

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4304789号
(P4304789)

(45) 発行日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(24) 登録日 平成21年5月15日(2009.5.15)

(51) Int.Cl.

F I

FO1N 3/20 (2006.01)

FO1N 3/20 ZABD

BO1D 53/94 (2006.01)

BO1D 53/36 1O3B

BO1J 23/46 (2006.01)

BO1J 23/46 311A

FO1N 3/24 (2006.01)

FO1N 3/24 L

FO1N 3/36 (2006.01)

FO1N 3/24 Q

請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-300528
 (22) 出願日 平成11年10月22日(1999.10.22)
 (65) 公開番号 特開2001-123825(P2001-123825A)
 (43) 公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)
 審査請求日 平成18年6月28日(2006.6.28)

(73) 特許権者 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 100089244
 弁理士 遠山 勉
 (74) 代理人 100090516
 弁理士 松倉 秀実
 (74) 代理人 100098268
 弁理士 永田 豊
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (72) 発明者 広田 信也
 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】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関に接続された排気通路と、

前記排気通路の途中に設けられ、前記排気通路内を流れる排気を浄化する排気浄化触媒と、

前記内燃機関のクランキング時に点火栓の作動を禁止するとともに燃料噴射弁の作動を許容することにより、前記内燃機関から前記排気浄化触媒へ可燃混合気を供給する供給手段と、

前記排気通路において前記排気浄化触媒より上流の部位に設けられ、前記内燃機関から供給される可燃混合気に着火して前記排気浄化触媒を加熱する着火手段と、

前記排気通路に設けられ、前記排気浄化触媒の加熱時に前記排気通路内を流れる排気の流量を絞る排気絞り手段と、

を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項 2】

前記排気絞り手段は、前記排気通路において前記排気浄化触媒より下流の部位に設けら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】

前記排気通路において前記着火手段より上流の部位に設けられ、前記着火手段によって着火された混合気の火炎が前記排気通路を逆流することを防止する火炎逆流防止手段を更に備え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。

10

20

【請求項 4】

前記排気浄化触媒の加熱終了後の所定期間に前記内燃機関から空気のみを排出させる空気排出手段を更に備え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。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等に搭載される内燃機関の排気を浄化する技術に関し、特に内燃機関の排気通路に設けられた排気浄化触媒を早期に活性させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

近年、自動車等に搭載される内燃機関では、排気中に含まれる有害ガス成分を十分に浄化した上で大気中に放出することが要求されている。このような要求に対し、内燃機関の排気通路に排気浄化触媒を設け、その排気浄化触媒によって排気中に含まれる有害ガス成分を浄化する技術が提案されている。

【0003】

排気浄化触媒としては、例えば、三元触媒、吸蔵還元型 NOx 触媒、選択還元型 NOx 触媒、酸化触媒、もしくは、これらの排気浄化触媒を適宜組み合わせる排気浄化触媒など、多種多様の排気浄化触媒が開発されている。

【0004】

上記した排気浄化触媒は、一様にして所定温度以上で活性して排気中の有害ガス成分を浄化可能となるため、内燃機関が冷間始動された場合のように排気浄化触媒の温度が所定温度未満となるような場合には排気中の有害ガス成分を十分に浄化することができない。

20

【0005】

特に、内燃機関が冷間始動された場合は、筒内の温度が低く混合気の燃焼が不安定となりやすいため、比較的多量の未燃燃料成分が排出されるが、その際に排気浄化触媒が未活性状態にあると比較的多量の未燃燃料成分が浄化されずに大気中に放出されることになる。

【0006】

従って、内燃機関が冷間始動される場合には、排気浄化触媒を早期に活性させて始動時及び始動直後の排気エミッションの悪化を抑制することが重要である。このような要求に対し、従来では、特開平 8 - 170525 号公報に記載されたような火花点火機関用触媒加熱バーナが提案されている。

30

【0007】

前記公報に記載された火花点火機関用触媒加熱バーナは、内燃機関の排気通路に設けられた排気浄化触媒と、排気浄化触媒より上流の排気通路に設けられた燃焼器とを備え、内燃機関が冷間始動された後の暖機運転状態にあるときに、内燃機関の半数の気筒を過濃混合気で運転して可燃ガスを生成すると同時に、残りの半数の気筒に対する燃料噴射を停止し、先の半数の気筒から排出される可燃ガスと残りの半数の気筒から排出させる空気とを前記燃焼器にて混合及び燃焼させることにより、排気浄化触媒を急速に加熱しようとするものである。

【0008】

40

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したような火花点火機関用触媒加熱バーナは、燃焼器内の可燃混合気が排気脈動の影響を受けやすい上に、排気通路及び燃焼器内の雰囲気温度が低いため、可燃混合気の燃焼が不安定となり易く、大気中へ放出される未燃燃料成分の量が却って増加してしまうことが想定される。

【0009】

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、内燃機関から供給される可燃混合気を排気浄化触媒より上流の排気通路にて燃焼させる排気浄化装置において、排気通路における可燃混合気の燃焼を安定させる技術を提供することにより、排気浄化触媒の早期活性を図り、以て内燃機関始動時における排気エミッションの悪化を抑制するこ

50

とを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した課題を解決するために以下のような手段を採用した。すなわち、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関に接続された排気通路と、

前記排気通路の途中に設けられ、前記排気通路内を流れる排気を浄化する排気浄化触媒と、前記内燃機関のクランキング時に点火栓の作動を禁止するとともに燃料噴射弁の作動を許容することにより、前記内燃機関から前記排気浄化触媒へ可燃混合気を供給する供給手段と、前記排気通路において前記排気浄化触媒より上流の部位に設けられ、前記内燃機関から供給される可燃混合気に着火して前記排気浄化触媒を加熱する着火手段と、前記排気通路に設けられ、前記排気浄化触媒の加熱時に前記排気通路内を流れる排気の流量を絞る排気絞り手段と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

このように構成された内燃機関の排気浄化装置では、内燃機関が冷間始動される場合のように排気浄化触媒を加熱する必要がある場合に、内燃機関から着火手段へ可燃混合気が供給されるとともに、排気絞り手段が排気通路内の流量を絞る。次いで、着火手段は、内燃機関から供給された可燃混合気に着火して可燃混合気を燃焼させる。

【 0 0 1 2 】

この場合、排気絞り手段が排気通路内の流量を絞ることにより、内燃機関から排気絞り手段に至る排気通路内の圧力が上昇し、内燃機関から排出される排気の脈動が抑制される。この結果、可燃混合気の着火性が向上するとともに、可燃混合気の燃焼が安定することになる。

20

【 0 0 1 3 】

ここで、内燃機関から排気浄化触媒へ可燃混合気を供給する方法としては、(1) 内燃機関のクランキング時に該内燃機関の各気筒から未燃状態の可燃混合気を排出させて着火手段へ供給する方法、(2) 内燃機関の一部の気筒で燃料過剰状態(リッチ)の混合気を燃焼させて前記気筒から未燃燃料成分を含む排気を排出させるとともに残りの気筒で酸素過剰状態(リーン)の混合気を燃焼させて前記気筒から酸素を含む排気を排出させ、それらの排気を排気通路において混合させた上で着火手段へ供給する方法、又は、(3) 内燃機関の一部の気筒でリッチ混合気を形成するとともに残りの気筒でリーン混合気(もしくは空気のみ)を形成し、それらリッチ混合気とリーン混合気とを未燃状態で内燃機関から排出させ、それらの排気を排気通路において混合させた上で着火手段へ供給する方法等を例示することができる。

30

【 0 0 1 4 】

本発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、排気絞り手段は、排気通路において着火手段より下流の部位、好ましくは排気通路において排気浄化触媒より下流の部位に設けられることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

この場合、排気絞り手段によって排気通路内の排気流量が絞られると、排気通路内の圧力が上昇して排気の脈動が抑制される上に、着火手段近傍の雰囲気温度が上昇するため、可燃混合気の着火性が一層向上することになる。

40

【 0 0 1 6 】

更に、排気絞り手段が排気通路において排気浄化触媒より下流に位置する場合は、排気絞り手段が排気通路内の排気流量を絞ることにより、着火手段及び排気浄化触媒を含む排気通路内の圧力が上昇し、可燃混合気の着火性の向上が図られるとともに、可燃混合気の燃焼ガスが排気浄化触媒内を低い流速で流れることとなり、可燃混合気による排気浄化触媒の加熱性が向上する。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、着火手段より上流の排気通路に設けられ、着火手段によって着火された可燃混合気の火炎が排気通路を逆流することを防止する火

50

炎逆流防止手段を更に備えるようにしてもよい。

【0018】

この場合、着火手段によって着火された可燃混合気の火炎が排気通路を逆流することがなくなるため、火炎が安定し、排気浄化触媒を確実に加熱することが可能となる。

【0019】

ここで、火炎逆流防止手段としては、消炎径以下の孔を多数有する金網等を例示することができる。

また、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置は、排気浄化触媒の加熱終了後の所定期間に内燃機関から空気のみを排出させる空気排出手段を更に備えるようにしてもよい。

【0020】

この場合、排気浄化触媒の加熱終了後の所定期間は内燃機関から空気のみが排出され、内燃機関から着火手段に至る排気通路に残留している可燃混合気が一掃されることになるため、排気浄化触媒の加熱終了後に内燃機関から着火手段に至る排気通路において可燃混合気が燃焼することがない。

【0021】

【発明の実施の形態】

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。

【0022】

図1は、本発明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1に示す内燃機関1は、4つの気筒2aを有する4サイクルの水冷式ガソリンエンジンである。この内燃機関1には、各気筒2aの燃焼室に臨むよう点火栓2bが取り付けられている。

【0023】

前記内燃機関1には、吸気枝管3が接続され、前記吸気枝管3の各枝管は、図示しない吸気ポートを介して各気筒2aの燃焼室と連通している。

前記吸気枝管3は、サージタンク4に接続され、サージタンク4は、吸気管5を介してエアクリーナボックス6に接続されている。

【0024】

前記吸気管5には、図示しないアクセルペダルと連動して、前記吸気管5内を流れる吸気流量を調節するスロットル弁7が設けられている。スロットル弁7には、該スロットル弁7の開度に対応した電気信号を出力するスロットルポジションセンサ8が取り付けられている。

【0025】

前記吸気管5において前記スロットル弁7より上流の部位には、吸気管5内を流れる吸気の質量に対応した電気信号を出力するエアフローメータ9が取り付けられている。

【0026】

前記吸気枝管3の各枝管には、各気筒2aの吸気ポートに向けて燃料を噴射する燃料噴射弁11a、11b、11c、11d（以下、燃料噴射弁11と総称する）が取り付けられている。

【0027】

各燃料噴射弁11は、燃料分配管10と連通しており、燃料分配管10は、図示しない燃料ポンプと連通している。前記燃料ポンプから吐出された燃料は、前記燃料分配管10に供給され、次いで燃料分配管10から各燃料噴射弁11へ分配されるようになっている。

【0028】

各燃料噴射弁11は、電気配線を介して駆動回路12a、12b、12c、12d（以下、駆動回路12と総称する）と接続されており、前記駆動回路12から燃料噴射弁11へ駆動電力が印加されると、前記燃料噴射弁11が開弁して燃料を噴射するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

一方、内燃機関 1 には、排気枝管 1 3 が接続され、排気枝管 1 3 の各枝管が図示しない排気ポートを介して各気筒 2 a の燃焼室と連通している。前記排気枝管 1 3 は、排気管 1 4 に接続され、排気管 1 4 は、下流にて図示しないマフラーに接続されている。

【 0 0 3 0 】

前記排気管 1 4 の途中には、該排気管 1 4 内を流れる排気に含まれる有害ガス成分を浄化するための触媒機構 1 5 が設けられている。この触媒機構 1 5 は、筒状のケーシング 1 5 a と、このケーシング 1 5 a に内装された触媒本体 1 5 b とを備えている。

【 0 0 3 1 】

前記触媒本体 1 5 b は、例えば、排気の流れ方向に沿う貫通孔を複数有するよう格子状に形成されたコーゼライトからなるセラミック担体と、セラミック担体の表面にコーティングされた触媒層とを備え、前記触媒層が多数の細孔を有する多孔質のアルミナ (Al_2O_3) の表面に白金 - ロジウム (Pt - Rh) 系あるいはパラジウム - ロジウム (Pd - Rh) 系の貴金属触媒物質を担持させて形成された三元触媒である。

10

【 0 0 3 2 】

このように構成された触媒本体 1 5 b は、所定温度以上のときに活性し、該触媒本体 1 5 b に流入する排気の空燃比が所望の空燃比近傍にあると、排気に含まれる炭化水素 (HC) 及び一酸化炭素 (CO) を排気中の酸素 O_2 と反応させて H_2O 及び CO_2 へ酸化すると同時に、排気中の NO_x を排気中の HC 及び CO と反応させて H_2O 、 CO_2 、 N_2 へ還元する。

20

【 0 0 3 3 】

前記排気管 1 4 において触媒機構 1 5 より上流の部位には、触媒機構 1 5 へ流入する排気空燃比に対応した電気信号を出力する空燃比センサ 1 6 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

前記空燃比センサ 1 6 は、例えば、ジルコニア (ZrO_2) を筒状に焼成した固体電解質部と、この固体電解質部の外面を覆う外側白金電極と、前記固体電解質部の内面を覆う内側白金電極とから形成され、前記電極間に電圧が印加された場合に、酸素イオンの移動に伴って排気ガス中の酸素濃度 (理論空燃比よりもリッチ側のときは未燃ガス成分の濃度) に比例した値の電圧を出力するセンサである。

【 0 0 3 5 】

30

次に、前記触媒機構 1 5 のケーシング 1 5 a において触媒本体 1 5 b の直上流の部位には、圧電素子からなる着火装置 1 7 が設けられている。この着火装置 1 7 は、本発明に係る着火手段を実現するものである。

【 0 0 3 6 】

前記触媒機構 1 5 の直上流に位置する排気管 1 4 には、本発明に係る火炎逆流防止手段としての逆火防止材 1 8 が設けられている。この逆火防止材 1 8 は、網目の径が消炎径以下となるよう形成された金網で構成されている。

【 0 0 3 7 】

前記触媒機構 1 5 の下流に位置する排気管 1 4 には、該排気管 1 4 内を流れる排気の流量を絞る排気絞り弁 1 9 が設けられている。前記排気絞り弁 1 9 には、印加電力の大きさに応じて前記排気絞り弁 1 9 を開閉駆動するアクチュエータ 2 0 が取り付けられている。これら排気絞り弁 1 9 とアクチュエータ 2 0 は、本発明に係る排気絞り手段を実現するものである。

40

【 0 0 3 8 】

一方、内燃機関 1 には、図示しないクランクシャフトの端部に取り付けられたタイミングロータと、内燃機関 1 のシリンダブロックに取り付けられた電磁ピックアップとから構成され、前記クランクシャフトが所定角度 (例えば、30度) 回転する都度、パルス信号を出力するクランクポジションセンサ 2 1 が取り付けられている。

【 0 0 3 9 】

前記内燃機関 1 には、該内燃機関 1 のシリンダブロック及びシリンダヘッドに形成された

50

ウォータージャケット内を流れる冷却水の温度に対応した電気信号を出力する水温センサ 22 が取り付けられている。

【 0 0 4 0 】

この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 (E C U : Electronic Control Unit) 23 が併設されている。E C U 23 には、スロットルポジションセンサ 8、エアフローメータ 9、空燃比センサ 16、クランクポジションセンサ 21、水温センサ 22 等の各種センサが電気配線を介して接続され、各センサの出力信号が E C U 23 に入力されるようになっている。

【 0 0 4 1 】

前記 E C U 23 には、点火栓 2b、駆動回路 12、着火装置 17、アクチュエータ 20 等が電気配線を介して接続され、上記した各種センサの出力信号値をパラメータとして点火栓 2b、駆動回路 12、着火装置 17、アクチュエータ 20 等を制御することが可能となっている。

10

【 0 0 4 2 】

ここで、E C U 23 は、図 2 に示すように、双方向性バス 24 により相互に接続された、C P U 25 と R O M 26 と R A M 27 とバックアップ R A M 28 と入力ポート 29 と出力ポート 31 とを備えるとともに、前記入力ポート 29 に接続された A / D コンバータ (A / D) 30 を備えている。

【 0 0 4 3 】

前記入力ポート 29 は、クランクポジションセンサ 21 のようにデジタル信号形式の信号を出力するセンサの出力信号を入力し、それらの出力信号を C P U 25 や R A M 27 へ送信する。

20

【 0 0 4 4 】

前記入力ポート 29 は、スロットルポジションセンサ 7、エアフローメータ 9、空燃比センサ 16、水温センサ 22 のように、アナログ信号形式の信号を出力するセンサの出力信号を A / D コンバータ 30 を介して入力し、それらの出力信号を C P U 25 や R A M 27 へ送信する。

【 0 0 4 5 】

前記出力ポート 31 は、点火栓 2b、駆動回路 12、着火装置 17、アクチュエータ 20 等と電気配線を介して接続され、C P U 25 から出力される制御信号を、前記した点火栓 2b、駆動回路 12、着火装置 17、あるいはアクチュエータ 20 等へ送信する。

30

【 0 0 4 6 】

前記 R O M 26 は、各点火栓 2b の点火時期を決定するための点火時期制御ルーチン、各燃料噴射弁 11 から噴射すべき燃料噴射量を決定するための燃料噴射量制御ルーチン、燃料噴射量の空燃比フィードバック制御を行うための空燃比フィードバック制御ルーチン、各燃料噴射弁 11 の燃料噴射時期を決定するための燃料噴射時期制御ルーチン等の各種のアプリケーションプログラムに加え、触媒本体 15b を加熱するための触媒加熱制御ルーチンを記憶している。

【 0 0 4 7 】

更に、前記 R O M 26 には、上記したようなアプリケーションプログラムに加え、各種の制御マップを記憶している。前記制御マップは、例えば、内燃機関 1 の運転状態と点火時期との関係を示す点火時期制御マップ、内燃機関 1 の運転状態と燃料噴射量との関係を示す燃料噴射量制御マップ、内燃機関 1 の運転状態と燃料噴射時期との関係を示す燃料噴射時期制御マップ等である。

40

【 0 0 4 8 】

前記 R A M 27 は、各センサからの出力信号や C P U 25 の演算結果等を格納する。前記演算結果は、例えば、クランクポジションセンサ 21 の出力信号より算出される機関回転数である。これらのデータは、クランクポジションセンサ 21 が信号を出力する都度、最新のデータに書き換えられる。

【 0 0 4 9 】

50

前記バックアップＲＡＭ２８は、内燃機関１の運転停止後もデータを記憶可能な不揮発性のメモリである。

前記ＣＰＵ２５は、前記ＲＯＭ２６に記憶されたアプリケーションプログラムに従って動作する。その際、ＣＰＵ２５は、ＲＡＭ２７に記憶された前記各センサの出力信号より内燃機関１の運転状態を判定し、その運転状態と各制御マップとから点火制御や燃料噴射制御等の各種制御を実行するとともに、本発明の要旨となる触媒加熱制御を実行する。

【００５０】

触媒加熱制御は、触媒機構１５の触媒本体１５ｂを早期に活性するための制御であり、内燃機関１が冷間始動される場合のように、触媒本体１５ｂが未活性状態にある状況下で内燃機関１が始動される場合に実行される。

10

【００５１】

触媒加熱制御では、ＣＰＵ２５は、先ず、内燃機関１の始動時に触媒本体１５ｂが活性状態にあるか否かを判別する。

ＣＰＵ２５は、触媒本体１５ｂが未活性状態にあると判定した場合は触媒本体１５ｂを早期に活性すべく触媒加熱処理を実行し、触媒本体１５ｂが活性状態にあると判定した場合は触媒加熱処理を実行しないものとする。

【００５２】

触媒加熱処理では、ＣＰＵ２５は、先ず、点火栓２ｂへの駆動電力の印加を禁止した上で、図示しないスターターモータを作動させるとともに、駆動回路１２へ駆動電力を印加して燃料噴射弁１１を作動させ、次いで着火装置１７へ駆動電力を印加する。

20

【００５３】

この場合、内燃機関１の各気筒２ａ内には、空気と燃料とが供給され、それらの空気と燃料とが混ざり合って可燃混合気を形成するが、点火栓２ｂが作動していないため、前記した可燃混合気は未燃状態のままで各気筒２ａから排出されることになる。

【００５４】

各気筒２ｂから排出された未燃状態の可燃混合気は、排気枝管１３及び排気管１４を経て触媒機構１５に到達する。触媒機構１５に到達した可燃混合気は、着火装置１７によって着火され燃焼せしめられる。その際、着火装置１７は、触媒本体１５ｂの直上流に位置するため、可燃混合気の火炎が触媒本体１５ｂを急速に加熱することになる。

30

【００５５】

ところで、内燃機関１から排出される排気（この場合は可燃混合気）には排気脈動が伴うとともに、内燃機関１が冷間始動される時には排気管１４及びケーシング１５ａ内の雰囲気温度が低いため、単に内燃機関１から着火装置１７へ可燃混合気を供給するだけでは、可燃混合気の着火性や燃焼の安定性が低下することが想定される。

【００５６】

そこで、本実施の形態にかかる触媒加熱処理では、ＣＰＵ２５は、内燃機関１から着火装置１７へ可燃混合気を供給する際に、排気絞り弁１９を所定開度まで閉弁させるようにした。

【００５７】

この場合、内燃機関１から排気絞り弁１９に至る排気経路の圧力が上昇し、その上昇した圧力によって排気の脈動が抑制されるとともに排気経路内の温度が上昇する。

40

【００５８】

この結果、可燃混合気の着火性や、可燃混合気の燃焼の安定性が向上する。更に、本実施の形態に係る排気浄化装置では、排気管１４において触媒機構１５より上流の部位に逆流防止材１８が設けられているため、可燃混合気の燃焼時に発生する火炎が排気管１４内を逆流することが無く、可燃混合気の燃焼がより一層安定することになる。

【００５９】

上記したような触媒加熱処理は、所定時間継続される。前記所定時間は、触媒加熱処理によって触媒本体１５ｂが活性温度まで昇温するのに要する時間であり、予め実験的に求められた時間である。

50

【 0 0 6 0 】

尚、前記所定時間は、固定値でもよく、内燃機関 1 が始動される際の触媒本体 1 5 b の触媒床温に応じて変更される可変値であってもよい。

C P U 2 5 は、触媒加熱処理を所定時間継続した後は、内燃機関 1 から着火装置 1 7 に至る排気経路に残留している可燃混合気を一掃すべく、可燃混合気除去処理を所定期間実行する。

【 0 0 6 1 】

可燃混合気除去処理では、C P U 2 5 は、例えば、点火栓 2 b に対する駆動電力の印加禁止に加え、駆動回路 1 2 に対する駆動電力の印加も禁止するとともに排気絞り弁 1 9 を全開状態に戻すべくアクチュエータ 2 0 を制御する。

10

【 0 0 6 2 】

この場合、内燃機関 1 の各気筒 2 a には空気のみが供給されることになり、その空気が各気筒 2 a 内から排出されることになる。各気筒 2 a 内から排出された空気は、排気枝管 1 3、排気管 1 4、触媒機構 1 5、及び排気管 1 4 を流れる。

【 0 0 6 3 】

その際、排気絞り弁 1 9 が全開状態にあるため、各気筒 2 a から排出された空気は、排気枝管 1 3、排気管 1 4、触媒機構 1 5、及び排気管 1 4 を勢い良く流れることになる。

【 0 0 6 4 】

この結果、内燃機関 1 から触媒機構 1 5 に至る排気経路（排気枝管 1 3、及び排気管 1 4）内に残留していた可燃混合気は、該排気経路を勢い良く流れる空気によって触媒機構 1 5 へ導かれ、触媒加熱処理によって活性した触媒本体 1 5 b にて浄化される。

20

【 0 0 6 5 】

このような可燃混合気除去処理が所定期間実行されると、C P U 2 5 は、点火栓 2 b に対する駆動電力の印加、及び駆動回路 1 2 に対する駆動電力の印加を開始して、内燃機関 1 を始動させる。その際、内燃機関 1 から触媒機構 1 5 に至る排気経路に残留していた可燃混合気が既に一掃されているため、内燃機関 1 の気筒 2 a 内から触媒機構 1 5 に至る広い範囲において火災が発生することがない。

【 0 0 6 6 】

以下、本実施の形態における触媒加熱制御について具体的に説明する。

C P U 2 5 は、触媒加熱制御を実行するにあたり、図 3 に示すような触媒加熱制御ルーチンを実行する。

30

【 0 0 6 7 】

触媒加熱制御ルーチンは、予め R O M 2 6 に記憶されたルーチンであり、内燃機関 1 の始動時に実行されるルーチンである。

触媒加熱ルーチンでは、C P U 2 6 は、先ず S 3 0 1 において触媒本体 1 5 b が活性状態にあるか否か、言い換えれば触媒本体 1 5 b の触媒床温が所定の活性温度以上であるか否かを判別する。

【 0 0 6 8 】

触媒本体 1 5 b が活性状態にあるか否かを判定する方法としては、内燃機関 1 が最後に運転停止された時点から今回始動される時点までの経過時間から触媒床温が活性温度未満まで低下したか否かを推定する方法、触媒本体 1 5 b に該触媒本体 1 5 b の触媒床温を検出する温度センサを取り付け、その温度センサの出力信号値が活性温度未満であるか否かを判定する方法などを例示することができる。

40

【 0 0 6 9 】

前記 S 3 0 1 において触媒本体 1 5 b が活性状態にあると判定した場合は、C P U 2 5 は、本ルーチンの実行を終了し、通常の始動制御を実行する。

一方、前記 S 3 0 1 において触媒本体 1 5 b が未活性状態にあると判定した場合は、C P U 2 5 は、S 3 0 2 へ進み、触媒加熱処理の実行を開始する。具体的には、C P U 2 5 は、排気絞り弁 1 9 を所定開度まで閉弁させるべくアクチュエータ 2 0 を制御する。次いで C P U 2 5 は、スターターモータ、駆動回路 1 2、及び着火装置 1 7 に対する駆動電力の

50

印加を開始するとともに、点火栓 2 b に対する駆動電力の印加を禁止する。

【 0 0 7 0 】

S 3 0 3 では、C P U 2 5 は、触媒加熱処理の実行時間を計時する第 1 のカウンタ : C 1 のカウンタ値を更新する。

S 3 0 4 では、C P U 2 5 は、前記 S 3 0 3 において更新された第 1 のカウンタ : C 1 のカウンタ値が所定値 : C S 1 以上であるか否か、すなわち、触媒加熱処理が所定時間以上実行されたか否かを判別する。

【 0 0 7 1 】

前記 S 3 0 4 において第 1 のカウンタ : C 1 のカウンタ値が所定値 : C S 1 未満であると判定した場合は、C P U 2 5 は、前記 S 3 0 3 以降の処理を再度実行する。

10

【 0 0 7 2 】

一方、前記 S 3 0 4 において第 1 のカウンタ : C 1 のカウンタ値が所定値 : C S 1 以上であると判定した場合は、C P U 2 5 は、S 3 0 5 へ進み、可燃混合気除去処理の実行を開始する。具体的には、C P U 2 5 は、スターターモータの作動を継続しつつ、駆動回路 1 2、点火栓 2 b、及び、着火装置 1 7 に対する駆動電力の印加を禁止するとともに、排気絞り弁 1 9 を全開状態に戻すべくアクチュエータ 2 0 を制御する。

【 0 0 7 3 】

S 3 0 6 では、C P U 2 5 は、可燃混合気除去処理の実行時間を計時する第 2 のカウンタ : C 2 のカウンタ値を更新する。

S 3 0 7 では、C P U 2 5 は、前記 S 3 0 6 において更新された第 2 のカウンタ : C 2 のカウンタ値が所定値 : C S 2 以上であるか否か、すなわち、可燃混合気除去処理が所定時間以上実行されたか否かを判別する。

20

【 0 0 7 4 】

前記 S 3 0 7 において第 2 のカウンタ : C 2 のカウンタ値が所定値 : C S 2 未満であると判定した場合は、C P U 2 5 は、前記 S 3 0 6 以降の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 7 5 】

一方、前記 S 3 0 7 において第 2 のカウンタ : C 2 のカウンタ値が所定値 : C S 2 以上であると判定した場合は、C P U 2 5 は、S 3 0 8 へ進み、可燃混合気除去処理の実行を終了する。

【 0 0 7 6 】

S 3 0 9 では、C P U 2 5 は、前記した第 1 及び第 2 のカウンタ : C 1、C 2 のカウンタ値を “ 0 ” にリセットし、本ルーチンの実行を終了する。本ルーチンの実行を終了した C P U 2 5 は、通常の機関始動制御を実行する。

30

【 0 0 7 7 】

上記したような触媒加熱制御ルーチンによれば、内燃機関 1 が冷間始動された場合のように、触媒本体 1 5 b が未活性状態にある状況下で内燃機関 1 が始動される場合に、排気絞り弁 1 9 によって排気管 1 4 内の流量を絞った上で、内燃機関 1 から着火装置 1 7 へ可燃混合気を供給することにより、内燃機関 1 から着火装置 1 7 に至る排気経路の圧力が上昇し、その上昇した圧力によって内燃機関 1 から排出される可燃混合気の脈動が抑制されるとともに着火装置 1 7 近傍の雰囲気温度が高まるため、可燃混合気の着火性が向上し、且つ可燃混合気の燃焼が安定する。

40

【 0 0 7 8 】

更に、排気絞り弁 1 9 によって排気管 1 4 内の流量が絞られると、可燃混合気の燃焼ガスが触媒本体 1 5 b を通過する際の流速が低くなるため、燃焼ガスから触媒本体 1 5 b への熱伝導効率が向上する。

【 0 0 7 9 】

また、上記した触媒加熱制御ルーチンによれば、触媒本体 1 5 の加熱が完了した後の所定期間において内燃機関 1 から空気のみを排出させることにより、内燃機関 1 から着火装置 1 7 に至る排気経路に残留している可燃混合気を除去することができ、内燃機関 1 の始動開始に伴う気筒 2 a 内の燃焼が開始された際に、内燃機関 1 の気筒 2 a 内から着火装置 1

50

7に至る広い範囲で火炎が発生することがない。

【0080】

【発明の効果】

本発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、排気浄化触媒を急速に加熱すべく内燃機関から着火手段へ可燃混合気を供給する際に、排気絞り手段によって排気通路内の流量が絞られるため、内燃機関から着火手段に至る排気通路内の圧力が上昇し、その上昇した圧力によって内燃機関から排出される可燃混合気の脈動が抑制されることになる。

【0081】

従って、本発明によれば、内燃機関から供給された可燃混合気を燃焼させることによって排気浄化触媒を急速に加熱する排気浄化装置において、可燃混合気の着火性及び可燃混合気の燃焼の安定性を向上させることが可能となり、排気浄化触媒を確実に加熱することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る排気浄化装置を適用する内燃機関の概略構成を示す図

【図2】 ECUの内部構成を示すブロック図

【図3】 触媒加熱制御ルーチンを示すフローチャート図

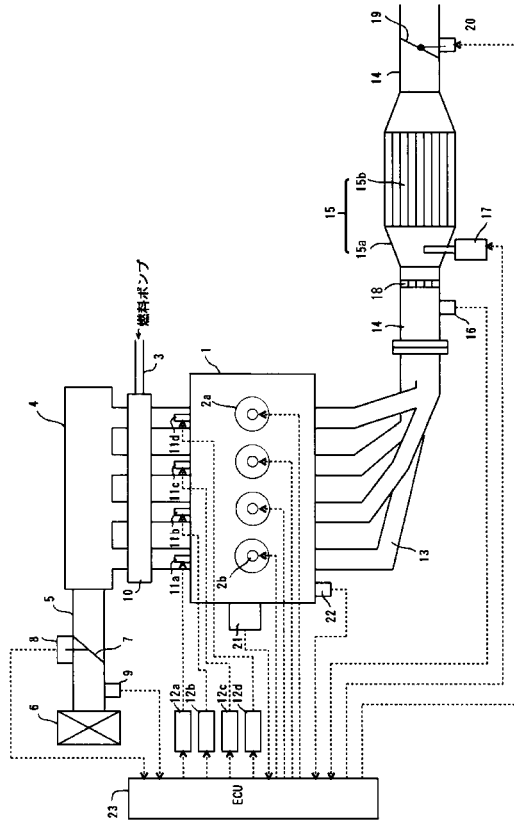
【符号の説明】

- 1・・・内燃機関
- 2a・・・気筒
- 2b・・・点火栓
- 11・・・燃料噴射弁
- 12・・・駆動回路
- 13・・・排気枝管
- 14・・・排気管
- 15・・・触媒機構
- 15a・・・ケーシング
- 15b・・・触媒本体
- 16・・・空燃比センサ
- 17・・・着火装置
- 18・・・逆火防止材
- 19・・・排気絞り弁
- 20・・・アクチュエータ
- 23・・・ECU

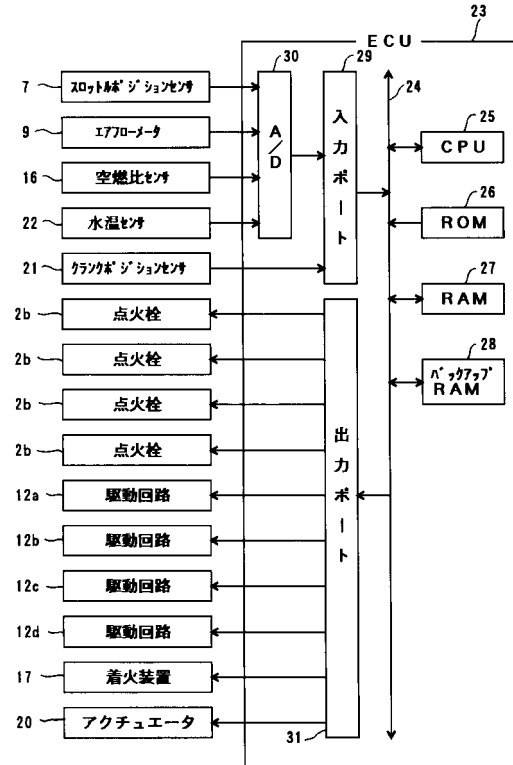
20

30

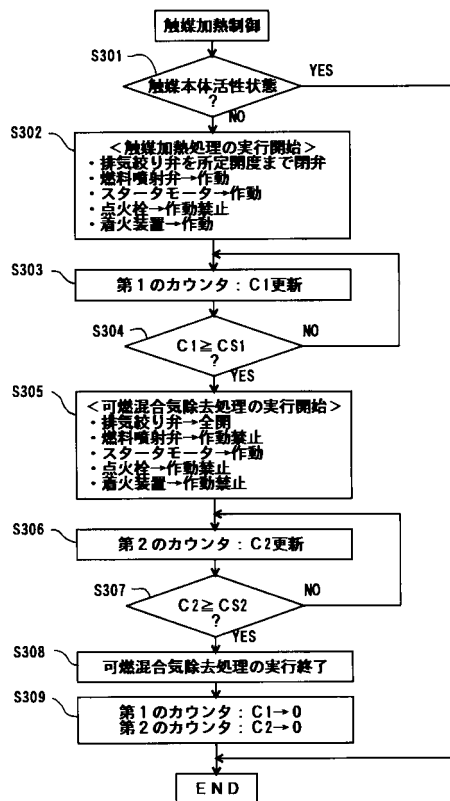
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 1 N</i>	<i>7/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/24</i>	<i>U</i>
<i>F 0 1 N</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/36</i>	<i>D</i>
<i>F 0 2 B</i>	<i>27/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>3/36</i>	<i>R</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>41/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>7/08</i>	<i>B</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>43/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 N</i>	<i>9/00</i>	<i>Z</i>
<i>F 0 2 P</i>	<i>23/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 B</i>	<i>27/06</i>	<i>Z</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>41/06</i>	<i>3 3 0 A</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>43/00</i>	<i>3 0 1 T</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>43/00</i>	<i>3 0 1 Z</i>
			<i>F 0 2 P</i>	<i>23/02</i>	

(72)発明者 田中 俊明
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 特表平06-508409(JP,A)
特開昭48-028820(JP,A)
特開平10-018836(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01N 3/08 - 3/36
F01N 7/08
F01N 9/00
F02B 27/06
F02D 41/06
F02D 43/00
F02P 23/02