

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4239765号
(P4239765)

(45) 発行日 平成21年3月18日(2009.3.18)

(24) 登録日 平成21年1月9日(2009.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20	Z A B E
BO1D 53/94 (2006.01)	BO1D 53/36	1 O 3 B
BO1D 53/86 (2006.01)	BO1D 53/36	1 O 3 C
FO1N 3/08 (2006.01)	BO1D 53/36	K
FO1N 3/28 (2006.01)	FO1N 3/08	B

請求項の数 4 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-318109 (P2003-318109)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成15年9月10日(2003.9.10)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2005-83298 (P2005-83298A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成17年3月31日(2005.3.31)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	平成18年9月1日(2006.9.1)	(72) 発明者	小林 暢樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内
		(72) 発明者	大坪 康彦 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化触媒制御方法及び排気浄化触媒制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気系に上流から下流へ2つ配置され硫黄被毒により排気浄化能力が低下する排気浄化触媒に対して、硫黄被毒時に上流から燃料添加することで触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行することにより硫黄被毒回復制御を行う排気浄化触媒制御装置であって、

前記2つの排気浄化触媒の間で排気温を検出する第1排気温センサと、

前記排気浄化触媒の内で下流側の排気浄化触媒の下流側で排気温を検出する第2排気温センサと、

前記燃料添加が行われる位置よりも下流の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、

前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で、前記第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件と、前記第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件との少なくとも一方が満足された場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する硫黄被毒回復演算手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化触媒制御装置。

【請求項2】

内燃機関の排気系に上流から下流へ2つ配置され硫黄被毒により排気浄化能力が低下する排気浄化触媒に対して、硫黄被毒時に上流から燃料添加することで触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行することにより硫黄被毒回復制御を行う排気浄化触媒制御装置で

あって、

前記 2 つの排気浄化触媒の間で排気温を検出する第 1 排気温センサと、

前記排気浄化触媒の内で下流側の排気浄化触媒の下流側で排気温を検出する第 2 排気温センサと、

前記燃料添加が行われる位置よりも下流の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、

前記排気浄化触媒の内で上流側の排気浄化触媒が故障していない時には前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で前記第 1 排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行し、前記上流側の排気浄化触媒が故障している時には前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で前記第 2 排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する硫黄被毒回復演算手段と、

を備えたことを特徴とする内燃機関の排気浄化触媒制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記硫黄被毒回復演算手段は、前記硫黄被毒回復制御時に前記第 1 排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも低い状態が継続した場合に前記排気浄化触媒の内で上流側の排気浄化触媒が故障したと判定することを特徴とする内燃機関の排気浄化触媒制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、前記排気浄化触媒は内燃機関の排気系に上流から下流へ複数配置された NOx 吸蔵還元触媒であり、上流から 2 番目以降の排気浄化触媒は、排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として、該フィルタ上に NOx 吸蔵還元触媒の層が形成された構成であることを特徴とする内燃機関の排気浄化触媒制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気系に上流から下流へ複数配置され硫黄被毒により排気浄化能力が低下する排気浄化触媒に対して、硫黄被毒時に上流から燃料添加することで触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行することにより硫黄被毒回復制御を行う排気浄化触媒制御方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気系に配置された NOx 吸蔵還元触媒等の排気浄化触媒を硫黄被毒から回復させるためには、排気浄化触媒の触媒床温を高温化し、かつ空燃比低下処理によりストイキ又はストイキより低い空燃比にする必要がある。これを実現するために排気浄化触媒の上流から燃料を排気中に添加する場合がある。この場合、目標とする空燃比低下と触媒床温の高温化とが共に実現していることを高精度に検出していないと硫黄成分が放出されているか否かが正確に判断できない。

【0003】

硫黄放出がなされているのか否かが正確に判断できない場合には、既に硫黄被毒から回復しているにもかかわらず、未だ硫黄被毒から回復していないとして空燃比低下と触媒床温の高温化とを継続し、高温化による排気浄化触媒の熱劣化と燃費の悪化とを招くおそれがある。

【0004】

この内、触媒床温を高精度に推定する技術としては、排気浄化触媒の上流側に設けられた温度センサから排気温を検出し、この排気温に基づいて下流の排気浄化触媒の触媒床温を推定し、この触媒床温に応じて硫黄被毒回復制御などでの燃料添加量の調節をしている技術が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。尚、この技術では、排気浄化触媒の下流側に温度センサが設けられているが、この温度センサは触媒床温過熱防止のために設けられている。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2002-122019号公報(第10-13頁、図4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、内燃機関の排気系において、NO_x吸蔵還元等の排気浄化触媒を上流に配置し、下流にNO_x吸蔵還元等と粒子状物質浄化とを兼ねた排気浄化触媒とを配置した排気浄化システムが存在する。この排気浄化システムの下流側の排気浄化触媒は、NO_x吸蔵還元等の排気浄化とともに、排気中の粒子状物質をフィルタにて濾過して触媒床温を高温化することにより触媒機能を利用して粒子状物質を酸化させて排気浄化を行うものである。

10

【0006】

このような排気浄化触媒の配置では、硫黄被毒回復制御を実行する場合に、2つの排気浄化触媒の間に設けた温度センサが検出した排気温により2つの排気浄化触媒の触媒床温高温化条件を判断している。このことにより空燃比センサにて検出した空燃比に基づく空燃比低下条件とともに触媒床温高温化条件が満足されると、硫黄被毒回復演算により硫黄被毒からの回復程度を判断している。

【0007】

ところが上流下流の位置関係にある2つの排気浄化触媒は、上流側の排気浄化触媒の方が下流側の排気浄化触媒に比較して劣化や詰まりなどの故障が先に生じやすい。このため硫黄被毒回復制御時に上流側の排気浄化触媒にて触媒反応が低下したり偏ったりして、2つの排気浄化触媒間に配置された温度センサが検出する排気温が十分に上昇しない場合がある。

20

【0008】

このような状況では、2つの排気浄化触媒について共に十分な高温化がなされおらず硫黄放出が生じていないと判断される。このため硫黄被毒回復演算がなされず硫黄被毒からの回復が進行しないと判断されてしまう。したがって硫黄被毒から回復させるために、硫黄被毒回復制御にて更に昇温処理と空燃比低下処理とを継続することになる。

【0009】

しかし、実際には下流側の排気浄化触媒では十分に触媒反応が生じているので、空燃比低下条件も触媒床温高温化条件も共に満足された状態になっており、上流側の排気浄化触媒の代わりに被毒により吸蔵している硫黄成分の放出を行っている。しかし、このように硫黄成分の放出を行っていても上述のごとく硫黄被毒回復演算がなされず、硫黄被毒からの回復が進行しないと判断されているため、下流側の排気浄化触媒が硫黄成分を完全に放出してしまった後も、昇温処理の継続により下流側の排気浄化触媒は高温状態が長期に継続する。このため下流側の排気浄化触媒の熱劣化が促進されてしまう。更に昇温処理と空燃比低下処理との継続により燃料も浪費することとなり燃費も悪化する。

30

【0010】

本発明は、上流側の排気浄化触媒に劣化や詰まりなどの故障が生じて、下流側の排気浄化触媒の熱劣化を促進させることなく、かつ燃費の悪化を招くことのない排気浄化触媒制御方法及び装置の提供を目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

【0017】

請求項1に記載の内燃機関の排気浄化触媒制御装置は、内燃機関の排気系に上流から下流へ2つ配置され硫黄被毒により排気浄化能力が低下する排気浄化触媒に対して、硫黄被毒時に上流から燃料添加することで触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行することにより硫黄被毒回復制御を行う排気浄化触媒制御装置であって、前記2つの排気浄化触媒の間で排気温を検出する第1排気温センサと、前記排気浄化触媒の内下流側の排気浄化触媒の下流側で排気温を検出する第2排気温センサと、前記燃料添加が行われる位置よ

50

りも下流の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で、前記第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件と、前記第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件との少なくとも一方が満足された場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する硫黄被毒回復演算手段とを備えたことを特徴とする。

【0018】

このように第1排気温センサと第2排気温センサとを設けている場合に、第1排気温センサにて検出される排気温は上流側の排気浄化触媒の触媒床温を高精度に反映した温度を示している。そして第2排気温センサにて検出される排気温は下流側の排気浄化触媒の触媒床温を高精度に反映した温度を示している。

10

【0019】

したがって第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高ければ、上流側の排気浄化触媒について触媒床温が硫黄放出可能な床温に達していると判断できる。更にこのことにより下流側の排気浄化触媒についても既に硫黄放出可能な触媒床温に達しているか、又は今後直ちに硫黄放出可能な触媒床温に上昇してくると判断することができる。

【0020】

又、第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高ければ、少なくとも下流側の排気浄化触媒について触媒床温が硫黄放出可能な床温に達していると判断できる。

20

【0021】

したがって硫黄被毒回復演算手段は、第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件と、第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い条件との少なくとも一方が満足された場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する。このことにより、硫黄被毒からの回復程度を高精度に求めることができる。したがって硫黄被毒回復制御にて適切に触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行できるので、上流側の排気浄化触媒に劣化や詰まりなどの故障が生じて、下流側の排気浄化触媒の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

【0022】

請求項2に記載の内燃機関の排気浄化触媒制御装置は、内燃機関の排気系に上流から下流へ2つ配置され硫黄被毒により排気浄化能力が低下する排気浄化触媒に対して、硫黄被毒時に上流から燃料添加することで触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行することにより硫黄被毒回復制御を行う排気浄化触媒制御装置であって、前記2つの排気浄化触媒の間で排気温を検出する第1排気温センサと、前記排気浄化触媒の中で下流側の排気浄化触媒の下流側で排気温を検出する第2排気温センサと、前記燃料添加が行われる位置よりも下流の排気空燃比を検出する空燃比検出手段と、前記排気浄化触媒の中で上流側の排気浄化触媒が故障していない時には前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で前記第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行し、前記上流側の排気浄化触媒が故障している時には前記空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で前記第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する硫黄被毒回復演算手段とを備えたことを特徴とする。

30

40

【0023】

このように硫黄被毒回復演算手段は、上流側の排気浄化触媒が故障していない時には、空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する。第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高ければ、上流側の排気浄化触媒について触媒床温が硫黄放出可能な床温に達していると判断できる。更に下流側の排気浄化触媒についても既に硫黄放出可能な触媒床温に達し

50

ているか、又は今後直ちに硫黄放出可能な触媒床温に上昇してくると判断することができる。このことにより、硫黄被毒からの回復程度を高精度に求めることができ、硫黄被毒回復制御にて適切に触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行できる。

【 0 0 2 4 】

そして上流側の排気浄化触媒が故障している場合には空燃比検出手段にて空燃比が基準空燃比以下に低下されていると検出されている状態で第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高い場合に硫黄被毒からの回復演算を実行する。第2排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも高ければ、下流側の排気浄化触媒について触媒床温が硫黄放出可能な床温に達していると判断できる。このことにより、硫黄被毒からの回復程度を高精度に求めることができ、硫黄被毒回復制御にて適切に触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行できる。

10

【 0 0 2 5 】

したがって上流側の排気浄化触媒が劣化や詰まりなどの故障を生じていても、下流側の排気浄化触媒の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

請求項3に記載の内燃機関の排気浄化触媒制御装置では、請求項2において、前記硫黄被毒回復演算手段は、前記硫黄被毒回復制御時に前記第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも低い状態が継続した場合に前記排気浄化触媒の内で上流側の排気浄化触媒が故障したと判定することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

上流側の排気浄化触媒が故障すると硫黄被毒回復制御時においても第1排気温センサにて検出される排気温が高温判定基準温度よりも低い状態となるので、このような状態が継続した場合に上流側の排気浄化触媒が故障したと判定することができる。このことにより上流側の排気浄化触媒が劣化や詰まりなどの故障を生じていても、請求項2に記載したごとく硫黄被毒回復演算手段が機能するので、下流側の排気浄化触媒の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

20

【 0 0 2 7 】

請求項4に記載の内燃機関の排気浄化触媒制御装置では、請求項1～3のいずれかにおいて、前記排気浄化触媒は内燃機関の排気系に上流から下流へ複数配置されたNOx吸蔵還元触媒であり、上流から2番目以降の排気浄化触媒は、排気中の粒子状物質を濾過するフィルタを基体として、該フィルタ上にNOx吸蔵還元触媒の層が形成された構成であることを特徴とする。

30

【 0 0 2 8 】

排気浄化触媒としては上記の構成を挙げることができ、上流側のNOx吸蔵還元触媒が劣化や詰まりなどの故障を生じていても、下流側のフィルタ上にNOx吸蔵還元触媒の層が形成された排気浄化触媒の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 9 】

[実施の形態 1]

図1は、上述した発明が適用された車両用ディーゼルエンジン及び制御装置の概略構成を表すブロック図である。尚、本発明は希薄燃焼式ガソリンエンジンなどについて同様な触媒構成を採用した場合においても適用できる。

40

【 0 0 3 0 】

ディーゼルエンジン2は複数気筒、ここでは4気筒#1, #2, #3, #4からなる。各気筒#1～#4の燃焼室4は吸気弁6にて開閉される吸気ポート8及び吸気マニホールド10を介してサージタンク12に連結されている。そしてサージタンク12は、吸気経路13を介して、インタークーラ14及び過給機、ここでは排気ターボチャージャ16のコンプレッサ16aの出口側に連結されている。コンプレッサ16aの入口側はエアクリーナ18に連結されている。サージタンク12には、排気再循環(以下、「EGR」と称する)経路20のEGRガス供給口20aが開口している。そしてサージタンク12とイ

50

ンタークーラ14との間の吸気経路13には、スロットル弁22が配置され、コンプレッサ16aとエアクリーナ18の間には吸入空気量センサ24及び吸気温センサ26が配置されている。

【0031】

各気筒#1～#4の燃焼室4は排気弁28にて開閉される排気ポート30及び排気マニホールド32を介して排気ターボチャージャ16の排気タービン16bの入口側に連結され、排気タービン16bの出口側は排気経路34に接続されている。尚、排気タービン16bは排気マニホールド32において第4気筒#4側から排気を導入している。

【0032】

この排気経路34には、排気浄化触媒が収納されている3つの触媒コンバータ36, 38, 40が配置されている。最上流の第1触媒コンバータ36にはNOx吸蔵還元触媒36aが収納されている。ディーゼルエンジン2の通常の運転時において排気が酸化雰囲気(リーン)にある時には、NOxはこのNOx吸蔵還元触媒36aに吸蔵される。そして還元雰囲気(ストイキあるいはストイキよりも低い空燃比)ではNOx吸蔵還元触媒36aに吸蔵されたNOxがNOとして離脱しHCやCOにより還元される。このことによりNOxの浄化を行っている。

【0033】

そして2番目に配置された第2触媒コンバータ38にはモノリス構造に形成された壁部を有するフィルタ38aが収納され、この壁部の微小孔を排気が通過するように構成されている。このフィルタ38aの微小孔表面にコーティングにてNOx吸蔵還元触媒の層が形成されているので、前述したごとくにNOxの浄化が行われる。更にフィルタ壁部には排気中の粒子状物質(以下「PM」と称する)が捕捉されるので、高温の酸化雰囲気ではNOx吸蔵時に発生する活性酸素によりPMの酸化が開始され、更に周囲の過剰酸素によりPM全体が酸化される。このことによりNOxの浄化と共にPMの浄化を実行している。尚、ここでは第1触媒コンバータ36と第2触媒コンバータ38とは一体に形成されている。

【0034】

最下流の第3触媒コンバータ40は、酸化触媒40aが収納され、ここではHCやCOが酸化されて浄化される。

尚、NOx吸蔵還元触媒36aの上流には第1空燃比センサ42が、更にNOx吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aの間には第1排気温センサ44が配置されている。又、フィルタ38aと酸化触媒40aの間において、フィルタ38aの近くには第2排気温センサ46が、酸化触媒40aの近くには第2空燃比センサ48が配置されている。

【0035】

上記第1空燃比センサ42と第2空燃比センサ48とは、それぞれの位置で排気成分に基づいて排気空燃比を検出し、空燃比に比例した電圧信号をリニアに出力するセンサである。又、第1排気温センサ44と第2排気温センサ46とはそれぞれの位置で排気温Texin, Texoutを検出するものである。

【0036】

フィルタ38aの上流側と下流側には差圧センサ50の配管がそれぞれ設けられ、差圧センサ50はフィルタ38aの目詰まりを検出するためにフィルタ38aの上下流での差圧を検出している。

【0037】

尚、排気マニホールド32には、EGR経路20のEGRガス吸入口20bが開いている。このEGRガス吸入口20bは第1気筒#1側で開口しており、排気タービン16bが排気を導入している第4気筒#4側とは反対側である。

【0038】

EGR経路20の途中にはEGRガス吸入口20b側から、EGRガスを改質するための鉄系EGR触媒52が配置され、更にEGRガスを冷却するためのEGRクーラ54が設けられている。尚、EGR触媒52はEGRクーラ54の詰まりを防止する機能も有し

10

20

30

40

50

ている。そしてEGRガス供給口20a側にはEGR弁56が配置されている。このEGR弁56の開度調節によりEGRガス供給口20aから吸気系へのEGRガス供給量の調節が可能となる。

【0039】

各気筒#1~#4に配置されて、各燃焼室4内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁58は、燃料供給管58aを介してコモンレール60に連結されている。このコモンレール60内へは電気制御式の吐出量可変燃料ポンプ62から燃料が供給され、燃料ポンプ62からコモンレール60内に供給された高圧燃料は各燃料供給管58aを介して各燃料噴射弁58に分配供給される。尚、コモンレール60には燃料圧力を検出するための燃料圧センサ64が取り付けられている。

10

【0040】

更に、燃料ポンプ62からは別途、低圧燃料が燃料供給管66を介して添加弁68に供給されている。この添加弁68は第4気筒#4の排気ポート30に設けられて、排気タービン16b側に向けて燃料を噴射することにより排気中に燃料添加するものである。この燃料添加により後述する触媒制御モードが実行される。

【0041】

電子制御ユニット(以下「ECU」と称する)70はCPU、ROM、RAM等を備えたデジタルコンピュータと、各種装置を駆動するための駆動回路とを主体として構成されている。そしてECU70は前述した吸入空気量センサ24、吸気温センサ26、第1空燃比センサ42、第1排気温センサ44、第2排気温センサ46、第2空燃比センサ48、差圧センサ50、EGR弁56内のEGR開度センサ、燃料圧センサ64及びスロットル開度センサ22aの信号を読み込んでいる。更にアクセルペダル72の踏み込み量(アクセル開度)を検出するアクセル開度センサ74、及びディーゼルエンジン2の冷却水温を検出する冷却水温センサ76から信号を読み込んでいる。更に、クランク軸78の回転数NEを検出するエンジン回転数センサ80、クランク軸78の回転位相あるいは吸気カムの回転位相を検出して気筒判別を行う気筒判別センサ82から信号を読み込んでいる。

20

【0042】

そしてこれらの信号から得られるエンジン運転状態や操作状態に基づいて、ECU70は燃料噴射弁58による燃料噴射量制御や燃料噴射時期制御を実行する。更にEGR弁56の開度制御、モータ22bによるスロットル開度制御、燃料ポンプ62の吐出量制御、及び後述するPM再生制御や硫黄被毒(以下「S被毒」と称する)回復制御等の各処理を実行する。例えば、EGR率がエンジン負荷とエンジン回転数NEとに基づいて設定される目標EGR率となるようにスロットル開度とEGR開度(EGR弁56の開度)とが協調して調節されるEGR制御が行われる。更にエンジン負荷とエンジン回転数NEとに基づいて設定される目標吸入空気量(エンジン1回転当たりの目標値)となるようにEGR開度が調節される吸入空気量フィードバック制御が行われる。尚、エンジン負荷は、ここでは燃料噴射量であるがアクセル開度でも良い。

30

【0043】

ECU70が実行する燃焼モード制御としては、通常燃焼モードと低温燃焼モードとの2種類から選択した燃焼モードを、運転状態に応じて実行する。ここで低温燃焼モードとは、大量の排気再循環量により燃焼温度の上昇を緩慢にしてNOxとスモークとを同時低減させる燃焼モードである。低温燃焼モードは本実施の形態では主として低負荷低中回転領域にて実行している。これ以外の燃焼モードが通常のEGR制御(EGRしない場合も含める)を実行する通常燃焼モードである。

40

【0044】

そして触媒に対する制御処理を実行する触媒制御モードとしては、PM再生制御モード、S被毒回復制御モード、NOx還元制御モード、及び通常制御モードの4種類のモードが存在する。PM再生制御モードとは、特に第2触媒コンバータ38内のフィルタ38aに堆積しているPMを高温化により前述したごとく燃焼させてCO2とH2Oにして排出するモードである。このモードでは、ストイキよりも高い空燃比状態で添加弁68からの燃

50

料添加を繰り返して触媒床温を高温化（例えば600～700）するが、更に燃料噴射弁58によるアフター噴射を加える場合がある。

【0045】

S被毒回復制御モードとは、NOx吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aがS被毒してNOx吸蔵能力が低下した場合に硫黄成分（以下「S成分」と称する）を放出させてS被毒から回復させるモードである。このモードでは、添加弁68からの燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化（例えば600～700）する昇温処理を実行し、更に空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を行う。このモードも燃料噴射弁58によるアフター噴射を加える場合がある。

【0046】

NOx還元制御モードとは、NOx吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aに吸蔵されたNOxを、N₂、CO₂及びH₂Oに還元して放出するモードである。このモードでは、添加弁68からの比較的時間をおいた間欠的な燃料添加により触媒床温は比較的低温（例えば250～500）として、空燃比をストイキ又はストイキよりも低下させる処理を行う。

【0047】

尚、これら3つの触媒制御モード以外の状態が通常制御モードとなり、この通常制御モードでは添加弁68からの燃料添加や燃料噴射弁58によるアフター噴射はなされない。

図2のフローチャートにECU70により実行されるS被毒量Sx算出・判定処理を示す。本処理はフィルタ38a上のNOx吸蔵還元触媒及びNOx吸蔵還元触媒36aに対するS被毒量Sxを算出して、後述するS被毒回復制御処理を実行するか否かを判定する処理である。本処理は一定時間毎の割り込みで実行される。なお個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

【0048】

本処理が開始されると、まずS被毒回復制御におけるS放出制御実行中か否かが判定される（S100）。ここで「S放出制御」とはS被毒回復制御中にて、昇温処理にて触媒床温を高温化した後に、空燃比低下処理を実行することでS成分を放出させてS被毒から回復させる制御を意味する。

【0049】

S被毒回復制御自体が実行されていない場合には（S100で「NO」）、式1によりS被毒量Sxが算出される（S106）。

[式1]

$$S_x = S_{xold} + S_{inc}$$

ここで右辺の前回値Sxoldは前回の制御周期にて算出されたS被毒量Sxである。S被毒増加量Sincは1制御周期にフィルタ38a及びNOx吸蔵還元触媒36aに供給される燃料中のS分量を表している。このS分量は燃料噴射弁58からの燃料噴射量Qとエンジン回転数NEとからマップあるいは計算により求められる。

【0050】

次にS被毒量Sxが基準値Smax未満か否かが判定される（S108）。基準値Smaxは、S被毒回復制御実行開始のために設定したフィルタ38a及びNOx吸蔵還元触媒36aに対する最大被毒量を示している。

【0051】

Sx < Smaxであれば（S108で「YES」）、次にSx > 0か否かが判定される（S112）。Sx > 0であれば（S112で「YES」）、このまま一旦本処理を終了する。

【0052】

以後、S放出制御実行中でなければ前記式1の演算が繰り返えされる。この結果、S被毒量Sxが増加してSx = Smaxとなると（S108で「NO」）、S被毒回復制御実行設定がなされる（S110）。このことによりS被毒回復制御処理が実行されて、フィルタ38a及びNOx吸蔵還元触媒36aを高温化する昇温処理と、添加弁68からの燃

10

20

30

40

50

料添加により空燃比のリッチ化（ここではストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比にする）する空燃比低下処理とが実行される。

【 0 0 5 3 】

次の制御周期では、S被毒回復制御実行中ではあるが昇温処理がなされていて未だ空燃比低下処理によるS放出制御中でない場合には（S100で「NO」）、前述したごとく式1によるS被毒量Sxの演算がなされる。したがってS被毒量Sxの減少は、まだ開始されない。

【 0 0 5 4 】

そして昇温処理にてフィルタ38aの触媒床温が目標床温（例えば650）に達すると、空燃比低下処理によるS放出制御が開始され、添加弁68からの燃料添加により排気の空燃比が目標空燃比（ここでは、ストイキよりもわずかに低い空燃比）に調節される。このようにS放出制御が開始されると（S100にて「YES」）、次にS放出判定フラグFsrが「ON」か否かが判定される（S102）。S放出判定フラグFsrは、図3に示すS放出判定フラグFsr設定処理にて設定されるフラグであり、フィルタ38aやNOx吸蔵還元触媒36aから実際にS成分が放出される状態にあるか否かを示すものである。

10

【 0 0 5 5 】

ここでS放出判定フラグFsr設定処理（図3）について説明する。本処理は一定時間周期で繰り返し実行される処理である。本処理が開始されると、まずS放出制御実行中か否かが判定される（S202）。S放出制御実行中で無ければ（S202で「NO」）、S放出判定フラグFsrには「OFF」が設定される（S212）。こうして一旦本処理を終了する。したがってS放出制御実行中で無い状態ではFsr = 「OFF」の状態が継続する。

20

【 0 0 5 6 】

S被毒回復制御が実行されると共に、このS被毒回復制御において空燃比低下処理によるS放出制御が実行されると（S202で「YES」）、次に第2空燃比センサ48にて実際に検出される空燃比AFがS放出のための基準空燃比AFr（ここではAFr = 「14.3」）以下か否かが判定される（S204）。S放出制御においては添加弁68からの燃料添加と更にEGR率の上昇により、ストイキよりもわずかに低い空燃比（ここでは「14.3」）を目標空燃比として空燃比低下処理を実行している。

30

【 0 0 5 7 】

この空燃比低下処理によってもAF > AFrであれば（S204で「NO」）、未だS放出状態ではないとして、S放出判定フラグFsrには「OFF」が設定される（S212）。こうして一旦本処理を終了する。したがってAF > AFrである間はFsr = 「OFF」の状態が継続する。

【 0 0 5 8 】

そして、AF = AFrとなった場合には（S204で「YES」）、次にNOx吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aとの間に配置されている第1排気温センサ44が検出している上流側排気温Texinが高温判定基準温度Tsinより高いか否かが判定される（S206）。この上流側排気温Texinは、NOx吸蔵還元触媒36aの触媒床温を高精度に反映する温度である。そして、高温判定基準温度Tsinは、NOx吸蔵還元触媒36aの触媒床温がS放出が可能な状態に昇温されていることを示す基準温度である。同時に下流側のフィルタ38aについても既にS放出可能な触媒床温に達しているか、又は今後直ちにS放出可能な触媒床温に上昇してくることを示す基準温度でもある。

40

【 0 0 5 9 】

ここでTexin = Tsinであれば（S206で「NO」）、次にフィルタ38aの下流側に配置されている第2排気温センサ46が検出している下流側排気温Texoutが高温判定基準温度Tsoutより高いか否かが判定される（S208）。この下流側排気温Texoutは、フィルタ38aの触媒床温を高精度に反映する温度である。そして、高温判定基準温度Tsoutは、フィルタ38aの触媒床温がS放出が可能な状態に昇

50

温されていることを示す基準温度である。

【0060】

ここで $T_{exout} > T_{sout}$ であれば (S208で「NO」)、S放出判定フラグ F_{sr} には「OFF」が設定される (S212)。こうして一旦本処理を終了する。したがって $A_{F} > A_{Fr}$ であっても、 $T_{exin} > T_{sin}$ でかつ $T_{exout} > T_{sout}$ である間は $F_{sr} = \text{「OFF」}$ の状態が継続する。

【0061】

ここで $A_{F} > A_{Fr}$ の空燃比状態で (S204で「YES」)、 $T_{exin} > T_{sin}$ となると (S206で「YES」)、S放出判定フラグ F_{sr} に「ON」が設定される (S210)。

10

【0062】

又、 $A_{F} > A_{Fr}$ の空燃比状態で (S204で「YES」)、 $T_{exin} > T_{sin}$ であるが (S206で「NO」)、 $T_{exout} > T_{sout}$ であれば (S208で「YES」)、S放出判定フラグ F_{sr} に「ON」が設定される (S210)。すなわち $A_{F} > A_{Fr}$ の空燃比状態で、 $T_{exin} > T_{sin}$ 又は $T_{exout} > T_{sout}$ が満足されると、 $F_{sr} = \text{「ON」}$ となる。

【0063】

図2の説明に戻り、上述のごとく設定されるS放出判定フラグ F_{sr} が「OFF」である場合には (S102で「NO」)、フィルタ38aやNOx吸蔵還元触媒36aからは実際にS成分が放出されないの、前記式1によりS被毒量 S_x の増加演算がなされる (S106)。すなわちS被毒からの回復演算はなされない。

20

【0064】

$F_{sr} = \text{「ON」}$ である場合には (S102で「YES」)、フィルタ38aやNOx吸蔵還元触媒36aからは実際にS成分が放出されるので、式2によりS被毒量 S_x の減少演算がなされる (S104)。

【0065】

[式2]

$$S_x = S_{xold} + S_{inc} - S_{dec}$$

ここで右辺の前回値 S_{xold} 及びS被毒増加量 S_{inc} は前記式1で述べたごとくである。S放出量 S_{dec} は1制御周期にフィルタ38a及びNOx吸蔵還元触媒36aから放出されるS成分量を表している。このS放出量 S_{dec} は一定値が設定される。 $S_{inc} > S_{dec}$ であるので、式2の演算によりS被毒量 S_x は減少する。すなわちS被毒からの回復演算がなされることになる。

30

【0066】

このことにより、以後、ステップS102にて「YES」と判定されるとS被毒量 S_x の減少が繰り返される。

そしてS被毒量 S_x の減少によりS被毒量 $S_x < 0$ となると (S112で「NO」)、次にS被毒回復制御実行中か否かが判定される (S114)。ここではS被毒回復制御実行中であるので (S114で「YES」)、S被毒回復制御停止が設定される (S116)。このことによりS被毒回復制御は停止する。

40

【0067】

そしてS被毒量 S_x の値をクリアして (S118)、一旦本処理を終了する。

次の制御周期では、S被毒回復制御は停止したことからS放出制御は実行されていないので (S100で「NO」)、前記式1にてS被毒量 S_x の増加演算を開始し、最初の状態に戻る。

【0068】

図4にNOx吸蔵還元触媒36aが故障していない状態でS放出制御を実行している場合の排気系での温度分布を示す。この場合には、第1排気温センサ44の位置p2で検出された上流側排気温 T_{exin} は、NOx吸蔵還元触媒36a (「CatA」で図示) とフィルタ38a (「CatB」で図示) の各触媒床温 T_a 、 T_b に近似し、実際に各触媒

50

床温 T_a , T_b との相関性も高い。更に、第 2 排気温センサ 46 の位置 p5 で検出された下流側排気温 T_{exout} は、フィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b に近似し、実際に触媒床温 T_b との相関性も高い。したがって、 $T_{exin} > T_{sin}$ であれば、NOx 吸蔵還元触媒 36a は S 放出可能な触媒床温に高温化されていることが判定できる。更にフィルタ 38a についても既に S 放出可能な触媒床温に達しているか、又は今後直ちに S 放出可能な触媒床温に上昇してくると判断することができる。そして、 $T_{exout} > T_{sout}$ であれば、少なくともフィルタ 38a についても既に S 放出可能な触媒床温に達していると判断できる。

【0069】

図 5 は NOx 吸蔵還元触媒 36a が劣化故障した状態で S 放出制御を実行している場合の排気系での温度分布を示す。この場合には、第 1 排気温センサ 44 の位置 p2 で検出された上流側排気温 T_{exin} は、NOx 吸蔵還元触媒 36a (Cat A) の各触媒床温 T_a に近似し相関性も高いが、フィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b には近似せず相関性も低い。しかし、第 2 排気温センサ 46 の位置 p5 で検出された下流側排気温 T_{exout} は、フィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b に近似し相関性も高い。

【0070】

したがって NOx 吸蔵還元触媒 36a が故障していない図 4 の場合には、上流側排気温 T_{exin} によっても、下流側排気温 T_{exout} によっても、少なくともフィルタ 38a (Cat B) の現在又は直後の触媒床温 T_b の高さを判定できる。このことにより $T_{exout} > T_{sout}$ であれば前記式 2 の適用がなされて S 被毒からの回復演算がなされる。

【0071】

しかし NOx 吸蔵還元触媒 36a が故障している図 5 の場合には上流側排気温 T_{exin} によってフィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b の高さを判定すると、実際には触媒床温 T_b は実線のごとく十分に高温化されていても、破線のごとく可成り低下した状態 (T_{cat}) であると推定される。このため NOx 吸蔵還元触媒 36a ばかりでなくフィルタ 38a についても触媒床温が S 放出可能床温よりも低いとされる。ところが、このような場合でも下流側排気温 T_{exout} はフィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b に近似し相関性も高いので、フィルタ 38a (Cat B) の触媒床温 T_b の高さは実線のごとく推定されて S 放出が生じているとして前記式 2 の適用がなされる。このことにより S 被毒からの回復演算がなされる。

【0072】

上述した構成において、第 2 空燃比センサ 48 が空燃比検出手段に相当する。ECU70 が実行する S 被毒量 Sx 算出・判定処理 (図 2) のステップ S102, S104, S106 及び S 放出判定フラグ F_{sr} 設定処理 (図 3) が硫黄被毒回復演算手段としての処理に相当する。

【0073】

以上説明した本実施の形態 1 によれば、以下の効果が得られる。

(イ) . 第 1 排気温センサ 44 と第 2 排気温センサ 46 とを設けている場合に、第 1 排気温センサ 44 にて検出される上流側排気温 T_{exin} は、2 つ設けられた排気浄化触媒 (NOx 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a) の内で上流側の NOx 吸蔵還元触媒 36a の触媒床温を高精度に反映した温度を示している。このため上流側排気温 T_{exin} が高温判定基準温度 T_{sin} よりも高ければ、上流側の NOx 吸蔵還元触媒 36a について触媒床温が S 放出可能な床温に達していると判断できる。更にこのことにより下流側のフィルタ 38a についても既に S 放出可能な触媒床温に達しているか、又は今後直ちに S 放出可能な触媒床温に上昇してくると判断することができる。

【0074】

第 2 排気温センサ 46 にて検出される下流側排気温 T_{exout} は、2 つ設けられた排気浄化触媒の内で下流側のフィルタ 38a の触媒床温を高精度に反映した温度を示している。このため、下流側排気温 T_{exout} が高温判定基準温度 T_{sout} よりも高ければ

10

20

30

40

50

、少なくとも下流側のフィルタ38aについて触媒床温がS放出可能な床温に達していると判断できる。

【0075】

したがって空燃比が基準空燃比 AF_r 以下に低下された状態にて、上流側排気温 T_{exin} が高温判定基準温度 T_{sin} よりも高い条件と、下流側排気温 T_{exout} が高温判定基準温度 T_{sout} よりも高い条件との少なくとも一方が満足された場合にS被毒からの回復演算を実行する。このことにより、S被毒からの回復程度、ここでは前記式2によるS被毒量 S_x を高精度に求めることができる。したがってS被毒回復制御にて適切にフィルタ38aの触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行できるので、上流側のNOx吸蔵還元触媒36aに劣化や詰まりなどの故障が生じて、下流側のフィルタ38aの熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

10

【0076】

[実施の形態2]

本実施の形態では、前記S放出判定フラグ F_{sr} 設定処理(図3)の代わりに図6に示すS放出判定フラグ F_{sr} 設定処理が実行される。S被毒量 S_x 算出・判定処理(図2)やハード構成については前記実施の形態1と同じであるので図1, 2についても参照する。

【0077】

S放出判定フラグ F_{sr} 設定処理(図6)について説明する。本処理は一定時間周期で繰り返し実行される。

20

本処理が開始されると、まずS放出制御実行中か否かが判定される(S302)。S放出制御実行中で無ければ(S302で「NO」)、S放出判定フラグ F_{sr} には「OFF」が設定される(S320)。こうして一旦本処理を終了する。したがってS放出制御実行中で無い状態では F_{sr} = 「OFF」の状態が継続する。

【0078】

S被毒回復制御が実行されると共に、このS被毒回復制御においてS放出制御が実行されると(S302で「YES」)、次に第2空燃比センサ48にて検出される空燃比 AF がS放出のための基準空燃比 AF_r 以下か否かが判定される(S304)。この基準空燃比 AF_r は図3のステップS204にて説明したごとくである。S放出制御における空燃比低下処理についても同じくステップS204にて説明したごとくである。

30

【0079】

空燃比低下処理によっても $AF > AF_r$ であれば(S304で「NO」)、未だS放出状態ではないとして、S放出判定フラグ F_{sr} には「OFF」が設定される(S320)。こうして一旦本処理を終了する。したがって $AF > AF_r$ である間は F_{sr} = 「OFF」の状態が継続する。

【0080】

$AF < AF_r$ となった場合には(S304で「YES」)、次に上流側の触媒であるNOx吸蔵還元触媒36aが故障判定されていないか否かが判定される(S306)。NOx吸蔵還元触媒36aが故障か否かの判定は後述する。

【0081】

ここでNOx吸蔵還元触媒36aが故障判定されていない状態であれば(S306で「YES」)、次に第1排気温センサ44が検出している上流側排気温 T_{exin} が高温判定基準温度 T_{sin} より高いか否かが判定される(S308)。この上流側排気温 T_{exin} 及び高温判定基準温度 T_{sin} は図3のステップS206にて説明したごとくである。

40

【0082】

ここで $T_{exin} > T_{sin}$ であれば(S308で「YES」)、S放出判定フラグ F_{sr} に「ON」が設定される(S318)。

一方、 $T_{exin} < T_{sin}$ であれば(S308で「NO」)、次にこの $T_{exin} < T_{sin}$ である状態が継続している時間をカウントする(S310)。この継続時間カウ

50

ントはNOx吸蔵還元触媒36aの故障を判断するためである。すなわちS被毒回復制御において昇温処理後に行われているS放出制御時であるにもかかわらず、Texin Tsinである状態が継続した場合にはNOx吸蔵還元触媒36aが故障していると判断できるからである。

【0083】

次にこの継続時間が故障判定基準時間を越えたか否かが判定される(S312)。継続時間 故障判定基準時間であれば(S312で「NO」)、S放出判定フラグFsrは「OFF」の状態が継続する(S320)。こうして一旦本処理を終了する。

【0084】

その後、ステップS310の継続時間のカウンタが繰り返されて、継続時間>故障判定基準時間となると(S312で「YES」)、上流側触媒が故障との判定が行われる(S314)。すなわちNOx吸蔵還元触媒36aが故障して触媒としての機能をほとんど果たしていない状態であると判定される。

【0085】

そして次に第2排気温センサ46が検出している下流側排気温Texoutが高温判定基準温度Tsoutより高いか否かが判定される(S316)。この下流側排気温Texout及び高温判定基準温度Tsoutは、図3のステップS208にて説明したごとくである。

【0086】

ここでTexout Tsoutであれば(S316で「NO」)、S放出判定フラグFsrには「OFF」が設定される(S320)。こうして一旦本処理を終了する。次の制御周期では、NOx吸蔵還元触媒36aが故障していると判定されているので(S306で「NO」)、直ちに下流側排気温Texoutが高温判定基準温度Tsoutより高いか否かが判定される(S316)。そしてTexout Tsoutであれば(S316で「NO」)、S放出判定フラグFsrには「OFF」が設定される(S320)。

【0087】

したがってAF AFrであっても、NOx吸蔵還元触媒36aが故障していて、かつTexout Tsoutである場合はFsr=「OFF」の状態が継続する。

ステップS314にて上流側触媒が故障との判定が行われた直後、又はその後の周期で、ステップS316の判定にてTexout>Tsoutとなれば(S316で「YES」)、S放出判定フラグFsrに「ON」が設定される(S318)。そして次の制御周期でも、Texout>Tsoutであるので(S316で「YES」)、S放出判定フラグFsr=「ON」が継続する(S318)。

【0088】

したがって、NOx吸蔵還元触媒36aが故障していても、AF AFrの空燃比状態で、Texout>Tsoutであれば、下流側のフィルタ38aではS放出が可能であるのでS放出判定フラグFsrに「ON」が設定される。

【0089】

このようにして設定されたS放出判定フラグFsrの内容に応じて前述したごとくS被毒量Sx算出・判定処理(図2)が行われる。

上述した構成において、第2空燃比センサ48が空燃比検出手段に相当する。ECU70が実行するS被毒量Sx算出・判定処理(図2)のステップS102, S104, S106及びS放出判定フラグFsr設定処理(図6)が硫黄被毒回復演算手段としての処理に相当する。

【0090】

以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

(イ) . 前記実施の形態1にて説明したごとく、上流側排気温Texinが高温判定基準温度Tsinよりも高ければ、上流側のNOx吸蔵還元触媒36aについて触媒床温がS放出可能な床温に達していると判断できる。更にこのことにより下流側のフィルタ38aについても既にS放出可能な触媒床温に達しているか、又は今後直ちにS放出可能な触

10

20

30

40

50

媒床温に上昇してくると判断することができる。そして、下流側排気温 T_{exout} が高温判定基準温度 T_{sout} よりも高ければ、少なくとも下流側のフィルタ 38a について触媒床温が S 放出可能な床温に達していると判断できる。

【0091】

したがって上流側の NO_x 吸蔵還元触媒 36a が故障していない場合には、空燃比が基準空燃比 A_{fr} 以下に低下された状態にて、上流側排気温 T_{exin} が高温判定基準温度 T_{sin} よりも高い場合に S 被毒からの回復演算を実行する。このことにより、S 被毒からの回復程度、ここでは前記式 2 による S 被毒量 S_x を高精度に求めることができる。

【0092】

又、上流側の NO_x 吸蔵還元触媒 36a が故障している場合には、空燃比が基準空燃比 A_{fr} 以下に低下された状態にて、下流側排気温 T_{exout} が高温判定基準温度 T_{sout} よりも高い場合に S 被毒からの回復演算を実行する。このことにより、S 被毒からの回復程度、ここでは前記式 2 による S 被毒量 S_x を高精度に求めることができる。

【0093】

したがって S 被毒回復制御にて適切にフィルタ 38a の触媒床温の昇温処理と空燃比低下処理とを実行できるので、上流側の NO_x 吸蔵還元触媒 36a に劣化や詰まりなどの故障が生じて、下流側のフィルタ 38a の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

【0094】

[その他の実施の形態]

(a) . 前記各実施の形態においては S 被毒される触媒としては 2 つの排気浄化触媒 (NO_x 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a) を備えた構成であったが、3 以上の複数の S 被毒される排気浄化触媒を備えたものであっても良い。この 3 以上の排気浄化触媒の内 2 番目以降の排気浄化触媒の上流側と下流側での排気温に基づいて、前記各実施の形態にて実行した制御を適用することで、前述した効果を生じさせることができる。

【0095】

(b) . 前記各実施の形態においては、2 番目以降の排気浄化触媒は、排気中の PM を濾過するフィルタを基体として、該フィルタ上に NO_x 吸蔵還元触媒の層が形成された構成であったが、上流側の NO_x 吸蔵還元触媒 36a と同じ構成の触媒でも良い。

【0096】

(c) . 前記実施の形態 1 においてはフィルタ 38a の上流側にある第 1 排気温センサ 44 にて検出される上流側排気温 T_{exin} と下流側にある第 2 排気温センサ 46 にて検出される下流側排気温 T_{exout} とを、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a の故障有無に関わらず判定している。又、前記実施の形態 2 においては、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a の正常時には上流側排気温 T_{exin} を、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a の故障時には下流側排気温 T_{exout} を判定している。

【0097】

これ以外に、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a の故障有無に関わらず、下流側排気温 T_{exout} を判定することにより、S 放出判定フラグ F_{sr} の設定をしても良い。すなわち空燃比低下処理時に $T_{exout} > T_{sout}$ であれば $F_{sr} = \text{「ON」}$ とし、 $T_{exout} < T_{sout}$ であれば $F_{sr} = \text{「OFF」}$ とする。

【0098】

このことによっても NO_x 吸蔵還元触媒 36a が故障してもフィルタ 38a の触媒床温が高精度に判明するので、フィルタ 38a の熱劣化を促進させることがなく、かつ燃費の悪化を招くことがない。

【0099】

(d) . 前記実施の形態 2 の S 放出判定フラグ F_{sr} 設定処理 (図 6) では、継続時間のカウンタ (S_{310}) は S 放出制御時に行ったが、S 被毒回復制御の当初に行われる昇温処理時から開始して故障判定を行っても良い。又、ステップ S_{310} 、 S_{312} は設けずに、ステップ S_{308} にて「NO」と判定されたら直ちに、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a

10

20

30

40

50

が故障であると判定 (S 3 1 4) しても良い。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 0 】

【図 1】実施の形態 1 の車両用ディーゼルエンジン及び制御装置の概略構成を表すブロック図。

【図 2】実施の形態 1 の E C U が実行する S 被毒量 S x 算出・判定処理のフローチャート。

【図 3】同じく S 放出判定フラグ F s r 設定処理のフローチャート。

【図 4】実施の形態 1 において上流側の排気浄化触媒が正常時の処理を説明するための排気系の温度分布を説明するグラフ。

【図 5】実施の形態 1 において上流側の排気浄化触媒が故障時の処理を説明するための排気系の温度分布を説明するグラフ。

【図 6】実施の形態 2 の E C U が実行する S 放出判定フラグ F s r 設定処理のフローチャート。

【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

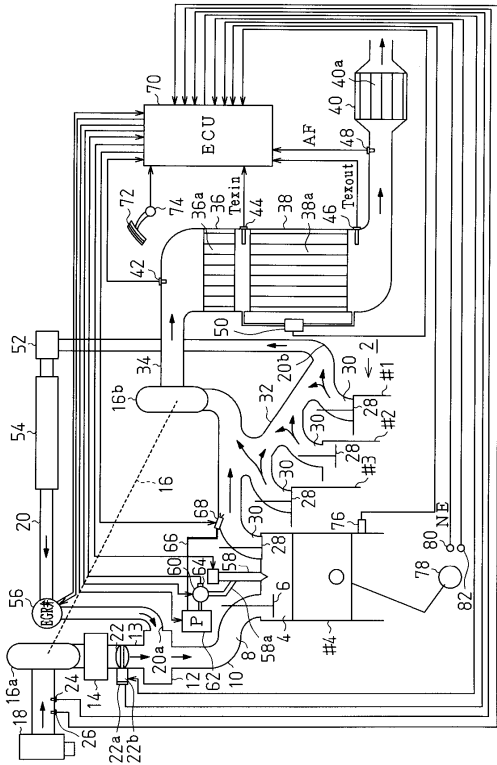
2 ...ディーゼルエンジン、4 ...燃焼室、6 ...吸気弁、8 ...吸気ポート、10 ...吸気マニホールド、12 ...サージタンク、13 ...吸気経路、14 ...インタークーラ、16 ...排気ターボチャージャ、16 a ...コンプレッサ、16 b ...排気タービン、18 ...エアクリーナ、20 ... E G R 経路、20 a ... E G R ガス供給口、20 b ... E G R ガス吸入口、22 ...スロットル弁、22 a ...スロットル開度センサ、22 b ...モータ、24 ...吸入空気量センサ、26 ...吸気温センサ、28 ...排気弁、30 ...排気ポート、32 ...排気マニホールド、34 ...排気経路、36 ...第 1 触媒コンバータ、36 a ... N O x 吸蔵還元触媒、38 ...第 2 触媒コンバータ、38 a ...フィルタ、40 ...第 3 触媒コンバータ、40 a ...酸化触媒、42 ...第 1 空燃比センサ、44 ...第 1 排気温センサ、46 ...第 2 排気温センサ、48 ...第 2 空燃比センサ、50 ...差圧センサ、52 ... E G R 触媒、54 ... E G R クーラ、56 ... E G R 弁、58 ...燃料噴射弁、58 a ...燃料供給管、60 ...コモンレール、62 ...燃料ポンプ、64 ...燃料圧センサ、66 ...燃料供給管、68 ...添加弁、70 ... E C U、72 ...アクセルペダル、74 ...アクセル開度センサ、76 ...冷却水温センサ、78 ...クランク軸、80 ...エンジン回転数センサ、82 ...気筒判別センサ。

10

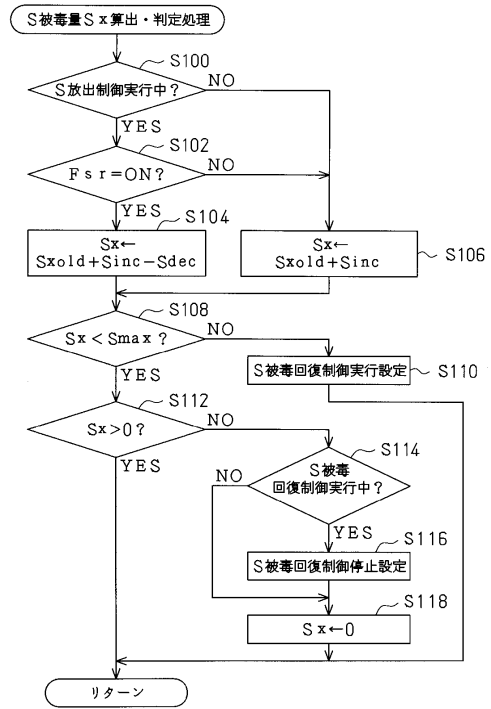
20

30

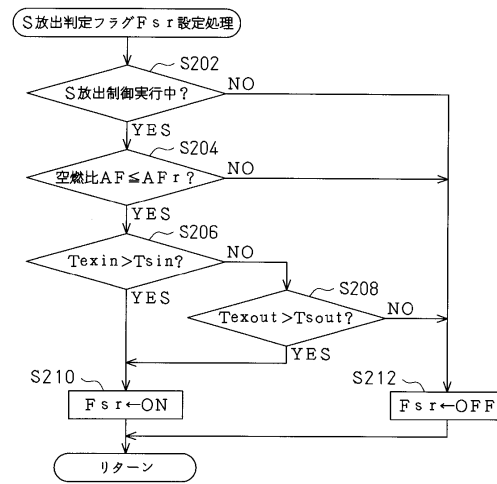
【図1】



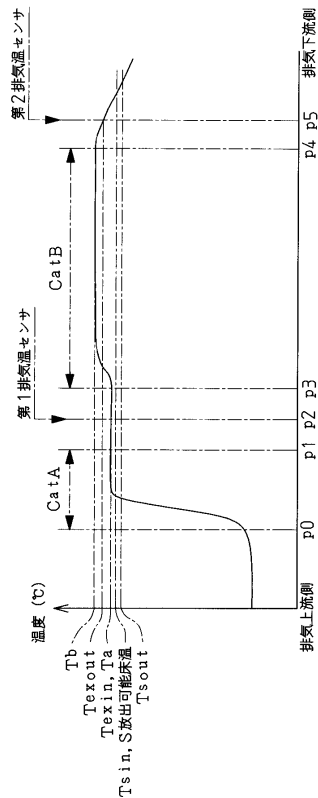
【図2】



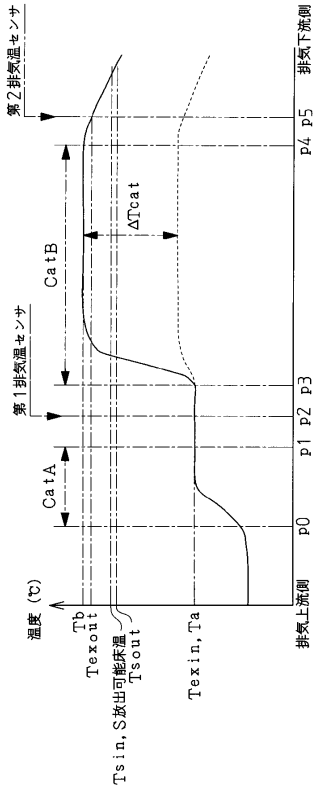
【図3】



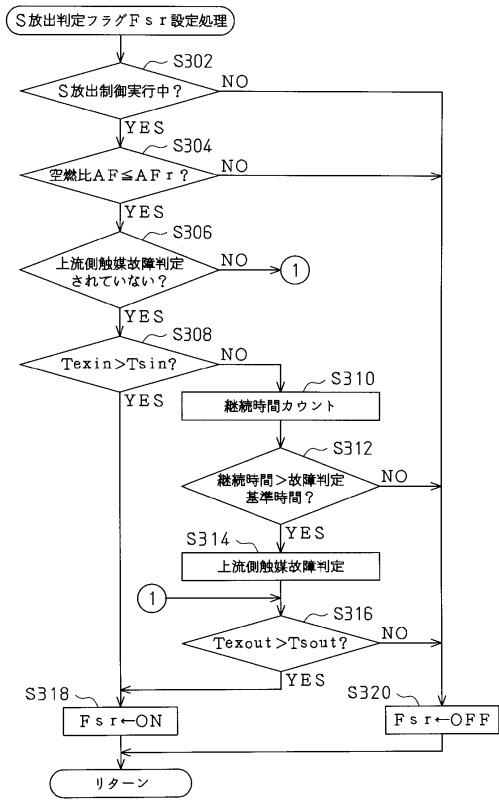
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 N 3/36 (2006.01) F 0 1 N 3/28 3 0 1 D
 F 0 1 N 3/28 3 0 1 F
 F 0 1 N 3/36 B

(72)発明者 田原 淳
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

(72)発明者 杉山 辰優
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

審査官 亀田 貴志

(56)参考文献 特開2001-027147(JP,A)
 特開平11-107812(JP,A)
 特開平11-324653(JP,A)
 特開2002-256858(JP,A)
 特開2003-214245(JP,A)
 特開2000-186529(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 N 3 / 0 8 - 3 / 3 6
 B 0 1 D 5 3 / 8 6 - 5 3 / 9 4