

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-41406

(P2009-41406A)

(43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 B	3G091
FO1N 3/28 (2006.01)	FO1N 3/28 3O1C	4D048
FO1N 3/24 (2006.01)	FO1N 3/24 E	
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20 D	
BO1D 53/94 (2006.01)	FO1N 3/24 N	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-205772 (P2007-205772)
 (22) 出願日 平成19年8月7日(2007.8.7)

(71) 出願人 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 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 加藤 吉郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3G091 AA02 AA18 AB02 AB04 AB13
 AB16 BA02 BA03 BA13 BA14
 CA16 CA27 CB07 EA01 EA05
 EA06 EA07 EA15 FA01 FA17
 HA08 HA10 HA16
 最終頁に続く

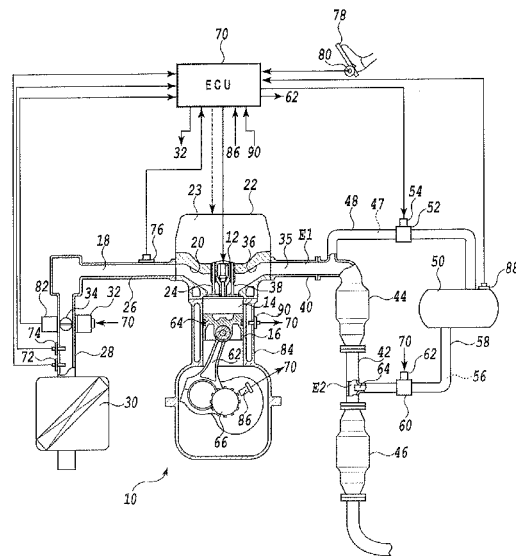
(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化システム

(57) 【要約】

【課題】車両の内燃機関の排気ガスを浄化する排気ガス浄化システムにおいて、排気ガス中に含まれる炭化水素化合物などを還元成分として用いて排気ガス中のNOxを浄化する。

【解決手段】本発明の排気ガス浄化システムは上流側浄化部44と、NOx浄化能力を有する触媒を含む下流側浄化部46とを直列的に排気通路35に有し、さらに、上流側浄化部44上流側の排気通路E1に連通されると共に回収弁52が設けられた回収通路47と、回収通路47の他端部が連通された容器50と、該容器50に連通されると共に上流側浄化部44および下流側浄化部46の間の排気通路E2に連通されて放出弁60が設けられた放出通路56と、容器50内の還元成分を含む排気ガスを放出するべく放出弁60を開弁制御する放出弁制御手段とを備える。なお、容器50には機関始動時や加速運転中に排気ガスが排気通路E1から回収される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関の排気通路に直列的に配置された上流側浄化部および下流側浄化部を備え、該下流側浄化部が NO_x 浄化能力を有する触媒を含む、排気ガス浄化システムにおいて、前記上流側浄化部上流側の排気通路に一端部が連通されると共に回収弁が設けられた回収通路と、

該回収通路の他端部が連通された排気ガス収容容器と、

該排気ガス収容容器に一端部が連通されると共に他端部が前記上流側浄化部および前記下流側浄化部の間の排気通路に連通されて放出弁が設けられた放出通路と、

前記排気ガス収容容器内の還元成分を含む排気ガスを放出するべく前記放出弁を開弁制御する放出弁制御手段と

を備えることを特徴とする排気ガス浄化システム。

【請求項 2】

前記上流側浄化部は、酸化能力あるいは PM 捕集機能を有するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の排気ガス浄化システム。

【請求項 3】

前記回収通路に設けられた前記回収弁の開度を制御する回収弁制御手段をさらに備え、

該回収弁制御手段は、機関始動時あるいは加速運転時に、前記回収弁を開弁制御することを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の排気ガス浄化システム。

【請求項 4】

前記内燃機関の排気通路の内、前記上流側浄化部上流側の排気通路と前記回収通路との連通箇所よりも下流側に設けられた排気絞り弁と、

該排気絞り弁の開度を制御する排気絞り弁制御手段と

をさらに備え、

該排気絞り弁制御手段は、機関始動時に、前記排気絞り弁を閉弁制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の排気ガス浄化システム。

【請求項 5】

前記放出通路の排気通路側の前記他端部に 1 つあるいは複数の噴出口が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の排気ガス浄化システム。

【請求項 6】

前記噴出口は、前記上流側浄化部および前記下流側浄化部の間の前記排気通路に形成される排気通路縮小部近傍に位置されることを特徴とする請求項 5 に記載の排気ガス浄化システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関から排出される排気ガス中の NO_x を浄化するために用いられる排気ガス浄化システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

内燃機関の排気ガス中の NO_x を浄化させる触媒として、 NO_x 吸蔵還元型触媒や選択還元型 NO_x 触媒が知られている。 NO_x 吸蔵還元型触媒では、既知のように、 NO_x が硝酸塩として触媒中に吸蔵され、例えば一時的に排気ガスをリッチ雰囲気とすることでその硝酸塩が分解されて NO_x が放出され、その NO_x 吸蔵能が回復されると共に、 NO_x は雰囲気中に存在する HC 、 CO などの還元成分と反応して N_2 に還元浄化される。他方、選択還元型 NO_x 触媒では、酸素過剰な雰囲気であり且つ還元剤の存在下で NO_x が還元または分解される。

【0003】

例えば、特許文献 1 に、選択還元型 NO_x 触媒を有する内燃機関の排気浄化装置が開示されている。この装置は、ゲル状の還元剤を貯蔵する還元剤貯蔵室と、この還元剤貯蔵室

10

20

30

40

50

に貯蔵されたゲル状の還元剤を選択還元型NO_x触媒上流側の排気通路に供給する還元剤供給手段とを備えている。そして、このゲル状の還元剤としてゲル状の尿素が用いられ、このゲル状の尿素は、機関運転状態から導出されたNO_x排出量、あるいは、NO_xセンサで検出した排気ガスのNO_x濃度に基づいて演算されたNO_x排出量に応じた分、供給されるようにされている。

【0004】

【特許文献1】特開2000-310112号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に記載の装置では、貯蔵されている還元剤の量が低下して所定量を下回るようなときには、そのためだけにそれを外部から補充することが必要とされる。したがって、運転者が、特許文献1に記載の装置を用いるときに、煩わしさを感じる可能性がある。

【0006】

それ故、還元剤として、外部から補充するものではなく、内燃機関で通常生成されるあるいは用いられるものを用いることが望まれる。例えば、内燃機関の燃料を、還元剤として、排気通路に直接的に供給することが考えられる。しかしながら、これでは燃料消費量が増大することになるので、燃費向上の点からは好ましいとはいえない。

【0007】

ところで、車両に搭載された内燃機関の排気ガスには炭化水素化合物や一酸化炭素などが含まれ得、運転状態等によっては燃焼室から排出されたばかりの排気ガスのそれらの濃度はかなり高くなる。それ故、このような成分を含む排気ガスを上記還元剤として用いることが望まれる。

【0008】

そこで、本発明はかかる点に鑑みて創案されたものであり、その目的は、排気ガス中に含まれる炭化水素化合物や一酸化炭素などを還元成分として用いて、排気ガス中のNO_xを浄化することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の排気ガス浄化システムは、内燃機関の排気通路に直列的に配置された上流側浄化部および下流側浄化部を備え、該下流側浄化部がNO_x浄化能力を有する触媒を含む、排気ガス浄化システムにおいて、前記上流側浄化部上流側の排気通路に一端部が連通されると共に回収弁が設けられた回収通路と、該回収通路の他端部が連通された排気ガス収容容器と、該排気ガス収容容器に一端部が連通されると共に他端部が前記上流側浄化部および前記下流側浄化部の間の排気通路に連通されて放出弁が設けられた放出通路と、前記排気ガス収容容器内の還元成分を含む排気ガスを放出するべく前記放出弁を開弁制御する放出弁制御手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、排気ガス収容容器内の還元成分を含む排気ガスを上流側浄化部および前記下流側浄化部の間の排気通路に放出するべく放出弁制御手段により前記放出弁が開弁制御されるので、下流側浄化部に還元成分を含む排気ガスが供給される。したがって、下流側浄化部のNO_x浄化能力を有する触媒では、排気ガス中の還元成分を用いて、排気ガス中のNO_xを浄化することが可能になる。

【0011】

なお、前記上流側浄化部は、酸化能力あるいはPM捕集機能を有するように構成されていると良い。こうすることで、排気ガス収容容器内に回収されなかった排気ガス中の炭化水素化合物、一酸化炭素あるいはPM(粒子状物質)を上流側浄化部で浄化することが可能になる。

【0012】

10

20

30

40

50

上記排気ガス浄化システムは、前記回収通路に設けられた前記回収弁の開度を制御する回収弁制御手段をさらに備え、該回収弁制御手段は、機関始動時あるいは加速運転時に、前記回収弁を開弁制御すると良い。機関始動時あるいは加速運転時には炭化水素化合物や一酸化炭素などの還元成分の濃度が高い排気ガスが概して燃焼室から排気通路へ排出されるので、こうすることで、より多くの還元成分を含む排気ガスを回収することが可能になる。

【0013】

さらに、上記種々の排気ガス浄化システムは、前記内燃機関の排気通路の内、前記上流側浄化部上流側の排気通路と前記回収通路との連通箇所よりも下流側に設けられた排気絞り弁と、該排気絞り弁の開度を制御する排気絞り弁制御手段とをさらに備え、該排気絞り弁制御手段は、機関始動時に、前記排気絞り弁を閉弁制御すると良い。こうすることで、排気絞り弁上流側の排気通路の排気ガスの圧力を高めることが可能になる。したがって、上記の如く、機関始動時に概して燃焼室から排気通路へ排出された還元成分の濃度の高い排気ガスを、より高い圧力を有する状態で、回収することが可能になる。

10

【0014】

加えて、上記種々の排気ガス浄化システムにおいて、前記放出通路の排気通路側の前記他端部に1つあるいは複数の噴出口が設けられていると良い。こうすることで、放出通路から排出された排気ガスと、上流側から排気ガス収容容器を介さずに流れてきた排気ガスとのミキシングを効果的に生じさせることが可能になる。特に、前記噴出口は、前記上流側浄化部および前記下流側浄化部の間の前記排気通路に形成される排気通路縮小部近傍に位置されると良い。こうすることで、それらのミキシングをより効果的に生じさせることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

【0016】

まず、第1実施形態を説明する。第1実施形態の排気ガス浄化システムが適用された車両の内燃機関システムの概略構成を図1に示す。内燃機関10は、燃料である軽油を燃料噴射弁12から圧縮状態にある燃焼室14内に直接噴射することにより自然着火させる型式の内燃機関、すなわちディーゼル機関である。なお、図1では、1つの気筒16に関してのみ表されているけれども、内燃機関10は複数の気筒を有し得、例えば4気筒機関である。

30

【0017】

気筒16の燃焼室14に臨むと共に吸気通路18の一部を区画形成する吸気ポート20は、シリンダヘッド22に形成されていて、動弁機構23によって駆動される吸気弁24によって開閉される。シリンダヘッド22には、吸気通路18の一部を区画形成する吸気マニフォールド26が接続され、さらにその上流側には同じく吸気通路18の一部を区画形成する吸気管28が接続されている。吸気管28の上流端側には、吸気通路18に導かれる空気中の塵埃などを除去するべくエアクリーナ30が設けられている。また、スロットルアクチュエータ32によって開度が調整されるスロットル弁34が、吸気管28の途中に設けられている。

40

【0018】

他方、気筒16の燃焼室14に臨むと共に排気通路35の一部を区画形成する排気ポート36は、シリンダヘッド22に形成されていて、動弁機構23によって駆動される排気弁38によって開閉される。シリンダヘッド22には、排気通路35の一部を区画形成する排気マニフォールド40が接続され、さらにその下流側には同じく排気通路35の一部を区画形成する排気管42が接続されている。排気管42の途中には、排気ガスを浄化するための浄化装置が設けられている。浄化装置は2つの浄化部を直列的に備え、それら2つの浄化部は上流側から順に上流側浄化部44、下流側浄化部46である。

【0019】

50

上流側浄化部 44 は、ここでは、排気ガス中の未燃成分等である炭化水素化合物 (HC) および一酸化炭素 (CO) を酸化して浄化する酸化触媒である。なお、排気ガス中の PM を捕集して燃焼除去する DPR (Diesel Particulate Reduction) 触媒等としてあるいはそれをさらに含んで上流側浄化部 44 は構成されても良い。すなわち、上流側浄化部 44 は、酸化能力あるいは PM 捕集機能を有するように構成され得る。

【0020】

下流側触媒 46 は、排気ガス中の窒素酸化物 (NOx) を還元して浄化する NOx 吸蔵還元型触媒 (NSR: NOx Storage Reduction) である。すなわち、下流側触媒 46 は NOx 浄化能力を有する触媒を含んで構成されている。この NSR は、アルミナなどの多孔質酸化物に Pt などの貴金属と、アルカリ金属とアルカリ土類金属の中から選ばれる NOx 吸蔵材とを担持してなるものである。具体的には、リーン雰囲気中の NO は貴金属によって酸化されて NOx となり、NOx 吸蔵材と反応し硝酸塩として触媒中に吸蔵される。そして一時的に排気ガスをリッチ雰囲気すなわち還元成分の量が多い雰囲気とすることで、硝酸塩が分解して NOx が放出され、NOx 吸蔵材は NOx 吸蔵能を回復するとともに、NOx は雰囲気中に豊富に存在する HC、CO などの還元成分と反応して N₂ に還元浄化される。

10

【0021】

排気通路 35 の内、上流側浄化部 44 上流側の排気通路 E1 に回収通路 47 が連通されている。回収通路 47 は回収管 48 によって区画形成されている。一端部が上流側浄化部 44 上流側の排気通路 E1 に連通された回収通路 47 の他端部は、排気ガス収容容器 (容器) 50 内に連通されている。回収通路 47 の途中には回収弁 52 が設けられていて、この回収弁 52 が開弁されることで排気通路 E1 と容器 50 内とは連通し、他方、回収弁 52 が閉弁されることで排気通路 E1 と容器 50 内との連通状態は遮断される。回収弁 52 は、図 1 では明らかにしていないがポペット式弁であり、その弁体は駆動用アクチュエータ 54 により駆動される。

20

【0022】

排気通路 35 の内、上流側浄化部 44 と下流側浄化部 46 との間の排気通路 E2 に放出通路 56 が連通されている。放出通路 56 は放出管 58 によって区画形成されている。一端部が排気通路 E2 に連通された放出通路 56 の他端部は、上記容器 50 内に連通されている。放出通路 56 の途中には放出弁 60 が設けられていて、この放出弁 60 が開弁されることで排気通路 E2 と容器 50 内とは連通し、他方、放出弁 60 が閉弁されることで排気通路 E2 と容器 50 内との連通状態は遮断される。放出弁 60 は、図 1 では明らかにしていないがポペット式弁であり、その弁体は駆動用アクチュエータ 62 により駆動される。

30

【0023】

容器 50 内には、後述するように排気ガスが利用 (放出) 可能に回収されて収容される。そして、容器 50 内に収容された排気ガスを排気通路 E2 に、より好ましくは下流側浄化部 46 に所定の向きおよび所定の勢いで放出することを可能にするように、ノズル 64 が、放出通路 54 の排気通路 E2 側の端部に設けられている。ノズル 64 には 1 つの噴出口が設けられている。

40

【0024】

なお、上記動弁機構 23 は、吸気弁 24 および排気弁 38 を、コンロッド 62 を介してピストン 64 が連結されているクランク軸 66 の回転に同期して、個別に任意の開度およびタイミングで制御することが可能な機構である。具体的には、動弁機構 23 は、吸気弁 24 と排気弁 38 とにそれぞれ個別に設けられたソレノイドを含んでいる。そして、動弁機構 23 は、吸気弁 24 と排気弁 38 とが同時に開くバルブオーバーラップを実現可能である。なお、動弁機構 23 として、例えば単一の弁に適用される 2 種類のカムを油圧によって切り替えることによってバルブタイミングおよびカムプロフィールを任意に変更できる可変バルブタイミング機構 (VVT; Variable Valve Timing mechanism) を用いてもよい。

50

【 0 0 2 5 】

内燃機関 1 0 は、電子制御ユニット (E C U) 7 0 に、各種値を検出 (導出あるいは推定) するための信号を電氣的に出力する各種センサ類を備えている。ここで、その内のいくつかを具体的に述べる。吸入空気量を検出するためのエアフローメーター 7 2 が吸気管 2 8 に備えられている。また、エアフローメーター 7 2 近傍に吸入空気の温度を検出するための吸気温度センサ 7 4 が備えられている。また、吸気圧センサ 7 6 が設けられている。また運転者によって操作されるアクセルペダル 7 8 の踏み込み量に対応する位置、すなわちアクセル開度を検出するためのアクセル開度センサ 8 0 が備えられている。また、スロットル弁 3 4 の開度を検出するためのスロットルポジションセンサ 8 2 も備えられている。また、ピストン 6 4 が往復動するシリンダブロック 8 4 には、クランク軸 6 6 のクランク回転信号を検出するためのクランクポジションセンサ 8 6 が取り付けられている。ここでは、このクランクポジションセンサ 8 6 は機関回転数 (機関回転速度) を検出するための機関回転数センサとしても利用される。さらに、容器 5 0 内の圧力を検出するための圧力センサ 8 8 も備えられている。さらに、内燃機関 1 0 の冷却水温を検出するための温度センサ 9 0 が備えられている。

10

【 0 0 2 6 】

E C U 7 0 は、C P U、R O M、R A M、A / D 変換器、入力インタフェース、出力インタフェース等を含むマイクロコンピュータで構成されている。入力インタフェースには、前記各種センサ類が電氣的に接続されている。これら各種センサ類からの出力信号 (検出信号) に基づき、予め設定されたプログラムにしたがって円滑な内燃機関 1 0 の運転がなされるように、E C U 7 0 は出力インタフェースから電氣的に作動信号 (駆動信号) を出力する。こうして、燃料噴射弁 1 2 の作動、動弁機構 2 3、スロットル弁 3 4、回収弁 5 2、放出弁 6 0 の動作などが制御される。ただし、E C U 7 0 は、スロットル弁 3 4、回収弁 5 2、放出弁 6 0 の各開度を制御するため、各アクチュエータ 3 2、5 4、6 2 に作動信号を出力する。ただし、E C U 7 0 は後述する制御のため、時間を計測することを可能にする時間計測手段の機能を包含する。なお、ここでは、放出弁 6 0 の開度を制御する放出弁制御手段は、アクチュエータ 6 2 と、E C U 7 0 の一部とを含んで構成される。また、回収弁 5 2 の開度を制御する回収弁制御手段は、アクチュエータ 5 4 と、E C U 7 0 の一部とを含んで構成される。

20

【 0 0 2 7 】

内燃機関 1 0 では、エアフローメーター 7 2 からの出力信号に基づいて導出される吸入空気量、クランクポジションセンサ 8 6 からの出力信号に基づいて導出される機関回転数など、すなわち機関負荷および機関回転数で表される運転状態に基づいて燃料噴射量 (燃料量あるいは燃料噴射時間)、燃料噴射時期が設定される。そして、それら燃料噴射量、燃料噴射時期に基づいて、燃料噴射弁 1 2 からの燃料の噴射が行われる。

30

【 0 0 2 8 】

ただし、冷間始動時を含む機関始動時には、吸入空気量の変化が大きいなどの理由により、冷却水温などに基づいて燃料噴射量や燃料噴射時期が導出される。このときの燃料噴射量は、基本となる燃料噴射量よりも多くされ、燃焼室 1 4 内に形成される混合気の空燃比はリッチになる。具体的には、冷間始動時には、冷却水温が低いほど燃料の気化状態が悪いので、冷却水温が低いほど燃料の割合が高いリッチ空燃比になるように、燃料噴射量は多くされる。なお、機関始動時か否かは、E C U 7 0 は機関回転数によって判断することができる。具体的には機関回転数が 5 0 0 r p m などの所定回転数以下のとき E C U 7 0 は機関始動時と判断する。ただし、一旦、始動時を過ぎて作動状態にある内燃機関では、機関回転数が上記所定回転数以下になっても機関始動時と判断されないように、ヒステリシスが設けられる。

40

【 0 0 2 9 】

また、加速運転時は、アクセルペダル 7 8 を運転者が踏み込んだときであり、このときには、スロットル弁 3 4 の開度が変化することなどにより吸入空気量の急激な変化がもたらされる。これに対して、燃料の追従遅れが生じるため、特に加速初期時は空燃比が薄く

50

なるので、噴射する燃料量は吸入空気量に対して増やされる。したがって、燃焼室 14 に形成される混合気の空燃比はリッチになる。なお、加速運転時には、概ね内燃機関 10 の暖機は終了している。

【0030】

このように、機関始動時、特に冷間始動時や加速運転時には、燃焼室 14 に形成される混合気の空燃比はリッチになるので、このときに燃焼室 14 から排気通路 35 に排出される排気ガス中の HC や CO などの濃度は高くなり得る。これら還元成分は基本的には上流側浄化部 44 の酸化機能によって浄化される。しかしながら、ここでは、この高濃度の HC や CO などを含む排気ガスを上流側浄化部 44 に至る前に排気通路 E1 から回収し、そして、回収した排気ガスを適切な時期に排気通路 E2 に供給することで、後述するように 10
下流側浄化部 46 の NOx 吸蔵能の回復を図ると共に NOx の浄化を図る。換言すると、排気ガス中に含まれる HC や CO などを還元成分として用いて、下流側浄化部 46 で NOx の浄化を図る。以下、NOx 浄化のための、そのような排気ガスの回収および放出に関して詳細に説明する。

【0031】

まず、排気ガスの回収について説明する。ここでは、排気ガスの回収は、容器 50 内の圧力が（例えばゲージ圧で 1.2 kPa である）第 1 所定圧力以下のときに行われる。容器 50 内に十分な量の排気ガスが収容されているときに、さらに排気ガスを回収するのを防止するためである。ECU70 は、クランクポジションセンサ 86 からの出力信号に基づいて導出された機関回転数や温度センサ 90 からの出力信号に基づいて導出された冷却 20
水温などに基づいて、機関始動時の内、特に冷間始動時すなわち暖機前の始動時であるか否かを判断する。上記の如く、冷間始動時は、特に燃料噴射量が多くされていて排気ガスに含まれる HC や CO などの割合は高いと予測されるので、このときに排気ガスの回収を行うように予め所定のプログラムが ECU70 に組み込まれている。

【0032】

これに加えて、ここでは、ECU70 は加速中すなわち加速運転時にも、排気ガスの回収を行うように予め所定のプログラムが組み込まれている。加速中は、上記の如く、排気ガスに含まれる HC や CO などの割合は高いと予測されるからである。加速中か否かを、ECU70 は、アクセル開度の変化速度（アクセル開度速度）に基づいて判断する。ECU70 はアクセル開度センサ 80 からの出力信号に基づいて導出されたアクセル開度から 30
アクセル開度速度を求め、導出されたアクセル開度速度が予め ROM に記憶されている所定速度以上のとき、加速中と判定する。なお、これに加えて ECU70 は冷却水温が所定温度以上のとき、加速中と判断するようにしても良い。

【0033】

ECU70 は、容器 50 内の圧力が第 1 所定圧力以下であり、且つ、冷間始動時あるいは加速中のとき、回収弁 52 を開弁制御する。すなわち、他のときには閉状態にある回収弁 52 が開弁するように、ECU70 はアクチュエータ 54 に作動信号を出力する。このとき、排気通路の圧力すなわち回収通路 47 と排気通路 E1 との連通箇所の圧力は例えば 1.5 kPa であるので、排気通路 E1 の圧力の方が容器 50 内の圧力よりも高い。したがって、排気通路 E1 から排気ガスが容器 50 内に回収される。この回収は、例えば 1 秒 40
といった所定時間行われる。なお、この所定時間は、予め実験により求められて ROM に記憶されている。回収弁 52 の開弁制御から所定時間経過したとき、ECU70 は回収弁 52 を閉弁制御する。このようにして、容器 50 内には、HC や CO といった還元成分を所定割合あるいは所定量以上含み得る排気ガスが回収される。

【0034】

次に、排気ガスの放出について説明する。ここでは、排気ガスの放出は、容器 50 内の圧力が（例えばゲージ圧で 1.1 kPa である）第 2 所定圧力以上のときに行われる。容器 50 内に放出可能な程度の量の排気ガスがあることが必要だからであり、また、排気通路 E2 から容器 50 内への排気ガスの逆流が生じるのを防止するためである。ECU70 は、内燃機関の運転時間の累積値が所定時間を越えたか否かを判定する。その累積値は、 50

ECU70が内蔵する時間計測手段により累積的に計測された機関始動から機関停止までの全累積時間である。一旦内燃機関10が停止されるとそのときまでの累積値は書き換え可能に記憶され、再度内燃機関10が始動されるとその累積値にさらに累積的に経過時間が加えられて更新される。ただし、運転時間の累積値と比較される所定時間は、下流側浄化部46に吸蔵されたNOx吸蔵量が所定量を超えたと判断され得る時間であり、予め実験により求められてROMに記憶されている。

【0035】

ECU70は、容器50内の圧力が第2所定圧力以上であり、且つ、内燃機関10の運転時間の累積値が所定時間を越えたとき、放出弁60を開弁制御する。すなわち、他のときには閉状態にある放出弁60が開弁するように、ECU70はアクチュエータ62に作動信号を出力する。このとき、排気通路35の圧力すなわち放出通路56と排気通路E2との連通箇所の圧力は例えば1.05kPaであるので、排気通路E2の圧力の方が容器50内の圧力よりも低い。したがって、容器50内の排気ガスが排気通路E2に放出される。この放出は、例えば1秒といった第2所定時間行われる。なお、この第2所定時間は、下流側浄化部46のNOx吸蔵能回復に足りる程度の還元成分を下流側浄化部46に供給することができる時間であり、予め実験により求められてROMに記憶されている。放出弁60の開弁制御から第2所定時間経過したとき、ECU70は放出弁60を閉弁制御する。このようにして、下流側浄化部46には、HCやCOなどの還元成分を概ね所定割合あるいは所定量含み得る排気ガスが供給される。したがって、下流側浄化部46のNOx吸蔵能が回復され、且つ、NOxが浄化され得る。

10

20

【0036】

以上、上記したように本第1実施形態によれば、HCやCOなどの還元成分を所定割合(量)あるいはそれ以上含み得る排気ガスが回収され、それが下流側浄化部46に供給されることで、そのNOx吸蔵能の回復およびNOx浄化を図ることが可能になる。したがって、排気ガス中に含まれるHCやCOなどを還元成分として、排気ガス中のNOxを継続的に浄化することが可能になる。

【0037】

次に、本発明の第2実施形態について図2および図3に基づいて説明する。ただし、本第2実施形態は、上記第1実施形態と、主に、容器の設置箇所およびそれに伴う加熱機構の搭載が異なるが、それ以外は概ね同じ構成を有する。そこで、ここでは上記第1実施形態で説明したのと同じ(あるいは対応する)構成要素に上記で用いたのと同じ符号を付してそれらの説明を省略し、以下では第1実施形態との相違点について説明する。なお、本第2実施形態でも、上記第1実施形態で説明したのと同様の制御が行われ、且つ、同様の効果が奏されるが、この説明も省略される。

30

【0038】

排気通路35は、上述の如く、排気マニフォールド40や排気管42などにより区画形成されている。ここでは、排気通路18を区画形成するそれら部材(排気通路画成部材)内の排気管42に隣接して、容器150は設けられる。より具体的には、排気管42は容器150を貫通するようにして設けられている。このようなそれらの関係は、排気通路35と容器150内との間の熱交換を可能にする。つまり、排気通路35を流れる排気ガスの熱を用いて、容器150の内部を直接的に加熱することが可能である。排気通路35が貫通するようにして設けられた容器150周辺の一部断面模式図を図3に示す。

40

【0039】

容器150内の空間Sは、外壁102と、排気管42の一部でもある略円筒状の内壁104とにより区画形成されている。内壁104は、容器150内の排気ガスと、排気通路35を流れる排気ガスとの間の熱交換を促すべく、表面積が大きくなるように、波状あるいは蛇腹形状にされた波状部106を備えている。波状部106は熱交換手段を構成する。容器150内に位置付けられた排気管42の一部すなわち内壁104がこのような構造を有するので、排気通路35を流れる排気ガスの熱を容器150内の空間に取り込まれた排気ガスに的確に伝達することができる。すなわち、排気通路35を流れる排気ガスの熱

50

を用いて、容器 150 の内部を加熱することができる。これにより、容器 150 内の気体の圧力および温度は上昇し得る。なお、波状部 106 は、内壁 104 に生じる内部熱応力を緩和する役目も担う。

【0040】

なお、本第 2 実施形態の容器 150 には設けられていないが、容器 150 内の圧力が所定の上限圧、例えばゲージ圧で 300 kPa を超えるようになると、自動で開弁して、その圧力をその所定の上限圧以下に抑制する安全弁が設けられてもよい。安全弁は、容器 150 内に収容された排気ガスを上流側浄化部 44 および下流側浄化部 46 の両方を通過させてから排出させるように、構成されるのが望ましい。そのためには容器 150 の配置箇所は例えば上流側浄化部 44 上流側の排気通路画成部材と隣接して設けられるのがよい。

10

【0041】

以上、上記したような構成を容器 150 などが有するので、容器 150 内に回収および収容された排気ガスは加熱されて、その圧力は上昇し得る。したがって、容器 150 内の排気ガスの圧力は、上記第 1 実施形態の容器 50 内の排気ガスの圧力に比べて、より容易に且つ確実に排気通路 E2 の圧力よりも高くされる。そのため、容器 150 内の排気ガスの利用可能な期間が拡大するので、下流側浄化部 46 に容器 150 内の還元成分を含む排気ガスをより所望の時期に確実に供給することが可能になる。

【0042】

次に、本発明の第 3 実施形態について図 4 および図 5 に基づいて説明する。ただし、本第 3 実施形態は、上記第 1 実施形態と、主に、排気通路 E2 に排気絞り弁およびそのためのアクチュエータが設置されたことが異なる以外は概ね同じ構成を有する。そこで、ここでは上記第 1 実施形態で説明したのと同じ（あるいは対応する）構成要素に上記で用いたのと同じ符号を付してそれらの説明を省略し、以下では第 1 実施形態との相違点について説明する。なお、本第 3 実施形態でも、上記第 1 実施形態で説明したのと概ね同様の制御が行われ、且つ、同様の効果が奏されるが、この説明も大部分省略される。ただし、本第 3 実施形態は、上記第 2 実施形態と同様に排気通路を流れる排気ガスの熱で容器内の排気ガスを加熱する機構を備えてもよいが、本第 3 実施形態はそのような機構を備えない形態である。

20

【0043】

本第 3 実施形態では、排気通路 E2 に排気絞り弁 202 が設けられている。排気絞り弁 202 は、上流側浄化部 44 と下流側浄化部 46 との間の排気通路 E2 であって、且つ、放出通路 56 のノズル 64 近傍に設けられている。より具体的には、図 5 の拡大模式図に示すように排気絞り弁 202 はノズル 64 の上流側近傍に設けられている。ここでは排気絞り弁 202 はバタフライ式弁であり、ECU70 からの作動信号により作動制御されるアクチュエータ 204 により駆動される。図 5 では、排気絞り弁 202 が全開の開状態の開位置 I にあるところが点線で描かれていて、それが半開きの状態の半開位置 II にあるところが実線で描かれている。図 5 から明らかなように、半開状態 II にある排気絞り弁 202 の下流側開口部 202d がノズル 64 の噴出口近傍に位置するように排気絞り弁 202 の弁体は位置付けられている。したがって、ノズル 64 の一つの噴出口が排気絞り弁 202 によって排気通路 E2 の縮小（縮径）され得る箇所（排気通路縮小部）の下流側近傍に位置される。なお、排気絞り弁 202 の開度を制御する排気絞り弁制御手段は、アクチュエータ 204 と、ECU70 の一部とを含んで構成される。

30

40

【0044】

排気絞り弁 202 は、通常は、開位置 I の開状態に保持されている。そして、排気通路 E1 から排気ガスを容器 50 内に回収するとき、半開位置 II に制御される。これにより、排気通路 35 の内、排気絞り弁 202 上流側の排気通路の圧力が高められ、より高い圧力の排気ガスが容器 50 内に回収されるようになる。ただし、加速運転時に容器 50 内への排気ガスの回収を行うときには車両に制動力が生じるのを防止するべく排気絞り弁 202 は閉弁されなくても良く、また、機関始動時に容器 50 内への排気ガスの回収を行うときには排気絞り弁 202 は全閉の開状態にされても良い。なお、排気ガスの回収に際し

50

て排気絞り弁 202 を閉弁制御する場合には、その閉弁により排気通路 E 1 の圧力が高められるので、容器 50 内の圧力が上記第 1 所定圧力以下のときに関わらず、排気ガスの回収は行われ得る。この場合には、容器 50 内の圧力を排気通路 E 1 の圧力が上回ったとき回収弁 52 が開弁され得る。この判定のために、本第 3 実施形態では、さらに、排気絞り弁 202 上流側の排気通路、例えば排気通路 E 1 の圧力を検出するための圧力センサ 206 が設けられている。

【0045】

さらに、排気絞り弁 202 は、排気通路 E 2 へ排気ガスを容器 50 内から放出するときに、半開位置 I I に制御される。ただし、排気絞り弁 202 がここで半開位置にされているときは、放出弁 60 が開弁されているときに対応する。これにより、図 5 に模式的に排気通路 E 2 の排気ガスの流れを示すように、排気絞り弁 202 により排気通路 E 2 の流路は狭められるので、その下流側開口部 202 d 下流側近傍では排気通路 E 2 を流れる排気ガスの流速は高められると共にその圧力は低められる。したがって、ノズル 64 の 1 つの噴出口が排気通路 E 2 に形成された排気通路縮小部の下流側近傍に位置されるので、容器 50 内の排気ガスを排気通路 E 2 側へ吸引する力が放出通路 56 を流れる排気ガスに作用する。そして、このようにして容器 50 内から排気通路 E 2 に至った排気ガスは排気絞り弁 202 を通った排気ガスと適切にミキシングされる。その結果、容器 50 内から供給された排気ガスすなわち HC や CO などの還元成分を含む排気ガスは下流側浄化部 46 に満遍なく行き渡ることが可能になる。したがって、下流側浄化部 46 の全体で NOx 吸蔵能をより確実に回復させることができるようになる。

10

20

【0046】

次に、本発明の第 4 実施形態について図 6 に基づいて説明する。ただし、本第 4 実施形態は、上記第 1 実施形態と、放出通路 56 の排気通路 E 2 側の端部の部材の構成が異なるが、他の構成は概ね同じである。そこで、ここでは上記第 1 実施形態で説明したのと同じ（あるいは対応する）構成要素に上記で用いたのと同じ符号を付してそれらの説明を省略し、本第 4 実施形態の放出通路 56 下流側の一部の部材の構成およびそれによる効果を図 6 の模式図に基づいて説明する。なお、本第 4 実施形態でも、上記第 1 実施形態で説明したのと同様の制御が行われ、且つ、同様の効果が奏されるが、この説明も省略される。ただし、本第 4 実施形態は、上記第 2 実施形態と同様に排気通路 35 を流れる排気ガスの熱で容器 50 内の排気ガスを加熱する機構を備えてもよいが、本第 4 実施形態はそのような機構を備えない形態である。また、本第 4 実施形態は、上記第 3 実施形態の如く、排気通路 35 の内、上流側浄化部 44 上流側の排気通路 E 1 と回収通路 47 との連通箇所よりも下流側に設けられ得る排気絞り弁を備えてもよいが、本第 4 実施形態はそのような機構を備えない形態である。

30

【0047】

図 6 に示すように、本第 4 実施形態の放出通路 56 下流側端部には複数の噴出口 364 h を有するスプレーバ 364 が設けられている。すなわち放出管 58 の排気通路 E 2 側端部は排気通路 E 2 へ延出され、その延出部に複数の噴出口 364 h が設けられているのと同じである。噴出口 364 h はいずれの方向に向けて設けられても良いが、ここでは図 6 では明瞭でないが上流側に向けて開口するように位置付けられている。これにより噴出口 364 h から排気通路 E 2 へ噴射供給された排気ガスは、排気通路 E 2 を流れてきた排気ガスと適切にミキシングされることになる。したがって、上記第 3 実施形態と同様に、容器 50 内から供給された排気ガスすなわち HC などの還元成分を含む排気ガスは下流側浄化部 46 に満遍なく行き渡ることが可能になる。したがって、下流側浄化部 46 の全体で NOx 吸蔵能をより確実に回復させることができるようになる。

40

【0048】

以上、本発明を第 1 から第 4 実施形態に基づいて説明したが本発明はこれらに限定されない。例えば、下流側浄化部 46 は、NOx 浄化能力を有する触媒であればよく、上記構成に限定されない。具体的には、下流側浄化部 46 は、選択還元型 NOx 触媒を含んで構成され得る。また、下流側浄化部の NOx 吸蔵能の回復を図るタイミングは、運転状態が

50

ら累積的に見積もられたNO_x吸蔵量が所定量を超えたときとされても良い。

【0049】

上記各種の実施形態では、回収弁52や放出弁60はポペット式弁であったがそれらはそれ以外の形式の弁であってもよく、バタフライ式弁、シャッター式弁であり得る。なお、回収弁52は、逆止弁によって代替され得る。また、排気絞り弁202はバタフライ式弁であったが、それ以外の形式の弁であってもよい。排気絞り弁202は、例えば、ポペット式弁、シャッター式弁であり得る。なお、排気絞り弁202として、排気ブレーキ用に設けられた弁が用いられてもよい。

【0050】

また、上記各種の実施形態では、容器50、150を1つ設けることにしたが、それは複数個設けられてもよい。そして容器50、150を2つ以上複数個設ける場合には、それらは車両に分散して配置され得る。

【0051】

なお、上記各種の実施形態では、本発明をディーゼル機関に適用して説明したが、これに限定されず、本発明は、ポート噴射形式のガソリン機関、筒内噴射形式のガソリン機関等の各種の内燃機関に適用可能である。また、用いられる燃料は、軽油やガソリンに限らず、アルコール燃料、LPG（液化天然ガス）等でもよい。また、本発明が適用される内燃機関の気筒数などはいくつであってもよい。

【0052】

なお、上記第1から第4実施形態およびその変形例では本発明をある程度の具体性をもって説明したが、本発明については、特許請求の範囲に記載された発明の精神や範囲から離れることなしに、さまざまな改変や変更が可能であることは理解されなければならない。すなわち、本発明は特許請求の範囲およびその等価物の範囲および趣旨に含まれる修正および変更を包含するものである。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】第1実施形態の排気ガス浄化システムが適用された車両の内燃機関システムの概念図である。

【図2】第2実施形態の排気ガス浄化システムが適用された車両の内燃機関システムの概念図である。

【図3】図2の容器周辺を拡大して表した一部断面模式図である。

【図4】第3実施形態の排気ガス浄化システムが適用された車両の内燃機関システムの概念図である。

【図5】図4の放出通路下流側端部近傍を拡大して表した断面模式図である。

【図6】第4実施形態の放出通路下流側端部近傍を拡大して表した断面模式図である。

【符号の説明】

【0054】

- 10 内燃機関
- 35 排気通路
- 44 上流側浄化部
- 46 下流側浄化部
- 47 回収通路
- 50、150 容器
- 56 放出通路

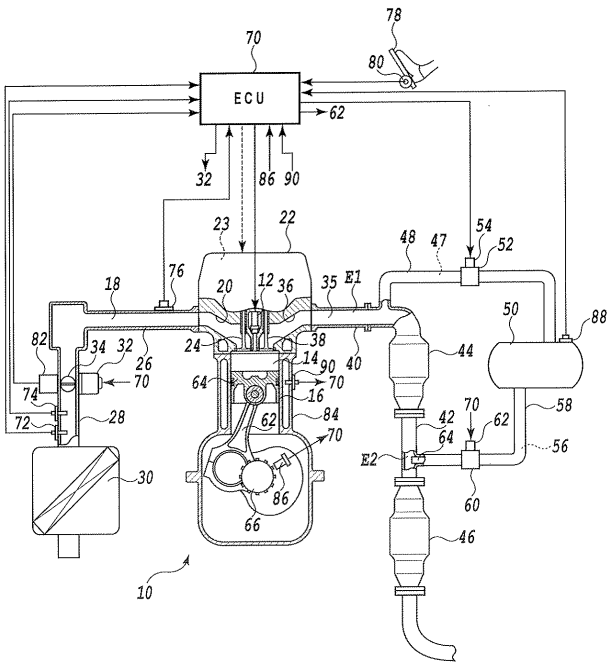
10

20

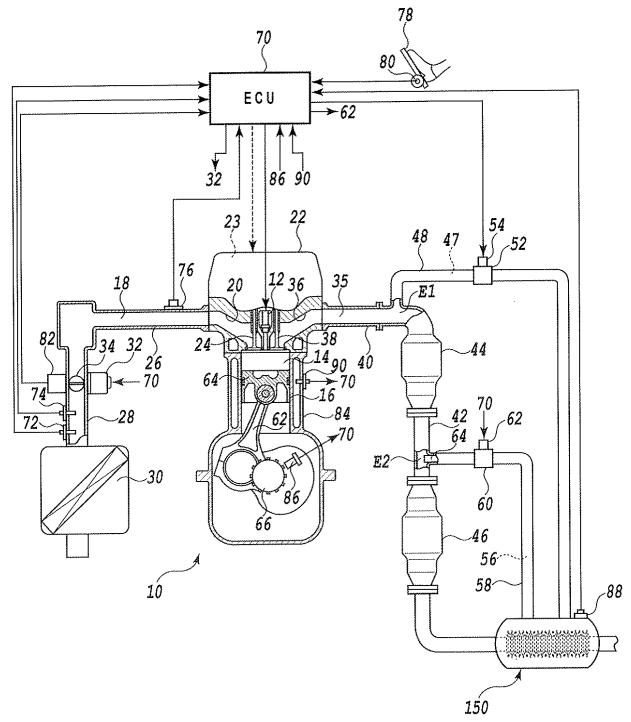
30

40

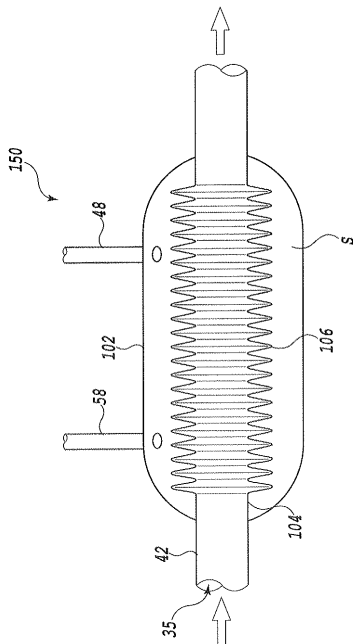
【図 1】



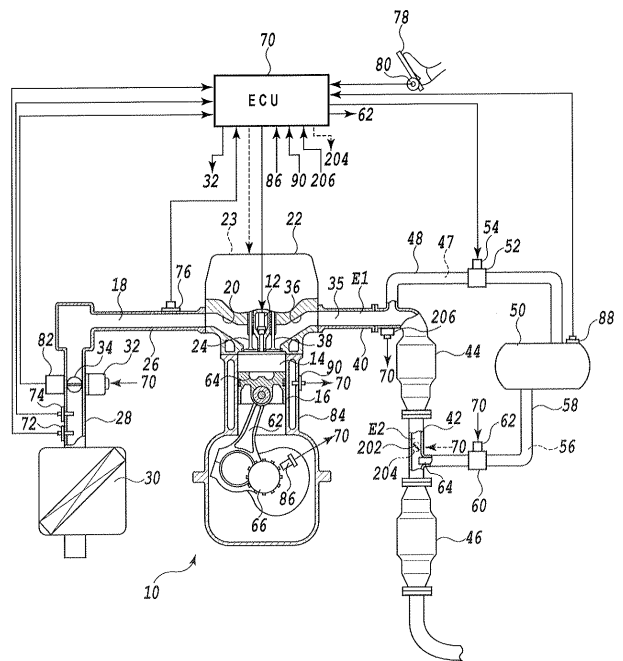
【図 2】



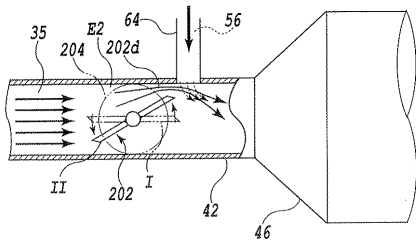
【図 3】



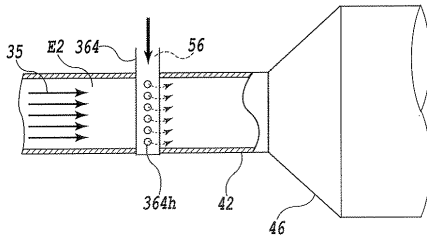
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 0 1 D 53/36 1 0 3 B

F 0 1 N 3/20 J

Fターム(参考) 4D048 AA06 AA13 AA18 AB02 AB05 BA01Y BA02Y BA03Y BA14Y BA15Y
BA30Y BA41Y CC25 DA01 DA02 DA03 DA20 EA04