

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4715744号
(P4715744)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int.Cl.	F I
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 D
FO1N 3/22 (2006.01)	FO1N 3/08 A
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/22 3O1B
BO1D 53/94 (2006.01)	FO1N 3/22 321J
	FO1N 3/24 E
請求項の数 9 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2006-356227 (P2006-356227)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成18年12月28日(2006.12.28)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-163898 (P2008-163898A)	(74) 代理人	100106150 弁理士 高橋 英樹
(43) 公開日	平成20年7月17日(2008.7.17)	(74) 代理人	100082175 弁理士 高田 守
審査請求日	平成21年10月30日(2009.10.30)	(74) 代理人	100113011 弁理士 大西 秀和
		(72) 発明者	平田 裕人 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	井部 将也 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】 内燃機関の排気ガス浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気通路に設けられた排気ガス浄化装置であって、
 NOx保持材と、
 前記NOx保持材から脱離したNOxが流通する通路上に配置された3元触媒と、
 前記NOx保持材の上流に配置され、オゾン吸着するオゾン吸着材と、
 前記オゾン吸着材にオゾンを導入する第1オゾン導入手段と、を備え、
 前記第1オゾン導入手段は、前記内燃機関の始動に先立って、前記オゾン吸着材にオゾンを導入することを特徴とする内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項2】

前記オゾン吸着材の温度を取得するオゾン吸着材温度取得手段を更に備え、
 前記第1オゾン導入手段は、前記オゾン吸着材の温度が、前記オゾン吸着材にオゾンを吸着しうる温度の上限値以下である場合に、前記オゾン吸着材にオゾンを導入することを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項3】

前記オゾン吸着材の下流、且つ前記NOx保持材の上流にオゾンを導入する第2オゾン導入手段を更に備え、

前記第2オゾン導入手段は、前記内燃機関の始動後にオゾンを導入することを特徴とする請求項1または2記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項4】

前記オゾン吸着材は、シリカゲルを成分に含むことを特徴とする請求項 3 記載の排気ガス浄化装置。

【請求項 5】

前記 NOx 保持材と前記 3 元触媒とは、一体化された NOx 吸蔵還元型触媒であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 6】

前記 NOx 保持材と前記 3 元触媒とは別体であって、

前記 NOx 保持材は、前記 3 元触媒の上流に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 7】

前記 NOx 保持材と前記 3 元触媒とは、一体化された NOx 吸蔵還元型触媒であり、

前記 NOx 吸蔵還元型触媒の上流に酸素を導入する酸素導入手段と、

前記 NOx 吸蔵還元型触媒の温度を取得する NOx 吸蔵還元型触媒温度取得手段と、を更に備え、

前記酸素導入手段は、前記 NOx 吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、酸素を導入することを特徴とする請求項 5 記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 8】

前記第 2 オゾン導入手段は、前記 NOx 吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、オゾンの導入を停止することを特徴とする請求項 7 記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【請求項 9】

前記酸素導入手段は、前記 NOx 吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性喪失温度に達した場合に、酸素の導入を停止することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の内燃機関の排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、内燃機関の排気ガス浄化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、特開 2002 - 89246 号公報に開示されるように、NOx 吸蔵還元型触媒（以下、「NSR 触媒」と称す）を有する排気ガス浄化装置が知られている。NSR 触媒は、より具体的には、内燃機関から排出される燃焼ガスに含まれる窒素酸化物（NOx）、および炭化水素（HC）等を浄化処理する触媒機能と、NOx を触媒内部に吸蔵する機能と、を備えた触媒である。還元剤が不足するリーン運転時には、触媒で浄化処理されない NOx が大気に放出されるおそれがある。NSR 触媒によれば、NOx を触媒内部に吸蔵し、触媒活性後のリッチ或いはストイキ運転時に、吸蔵されていた NOx と HC 等の還元剤とを反応させ、浄化処理することができる。

【0003】

また、触媒活性が発現していない内燃機関の冷間始動時においては、NOx の酸化反応が活性化されず、上述した吸蔵反応が効率よく行われない。そこで、上記従来のシステムによれば、冷間始動時において排気ガスにオゾンが添加される。オゾンは NOx を気相で酸化させることができる。このため、触媒活性発現前であっても NOx を効果的に酸化させることができ、NOx の吸蔵量を増加させることができる。

【0004】

【特許文献 1】特開 2002 - 89246 号公報

【特許文献 2】特表 2005 - 538295 号公報

【特許文献 3】特開平 6 - 185343 号公報

【特許文献 4】特開平 10 - 169434 号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、内燃機関から排出されるNO_x量は、当該内燃機関の運転状態等によって変化する。このため、内燃機関の冷間始動時にオゾンを追加する上記従来のシステムにおいては、排出されるNO_x量に応じた量のオゾンを生成しなけばならず、NO_x排出量が多量な場合等、一時的に生成されるオゾンが不足してしまうことも考えられる。かかる事態を回避するために、オゾン生成能力の高い大型のオゾン発生装置を使用することも考えられるが、システムの重量・体格が増加してしまうため、車両等の移動体に搭載するには不向きである。したがって、上記従来のシステムにおいては、排出されるNO_xを効果的に吸蔵することができず、NO_x浄化性能が低下してしまうおそれがあった。

10

【0006】

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、NO_xの浄化性能を向上させることのできる内燃機関の排気ガス浄化装置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】

【0007】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関の排気通路に設けられた排気ガス浄化装置であって、

NO_x保持材と、

前記NO_x保持材から脱離したNO_xが流通する通路上に配置された3元触媒と、

前記NO_x保持材の上流に配置され、オゾンを吸着するオゾン吸着材と、

前記オゾン吸着材にオゾンを導入する第1オゾン導入手段と、を備え、

前記第1オゾン導入手段は、前記内燃機関の始動に先立って、前記オゾン吸着材にオゾンを導入することを特徴とする。

20

【0008】

また、第2の発明は、第1の発明において、

前記オゾン吸着材の温度を取得するオゾン吸着材温度取得手段を更に備え、

前記第1オゾン導入手段は、前記オゾン吸着材の温度が、前記オゾン吸着材にオゾンを吸着しうる温度の上限値以下である場合に、前記オゾン吸着材にオゾンを導入することを特徴とする。

30

【0009】

また、第3の発明は、第1または2の発明において、

前記オゾン吸着材の下流、且つ前記NO_x保持材の上流にオゾンを導入する第2オゾン導入手段を更に備え、

前記第2オゾン導入手段は、前記内燃機関の始動後にオゾンを導入することを特徴とする。

【0010】

また、第4の発明は、第3の発明において、

前記オゾン吸着材は、シリカゲルを成分に含むことを特徴とする。

【0011】

また、第5の発明は、第1乃至4の何れか1つの発明において、

前記NO_x保持材と前記3元触媒とは、一体化されたNO_x吸蔵還元型触媒であることを特徴とする。

40

【0012】

また、第6の発明は、第1乃至4の何れか1つの発明において、

前記NO_x保持材と前記3元触媒とは別体であって、

前記NO_x保持材は、前記3元触媒の上流に配置されていることを特徴とする。

【0013】

また、第7の発明は、第5の発明において、

前記NO_x保持材と前記3元触媒とは、一体化されたNO_x吸蔵還元型触媒であり、

50

前記NO_x吸蔵還元型触媒の上流に酸素を導入する酸素導入手段と、
前記NO_x吸蔵還元型触媒の温度を取得するNO_x吸蔵還元型触媒温度取得手段と、を更に備え、

前記酸素導入手段は、前記NO_x吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、酸素を導入することを特徴とする。

【0014】

また、第8の発明は、第7の発明において、

前記第2オゾン導入手段は、前記NO_x吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、オゾンの導入を停止することを特徴とする。

【0015】

また、第8の発明は、第7または8の発明において、

前記酸素導入手段は、前記NO_x吸蔵還元型触媒が酸素雰囲気下における活性喪失温度に達した場合に、酸素の導入を停止することを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

第1の発明によれば、排気通路のNO_x保持材の上流にはオゾン吸着材が配置されている。該オゾン吸着材は内燃機関の始動に先立って導入されたオゾンを吸着する。該オゾン吸着材に吸着したオゾンは、排気ガスの熱を受けて脱離する。このため、本発明によれば、内燃機関の始動直後に該オゾン吸着材から脱離したオゾンを、NO_xを吸蔵或いは吸着するNO_x保持材に導入することができ、始動直後の生成遅れによるオゾン不足を回避し、NO_x吸蔵性能の低下を効果的に抑制することができる。

【0017】

第2の発明によれば、オゾン吸着材の温度が該オゾン吸着材においてオゾンを吸着しうる温度の上限値以下である場合に、該オゾン吸着材にオゾンが導入される。このため、本発明によれば、無駄なオゾン導入を抑制することができる。

【0018】

また、オゾン吸着材は、オゾンだけでなく排気ガスに含まれる炭化水素(HC)を吸着する性質を有する。第3の発明によれば、内燃機関の始動後は、該オゾン吸着材の下流からNO_x保持材に向かってオゾンが導入されるので、NO_x保持材にオゾンを導入しつつ、オゾン吸着材に吸着したHCと導入されたオゾンとが反応しオゾンが消費されてしまう事態を効果的に回避することができる。

【0019】

第4の発明によれば、オゾンを吸着する機能とHCを吸着する機能とを備えるシリカゲルをオゾン吸着材として使用することができる。

【0020】

第5の発明によれば、NO_x保持材と3元触媒とが一体化されたNO_x吸蔵還元型触媒(NSR触媒)が使用されるので、脱離したNO_xを効率よく触媒上で反応させることができる。また、一体化されることにより部品点数が削減されるので、製造コストを抑えることができる。

【0021】

また、NO_x保持材に担持されている吸蔵元素は、触媒の貴金属にとって触媒毒になると考えられている。第6の発明によれば、内燃機関の排気通路において、NO_x保持材と3元触媒とが別々に配置されるので、3元触媒の活性をより高めることができる。また、3元触媒がNO_x保持材よりも下流に配置されるので、3元触媒の活性がある程度発現した後は、NO_x保持材に吸蔵或いは吸着されなかったNO_xを3元触媒において浄化処理することができ、NO_x浄化性能を向上させることができる。

【0022】

第7の発明によれば、NSR触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、該NSR触媒に酸素が導入される。NSR触媒においては、酸素雰囲気下において活性が発現する温度領域が存在する。このため、本発明によれば、NSR触媒に酸素を導入す

10

20

30

40

50

ることにより、NSR触媒における吸蔵反応を促進させることができ、NO_xの吸蔵性能を向上させることができる。

【0023】

第8の発明によれば、NSR触媒が酸素雰囲気下における活性発現温度に達した場合に、NO_x保持材へのオゾンの導入が停止される。かかる領域においては、酸素が導入されることによりNO_xの吸蔵反応が促進されているため、必ずしもオゾンを導入する必要がない。このため、本発明によれば、オゾンの使用を抑制することにより、システム効率を向上させることができる。

【0024】

また、NSR触媒において、酸素雰囲気下における活性が失われた後は、酸素を導入してもNO_x吸蔵反応を促進させることはできない。第9の発明によれば、NSR触媒が酸素雰囲気下における活性が失われる活性喪失温度に達した場合に、該NSR触媒への酸素の導入が停止されるので、該NSR触媒内をストイキ雰囲気にすることができ、該NSR触媒においてNO_xを効果的に浄化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。なお、以下の実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0026】

実施の形態1.

[実施の形態1の構成]

図1は、本発明の実施の形態1の構成を説明するための図を示す。図1に示すとおり、本実施の形態の排気ガス浄化装置10は、内燃機関(以下、単に「エンジン」とも称す)12に取り付けられている。

【0027】

エンジン12の排気側には、排気管14が接続されている。排気管14の途中には、排気浄化触媒20が配置されている。排気浄化触媒20の内部には、セラミックス担体上に貴金属である白金(Pt)と炭酸バリウム(BaCO₃)とが担持されたNO_x吸蔵還元型触媒22(以下「NSR触媒22」と称す)が配置されている。PtはCO、HC等の酸化反応、或いはNO_xの還元反応を活性させる活性点として機能する。また、BaCO₃は、NO_xを硝酸塩として吸蔵するNO_x吸蔵剤として機能する。尚、以下、PtまたはCuが担持された担体を「触媒」と、BaCO₃が担持された担体を「NO_x保持材」と称す。

【0028】

また、排気浄化触媒20内部におけるNSR触媒22の上流側には、オゾンを吸着するオゾン吸着材24が配置されている。オゾン吸着材24はオゾンを吸着するシリカゲルを主成分として構成されている。また、オゾン吸着材24には温度センサ26が配置されている。

【0029】

本実施の形態の排気ガス浄化装置10は、オゾン供給装置30を備えている。オゾン供給装置30は、空気口32から導入された酸素を利用してオゾン(O₃)を生成し、オゾン噴射口34から噴射する仕組みになっている。また、オゾン供給装置30は、空気口32から導入された空気をそのままオゾン噴射口34から噴射することもできる。オゾン噴射口34はオゾン吸着材24の上流側に配置され、下流に向けてオゾンを噴射するように配置されている。尚、オゾン供給装置30の構成および機能等に関しては、本発明の主要部ではなく、かつ、公知の技術であるため、その詳細な説明を省略する。

【0030】

本実施の形態のシステムは、図1に示すとおり、ECU(Electronic Control Unit)50を備えている。ECU50の出力部には、上述したオゾン供給装置30が接続されてい

10

20

30

40

50

る。ECU 50の入力部には、上述した温度センサ 26の他、エンジン 12の運転条件および運転状態を検出するための種々のセンサ類が接続されている。ECU 50は、入力された各種の情報に基づいてオゾンの噴射時期および噴射量を算出し、オゾン供給装置 30を駆動する。

【0031】

[実施の形態 1の動作]

(オゾンを利用したNOx吸蔵還元動作)

次に、図 2および図 3を参照して、本実施形態の動作について説明する。排気浄化触媒 20の内部に配置されたNSR触媒 22の触媒上では、NOxがHC、或いはCOと反応し、N₂、H₂O、CO₂等に分解される。これにより、排気ガスに含まれるNOxを効果的に浄化することとしている。しかしながら、NSR触媒 22が活性温度に達していない内燃機関 12の冷間始動時においては、3元活性が低く、排気ガスに含まれるNOxを浄化できない。

10

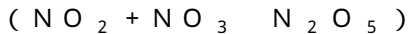
【0032】

そこで、本実施の形態においては、浄化できないNOxを吸蔵して、大気に放出される事態を抑制することとする。NOxを吸蔵する手段としては、排気ガスにオゾンが導入される。より具体的には、エンジン 12の冷間始動時に、オゾン供給装置 30にて生成されたオゾンが、オゾン噴射口 34からNSR触媒 22に向けて噴射される。

【0033】

図 2はNOxの吸蔵反応を説明するための模式図であり、NSR触媒 22の内部を拡大して示す図である。この図に示すとおり、排気浄化触媒 20が低温である触媒活性前において、NOxは気相でオゾンと反応し酸化される。より具体的には、以下に示す反応が起きる。

20



【0034】

NO₂、NO₃、或いはN₂O₅に酸化されたNOxは、NOx保持材にBa(NO₃)₂等の硝酸塩として吸蔵される。これにより、NOxを効果的に吸蔵することができ、排気浄化触媒 20の3元活性発現前において、NOxが大気中に放出されてしまう事態を効果的に抑制することができる。

30

【0035】

吸蔵されたNOxは、NSR触媒 22が活性した後に、排気ガスに含まれるHC等の還元剤と反応し浄化される。図 3はNOxの還元反応を説明するための模式図であり、NSR触媒 22の内部を拡大して示す図である。この図に示すとおり、触媒活性後において、吸着されたNOxが排気ガスに含まれるHC等の還元剤により還元され、N₂、H₂O、CO₂等に分解される。このように、NOxの吸蔵および還元反応を効率よく行うことにより、触媒活性前に吸蔵されたNOxを効果的に浄化することができる。

40

【0036】

また、上式(1)および(2)に示すオゾンの気相反応によれば、触媒上でなくてもNOxを酸化させることができるため、例えば、排気浄化触媒 20の内部でNOx吸蔵剤と貴金属とを分離担持することも可能となる。これにより、貴金属にとって触媒毒となるNOx吸蔵剤を分離することができ、触媒における浄化効率を向上させることができる。

【0037】

尚、上述したNOx吸蔵反応においては、NO₂、NO₃、N₂O₅、或いはこれらの窒素酸化物が水と反応することにより生成されたHNO₃の形態であれば吸蔵可能であるが、NO₂の形態によるNOx吸蔵量には限界がある。このため、上式(2)の反応が活発に行われることにより、多くのNO₂をNO₃の形態にすることができれば、NOx吸蔵量を飛躍的に増大させることができる。

50

【0038】

しかしながら、上式(2)の反応に必要な活性化エネルギーは、上式(1)の反応に要するエネルギーより高いため、上式(1)の反応が上式(2)の反応よりも優先して起きてしまう。このため、排気ガスに含まれるオゾンのモル量がNOのモル量よりも小さい場合には、上式(1)の反応までしか起きず、NOはNO₂までしか酸化されないこととなる。

【0039】

そこで、排気ガスに導入されるオゾンのモル量が、当該排気ガスに含まれるNOのモル量よりも大きくなるようにオゾン導入量を制御することとする。これにより、上式(2)の反応によりNO₂をNO₃まで酸化することができ、NOx吸蔵量を増大させることができる。

10

【0040】

また、好ましくは、排気ガスに導入されるオゾンのモル量が、当該排気ガスに含まれるNOのモル量の2倍量以上になるようにオゾン導入量を制御することとすれば、大部分のNOをNO₃まで酸化することができ、NOx吸蔵量を飛躍的に増大させることができる。

【0041】

(オゾン吸着材におけるオゾン吸着動作)

上述したとおり、本実施の形態においては、エンジン12の冷間始動時において、NSR触媒22に向けてオゾンが噴射される。これにより、NSR触媒22の3元活性発現前にエンジン12から排出されるNOxを効果的に吸蔵して、大気への放出を抑制すること

20

【0042】

しかしながら、エンジン12から排出されるNOx量は、当該エンジン12の運転状態等によって変化する。このため、多量のNOxが排出された場合においては、必要なオゾン量がオゾン発生器36の生成量を超えてしまうおそれがある。特に、エンジン12の始動直後からオゾンを生成する場合においては、オゾンの供給が追いつかず、NSR触媒22に吸蔵することができなかつたNOxが、大気へ放出されてしまう。

【0043】

そこで、本実施の形態においては、エンジン12の始動に先立って、オゾン発生器36を駆動し、オゾン吸着材24にオゾンを吸着させておくこととする。オゾン吸着材24はシリカゲルを主成分とし、低温でオゾンを吸着し高温で放出する性質を有する。低温時に吸着されたオゾンは、エンジン12が始動し排気ガスが排出されると、該排気ガスの熱を受けて脱離する。これにより、エンジン12の始動直後にオゾンをNOx保持材22に効率よく導入することができるので、エンジン12の始動直後のNOxを効率よく吸蔵することができる。

30

【0044】

[実施の形態1における具体的処理]

図4は、図1に示すシステムにおいて、NOxを効率よく浄化するために実行するルーチンのフローチャートである。図4に示すルーチンでは、先ず、エンジン12が停止中か否かが判定される(ステップS100)。上記ステップS100において、エンジンが停止中でないと判定された場合には、本ルーチンは速やかに終了される。

40

【0045】

一方、蒸気ステップS100において、エンジンが停止中であると判定された場合には、次のステップに移行し、オゾン吸着材24の温度T_aが取得される(ステップS102)。ここでは、具体的には、温度センサ26の出力信号に基づいて算出される。

【0046】

次に、上記ステップS102にて所得されたオゾン吸着材24の温度T_aが、所定温度T₁より小さいか否かが判定される(ステップS104)。温度T₁は、オゾン吸着材24にオゾンを吸蔵しうる温度の上限値として予め特定された値が使用される。

【0047】

50

上記ステップS 1 0 4において、 $T a < T 1$ の成立が認められた場合には、オゾン吸着材2 4がオゾンを吸着することができる状態にあると判断され、次のステップに移行し、オゾン吸着材2 4上流にオゾンが添加される(ステップS 1 0 6)。ここでは、具体的には、オゾン供給装置3 0が駆動され、オゾン噴射口3 4からオゾン吸着材2 4に向けてオゾンが噴射される。これにより、オゾン吸着材2 4にオゾンが吸着され、その後にエンジン1 2が始動される(ステップS 1 0 8)。

【0 0 4 8】

一方、ステップS 1 0 4において、 $T a < T 1$ の成立が認められない場合には、オゾン吸着材2 4にオゾンを吸着することができないと判断され、ステップS 1 1 0に移行し、エンジン1 2が始動される。

【0 0 4 9】

以上説明したとおり、本実施の形態1によれば、エンジン1 2の始動に先立ってオゾン吸着材2 4に向けてオゾンが噴射される。このため、エンジン1 2の始動直後にオゾンをNOx保持材2 2に効率よく導入することができ、エンジン1 2の始動直後に排出されたNOxを効率よく吸蔵することができる。

【0 0 5 0】

また、本実施の形態1によれば、オゾン吸着材2 4にオゾンが吸着できる場合のみ、該オゾン吸着材2 4に向けてオゾンが噴射される。このため、無駄にオゾンを消費してしまう事態を効果的に抑制することができ、システム効率を向上させることができる。

【0 0 5 1】

ところで、上述した実施の形態1においては、排気浄化触媒2 0の内部に、セラミック担体上に貴金属であるPtとNOx吸蔵剤として機能するBaCO₃とが担持されたNSR触媒2 2が配置されているが、配置される触媒構成はこれに限られない。すなわち、上式(1)および(2)に示すオゾンの気相反応によれば、触媒上でなくてもNOxを酸化させることができるため、例えば、該NSR触媒2 2の内部でNOx吸蔵剤と貴金属とを分離担持することも可能となる。より具体的には、例えば、NOx吸蔵剤と貴金属とを、担体の上流側と下流側とに分離して担持する構成としてもよい。

【0 0 5 2】

図5は、排気浄化触媒2 0の変形例として適用可能な排気浄化触媒6 0の内部構成を示す図である。この図に示すとおり、排気浄化触媒6 0の内部には、オゾン吸着材2 4の下流側にNOx保持材6 2が配置されている。また、NOx保持材6 2のさらに下流側には、3元触媒6 4が配置されている。

【0 0 5 3】

このような構成によれば、貴金属が担持された3元触媒6 4と、貴金属にとって触媒毒となるNOx吸蔵剤が担持されたNOx保持材6 2とが別々に配置されるため、触媒の浄化効率を向上させることができる。また、3元触媒6 4がNOx保持材6 2よりも下流に配置されるので、3元触媒6 4の活性がある程度発現した後は、NOx保持材6 2に吸蔵できなかったNOxを、3元触媒6 4において浄化处理することができ、NOx浄化性能を向上させることができる。

【0 0 5 4】

また、NSR触媒2 2の内部構造は、NOx吸蔵剤と貴金属とを、担体の上流側と下流側とに分離して担持する構造だけでなく、担体の上層側と下層側とに分離して担持する構造としてもよい。尚、層状に分離担持する場合には、貴金属をNOx吸蔵剤の上層に配置し、NOx吸蔵剤から放出されるNOxを該貴金属により還元する構成が好ましい。

【0 0 5 5】

また、上述した実施の形態1においては、オゾン吸着材2 4としてシリカゲルが材料として使用されているが、オゾン吸着材2 4の構成はこれに限られない。すなわち、オゾンを吸着することができるのであればシリカゲルに限らず、オゾン吸着剤として機能する他の材料を必要に応じて使用する構成としてもよい。

【0 0 5 6】

10

20

30

40

50

また、上述した実施の形態 1 においては、オゾン供給装置 30 によりオゾンを生成し、オゾン噴射口 34 から排気浄化触媒 20 に向けて噴射することとしているが、オゾン供給装置 30 の構成はこれに限られない。すなわち、排気浄化触媒 20 に導入される排気ガスにオゾンを添加できるのであれば、オゾン発生器を排気管 14 に配置する構成でもよいし、オゾン供給装置 30 から排気浄化触媒 20 の上流の排気管 14 にオゾンを導入する構成でもよい。

【0057】

また、上述した実施の形態 1 においては、NO_x吸蔵剤として BaCO₃ が使用されているが、材料はこれに限られない。すなわち、Na, K, Cs, Rb などのアルカリ金属、Ba, Ca, Sr などのアルカリ土類金属、Y, Ce, La, Pr などの希土類元素を必要に応じて用いることとしてもよい。また、触媒の材料に関しても Pt に限定されず、貴金属材料である Rh, Pd 等を必要に応じて用いることとしてもよい。

10

【0058】

尚、上述した実施の形態 1 においては、ECU 50 が、上記ステップ S106 の処理を実行することにより、前記第 1 または 2 の発明における「第 1 オゾン導入手段」が実現されている。

【0059】

また、上述した実施の形態 1 においては、温度センサ 26 が、前記第 2 の発明における「オゾン吸着材温度取得手段」に相当している。

【0060】

20

実施の形態 1 についての評価試験

[実験装置の構成]

次に、図 6 乃至図 9 を用いて、実施の形態 1 に示す発明の効果を確認するために行った評価試験について説明する。図 6 は、本評価試験の実験装置の構成を説明するための図である。図 6 に示すとおり、本実験装置はモデルガス発生器 100 を備えている。モデルガス発生器 100 は複数の種類のガスボンベ 102 から供給されるガスを混合させて、内燃機関から排出される排気ガスの模擬ガスを生成することができる。

【0061】

モデルガス発生器 100 の下流には触媒試験体 200 が配置されている。触媒試験体 200 の周囲には、触媒試験体 200 を所望の温度に制御するための電気炉が配置されている。触媒試験体 200 の具体的な構成については説明を後述する。

30

【0062】

触媒試験体 200 の下流には、排気ガス分析計 110、112、およびオゾン分析計 114 が接続されている。モデルガス発生器 100 にて生成された模擬ガスは、触媒試験体 200 の内部を通過した後に、これらの分析計においてその成分が分析される。

【0063】

また、図 6 に示す実験装置は、触媒試験体 200 の上流にオゾンを含む注入ガスを導入するための装置を備えている。より具体的には、本実験装置は酸素ボンベ 122 を備えている。酸素ボンベ 122 の下流には、流量制御ユニット 124 を介してオゾン発生器 120 が接続されている。オゾン発生器 120 は、酸素ボンベ 122 から供給される酸素を用いてオゾンを生成する装置である。オゾン発生器 120 は、オゾン分析計 126、および流量制御ユニット 128 を介して触媒試験体 200 の上流に接続されている。また、酸素ボンベ 122 は、別途設けられた流量制御ユニット 130 を介して、直接オゾン分析計 126 の上流に接続されている。このような構成によれば、注入ガスに含まれるオゾン量と酸素量を個別に制御することが可能となる。

40

【0064】

尚、本評価試験の実験装置において使用される測定機器を以下に示す。

オゾン発生器 120	: 岩崎電気	OP100W
オゾン分析計 126	: 荏原実業	EG600
オゾン分析計 114	: 荏原実業	EG2001B

50

- 排気ガス分析計 1 1 0 : 堀場製作所 MEXA9100D
(HC、CO、NO_xを計測)
- 排気ガス分析計 1 1 2 : 堀場製作所 VAI-510
(CO₂を計測)

【0065】

次に、触媒試験体 200 の具体的な構成について詳細に説明する。図 7 は、本実験装置の触媒試験体 200 の内部を模式的に示す断面図である。本評価試験においては、触媒試験体 200 として、実験 1 においては触媒試験体 200 a を、実験 2 においては触媒試験体 200 b を使用することとした。図 7 (a) は、実験 1 に使用される触媒試験体 200 a の内部を模式的に示す断面図である。図 7 (a) に示すとおり、触媒試験体 200 a の石英管 202 の内部には、上流に触媒サンプル 204 が、下流に触媒サンプル 206 が配置されている。触媒サンプル 204 はシリカゲルペレット 10 g を使用した。触媒サンプル 206 は以下の手順で作成した。

10

【0066】

(触媒サンプル 206 の作成手順)

まず、30 mm × L 50 mm、4 mil / 400 cpsi のコーゼライト製ハニカムに、
- Al₂O₃ をコートした。コート量は 120 g / L である。次いで、ここに酢酸バリウムを吸水担持し、500 で 2 時間焼成した。酢酸バリウムの担持量は 0.1 mol / L である。この触媒を、炭酸水素アンモニウムを含む溶液に浸漬処理し、250 で乾燥させた。さらに、ジニトロジアンミン白金を含む水溶液を用いて Pt を担持し、乾燥後、450 で 1 時間焼成した。Pt の担持量は 2 g / L である。

20

【0067】

一方、図 7 (b) は、実験 2 に使用される触媒試験体 200 b の内部を模式的に示す断面図である。図 7 (b) に示すとおり、触媒試験体 200 b の石英管 202 の内部には、上流に触媒サンプル 208 が、下流に触媒サンプル 206 が配置されている。触媒サンプル 208 は 約 3 mm の石英ガラスの棒を L 約 6 mm にカットした石英ペレット 10 g を使用した。

【0068】

[実験条件]

本評価試験における実験条件を以下に示す。

30

温度 : -10 ~ 100 の範囲で制御

温度上昇速度 : 10 /min.

模擬ガス組成 : C₃H₆ (1000ppm)

CO (6500ppm)

NO (1500ppm)

O₂ (7000ppm)

CO₂ (10%)

H₂O (3%)

残部 N₂

模擬ガス流量 : 30 L/min.

40

注入ガス組成 : O₃ (30000ppm)

残部 O₂

注入ガス流量 : 6 L/min.

【0069】

[試験方法]

触媒試験体 200 周囲に配置された電気炉を低温側から昇温させ実験を行った。実験は触媒試験体 200 a を使用する実験 1 と触媒試験体 200 b を使用する実験 2 とを行った。まず、触媒サンプル 204 (実験 2 においては触媒サンプル 208、以下同じ) の部分を石英管 202 の外側からドライアイスを押し付けて冷却した。次いで、触媒サンプル 204 の温度を熱電対で計測しながら -23 から -17 の範囲に保ち、注入ガスを 5分

50

間注入しオゾン吸着させた。オゾン吸着させた後、-10 から100 の範囲で模擬ガスと注入ガスを流し、その間の浄化率を計測した。浄化率は、試験時間内に触媒試験体200に導入されたNOx量(以下、「導入NOx量」と称す)から、触媒試験体200の下流に排出されたNOx量(以下、「排出NOx量」と称す)を差し引いた値を、導入NOx量で除算することにより100分率で算出した。

導入NOx量 = 模擬ガス中のNOx濃度 × 模擬ガス流量 × 試験時間 ……(4)

排出NOx量 = 触媒200下流のNOx濃度 × ガス流量(模擬ガス + 注入ガス) × 試験時間 ……(5)

浄化率 = (導入NOx量 - 排出NOx量) / 導入NOx量 × 100 ……(6)

【0070】

また、本試験においては、更に、上述した注入ガスを流しオゾン吸着させる工程を行わず、-10 から100 の範囲で模擬ガスと注入ガスを流す工程のみを行い、その間の浄化率を計測する実験を行った。実験は触媒試験体200aを使用する実験3と触媒試験体200bを使用する実験4とについて行った。

【0071】

[試験結果]

図8は、実験1および実験2における各種成分の浄化率を示す図である。図8に示すとおり、実験1に使用された触媒試験体200aの方が、触媒試験体200bに比してNOx、HC、COのいずれについても浄化率が優れていることが確認される。これにより、NSR触媒の上流にオゾン吸着材を配置する効果が確認できる。

【0072】

また、図9は、実験3および実験4における各種成分の浄化率を示す図である。図9と図8とを比較すると、同じ触媒試験体を使用しているにもかかわらず、予めオゾン吸着させた図8の触媒試験体の方が、図9の触媒試験体に比してNOx、HC、COのいずれについても浄化率が優れていることが確認される。これにより、予めオゾン吸着させることの効果が確認できる。

【0073】

実施の形態2

[実施の形態2の特徴的構成]

次に、図10および11を参照して、本発明の実施の形態2について説明する。図10は、実施の形態2の構成を説明するための図を示す。尚、図10に示す排気ガス浄化装置40において、図1に示す排気ガス浄化装置10と共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0074】

図10に示すとおり、本実施の形態の排気ガス浄化装置40は、排気管14の途中に、排気浄化触媒42が配置されている。排気浄化触媒42の内部において、オゾン吸着材24の上流側には、該オゾン吸着剤24に向かってオゾンを噴射するためのオゾン噴射口34が配置されている。また、オゾン吸着材24の下流側且つNSR触媒22の上流側には、該NSR触媒22に向かってオゾンを噴射するためのオゾン噴射口44が配置されている。

【0075】

本実施の形態の排気ガス浄化装置40は、オゾン供給装置30を備えている。オゾン噴射口34の上流端とオゾン噴射口44の上流端とは切替弁46を介してオゾン供給装置30に接続されている。切替弁46は、オゾン供給装置30から供給されたオゾンを何れかの噴射口に流すための制御弁である。また、NSR触媒22には温度センサ48が配置されている。

【0076】

[実施の形態2の特徴的動作]

上述した実施の形態1の排気ガス浄化装置10においては、エンジン12の始動に先立ってオゾン吸着材24に向けてオゾンが噴射され、該オゾン吸着材24にオゾンが吸着さ

10

20

30

40

50

れる。エンジン 1 2 が始動すると吸着していたオゾンが脱離するため、オゾンが不足しがちな始動時において、NSR 触媒 2 2 に効率よくオゾンを導入することができる。

【 0 0 7 7 】

ここで、本実施の形態に使用されるオゾン吸着材 2 4 の主成分であるシリカゲルは、オゾンだけでなく炭化水素 (HC) も吸着してしまう。このため、エンジン 1 2 が始動し、排気ガスが排気浄化触媒 4 2 内部に導入されると、該オゾン吸着材 2 4 に排気ガス中に含まれる HC が吸着してしまう。このため、エンジン 1 2 の始動後において、オゾン噴射口 3 4 からオゾンを導入しようとする、吸着していた HC の酸化反応に当該オゾンが消費されてしまうため、NSR 触媒 2 2 に効率よくオゾンを導入することができない。

【 0 0 7 8 】

そこで、本実施の形態 2 においては、エンジン 1 2 の始動後においては、オゾン吸着材 2 4 の下流に配置されたオゾン噴射口 4 4 から NSR 触媒 2 2 に向かってオゾンを噴射することとする。これにより、導入されたオゾンがオゾン吸着材 2 4 に吸着している HC の酸化反応により消費されてしまう事態を効果的に抑制することができる。

【 0 0 7 9 】

また、NSR 触媒 2 2 においては、酸素雰囲気下において活性が発現する温度領域が存在する。かかる領域に関しては、酸素を導入することにより NSR 触媒 2 2 における NOx 吸蔵反応を促進することができる。そこで、本実施の形態においては、NSR 触媒 2 2 の温度が酸素雰囲気下における活性発現温度領域にある場合に、オゾンに替えて酸素を導入することとする。これにより、オゾンの使用量を抑制しつつ、NSR 触媒 2 2 における NOx の吸蔵性能を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

[実施の形態 2 における具体的処理]

図 1 1 は、図 1 0 に示すシステムにおいて、NOx を効率よく浄化するために実行するルーチンのフローチャートである。図 1 1 に示すルーチンでは、まず、エンジン 1 2 が停止中か否かが判定される (ステップ S 2 0 0)。上記ステップ S 2 0 0 においてエンジン 1 2 が停止中であると判定された場合には、次のステップに移行し、オゾン吸着材 2 4 の温度 T_a が取得される (ステップ S 2 0 2)。次に、上記ステップ S 2 0 2 において所得されたオゾン吸着材 2 4 の温度 T_a が、所定温度 T_1 より小さいか否かが判定される (ステップ S 2 0 4)。上記ステップ S 2 0 4 において、 $T_a < T_1$ の成立が認められた場合には、オゾン噴射口 3 4 からオゾン吸着材 2 4 に向かってオゾンが添加される (ステップ S 2 0 6)。次いで、エンジン 1 2 が始動される (ステップ S 2 0 8)。上記ステップ S 2 0 0 乃至 S 2 0 8 では、具体的には、図 4 に示すステップ S 1 0 0 乃至 S 1 0 8 と同様の処理が実行される。

【 0 0 8 1 】

上記ステップ S 2 0 8 における処理の後、または上記ステップ S 2 0 0 においてエンジン 1 2 が停止中でないと判定された場合には、次のステップに移行し、NSR 触媒 2 2 の温度 T_b が取得される (ステップ S 2 1 0)。ここでは、具体的には、温度センサ 4 8 の出力信号に基づいて算出される。

【 0 0 8 2 】

次に、上記ステップ S 2 1 0 にて所得された NSR 触媒 2 2 の温度 T_b が、所定温度 T_2 より小さいか否かが判定される (ステップ S 2 1 2)。温度 T_2 は、酸素雰囲気下において NSR 触媒 2 2 の活性が発現する温度であり、NSR 触媒 2 2 の吸蔵特性に基づいて予め特定された値が使用される。

【 0 0 8 3 】

上記ステップ S 2 1 2 において、 $T_b < T_2$ の成立が認められた場合には、NSR 触媒 2 2 において、酸素雰囲気下における活性は発現しておらず、オゾンを利用した吸蔵反応が活発に行われる範囲であると判断され、次のステップに移行し、NSR 触媒 2 2 にオゾンが添加される (ステップ S 2 1 4)。ここでは、具体的には、切替弁 4 6 が制御されることにより、オゾン供給装置 3 0 により生成されたオゾンが、オゾン吸着材 2 4 の下流に

10

20

30

40

50

配置されたオゾン噴射口 4 4 から N S R 触媒 2 2 に向かって噴射される。

【 0 0 8 4 】

一方、上記ステップ S 2 1 2 において、 $T_b < T_2$ の成立が認められない場合には、N S R 触媒 2 2 の酸素雰囲気下における活性発現温度に達していると判断され、次のステップに移行し、上記ステップ S 2 1 0 にて取得された N S R 触媒 2 2 の温度 T_b が、所定温度 T_3 より小さいか否かが判定される（ステップ S 2 1 6）。温度 T_3 は N S R 触媒 2 2 の酸素雰囲気下における活性が失われる温度であり、N S R 触媒 2 2 の吸蔵特性に基づいて予め特定された値が使用される。

【 0 0 8 5 】

上記ステップ S 2 1 6 において、 $T_b < T_3$ の成立が認められた場合には、N S R 触媒 2 2 の酸素雰囲気下における活性が発現している領域であると判断され、次のステップに移行し、N S R 触媒 2 2 へのオゾンの添加が停止され、代わりに酸素の添加が開始される（ステップ S 2 1 8）。ここでは、具体的には、先ず、オゾン供給装置 3 0 によるオゾンの供給が停止される。次いで、空気口 3 2 からオゾン供給装置 3 0 に導入された空気がオゾン噴射口 4 4 から N S R 触媒 2 2 に向かって噴射される。これにより、N S R 触媒 2 2 周囲が酸素過剰雰囲気となり、N S R 触媒 2 2 における NO_x 吸蔵反応が促進される。

【 0 0 8 6 】

一方、上記ステップ S 2 1 6 において、 $T_s < T_2$ の成立が認められない場合には、N S R 触媒 2 2 の酸素雰囲気下における活性が失われたと判断され、次のステップに移行し、オゾン供給装置 3 0 が停止され、N S R 触媒 2 2 への空気の添加が停止される（ステップ S 2 2 0）。これにより、N S R 触媒 2 2 周囲がストイキ雰囲気となり、該 N S R 触媒 2 2 において NO_x が浄化される。

【 0 0 8 7 】

以上説明したとおり、本実施の形態 2 によれば、エンジン 1 2 の始動に先立ってオゾン吸着材 2 4 に向けてオゾンが噴射される。このため、エンジン 1 2 の始動直後にオゾンを NO_x 保持材 2 2 に効率よく導入することができ、エンジン 1 2 の始動直後の NO_x を効率よく吸蔵することができる。

【 0 0 8 8 】

また、本実施の形態 2 によれば、エンジンの始動後は、オゾン吸着材 2 4 の下流に配置されたオゾン噴射口 4 4 から N S R 触媒 2 2 に向かってオゾンが噴射される。このため、導入されたオゾンがオゾン吸着材 2 4 に吸着している H C の酸化反応により消費されてしまう事態を効果的に抑制することができる。

【 0 0 8 9 】

また、本実施の形態 2 によれば、オゾン吸着材 2 4 にオゾンが吸着できる場合のみ、該オゾン吸着材 2 4 に向けてオゾンが噴射される。このため、無駄にオゾンを消費してしまう事態を効果的に抑制することができ、システム効率を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

ところで、上述した実施の形態 2 においては、オゾン吸着材 2 4 としてシリカゲルが材料として使用されているが、オゾン吸着材 2 4 の構成はこれに限られない。すなわち、オゾンを吸着することができるのであればシリカゲルに限らず、オゾン吸着剤として機能する他の材料を必要に応じて使用する構成としてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、上述した実施の形態 2 においては、オゾン供給装置 3 0 によりオゾンを生成し、オゾン噴射口 3 4 或いはオゾン噴射口 4 4 から排気浄化触媒 4 2 に向けて噴射することとしているが、オゾン供給装置 3 0 の構成はこれに限られない。すなわち、排気浄化触媒 4 2 に導入される排気ガスにオゾンを添加できるのであれば、オゾン発生器を排気管 1 4 に配置する構成でもよいし、オゾン供給装置 3 0 から排気浄化触媒 2 0 の上流の排気管 1 4 にオゾンを導入する構成でもよい。

【 0 0 9 2 】

また、上述した実施の形態 2 においては、 NO_x 吸蔵剤として $BaCO_3$ が使用されて

10

20

30

40

50

いるが、材料はこれに限られない。すなわち、Na, K, Cs, Rbなどのアルカリ金属、Ba, Ca, Srなどのアルカリ土類金属、Y, Ce, La, Prなどの希土類元素を必要に応じて用いることとしてもよい。また、触媒の材料に関してもPtに限定されず、貴金属材料であるRh, Pd等を必要に応じて用いることとしてもよい。

【0093】

また、上述した実施の形態2においては、NSR触媒22の活性発現温度T1および活性喪失温度T2とNSR触媒22の温度Tbを比較することにより、オゾン或いは酸素の導入、停止を制御することとしているが、比較に使用する所定値はT1、T2に限られない。すなわち、酸素を導入した場合の吸蔵性能とオゾンを導入した場合の吸蔵性能とを詳細に比較することにより特定された最適な切替温度を使用することとしてもよい。

10

【0094】

ところで、上述した実施の形態2においては、排気浄化触媒42の内部に、セラミックス担体上に貴金属であるPtとNOx吸蔵剤として機能するBaCO3とが担持されたNSR触媒22が配置されているが、配置される触媒構成はこれに限られない。すなわち、上式(1)および(2)に示すオゾンの気相反応によれば、触媒上でなくてもNOxを酸化させることができるため、例えば、該NSR触媒22の内部でNOx吸蔵剤と貴金属とを分離担持することも可能となる。より具体的には、NOx吸蔵剤と貴金属とを、担体の上流側と下流側とに分離して担持する構成としてもよいし、担体を上層側と下層側に分離して担持する構成としてもよい。尚、層状に分離担持する場合には、貴金属をNOx吸蔵剤の上層に配置し、NOx吸蔵剤から放出されるNOxを該貴金属により還元する構成が好ましい。

20

【0095】

尚、上述した実施の形態2においては、ECU50が、上記ステップS206の処理を実行することにより、前記第1の発明における「第1オゾン導入手段」が実現されている。

【0096】

また、上述した実施の形態2においては、温度センサ26が、前記第2の発明における「オゾン吸着材温度取得手段」に相当している。

【0097】

また、上述した実施の形態2においては、ECU50が、上記ステップS214の処理を実行することにより、前記第3の発明における「第2オゾン導入手段」が実現されている。

30

【0098】

また、上述した実施の形態2においては、ECU50が、上記ステップS210の処理を実行することにより、前記第7の発明における「NOx吸蔵還元型触媒温度取得手段」が、上記ステップS218の処理を実行することにより、前記第7の発明における「酸素導入手段」が、それぞれ実現されている。

【0099】

また、上述した実施の形態2においては、ECU50が、上記ステップS218の処理を実行することにより、前記第8の発明における「第2オゾン導入手段」が実現されている。

40

【0100】

また、上述した実施の形態2においては、ECU50が、上記ステップS220の処理を実行することにより、前記第9の発明における「酸素導入手段」が実現されている。

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図1】本発明の実施の形態1の構成を説明するための図である。

【図2】オゾンを利用したNOxの吸蔵反応を説明するための模式図である。

【図3】NOxの還元反応を説明するための模式図である。

【図4】本発明の実施の形態1において実行されるルーチンのフローチャートである。

【図5】排気浄化触媒20の構成の変形例として、排気浄化触媒60の構成を説明するた

50

めの図である。

【図6】実施の形態1の評価試験の実験装置の構成を説明するための図である。

【図7】触媒試験体200の内部を模式的に示す断面図である。

【図8】実験1および実験2における各種成分の浄化率を示す図である。

【図9】実験3および実験4における各種成分の浄化率を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態2の構成を説明するための図である。

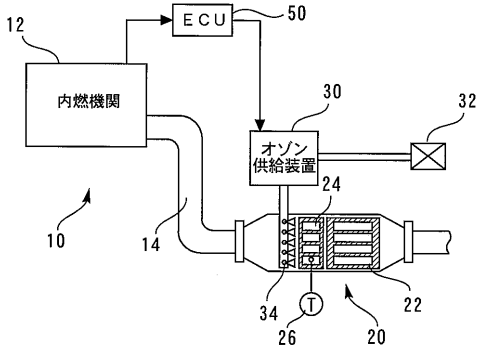
【図11】本発明の実施の形態1において実行されるルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

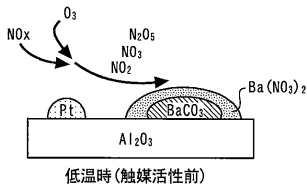
【0102】

10	排気ガス浄化システム	10
12	内燃機関(エンジン)	
14	排気管	
20	排気浄化触媒	
22	NOx吸蔵触媒	
24	オゾン吸着材	
26	温度センサ	
30	オゾン供給装置	
32	空気口	
34	オゾン噴射口	
40	排気ガス浄化装置	20
42	排気浄化触媒	
44	オゾン噴射口	
46	切替弁	
48	温度センサ	
50	ECU(Electronic Control Unit)	
100	モデルガス発生器	
102	ガスポンペ	
110、112	排気ガス分析計	
114	オゾン分析計	
120	オゾン発生器	30
122	酸素ポンペ	
124、128、130	流量制御ユニット	
126	オゾン分析計	
200	触媒試験体	
202	石英管	
204、206、208	触媒サンプル	

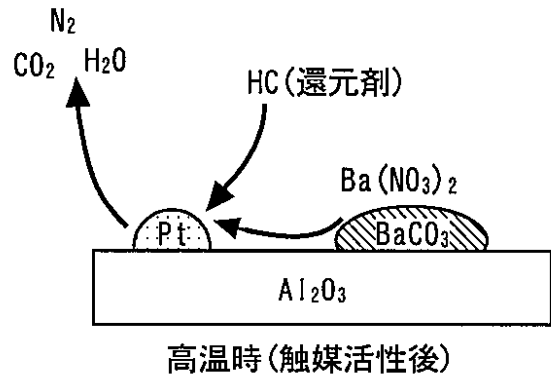
【図1】



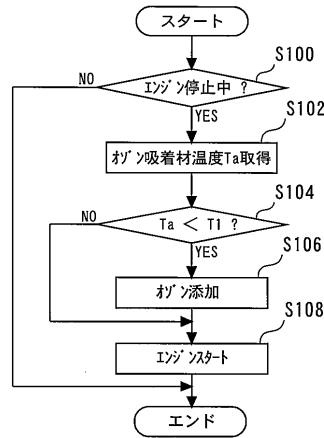
【図2】



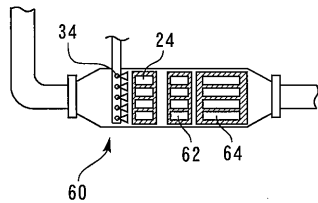
【図3】



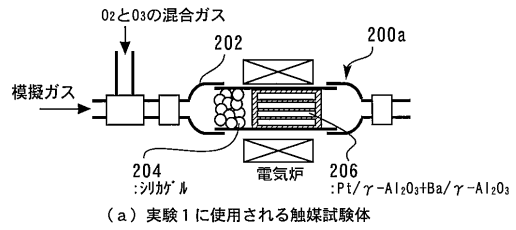
【図4】



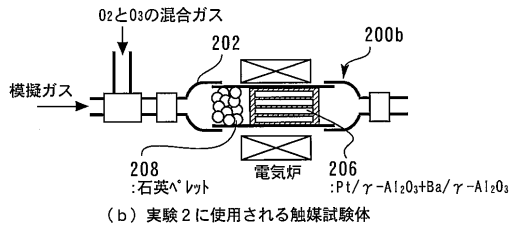
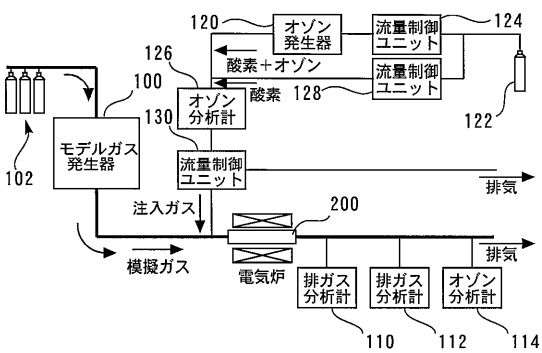
【図5】



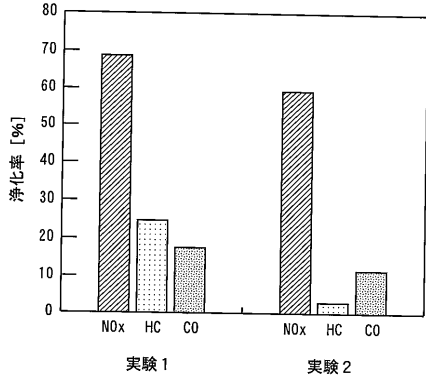
【図7】



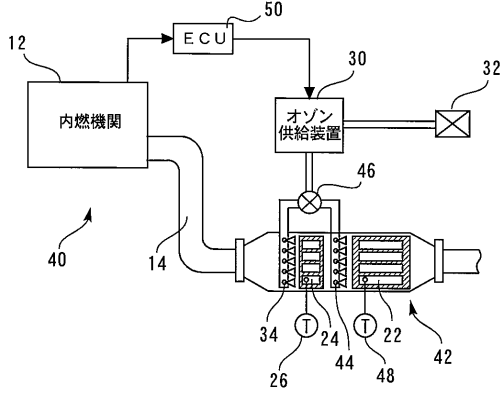
【図6】



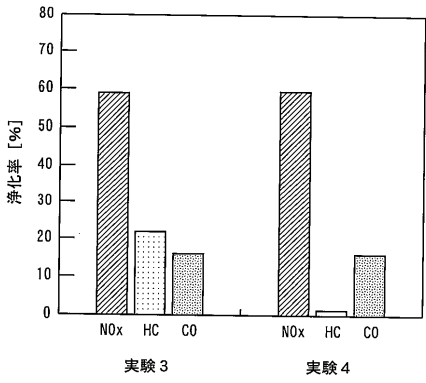
【図8】



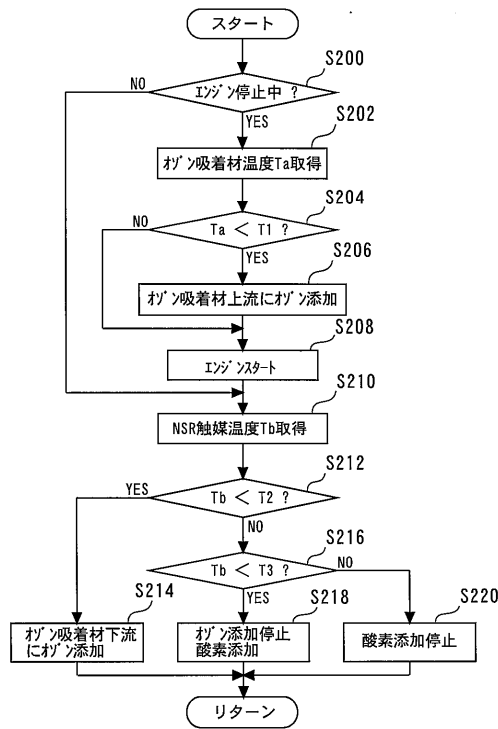
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 53/36 1 0 1 A
B 0 1 D 53/36 1 0 3 B

(72)発明者 大崎 真由子
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 鎌田 雅也
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 清水 富夫

(56)参考文献 特開2006-291779(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 1 N 3 / 0 8
B 0 1 D 5 3 / 9 4
F 0 1 N 3 / 2 2
F 0 1 N 3 / 2 4