

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4665830号
(P4665830)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int. Cl.		F I	
FO1N	3/36 (2006.01)	FO1N	3/36 ZABB
FO1N	3/28 (2006.01)	FO1N	3/28 3O1G
FO2D	45/00 (2006.01)	FO2D	45/00 314R
BO1D	53/94 (2006.01)	BO1D	53/36 1O1A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-143948 (P2006-143948)
 (22) 出願日 平成18年5月24日 (2006. 5. 24)
 (65) 公開番号 特開2007-315234 (P2007-315234A)
 (43) 公開日 平成19年12月6日 (2007. 12. 6)
 審査請求日 平成21年4月1日 (2009. 4. 1)

(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 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100089244
 弁理士 遠山 勉
 (74) 代理人 100123319
 弁理士 関根 武彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、
 該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、
 該前段触媒に流入する排気の温度である流入排気温度を検出する流入排気温度検出手段と、

該前段触媒の温度を検出する前段触媒温度検出手段と、

前記排気浄化装置の性能を回復させるときに前記前段触媒よりも上流側の排気中に還元剤を供給することで該還元剤を前記排気浄化装置に供給する還元剤供給手段と、

該還元剤供給手段による還元剤の供給が実行されたときに前記流入排気温度と前記前段触媒の温度との差に基づいて前記前段触媒で酸化された還元剤の量である還元剤酸化量を算出する還元剤酸化量算出手段と、

還元剤供給手段によって排気中に供給された還元剤の供給量と前記還元剤酸化量算出手段によって算出される還元剤酸化量との差に基づいて前記排気浄化装置に到達している還元剤の量である還元剤到達量を算出する還元剤到達量算出手段と、を備え、

前記還元剤供給手段による還元剤の供給の実行時に、前記還元到達量算出手段によって算出される還元剤到達量が目標供給量となるように前記還元剤供給手段を制御することを特徴とする内燃機関の排気浄化システム。

【請求項2】

前記目標供給量が、前記排気浄化装置の性能の回復率が上限値近傍となる還元剤量の下の

限值近傍の値であることを特徴とする請求項 1 記載の内燃機関の排気浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、を備える内燃機関の排気浄化システムに関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関の排気システムにおいては、内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、を備えたものが知られている。このような構成においては、排気浄化装置の性能を回復すべく前段触媒よりも上流側の排気中に還元剤を供給することで該排気浄化装置に還元剤を供給する場合がある。

10

【0003】

この場合、排気中に供給された還元剤が排気浄化装置に到達する前に前段触媒において酸化されることになる。

【0004】

また、特許文献 1 には、内燃機関の排気通路に設けられた触媒の上流側の排気温度と該触媒の下流側の排気温度との差に基づいて、排気中の HC が触媒において酸化することで発生した発熱量を推定し、この推定された発熱量が判定値よりも小さいときに触媒が劣化状態にあると判定する技術が開示されている。

20

【特許文献 1】特開 2003 - 106140 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化システムにおいて、排気浄化装置の性能を回復すべく該排気浄化装置に還元剤を供給するときに、該排気浄化装置に実際に供給される還元剤の量をより好適に制御することが可能な技術を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、還元剤供給の実行時に、前段触媒において酸化された還元剤の量である還元剤酸化量を算出すると共に、該還元剤酸化量と還元剤供給量との差に基づいて、排気浄化装置に到達している還元剤の量である還元剤到達量を算出する。そして、還元剤到達量が目標供給量となるように還元剤の供給方法および/または還元剤の供給量を制御する。

【0007】

より詳しくは、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムによれば、内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、該前段触媒に流入する排気の温度である流入排気温度を検出する流入排気温度検出手段と、

40

該前段触媒の温度を検出する前段触媒温度検出手段と、

前記排気浄化装置の性能を回復させるときに前記前段触媒よりも上流側の排気中に還元剤を供給することで該還元剤を前記排気浄化装置に供給する還元剤供給手段と、

該還元剤供給手段による還元剤の供給が実行されたときに前記流入排気温度と前記前段触媒の温度との差に基づいて前記前段触媒で酸化された還元剤の量である還元剤酸化量を算出する還元剤酸化量算出手段と、

還元剤供給手段によって排気中に供給された還元剤の供給量と前記還元剤酸化量算出手

50

段によって算出される還元剤酸化量との差に基づいて前記排気浄化装置に到達している還元剤の量である還元剤到達量を算出する還元剤到達量算出手段と、を備え、

前記還元剤供給手段による還元剤の供給の実行時に、前記還元到達量算出手段によって算出される還元剤到達量が目標供給量となるように前記還元剤供給手段を制御することを特徴とする。

【0008】

前段触媒において還元剤が酸化されると酸化熱によって該前段触媒の温度が上昇する。そのため、流入排気温度と前段触媒の温度との差から該前段触媒での還元剤酸化量を算出することが出来る。

【0009】

また、還元剤供給手段によって供給される還元剤供給量と前段触媒での還元剤酸化量との差から、排気浄化装置に到達する還元剤到達量、即ち、排気浄化触媒に実際に供給される還元剤の供給量を算出することが出来る。

【0010】

そして、本発明によれば、還元剤到達量が目標供給量となるように還元剤供給手段が制御される。これにより、排気浄化装置に実際に供給される還元剤の供給量をより高精度で目標供給量に制御することが出来る。

【0011】

尚、本発明においては、還元剤供給手段からの還元剤供給量を制御することで、排気浄化装置に到達する還元剤到達量を制御してもよい。また、還元剤供給手段による還元剤の供給方法を制御することで、排気浄化装置に到達する還元剤到達量を制御してもよい。

【0012】

排気浄化装置の性能を回復させるべく該排気浄化装置に還元剤を供給する場合、排気浄化装置に実際に供給される還元剤の供給量が比較的少ないときは該還元剤の供給量の増加に伴ってその回復率が上昇する。

【0013】

しかしながら、該還元剤の供給量がある程度の量以上となると排気浄化装置の性能の回復率が上限値に達し、それ以上の量の還元剤が供給されても回復率が上昇しない状態となる。

【0014】

そこで、本発明においては、目標供給量を、排気浄化装置の性能の回復率が上限値近傍となる還元剤量の下限值近傍の値としてもよい。

【0015】

これにより、排気浄化装置の性能を可及的に回復させることが出来ると共に、還元剤供給手段からの還元剤の供給量を抑制することが出来る。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、内燃機関の排気通路に設けられ且つ触媒を含んで構成される排気浄化装置と、該排気浄化装置よりも上流側の排気通路に設けられ且つ酸化機能を有する前段触媒と、を備えた内燃機関の排気浄化システムにおいて、排気浄化装置の性能を回復すべく該排気浄化装置に還元剤を供給するときに、該排気浄化装置に実際に供給される還元剤の量をより好適に制御することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化システムの具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。

【0018】

< 内燃機関の吸排気系の概略構成 >

ここでは、本発明を車両駆動用のディーゼルエンジンに適用した場合を例に挙げて説明する。図1は、本実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

内燃機関 1 は車両駆動用のディーゼルエンジンである。この内燃機関 1 には、吸気通路 3 および排気通路 2 が接続されている。排気通路 2 には、酸化触媒 4 および吸蔵還元型 NOx 触媒 5 (以下、単に NOx 触媒 5 と称する) が設けられている。

【 0 0 2 0 】

NOx 触媒 5 は、周囲雰囲気気酸化雰囲気気の際に排気中の NOx を吸蔵し周囲雰囲気気還元雰囲気気の際に吸蔵していた NOx を還元する触媒である。該 NOx 触媒 5 は排気通路 2 における酸化触媒 4 より下流側に設けられている。尚、本実施例においては、酸化触媒 4 が本発明に係る前段触媒に相当し、NOx 触媒が本発明に係る排気浄化装置に相当する。前段触媒は酸化機能を有する触媒であればよく、例えば、酸化触媒 4 を NOx 触媒とし、NOx 触媒 5 を NOx 触媒を担持したパティキュレートフィルタとしてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

酸化触媒 4 より上流側の排気通路 2 には排気中に還元剤として燃料を添加する燃料添加弁 6 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

さらに、排気通路 2 における酸化触媒 4 より上流側および酸化触媒 4 と NOx 触媒 5 との間には排気の温度を検出する第一温度センサ 8 および第二温度センサ 9 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 2 3 】

以上述べたように構成された内燃機関 1 には、この内燃機関 1 を制御するための電子制御ユニット (ECU) 10 が併設されている。 ECU 10 には第一温度センサ 8 および第二温度センサ 9 が電氣的に接続されている。そして、これらの出力信号が ECU 10 に入力される。 ECU 10 は、第二温度センサ 9 の出力値に基づいて酸化触媒 4 の温度を推定する。

20

【 0 0 2 4 】

また、 ECU 10 には燃料添加弁 6 が電氣的に接続されている。 ECU 10 によってこれが制御される。

【 0 0 2 5 】

< NOx 還元制御 >

本実施例では、 NOx 触媒 5 に吸蔵された NOx を還元させて該 NOx 触媒 5 の NOx 吸蔵能力を回復させるべく NOx 還元制御が行われる。本実施例に係る NOx 還元制御は、 NOx 触媒 5 の温度が活性温度であるときに燃料添加弁 6 から間欠的に燃料を添加することで実行される。燃料添加弁 6 から燃料が添加されることで該燃料が酸化触媒 4 を介して NOx 触媒 5 に供給される。これにより、 NOx 触媒 5 の周囲雰囲気気空燃比が低下し該周囲雰囲気気還元雰囲気気となるため NOx 触媒 5 に吸蔵された NOx が還元される。また、燃料添加弁 6 からの燃料添加を間欠的に行うことで、酸化触媒 4 や NOx 触媒 5 の過度な昇温を抑制することが出来る。

30

【 0 0 2 6 】

また、上記のように、燃料添加弁 6 から添加された燃料は NOx 触媒 5 に到達する前に酸化触媒 4 に供給される。そのため、燃料添加弁 6 から添加された燃料のうち少なくとも一部は酸化触媒 4 において酸化される。従って、 NOx 触媒 5 に実際に供給される燃料の量である到達燃料量は燃料添加弁 6 から添加された燃料添加量よりも少なくなる。そこで、本実施例では、到達燃料量が目標供給量となるように燃料添加弁 6 からの燃料添加量を制御する。

40

【 0 0 2 7 】

ここで、 NOx 還元制御の実行時における、 NOx 触媒 5 に実際に供給される燃料の供給量と NOx 還元率との関係について図 2 に基づいて説明する。尚、ここで、 NOx 還元率とは、 NOx 触媒 5 に吸蔵された NOx の量に対する還元される NOx の量の割合を示す値である。図 2 において、縦軸は NOx 還元率を表しており、 NOx 触媒 5 に実際に供給される燃料の量を表している。

50

【 0 0 2 8 】

NO_x還元制御の実行時において、NO_x触媒5に実際に供給される燃料が比較的少ないときは該燃料の量の増加に伴ってNO_x還元率が上昇する。しかしながら、図2に示すように、NO_x触媒5に実際に供給される燃料がある程度の量以上となるとNO_x還元率が上限値に達し、それ以上の量の燃料が供給されてもNO_x還元率が上昇しない状態となる。

【 0 0 2 9 】

そこで、本実施例に係るNO_x還元制御においては、到達燃料量の目標値である目標供給量を、NO_x還元率が上限値近傍となる燃料量の下限値近傍の範囲(図2にAで示す範囲)内の値に設定する。

10

【 0 0 3 0 】

< NO_x還元制御のルーチン >

以下、本実施例に係るNO_x還元制御のルーチンについて図3に示すフローチャートに基づいて説明する。本ルーチンは、ECU10に予め記憶されており、所定の間隔で繰り返されるルーチンである。

【 0 0 3 1 】

本ルーチンでは、ECU10は、先ずS101において、NO_x還元制御の実行条件が成立したか否かを判別する。ここで、NO_x還元制御の実行条件としては、NO_x触媒5におけるNO_x吸蔵量の推定値がNO_x還元制御実行の閾値以上となり且つ酸化触媒4およびNO_x触媒5の温度が活性温度にある場合を例示することが出来る。このS101において、肯定判定された場合、ECU10はS102に進み、否定判定された場合、本ルーチンの実行を一旦終了する。

20

【 0 0 3 2 】

S102において、ECU10は、吸入空気量および内燃機関1での燃料噴射量、第一温度センサ8によって検出される流入排気温度等に基づいて、燃料添加弁6による燃料添加を実行するときの基準燃料添加量 Q_{fbase} を算出する。この基準燃料添加量 Q_{fbase} は、燃料添加弁6や酸化触媒4が初期状態であるときは、NO_x触媒5への到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} となると予測される燃料添加量である。

【 0 0 3 3 】

次に、ECU10は、S103に進み、燃料添加量 Q_{fi} を基準燃料添加量 Q_{fbase} として燃料添加弁6による燃料添加を実行する。

30

【 0 0 3 4 】

しかしながら、燃料添加量 Q_{fi} を基準燃料添加量 Q_{fbase} として燃料添加を実行しても、燃料添加弁6や酸化触媒4の製造誤差や劣化等に起因してNO_x触媒5への到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} よりも多くなったり少なくなったりする虞がある。そこで、本ルーチンにおいては以下の方法で燃料添加量 Q_{fi} を補正する。

【 0 0 3 5 】

ECU10は、S103の次にS104に進む。S104において、ECU10は、第二温度センサ9の検出値から推定される酸化触媒4の温度から流入排気温度を減算することで温度差 T_{gc} を算出する。

40

【 0 0 3 6 】

ここで、内燃機関1の運転状態が定常状態であれば流入排気温度はほぼ一定であるが、燃料添加弁6による燃料添加は間欠的に行われるため酸化触媒4の温度は変動する。つまり、燃料添加弁6から添加された燃料が酸化触媒4に到達したときは該酸化触媒4の温度は上昇し、該燃料が酸化触媒4に到達していないときは該酸化触媒4の温度は下降する。そこで、S104において、ECU10は、燃料添加弁6による間欠的な燃料添加が実行されている間、温度差 T_{gc} の履歴を記憶する。

【 0 0 3 7 】

次に、ECU10は、S105に進み、記憶された温度差 T_{gc} の履歴に基づいて、酸化触媒4において酸化された燃料の量である酸化燃料量 Q_{fo} を算出する。ここでは、

50

温度差 T_{gc} が大きいほど酸化燃料量 Q_{fo} が多いと判断出来る。

【0038】

次に、ECU10は、S106に進み、基準燃料添加量 Q_{base} から酸化燃料量 Q_{fo} を減算することでNOx触媒5への到達燃料量 Q_{fn} を算出する。

【0039】

次に、ECU10は、S107に進み、S105において算出された到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} より小さいか否かを判別する。S107において、肯定判定された場合、ECU10はS108に進み、否定判定された場合、ECU10はS109に進む。

【0040】

S108において、ECU10は、到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} となるよう燃料添加弁6からの燃料添加量 Q_{fi} を増量補正する。その後、ECU10は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0041】

一方、S109において、ECU10は、S105において算出された到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} より大きいかなんかを判別する。S109において、肯定判定された場合、ECU10はS110に進む。一方、S109において、否定判定された場合、ECU10は本ルーチンの実行を一旦終了する。この場合、燃料添加弁6からの燃料添加量 Q_{fi} は基準燃料添加量 Q_{base} に維持される。

【0042】

S110において、ECU10は、到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} となるよう燃料添加弁6からの燃料添加量 Q_{fi} を減量補正する。その後、ECU10は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0043】

以上説明したルーチンによれば、燃料添加弁6からの燃料添加が実行されることでNOx触媒5に実際に供給される到達燃料量 Q_{fn} が算出される。そして、この到達燃料量 Q_{fn} が目標供給量 Q_{fnt} となるよう燃料添加弁6からの燃料添加量 Q_{fi} が制御される。

【0044】

従って、NOx還元制御の実行時において、NOx触媒5に実際に供給される燃料の供給量（到達燃料量 Q_{fn} ）をより高精度で目標供給量 Q_{fnt} に制御することが出来る。その結果、NOx触媒5に吸蔵されたNOxを可及的に還元することが出来ると共に、NOx還元制御の実行時における燃料添加弁6からの燃料添加量を抑制することが出来る。

【0045】

尚、上記ルーチンにおいては、燃料添加弁6からの燃料添加量 Q_{fi} を制御することで到達燃料量 Q_{fn} を目標供給量 Q_{fnt} に制御する。本実施例においては、これに代えて、燃料添加弁6による燃料添加方法を制御することによって到達燃料量 Q_{fn} を目標供給量 Q_{fnt} に制御してもよい。

【0046】

例えば、燃料添加弁6から間欠的に燃料を添加する際の燃料添加のインターバルを長くすることで到達燃料量 Q_{fn} を増加させることが出来、該燃料添加のインターバルを短くすることで到達燃料量 Q_{fn} を減量させることが出来る。また、燃料添加弁6から間欠的に燃料を添加する際の一回の燃料添加当たりの燃料添加量を増加させることで到達燃料量 Q_{fn} を増加させることが出来、該一回の燃料添加当たりの燃料添加量を減少させることで到達燃料量 Q_{fn} を減少させることが出来る。

【0047】

また、本実施例に係るNOx還元制御においては、燃料添加弁6による燃料添加に代えて、内燃機関1において排気行程時に副燃料噴射を実行することで排気中に燃料を供給し、該燃料をNOx触媒5に供給してもよい。

【0048】

10

20

30

40

50

本実施例においては、NO_x還元制御の実行時に本発明を適用した場合を例に挙げて説明したが、NO_x触媒5に吸蔵されたSO_xを還元する、所謂SO_x被毒回復制御の実行時に本発明を適用してもよい。この場合、SO_x被毒回復制御の実行時において、NO_x触媒5に実際に供給される燃料の量をより好適な量に制御することが出来る。

【0049】

また、NO_x触媒5に代えて、NO_x触媒を担持したパーティキュレートフィルタを設けた場合においては、該パーティキュレートフィルタに捕集された粒子状物質を除去するフィルタ再生制御に本発明を適用してもよい。この場合、フィルタ再生制御の実行時において、パーティキュレートフィルタに実際に供給される燃料の量をより好適な量に制御するが出来る。

10

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】実施例に係る内燃機関の吸排気系の概略構成を示す図。

【図2】NO_x触媒に実際に供給される燃料の供給量とNO_x還元率との関係を示す図。

【図3】実施例に係るNO_x還元制御のルーチンを示すフローチャート。

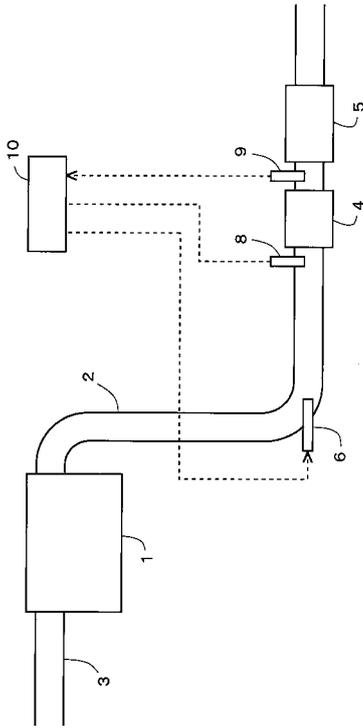
【符号の説明】

【0051】

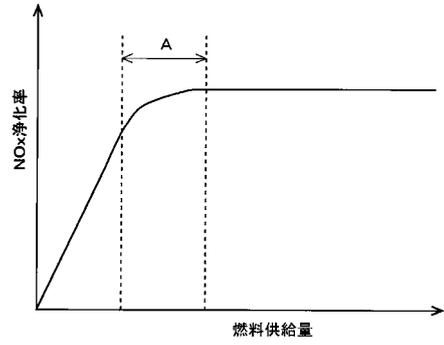
- 1・・・内燃機関
- 2・・・排気通路
- 3・・・吸気通路
- 4・・・酸化触媒
- 5・・・吸蔵還元型NO_x触媒
- 6・・・燃料添加弁
- 8・・・第一温度センサ
- 9・・・第二温度センサ
- 10・・・ECU

20

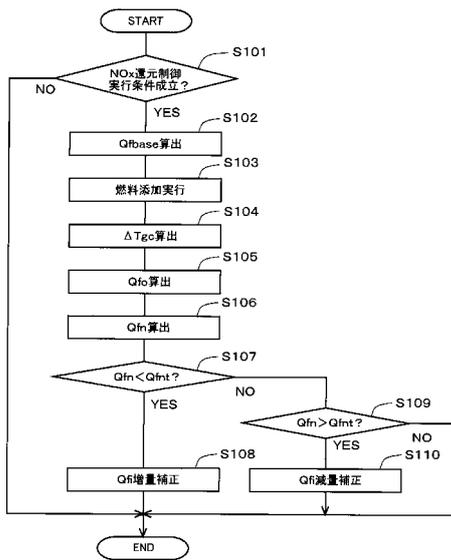
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (72)発明者 塚本 佳久
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 大橋 伸基
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 浅沼 孝充
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 特開平11-050894(JP,A)
特開2003-201888(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|------|
| F01N | 3/08 | - | 3/36 |
| F02D | 45/00 | | |