

(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
2014年5月30日(30.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/080799 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 15/09 (2006.01) *H01L 41/08* (2006.01)
G01P 15/18 (2013.01) *H01L 41/187* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080567
- (22) 国際出願日: 2013年11月12日(12.11.2013)
- (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 2012-254255 2012年11月20日(20.11.2012) JP
- (71) 出願人: 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10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 畠山 拓才(HATAKEYAMA, Hirotoshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 二俣 剛志(FUTAMATA, Tsuyoshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10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, 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, JP, KE, KG, 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, 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, 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).

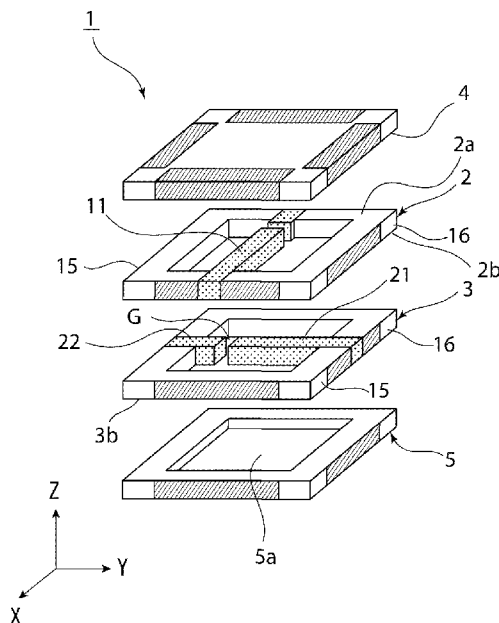
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ACCELERATION DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 加速度検出装置

[図1]



(57) Abstract: An acceleration detection device having a plurality of acceleration detection axes is provided. An acceleration detection device (1) in which a plurality of plate-shaped acceleration detection units (2, 3) are stacked, the acceleration detection units (2, 3) having acceleration detection elements (11, 21) that have a lengthwise direction, and holding members (15, 16) for holding the acceleration detection elements (11, 21), and the acceleration detection axis of the acceleration detection element of at least one of the acceleration detection unit is caused to be different from the acceleration detection axis of at least one of the acceleration detection elements disposed in the remaining plate-shaped acceleration detection units.

(57) 要約: 複数の加速度検出軸を有する加速度検出装置を提供する。長さ方向を有する加速度検出素子11, 21と、加速度検出素子11, 21を保持する保持部材15, 16とを有する複数のプレート状の加速度検出部2, 3が積層されており、少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の加速度検出軸が、残りのプレート状の加速度検出部に設けられている少なくとも1つの加速度検出素子の加速度検出軸と異ならされている、加速度検出装置1。

明 細 書

発明の名称： 加速度検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、加速度検出素子が保持部材により保持されている構造を有する加速度検出装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電子機器や車輛等における衝撃を検知するために加速度検出装置が広く用いられている。例えば下記の特許文献1には、図6に示す加速度検出装置1001が開示されている。加速度検出装置1001では、加速度検出素子1002が第1、第2の保持部材1003、1004により保持されている。加速度検出素子1002は、第1、第2の圧電体層1002a、1002bを積層した構造を有する。第1、第2の圧電体層1002a、1002bは図示の破線の矢印で示す方向に分極されている。

[0003] 他方、圧電体層1002a、1002bはその界面が矢印Aで示すように、斜め方向に傾斜している。このように界面が斜め方向に傾斜するように構成された圧電体1002が、第1の保持部材1003と第2の保持部材1004とにより両持ちで支持されている。

[0004] 第1、第2の保持部材1003、1004の下方には、ベース基板1005が積層されている。なお、図6では図示していないが、二点鎖線で示すカバー部材1006が上方から積層されている。従って、加速度検出素子1002の変位部分が封止されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3144159号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 加速度検出装置1001では、加速度検出素子1002における第1、第

2の圧電体層1002a, 1002bの分極方向及び両者の積層界面が上記のように設定されているため、図6のX方向及びZ方向に対して傾斜している斜め方向に最大感度を有する。

[0007] もっとも、加速度検出装置1001は、複数の検出軸方向の加速度を高精度に検出することはできなかった。

[0008] 本発明の目的は、加速度を検知し得る加速度検出軸が複数である加速度検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る加速度検出装置は、第1の端部と第2の端部とを有し、第1, 第2の端部を結ぶ方向が長さ方向とされており、該長さ方向と直交する方向の加速度を受けて変位する変位部を有する加速度検出素子と、前記加速度検出素子の第1の端部及び第2の端部の少なくとも一方側において前記加速度検出素子を保持する保持部材とを備える。本発明では、前記保持部材は、前記加速度検出素子の前記長さ方向と直交する方向において対向している第1, 第2の面にそれぞれ接合されている第1及び第2の保持部材を有する。前記第1, 第2の保持部材が前記加速度検出素子に接合されてプレート状の加速度検出部が構成されている。本発明では、複数のプレート状の加速度検出部が主面同士が対向するように積層されている。すなわち、該複数の加速度検出部の少なくとも1つの加速度検出素子の加速度検出方向が、残りの少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なるようにプレート状の複数の加速度検出部が積層されている。

[0010] 本発明に係る加速度検出装置のある特定の局面では、前記複数の加速度検出部において、少なくとも1つの加速度検出素子の長さ方向が、残りの少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なっている。加速度検出素子の長さ方向と直交する方向の加速度により加速度検出素子の変位部分は大きく変位する。従って、少なくとも1つの加速度検出部の長さ方向が残りの少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なっている場合には、複数軸の加速度をより高精度に検出することができる。

。

[0011] 本発明に係る加速度検出装置のさらに他の特定の局面では、前記加速度検出素子において、前記第 1, 第 2 の面がプレート状の加速度検出部の主面と直交する方向とされている。この場合には、加速度検出装置における加速度検出素子の構成の簡略化を図ることができる。また、上記第 1, 第 2 の面と直交する方向における加速度を高精度に検出することができる。

[0012] 本発明の加速度検出装置のさらに他の特定の局面では、前記第 1, 第 2 の面が前記プレート状の加速度検出部の主面に対して傾斜しており、それによって前記加速度検出素子において、前記プレート状の加速度検出部の主面と直交する方向から傾斜した方向に最大感度を有する加速度検出素子が構成されている。この場合には、プレート状の加速度検出部の主面と直交する方向から傾斜した方向の加速度をより高感度で検出することができる。

[0013] 本発明に係る加速度検出装置のさらに別の特定の局面では、前記複数の加速度検出素子のうち少なくとも 1 つの加速度検出素子が片持ち梁で支持されている。この場合には、加速度検出感度を効果的に高めることができる。

[0014] 本発明に係る加速度検出装置のさらに他の特定の局面では、上記複数の加速度検出素子のうち少なくとも 1 つの加速度検出素子が両持ちで支持されている。この場合には、加速度検出装置における加速度検出素子の固定構造の機械的強度を高めることができる。

発明の効果

[0015] 本発明に係る加速度検出装置によれば、該複数の加速度検出部の少なくとも 1 つの加速度検出素子の加速度検出方向が、残りの少なくとも 1 つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なるようにプレート状の複数の加速度検出部が積層されているため、複数軸の加速度検出軸を有する加速度検出装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る加速度検出装置の概略構成を示す分解斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態に係る加速度検出装置の1つの加速度検出部を示す斜視図である。

[図3]図3は、本発明の第2の実施形態に係る加速度検出装置の概略構成を示す分解斜視図である。

[図4]図4は、本発明の第3の実施形態に係る加速度検出装置の概略構成を示す分解斜視図である。

[図5]図5は、第3の実施形態の加速度検出装置で用いられている加速度検出素子を示す分解斜視図である。

[図6]図6は、従来の加速度検出装置を示す斜視図である。

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は、本発明の第1の実施形態に係る加速度検出装置の概略構成を示す分解斜視図である。加速度検出装置1は、プレート状の第1、第2の加速度検出部2、3を有する。プレート状の第1、第2の加速度検出部2、3は主面同士が対向するように積層されている。そして、プレート状の第1の加速度検出部2の一方主面である上面2aには、上部保護基板4が積層されている。また、プレート状の第2の加速度検出部3の他方主面である下面3bには、下部保護基板5が積層されている。下部保護基板5は、上面に凹部5aを有する。凹部5aは、後述する加速度検出素子の変位を妨げないための空間を設けるために形成されている。上部保護基板4の下面にも同様の凹部が形成されている。

[0019] 上記上部保護基板4及び下部保護基板5は、アルミナなどの絶縁性セラミックスからなる。もっとも、合成樹脂などの他の絶縁材料が用いられてもよい。

[0020] 他方、第1、第2の加速度検出部2、3は、それぞれ、第1、第2の加速度検出素子11、21を有する。図1では、加速度検出素子11、21は略図的に示されている。図2を参照して、加速度検出部2及び該加速度検出部

2に用いられている加速度検出素子11の詳細を明らかにする。

[0021] 図2に示すように、加速度検出部2は、外形が略矩形のプレート状の形状を有する。第1の加速度検出素子11は、長さ方向を有する。加速度検出素子11は、積層型圧電体12を有する。積層型圧電体12は、複数の圧電体層12a～12dを積層した構造を有する。より具体的には、積層方向中央に、圧電体層12a、12cが積層されている。そして、圧電体層12bが積層方向一方の外側に、圧電体層12dが積層方向他方の外側に配置されている。図示のように、圧電体層12b、12dの厚みは、特に限定されないが、圧電体層12a、12cの1/2の厚みとされている。また、圧電体層12a～12dは、図示の矢印Pで示す方向に分極されている。

[0022] なお、図2では、4層の圧電体層12a～12dが積層されていたが、公知の加速度検出素子と同様に、厚み方向において分極方向が逆方向である2層の圧電体層を積層してなる加速度検出素子を実施形態において用いてもよい。例えば、後述する図5に示す加速度検出素子11Aを傾斜させない形状としたものを用いてもよい。すなわち、X方向、Y方向及びZ方向に各面が平行な2層構造の速度検出素子を用いてもよい。その場合、加速度検出素子を両持ちで支持してもよい。

[0023] 上記積層型圧電体12では、図示のX方向が長さ方向とされている。この長さ方向と直交しているY方向において積層型圧電体の第1の面12eと第2の面12fとが対向している。この第1の面12eに、第1の電極13が、第2の面12fに第2の電極14が形成されている。上記加速度検出素子11自体の構造は、本願出願以前より知られている。

[0024] 上記積層型圧電体12は、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックスのような圧電体セラミックスを用いて構成することができる。また、第1、第2の電極13、14を構成する電極材料としては、Ag、Cuなどの適宜の金属もしくは合金を用いることができる。

[0025] 上記加速度検出素子11は、長さ方向一端部である第1の端部において、第1、第2の保持部材15、16により保持されている。すなわち、積層型

圧電体 12 の第 1 の面 12 e の第 1 の端部側領域において第 1 の保持部材 15 が接合されている。同様に、該第 1 の端部側において、第 2 の面 12 f に第 2 の保持部材 16 が接合されている。

[0026] 第 1, 第 2 の保持部材 15, 16 は、加速度検出素子 11 の第 1 の端部側とは反対側の第 2 の端部に向かって延ばされている。ただし、第 1, 第 2 の保持部材 15, 16 は、長さ方向加速度検出素子 11 と空間 17, 18 を隔てられている。従って、加速度検出素子 11 の上記第 1, 第 2 の保持部材 15, 16 に接合されている部分以外の部分は、外部からの加速度により容易に変形する。

[0027] 他方、加速度検出素子 11 の第 2 の端部は自由端とされている。従って、本実施形態では加速度検出素子 11 は片持ち梁で支持されている。片持ち梁で支持されているため、外部からの加速度により加速度検出素子 11 が大きく変位し得る。従って、感度を効果的に高めることができる。

[0028] 他方、加速度検出素子 11 の先端とギャップ G を隔ててスペーサ 19 が配置されている。スペーサ 19 の Y 方向に沿う寸法は、加速度検出素子 11 の Y 方向に沿う寸法と等しくされている。そして、第 1, 第 2 の保持部材 15, 16 が、上記スペーサ 19 に接合されている。すなわち、上記空間 17, 18 を封止するように、スペーサ 19 が設けられている。

[0029] そして、第 1, 第 2 の保持部材 15, 16 及びスペーサ 19 と、加速度検出素子 11 とが上記のように接合されて、外形が略矩形のプレート状の第 1 の加速度検出部 2 が構成されている。

[0030] 上記加速度検出部 2 では、加速度の検出軸すなわち感度が最大となる検出軸は図 2 の Y 方向である。

[0031] 図 1 に戻り、本実施形態の加速度検出装置 1 では、上記プレート状の第 1 の加速度検出部 2 の下方に、さらにプレート状の第 2 の加速度検出部 3 が積層されている。加速度検出部 3 では、加速度検出素子 21 が加速度検出素子 11 と同様に構成されている。また、加速度検出素子 21 の先端とギャップ G を隔てて、スペーサ 22 が配置されている。第 2 の加速度検出部 3 におい

ても、加速度検出素子 2 1 が、第 1、第 2 の保持部材 1 5、1 6 により保持されている。第 2 の加速度検出部 3 が第 1 の加速度検出部 2 と異なるところは、加速度検出素子 2 1 の長さ方向が、加速度検出素子 1 1 と異なる方向すなわち直交する方向とされていることにある。より具体的には、第 2 の加速度検出素子 2 1 の長さ方向と Y 方向に沿っている。従って、第 2 の加速度検出部 3 においては、加速度を検出する検出軸は、X 方向となる。

[0032] よって、本実施形態の加速度検出装置 1 では、X 方向及び Y 方向の 2 つの検出軸を有する加速度検出装置を提供することが可能となる。よって、様々な方向から加わった加速度を、高精度に検出することが可能となる。

[0033] 図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る加速度検出装置を説明するための分解斜視図である。第 2 の実施形態の加速度検出装置 3 1 では、プレート状の第 1、第 2 の加速度検出部 2、3 に加え、さらにプレート状の第 3 の加速度検出部 3 2 が積層されていることにある。その他の点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0034] プレート状の第 3 の加速度検出部 3 2 では、加速度検出素子 3 3 がその長さ方向が X 方向となるように、ただし第 1 の加速度検出素子 1 1 とは Y 方向において異なる位置に設けられている。加速度検出素子 3 3 の先端とはギャップを隔ててスペーサ 3 4 が設けられている。第 3 の加速度検出部 3 2 は Z 方向の検出軸を有する。

[0035] 本実施形態では、加速度検出装置 3 1 は、X 方向、Y 方向及び Z 方向の加速度検出軸を有する。

[0036] 本実施形態の加速度検出装置 3 1 のように、3 以上のプレート状の加速度検出部をさらに積層してもよい。それによって、様々な方向から加わる加速度をより高精度に検出することができる。

[0037] また、複数の加速度検出部の加速度検出素子の延びる方向の異ならせ方についても特に限定されるものではない。すなわち、複数の加速度検出部に設けられている複数の加速度検出素子のうち、少なくとも 1 つの加速度検出素子を Z 方向と直交する任意の方向とし、残りの少なくとも 1 つの加速度検出

素子の延びる方向をZ方向と直交する方向の他の任意の方向とすることができる。

[0038] 図4は、本発明の第3の実施形態に係る加速度検出装置の概略構成を示す分解斜視図である。本実施形態では、用いられている加速度検出素子及びスペーサが異なることを除いては第1の実施形態と同様である。すなわち、図4に略図的に示す第1の加速度検出素子11Aは、積層型圧電体12Aを有し、該積層型圧電体12Aの第1の面12aと第2の面12bとがプレート状の加速度検出部2の主面と直交する方向であるZ方向に対して傾斜されている。これを、図5を参照してより具体的に説明する。加速度検出素子11Aでは、第1の圧電体層12hと第2の圧電体層12iとが積層されている。第1、第2の圧電体層12h、12iは、その長さ方向に沿って分割された第1～第3の領域が、図示の破線の矢印で示すようにそれぞれ分極されている。そして、第1の圧電体層12hと第2の圧電体層12iとの界面12jが、図4のZ方向から傾斜している。従って、積層型圧電体12Aの第1の面12a及び第2の面12bもまた、図4に示すように傾斜している。

[0039] 図5に示した第1の加速度検出素子11Aは上記のように構成されているため、加速度に対する最大感度方向が図4のX方向、Y方向及びZ方向から傾斜している。より具体的には、Y方向とZ方向との間の方向に最大感度を有する。

[0040] なお、図5に示した加速度検出素子11Aでは、上記のように積層型圧電体12Aが傾斜されていた。もっとも、本実施形態においても、積層型圧電体を傾斜させず、積層型圧電体の各面をX方向、Y方向及びZ方向に沿う形状としてもよい。さらに、本実施形態では、積層型圧電体11Aが両持ちで支持されていたが、片持ち梁で支持されていてもよい。

[0041] また、上記加速度検出素子11Aに応じてスペーサ19Aの第1、第2の保持部材15A、16Aと接合されている面も傾斜面とされている。さらに、第1、第2の保持部材15A、16Aの加速度検出素子11A及びスペーサ19Aと接合される面も傾斜面とされている。

- [0042] 第2の加速度検出部3においても、第2の加速度検出素子21の長さ方向はY方向であるが、最大感度方向がX方向とZ方向との間となるように傾斜型の圧電体が用いられている。
- [0043] 図4に示したように、本発明において、加速度検出素子の最大感度方向は、上記プレート状の加速度検出部の面方向と異なる方向に傾斜されていてもよい。
- [0044] また、上記第1～第3の実施形態では、第1、第2の加速度検出素子は片持ち梁で支持されていたが、図6に示した従来例のように、両持ちで支持されている加速度検出素子を用いてもよい。すなわち、図2に破線M、Mで示すように、第1の加速度検出素子11をスペーサ19が設けられている領域まで延長してもよい。それによって、加速度検出素子を両持ちで第1、第2の保持部材により支持した構造とすることができる。両持ちの場合には、加速度検出部の機械的強度を高めることができる。

符号の説明

- [0045] 1…加速度検出装置
- 2, 3…加速度検出部
- 4…上部保護基板
- 5…下部保護基板
- 5a…凹部
- 11, 11A…加速度検出素子
- 12, 12A…積層型圧電体
- 12a～12d…圧電体層
- 12e, 12f…第1, 第2の面
- 12h, 12i…第1, 第2の圧電体層
- 12j…界面
- 13, 14…第1, 第2の電極
- 15, 15A…第1の保持部材
- 16, 16A…第2の保持部材

17, 18…空間

19, 19A…スペーサ

21…加速度検出素子

22…スペーサ

31…加速度検出装置

32…加速度検出部

33…加速度検出素子

34…スペーサ

請求の範囲

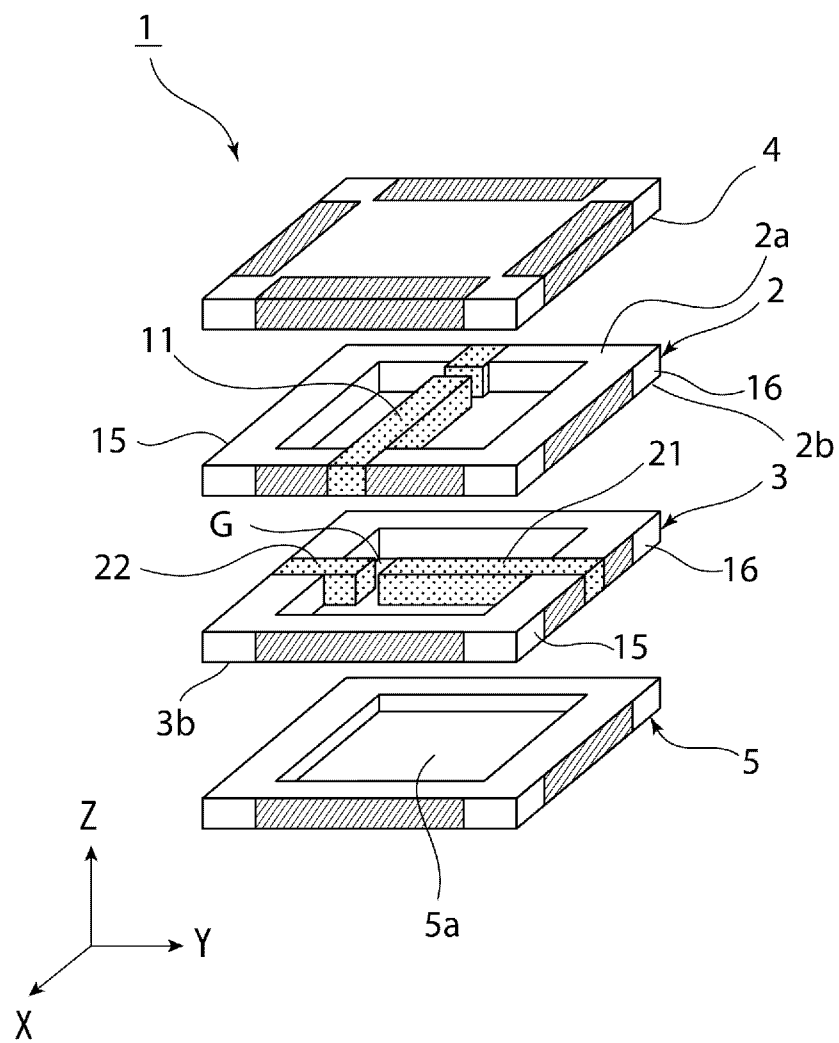
- [請求項1] 第1の端部と第2の端部とを有し、第1、第2の端部を結ぶ方向が長さ方向とされており、該長さ方向と直交する方向の加速度を受けて変位する変位部を有する加速度検出素子と、
- 前記加速度検出素子の第1の端部及び第2の端部の少なくとも一方側において前記加速度検出素子を保持する保持部材とを備え、
- 前記保持部材が、前記加速度検出素子の前記長さ方向と直交する方向において対向している第1、第2の面にそれぞれ接合されている第1及び第2の保持部材を有し、
- 前記第1、第2の保持部材が前記加速度検出素子に接合されてプレート状の加速度検出部が構成されており、
- 複数のプレート状の前記加速度検出部が主面同士が対向するように積層されており、該複数の加速度検出部の少なくとも1つの加速度検出素子の加速度検出方向が、残りの少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なるようにプレート状の複数の加速度検出部が積層されている、加速度検出装置。
- [請求項2] 前記複数の加速度検出部において、少なくとも1つの加速度検出素子の長さ方向が、残りの少なくとも1つの加速度検出部の加速度検出素子の長さ方向と異なっている、請求項1に記載の加速度検出装置。
- [請求項3] 前記加速度検出素子において、前記第1、第2の面がプレート状の加速度検出部の主面と直交する方向とされている、請求項1または2に記載の加速度検出装置。
- [請求項4] 前記第1、第2の面が前記プレート状の加速度検出部の主面に対して傾斜しており、それによって前記加速度検出素子において、前記プレート状の加速度検出部の主面と直交する方向から傾斜した方向に最大感度を有する加速度検出素子が構成されている、請求項1または2に記載の加速度検出装置。
- [請求項5] 前記複数の加速度検出素子のうち少なくとも1つの加速度検出素子

が片持ち梁で支持されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の
加速度検出装置。

[請求項6] 前記複数の加速度検出素子のうち少なくとも 1 つの加速度検出素子
が両持ちで支持されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の加
速度検出装置。

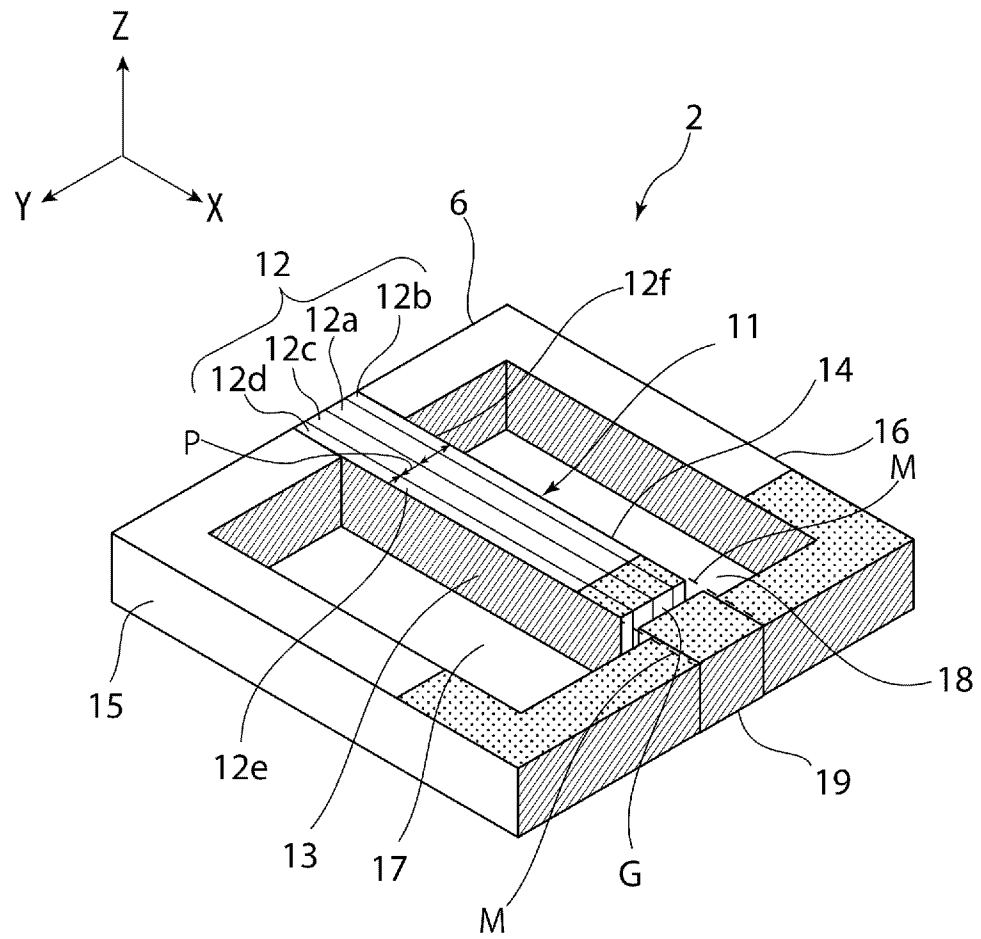
[図1]

図1



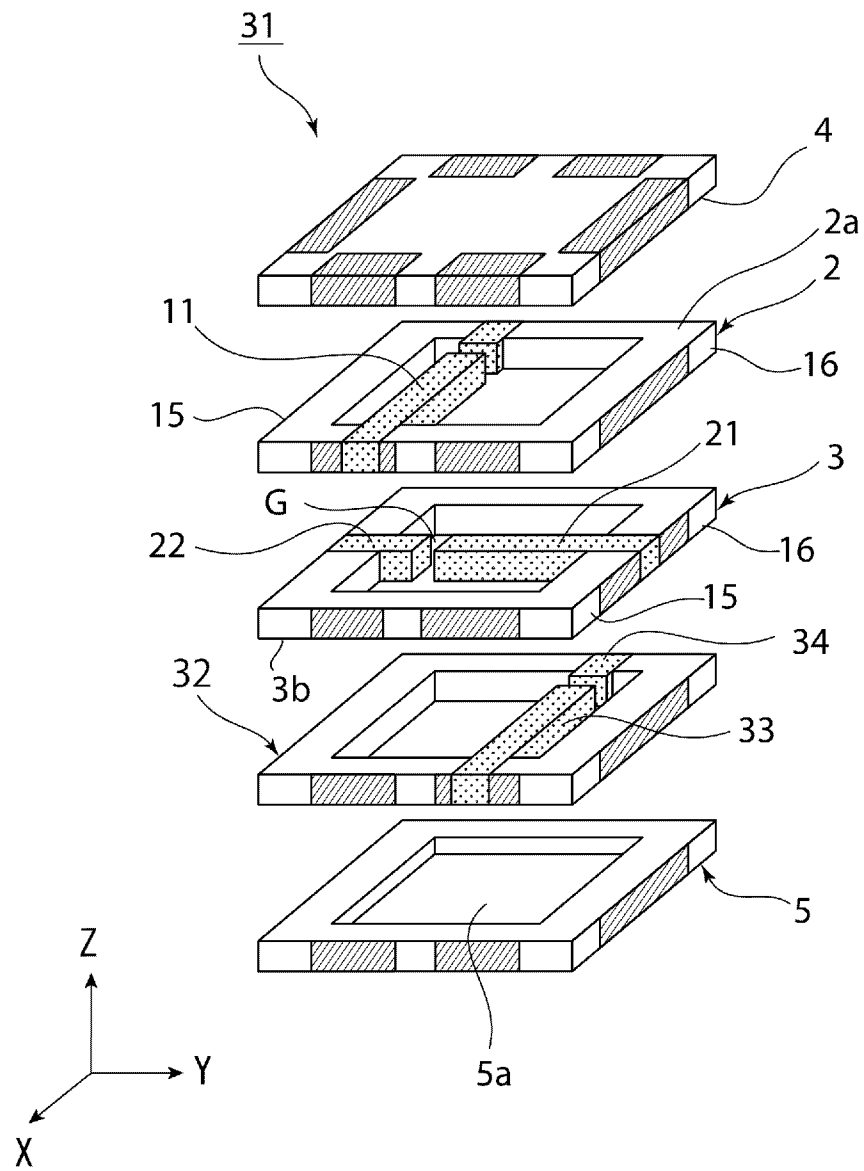
[図2]

図2



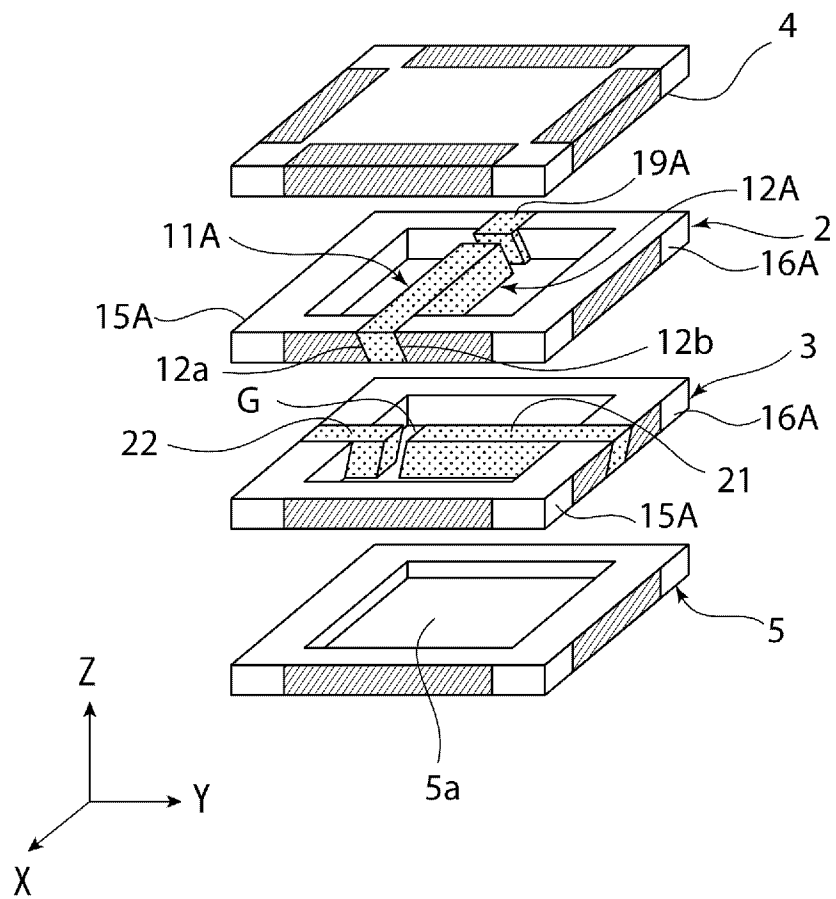
[図3]

図3



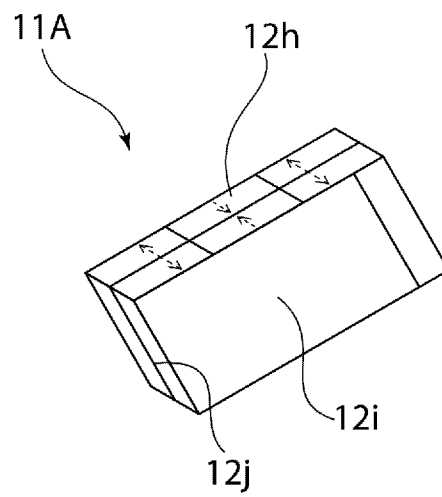
[図4]

図4



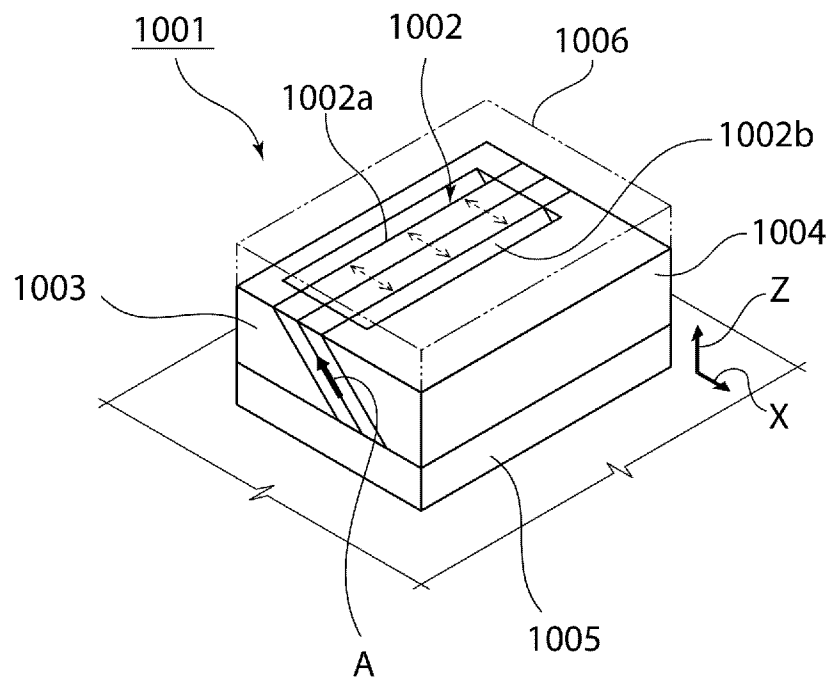
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P15/09(2006.01)i, G01P15/18(2013.01)i, H01L41/08(2006.01)i, H01L41/187(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)

G01P15/09, G01P15/18

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2003-337140 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraphs [0018], [0048]; fig. 1 & US 2003/0217598 A1 & DE 10322979 A & CN 1460862 A & CN 1721859 A	1-6
Y	JP 2009-53141 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 12 March 2009 (12.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	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
27 November, 2013 (27.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080567

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-201418 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 August 1996 (09.08.1996), entire text; all drawings & JP 8-201419 A & US 5763982 A & US 6233801 B1 & CN 1322956 A & CN 1146558 A	4-6
A	JP 4-158226 A (Omron Corp.), 01 June 1992 (01.06.1992), pages 4 to 5; fig. 1 to 5 (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. G01P15/09(2006.01)i, G01P15/18(2013.01)i, H01L41/08(2006.01)i, H01L41/187(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. G01P15/09, G01P15/18

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2003-337140 A（株式会社村田製作所）2003.11.28, 段落【0018】、【0048】、図1 & US 2003/0217598 A1 & DE 10322979 A & CN 1460862 A & CN 1721859 A	1-6
Y	JP 2009-53141 A（横浜ゴム株式会社）2009.03.12, 全文、全図（ファミリーなし）	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

2 7 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 2 . 2 0 1 3

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）

羽飼 知佳

2 F

3 3 0 6

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
Y	JP 8-201418 A (株式会社村田製作所) 1996.08.09, 全文, 全図 & JP 8-201419 A & US 5763982 A & US 6233801 B1 & CN 1322956 A & CN 1146558 A	4-6
A	JP 4-158226 A (オムロン株式会社) 1992.06.01, 第4-5頁, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-6