

(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2014-197905

(P2014-197905A)

(43) 公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330J	4C601
A61B 8/00 (2006.01)	A61B 8/00	5D019
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 17/00 330H	
	H04R 31/00 330	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-140950 (P2014-140950)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成26年7月8日 (2014.7.8)		株式会社東芝
(62) 分割の表示	特願2011-137705 (P2011-137705) の分割	(74) 代理人	100149803 弁理士 藤原 康高
原出願日	平成23年6月21日 (2011.6.21)		
(31) 優先権主張番号	特願2010-143167 (P2010-143167)	(72) 発明者	母崎 隆
(32) 優先日	平成22年6月23日 (2010.6.23)		東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	宮城 武史
			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	朝桐 智
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

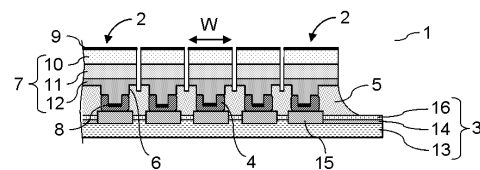
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 接続信頼性の高い超音波トランスデューサとその製造方法の提供を提供する。

【解決手段】 バッキング材の一部が凸形状に形成された凸部を有する振動子と、前記凸部に対して対向するように設けられている配線基板と、前記凸部の少なくとも一部を包接し、前記振動子と前記配線基板とを電氣的に接続する接着材と、前記振動子と前記配線基板との間に設けられ、前記凸部を覆うように設けられている樹脂と、を有し、前記接着剤と前記樹脂とは同じ材質であることを特徴としている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バックング材の一部が凸形状に形成された凸部を有する振動子と、
前記凸部に対して対向するように設けられている配線基板と、
前記凸部の少なくとも一部を包接し、前記振動子と前記配線基板とを電氣的に接続する
接着材と、
前記振動子と前記配線基板との間に設けられ、前記凸部を覆うように設けられている樹脂
と、
を有し、
前記接着剤と前記樹脂は同じ材質である
ことを特徴とする超音波トランスデューサ。

10

【請求項 2】

前記接着剤と前記樹脂は、熱硬化性樹脂により形成されている
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 3】

前記樹脂は少なくとも前記接着材の一部を覆うように設けられている
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 4】

前記振動子は、音響整合層、圧電素子、バックング材の順に積層したトランスデューサ
素子と、前記バックング材上に設けられた第 1 電極と、前記音響整合層上に設けられた第
2 電極を含む
ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の超音波トランスデューサ
。

20

【請求項 5】

前記凸部は、前記第 1 電極と、前記トランスデューサ素子の前記バックング材から形成
されている
ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 6】

前記凸部は、前記第 1 電極上に形成されている
ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波トランスデューサ。

30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサの製造方法であって、
振動体に複数の前記凸部を設ける工程と、
前記振動体の前記凸部と前記配線基板とが電氣的に接続するように位置合わせする工程
と、
前記振動体と前記配線基板との間に樹脂を供給する工程と、
前記振動体を分割して前記振動子に個片化する工程と、
を含むことを特徴とする超音波トランスデューサの製造方法。

【請求項 8】

前記樹脂を設ける際に、少なくとも前記振動体の前記凸部と前記配線基板の一部とを覆
うように設けられる
ことを特徴とする請求項 7 に記載の超音波トランスデューサの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、超音波トランスデューサとその製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波トランスデューサは、超音波診断装置の超音波プローブに用いられるものであり
、被検体に超音波を送波し、反射波を受波するために用いられている。近年では、精度の

50

高い診断を行うために、圧電素子をマトリックス状に配列した２次元アレイの超音波トランスデューサが用いられてきた。

【０００３】

例えば、図９に示すように超音波トランスデューサ１０１は、振動子１０５と、ＩＣ基板１０８の間を、導電素子１１１および接着材１１２により接合させて形成している。

【０００４】

振動子１０５は、所定の配列で複数配置されているトランスデューサ素子１０２と、トランスデューサ素子１０２の相対する略平面状の面上に、第１電極１０３及び第２電極１０４がそれぞれ形成されている。また、ＩＣ基板１０８は、基板本体１０６上にＩＣ回路１０７が形成され、更にその上に導体１０９を含む再分配層１１０が設けられている。

10

【０００５】

また、超音波トランスデューサ１０１の製造方法としては、まずＩＣ基板１０８の導体１０９上に導電素子１１１を設けた後、接着材１１２を体積させる。そして、振動子１０５が連続して接続したものである振動体（図示せず）を導電素子１１１上に接合させ、振動子１０５へと個片化を行う。個片化する際には、第２電極１０４に接する前までダイシングを行い、残りのトランスデューサ素子１０２と第２電極１０４は、レーザを用いて切断を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

20

【特許文献１】特開２００５－５０７５８１号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかし、従来の超音波トランスデューサ１０１では、導電素子１１１が、半田ボールや導電性のバンプ等の高さや径等でバラツキの生じやすい方法により形成されたものであるため、振動子１０５の略平面状の第２電極１０４と導電素子１１１が電気的な接続が出来ず、接続不良をおこすことがあった。

【０００８】

また、振動子１０５とＩＣ基板１０８とを電気的に接続させるものが、導電素子１１１が半田ボールや導電性バンプ等である場合、振動子１０５とＩＣ基板１０８との間隔が、半田ボールや導電性バンプ等の高さ分しか間隔が開かないので、非常に狭くなってしまう。その結果、振動子１０５が連続して接続したものである振動体（図示せず）を個片化する工程で、ダイシングやレーザ等で切断する際に、ＩＣ基板１０８の導体１０９まで切断をしてしまい、接続不良をおこす可能性があった。

30

【０００９】

そこで本発明では、接続信頼性の高い超音波トランスデューサとその製造方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

40

上記目的を達成するために、実施形態の超音波トランスデューサは、バックング材の一部が凸形状に形成された凸部を有する振動子と、前記凸部に対して対向するように設けられている配線基板と、前記凸部の少なくとも一部を包接し、前記振動子と前記配線基板とを電気的に接続する接着材と、前記振動子と前記配線基板との間に設けられ、前記凸部を覆うように設けられている樹脂と、を有し、前記接着剤と前記樹脂とは同じ材質であることを特徴としている

【００１１】

また、実施形態の超音波トランスデューサの製造方法は、請求項１に記載の超音波トランスデューサの製造方法であって、振動体に複数の前記凸部を設ける工程と、前記振動体の前記凸部と前記配線基板とが電気的に接続するように位置合わせする工程と、前記振動

50

体と前記配線基板との間に樹脂を供給する工程と、前記振動体を分割して前記振動子に個片化する工程と、を含むことを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る超音波トランスデューサの斜視図。

【図2】図1のA-A線に沿う超音波トランスデューサの断面図。

【図3】本発明の第1実施形態に係る超音波トランスデューサの製造方法を示す工程断面図。

【図4】本発明の第1実施形態に係る超音波トランスデューサの製造方法を示す工程断面図。

10

【図5】本発明の第1実施形態に係る超音波トランスデューサの製造方法を示す工程断面図。

【図6】本発明の第2実施形態に係る超音波トランスデューサの断面図。

【図7】本発明の第2実施形態に係る超音波トランスデューサの製造方法を示す工程断面図。

【図8】本発明の第2実施形態に係る超音波トランスデューサの製造方法を示す工程断面図。

【図9】従来の超音波トランスデューサを示す概略図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

20

以下、本発明の実施形態に係る超音波トランスデューサとその製造方法を、図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

(第1実施形態)

まず、本発明の第1実施形態に係る超音波トランスデューサ1について、図1、図2を参照して説明する。超音波トランスデューサ1は、振動子2と配線基板3との間に接着材4と樹脂5とが設けられたものである。

【0015】

振動子2は、凸部6を有するトランスデューサ素子7と第1電極8及び第2電極9から形成されている。また、振動子2はマトリックス状に複数配置されており、本実施形態では例えば短手方向に約40個、長手方向に約100個配列して設けられているが、振動子2の数や配置の仕方はこれに限られない。なお、図1は、分かりやすくするため、短手方向に10個、長手方向に31個配列したものを示しており、図2は一部を省略した断面図である。

30

【0016】

トランスデューサ素子7は、音響整合層10と、圧電素子11、そしてバッキング材12を積層して形成されている。

【0017】

音響整合層10は、圧電素子11と被検体(図示せず)との音響インピーダンスの整合をとる役割を果たしている。また、圧電素子11は、電気信号を超音波パルスに変換して被検体へ送波した後、被検体から反射して戻ってきた超音波を受波して電気信号に変換して出力している。

40

【0018】

そして、バッキング材12は、圧電素子11による超音波パルスの送波の際に、超音波の照射方向と反対側に放射される超音波パルスを吸収し、圧電素子11の余分な振動を抑えるために設けられている。

【0019】

凸部6は、振動子2の幅Wよりも狭く、全てほぼ同じ高さに形成されており、本実施形態では、バッキング材12により形成されている。また、凸部6は最頂部に略平坦の面を有し、四方に段差が設けられた形状に形成されている。そして、凸部6の最頂部は、接着

50

材 4 へと差し込み、凸部 6 と接着材 4 の接続を強固にするため、接着材 4 が設けられる領域よりも狭い領域となるように形成されている。なお、凸部 6 の形状はこれに限られることはなく、接着材 4 へと凸部 6 の最頂部を差し込むことが可能な形状であればどのような形状でも良い。例えば、複数の段差が設けられた形状や、段差のない四角柱や三角柱、円柱等の柱状形状、角錐や円錐等の形状でも良い。

【 0 0 2 0 】

第 1 電極 8 は、本実施形態ではトランスデューサ素子 7 の凸部 6 の最頂部の略平坦面に設けられており、第 2 電極 9 は凸部 6 が設けられている側の相対する面側を覆うように設けられている。なお、第 1 電極 8 は、図 2 では凸部 6 の最頂部の略平坦面に設けられているが、これに限られることはなく、凸部 6 の最頂部を含むように設けられていれば、どのように設けても良い。

10

【 0 0 2 1 】

また、第 1 電極 8 は、本実施形態ではチタン (T i)、金 (A u) を順に積層して形成しているが、この他にニッケル (N i) と金 (A u) を順に積層したものでもよく、積層順や積層数、使用する材質はこれに限られない。そして、第 2 電極 9 は、例えばチタン (T i) と金 (A u) を順に積層して形成しているが、積層順積層数、使用する材質はこれに限られない。

【 0 0 2 2 】

配線基板 3 は、振動子 2 の第 1 電極 8 の対向面側に設けられており、基板本体 1 3 上に積層する導体 1 4 と接続し、凸部 6 にそれぞれ対応する位置にパッド 1 5 が設けられている。また、パッド 1 5 を囲むようにソルダーレジスト 1 6 が形成されている。

20

【 0 0 2 3 】

パッド 1 5 は、例えば銅 (C u)、ニッケル (N i)、金 (A u) を順に積層して形成されたものを用いているが、積層順や使用する材質はこれに限られない。また、パッド 1 5 の大きさは、接着材 4 と接している部分より少し大きめに形成されている。

【 0 0 2 4 】

接着材 4 は、振動子 2 の凸部 6 と配線基板 3 のパッド 1 5 との間に設けられており、凸部 6 の少なくとも一部を包接して振動子 2 と配線基板 3 を接合している。

【 0 0 2 5 】

接着材 4 の材質としては、本実施形態では金属性フィラーと熱硬化性樹脂、例えば銀 (A g) フィラーとエポキシ樹脂を含むものを用いているが、これに限られることはない。例えば、半田や、半田と熱硬化性樹脂を含むもの等、振動子 2 と配線基板 3 を電氣的に接続可能な材質であればどのような材質であっても良い。

30

【 0 0 2 6 】

樹脂 5 は、凸部 6 と接着材 4 とを囲み、振動子 2 と配線基板 3 との間を満たしている。材質としては、本実施形態では熱膨張率が 5 0 p p m 以下の熱硬化性樹脂、例えばエポキシ樹脂などを用いているが、これに限られることはない。接着材 4 に用いる樹脂と同じ材質のものを用いた場合、より密着性が向上するため、確実な接合を行うことが可能になる。

【 0 0 2 7 】

次に、超音波トランスデューサ 1 の製造方法を、図 3、図 4、図 5 を参照して説明する。

40

【 0 0 2 8 】

超音波トランスデューサ 1 は、大きく分けて振動体 2 0 へ凸部 6 を設ける工程と、配線基板 3 に接着材 4 を設ける工程と、振動体 2 0 と配線基板 3 とを接合して振動体 2 0 を分割する工程に分けられる。なお、振動体 2 0 は振動子 2 と同じ構成であるが、振動子 2 に分割される前の状態のものである。また、振動体 2 0 は一定の厚みに形成されている。

【 0 0 2 9 】

まず、振動体 2 0 へ凸部 6 を設ける工程を図 3 を参照して説明する。図 3 (a) に示すように、トランスデューサ素子 7 のバックング材 1 2 側と音響整合層 1 0 側にそれぞれ第

50

1 電極 8、第 2 電極 9 を設ける。

【0030】

第 1 電極 8 は、本実施形態ではチタン (Ti)、金 (Au)、チタン (Ti) の順に、そして第 2 電極 9 はチタン (Ti)、金 (Au) の順に、例えばスパッタリングや電気めつきを行って成膜する。なお、第 1 電極 8、第 2 電極 9 を構成する材質及び、順番はこれに限られることはなく、適宜選択してよい。

【0031】

次に、図 3 (b) に示すように、1 回目のダイシングを行う。ダイシングは、バックング材 12 に対して行われる。ダイシングに使用するブレード 21 は、本実施形態では厚みが約 $50\text{ }\mu\text{m}$ であり、複数のブレード 21 が約 $200\text{ }\mu\text{m}$ のピッチに設けられたものを使用する。なお、ブレード 21 の厚みやピッチはこれに限られることはなく、所望の厚みやピッチに形成されたものを用いてもよい。

10

【0032】

また、ダイシングする際は、本実施形態では深さ約 $90\text{ }\mu\text{m}$ 、溝の幅が約 $150\text{ }\mu\text{m}$ になるように、ブレード 21 の厚みの半分である約 $25\text{ }\mu\text{m}$ ずつずらしながらカットを 5 回行っていく。なお、ダイシングの深さや溝の幅、ブレード 21 をずらす距離、カットの回数はこれに限られることはなく、適宜変更してもよい。

【0033】

次に、図 3 (c) に示すように、2 回目のダイシングを行う。2 回目のダイシングは、1 回目のダイシングによって形成された溝を更にダイシングする工程であり、ダイシングに使用するブレード 21 は、1 回目のダイシングに使用したブレード 21 と同様のものを使用する。また、ダイシングをする際は、溝の中央部に対して行い、深さ約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、溝の幅が約 $50\text{ }\mu\text{m}$ になるようにカットを 1 回行う。なお、本実施形態では 1 回目のダイシングに使用したブレード 21 と同様のものを用いているが、これに限られることはなく、異なるものを用いてもよい。また、溝の深さや幅も適宜変更してもよい。

20

【0034】

その後、ダイシングした一方向に対して略垂直となる方向を、図 3 (b), (c) の時と同様にダイシングを行っていく。これにより、最頂部の面積が $50 \times 50\text{ }\mu\text{m}^2$ 、底部の面積が $150 \times 150\text{ }\mu\text{m}^2$ の凸部 6 が形成される。

【0035】

30

本実施形態では段差を 1 つ設ける場合の工程であったが、これに限られることはない。そのため、例えば複数の段差が設けられた形状を形成したい場合は、更にダイシングを行い、段差を形成させる工程があってもよい。また、段差のない四角柱や三角柱、円柱等の柱状形状、角錐や円錐等の形状を形成したい場合は、段差を形成させる工程を減らしてもよい。

【0036】

このように、一定の厚みに形成されている振動体 20 のバックング材 12 をダイシングして凸部 6 を形成することにより、高さばらつきをおさえることが可能となる。

【0037】

次に、配線基板 3 に接着材 4 を設ける工程を、図 4 を参照して説明する。まず、図 4 (a) に示すように、配線基板 3 上にマスク 22 を載置する。

40

【0038】

配線基板 3 は、本実施形態ではパッド 15 に銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) が順に積層されたものを用いる。

【0039】

また、マスク 22 は、配線基板 3 のパッド 15 の位置に位置合わせされて孔 23 が形成されており、孔 23 の大きさは、パッド 15 の大きさより少し小さめに形成されている。

【0040】

次に、図 4 (b) に示すように、スキージ 24 を移動させ、マスク 22 の孔 23 へと接着材 4 を充填させ、その後、図 4 (c) に示すように、マスク 22 を取り除く。

50

【 0 0 4 1 】

このように、孔 2 3 を少し小さめに形成し、接着材 4 を充填することにより、後述する配線基板 3 と振動体 2 0 とを接合させる際に、接着材 4 がパッド 1 5 からみだし、他のパッド等へと広がることで発生するリークを抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

次に、振動体 2 0 と配線基板 3 とを接合し、振動体 2 0 を振動子 2 へと分割する工程を、図 5 を参照して説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、図 5 (a) に示すように、配線基板 3 に振動体 2 0 をマウントする。この時、振動体 2 0 の凸部 6 を配線基板 3 上の接着材 4 へと約 9 0 μ m 程度差し込んで接合する。なお、本実施形態では凸部 6 を約 9 0 μ m 程度、接着材 4 へと差し込んで接合しているが、これに限られることはなく、凸部 6 の一部を露出する程度に接着材 4 へと差し込んで接合していればよい。

【 0 0 4 4 】

このような接合を行うことにより、配線基板 3 と振動体 2 0 との間隔を広くすることが出来るため、後述する振動体 2 0 を振動子 2 へと分割する際に、配線基板 3 までダイシングすることを防ぐことが出来る。また、凸部 6 を接着材 4 へと差し込んで接合することにより、接触面積を広くすることができるため、強度の高い接続を行うことが可能となる。更に、凸部 6 の高さに多少のばらつきがあっても、接着材 4 に差し込んでいるため、ばらつき吸収し、かつ電氣的な接続をおこなうことが可能となる

次に、図 5 (b) に示すように、振動体 2 0 と配線基板 3 との間を樹脂 5 で満たし、封止する。この時、樹脂 5 はディスペンサー 2 5 を用いて、アンダーフィル塗布を行い、毛細管現象により樹脂を満たしていく。

【 0 0 4 5 】

そして、図 5 (c) に示すように、加熱装置 2 6 により接着材 4 と樹脂 5 を加熱して硬化させる。例えば加熱装置 2 6 で加熱する際には、気泡を抜くために樹脂 5 を満たしてから約 1 0 分程度放置してから加熱を行い、約 1 5 0 で約 4 時間加熱を行う。なお、本実施形態では、銀 (A g) フィラーとエポキシ樹脂を含むものを用いた場合であるが、接着材 4 として半田を含むものを用いた場合の温度と加熱時間は、約 2 4 0 で約 3 0 秒の加熱を行う。また、樹脂 5 を満たしてから放置する時間や、加熱の温度、時間についてはこれに限られることはなく、適宜変更する事が可能である。

【 0 0 4 6 】

その後、図 5 (d) に示すように、振動体 2 0 をダイシングする。ダイシングするブレード 2 1 は、厚みが約 5 0 μ m の厚みのものを使用している。そして、ダイシングする位置は、隣り合う凸部 6 の略中央をダイシングしており、振動子 2 がマトリックス状に形成されるように一方向にダイシングした後、その方向に対して略垂直となる方向にも同様にダイシングを行う。また、ダイシングする際、振動体 2 0 を確実に切断するため、樹脂 5 を少しダイシングする。

【 0 0 4 7 】

以上、第 1 実施形態によれば、バックング材 1 2 に一定の間隔で複数形成された凸部 6 を設け、配線基板 3 上に設けた接着材 4 へ、凸部 6 の少なくとも一部を包接するように差し込んでマウントし、接合させている。

【 0 0 4 8 】

このように、凸部 6 をバックング材 1 2 に形成することにより、凸部 6 の高さを略均一にすることができる。更に、接着材 4 に凸部 6 の少なくとも一部を包接するように差し込んでマウントするため、配線基板 3 と振動体 2 0 との間隔を広くすることが出来、配線基板 3 までダイシングすることを防ぐことが出来る。その結果、接続信頼性の高い超音波トランスデューサ 1 を提供することが出来る。

【 0 0 4 9 】

また、凸部 6 を接着材 4 へと差し込んで接合することにより、接触面積を広くすること

10

20

30

40

50

ができるため、ダイシングを行っても電氣的な接続を保持可能な強度の高い接続を行うことが可能なため、より接続信頼性の高い超音波トランスデューサ 1 を提供することが出来る。

【 0 0 5 0 】

なお、上記実施形態では、第 1、第 2 電極 8，9 を設けてからダイシングを行っているが、第 2 電極 9 を先に設けておき、第 1 電極 8 は凸部 6 を形成した後に設けてもよい。

【 0 0 5 1 】

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態に係る超音波トランスデューサとその製造方法について、図 6 乃至図 8 を参照して説明する。本実施形態は、振動子 3 1 上に凸部 3 2 を形成した点で第 1 実施形態と異なり、その他の構成部分については、同様の構成を有している。従って、図 6 乃至図 8 では、第 1 実施形態と異なる凸部 3 2 を含む超音波トランスデューサ 3 0 とその製造方法のみを示し、以下の説明においては、第 1 実施形態と同様の構成部分については、詳細説明を省略して異なる構成部分についてのみ説明する。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 に示すように、本実施形態の超音波トランスデューサ 3 0 は、凸部 3 2 が振動子 3 1 上に形成されている。振動子 3 1 は、トランスデューサ素子 3 3 と第 1 電極 8 及び第 2 電極 9 とから形成されている。

【 0 0 5 3 】

トランスデューサ素子 3 3 は、音響整合層 1 0 と、圧電素子 1 1、そしてバッキング材 3 4 を積層して形成されたものであり、第 1、第 2 電極 8，9 は、トランスデューサ素子 3 3 の長手方向の相対する面上に設けられている。

20

【 0 0 5 4 】

また、凸部 3 2 は、第 1 電極 8 上に一定の間隔を設けて複数設けられており、本実施形態では、例えば金 (Au) や半田等の導電性の材質から形成されたバンプである。

【 0 0 5 5 】

次に、超音波トランスデューサ 3 0 の製造方法を、図 7、図 8 を参照して説明する。超音波トランスデューサ 3 0 は、大きく分けて振動体 3 5 へ凸部 3 2 を設ける工程と、配線基板 3 に接着材 4 を設ける工程と、振動体 3 5 と配線基板 3 とを接合して振動体 3 5 を分割する工程に分けられる。なお、振動体 3 5 は振動子 3 1 と同じ構成であるが、振動子 3 1 に分割される前の状態のものである。また、配線基板 3 に接着材 4 を設ける工程は第 1 実施形態と同様のため、省略して説明する。

30

【 0 0 5 6 】

まず、振動体 3 5 へ凸部 3 2 を設ける工程を図 7 を参照して説明する。図 7 (a) に示すように、トランスデューサ素子 3 3 のバッキング材 3 4 側と音響整合層 1 0 側にそれぞれ第 1 電極 8、第 2 電極 9 を設ける。

【 0 0 5 7 】

第 1 電極 8 は、チタン (Ti)、金 (Au)、チタン (Ti) の順に、そして第 2 電極 9 はチタン (Ti)、金 (Au) の順に、例えばスパッタリングや電気めっきを行って成膜する。

40

【 0 0 5 8 】

そして、図 7 (b) に示すように、第 1 電極 8 上に凸部 3 2 を設ける。凸部 3 2 は、ワイヤーボンディングにより設けられ、凸部 3 2 が形成される量だけ供給されて形成される。

【 0 0 5 9 】

次に、振動体 3 5 と配線基板 3 とを接合し、振動体 3 5 を振動子 3 1 へと分割する工程を、図 8 を参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

まず、図 8 (a) に示すように、配線基板 3 に振動体 3 5 をマウントする。この時、振動体 3 5 の凸部 3 2 の少なくとも一部を露出するように接着材 4 へと差し込んで接合させ

50

る。このように接合させることにより、配線基板 3 と振動体 3 5 との間隔を広くすることが出来るため、後述する振動体 3 5 を振動子 3 1 へと分割する際に、配線基板 3 までダイシングすることを防ぐことが出来る。また、凸部 6 を接着材 4 へと差し込んで接合することにより、接触面積を広くすることができるため、強度の高い接続を行うことが可能となる。更に、凸部 3 2 の高さに多少のばらつきがあっても、接着材 4 に差し込んでいるため、ばらつき吸収し、かつ電氣的な接続をおこなうことが可能となる。

【0061】

次に、図 8 (b) に示すように、振動体 3 5 と配線基板 3 との間を樹脂 5 で満たし、封止する。この時、樹脂 5 はディスペンサー 2 5 を用いて、アンダーフィル塗布を行い、毛細管現象により樹脂を満たしていく。

10

【0062】

そして、図 8 (c) に示すように、加熱装置 2 6 により接着材 4 と樹脂 5 を加熱して硬化させる。例えば加熱装置 2 6 で加熱する際には、気泡を抜くために樹脂 5 を満たしてから約 1 0 分程度放置してから加熱を行い、約 1 5 0 で約 4 時間加熱を行う。なお、本実施形態では、銀 (A g) フィラーとエポキシ樹脂を含むものを用いた場合であるが、接着材 4 として半田を含むものを用いた場合の温度と加熱時間は、約 2 4 0 で約 3 0 秒加熱を行う。また、樹脂 5 を満たしてから放置する時間や、加熱の温度、時間についてはこれに限られることはなく、適宜変更する事が可能である。

【0063】

その後、図 8 (d) に示すように、振動体 3 5 をダイシングする。ダイシングするブレード 2 1 は、厚みが約 5 0 μ m の厚みのものを使用し、ダイシングする位置は、隣り合う凸部 3 2 の略中央をダイシングした後、ダイシングした方向に対して直角方向にも同様にダイシングを行う。また、ダイシングする際、振動体 3 5 を確実に切断するため、樹脂 5 を少しダイシングする。

20

【0064】

以上、本実施形態によれば、振動子 3 1 上に一定の間隔で複数形成された凸部 3 2 を設け、配線基板 3 上に設けた接着材 4 へ、凸部 3 2 の一部を包接するように差し込んでマウントし、接合させている。

【0065】

このように、接着材 4 に凸部 3 2 の少なくとも一部を包接するように差し込んでマウントするため、配線基板 3 と振動体 2 0 との間隔を広くすることが出来、配線基板 3 までダイシングすることを防ぐことが出来る。また、凸部 3 2 の高さに多少のばらつきがあっても、接着材 4 に差し込んでいるため、ばらつき吸収し、かつ電氣的な接続をおこなうことが可能となる。その結果、接続信頼性の高い超音波トランスデューサ 3 0 を提供することが出来る。

30

【0066】

更に、凸部 3 2 を接着材 4 へと差し込んで接合することにより、接触面積を広くすることができるため、ダイシングを行っても電氣的な接続を保持可能な強度の高い接続を行うことが可能なため、より接続信頼性の高い超音波トランスデューサ 3 0 を提供することが出来る。

40

【0067】

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、その他のさまざま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。

【符号の説明】

【0068】

1 , 3 0 , 1 0 1 ... 超音波トランスデューサ

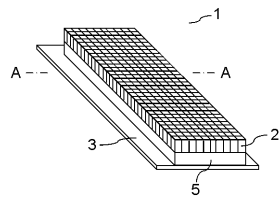
50

2 , 3 1 , 1 0 5 ... 振動子
3 ... 配線基板
4 , 1 1 2 ... 接着材
5 ... 樹脂
6 , 3 2 ... 凸部
7 , 3 3 , 1 0 2 ... トランスデューサ素子
8 , 1 0 3 ... 第 1 電極
9 , 1 0 4 ... 第 2 電極
1 0 ... 音響整合層
1 1 ... 圧電素子
1 2 , 3 4 ... バッキング材
1 3 , 1 0 6 ... 基板本体
1 4 , 1 0 9 ... 導体
1 5 ... パッド
1 6 ... ソルダレジスト
2 0 , 3 5 ... 振動体
2 1 ... ブレード
2 2 ... マスク
2 3 ... 孔
2 4 ... スキージ
2 5 ... ディスペンサー
2 6 ... 加熱装置
1 0 7 ... I C 回路
1 0 8 ... I C 基板
1 1 0 ... 再分配層
1 1 1 ... 導電素子
W ... 幅

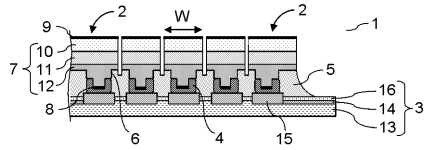
10

20

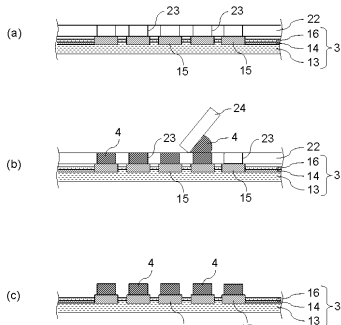
【図 1】



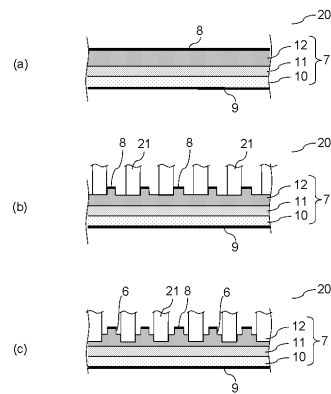
【図 2】



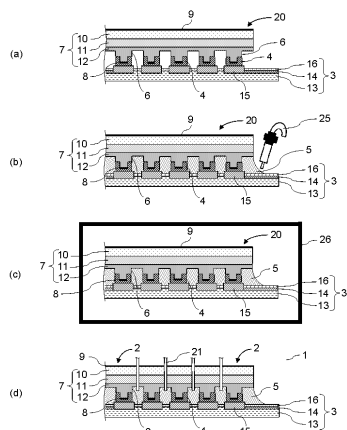
【図 4】



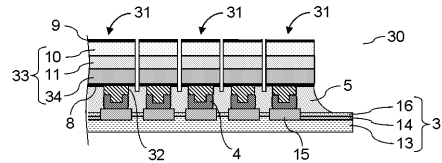
【図 3】



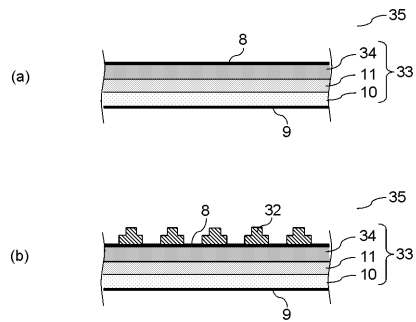
【図 5】



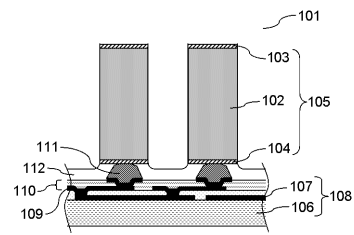
【図 6】



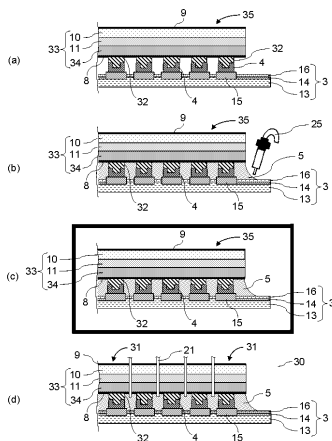
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 4C601 GB06 GB19 GB20 GB24 GB30 GB41 GB45

5D019 BB19 BB28 FF04 GG01 HH01 HH02

专利名称(译)	超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014197905A	公开(公告)日	2014-10-16
申请号	JP2014140950	申请日	2014-07-08
[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	梅寄隆 宫城武史 朝桐智 小野美智子		
发明人	梅寄 隆 宫城 武史 朝桐 智 小野 美智子		
IPC分类号	H04R17/00 A61B8/00 H04R31/00		
FI分类号	H04R17/00.330.J A61B8/00 H04R17/00.330.H H04R31/00.330 G01N29/24		
F-TERM分类号	4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB24 4C601/GB30 4C601/GB41 4C601/GB45 5D019 /BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/HH01 5D019/HH02 2G047/EA19 2G047/GB02 2G047/GB21 2G047/GB23 2G047/GB28 2G047/GB32		
代理人(译)	藤原 康高		
优先权	2010143167 2010-06-23 JP		
其他公开文献	JP5820511B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有高连接可靠性的超声换能器及其制造方法。 解决方案： 振动器具有凸部，在该凸部中，一部分衬板材料形成成为凸形，并且该凸部包括设置为与凸部相对并且至少部分凸部的布线板。 电连接振动器和电路板以及振动器和电路板的粘合剂 并且， 设置树脂以覆盖凸部和粘接剂。 材质与树脂相同。 [选择图]图2

