

(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
2016 年 7 月 28 日(28.07.2016)



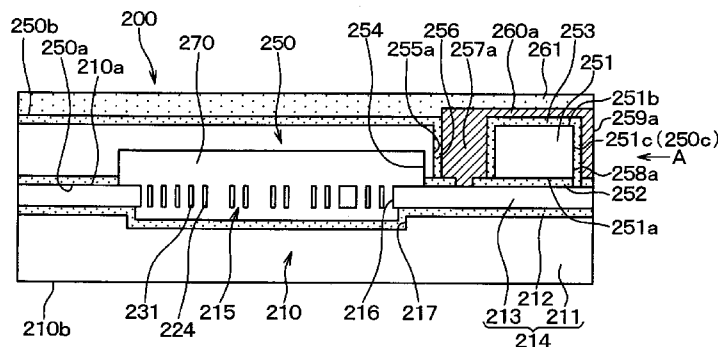
(10) 国際公開番号
WO 2016/117289 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 15/125 (2006.01) *H01L 21/301* (2006.01)
G01P 15/08 (2006.01) *H01L 29/84* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000058
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)
- (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 2015-009653 2015 年 1 月 21 日(21.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 杉本 圭正(SUGIMOTO, Kiyomasa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 吉田 直記(YOSHIDA, Naoki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PHYSICAL QUANTITY SENSOR AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 物理量センサおよびその製造方法

[図3]



(57) Abstract: A physical quantity sensor is provided with a detection element (200) that outputs a sensor signal corresponding to a physical quantity, and a mount member that is mounted with the detection element. The detection element has: a sensor unit (210) that outputs a sensor signal and has a movable electrode (224) and a fixed electrode (231); and a cap unit (250) that is bonded with the sensor unit. By mounting a first surface of the sensor unit and the cap unit on the mount member such that said first surface is orthogonal to a first surface of the mount member, a physical quantity in the normal direction with respect to the first surface of the mount member is detected. An electrode (259a) that is electrically connected to the movable electrode and is connected to a circuit unit that performs predetermined processing, and an electrode that is connected to the fixed electrode and to the circuit unit, are formed on a side surface (250c) that is parallel to the first surface of the mount member.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/117289 A1



物理量センサは、物理量に応じたセンサ信号を出力する検出素子（２００）と、検出素子を搭載する被搭載部材と、を備える。検出素子は、可動電極（２２４）と固定電極（２３１）とを有しセンサ信号を出力するセンサ部（２１０）と、センサ部と接合されているキャップ部（２５０）と、を有する。センサ部およびキャップ部の第１面が被搭載部材の第１面と直交するように被搭載部材に搭載されることで被搭載部材の第１面に対する法線方向の物理量を検出する。被搭載部材の第１面と平行となる側面（２５０ｃ）に、可動電極と電氣的に接続されると共に所定の処理を行う回路部と接続される電極（２５９ａ）、および固定電極と接続されると共に回路部と接続される電極が形成されている。

明 細 書

発明の名称：物理量センサおよびその製造方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年1月21日に出願された日本国特許出願2015-9653号に基づくものであり、ここにその記載内容を参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、被搭載部材に物理量に応じたセンサ信号を出力する検出素子を搭載した物理量センサおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0003] 従来より、支持基板に、当該支持基板と所定距離だけ離間し、支持基板の面方向に対する法線方向の加速度に応じて回転（シーソ運動）可能とされた可動部を有する加速度検出素子が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 具体的には、このような加速度検出素子は、可動部は、内側に開口部が形成された矩形枠状の枠部と、開口部を分割するように枠部に備えられ、可動部が回転する際の回転軸となるトーション梁とを有している。そして、トーション梁がアンカー部を介して支持基板に支持されることによって支持基板に備えられている。また、枠部は、支持基板の面方向に対する法線方向の加速度が印加されたとき、枠部（可動部）がトーション梁を回転軸として回転することができるように、トーション梁を中心に対して非対称形状とされている。詳述すると、トーション梁で分割される一方の部位を第1部位、他方の部位を第2部位としたとき、トーション梁から第1部位におけるトーション梁側と反対側の端部までの長さ（第1長さ）がトーション梁から第2部位におけるトーション梁側と反対側の端部までの長さ（第2長さ）より長くされている。つまり、枠部は、第1部位の質量が第2部位の質量より大きくされている。

[0005] また、支持基板には、第1部位と所定の容量を構成する固定電極および第2部位と所定の容量を構成する固定電極がそれぞれ備えられている。つまり、第1部位、第2部位は、可動電極として機能するものである。

[0006] 以上のような加速度検出素子は、支持基板の面方向が被搭載部材の面方向と平行となるように、被搭載部材の一面に配置されて加速度センサを構成する。そして、被搭載部材の一面（支持基板の一面）の面方向に対する法線方向に加速度が印加されると、可動部がトーション梁を回転軸として回転するため、可動部と固定電極との間の容量が加速度に応じて変化する。このため、容量の変化を検出することにより、被搭載部材の一面に対する法線方向の加速度が検出される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：JP 2012-154919 A

発明の概要

[0008] しかしながら、上記のような加速度センサ（加速度検出素子）では、可動電極（可動部）と固定電極とが別平面に形成されているため、温度変化等による歪みや耐久変動が発生した場合、可動電極と固定電極との変形量が異なり、特性変動が発生し易くなるおそれがある。

[0009] このため、本願発明者らは、一面を有し、一面側に、可動電極が形成されると共に当該一面の面方向において可動電極と対向する固定電極が形成されたセンサ部を有する加速度検出素子を用い、被搭載部材の一面に、当該一面とセンサ部の一面とが直交するように加速度検出素子を搭載してなる加速度センサについて検討した。このように加速度検出素子を被搭載部材に配置することにより、被搭載部材の一面に対する法線方向の物理量をセンサ部にて検出することができる。また、可動電極と固定電極とがセンサ部の一面の面方向（同一平面）に配列されているため、歪みや耐久変動が発生した場合、可動電極と固定電極との変形量の差を低減でき、検出精度が低下することを抑制できる。

[0010] しかしながら、このような加速度センサは、センサ部の一面側に可動電極および固定電極が形成されているが、通常、加速度検出素子における外部回路と接続される電極は、センサ部の一面に形成される。つまり、被搭載部材の一面と直交する面に形成される。このため、例えば、被搭載部材の一面上に回路基板を配置し、回路基板とセンサ部とを導電性部材を介して接続する場合、センサ部と回路基板との接続される面方向が異なるため、接続するための工程が複雑になり易いおそれがある。

[0011] 本開示は、外部回路との接続が複雑になることを抑制でき、特性変動が発生し難い物理量センサおよびその製造方法を提供することを目的とする。

[0012] 本開示の一例による物理量センサは、物理量に応じたセンサ信号を出力する検出素子と、検出素子を搭載する被搭載部材と、を備える。検出素子は、一面を有し、物理量に応じて一面の面方向に変位可能とされた可動電極と、一面の面方向において可動電極と対向して配置された固定電極とを有し、可動電極と固定電極との間の容量に基づいてセンサ信号を出力するセンサ部と、一面を有し、当該一面がセンサ部の一面と対向する状態でセンサ部と接合されているキャップ部と、を有する。検出素子は、センサ部およびキャップ部の一面が被搭載部材の一面と直交するように被搭載部材に搭載されることによって被搭載部材の一面に対する法線方向の物理量を検出し、キャップ部のうちの一面と連なり、被搭載部材の一面と平行となる側面に、可動電極と電氣的に接続されると共に所定の処理を行う回路部と電氣的に接続される電極、および固定電極と電氣的に接続されると共に当該回路部と電氣的に接続される電極が形成されている。

[0013] これによれば、可動電極および固定電極がセンサ部の面方向において対向して配置されており、同一平面に位置している。このため、温度変化等による歪みや耐久変動が発生した場合、可動電極と固定電極との変形量が異なることを抑制でき、特性変動を発生し難くできる。

[0014] また、検出素子は、センサ部の一面およびキャップ部の一面が被搭載部材の一面と直交し、被搭載部材の一面に対する法線方向の物理量を検出できる

ように被搭載部材に搭載されている。そして、検出素子には、被搭載部材の一面と平行となる側面に電極が形成されている。このため、例えば、被搭載部材の一面上に回路部としての回路基板を配置し、回路基板とセンサ部とを導電性部材を介して接続する場合、検出素子および回路基板の接続される部分の面方向を同じにでき、検出素子と回路基板との接続を容易にできる。

[0015] また、本開示の別の一例による物理量センサの製造方法は、分割されることでセンサ部を構成する第1ウェハと分割されることでキャップ部を構成する第2ウェハとが接合され、複数のチップ形成領域のそれぞれに可動電極および固定電極が形成されていると共に当該複数のチップ形成領域がダイシングラインにて区画された積層ウェハを用意することと、積層ウェハをダイシングラインに沿ってダイシングすることにより、センサ部およびキャップ部を有する検出素子を形成することと、センサ部およびキャップ部の一面が被搭載部材の一面と直交し、かつ、被搭載部材の一面に対する法線方向の物理量が検出されるように、検出素子を被搭載部材の一面に搭載することと、を行い、積層ウェハを用意することの後、第2ウェハにチップ形成領域およびダイシングラインに跨る孔部を形成することと、孔部に金属膜を成膜することと、を行い、検出素子を形成することでは、孔部および金属膜が分割されるようにダイシングすることにより、検出素子におけるキャップ部のうちの一面と連なる側面に電極を形成する。

[0016] これによれば、キャップ部のうちの一面と連なる側面に電極を有する検出素子を製造できる。このため、側面が被搭載部材の一面と平行となるように、検出素子を被搭載部材の一面に搭載することにより、例えば、被搭載部材の一面上に回路部としての回路基板を配置し、回路基板とセンサ部とを導電性部材を介して接続する場合、検出素子および回路基板の接続される部分の面方向を同じにでき、検出素子と回路基板との接続を容易にできる。

図面の簡単な説明

[0017] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記詳細な説明から、より明確になる。添付図面において

[図1]図 1 は、本開示の第 1 実施形態における加速度センサの断面図であり、

[図2]図 2 は、加速度検出素子におけるセンサ部の平面図であり、

[図3]図 3 は、図 2 中のIII－III線に沿った断面図であり、

[図4]図 4 は、キャップ部の平面図であり、

[図5]図 5 は、図 3 中の A 方向から見た図であり、

[図6A]図 6 A は、加速度センサの製造工程を示す断面図であり、

[図6B]図 6 B は、加速度センサの製造工程を示す断面図であり、

[図6C]図 6 C は、加速度センサの製造工程を示す断面図であり、

[図6D]図 6 D は、加速度センサの製造工程を示す断面図であり、

[図7A]図 7 A は、図 6 A から図 6 D に続く製造工程を示す断面図であり、

[図7B]図 7 B は、図 6 A から図 6 D に続く製造工程を示す断面図であり、

[図7C]図 7 C は、図 6 A から図 6 D に続く製造工程を示す断面図であり、

[図8A]図 8 A は、図 7 A から図 7 C に続く製造工程を示す断面図であり、

[図8B]図 8 B は、図 7 A から図 7 C に続く製造工程を示す断面図であり、

[図9]図 9 は、本開示の第 2 実施形態における加速度センサの断面図であり、

[図10]図 1 0 は、本開示の第 3 実施形態における加速度センサの断面図であり、

[図11]図 1 1 は、本開示の第 4 実施形態における加速度センサの断面図であり、

[図12A]図 1 2 A は、本開示の第 5 実施形態における加速度検出素子の製造工程を示す断面図であり、

[図12B]図 1 2 B は、本開示の第 5 実施形態における加速度検出素子の製造工程を示す断面図であり、

[図12C]図 1 2 C は、本開示の第 5 実施形態における加速度検出素子の製造工程を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号

を付して説明を行う。

[0019] (第1実施形態)

第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態では、本開示の物理量センサを加速度を検出する加速度センサに適用した例について説明する。

[0020] 図1に示されるように、加速度センサは、被搭載部材としてのパッケージ100に、加速度に応じたセンサ信号を出力する加速度検出素子200、加速度検出素子200に対して所定の処理を行う回路基板300が搭載されて構成されている。まず、本実施形態の加速度検出素子200の構成について説明する。本実施形態の加速度検出素子200は、図2および図3に示されるように、センサ部210とキャップ部250とを有するパッケージ構造とされている。パッケージ100は本開示の被搭載部材に相当し、加速度検出素子200は検出素子に相当する。

[0021] センサ部210は、支持基板211、絶縁膜212、半導体層213が順に積層され、一面210aが半導体層213にて構成されると共に平面形状が矩形状とされたSOI (Silicon on Insulator) 基板214を有している。なお、支持基板211および半導体層213はシリコン基板等で構成され、絶縁膜212は酸化膜等で構成される。また、センサ部210の他面210bは、支持基板211にて構成されている。一面210aは検出素子の第1面とも呼ぶ。

[0022] そして、SOI基板214には、周知のマイクロマシン加工が施されてセンシング部215が形成されている。具体的には、半導体層213には、溝部216が形成されることによって櫛歯形状の梁構造体を有する可動部220および第1、第2固定部230、240が形成されており、この梁構造体によって加速度に応じたセンサ信号を出力するセンシング部215が形成されている。

[0023] 支持基板211には、梁構造体220～240の形成領域に対応した部位に矩形状に除去された凹部217が形成されている。これにより、半導体層

213のうち可動部220および第1、第2固定部230、240の所定領域が支持基板211からリリースされた状態となっている。

[0024] なお、本実施形態では、絶縁膜212は、凹部217の壁面にも形成されているが、凹部217の壁面に形成されていなくてもよい。また、支持基板211に凹部217を形成せず、絶縁膜212のうちの梁構造体の形成領域に対応した部位に開口部を形成することにより、可動部220および第1、第2固定部230、240の所定領域が支持基板211からリリースされるようにしてもよい。

[0025] 可動部220は、凹部217を横断するように配置されており、矩形状の錘部221における長手方向の両端が梁部222を介してアンカー部223a、223bに一体に連結された構成とされている。アンカー部223a、223bは、凹部217の開口縁部で絶縁膜212を介して支持基板211に支持されている。これにより、錘部221および梁部222は、凹部217に臨んだ状態となっている。なお、図3中のセンサ部210は、図2中のI-II-III線に沿った断面に相当している。

[0026] 梁部222は、平行な2本の梁がその両端で連結された矩形棒状とされており、2本の梁の長手方向と直交する方向に変位するバネ機能を有している。具体的には、梁部222は、錘部221の長手方向に沿った方向の成分を含む加速度を受けたとき、錘部221を長手方向へ変位させると共に、加速度の消失に応じて元の状態に復元させるようになっている。したがって、このような梁部222を介して支持基板211に連結された錘部221は、加速度が印加されると梁部222の変位方向へ変位する。

[0027] また、可動部220は、錘部221の長手方向と直交した方向に、錘部221の両側面から互いに反対方向へ一体的に突出形成された複数個の可動電極224を備えている。図2では、可動電極224は、錘部221の左側および右側に各々4個ずつ突出して形成されており、凹部217に臨んだ状態となっている。また、各可動電極224は、錘部221および梁部222と一体的に形成されており、梁部222が変位することによって錘部221と

共に錘部 2 2 1 の長手方向に変位可能となっている。

[0028] 第 1、第 2 固定部 2 3 0、2 4 0 は、凹部 2 1 7 の開口縁部のうちのアンカ一部 2 2 3 a、2 2 3 b が支持されていない対向辺部において、絶縁膜 2 1 2 を介して支持基板 2 1 1 に支持されている。すなわち、第 1、第 2 固定部 2 3 0、2 4 0 は、可動部 2 2 0 を挟むように配置されている。図 2 では、第 1 固定部 2 3 0 が可動部 2 2 0 に対して紙面左側に配置され、第 2 固定部 2 4 0 が可動部 2 2 0 に対して紙面右側に配置されている。そして、第 1、第 2 固定部 2 3 0、2 4 0 は互いに電氣的に独立している。

[0029] また、第 1、第 2 固定部 2 3 0、2 4 0 は、可動電極 2 2 4 の側面と所定の検出間隔を有するように平行した状態で対向配置された複数個の第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 と、絶縁膜 2 1 2 を介して支持基板 2 1 1 に支持された第 1、第 2 配線部 2 3 2、2 4 2 とを有している。つまり、可動電極 2 2 4 と第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 とは、共に半導体層 2 1 3 に形成されることによって同一平面に形成されている。

[0030] 本実施形態では、第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 は、図 2 に示されるように 4 個ずつ形成されており、可動電極 2 2 4 における櫛歯の隙間に噛み合うように櫛歯状に配列されている。そして、各配線部 2 3 2、2 4 2 に片持ち状に支持されることにより、凹部 2 1 7 に臨んだ状態となっている。以上が本実施形態におけるセンサ部 2 1 0 の構成である。

[0031] キャップ部 2 5 0 は、図 3 に示されるように、平面形状がセンサ部 2 1 0 と同じ矩形状とされており、一面 2 5 0 a および一面 2 5 0 a と反対側の他面 2 5 0 b を有し、一面 2 5 0 a がセンサ部 2 1 0 の一面 2 1 0 a と接合されている。具体的には、キャップ部 2 5 0 は、一面 2 5 1 a および一面 2 5 1 a と反対側の他面 2 5 1 b を有する基板 2 5 1 と、基板 2 5 1 のうち SOI 基板 2 1 4 側の一面 2 5 1 a に形成された絶縁膜 2 5 2 と、基板 2 5 1 の他面 2 5 1 b に形成された絶縁膜 2 5 3 とを有している。そして、基板 2 5 1 の一面 2 5 1 a に形成された絶縁膜 2 5 2 がキャップ部 2 5 0 の一面 2 5 0 a を構成し、当該絶縁膜 2 5 2 が半導体層 2 1 3（センサ部 2 1 0 の一面

210a)と直接接合等によって接合されている。なお、キャップ部250の他面250bは絶縁膜253にて構成されている。一面250aはキャップ部の第1面とも呼び、他面250bは第2面とも呼ぶ。

[0032] 基板251は、平面形状が矩形状とされているシリコン基板等が用いられ、一面251aのうち可動部220および第1、第2固定部230、240における支持基板211からリリースされている部分と対向する部分に窪み部254が形成されている。この窪み部254は、可動部220および第1、第2固定部230、240における支持基板211からリリースされている部分がキャップ部250と接触することを抑制するものである。なお、図3では、窪み部254の壁面に絶縁膜252が形成されていないものを図示しているが、窪み部254の壁面に絶縁膜252が形成されていてもよい。

[0033] そして、基板251に窪み部254が形成されていることにより、センサ部210とキャップ部250との間に窪み部254を含む空間にて気密室270が構成され、センサ部210に形成されたセンシング部215が気密室270に気密封止されている。なお、本実施形態では、気密室270は大気圧とされている。

[0034] また、キャップ部250には、図3および図4に示されるように、当該キャップ部250とセンサ部210との積層方向（以下では、単に積層方向という）に貫通する複数の貫通孔255a～255cが形成されている。具体的には、貫通孔255aは、アンカー部223bを露出させるように形成されており、貫通孔255b、255cは、それぞれ第1、第2配線部232、242の所定箇所を露出させるように形成されている。そして、貫通孔255a～255cの壁面には、TEOS (Tetra ethyl ortho silicate) 等で構成される絶縁膜256が成膜され、絶縁膜256上にはAl等で構成される貫通電極257a～257cがアンカー部223bおよび第1、第2配線部232、242と適宜電氣的に接続されるように形成されている。

[0035] また、基板251（キャップ部250）は、図3～図5に示されるように、可動電極224と第1、第2固定電極231、241との配列方向（錘部

221の長手方向であり、図3紙面左右方向）と直交する2つの側面を有し、2つの側面のうちのアンカー部223b側の側面251c（250c）に、積層方向に沿って3つの溝部258a～258cが形成されている。そして、溝部258a～258cの壁面には、貫通孔255a～255cと同様に、TEOS等で構成される絶縁膜256が成膜され、絶縁膜256上にはAl等で構成される電極259a～259cが形成されている。

[0036] 絶縁膜253上には、各貫通電極257a～257cと各電極259a～259cとを電氣的に接続する配線層260a～260cがそれぞれ形成されている。つまり、電極259aは、配線層260aおよび貫通電極257aを介して可動電極224（アンカー部223b）と電氣的に接続されている。電極259bは、配線層260bおよび貫通電極257bを介して第1固定電極231（第1配線部232）と電氣的に接続されている。電極259cは、配線層260cおよび貫通電極257cを介して第2固定電極241（第2配線部242）と電氣的に接続されている。

[0037] なお、本実施形態では、アンカー部223bが本開示の可動電極用接続部に相当し、第1、第2配線部232、242が本開示の固定電極用接続部に相当している。また、貫通孔255aが本開示の可動電極用貫通孔に相当し、貫通電極257aが本開示の可動電極用貫通電極に相当し、貫通孔255b、255cが本開示の固定電極用貫通孔に相当し、貫通電極257b、257cが本開示の固定電極用貫通電極に相当している。そして、配線層260aが本開示の可動電極用配線に相当し、配線層260b、260cが本開示の固定電極用配線に相当している。

[0038] さらに、絶縁膜253上には、各貫通電極257a～257cおよび各配線層260a～260cを被覆して保護する保護膜261が形成されている。なお、図4では、保護膜261を省略して示してある。また、図5は、図3中のA方向から見た図であり、断面図ではないが、理解をし易くするためにハッチングを施してある。

[0039] 以上が加速度検出素子200の構成である。このような加速度検出素子2

00では、可動電極224と第1、第2固定電極231、241の配列方向に沿った方向（センサ部210の一面210aの面方向のうちの一方向であり、錘部221の長手方向に沿った方向）の加速度が印加されると、錘部221が加速度に応じて変位することによって可動電極224と第1、第2固定電極231、241との間の容量が変化する。このため、当該容量をセンサ信号として出力する。

[0040] 回路基板300は、加速度検出素子200（センサ部210）に対して所定の処理を行う増幅回路、チャージアンプ、演算回路等の各種回路が形成されたものであり、図1に示されるように、一面300aに複数のパッド301、302を有している。一面300aは被搭載部材の第1面とも呼ぶ。

[0041] パッケージ100は、ケース110とリッド120とを有する構成とされている。ケース110は、アルミナ等のセラミック層が複数積層された積層基板を用いて構成されており、一面110aに凹部130が形成された箱形状とされている。本実施形態では、凹部130は、第1凹部131、第1凹部131の底面に形成された第2凹部132によって構成された段付窪み状とされている。また、ケース110には、第1凹部131の底面に複数の接続端子141が設けられていると共に、外部に図示しない複数の接続端子が設けられている。そして、第1凹部131の底面に形成された接続端子141と外部に形成された接続端子とは、ケース110の内部や凹部130の壁面等に形成された図示しない配線層を介して適宜電氣的に接続されている。

[0042] リッド120は、金属等を用いて構成されており、ケース110の一面110aと溶接等されて接合されている。これにより、ケース110が閉塞され、ケース110内が気密封止されている。本実施形態では、ケース110は、窒素封止とされている。

[0043] そして、このようなパッケージ100に、加速度検出素子200および回路基板300が収容されている。具体的には、加速度検出素子200は、センサ部210の一面210a、キャップ部250の一面250a、可動電極224と第1、第2固定電極231、241の配列方向が第2凹部132の

底面 132a と直交するように、第 2 凹部 132 の底面 132a に接着剤 151 を介して搭載されている。つまり、加速度検出素子 200 は、第 2 凹部 132 の底面 132a に対する法線方向の加速度が検出できるように、第 2 凹部 132 の底面 132a に搭載されている。さらに、詳述すると、本実施形態では、加速度検出素子 200 は、側面 250c（電極 259a～259c）が第 2 凹部 132 の底面 132a 側と反対側となると共に第 2 凹部 132 の底面 132a と平行となるように、第 2 凹部 132 の底面 132a に搭載されている。底面 132a は被搭載部材の第 1 面とも呼ぶ。

[0044] また、回路基板 300 は、一面 300a が第 2 凹部 132 の底面 132a と平行となるように、当該第 2 凹部 132 の底面 132a に接着剤 152 を介して搭載されている。そして、回路基板 300 のパッド 301 と加速度検出素子 200 の各電極 259a～259c とは、ワイヤ 161 を介して電氣的に接続されている。また、回路基板 300 のパッド 302 と接続端子 141 とはワイヤ 162 を介して電氣的に接続されている。

[0045] なお、本実施形態では、ワイヤ 161 が本開示の導電性部材に相当している。また、回路基板 300 のパッド 301 と加速度検出素子 200 の各電極 259a～259c とを接続するワイヤ 161 は、ワイヤボンディングによって形成されるが、各電極 259a～259c（側面 250c）およびパッド 301（一面 300a）は第 2 凹部 132 の底面 132a と平行とされているため、ワイヤボンディング時の荷重を印加する方向を同じにできる。したがって、ワイヤボンディングを行う際の製造工程が複雑になることを抑制できる。

[0046] 以上が本実施形態における加速度センサの構成である。次に、上記加速度センサの製造方法について、図 6A～図 8B を参照しつつ説明する。なお、図 6A から図 6D および図 7A から図 7C では、ウェハ中の 1 つのチップ形成領域 1 および当該チップ形成領域 1 に隣接する 1 つのダイシングライン 2 のみを図示しているが、実際には、複数のチップ形成領域 1 がそれぞれダイシングライン 2 にて区画されている。

[0047] まず、図6Aに示されるように、支持基板211、絶縁膜212、半導体層213が順に積層され、一面400aが半導体層213にて構成されると共に、複数のチップ形成領域1がダイシングライン2にて区画されている第1ウェハ400を用意する。なお、第1ウェハ400内には、各チップ形成領域1に上記凹部217が形成されているが、この凹部217は、周知のように、支持基板211となるウェハの各チップ形成領域に凹部217を形成すると共に、当該ウェハに絶縁膜212を形成した後、半導体層213を構成する別のウェハを接合することによって形成される。

[0048] 次に、図6Bに示されるように、第1ウェハ400の一面400aに、レジストや酸化膜等の図示しないマスクを形成し、溝部216に対応した部分が開口するように当該マスクをパターニングする。そして、例えば、RIE方式によって半導体層213をエッチングすることで溝部216を形成することにより、上記可動部220および第1、第2固定部230、240を有するセンシング部215を形成する。

[0049] また、図6Cに示されるように、図6Aおよび図6Bとは別工程において、基板251の一面251aに絶縁膜252が形成され、絶縁膜252にて一面500aが構成されると共に基板251にて他面500bが構成される第2ウェハ500を用意する。なお、第2ウェハ500には、各チップ形成領域に上記窪み部254が形成されている。

[0050] 続いて、図6Dに示されるように、第1ウェハ400と第2ウェハ500（絶縁膜252）とを接合して積層ウェハ600を構成する。本実施形態では、まず、第1ウェハ400の一面400a（半導体層213）および第2ウェハ500の一面500a（絶縁膜252）にA rイオンビーム等を照射し、各接合面を活性化させる。そして、第1ウェハ400および第2ウェハ500に適宜設けられたアライメントマーク等を用いて赤外顕微鏡等によるアライメントを行い、室温～550°の低温で接合するいわゆる直接接合により、第1ウェハ400と第2ウェハ500とを接合する。これにより、第1ウェハ400と第2ウェハ500との間に気密室270が構成され、当該

気密室 270 にセンシング部 215 が封止される。

[0051] 次に、図 7 A に示されるように、第 2 ウェハ 500（基板 251）に、チップ形成領域 1 とダイシングライン 2 とに跨り、絶縁膜 252 に達する（絶縁膜 252 を貫通しない）3 つの孔部 501 を形成する（図 7 A 中では 1 つのみ図示）。さらに、第 2 ウェハ 500（基板 251）に、アンカー部 223 b 上の絶縁膜 252 に達し、上記貫通孔 255 a における開口部側の部分を構成する上側孔部 601 を形成する。また、図 7 A とは別断面において、第 1、第 2 配線部 232、242 上の絶縁膜 252 に達し、上記貫通孔 255 b、255 c における開口部側の部分を構成する上側孔部を形成する。

[0052] なお、3 つの孔部 501 は、上記溝部 258 a～258 c を構成するものであり、上記溝部 258 a～258 c の形成予定領域に形成される。また、3 つの孔部 501 は、本実施形態では、製造工程の簡略化を図るために上側孔部 601 と同一工程にて形成されるが、上側孔部 601 と別工程にて形成されるようにしてもよい。

[0053] その後、図 7 B に示されるように、上側孔部 601 および 3 つの孔部 501 の壁面に TEOS 等の絶縁膜 256 を成膜する。このとき、第 2 ウェハ 500 の他面 500 b に形成された絶縁膜にて絶縁膜 253 が構成される。続いて、上側孔部 601 および 3 つの孔部 501 の底面に形成された絶縁膜 256 を除去する。つまり、絶縁膜 252 上に成膜された絶縁膜 256 を除去する。そして、上側孔部 601 の底面にアンカー部 223 b を露出させる下側孔部 602 を形成する。同様に、図 7 B とは別断面において、上側孔部の底面に第 1、第 2 配線部 232、242 の一部を露出させる下側孔部を形成する。これにより、第 2 ウェハ 500 に、上側孔部 601 および下側孔部 602 にて貫通孔 255 a が構成され、図 7 B とは別断面において、貫通孔 255 b、255 c が構成される。なお、3 つの孔部 501 においては、本実施形態では、絶縁膜 252 が残存するように絶縁膜 256 を除去しているが、絶縁膜 256 が除去されていなくてもよい。

[0054] 次に、図 7 C に示されるように、スパッタ法や蒸着法等により A1 や A1

ーSi等を成膜する。これにより、各貫通孔255a～255cに貫通電極257a～257cが形成され、各孔部501に金属膜502が成膜される。そして、絶縁膜253上に成膜された金属膜をパターニングすることにより、各貫通電極257a～257cと各金属膜502とを接続する配線層260a～260c（図7C中では、配線層260aのみ図示）を形成する。

[0055] 続いて、図8Aに示されるように、ダイシングラインに沿って積層ウェハ600（第1、第2ウェハ400、500）をチップ単位にダイシングブレード等で分割する。このとき、孔部501および金属膜502を分割するように、チップ単位に分割する。これにより、キャップ部250の側面250cに、孔部501の一部によって上記溝部258a～258cが形成され、金属膜502によって上記電極259a～259cが形成された加速度検出素子200が形成される。

[0056] その後、図8Bに示されるように、上記凹部130が形成されたケース110を用意し、第2凹部132の底面132aに加速度検出素子200および回路基板300を搭載する。具体的には、センサ部210の一面210a、キャップ部250の一面250a、可動電極224と第1、第2固定電極231、241との配列方向が第2凹部132の底面132aと直交し、側面250c（電極259a～259c）が第2凹部132の底面132a側と反対側となると共に第2凹部132の底面132aと平行となるように、加速度検出素子200を第2凹部132の底面132aに接着剤151を介して搭載する。また、一面300aが第2凹部132の底面132aと平行となるように、回路基板300を第2凹部132の底面132aに接着剤152を介して搭載する。

[0057] そして、加速度検出素子200の各電極259a～259cと回路基板300のパッド301とをワイヤ161を介して電氣的に接続する。このとき、回路基板300のパッド301と加速度検出素子200の各電極259a～259cとの間でワイヤボンディングを行うことになるが、側面250c（各電極259a～259c）および一面300a（パッド301）は第2

凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と平行とされているため、ワイヤボンディング時の荷重を印加する方向を同じにできる。したがって、ワイヤボンディングを行う際の製造工程が複雑になることを抑制できる。その後、ケース 1 1 0 の一面 1 1 0 a にリッド 1 2 0 を接合することにより、上記図 1 に示す加速度センサが製造される。

[0058] 以上説明したように、本実施形態では、加速度検出素子 2 0 0 は、可動電極 2 2 4 および第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 が共に半導体層 2 1 3 に形成されることによって同一平面に位置している。このため、温度変化等による歪みや耐久変動が発生した場合、可動電極 2 2 4 と第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 との変形量が異なることを抑制でき、特性変動を発生し難くできる。

[0059] また、加速度検出素子 2 0 0 は、センサ部 2 1 0 の一面 2 1 0 a、キャップ部 2 5 0 の一面 2 5 0 a、可動電極 2 2 4 と第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 との配列方向が第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と直交し、側面 2 5 0 c（電極 2 5 9 a～2 5 9 c）が第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a 側と反対側となると共に第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と平行となるように、第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a に搭載されている。また、回路基板 3 0 0 は、一面 3 0 0 a が第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と平行となるように、第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a に搭載されている。このため、回路基板 3 0 0 のパッド 3 0 1 と加速度検出素子 2 0 0 の各電極 2 5 9 a～2 5 9 c との間でワイヤボンディングを行う際、側面 2 5 0 c（各電極 2 5 9 a～2 5 9 c）および一面 3 0 0 a（パッド 3 0 1）は第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と平行とされているため、ワイヤボンディング時の荷重を印加する方向を同じにできる。したがって、ワイヤボンディングを行う際の製造工程が複雑になることを抑制できる。

[0060] さらに、加速度検出素子 2 0 0 は、センサ部 2 1 0 とキャップ部 2 5 0 とが接合（積層）されて構成されている。このため、加速度検出素子 2 0 0 がセンサ部 2 1 0 のみで構成されている場合と比較して、第 2 凹部 1 3 2 の底

面 1 3 2 a との接合される領域を確保し易く、加速度検出素子 2 0 0 が倒れることを抑制できる。

[0061] (第 2 実施形態)

第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して加速度検出素子 2 0 0 の配置方法を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0062] 本実施形態では、図 9 に示されるように、第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a には、所定箇所に複数の接続端子 1 4 2 (図 9 中では 1 つのみ図示) が形成されている。そして、加速度検出素子 2 0 0 は、側面 2 5 0 c が第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a と対向するように配置され、電極 2 5 9 a が接続端子 1 4 2 と導電性部材としてののはんだ 1 5 3 を介して電氣的、機械的に接続されている。なお、図 9 とは別断面において、電極 2 5 9 b、2 5 9 c は、図 9 に示される接続端子 1 4 2 とは別の接続端子 1 4 2 とはんだ 1 5 3 を介して電氣的、機械的に接続されている。そして、回路基板 3 0 0 のパッド 3 0 1 は、各接続端子 1 4 2 と導電性部材としてのワイヤ 1 6 3 を介して電氣的に接続されている。

[0063] これによれば、加速度検出素子 2 0 0 に対してワイヤボンディングを行う必要がないため、加速度検出素子 2 0 0 が破壊されることを抑制できる。すなわち、加速度検出素子 2 0 0 は、図 9 に示されるように、積層方向に沿った方向の長さより、可動電極 2 2 4 と第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 との配列方向に沿った方向の長さの方が長くなり易い。そして、可動電極 2 2 4 と第 1、第 2 固定電極 2 3 1、2 4 1 の配列方向と第 2 凹部 1 3 2 の底面 1 3 2 a とが直交するように加速度検出素子 2 0 0 を配置した場合、加速度検出素子 2 0 0 にワイヤボンディングを行うと、ワイヤボンディングを行う際の振動によって加速度検出素子 2 0 0 がぐらつき易い。このため、ワイヤボンディングを安定して配置されている回路基板 3 0 0 のパッド 3 0 1 と接続端子 1 4 2 との間で行うことにより、加速度検出素子 2 0 0 が破壊されることを抑制できる。

[0064] また、電極 259a～259c が側面 250c に配置されているため、第 2 凹部 132 の底面 132a に対する法線方向の加速度を検出できるように、加速度検出素子 200 を接続端子 142 にはんだ 153 を介して容易に接続できる。

[0065] (第 3 実施形態)

第 3 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して加速度検出素子 200 の配置方法を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0066] 本実施形態では、図 10 に示されるように、加速度検出素子 200 は、回路基板 300 上に接着剤 151 を介して搭載されている。具体的には、加速度検出素子 200 は、センサ部 210 の一面 210a、キャップ部 250 の一面 250a、可動電極 224 と第 1、第 2 固定電極 231、241 との配列方向が回路基板 300 の一面 300a と直交し、側面 250c (電極 259a～259c) が回路基板 300 の一面 300a 側と反対側となると共に回路基板 300 の一面 300a と平行となるように、回路基板 300 上に搭載されている。つまり、本実施形態では、回路基板 300 が本開示の被搭載部材に相当し、回路基板 300 の一面 300a が本開示の被搭載部材の一面に相当している。

[0067] これによれば、加速度検出素子 200 が回路基板 300 上に搭載されているため、第 2 凹部 132 の底面 132a における面方向の大きさを小さくすることができ、小型化を図ることができる。

[0068] (第 4 実施形態)

第 4 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して加速度検出素子 200 の配置方法を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0069] 本実施形態では、図 11 に示されるように、加速度検出素子 200 は、センサ部 210 の他面 210b が第 1 凹部 131 の側面に接着剤 151 を介して搭載されている。なお、加速度検出素子 200 は、上記第 1 実施形態と同

様に、センサ部210の一面210a、キャップ部250の一面250a、可動電極224と第1、第2固定電極231、241との配列方向が第2凹部132の底面132aと直交し、側面250c（電極259a～259c）が第2凹部132の底面132a側と反対側となると共に第2凹部132の底面132aと平行となるように搭載されている。また、本実施形態では、接着剤151が本開示の接合部材に相当している。

[0070] これによれば、加速度検出素子200は、面積が広い他面210bにてケース110に固定されている。このため、回路基板300のパッド301と加速度検出素子200の各電極259a～259cとの間でワイヤボンディングを行う際の振動によって加速度検出素子200がぐらつくことを抑制でき、加速度検出素子200が破壊されることを抑制できる。

[0071] （第5実施形態）

第5実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対して加速度検出素子200の製造方法を変更したものであり、その他に関しては第1実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0072] 本実施形態では、図12Aに示されるように、隣接するチップ形成領域1を組1aとしたとき、上記図6Bの工程では、各組1aの可動部220および第1、第2固定部230、240を当該隣接するチップ形成領域1の間のダイシングライン2に対して対称となるように形成する。

[0073] そして、図12Bに示されるように、上記図7Aの孔部501を形成する工程では、隣接するチップ形成領域1の孔部501が共通となるように、それぞれのチップ形成領域1からダイシングライン2に跨る孔部501を形成する。

[0074] その後、図12Cに示されるように、ダイシングラインに沿って積層ウェハ600（第1、第2ウェハ400、500）をチップ単位にダイシングブレード等で分割する。このとき、孔部501および金属膜502が各チップ形成領域に分割されるようにチップ単位に分割する。つまり、孔部501にて、一方の加速度検出素子200の溝部258a～258cが構成されると

共に他方の加速度検出素子 200 の溝部 258 a ~ 258 c が構成され、金属膜 502 にて、一方の加速度検出素子 200 の電極 259 a ~ 259 c が構成されると共に他方の加速度検出素子 200 の電極 259 a ~ 259 c が構成されるように、チップ単位に分割する。

[0075] これによれば、隣接する組 1 a において、孔部 501 および金属膜 502 を共通としているため、各チップ形成領域 1 に対して孔部 501 および金属膜 502 を形成する場合と比較して、ウェハ内の不要部分を削減できる。

[0076] (他の実施形態)

本開示は上記した実施形態に限定されるものではなく、本開示に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

[0077] 上記各実施形態において、例えば、センサ部 210 に角速度を検出するセンシング部 215 を形成してもよい。つまり、角速度を検出する角速度センサに本開示を適用することもできる。なお、このようなセンサ部 210 を有する検出素子は、センシング部 215 が振動させられた状態で角速度の検出を行うため、上記第 3 実施形態のように、センサ部 210 を第 1 凹部 131 の壁面に搭載することにより、センサ部 210 と回路基板 300 とを離間して配置することができ、センシング部 215 の振動が回路基板 300 に対するノイズとなることを抑制できる。

[0078] また、上記各実施形態では、加速度検出素子 200 と回路基板 300 とがワイヤ 161 を介して電氣的に接続される例について説明したが、加速度検出素子 200 と回路基板 300 とはプリント基板等の導電性部材を介して電氣的に接続されていてもよい。

[0079] さらに、上記各実施形態では、加速度検出素子 200 と回路基板 300 とがワイヤ 161 を介して電氣的に接続される例について説明したが、被搭載部材はプリント基板等の回路部を有するものであってもよい。この場合、加速度検出素子 200 は、被搭載部材としてのプリント基板と電氣的に接続される。

[0080] そして、上記各実施形態を適宜組み合わせることもできる。例えば、上記

第2実施形態を上記第3実施形態に組み合わせ、回路基板300側に側面250c（電極259a～259c）が位置するように加速度検出素子200を配置し、パッド301と電極259a～259cとをはんだ153を介して電氣的、機械的に接続するようにしてもよい。

[0081] 以上、本開示に係る物理量センサおよび物理量センサの製造方法の実施形態、構成、態様を例示したが、本開示に係る実施形態、構成、態様は、上述した各実施形態、各構成、各態様に限定されるものではない。例えば、異なる実施形態、構成、態様にそれぞれ開示された技術的部を適宜組み合わせて得られる実施形態、構成、態様についても本開示に係る実施形態、構成、態様の範囲に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 物理量に応じたセンサ信号を出力する検出素子（200）と、
前記検出素子を搭載する被搭載部材（100、300）と、を備え、
前記検出素子は、
第1面（210a）を有し、物理量に応じて前記第1面の面方向に変位可能とされた可動電極（224）と、前記第1面の面方向において前記可動電極と対向して配置された固定電極（231、241）とを有し、前記可動電極と前記固定電極との間の容量に基づいて前記センサ信号を出力するセンサ部（210）と、第1面（210a）を有し、当該第1面が前記センサ部の第1面と対向する状態で前記センサ部と接合されているキャップ部（250）と、を有し、
前記センサ部および前記キャップ部の第1面が前記被搭載部材の第1面（132a、300a）と直交するように前記被搭載部材に搭載されることで前記被搭載部材の第1面に対する法線方向の前記物理量を検出し、
前記キャップ部のうちの前記第1面と連なり、前記被搭載部材の第1面と平行となる側面（250c）に、前記可動電極と電氣的に接続されると共に所定の処理を行う回路部（300）と電氣的に接続される電極（259a）、および前記固定電極と電氣的に接続されると共に前記回路部と電氣的に接続される電極（259b、259c）が形成されている物理量センサ。
- [請求項2] 前記電極は、前記キャップ部のうちの前記被搭載部材の第1面側と反対側に位置しており、導電性部材（161）を介して前記回路部と電氣的に接続されている請求項1に記載の物理量センサ。
- [請求項3] 前記電極は、前記キャップ部のうちの前記被搭載部材の第1面側に位置しており、
前記被搭載部材には、前記第1面に接続端子（142）が形成され

、

前記接続端子は、前記電極と第1導電性部材（153）を介して電氣的に接続されていると共に第2導電性部材（163）を介して前記回路部と電氣的に接続されている請求項1に記載の物理量センサ。

[請求項4] 前記被搭載部材は、前記回路部が形成された回路基板である請求項1ないし3のいずれか1つに記載の物理量センサ。

[請求項5] 前記被搭載部材は、凹部（130）を有するパッケージであって、当該凹部の底面にて前記被搭載部材の第1面が構成され、

前記検出素子は、前記凹部の底面と連なる側面に接合部材（151）を介して搭載されている請求項1または2に記載の物理量センサ。

[請求項6] 前記検出素子は、前記キャップ部に、当該キャップ部を前記キャップ部と前記センサ部との積層方向に貫通し、前記可動電極と接続される可動電極用接続部（223b）および前記固定電極と接続される固定電極用接続部（232、242）をそれぞれ露出させる可動電極用貫通孔（255a）および固定電極用貫通孔（255b、255c）が形成され、前記可動電極用貫通孔に前記可動電極用接続部と電氣的に接続される可動電極用貫通電極（257a）が形成されていると共に、前記固定電極用貫通孔に前記固定電極用接続部と電氣的に接続される固定電極用貫通電極（257b、257c）が形成され、さらに、前記キャップ部のうちの前記第1面と反対側の第2面（250b）には、前記可動電極用貫通電極と前記可動電極と電氣的に接続される電極とを電氣的に接続する可動電極用配線（260a）、および前記固定電極用貫通電極と前記固定電極と電氣的に接続される電極とを電氣的に接続する固定電極用配線（260b、260c）が形成されている請求項1ないし5のいずれか1つに記載の物理量センサ。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれか1つに記載の物理量センサの製造方法であって、

分割されることで前記センサ部を構成する第1ウェハ（400）と

分割されることで前記キャップ部を構成する第2ウェハ（500）とが接合され、複数のチップ形成領域（1）のそれぞれに前記可動電極および前記固定電極が形成されていると共に当該複数のチップ形成領域がダイシングライン（2）にて区画された積層ウェハ（600）を用意することと、

前記積層ウェハを前記ダイシングラインに沿ってダイシングすることにより、前記センサ部および前記キャップ部を有する前記検出素子を形成することと、

前記センサ部および前記キャップ部の第1面が前記被搭載部材の第1面と直交し、かつ、前記被搭載部材の第1面に対する法線方向の前記物理量が検出されるように、前記検出素子を前記被搭載部材の第1面に搭載することと、を行い、

前記積層ウェハを用意することの後、前記第2ウェハに前記チップ形成領域および前記ダイシングラインに跨る孔部（501）を形成することと、前記孔部に金属膜（502）を成膜することと、を行い、

前記検出素子を形成することでは、前記孔部および前記金属膜が分割されるようにダイシングすることにより、前記検出素子における前記キャップ部のうちの前記第1面と連なる前記側面に前記電極を形成する物理量センサの製造方法。

[請求項8]

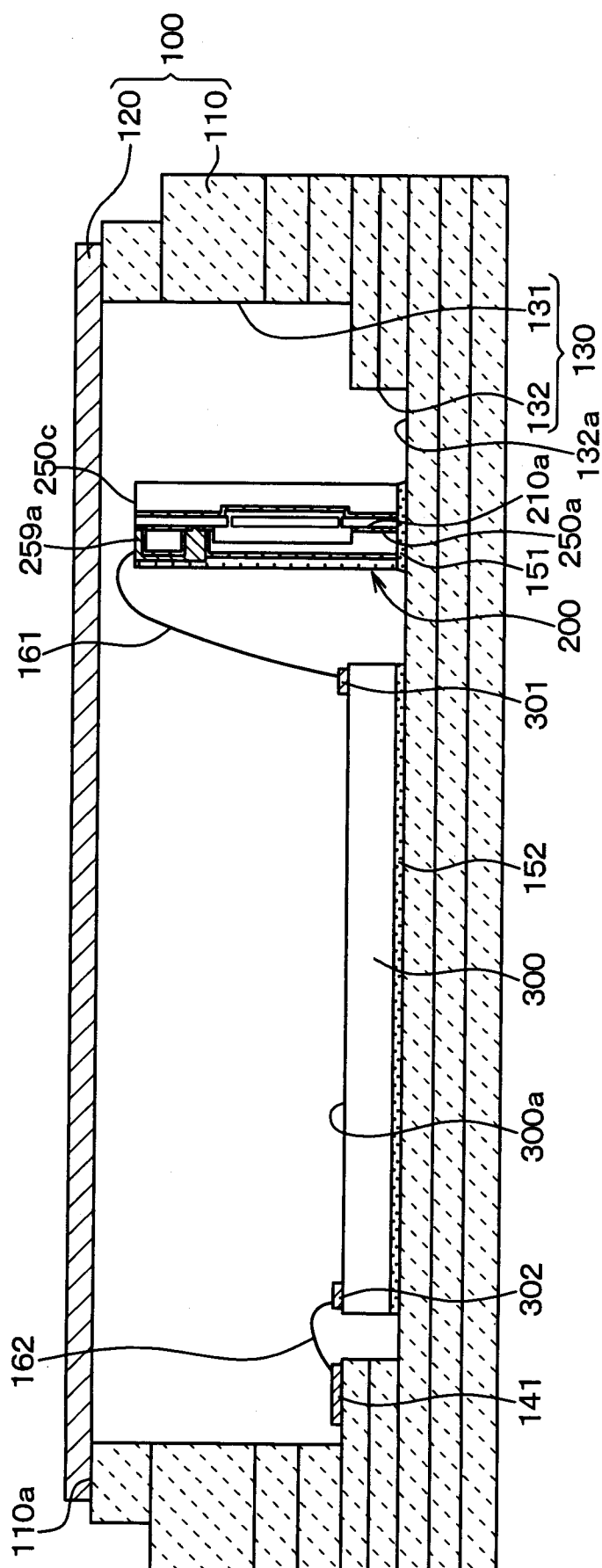
前記積層ウェハを形成することでは、隣接するチップ形成領域を組（1a）としたとき、各組における一方の前記チップ形成領域に形成される前記可動電極および前記固定電極と、他方の前記チップ形成領域に形成される前記可動電極および前記固定電極とが前記ダイシングラインに対して対称となるように形成し、

前記孔部を形成することでは、前記一方の前記チップ形成領域、前記ダイシングライン、前記他方のチップ形成領域に跨る前記孔部を形成し、

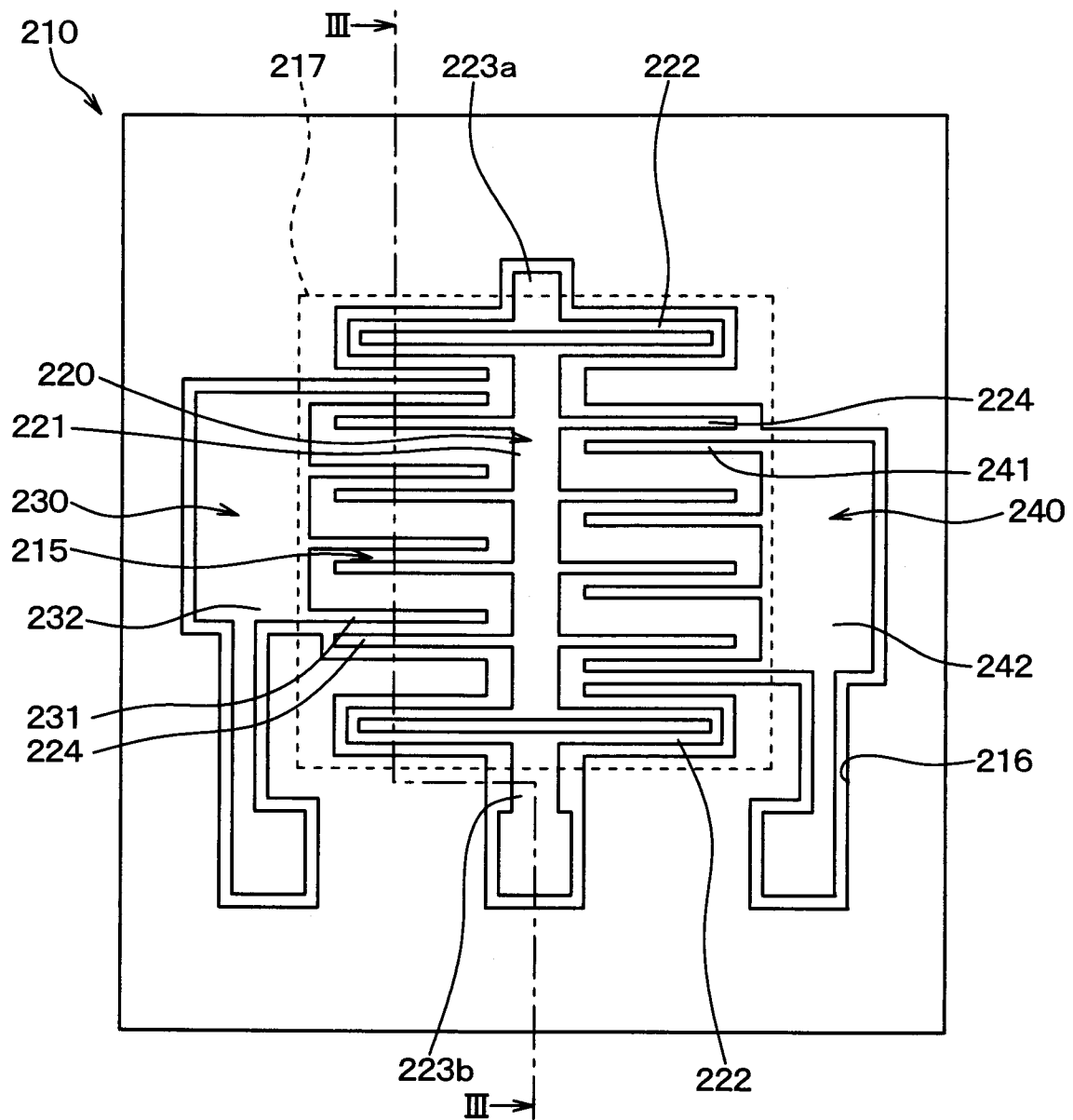
前記検出素子を形成することでは、前記積層ウェハを前記ダイシン

グラインに沿ってダイシングすることにより、前記金属膜から一方の前記検出素子における前記電極を形成すると共に、他方の前記検出素子における前記電極を形成する請求項 7 に記載の物理量センサの製造方法。

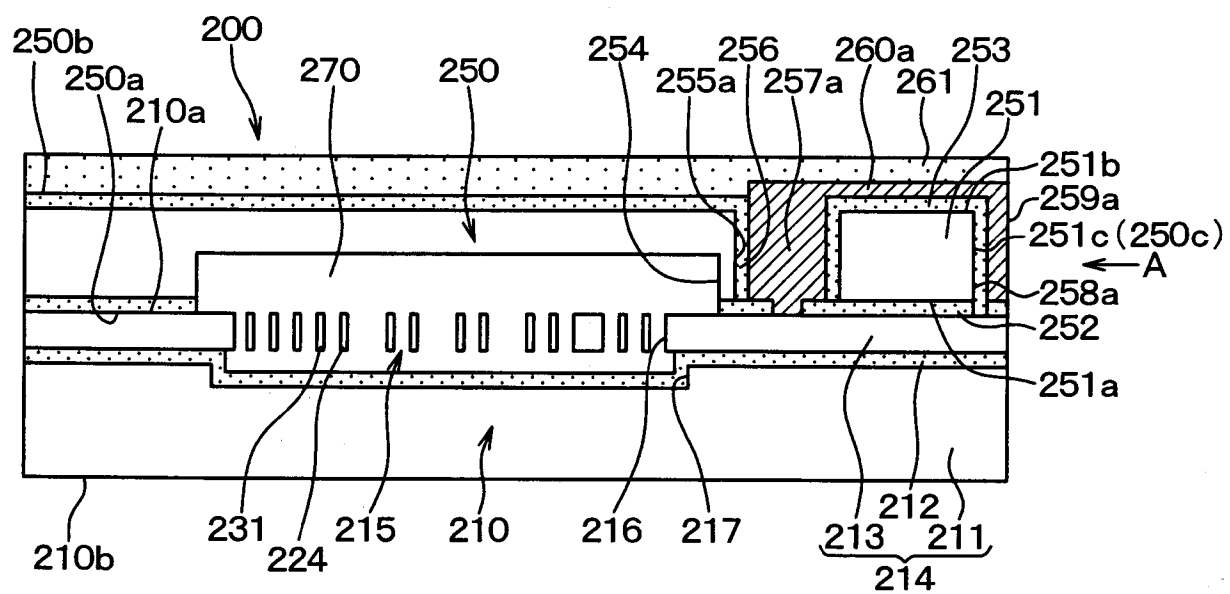
[図1]



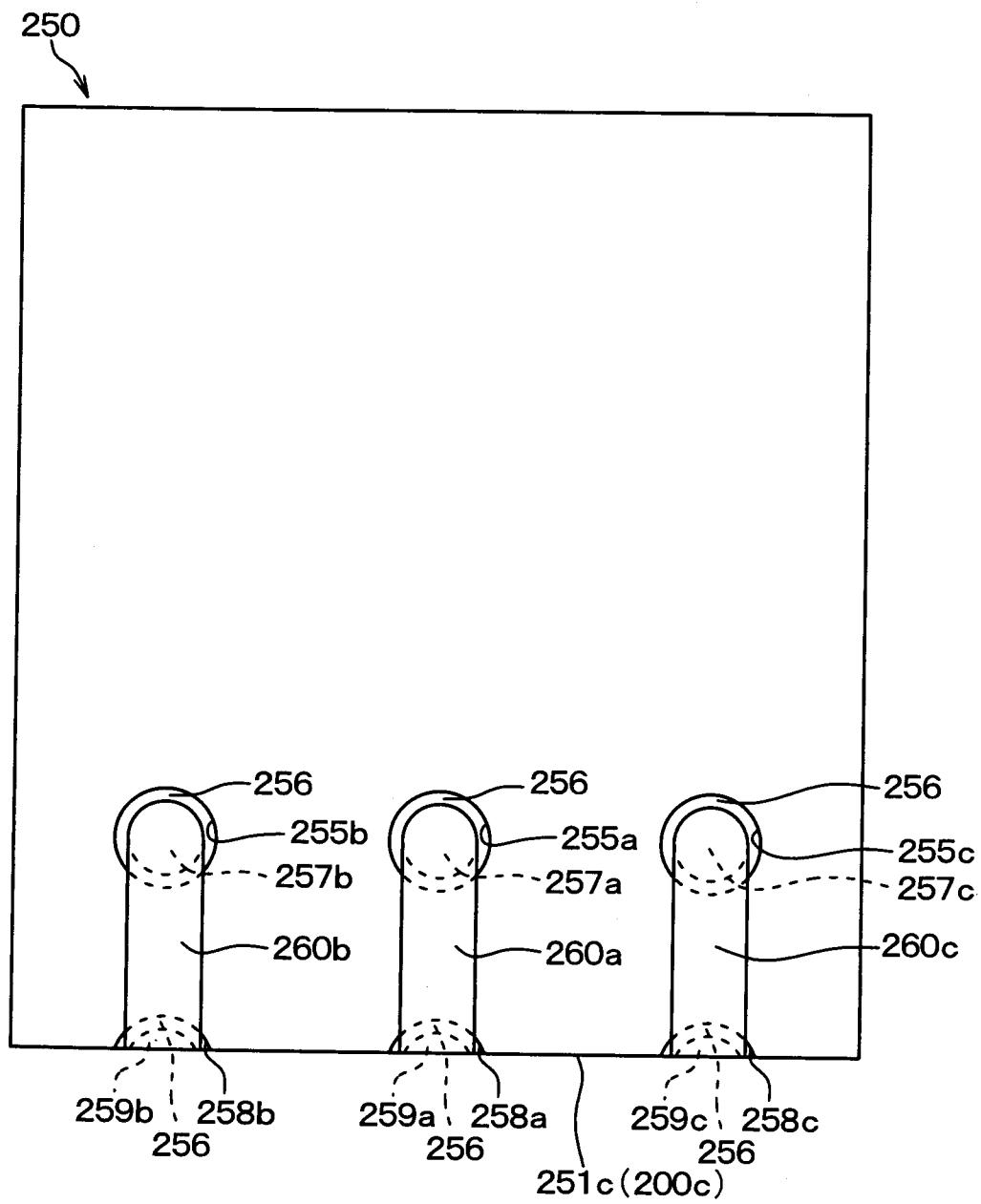
[図2]



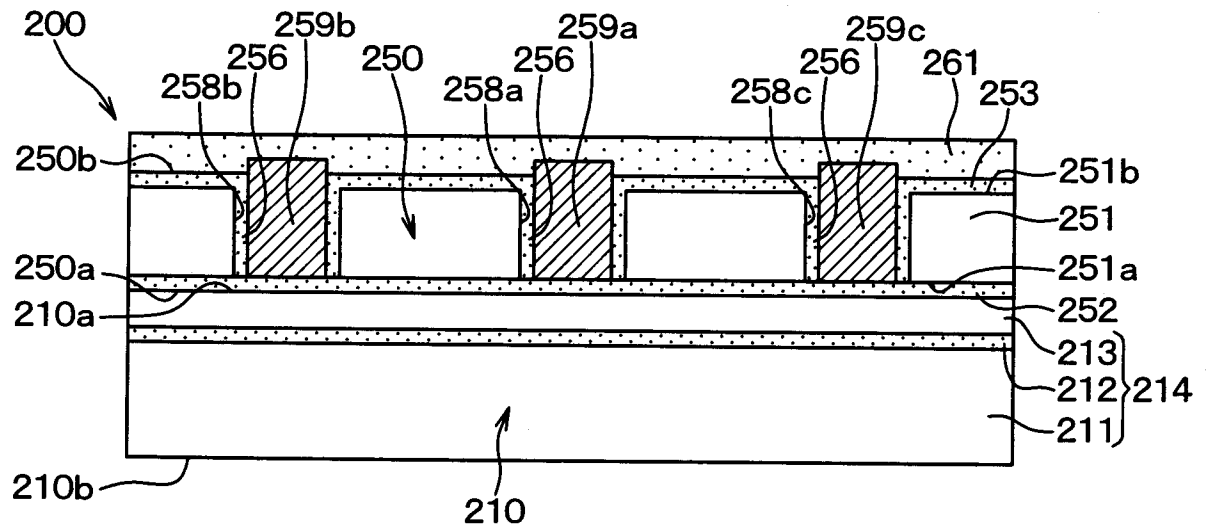
[図3]



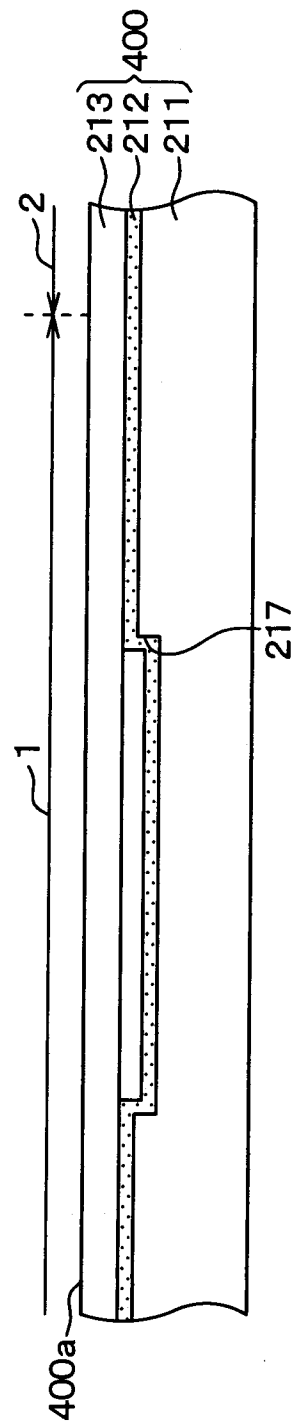
[図4]



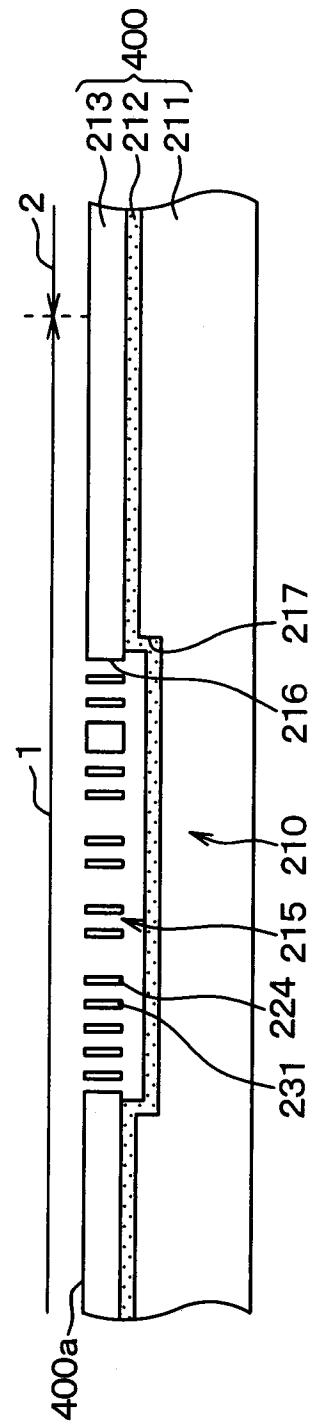
[図5]



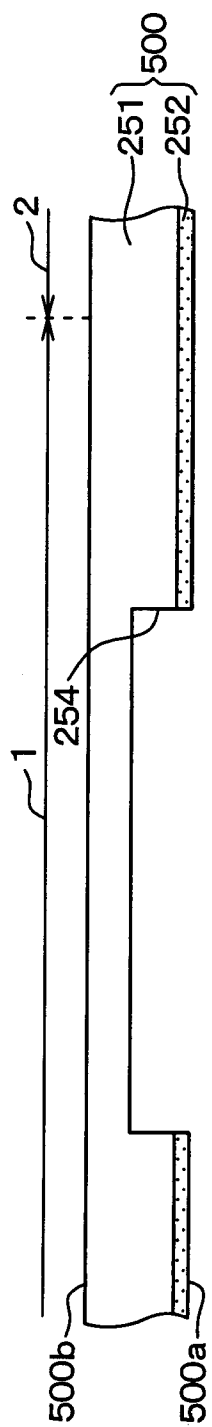
[図6A]



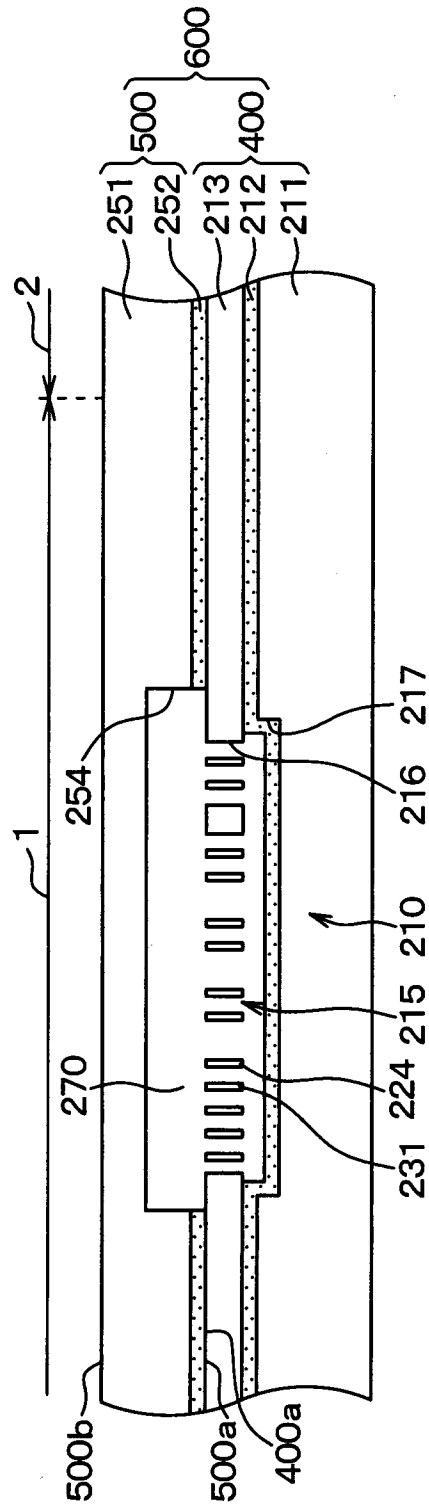
[図6B]



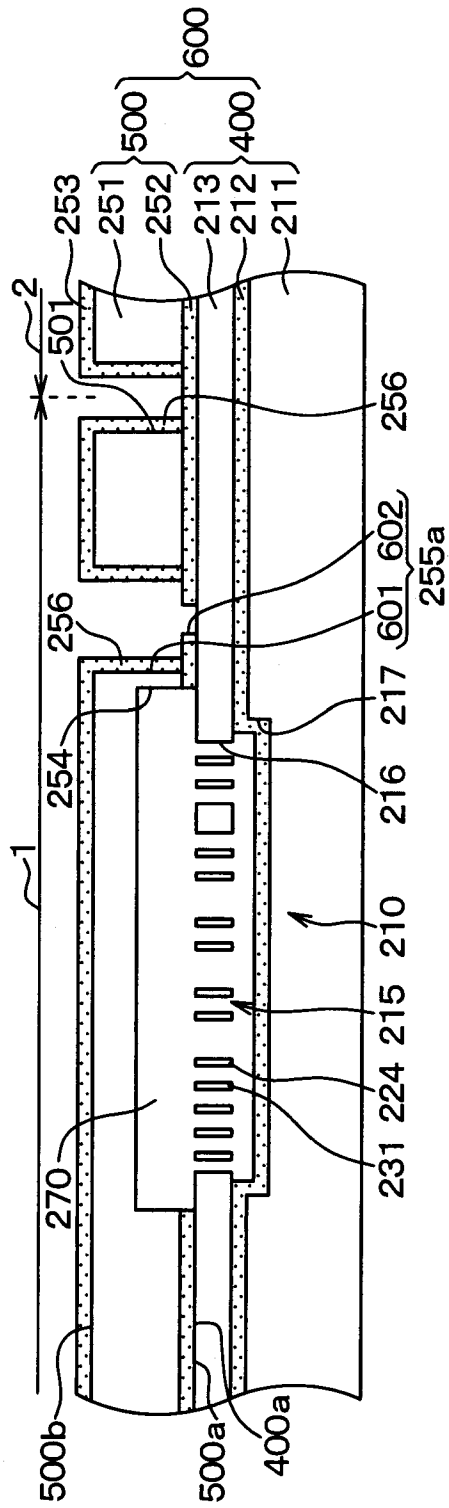
[図6C]



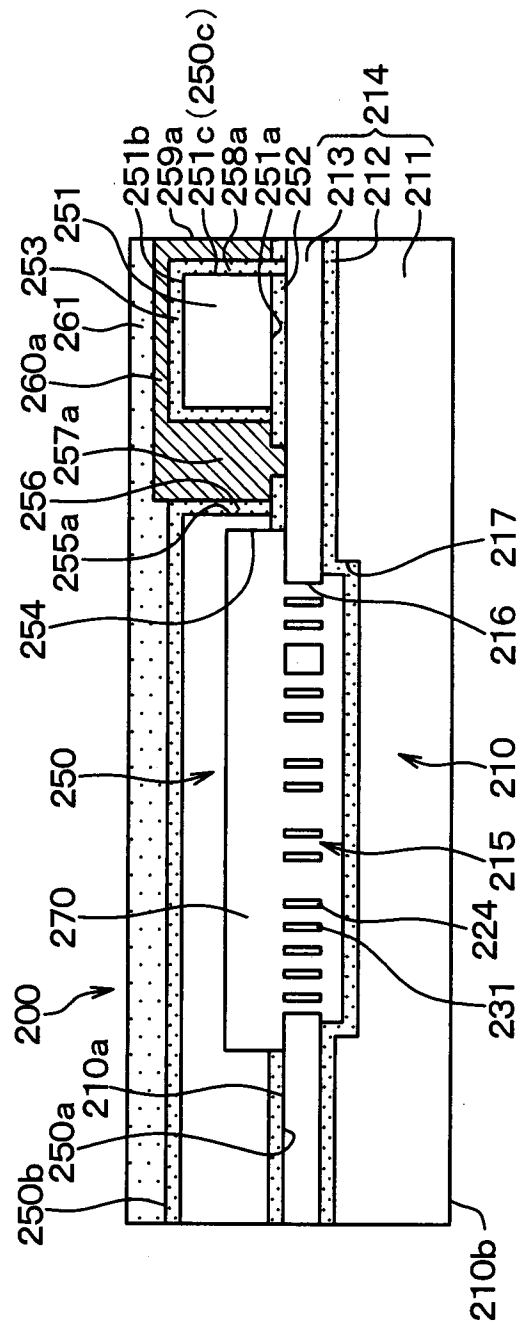
[図6D]



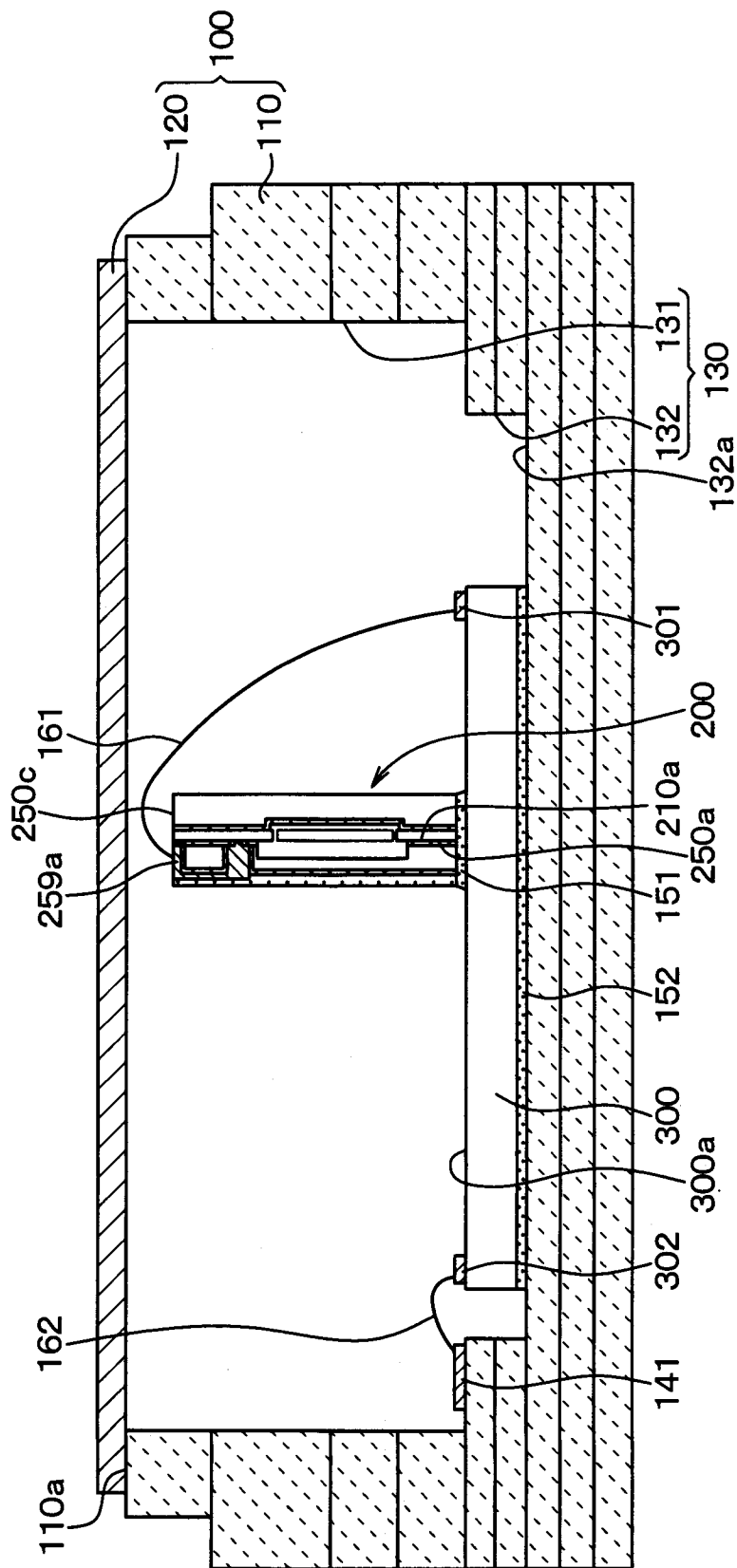
[図7B]



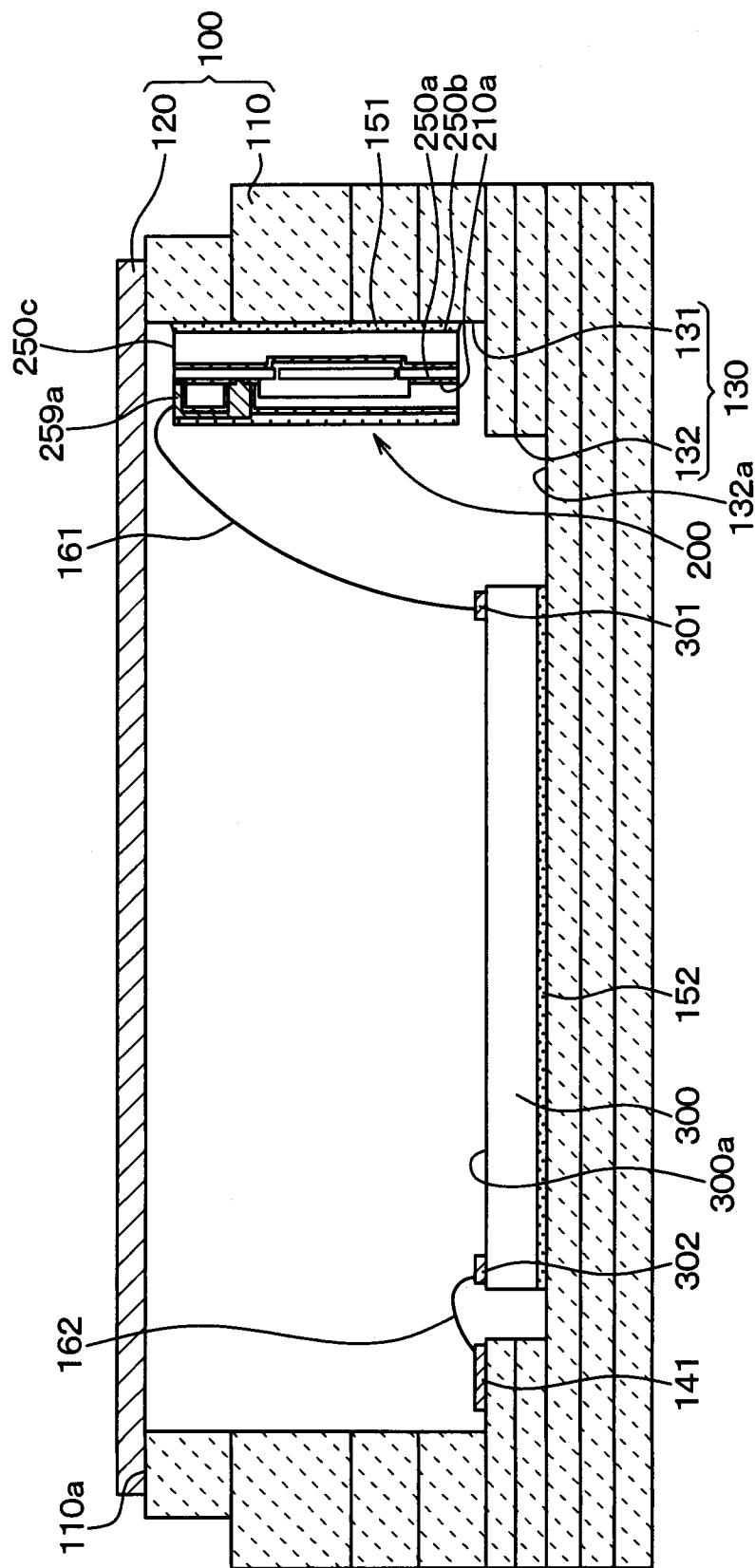
[図8A]



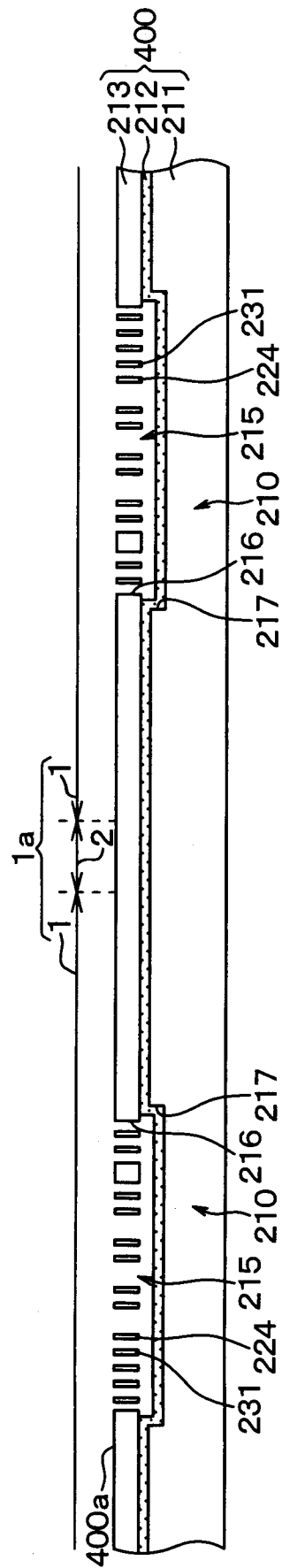
[図10]



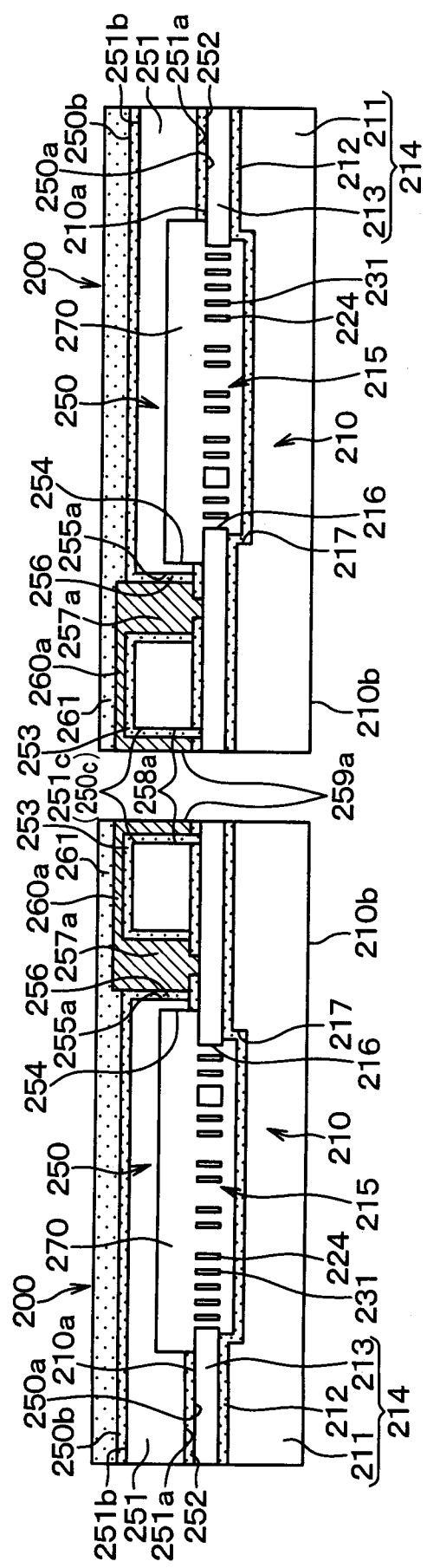
[図11]



[図12A]



[図12C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P15/125(2006.01)i, G01P15/08(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i,
H01L29/84(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)

G01P15/00-15/18, H01L21/301, H01L29/84

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	WO 2011/118785 A1 (Panasonic Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), entire text; all drawings & JP 5684233 B & TW 201209969 A	1-8
A	JP 2011-516898 A (Honeywell International Inc.), 26 May 2011 (26.05.2011), entire text; all drawings & CN 102066873 A & US 2009/0255335 A1 & WO 2009/129066 A2	1-8
A	JP 2003-248016 A (Denso Corp.), 05 September 2003 (05.09.2003), entire text; all drawings & DE 10307274 A & US 2003/0164043 A1	1-8

☒ 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
22 March 2016 (22.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000058

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 9-61455 A (Hitachi, Ltd.), 07 March 1997 (07.03.1997), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 8-35983 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 February 1996 (06.02.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01P15/125(2006.01)i, G01P15/08(2006.01)i, H01L21/301(2006.01)i, H01L29/84(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 (IPC))

Int.Cl. G01P15/00-15/18, H01L21/301, H01L29/84

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	WO 2011/118785 A1 (パナソニック株式会社) 2011.09.29, 全文, 全図 & JP 5684233 B & TW 201209969 A	1-8
A	JP 2011-516898 A (ハネウェル・インターナショナル・インコーポ レーテッド) 2011.05.26, 全文, 全図 & CN 102066873 A & US 2009/0255335 A1 & WO 2009/129066 A2	1-8

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

22.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

岡田 卓弥

2 F

9206

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2003-248016 A (株式会社デンソー) 2003.09.05, 全文, 全図 & DE 10307274 A & US 2003/0164043 A1	1-8
A	JP 9-61455 A (株式会社日立製作所) 1997.03.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 8-35983 A (三菱電機株式会社) 1996.02.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8