

(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
2020年12月3日(03.12.2020)



(10) 国際公開番号

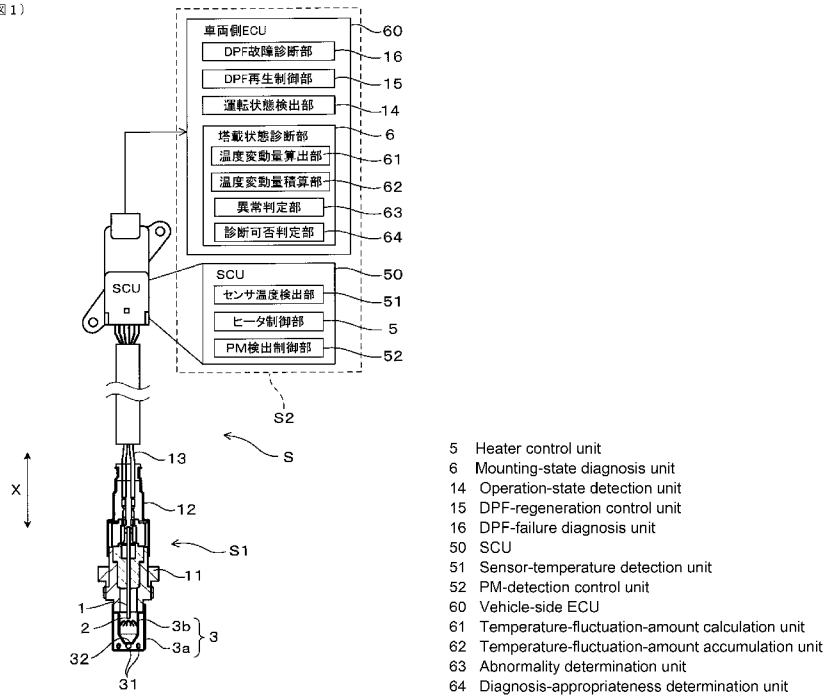
WO 2020/241808 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/18 (2006.01) G01N 27/04 (2006.01)
F01N 11/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/021260
- (22) 国際出願日: 2020年5月29日(29.05.2020)
- (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 2019-100209 2019年5月29日(29.05.2019) 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: 湊 雅登 (MINATO Masato); 〒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). 勝野 祐人 (KATSUNO Masato); 〒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). 荒木 貴司 (ARAKI Takashi); 〒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: 特許業務法人あいち国際特許事務所 (AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).

(54) Title: EXHAUST-GAS SENSOR

(54) 発明の名称: 排ガスセンサ

(図1)



(57) Abstract: An exhaust-gas sensor (S) that detects a specific component contained in exhaust gas includes: a sensor element (1) that includes a detection unit (2); an element cover (3) that accommodates the sensor element (1) therein and that has gas flow holes (31, 32); a heater (4) that heats the sensor element (1); a heater control unit (5); and a mounting-state diagnosis unit (6) that diagnoses the state of the element cover (1) on the basis of a sensor temperature (Ts) detected by a sensor-temperature detection unit (51). The mounting-state diagnosis unit (6) has a temperature-fluctuation-amount

(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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

calculation unit (61) that calculates a sensor-temperature fluctuation amount (ΔT_s), a temperature-fluctuation-amount accumulation unit (62) that accumulates sensor-temperature fluctuation amounts (ΔT_s), and an abnormality determination unit (63) that determines the presence or absence of a mounting abnormality on the basis of the result of comparison of fluctuation-amount accumulation information of the sensor temperature (T_s) with diagnostic thresholds (TH1, TH2).

(57) 要約: 排ガスに含まれる特定成分を検出する排ガスセンサ(S)は、検出部(2)を備えるセンサ素子(1)と、センサ素子(1)を内側に收容しガス流通孔(31、32)を有する素子カバー(3)と、センサ素子(1)を加熱するヒータ(4)と、ヒータ制御部(5)と、センサ温度検出部(51)により検出されるセンサ温度(T_s)に基づいて、素子カバー(1)の状態を診断する搭載状態診断部(6)を備える。搭載状態診断部(6)は、センサ温度変動量(ΔT_s)を算出する温度変動量算出部(61)と、センサ温度変動量(ΔT_s)を積算する温度変動量積算部(62)と、センサ温度(T_s)の変動量積算情報と診断閾値(TH1、TH2)との比較結果に基づいて、搭載異常の有無の判定を行う、異常判定部(63)を有する。

明 細 書

発明の名称：排ガスセンサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年5月29日に出願された特許出願番号2019-100209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、排ガスに含まれる成分を検出するための排ガスセンサに関する。

背景技術

[0003] 車両用エンジン等からの排ガスに含まれる特定のガス成分（例えば、NO_x）や粒子状物質（すなわち、Particulate Matter；以下、適宜PMと称する）等を検出するために排ガスセンサが用いられる。排ガスセンサは、通常、ハウジングに支持されるセンサ素子の先端部が、素子カバーに收容された状態で、排ガス通路に位置するように取り付けられる。

[0004] 近年、車両用エンジンの排ガス規制が厳しくなっており、排ガスセンサについても、その故障を検出することが要求されている。例えば、粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタを含む排ガス浄化システムには、PMセンサが設けられて、パティキュレートフィルタの破損時等に漏れ出る粒子状物質を検出ようになっていたが、PMセンサが正常に動作しないと誤検出が生じるおそれがある。そこで、システムの信頼性を確保するために、PMセンサそのものの異常の有無を検出することが必要となっている。

[0005] また、センサ機能を低下させる要因の1つに、センサ搭載状態の不具合がある。例えば、PMセンサが正しく取り付けられておらず、センサ本体の検出部に排ガスが導入されないと、本来の出力が得られずに、粒子状物質の検出が困難になるおそれがある。そこで、特許文献1には、排ガス管に配置されるセンサユニットをモニタし、センサ温度と排ガス温度を比較することで、センサユニットが非搭載状態あるいは正しい搭載状態にないことを診断するシ

ステムが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：米国特許出願公開第2012/0120981号明細書

発明の概要

[0007] 一般に、センサ温度は、排ガス温度に追従して変化することから、排ガス温度が上昇している運転条件において、センサ温度が下降する方向に変化した場合には、何らかの異常の可能性がある。そこで、特許文献1のように、センサ温度と排ガス温度の温度差を利用し、例えば、所定の診断閾値よりも温度差が大きくなった場合に、搭載異常と診断することが考えられる。ところが、センサ温度と排ガス温度との関係は、排ガス浄化システムが使用される周辺環境、例えば、外気温や天候等によっても変化し、センサ温度と排ガス温度との温度差も変動する。そのため、診断閾値を適切に設定することは容易でなく、診断可能な環境が限られるか、誤診断につながるおそれがあり、非搭載状態の診断を精度よく行うことは難しかった。

[0008] 本開示の目的は、センサ素子の搭載状態の診断を精度よく実施可能として、より信頼性の高い排ガスセンサを提供しようとするものである。

[0009] 本開示の一態様は、

内燃機関の排ガスに含まれる特定成分を検出する排ガスセンサであって、
排ガス管に取り付けられるハウジングの内側に、上記特定成分の検出部を備えるセンサ素子を保持するセンサ本体と、

上記センサ素子を内側に収容し、上記検出部に排ガスを導入又は導出するためのガス流通孔を有する素子カバーと、

通電により発熱して上記センサ素子を加熱するヒータと、

上記ヒータによる上記センサ素子の加熱を制御するヒータ制御部と、

上記センサ素子の温度を検出するセンサ温度検出部と、

上記センサ温度検出部により検出されるセンサ温度に基づいて、上記排ガス管に対する上記センサ本体の搭載状態を診断するための搭載状態診断部と

、を有しており、

上記搭載状態診断部は、上記センサ温度の変動量を算出する温度変動量算出部と、上記センサ温度の変動量を積算する温度変動量積算部と、上記温度変動量積算部による上記センサ温度の変動量積算情報と診断閾値との比較結果に基づいて、搭載異常の有無の判定を行う、異常判定部とを有する、排ガスセンサにある。

[0010] 上記排ガスセンサにおいて、搭載状態診断部は、センサ温度検出部により検出されるセンサ温度の変動量を算出し、それを積算した変動量積算情報を用いて、診断を行う。一般に、排ガス温度は外気温より高いため、センサ本体と共にセンサ素子が正常に搭載されている状態では、素子カバーのガス流通孔を通過する排ガスに晒されて、センサ素子の温度が上昇する。排ガス温度が変動すると、それに追従するようにセンサ温度も変動する。一方、センサ本体が正常に搭載されておらず、センサ素子が排ガスに晒されない状態では、センサ素子の温度は、排ガス温度に追従せず、変化も小さい。

[0011] そこで、搭載状態診断部は、センサ温度の変動量積算情報を指標として、診断閾値と比較することで、搭載状態の異常の診断を実施する。正常状態であれば、排ガス温度の変動に追従して変動量が大きくなり、搭載異常がある状態では、変動量は小さくなる。このとき、個々の変動量の差は小さいものの、変動量を積算することで、正常時と異常時との差が大きくなり、それらの関係に基づいて診断閾値を設定することで区別可能となる。したがって、診断に際して、従来のように周辺環境の影響を受けることなく、搭載状態診断を精度よく実施することができる。

[0012] 以上のごとく、上記態様によれば、センサ素子の搭載状態の診断を精度よく実施可能として、より信頼性の高い排ガスセンサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 本開示についての上記目的及びその他の目的、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、実施形態1における、排ガスセンサの全体構成図であり、
- [図2]図2は、実施形態1における、排ガスセンサのセンサ本体の要部拡大断面図であり、
- [図3]図3は、実施形態1における、排ガスセンサのセンサ素子の要部拡大斜視図であり、
- [図4]図4は、実施形態1における、排ガスセンサを含む排ガス浄化システムの全体構成図であり、
- [図5]図5は、実施形態1における、センサ素子の動作を説明するための模式的な断面図であり、
- [図6]図6は、実施形態1における、センサ素子のセンサ温度とヒータ抵抗の関係の一例を示す図であり、
- [図7]図7は、実施形態1における、排ガスセンサの搭載状態診断部における処理の概要を示す図であり、
- [図8]図8は、実施形態1における、排ガスセンサのセンサ素子の制御モードとセンサ温度との関係を示す図であり、
- [図9]図9は、実施形態1における、排ガスセンサの搭載状態診断部において実施される搭載状態診断処理のフローチャート図であり、
- [図10]図10は、実施形態1における、排ガスセンサのヒータ部による加熱制御とセンサ素子の温度の推移を示すタイムチャート図であり、
- [図11]図11は、実施形態1における、排ガスセンサの搭載状態診断部において用いられる ΔT_g 積算値と ΔT_s 積算値との関係を、搭載正常品と搭載異常品とで比較して示す図であり、
- [図12]図12は、実施形態1における、排ガスセンサの搭載状態診断部において用いられる ΔT_g 積算値及び ΔT_s 積算値と、診断閾値との関係を示す図であり、
- [図13]図13は、従来の排ガスセンサにおける、排ガスセンサの搭載状態診断の方法と、周辺環境による診断への影響を説明するためのタイムチャート図であり、

[図14]図14は、実施形態2における、排ガスセンサの搭載状態診断部における処理の概要を示す図であり、

[図15]図15は、実施形態2における、排ガスセンサの搭載状態診断部が備える診断可否判定部において実施される搭載状態診断処理のフローチャート図であり、

[図16]図16は、実施形態2における、排ガスセンサのヒータ部による加熱制御とセンサ素子の温度の推移を示すタイムチャート図である。

発明を実施するための形態

[0014] (実施形態1)

排ガスセンサに係る実施形態について、図1～図12を参照して説明する。

図1～図3に示すように、排ガスセンサSは、センサ本体S1と制御装置S2とを備えて構成され、センサ本体S1は、検出部2を備えるセンサ素子1と、センサ素子1を内側に収容する素子カバー3と、通電により発熱してセンサ素子1を加熱するヒータ4とを有している。制御装置S2は、ヒータ4によるセンサ素子1の加熱を制御するヒータ制御部5と、センサ素子1の温度を検出するセンサ温度検出部51と、素子カバー3の状態を診断する搭載状態診断部6を有している。

[0015] 図4に示すように、排ガスセンサSは、例えば、内燃機関としての車両用エンジンENGの排ガス浄化装置100に搭載される。排ガスセンサSは、センサ本体S1がハウジング11の内側に保持された状態で、排ガス管101に取り付けられており、排ガス管101内に位置する素子カバー3内に排ガスが導入されて、排ガスに含まれる特定成分を検出するように構成される。

[0016] 図1において、センサ素子1は、細長い直方体形状で、センサ本体S1の軸方向Xに延びている。ここでは、図1における上下方向を軸方向Xとし、その下端側をセンサ本体S1の先端側、上端側をセンサ本体S1の基端側としている。検出部2は、軸方向Xにおけるセンサ素子1の先端部に設けられ

て、排ガスに含まれる特定成分を検出する。特定成分は、例えば、車両用エンジン E N G から排出される排ガスに含まれる粒子状物質（以下、適宜 P M と略称する）や、 NO_x 等のガス成分である。

[0017] 素子カバー 3 は、センサ素子 1 を排ガス中の被毒物質や凝縮水等から保護するためのものであり、ガス流通孔 3 1、3 2 を有して、内部の空間に排ガスを導入又は導出可能に設けられる。センサ素子 1 は、通電により発熱してセンサ素子 1 を加熱するためのヒータ 4 を内蔵しており（例えば、図 3 参照）、ヒータ制御部 5 によってヒータ 4 によるセンサ素子 1 の加熱が制御される。センサ素子 1 は、ヒータ制御部 5 を含むセンサ制御部（Sensor Control Unit；以下、S C U と称する）5 0 を介して、搭載状態診断部 6 を含む車両側の電子制御部（Electronic Control Unit；以下、E C U と称する）6 0 と接続されている。

[0018] 搭載状態診断部 6 は、センサ温度検出部 5 1 により検出されるセンサ温度 T_s に基づいて、排ガス管 1 0 1 に対するセンサ本体 S 1 の搭載状態を診断する。搭載状態診断部 6 には、温度変動量算出部 6 1 と、温度変動量積算部 6 2 と、搭載異常の判定を行う異常判定部 6 3 とが設けられる。温度変動量算出部 6 1 は、所定期間におけるセンサ温度 T_s の変動量（以下、適宜、センサ温度変動量と略称する） ΔT_s を算出し、温度変動量積算部 6 2 は、算出されたセンサ温度変動量 ΔT_s を積算する。異常判定部 6 3 は、センサ温度 T_s の変動量積算情報と診断閾値（例えば、第 1 診断閾値 T_{H1} ）との比較結果に基づいて、搭載異常の有無の判定を行う。

[0019] 好適には、温度変動量算出部 6 1 は、さらに、排ガス温度 T_g の変動量（以下、適宜、排ガス温度変動量と略称する） ΔT_g を算出する。また、温度変動量積算部 6 2 は、さらに、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算値を算出する。このとき、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算値に基づいて、第 1 診断閾値 T_{H1} を設定することができる。

温度変動量積算部 6 2 は、具体的には、センサ温度 T_s の変動量積算情報として、センサ温度変動量 ΔT_s の積算値を算出する。異常判定部 6 3 は、

センサ温度変動量 ΔT_s の積算値が、第1診断閾値 T_{H1} 以上となったときに、搭載異常無と判定することができる。

[0020] 好適には、搭載状態診断部6は、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算値に基づいて、搭載状態診断が可能な状態にあるか否かを判定する、診断可否判定部64を、さらに備える。具体的には、診断可否判定部64は、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算値が、予め設定された規定値 T_0 以上となったときに、搭載状態診断可能と判定することができる。

このように、規定値 T_0 に相当する積算量に到達後に、搭載状態診断を実施することで、より精度よい診断が可能になる。

[0021] 診断可否判定部64は、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算情報の他に、例えば、ヒータ制御部5の制御状態、センサ温度検出部51の状態、及び、車両用エンジンENGの運転状態のうちの少なくとも1つに基づいて、搭載状態診断が可能な状態か否かを判定することもできる。

[0022] 次に、排ガスセンサSの詳細構成について、説明する。

図1において、排ガスセンサSのセンサ本体S1は、筒状のハウジング11の内側にセンサ素子1を収容すると共に、ハウジング11の軸方向Xの先端側に固定される容器状の素子カバー3と、他端側に固定される筒状の大気カバー12を備えている。ハウジング11は、例えば、図4に示す排ガス浄化装置100の排ガス管101に取り付けられて、素子カバー3によって覆われたセンサ素子1の先端側が、排ガス管101内に突出位置している。大気カバー12は、排ガス管101の外部に位置するセンサ素子1の基端側を覆っており、大気カバー12の基端側から取り出されるリード線13を介して、センサ素子1とセンサ制御部50とが電氣的に接続されている。

[0023] 図2、図3に一例を示すように、センサ素子1は、例えば、積層構造を有する積層型素子であり、扁平な直方体形状の絶縁性基体21の先端面を検出部2としている。検出部2には、一对の検出電極2a、2bとなる複数の線状電極が配置されており、交互に極性の異なる複数の電極対を構成している。検出部2は、例えば、絶縁性基体21となる複数の絶縁性シートの間に、

検出電極 2 a、2 b となる電極膜を交互に配設して積層体とし、焼成して一体化することにより形成される。このとき、絶縁性基体 2 1 に少なくとも一部が埋設される電極膜の端縁部が、絶縁性基体 2 1 の先端面に線状に露出して、検出電極 2 a、2 b を構成する。絶縁性基体 2 1 は、例えば、アルミナ等の絶縁性セラミックス材料を用いて構成することができる。

[0024] 絶縁性基体 2 1 の内部には、一对の検出電極 2 a、2 b に接続される、図示しないリード部が埋設されている。これらリード部は、センサ素子 1 の基端側に引き出されて、リード線 1 3 を介して S C U 5 0 の P M 検出制御部 5 2 に接続される（例えば、図 1 参照）。P M 検出制御部 5 2 は、例えば、一对の検出電極 2 a、2 b 間に P M 検出用電圧を印加するための電圧印加回路を備え、所定の検出期間において、一对の検出電極 2 a、2 b 間に P M を静電捕集する。

[0025] 素子カバー 3 は、例えば、ハウジング 1 1 側が開口する二重容器状で、同軸配置されるアウトカバ 3 a とインナカバ 3 b からなる。アウトカバ 3 a は、概略一定径の筒状体とこれを閉鎖する先端面からなり、先端面側の側面に、複数のガス流通孔 3 1 が貫通形成されて、排ガス管 1 0 1 から排ガスを導入又は導出可能となっている。インナカバ 3 b は、先端面にガス流通孔 3 2 が貫通形成されて、インナカバ 3 b 内の空間とアウトカバ 3 a 内の空間とを連通している。

[0026] また、インナカバ 3 b の基端側の側面に、複数のガス流通孔 3 2 が貫通形成されており、ガス流通孔 3 2 には、インナカバ 3 b の内側へ向けて傾斜するガイド部 3 3 が設けられている。これにより、アウトカバ 3 a 内に導入された排ガスは、インナカバ 3 b の外側面に沿って基端側へ誘導され、ガス流通孔 3 2 からインナカバ 3 b 内へ導入される。ガイド部 3 3 の先端は、インナカバ 3 b の軸線上に位置するセンサ素子 1 の検出部 2 に向けて配置され、インナカバ 3 b 内へ導入される排ガスは、検出部 2 に向かった後、先端面のガス流通孔 3 2 から導出され、アウトカバ 3 a から外部へ導出される排ガスの流れに合流する。

- [0027] アウタカバー 3 a とインナカバー 3 b の先端面側のガス流通孔 3 1、3 2 は、例えば、円形孔形状であり、インナカバー 3 b の基端側のガス流通孔 3 2 は、例えば、軸方向 X に細長い長孔形状で、インナカバー 3 b の側面を切り欠いて形成される細長い板状のガイド部 3 3 と一体的に形成される。
- [0028] なお、アウタカバー 3 a とインナカバー 3 b の形状や、ガス流通孔 3 1、3 2 の形状は、上記したものに限らず、任意の構成とすることができる。また、ガス流通孔 3 2 にガイド部 3 3 を設けない構成であってもよく、ガス流通孔 3 1、3 2 の数や配置も、任意に設定することができる。好適には、ガス流通孔 3 1、3 2 が、アウタカバー 3 a 又はインナカバー 3 b の側面の全周に均等配置されるようにすると、ガス流れに対する指向性を有しない構成となる。
- [0029] 図 4 に示すように、本形態における排ガスセンサ S は、車両用エンジン（例えば、ディーゼルエンジン）ENG の排ガス浄化装置 1 0 0 に適用される。センサ本体 S 1 は、ディーゼルパティキュレートフィルタ（以下、DPF と略称する）1 0 2 の下流側において、排ガス管 1 0 1 の管壁にハウジング 1 1 が取り付けられて、素子カバー 3 側の半部が排ガス管 1 0 1 内に位置する。このとき、排ガスセンサ S は、PM センサとして用いられ、DPF 1 0 2 から漏れ出る粒子状物質を検出して、検出信号を SCU 5 0 に送信している。DPF 1 0 2 とセンサ本体 S 1 の間には、温度センサ 1 0 3 が配設されて、DPF 1 0 2 の下流側における排ガス管 1 0 1 内の排ガス温度 T_g を検出している。温度センサ 1 0 3 の検出信号は、排ガス温度情報として ECU 6 0 へ送信される。
- [0030] ここで、図 5 に示す模式図により PM 検出原理を説明する。センサ素子 1 の検出部 2 は、絶縁性基体 2 1 の表面に一对の検出電極 2 a、2 b が所定間隔をおいて対向配設されており、初期状態において一对の検出電極 2 a、2 b は導通していない。PM 検出期間に、PM 検出制御部 5 2 によって所定の電圧が印加されると、一对の検出電極 2 a、2 b 間に発生する電界によって PM が引き寄せられ、徐々に堆積する。これにより、一对の検出電極 2 a、

2 b 間が導通すると、PM捕集量に応じて一对の検出電極 2 a、2 b 間の抵抗値が変化し、したがって、PM検出制御部 5 2 において、一对の検出電極 2 a、2 b 間の電流を検出することができる。

[0031] また、図 3 に示すように、絶縁性基体 2 1 の内部には、検出電極 2 a、2 b が形成される先端面の近傍に、ヒータ 4 の発熱部 4 1 を構成するヒータ電極と、発熱部 4 1 に通電するための一对のリード部 4 2、4 3 と、検出用リード部 4 4 が埋設されている。これらリード部 4 2、4 3、4 4 は、センサ素子 1 の基端側に引き出されて、リード線 1 3 を介して S C U 5 0 のヒータ制御部 5 に接続される（例えば、図 1 参照）。

[0032] ヒータ制御部 5 は、例えば、ヒータ駆動信号のパルス幅を制御するパルス幅変調回路を備え、パルス信号のデューティ比(以下、ヒータデューティと称する)によって、発熱部 4 1 への通電量を制御する。これにより、予め設定されるセンサ温度 T_s の制御モードに対応するように、ヒータ制御部 5 によってヒータ 4 の発熱量を制御し、センサ素子 1 を、所望の温度に加熱することができる。例えば、PM検出制御部 5 2 による PM 検出時には、これに先立って、検出部 2 を PM の燃焼温度以上に加熱し、捕集された PM を燃焼除去して初期状態に戻すことができる。

[0033] ヒータ制御部 5 は、センサ温度検出部 5 1 によって検出されるセンサ温度 T_s が、制御モードに応じた温度となるように、ヒータデューティを可変制御する。その際に、センサ温度検出部 5 1 は、センサ温度 T_s を、例えば、センサ素子 1 に内蔵されるヒータ 4 の抵抗値に基づいて検出することができる。あるいは、センサ素子 1 に、熱電対やサーミスタ等の温度検出手段を設けて、センサ温度 T_s を検出するようにしてもよい。S C U 5 0 によるセンサ温度 T_s の制御モードについては、後述する。

[0034] 図 6 は、ヒータ抵抗特性を示すものであり、図 6 上図にセンサ温度 T_s (単位: $^{\circ}\text{C}$) とヒータ抵抗 (単位: Ω) の関係を示すように、センサ温度 T_s が高くなるほど、ヒータ抵抗は大きくなる。したがって、例えば、センサ温度検出部 5 1 にヒータ抵抗検出回路を設けて、所定の電圧を印加したときに

ヒータ４の発熱部４１に流れる電流からヒータ抵抗を検出し、さらに図６上図の関係を用いてセンサ温度 T_s を検出することができる。図６下図については、後述する。

[0035] ECU６０には、SCU５０からのPMセンサ情報や、温度センサ１０３からの排ガス温度情報の他、図示しない各種センサからの検出情報が入力される。PMセンサ情報には、ヒータ制御部５による制御モードやヒータデュリティ等のヒータ制御情報、センサ温度検出部５１からのセンサ温度情報、PM検出制御部５２からのPM検出情報が含まれる。

[0036] また、ECU６０には、図示しないエアフローメータにより検出される吸入空気量や、エンジン回転数センサ、アクセル開度センサ等からの検出信号が入力される運転状態検出部１４が設けられる（例えば、図１参照）。ECU６０は、これら入力情報に基づいて、エンジンENGの運転状態を知り、車両全体を制御している。エンジンENGの運転状態には、排ガス管１０１内の排ガス流速等の排ガス情報や、排ガス管１０１内に設置されるDPF１０２の再生情報も含まれる。排ガス流速は、検出値であっても、エンジンENGの運転状態等から推定される推定値であってもよい。

[0037] さらに、ECU６０には、DPF１０２の再生制御を行うDPF再生制御部１５やDPF１０２の故障診断を行うDPF故障診断部１６が設けられる。DPF再生制御部１５は、例えば、運転状態検出部１４によって検出される車両の運転状態等から、DPF１０２の再生実施の可否を判定し、DPF故障診断部１６は、例えば、PM検出制御部５２からのPM検出情報に基づいて、DPF１０２の割れ等の故障の有無を判定する。

[0038] なお、エンジンENGは、ディーゼルエンジンに限らず、ガソリンエンジンでもよい。その場合には、DPF１０２に代えて、ガソリンパティキュレートフィルタ（すなわち、GPF）が配置される。

[0039] 次に、排ガスセンサＳの搭載状態診断部６の詳細について、説明する。

PM検出制御部５２によるPM検出情報は、主に、上述したECU６０のDPF故障診断部１６におけるDPF１０２の故障診断に用いられる。この

とき、DPF102の故障を確実に検出するには、排ガスセンサSによるPM検出が正常に実施されることが必要であり、その前提として、センサ素子1を含むセンサ本体S1が、所定の位置に適切に搭載された状態にあることが重要となる。

[0040] 例えば、センサ本体S1が、何らかの意図もしくは誤って排ガス管101から取り外された状態で、エンジンENGが運転を開始した場合には、センサ素子1に排ガスが到達しなくなる。このような場合には、仮にDPF102が故障していても、センサ素子1からPM検出信号が出力されないために、故障判定や乗員への報知がなされず、粒子状物質が車外に排出されるおそれがある。

同様に、センサ本体S1が、排ガス管101に対して適切に取り付けられておらず、あるいは、正しい搭載姿勢にないために、素子カバー6内に十分な排ガスが導入されない場合にも、センサ素子1から本来の出力が得られずに、PM検出が困難になる懸念がある。

[0041] そこで、排ガスセンサSには、図7に概要を示す搭載状態診断部6が設けられて、センサ素子1の搭載状態の診断（以下、適宜、搭載状態診断と称する）を実施し、センサ素子1を含むセンサ本体S1の外れ等による搭載異常の検出を可能とする。

なお、図7に示す搭載状態診断の処理手順（1）～（6）において、手順（3）は、温度変動量算出部61に相当し、手順（4）は、温度変動量積算部62に相当し、手順（6）は、異常判定部63に相当する。また、手順（1）、（5）は、診断可否判定部64に相当し、手順（2）では、センサ温度検出部51が用いられる。

[0042] 搭載状態診断には、手順（2）におけるセンサ温度検出部51の検出結果に基づく、センサ温度 T_s の変動量積算情報を用いることができる。本形態では、センサ温度 T_s の変動量積算情報として、センサ温度変動量 ΔT_s の積算値（以下、適宜、 ΔT_s 積算値と称する）を用い、所定の第1診断閾値 $TH1$ と比較する。

[0043] 好ましくは、手順（２）～（４）における ΔT_s 積算値の算出に先立ち、手順（１）に示すように、センサ温度検出部５１の状態やヒータ制御部５の制御状態に基づいて、搭載状態診断の可否を判定することが望ましい。センサ温度検出部５１の状態は、センサ温度検出部５１による温度検出の実施可否に基づいて判定することができ、ヒータ制御部５の制御状態は、ＳＣＵ５０によるセンサ素子１の制御モードに基づいて判定することができる。

[0044] 具体的には、ヒータ４の抵抗値を用いたセンサ温度 T_s の検出が正常に実施でき、かつ、センサ素子１の制御モードが、ヒータ４への通電がオフとなるモード（例えば、粒子状物質の捕集モード）にあるときに、センサ温度検出部５１による温度検出の実施が可能であり、かつ、搭載状態診断に適した状態にあるとして、搭載状態診断が可能と判定することができる。

[0045] 一方、ヒータ４の劣化等により、正常な温度検出が実施不可であり、又は、センサ素子１の制御モードが、センサ温度検出部５１による温度検出に影響する可能性があるモードであるときには、搭載状態診断に適した状態がないとして、搭載状態診断を実施不可とする。その場合には、手順（２）の温度検出を実施不可とし、以降の搭載状態診断を実施しない。

[0046] 温度検出の実施可否は、具体的には、図６下図に示すように、センサ温度 T_s の検出に用いられるヒータ抵抗に基づいて判定される。例えば、劣化等によりヒータ抵抗が変化すると、ヒータ抵抗を用いたセンサ温度 T_s の検出精度が低下するので、予めヒータ抵抗の正常範囲を、抵抗閾値 R_{th1} 、 R_{th2} を上下限值として設定しておき、検出されたヒータ抵抗が正常範囲にあるとき（すなわち、 $R_{th1} \leq \text{ヒータ抵抗} \leq R_{th2}$ ）、ヒータ４が正常状態にあると判定することができる。

[0047] 図８に例示するように、ＳＣＵ５０によるセンサ素子１の制御モードは、エンジンＥＮＧの始動に際して、耐被水・液相被毒モード、センサ再生モード、冷却モード、捕集モード、耐固相被毒モードの順に遷移する。例えば、耐被水・液相被毒モードは、低温始動時において、センサ素子１に付着する水滴等が蒸発可能な温度に保持するものであり、さらに、センサ再生モード

にて、粒子状物質が燃焼可能な温度に昇温して保持する。次いで、冷却モードにて、ヒータ 4 への通電を停止し、センサ素子 1 が排ガス管 101 内の排ガス温度 T_g と同等まで冷却した後、捕集モードへ移行する。その後、耐固相被毒モードにて、センサ素子 1 に付着する固相被毒物質を除去可能な温度に保持することができる。

[0048] このように、予め、センサ温度検出部 51 に用いられるヒータ 4 の状態やその制御状態等から、センサ温度検出部 51 による温度検出の実施の可否を判定することで、より精度よい搭載状態の診断が可能になる。

[0049] 搭載状態診断部 6 は、手順 (1) が実施可と判定されると、手順 (2) ~ (4) において、センサ温度検出部 51 によるセンサ温度 T_s の検出、センサ温度変動量 ΔT_s の算出、 ΔT_s 積算値の算出を、順次実施する。

ここで、センサ温度変動量 ΔT_s とは、単位時間当たりのセンサ温度 T_s の変動量、例えば、一定周期で検出されるセンサ温度 T_s の前回値と今回値の差分値（絶対値）とすることができる。あるいは、単位時間毎に検出されるセンサ温度 T_s の変動量、例えば、一定周期で検出されるセンサ温度 T_s と基準温度との差分値（絶対値）とすることもできる。

[0050] このとき、センサ温度 T_s に加えて、排ガス温度 T_g についても、変動量積算情報として排ガス温度変動量 ΔT_g の積算値（以下、適宜、 ΔT_g 積算値と称する）を算出することが望ましい。その場合には、センサ温度 T_s と同様の手順で、温度センサ 103 を用いて排ガス温度 T_g を検出し、排ガス温度変動量 ΔT_g の算出、 ΔT_g 積算値の算出を、順次実施することができる。排ガス温度変動量 ΔT_g は、センサ温度変動量 ΔT_s と同様にして算出することができる。

[0051] さらに、搭載状態診断部 6 は、搭載異常の判定に先立ち、手順 (5) において、算出された ΔT_g 積算値に基づいて、搭載状態診断の可否の判定を実施することが望ましい。ここでは、 ΔT_g 積算値を、予め設定された規定値 T_0 と比較することで、排ガス温度 T_g の変動が診断に十分な積算量に達したか否かを判定することができる。

[0052] 搭載状態診断部6は、 ΔT_g 積算値が規定値 T_0 に達した場合に、手順（6）において、算出された ΔT_s 積算値に基づく搭載異常の有無の判定を実施する。ここでは、例えば、可変値である第1診断閾値 T_{H1} を、 ΔT_g 積算値に基づいて算出し、 ΔT_s 積算値と比較する。 ΔT_s 積算値が、第1診断閾値 T_{H1} に達していれば、搭載正常と判定し、診断閾値 T_{H1} に満たなければ、搭載異常と判定することができる。

[0053] このとき、搭載状態診断部6において実行される搭載状態診断処理の一例を、図9のフローチャートを用いて説明する。本処理は、例えば、一定周期で繰り返し実行される。

図9のステップS101～ステップS102は、図7の手順（1）に対応し、ステップS103～ステップS105は、図7の手順（2）～（4）にそれぞれ対応している。ステップS106は、図7の手順（5）に対応しており、ステップS107～ステップS108は、図7の手順（6）に対応している。

[0054] 図9において、搭載状態診断処理が開始されると、まず、ステップS101にて、センサ温度検出部51が、正常に動作可能な状態にあるか否かを判定する。具体的には、ヒータ制御部5によりヒータ4に所定電圧を印加したときに流れる電流からヒータ抵抗を検出し、上記図6下図に示される関係に基づいて、検出されたヒータ抵抗が正常範囲内にあるか否かを判定する（すなわち、 $R_{th1} \leq \text{ヒータ抵抗} \leq R_{th2}$ ？）。

[0055] ここで、ヒータ4は、貴金属等を含む導電性材料から構成されており、センサ素子1の動作に伴い、連続的又は断続的に加熱されることが繰り返されると、貴金属材料の凝集等により、ヒータ抵抗が変化する。この変化が大きくなるとヒータ4が正常に機能しなくなり、搭載状態診断の精度も低下する。そこで、例えば、初期状態におけるヒータ抵抗を予め測定しておき、この初期抵抗に基づく抵抗閾値 R_{th1} を、正常範囲の下限值とする。また、この抵抗閾値 R_{th1} に対して、経年劣化等によるヒータ抵抗の変化量を考慮して、正常範囲の上限値となる抵抗閾値 R_{th2} を設定することができる。

[0056] ステップS 1 0 1 が肯定判定された場合には、センサ温度 T_s を検出するためのセンサ温度検出部 5 1 が、正常に動作可能な状態にあると判定して、ステップS 1 0 2 へ進む。否定判定された場合には、センサ温度検出部 5 1 が正常に動作しないと判定して、本処理を一旦終了し、搭載状態診断は実施しない。

[0057] ステップS 1 0 2 では、SCU 5 0 によるセンサ温度 T_s の制御モードが、捕集モードであるか否かを判定する。ステップS 1 0 2 が肯定判定された場合には、ヒータ 4 への通電がオフ状態で、ヒータ 4 による加熱の影響がなく、搭載状態診断に適した状態と判定して、ステップS 1 0 3 へ進む。ステップS 1 0 2 が否定判定された場合には、制御モードが捕集モード以外であり、センサ温度検出部 5 1 を用いた搭載状態診断に適した状態にないと判定して、本処理を終了し、搭載状態診断は実施しない。

[0058] 上記図 8 に示されるように、SCU 5 0 によるセンサ素子 1 の制御モードは、エンジン ENG が始動すると、耐被水・液相被毒モード、センサ再生モードと遷移し、ヒータ制御部 5 によってヒータ 4 へ通電されて所定温度に制御される。その後、冷却モードにて、ヒータ 4 がオフされ、捕集モードへ移行する。冷却後の捕集モードでは、センサ素子 1 は排ガス温度 T_g と同等まで低下しており、排ガス温度 T_g の変動に伴って、センサ温度 T_s も変動する。

[0059] したがって、SCU 5 0 によるセンサ素子 1 の制御モードが、捕集モードとなっていれば、ヒータ 4 がオフ状態かつセンサ温度 T_s が排ガス温度 T_g と同等であり、搭載状態診断部 6 による異常判定が可能な状態にある。

このように、ステップS 1 0 1、1 0 2 において、ヒータ状態に基づいて搭載状態診断の実施可否を予め判定することで、搭載状態診断の信頼性を高めることができる。

[0060] ステップS 1 0 3 では、センサ温度検出部 5 1 により検出されるセンサ温度 T_s を取り込むと共に、温度センサ 1 0 3 により検出される排ガス温度 T_g を取り込む。

次いで、ステップS104へ進んで、センサ温度変動量 ΔT_s 、排ガス温度変動量 ΔT_g を、それぞれ算出する。例えば、下記式に示すように、前回検出されたセンサ温度 T_s 、排ガス温度 T_g と、今回検出されたセンサ温度 T_s 、排ガス温度 T_g とから、その差分値の絶対値を算出して、センサ温度変動量 ΔT_s 、排ガス温度変動量 ΔT_g とすることができる。

$$\Delta T_s = [\text{前回の } T_s - \text{今回の } T_s] \text{ の絶対値}$$

$$\Delta T_g = [\text{前回の } T_g - \text{今回の } T_g] \text{ の絶対値}$$

[0061] さらに、ステップS105へ進んで、 ΔT_s 積算値、 ΔT_g 積算値を算出する。例えば、下記式に示すように、今回算出されたセンサ温度変動量 ΔT_s 、排ガス温度変動量 ΔT_g を、前回までの ΔT_s 積算値又は ΔT_g 積算値に加算して、今回の ΔT_s 積算値、 ΔT_g 積算値とすることができる。すなわち、今回算出される積算値は、今回までの温度変動量（絶対値）を全て足し合わせた値である。

$$\Delta T_s \text{ 積算値} = \Delta T_s + [\text{前回の } \Delta T_s \text{ 積算値}]$$

$$\Delta T_g \text{ 積算値} = \Delta T_g + [\text{前回の } \Delta T_g \text{ 積算値}]$$

[0062] その後、ステップS106以降へ進んで、搭載状態診断を実施する。

ここで、図10に示すように、エンジン回転数や排ガス流速が変動する運転状態において、排ガス温度 T_g とセンサ温度 T_s の関係は、搭載状態が正常か否かで異なる。すなわち、搭載状態が正常な場合には、センサ温度 T_s は、センサ素子1の再生、冷却により、排ガス温度 T_g まで低下し、その後、排ガス温度 T_g の変動に追従するように、センサ温度 T_s も変動する。一方、センサ本体S1が非搭載状態にある場合には、センサ温度 T_s は、排ガス温度 T_g より低い外気温程度まで低下し、その後の変化は小さい。

[0063] そのため、排ガス温度 T_g の変動に対して、センサ温度 T_s は、搭載正常時の方が搭載異常時よりも変動が大きくなっており、搭載正常時の ΔT_s 積算値は、搭載異常時の ΔT_s 積算値よりも大きい。また、搭載正常時の ΔT_s 積算値は、 ΔT_g 積算値に沿うように変化しているのに対して、搭載異常時の ΔT_s 積算値は、時間経過と共に、 ΔT_g 積算値から離れていき、時間

が経過するほど、搭載正常時と搭載異常時の ΔT_s 積算値との差が大きくなっていく。

[0064] なお、図10は、自動車用排出ガス試験モードであるWLTC (Worldwide harmonized Light duty driving Test Cycle)モードにおける、排ガス温度 T_g 、センサ温度 T_s の変動の様子と、それらの積算値との関係を示したものである。このとき、温度検出が実施可能となると、温度検出の積算が開始される。 ΔT_g 積算値、 ΔT_s 積算値は、積算開始後のセンサ温度 T_s の温度変化を示す特性線の軌跡の全長となる。

[0065] センサ素子1の搭載状態が正常であれば、センサ素子1の表面に、ガス流通孔31、32を通過した排ガスが当たりやすい。そのため、排ガス温度 T_g の変動の影響を受けやすく、センサ温度 T_s の変動量が大きくなる。さらに、排ガス流速の変動によっても、センサ温度 T_s が変動し、例えば、排ガス流速が高い場合には、排ガス温度 T_g の変化がセンサ素子1に伝達されやすくなり、低い場合に比べて、センサ温度 T_s の変動量がより大きくなる。

[0066] 一方、センサ素子1の搭載状態に異常があり、センサ素子1が非搭載状態か、排ガスにほとんど晒されない状態では、排ガス温度 T_g やその変動、排ガス流速の変動等の影響を受けにくくなる。そのため、搭載異常時のセンサ温度 T_s は、排ガス温度 T_g より低い外気温に近づき、センサ温度 T_s の変動量も、搭載正常時より小さくなる。そこで、この関係を利用して、センサ変動量 ΔT_s を積算した ΔT_s 積算値から、センサ素子1の搭載状態の異常の有無を判定することができる。

[0067] 図11に示すように、 ΔT_g 積算値を横軸、 ΔT_s 積算値を縦軸としたグラフにおいて、 ΔT_g 積算値が比較的小さい範囲では、搭載正常時と搭載異常時の ΔT_s 積算値に大きな差はなく、図中に点線で示すばらつきを考慮すると、搭載正常時と搭載異常時の ΔT_s 積算値を区別するのは容易でない。ただし、搭載正常時と搭載異常時の ΔT_s 積算値の差は、徐々に大きくなり、ある一定の ΔT_g 積算値（すなわち、図中に示す規定値 T_0 ；例えば、70℃）を超えると、搭載正常時と搭載異常時の ΔT_s 積算値とを区別可能と

なる。規定値 T_0 は、ばらつきを考慮した搭載正常時の ΔT_s 積算値（ばらつきを含む下限値）と、搭載異常時の ΔT_s 積算値（ばらつきを含む上限値）とが重ならない範囲で、互いに区別可能となるように、適宜設定することができる。

[0068] また、図 12 に示すように、 ΔT_g 積算値が規定値 T_0 以上である範囲において、 ΔT_g 積算値の大きさに応じて、搭載正常時と搭載異常時とを区別するための第 1 診断閾値 TH_1 を設定することができる。第 1 診断閾値 TH_1 は、例えば、搭載正常時の ΔT_s 積算値（ばらつきを含む下限値）と、搭載異常時の ΔT_s 積算値（ばらつきを含む上限値）との中央値とすることができ、下記表 1 のように設定される。

[0069] [表1]

(表1)

ΔT_g 積算値[°C]	70	80	90
TH_1 [°C]	39.4	43.0	45.6

[0070] そこで、ステップ S 106 では、上記図 11 の関係を用いて、ステップ S 105 において算出した ΔT_g 積算値が規定値 T_0 以上となったか否かを判定する（すなわち、 ΔT_g 積算値 $\geq T_0$?）。ステップ S 106 が肯定判定された場合は、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算量が、搭載状態診断が可能な規定値 T_0 に達したと判断して、ステップ S 107 へ進む。ステップ S 106 が否定判定された場合は、ステップ S 103 に戻って、それ以降のステップを繰り返す。

[0071] ステップ S 107 では、上記図 12 の関係を用いて、ステップ S 105 において算出した ΔT_g 積算値から、第 1 診断閾値 TH_1 を算出する。搭載状態診断部 6 は、例えば、上記表 1 の関係に基づく閾値マップ又は演算式を予め記憶しておくことにより、搭載状態の診断時点における ΔT_g 積算値に対応させて、搭載状態診断のための第 1 診断閾値 TH_1 を適切に算出することができる。

[0072] 次いで、ステップS108へ進んで、ステップS105において算出した ΔT_s 積算値が、S106において算出した第1診断閾値 $TH1$ 以上となったか否かを判定する（すなわち、 ΔT_s 積算値 $\geq TH1$ ？）。ステップS108が肯定判定された場合は、ステップS109へ進んで、搭載正常と判定し、否定判定された場合は、ステップS110へ進んで、搭載異常と判定する。その後、本処理を終了する。

[0073] 例えば、上記表1に示すように、 ΔT_g 積算値が 80°C であった場合、第1診断閾値 $TH1$ は 43°C となる。素子カバー3が正常な状態にあれば、ばらつきを含む ΔT_s 積算値は $47\sim 77^{\circ}\text{C}$ 程度となり、第1診断閾値 $TH1$ より大きい値となるため、正常判定される。一方、素子カバー3が正常な状態にない場合は、ばらつきを含む ΔT_s 積算値は $24\sim 39^{\circ}\text{C}$ 程度となり、第1診断閾値 $TH1$ より小さい値となるため、異常判定される。

[0074] このように、本形態の搭載状態診断部6では、温度検出部51にて検出されたセンサ温度 T_s の変動量を積算する一方、排ガス温度 T_g の変動量を積算する、変動量算出部61、変動量積算部62を備え、異常判定部63にて、 ΔT_g 積算値に応じた第1診断閾値 $TH1$ を ΔT_s 積算値と比較することで、センサ素子1の搭載状態が、正常状態か異常状態かを確実に判断することができる。また、搭載異常の有無の判定に先立ち、排ガス温度変動量 ΔT_g の積算量が、所定の規定値 $T0$ 以上となり、ヒータ4の状態が温度検出に適した状態にあることを、診断可否判定部64にて判定することで、より精度よく信頼性の高い搭載状態診断を実施することが可能になる。

[0075] なお、図13に示すように、センサ温度 T_s と排ガス温度 T_g を比較した場合には、外気温や天候等の周辺環境が変化することによって、それらの温度差も変化する。例えば、図13上図は、通常走行時の再生モード以降の温度変化を示し、再生・冷却後のセンサ温度 T_s は、正常な搭載状態では、排ガス温度 T_g よりやや低い温度で安定する。これに対し、非搭載状態では、より低い温度まで低下し、排ガス温度 T_g 及び正常状態のセンサ温度 T_s との温度差が大きくなる。上述したように、従来は、これらの差に基づく診断

閾値を設定することで、センサ温度 T_s と排ガス温度 T_g の温度差を用いた搭載状態診断を実施している。

[0076] ただし、図 13 中図に示す雨天・冠水路走行時のように、排ガス管 101 が冷却されやすい環境にあると、排ガス管 101 の内部を流通する排ガス温度 T_g が、通常走行時よりも低下しやすくなる。そのために、排ガス温度 T_g に追従する正常搭載状態のセンサ温度 T_s だけでなく、非搭載状態のセンサ温度 T_s と排ガス温度 T_g との温度差も、想定される診断閾値の範囲内となり、正常状態と誤判定されるおそれがある。

[0077] また、図 13 下図に示すように、雨天・冠水路走行時において、例えば、排ガス流量が多く排ガス温度 T_g が低下しにくくなる環境では、排ガス温度 T_g は通常時と同様となる。ただし、排ガス管 101 から外部に露出するセンサ本体 S1 の一部が冷却されることで、センサ温度 T_s のみ低下することがあり、その場合には、正常搭載状態であっても、排ガス温度 T_g とセンサ温度 T_s との温度差が大きくなる。そのために、正常状態のセンサ素子 1 が、非搭載状態と誤判定されるおそれがある。

[0078] このように、センサ温度 T_s と排ガス温度 T_g との温度差を用いる方法では、搭載状態診断を、精度よく行うことは容易でなく、誤判定を回避するために、例えば、診断可能な環境が制限されるおそれがある。これに対して、本形態の搭載状態診断部 6 によれば、周囲環境によらず、精度よい診断が可能になる。

[0079] (実施形態 2)

図 14～図 16 を参照して、実施形態 2 の排ガスセンサ S について説明する。

本形態において、排ガスセンサ S の基本構成及び基本動作は、上記実施形態 1 と同様であり、図 14 に示すように、搭載状態診断部 6 において実行される手順の概要において、診断可否判定部 64 にて実施される手順 (1)、異常判定部 63 にて実施される手順 (6) の一部が異なっている。

なお、実施形態 2 以降において用いた符号のうち、既出の実施形態におい

て用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、既出の実施形態におけるものと同様の構成要素等を表す。

[0080] 図14に示す搭載状態診断の処理手順(1)～(6)において、手順(3)は、温度変動量算出部61に相当し、手順(4)は、温度変動量積算部62に相当し、手順(6)は、異常判定部63に相当する。また、手順(1)、(5)は、診断可否判定部64に相当し、手順(2)では、センサ温度検出部51が用いられる。このうち、処理手順(2)～(5)は、上記実施形態1と同様であり、説明を省略する。

[0081] 本形態の手順(1)では、手順(2)～(4)における ΔT_s 積算値の算出に先立ち、搭載状態診断の可否を判定する際に、センサ温度検出部51の状態やヒータ制御部5の制御状態に加えて、運転状態検出部14にて検出される排ガスの状態に基づいて、搭載状態診断が可能か否かを判定することが望ましい。具体的には、排ガス管101内の排ガスの状態として、排ガス流速を検出し、単位時間当たりの排ガス流速変化が、所定の規定値 V_0 以上(例えば、 1 m/s)であるか否かを判定する。

[0082] 上記実施形態1にて、排ガス流速の影響について述べたように、排ガス管101内の排ガス流速の変化が大きいと、センサ温度 T_s や排ガス温度 T_g の変動が大きくなる傾向にある。その場合には、搭載正常と搭載異常での温度変動においても、特性線の軌跡長の差が表れやすい。そのため、手順(1)にて、排ガス流速の変化が大きい場合のみ、温度検出を実施可能とするようにしてもよい。排ガス流速の変化が小さい場合には、以降の手順を実施しない。

[0083] 手順(1)において、センサ温度検出部51の状態や、ヒータ制御部5の制御状態に基づく搭載状態診断の可否も、上記実施形態1と同様にして判定される。このようにして、搭載状態診断に適した状態にあるときのみ、手順(2)以降の温度検出及び搭載状態診断を実施することが望ましい。このように、予め、搭載状態診断のための温度検出の実施の可否を判定することで、より精度よい搭載状態診断を診断が可能になる。

[0084] 手順（１）が実施可と判定されると、上記実施形態１と同様にして、手順（２）～（４）において、センサ温度 T_s の検出、センサ温度変動量 ΔT_s の算出、 ΔT_s 積算値の算出を、順次実施する。また、排ガス温度 T_g の検出、排ガス温度変動量 ΔT_g の算出、 ΔT_g 積算値の算出を実施する。同様にして、手順（５）において、算出された ΔT_g 積算値に基づいて、予め設定された規定値 T_0 と比較することで、搭載状態診断の可否の判定を実施することで、排ガス温度 T_g の変動が診断に十分な積算量に達したか否かを判定する。

[0085] 搭載状態診断部６は、 ΔT_g 積算値が規定値 T_0 に達した場合に、手順（６）において、算出された ΔT_s 積算値に基づく搭載異常の有無の判定を実施する。

上記実施形態１では、 ΔT_g 積算値に基づいて可変値である第１診断閾値 T_{H1} を算出し、 ΔT_s 積算値と比較したが、本形態では、下記式のように、 ΔT_s 積算値と ΔT_g 積算値との比率を算出する。

比率＝ ΔT_s 積算値／ ΔT_g 積算値

算出された比率は、例えば、予め設定された固定値である第２診断閾値 T_{H2} と比較される。このように、 ΔT_g 積算値を基準とする比率を算出するようにしてもよく、搭載状態診断のための診断閾値を算出するためのマップ等を不要とすることができる。 ΔT_s 積算値が、第２診断閾値 T_{H2} に達していれば、搭載正常と判定し、第２診断閾値 T_{H2} に満たなければ、搭載異常と判定することができる。

[0086] このとき、搭載状態診断部６において実行される搭載状態診断処理の一例を、図１５のフローチャートを用いて説明する。本処理は、例えば、一定周期で繰り返し実行される。

図１５のステップＳ２０１～ステップＳ２０３は、図１４の手順（１）に対応し、ステップＳ２０４～ステップＳ２０６は、図１４の手順（２）～（４）にそれぞれ対応している。ステップＳ２０７は、図１４の手順（５）に対応しており、ステップＳ２０８～ステップＳ２０９は、図１４の手順（６

）に対応している。

[0087] 図15において、搭載状態診断処理が開始されると、まず、ステップS201にて、センサ温度検出部51が、正常に動作可能な状態にあるか否かを判定し、肯定判定された場合には、ステップS202へ進んで、SCU50によるセンサ温度 T_s の制御モードが、捕集モードであるか否かを判定する。ステップS201～S202は、上記実施形態1におけるステップS101～S102と同様であり、説明を省略する。

[0088] ステップS203では、さらに、運転状態検出部14にて検出される排ガス流速を取り込み、前回からの排ガス流速変化が、規定値 V_0 以上（例えば、 1 m/s ）であるか否かを判定する（すなわち、排ガス流速変化 $\geq V_0$ ？）。ステップS203が肯定判定された場合には、排ガス流速が搭載状態診断に適した状態にあると判断し、ステップS204へ進む。ステップS201～S203のいずれかが否定判定された場合には、本処理を終了する。

[0089] ステップS204では、センサ温度検出部51により検出されるセンサ温度 T_s 、温度センサ103により検出される排ガス温度 T_g を取り込み、次いで、ステップS205へ進んで、センサ温度変動量 ΔT_s 、排ガス温度変動量 ΔT_g を、それぞれ算出する。さらに、ステップS206へ進んで、 ΔT_s 積算値、 ΔT_g 積算値を算出する。これらステップS204～S206は、上記実施形態1におけるステップS103～S105と同様であり、説明を省略する。

[0090] その後、ステップS207以降へ進んで、搭載状態診断を実施する。ステップS207では、上記実施形態1におけるステップS106と同様にして、算出した ΔT_g 積算値が規定値 T_0 以上となったか否かを判定する（すなわち、 ΔT_g 積算値 $\geq T_0$ ？）。ステップS207が肯定判定された場合は、ステップS208へ進み、否定判定された場合は、ステップS204に戻って、それ以降のステップを繰り返す。

[0091] ステップS208では、 ΔT_s 積算値と ΔT_g 積算値との比率を算出し、ステップS209へ進む。ステップS209では、算出された比率が、予め

設定された第2診断閾値 $TH2$ 以上となったか否かを判定する（すなわち、比率 $\geq TH2$ ？）。ステップ $S209$ が肯定判定された場合は、ステップ $S210$ へ進んで、搭載正常と判定し、否定判定された場合は、ステップ $S211$ へ進んで、搭載異常と判定する。その後、本処理を終了する。

[0092] 図16は、上記図10に示した走行モードにおける ΔTs 積算値と ΔTg 積算値との関係から、これらの比率を求め、搭載正常時と搭載異常時とで比較して示したものである。このとき、温度検出が可能となり、ばらつきを考慮した搭載正常時の比率の下限值と、搭載異常時の比率の上限値とは、互いに重なることはなく、いずれもある程度の時間が経過すると変動が小さくなると共に、比率の差が大きくなっている。

[0093] したがって、例えば、搭載正常時の比率の下限值と、搭載異常時の比率の上限値との間の値となるように、第2診断閾値 $TH2$ を設定することで、搭載状態診断が可能になる。例えば、図16の関係から、第2診断閾値 $TH2$ を0.5に設定したとき、センサ本体 $S1$ が正常に搭載されている状態であれば、算出された比率（例えば、0.7）が第2診断閾値 $TH2$ より大きい値となり、搭載正常と診断される。一方、センサ本体 $S1$ の非搭載等の異常がある状態では、算出された比率（例えば、0.3）が第2診断閾値 $TH2$ より小さい値となり、搭載異常と診断される。

[0094] このように、本形態の搭載状態診断部6においても、温度検出部51にて検出されたセンサ温度 Ts の変動量を積算する一方、排ガス温度 Tg の変動量を積算する、変動量算出部61、変動量積算部62を備え、異常判断部63にて、 ΔTg 積算値に対する ΔTs 積算値の比率を、第2診断閾値 $TH2$ と比較することで、センサ素子1の搭載状態が正常か異常かを確実に判断することができる。また、搭載異常の有無の判定に先立ち、排ガス温度変動量 ΔTg の積算量が、所定の規定値 $T0$ 以上となり、ヒータ4の状態や排ガス流速等が温度検出に適した状態にあることを、診断可否判定部64にて判定することで、より精度よく信頼性の高い搭載状態診断を実施することが可能になる。

[0095] 本開示は上記各実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の実施形態に適用することが可能である。

例えば、上記実施形態では、排ガスセンサSをPMセンサに用いる場合について、説明したが、PMセンサに限らず、NO_xセンサ等のガスセンサに用いることもできる。このようなガスセンサに用いた場合においても、搭載状態診断部6を備えることで、同様にして、センサ素子1の搭載状態を診断することができる。

[0096] また、上記実施形態では、DPF102を含むエンジンの排ガス浄化システムへの適用例を示したが、エンジンを含むシステム構成は、適宜変更することができる。また、車両用に限らず、各種用途に利用することができ、排ガスセンサSやセンサ素子1の構造も、適宜変更することができる。

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関（ENG）の排ガスに含まれる特定成分を検出する排ガスセンサ（S）であって、

排ガス管（101）に取り付けられるハウジング（11）の内側に、上記特定成分の検出部（2）を備えるセンサ素子（1）を保持するセンサ本体（S1）と、

上記センサ素子を内側に収容し、上記検出部に排ガスを導入又は導出するためのガス流通孔（31、32）を有する素子カバー（3）と、

通電により発熱して上記センサ素子を加熱するヒータ（4）と、

上記ヒータによる上記センサ素子の加熱を制御するヒータ制御部（5）と、

上記センサ素子の温度を検出するセンサ温度検出部（51）と、

上記センサ温度検出部により検出されるセンサ温度（Ts）に基づいて、上記排ガス管に対する上記センサ本体の搭載状態を診断するための搭載状態診断部（6）と、を有しており、

上記搭載状態診断部は、上記センサ温度の変動量（ ΔT_s ）を算出する温度変動量算出部（61）と、上記センサ温度の変動量を積算する温度変動量積算部（62）と、上記温度変動量積算部による上記センサ温度の変動量積算情報と診断閾値（TH1、TH2）との比較結果に基づいて、搭載異常の有無の判定を行う、異常判定部（63）とを有する、排ガスセンサ。

[請求項2] 上記温度変動量算出部は、さらに、排ガス温度（Tg）の変動量（ ΔT_g ）を算出し、

上記温度変動量積算部は、さらに、上記排ガス温度の変動量の積算値を算出し、

上記搭載状態診断部は、上記排ガス温度の変動量の積算値に基づいて、搭載状態診断が可能な状態か否かを判定する、診断可否判定部（

64) を、さらに備える、請求項1に記載の排ガスセンサ。

[請求項3] 上記温度変動量積算部は、上記変動量積算情報として、上記センサ温度の変動量の積算値を算出し、

 上記異常判定部は、上記センサ温度の変動量の積算値が、上記排ガス温度の変動量の積算値に基づいて設定される第1診断閾値（TH1）以上となったときに、搭載異常無と判定する、請求項2に記載の排ガスセンサ。

[請求項4] 上記温度変動量積算部は、上記変動量積算情報として、上記排ガス温度の変動量の積算値に対する上記センサ温度の変動量の積算値の比率を算出し、

 上記異常判定部は、上記比率が、固定値として設定される第2診断閾値（TH2）以上となったときに、搭載異常無と判定する、請求項2に記載の排ガスセンサ。

[請求項5] 上記診断可否判定部は、上記排ガス温度の変動量の積算値が、規定値（T0）以上となったときに、搭載状態診断可能と判定する、請求項2～4のいずれか1項に記載の排ガスセンサ。

[請求項6] 上記診断可否判定部は、さらに、上記ヒータ制御部の制御状態、上記センサ温度検出部の状態、及び、上記内燃機関の運転状態のうちの少なくとも1つに基づいて、搭載状態診断が可能な状態か否かを判定する、請求項2～5のいずれか1項に記載の排ガスセンサ。

[請求項7] 上記診断可否判定部は、上記ヒータ制御部により上記ヒータによる加熱が停止された状態にあるときに、搭載状態診断が可能と判定する、請求項2～6のいずれか1項に記載の排ガスセンサ。

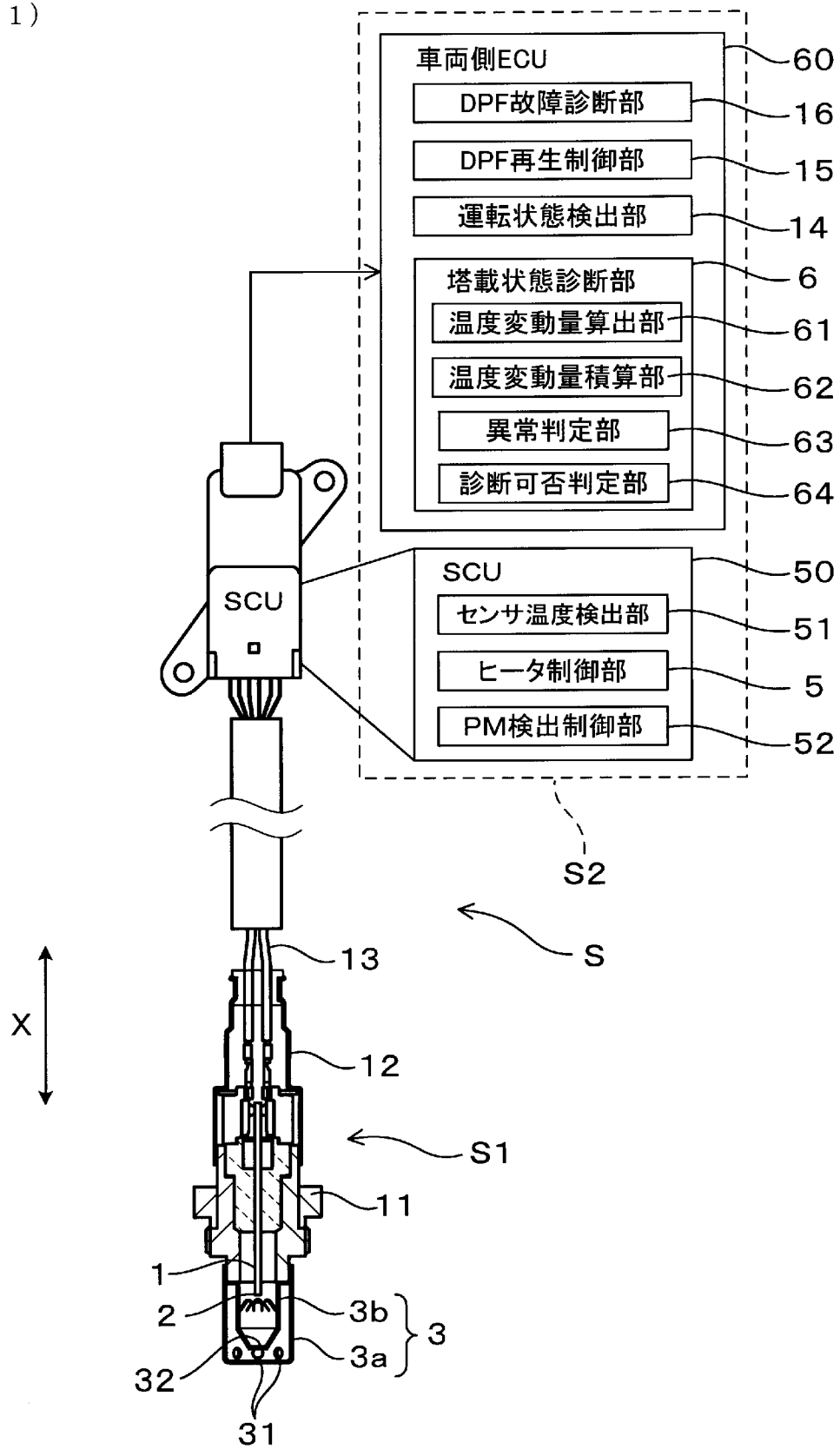
[請求項8] 上記特定成分は、粒子状物質であり、
 上記ヒータ制御部は、上記検出部に粒子状物質を捕集する捕集モードと、上記検出部に堆積する粒子状物質を加熱燃焼させる再生モードとを備えており、

 上記ヒータによる加熱が停止された状態は、上記ヒータ制御部によ

り上記捕集モードが選択された状態である、請求項 7 に記載の排ガスセンサ。

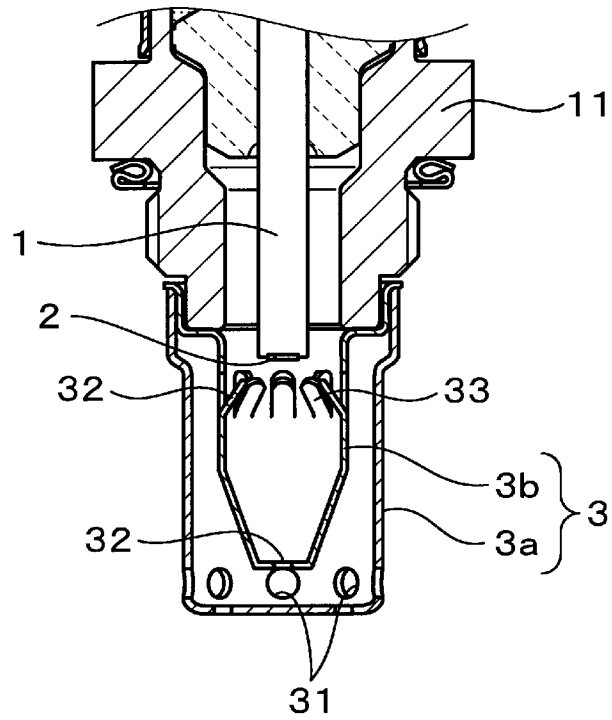
[図1]

(図1)



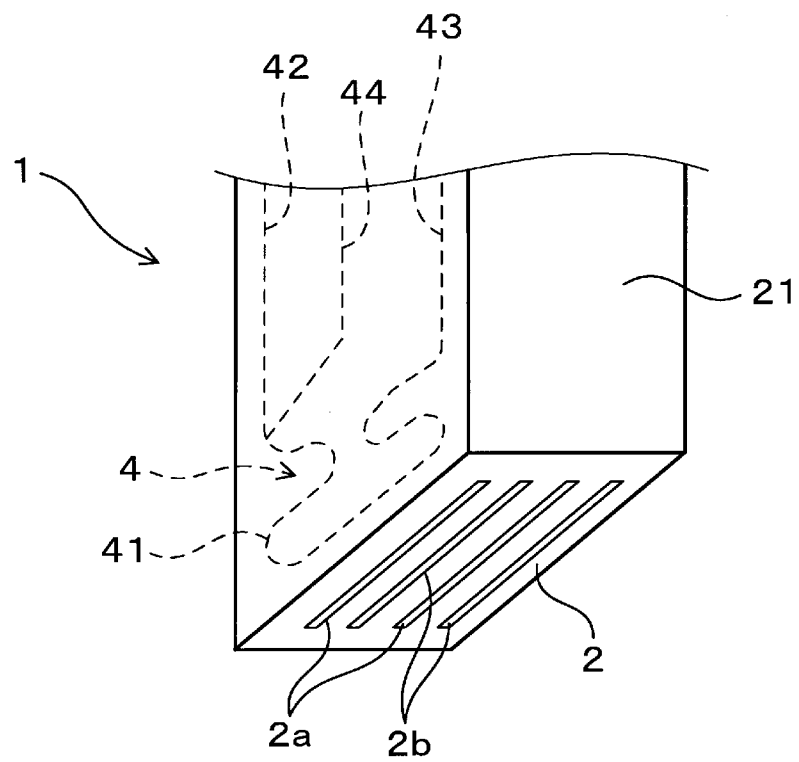
[図2]

(図 2)



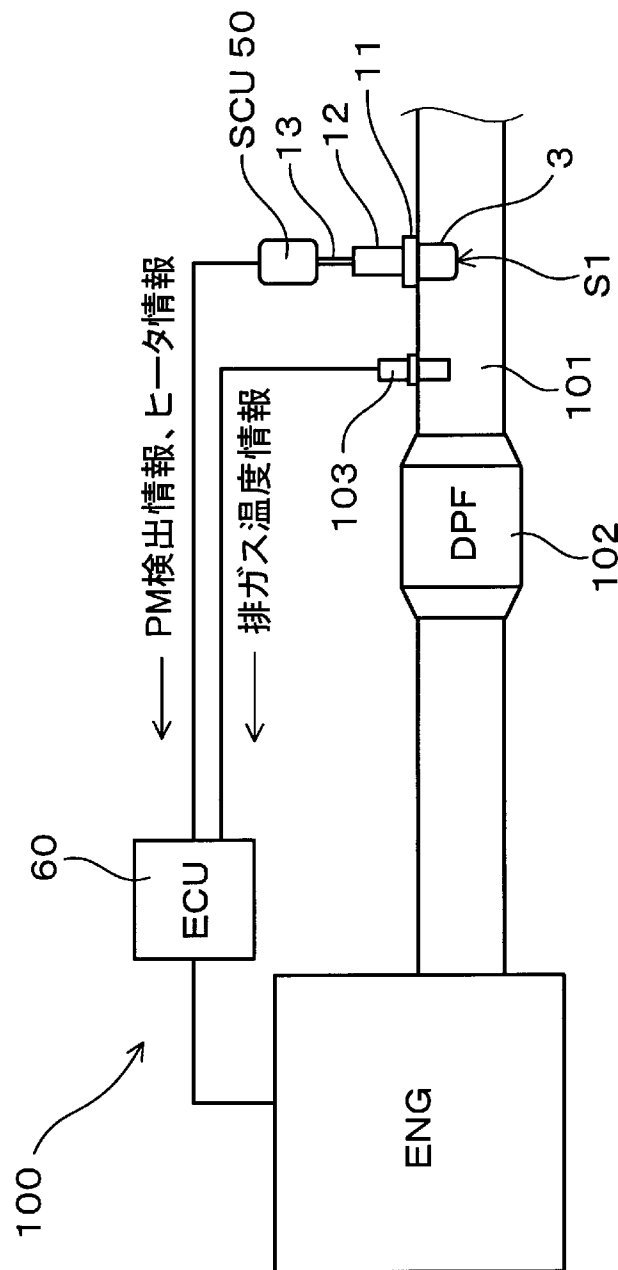
[図3]

(図 3)



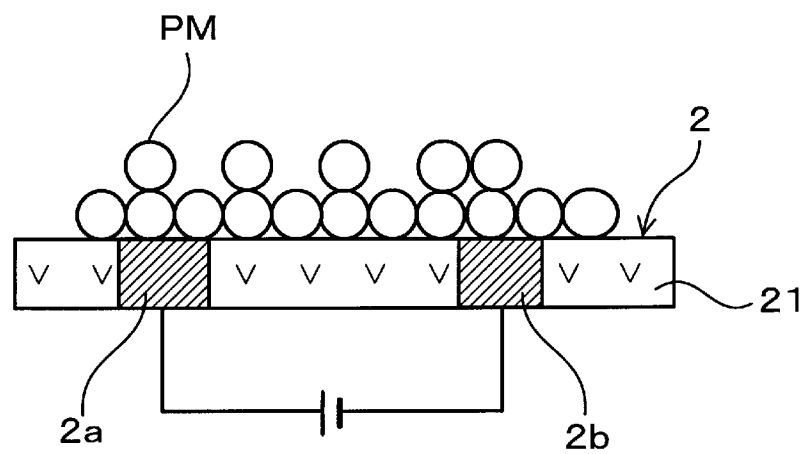
[図4]

(図 4)



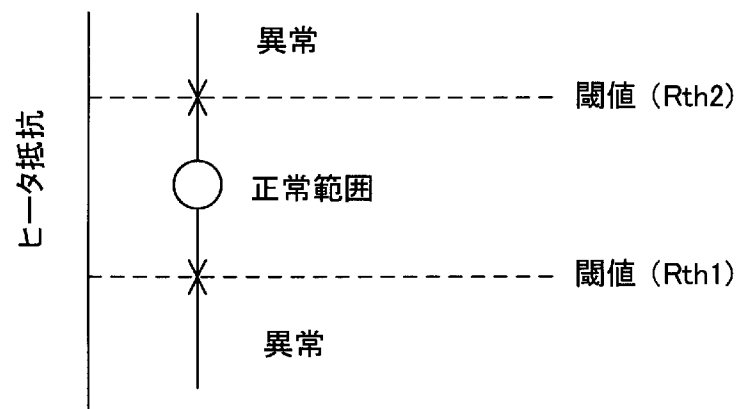
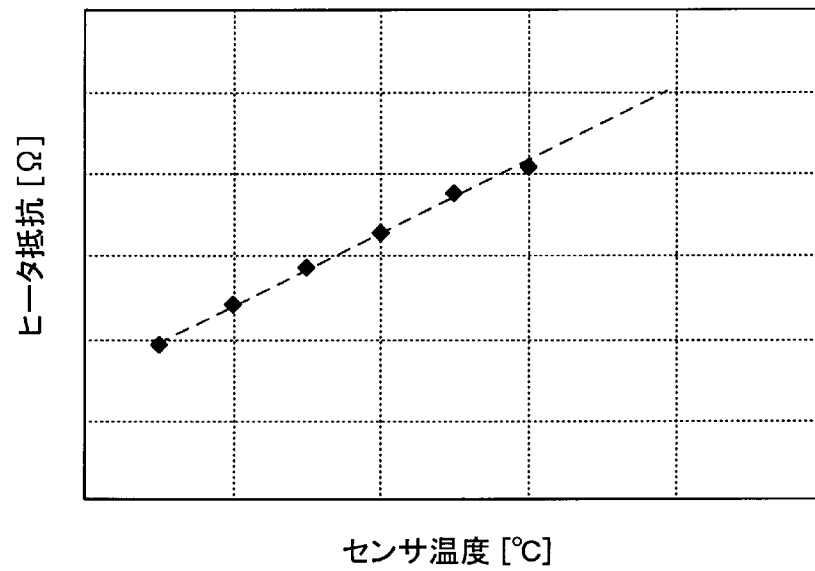
[図5]

(図 5)



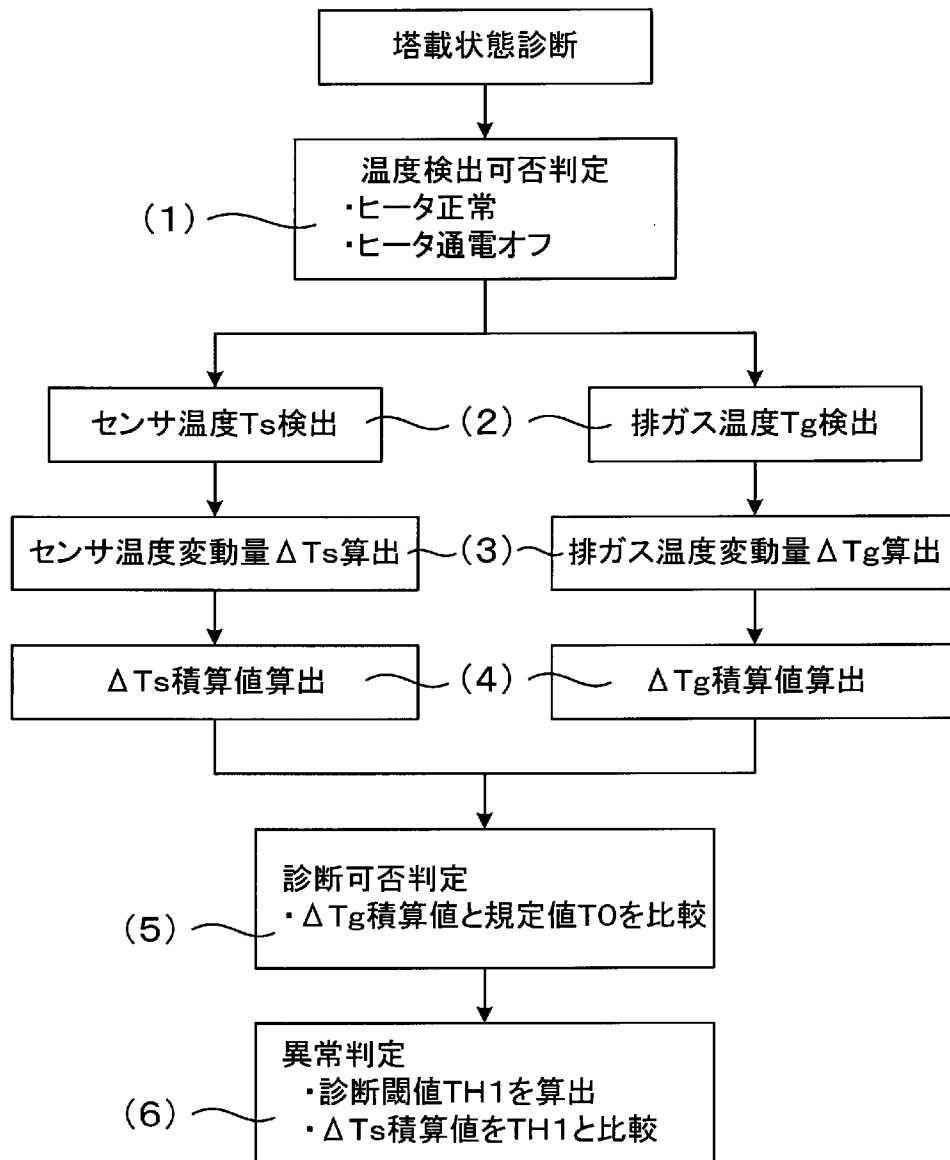
[図6]

(図 6)



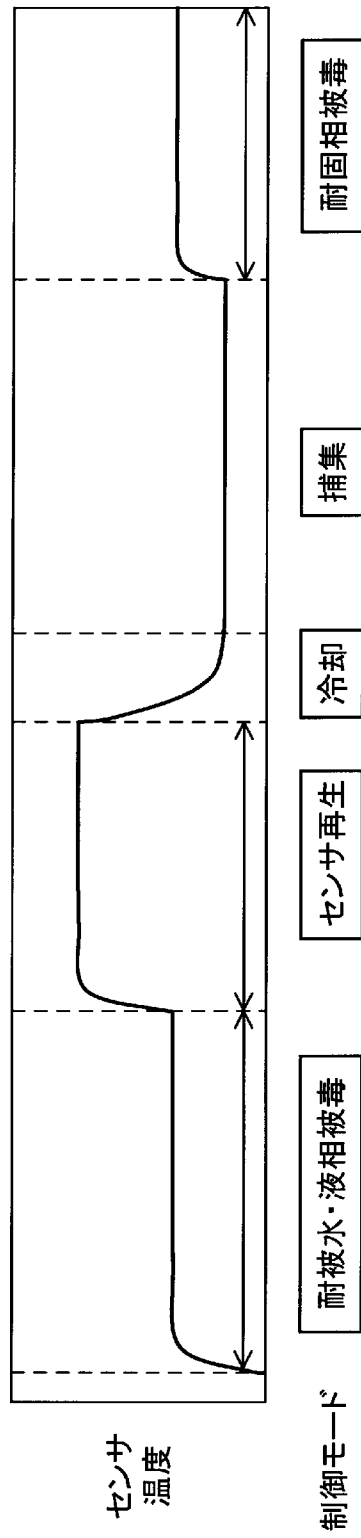
[図7]

(図 7)



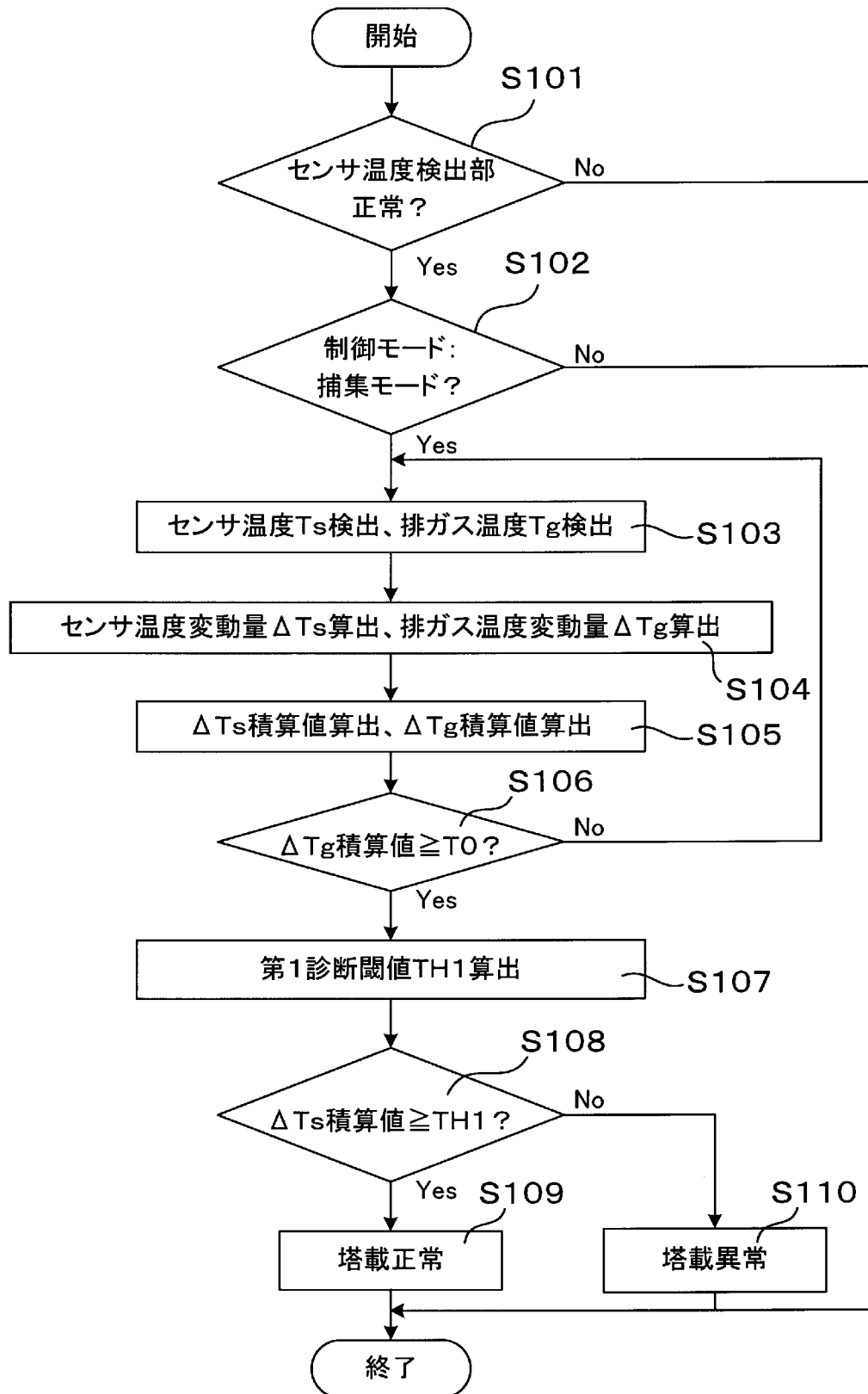
[図8]

(図 8)



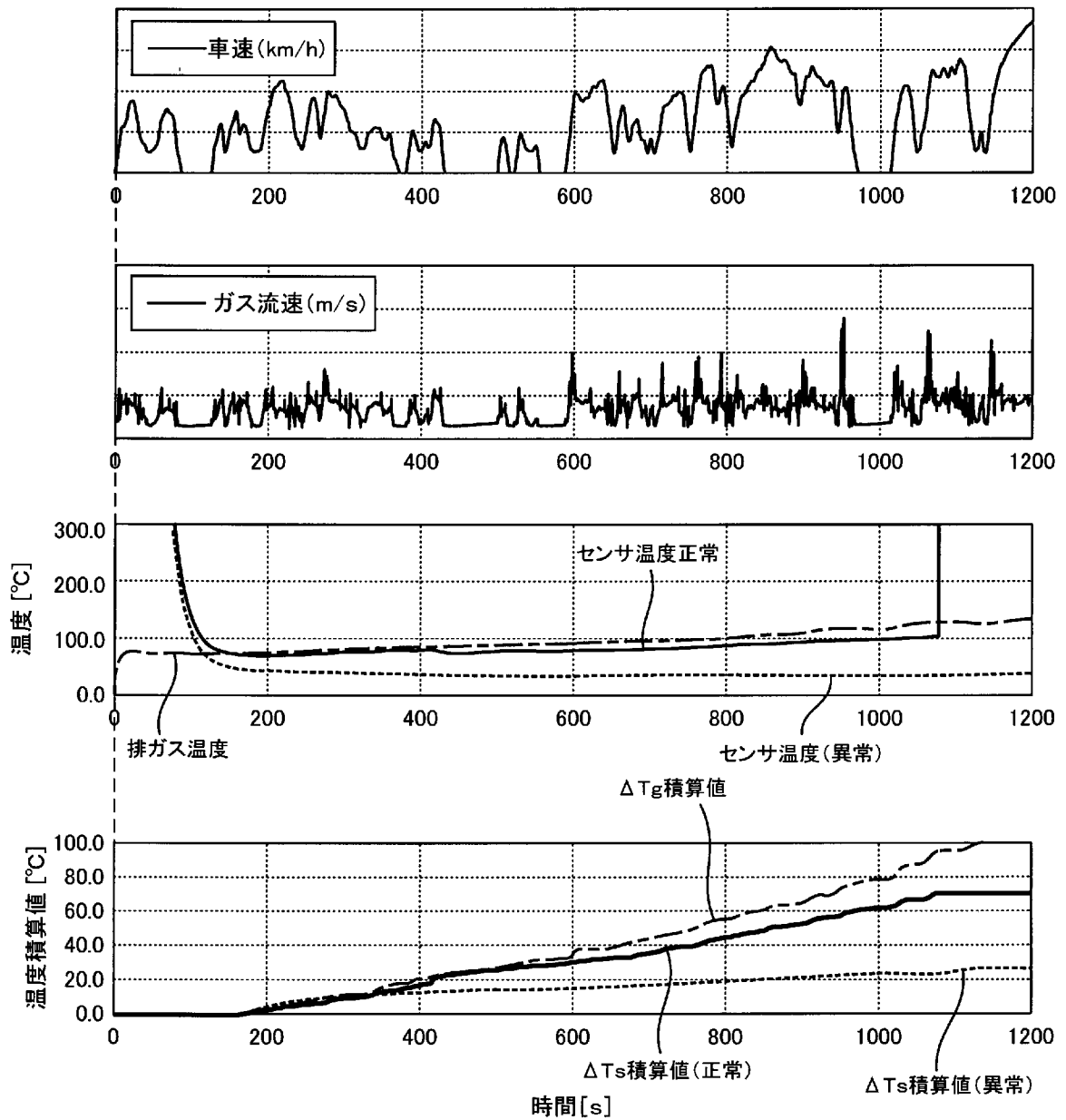
[図9]

(図 9)

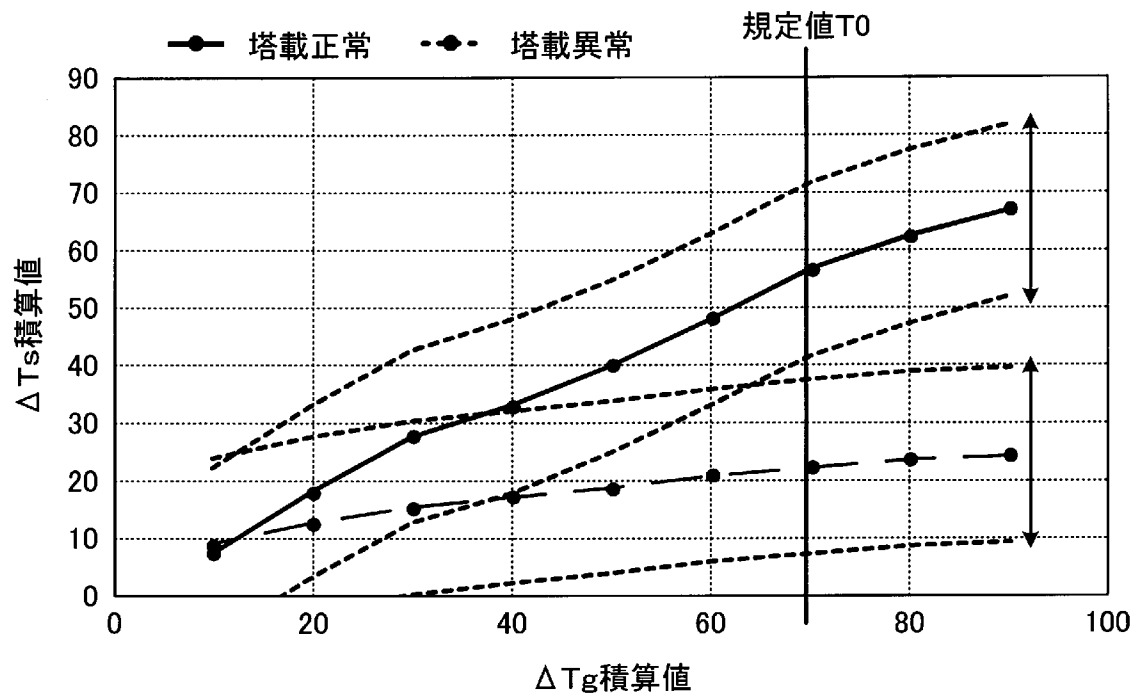


[図10]

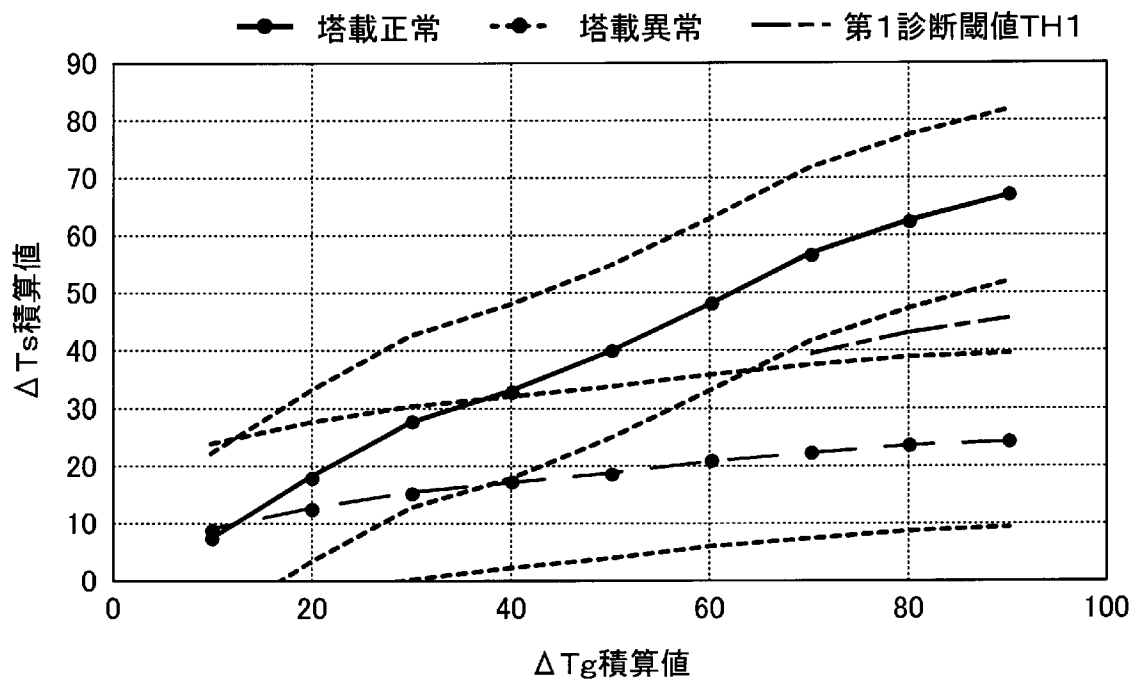
(図 10)



[図11]
(図 1 1)

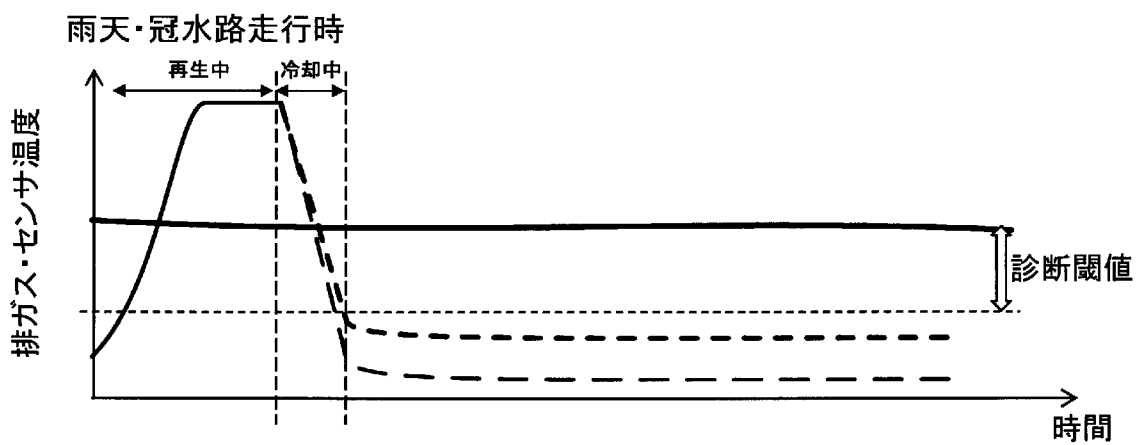
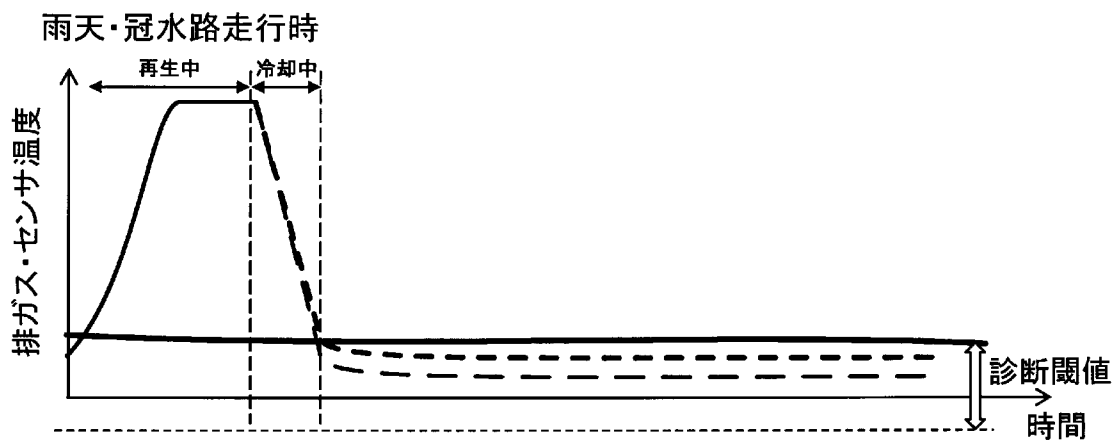
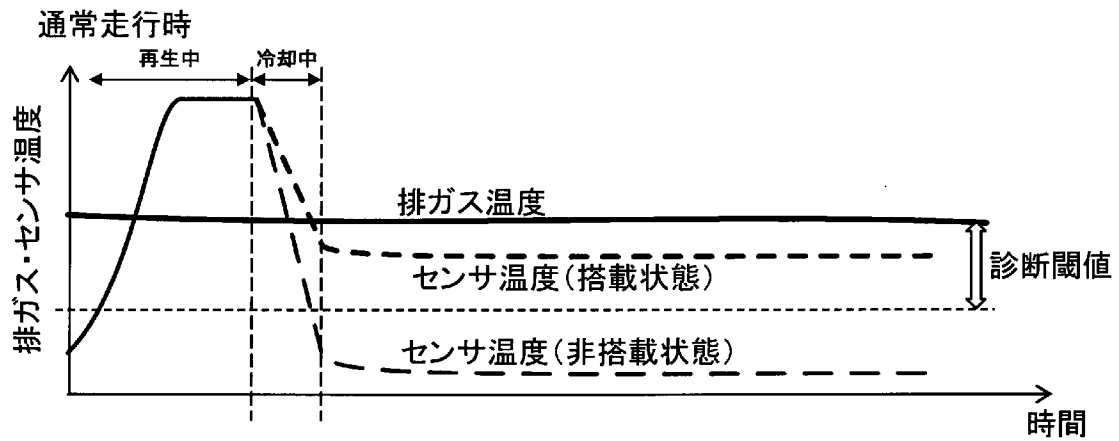


[図12]
(図 1 2)



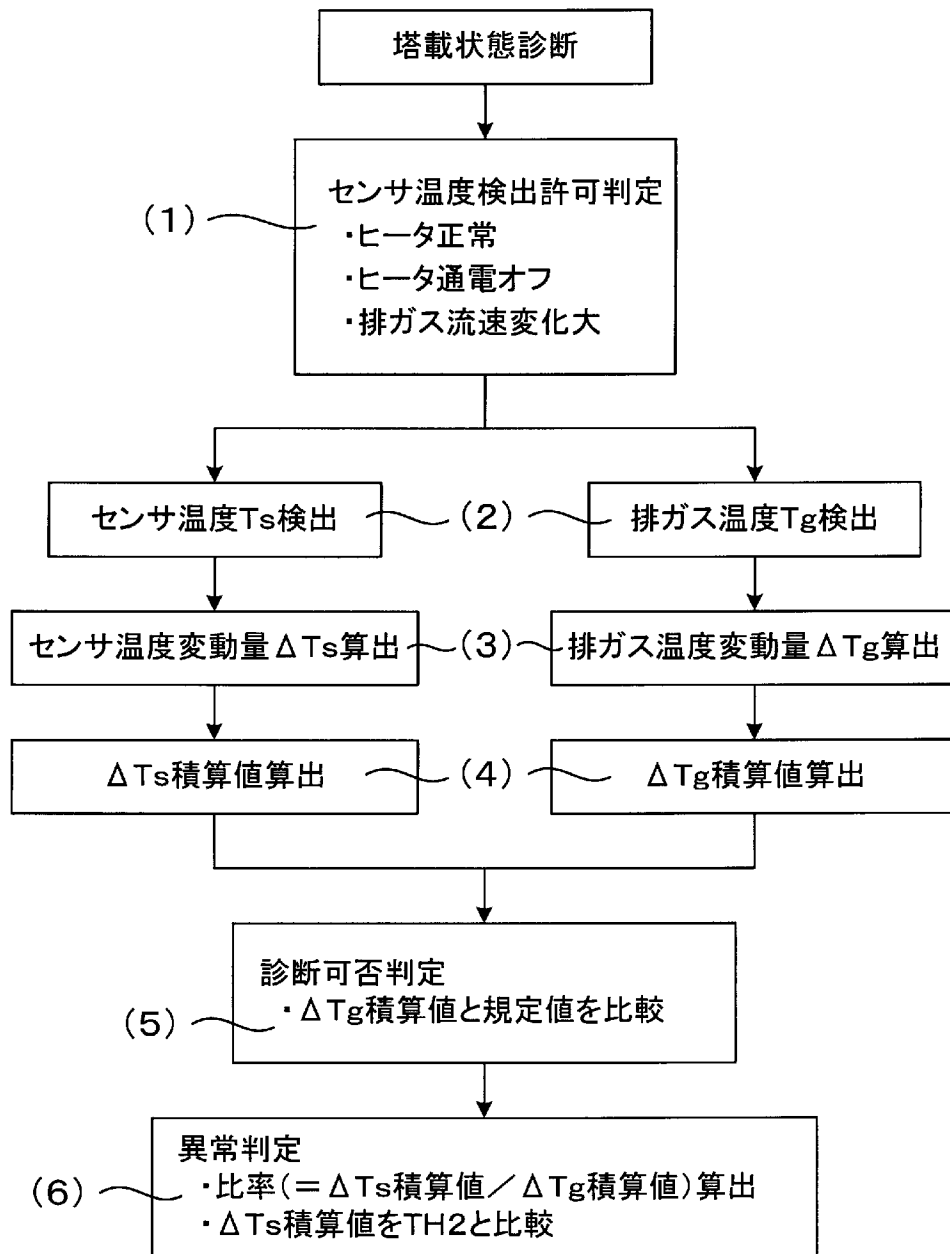
[図13]

(図 13)



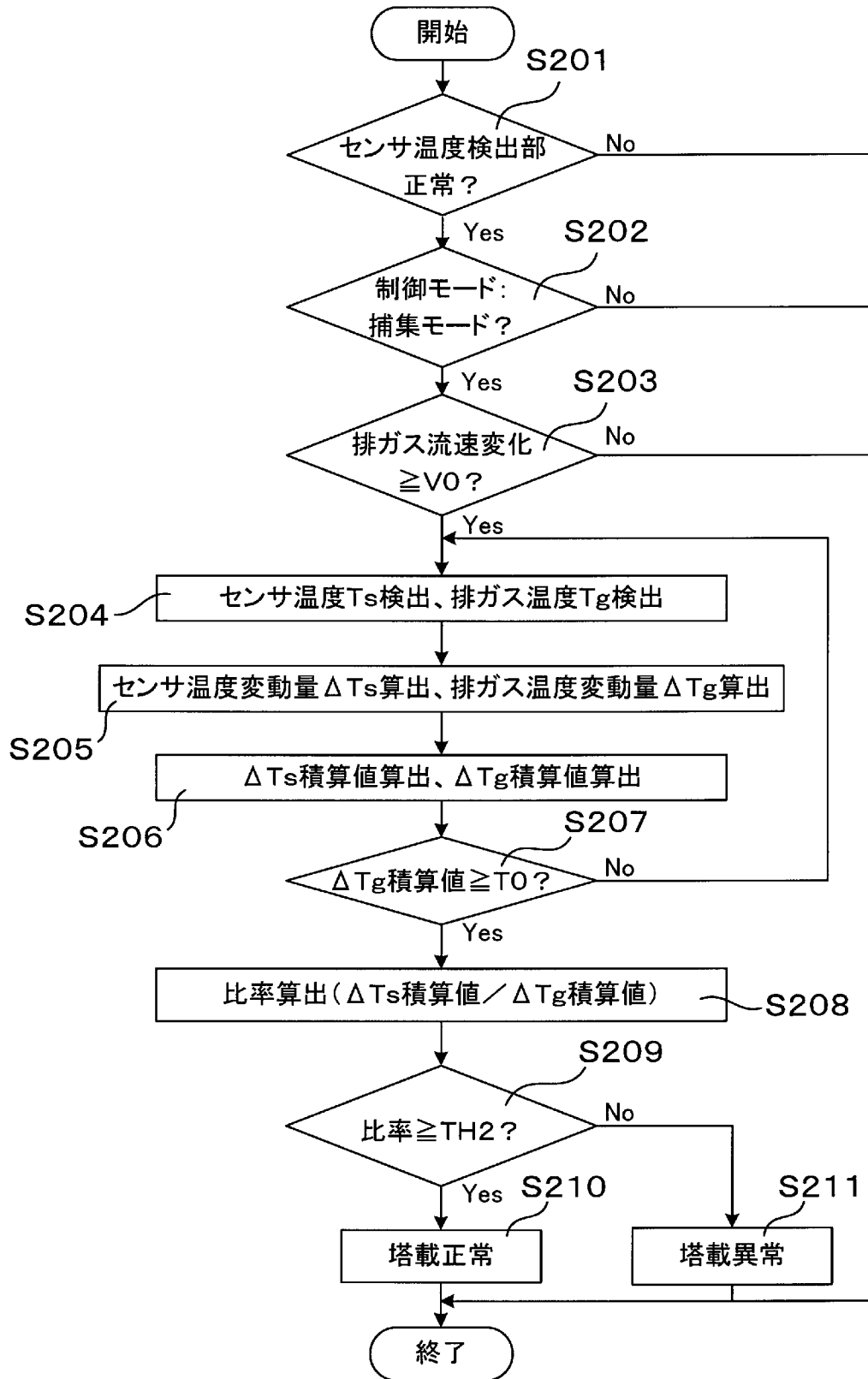
[図14]

(図 1 4)



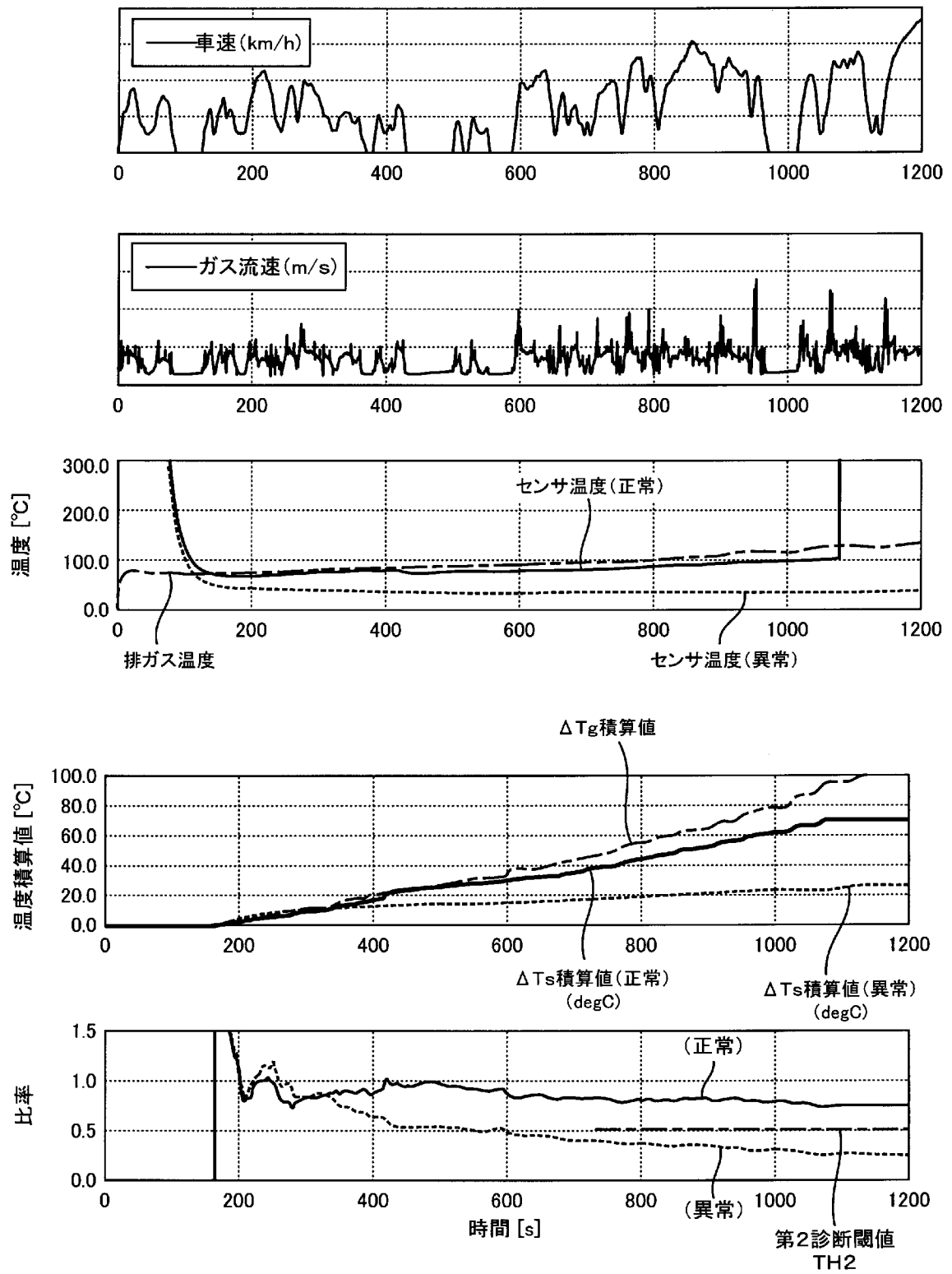
[図15]

(図 15)



[図16]

(図 16)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/021260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N 3/18(2006.01)i; F01N 11/00(2006.01)i; G01N 27/04(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i

FI: G01N27/04 J; F01N3/18 C; F01N11/00; F02D45/00 360Z

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)

F01N3/00-3/38; F01N9/00-11/00; F02D43/00-45/00; C01N27/00-27/24

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	US 2012/0120981 A1 (GENSSLE et al.) 17.05.2012 (2012-05-17) paragraphs [0031]-[0045], claims 1-7, fig. 1-4	1-8
Y	WO 2012/032622 A1 (TOYOTA MOTOR CORP.) 15.03.2012 (2012-03-15) paragraph [0023], fig. 2	1-8
Y	JP 2007-2700 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11.01.2007 (2007-01-11) paragraphs [0011], [0025]-[0038], fig. 2, 5	1-8
A	JP 2005-30345 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 03.02.2005 (2005-02-03)	1-8
A	US 2018/0266298 A1 (GUO) 20.09.2018 (2018-09-20)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2020 (19.08.2020)

Date of mailing of the international search report

01 September 2020 (01.09.2020)

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021260

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2012/0120981 A1	17 May 2012	WO 2010/130539 A1 DE 102009003091 A CN 102421998 A KR 10-2012-0019442 A	
WO 2012/032622 A1	15 Mar. 2012	US 2013/0145815 A1 paragraph [0037], fig. 2 (Family: none)	
JP 2007-2700 A	11 Jan. 2007	US 2005/0005690 A1	
JP 2005-30345 A	03 Feb. 2005	DE 102004033325 A CN 1576557 A (Family: none)	
US 2018/0266298 A1	20 Sep. 2018		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F01N 3/18(2006.01)i; F01N 11/00(2006.01)i; G01N 27/04(2006.01)i; F02D 45/00(2006.01)i FI: G01N27/04 J; F01N3/18 C; F01N11/00; F02D45/00 360Z																				
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）） F01N3/00-3/38; F01N9/00-11/00; F02D43/00-45/00; G01N27/00-27/24 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2020年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2020年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2020年																			
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 2012/0120981 A1 (GENSSLE et al.) 17.05.2012 (2012 - 05 - 17) 段落 [0031] - [0045] , 請求項1-7, 図1-4</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2012/032622 A1 (トヨタ自動車株式会社) 15.03.2012 (2012 - 03 - 15) 段落 [0023] , 図2</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-2700 A (本田技研工業株式会社) 11.01.2007 (2007 - 01 - 11) 段落 [0011] , [0025] - [0038] , 図2, 5</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2005-30345 A (本田技研工業株式会社) 03.02.2005 (2005 - 02 - 03)</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018/0266298 A1 (GUO) 20.09.2018 (2018 - 09 - 20)</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			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	US 2012/0120981 A1 (GENSSLE et al.) 17.05.2012 (2012 - 05 - 17) 段落 [0031] - [0045] , 請求項1-7, 図1-4	1-8	Y	WO 2012/032622 A1 (トヨタ自動車株式会社) 15.03.2012 (2012 - 03 - 15) 段落 [0023] , 図2	1-8	Y	JP 2007-2700 A (本田技研工業株式会社) 11.01.2007 (2007 - 01 - 11) 段落 [0011] , [0025] - [0038] , 図2, 5	1-8	A	JP 2005-30345 A (本田技研工業株式会社) 03.02.2005 (2005 - 02 - 03)	1-8	A	US 2018/0266298 A1 (GUO) 20.09.2018 (2018 - 09 - 20)	1-8
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	US 2012/0120981 A1 (GENSSLE et al.) 17.05.2012 (2012 - 05 - 17) 段落 [0031] - [0045] , 請求項1-7, 図1-4	1-8																		
Y	WO 2012/032622 A1 (トヨタ自動車株式会社) 15.03.2012 (2012 - 03 - 15) 段落 [0023] , 図2	1-8																		
Y	JP 2007-2700 A (本田技研工業株式会社) 11.01.2007 (2007 - 01 - 11) 段落 [0011] , [0025] - [0038] , 図2, 5	1-8																		
A	JP 2005-30345 A (本田技研工業株式会社) 03.02.2005 (2005 - 02 - 03)	1-8																		
A	US 2018/0266298 A1 (GUO) 20.09.2018 (2018 - 09 - 20)	1-8																		
☐ 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抵触するものではなく、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 19.08.2020	国際調査報告の発送日 01.09.2020																			
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 蔵田 真彦 2W 3602 電話番号 03-3581-1101 内線 3258																			

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/021260

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2012/0120981	A1	17.05.2012	WO	2010/130539	A1	
				DE	102009003091	A	
				CN	102421998	A	
				KR	10-2012-0019442	A	
WO	2012/032622	A1	15.03.2012	US	2013/0145815	A1	
				段落 [0037] , 図2			
JP	2007-2700	A	11.01.2007	(ファミリーなし)			
JP	2005-30345	A	03.02.2005	US	2005/0005690	A1	
				DE	102004033325	A	
				CN	1576557	A	
US	2018/0266298	A1	20.09.2018	(ファミリーなし)			