

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))
-

(57) 要約: 触媒の劣化度合いを1つの酸素濃度センサで支障なく検出できる触媒劣化診断装置を提供する。触媒劣化診断装置は、触媒下流の酸素濃度センサ(12)の出力信号VHGが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする下流空燃比レベルカウント部(35)と、トルク値TQ及び燃料噴射量Tiに基づいて排気ポート内での空燃比レベルParLAMを疑似的に設定する空燃比レベル設定部(36)と、空燃比レベルParLAMが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする上流空燃比レベルカウント部(37)と、上流空燃比レベルカウント部(37)及び下流空燃比レベルカウント部(35)のカウント値に基づいて触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断部(38)とを備える。

明 細 書

発明の名称：触媒劣化診断装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の排気管に設けられる触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、内燃機関の排気管に設けられる触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する方法として、触媒の上流側と下流側で検出した排気ガス中の酸素濃度変動値の標準的な散らばり具合を比較することにより、触媒の劣化状況を診断する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 特許文献1の方法においては、触媒層反応雰囲気为空燃比リッチ状態にあると判定したときに、触媒の上流側と下流側に設けられた酸素濃度検出手段からそれぞれ出力される酸素濃度信号に基づいて、酸素濃度変動値の標準的な散らばり具合を示す標準偏差が算出される。この標準偏差に基づいて得られる触媒劣化指標値（ID_X）を所定の閾値と比較することにより、触媒の劣化状況が診断される。

[0004] また、触媒コンバータの劣化状況を診断する別の方法が特許文献2に記載されている。この方法では、触媒の上流側の排気空燃比を理論空燃比近傍の基準値を中心に周期的に変動させながら、下流側の排気空燃比に相関する状態量が排気センサで検出される。すなわち、特定のパターンで内燃機関から触媒に与える空燃比を変動操作した結果をリファレンスとし、これに対する過渡応答を見出すための専用運転モード時、例えば診断条件として、内燃機関を搭載した車両の60km/h程度での定常走行時に、既定の空燃比操作を行い、診断が実行される。

[0005] そして、基準値に対するリッチ側の振幅の評価、もしくはリッチ側、リーン側の振幅の相対評価に基づいて触媒の能力低下状態が診断され、リーン側振幅によって触媒の酸素吸蔵能力の低下が診断される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第5800298号公報

特許文献2：特開2002-30922号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 触媒コンバータの劣化状況を診断する方法は、上述の特許文献1のように触媒の上流と下流に設置した排気センサの反応の対比によって診断を行うものと、特許文献2のように触媒に与える排気空燃比を操作した結果としての下流の排気空燃比の反応から診断を行うものとの2種類に大別される。

[0008] しかしながら、前者の場合には、リファレンス（診断基準）となる触媒の上流側のセンサと、触媒反応を検出する触媒の下流側のセンサの少なくとも2つのセンサが必要となるので、コストが高くなるとともにシステムが複雑になるという問題がある。

[0009] また、後者の場合は、特定の運転モード時に既定の空燃比操作を行い、診断を実行する必要があるため、エミッションやドライバビリティが悪化する懸念がある。また、その診断実行条件が限定的であるため、内燃機関の実際の可動時における触媒診断の実行率を向上させるのが難しいという側面がある。

[0010] 本発明の目的は、かかる従来技術の課題に鑑み、触媒コンバータの触媒の劣化度合いを1つの酸素濃度センサで支障なく検出できる触媒劣化診断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] 本発明の触媒劣化診断装置は、

内燃機関の排気ポートに連なる排気管に介装された触媒コンバータより下流側の前記排気管内の排気中における酸素濃度を検出する酸素濃度センサの検出値に基づいて前記内燃機関の空燃比フィードバック制御を実行する該内

燃機関に設けられ、前記触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断装置において、

前記内燃機関のトルク値を算出するトルク演算部と、

前記内燃機関の1回の燃焼のために供給される燃料噴射量を捕捉する燃料噴射量捕捉部と、

前記酸素濃度センサの出力信号に基づいて、該出力信号が理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする下流空燃比レベルカウント部と、

前記トルク値及び前記燃料噴射量に基づいて前記排気ポート内での空燃比レベルを疑似的に設定する空燃比レベル設定部と、

前記空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする上流空燃比レベルカウント部と、

前記上流空燃比レベルカウント部及び前記下流空燃比レベルカウント部のカウント値に基づいて前記触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断部とを備えることを特徴とする。

[0012] この構成において、触媒コンバータより下流側の酸素濃度センサの出力信号が理論空燃比レベルを渡過した回数のカウント値と、排気ポート内での疑似的な空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した回数のカウント値とに基づいて、触媒コンバータの劣化が診断される。

[0013] そして、排気ポート内での疑似的な空燃比レベルは、トルク演算部により算出されるトルク値と、燃料噴射量捕捉部により捕捉される燃料噴射量とに基づいて得られる。すなわち、触媒コンバータ上流側に酸素濃度センサが設けられていたと仮定した場合にその出力信号に相当する信号（空燃比レベル）は、その酸素濃度センサを使用せずに、上記トルク値及び燃料噴射量に基づき疑似的に生成される。この疑似的な空燃比レベルの変化と、触媒コンバータ下流側の酸素濃度センサの出力信号から得られる実際の空燃比レベルの変化とを比較することにより触媒劣化診断が行われる。

[0014] したがって、本発明によれば、触媒コンバータにおける触媒の劣化度合いについて、1つの酸素濃度センサにより、エミッションやドライバビリティ

に悪影響を及ぼすことなく、かつ何らの制限を受けることなく診断を行うことができる。これにより、システムのコストダウンを図るとともに、出力信号のリッチ又はリーン側の振幅について温度に依存して特性が変動する抵抗（チタニア）型の酸素濃度センサによっても対応することができる。

[0015] 本発明において、前記空燃比レベル設定部は、前記燃料噴射量が所定値以下である場合には、前記空燃比レベルを理論空燃比レベルよりも大きい値に設定するようにしてもよい。

[0016] 排気ポート内での疑似的な空燃比レベルは、例えば内燃機関のトルク値を燃料噴射弁の開弁時間で除することにより得られる。この場合、開弁時間が例えばゼロ（燃料カット）になったときに、空燃比レベルを理論空燃比レベルよりも大きい値に設定することにより、トルク値をゼロで除算することにより生じるエラーを回避することができる。

[0017] 本発明において、前記排気管内に進入する排気体積を逐次設定する排気体積設定式と、該排気体積設定式の変数である排気ガスボリュームに基づいて、前記設定された空燃比レベルの選別を行うデータ選別部をさらに有し、
前記データ選別部は、

前記設定された空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した時点で前記排気体積を初期化し、かつ、該初期化以降に前記排気管内に進入する前記排気体積を積算し、この積算された積算排気体積が所定値を超えない状態で前記初期化が行われた場合には、前記設定された空燃比レベルの現在値を、該空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過したかどうかの判定には使用しない不使用値として選別するようにしてもよい。

[0018] 上流空燃比レベルカウント部において、疑似的な空燃比レベル（ $\div$ トルク値 $\div$ 燃料噴射量）に基づき、空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントするに当たり、この渡過に際して空燃比レベルがスパイクノイズ的に振舞うことにより、カウント数を過剰に計数してカウント値が所定の上限（例えば、16進数での符号なし2byte値＝65535）をオーバーフローするという不都合が憂慮される。

[0019] これを回避すべく、上記データ選別部においては、設定された空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した時点で排気体積が初期化され、初期化以降に排気管内に進入する排気体積が積算される。そして、空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過したと判定されても、積算排気体積が所定値を超えない状態で初期化が行われた場合には、その判定に際して使用された空燃比レベルの現在値は、渡過したかどうかの判定には使用されない不使用値として選別される。したがって、積算排気体積がある程度の値に達するまで、渡過回数のカウント値のインクリメントが保留される。これにより、渡過回数の過剰計数を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係る触媒劣化診断装置を備える内燃機関の主要部の構成を模式的に示す模式図である。

[図2]図1の内燃機関のECUにおける主要構成を示すブロック図である。

[図3]疑似燃比レベルParLAMを算出するための回路モデルを示すブロック回路図である。

[図4]図1の内燃機関のECUにおいて触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する様子を示すタイミングチャートである。

[図5]前記触媒劣化診断装置における空燃比レベル設定部、データ選別部、及び上流空燃比レベルカウント部による上流側カウント処理の前半を示すフローチャートである。

[図6]図5の上流側カウント処理の後半を示すフローチャートである。

[図7]前記触媒劣化診断装置の下流空燃比レベルカウント部による下流側カウント処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る触媒劣化診断装置を備える4サイクル形式の内燃機関の主要部の構成を示す。この内燃機関は、内燃機関の排気中の酸素濃度に基づいて得られる空気過剰率と、目標空気過剰率との偏差に基づいて空燃比フィードバ

ック制御を行う機能を有する。そして、触媒劣化診断装置は、内燃機関に設けられた触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する機能を有する。

[0022] 同図に示すように、この内燃機関の機関本体 1 は、吸入ポートに設けられた吸気管 2 と、吸気管 2 内に設けられてエアクリーナ 4 から吸入ポートに供給される吸気量を開度に応じて調整するスロットル弁 3 とを備える。

[0023] スロットル弁 3 には、スロットル弁 3 の開度を検出するスロットルセンサ 5 が設けられる。吸気管 2 の吸入ポート近傍には、燃料を噴射する燃料噴射弁 6 が設けられる。燃料噴射弁 6 には、図示しない燃料タンクから燃料ポンプによって燃料が圧送される。

[0024] 吸気管 2 には、吸気管 2 における吸気圧を検出する吸気圧センサ 7 及び吸気管 2 内の吸入空気の温度を検出する吸気温センサ 8 が設けられる。機関本体 1 の排気ポートに連結された排気管 10 内には、排気管 10 の排気中の未燃焼成分を低減させる触媒コンバータ 11 及び排気中の酸素濃度を検出する酸素濃度センサ 12 が設けられる。酸素濃度センサ 12 は、排気管 10 に介装された触媒コンバータ 11 より下流側の排気管 10 内の排気中における酸素濃度を検出するものである。

[0025] 機関本体 1 には、点火装置 14 に接続された点火プラグ 13 が固着される。ＥＣＵ（電子制御ユニット）15 が点火装置 14 に対して点火タイミングの指令を発することにより、機関本体 1 のシリンダ燃焼室内で火花放電が生じる。

[0026] ＥＣＵ 15 には、スロットルセンサ 5、吸気圧センサ 7、吸気温センサ 8、酸素濃度センサ 12、冷却水温センサ 17、及び大気圧を検出する大気圧センサ 20 のそれぞれの検出値を示すアナログ電圧が入力される。また、ＥＣＵ 15 には、上記の燃料噴射弁 6 が接続される。

[0027] ＥＣＵ 15 には、さらに、クランク角度センサ 19 からのクランク軸 18 の回転角度位置を示す信号が入力される。すなわち、クランク角度センサ 19 は、クランク軸 18 に連動して回転するロータ 19a の外周に所定角度（例えば、15 度）毎に設けられた複数の凸部を、ロータ 19a の外周近傍に

配置されたピックアップ19bによって磁気的あるいは光学的に検出し、ピックアップ19bからクランク軸18の所定角度の回転毎にパルス（クランク信号）を発生する。

[0028] 具体的には、クランク角度センサ19は、ピストン9が上死点に至る毎に、又はクランク軸18が360度回転する毎に基準角度を示す信号をECU15に出力する。

[0029] 図2は、ECU15における主要な構成を示す。同図に示すように、ECU15に排気中の酸素濃度の検出信号を供給する酸素濃度センサ12は、排気脈動を有する内燃機関の排気に接するように設けられて排気中の酸素濃度を検出する検出部としてのセンサ素子12aと、センサ素子12aに隣接してセンサ素子12aを加熱するセンサヒータ12bとを備える。

[0030] センサ素子12aは、内燃機関の排気がストイキメトリック近傍の酸素濃度である際に略ステップ状に変化する抵抗値を有し、該抵抗値から求める検出値がセンサ素子12aの温度と前記排気脈動とに応じた波高値を有するパルス波状を呈する。センサ素子12aとしては、本実施形態では、酸素濃度に応じて抵抗値が変化する抵抗型酸素センサであるチタニア型のセンサ素子が用いられる。

[0031] ECU15は、センサヒータ12bを制御するヒータ制御器22と、センサ素子12aの温度を示す温度値Tを算出する温度読取部としての温度算出部23と、センサ素子12aの出力信号を、排気中の酸素濃度を示す検出値としての電圧値VHGに変換する電圧算出部24とを備える。

[0032] ヒータ制御器22によるセンサヒータ12bの温度の制御は、不図示の電源（蓄電池）からセンサヒータ12bに供給される通電電流量IをECU15でパルス幅変調（PWM）制御することにより行われる。また、温度算出部23による温度値Tの算出は、たとえば、センサヒータ12bに印加されたヒータ電圧及び通電電流量Iの各値をECU15で読み取ってセンサヒータ12bの抵抗値を求め、該抵抗値を、ECU15に予め準備されたヒータ抵抗値及び温度値T間の対応関係を示すテーブルデータあるいは計算式によ

って換算することにより行われる。温度算出部 23 及び電圧算出部 24 における算出結果は、後述する過剰率算出部 25 の代替値演算部 26 に供給される。

[0033] また、ECU 15 は、クランク角度センサ 19 の検出結果に基づいて内燃機関の回転速度 NE 及び角速度 NETC を算出する回転速度演算部 27 と、温度算出部 23 からの温度値 T、電圧算出部 24 からの電圧値 VHG、及び回転速度演算部 27 からの角速度 NETC に基づいて空気過剰率 λ を算出する過剰率算出部 25 とを備える。

[0034] さらに、ECU 15 は、目標とする空気過剰率 λ_{cmd} を触媒コンバータ 11 の触媒における貯蔵酸素量の推定値等に基づいて算出する目標値演算部 28 と、回転速度演算部 27 からの回転速度 NE、及び吸気圧センサ 7 からの吸気管 2 内の圧力 PM に基づいて基本噴射量 BJ を算出する基本噴射量演算部 29 と、過剰率算出部 25 により算出された空気過剰率 λ を目標空気過剰率 λ_{cmd} に一致させるべく、基本噴射量演算部 29 が算出した基本燃料噴射量 BJ を補正するためのフィードバック係数 k を求めるフィードバック係数演算部 30 と、フィードバック係数 k 及び基本噴射量 BJ に基づいて燃料噴射量 Ti を算出するとともに、燃料噴射弁 6 を作動させる噴射量演算部 31 とを備える。この噴射量演算部 31 は、内燃機関の 1 回の燃焼のために供給される燃料噴射量 Ti を捕捉する燃料噴射量捕捉部として機能する。

[0035] フィードバック係数演算部 30 においては、空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との偏差に基づいた PID 制御が行われてフィードバック係数 k が演算される。噴射量演算部 31 によりフィードバック係数 k 及び基本噴射量 BJ に基づいて算出される燃料噴射量 Ti に基づき、これに対応する時間だけ、燃料噴射弁 6 が開弁される。而して、機関本体 1 のシリンダ燃焼室内には空気過剰率 λ と目標空気過剰率 λ_{cmd} との比較に基づいた上記 PID 制御のフィードバック係数 k に応じた量の燃料が噴射される。

[0036] 過剰率算出部 25 は、温度算出部 23 からの電圧値 VHG 及び温度算出部 23 からの温度値 T に基づき、電圧値 VHG を、その温度特性を補償しつつ

空気過剰率に対してリニアライズ変換したデータLDを用いて排気の空気過剰率 λ を算出するものである。ただし、この算出は、電圧値VHGがリーン側の変換限界値（後述のリーン側閾値LREF）以下の場合に適用され、電圧値VHGがこの変換限界値より大きいときには、後述の別の方法で空気過剰率 λ が求められる。

[0037] 過剰率算出部25は、内燃機関のクランク角速度NETCに基づき、例えば特許06254633号公報に記載の方法で内燃機関のトルク値TQを算出するトルク演算部32と、上述のリニアライズ変換についての変換限界閾値を設定する限界閾値設定部33と、空気過剰率 λ の代替値Rを算出するのに必要なデータやテーブルを記憶する記憶部34と、代替値Rを算出する代替値演算部26とを備える。

[0038] 限界閾値設定部33は、変換限界閾値として、リーン側の変換限界域値であるリーン側閾値LREF及びリッチ側の変換限界値であるリッチ側閾値RREFを、電圧算出部24からの電圧値VHGについて設定する。ただし、チタニア型のセンサ素子12aは、温度が変化すると、出力値のダイナミックレンジ（センサ出力電圧の線形領域の最小値と最大値の各値）が変化する。このため、変換限界閾値は、温度算出部23からの温度値Tに応じて変更される。

[0039] 記憶部34は、代替値Rの算出に必要なデータとして、電圧算出部24からの電圧値VHGがリーン側閾値LREF以下のとき、燃料噴射弁6による燃料噴射の実行時間Ti1、トルク値TQ1、リーン側閾値LREFに関する空気過剰率 λ_b を記憶する。

[0040] 代替値演算部26は、電圧値VHGがリーン側閾値LREFを超えているとき、直前の燃料噴射の実行時間をTi2、直前のトルク値をTQ2として、次式（1）により代替値Rを算出する。

$$R = ((Ti1 \div Ti2) \div (TQ1 \div TQ2)) \times \lambda_b \quad (1)$$

[0041] そして、過剰率算出部25は、電圧値VHGがリーン側閾値LREFを超えている場合には、上述のリニアライズ変換したデータLDとしての空気過

剰率 λ に代えて、代替値 R を排気の空気過剰率 λ とみなす。なお、以上の内燃機関の空燃比フィードバック制御については、特願2020-179511号において詳述されている。

[0042] ECU15は、さらに、電圧算出部24を介して得られる酸素濃度センサ12の出力信号である電圧値VHGに基づいて、該電圧値VHGが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする下流空燃比レベルカウント部35と、上述のトルク値TQ及び燃料噴射量Tiに基づいて排気ポート内での疑似的な空燃比レベルParLAMを設定する空燃比レベル設定部36と、空燃比レベルParLAMが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする上流空燃比レベルカウント部37と、上流空燃比レベルカウント部37及び下流空燃比レベルカウント部35の各カウント値Count-Front及びCount-Rearに基づいて触媒コンバータ11における触媒の劣化を診断する触媒劣化診断部38とを備える。

[0043] 下流空燃比レベルカウント部35は、触媒コンバータ11より下流側の排気管10内の排気中における空燃比を検出する酸素濃度センサ12の出力信号である電圧値VHGが、理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする。

[0044] 空燃比レベル設定部36による空燃比レベルParLAMの取得は、上述のトルクTQ及び燃料噴射量Tiに基づき、次式(2)を用いて行うことができる。

$$\text{ParLAM} = \text{adjk} \times (\text{TQ} / \text{Ti}) - \#1.0 \quad (2)$$

ここで、係数adjkは、この係数adjkを燃料噴射量Tiへの対応関係を付けて示すルックアップテーブルである換算係数テーブルTbの検索値である。

[0045] 図3は、空燃比レベルParLAMを取得するための空燃比レベル設定部36の制御モデルを示す。この制御モデル内では、図3において下側の入力In2から入力されるTi値に対応する係数adjkを、上記入力In2から入力されたTi値により上記換算係数テーブルTbで検索して取得し、こ

れを、入力 I_{n1} から入力されるトルク TQ に基づき、演算器 Ca において空燃比レベル $ParLAM$ のパラメータ (TQ/T_i) に乗じたうえで #1 . 0 を減じ、空燃比レベル $ParLAM$ を算出している。この実施の形態では、ストイキ領域での運転では基本トルクと燃料噴射量は比例関係にあり、等価となることを利用しているため、空燃比レベル $ParLAM$ は、 $Lean$ (リーン; 希薄) 側であれば正の値、 $Rich$ (リッチ; 濃い) 側であれば負の値を取る。

[0046] ただし、この制御モデルでは、トルク TQ を T_i 値から算出した等価トルクで除するため、ゼロ割禁止処理を行う処理器 Sp と、分母が極小となったときのために上下限値のリミット処理を行う処理器 Lp を追加している。すなわち、空燃比レベル設定部 36 は、上記ゼロ割禁止処理として、燃料噴射量 T_i が所定値以下、例えば噴射時間がゼロ (燃料カット) である場合には、空燃比レベル $ParLAM$ を、理論空燃比レベルよりも大きい値、すなわちリーン側の空燃比レベルに強制的に設定する。

[0047] 触媒劣化診断部 38 による触媒の劣化診断は、上流空燃比レベルカウント部 37 のカウント値 $Count-Front$ 、及び下流空燃比レベルカウント部 35 のカウント値 $Count-Rear$ に基づき、例えば次式 (3) を用いて行われる。

$$(Count-Front/Count-Rear) \times 100[\%] \geq Th \quad (3)$$

[0048] ここで、 Th は、触媒が有効に機能しているか否かの判断基準となる劣化判断閾値である。触媒コンバータ 11 の触媒が有効に機能している場合は、カウント値 $Count-Front > \text{カウント値 } Count-Rear$ となる。また、カウント値 $Count-Front$ とカウント値 $Count-Rear$ とが一致する場合には、触媒内における排気の酸化還元反応が生じていない状態と言える。つまり、カウント値 $Count-Front$ と $Count-Rear$ の比率に基づいて触媒の劣化率がわかる。したがって、劣化判断閾値 Th を適切に設定し、 $(Count-Front/Count-Rear) \times 100[\%]$ の値が劣化判断閾値 Th 以上か否かに基づいて、触媒

の劣化有無を診断することができる。

[0049] ただし、空燃比レベル $P_{a r L A M}$ ($\div$ トルク値 $T Q \div$ 燃料噴射量 $T i$) が理論空燃比レベルを渡過した渡過回数をカウントするには、空燃比レベル $P_{a r L A M}$ がリッチ・リーンのいずれの側の値を有するかを逐次判定する必要がある。この逐次のリッチ・リーン判定に際し、渡過時の近傍で空燃比レベル $P_{a r L A M}$ がスパイクノイズ的に振舞うと、渡過回数を過剰にカウントする恐れがある。

[0050] これを回避するためには、空燃比レベル $P_{a r L A M}$ が理論空燃比レベルを渡過したことが判定された場合でも、ただちにカウントはせず、渡過したことが確実であることが判明するまでカウントを保留する必要がある。この目的のために、渡過したことが判定された場合でも、ある程度の排気流量が触媒を通過するまで、リッチ・リーン判定に基づく渡過回数のカウントが保留される。

[0051] 具体的には、ECU 15 は、排気管 10 内に進入する排気ガス量の推定値である排気ガスボリューム $G a s V o l$ と、この排気ガスボリューム $G a s V o l$ 及び上述の空燃比レベル $P_{a r L A M}$ から設定する排気体積 $V t h r u$ と、該排気体積 $V t h r u$ の積算から求められる積算排気体積 $G a s V o l S u m$ とに基づいて、空燃比レベル設定部 36 により設定された空燃比レベル $P_{a r L A M}$ の現在値が、リッチ・リーン判定に使用できるものであるかどうかの選別を行うデータ選別部 39 をさらに有する。

[0052] データ選別部 39 は、空燃比レベル設定部 36 が設定した空燃比レベル $P_{a r L A M}$ が理論空燃比レベルを渡過した時点で積算排気体積 $G a s V o l S u m$ をゼロに初期化し、かつ、該初期化以降に積算排気体積 $G a s V o l S u m$ に排気管 10 への排気体積 $V t h r u$ を積算し、この積算された積算排気体積 $G a s V o l S u m$ が所定値を超えない状態で前記初期値化が行われた場合には、設定された空燃比レベル $P_{a r L A M}$ の現在値を、空燃比レベル $P_{a r L A M}$ が理論空燃比レベルを渡過したかどうかの判定には使用しない不使用値として選別する。

[0053] 図4は、ECU15において触媒コンバータ11の触媒の劣化を診断する様子を示すタイミングチャートである。

[0054] 図4において、曲線40及び41は、それぞれ内燃機関のトルク値 TQ 及び燃料噴射量 Ti の変化を示す。 F_ParLAM は、 $Lean$ (#1)又は $Rich$ (#0)いずれかのフラグ値を有するフラグである。このフラグ値は、上記曲線40及び41のように変化するトルク値 TQ 及び燃料噴射量 Ti から、空燃比レベル設定部36により上述の式(2)で得られる空燃比レベル $ParLAM$ が、理論空燃比レベルのリーン側又はリッチ側のいずれの値を有するかを判定し、この判定結果を2値化することによって得られる。

[0055] ただし、このフラグ F_ParLAM には、 $Lean$ 又は $Rich$ のいずれのフラグ値を有するかの判定結果がスパイクノイズ的に振舞う区間 $T1$ や $T2$ が存在する。このまま、上流空燃比レベルカウント部37で空燃比レベル $ParLAM$ が理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントすると、上述のように、カウント値 $Count-Front$ が、上記曲線40及び41から理解される実際の燃料噴射量 Ti の振動数よりも過剰な値になる。これを防止するため、データ選別部39では、次に述べるようにして、上述の空燃比レベル $ParLAM$ についての選別が行われる。

[0056] 図4中の $GasVolSum$ は、上述の排気体積 V_{thru} を積算した積算排気体積である。図4のように、空燃比レベル $ParLAM$ が理論空燃比レベルを通過した各時点(フラグ F_ParLAM 参照)で積算排気体積 $GasVolSum$ は、ゼロに初期化され、該初期化以降に、積算排気体積 $GasVolSum$ への排気体積 V_{thru} の積算が開始される。

[0057] なお、後述するように、排気体積 V_{thru} は排気ガスボリューム $GasVol$ に空燃比レベル $ParLAM$ を乗じて求められる(式(5))。したがって、この実施の形態で空燃比レベル $ParLAM$ が $Lean$ 側(正の値)である場合には正方向に積算され、 $Rich$ (負の値)である場合には負方向に積算されてゆく。

[0058] そして、積算排気体積 $GasVolSum$ が正方向に積算される際の閾値 Lt 又は負方向に積算される際の閾値 Rt を超えない状態で前記初期値化が行われる場合には、空燃比レベル $ParLAM$ の現在値は、上流空燃比レベルカウンタ部 37 におけるカウンタにおいて使用しないように選別される。

[0059] 具体的には、まず、簡易的な算出モデルを用いて排気ガスボリューム $GasVol$ が求められる。この算出モデルでは、次式 (4) により排気ガスボリューム $GasVol$ が算出される。

$$GasVol = V_{bdc} \times (EgT / EgT_{bdc}) \times (TQ / \max TQ) \times (NE / 120) \quad (4)$$

[0060] ここで、 V_{bdc} は下死点 (BDC: Bottom dead center) での排ガス容積であり、たとえば内燃機関のシリンダ内容積から設定される。 EgT は触媒下流での排ガス温度 (K) であり、 EgT_{bdc} は下死点 (BDC) での排ガス温度 (K) であり、これら排ガス温度 (K) は、たとえば上述の温度算出部 23 からの温度値 T や排気管 10 の既知の諸元値等に基づいて推定される。 $\max TQ$ は上述のトルク演算部 32 で算出されるトルク TQ の最大値であり、 NE は上述の内燃機関の回転速度である。

[0061] そして、触媒を通過する排気体積 V_{thru} が、次式 (5) により算出される。

$$V_{thru} = GasVol \times ParLAM \quad (5)$$

[0062] 式 (5) から諒解されるように、排気体積 V_{thru} は上述の空燃比レベル $ParLAM$ のリーン側の「+」とリッチ側の「-」としての符号を継承する。したがって、排気体積 V_{thru} の積算値である図 4 中の積算排気体積 $GasVolSum$ は、空燃比レベル $ParLAM$ がリーン側の「+」である場合には図 4 において上方向へと増加され、空燃比レベル $ParLAM$ がリッチ側の「-」である場合には図 4 において下方向へと減算されている。

[0063] 上述の空燃比レベル $ParLAM$ についての選別を行うために、図 4 のように、空燃比レベル $ParLAM$ が理論空燃比レベルを通過した時点 (フラグ F_ParLAM 参照) で積算排気体積 $GasVolSum$ がゼロに初期

化され、該初期化以降に排気体積 V_{thru} の積算が開始される。そして、上述のように、積算排気体積 $GasVolSum$ が「+」側の閾値 L_t 又は「-」側の閾値 R_t を超えない状態で前記ゼロに初期化が行われた場合には、その時点での空燃比レベル $ParLAM$ は、上流空燃比レベルカウンタ部37におけるカウンタにおいて使用しないように選別される。

[0064] この選別を行うために、積算値 $GasVolSum$ が閾値 L_t 又は閾値 R_t に到達した時点で、それぞれ空燃比レベル $ParLAM$ の値がリーン側の値である場合には、その旨を示すフラグ値として $Lean$ （#1）を設定し、リッチ側の値である場合には、その旨を示すフラグ値として $Rich$ （#0）を設定する。これにより、図4中のフラグ信号 $F_{\lambda front}$ が得られる。

[0065] このフラグ信号 $F_{\lambda front}$ に基づき、上流空燃比レベルカウンタ部37は、フラグ信号 $F_{\lambda front}$ が $Lean$ から $Rich$ へと変化する毎に、カウンタ値 $Count-Front$ を、図4中の折線42で示されるように、#1ずつインクリメントする。これにより、スパイクノイズ的に振舞う上述の区間 T_1 や T_2 における空燃比レベル $ParLAM$ については、カウンタ値 $Count-Front$ のカウントアップに寄与するのが防止され、空燃比レベル $ParLAM$ についての選別が達成されることになる。

[0066] 一方、これと並行して、下流空燃比レベルカウンタ部35は、図4中の VHG で示される酸素濃度センサ12の出力信号 VHG に基づいて、出力信号 VHG が理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする。

[0067] すなわち、出力信号 VHG が、空気過剰率 $\lambda = 1.0$ 以上のリーン側の電圧値である場合には、その旨を示すフラグ値として $Lean$ （#1）を設定し、リッチ側の電圧値である場合には、その旨を示すフラグ値として $Rich$ （#0）を設定する。これにより、図4中のフラグ $F_{\lambda rear}$ が生成される。

[0068] そして、このフラグ信号 $F_{\lambda rear}$ が $Lean$ から $Rich$ へと変化する毎に、カウンタ値 $Count-Rear$ を、図4中の折線43で示され

るように、# 1 ずつインクリメントする。

[0069] 触媒劣化診断部 38 は、上流空燃比レベルカウント部 37 からのカウント値 $Count - Front$ 及び下流空燃比レベルカウント部 35 からのカウント値 $Count - Rear$ に基づき、上述のように、式 (3) を用いて触媒コンバータ 11 の触媒について劣化有無の判定を行うことができる。

[0070] 図 5 及び図 6 は、触媒劣化診断装置における空燃比レベル設定部 36、データ選別部 39、及び上流空燃比レベルカウント部 37 による上流側カウント処理を示す。なお、上流側カウント処理は、所定時間間隔を置いたタイミングごとに実施される。上流側カウント処理が開始されると、まず、空燃比レベル設定部 36 は、トルク演算部 32 からのトルク値 TQ 及び噴射量演算部 31 からの燃料噴射量 Ti を取得する。また、このとき後述図 7 の下流側カウント処理が行われる (ステップ S1)。次に、ステップ S2 では、燃料噴射量 Ti が所定の下限值 $\# TiMin$ 以下であるか否かを判定する。

[0071] ステップ S2 において燃料噴射量 Ti が所定の下限值 $\# TiMin$ よりも大である場合には、トルク値 TQ を燃料噴射量 Ti により除してトルク噴射量比 TQ / Ti を取得する (ステップ S3)。次に、ステップ S4 では、疑似的な空燃比レベル $ParLAM$ を、上述の式 (2) を用いて取得する。

[0072] なお、ステップ S2 において燃料噴射量 Ti が所定の下限值 $\# TiMin$ 以下である場合には、上述のトルク値 TQ を燃料噴射量 Ti により除する演算処理は行われず、トルク噴射量比 TQ / Ti の値として、あらかじめ定められたトルク噴射量比である $\# TQ / TiMAX$ の値が設定 (ステップ S5) され、疑似的な空燃比レベル $ParLAM$ にはあらかじめ定められた疑似的な空燃比レベル $ParLAM$ である $\# ParLAMMAX$ の値が設定される (ステップ S6)。これにより、ゼロで除算することにより生じるエラーを回避することができる。なお、この実施の形態においては、 $\# ParLAMMAX$ には空燃比がリーン側の値であることを示す正の値が設定されている。

[0073] 次に、ステップ S7 では、上述の式 (4) を用いて算出された排気ガスボ

リユームGasVolの値を取得する。ステップS8では、排気体積Vthruを上述の式(5)を用いて算出する。ステップS9では、後述するフラグF__ParLAMの値をフラグF__ParLAMpreに設定する。

[0074] ステップS10では、取得された空燃比レベルParLAMが、理論空燃比レベルのリーン側又はリッチ側の値かどうかを判定する。すなわち、空燃比レベルParLAMがリーン側の値であることを示す正の値である場合には、フラグF__ParLAMの値としてLean(=#1)を設定し、空燃比レベルParLAMがリッチ側の値であることを示す負の値である場合には、フラグF__ParLAMの値としてRich(=#0)を設定する。斯くして、図4に示されるようなフラグF__ParLAMが得られる。

[0075] ステップS11では、積算排気体積GasVolSumが正方向に積算される際の閾値Lt及び、負方向に積算される際の閾値Rtを取得する。この実施の形態においては、閾値Lt及びRtは、たとえば内燃機関の回転速度値などに応じて動的に設定される、可変変数として取得される。

[0076] ステップS12では、酸素濃度センサ12が排気熱やヒータ熱等によって十分に暖められた状態である、活性状態となっているか否かを判定する。この判定は、後述する活性フラグF__VHGACTが「1」(活性)であるか又は「0」(不活性)であるかによって行うことができる。ステップS12において、酸素濃度センサ12が不活性状態である場合、ステップS13に進んでフラグF__lambdafrontのフラグ値として上述のフラグF__ParLAMと同一のフラグ値を設定し、続く図6のステップS14において積算排気体積GasVolSumにゼロの値が設定され、上流側カウント処理が終了される。

[0077] また、ステップS12において、酸素濃度センサ12が活性状態である場合は、ステップS15に進んで、上述のステップS9で取得されたフラグF__ParLAMpreと、ステップS10で取得されたフラグF__ParLAMとが同一の値であるか否かを判定する。ここで、フラグF__ParLAMpreとフラグF__ParLAMとが異なっている場合には、空燃比レベ

ルParLAMが理論空燃比レベルを通過して空燃比レベルParLAMの符号（＋又は－）が反転したことを示すので、続く図6のステップS14に進んで積算排気体積GasVolSumにゼロの値が設定され、上流側カウント処理が終了される。

[0078] ステップS15において、フラグF__ParLAMpreとフラグF__ParLAMとが同一値である場合には、続く図6のステップS16に進み、積算排気体積GasVolSumにステップS8で取得された排気体積Vthruが加算（積算）される。続いてステップS17に進み、フラグF__ParLAMが#1（リーン側）であるか#0（リッチ側）であるかを判定する。ステップS17においてフラグF__ParLAMが#0（リッチ側）である場合には、ステップS18に進み、フラグF__λfrontが#1（リーン側）であるか#0（リッチ側）であるかを判定する。ここで、フラグF__λfrontが#1（リーン側）である場合にはさらにステップS19に進み、積算排気体積GasVolSumが上述（ステップS11）の閾値Rt以下であるか否かを確認する。積算排気体積GasVolSumが閾値Rt以下のマイナス値である場合には、ステップS20に進んでフラグF__λfrontを#0（リッチ側）に設定するとともに、続くステップS21でカウント値Count-Frontをインクリメントする。かくして上流側カウント処理が終了される。

[0079] ステップS17においてフラグF__ParLAMが#1（リーン側）である場合には、ステップS22に進み、フラグF__λfrontが#1（リーン側）であるか#0（リッチ側）であるかを判定する。ステップS22においてフラグF__λfrontがリッチ側（#0）である場合には、ステップS23に進み、積算排気体積GasVolSumが上述（ステップS11）の閾値Lt以上であるか否かを確認する。積算排気体積GasVolSumが閾値Lt以上のプラス値である場合には、ステップS24に進んでフラグF__λfrontが「1」に設定され、ここでは、カウント値Count-Frontをインクリメントすることなく上流側カウント処理が終了される。

。

[0080] 図7は、触媒劣化診断装置の下流空燃比レベルカウント部35における下流側カウント処理を示す。この処理は、上述の上流側カウント処理と同じタイミングごとに実施される。下流側カウント処理が開始されると、まず、ステップS25において、フラグ $F_{\lambda rear}$ の値をフラグ $F_{\lambda rear pre}$ に設定する。酸素濃度センサ12の出力信号を、電圧算出部24を介し、電圧値VHGとして取得する（ステップS26）。また、温度算出部23を介し、酸素濃度センサ12の検出部（センサ素子12a）の温度Tを取得する（ステップS27）。

[0081] 次に、ステップS28において、酸素濃度センサ12が排気熱やヒータ熱等により暖められた後の状態である活性状態となっているか否かを判定する。ステップS28において、酸素濃度センサ12が不活性状態であると判定された場合、活性フラグ F_{VHGACT} が「0」に設定され、ステップS29を介してステップS30に進み、このステップS30ではフラグ $F_{\lambda rear}$ の値がゼロにリセットされ、これにて図7の処理が終了される。

[0082] ステップS28において、酸素濃度センサ12が活性状態であると判定された場合は活性フラグ F_{VHGACT} が「1」に設定され、ステップS29を介してステップS31に進み、電圧値VHGおよび検出部の温度Tに基づき、触媒下流の空気過剰率 $\lambda rear$ を取得する。

[0083] 次に、ステップS32において、この触媒下流の空気過剰率 $\lambda rear$ が理論空燃比レベル（空気過剰率が#1.0のレベル）以上であるか否かを判定する。そして、理論空燃比レベル以上であると判定した場合には、ステップS33で、フラグ $F_{\lambda rear}$ の値をLean（#1）に設定し、そのまま、カウント値Count-Rearをインクリメントすることなく図7の処理が終了される。

[0084] ステップS32において、触媒下流の空気過剰率 $\lambda rear$ が理論空燃比レベル未満と判定した場合には、ステップS34で、フラグ $F_{\lambda rear}$ をRich（#0）に設定する。

[0085] 次に、ステップS35において、ステップS34で設定したフラグF_{λ rear}の値が上述のステップS25で設定したフラグF_{λ rear pre}の値と一致するか否か、すなわち、今回ステップS34で設定したフラグF_{λ rear}の値がRich（#0）であるのに対して、前回の制御周期時点でフラグF_{λ rear}に設定したフラグ値がLean（#1）であるのか否か（F_{λ rear}がLean側からRich側に反転したか否か）を判定する。そして、フラグF_{λ rear pre}とフラグF_{λ rear}が相違しており、触媒下流の空気過剰率λ_{rear}がLean（#1）側からRich（#0）側に反転したと判定した場合には、ステップS36においてカウント値Count-Rearをインクリメントしてから図7の処理を終了し、フラグF_{λ rear pre}とフラグF_{λ rear}が一致し触媒下流の空気過剰率λ_{rear}がLean側からRich側に反転しなかったと判定した場合には、そのまま、カウント値Count-Rearをインクリメントすることなく図7の処理を終了する。

[0086] かくして、上流空燃比レベルカウント部37がカウントするカウント値Count-Front及び下流空燃比レベルカウント部35がカウントするカウント値Count-Rearが取得されることにより、触媒劣化診断部38は上述の式（3）を用いて触媒の劣化を診断することができる。

[0087] 以上説明したように、本実施形態によれば、触媒コンバータ11より下流側の酸素濃度センサ12の出力信号が理論空燃比（空気過剰率λが#1.0）レベルを渡過した回数のカウント値Count-Rearと、排気ポート内での疑似的な空燃比レベルParLAMが理論空燃比レベルを渡過した回数のカウント値Count-Frontと、劣化判断閾値Thとに基づいて、触媒コンバータ11の劣化が診断される。このため、触媒コンバータ11における触媒の劣化度合いを、エミッションやドライバビリティに悪影響を及ぼすことなく、かつ装置コストの上昇や装置の複雑化などを招来することなく、1つの酸素濃度センサ12により診断することができる。

[0088] また、空燃比レベル設定部36は、燃料噴射量Tiが所定の下限值#Ti

Min以下である場合には、空燃比レベルParLAMを、上述の式(2)での演算を介さずに、空燃比がリーン側の値であることを示す正の値が設定された所定値#ParLAMMAXに設定するので、燃料噴射弁6の開弁時間が例えばゼロ(燃料カット)になったとき、上述の式(2)での空燃比レベルParLAMの算出時にゼロの燃料噴射量TiでトルクTQを除算することによって生じるエラーを回避することができる。

[0089] また、空燃比レベルParLAMが理論空燃比レベルを渡過したかどうかに基づいてカウント値CounterFrontをカウントするに際し、データ選別部39により、積算排気体積GasVolSumが所定の閾値LtまたはRtよりもゼロに近い値である場合には、空燃比レベルParLAM値を、理論空燃比レベルを渡過したかどうかの判定には使用しない不使用値として選別する。これにより、空燃比レベルParLAMが理論空燃比レベルを渡過する際にスパイクノイズ的に振舞うことによりカウント値CounterFrontを過剰にカウントアップするのを防止することができる。

[0090] なお、本発明は、上述の実施形態に限定されず、適宜変形して実施することができる。例えば、この実施の形態においてカウント値CounterFront及びカウント値CounterRearは、空気過剰率レベル又は触媒下流の空気過剰率がLean側からRich側に反転したと判定した場合に、各インクリメント(カウントアップ)が成されるように構成されているが、本発明はこれに限定されない。例えば、上記とは逆に、Rich側からLean側へと反転した時点でカウント値CounterFront及びカウント値CounterRearの各インクリメントを行うようにしてもよい。

符号の説明

[0091] 1…機関本体、2…吸気管、3…スロットル弁、4…エアクリーナ、5…スロットルセンサ、6…燃料噴射弁、7…吸気圧センサ、8…吸気温センサ、9…ピストン、10…排気管、11…触媒コンバータ、12…酸素濃度センサ、12a…センサ素子(検出部)、12b…センサヒータ、13…点火プラグ、14…点火装置、15…ECU(電子制御ユニット)、17…冷却

水温センサ、１８…クランク軸、１９…クランク角度センサ、１９ a…ロータ、１９ b…ピックアップ、２０…大気圧センサ、２２…ヒータ制御器、２３…温度算出部、２４…電圧算出部、２５…過剰率算出部、２６…代替値演算部、２７…回転速度演算部、２８…目標値演算部、２９…基本噴射量演算部、３０…フィードバック係数演算部、３１…噴射量演算部、３２…トルク演算部、３３…限界閾値設定部、３４…記憶部、３５…下流空燃比レベルカウント部、３６…空燃比レベル設定部、３７…上流空燃比レベルカウント部、３８…触媒劣化診断部、３９…データ選別部、Ｃ a…演算器、Ｉ n １、Ｉ n ２…入力、Ｔ b…換算係数テーブル、Ｌ p、Ｓ p…処理器。

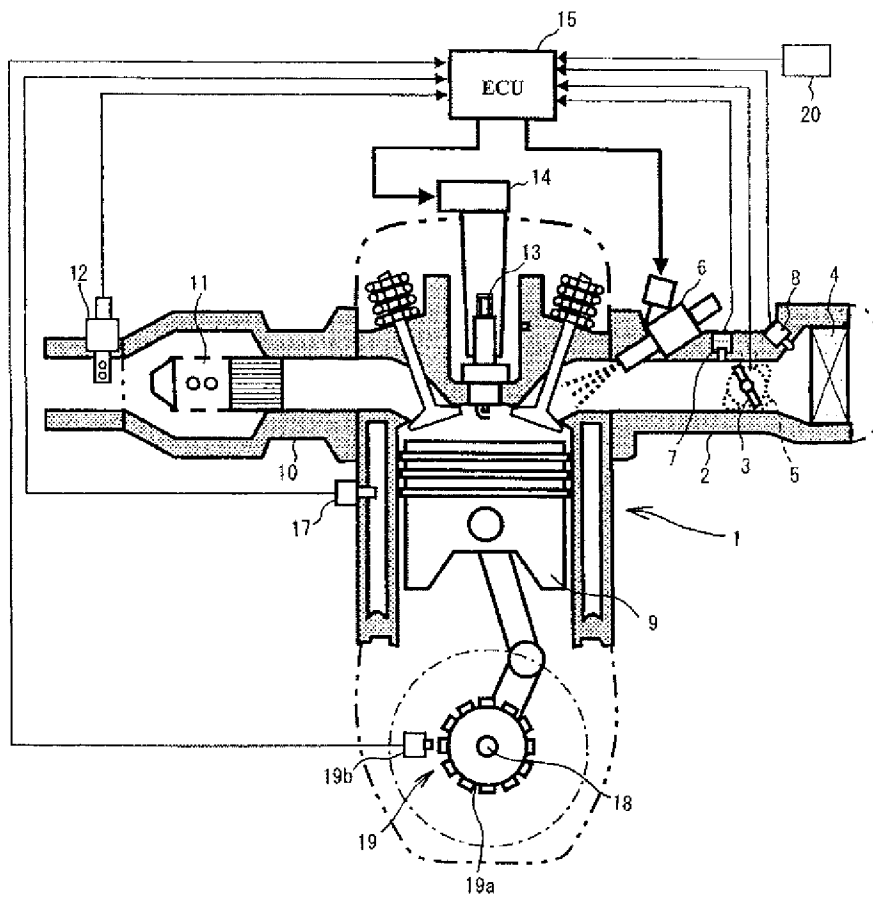
請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の排気ポートに連なる排気管に介装された触媒コンバータより下流側の前記排気管内の排気中における酸素濃度を検出する酸素濃度センサの検出値に基づいて前記内燃機関の空燃比フィードバック制御を実行する該内燃機関に設けられ、前記触媒コンバータの触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断装置において、
- 前記内燃機関のトルク値を算出するトルク演算部と、
- 前記内燃機関の1回の燃焼のために供給される燃料噴射量を捕捉する燃料噴射量捕捉部と、
- 前記酸素濃度センサの出力信号に基づいて、該出力信号が理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする下流空燃比レベルカウント部と、
- 前記トルク値及び前記燃料噴射量に基づいて前記排気ポート内での空燃比レベルを疑似的に設定する空燃比レベル設定部と、
- 前記空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した回数をカウントする上流空燃比レベルカウント部と、
- 前記上流空燃比レベルカウント部及び前記下流空燃比レベルカウント部のカウント値に基づいて前記触媒の劣化状況を診断する触媒劣化診断部とを備えることを特徴とする触媒劣化診断装置。
- [請求項2] 前記空燃比レベル設定部は、前記燃料噴射量が所定値以下である場合には、前記空燃比レベルを理論空燃比レベルよりも大きい値に設定するものであることを特徴とする請求項1に記載の触媒劣化診断装置。
- [請求項3] 前記排気管内に進入する排気体積を逐次設定する排気体積設定式と、該排気体積設定式の変数である排気ガスボリュームに基づいて、前記設定された空燃比レベルの選別を行うデータ選別部をさらに有し、
- 前記データ選別部は、
- 前記設定された空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過した時点で

前記排気体積を初期化し、かつ、該初期化以降に前記排気管内に進入する前記排気体積を積算し、この積算された積算排気体積が所定値を超えない状態で前記初期化が行われた場合には、前記設定された空燃比レベルの現在値を、該空燃比レベルが理論空燃比レベルを渡過したかどうかの判定には使用しない不使用値として選別するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の触媒劣化診断装置。

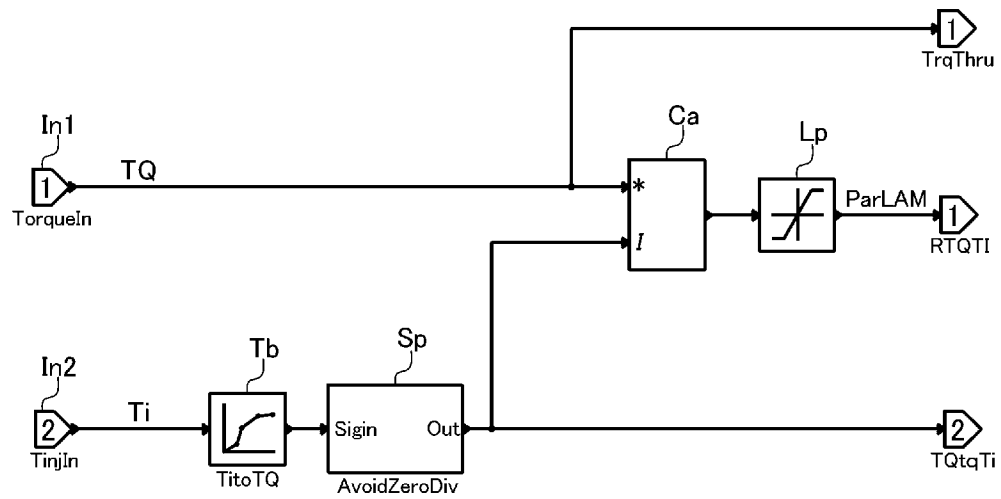
[図1]

FIG.1



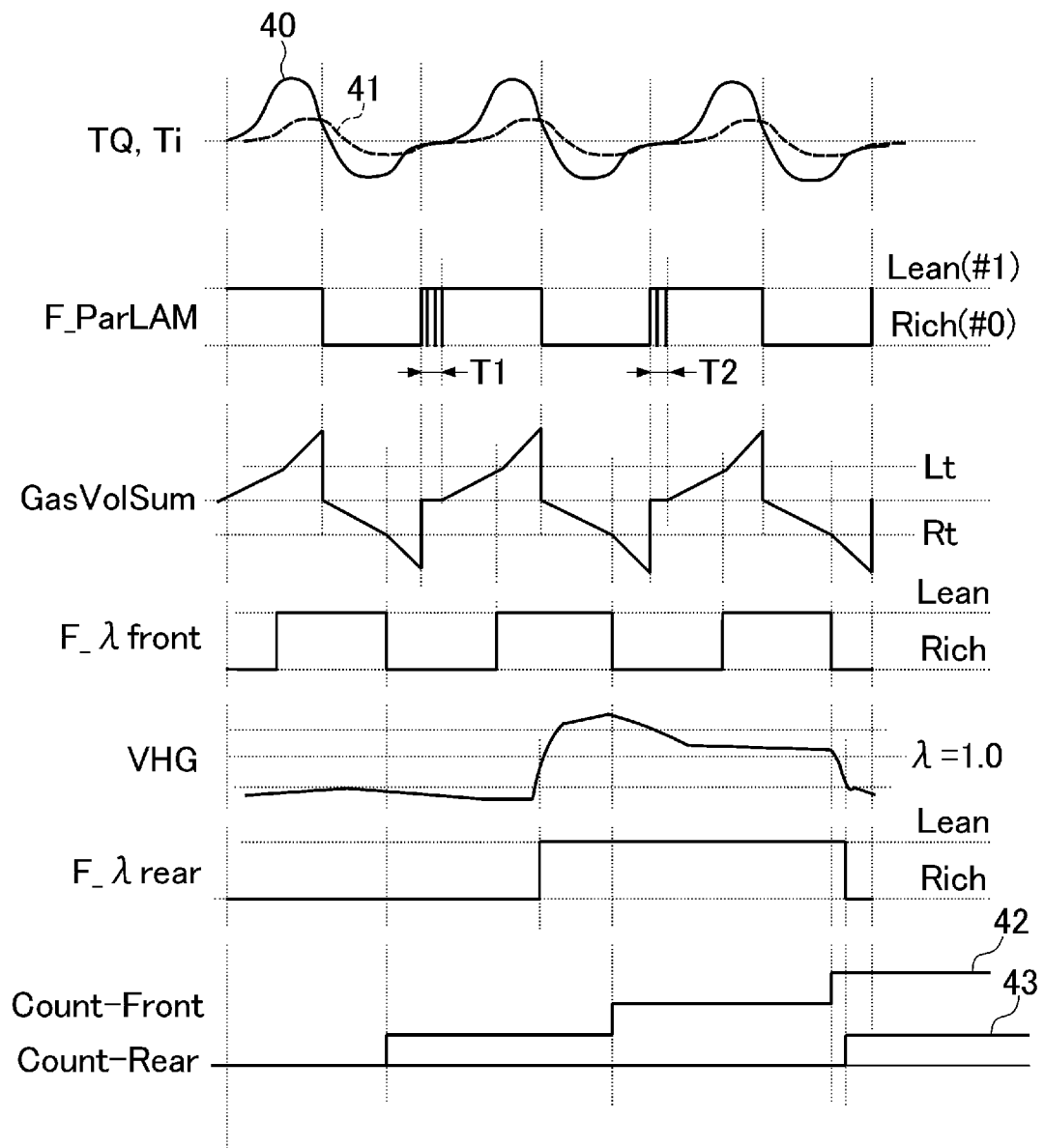
[図3]

FIG.3



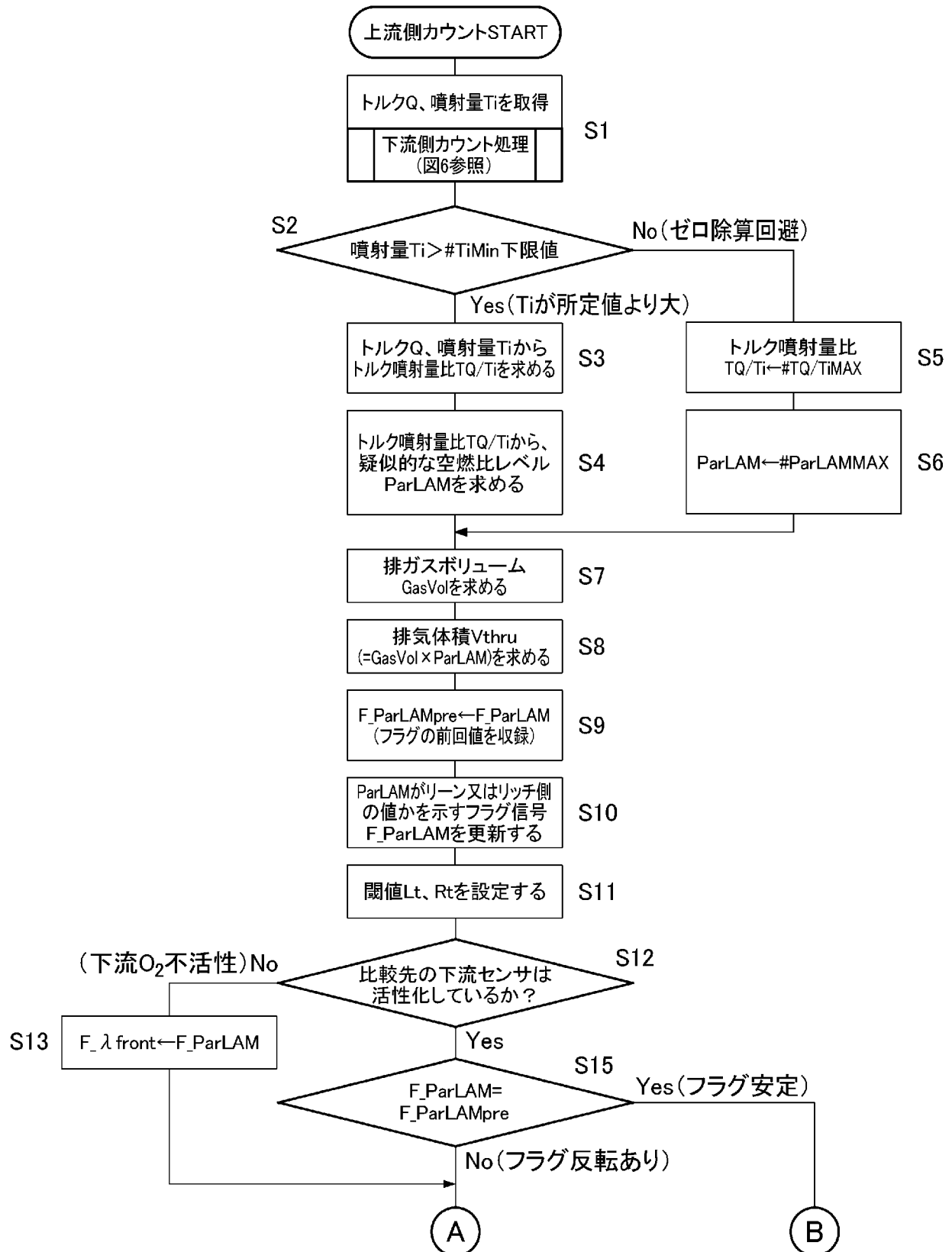
[図4]

FIG.4

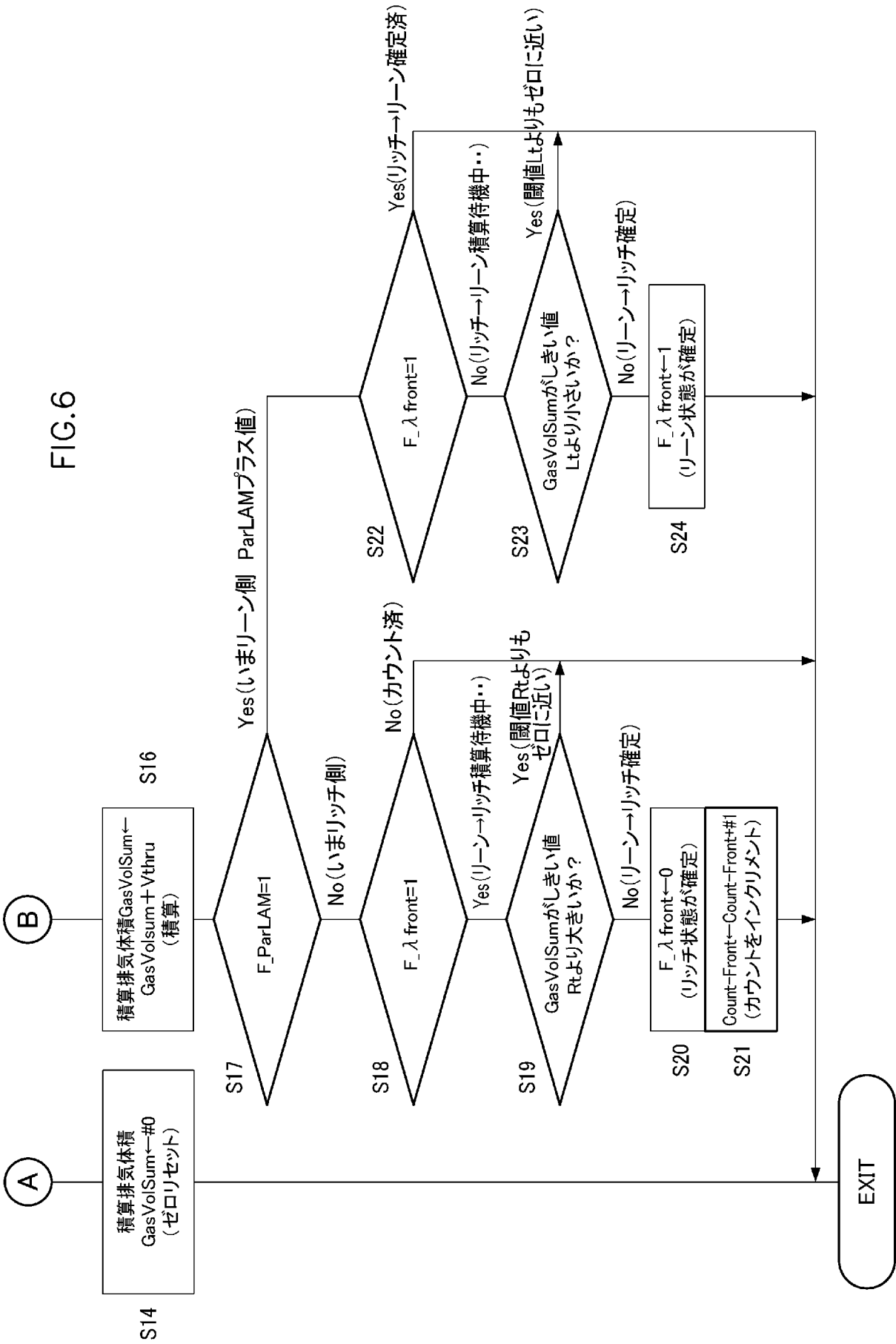


[図5]

FIG.5

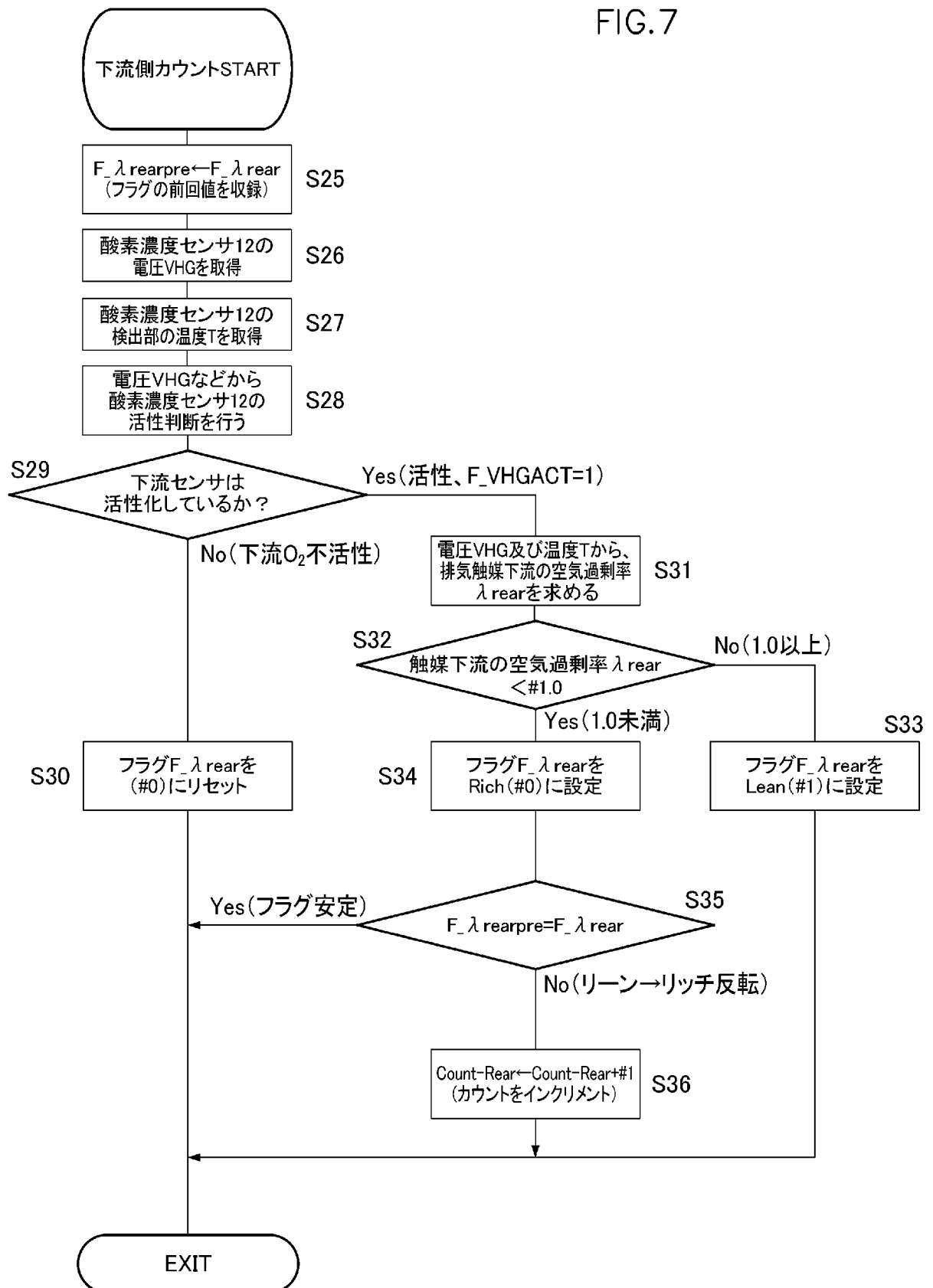


[図6]



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02D 45/00**(2006.01)i; **F01N 3/20**(2006.01)i; **F01N 3/24**(2006.01)i; **F01N 11/00**(2006.01)i

FI: F02D45/00 368F; F01N3/24 R; F01N11/00; F01N3/20 C ZAB

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)

F02D45/00; F01N3/20; F01N3/24; F01N11/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2002-30922 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 31 January 2002 (2002-01-31)	1-3
A	JP 5-288106 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 November 1993 (1993-11-02)	1-3
A	JP 2002-256856 A (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 11 September 2002 (2002-09-11)	1-3
A	JP 5800298 B2 (NATIONAL TRAFFIC SAFETY AND ENVIRONMENT LABORATORY) 28 October 2015 (2015-10-28)	1-3
A	JP 6-159048 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 07 June 1994 (1994-06-07)	1-3
A	JP 2003-214240 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 30 July 2003 (2003-07-30)	1-3

☐ 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

14 July 2022

Date of mailing of the international search report

26 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

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/JP2022/020740

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002-30922	A	31 January 2002	(Family: none)	
JP	5-288106	A	02 November 1993	(Family: none)	
JP	2002-256856	A	11 September 2002	(Family: none)	
JP	5800298	B2	28 October 2015	(Family: none)	
JP	6-159048	A	07 June 1994	(Family: none)	
JP	2003-214240	A	30 July 2003	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02D 45/00(2006.01)i; F01N 3/20(2006.01)i; F01N 3/24(2006.01)i; F01N 11/00(2006.01)i FI: F02D45/00 368F; F01N3/24 R; F01N11/00; F01N3/20 C ZAB										
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）） F02D45/00; F01N3/20; F01N3/24; F01N11/00										
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 2002-30922 A（三菱自動車工業株式会社）31.01.2002（2002 - 01 - 31）	1-3								
A	JP 5-288106 A（日産自動車株式会社）02.11.1993（1993 - 11 - 02）	1-3								
A	JP 2002-256856 A（三菱自動車工業株式会社）11.09.2002（2002 - 09 - 11）	1-3								
A	JP 5800298 B2（独立行政法人交通安全環境研究所）28.10.2015（2015 - 10 - 28）	1-3								
A	JP 6-159048 A（トヨタ自動車株式会社）07.06.1994（1994 - 06 - 07）	1-3								
A	JP 2003-214240 A（トヨタ自動車株式会社）30.07.2003（2003 - 07 - 30）	1-3								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 14.07.2022	国際調査報告の発送日 26.07.2022									
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） 北村 亮 3G 3521 電話番号 03-3581-1101 内線 3355									

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/JP2022/020740

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-30922	A	31.01.2002	(ファミリーなし)	
JP	5-288106	A	02.11.1993	(ファミリーなし)	
JP	2002-256856	A	11.09.2002	(ファミリーなし)	
JP	5800298	B2	28.10.2015	(ファミリーなし)	
JP	6-159048	A	07.06.1994	(ファミリーなし)	
JP	2003-214240	A	30.07.2003	(ファミリーなし)	