

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



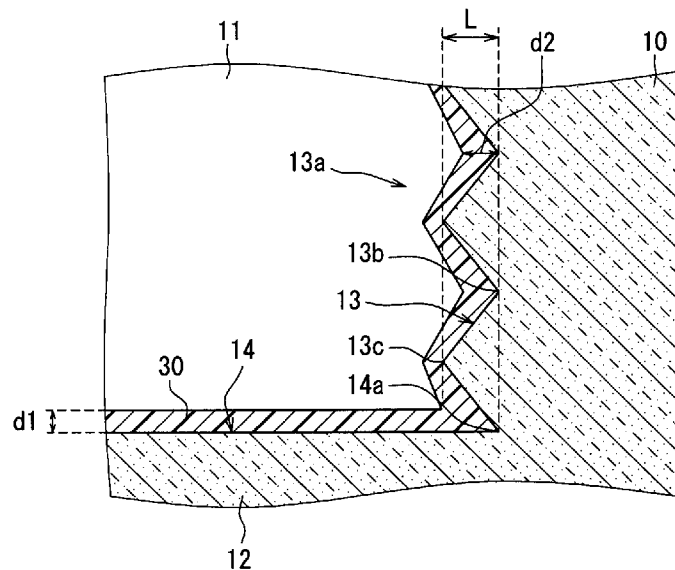
(10) 国際公開番号

WO 2018/047626 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 19/06 (2006.01) *G01L 9/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/030222
- (22) 国際出願日: 2017年8月24日(24.08.2017)
- (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 2016-173921 2016年9月6日(06.09.2016) 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: 川野 晋司(KAWANO Shinji); 〒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). 馬渡 和明(MAWATARI Kazuaki); 〒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 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ



(57) **Abstract:** The pressure sensor according to the present invention detects the pressure of a pressure medium. The pressure sensor is provided with a sensor substrate (10) and a protective film (30). The sensor substrate has a recess (11) depressed relative to the periphery thereof, and a thin-walled part (12) having a smaller wall thickness than the periphery due to formation of the recess. The protective film is provided to at least a portion of a side surface (13) of the recess and to a bottom surface (14) of the recess, the bottom surface (14) being one surface of the thin-walled part, and the protective film suppresses adhesion of foreign matter included in the pressure medium. The recess in which the protective film is formed and the thin-walled part are disposed in the pressure medium, and the thin-walled part has the function of detecting the pressure of the pressure medium. Furthermore, the pressure sensor is provided with an adhesion prevention



KN, KP, KR, KW, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

part (13a) exhibiting a lotus effect in a state in which a liquid repellent film having liquid repellent properties with respect to a liquid of the pressure medium is provided as the protective film on an irregularity provided to at least a portion of the side surface. Through this pressure sensor, a reduction in the precision of pressure detection can be suppressed.

(57) 要約：圧力センサは、圧力媒体の圧力を検出する。圧力センサは、センサ基板（１０）と、保護膜（３０）と、を備えている。センサ基板は、周辺よりも窪んだ凹部（１１）と、前記凹部が形成されることで周辺よりも薄肉とされた薄肉部（１２）と、を有する。保護膜は、前記凹部の側面（１３）の少なくとも一部と、前記薄肉部の一面である前記凹部の底面（１４）とに設けられ、前記圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制する。前記保護膜が形成された前記凹部と前記薄肉部が前記圧力媒体中に配置され、前記薄肉部が前記圧力媒体の圧力を検出する機能を有している。さらに、圧力センサは、前記側面の少なくとも一部に設けられた凹凸に、前記保護膜として前記圧力媒体の液体に対する撥液性を有する撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部（１３a）を備えている。この圧力センサによれば、圧力の検出精度が低下することを抑制できる。

明 細 書

発明の名称：圧力センサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年9月6日に出願された日本出願番号2016-173921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、圧力センサに関する。

背景技術

[0003] 従来、圧力センサの一例として特許文献1に開示された圧力センサがある。この圧力センサは、凹部の表面に圧力検出の障害となる物（以下、異物）が付着することを防止するために、凹部の表面に設けられた保護部を有する。保護部は、フッ素系樹脂の膜、フッ素系樹脂のシート、もしくはフッ素系ゲルなどによって構成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-197367号公報

発明の概要

[0005] ところで、圧力センサが晒される圧力媒体は、異物の量が少ない状態や多い状態など様々な状態が考えられる。よって、圧力センサでは、圧力媒体の状態によっては、保護膜の機能が不十分で、凹部に異物が付着することを防止できないおそれがある。

[0006] 本開示は、上記問題点に鑑みなされたものであり、凹部への異物付着を抑制する効果を向上できる圧力センサを提供することを目的とする。

[0007] 本開示の第1態様による圧力センサは、圧力媒体の圧力を検出する。圧力センサは、センサ基板と、保護膜と、を備えている。センサ基板は、周辺よりも窪んだ凹部と、凹部が形成されることで周辺よりも薄肉とされた薄肉部と、を有する。保護膜は、凹部の側面の少なくとも一部と、薄肉部の一面で

ある凹部の底面とに設けられ、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制する。保護膜が形成された凹部と薄肉部が圧力媒体中に配置され、薄肉部が圧力媒体の圧力を検出する機能を有している。さらに、圧力センサは、側面の少なくとも一部に設けられた凹凸に、保護膜として圧力媒体の液体に対する撥液性を有する撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部を備えている。

[0008] このように、本開示は、凹部の側面の少なくとも一部と、薄肉部の一面である凹部の底面とに、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するための保護膜が設けられている。このため、本開示は、圧力媒体に含まれる異物が、保護膜が設けられた場所に付着することを抑制できる。

[0009] さらに、本開示は、凹凸に撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部を備えている。この付着防止部は、撥液膜の撥液性に加えて、凹凸に撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮するため、単に平坦な側面に撥液膜が設けられている場合よりも異物が付着しにくい。このため、本開示は、凹部への異物付着を抑制する効果を向上できる。従って、本開示は、圧力媒体の状態によらず、凹部への異物付着を抑制できる。

[0010] また、本開示は、付着防止部が凹部の側面に設けられているため、異物が側面に堆積して、異物が堆積した堆積層が薄肉部にまで達することを抑制できる。よって、本開示は、圧力の検出精度が低下することを抑制できる。

[0011] 本開示の第2態様による圧力センサは、圧力媒体の圧力を検出する。圧力センサは、センサ基板と、保護膜と、を備えている。センサ基板は、周辺よりも窪んだ凹部と、凹部が形成されることで周辺よりも薄肉とされた薄肉部と、を有する。保護膜は、凹部の側面の少なくとも一部と、薄肉部の一面である凹部の底面とに設けられ、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制する。保護膜が形成された凹部と薄肉部が圧力媒体中に配置され、薄肉部が圧力媒体の圧力を検出する機能を有している。さらに、圧力センサは、側面の少なくとも一部に設けられた凹凸に、保護膜として圧力媒体の液体に対する親液性を有する親液膜が設けられた状態で、親液性が親液膜よりも高められた付

着防止部を備えている。

[0012] このように、本開示は、凹部の側面の少なくとも一部と、薄肉部の一面である凹部の底面とに、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するための保護膜が設けられている。このため、本開示は、圧力媒体に含まれる異物が、保護膜が設けられた場所に付着することを抑制できる。

[0013] さらに、本開示は、凹凸に親液膜が設けられた状態で、親液性が親液膜よりも高められた付着防止部を備えている。この付着防止部は、親液膜の親液性に加えて、凹凸に親液膜が設けられた状態で、親液性が親液膜よりも高められているため、単に平坦な側面に親液膜が設けられている場合よりも異物が付着しにくい。このため、本開示は、凹部への異物付着を抑制する効果を向上できる。従って、本開示は、圧力媒体の状態によらず、凹部への異物付着を抑制できる。

[0014] また、本開示は、付着防止部が凹部の側面に設けられているため、異物が側面に堆積して、異物が堆積した堆積層が薄肉部にまで達することを抑制できる。よって、本開示は、圧力の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

[0015] [図1]本開示の第1実施形態における圧力センサの概略構成を示す平面図である。

[図2]図1のII-II線に沿う断面図である。

[図3]図2の破線IIIで囲まれた部分の拡大図である。

[図4]本開示の第2実施形態における圧力センサの概略構成を示す断面図である。

[図5]本開示の第3実施形態における圧力センサの概略構成を示す断面図である。

[図6]本開示の第4実施形態における圧力センサの概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明す

る。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の場合ばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示しなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0017] 以下において、図面を参照しながら、本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において、先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において、構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を参照し適用することができる。

[0018] (第1実施形態)

本開示の第1実施形態にかかる圧力センサ100に関して、図1、図2、図3を用いて説明する。この圧力センサ100は、例えば、エンジン内へ取り入れられる吸入空気の圧力の検出やEGR (Exhaust Gas Recirculation) システムなどの排気ガス圧の検出、さらにはエンジン各部を潤滑にするエンジンオイルの圧力の検出等に適用される。つまり、圧力センサ100は、圧力媒体として、吸入空気、排気ガス、エンジンオイルなどの圧力の検出に適用される。

[0019] 圧力センサ100は、図1、図2に示すように、回路部200と接続されている。回路部200は、圧力センサ100の出力信号を処理する回路チップ、圧力センサ100と回路チップとを電氣的に接続するワイヤ、回路部200を出力するためのリードなどを含んでいる。また、回路部200は、例えば、回路チップと、ワイヤと、リードの一部とを一体的に封止する封止樹脂を含んでいる。なお、封止樹脂は、これらと共に、圧力センサ100の一部も封止している。

[0020] 圧力センサ100は、主に、センサ基板10、保護膜30を備えている。

また、本実施形態では、センサ基板 10 に接合された張り合わせ基板 20 を備えた圧力センサ 100 を採用している。

[0021] センサ基板 10 は、シリコン等の半導体からなる平板状の部材である。一方、張り合わせ基板 20 は、半導体やガラスなどからなる平板状の部材である。センサ基板 10 は、表面と、表面の反対面である裏面を有しており、裏面に張り合わせ基板 20 が接合されている。センサ基板 10 と張り合わせ基板 20 とは、接合された状態で平板状の構造体をなしている。例えば、センサ基板 10 は、表面と裏面の外形が矩形形状を成している。張り合わせ基板 20 は、センサ基板 10 との対向面と、対向面の反対面が矩形形状を成している。

[0022] なお、張り合わせ基板 20 は、図 2 に示すように、センサ基板 10 と対向する面に、周辺よりも凹んだ圧力基準室 21 が設けられている。この圧力基準室 21 は、後程説明する受圧部 12 に対向する位置に設けられている。また、圧力基準室 21 は、センサ基板 10 と張り合わせ基板 20 とが接合された状態で、真空圧とされている。

[0023] センサ基板 10 は、図 1、図 2 に示すように、表面側に開口端 11a を有した有底の穴であり、周辺よりも窪んだ凹部 11 が形成されている。また、センサ基板 10 は、凹部 11 が形成されることで周辺よりも薄肉とされた受圧部 12 を備えている。よって、受圧部 12 は、凹部 11 に対向する部位である。なお、受圧部 12 は、薄肉部に相当する。

[0024] 圧力センサ 100 は、後程説明する保護膜 30 が形成された凹部 11 と受圧部 12 が圧力媒体中に配置される。また、受圧部 12 は、圧力媒体の圧力を検出する機能を有している。凹部 11 と受圧部 12 は、圧力媒体に対して露出していても良い。

[0025] 受圧部 12 は、厚みが例えば $10\ \mu\text{m}$ 程度であり、周辺のセンサ基板 10 よりも厚みが薄い。また、受圧部 12 は、開口端 11a から凹部 11 内に流入した圧力媒体から印加される圧力に応じて変形する、すなわち歪むためダイヤフラムとすることができる。

- [0026] 受圧部 1 2 は、圧力媒体から印加された圧力による受圧部 1 2 の変位に応じて抵抗値が変化する歪みゲージが形成されている。言い換えると、受圧部 1 2 は、上記圧力による受圧部 1 2 の変位に応じて抵抗値が変化するブリッジ回路が形成されている。圧力センサ 1 0 0 は、この抵抗値が変化することを利用して、圧力に対応した出力信号（電気信号）を出力するように構成されている。
- [0027] 凹部 1 1 は、環状の側面 1 3 と、側面 1 3 から連続的に形成された底面 1 4 とで形成されている。また、側面 1 3 は、底面 1 4 の端部である底面端部 1 4 a から屈曲して形成されていると言える。よって、底面端部 1 4 a は、側面 1 3 と底面 1 4 との境界である。
- [0028] 本実施形態では、一辺の長さが例えば $250\ \mu\text{m}$ 程度の正方形である開口形状で、深さが例えば $250\ \mu\text{m}$ 程度の凹部 1 1 を採用している。凹部 1 1 は、四つの側面 1 3 と、一つの底面 1 4 とで形成されている。また、凹部 1 1 は、側面 1 3 と底面 1 4 と囲まれた空間とも言える。なお、底面 1 4 は、受圧部 1 2 の一面に相当し、圧力媒体の圧力を受ける面であるため受圧面とも言える。
- [0029] さらに、センサ基板 1 0 は、図 3 に示すように、側面 1 3 の少なくとも一部に凹凸が設けられている。つまり、センサ基板 1 0 は、例えば、底面 1 4 との境界から開口端 1 1 a までの少なくとも一部の範囲であり、且つ、側面 1 3 の全周に凹凸が設けられている。なお、センサ基板 1 0 は、側面 1 3 の全体に凹凸が設けられていてもよい。
- [0030] また、センサ基板 1 0 には、複数の山部と、複数の谷部とが形成されていると言える。言い換えると、センサ基板 1 0 は、複数の山部が形成されることで、複数の山部間に谷部が形成されている。図 3 における符号 1 3 b は、谷部の底である。また、符号 1 3 c は、山部の頂点である。
- [0031] この凹凸は、例えば、 $Ra = 50\ \text{nm} \sim 10000\ \text{nm}$ 程度である。図 3 の L は、底 1 3 b から頂点 1 3 c までの高さを示している。また、高さ L は、一つの側面 1 3 における複数の底 1 3 b を結び、底面端部 1 4 a から開口

端 1 1 a に延びる第 1 仮想直線と、その側面 1 3 における複数の頂点 1 3 c を結び、底面端部 1 4 a から開口端 1 1 a に延びる第 2 仮想直線との間隔とも言える。図 3 では、第 1 仮想直線と第 2 仮想直線を破線で示している。さらに、本実施形態では、第 1 仮想直線と第 2 仮想直線が底面 1 4 に垂直となっている。

[0032] なお、凹凸の形状は、特に限定されない。例えば、円錐形状の山部と山部に形成された谷部、角錐形状の山部と山部に形成された谷部、円柱の山部と山部に形成された谷部、角柱の山部と山部に形成された谷部などを採用できる。

[0033] 保護膜 3 0 は、図 2、図 3 に示すように、凹部 1 1 の側面 1 3 の少なくとも一部と、受圧部 1 2 の一面である凹部の底面 1 4 とに設けられている。側面 1 3 に設けられた保護膜 3 0 は、少なくとも側面 1 3 の凹凸に設けられている。側面 1 3 に凹凸が設けられていない平坦部があった場合、保護膜 3 0 は、凹凸と平坦部の一部に設けられていてもよい。

[0034] 当然ながら、側面 1 3 は、全域が保護膜 3 0 で覆われていてもよい。一方、底面 1 4 は、全域が保護膜 3 0 で覆われている。つまり、凹部 1 1 は、全域が保護膜 3 0 で覆われていてもよい。

[0035] 圧力媒体には、液体（水や油）にすす等の異物が混入されている。保護膜 3 0 は、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するためのものである。つまり、保護膜 3 0 は、凹部 1 1 の表面、特に、圧力の検出特性に影響する底面 1 4 に、異物が付着することを抑制するために設けられている。

[0036] 詳述すると、保護膜 3 0 は、圧力媒体の液体に対する撥液性を有している。このため、保護膜 3 0 は、圧力媒体の液体との接触角が 90° 以上である。また、保護膜 3 0 は、圧力媒体の液体との接触角が大きければ大きいほど、撥液性が高くなるので好ましい。保護膜 3 0 は、たとえば塗布と乾燥による方法や、プラズマ処理によるコーティングや、スパッタ、蒸着等により成膜される。

[0037] 保護膜 3 0 の材料は、撥液性を有するだけでなく、以下のような点を考

慮して選択すると好ましい。保護膜 30 は、受圧部 12 にも形成される。このため、保護膜 30 の材料は、撥液性を有し、且つ、受圧部 12 の歪み特性を阻害しがたい材料、例えば低弾性率の材料が好ましい。また、保護膜 30 の材料は、薄膜形成が可能な材料が好ましい。

[0038] さらに、圧力センサ 100 は、車両に搭載される。このため、保護膜 30 は、撥液性を有し、且つ、圧力センサ 100 が搭載された車載環境において、耐熱性及び耐薬品性に優れた材料が好ましい。

[0039] 以上から、保護膜 30 の材料は、弾性率が低く、厚みが薄く、耐熱性及び耐薬品性に優れた材料が好ましい。よって、保護膜 30 の材料は、例えばフッ素の樹脂を採用すると好ましい。

[0040] 図 3 における d1 と d2 は、それぞれ保護膜 30 の膜厚（厚み）を示している。厚み d1 は、保護膜 30 のうち、底面 14 に設けられた部位の膜厚である。厚み d1 は、上記のように、受圧部 12 の歪み特性を阻害しないようにするために、できるだけ薄いことが好ましい。

[0041] 厚み d2 は、保護膜 30 のうち、凹凸に設けられている部分における最も厚い部分の膜厚である。凹凸に設けられた保護膜 30 は、凹凸の谷部上の膜厚が最も厚くなる可能性が高い。そして、上記高さ L は、厚み d2 以上であると好ましい。これによって、圧力センサ 100 は、凹凸の谷部が保護膜 30 によって埋まってしまうことを防止できる。

[0042] なお、圧力媒体の液体が水の場合、保護膜 30 は、撥水性を有していると言える。同様に、圧力媒体の液体が油の場合、保護膜 30 は、撥油性を有していると言える。

[0043] このように、圧力センサ 100 は、凹部 11 に異物が付着することを抑制するために保護膜 30 が設けられている。しかしながら、異物の含有量が多いなど圧力媒体の状態によっては、保護膜 30 の機能が不十分で、凹部 11 に異物が付着することを防ぎきれないことも起こりうる。

[0044] そこで、圧力センサ 100 は、図 3 に示すように、凹部 11 への異物付着を抑制する効果を向上させるために、付着防止部 13a を備えている。付着

防止部 13a は、側面 13 に設けられた凹凸に保護膜 30 が設けられた状態でロータス効果を発揮する部位である。上記のように、凹凸は、側面 13 の少なくとも一部に設けられている。よって、付着防止部 13a は、側面 13 の少なくとも一部に設けられている。凹凸に設けられた保護膜 30 は、撥液膜に相当する。付着防止部 13a は、保護膜 30 のうち、凸凹の上に設けられた部分であっても良い。

[0045] つまり、付着防止部 13a は、側面 13 の凹凸が維持されるように、凹凸に保護膜 30 が設けられることで、保護膜 30 の撥液性に加えて、側面 13 の形状効果で、より高い撥液性を発現させることができる。よって、圧力センサ 100 は、保護膜 30 の機能に加えて、付着防止部 13a のロータス効果によって、凹部 11 に異物が付着することを防止するように構成されていると言える。

[0046] 以上のように、圧力センサ 100 は、凹部 11 の側面 13 の少なくとも一部と、受圧部 12 の一面である凹部 11 の底面 14 とに、圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するための保護膜 30 が設けられている。このため、圧力センサ 100 は、圧力媒体に含まれる異物が、保護膜 30 が設けられた場所に付着することを抑制できる。

[0047] さらに、圧力センサ 100 は、凹凸に撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部 13a を備えている。この付着防止部 13a は、撥液膜の撥液性に加えて、凹凸に撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮するため、単に平坦な側面 13 に撥液膜が設けられている場合よりも異物が付着しにくい。このため、圧力センサ 100 は、凹部 11 への異物付着を抑制する効果を向上できる。従って、圧力センサ 100 は、圧力媒体の状態によらず、凹部 11 への異物付着を抑制できる。

[0048] また、圧力センサ 100 は、付着防止部 13a が凹部 11 の側面 13 に設けられているため、異物が側面 13 に堆積して、異物が堆積した堆積層が受圧部 12 にまで達することを抑制できる。よって、圧力センサ 100 は、圧力の検出精度が低下することを抑制できる。

[0049] なお、付着防止部 13 a は、底面 14 に設けられていないと好ましい。圧力センサ 100 は、受圧部 12 に凹凸が設けられた場合、凹凸の形状によって圧力の検出結果が変化してしまい、検出精度が低下する可能性がある。しかしながら、圧力センサ 100 は、底面 14 に付着防止部 13 a を設けないようにすることで、すなわち、凹凸を設けないようにすることで検出精度が低下することを抑制できる。

[0050] しかしながら、本開示は、これに限定されない。圧力センサ 100 は、付着防止部 13 a が底面 14 に設けられていてもよい。つまり、圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられた凹凸に保護膜 30 が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部 13 a を備えていてもよい。これによって、圧力センサ 100 は、異物の付着を抑制する効果を向上させることができる。つまり、圧力センサ 100 は、底面 14 に異物が付着することをより一層防ぐことができる。

[0051] 異物は、側面 13 における底面 14 との境界付近に付着しやすい。このため、圧力センサ 100 は、側面 13 における底面 14 との境界付近に異物が付着すると、異物の堆積層が受圧部 12 に達しやすくなる。そこで、付着防止部 13 a は、側面 13 における底面 14 との境界である底面端部 14 a から所定範囲に凹凸が設けられており、凹凸に保護膜 30 が設けられていると好ましい。これによって、圧力センサ 100 は、異物の堆積層が受圧部 12 にまで達することをより一層抑制できる。

[0052] また、厚み d2 は、厚み d1 以上であると好ましい。これによって、圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられた保護膜 30 の膜厚を薄くすることができ、特性への影響を抑えることができ、且つ、高い撥液性を維持することができる。また、圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられている保護膜 30 によって、一部の谷部が埋まってしまい、ロータス効果を発揮できなくなることを防止できる。

[0053] さらに、圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられた保護膜 30 の機能と、側面 13 に設けられた保護膜 30 の機能とを異ならせてもよい。例えば、

圧力センサ１００は、底面１４に設けられた保護膜３０を、親液性を有するものとしてもよい。親液性を有する保護膜３０の材料としては、例えばシリカ系コーティング膜や有機系親水化剤等によるコーティング膜、あるいはＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン）等のコーティング膜を採用できる。

[0054] 底面１４に設けられた保護膜３０として親液性を有したものとするか否かは、圧力媒体によって選択できる。例えば、圧力媒体の液体が水の場合は、底面１４に設けられた保護膜３０として親液性を有したものを選択すると好ましい。なお、圧力媒体の液体が水の場合、保護膜３０は、親水性を有していると言える。同様に、圧力媒体の液体が油の場合、保護膜３０は、親油性を有していると言える。

[0055] また、この保護膜３０は、圧力媒体の液体に対する親液性を有している。このため、保護膜３０は、圧力媒体の液体との接触角が 90° 以下である。また、保護膜３０は、圧力媒体の液体との接触角が小さければ小さいほど、親液性が高くなるので好ましい。保護膜３０は、たとえば塗布と乾燥による方法や、プラズマ処理によるコーティングや、スパッタ、蒸着等により成膜される。

[0056] これによって、圧力センサ１００は、底面１４に対して、圧力媒体の異物よりも液体を優先的に付着させることができる。このため、圧力センサ１００は、異物が底面１４に設けられた保護膜３０に付着することなく、圧力媒体で異物を流すことができる。

[0057] （変形例）

また、変形例の圧力センサ１００は、保護膜３０が圧力媒体の液体に対する親液性を有する親液膜である。よって、付着防止部１３ａの保護膜３０は、親液膜である。その他の構成は、上記実施形態と同様であるため上記実施形態を参照できる。また、この変形例は、他の実施形態に適用することもできる。

[0058] このように、変形例の圧力センサ１００は、凹部１１の側面の少なくとも一部と、受圧部１２の一面である凹部１１の底面１４とに、圧力媒体に含ま

れる異物の付着を抑制するための保護膜 30 が設けられている。このため、変形例の圧力センサ 100 は、圧力媒体に含まれる異物が、保護膜 30 が設けられた場所に付着することを抑制できる。

[0059] さらに、変形例の圧力センサ 100 は、凹凸に親液膜が設けられた状態で、親液性が親液膜よりも高められた付着防止部 13a を備えている。この付着防止部 13a は、親液膜の親液性に加えて、凹凸に親液膜が設けられた状態で、親液性が親液膜よりも高められているため、単に平坦な側面 13 に親液膜が設けられている場合よりも異物が付着しにくい。

[0060] この場合、変形例の圧力センサ 100 は、圧力媒体の液体を異物よりも優先的に、付着防止部 13a の保護膜 30 に付着させることができる。これによって、異物が付着防止部 13a に付着することを抑制できる。このように、変形例の圧力センサ 100 は、凹部 11 への異物付着を抑制する効果を向上できる。従って、変形例の圧力センサ 100 は、圧力媒体の状態によらず、凹部 11 への異物付着を抑制できる。

[0061] また、変形例の圧力センサ 100 は、付着防止部 13a が凹部の側面に設けられているため、異物が側面に堆積して、異物が堆積した堆積層が受圧部にまで達することを抑制できる。よって、本開示は、圧力の検出精度が低下することを抑制できる。

[0062] なお、変形例の圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられた保護膜 30 を、撥液性を有するものとしてもよい。圧力媒体は、水蒸気を含んだ空気である場合、水蒸気に混入した異物が凹部 11 に付着する可能性がある。しかしながら、変形例の圧力センサ 100 は、底面 14 に設けられた保護膜 30 を、撥液性を有するものとし、付着防止部 13a の保護膜 30 を、親液性を有するものとすることで、異物が凹部 11 に付着することをより一層抑制できる。

[0063] 以上、本開示の好ましい実施形態について説明した。しかしながら、本開示は、上記実施形態に何ら制限されることはなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変形が可能である。以下に、本開示のその他の形態

として、第2実施形態～第4実施形態、変形例に関して説明する。上記実施形態に記載の技術は、第2実施形態～第4実施形態に適宜組み合わせて実施することも可能である。

[0064] (第2実施形態)

図4を用いて、第2実施形態における圧力センサに関して説明する。なお、図4は、図3に相当する拡大図である。ここでは、便宜的に、上記実施形態と同様の符号を採用する。

[0065] 圧力センサ100は、凹部11における開口端11aの開口面積が底面14の面積よりも広い。つまり、図4に示すように、圧力センサ100は、底面14と側面13との成す角度が鈍角となっている。また、圧力センサ100は、上記第1仮想直線や第2仮想直線と、底面14との成す角度が鈍角と言える。

[0066] この圧力センサ100は、底面14の面積が上記実施形態と同じであれば、上記実施形態よりも凹部11の開口面積を大きくすることができる。このため、圧力センサ100は、凹部11内における圧力媒体の流速が早くなり、保護膜30による効果、付着防止部13aによる効果に加えて、異物を洗い流す効果も得られる。言い換えると、圧力センサ100は、異物が凹部11内に留まることを抑制できる。よって、圧力センサ100は、上記実施形態よりも、異物の付着を抑制できる。

[0067] (第3実施形態)

図5を用いて、第3実施形態における圧力センサに関して説明する。なお、図5は、図3に相当する拡大図である。ここでは、便宜的に、上記実施形態と同様の符号を採用する。

[0068] 圧力センサ100は、凹部11における開口端11aの開口面積が底面14の面積よりも狭い。つまり、図5に示すように、圧力センサ100は、底面14と側面13との成す角度が鋭角となっている。また、圧力センサ100は、上記第1仮想直線や第2仮想直線と、底面14との成す角度が鋭角と言える。

[0069] この圧力センサ１００は、底面１４の面積が上記実施形態と同じであれば、上記実施形態よりも凹部１１の開口面積を狭くすることができる。このため、圧力センサ１００は、保護膜３０による効果、付着防止部１３aによる効果に加えて、凹部１１内に異物が入ることを抑制する効果も得られる。よって、圧力センサ１００は、上記実施形態よりも、異物の付着を抑制できる。

[0070] （第４実施形態）

図６を用いて、第３実施形態における圧力センサに関して説明する。ここでは、便宜的に、上記実施形態と同様の符号を採用する。

[0071] 図６に示すように、圧力センサ１００は、シリコンの異方性ドライエッチングで凹部１１が形成されている。圧力センサ１００は、凹部１１が形成する際に、側面１３に凹凸が形成される。そして、圧力センサ１００は、この凹凸に保護膜３０を形成することで付着防止部１３aとしている。圧力センサ１００は、上記第１実施形態と同様の効果を奏することができる。

[0072] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態が本開示に示されているが、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

圧力媒体の圧力を検出する圧力センサであって、

周辺よりも窪んだ凹部（１１）と、前記凹部が形成されることで周辺よりも薄肉とされた薄肉部（１２）と、を有するセンサ基板（１０）と、

前記凹部の側面（１３）の少なくとも一部と、前記薄肉部の一面である前記凹部の底面（１４）とに設けられ、前記圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するための保護膜（３０）と、を備えており、

前記保護膜が形成された前記凹部と前記薄肉部が前記圧力媒体中に配置されるものであり、前記薄肉部が前記圧力媒体の圧力を検出する機能を有しており、

さらに、前記側面の少なくとも一部に設けられた凹凸に、前記保護膜として前記圧力媒体の液体に対する撥液性を有する撥液膜が設けられた状態でロータス効果を発揮する付着防止部（１３a）を備えている圧力センサ。

[請求項2]

圧力媒体の圧力を検出する圧力センサであって、

周辺よりも窪んだ凹部（１１）と、前記凹部が形成されることで周辺よりも薄肉とされた薄肉部（１２）と、を有するセンサ基板（１０）と、

前記凹部の側面（１３）の少なくとも一部と、前記薄肉部の一面である前記凹部の底面（１４）とに設けられ、前記圧力媒体に含まれる異物の付着を抑制するための保護膜（３０）と、を備えており、

前記保護膜が形成された前記凹部と前記薄肉部が前記圧力媒体中に配置されるものであり、前記薄肉部が前記圧力媒体の圧力を検出する機能を有しており、

さらに、前記側面の少なくとも一部に設けられた凹凸に、前記保護膜として前記圧力媒体の液体に対する親液性を有する親液膜が設けられた状態で、前記親液性が前記親液膜よりも高められた付着防止部（

1 3 a) を備えている圧力センサ。

[請求項3] 前記凹凸における谷部の底 (1 3 b) から山部の頂点 (1 3 c) までの高さ (L) は、前記保護膜における前記凹凸に設けられている部分の厚み (d 2) 以上である請求項 1 又は 2 に記載の圧力センサ。

[請求項4] 前記付着防止部は、前記側面における前記底面との境界から所定範囲に前記凹凸が設けられており、前記凹凸に前記保護膜が設けられている請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

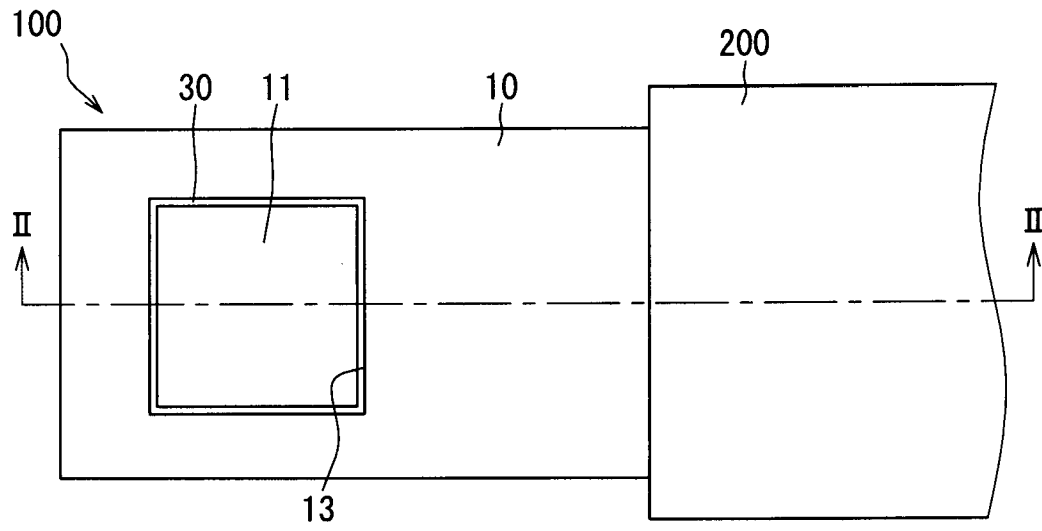
[請求項5] 前記保護膜における前記凹凸に設けられている部分の厚み (d 2) は、前記保護膜における前記底面に設けられている部分の厚み (d 1) 以上である請求項 4 に記載の圧力センサ。

[請求項6] 前記付着防止部は、前記底面に設けられていない請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

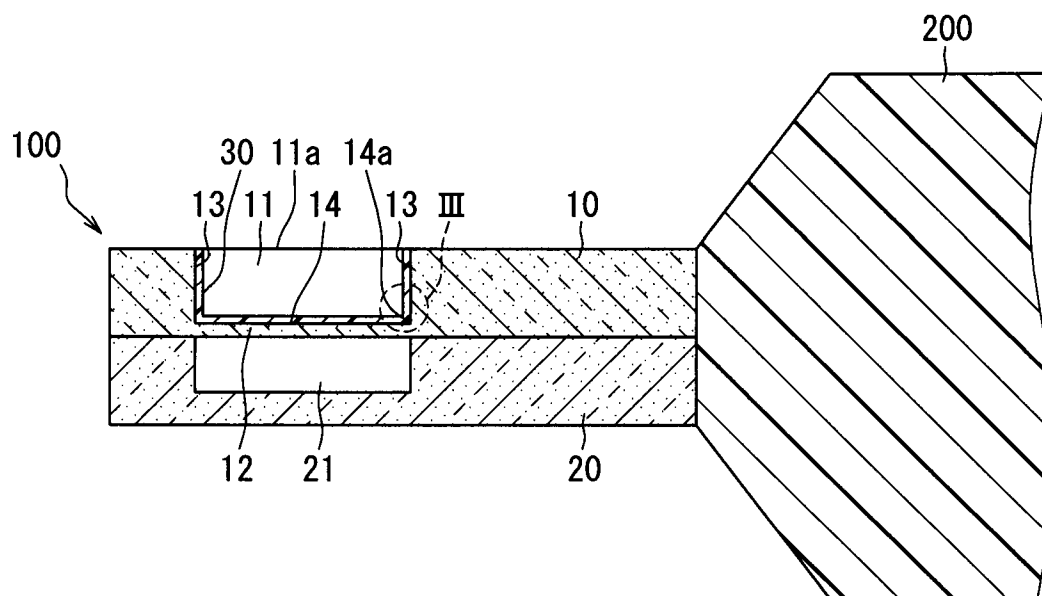
[請求項7] 前記凹部は、前記凹部における開口端の開口面積が前記底面の面積よりも広い請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

[請求項8] 前記凹部は、前記凹部における開口端の開口面積が前記底面の面積よりも狭い請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

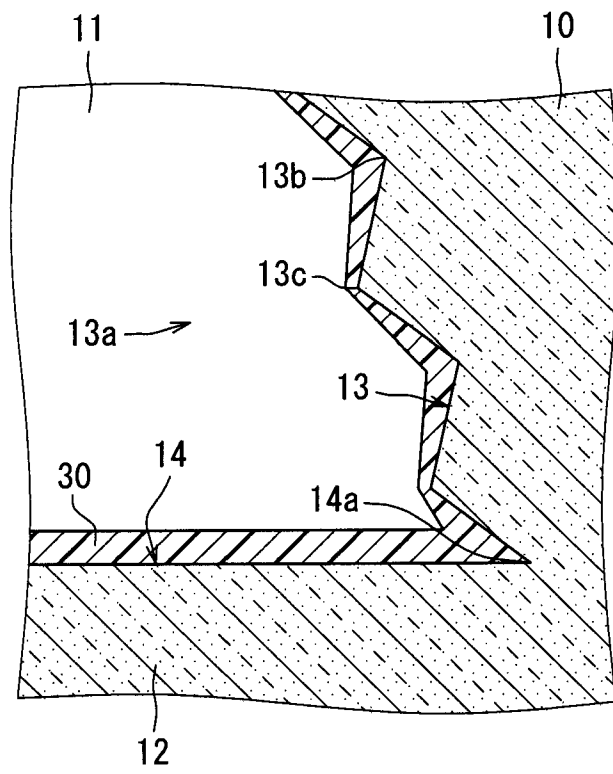
[図1]



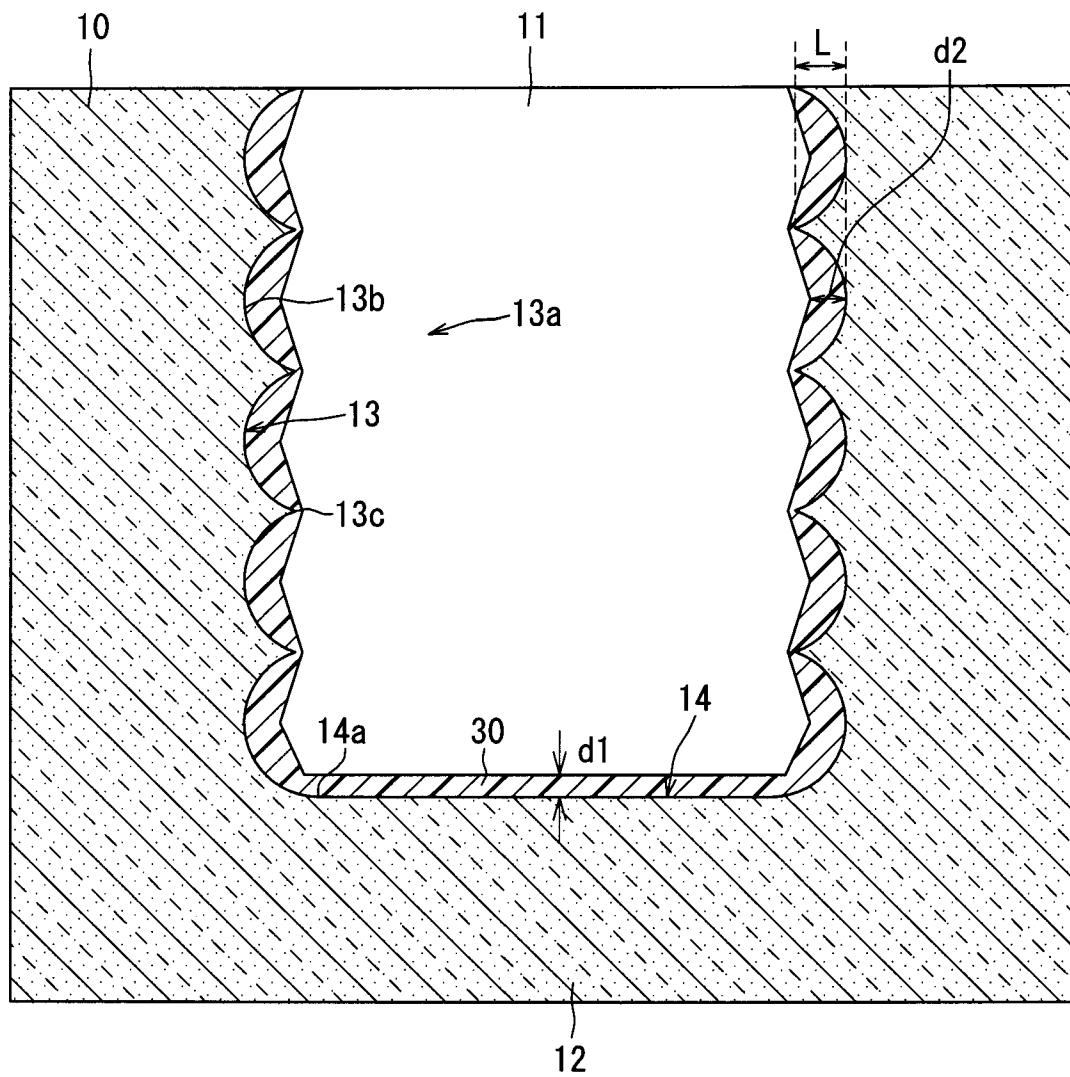
[図2]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L19/06(2006.01)i, G01L9/00(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)

G01L7/00-23/32, 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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2016-118494 A (Denso Corp.), 30 June 2016 (30.06.2016), paragraphs [0011] to [0026], [0043], [0046] to [0048]; fig. 1 to 3, 10 (Family: none)	1, 3-4, 7-8
Y	JP 2015-197367 A (Denso Corp.), 09 November 2015 (09.11.2015), paragraphs [0013] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-4, 7-8
A	JP 2016-142674 A (Denso Corp.), 08 August 2016 (08.08.2016), entire text; all drawings & WO 2016/125451 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
08 November 2017 (08.11.17)

Date of mailing of the international search report
21 November 2017 (21.11.17)

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/JP2017/030222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/090851 A1 (Alps Electric Co., Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 7216547 B1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.), 15 May 2007 (15.05.2007), entire text; all drawings & CN 101389940 A & EP 1969334 A1 & KR 10-2008-0093434 A & WO 2007/079454 A2	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L19/06(2006.01)i, G01L9/00(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. G01L7/00-23/32, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2016-118494 A（株式会社デンソー） 2016.06.30, [0011]-[0026], [0043], [0046]-[0048], 図 1-3, 10（ファミリーなし）	1, 3-4, 7-8
Y	JP 2015-197367 A（株式会社デンソー） 2015.11.09, [0013]-[0020], 図 1（ファミリーなし）	1, 3-4, 7-8
A	JP 2016-142674 A（株式会社デンソー） 2016.08.08, 全文, 全図 & WO 2016/125451 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

08.11.2017

国際調査報告の発送日

21.11.2017

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	WO 2009/090851 A1 (アルプス電気株式会社) 2009. 07. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 7216547 B1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 2007. 05. 15, 全文, 全図 & CN 101389940 A & EP 1969334 A1 & KR 10-2008-0093434 A & WO 2007/079454 A2	1-8