

(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2012-24564  
(P2012-24564A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A61B 8/00 (2006.01)</b>	A61B 8/00	4C601
<b>H04R 17/00 (2006.01)</b>	H04R 17/00 330H	5D019
<b>H04R 31/00 (2006.01)</b>	H04R 31/00 330	5D107
<b>H01L 41/09 (2006.01)</b>	H04R 17/00 332B	
<b>B06B 1/06 (2006.01)</b>	H01L 41/08 J	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-137705 (P2011-137705)  
 (22) 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)  
 (32) 優先日 平成22年6月23日 (2010.6.23)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100149803  
 弁理士 藤原 康高  
 (72) 発明者 梅崎 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 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

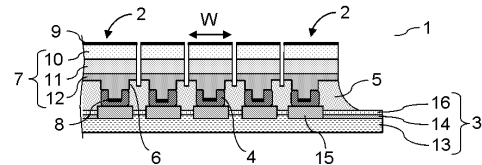
(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサとその製造方法

(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】 凸部6を有する振動子2と、前記凸部6に対して対向するように設けられている配線基板3と、前記凸部6の少なくとも一部を包接し、前記振動子2と前記配線基板3とを電気的に接続する接着材4と、前記振動子2と前記配線基板3との間に設けられ、前記凸部6と前記接着材4を覆う樹脂5とを有す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】

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、前記凸部と前記接着材を覆う樹脂と、  
 を有することを特徴とする超音波トランスデューサ。

## 【請求項 2】

前記振動子は、音響整合層、圧電素子、バッキング材の順に積層したトランスデューサ  
 素子と、前記バッキ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 電極を含み、  
 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キング材から形成  
 されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波トランスデューサ。

10

## 【請求項 3】

前記振動子は、音響整合層、圧電素子、バッキング材の順に積層したトランスデューサ  
 素子と、前記バッキ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 電極を含み、  
 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 1 記載の超音波  
 トランスデューサ。

20

## 【請求項 4】

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、  
 前記配線基板上の前記凸部が設けられる位置に導電性の前記接着材を設ける工程と、  
 前記振動体の前記凸部と前記配線基板とを位置合わせした状態で接合する工程と、  
 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 5】

前記振動体の前記凸部と前記配線基板とを位置合わせした状態で接合する際に、  
 少なくとも前記凸部の一部を包接するように接合することを特徴とする請求項 4 記載の超  
 音波トランスデューサの製造方法。

30

## 【請求項 6】

前記振動体を前記振動子へと分割する際に、前記振動体と前記配線基板との間に設けら  
 れた樹脂の一部までダイシングす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  
 ユーサの製造方法。

## 【請求項 7】

前記振動体は、音響整合層、圧電素子、バッキング材が順に積層し、前記バッキング材  
 上に第 1 電極と、前記音響整合層上に第 2 電極が設けられて形成されたものであり、  
 前記凸部を設ける工程は、前記バッキング材をダイシングして前記凸部を設ける工程で  
 あることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 に記載の超音波トランスデューサの製造方法  
 。

40

## 【請求項 8】

前記振動体は、音響整合層、圧電素子、バッキング材が順に積層し、前記バッキング材  
 上に第 1 電極と、前記音響整合層上に第 2 電極が設けられて形成されたものであり、  
 前記凸部を設ける工程は、前記第 1 電極上に導電性のパンプを設けて前記凸部を形成す  
 る工程であることを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 に記載の超音波トランスデューサの  
 製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【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。

10

## 【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。

## 【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。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0006】

【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パ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。

30

## 【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パンプ等である場合、振動子105とIC基板108との間隔が、半田ボールや導電性パ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

40

## 【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】

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、凸部を有する振動子と、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、凸部の少なくとも一部を包接し、振動子と配線基板とを電気的に接続する接着材と、振動子と配線基板との間に設けられ、凸部と接着材を覆う樹脂とを有することを特徴としている。

50

## 【 0 0 1 1 】

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、振動体に複数の凸部を設ける工程と、配線基板上の凸部が設けられる位置に導電性の接着材を設ける工程と、振動体の凸部と配線基板とを位置合わせした状態で接合する工程と、振動体と配線基板との間に樹脂を供給する工程と、振動体を分割して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 】

## 【 0 0 1 2 】

【 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。

10

【 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。

【 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。

20

【 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 】

## 【 0 0 1 3 】

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。

## 【 0 0 1 4 】

( 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。

30

## 【 0 0 1 5 】

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 4 0 個、長手方向に約 1 0 0 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 1 0 個、長手方向に 3 1 個配列したものをを用いており、図 2 は一部を省略した断面図である。

## 【 0 0 1 6 】

トランスデューサ素子 7 は、音響整合層 1 0 と、圧電素子 1 1、そしてバッキング材 1 2 を積層して形成されている。

40

## 【 0 0 1 7 】

音響整合層 1 0 は、圧電素子 1 1 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 1 1 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。

## 【 0 0 1 8 】

そして、バッキング材 1 2 は、圧電素子 1 1 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 1 1 の余分な振動を抑えるために設けられている。

50

## 【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、パッキング材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。

## 【0020】

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

## 【0021】

また、第1電極8は、本実施形態ではチタン(Ti)、金(Au)を順に積層して形成しているが、この他にニッケル(Ni)と金(Au)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(Ti)と金(Au)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

20

## 【0022】

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13上に積層する導体14と接続し、凸部6にそれぞれ対応する位置にパッド15が設けられている。また、パッド15を囲むようにソルダーレジスト16が形成されている。

## 【0023】

パッド15は、例えば銅(Cu)、ニッケル(Ni)、金(Au)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15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。

## 【0024】

接着材4は、振動子2の凸部6と配線基板3のパッド15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。

30

## 【0025】

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(Ag)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。

## 【0026】

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50ppm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。

40

## 【0027】

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。

## 【0028】

超音波トランスデューサ1は、大きく分けて振動体20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20と配線基板3とを接合して振動体20を分割する工程に分けられる。なお、振動体20は振動子2と同じ構成であるが、振動子2に

50

分割される前の状態のものである。また、振動体 20 は一定の厚みに形成されている。

【0029】

まず、振動体 20 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 のバッキング材 12 側と音響整合層 10 側にそれぞれ第 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っ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。

10

【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、バッキング材 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  $\mu\text{m}$  であり、複数のブレード 21 が約 200  $\mu\text{m}$  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。

【0032】

また、ダイシングする際は、本実施形態では深さ約 90  $\mu\text{m}$ 、溝の幅が約 150  $\mu\text{m}$  になるように、ブレード 21 の厚みの半分である約 25  $\mu\text{m}$  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

20

【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  $\mu\text{m}$ 、溝の幅が約 50  $\mu\text{m}$  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。

【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  $\mu\text{m}^2$ 、底部の面積が 150  $\times$  150  $\mu\text{m}^2$  の凸部 6 が形成される。

30

【0035】

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って、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 のバッキング材 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。

40

【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。

【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

50

されており、孔 2 3 の大きさは、パッド 1 5 の大きさより少し小さめに形成されている。

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 ( b ) に示すように、スキージ 2 4 を移動させ、マスク 2 2 の孔 2 3 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 2 2 を取り除く。

【 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 からはみだし、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  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  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 の高さにも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、かつ電気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  $\mu\text{m}$  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、バッキング材 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 をバッキング材 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

10

20

30

40

50

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。

10

【 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。

【 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。

20

【 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。

【 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。

40

【 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。

【 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

50

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 の高さにも多少のばらつきがあっても、接着材 4 に差し込んであるため、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。

10

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

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。

20

【 0 0 6 3 】

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  $\mu$  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。

【 0 0 6 4 】

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。

30

【 0 0 6 5 】

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 の高さにも多少のばらつきがあっても、接着材 4 に差し込んであるため、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。

【 0 0 6 6 】

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 を行提供することが出来る。

40

【 0 0 6 7 】

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

50

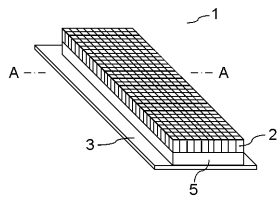
れる。

【符号の説明】

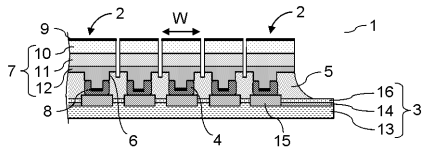
【0068】

1, 30, 101 ...	超音波トランスデューサ	
2, 31, 105 ...	振動子	
3 ...	配線基板	
4, 112 ...	接着材	
5 ...	樹脂	
6, 32 ...	凸部	
7, 33, 102 ...	トランスデューサ素子	10
8, 103 ...	第1電極	
9, 104 ...	第2電極	
10 ...	音響整合層	
11 ...	圧電素子	
12, 34 ...	パッキング材	
13, 106 ...	基板本体	
14, 109 ...	導体	
15 ...	パッド	
16 ...	ソルダーレジスト	
20, 35 ...	振動体	20
21 ...	ブレード	
22 ...	マスク	
23 ...	孔	
24 ...	スキージ	
25 ...	ディスペンサー	
26 ...	加熱装置	
107 ...	IC回路	
108 ...	IC基板	
110 ...	再分配層	
111 ...	導電素子	30
W ...	幅	

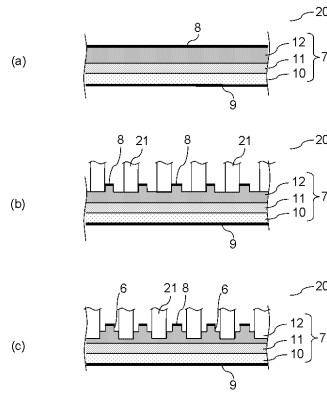
【 図 1 】



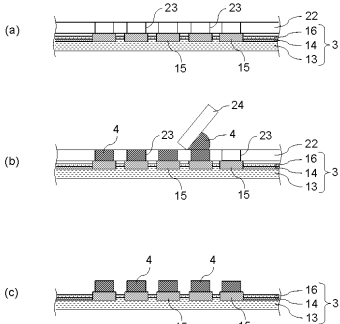
【 図 2 】



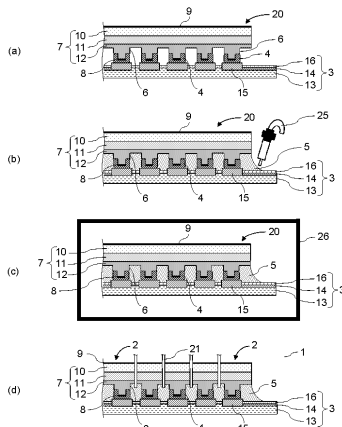
【 図 3 】



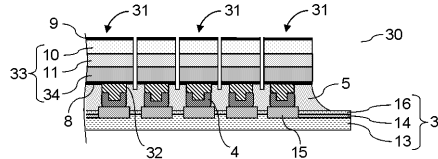
【 図 4 】



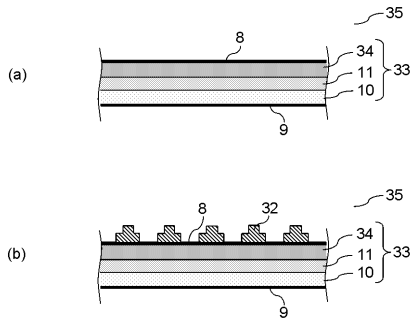
【 図 5 】



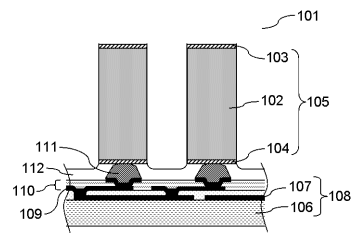
【 図 6 】



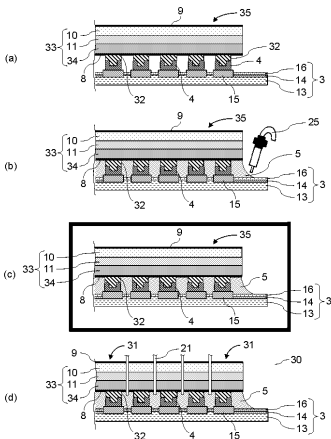
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード(参考)
	H 0 1 L	41/08	U
	B 0 6 B	1/06	Z

(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 EE10 GB06 GB20 GB41  
5D019 AA23 BB19 BB28 FF04 HH01  
5D107 AA20 BB07 CC01 CC11 CC13

专利名称(译)	超声换能器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012024564A</a>	公开(公告)日	2012-02-09
申请号	JP2011137705	申请日	2011-06-21
[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	樽寄隆 宫城武史 朝桐智 小野美智子		
发明人	樽寄隆 宫城武史 朝桐智 小野美智子		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00 H04R31/00 H01L41/09 B06B1/06		
CPC分类号	B06B1/0622 G10K9/125 H01L41/22 Y10T29/42 Y10T29/49005		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.H H04R31/00.330 H04R17/00.332.B H01L41/08.J H01L41/08.U B06B1/06.Z		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019/AA23 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/HH01 5D107/AA20 5D107/BB07 5D107/CC01 5D107/CC11 5D107/CC13		
代理人(译)	藤原 康高		
优先权	2010143167 2010-06-23 JP		
其他公开文献	JP2012024564A5 JP5620345B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

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：包括具有凸部6的振动器2，设置为面对凸部6的接线板3和凸部6的至少一部分，以形成振动器2。 并且，用于使布线基板3与布线基板3电连接的粘接剂4，以及设置在振动器2与布线基板3之间的，覆盖凸部6和粘接剂4的树脂5。 的特点是。 [选择图]图2

