

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



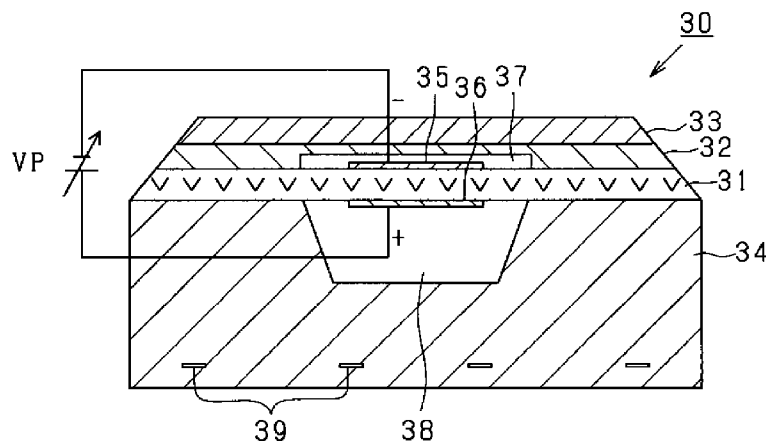
(10) 国際公開番号

WO 2017/212950 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/41 (2006.01) *G01N 27/416* (2006.01)
G01N 27/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019729
- (22) 国際出願日: 2017年5月26日(26.05.2017)
- (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 2016-112935 2016年6月6日(06.06.2016) 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: 中江 誠 (NAKAE, 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: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル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, KE, KG, KH, 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,

(54) Title: GAS SENSOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ガスセンサ制御装置



(57) **Abstract:** A gas sensor control device (50) is applied to a gas sensor (20) which outputs a limiting current corresponding to the concentration of a specific gas in a detected gas, by applying a voltage in a limiting current zone. Furthermore, the gas sensor control device (50) is provided with: an acquiring unit which acquires a first current that is output when the voltage is applied in the limiting current zone in a prescribed operating state in which fuel is being combusted in an internal-combustion engine (10), and a second current that is output when the voltage is applied in a water decomposition zone on the higher voltage side of the limiting current zone; a humidity estimating unit which estimates the humidity of the detected gas on the basis of the difference between the first current and the second current; and a correcting unit which corrects the detected value of the concentration of the specific gas on the basis of the humidity of the detected gas as estimated by the humidity estimating unit.



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))

(57) 要約: ガスセンサ制御装置(50)は、限界電流域での電圧印加により、被検出ガス中の特定ガスの濃度に応じた限界電流を出力するガスセンサ(20)に適用される。そして、ガスセンサ制御装置(50)は、内燃機関(10)で燃料の燃焼が行われる所定運転状態下において、限界電流域での電圧印加時に出力される第1電流と、限界電流域よりも高電圧側の水分分解域での電圧印加時に出力される第2電流とを取得する取得部と、第1電流及び第2電流の差に基づいて、被検出ガスの湿度を推定する湿度推定部と、湿度推定部により推定した被検出ガスの湿度に基づいて、特定ガスの濃度検出値を補正する補正部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ガスセンサ制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年6月6日に提出された日本出願番号2016-112935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、車両等に用いられるガスセンサ制御装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、自動車に使用されるセンサとして、排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ等が知られている。酸素センサは、センサ素子を流れる電流の大きさが排気中の酸素濃度に応じて変化することを利用して、酸素濃度の検出、ひいては排気の空燃比を検出するものである。空燃比の検出結果はエンジンECU等により構成される空燃比制御システムにて用いられ、空燃比をストイキ（理論空燃比）近傍でフィードバック制御するストイキ燃焼制御や、同空燃比を所定のリーン領域でフィードバック制御するリーン燃焼制御等が実現される。

[0004] 例えば、酸素センサは、大気雰囲気中の湿度の影響によってセンサ出力が変化することが知られている。具体的には、大気雰囲気が高湿度状態である場合は、低湿度状態に比べて大気中の酸素分圧が低いため、酸素センサによって検出される酸素の分子数が実質的に少なくなりセンサ出力が低下する。特許文献1に記載の技術では、大気を用いたセンサの校正にあたり、湿度影響によって生じるセンサ出力の誤差の低減を図っている。すなわち、エンジンの燃料供給を停止して、排気管内の排気が完全に大気に入れ替わった状態において、大気の湿度を検出し、その大気の湿度に応じてセンサ出力を補正している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-281732号公報

発明の概要

[0006] しかしながら、上記技術では、大気の湿度検出のタイミングが、燃料の供給が停止された時、つまり燃料カット時に限られることとなる。大気は酸素濃度が既知であるため、燃料カット時に排気管内が大気に満たされることで、センサ出力の湿度補正を行うことができる。なお、燃料カット時において、排気管内の排気が完全に大気に入れ替わるまでにはある程度の時間が必要となる。そのため、燃料カットが行われる度に大気の湿度検出が実施できるわけではなく、湿度検出の機会はより限定的である。一方で、大気の湿度は、ドライブサイクル中において変化が生じることがあり、ガスセンサの検出の高精度化を図る上では、大気の湿度検出を頻繁に行うことが望ましい。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、センサによる湿度検出の機会を増やし、ガス濃度測定を適正に実施することができるガスセンサ制御装置を提供することを主目的とする。

[0008] 本開示のガスセンサ制御装置は、固体電解質層及びそれを挟む少なくとも一対の電極を有し、前記一対の電極のうち一方を、排気又は排気を含む混合ガスである被検出ガスが導かれる第1電極、他方を基準ガスを導入する基準ガス室に設けられる第2電極とするセンサ素子を備え、限界電流域での電圧印加により、前記被検出ガス中の特定ガスの濃度に応じた限界電流を出力するガスセンサに適用され、内燃機関で燃料の燃焼が行われる所定運転状態下において、前記限界電流域での電圧印加時に出力される第1電流と、前記限界電流域よりも高電圧側の水分解域での電圧印加時に出力される第2電流とを取得する取得部と、前記第1電流及び前記第2電流の差に基づいて、前記被検出ガスの湿度を推定する湿度推定部と、前記湿度推定部により推定した前記被検出ガスの湿度に基づいて、前記特定ガスの濃度検出値を補正する補正部と、を備える。

[0009] ガスセンサは、例えば排気中に含まれる水分量によってセンサ出力が変化する。そのため、センサの検出精度の向上を図るためには、湿度を把握し、

その湿度に応じてセンサ電流等を補正することが望ましい。また、排気には、大気中の水分以外に内燃機関の燃焼により発生する水分が含まれ、その水分量がほぼ一定の状態であれば、排気の湿度を検出することで、大気の湿度を把握することができると考えられる。なお、排気以外をガスセンサの被検出ガスとしてもよい。

[0010] 上記構成では、内燃機関の所定運転状態で限界電流域での電圧印加に伴う第1電流と水分分解域での電圧印加に伴う第2電流とを取得し、それら電流の差に基づいて、排気の湿度を推定するようにした。そのため、燃焼により生じる水分量を一定にした状態下で、排気の湿度を推定することができる。この場合、燃焼による水分量が一定であれば、排気的水分量に起因するガス濃度検出値の変化は、大気中に含まれる水分量の変化に基づくものとなる。すなわち、排気の湿度は大気の湿度に依存したものとなるため、所定運転状態で推定した排気の湿度を用いることにより、大気の湿度に応じたセンサ出力の補正を実現できる。つまり本構成では、内燃機関の運転中であっても、大気の湿度変化を捉えることができ、その湿度に応じてセンサ出力を補正することができる。これにより、センサによる湿度検出の機会を増やし、ガス濃度測定を適正に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、エンジン制御システムの全体を示す構成図であり、
[図2]図2は、センサ素子を示す構成図であり、
[図3]図3は、センサ制御回路の電氣的構成を示す構成図であり、
[図4]図4は、A/Fセンサの出力特性を示す図であり、
[図5]図5は、第1実施形態の湿度検出の処理手順を示すフローチャートであり、
[図6]図6は、被検出ガスの湿度と ΔI の相関図であり、
[図7]図7は、第1実施形態のA/F値取得の処理手順を示すフローチャート

であり、

[図8]図8は、湿度条件下におけるA/F値と素子電流I_Lの相関図であり、

[図9]図9は、第2実施形態の湿度検出の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] (第1実施形態)

以下、本実施形態に係るエンジン制御システムを図面に従って説明する。本実施形態では、車両に搭載されるエンジンにより排出される排気を被検出ガスとし、同排気中の酸素又は未燃ガスの濃度（空燃比：A/F）を検出するA/Fセンサを用い、A/Fセンサの出力に基づいてエンジンの各種制御等を実施するエンジン制御システムについて説明する。当該制御システムでは、空燃比をストイキ又はストイキ付近で空燃比フィードバック制御するストイキ燃焼制御が実施される。

[0013] まず、エンジン制御システムの全体概要を図1を用いて説明する。エンジン10は、例えばガソリンエンジンであり、電子制御式のスロットルバルブ11や、燃料噴射弁12、点火装置13等を備えている。また、エンジン10にはエンジン始動時において当該エンジン10に初期回転（クランキング回転）を付与する始動装置16が接続されている。エンジン10の排気管14には排気浄化装置として例えば三元触媒よりなる触媒15が設けられている。排気管14において触媒15の上流側にはA/Fセンサ20が設けられており、排気中の酸素又は未燃ガスの濃度に対応した検出信号をECU17に出力する。ECU17には、センサ制御回路50が設けられている。その他に、ECU17には、エンジン出力軸の回転位置及びエンジン回転速度N_eを検出するクランク角センサ18や、図示しないアクセルセンサ等が接続されており、これら各センサからの信号がECU17に逐次入力されるようになっている。

[0014] 次に、A/Fセンサ20の構成を図2を用いて説明する。本A/Fセンサ20は積層型構造のセンサ素子30を有している。図2はそのセンサ素子3

0の断面構成を示す。実際には当該センサ素子30は図2の紙面直交方向に延びる長尺状をなし、素子全体がハウジングや素子カバー内に收容される構成となっている。センサ素子30は、固体電解質層31、拡散抵抗層32、遮蔽層33及び絶縁層34を有し、これらが図の上下に積層されて構成されている。同素子の周囲には図示しない保護層が設けられている。長方形板状の固体電解質層31は部分安定化ジルコニア製のシートであり、その固体電解質層31を挟んで上下一対の電極35、36が対向配置されている。拡散抵抗層32は電極35へ排気を導入するための多孔質シートからなり、遮蔽層33は排気の透過を抑制するための緻密層からなる。拡散抵抗層32には、電極35を囲むようにしてチャンバ37が設けられている。拡散抵抗層32と遮蔽層33は何れも、アルミナ、スピネル、ジルコニア等のセラミックスをシート成形法等により成形したものであるが、ポロシティの平均孔径及び気孔率の違いによりガス透過率が相違するものとなっている。

[0015] 絶縁層34はアルミナ等の高熱伝導性セラミックスからなり、電極36に対面する部位には基準ガス室として大気ダクト38が形成されている。また、同絶縁層34にはヒータ39が埋設されている。ヒータ39は、バッテリー電源からの通電により発熱する線状の発熱体よりなり、その発熱により素子全体を加熱する。

[0016] 上記構成のセンサ素子30において、その周囲の排気は拡散抵抗層32の側方部位から導入された後、拡散抵抗層32内を経由してチャンバ37に流れ込み、電極35に達する。排気がリーンの場合、排気中の酸素が電極35で分解され、電極36より大気ダクト38に排出される。また、排気がリッチの場合、逆に大気ダクト38内の酸素が電極36で分解され、電極35側に排出される。

[0017] 本実施形態では、電極35を負極、電極36を正極としており、図2のように電極35を負（－）、電極36を正（＋）としてこれら電極間に印加される印加電圧を正電圧としている。ゆえに、その逆に、電極35を正（＋）、電極36を負（－）としてこれら電極間に印加される印加電圧が負電圧で

ある。各電極 35, 36 には図示しないリード線が接続され、そのリード線を介してセンサ素子 30 がセンサ制御回路 50 に接続されている。

[0018] 次に、センサ制御回路 50 の具体的な構成について図 3 を用いて説明する。センサ制御回路 50 は、マイコン 40 と検出回路部とを有しており、これらにより A/F センサ 20 のセンサ素子 30 に流れる素子電流 I_L の計測やその素子電流値に基づく A/F 値の演算などが実施される。マイコン 40 は、CPU、RAM、ROM、A/D 変換器等を備える周知の論理演算回路にて構成されており、素子電流値に相応する A/F 出力電圧を検出回路部から入力し、同 A/F 出力電圧の A/D 値により A/F 値を算出する。そして、マイコン 40 により演算された A/F 値は、ECU 17 内に設けられたエンジン制御用の別のマイコンに逐次出力される。なお、マイコン 40 の ROM には、CPU に各処理を実行させるための制御プログラムや、後述する湿度補正を行うための換算マップ等が記憶されている。

[0019] センサ制御回路 50 において、センサ素子 30 の正側端子（大気側の電極 36 に接続される S+ 端子）にはオペアンプ 51 及び電流検出抵抗 52（電流計測用抵抗）を介して基準電圧電源 53 が接続され、同センサ素子 30 の負側端子（排気側の電極 35 に接続される S- 端子）には印加電圧制御回路 54 が接続されている。この場合、電流検出抵抗 52 の一端の A 点は基準電圧 V_f （例えば 2.2 V）と同じ電圧に保持される。素子電流は電流検出抵抗 52 を介して流れ、素子電流に応じて B 点の電圧が変化する。例えば排気がリーンの場合、センサ素子 30 において S+ 端子から S- 端子に電流が流れるため B 点電圧が上昇し、リッチの場合、S- 端子から S+ 端子に電流が流れるため B 点電圧が低下する。

[0020] 印加電圧制御回路 54 では、基本構成として、B 点電圧をモニタするとともにその電圧値に応じてセンサ素子 30 に印加すべき電圧を決定し、S- 側の電圧を制御する。また、電流検出抵抗 52 の両端の A 点及び B 点には増幅回路が接続されており、その増幅回路の出力である A/F 出力電圧がマイコン 40 の A/D 入力端子に取り込まれる。

[0021] ところで、A／Fセンサに流れるセンサ電流は、被検出ガス中の湿度によって変動することが知られている。例えば、被検出ガスが高湿度状態である場合は、低湿度状態の場合に比べて大気中の酸素分圧が低くなる。その結果、センサによって検出される酸素の分子数が実質的に少なくなり、センサ出力が低下することとなる。そのため、ガス濃度検出を精度よく実施するためには湿度を把握し、その湿度に応じてセンサ電流等を補正することが好ましい。

[0022] しかしながら、A／Fセンサ20は排気管14に設置されているため、大気の湿度を直接検出できる機会は、燃料カット時などの場合に限られていた。そのため、運転中にA／Fセンサ20で大気の湿度を頻繁に把握することは困難であった。ここで、エンジン10の燃焼後に排気管14を通過する排気に含まれる水分量は、エンジンの燃焼で発生する水分量と燃焼に用いた空気に含まれる水分量の和として算出される。このことから、排気の湿度と大気の湿度との間には、相関関係があるといえる。その結果、燃焼により発生する水分量がほぼ一定の状態であれば、排気の湿度を検出することで、大気の湿度を把握することができる。すなわち、エンジン10の運転中であっても、大気の湿度変化を捉えることができ、その湿度に応じてセンサ出力を補正することができる。

[0023] そこで、本実施形態では、所定運転状態において、排気の湿度を推定し、その湿度によるセンサ出力への影響を補正することで、大気の湿度変化に対応して、排気中の酸素濃度、ひいてはA／F値を算出する。なお、排気の湿度の推定には、図4に示す電圧－電流特性（V－I特性）を利用している。図4では、センサ素子30の印加電圧VPを横軸に示し、素子電流ILを縦軸に示している。図4の特性線において、横軸である電圧軸に平行な直線部分（フラット部分）は限界電流としての素子電流ILを特定する限界電流域である。なお、限界電流域での素子電流ILの増減は、空燃比の増減（すなわち、リーン・リッチの程度）に対応している。つまり、空燃比がリーン側になるほど素子電流ILは増大し、空燃比がリッチ側になるほど素子電流I

Lは減少する。

[0024] 一方、限界電流域よりも高電圧側で素子電流 I_L がほぼ安定した領域は水分分解域となっている。なお、水分分解域は、フラット域として存在している。この水分分解域では、電圧印加により排気に含まれる水が分解され、その分解により発生した酸素イオンに応じた素子電流 I_L が検出される。そのため、水分分解域での素子電流 I_L から限界電流域での素子電流 I_L を減じた値から、排気中の水分量、ひいては排気の湿度を算出することができる。具体的には、所定運転状態において、限界電流域に対応する電圧 V_1 （例えば、 $0.4 \sim 0.5$ V）を印加した際に流れる電流を I_1 として取得し、続いて、水分分解域に対応する電圧 V_2 （例えば、 1.0 V ~ 1.2 V）を印加した際に流れる電流を I_2 として取得する。次に、これらの差である ΔI から排気の湿度を算出する。ここで ΔI と被検出ガスの湿度（絶対湿度）は略比例関係にあり、容易に湿度を算出することができる。そして、得られた排気の湿度に基づいて、酸素濃度検出値を補正する。これにより湿度に影響されない適正なA/F値を算出することができる。

[0025] なお、本実施形態では、基準電圧として常時は限界電流域における電圧（例えば、電圧 V_1 ）が用いられ、検出される素子電流 I_L （例えば、電流 I_1 ）に基づいて、排気中の酸素濃度が算出される。一方で、排気の湿度を推定する場合、つまり車両が所定運転状態となった場合にのみ水分分解域における電圧（例えば、電圧 V_2 ）が用いられることとなる。

[0026] 以下、マイコン40により実施される湿度検出の処理手順について、図5のフローチャートを用いて説明する。本処理は、マイコン40により所定周期（例えば、 10 ms）で繰り返し実行される。

[0027] まず、ステップS11では、エンジン10が燃焼状態であり、かつ所定運転状態であるか否かを判定する。所定運転状態としては、エンジン10の燃焼が安定している状態、つまり燃焼により発生するガスの組成が安定している状態であることが好ましい。本実施形態では、例えば、車両がアイドル運転状態である場合に、所定運転状態であると判定する。そして、ステップS

11が肯定されると、ステップS12に進む。なお、湿度算出の頻度を実施条件に加えてもよく、例えば、前回の湿度算出から所定時間が経過している場合に、ステップS12以降を実施するようにしてもよい。

[0028] ステップS12では、印加電圧制御回路54により電圧V1を印加する。そして、電圧V1のもとで電極35, 36間に流れる素子電流I_Lを電流I1として取得する（ステップS13）。続いて、ステップS14では、印加電圧を電圧V1から電圧V2へ変更し、印加電圧制御回路54により電圧V2を印加する。そして、電圧V2のもとで電極35, 36間に流れる素子電流I_Lを電流I2として取得する（ステップS15）。

[0029] なお、ステップS13で取得される電流I1は、電圧を電圧V1から電圧V2へ変更する直前に取得されることが好ましい。これにより、電流I1及び電流I2の取得タイミングの時間差を小さくし、より正確な湿度を推定することができる。

[0030] 続くステップS16では、電流I2から電流I1を減算することによって、 ΔI を算出する。ここで、 ΔI は、排気中に含まれる水分子由来の酸素濃度に応じた値となる。ステップS17に進むと、 ΔI に基づいて排気の湿度を推定する。ここで、排気の湿度は、例えば図6に示す ΔI と湿度との関係により推定することができる。図6の関係は、例えば適合により、所定の温度条件下において湿度条件を変化させつつI1, I2を計測することで得られたデータに基づくものである。図6に示されるように、湿度が高くなるほど ΔI は大きくなる傾向となる。これは、湿度が高いほど排気中に含まれる水分子が多くなり、その水分子から解離される酸素イオンが多くなるためである。なお、排気の湿度を推定すると、本処理を終了する。

[0031] 一方、ステップS11で車両が所定運転状態でないと判定した場合は、そのまま本処理を終了する。ここで、ステップS13及びステップS15が「取得部」に相当し、ステップS17が「湿度推定部」に相当する。

[0032] 次に、マイコン40により実施されるA/F値取得の処理手順について、図7のフローチャートを用いて説明する。本処理は、マイコン40により所

定周期（例えば、10ms）で繰り返し実行される。

[0033] まず、ステップS21では、限界電流域における電圧を印加した際の素子電流 I_L を取得する。続くステップS22では、ステップS17で推定した排気の湿度を読み込む。そして、ステップS23に進み、ROMに予め記憶されている換算マップを参照し、 I_L 及び排気の湿度に基づいて、排気中の酸素濃度、ひいてはA/F値を算出する（ステップS24）。図8は、換算マップの一例であり、空燃比（A/F）と、素子電流 I_L と、湿度条件との関係を規定したものである。この場合、湿度が高くなるほど酸素分圧が低くなることに起因して、同じ素子電流 I_L であっても、A/F値が小さい値として算出されるようになっている。

[0034] このように、排気の湿度、ひいては大気の湿度の影響を補正した空燃比が算出される。ここで、ステップS23及びステップS24が「補正部」に相当する。

[0035] 以上、詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

[0036] 上記構成では、エンジン10の所定運転状態で限界電流域での電圧印加に伴う電流 I_1 と水分解域での電圧印加に伴う電流 I_2 とを取得し、それら電流の差に基づいて、排気の湿度を推定するようにした。そのため、燃焼により生じる水分量を一定にした状態下で、排気の湿度を推定することができる。この場合、燃焼による水分量が一定であれば、排気的水分量に起因するガス濃度検出値の変化は、大気中に含まれる水分量の変化に基づくものとなる。すなわち、排気の湿度は大気の湿度に依存したものとなるため、所定運転状態で推定した排気の湿度を用いることにより、大気の湿度に応じたセンサ出力の補正を実現できる。つまり、本構成では、エンジン運転中であっても、大気の湿度変化を捉えることができ、その湿度に応じてセンサ出力を補正することができる。これにより、A/Fセンサ20による湿度検出の機会を増やし、ガス濃度測定を適正に実施することができる。

[0037] また、水分解域で出力される電流 I_2 と限界電流域で出力される電流 I_1 との差から湿度を推定するようにした。そのため、排気の湿度を精度良く把

握でき、湿度補正を適正に実施することができる。

[0038] 具体的には、燃料噴射量が所定量であるアイドル運転状態において、電流 I1 及び電流 I2 のそれぞれを取得するようにした。この場合、燃焼によって発生する水分量がほぼ一定となり、排気の湿度、ひいては大気の湿度を精度良く検出することができる。

[0039] (第2実施形態)

次に、第2実施形態について第1実施形態との相違点を中心に説明する。上述のとおり、排気に含まれる水分量は、エンジン10の燃焼で発生する水分量と燃焼に用いた空気に含まれる水分量の和として算出される。この場合、大気の湿度が安定している状態では、排気の湿度は、燃焼水分量に依存したものとなる。そのため、アイドル運転状態以外の運転状態であっても、その運転状態における燃焼水分量を推定することで、排気の湿度を推定することができる。

[0040] 図9は、本実施形態における湿度検出の処理を示すフローチャートであり、本処理は、上述の図5に置き換えてマイコン40により実行される。ここでは、図5との相違点のみを説明する。

[0041] 図9では、ステップS31で、車両が所定運転状態であるか否かを判定する。具体的には、予め定められた複数の運転状態のうちいずれかであるかを判定する。例えば、所定運転状態には、アイドル回転速度の運転状態と、アイドル回転速度よりも高回転の別の回転速度（例えば、2000rpm）の運転状態とが含まれる。ステップS31が肯定された場合は、ステップS12へ進み、それ以降ステップS16までは、図5と同様の処理が実行される。そして、ステップS32へ進むと、燃焼により発生する水分量を推定する。ここで、水分量の推定は、運転状態ごとに、燃料噴射弁12による燃料噴射量、又はそれと相関するパラメータ（エンジン回転速度Neや負荷など）に基づいて推定することができる。具体的には、燃料噴射量に応じた所定の水分量が、予め適合などにより定められている。ちなみに、燃料噴射量が増大するほど、燃焼により生成する水分量は増える傾向となる。

- [0042] 続いて、ステップS 3 3に進むと、各々異なる複数の運転状態のうちそれぞれに応じた燃焼水分量を考慮して、排気の湿度を推定する。具体的には、その運転状態における燃焼水分量と基準となる運転状態（例えば、アイドル運転状態）における燃焼水分量との差分を、基準となる運転状態での排気の湿度に加味する。これにより、その運転状態での湿度を推定することができる。なお、推定された湿度は、第1実施形態と同様に、図7のA/F値取得の処理に用いられる。
- [0043] 上記の構成によれば、アイドル運転状態以外の運転状態であっても、燃焼水分量を用いることで、排気の湿度を推定することができる。これにより、様々な運転状態においても湿度検出をすることができ、湿度検出の機会を増やすことができる。
- [0044] 本開示は上記実施形態に限らず、例えば次のように実施されてもよい。
- [0045] ・上記第1実施形態では、湿度を検出する際の所定運転状態として、アイドル運転状態としたが、エンジン10の燃焼により発生するガスの組成が安定している状態であれば、これに限られない。例えば、燃料噴射弁12による燃料噴射量が所定時間一定である状態が考えられる。
- [0046] また、所定運転状態の場合に加え、排気管内が大気に置換された場合にも湿度を検出する構成であってもよい。排気管内が大気に置換された場合は、例えば、燃料カットの場合やエンジン10を停止した場合が考えられる。この構成によれば、排気が大気となるため、大気の湿度を直接検出することができる。これにより、大気の湿度検出の機会を増やすことができる。
- [0047] ・上記実施形態では、換算マップを用いて、A/F値を算出したが、マップに代えて、素子電流I_Lに対応する相関関数を用いてA/F値を算出してもよい。この場合、ステップS 2 3では、関数に基づいて演算処理を行う。
- [0048] ・上記実施形態では、素子電流I_Lと排気の湿度との組み合わせに対応して、A/F値を算出する構成としたが、例えば、A/F値に代えて素子電流I_Lの誤差ΔI_L、つまり素子電流I_Lの補正值を算出する構成としてもよい。この場合、誤差ΔI_Lは、素子電流I_Lの補正值として用いられる。す

なわち、この補正值を加味した素子電流 I_L に基づいて、酸素濃度や A/F 値が算出される。

[0049] ・センサ出力の精度を向上させるために、センサ制御回路 50 にセンサ個体差の情報を含む調整抵抗や識別抵抗を接続する構成であってもよい。また、センサ個体差情報を QR コード（登録商標）等によりコード記憶部に記憶させるとともに、そのコード記憶部を A/F センサ 20 に張り付けておき、コード情報の読み取りによりセンサ制御回路 50 においてセンサ個体差情報を認識させる構成としてもよい。これにより個々のセンサ特性のばらつきを抑制することができる。

[0050] このようにセンサ個体差情報を取得できる構成において、その個体差情報に基づいて、排気の湿度を推定する構成としてもよい。具体的には、マイコン 40 は、図 7 のステップ S 23 において、センサ個体差情報に基づいて換算マップを補正する構成とする。又は、換算マップの参照結果を、センサ個体差情報により補正する構成とする。これにより、センサ個体差を吸収した上で、適正に湿度の推定を実施できる。

[0051] ・上記実施形態では、 A/F センサ 20 を排気管 14 に設け、その排気管内の排気を A/F センサ 20 の被検出ガスとしたが、これを変更してもよい。例えば、エンジン排気側と吸気側と EGR 配管により接続する構成において、エンジン吸気管において EGR 配管との接続部よりも下流側に A/F センサ 20 を設け、その吸気管内のガス（すなわち、排気と新規との混合ガス）を A/F センサ 20 の被検出ガスとしてもよい。

[0052] ・センサ素子 30 の基準ガス室に導入される基準ガスは、酸素濃度が既知であればよく、大気以外であってもよい。ガスセンサは、上記実施形態の A/F センサ 20 以外に、起電力セルとポンプセルとを備える、いわゆる 2 セル構造のガスセンサであってもよい。さらに、センサ素子 30 として、積層型構造のもの以外に、コップ型構造のものを用いることも可能である。

[0053] ・ガスセンサは、酸素濃度とは異なる特定ガス濃度を検出するものであってもよい。例えば、排気（被検出ガス）中の NO_x 濃度を検出する NO_x セ

ンサであってもよい。NO_xセンサは、酸素のポンピングによりチャンバ内の酸素濃度を一定とするポンプセルと、酸素ポンピング後のガスを用いてNO_x濃度を検出するセンサセルとを有する構成からなり、これら各セルでは、限界電流域での電圧印加により酸素濃度の検出、NO_x濃度の検出が可能となっている。この場合、ポンプセル出力に基づいて水分量の推定を行うこと、又はセンサセル出力に基づいて水分量の推定を行うことが可能である。

[0054] ・上記実施形態のマイコン40は、ガソリンエンジン以外にも、ディーゼルエンジンや他の形式のエンジンに用いられるガスセンサに適用されてもよい。

[0055] 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、さらには、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] 固体電解質層（31）及びそれを挟む少なくとも一対の電極（35，36）を有し、前記一対の電極のうち一方を、排気又は排気を含む混合ガスである被検出ガスが導かれる第1電極（35）、他方を基準ガスを導入する基準ガス室（38）に設けられる第2電極（36）とするセンサ素子（30）を備え、限界電流域での電圧印加により、前記被検出ガス中の特定ガスの濃度に応じた限界電流を出力するガスセンサ（20）に適用され、
- 内燃機関（10）で燃料の燃焼が行われる所定運転状態下において、前記限界電流域での電圧印加時に出力される第1電流と、前記限界電流域よりも高電圧側の水分解域での電圧印加時に出力される第2電流とを取得する取得部と、
- 前記第1電流及び前記第2電流の差に基づいて、前記被検出ガスの湿度を推定する湿度推定部と、
- 前記湿度推定部により推定した前記被検出ガスの湿度に基づいて、前記特定ガスの濃度検出値を補正する補正部と、
- を備えるガスセンサ制御装置（50）。
- [請求項2] 前記取得部は、前記内燃機関における燃料噴射量が所定量である前記所定運転状態下において、前記第1電流及び前記第2電流を取得する請求項1に記載のガスセンサ制御装置。
- [請求項3] 前記取得部は、アイドル運転状態を前記所定運転状態とし、そのアイドル運転状態下において、前記第1電流及び前記第2電流を取得する請求項1又は2に記載のガスセンサ制御装置。
- [請求項4] 前記取得部は、各々異なる複数の前記所定運転状態下でそれぞれ前記第1電流と前記第2電流とを取得し、
- 前記湿度推定部は、前記各所定運転状態下での前記第1電流及び前記第2電流の差と、当該各所定運転状態での燃焼水分量の差とに基づいて、前記被検出ガスの湿度を推定する請求項1乃至3のいずれか1

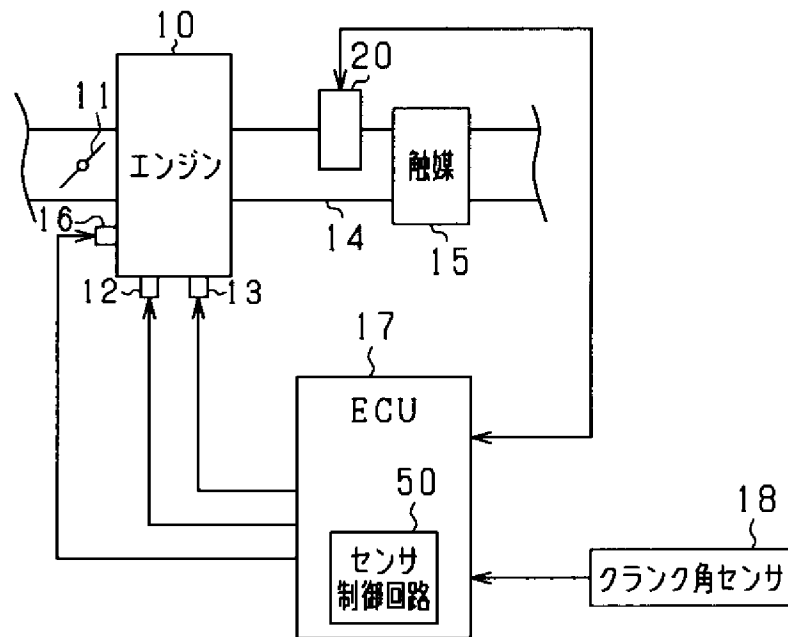
項に記載のガスセンサ制御装置。

[請求項5] 前記ガスセンサの出力特性を示す個体差情報を取得する情報取得部を備え、

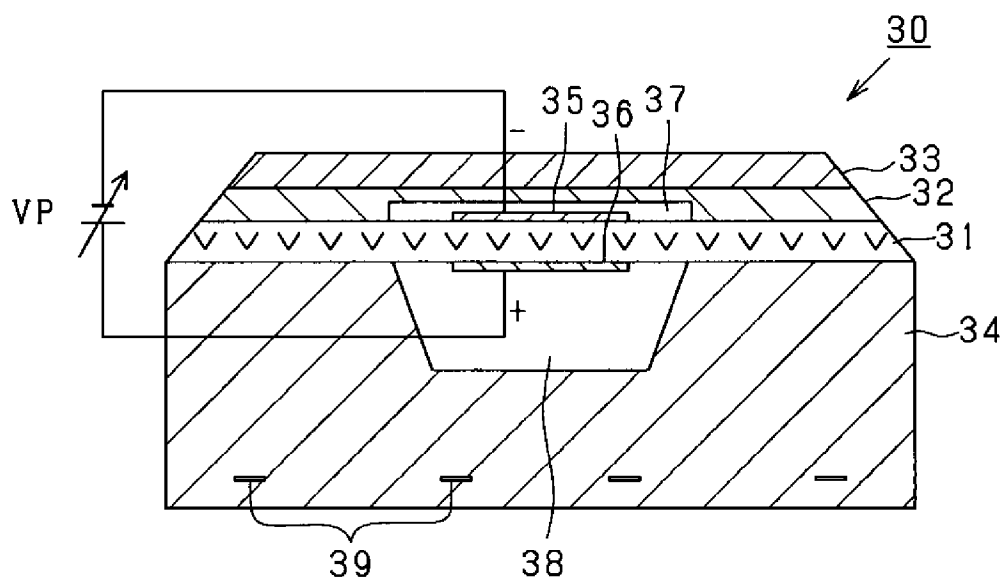
前記湿度推定部は、前記個体差情報に基づいて、前記被検出ガスの湿度を推定する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ制御装置。

[請求項6] 前記取得部は、前記所定運転状態に加え、前記被検出ガスが大気となる状態においても、前記第 1 電流及び前記第 2 電流を取得する請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のガスセンサ制御装置。

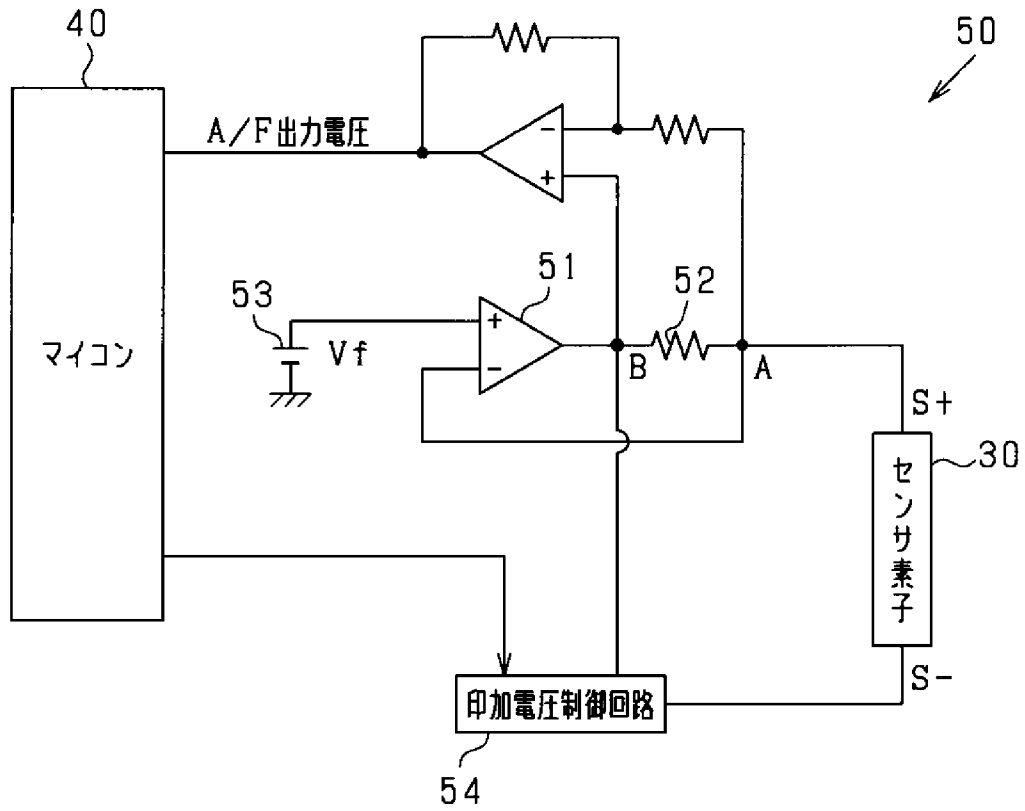
[図1]



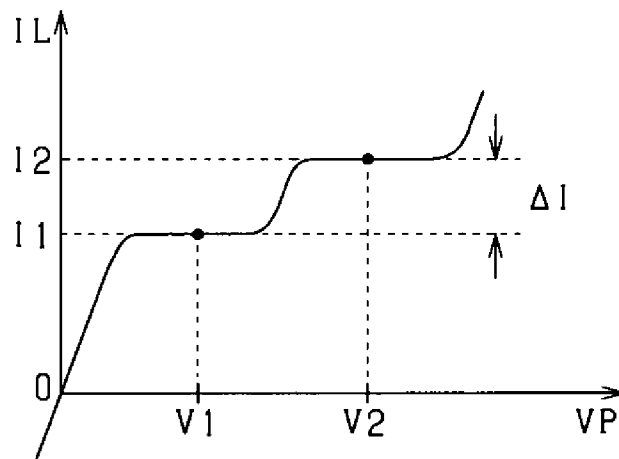
[図2]



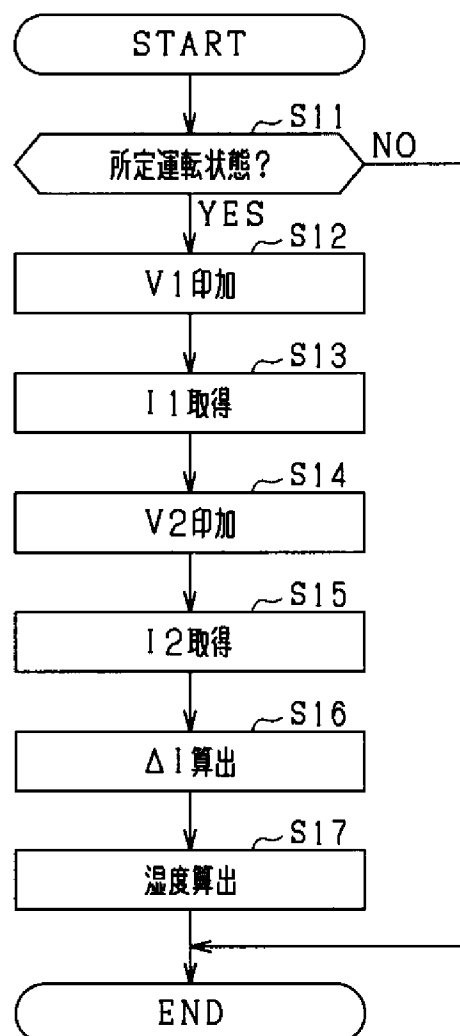
[図3]



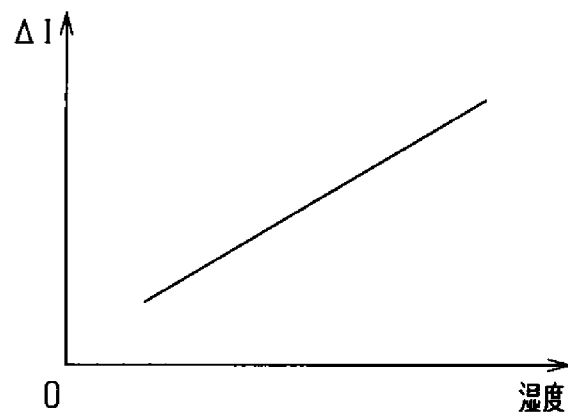
[図4]



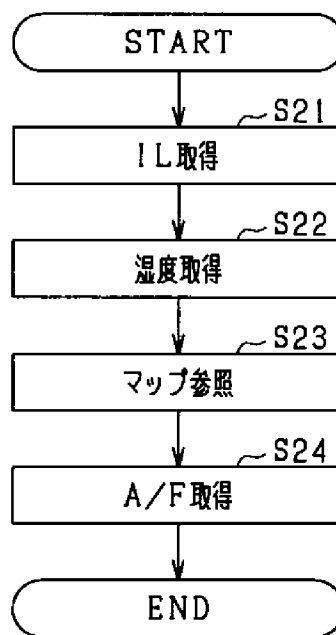
[図5]



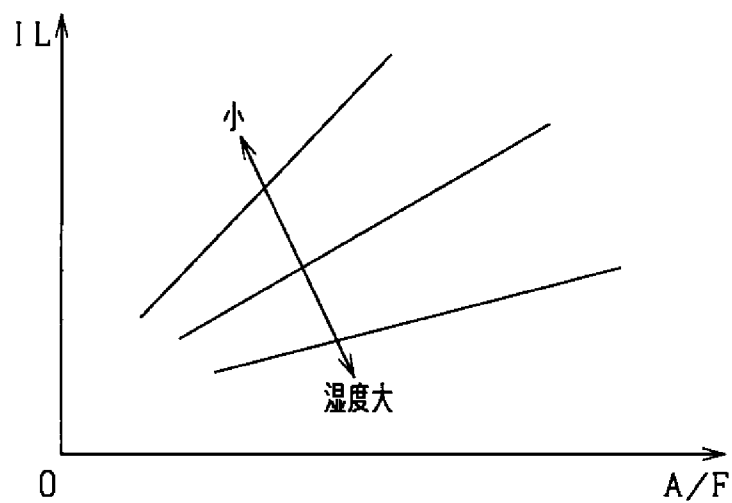
[図6]



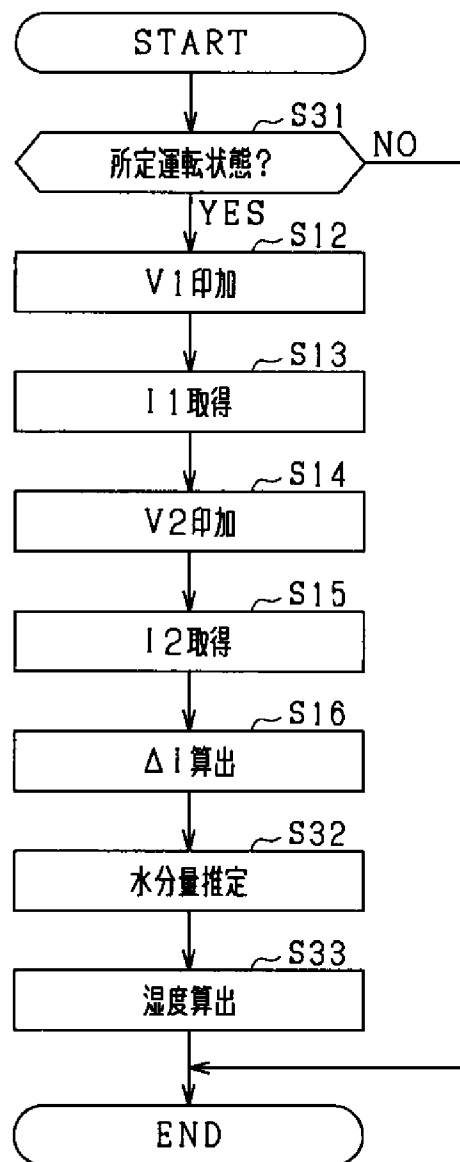
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/41(2006.01)i, G01N27/26(2006.01)i, G01N27/416(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)

G01N27/26-G01N27/49, F02D41/00-41/40

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 A	JP 2012-77732 A (Nippon Soken, Inc.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0051] to [0056], [0062] to [0070], [0090]; fig. 5 (Family: none)	1-3, 5-6 4
Y A	WO 2013/179545 A1 (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraphs [0007] to [0008], [0014] & US 2015/0293053 A1 paragraphs [0007] to [0008], [0014] & DE 112013002325 T5	1-3, 5-6 4
Y	JP 2011-180042 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraph [0003] (Family: none)	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
24 July 2017 (24.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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/JP2017/019729

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 10-267885 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 09 October 1998 (09.10.1998), abstract; paragraphs [0003] to [0005] & US 2002/0130053 A1 abstract; paragraph [0050] & EP 878709 A2 & DE 69825813 T2	4
A	JP 2004-138486 A (Toyota Motor Corp.), 13 May 2004 (13.05.2004), paragraphs [0030] to [0032] (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N27/41(2006.01)i, G01N27/26(2006.01)i, G01N27/416(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. G01N27/26- G01N27/49, F02D41/00-41/40

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 A	JP 2012-77732 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2012.04.19, 段落[0051]-[0056], [0062]-[0070], [0090], 図5（ファ ミリーなし）	1-3, 5-6 4
Y A	WO 2013/179545 A1（日本特殊陶業株式会社） 2013.12.05, 段落[0007]-[0008], [0014] & US 2015/0293053 A1, 段落[0007]-[0008], [0014] & DE 112013002325 T5	1-3, 5-6 4

☒ 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

24.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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）

榎本 研太郎

2 J

4 4 1 1

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		
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 2011-180042 A (日本特殊陶業株式会社) 2011.09.15, 段落[0003] (ファミリーなし)	5
A	JP 10-267885 A (日本特殊陶業株式会社) 1998.10.09, [要約], 段落[0003]-[0005] & US 2002/0130053 A1, [要約], [0050] & EP 878709 A2 & DE 69825813 T2	4
A	JP 2004-138486 A (トヨタ自動車株式会社) 2004.05.13, 段落[0030]-[0032] (ファミリーなし)	4