

(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 - 305793

(P2002 - 305793A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(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 J 2 G 0 4 7
	332		332 A 4 C 3 0 1
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	5 D 0 1 9
G 0 1 N 29/24	502	G 0 1 N 29/24	5 J 0 8 3
G 0 1 S 7/521		H 0 4 R 31/00	330

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 108111(P2001 - 108111)

(22)出願日 平成13年4月6日(2001.4.6)

(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 中曽根 博幸

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 倉沢 秀夫

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

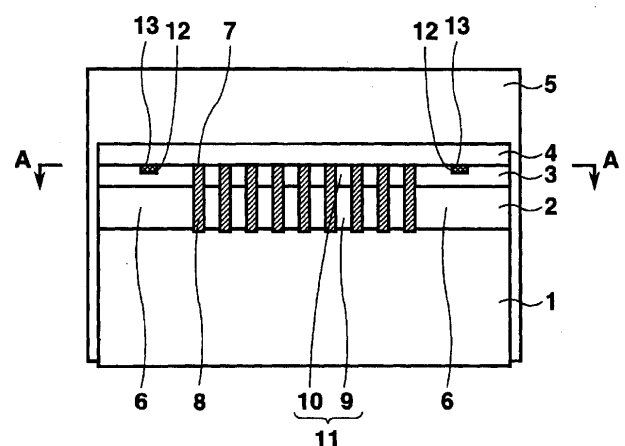
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アレイ型超音波発信装置

(57)【要約】

【課題】 アレイ型超音波発信装置の感度を低下させることなく、長期間にわたって安定な超音波の送受信が行えるようにすること。

【解決手段】 第一整合層3及び/又は第二整合層4の、圧電振動体層2の端部領域6の上方側に位置する第一整合層3と第二整合層4との接合面に少なくとも一個の接着剤溜まり12を形成し、接着剤溜まり12に接着剤13を充填する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吸音材層の上に、長方形の圧電振動体層、第一整合層、そして第二整合層がこの順に積層され、かつ隣接する全ての層間で互いに接合されている積層体からなり、圧電振動体層と第一整合層とが、圧電振動体層の長さ方向に沿って、その両側の端部領域以外の領域に形成された、第一整合層と圧電振動体層とを突き抜ける複数個の幅方向の切り込み部によって、複数組の圧電振動体単位と第一整合層単位との接合単位に分割され、次いで、該切り込み部に樹脂材料が充填された構成を有するアレイ型超音波発信装置であって、第一整合層及び／又は第二整合層の、圧電振動体層の該端部領域の上方側に位置する第一整合層と第二整合層との接合面に少なくとも一個の接着剤溜まりが形成され、該接着剤溜まりに接着剤が充填されていることを特徴とするアレイ型超音波発信装置。

【請求項 2】 第一整合層及び／又は第二整合層の、圧電振動体層の該両側の端部領域の上方側に位置する第一整合層と第二整合層との接合面の両側端部領域のそれぞれに少なくとも一個の接着剤溜まりが形成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 3】 接着剤溜まりが、第一整合層と第二整合層との界面から、第一整合層と圧電振動体層とを突き抜けるように形成された圧電振動体層の幅方向の切り込みからなり、該切り込み内に接着剤が充填されていることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載のアレイ型超音波発信装置。

【請求項 4】 接着剤溜まりが、第二整合層の上面から、第一整合層と第一整合層、そして圧電振動体層とを突き抜けるように形成された圧電振動体層の幅方向の切り込みからなり、該切り込み内に接着剤が充填されていることを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載のアレイ型超音波発信装置。

【請求項 5】 第二整合層の上面に、音響レンズが貼り合わされていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちのいずれかの項に記載のアレイ型超音波発信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アレイ型超音波発信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電振動体の圧電材料には、従来より、セラミックス材料（例：PZT）が広く用いられている。セラミックス材料は音響インピーダンスが高い物質であるから、セラミックス材料からなる圧電振動体から発生した超音波は、水や人体などの音響インピーダンスの低い物質には伝播しにくい。このため超音波発信装置では、圧電振動体の超音波送受信面の上に、音響インピーダンスが相対的に低い材料からなる整合層を接合し、

超音波送受信面の音響インピーダンスを低くしている。特に、医療用超音波診断装置などの高感度であることが望まれる超音波測定装置に用いる超音波発信装置では、圧電振動体の超音波送受信面の上に、整合層を二層積層し、段階的に超音波送受信面の音響インピーダンスを低くするのが一般的である（以下、圧電振動体の側に積層された整合層を第一整合層、第一整合層の反対側の整合層を第二整合層という）。

【0003】図 1 は、従来の代表的なアレイ型超音波発信装置の断面図である。なお、図 1 において圧電振動体層 52 は長方形であり、この図は圧電振動体層 52 の長さ方向の断面図である。このアレイ型超音波発信装置は、吸音材層 51、圧電振動体層 52、第一整合層 53、そして第二整合層 54 がこの順に接着剤によって接合された積層体からなる。第二整合層 54 の上面には超音波を収束させるための音響レンズ 55 が貼り付けられている。圧電振動体層 52 の上下の表面には、それぞれ電極が設けられている（図示せず）。

【0004】圧電振動体層 52 と第一整合層 53 は、圧電振動体層 52 の長さ方向の両側の端部領域 56 以外の領域（すなわち、長さ方向の中央の領域）に、切り込み部 57 が幅方向（奥行き方向）に形成されている。切り込み部 57 によって分離された圧電振動体単位 59 は、それぞれが超音波の送受信器として機能する。切り込み部 57 には樹脂材料 58 が充填されている。樹脂材料 58 は各々の接合単位 61 の圧電振動体単位 59 と第一整合層単位 60 とを保護する保護材として、また各々の圧電振動体単位 59 の超音波振動が互いに干渉しないようにする緩衝材として機能する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】アレイ型超音波発信装置は、長期間にわたって安定に超音波の送受信が行えるように、積層体の各層は、それぞれが強固に接合していることが好ましい。しかし、本発明者の研究によれば、前記の構成のアレイ型超音波発信装置では、測定対象物との接触により加わる応力や発信装置内部の発熱などの影響により、第一整合層と第二整合層との間で剥離が起こりやすい傾向にあることが判明した。

【0006】第一整合層と第二整合層との接合力を高める方法として、接着力の強い接着剤を使用する方法が考えられる。しかし、工業的に使用できる接着強度の高い接着剤（例：熱硬化型の接着剤）を用いて第一整合層と第二整合層とを接合すると、その接合時の加熱処理により切り込み部の樹脂材料が劣化するなど、種々の制約があり、工業的に使用できる一般的な接着剤では、十分な接合力を得るのは難しい。

【0007】第一整合層と第二整合層との接合力を高める別の方法として第一整合層と第二整合層との間の接着剤の塗布厚を厚くする方法が考えられる。しかし、この場合には、第一整合層と第二整合層との超音波の伝播効

率が低下し、アレイ型超音波発信装置の感度が低下するという問題がある。

【0008】さらに、アレイ型超音波発信装置の内部にパリレン処理を施す方法も考えられるが、この方法の実施に必要なコストが高いため、工業的に実用性の高い方法ということとはできない。

【0009】本発明の目的は、感度を低下させることなく、長期間にわたって安定な超音波の送受信の実施を可能にするアレイ型超音波発信装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、吸音材層の上に、長方形の圧電振動体層、第一整合層、そして第二整合層がこの順に積層され、かつ隣接する全ての層間で互いに接合されている積層体からなり、圧電振動体層と第一整合層とが、圧電振動体層の長さ方向に沿って、その両側の端部領域以外の領域に形成された、第一整合層と圧電振動体層とを突き抜ける複数個の幅方向の切り込み部によって、複数組の圧電振動体単位と第一整合層単位との接合単位に分割され、次いで、該切り込み部に樹脂材料が充填された構成を有するアレイ型超音波発信装置であって、第一整合層及び／又は第二整合層の、圧電振動体層の該端部領域の上方側に位置する第一整合層と第二整合層との接合面に少なくとも一個の接着剤溜まりが形成され、該接着剤溜まりに接着剤が充填されていることを特徴とするアレイ型超音波発信装置にある。

【0011】本発明のアレイ型超音波発信装置の好ましい態様は次の通りである。

(1) 第一整合層及び／又は第二整合層の、圧電振動体層の該両側の端部領域の上方側に位置する第一整合層と第二整合層との接合面の両側端部領域のそれぞれに少なくとも一個の接着剤溜まりが形成されている。

(2) 接着剤溜まりが、第一整合層と第二整合層との界面から、第一整合層と圧電振動体層とを突き抜けるように形成された圧電振動体層の幅方向の切り込みからなり、該切り込み内に接着剤が充填されている。

(3) 接着剤溜まりが、第二整合層の上面から、第一整合層と第一整合層、そして圧電振動体層とを突き抜けるように形成された圧電振動体層の幅方向の切り込みからなり、該切り込み内に接着剤が充填されている。

(4) 第二整合層の上面に、音響レンズが貼り合わされている。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明のアレイ型超音波発信装置について、添付図面を参照しながら説明する。

【0013】図2は、本発明に従う、アレイ型超音波発信装置の一例の断面図である。本発明において圧電振動体層2は長方形であり、この図は圧電振動体層2の長さ方向の断面図である(図3乃至図6において同様)。本発明のアレイ型超音波発信装置は、従来のアレイ型超音

波発信装置と同様に、吸音材層1、圧電振動体層2、第一整合層3、そして第二整合層4がこの順に接着剤にて接合された積層体からなる。第二整合層4の上面には、通常は、超音波を収束させるための音響レンズ5が貼り付けられている。

【0014】本発明のアレイ型超音波発信装置はまた、圧電振動体層2と第一整合層3とが、圧電振動体層2の長さ方向の両側の端部領域6以外の領域(すなわち、長さ方向の中央の領域)に形成された、切り込み部7によって、圧電振動体単位9と第一整合層単位10との接合単位11に分割され、切り込み部7に樹脂材料8が充填された構成を有する点でも従来のアレイ型超音波発信装置と同様である。

【0015】本発明のアレイ型超音波発信装置は、第一整合層3及び／又は第二整合層4の、圧電振動体層2の端部領域6の上方側に位置する第一整合層3と第二整合層4との接合面に少なくとも一個の接着剤溜まり12が形成され、接着剤溜まり12に接着剤13が充填されていることに主な特徴がある。図2のアレイ型超音波発信装置では、第一整合層3の上面(すなわち、第二整合層4と接合する面)の両側端部領域のそれぞれに接着剤溜まり12が一個ずつ形成されている。接着剤溜まり12の深さは、そこに充填される接着剤13が、接着強度を十分に発揮できるような深さとする。通常は、0.03mm以上である。

【0016】図3は、図2に示したアレイ型超音波発信装置の第一整合層上面の一例の平面図(図2のA-A断面図)である。接着剤溜まり12は、第一整合層3の幅方向、すなわち切り込み部7と平行な方向に設けられている。ここで接着剤溜まり12の形成位置は一例を示したに過ぎず、必ずしも切り込み部7と平行に形成する必要はない。

【0017】接着剤溜まり12の幅には特別な制限はなく、切り込み部7の幅と同一の幅であってもよい。接着剤溜まり12の幅は、通常、0.1~0.2mmの範囲である。接着剤溜まり12の面積は、端部領域6の面積の10%以上(好ましくは20%以上)とするのが望ましい。

【0018】接着剤溜まり12に充填する接着剤13には、常温硬化型の接着剤、例えば、常温硬化型エポキシ樹脂接着剤、あるいはシリコン樹脂接着剤を用いることができる。

【0019】吸音材層1の材料にはフェライトゴムなどのゴム材料、あるいはエポキシ樹脂に酸化タングステンの粉末を混合したものをを用いることができる。吸音材層1の厚みは、通常は1~20mmの範囲である。

【0020】圧電振動体層2には、PZTなどの圧電セラミックスから形成した板状体に電極を形成したものをを用いることができる。圧電振動体層2の厚みは、通常は、0.1~0.5mmの範囲である。圧電振動体層2

の大きさは、通常は、長さ方向で 20 ~ 50 mm の範囲、幅方向で 10 ~ 20 mm の範囲であって、幅方向の長さに対して長さ方向の長さが 2 倍以上である。

【0021】端部領域 6 の圧電振動体層 2 の長さ方向における長さは、通常は、圧電振動体層 2 の長さ方向の長さの 10 ~ 20 % の長さとするのが好ましい。端部領域 6 は、通常は、両側それぞれ同じ大きさとする。

【0022】第一整合層 3、及び第二整合層 4 の材料には、エポキシ樹脂やそれに酸化アルミニウム、窒素アルミニウムの粉末を入れたもの、あるいは溶融石英ガラス 10 を用いることができる。第一整合層 3、及び第二整合層 4 の厚みは、通常は、0.04 ~ 0.20 mm の範囲である。

【0023】音響レンズ 5 の材料には、シリコン樹脂を用いることができる。

【0024】切り込み部 7 の幅は、通常は、0.1 ~ 0.2 mm の範囲である。接合単位 11 (圧電振動体単位 9、及び第一整合層単位 10) の幅は、通常は、0.5 ~ 1.5 mm の範囲である。切り込み部 7 は、吸音剤層 1 の表面から 0.1 ~ 0.3 mm の深さにまで切り込 20 むように形成することが好ましい。樹脂材料 8 と吸音剤層 1 との接触面積が広くなることによって、吸音剤層 1 と接合単位 11 と接合強度が強くなる。

【0025】切り込み部 7 に充填する樹脂材料 8 には、エポキシ樹脂又はウレタン樹脂などの公知の充填用樹脂材料を用いることができる。

【0026】吸音剤層 1、圧電振動体層 2、及び第一整合層 3 の接合には、熱硬化型のエポキシ樹脂接着剤を用いるのが好ましい。第一整合層 3 と第二整合層 4 との接合には、接着剤溜まり 12 に充填した接着剤 13 と同 30 様の接着剤、すなわち常温硬化型のエポキシ樹脂接着剤あるいはシリコン樹脂接着剤を用いるのが好ましい。第二整合層 4 と音響レンズ 5 との接合にはシリコン樹脂接着剤を用いるのが好ましい。

【0027】次に、本発明のアレイ型超音波発信装置の別の態様について、添付図面の図 4 乃至図 6 を参照しながら説明する。

【0028】図 4 は、本発明に従うアレイ型超音波発信装置の別の一例の断面図である。図 4 のアレイ型超音波発信装置では、第二整合層 4 に接着剤溜まり 12 が形成 40 されている。

【0029】図 5 は、本発明に従うアレイ型超音波発信装置のさらに別の一例の断面図である。図 5 のアレイ型超音波発信装置では、接着剤溜まり 12 が、第一整合層 3 の上面 (第一整合層 3 と第二整合層 4 との界面) から、第一整合層 3 と圧電振動体層 2 とを突き抜けるように形成されている。接着剤溜まり 12 は、吸音剤層 1 の表面を 0.1 ~ 0.3 mm の深さにまで切り込むように形成することが好ましい。接着剤 13 と吸音剤層 1 との接触面積が広くなることによって、吸音剤層 1、圧電振* 50

*動体層 2、第一整合層 3、及び第二整合層 4 の接合強度がそれぞれ高くなる。

【0030】本発明のアレイ型超音波発信装置においては、音響レンズ 5 と第二整合層 4 との接合強度を高めるために、音響レンズ 5 及び/又は第二整合層 4 の、端部領域の上方側の音響レンズ 5 と第二整合層 4 との接合面に接着剤溜まりを形成してもよい。

【0031】図 6 は、本発明に従うアレイ型超音波発信装置のさらに別の一例の断面図である。図 6 のアレイ型超音波発信装置では、接着剤溜まり 12 が、第二整合層 4 の上面 (第二整合層 4 と音響レンズ 5 との界面) から、第二整合層 4、第一整合層 3、そして圧電振動体層 2 を突き抜けるように形成されている。接着剤溜まり 12 は、吸音剤層 1 の表面を 0.1 ~ 0.3 mm の深さにまで切り込むように形成することが好ましい。接着剤 13 と吸音剤層 1 との接触面積が広くなることによって、吸音剤層 1、圧電振動体層 2、第一整合層 3、第二整合層 4 及び音響レンズ 5 の接合強度がそれぞれ高くなる。

【0032】
【発明の効果】本発明のアレイ型超音波発信装置は、第一整合層と第二整合層とが、圧電振動体層の端部領域の上方で強固に接合している。従って、本発明のアレイ型超音波発信装置は、高い超音波送受信性能を有し、かつ長期間にわたって安定に超音波を高感度で送受信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の代表的なアレイ型超音波発信装置の一例の断面図である。

【図 2】本発明に従うアレイ型超音波発信装置の一例の断面図である。

【図 3】図 2 のアレイ型超音波発信装置の第一整合層上面の一例の平面図である。

【図 4】本発明に従うアレイ型超音波発信装置の別の一例の断面図である。

【図 5】本発明に従うアレイ型超音波発信装置のさらに別の一例の断面図である。

【図 6】本発明に従うアレイ型超音波発信装置のさらに別の一例の断面図である。

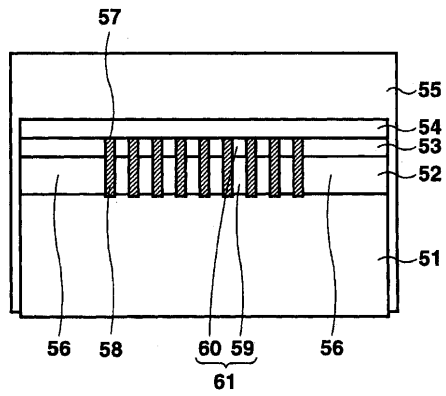
【符号の説明】

- 1、51 吸音材層
- 2、52 圧電振動体層
- 3、53 第一整合層
- 4、54 第二整合層
- 5、55 音響レンズ
- 6、56 端部領域
- 7、57 切り込み部
- 8、58 樹脂材料
- 9、59 圧電振動体単位
- 10、60 第一整合層単位
- 11、61 接合単位

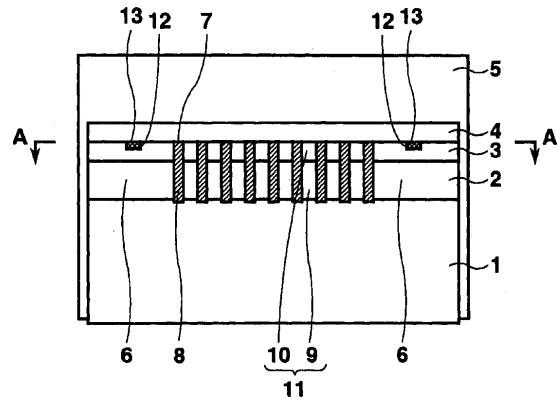
1 2 接着剤溜まり

* * 1 3 接着剤

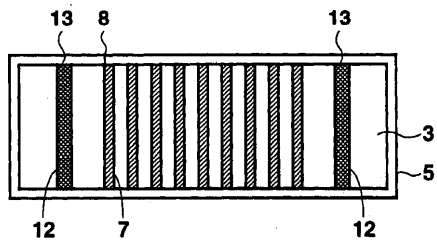
【図 1】



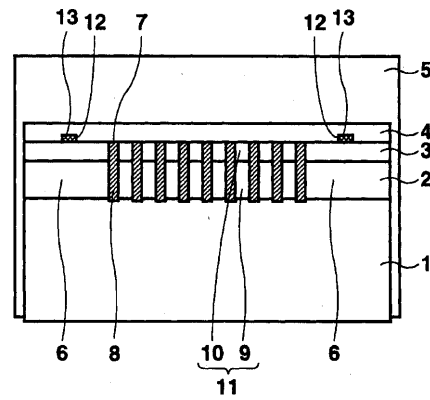
【図 2】



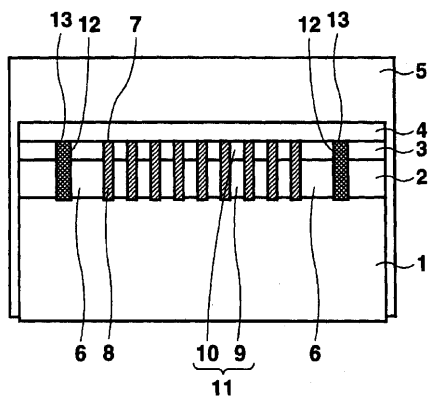
【図 3】



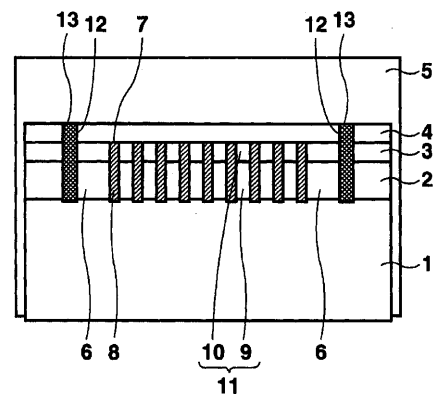
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)
H 0 1 L 41/09		H 0 1 L 41/08	U
H 0 4 R 31/00	3 3 0	G 0 1 S 7/52	A
(72)発明者 岸田 正治 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	
(72)発明者 伊藤 智彦 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		F タ-ム (参考) 2G047 CA01 DB02 EA11 EA21 GB02 GB17 GB23 GB25 GB28 GB32 4C301 BB22 EE12 GB04 GB20 GB22 GB24 GB27 GB33 5D019 GG02 GG12 5J083 AC31 AC40 CA12 CA20 CA50 CB01 CB15	

专利名称(译)	阵列式超声波发射器		
公开(公告)号	JP2002305793A	公开(公告)日	2002-10-18
申请号	JP2001108111	申请日	2001-04-06
申请(专利权)人(译)	上田日本无线株式会社		
[标]发明人	中曾根博幸 倉沢秀夫 岸田正治 伊藤智彦 宫下俊彦		
发明人	中曾根 博幸 倉沢 秀夫 岸田 正治 伊藤 智彦 宫下 俊彦		
IPC分类号	G01N29/24 A61B8/00 G01S7/521 H01L41/09 H04R17/00 H04R31/00		
FI分类号	H04R17/00.330.J H04R17/00.332.A A61B8/00 G01N29/24.502 H04R31/00.330 H01L41/08.U G01S7/52.A G01S7/521.A		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/EA11 2G047/EA21 2G047/GB02 2G047/GB17 2G047/GB23 2G047/GB25 2G047/GB28 2G047/GB32 4C301/BB22 4C301/EE12 4C301/GB04 4C301/GB20 4C301/GB22 4C301/GB24 4C301/GB27 4C301/GB33 5D019/GG02 5D019/GG12 5J083/AC31 5J083/AC40 5J083/CA12 5J083/CA20 5J083/CA50 5J083/CB01 5J083/CB15 4C601/BB05 4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/FF01 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB26 4C601/GB28 4C601/GB32 4C601/GB41		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不降低阵列型超声波发送装置的灵敏度的情况下，能够长时间稳定地发送/接收超声波。第一匹配层（3）和/或第二匹配层（4）的结合表面位于压电振动体层（2）的端部区域（6）上方，并且位于第一匹配层（3）和第二匹配层（4）之间。在其上形成至少一个粘合剂池（12），并且用粘合剂（13）填充粘合剂池（12）。

