

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4385593号
(P4385593)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 N 3/20 (2006.01)

F O 1 N 3/20 Z A B B

B O 1 D 53/86 (2006.01)

F O 1 N 3/20 E

B O 1 D 53/94 (2006.01)

B O 1 D 53/36 K

F O 1 N 3/02 (2006.01)

B O 1 D 53/36 1 O 1 A

F O 1 N 3/08 (2006.01)

B O 1 D 53/36 1 O 1 B

請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-358555 (P2002-358555)
 (22) 出願日 平成14年12月10日(2002.12.10)
 (65) 公開番号 特開2004-190551 (P2004-190551A)
 (43) 公開日 平成16年7月8日(2004.7.8)
 審査請求日 平成17年10月28日(2005.10.28)

(73) 特許権者 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 100089244
 弁理士 遠山 勉
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100098268
 弁理士 永田 豊
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (72) 発明者 吉田 耕平
 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装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気通路に配置されたNO_x触媒の温度を上昇させる昇温手段と、
 前記NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が一定量以上となったときに前記NO_x触媒に対して還元剤を供給する第1の還元剤供給手段と、
 前記昇温手段が前記NO_x触媒を昇温させる前に、前記第1の還元剤供給手段より多くの還元剤を前記NO_x触媒へ供給するための昇温前リッチスパイク制御を実行する第2の還元剤供給手段と、
 前記NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が前記内燃機関に要求される窒素酸化物排出量の規制量より少ないときは前記昇温手段の作動を許可し、前記NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が前記規制量以上であるときは前記昇温前リッチスパイク制御が実行されない限り前記昇温手段の作動を禁止する作動制御手段と、
 を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】

前記第2の還元剤供給手段は、前記NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が多くなるほど還元剤の供給量を増加させることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 3】

前記昇温手段は、前記NO_x触媒の硫酸化物による被毒を解消する際に前記NO_x触媒の温度を上昇させることを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関の排気浄化装置

10

20

。

【請求項 4】

前記 NOx 触媒は、流入排気の酸素濃度が高いときは排気中の窒素酸化物を吸蔵し流入排気の酸素濃度が低いときは吸蔵していた窒素酸化物を放出する NOx 吸蔵剤と、排気中の粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタとを具備し、

前記昇温手段は、前記パティキュレートフィルタに捕集されている粒子状物質を除去する際に前記 NOx 触媒の温度を上昇させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかーに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気浄化技術に関し、特にパティキュレートフィルタと NOx 吸蔵剤とを具備した排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動車などに搭載される内燃機関に対し、大気中へ放出される粒子状物質（PM：Particulate Matter）や窒素酸化物（NOx）等の量を低減することが望まれている。

【0003】

このような要求に対し、従来では、例えば、排気中の PM を捕集するパティキュレートフィルタと、流入排気の酸素濃度が高いときは排気中の NOx を捕集し且つ流入排気の酸素濃度が低いときは捕集していた NOx を放出しつつ還元する NOx 触媒とを内燃機関の排気通路に設ける技術が提案されている（例えば、特許文献 1 を参照。）。 20

【0004】

【特許文献 1】

特開第 2722987 号公報

【特許文献 2】

特開 2001 - 303980 号公報

【特許文献 3】

特開平 09 - 53442 号公報

【特許文献 4】

30

特開平 08 - 200049 号公報

【特許文献 5】

特開 2000 - 240428 号公報

【発明が解決しようとする課題】

ところで、パティキュレートフィルタが捕集可能な PM 量には限りがあるため、パティキュレートフィルタに捕集されている PM を適宜除去し、以てパティキュレートフィルタの PM 捕集能力を再生させる必要がある。

【0005】

パティキュレートフィルタに捕集されている PM を除去する方法としては、パティキュレートフィルタを昇温させることにより該パティキュレートフィルタに捕集されている PM を燃焼させる方法が一般的である。 40

【0006】

しかしながら、パティキュレートフィルタと NOx 触媒を備えた排気浄化装置においてパティキュレートフィルタが昇温させられると、パティキュレートフィルタのみならず NOx 触媒も昇温し、その結果、NOx 触媒に吸蔵されている NOx が浄化されずに放出されてしまう場合がある。

【0007】

更に、NOx 触媒は排気中に含まれる NOx のみならず硫黄酸化物（SOx）も吸蔵してしまうため、SOx の吸蔵量が増加すると NOx 触媒の NOx 吸蔵能力が低下する、所謂 SOx 被毒が発生する。 50

【 0 0 0 8 】

NO_x触媒のSO_x被毒を解消する方法としては、NO_x触媒を昇温させることにより、NO_x触媒からSO_xを熱分解させつつ二酸化硫黄（SO₂）に還元させる方法が一般的であるが、SO_x被毒を解消すべくNO_x触媒が昇温させられるとNO_x触媒に吸蔵されているNO_xが浄化されずに放出されてしまう場合がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、NO_x触媒を備えた内燃機関の排気浄化装置において、NO_x触媒が昇温させられるときの排気エミッションの悪化を抑制可能な技術を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

10

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した課題を解決するために以下のような手段を採用した。すなわち、本発明は、内燃機関の排気通路にNO_x触媒が配置された内燃機関の排気浄化装置において、NO_x触媒を昇温させる必要が生じた場合に、NO_x触媒の昇温に先駆けて該NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物量を減少させることを最大の特徴としている。

【 0 0 1 1 】

本発明において、NO_x触媒は、流入排気の酸素濃度が高いときには排気中の窒素酸化物を吸蔵し、流入排気の酸素濃度が低いときには吸蔵していた窒素酸化物を放出しつつ還元する触媒である。

【 0 0 1 2 】

20

ところで、上記したようなNO_x触媒は、該NO_x触媒の硫黄酸化物（SO_x）による被毒を解消する場合や、NO_x触媒が具備するパティキュレートフィルタ（パティキュレートフィルタにNO_x吸蔵剤が担持された構成、及びNO_x触媒とパティキュレートフィルタが内燃機関の排気通路に直列に配置された構成などを含む）から粒子状物質を除去する場合等に、比較的高い温度域（例えば、500 ～ 700 程度）まで昇温させられる場合がある。

【 0 0 1 3 】

NO_x触媒の温度が上記したような高温域まで高められると、排気の酸素濃度が高い状況下であっても、NO_x触媒に吸蔵されていた窒素酸化物の一部が還元されずに放出される場合がある。

30

【 0 0 1 4 】

NO_x触媒の温度が上昇したときに該NO_x触媒から窒素酸化物が放出されるのは、おおそ以下のような理由に因るものと考えられる。

【 0 0 1 5 】

例えば、NO_x触媒に吸蔵された窒素酸化物のうちNO_x触媒と化学吸着している窒素酸化物が昇温によってNO_x触媒と熱分解されてNO_x触媒から放出され、或いは、NO_x触媒に物理吸着している窒素酸化物が昇温によって気化してNO_x触媒から放出される。

【 0 0 1 6 】

このようにNO_x触媒の昇温によって該NO_x触媒に吸蔵されていた窒素酸化物が還元されことなく放出されると、内燃機関の排気エミッションが悪化するという問題が生じる。

40

【 0 0 1 7 】

これに対し、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、NO_x触媒の昇温が図られる前に、NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量を減少させるようにした。

【 0 0 1 8 】

NO_x触媒の昇温が図られる前に該NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が減少させられると、NO_x触媒が昇温した際にNO_x触媒から放出される窒素酸化物の量が減少することになり、内燃機関の排気エミッションが悪化し難くなる。

【 0 0 1 9 】

ここで、NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量を減少させる方法としては、NO_x触媒が昇温させられる前に、NO_x触媒へ燃料などの還元剤を供給する方法を例示すること

50

ができる。

【 0 0 2 0 】

尚、NO_x触媒の昇温が図られない時（以下、通常時と称する）であってもNO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物を放出及び還元させるべくNO_x触媒へ還元剤が供給されるが、NO_x触媒の昇温が図られる前には通常時より多くの還元剤を供給するようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

この場合、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置は、NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が一定量以上となったときにNO_x触媒へ還元剤を供給する第1の還元剤供給手段と、NO_x触媒が昇温させられる前に第1の還元剤供給手段より多くの還元剤をNO_x触媒へ供給する第2の還元剤供給手段とを備えるようにすればよい。

【 0 0 2 2 】

NO_x触媒が昇温させられる前に第2の還元剤供給手段が第1の還元剤供給手段より多くの還元剤をNO_x触媒へ供給すると、NO_x触媒において還元及び浄化される窒素酸化物の量が増加し、以てNO_x触媒が昇温されたときに該NO_x触媒から放出される窒素酸化物量を一層減少させることが可能となる。

【 0 0 2 3 】

第2の還元剤供給手段は、NO_x触媒を昇温させる必要が生じた時点でNO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が多くなるほど還元剤の供給量を増加させるようにしてもよい。この場合、NO_x触媒が昇温されたときに該NO_x触媒から放出される窒素酸化物を確実に減少させることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

NO_x触媒に対して還元剤（燃料）を供給する方法としては、内燃機関の燃料噴射弁からピストン噴射やポスト噴射等の副噴射を行わせる方法や、内燃機関の排気通路に還元剤添加弁を設け該還元剤添加弁から排気中へ還元剤を添加させる方法等を例示することができる。

【 0 0 2 5 】

そこで、本発明における第1の還元剤供給手段と第2の還元剤供給手段とは、燃料噴射弁からの副噴射量を切り換えることにより実現されるようにしてもよく、還元剤添加弁からの添加量を切り換えることにより実現されるようにしてもよく、或いは、第1及び第2の還元剤供給手段の一方が燃料噴射弁からの副噴射により実現されるとともに他方が還元剤添加弁からの添加により実現されるようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

また、NO_x触媒が昇温させられたときに該NO_x触媒から放出される窒素酸化物の量を減少させるという目的を達成する上では、NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が少ないとき、例えば、NO_x触媒に吸蔵されている窒素酸化物の量が一定量以下であるときに限り、NO_x触媒の昇温が許可されるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

【 発明の実施の形態 】

本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置の具体的な実施の形態について図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 8 】

図1は、本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図である。

【 0 0 2 9 】

図1に示す内燃機関1は、4つの気筒2を備えた圧縮着火式の内燃機関（ディーゼル機関）である。

【 0 0 3 0 】

内燃機関1の気筒2には、気筒2内へ直接燃料を噴射可能な燃料噴射弁3が取り付けられている。燃料噴射弁3はコモンレール室4及び燃料供給管5を介して燃料ポンプ6と連通している。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

内燃機関 1 には吸気通路 7 が接続されるとともに、排気通路 8 が接続されている。排気通路 8 の途中には N O x 触媒 9 が設けられている。この N O x 触媒 9 の具体的な構成としては、パティキュレートフィルタに N O x 吸蔵剤及び貴金属触媒（例えば、白金（ P t ）等）が担持された構成、N O x 吸蔵剤及び貴金属触媒が組み合わされた吸蔵還元型 N O x 触媒とパティキュレートフィルタとを直列に配置した構成（吸蔵還元型 N O x 触媒とパティキュレートフィルタのいずれが上流側に配置されるかについては問わない）等を例示することができる。

【 0 0 3 2 】

排気通路 9 における N O x 触媒 9 より下流の部位には、排気中の酸素濃度に対応した電気信号を出力する酸素濃度センサ 1 0 が取り付けられている。

10

【 0 0 3 3 】

また、内燃機関 1 の 4 つの気筒 2 のうちの気筒 2 の排気ポート 1 3 には、燃料添加弁 1 4 が取り付けられている。燃料添加弁 1 4 は、燃料供給管 1 5 を介して燃料ポンプ 6 と連通している。

【 0 0 3 4 】

このように構成された内燃機関 1 には、電子制御ユニット（ E C U : Electronic Control Unit ） 1 8 が併設されている。この E C U 1 8 は、 C P U 、 R O M 、 R A M 、 バックアップ R A M などから構成される算術論理演算回路である。

【 0 0 3 5 】

E C U 1 8 には、前述した酸素濃度センサ 1 0 に加え、内燃機関 1 に取り付けられたクランクポジションセンサ 1 7 が電氣的に接続されている。

20

【 0 0 3 6 】

更に、 E C U 1 8 には、燃料噴射弁 3 、 E G R 弁 1 2 、及び燃料添加弁 1 4 が電氣的に接続され、 E C U 1 8 が燃料噴射弁 3 と E G R 弁 1 2 と燃料添加弁 1 4 とを制御することが可能となっている。

【 0 0 3 7 】

例えば、 E C U 1 8 は、一定時間毎に実行すべき基本ルーチンにおいて、各種センサの出力信号の入力、機関回転数の演算、燃料噴射量の演算、燃料噴射時期の演算などを実行する。基本ルーチンにおいて E C U 1 8 が入力した各種信号や E C U 1 4 が演算して得られた各種制御値は、該 E C U 1 8 の R A M に一時的に記憶される。

30

【 0 0 3 8 】

E C U 1 8 は、各種のセンサやスイッチからの信号の入力、一定時間の経過、或いはクランクポジションセンサ 1 7 からのパルス信号の入力などをトリガとした割り込み処理において、 R A M から各種制御値を読み出し、それら制御値に従って燃料噴射弁 3 を制御する。

【 0 0 3 9 】

更に、 E C U 1 8 は、クランクポジションセンサ 1 7 に基づく割り込み処理、或は一定時間毎の割り込み処理として、以下に述べるようなリッチスパイク制御や昇温制御を実行する。

40

【 0 0 4 0 】

リッチスパイク制御では、 E C U 1 8 は、リッチスパイク制御実行条件が成立した時に、 N O x 触媒 9 より上流の排気中へ還元剤としての燃料を間欠的に供給し、以て N O x 触媒 9 に流入する排気の酸素濃度が図 2 に示すようにリッチ雰囲気とリーン雰囲気とを交互に繰り返すようにする。

【 0 0 4 1 】

尚、リッチスパイク制御実行条件としては、例えば、（ 1 ）前回のリッチスパイク制御実行終了時からの内燃機関 1 の運転時間（好ましくは、内燃機関 1 がリーン空燃比で運転された時間）が一定時間以上である、（ 2 ）前回のリッチスパイク制御実行開始時からの燃料噴射量の積算値が一定量以上である、（ 3 ）前回のリッチスパイク制御実行終了時から

50

の吸入空気量の積算値が一定量以上である、(4)等を例示することができる。

【0042】

NOx触媒9より上流の排気中へ還元剤としての燃料を供給する方法としては、燃料噴射弁3からピグム噴射やパイロット噴射等の副噴射を行う方法、燃料添加弁14から排気中へ間欠的に燃料を添加する方法を例示することができるが、本実施の形態では燃料添加弁14から排気中へ間欠的に燃料を添加する方法を例に挙げて説明する。

【0043】

上記したリッチスパイク制御が実行されると、NOx触媒9へ流入する排気は、酸素濃度が低く且つ還元剤としての燃料を含んだガスとなる。このような排気がNOx触媒9へ流入すると、NOx触媒9に吸蔵されていた窒素酸化物(NOx)がNOx触媒9から放出されつつ、排気中の燃料と反応して窒素(N₂)に還元される。その結果、NOx触媒9に吸蔵されているNOx量が減少し、NOx触媒のNOx吸蔵能力が再生される。

10

【0044】

また、昇温制御では、ECU18は、昇温制御実行条件が成立した時に、燃料添加弁14から排気中へ燃料を添加させることにより、その燃料をNOx触媒9において酸化させ、以て燃料が酸化する際に発生する熱を利用してNOx触媒9の温度を上昇させる。

【0045】

昇温制御実行条件としては、例えば、(1)NOx触媒9を構成するNOx吸蔵剤に吸蔵されている硫黄酸化物(SOx)の量が一定量以上である、(2)NOx触媒9を構成するパティキュレートフィルタに捕集されている粒子状物質(PM:Particulate Matter)の量が一定量以上である、等を例示することができる。

20

【0046】

上記した昇温制御が実行されると、NOx吸蔵剤に吸蔵されていた硫黄酸化物(SOx)がNOx吸蔵剤と熱分解されるとともに排気中に含まれる炭化水素(HC)や一酸化炭素(CO)等の還元成分と反応して二酸化硫黄(SO₂)等に還元され、或いはパティキュレートフィルタに捕集されていたPMが燃焼及び除去されるようになる。

【0047】

ところで、上記した昇温制御が実行されたときにNOx触媒9にNOxが吸蔵されていると、図3に示すように、NOx触媒9に吸蔵されていたNOxの一部が還元されることなく放出される場合がある。

30

【0048】

これは、NOx触媒9に吸蔵されたNOxのうちNOx触媒と化学吸着しているNOxが昇温によってNOx触媒9から熱分解して放出され、NOx触媒9に物理吸着しているNOxが昇温によって気化してNOx触媒9から放出され、或いは昇温制御における還元剤添加により排気中の酸素濃度が低下する等の理由に因るものと考えられる。

【0049】

そこで、本実施の形態では、ECU18は、昇温制御実行条件が成立した時に、昇温制御の実行に先駆けてリッチスパイク制御を実行し、以てNOx触媒9に吸蔵されているNOxの量を減少させるようにした。

【0050】

昇温制御の実行に先駆けて実行されるリッチスパイク制御(以下、昇温前リッチスパイク制御と称する)では、ECU18は、通常のリッチスパイク制御(以下、通常時リッチスパイク制御と称する)に比して還元剤(燃料)の供給量を増加させ、以てNOx触媒9のNOx吸蔵量を可能な限り減少させることが好ましい。

40

【0051】

昇温前リッチスパイク制御の実現方法としては、燃料噴射弁3からピグム噴射やポスト噴射等の副噴射を行う方法、燃料添加弁14から排気中へ間欠的に燃料を添加させる方法を例示することができるが、本実施の形態では燃料添加弁14から排気中へ間欠的に燃料を添加する方法を例に挙げて説明する。

【0052】

50

昇温前リッチスパイク制御において通常時リッチスパイク制御より多くの還元剤を添加する方法としては、(1) 昇温前リッチスパイク制御における還元剤添加間隔： T_2 を通常時リッチスパイク制御における還元剤添加間隔： T_1 より短くする(図4参照)、(2) 昇温前リッチスパイク制御における1回の還元剤添加量： L_2 を通常時リッチスパイク制御における1回の還元剤添加量： L_1 より多くする(図5参照)、或いは、(3) 昇温前リッチスパイク制御における1回の還元剤添加時間： t_2 を通常時リッチスパイク制御における1回の還元剤添加時間： t_1 より長くする方法(図6参照)、等を例示することができる。

【0053】

尚、昇温前リッチスパイク制御における還元剤添加量が通常時リッチスパイク制御における還元剤添加量より増加されると、NOx触媒9に吸蔵されているNOxに対して還元剤の量が過多となる可能性もあるが、NOxの還元及び浄化に寄与しない余剰の還元剤はNOx触媒9の昇温に寄与することとなるため、還元剤としての燃料がそのまま大気中へ放出されることはない。

【0054】

次に、昇温前リッチスパイク制御における還元剤添加量を決定する方法としては、通常時リッチスパイク制御における添加量に一定量を加算する方法、或いは通常時リッチスパイク制御における添加量に対してNOx触媒9のNOx吸蔵量に応じた量を加算する方法を例示することができる。

【0055】

通常時リッチスパイク制御における添加量に対してNOx触媒9のNOx吸蔵量に応じた量を加算する場合の加算量の決定方法としては、(1) 前回のリッチスパイク制御実行終了時からの内燃機関1の運転時間が長くなるほど加算量を多くする方法(図7参照)、(2) 前回のリッチスパイク制御実行終了時からの燃料噴射量の積算値が多くなるほど加算量を多くする方法(図8参照)、或いは(3) 前回のリッチスパイク制御実行終了時からの吸入空気量の積算値が多くなるほど加算量を多くする方法(図9参照)、等を例示することができる。

【0056】

尚、昇温制御実行条件成立時におけるNOx触媒9のNOx吸蔵量が比較的少ない場合、例えば、昇温制御実行条件成立時におけるNOx触媒9のNOx吸蔵量が内燃機関1に対して要求されるNOx排出量の規制値を下回っている場合には、リッチスパイク制御が実行されないようにし、以て排気エミッションの悪化防止と燃料消費量の低減との調和を図るようにしてもよい。

【0057】

上記したような昇温前リッチスパイク制御が実行されると、昇温制御の実行開始時におけるNOx触媒9のNOx吸蔵量が減少するため、昇温制御によってNOx触媒9の温度が上昇した際にNOx触媒9から不用意に放出されるNOx量が減少し、以て昇温制御実行時における排気エミッションの悪化が抑制されることとなる。

【0058】

以下、本実施の形態における昇温制御について図10に沿って説明する。

【0059】

図10は、昇温制御ルーチンを示すフローチャート図である。昇温制御ルーチンは、予めECU18のROMに記憶されているルーチンであり、一定時間の経過、或いはクランクポジションセンサ17からのパルス信号の入力などをトリガとした割り込み処理としてECU18が実行するルーチンである。

【0060】

昇温制御ルーチンでは、ECU18は、先ずS1001において昇温制御実行条件が成立しているか否かを判別する。すなわち、ECU18は、NOx触媒9を構成するNOx吸蔵剤に吸蔵されているSOx量が一定量以上であるか否か、又は、NOx触媒9を構成するパティキュレートフィルタに捕集されているPM量が一定量以上であるか否かを判別する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

前記 S 1 0 0 1 において N O x 触媒 9 を構成する N O x 吸蔵剤に吸蔵されている S O x 量が一定量未満であり、且つ、N O x 触媒 9 を構成するパティキュレートフィルタに捕集されている P M 量が一定量未満であると判定された場合には、E C U 1 8 は、昇温制御実行条件が成立していないとみなし、本ルーチンの実行を終了する。

【 0 0 6 2 】

一方、前記 S 1 0 0 1 において N O x 触媒 9 を構成する N O x 吸蔵剤に吸蔵されている S O x 量が一定量以上である、或いは、N O x 触媒 9 を構成するパティキュレートフィルタに捕集されている P M 量が一定量以上であると判定された場合には、E C U 1 8 は、昇温制御実行条件が成立しているとみなし、S 1 0 0 2 へ進む。

10

【 0 0 6 3 】

S 1 0 0 2 では、E C U 1 8 は、前述したような昇温前リッチスパイク制御を実行する。

【 0 0 6 4 】

S 1 0 0 3 では、E C U 1 8 は、昇温制御の実行を開始する。

【 0 0 6 5 】

S 1 0 0 4 では、E C U 1 8 は、昇温制御実行終了条件が成立しているか否かを判別する。昇温制御実行終了条件としては、例えば、(1) 昇温制御実行開始時からの経過時間が一定時間以上である、(2) N O x 触媒 9 を構成するパティキュレートフィルタの P M 捕集量が一定量未満である、等の条件を例示することができる。

【 0 0 6 6 】

前記 S 1 0 0 4 において昇温制御実行終了条件が成立していないと判定された場合には、E C U 1 8 は、昇温制御実行終了条件が成立するまで当該 S 1 0 0 4 の処理を繰り返し実行する。

20

【 0 0 6 7 】

前記 S 1 0 0 4 において昇温制御実行終了条件が成立していると判定された場合には、E C U 1 8 は、S 1 0 0 5 へ進み、昇温制御の実行を終了する。

【 0 0 6 8 】

このように E C U 1 8 が昇温制御ルーチンを実行することにより、N O x 触媒 9 の昇温制御が実行される前に、N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が減少されるようになる。この結果、N O x 触媒 9 の昇温制御が実行されたときに、N O x 触媒 9 から不用意に放出される N O x 量が減少し、以て昇温制御実行時における排気エミッションの悪化が抑制される。

30

【 0 0 6 9 】

尚、昇温制御実行条件が成立した時点における N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量以上である場合に限り昇温前リッチスパイク制御を実行する場合には、E C U 1 8 は、図 1 1 に示すような昇温制御ルーチンを実行するようにすればよい。

【 0 0 7 0 】

この場合、E C U 1 8 は、S 1 1 0 1 において昇温制御実行条件が成立していると判定された後に、S 1 1 0 2 において N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量： α 以上であるか否かを判別する。

【 0 0 7 1 】

前記 S 1 1 0 2 において N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量： α 以上であると判定された場合には、E C U 1 8 は S 1 1 0 3 において昇温前リッチスパイク制御を実行した後に S 1 1 0 4 以降の昇温制御を実行し、前記 S 1 1 0 2 において N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量： α 未満であると判定された場合には、E C U 1 8 は S 1 1 0 3 をスキップして S 1 1 0 4 以降の昇温制御を実行することになる。

40

【 0 0 7 2 】

このように昇温制御実行条件が成立した時点における N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量以上である場合に限り昇温前リッチスパイク制御が実行されるようにすれば、N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量未満である場合には昇温制御の実行が許可され、且つ、N O x 触媒 9 の N O x 吸蔵量が一定量以上である場合には昇温前リッチスパイク制御が実行されな

50

い限り昇温制御の実行が許可されないこととなる。

【 0 0 7 3 】

従って、昇温制御実行時における排気エミッションの悪化が抑制されつつ、昇温前リッチスパイク制御に因る燃料消費量の増加が抑制されるようになる。この結果、排気エミッションの悪化抑制と燃料消費量の増加抑制との調和が図られることとなる。

【 0 0 7 4 】

【発明の効果】

本発明によれば、内燃機関の排気通路に配置されたNO_x触媒を備える排気浄化装置において、NO_x触媒が昇温される際にNO_x触媒から放出される窒素酸化物量を減少させることができ、以てNO_x触媒が昇温される際の排気エミッションの悪化を抑制することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用する内燃機関の概略構成を示す図

【図 2】 リッチスパイク制御実行時における排気の酸素濃度の挙動を示す図

【図 3】 昇温制御実行時におけるNO_x触媒の床温とNO_x触媒下流の排気のNO_x濃度との関係を示す図

【図 4】 昇温前リッチスパイク制御の実行方法を示す図 (1)

【図 5】 昇温前リッチスパイク制御の実行方法を示す図 (2)

【図 6】 昇温前リッチスパイク制御の実行方法を示す図 (3)

【図 7】 還元剤の加算量と内燃機関の運転時間との関係を示す図

20

【図 8】 還元剤の加算量と内燃機関の燃料噴射量の積算値との関係を示す図

【図 9】 還元剤の加算量と内燃機関の吸入空気量の積算値との関係を示す図

【図 10】 昇温制御ルーチンを示すフローチャート図

【図 11】 他の実施の形態における昇温制御ルーチンを示すフローチャート図

【符号の説明】

1 . . . 内燃機関

3 . . . 燃料噴射弁

8 . . . 排気通路

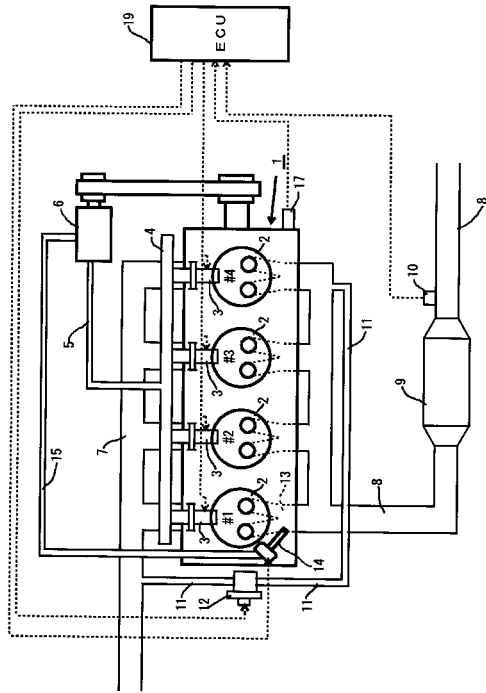
9 . . . NO_x触媒

14 . . . 還元剤添加弁

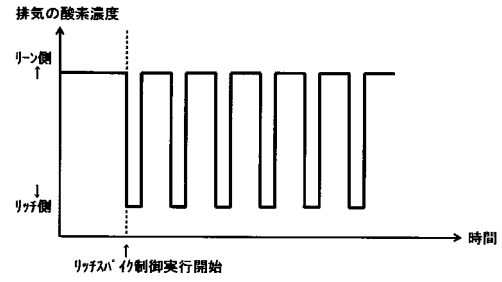
30

18 . . . ECU

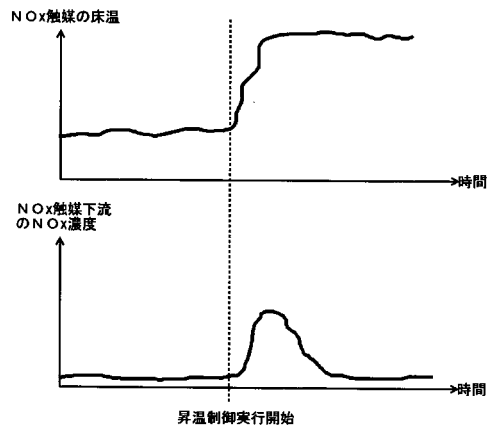
【図 1】



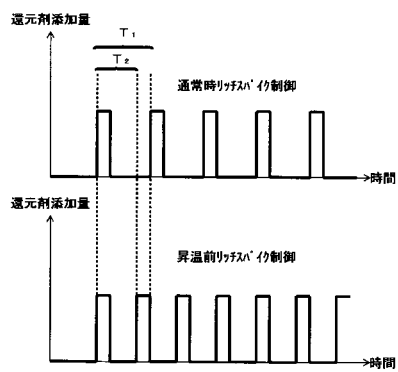
【図 2】



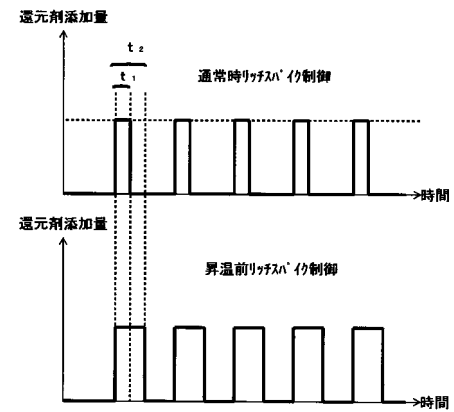
【図 3】



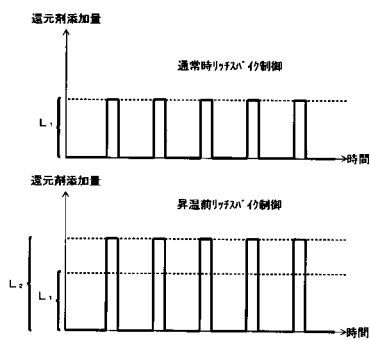
【図 4】



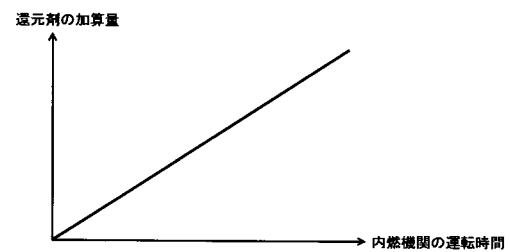
【図 6】



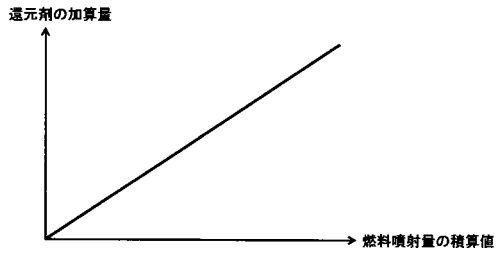
【図 5】



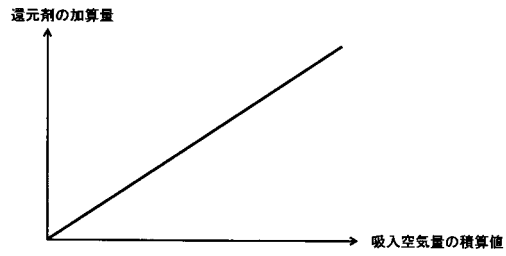
【図 7】



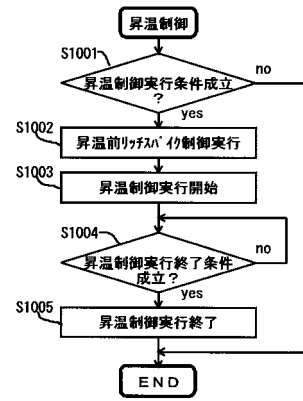
【図 8】



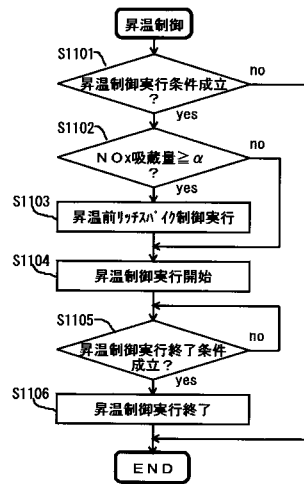
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/18</i>	<i>(2006.01)</i>	B 0 1 D 53/36	1 0 3 B
<i>F 0 1 N</i>	<i>3/28</i>	<i>(2006.01)</i>	B 0 1 D 53/36	1 0 3 C
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/04</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 1 N 3/02	3 2 1 A
<i>F 0 2 D</i>	<i>43/00</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 1 N 3/02	3 2 1 B
<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i>	<i>(2006.01)</i>	F 0 1 N 3/08	A
			F 0 1 N 3/08	G
			F 0 1 N 3/18	B
			F 0 1 N 3/28	3 0 1 C
			F 0 2 D 41/04	3 5 5
			F 0 2 D 43/00	3 0 1 D
			F 0 2 D 43/00	3 0 1 T
			F 0 2 D 43/00	3 1 0 Z
			F 0 2 D 45/00	3 1 2 Z

(72)発明者 竹島 伸一
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 山中 なお

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 3 3 9 7 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 8 0 8 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 1 3 2 2 9 (J P , A)
特許第 2 7 2 2 9 8 7 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F01N 3/20
B01D 53/86
B01D 53/94
F01N 3/02
F01N 3/08
F01N 3/18
F01N 3/28
F02D 41/04
F02D 43/00
F02D 45/00