

(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2017-153789

(P2017-153789A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
H 0 4 R 31/00 (2006.01)	H 0 4 R 31/00 3 3 0	5 D 0 1 9
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 0 H	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-41103 (P2016-41103)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成28年3月3日 (2016.3.3)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

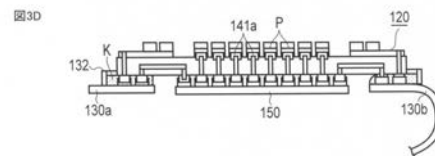
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ製造方法及び超音波プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 筐体を小型化すると共に、組立工程を簡略化し、製造コストを低減すること。

【解決手段】 第1主面に積層振動子が実装され、第2主面上記積層振動子に接続されたセンサ電極が形成されたプローブ基板と、上記プローブ基板の第2主面に向けて配置された第1主面に中継電極141aが形成され、第2主面に外部電極が形成され、処理ICが実装された中継基板とを有する超音波プローブを組み立てる超音波プローブ製造方法において、上記中継基板の上記中継電極に金属バンプを形成し、上記金属バンプ上へ導電ペーストを供給し、上記プローブ基板の第2主面のセンサ電極と上記中継電極とを位置決めし、上記導電ペーストを硬化する。

【選択図】 図3D



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 主面に積層振動子が実装され、第 2 主面に上記積層振動子に接続されたセンサ電極が形成されたプローブ基板と、上記プローブ基板の第 2 主面に向けて配置された第 1 主面に中継電極が形成され、第 2 主面に外部電極が形成され、処理 IC が実装された中継基板とを有する超音波プローブを組み立てる超音波プローブ製造方法において、

上記中継基板の上記中継電極に金属バンプを形成し、

上記金属バンプ上へ導電ペーストを供給し、

上記プローブ基板の第 2 主面のセンサ電極と上記中継電極とを位置決めし、

上記導電ペーストを硬化することを特徴とする超音波プローブ製造方法。

10

【請求項 2】

上記導電ペーストは上記金属バンプをそれぞれ内包して供給されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ製造方法。

【請求項 3】

積層振動子が実装されたプローブ基板と、上記プローブ基板に積層配置された中継基板と、上記中継基板が接続されるフレキシブル基板とを有する超音波プローブを組み立てる超音波プローブ製造方法において、

上記中継基板を上記フレキシブル基板上に実装し、

上記フレキシブル基板上であって上記中継基板の実装位置の外周縁よりも外側に堰体を設け、

20

上記中継基板の外周縁部の下側と上記堰体との間に樹脂材を充填し、

上記樹脂材を所定の加熱温度で加熱して硬化させ、

上記プローブ基板と上記中継基板とを接続することを特徴とする超音波プローブ製造方法。

【請求項 4】

上記堰体は、ポリエチレンテレフタレート材と、このポリエチレンテレフタレート材の上記中継基板側に向けて配設したエポキシ材とを備え、

上記エポキシ材は上記樹脂材であり、

上記加熱により、上記中継基板と上記フレキシブル基板の接続部に上記エポキシ材が配置されることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ製造方法。

30

【請求項 5】

積層振動子が実装されたプローブ基板と、

上記プローブ基板に積層配置された中継基板と、

上記中継基板が接続されるフレキシブル基板と、

上記フレキシブル基板上であって上記中継基板の実装位置の外周縁よりも外側に設けられた堰体と、

上記中継基板の外周縁部の下側と上記堰体との間に充填された樹脂材とを備えていることを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明の実施形態は、超音波プローブ製造方法及び超音波プローブに関する。

【背景技術】**【0002】**

被検体内を超音波で走査し、被検体内からの反射波である受信信号を基に当該被検体内の内部状態を画像化する超音波診断装置がある。このような超音波診断装置は、超音波プローブから被検体内に超音波を送信し、被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生じる反射波を超音波プローブで受信して受信信号を生成する（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

50

超音波プローブは、プローブ筐体と、このプローブ筐体に内蔵され、送信信号に基づいて振動して超音波を発生し、反射波を受けて受信信号を生成する圧電振動子を有するセンサ本体とを備えている。センサ本体は、組立を容易にするためモジュール化されている場合がある。例えば、圧電振動子が基板に搭載されて構成される振動子モジュールと、圧電振動子からの信号を処理する処理ＩＣがフレキシブル基板に搭載された中継基板を有する処理モジュールとを積層配置して構成されている。これらが組み立てられた状態でプローブ筐体内に収納される。処理ＩＣからの信号はフレキシブル基板によってプローブ筐体基端部に引き出され、ケーブルを用いて、診断装置本体側に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【０００４】

【特許文献１】米国特許第６５５１２４８号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

近年、被検体に与えるストレスを低減するためプローブ筐体を小型化する要請があると共に、組立工程を簡略化し、製造コストを低減することが求められている。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の実施形態の超音波プローブ製造方法は、第１主面に積層振動子が実装され、第２主面に上記積層振動子に接続されたセンサ電極が形成されたプローブ基板と、上記プローブ基板の第２主面に向けて配置された第１主面に中継電極が形成され、第２主面に外部電極が形成され、処理ＩＣが実装された中継基板とを有する超音波プローブを組み立てる超音波プローブ製造方法において、上記中継基板の上記中継電極に金属バンプを形成し、上記金属バンプ上へ導電ペーストを供給し、上記プローブ基板の第２主面のセンサ電極と上記中継電極とを位置決めし、上記導電ペーストを硬化する。

20

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】第１の実施の形態に係る超音波プローブを示す縦断面図。

【図２Ａ】同超音波プローブに組み込まれた超音波センサの組立工程を示す説明図。

30

【図２Ｂ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図２Ｃ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図３Ａ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図３Ｂ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図３Ｃ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図３Ｄ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図４】同超音波センサの組立工程を拡大して示す説明図。

【図５】同超音波センサの組立工程における塗布状態の一例を示す説明図。

【図６】同超音波センサの組立工程における塗布状態の別の例を示す説明図。

【図７Ａ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

40

【図７Ｂ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図７Ｃ】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図８】同超音波センサの組立工程を示す説明図。

【図９】同超音波センサの接続状態を模式的に示す説明図。

【図１０】比較例における超音波センサの接続状態を模式的に示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

図１は第１の実施の形態に係る超音波プローブ１０を示す縦断面図である。

【０００９】

超音波プローブ１０は、樹脂材製のプローブ筐体２０と、このプローブ筐体２０内に挿

50

入された検出ユニット100と、この検出ユニット100と外部の診断装置とを接続する接続ケーブル30とを備えている。

【0010】

検出ユニット100は、センサモジュール110と、処理モジュール120とを備えている。センサモジュール110は処理モジュール120よりも小型（基板の面積が狭い）である。センサモジュール110は、プローブ基板111を備えている（図8参照）。プローブ基板111上の第1主面112には電極112a及びGND電極112bが設けられており、第2主面113にはセンサ電極113a及びGND電極113bが設けられている。GND電極112bとGND電極113bとは導通している。

【0011】

電極112a上には、プローブ基板111側から中間層114、圧電振動子（積層振動子）115、音響整合層116が積層配置されている。これら中間層114、圧電振動子115、音響整合層116の周囲はカバー部材117により覆われている。カバー部材117は導電性であり、プローブ基板111上のGND電極112bに接続されている。

【0012】

中間層114は、音響インピーダンスが圧電振動子115（約30Mrayl）よりも大きく、ヤング率が圧電振動子115（約50GPa）よりも大きい、すなわちより固い材料が使用される。

【0013】

中間層114に用いられる材料の一例としては、金、鉛、タングステン、サファイヤ、超合金等が用いられる。これらの材料により中間層114を形成することで、中間層114に溝を形成することが容易となる。また、導電性を有する部材により、中間層114を介して圧電振動子115の下面電極と電極111aとを接続している。

【0014】

圧電振動子115としては、圧電セラミック等の音響/電気可逆的変換素子等が使用される。例えば、チタン酸ジルコニウム酸鉛 $Pb(Zr, Ti)O_3$ 、ニオブ酸リチウム $(LiNbO_3)$ 、チタン酸バリウム $(BaTiO_3)$ 又はチタン酸鉛 $(PbTiO_3)$ 等のセラミック材料が用いられる。圧電振動子115の音響整合層116側が超音波の放射面となっている。

【0015】

音響整合層116は、超音波振動子の音響インピーダンスと被検体の音響インピーダンスとの音響整合を良好にするために設けられる。音響整合層は、1層でも複数層でもよい。

【0016】

処理モジュール120は、フレキシブル基板130を備えている（図8参照）。フレキシブル基板130の第1主面131上には電極131aが形成されている。この電極131a上にはセラミックス材製のインターポーザ基板（中継基板）140が配置されている。

【0017】

フレキシブル基板130の第1主面131上には、インターポーザ基板140の外周縁部から所定寸法だけ離れた位置に堰体132が形成されており、堰体132のインターポーザ基板140側側壁とインターポーザ基板140と下面との間は樹脂材Kにより封止されている。また、フレキシブル基板130の中央部には開口部130cが設けられている。

【0018】

フレキシブル基板130の基端側130a（図1中左側）は、接続ケーブル30側に引き出されて接続されている。フレキシブル基板130の先端側130b（図1中右側）は、堰体132の外側で折曲された後、接続ケーブル30側に引き出されて接続されている。

【0019】

10

20

30

40

50

インターポーザ基板 140 は、第 1 主面 141 に中継電極 141 a、第 2 主面 142 に外部電極 142 a が設けられ、内部の貫通配線 143 によって接続されている。外部電極 142 a には、処理 IC としての ASIC (application specific integrated circuit) 150 が実装されている。ASIC 150 は、フレキシブル基板 130 の開口部 133 に位置している。

【0020】

このように構成された超音波プローブ 10 は、次のような工程で製造される。図 2 A ~ 図 2 C 及び図 3 A ~ 図 3 D では、処理モジュール 120 の組立工程を示している。すなわち、図 2 A に示すように、ASIC 150 の電極上にはんだバンプ X を形成する。次に、図 2 B に示すように、インターポーザ基板 140 の第 2 主面 142 上に上下反転した ASIC 150 をフリップチップ実装する。次に、図 2 C に示すように、フレキシブル基板 130 にインターポーザ基板 140 をはんだ接続により実装する。

10

【0021】

次に、図 3 A に示すように、フレキシブル基板 130 及びインターポーザ基板 140 を反転する。図 3 B に示すように、堰体 132 の材料となる堰形成部材 160 を接着する。堰形成部材 160 は、融点が 100 以上である PET 材製の堰体 132 と、この堰体 132 の内側に配置され融点が 80 以下の樹脂材 133 とが接着されて形成されている。図 3 C に示すように、80 ~ 100 で加熱する。堰体 132 は溶融されず、樹脂材 133 のみが溶融して、インターポーザ基板 140 の外周部の下部とフレキシブル基板 130 の上面とが樹脂材 133 によって封止される。堰体 132 が設けられているため、樹脂材 133 は堰体 132 より外側には流出しない。

20

【0022】

次に、図 3 D に示すように、インターポーザ基板 140 の第 1 主面 141 上の電極 141 a に金バンプ B を形成する。そして、金バンプ B の上に銀ペースト (導電ペースト) P を印刷する。ここで、印刷方法について詳述する。

【0023】

図 4 に示すように、スクリーン S を用いる。スクリーン S には電極 141 a に対応した開口部 S a が設けられている。電極 141 a に開口部 S a を位置決めし、スクリーン S 上部に銀ペースト P を載置し、スクイージ E を用いて適量を供給する。全ての電極 141 a に銀ペースト P を供給したら、スクリーン S を取り外す。このとき、図 5 に示すように、金バンプ B 全体が銀ペースト P に覆われていれば良好であり、図 6 に示すように、金バンプ B の先端が銀ペースト P から露出している場合は不良である。

30

【0024】

一方、センサモジュール 110 については、図 7 A ~ 図 7 C に示すような工程で組み立てる。すなわち、図 7 A に示すように、プローブ基板 111 の電極 111 a 上に、プローブ基板 111 側から中間層 114、圧電振動子 115、音響整合層 116 を積層配置する。次に、図 7 B に示すように、チャンネルに合わせて溝 M を形成する。さらに、カバー 117 をプローブ基板 111 の GND 電極 111 c に接着する。この状態で、すなわち、センサ電極 113 a を下側に向け、部品箱等に収納して待機する。

【0025】

以上のようにして組み立てられたセンサモジュール 110 と、処理モジュール 120 とを接続する。ここで、図 8 に示すように、処理モジュール 120 の中継電極 141 a 上にセンサモジュール 110 のセンサ電極 113 a を位置決めする。この時、センサモジュール 110 を治具によって把持し、処理モジュール 120 上に位置決めしている。すなわち、上側に位置するセンサモジュール 110 側には、銀ペースト P は付着しておらず、下側に位置する処理モジュール 120 側に銀ペースト P が付着している。したがって、銀ペースト P の落下は生じない。そして、載置した後、加熱することで、銀ペースト P を溶融し、処理モジュール 120 上にセンサモジュール 110 を実装する。

40

【0026】

上述したように超音波プローブ 10 では、処理モジュール 120 よりも小型のセンサモ

50

ジュール 110 を把持して組立を行っているため、既存の組立ロボットを転用して組立を行い易いという利点がある。また、処理モジュール 120 側に銀ペースト P を塗布しているので、銀ペースト P を塗布した側を下向きにする必要が無く、銀ペースト P の脱落・流出を防止できる。さらに、図 9 に示すように、金パンプ B の周囲には銀ペースト P をほぼ均等に付着させることができるため、接触面積を十分にとることが可能となる。なお、銀ペースト P を塗布した後に下向きにし、実装した場合は、図 10 に示すように銀ペースト P の付着が不均一になり、接触面積を十分にとることができず、ノイズ発生の原因になる。

【0027】

一方、堰体 132 を設けて樹脂材 K を堰体 132 の内側に留めていることで、硬化した樹脂材 K によるフレキシブル基板 130 への影響を抑えることができる。したがって、フレキシブル基板 130 を堰体 132 のすぐ外側で折曲させることができ、狭いプローブ筐体 20 の内部であっても、挿入することが可能となる。堰体 132 が無いと、樹脂材 K がフレット状となりフレキシブル基板 130 上に拡がり、樹脂材 K が設けられている箇所は折曲させにくいため、コンパクトに収めることができない。

10

【0028】

このように、被検体に与えるストレスを低減するためプローブ筐体を小型化することができると共に、組立工程を簡略化し、製造コストを低減することが可能となる。

【0029】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【符号の説明】

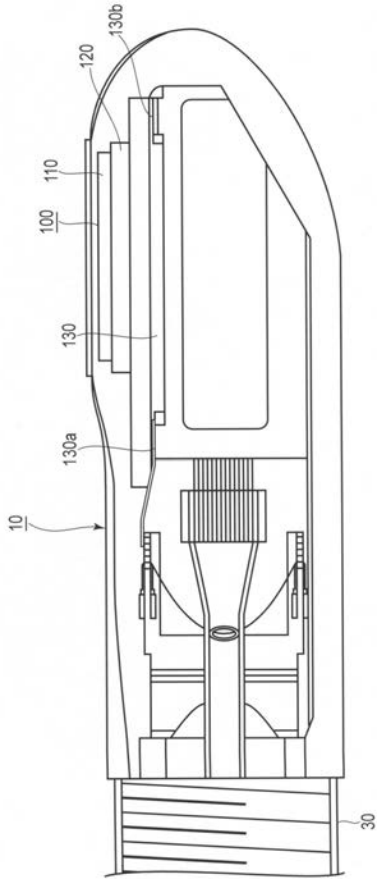
【0030】

10 ... 超音波プローブ、20 ... プローブ筐体、30 ... 接続ケーブル、100 ... 検出ユニット、110 ... センサモジュール、111 ... プローブ基板、114 ... 中間層、115 ... 圧電振動子、116 ... 音響整合層、120 ... 処理モジュール、130 ... フレキシブル基板、132 ... 堰体、140 ... インターポーザ基板、150 ... A S I C (処理 I C) 。

30

【 図 1 】

図1



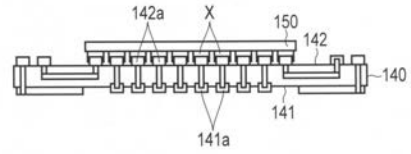
【 図 2 A 】

図2A



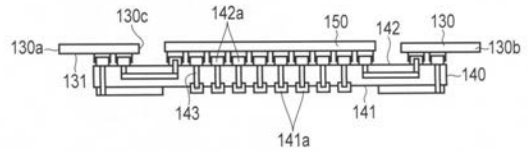
【 図 2 B 】

図2B



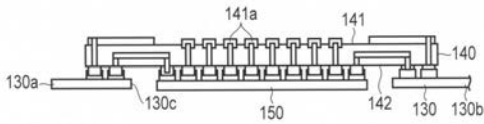
【 図 2 C 】

図2C



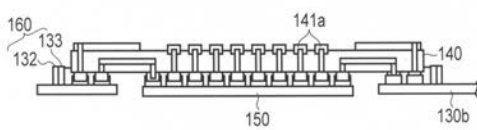
【 図 3 A 】

図3A



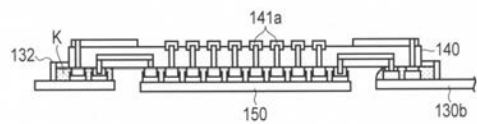
【 図 3 B 】

図3B



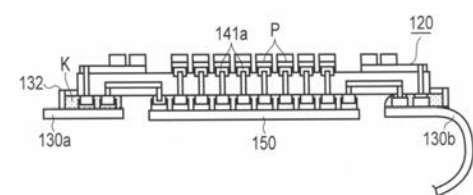
【 図 3 C 】

図3C



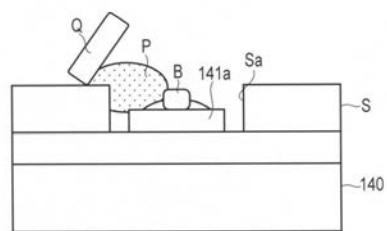
【 図 3 D 】

図3D



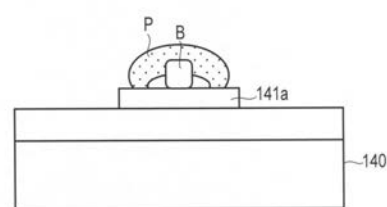
【 図 4 】

図4



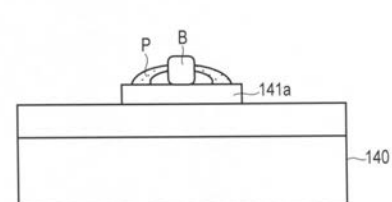
【 図 5 】

図5



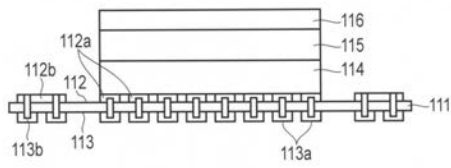
【 図 6 】

図6



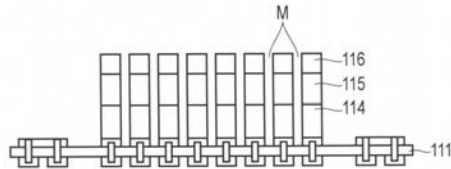
【 図 7 A 】

図7A



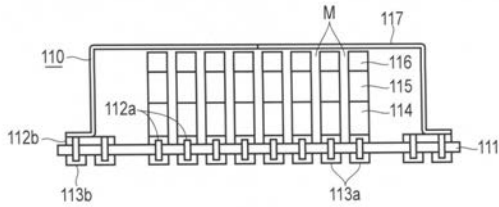
【 図 7 B 】

図7B



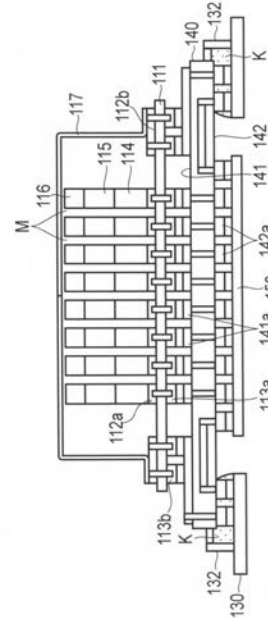
【 図 7 C 】

図7C



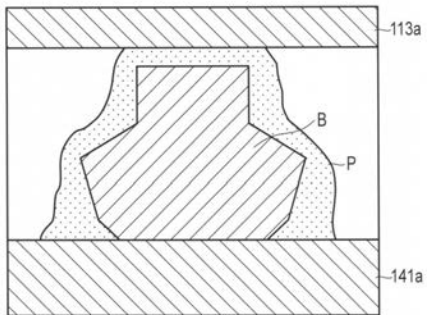
【 図 8 】

図8



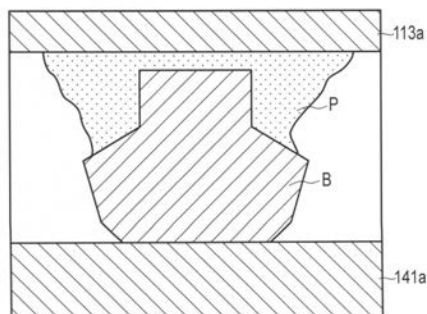
【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

図10



フロントページの続き

- (72)発明者 朝桐 智
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 小野 美智子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 梅寄 隆
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 井上 道信
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 十河 敬寛
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- Fターム(参考) 4C601 EE13 EE14 FE01 GB20 GB41
5D019 BB25 FF04 HH02

专利名称(译)	超声波探头制造方法和超声波探头		
公开(公告)号	JP2017153789A	公开(公告)日	2017-09-07
申请号	JP2016041103	申请日	2016-03-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	朝桐智 小野美智子 梅寄隆 井上道信 十河敬寛		
发明人	朝桐 智 小野 美智子 梅寄 隆 井上 道信 十河 敬寛		
IPC分类号	A61B8/14 H04R31/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/14 H04R31/00.330 H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/FE01 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/BB25 5D019/FF04 5D019/HH02		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

阿与壳体的小型化一起，组装过程被简化，所以制造成本可以降低。一种探针基板，其上层叠振荡器安装在第一主表面上，并且在第二主表面上形成有与层叠振荡器连接的传感器电极。一种超声波探头，用于组装超声波探头，该超声波探头具有形成在第一主表面上的第一主表面上形成的中间电极141a和形成在第二主表面上的外部电极，在该外部电极上安装有处理IC在中继基板的中继电极上形成金属凸块，将导电膏供应到金属凸块上，将传感器电极定位在探针基板的第二主表面和中继电极上，导电膏固化。

