

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5480863号
(P5480863)

(45) 発行日 平成26年4月23日(2014.4.23)

(24) 登録日 平成26年2月21日(2014.2.21)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00
H 0 4 R 17/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 3 3 2 A
H 0 4 R 31/00 (2006.01) H 0 4 R 17/00 3 3 0 H
H 0 4 R 31/00 3 3 0
H 0 4 R 17/00 3 3 0 J

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-210290 (P2011-210290)
(22) 出願日 平成23年9月27日(2011.9.27)
(65) 公開番号 特開2013-70731 (P2013-70731A)
(43) 公開日 平成25年4月22日(2013.4.22)
審査請求日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(73) 特許権者 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100080159
弁理士 渡辺 望穂
(74) 代理人 100090217
弁理士 三和 晴子
(74) 代理人 100152984
弁理士 伊東 秀明
(74) 代理人 100148080
弁理士 三橋 史生
(72) 発明者 大澤 敦
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アレイ状に配列された複数の有機圧電素子と前記複数の有機圧電素子にわたって延在する音響整合層とを有する超音波探触子であって、

複数の有機圧電素子から引き出された複数の信号線用引き出し電極のそれぞれが前記音響整合層の表面から側面に沿うように折り曲げられ、それぞれの前記信号線用引き出し電極の前記折り曲げ部分または前記音響整合層の側面に沿った先端部に、流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位が形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】

前記接続部位は、溝、切り込み、貫通孔のいずれかの形状を有する請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項3】

前記接続部位は、それぞれの前記信号線用引き出し電極の前記折り曲げ部分に前記音響整合層の表面から側面にかけて形成された溝からなる請求項1に記載の超音波探触子。

【請求項4】

前記複数の有機圧電素子は、前記複数の有機圧電素子にわたって延在する共通の有機圧電体と、前記有機圧電体の一方の面と前記音響整合層との間に配列され且つ互いに分離された複数の信号線電極層と、前記有機圧電体の他方の面上に配置され且つ前記複数の有機圧電素子にわたって延在する共通の接地電極層とを含み、

前記複数の信号線用引き出し電極は、前記複数の信号線電極層からそれぞれ引き出されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 5】

前記音響整合層は、前記複数の信号線用引き出し電極に当接する表面上に、互いに隣接する前記信号線用引き出し電極の間に形成された複数の溝を有する請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 6】

前記複数の信号線用引き出し電極は、交互に反対方向に引き出されている請求項 4 または 5 に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記有機圧電体は、ポリフッ化ビニリデンまたはポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン共重合体からなる請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 8】

前記音響整合層を挟んで前記複数の有機圧電素子と反対側にアレイ状に配列された複数の無機圧電素子をさらに備えた請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 9】

前記電気接続材は、溶融はんだまたは硬化温度が 80 以下の導電ペーストである請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波探触子。

【請求項 10】

音響整合層の上に複数の有機圧電素子がアレイ状に配列された超音波探触子の製造方法であって、

絶縁シートの表面上に複数の信号線用引き出し電極を配列形成すると共にそれぞれの前記信号線用引き出し電極に流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位を形成し、

それぞれの前記信号線用引き出し電極の一部が前記音響整合層の表面からはみ出すように前記絶縁シートの裏面を前記音響整合層の表面上に接合し、

前記音響整合層の表面からはみ出したそれぞれの前記信号線用引き出し電極の一部を前記絶縁シートと共に前記音響整合層の側面に沿って折り曲げ、

前記音響整合層の表面上に前記絶縁シートを介して配置された前記複数の信号線用引き出し電極の上に前記複数の有機圧電素子を形成する

ことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項 11】

音響整合層の上に複数の有機圧電素子がアレイ状に配列された超音波探触子の製造方法であって、

前記音響整合層に隣接して犠牲層を配置し、

前記音響整合層と前記犠牲層の表面上に導電層を形成し、

前記音響整合層と前記犠牲層の境界部に直交する方向に前記導電層を所定のピッチでダイシングすることにより複数の信号線電極層とこれら複数の信号線電極層に一体に接続された複数の信号線用引き出し電極を形成し、

前記音響整合層と前記犠牲層の境界部の上に位置するそれぞれの前記信号線用引き出し電極に流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位を形成し、

前記犠牲層を除去することにより前記音響整合層の表面からはみ出したそれぞれの前記信号線用引き出し電極の一部を前記音響整合層の側面に沿って折り曲げ、

前記音響整合層の表面上に配置された前記複数の信号線電極層の上に前記複数の有機圧電素子を形成する

ことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

この発明は、超音波探触子およびその製造方法に係り、特に、アレイ状に配列された複数の有機圧電素子を有する超音波探触子およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置は、超音波探触子から被検体内に向けて超音波ビームを送信し、被検体からの超音波エコーを超音波探触子で受信して、その受信信号を電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

また、近年、より正確な診断を行うために、被検体の非線形性により超音波波形が歪むことで発生する高調波成分を受信して映像化するハーモニックイメージングが脚光を浴びつつある。

このハーモニックイメージングに適した超音波探触子として、例えば、特許文献1に開示されているように、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）等の無機圧電体を用いた複数の無機圧電素子とポリフッ化ビニリデン（PVDF）等の有機圧電体を用いた複数の有機圧電素子とを積層形成したものが提案されている。

無機圧電素子により高出力の超音波ビームを送信し、有機圧電素子により高調波の信号を高感度に受信することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-155863号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

有機圧電素子は、有機圧電体の表面に接合された信号線電極層を有し、この信号線電極層から引き出された信号線用引き出し電極が、受信回路を形成する回路基板の配線部にはんだ等を用いて接続されており、有機圧電素子により得られた受信信号は、信号線用引き出し電極を介して受信回路に取り込まれる。

しかしながら、有機圧電体は、一般に耐熱性が低く、たとえば80℃を超える温度で脱分極してしまうという性質を有している。このため、信号線用引き出し電極を溶融はんだ等により回路基板の配線部に接続する際に、信号線用引き出し電極を介した有機圧電体への熱伝導量をいかにして低減するかが課題であった。特に、多数の有機圧電素子をコンパクトにアレイ状に配列する場合に、大きな問題となっていた。

【0006】

この発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたもので、有機圧電体への熱伝導量を低減しながら複数の信号線用引き出し電極を容易に外部の接続用配線に接続することができる超音波探触子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る超音波探触子は、アレイ状に配列された複数の有機圧電素子と複数の有機圧電素子にわたって延在する音響整合層とを有する超音波探触子であって、複数の有機圧電素子から引き出された複数の信号線用引き出し電極のそれぞれが音響整合層の表面から側面に沿うように折り曲げられ、それぞれの信号線用引き出し電極の折り曲げ部分または音響整合層の側面に沿った先端部に、流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位が形成されているものである。

【0008】

接続部位は、溝、切り込み、貫通孔のいずれかの形状を有することができる。

また、接続部位は、それぞれの信号線用引き出し電極の折り曲げ部分に音響整合層の表面から側面にかけて形成された溝からなることが好ましい。

10

20

30

40

50

複数の有機圧電素子は、複数の有機圧電素子にわたって延在する共通の有機圧電体と、有機圧電体の一方の面と音響整合層との間に配列され且つ互いに分離された複数の信号線電極層と、有機圧電体の他方の面上に配置され且つ複数の有機圧電素子にわたって延在する共通の接地電極層とを含み、複数の信号線用引き出し電極が、複数の信号線電極層からそれぞれ引き出されている構成とすることができる。

【0009】

この場合、音響整合層は、複数の信号線用引き出し電極に当接する表面上に、互いに隣接する信号線用引き出し電極の間に形成された複数の溝を有することが好ましい。

また、複数の信号線用引き出し電極を、交互に反対方向に引き出すこともできる。

有機圧電体は、ポリフッ化ビニリデンまたはポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン重合体から形成することができる。

また、音響整合層を挟んで複数の有機圧電素子と反対側にアレイ状に配列された複数の無機圧電素子をさらに備えてもよい。

さらに、電気接続材として、溶融はんだまたは硬化温度が80以下の導電ペーストを用いることができる。

【0010】

この発明に係る第1の超音波探触子の製造方法は、音響整合層の上に複数の有機圧電素子がアレイ状に配列された超音波探触子の製造方法であって、絶縁シートの表面上に複数の信号線用引き出し電極を配列形成すると共にそれぞれの信号線用引き出し電極に流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位を形成し、それぞれの信号線用引き出し電極の一部が音響整合層の表面からはみ出すように絶縁シートの裏面を音響整合層の表面上に接合し、音響整合層の表面からはみ出したそれぞれの信号線用引き出し電極の一部を絶縁シートと共に音響整合層の側面に沿って折り曲げ、音響整合層の表面上に絶縁シートを介して配置された複数の信号線用引き出し電極の上に複数の有機圧電素子を形成する方法である。

【0011】

また、この発明に係る第2の超音波探触子の製造方法は、音響整合層の上に複数の有機圧電素子がアレイ状に配列された超音波探触子の製造方法であって、音響整合層に隣接して犠牲層を配置し、音響整合層と犠牲層の表面上に導電層を形成し、音響整合層と犠牲層の境界部に直交する方向に導電層を所定のピッチでダイシングすることにより複数の信号線電極層とこれら複数の信号線電極層に一体に接続された複数の信号線用引き出し電極を形成し、音響整合層と犠牲層の境界部の上に位置するそれぞれの信号線用引き出し電極に流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位を形成し、犠牲層を除去することにより音響整合層の表面からはみ出したそれぞれの信号線用引き出し電極の一部を音響整合層の側面に沿って折り曲げ、音響整合層の表面上に配置された複数の信号線電極層の上に複数の有機圧電素子を形成する方法である。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、複数の信号線用引き出し電極のそれぞれに、流動性を有する電気接続材に対する濡れ性を向上させるための形状を有する接続部位が形成されているので、有機圧電体への熱伝導量を低減しながら複数の信号線用引き出し電極を容易に外部の接続用配線に接続することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】この発明の実施の形態1に係る超音波探触子の構成を示す断面図である。

【図2】実施の形態1に係る超音波探触子の要部を示す側面図である。

【図3】実施の形態1に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極を示す部分斜視図である。

【図4】実施の形態1に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極の製造方法を工程順に示す図である。

10

20

30

40

50

【図5】実施の形態1の変形例に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極の製造方法を工程順に示す図である。

【図6】実施の形態2に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極を示す部分斜視図である。

【図7】実施の形態2に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極の製造方法を工程順に示す図である。

【図8】実施の形態3に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極を示す部分斜視図である。

【図9】実施の形態4に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態1

図1に、この発明の実施の形態1に係る超音波探触子の構成を示す。

バッキング材1の表面上に複数の無機圧電素子2が配列形成されている。複数の無機圧電素子2は、互いに分離された複数の無機圧電体21を有し、それぞれの無機圧電体21の一方の面に信号線電極層22が接合され、他方の面に接地電極層23が接合されている。すなわち、それぞれの無機圧電素子2は、専用の無機圧電体21と信号線電極層22と接地電極層23から形成されている。また、互いに隣接する無機圧電素子2の間には、充填材24が充填されている。

このような複数の無機圧電素子2の上に音響整合層3が接合されている。音響整合層3は、複数の無機圧電素子2に合わせて複数に分断されることはなく、複数の無機圧電素子2の全体にわたって延在している。

【0015】

この音響整合層3の上に複数の有機圧電素子4が配列形成されている。複数の有機圧電素子4は、複数に分断されることなく、これら複数の有機圧電素子4にわたって延在する共通の有機圧電体41を有している。そして、音響整合層3に対向する有機圧電体41の面上に複数の有機圧電素子4に対応して互いに分離された複数の信号線電極層42が接合され、音響整合層3とは反対側の有機圧電体41の全面上に複数の有機圧電素子4にわたって延在する共通の接地電極層43が接合されている。

さらに、複数の有機圧電素子4の上に保護層5を介して音響レンズ6が接合されている。

【0016】

無機圧電素子2の無機圧電体21は、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)に代表される圧電セラミックまたはマグネシウムニオブ酸・チタン酸鉛固溶体(PMN-PT)に代表される圧電単結晶から形成されている。一方、有機圧電素子4の有機圧電体41は、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)またはポリフッ化ビニリデン三フッ化エチレン共重合体等の高分子圧電素子から形成されている。

【0017】

図2に示されるように、複数の有機圧電素子4の複数の信号線電極層42は、それぞれ有機圧電体41の一端から他端まで延びると共に有機圧電体41の外側へ引き出されて信号線用引き出し電極42aを形成し、信号線用引き出し電極42aが音響整合層3の表面から側面に沿うように折り曲げられている。この信号線用引き出し電極42aに、受信回路を形成する回路基板に接続された接続用配線7が溶融はんだ等により接続されることとなる。

信号線用引き出し電極42aの表面には、図3に示されるように、音響整合層3に沿って折り曲げられた折り曲げ部8に信号線用引き出し電極42aの長さ方向に沿った1条の溝の形状を有する接続部位9が形成されている。この接続部位9は、溶融はんだ等の流動性を有する電気接続材に対する信号線用引き出し電極42aの濡れ性を向上させるためのものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

この超音波探触子は、複数の無機圧電素子 2 の複数の信号線電極層 2 2 がそれぞれ図示しない送信回路および受信回路を形成する回路基板に接続された対応の接続用配線にはんだ等により接続されると共に、複数の有機圧電素子 4 の複数の信号線電極層 4 2 がそれぞれ図示しない受信回路を形成する回路基板に接続された対応の接続用配線にはんだ等により接続された状態で使用される。

【 0 0 1 9 】

このとき、有機圧電体 4 1 は、一般に耐熱性が低いので、有機圧電素子 4 の信号線電極層 4 2 を溶融はんだ等により回路基板の接続用配線に接続する際に、大きな熱量が有機圧電体 4 1 に伝導しないように考慮する必要があるが、この実施の形態 1 に係る超音波探触子においては、それぞれの信号線電極層 4 2 から引き出された信号線用引き出し電極 4 2 a の表面に溝形状を有する接続部位 9 が形成されている。

このため、信号線用引き出し電極 4 2 a の濡れ性が向上し、毛管現象により溶融はんだが信号線用引き出し電極 4 2 a に浸透しやすく、短時間ではんだ付け作業を完了することができる。従って、多数の有機圧電素子 4 がアレイ状に高密度に配列されていても、有機圧電体 4 1 に悪影響を及ぼすことなく、信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との接続を行うことが可能となる。

【 0 0 2 0 】

超音波探触子の動作時には、例えば、複数の無機圧電素子 2 が超音波の送信専用の振動子として、複数の有機圧電素子 4 が超音波の受信専用の振動子として使用される。

複数の無機圧電素子 2 の信号線電極層 2 2 と接地電極層 2 3 の間にそれぞれパルス状または連続波の電圧を印加すると、それぞれの無機圧電素子 2 の無機圧電体 2 1 が伸縮してパルス状または連続波の超音波が発生する。これらの超音波は、音響整合層 3、有機圧電素子 4、保護層 5 および音響レンズ 6 を介して被検体内に入射し、互いに合成され、超音波ビームを形成して被検体内を伝搬する。

被検体からの超音波エコーが音響レンズ 6 および保護層 5 を介してそれぞれの有機圧電素子 4 に入射すると、有機圧電体 4 1 が超音波の高調波成分に高感度に応答して伸縮し、信号線電極層 4 2 と接地電極層 4 3 の間に電気信号が発生し、信号線用引き出し電極 4 2 a を介して受信信号として出力される。

複数の有機圧電素子 4 から出力された受信信号に基づいて、高調波画像を生成することができる。

【 0 0 2 1 】

また、複数の無機圧電素子 2 を超音波の送受信兼用の振動子として使用することもできる。この場合、音響レンズ 6 および保護層 5 を介して有機圧電素子 4 で受信された超音波エコーが、さらに有機圧電素子 4 および音響整合層 3 を介してそれぞれの無機圧電素子 2 に入射し、無機圧電体 2 1 が主に超音波の基本波成分に応答して伸縮し、信号線電極層 2 2 と接地電極層 2 3 の間に電気信号を発生する。

このようにして複数の無機圧電素子 2 から得られた基本波成分に対応する受信信号と、有機圧電素子 4 から得られた高調波成分に対応する受信信号とに基づいて、基本波成分と高調波成分を複合したコンパウンド画像を生成することができる。

【 0 0 2 2 】

このような超音波探触子は、次のようにして製造することができる。

まず、バッキング材 1 の表面上に複数の無機圧電素子 2 を配列形成した後、これら複数の無機圧電素子 2 の上に音響整合層 3 を接合する。

ここで、図 4 (A) に示されるように、絶縁シート 1 0 の表面上に複数の信号線電極層 4 2 とこれら複数の信号線電極層 4 2 にそれぞれ一体に接続された複数の信号線用引き出し電極 4 2 a を配列形成すると共に、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の表面に溝形状の接続部位 9 を形成する。なお、複数の信号線電極層 4 2 および複数の信号線用引き出し電極 4 2 a は、例えば、絶縁シート 1 0 の全面上に形成された導電層をウェットエッチングでパターニングすることにより形成することができる。

10

20

30

40

50

そして、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の一部が音響整合層 3 の表面からはみ出すように、絶縁シート 1 0 を音響整合層 3 に対して位置決めし、絶縁シート 1 0 の裏面を音響整合層 3 の表面上に接合する。

【 0 0 2 3 】

図 4 (B) に示されるように、音響整合層 3 の表面からはみ出しているそれぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の一部を絶縁シート 1 0 と共に音響整合層 3 の側面に沿って折り曲げた後、音響整合層 3 の表面上に絶縁シート 1 0 を介して配置されている複数の信号線電極層 4 2 の上に、複数の信号線電極層 4 2 の全体にわたって延びるだけの大きさを有する有機圧電体 4 1 を接合する。複数の信号線電極層 4 2 に対向する面とは反対側の有機圧電体 4 1 の表面の全面上に接地電極層 4 3 が予め形成されており、これにより、複数の有機圧電素子 4 が配列形成される。

10

さらに、接地電極層 4 3 の上に保護層 5 を介して音響レンズ 6 を接合することにより、図 1 に示した超音波探触子が製造される。

【 0 0 2 4 】

なお、図 4 に示した上記の製造方法では、有機圧電素子 4 の信号線電極層 4 2 と信号線用引き出し電極 4 2 a とが互いに一体に接続されていたが、信号線電極層 4 2 とは別体の信号線用引き出し電極 4 2 a を信号線電極層 4 2 に電氣的に接続するように構成してもよい。

この場合、例えば、図 5 (A) に示されるように、絶縁シート 1 0 の表面上に複数の信号線用引き出し電極 4 2 a を配列形成すると共に、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の表面に溝形状の接続部位 9 を形成し、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の一部が音響整合層 3 の表面からはみ出すように、絶縁シート 1 0 の裏面を音響整合層 3 の表面上に接合する。

20

さらに、図 5 (B) に示されるように、音響整合層 3 の表面からはみ出しているそれぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の一部を絶縁シート 1 0 と共に音響整合層 3 の側面に沿って折り曲げた後、音響整合層 3 の表面上に絶縁シート 1 0 を介して配置されている複数の信号線用引き出し電極 4 2 a の上に、予め作製された複数の有機圧電素子 4 を接合する。

【 0 0 2 5 】

ここで、複数の有機圧電素子 4 は、複数の有機圧電素子 4 にわたって延在する共通の有機圧電体 4 1 と、有機圧電体の一方の面上に配列され且つ互いに分離された複数の信号線電極層 4 2 と、有機圧電体の他方の面上に配置され且つ複数の有機圧電素子 4 にわたって延在する共通の接地電極層 4 3 とを有している。さらに、複数の信号線電極層 4 2 は、絶縁シート 1 0 の表面上に配列形成された複数の信号線用引き出し電極 4 2 a と同一のピッチで配列されているものとする。

30

そして、複数の信号線用引き出し電極 4 2 a の上にそれぞれ対応する信号線電極層 4 2 が当接するようにして、導電性接着剤等を用いて、複数の有機圧電素子 4 を複数の信号線用引き出し電極 4 2 a および絶縁シート 1 0 の上に接合する。

【 0 0 2 6 】

このように、互いに別体に作製された信号線電極層 4 2 と信号線用引き出し電極 4 2 a を電氣的に接続しつつ、超音波探触子を製造することもできる。この超音波探触子においても、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の表面に溝形状を有する接続部位 9 が形成されているので、短時間で信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との間のはんだ付け作業を行うことが可能となる。

40

【 0 0 2 7 】

実施の形態 2

図 6 に、実施の形態 2 に係る超音波探触子の信号線用引き出し電極 4 2 a の近傍の様子を示す。この実施の形態 2 は、上述した実施の形態 1 の超音波探触子において、音響整合層 3 が、複数の信号線用引き出し電極 4 2 a に当接する表面上に、互いに隣接する信号線用引き出し電極 4 2 a の間に形成された複数の溝 3 1 を有するものである。すなわち、隣

50

接する信号線用引き出し電極 4 2 a が、溝 3 1 を介して互いに分離される。

このような溝 3 1 で隣接する信号線用引き出し電極 4 2 a を互いに分離することにより、個々の信号線用引き出し電極 4 2 a に対してはんだ付け作業がしやすくなり、多数の有機圧電素子 4 がアレイ状に高密度に配列されていても、有機圧電体 4 1 に悪影響を及ぼすことなく、短時間で信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との接続を行うことが可能となる。

【 0 0 2 8 】

この実施の形態 2 に係る超音波探触子は、次のようにして製造することができる。

まず、図 7 (A) に示されるように、音響整合層 3 に隣接して犠牲層 1 1 を配置する。この犠牲層 1 1 は、音響整合層 3 と同じ厚さを有するものとする。

次に、音響整合層 3 と犠牲層 1 1 の双方にわたるように、これら音響整合層 3 および犠牲層 1 1 の表面の全面上に導電層 1 2 を形成した後、音響整合層 3 と犠牲層 1 1 の境界部に直交する方向に導電層 1 2 を所定のピッチでダイシングすることにより、音響整合層 3 および犠牲層 1 1 の表面上に、複数の信号線電極層 4 2 とこれら複数の信号線電極層 4 2 に一体に接続された複数の信号線用引き出し電極 4 2 a を形成する。それぞれの信号線電極層 4 2 は、音響整合層 3 の表面上に位置し、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a は、音響整合層 3 の一部と犠牲層 1 1 の表面上に位置している。

【 0 0 2 9 】

このとき、導電層 1 2 を完全に所定のピッチで分断するため、ダイシングは、音響整合層 3 の表面部分に到達するまで行われ、それぞれの信号線電極層 4 2 および信号線用引き出し電極 4 2 a は溝 3 1 を介して隣接する信号線電極層 4 2 および信号線用引き出し電極 4 2 a から分断されることとなる。

さらに、それぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の表面に溝形状の接続部位 9 を形成する。

【 0 0 3 0 】

次に、図 7 (B) に示されるように、犠牲層 1 1 を除去し、これにより音響整合層 3 の表面からはみ出したそれぞれの信号線用引き出し電極 4 2 a の一部を音響整合層 3 の側面に沿って折り曲げた後、図 7 (C) に示されるように、音響整合層 3 の表面上に配置されている複数の信号線電極層 4 2 の上に複数の信号線電極層 4 2 の全体にわたって延びるだけの大きさを有する有機圧電体 4 1 を接合する。複数の信号線電極層 4 2 に対向する面とは反対側の有機圧電体 4 1 の表面の全面上に接地電極層 4 3 が予め形成されており、これにより、複数の有機圧電素子 4 が配列形成される。

このような音響整合層 3 を、バッキング材 1 の表面上に配列形成された複数の無機圧電素子 2 の上に接合し、さらに、複数の有機圧電素子 4 の接地電極層 4 3 の上に保護層 5 および音響レンズ 6 を順次接合することにより、隣接する信号線用引き出し電極 4 2 a が溝 3 1 を介して互いに分離された実施の形態 2 の超音波探触子が製造される。

【 0 0 3 1 】

実施の形態 3

上記の実施の形態 1 および 2 では、音響整合層 3 に沿って折り曲げられた信号線用引き出し電極 4 2 a の折り曲げ部 8 に溝形状の接続部位 9 が形成されていたが、図 8 に示されるように、音響整合層 3 の側面に沿っている信号線用引き出し電極 4 2 a の先端部 1 3 に溝形状の接続部位 1 4 を形成し、受信回路を形成する回路基板に接続された接続用配線を、この接続部位 1 4 の上に溶融はんだ等により接続してもよい。

また、1 条の溝ではなく、複数条の溝を接続部位として形成してもよい。

さらに、溝の代わりに、切り込みまたは貫通孔の形状を有する接続部位を、信号線用引き出し電極 4 2 a の折り曲げ部 8 または先端部 1 3 に形成することもできる。

このようにしても、実施の形態 1 および 2 と同様に、接続部位の存在により信号線用引き出し電極 4 2 a の濡れ性が向上し、毛管現象により溶融はんだが信号線用引き出し電極 4 2 a に浸透しやすくなり、短時間で信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との間のはんだ付け作業を行うことが可能となる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 4

上述した実施の形態 1 ~ 3 において、図 9 に示されるように、複数の有機圧電素子 4 から複数の信号線用引き出し電極 4 2 a を交互に反対方向に引き出すこともできる。

このような構成とすれば、互いに隣接する信号線用引き出し電極 4 2 a の間隔が広がるので、個々の信号線用引き出し電極 4 2 a に対して、さらに、はんだ付け作業がしやすくなり、特に多数の有機圧電素子 4 がアレイ状に高密度に配列されている場合でも、有機圧電体 4 1 に悪影響を及ぼすことなく、短時間で信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との接続を行うことが可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、上記の実施の形態 1 ~ 4 では、流動性を有する電気接続材として溶融はんだを用いて信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との接続を行ったが、溶融はんだの代わりに、例えば、硬化温度が 80 以下の流動性を有する導電ペーストを用いることもできる。この場合にも、信号線用引き出し電極 4 2 a に形成された接続部位により、導電ペーストに対する信号線用引き出し電極 4 2 a の濡れ性が向上し、毛管現象により導電ペーストが信号線用引き出し電極 4 2 a に浸透しやすくなり、短時間で信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との間の接続を行うことが可能となる。

例えば、低温銀ペーストは、50 ~ 60 程度の硬化温度を有しており、導電ペーストとして低温銀ペーストを用いれば、信号線用引き出し電極 4 2 a と回路基板の接続用配線との接続に伴う有機圧電体 4 1 への熱伝導量をさらに低減することができる。

このような導電ペーストを使用することにより、配線の修正を容易に行うことができるという利点も生じることとなる。

【 符号の説明 】

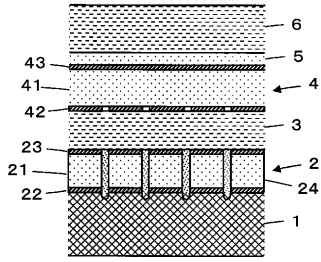
【 0 0 3 4 】

1 バック材、2 無機圧電素子、3 音響整合層、4 有機圧電素子、5 保護層、6 音響レンズ、7 接続用配線、8 折り曲げ部、9, 14 接続部位、10 絶縁シート、11 犠牲層、12 導電層、13 先端部、21 無機圧電体、22 信号線電極層、23 接地電極層、24 充填材、31 溝、41 有機圧電体、42 信号線電極層、43 接地電極層。

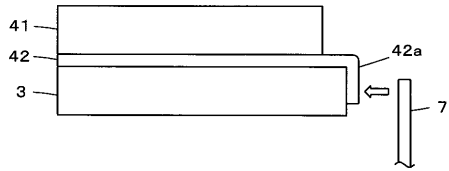
10

20

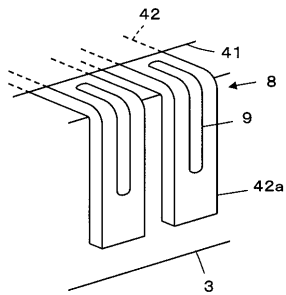
【図1】



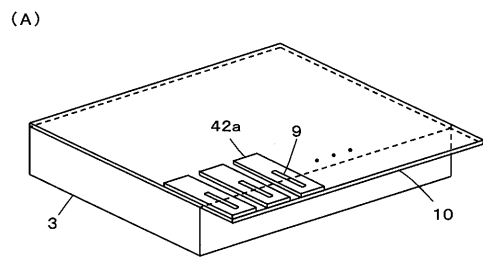
【図2】



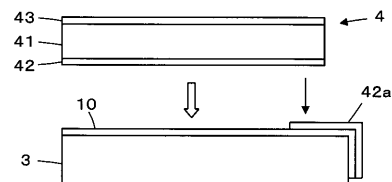
【図3】



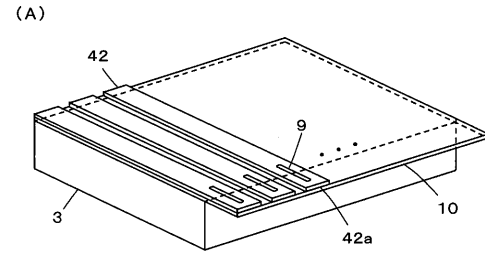
【図5】



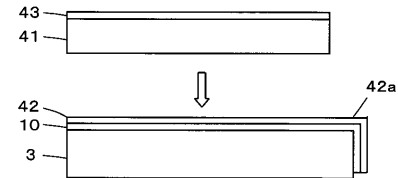
(B)



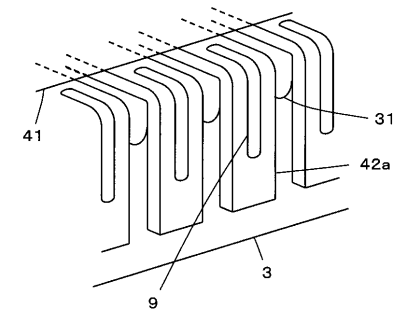
【図4】



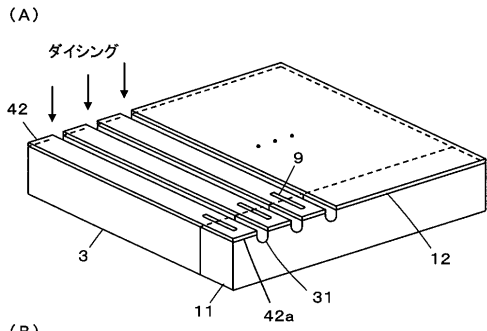
(B)



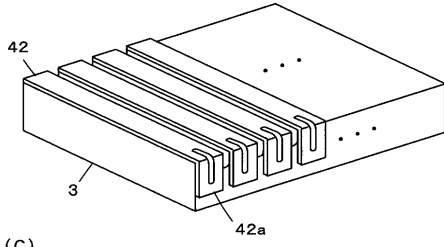
【図6】



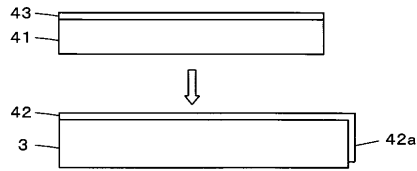
【図7】



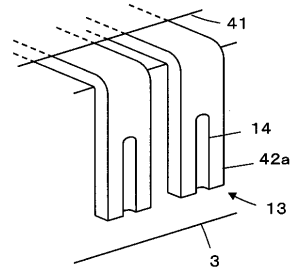
(B)



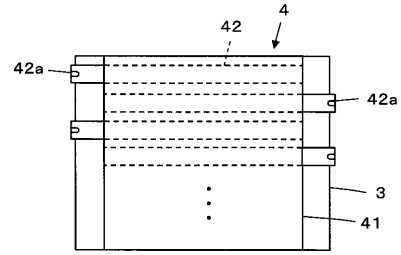
(C)



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開2010-233224(JP,A)
特開2002-352877(JP,A)
特開2000-351066(JP,A)
特開2001-298795(JP,A)
特開平11-155863(JP,A)
特開平06-178393(JP,A)
特開昭64-029100(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	8/00
H04R	17/00
H04R	31/00

专利名称(译)	超声波探头及其制造方法		
公开(公告)号	JP5480863B2	公开(公告)日	2014-04-23
申请号	JP2011210290	申请日	2011-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大澤敦		
发明人	大澤敦		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00 H04R31/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.A H04R17/00.330.H H04R31/00.330 H04R17/00.330.J		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/GB04 4C601/GB19 4C601/GB41 4C601/GB44 4C601/GB45 5D019/BB17 5D019/BB25 5D019/FF04 5D019/GG01 5D019/HH01		
代理人(译)	伊藤英明		
其他公开文献	JP2013070731A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够容易地将多个信号线引出电极连接到外部连接布线的超声波探头，同时减少对有机压电体的导热量。解决方案：多个信号线电极层42多个有机压电元件分别引出到有机压电体41的外部，以形成信号线引出电极42a并弯曲，以便从声表面匹配层3的表面沿其表面行进。在信号线引出电极42a的弯曲部分8上形成槽形连接区域9，用于增强信号线引出电极42a对具有流动性的电连接材料如熔融焊料等的润湿性。连接到用于形成接收电路的电路板的连接布线通过熔融焊料等连接到信号线引出电极42a的连接区域9。

【图6】

