイドローブによる画像を低減させ、メインローブによる画像を際立たせることができ、空間分解能の良い画像を得ることができた。

(第2の実施の形態)

以下に、第2の実施の形態について説明する。本実施の形態にかかる超音波探触子では、圧電振動子として、配列型振動子を用いる。

【0030】

図4は、本実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。図5は、本実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。なお、図4は、図5中の断面線 B - B' における断面図である。

30

【0031】

図4および図5に示すように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、配列型振動子 10、第一整合層 12、第二整合層 13、およびバックリング 14 を備えている。

【0032】

配列型振動子 10 は、複数の圧電素子 11 a ~ 11 h . . . が、走査方向 (図5の X 方向) に配列されてなる。第一整合層 12 は、配列型振動子 10 の前面 (超音波ビーム放射面) に載置され、さらに、第二整合層 13 が、第一整合層 12 の前面に積層される。

40

【0033】

配列型振動子 10 の背面には、バックリング 14 が設けられる。バックリング 14 は、互いに密度が異なる超音波吸収材 14 a、14 b、14 c によって構成されている。

【0034】

ここで、バックリング 14 について、詳しく説明する。超音波吸収材 14 a ~ 14 c において、超音波吸収材 14 a の密度は最小であり、超音波吸収材 14 c の密度は最大である。超音波吸収材 14 a が、配列型振動子 10 の短手方向 (図5の Y 方向) において中央部に配置される。超音波吸収材 14 c は、配列型振動子 10 の短手方向において端部に配置される。超音波吸収材 14 b は、超音波吸収材 14 a と超音波吸収材 14 c との間に配置される。なお、バックリング 14 を構成する超音波吸収材は、この例のように3種類 (3段

50

階)に限らず、2種類(2段階)または4種類以上(4段階以上)でもよい。

【0035】

以上のように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、サイドローブを低減し、空間分解能を向上させることができるため、例えば、体腔内等、狭い場所で使用されるような、寸法の小さな圧電振動子を必要とする特殊プローブ等において、特に有用である。

【0036】

なお、本実施の形態にかかる超音波探触子は、超音波ビーム照射面に音響レンズを備えてもよい。

(第3の実施の形態)

以下に、第3の実施の形態について説明する。本実施の形態にかかる超音波探触子では、圧電振動子として、超音波ビーム照射面が凹面の円形振動子を用いる。 10

【0037】

図6は、本実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。

【0038】

図6に示すように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、圧電振動子21、第一整合層22、第二整合層23、およびバッキング24を備えている。すなわち、本実施の形態にかかる超音波探触子は、各部の形状が異なるだけで、第1の実施の形態にかかる超音波探触子と同様の構成である。そのため、本実施の形態において、構成についての詳しい説明を省略する。

【0039】

圧電振動子21は、超音波ビーム照射面が凹面形状に形成されており、これに伴って、背面が凸面形状に形成されている。 20

【0040】

第一整合層22は、背面が圧電振動子21の前面に沿うよう凸面形状に形成され、これに伴い、前面が凹面形状に形成され、圧電振動子21の前面に積層される。第二整合層23は、背面が第一整合層22の前面に沿うよう凸面形状に形成され、これに伴い、前面が凹面形状に形成され、第一整合層22の前面に積層される。

【0041】

バッキング24は、超音波吸収材24a、24b、24cを備え、前面が圧電振動子21の背面に沿うよう凹面形状に形成され、圧電振動子21の背面に配設される。 30

【0042】

以上のように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、サイドローブを低減し、空間分解能を向上させることができるため、例えば、体腔内等、狭い場所で使用されるような、寸法の小さな圧電振動子を必要とする特殊プローブ等において、特に有用である。

【0043】

さらに、本実施の形態にかかる超音波探触子は、超音波ビーム照射面が凹面状の圧電振動子を備えたことにより、音響レンズを用いなくても、超音波ビームを集束させることができる。

(第4の実施の形態)

以下に、第4の実施の形態について説明する。本実施の形態にかかる超音波探触子では、圧電振動子として、超音波ビーム照射面が凹面の配列型振動子を用いる。 40

【0044】

図7は、本実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。図8は、本実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。なお、図7は、図8中の断面線C-C'における断面図である。

【0045】

図7および図8に示すように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、配列型振動子30、第一整合層32、第二整合層33、およびバッキング34を備えている。すなわち、本実施の形態にかかる超音波探触子は、各部の形状が異なるだけで、第2の実施の形態にかかる超音波探触子と同様の構成である。そのため、本実施の形態において、構成につい 50

ての詳しい説明を省略する。

【0046】

配列型振動子30は、複数の圧電素子31a～31h・・・によって構成されている。圧電素子31a～31h・・・の超音波ビーム照射面は凹面形状に形成され、これに伴い、背面は凸面形状に形成される。第一整合層32の背面は、圧電素子31a～31h・・・の前面と沿うように形成される。第二整合層33の背面は、第一整合層32の前面と沿うように形成される。パッキング34は、超音波吸収材34a、34b、34cを備え、前面が配列型振動子30の背面に沿うよう凹面形状に形成される。

【0047】

以上のように、本実施の形態にかかる超音波探触子は、サイドローブを低減し、空間分解能を向上させることができるため、例えば、体腔内等、狭い場所で使用されるような、寸法の小さな圧電振動子を必要とする特殊プローブ等において、特に有用である。

【0048】

さらに、本実施の形態にかかる超音波探触子は、超音波ビーム照射面が凹面状の配列型振動子を備えたことにより、音響レンズを用いなくても、超音波ビームを集束させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0049】

本発明は、サイドローブを低減し、空間分解能を向上させることができる超音波探触子として利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】第1の実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。

【図2】第1の実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。

【図3】パッキングの密度の分布の一例を示すグラフである。

【図4】第2の実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。

【図5】第2の実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。

【図6】第3の実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。

【図7】第4の実施の形態にかかる超音波探触子を示す断面図である。

【図8】第4の実施の形態にかかる超音波探触子を示す斜視図である。

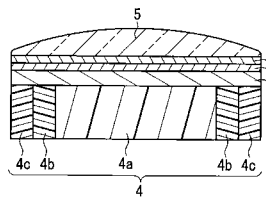
【図9】従来の超音波探触子のアレイ方向に配列された圧電振動子を示す斜視図である。

【符号の説明】

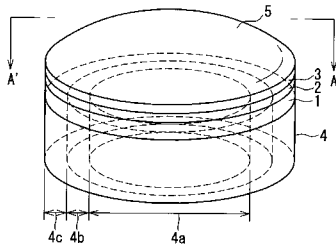
【0051】

- | | |
|------------|----------|
| 1、21 | 圧電振動子 |
| 2、12、22、32 | 第1の音響整合層 |
| 3、13、23、33 | 第2の音響整合層 |
| 4、14、24、25 | パッキング |
| 5 | 音響レンズ |
| 10、30 | 配列型振動子 |
| 11、31 | 圧電素子 |

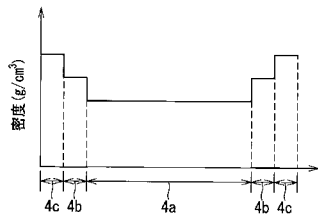
【図 1】



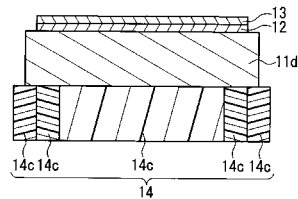
【図 2】



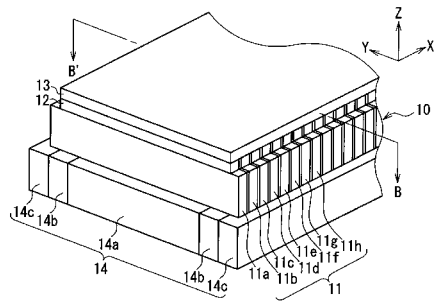
【図 3】



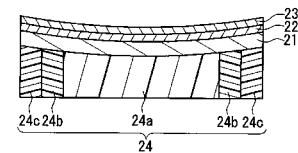
【図 4】



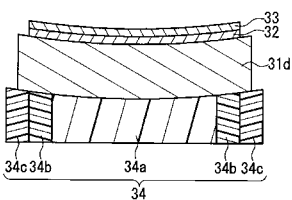
【図 5】



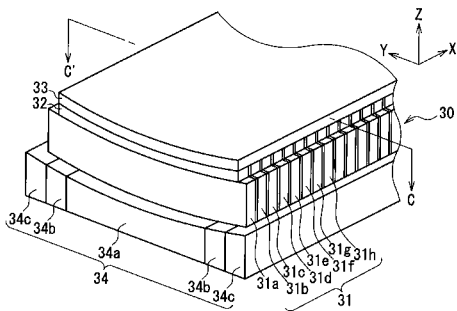
【図 6】



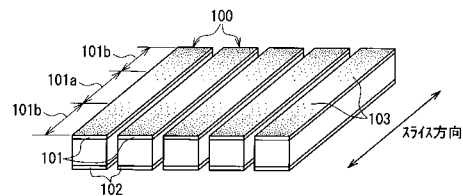
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP2006314397A	公开(公告)日	2006-11-24
申请号	JP2005137630	申请日	2005-05-10
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	德永涉		
发明人	德永 涉		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/24 G01N29/24.502		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/CB01 2G047/EA01 2G047/EA07 2G047/GB01 2G047/GB02 2G047/GB23 2G047/GB32 4C601/EE01 4C601/EE04 4C601/GB30 4C601/GB41		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了方便，廉价地提供一种旁瓣减少且空间分辨率出色的超声探头。SOLUTION：例如，具有形成为圆形的超声波束照射表面的圆形振动器，或诸如阵列型振动器的压电振动器1，其中沿扫描方向排列有多个超声束的压电元件。在压电振动器1的背面设置有背衬4，该背衬4由具有不同密度的多个超声波吸收体4a~4c，多个超声波吸收体4a~4c，压电振动器构成。它从1的中心部分1a向外布置，从而密度逐渐增加。[选型图]图1

