

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682829号
(P4682829)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl.		F I		
FO1N	3/08	(2006.01)	FO1N	3/08 Z A B G
BO1D	53/94	(2006.01)	BO1D	53/36 I O I A
FO1N	3/36	(2006.01)	FO1N	3/36 B
FO1N	3/20	(2006.01)	FO1N	3/20 B

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-350679 (P2005-350679)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年12月5日(2005.12.5)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-154756 (P2007-154756A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年6月21日(2007.6.21)	(74) 代理人	100100549
審査請求日	平成20年12月5日(2008.12.5)		弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100090516
			弁理士 松倉 秀実
		(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

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】

内燃機関から排出される排気中へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、
NOxを吸蔵し且つ吸蔵していたNOxが前記還元剤添加手段により添加される還元剤により還元される吸蔵還元型NOx触媒と、
を備え、

前記吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxを還元するために排気空燃比を目標空燃比とする場合に、目標空燃比とする期間中に還元剤の添加を行う期間である添加期間を複数設け、各添加期間の終了から次の添加期間の開始までの間の添加インターバルを、直前の添加期間における還元剤添加量に応じて決定することを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】

前記添加インターバルは、直前の還元剤添加により起こる前記吸蔵還元型NOx触媒のHC被毒を回復させる時間として決定され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】

排気中へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、
NOxを吸蔵し且つ吸蔵していたNOxが前記還元剤添加手段により添加される還元剤により還元される吸蔵還元型NOx触媒と、

前記吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxを還元するために排気空燃比を目標

空燃比とする場合に、目標空燃比とする期間中に還元剤の添加を行う期間である添加期間を複数設け、各添加期間の終了から次の添加期間の開始までの間の添加インターバルを、排気の流量が所定量よりも大きく且つ前記吸蔵還元型NOx触媒の温度が所定温度よりも高い場合には直前の添加期間における還元剤添加量に応じて決定し、排気の流量が所定量以下または前記NOx触媒の温度が所定温度以下の場合にはクランクアングルに応じて決定する添加インターバル切替手段と、
を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxを還元するときには、該吸蔵還元型NOx触媒に流入する排気空燃比を比較的短い周期でスパイク的（短時間）にリッチとする、所謂リッチスパイク制御が実行される。このリッチスパイク制御時に排気中に添加される還元剤が多すぎると、吸蔵還元型NOx触媒へのHC付着量が多くなり所謂HC被毒が起こる。また、排気中に添加される還元剤が少なすぎると、吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxの還元が十分に行われなくなる。さらに、吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxの還元反応が完了するまでにはある程度の時間が必要となるため、リッチ状態を継続する時間（以下、リッチ継続時間という。）が短すぎると、吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxの還元が十分に行われぬ。一方、リッチ継続時間が長すぎると、過剰となったHCが吸蔵還元型NOx触媒に付着してHC被毒が起こったり、HCが吸蔵還元型NOx触媒をすり抜けてしまったりする。

【0003】

これに対し、吸蔵還元型NOx触媒に吸蔵されているNOxの還元時に、1回のリッチスパイク中に複数回の還元剤添加を行い、且つ各還元剤添加の開始時期をクランクアングルに同期させる技術が知られている。（例えば、特許文献1参照。）。この技術によれば、還元剤を排気の流れに乗せることができるので、還元剤が吸蔵還元型NOx触媒へ速やかに到達し得る。

【特許文献1】特開2002-106332号公報

【特許文献2】特開平11-62666号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、クランクアングルに基づいて還元剤の添加を行っているため、還元剤添加量が多くなるほど次の還元剤添加までの添加インターバルが短くなる。これでは、還元剤添加量が多いとHC被毒を回復することができないおそれがあり、NOx浄化率が低下するおそれがある。

【0005】

本発明は、上記したような問題点を鑑みてなされたものであり、内燃機関の排気浄化装置において、1回のリッチスパイク中に複数回の還元剤添加を行う場合に、より適正な添加インターバルを設定することができ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】

【0006】

上記課題を達成するために本発明による内燃機関の排気浄化装置は、以下の手段を採用した。すなわち、本発明による内燃機関の排気浄化装置は、

内燃機関から排出される排気中へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、

NOxを吸蔵し且つ吸蔵していたNOxが前記還元剤添加手段により添加される還元剤により還元される吸蔵還元型NOx触媒と、

10

20

30

40

50

を備え、

前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されているNO_xを還元するために排気空燃比を目標空燃比とする場合に、目標空燃比とする期間中に還元剤の添加を行う期間である添加期間を複数設け、各添加期間の終了から次の添加期間の開始までの間の添加インターバルを、直前の添加期間における還元剤添加量に応じて決定することを特徴とする。

【0007】

ここで、排気中に含まれるNO_xを吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵させ、その後還元剤添加手段により排気中に還元剤を添加して排気空燃比を目標空燃比とすることでNO_xを還元することができる。「目標空燃比」は、吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されているNO_xを還元するために必要となる排気空燃比であり、たとえばストイキ近傍またはストイキ以下としてもよい。この目標空燃比を維持することにより、吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されているNO_xが還元される。

【0008】

しかし、還元剤を添加すると、該還元剤が吸蔵還元型NO_x触媒に付着して、HC被毒が起こることがある。このHC被毒は酸素の供給により解消させることができる。そして、1回のリッチスパイクで複数回の還元剤添加を行う場合には、還元剤添加が行われてから次の還元剤添加が行われるまでは、吸蔵還元型NO_x触媒へ酸素を供給することができる。このように、還元剤と酸素とが交互に供給されることにより、排気中に適度な酸素が含まれるようになるため、過剰なリッチとなることを抑制しつつ、排気空燃比を目標空燃比とすることができる。そのため、吸蔵還元型NO_x触媒におけるNO_x浄化率を向上させることができる。そして、添加インターバルを、直前の還元剤添加量に応じて変更することにより、還元剤と酸素とをバランス良く吸蔵還元型NO_x触媒へ供給することが可能となる。すなわち、1回当たりの還元剤添加量が多くなるほど、還元剤添加間隔を大きくすることにより、HC被毒を酸素の供給により回復させることができるので、吸蔵還元型NO_x触媒でのNO_x浄化率を向上させることができる。

【0009】

本発明においては、前記添加インターバルは、直前の還元剤添加により起こる前記吸蔵還元型NO_x触媒のHC被毒を回復させる時間として決定されることができる。

【0010】

吸蔵還元型NO_x触媒に付着しているHC量であるHC被毒量は、還元剤添加手段から添加される還元剤の添加量と相関がある。そのため、HC被毒を解消させるために必要となる酸素の量も、還元剤添加量と相関がある。したがって、各還元剤添加における添加量によりHC被毒が生じた場合であっても、このHC被毒量に応じて添加インターバルを設けることにより、HC被毒を回復させることができる。すなわち、HC被毒を回復させるために必要な添加間隔を設けることによりNO_xの浄化率を向上させることができる。

【0011】

上記課題を達成するために本発明による内燃機関の排気浄化装置は、以下の手段を採用してもよい。すなわち、本発明による内燃機関の排気浄化装置は、

排気中へ還元剤を添加する還元剤添加手段と、

NO_xを吸蔵し且つ吸蔵していたNO_xが前記還元剤添加手段により添加される還元剤により還元される吸蔵還元型NO_x触媒と、

前記吸蔵還元型NO_x触媒に吸蔵されているNO_xを還元するために排気空燃比を目標空燃比とする場合に、目標空燃比とする期間中に還元剤の添加を行う期間である添加期間を複数設け、各添加期間の終了から次の添加期間の開始までの間の添加インターバルを、排気の流量が所定量よりも大きく且つ前記吸蔵還元型NO_x触媒の温度が所定温度よりも高い場合には直前の添加期間における還元剤添加量に応じて決定し、排気の流量が所定量以下または前記NO_x触媒の温度が所定温度以下の場合にはクランクアングルに応じて決定する添加インターバル切替手段と、を備えることを特徴としてもよい。

【0012】

排気の流量が所定量以下または吸蔵還元型NOx触媒の温度が所定温度以下の場合には、還元剤の霧化が促進されないため、添加インターバルを還元剤添加量に合わせて変更してもNOx浄化率を大幅に向上させることが困難となる。一方、排気行程に合わせて還元剤を添加する（すなわち、クランクアングルに応じて還元剤を添加する）ことにより、還元剤を排気の流れに乗せることができるので、吸蔵還元型NOx触媒へ速やかに還元剤を供給することができる。また、還元剤の拡散を抑制することができるので、吸蔵還元型NOx触媒における排気空燃比の制御性を向上させることができる。

【0013】

そして、添加インターバル切替手段は、NOx浄化率を向上し得るときには、還元剤添加量に応じて添加インターバルを設定し、それ以外のときにはクランクアングルに応じた添加インターバルを設定する。前記「排気の流量が所定量よりも大きく且つ前記吸蔵還元型NOx触媒の温度が所定温度よりも高い場合」とは、添加インターバルをクランクアングルに応じて決定するよりも還元剤添加量に応じて決定したほうがNOx浄化率を向上し得るときとしてもよい。すなわち、「所定量」および「所定温度」は、還元剤添加量に応じて添加インターバルを設定してもNOx浄化率を向上し得ないときの排気流量および吸蔵還元型NOx触媒の温度の最大値とすることができる。

10

【0014】

このようにすることで、NOx浄化率を向上し得る場合にはNOx浄化率を向上させ、NOx浄化率を向上し得ない場合には吸蔵還元型NOx触媒における排気空燃比の制御性を向上させることができる。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る内燃機関の排気浄化装置によれば、1回のリッチスパイク中に複数回の還元剤添加を行う場合に、より適正な添加インターバルを設定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0017】

図1は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置を適用する内燃機関1とその吸・排気系の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、水冷式の4サイクル・ディーゼルエンジンである。

30

【0018】

内燃機関1には、該内燃機関の気筒内に燃料を供給する燃料噴射弁11が備えられている。また、内燃機関1には、燃焼室へ通じる排気通路2が接続されている。この排気通路2は、下流にて大気へと通じている。

【0019】

前記排気通路2の途中には、吸蔵還元型NOx触媒3（以下、NOx触媒3という。）が設けられている。NOx触媒3は、流入する排気酸素濃度が高いときは排気中のNOxを吸蔵し、流入する排気酸素濃度が低く且つ還元剤が存在するときは吸蔵していたNOxを還元する機能を有する。

40

【0020】

また、NOx触媒3よりも下流の排気通路2には、該排気通路2内を流れる排気空燃比に応じた信号を出力する空燃比センサ4が取り付けられている。また、NOx触媒3よりも上流の排気通路2には、該排気通路2内を流れる排気温度に応じた信号を出力する排気温度センサ5が取り付けられている。この排気温度センサ5によりNOx触媒3の温度が検出される。

【0021】

NOx触媒3よりも上流の排気通路2には、該排気通路2を流通する排気中に還元剤た

50

る燃料（軽油）を添加する燃料添加弁6を備えている。燃料添加弁6は、後述するECU7からの信号により開弁して排気中へ燃料を噴射する。燃料添加弁6から排気通路2内へ噴射された燃料は、排気通路2の上流から流れてきた排気空燃比をリッチにする。そして、NOx還元時には、NOx触媒3に流入する排気空燃比を比較的短い周期でスパイク的（短時間）にリッチとする、所謂リッチスパイク制御を実行する。なお、本実施例においては、燃料添加弁6が、本発明における還元剤添加手段に相当する。

【0022】

さらに、内燃機関1には、燃焼室へ通じる吸気通路8が接続されている。この吸気通路8の途中には、該吸気通路8を流れる空気の量に応じた信号を出力するエアフローメータ9が設けられている。このエアフローメータ9により内燃機関1の吸入空気量が検出される。また、本実施例においてはエアフローメータ9により検出される吸入空気量は、排気量の量と等しいとしている。

10

【0023】

以上述べたように構成された内燃機関1には、該内燃機関1を制御するための電子制御ユニットであるECU7が併設されている。このECU7は、内燃機関1の運転条件や運転者の要求に応じて内燃機関1の運転状態を制御するユニットである。ECU7には、空燃比センサ4、排気温度センサ5、およびエアフローメータ9が電気配線を介して接続され、これらの出力信号がECU7へ入力されるようになっている。一方、ECU7には、燃料噴射弁11および燃料添加弁6が電気配線を介して接続され、該ECU7により燃料噴射弁11および燃料添加弁6が制御される。

20

【0024】

ここで、図2は、燃料添加弁6に送られるECU7の指令信号の波形と、その波形に対応する空燃比の変化とを同一時間軸上に示すタイムチャートである。図2(A)はECU7の指令信号の推移を示したタイムチャートであり、図2(B)は空燃比の推移を示したタイムチャートである。

【0025】

燃料添加弁6は、同図2(A)に示す指令信号がオン（「ON」）の状態となるときに開弁し、燃料を噴射する。燃料添加が行われることにより、NOx触媒3に流入する排気空燃比が低くなる（リッチスパイクが形成される）ようになる。ここで、添加期間（図2(A)参照。）を長くするほど、また添加インターバル（図2(A)参照。）を短くするほど、空燃比の変化量（図2(B)参照。）は大きくなる。また、総添加期間（図2(A)参照。）を長くするほどリッチスパイクの形成期間（図2(B)参照。）も長くなる。一方、燃料添加の休止期間（図2(A)参照。）の長さは、連続的に形成されるリッチスパイクの間においてリーン雰囲気が続く期間（図2(B)参照。）の長さに対応する。なお、添加期間とその後の添加インターバルとを合わせた期間、すなわち添加期間の開始から次の添加期間の開始までの期間を添加間隔としている。

30

【0026】

次に、図3は、4番気筒の排気行程開始に合わせて燃料添加弁6から燃料を添加させる場合の添加間隔を示した図である。すなわち、クランクアングルに同期して燃料を添加させる場合の添加間隔を示している。図3(A)は燃料添加量が比較的少ない場合、図3(B)は燃料添加量が比較的多い場合を示している。図3(A)または(B)の何れの場合であっても、排気行程開始に合わせて燃料添加を行っているため、添加間隔は同じである。しかし、燃料添加量が比較的少ない場合には、燃料添加量に対して添加インターバルが長くなるため、NOx触媒3において酸素過剰となるおそれがある。また、燃料添加量が比較的多い場合には、燃料添加量に対して添加インターバルが短くなるため、NOx触媒3においてHC過剰となるおそれがある。そして、NOx触媒3にHCが過剰に供給されると、HC被毒を生じる。そのため、何れの場合であっても、NOx浄化率が向上しないおそれがある。

40

【0027】

一方、図4は、燃料添加弁6からの燃料添加量に応じて添加間隔を設定したときの添加

50

間隔を示した図である。図4(A)は、図3(A)と同量の燃料を添加する場合を示し、図4(B)は、図3(B)と同量の燃料を添加する場合を示している。図4では、燃料添加量(燃料添加期間としてもよい。)に応じて添加インターバルを変更している。すなわち、添加期間が長くなるほど添加インターバルを長くしている。これにより、酸素および燃料の供給を適切に行うことができるので、NOxの浄化率を向上させることができる。そこで、本実施例では、燃料添加量(燃料添加期間としてもよい。)に応じて添加インターバルを変更する。

【0028】

添加期間と添加インターバルまたは添加間隔との関係は予め実験等により求めてマップ化し、ECU7に記憶させておく。たとえば、添加期間と添加インターバルまたは添加間隔との比が一定の値となるようにする。この関係は、NOx触媒3のHC被毒量を推定し、その量が許容値以下となるように決定してもよい。また、HC被毒量は、燃料添加量、排気の流量およびNOx触媒3の床温の影響を受けるため、これらをパラメータとしたマップを用いてもよい。すなわち、燃料添加量、排気の流量およびNOx触媒3の床温と、添加インターバルまたは添加間隔と、の関係は予め求めてマップ化しておいてもよい。なお、排気の流量は吸入空気量と等しいとしてもよく、NOx触媒3の床温はNOx触媒3に流入する排気の温度から推定してもよい。

【0029】

また、添加量と添加インターバルとの比が所定の値となるように添加インターバルを決定した場合、NOx触媒3のHC被毒が多くなる場合がある。そのため、添加インターバルの下限値を設け、この下限値よりも添加インターバルが短くならないようにしてもよい。

【0030】

図5は、添加間隔とNOx浄化率および出ガス平均HCとの関係を示した図である。機関回転数が1800r.p.m.で、機関発生トルクが80Nmの場合の夫々の値を示している。実線は、1回のリッチスパイクあたり4回の燃料添加を行った場合を示し、破線は1回のリッチスパイクあたり3回の燃料添加を行った場合を示している。実線および破線は、1回のリッチスパイク当たりの燃料添加量は同じで添加間隔だけ異なる。なお、出ガス平均HCとは、NOx触媒3から流出するHCの平均濃度(p.p.m.)である。

【0031】

添加間隔を長くすると、NOx触媒3への酸素の供給量が多くなるため、出ガス平均HCは低くなる。しかし、NOx浄化率にはピークがあり、そのピークを超えて添加間隔を長くすると、NOx浄化率は低下する。すなわち、このピークにおける添加間隔よりも添加間隔が短いとHC被毒が回復せず、長いとNOx触媒3が酸化雰囲気となる時間が長くなるので、何れの場合にもNOx浄化率が低下する。したがって、たとえばNOx浄化率を最優先するためには、NOx浄化率が最高となる添加間隔に設定する。ここで、NOx触媒3の雰囲気の空燃比(若しくはNOx触媒3の下流の排気の空燃比としてもよい。)がストイキを維持できるように添加間隔を定めるとNOx浄化率を最高とすることができる。これは、NOx触媒3のHC被毒を回復させるための添加間隔を設けると、ちょうどこのような空燃比となるためである。

【0032】

また、図6は、1回のリッチスパイク中に添加量の異なる複数回の燃料添加が行われたときの添加インターバルを示した図である。たとえば、NOx還元時には、NOx触媒3に貯蔵されている酸素を速やかに除去するために、燃料添加初期に多くの燃料が添加されることがある。このような場合であっても、燃料添加量(1a)、(2a)、および(3a)に応じて添加インターバル(1b)、(2b)、および(3b)を夫々決定する。このときの添加インターバルも、前述の添加量が全て同じ場合と同様に求めることができる。このように、燃料添加量が1回毎に異なる場合であっても、その都度、添加量に応じて添加インターバルまたは添加間隔を設定することにより、酸素量と燃料量との適正化が可能となる。

10

20

30

40

50

【0033】

以上説明したように、本実施例によれば、燃料添加量または添加期間に応じてNOx触媒3のHC被毒を回復させるための添加インターバルまたは添加間隔が決定されるため、NOx浄化率を向上させることができる。

【実施例2】

【0034】

排気の流量が少なすぎる場合またはNOx触媒3の温度が低すぎる場合には、燃料添加弁6から添加された燃料が排気通路2およびNOx触媒3に多く付着する。そのため、添加インターバルを燃料添加量に合わせて変更してもNOx浄化率を大幅に向上させることが困難となる。一方、たとえば4番気筒の排気行程に合わせて燃料を添加する（すなわち、クランクアングルに応じて燃料を添加する）ことにより、燃料を排気の流れに乗せることができるので、NOx触媒3へ速やかに燃料を供給することができる。そして、燃料が排気中で拡散を抑制することができるので、NOx触媒3における排気空燃比の制御性を向上させることができる。

10

【0035】

そこで、本実施例では、NOx浄化率を向上し得る場合には、NOx浄化率の向上を目的として燃料添加量に応じた添加インターバルを設定する。一方、NOx浄化率を向上し得ない場合には、NOx触媒3における排気空燃比の制御性を向上させるためにクランクアングルに同期して燃料添加を行う。

【0036】

20

図7は、本実施例における燃料添加制御のフローを示したフローチャートである。本ルーチンは、NOx触媒3に吸蔵されているNOxを還元するときに繰り返し実行される。

【0037】

ステップS101では、燃料添加直前の排気温度Tおよび吸入空気量Gaを読み込む。排気温度TはNOx触媒3の温度を簡易的に示すものとして、また吸入空気量Gaは排気の流量を示すものとして用いられる。排気温度Tは、排気温度センサ5より得ることができる。また、吸入空気量Gaは、エアフローメータ9より得ることができる。

【0038】

ステップS102では、排気温度Tが所定温度よりも高く且つ吸入空気量Gaが所定量よりも多いか否か判定される。燃料添加弁6から添加された燃料が排気通路2やNOx触媒3に付着し、さらにその燃料の蒸発に時間がかかる場合には、添加間隔を変更してもNOx浄化率はほとんど向上しない。このような場合には、添加された燃料を排気の流れに乗せるために排気行程に合わせて燃料を添加するほうが良い。このような状態を、排気温度Tおよび吸入空気量Gaを基に判定している。そして、前記所定温度および前記所定量は、添加間隔を変えたときにNOx浄化率の大幅な向上を望める値として予め実験等により得ておく。ステップS102で肯定判定がなされた場合にはステップS103へ進み、一方否定判定がなされた場合にはステップS106へ進む。なお、本実施例においては、ステップS102を実行するECU102が、本発明における添加インターバル切替手段に相当する。

30

【0039】

40

ステップS103では、燃料添加量が算出される。添加間隔の変更によりNOx浄化率が向上し得ることから、後述するステップS106で算出される燃料添加量よりも少なくなる。たとえば、ステップS106と同様に燃料添加量を算出し、NOx浄化率の向上分だけ燃料添加量を減量してもよい。また、たとえば機関回転数および機関負荷と燃料添加量との関係を予め求めてマップ化しておき、該マップに基づいて燃料添加量を求めてもよい。

【0040】

ステップS104では、添加間隔が決定される。実施例1と同様にして添加間隔を求める。たとえば、ステップS103で算出された燃料添加量と、添加間隔と、の関係を予めマップ化しておき、該マップに燃料添加量を代入して添加間隔を得てもよい。

50

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 0 5 では、燃料添加量に応じて添加間隔を変更しつつ、燃料添加が行われる。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 0 6 では、燃料添加量が算出される。燃料添加量は、機関回転数および機関負荷に基づいて、排気の空燃比が N O x 還元時の目標空燃比となるように燃料添加量が算出される。また、エアフローメータ 9 で得られる吸入空気量と、燃料噴射弁 1 1 および燃料添加弁 6 から噴射される燃料量と、の比が目標空燃比となるように燃料添加量を決定してもよい。さらに、従来の技術により燃料添加量を算出してもよい。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 0 7 では、クランクアングルに応じて燃料添加が行われる。具体的には、4 番気筒の排気行程に合わせて燃料添加が行われる。このように所定の気筒の排気行程に合わせて燃料添加を行うことにより、排気の流量が少ない場合であっても速やかに N O x 触媒 3 へ燃料を到達させることができるので、N O x 触媒 3 における空燃比の制御性を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

このようにして、添加間隔を決定することにより、N O x 触媒 3 における N O x 浄化率を向上させることができる。また、N O x 還元時における燃料添加量を減少させることができるので、燃費を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 実施例に係る内燃機関の排気浄化装置を適用する内燃機関とその吸・排気系の概略構成を示す図である。

【 図 2 】 燃料添加弁に送られる E C U の指令信号の波形と、その波形に対応する空燃比の変化とを同一時間軸上に示すタイムチャートである。

【 図 3 】 4 番気筒の排気行程開始に合わせて燃料添加弁から燃料を添加させる場合の添加間隔を示した図である。図 3 (A) は燃料添加量が比較的少ない場合、図 3 (B) は燃料添加量が比較的多い場合を示している。

【 図 4 】 燃料添加弁からの燃料添加量に応じて添加間隔を設定したときの添加間隔を示した図である。図 4 (A) は、図 3 (A) と同量の燃料を添加する場合を示し、図 4 (B) は、図 3 (B) と同量の燃料を添加する場合を示している。

【 図 5 】 添加間隔と N O x 浄化率および出ガス平均 H C との関係を示した図である。

【 図 6 】 1 回のリッチスパイク中に添加量の異なる複数回の燃料添加が行われたときの添加インターバルを示した図である。

【 図 7 】 実施例 2 における燃料添加制御のフローを示したフローチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

- 1 内燃機関
- 2 排気通路
- 3 吸蔵還元型 N O x 触媒
- 4 空燃比センサ
- 5 排気温度センサ
- 6 燃料添加弁
- 7 E C U
- 8 吸気通路
- 9 エアフローメータ
- 1 1 燃料噴射弁

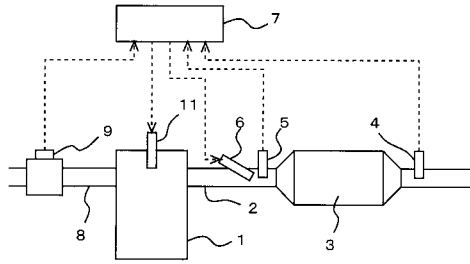
10

20

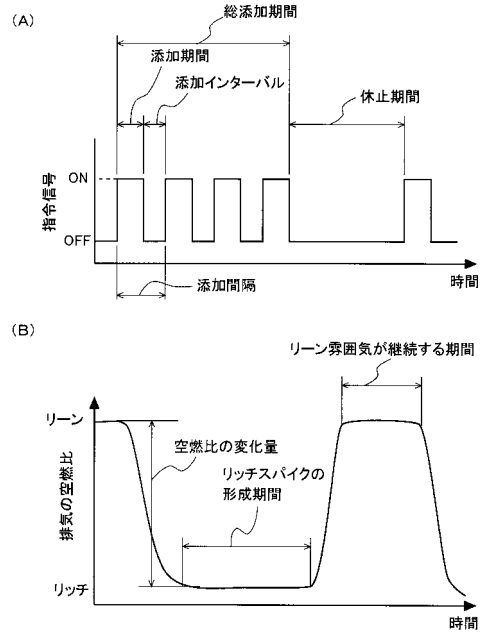
30

40

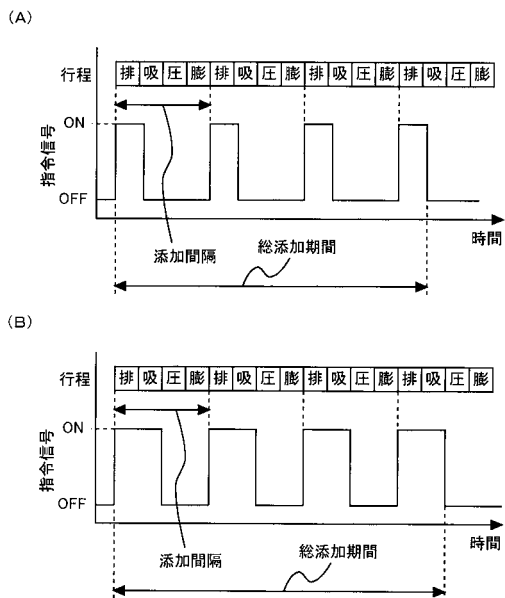
【図1】



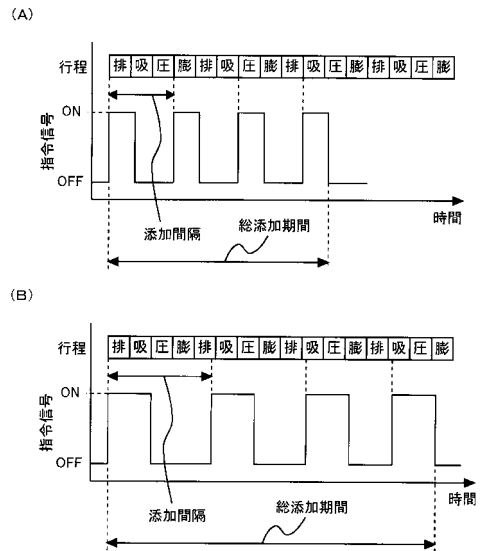
【図2】



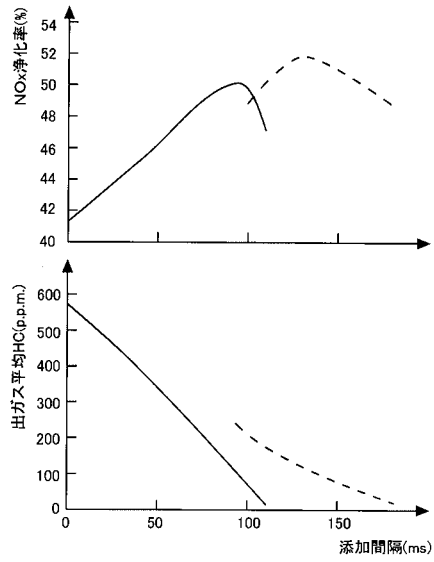
【図3】



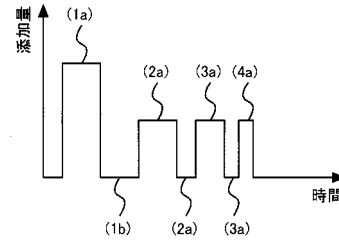
【図4】



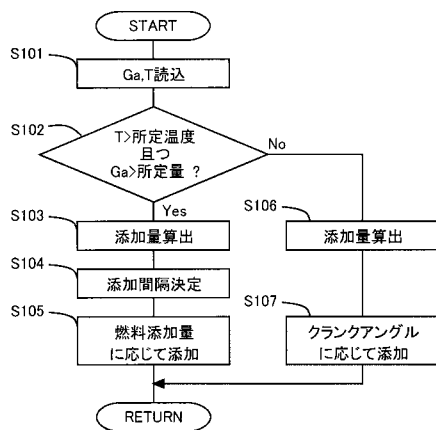
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 西岡 寛真
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 青山 太郎
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 亀田 貴志

- (56)参考文献 特開2004-360575(JP,A)
特開2005-133562(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|-------|---|------|
| F01N | 3/08 | - | 3/36 |
| B01D | 53/94 | | |