

(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7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/126516 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/02 (2006.01) *F01N 3/023* (2006.01)
F01N 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001452
- (22) 国際出願日: 2017年1月18日(18.01.2017)
- (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 2016-007835 2016年1月19日(19.01.2016) 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: 山本 真宏(YAMAMOTO, Masahiro); 〒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). 田村 昌之(TAMURA, Masayuki); 〒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). 宮川 豪(MIYAGAWA, Go); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株

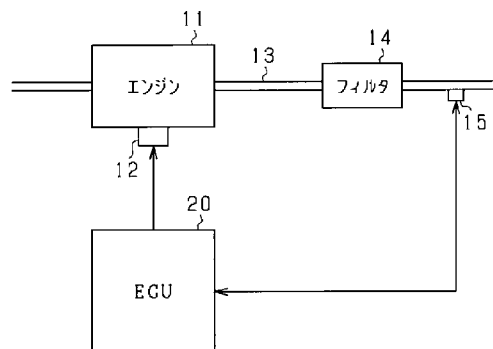
- 式会社デンソー内 Aichi (JP). 吉留 学(YOSHIDOME, Manabu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 勝野 祐人(KATSUNO, Masato); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 坂輪 年洋(SAKAWA, Toshihiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東田 潔(TOHDA, Kiyoshi); 〒1020083 東京都千代田区麹町4-3-30 麹町MKビル3階 PDI特許商標事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: SENSOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: センサ制御装置

[図1]



11 Engine
14 Filter

(57) Abstract: In the present invention an ECU 20 implements a first regeneration process for a particulate matter (PM) sensor 15 by heating by means of a heater unit 35 after an engine 11 has started, and intermittently applies voltage to detection electrodes 36a and 36b in a prescribed voltage application period after the first regeneration process. The ECU 20 causes PM to adhere to an insulation substrate 32 while voltage is being applied, and determines the amount of PM adhered to the insulation substrate 32 at the point in time at which the voltage application period has elapsed. When a prescribed condition is satisfied in a period other than the voltage application period the ECU 20 determines whether the amount of PM adhered to the insulation substrate 32 is equal to or greater than an excess-determination threshold value. When it is determined that the amount of adhered PM is equal to or greater than the excess-determination threshold value the ECU 20 implements a second regeneration process for the PM sensor 15 by heating by means of the heater unit 35.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/126516 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ECU20は、エンジン11の始動後に、ヒータ部35の加熱によりPMセンサ15の第1再生処理を実施し、第1再生処理後における所定の電圧印加期間に、検出電極36a、36bに継続的に電圧を印加する。ECU20は、電圧を印加した状態で絶縁基板32にPMを付着させ、電圧印加期間が経過した時点で、絶縁基板32におけるPMの付着量を判定する。ECU20は、電圧印加期間以外において、所定条件が成立した場合に、絶縁基板32におけるPMの付着量が過剰判定閾値以上か否かを判定する。ECU20は、PMの付着量が過剰判定閾値以上と判定された場合に、ヒータ部35の加熱によりPMセンサ15の第2再生処理を実施する。

明 細 書

発明の名称： センサ制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、内燃機関の排気通路において粒子状物質（PM：Particulate Matter）を検出するセンサの制御技術に関する。

背景技術

[0002] 従来では、エンジンから排出される粒子状物質が大気に放出されることを抑制するために、次のような技術が知られている。エンジンからの排気通路には、粒子状物質を捕集するフィルタ装置が設けられている。そして、フィルタ装置の下流側には、粒子状物質検出センサ（PMセンサ）を設け、フィルタ装置の割れや溶損等の異常有無を判定する。

[0003] 特許文献1には、センサに到達する粒子状物質の量を正確に把握するために、次のような技術が開示されている。具体的には、粒子状物質センサ上に残留している粒子状物質を燃焼除去する第1再生処理を行う。その後、対向電極に対して継続的に電圧を印加することによって、被付着部に粒子状物質が付着しやすい状態となる。そして、所定期間が経過した時点において、粒子状物質の付着量を判定する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5115873号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 所定期間に限定して対向電極への電圧の印加を行う構成では、所定期間以外において、排気中に含まれる粒子状物質が被付着部に付着することが考えられる。このような状態を放置すると、被付着部は、粒子状物質の過剰付着状態となることが懸念される。よって、エンジン始動後に、粒子状物質を燃焼除去する第1再生処理が行われたとしても、被付着部には、粒子状物質が

残留し、その結果、粒子状物質の付着量の判定精度が低下するおそれがある。

[0006] 本開示は、第1再生処理後に粒子状物質が過剰に残留することを抑制し、粒子状物質の付着量を適正に判定できるセンサ制御技術を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 以下、本開示の技術の一態様であるセンサ制御装置について説明する。

[0008] 本開示のセンサ制御装置は、排気中に含まれる導電性の粒子状物質を付着させる被付着部（32）と、被付着部に互いに離間して設けられる一对の対向電極（36a, 36b）と、被付着部を加熱するヒータ（35）と、を有し、粒子状物質の付着量に応じた検出信号を出力するセンサ（15）に適用され、該センサは内燃機関（11）の排気通路（13）に設けられており、検出信号に基づき粒子状物質の付着量を検出するセンサ制御装置（20）であって、内燃機関の始動後において、ヒータの加熱によりセンサの第1再生処理を実施する第1再生部と、第1再生処理の実施後の所定期間において、対向電極に継続的に電圧を印加した状態で被付着部に粒子状物質を付着させ、所定期間が経過した時点において、被付着部における粒子状物質の付着量を判定する第1判定部と、所定期間以外において、所定条件が成立した場合に、被付着部における粒子状物質の付着量が所定値以上か否かを判定する第2判定部と、第2判定部により付着量が所定値以上と判定された場合に、ヒータの加熱によりセンサの第2再生処理を実施する第2再生部と、を備える。

[0009] センサ制御装置では、第1再生処理後の所定期間に限定して、対向電極に継続的に電圧を印加した状態で被付着部に粒子状物質を付着させる。このようなセンサ制御装置では、所定期間以外において、排気中に含まれる粒子状物質が被付着部に付着することを確認している。そのため、センサ制御装置では、このような状態を放置すると、被付着部が粒子状物質の過剰付着状態となる。このように、センサ制御装置では、内燃機関の始動後に第1再生処理が行われたとしても、被付着部に粒子状物質が残留し、粒子状物質の付着

量の判定精度が低下するおそれがある。

[0010] これに対して、本開示のセンサ制御装置は、所定期間以外において、所定条件が成立した場合に、粒子状物質の付着量が所定値以上か否かを判定する。その結果、本開示のセンサ制御装置は、粒子状物質の付着量が所定値以上と判定された場合に、ヒータの加熱によりセンサの第2再生処理を行う。そのため、本開示のセンサ制御装置では、対向電極への電圧の印加の期間以外において、被付着部に粒子状物質が付着しても、粒子状物質の過剰付着状態がそのまま放置されない。これにより、本開示のセンサ制御装置では、第1再生処理後に粒子状物質が過剰に残留することを抑制し、粒子状物質の付着量を適正に判定できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、排気処理システムの概要を示す構成図である。

[図2]図2は、粒子状物質センサを構成するセンサ素子の要部構成を示す斜視図である。

[図3]図3は、粒子状物質センサに関する電氣的構成図である。

[図4]図4は、第2再生処理の手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、第2再生処理の態様を示すタイミングチャートである。

[図6]図6は、走行距離又は走行時間と待機時間との関係を示す図である。

[図7A]図7Aは、粒子状物質の付着量とヒータの加熱温度との関係を示す図である。

[図7B]図7Bは、粒子状物質の付着量とヒータの加熱時間との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本実施形態は、エンジンを備える車両の排気処理システムを例にする。排気処理システムは、エンジンの排気管に、フィルタ装置としての粒子状物質フィルタ（以下「PMフィルタ」という）が設けられており、その下流側にPMセンサが設けられている。排気処理システムは、粒子状物質センサ（以下「PMセンサ」という）により検出されるPMの付着量に基づいて、PM

フィルタの異常を監視する。

[0013] 図1は、本システムの概略構成を示す構成図である。図1に示すエンジン11は、ディーゼルエンジンである。エンジン11には、エンジン11の運転に関わるアクチュエータとして、燃料噴射弁12が設けられている。エンジン11の排気管13には、PMフィルタ14が設けられている。PMフィルタ14の下流側には、PMセンサ15が設けられている。

[0014] ECU20は、CPU、ROM、RAM等を含むマイクロコンピュータを備える。ECU20は、ROMに記憶された制御プログラムを実行することによって、運転状態に応じたエンジン11の各種制御を行う。具体的には、ECU20は、上記センサ等から検出信号が入力され、入力された検出信号に基づいて、燃料の噴射量や噴射時期を演算し、燃料噴射弁12の駆動を制御する。本実施形態では、ECU20が「センサ制御装置」に相当する。

[0015] 次に、PMセンサ15の構成、及びPMセンサ15に関する電氣的構成について、図2及び図3を用いて説明する。図2は、PMセンサ15を構成するセンサ素子31の要部構成を示す分解斜視図である。図3は、PMセンサ15に関する電氣的構成図である。

[0016] 図2に示すように、センサ素子31は、長尺板状の2枚の絶縁基板32、33を有している。絶縁基板32には、PMの付着量を検出するためのPM検出部34が設けられている。本実施形態では、絶縁基板32が排気中に含まれる導電性のPMを付着させる「被付着部」に相当する。また、絶縁基板33には、センサ素子31を加熱するためのヒータ部35が設けられている。センサ素子31は、絶縁基板32と絶縁基板33とが二層に積層されることにより構成されている。

[0017] 絶縁基板32には、絶縁基板33に積層される面とは反対側の基板表面に、検出電極36aと検出電極36bとが互いに離間して設けられている。PM検出部34は、この一对の検出電極36a、36bにより構成されている。検出電極36a、36bは、各々複数の櫛歯を有する形状（櫛歯形状）をしている。検出電極36a、36bは、櫛歯同士が互い違いとなるように、

所定間隔をあけて対向配置されている。本実施形態では、検出電極 36 a, 36 b が「一对の対向電極」に相当する。また、ヒータ部 35 は、電熱線等の発熱体により構成されている。

[0018] 一对の検出電極 36 a, 36 b の形状は、上記形状に限定されない。検出電極 36 a, 36 b は、曲線形状で設けられてもよい。また、検出電極 36 a, 36 b は、各々 1 本の線により構成される一对の電極部が、所定の距離離れて平行に対向配置されていてもよい。

[0019] PM センサ 15 は、センサ素子 31 を保持するための保持部（非図示）を有している。センサ素子 31 は、その一端側が保持部により保持された状態で排気管 13 に固定される。具体的には、PM センサ 15 は、排気管 13 に対して次のように取り付けられる。PM センサ 15 は、センサ素子 31 のうち、少なくとも PM 検出部 34 及びヒータ部 35 を含む部位が、排気管 13 の内部に位置するように設けられている。また、PM センサ 15 は、絶縁基板 32（PM の被付着部）が、排気の流れの上流側を向くように設けられている。これにより、PM を含む排気が排気管 13 の内部を流れる際、PM センサ 15 には、絶縁基板 32 の検出電極 36 a, 36 b 及びその周辺に PM が付着する。また、PM センサ 15 は、センサ素子 31 の突出部分を覆う保護カバーを有している。

[0020] 上記構成の PM センサ 15 は、次のような方法により PM の付着量を検出する。排気中の PM がセンサ素子 31 の絶縁基板 32 に付着した場合には、PM 検出部 34 の抵抗値（検出電極 36 a と検出電極 36 b との間の抵抗値）が変化する。また、その抵抗値の変化は、PM の付着量に対応している。このようなことから、PM センサ 15 は、PM 検出部 34 の抵抗値の変化を利用して、PM の付着量を検出する。

[0021] 図 3 に示すように、PM センサ 15 における PM 検出部 34 の一端側には、センサ電源 41 が接続されている。一方、PM 検出部 34 の他端側には、シャント抵抗 42 が接続されている。センサ電源 41 は、定電圧回路等により構成されており、定電圧 V_{cc} が 5 V となっている。このような構成の場

合には、PM検出部34とシャント抵抗42とにより分圧回路40が形成され、それらの中間点Mの電圧が、PMの検出電圧 V_{pm} （センサの出力値）として、ECU20に入力される。具体的には、PM検出部34では、PMの付着量に応じて、抵抗値 R_{pm} が変化する。PMの検出電圧 V_{pm} は、PM検出部34の抵抗値 R_{pm} とシャント抵抗42の抵抗値 R_s とにより変化する。そして、PMの検出電圧 V_{pm} は、A/D変換器43を介してマイクロコンピュータ44に入力される。マイクロコンピュータ44は、PMの検出電圧 V_{pm} に応じて、PMの付着量を算出する。また、マイクロコンピュータ44は、センサ電源41のオン状態とオフ状態とを切り替える。これにより、マイクロコンピュータ44は、一对の検出電極36a, 36bに対する電圧の印加状態と非印加状態とを切り替え制御する。このような構成の場合には、一对の検出電極36a, 36bに対して電圧を印加した状態において、PM検出部34にPMが静電的に誘導され、絶縁基板32に捕集（静電捕集）される。そして、PMの付着量に応じたPMの検出電圧 V_{pm} が検出される。

[0022] PMセンサ15のヒータ部35には、ヒータ電源45が接続されている。ヒータ電源45は、車載バッテリー等である。ヒータ部35は、ヒータ電源45からの給電により加熱される。ヒータ部35のローサイドには、スイッチング素子としてトランジスタ46が接続されている。このような構成の場合には、マイクロコンピュータ44がトランジスタ46をオン／オフすることによって、ヒータ部35の加熱制御が行われる。

[0023] センサ素子31の絶縁基板32上にPMが付着した状態でヒータ部35の通電を開始した場合には、付着したPMの温度が上昇し、PMが強制的に燃焼される。センサ制御装置では、こうした強制燃焼によって、センサ素子31の絶縁基板32に付着したPMを燃焼除去する。マイクロコンピュータ44は、例えばエンジン11の始動後や運転終了後に、PMの強制燃焼要求が発生したとして、ヒータ部35の加熱制御を行う。なお、PMの強制燃焼処理は、PMセンサ15において、PMの付着量の検出機能を再生するために

行われる。よって、PMセンサ15におけるPMの強制燃焼処理は、センサ再生処理とも称される。

[0024] その他、ECU20には、学習値や異常診断値等を記憶するためのバックアップ用メモリとして、EEPROM47（登録商標）が設けられている。

[0025] ECU20は、PMの付着量に基づいて、PMフィルタ14の異常判定処理を行う。具体的には、ECU20は、エンジン11の始動後にセンサ再生処理（第1再生処理）を行う。ECU20は、センサ再生処理が終了してから所定期間（所定の電圧印加期間）が経過するまで、検出電極36a, 36bに対して継続的に電圧を印加する制御を行う。これにより、センサ制御装置では、検出電極36a, 36bに継続的に電圧を印加した状態で、PMフィルタ14を通過したPMを、センサ素子31の絶縁基板32に付着（静電捕集）させる。そして、ECU20は、所定期間が経過した時点で、絶縁基板32におけるPMの付着量が異常判定閾値Th1以上か否かを判定する（第1判定；付着量判定処理）。ECU20は、第1判定において、PMの付着量が異常判定閾値Th1以上と判定された場合に、PMフィルタ14に割れや溶損等の異常が発生しているとして、異常警告灯等を点灯させてユーザに知らせる。場合によっては、フェールセーフ処理により、エンジン11の運転制限等を行う。なお、異常判定閾値Th1は、センサ素子31に到達するPMの量が適正量か否かを判定する値として、予め設定されている。

[0026] センサ制御装置では、第1判定を行うために、第1再生処理後の所定期間（所定の電圧印加期間）に限定して、検出電極36a, 36bに継続的に電圧を印加する。そして、センサ制御装置では、検出電極36a, 36bに継続的に電圧を印加した状態で、センサ素子31の絶縁基板32にPMを付着（静電捕集）させたとする。しかし、センサ制御装置では、電圧印加期間以外において、排気中に含まれるPMが絶縁基板32に付着することが確認されている。このような場合には、特に所定期間の経過後において、PMの付着量が増加していることが考えられる。すなわち、静電捕集が行われずにPMが付着した場合に比べて、静電捕集が行われたことによりPMが付着した場

合の方が、PMの付着量は多い状態になっていることが考えられる。このような状態では、PMの過剰付着状態が発生しやすいと考えられる。このため、センサ制御装置では、エンジン11の始動後に第1再生処理が行われたとしても、絶縁基板32にはPMが残留し、その結果、PMの付着量の判定精度が低下するおそれがある。

[0027] そこで、本実施形態のセンサ制御装置では、第1判定が終了した異常判定処理後において、PMの付着量が過剰になることを抑制するために、ECU20が次のような制御を行う。具体的には、ECU20は、所定期間（所定の電圧印加期間）の経過後において、所定条件が成立した場合に、PMの付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上か否かを判定する（第2判定；過剰付着判定処理）。ECU20は、第2判定において、PMの付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上と判定された場合に、ヒータ部35の加熱によって、センサ再生処理（第2再生処理）を行う。なお、過剰判定閾値 T_{h2} は、センサ再生処理（第2再生処理）によって、PMが燃焼除去できる値として、予め設定されている。このとき過剰判定閾値 T_{h2} は、異常判定閾値 T_{h1} より小さい値が好ましい（ $T_{h2} < T_{h1}$ ）。

[0028] 次に、ECU20により実行される第2再生処理の手順について、図4を用いて説明する。本処理は、ECU20が所定期間に従って繰り返し実行する。

[0029] ECU20は、PMフィルタ14の異常判定処理が完了しており、かつPMフィルタ14が正常に機能していると判定されているか否かを判定する（ステップS11）。本実施形態では、PMフィルタ14が正常に機能していると判定されている場合には、その旨（正常）を示すフラグがセットされる。よって、ECU20は、フラグがセットされているときに、PMフィルタ14の異常判定処理が完了しており、かつPMフィルタ14が正常に機能していると判定されていると判定する（肯定判定）。一方、ECU20は、フラグがセットされていないときに、PMフィルタ14の異常判定処理が完了していない、又は、PMフィルタ14が正常に機能していないと判定されて

いると判定する（否定判定）。

[0030] ECU20は、ステップS11の判定処理において肯定判定された場合（YES）、ステップS12の処理に進む。一方、ECU20は、ステップS11の判定処理において否定判定された場合（NO）、本処理を終了する。次にECU20は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、第2判定の実行要否を判定するための所定条件が成立したか否かを判定する（ステップS12）。本実施形態では、所定条件として、所定の待機時間が設定されている。よって、ECU20は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、所定の待機時間（例えば5分）が経過するたびに、第2判定を行う所定条件が成立したと判定する（肯定判定）。一方、ECU20は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、所定の待機時間が経過していなければ、第2判定を行う所定条件が成立していないと判定する（否定判定）。

[0031] ECU20は、ステップS12の判定処理において肯定判定された場合（YES）、ステップS13の処理に進む。一方、ECU20は、ステップS12の判定処理において否定判定された場合（NO）、本処理を終了する。次にECU20は、検出電極36a、36bに対して、一時的（例えば1秒未満）に電圧を印加し、PMの付着量を算出する（ステップS13）。続くECU20は、PMの付着量が過剰判定閾値Th2以上か否かを判定する（ステップS14）。ECU20は、PMの付着量が過剰判定閾値Th2以上の場合に肯定判定する。一方、ECU20は、PMの付着量が過剰判定閾値Th2未満の場合に否定判定する。

[0032] ECU20は、ステップS14の判定処理において肯定判定された場合（YES）、PMの付着量が過剰判定閾値Th2以上と判定された回数をインクリメントして、ステップS15の処理に進む。一方、ECU20は、ステップS14の判定処理において否定判定された場合（NO）、本処理を終了する。次にECU20は、ヒータ部35の加熱によるPMセンサ15の第2再生処理を行う（ステップS15）。第2再生処理では、予め規定された加熱温度及び加熱時間に基づいて、ヒータ部35を加熱し、センサ素子31に

付着しているPMを燃焼除去する。本実施形態では、第1再生処理は、センサ素子31の絶縁基板32に付着しているPMを全て燃焼除去することを目的とした処理である。これに対して、第2再生処理は、第1再生処理後においてPMの過剰付着状態を抑制することを目的とした処理である。このため、第2再生処理におけるヒータ部35の加熱温度及び加熱時間は、第1再生処理と同じでもよいが、第1再生処理に比べて加熱時間を短く設定してもよい。また、加熱温度を低く設定してもよい。

[0033] ECU20は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、PMの付着量が過剰判定閾値 T_h2 以上と判定された累積回数が、所定回数 T_h3 （例えば2回）に達したか否かを判定する（ステップS16）。ECU20は、累積回数が所定回数 T_h3 に達した場合に肯定判定する。一方、ECU20は、累積回数が所定回数 T_h3 に達していない場合に否定判定する。ECU20は、ステップS16の判定処理において肯定判定された場合（YES）、ステップS17の処理に進む。一方、ECU20は、ステップS16の判定処理において否定判定された場合（NO）、本処理を終了する。ECU20は、PMセンサ15の第1再生処理を行い、PMフィルタ14の異常判定処理の再実行を要求する（ステップS17）。

[0034] 次に、上記第2再生処理の態様について、図5を用いて説明する。図5では、IGスイッチがオン状態に切り替えられ、エンジン11が始動された直後を想定している。

[0035] 時刻 t_{11} では、IGスイッチのオン状態への切り替えに伴い、エンジン11が始動される。これにより、排気管13の内部の温度は上昇し、排気管13の内部の凝縮水は蒸発する。排気管13の内部の凝縮水を蒸発させるために、所定の乾燥期間を経た後の時刻 t_{12} では、ヒータ部35への通電が開始され、第1再生処理が行われる。このとき、PMセンサ15の温度は上昇し、センサ素子31の絶縁基板32に付着しているPMは燃焼除去される。時刻 t_{13} では、ヒータ部35の通電が停止され、第1再生処理が完了する。これにより、PMセンサ15の温度は下降する。PMセンサ15の所定

の冷却期間を経た後の時刻 t_{14} 以降では、所定期間（所定の電圧印加期間）が経過するまで、検出電極 36a, 36b に対して継続的に電圧が印加される。そして、検出電極 36a, 36b に電圧が印加された状態で、PM フィルタ 14 を通過した PM を絶縁基板 32 に付着（静電捕集）させる。このとき、PM の付着量は増加する。所定期間が経過した後の時刻 t_{15} では、絶縁基板 32 における PM の付着量が異常判定閾値 T_{h1} 以上か否かを判定する第 1 判定が行われる。その結果、PM の付着量が異常判定閾値 T_{h1} 未満と判定された場合には、PM フィルタ 14 の異常判定処理が完了する。

[0036] 時刻 t_{15} 以降では、所定の待機時間が経過するたびに、検出電極 36a, 36b に対して一時的に電圧が印加され、PM の付着量が得られる。また、本実施形態では、待機時間の経過は、第 2 判定の実行可否を判定するための所定条件が成立したことを意味する。よって、時刻 t_{15} 以降では、所定の待機時間が経過するたびに、PM の付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上か否かを判定する第 2 判定が行われる。その結果、PM の付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上と判定された場合には、ヒータ部 35 の通電が開始され、第 2 再生処理が行われる。このとき、PM センサ 15 の温度は上昇し、センサ素子 31 の絶縁基板 32 に付着している PM は燃焼除去される。時刻 t_{17} では、ヒータ部 35 の通電が停止され、第 2 再生処理が完了する。これにより、PM センサ 15 の温度は下降する。

[0037] 以上、本実施形態のセンサ制御装置では、以下の優れた効果が得られる。

[0038] 本実施形態のセンサ制御装置は、検出電極 36a, 36b の電圧印加期間（PM フィルタ 14 の異常判定期間）以外において、所定条件が成立した場合に、PM の付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上か否かを判定する。その結果、センサ制御装置は、PM の付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上と判定された場合に、ヒータ部 35 の加熱によって、PM センサ 15 の第 2 再生処理を行う。そのため、本実施形態のセンサ制御装置では、電圧印加期間以外において、絶縁基板 32 に PM が付着しても、PM の過剰付着状態がそのまま放置されない。これにより、センサ制御装置では、PM センサ 15 の第 1 再生処

理後にPMが過剰に残留することを抑制し、PMの付着量を適正に判定できる。

[0039] 本実施形態のセンサ制御装置は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、所定の待機時間が経過するたびに、PMの付着量が過剰判定閾値 T_h2 以上か否かを判定する（第2判定を実施する）。センサ制御装置は、検出電極36a、36bの電圧印加期間が経過した後に、PMの付着量が過剰判定閾値 T_h2 以上と判定された場合に、第2再生処理を行う。このため、本実施形態のセンサ制御装置では、PMの過剰付着状態が発生しやすい所定の電圧印加期間後において、PMの過剰付着状態がそのまま放置されない。

[0040] 本実施形態のセンサ制御装置は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、所定の待機時間が経過するたびに、検出電極36a、36bに対して一時的に電圧を印加し、PMの付着量を判定する。このように、検出電極36a、36bへの電圧印加が一時的であるため、本実施形態のセンサ制御装置では、電圧印加に伴う電力消費を抑制しつつ、PMの付着量を判定できる。また、センサ制御装置では、PMが静電捕集されることを抑制でき、PMの付着量の増加を抑制できる。

[0041] 本実施形態のセンサ制御装置は、PMフィルタ14の異常判定処理後において、PMの付着量が過剰判定閾値 T_h2 以上と判定された累積回数が、所定回数 T_h3 に達したか否かを判定する。その結果、センサ制御装置は、累積回数が所定回数 T_h3 に達したと判定された場合に、PMセンサ15の第1再生処理と、PMフィルタ14の異常判定処理と、を行う。このときPMセンサ15の第2再生処理が繰り返し行われる状況では、PMフィルタ14が正常に機能しているかを確認する必要があると判断され、異常判定が行われる。このため、本実施形態のセンサ制御装置では、PMフィルタ14の異常の有無を適切に把握できる。

[0042] PMフィルタ14が正常である場合は、異常である場合に比べて、PMの付着量が比較的少ない状態に維持されていると考えられる。このような状態において、センサ素子31の絶縁基板32上に残留しているPMを除去する

ことを考えると、過剰判定閾値 T_{h2} は、異常判定閾値 T_{h1} よりも小さい値に設定されていることが好ましい。そのため、本実施形態のセンサ制御装置では、過剰判定閾値 T_{h2} を異常判定閾値 T_{h1} よりも小さい値に設定している。これにより、センサ制御装置では、PMセンサ15の第1再生処理後にPMが残留することを抑制する効果が高められる。

[0043] (他実施形態)

上記実施形態は、例えば次のように変更してもよい。

[0044] ・センサ制御装置では、エンジン11の始動後において、最初の第1再生処理が実行される前に、PMの過剰付着状態を判定する第2判定を行う構成としてもよい。その結果、PMの付着量が過剰判定閾値 T_{h2} 以上と判定された場合には、エンジン11の始動後において、最初の第1再生処理に引き続いて、PMの過剰付着状態を解消するための第2再生処理を実行するとよい。

[0045] ・第2再生処理後において、センサ素子31の絶縁基板32上にPMが残留する状況では、車両の走行距離や走行時間が長いほど、PMの付着量が累積的に増加し、PMの過剰付着状態が発生しやすいと考えられる。そこでこの点を考慮し、センサ制御装置では、車両の走行距離又は走行時間（車両情報）を取得し、取得した車両情報に基づいて、第2判定の実行可否を判定するための所定条件である待機時間を設定する構成としてもよい。この場合、図6に示すように、車両の走行距離又は走行時間が長いほど、第2判定を行うまでの待機時間は短く設定するとよい。これにより、車両の走行距離又は走行時間の長さに起因してPMの過剰付着状態が発生しやすい状況では、PMセンサ15の第2再生処理を実行するか否かを判定する第2判定を行う頻度が高くなる。このため、センサ制御装置では、PMの過剰付着状態がそのまま放置されることを抑制する効果が高められる。なお、センサ制御装置では、車両の走行距離と走行時間とに基づいて、待機時間を設定する構成としてもよい。このように、センサ制御装置では、車両の走行距離及び走行時間のうちの少なくとも一方を含む車両情報を取得する情報取得部と、車両情報

に基づいて、第2判定を実施する所定条件を変更する所定条件変更部と、を有する構成であってもよい。

[0046] ・センサ制御装置では、PMの付着量が過剰判定閾値 T_h2 以上と判定された場合に、PMセンサ15の第2再生処理時に用いられるヒータ部35の加熱温度及び加熱時間を、PMの付着量に基づいて設定する構成としてもよい。この場合、図7A、図7Bに示すように、PMの付着量が多いほど、加熱温度は高く設定する、又は、加熱時間は長く設定するとよい。これにより、センサ制御装置では、PMの付着量を考慮して、第2再生処理を適切に行える。このように、センサ制御装置では、粒子状物質の付着量が所定値以上と判定された場合に、当該付着量に基づいて、第2再生処理の処理条件を変更する処理条件変更部を有する構成であってもよい。

[0047] ・上記実施形態では、第2判定の実行可否を判定するための所定条件として、予め待機時間を定めておき、異常判定処理後において、所定の待機時間が経過するたびに、第2判定を行う構成としたが、この限りでない。センサ制御装置では、第2判定を実施する所定条件として、予め走行距離を定めておき、異常判定処理後において、所定の走行距離に達するたびに、第2判定を行う構成としてもよい。

[0048] ・上記実施形態では、第1再生処理に比べて、第2再生処理時に用いられるヒータ部35の加熱時間を短く設定する構成としたが、この限りでない。センサ制御装置では、第1再生処理に比べて、第2再生処理時におけるヒータ部35の加熱時間を長く設定する構成としてもよい。また、センサ制御装置では、第1再生処理に比べて、第2再生処理時におけるヒータ部35の加熱温度を高く設定する構成としてもよい。

[0049] ・排気中のPMがセンサ素子31の絶縁基板32に付着した場合には、PM検出部34の抵抗値（検出電極36aと検出電極36bとの間の抵抗値）が変化する。上記実施形態では、このようなPM検出部34の抵抗値の変化を利用して、PMの付着量を検出する構成としたが、この限りでない。センサ制御装置では、静電容量の変化を利用して、PMの付着量を検出する構成

としてもよい。

符号の説明

[0050] 11…エンジン（内燃機関）、13…排気管（排気通路）、15…PMセンサ（センサ）、20…ECU（センサ制御装置）、32…絶縁基板（被付着部）、35…ヒータ部（ヒータ）、36a, 36b…検出電極（一对の対向電極）。

請求の範囲

[請求項1] 排気中に含まれる導電性の粒子状物質を付着させる被付着部（32）と、前記被付着部に互いに離間して設けられる一対の対向電極（36a, 36b）と、前記被付着部を加熱するヒータ（35）と、を有し、前記粒子状物質の付着量に応じた検出信号を出力するセンサ（15）に適用され、該センサは内燃機関（11）の排気通路（13）に設けられており、前記検出信号に基づき前記粒子状物質の付着量を検出するセンサ制御装置（20）であって、

前記内燃機関の始動後において、前記ヒータの加熱により前記センサの第1再生処理を実施する第1再生部と、

前記第1再生処理の実施後の所定期間において、前記対向電極に継続的に電圧を印加した状態で前記被付着部に前記粒子状物質を付着させ、前記所定期間が経過した時点において、前記被付着部における前記粒子状物質の付着量を判定する第1判定部と、

前記所定期間以外において、所定条件が成立した場合に、前記被付着部における前記粒子状物質の付着量が所定値以上か否かを判定する第2判定部と、

前記第2判定部により前記粒子状物質の付着量が所定値以上と判定された場合に、前記ヒータの加熱により前記センサの第2再生処理を実施する第2再生部と、

を備えるセンサ制御装置。

[請求項2] 前記第1再生部は、前記内燃機関の運転開始当初において、前記第1再生処理を実施し、

前記第2判定部は、前記第1判定部による判定後に、前記所定条件が成立するたびに、前記粒子状物質の付着量の判定を実施する、請求項1に記載のセンサ制御装置。

[請求項3] 前記第2判定部は、前記所定条件が成立するたびに、前記対向電極に対して一時的に電圧を印加して、前記粒子状物質の付着量の判定を

実施する、請求項 1 又は 2 に記載のセンサ制御装置。

[請求項4] 前記第 2 判定部により、前記粒子状物質の付着量が所定値以上と判定された回数が所定回数に達した場合に、前記第 1 再生部による第 1 再生処理と、前記第 1 判定部による付着量判定処理と、を実施する、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のセンサ制御装置。

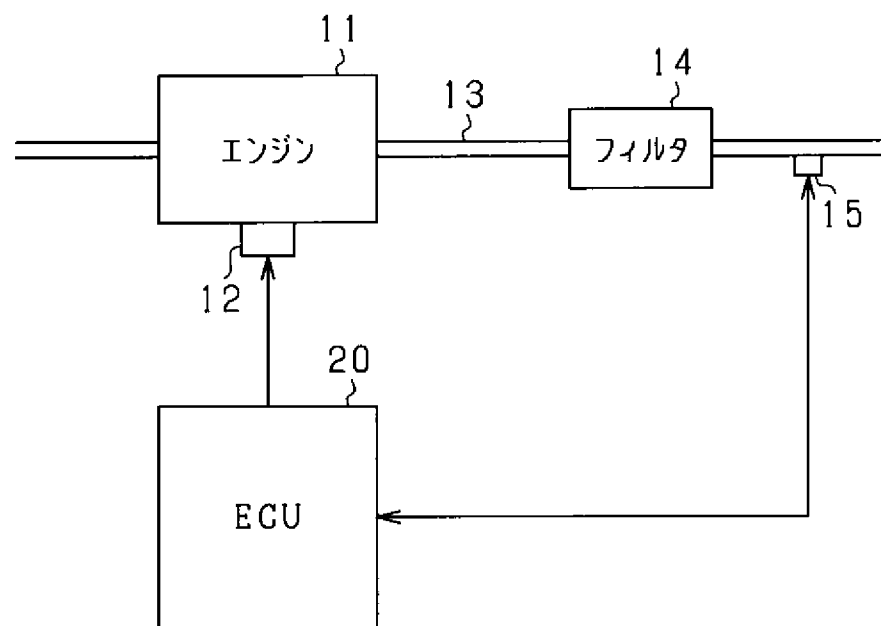
[請求項5] 前記センサを備える車両に適用され、
前記車両の走行距離及び走行時間のうちの少なくとも一方を含む車両情報を取得する情報取得部と、
前記車両情報に基づいて、前記所定条件を変更する所定条件変更部と、
を備える、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のセンサ制御装置。

[請求項6] 前記第 2 判定部により、前記粒子状物質の付着量が所定値以上と判定された場合に、当該付着量に基づいて、前記第 2 再生処理の処理条件を変更する処理条件変更部を備える、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のセンサ制御装置。

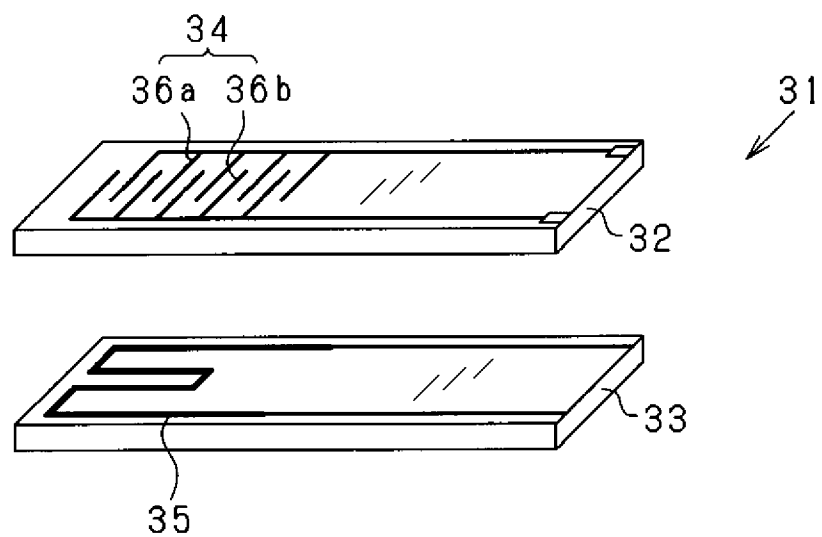
[請求項7] 前記第 1 判定部は、前記センサに到達する前記粒子状物質の量が適正量か否かを判定するために、前記粒子状物質の付着量が異常判定閾値以上か否かを判定し、
前記第 2 判定部における前記所定値は、前記異常判定閾値よりも小さい値が設定されている、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のセンサ制御装置。

[請求項8] 前記センサは、前記内燃機関の排気通路において、前記粒子状物質を捕集するフィルタ装置の下流側に設けられており、
前記第 1 判定部は、前記粒子状物質の付着量に基づいて、前記フィルタ装置の異常の有無を判定する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のセンサ制御装置。

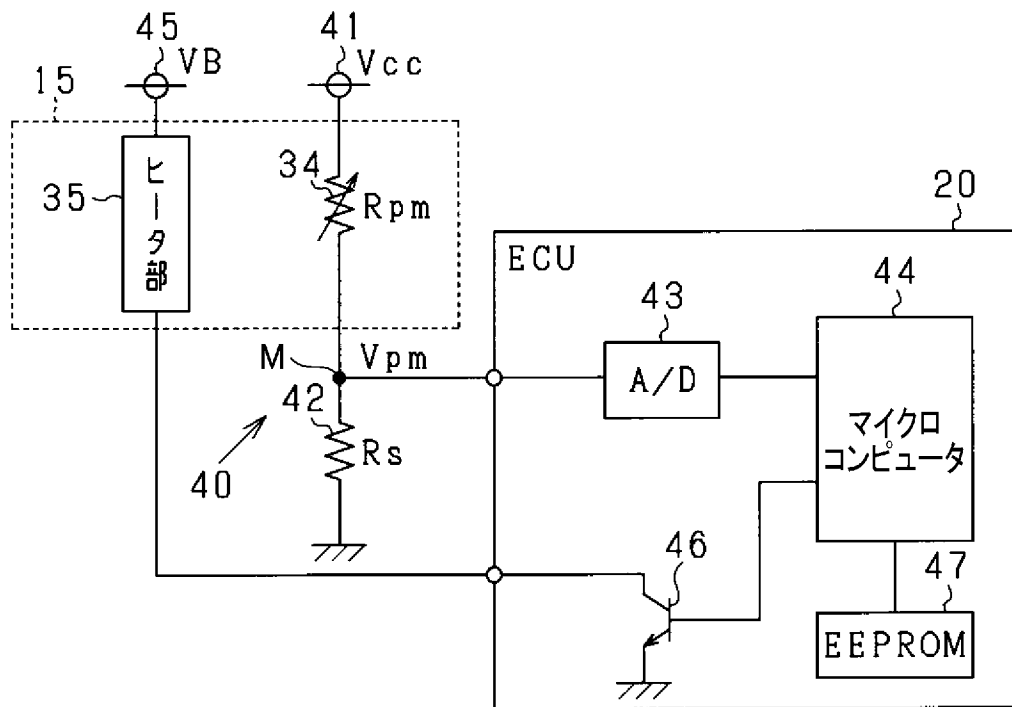
[図1]



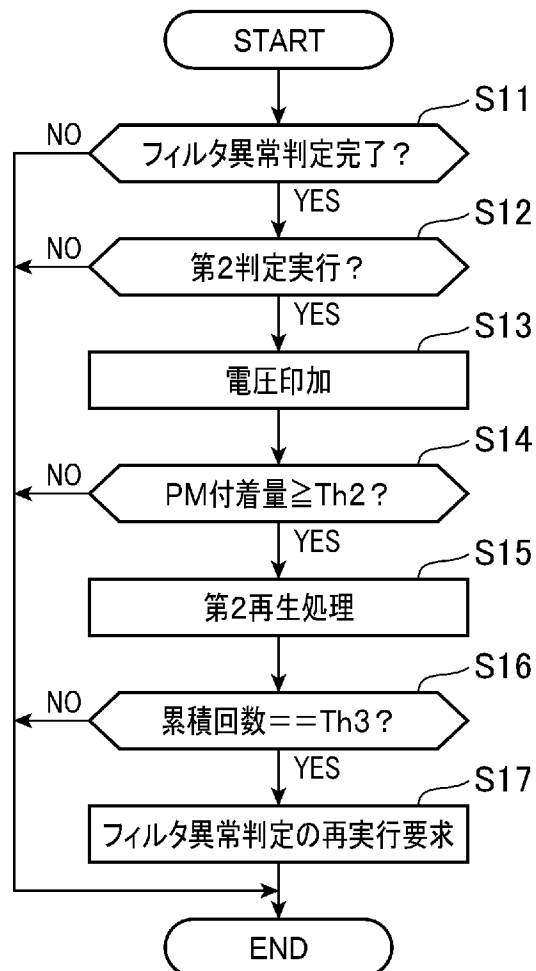
[図2]



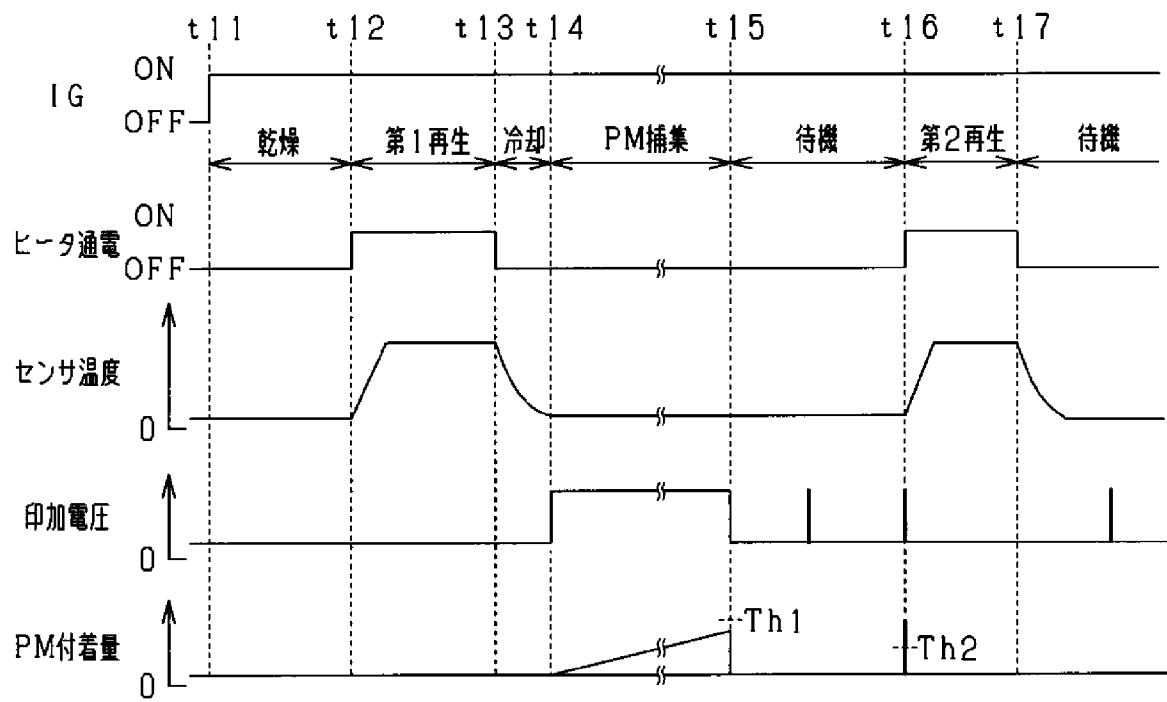
[図3]



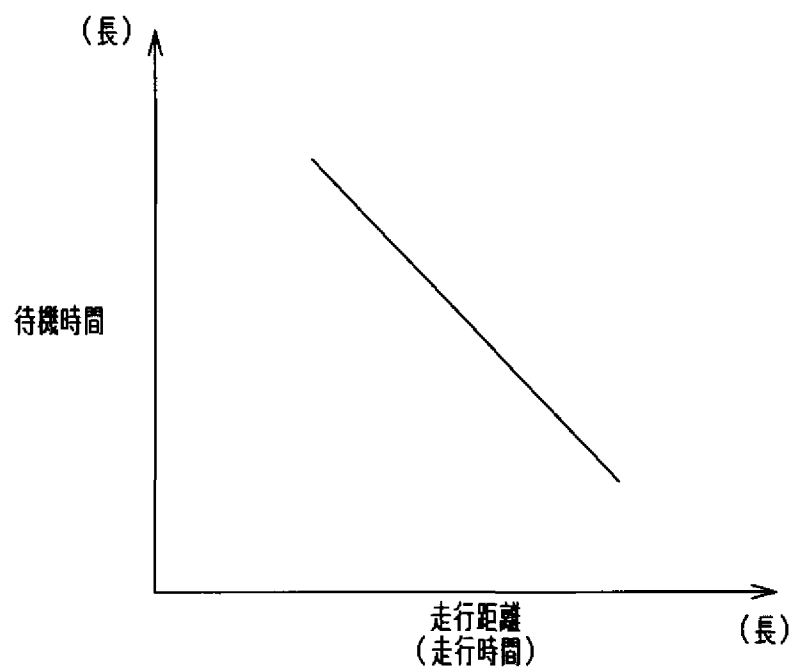
[図4]



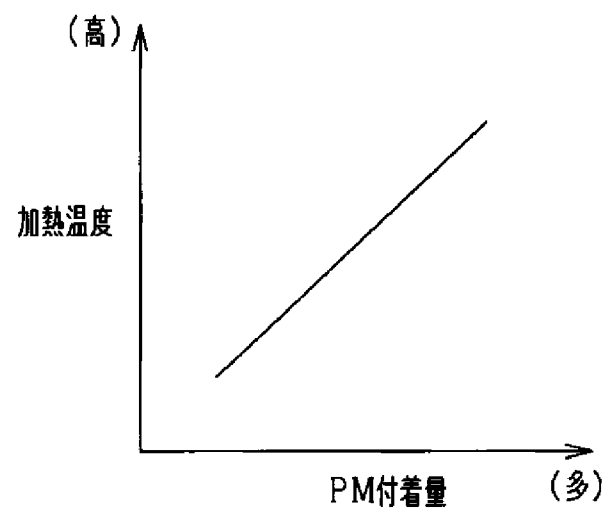
[図5]



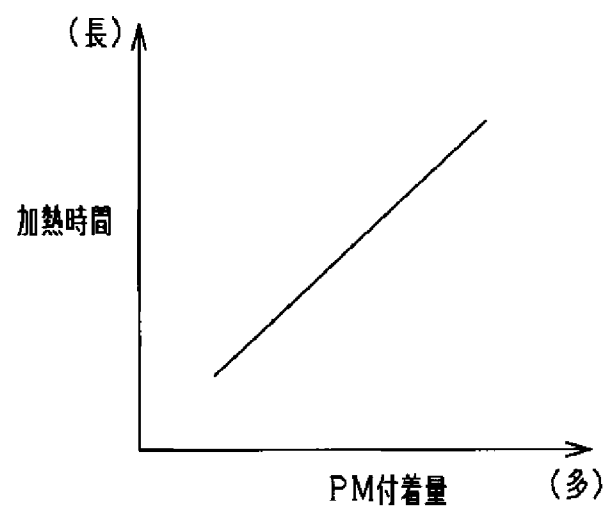
[図6]



[図7A]



[図7B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/02(2006.01)i, F01N3/00(2006.01)i, F01N3/023(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)

F01N3/02, F01N3/00, F01N3/023

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.
X Y A	WO 2010/103834 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0056] to [0140], [0239] to [0255]; fig. 1 to 17, 32 to 36 & JP 2011-21479 A & US 2011/0320171 A1 paragraphs [0103] to [0211], [0334] to [0359]; fig. 1 to 17, 32 to 36 & EP 2407773 A1	1, 3, 8 6-7 2, 4-5
Y A	JP 2012-149525 A (Mazda Motor Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), paragraphs [0017] to [0030]; fig. 1 to 4 (Family: none)	6-7 2, 4-5

☒ 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
10 February 2017 (10.02.17)

Date of mailing of the international search report
21 February 2017 (21.02.17)

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/JP2017/001452

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 2012-127268 A (Toyota Motor Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), claim 1; paragraphs [0005] to [0006], [0010] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N3/02(2006.01)i, F01N3/00(2006.01)i, F01N3/023(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. F01N3/02, F01N3/00, F01N3/023

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
X Y A	WO 2010/103834 A1（本田技研工業株式会社）2010.09.16, [0056]-[0140], [0239]-[0255], 図 1-17, 32-36 & JP 2011-21479 A & US 2011/0320171 A1, [0103]-[0211], [0334]-[0359], 図 1-17, 32-36 & EP 2407773 A1	1, 3, 8 6-7 2, 4-5
Y A	JP 2012-149525 A（マツダ株式会社）2012.08.09, [0017]-[0030], 図 1-4（ファミリーなし）	6-7 2, 4-5
A	JP 2012-127268 A（トヨタ自動車株式会社）2012.07.05, 請求項 1,	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

10.02.2017

国際調査報告の発送日

21.02.2017

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）

山本 健晴

3G

3431

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
	[0005]-[0006], [0010] (ファミリーなし)	