

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)）

contact with terminal contact parts (28A, 28B) of the sensor element (2), while being bent with respect to the hold part (31). When viewed from the insertion direction of the sensor element (2) into the insertion hole (41), the bending direction (F) of the arm part (32) of the spring terminal (3) with respect to the hold part (31) is inclined to the outer surfaces of the terminal contact parts (28A, 28B).

(57) 要約：ガスセンサは、センサ素子（２）、複数のバネ端子（３）及びバネ用インシュレータ（４）を備える。複数のバネ端子（３）は、屈曲する線材によって構成されている。バネ用インシュレータ（４）は、センサ素子（２）の基端部が挿入された挿入穴（４１）と、挿入穴（４１）に連通された複数の保持溝（４２）とを有する。バネ端子（３）は、保持溝（４２）内に保持される保持部（３１）と、保持部（３１）から延設され、保持部（３１）に対して撓んでセンサ素子（２）の端子接触部（２８Ａ、２８Ｂ）に接触するアーム部（３２）とを有する。挿入穴（４１）へのセンサ素子（２）の挿入方向から見たときに、バネ端子（３）における、保持部（３１）に対するアーム部（３２）の撓み方向（Ｆ）は、端子接触部（２８Ａ、２８Ｂ）の外面对して傾斜している。

明 細 書

発明の名称： ガスセンサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年8月31日に出願された日本の特許出願番号2017-167558号に基づくものであり、その記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、インシュレータに保持されたバネ端子にセンサ素子が接触する構造を有するガスセンサに関する。

背景技術

[0003] ガスセンサは、内燃機関から排気される排ガス中の酸素、特定ガス成分等の濃度を検出するために用いられる。ガスセンサのセンサ素子には、板状の固体電解質体に対して、排ガスが導入されるガス室等を形成する絶縁層が積層された積層タイプのものがある。積層タイプのセンサ素子の端部は、インシュレータの挿入穴に収容され、インシュレータの保持溝に保持されたバネ端子に電氣的に接続される。

[0004] より具体的には、バネ端子は、保持部と、保持部に対して撓んでセンサ素子に接触するアーム部とを有する。バネ端子は、センサ素子の両側に配置され、アーム部がセンサ素子に接触して撓む際に、センサ素子を両側から挟み込む。また、センサ素子の外面には、固体電解質体に設けられた電極に繋がる端子接触部が配置されている。そして、バネ端子のアーム部が端子接触部に接触し、センサ素子の電極がバネ端子を介して、ガスセンサの外部に電気接続される。

[0005] また、車両等への搭載上の制約から、ガスセンサを小型化する要求がある。そこで、バネ端子を線材によって構成し、バネ端子の配置間隔を小さくするとともに、インシュレータの外形を小さくすることが行われている。例えば、特許文献1においては、線材によって構成されたバネ端子を用いたガスセンサについて開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-145831号公報

発明の概要

[0007] ガスセンサの組付時においては、複数の保持溝のそれぞれにバネ端子が保持されたインシュレータの挿入穴に対して、センサ素子の端部が挿入される。しかしながら、特許文献1等を開示されるバネ端子のアーム部は、センサ素子の外面における端子接触部に対して垂直に接触して、保持部に対して撓む。このアーム部の撓み方向は、センサ素子の厚み方向として、端子接触部の外面に対して垂直な方向となる。

[0008] そのため、アーム部が撓む際に、アーム部が端子接触部の外面上を滑るときには、アーム部が電極接触部に対して左右のいずれかに位置ずれするおそれがある。その結果、端子接触部に対するアーム部の接触位置が定まらず、アーム部と端子接触部との間に接触不良が生じるおそれがある。ゆえに、バネ端子とセンサ素子との間の電気接続の状態を改善するためには、更なる工夫が必要とされる。

[0009] 本開示は、バネ端子とセンサ素子との間の電気接続の状態を良好にすることができ、ガスセンサを提供しようとして得られたものである。

[0010] 本開示の一態様は、端子接触部が基端部の外面に複数設けられ、ガス検出を行うためのセンサ素子と、

屈曲する線材によって構成された複数のバネ端子と、

前記センサ素子の前記基端部が挿入された挿入穴、及び前記挿入穴に連通された複数の保持溝を有するインシュレータと、を備えるガスセンサにおいて、

前記バネ端子は、前記保持溝内に保持される保持部と、前記保持部から延設され、前記保持部に対して撓んで前記端子接触部に接触するアーム部とを有しており、

前記挿入穴への前記センサ素子の挿入方向から見たときに、複数の前記バ

ネ端子のうちの少なくとも1つである傾斜バネ端子における、前記保持部に対する前記アーム部の撓み方向は、前記端子接触部の外面に対して傾斜している、ガスセンサにある。

発明の効果

[0011] 前記一態様のガスセンサにおいては、インシュレータに保持されたバネ端子のアーム部の撓み方向に工夫をしている。具体的には、挿入穴へのセンサ素子の挿入方向から見たときに、複数のバネ端子のうちの少なくとも1つにおける、保持部に対するアーム部の撓み方向は、端子接触部の外面に対して傾斜している。

[0012] そして、インシュレータの挿入穴へセンサ素子を挿入する際には、アーム部は、端子接触部の外面に対して傾斜する方向に撓む。また、アーム部が端子接触部の外面上を滑る際には、アーム部が滑る方向が規制される。具体的には、アーム部は、端子接触部の外面の垂線に対する傾斜角度が大きくなる方向に滑る。

[0013] これにより、端子接触部に対するアーム部の接触位置が定まり、アーム部と端子接触部との間に接触不良が生じにくくすることができる。それ故、前記一態様のガスセンサによれば、バネ端子とセンサ素子との間の電気接続の状態を良好にすることができる。

[0014] なお、本開示の一態様において示す各構成要素のカッコ書きの符号は、実施形態における図中の符号との対応関係を示すが、各構成要素を実施形態の内容のみに限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0015] 本開示についての目的、特徴、利点等は、添付の図面を参照する後記の詳細な記述によって、より明確になる。本開示の図面を以下に示す。

[図1]実施形態1にかかる、ガスセンサを示す断面図。

[図2]実施形態1にかかる、ガスセンサにおけるバネ端子の周辺を拡大して示す断面図。

[図3]実施形態1にかかる、ガスセンサにおけるバネ端子の周辺を示す、図1

のIII－III矢視断面図。

[図4]実施形態1にかかる、センサ素子を示す断面図。

[図5]実施形態1にかかる、センサ素子を分解して示す斜視図。

[図6]実施形態1にかかる、センサ素子の外面における端子接触部の周辺を、センサ素子の厚み方向から見た状態で示す説明図。

[図7]実施形態1にかかる、バネ用インシュレータを、センサ素子の厚み方向から見た状態で示す断面図。

[図8]実施形態1にかかる、バネ用インシュレータの周辺を示す、図1のVIII－VIII矢視断面図。

[図9]実施形態1にかかる、センサ素子が挿入される前の状態の、バネ端子が保持されたバネ用インシュレータを示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図10]実施形態1にかかる、バネ端子が保持されたバネ用インシュレータの挿入穴へ、センサ素子を挿入する状態を示す断面図。

[図11]比較形態にかかる、センサ素子が挿入される前の状態の、バネ端子が保持されたバネ用インシュレータを示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図12]比較形態にかかる、バネ端子が保持されたバネ用インシュレータの挿入穴にセンサ素子が挿入された状態を示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図13]実施形態1にかかる、他のガスセンサにおけるバネ端子の周辺を示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図14]実施形態2にかかる、ガスセンサにおけるバネ端子の周辺を示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図15]実施形態2にかかる、センサ素子の外面における端子接触部の周辺を、センサ素子の厚み方向から見た状態で示す説明図。

[図16]実施形態2にかかる、他のガスセンサにおけるバネ端子の周辺を示す、図1のIII－III矢視相当の断面図。

[図17]実施形態3にかかる、バネ用インシュレータの保持溝の形成状態を、センサ素子の厚み方向から見た状態で示す断面図。

[図18]実施形態3にかかる、バネ用インシュレータの保持溝の形成状態を示す、図1のIII-III矢視相当の断面図。

[図19]実施形態3にかかる、他のバネ用インシュレータの保持溝の形成状態を示す、図1のIII-III矢視相当の断面図。

[図20]実施形態4にかかる、センサ素子の端子接触部に接触するバネ端子を示す説明図。

[図21]実施形態4にかかる、センサ素子の端子接触部に接触する他のバネ端子を示す説明図。

[図22]実施形態4にかかる、センサ素子の端子接触部に接触する他のバネ端子を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0016] 前述したガスセンサにかかる好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。

<実施形態1>

本形態のガスセンサ1は、図1及び図2に示すように、センサ素子2、複数のバネ端子3及びバネ用インシュレータ4を備える。センサ素子2は、ガス検出を行うためのものであり、センサ素子2の基端部204の外面201、202には、複数の端子接触部28A、28Bが設けられている。複数のバネ端子3は、屈曲する線材によって構成されている。バネ用インシュレータ4は、センサ素子2の基端部204が挿入された挿入穴41と、挿入穴41に連通された複数の保持溝42とを有する。

[0017] バネ端子3は、図2に示すように、保持溝42内に保持される保持部31と、保持部31から延設され、保持部31に対して撓んで端子接触部28A、28Bに接触するアーム部32とを有する。図3に示すように、挿入穴41へのセンサ素子2の挿入方向Dから見たときに、複数のバネ端子3のうちの少なくとも1つである傾斜バネ端子3Aにおける、保持部31に対するア

ーム部 3 2 の撓み方向 F は、端子接触部 2 8 A、2 8 B の外面に対して傾斜している。

[0018] 本形態の全てのバネ端子 3 は、傾斜バネ端子 3 A である。また、端子接触部 2 8 A、2 8 B の外面とは、センサ素子 2 の外面 2 0 1、2 0 2 と平行な表面のことをいう。

[0019] 以下に、本形態のガスセンサ 1 について詳説する。

(内燃機関)

図 1 に示すように、本形態のガスセンサ 1 は、車両の内燃機関（エンジン）の排気系統の配管 8 に配置されて、配管 8 内を流れる排ガス G 中の酸素又は特定ガス成分を検出するものである。ガスセンサ 1 は、配管 8 における、触媒の配置箇所よりも上流側に配置することができ、配管 8 における、触媒の配置箇所よりも下流側に配置することもできる。また、ガスセンサ 1 を配置する配管 8 は、排ガス G を利用して内燃機関が吸入する空気の圧力を高める過給機の吸入側の配管とすることもできる。また、ガスセンサ 1 を配置する配管 8 は、内燃機関から排気通路に排気される排ガス G の一部を、内燃機関の吸気通路に再循環させる排気再循環機構における配管とすることもできる。

[0020] また、ガスセンサ 1 を配置する配管 8 が搭載された車両は、燃料を用いて走行する一般的な車両の他、停車時にアイドリングストップを行う車両、ハイブリッド車両等とすることができる。また、ガスセンサ 1 は、一对の電極間に生じる起電力を検出する酸素濃淡電池式のもの、一对の電極間に電圧を印加したときに生じる限界電流特性を利用する限界電流式のものとすることができる。

[0021] 本形態のガスセンサ 1 は、ガス検出を行う用途として、排ガス G から求められる内燃機関の空燃比を検出する用途に用いられる。ガスセンサ 1 は、これ以外にも、 NO_x 等の特定ガス成分を検出する用途、内燃機関から排気される排ガス G の酸素濃度を検出する用途、排ガス G から求められる内燃機関の空燃比が、理論空燃比に対して燃料リッチ側にあるか燃料リーン側にある

かを検出する用途等に用いることができる。

[0022] (センサ素子2)

図4及び図5に示すように、センサ素子2は、一对の電極22A、22Bが設けられた板状の固体電解質体21と、固体電解質体21に積層されたヒータ23とを有する。固体電解質体21の第1主面211には、排ガスGに晒される検出電極22Aが設けられており、固体電解質体21の第2主面212には、大気Aに晒される基準電極22Bが設けられている。固体電解質体21の第1主面211には、第1主面211に積層された絶縁層24Aによって、排ガスGが導入されるガス室26が隣接して形成されている。検出電極22Aは、ガス室26内に配置されている。固体電解質体21の第2主面212には、第2主面212に積層されたヒータ23の絶縁層24Bによって、大気Aが導入される大気ダクト27が隣接して形成されている。基準電極22Bは、大気ダクト27内に配置されている。

[0023] ガス室26を形成する絶縁層24Aの一部は、排ガスGを通過させる性質を有する多孔質の拡散抵抗層25として形成されている。拡散抵抗層25は、一定の拡散速度でガス室26へ排ガスGを導入するものである。本形態のガスセンサ1は、空燃比センサを構成し、検出電極22Aと基準電極22Bとの間には、限界電流特性を発現するための電圧が印加される。また、ガス室26は、センサ素子2の先端部203に形成されており、大気ダクト27は、センサ素子2の先端部203から基端部204の端面まで形成されている。大気ダクト27へは、ガスセンサ1内に入る大気Aが導入される。

[0024] 図5に示すように、ヒータ23は、絶縁層24B内に埋設された発熱体230を有する。発熱体230は、通電によって発熱する発熱部231と、発熱部231に繋がる一对のリード部232とを有する。発熱部231は、検出電極22A及び基準電極22Bに対向する位置に配置されており、一对のリード部232は、発熱部231からセンサ素子2の基端部204まで配置されている。また、検出電極22Aに繋がるリード部221及び基準電極22Bに繋がるリード部221は、センサ素子2の基端部204まで配置され

ている。

[0025] センサ素子 2 は、長尺形状に形成されている。センサ素子 2 の挿入方向 D は、センサ素子 2 の長尺方向に沿った方向となる。センサ素子 2 の長尺方向の先端部 203 には、検出電極 22A、基準電極 22B、ガス室 26 及び拡散抵抗層 25 による検知部 205 が形成されている。センサ素子 2 の長尺方向の基端部 204 の外面 201, 202 には、複数の端子接触部 28A, 28B が形成されている。また、図 1 及び図 4 に示すように、センサ素子 2 の先端部 203 の外周には、検知部 205 を覆うように多孔質保護層 29 が設けられている。

[0026] センサ素子 2 において、端子接触部 28A, 28B が配置されてバネ端子 3 と向き合う方向を厚み方向 T といい、挿入方向 D と厚み方向 T とに直交する方向を幅方向 W という。厚み方向 T は、固体電解質体 21 に検出電極 22A と基準電極 22B とが対向して設けられた方向となる。また、挿入方向 D、厚み方向 T 及び幅方向 W は、センサ素子 2、バネ用インシュレータ 4、ガスセンサ 1 等において共通する方向を示す。また、挿入方向 D は、両側に向けた方向を示し、図 1、図 2、図 5、図 6 等においては、挿入方向 D における先端側を D1 で示し、挿入方向 D における基端側を D2 で示す。

[0027] 図 3、図 5 及び図 6 に示すように、センサ素子 2 の基端部 204 における端子接触部 28A, 28B は、挿入方向 D に直交する幅方向 W に複数並んで設けられている。また、端子接触部 28A, 28B は、センサ素子 2 の厚み方向 T の両側の外面 201, 202 に設けられている。複数の端子接触部 28A, 28B は、検出電極 22A のリード部 221 と、基準電極 22B のリード部 221 とにそれぞれ繋がる 2 つの第 1 端子接触部 28A と、発熱体 230 のリード部 232 に繋がる 2 つの第 2 端子接触部 28B とからなる。本形態においては、センサ素子 2 の第 1 外面 201 において、2 つの第 1 端子接触部 28A が幅方向 W に並んで配置されており、センサ素子 2 の第 2 外面 202 において、2 つの第 2 端子接触部 28B が幅方向 W に並んで配置されている。第 1 外面 201 は、固体電解質体 21 に検出電極 22A が設けられ

た側に位置する外面であり、第２外面２０２は、固体電解質体２１に基準電極２２Ｂが設けられた側に位置する外面である。

[0028] また、本形態においては、絶縁層２４Ａが固体電解質体２１の長尺方向の全長に亘って形成されており、センサ素子２の第１外面２０１及び第２外面２０２は、絶縁層２４Ａ、２４Ｂの外面である。なお、絶縁層２４Ａが、センサ素子２の先端部２０３を含む部位に形成され、センサ素子２の基端部２０４まで形成されていない場合には、第１外面２０１は、固体電解質体２１の外面としてもよい。

[0029] 各電極２２Ａ、２２Ｂは、酸素に対する触媒活性を有する貴金属を含有する材料からなり、固体電解質体２１は、酸素イオンの伝導性を有するジルコニア材料からなる。絶縁層２４Ａ、２４Ｂ及び拡散抵抗層２５は、絶縁性のセラミックスとしてのアルミナ材料からなる。

[0030] (素子用インシュレータ５)

図１に示すように、ガスセンサ１には、センサ素子２を挿通させて保持するための素子用インシュレータ５と、複数のバネ端子３を保持するためのバネ用インシュレータ４とが配置されている。素子用インシュレータ５は、絶縁碍子ともいい、アルミナ等の絶縁性のセラミックスによって形成されている。素子用インシュレータ５は、セラミックスの粉体を圧縮して成形されている。素子用インシュレータ５には、センサ素子２を配置するために、挿入方向Ｄに向けて貫通する配置穴５１が形成されている。配置穴５１には、センサ素子２の長尺方向の中間位置が挿通されている。センサ素子２は、配置穴５１の基端側に形成された凹部５２内に充填されるガラス材５３等によって素子用インシュレータ５に固定されている。

[0031] (ハウジング６)

図１に示すように、ハウジング６には、挿入方向Ｄに向けて貫通するハウジング穴６１が形成されている。素子用インシュレータ５は、ハウジング穴６１内に配置されている。また、ハウジング６の外周の全周には、配管８に設けられた取付穴８１に挿通されたガスセンサ１を、配管８に取り付けるた

めの、ねじ部 6 2 及び六角形状のフランジ部 6 3 が形成されている。

[0032] (配線用カバー 7 A 及び素子用カバー 7 B)

図 1 に示すように、ハウジング 6 の基端側部分には、バネ用インシュレータ 4 を覆う配線用カバー 7 A が装着されている。配線用カバー 7 A は、内周側に位置する内周側カバー 7 1 と、内周側カバー 7 1 の外周側に重なる外周側カバー 7 2 とによって構成されている。外周側カバー 7 2 には、大気 A が導入される導入孔 7 2 1 が形成されている。内周側カバー 7 1 と外周側カバー 7 2 との間には、多孔質のシートによって形成されたフィルタ 7 3 が、導入孔 7 2 1 を覆う状態で配置されている。フィルタ 7 3 は、気体を通過させる一方、液体を通過させない性質を有する。

[0033] 外周側カバー 7 2 の内周側には、リード線 3 4 を挿通させて保持し、配線用カバー 7 A 内を閉塞するためのゴム製のブッシュ 7 4 が配置されている。導入孔 7 2 1 及びフィルタ 7 3 を経由して配線用カバー 7 A 内に導入される大気 A は、センサ素子 2 の基端側の端面から大気ダクト 2 7 内に導入される。

[0034] ハウジング 6 の先端側部分には、センサ素子 2 の先端側部分を覆う素子用カバー 7 B が装着されている。素子用カバー 7 B の底部及び側部には、排気システムの配管 8 内を通過する排ガス G を、センサ素子 2 の検知部 2 0 5 へ導き、素子用カバー 7 B の内側と外側とに流通させるための流通孔 7 5 が形成されている。

[0035] (バネ用インシュレータ 4)

図 1 に示すように、バネ用インシュレータ 4 は、絶縁碍子ともいい、アルミナ等の絶縁性のセラミックスによって形成されている。バネ用インシュレータ 4 は、セラミックスの粉体を圧縮して成形されている。バネ用インシュレータ 4 は、素子用インシュレータ 5 の挿入方向 D の基端側に重なって配置されており、センサ素子 2 の基端部 2 0 4 を収容する。

[0036] 図 2、図 3 及び図 7 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 は、センサ素子 2 が挿入される側である先端側の端面から、バネ用インシュ

レータ 4 を貫通しない有底の孔として形成されている。挿入穴 4 1 は、挿入方向 D に直交する平面内の中心位置に形成されている。挿入穴 4 1 は、略四角形状の断面を有するセンサ素子 2 の形状に合わせて、略四角形状の断面の孔として形成されている。

[0037] 図 2、図 3 及び図 8 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の基端側部分には、複数のバネ端子 3 の保持部 3 1 の端部が挿通される複数の貫通穴 4 3 が形成されている。バネ用インシュレータ 4 の保持溝 4 2 は、バネ用インシュレータ 4 の先端側の端面から形成されており、挿入穴 4 1 に対して厚み方向 T から連通されている。保持溝 4 2 は、傾斜バネ端子 3 A を厚み方向 T に対して傾斜する状態で配置するために、厚み方向 T に対して傾斜する状態で形成されている。バネ用インシュレータ 4 の保持溝 4 2 には、保持部 3 1 の一部及びアーム部 3 2 の一部が配置される。バネ用インシュレータ 4 の、挿入方向 D に平行な側面としての外周面は、円形の断面形状を有している。図 7 に示すように、保持溝 4 2 は、バネ用インシュレータ 4 の先端側の端面から基端側へ連続して形成されている。

[0038] (バネ端子 3)

図 2、図 3 及び図 9 に示すように、バネ用インシュレータ 4 には、2 つの第 1 端子接触部 2 8 A 及び 2 つの第 2 端子接触部 2 8 B のそれぞれに個別に接触する 4 つの傾斜バネ端子 3 A が保持されている。傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 は、保持部 3 1 から折り返されて、保持部 3 1 と撓み方向 F において対向している。アーム部 3 2 が保持部 3 1 と対向して形成されることにより、アーム部 3 2 が保持部 3 1 に対して撓む（弾性変形する）ことが可能な、アーム部 3 2 のバネ特性を発現することが容易になる。また、本形態のアーム部 3 2 の撓み方向 F は、保持部 3 1 とアーム部 3 2 とが向き合う方向となる。

[0039] 図 2 に示すように、保持部 3 1 は、保持溝 4 2 における外周側の端部に配置される本体部分 3 1 1 と、貫通穴 4 3 に挿通される延出部分 3 1 2 と、本体部分 3 1 1 と延出部分 3 1 2 とを接続する接続部分 3 1 3 とを有する。本

体部分 3 1 1 と延出部分 3 1 2 とは、互いに平行な状態で、挿入方向 D に直交する方向にオフセットして形成されている。アーム部 3 2 は、保持部 3 1 の本体部分 3 1 1 に繋がる曲線部分 3 2 1 と、曲線部分 3 2 1 に繋がる直線部分 3 2 2 と、直線部分 3 2 2 に設けられて端子接触部 2 8 A, 2 8 B に接触する接触部分 3 2 3 とを有する。接触部分 3 2 3 は、曲線状に形成されている。

[0040] アーム部 3 2 は、主に曲線部分 3 2 1 が曲率半径を小さくするように弾性変形することによって、直線部分 3 2 2 及び接触部分 3 2 3 が保持部 3 1 の本体部分 3 1 1 に近づくようにして撓む。また、アーム部 3 2 は、曲線部分 3 2 1 を除くアーム部 3 2 の全体が反ることによっても撓む。アーム部 3 2 が端子接触部 2 8 A, 2 8 B に接触して撓んだときには、アーム部 3 2 が元の状態に戻ろうとするバネ復元力が端子接触部 2 8 A, 2 8 B に作用する。

[0041] 図 1 及び図 2 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の貫通穴 4 3 に挿通された、バネ端子 3 の保持部 3 1 の延出部分 3 1 2 には、バネ用インシュレータ 4 の基端側から端子金具 3 3 が装着されている。端子金具 3 3 には、ガスセンサ 1 の外部における制御装置等に接続されるリード線 3 4 が取り付けられている。

[0042] 本形態のバネ端子 3 は、円形状の断面を有する、線径が $\phi 0.4 \sim 0.7$ mm の範囲内にある丸線材（鋼線）によって構成されている。保持部 3 1 及びアーム部 3 2 は、丸線材が折り曲げられることによって形成されている。丸線材を用いることにより、強度を確保してバネ端子 3 を構成する線材の幅を極力小さくすることができる。また、丸線材を用いることにより、バネ用インシュレータ 4 において複数のバネ端子 3 が占めるスペースを小さくすることができ、バネ用インシュレータ 4 の小型化、しいてはガスセンサ 1 の小型化を図ることができる。

[0043] バネ端子 3 の線径が $\phi 0.4$ mm 未満である場合には、図 3 に示すように、バネ端子 3 と、バネ端子 3 が配置される、バネ用インシュレータ 4 の保持溝 4 2 との隙間 S が大きくなり、バネ端子 3 が保持溝 4 2 において幅方向 W

へ位置ずれする量が大きくなる。そのため、センサ素子 2 における端子接触部 28 A, 28 B の幅方向 W の幅を大きくする必要が生じ、センサ素子 2 の小型化を妨げる要因となる。

[0044] 一方、バネ端子 3 の線径が $\phi 0.7\text{ mm}$ 超過である場合には、バネ端子 3 のアーム部 32 が撓みにくくなり、複数のバネ端子 3 が保持されたバネ用インシュレータ 4 の挿入穴 41 へのセンサ素子 2 の挿入性が悪化する要因となる。また、バネ端子 3 が配置される、バネ用インシュレータ 4 の保持溝 42 の幅は、バネ用インシュレータ 4 を成形する成形型の強度を確保する観点から、 0.7 mm 以上であることが好ましい。

[0045] なお、バネ端子 3 の断面形状は、扁平形状、楕円形状、四角形状を含む角形状等であってもよい。この場合、バネ端子 3 の断面における長径部（長辺部）の長さ l と短径部（短辺部）の長さ b との比であるアスペクト比は、 $1:1 \sim 1:2$ の範囲内になるようにすることができる。

[0046] 図 3 に示すように、傾斜バネ端子 3 A は、幅方向 W に並んで配置されるとともに、センサ素子 2 を介して互いに向き合う位置に配置されている。また、傾斜バネ端子 3 A は、センサ素子 2 の厚み方向 T の両側において、幅方向 W に並んで一対に配置されている。傾斜バネ端子 3 A は、センサ素子 2 の基端部 204 の第 1 外面 201 に設けられた 2 つの第 1 端子接触部 28 A に対応して、第 1 外面 201 に対向して幅方向 W に 2 つ並んで配置されている。また、傾斜バネ端子 3 A は、センサ素子 2 の基端部 204 の第 2 外面 202 に設けられた 2 つの第 2 端子接触部 28 B に対応して、第 2 外面 202 に対向して幅方向 W に 2 つ並んで配置されている。第 1 外面 201 に対向して配置された 2 つの傾斜バネ端子 3 A と、第 2 外面 202 に対向して配置された 2 つの傾斜バネ端子 3 A とは、センサ素子 2 を介して互いに向き合っている。

[0047] また、各傾斜バネ端子 3 A が傾斜する方向は、アーム部 32 が保持部 31 よりもセンサ素子 2 の幅方向 W の中心側に位置する方向となっている。そして、バネ用インシュレータ 4 を挿入方向 D から見たときには、4 つの傾斜バ

ネ端子 3 A が、X 形状に近い状態で、センサ素子 2 の厚み方向 T に対して傾斜して配置されている。

[0048] 傾斜バネ端子 3 A がセンサ素子 2 を介して互いに向き合っていることにより、図 9 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 にセンサ素子 2 が挿入されていない状態においては、厚み方向 T において互いに対向する傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 同士が接触することになる。また、この状態において、アーム部 3 2 が保持部 3 1 よりもセンサ素子 2 の幅方向 W の中心側に位置していることにより、互いに対向する傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 の各接触部分 3 2 3 は、いずれも幅方向 W の中心側へ位置ずれすることになる。そのため、傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 同士が幅方向 W の互いに異なる側へ位置ずれすることが防止される。また、アーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 が、端子接触部 2 8 A, 2 8 B から幅方向 W の外方へ位置ずれして、センサ素子 2 の幅方向 W の外方へ外れることが防止される。同図において、アーム部 3 2 の各接触部分 3 2 3 が位置ずれする方向を矢印 P によって示す。

[0049] また、各傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 が保持部 3 1 よりもセンサ素子 2 の幅方向 W の中心側に位置していることにより、バネ用インシュレータ 4 において、複数の傾斜バネ端子 3 A をできるだけ放射状に近い状態に配置することができる。これにより、幅方向 W に並ぶ一対の傾斜バネ端子 3 A の保持部 3 1 同士の間隔を広くすることができる。そのため、傾斜バネ端子 3 A に接続される端子金具 3 3 同士、及び端子金具 3 3 を介して傾斜バネ端子 3 A に接続されるリード線 3 4 同士の干渉を容易に避けることができる。

[0050] 図 3 に示すように、センサ素子 2 の端子接触部 2 8 A, 2 8 B に接触した状態の各傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 は、端子接触部 2 8 A, 2 8 B に接触する前の状態に比べて、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に垂直な垂線 M に対する、撓み方向 F に沿った中心軸線 O の傾斜角度 θ を大きくする状態で撓んでいる。中心軸線 O とは、挿入方向 D から見たときに、アーム部 3 2 の断面の中心を通る仮想線のことをいう。また、この状態においては、傾斜

バネ端子 3 A のアーム部 3 2 は、保持溝 4 2 の幅方向 W における中心側の側面 4 2 1 に接触して、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対する位置が固定されている。

[0051] 同図に示すように、バネ用インシュレータ 4 の保持溝 4 2 の幅は、バネ端子 3 の線径よりも大きい。そして、保持溝 4 2 とバネ端子 3 との間には、隙間 S が形成される。これにより、傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 が端子接触部 2 8 A, 2 8 B に接触したときには、アーム部 3 2 が隙間 S の範囲内において位置ずれする。このとき、傾斜バネ端子 3 A の撓み方向 F が端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して傾斜していることにより、傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 が位置ずれする方向は、垂線 M に対するアーム部 3 2 の中心軸線 O の傾斜角度 θ が大きくなる方向となる。

[0052] そして、アーム部 3 2 が保持溝 4 2 の幅方向 W における中心側の側面 4 2 1 に接触することにより、幅方向 W へのアーム部 3 2 の位置ずれが規制される。そして、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対するアーム部 3 2 の位置が固定される。これにより、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対するアーム部 3 2 の幅方向 W の位置を安定させることができる。そのため、端子接触部 2 8 A, 2 8 B に対する傾斜バネ端子 3 A の接触状態を良好に保つことができる。

[0053] センサ素子 2、及びバネ用インシュレータ 4 に保持された複数の傾斜バネ端子 3 A を挿入方向 D から見たときに、傾斜バネ端子 3 A の撓み方向 F に沿った中心軸線 O と、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して垂直な垂線 M との間の傾斜角度 θ は、 $5 \sim 45^\circ$ の範囲内にある。傾斜角度 θ が 5° 未満である場合には、傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 の撓み方向 F が端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して傾斜することによる効果が得られにくい。一方、傾斜角度 θ が 45° 超過である場合には、傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 が端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面を滑りやすくなり、傾斜バネ端子 3 A と端子接触部 2 8 A, 2 8 B との接触状態が悪化するおそれがある。

[0054] また、図 9 に示すように、幅方向 W に並ぶ 2 つの傾斜バネ端子 3 A は、バ

ネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 にセンサ素子 2 が挿入されていない状態において、幅方向 W に並ぶ 2 つの傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 同士が接触しない、位置及び傾斜角度で配置されている。幅方向 W に並ぶ 2 つの傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 同士が接触する場合には、挿入穴 4 1 へのセンサ素子 2 の挿入性が悪化する。また、この場合には、センサ素子 2 の外面 2 0 1, 2 0 2 に幅方向 W に並ぶ複数の端子接触部 2 8 A, 2 8 B を設けることが困難になる。

[0055] 次に、本形態のガスセンサ 1 による作用効果について説明する。

本形態のガスセンサ 1 においては、丸線材から構成されたバネ端子 3 を用いるために、センサ素子 2 の外面 2 0 1, 2 0 2 における端子接触部 2 8 A, 2 8 B に対するバネ端子 3 の接触状態を良好に保つための工夫をしている。具体的には、バネ端子 3 のアーム部 3 2 に作用させるバネ復元力を、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して、厚み方向 T に傾斜する状態で作用させる。そして、アーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 が、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面の幅方向 W の中心側にのみ位置ずれ可能な状態を形成する。

[0056] (素子挿入前の状態)

図 9 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 にセンサ素子 2 の基端部 2 0 4 が挿入されていない素子挿入前の状態においては、各傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 同士が、厚み方向 T に対して傾斜する方向へバネ復元力を作用させながら、厚み方向 T において互いに接触している。このとき、各傾斜バネ端子 3 A の互いに接触するアーム部 3 2 は、バネ復元力の作用により、いずれも幅方向 W の中心側へ位置ずれして位置が決まる。これにより、互いに接触するアーム部 3 2 が、幅方向 W の互いに異なる側へ位置ずれすることが防止され、互いに接触するアーム部 3 2 が幅方向 W にすれ違うことが防止される。そのため、図 10 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 へセンサ素子 2 の基端部 2 0 4 を挿入するときにおいて、アーム部 3 2 を円滑に撓ませることができ、挿入穴 4 1 へのセンサ素子 2 の挿入性を良好に保つことができる。

[0057] 仮に、比較形態として、図 1 1 に示すように、厚み方向 T において互いに接触する、バネ端子 3 X のアーム部 3 2 が、厚み方向 T に沿ってバネ復元力を作用させる場合には、バネ端子 3 X が丸線材によって構成されるために、各アーム部 3 2 が幅方向 W の互いに異なる側へ位置ずれし、幅方向 W にすれ違うおそれがある。同図において、バネ用インシュレータを符号 4 X によって示し、保持溝を符号 4 2 X によって示す。この場合には、バネ用インシュレータ 4 X の挿入穴 4 1 へセンサ素子 2 の基端部 2 0 4 を挿入するときにおいて、アーム部 3 2 が円滑に撓むことができないおそれがあり、挿入穴 4 1 へのセンサ素子 2 の挿入性を悪化させるおそれがある。

[0058] (素子挿入後の状態)

図 3 に示すように、バネ用インシュレータ 4 の挿入穴 4 1 にセンサ素子 2 の基端部 2 0 4 が挿入された素子挿入後の状態においては、各傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 は、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して幅方向 W の中心側にのみ位置ずれしている。各アーム部 3 2 は、各アーム部 3 2 の中心軸線 O と垂線 M との間の傾斜角度 θ が大きくなるように位置ずれしている。同図において、アーム部 3 2 の各接触部分 3 2 3 が位置ずれする方向を矢印 P によって示す。

[0059] また、各傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 は、バネ用インシュレータ 4 の保持溝 4 2 の幅方向 W における中心側の側面 4 2 1 に接触する。これにより、アーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 が位置ずれする方向及び位置ずれする量が規制され、アーム部 3 2 の接触部分 3 2 3 が端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に接触する位置が定まる。そのため、端子接触部 2 8 A, 2 8 B に対するアーム部 3 2 の接触位置が定まり、アーム部 3 2 と端子接触部 2 8 A, 2 8 B との間に接触不良が生じにくくすることができる。

[0060] 仮に、比較形態として、図 1 2 に示すように、厚み方向 T において互いに接触する、バネ端子 3 X のアーム部 3 2 が、厚み方向 T に沿ってバネ復元力を作用させる場合には、アーム部 3 2 が幅方向 W のいずれの側へ位置ずれするかが定まらない。同図において、アーム部 3 2 の各接触部分 3 2 3 が位置

ずれる方向が定まらない状態を符号Qによって示す。これにより、アーム部32の接触部分323が端子接触部28A、28Bの外面に接触する位置にばらつきが生じる。そのため、端子接触部28A、28Bに対するアーム部32の接触位置が定まりにくく、アーム部32と端子接触部28A、28Bとの間に接触不良が生じるおそれがある。

[0061] このように、本形態の傾斜バネ端子3Aの接触構造を有するガスセンサ1によれば、バネ用インシュレータ4の挿入穴41へのセンサ素子2の、素子挿入前の状態及び素子挿入後の状態のいずれにおいても、傾斜バネ端子3Aの状態を適切に保つことができる。それ故、本形態のガスセンサ1によれば、バネ端子3とセンサ素子2との間の電気接続の状態を良好にすることができる。

[0062] また、センサ素子2にヒータ23が積層されない場合には、第2端子接触部28B及び第2端子接触部28Bに接触する傾斜バネ端子3Aが不要になる。この場合には、図13に示すように、第1端子接触部28Aをセンサ素子2の第1外面201に形成し、傾斜バネ端子3Aは、センサ素子2の第1外面201の第1端子接触部28Aに接触する2つのみとすることもできる。

[0063] <実施形態2>

本形態は、バネ用インシュレータ4におけるバネ端子3の保持数が6つである場合について示す。

図14に示すように、本形態のバネ用インシュレータ4には、4つの傾斜バネ端子3Aの他に、2つの垂直バネ端子3Bが保持される。垂直バネ端子3Bは、バネ用インシュレータ4に保持される複数のバネ端子3のうちの傾斜バネ端子3A以外のバネ端子3である。

[0064] 垂直バネ端子3Bは、幅方向Wに並ぶ一対の傾斜バネ端子3Aの間において、アーム部32の撓み方向Fが端子接触部28A、28Bの外面に対して垂直になる状態で配置されている。バネ用インシュレータ4には、厚み方向Tに傾斜する傾斜バネ端子3A用の保持溝42Aと、厚み方向Tに平行な垂

直バネ端子 3 B 用の保持溝 4 2 B とが形成されている。

[0065] 本形態のバネ端子 3 は、センサ素子 2 に設けられた電極の数が 4 つであり、かつヒータ 2 3 の発熱体 2 3 0 のリード部 2 3 2 が 2 つであることによって、合計 6 つが使用される。本形態のガスセンサ 1 は、例えば、 NO_x （窒素酸化物）等の特定ガス成分の濃度を検出する NO_x センサとすることができる。 NO_x センサのセンサ素子 2 においては、ガス室 2 6 における排ガス G 中の酸素を排出するために固体電解質体 2 1 の第 1 主面 2 1 1 に設けられたポンプ電極と、ガス室 2 6 における排ガス G の残留酸素濃度を検出するために固体電解質体 2 1 の第 1 主面 2 1 1 に設けられたモニタ電極と、ガス室 2 6 における排ガス G の NO_x 濃度を検出するために固体電解質体 2 1 の第 1 主面 2 1 1 に設けられたセンサ電極と、固体電解質体 2 1 の第 2 主面 2 1 2 に設けられた、大気 A に晒される基準電極との 4 つの電極が用いられる。また、センサ素子 2 には、ヒータ 2 3 が積層されている。

[0066] 図 1 5 に示すように、センサ素子 2 の第 1 外面 2 0 1 及び第 2 外面 2 0 2 には、それぞれ 3 つの端子接触部 2 8 C, 2 8 D が形成されている。第 1 外面 2 0 1 には、ポンプ電極、モニタ電極及びセンサ電極のそれぞれのリード部 2 2 1 に繋がる 3 つの端子接触部 2 8 C, 2 8 D が形成されている。第 2 外面 2 0 2 には、基準電極のリード部 2 2 1 と、ヒータ 2 3 の発熱体 2 3 0 のリード部 2 3 2 とにそれぞれ繋がる 3 つの端子接触部 2 8 C, 2 8 D が形成されている。

[0067] センサ素子 2 の各外面 2 0 1, 2 0 2 に形成された 3 つの端子接触部 2 8 C, 2 8 D には、センサ素子 2 の基端部 2 0 4 の基端側において幅方向 W に 2 つ並んで形成された基端側端子接触部 2 8 D と、基端側端子接触部 2 8 D の先端側に隣接して形成された先端側端子接触部 2 8 C とがある。2 つの基端側端子接触部 2 8 D には、幅方向 W に並ぶ 2 つの傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 が接触する。また、先端側端子接触部 2 8 C には、垂直バネ端子 3 B のアーム部 3 2 が接触する。

[0068] 図 1 5 に示すように、垂直バネ端子 3 B と接触する先端側端子接触部 2 8

Cの幅方向Wの形成幅は、基端側端子接触部28Dの幅方向Wの形成幅に比べて大きい。これにより、垂直バネ端子3Bのアーム部32の、センサ素子2の幅方向Wのいずれの側への位置ずれも許容することができる。また、ポンプ電極、モニタ電極、センサ電極、基準電極、発熱体230と、傾斜バネ端子3A及び垂直バネ端子3Bとの対応関係は、いずれの対応関係とすることもできる。

[0069] 本形態のガスセンサ1においては、センサ素子2に用いられる電極の数の増加に応じて、一对の傾斜バネ端子3Aの間に垂直バネ端子3Bを配置している。そして、垂直バネ端子3Bが接触する先端側端子接触部28Cの幅方向Wの形成幅は、傾斜バネ端子3Aが接触する基端側端子接触部28Dの幅方向Wの形成幅よりも大きい。これにより、垂直バネ端子3Bを用いる場合においても、この垂直バネ端子3Bと先端側端子接触部28Cとの接触状態を良好に保つことができる。

[0070] なお、NO_xセンサのセンサ素子2にヒータ23が積層されない場合には、ポンプ電極、モニタ電極、センサ電極及び基準電極の4つの電極を、センサ素子2の第1外面201及び第2外面202に2つずつ形成された端子接触部28A、28Bと、4つの傾斜バネ端子3Aとに対応させることができる。

また、図16に示すように、垂直バネ端子3Bは、センサ素子2の第1外面201においてのみ用い、ガスセンサ1においては、合計5つのバネ端子3を用いることもできる。

[0071] 本形態のガスセンサ1におけるその他の構成、作用効果等については、実施形態1の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態1に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態1の場合と同様である。

[0072] <実施形態3>

本形態は、バネ用インシュレータ4における保持溝42の変形例について示す。

保持溝42は、図17に示すように、バネ用インシュレータ4の先端側の

端面から基端側へ連続して形成するのではなく、バネ用インシュレータ 4 の先端側部分に形成された凹部 4 4 から基端側に向けて形成されていてもよい。

[0073] また、保持溝 4 2 は、挿入方向 D から見た状態において直線状に形成する以外にも、図 1 8 及び図 1 9 に示すように、挿入方向 D から見た状態において段差状に形成することもできる。段差状の保持溝 4 2 は、傾斜バネ端子 3 A がセンサ素子 2 の厚み方向 T に対して傾斜して配置されるように形成する。傾斜バネ端子 3 A の保持部 3 1 は、段差状の保持溝 4 2 の幅方向 W における外側の角部に配置される。傾斜バネ端子 3 A のアーム部 3 2 は、保持部 3 1 から幅方向 W の中心側に向けて配置される。

[0074] 図 1 8 には、保持溝 4 2 における、厚み方向 T の中心側に位置する部分 4 2 2 の幅方向 W の幅を、保持溝 4 2 における、厚み方向 T の外側に位置する部分 4 2 3 の幅方向 W の幅よりも小さくした例を示す。また、図 1 9 には、保持溝 4 2 における、厚み方向 T の中心側に位置する部分 4 2 2 を、保持溝 4 2 における、厚み方向 T の外側に位置する部分 4 2 3 よりも幅方向 W の中心側に形成した例を示す。これらの段差状の保持溝 4 2 の形成により、傾斜バネ端子 3 A を、端子接触部 2 8 A, 2 8 B の外面に対して傾斜させることができる。

[0075] 本形態のガスセンサ 1 におけるその他の構成、作用効果等については、実施形態 1 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 の場合と同様である。

[0076] <実施形態 4>

本形態は、バネ端子 3 の形状の変形例について示す。

バネ端子 3 の保持部 3 1 は、撓み方向 F における位置がオフセットするように屈曲して形成する以外にも、図 2 0 に示すように、挿入方向 D に平行な直線状に形成することもできる。また、アーム部 3 2 は、保持部 3 1 から挿入方向 D に折り返して形成する以外にも、図 2 1 に示すように、保持部 3 1 の挿入方向 D の先端側の端部から、先端側へ延設する状態で形成することも

できる。また、小型化には反することになるが、図 22 に示すように、アーム部 32 は、保持部 31 の挿入方向 D の先端側の端部から基端側へ折り返し、さらに先端側に折り返す形状に形成することもできる。

[0077] 図 20～図 22 においては、センサ素子 2 の片側の外面に配置されたバネ端子 3 について示す。バネ端子 3 は、センサ素子 2 の両側の外面に配置されていてもよい。

本形態のガスセンサ 1 におけるその他の構成、作用効果等については、実施形態 1 の場合と同様である。また、本形態においても、実施形態 1 に示した符号と同一の符号が示す構成要素は、実施形態 1 の場合と同様である。

[0078] また、ガスセンサ 1 においてバネ端子 3 を用いる数は、センサ素子 2 に設けられる電極の数に合わせて適宜変更することができる。また、ガスセンサ 1 において 2 枚の固体電解質体 21 を用い、ポンプ電極が形成される固体電解質体 21 と、モニタ電極及びセンサ電極が形成される固体電解質体 21 とを別のものとしてもよい。また、各実施形態に示す構造は、大気ダクト 27 が形成されていないセンサ素子 2 に対して適用することもできる。

[0079] 本開示は、各実施形態のみに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲においてさらに異なる実施形態を構成することが可能である。また、本開示は、様々な変形例、均等範囲内の変形例等を含む。さらに、本開示から想定される様々な構成要素の組み合わせ、形態等も本開示の技術思想に含まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 端子接触部（28A, 28B, 28C, 28D）が基端部（204）の外面（201, 202）に複数設けられ、ガス検出を行うためのセンサ素子（2）と、
- 屈曲する線材によって構成された複数のバネ端子（3）と、
- 前記センサ素子の前記基端部が挿入された挿入穴（41）、及び前記挿入穴に連通された複数の保持溝（42）を有するインシュレータ（4）と、を備えるガスセンサ（1）において、
- 前記バネ端子は、前記保持溝内に保持される保持部（31）と、前記保持部から延設され、前記保持部に対して撓んで前記端子接触部に接触するアーム部（32）とを有しており、
- 前記挿入穴への前記センサ素子の挿入方向（D）から見たときに、複数の前記バネ端子のうちの少なくとも1つである傾斜バネ端子（3A）における、前記保持部に対する前記アーム部の撓み方向（F）は、前記端子接触部の外面に対して傾斜している、ガスセンサ。
- [請求項2] 前記端子接触部は、前記挿入方向に直交する幅方向（W）に複数並んで設けられており、
- 前記傾斜バネ端子は、前記幅方向に並んで配置されており、
- 前記傾斜バネ端子の前記アーム部は、前記保持部よりも前記センサ素子の前記幅方向の中心側に位置する、請求項1に記載のガスセンサ。
- [請求項3] 前記傾斜バネ端子の前記アーム部は、前記端子接触部の外面に垂直な垂線（M）に対する、前記撓み方向に沿った中心軸線（O）の傾斜角度（ θ ）を大きくする状態で撓み、かつ、前記保持溝の前記幅方向における中心側の側面（421）に接触して、前記端子接触部の外面に対する位置が固定されている、請求項2に記載のガスセンサ。
- [請求項4] 前記端子接触部は、前記センサ素子の、前記挿入方向と前記幅方向とに直交する厚み方向（T）の両側に設けられており、

前記傾斜バネ端子は、前記センサ素子を介して互いに向き合う位置に配置されている、請求項2又は3に記載のガスセンサ。

[請求項5] 前記傾斜バネ端子は、前記センサ素子の前記厚み方向の両側において、前記幅方向に並んで一対に配置されており、

複数の前記バネ端子のうちの前記傾斜バネ端子以外のバネ端子である垂直バネ端子(3B)は、前記幅方向に並ぶ一対の前記傾斜バネ端子の間において、前記アーム部の前記撓み方向が前記端子接触部の外面に対して垂直になる状態で配置されている、請求項2～4のいずれか1項に記載のガスセンサ。

[請求項6] 前記センサ素子は、少なくとも一対の電極(22A, 22B)が設けられた固体電解質体(21)と、前記固体電解質体に積層されたヒータ(23)とを有しており、

複数の前記端子接触部には、前記電極に繋がる第1端子接触部(28A)と、前記ヒータの発熱体(230)に繋がる第2端子接触部(28B)とが含まれる、請求項2～5のいずれか1項に記載のガスセンサ。

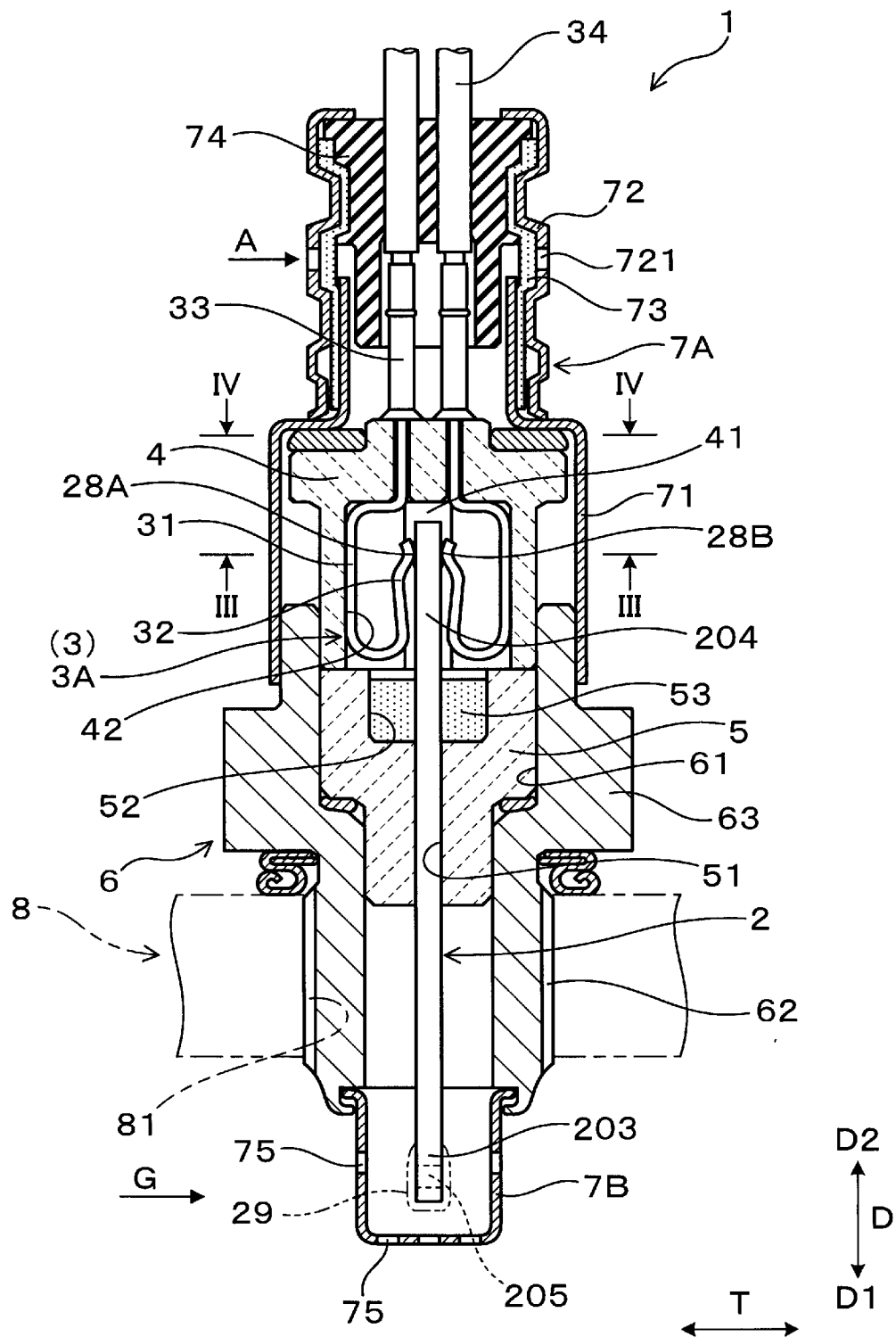
[請求項7] 前記挿入方向から見たときに、前記傾斜バネ端子の前記撓み方向に沿った中心軸線(O)と、前記端子接触部の外面に対して垂直な垂線(M)との間の傾斜角度(θ)は、 $5 \sim 45^\circ$ の範囲内にある、請求項2～6のいずれか1項に記載のガスセンサ。

[請求項8] 複数の前記バネ端子は、円形状の断面を有する、線径が $\phi 0.4 \sim 0.7 \text{ mm}$ の範囲内にある丸線材によって構成されている、請求項1～7のいずれか1項に記載のガスセンサ。

[請求項9] 前記アーム部は、前記保持部から折り返されて前記保持部と対向している、請求項1～8のいずれか1項に記載のガスセンサ。

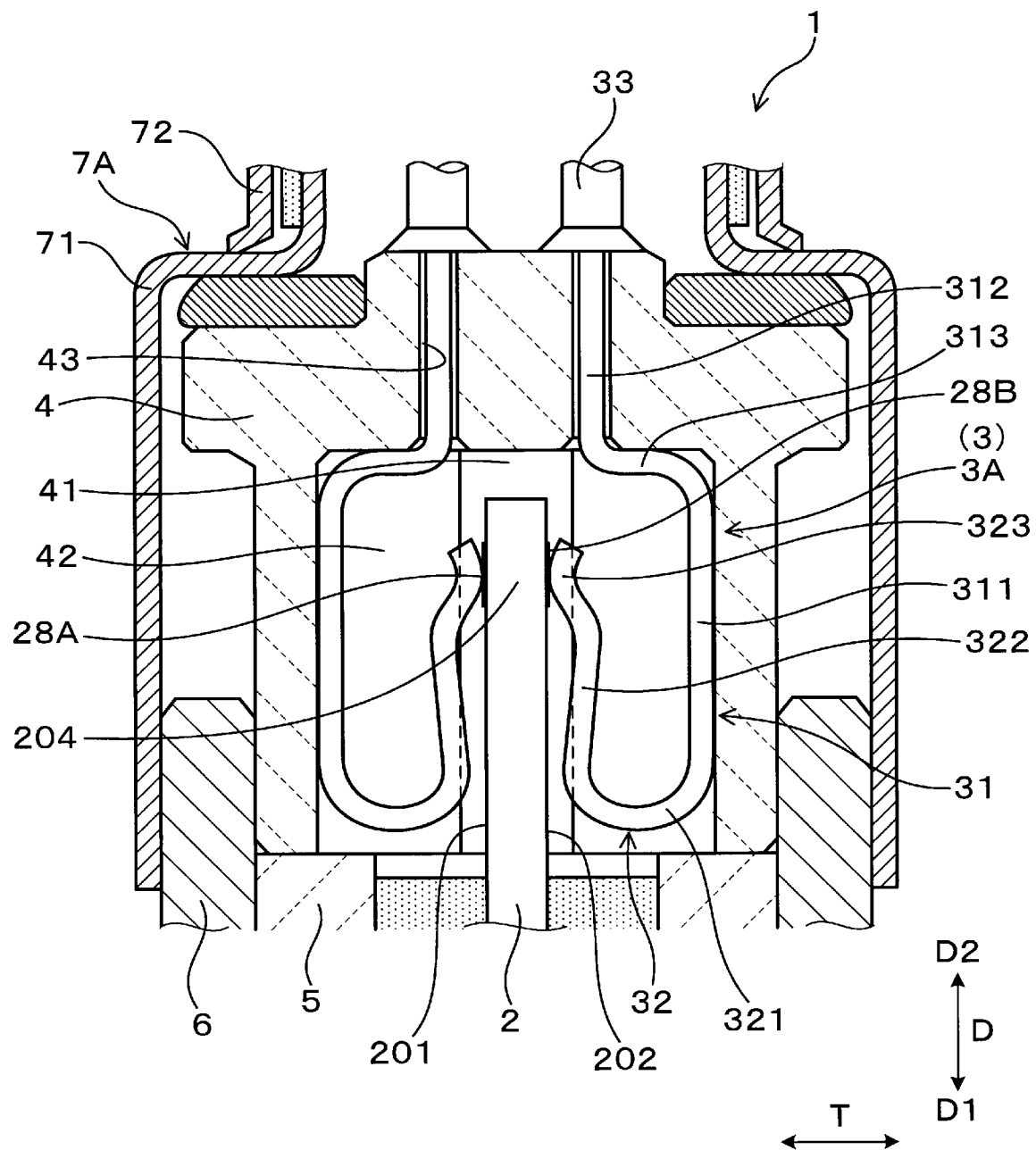
[図1]

(図1)



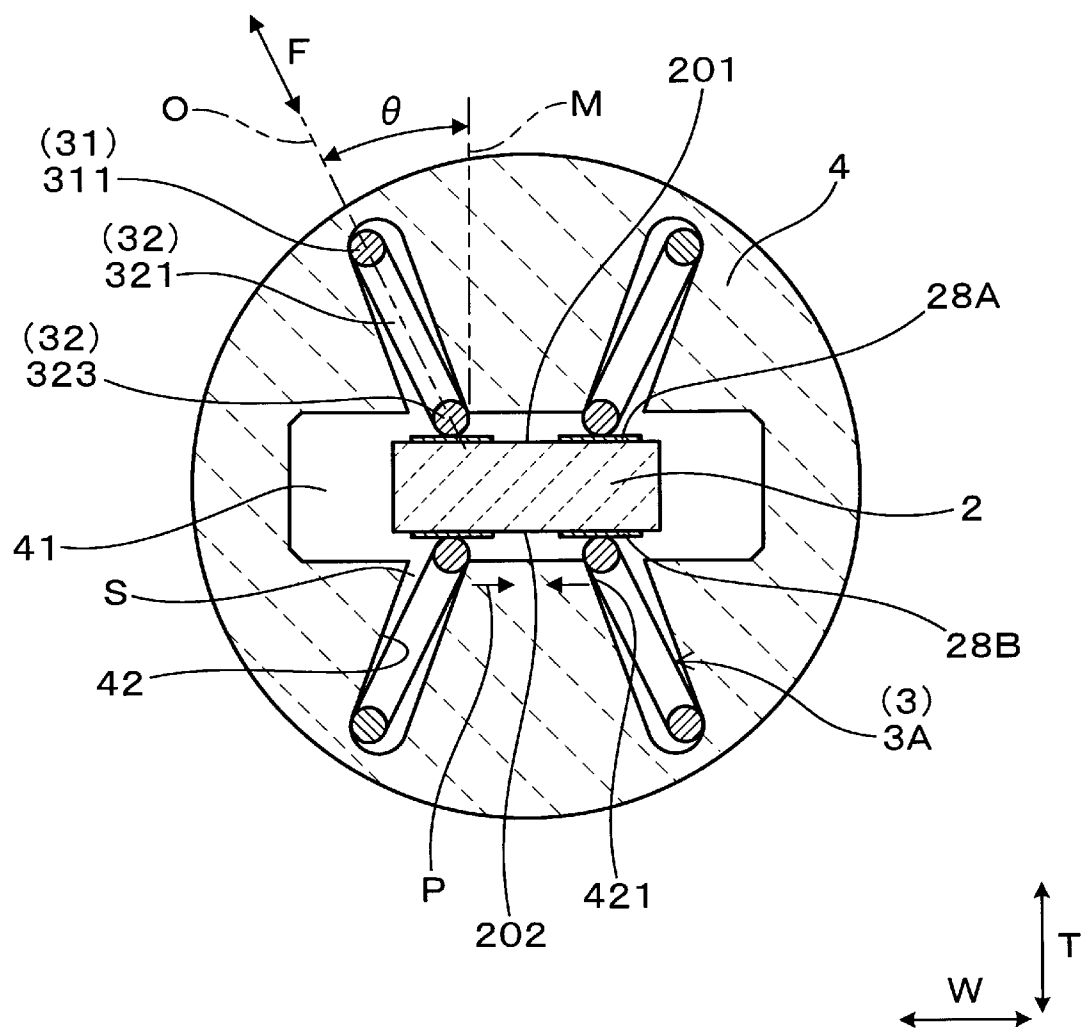
[図2]

(図2)



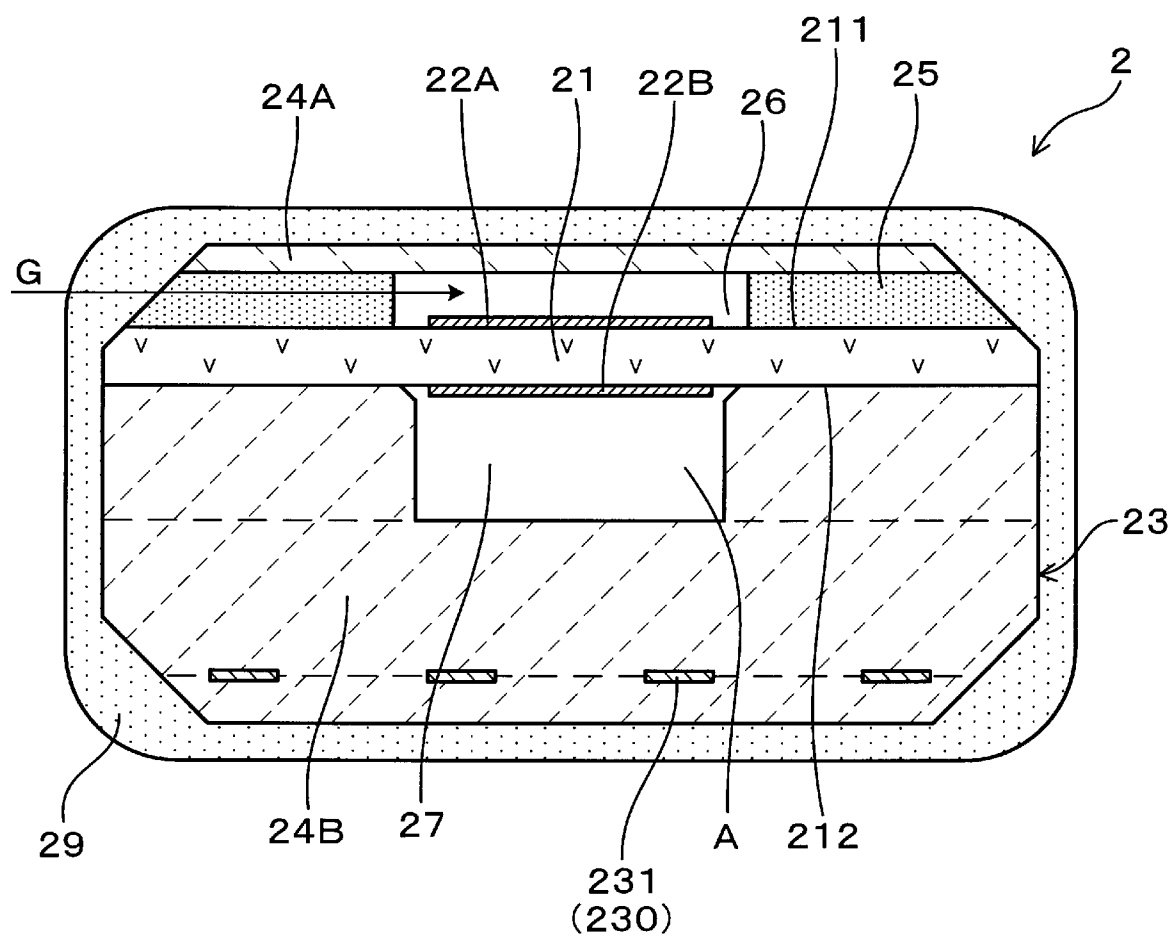
[図3]

(図3)



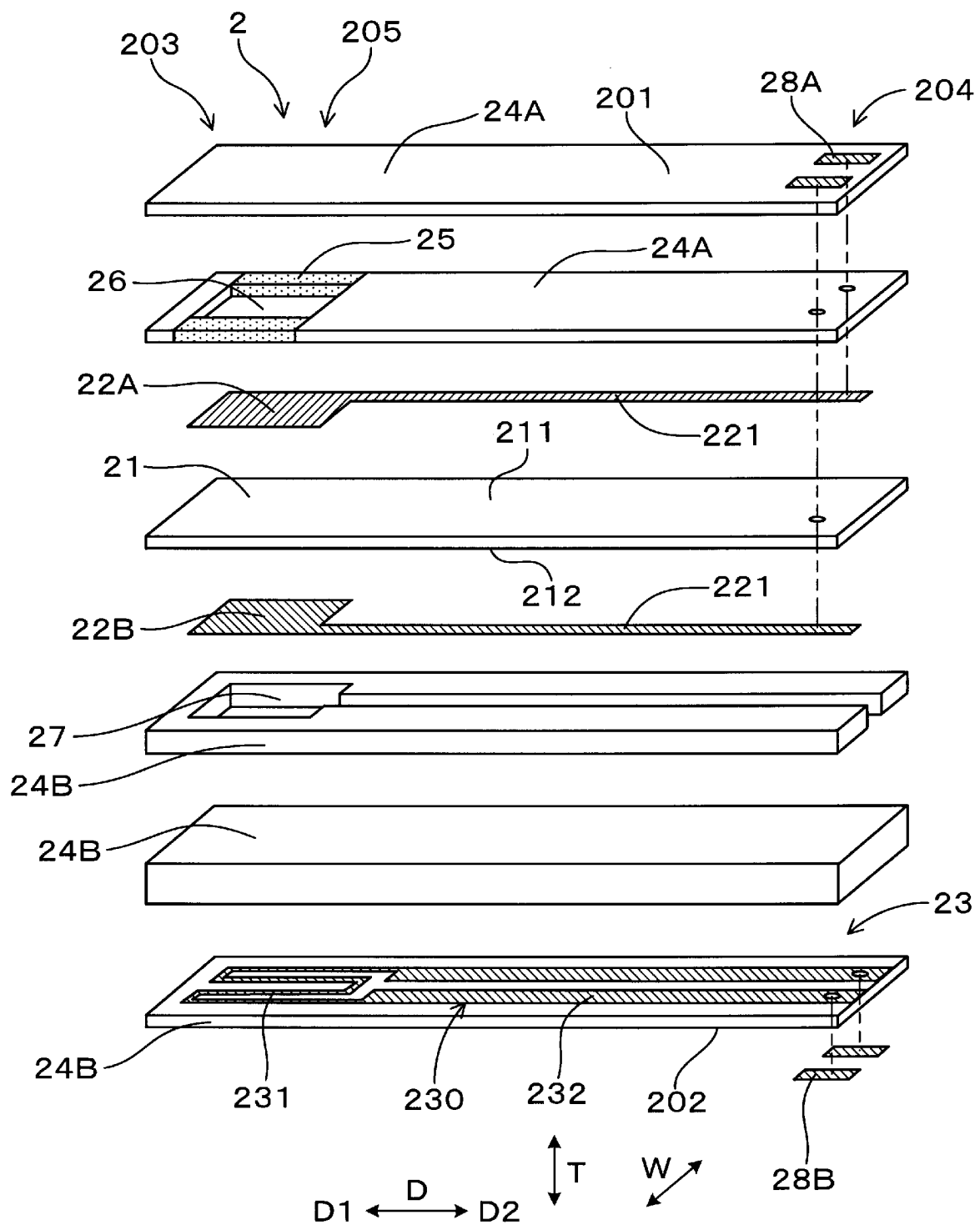
[図4]

(図4)



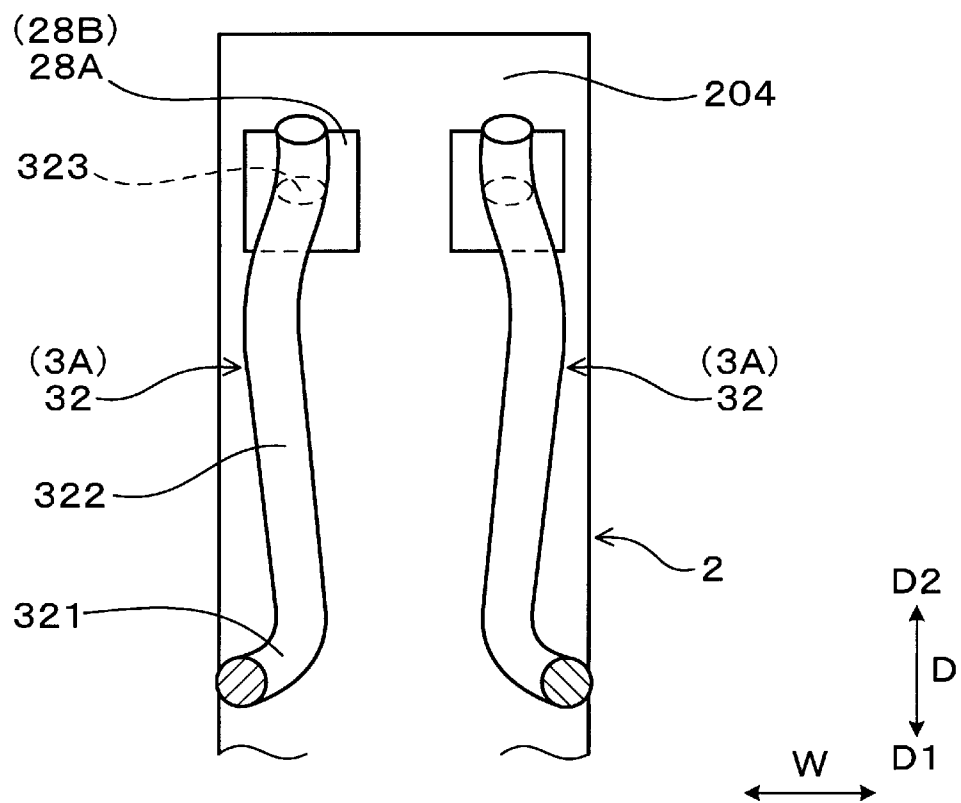
[図5]

(図5)



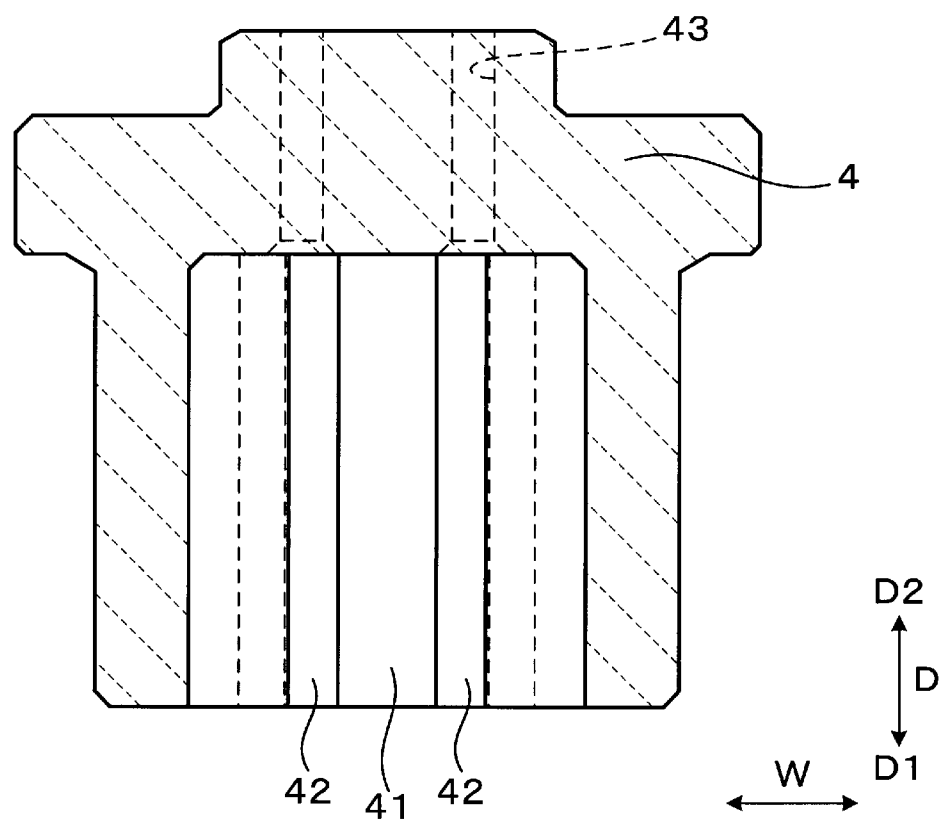
[図6]

(図 6)



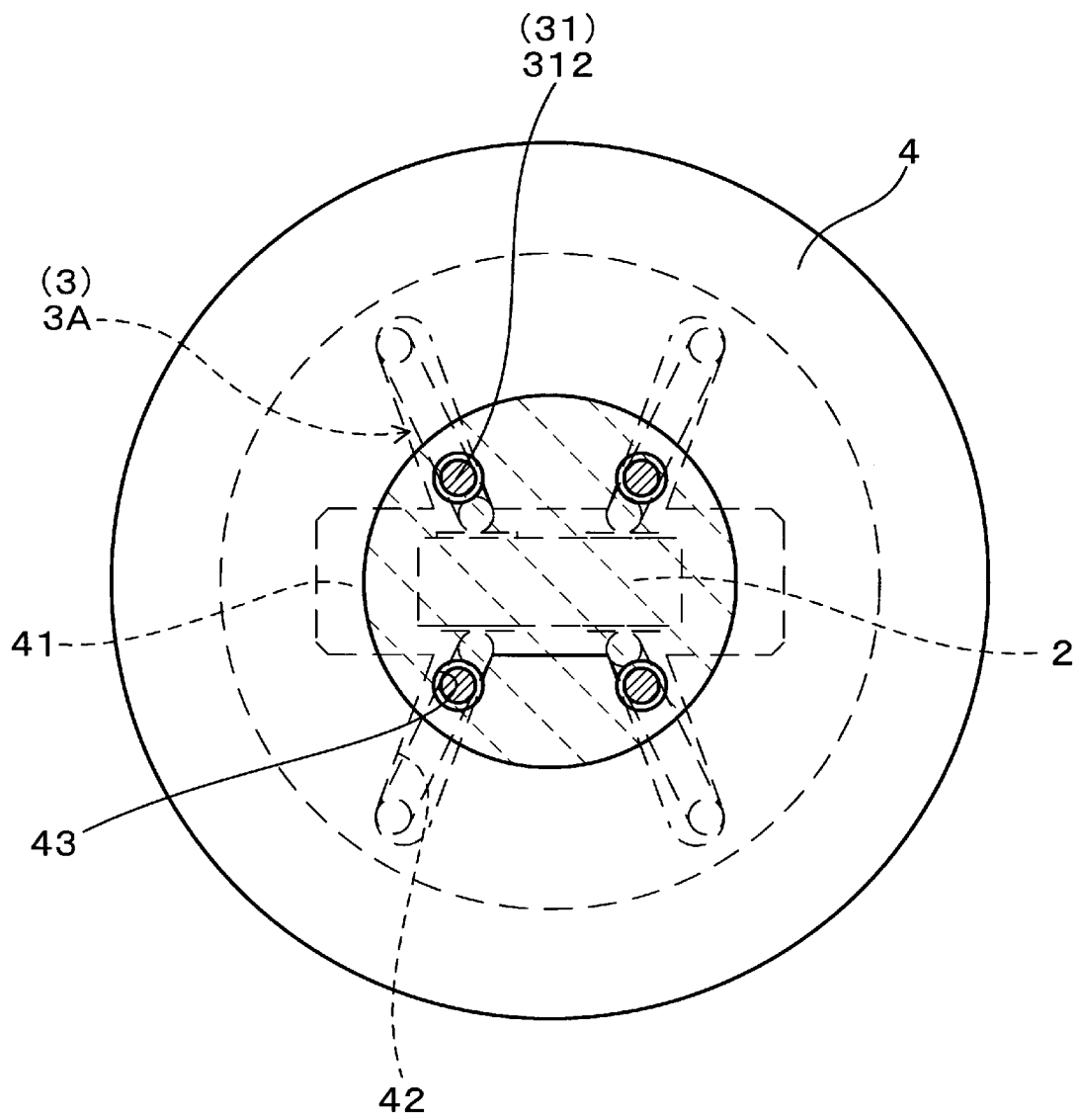
[図7]

(図 7)



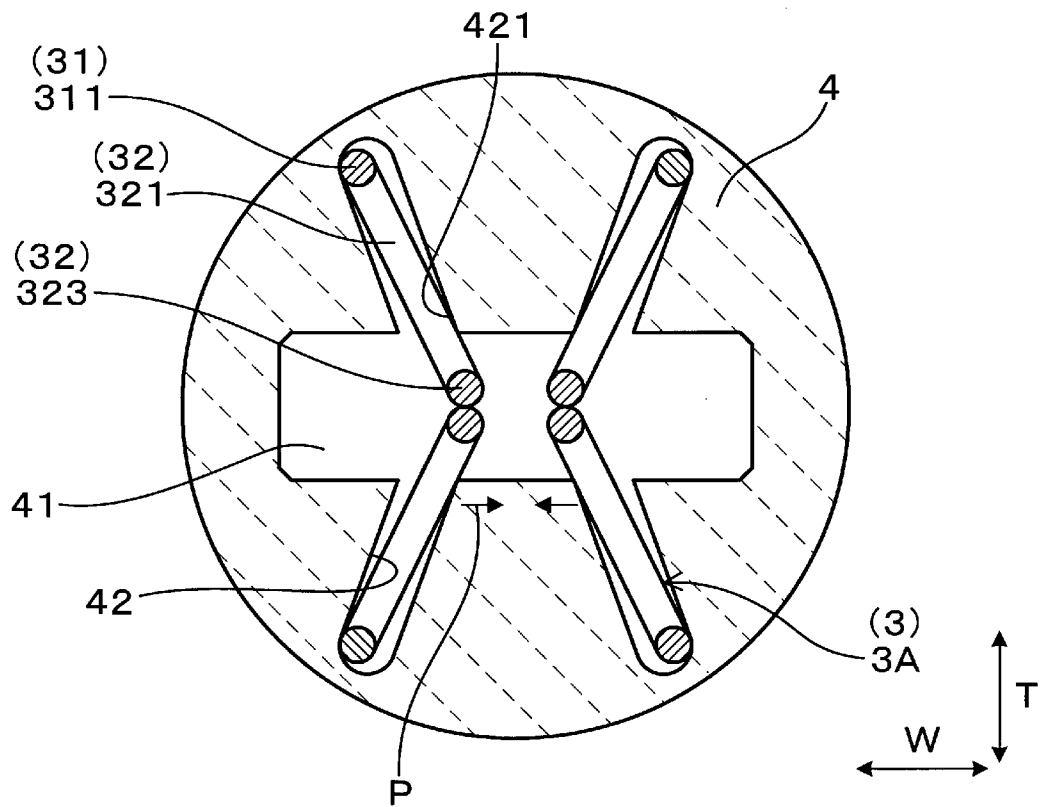
[図8]

(図8)



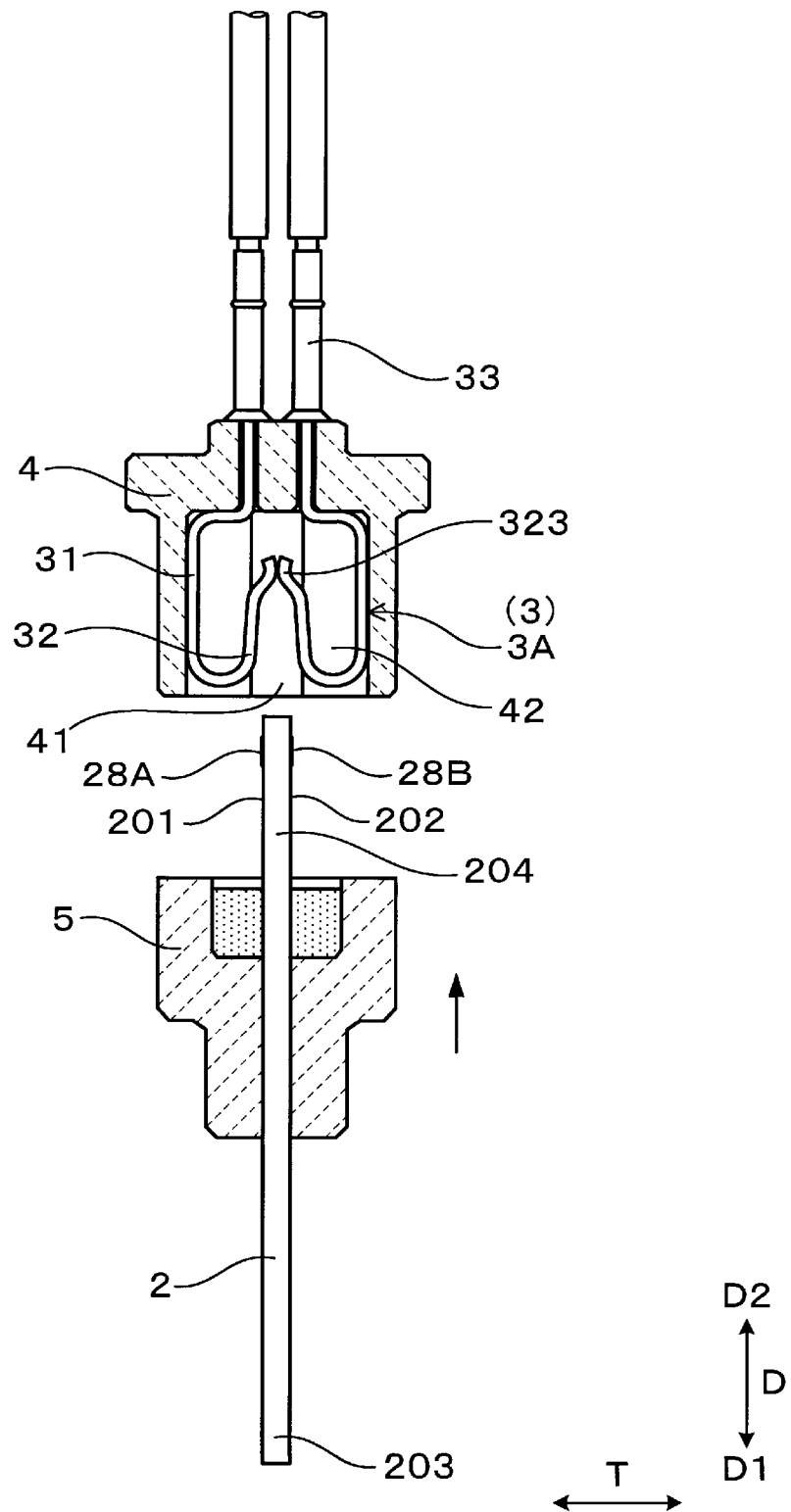
[図9]

(図9)



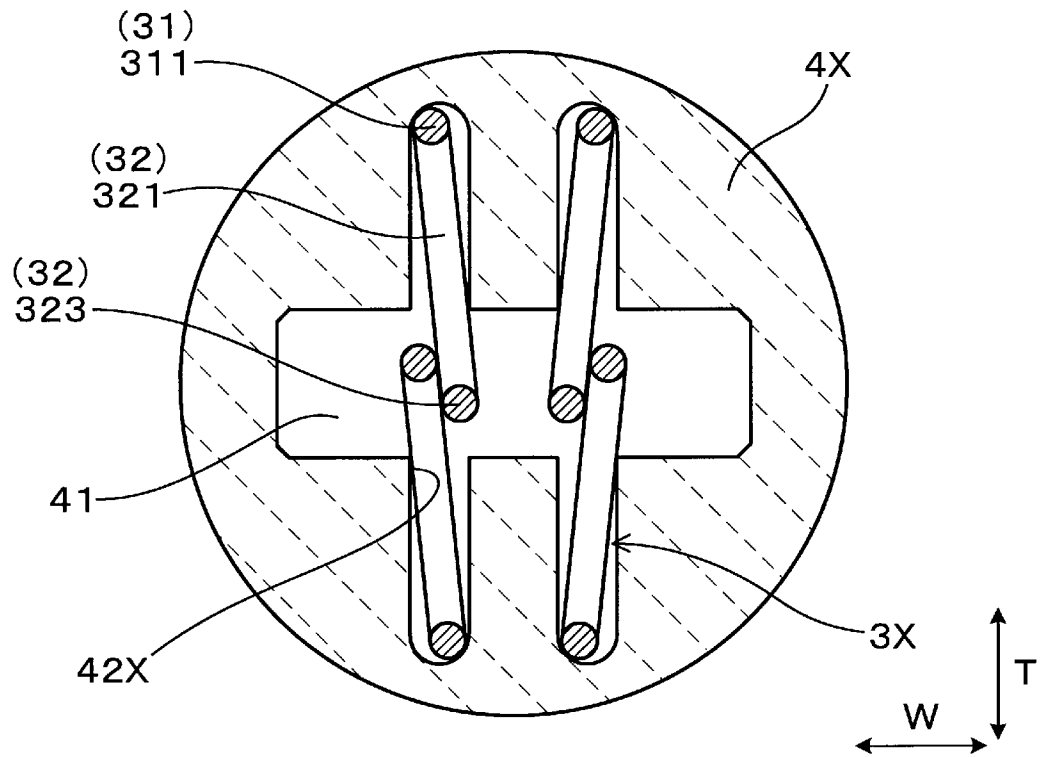
[図10]

(図 10)



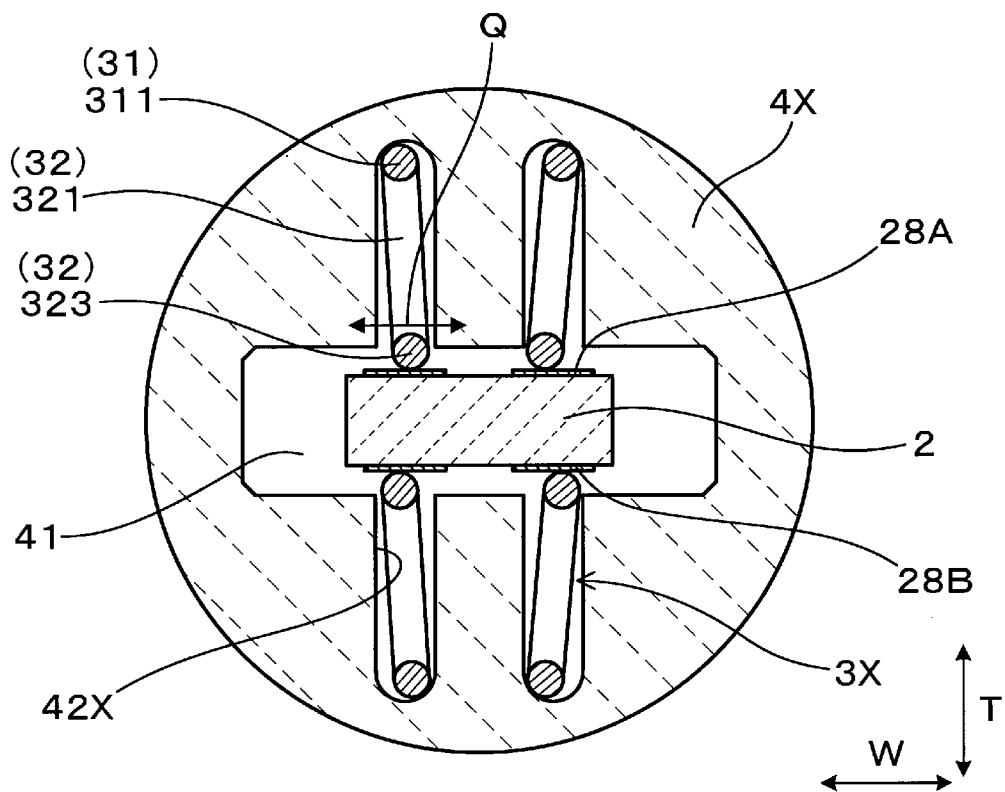
[図11]

(図 1 1)



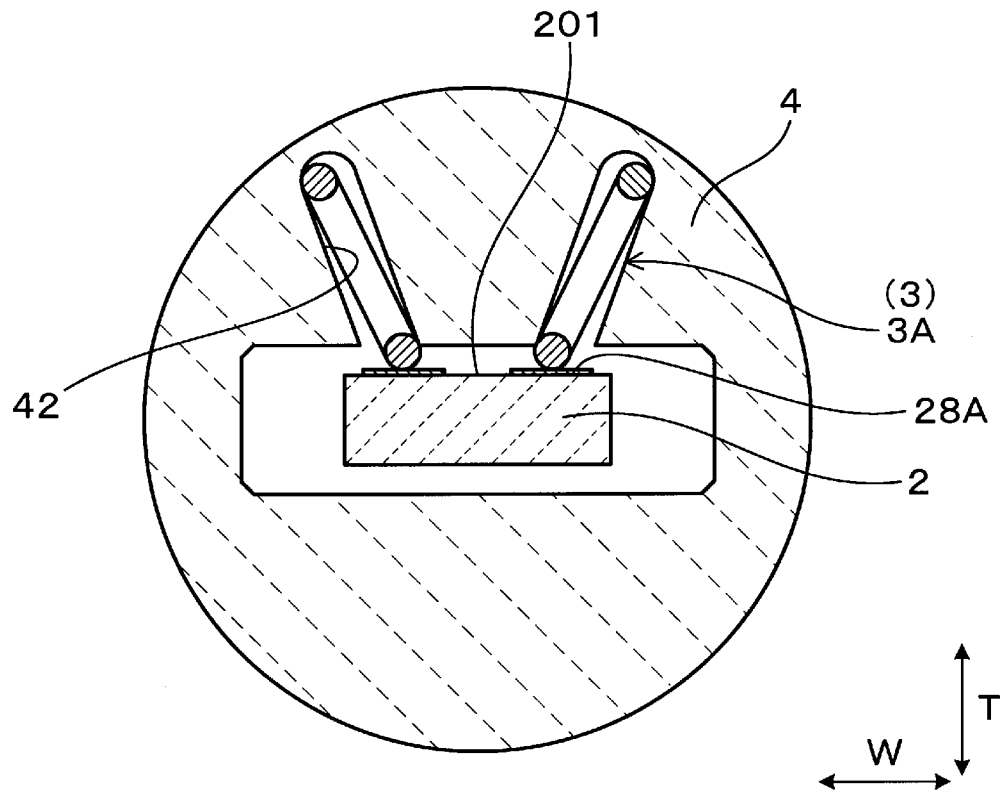
[図12]

(図 1 2)



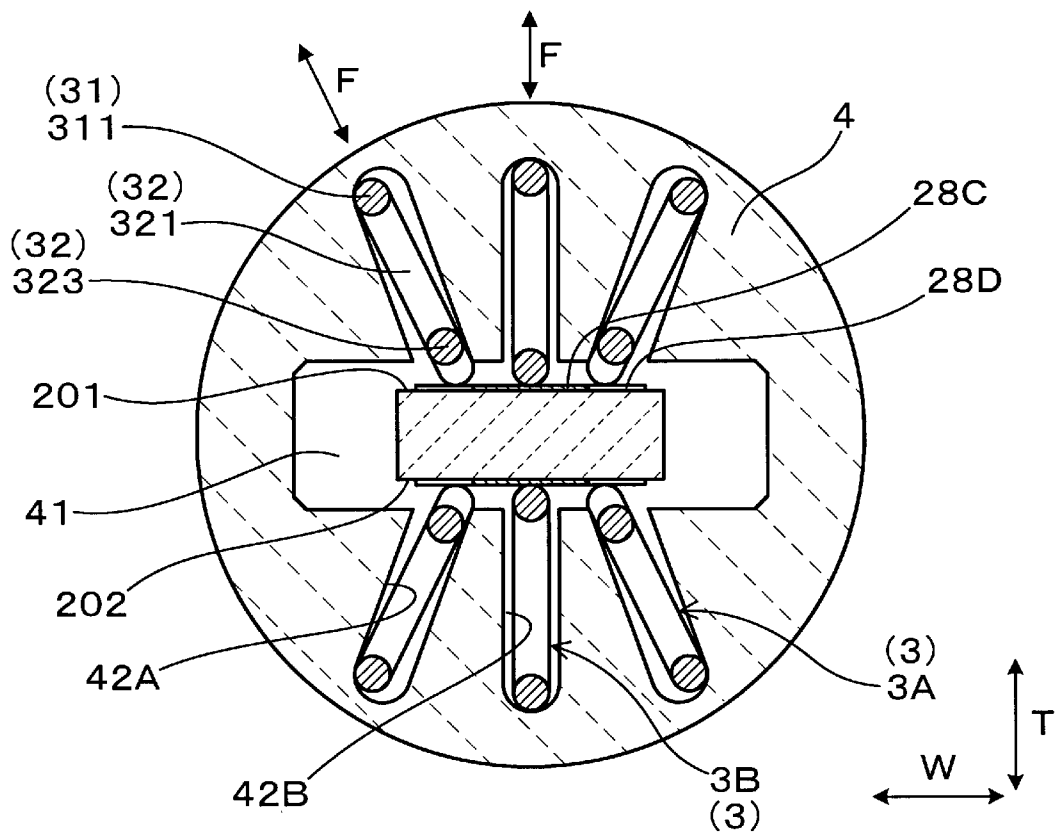
[図13]

(図13)



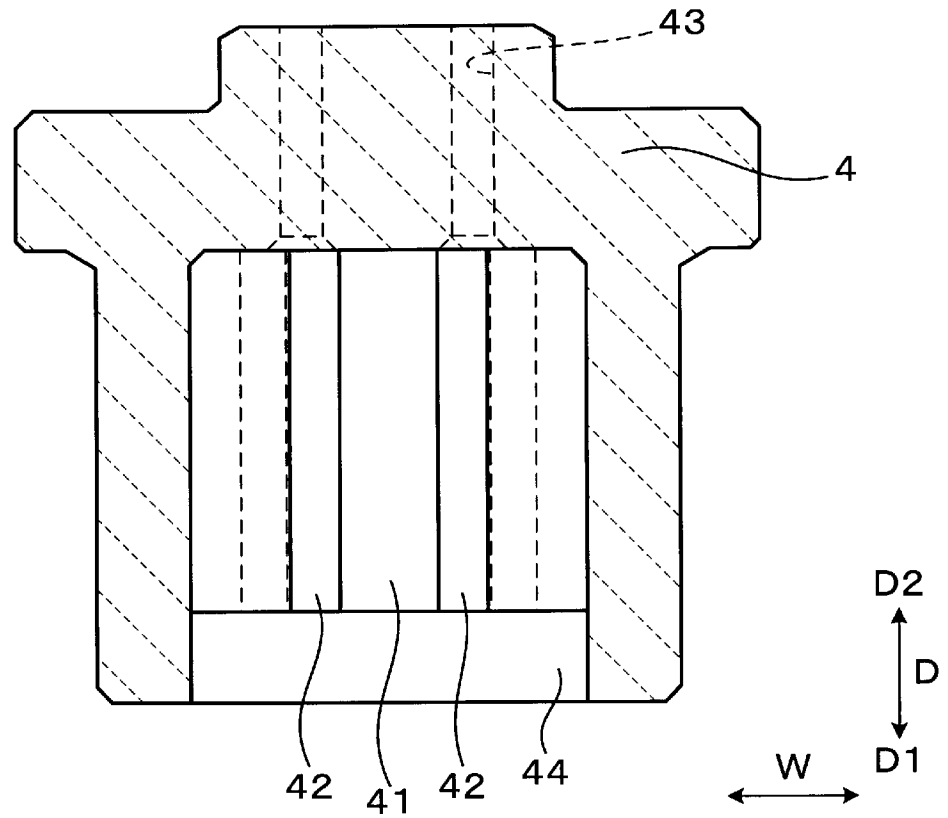
[図14]

(図14)



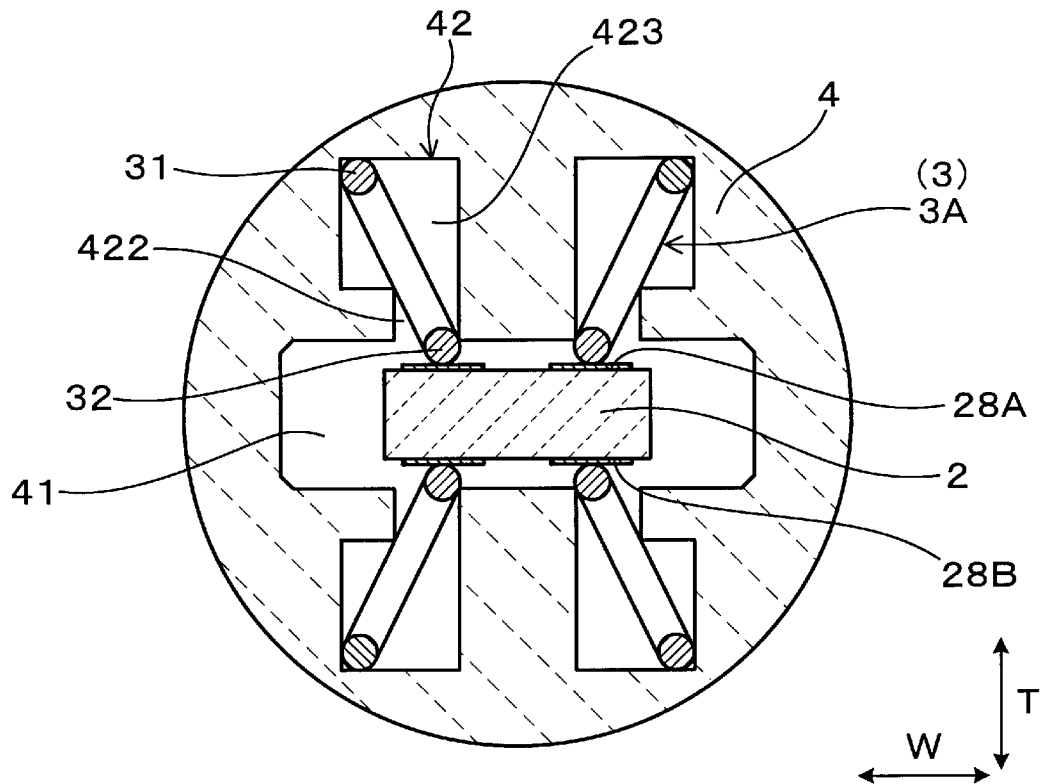
[図17]

(図 17)



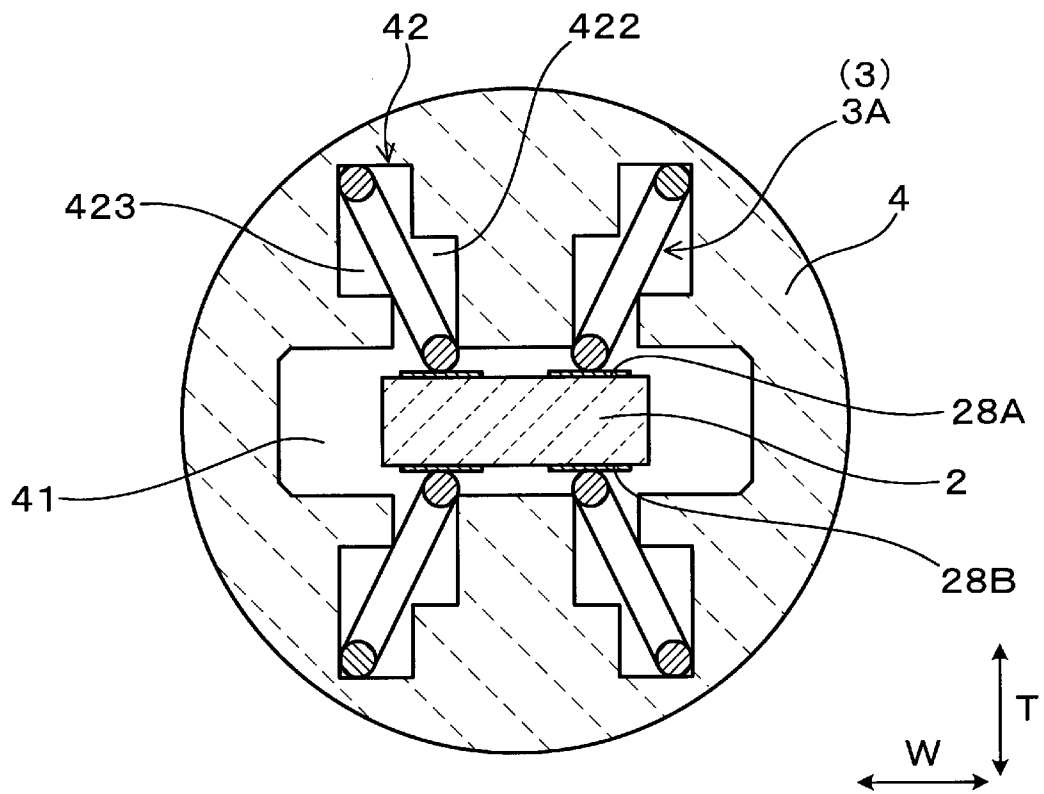
[図18]

(図 18)



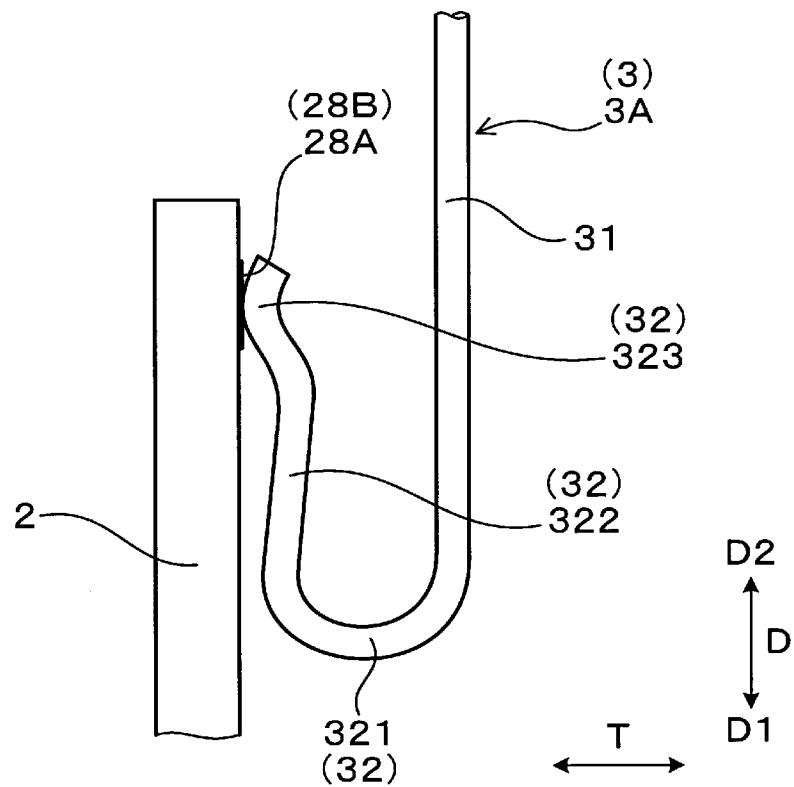
[図19]

(図 19)



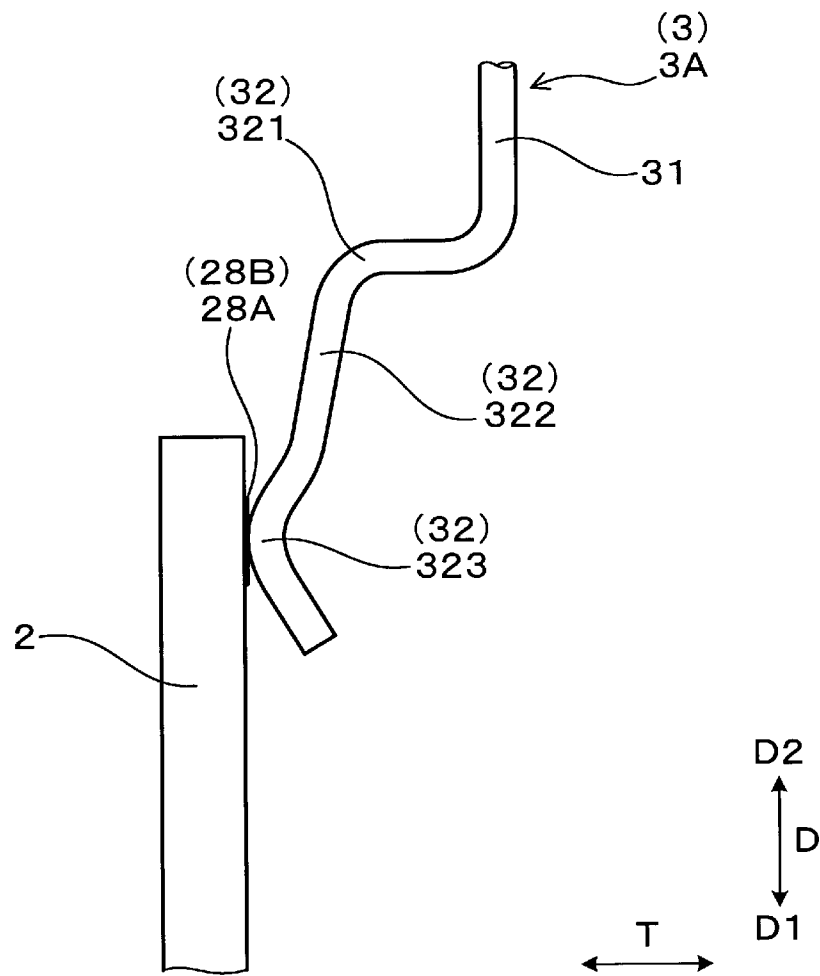
[図20]

(図 20)



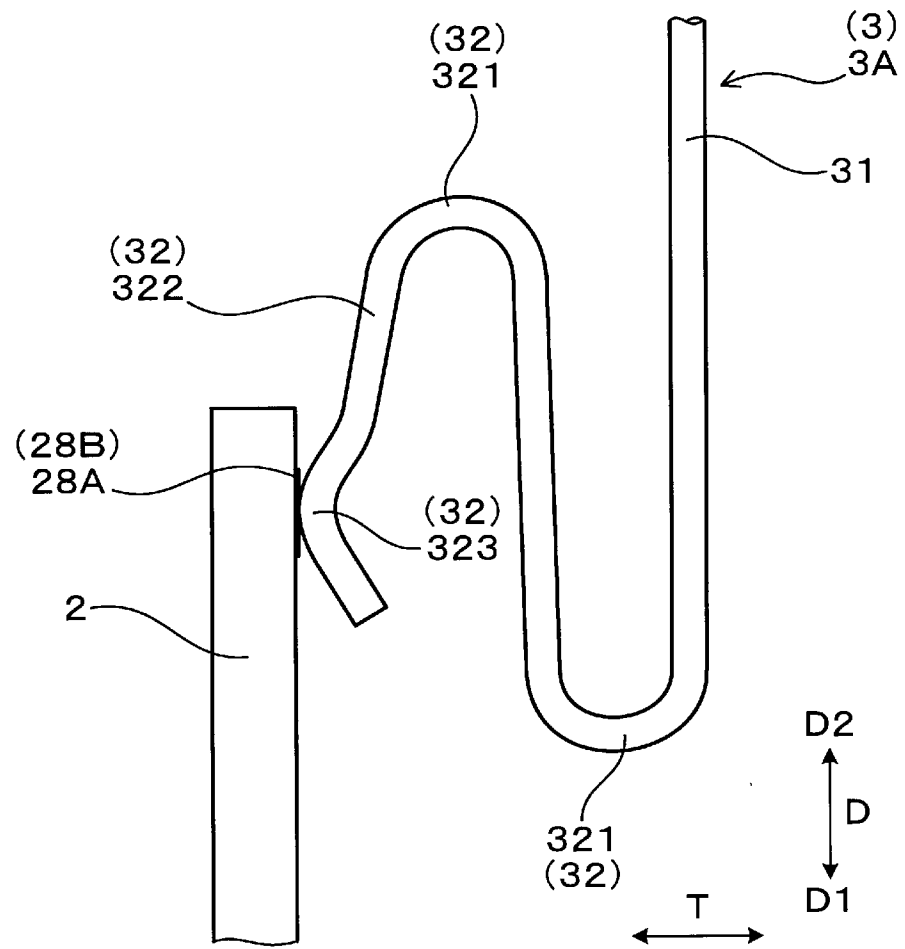
[図21]

(図 21)



[図22]

(図 22)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/031518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N27/416(2006.01)i, G01N27/409(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)

Int.Cl. G01N27/416, G01N27/409

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X Y A	JP 2012-230076 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 22 November 2012, paragraphs [0016]-[0021], [0031], [0037]-[0038], [0042], [0044]-[0045], [0048], fig. 2-5, 8 (Family: none)	1-2, 4, 6, 9 1-2, 4-7, 9 3, 8
Y	JP 2001-343356 A (DENSO CORP.) 14 December 2001, paragraphs [0029]-[0031], [0036], fig. 4 & US 2001/0025522 A1, paragraphs [0038]-[0040], [0046], fig. 4 & EP 1139097 A2	1-2, 4-7, 9
Y	JP 2006-337096 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 14 December 2006, paragraphs [0046]-[0047], [0167], [0189], fig. 11 (Family: none)	5-7, 9
Y	JP 09-512912 A (ROTH-TECHNIK GMBH & CO. FORSCHUNG FÜR AUTOMOBIL-UND UMWELTECHNIK) 22 December 1997, page 7, lines 21-25, fig. 3 & US 5922938 A, column 2, lines 52-58, fig. 3 & WO 1995/030893 A1 & EP 759163 B1 & DE 4415938 A1	7, 9
A	JP 2001-188060 A (DENSO CORP.) 10 July 2001, fig. 11(b) & US 6477887 B1, fig. 22 & US 2003/0074950 A1 & EP 1081491 A2	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

"I" 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
02 November 2018 (02.11.2018)

Date of mailing of the international search report
13 November 2018 (13.11.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N27/416(2006.01)i, G01N27/409(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. G01N27/416, G01N27/409

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y A	JP 2012-230076 A（日本特殊陶業株式会社）2012.11.22, 段落 [0016]-[0021], [0031], [0037]-[0038], [0042], [0044]-[0045], [0048], 図2-5, 8（ファミリーなし）	1-2, 4, 6, 9 1-2, 4-7, 9 3, 8
Y	JP 2001-343356 A（株式会社デンソー）2001.12.14, 段落 [0029]-[0031], [0036], 図4 & US 2001/0025522 A1, 段落 [0038]-[0040], [0046], 図4 & EP 1139097 A2	1-2, 4-7, 9
Y	JP 2006-337096 A（日本特殊陶業株式会社）2006.12.14, 段落	5-7, 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

02.11.2018

国際調査報告の発送日

13.11.2018

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）

黒田 浩一

2 J

1762

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

C (続き). 関連すると認められる文献