

(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 1 月 7 日(07.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/002438 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/41 (2006.01) G01N 27/409 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066382
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 5 日(05.06.2015)
- (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 2014-133481 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) 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: 伊藤 誠(ITO, Makoto); 〒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: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY

K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).

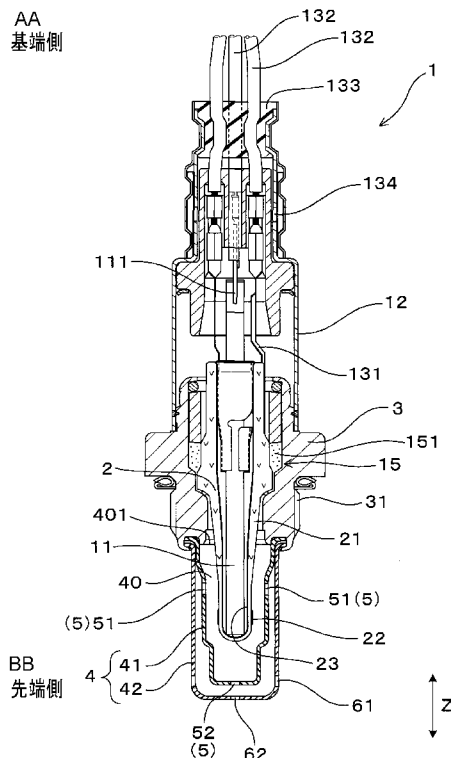
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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),

[続葉有]

(54) Title: GAS SENSOR INCLUDING SENSOR ELEMENT, HOUSING, AND ELEMENT COVER

(54) 発明の名称: センサ素子とハウジングと素子カバーとを含むガスセンサ



AA Proximal-end side
BB Distal-end side

(57) Abstract: A gas sensor (1) is provided with: a sensor element (2) having a solid electrolyte body (21), a measurement electrode (22), and a reference electrode (23); a housing (3) having the sensor element (2) inserted therein; and an element cover (4) provided on the distal-end side of the housing (3). The element cover (4) has an inner cover (41) disposed so as to cover a distal-end part of the sensor element (2) from the outside and an outer cover (42) disposed so as to cover the inner cover (41) from the outside. The axial distance (M) from the proximal end (401) of the internal space (40) of the inner cover (41) to the proximal end of the inner ventilation hole (5) furthest to the proximal-end side from among inner ventilation holes (5) provided in the inner cover (41) is 0.2L to 0.65L, where L is the axial distance from the proximal end (401) of the internal space (40) of the inner cover (41) to the proximal end of the measurement electrode (22).

(57) 要約: ガスセンサ(1)は固体電解質体(21)と測定電極(22)及び基準電極(23)とを有するセンサ素子(2)と、センサ素子(2)を内側に挿通するハウジング(3)と、ハウジング3の先端側に配設された素子カバー(4)と、を備える。素子カバー(4)は、センサ素子(2)の先端部を外側から覆うように配設されたインナカバー(41)と、インナカバー(41)を外側から覆うように配設されたアウトカバー(42)とを有する。インナカバー(41)の内側空間(40)の基端(401)と測定電極(22)の基端との間の軸方向距離をLとしたとき、インナカバー(41)の内側空間(40)の基端(401)と、インナカバー(41)に設けられたインナ通気孔(5)のうち最も基端側のインナ通気孔(5)の基端との間の軸方向距離Mは、0.2L~0.65Lである。

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))

明 細 書

発明の名称：

センサ素子とハウジングと素子カバーとを含むガスセンサ

技術分野

[0001] 本開示は、被測定ガス中の特定ガス濃度を検出するガスセンサに関する。

背景技術

[0002] 車両用の内燃機関等の排気系には、排ガス等の被測定ガス中における特定ガス濃度（例えば、酸素濃度）を検出するガスセンサが配設されている。かかるガスセンサは、固体電解質体と該固体電解質体の一方の面と他方の面とにそれぞれ設けた測定電極及び基準電極とを有するセンサ素子と、該センサ素子を内側に挿通するハウジングと、該ハウジングの先端側に配設された素子カバーとを備えている。例えば、特開２０００－１７１４２９号公報では素子カバーとして、センサ素子の先端部を外側から覆うように配設されたインナカバーと、該インナカバーを外側から覆うように配設されたアウトカバーとを有するガスセンサを開示している。

[0003] ガスセンサは、ハウジングに形成された取り付け用ねじ部において、内燃機関の排気管等に取り付けられる。また、ガスセンサは、ハウジングよりも先端側の部分が被測定ガスの流路に配置され、ハウジングよりも基端側の部分が上記流路の外に配置される。したがって、センサ素子とハウジングとの間には、気密性を確保するために、タルク等を充填したシール部材が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０００－１７１４２９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、センサ素子とハウジングとの間のシール部の気密性が低い

と、この部分から空気（大気）がハウジングの先端側へ漏れることが考えられる。それにより、空気はインナカバーの内側に侵入する。この空気がインナカバー内においてさらに先端側へ移動すると、センサ素子の測定電極付近において、被測定ガス中の酸素濃度が変化してしまう。その結果、ガスセンサによって検出される特定ガス濃度に誤差が生じてしまうおそれがある。

[0006] 詳しくは、例えば、理想的な空燃比である混合気の排ガス、すなわちストイキの排ガスをガスセンサによって測定したときに、上記の空気漏れが影響し、ストイキからずれた値が測定されてしまう。したがって、内燃機関のフィードバックシステムにガスセンサを用いたときに、その制御システムを正確に機能させることができなくなるおそれがある。

[0007] この点、シール部における気密性を向上させることが求められるが、空気の漏れを完全に防ぐことは困難である。それゆえ、より高精度の特定ガス濃度の検出が求められる場合には、シール部の気密性を高めるだけの対策では充分ではなかった。

[0008] 本開示は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、センサ素子とハウジングとの間のシール部における空気漏れの影響を抑制して、検出精度を向上させることができるガスセンサを提供する。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一態様は、酸素イオン伝導性の固体電解質体と該固体電解質体の一方の面と他方の面とにそれぞれ設けた測定電極及び基準電極とを有するセンサ素子と、該センサ素子を内側に挿通するハウジングと、該ハウジングの先端側に配設された素子カバーと、を備えるガスセンサであって、該素子カバーは、上記センサ素子の先端部を外側から覆うように配設されたインナカバーと、該インナカバーを外側から覆うように配設されたアウトカバーとを有し、上記インナカバーの内側空間の基端と上記測定電極の基端との間の軸方向距離を L としたとき、上記インナカバーの内側空間の基端と、上記インナカバーに設けられたインナ通気孔のうち最も基端側のインナ通気孔の基端との間の軸方向距離は、 $0.2L \sim 0.65L$ であることを特徴とするガス

センサにある。

発明の効果

[0010] 上記ガスセンサにおいては、インナカバーの内側空間の基端と、最も基端側のインナ通気孔の基端との間の軸方向の距離が、 $0.2L \sim 0.65L$ である。つまり、内側空間の基端よりも先端側であり、かつ、測定電極から基端側に十分に離れた位置に、インナ通気孔の位置を設けている。これにより、センサ素子とハウジングとの間からインナカバーの内側空間に空気が侵入したとき、空気がさらに測定電極へ向かって移動することを抑制することができる。つまり、インナ通気孔を通じて外側から内側空間に流入する被測定ガスによって、先端側への空気の移動を阻止することができる。その結果、測定電極の表面における被測定ガス中の酸素濃度が変化することを防ぎ、ガスセンサの検出精度を向上させることができる。

[0011] 以上のごとく、本開示によれば、センサ素子とハウジングとの間のシール部における空気漏れの影響を抑制して、検出精度を向上させることができるガスセンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] 添付図面において：

[図1]本開示の実施例1における、ガスセンサの素子カバー周辺の断面図。

[図2]実施例1における、ガスセンサの断面図。

[図3]実施例1における、ガスセンサの素子カバー周辺の一部断面説明図。

[図4]実施例2における、ガスセンサの断面図。

[図5]実験例における、 M/L とストイキずれ($\Delta A/F$)との関係を示す線図。

発明を実施するための形態

[0013] 上記ガスセンサは、例えば、車両用の内燃機関等の排気系に配設して用いられる。

なお、本明細書において、ガスセンサを排気系等に挿入する側を先端側、その反対側を基端側という。また、軸方向とは、特に言及しない限り、ガス

センサの軸方向をいうものとする。

実施例

[0014] (実施例 1)

上記ガスセンサの実施例につき、図 1～図 3 を用いて説明する。

本例のガスセンサ 1 は、図 1、図 2 に示すごとく、センサ素子 2 と、センサ素子 2 を内側に挿通するハウジング 3 と、ハウジング 3 の先端側に配設された素子カバー 4 と、を備える。センサ素子 2 は、酸素イオン伝導性の固体電解質体 2 1 と該固体電解質体 2 1 の一方の面と他方の面とにそれぞれ設けた測定電極 2 2 及び基準電極 2 3 とを有する。

[0015] 素子カバー 4 は、センサ素子 2 の先端部を外側から覆うように配設されたインナカバー 4 1 と、インナカバー 4 1 を外側から覆うように配設されたアウトカバー 4 2 とを有する。

[0016] 図 1 に示すごとく、インナカバー 4 1 の内側空間 4 0 の基端 4 0 1 と測定電極 2 2 の基端との間の軸方向距離を L としたとき、インナカバー 4 1 の内側空間 4 0 の基端 4 0 1 と、インナカバー 4 1 に設けられたインナ通気孔 5 のうち最も基端側のインナ通気孔 5 (インナ側面孔 5 1) の基端との間の軸方向距離は M である。軸方向の距離 M は $0.2L \sim 0.65L$ である。すなわち、ガスセンサ 1 における上記軸方向距離 M 及び L は、 $0.2 \leq M/L \leq 0.65$ を満たしている。なお、内側空間 4 0 の基端 4 0 1 は、インナカバー 4 1 の内周側におけるハウジング 3 の先端である。

[0017] また、インナカバー 4 1 は、軸方向 Z に沿ったインナ側壁部 4 1 1 にインナ側面孔 5 1 をインナ通気孔 5 として有する。アウトカバー 4 2 は、軸方向 Z に沿ったアウト側壁部 4 2 1 にアウト側面孔 6 1 を有する。そして、アウト側面孔 6 1 は、インナ側面孔 5 1 よりも先端側に位置している。

[0018] 図 2 に示すごとく、センサ素子 2 は、先端側が閉塞されると共に基端側が開放された有底筒状のコップ型である。すなわち、固体電解質体 2 1 が、上記のような有底筒状のコップ型の形状を有している。そして、その外側面に測定電極 2 2 が形成されており、内側面に基準電極 2 3 が形成されている。

[0019] 固体電解質体 2 1 の主成分はジルコニアである。また、測定電極 2 2 及び基準電極 2 3 は、何れも白金族元素で構成されることが好ましく、特に本例においては、白金からなる。

[0020] 基準電極 2 3 は、固体電解質体 2 1 の内側面の略全面に形成されている。一方、測定電極 2 2 は、固体電解質体 2 1 における先端部付近の一部に設けられている。ただし、本例においては、測定電極 2 2 の先端は、固体電解質体 2 1 の先端よりも基端側に位置する。また、測定電極 2 2 は、周方向の全体に形成されている。

[0021] 図 2 に示すごとく、ガスセンサ 1 は、ハウジング 3 の基端側に大気側カバー 1 2 を固定してなる。センサ素子 2 の基端側は、大気側カバー 1 2 の内側において開口している。センサ素子 2 の基端部には、測定電極 2 2 及び基準電極 2 3 にそれぞれ電氣的に接続された端子部材 1 3 1 が配設されている。また、センサ素子 2 の内側には、センサ素子 2 を加熱するためのヒータ 1 1 が配設されている。端子部材 1 3 1 及びヒータ 1 1 の端子部 1 1 1 には、それぞれ被覆導線からなるリード線 1 3 2 が接続されている。リード線 1 3 2 は、大気側カバー 1 2 の基端部からブッシュ 1 3 3 を通して外部へ引き出されている。また、大気側カバー 1 2 には、外部から内側の空間に大気（空気）を基準ガスとして導入するための大気導入部 1 3 4 を有する。空気は、この大気導入部 1 3 4 を介して、水分等を除去されながら大気側カバー 1 2 の内側の空間に導かれ、さらにはセンサ素子 2 の内側に導入され、基準電極 2 3 の表面に達する。

[0022] また、センサ素子 2 とハウジング 3 との間のシール部 1 5 には、タルクを充填してなるシール部材 1 5 1 が設けてある。これにより、大気側カバー 1 2 の内側の空間に導入された空気が、センサ素子 2 とハウジング 3 との間からハウジング 3 の先端側、すなわち、素子カバー 4 の内側空間 4 0 へ漏れないように、密封している。

[0023] センサ素子 2 とハウジング 3 との間のシール部 1 5 は、1 MPa の空気圧を加えたときの空気の漏れ量が 0.005～5 ml/分となる程度の気密性

を有する。つまり、この気密性は、大気側の空間（大気側カバー 12 の内側の空間）から、シール部 15 に対して、1 MPa の圧力にて空気を供給したときに、シール部 15 を通過して被測定ガス側（内側空間 40 側）へ漏れ出す空気の単位時間あたりの量を、エアリークテストによって測定することにより得ることができる。また、ハウジング 3 には、ガスセンサ 1 を排気管等に取り付けるための取付用ねじ部 31 が形成されている。

[0024] 図 1 に示すごとく、素子カバー 4 は、その基端のフランジ部 413、423 において、ハウジング 3 の先端部にかしめ固定されている。インナカバー 41 とアウトカバー 42 とは、それらのフランジ部 413、423 を互いに重ね合わせるようにした状態で、ハウジング 3 にかしめ固定されている。

[0025] インナカバー 41 は、フランジ部 413 とインナ側壁部 411 との間に傾斜面部 414 を有する。インナ側面孔 51 は、傾斜面部 414 よりも先端側において、インナ側壁部 411 に形成されている。すなわち、インナ側面孔 51 は、軸方向 Z において、傾斜面部 414 と測定電極 22 との間の位置に形成されている。図 3 に示すごとく、インナ側面孔 51 は、周方向に等間隔に、複数個形成されている。

[0026] また、インナ側壁部 411 の先端側には、内側へ縮径した縮径部 415 が設けられ、該縮径部 415 の先端側に、軸方向に略直交するインナ底壁部 412 が設けられている。インナ底壁部 412 には、インナ通気孔 5 として、インナ底面孔 52 が形成されている。

[0027] また、図 1 に示すごとく、アウトカバー 42 のアウト側壁部 421 は、フランジ部 423 から先端側へ向かって延びるように形成されている。そして、アウト側壁部 421 の先端に繋がると共に、軸方向 Z に直交するようにアウト底壁部 422 が形成されている。そして、アウト側壁部 421 に形成されたアウト側面孔 61 は、インナ側面孔 51 よりも先端側であると共に、センサ素子 2 の先端部よりも先端側となる位置に、周方向に等間隔に複数個配されている。

[0028] また、アウト底壁部 422 には、アウト底面孔 62 が形成されている。

なお、インナ底面孔 5 2、アウト底面孔 6 2、インナ側面孔 5 1、アウト側面孔 6 1 は、いずれも円形の孔である。

[0029] また、図 1 に示すごとく、インナ側壁部 4 1 1 とアウト側壁部 4 2 1 との間には、クリアランスが形成されており、インナ底壁部 4 1 2 とアウト底壁部 4 2 2 との間にも、クリアランスが形成されている。

[0030] また、インナ側壁部 4 1 1 及びアウト側壁部 4 2 1 は、有底円筒状のセンサ素子 2 の外周面に沿って、センサ素子 2 の中心軸と中心軸を共有するように、略円筒状に形成されている。

[0031] また、本例のガスセンサ 1 は、内燃機関の排気系における触媒フィルタよりも下流側に設置されるリア用ガスセンサである。また、本例のガスセンサ 1 は、測定電極 2 2 と基準電極 2 3 との間に所定の電圧を印加することにより、被測定ガス（排ガス）中の特定ガス濃度（酸素濃度）に依存した限界電流値を出力する限界電流式のガスセンサである。

[0032] すなわち、ガスセンサ 1 は、自動車エンジンの排気系において、排ガスを浄化する触媒フィルタの下流側に配置される。そして、触媒フィルタを通過した後の排ガス中の酸素濃度に依存した限界電流値を出力する。得られた限界電流値に基づいて、内燃機関に供給された混合気における空燃比を算出して、エンジン制御システムにフィードバックするよう構成することができる。

[0033] 次に、本例の作用効果につき説明する。

センサ素子 2 においては、内側空間 4 0 の基端 4 0 1 とインナ側面孔 5 1 の基端との間の軸方向距離 M は、 $0.2L \sim 0.65L$ である。つまり、内側空間 4 0 の基端 4 0 1 よりも先端側であり、かつ、測定電極 2 2 から基端側に十分に離れた位置に、インナ側面孔 5 1 を設けている。これにより、図 3 に示すごとく、センサ素子 2 とハウジング 3 との間からインナカバー 4 1 の内側空間 4 0 に、空気 A が侵入したとき、空気 A がさらに測定電極 2 2 へ向かって移動することを抑制することができる。つまり、インナ側面孔 5 1 を通じて外側から内側空間 4 0 に流入する被測定ガス G によって、先端側へ

の空気Aの移動を阻止することができる。その結果、測定電極22の表面における被測定ガスG中の酸素濃度が変化することを防ぎ、ガスセンサ1の検出精度を向上させることができる。

[0034] また、アウト側面孔61は、インナ側面孔51よりも先端側に位置している。これにより、アウト側面孔61からアウトカバー42とインナカバー41との間に被測定ガスGが導入されたとき、アウト側面孔61からインナ側面孔51へ向かう気流が生じる。それゆえ、インナ側面孔51から内側空間40に被測定ガスGが流入する際にも、基端側へ向かう気流が生じやすい。つまり、内側空間40におけるインナ側面孔51付近には、内側空間40の基端401へ向かう気流G1も存在することとなる。それゆえ、空気Aが基端401から内側空間40に漏れたとしても、その空気Aを上記の気流G1によって基端側へ押しとどめることができる。その結果、空気Aが測定電極22付近まで移動することを阻止することができる。このように、アウト側面孔61がインナ側面孔51よりも先端側に位置することにより、効果的に、センサ素子2とハウジング3との間の空気漏れの影響を抑制することができる。

[0035] また、ガスセンサ1は、内燃機関の排気系における触媒フィルタよりも下流側に設置されるリア用ガスセンサである。それゆえ、特にガスセンサ1に要求される検出精度のレベルが高くなるが、上記構成とすることで、その要求に応えることができる。

[0036] また、ガスセンサ1は限界電流式のガスセンサであるため、高い検出精度（ストイキ精度）を得ることができる。

[0037] 以上の様に、本例によれば、センサ素子とハウジングとの間のシール部における空気漏れの影響を抑制して、検出精度を向上させることができるガスセンサを提供することができる。

[0038] （実施例2）

本例は、図4に示すごとく、積層型のセンサ素子20を用いたガスセンサ10の例である。

すなわち、本例のガスセンサ１０におけるセンサ素子２０は、板棒形状を有し、その先端部が素子カバー４の内側に配置されている。センサ素子２０は、板状の固体電解質体の厚み方向に他のセラミック層を積層して構成されている。また、ヒータ（図示略）もセンサ素子２０と一体化されている。そして、センサ素子２０の先端部に、測定電極２２が設けてある。また、基準電極（図示略）はセンサ素子２０の内部に形成されている。

[0039] センサ素子２０は、絶縁碍子１４１を介してハウジング３の内側に保持されている。すなわち、絶縁碍子１４１の内側にセンサ素子２０が挿通保持され、ハウジング３の内側に絶縁碍子１４１が挿通保持されている。また、センサ素子２０と絶縁碍子１４１との間の一部は、ガラス封止部１４２によって封止されている。

[0040] また、絶縁碍子１４１とハウジング３との間の一部には、リング状のシール部材１５２が設けてある。このシール部材１５２によって、絶縁碍子１４１とハウジング３との間、すなわち、センサ素子２０とハウジング３との間からの空気漏れを防いでいる。本例においては、センサ素子２０とハウジング３との間のシール部１５は、絶縁碍子１４１とハウジング３との間の部分であり、上記シール部材１５２によって気密が図られている。

[0041] その他、本例のガスセンサ１０は、実施例１のガスセンサ１と略同様の構造及び機能を有する。なお、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例１において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例１と同様の構成要素等を表す。

[0042] 本例のガスセンサ１０においても、素子カバー４がインナカバー４１とアウトカバー４２とを有する。インナカバー４１はインナ通気孔５（インナ側面孔５１及びインナ底面孔５２）を有し、アウトカバー４２はアウト側面孔６１及びアウト底面孔６２を有する。なお、インナカバー４１及びアウトカバー４２の形状は、実施例１に示したものと部分的に異なるが、本例において、実施例１に示したような形状を採用することもできる。

[0043] そして、インナカバー４１の内側空間４０の基端４０１と、インナカバー

4 1 に設けられたインナ通気孔 5 のうち最も基端側のインナ通気孔 5（インナ側面孔 5 1）の基端との間の軸方向距離 M は、 $0.2L \sim 0.65L$ である。ここで L は、実施例 1 と同様に、インナカバー 4 1 の内側空間 4 0 の基端 4 0 1 と測定電極 2 2 の基端との間の軸方向距離である。

[0044] 本例のような積層型のセンサ素子 2 0 を備えたガスセンサ 1 0 においても、実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

[0045] （実験例）

本例は、図 5 に示すごとく、実施例 1 に示した軸方向距離 L に対する軸方向距離 M の割合（ M/L ）と、ガスセンサの検出精度との関係につき、調べた例である。

[0046] 試料として用いたガスセンサは、基本構成を実施例 1 のガスセンサ 1 と同じくしたものである。そして、インナ側面孔 5 1 の軸方向 Z の位置を種々変更することにより、上記軸方向距離 M を種々変更して、複数種類のガスセンサを用意した。また、本例に用いたガスセンサにおける、素子カバー 4 の各部の寸法や、センサ素子 2 の測定電極 2 2 の位置等は、以下のとおりである。

[0047] 内側空間 4 0 の基端 4 0 1 から測定電極 2 2 の基端までの軸方向距離 L は、 9.3 mm とした。測定電極 2 2 の軸方向長さは、 2 mm とした。基端 4 0 1 からインナカバー 4 1 の先端までの軸方向距離は、 20 mm とした。基端 4 0 1 からアウトカバー 4 2 の先端までの軸方向距離は、 22.5 mm とした。基端 4 0 1 からアウト側面孔 6 1 の基端までの軸方向距離は、 18.5 mm とした。インナ側面孔 5 1 は、直径 2 mm の円形であり、6 個形成した。アウト側面孔 6 1 は、直径 2 mm の円形であり、6 個形成した。インナ底面孔 5 2 は、直径 2 mm の円形であり、1 個形成し、アウト底面孔 6 2 は、直径 2 mm の円形であり、1 個形成した。インナカバー 4 1 とアウトカバー 4 2 とは、いずれも厚みが 0.5 mm である。インナ側壁部 4 1 1 とアウト側壁部 4 2 1 との間のクリアランスは 2 mm とした。シール部 1 5 の気密性は、 1 MPa の空気圧を加えたときの空気の漏れ量が 0.01 ml/分 と

なる程度である。

[0048] 試験にあたっては、ガスセンサを排気量 2.4 L、直列 4 気筒のガソリンエンジン（内燃機関）の排気管に設置した。そして、ストイキ（ $A/F = 14.6$ ）の混合気を燃焼室に供給して、回転数 2000 回/分にてエンジンを運転した。このとき所定の電圧を印加したガスセンサに流れる限界電流から、空燃比（ A/F ）を検出した。

[0049] そして、検出される A/F 値が、ストイキ（ $A/F = 14.6$ ）からどの程度ずれているか（ストイキずれ $\Delta A/F$ ）を評価した。つまり、シール部 15 からの空気の漏れの影響によって、測定される A/F 値がストイキに対してどの程度高くなるかを評価した。ここで、一般に、ストイキずれは、0.05 以下とすることが望まれるため、これを目標値とした。

[0050] 評価結果を、図 5 に示す。同図のグラフにおいて、多数のプロットが実測値であり、曲線 C はこれらの実測値を基にした近似曲線である。同図からわかるように、 M/L が小さくなるほどストイキずれ（ $\Delta A/F$ ）が小さくなる傾向にある。そして、 M/L を 0.65 以下とすることにより、 $\Delta A/F \leq 0.05$ を達成できている。そして、 $0.2 \leq M/L \leq 0.65$ を満たすものは、すべて $\Delta A/F \leq 0.05$ を達成できている。

[0051] この結果から、 $0.2 \leq M/L \leq 0.65$ を満たすことにより、シール部 15 における空気漏れの影響を抑制して、ガスセンサの検出精度を向上させることができることがわかる。

符号の説明

- [0052]
- 1、10 ガスセンサ
 - 2、20 センサ素子
 - 3 ハウジング
 - 4 素子カバー
 - 40 内側空間
 - 401 （内側空間の）基端
 - 41 インナカバー

4 2 アウタカバー

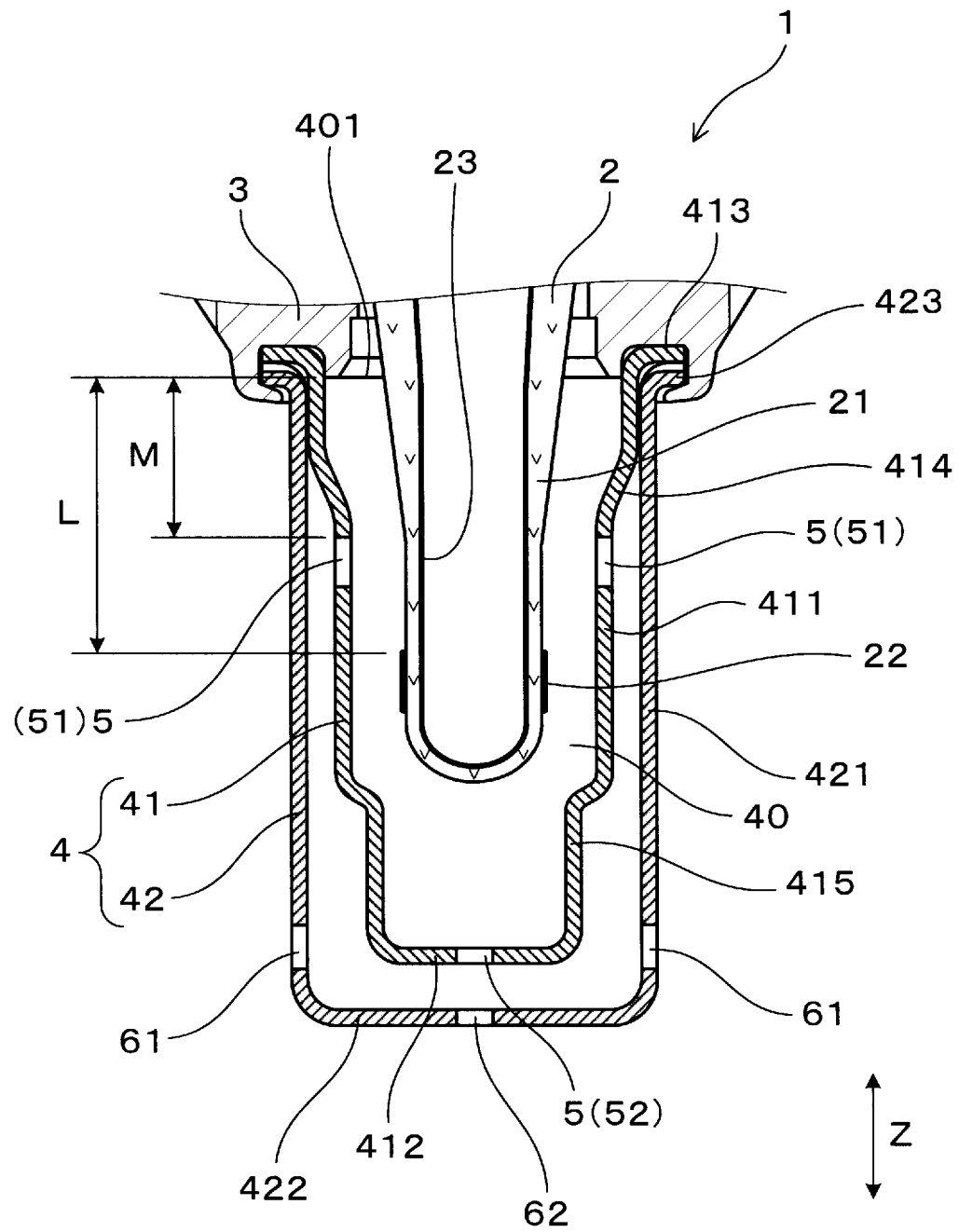
5 インナ通気孔

請求の範囲

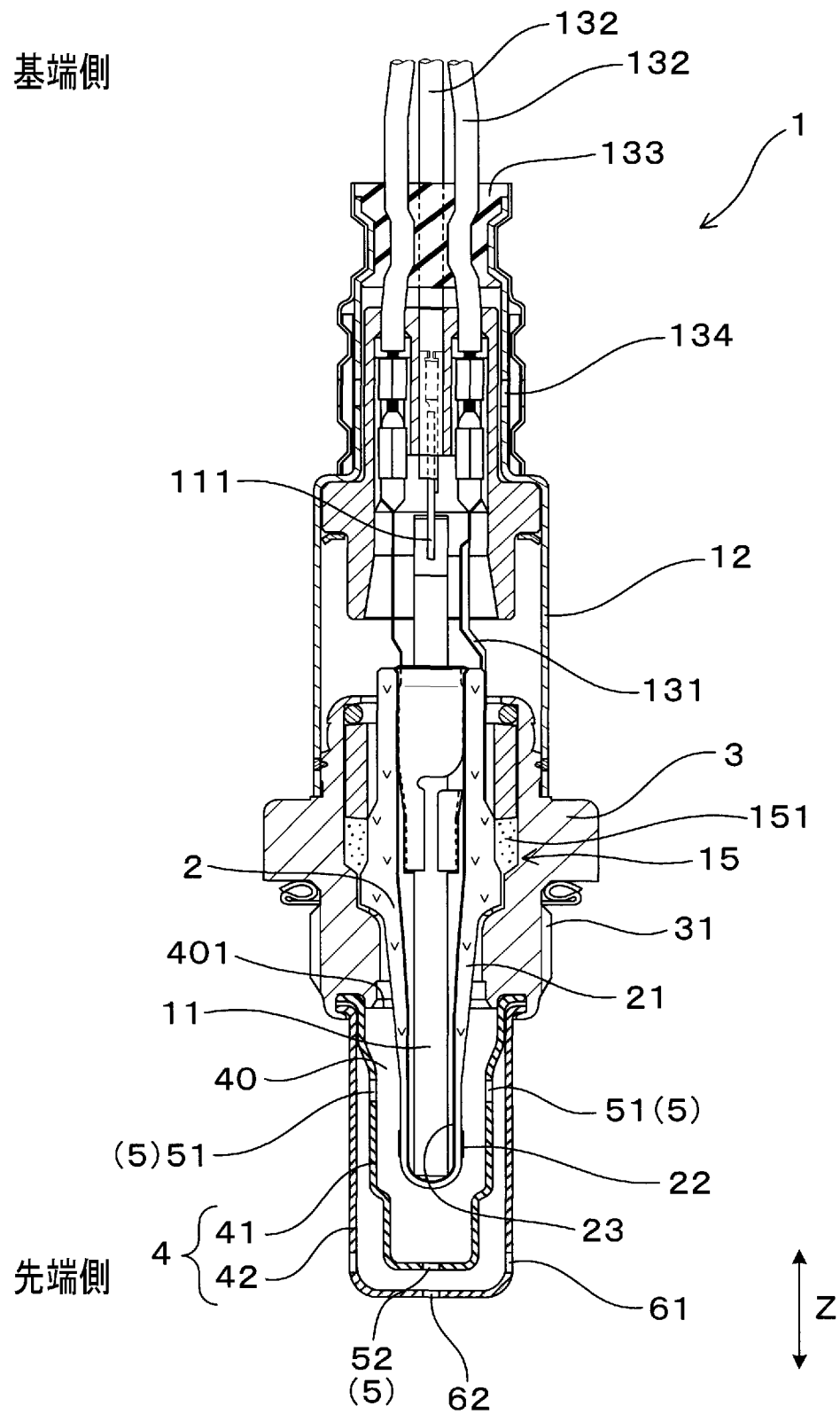
- [請求項1] 酸素イオン伝導性の固体電解質体（21）と該固体電解質体（21）の一方の面と他方の面とにそれぞれ設けた測定電極（22）及び基準電極（23）とを有するセンサ素子（2、20）と、
- 該センサ素子（2、20）を内側に挿通するハウジング（3）と、
- 該ハウジング（3）の先端側に配設された素子カバー（4）と、を備えるガスセンサ（1、10）であって、
- 該素子カバー（4）は、上記センサ素子（2、20）の先端部を外側から覆うように配設されたインナカバー（41）と、該インナカバー（41）を外側から覆うように配設されたアウトカバー（42）とを有し、
- 上記インナカバー（41）の内側空間（40）の基端（401）と上記測定電極（22）の基端との間の軸方向距離をLとしたとき、上記インナカバー（41）の内側空間（40）の基端（401）と、上記インナカバー（41）に設けられたインナ通気孔（5）のうち最も基端側のインナ通気孔（5）の基端との間の軸方向距離（M）は、 $0.2L \sim 0.65L$ であることを特徴とするガスセンサ（1、10）。
- [請求項2] 上記インナカバー（41）は、軸方向（Z）に沿ったインナ側壁部（411）にインナ側面孔（51）を上記インナ通気孔（5）として有し、上記アウトカバー（42）は、軸方向（Z）に沿ったアウト側壁部（421）にアウト側面孔（61）を有し、該アウト側面孔（61）は、上記インナ側面孔（51）よりも先端側に位置していることを特徴とする請求項1に記載のガスセンサ（1、10）。
- [請求項3] 上記センサ素子（2、20）と上記ハウジング（3）との間のシール部（15）は、1 MPaの空気圧を加えたときの空気の漏れ量が $0.005 \sim 5 \text{ ml/分}$ となる程度の気密性を有することを特徴とする請求項1又は2に記載のガスセンサ（1、10）。

- [請求項4] 上記測定電極（２２）と上記基準電極（２３）との間に所定の電圧を印加することにより、被測定ガス中の特定ガス濃度に依存した限界電流値を出力する限界電流式のガスセンサであることを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載のガスセンサ（１、１０）。
- [請求項5] 内燃機関の排気系における触媒フィルタよりも下流側に設置されるリア用ガスセンサであることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載のガスセンサ（１、１０）。

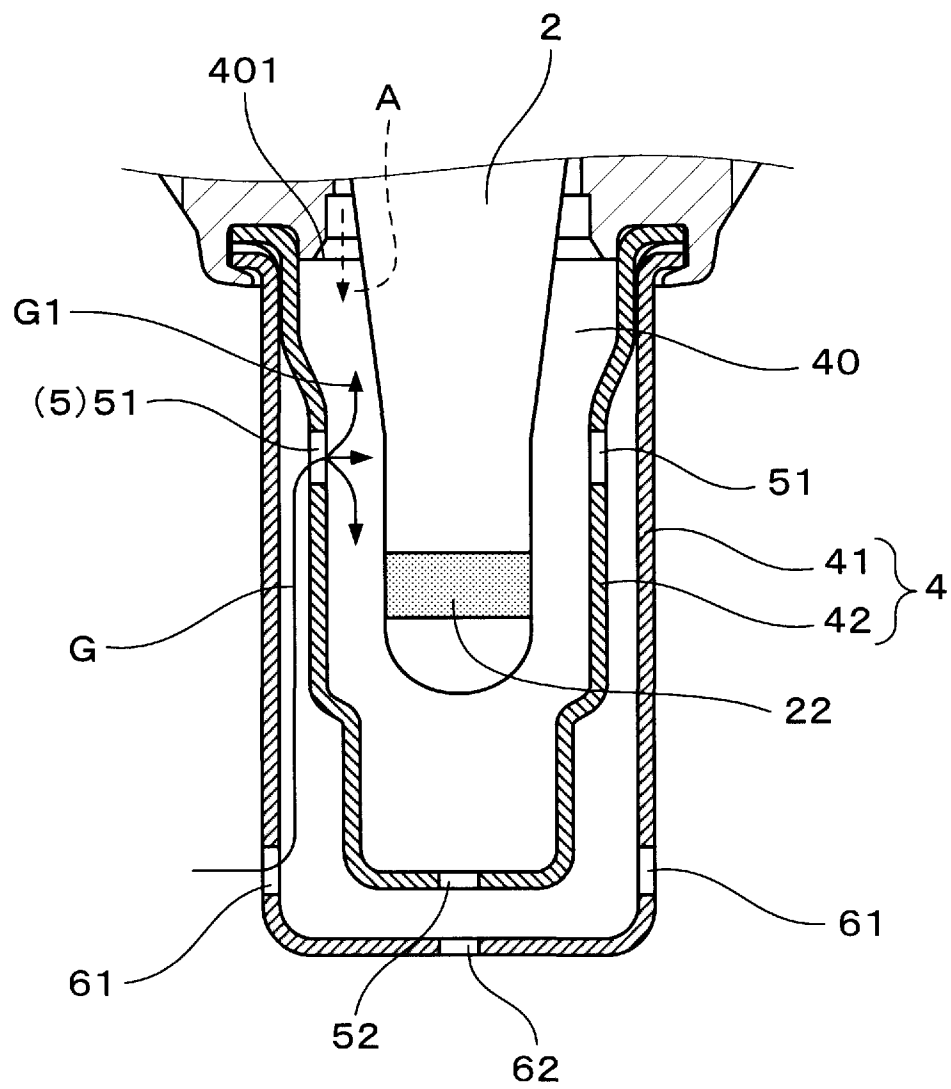
[図1]



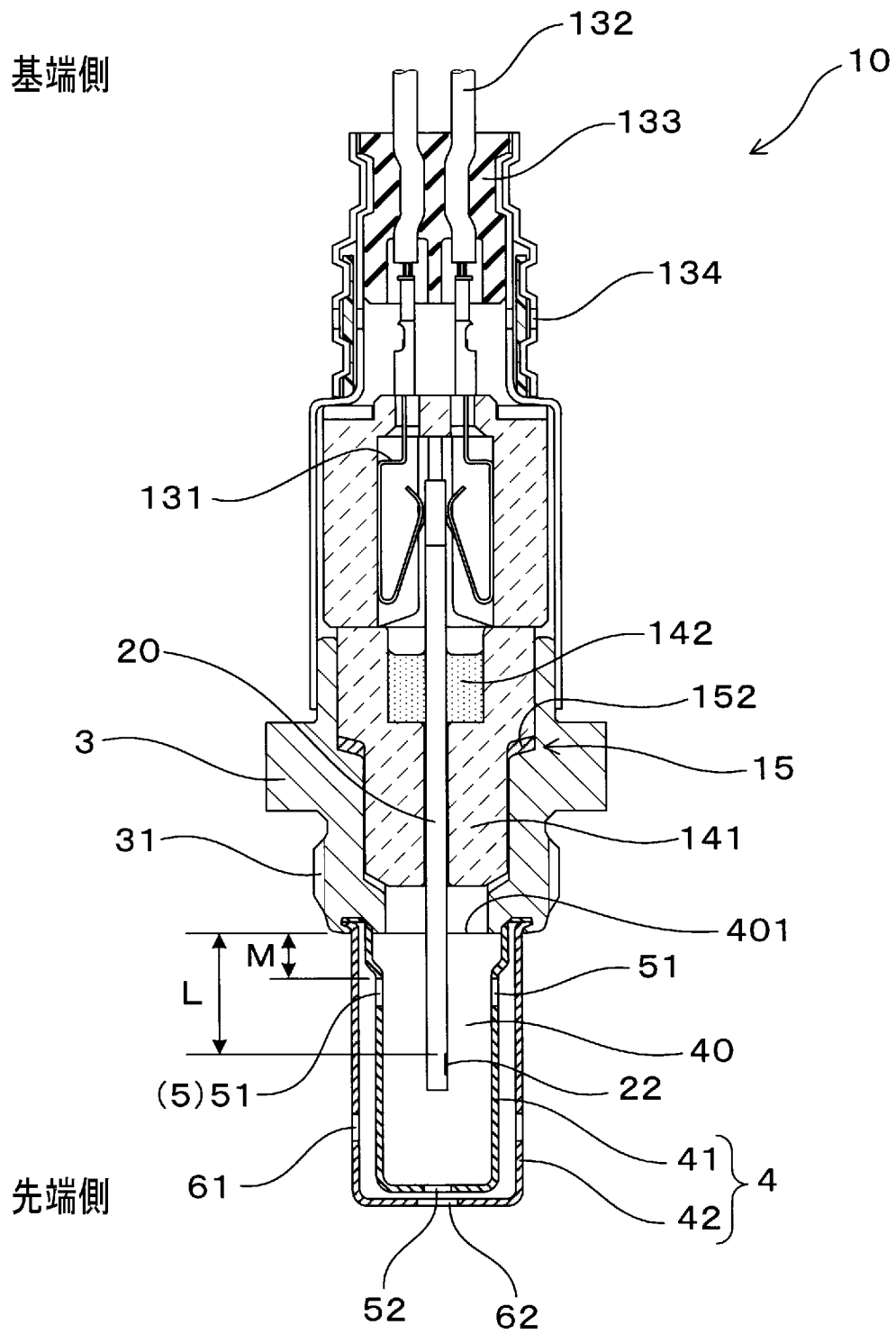
[図2]



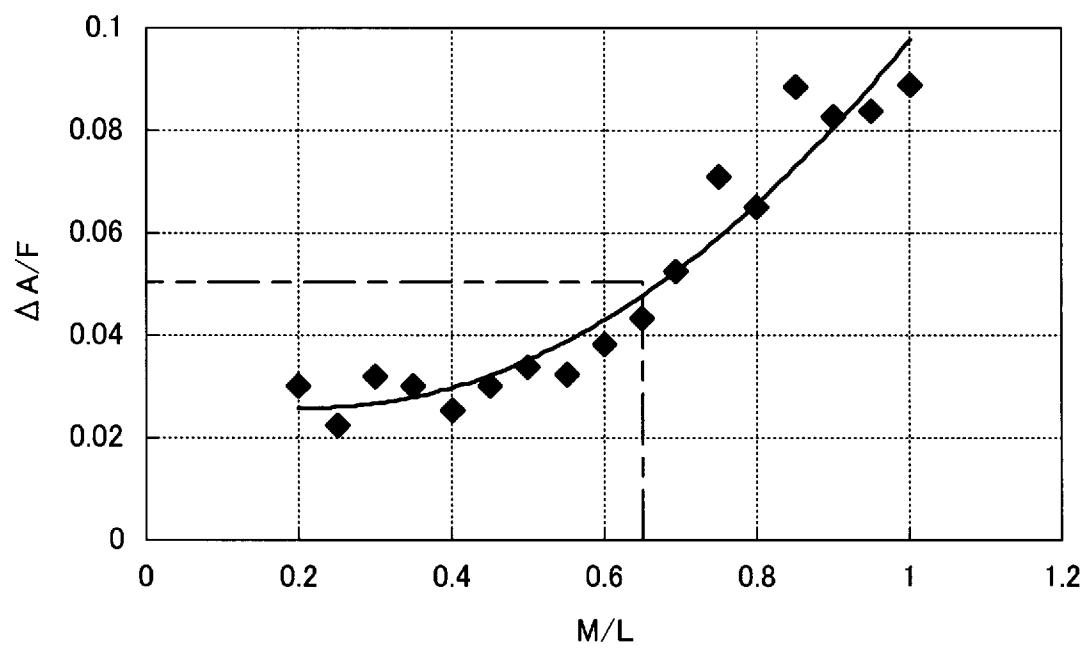
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066382

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/41(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)

G01N27/41, G01N27/409

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 10-10084 A (Nippon Soken, Inc.), 16 January 1998 (16.01.1998), paragraphs [0014] to [0031]; fig. 1, 3, 10 (Family: none)	1-5
X	JP 2012-21895 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0018] to [0041]; fig. 1, 2, 5 (Family: none)	1-3, 5
A	JP 2006-90842 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0037] (Family: none)	1-5

☒ 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
28 July 2015 (28.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

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/JP2015/066382

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 11-513120 A (Robert Bosch GmbH), 09 November 1999 (09.11.1999), fig. 1 & WO 1998/003861 A1 & EP 1038173 A & DE 19705402 A & CN 1197512 A	1-5
A	JP 2007-33425 A (Denso Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), fig. 1, 2 & US 2006/0108222 A1	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N27/41(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（I P C））

Int.Cl. G01N27/41, 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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 10-10084 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）1998.01.16, [0014] - [0031]、第1, 3, 10図（ファミリーなし）	1-5
X	JP 2012-21895 A（日本特殊陶業株式会社）2012.02.02, [0018] - [0041]、第1, 2, 5図（ファミリーなし）	1-3, 5
A	JP 2006-90842 A（日本特殊陶業株式会社）2006.04.06, [0037]（ファミリーなし）	1-5

☒ 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 8 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

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）

黒田 浩一

2 J

9 2 1 8

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

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 11-513120 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 1999. 11. 09, 第 1 図 & WO 1998/003861 A1 & EP 1038173 A & DE 19705402 A & CN 1197512 A	1-5
A	JP 2007-33425 A (株式会社デンソー) 2007. 02. 08, 第 1, 2 図 & US 2006/0108222 A1	1-5