



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

昇温装置における NO_x 及びスモークの発生量を低減する。排気浄化触媒 (3) と、排気浄化触媒 (3) よりも上流の排気通路 (2) に設けられる昇温装置 (4) と、を備える内燃機関の排気浄化装置において、昇温装置 (4) は、空気を供給する空気供給装置 (42, 43)、燃料を供給する燃料噴射弁 (44)、空気と燃料との混合気を燃焼させる燃焼室 (41) を備えて構成され、燃焼室 (41) において混合気を燃焼させるときに、混合気中の空気と燃料との比である空燃比を理論空燃比よりもリッチ側とし、且つ、混合気中の燃料の割合を、煤の発生量が最大となるときの割合よりも大きくする空燃比制御装置 (10) を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関の排気浄化装置

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] 選択還元型 NO_x 触媒よりも上流側の排気通路に燃料供給装置及び着火装置を備えたバーナを設け、内燃機関の冷間始動時に、 NO_x 触媒の早期活性化のためにバーナを作動させる技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このバーナにより燃料を燃焼させて排気の温度を上昇させることで、 NO_x 触媒の温度を上昇させることができる。

[0003] また、バーナの燃焼室内に空気過剰率が1未満となるようにして燃料を燃焼させる領域と、さらに下流側に空気過剰率が1よりも大きくなるようにする領域と、を設けることで排気に含まれる有害物質を除去する技術が知られている（例えば、特許文献2参照。）。この技術では、バーナ内の温度が1300℃よりも高く、1500℃よりも低くなるように燃料量及び空気量が調整される。

[0004] また、触媒よりも上流側に燃料添加弁及びグロープラグを設け、燃料添加弁から添加される燃料をグロープラグで加熱することにより、活性化物質を生成させ、該活性化物質を触媒へ供給する技術が知られている（例えば、特許文献3参照。）。

[0005] しかし、バーナでの燃焼が不安定となると、バーナから NO_x または未燃燃料が排出される。そして、バーナから排出される未燃燃料が触媒に付着すると、排気の浄化性能が低下してしまう。また、バーナから排出される NO_x の量が、触媒で浄化可能な NO_x の量を超えると、 NO_x が触媒をすり抜けてしまう。また、バーナで粒子状物質（以下、PMともいう。）が生成されることにより、スモークが増加する虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 0 6 8 4 2 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 6 - 1 9 4 2 5 4 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 0 - 1 6 3 9 6 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、昇温装置における NO_x 及びスモークの発生量を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 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、
内燃機関の排気通路に設けられる排気浄化触媒と、
前記排気浄化触媒よりも上流の排気通路に設けられる昇温装置と、
を備える内燃機関の排気浄化装置において、
前記昇温装置は、空気を供給する空気供給装置、燃料を供給する燃料噴射弁、前記空気と前記燃料との混合気を燃焼させる燃焼室を備えて構成され、
前記燃焼室において前記混合気を燃焼させるときに、前記混合気中の前記空気と前記燃料との比である空燃比を理論空燃比よりもリッチ側とし、且つ、
前記混合気中の燃料の割合を、煤の発生量が最大となるときの割合よりも大きくする空燃比制御装置を備える。

[0009] すなわち、昇温装置で燃焼させる混合気の空燃比を、煤の発生量が最大となる空燃比よりも低くする。ここで、燃料の割合を大きくすると、煤の発生量が増加するが、燃料の割合がある割合を超えると、煤の発生量が減少する。すなわち、煤の発生量が最大となる空燃比が存在し、この空燃比よりも燃料の割合を大きくすることで、煤の発生を抑制することができる。すなわち、スモークの増加を抑制できる。

[0010] このときには、昇温装置から未燃燃料が排出されるが、この未燃燃料は高温に晒されることにより、触媒にて反応しやすい状態となっている。すなわ

ち、燃料噴射弁から噴射された燃料が、より軽質の燃料に変化する。このため、昇温装置にて生成される未燃燃料が触媒へ到達しても、該触媒にて未燃燃料が速やかに反応する。したがって、触媒に未燃燃料が堆積することを抑制できるため、該触媒の浄化性能が低下すること抑制できる。また、触媒にて燃料が速やかに反応するため、触媒の温度を速やかに上昇させることができる。

[0011] また、燃料の割合を大きくすることにより燃焼温度が低くなるので、 NO_x の生成を抑制することができる。なお、昇温装置における燃焼には、燃料を酸化させることを含むことができる。すなわち、たとえば着火装置を備え、該着火装置によって燃料を燃焼させてもよいし、燃料を空気供給装置から供給される空気に含まれる酸素によって酸化させることにより燃焼させてもよい。

[0012] また、本発明においては、前記燃焼室内に、前記混合気の空燃比を検出する空燃比検出装置を備えることができる。

[0013] 燃焼室内では内燃機関からの排気の影響をほとんど受けないため、燃焼室内に空燃比検出装置を備えることにより、昇温装置内の空燃比を高精度に検出することができる。これにより、上記燃料の割合の制御を精度よく行うことができるため、 NO_x やスモークが生成されることをより抑制できる。

[0014] また、燃焼室の出口よりも下流側では燃焼ガスの温度が高くなるので、燃焼室の出口よりも下流側に空燃比検出装置を備えると、該空燃比検出装置が劣化する虞がある。これに対し、燃焼室内に空燃比検出装置を備えることで、該空燃比検出装置の劣化を抑制できる。さらに、内燃機関の排気通路では凝縮水が発生することがあるので、排気通路に空燃比検出装置を取り付けると、該凝縮水が空燃比検出装置に付着して、該空燃比検出装置の性能が低下する虞がある。これに対し、燃焼室内に空燃比検出装置を備えることで、凝縮水が付着することを抑制できる。

[0015] なお、燃焼室内において火炎が直接当たらない位置に空燃比検出装置を備えていてもよい。これにより、空燃比検出装置の劣化をより抑制できる。

[0016] また、前記空燃比検出装置を、前記燃料噴射弁よりも該燃焼室の出口側に備えていてもよい。そうすると、空気と燃料とが混合された後の空燃比を検出することができるため、空燃比の検出精度をより高めることができる。

[0017] また、前記空燃比検出装置を、前記混合気が通過する位置に備えていてもよい。このようにしても、空気と燃料とが混合された後の空燃比を検出することができるため、空燃比の検出精度をより高めることができる。

[0018] また、本発明においては、前記空燃比検出装置により空燃比の検出を行うことができないときに前記燃焼室内の空燃比を推定する空燃比推定装置を備えることができる。

[0019] ここで、空燃比検出装置には、素子が活性化するまでは空燃比の検出ができないものも存在する。空燃比を検出することができない状態では、たとえばフィードバック制御を行うことができないため、空燃比が目標値からずれる虞がある。これに対し、空燃比を推定することで、空燃比が目標値からずれることを抑制できる。空燃比の推定は、例えば、空気量と燃料量とを推定することにより行うことができる。

[0020] また、本発明においては、前記排気浄化触媒の温度を検出する温度検出装置を備え、

前記空燃比制御装置は、前記温度検出装置により検出される温度が、前記排気浄化触媒の活性温度以上であるときに、前記混合気中の前記空気と前記燃料との比である空燃比を理論空燃比よりもリッチ側とし、且つ、前記混合気中の燃料の割合を、煤の発生量が最大となるときの割合よりも大きくすることができる。

[0021] すなわち、前記燃料の割合を大きくすることで、触媒にて反応しやすい燃料を供給することができるが、触媒の温度が活性温度に達していなければ該燃料を反応させることが困難となる。これに対し、触媒の温度が活性温度以上のときに燃料の割合を大きくすることで、触媒に到達した未燃燃料を反応させることができるため、該未燃燃料が触媒に堆積することを抑制できる。また、未燃燃料が触媒をすり抜けることも抑制できる。なお、温度検出装置

により検出される温度が、活性温度未満の場合には、混合気の空燃比がリーン空燃比となるように空気の量及び燃料の量を調整してもよい。これにより、排気浄化触媒へ未燃燃料が流入することを抑制できる。

[0022] また、本発明においては、前記空燃比制御装置は、燃烧温度が200℃以上で1500℃以下となるように、且つ、空燃比が1.5以上で理論空燃比未満となるように混合気を生成させることができる。このような状態で燃料を燃烧させることにより、上記効果をより高めることができる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、昇温装置におけるNO_x及びスモークの発生量を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。

[図2]昇温装置の拡大断面図である。

[図3]昇温装置における燃烧温度と空燃比との関係を示した図である。

[図4]燃烧室内の空燃比と燃烧温度の平均値（平均温度）との関係を示した図である。

[図5]燃烧室内の空燃比とスモーク濃度との関係を示した図である。

[図6]実施例に係る昇温装置の制御フローを示したフローチャートである。

[図7]燃烧室を排気通路の外部に設置した昇温装置の断面図である。

[図8]実施例に係る混合器を備えた内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] 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。

[0026] <実施例1>

図1は、本実施例に係る内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。図1に示す内燃機関1は、ディーゼル機関であっても、また、ガソリン機関であってもよい。

- [0027] 内燃機関 1 には、排気通路 2 が接続されている。排気通路 2 の途中には、排気浄化触媒 3（以下、単に「触媒 3」という。）が設けられている。触媒 3 は、たとえば、吸蔵還元型 NO_x触媒、選択還元型 NO_x触媒、三元触媒、酸化触媒などを例示できる。触媒 3 は、酸化機能を有する触媒としてもよい。また、粒子状物質を捕集するパティキュレートフィルタを備え、該パティキュレートフィルタを触媒 3 の担体としてもよい。また、パティキュレートフィルタよりも上流に触媒 3 を配置してもよい。
- [0028] また、触媒 3 よりも上流側の排気通路 2 には、昇温装置 4 が備えられている。この昇温装置 4 は、排気通路 2 内に設けられる燃焼室 4 1、燃焼室 4 1 へ空気を供給するための空気供給管 4 2、空気を吐出するポンプ 4 3、燃焼室 4 1 内へ燃料を噴射する噴射弁 4 4、燃料と空気との混合気に着火する着火装置 4 5 を備えて構成されている。なお、本実施例においては空気供給管 4 2 及びポンプ 4 3 が、本発明における空気供給装置に相当する。また、本実施例においては噴射弁 4 4 が、本発明における燃料噴射弁に相当する。
- [0029] ここで、図 2 は、昇温装置 4 の拡大断面図である。燃焼室 4 1 は、排気通路 2 の内径よりも小さな外径となるように、且つ、排気通路 2 の中心軸と同軸の筒状となるように形成されている。そして、燃焼室 4 1 は、排気の流れの上流側で閉塞しており、下流側の開口部 4 1 1 で開口している。また、燃焼室 4 1 の下流側端部には、下流側ほど直径が小さくなる絞り部 4 1 2 が備わる。
- [0030] 燃焼室 4 1 には、空気供給管 4 2 を介してポンプ 4 3 が接続されている。ポンプ 4 3 はたとえば電動モータを備えて構成され、その回転数に応じた空気を吐出する。そして、ポンプ 4 3 が作動して空気を吐出することにより、燃焼室 4 1 へ空気が供給される。なお、ポンプ 4 3 は、内燃機関 1 のクランクシャフトから駆動力を得てもよい。また、ポンプ 4 3 は、回転数を制御することで空気の吐出量を制御するものであってもよく、作動する時間と停止する時間とを調整することにより空気の吐出量を制御するものであってもよい。

- [0031] なお、本実施例においてはポンプ４３から空気を吐出しているが、これに代えて、内燃機関１の排気（ＥＧＲガス）を吐出してもよい。このＥＧＲガスと空気とを混合して吐出してもよい。また、空気に二酸化炭素を加えたガスを吐出してもよい。これらは、燃料の酸化を抑制するガスであり、これらのガスを供給することで後述する低温燃焼領域を拡大することができる。
- [0032] 空気供給管４２には、該空気供給管４２内の圧力を検出する圧力センサ１１が設けられている。
- [0033] また、燃焼室４１において、噴射弁４４から噴射された燃料４７が到達する範囲に着火装置４５が取り付けられている。着火装置４５には、たとえばグロープラグまたはスパークプラグを用いることができる。噴射弁４４は、たとえば軽油、ガソリン、合成油、プロパンガス、または水素などの可燃剤を噴射する。
- [0034] 昇温装置４よりも下流で且つ触媒３よりも上流の排気通路２には、該排気通路２内の温度を検出する上流側温度センサ１２が取り付けられている。また、触媒３よりも下流の排気通路２には、該排気通路２内の温度を検出する下流側温度センサ１３が取り付けられている。
- [0035] 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ＥＣＵ１０が併設されている。このＥＣＵ１０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を制御する。
- [0036] ＥＣＵ１０には、上記センサが電気配線を介して接続され、該センサの出力信号が入力されるようになっている。一方、ＥＣＵ１０には、ポンプ４３、噴射弁４４、着火装置４５が電気配線を介して接続され、これらはＥＣＵ１０により制御される。
- [0037] 例えばＥＣＵ１０は、ポンプ４３、着火装置４５を作動させつつ噴射弁４４から燃料を噴射させることで昇温装置４を作動させる。これより、空気と燃料との混合気に着火して火炎４８を発生させる。
- [0038] そして、ＥＣＵ１０は、昇温装置４を作動させるときには、燃焼室４１へ供給する燃料量及び空気量を調整することにより、燃焼室４１内の空燃比及

び燃焼温度を制御する。そして、ECU10は、燃焼室41内において低温燃焼を行う。この低温燃焼は、リッチ空燃比であって、煤の発生量が最大となる空燃比よりも燃料の割合を大きくした空燃比での燃焼である。

[0039] ここで、図3は、昇温装置4における燃焼温度と空燃比との関係を示した図である。縦軸が空燃比であり、横軸は燃焼温度である。図3において、「SOOT」と記載されている領域は、他の領域に比べて煤が比較的多く発生する領域である。また、「NO_x」と記載されている領域は、他の領域に比べてNO_xが比較的多く発生する領域である。そして、一点鎖線よりも空燃比が大きい又は燃焼温度が低い領域は、昇温装置4を作動させる領域である。この昇温装置4を作動させる領域であって、空燃比が破線で示される理論空燃比よりも低い領域が低温燃焼を行う領域である。なお、再生と記載されている領域は、パティキュレートフィルタに捕集されているPMを酸化させるときに昇温装置4を作動させる領域である。

[0040] 好ましくは、空燃比が1.5から3.2までの間の値となり、且つ、燃焼温度が200℃から1500℃までの間の値となるように、ポンプ43及び噴射弁44を制御する。そうすると、燃焼温度が低いためにNO_xの生成を抑制することができる。また、燃焼温度が低いために触媒3の温度が過度に上昇することを抑制できる。さらに、低温燃焼を行うと、未燃燃料が多く排出されるが、この未燃燃料は軽質の燃料に改質されている。このように燃料を改質することで、触媒3での燃料の反応を促進することができるので、触媒3の温度上昇が容易になる。また、低温燃焼を行ったときに排出される未燃燃料は反応性が高いために、触媒3に燃料が付着することを抑制できる。

[0041] ここで、図4は、燃焼室41内の空燃比と燃焼温度の平均値（平均温度）との関係を示した図である。図4中の10g/s, 15g/s, 20g/s, 25g/s, 30g/sは、それぞれ、空気の量を示している。このように、空燃比が同じであっても、空気量によって燃焼温度が変化することが分かる。また、空気の量に応じて燃料の量を制御することで、空燃比を一定に維持することができる。したがって、空気量及び燃料量を調整することによ

り、たとえば空燃比を変えずに燃焼温度を変えることができる。

[0042] また、図5は、燃焼室41内の空燃比とスモーク濃度との関係を示した図である。図5中の10L/min, 15L/min, 20L/min, 25L/min, 35L/min, 45L/min, 50L/minは、それぞれ、空気の量を示している。

[0043] たとえば、空気の量が同じ場合には、空燃比によってスモーク濃度が変化することが分かる。さらに、スモーク濃度には極大値が存在することが分かる。このように、スモーク濃度が極大値となる空燃比よりも低い空燃比となるように空気量及び燃料量を調整することで、低温燃焼を行うことができる。

[0044] なお、上記低温燃焼は、触媒3の温度が活性化温度以上のときに行うようにしてもよい。この活性化温度とは、低温燃焼により排出される未燃燃料を酸化可能な温度とすることができる。触媒3が活性化したか否かは、たとえば上流側温度センサ12または下流側温度センサ13により判断することができる。また、触媒3の他に触媒を備えている場合には、該触媒の温度に基づいて触媒3の温度が活性化温度以上であるか否か判定してもよい。また、内燃機関1の運転状態に基づいて触媒3の温度を推定することもできる。例えば、機関回転数、アクセル開度、燃料噴射量、推定トルク、などに基づいて触媒3の温度を推定することができる。これらの関係は、予め実験等により求めてマップ化しておいてもよい。また、周知の技術を用いて触媒3の温度を推定することもできる。なお、本実施例においては触媒3の温度を推定するECU10、または下流側温度センサ13が、本発明における温度検出装置に相当する。

[0045] このように、触媒3の温度が活性温度以上のときに低温燃焼を行うことにより、未燃燃料が触媒3をすり抜けることを抑制できる。また、未燃燃料が触媒3に吸着して該触媒3の浄化能力が低下することを抑制できる。さらに、触媒3に吸着した未燃燃料が一斉に酸化されて該触媒3の温度が過度に上昇することを抑制できる。

- [0046] また、本実施例では、燃焼室41内に空燃比センサ46を備えている。この空燃比センサ46により燃焼室41内の空燃比を検出することができる。そして、たとえば、検出される空燃比が目標値となるように、噴射弁44からの燃料噴射量またはポンプ43から吐出する空気量の少なくとも一方のフィードバック制御を行う。なお、本実施例においては空燃比センサ46が、本発明における空燃比検出装置に相当する。
- [0047] 空燃比センサ46は、燃焼室41の下流端近傍、すなわち燃焼室41の開口部411近傍で、且つ内燃機関1の排気の影響を受け難い箇所に取り付けられる。内燃機関1の排気の影響を受け難い箇所とは、たとえば、内燃機関1からの排気が流通しない箇所である。また、混合気空燃比を正確に検出するため、空燃比センサ46は混合気が流通する箇所に取り付けられる。また、開口部411に近付け過ぎると、空燃比センサ46の温度が過度に高くなり、空燃比センサ46が劣化する虞がある。これらを考慮して、本実施例では、噴射弁44よりも下流側で且つ絞り部412よりも上流側に空燃比センサ46を取り付けている。なお、空燃比センサ46を取り付ける最適な位置は、実験等により求めてもよい。
- [0048] このように空燃比センサ46を燃焼室41内に設置することで、燃焼室41内の空燃比をより精密に制御することができる。そうすると、スモークやNO_xの生成量をより減少させることができる。また、ポンプ43や噴射弁44の個体差や経年変化により、空気量または燃料噴射量に誤差が生じた場合であっても、これらを補正することができる。さらに、空燃比センサ46を燃焼室41内に設置することで、高温の燃焼ガスが空燃比センサ46に当たり難くなるので、空燃比センサ46の劣化を抑制できる。さらに、空燃比センサ46の検出値に基づいて、昇温装置4の故障検出を行うこともできる。
- [0049] ところで、空燃比センサ46は、素子を活性化させるためのヒータを内蔵している。このヒータにより素子の温度を上昇させるときに電力が供給される。本実施例では、燃焼室41内に空燃比センサ46を設置することで、燃焼により発生した熱が空燃比センサ46に供給される。このため、空燃比セン

サ４６の素子の温度を上昇させるための電力を低減させることができる。これにより、燃費を向上させることができる。

[0050] さらに、燃焼室４１内は排気の流れの下流側に向けて開口しているため、排気通路２内で発生する凝縮水が燃焼室４１に入り難い。このため、空燃比センサ４６に凝縮水が付着することを抑制できる。これにより、空燃比センサ４６が劣化することを抑制できる。

[0051] なお、空燃比センサ４６は、混合気の実空燃比の値を検出するものであるが、これに代えて、理論空燃比を境に出力値が変化するものであってもよい。

[0052] また、空燃比センサ４６の素子が活性化するまでは、空燃比を検出することが困難となる。したがって、素子が活性化して、空燃比センサ４６にて空燃比を検出可能となった後に、昇温装置４を作動させてもよい。

[0053] また、空燃比センサ４６にて空燃比を検出することができない間は、燃焼室４１内の空燃比を推定してもよい。そして、空燃比の推定値に基づいて、空気量または燃料噴射量を制御してもよい。空燃比を推定するために、たとえば、空気量と燃料噴射量とを推定する。空気量は、たとえば、ポンプ４３の回転数、空気供給管４２内の圧力、空気供給管４２内の温度、ポンプ４３に流入する空気の流量、または、ポンプ４３から流出する空気の流量などに基づいて推定することができる。これらの値は、センサを取り付けることにより検出することができる。そして、たとえば、これらの値と空気量との関係をマップ化してＥＣＵ１０に記憶しておけば、該マップに基づいて空気量を推定することができる。また、空気量の算出式をＥＣＵ１０に記憶しておき、該算出式に基づいて空気量を推定してもよい。また、空気量の推定は、周知の技術を用いることもできる。

[0054] 一方、燃料噴射量は、噴射弁４４の開弁時間、燃料の流量、燃料の圧力などに基づいて推定することができる。噴射弁４４の開弁時間はＥＣＵ１０で算出される指令値から得てもよい。また、燃料の流量及び燃料の圧力は、センサを設置することにより検出することができる。そして、たとえば、これらの値と燃料噴射量との関係をマップ化してＥＣＵ１０に記憶しておけば、

該マップに基づいて燃料噴射量を推定することができる。また、燃料噴射量の算出式をECU10に記憶しておき、該算出式に基づいて燃料噴射量を推定してもよい。また、燃料噴射量の推定は、周知の技術を用いることもできる。

[0055] このようにして推定した空気量と燃料噴射量との比を算出することで、空燃比を推定することができる。そして、空燃比センサ46により空燃比を検出することができないときに、空燃比の推定値を用いて燃料噴射量または空気量を制御すれば、NO_xやスモークの発生を抑制できる。なお、本実施例では、空燃比を推定するECU10が、本発明における空燃比推定装置に相当する。

[0056] なお、空燃比センサ46により空燃比を検出することができないときには、触媒3の温度も低いと考えられる。この場合、未燃燃料を浄化することが困難となる。したがって、このときには、昇温装置4においてリーン空燃比となるように空気量または燃料噴射量を調整してもよい。これにより、昇温装置4から未燃燃料が排出されることを抑制できる。

[0057] また、本実施例に係る昇温装置4は、触媒3の温度を上昇させるほかに、フィルタに捕集されているPMを酸化させる場合にも用いることができる。すなわち、触媒3にて未燃燃料を酸化させたときの熱によりPMを酸化させることができる。

[0058] 図6は、本実施例に係る昇温装置4の制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは、ECU10により、所定の時間毎に実施される。

[0059] ステップS101では、触媒3が活性しているか否か判定される。たとえば、下流側温度センサ13により触媒3の温度を検出し、該温度が、活性温度以上である場合に触媒3が活性していると判定される。本ステップでは、触媒3へ未燃燃料を供給したときに、未燃燃料が触媒3で酸化されるか否か判定している。

[0060] ステップS101で肯定判定がなされた場合にはステップS104へ進み、一方、否定判定がなされた場合にはステップS102へ進む。

- [0061] ステップS102では、目標空燃比をリーン空燃比として昇温装置4を動作させる。すなわち、触媒3が活性していないために未燃燃料を酸化させることができないので、未燃燃料が触媒3へ到達しないようにしつつ該触媒3の温度を上昇させる。このときの空燃比は、たとえば32以下とする。また、燃烧温度を例えば200℃以上で且つ1500℃以下とする。これにより、NO_xの発生を抑制することができる。
- [0062] ステップS103では、触媒3が活性しているか否か判定される。本ステップでは、ステップS101と同じ処理がなされる。ステップS103で肯定判定がなされた場合にはステップS104へ進み、否定判定がなされた場合にはステップS102へ戻る。
- [0063] ステップS104では、昇温装置4で低温燃焼を行う。これにより、軽質となった未燃燃料を触媒3へ供給することができる。そうすると、触媒3の温度をさらに上昇させることができる。また、パティキュレートフィルタを備えている場合には、触媒3の温度を上昇させることにより、パティキュレートフィルタからPMを除去することもできる。なお、本実施例ではステップS104を処理するECU10が、本発明における空燃比制御装置に相当する。
- [0064] なお、本実施例では、燃焼室41を排気通路2の内部に設置しているが、これに代えて、燃焼室41を排気通路2の外部に設置してもよい。そして、燃焼室41の出口を排気通路2に接続してもよい。
- [0065] 図7は、燃焼室401を排気通路2の外部に設置した昇温装置400の断面図である。図2に示した昇温装置4と同じ部材については同じ符号を付して説明を省略する。図7に示す昇温装置400は、燃焼室401に開口部402を設けてあり、該開口部402に併せて排気通路2にも孔21が設けられている。燃焼室401内には、開口部402側から順に、空燃比センサ46、着火装置45、噴射弁44、空気供給管42が取り付けられている。このような構成であっても、低温燃焼を行うことができる。
- [0066] また、昇温装置4よりも上流側または下流側に排気を攪拌するための混合

器 5 を備えていてもよい。

[0067] 図 8 は、本実施例に係る混合器 5 を備えた内燃機関の排気浄化装置の概略構成を示す図である。図 1 に示した内燃機関の排気浄化装置と比較して、燃燒室 4 1 よりも下流で且つ上流側温度センサ 1 2 よりも上流に混合器 5 を取り付けている点が異なる。この混合器 5 は、例えば排気の流れの方向を変える複数の板を備えて構成される。このような混合器 5 を備えることで、排気中の未燃燃料を均一に分散させることができる。また、排気の温度を均一にすることができる。なお、混合器 5 は、燃燒室 4 1 よりも上流に備えていてもよい。

[0068] 以上説明したように本実施例によれば、触媒 3 の温度を上昇させるときに昇温装置 4 にて低温燃焼を行うことにより、 NO_x 及びスモークの発生量を低減することができる。これにより、触媒 3 に流入する PM や NO_x の量を低減しつつ触媒 3 の温度を上昇させることができる。また、重質な HC を軽質な HC に変化させることができるため、触媒 3 における HC の反応を促進させることができる。これにより、触媒 3 の温度を速やかに上昇させることができる。また、触媒 3 が未燃燃料により詰まることも抑制できる。また、反応性の高い CO を発生させることができるため、触媒 3 においてより多くの反応熱を得ることができるので、触媒 3 の温度上昇が容易となる。また、昇温装置 4 に供給する空気量を比較的少なくすることができるため、ポンプ 4 3 に供給する電力を低減させることができる。

[0069] また、燃燒室 4 1 内に空燃比センサ 4 6 を設置することで、空燃比を精度よく検出することができると共に、該空燃比センサ 4 6 の劣化を抑制することができる。これにより、昇温装置 4 において低温燃焼をより容易に行うことができる。

符号の説明

- [0070] 1 内燃機関
2 排気通路
3 排気浄化触媒

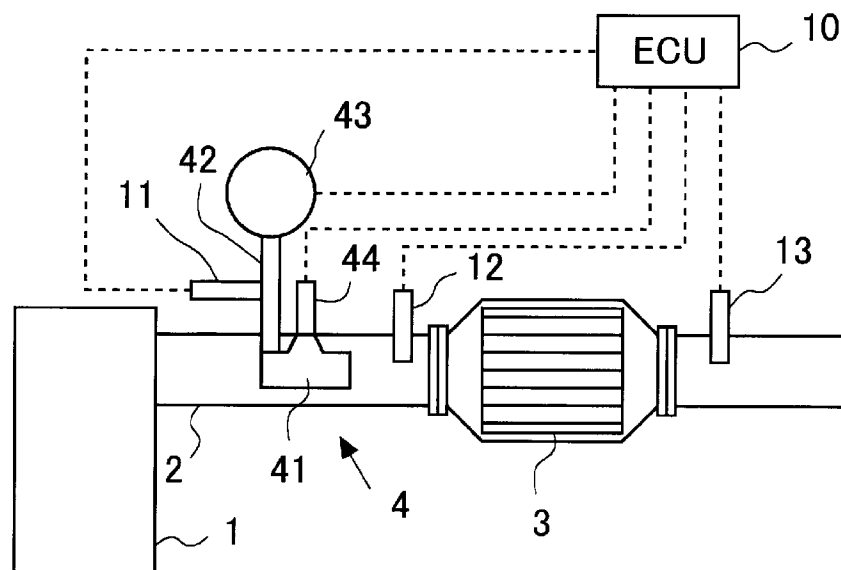
- 4 昇温装置
- 5 混合器
- 1 0 E C U
- 1 1 圧力センサ
- 1 2 上流側温度センサ
- 1 3 下流側温度センサ
- 4 1 燃焼室
- 4 2 空気供給管
- 4 3 ポンプ
- 4 4 噴射弁
- 4 5 着火装置
- 4 6 空燃比センサ
- 4 1 1 開口部
- 4 1 2 絞り部

請求の範囲

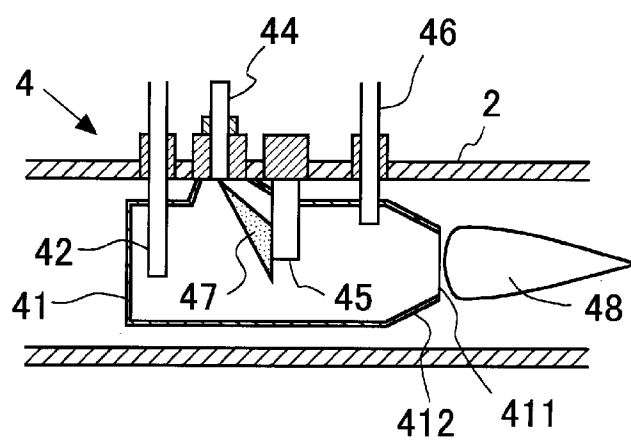
- [請求項1] 内燃機関の排気通路に設けられる排気浄化触媒と、
前記排気浄化触媒よりも上流の排気通路に設けられる昇温装置と、
を備える内燃機関の排気浄化装置において、
前記昇温装置は、空気を供給する空気供給装置、燃料を供給する燃料噴射弁、前記空気と前記燃料との混合気を燃焼させる燃焼室を備えて構成され、
前記燃焼室において前記混合気を燃焼させるときに、前記混合気中の前記空気と前記燃料との比である空燃比を理論空燃比よりもリッチ側とし、且つ、前記混合気中の燃料の割合を、煤の発生量が最大となるときの割合よりも大きくする空燃比制御装置を備える内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項2] 前記燃焼室内に、前記混合気の実燃比を検出する空燃比検出装置を備える請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項3] 前記空燃比検出装置を、前記燃料噴射弁よりも該燃焼室の出口側に備える請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項4] 前記空燃比検出装置を、前記混合気が通過する位置に備える請求項2または3に記載の内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項5] 前記空燃比検出装置により空燃比の検出を行うことができないときに前記燃焼室内の空燃比を推定する空燃比推定装置を備える請求項2から4の何れか1項に記載の内燃機関の排気浄化装置。
- [請求項6] 前記排気浄化触媒の温度を検出する温度検出装置を備え、
前記空燃比制御装置は、前記温度検出装置により検出される温度が、前記排気浄化触媒の活性温度以上であるときに、前記混合気中の前記空気と前記燃料との比である空燃比を理論空燃比よりもリッチ側とし、且つ、前記混合気中の燃料の割合を、煤の発生量が最大となるときの割合よりも大きくする請求項1から5の何れか1項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

[請求項7] 前記空燃比制御装置は、燃焼温度が200℃以上で1500℃以下となるように、且つ、空燃比が1.5以上で理論空燃比未満となるように混合気を生成させる請求項1から6の何れか1項に記載の内燃機関の排気浄化装置。

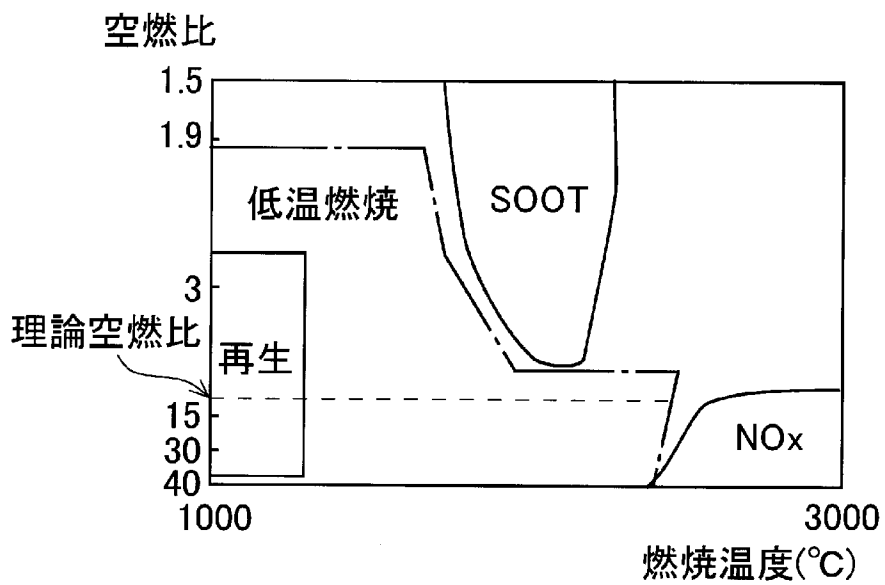
[図1]



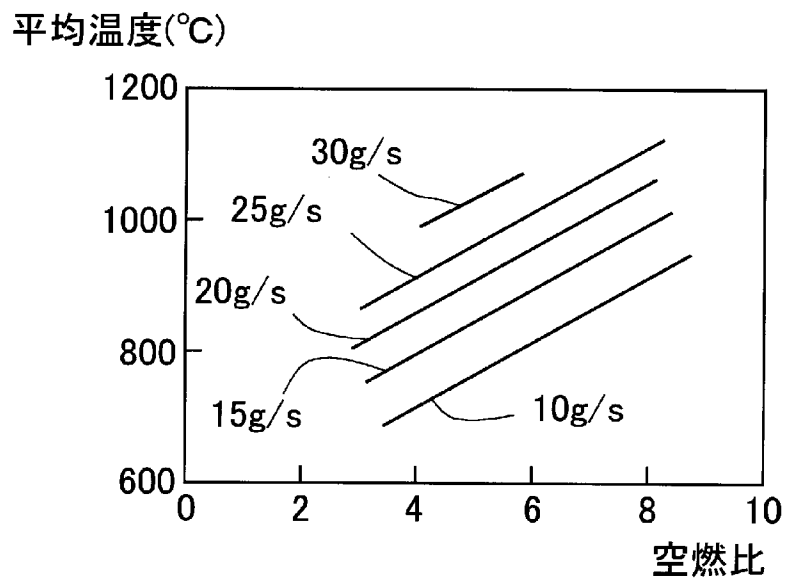
[図2]



[図3]

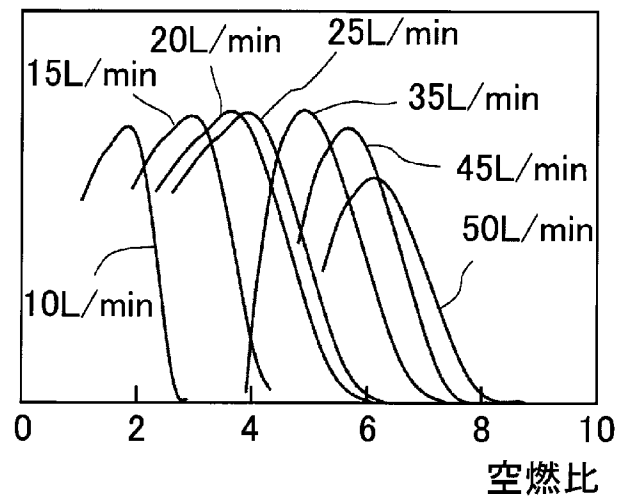


[図4]

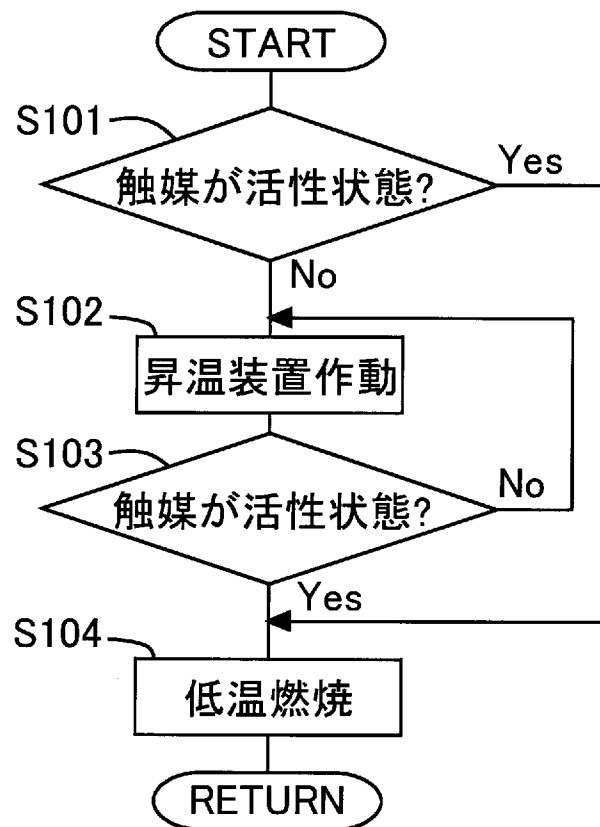


[図5]

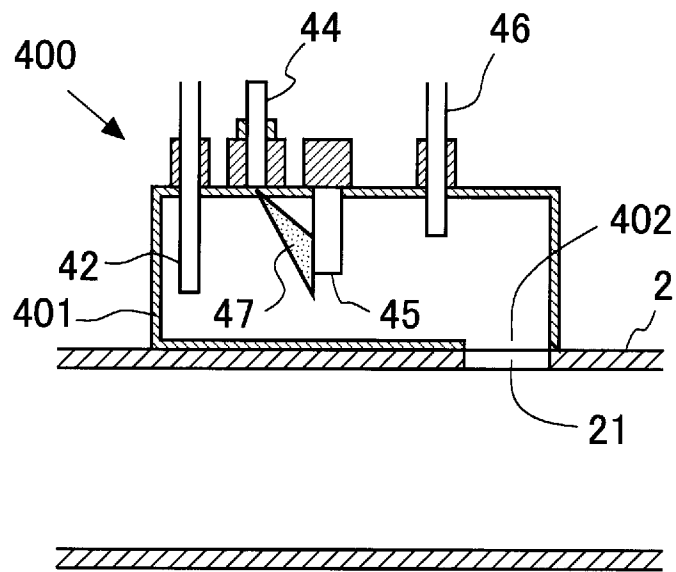
スモーク濃度(FSN)



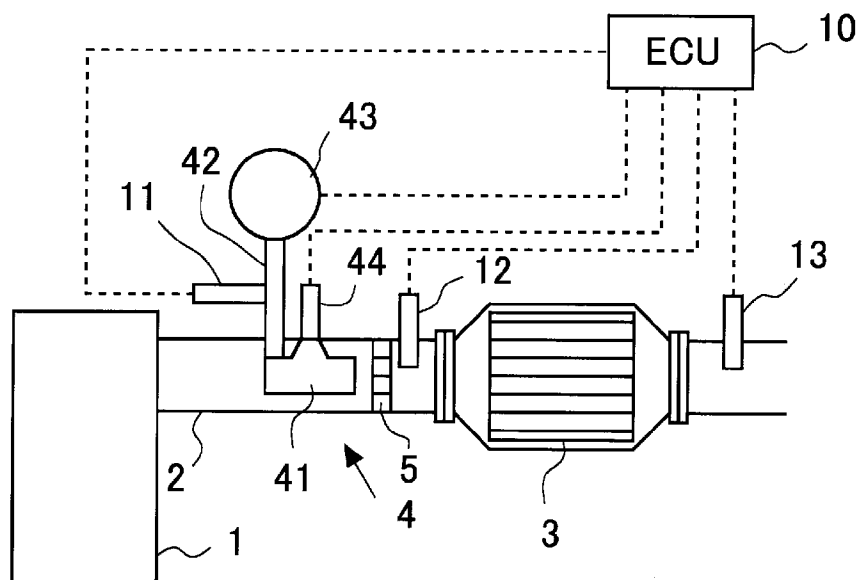
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N3/20(2006.01)i, F01N3/02(2006.01)i, F01N3/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01N3/20, F01N3/02, F01N3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-57478 A (Bosch Corp.), 02 March 2006 (02.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2000-291462 A (Toyota Motor Corp.), 17 October 2000 (17.10.2000), paragraphs [0030] to [0037], [0049] to [0052], [0077] to [0079], [0087]; fig. 1, 3, 19 & US 6276130 B1 & EP 1026385 A2	1-7
Y	JP 2002-371874 A (Toyota Motor Corp.), 26 December 2002 (26.12.2002), paragraphs [0053] to [0056], [0060], [0062] to [0064] (Family: none)	5-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August, 2011 (12.08.11)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062369

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-186537 A (Toyota Motor Corp.), 04 July 2000 (04.07.2000), (Family: none)	1
A	JP 2007-32398 A (Toyota Motor Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20(2006.01)i, F01N3/02(2006.01)i, F01N3/36(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F01N3/20, F01N3/02, F01N3/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-57478 A（ボッシュ株式会社）2006.03.02, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1 - 7
Y	JP 2000-291462 A（トヨタ自動車株式会社）2000.10.17, 【0030】～【0037】, 【0049】～【0052】, 【0077】～【0079】, 【0087】, 図1, 3, 19 & US 6276130 B1 & EP 1026385 A2	1 - 7
Y	JP 2002-371874 A（トヨタ自動車株式会社）2002.12.26, 【0053】 ～【0056】, 【0060】, 【0062】～【0064】（ファミリーなし）	5 - 7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 2 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

今関 雅子

3 G

9 5 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-186537 A (トヨタ自動車株式会社) 2000.07.04, (ファミリーなし)	1
A	JP 2007-32398 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.02.08, (ファミリーなし)	1