

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4594995号  
(P4594995)

(45) 発行日 平成22年12月8日(2010.12.8)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.

F I

**A 6 1 B** 8/12 (2006.01)**G O 1 N** 29/24 (2006.01)**H O 4 R** 19/00 (2006.01)**H O 4 R** 19/01 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

G O 1 N 29/24 5 O 1

G O 1 N 29/24

H O 4 R 19/00 3 3 O

H O 4 R 19/01

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-107038 (P2008-107038)  
 (22) 出願日 平成20年4月16日(2008.4.16)  
 (65) 公開番号 特開2009-254572 (P2009-254572A)  
 (43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)  
 審査請求日 平成22年3月5日(2010.3.5)

(73) 特許権者 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 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  
 (72) 発明者 若林 勝裕  
 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  
 (72) 発明者 安達 日出夫  
 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  
 (72) 発明者 長谷川 守  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサ及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板の一方の面上に配置され、

下部電極、

前記下部電極上に配置された第1空隙部、及び

前記第1空隙部上に配置された上部電極を有してなる超音波振動子セルと、

前記基板の他方の面上に配置され、

前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に接続された第1導電層と、

前記第1導電層上に配置されたエレクトレット膜と、

前記エレクトレット膜上に配置された絶縁層と、

前記絶縁層上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第1導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に接続された第2導電層と、

を具備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】

基板と、

前記基板の一方の面上に配置され、

下部電極、

前記下部電極上に配置された第1空隙部、及び

前記第1空隙部上に配置された上部電極を有してなる超音波振動子セルと、

10

20

前記基板の他方の面上に配置され、

前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に接続された第 1 導電層と、

前記第 1 導電層上に配置された絶縁層と、

前記絶縁層上に配置されたエレクトレット膜と、

前記エレクトレット膜上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第 1 導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に接続された第 2 導電層と、

を具備することを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 3】

前記絶縁層は、一対の絶縁膜と、前記一対の絶縁膜に挟持された第 2 空隙部と、を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波トランスデューサ。

10

【請求項 4】

前記基板は、可撓性を有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の超音波トランスデューサを具備することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトレットを具備して構成される静電容量型の超音波トランスデューサ及び電子機器に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、超音波トランスデューサとして、セラミック圧電材 P Z T（ジルコン酸チタン酸鉛）等の圧電素子が主に使用されてきたが、近年、特許文献 1 に開示されているような静電容量型の超音波トランスデューサが注目を集めている。

【0003】

静電容量型の超音波トランスデューサは、空隙部を挟んで対向する上部電極及び下部電極からなる一対の電極を具備して構成されるものであり、上部電極を含む膜状部（メンブレン又はダイアフラムとも称する）の振動により超音波の送受信を行うものである。

30

【0004】

静電容量型の超音波トランスデューサは、超音波の受信時において上部電極と下部電極との間の静電容量の変化を基に超音波信号を電気信号に変換するものであるため、特に受信時においては上部電極と下部電極との間に D C バイアス電圧を印加する必要がある。

【0005】

超音波トランスデューサの低消費電力化及び小型化を実現するためには、D C バイアス電圧の電圧値を低減する又はゼロとすることが好ましい。そこで、静電容量型の超音波トランスデューサの上部電極と下部電極との間に電荷を保持するエレクトレット膜を配設することにより、上部電極と下部電極との間に電位差を生じせしめ、D C バイアス電圧を低減する技術が知られている。

40

【特許文献 1】特表 2 0 0 5 - 5 1 0 2 6 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、静電容量型の超音波トランスデューサにおいて、D C バイアス電圧を低減するのに十分な量の電荷を安定して保持することが可能な厚さのエレクトレット膜を、上部電極と下部電極との間に配設した場合、上部電極と下部電極との間の距離が離れてしまうことにより静電容量が低下し、静電容量型の超音波トランスデューサの出力と感度が低下してしまう。

【0007】

50

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、エレクトレット膜を具備することによりＤＣバイアス電圧の低減を可能としながら、十分な出力及び感度を有する超音波トランスデューサ及び電子機器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】

【０００８】

本発明の超音波トランスデューサは、基板と、前記基板の一方の面上に配置され、下部電極、前記下部電極上に配置された第１空隙部、及び前記第１空隙部上に配置された上部電極を有してなる超音波振動子セルと、前記基板の他方の面上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に接続された第１導電層と、前記第１導電層上に配置されたエレクトレット膜と、前記エレクトレット膜上に配置された絶縁層と、前記絶縁層上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第１導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に接続された第２導電層と、を具備することを特徴とする。

10

【０００９】

また、本発明の超音波トランスデューサは、基板と、前記基板の一方の面上に配置され、下部電極、前記下部電極上に配置された第１空隙部、及び前記第１空隙部上に配置された上部電極を有してなる超音波振動子セルと、前記基板の他方の面上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に接続された第１導電層と、前記第１導電層上に配置された絶縁層と、前記絶縁層上に配置されたエレクトレット膜と、前記エレクトレット膜上に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第１導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に接続された第２導電層と、を具備することを特徴とする。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本発明の超音波トランスデューサの好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いた各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

【００１１】

30

図１は超音波トランスデューサを超音波送信方向から見た平面図である。図２は、超音波トランスデューサの概略構成を示す斜視図である。図３は、図１のⅢⅢ-ⅢⅢ断面図である。図４は、超音波トランスデューサの変形例を示す断面図である。

【００１２】

超音波トランスデューサ１は、基板２の一方の面２ａに超音波振動子セル１０が配設され、基板２の他方の面２ｂにエレクトレット膜２０が配設されてなる。

【００１３】

以下、基板２の一方の面２ａ又は他方の面２ｂ上に配設される構成要素の上下関係については、それぞれの面から法線方向に遠ざかる方向を上方とする。例えば、図３の断面図において、基板２の一方の面２ａ上において、上部電極１２は下部電極１１の上方に配設されていると称し、また、基板２の他方の面２ｂ上において、第２導電層２２は、第１導電層２１の上方に配設されていると称するものとする。

40

【００１４】

基板２を構成する材料は、特に限定されるものではなく、導電性を有する材料によって構成されてもよいし、電気絶縁性を有する材料によって構成されてもよい。本実施形態では、基板２は、シリコン酸化物、シリコン窒化物、石英、サファイヤ、水晶、アルミナ、ジルコニア、ガラス、又は樹脂等の公知の絶縁性材料により構成されるものとする。

【００１５】

超音波振動子セル１０は、基板２の一方の面２ａ上に配設された平板状の下部電極１１と、該下部電極１１上に第１空隙部１３を挟んで対向して配設された平板状の上部電極１

50

2と、を具備して構成されている。

【0016】

上部電極12は、下部電極11上に配設された電気絶縁性を有する材料からなる絶縁層14によって、下部電極11と略平行となるように支持されている。超音波振動子セル10は、超音波の送受信時において、第1空隙部13の上方に位置する絶縁層14及び上部電極12を含む膜状部15が振動する。

【0017】

基板2を平面的に見た場合の膜状部15の形状は、図示するように円形状であることが音響特性上はより好ましいものであるが、長円形、楕円形又は多角形であってもよい。また、一つの超音波トランスデューサ1に複数の超音波振動子セル10が配設される場合、複数の超音波振動子セル10は複数種類の異なる形状を有する膜状部15を具備するものであってもよい。

10

【0018】

なお、絶縁層14は、下部電極11の第1空隙部13側の面、及び上部電極12の第1空隙部13側の面の少なくとも一方を覆うように配設され、下部電極11と上部電極13とが接触し短絡することを防止する機能を有することが好ましい。

【0019】

本実施形態では、下部電極11は、図3に示すように、基板2の一方の面2a上に形成された信号電極パッド31に電氣的に接続されている。上部電極12は、図示しない配線によって、基板2の一方の面2a上に形成された接地電極パッド32に電氣的に接続されている。

20

【0020】

信号電極パッド31及び接地電極パッド32は、基板2の一方の面2aを平面的に見た場合に超音波振動子セル10とは重ならない位置に露出して配設された電極であり、該信号電極パッド31及び接地電極パッド32を介して、超音波振動子1を駆動する駆動回路が電氣的に接続される。

【0021】

なお、超音波振動子セル10上には、例えば図3に示すように、酸化防止、破損防止又は耐湿性向上等を目的として、樹脂製の保護膜16が配設されてもよい。

【0022】

30

一方、基板2の上記超音波振動子セル10が配設された面とは反対側の面である他方の面2b上には、超音波振動子セル10の下部電極11及び上部電極12間に電位差を与えるエレクトレット膜20が配設されている。

【0023】

基板2の他方の面2b上の構成について詳細に述べる。まず基板2の他方の面上には、導電性の材料からなる平板状の第1導電層21が配設されている。該第1導電層21は、基板2を貫通して設けられたビアホール内の貫通電極3を介して下部電極11に電氣的に接続されている。

【0024】

第1導電層21上には、電気絶縁性を有する絶縁層を挟んでエレクトレット膜20が配設されている。エレクトレット膜20は、極性が正又は負の電荷を永続的に保持する機能を有する公知のものであり、その構成及び形成方法は特に限定されるものではない。

40

【0025】

例えば、エレクトレット膜20を無機膜により構成する場合には、エレクトレット膜20は、シリコン化合物又はハフニウム化合物等からなる無機膜に対して、イオンビームやコロナ放電により電荷を注入することで形成される。また、エレクトレット20は、複数種類の材料からなる積層構造を有するものであってもよい。例えばエレクトレット膜20を $\text{SiO}_2$ により形成し、該エレクトレット膜20を $\text{SiN}$ からなる絶縁膜により被覆すると、高温下においても保持する電荷の消失が抑制されるため好ましい。

【0026】

50

また例えば、エレクトレット膜 20 を有機膜により構成する場合には、エレクトレット膜 20 は、フッ素樹脂、ポリイミド、ポリプロピレン又はポリメチルペンテン等からなる樹脂膜にコロナ放電により電荷を注入することで形成される。

【0027】

本実施形態では、第 1 導電層 21 とエレクトレット膜 20 との間に介装される絶縁層は、第 2 空隙部 23 と電気絶縁性を有する材料からなる絶縁膜 24 とにより構成されている。

【0028】

第 1 導電層 21 とエレクトレット膜 20 との間に介装される絶縁層は、この形態に限られるものではなく、例えばエレクトレット膜 20 と第 1 導電層 21 とは、第 2 空隙部 23 のみによって電氣的に絶縁される形態であってもよいし、絶縁膜 24 のみによって電氣的に絶縁される形態であってもよい。

10

【0029】

本実施形態のように、エレクトレット膜 20 の表面を絶縁膜 24 により被覆することは、エレクトレット膜 20 が保持する電荷の消失を抑制することができるため、より好ましい。

【0030】

エレクトレット膜 20 上、すなわちエレクトレット膜 20 の第 1 導電層 21 側とは反対側には、第 1 導電層 21 に略平行に対向して配設された導電性の材料からなる平板状の第 2 導電層 22 が配設されている。エレクトレット膜 20 と第 2 導電層 22 とは、接触するように配設されてもよいし、間に第 2 導電層 22 の表面の酸化を防止する導電性又は電氣的絶縁性の膜が介装されてもよい。

20

【0031】

第 2 導電層 22 は、基板 2 を貫通して設けられたビアホール内の貫通電極 4 を介して、接地電極パッド 32 に電氣的に接続されている。すなわち、第 2 導電層 22 は、上部電極 12 と電氣的に接続されている。

【0032】

なお、第 1 導電層 21 及び第 2 導電層 22 と、下部電極 11 及び上部電極 12 とを電氣的に接続する構成は本実施形態に限られるものではなく、例えば、第 1 導電層 21 及び第 2 導電層 22 と下部電極 11 及び上部電極 12 とは、基板 2 の外周部を回り込むように設けられた配線を介して電氣的に接続される構成であってもよい。

30

【0033】

上記エレクトレット膜 20 及び第 2 導電層 22 は、絶縁膜 24 により支持されている。言い換えれば、絶縁膜 24 は、エレクトレット膜 20 と第 1 導電層 21 との間に第 2 空隙部 23 が形成され、かつ第 1 導電層 21 と第 2 導電層 22 とが略平行となるように、エレクトレット膜 20 及び第 2 導電層 22 を支持している。

【0034】

図 3 に示すように、第 2 空隙部 23 が閉じた空間すなわち気密に構成され、かつ第 2 空隙部 23 内に第 1 導電層 21 の表面が露出している場合には、第 1 導電層 21 の酸化防止を目的として、第 2 空隙部 23 は真空であるか、乾燥した不活性ガスが充填されることが好ましい。また、第 2 空隙部 23 が気密に構成されていない場合には、第 1 導電層 21 の表面は、酸化を防止する保護膜により被覆されることが好ましい。

40

【0035】

なお、図 4 に示すように、エレクトレット膜 20 は、第 1 導電層 21 上に接して配設され、該エレクトレット膜 20 上に第 2 空隙部 23 及び絶縁膜 24 からなる絶縁層が配設され、さらに該絶縁層上に第 2 導電層 22 が配設される形態であってもよい。

【0036】

以下に、上述した構成を有する超音波トランスデューサ 1 の効果を説明する。

【0037】

上述した構成を有する超音波トランスデューサ 1 では、超音波振動子セル 10 の下部電

50

極 1 1 及び上部電極 1 2 間に電位差を生じさせるエレクトレット膜 2 0 は、基板 2 の超音波振動子セル 1 0 が配設された面（一方の面 2 a）とは反対側の面（他方の面 2 b）上に配設されている。

【 0 0 3 8 】

このため、本実施形態の超音波トランスデューサ 1 では、エレクトレット膜 2 0 の厚さと、下部電極 1 1 及び上部電極 1 2 間の距離とを、それぞれ独立して設定することが可能である。

【 0 0 3 9 】

すなわち、本実施形態によれば従来の上部電極と下部電極との間にエレクトレット膜を配設した静電容量型の超音波トランスデューサに比して、下部電極 1 1 及び上部電極 1 2 間の距離を小さくして両電極間の静電容量を大きくし、送信超音波の音圧及び受信超音波の感度を向上させるとともに、エレクトレット膜 2 0 の厚さを、該エレクトレット膜 2 0 が永続的に安定して電荷を保持することが可能な厚さにまで厚くすることができる。

【 0 0 4 0 】

したがって、本実施形態の超音波トランスデューサ 1 は、エレクトレット膜 2 0 を具備することにより下部電極 1 1 及び上部電極 1 2 間に印加する DC バイアス電圧を低減又は DC バイアス電圧の印加を不要としながら、従来に比してより高い出力及び感度を有する。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態の超音波トランスデューサは、従来に比してエレクトレット膜 2 0 を厚くすることが可能なため、エレクトレット膜 2 0 の電荷保持性能が安定し、より長期間にわたって性能を維持することが可能である。

【 0 0 4 2 】

また、本実施形態ではエレクトレット膜 2 0 が、基板 2 を平面的に見た場合に超音波振動子セル 1 0 と重なる位置に配設されているため、本実施形態の超音波トランスデューサ 1 は、従来の上部電極と下部電極との間にエレクトレット膜を配設した超音波トランスデューサと同等の大きさで実現可能である。

【 0 0 4 3 】

また、一般に超音波トランスデューサは、超音波を減衰させることなく伝播させるために超音波を送受信する面が液体に接触した状態で使用されることがある。一方で、エレクトレット膜 2 0 は、水分に接することで保持する電荷を消失してしまう場合がある。本実施形態ではエレクトレット膜 2 0 が、超音波を送受信する面とは反対側に配設されていることから、エレクトレット膜 2 0 への水分の浸入を防止することができ、超音波トランスデューサ 1 の耐久性が向上する。

【 0 0 4 4 】

ところで、従来の上部電極と下部電極との間にエレクトレット膜を配設した超音波トランスデューサでは、エレクトレット膜に電荷を注入した後に行われる製造工程における雰囲気成分や湿度、温度の影響により、エレクトレット膜が保持する電荷が消失してしまうという問題がある。したがって、従来では、エレクトレット膜を構成する材料や、エレクトレット膜に電荷を注入した後に実施できる工法が限定されていた。

【 0 0 4 5 】

これに対し、上述した超音波トランスデューサ 1 を製造する場合、基板 2 の一方の面 2 a 上に配設する超音波振動子セル 1 0 と、他方の面 2 b 上に配設するエレクトレット膜 2 0 とを、それぞれ別体で製造した後に組み合わせることが可能である。

【 0 0 4 6 】

したがって、エレクトレット膜 2 0 に電荷を注入した後に、エレクトレット膜 2 0 を保持する電荷が消失する環境下に置くことなく超音波トランスデューサ 1 内に具備させることができる。すなわち、上述した構成を有する超音波トランスデューサ 1 は、構成材料の選定や工法の選定等の設計の自由度が向上するため、従来に比してより高い性能をより安価に実現できる。また、構成材料の選定の自由度が向上することから、超音波トランスデ

10

20

30

40

50

ユーサ１は、鉛を含有しない材料を使用する等、より環境負荷の低い材料により構成することができる。

【００４７】

なお、上述した超音波トランスデューサ１は、半導体製造技術や微細機械加工技術等の種々の製造技術を利用して製造することが可能である。それゆえ超音波トランスデューサ１を形成する方法は、特に限定されるものではないが、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) プロセスを利用することができる。MEMS プロセスにより作成された、超音波トランスデューサは、一般的に c - M U T (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer) と称される。

10

【００４８】

次に、本発明の超音波トランスデューサを適用可能な電子機器の例について図５から図９を参照して説明する。

【００４９】

本発明の超音波トランスデューサ１を超音波診断装置の一例としての超音波内視鏡に適用した形態を図５から図７を参照して説明する。図５は、超音波内視鏡の概略構成を示す説明図である。図６は超音波内視鏡の先端部分の構成を示す斜視図である。図７は超音波送受部の斜視図である。

【００５０】

図５に示すように本実施形態の超音波内視鏡１０１は、被検体の体内に導入される細長の挿入部１０２と、この挿入部１０２の基端に位置する操作部１０３と、この操作部１０３の側部から延出するユニバーサルコード１０４とで主に構成されている。

20

【００５１】

前記ユニバーサルコード１０４の基端部には図示しない光源装置に接続される内視鏡コネクタ１０４ａが設けられている。この内視鏡コネクタ１０４ａからは図示しないカメラコントロールユニットに電気コネクタ１０５ａを介して着脱自在に接続される電気ケーブル１０５及び図示しない超音波観測装置に超音波コネクタ１０６ａを介して着脱自在に接続される超音波ケーブル１０６が延出されている。

【００５２】

前記挿入部１０２は、先端側から順に硬質な部材で形成した先端硬性部１２０、この先端硬性部１２０の後端に位置する湾曲自在な湾曲部１０８、この湾曲部１０８の後端に位置して前記操作部１０３の先端部に至る細径かつ長尺で可撓性を有する可撓管部１０９を連設して構成されている。また、前記先端硬性部１２０の先端側には後述する超音波を送受するための超音波送受部１３０が設けられている。

30

【００５３】

前記操作部１０３には前記湾曲部１０８を所望の方向に湾曲制御するアングルノブ１１１、送気及び送水操作を行うための送気・送水ボタン１１２、吸引操作を行うための吸引ボタン１１３、腔内に導入する処置具の入り口となる処置具挿入口１１４等が設けられている。

【００５４】

図６に示すように、先端硬性部１２０には、観察部位に照明光を照射する照明光学部を構成する照明レンズ（図示せず）、観察部位の光学像を捉える観察光学部を構成する対物レンズ１２１、切除した部位を吸引したり処置具が突出したりする開口である吸引兼鉗子口１２２及び送気及び送水を行うための送気送水口（図示せず）が設けられている。

40

【００５５】

先端硬性部１２０の先端に設けられた超音波送受部１３０は、図７に示すように、複数の超音波トランスデューサ１が、超音波振動子セル１０を外周方向に向けた状態で円筒状に配列されて構成されている。

【００５６】

基板２は、ポリイミド等の可撓性を有する材料により構成されており、円筒状に巻回さ

50

れている。この円筒状に巻回された基板 2 の外周面上には、複数の超音波振動子セル 1 0 からなり最小の駆動単位である超音波振動子エレメント 3 4 が周方向に配列され、基板 2 の内周面上には、複数の超音波振動子エレメント 3 4 に対応したエレクトレット 2 0 が配設される。

【 0 0 5 7 】

また、基板 2 の外周面上には、複数の超音波振動子エレメント 3 4 に対応した信号電極パッド 3 1 及び接地電極パッド 3 2 が形成されており、該信号電極パッド 3 1 及び接地電極パッド 3 2 には、超音波ケーブル 6 内を挿通されて一端が超音波コネクタ 6 a に電氣的に接続された、同軸ケーブル 3 3 の他端が電氣的に接続される。

【 0 0 5 8 】

なお、本発明の超音波トランスデューサ 1 は、上述した超音波内視鏡に限らず、従来公知の超音波診断装置に適用されうる。例えば、超音波プローブタイプの超音波内視鏡、カプセル型の超音波内視鏡または被検体外から被検体内に超音波を送受する形態の超音波診断装置に適用してもよい。

【 0 0 5 9 】

本発明の超音波トランスデューサ 1 を非破壊検査装置の一例としての超音波探傷装置に適用した形態を図 8 を参照して説明する。図 8 は、超音波探傷装置の概略構成を示す説明図である。

【 0 0 6 0 】

超音波探傷装置 2 0 0 は、超音波を送受するプローブ 2 0 2 と、このプローブ 2 0 2 を制御するための装置本体部 2 0 3 とを備えている。

【 0 0 6 1 】

装置本体部 2 0 3 の前面中央には、探傷のための画像を表示する表示装置 2 0 6 が設けられており、この表示装置 2 0 6 の近傍には各種の役割を担うスイッチ 2 0 7 が設けられている。

【 0 0 6 2 】

また、プローブ 2 0 2 は、複合同軸ケーブル 2 0 8 により装置本体部 2 0 3 に接続されている。プローブ 2 0 2 の被検体に当接させる当接面部 2 0 2 a には、一つ又は複数の超音波トランスデューサ 1 が配設されている。

【 0 0 6 3 】

超音波探傷装置 2 0 1 は、プローブ 2 0 2 の当接面部 2 0 2 a を被検体に当接させた状態で超音波を発し、この超音波の反射の変化によって被検体を破壊することなく被検体内の傷を検出することが可能である。

【 0 0 6 4 】

なお、本発明の超音波トランスデューサ 1 は、上述した超音波探傷装置に限らず、従来公知の非破壊検査装置に適用されうる。例えば、超音波を送受することにより被検体の厚さを計測する厚さ計測装置に適用してもよい。

【 0 0 6 5 】

本発明の超音波トランスデューサ 1 を超音波顕微鏡に適用した例を図 9 を参照して説明する。図 9 は、本実施形態の超音波顕微鏡の構成を説明する図である。

【 0 0 6 6 】

超音波顕微鏡 3 0 0 は、高周波発振器 3 0 1 で発生した高周波信号を、サーキュレータ 3 0 2 を介して本発明に係る超音波トランスデューサ 1 に印加し、超音波に変換する。この超音波を音響レンズ 3 0 4 で収束し、その収束点には試料 3 0 5 を配置する。試料 3 0 5 はサンプルホルダー 3 0 6 により保持され、試料 3 0 5 と音響レンズ 3 0 4 のレンズ面との間には水等のカプラ 3 0 7 が充填される。試料 3 0 5 からの反射波は音響レンズ 3 0 4 を介してトランスデューサ 1 により受信され、電氣的な反射信号に変換される。超音波トランスデューサ 1 から出力される受信超音波に対応した電気信号は、サーキュレータ 3 0 2 を介して表示装置 3 0 8 へ入力される。サンプルホルダー 3 0 6 は走査回路 3 0 9 により制御される走査装置 3 1 0 により水平面内を X Y の 2 軸方向に駆動される。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 6 7 】

以上のように構成された超音波顕微鏡 3 0 0 は、超音波を試料 3 0 5 に照射して試料 3 0 5 の音響的特性を評価することにより、試料 3 0 5 の弾性的性質を定量化したり、薄膜の構造を評価することが可能である。

## 【 0 0 6 8 】

上述した実施形態に基づいて、以下の構成を提案することができる。すなわち、  
(付記 1 )

基板と、  
前記基板の片面に配置され、  
下部電極、  
前記下部電極上に配置された第 1 空隙部、及び  
前記第 1 空隙部上に配置された上部電極を含む超音波振動子セルと、  
前記基板の他方の面に配置され、  
前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に連結している第 1 導電層と、

10

前記第 1 導電層下に配置されたエレクトレット膜と、  
前記エレクトレット膜下に配置された絶縁層と、  
前記絶縁層下に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第 1 導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に連結している第 2 導電層と、  
を少なくとも含むことを特徴とする超音波トランスデューサ。

20

## 【 0 0 6 9 】

(付記 2 )  
基板と、  
前記基板の片面に配置され、  
下部電極、  
前記下部電極上に配置された第 1 空隙部、及び  
前記第 1 空隙部上に配置された上部電極を含む超音波振動子セルと、  
前記基板の他方の面に配置され、  
前記下部電極及び前記上部電極のいずれか一方と電氣的に連結している第 1 導電層と、

30

前記第 1 導電層下に配置された絶縁層と、  
前記絶縁層下に配置されたエレクトレット膜と、  
前記エレクトレット膜下に配置され、前記下部電極及び前記上部電極のうち、前記第 1 導電層と電氣的に連結していない方の電極と電氣的に連結している第 2 導電層と、  
を少なくとも含むことを特徴とする超音波トランスデューサ。

## 【 0 0 7 0 】

(付記 3 )  
前記絶縁層は、一对の絶縁膜と、前記一对の絶縁膜に挟持された第 2 空隙部と、を含むことを特徴とする付記 1 又は 2 に記載の超音波トランスデューサ。

## 【 0 0 7 1 】

(付記 4 )  
前記基板は、フレキシブル基板であることを特徴とする付記 1 から 3 のいずれかに記載の超音波トランスデューサ。

40

## 【 0 0 7 2 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う超音波トランスデューサ及び電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 7 3 】

50

【図 1】超音波トランスデューサを超音波送信方向から見た平面図である。

【図 2】超音波トランスデューサの概略構成を示す斜視図である。

【図 3】図 1 の III-III 断面図である。

【図 4】超音波トランスデューサの変形例を示す断面図である。

【図 5】超音波内視鏡の概略構成を説明する図である。

【図 6】超音波内視鏡の先端部分の構成を示す斜視図である。

【図 7】超音波送受部の斜視図である。

【図 8】超音波探傷装置の概略構成を説明する図である。

【図 9】超音波顕微鏡の概略構成を説明する図である。

【符号の説明】

10

【 0 0 7 4 】

1 超音波トランスデューサ、

2 基板、

2 a 一方の面、

2 b 他方の面、

3 貫通電極、

4 貫通電極、

1 0 超音波振動子セル、

1 1 下部電極、

1 2 上部電極、

1 3 第 1 空隙部、

1 4 絶縁層、

1 5 膜状部、

1 6 保護膜、

2 0 エレクトレット膜、

2 1 第 1 導電層、

2 2 第 2 導電層、

2 3 第 2 空隙部、

2 4 絶縁膜、

3 1 信号電極パッド、

3 2 接地電極パッド、

3 3 同軸ケーブル、

3 4 振動子エレメント、

1 0 1 超音波内視鏡、

1 0 2 挿入部、

1 0 3 操作部、

1 0 4 ユニバーサルコード、

1 0 4 a 内視鏡コネクタ、

1 0 5 電気ケーブル、

1 0 5 a 電気コネクタ、

1 0 6 超音波ケーブル、

1 0 6 a 超音波コネクタ、

1 0 8 湾曲部、

1 0 9 可撓管部、

1 1 1 アングルノブ、

1 1 2 送気・送水ボタン、

1 1 3 吸引ボタン、

1 1 4 処置具挿入口、

1 2 0 先端硬性部、

1 2 1 対物レンズ、

20

30

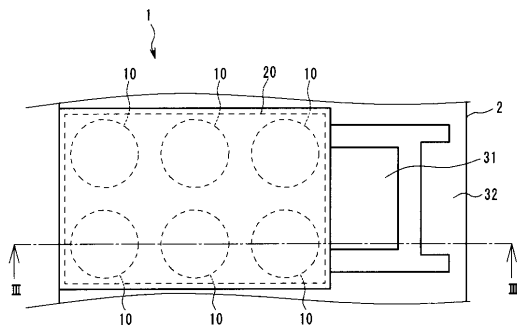
40

50

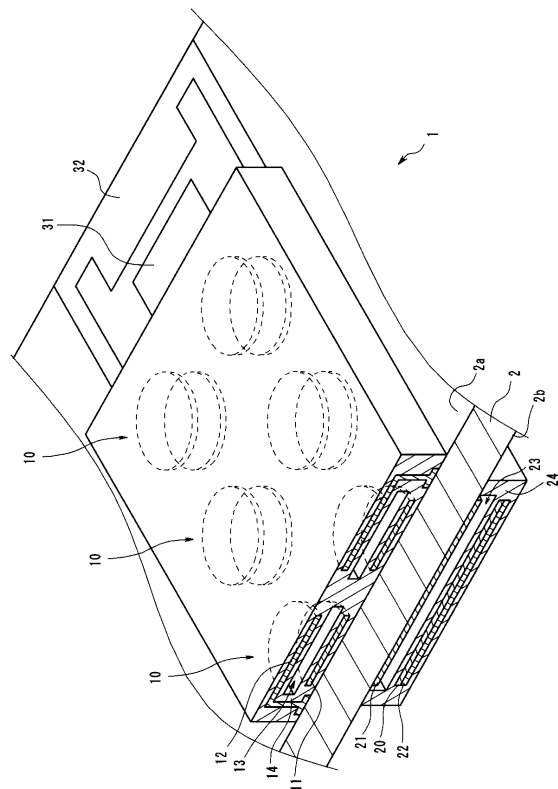
- 1 2 2 吸引兼鉗子口、
- 1 3 0 超音波送受部、
- 2 0 0 超音波探傷装置、
- 2 0 2 プローブ、
- 2 0 2 a 当接面部、
- 2 0 3 装置本体部、
- 2 0 6 表示装置、
- 2 0 7 スイッチ、
- 2 0 8 複合同軸ケーブル、
- 3 0 0 超音波顕微鏡、
- 3 0 1 高周波発振器、
- 3 0 2 サーキュレータ、
- 3 0 4 音響レンズ、
- 3 0 5 試料、
- 3 0 6 サンプルホルダー、
- 3 0 7 カプラ、
- 3 0 8 表示装置、
- 3 0 9 走査回路、
- 3 1 0 走査装置。

10

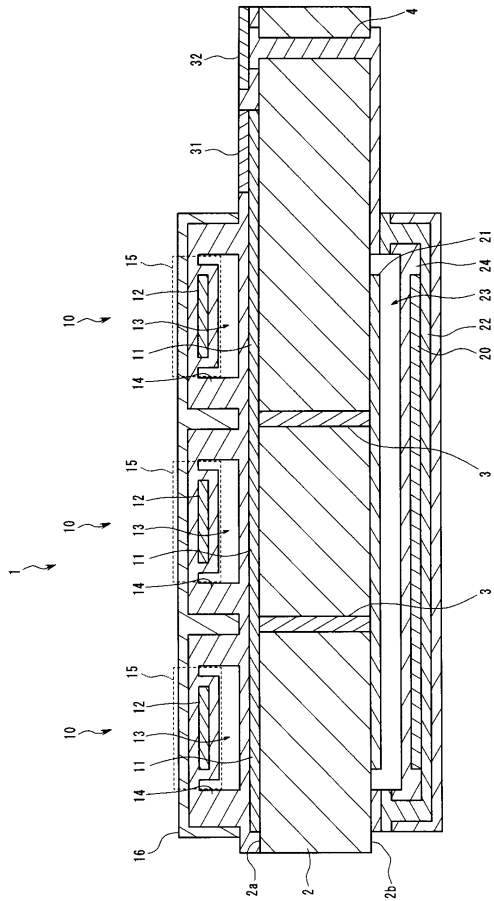
【図 1】



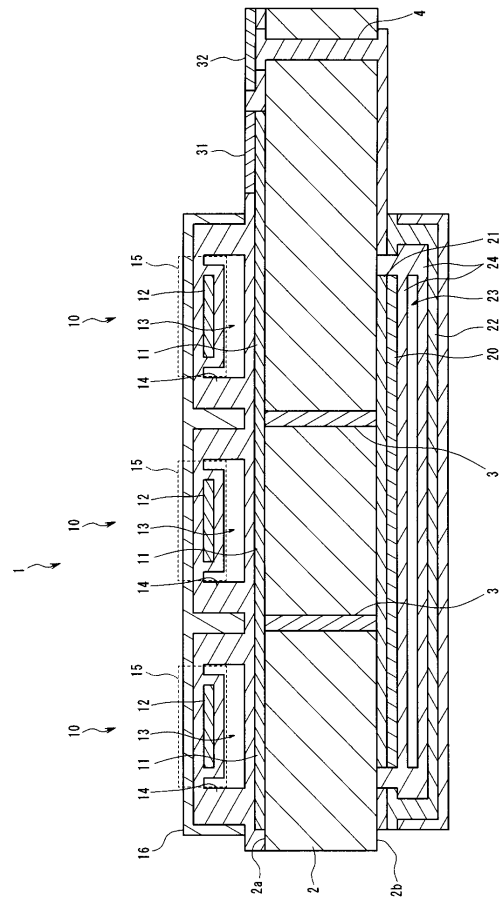
【図 2】



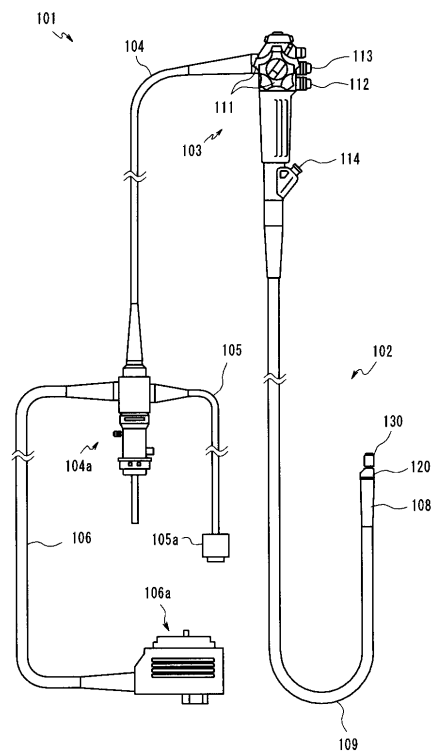
【図 3】



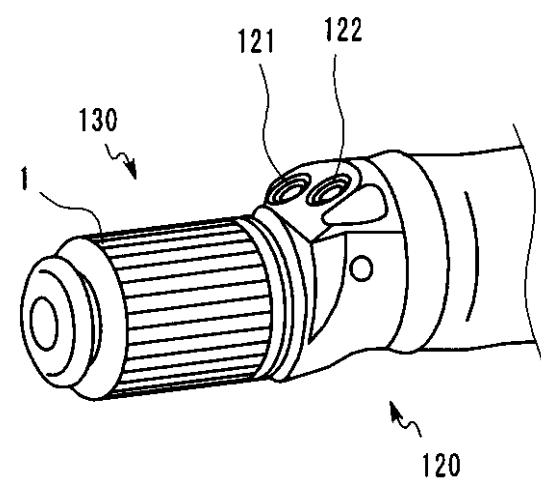
【図 4】



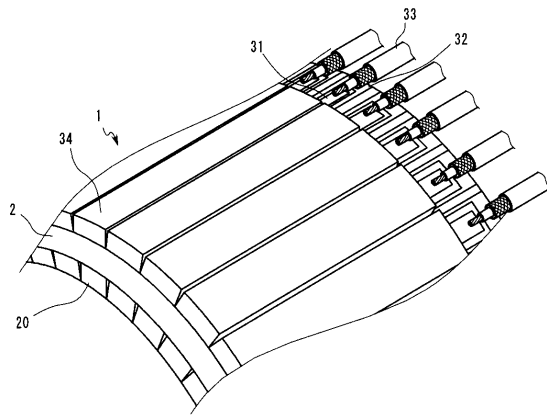
【図 5】



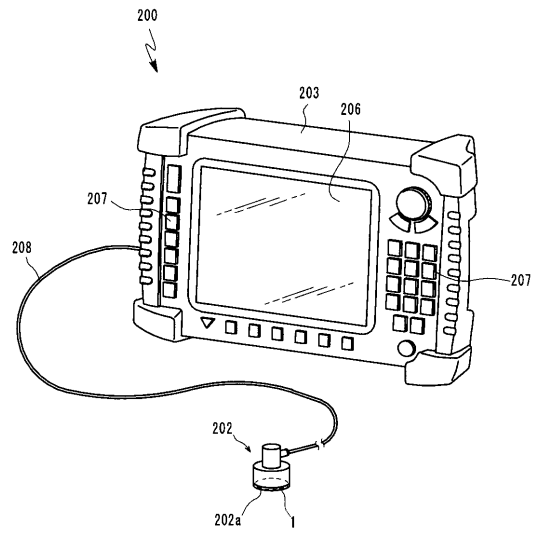
【図 6】



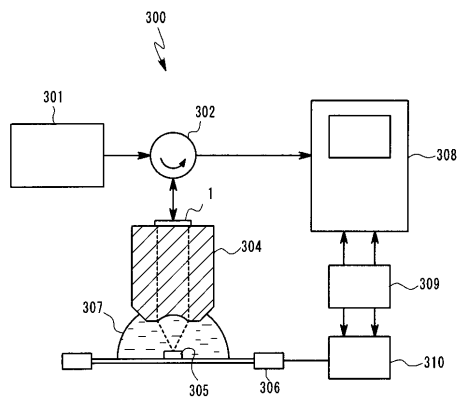
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 松本 一哉  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 神谷 宜孝  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 唐木 和久  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 国際公開第2006/013717(WO, A1)  
特表2005-506783(JP, A)  
特開2004-201291(JP, A)  
特開2009-55473(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| A61B | 8/12  |
| G01N | 29/24 |
| H04R | 19/00 |
| H04R | 19/01 |

专利名称(译)	超声波换能器和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP4594995B2</a>	公开(公告)日	2010-12-08
申请号	JP2008107038	申请日	2008-04-16
[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)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	若林勝裕 安達日出夫 長谷川守 松本一哉 神谷宜孝 唐木和久		
发明人	若林 勝裕 安達 日出夫 長谷川 守 松本 一哉 神谷 宜孝 唐木 和久		
IPC分类号	A61B8/12 G01N29/24 H04R19/00 H04R19/01		
CPC分类号	B06B1/0292		
FI分类号	A61B8/12 G01N29/24.501 G01N29/24 H04R19/00.330 H04R19/01 A61B8/14		
F-TERM分类号	2G047/BA03 2G047/BC07 2G047/CA01 2G047/EA15 2G047/EA17 2G047/FA01 2G047/GB02 2G047/GB16 2G047/GB21 2G047/GB33 2G047/GB36 4C601/BB02 4C601/EE13 4C601/EE15 4C601/FE01 4C601/GB04 4C601/GB45 4C601/GB47 4C601/GB48 5D019/DD01 5D021/CC08 5D021/CC10 5D021/CC12 5D021/CC19		
代理人(译)	伊藤 进		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2009254572A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供配备驻极体薄膜的超声波换能器，其允许降低直流偏置电压并具有足够的输出和灵敏度，以及电子设备。

ŽSOLUTION：超声换能器包括基板，放置在基板的一个表面上并具有下电极的超声振荡器单元，放置在下电极上的第一间隙部分和放置在第一间隙部分上的上电极，第一导电层放置在基板的另一个表面上并且电连接到下电极和上电极中的一个，驻留在第一导电层上的驻极体膜，放置在驻极体膜上的绝缘层，以及放置在绝缘体上的第二导电层电极连接到下电极和上电极之一并且不与第一导电层电连接。Ž

图 2

