

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/153549 A1

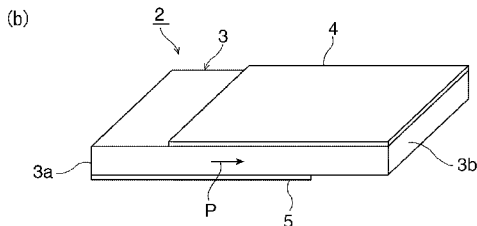
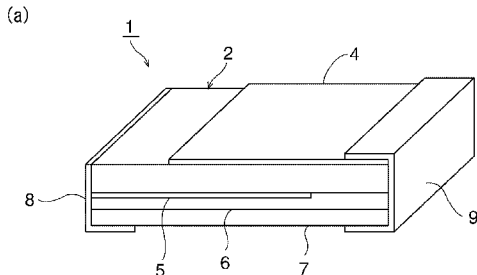
- (51) 国際特許分類:
G01N 5/02 (2006.01) *H03H 9/17* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052229
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 1 日(01.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-107426 2011 年 5 月 12 日(12.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 館 陽平 (TACHI, Yohei) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 谷本 亮介 (TANIMOTO, Ryosuke) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F Nビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: PIEZOELECTRIC SENSOR DEVICE

(54) 発明の名称: 圧電センサ装置

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a piezoelectric sensor device with which reduction in device size can be achieved and in which costs can be reduced without requiring precise fixing of the piezoelectric detection element and without needing to provide a space on the opposite side to the detection face. One side face of a piezoelectric detection element (2) of the enclosed energy type is designated as the detection face and a holding member (7) is laminated, with interposition of a joining layer (6), on the face on the opposite side to this detection face. If the acoustic impedance value of the piezoelectric detection element (2) is identified as the first acoustic impedance value $Z1$, the acoustic impedance value of the joining layer (6) is identified as the second acoustic impedance value $Z2$, and the acoustic impedance value of the holding member (7) is identified as the third acoustic impedance value $Z3$, then, for this piezoelectric sensor device (1), it is specified that: $Z1 > Z2 < Z3$.

(57) 要約: 小型化を図ることができ、検出面とは反対側の面に空間を設ける必要がなく、圧電検出素子の固定精度を高める必要がなく、コストを低減し得る圧電センサ装置を提供する。エネルギー閉じ込め型の圧電検出素子 2 の一方が検出面とされており、該検出面とは反対側の面に、接合層 6 を介して保持部材 7 が積層されており、圧電検出素子 2 の音響インピーダンス値を第 1 の音響インピーダンス値 $Z1$ 、接合層 6 の音響インピーダンス値を第 2 の音響インピーダンス値 $Z2$ 、保持部材 7 の音響インピーダンス値を第 3 の音響インピーダンス値 $Z3$ としたときに、 $Z1 > Z2 < Z3$ とされている、圧電センサ装置 1。



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：圧電センサ装置

技術分野

[0001] 本発明は、生化学物質や無機もしくは有機材料などの検出に用いられる圧電センサ装置に関し、より詳細には、検出面への被検出物質の質量負荷による共振特性への変化を利用して被検出物質を検出する圧電センサ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、水晶振動子を用いた様々なセンサが開発されている。例えば、下記の特許文献1には、図5(a)及び(b)に示すQCM(Quartz Crystal Microbalance)センサが開示されている。QCMセンサ1001では、水晶振動子1002が用いられている。水晶振動子1002は、水晶基板の上面及び下面に電極を形成した構造を有する。水晶振動子1002に被検出物質が付着すると、水晶振動子1002の共振特性が変化する。この共振特性の変化を利用して、被検出物質を検出する。

[0003] 水晶振動子1002を用いるため、水晶振動子1002の振動を妨げないようなパッケージ構造が必要である。従って、QCMセンサ1001では、略円筒状のパッケージ部材1003が用いられている。パッケージ部材1003は、略円筒状の形状を有し、かつ底面が閉じられている。水晶振動子1002は、接着剤1004により略円筒状のパッケージ部材1003内に固定されている。この構造では、水晶振動子1002の上方はパッケージ部材1003の上端開口に向かって開放されている。従って、水晶振動子1002の上面に被検出物質が付着し得る。他方、水晶振動子1002の下方には、振動を妨げないために、密閉された空間Bが形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-32617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記ＱＣＭセンサ１００１では、水晶振動子１００２の検出面とは反対側の面に閉じられた空間Ｂを形成しなければならなかった。そのため、小型化を進めることができなかった。加えて、上記空間Ｂは密閉しなければならぬ。さもないと、被検出物質が空間Ｂに入り込み、被検出物質を正確に検出し得ないことがある。
- [0006] さらに、水晶振動子１００２を、パッケージ部材１００３の内周面に正確に固定しなければならない。すなわち、水晶振動子１００２が正確な位置に固定されないと、検出精度が低下する。上記水晶振動子１００２は、接着剤１００４によりパッケージ部材１００３に固定されているが、接着剤１００４により水晶振動子１００２を正確な位置に固定することは困難である。従って、水晶振動子１００２の固定精度を管理するためのコストがかかるという問題もあった。
- [0007] 本発明の目的は、圧電検出素子の固定に際し、精度を管理するための煩雑な作業を必要とせず、簡便にかつ安価に製造することができ、しかも小型化を図ることができる圧電センサ装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明に係る圧電センサ装置は、圧電検出素子と、接合層と、保持部材とを備える。圧電検出素子は、開放した検出面を有し、該検出面に被検出物質が付着した際の質量変化により被検出物質を検出するように構成されており、第１の音響インピーダンス値 Z_1 を有する。上記接合層は、前記圧電検出素子の前記検出面とは反対側の面に積層されており、前記第１の音響インピーダンス値 Z_1 よりも小さい第２の音響インピーダンス値 Z_2 を有する材料からなる。上記保持部材は、前記接合層の前記圧電検出素子とは反対側の面に接合されており、第２の音響インピーダンス値 Z_2 よりも大きい第３の音響インピーダンス値 Z_3 を有する材料からなる。
- [0009] 本発明の圧電センサ装置のある特定の局面では、複数の圧電センサ装置が

備えられており、複数の圧電センサ装置の圧電検出素子の共振周波数が等しくされている。本発明では、圧電検出素子の振動が保持部材を介して実装基板などの他の部材に漏洩し難い。従って、複数の圧電センサ装置の圧電検出素子間の干渉を抑制することができる。よって、同じ共振周波数の圧電検出素子を用いて構成された複数の圧電センサ装置を例えば1つの実装基板上に搭載することにより、複数の検出部分を備えた圧電センサ装置を提供することができる。

[0010] この場合、好ましくは、前記複数の圧電センサ装置の内、1つの圧電センサ装置が基準用圧電センサ装置であり、他の圧電センサ装置が検出用圧電センサ装置とされる。この場合には、基準用圧電センサ装置の出力と、検出用圧電センサ装置の出力とを用いて、被検出物質をより高精度に検出することができる。

[0011] また、本発明の他の特定の局面では、上記複数の圧電センサ装置が実装されている実装基板がさらに備えられる。この場合には、1つの実装基板上に、上記複数の圧電センサ装置を実装し、単一の部品として、複数の検出部分を有する圧電センサ装置を構成することができる。

[0012] 本発明に係る圧電センサ装置の他の特定の局面では、前記圧電検出素子が、圧電基板と、圧電基板の一部または全部を介して対向するように設けられた複数の電極を備える。この場合には、周知の圧電振動子と同様にして、本発明の圧電センサ装置に用いられる圧電検出素子を構成することができる。

[0013] 本発明に係る圧電センサ装置は、様々な被検出物質の検出に用いることができるが、本発明のさらに別の特定の局面では、生化学物質を被検出物質とするバイオセンサ装置が構成される。その場合には、本発明に従って生化学物質を高精度に検出し、かつ小型であり、安価なバイオセンサ装置を提供することができる。

発明の効果

[0014] 本発明に係る圧電センサ装置では、圧電検出素子、接合層及び圧電センサ装置の音響インピーダンス値が上記のように設定されているため、接合層及

び保持部材により圧電検出素子の振動が妨げられ難い。従って、圧電検出素子の検出面とは反対側の面に空間を設けることなく、接合層を介して保持部材を接合することが可能とされている。

[0015] 従って、圧電センサ装置の検出精度を低めることなく、小型化を図ることができる。加えて、圧電検出素子を接合層を介して保持部材に接合するに際し、高精度な位置決めを必要としない。よって、圧電検出素子の固定精度を高めるために必要な工程及びコストを大幅に軽減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1 (a) は、本発明の第1の実施形態に係る圧電センサ装置の斜視図であり、図1 (b) は、該圧電センサ装置に用いられる圧電検出素子を示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第2の実施形態に係る圧電センサ装置を示す部分切欠正面断面図である。

[図3]図3 (a) 及び図3 (b) は、本発明で用いられる圧電検出素子の他の例を説明するための平面図及び圧電基板を透かして下面の電極形状を示す模式的平面図である。

[図4]図4は、本発明の圧電センサ装置で用いられる圧電検出素子のさらに他の例を示す斜視図である。

[図5]図5 (a) 及び図5 (b) は、従来のQCMセンサを示す平面図及び図5 (a) 中のA-A線に沿う部分を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

[0018] 図1 (a) は、本発明の第1の実施形態に係る圧電センサ装置を示す斜視図である。本実施形態の圧電センサ装置1は、生化学物質、例えばタンパク質を検出するバイオセンサ装置である。もっとも、圧電センサ装置1は、生化学物質以外の、例えば、ガスなどの化学物質の被検出物質を測定する用途にも用いることができる。

- [0019] 圧電センサ装置 1 は、圧電検出素子 2 を有する。図 1 (b) に示すように、圧電検出素子 2 は、圧電基板 3 と、圧電基板 3 の上面に形成された第 1 の電極 4 と、圧電基板 3 の下面に形成された第 2 の電極 5 とを有する。
- [0020] 圧電基板 3 は、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスのような圧電セラミックスからなる。もっとも、圧電基板 3 は、水晶などの圧電単結晶により形成されていてもよい。
- [0021] 本実施形態では、圧電基板 3 は、圧電セラミックスからなり、図示の矢印 P で示す方向に分極されている。また、圧電基板 3 は、平面形状が矩形のストリップ型の形状を有する。分極方向 P は、第 1 の端面 3 a と第 2 の端面 3 b とを結ぶ方向とされている。
- [0022] 第 1 の電極 4 は、圧電基板 3 の上面において、中央領域から第 2 の端面 3 b 側に向かって延ばされており、上面と第 2 の端面 3 b とのなす端縁に至っている。第 2 の電極 5 は、圧電基板 3 の下面中央領域から、第 1 の端面 3 a と下面とがなす端縁に至るように形成されている。圧電基板 3 の中央領域において、第 1 の電極 4 と第 2 の電極 5 とが圧電基板 3 を介して重なり合っている。この重なり合っている部分が圧電振動部を構成している。
- [0023] 圧電基板 3 の分極方向 P が上記方向であるため、第 1、第 2 の電極 4、5 間に交流電界を印加すると、厚み滑り振動モードが励振され、上記振動部に閉じ込められる。すなわち、圧電検出素子 2 はエネルギー閉じ込め型の厚み滑り振動モードを利用した圧電素子である。
- [0024] 上記第 1、第 2 の電極 4、5 は、Ag、Au、Cu、Al またはこれらの合金などの適宜の金属により形成することができる。
- [0025] 上記圧電検出素子 2 は、圧電セラミックスからなるが、その音響インピーダンス値を第 1 の音響インピーダンス値 Z_1 とする。
- [0026] 図 1 (a) に示す圧電センサ装置 1 では、圧電検出素子 2 の上面が検出面である。この圧電検出素子 2 の上記検出面とは反対側の面すなわち下面に、接合層 6 が積層されている。接合層 6 は、本実施形態では、絶縁性の接着剤からなる。このような接着剤としては、エポキシ樹脂系接着剤、シリコーン

樹脂系接着剤などの適宜の接着剤を用いることができる。もっとも、接合層 6 は、接合機能を果すかぎり、接着剤以外の他の絶縁性の接合材であってもよい。

[0027] 接合層 6 の下面に、保持部材 7 が積層されている。保持部材 7 は、矩形板状の形状を有する。本実施形態では、保持部材 7 は、圧電基板 3 と同じ平面形状を有する。保持部材 7 は、圧電センサ装置 1 を実装基板上に実装する側の面を構成している。すなわち、圧電検出素子 2 の検出面を被検出物質が付着し得るように開放し、反対側の面を密閉するために、接合層 6 を介して保持部材 7 が接合されている。保持部材 7 を構成する材料については、アルミナなどの絶縁性セラミックス、エポキシ樹脂などの合成樹脂などの適宜の材料を用いることができる。本実施形態では、保持部材 7 は絶縁性セラミックスからなる。

[0028] 上記接合層 6 の音響インピーダンス値を第 2 の音響インピーダンス値 Z_2 とし、保持部材 7 の音響インピーダンス値を第 3 の音響インピーダンス値 Z_3 とする。

[0029] また、上記圧電検出素子 2 に、接合層 6 及び保持部材 7 からなる積層体の第 1 の端面に第 1 の端子電極 8 が形成されている。また、第 1 の端面と対向している反対側の端面に第 2 の端子電極 9 が形成されている。第 1 の端子電極 8 は、上記積層体の第 1 の端面から下面に至るように形成されている。第 2 の端子電極 9 は、上記積層体の第 2 の端面から上面及び下面に至るように形成されている。第 2 の端子電極 9 の積層体の上面に至っている部分において、第 1 の電極 4 と面接触的に接触している。

[0030] 第 1 の端子電極 8 及び第 2 の端子電極 9 の上記積層体の下面に至っている部分は、後述する実装基板上の電極ランド等に面接触的に接触させるために設けられている。

[0031] 圧電センサ装置 1 では、検出面すなわち圧電検出素子 2 の上面に被検出物質が付着すると、圧電検出素子 2 の共振特性が変化する。それによって、被検出物質の有無や被検出物質の量を検出することができる。

[0032] 従来、圧電検出素子を用いた圧電センサ装置では、圧電検出素子の振動を妨げないための空間を設ける必要があった。すなわち、開放されている検出面とは反対側の面に、図5に示した空間Bを形成しなければならなかった。これに対して、圧電センサ装置1では、このような空間Bを形成する必要がない。すなわち、図1(a)から明らかなように、圧電検出素子2の下面の全面が、接合層6を介して保持部材7に接合されている。従って、圧電検出素子2の検出面とは反対側の面に空間は存在しない。よって、圧電センサ装置1では、小型化を進めることができる。

[0033] 加えて、圧電センサ装置1を、接合層6を介して保持部材7に積層し、接合するだけでよいと、圧電センサ装置1では、組み立て工程の簡略化を図ることができる。従来のQCMセンサ1001では、空間Bを形成しなければならないため、パッケージ構造が煩雑であり、水晶振動子1002の固定位置の精度を高めねばならなかった。これに対して、本実施形態の圧電センサ装置1では、空間を設ける必要がないため、パッケージ構造の簡略化を図ることができるだけでなく、圧電検出素子2の固定精度を高める必要もない。

[0034] また、本実施形態の圧電センサ装置1では、上記空間を省略した構造であっても、圧電検出素子2の共振特性の劣化が生じ難い。これは、第1の音響インピーダンス値 Z_1 ～第3の音響インピーダンス値 Z_3 が、 $Z_1 > Z_2 < Z_3$ の関係とされていることによる。すなわち、第1～第3の音響インピーダンス値 $Z_1 \sim 3$ がこのような関係を満たしているため、圧電検出素子2から接合層6に漏洩してきた振動は、接合層6と保持部材7との界面で反射される。従って、空間を設けない構造であっても、圧電検出素子2の共振特性が劣化し難い。よって、検出面に付着した被検出物質の質量負荷作用による共振特性の変化を利用して、被検出物質の有無や被検出物質の量を高精度に測定することが可能とされている。

[0035] 図2は、本発明の第2の実施形態に係る圧電センサ装置16を示す部分切欠正面断面図である。第2の実施形態では、実装基板11上に複数の圧電セ

ンサ装置 1, 1 A が実装されている。圧電センサ装置 1, 1 A は、第 1 の実施形態の圧電センサ装置 1 と同様に構成されている。

[0036] 実装基板 11 は、アルミナなどの絶縁性材料からなる。実装基板 11 上に、電極ランド 12 ~ 15 が形成されている。電極ランド 12, 13 上に、圧電センサ装置 1 の第 1, 第 2 の端子電極 8, 9 がそれぞれ接触されている。このようにして、図示しない、半田や導電性接着剤などからなる導電性接合材を用いて、圧電センサ装置 1 が電極ランド 12, 13 が形成されている部分に実装されている。同様に、圧電センサ装置 1 A は、電極ランド 14, 15 が設けられている部分において、実装基板 11 上に実装されている。

[0037] 圧電センサ装置 1, 1 A は、上記のような構造を有するため、圧電検出素子 2 の振動が保持部材 7 側に漏洩し難い。そのため、同じ実装基板 11、すなわち単一の実装基板 11 上に複数の圧電センサ装置 1, 1 A を上記のように固定し、実装したとしても、圧電センサ装置 1, 1 A 間の干渉が生じ難い。

[0038] 従って、圧電センサ装置 1 と圧電センサ装置 1 A として、圧電検出素子 2 の共振周波数が等しい、全く同一の圧電センサ装置を用いることができる。それによって、複数の圧電センサ装置 1, 1 A を有する第 2 の実施形態の圧電センサ装置 16 の組み立て工程の簡略化及びコストの低減を果すことができる。

[0039] なお、複数の圧電センサ装置 1, 1 A は、いずれも検出用圧電センサ装置として用いてもよいが、好ましくは、1 つの圧電センサ装置 1 を基準用圧電センサ装置とし、他の圧電センサ装置 1 A を検出用圧電センサ装置とすることが望ましい。それによって、基準用圧電センサ装置と、検出用圧電センサ装置との出力差に基づき、被検出物質をより高精度に測定することができる。

[0040] また、複数の圧電センサ装置を実装基板 11 上に実装するに際し、圧電センサ装置の数は図示の構成に限定されるものではなく、3 以上の圧電センサ装置が実装されていてもよい。

[0041] なお、図2に示した第2の実施形態では、実装基板11上に複数の圧電センサ装置1、1Aが実装されていたが、実装基板上に1つの圧電センサ装置1のみが実装されていてもよい。

[0042] さらに、第2の実施形態では、圧電センサ装置1の圧電検出素子2の共振周波数と、圧電センサ装置1Aの圧電検出素子2の共振周波数が等しくされていたが、異なってもよい。共振周波数が異なる場合には、圧電センサ装置1、1A間における干渉をより効果的に抑制することができる。

[0043] 図3(a)及び(b)は、本発明で用いられる圧電検出素子の変形例を示す平面図及び圧電基板を透かして下面の電極形状を示す模式的平面図である。

[0044] 図3(a)及び(b)に示すように、本変形例に係る圧電検出素子21は、矩形板状の圧電基板22を有する。この圧電基板22は、圧電セラミックスからなり、厚み方向に分極処理されている。圧電基板22の上面中央に平面形状が円形の第1の電極23が形成されている。下面に、第1の電極23と対向するように、第2の電極24が形成されている。第1の電極23及び第2の電極24が重なり合っている部分が、厚み縦振動モードを利用したエネルギー閉じ込め型の圧電振動部を構成している。

[0045] 第1の電極23は、配線電極25を介して圧電基板22の上面と一方端面との成す端縁に沿うように設けられた接続電極26に電氣的に接続されている。同様に、第2の電極24は配線電極27を介して接続電極28に接続されている。なお、接続電極28は、圧電基板22の下面と他方端面とのなす端縁に至るように形成されている。

[0046] 図3に示したように、本発明では、圧電検出素子は、厚み縦振動モードを利用したエネルギー閉じ込め型の圧電素子であってもよい。

[0047] 図4は、本発明で用いられる圧電検出素子のさらに他の変形例を説明するための斜視図である。本変形例の圧電検出素子31は、厚み縦振動の2倍波を用いたエネルギー閉じ込め型の圧電素子である。圧電検出素子31は、矩形板状の圧電基板32を有する。圧電基板32は、厚み方向に分極処理され

ている。圧電基板 3 2 の上面には、第 1 の電極 3 3 が形成されており、下面には、第 2 の電極 3 4 が形成されている。また、第 1 の電極 3 3 及び第 2 の電極 3 4 は、圧電基板 3 2 の上面及び下面中央から第 2 の端面 3 2 b 側に向かって延ばされている。

[0048] さらに、圧電基板 3 2 の中間高さ位置に、内部電極 3 5 が形成されている。内部電極 3 5 は、第 1 の電極 3 3 及び第 2 の電極 3 4 と圧電基板 3 2 の中央領域において、圧電基板層を介して重なり合っている。内部電極 3 5 は、圧電基板 3 2 の中央部分から第 1 の端面 3 2 a に向かって延ばされ、第 1 の端面 3 2 a に引き出されている。

[0049] 圧電検出素子 3 1 では、第 1、第 2 の電極 3 3、3 4 と、内部電極 3 5 との間に交流電界を印加することにより、厚み縦振動モードの 2 倍波を利用したエネルギー閉じ込め型の圧電素子として動作する。本発明では、このような厚み縦振動モードの高次モードを利用したエネルギー閉じ込め型の圧電素子を圧電検出素子として用いてもよい。

[0050] 図 3 及び図 4 に示したように、本発明においては、厚み滑りモードに限らず、厚み縦振動モードや厚み縦振動モードの高調波を利用した圧電素子など、様々なエネルギー閉じ込め型の圧電素子を圧電検出素子として用いることができ、特に限定されるものではない。

符号の説明

- [0051] 1, 1 A…圧電センサ装置
2…圧電検出素子
3…圧電基板
3 a…第 1 の端面
3 b…第 2 の端面
4…第 1 の電極
5…第 2 の電極
6…接合層
7…保持部材

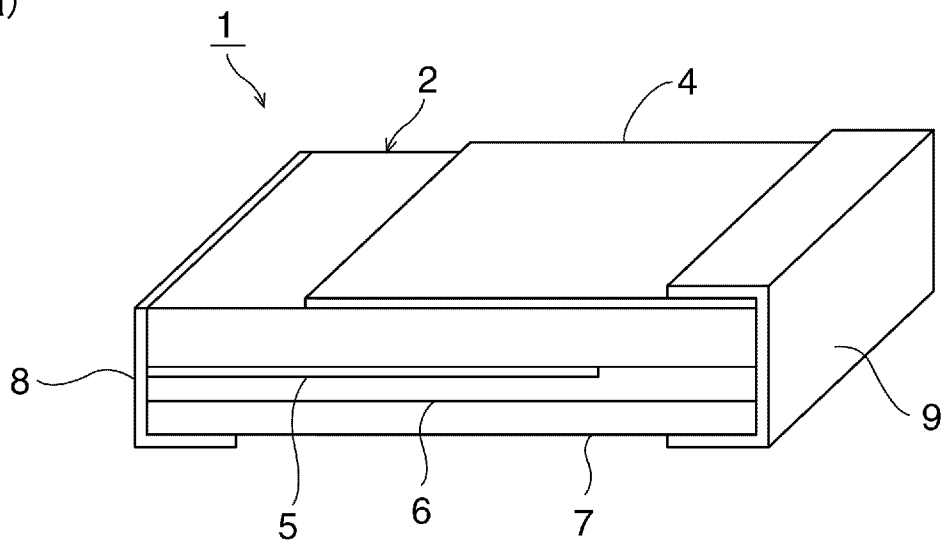
- 8…第1の端子電極
- 9…第2の端子電極
- 11…実装基板
- 12～15…電極ランド
- 16…圧電センサ装置
- 21…圧電検出素子
- 22…圧電基板
- 23…第1の電極
- 24…第2の電極
- 25…配線電極
- 26…接続電極
- 27…配線電極
- 28…接続電極
- 31…圧電検出素子
- 32…圧電基板
- 32a…第1の端面
- 32b…第2の端面
- 33…第1の電極
- 34…第2の電極
- 35…内部電極

請求の範囲

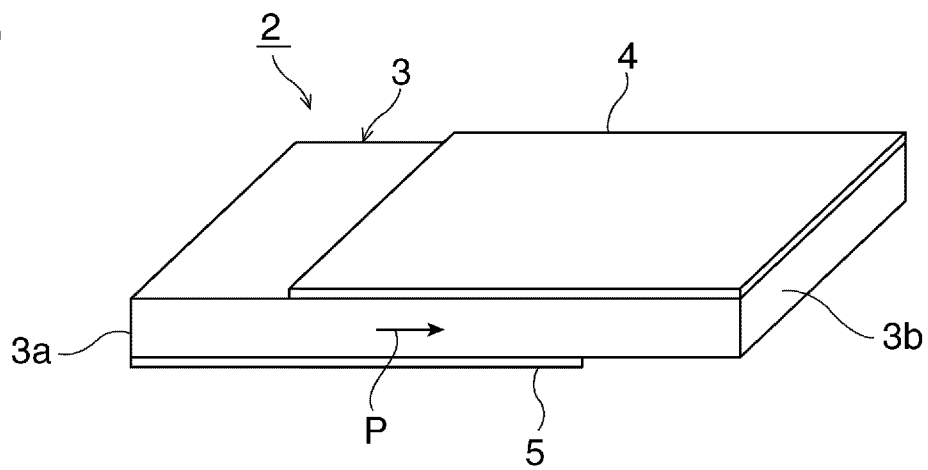
- [請求項1] 開放した検出面を有し、該検出面に被検出物質が付着した際の質量変化により被検出物質を検出するように構成されており、第1の音響インピーダンス値 Z_1 を有する圧電検出素子と、
- 前記圧電検出素子の前記検出面とは反対側の面に積層されており、前記第1の音響インピーダンス値 Z_1 よりも小さい第2の音響インピーダンス値 Z_2 を有する材料からなる接合層と、
- 前記接合層の前記圧電検出素子とは反対側の面に接合されており、第2の音響インピーダンス値 Z_2 よりも大きい第3の音響インピーダンス値 Z_3 を有する材料からなる保持部材とを備える、圧電センサ装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の圧電センサ装置を複数備え、複数の圧電センサ装置の圧電検出素子の共振周波数が等しい、圧電センサ装置。
- [請求項3] 前記複数の圧電センサ装置の内、1つの圧電センサ装置が基準用圧電センサ装置であり、他の圧電センサ装置が検出用圧電センサ装置である、請求項2に記載の圧電センサ装置。
- [請求項4] 前記複数の圧電センサ装置が実装されている実装基板をさらに備える、請求項2または3に記載の圧電センサ装置。
- [請求項5] 前記圧電検出素子が、圧電基板と、圧電基板の一部または全部を介して対向するように設けられた複数の電極を備える、請求項1～4のいずれか1項に記載の圧電センサ装置。
- [請求項6] 生化学物質を被検出物質とするバイオセンサ装置である、請求項1～5のいずれか1項に記載の圧電センサ装置。

[図1]

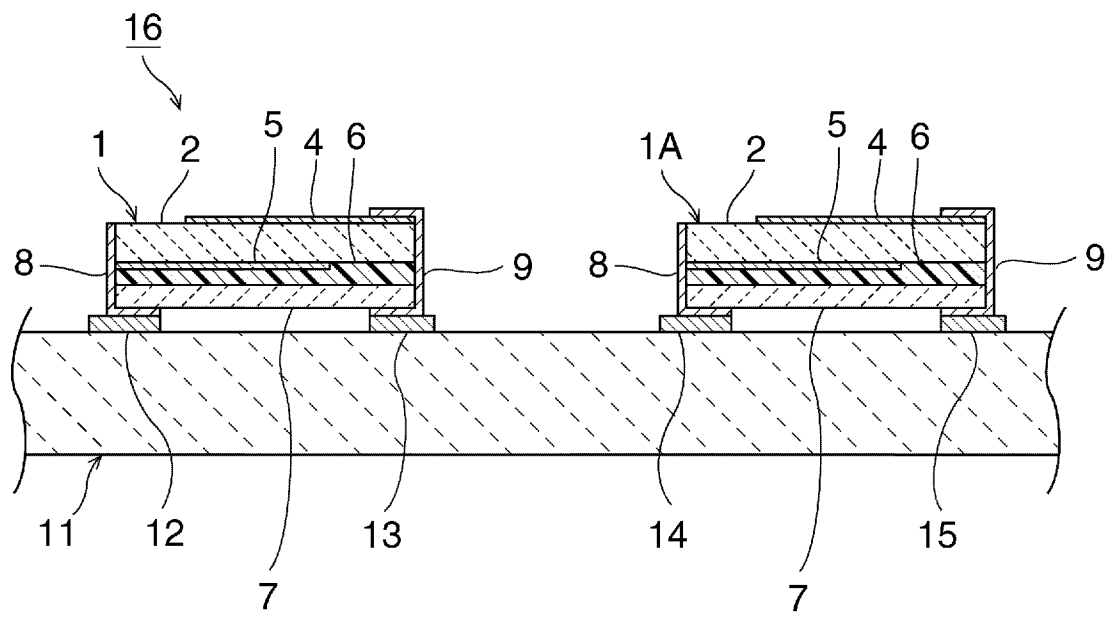
(a)



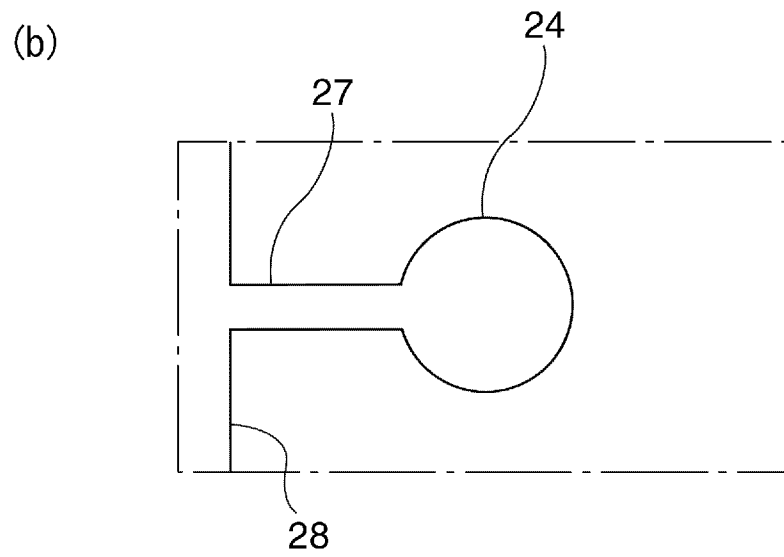
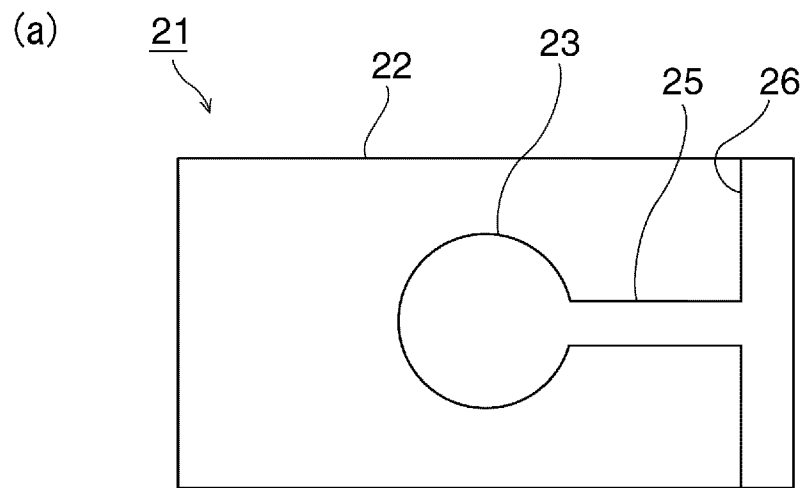
(b)



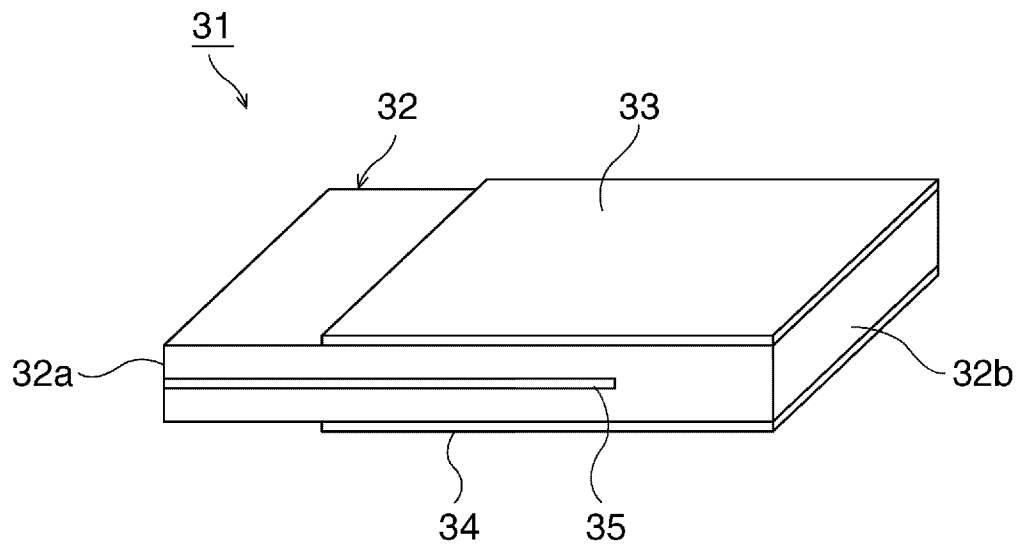
[図2]



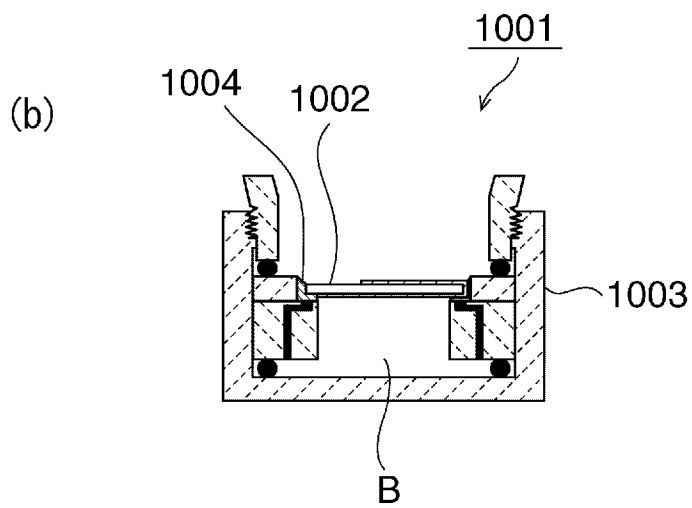
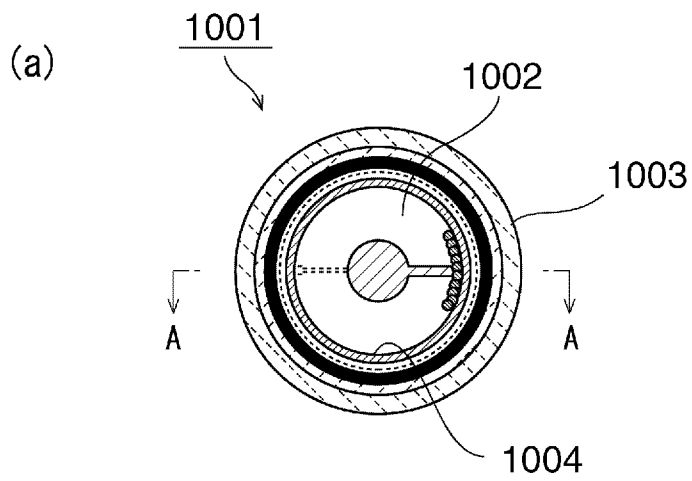
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N5/02(2006.01) i, H03H9/17(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N5/02, H03H9/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-533265 A (Siemens AG.), 04 November 2005 (04.11.2005), entire text; all drawings & US 2006/0125489 A1 & EP 1549937 A & WO 2004/017063 A2 & DE 10308975 A & DE 10308975 A1 & AU 2003250294 A	1-6
Y	JP 2007-508539 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 05 April 2007 (05.04.2007), entire text; all drawings & US 2007/0007851 A1 & EP 1682880 A & WO 2005/036150 A1 & CN 1864063 A	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 March, 2012 (19.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052229

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-251694 A (Hewlett-Packard Co.), 27 September 1996 (27.09.1996), entire text; all drawings & US 5629906 A & EP 727259 A2	1-6
A	JP 3-144359 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 19 June 1991 (19.06.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N5/02(2006.01)i, H03H9/17(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N5/02, H03H9/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2005-533265 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 2005.11.04, 全文, 全図 & US 2006/0125489 A1 & EP 1549937 A & WO 2004/017063 A2 & DE 10308975 A & DE 10308975 A1 & AU 2003250294 A	1-6
Y	JP 2007-508539 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2007.04.05, 全文, 全図 & US 2007/0007851 A1 & EP 1682880 A & WO 2005/036150 A1 & CN 1864063 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.03.2012

国際調査報告の発送日

03.04.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

2 J

9116

▲高▼見 重雄

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-251694 A (ヒューレット・パッカー・カンパニー) 1996. 09. 27, 全文, 全図 & US 5629906 A & EP 727259 A2	1 - 6
A	JP 3-144359 A (住友ベークライト株式会社) 1991. 06. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6