

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065366 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 27/416 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/034455

(22) 国際出願日: 2018年9月18日(18.09.2018)

(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 2017-190369 2017年9月29日(29.09.2017) 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: 村山 勇樹 (MURAYAMA, Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

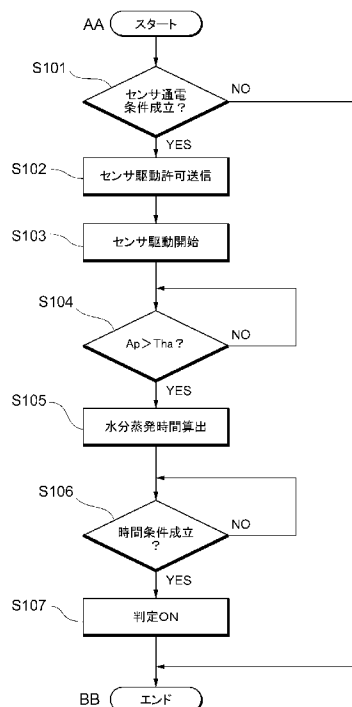
株式会社デンソー内 Aichi (JP). 加山 竜三 (KAYAMA, Ryozo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 藤堂 祐介 (TODO, Yusuke); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 吉留 学 (YOSHIDOME, Manabu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 鎌田 徹, 外 (KAMATA, Toru et al.); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦1-1-1 名古屋インターシティ3階 TMI 総合法律事務所 名古屋オフィス 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,

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



S101 Sensor energizing condition satisfied?
S102 Transmit sensor activation permission
S103 Begin of sensor activation
S105 Calculate moisture evaporation time
S106 Time condition satisfied?
S107 Decision ON
AA Start
BB End

(57) Abstract: Depending on the satisfaction of one condition among a first parameter having exceeded a first predetermined threshold value and a second parameter having exceeded a second predetermined threshold value, a control device according to the present invention determines whether a temperature increase condition of a first cell or of a second cell is satisfied and, after satisfaction of the temperature increase condition, when corresponding a time condition, determines that an exhaust gas sensor is active.

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
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))

(57) 要約: 第1パラメータが予め定められた第1閾値を超えたか、又は第2パラメータが予め定められた第2閾値を超えたかの方の条件成立によって、第1セル又は第2セルの昇温条件成立を判断し、昇温条件成立後、対応する時間条件が成立している場合に、排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年9月29日に出願された日本国特許出願2017-190369号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、その特許出願の全ての内容が、参照により本明細書に組み込まれる。

技術分野

[0002] 本開示は、排出ガスセンサの制御装置に関する。

背景技術

[0003] 内燃機関から排出される排出ガスに含まれる成分を検出する排出ガスセンサは、駆動開始から所定の条件を満たすと活性状態となり、検出誤差が所定範囲内の検出データを出力することができる。そのため、例えば下記特許文献1のように、排出ガスセンサの活性化判定を行うものが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-257889号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1では、排出ガスセンサを構成するセルの素子温を表すパラメータに基づいて、排出ガスセンサの活性化がなされたか否かを判断している。しかしながら、温度条件のみでは、排出ガスセンサ内の状況が一義的に把握できないため、例えば検出データの正確性を阻害するガス成分が残った状態であることも想定される。

[0006] 本開示は、温度条件のみならずセンサ内部の状況も勘案して排出ガスセンサの活性化を判断することが可能な制御装置を提供することを目的とする。

[0007] 本開示は、排出ガスセンサの制御装置であって、内燃機関から排出される排気ガスから酸素を除去するための第1セルの温度を示す第1パラメータ、又は第1セルの作動により酸素が除去された測定対象ガスに含まれる測定対

象成分を検出するための第2セルの温度を示す第2パラメータを取得する昇温判定部と、排出ガスセンサが、所定の精度を確保し測定可能な活性状態になったか否かを判断する活性判定部と、を備えている。昇温判定部は、第1パラメータ又は第2パラメータが予め定められた温度閾値を超えたかによって、第1セル及び第2セルの昇温条件成立を判断し、活性判定部は、昇温条件成立後、温度閾値に対応する時間条件が成立している場合に、排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する。

[0008] 昇温条件成立によって、排出ガスセンサを構成する第1セル又は第2セルが活性状態の必要条件を満たしていると判断することができる。この昇温条件に加えて、時間条件の成立を判断することで、排出ガスセンサ内において検出精度を確保する阻害要因となるガスの濃度低下も判断することができるので、より精度の高い活性判定を行うことができる。時間条件の成立は、第1セル又は第2セルの昇温条件成立を判断するための温度閾値に対応して判断するようにしているので、温度閾値が高く設定されたり低く設定されたりした場合であっても、その設定値に応じた阻害要因ガスの濃度低下を判断することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、エンジン排気系を模式的に示す図である。

[図2]図2は、図1に示されるNO_xセンサの構成を模式的に示す図である。

[図3]図3は、図2の| | | - | | |断面を示す断面図である。

[図4]図4は、図1に示されるSCUの構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、図4に示されるマイコンの機能的な構成を示すブロック図である。

[図6]図6は、図1に示されるECU及びSCUの処理を示すフローチャートである。

[図7]図7は、図1に示されるECU及びSCUの処理を示すフローチャートである。

[図8]図8は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図9]図9は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図10]図10は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図11]図11は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図12]図12は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図13]図13は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

[図14]図14は、図1に示されるSCUの処理を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら本実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0011] 図1に示されるように、エンジン排気系ESには、ECU (Engine Control Unit) 10及びSCU (Sensor Control Unit) 40が設けられている。ECU 10は、ディーゼルエンジン20及びそれに繋がるエンジン排気系ESを制御する装置である。ECU 10は、ディーゼルエンジン20の挙動を制御する機能を有している。ECU 10は、アクセル開度及びエンジン回転速度に基づいて燃料噴射弁の開度を調整する。

[0012] エンジン排気系ESには、ディーゼルエンジン20側から順に、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と、SCR (Selective Catalytic Reduction) 触媒コンバータ28と、が設けられている。ディーゼル酸化触媒コンバータ22は、ディーゼル酸化触媒 (DOC: Diesel Oxidation Catalyst) 221と、ディーゼルパティキュレートフィルタ (DPF: Diesel Particulate Filter) 222と、を有している。

[0013] ディーゼル酸化触媒コンバータ22は、排出ガスに含まれる有害物質を酸化又は還元により浄化するものであって、特に炭素などからなる粒子状物質 (PM: Particulate Matter) を捕集する装置である。

[0014] ディーゼル酸化触媒221は、主としてセラミック製の担体と、酸化アル

ミニウム、二酸化セリウム及び二酸化ジルコニウムを成分とする酸化物混合物、並びに白金、パラジウム、ロジウムといった貴金属触媒で構成されている。ディーゼル酸化触媒 221 は、排出ガスに含まれる炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物などを酸化させ浄化する。また、ディーゼル酸化触媒 221 は、触媒反応の際に発生する熱により排出ガス温度を上昇させる。

[0015] ディーゼルパティキュレートフィルタ 222 は、多孔質セラミックに白金やパラジウムなどの白金族触媒が担持され、ハニカム構造体で形成される。ディーゼルパティキュレートフィルタ 222 は、排出ガス中に含まれる粒子状物質をハニカム構造体の隔壁に堆積させる。堆積した粒子状物質は、燃焼によって酸化され浄化される。この燃焼には、ディーゼル酸化触媒 221 における温度上昇や、添加剤による粒子状物質の燃焼温度低下が利用される。

[0016] SCR 触媒コンバータ 28 は、ディーゼル酸化触媒コンバータ 22 の後処理装置として NO_x を窒素と水に還元する装置であって、選択還元型の触媒である SCR 281 を有する。SCR 281 は、ゼオライト又はアルミナなどの基材表面に Pt などの貴金属を担持した触媒が例示できる。SCR 281 は、触媒温度が活性温度域にあり、さらに、還元剤としての尿素が添加されているときに NO_x を還元浄化するものである。尿素添加のため、SCR 触媒コンバータ 28 の上流側には、尿素添加インジェクタ 26 が設けられている。

[0017] 本実施形態では、ディーゼル酸化触媒コンバータ 22 と尿素添加インジェクタ 26 との間に NO_x センサ 24 が、SCR 触媒コンバータ 28 の下流側に NO_x センサ 30 がそれぞれ配置されている。

[0018] NO_x センサ 24 で検出される NO_x 濃度と、NO_x センサ 30 で検出される NO_x 濃度とに基づき尿素添加インジェクタ 26 から SCR 触媒コンバータ 28 に対して添加される尿素有量が決定される。より具体的には、NO_x センサ 24 において SCR 触媒コンバータ 28 通過前の排出ガスから検出される NO_x 濃度に基づいて添加する尿素有量が決定される。また、NO_x センサ 30 において SCR 触媒コンバータ 28 を通過した後の排出ガスから

検出される NO_x 濃度が極力小さい値となるようにフィードバックし、添加する尿素の量を補正する。このように決定された量の尿素が、尿素添加インジェクタ26からSCR281に対して添加されることで、SCR281において排出ガス中の NO_x が適正に還元される。このように、排出ガスに含まれる炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物は、 NO_x センサ24及び NO_x センサ30を通過した後、エンジン排気系ESの終端であるテールパイプ（不図示）から外部に排出される。

[0019] NO_x センサ24及び NO_x センサ30が出力する電流は、SCU40が検出している。SCU40は、ガス量を検出すると共に異常検出処理を行って、必要なデータをECU10に送信している。ECU10及びSCU40は、CAN (Controller Area Network) バス50に繋がっており、CANバス50を介して情報通信を行っている。

[0020] ECU10は、CPU等の演算装置、RAM、ROM、入出力ポート、及び記憶装置を含むものである。特に本実施形態の説明では、 NO_x センサ24、30に繋がる電気系統の異常を検出する機能を中心に説明をする。 NO_x センサ24と NO_x センサ30とは同一の構成であるため、 NO_x センサ24を例にとってその構成を説明する。

[0021] 図2及び図3に示されるように、 NO_x センサ24は、第1本体部241aと、第2本体部241bと、固体電解質体244と、拡散抵抗体245と、ポンプ電極246と、ヒータ247と、センサ電極248と、モニタ電極249と、共通電極250と、を備えている。

[0022] 固体電解質体244は板状の部材であって、酸化ジルコニア等の酸素イオン伝導性固体電解質材料によって構成されている。第1本体部241a及び第2本体部241bは、アルミナを主成分とする絶縁体からなり、固体電解質体244を挟んで配置されている。第1本体部241aには、固体電解質体244側から後退するように設けられた凹部が形成されている。その凹部は測定室242として機能している。測定室242の一側面は開放されている。その開放された一側面に拡散抵抗体245が配置されている。拡散抵抗

体 2 4 5 は、多孔質又は細孔が形成されたアルミナ等のセラミック材料からなっている。拡散抵抗体 2 4 5 の作用により、測定室 2 4 2 内に引き込まれる排出ガスの速度が律せられる。

[0023] 第 2 本体部 2 4 1 b にも、固体電解質体 2 4 4 側から後退するように設けられた凹部が形成されている。その凹部は大気室 2 4 3 として機能している。大気室 2 4 3 の一側面は開放されている。固体電解質体 2 4 4 側から大気室 2 4 3 内に引き込まれる気体は大気に放出される。

[0024] 固体電解質体 2 4 4 の測定室 2 4 2 側に臨む面であって、拡散抵抗体 2 4 5 側には陰極側となるポンプ電極 2 4 6 が設けられている。ポンプ電極 2 4 6 は、Pt-Au 合金（白金-金合金）からなる。また、固体電解質体 2 4 4 の大気室 2 4 3 に臨む面であって、ポンプ電極 2 4 6 と対応する位置には、ポンプ電極 2 4 6 に対して陽極側となり主成分がプラチナからなる共通電極 2 5 0 が設けられている。共通電極 2 5 0 は、センサ電極 2 4 8 及びモニタ電極 2 4 9 が固体電解質 2 4 4 を介して投影した際の対向領域において重なるように設けられている。

[0025] ポンプ電極 2 4 6 と共通電極 2 5 0 との間に電圧が印加されると、測定室 2 4 2 内の排出ガス中に含まれる酸素が陰極側のポンプ電極 2 4 6 に接触して酸素イオンとなる。この酸素イオンは、陽極側の共通電極 2 5 0 に向かって固体電解質体 2 4 4 内を流れ、共通電極 2 5 0 において電荷を放出して酸素となり、大気室 2 4 3 から大気中に排出される。このように、ポンプ電極 2 4 6、共通電極 2 5 0、及びこれら 2 つの電極に挟まれる固体電解質 2 4 4 によって、酸素イオンを測定室 2 4 2 から大気室 2 4 3 に排出する機能を有するポンプセルが形成されている。

[0026] なお、ポンプ電極 2 4 6 と共通電極 2 5 0 との間に印加する電圧が高いほど、ポンプセルによって排出ガス中から大気室 2 4 3 を経由して大気中に排出される酸素の量は多くなる。逆にポンプ電極 2 4 6 と共通電極 2 5 0 との間に印加する電圧が低いほど、ポンプセルによって排出ガス中から排出される酸素の量は減る。従って、ポンプ電極 2 4 6 と共通電極 2 5 0 との間に印

加する電圧を増減することで、後段のセンサ電極 248 及びモニタ電極 249 に流れる排出ガス中の残留酸素の量を増減させることができる。

[0027] 固体電解質体 244 の測定室 242 側に臨む面であって、ポンプ電極 246 を挟んで拡散抵抗体 245 とは反対側には陰極側となるモニタ電極 249 が設けられている。ポンプ電極 246 を挟んで拡散抵抗体 245 とは反対側は、ポンプ電極 246 よりも後段側に相当する。固体電解質体 244 の大気室 243 に臨む面であって、モニタ電極 249 と対応する位置にモニタ電極 249 に対して陽極側となる共通電極 250 が設けられている。このように、モニタ電極 249、共通電極 250、及びこれら 2 つの電極に挟まれる固体電解質 244 によって、酸素濃度を検出する機能を有するモニタセルが形成されている。

[0028] モニタセルは、ポンプセルによって酸素が排出された排出ガス中に残留する酸素濃度を検出する。モニタ電極 249 と共通電極 250 との間に電圧が印加されると、ポンプセルによって酸素が排出された排出ガス中に含まれる残留酸素が陰極側のモニタ電極 249 に接触して酸素イオンとなる。この酸素イオンは、陽極側の共通電極 250 に向かって固体電解質体 244 内を流れ、共通電極 250 において電荷を放出して酸素となり、大気室 243 から大気中に排出される。この際の電荷は、モニタセル検出部 404 によりモニタセル電流 I_m として検出され、このモニタセル電流 I_m に基づいて、排出ガス中の残留酸素濃度を算出し得る。

[0029] 固体電解質体 244 の測定室 242 側に臨む面であって、ポンプ電極 246 を挟んで拡散抵抗体 245 とは反対側には陰極側となるセンサ電極 248 が設けられている。固体電解質体 244 の大気室 243 に臨む面であって、センサ電極 248 と対応する位置にセンサ電極 248 に対して陽極側となる共通電極 250 が設けられている。このように、センサ電極 248、共通電極 250、及びこれら 2 つの電極に挟まれる固体電解質 244 によって、排出ガス中の NO_x の濃度及び残留酸素濃度を算出するセンサセルが形成されている。

- [0030] センサ電極 248 は、Pt-Rh 合金（白金-ロジウム合金）からなり、 NO_x に対して強い還元性を有している。センサ電極 248 に接触した NO_x は、 N_2 と O_2 とに還元分解される。センサ電極 248 と共通電極 250 との間に電圧が印加されると、分解された O_2 は、陰極側のセンサ電極 248 から電荷を受け取って酸素イオンとなる。この酸素イオンは、陽極側の共通電極 250 に向かって固体電解質体 244 内を流れ、共通電極 250 において電荷を放出して酸素となり、大気室 243 から大気中に排出される。この際の電荷は、センサセル検出部 403 によりセンサセル電流 I_s として検出され、このセンサセル電流 I_s に基づいて、排出ガス中の NO_x の濃度及び残留酸素濃度を算出し得る。
- [0031] ポンプセルで排出する酸素によって、測定室 242 内に流入する絶対ガス量が変わるため、 NO_x 濃度の算出にあたっては、ポンプセルの影響を補正することが好ましい。
- [0032] また、ポンプセルにおいて、排出ガス内の酸素濃度に依存した出力を検出することができるため、A/F センサの機能ももたせることができる。A/F の算出にあたっては、ポンプ電極 246 と共通電極 250 との間を流れる電流であるポンプセル電流 I_p にて算出することが好ましい。これらガス濃度検知は、車両で使われ方を考慮し、例えば 5 ms 毎に行うことができる。
- [0033] ガス濃度検知のためには、酸素イオンを流すため、素子温度が所定温度となるようにヒータ 247 で加温する必要がある。素子温度を把握することが必要であるが、直接温度を検知するセンサは装備していないため、所定の電圧を印加した場合の出力電流によって素子温度を算出する。素子温度は素子の抵抗と相関性があるが、素子には容量成分があるため、容量成分の影響を除去することが好ましい。そのため、印加電圧を所定周波数の掃引電圧とすることが好ましい。掃引電圧を印加することで、素子の容量成分に溜まった電荷を抜くことができる。掃引電圧の印加は、本来のガス濃度に依存した出力電流に掃引によって隆起された電流も重畳させる影響を及ぼすため、掃引電圧の印加期間もしくは、所定時間においてはガス濃度の検出を行わないこ

とが望ましい。また、共通電極の電圧を掃引電圧とすることにより、ポンプ電極 246、センサ電極 248、モニタ電極 249 の各々の電流が流れる為、素子温度としてはどの出力電流としても良い。ガス濃度を検知する際にセンサ電極 248 やモニタ電極 249 を流れる電流に対して、掃引電圧によって流れる電流は大きくなるため、ポンプ電極 246 の出力電流によって素子温度を把握することが好ましい。

[0034] ヒータ 247 には、素子の破壊を防ぐため、SCU40 に電圧が供給され駆動できる状態になった段階で微通電モードを開始する。微通電モードとすることで、内部水分の沸騰による圧力急変や車両側の排気管の凝縮水がセンサに被水し素子が破壊することを避けることができる。その後、ECU10 からの通電要求を受け取ると、ガス濃度検知ができる温度に昇温するため、高デューティで早期活性させる。また、素子が破壊されたことやセンサの異常（断線、ショート等）をトリガとして、ヒータ 247 への通電を強制カットする機能を備えることも好ましい。SCU40 の電源電圧によって素子の活性度合いが変化することを防止するため、SCU40 の認識した電圧によってヒータ 247 のデューティを変化させることも好ましい。

[0035] 一方、ヒータ 247 へ通電し、ポンプセル、及びセンサセルが機能する温度条件まで昇温させた後には、上述したようにポンプセルにより酸素を測定室 242 から大気室 243 へ排出するために電圧を印加する。ここで、エンジン始動時ではセンサ電極 248 の表面が酸化している可能性があり、このセンサ電極 248 の表面に含まれる酸素の影響によりセンサセルにおいて電流が流れてしまう可能性がある。これにより、エンジン始動時には NO_x 濃度を精度良く検出することができない可能性がある。そこで、通常時よりも一時的に高い電圧をポンプセルに印加することで、測定室内のガスに含まれる水蒸気等の水分から電気分解により水素を生成させ、センサ電極 248 の表面に含まれる酸素を強制的に還元させることが望ましい。以降、ポンプセルにこの一時的な電圧を印加する制御を早期活性制御と呼称する。

[0036] SCU40 は、その一部又は全部が、アナログ回路で構成されるか、メモ

りを備えたデジタルプロセッサとして構成される。いずれにしても、受信した電気信号に基づいて制御信号を出力する機能を果たすため、SCU40には機能的な制御ブロックが構成される。図4は、SCU40を、このような機能的な制御ブロック図として示したものである。

[0037] 続いて、SCU40の機能的な構成要素について説明する。SCU40は、ヒータ制御部401と、ポンプセル検出部402と、センサセル検出部403と、モニタセル検出部404と、共通電極検出部405と、マイコン406と、電源回路407と、CAN通信部408と、電圧印加回路409と、を備えている。

[0038] ヒータ制御部401は、ヒータ247に印加する電圧を制御し、ヒータ247の発熱量を制御する部分である。

[0039] ポンプセル検出部402は、ポンプ電極246に流れるポンプセル電流 I_p を検出する部分である。ポンプセル検出部402は、検出したポンプセル電流 I_p を示す信号をマイコン406に出力する。ポンプセル検出部402は、ポンプセルのポンプセル電圧 V_p も検出することができる。ポンプセル検出部402は、検出したポンプセル電圧 V_p を示す信号をマイコン406に出力する。

[0040] センサセル検出部403は、センサ電極248に流れるセンサセル電流 I_s を検出する部分である。センサセル検出部403は、検出したセンサセル電流 I_s を示す信号をマイコン406に出力する。

[0041] モニタセル検出部404は、モニタ電極249に流れるモニタセル電流 I_m を検出する部分である。モニタセル検出部404は、検出したモニタセル電流 I_m を示す信号をマイコン406に出力する。

[0042] 共通電極検出部405は、共通電極250に流れる共通電極電流 I_{com} を検出する部分である。共通電極検出部405は、検出した共通電極電流 I_{com} を示す信号をマイコン406に出力する。共通電極検出部405は、共通電極250の共通電極電圧 V_{com} も検出することができる。共通電極検出部405は、検出した共通電極電圧 V_{com} を示す信号をマイコン40

6に出力する。

[0043] マイコン406は、SCU40内の制御部である。マイコン406は、ヒータ制御部401にヒータ247の温度を制御するための制御信号を出力する。マイコン406は、センサセル検出部403が検出したセンサセル電流 I_s 及びモニタセル検出部404が検出したモニタセル電流 I_m に基いて、排出ガス中の NO_x 濃度を算出する部分である。マイコン406は、センサ電極248の出力電流であるセンサセル電流 I_s からモニタ電極249の出力電流であるモニタセル電流 I_m を減算することで、センサセルが出した排出ガス中の残留酸素濃度による電流値を除き、排出ガス中の NO_x 濃度を算出する。マイコン406は、算出した NO_x 濃度を示す信号をCAN通信部408に出力する。

[0044] 電源回路407は、SCU40内の電源回路である。CAN通信部408は、マイコン406が出力する信号をCANバス50に送信し、CANバス50から受信する信号をマイコン406に出力する。

[0045] 電圧印加回路409は、共通電極250やポンプ電極246に電圧を印加するための回路部である。電圧印加回路409は、共通電極250に、電圧が連続的に変化する掃引電圧を印加する。電圧印加回路409は、ポンプ電極246に電圧を印加することができ、その電圧は可変である。また、電圧印加回路409は、他の検出機能（電流検出や電圧検出）と複合した複合回路でも良い。

[0046] 続いて、マイコン406の機能的な構成要素について、図5を参照しながら説明する。マイコン406は、機能的な構成要素として、昇温判定部406aと、活性判定部406bと、時間設定部406cと、早期活性部406dと、を備えている。

[0047] 続いて、ECU10及びSCU40の動作について、図6に示されるフローチャートを参照しながら説明する。

[0048] ステップS101では、ECU10がセンサ通電条件成立を判断する。センサ通電条件は、排出ガスセンサである NO_x センサ24の環境が、乾燥条

件を満たしているかどうかで判断される。センサ通電条件が成立していれば、ステップS 1 0 2の処理に進み、センサ通電条件が成立していなければ、処理を終了する。

[0049] ステップS 1 0 2では、ECU 1 0からSCU 4 0にセンサ駆動許可が送信される。ステップS 1 0 2に続くステップS 1 0 3では、SCU 4 0がNOxセンサ2 4に通電し、センサ駆動が開始される。

[0050] ステップS 1 0 3に続くステップS 1 0 4では、ポンプセルアドミタンスA_pが活性判定アドミタンスT_{h a}を超えているか否かを判断する。ポンプセルアドミタンスA_pが活性判定アドミタンスT_{h a}を超えていれば、ステップS 1 0 5の処理に進み、ポンプセルアドミタンスA_pが活性判定アドミタンスT_{h a}を超えていなければ、ステップS 1 0 4の判断を繰り返す。

[0051] ステップS 1 0 5では、水分蒸発時間を算出する。水分蒸発時間は、センサ駆動開始から、ポンプセルアドミタンスA_pが活性判定アドミタンスT_{h a}を超えるまでの時間に基づいて算出される。

[0052] ステップS 1 0 5に続くステップS 1 0 6では、時間条件が成立しているか否かを判断する。時間条件の成立は、昇温条件成立後において第2セルであるセンサセル及びモニタセルに対する水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が確保されるようにすることになる。昇温条件成立のための活性判定アドミタンスT_{h a}が低く設定されていれば、水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間は長くなるので、時間条件成立のための設定時間は長くなる。昇温条件成立のための活性判定アドミタンスT_{h a}が高く設定されていれば、水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間は短くなるので、時間条件成立のための設定時間は短くなり、場合によっては0となる場合もあり得る。

[0053] 一例としては、水蒸気及び／又はリッチガスが消失する時間が最も長くなる運転条件での時間条件を設定する。また別例としては、ステップS 1 0 3のセンサ駆動からステップS 1 0 4の昇温条件成立までの経過時間や、センサ環境に応じて可変される閾値時間の経過を時間条件の成立とすることもで

きる。

- [0054] 図9に示されるように、センサを駆動するための通電開始から活性判定アドミタンス到達までの時間が短くなると、水蒸気及び／又はリッチガスの蒸発時間は長くなる。また、NO_xセンサ24が配置されている部分の流速が遅くなれば、水蒸気及び／又はリッチガスの蒸発時間は長くなる。このような状況に応じて閾値時間を決定することができる。また、搭載車両のミニマム流速に対応した蒸発時間を閾値時間として設定してもよい。
- [0055] 図10に示されるように、回転数と負荷との関係から、水蒸気及び／又はリッチガスの蒸発時間を設定することもできる。例えば、アイドル条件では、50sに設定される。
- [0056] ステップS106において、時間条件が成立しなければ、ステップS106の判断を繰り返す。ステップS106において、時間条件が成立すれば、ステップS107の処理に進む。ステップS107において、水蒸気及び／又はリッチガスについて、センサ活性判定はONとなる。
- [0057] 続いて、早期活性制御を行う場合のECU10及びSCU40の動作について、図7に示されるフローチャートを参照しながら説明する。
- [0058] ステップS201では、ECU10がセンサ通電条件成立を判断する。センサ通電条件は、排出ガスセンサであるNO_xセンサ24の環境が、乾燥条件を満たしているかどうかで判断される。センサ通電条件が成立していれば、ステップS202の処理に進み、センサ通電条件が成立していなければ、処理を終了する。
- [0059] ステップS202では、ECU10からSCU40にセンサ駆動許可が送信される。ステップS202に続くステップS203では、SCU40がNO_xセンサ24に通電し、センサ駆動が開始される。
- [0060] ステップS203に続くステップS204では、早期活性制御が実行される。具体的には、ポンプセルに印加される電圧を一時的に上げる。
- [0061] ステップS204に続くステップS205では、活性制御時間条件が成立しているか否かを判断する。活性制御時間条件に代えて、出力条件が成立し

ているか否かを判断してもよい。活性制御時間条件の成立は、早期活性制御に起因して発生する水素の影響を排除するための時間の経過を条件とする。出力条件の成立は、モニタセルの出力が実質的に正の値になったことを条件とする。

[0062] 図11に示されるように、早期活性制御が終了してポンプセルへの電圧印加が終了しても、残存水素の影響により、実際のガス濃度からのずれが発生する。そこで、図11に示されるような水素消滅時間を設定し、水素消滅時間の経過をもって活性制御時間条件が成立しているものとすることができる。

[0063] 図12では、(A)にモニタセルの電流、(B)に検出 NO_x 濃度、を示している。実線が水素消滅が遅い NO_x センサ、破線は水素消滅が早い NO_x センサの例を示している。いずれの場合も、モニタセル電流の値が0を超えた付近から検出 NO_x 濃度が実際のガス濃度に近くなっている。そこで、モニタセルの出力が実質的に正の値になったことを条件とし、残存水素の影響が排除されたものと判断することができる。尚、モニタセル電流の値は揺らぐことが考えられるので、瞬間的にモニタセル電流の値が正になったのみならず、ある程度継続し又は断続的に数回モニタセル電流の値が正になった場合に、残存水素の影響が排除されたものと判断することが好ましい。また、SCU40のモニタセル電流検出誤差を考慮して、僅かに負側にオフセットした閾値(数nA程度)としてもよい。

[0064] ステップS205において、活性制御時間条件又は出力条件が成立しなければ、ステップS205の判断を繰り返す。ステップS106において、活性制御時間条件又は出力時間条件が成立すれば、ステップS206の処理に進む。ステップS206において、水素について、センサ活性判定はONとなる。

[0065] 図8の(A)は、図6を参照しながら説明した温度条件の成立及び水蒸気／リッチガス蒸発の時間条件成立を示すものである。図8の(B)は、図7を参照しながら説明した水素消滅のための時間条件成立を示すものである。

- [0066] 図8の(A)における時刻 t_1 は、図6のステップS102の処理タイミングである。図8の(A)における時刻 t_2 は、図6のステップS104の処理タイミングである。図8の(A)における時刻 t_4 は、図6のステップS106の処理タイミングである。
- [0067] 図8の(B)における時刻 t_1 は、図7のステップS203, 204の処理タイミングである。図8の(B)における時刻 t_3 は、図7のステップ204の処理が終了するタイミングである。図8の(B)における時刻 t_5 は、図7のステップS205の処理タイミングである。
- [0068] 従って、早期活性制御を行わない場合、図6を参照しながら説明した温度条件の成立及び水蒸気／リッチガス蒸発の時間条件成立をもって、NO_xセンサ24の活性化が完了したと判断することができる。一方、早期活性制御を行う場合、図6を参照しながら説明した温度条件の成立及び水蒸気／リッチガス蒸発の時間条件成立と、図7を参照しながら説明した水素消滅のための時間条件成立と、の双方の条件が成立した場合に、NO_xセンサ24の活性化が完了したと判断することができる。
- [0069] 図6を参照しながら説明した温度条件の成立を利用して、NO_xセンサ24の異常判定を行うことができる。NO_xセンサ24が正常の場合、図13に示されるように、温度条件の成立及び水蒸気／リッチガス蒸発の時間条件成立後に異常判定開始タイミングが到来するので、活性異常フラグは不定から正常に遷移される。
- [0070] 一方、NO_xセンサ24が異常の場合、図14に示されるように、異常判定開始タイミングが到来しても温度条件も時間条件も不成立となっているので、活性異常フラグは不定から異常に遷移される。
- [0071] 本実施形態のマイコン406は、排出ガスセンサであるNO_xセンサ24の制御装置であって、内燃機関20から排出される排気ガスから酸素を除去するための第1セルであるポンプセルの温度を示す第1パラメータ、及び第1セルであるポンプセルの作動により酸素が除去された測定対象ガスに含まれる測定対象成分を検出するための第2セルであるセンサセル及びモニタセ

ルの温度を示す第2パラメータを取得する昇温判定部406aと、NO_xセンサ24が、所定の精度を確保し測定可能な活性状態になったか否かを判断する活性判定部406bと、を備えている。

[0072] 昇温判定部406aは、第1パラメータ及び第2パラメータの少なくとも一方が予め定められた温度閾値を超えたかによって、第1セル及び第2セルの昇温条件成立を判断し、活性判定部406bは、昇温条件成立後、温度閾値に対応する時間条件が成立している場合に、NO_xセンサ24が活性状態になっていると判断する。

[0073] 昇温条件成立によって、排出ガスセンサであるNO_xセンサ24を構成する第1セル又は第2セルが活性状態の必要条件を満たしているとは判断することができる。この昇温条件に加えて、時間条件の成立を判断することで、NO_xセンサ24内において検出精度を確保する阻害要因となるガスの濃度低下も判断することができるので、より精度の高い活性判定を行うことができる。時間条件の成立は、第1セル及び第2セルの昇温条件成立を判断するための温度閾値に対応して判断するようにしているので、温度閾値が高く設定されたり低く設定されたりした場合であっても、その設定値に応じた阻害要因ガスの濃度低下を判断することができる。

[0074] また本実施形態では、時間条件は、昇温条件成立後において第2セルに対する水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が確保されるように設定される。

[0075] 時間条件は、昇温条件成立後において第2セルに対する水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が確保されるように設定されるので、阻害要因ガスとしての水蒸気及び／又はリッチガスの影響を確実に排除し、より精度の高い活性判定を行うことができる。

[0076] また本実施形態では、第1パラメータ及び第2パラメータの少なくとも一方は、交流電圧印加時のアドミタンス又はインピーダンスである。昇温判定に用いるパラメータとして、交流電圧印加時のアドミタンス又はインピーダンスを用いるので、的確に昇温判定を行うことができる。

- [0077] また本実施形態では、更に、時間条件の成立を判断するための所定時間を設定する時間設定部406cを備え、時間設定部406cは、第1セル及び第2セルへの通電を開始してから昇温条件成立までの時間に基づいて所定時間を設定する。
- [0078] 第1セル及び第2セルへの通電を開始してから昇温条件成立までの時間は、セルの反応能力によって変動するものなので、この時間に応じて所定時間を設定することで、時間条件の成立判断を最適化することができる。
- [0079] また本実施形態では、更に、時間条件の成立を判断するための所定時間を設定する時間設定部406cを備え、時間設定部406cは、NO_xセンサ24が設けられている環境又は内燃機関20の運転条件に基づいて所定時間を設定する。
- [0080] 排出ガスセンサが設けられている環境や内燃機関の運転条件は、阻害要因ガスの濃度低下に影響を与えるので、これらを勘案して所定時間を設定することで、環境や運転条件に応じた時間条件の設定が可能になる。
- [0081] また本実施形態では、更に、内燃機関20の始動時に第1セルへの印加電圧を一時的に高める早期活性制御を実行する早期活性部406dを備えている。早期活性部406dは、早期活性制御が完了する早期活性完了条件を判断する。活性判定部406bは、昇温条件、時間条件及び早期活性完了条件がともに成立し、早期活性制御に起因して発生する水素の影響を排除するための活性制御時間条件が成立している場合に、排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する。早期活性制御によって発生する水素の影響を勘案した活性状態の判定が可能になるので、早期活性の効果を活かして早期の活性判定を行うことができる。
- [0082] また本実施形態では、NO_xセンサ24は、第2セルとして、第1セルの作動により酸素が除去された測定対象ガスに含まれる酸素濃度を検出するためのモニタセルを有しており、活性判定部406bは、昇温条件成立後、活性制御時間条件の成立に代えてモニタセルの出力が水素の影響が排除されたものを示す場合に、NO_xセンサ24が活性状態になっていると判断する。

水素の影響が排除されたことをモニタセルで確認することができるので、より早期かつ高精度に活性状態の判断が可能となる。

[0083] また本実施形態では、活性判定部406bは、昇温条件が所定時間経過しても成立しない場合、NO_xセンサ24に異常が発生していると判断する。所定時間内に条件成立をしないことで、NO_xセンサ24の異常を判断することができるので、無駄な時間を費やすことなく異常判断を行うことができる。

[0084] また、本実施形態では、第1パラメータ及び第2パラメータの少なくとも一方が、交流電圧印加時のアドミタンス、またはインピーダンスが、予め定められた閾値を超えたか否かによって昇温条件を判断しているが、昇温条件の判断手法はこれに限るものではない。例えば、第1パラメータ、及び第2パラメータに対応するそれぞれの閾値を予め設定し、第1パラメータ、第2パラメータがいずれも各々設定された閾値を超えたか否かによって昇温条件を判断するように構成しても良い。これによれば、第1パラメータ及び第2パラメータの両方に基づいて昇温判定を行うので確実に活性状態を判断することができる。

[0085] 例えば、本実施形態では、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と尿素添加インジェクタ26との間にNO_xセンサ24が、SCR触媒コンバータ28の下流側にNO_xセンサ30がそれぞれ配置されているが、変形例1として、ディーゼル酸化触媒コンバータの流れ方向の上流側に、更にNO_x吸蔵還元触媒であるLNT (Lean NO_x Trap) を設けてもよい。

[0086] LNTは、NO_x吸蔵材とセラミックス製の担体からなる。LNTは、排ガス中のNO_xをエンジンの状態がリーン状態のときにカリウムなどのアルカリ金属、またはバリウムなどのアルカリ土類金属からなるNO_x吸蔵材に一旦吸蔵させ、エンジンの状態をリッチ状態にすることで排ガス中にHCを供給して、吸蔵されたNO_xを放出させる。そして、放出させたNO_xを下流側に設けられているSCR触媒コンバータの機能により還元する。

[0087] このような構成においては、NO_xセンサは、LNTの上流側にさらに設

けることができる。すなわち、NO_xセンサは、NO_x吸蔵還元触媒の上流側、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と尿素添加インジェクタ26との間、及びSCR触媒コンバータ28の下流側に、それぞれ設けることができる。そして、それぞれのNO_xセンサが、一つのSCUに接続されている。その他は、上記実施形態と同様である。

[0088] この構成によれば、LNT上流側のNO_x濃度を検知し、検出されたNO_x濃度をSCU40からECU10に送信することで、ECU10側でエンジンの状態をリッチかりーンかに切り替えることができる。

[0089] 一方で、LNT上流側のNO_xセンサは、エンジンから排出された排ガスが還元触媒等を通らないガスであることが多いために他ガスを多く含み、NO_xセンサの検知に際して他ガスの影響が大きい。したがって、LNT上流側のNO_xセンサの活性判定では、実施例中において、ステップS105に相当する昇温条件成立後におけるセンサセル及びモニタセルに対する水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間を長く設定する必要がある。

[0090] すなわち、LNT上流側に用いられるNO_xセンサに本発明を適用する場合には、第1パラメータ、または第2パラメータが昇温条件成立のための活性判定アドミタンスThaを超えてから、活性判定ONまでの時間条件は、LNTの下流に設けられているNO_xセンサよりも長く設定されていることが好ましい。これにより、水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が、LNT下流側に設けられたNO_xセンサよりも長くなるので、NO_zセンサの検出精度を確保する阻害要因となるガスの影響を考慮し、精度良くNO_xセンサの活性を判定することができる。

[0091] また、変形例2としては、変形例1におけるLNT上流に設けられているNO_xセンサを、LNTとディーゼル酸化触媒コンバータとの間に設けることもできる。このような構成では、NO_xセンサは、LNTとディーゼル酸化触媒コンバータとの間、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と尿素添加インジェクタ26との間、及びSCR触媒コンバータ28の下流側に、それぞれ設けることができる。

[0092] このような構成であっても、当該NO_xセンサは、排ガスが還元触媒等を通らないガスであるので、やはり他ガスの影響が大きいものとなる。したがって、変形例1のように、LNTとディーゼル酸化触媒コンバータとの間に設けたNO_xセンサにおける昇温条件成立のための活性判定アドミタンスThaに対して、第1パラメータ、または第2パラメータが当該判定のアドミタンスThaを超えてから活性判定ONまでの時間条件は、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と尿素添加インジェクタ26との間、またはSCR触媒コンバータ28の下流側に設けられたNO_xセンサよりも長く設定されていることが好ましい。

[0093] これにより、水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が、ディーゼル酸化触媒コンバータ22と尿素添加インジェクタ26との間、またはSCR触媒コンバータ28の下流側に設けられたNO_xセンサよりも長くなるので、NO_zセンサの検出精度を確保する阻害要因となるガスの影響を考慮し、精度良くNO_xセンサの活性を判定することができる。

[0094] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

請求の範囲

[請求項1]

排出ガスセンサの制御装置であって、

内燃機関から排出される排気ガスから酸素を除去するための第1セルの温度を示す第1パラメータ、又は前記第1セルの作動により酸素が除去された測定対象ガスに含まれる測定対象成分を検出するための第2セルの温度を示す第2パラメータを取得する昇温判定部（406a）と、

前記排出ガスセンサが、所定の精度を確保し測定可能な活性状態になったか否かを判断する活性判定部（406b）と、を備え、

前記昇温判定部は、前記第1パラメータ又は前記第2パラメータが予め定められた温度閾値を超えたかによって、前記第1セル又は前記第2セルの昇温条件成立を判断し、

前記活性判定部は、前記昇温条件成立後、前記温度閾値に対応する時間条件が成立している場合に、前記排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する、制御装置。

[請求項2]

請求項1に記載の制御装置であって、

前記昇温判定部は、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータを取得し、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータが各々予め定められた温度閾値を超えたかによって、前記第1セル及び前記第2セルの昇温条件成立を判断する、制御装置。

[請求項3]

請求項1又は2に記載の制御装置であって、

前記第1パラメータ及び前記第2パラメータの少なくとも一方は、交流電圧印加時のアドミタンス又はインピーダンスである、制御装置。

[請求項4]

請求項1から3のいずれか1項に記載の制御装置であって、

更に、前記時間条件の成立を判断するための所定時間を設定する時間設定部（406c）を備え、

前記時間設定部は、前記第1セル及び前記第2セルへの通電を開始

してから前記昇温条件成立までの時間に基づいて前記所定時間を設定する、制御装置。

[請求項5] 請求項1から3のいずれか1項に記載の制御装置であって、
更に、前記時間条件の成立を判断するための所定時間を設定する時間設定部（406c）を備え、
前記時間設定部は、前記排出ガスセンサが設けられている環境又は前記内燃機関の運転条件に基づいて前記所定時間を設定する、制御装置。

[請求項6] 請求項1から3のいずれか1項に記載の制御装置であって、
更に、内燃機関の始動時に前記第1セルへの印加電圧を一時的に高める早期活性制御を実行する早期活性部（406d）を備え、
前記早期活性部は、前記早期活性制御が完了する早期活性完了条件を判断し、
前記活性判定部は、前記昇温条件、前記時間条件及び前記早期活性完了条件がともに成立し、早期活性制御に起因して発生する水素の影響を排除するための活性制御時間条件が成立している場合に、前記排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する、制御装置。

[請求項7] 請求項6に記載の制御装置であって、
前記排出ガスセンサは、前記第2セルとして、前記第1セルの作動により酸素が除去された測定対象ガスに含まれる酸素濃度を検出するためのモニタセルを有しており、
前記活性判定部は、前記昇温条件成立後、前記活性制御時間条件の成立に代えて前記モニタセルの出力が水素の影響が排除されたものを示す場合に、前記排出ガスセンサが活性状態になっていると判断する、制御装置。

[請求項8] 請求項1から4のいずれか1項に記載の制御装置であって、
前記時間条件は、前記昇温条件成立後において前記第2セルに対する水蒸気及び／又はリッチガスの影響が排除される時間が確保される

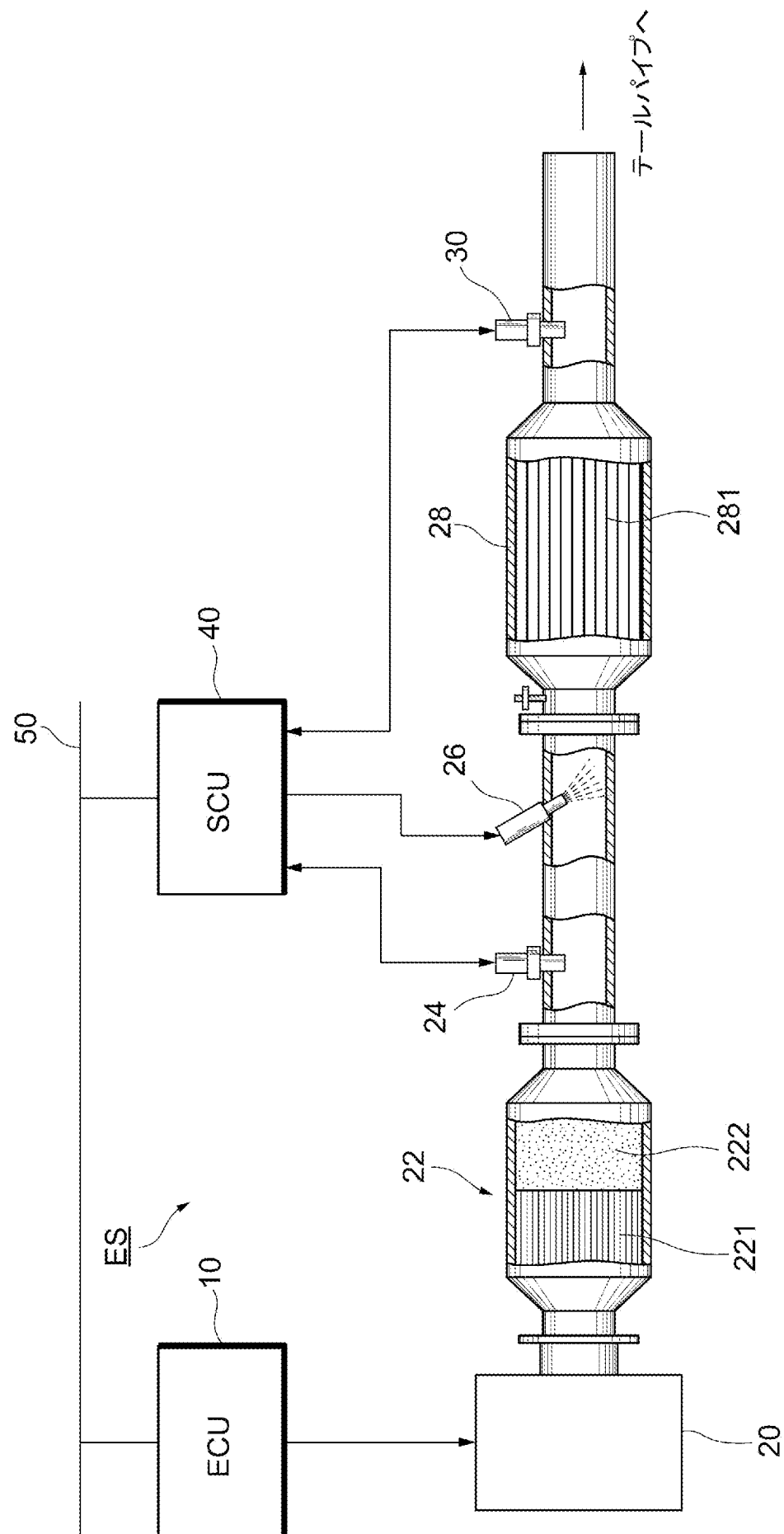
ように予め設定される、制御装置。

[請求項9]

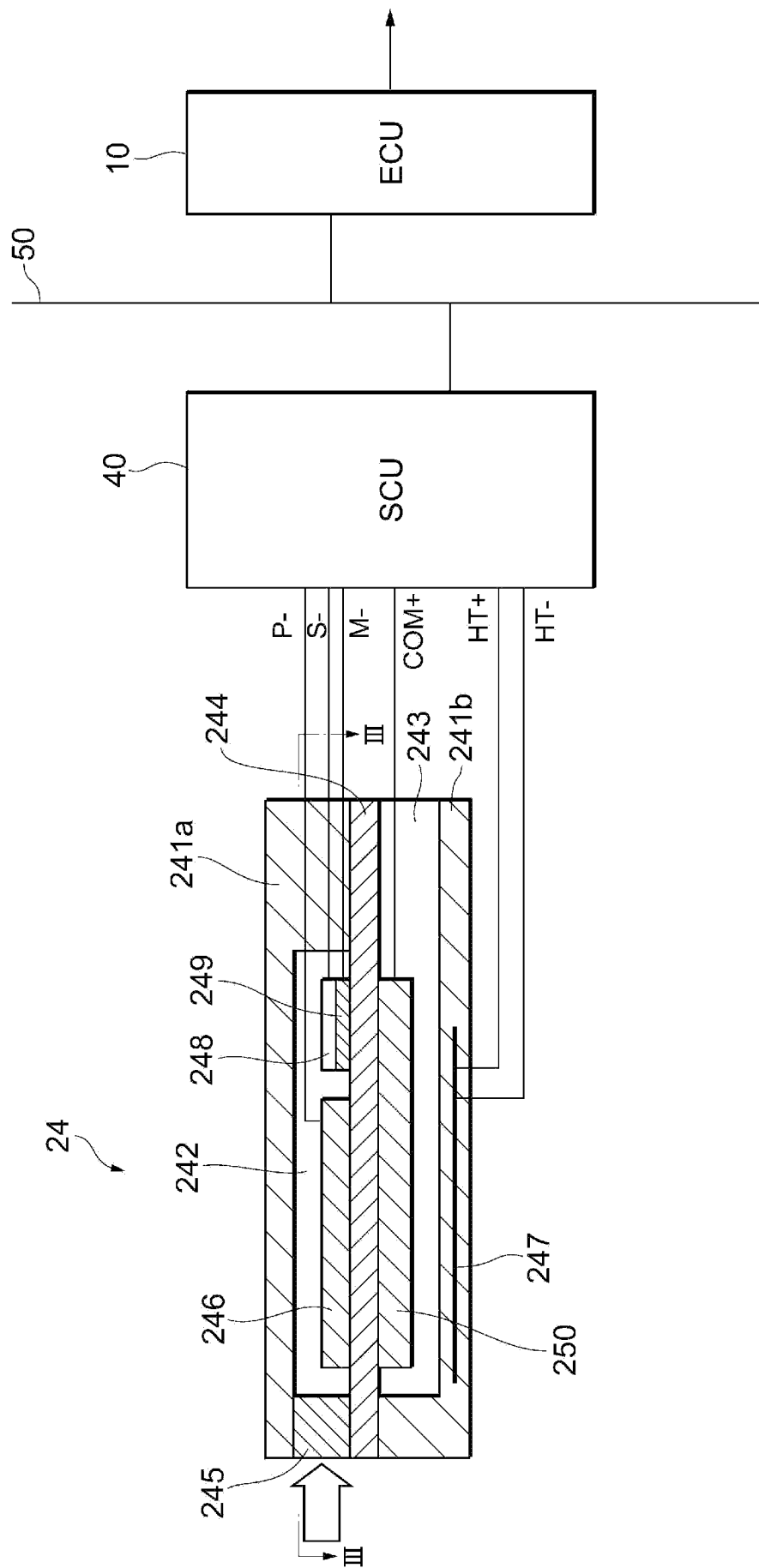
請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の制御装置であって、

前記活性判定部は、前記昇温条件が所定時間経過しても成立しない場合、前記排出ガスセンサに異常が発生していると判断する、制御装置。

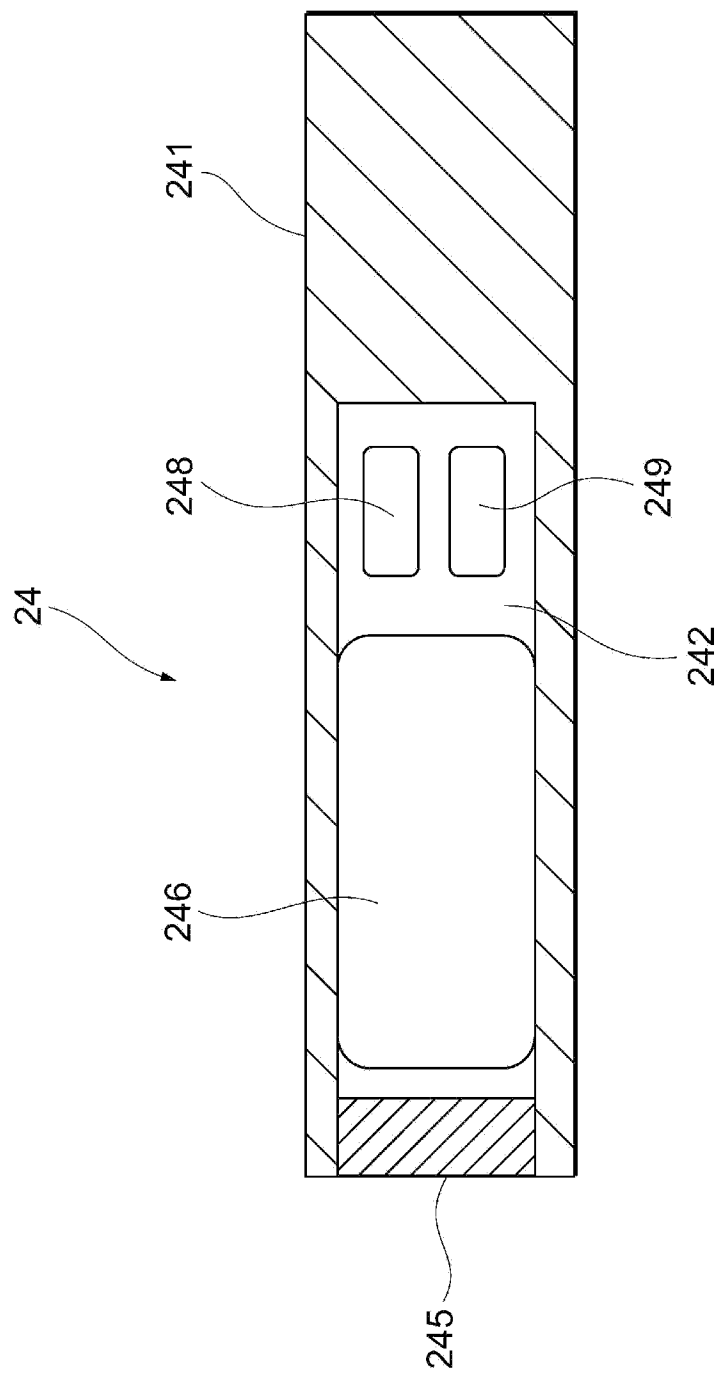
[図1]



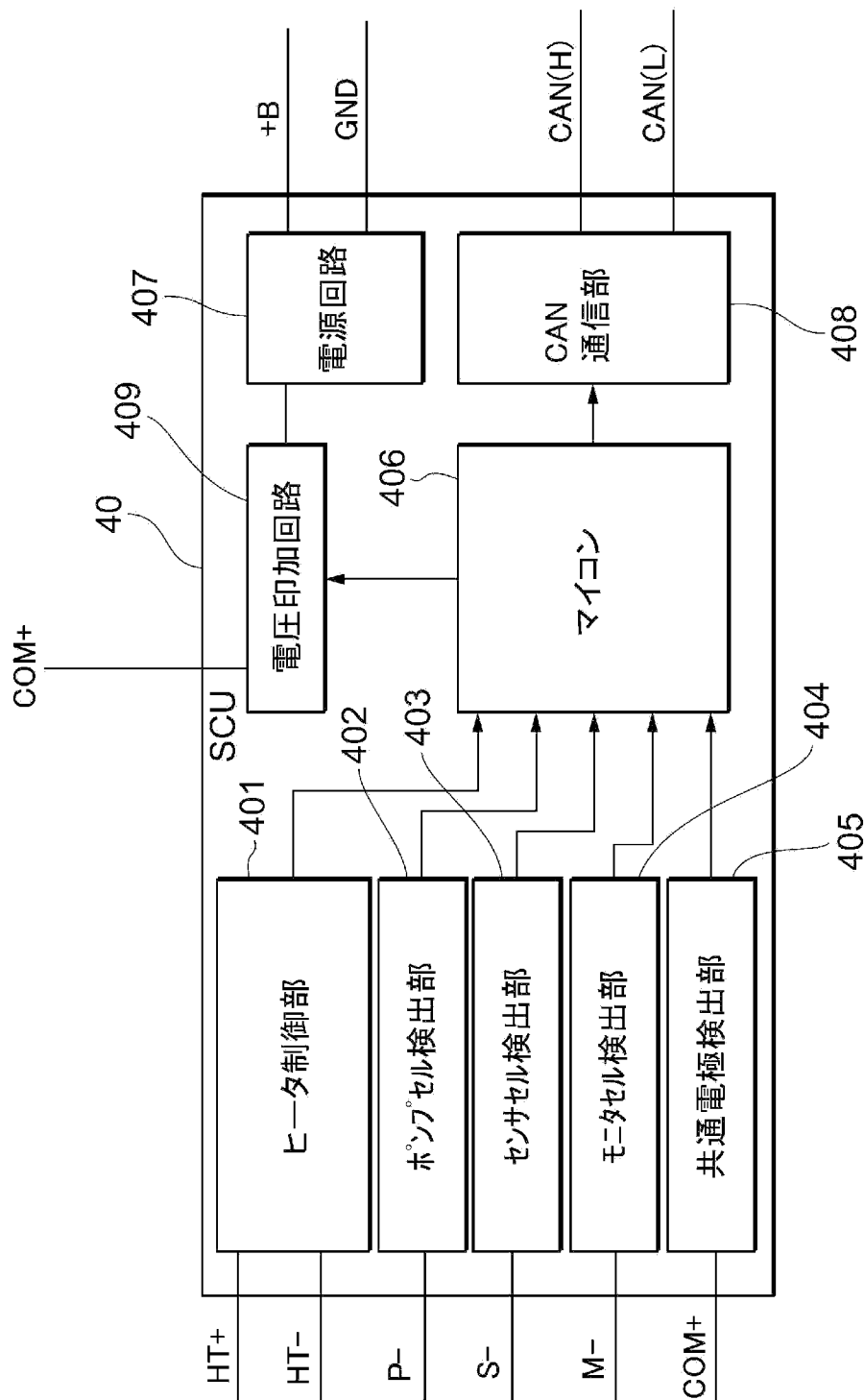
[図2]



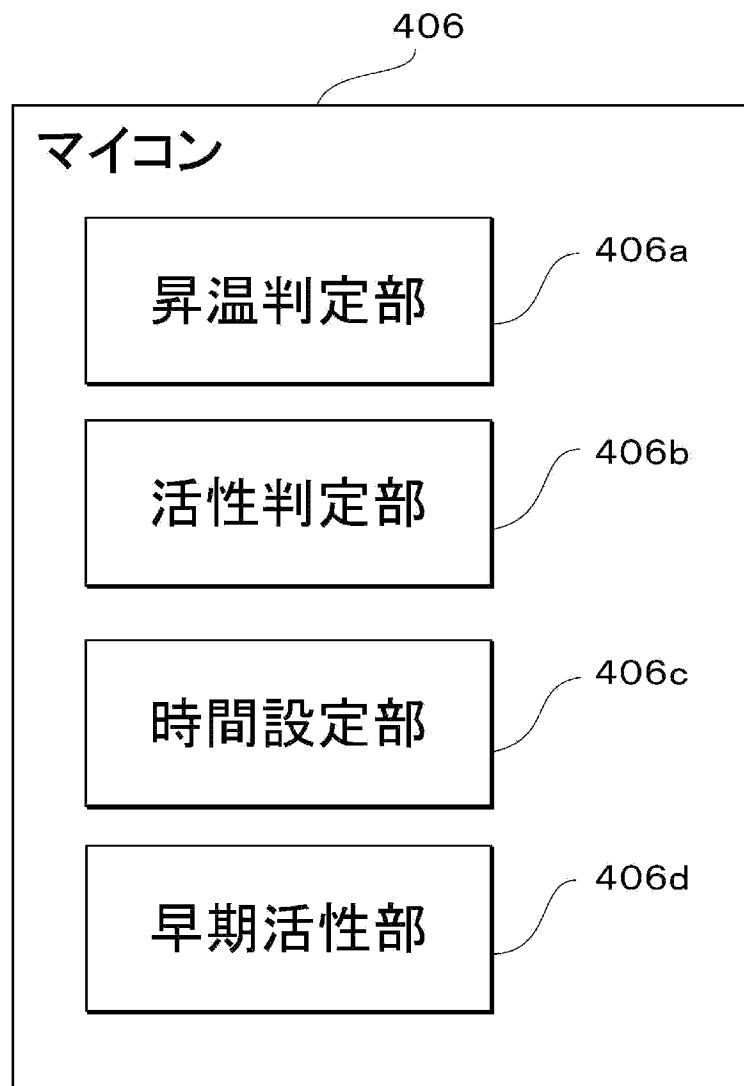
[図3]



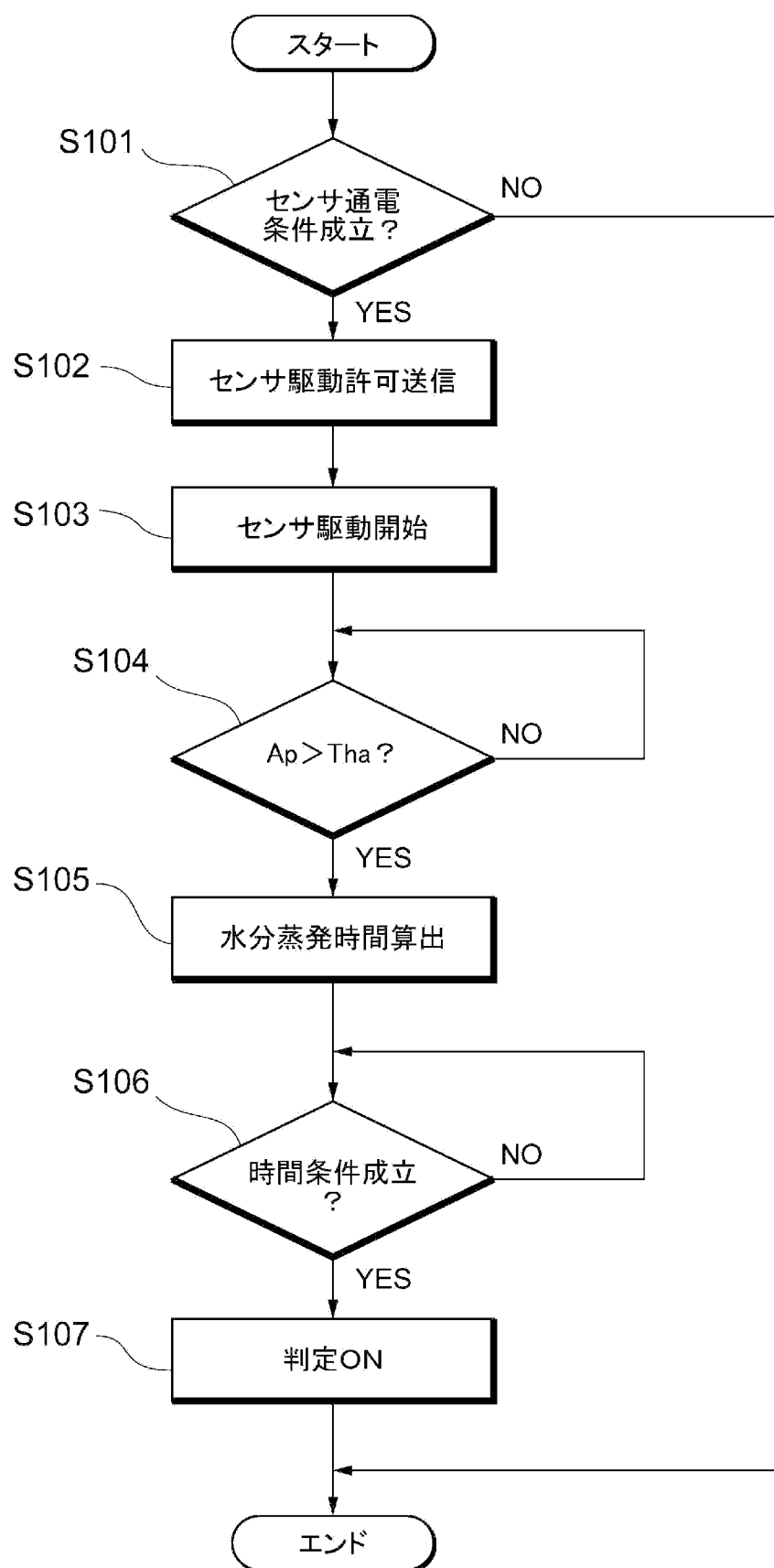
[図4]



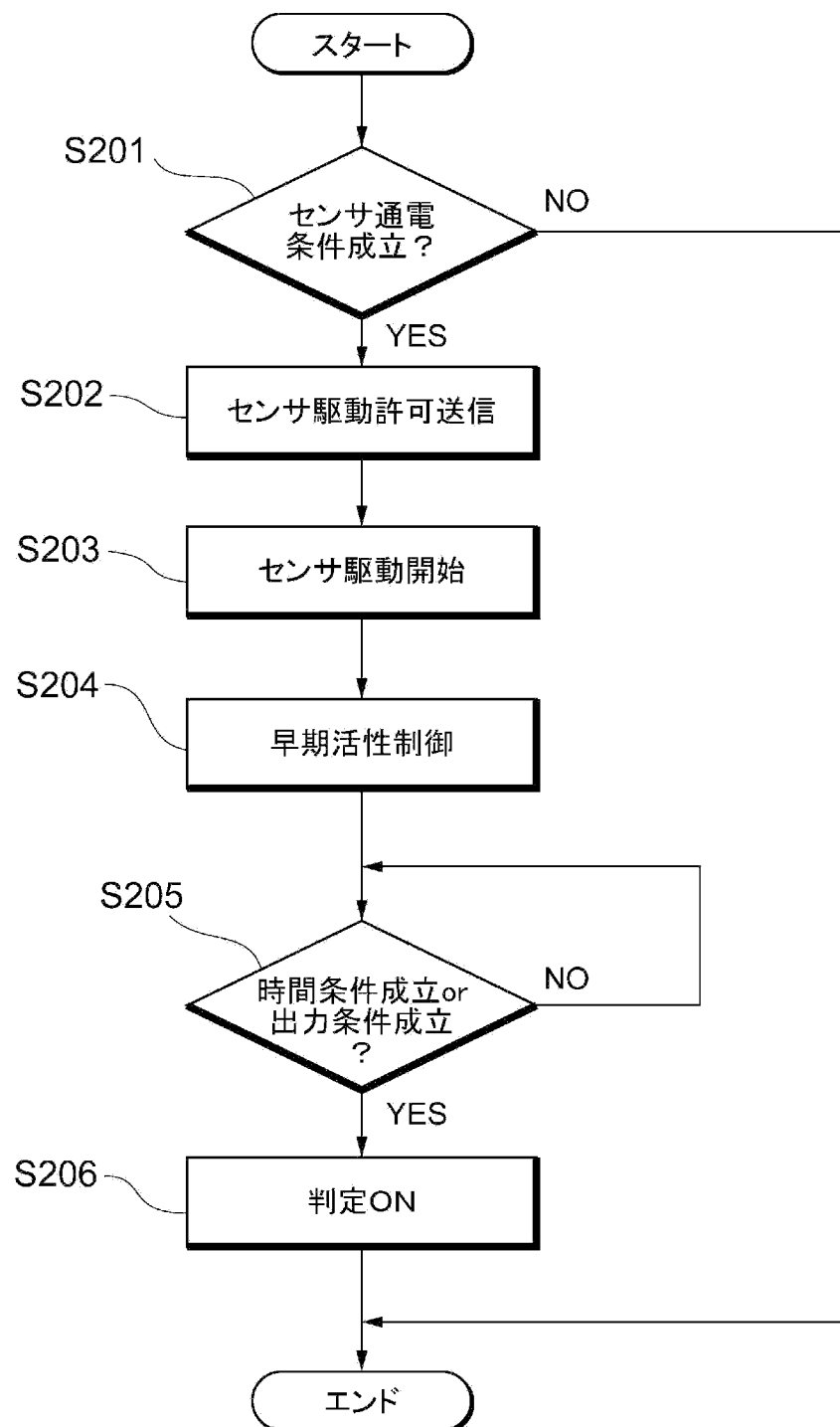
[図5]



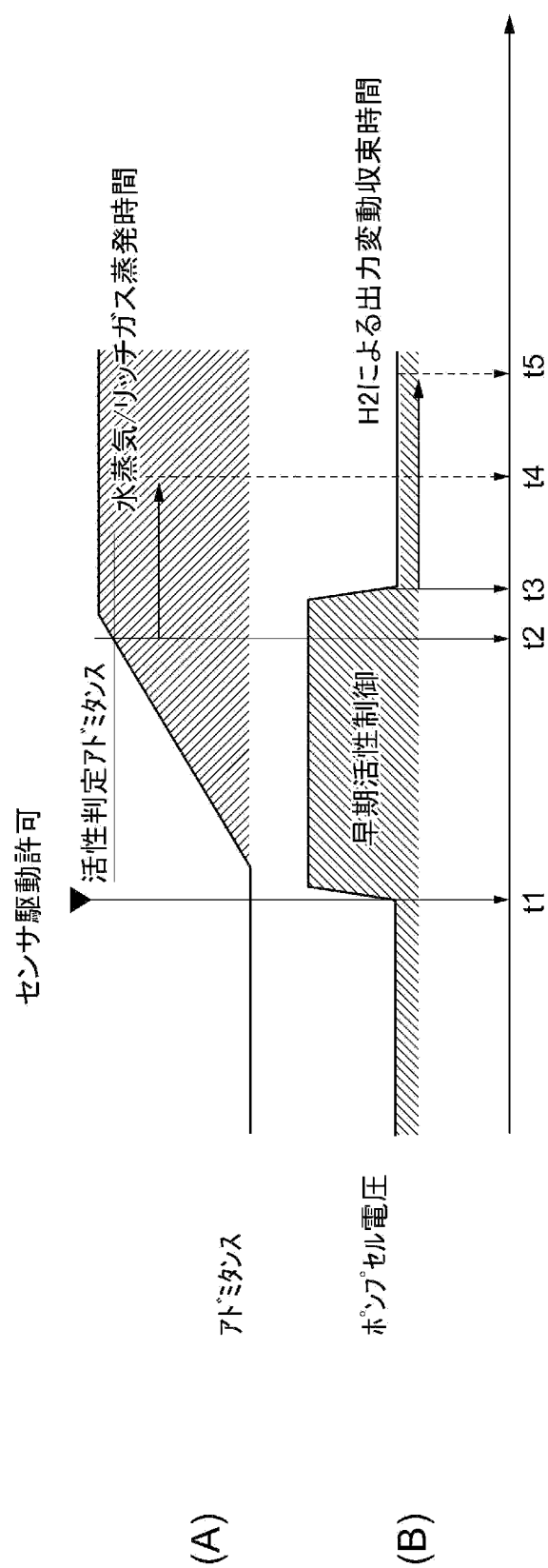
[図6]



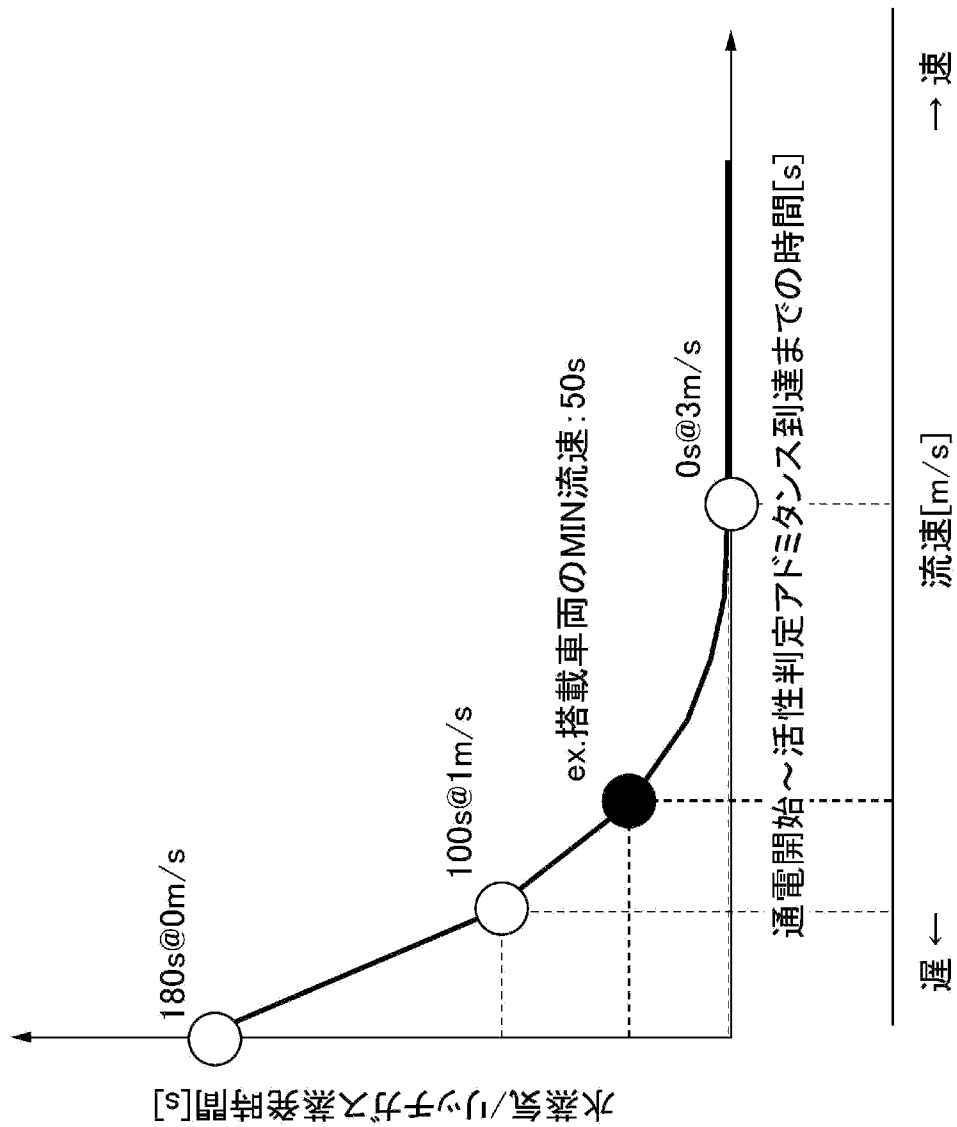
[図7]



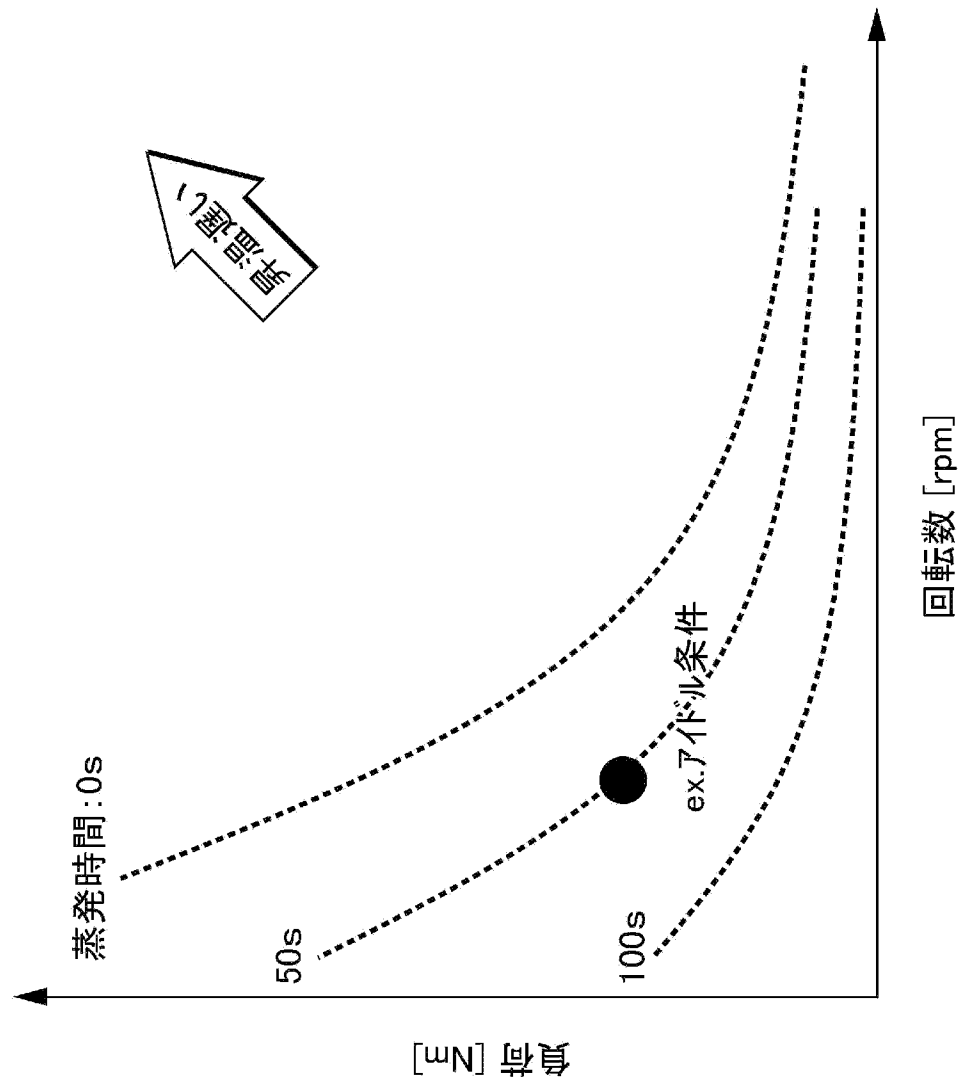
[図8]



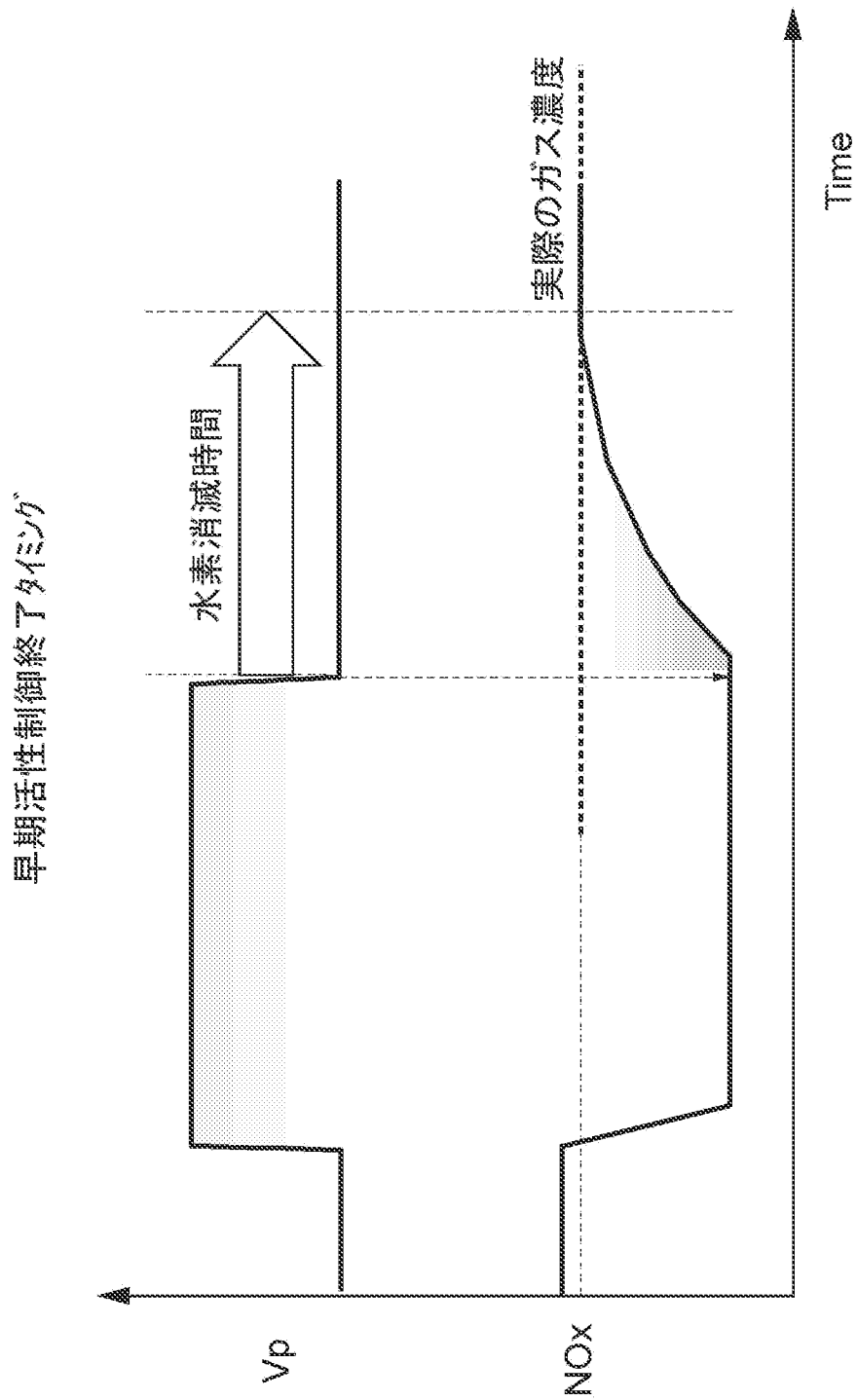
[図9]



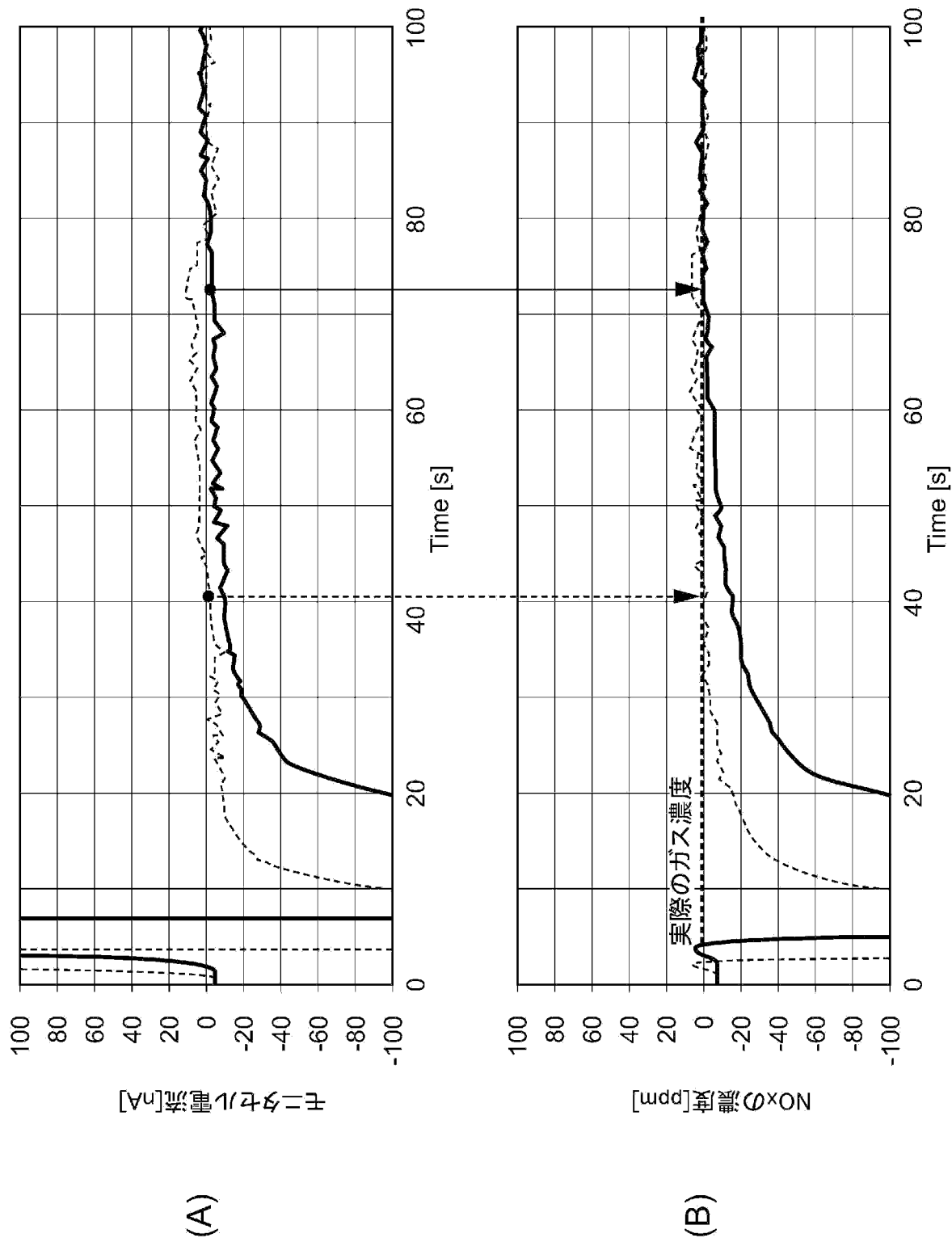
[図10]



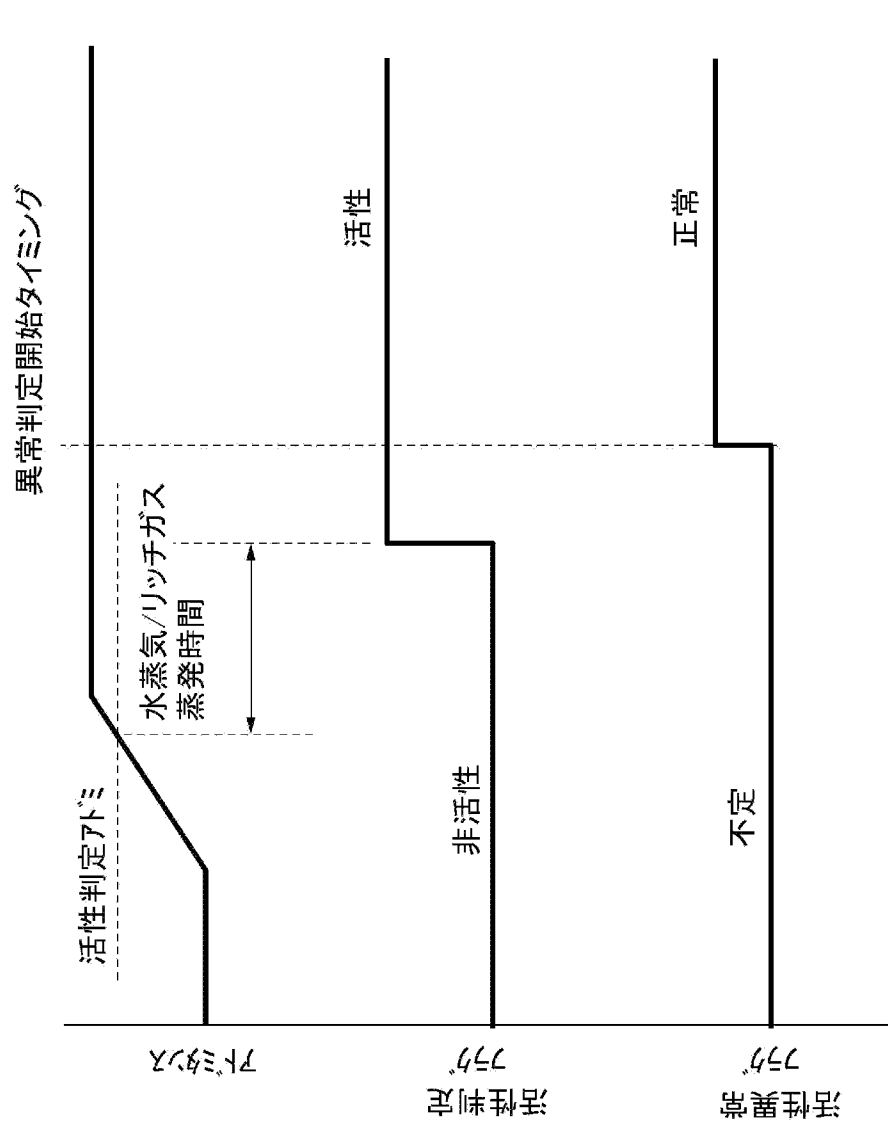
[図11]



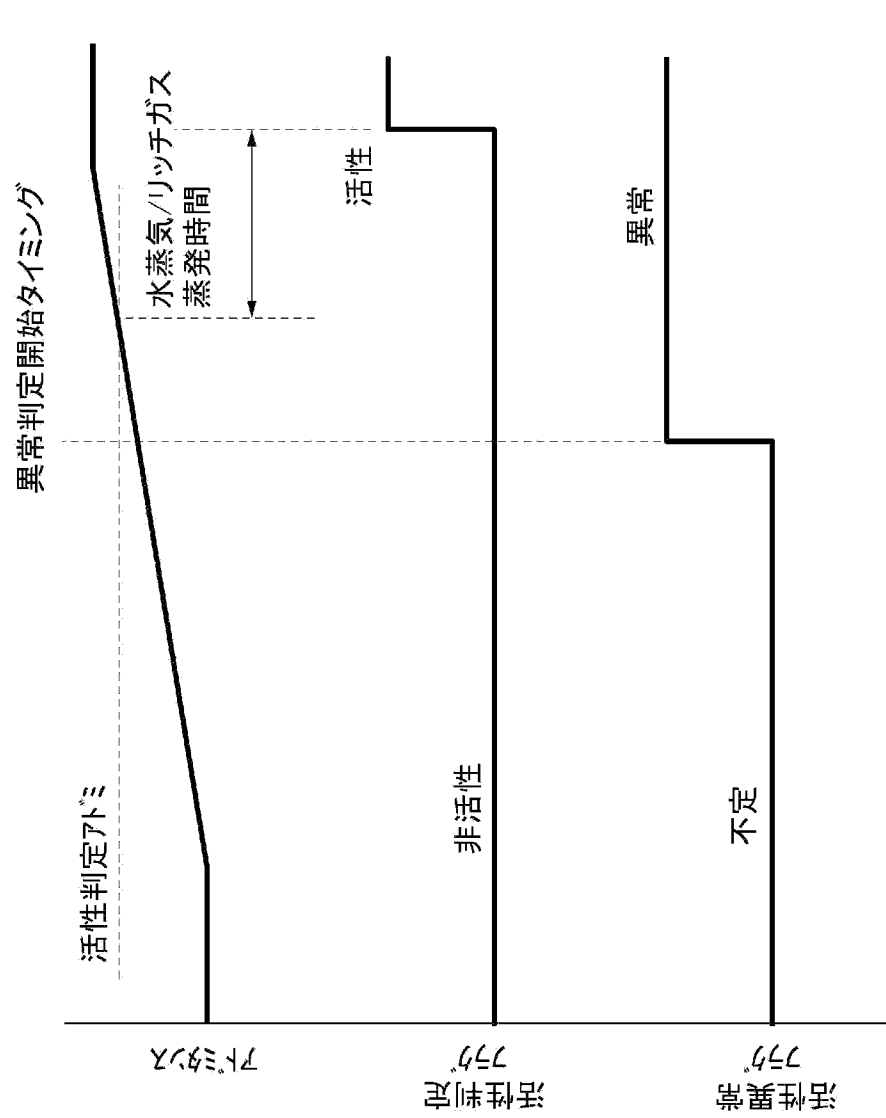
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. 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)

Int.Cl. G01N27/416

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.
A	JP 2004-132840 A (DENSO CORP.) 30 April 2004, entire text, all drawings & US 2004/0074773 A1, whole document	1-9
A	JP 2009-257889 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 05 November 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2002-5882 A (UNISIA JECS CORPORATION) 09 January 2002, entire text, all drawings (Family: none)	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

"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
13 December 2018 (13.12.2018)

Date of mailing of the international search report
25 December 2018 (25.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034455

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 2015-206692 A (DENSO CORP.) 19 November 2015, entire text, all drawings & US 2017/0009685 A1, whole document & WO 2015/162865 A1	1-9
A	JP 2016-70922 A (DENSO CORP.) 09 May 2016, entire text, all drawings & US 2017/0219516 A1, whole document & WO 2016/052707 A1 & EP 3203223 A1	1-9

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

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

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
A	JP 2004-132840 A（株式会社デンソー）2004.04.30, 全文、全図 & US 2004/0074773 A1, Whole Document	1-9
A	JP 2009-257889 A（トヨタ自動車株式会社）2009.11.05, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2002-5882 A（株式会社ユニシアジェックス）2002.01.09, 全文、全図（ファミリーなし）	1-9

☒ 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
「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

13.12.2018

国際調査報告の発送日

25.12.2018

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

9218

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
A	JP 2015-206692 A (株式会社デンソー) 2015. 11. 19, 全文、全図 & US 2017/0009685 A1, Whole Document & WO 2015/162865 A1	1-9
A	JP 2016-70922 A (株式会社デンソー) 2016. 05. 09, 全文、全図 & US 2017/0219516 A1, Whole Document & WO 2016/052707 A1 & EP 3203223 A1	1-9