

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5889121号
(P5889121)

(45) 発行日 平成28年3月22日(2016.3.22)

(24) 登録日 平成28年2月26日(2016.2.26)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)**H 0 4 R** 17/00 (2006.01)**H 0 4 R** 19/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

H 0 4 R 17/00 3 3 0 H

H 0 4 R 19/00 3 3 0

H 0 4 R 17/00 3 3 2 A

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-136132 (P2012-136132)
 (22) 出願日 平成24年6月15日(2012.6.15)
 (65) 公開番号 特開2014-153 (P2014-153A)
 (43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)
 審査請求日 平成27年2月27日(2015.2.27)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 平岡 仁
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内
 審査官 姫島 あや乃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板の一方の面に配置されていて、下部電極と、空隙または圧電素子と、前記空隙
 または前記圧電素子を挟んで前記下部電極に対向する上部電極と、を有する振動子部と、

前記基板の他方の面に配置されたバッキング材と、

前記バッキング材の外周を囲むように前記基板の他方の面に配置され、該バッキング材
 を保持するハウジングと、

前記基板の一側面に配置され、前記上部電極に電氣的に接続された第1導電部と、

前記基板の他側面に配置され、前記下部電極に電氣的に接続された第2導電部と、

前記第1導電部の側面に電氣的に接続された上部電極駆動配線と、

前記第2導電部の側面に電氣的に接続された下部電極駆動配線と、

を含むことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 2】

前記第1導電部および前記第2導電部は、前記基板の前記一方の面に少なくとも露出す
 るように該基板に設けられたビアであ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】

前記ビアは、前記基板を貫通するスルーホールビア、または前記基板の前記一方の面に
 露出し前記他方の面には露出しないブラインドビアであることを特徴とする請求項2に記

載の超音波トランスデューサ。

【請求項 4】

前記第 1 導電部および前記第 2 導電部は、前記基板が、前記ビアを露出させるように、該基板の厚み方向に切断されて形成されたものであることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 5】

前記第 1 導電部および前記第 2 導電部は、前記基板が、前記ビアを含むように該基板の厚み方向に切断されて形成されたものであり、

前記上部電極駆動配線および前記下部電極駆動配線は、前記ビアの切断面に接続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。

10

【請求項 6】

前記第 1 導電部、該第 1 導電部の側面に電氣的に接続された前記上部電極駆動配線、前記第 2 導電部、および該第 2 導電部の側面に電氣的に接続された前記下部電極駆動配線を絶縁性をもって被覆する配線保護材をさらに含む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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の一方の面に振動子部が配置されている超音波トランスデューサに関する。

20

【背景技術】

【0002】

超音波トランスデューサは、従来より、超音波を照射し、被検体から反射されるエコー信号に基づいて診断画像を作成する超音波診断装置等に用いられている。

【0003】

この超音波トランスデューサとしては、静電容量型超音波振動子（C - M U T（Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer））と、圧電型超音波振動子（P - M U T（Piezoelectric Micromachined Ultrasonic Transducer））と、が知られている。ここに、C - M U T の技術としては例えば特開 2 0 0 8 - 1 1 9 3 1 8 号公報や特開 2 0 1 0 - 2 7 2 9 5 6 号公報が挙げられ、また C - M U T と P - M U T とを組み合わせた技術としては例えば特開 2 0 0 7 - 2 2 9 3 2 8 号公報が挙げられる。

30

【0004】

図 1 0 は、従来の C - M U T の一例を示す断面図である。

【0005】

C - M U T は、シリコンウェハ等で構成される基板 1 1 0 上に、第 1 絶縁層 1 1 1、下部電極 1 1 2、第 2 絶縁層 1 1 3、空隙 1 1 4、第 3 絶縁層 1 1 5、上部電極 1 1 6、保護膜 1 1 7（空隙 1 1 4 上の第 3 絶縁層 1 1 5、上部電極 1 1 6、および保護膜 1 1 7 を総称して、メンブレンともいう）を積層して、振動子部を形成したものである。ここに、基板 1 1 0 の振動子部が形成された側を上面側、その反対側を下面側ということにする。

40

【0006】

なお、P - M U T は、C - M U T における空隙 1 1 4 に代えて、圧電素子を配置したものである。

【0007】

また、基板 1 1 0 の下面側には、不要な振動を吸収するためのバッキング材 1 2 3 と、バッキング材 1 2 3 を保持するためにバッキング材 1 2 3 の外周を囲むように設けられたハウジング 1 2 4 と、が配置されている。ここに、バッキング材 1 2 3 が配置されている部分は、空隙 1 1 4 が設けられている領域の基板 1 1 0 を挟んだ反対側部分である。また、ハウジング 1 2 4 が配置されている部分は、空隙 1 1 4 が設けられている領域を取り囲む領域の、基板 1 1 0 を挟んだ反対側部分となる。

50

【 0 0 0 8 】

そして、下部電極 1 1 2 と上部電極 1 1 6 との間に電圧を印加することで、空隙 1 1 4 よりも上側のメンブレンが振動して超音波を送信する。また、超音波を受信すると、このメンブレンが振動して下部電極 1 1 2 と上部電極 1 1 6 との間の距離が変化し、電極間の電圧が変化して電気信号として検出される。

【 0 0 0 9 】

ところで、基板 1 1 0 としてシリコンウェハ等を使用しているために、下部電極 1 1 2 と上部電極 1 1 6 とへ電気を供給する配線を、超音波を送受信する上面側において接続している。

【 0 0 1 0 】

すなわち、上部電極 1 1 6 は、図 1 0 の例えば左側の、空隙 1 1 4 が設けられていない領域において一部が保護膜 1 1 7 から外部に露呈して電極パッドを構成しており、この電極パッドにおいて半田 1 3 4 を介して上部電極駆動配線 1 3 1 に接続されている。

【 0 0 1 1 】

また、下部電極 1 1 2 は、図 1 0 の例えば右側の、空隙 1 1 4 が設けられていない領域において一部が第 2 絶縁層 1 1 3、第 3 絶縁層 1 1 5、保護膜 1 1 7 等から外部に露呈して同様に電極パッドを構成しており、この電極パッドにおいて半田 1 3 5 を介して下部電極駆動配線 1 3 2 に接続されている。

【 0 0 1 2 】

なお、基板 1 1 0 の側面に対向する上部電極駆動配線 1 3 1 の部分は絶縁外皮 1 3 1 a により被覆され、同様に、下部電極駆動配線 1 3 2 の部分も絶縁外皮 1 3 2 a により被覆されている。

【 0 0 1 3 】

また、上部電極駆動配線 1 3 1 および下部電極駆動配線 1 3 2 の接続部分は、配線保護部材 1 3 3 により絶縁に被覆されている。

【 0 0 1 4 】

しかし、電極への配線が基板 1 1 0 の上面側において行われると、図 1 0 に示すように、配線部がメンブレンよりも上方へ突出して高くなってしまう。このような構造では、メンブレンを被検体に十分に接触させることが難しくなり、ひいては超音波の送受効率が低下してしまうことになる。

【 0 0 1 5 】

そこで、このような課題に対応するための構成を図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は従来の C - M U T の他の例を示す断面図である。

【 0 0 1 6 】

この例は、電極への配線を、基板 1 1 0 の下面側において行うようにしたものとなっている。このために、基板 1 1 0 として、スルーホールビア（貫通ビア）付きの基板 1 1 0 を用いている。

【 0 0 1 7 】

すなわち、基板 1 1 0 には、厚み方向に貫通したビアであるスルーホールビア 1 4 1 , 1 4 2 , 1 4 3 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

上部電極 1 1 6 は基板 1 1 0 側に露呈しており、スルーホールビア 1 4 1 と電氣的に接続されている。また、下部電極 1 1 2 も基板 1 1 0 側に露呈しており、スルーホールビア 1 4 2 と接続されている。

【 0 0 1 9 】

基板 1 1 0 の下面側には、上部電極駆動配線 1 3 1 および下部電極駆動配線 1 3 2 が配置されている。上部電極駆動配線 1 3 1 はスルーホールビア 1 4 1 と電氣的に接続され、ひいては上部電極 1 1 6 と電氣的に接続される。下部電極駆動配線 1 3 2 はスルーホールビア 1 4 2 と電氣的に接続され、同様に、下部電極 1 1 2 と電氣的に接続される。

【 先行技術文献 】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0020】

【特許文献1】特開2008-119318号公報

【特許文献2】特開2010-272956号公報

【特許文献3】特開2007-229328号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

しかし、図11に示す構成では、基板110の下面側の、本来ならばバッキング材123を配置すべき部分に空間123a, 123bを設けて、空間123aに上部電極駆動配線131を、空間123bに下部電極駆動配線132を、それぞれ配置している。従って、これらの空間123a, 123b部分では、バッキング材123による不要な振動の吸収を行うことができず、音響特性が損なわれて分解能が低下してしまうことになる。

10

【0022】

また、バッキング材123の欠損を生じさせないようにするためには、ハウジング124が配置されるべき部分に空間を設けて上部電極駆動配線131および下部電極駆動配線132を配置することも考えられるが、この場合にはハウジング124に薄肉の部分が生じて強度が低下するとともに、ハウジング124がバッキング材123に接触しない部分が生じるために、バッキング材123を保持する機能が低下し、バッキング材123の形状も安定しないことになる。

20

【0023】

こうして、被検体への接触性を確保しつつ、不要な振動も吸収することができる超音波トランスデューサが求められている。

【0024】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、被検体への接触性を確保しつつ、不要な振動を吸収する機能も低下させることがない超音波トランスデューサを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0025】

上記の目的を達成するために、本発明の一態様による超音波トランスデューサは、基板と、前記基板の一方の面に配置されていて、下部電極と、空隙または圧電素子と、前記空隙または前記圧電素子を挟んで前記下部電極に対向する上部電極と、を有する振動子部と、前記基板の他方の面に配置されたバッキング材と、前記バッキング材の外周を囲むように前記基板の他方の面に配置され、該バッキング材を保持するハウジングと、前記基板の一側面に配置され、前記上部電極に電氣的に接続された第1導電部と、前記基板の他側面に配置され、前記下部電極に電氣的に接続された第2導電部と、前記第1導電部の側面に電氣的に接続された上部電極駆動配線と、前記第2導電部の側面に電氣的に接続された下部電極駆動配線と、を含む。

30

【発明の効果】

【0026】

本発明の超音波トランスデューサによれば、被検体への接触性を確保しつつ、不要な振動を吸収する機能も低下させることがない。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施形態1における超音波トランスデューサの全体的な構成を示す斜視図。

【図2】上記実施形態1において、C-MUTとして構成した場合の図1のA-A断面図。

【図3】上記実施形態1において、P-MUTとして構成した場合の図1のA-A断面図。

50

【図４】本発明の実施形態２において、スルーホールビア付きの基板上にＣ－ＭＵＴを構成した様子を示す断面図。

【図５】上記実施形態２において、Ｃ－ＭＵＴを構成した基板をスルーホールビアの部分で切断する様子を示す断面図。

【図６】上記実施形態２において、スルーホールビアの部分で切断された基板に配線を行った様子を示す断面図。

【図７】本発明の実施形態３において、ブラインドビア付きの基板上にＣ－ＭＵＴを構成した様子を示す断面図。

【図８】上記実施形態３において、Ｃ－ＭＵＴを構成した基板をブラインドビアの部分で切断する様子を示す断面図。

10

【図９】上記実施形態３において、ブラインドビアの部分で切断された基板に配線を行った様子を示す断面図。

【図１０】従来のＣ－ＭＵＴの一例を示す断面図。

【図１１】従来のＣ－ＭＵＴの他の例を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

〔実施形態１〕

【００２９】

図１から図３は本発明の実施形態１を示したものであり、図１は超音波トランスデューサの全体的な構成を示す斜視図である。

20

【００３０】

超音波トランスデューサ１は、図１に示すように、ハウジング部２上に超音波振動部３を配設して構成されている。

【００３１】

超音波振動部３は、駆動制御信号を入出力する単位であるＭＵＴエレメント３ａを複数配列して構成されており、各ＭＵＴエレメント３ａには振動単位となるＭＵＴセル３ｂが複数形成されている。

【００３２】

図２はＣ－ＭＵＴとして構成した場合の図１のＡ－Ａ断面図である。この図２は、超音波トランスデューサ１として、静電容量型超音波振動子（Ｃ－ＭＵＴ（Capacitive Micro machined Ultrasonic Transducer））を採用した例を示している。

30

【００３３】

Ｃ－ＭＵＴは、シリコンウェハやガラス基板等で構成される基板１０上に、第１絶縁層１１、下部電極１２、第２絶縁層１３、空隙１４（この空隙１４は、キャビティともいう）、第３絶縁層１５、上部電極１６、保護膜１７（空隙１４上の第３絶縁層１５、上部電極１６、および保護膜１７を総称して、メンブレンともいう）を積層して、振動子部を形成したものである。以下では、基板１０の振動子部が形成された側を上面側、その反対側を下面側ということにする。

【００３４】

まず、第１絶縁層１１は、基板１０の上面全体を覆うように形成される。

40

【００３５】

また、基板１０には、遅くとも下部電極１２を形成する前に、図２における右側面に第２導電部である第２の配線パターン２２が直接形成され、遅くとも上部電極１６を形成する前に、図２における左側面に第１導電部である第１の配線パターン２１が直接形成される。これらの配線パターン２１、２２は、少なくとも基板１０の上面と同等の位置まで形成されていて、図２に示す例においては、さらに基板１０の下面と同等の位置まで形成されている。

【００３６】

下部電極１２は、空隙１４に対応する領域を覆うように形成され、図２に示す例におい

50

ては、空隙 1 4 に対応する領域から右に延出されて第 2 の配線パターン 2 2 に接続されている。

【 0 0 3 7 】

第 2 絶縁層 1 3 は、下部電極 1 2 の上面全体と、下部電極 1 2 から露呈する第 1 絶縁層 1 1 の上面と、を覆うように形成される。

【 0 0 3 8 】

第 2 絶縁層 1 3 の上面には、例えば、空隙 1 4 と同一形状の犠牲層がまず形成され、その後第 3 絶縁層 1 5 を形成して、第 3 絶縁層 1 5 を形成した後に犠牲層を取り除くことにより、空隙 1 4 が形成される。この空隙 1 4 が、上述した振動単位となる M U T セル 3 b に一対一に対応する。

10

【 0 0 3 9 】

第 3 絶縁層 1 5 は、上述したように空隙 1 4 を挟みながら、第 2 絶縁層 1 3 の上面全体を覆うように形成される。

【 0 0 4 0 】

上部電極 1 6 は、下部電極 1 2 と同様に、空隙 1 4 に対応する領域を覆うように形成され、空隙 1 4 を挟んで下部電極 1 2 に対向している。そして、上部電極 1 6 は、図 2 に示す例においては、空隙 1 4 に対応する領域から左に延出されて第 1 の配線パターン 2 1 に接続されている。

【 0 0 4 1 】

保護膜 1 7 は、上部電極 1 6 の上面全体と、上部電極 1 6 から露呈する第 3 絶縁層 1 5 の上面と、を覆うように形成される。

20

【 0 0 4 2 】

上述したような基板 1 0 から保護膜 1 7 の各層が、図 1 に示した超音波振動部 3 に含まれる。

【 0 0 4 3 】

一方、図 1 に示したハウジング部 2 は、バックング材 2 3 とハウジング 2 4 とを含んでいる。

【 0 0 4 4 】

すなわち、空隙 1 4 が設けられた領域に対応する基板 1 0 の下面側には、不要な振動を吸収するためのバックング材 2 3 が配置される。

30

【 0 0 4 5 】

さらに、このバックング材 2 3 を保持するために、バックング材 2 3 の外周を囲むようにハウジング 2 4 が設けられる。従って、ハウジング 2 4 が配置されている部分は、空隙 1 4 が設けられている領域を取り囲む領域（従って、空隙 1 4 が設けられていない領域）の、基板 1 0 を挟んだ反対側部分となる。

【 0 0 4 6 】

なお、実際の製造工程としては、先にハウジング 2 4 を配置して、その後にハウジング 2 4 内にバックング材 2 3 を充填する等であっても構わない。

【 0 0 4 7 】

上述したように、超音波振動部 3 にハウジング部 2 が配置された超音波トランスデューサ 1 に対して、配線が行われる。

40

【 0 0 4 8 】

すなわち、上部電極駆動配線 3 1 は、絶縁外皮 3 1 a が設けられていない先端部が、第 1 の配線パターン 2 1 の図 2 に示す側面に対して、例えば半田等を用いて電氣的に接続され固定される。

【 0 0 4 9 】

同様に、下部電極駆動配線 3 2 は、絶縁外皮 3 2 a が設けられていない先端部が、第 2 の配線パターン 2 2 の図 2 に示す側面に対して、例えば半田等を用いて電氣的に接続され固定される。

【 0 0 5 0 】

50

また、上部電極駆動配線 3 1 の絶縁外皮 3 1 a により被覆された部分、および下部電極駆動配線 3 2 の絶縁外皮 3 2 a により被覆された部分は、ハウジング 2 4 の側面に対して固定される。

【 0 0 5 1 】

そして、第 1 の配線パターン 2 1、第 1 の配線パターン 2 1 の側面に電氣的に接続された上部電極駆動配線 3 1、第 2 の配線パターン 2 2、および第 2 の配線パターン 2 2 の側面に電氣的に接続された下部電極駆動配線 3 2（あるいはさらにハウジング 2 4 の側面）を絶縁性をもって被覆する配線保護材 3 3 が、非導電性素材によりさらに形成される。

【 0 0 5 2 】

このような超音波トランスデューサ 1 は、例えば、次のような動作を概略行う。

10

【 0 0 5 3 】

上部電極駆動配線 3 1 および下部電極駆動配線 3 2 を介して、上部電極 1 6 と下部電極 1 2 との間にバイアス電圧を印加し、空隙 1 4 上の第 3 絶縁層 1 5、上部電極 1 6、および保護膜 1 7 で構成されるメンブレンにテンションを与える。

【 0 0 5 4 】

この状態で、下部電極 1 2 と上部電極 1 6 とに駆動信号を供給すると、上述したメンブレンが振動して超音波が送信される。

【 0 0 5 5 】

また、下部電極 1 2 と上部電極 1 6 との間にバイアス電圧が印加された状態で超音波を受信すると、このメンブレンが振動して下部電極 1 2 と上部電極 1 6 との間の距離が変化し、電極間の電圧が変化して電気信号として検出される。

20

【 0 0 5 6 】

なお、超音波トランスデューサ 1 として、図 2 には空隙 1 4 を備えた静電容量型超音波振動子（C - M U T）を示したが、これに代えて、図 3 に示すような圧電型超音波振動子（P - M U T（Piezoelectric Micromachined Ultrasonic Transducer））であっても構わない。ここに図 3 は、P - M U T として構成した場合の図 1 の A - A 断面図である。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示す P - M U T は、図 2 に示した C - M U T における空隙 1 4 に代えて、圧電素子 1 4 p（この圧電素子 1 4 p は、ピエゾ素子ともいう）を配置したものとなっている。

【 0 0 5 8 】

30

このような C - M U T に対しても、上述した P - M U T と同様の配線構造をとることが可能である。

【 0 0 5 9 】

このような実施形態 1 によれば、基板 1 0 の両側面にそれぞれ配線パターン 2 1、2 2 を直接設けて、上部電極 1 6 と下部電極 1 2 とをそれぞれ接続するとともに、この配線パターン 2 1、2 2 に対して、上部電極駆動配線 3 1 と下部電極駆動配線 3 2 とをそれぞれ接続しているために、基板 1 0 の上面側において配線を行う必要がなくなる。その結果、配線が保護膜 1 7 よりも上方へ突出することがなくなるために、被検体への接触性を確保して、超音波を被検体に対して高い効率で送受信することができる。

【 0 0 6 0 】

40

また、空隙 1 4（または圧電素子 1 4 p）が設けられた領域に対応する基板 1 0 の下面側には、バックリング材 2 3 がもれなく配置されているために、不要な振動を十分に吸収することができる。さらに、ハウジング 2 4 もバックリング材 2 3 の外周を囲むように設けられているために、バックリング材 2 3 の形状が安定する。こうして、音響特性を損なうことなく、超音波トランスデューサ 1 本来の分解能を確保することができる。

【 0 0 6 1 】

そして、例えば超音波振動部 3 に配線を行ってからハウジング部 2 と連結する場合は、超音波振動部 3 への配線接続を損なうことなく作業を行う必要があるために、連結作業が極めて困難である。一方、ハウジング部 2 に対して配線を固定してから超音波振動部 3 を連結する場合には、フレキシブルプリント基板などの配線接続部をハウジング部 2 の基板

50

10に対向する端部で微細に折り曲げて、かつ電極面が導通するように固定する必要がある、同様に困難な作業を要する。これに対して本実施形態によれば、超音波振動部3とハウジング部2とが連結された超音波トランスデューサ1に対して配線を行うことができるために、組み立て性が向上する利点がある。

〔実施形態2〕

【0062】

図4から図6は本発明の実施形態2を示したものであり、図4はスルーホールビア付きの基板の上にC-MUTを構成した様子を示す断面図、図5はC-MUTを構成した基板をスルーホールビアの部分で切断する様子を示す断面図、図6はスルーホールビアの部分で切断された基板に配線を行った様子を示す断面図である。

10

【0063】

この実施形態2において、上述の実施形態1と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0064】

なお、本実施形態においてもC-MUTを例に挙げて説明するが、P-MUTであっても構わないことは上述した実施形態1と同様である。

【0065】

本実施形態では、基板10として、図4に示すように、スルーホールビア41, 42, 43が適宜の間隔で設けられた基板10を用いている。ここに、各スルーホールビア41, 42, 43は、基板10の厚み方向に貫通して設けられたビア（すなわち、基板10の上面に少なくとも露出するビア）である。そして、図4の断面図において、基板10の左側部に設けられているのがスルーホールビア41、右側部に設けられているのがスルーホールビア42、中央部に2つ設けられているのがスルーホールビア43となっている。各スルーホールビア41, 42, 43の内、スルーホールビア43は空隙14（または圧電素子14p）が設けられた領域に対応する位置に設けられているが、スルーホールビア41, 42は空隙14（または圧電素子14p）が設けられていない領域に対応する位置に設けられたものとなっている。

20

【0066】

基板10の上面に第1絶縁層11～保護膜17が順次積層されて、振動子部が形成されるのは、上述した実施形態1と同様である。ただし、上部電極16はスルーホールビア41と、下部電極12はスルーホールビア42と、それぞれ電氣的に接続されるように形成される。

30

【0067】

図4に示したように振動子部が形成された基板10は、次に、スルーホールビア41およびスルーホールビア42を露出させるように、基板10の厚み方向に切断される。こうして露出したスルーホールビア41が第1導電部、スルーホールビア42が第2導電部となる。

【0068】

ただし、スルーホールビア41, 42を切断することなく基板10のみを切断することは難しいために、実用的には、図5の矢印Bで示す位置において、スルーホールビア41, 42を含むように基板10を切断することになる。

40

【0069】

続いて、図6に示すように、基板10にバッキング材23およびハウジング24を取り付けてから、上部電極駆動配線31が第1導電部であるスルーホールビア41の切断面に電氣的に接続されて固定され、下部電極駆動配線32が第2導電部であるスルーホールビア42の切断面に電氣的に接続されて固定される。

【0070】

その後、配線保護材33により配線接続部分を被覆するのは、上述した実施形態1と同様である。

【0071】

50

このような実施形態 2 によれば、スルーホールビアが設けられている基板 10 を用いて、空隙 14（または圧電素子 14 p）が設けられていない領域に対応する位置に配設されたスルーホールビア 41、42 を第 1 導電部および第 2 導電部として利用することによっても、上述した実施形態 1 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【実施形態 3】

【0072】

図 7 から図 9 は本発明の実施形態 3 を示したものであり、図 7 はブラインドビア付きの基板上に C-MUT を構成した様子を示す断面図、図 8 は C-MUT を構成した基板をブラインドビアの部分で切断する様子を示す断面図、図 9 はブラインドビアの部分で切断された基板に配線を行った様子を示す断面図である。

10

【0073】

この実施形態 3 において、上述の実施形態 1、2 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0074】

なお、本実施形態においても C-MUT を例に挙げて説明するが、P-MUT であっても構わないことは上述した実施形態 1、2 と同様である。

【0075】

上述した実施形態 2 は、スルーホールビアを利用して第 1 導電部および第 2 導電部を形成したが、本実施形態は、ブラインドビアを利用して第 1 導電部および第 2 導電部を形成するものとなっている。

20

【0076】

すなわち本実施形態の基板 10 は、上側に第 1 の基板 10 A を、下側に第 2 の基板 10 B を、積層したものとなっている。

【0077】

第 1 の基板 10 A にはビア 41 A、42 A が設けられているが、第 2 の基板 10 B にはビアは設けられていない。従って、ビア 41 A、42 A は、基板 10 全体（第 1 の基板 10 A および第 2 の基板 10 B の全体）から見るとブラインドビアとなっていて、基板 10 の上面（振動子部が形成された側の面）に露出するが、下面（ハウジング 24 側の面）には露出しない。

【0078】

30

基板 10 の上面（すなわち、第 1 の基板 10 A の上面）に第 1 絶縁層 11 ~ 保護膜 17 が順次積層されて、振動子部が形成されるのは、上述した実施形態 1、2 と同様である。ただし、上部電極 16 はブラインドビア 41 A と、下部電極 12 はブラインドビア 42 A と、それぞれ電氣的に接続されるように形成される。

【0079】

また、ブラインドビア 41 A、42 A が、空隙 14（または圧電素子 14 p）が設けられていない領域に対応する位置に設けられているのは、実施形態 2 のスルーホールビア 41、42 と同様である。

【0080】

そして、図 7 に示すように振動子部が形成された基板 10 が、ブラインドビア 41 A およびブラインドビア 42 A を露出させるように、より実用的には、図 8 の矢印 C で示す位置においてブラインドビア 41 A、42 A を含むように、厚み方向に切断されることになる。こうして露出したブラインドビア 41 A が第 1 導電部、ブラインドビア 42 A が第 2 導電部となる。

40

【0081】

続いて、図 9 に示すように、基板 10 にバッキング材 23 およびハウジング 24 を取り付けから、上部電極駆動配線 31 が第 1 導電部であるブラインドビア 41 A の切断面に電氣的に接続されて固定され、下部電極駆動配線 32 が第 2 導電部であるブラインドビア 42 A の切断面に電氣的に接続されて固定される。

【0082】

50

その後、配線保護材 3 3 により配線接続部分を被覆するのは、上述した実施形態 1 , 2 と同様である。

【 0 0 8 3 】

このような実施形態 3 によれば、ブラインドビア 4 1 A , 4 2 A が設けられた基板 1 0 を用いることによって、スルーホールビア 4 1 , 4 2 が設けられた基板 1 0 を用いた実施形態 2 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【 0 0 8 4 】

なお、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

- 1 ... 超音波トランスデューサ
- 2 ...ハウジング部
- 3 ... 超音波振動部
- 3 a ... M U T エレメント
- 3 b ... M U T セル

1 0 ... 基板

1 0 A ... 第 1 の基板

1 0 B ... 第 2 の基板

1 1 ... 第 1 絶縁層 (振動子部)

1 2 ... 下部電極 (振動子部)

1 3 ... 第 2 絶縁層 (振動子部)

1 4 ... 空隙 (振動子部)

1 4 p ... 圧電素子 (振動子部)

1 5 ... 第 3 絶縁層 (振動子部)

1 6 ... 上部電極 (振動子部)

1 7 ... 保護膜 (振動子部)

2 1 ... 配線パターン (第 1 導電部)

2 2 ... 配線パターン (第 2 導電部)

2 3 ... バッキング材

2 4 ... ハウジング

3 1 ... 上部電極駆動配線

3 1 a ... 絶縁外皮

3 2 ... 下部電極駆動配線

3 2 a ... 絶縁外皮

3 3 ... 配線保護材

4 1 ... スルーホールビア (第 1 導電部)

4 2 ... スルーホールビア (第 2 導電部)

4 3 ... スルーホールビア

4 1 A ... ブラインドビア (第 1 導電部)

4 2 A ... ブラインドビア (第 2 導電部)

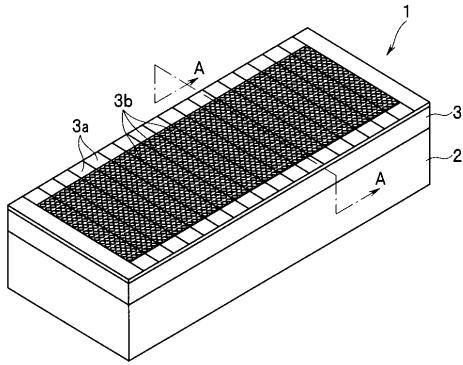
10

20

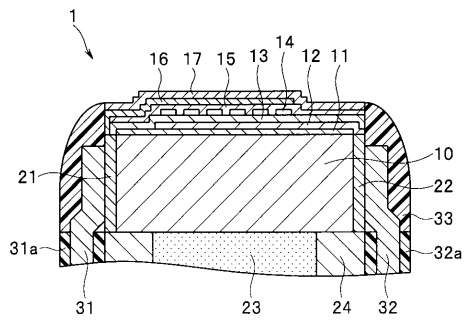
30

40

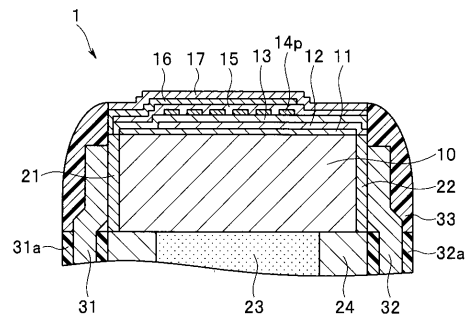
【図 1】



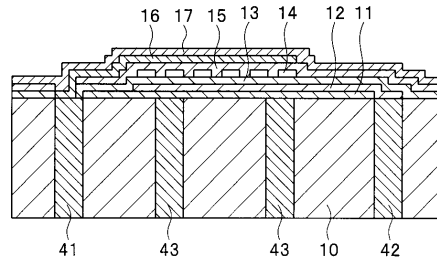
【図 2】



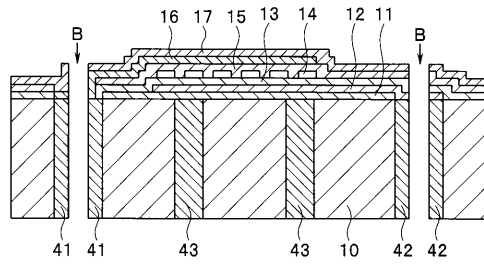
【図 3】



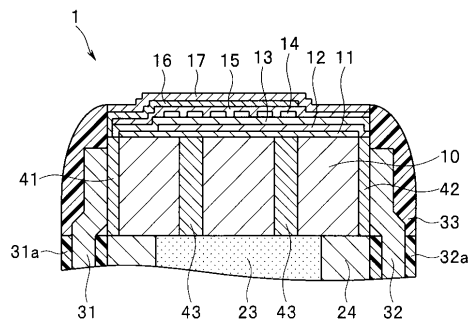
【図 4】



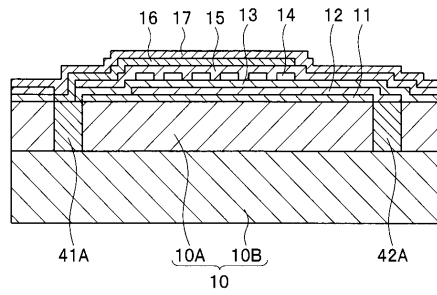
【図 5】



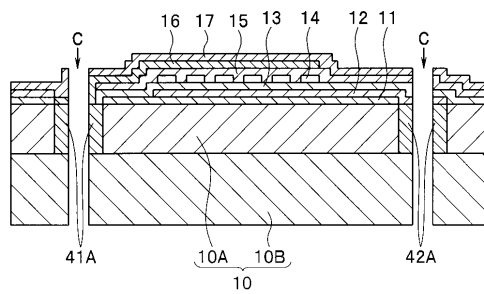
【図 6】



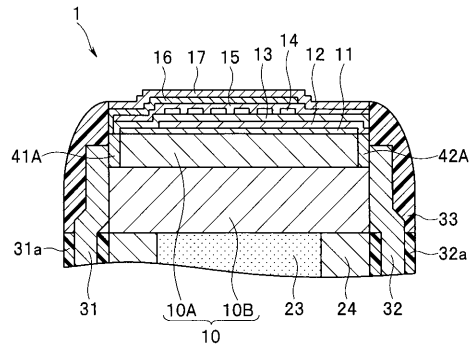
【図 7】



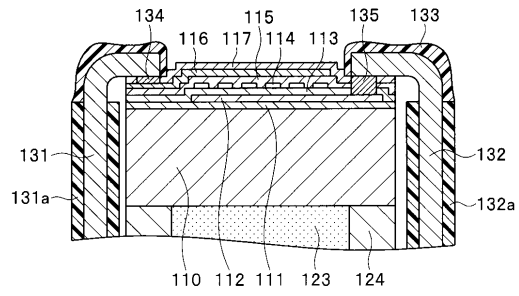
【図 8】



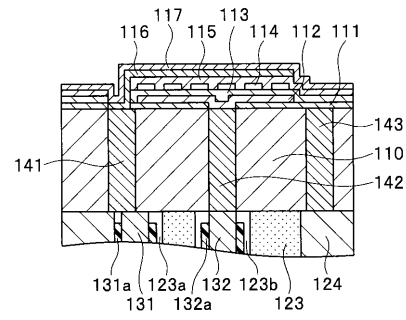
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 2 6 0 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 1 9 3 1 8 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 2 3 3 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 1 5 8 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

I E E E X p l o r e
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5
H 0 4 R 1 7 / 0 0
H 0 4 R 1 9 / 0 0

专利名称(译)	超声波换能器		
公开(公告)号	JP5889121B2	公开(公告)日	2016-03-22
申请号	JP2012136132	申请日	2012-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	平岡 仁		
发明人	平岡 仁		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00 H04R19/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.330.H H04R19/00.330 H04R17/00.332.A		
F-TERM分类号	4C601/GB06 4C601/GB14 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB30 4C601/GB41 5D019/AA22 5D019/BB19 5D019/BB28 5D019/DD01 5D019/FF04		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JP2014000153A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波换能器，它不会降低吸收不必要振动的功能，同时确保对象的接触性能。上电极和下电极设置在基板上并且彼此面对，其间具有空间;背衬构件和设置在基板下表面上的壳体;布线图案21设置在侧表面上并电连接到上电极16，布线图案22设置在基板10的另一侧表面上并电连接到下电极12，上电极驱动布线31电连接到下电极驱动布线32，下电极驱动布线32电连接到布线图案22的侧表面。 .The

(21) 出願番号	特願2012-136132 (P2012-136132)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成24年6月15日 (2012. 6. 15)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-153 (P2014-153A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成26年1月9日 (2014. 1. 9)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成27年2月27日 (2015. 2. 27)		弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135832
			弁理士 篠瀬 治
		(72) 発明者	平岡 仁
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		審査官	姫島 あや乃
			最終頁に続く