

(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 2016/117290 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 15/125 (2006.01) G01P 15/18 (2013.01)
B81B 3/00 (2006.01) H01L 29/84 (2006.01)
G01P 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000059
- (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 2015-009654 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).
- (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).

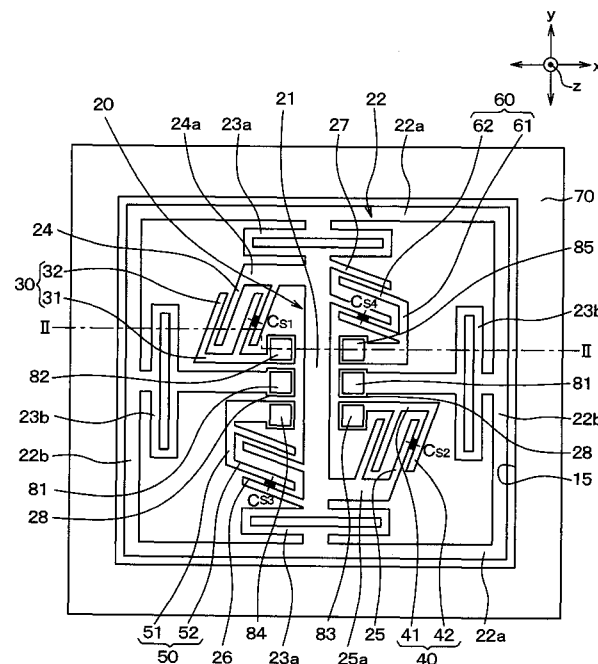
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ACCELERATION SENSOR AND MOUNTING STRUCTURE FOR ACCELERATION SENSOR

(54) 発明の名称: 加速度センサおよび加速度センサの実装構造

[図1]



(57) Abstract: An acceleration sensor is provided with: a semiconductor substrate (14); a movable electrode (24, 25) for a first direction; a movable electrode (26, 27) for a second direction; a fixed electrode (32, 42) for the first direction; a fixed electrode (52, 62) for the second direction; and a support member (21, 22, 23a, 23b, 28). The acceleration sensor detects acceleration in the first direction and the second direction, which are in the surface direction of the semiconductor substrate. When acceleration is applied in the second direction and the movable electrode for the first direction is displaced, the increase/decrease in the length of a section opposite the movable electrode for the first direction and the fixed electrode for the first direction matches the increase/decrease in the gap between the movable electrode for the first direction and the fixed electrode for the first direction.

(57) 要約: 加速度センサは、半導体基板 (14) と、第1方向用可動電極 (24、25) と、第2方向用可動電極 (26、27) と、第1方向用固定電極 (32、42) と、第2方向用固定電極 (52、62) と、支持部材 (21、22、23a、23b、28) と、を備える。加速度センサは、半導体基板の面方向における第1方向および第2方向の加速度を検出する。第1方向用可動電極および第1方向用固定電極は、第2方向の加速度が印加されて第1方向用可動電極が変位した際の第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致

する。

明 細 書

発明の名称： 加速度センサおよび加速度センサの実装構造

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2015-9654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、直交する2つの方向の加速度を検出する加速度センサおよび加速度センサの実装構造に関する。

背景技術

[0003] 従来より、例えば、特許文献1には、支持基板上に半導体層が積層された半導体基板を用いて加速度センサを構成することが提案されている。すなわち、この加速度センサでは、半導体層に、半導体層の面方向における所定方向の加速度に応じて変位する枠部に可動電極が備えられた可動部と、当該可動電極と対向する固定電極を有する固定部とが形成されている。

[0004] このような加速度センサでは、所定方向の加速度が印加されると加速度に応じて可動電極と固定電極との間隔が変化するため、可動電極と固定電極との間の容量に基づいて加速度の検出が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：JP 2007-139505 A

発明の概要

[0006] 近年では、このような加速度センサにおいて、上記所定方向と直交し、かつ、半導体層の面方向と平行となる方向の加速度も検出したいという要望がある。このため、本件の出願人は、日本国特許出願2013-182292号（JP 2015-049190 Aに対応）において、直交する2つの方向の加速度を検出できる加速度センサを提案している。

[0007] 具体的には、この加速度センサは、可動部は、半導体基板の面方向における一方向に沿って延設された第1方向用可動電極と、当該一方向と直交する方向に沿って延設された第2方向用可動電極とを有している。なお、第1方向用可動電極および第2方向用可動電極は、可動部に備えられる共通の支持部材に備えられている。また、固定部は、第1方向用可動電極と対向して配置される第1方向用固定電極と、第2方向用可動電極と対向して配置される第2方向用固定電極とを有している。

[0008] このような加速センサでは、基本的には、第1方向用可動電極の延設方向と直交する方向の加速度が印加されると第1方向用可動電極が変位し、第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間の容量が変化する。このため、当該容量に応じて加速度が検出される。同様に、第2方向用可動電極の延設方向と直交する方向の加速度が印加されると第2方向用可動電極が変位し、第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間の容量が変化する。このため、当該容量に応じて加速度が検出される。

[0009] このような加速度センサでは、第1、第2方向用可動電極が共通の支持部材に備えられているため、第1方向用可動電極が変位する場合には第2方向用可動電極も変位し、第2方向用可動電極が変位する場合には第1方向用可動電極も変位する。つまり、第1方向可動電極の延設方向と直交する方向の加速度が印加されると第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間の容量も変化する。第2方向用可動電極の延設方向と直交する方向の加速度が印加されると第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間の容量も変化する。このため、他軸感度の影響によって検出精度が低下するおそれがある。

[0010] 本開示、他軸感度の影響を低減することによって検出精度が低下することを抑制できる加速度センサおよび加速度センサの実装構造を提供することを目的とする。

[0011] 本開示の一例による加速度センサは、支持基板上に半導体層が積層された半導体基板と、半導体層に形成され、半導体基板における面方向の一方向に延設された第1方向用可動電極と、半導体層に形成され、一方向と直交する

方向であり、面方向と平行な一方向に延設された第2方向用可動電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極と対向して配置された第1方向用固定電極と、半導体層に形成され、第2方向用可動電極と対向して配置された第2方向用固定電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極および第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材と、を備える。加速度センサは、半導体基板の面方向における第1方向および当該第1方向と直交する方向であり、面方向と平行な第2方向の加速度を検出する。第1、第2方向用可動電極と1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、第1、第2方向用可動電極と1、第2方向用固定電極との間隔を d としたとき、第1方向用可動電極および第1方向用固定電極は、延設方向と第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、かつ、第2方向の加速度が印加されて第1方向用可動電極が変位した際の第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている。第2方向用可動電極および第2方向用固定電極は、延設方向と第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、かつ、第1方向の加速度が印加されて第2方向用可動電極が変位した際の第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている。

[0012] 本開示の別の一例による加速度センサは、支持基板上に半導体層が積層された半導体基板と、半導体層に形成され、半導体基板における面方向の一方向に延設された複数の第1方向用可動電極と、半導体層に形成され、一方向と直交する方向であり、面方向と平行な一方向に延設された複数の第2方向用可動電極と、半導体層に形成されることで第1方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが複数の第1方向用可動電極に挟まれる第1方向用固定電極と、半導体層に形成されることで第2方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが複数の第2方向用可動電極に挟まれる第2方向

用固定電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極および第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材と、を備える。加速度センサは、半導体基板の面方向における第1方向および当該第1方向と直交する方向であり、面方向と平行な第2方向の加速度を検出する。第1、第2方向用可動電極と1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの一方の第1、第2方向用可動電極との間隔を d_1 、第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの他方の第1、第2方向用可動電極との間隔を $a \cdot d_1$ としたとき、第1方向用可動電極および第1方向用固定電極は、延設方向と第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L (a - 1)\} [deg]$ とされ、かつ、第2方向の加速度が印加されて第1方向用可動電極が変位した際の第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている。第2方向用可動電極および第2方向用固定電極は、延設方向と第1方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L (a - 1)\} [deg]$ とされ、かつ、第1方向の加速度が印加されて第2方向用可動電極が変位した際の第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている。

[0013] これらの加速度センサによれば、他軸感度をキャンセルするように第1、第2方向用可動電極および第1、第2方向用固定電極が形成されているため、検出精度が低下することを抑制できる。

[0014] 本開示の別の一例による加速度センサの実装構造によれば、加速度センサは、支持基板上に半導体層が積層された半導体基板と、半導体層に形成され、半導体基板における面方向の一方向に延設された第1方向用可動電極と、半導体層に形成され、一方向と直交する方向であり、面方向と平行な一方向

に延設された第2方向用可動電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極と対向して配置された第1方向用固定電極と、半導体層に形成され、第2方向用可動電極と対向して配置された第2方向用固定電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極および第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材と、を備える。加速度センサの実装構造において、加速度センサは、被実装部材の一面の面方向における第1方向と、当該第1方向と直交する方向であり、面方向と平行な第2方向の加速度を検出するように、被実装部材の一面に実装されている。加速度センサは、第1、第2方向用可動電極と1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、第1、第2方向用可動電極と1、第2方向用固定電極との間隔を d としたとき、第1方向用可動電極および第1方向用固定電極の延設方向と被実装部材の第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、かつ、第2方向の加速度が印加されて第1方向用可動電極が変位した際の第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致し、第2方向用可動電極および第2方向用固定電極の延設方向と被実装部材の第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、かつ、第1方向の加速度が印加されて第2方向用可動電極が変位した際の第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように、被実装部材の一面に実装されている。

[0015] 本開示の別の一例による加速度センサの実装構造によれば、加速度センサは、支持基板上に半導体層が積層された半導体基板と、半導体層に形成され、半導体基板における面方向の一方向に延設された複数の第1方向用可動電極と、半導体層に形成され、一方向と直交する方向であり、面方向と平行な一方向に延設された複数の第2方向用可動電極と、半導体層に形成されることで第1方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが複数の第1方向用可動電極に挟まれる第1方向用固定電極と、半導体層に形成されるこ

とで第2方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが複数の第2方向用可動電極に挟まれる第2方向用固定電極と、半導体層に形成され、第1方向用可動電極および第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材と、を備える。加速度センサの実装構造において、加速度センサは、被実装部材の一面の面方向における第1方向と、当該第1方向と直交する方向であり、面方向と平行な第2方向の加速度を検出するように、被実装部材の一面に実装されている。加速度センサは、第1、第2方向用可動電極と第1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの一方の第1、第2方向用可動電極との間隔を d_1 、第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの他方の第1、第2方向用可動電極との間隔を $a \cdot d_1$ としたとき、第1方向用可動電極および第1方向用固定電極の延設方向と第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L (a - 1)\} [deg]$ となり、かつ、第2方向の加速度が印加されて第1方向用可動電極が変位した際の第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第1方向用可動電極と第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致し、第2方向用可動電極および第2方向用固定電極の延設方向と第1方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L (a - 1)\} [deg]$ となり、かつ、第1方向の加速度が印加されて第2方向用可動電極が変位した際の第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と第2方向用可動電極と第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように、被実装部材の一面に実装されている。

[0016] 上記の加速度センサの実装構造によれば、他軸感度をキャンセルできるように第1、第2方向用可動電極および第1、第2方向用固定電極が配置されているため、検出精度が低下することを抑制できる。

[0017] 本開示による加速度センサおよび加速度センサの実装構造は、他軸感度の影響を低減することによって検出精度が低下することを抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0018] 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平面図であり、
- [図2]図 2 は、図 1 中のII－II線に沿った断面図であり、
- [図3A]図 3 A は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 1 可動電極および第 1 固定電極の状態を示す図であり、
- [図3B]図 3 B は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 2 可動電極および第 2 固定電極の状態を示す図であり、
- [図3C]図 3 C は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 3 可動電極および第 3 固定電極の状態を示す図であり、
- [図3D]図 3 D は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 4 可動電極および第 4 固定電極の状態を示す図であり、
- [図4A]図 4 A は、第 1、第 2 可動電極および第 1、第 2 固定電極の延設方向と、検出軸との成す角度を説明するための図であり、
- [図4B]図 4 B は、第 3、第 4 可動電極および第 3、第 4 固定電極の延設方向と、検出軸との成す角度を説明するための図であり、
- [図5]図 5 は、第 1 可動電極と第 1 固定電極とを逆に傾けたときの加速度が印加された際の状態を示す図であり、
- [図6]図 6 は、図 1 に示す加速度センサを被実装部材に実装したときの平面図であり、
- [図7A]図 7 A は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 1 可動電極および第 1 固定電極の状態を示す図であり、
- [図7B]図 7 B は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 2 可動電極および第 2 固定電極の状態を示す図であり、
- [図7C]図 7 C は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 3 可動電極および第 3 固定電極の状態を示す図であり、
- [図7D]図 7 D は、従来の加速度センサにおける加速度が印加された際の第 4

可動電極および第4固定電極の状態を示す図であり、

[図8]図8は、第3実施形態における加速度センサの平面図であり、

[図9]図9は、図8に示す加速度センサを被実装部材に実装したときの平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 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。

[0020] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1および図2に示されるように、本実施形態の加速度センサは、支持基板11上に絶縁膜12を介して半導体層13が積層されたSOI (Silicon on Insulator) 基板14を用いて構成されている。

[0021] なお、本実施形態では、SOI基板14が本開示の半導体基板に相当している。また、支持基板11は、例えば、シリコン基板等が用いられ、絶縁膜12はSiO₂やSiN等が用いられ、半導体層13はシリコン基板やポリシリコン等が用いられる。

[0022] 半導体層13には、マイクロマシン加工が施されて溝部15が形成され、溝部15によって可動部20および第1～第4固定部30～60が区画形成されている。なお、半導体層13のうち、溝部15で区画されていない部分は周辺部70とされている。つまり、半導体層13のうちの溝部15を介して可動部20および第1～第4固定部30～60を取り囲む部分が周辺部70とされている。

[0023] そして、絶縁膜12には、可動部20および第1～第4固定部30～60の所定領域に対応する部分が除去された窪み部16が形成されている。これにより、半導体層13のうちの可動部20および第1～第4固定部30～60の所定領域が支持基板11からリリースされた状態となっている。なお、可動部20および第1～第4固定部30～60の所定領域が支持基板11と

接触することを抑制するために、支持基板 11 のうちの可動部 20 および第 1 ～第 4 固定部 30 ～60 の所定領域に対応する部分に凹部が形成されていてもよい。

[0024] ここで、図 1 および図 2 中の x 軸方向、y 軸方向、z 軸方向の各方向について説明する。図 1 および図 2 中では、x 軸方向を図 1 中紙面左右方向とし、y 軸方向を SOI 基板 14 の面方向において x 軸方向と直交する方向とし、z 軸方向を x 軸方向および y 軸方向と直交する方向としている。なお、本実施形態では、x 軸方向が本開示の第 1 方向に相当し、y 軸方向が本開示の第 2 方向に相当している。

[0025] 可動部 20 は、窪み部 16 上を横断するように配置された錘部 21 と、錘部 21 を支持する枠部 22 と、枠部 22 に備えられた第 1、第 2 梁部 23 a、23 b と、第 1 ～第 4 可動電極 24 ～27 とを有している。

[0026] 錘部 21 は、矩形棒状とされており、長手方向の両端部が第 1 梁部 23 a を介して枠部 22 に支持されている。具体的には、錘部 21 は、長手方向が y 軸方向と平行となり、枠部 22 の中心を通るように枠部 22 に支持されている。

[0027] 枠部 22 は、本実施形態では、矩形枠状とされており、x 軸方向に延びる一对の第 1 辺部 22 a と、y 軸方向に延びる一对の第 2 辺部 22 b とを有している。そして、枠部 22 は、中心が支持基板 11（半導体層 13）の中心と一致するように形成されている。

[0028] 第 1、第 2 梁部 23 a、23 b は、平行な 2 本の梁がその両端で連結された矩形枠状とされており、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。そして、第 1 梁部 23 a は、y 軸方向の成分を含む加速度が印加されたとき、錘部 21 を y 軸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、枠部 22 の各第 1 辺部 22 a と錘部 21 の各端部との間に備えられている。また、第 2 梁部 23 b は、x 軸方向の成分を含む加速度が印加されたとき、枠部 22 を x 軸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、枠部 22 の各第

2 辺部 2 2 b に備えられている。本実施形態では、第 2 梁部 2 3 b は、錘部 2 1 を基準として線対称に形成されており、それぞれ枠部 2 2 の第 2 辺部 2 2 b の内側に形成されている。

[0029] そして、第 2 梁部 2 3 b を挟んで枠部 2 2 の第 2 辺部 2 2 b と反対側には、絶縁膜 1 2 を介して支持基板 1 1 に支持されたアンカー部 2 8 が形成され、枠部 2 2 がアンカー部 2 8 を介して支持基板 1 1 に支持されている。言い換えると、枠部 2 2 は、枠部 2 2 の内側に形成されたアンカー部 2 8 によって支持基板 1 1 に支持されている。本実施形態では、各第 2 梁部 2 3 b と連結されるアンカー部 2 8 は、錘部 2 1 を基準として線対称に形成されている。

[0030] 第 1、第 2 可動電極 2 4、2 5 および第 3、第 4 可動電極 2 6、2 7 は、本実施形態では、それぞれ枠部 2 2 の中心に対して点対称となるように、錘部 2 1 に 2 本ずつ備えられている。

[0031] 具体的には、錘部 2 1 には、枠部 2 2 の中心に対して点対称となるように、錘部 2 1 の両側面から互いに反対方向へ突出する第 1、第 2 支持部 2 4 a、2 5 a が備えられている。そして、第 1、第 2 可動電極 2 4、2 5 は、枠部 2 2 の中心を通過して x 軸方向と平行な方向に延びる仮想線側に第 1、第 2 支持部 2 4 a、2 5 a から突出するように、第 1、第 2 支持部 2 4 a、2 5 a に備えられている。また、第 3、第 4 可動電極 2 6、2 7 は、錘部 2 1 の両側面から互いに反対方向へ突出するように、錘部 2 1 に備えられている。さらに詳述すると、本実施形態では、第 1、第 2 可動電極 2 4、2 5 は、当該第 1、第 2 可動電極 2 4、2 5 の延設方向と y 軸方向との成す角度が所定角度となるように延設されている。また、第 3、第 4 可動電極 2 6、2 7 は、当該第 3、第 4 可動電極 2 6、2 7 の延設方向と x 軸方向との成す角度が所定角度となるように延設されている。これら第 1、第 2 可動電極 2 4、2 5 の延設方向と y 軸方向との成す角度、および第 3、第 4 可動電極 2 6、2 7 の延設方向と x 軸方向との成す角度については具体的に後述する。

[0032] なお、第 1～第 4 可動電極 2 4～2 7 は全て同じ形状（大きさ）とされて

いる。また、本実施形態では、第1、第2可動電極24、25が本開示の第1方向用可動電極に相当し、第3、第4可動電極26、27が本開示の第2方向用可動電極に相当している。そして、錘部21、枠部22、第1、第2梁部23a、23b、アンカー部28が第1～第4可動電極24～27を支持する本開示の支持部材に相当している。

[0033] 第1～第4固定部30～60は、それぞれ絶縁膜12に支持された第1～第4配線部31～61と、第1～第4配線部31～61に支持され、第1～第4可動電極24～27の櫛歯に噛み合い、第1～第4可動電極24～27の延設方向と平行な方向に延設された第1～第4固定電極32～62とを有している。そして、これら第1～第4固定部30～60は、枠部22（支持基板11）の中心に対して点対称となるように形成されている。本実施形態では、第1～第4固定電極32～62は、2本ずつ備えられている。そして、第1～第4可動電極24～27の間に配置される固定電極、つまり、第1～第4可動電極24～27に挟まれる第1～第4固定電極32～62は、一方の可動電極24側に近接して配置されている。つまり、第1～第4可動電極24～27に挟まれる第1～第4固定電極32～62は、一方の第1～第4可動電極24～27との間隔が他方の第1～第4可動電極24～27との間隔より短くなるように配置されている。

[0034] また、第1～第4固定電極32～62は、第1～第4可動電極24～27と同様に、それぞれ延設方向がx軸方向またはy軸方向との成す角度が所定角度となるように延設されている。これら第1、第2固定電極32、42の延設方向とy軸方向との成す角度、および第3、第4固定電極52、62の延設方向とx軸方向との成す角度については具体的に後述する。

[0035] なお、第1～第4固定電極32～62は全て同じ形状（大きさ）とされており、対向する第1～第4可動電極24～27との間隔および対向面積は全て等しくされている。また、本実施形態では、第1、第2固定電極32、42が本開示の第1方向用固定電極に相当し、第3、第4固定電極52、62が本開示の第2方向用固定電極に相当している。

- [0036] そして、半導体層 1 3 のうちアンカー部 2 8 および第 1 ～第 4 配線部 3 1 ～6 1 には、それぞれパッド 8 1 ～8 5 が形成され、ワイヤ等を介して外部回路と電氣的な接続が図れるようになっている。なお、図 1 では、特に図示していないが、半導体層 1 3 のうちの周辺部 7 0 にもパッドを形成し、周辺部 7 0 を所定の電位に固定できるようにしてもよい。
- [0037] 以上が本実施形態における加速度センサの基本的な構成である。次に、上記加速度センサの作動について説明する。上記加速度センサでは、図 1 中のコンデンサ記号で示すように、第 1 可動電極 2 4 と第 1 固定電極 3 2 との間に第 1 容量 C_{s1} が構成され、第 2 可動電極 2 5 と第 2 固定電極 4 2 との間に第 2 容量 C_{s2} が構成される。同様に、第 3 可動電極 2 6 と第 3 固定電極 5 2 との間に第 3 容量 C_{s3} が構成され、第 4 可動電極 2 7 と第 4 固定電極 6 2 との間に第 4 容量 C_{s4} が構成される。
- [0038] そして、第 1 ～第 4 可動電極 2 4 ～2 7 (パッド 8 1) に所定の振幅、波長を有する搬送波が入力された状態で加速度が印加されると、印加された加速度に応じて第 1 容量 C_{s1} ～第 4 容量 C_{s4} (第 1 固定電極 3 2 ～第 4 固定電極 6 2 の電位) が変化する。このため、第 1、第 2 容量 C_{s1} 、 C_{s2} の差分に基づいて x 軸方向の加速度が検出され、第 3、第 4 容量 C_{s3} 、 C_{s4} の差分に基づいて y 軸方向の加速度が検出される。なお、本実施形態では、第 1 ～第 4 容量 C_{s1} ～ C_{s4} は、第 1 ～第 4 固定電極 3 2 ～6 2 と当該第 1 ～第 4 固定電極 3 2 ～6 2 と近接して配置される第 1 ～第 4 可動電極 2 4 ～2 7 との間の容量としている。
- [0039] 次に、第 1 ～第 4 可動電極 2 4 ～2 7 の延設方向と x 軸方向または y 軸方向との成す角度について説明する。まず、第 1、第 2 可動電極が y 軸方向と平行な方向に延設され、第 3、第 4 可動電極が x 軸方向と平行な方向に延設された従来の加速度センサにおいて、加速度が印加されたときの状態を図 3 A ～図 3 D を参照して説明する。なお、図 3 A ～図 3 D 中の第 1 ～第 4 可動電極 J 2 4 ～J 2 7 は、基本的には上記図 1 と同様に、錘部 2 1 に備えられると共に上記図 1 と同様の配置関係とされている。

[0040] まず、図3A～図3Dに示されるように、加速度が印加されていない状態において、第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との対向する部分の長さをL、第1～第4可動電極J24～J27および第1～第4固定電極J32～J62の厚さ（半導体層13の厚さであり、図3A～図3D中の紙面奥行き方向の長さ）を t_{soi} 、第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との間隔をdとすると、第1～第4容量 $C_{s1} \sim C_{s4}$ の初期容量はそれぞれ数式1で示される。

[0041] [数1]

$$C_{s1} \sim C_{s4} = \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{soi}}{d} \quad (\text{式1})$$

なお、 ε は、第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との間の誘電率であり、 $L \cdot t_{soi}$ は第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との対向面積である。

[0042] そして、図3A～図3Dに示されるように、x軸方向と平行な方向であり、第1固定電極J32側から第1可動電極J24側（図3A～図3D中紙面左側から右側）に向かう方向の加速度が印加されたとする。このとき、第1～第4可動電極J24～J27は、上記図1と同様に錘部21（枠部22）に備えられているため、一体的にx軸方向に変位する。なお、図3A～図3Dでは、加速度が印加された際の第1～第4可動電極J24～J27の状態を点線で示している。

[0043] このため、図3Aに示されるように、第1可動電極J24と第1固定電極J32との間隔は Δ だけ減少して $d - \Delta$ となり、図3Bに示されるように、第2可動電極J25と第2固定電極J42との間隔は Δ だけ増加して $d + \Delta$ となる。一方、図3Cに示されるように、第3可動電極J26と第3固定電極J52とは対向する部分の長さが Δ だけ増加して $L + \Delta$ となり、第4可動電極J27と第4固定電極J62とは対向する部分の長さが Δ だけ減少して $L - \Delta$ となる。そして、ここでは、x軸方向に沿った方向の加速度が印加されている場合を説明しているため、感度となる ΔC_x は、次の数式2で示され、他軸感度となる ΔC_y は、次の数式3で示される。

[0044] [数2]

$$\begin{aligned}
 \Delta C_x &= C_{S1} - C_{S2} \\
 &= \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SO1}}{d - \Delta} - \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SO1}}{d + \Delta} \\
 &= \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SO1} \cdot 2\Delta}{d^2 - \Delta^2} \quad (\text{式2})
 \end{aligned}$$

[0045] [数3]

$$\begin{aligned}
 \Delta C_y &= C_{S3} - C_{S4} \\
 &= \varepsilon \cdot \frac{(L + \Delta) \cdot t_{SO1}}{d} - \varepsilon \cdot \frac{(L - \Delta) \cdot t_{SO1}}{d} \\
 &= \varepsilon \cdot \frac{t_{SO1} \cdot 2\Delta}{d} \quad (\text{式3})
 \end{aligned}$$

ここで、例えば、第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との対向する部分の長さLと、加速度が印加された際の第1～第4可動電極J24～J27の変位量Δとの関係は、L : Δ = 100 : 1程度となるように設計される。つまり、加速度が印加された際の第1～第4可動電極J24～J27の変位量Δは、通常、第1～第4可動電極J24～J27と第1～第4固定電極J32～J62との対向する部分の長さLに対して十分に小さい。このため、他軸感度／感度は、数式4で示される。

[0046] [数4]

$$\frac{\Delta C_y}{\Delta C_x} = \frac{d^2}{Ld} - \frac{\Delta^2}{Ld} = \frac{d}{L} \quad (\text{式4})$$

なお、特に図示しないが、y軸方向に沿った加速度が印加された場合も他軸感度／感度は上記数式4で示される。つまり、第1、第2可動電極J24、J25がx軸方向と平行な方向に延設され、第3、第4可動電極J26、J27がy軸方向と平行な方向に延設された従来の加速度センサにおいて、x軸方向およびy軸方向の加速度を検出する場合、他軸感度／感度が(d/L)となる。

[0047] したがって、本実施形態では、図1、図4Aおよび図4Bに示されるように、予め第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62をx軸方向およびy軸方向（検出軸）に対して傾けて形成し、他軸感度をキャンセルできるようにしている。具体的には、図1および図4Aに示され

るように、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、延設方向とy軸方向（検出軸）との成す角度 θ が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、延設方向（検出軸）とx軸方向との成す角度 θ が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となるように形成されている。

[0048] なお、図1および図4Aに示されるように、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、y軸方向の加速度が印加されて第1、第2可動電極24、25が変位した際、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との間隔の増減とが一致するように形成されている。例えば、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、第3固定部50側から第1固定部30側に向かうy軸方向に沿った方向（図1中紙面下側から上側に向かう方向）の加速度が印加されて第1、第2可動電極24、25が変位する場合には、第1可動電極24と第1固定電極32との対向する部分の長さ（面積）が増加すると共に、第2可動電極25と第2固定電極42との対向する部分の長さ（面積）が減少し、第1可動電極24と第1固定電極32との間隔が広くなる（増加する）と共に、第2可動電極25と第2固定電極42との間隔が狭くなる（減少する）ように形成されている。

[0049] 同様に、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、x軸方向の加速度が印加されて第3、第4可動電極26、27が変位した際、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との間隔の増減とが一致するように形成されている。例えば、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、第3固定部50側から第2固定部40側に向かう方向（図1中紙面左側から右側に向かう方向）の加速度が印加されて第3、第4可動電極26、27が変位する場合には、第3可動電極26と第3固定電極52

との対向する部分の長さ（面積）が増加すると共に、第4可動電極27と第4固定電極62との対向する部分の長さ（面積）が減少し、第3可動電極26と第3固定電極52との間隔が広くなる（増加する）と共に、第4可動電極27と第4固定電極62との間隔が狭くなる（減少する）ように形成されている。

[0050] つまり、容量 C は、誘電率を ε 、対向する電極の面積を S 、対向する電極の間隔を d とすると、 $C = \varepsilon \cdot (S / d)$ で示される。このため、第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62を傾けた際、対向する電極の面積 S と対向する電極の間隔 d との増減が一致するようにすることにより、傾けたことによる容量変化が発生しないようにしている。

[0051] すなわち、第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62を x 軸方向および y 軸方向に対して図1と反対に傾けた場合、例えば、第1可動電極24と第1固定電極32との関係は、図5に示されるようになる。この場合、図5中紙面下側から上側（図1中紙面下側から上側）に向かう方向の加速度が印加されると、第1可動電極24と第1固定電極32との対向する部分の長さ（面積）が $\Delta 1$ だけ増加すると共に、第1可動電極24と第1固定電極32との間隔が $\Delta 2$ だけ狭くなる。このため、このように傾けた場合には、より他軸感度の影響が大きくなってしまう。なお、図5では、加速度が印加された際の第1可動電極24の状態を点線で示している。

[0052] 以上が本実施形態における加速度センサの構成である。そして、このような加速度センサは、図6に示されるように、図示しない接着剤を介してケース等の被実装部材100の一面100aに実装される。具体的には、被実装部材100の一面100aの面方向における加速度を検出したい直交する第1、第2方向と加速度センサの x 軸方向および y 軸方向とが一致するように、実装される。

[0053] 以上説明したように、本実施形態では、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42の延設方向と y 軸方向（被実装部材100の第2方向）との成す角度 θ が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、第3

、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62の延設方向とx軸方向（被実装部材100の第1方向）との為す角度 θ が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされている。また、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、y軸方向の加速度が印加されて第1、第2可動電極24、25が変位した際、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との間隔の増減とが一致するように形成されている。同様に、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、x軸方向の加速度が印加されて第3、第4可動電極26、27が変位した際、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との間隔の増減とが一致するに形成されている。このため、他軸感度の影響を低減でき、検出精度が低下することを抑制できる。

[0054] （第2実施形態）

本開示の第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、2つの第1～第4可動電極24～27に挟まれる第1～第4固定電極32～62において、第1～第4固定電極32～62と離間している第1～第4可動電極24～27との間に形成される容量も考慮したものであり、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。

[0055] 本実施形態の加速度センサは、可動部20および第1、第2固定部30、40の基本的な構成は上記図1と同様であるが、第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62とx軸方向またはy軸方向との成す角度を変更している。

[0056] ここで、上記第1実施形態と同様に、従来の加速度センサにおいて、加速度が印加されたときの状態について図7A～図7Dを参照して説明する。

[0057] なお、図7A～図7D中では、第1～第4固定電極J32～J62におい

て、加速度が印加されていない際、当該第1～第4固定電極J32～J62に近接している可動電極を第1～第4可動電極J24a～J27aとし、第1～第4可動電極J24a～J27aより離間している可動電極を第1～第4可動電極J24b～J27bとしている。また、加速度が印加された際の第1～第4可動電極J24a、J24b～J27a、J27bの状態を点線で示している。そして、第1～第4可動電極J24a、J24b～J27a、J27bは、基本的には上記図1と同様に、錘部21に備えられると共に上記図1と同様の配置関係とされている。

[0058] 第1～第4可動電極J24a～J27aと第1～第4固定電極J32～J62との間隔をd1、第1～第4可動電極J24b～J27bと第1～第4固定電極J32～J62との間隔をd2とすると、第1～第4容量 $C_{s1} \sim C_{s4}$ の初期容量はそれぞれ数式5で示される。

[0059] [数5]

$$C_{s1} \sim C_{s4} = \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{so1}}{d1} + \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{so1}}{d2} \quad (\text{式5})$$

つまり、本実施形態では、2つの第1～第4可動電極J24a、J24b～J27a、J27bに挟まれる第1～第4固定電極J32～J62において、第1～第4固定電極J32～J62と、第1～第4可動電極J24a～J27aより第1～第4固定電極J32～J62との間隔が広くされている第1～第4可動電極J24b～J27bとの間に形成される容量も考慮している。そして、図7A～図7Dに示されるように、x軸方向と平行な方向であり、第1固定電極J32側から第1可動電極J24a側（図7A～図7D中紙面左側から右側）に向かう方向の加速度が印加されたとする。

[0060] このとき、図7Aに示されるように、第1可動電極J24aと第1固定電極J32との間隔は Δ だけ減少して $d1 - \Delta$ となり、第1可動電極J24bと第1固定電極J32との間隔は Δ だけ増加して $d2 + \Delta$ となる。また、図7Bに示されるように、第2可動電極J25aと第2固定電極J42との間隔は Δ だけ増加して $d1 + \Delta$ となり、第2可動電極J25bと第2固定電極

J 4 2 との間隔は Δ だけ減少して $d 2 - \Delta$ となる。

[0061] 一方、図 7 C に示されるように、第 3 可動電極 J 2 6 a、J 2 6 b と第 3 固定電極 J 5 2 とは対向する部分の長さが Δ だけ増加して $L + \Delta$ となる。また、図 7 D に示されるように、第 4 可動電極 J 2 7 a、J 2 7 b と第 4 固定電極 J 6 2 とは対向する部分の長さが Δ だけ減少して $L - \Delta$ となる。そして、ここでは、 x 軸方向に沿った方向の加速度が印加されている場合を説明しているため、感度となる $\Delta C x$ は、次の数式 6 で示され、他軸感度となる $\Delta C y$ は、次の数式 7 で示される。なお、上記のように、加速度が印加された際の第 1 ～ 第 4 可動電極 J 2 4 a、J 2 4 b ～ J 2 7 a、J 2 7 b の変位量 Δ は、通常、第 1 ～ 第 4 可動電極 J 2 4 a、J 2 4 b ～ J 2 7 a、J 2 7 b と第 1 ～ 第 4 固定電極 J 3 2 ～ J 6 2 との対向する部分の長さ L に対して十分に小さい。

[0062] [数 6]

$$\begin{aligned}\Delta C x &= C_{S1} - C_{S2} \\ &= \left(\varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SOI}}{d1 - \Delta} + \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SOI}}{d2 + \Delta} \right) - \left(\varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SOI}}{d1 + \Delta} + \varepsilon \cdot \frac{L \cdot t_{SOI}}{d2 - \Delta} \right) \\ &= \varepsilon \cdot t_{SOI} \left(\frac{2 \cdot L \cdot \Delta}{d1^2 - \Delta^2} - \frac{2 \cdot L \cdot \Delta}{d2^2 - \Delta^2} \right) \\ &= \varepsilon \cdot t_{SOI} \left(\frac{2 \cdot L \cdot \Delta}{d1^2} - \frac{2 \cdot L \cdot \Delta}{d2^2} \right) \quad (\text{式 6})\end{aligned}$$

[0063] [数 7]

$$\begin{aligned}\Delta C y &= C_{S3} - C_{S4} \\ &= \left(\varepsilon \cdot \frac{(L + \Delta) \cdot t_{SOI}}{d1} + \varepsilon \cdot \frac{(L + \Delta) \cdot t_{SOI}}{d2} \right) - \left(\varepsilon \cdot \frac{(L - \Delta) \cdot t_{SOI}}{d1} + \varepsilon \cdot \frac{(L - \Delta) \cdot t_{SOI}}{d2} \right) \\ &= \varepsilon \cdot t_{SOI} \left(\frac{2 \cdot \Delta}{d1} + \frac{2 \cdot \Delta}{d2} \right) \quad (\text{式 7})\end{aligned}$$

そして、 $d 2 = a \cdot d 1$ (a は定数) とすると、他軸感度／感度は、数式 8 で示される。

[0064] [数 8]

$$\begin{aligned}\frac{\Delta C y}{\Delta C x} &= \frac{d1 \cdot d2}{L(d2 - d1)} \\ &= \frac{a \cdot d1}{L(a - 1)} \quad (\text{式 8})\end{aligned}$$

したがって、本実施形態では、図 4 A において、第 1、第 2 可動電極 2 4

、25および第1、第2固定電極32、42は、延設方向とy軸方向（検出軸）との成す角度 θ が $\sin^{-1} \{a \cdot d1 / L(a-1)\}$ [deg]となるように形成されている。また、図4Bにおいて、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、延設方向とx軸方向（検出軸）との成す角度 θ が $\sin^{-1} \{a \cdot d1 / L(a-1)\}$ [deg]となるように形成されている。

[0065] なお、本実施形態においても、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、y軸方向の加速度が印加されて第1、第2可動電極24、25が変位した際、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との間隔の増減とが一致するように形成されている。同様に、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、x軸方向の加速度が印加されて第3、第4可動電極26、27が変位した際、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との間隔の増減とが一致するように形成されている。

[0066] 以上説明したように、本実施形態では、第1～第4固定電極32～62と、当該第1～第4固定電極32～62を挟む2つの第1～第4可動電極24～27との間に構成される容量を考慮して第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62を傾けているため、検出精度が低下することをさらに抑制できる。

[0067] （第3実施形態）

本開示の第3実施形態について説明する。本実施形態は、上記第1実施形態に対して第1～第4可動電極24～27の延設方向および第1～第4固定電極32～62の延設方向をSOI基板14のx軸方向およびy軸方向と一致させたものであり、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。

[0068] 本実施形態の加速度センサは、図8に示されるように、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、SOI基板14のy軸方向と平行な方向に沿って延設されている。つまり、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42とy軸方向との成す角度は0とされている。また、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、SOI基板14のx軸方向と平行な方向に沿って延設されている。つまり、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62とx軸方向との成す角度は0とされている。

[0069] そして、このような加速度センサは、被実装部材100の第1、第2方向と加速度センサのx軸方向およびy軸方向とが一致するように、被実装部材100の一面100aに実装されると、上記図3A～図3Dおよび上記数式1～数式4で説明したように、他軸感度が発生してしまう。なお、被実装部材100の第1、第2方向とは、被実装部材100の一面100aの面方向における加速度を検出したい方向である。

[0070] このため、本実施形態では、図9に示されるように、加速度センサは、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42の延設方向（SOI基板14のy軸方向）と被実装部材100の第1方向（検出軸）との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62の延設方向（SOI基板14のx軸方向）と被実装部材100の第2方向（検出軸）との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となるように、被実装部材100の一面100aに実装されている。

[0071] なお、本実施形態においても、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42は、被実装部材100における第2方向の加速度が印加されて第1、第2可動電極24、25が変位した際、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第1、第2可動電極24、25と第1、第2固定電極32、42との間隔の増減とが一致するように配置されている。同様に、第3、

第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62は、被実装部材100における第1方向の加速度が印加されて第3、第4可動電極26、27が変位した際、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との対向する部分の長さ（面積）の増減と、第3、第4可動電極26、27と第3、第4固定電極52、62との間隔の増減とが一致するように配置されている。

[0072] 以上説明したように、第1～第4可動電極24～27および第1～第4固定電極32～62がSOI基板14のx軸方向またはy軸方向と平行な方向に延設されている加速度センサとしても、第1、第2可動電極24、25および第1、第2固定電極32、42の延設方向（SOI基板14のy軸方向）と被実装部材100の第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、第3、第4可動電極26、27および第3、第4固定電極52、62の延設方向（SOI基板14のx軸方向）と被実装部材100の第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となるように、被実装部材100の一面100aに加速度センサを実装することにより、上記第1実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0073] （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。

[0074] 例えば、上記各実施形態において、第1、第2梁部23a、23bが折れ線状のバネ機能を有するもので構成されていてもよい。

[0075] そして、上記各実施形態において、枠部22は、矩形枠状でなく、例えば、環状であってもよい。

[0076] さらに、上記各実施形態において、枠部22は、中心が支持基板11の中心と一致していなくてもよい。

[0077] そして、上記各実施形態において、第1、第3可動電極24、26および第1、第3固定電極32、52のみを有する加速度センサとしてもよい。つまり、第1容量 C_{s1} に基づいてx軸方向の加速度を検出し、第3容量 C_{s3} に

基づいて y 軸方向の加速度を検出するようにしてもよい。

[0078] また、上記各実施形態を適宜組み合わせてもよい。すなわち、上記第 2 実施形態に上記第 3 実施形態を組み合わせ、第 1、第 2 可動電極 24、25 および第 1、第 2 固定電極 32、42 の延設方向（SOI 基板 14 の y 軸方向）と被実装部材 100 の第 1 方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d1 / L(a-1)\} [deg]$ となり、第 3、第 4 可動電極 26、27 および第 3、第 4 固定電極 52、62 の延設方向（SOI 基板 14 の x 軸方向）と被実装部材 100 の第 2 方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d1 / L(a-1)\} [deg]$ となるように、上記第 3 実施形態の加速度センサを被実装部材 100 の一面 100a に実装するようにしてもよい。

[0079] 尚、本開示において第 1～第 4 固定部 30～60 は第 1 固定部 30、第 2 固定部 40、第 3 固定部 50 と第 4 固定部 60 を示す。同様に、第 1、第 2 梁部 23a、23b は第 1 梁部 23a と第 2 梁部 23b を示し、第 1～第 4 可動電極 24～27 は第 1 可動電極 24、第 2 可動電極 25、第 3 可動電極 26 と第 4 可動電極 27 を示す。第 1、第 2 可動電極 24、25 は第 1 可動電極 24 と第 2 可動電極 25 を示し、第 3、第 4 可動電極 26、27 は第 3 可動電極 26 と第 4 可動電極 27 を示す。第 1、第 2 支持部 24a、25a は第 1 支持部 24a と第 2 支持部 25a を示し、第 1～第 4 配線部 31～61 は第 1 配線部 31、第 2 配線部 41、第 3 配線部 51 と第 4 配線部 61 を示す。第 1～第 4 固定電極 32～62 は第 1 固定電極 32、第 2 固定電極 42、第 3 固定電極 52、第 4 固定電極 62 を示す。第 1、第 2 容量 C_{s1} 、 C_{s2} は第 1 容量 C_{s1} と第 2 容量 C_{s2} を示す。第 3、第 4 容量 C_{s3} 、 C_{s4} は第 3 容量 C_{s3} と第 4 容量 C_{s4} を示す。第 1～第 4 容量 $C_{s1} \sim C_{s4}$ は第 1 容量 C_{s1} 、第 2 容量 C_{s2} 、第 3 容量 C_{s3} 、第 4 容量 C_{s4} を示す。第 1～第 4 可動電極 J24～J27 は第 1 可動電極 J24、第 2 可動電極 J25、第 3 固定電極 J26、第 4 可動電極 J27 を示す。第 1～第 4 固定電極 J32～J62 は第 1 固定電極 J32、第 2 固定電極 J42、第 3 固定電極 J52、第 4 固定電極 J62 を示す。第 1～第 4 可動電極 J24a～J27a は第 1 可動電極 J

24 a、第2可動電極 J 25 a、第3可動電極 J 26 a、第4可動電極 J 27 aを示す。第1～第4可動電極 J 24 b～J 27 bは第1可動電極 J 24 b、第2可動電極 J 25 b、第3可動電極 J 26 b、第4可動電極 J 27 bを示す。

[0080] 以上、本開示に係る加速度センサおよび加速度センサの実装構造の実施形態、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] 支持基板（11）上に半導体層（13）が積層された半導体基板（14）と、
- 前記半導体層に形成され、前記半導体基板における面方向の一方方向に延設された第1方向用可動電極（24、25）と、
- 前記半導体層に形成され、前記一方方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な一方方向に延設された第2方向用可動電極（26、27）と、
- 前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極と対向して配置された第1方向用固定電極（32、42）と、
- 前記半導体層に形成され、前記第2方向用可動電極と対向して配置された第2方向用固定電極（52、62）と、
- 前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極および前記第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて前記第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材（21、22、23a、23b、28）と、を備え、
- 前記半導体基板の面方向における第1方向および当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な第2方向の加速度を検出する加速度センサにおいて、
- 前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との間隔を d としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極は、延設方向と前記第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、かつ、前記第2方向の加速度が印加されて前記第1方向用可動電極が変位した際の前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されており、前記第2方向用可動電極

および前記第2方向用固定電極は、延設方向と前記第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、かつ、前記第1方向の加速度が印加されて前記第2方向用可動電極が変位した際の前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている加速度センサ。

[請求項2] 支持基板（11）上に半導体層（13）が積層された半導体基板（14）と、

前記半導体層に形成され、前記半導体基板における面方向の一方向に延設された複数の第1方向用可動電極（24、25）と、

前記半導体層に形成され、前記一方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な一方向に延設された複数の第2方向用可動電極（26、27）と、

前記半導体層に形成されることで前記第1方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが前記複数の第1方向用可動電極に挟まれる第1方向用固定電極（32、42）と、

前記半導体層に形成されることで前記第2方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが前記複数の第2方向用可動電極に挟まれる第2方向用固定電極（52、62）と、

前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極および前記第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて前記第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材（21、22、23a、23b、28）と、を備え、

前記半導体基板の面方向における第1方向および当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な第2方向の加速度を検出する加速度センサにおいて、

前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さをL、前記第1、第2方向用固定電極と当該第1

、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの一方の第1、第2方向用可動電極との間隔を d_1 、前記第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの他方の第1、第2方向用可動電極との間隔を $a \cdot d_1$ としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極は、延設方向と前記第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L(a-1)\} [deg]$ とされ、かつ、前記第2方向の加速度が印加されて前記第1方向用可動電極が変位した際の前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されており、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極は、延設方向と前記第1方向との成す角度が $\sin^{-1} (a \cdot d_1 / L(a-1)) [deg]$ とされ、かつ、前記第1方向の加速度が印加されて前記第2方向用可動電極が変位した際の前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように形成されている加速度センサ。

[請求項3] 支持基板(11)上に半導体層(13)が積層された半導体基板(14)と、

前記半導体層に形成され、前記半導体基板における面方向の一方向に延設された第1方向用可動電極(24、25)と、

前記半導体層に形成され、前記一方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な一方向に延設された第2方向用可動電極(26、27)と、

前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極と対向して配置された第1方向用固定電極(32、42)と、

前記半導体層に形成され、前記第2方向用可動電極と対向して配置

された第2方向用固定電極（52、62）と、

前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極および前記第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて前記第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材（21、22、23a、23b、28）と、を備える加速度センサを有し、

前記加速度センサは、被実装部材（100）の一面（100a）の面方向における第1方向と、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な第2方向の加速度を検出するように、前記被実装部材の一面に実装されている加速度センサの実装構造において、

前記加速度センサは、前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との間隔を d としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極の延設方向と前記被実装部材の第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、かつ、前記第2方向の加速度が印加されて前記第1方向用可動電極が変位した際の前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致し、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極の延設方向と前記被実装部材の第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となり、かつ、前記第1方向の加速度が印加されて前記第2方向用可動電極が変位した際の前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との間隔の増減とが一致するように、前記被実装部材の一面に実装されている加速度センサの実装構造。

[請求項4]

前記半導体基板のうちの面方向における一方向を第1方向とし、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な方向を第2方向としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電

極は、延設方向と前記半導体基板の第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされ、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極は、延設方向と半導体基板の第1方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]とされており、

前記加速度センサは、前記半導体基板の第1、第2方向と前記被実装部材の第1、第2方向とが平行となるように、前記被実装部材の一面に実装されている請求項3に記載の加速度センサの実装構造。

[請求項5]

前記半導体基板のうちの面方向における一方向を第1方向とし、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な方向を第2方向としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第2方向とが平行とされ、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第1方向とが平行とされており、

前記加速度センサは、前記半導体基板の第1、第2方向と前記被実装部材の第1、第2方向との成す角度が $\sin^{-1}(d/L)$ [deg]となるように、前記被実装部材の一面に実装されている請求項3に記載の加速度センサの実装構造。

[請求項6]

支持基板(11)上に半導体層(13)が積層された半導体基板(14)と、

前記半導体層に形成され、前記半導体基板における面方向の一方向に延設された複数の第1方向用可動電極(24、25)と、

前記半導体層に形成され、前記一方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な一方向に延設された複数の第2方向用可動電極(26、27)と、

前記半導体層に形成されることで前記第1方向用可動電極と対向して配置され、少なくとも1つが前記複数の第1方向用可動電極に挟まれる第1方向用固定電極(32、42)と、

前記半導体層に形成されることで前記第2方向用可動電極と対向し

て配置され、少なくとも1つが前記複数の第2方向用可動電極に挟まれる第2方向用固定電極（52、62）と、

前記半導体層に形成され、前記第1方向用可動電極および前記第2方向用可動電極を備えると共に、加速度に応じて前記第1、第2方向用可動電極を一体的に変位させる支持部材（21、22、23a、23b、28）と、を備える加速度センサを有し、

前記加速度センサは、被実装部材（100）の一面（100a）の面方向における第1方向と、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な第2方向の加速度を検出するように、前記被実装部材の一面に実装されている加速度センサの実装構造において、

前記加速度センサは、前記第1、第2方向用可動電極と前記第1、第2方向用固定電極との対向する部分の長さを L 、前記第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの一方の第1、第2方向用可動電極との間隔を d_1 、前記第1、第2方向用固定電極と当該第1、第2方向用固定電極を挟む2つの第1、第2方向用可動電極のうちの他方の第1、第2方向用可動電極との間隔を $a \cdot d_1$ としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極の延設方向と前記第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L (a - 1)\} [deg]$ となり、かつ、前記第2方向の加速度が印加されて前記第1方向用可動電極が変位した際の前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第1方向用可動電極と前記第1方向用固定電極との間隔の増減とが一致し、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極の延設方向と前記第1方向との成す角度が $\sin^{-1} (a \cdot d_1 / L (a - 1)) [deg]$ となり、かつ、前記第1方向の加速度が印加されて前記第2方向用可動電極が変位した際の前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極との対向する部分の長さの増減と前記第2方向用可動電極と前記第2方向用固定電極

との間隔の増減とが一致するように、前記被実装部材の一面に実装されている加速度センサの実装構造。

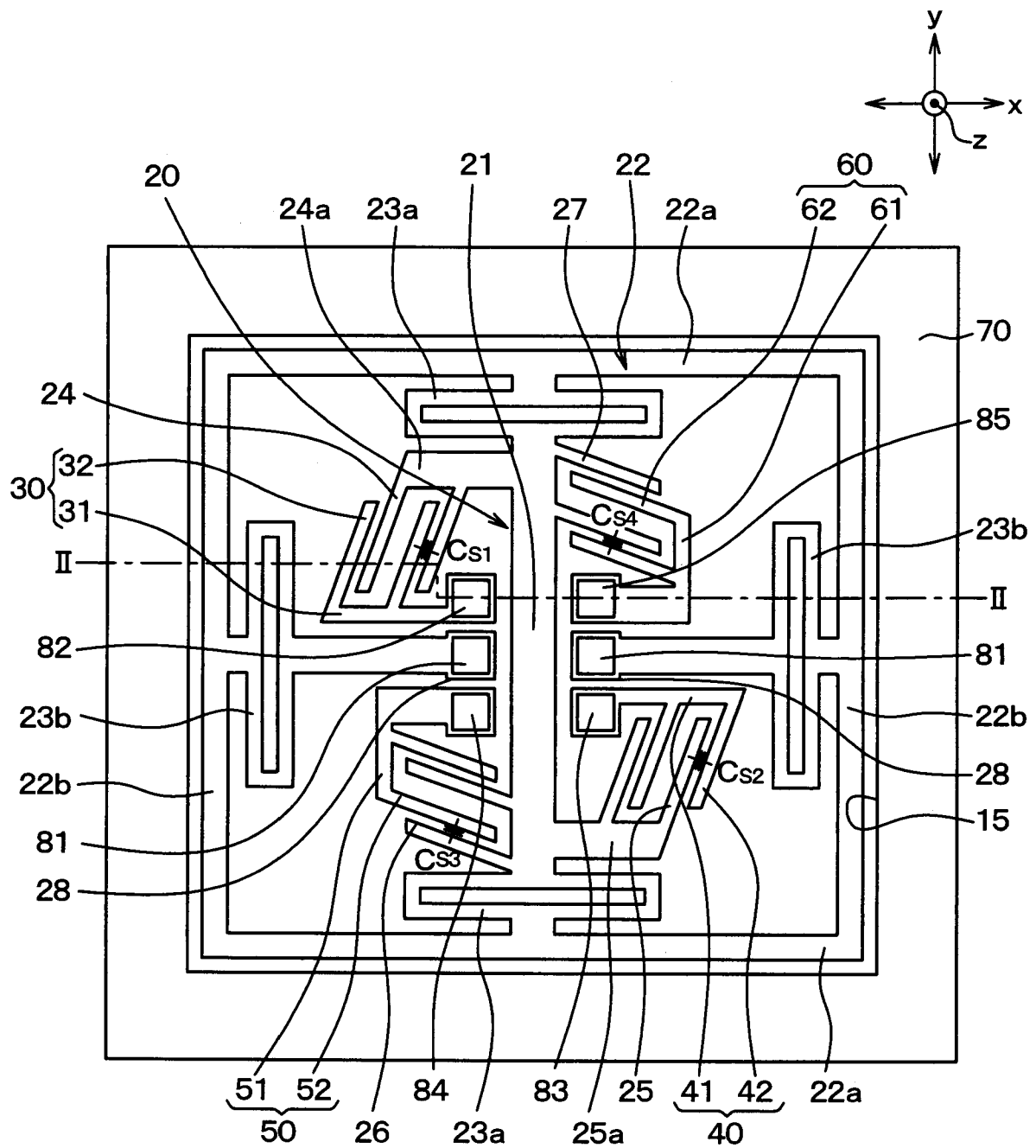
[請求項7] 前記半導体基板のうちの面方向における一方向を第1方向とし、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な方向を第2方向としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L(a-1)\} [deg]$ とされ、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第1方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L(a-1)\} [deg]$ とされており、

前記加速度センサは、前記半導体基板の第1、第2方向と前記被実装部材の第1、第2方向とが平行となるように、前記被実装部材の一面に実装されている請求項6に記載の加速度センサの実装構造。

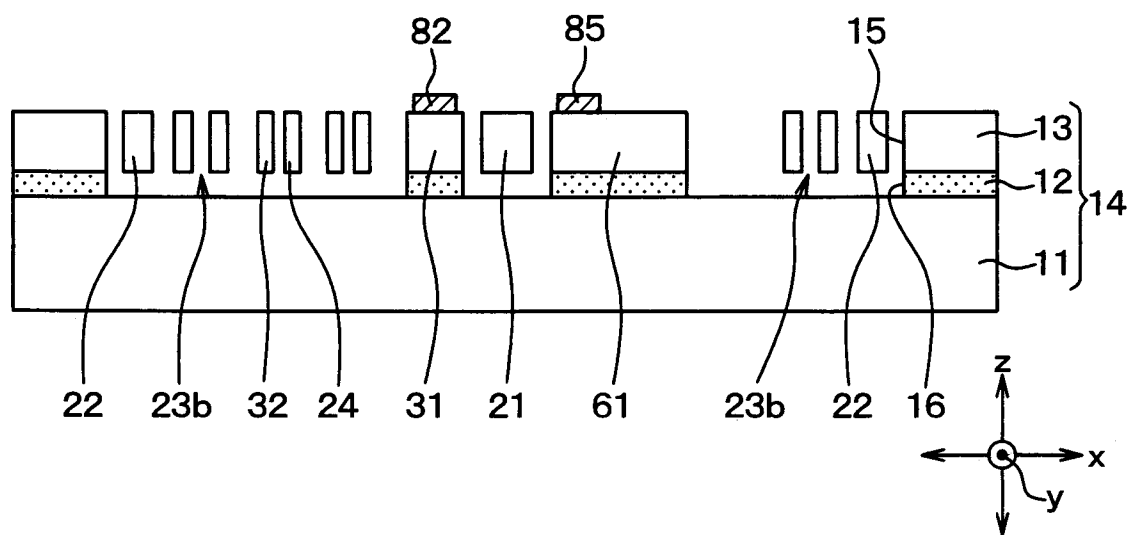
[請求項8] 前記半導体基板のうちの面方向における一方向を第1方向とし、当該第1方向と直交する方向であり、前記面方向と平行な方向を第2方向としたとき、前記第1方向用可動電極および前記第1方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第2方向とが平行とされ、前記第2方向用可動電極および前記第2方向用固定電極は、延設方向と前記半導体基板の第1方向とが平行とされており、

前記加速度センサは、前記半導体基板の第1、第2方向と前記被実装部材の第1、第2方向との成す角度が $\sin^{-1} \{a \cdot d_1 / L(a-1)\} [deg]$ となるように、前記被実装部材の一面に実装されている請求項6に記載の加速度センサの実装構造。

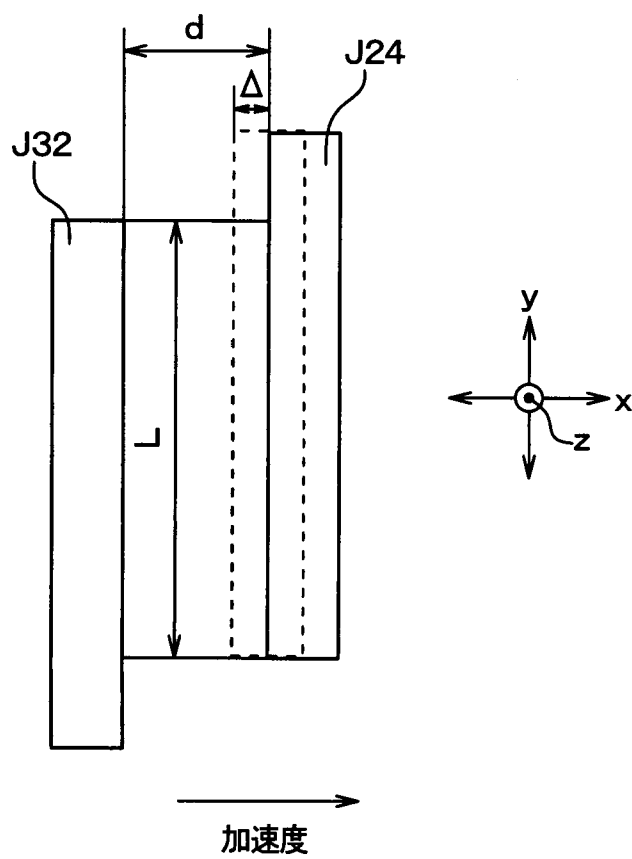
[図1]



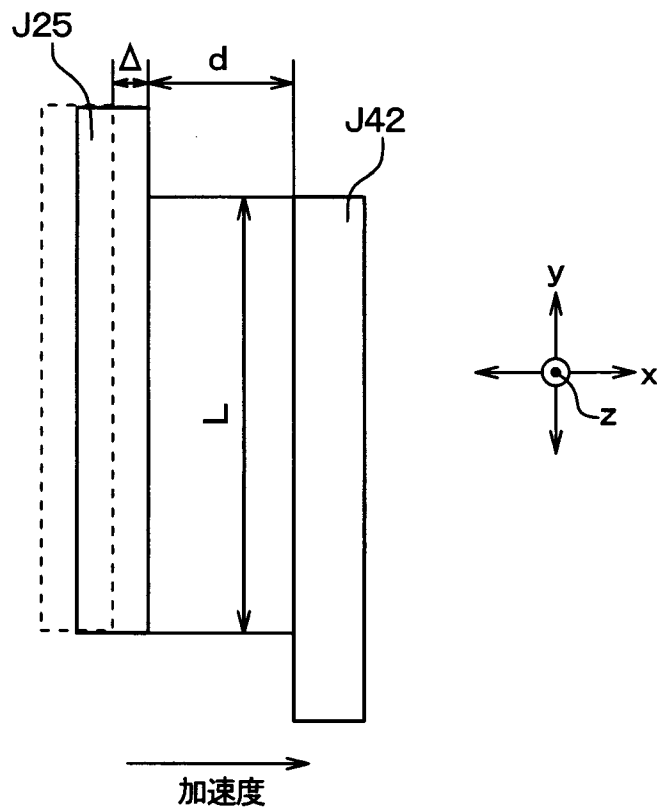
[図2]



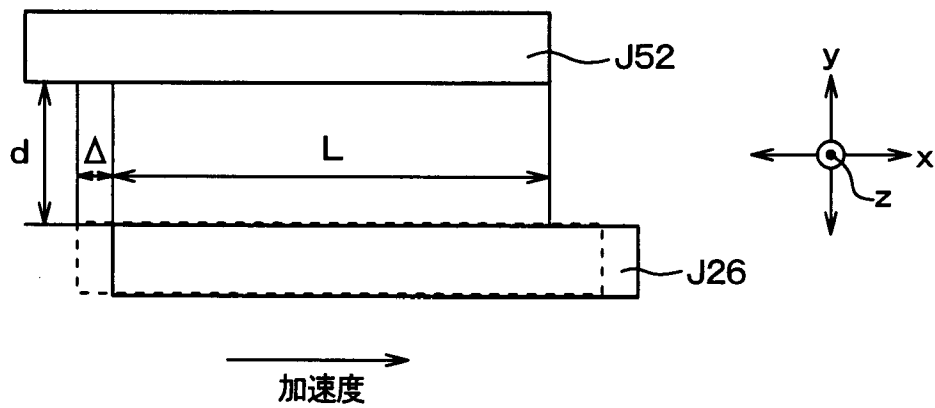
[図3A]



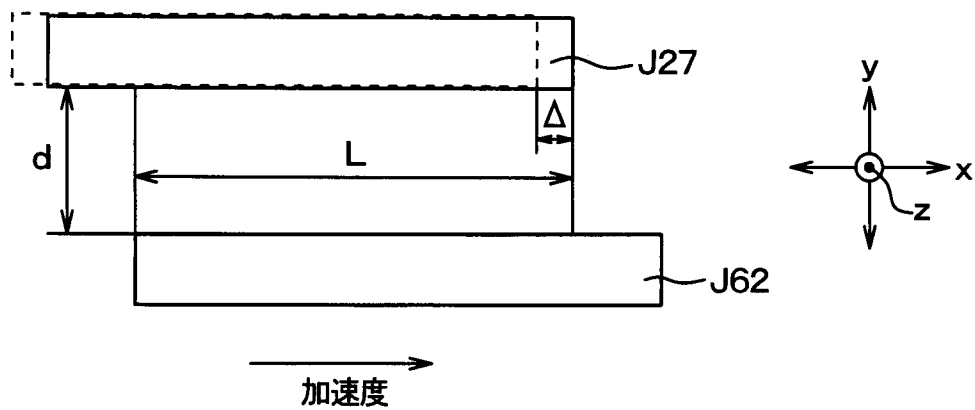
[図3B]



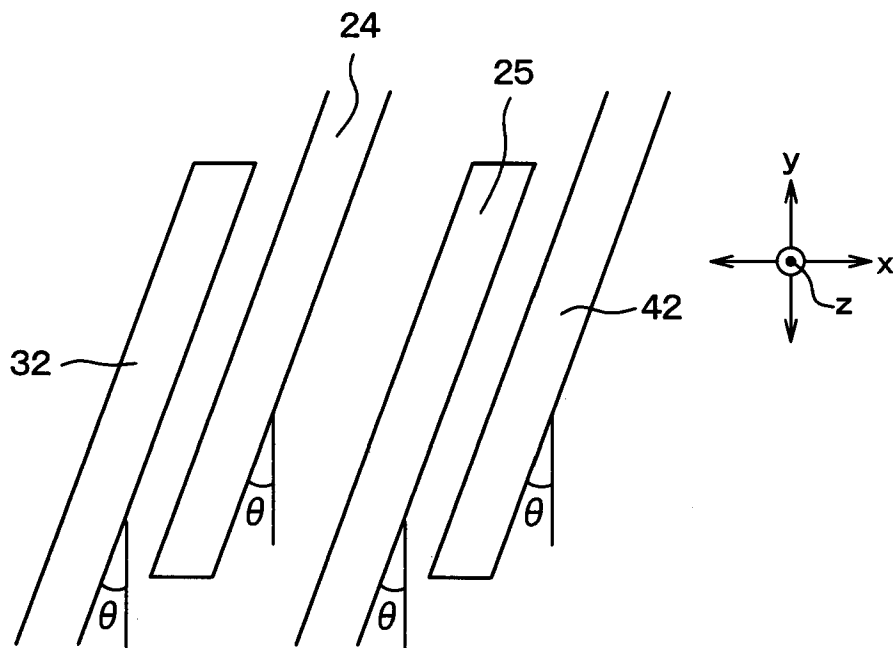
[図3C]



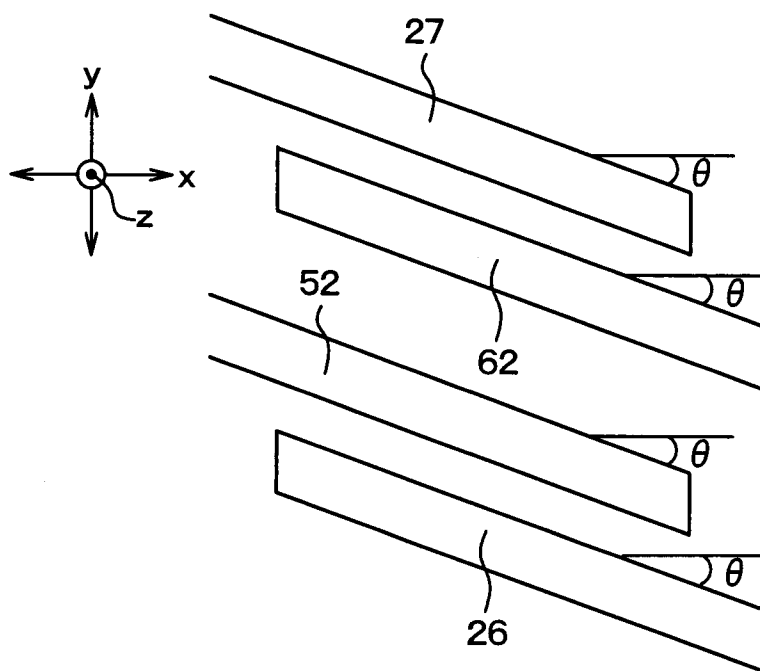
[図3D]



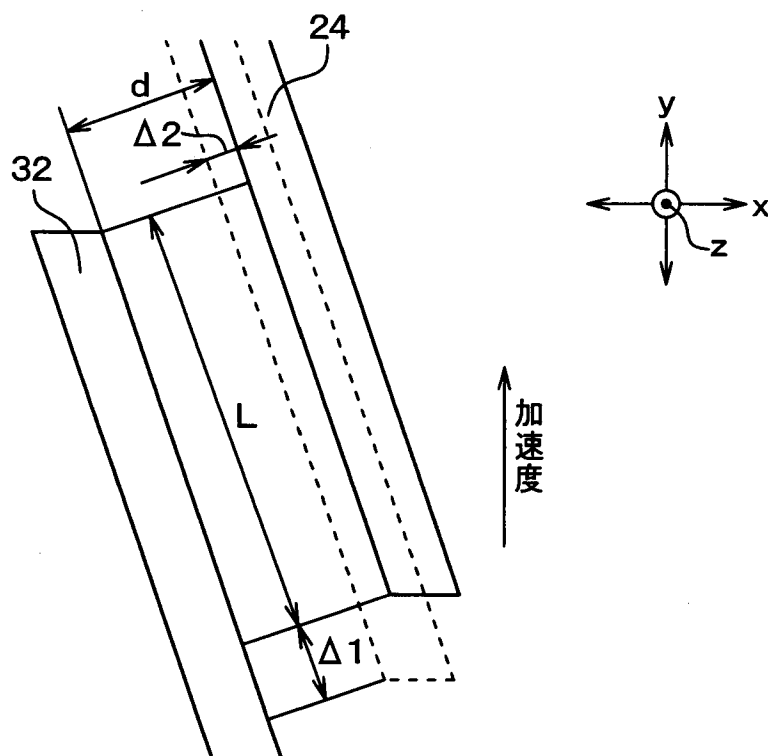
[図4A]



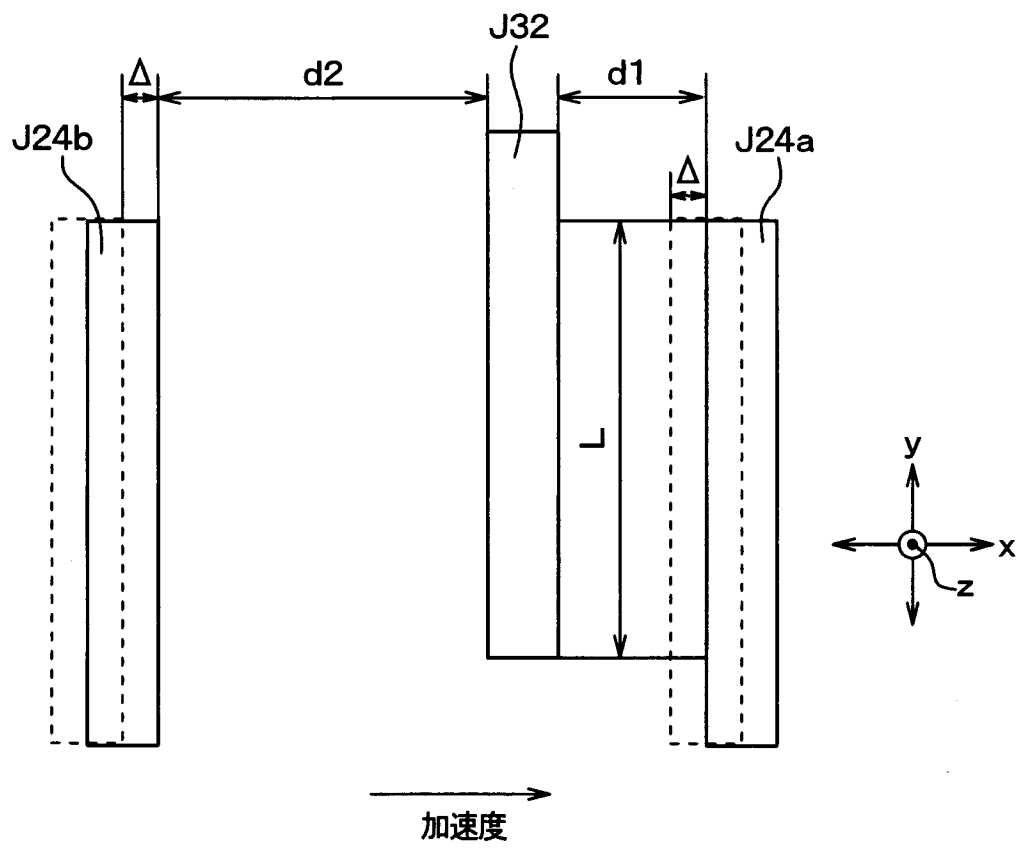
[図4B]



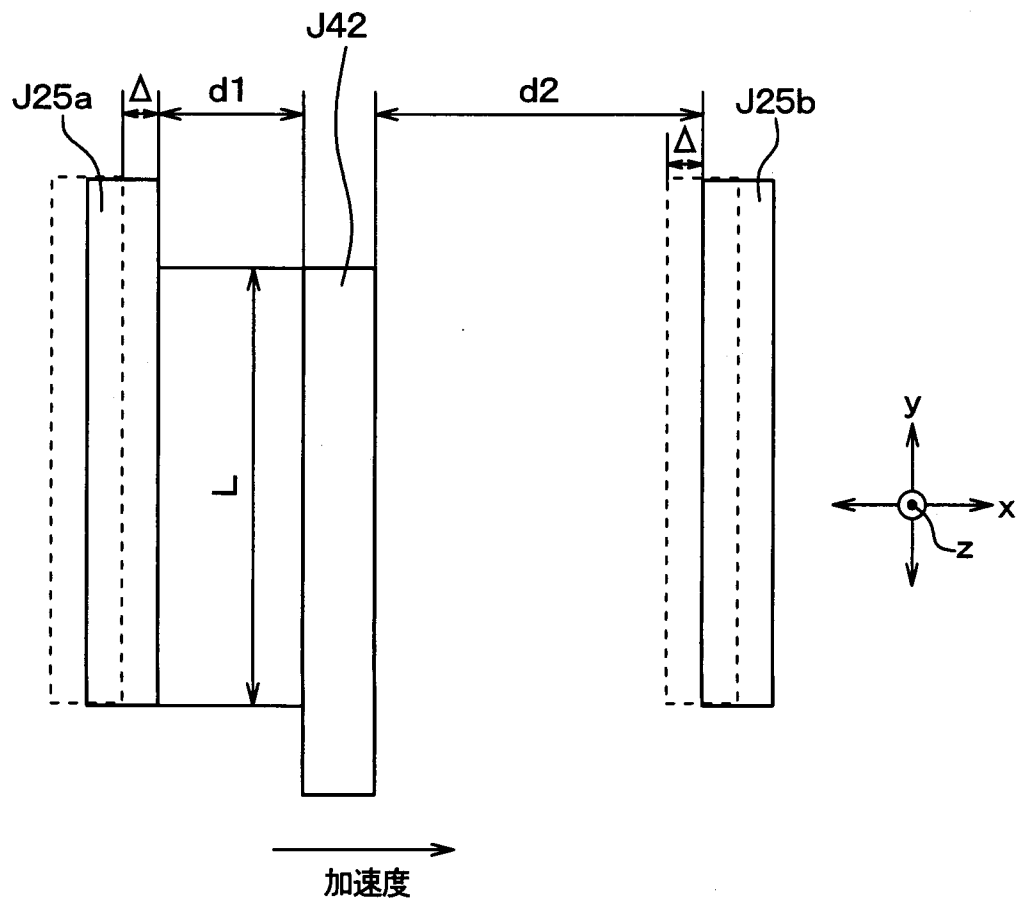
[図5]



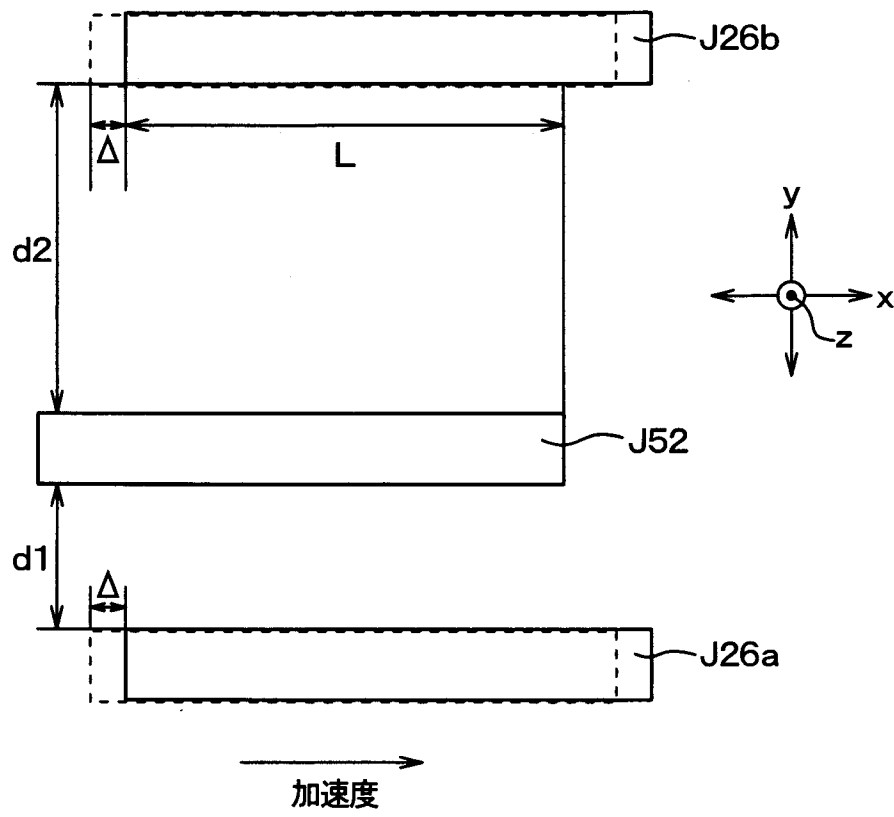
[図7A]



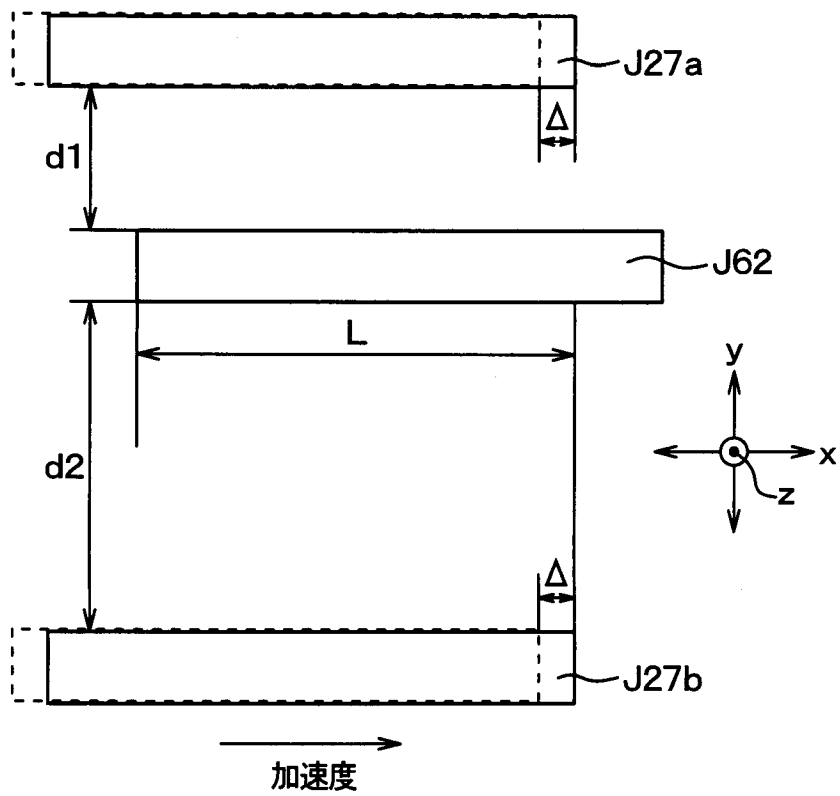
[図7B]



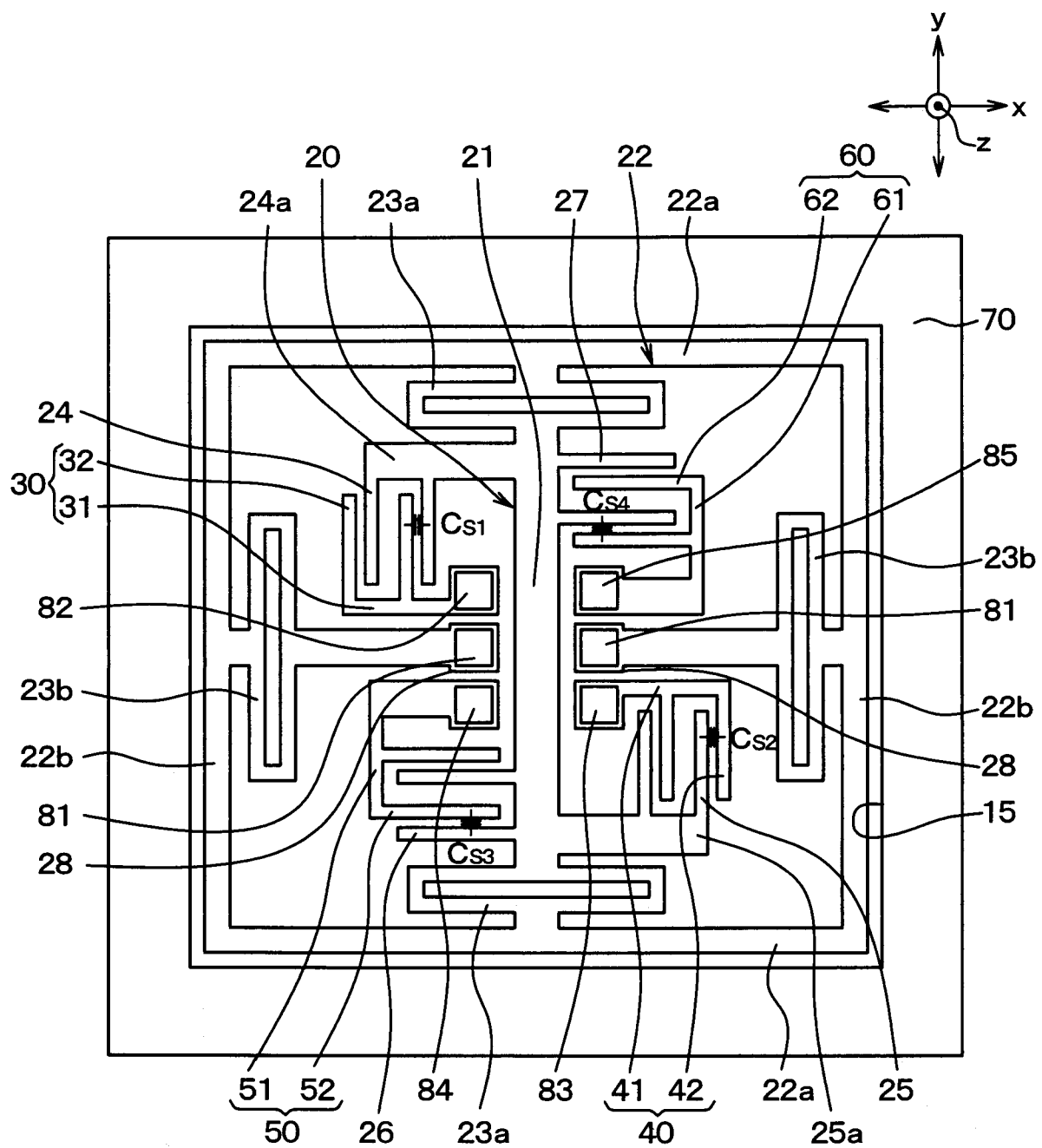
[図7C]



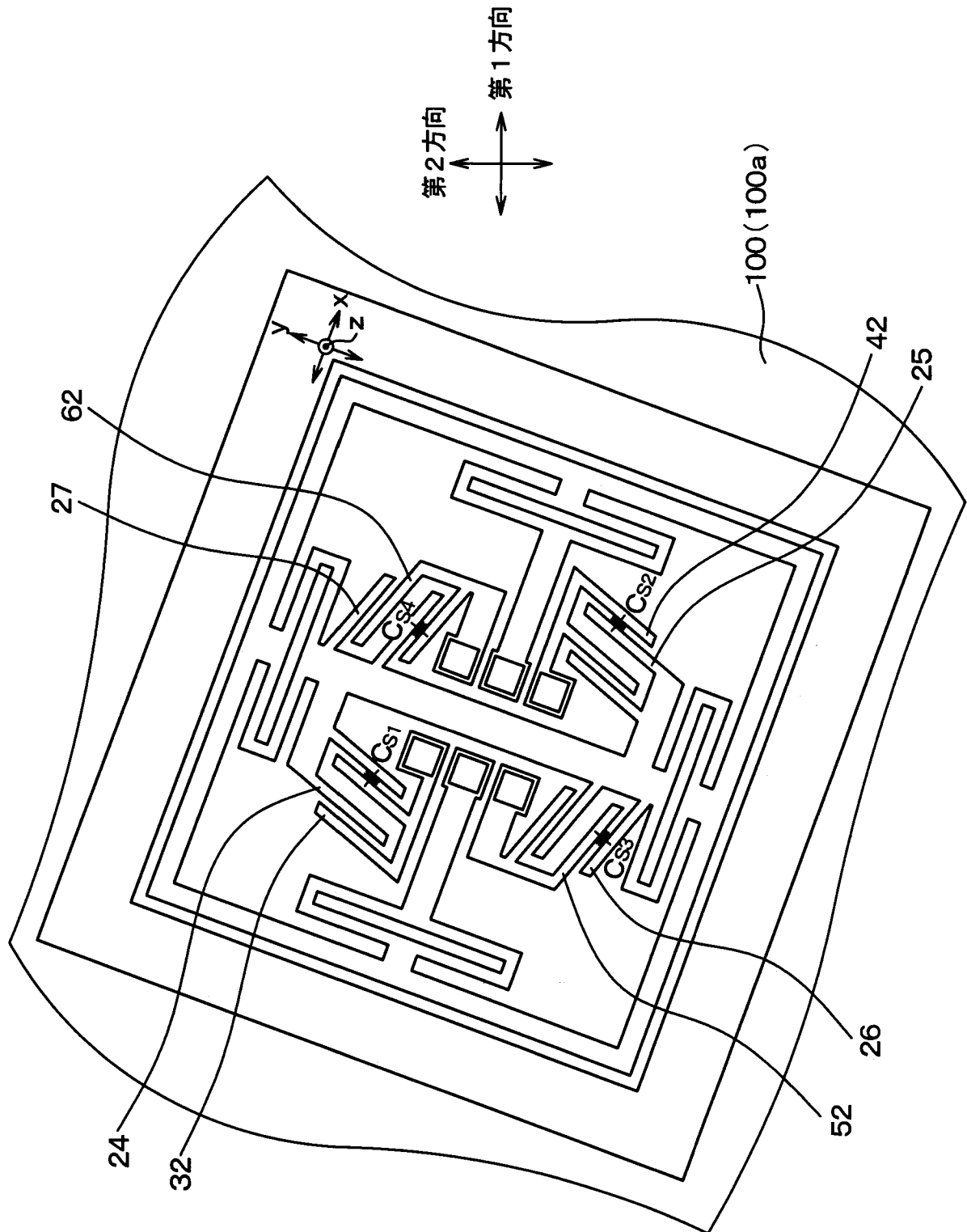
[図7D]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P15/125(2006.01)i, B81B3/00(2006.01)i, G01P15/08(2006.01)i, G01P15/18(2013.01)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, B81B3/00, 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	JP 2007-139505 A (Denso Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2004-286581 A (Denso Corp.), 14 October 2004 (14.10.2004), entire text; all drawings & US 2004/0182156 A1	1-8
A	JP 2004-170260 A (Denso Corp.), 17 June 2004 (17.06.2004), entire text; all drawings & DE 10353693 A & US 2004/0093946 A1 & US 2006/0053890 A1	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

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/JP2016/000059

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 2002-318244 A (Denso Corp.), 31 October 2002 (31.10.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 7-260823 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 13 October 1995 (13.10.1995), 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, B81B3/00(2006.01)i, G01P15/08(2006.01)i, G01P15/18(2013.01)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, B81B3/00, 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	JP 2007-139505 A（株式会社デンソー）2007.06.07, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2004-286581 A（株式会社デンソー）2004.10.14, 全文, 全図 & US 2004/0182156 A1	1-8
A	JP 2004-170260 A（株式会社デンソー）2004.06.17, 全文, 全図 & DE 10353693 A & US 2004/0093946 A1 & US 2006/0053890 A1	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 2002-318244 A (株式会社デンソー) 2002. 10. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 7-260823 A (株式会社村田製作所) 1995. 10. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8