

(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 12 月 4 日(04.12.2014)

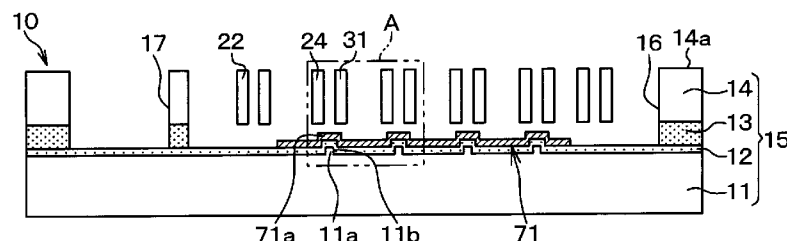


(10) 国際公開番号
WO 2014/192242 A1

- (51) 国際特許分類:
G01P 15/125 (2006.01) **H01L 29/84** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002594
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 16 日(16.05.2014)
- (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 2013-115306 2013 年 5 月 31 日(31.05.2013) 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). 酒井 峰一(SAKAI, Minekazu); 〒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, 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))

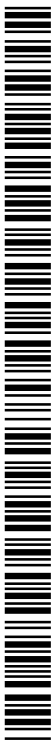
(54) Title: CAPACITIVE PHYSICAL QUANTITY SENSOR

(54) 発明の名称: 容量式物理量センサ



(57) Abstract: A capacitive physical quantity sensor is provided with a first substrate (14, 15), a movable electrode (24), a fixed electrode (31, 41), and a second substrate (11, 201). The portion of the second substrate opposing the movable electrode has an auxiliary electrode (71a, 72a) disposed thereon having an area of opposition to the movable electrode that changes by different amounts when the movable electrode moves in one direction in a prescribed direction and when the movable electrode moves in the opposite direction from the one direction, and the physical quantity is detected on the basis of a capacitance (C_a) corresponding to the distance between the movable electrode and the fixed electrode and a capacitance (C_s) corresponding to the opposing area between the movable electrode and the auxiliary electrode.

(57) 要約: 容量式物理量センサは、第 1 基板 (14、15) と、可動電極 (24) と、固定電極 (31、41) と、第 2 基板 (11、201) と、を備える。前記第 2 基板のうち前記可動電極と対向する部分には、前記可動電極が所定方向における一方に変位した場合と前記可動電極が前記一方と反対方向に変位した場合とで前記可動電極との対向面積の変化量が異なる補助電極 (71a、72a) が配置されており、前記可動電極と前記固定電極との間隔に応じた容量 (C_a) および前記可動電極と前記補助電極との対向面積に応じた容量 (C_s) に基づいて前記物理量を検出する。



WO 2014/192242 A1

明 細 書

発明の名称：容量式物理量センサ

関連出願の相互参照

[0001] 本開示は、2013年5月31日に出願された日本出願番号2013-115306号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、容量式物理量センサに関するものである。

背景技術

[0003] 従来より、物理量に応じて変化する容量をセンサ信号として出力する容量式物理量センサとして、例えば、加速度に応じたセンサ信号を出力する加速度センサが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 具体的には、この加速度センサは、支持基板、絶縁膜、半導体層が順に積層されたSilicon on Insulator (SOI) 基板を用いて構成されている。そして、半導体層に、加速度に応じて変位する可動電極と、可動電極と対向するように配置されることで可動電極との間に所定の容量を構成する固定電極が形成されている。

[0005] このような加速度センサでは、加速度が印加されると可動電極が加速度に応じて変位し、可動電極と固定電極との間隔が変化する。このため、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。

[0006] しかしながら、近年では、さらに検出感度を向上させたいという要望がある。なお、ここでは、容量式物理量センサとして、加速度センサを例に挙げて説明したが、例えば、角速度に応じて可動電極が変位する角速度センサにおいても同様の要望がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本特開平11-326365号公報

発明の概要

[0008] 本開示は上記点に鑑みて、検出感度を向上できる容量式物理量センサを提供することを目的とする。

[0009] 本開示の一態様に係る容量式物理量センサは、第1基板と、可動電極と、固定電極と、第2基板とを備える。前記第1基板は、一面を有する。前記可動電極は、前記第1基板の前記一面側に形成され、物理量が印加されることによって前記一面の面方向における所定方向に変位可能とされる。前記固定電極は、前記第1基板の前記一面側に前記可動電極と対向する状態で形成され、前記可動電極が変位することによって前記可動電極との間隔が変化する。前記第2基板は、前記第1基板と接合される。

[0010] 前記第2基板のうち前記可動電極と対向する部分には、前記可動電極が前記所定方向における一方向に変位した場合と前記可動電極が前記一方向と反対方向に変位した場合とで前記可動電極との対向面積の変化量が異なる補助電極が配置されている。前記容量式物理量センサは、前記可動電極と前記固定電極との前記間隔に応じた容量および前記可動電極と前記補助電極との前記対向面積に応じた容量に基づいて前記物理量を検出する。

[0011] 前記容量式物理量センサは、前記可動電極と前記固定電極との前記間隔に応じた前記容量および前記可動電極と前記補助電極との前記対向面積に応じた前記容量に基づいて前記物理量を検出しているため、検出感度を向上できる。また、前記補助電極は、前記可動電極が前記所定方向における前記一方向に変位した場合と前記反対方向に変位した場合とで前記可動電極との前記対向面積の変化量が異なるように配置されているため、前記可動電極の変位方向を容易に判定できる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示における上記あるいは他の目的、構成、利点は、下記の図面を参照しながら、以下の詳細説明から、より明白となる。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センサ部の平面図である。

[図2]図2は、図1中のII-II線に沿ったセンサ部の断面図である。

[図3]図3は、図1中のIII-III線に沿ったセンサ部の断面図である。

[図4]図4は、図1中のIV-IV線に沿ったセンサ部の断面図である。

[図5]図5は、図1中のV-V線に沿ったセンサ部の断面図である。

[図6]図6は、図5中の領域Aの拡大図である。

[図7]図7は、加速度センサの回路構成を示す図である。

[図8]図8(a)～図8(g)は、図1に示すセンサ部の製造工程を示す断面図である。

[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センサ部の平面図である。

[図10]図10は、図9中のX-X線に沿ったセンサ部およびキャップ部の断面図である。

[図11]図11は、本開示の第3実施形態における加速度センサのセンサ部の平面図である。

[図12]図12は、図11中のXII-XII線に沿ったセンサ部およびキャップ部の断面図である。

[図13]図13は、本開示の第4実施形態における加速度センサのセンサ部およびキャップ部の断面図である。

[図14]図14は、本開示の第5実施形態における加速度センサの平面図である。

[図15]図15は、図14中のXV-XV線に沿ったセンサ部およびキャップ部の断面図である。

[図16]図16は、本開示の他の実施形態における加速度センサの回路構成を示す図である。

[図17]図17は、本開示の他の実施形態における加速度センサのセンサ部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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。

[0014] (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。なお、本実施形態では、容量式物理量センサとして、加速度に応じて容量が変化する容量式の加速度センサを例に挙げて説明する。

[0015] 図1～図5に示されるように、加速度センサは、支持基板11上に第1、第2絶縁膜12、13を介して半導体層14が配置された基板15を用いて構成されるセンサ部10を備えている。

[0016] なお、本実施形態では、半導体層14が本開示の第1基板に相当し、支持基板11が本開示の第2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、第1、第2絶縁膜12、13は SiO_2 や SiN 等が用いられ、半導体層14はシリコンやポリシリコン等が用いられる。

[0017] 半導体層14には、一面14a側に第1溝部16によって可動部20および第1、第2固定部30、40が区画形成されていると共に、第2溝部17によって接続部51～53が区画形成されている。また、半導体層14のうち、第1、第2溝部16、17で区画されていない部分は、周辺部60とされている。なお、半導体層14の一面14aとは第2絶縁膜13側と反対側の面のことであり、当該半導体層14の一面14aが本開示の第1基板の一面に相当している。

[0018] 可動部20は、矩形状の錘部21における長手方向の両端が梁部22を介してアンカー部23a、23bに一体に連結した構成とされている。

[0019] なお、アンカー部23a、23bは、第1溝部16内において、第1、第2絶縁膜12、13を介して支持基板11に支持されている。また、第2絶縁膜13のうち可動部20と対向する部分および後述する第1、第2固定電極31、41と対向する部分は除去されて開口部18とされており、可動部20および第1、第2固定電極31、41は支持基板11から浮遊した状態となっている。

[0020] 梁部 2 2 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。具体的には、梁部 2 2 は、錘部 2 1 の長手方向の成分を含む加速度を受けたとき、錘部 2 1 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 2 2 を介して支持基板 1 1 に連結された錘部 2 1 は、加速度の印加に応じて梁部 2 2 の変位方向（錘部 2 1 の長手方向）へ変位可能となっている。

[0021] また、可動部 2 0 は、錘部 2 1 の長手方向と直交した方向に、錘部 2 1 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断面矩形状の可動電極 2 4 を複数備えている。図 1 では、可動電極 2 4 は、錘部 2 1 の左側および右側にそれぞれ 4 個ずつ突出して形成されており、開口部 1 8 に臨んだ状態となっている。また、各可動電極 2 4 は、錘部 2 1 および梁部 2 2 と一体的に形成されており、梁部 2 2 が変位することによって錘部 2 1 と共に錘部 2 1 の長手方向に変位可能となっている。

[0022] そして、可動部 2 0 は、可動部用配線 2 5 を介して接続部 5 1 と接続されている。具体的には、可動部用配線 2 5 は、ポリシリコンやアルミニウム等の金属膜で構成され、第 1 絶縁膜 1 2 のうちアンカー部 2 3 a の直下に位置する部分から接続部 5 1 の直下に位置する部分まで延設されている。そして、アンカー部 2 3 a（可動部 2 0）および接続部 5 1 は、第 2 絶縁膜 1 3 に形成されたコンタクトホール 1 3 a を介して可動部用配線 2 5 と接続されている。

[0023] 第 1、第 2 固定部 3 0、4 0 は、断面矩形状の第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 が第 1、第 2 絶縁膜 1 2、1 3 を介して支持基板 1 1 に支持された第 1、第 2 支持部 3 2、4 2 に備えられた構成とされている。具体的には、第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 は、可動電極 2 4 の側面と所定の検出間隔を有し、可動電極 2 4 における櫛歯の隙間に噛み合うように櫛歯状に第 1、第 2 支持部 3 2、4 2 に支持され、開口部 1 8 に臨んだ状態となっている。

[0024] なお、加速度が印加されていない場合には、可動電極 2 4 と第 1、第 2 固

定電極 3 1、4 1 との間隔が等しくされている。このため、図 1 中にコンデンサ記号で示す様に、可動電極 2 4 と第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 との間には、それぞれ容量 C_d が構成される。

[0025] また、第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 は、可動部 2 0 が錘部 2 1 の長手方向に変位したとき、可動電極 2 4 との間隔の変位が互いに逆となるように配置されている。例えば、可動電極 2 4 が変位したとき、可動電極 2 4 と第 1 固定電極 3 1 との間隔が狭くなる場合には、可動電極 2 4 と第 2 固定電極 4 1 との間隔が広くなるように形成されている。図 1 では、第 1 固定電極 3 1 は、可動電極 2 4 に対して紙面上側に配置され、第 2 固定電極 4 1 は、可動電極 2 4 に対して紙面下側に配置されている。

[0026] そして、第 1、第 2 固定部 3 0、4 0 は、錘部 2 1 を挟むように配置されている。図 1 では、第 1 固定部 3 0 が可動部 2 0 に対して紙面左側に配置され、第 2 固定部 4 0 が可動部 2 0 に対して紙面右側に配置されている。

[0027] また、第 1 絶縁膜 1 2 のうち第 2 絶縁膜 1 3 が除去された部分には、可動電極 2 4 の一部のみと対向し、可動電極 2 4 との間に容量 C_d を構成する第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a が形成されている（図 6 参照）。この第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a は、第 1 絶縁膜 1 2 上に形成された第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 の一部で構成されている。以下に、本実施形態の第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a の構成について具体的に説明する。

[0028] 支持基板 1 1 には、可動電極 2 4 の対向する部分の近傍に当該一面の法線方向に突出する凸部 1 1 a が形成されている。言い換えると、支持基板 1 1 には、第 1 絶縁膜 1 2 側の一面に、当該凸部 1 1 a が形成されるように凹部 1 1 b が形成されている。

[0029] なお、凸部 1 1 a は、可動電極 2 4 と対向する部分に形成されていてもよい。また、凸部 1 1 a は、本実施形態では、可動電極 2 4 と当該可動電極 2 4 との間に容量 C_d を構成する第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 との間を含んで形成されている。

[0030] そして、第 1 絶縁膜 1 2 のうち可動電極 2 4 および第 1 固定電極 3 1 と対

向する部分に第1配線部71が形成されている。また、第1絶縁膜12のうち可動電極24および第2固定電極41と対向する部分に第2配線部72が形成されている。なお、これら第1、第2配線部71、72は、凸部11aの突出方向先端面を含む壁面にも形成され、突出方向先端面に形成された部分が可動電極24との間隔が狭くなる。言い換えると、凸部11aは、第1、第2配線部71、72の一部が可動電極24との間隔が狭くなるように形成されている。

[0031] ここで、第1、第2配線部71、72のうち凸部11aの先端面に第1絶縁膜12を介して形成されている部分の方が凹部11bの底面に第1絶縁膜12を介して形成されている部分よりも可動電極24との間隔が狭くなって容量が非常に大きくなる。このため、容量 C_s は、第1、第2配線部71、72のうち可動電極24との間隔が狭くなる部分と当該可動電極24との間で構成されているといえる。本実施形態では第1、第2配線部71、72のうち可動電極24との間隔が狭くなる部分が第1、第2補助電極71a、72aとなる。

[0032] また、上記のように、可動電極24と第1固定電極31とは交互（櫛歯状）に配置されている。そして、本実施形態では、図6に示されるように、第1補助電極71aは、加速度が印加されていない場合において、可動電極24における支持基板11側の面を下面24aとしたとき、可動電極24の下面24aのうち当該可動電極24との間隔が狭くなる第1固定電極31側に配置されている。具体的には、第1補助電極71aは、下面24aを可動電極24の変位方向と直交する方向に2分割したとき、可動電極24との間隔が狭くなる第1固定電極31側の領域のみと対向するように配置されている。言い換えると、可動電極24は、可動電極24の幅を d としたとき、下面24aにおける可動電極24との間隔が狭くなる第1固定電極31側の端部から $d/2$ だけ第1補助電極71aと対向している。

[0033] なお、特に図示しないが、第2補助電極72aも第1補助電極71aと同様の構成とされている。すなわち、第2補助電極72aは、加速度が印加さ

れていない場合において、下面 24 a を可動電極 24 の変位方向と直交する方向に 2 分割したとき、可動電極 24 との間隔が狭くなる第 2 固定電極 41 側の領域のみと対向するように配置されている。

[0034] 例えば、可動電極 24 が図 1 中紙面上側（アンカー部 23 b 側）に変位すると、第 1 固定電極 31 と対向する可動電極 24 と第 1 補助電極 71 a との対向面積は増加し、第 2 固定電極 41 と対向する可動電極 24 と第 2 補助電極 72 a との対向面積は減少する。

[0035] また、可動電極 24 と第 1 補助電極 71 a との間隔 E1 は、可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が狭くなる第 1 固定電極 31 との間隔 D1 と等しくされている。また、可動電極 24 と第 1 配線部 71 のうち第 1 補助電極 71 a を構成する部分と異なる部分との間隔 E2 は、可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が広くなる第 1 固定電極 31 との間隔 D2 と等しくされている。

[0036] なお、第 1 配線部 71 のうち第 1 補助電極 71 a を構成する部分と異なる部分とは、第 1 配線部 71 のうち凹部 11 b の底面に第 1 絶縁膜 12 を介して形成された部分のことである。また、特に図示していないが、可動電極 24 の下面 24 a と第 2 補助電極 72 a との間隔 E1 は、可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が狭くなる第 2 固定電極 41 との間隔 D1 と等しくされている。そして、第 2 配線部 72 のうち第 2 補助電極 72 a と異なる部分と可動電極 24 との間隔 E2 は、当該可動電極 24 との間隔が広くなる第 2 固定電極 41 との間隔 D2 と等しくされている。

[0037] また、図 1 に示されるように、第 1、第 2 配線部 71、72 は、第 1 絶縁膜 12 のうち第 1 支持部 32 と対向する部分を通過して接続部 52 の直下まで延設されている。第 2 配線部 72 は、第 2 支持部 42 と対向する部分を通過して接続部 53 の直下まで形成されている。

[0038] そして、図 4 に示されるように、接続部 52、53 は、それぞれ第 2 絶縁膜 13 に形成されたコンタクトホール 13 a を介して第 1、第 2 配線部 71、72 と接続されている。同様に、図 3 に示されるように、第 1、第 2 支持

部 3 2、4 2 は、それぞれ第 2 絶縁膜 1 3 に形成されたコンタクトホール 1 3 a を介して第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 と接続されている。つまり、本実施形態では、第 1 固定電極 3 1 と第 1 補助電極 7 1 a（第 1 配線部 7 1）が同電位とされ、第 2 固定電極 4 1 と第 2 補助電極 7 2 a（第 2 配線部 7 2）とが同電位とされる。

[0039] また、図 4 に示されるように、半導体層 1 4 のうち接続部 5 1～5 3 および周辺部 6 0 には、パッド 8 1～8 4 が形成されている。そして、パッド 8 1～8 4 を介して後述する回路部 1 0 0 とワイヤ等を介して電氣的に接続されるようになっている。なお、周辺部 6 0 に形成されたパッド 8 4 は、周辺部 6 0 の電位を固定するために回路部 1 0 0 から所定の電位が印加されるものである。

[0040] 次に、加速度センサの回路構成について図 7 を参照しつつ説明する。図 7 に示されるように、センサ部 1 0 は、回路部 1 0 0 と接続されており、回路部 1 0 0 には、演算増幅器 1 0 1、コンデンサ 1 0 2、スイッチ 1 0 3 によって構成される C-V 変換回路 1 1 0 が備えられている。

[0041] 具体的には、コンデンサ 1 0 2 およびスイッチ 1 0 3 は、演算増幅器 1 0 1 の反転入力端子と出力端子との間に並列的に配置されている。そして、演算増幅器 1 0 1 は、反転入力端子が可動電極 2 4 と接続され、非反転入力端子に $V_{cc}/2$ （例えば、 $V_{cc} = 5V$ ）の電圧が入力されるようになっている。

[0042] また、第 1 固定電極 3 1 および第 1 補助電極 7 1 a には、回路部 1 0 0 から電圧 V_{cc} と 0 V との間で振幅し、所定の周波数を有するパルス状の第 1 搬送波 P 1 が入力されるようになっている。そして、第 2 固定電極 4 1 および第 2 補助電極 7 2 a には、回路部 1 0 0 から第 1 搬送波 P 1 と振幅および周波数が同じであり、位相が 180° 異なる第 2 搬送波 P 2 が入力されるようになっている。

[0043] なお、図 7 中の C_{t1} は、可動電極 2 4 と第 1 固定電極 3 1 および第 1 補助電極 7 1 a との間に構成される容量であり、可動電極 2 4 および第 1 固定電

極 3 1 との間の容量 C_d と可動電極 2 4 と第 1 補助電極 7 1 a との間の容量 C_s との和で構成される容量である。同様に、図 7 中の C_{t2} は、可動電極 2 4 と第 2 固定電極 4 1 および第 2 補助電極 7 2 a との間に構成される容量であり、可動電極 2 4 および第 2 固定電極 4 1 との間の容量 C_d と可動電極 2 4 と第 2 補助電極 7 2 a との間の容量 C_s との和で構成される容量である。また、このような回路部 1 0 0 では、スイッチ 1 0 3 がオフされているときに加速度の検出が行われ、スイッチ 1 0 3 がオン（閉）されているときにコンデンサ 1 0 2 のリセットが行われる。

[0044] そして、例えば、図 1 中紙面上側に向かう方向の加速度が印加されると、可動電極 2 4 と第 1 固定電極 3 1 との間隔が狭くなると共に可動電極 2 4 と第 1 補助電極 7 1 a との対向面積が増加する。これに対し、可動電極 2 4 と第 2 固定電極 4 1 との間隔は広くなると共に可動電極 2 4 と第 2 補助電極 7 2 a との対向面積が減少する。このため、容量 C_{t1} 、 C_{t2} は次のように示される。

[0045] (数 1) $C_{t1} = C_d + \Delta C_d + C_s + \Delta C_s$

(数 2) $C_{t2} = C_d - \Delta C_d + C_s - \Delta C_s$

なお、 C_d 、 C_s は初期容量であり、 ΔC_d 、 ΔC_s は加速度に依存する加速度項である。したがって、演算増幅器 1 0 1 から出力されるセンサ信号 V_{out} は、コンデンサ 1 0 2 の容量を C_f とすると、次式で示される。

[0046] (数 3)
$$V_{out} = (C_{t1} - C_{t2}) \cdot V_{cc} / C_f$$

$$= (2 \Delta C_d + 2 \Delta C_s) \cdot V_{cc} / C_f$$

次に、上記センサ部 1 0 の製造方法について図 8 (a) ~ 図 8 (g) を参照して簡単に説明する。なお、図 8 (a) ~ 図 8 (g) は、図 1 中の V-V 線に沿った断面図である。

[0047] まず、図 8 (a) に示されるように、支持基板 1 1 を用意し、エッチング等によって凹部 1 1 b を形成して凸部 1 1 a を形成する。そして、図 8 (b) に示されるように、支持基板 1 1 上に Chemical Vapor Deposition (CVD) 法等によって第 1 絶縁膜 1 2 を形成する。

[0048] 続いて、図8（c）に示されるように、第1絶縁膜12上にCVD法等によってポリシリコンや金属膜等を形成する。そして、図示しないマスク等を用いて適宜パターニングすることにより、第1配線部71を形成すると共に、図8（c）とは別断面において、可動部用配線25および第2配線部72を形成する。

[0049] その後、図8（d）に示されるように、可動部用配線25、第1、第2配線部71、72を覆うように、CVD法等によって第2絶縁膜13を形成する。そして、図8（d）とは別断面において、図3および図4に示されるように、第2絶縁膜13のうちアンカー部23a、第1、第2支持部32、42、接続部51～53が形成される部分の一部にコンタクトホール13aを形成する。

[0050] 続いて、図8（e）に示されるように、第2絶縁膜13上にCVD法等で半導体層14を形成することにより、基板15を構成する。なお、このとき、図8（e）とは別断面において、図3および図4に示されるように、コンタクトホール13a内に半導体層14が埋め込まれる。そして、図8（e）とは別断面において、図4に示されるように、半導体層14上にアルミニウム等を蒸着し、マスクを用いてパターニングすることにより、パッド81～84を形成する。

[0051] 次に、図8（f）に示されるように、図示しないマスクを用いて、半導体層14に第1溝部16を形成して可動部20および第1、第2固定部30、40を区画形成する。また、図8（f）とは別断面において、半導体層14に第2溝部17を形成して接続部51～53を区画形成する。

[0052] その後、図8（g）に示されるように、第2絶縁膜13の所定領域を除去して可動部20および第1、第2固定電極31、41を支持基板11（第1絶縁膜12）からリリースすると共に第1、第2補助電極71a、72aを露出させる。これにより、上記センサ部10が形成される。

[0053] 以上説明したように、本実施形態では、可動電極24が変位すると当該可動電極24との対向面積が変化する第1、第2補助電極71a、72aを備

えている。そして、可動電極 24 と第 1、第 2 固定電極 31、41 との間の容量 C_d と、可動電極 24 と第 1、第 2 補助電極 71a、72a との間の容量 C_s とに基づいて加速度を検出している。このため、検出感度を向上できる。

[0054] また、第 1、第 2 補助電極 71a、72a は、可動電極 24 の一部のみと対向するように形成されている。このため、可動電極 24 の変位方向によって対向面積の変化量が異なり、変位方向を容易に判定できる。

[0055] さらに、第 1、第 2 補助電極 71a、72a は、加速度が印加されていない場合において、可動電極 24 のうち当該可動電極 25 との間隔が狭い第 1、第 2 固定電極 31、41 側の領域と対向するように配置されている。このため、ある加速度が印加された場合の容量 C_d と容量 C_s の増減が同じ向きとなり、回路との組み合わせを容易にできる。

[0056] そして、第 1、第 2 補助電極 71a、72a は、加速度が印加されていない場合において、下面 24a を可動電極 24 の変位方向と直交する方向に 2 分割したとき、当該可動電極 24 との間隔が狭い第 1、第 2 固定電極 31、41 側の領域のみと対向するように配置されている。このため、このような構成のセンサ部 10 を製造しようとすることにより、仮に製造誤差等によって可動電極 24 と第 1、第 2 補助電極 71a、72a との対向面積がずれたとしても、可動電極 24 と第 1、第 2 補助電極 71a、72a とが対向しなくなることを抑制できる。

[0057] さらに、可動電極 24 と第 1、第 2 補助電極 71a、72a との間隔 E_1 は、可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が狭くなる第 1、第 2 固定電極 31、41 との間隔 D_1 と等しくされている。また、可動電極 24 と第 1、第 2 配線部 71、72 のうち第 1、第 2 補助電極 71a、72a を構成する部分と異なる部分との間隔 E_2 は、可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が広くなる第 1、第 2 固定電極 31、41 との間隔 D_2 と等しくされている。

[0058] このため、可動電極 24 と第 1、第 2 補助電極 71a、72a との間、および可動電極 24 と当該可動電極 24 との間隔が狭くなる第 1、第 2 固定電

極 3 1、4 1 との間のコンデンサとしてのノイズを等しくできる。また、可動電極 2 4 と第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 のうち第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a を構成する部分と異なる部分との間、および可動電極 2 4 と当該可動電極 2 4 との間隔が広がる第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 との間のコンデンサとしてのノイズを等しくできる。このため、センサ信号 V_{out} を所定のノイズフィルタで処理することにより、コンデンサとしてのノイズを容易に除去でき、さらに検出感度を向上できる。

[0059] (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 実施形態に対してキャップ部を備えたものであり、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。

[0060] 図 9 および図 10 に示されるように、本実施形態では、センサ部 10 にキャップ部 200 が備えられ、可動電極 2 4、第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 および第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a (第 1、第 2 配線部 7 1、7 2) が封止されている。

[0061] 具体的には、キャップ部 200 は、シリコン基板等の貼り合わせ基板 201 を有し、貼り合わせ基板 201 には、可動電極 2 4 および第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 と対向する部分に凹部 201 a が形成されている。そして、貼り合わせ基板 201 の表面全面に絶縁膜 202 が形成されている。なお、絶縁膜 202 は、凹部 201 a の壁面にも形成されている。

[0062] そして、キャップ部 200 は、センサ部 10 の周辺部 60 における接合部 60 a と接合部材 210 を介して接合されている。なお、接合部材 210 は、例えば、酸化膜や低誘電ガラス、金属等が用いられる。

[0063] これによれば、可動電極 2 4、第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 および第 1、第 2 補助電極 7 1 a、7 2 a に異物が付着することを抑制しつつ、上記第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0064] (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、第 2 実施形態に

対して第1、第2配線部71、72をキャップ部200に形成したものであり、その他に関しては第2実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0065] 図11および図12に示されるように、本実施形態のキャップ部200は、貼り合わせ基板201のうち凹部201aの底面に凸部201bが形成されている。言い換えると、貼り合わせ基板201には、当該凸部201bが形成されるように凹部201aが形成されている。

[0066] そして、絶縁膜202のうち可動電極24および第1、第2固定電極31、41と対向する部分に第1、第2配線部71、72が形成され、第1、第2配線部71、72のうち可動電極24との間隔が狭くなる部分で第1、第2補助電極71a、72aが構成される。すなわち、上記第2実施形態における支持基板11に第1絶縁膜12を介して形成された第1、第2補助電極71a、72aが絶縁膜202上に形成されている。

[0067] なお、本実施形態の第1、第2補助電極71a、72aは、上記第1実施形態で説明した可動電極24、第1、第2固定電極31、41、第1、第2補助電極71a、72aの関係を満たすように形成されている。

[0068] また、キャップ部200には、図12とは異なる別断面において、第1、第2配線部71、72と電氣的に接続される貫通電極部が形成されている。そして、当該貫通電極部を介して、上記と同様に、第1補助電極71aに第1固定電極31と同じ電圧が印加されると共に、第2補助電極72aに第2固定電極41と同じ電圧が印加されるようになっている。

[0069] さらに、第1絶縁膜12上には、上記第1、第2配線部71、72に相当する第1、第2固定部用配線32a、42aが形成されている。そして、第1、第2支持部32、42は、当該第1、第2固定部用配線32a、42aを介してそれぞれ接続部52、53に接続されている。

[0070] なお、この第1、第2固定部用配線32a、42aは、可動電極24との間に容量を構成するものではなく、第1支持部32、42と接続部52、53とを接続する機能のみを果すものである。また、本実施形態では、基板1

5が本開示の第1基板に相当し、貼り合わせ基板201が本開示の第2基板に相当している。

[0071] このようにキャップ部200に第1、第2補助電極71a、72aを形成しても、上記第2実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0072] (第4実施形態)

本開示の第4実施形態について説明する。本実施形態は、第2実施形態と第3実施形態とを組み合わせたものであり、その他に関しては第2実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0073] 図13に示されるように、本実施形態では、センサ部10およびキャップ部200にそれぞれ第1、第2補助電極71a、72aが形成されている。なお、本実施形態では、支持基板11および貼り合わせ基板201が本開示の第2基板に相当している。

[0074] これによれば、さらに感度を向上しつつ、上記第2実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0075] (第5実施形態)

本開示の第5実施形態について説明する。本実施形態は、第3実施形態に対してセンサ部10およびキャップ部200の構造を変更したものであり、その他に関しては第3実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0076] 図14および図15に示されるように、本実施形態では、支持基板11上に絶縁膜12、半導体層14が順に配置されて基板15が構成されている。そして、支持基板11および絶縁膜12のうち可動電極24および第1、第2固定電極31、41と対向する部分には、窪み部19が形成されている。なお、この窪み部19は、可動電極24および第1、第2固定電極31、41が支持基板11と接触することを防止するためのものである。

[0077] 可動部20は、窪み部19上を横断するように配置され、錘部21における長手方向の両端が梁部22を介して矩形棒状の棒部26に一体に連結した構成とされている。そして、錘部21の略中央部に位置するアンカー一部23

にて、図 1 4 中の第 1 支持部 3 2 と同様に、絶縁膜 1 2 を介して支持基板 1 1 に支持されている。

[0078] キャップ部 2 0 0 は、貼り合わせ基板 2 0 1 のうち可動電極 2 4 および第 1、第 2 固定電極 3 1、4 1 と対向する部分に凹部 2 0 1 a が形成されており、アンカー部 2 3、第 1、第 2 支持部 3 2、4 2 と対向する部分は凹んでいない。

[0079] また、絶縁膜 2 0 2 には、可動電極 2 4 および第 1 固定電極 3 1 と対向する部分に加えて第 1 支持部 3 2 と対向する部分にも第 1 配線部 7 1 が形成されている。なお、図 1 5 とは別断面において、絶縁膜 2 0 2 には、第 2 支持部 4 2 と対向する部分にも第 2 配線部 7 2 が形成されていると共にアンカー部 2 3 と対向する部分に配線部が形成されている。

[0080] そして、第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 の一部および配線部がそれぞれアンカー部 2 3、第 1、第 2 支持部 3 2、4 2 と接続されている。また、センサ部 1 0 における周辺部 6 0 は、接合部材 2 1 0 を介してキャップ部 2 0 0 と接合されている。

[0081] さらに、絶縁膜 2 0 2 のうちセンサ部 1 0 側と反対側には、絶縁膜 2 0 3 が形成されている。そして、キャップ部 2 0 0 には、第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 およびアンカー部 2 3 と接続される配線部と電氣的に接続される 3 つの貫通電極部 2 0 4 が形成されている（図 1 5 中では 1 つのみ図示）。

[0082] 具体的には、この貫通電極部 2 0 4 は、絶縁膜 2 0 3、絶縁膜 2 0 2、貼り合わせ基板 2 0 1 を貫通して第 1、第 2 配線部 7 1、7 2 に達する貫通孔 2 0 4 a を有している。そして、当該貫通孔 2 0 4 a に絶縁膜 2 0 4 b を介して貫通電極 2 0 4 c が埋め込まれ、絶縁膜 2 0 3 上に貫通電極 2 0 4 c と電氣的に接続されるパッド 2 0 4 d が形成された構成とされている。

[0083] このようなセンサ部 1 0 およびキャップ部 2 0 0 を用いた加速度センサとしても、上記第 3 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0084] （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、特許請求の範囲に

記載した範囲内において適宜変更が可能である。

[0085] 例えば、上記各実施形態において、第1、第2固定電極31、41と第1、第2補助電極71a、72aとが電氣的に分離されていてもよい。

[0086] また、上記各実施形態において、回路部100には、図16に示されるように、演算増幅器101、第1、第2コンデンサ102a、102b、第1、第2スイッチ103a、103bによって構成される全差動型のC-V変換回路110が備えられていてもよい。この場合、第1コンデンサ102aおよび第1スイッチ103aは、演算増幅器101の反転入力端子と+側の出力端子との間に並列的に配置される。また、第2コンデンサ102bおよび第2スイッチ103bは、演算増幅器101の非反転入力端子と一側の出力端子との間に並列的に配置される。そして、演算増幅器101は、反転入力端子が第1固定電極31および第1補助電極71aと接続され、非反転入力端子が第2固定電極41および第2補助電極72aと接続される。

[0087] また、可動部20には、回路部100から電圧Vccと0Vとの間で振幅し、所定の周波数を有するパルス状の搬送波Pが入力されるようになっている。

[0088] このように、全差動型のC-V変換回路110を用いてセンサ信号 V_{out} ($V1 - V2$) を出力するようにしてもよい。

[0089] さらに、上記各実施形態において、支持基板11または貼り合わせ基板201に凸部11a、201bが形成されていなくてもよい。例えば、図17に示されるように、支持基板11に凸部11aを形成しない場合には、可動電極24の一部と対向するように第1、第2補助電極71a、72aを形成し、図17とは異なる別断面において、隣接する第1、第2補助電極71a、72a同士を第1、第2配線部71、72で連結すればよい。

[0090] また、上記各実施形態において、支持基板11をガラス等で構成してもよい。

[0091] そして、上記各実施形態では、容量式物理量センサとしての加速度センサを例に挙げて説明したが、角速度センサや圧力センサに本開示を適用するこ

とも可能である。

[0092] さらに、可動電極 24、第 1、第 2 固定電極 31、41、第 1、第 2 補助電極 71a、72a は、上記第 1 実施形態で説明した間隔 D1、D2、E1、E2 の関係を満たしていなくてもよい。このような加速度センサであっても、第 1、第 2 補助電極 71a、72a が配置されていることにより、検出感度を向上できる。

請求の範囲

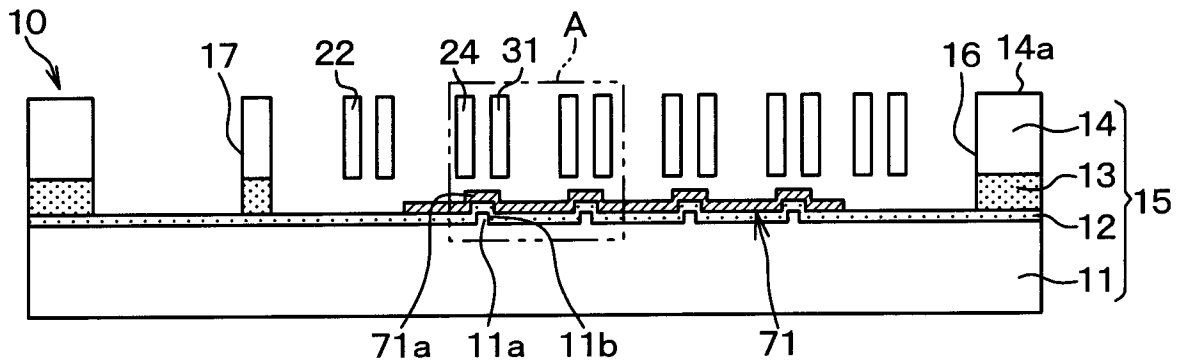
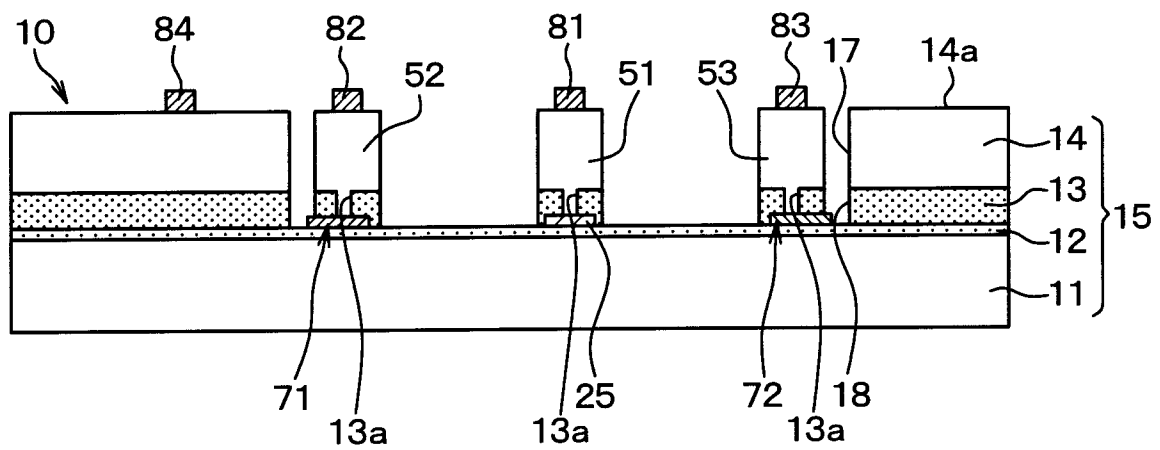
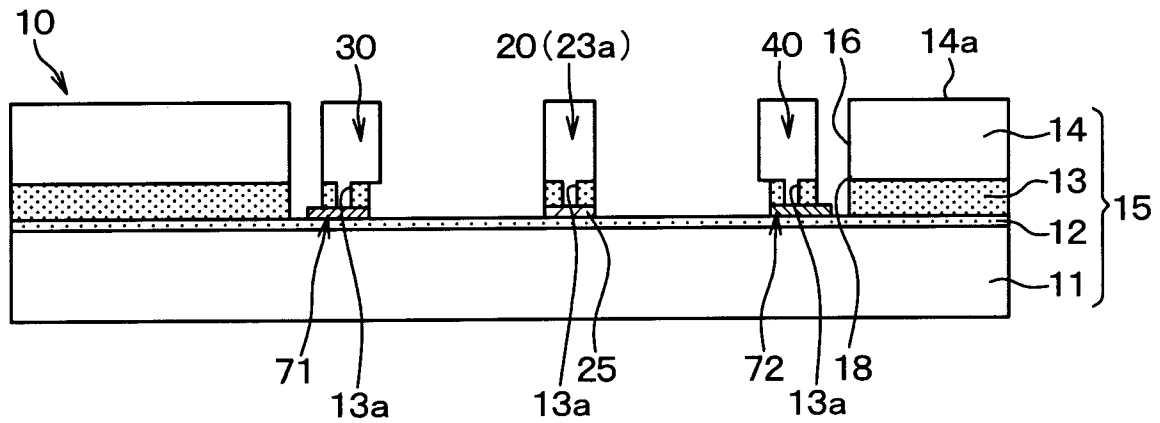
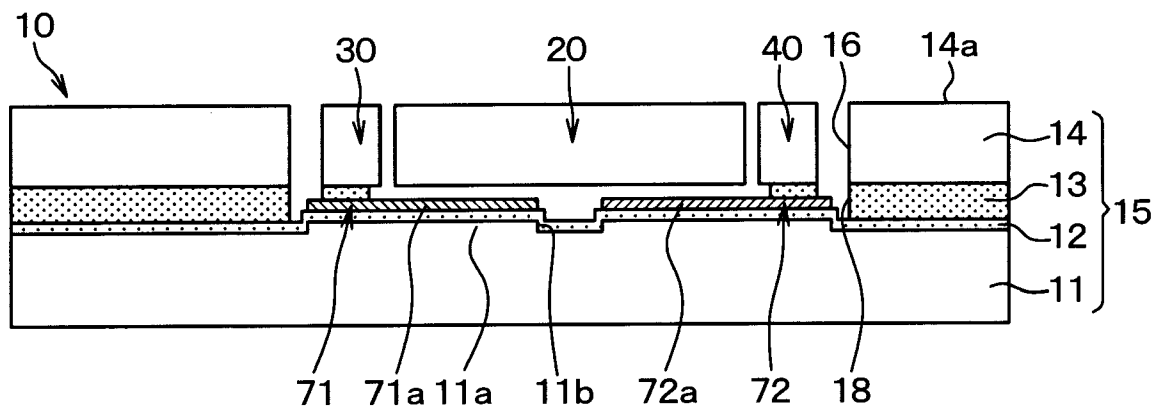
- [請求項1] 一面（14 a）を有する第1基板（14、15）と、
前記第1基板の前記一面側に形成され、物理量が印加されることによって前記一面の面方向における所定方向に変位可能とされた可動電極（24）と、
前記第1基板の前記一面側に前記可動電極と対向する状態で形成され、前記可動電極が変位することによって前記可動電極との間隔が変化する固定電極（31、41）と、
前記第1基板と接合される第2基板（11、201）と、を備え、
前記第2基板のうち前記可動電極と対向する部分には、前記可動電極が前記所定方向における一方向に変位した場合と前記可動電極が前記一方向と反対方向に変位した場合とで前記可動電極との対向面積の変化量が異なる補助電極（71 a、72 a）が配置されており、
前記可動電極と前記固定電極との前記間隔に応じた容量（ C_d ）および前記可動電極と前記補助電極との前記対向面積に応じた容量（ C_s ）に基づいて前記物理量を検出する容量式物理量センサ。
- [請求項2] 前記補助電極は、前記可動電極の一部のみと対向する状態で配置されている請求項1に記載の容量式物理量センサ。
- [請求項3] 前記第2基板（11）は、前記第1基板（14）の前記一面と反対側の他面に配置されて前記第1基板を支持している請求項1または2に記載の容量式物理量センサ。
- [請求項4] 前記第1基板（15）は、支持基板（11）上に絶縁膜（12、13）および半導体層（14）が順に配置された基板であり、
前記第2基板（201）は、前記第1基板の前記一面側に配置されて前記可動電極、前記固定電極、前記補助電極を封止する請求項1または2に記載の容量式物理量センサ。
- [請求項5] 前記支持基板および前記半導体層は、シリコンで構成されている請求項4に記載の容量式物理量センサ。

- [請求項6] 前記第2基板は2つ設けられ、
一方の前記第2基板は、前記第1基板の前記一面側に配置されて前記可動電極、前記固定電極、前記補助電極を封止し、他方の前記第2基板は、前記第1基板の前記一面と反対側に配置されて前記第1基板を支持しており、
前記補助電極は、それぞれの前記第2基板に配置されている請求項1または2に記載の容量式物理量センサ。
- [請求項7] 前記可動電極は、前記可動電極の変位方向に沿った断面が前記第2基板と対向する一面（24a）を有する矩形状とされ、当該一面を前記可動電極の変位方向と直交する方向に2分割したとき、一方の領域のみが前記補助電極と対向している請求項1ないし6のいずれか1つに記載の容量式物理量センサ。
- [請求項8] 前記可動電極および前記固定電極は、交互に複数配置されており、
前記第2基板には、前記可動電極および前記固定電極と対向する部分に配線部（71、72）が形成されていると共に、前記配線部と前記可動電極との間隔を狭くする凸部（11a、201b）が形成され、
前記補助電極は、前記配線部のうち前記可動電極との間隔が狭くなる部分で構成され、
前記補助電極と前記可動電極との間隔（E1）は、前記可動電極と前記固定電極との間隔（D1）と等しくされており、
前記配線部のうち前記補助電極を構成する部分と異なる部分と前記可動電極との間隔（E2）は、前記可動電極と当該可動電極を挟んで配置された前記固定電極のうち前記可動電極との間隔が広くされた前記固定電極との間隔（D2）と等しくされている請求項1ないし7のいずれか1つに記載の容量式物理量センサ。
- [請求項9] 前記固定電極は、前記可動電極が前記所定方向における一方向に変位したとき、前記可動電極との間隔が狭くなる第1固定電極（31）

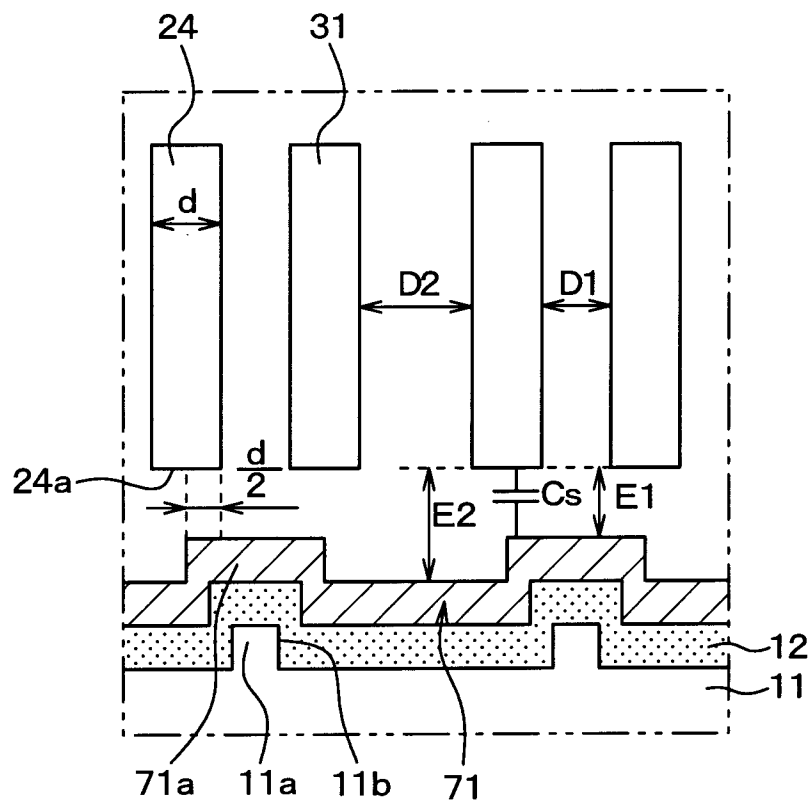
と、前記可動電極との間隔が広くなる第2固定電極（4 1）とを有し、

前記補助電極は、前記可動電極が前記所定方向における一方向に変位したとき、前記可動電極との対向面積が広くなる第1補助電極（7 1 a）と、前記可動電極との対向面積が小さくなる第2補助電極（7 2 a）とを有し、

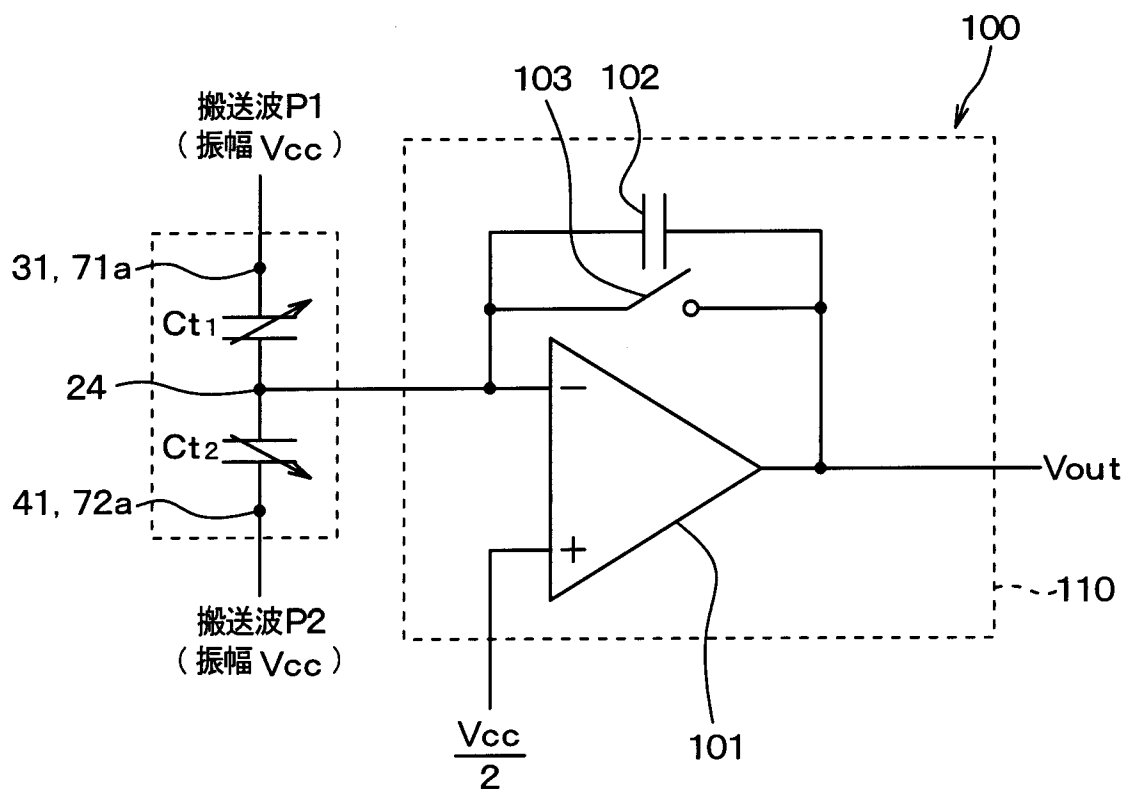
前記可動電極と前記第1固定電極との間の容量と前記可動電極と前記第1補助電極との間の容量の和（ C_{t1} ）と、前記可動電極と前記第2固定電極との間の容量と前記可動電極と第2補助電極との間の容量の和（ C_{t2} ）との差に基づいたセンサ信号を出力する請求項1ないし8のいずれか1つに記載の容量式物理量センサ。



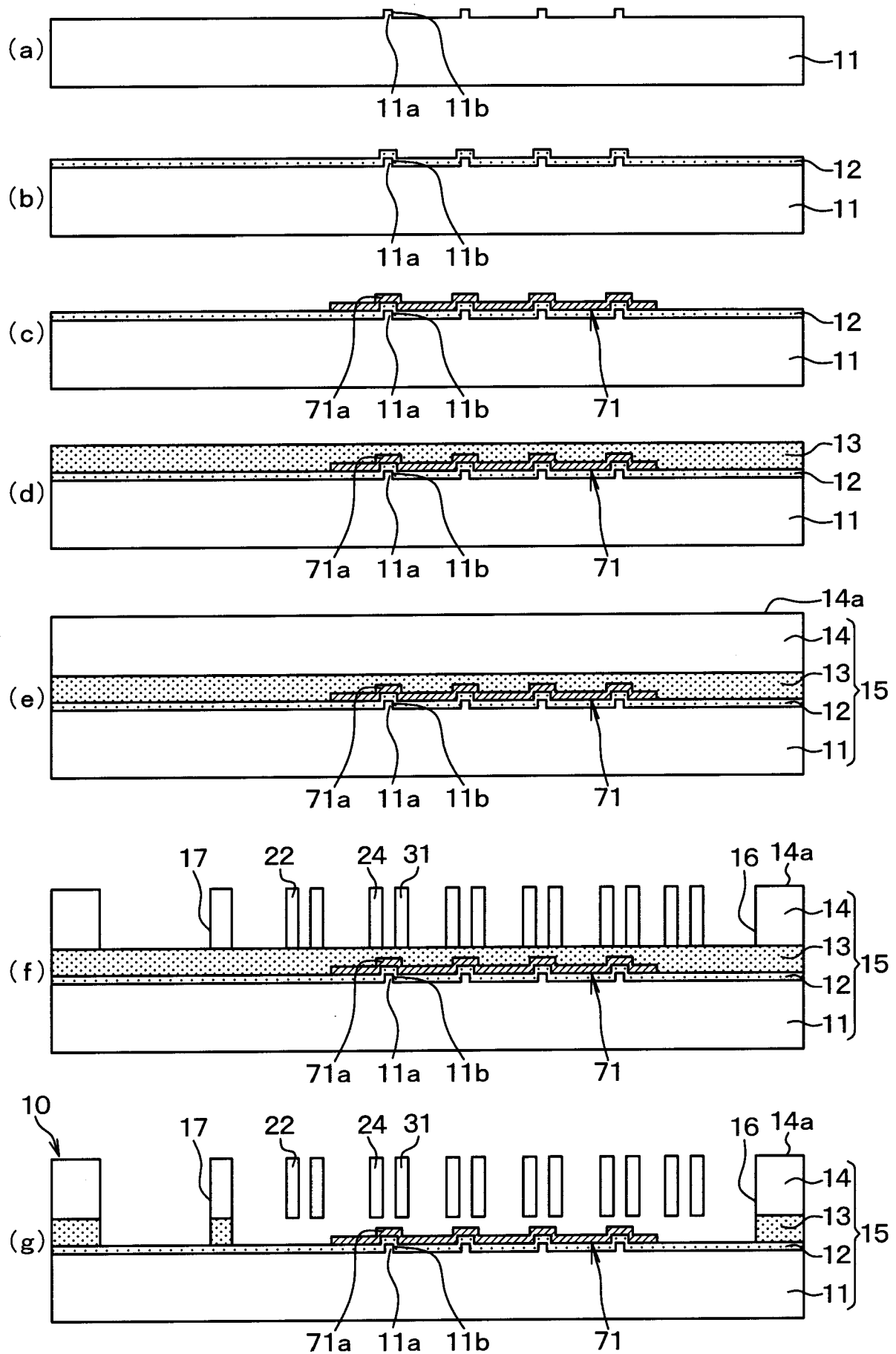
[図6]



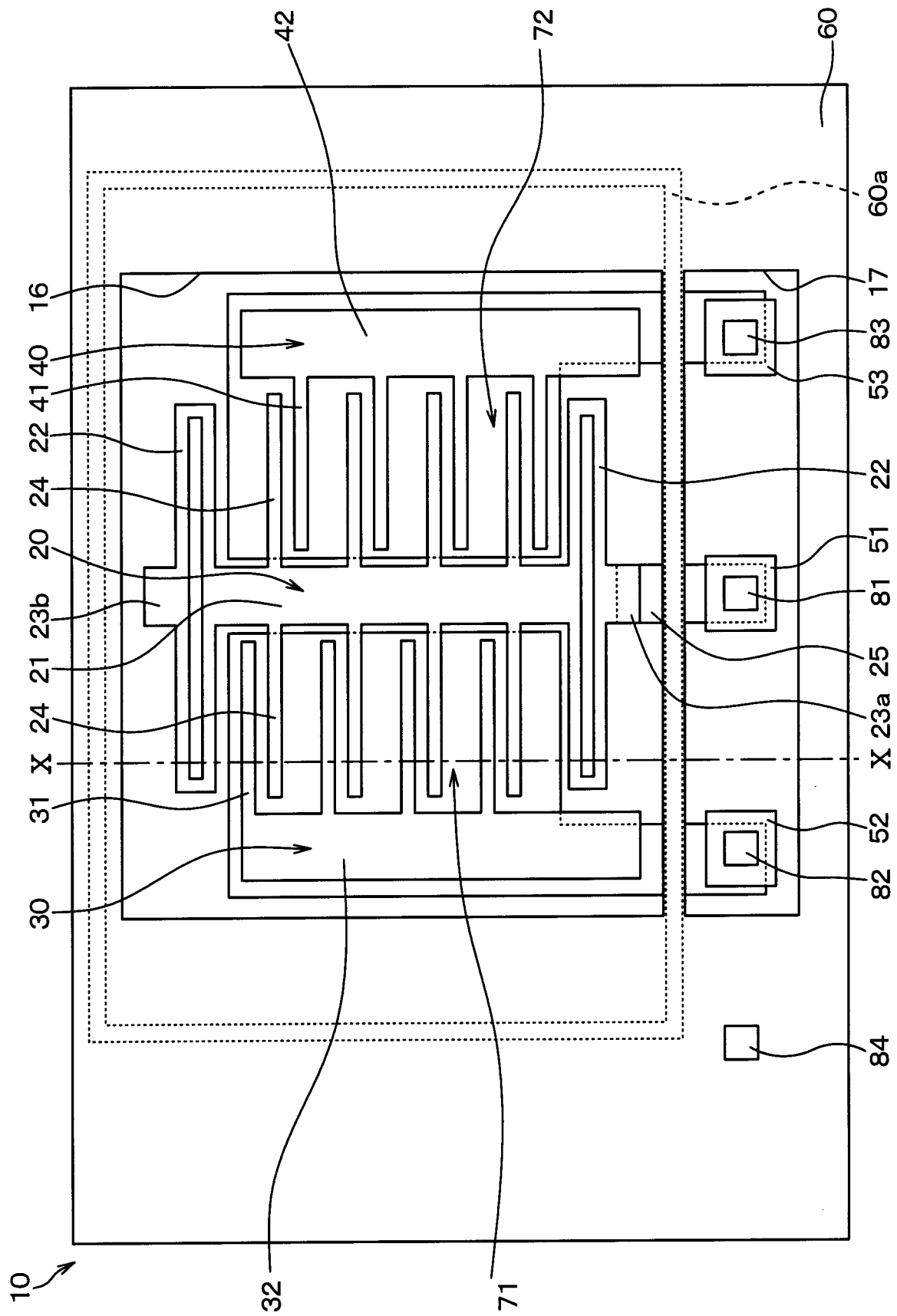
[図7]



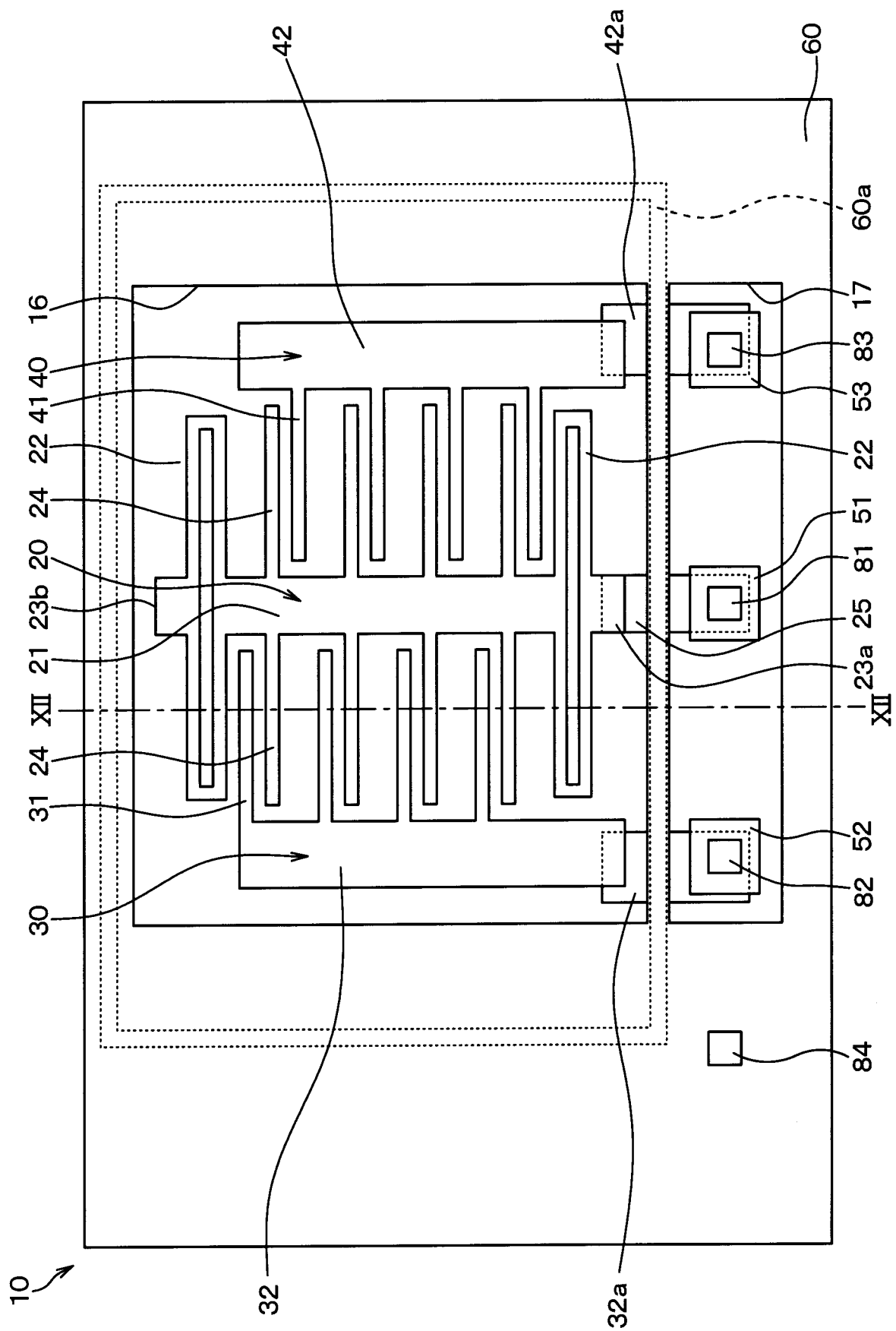
[図8]



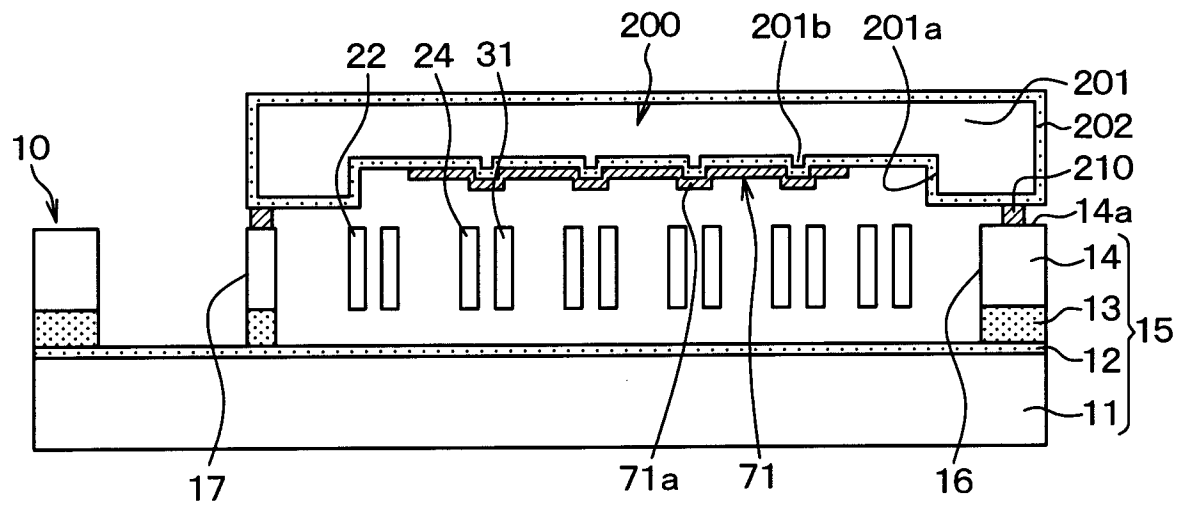
[図9]



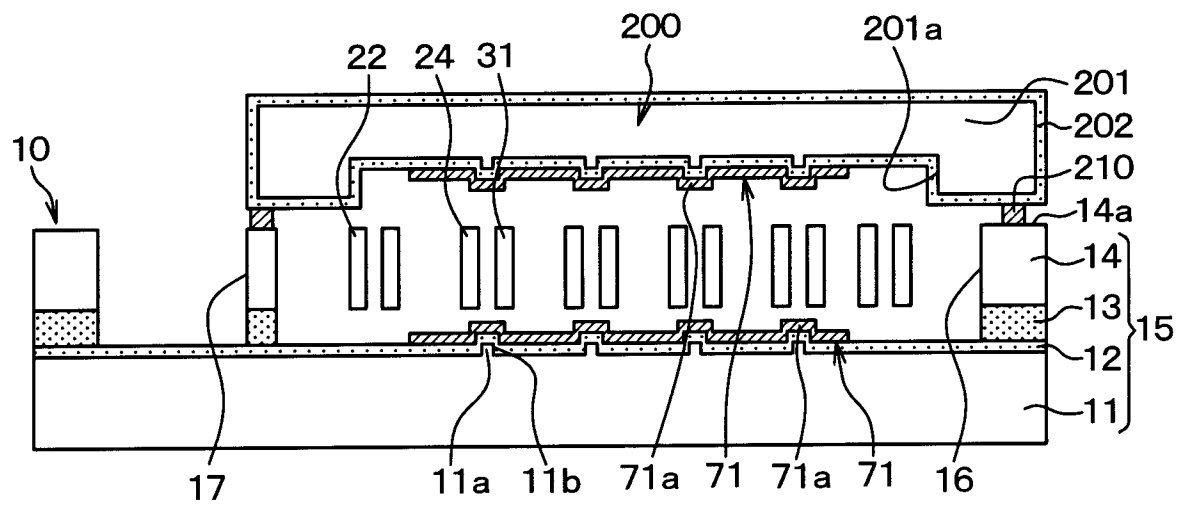
[図11]



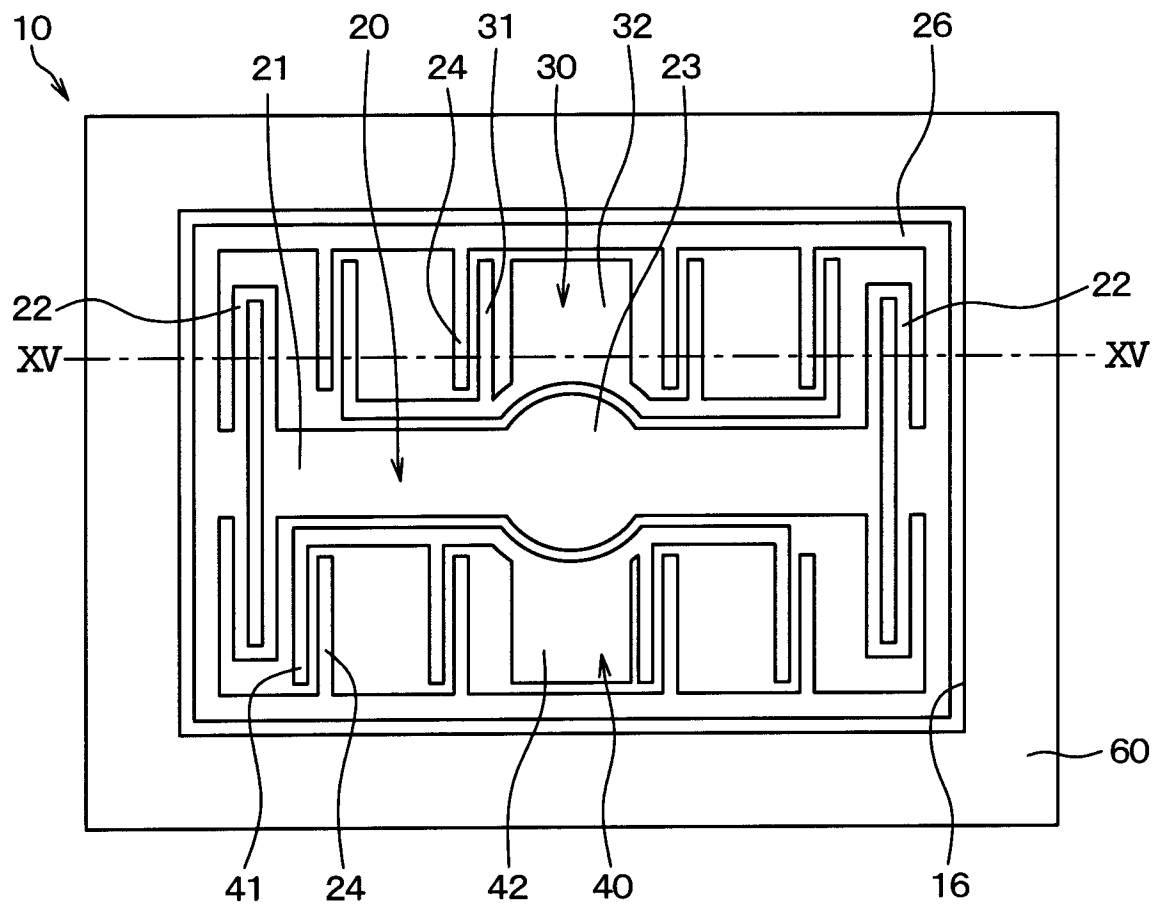
[図12]



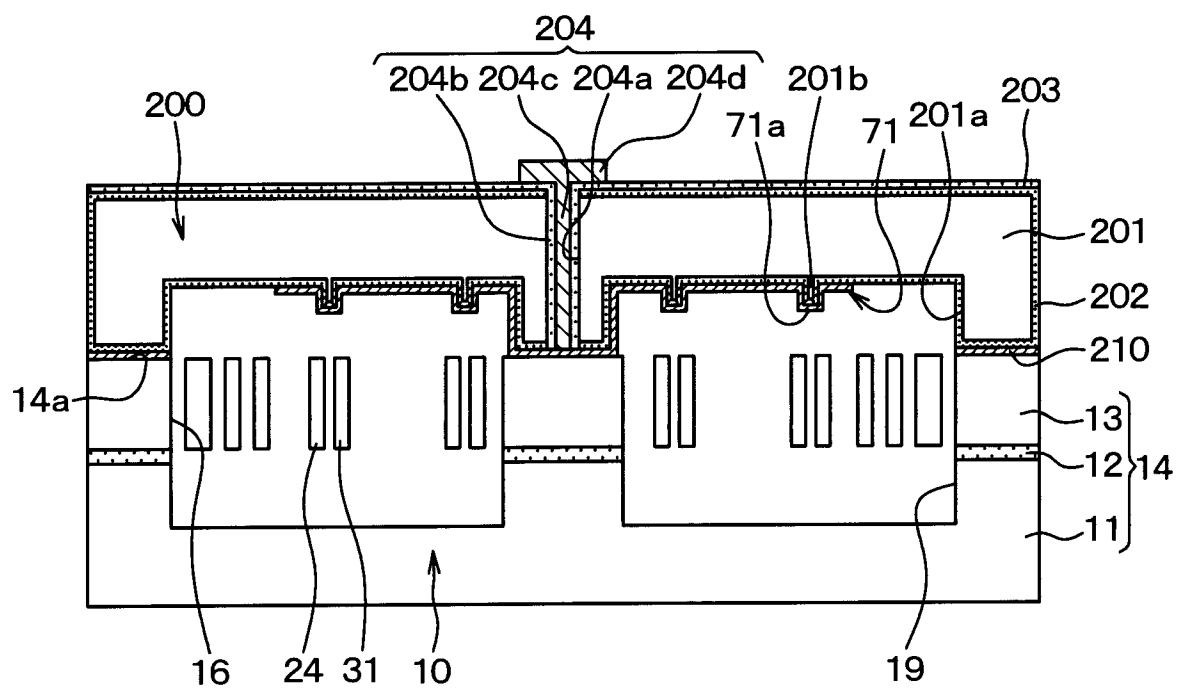
[図13]

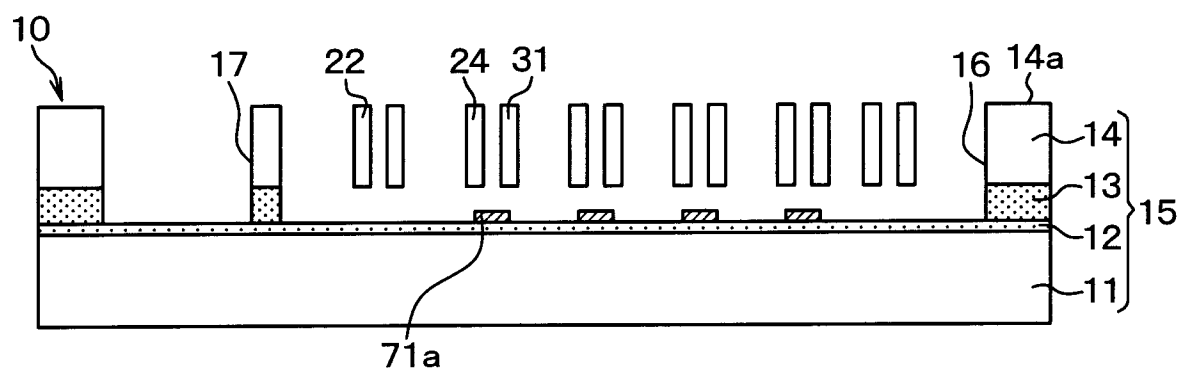
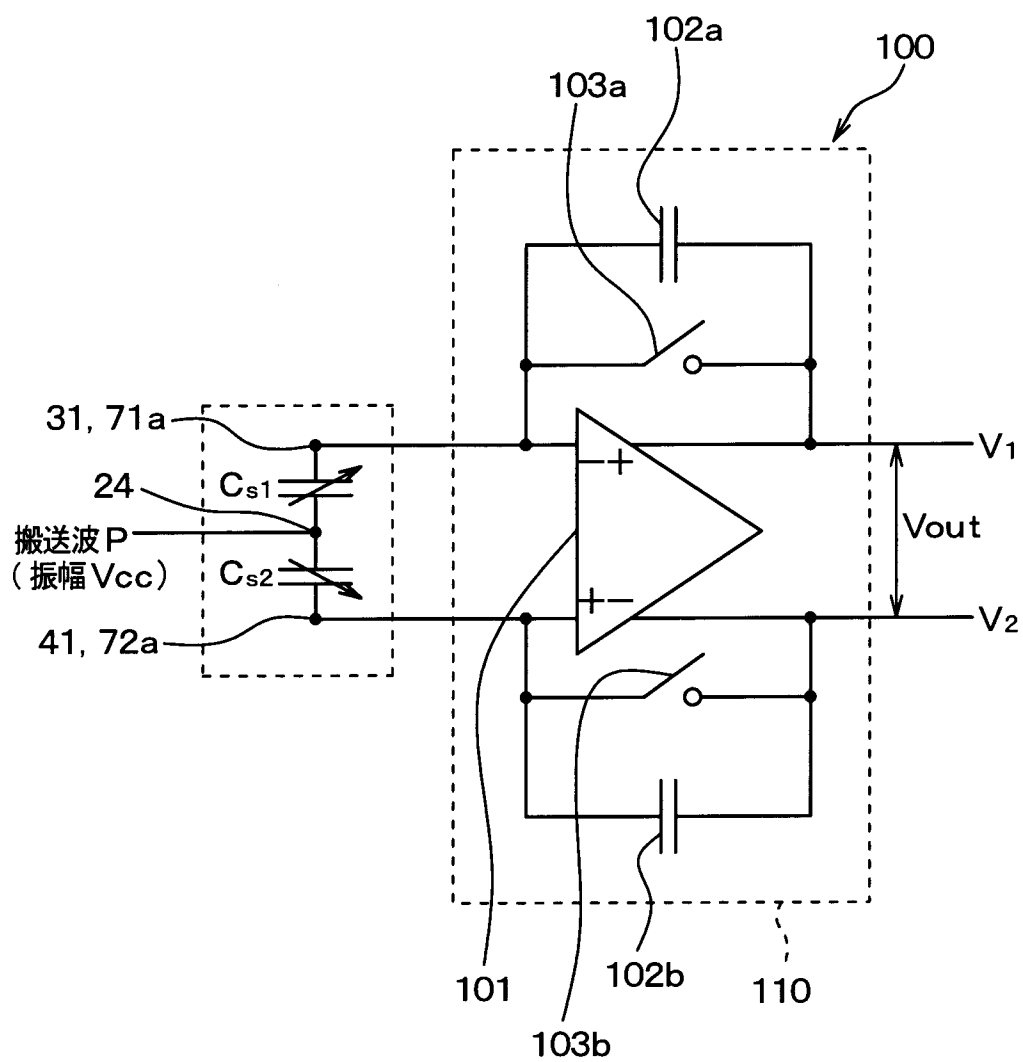


[図14]



[図15]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P15/125(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, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2012-202696 A (Asahi Kasei EMD Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2012-194112 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 11 October 2012 (11.10.2012), entire text; all drawings & WO 2012/124366 A1	1-9
A	JP 2012-177563 A (Seiko Epson Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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 June, 2014 (27.06.14)

Date of mailing of the international search report
08 July, 2014 (08.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/002594

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 2011-169889 A (Honeywell International Inc.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text; all drawings & EP 2362231 A1 & US 2011/0203372 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01P15/125(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（I P C））

Int.Cl. G01P15/00-15/18, 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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2012-202696 A（旭化成エレクトロニクス株式会社） 2012.10.22, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2012-194112 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2012.10.11, 全文, 全図 & WO 2012/124366 A1	1-9
A	JP 2012-177563 A（セイコーエプソン株式会社） 2012.09.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9

☒ 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 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 7 . 2 0 1 4

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）

岡田 卓弥

2 F

9 2 0 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

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 2011-169889 A (ハネウエル・インターナショナル・インコーポ レーテッド) 2011.09.01, 全文, 全図 & EP 2362231 A1 & US 2011/0203372 A1	1-9