

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 78090

(P2002 - 78090A)

(43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
H 0 4 R 17/00	330	H 0 4 R 17/00 330	H 4 C 3 0 1
		330	J 5 D 0 1 9
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	5 J 0 8 3
G 0 1 S 7/521		H 0 4 R 31/00 330	
H 0 4 R 31/00	330	G 0 1 S 7/52	A
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 6 数)			

(21)出願番号 特願2000 - 258875(P2000 - 258875)

(22)出願日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(71)出願人 000189486

上田日本無線株式会社

長野県上田市踏入2丁目10番19号

(72)発明者 大矢 茂正

長野県上田市踏入2丁目10番19号 上田日本無線株式会社内

(72)発明者 宮下 俊彦

長野県上田市踏入2丁目10番19号 上田日本無線株式会社内

(74)代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

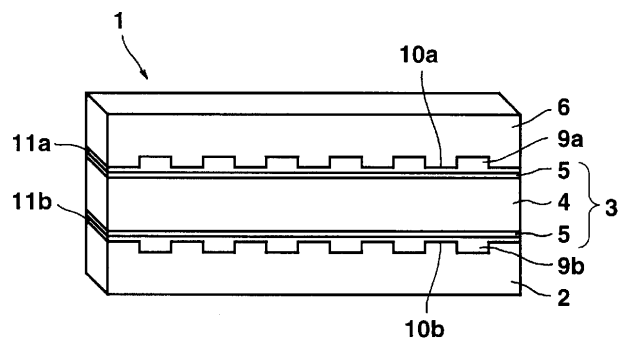
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置

(57)【要約】

【課題】 上下の表面に電極5を備えた圧電振動子3、圧電振動子の一方の電極表面に貼り付けられている吸音材2、及び圧電振動子の他方の電極表面に貼り付けられている音響整合層6からなる超音波発信装置であって、音響整合層と圧電振動子とが剥がれにくい超音波発信装置を提供すること。

【解決手段】 音響整合層6の圧電振動子3が貼り付けられる側の表面に、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部9aが形成されていて、圧電振動子と音響整合層とを貼り付けている接着剤11aが、該音響整合層の凹溝部にも充填されていることを特徴とする超音波発信装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下の表面に電極を備えた、幅方向の長さに対して長さ方向の長さが 20 ~ 100 倍の長さの圧電振動子、該圧電振動子の一方の電極表面に接着剤より貼り付けられている吸音材、及び該圧電振動子の他方の電極表面に接着剤より貼り付けられている音響整合層からなる超音波発信装置であって、該音響整合層の圧電振動子が貼り付けられる側の表面に、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部が形成されていて、該圧電振動子と該音響整合層とを貼り付けている接着剤が該音響整合層の凹溝部にも充填されていることを特徴とする超音波発信装置。

【請求項 2】 音響整合層の複数個の凹溝部が、圧電振動子における長さ方向の中心位置を軸として左右対称に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波発信装置。

【請求項 3】 音響整合層の凹溝部の深さが、該音響整合層の厚さの 5 ~ 20 % の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波発信装置。

【請求項 4】 音響整合層の厚さが 0.1 ~ 0.3 mm の範囲内にあり、凹溝部の深さが 0.01 ~ 0.03 mm の範囲にあることを特徴とする請求項 1 もしくは 3 に記載の超音波発信装置。

【請求項 5】 音響整合層の圧電振動子側とは反対側の表面に、第二音響整合部材が付設されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアレイ型超音波発信装置。

【請求項 6】 吸音材の圧電振動子が貼り付けられる側の表面にも、圧電振動子の幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部が形成されていて、該圧電振動子と該吸音材とを貼り付けている接着剤が該吸音材の凹溝部にも充填されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波発信装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の超音波発信装置が、吸音材を連続層として、圧電振動子における幅方向に沿って並列配置されてなることを特徴とするアレイ型超音波発信装置。

【請求項 8】 音響整合層の圧電振動子側とは反対側の表面に、第二音響整合部材が付設されていることを特徴とする請求項 7 に記載のアレイ型超音波発信装置。

【請求項 9】 第二音響整合部材の音響整合層側とは反対側の表面に、音響レンズが付設されていることを特徴とする請求項 8 に記載のアレイ型超音波発信装置。

【請求項 10】 下記の (1) ~ (4) の工程からなるアレイ型圧電振動子の製造方法；

(1) 上下の表面に電極を備えた圧電振動子、一方の表面に凹溝部が複数個形成されている音響整合層形成用部材、及び吸音材を用意する工程；

(2) 音響整合層形成用部材の凹溝部が形成されている表面に接着剤を塗布し、同時に凹溝部に接着剤を充填し、次いで、圧電振動子の一方の電極表面に該音響整合

層形成用部材の凹溝部が形成されている表面を貼り付ける工程；

(3) 上記の工程の前もしくは後に、圧電振動子の他方の電極表面に吸音材を接着剤にて貼り付ける工程；

(4) 次いで、上記の工程により得られた吸音材、圧電振動子、及び音響整合層形成用部材がこの順で積層された積層体を、音響整合層形成用部材に形成されている凹溝部に対して垂直となる方向に、音響整合層側から圧電振動子を超えて、吸音材の一部にまで先端が届くように切り込みを入れる工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療用超音波診断装置などの超音波を利用する各種装置に使用される超音波発信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】医療用超音波診断装置などの超音波を利用する各種装置には、複数個の幅の狭い長尺状の超音波発信装置を幅方向に並列配置してなるアレイ型超音波発信装置が広く利用されている。本明細書の添付図面の図 5 は、従来の代表的なアレイ型超音波発信装置の一例の斜視図である。アレイ型超音波発信装置を構成する各々の超音波発生装置 01 は、板状圧電セラミックス 04 の上下の表面に電極 05 を備えた圧電振動子 03、被検体（例：人体）に直接あるいは音響レンズ（図示せず）を介して接触し、圧電振動子にて発生した超音波を被検体に効率よく伝搬させる音響整合層 06、そして、圧電振動子の背面（音響整合層側の反対側の面）から発生する不要な超音波を吸収し、分解能を向上させる吸音材（バックリング材ともいう）02 からなる。

【0003】このような構成の超音波発生装置では、通常、音響整合層 06 及び吸音材 02 は圧電振動子 03 に、エポキシ系樹脂接着剤などの接着剤 011a、011b により貼り付けられている。

【0004】音響整合層及び吸音材を圧電振動子に貼り付けている接着剤の厚さを厚くしすぎると、圧電振動子にて発生した超音波の音響整合層及び吸音材への超音波伝播効率が低下する。この理由から、通常、接着剤 011a、011b の厚さは 0.005 mm 以下に調整されている。

【0005】通常のアレイ型超音波発信装置を構成する各々の超音波発信装置は、幅方向で 0.1 ~ 0.3 mm の長さ、長さ方向で 5 ~ 20 mm の長さであり、音響整合層及び吸音材と圧電振動子との接着面積は極めて小さい。従って、接着剤の厚さが 0.005 mm 以下では、接着剤そのものの接着強度を十分に発揮できず、該装置が超音波を送受信している際に、音響整合層や吸音材が圧電振動子から剥がれてしまうことがあるという問題がある。特に、音響整合層には吸音材と比較して硬度の高い材料（例：溶融石英ガラス）が用いられているため、

音響整合層は吸音材よりも圧電振動子から剥がれやすい傾向にある。

【0006】また、アレイ型超音波発信装置は、広幅の圧電振動子に音響整合層及び吸音材を貼り合わせた積層体を製造し、次いで、音響整合層と圧電振動子とに一定の間隔（通常は、 $0.1 \sim 0.3 \text{ mm}$ ）で切り込みを入れて製造するのが一般的である。こうして製造されるアレイ型超音波発信装置では、音響整合層と圧電振動子とに切り込みを入れる際に、音響整合層が圧電振動子から剥がれやすいという問題もある。

【0007】圧電振動子と音響整合層との接合強度を高くするひとつの方法としては、接着強度の高い接着剤を選択して使用することが考えられるが、接着剤そのものの接着強度の向上には限界があり、実用上の問題がない程度にまで圧電振動子と音響整合層との接合強度を高くすることは難しい。

【0008】また、圧電振動子と音響整合層との接合強度を高くする別の方法としては、音響整合層の接着面にプラズマ処理を行う方法も考えられるが、この方法の実施には、大がかりな装置が必要となるため、工業的に実

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、音響整合層と圧電振動子とが剥がれにくい超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置を提供することにある。また、本発明の目的は、その製造の際に音響整合層と圧電振動子との間で剥がれが発生しにくいアレイ型超音波発信装置の製造方法を提供することにもある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、音響整合層の圧電振動子が貼り付けられる側の表面に凹溝部を形成しその凹溝部にも接着剤を充填することにより、接着剤の厚さが部分的に厚くなり、圧電振動子にて発生した超音波の波伝搬効率を損なうことなく、実用上の不都合がない程度にまで圧電振動子と音響整合層との接合強度を高くすることができることを見出した。

【0011】本発明は、上下の表面に電極を備えた、幅方向の長さに対して長さ方向の長さが $20 \sim 100$ 倍の長さの圧電振動子、該圧電振動子の一方の電極表面に接着剤より貼り付けられている吸音材、及び該圧電振動子の他方の電極表面に接着剤より貼り付けられている音響整合層からなる超音波発信装置であって、該音響整合層の圧電振動子が貼り付けられる側の表面に、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部が形成されていて、該圧電振動子と該音響整合層とを貼り付けている接着剤が該音響整合層の凹溝部にも充填されていることを特徴とする超音波発信装置にある。また、本発明は、上記の超音波発信装置が、吸音材を連続層として、圧電振動子における幅方向に沿って並列配置されてなることを特徴とするアレイ型超音波発信装置にもある。

【0012】本発明の超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置において、音響整合層の複数個の凹溝部は、圧電振動子における長さ方向の中心位置を軸として左右対称に形成されていることが好ましい。また、音響整合層の凹溝部の深さは、音響整合層の厚さの $5 \sim 20\%$ の範囲内にあることが好ましく、例えば、音響整合層の厚さが $0.1 \sim 0.3 \text{ mm}$ の範囲内であれば、凹溝部の深さは $0.01 \sim 0.03 \text{ mm}$ の範囲内にあることが好ましい。

10 【0013】本発明の超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置においては、音響整合層の上にさらに別に用意した第二音響整合部材が付設されていることが好ましい。アレイ型超音波発信装置では、さらに、第二音響整合部材の音響整合層側とは反対側の表面に音響レンズが付設されていることが好ましい。

【0014】さらに、本発明の超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置においては、吸音材の圧電振動子が貼り付けられる側の表面にも、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部が形成されていて、該圧電振動子と該吸音材とを貼り付けている接着剤が、該吸音材の凹溝部にも充填されていることが好ましい。

【0015】また、本発明は、下記の(1)～(4)の工程からなるアレイ型超音波発信装置の製造にもある。

(1) 上下の表面に電極を備えた圧電振動子、一方の表面に凹溝部が複数個形成されている音響整合層形成用部材、及び吸音材を用意する工程；

(2) 音響整合層形成用部材の凹溝部が形成されている表面に接着剤を塗布し、同時に凹溝部に接着剤を充填し、次いで、圧電振動子の一方の電極表面に該音響整合層形成用部材の凹溝部が形成されている表面を貼り付ける工程；

(3) 上記の工程の前もしくは後に、圧電振動子の他方の電極表面に吸音材を接着剤にて貼り付ける工程；

(4) 次いで、上記の工程により得られた吸音材、圧電振動子、及び音響整合層形成用部材がこの順で積層された積層体を、音響整合層形成用部材に形成されている凹溝部に対して垂直となる方向に、音響整合層側から圧電振動子を超えて、吸音材の一部にまで先端が届くように切り込みを入れる工程。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しながら本発明の超音波発信装置について説明する。図1は、本発明に従う超音波発信装置の一例の斜視図である。図1には、吸音材2から順に、板状圧電セラミックス4の上下の表面に電極5を備えた圧電振動子3、そして音響整合層6からなる超音波発信装置1が示されている。

【0017】本発明の超音波発信装置は、音響整合層6の圧電振動子側の表面に、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数個の凹溝部9aが形成されており、圧電振動子3と音響整合層6とを貼り付けている接着剤11

a が凹溝部にも充填されている点に特徴がある。

【0018】音響整合層 6 の凹溝部 9 a の深さは、音響整合層の厚さの 5 ~ 20 % の範囲内にあることが好ましい。例えば、音響整合層の厚さが 0.1 ~ 0.3 mm の範囲内であれば、音響整合層の凹溝部の深さは 0.01 ~ 0.03 mm の範囲内にあることが好ましく、通常は 0.015 ~ 0.025 mm の範囲内である。

【0019】音響整合層の凹溝部と凹溝部と間の部分（以下、平坦部という）10 a に塗布されている接着剤 11 a の厚さは、0.001 ~ 0.005 mm の範囲内にあることが好ましい。本発明の超音波発信装置では、圧電振動子 3 から発生した超音波は、主として音響整合層 6 の平坦部 10 a を伝播して外部に発信されるので、平坦部に塗布されている接着剤の厚さを厚くしすぎると、音響整合層への超音波の伝播効率が低下して実用上の不都合が生じる。

【0020】凹溝部 9 a と平坦部 10 a との割合は、1 : 2 ~ 2 : 1 の範囲内にあることが好ましい。凹溝部の割合が多くなりすぎると超音波の伝播効率が低下し、平坦部の割合が多くなりすぎると接合強度が弱くなる。

【0021】凹溝部 9 a の幅は凹溝部の深さの 100 ~ 200 倍であることが好ましい。具体的には凹溝部 9 a の幅は 1 ~ 3 mm の範囲内にあることが好ましく、通常は 1.5 ~ 2.5 mm の範囲内である。なお、図 1 に示した超音波発信装置では、音響整合層の凹溝部 9 a は全て同一の幅で形成されているが、圧電振動子における長さ方向の中心位置を軸として左右対称であれば、必ずしも凹溝部の幅を全て同一とする必要はない。例えば、凹溝部の幅を圧電振動子における長さ方向の中心位置から端部に向かって、順次、広くしてもよい。

【0022】凹溝部 9 a の間隔は、1 ~ 3 mm の範囲内にあることが好ましく、通常は 1.5 ~ 2.5 mm の範囲内である。なお、図 1 に示した超音波発信装置では、音響整合層の凹溝部 9 a が等間隔で形成されているが、凹溝部の間隔が圧電振動子における長さ方向の中心位置を軸として左右対称であれば、凹溝部の間隔を等しくする必要はない。例えば、凹溝部の間隔を圧電振動子における長さ方向の中心位置から端部に向かって、順次、狭くしてもよい。

【0023】図 1 に示した例では、吸音材 2 の圧電振動子側の表面にも、圧電振動子における幅方向に沿って並ぶ複数の凹溝部 9 b が形成されており、圧電振動子 3 と吸音材 2 とを貼り付けている接着剤 11 b が凹溝部にも充填されている。こうすることにより、吸音材 2 と圧電振動子 3 との接合強度を高くすることができる。吸音材の凹溝部 9 b の深さは、0.01 ~ 0.03 mm の範囲内にあることが好ましく、通常は 0.015 ~ 0.025 mm の範囲内である。なお、吸音材の凹溝部 9 b と平坦部 10 b との割合や凹溝部の幅及びその間隔は、前記の音響整合層の凹溝部の場合と同様である。

【0024】図 2 は、本発明に従うアレイ型超音波発信装置の一例の斜視図である。図 2 には、図 1 に示すような超音波発信装置 1 が、吸音材 2 を連続層として、圧電振動子 3 における幅方向に並列配置されてなるアレイ型超音波発信装置が示されている。図 2 に示したアレイ型超音波発信装置では、音響整合層 6 の圧電振動子側とは反対側の表面に、各々の超音波発信装置 1 に接合する第二音響整合部材 7 が付設されており、さらに、第二音響整合部材の音響整合層側とは反対側の表面に、音響レンズ 8 が付設されている。第二音響整合部材 7 は、各々の超音波発信装置 1 と同じ幅で切断されていてもよい。

【0025】本発明において圧電振動子は、幅方向の長さに対して長さ方向の長さが 20 ~ 100 倍の長さであり、通常は、幅方向の長さは 0.1 ~ 0.3 mm の範囲内であり、長さ方向の長さは 5 ~ 20 mm の範囲内である。圧電振動子の厚さは、その圧電振動子から発生させようとする超音波の周波数により適宜調整されるが、通常は、0.25 ~ 1.0 mm の範囲内である。

【0026】本発明の超音波発信装置において、吸音材、圧電振動子、音響整合層、第二音響整合部材、及び音響レンズは、公知の材料から製造することができる。

【0027】圧電振動子は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）粉末などの圧電セラミックスを板状に形成し、焼結して得た板状圧電セラミックスの上下の面に金属電極（通常は銀電極）を成形し、次いで上下の両電極間に電界を印加して製造することができる。

【0028】吸音材は、例えば、公知の防振ゴムから製造することができる。第一音響整合層は、例えば、熔融石英ガラスから製造することができる。第二音響整合部材は、例えば、エポキシ樹脂から製造することができる。音響レンズは、例えば、シリコンゴムから製造することができる。また、接着剤にはエポキシ樹脂系接着剤などの公知の接着剤を用いることができる。

【0029】次に、本発明のアレイ型超音波発信装置の製造方法について説明する。本発明のアレイ型超音波発信装置の製造方法は、吸音材、広幅の圧電振動子、及び音響整合層形成用部材がこの順で積層された積層体を得る工程と、得られた積層体を音響整合層形成用部材に形成されている凹溝部に対して垂直となる方向に、音響整合層側から圧電振動子を超えて吸音材の一部にまで先端が届くように切り込みを入れる工程とからなる。

【0030】図 3 は、吸音材 2、広幅の圧電振動子 3 a、及び一方の表面に凹溝部 9 a が形成されている音響整合層形成用部材 6 a がこの順で積層された積層体の一例を示す図である。図 3 に示した例では、吸音材 2 にも凹溝部 9 b が形成されている。

【0031】図 4 は、図 3 に示した積層体に、音響整合層形成用部材に形成されている凹溝部 9 a に対して垂直となる方向に、音響整合層形成用部材側から広幅の圧電振動子 3 a を超えて、吸音材 2 の一部にまで先端が届く

ように切り込み 12 を入れた状態を示す図である。本発明の製造方法においては、切れ込みを入れる前に、あらかじめ音響整合層形成用部材の圧電振動子側とは反対側の表面に第二音響整合部材を貼り付けて、第二音響整合部材にも切れ込みを入れても良い。

【0032】

【実施例】[実施例 1] それぞれ幅 30 mm、長さ 12 mm の音響整合層形成用部材、圧電振動子、及び吸音材を用意し、音響整合層形成用部材（厚さ 0.15 mm：溶融石英ガラス製）の一方の表面に、深さ 0.02 m、幅 2.5 mm の凹溝部を幅方向に沿って 2.5 mm の間隔で形成した。音響整合層形成用部材の凹溝部が形成されている表面に、接着剤（エポキシ樹脂系接着剤：ハイソール EA9330.4、ハイソール・ジャパン（株）製）を塗布し、接着剤を凹溝部に充填した。なお、凹溝部が形成されている表面の平坦部に塗布された接着剤の厚さは 0.005 mm とした。次いで、圧電振動子の一方の電極表面に、接着剤を塗布した音響整合層形成用部材の凹溝部が形成されている表面を貼り付けた。続いて、圧電振動子の他方の電極表面に接着剤により吸音材を貼り付けた。上記のようにして得た積層体の音響整合層形成用部材と圧電振動子とに幅 0.05 mm の切り込みを 0.25 mm の間隔で入れて、アレイ型超音波発信装置を製造した。

【0033】上記のようにして製造したアレイ型超音波発信装置では、音響整合層形成用部材に凹溝部が形成されていない従来のアレイ型超音波発信装置と比較して、音響整合層の剥がれの発生率が 20～30% 減少した。

【0034】

【発明の効果】本発明の超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置は、音響整合層が剥がれにくいので、長期*

*間にわたって安定に使用することができる。特に、本発明の超音波発信装置及びアレイ型超音波発信装置は、製造の際にも音響整合層が剥がれにくいので、工業的に有利に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に従う超音波発信装置の一例の斜視図である。

【図 2】本発明に従うアレイ型超音波発信装置の一例の斜視図である。

【図 3】吸音材、広幅の圧電振動子、及び一方の表面に凹溝部が形成されている音響整合層形成用部材がこの順で積層された積層体の一例を示す斜視図である。

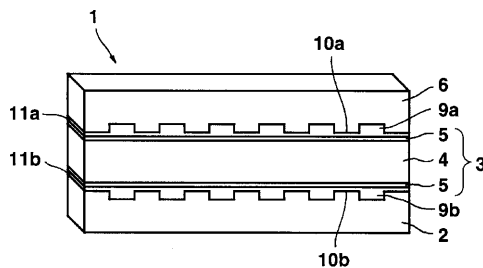
【図 4】図 3 に示した積層体に切り込みを入れた状態を示す斜視図である。

【図 5】従来の代表的なアレイ型超音波発信装置の一例の斜視図である。

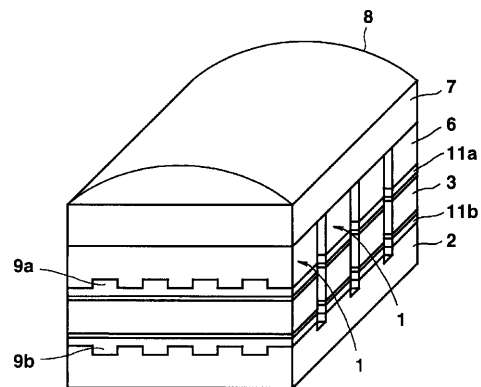
【符号の説明】

- 1 超音波発信装置
- 2 吸音材
- 3 圧電振動子
- 3a 広幅の圧電振動子
- 4 板状圧電セラミックス
- 5 電極
- 6 音響整合層
- 6a 音響整合層形成用部材
- 7 第二音響整合部材
- 8 音響レンズ
- 9a、9b 凹溝部
- 10a、10b 平坦部
- 11a、11b 接着剤
- 12 切り込み

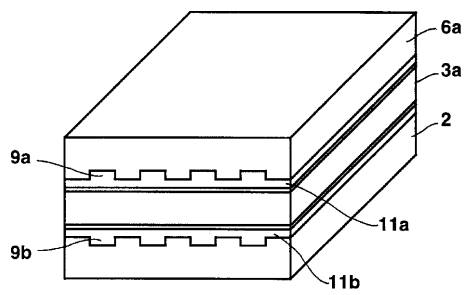
【図 1】



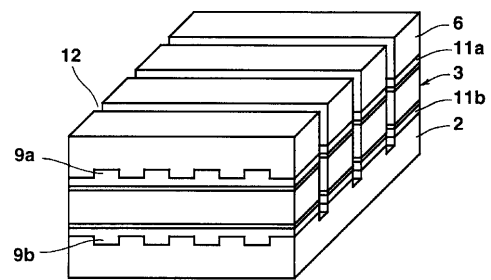
【図 2】



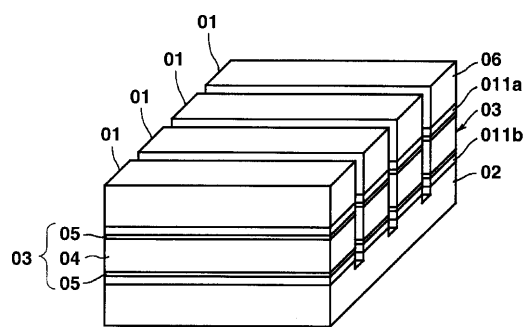
【図 3】



【図 4】



【図 5】



 フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 EE12 GB04 GB14 GB20 GB22
 GB24 GB28 GB33
 5D019 AA16 AA18 AA26 BB02 BB12
 BB18 BB25 FF04 GG01 GG06
 GG12 HH03
 5J083 AA02 AB17 AC23 AC40 AD13
 CA14 CA21 CB03 CB15 CB30

专利名称(译)	超声波发射装置和阵列式超声波发射装置		
公开(公告)号	JP2002078090A	公开(公告)日	2002-03-15
申请号	JP2000258875	申请日	2000-08-29
申请(专利权)人(译)	上田日本无线株式会社		
[标]发明人	大矢茂正 宫下俊彦		
发明人	大矢 茂正 宫下 俊彦		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/521 H04R17/00 H04R31/00		
FI分类号	H04R17/00.330.H H04R17/00.330.J A61B8/00 H04R31/00.330 G01S7/52.A G01S7/521.A		
F-TERM分类号	4C301/EE12 4C301/GB04 4C301/GB14 4C301/GB20 4C301/GB22 4C301/GB24 4C301/GB28 4C301/GB33 5D019/AA16 5D019/AA18 5D019/AA26 5D019/BB02 5D019/BB12 5D019/BB18 5D019/BB25 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/GG06 5D019/GG12 5D019/HH03 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC23 5J083/AC40 5J083/AD13 5J083/CA14 5J083/CA21 5J083/CB03 5J083/CB15 5J083/CB30 4C601/EE10 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB14 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB32 4C601/GB34 4C601/GB41		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

压电振动器 (3) 在其上表面和下表面上具有电极 (5) , 粘附到压电振动器的一个电极表面的吸声材料 (2) 和粘附到压电振动器的另一电极表面的吸声材料 (2) 。 为了提供一种包括声匹配层6的超声波发送装置 , 其中声匹配层和压电振动器难以彼此分离。 解决方案 : 沿着压电振动器的宽度方向排列的多个凹槽9a形成在声学匹配层6的表面上 , 压电振动器 3附着在该表面上 , 并与压电振动器进行声学匹配。 一种超声波发送装置 , 其特征在于 , 用于粘接该层的粘接剂11a也填充在声匹配层的凹槽部内。

