

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4905327号  
(P4905327)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>FO1N</b>	<b>3/24</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/24	S
<b>FO1N</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/20	B
<b>FO1N</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	FO1N	3/24	R
			FO1N	3/08	A

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-294706 (P2007-294706)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成19年11月13日(2007.11.13)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2009-121289 (P2009-121289A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成21年6月4日(2009.6.4)	(74) 代理人	100100549
審査請求日	平成21年9月16日(2009.9.16)		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
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎

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た吸蔵還元型NOx触媒と、  
 内燃機関の排気系を流れる排気の一部をEGRガスとして内燃機関の吸気系に導入するEGR手段と、

内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることにより前記吸蔵還元型NOx触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させ、それによって、前記吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されたNOxを還元させるNOx還元手段と、を備え、

前記NOx還元手段は、前記吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されたNOxを還元させるときに、前記吸蔵還元型NOx触媒の温度が所定温度以上の場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させつつ、前記吸蔵還元型NOx触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させ、前記吸蔵還元型NOx触媒の温度が前記所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、前記吸蔵還元型NOx触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させることを特徴とする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た吸蔵還元型NOx触媒を備えた内燃機関の排気浄化システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関の排気通路に吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒（以下、単にNO<sub>x</sub>触媒と称する）が設けられている場合、該NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることによって該NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させる。NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を低下させる方法として、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる方法が知られている。

## 【0003】

内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる具体的な方法としては、吸入空気量を減少させる方法、EGRガスの量を増加させる方法、内燃機関において主燃料噴射より後のタイミングであって且つ添加された燃料が燃焼するタイミングで副燃料噴射を実行する方法、及び、内燃機関において燃料噴射のタイミングを遅角する方法等を例示することが出来る。

10

## 【0004】

特許文献1には、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときに、リーン運転からリッチ運転に切り換えると共に気筒内に大量のEGRガスを供給する技術が開示されている。

## 【0005】

また、特許文献2には、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を高回転高負荷時に還元させるときは、EGRガスを多くすることで新気量を減少させ、それによって、NO<sub>x</sub>触媒を通過するガスを減少させる技術が開示されている。

20

【特許文献1】特開2004-360484号公報

【特許文献2】特開2004-245046号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元するとき、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とすることにより、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる場合がある。ここで、低温燃焼とは、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも多くすることで、スモークの発生量が抑制される燃焼状態のことである。

30

## 【0007】

気筒内のEGRガスの量を増加させることにより、燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。そのため、上記によれば、スモークの発生量を抑制すると共に燃費の悪化を抑制しつつNO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元することが出来る。

## 【0008】

しかしながら、内燃機関における燃焼状態が低温燃焼となると、内燃機関から排出される排気の温度が低下する。この影響により、NO<sub>x</sub>触媒の温度が過剰に低くなると、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されているNO<sub>x</sub>の量に対する還元されるNO<sub>x</sub>の量の割合（以下、NO<sub>x</sub>還元率と称する）が過剰に低下する虞がある。

40

## 【0009】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであって、内燃機関の排気浄化システムにおいて、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>をより好適に還元させることが出来る技術を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明は、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときに、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることによりNO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。このとき、NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上の場合は、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼としつつNO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させ

50

る。一方、NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。

【0011】

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は、  
内燃機関の排気通路に設けられた吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒と、  
内燃機関の排気系を流れる排気の一部をEGRガスとして内燃機関の吸気系に導入するEGR手段と、

内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることにより前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させ、それによって、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるNO<sub>x</sub>還元手段と、を備え、

前記NO<sub>x</sub>還元手段は、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときに、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上の場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させつつ、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させ、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の温度が前記所定温度より低い場合は、気筒内のEGRガスの量をスモークの発生量が許容範囲内となるように減少させつつ、前記吸蔵還元型NO<sub>x</sub>触媒の周囲雰囲気空燃比を前記目標空燃比まで低下させることを特徴とする。

【0012】

本発明においては、EGR手段によって内燃機関の吸気系に導入されるEGRガスの量を制御することにより内燃機関の気筒内のEGRガスの量を制御することが出来る。

【0013】

ここで、所定温度は、内燃機関における燃焼状態が低温燃焼となることにより排気温度が低下しても、NO<sub>x</sub>還元率が過剰に低下するほどNO<sub>x</sub>触媒の温度は低下しないと判断出来る閾値であってもよい。

【0014】

つまり、本発明においては、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときにNO<sub>x</sub>触媒の温度が十分に高い場合は、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とする。これにより、スモークの発生量を抑制すると共に燃費の悪化を抑制しつつ内燃機関から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。

【0015】

一方、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときに、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とするとNO<sub>x</sub>触媒の温度が過剰に低くなる虞がある場合は、内燃機関における燃焼状態を低温燃焼とはせず、気筒内のEGRガスを減少させる。そして、EGRガスの量を増加させる以外の方法により内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる。この場合も、上記と同様、スモークの発生量を抑制しつつ排気空燃比を低下させることが出来る。また、NO<sub>x</sub>触媒の温度低下が抑制されたため、NO<sub>x</sub>還元率の低下を抑制することが出来る。

【0016】

以上のように、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>を還元させるときにNO<sub>x</sub>触媒の温度に基づいて、内燃機関から排出される排気空燃比を低下させる方法を変更することで、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>をより好適に還元することが出来る。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、内燃機関の排気浄化システムにおいて、NO<sub>x</sub>触媒に吸蔵されたNO<sub>x</sub>をより好適に還元することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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。

## 【実施例 1】

## 【0019】

< 内燃機関およびその吸排気系の概略構成 >

図 1 は、本実施例に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図である。内燃機関 1 は 4 つの気筒 2 を有する車両駆動用のディーゼルエンジンである。各気筒 2 には該気筒 2 内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁 3 が設けられている。

## 【0020】

内燃機関 1 には、インテークマニホールド 5 およびエキゾーストマニホールド 7 が接続されている。インテークマニホールド 5 には吸気通路 4 の一端が接続されている。エキゾーストマニホールド 7 には排気通路 6 の一端が接続されている。

10

## 【0021】

吸気通路 4 にはターボチャージャ 8 のコンプレッサハウジング 8 a が設置されている。排気通路 6 にはターボチャージャ 8 のタービンハウジング 8 b が設置されている。

## 【0022】

吸気通路に 4 におけるコンプレッサハウジング 8 a よりも上流側にはエアフローメータ 11 が設けられている。吸気通路 4 におけるコンプレッサハウジング 8 a よりも下流側にはスロットル弁 12 が設けられている。

## 【0023】

排気通路 6 におけるタービンハウジング 8 b より下流側には酸化触媒 9 が設けられている。また、排気通路 6 における酸化触媒 9 より下流側には NO<sub>x</sub> 触媒 10 が設けられている。

20

## 【0024】

排気通路 6 における NO<sub>x</sub> 触媒 10 より下流側には、排気空燃比を検出する空燃比センサ 17 及び排気の温度を検出する温度センサ 18 が設けられている。

## 【0025】

本実施例に係る内燃機関 1 は排気の一部を EGR ガスとして吸気系に導入する EGR 装置 14 を備えている。EGR 装置 14 は、EGR 通路 15 および EGR 弁 16 を有している。EGR 通路 15 は、その一端がエキゾーストマニホールド 7 に接続されその他端がインテークマニホールド 5 に接続されている。該 EGR 通路 15 を介して EGR ガスがエキゾーストマニホールド 7 からインテークマニホールド 5 に導入される。EGR 弁 16 は EGR 通路 15 に設けられており、インテークマニホールド 5 に導入される EGR ガスの量が該 EGR 弁 16 によって制御される。インテークマニホールド 5 に導入される EGR ガスの量を制御することで、各気筒 2 内の EGR ガスの量を制御することが出来る。尚、本実施例においては、EGR 装置 14 が本発明に係る EGR 手段に相当する。

30

## 【0026】

内燃機関 1 には電子制御ユニット (ECU) 20 が併設されている。この ECU 20 は内燃機関 1 の運転状態等を制御するユニットである。ECU 20 には、エアフローメータ 11、空燃比センサ 17、温度センサ 18、クランクポジションセンサ 21 およびアクセル開度センサ 22 が電氣的に接続されている。クランクポジションセンサ 21 は内燃機関 1 のクランク角を検出する。アクセル開度センサ 22 は内燃機関 1 を搭載した車両のアクセル開度を検出する。各センサの出力信号が ECU 20 に入力される。

40

## 【0027】

ECU 20 は、クランクポジションセンサ 21 の検出値に基づいて内燃機関 1 の機関回転数を導出する。また、ECU 20 は、アクセル開度センサ 22 の検出値に基づいて内燃機関 1 の機関負荷を導出する。また、ECU 20 は、温度センサ 18 の検出値に基づいて NO<sub>x</sub> 触媒 10 の温度を導出する。また、ECU 20 は、空燃比センサ 17 の検出値に基づいて NO<sub>x</sub> 触媒 10 に流入する排気空燃比、即ち NO<sub>x</sub> 触媒 10 の周囲雰囲気空燃比を導出する。

## 【0028】

また、ECU 20 には、各燃料噴射弁 3、スロットル弁 12 および EGR 弁 16 が電気

50

的に接続されている。そして、ECU20によってこれらが制御される。

【0029】

<NOx還元制御>

本実施例においては、NOx触媒10に吸蔵されたNOxを還元させるNOx還元制御が行われる。NOx触媒10に吸蔵されたNOxを還元させるためには、NOx触媒10の周囲雰囲気空燃比をNOxの還元が可能となる目標空燃比まで低下させる必要がある。本実施例に係るNOx還元制御は、NOx触媒10の周囲雰囲気空燃比を比較的短い周期で目標空燃比にまで繰り返し低下させるリッチスパイク制御によって行われる。

【0030】

本実施例においては、内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させることによりNOx触媒10の周囲雰囲気空燃比を低下させる（以下、内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させることを燃焼リッチと称する）。

10

【0031】

ここで、燃焼リッチの具体的な方法としては、スロットル弁12によって吸入空気量を減少させる方法、EGR弁16によって気筒2内のEGRガスの量を増加させる方法、燃料噴射弁3によって主燃料噴射より後のタイミングであって且つ添加された燃料が燃焼するタイミングで副燃料噴射を実行する方法、及び、燃料噴射弁3によって燃料噴射のタイミングを遅角する方法等を例示することが出来る。

【0032】

また、本実施例に係る内燃機関1においては、その燃焼状態を通常燃焼または低温燃焼とすることが可能である。内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とする場合、インテークマニホールド5に導入されるEGRガスの量を増加させることにより、気筒2内のEGRガスの量をスモークの発生量が最大となる量よりも増加させる。一方、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼とする場合、気筒2内のEGRガスの量を減少させることによりスモークの発生量を減少させ、それによってスモークの発生量を許容範囲内に抑える。

20

【0033】

上記のように、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とした場合、気筒2内のEGRガスの量が増加する。そこで、NOx触媒10に吸蔵されたNOxを還元すべく燃焼リッチを行う際に、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とすると、スモークの発生量を抑制しつつ内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させることが出来る。また、気筒2内のEGRガスの量を減少させつつ燃焼リッチを行う場合よりも燃費の悪化を抑制しつつ、NOx触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることが出来る。

30

【0034】

しかしながら、内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼とした場合、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼とした場合に比べて内燃機関1から排出される排気の温度が低下する。これによりNOx触媒10の温度が過剰に低くなると、NOx還元率が過剰に低下する虞がある。

【0035】

ここで、NOx還元制御を実行する時点（即ち、燃焼リッチを実行する前の時点）のNOx触媒10の温度とNOx還元制御実行時のNOx還元率との関係について図2に基づいて説明する。図2において、縦軸はNOx還元率 $R_{nox}$ を表しており、横軸はNOx触媒の温度 $T_c$ を表している。また、実線L1は内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合を示しており、破線L2は内燃機関1の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合を示している。

40

【0036】

尚、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合、気筒2内のEGRガスの量を増加させる方法以外の方法によって内燃機関1から排出される排気空燃比を低下させる。また、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼として燃焼リッチを行うときは、EGR弁16を閉弁してインテークマニホールド5へのEGRガスの導入を停止させる。これにより、気筒2内へのEGRガスの供給が停止されるため、燃焼リッチを行ったときのスモークの発生量を抑制することが出来る。

50

## 【 0 0 3 7 】

また、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合においても、低温燃焼を実施しつつ気筒 2 内の EGR ガスの量を増加させる方法以外の方法も併用して内燃機関 1 から排出される排気の空燃比をさらに低下させ、NOx 触媒 10 の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。

## 【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、NOx 還元制御を実行する時点の NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  以上のときは、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合の方が、内燃機関 1 の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりも NOx 還元率  $R_{nox}$  が高い。

10

## 【 0 0 3 9 】

一方、NOx 還元制御を実行する時点の NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  より低いときは、内燃機関 1 の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合の方が、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりも NOx 還元率  $R_{nox}$  が高い。

## 【 0 0 4 0 】

内燃機関 1 の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合、上述したように気筒 2 内への EGR ガスの供給が停止される。そのため、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼とした場合に比べて排気の温度が高くなる。従って、NOx 触媒 10 の温度が低下することを抑制することが出来る。そのため、NOx 還元制御を実行する時点の NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  より低いときは、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う場合よりも NOx 還元率  $R_{nox}$  が高くなる。

20

## 【 0 0 4 1 】

そこで、本実施例においては、NOx 還元制御を実行する時点の NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  以上のときは、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行う。一方、NOx 還元制御を実行する時点の NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  より低いときは、内燃機関 1 の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行う。

## 【 0 0 4 2 】

ここで、所定温度  $T_{c1}$  は、内燃機関 1 における燃焼状態が低温燃焼となることにより排気の温度が低下しても、NOx 還元率が過剰に低下するほど NOx 触媒 10 の温度は低下しないと判断出来る閾値である。つまり、内燃機関 1 の燃焼状態を低温燃焼としつつ燃焼リッチを行った方が、内燃機関 1 の燃焼状態を通常燃焼としつつ燃焼リッチを行った場合よりも NOx 還元率  $R_{nox}$  が高いと判断出来る閾値である。このような所定温度  $T_{c1}$  は実験等に基づいて予め定めることが出来る。

30

## 【 0 0 4 3 】

以下、本実施例に係る NOx 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、ECU 20 に予め記憶されており、内燃機関 1 の運転中、所定の間隔で繰り返し実行される。尚、本実施例においては、本ルーチンを実行する ECU 20 が、本発明に係る NOx 還元手段に相当する。

## 【 0 0 4 4 】

本ルーチンでは、ECU 20 は、先ず S101 において、NOx 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、NOx 還元制御の実行条件としては、前回の NOx 還元制御の実行時からの経過時間が所定時間に達したことや、前回の NOx 還元制御の実行時からの内燃機関 1 における燃料噴射量の積算量が所定量に達したこと等を例示することが出来る。S101 において、肯定判定された場合、ECU 20 は S102 に進み、否定判定された場合、ECU 20 は本ルーチンの実行を一旦終了する。

40

## 【 0 0 4 5 】

次に、ECU 20 は、S102 に進み、NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  を導出する。

## 【 0 0 4 6 】

次に、ECU 20 は、S103 に進み、NOx 触媒 10 の温度  $T_c$  が所定温度  $T_{c1}$  以

50

上であるか否かを判別する。S103において、肯定判定された場合、ECU20はS104に進み、否定判定された場合、ECU20はS106に進む。

【0047】

S104に進んだECU20は、内燃機関1における燃焼状態を低温燃焼とする。その後、ECU20はS105に進む。

【0048】

一方、S106に進んだECU20は、内燃機関1における燃焼状態を通常燃焼とする。

【0049】

次に、ECU20は、S107に進み、EGR弁16を閉弁し、気筒2内へのEGRガスの供給を停止する。その後、ECU20はS105に進む。

10

【0050】

S105において、ECU20は燃焼リッチを実行する。つまり、EGRガスの量を増加させる以外の方法を実行することにより内燃機関1の空燃比を低下させてNOx触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させる。その後、ECU20は本ルーチンの実行を一旦終了する。

【0051】

以上説明したルーチンによれば、NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒10の温度Tcが所定温度Tc1以上の場合は、内燃機関1の燃焼状態が低温燃焼とされつつ燃焼リッチが行われる。一方、NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒10の温度Tcが所定温度Tc1より低い場合は、内燃機関1の燃焼状態が通常燃焼とされると共に気筒2内へのEGRガスの供給が停止されつつ燃焼リッチが行われる。これにより、いずれの場合においても、スモークの発生量を抑制しつつNOx触媒10の周囲雰囲気空燃比を目標空燃比まで低下させることが出来る。

20

【0052】

また、NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒10の温度Tcが所定温度Tc1以上の場合は、気筒2内のEGRガスの量を可及的に増加させつつ燃焼リッチを行うため、燃焼リッチに伴う燃費の悪化を抑制することが出来る。一方、NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒10の温度Tcが所定温度Tc1より低い場合は、NOx還元率の低下を抑制しつつ燃焼リッチを行うことが出来るため、より効率的にNOxを還元することが出来る。

30

【0053】

従って、本実施例に係るNOx還元制御によれば、NOx触媒10に吸蔵されたNOxをより好適に還元することが出来る。

【0054】

尚、本実施例において、NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒10の温度Tcが所定温度Tc1以上の場合は、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼すると共に気筒2内へのEGRガスの供給を停止しつつ燃焼リッチを行った。しかしながら、この場合、気筒2内へのEGRガスの供給を必ずしも停止させなくてもよい。つまり、内燃機関1の燃焼状態を通常燃焼すると共に気筒2内へ供給されるEGRガスの量を燃焼リッチを行わない場合よりも減少させつつ燃焼リッチを行ってもよい。このとき、気筒2内へ供給されるEGRガスの量を、燃焼リッチが行われてもスモークの発生量が許容範囲内となる程度まで減少させる。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】実施例1に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図。

【図2】NOx還元制御を実行する時点のNOx触媒の温度とNOx還元制御実行時のNOxの還元率との関係を示す図。

【図3】実施例1に係るNOx還元制御のルーチンを示すフローチャート。

【符号の説明】

50

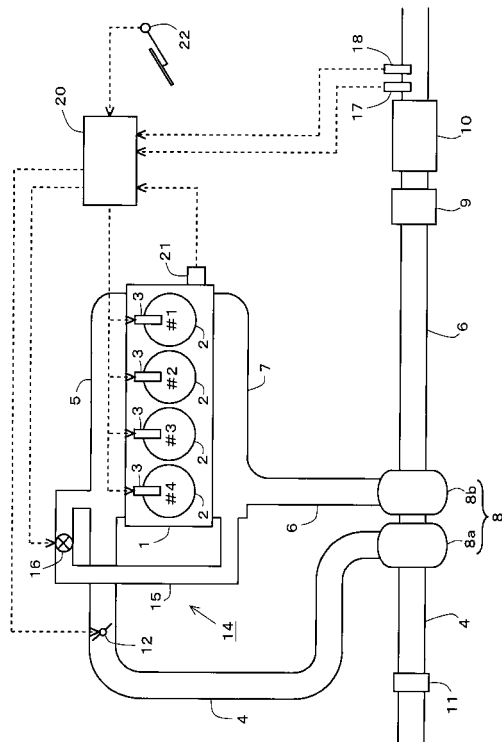
【 0 0 5 6 】

- 1 . . . 内 燃 機 関
- 2 . . . 気 筒
- 3 . . . 燃 料 噴 射 弁
- 4 . . . 吸 気 通 路
- 5 . . . インテークマニホールド
- 6 . . . 排 気 通 路
- 7 . . . エキゾーストマニホールド
- 8 . . . ターボチャージャ
- 8 a . . . コンプレッサハウジング
- 8 b . . . タービンハウジング
- 9 . . . 酸化触媒
- 1 0 . . . 吸蔵還元型NOx触媒
- 1 1 . . . エアフローメータ
- 1 2 . . . スロットル弁
- 1 3 . . . 燃料添加弁
- 1 4 . . . E G R 装 置
- 1 5 . . . E G R 通 路
- 1 6 . . . E G R 弁
- 1 7 . . . 空 燃 比 セ ン サ
- 1 8 . . . 温 度 セ ン サ
- 2 0 . . . E C U
- 2 1 . . . クランクポジションセンサ
- 2 2 . . . アクセル開度センサ

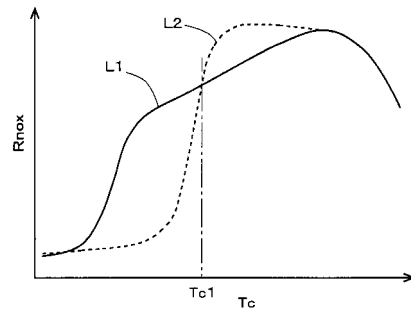
10

20

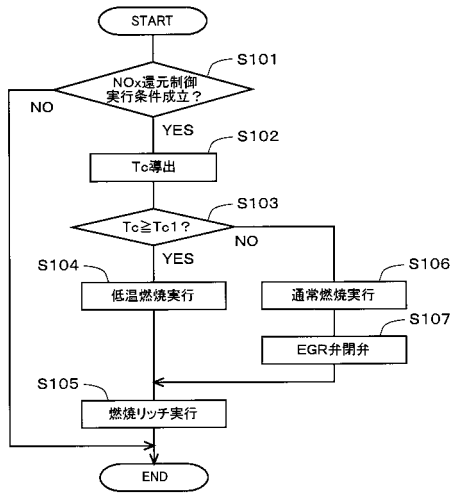
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100143797  
弁理士 宮下 文徳
- (72)発明者 中谷 好一郎  
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 友田 晃利  
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 石山 忍  
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 小野 智幸  
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 小郷 知由  
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 伊藤 勝広  
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 二之湯 正俊

- (56)参考文献 特開2004-360484(JP,A)  
特開平11-153049(JP,A)  
特開2000-145547(JP,A)  
特開2000-130154(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F01N 3/00 - 3/38  
F01N 9/00