

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-76378  
(P2020-76378A)

(43) 公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20	ZABB	3G091	
FO1N	3/08	(2006.01)	FO1N	3/20	E	3G301	
FO1N	3/24	(2006.01)	FO1N	3/08	A	4D002	
FO1N	3/36	(2006.01)	FO1N	3/24	R		
FO2D	41/04	(2006.01)	FO1N	3/36	B		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-210653 (P2018-210653)  
(22) 出願日 平成30年11月8日 (2018.11.8)

(71) 出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(74) 代理人 100099759  
弁理士 青木 篤  
(74) 代理人 100123582  
弁理士 三橋 真二  
(74) 代理人 100092624  
弁理士 鶴田 準一  
(74) 代理人 100147555  
弁理士 伊藤 公一  
(74) 代理人 100123593  
弁理士 関根 宣夫  
(74) 代理人 100180194  
弁理士 利根 勇基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

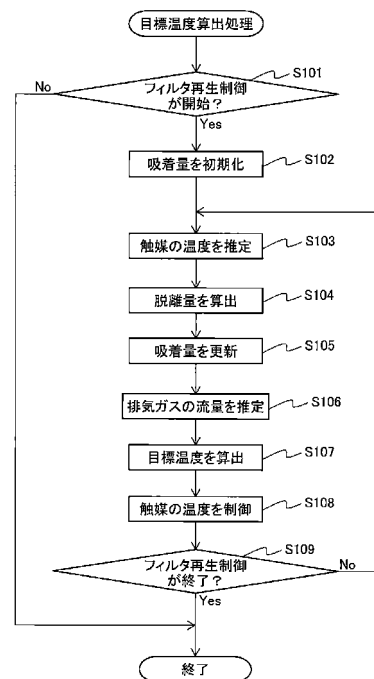
(57) 【要約】

【課題】 ECUの演算負荷の増大を抑制しつつ、触媒から硫黄酸化物が脱離するときの白煙の発生を抑制することができる内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 内燃機関1の制御装置は、触媒28の温度を推定する温度推定部91と、排気ガスの流量を推定する流量推定部92と、触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、触媒の温度とに基づいて触媒から脱離する硫黄酸化物の量を算出する脱離量算出部93と、予め定められた吸着量の初期値と、触媒から脱離する硫黄酸化物の量とに基づいて触媒に吸着している硫黄酸化物の量を算出する吸着量算出部94と、触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、排気ガスの流量とに基づいて触媒の目標温度を算出する目標温度算出部95と、触媒の温度を目標温度に制御する温度制御部96とを備える。

【選択図】 図5

図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

排気通路に触媒が配置された内燃機関を制御する、内燃機関の制御装置であって、前記触媒の温度を推定する温度推定部と、排気ガスの流量を推定する流量推定部と、前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、前記触媒の温度とに基づいて前記触媒から脱離する硫黄酸化物の量を算出する脱離量算出部と、予め定められた吸着量の初期値と、前記触媒から脱離する硫黄酸化物の量とに基づいて前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量を算出する吸着量算出部と、前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、排気ガスの流量とに基づいて前記触媒の目標温度を算出する目標温度算出部と、前記触媒の温度を前記目標温度に制御する温度制御部とを備える、内燃機関の制御装置。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は内燃機関の制御装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、内燃機関において、排気ガス中の有害物質を浄化する触媒を排気通路に設けることが知られている。斯かる内燃機関において、硫黄成分を含む燃料が用いられると、硫黄酸化物を含む排気ガスが生成され、硫黄酸化物が触媒に吸着する。

20

**【0003】**

触媒に吸着した硫黄酸化物は、触媒に流入する高温の排気ガス等によって触媒が昇温されると、触媒から脱離する。硫黄酸化物の脱離によって高濃度の硫黄酸化物を含む排気ガスが内燃機関から排出されると、白煙が発生する。このため、白煙の発生を抑制しつつ硫黄酸化物を触媒から除去するためには、触媒の温度を適切な温度に制御する必要がある。

**【0004】**

基本的には、触媒に吸着している硫黄酸化物の量が多いほど、高温時に触媒から脱離する硫黄酸化物の量も多くなる。このため、特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置では、硫黄酸化物の吸着量を算出し、吸着量に基づいて触媒の目標温度が算出される。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2017 - 106381 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、特許文献 1 に記載の内燃機関の制御装置では、触媒の目標温度を算出するために硫黄酸化物の吸着量及び脱離量が温度帯毎に細かく算出されるため、ECU の演算負荷が過大となる。

40

**【0007】**

そこで、本発明の目的は、ECU の演算負荷の増大を抑制しつつ、触媒から硫黄酸化物が脱離するときの白煙の発生を抑制することができる内燃機関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】****【0008】**

上記課題を解決するために、本発明では、排気通路に触媒が配置された内燃機関を制御する、内燃機関の制御装置であって、前記触媒の温度を推定する温度推定部と、排気ガスの流量を推定する流量推定部と、前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、前記触媒の

50

温度とに基づいて前記触媒から脱離する硫黄酸化物の量を算出する脱離量算出部と、予め定められた吸着量の初期値と、前記触媒から脱離する硫黄酸化物の量とに基づいて前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量を算出する吸着量算出部と、前記触媒に吸着している硫黄酸化物の量と、排気ガスの流量とに基づいて前記触媒の目標温度を算出する目標温度算出部と、前記触媒の温度を前記目標温度に制御する温度制御部とを備える、内燃機関の制御装置が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ECUの演算負荷の増大を抑制しつつ、触媒から硫黄酸化物が脱離するときの白煙の発生を抑制することができる内燃機関の制御装置が提供される。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の第一実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用される内燃機関を概略的に示す図である。

【図2】図2は、ECUの機能ブロック図である。

【図3】図3は、SOxの吸着量と排気ガスの流量と触媒の目標温度との関係を示すマップである。

【図4】図4は、SOxの吸着量と触媒の温度とSOxの脱離量との関係を示すマップである。

【図5】図5は、第一実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

20

【図6】図6は、第二実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】図7は、本発明の第三実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用される内燃機関を概略的に示す図である。

【図8】図8は、排気ガスの空燃比と排気ガスの流量と目標温度の補正量との関係を示すマップである。

【図9】図9は、第三実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチン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】

30

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明では、同様な構成要素には同一の参照番号を付す。

【0012】

< 第一実施形態 >

以下、図1～図5を参照して、本発明の第一実施形態について説明する。

【0013】

< 内燃機関全体の説明 >

図1は、本発明の第一実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用される内燃機関を概略的に示す図である。図1に示される内燃機関1は圧縮自着火式内燃機関（ディーゼルエンジン）である。内燃機関1は車両に搭載される。

40

【0014】

図1を参照すると、10は機関本体、2は各気筒の燃焼室、3は各燃焼室2内にそれぞれ燃料を噴射する電子制御式の筒内燃料噴射弁、4は吸気マニホールド、5は排気マニホールドをそれぞれ示す。吸気マニホールド4は吸気管6を介してターボチャージャー（過給機）7のコンプレッサ7aの出口に連結される。コンプレッサ7aの入口は吸気管6を介してエアクリーナ8に連結される。吸気管6内にはスロットル弁9が配置される。スロットル弁9は、スロットル弁駆動アクチュエータによって回動せしめられることで、吸気管6の開口面積を変更することができる。

【0015】

50

さらに、吸気管 6 周りには吸気管 6 内を流れる吸入空気を冷却するためのインタークーラ 13 が配置される。内燃機関 1 では、機関冷却水がインタークーラ 13 内に導かれ、機関冷却水によって吸入空気が冷却される。吸気マニホールド 4 及び吸気管 6 は、空気を燃焼室 2 に導く吸気通路を形成する。

【 0 0 1 6 】

一方、排気マニホールド 5 は排気管 27 を介してターボチャージャ 7 のタービン 7 b の入口に連結される。タービン 7 b の出口は排気管 27 を介して触媒 28 に連結される。触媒 28 は排気管 27 を介してフィルタ 29 に連結される。排気マニホールド 5 及び排気管 27 は、燃焼室 2 における混合気の燃焼によって生じた排気ガスを排出する排気通路を形成する。

【 0 0 1 7 】

触媒 28 は、排気ガス中の有害物質（炭化水素（HC）、一酸化炭素（CO）等）を酸化可能な酸化触媒（DOC）である。触媒 28 はフィルタ 29 よりも排気流れ方向上流側の排気通路に配置される。具体的には、触媒 28 は、内燃機関 1 の排気通路において、タービン 7 b とフィルタ 29 との間の排気管 27 内に配置される。フィルタ 29 は、排気ガスに含まれる粒子状物質（PM）を捕集する。フィルタ 29 は例えばディーゼルパーティキュレートフィルタ（DPF）である。

【 0 0 1 8 】

排気マニホールド 5 と吸気マニホールド 4 とは排気ガス再循環（EGR）通路 14 を介して互いに連結される。EGR 通路 14 内には電子制御式の EGR 制御弁 15 が配置される。また、EGR 通路 14 周りには EGR 通路 14 内を流れる EGR ガスを冷却するための EGR 冷却装置 20 が配置される。内燃機関 1 では、機関冷却水が EGR 冷却装置 20 内に導かれ、機関冷却水によって EGR ガスが冷却される。

【 0 0 1 9 】

燃料は燃料ポンプ 30 によって燃料タンク 31 から燃料配管 32 を介してコモンレール 18 内に供給される。燃料ポンプ 30 は燃料タンク 31 内の燃料を汲み上げると共に燃料を昇圧する。コモンレール 18 内に供給された高圧の燃料は各燃料供給管 17 を介して各筒内燃料噴射弁 3 に供給される。各筒内燃料噴射弁 3 は各燃焼室 2 内に燃料を噴射する。燃料は例えば軽油である。

【 0 0 2 0 】

また、各筒内燃料噴射弁 3 には、リーク燃料配管 33 が連結されている。コモンレール 18 から各筒内燃料噴射弁 3 に供給された燃料のうち、燃焼室 2 内に噴射されなかった燃料はリーク燃料配管 33 を介して排気燃料噴射弁 35 に供給される。

【 0 0 2 1 】

排気燃料噴射弁 35 は触媒 28 よりも排気流れ方向上流側の排気通路に配置される。具体的には、排気燃料噴射弁 35 は、内燃機関 1 の排気通路において、タービン 7 b と触媒 28 との間の排気管 27 に固定される。排気燃料噴射弁 35 は、例えば、筒内燃料噴射弁 3 と同様の電子制御式噴射弁である。排気燃料噴射弁 35 は、排気管 27 内に燃料を噴射し、触媒 28 に燃料を供給する。

【 0 0 2 2 】

なお、気筒配列、吸排気系の構成及びターボチャージャの有無のような内燃機関の具体的な構成は、図 1 に示した構成と異なってもよい。例えば、触媒 28 及びフィルタ 29 は同一のケーシングに収容されていてもよい。また、触媒 28 は、フィルタ 29 の表面に塗布され、フィルタ 29 と一体であってもよい。また、触媒 28 は NOx 吸蔵還元触媒（NSR 触媒）等であってもよい。

【 0 0 2 3 】

< 内燃機関の制御装置 >

内燃機関 1 の各種制御は電子制御ユニット（ECU）80 によって実行される。すなわち、ECU 80 は内燃機関 1 の制御装置として機能する。ECU 80 には、内燃機関 1 又は内燃機関 1 を搭載した車両に設けられた各種センサの出力が入力され、ECU 80 は各

10

20

30

40

50

種センサの出力等に基づいて内燃機関 1 の各種アクチュエータを制御する。

【 0 0 2 4 】

ECU 8 0 は、デジタルコンピュータからなり、双方向性バス 8 1 によって互いに接続された ROM (リードオンリメモリ) 8 2、RAM (ランダムアクセスメモリ) 8 3、CPU (マイクロプロセッサ) 8 4、入力ポート 8 5 及び出力ポート 8 6 を備える。なお、本実施形態では、一つの ECU 8 0 が設けられているが、機能毎に複数の ECU が設けられていてもよい。

【 0 0 2 5 】

本実施形態では、負荷センサ 1 0 1、エアフロメータ 1 0 2、流量センサ 1 0 3、排気温センサ 1 0 4 及び差圧センサ 1 0 5 の出力が、対応する AD 変換器 8 7 を介して入力ポート 8 5 に入力される。負荷センサ 1 0 1 は、アクセルペダル 1 2 0 の踏み込み量に比例した出力電圧を発生させる。したがって、負荷センサ 1 0 1 は機関負荷を検出する。エアフロメータ 1 0 2 は、エアクリーナ 8 とコンプレッサ 7 a との間の吸気通路に配置され、吸入空気量を検出する。

10

【 0 0 2 6 】

流量センサ 1 0 3 は、タービン 7 b と触媒 2 8 との間の排気通路に配置され、排気ガスの流量を検出する。排気温センサ 1 0 4 は、触媒 2 8 とフィルタ 2 9 との間の排気通路に配置され、触媒 2 8 から流出する排気ガスの温度を検出する。差圧センサ 1 0 5 は、排気通路に設けられ、フィルタ 2 9 上流側の排気管 2 7 内の圧力とフィルタ 2 9 下流側の排気管 2 7 内の圧力との差、すなわちフィルタ 2 9 前後の圧力差を検出する。さらに、入力ポート 8 5 には、クランクシャフトが例えば 1 5 ° 回転する毎に出力パルスを発生するクランク角センサ 1 0 8 が接続される。クランク角センサ 1 0 8 は機関回転数を検出する。

20

【 0 0 2 7 】

一方、出力ポート 8 6 は、対応する駆動回路 8 8 を介して、筒内燃料噴射弁 3、スロットル弁駆動モータ、EGR 制御弁 1 5、燃料ポンプ 3 0 及び排気燃料噴射弁 3 5 に接続されている。ECU 8 0 は、筒内燃料噴射弁 3 から噴射される燃料の噴射時期及び噴射量、スロットル弁 9 の開度、EGR 制御弁 1 5 の開度、燃料ポンプ 3 0 の作動、並びに排気燃料噴射弁 3 5 から噴射される燃料の噴射時期及び噴射量を制御する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、ECU 8 0 の機能ブロック図である。本実施形態では、ECU 8 0 は、温度推定部 9 1、流量推定部 9 2、脱離量算出部 9 3、吸着量算出部 9 4、目標温度算出部 9 5 及び温度制御部 9 6 を有する。温度推定部 9 1、流量推定部 9 2、脱離量算出部 9 3、吸着量算出部 9 4、目標温度算出部 9 5 及び温度制御部 9 6 は、ECU 8 0 の ROM 8 2 に記憶されたプログラムを ECU 8 0 の CPU 8 4 が実行することによって実現される機能ブロックである。

30

【 0 0 2 9 】

内燃機関 1 では、排気ガス中の PM がフィルタ 2 9 に捕集されることで、排気ガスが浄化される。しかしながら、フィルタ 2 9 に捕集された PM の量が多くなると、フィルタ 2 9 の閉塞 (目詰まり) が生じ、フィルタ 2 9 を通した排気ガスの排出が阻害される。このため、フィルタ 2 9 に捕集された PM を定期的に除去する必要がある。

40

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、フィルタ 2 9 に捕集された PM を除去するために、フィルタ再生制御が実行される。フィルタ再生制御では、触媒 2 8 の温度を上昇させるべく、排気燃料噴射弁 3 5 から触媒 2 8 に燃料を供給する。触媒 2 8 に燃料を供給すると、触媒 2 8 において燃料の酸化反応が生じ、触媒 2 8 の温度が反応熱によって上昇する。この結果、触媒 2 8 から流出してフィルタ 2 9 に流入する排気ガスの温度が上昇し、フィルタ 2 9 に捕集された PM が燃焼除去される。

【 0 0 3 1 】

また、硫黄成分を含む軽油と空気との混合気が燃焼室 2 において燃焼されると、硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>) を含む排気ガスが生成され、SO<sub>x</sub> が触媒 2 8 に吸着する。触媒 2 8 に吸

50

着したSOxは触媒28の昇温によって触媒28から脱離する。触媒28から脱離するSOxの量(以下、「SOxの脱離量」と称する)は、触媒28の温度が高いほど多くなる。SOxの脱離量が多くなり、高濃度のSOxを含む排気ガスが内燃機関1から排出されると、白煙が発生する。

#### 【0032】

このため、フィルタ再生制御において、触媒28の温度が高くされると、PMの燃焼除去は促進されるが、白煙の発生が問題となる。したがって、フィルタ再生制御において、触媒28の温度を適切な温度に制御する必要がある。

#### 【0033】

白煙の発生量は、排気ガス中のSOx濃度が高いほど多くなる。このため、本実施形態では、白煙の発生を抑制すべく、目標温度算出部95は、触媒28から流出する排気ガス中のSOx濃度が所定値に維持されるように触媒28の目標温度を算出する。触媒28に吸着しているSOxの量(以下、「SOxの吸着量」と称する)が多いほど、SOxの脱離量が多くなり、触媒28から流出する排気ガス中のSOx濃度が高くなる。また、排気ガス中のSOx濃度は、SOxの脱離量を排気ガスの流量で除算することによって算出されるため(排気ガス中のSOx濃度=SOxの脱離量/排気ガスの流量)、排気ガスの流量が少ないほど高くなる。

10

#### 【0034】

このため、目標温度算出部95は、フィルタ再生制御が実行される間、SOxの吸着量と排気ガスの流量とに基づいて触媒28の目標温度を算出する。このことによって、触媒28の温度が適切な温度に制御され、白煙の発生を抑制することができる。

20

#### 【0035】

例えば、目標温度算出部95は、SOxの吸着量と排気ガスの流量と触媒28の目標温度との関係を示すマップを用いて触媒28の目標温度を算出する。図3に示されるように、マップでは、触媒28の目標温度TTがSOxの吸着量AA及び排気ガスの流量FRの関数として示される。マップは、排気ガスの流量FRが一定である場合、SOxの吸着量AAが多いほど目標温度TTが低くなるように作成される。また、マップは、SOxの吸着量AAが一定である場合、排気ガスの流量FRが少ないほど目標温度TTが低くなるように作成される。マップはECU80のROM82に記憶される。

#### 【0036】

排気ガスの流量は流量推定部92によって推定される。例えば、流量推定部92は流量センサ103の出力に基づいて排気ガスの流量を推定する。なお、流量センサ103は排気通路の別の位置(例えば、触媒28とフィルタ29との間)に配置されてもよい。また、流量推定部92は、内燃機関1の所定の状態量(エアフロメータ102によって検出された吸入空気量、クランク角センサ108によって検出された機関回転数、筒内燃料噴射弁3の燃料噴射量等)に基づいて排気ガスの流量を推定してもよい。この場合、流量センサ103は省略されてもよい。

30

#### 【0037】

SOxの吸着量は吸着量算出部94によって算出される。SOxは、触媒28の温度が低いときには触媒28に吸着し、触媒28の温度が高いときには触媒28から脱離する。したがって、基本的には、SOxは、フィルタ再生制御が実行されていないときには触媒28に吸着し、フィルタ再生制御が実行されているときには触媒28から脱離する。このため、フィルタ再生制御の開始時のSOxの吸着量からSOxの脱離量の合計を減算することによってフィルタ再生制御中のSOxの脱離量を算出することができる。

40

#### 【0038】

本実施形態では、吸着量算出部94は、フィルタ再生制御が実行される間、予め定められた吸着量の初期値と、SOxの脱離量とに基づいてSOxの吸着量を算出する。すなわち、フィルタ再生制御の開始時のSOxの吸着量として、予め定められた吸着量の初期値が用いられる。このことによって、SOxの吸着量を算出するための演算量を低減することができる。この結果、ECU8

50

0の演算負荷の増大を抑制しつつ、触媒28からSOxが脱離するときの白煙の発生を抑制することができる。

【0039】

吸着量の初期値は、触媒28に吸着可能なSOxの最大量以下に設定される。例えば、吸着量の初期値は、触媒28に吸着可能なSOxの最大量に設定される。このことによって、算出されたSOxの吸着量が実際のSOxの吸着量よりも少なくなり、この結果、触媒28の目標温度が適切な温度よりも高くされることを抑制することができる。

【0040】

SOxの脱離量は脱離量算出部93によって算出される。SOxの脱離量は、SOxの吸着量が多いほど多くなる。また、SOxの脱離量は、触媒28の温度が高いほど多くなる。このため、脱離量算出部93は、フィルタ再生制御が実行される間、SOxの吸着量と触媒28の温度とに基づいてSOxの脱離量を算出する。

10

【0041】

例えば、脱離量算出部93は、SOxの吸着量と触媒28の温度とSOxの脱離量との関係を示すマップを用いてSOxの脱離量を算出する。図4に示されるように、マップでは、SOxの脱離量DAがSOxの吸着量AA及び触媒28の温度Tの関数として示される。マップは、触媒28の温度Tが一定である場合、SOxの吸着量AAが多いほどSOxの脱離量DAが多くなるように作成される。また、マップは、SOxの吸着量AAが一定である場合、触媒28の温度Tが高いほどSOxの脱離量DAが多くなるように作成される。マップはECU80のROM82に記憶される。

20

【0042】

触媒28の温度は温度推定部91によって推定される。例えば、温度推定部91は、排気温センサ104の出力に基づいて触媒28の温度を推定する。なお、排気温センサ104は、触媒28に配置され、触媒28の温度を直接検出してもよい。また、温度推定部91は内燃機関1の所定の状態量（排気燃料噴射弁35の燃料噴射量等）に基づいて触媒28の温度を推定してもよい。この場合、排気温センサ104は省略されてもよい。

【0043】

温度制御部96は触媒28の温度を目標温度に制御する。例えば、温度制御部96は、触媒28への燃料供給量を制御することによって触媒28の温度を目標温度に制御する。具体的には、温度制御部96は、温度推定部91によって推定された触媒28の温度が目標温度に近づくように、排気燃料噴射弁35の燃料噴射量をフィードバック制御する。

30

【0044】

なお、筒内燃料噴射弁によるポスト噴射によって燃料が触媒28に供給されてもよい。この場合、温度制御部96は筒内燃料噴射弁3の燃料噴射量をフィードバック制御する。また、触媒28に設けられた電気ヒータによって触媒28が加熱されてもよい。この場合、温度制御部96は電気ヒータへの通電量をフィードバック制御する。これらの場合、排気燃料噴射弁35は省略されてもよい。

【0045】

< 目標温度算出処理 >

以下、図5のフローチャートを参照して、上述した制御について説明する。図5は、第一実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ECU80によって繰り返し実行される。

40

【0046】

最初に、ステップS101において、目標温度算出部95は、フィルタ再生制御が開始されたか否かを判定する。フィルタ29に捕集されたPMの量が多い程、フィルタ29前後の圧力差が大きくなる。このため、例えば、ステップS101において、目標温度算出部95は、フィルタ29前後の圧力差が第1基準値以上であるか否かを判定する。フィルタ29前後の圧力差は差圧センサ105によって検出される。第1基準値は予め定められる。

【0047】

50

ステップS101において、フィルタ29前後の圧力差が第1基準値未満であると判定された場合、すなわちフィルタ再生制御が開始されなかったと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ステップS101において、フィルタ29前後の圧力差が第1基準値以上であると判定された場合、すなわちフィルタ再生制御が開始された場合、本制御ルーチンはステップS102に進む。

【0048】

ステップS102では、吸着量算出部94はSOxの吸着量を初期化する。具体的には、吸着量算出部94は、予め定められた吸着量の初期値にSOxの吸着量を設定する。吸着量の初期値は、例えば、触媒28に吸着可能なSOxの最大量である。

【0049】

次いで、ステップS103において、温度推定部91は触媒28の温度を推定する。次いで、ステップS104において、脱離量算出部93は、例えば図4に示されるようなマップを用いて、SOxの吸着量及び触媒28の温度に基づいてSOxの脱離量を算出する。

【0050】

次いで、ステップS105において、吸着量算出部94はSOxの吸着量を更新する。具体的には、吸着量算出部94は、ステップS104において算出されたSOxの脱離量を現在のSOxの吸着量から減算することによって新たなSOxの吸着量を算出する（新たなSOxの吸着量 = 現在のSOxの吸着量 - SOxの脱離量）。

【0051】

次いで、ステップS106において、流量推定部92は排気ガスの流量を推定する。次いで、ステップS107において、目標温度算出部95は、図3に示されるようなマップを用いて、SOxの吸着量及び排気ガスの流量に基づいて触媒28の目標温度を算出する。次いで、ステップS108において、温度制御部96は触媒28の温度を目標温度に制御する。

【0052】

次いで、ステップS109において、目標温度算出部95は、フィルタ再生制御が終了したか否かを判定する。例えば、目標温度算出部95は、フィルタ29前後の圧力差が第2基準値以下であるか否かを判定する。フィルタ29前後の圧力差は差圧センサ105によって検出される。第2基準値は、予め定められ、第1基準値未満の値に設定される。ステップS109において、フィルタ29前後の圧力差が第2基準値以下であると判定された場合、すなわちフィルタ再生制御が終了したと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。

【0053】

一方、ステップS109においてフィルタ29前後の圧力差が第2基準値よりも大きいと判定された場合、すなわちフィルタ再生制御が終了していないと判定された場合、本制御ルーチンはステップS103に戻る。すなわち、フィルタ再生制御が終了するまで、SOxの吸着量が更新され、更新された吸着量に基づいて触媒28の目標温度が算出される。

【0054】

< 第二実施形態 >

第二実施形態に係る内燃機関の制御装置は、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る内燃機関の制御装置と同様である。このため、以下、本発明の第二実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0055】

上述したように、フィルタ再生制御は所定の終了条件が満たされたときに終了する。しかしながら、所定の終了条件が満たされる前であっても、内燃機関1の運転状態の変化による強制終了によってフィルタ再生制御が中断する場合がある。例えば、内燃機関1が搭載された車両のイグニッションスイッチがオフにされると、内燃機関1が停止され、フィルタ再生制御が中断される。また、車両の停止時や車両が下り坂を走行しているような場

10

20

30

40

50



合には、機関負荷が低くなり、触媒 28 の温度が低下する。この場合、触媒 28 に供給された燃料の酸化反応が促進されないため、フィルタ再生制御が中断される。

【0056】

ところで、SOx の吸着量が初期化されると、SOx が脱離する前の触媒 28 の状態に基づいて触媒 28 の目標温度が算出されるため、基本的には触媒 28 の目標温度が低くなる。このため、実際の SOx の吸着量が少ないにも拘わらず SOx の吸着量が初期化されると、触媒 28 の目標温度が過度に低くされ、フィルタ再生制御が遅延する。この結果、触媒 28 に供給される燃料が浪費され、内燃機関 1 の燃費が悪化する。

【0057】

このため、第二実施形態では、吸着量算出部 94 は、フィルタ再生制御の開始時に吸着量の初期化が必要であるか否かを判定する。吸着量算出部 94 は、吸着量の初期化が必要であると判定した場合には SOx の吸着量を初期化し、吸着量の初期化が必要でないと判定した場合には SOx の吸着量を初期化しない。このことによって、不必要な吸着量の初期化によってフィルタ再生制御が遅延し、内燃機関 1 の燃費が悪化することを抑制することができる。

10

【0058】

例えば、フィルタ再生制御の中断時間が短い場合には、フィルタ再生制御の中断中に SOx の吸着量はほとんど増加量しない。このため、吸着量算出部 94 は、フィルタ再生制御の中断時間が所定時間以下である場合に、吸着量の初期化が必要ではないと判定する。なお、吸着量算出部 94 は、フィルタ再生制御が中断している間の筒内燃料噴射弁 3 の燃料噴射量の積算値が所定値以下である場合に、吸着量の初期化が必要ではないと判定してもよい。

20

【0059】

< 目標温度算出処理 >

図 6 は、第二実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ECU 80 によって繰り返し実行される。

【0060】

最初に、ステップ S 201 において、図 5 のステップ S 101 と同様に、目標温度算出部 95 は、フィルタ再生制御が開始されたか否かを判定する。なお、目標温度算出部 95 は、フィルタ再生制御が中断後に再開された場合にもフィルタ再生制御が開始されたと判定する。ステップ S 201 においてフィルタ再生制御が開始されなかったと判定された場合、本制御ルーチンは終了する。一方、ステップ S 201 においてフィルタ再生制御が開始されたと判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 202 に進む。

30

【0061】

ステップ S 202 では、吸着量算出部 94 は、吸着量の初期化が必要であるか否かを判定する。吸着量の初期化が必要であると判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 203 に進む。ステップ S 203 では、図 5 のステップ S 102 と同様に、吸着量算出部 94 は吸着量を初期化する。一方、ステップ S 202 において吸着量の初期化が必要ではないと判定された場合、本制御ルーチンはステップ S 203 をスキップしてステップ S 204 に進む。ステップ S 204 ~ ステップ S 210 は、図 5 のステップ S 103 ~ ステップ S 109 と同様であることから説明を省略する。

40

【0062】

< 第三実施形態 >

第三実施形態に係る内燃機関の制御装置は、以下に説明する点を除いて、基本的に第一実施形態に係る内燃機関の制御装置と同様である。このため、以下、本発明の第三実施形態について、第一実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【0063】

図 7 は、本発明の第三実施形態に係る内燃機関の制御装置が適用される内燃機関を概略的に示す図である。第三実施形態では、内燃機関 1 の排気通路に空燃比センサ 106 が配置される。空燃比センサ 106 は、タービン 7b と触媒 28 との間に配置され、排気ガス

50

の空燃比を検出する。空燃比センサ 106 の出力は、対応する A/D 変換器 87 を介して入力ポート 85 に入力される。

【0064】

上述したように、硫黄成分を含む軽油と空気との混合気が燃焼室 2 において燃焼されると、SO<sub>x</sub>を含む排気ガスが生成される。このとき、生成された SO<sub>x</sub>のうち、三酸化硫黄 (SO<sub>3</sub>) が白煙の主な原因となる。

【0065】

SO<sub>3</sub>は、二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) が酸化されることによって生成される。このため、排気ガスの空燃比がリッチであるほど、排気ガス中の SO<sub>x</sub> に占める SO<sub>3</sub> の割合は低くなる。このため、排気ガス中の SO<sub>x</sub> 濃度が同一であっても、排気ガスの空燃比に応じて排気ガス中の SO<sub>3</sub> 濃度は変化する。したがって、排気ガスの空燃比に応じて、適切な触媒 28 の目標温度は変化する。

10

【0066】

そこで、第三実施形態では、目標温度算出部 95 は、排気ガスの空燃比を推定し、排気ガスの空燃比に基づいて触媒 28 の目標温度を補正する。例えば、目標温度算出部 95 は空燃比センサ 106 の出力に基づいて排気ガスの空燃比を推定する。なお、空燃比センサ 106 は排気通路の別の位置 (例えば、タービン 7b の上流側) に配置されてもよい。また、目標温度算出部 95 は、エアフロメータ 102 によって検出された吸入空気量と筒内燃料噴射弁 3 の燃料噴射量との比率に基づいて排気ガスの空燃比を推定してもよい。この場合、空燃比センサ 106 は省略されてもよい。

20

【0067】

例えば、目標温度算出部 95 は、排気ガスの空燃比と排気ガスの流量と目標温度の補正量との関係を示すマップを用いて目標温度の補正量を算出する。なお、目標温度が高くなる場合には補正量が正となり、目標温度が低くされる場合には補正量が負となる。

【0068】

図 8 に示されるように、マップでは、目標温度の補正量 CA が排気ガスの空燃比 AF 及び排気ガスの流量 FR の関数として示される。マップは、排気ガスの流量 FR が一定である場合、排気ガスの空燃比 AF がリッチであるほど目標温度の補正量 CA が大きくなるように作成される。また、マップは排気ガスの空燃比 AF が一定である場合、排気ガスの流量 FR が多いほど目標温度の補正量 CA が大きくなるように作成される。

30

【0069】

< 目標温度算出処理 >

図 9 は、第三実施形態における目標温度算出処理の制御ルーチンを示すフローチャートである。本制御ルーチンは、ECU 80 によって繰り返し実行される。ステップ S301 ~ ステップ S307 は、図 5 のステップ S101 ~ ステップ S107 と同一であることから説明を省略する。

【0070】

ステップ S307 の後、ステップ S308 において、目標温度算出部 95 は排気ガスの空燃比を推定する。次いで、ステップ S309 において、目標温度算出部 95 は、図 8 に示されるようなマップを用いて、排気ガスの空燃比及び排気ガスの流量に基づいて目標温度の補正量を算出する。目標温度算出部 95 は、ステップ S307 において算出された目標温度に補正量を加算することによって最終的な目標温度を算出する。

40

【0071】

次いで、ステップ S310 において、温度制御部 96 は触媒 28 の温度を最終的な目標温度に制御する。次いで、ステップ S311 において、図 5 のステップ S109 と同様に、目標温度算出部 95 は、フィルタ再生制御が終了したか否かを判定する。

【0072】

なお、ステップ S309 において、目標温度算出部 95 は排気ガスの空燃比のみに基づいて目標温度の補正量を算出してもよい。また、ステップ S307 において、目標温度算出部 95 は、SO<sub>x</sub> の吸着量、排気ガスの流量及び排気ガスの空燃比に基づいて触媒 28

50

の目標温度を算出してもよい。この場合、ステップS307とステップS308との順番が入れ替えられ、ステップS309が省略される。

【0073】

以上、本発明に係る好適な実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載内で様々な修正及び変更を施すことができる。例えば、フィルタ29は省略されてもよい。この場合、触媒28からSOxを除去するために触媒28を昇温する触媒昇温制御が定期的に行われ、図5のステップS101、図6のステップS201及び図9のステップS301において触媒昇温制御が開始されたか否かが判定され、図5のステップS109、図6のステップS210及び図9のステップS311において触媒昇温制御が終了したか否かが判定される。

10

【0074】

また、上述した実施形態は任意に組み合わせて実行可能である。第二実施形態と第三実施形態とが組み合わされる場合、図9のステップS301とステップS302との間に図6のステップS202が実行される。

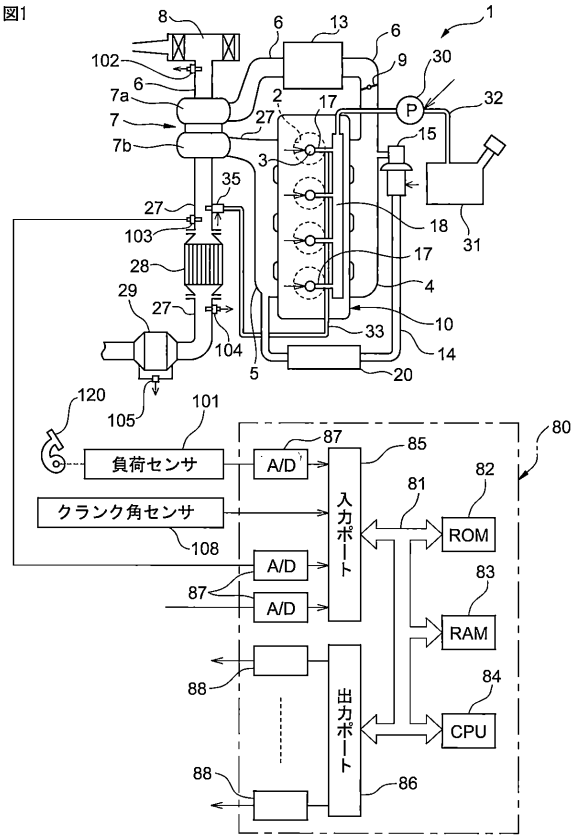
【符号の説明】

【0075】

- 1 内燃機関
- 27 排気管
- 28 触媒
- 80 電子制御ユニット( ECU )
- 91 温度推定部
- 92 流量推定部
- 93 脱離量算出部
- 94 吸着量算出部
- 95 目標温度算出部
- 96 温度制御部

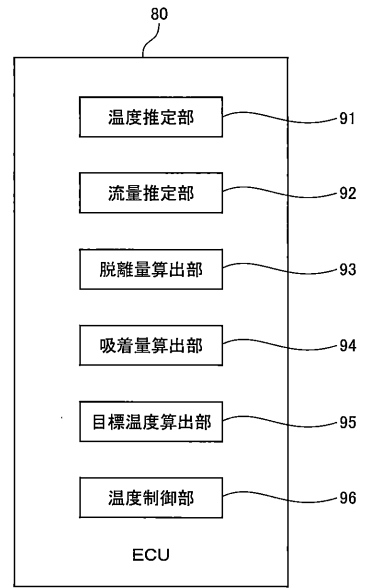
20

【 図 1 】



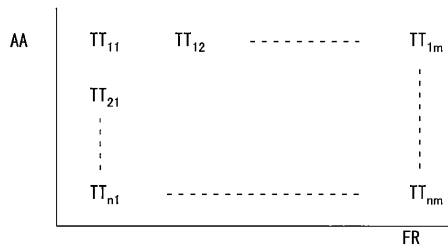
【 図 2 】

図2



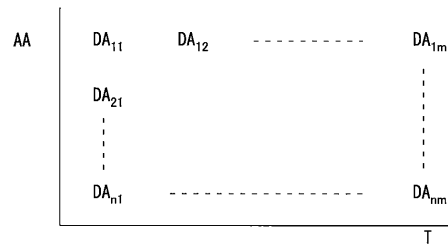
【 図 3 】

図3



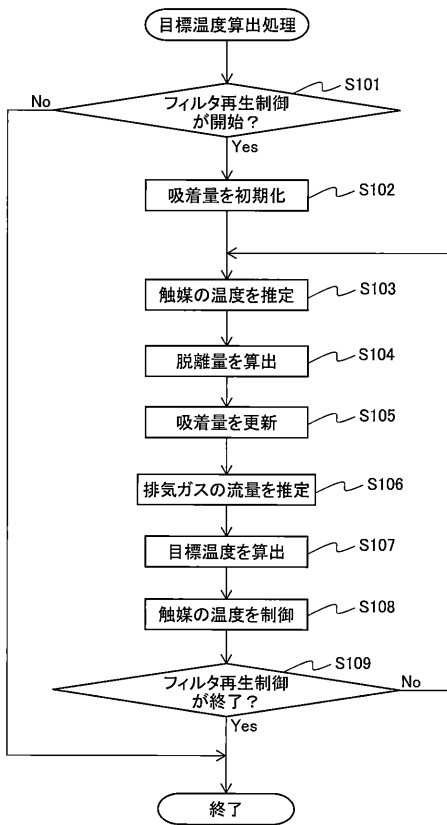
【 図 4 】

図4



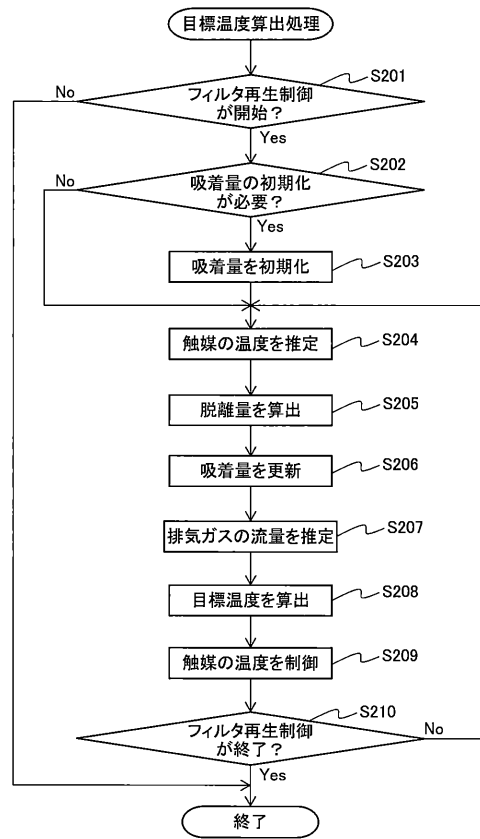
【 図 5 】

図5



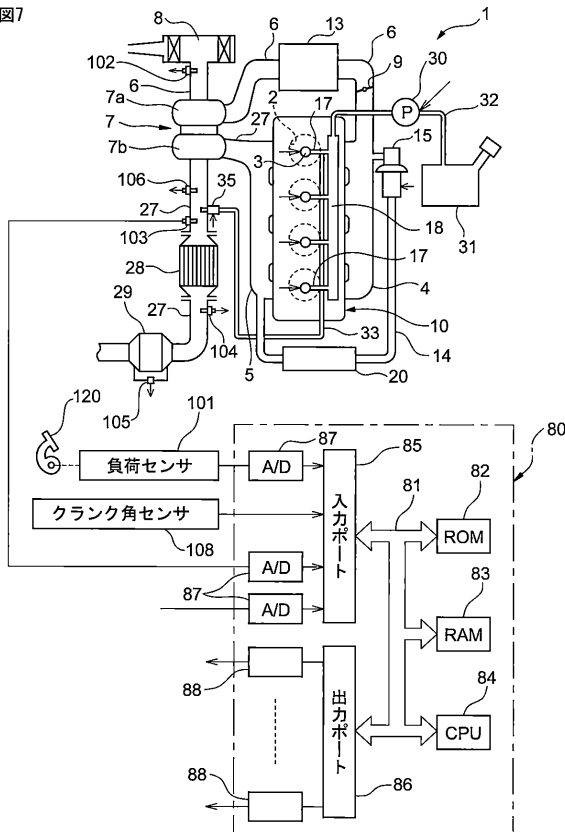
【 図 6 】

図6



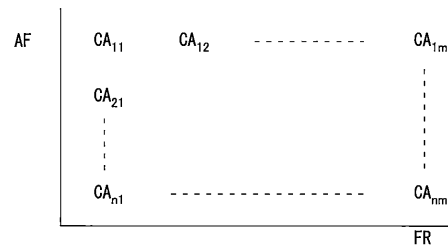
【 図 7 】

図7



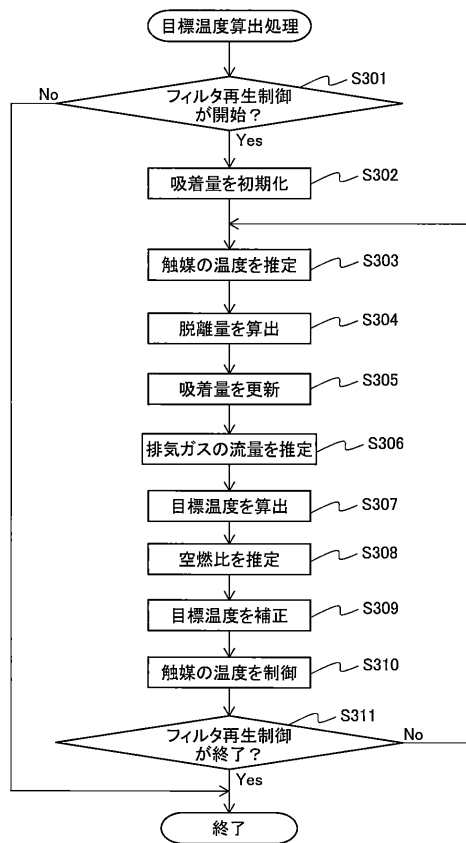
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
<b>B 0 1 D 53/92</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	41/04	3 8 5 Z	
<b>B 0 1 D 53/96</b>	<b>(2006.01)</b>	B 0 1 D	53/92	2 1 3	
		B 0 1 D	53/96		

(72)発明者 嶋田 真典

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G091 AA02 AA10 AA18 AB02 AB13 BA11 BA20 CA18 CB02 DB06  
 DB07 DB10 DC06 EA05 EA17 EA32 EA35 FB01 GB05W HA15  
 HA36 HA37  
 3G301 HA02 LB11 MA11 MA18 NE12 PE01Z  
 4D002 AA02 AC10 BA04 BA14 CA07 EA07 GA03 GB01 GB11 GB20  
 HA06 HA07