

(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)

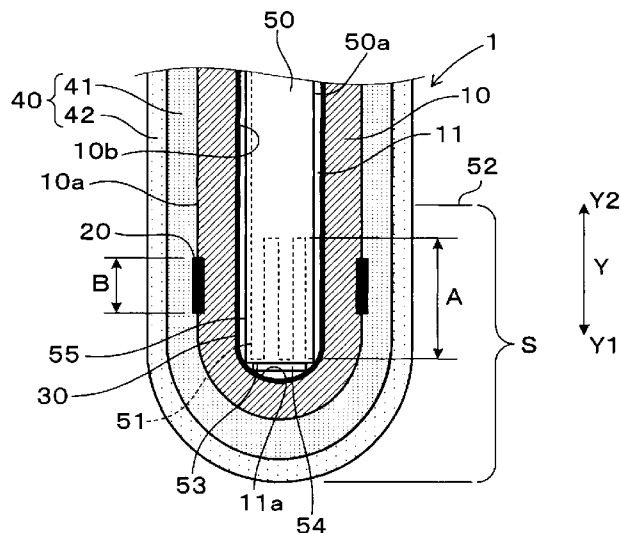


(10) 国際公開番号
WO 2016/002735 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/41 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068733
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015)
- (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 2014-133484 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: 遠藤 雄輔(ENDO, Yuusuke); 〒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). 野田 浩史(NODA, Hirofumi); 〒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). 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 M Y 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), 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: GAS SENSOR ELEMENT

(54) 発明の名称: ガスセンサ素子



(57) Abstract: Provided is a gas sensor element having low power consumption, as well as exceptional accuracy of detection of the A/F. This gas sensor element (1) has a cup-shaped solid electrolyte (10), a measuring electrode (20), a reference electrode (30), and a porous layer (40). A heater (50) is arranged within an air chamber (11) inside the solid electrolyte (10), as so to contact the bottom portion (11a) of the chamber. The relationship $0.07 \leq B/A \leq 1$ is satisfied, where A is the length of the heat-emitting part (51) of the heater (50) in the axial direction (Y), and B is the length of the measuring electrode (20) in the axial direction (Y). In the area (S) on the distal-end side from the position that lies 2 mm from the heat-emitting part (51) toward to the basal end side (Y2), the weight (WB) of the porous layer (40) is 0.60-0.85 g, and the weight (WA) of the heater (50) is 0.19-0.25 g.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/002735 A1



消費電力が少なくて済むとともに、 A/F の検出精度に優れるガスセンサ素子を提供する。ガスセンサ素子1は、コップ型の固体電解質体10、測定電極20、基準電極30、及び多孔質層40を有する。そして、固体電解質体10の内側の大気室11には、その底部11aに接触するようにヒータ50が配設されている。ヒータ50の発熱部51の軸方向Yの長さをAとし、測定電極20の軸方向Yの長さをBとしたとき、 $0.07 \leq B/A \leq 1$ の関係を満たしている。そして、発熱部51より基端側Y2へ2mmの位置から先端側の領域Sにおいて、多孔質層40の重量WBが0.60g～0.85gであるとともに、ヒータ50の重量WAが0.19g～0.25gである。

明 細 書

発明の名称： ガスセンサ素子

技術分野

[0001] 本開示は、ガスセンサ素子に関する。

関連出願の相互参照

[0002] 本出願は、2014年6月30日にされた日本出願番号2014-133484号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

背景技術

[0003] 従来、自動車等の内燃機関における空燃比制御のために、排ガス中の被測定ガス中の特定ガス濃度を検出するガスセンサが用いられている。このようなガスセンサに備えられている素子として、特許文献1には、有底円筒状の固体電解質体と固体電解質体の外周面及び内周面に設けられた一対の電極と、固体電解質体の外周面側に積層される多孔質層と、を備えるいわゆるコップ型の O_2 センサ素子が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-81411号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年の低エミッション化の要請に応じて、排ガス浄化用触媒の下流（リア環境）に空燃比（ A/F ）を検出する A/F センサを設けることにより、空燃比制御の精度向上が図られている。 A/F センサは高温下で使用する必要があるため、 A/F センサには電極を加熱するヒータが備えられている。そして、かかるリア環境では、 A/F センサに対する被水量が増加しやすいことから、当該 A/F センサの信頼性を高めるためには、センサ素子の外周に設けられる多孔質層の厚さを大きくすることが考えられる。しかしながら、多孔質層を肉厚にすると素子全体の熱容量が増加して、ヒータの消費電力量

が増加することとなる。これは燃費の低下を招く要因の一つとなるため、好ましくない。また、限界電流によりA/Fを検出するA/Fセンサでは、排ガス中の酸素濃度、HCやNO_xなどの他のガス成分濃度によって、出力される限界電流が変化することから、多孔質層の厚さを変化させると、出力される限界電流が変化することとなる。したがって、多孔質層の厚さを過度に大きく又は小さくすると、出力される限界電流が適正な範囲を超えてしまう。そして、限界電流を検出してA/Fを検出するA/Fセンサでは、限界電流が適正な範囲を超えると、A/Fの十分な検出精度が得られないという問題が生じる。一方、ヒータの消費電力を低減するには、ヒータの重量を削減してその熱容量を低減させることが考えられる。しかし、ヒータの重量を過度に削減すれば、ヒータの発熱に応じて生じるヒータの応力が過度に上昇することによってヒータが破損するおそれがあることから、信頼性が低下するという問題がある。

[0006] 本開示は、かかる背景に鑑みてなされたもので、消費電力が少なくて済むとともに、A/Fの検出精度に優れ、高い信頼性が得られるガスセンサ素子を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様は、内部に大気室を設けると共に先端側が閉塞され、基端側が開口されたコップ型の固体電解質体と、該固体電解質体の被測定ガスと対面する被測定ガス側壁面に設けられた測定電極と、上記大気室と対面する基準ガス側壁面に設けられた基準電極と、上記固体電解質体における上記被測定ガス側壁面に積層された多孔質からなる多孔質層と、上記大気室に配設されて上記大気室の底部に接触しているとともに、通電により発熱する発熱部を有するヒータと、を備え、上記発熱部の軸方向の長さをAとし、上記測定電極の軸方向の長さをBとしたとき、 $0.07 \leq B/A \leq 1$ の関係を満たすとともに、上記発熱部より基端側へ2mmの位置から先端側の領域において、上記多孔質層の重量が0.60g～0.85gであるとともに、上記ヒータの重量が0.19g～0.25gであることを特徴とするガスセンサ素子

子にある。

発明の効果

[0008] 上記ガスセンサ素子においては、発熱部より基端側へ2 mmの位置から先端側の領域において、多孔質層の重量が0.60 g～0.85 gとなっている。これにより、当該領域における素子の熱容量が過度に大きくなることが防止されるため、ヒータの消費電力の増加を抑制することができる。さらに、多孔質層の重量が上記範囲内であるため、出力される限界電流を適正な範囲とすることができることから、A/Fの検出精度に優れる。また、当該領域において、ヒータの重量が0.19 g～0.25 gとなっていることから、消費電力を抑制できるとともに、ヒータの自己発熱による破損が防止されて信頼性に優れる。

[0009] 以上のごとく、本開示によれば、消費電力が少なくて済むとともに、A/Fの検出精度に優れ、高い信頼性が得られるガスセンサ素子を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施例1における、ガスセンサ素子を備えるガスセンサの断面図。
[図2]実施例1における、ガスセンサ素子の先端側の断面図。
[図3]実施例1における、ヒータの構成を表す模式図。
[図4]実施例1における、多孔質層の重量と消費電力比及び $\Delta I/L$ との関係を表す図。
[図5]実施例1における、ヒータの重量と発生応力及び消費電力比との関係を表す図。
[図6]実施例1における、ヒータの外径及び中空部の径と発生応力及び消費電力低減率との関係を表す図。
[図7]実施例2における、ガスセンサ素子の先端側の断面図。

発明を実施するための形態

[0011] 本開示のガスセンサ素子は、自動車の内燃機関における空燃比制御に使用することができる。

実施例

[0012] (実施例 1)

本例のガスセンサ素子 1 につき、図 1～図 6 を用いて説明する。

本例のガスセンサ素子 1 は、図 1 に示すように、ガスセンサ 100 に備えられている。

ガスセンサ素子 1 は、図 2 に示すように、固体電解質体 10、測定電極 20、基準電極 30、多孔質層 40、及びヒータ 50 を備える。

固体電解質体 10 は、内部に大気室 11 を有すると共に先端側 Y1 が閉塞され、基端側 Y2 が開口されたコップ型を成している。

測定電極 20 は、固体電解質体 10 の被測定ガスと対面する被測定ガス側壁面 10a に設けられている。

基準電極 30 は、固体電解質体 10 の大気室 11 と対面する基準ガス側壁面 10b に設けられている。

多孔質層 40 は、多孔質からなり、固体電解質体 10 における被測定ガス側壁面 10a に積層されている。

ヒータ 50 は、大気室 11 に配設されて大気室 11 の底部 11a に接触しているとともに、通電により発熱する発熱部 51 を有する。

そして、発熱部 51 の軸方向 Y の長さを A とし、測定電極 20 の軸方向の長さを B としたとき、 $0.07 \leq B/A \leq 1$ の関係を満たす。また、軸方向 Y における発熱部 51 より基端側 Y2 へ 2 mm の位置 52 から先端側の領域（以下、「先端領域 S」ともいう）において、多孔質層 40 の重量 W_B が $0.60\text{ g} \sim 0.85\text{ g}$ であるとともに、ヒータ 50 の重量 W_A が $0.19\text{ g} \sim 0.25\text{ g}$ である。なお、本開示において、数値範囲の指定に「～」を用いたとき、特に定義する場合を除き、境界の数値はその範囲に含まれる。

[0013] 以下、本例のガスセンサ素子 1 について、詳述する。

固体電解質体 10 は、ジルコニア (ZrO_2) を主成分としてなる。図 2 に示すように、固体電解質体 10 の外側面は被測定ガスと対面する被測定ガス側壁面 10a をなしており、固体電解質体 10 の内側面は大気室 11 と対面

する基準ガス側壁面 10b をなしている。被測定ガス側壁面 10a に設けられる測定電極 20 は後述の発熱部 51 に対向する位置において軸方向 Y に所定の長さで全周に形成されており、周方向に帯状をなしている。測定電極 20 の軸方向 Y における長さ B は、例えば、0.5 mm ~ 3.0 mm とすることができる。そして、測定電極 20 から基端側 Y2 へ延びるように、固体電解質体 10 の外側面に信号リード部（図示せず）が形成されている。一方、基準電極 30 は、固体電解質体 10 の基準ガス側壁面 10b の略全面に形成されている。

[0014] コップ型の固体電解質体 10 の内側に形成される大気室 11 の底部 11a は、略半球面状となっている。大気室 11 に配置されるヒータ 50 は、その先端 53 が大気室 11 の底部 11a に接触している。ヒータ 50 は、アルミナ、窒化ケイ素等の磁器体を用いたヒータであって、セラミック製の心棒 54 と、心棒 54 の周囲に巻回されたセラミックシート 55 とを有する。心棒 54 は、図 3 に示すように、軸方向 Y に延びる中空部 54a を有する円筒状に形成されている。図 2 に示すように、セラミックシート 55 には、タングステンとレニウムもしくは、モリブデンを含有する導電性ペーストよりなる発熱部 51 が形成されている。発熱部 51 は心棒 54 の先端側 Y1 に位置している。発熱部 51 は、通電によって発熱することにより、ガスセンサ素子 1 を活性温度まで加熱するためのものである。発熱部 51 の軸方向 Y の長さ A は、例えば、3.0 mm ~ 7.0 mm とすることができる。したがって、発熱部 51 の軸方向 Y の長さ A と、測定電極 20 の軸方向 Y の長さ B とは、 $0.07 \leq B/A \leq 1$ の関係を満たしている。

[0015] 図 3 に示すように、ヒータ 50 の心棒 54 の外径を P とし、中空部 54a の径を Q としたとき、P と Q は $0.28 < Q/P \leq 0.6$ の関係を満たしている。例えば、心棒 54 の外径 P は 2.5 mm ~ 3.4 mm とすることができる。また、中空部 54a の径 Q は 0.9 mm ~ 1.5 mm とすることができる。そして、当該 Q/P は上記関係を満たしている。

[0016] 図 2 に示すように、多孔質層 40 は、固体電解質体 10 の被測定ガス側壁

面10aに積層されてなる拡散抵抗層41と、拡散抵抗層41のさらに外側に積層されてなるトラップ層42とを有する。拡散抵抗層41はガス透過性のアルミナ多孔体からなり、測定電極20に接触させる被測定ガスを透過するように気孔率等が所定の値に設定されている。トラップ層42は排ガス中の被毒物を捕獲する多孔質体からなる。トラップ層42は拡散抵抗層41の気孔率よりも高い気孔率を有しており、被測定ガスの拡散性に影響を及ぼさないように構成されている。

[0017] なお、図示しないが多孔質層40には、拡散抵抗層41とトラップ層42との間に、耐被水性を確保するための多孔質体からなる保護層が備えられている。また、保護層とトラップ層42との間に、 H_2 を浄化（燃焼）させて、出力ズレを抑制する触媒層を備えていてもよい。

[0018] ガスセンサ素子1において、発熱部51より基端側Y2へ2mmの位置52から先端側Y1の領域（先端領域）Sにおける多孔質層40の重量WBは、0.60g～0.85gとすることができる。また、先端領域Sにおけるヒータ50の重量WAは、0.19g～0.25gとすることができる。

[0019] （消費電力比試験1）

本例のガスセンサ素子1について、先端領域Sにおける多孔質層40の重量WBを0.20g～1.10gの間で変更したときの消費電力と、従来品であるコップ型の O_2 センサ素子（株式会社デンソー社製、型番150200-3000）の消費電力とを比較した。具体的には、走行モードLA#4における積算消費電力について、上記従来品における積算消費電力を1として、本例のガスセンサ素子1における積算消費電力比を算出した。A/Fセンサ素子は、限界電流を検出させるために被測定ガスの拡散を制限する所定の厚さの拡散抵抗層を多孔質層として備えていることから、当該拡散抵抗層を要しない O_2 センサ素子に比べて、多孔質層が厚くなる。そのため、通常、A/Fセンサ素子における積算消費電力は、 O_2 センサ素子における積算消費電力に比べて多くなる。図4に示すように、多孔質層40の重量WBが増加するのにしたがって、上記積算消費電力比は増加している。そして、多孔質層

40の重量WBが0.85gを超えるとその増加率（すなわち、積算消費電力比を示す曲線の微分値）が急激に上昇していることから、多孔質層40の重量WBが0.85gを超えると、消費電力が過剰となることが示された。

[0020]（限界電流試験）

本例のガスセンサ素子1において、先端領域Sにおける多孔質層40の重量WBを0.20g～1.10gの間で変更したときの出力される限界電流の変化について検証をした。具体的には、ガスセンサ素子1の多孔質層40の重量WBを所定の基準重量として当該基準重量のガスセンサ素子1により大気中で測定して得られた電流値を I_{L0} とし、多孔質層40の重量WBを上述の如く変化させて大気中で測定して得られた電流値を I_{L1} として、両者の変化率 $\Delta I_L (\%) = (I_{L1} - I_{L0}) / I_{L0} \times 100$ を算出した。すなわち、 ΔI_L は、狙い値からのズレを表すものであって、 ΔI_L は検出精度の指標となる。そして、 ΔI_L が適正な範囲である $\pm 15\%$ を超えると、十分な検出精度が得られないことから、 ΔI_L は $\pm 15\%$ 以下であることを要する。図4に示すように、本例のガスセンサ素子1においては、多孔質層40の重量WBが0.60g以上0.90g以下であれば、 ΔI_L が $\pm 15\%$ 以下となることが示された。

[0021] 以上の消費電力比試験1及び限界電流試験の結果から、多孔質層40の重量WBは図4において矢印Tで示す範囲、すなわち、0.60g～0.85gであることを要することが確認された。

[0022] 本例のガスセンサ素子1によれば、先端領域Sにおいて、多孔質層40の重量WBが0.60g～0.85gとなっていることから、先端領域Sにおけるガスセンサ素子1の熱容量が過度に大きくなることが防止されるため、ヒータ50の消費電力の増加を抑制することができる。さらに、多孔質層40の重量WBが上記範囲内であるため、出力される限界電流を適正な範囲とすることができることから、A/Fの検出精度に優れる。

[0023]（消費電力比試験2）

本例のガスセンサ素子1について、先端領域Sにおけるヒータ50の重量

WAを0.10g～0.30gの間で変更したときの消費電力と、従来品であるコップ型のO₂センサ（消費電力比試験1の場合と同一もの）の消費電力とを比較した。具体的には、上述の消費電力比試験1と同様に、本例のガスセンサ素子1における積算消費電力比を算出した。消費電力の低減効果を奏するには、当該積算消費電力比は1.0以下であることを要する。図5に示すように、ヒータ50の重量WAが0.25g以下であれば、ガスセンサ素子1における積算消費電力比が1.0以下となることが示された。

[0024] （発生応力試験1）

本例のガスセンサ素子1について、先端領域Sにおけるヒータ50の重量WAを0.10g～0.30gの間で変更したときの自己発熱による最大発生応力を検証した。具体的は、応力解析シミュレーションにより、ヒータ50のヒータ抵抗を3Ωとし、かかるヒータ50に16Vの電圧を印加して発熱部51が1000℃に到達したときの発熱部51の最大発生応力を算出した。ヒータ50における発生応力が135MPaを超えると、ヒータ50は当該発生応力により破損するおそれがあるため、ヒータ50における発生応力は135MPa以下であることを要する。図5に示すように、ヒータ50の重量WAが0.19g以上であれば、ヒータ50における発生応力は135MPa以下となることが示された。

[0025] 以上の消費電力比試験2及び発生応力試験1の結果から、ヒータ50の重量WAは図5において矢印Uで示す範囲、すなわち、0.19g～0.25gであることを要することが確認された。

[0026] 本例のガスセンサ素子1では、先端領域Sにおいて、ヒータ50の重量WAが0.19g～0.25gとなっていることから、消費電力を抑制できるとともに、ヒータ50の自己発熱による破損が防止されて信頼性に優れる。

[0027] （消費電力低減試験）

本例のガスセンサ素子1について、ヒータ50の心棒54の外径Pに対して中空部54aの径Qを変更させたときの消費電力の低減率について試験を行った。具体的には、 $Q/P=0$ であるとき、すなわち、中空部54aが形

成されていない状態の消費電力量 V_0 を基準として、当該 Q/P を $0 \sim 0.63$ まで変化させたときのガスセンサ素子1の消費電力量 V_1 を測定し、 $(V_0 - V_1) / V_0 \times 100$ により消費電力低減率(%)を算出した。当該消費電力の低減効果が確実に発揮されるために、消費電力低減率は 1.0% 以上であることを要する。図6に示すように、ガスセンサ素子1における消費電力低減率は、 Q/P が 0.28 より大きければ消費電力低減率が 1.0% よりも大きくなることが示された。

[0028] (発生応力試験2)

本例のガスセンサ素子1について、ヒータ50の心棒54の外径 P に対して中空部54aの径 Q を変更させたときの自己発熱による最大発生応力を検証した。具体的には、発生応力試験1と同様に、応力解析シミュレーションにより、ヒータ50のヒータ抵抗を 3Ω とし、かかるヒータ50に $16V$ の電圧を印加して発熱部51が 1000°C に到達したときのヒータ50における最大発生応力を算出した。ヒータ50における発生応力が 135MPa を超えると、ヒータ50は当該発生応力により破損するため、ヒータ50における発生応力は 135MPa 以下であることを要する。さらに信頼性を一層向上させるためには、ヒータ50における発生応力は 120MPa 以下であることが好ましい。図6に示すように、 Q/P が 0.6 以下であれば、ヒータ50における発生応力は 135MPa 以下となることが示された。さらに、 Q/P が 0.5 以下であれば、ヒータ50における発生応力は 120MPa 以下となることが示された。

[0029] 以上の消費電力低減試験及び発生応力試験2の結果から、 P 及び Q は図6において矢印Vで示す範囲、すなわち、 $0.28 < Q/P \leq 0.6$ の関係を満たすことを要することが確認された。さらに、信頼性を一層向上させるためには、 P 及び Q が $0.28 < Q/P \leq 0.5$ の関係を満たすことが好ましいことが確認された。

[0030] 本例のガスセンサ素子1は、ヒータ50の外径(心棒54の外径) P と、ヒータ50の内径(中空部54aの径) Q とが、 $0.28 < Q/P \leq 0.6$

の関係を満たしているため、ガスセンサ素子 1 は消費電力を抑制できるとともに、ヒータ 50 の自己発熱による破損が防止されて信頼性に優れる。

[0031] なお、ガスセンサ素子 1 は、例えば、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に内蔵されるものとしてすることができる。すなわち、ガスセンサ素子 1 を内蔵したガスセンサ 100 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ものとしてすることができる。この場合、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を出力する。そして、得られた限界電流に基づいて、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。ただし、本発明のガスセンサ素子 1 は、これに限定されるものではなく、種々の態様にて使用することができる。

[0032] 以上のごとく、本例によれば、消費電力が少なくて済むとともに、A/F の検出精度に優れ、高い信頼性が得られるガスセンサ素子 1 を提供することができる。

[0033] (実施例 2)

本例のガスセンサ素子 1 は、図 7 に示すように、ヒータ 50 の外周面 50a と大気室 11 の内周面（すなわち、固体電解質体 10 の基準ガス側壁面 10b に積層された基準電極 30）との間には、多孔質が充填されてなる多孔質充填層 60 が形成されている。なお、実施例 1 の場合と同一の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0034] 多孔質充填層 60 は、多孔質層 40 の形成材料と同種のアルミナ（スピネル）材料からなる。これにより、多孔質充填層 60 を介して、ヒータ 50 の発熱部 51 から生じた熱が固体電解質体 10 へ効率的に伝達されることから消費電力の低減に寄与する。なお、本例のガスセンサ素子 1 によっても、実施例 1 の場合と同等の作用効果を奏する。

符号の説明

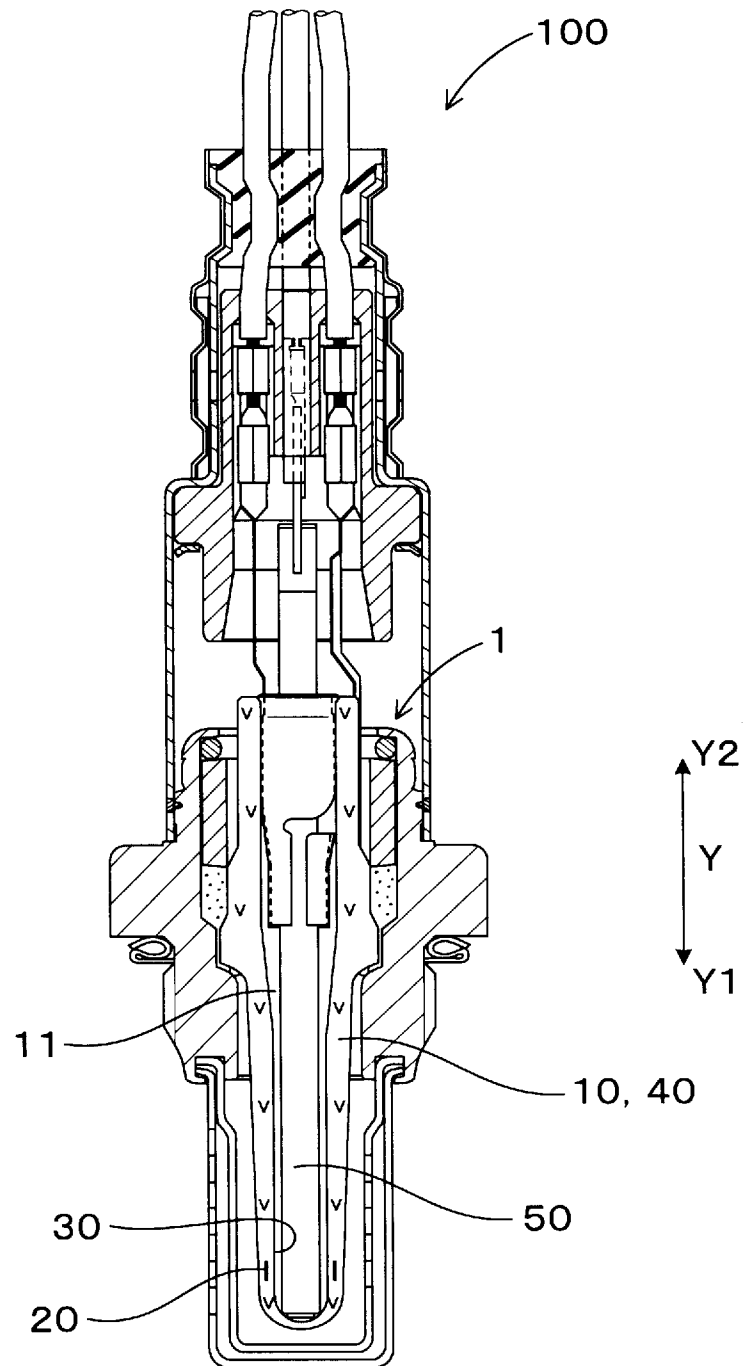
[0035] 1 ガスセンサ素子

- 1 0 固体電解質体
- 1 0 a 被測定ガス側壁面
- 1 0 b 基準ガス側壁面
- 1 1 大気室
- 2 0 測定電極
- 3 0 基準電極
- 4 0 多孔質層
- 5 0 ヒータ
- 5 1 発熱部
- 6 0 多孔質充填層

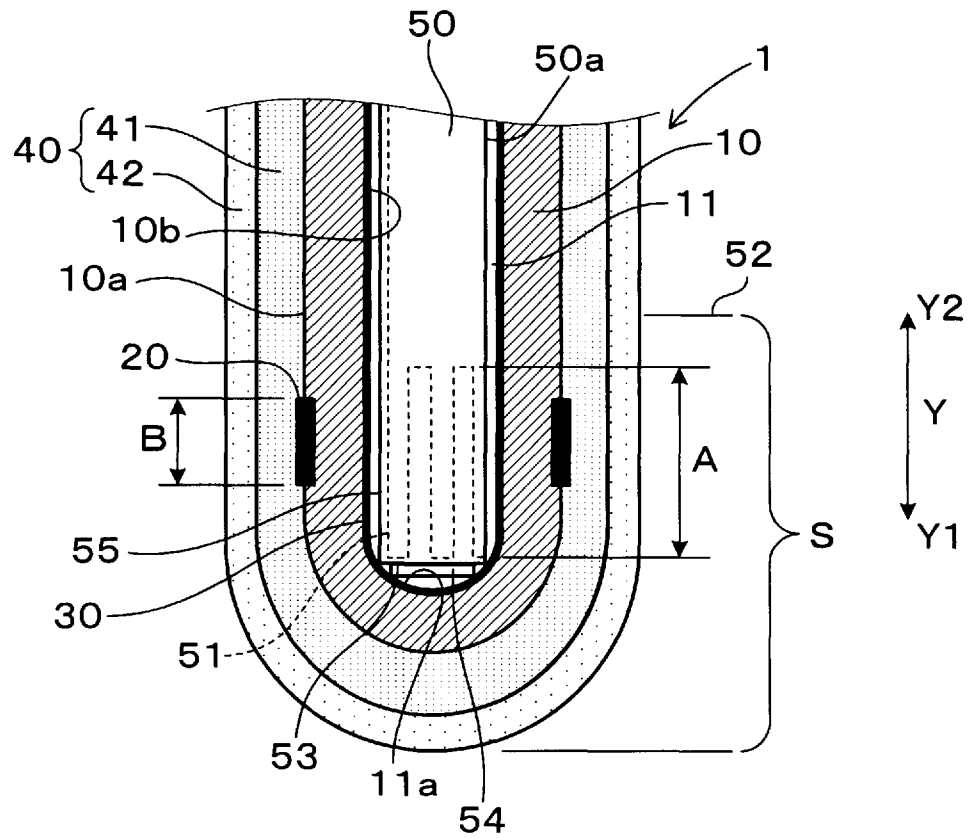
請求の範囲

- [請求項1] 内部に大気室（11）を設けると共に先端側（Y1）が閉塞され、基端側（Y2）が開口されたコップ型の固体電解質体（10）と、
 該固体電解質体（10）の被測定ガスと対面する被測定ガス側壁面（10a）に設けられた測定電極（20）と、
 上記大気室（11）と対面する基準ガス側壁面（10b）に設けられた基準電極（30）と、
 上記固体電解質体（10）における上記被測定ガス側壁面（10a）に積層された多孔質からなる多孔質層（40）と、
 上記大気室（11）に配設されて上記大気室（11）の底部（11a）に接触しているとともに、通電により発熱する発熱部（51）を有するヒータ（50）と、を備え、
 上記発熱部（51）の軸方向（Y）の長さをAとし、上記測定電極（20）の軸方向（Y）の長さをBとしたとき、 $0.07 \leq B/A \leq 1$ の関係を満たすとともに、
 上記発熱部（51）より基端側（Y2）へ2mmの位置から先端側（Y1）の領域（S）において、上記多孔質層（40）の重量（WB）が0.60g～0.85gであるとともに、上記ヒータ（50）の重量（WA）が0.19g～0.25gであることを特徴とするガスセンサ素子（1）。
- [請求項2] 上記ヒータ（50）は中空の筒状に形成されており、上記ヒータ（50）の外径をPとし、上記ヒータ（50）の内径をQとしたとき、 $0.28 < Q/P \leq 0.6$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1に記載のガスセンサ素子（1）。
- [請求項3] 上記ヒータ（50）の外周面（50a）と上記大気室（11）の内周面との間には、多孔質が充填されてなる多孔質充填層（60）が形成されてい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素子（1）。

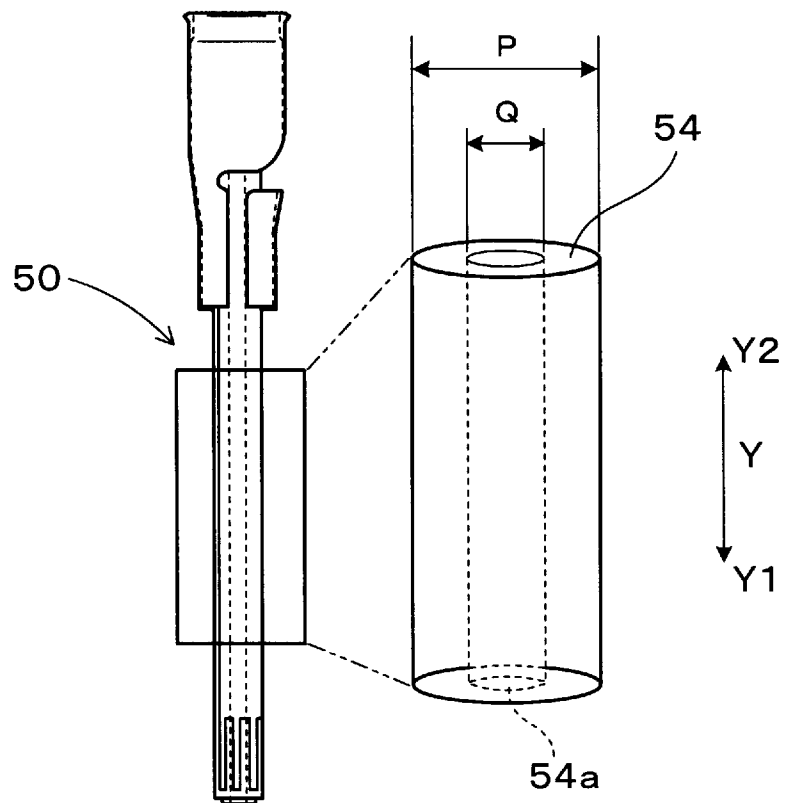
[図1]



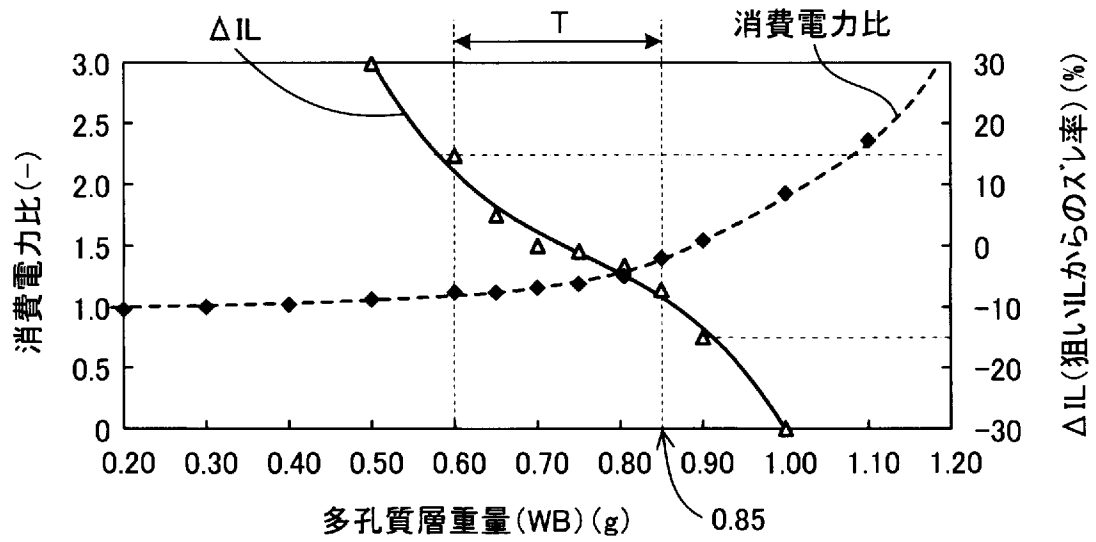
[図2]



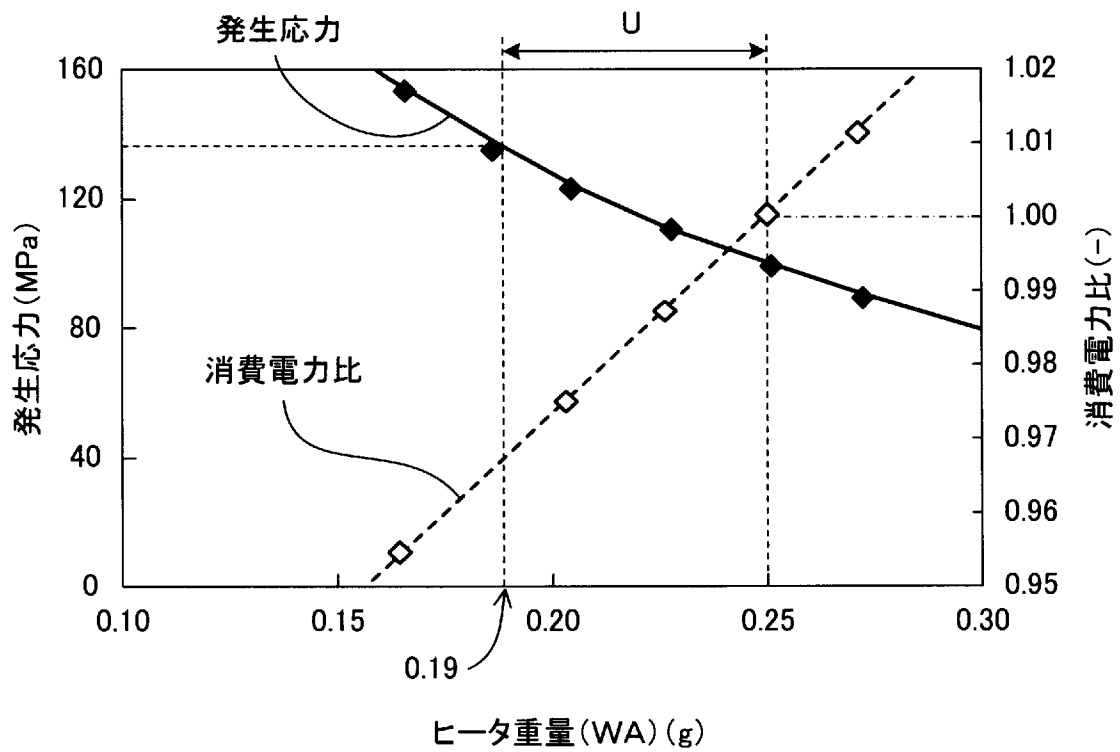
[図3]



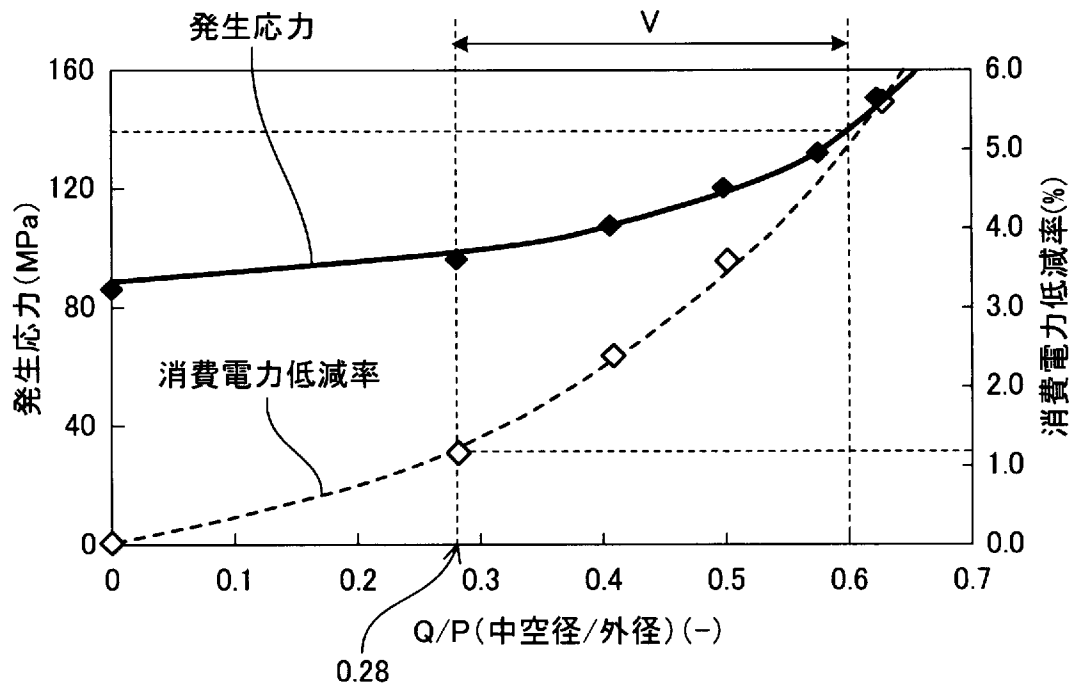
[図4]



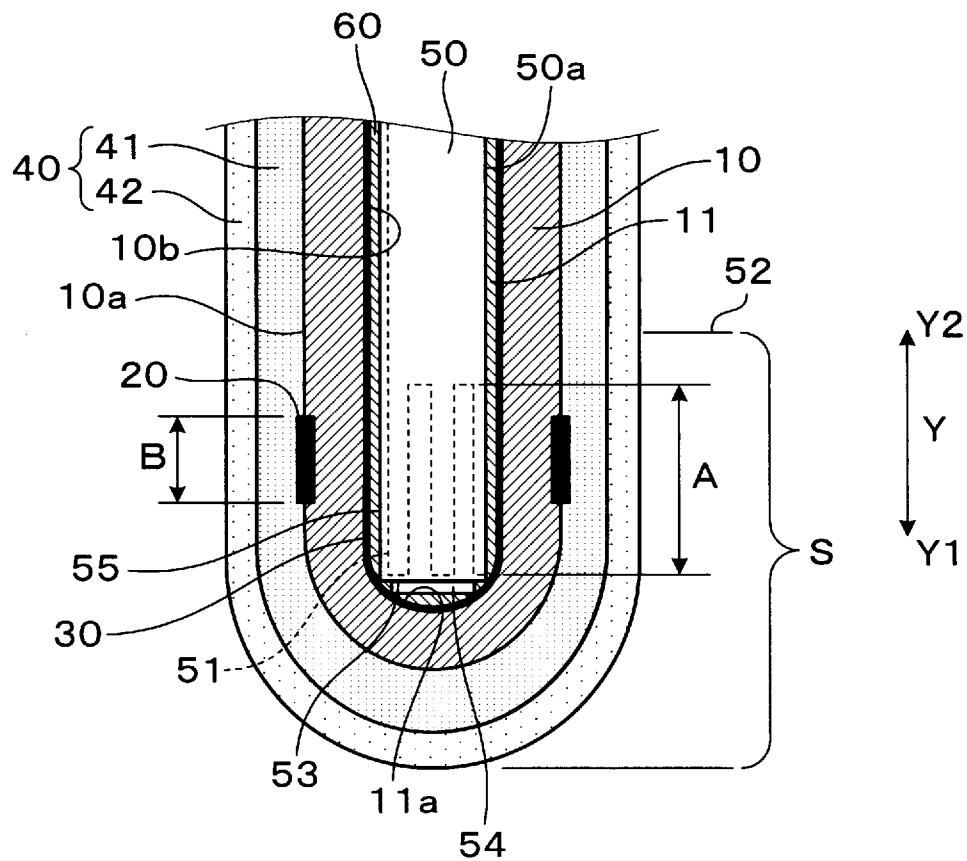
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/41(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

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.
Y	JP 8-271474 A (Nippondenso Co., Ltd.), 18 October 1996 (18.10.1996), paragraphs [0008] to [0009], [0023] to [0025], [0038], [0066]; fig. 4 to 5, 25 & US 6432289 B1	1-3
Y	JP 9-203718 A (Denso Corp.), 05 August 1997 (05.08.1997), paragraph [0006] & US 2003/0101569 A1 & DE 19702096 A1	1-3
Y	JP 2012-93377 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraph [0012] (Family: none)	1-3

☒ 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
04 September 2015 (04.09.15)

Date of mailing of the international search report
15 September 2015 (15.09.15)

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/JP2015/068733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-294695 A (Hitachi Unisia Automotive, Ltd.), 15 October 2003 (15.10.2003), paragraphs [0029], [0041] to [0043], [0045], [0147], [0152]; fig. 2 to 3 & US 2003/0188967 A1 & EP 1348950 A2 & DE 60317841 T2 & KR 10-0474223 B1	1-3
P, Y	JP 2015-111099 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 18 June 2015 (18.06.2015), abstract & CN 104634845 A	2
A	JP 2001-257059 A (Ibiden Co., Ltd.), 21 September 2001 (21.09.2001), paragraphs [0012] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2002-31618 A (Denso Corp.), 31 January 2002 (31.01.2002), paragraph [0019] & US 2001/0040092 A1 & DE 10122940 A1	1-3
A	JP 57-192856 A (NGK Insulators, Ltd.), 27 November 1982 (27.11.1982), fig. 12 & US 4505783 A & EP 66228 A2 & CA 1182524 A1	3

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

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

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
Y	JP 8-271474 A（日本電装株式会社） 1996.10.18, 段落【0008】 - 【0009】 , 【0023】 - 【0025】 , 【0038】 , 【0066】 , 図 4-5, 25 & US 6432289 B1	1-3
Y	JP 9-203718 A（株式会社デンソー） 1997.08.05, 段落【0006】 & US 2003/0101569 A1 & DE 19702096 A1	1-3

☒ 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

0 4 . 0 9 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

榎本 研太郎

2 J

4 4 1 1

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
Y	JP 2012-93377 A (日本特殊陶業株式会社) 2012.05.17, 段落【0012】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2003-294695 A (株式会社日立ユニシアオートモティブ) 2003.10.15, 段落【0029】, 【0041】 - 【0043】, 【0045】, 【0147】, 【0152】, 図 2-3 & US 2003/0188967 A1 & EP 1348950 A2 & DE 60317841 T2 & KR 10-0474223 B1	1-3
P, Y	JP 2015-111099 A (日本特殊陶業株式会社) 2015.06.18, 【要約】 & CN 104634845 A	2
A	JP 2001-257059 A (イビデン株式会社) 2001.09.21, 段落【0012】 - 【0014】, 図 1 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2002-31618 A (株式会社デンソー) 2002.01.31, 段落【0019】 & US 2001/0040092 A1 & DE 10122940 A1	1-3
A	JP 57-192856 A (日本碍子株式会社) 1982.11.27, 第 12 図 & US 4505783 A & EP 66228 A2 & CA 1182524 A1	3