

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月10日(10.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/035498 A1

- (51) 国際特許分類:
F01N 3/023 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/072160
- (22) 国際出願日: 2015年8月5日(05.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-181266 2014年9月5日(05.09.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 中川 慎二 (NAKAGAWA Shinji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 堀 俊雄 (HORI Toshio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

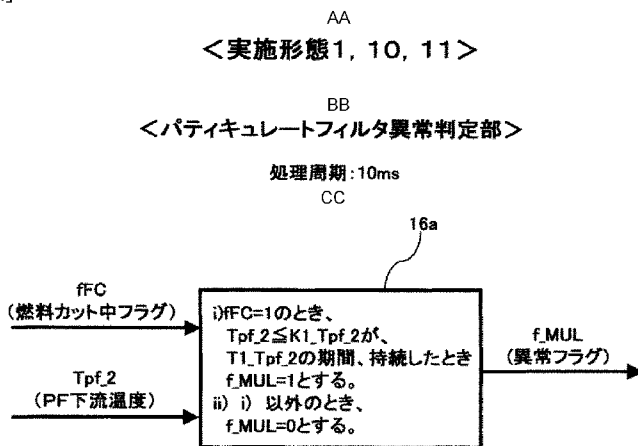
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ENGINE CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: エンジンの制御装置

[図4]



- 16a... i) When fFC = 1, f_MUL = 1 if Tpf_2 ≤ K1_Tpf_2 continues for a period T1_Tpf_2
- ii) When not i), f_MUL = 0
- AA... Embodiments 1, 10, 11
- BB... Particulate filter abnormality determination unit
- CC... Processing period
- fFC... Fuel cut flag
- Tpf_2... PF downstream temperature
- f_MUL... Abnormality flag

(57) Abstract: Provided is an engine control apparatus capable of detecting degradation in particulate filter performance. An input unit receives a first signal indicating an exhaust gas state (Tpf_2) inside or downstream of a particulate filter that traps particulate substance contained in engine exhaust gas. A determination unit 16a determines whether the particulate filter is degraded on the basis of the exhaust gas state (Tpf_2) indicated by the first signal in a period (fFC = 1) in which fuel supply to the engine is blocked.

(57) 要約: パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができるエンジンの制御装置を提供する。入力部は、エンジンの排ガスに含まれる粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタの内部又は下流における排ガスの状態 (Tpf_2) を示す第1の信号を受け付ける。判定部 16a は、エンジンへの燃料供給が遮断されている期間 (fFC=1) に、第1の信号が示す排ガスの状態 (Tpf_2) に基づいて、パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定する。

明 細 書

発明の名称：エンジンの制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンの制御装置に関するものであり、特に、火花点火エンジンに装備されるパティキュレートフィルタの性能劣化を検出するエンジンの制御装置に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、「フィルタを過度に昇温させることなく、フィルタに堆積した粒子状物質の燃焼効率を高めることができる排気浄化装置」が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1には、「エンジンの排気通路に設けられ、排気中に含まれる粒子状物質を捕集するフィルタと、前記フィルタよりも下流側の前記排気通路に介装された排気絞り弁と、前記フィルタに流入する排気中の酸素濃度を取得する濃度取得手段と、前記フィルタの担体温度を取得する温度取得手段と、前記フィルタの再生時に、前記濃度取得手段で取得された前記酸素濃度と前記温度取得手段で取得された前記担体温度とに基づいて前記排気絞り弁の開度を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする、排気浄化装置。」と記載されている（〔請求項1〕参照）。

[0004] また、「排気通路にPMフィルタを備えるストイキバーンエンジンにおいて、PMフィルタの過昇温の発生を良好に回避する内燃機関の制御装置」が知られている（例えば、特許文献2参照）。

[0005] 特許文献2には、「排気ガス中に含まれる粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタを排気通路に備え、理論空燃比となるように行う制御を空燃比の基本制御としてストイキバーン運転を行う内燃機関の制御装置であって、内燃機関の減速時に燃料カットを実施する燃料カット制御手段と、前記燃料カットを実行することによって前記パティキュレートフィルタが過昇温するか否かを判定するフィルタOT判定手段と、前記パティキュレートフィ

ルタが過昇温すると判定された場合に、減速時に燃料カットを実行するのを禁止する燃料カット禁止手段と、を備えることを特徴とする内燃機関の制御装置。」と記載されている（〔請求項1〕参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-174170号公報

特許文献2：特開2011-99451号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] パティキュレートフィルタに捕集されたすすを燃焼処理するには、酸素と温度が必要である。ディーゼルエンジンに備えられたパティキュレートフィルタにおいては、エンジン排気中の酸素濃度は高い一方で排気温度は低い。そのため、すすを燃焼処理するために、排気温度を強制的に上げる制御を実施している。

[0008] 火花点火エンジン（ガソリンエンジン）では、エンジン排気温度は高い一方で排気中の酸素濃度は低い。しかし、減速時などに発生する燃料カット時は、酸素濃度が高くなるので、温度と酸素濃度の条件が揃い、パティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼（酸化）する。

[0009] ここで、特許文献1及び特許文献2に記載されるような技術では、再生時の過温度を抑制することができる。しかし、再生時の過温度を抑制しても、すすの燃焼によりパティキュレートフィルタの性能劣化は発生する。そのため、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する要請があった。

[0010] 本発明の目的は、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができるエンジンの制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するために、本発明は、エンジンの排ガスに含まれる粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排

ガスの状態を示す第1の信号を受け付ける入力部と、前記エンジンへの燃料供給が遮断されている期間に、前記第1の信号が示す前記排ガスの状態に基づいて、パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定する判定部と、を備えるようにしたものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1～第10の実施形態によるコントロールユニットを備えたエンジン9のシステム構成図である。

[図2]図1に示すコントロールユニットの内部を示す構成図である。

[図3]本発明の第1及び第9の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図4]本発明の第1、10、11の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図5]本発明の第2の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図6]本発明の第2の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図7]本発明の第3の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図8]本発明の第3の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図9]本発明の第4及び第7の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図10]本発明の第4の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図11]本発明の第5の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図12]本発明の第5の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図13]本発明の第6の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図14]本発明の第6の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図15]本発明の第7の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図16]本発明の第8の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図17]本発明の第8の実施形態によるパティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部のブロック図である。

[図18]本発明の第8の実施形態による燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部のブロック図である。

[図19]本発明の第8の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図20]本発明の第9の実施形態によるパティキュレートフィルタ異常判定部のブロック図である。

[図21]本発明の第10の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図22]本発明の第10の実施形態による燃料噴射時期演算部のブロック図である。

[図23]本発明の第11の実施形態によるコントロールユニットを備えたエンジンのシステム構成図である。

[図24]本発明の第11の実施形態によるコントロールユニットの内部を示す構成図である。

[図25]本発明の第11の実施形態によるコントロールユニットの機能を示すブロック図である。

[図26]本発明の第11の実施形態による燃料噴射パルス幅演算部のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を用いて本発明の第1～第11の実施形態によるエンジンの制御装置の構成及び動作を説明する。なお、各図において、同一符号は同一部分を表す。エンジンの制御装置は、以下で説明するように、エンジンの排ガスに含まれる粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。

[0015] (エンジンのシステム構成)

最初に、コントロールユニット16(エンジンの制御装置)を備えたエンジン9のシステム構成を説明する。図1は、本発明の第1～第10の実施形態によるコントロールユニット16を備えたエンジン9のシステム構成図である。

[0016] 多気筒(ここでは4気筒)で構成されるエンジン9において、外部からの空気はエアクリーナ1を通過し、吸気マニホールド4、コレクタ5を経てシリンダ内に流入する。流入空気量は電子スロットル3により調節される。

[0017] エアフロセンサ2では流入空気量が検出される。また、吸気温センサ29で、吸気温が検出される。クランク角センサ15では、クランク軸の回転角10°毎の信号と燃焼周期毎の信号が出力される。水温センサ14はエンジンの冷却水温度を検出する。またアクセル開度センサ13は、アクセル6の踏み込み量を検出し、それによって運転者の要求トルクを検出する。

[0018] アクセル開度センサ13、エアフロセンサ2、吸気温センサ29、電子スロットル3に取り付けられたスロットル開度センサ17、クランク角センサ15、水温センサ14のそれぞれの信号は、後述のコントロールユニット16に送られる。コントロールユニット16は、これらセンサ出力からエンジンの運転状態を得て、エンジンの主要な操作量である、空気量、燃料噴射量

、点火時期を最適に演算する。

[0019] コントロールユニット16内で演算された目標空気量は、目標スロットル開度から電子スロットル駆動信号に変換され、電子スロットル3に送られる。燃料噴射量は開弁パルス信号に変換され、燃料噴射弁(インジェクタ)7に送られる。またコントロールユニット16で演算された点火時期で点火されるよう駆動信号が点火プラグ8に送られる。

[0020] 噴射された燃料は吸気マニホールドからの空気と混合され、エンジン9のシリンダ内に流入し混合気を形成する。混合気は所定の点火時期で点火プラグ8から発生される火花により爆発し、その燃焼圧によりピストンを押し下げてエンジンの動力となる。爆発後の排気は排気マニホールド10を経て三元触媒11、パティキュレートフィルタ36に送り込まれる。排気還流管18を通して排気の一部は吸気側に還流される。還流量はEGR弁19によって制御される。

[0021] 排気管集合部に空燃比センサ12が取り付けられている。パティキュレートフィルタ36の上流には、温度センサ31、酸素濃度センサ32、二酸化炭素濃度センサ33が取り付けられている。パティキュレートフィルタ36の下流には、温度センサ20、酸素濃度センサ34、二酸化炭素濃度センサ35が取り付けられている。

[0022] (コントロールユニットの構成)

次に、コントロールユニット16の構成を説明する。図2は、図1に示すコントロールユニット16の内部を示す構成図である。

[0023] コントロールユニット16内にはエアフロセンサ2、空燃比センサ12、アクセル開度センサ13、水温センサ14、クランク角センサ15、スロットル弁開度センサ17、吸気温センサ29、温度センサ31、酸素濃度センサ32、二酸化炭素濃度センサ33、温度センサ20、酸素濃度センサ34、二酸化炭素濃度センサ35からの各センサ出力値が入力される。

[0024] コントロールユニット16に入力された各センサ出力値は、入力回路24にてノイズ除去等の信号処理を行った後、入出力ポート25に送られる。入

力ポートの値（入出力ポート25への入力値）はRAM23に保管され、CPU21内で演算処理される。演算処理の内容（手順）を記述した制御プログラムはROM22に予め書き込まれている。制御プログラムに従って演算された各アクチュエータ作動量を表す値はRAM23に保管された後、入出力ポート25に送られる。

[0025] 点火プラグの作動信号として、点火出力回路内の一次側コイルの通流時にONとなり、非通流時にOFFとなるON・OFF信号がセットされる。点火時期はONからOFFになる時である。出力ポートにセットされた点火プラグ用の信号（入出力ポート25からの出力値）は、点火信号出力回路26で燃焼に必要な十分なエネルギーに増幅され点火プラグに供給される。

[0026] また燃料噴射弁の駆動信号として、開弁時ON、閉弁時OFFとなるON・OFF信号がセットされる。燃料噴射弁の駆動信号は、燃料噴射弁駆動回路27で燃料噴射弁を開くに十分なエネルギーに増幅され燃料噴射弁7に送られる。電子スロットル3の目標開度を実現する駆動信号は、電子スロットル駆動回路28を経て、電子スロットル3に送られる。EGR弁19の目標開度を実現する駆動信号は、EGR弁駆動回路30を経て、EGR弁19に送られる。

[0027] なお、入出力ポートは、排ガスの状態を示す信号を受け付ける入力部として機能する。排ガスの状態は、パティキュレートフィルタ36で捕集されたすす（粒子状物質）の酸化反応度合いを示す。

[0028] （第1の実施形態）

次に、図3及び図4を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図3は、本発明の第1の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図4は、図3に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。

[0029] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料力

ット時にパーティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値を用いて、パーティキュレートフィルタの性能異常を検出する。ここで、性能異常は、パーティキュレートフィルタに穴が開くなど、パーティキュレートフィルタが物理的に壊れ、すすの捕集性能が劣化した状態を意味する。

[0030] 図3に示すように、コントロールユニット16は、パーティキュレートフィルタ異常判定部16aを備える。パーティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC及びパーティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tpf_2が入力される。パーティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、パーティキュレートフィルタの異常の有無を示す異常フラグf_MULを演算する。ここに、燃料カットフラグfFCは、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0031] 詳細には、パーティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図4に示すように、異常フラグf_MULを設定する。その手順は、以下の通りである。

i) fFC=1のとき、
Tpf_2 ≤ K1_Tpf_2が、
T1_Tpf_2の期間、持続したとき
f_MUL=1とする。

ii) i) 以外の場合、
f_MUL=0とする。

[0032] すなわち、パーティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時（fFC=1）にパーティキュレートフィルタ下流の温度を示す温度センサ出力値Tpf_2が所定の閾値K1_Tpf_2以下の状態が、所定の期間T1_Tpf_2継続した場合に、異常フラグf_MULをオン（=1）にする。パーティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ（=0）にする。

[0033] 燃料カット時にパーティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼（酸化）すると、パーティキュレートフィルタ内では、応分の温度上昇が発生する。しかし、パーティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパーティキュレートフィルタ内の温度上

昇が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

[0034] 温度の閾値K1_Tpf_2、期間の閾値T1_Tpf_2は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。なお、温度の閾値K1_Tpf_2、期間の閾値T1_Tpf_2は、運転履歴に応じて設定される。

[0035] 温度センサ20は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の温度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグfFC=1となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常(f_MUL=1)となったときは、以降、異常フラグf_MUL=1を維持しても良い。

[0036] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタ下流の温度から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。

[0037] (第2の実施形態)

次に、図5及び図6を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図5は、本発明の第2の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図6は、図5に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。

[0038] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ下流の酸素濃度センサ34の出力値を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化(性能異常)を診断する。

[0039] 図5に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aを備える。パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC及びパティキュレートフィルタ下流の酸素濃度センサ34の出力値Spf_2が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定

部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグ f_MUL を演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグ fFC は、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0040] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図6に示すように、異常フラグ f_MUL を設定する。その手順は、以下の通りである。

i) $fFC=1$ のとき、

$Spf_2 \geq K1_Spf_2$ が、

$T1_Spf_2$ の期間、持続したとき

$f_MUL=1$ とする。

ii) i) 以外のとき、

$f_MUL=0$ とする。

[0041] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時 ($fFC=1$) パティキュレートフィルタ下流の酸素濃度センサ34の出力値 Spf_2 が所定の閾値 $K1_Spf_2$ 以上の状態が、所定の期間 $T1_Spf_2$ 継続した場合に、異常フラグ f_MUL をオン (=1) にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグ f_MUL をオフ (=0) にする。

[0042] 燃料カット時にパティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼 (酸化) すると、パティキュレートフィルタ内では、応分の酸素濃度低下が発生する。しかし、パティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタ内の酸素濃度低下が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

[0043] 酸素濃度の閾値 $K1_Spf_2$ 、期間の閾値 $T1_Spf_2$ は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。

[0044] 酸素濃度センサ34は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の酸素濃度を計測するのも良い。A/Fセンサは、排気中の酸素濃度からA/Fに変換するので、A/Fセンサを用いても良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグ $fFC=1$ となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を

実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常 ($f_MUL=1$) となったときは、以降、異常フラグ $f_MUL=1$ を維持しても良い。

[0045] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタ下流の酸素濃度から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。

[0046] (第3の実施形態)

次に、図7及び図8を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図7は、本発明の第3の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図8は、図7に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。

[0047] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力値を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。

[0048] 図7に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aを備える。パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグ fFC 及びパティキュレートフィルタ下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力値 Cpf_2 が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグ f_MUL を演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグ fFC は、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0049] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図8に示すように、異常フラグ f_MUL を設定する。その手順は、以下の通りである。

i) $fFC=1$ のとき、

$Cpf_2 \leq K1_Cpf_2$ が、

$T1_Cpf_2$ の期間、持続したとき

f_MUL=1とする。

ii) i) 以外の場合、

f_MUL=0とする。

[0050] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時 (fFC=1) パティキュレートフィルタ下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力値Cpf_2が所定の閾値K1_Cpf_2以下の状態が、所定の期間T1_Cpf_2継続した場合に、異常フラグf_MULをオン (=1) にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ (=0) にする。

[0051] 燃料カット時にパティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼 (酸化) すると、パティキュレートフィルタ内では、応分の二酸化炭素濃度増加が発生する。しかし、パティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタ内の二酸化炭素濃度増加が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

[0052] 二酸化炭素濃度の閾値K1_Cpf_2、期間の閾値T1_Cpf_2は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。

[0053] 二酸化炭素濃度センサ35は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の二酸化炭素濃度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグfFC=1となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常 (f_MUL=1) となったときは、以降、異常フラグf_MUL=1を維持しても良い。

[0054] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタ下流の二酸化炭素濃度から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。

[0055] (第4の実施形態)

次に、図9及び図10を用いて、コントロールユニット16の機能につい

て説明する。図9は、本発明の第4の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図10は、図9に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。

[0056] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ上流の温度センサ31と下流の温度センサ20の出力差を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。

[0057] 図9に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aを備える。パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC、パティキュレートフィルタ上流の温度センサ31の出力値Tpf_1、及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tpf_2が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグf_MULを演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグfFCは、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0058] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図10に示すように、異常フラグf_MULを設定する。その手順は、以下の通りである。

i) fFC=1のとき、
 $T_{pf_2} - T_{pf_1} \leq K1_dT_{pf}$ が、
T1_dTpfの期間、持続したとき
f_MUL=1とする。

ii) i) 以外するとき、
f_MUL=0とする。

[0059] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時（fFC=1）パティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tpf_2と上流の温度センサ31の出力値Tpf_1の出力差（Tpf_2-Tpf_1）が所定の閾値K

1_dTpf以下の状態が、所定の期間T1_dTpf継続した場合に、異常フラグf_MULをオン (= 1) にする。パティキュレートフィルタ異常判定部 16 aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ (= 0) にする。

[0060] 燃料カット時にパティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼（酸化）すると、パティキュレートフィルタ内では、応分の温度上昇が発生する。これにより、パティキュレートフィルタの下流と上流において温度差が発生する。しかし、パティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタの下流と上流の温度差が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

[0061] 温度の差分の閾値K1_dTpf、期間の閾値T1_dTpfは、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。

[0062] 温度センサ20は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の温度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグfFC=1となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常(f_MUL=1)となったときは、以降、異常フラグf_MUL=1を維持しても良い。

[0063] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの下流と上流の温度差から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。

[0064] （第5の実施形態）

次に、図11及び図12を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図11は、本発明の第5の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図12は、図11に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。

- [0065] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ上流の酸素濃度センサ32と下流の酸素濃度センサ34の出力差を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。
- [0066] 図11に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aを備える。パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC、パティキュレートフィルタ上流の酸素濃度センサ32の出力値Spf_1、下流の酸素濃度センサ34の出力値Spf_2が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグf_MULを演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグfFCは、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。
- [0067] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図12に示すように、異常フラグf_MULを設定する。その手順は、以下の通りである。
- i) fFC=1のとき、
Spf_1-Spf_2 \leq K1_dSpfが、
T1_dSpfの期間、持続したとき
f_MUL=1とする。
 - ii) i) 以外の場合、
f_MUL=0とする。
- [0068] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時（fFC=1）パティキュレートフィルタ上流の酸素濃度センサ32の出力値Spf_1と下流の酸素濃度センサ34の出力値Spf_2の出力差（Spf_1-Spf_2）が、所定の閾値K1_dSpf以下の状態が所定の期間T1_dSpf継続した場合に、異常フラグf_MULをオン（=1）にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ（=0）にする。
- [0069] 燃料カット時にパティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼（酸化）すると、パティキュレートフィルタ内では、応分の酸素濃度低下が発生する。これにより、パティキュレートフィルタの上流と下流において酸素濃

度差が発生する。しかし、パティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタ上流と下流における酸素濃度差が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

- [0070] 酸素濃度の差分の閾値 $K1_dSpf$ 、期間の閾値 $T1_dSpf$ は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。
- [0071] 酸素濃度センサ34は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の酸素濃度を計測するのも良い。A/Fセンサは、排気中の酸素濃度からA/Fに変換するので、A/Fセンサを用いても良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグ $fFC=1$ となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常($f_MUL=1$)となったときは、以降、異常フラグ $f_f_MUL=1$ を維持しても良い。
- [0072] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの上流と下流の酸素濃度差から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。
- [0073] (第6の実施形態)
- 次に、図13及び図14を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図13は、本発明の第6の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図14は、図13に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。
- [0074] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ上流の二酸化炭素濃度センサ33と下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力差を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。
- [0075] 図13に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフ

フィルタ異常判定部16aを備える。パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC、パティキュレートフィルタ上流の二酸化炭素濃度センサ33の出力値Cpf_1、下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力値Cpf_2が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグf_MULを演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグfFCは、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0076] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図14に示すように、異常フラグf_MULを設定する。その手順は、以下の通りである。

- i) fFC=1のとき、
Cpf_2-Cpf_1 \leq K1_dCpfが、
T1_dCpfの期間、持続したとき
f_MUL=1とする。
- ii) i) 以外の場合、
f_MUL=0とする。

[0077] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時（fFC=1）パティキュレートフィルタ下流の二酸化炭素濃度センサ35の出力値Cpf_2と上流の二酸化炭素濃度センサ33の出力値Cpf_1の出力差（Cpf_2-Cpf_1）が、所定の閾値K1_dCpf以下の状態が所定の期間T1_dCpf継続した場合に、異常フラグf_MULをオン（=1）にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ（=0）にする。

[0078] 燃料カット時にパティキュレートフィルタ内に捕集されたすすが燃焼（酸化）すると、パティキュレートフィルタ内では、応分の二酸化炭素増加が発生する。これにより、パティキュレートフィルタの下流と上流において二酸化炭素濃度差が発生する。しかし、パティキュレートフィルタが劣化すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタ下流と上流における二酸化炭素濃度差が小さくなる。本実施形態では、この現象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

- [0079] 二酸化炭素濃度の差分の閾値 $K1_dCpf$ 、期間の閾値 $T1_dCpf$ は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。
- [0080] 二酸化濃度センサ35は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の二酸化炭素濃度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグ $fFC=1$ となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常($f_MUL=1$)となったときは、以降、異常フラグ $f_MUL=1$ を維持しても良い。
- [0081] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの下流と上流の二酸化炭素濃度差から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。
- [0082] (第7の実施形態)
次に、図15を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図15は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。
- [0083] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット条件成立時の上下流温度差を初期値として、それに対する上下流温度差との差分を用いて、パティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。
- [0084] 図9に示した第4の実施形態と同様に、パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグ fFC 、パティキュレートフィルタ上流の温度センサ31の出力値 Tpf_1 、及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値 Tpf_2 が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグ f_MUL を演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグ fFC は、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。
- [0085] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図15に示すように、異常フラグ f_MUL を設定する。その手順は、以下の通りである。

fFC(前回値)=0かつfFC(今回値)=1のとき、

$$dTpf0 = Tpf_2 - Tpf_1$$

i) fFC=1のとき、

$$dTpf = Tpf_2 - Tpf_1$$

$$ddTpf = dTpf0 - dTpf$$

$$ddTpf \leq K1_ddTpf \text{が、}$$

T1_ddTpfの期間、持続したとき

f_MUL=1とする。

ii) i) 以外の場合、

f_MUL=0とする。

[0086] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カットが開始されたタイミング(fFC:0→1)のパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tpf_2と上流の温度センサ31の出力値Tpf_1の出力差(Tpf_2-Tpf_1)と、燃料カット中(fFC=1)の所定のタイミングの出力差(Tpf_2-Tpf_1)との差分ddTpfが所定の閾値K1_ddTpf以下の状態が、所定の期間T1_ddTpf継続した場合に、異常フラグf_MULをオン(=1)にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ(=0)にする。

[0087] 前述したように、パティキュレートフィルタのすす捕集性能が低下すると、すす捕集量が低下し、燃料カット時の捕集すすの燃焼に伴うパティキュレートフィルタ上流と下流における温度差が小さくなる。この温度差のプロファイルは、燃料カット直前のパティキュレートフィルタの温度差に応じて変化する。

[0088] 本実施形態では、その影響を小さくするため、燃料カットが開始されたタイミングの温度差dTpf0と燃料カット中の所定のタイミングでの温度差dTpfとの差ddTpfに基づいて、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

[0089] ここで、パティキュレートフィルタの性能が劣化するほど(捕集すす量が少なくなるほど)、ddTpfは小さくなる傾向となる。本実施形態では、この現

象を検出することで、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出する。

- [0090] 温度の差分についての差分の閾値 $K1_ddTpf$ 、期間の閾値 $T1_ddTpf$ は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。
- [0091] 温度センサ20は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の温度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグ $fFC=1$ となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。異常判定の信頼性を向上するため、パティキュレートフィルタ異常判定の結果が2回の燃料カットにおいて、いずれも異常($f_MUL=1$)となったときは、以降、異常フラグ $f_MUL=1$ を維持しても良い。
- [0092] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの下流と上流の間の温度差の差分から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。また、温度差のプロフィールの影響を小さくすることができる。
- [0093] (第8の実施形態)
- 次に、図16～図19を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図16は、本発明の第8の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。
- [0094] 図17は、図16に示すパティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16bの詳細図である。図18は、図16に示す燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部16cの詳細図である。図19は、図16に示すパティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶された制御プログラムを実行することにより実現される。
- [0095] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時にパティキュレートフィルタ内部で発生する酸化反応度合いの予測値と実際に発生する酸化反応度合いの検出値に基づいてパティキュレートフィルタの性能劣化を診断する。
- [0096] ここで、パティキュレートフィルタ内に捕集されるすす量の推定値に基づ

いて、酸化反応度合いの予測値として、酸化反応時の温度が予測される。酸化反応度合いの検出値として、パティキュレートフィルタ下流の温度センサの出力値が用いられる。

[0097] 図16に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16a、パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16b、燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部16cを備える。

[0098] パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16bには、燃料カットフラグfFC、空気量Qa、及び回転速度Neが入力される。パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16bは、これらの入力値に基づいて、すす捕集量指数EsumPMを演算する。

[0099] 燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部16cには、すす捕集量指数EsumPMが入力される。燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部16cは、この入力値に基づいて、温度予測値P_Tpf_2を演算する。

[0100] パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、温度予測値P_Tpf_2、燃料カットフラグfFC、及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tpf_2が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグf_MULを演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグfFCは、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。

[0101] 図17に示すように、パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16bは、下式より空気量Qaと回転速度Neからトルク相当値Tpを求める。

[0102]
$$K \times Qa / (Ne \times Cyl)$$

ここにKは、トルク相当値に変換するためのキャリブレーション用の係数であり、Cylは、エンジンのシリンダ数である。パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部16bは、マップM_I_PMを参照して、トルク相当値Tpと回転速度Neから第1のすす捕集量指数基本値I_PM1を求める。マップM_I_PMは、エ

ンジンの各運転条件に対する単位空気流量当たりのすすの排出量を表す。設定値は実験等から決めるのが良い。

[0103] パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部 16 b は、第 1 のすす捕集量指数基本値 I_{PM1} に噴射時期感度係数 K_{IT} を乗じて、第 2 のすす捕集量指数基本値 I_{PM2} を求める。ここに、噴射時期感度係数 K_{IT} は、燃料カットフラグ $fFC=0$ のときは 0、燃料カットフラグ $fFC=1$ のときは、マップ $M_{K_{IT}}$ を参照して、噴射時期 IT から求めた値である。マップ $M_{K_{IT}}$ は、噴射時期に対するすす排出量感度を表す。設定値は実験等から決めるのが良い。

[0104] パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部 16 b は、第 2 のすす捕集量指数基本値 I_{PM2} に空気量 Q_a と係数 K_{Qa} を乗じて、第 3 のすす捕集量指数基本値 I_{PM3} を求める。係数 K_{Qa} は、単位空気流量から本処理周期単位の空気流量に変化（変換）する係数である。

[0105] パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部 16 b は、以下に示すように、第 3 のすす捕集量指数基本値 I_{PM3} からすす捕集量指数 E_{sumPM} を演算する。

i) 燃料カットフラグ fFC (前回値) = 1 かつ燃料カットフラグ fFC (今回値) = 0 のとき、

ii) E_{sumPM} (すす捕集量指数) = I_{PM3} (第 3 のすす捕集量指数基本値)

ii) それ以外の場合、

E_{sumPM} (すす捕集量指数) = E_{sumPM} (前回値) + I_{PM3} (第 3 のすす捕集量指数基本値)

図 18 に示すように、燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部 16 c は、マップ $M_{P_{Tpf_2}}$ を参照して、すす捕集量指数 E_{sumPM} から温度予測値 P_{Tpf_2} を求める。マップ $M_{P_{Tpf_2}}$ は、実験等から求めるのが良い。

[0106] 図 19 に示すように、パティキュレートフィルタ異常判定部 16 a は、異常フラグ f_{MUL} を設定する。その手順は、以下の通りである。

i) $fFC=1$ のとき、

$T_{pf_2} \leq P_{T_{pf_2}}$ が、
 $T2_{T_{pf_2}}$ の期間、持続したとき
 $f_MUL=1$ とする。

ii) i) 以外するとき、
 $f_MUL=0$ とする。

[0107] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時($f_{FC}=1$)のパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値 T_{pf_2} が温度予測値 $P_{T_{pf_2}}$ 以下の状態が、所定の期間 $T2_{T_{pf_2}}$ 継続した場合、異常フラグ f_MUL をオン(=1)にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、それ以外の場合、異常フラグ f_MUL をオフ(=0)にする。

[0108] 期間の閾値 $T2_{T_{pf_2}}$ は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。

[0109] 温度センサ20は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の温度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグ $f_{FC}=1$ となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。燃料カットフラグ $f_{FC}=1$ のときの処理は、(T_{pf_2} の最大値) $\leq P_{T_{pf_2}}$ のとき、異常フラグ $f_MUL=1$ とするとしても良い。異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常($f_MUL=1$)となったときは、以降、異常フラグ $f_MUL=1$ を維持しても良い。

[0110] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタ下流の温度の測定値と予測値から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。

[0111] なお、本実施形態では、パティキュレートフィルタ下流の温度を予測しているが、二酸化炭素濃度、酸素濃度を予測してもよい。

[0112] (第9の実施形態)

次に、図20を用いて、コントロールユニット16の機能について説明する。図20は、パティキュレートフィルタ異常判定部16aの詳細図である。コントロールユニット16の機能は、CPU21がROM22に記憶され

た制御プログラムを実行することにより実現される。

- [0113] 本実施形態は、第1の実施形態の変形例に相当する。本実施形態では、第1の実施形態と比較して、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、パティキュレートフィルタの温度が、前述した閾値 $K1_Tpf_2$ より小さい所定の閾値 $K2_Tpf_2$ 以下のときは、性能劣化の検出を禁止する。
- [0114] 図20に示すように、パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグ fFC 及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値 Tpf_2 が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグ f_MUL を演算する。なお、前述したように、燃料カットフラグ fFC は、燃料カット実施時は1、非実施時は0の値を取る。
- [0115] 詳細には、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、図20に示すように、異常フラグ f_MUL を設定する。その手順は、以下の通りである。
- i) $fFC=1$ のとき、
 $Tpf_2 \leq K1_Tpf_2$ が、
 $T1_Tpf_2$ の期間、持続したとき
 $f_MUL=1$ とする。
- [0116] ただし、 $Tpf_2 \leq K2_Tpf_2$
のとき、上記処理を禁止して、
 $f_MUL=0$ とする。
- ii) i) 以外のとき、
 $f_MUL=0$ とする。
- [0117] すなわち、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、燃料カット時 ($fFC=1$) にパティキュレートフィルタ下流の温度を示す温度センサ出力値 Tpf_2 が所定の閾値 $K1_Tpf_2$ 以下であり、かつ、所定の閾値 $K2_Tpf_2$ より大きい状態が、所定の期間 $T1_Tpf_2$ 継続した場合に、異常フラグ f_MUL をオン (= 1) にする。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、パティキュレートフィルタ下流の温度を示す温度センサ出力値 Tpf_2 が所定の閾値 $K2_Tpf_2$ 以

下の場合、異常フラグf_MULをオフ (= 0) にする。パティキュレートフィルタ異常判定部 16 a は、それ以外の場合、異常フラグf_MULをオフ (= 0) にする。

- [0118] 上述したように、パティキュレートフィルタに捕集されたすすを燃焼処理するには、酸素と温度が必要である。火花点火エンジンであっても、運転状態によっては、パティキュレートフィルタの温度が、捕集すすを燃焼するのに必要な温度を下回ることがある。
- [0119] 本実施形態では、パティキュレートフィルタ下流の温度が所定値以下のときは、捕集すすの燃焼（酸化）は、十分に進まないと判断し、燃料カット時であっても、パティキュレートフィルタの性能劣化の検出を禁止する。パティキュレートフィルタが正常であっても、性能が劣化していると誤検出する可能性があるからである。
- [0120] 温度の閾値K1_Tpf_2、期間の閾値T1_Tpf_2は、パティキュレートフィルタの目標性能に応じて決める。温度の閾値K2_Tpf_2は、パティキュレートフィルタ内の捕集すす燃焼可能温度に応じて決める。
- [0121] 温度センサ20は、パティキュレートフィルタ内部に設置して、内部の酸素濃度を計測するのも良い。過渡応答を考慮して、燃料カットフラグfFC=1となって所定時間経過後から所定期間の間、本処理を実施しても良い。
- [0122] 異常判定の信頼性を向上するため、2回の燃料カットにおいて、パティキュレートフィルタ異常判定の結果がいずれも異常(f_MUL=1)となったときは、以降、異常フラグf_MUL=1を維持しても良い。パティキュレートフィルタの診断の許可を判断する場合の温度は推定値を用いても良い。
- [0123] 捕集されているすす量は、エンジンの運転状態に関するパラメータの履歴（回転速度、トルク、噴射時期、分割噴射回数、燃料噴射圧等）に基づいて、推定するのも良い。
- [0124] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタ下流の温度から、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出することができる。また、誤検出を抑制することができる。

[0125] (第10の実施形態)

次に、図21～図22を用いて、本発明の応用例を説明する。図21は、本発明の第10の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図22は、図21に示す燃料噴射時期演算部16dの詳細図である。

[0126] 本実施形態では、燃料噴射時期演算部16dは、パティキュレートフィルタが異常と判定されたときは、燃料噴射時期を変更する。なお、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、一例として、図4に示す第1の実施形態と同じである。

[0127] 図21に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16a、燃料噴射時期演算部16dを備える。

[0128] パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tp_{f_2}が入力される。パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、これらの入力値に基づいて、異常フラグf_{MUL}を演算する。

[0129] 燃料噴射時期演算部16dには、異常フラグf_{MUL}が入力される。燃料噴射時期演算部16dは、この入力値に応じて、噴射時期ITを求める。

[0130] 詳細には、燃料噴射時期演算部16dは、図22に示すように、噴射時期ITを演算する。その手順は、以下の通りである。

i) f_{MUL}=1のとき

マップM1_{IT}を参照して、Tp(トルク相当値)とNe(回転速度)から、ITを求める。

ii) f_{MUL}=0のとき

マップM0_{IT}を参照して、Tp(トルク相当値)とNe(回転速度)から、噴射時期ITを求める。

[0131] ここで、マップ、M0_{IT}は、燃費、排気、安定性などの性能を考慮して決めるのが良い。マップM1_{IT}は、エンジンからのすすの排出量が小さくなる噴射時期に設定するのが望ましい。Tpは、図17で示したトルク相当値を用いて

も良い。

[0132] パティキュレートフィルタの性能が劣化していると判断したときは、エンジンから排出されるすす排出量を低減すべく、分割燃料噴射回数、燃料噴射圧の少なくとも一つを変更してもよい。

[0133] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出した場合、エンジンを制御するパラメータとしての燃料噴射時期を変更することができる。すなわち、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタが劣化していると判定された場合、エンジンを制御するパラメータを変更する変更部として機能する。

[0134] (第11の実施形態)

次に、図23～図26を用いて、本発明の他の応用例を説明する。図23は、本発明の第11の実施形態によるコントロールユニット16を備えたエンジン9のシステム構成図である。本実施形態では、図1で示した構成に、ポート噴射用燃料噴射弁37が追加されている。

[0135] 図24は、図23に示すコントロールユニット16の内部を示す構成図である。本実施形態では、図2に示した構成に、ポート噴射用燃料噴射弁駆動回路38が追加されている。

[0136] 図25は、本発明の第11の実施形態によるコントロールユニット16の機能を示すブロック図である。図26は、図25に示す燃料噴射パルス幅演算部16eの詳細図である。

[0137] 本実施形態では、燃料噴射パルス幅演算部16eは、パティキュレートフィルタが異常と判定されたときは、ポート噴射と筒内噴射の噴射量割合を変更する。なお、パティキュレートフィルタ異常判定部16aは、一例として、図4に示す第1の実施形態と同じである。

[0138] 図25に示すように、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタ異常判定部16a、燃料噴射パルス幅演算部16eを備える。

[0139] パティキュレートフィルタ異常判定部16aには、燃料カットフラグfFC及びパティキュレートフィルタ下流の温度センサ20の出力値Tp_{f_2}が入力され

る。パティキュレートフィルタ異常判定部 16 a は、これらの入力値に基づいて、異常フラグ f_MUL を演算する。

[0140] 燃料噴射パルス幅演算部 16 e には、異常フラグ f_MUL が入力される。燃料噴射パルス幅演算部 16 e は、この入力値に応じて、筒内噴射用燃料噴射パルス幅 TI_d 、及びポート噴射用燃料噴射パルス幅 TI_p を求める。ここで、燃料噴射パルス幅演算部 16 e は、パティキュレートフィルタが異常と判定されたときは、筒内噴射用燃料噴射パルス幅 TI_d とポート噴射用燃料噴射パルス幅 TI_p の噴射割合を変更する。

[0141] 詳細には、燃料噴射パルス幅演算部 16 e は、図 26 に示すように、筒内噴射用燃料噴射パルス幅 TI_d とポート噴射用燃料噴射パルス幅 TI_p を演算する。その手順は、以下の通りである。

i) $f_MUL=1$ のとき

マップ $M1_r$ を参照して、 Tp (トルク相当値) と Ne (回転速度) から、筒内噴射用燃料噴射パルス幅割合 R_TI_d を求める。

ii) $f_MUL=0$ のとき

マップ $M0_r$ を参照して、 Tp (トルク相当値) と Ne (回転速度) から、 R_TI_d を求める。

[0142] ここに、筒内噴射用燃料噴射パルス幅割合 R_TI_d は、 $0 \leq R_TI_d \leq 1$ を満たす値である。

[0143] 燃料噴射パルス幅演算部 16 e は、必要燃料噴射パルス幅 TI に筒内噴射用燃料噴射パルス幅割合 R_TI_d を乗じて、筒内噴射用燃料噴射パルス幅 TI_d とする。また、燃料噴射パルス幅演算部 16 e は、必要燃料噴射パルス幅 TI に $(1 - R_TI_d)$ を乗じた値をポート噴射用燃料噴射パルス幅 TI_p とする。ここで、筒内噴射の割合よりもポート噴射の割合を大きくすることで、排ガスに含まれるすすが減少する。

[0144] 必要燃料噴射パルス幅 TI は、燃焼室に供給すべき燃料量であり、要求トルク、要求空燃比などから決められる。なお、必要燃料噴射パルス幅 TI の演算方法は、多くの文献で示されており公知なので、説明を省略する。

- [0145] ここで、マップM0_rは、燃費、排気、安定性などの性能を考慮して決めるのが良い。M1_rは、エンジンからのすすの排出量が小さくなる噴射時期に設定するのが望ましい。Tpは、図17で示したトルク相当値を用いても良い。
- [0146] 以上説明したように、本実施形態によれば、パティキュレートフィルタの性能劣化を検出した場合、エンジンを制御するパラメータとしてのポート噴射と筒内噴射の噴射量割合を変更することができる。
- [0147] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることも可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることも可能である。
- [0148] 例えば、コントロールユニット16は、パティキュレートフィルタが劣化していることを報知する報知部を備えても良い。一例として、パティキュレートフィルタの性能が劣化していると判定された場合、報知部は、パティキュレートフィルタが劣化していることを報知するため、エンジンチェックランプを点灯する。
- [0149] 上記実施形態では、燃料噴射が停止され、かつ、エンジンが惰性回転している期間を想定しているが、これに限定されない。例えば、燃料噴射が停止され、かつ、モータなどの駆動力によりエンジンが回転している期間であってもよい。また、燃料噴射が停止され、かつ、路面から伝達される力によりエンジンが回転している期間であってもよい。
- [0150] つまり、燃料噴射が停止され、かつ、エンジンが回転することにより、パティキュレートフィルタへ空気が流入する期間であればよい。なお、惰性回転は、燃料（ガソリン）の爆発力によらずに、エンジンが回転することを意味する。

符号の説明

- [0151] 1 …エアクリーナ
2 …エアフロセンサ
3 …電子スロットル
4 …吸気管
5 …コレクタ
6 …アクセル
7 …筒内噴射用燃料噴射弁
8 …点火プラグ
9 …エンジン
10 …排気管
11 …三元触媒
12 …A/Fセンサ
13 …アクセル開度センサ
14 …水温センサ
15 …エンジン回転数センサ
16 …コントロールユニット
16 a …パティキュレートフィルタ異常判定部
16 b …パティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部
16 c …燃料カット時パティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部
16 d …燃料噴射時期演算部
16 e …燃料噴射パルス幅演算部
17 …スロットル開度センサ
18 …排気還流管
19 …排気還流量調節弁
20 …パティキュレートフィルタ下流温度センサ
21 …コントロールユニット内に実装されるCPU
22 …コントロールユニット内に実装されるROM
23 …コントロールユニット内に実装されるRAM

- 24…コントロールユニット内に実装される各種センサの入力回路
- 25…各種センサ信号の入力、アクチュエータ動作信号を出力するポート
- 26…点火プラグに適切なタイミングで駆動信号を出力する点火信号出力回路
- 27…筒内噴射用燃料噴射弁に適切なパルスを出力する燃料噴射弁駆動回路
- 28…電子スロットル駆動回路
- 29…吸気温度センサ
- 30…排気還流量調節弁駆動回路
- 31…パティキュレートフィルタ上流温度センサ
- 32…パティキュレートフィルタ上流O₂濃度センサ
- 33…パティキュレートフィルタ上流CO₂濃度センサ
- 34…パティキュレートフィルタ下流O₂濃度センサ
- 35…パティキュレートフィルタ下流CO₂濃度センサ
- 36…パティキュレートフィルタ
- 37…ポート噴射用燃料噴射弁
- 38…ポート噴射用燃料噴射弁に適切なパルスを出力する燃料噴射弁駆動回路

請求の範囲

- [請求項1] エンジンの排ガスに含まれる粒子状物質を捕集するパーティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの状態を示す第1の信号を受け付ける入力部と、
- 前記エンジンへの燃料供給が遮断されている期間に、前記第1の信号が示す前記排ガスの状態に基づいて、パーティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定する判定部と、
- を備えることを特徴とするエンジンの制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のエンジンの制御装置であって、
- 前記判定部は、
- 前記エンジンへの燃料供給が遮断されている期間に、前記エンジンが回転することにより、前記パーティキュレートフィルタへ空気が流入する場合に、パーティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定する
- ことを特徴とするエンジンの制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のエンジンの制御装置であって、
- 前記排ガスの状態は、前記パーティキュレートフィルタで捕集された前記粒子状物質の酸化反応度合いを示す
- ことを特徴とするエンジンの制御装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のエンジンの制御装置であって、
- 前記第1の信号は、
- 前記パーティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの温度を示し、
- 前記判定部は、
- 前記温度が第1の閾値以下の状態が、第1の期間継続した場合、前記パーティキュレートフィルタが劣化していると判定する
- ことを特徴とするエンジンの制御装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のエンジンの制御装置であって、

前記第 1 の信号は、
前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの酸素濃度を示し、
前記判定部は、
前記酸素濃度が第 2 の閾値以上の状態が、第 2 の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定することを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載のエンジンの制御装置であって、
前記第 1 の信号は、
前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における二酸化炭素濃度を示し、
前記判定部は、
前記二酸化炭素濃度が第 3 の閾値以下の状態が、第 3 の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定することを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項7]

請求項 1 に記載のエンジンの制御装置であって、
前記入力部は、さらに、
前記パティキュレートフィルタの上流における前記排ガスの状態を示す第 2 の信号を受け付け、
前記判定部は、
前記エンジンへの燃料供給が遮断されている期間に、前記第 1 の信号が示す前記排ガスの状態と前記第 2 の信号が示す前記排ガスの状態に基づいて、パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定することを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項8]

請求項 7 に記載のエンジンの制御装置であって、
前記第 1 の信号は、
前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガス

の温度を示し、

前記第2の信号は、

前記パティキュレートフィルタの上流における前記排ガスの温度を示し、

前記判定部は、

前記第1の信号が示す温度と前記第2の信号が示す温度の差分が第4の閾値以下の状態が、第4の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定する

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項9]

請求項7に記載のエンジンの制御装置であって、

前記第1の信号は、

前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの酸素濃度を示し、

前記第2の信号は、

前記パティキュレートフィルタの上流における前記排ガスの酸素濃度を示し、

前記判定部は、

前記第2の信号が示す酸素濃度と前記第1の信号が示す酸素濃度の差分が第5の閾値以下の状態が、第5の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定する

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項10]

請求項7に記載のエンジンの制御装置であって、

前記第1の信号は、

前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの二酸化炭素濃度を示し、

前記第2の信号は、

前記パティキュレートフィルタの上流における前記排ガスの二酸化炭素濃度を示し、

前記判定部は、

前記第 1 の信号が示す二酸化炭素濃度と前記第 2 の信号が示す二酸化炭素濃度の差分が第 6 の閾値以下の状態が、第 6 の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定することを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項11]

請求項 7 に記載のエンジンの制御装置であって、

前記第 1 の信号は、

前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの温度を示し、

前記第 2 の信号は、

前記パティキュレートフィルタの上流における前記排ガスの温度を示し、

前記判定部は、

前記エンジンへの燃料供給が遮断されたタイミングにおける、前記第 2 の信号が示す温度と前記第 1 の信号が示す温度の第 1 の差分と、前記エンジンへの燃料供給が遮断されている期間の所定のタイミングにおける、前記第 2 の信号が示す温度と前記第 1 の信号が示す温度の第 2 の差分と、に対して、

前記第 1 の差分と前記第 2 の差分との差分が第 7 の閾値以下の状態が、第 7 の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定する

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項12]

請求項 1 に記載のエンジンの制御装置であって、

前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの状態を推定する推定部をさらに備え、

前記判定部は、

推定された前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの状態と前記第 1 の信号が示す前記排ガスの状態とに基づ

いて、パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定することを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項13]

請求項12に記載のエンジンの制御装置であって、

前記推定部は、

前記パティキュレートフィルタ内部に捕集されているすす量の推定値に基づいて、前記パティキュレートフィルタの内部又は下流における前記排ガスの温度を推定する

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項14]

請求項4に記載のエンジンの制御装置であって、

前記判定部は、

前記温度が第1の閾値以下であり、かつ、前記温度が第1の閾値より小さい第8の閾値より大きい状態が第1の期間継続した場合、前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定し、

前記温度が前記第8の閾値以下の場合、前記パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定することを禁止する

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

[請求項15]

請求項1に記載のエンジンの制御装置であって、

前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定された場合、

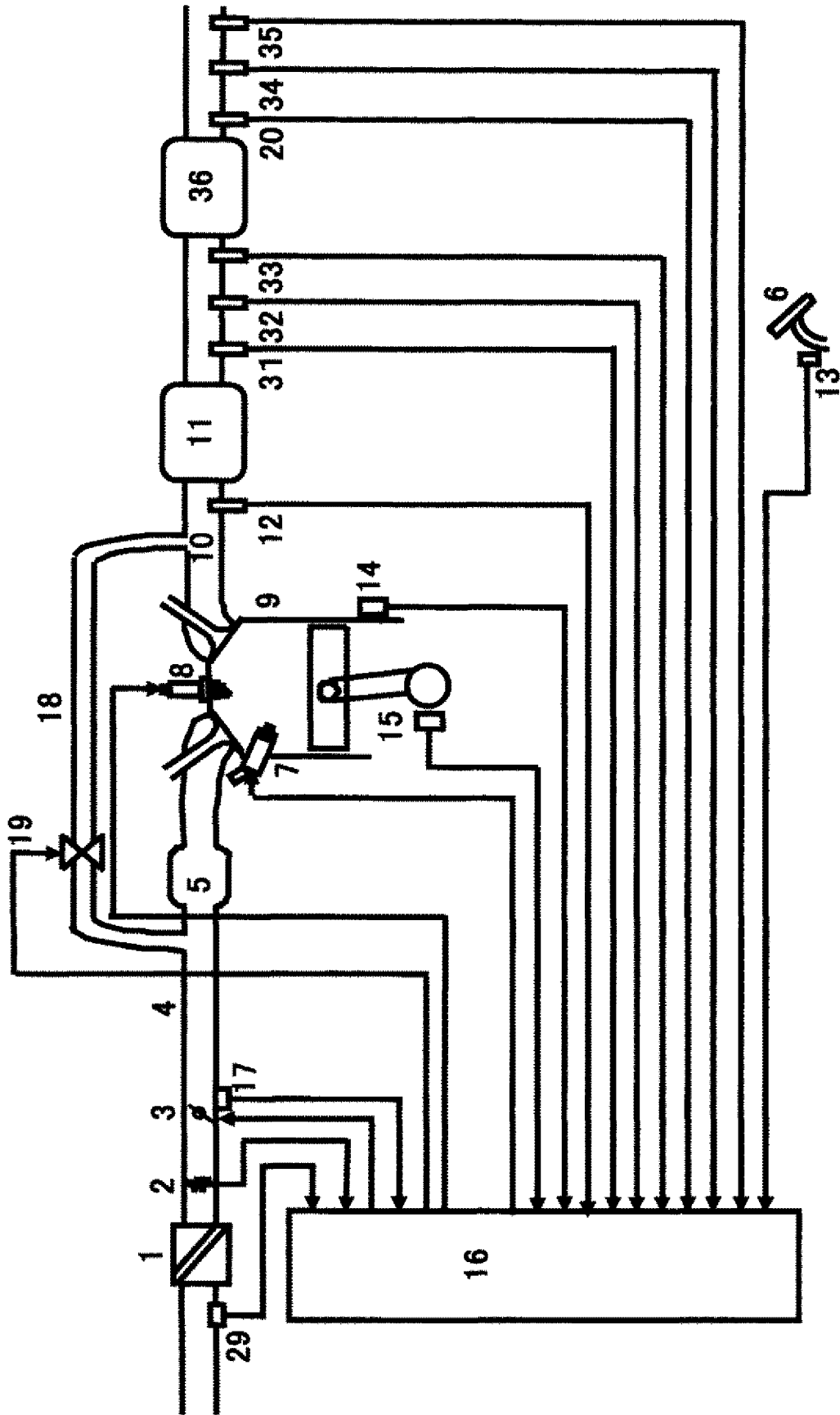
前記パティキュレートフィルタが劣化していることを報知する報知部、又は、

前記パティキュレートフィルタが劣化していると判定された場合、前記エンジンを制御するパラメータを変更する変更部をさらに備える

ことを特徴とするエンジンの制御装置。

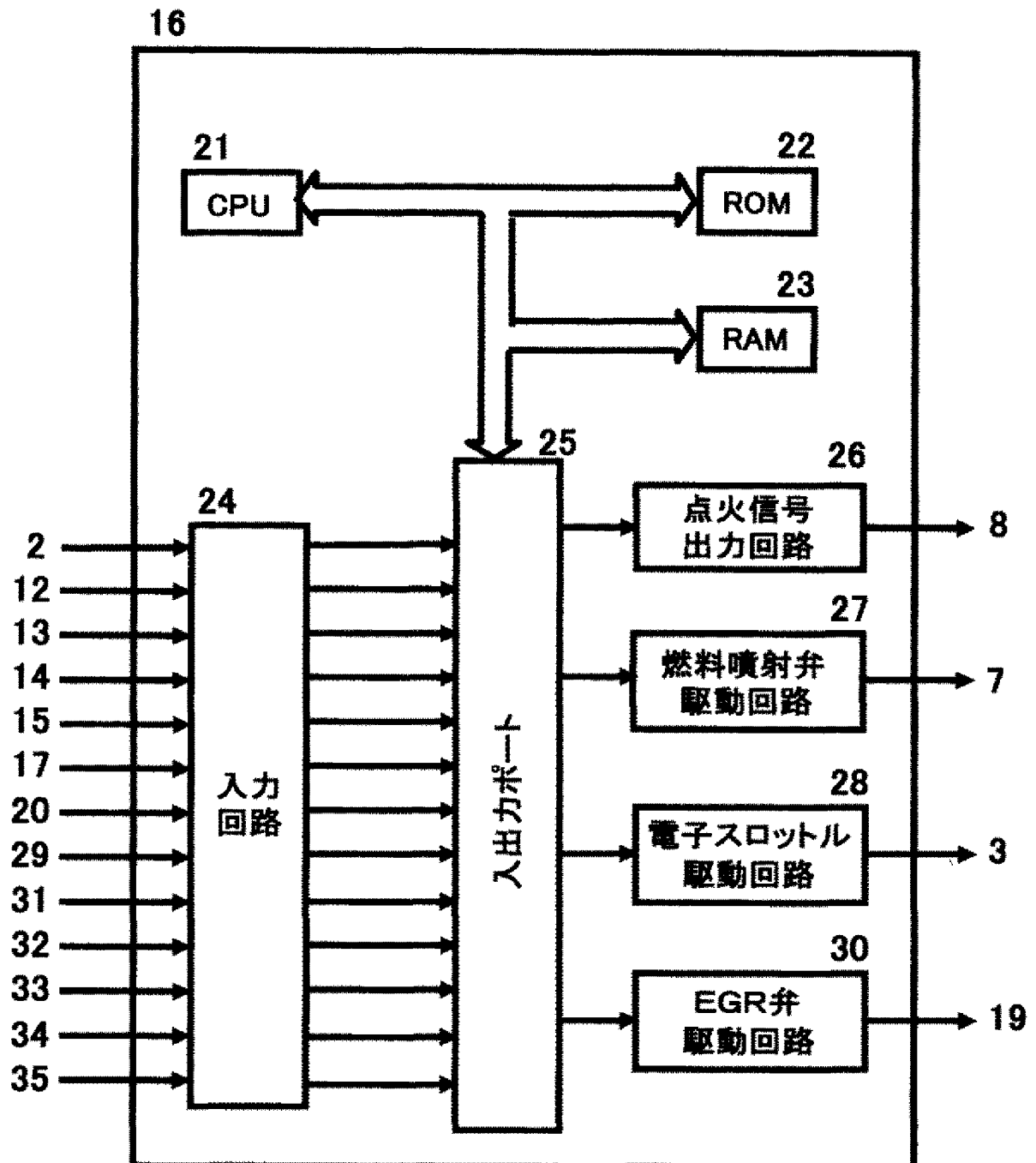
[図1]

<実施形態1~10>



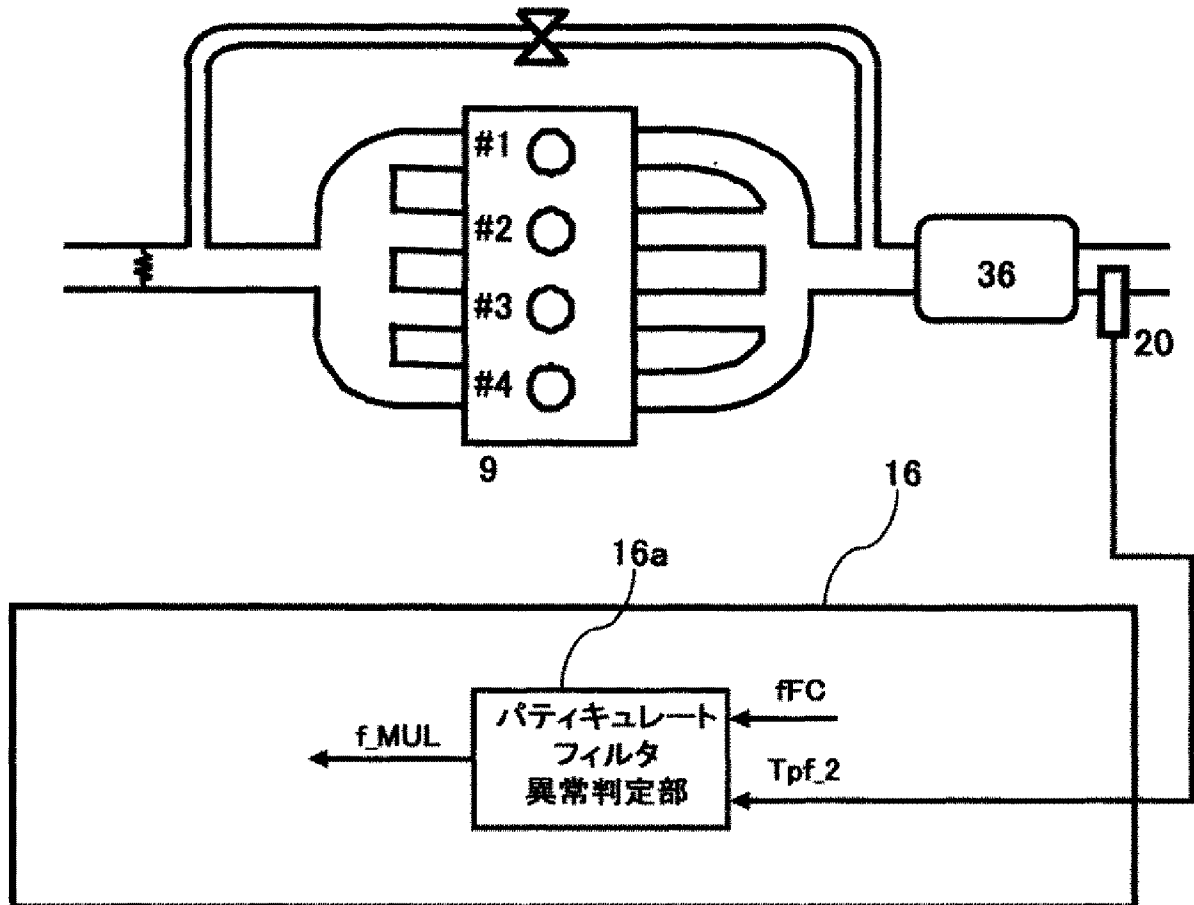
[図2]

<実施形態1~10>



[図3]

<実施形態1, 9>

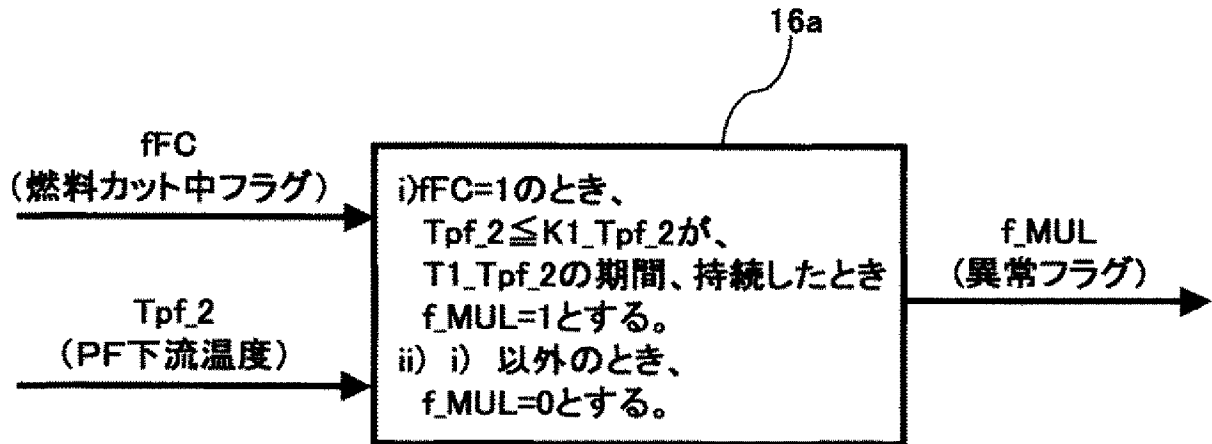


[図4]

<実施形態1, 10, 11>

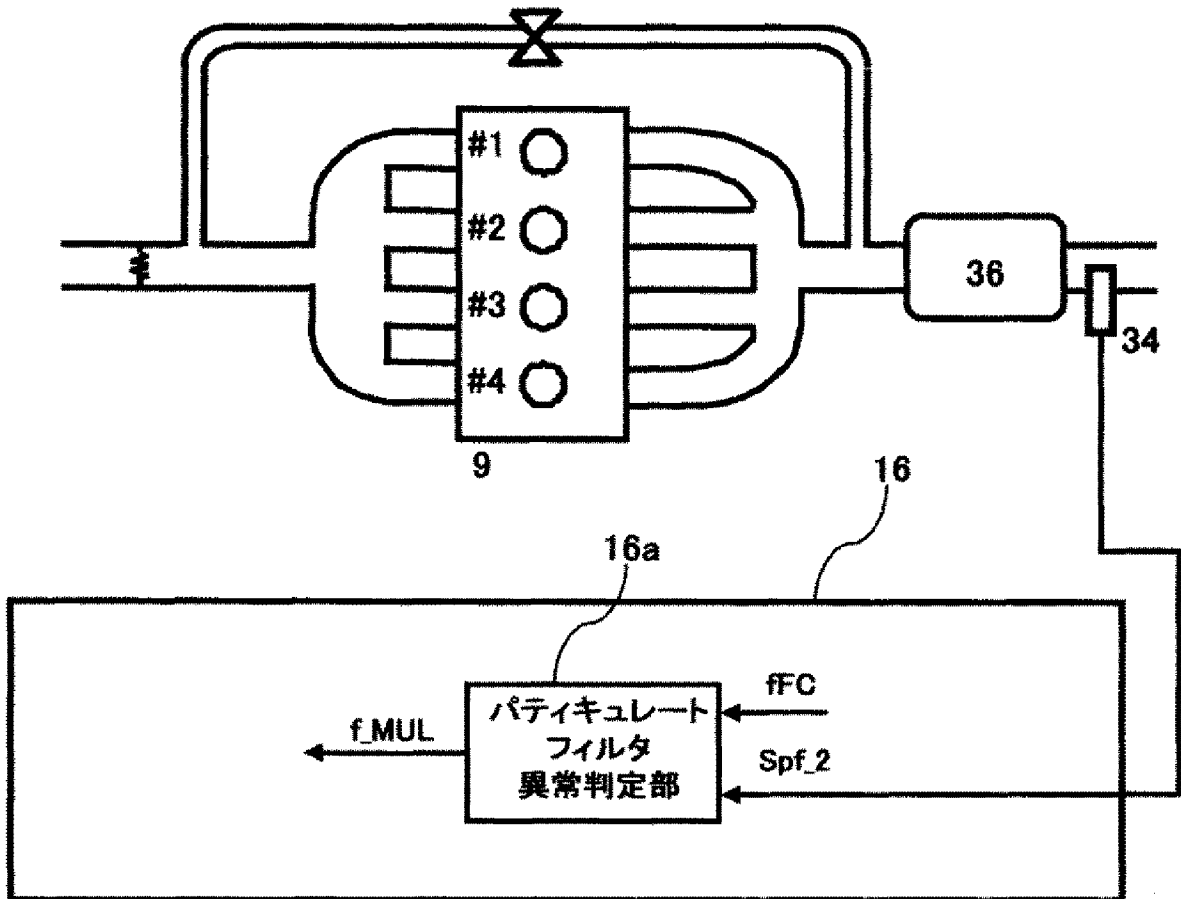
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期:10ms



[図5]

<実施形態2>

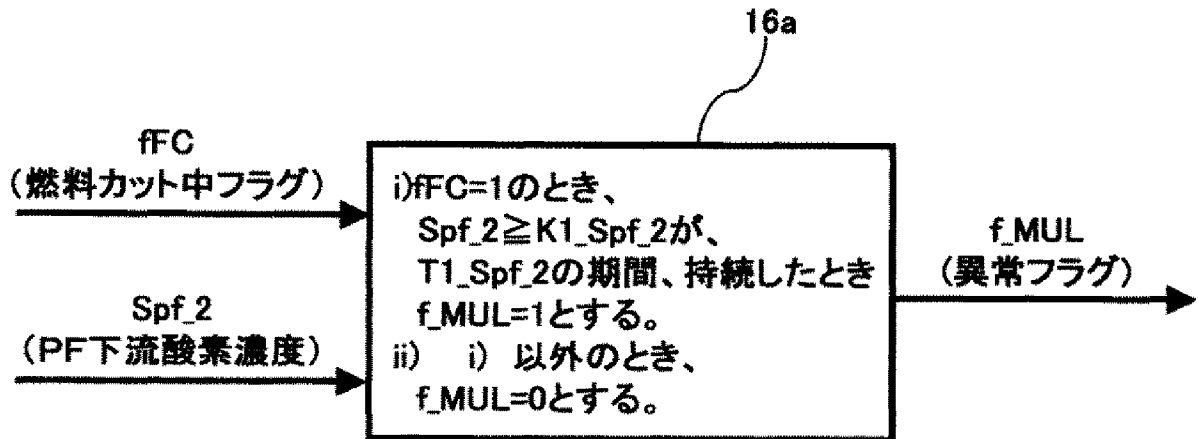


[図6]

<実施形態2>

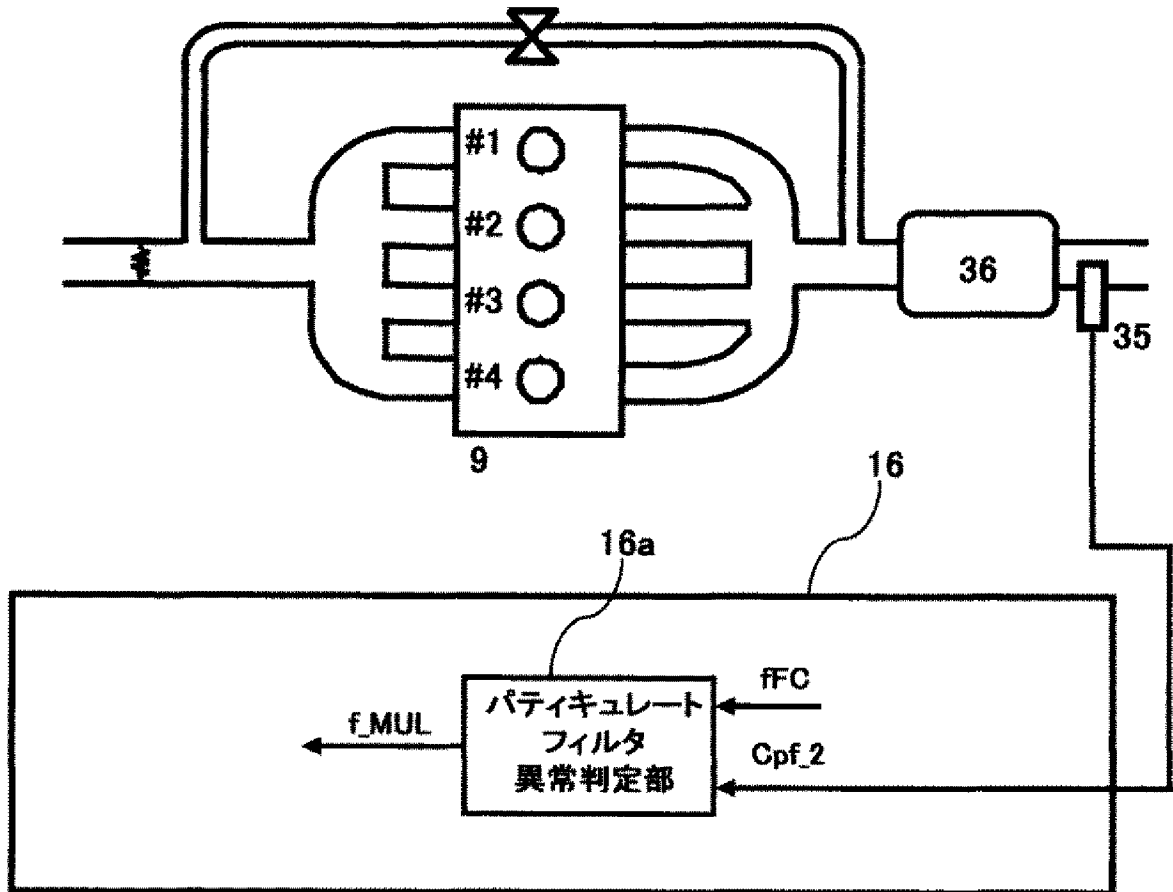
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期:10ms



[図7]

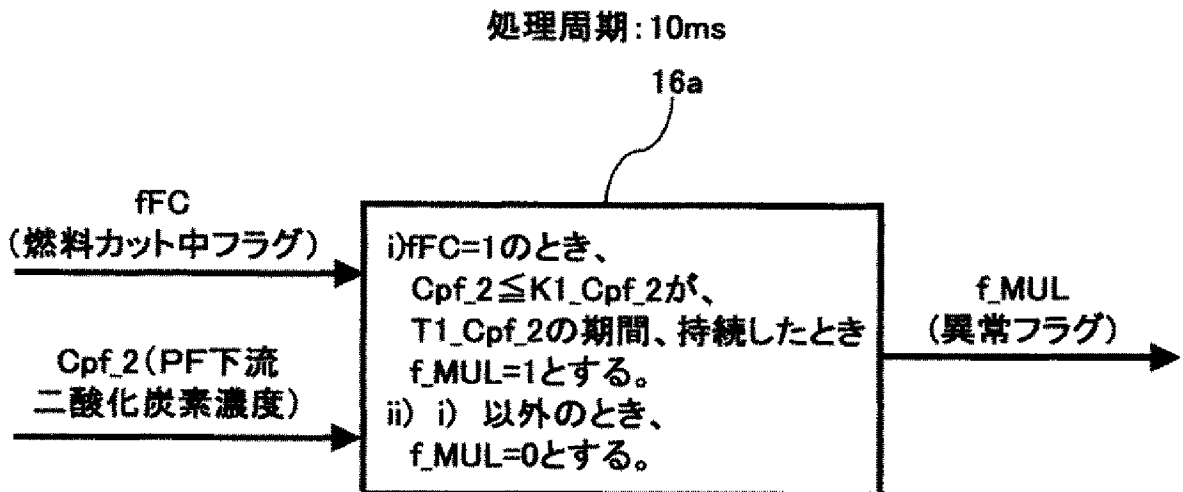
<実施形態3>



[図8]

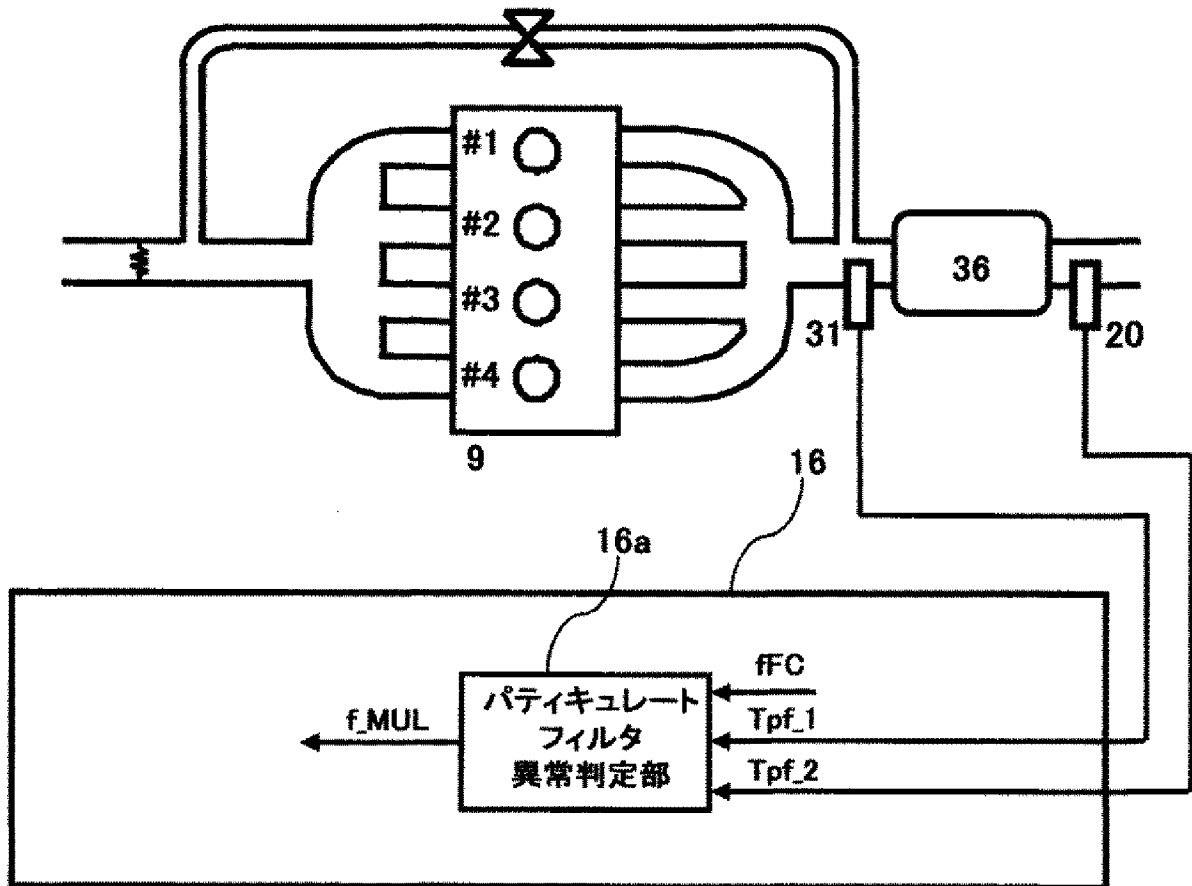
<実施形態3>

<パーティキュレートフィルタ異常判定部>



[図9]

<実施形態4, 7>

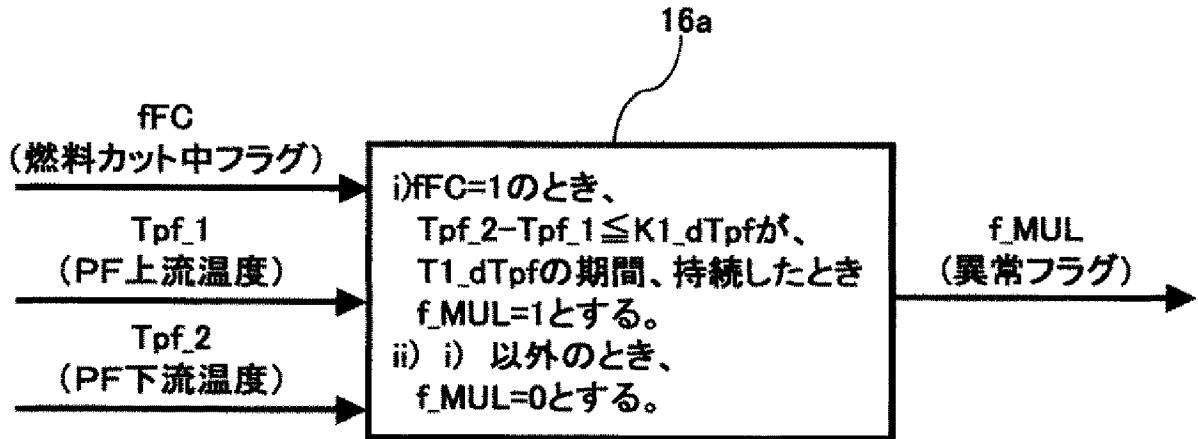


[図10]

<実施形態4>

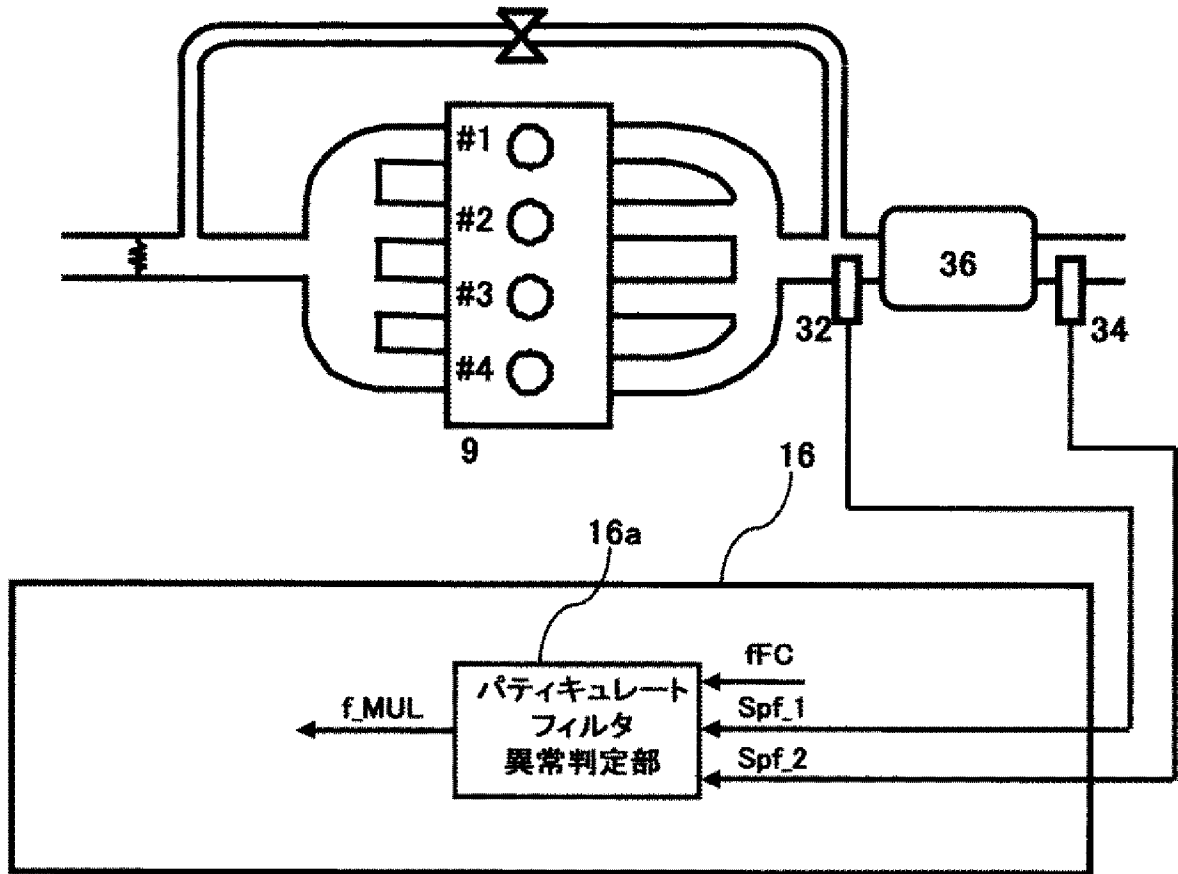
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期: 10ms



[図11]

<実施形態5>

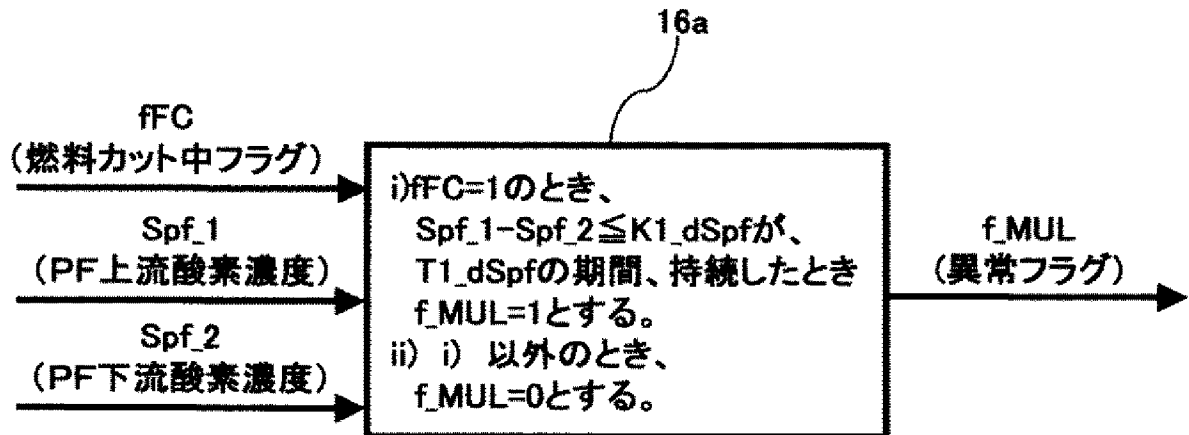


[図12]

<実施形態5>

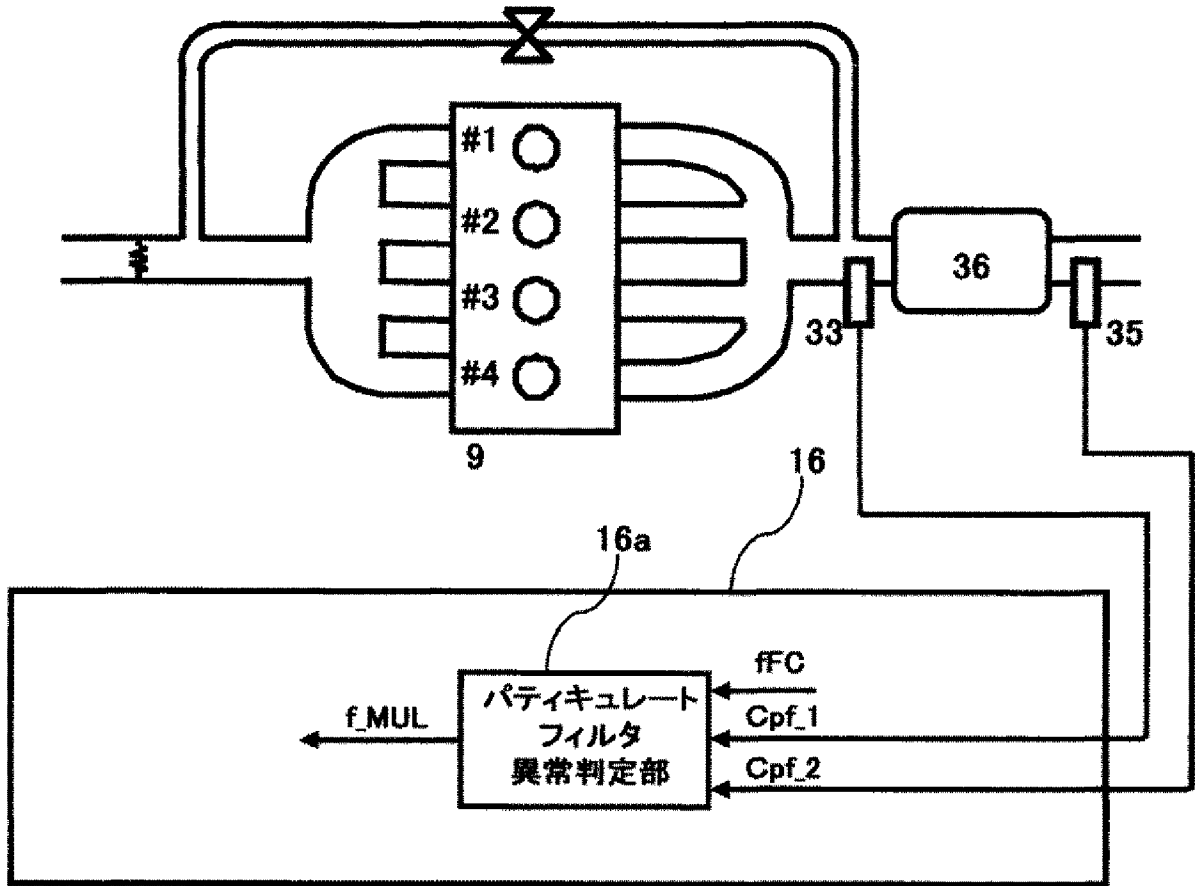
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期:10ms



[図13]

<実施形態6>

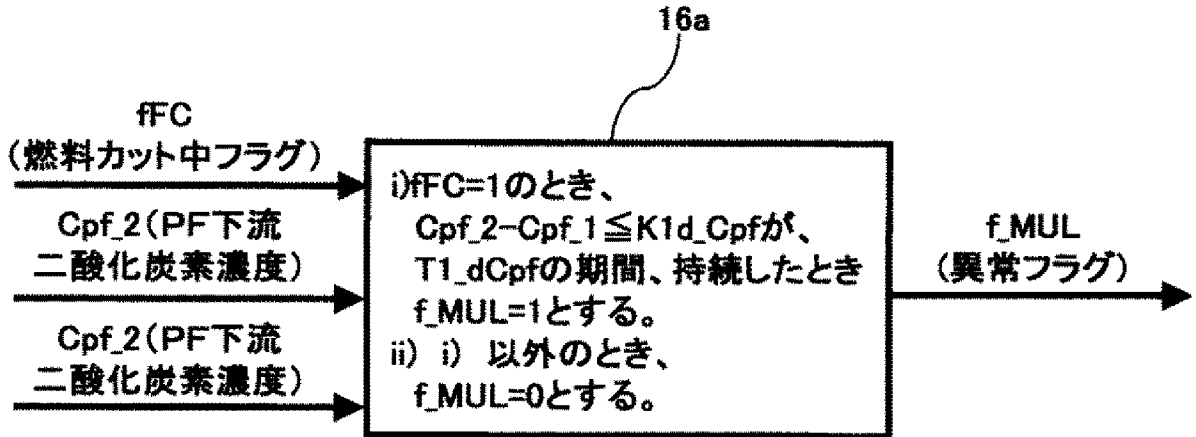


[図14]

<実施形態6>

<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期: 10ms

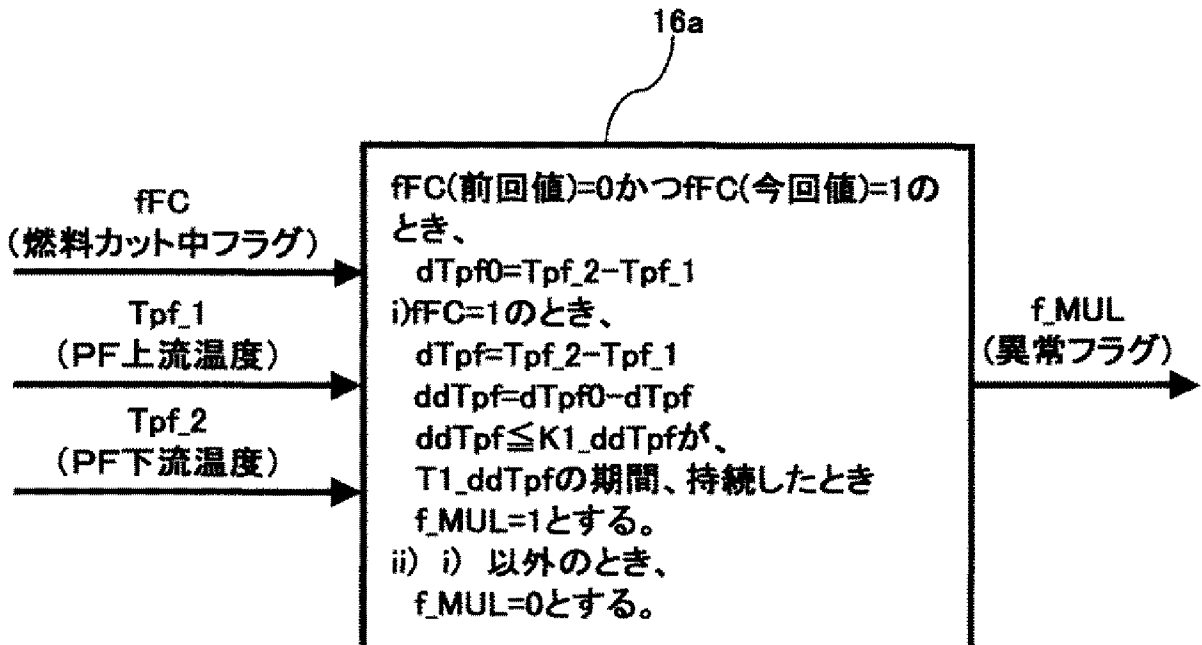


[図15]

<実施形態7>

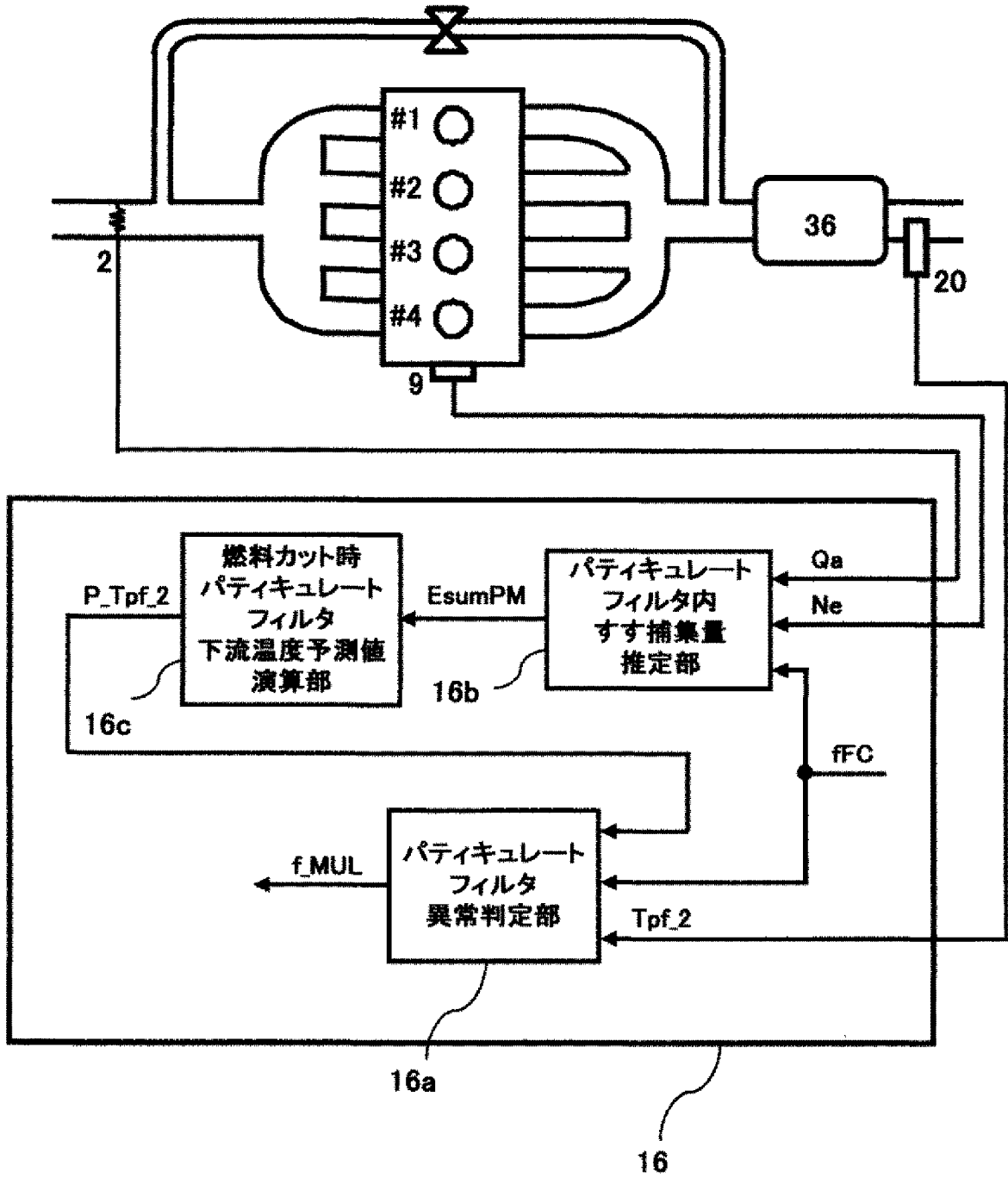
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期: 10ms



[図16]

<実施形態8>

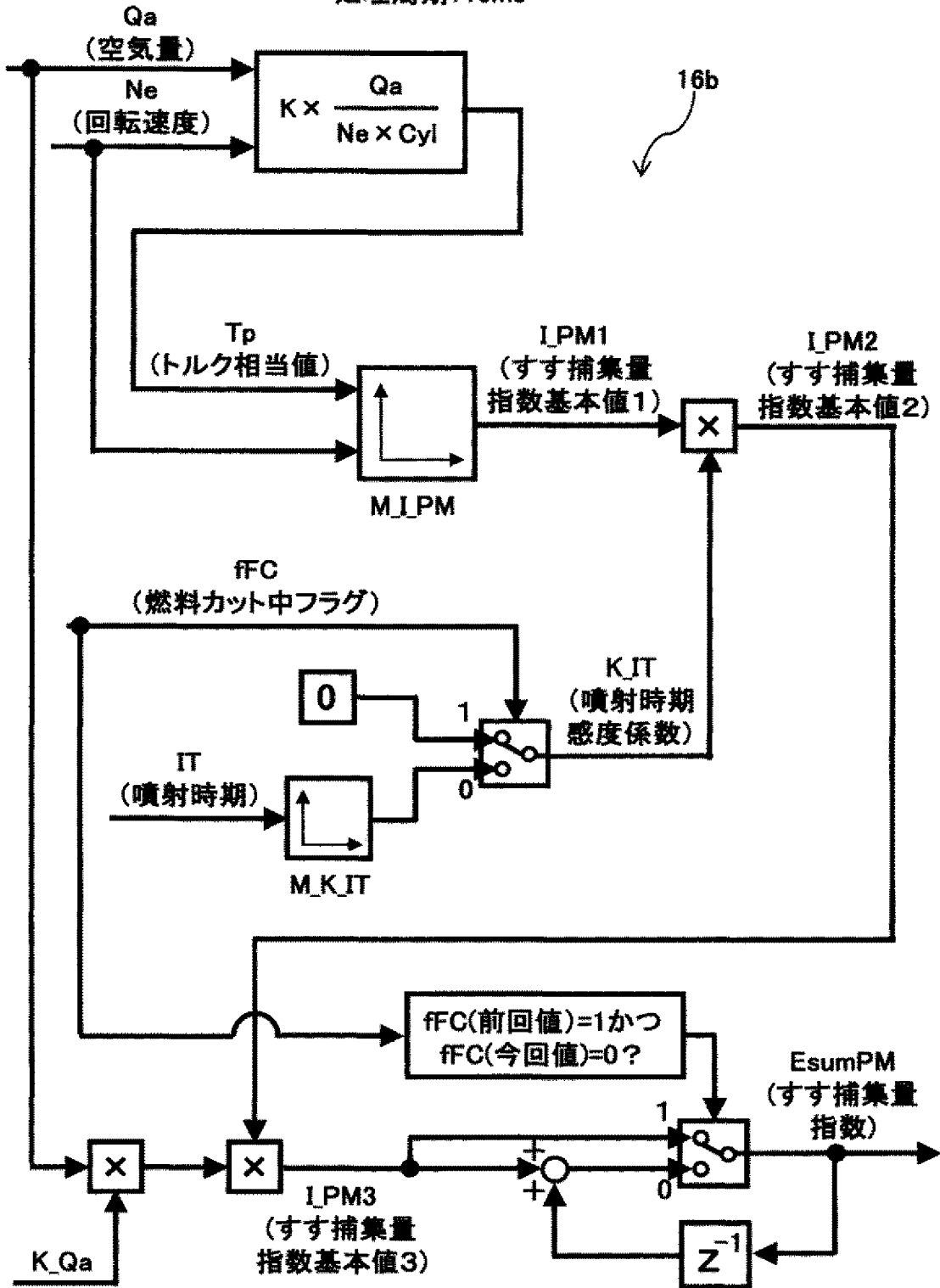


[図17]

<実施形態8>

<パーティキュレートフィルタ内すす捕集量推定部>

処理周期: 10ms

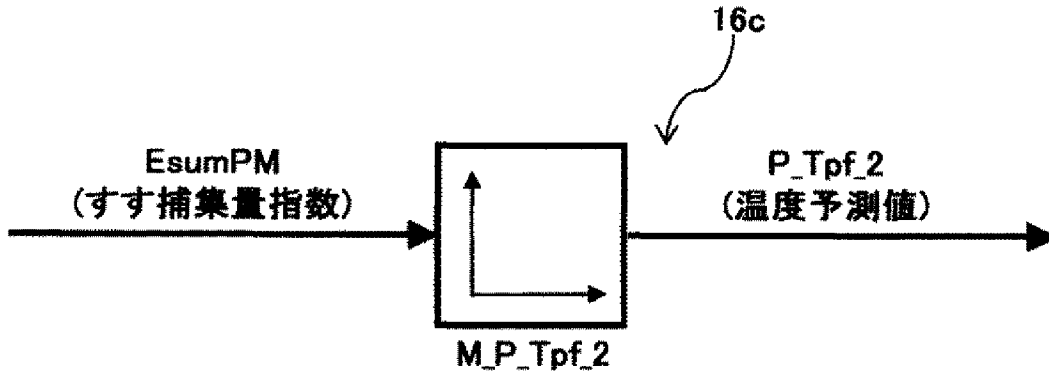


[図18]

＜実施形態8＞

＜燃料カット時パーティキュレートフィルタ下流温度予測値演算部＞

処理周期: 10ms

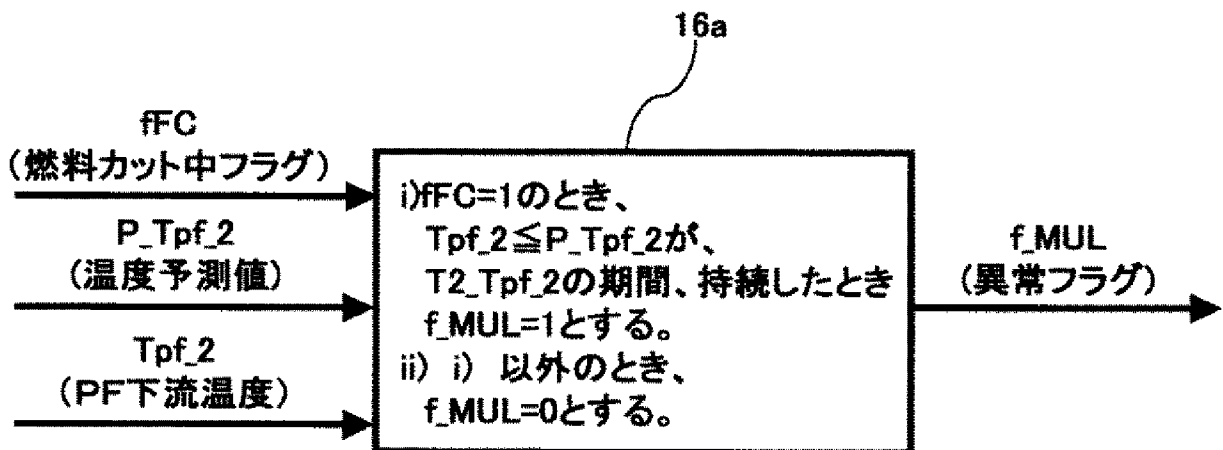


[図19]

＜実施形態8＞

＜パーティキュレートフィルタ異常判定部＞

処理周期: 10ms

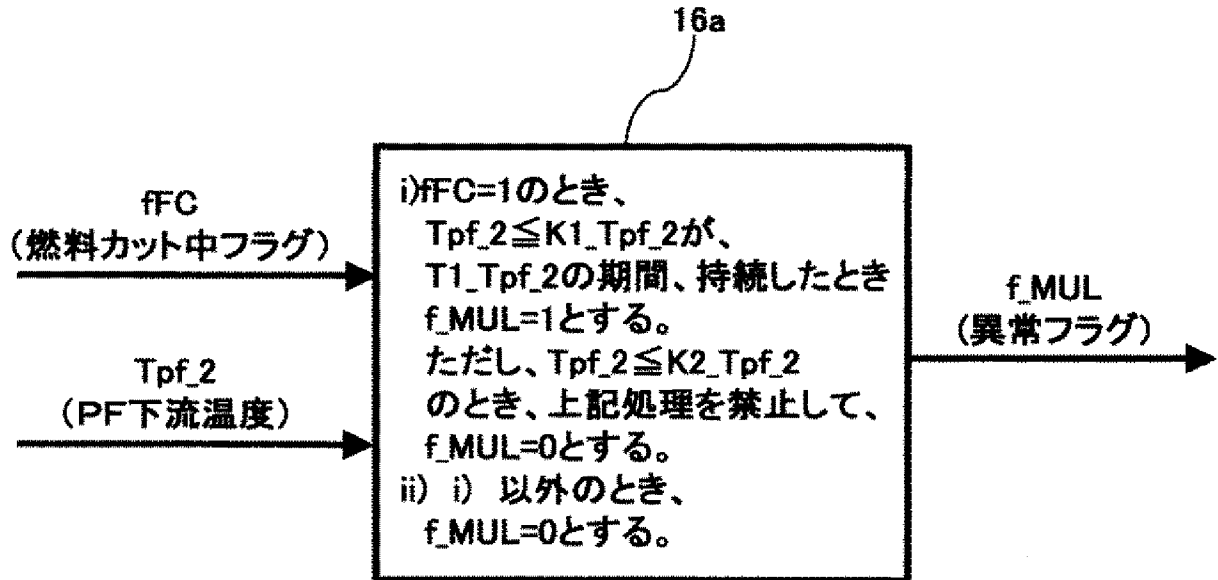


[図20]

<実施形態9>

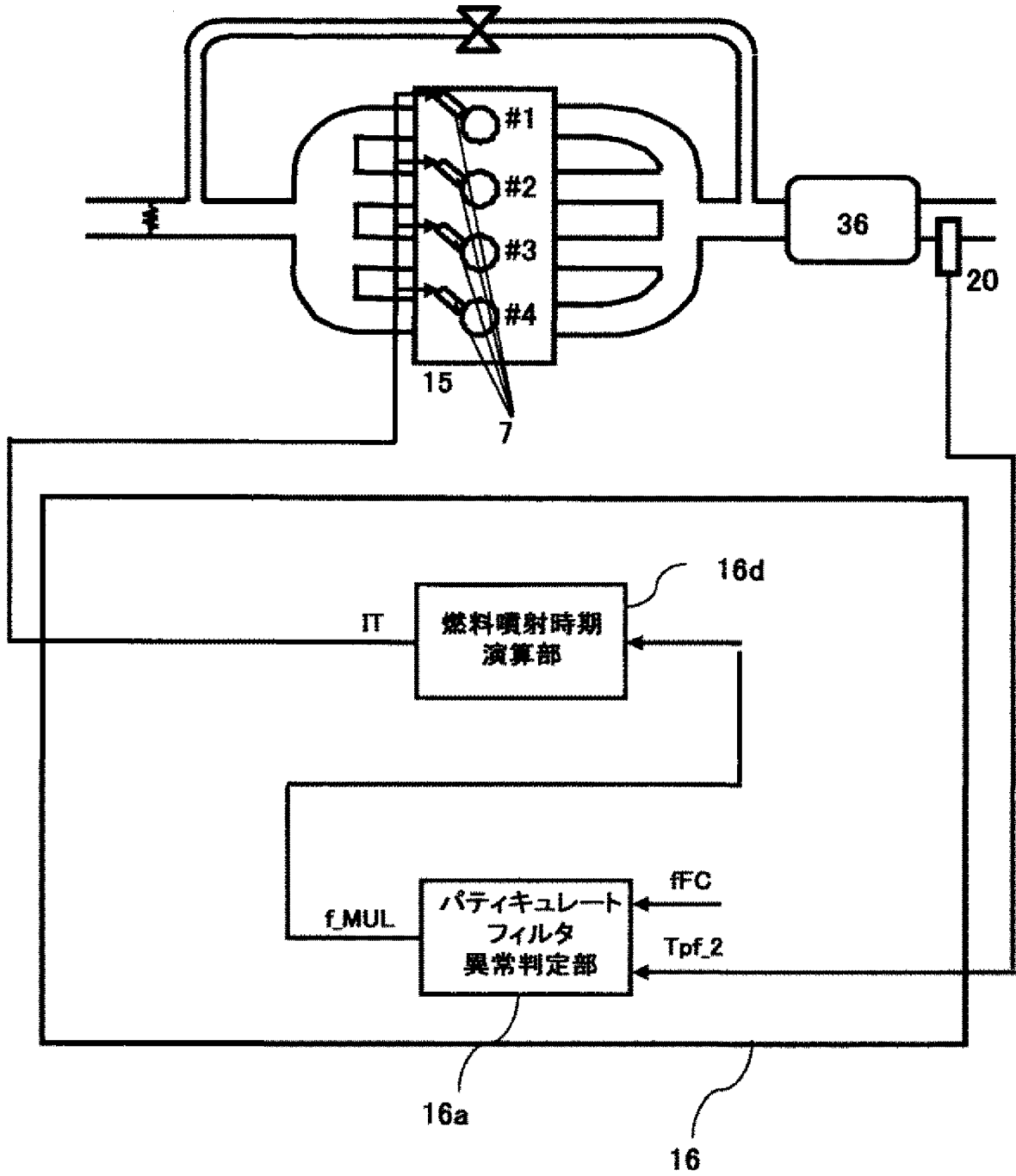
<パーティキュレートフィルタ異常判定部>

処理周期:10ms



[図21]

<実施形態10>

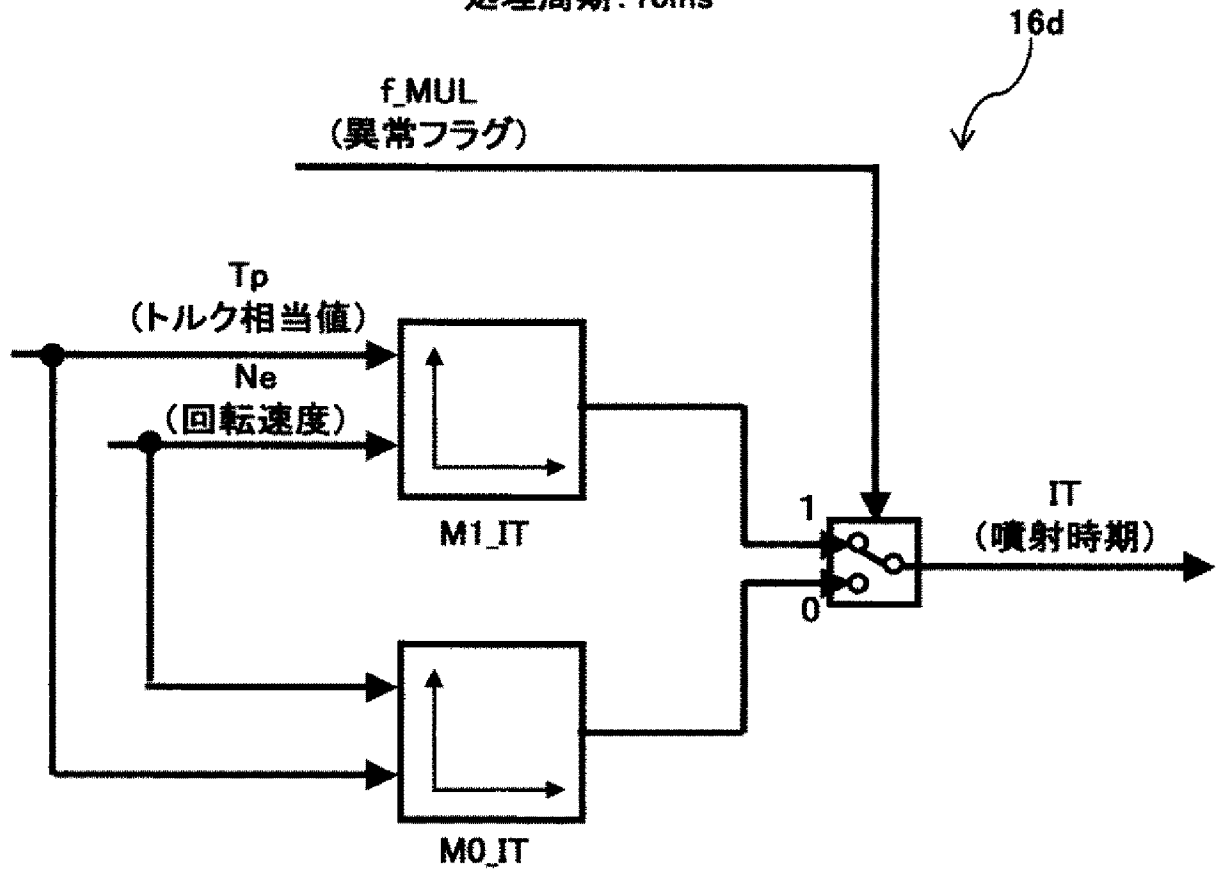


[図22]

<実施形態10>

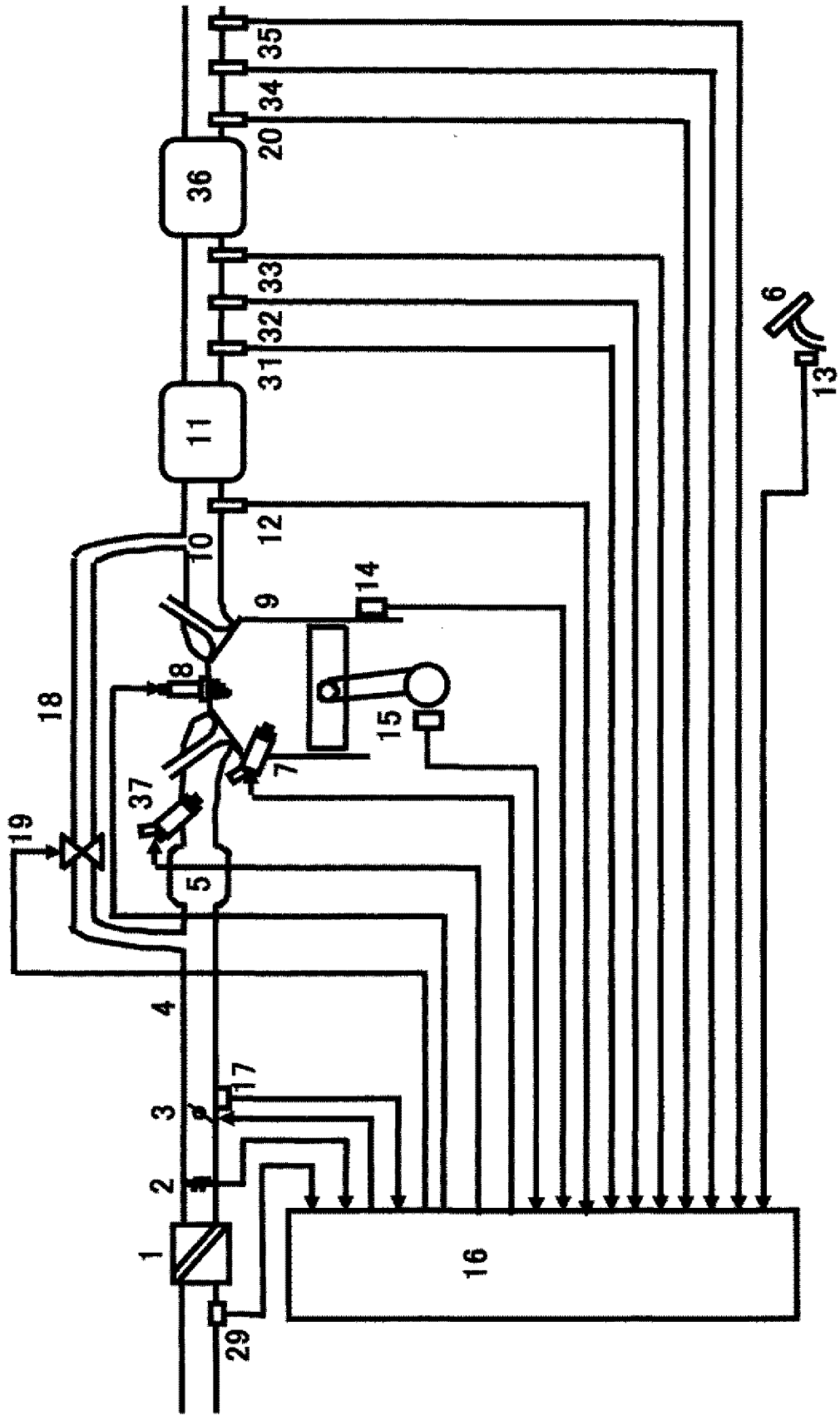
<燃料噴射時期演算部>

処理周期: 10ms



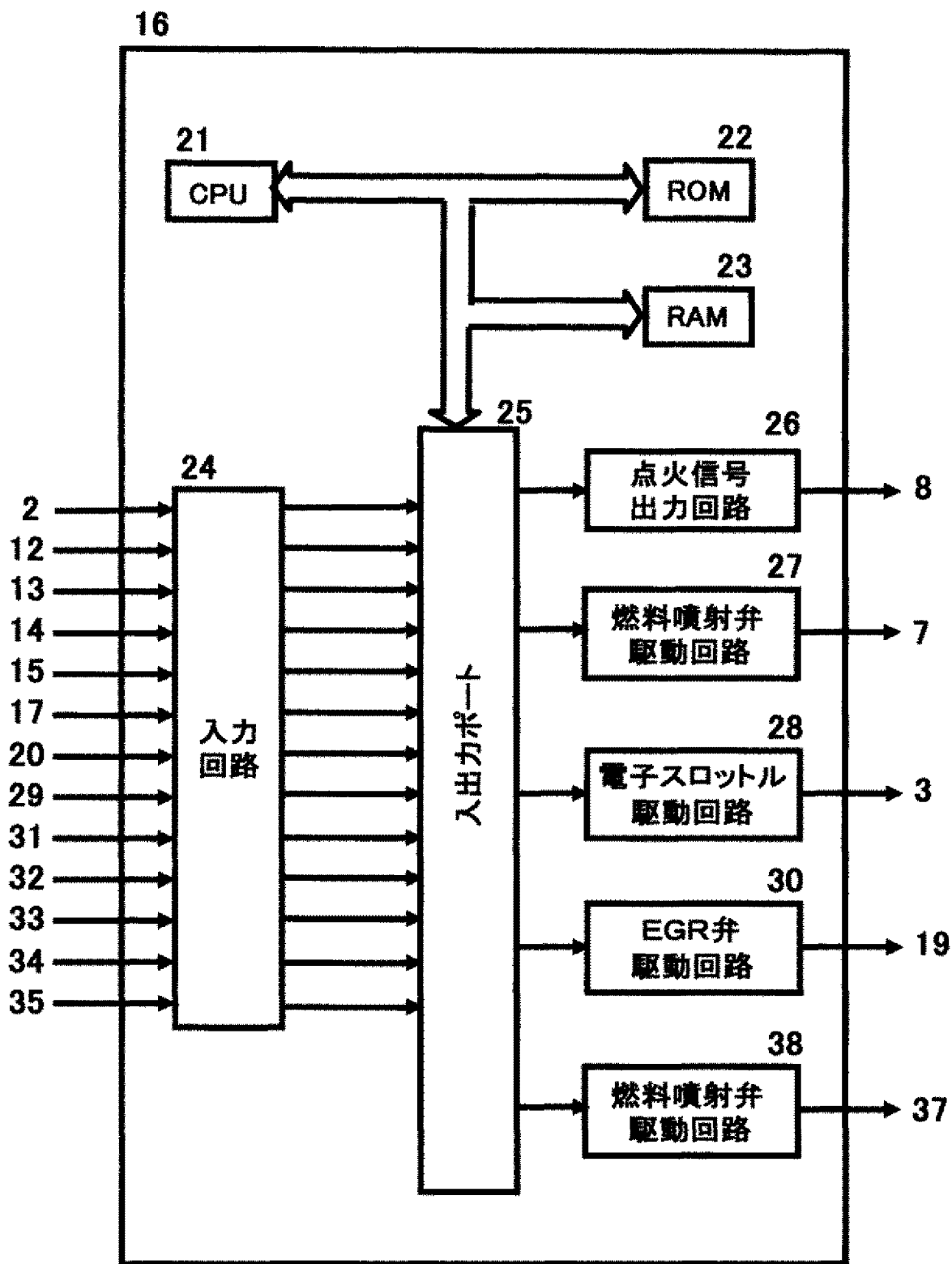
[図23]

<実施形態11>



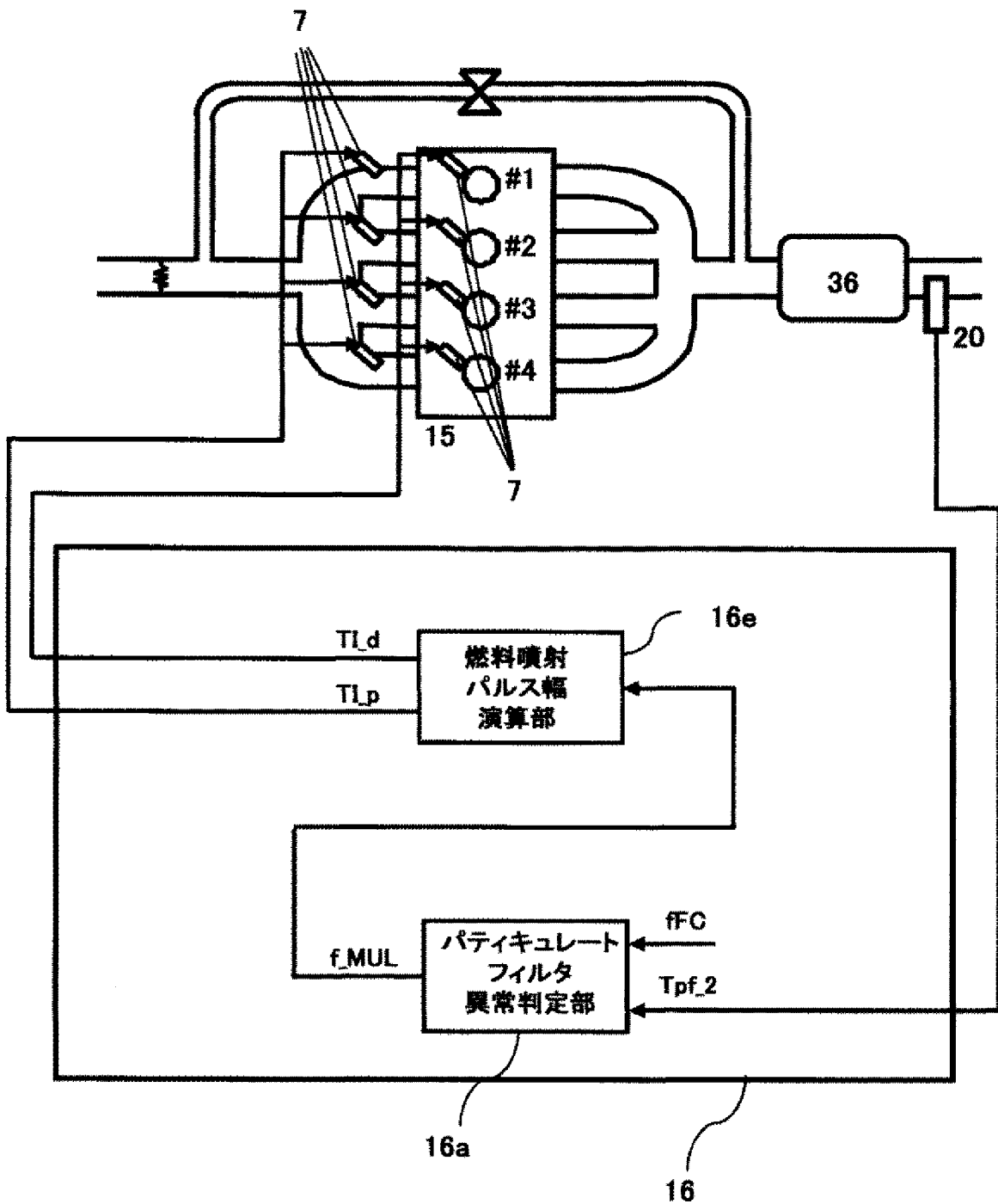
[図24]

<実施形態11>



[図25]

<実施形態11>

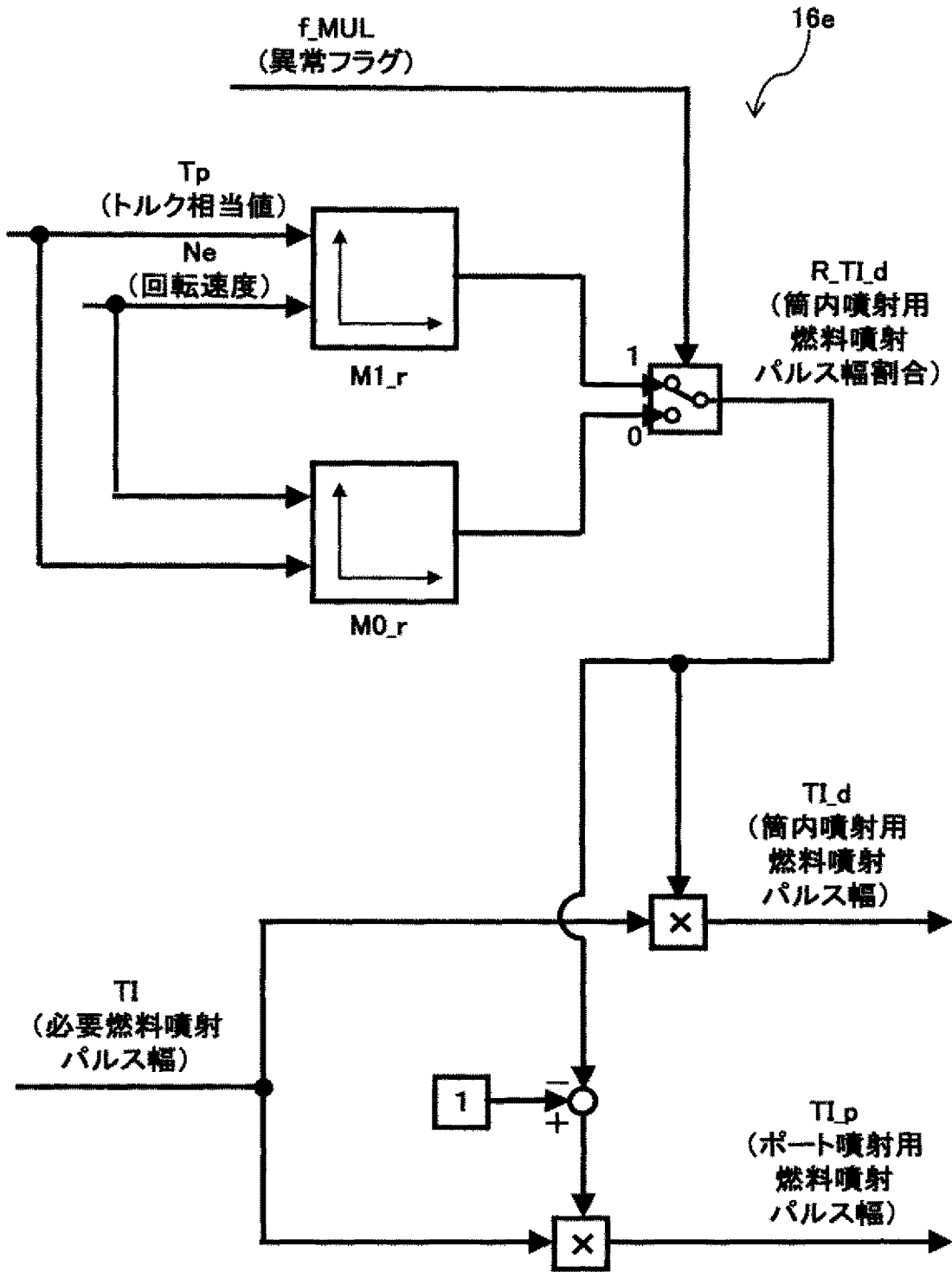


[図26]

<実施形態11>

<燃料噴射パルス幅演算部>

処理周期:10ms



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/072160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

F01N3/023

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-75458 A (Honda Motor Co., Ltd.), 03 April 2008 (03.04.2008), abstract; paragraph [0027] (Family: none)	1-15
A	JP 2013-2366 A (Bosch Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), abstract (Family: none)	1-15
A	JP 2009-19557 A (Toyota Motor Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), paragraphs [0021], [0022] & US 2010/0186377 A1 & WO 2009/007831 A2 paragraph [0027]	1-15

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
18 November 2015 (18.11.15)

Date of mailing of the international search report
01 December 2015 (01.12.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/072160

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 2014-98362 A (Toyota Motor Corp.), 29 May 2014 (29.05.2014), paragraph [0028] & EP 2733323 A1 paragraph [0028]	1-15
E,A	JP 2015-151869 A (Toyota Motor Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), abstract & WO 2015/118856 A1 abstract	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/072160

Subject to be covered by this search:

Claims 1 and 3-15

While claims 1, 3-15 comprise a determination unit that determines whether a particulate filter is degraded based on the exhaust gas state indicated by a first signal in a "period in which fuel supply to the engine is blocked", the feature of determining degradation of a particulate filter in a period in which fuel supply to the engine is blocked and engine rotation is stopped is covered by claims 1, 3-15.

However, what is disclosed in the sense of Article 5 of the PCT is, as described in the Description (such as paragraphs [0149] and [0150]), only the feature of determining degradation of a particulate filter in a period in which fuel supply to the engine is blocked and the engine is rotating. Thus, support in the sense of the Article 6 of the PCT is lacking.

Accordingly, the search has been conducted with respect to the scope described in the Description, i.e., the feature of determining degradation of a particulate filter in a period in which fuel supply to the engine is blocked and the engine is rotating.

Claims 1-15

While claims 1-15 cover control devices directed to any and every engine, what is disclosed in the sense of Article 5 of the PCT is, as described in the Description (such as paragraphs [0008], [0020], and [0118]), only the control device directed to spark ignition engines, and therefore support in the sense of Article 6 of the PCT is lacking.

Accordingly, the search has been conducted with respect to the scope described in the Description, i.e., the control device directed to spark ignition engines.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. 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. F01N3/023		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 2008-75458 A（本田技研工業株式会社）2008.04.03, 【要約】、 段落【0027】（ファミリーなし）	1-15
A	JP 2013-2366 A（ボッシュ株式会社）2013.01.07, 【要約】（ファ ミリーなし）	1-15
A	JP 2009-19557 A（トヨタ自動車株式会社）2009.01.29, 段落【00 21】、【0022】 & US 2010/0186377 A1 & WO 2009/007831 A2, 段 落[0027]	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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	国際調査報告の発送日	
18.11.2015	01.12.2015	
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） 菅家 裕輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3G 4424

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 2014-98362 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.05.29, 段落【0028】 & EP 2733323 A1, 段落[0028]	1-15
E, A	JP 2015-151869 A (トヨタ自動車株式会社) 2015.08.24, 【要約】 & WO 2015/118856 A1, Abstract	1-15

<調査の対象について>

・請求項 1, 3-15

請求項 1, 3-15 は、「エンジンへの燃料供給が遮断されている期間」に第 1 の信号が示す排ガスの状態に基づいて、パティキュレートフィルタが劣化しているか否かを判定する判定部を備えるものであるが、請求項 1, 3-15 には、エンジンへの燃料供給が遮断されエンジンの回転が止まっている期間において、パティキュレートフィルタの劣化を判定するものを発明の範囲に包含する。しかしながら、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、明細書（例えば段落【0149】、【0150】）に記載されているように、エンジンへの燃料供給が遮断され、かつ、エンジンが回転している期間にパティキュレートフィルタの劣化を判定するもののみであり、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠いている。

よって、調査は明細書に記載されている範囲である、エンジンへの燃料供給が遮断され、かつ、エンジンが回転している期間にパティキュレートフィルタの劣化を判定するものについて行った。

・請求項 1-15

請求項 1-15 は、あらゆるエンジンを対象とした制御装置を包含するものであるが、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、明細書（例えば段落【0008】、【0020】、【0118】）に記載されているように、火花点火エンジンを対象とした制御装置のみであり、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠いている。

よって、調査は明細書に記載されている範囲である、火花点火エンジンを対象とした制御装置について行った。