

(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2010-31704

(P2010-31704A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO2D 21/08 (2006.01)	FO2D 21/08 3O1D	3G062
FO2D 41/38 (2006.01)	FO2D 41/38 B	3G091
FO2D 43/00 (2006.01)	FO2D 43/00 3O1G	3G092
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 43/00 3O1N	3G301
FO1N 3/08 (2006.01)	FO2D 45/00 312H	3G384
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-192857 (P2008-192857)
 (22) 出願日 平成20年7月25日 (2008.7.25)

(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 100087480
 弁理士 片山 修平
 (74) 代理人 100134511
 弁理士 八田 俊之
 (74) 代理人 100128565
 弁理士 ▲高▼林 芳孝
 (72) 発明者 中谷 好一郎
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 友田 晃利
 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

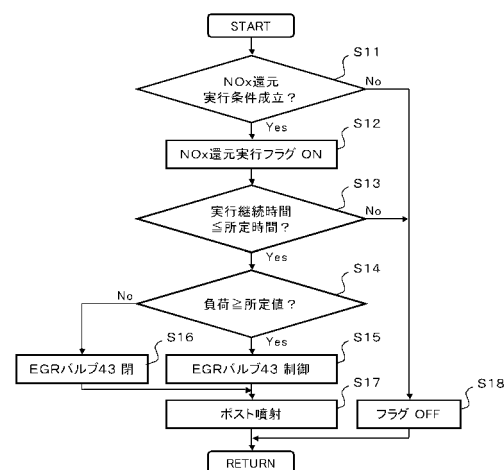
(54) 【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内で行うポスト噴射を活用する場合に、スモークの排出を抑制することができるとともに、EGRを利用した低温燃焼をより高い負荷まで維持することができるエンジンの制御装置を提供する。

【解決手段】 ECU1Aは、排気系20にNOx吸蔵還元型触媒22が設けられるとともに、排気系20から吸気系10に排気を還流するEGR通路41と、EGR通路41の開度を変更するEGRバルブ43とが設けられたエンジン50につき、噴射された燃料が筒内で燃焼可能な範囲内でのポスト噴射を行うポスト噴射制御手段と、ポスト噴射制御手段がポスト噴射を行う場合に、エンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるようにEGRバルブ43を制御するEGR率制御手段とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気系に NO_x 吸蔵還元型触媒が設けられるとともに、排気を還流するEGR通路と、該EGR通路の開度を変更するEGR率変更手段とが設けられたエンジンにつき、

噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内でのポスト噴射を行うポスト噴射制御手段と、

前記ポスト噴射制御手段が前記ポスト噴射を行う場合に、前記エンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるように前記EGR率変更手段を制御するEGR率制御手段とを備えることを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のエンジンの制御装置であって、

前記EGR率制御手段が、前記エンジンの負荷が所定値以上である場合に、前記エンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるように前記EGR率変更手段を制御するとともに、前記エンジンの負荷が所定値未満である場合には、前記EGR通路を遮蔽するように前記EGR率変更手段を制御することを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のエンジンの制御装置であって、

前記ポスト噴射制御手段が、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x 還元時と、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒のS被毒再生時とに前記ポスト噴射を行うとともに、

前記EGR率制御手段が、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒のS被毒再生時に、前記 NO_x 吸蔵還元型触媒の NO_x 還元時よりも同一の負荷に対応する前記EGR率が大きくなるように前記EGR率変更手段を制御することを特徴とするエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエンジンの制御装置に関し、特に NO_x 吸蔵還元型触媒が排気系に設けられたエンジンについてのエンジンの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、 NO_x 吸蔵還元型触媒（以下、単に NO_x 触媒とも称す）が排気系に設けられたエンジンが知られている。 NO_x 触媒は、流入する排気の酸素濃度が高いとき、すなわち排気の空燃比（ A/F ）が高いときは排気中の窒素酸化物（ NO_x ）を吸蔵する。一方、 NO_x 触媒は、流入する排気の酸素濃度が低下し、且つ還元剤が存在するときには吸蔵していた NO_x を放出しつつ、窒素（ N_2 ）に還元する。したがって、流入する排気の A/F が低くなったときは NO_x 触媒に吸蔵されていた NO_x が放出されつつ N_2 に還元される。

【0003】

かかる NO_x 触媒では、排気浄化能力を維持するため、吸蔵された NO_x を放出、還元する必要がある。このため、排気の A/F を一時的に低くするいわゆるリッチスパイクを行い、吸蔵された NO_x を放出、還元する。このリッチスパイクは例えばポスト噴射で行われる。ポスト噴射とは、メイン噴射の後、休止時間において少量の燃料を追加噴射することで、アフター噴射とも呼ばれる。

【0004】

一方、 NO_x 触媒には燃料に含まれる硫黄分の燃焼により生成される硫黄酸化物（ SO_x ）も吸蔵される。 NO_x 触媒に吸蔵された SO_x は NO_x よりも放出されにくく、蓄積される結果、 NO_x 触媒に硫黄被毒（以下、S被毒と称す）が発生する。そしてS被毒が発生すると NO_x 浄化率が低下するため、適切な時期に NO_x 触媒をS被毒から回復させる被毒回復処理を施す必要がある。この被毒回復処理では、通常、 NO_x 触媒を高温（例えば600乃至650℃程度）にしつつ、酸素濃度を低下させた排気を NO_x 触媒に流通

10

20

30

40

50

させることが必要である。

【0005】

また従来、排気再循環（EGR）を行うエンジンが知られている。ここで、EGRガスには、水（ H_2O ）や二酸化炭素（ CO_2 ）などのように、自らが燃焼することがなく、且つ、熱容量が高い不活性ガス成分が含まれている。このため、EGRを行うことで、混合気の燃焼温度を低めて低温燃焼を実現でき、 NO_x の発生量を抑制することができる。

【0006】

EGRを利用した低温燃焼時の排気温度は、通常200℃から300℃程度と低くなっている。このため、被毒回復処理を行うにあたっては、必要な温度まで NO_x 触媒を昇温させなければならない。この点、これに対しては、従来から被毒回復処理として、排気中へ燃料の供給を行うことにより NO_x 触媒の温度を上昇させつつ、排気中の酸素濃度を低下させる方法が知られている。

上述のポスト噴射やEGRや被毒回復処理などに関し、本発明と関連性があると考えられる技術が例えば特許文献1から4までで開示されている。

【0007】

【特許文献1】特開2004-218518号公報

【特許文献2】特開2003-201886号公報

【特許文献3】特開2003-269230号公報

【特許文献4】特開2004-360484号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、ディーゼルエンジンの通常の燃焼では、スモークの排出を抑制するために、負荷の上昇に伴いEGR率を下げる必要がある。またリッチ燃焼の一形態である低温燃焼においても、負荷上昇に伴い必要な吸入空気量が増えるため、EGR率を下げる必要がある。すなわち通常の燃焼であれ、リッチ燃焼であれ、従来は負荷の上昇に伴いEGR率を下げるのが一般的であった。

ところが、噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内で行うポスト噴射を活用した筒内リッチ燃焼法では、負荷の上昇に伴いEGR率を下げると却ってスモークが増加してしまうという問題があった。また、低温燃焼において負荷の上昇に伴いEGR率を下げ過ぎると、低温燃焼を維持できなくなるという問題があった。

また、被毒回復処理では NO_x 触媒を高温にする必要があるところ、筒内リッチ燃焼法では排気温度が非常に高くなるため、従来と同様の考え方をする必要がないといえる。その一方で、筒内リッチ燃焼法では過給機等の耐熱温度との関係上、リッチ継続時間に制約があるという問題があった。

【0009】

そこで本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内で行うポスト噴射を活用する場合に、スモークの排出を抑制することができるとともに、EGRを利用した低温燃焼をより高い負荷まで維持することができるエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

また本発明はさらに NO_x 触媒の NO_x 還元効率を高めて燃費の悪化を抑制するとともに高い NO_x 浄化率を確保することができ、同時にS被毒の再生に要する全体的な時間を短縮することができるエンジンの制御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】

【0010】

上記課題を解決するための本発明は、排気系に NO_x 吸蔵還元型触媒が設けられるとともに、排気を還流するEGR通路と、該EGR通路の開度を変更するEGR率変更手段とが設けられたエンジンにつき、噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内でのポスト噴射を行うポスト噴射制御手段と、前記ポスト噴射制御手段が前記ポスト噴射を行う場合に、前記エンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるように前記EGR

10

20

30

40

50

率変更手段を制御する E G R 率制御手段とを備えることを特徴とする。

【0011】

ここで、本発明者は、ポスト噴射を活用した筒内リッチ燃焼法では、E G R 率を上げるとスモークの排出が抑制されることを見出した。特に負荷が上昇するにつれて、膨張行程での筒内温度が高くなるため、E G R 率を上げてもポスト噴射の着火が不安定になることがなく、この結果、スモークの排出を抑制できることがわかった。

【0012】

本発明に係る知見に基づくものであり、エンジンの負荷の上昇に応じて E G R 率を大きくする本発明によれば、軽負荷の場合には E G R 率を小さくするため、着火安定性を確保しつつポスト噴射を遅角できる。このため本発明によれば、軽負荷時にはエンジン負荷を所望の負荷まで低下させることができるとともに、スモークの排出を抑制することができる。また負荷が上昇した場合には、膨張行程での筒内温度が高くなることから、負荷の上昇に応じて E G R 率を上げてもポスト噴射の着火安定性が悪化することはない。このため本発明によれば、負荷が上昇してもスモークの排出を抑制することができる。

また本発明によれば、負荷の上昇による E G R 率の増加で、高負荷時に E G R による A / F リッチ化も可能になる。すなわち本発明によれば、負荷が上昇しても低温燃焼をより高い負荷まで維持することができる。

【0013】

また本発明は前記 E G R 率制御手段が、前記エンジンの負荷が所定値以上である場合に、前記エンジンの負荷の上昇に応じて E G R 率が大きくなるように前記 E G R 率変更手段を制御するとともに、前記エンジンの負荷が所定値未満である場合には、前記 E G R 通路を遮蔽するように前記 E G R 率変更手段を制御する構成であってもよい。軽負荷時のポスト噴射燃料の着火安定性に鑑み、E G R 率制御手段を例えば本発明のように構成することも好適である。

【0014】

また本発明は前記ポスト噴射制御手段が、前記 N O x 吸蔵還元型触媒の N O x 還元時と前記 N O x 吸蔵還元型触媒の S 被毒再生時とに前記ポスト噴射を行うとともに、前記 E G R 率制御手段が、前記 N O x 吸蔵還元型触媒の S 被毒再生時に、前記 N O x 吸蔵還元型触媒の N O x 還元時よりも同一の負荷に対応する前記 E G R 率が大きくなるように前記 E G R 率変更手段を制御する構成であってもよい。

【0015】

ここで前述の通り、筒内リッチ燃焼法では排気温度が非常に高くなる場所、本発明によれば、S 被毒再生時に E G R 率を上げることで、排気温度の上昇を抑制することができる。このため本発明によれば、リッチ継続時間を長くすることができ、結果として S 被毒の再生に要する全体的な時間を短縮することができる。一方、N O x の還元効率は排気温度が高いほうが高いところ、本発明によれば N O x 還元時には S 被毒再生時よりも E G R 率を下げることで、排気温度を高めることができる。このため本発明によれば、リッチスパイクを短時間で済ませることができ、以って N O x 還元効率を高めて燃費の悪化を抑制できるとともに、高い N O x 浄化率を確保できる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内で行うポスト噴射を活用する場合に、スモークの排出を抑制できるとともに、E G R を利用した低温燃焼をより高い負荷まで維持することができる。

また本発明によれば、さらに N O x 触媒の N O x 還元効率を高めて燃費の悪化を抑制するとともに高い N O x 浄化率を確保することができ、同時に S 被毒の再生に要する全体的な時間を短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面と共に詳細に説明する。

【実施例 1】

【0018】

図 1 は、E C U (Electronic Control Unit: 電子制御装置) 1 A で実現されている本実施例に係るエンジンの制御装置をエンジン 5 0 など関連する各構成とともに模式的に示す図である。吸気系 1 0 は、エアフロメータ 1 1 と、インタークーラ 1 2 と、ディーゼルスロットル 1 3 と、インテークマニホールド 1 4 とを有して構成されている。エアフロメータ 1 1 はエアフロセンサと大気温センサとを有して構成されており、吸入空気量を計測するとともに計測した吸入空気量に応じた信号を出力する。インタークーラ 1 2 は過給機 3 0 によって圧縮された吸気を冷却する。ディーゼルスロットル 1 3 は E C U 1 A の制御のもと、図示しないアクチュエータによって開閉駆動し、吸入空気量を調節する。インテークマニホールド 1 4 はエンジン 5 0 の各気筒に吸気を分配する。

10

【0019】

排気系 2 0 は、エキゾーストマニホールド 2 1 と、N O x 触媒 2 2 とを有して構成されている。エキゾーストマニホールド 2 1 は、各気筒からの排気を下流側で一つの排気通路に合流させる。N O x 触媒 2 2 は、内部流路の壁面上にアルミナからなる担体の層を備えている。また担体上には、バリウム (B a) と白金 (P t) が担持され、これに O₂ ストレージ能力のあるセリア (C e₂ O₃) が添加されている。なお、N O x 触媒 2 2 は、例えば、アルミナを担体とし、その担体上に、カリウム (K)、ナトリウム (N a)、リチウム (L i)、もしくはセシウム (C s) 等のアルカリ金属と、バリウム (B a) もしくはカルシウム (C a) 等のアルカリ土類と、ランタン (L a) もしくはイットリウム (Y) 等の希土類とから選択された少なくとも 1 つと、白金 (P t) 等の貴金属とを担持して構成することができる。

20

【0020】

過給機 3 0 は可変容量型ターボチャージャであり、コンプレッサ部 3 1 と、タービン部 3 2 とを有して構成されている。過給機 3 0 は、図示しないコンプレッサホイールを収納するコンプレッサ部 3 1 が吸気系 1 0 に、図示しないタービンホイール 3 2 を収納するタービン部 3 2 が排気系 2 0 に、夫々介在するようにして配設されている。コンプレッサホイールとタービンホイールとは回転軸で連結されており、タービンホイールが排気によって駆動されると、回転軸を介してコンプレッサホイールが駆動し吸気を圧縮する。また過給機 3 0 はタービン部 3 2 に図示しないバリアブルノズルを備えている。バリアブルノズルは E C U 1 A の制御のもと、タービン容量を変更する。

30

【0021】

排気還流系 4 0 は E G R 通路 4 1 と、E G R クーラ 4 2 と、E G R バルブ (E G R 率変更手段に相当) 4 3 とを有して構成されている。E G R 通路 4 1 は吸気系 1 0 と排気系 2 0 とを連通している。E G R 通路 4 1 は本実施例では具体的にはインテークマニホールド 1 4 の上流側の集合部分とエキゾーストマニホールド 2 1 の下流側の集合部分とを連通している。E G R クーラ 4 2 は還流される排気を冷却する。E G R バルブ 4 3 は E C U 1 A の制御のもと、E G R 通路 4 1 の開度を変更し、還流される排気の量を調節する。これにより E G R 率が増減される。なお、排気還流系 4 0 は例えばエンジン 5 0 の気筒毎に設けられてもよい。

40

【0022】

エンジン 5 0 はディーゼルエンジンであり、各気筒 5 1 に直接燃料を噴射する燃料噴射弁 5 2 を備えている。各燃料噴射弁 5 2 は、燃料を所定圧まで蓄圧する蓄圧室 (コモンレール) 5 3 と接続されている。コモンレール 5 3 は、図示しない燃料供給管を介して燃料ポンプ (図示省略) と連通している。燃料ポンプから吐出された燃料はコモンレール 5 3 へ供給され、コモンレール 5 3 で所定圧まで蓄圧されて各気筒 5 1 の燃料噴射弁 5 2 へ分配される。そして、燃料噴射弁 5 2 に駆動電流が印加されると、燃料噴射弁 5 2 が開弁し、これにより燃料噴射弁 5 2 から気筒 5 1 内へ燃料が噴射される。エンジン 5 0 には、クランク角センサ 6 1 やエンジン 5 0 の冷却水温を検出するための水温センサ 6 2 など各種のセンサが配設されている。

50

【0023】

ＥＣＵ１Ａは、図示しないＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等からなるマイクロコンピュータと入出力回路などを有して構成されている。ＥＣＵ１Ａは主にエンジン５０を制御するように構成されており、本実施例では具体的には燃料噴射弁５２のほか、燃料ポンプやＥＧＲバルブ４３などを制御するように構成されている。これら制御対象はＥＣＵ１Ａに電氣的に接続されている。また、ＥＣＵ１Ａにはエアフロメータ１１や、クランク角センサ６１や、水温センサ６２などの各種のセンサが電氣的に接続されている。エンジン５０の負荷は本実施例ではエアフロメータ１１の出力に基づきＥＣＵ１Ａで検出される。但しこれに限られず、エンジン５０の負荷は例えば図示しないアクセルペダルの開度に基づき検出されてもよい。ＲＯＭはＣＰＵが実行する種々の処理が記述されたプログラムやマップデータなどを格納するための構成である。ＣＰＵがＲＯＭに格納されたプログラムに基づき、必要に応じてＲＡＭの一時記憶領域を利用しつつ処理を実行することで、ＥＣＵ１Ａでは各種の制御手段や判定手段や検出手段や算出手段などが機能的に実現される。

10

【0024】

この点、本実施例では以下に示すポスト噴射制御手段と、ＥＧＲ率制御手段とがＥＣＵ１Ａで機能的に実現される。ポスト噴射制御手段は、噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内でポスト噴射を行う。かかるポスト噴射で筒内リッチ燃焼法が実現される。ＥＧＲ率制御手段は、ポスト噴射制御手段がポスト噴射を行う場合に、エンジンの負荷の上昇に応じてＥＧＲ率が大きくなるようにＥＧＲバルブ４３を制御する。この点、ＥＧＲ率制御手段は本実施例ではさらに具体的にはエンジン５０の負荷が所定値以上である場合に、エンジン５０の負荷の上昇に応じてＥＧＲ率が大きくなるようにＥＧＲバルブ４３を制御するとともに、エンジン５０の負荷が所定値未満である場合には、ＥＧＲ通路４２を遮蔽するようにＥＧＲバルブ４３を制御する。この所定値は負荷が軽負荷である場合とそうでない場合とを区分する値に予め設定されており、これによりＥＧＲを行う場合と比較して、軽負荷時のポスト噴射燃料の着火安定性をより向上させることができる。

20

【0025】

次にＥＣＵ１Ａの動作を図２に示すフローチャートを用いて説明する。ＥＣＵ１Ａでは、図２のフローチャートに示す処理がごく短い時間間隔で繰り返し実行される。ＥＣＵ１ＡはＮＯｘ還元条件が成立したか否か、或いは成立しているかを判定する（ステップＳ１１）。本実施例では具体的には前回ＮＯｘ還元を行ってから所定の期間が経過したか否かを判定することで、ＮＯｘ還元条件が成立したか否かを判定する。そして所定の期間が経過した場合には、ステップＳ１１で肯定判定される。但しこれに限られず、ＮＯｘ還元条件が成立したか否かは、例えばＮＯｘ触媒２２のＮＯｘ吸蔵量を推定するとともに、推定したＮＯｘ吸蔵量が所定値を超えたか否かなどで判定してもよい。

30

【0026】

また本ステップでは、ＮＯｘ還元実行フラグがＯＮであるか否かを判定することで、ＮＯｘ還元実行条件が成立しているか否かを判定する。そしてＮＯｘ還元実行フラグがＯＮである場合には、ステップＳ１１で肯定判定される。ステップＳ１１で肯定判定であれば、ＥＣＵ１ＡはＮＯｘ還元実行フラグをＯＮにする（ステップＳ１２）。ＮＯｘ還元条件は筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射の実行条件にもなっており、本実施例ではＮＯｘ還元実行フラグがＯＮになっている場合が、請求項記載のポスト噴射制御手段がポスト噴射を行う場合に相当している。

40

【0027】

ステップＳ１２に続いて、ＥＣＵ１ＡはＮＯｘ還元の実行継続時間が所定時間以下である否かを判定する（ステップＳ１３）。本ステップで肯定判定されることにより、ＮＯｘ触媒２２に吸蔵されたＮＯｘを放出、還元するために必要な分、ポスト噴射の実行が継続されることになる。ステップＳ１１またはＳ１３で否定判定であれば、ＮＯｘ還元実行フラグをＯＦＦにする（ステップＳ１８）。

【0028】

一方、ステップＳ１３で肯定判定であれば、ＥＣＵ１Ａはエンジン５０の負荷が所定値

50

以上であるか否かを判定する（ステップS14）。肯定判定であれば、ECU1Aはエンジン50の負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるようにEGRバルブ43を制御する（ステップS15）。一方、ステップS15で否定判定であれば、ステップS16でECU1AはEGR通路42を遮蔽するようにEGRバルブ43を制御する（EGRバルブ43閉）。これによりEGRを停止して、ポスト噴射の着火安定性を高めることができる。ステップS15またはS16に続いて、ECU1Aは噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内でポスト噴射を行う（ステップS17）。本ステップで、ポスト噴射によりNOx触媒22に吸蔵されたNOxを放出、還元するためのリッチスパイクが筒内リッチ燃焼法により行われる。

【0029】

図3は筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射実行時に、EGRバルブ43を制御する際に参照するEGR率のマップデータの一例を模式的に示す図である。図2に示すフローチャートのステップS15でEGRバルブ43を制御する際、ECU1Aは具体的にはROMに予め格納されたこのマップデータを参照してEGRバルブ43を制御する。EGR率はこのマップデータで負荷に応じて設定されており、より具体的には負荷が高くなるほど連続的に高くなるように予め設定されている。このためECU1Aはこのマップデータを参照してEGRバルブ43を制御することで、エンジン50の負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなるようにEGRバルブ43を制御することができる。また図3に示すように、EGR率は高負荷限界まで上げることができる。

【0030】

図4は筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射実行時のEGR率と、燃焼変動率およびスモークとの関係を示す図である。図4に示すように、筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射実行時では、EGR率を上げていくとスモークが減少することがわかる。このためECU1Aはエンジン50の負荷が上昇した場合でも、スモークの排出を抑制することができる。また図4に示すように、EGR率は燃焼変動率がクライテリアを超える前まで上げることができる。このためECU1Aはエンジン50の負荷が上昇した場合でも、低温燃焼をより高い負荷まで維持することができる。このようにECU1Aは噴射された燃料が筒内で燃焼可能なタイミングの範囲内で行うポスト噴射を活用する場合に、スモークの排出を抑制できるとともに、低温燃焼をより高い負荷まで維持することができる。

【実施例2】

【0031】

本実施例に係るECU1Bは、ポスト噴射制御手段がNOx触媒22のNOx還元時と、NOx触媒22のS被毒再生時とにポスト噴射を行うように構成されている点と、EGR率制御手段がNOx触媒22のS被毒再生時に、NOx触媒22のNOx還元時よりも同一の負荷に対応するEGR率が大きくなるようにEGRバルブ43を制御するように構成されている点以外、実施例1に係るECU1Aと実質的に同一のものとなっている。またECU1Bに関連する各構成はECU1Aの場合と同じとなっている。このため本実施例ではECU1Bその他関連する各構成については図示省略する。なお、これらポスト噴射制御手段およびEGR率制御手段は、ECU1AのROMに格納されたプログラムを変更することで実現できる。また、ECU1Aに係るポスト噴射制御手段もECU1Bに係るポスト噴射制御手段と同様に、NOx触媒22のNOx還元時と、NOx触媒22のS被毒再生時とにポスト噴射を行うように構成されていてもよい。

【0032】

次にECU1Bの動作を図5に示すフローチャートを用いて詳述する。なお、本フローチャートは図示のようにステップS21からS25までが追加されている点以外、図2に示すフローチャートと同一のものとなっている。このため本実施例では特にこれらステップS21からS25までについて詳述する。ステップS11で否定判定された場合、ECU1BはS被毒再生条件が成立したか否か、或いは成立しているか否かを判定する（ステップS21）。本実施例では具体的には前回S被毒再生を行ってから所定の期間が経過し

10

20

30

40

50

たか否かを判定することで、S被毒再生条件が成立したか否かを判定する。そして所定の期間が経過した場合には、ステップS 2 1で肯定判定される。但しこれに限られず、S被毒再生条件が成立したか否かは、例えばNO_x触媒2 2のSO_x吸蔵量を推定するとともに、推定したSO_x吸蔵量が所定値を超えたか否かなどで判定してもよい。

【0033】

また本ステップでは、S被毒再生実行フラグがONであるか否かを判定することで、S被毒再生実行条件が成立しているか否かを判定する。そしてS被毒再生実行フラグがONである場合には、ステップS 2 1で肯定判定される。ステップS 2 1で否定判定であればステップS 1 8に進む。ステップS 2 1で否定判定であれば、ECU 1 BはS被毒再生実行フラグをONにする(ステップS 2 2)。S被毒再生条件は筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射の実行条件にもなっており、本実施例ではNO_x還元実行フラグがONになっている場合と、S被毒再生実行フラグがONになっている場合とが、請求項記載のポスト噴射制御手段がポスト噴射を行う場合に相当している。

【0034】

ステップS 1 2またはS 2 2に続いて、ECU 1 BはNO_x還元実行フラグがONであるか否かを判定する(ステップS 2 3)。肯定判定であれば、ECU 1 BはステップS 1 5で参照するマップデータとして図6に示すマップデータAの適用を決定する(ステップS 2 4)。一方、否定判定であれば、S被毒再生実行フラグがONになっていると判断され、このときECU 1 BはステップS 1 6で参照するマップデータとして図6に示すマップデータBの適用を決定する(ステップS 2 6)。図6に示すように、マップデータBでは同一の負荷に対応するEGR率がマップデータAよりも大きくなるように予め設定されている。これにより、ステップS 1 6でNO_x還元実行時にはマップデータAを参照した上で、S被毒再生実行時にはマップデータBを参照した上で、EGRバルブ4 3が制御される。なお、S被毒の再生を行う場合、ステップS 1 3ではS被毒再生の実行継続時間がS被毒再生についての所定時間以下である否かを判定し、ステップS 1 3で肯定判定されることにより、NO_x触媒2 2に吸蔵されたS被毒を再生するために必要な分、ポスト噴射の実行が継続されることになる。またステップS 1 8では、NO_x還元実行フラグとS被毒再生実行フラグとがOFFにされる。

【0035】

図7はEGR率と、S被毒再生時間およびリッチ時間割合の関係を示す図である。筒内リッチ燃焼法では排気温度が非常に高くなる場所、本実施例ではS被毒再生時にEGR率を上げることができるため、排気温度の上昇を抑制することができる。このためリッチ継続時間を長くすることができ、結果としてS被毒の再生に要する全体的な時間を短縮することができる。

一方、NO_xの還元効率は排気温度が高いほうが高いところ、本実施例ではNO_x還元時にはS被毒再生時よりもEGR率を下げることで、排気温度を高めることができる。このためリッチスパイクを短時間で済ませることができ、以ってNO_x還元効率を高めて燃費の悪化を抑制できるとともに、高いNO_x浄化率を確保できる。このようにECU 1 Bは、ECU 1 Aに対してさらにNO_x触媒2 2のNO_x還元効率を高めて燃費の悪化を抑制するとともに高いNO_x浄化率を確保することができ、同時にS被毒の再生に要する全体的な時間を短縮することができる。

【0036】

上述した実施例は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

例えば上述した実施例では、EGR率がエンジンの負荷の上昇に応じて連続的に大きくなるようにしたが、EGR率はエンジンの負荷の上昇に応じて必ずしも連続的に大きくなるなくてもよい。すなわち本発明の効果を奏する観点からは、エンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなることには、エンジンの負荷に対する全体的な傾向としてエンジンの負荷の上昇に応じてEGR率が大きくなることも含まれるものである。

また、例えば請求項記載のポスト噴射制御手段がポスト噴射を行う場合は、上述の実施

10

20

30

40

50

例に限られず、EGRの応答遅れを考慮し、NO_x還元実行条件やS被毒再生実行条件が成立する前の時点（例えばEGRの応答遅れに相当する所定時間前の時点）を含むものであってもよい。

また、EGR率制御手段やポスト噴射制御手段は、ECU1で実現することが合理的であるが、例えばその他の電子制御装置や専用の電子回路などのハードウェアによって実現されてもよい。この点、本発明のエンジンの制御装置は例えば複数の電子制御装置で構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】 ECU1Aに関連する各構成とともに模式的に示す図である。

10

【図2】 ECU1Aの動作をフローチャートで示す図である。

【図3】 EGR率のマップデータの一部を模式的に示す図である。

【図4】 筒内リッチ燃焼法を実現するポスト噴射実行時のEGR率と、燃焼変動率およびスモークとの関係を示す図である。

【図5】 ECU1Bの動作をフローチャートで示す図である。

【図6】 EGR率のマップデータA、Bの一部を模式的に示す図である。

【図7】 EGR率と、S被毒再生時間およびリッチ時間割合の関係を示す図である。

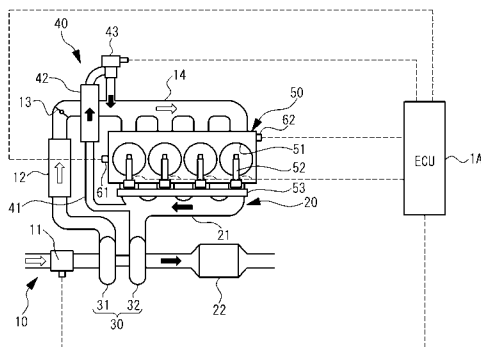
【符号の説明】

【0038】

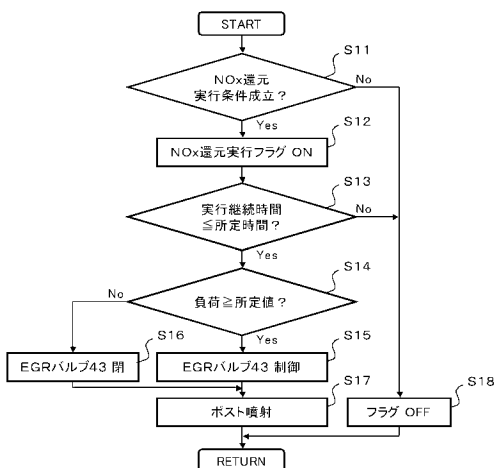
- 1 ECU
- 22 NO_x触媒
- 43 EGRバルブ
- 50 エンジン
- 52 燃料噴射弁

20

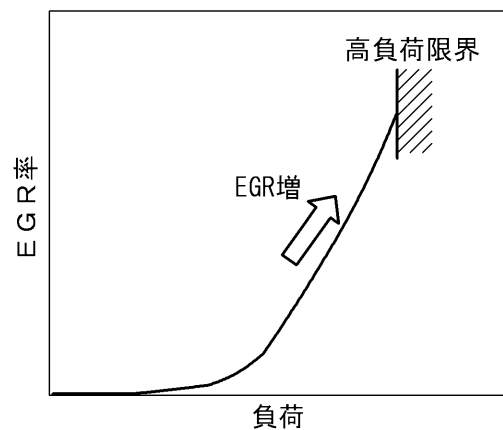
【図1】



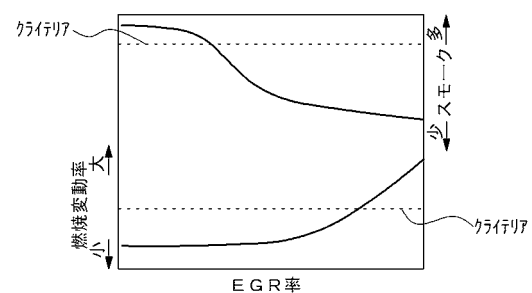
【図2】



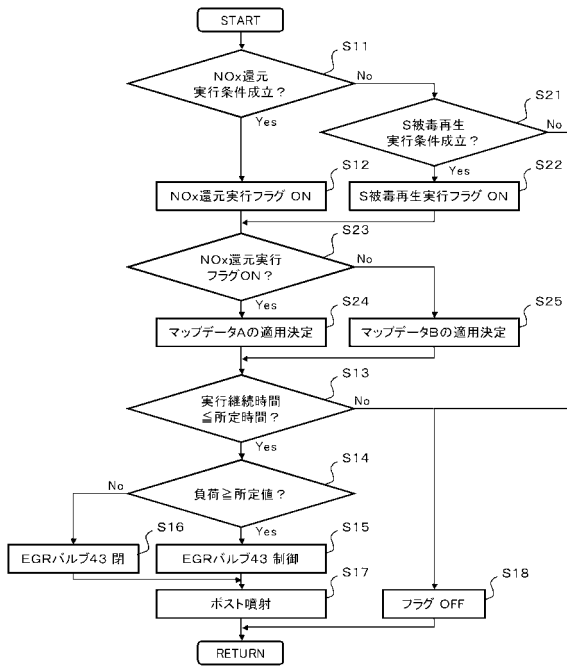
【図3】



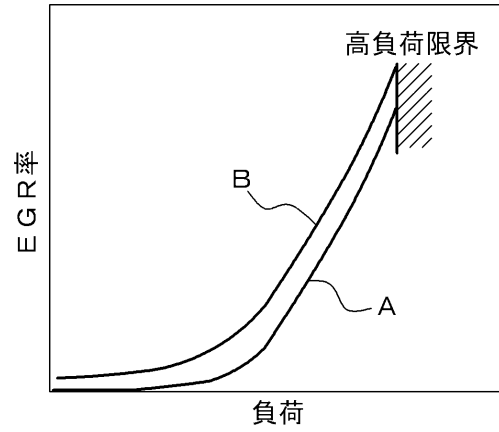
【図4】



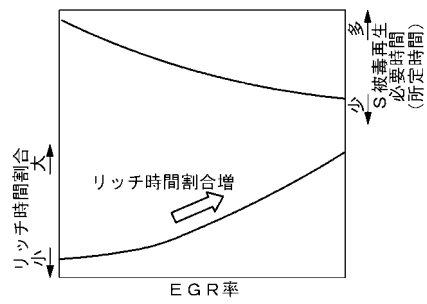
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
F O 1 N 3/20 (2006.01)	F O 1 N	3/08	A			
F O 1 N 3/24 (2006.01)	F O 1 N	3/20	E			
F O 2 M 25/07 (2006.01)	F O 1 N	3/24	S			
	F O 2 M	25/07	5 7 0 J			
	F O 2 M	25/07	5 7 0 F			

(72)発明者 石山 忍
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 小野 智幸
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 小郷 知由
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 伊藤 勝広
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) 3G062 AA01 AA05 BA04 CA04 CA08 DA01 FA05 FA12 FA13 GA01
GA04 GA06 GA08
3G091 AA10 AA11 AA18 AB06 BA11 BA13 BA14 CB02 CB03 DA02
DB10 EA01 EA05 EA08 EA09 EA16 FA11 GB02W GB03W GB04W
GB05W HB05
3G092 AA02 AA17 AA18 BB13 DC09 EA01 EA08 FA17 FA18 GA03
HA01Z HB01Z HB02Z HD07Z HE01Z HE08Z
3G301 HA02 HA11 HA13 JA24 JA25 KA06 LB11 MA23 NA08 NE01
NE23 PA01Z PB03Z PB05Z PD15Z PE01Z PE08Z
3G384 AA03 BA19 BA27 BA33 CA04 DA14 EB01 ED07 ED13 FA01Z
FA14Z FA16Z FA28Z FA48Z FA56Z