

(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2012-202333

(P2012-202333A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2P 5/15 (2006.01)	FO2P 5/15 E	3G022
FO2D 41/06 (2006.01)	FO2D 41/06 305	3G091
FO2D 41/14 (2006.01)	FO2D 41/14 310B	3G301
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312B	3G384
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20 D	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-68656 (P2011-68656)
 (22) 出願日 平成23年3月25日 (2011. 3. 25)

(71) 出願人 000002967
 ダイハツ工業株式会社
 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
 (74) 代理人 100085338
 弁理士 赤澤 一博
 (74) 代理人 100148910
 弁理士 宮澤 岳志
 (72) 発明者 八木 智弘
 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
 (72) 発明者 牧 健太郎
 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

最終頁に続く

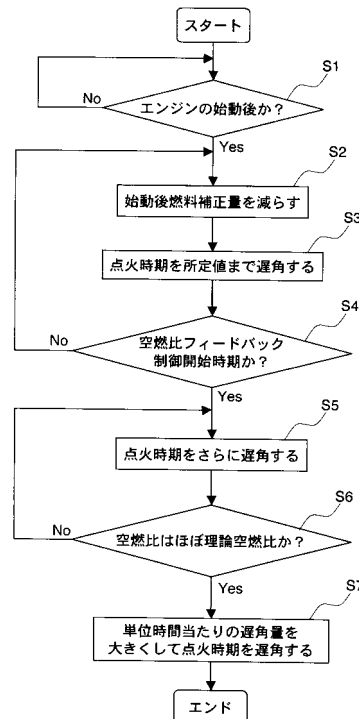
(54) 【発明の名称】 内燃機関の点火時期制御方法

(57) 【要約】

【課題】 機関始動後に点火時期を遅角するものにおいて、内燃機関の状態の如何にかかわらず一様に点火時期を遅角していると、始動後の運転状態の変化に応じて触媒床温度の上昇を促進することが難しい。

【解決手段】 排気通路に触媒を備え、始動後に点火時期を遅角して触媒の暖機を促進する火花点火式内燃機関における点火時期制御方法であって、内燃機関の始動後か否かを判定し、始動後を判定した場合に空燃比を一旦リーン側に導き、リーン側に空燃比を導くための制御を終了し、その後、始動後の点火時期の単位時間当たりの遅角量より大なる単位時間当たりの遅角量で点火時期を遅角する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気通路に触媒を備え、始動後に点火時期を遅角して触媒の暖機を促進する火花点火式内燃機関における点火時期制御方法であって、

内燃機関の始動後か否かを判定し、

始動後を判定した場合に空燃比を一旦リーン側に導き、

リーン側に空燃比を導くための制御を終了し、

その後、始動後の点火時期の単位時間当たりの遅角量より大なる単位時間当たりの遅角量で点火時期を遅角する内燃機関の点火時期制御方法。

【請求項 2】

点火時期の単位時間当たりの遅角量は、空燃比フィードバック制御を開始した後、始動後の燃料補正量が閾値以下となった場合に大きくする請求項 1 記載の内燃機関の点火時期制御方法。

【請求項 3】

排気通路に触媒を備え、始動後に点火時期を遅角して触媒の暖機を促進する火花点火式内燃機関における点火時期制御方法であって、

始動時の機関温度を測定し、

測定した機関温度に基づいて点火時期の単位時間当たりの遅角量を設定してなり、

単位時間当たりの遅角量は機関始動時の機関温度が高いほど高くする火花点火式内燃機関の点火時期制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、触媒の早期暖機（活性化）のために実施する内燃機関の点火時期制御方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車などに搭載される内燃機関では、排気ガスに含まれる排気ガス規制物質を低減することが求められている。このために、この種の内燃機関では、空燃比制御と触媒とによる浄化作用を利用して、排気ガス規制物質を低減している。しかし、触媒の作用が有効となるのは触媒の温度が一定以上になって触媒が活性化してからである。つまり、機関始動直後の触媒が冷えている状態では、排気ガス規制物質がそのまま排出されてしまう。このような不具合を解決するために、機関始動直後は点火時期を通常よりも遅角させ、排気ガス温度を上昇させることで触媒の温度上昇を促進させ、触媒を早期に暖機つまり活性化する内燃機関の制御が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 のものでは、機関始動後、直ちに点火時期を大幅に遅角し、そのごは点火時期をその遅角した状態に保持し、その間、燃料噴射量を増量し、実空燃比が目標空燃比に対してリーン側になることを抑制する構成である。

【0004】

このような構成であれば、点火時期の遅角量は、最初に遅角した際の遅角量に保持するので、機関始動後の点火時期の遅角による触媒床温度の上昇も一定速度となる。そのため、機関始動後の運転状態の変化に応じて触媒床温度の上昇を促進することが難しい。このことは、触媒の暖機に長い時間がかかり、その結果、排気ガス規制物質の除去を妨げるものとなった。

【0005】

上述のように、点火時期を遅角する場合に、圧縮比の高い内燃機関では、燃焼効率がよいために、圧縮比の低い内燃機関に比べて、排気ガスの温度が低い場合がある。このようなものでは、点火時期を遅角する前の基礎となる排気ガスの温度が低いので、点火時期を遅角しても排気ガスの温度は上昇するものの、圧縮比の低い内燃機関ほど排気ガスの温度

10

20

30

40

50

は上昇しない。したがって、触媒の暖機が十分でなくなることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平8 86236号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで本発明は以上の点に着目し、点火時期を遅角する速度を、実空燃比の変化の状態を見て変更することにより、触媒の暖機の促進を図ることを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち、本発明の内燃機関の点火時期制御方法は、排気通路に触媒を備え、始動後に点火時期を遅角して触媒の暖機を促進する火花点火式内燃機関における点火時期制御方法であって、内燃機関の始動後か否かを判定し、始動後を判定した場合に空燃比を一旦リーン側に導き、リーン側に空燃比を導くための制御を終了し、その後、始動後の点火時期の単位時間当たりの遅角量より大なる単位時間当たりの遅角量で点火時期を遅角することを特徴とする。

【0009】

このような構成によれば、内燃機関の始動時に燃料量を増量することで空燃比が一旦リッチになり、燃料が内燃機関内部に付着することに起因して、始動直後に空燃比がリーン側に変化することにより、空燃比がリッチである状態において触媒内に停留した燃料を含む可燃成分が、空燃比がリーン側に変化した際に増加する酸素と反応して発熱する。この後、リーン側の空燃比のための制御中に単位時間当たりの大きい遅角量で点火時期を遅角させると、よりリーン側に空燃比が変化するので、リーン側の空燃比の制御の終了後に単位時間当たりの遅角量を大きくすることで、排気ガスの温度をより高くしてその後の触媒の暖機を促進させる。

20

【0010】

点火時期の単位時間当たりの遅角量は、具体的には、空燃比フィードバック制御を開始した後、始動後の燃料補正量が閾値以下となった場合に大きくするものが好ましい。

30

【0011】

又、本発明の内燃機関の点火時期制御方法は、排気通路に触媒を備え、始動後に点火時期を遅角して触媒の暖機を促進する火花点火式内燃機関における点火時期制御方法であって、始動時の機関温度を測定し、測定した機関温度に基づいて点火時期の単位時間当たりの遅角量を設定してなり、単位時間当たりの遅角量は機関始動時の機関温度が高いほど高くすることを特徴とする。

【0012】

このような構成によれば、機関温度に応じて比較的早く点火時期を目標とする値にまで遅角することが可能になり、早期に触媒を暖機することが可能になる。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明は、以上説明したような構成であり、内燃機関の始動時に燃料量を増量することで空燃比が一旦リッチになり、その後に空燃比をリーン側に導くことにより、空燃比がリッチである状態において触媒内に停留した燃料を含む可燃成分を、空燃比をリーン側に導いた際に増加する酸素と反応させて触媒内において発熱させることができる。この後、リーン側の空燃比のための制御中に単位時間当たりの大きい遅角量で点火時期を遅角させて、よりリーン側に空燃比を変化させるので、リーン側の空燃比の制御の終了後に単位時間当たりの遅角量を大きくすることで、排気ガスの温度をより高くしてその後の触媒の暖機を促進させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態のエンジンの概略構成説明図。

【 図 2 】 同実施形態の制御手順を示すフローチャート。

【 図 3 】 同実施形態の作用説明図。

【 図 4 】 本発明の他の実施形態の制御手順を示すフローチャート。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 に概略的にその一気筒の構成を示したエンジン 100 は自動車用のもので、その吸気系 1 には図示しないアクセルペダルに応動して開閉するスロットル弁 2 を配設するとともに、このスロットル弁 2 を迂回するバイパス通路 3 を設け、このバイパス通路 3 にアイドル回転数制御用の流量制御弁 4 を介設している。吸気系 1 にはさらに、吸気ポート 30 に向けて燃料を噴射するように燃料噴射弁 5 が設けてあり、この燃料噴射弁 5 や前記流量制御弁 4 を、電子制御装置 6 により制御するようにしている。一方、排気系 31 を構成する排気通路 32 には、排気ガスを浄化するための三元触媒 33 が取り付けられてあり、その上流側には、空燃比を検出するための O₂ センサ 34 が取り付けられてある。エンジン 100 自体は、この分野で広く知られているものを用いることができる。

10

【 0 0 1 7 】

電子制御装置 6 は、中央演算処理装置 7 と、記憶装置 8 と、入力インターフェース 9 と、出力インターフェース 11 とを具備してなるマイクロコンピュータシステムを主体に構成されている。入力インターフェース 9 には、サージタンク 12 内の圧力を検出する吸気圧センサ 13 から出力される吸気圧信号 a、エンジン回転数を検出するための回転数センサ 14 から出力される回転数信号 b、車速を検出するための車速センサ 15 から出力される車速信号 c、スロットル弁 2 の開閉状態を検出するためのアイドルスイッチ 16 から出力される I D L 信号 d、エンジン温度であるエンジン 100 の冷却水温を検知するための水温センサ 17 から出力される水温信号 e、O₂ センサ 34 から出力される空燃比信号 h 等が入力される。また、出力インターフェース 11 からは、燃料噴射弁 5 に対して、演算された燃料噴射時間に対応する駆動信号 f が、また流量制御弁 4 に対しては、演算デューティ比に基づく制御信号 g が、それぞれ出力される。

20

30

【 0 0 1 8 】

電子制御装置 6 には、吸気圧センサ 13 から出力される吸気圧信号 a と回転数センサ 14 から出力される回転数信号 b を主な情報として基本燃料噴射量を設定し、始動に際しては設定した基本燃料噴射量を増量しておき、始動後には基本燃料噴射量を始動後燃料補正量により増量した燃料噴射量を補正し、補正後の燃料噴射量に基づいて燃料噴射弁 5 の開成時間を決定し、その決定により燃料噴射弁 5 を制御して始動の際の燃料を該燃料噴射弁 5 から吸気系 1 に噴射させるためのプログラム、始動後には、O₂ センサ 34 が出力する空燃比信号 h に基づいて空燃比フィードバック制御を行うプログラムが格納してある。

【 0 0 1 9 】

また、点火時期を運転状態に応じて遅角及び進角させる点火時期制御プログラムが格納してある。この点火時期制御プログラムには、始動後に点火時期を遅角して三元触媒 33 の暖機を促進するために、エンジン 100 の始動後か否かを判定し、始動後を判定した場合に空燃比を一旦その時の実空燃比よりリーン側に導き、導いたリーン側の空燃比のための制御を終了し、その後、始動後の点火時期の単位時間当たりの遅角量より大なる単位時間当たりの遅角量で点火時期を遅角する構成である。なお、この点火時期制御は、エンジン 100 のアイドル運転時にあっては、始動後の経過時間が所定時間に達した時点で終了する。以下に、その制御手順を図 2 に示して、この点火時期制御プログラムの全体を説明する。

40

【 0 0 2 0 】

50

まずステップS 1において、エンジンの始動後か否かを判定する。エンジン100を始動して、エンジン回転数が始動完了を判定するための始動判定回転数以上となった場合に、始動後を判定する。始動に際しては、図3に示すように、その時のエンジン温度である冷却水温に基づいて設定する始動時燃料補正量分の燃料を増量している。始動時燃料補正量は、冷却水温が高くなるほど、少なく設定する。

【0021】

ステップS 2では、始動後を判定した時点で、始動後燃料補正量を所定量まで減量する。その後は、時間の経過に応じて漸次減量する。すなわち、始動時のリッチな実空燃比を、リーン側に導くものである。

【0022】

ステップS 2の実行とほぼ同時に、ステップS 3を実行する。ステップS 3では、点火時期を第一の単位時間当たりの遅角量（以下、第一遅角速度と称する）で、設定された所定値になるまで段階的に点火時期を遅角する。

【0023】

ステップS 4では、空燃比フィードバック制御の開始時期か否かを判定する。この判定は、始動完了の判定からの経過時間が所定時間を超過していること、O₂センサ34の出力波形が反転して活性化していること、及び冷却水温が所定水温以上であることを条件として、行われる。つまり、前記した三つの条件が全て成立した場合に、空燃比フィードバック制御の開始の時期（タイミング）と判定する。空燃比フィードバック制御の開始時期でないと判定した場合は、ステップS 2に戻って始動後燃料補正量を減量し、ステップS 3にて点火時期を所定値まで遅角する。この場合、すでに遅角量が所定値に達している場合は、遅角量を所定値にして点火時期の遅角を行う。

【0024】

ステップS 4において、空燃比フィードバック制御の開始時期と判定した場合は、ステップS 5では、前出の所定値からさらに点火時期を遅角させる。この場合、点火時期の遅角は、第一遅角速度により行う。

【0025】

ステップS 6では、実空燃比が、ほぼ理論空燃比か否かを判定する。この判定は、始動後燃料補正量が閾値である所定補正量以下になったことにより行う。このように、始動後燃料補正量により空燃比の見極めを行うことで、O₂センサ34の判定状態の如何にかかわらず、次のステップを実行することができる。ステップS 6で実空燃比がほぼ理論空燃比であると判定した場合は、ステップS 7において、単位時間当たりの遅角量を大きくして、つまり第一遅角速度より大きな単位時間当たりの遅角量（以下、第二遅角速度と称する）で点火時期をさらに遅角する。第二遅角速度は例えば、第一遅角速度のおよそ二倍程度に設定する。

【0026】

なお、この三元触媒33の暖機のための点火時期の遅角は、始動後からの所定時間の経過後、若しくは自動車が行進を開始した時点で終了する。

【0027】

このような構成において、エンジン100の始動は、図3に示すように、始動時燃料噴射量により空燃比がリッチになるようにして実施する。そしてステップS 1で始動後を判定すると、始動時燃料噴射量より少ない燃料噴射量から、始動後燃料補正量を減量して燃料を噴射するとともに、点火時期を第一遅角速度により遅角する。始動時に空燃比がリッチであることから、未燃の燃料を含む燃料成分が三元触媒33に流入する。

【0028】

始動後、始動後燃料補正量により燃料噴射量が増量されているが、噴射された燃料の一部は、吸気ポート30内壁に付着（ポートウェット）して燃焼室35内には流入しない。この場合、吸気ポート30内壁に付着する燃料の量が多いため、又、始動後燃料補正量を漸次減量しているため、実空燃比はリッチな状態から漸次リーン側へと変化する。これにより、燃料成分を貯留している三元触媒33に、空燃比がリーン側に変化したことによる

10

20

30

40

50

多量の空気が急激に流入し、三元触媒 3 3 内の酸素量が増加する。したがって、三元触媒 3 3 内で燃料成分と酸素とが反応して、三元触媒 3 3 の温度を上昇させる。また、同時に、点火時期を遅角しているので、排気ガス温度も高くなっており、これらが相乗して、三元触媒 3 3 の暖機が促進される。

【 0 0 2 9 】

この後、ステップ S 4 にて空燃比フィードバック制御の開始時期を判定すると、それまでの点火時期の遅角量からさらに点火時期を遅角する。この場合、点火時期の遅角は、第一遅角速度により実施する。そして、空燃比がほぼ理論空燃比であることを始動後燃料補正量に基づいて判定すると、その後は第二遅角速度により点火時期を遅角する。したがって、空燃比フィードバック制御を実行した後は、燃焼が安定している状態で大きく点火時期を遅角するので、排気ガス温度をさらに上昇させることができ、三元触媒 3 3 の暖機を促進させることができる。

10

【 0 0 3 0 】

又、始動直後にあつては、O₂センサ 3 4 による空燃比フィードバック制御が安定していない状態において、実空燃比がほぼ理論空燃比であることを始動後燃料補正量で適合することで、第二遅角速度への切り替えを確実にすることができる。しかも、始動後燃料補正量が所定補正量以下となった運転状態では、燃料の増量補正がなくとも空燃比フィードバック制御のみで燃焼が安定するものであるので、点火時期の遅角を第二遅角速度で行って、吸気ポート 3 0 への燃料の付着により実空燃比が仮にリーン側に変化しても、空燃比フィードバック制御により空燃比をリッチ側に戻すことができる。このため、燃焼室 3 5

20

【 0 0 3 1 】

なお、この実施形態において、図 3 に一点鎖線で示すように、例えば冷却水温が高く、始動時燃料補正量及び始動後燃料補正量が小さい場合で、空燃比フィードバック制御の開始時期以前に始動後燃料補正量が所定補正量以下になる場合は、空燃比フィードバック制御の開始時期であると判断した時点で、点火時期の遅角を第二遅角速度（同図二点鎖線矢印）で実施するものである。

【 0 0 3 2 】

このように、空燃比フィードバック制御の開始と同時に、点火時期を第二遅角速度で遅角することにより、安定した燃焼状態の中で点火時期の遅角量を大きく増加させることができる。

30

【 0 0 3 3 】

次に、本発明の他の実施形態を説明する。この他の実施形態では、始動時の冷却水温を測定し、測定した冷却水温に基づいて点火時期の単位時間当たりの遅角量を設定してなり、単位時間当たりの遅角量は機関始動時の機関温度が高いほど大きくするように、点火時期制御プログラムがプログラミングしてある。つまり、冷間始動時にあつては、吸気ポート 3 0 に付着する燃料が比較的多いが、冷却水温が高くなるほど、吸気ポート 3 0 に付着する燃料が減少するので、そのような冷却水温したがってエンジン 1 0 0 の温度に基づいて、付着する燃料量を加味して単位時間当たりの遅角量を設定して点火時期を遅角するものである。図 4 により、この他の実施形態の制御手順を説明する。

40

【 0 0 3 4 】

まず、ステップ S 1 1 では、水温センサ 1 7 から出力される水温信号 e に基づいて、冷却水温を測定する。次にステップ S 1 2 では、測定した冷却水温に基づいて単位時間当たりの遅角量を設定する。単位時間当たりの遅角量、つまり遅角速度は、代表的な冷却水温に対して、代表的な遅角速度をマップにより設定しておき、代表的な遅角速度以外は補間計算を行って設定する。遅角速度は、冷却水温が高くなるほど高く設定する。つまり、冷機時のように冷却水温が低い場合は、遅角速度は低く、暖機後のように冷却水温が高い場合は冷却水温が低い場合に比べて遅角速度は高く設定する。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 3 では、設定した遅角量により点火時期を遅角する。ステップ S 1 4 では

50

、遅角量は目標遅角量が否かを判定する。この目標遅角量は、設定した遅角速度により点火時期を遅角し、時間の経過とともに遅角量が増加して、これ以上に点火時期を遅角した場合には、回転変動などエンジン100の運転に不具合が生じることが考えられる上限の値である。そして、遅角量が目標遅角量に達した後は、ステップS15において、目標遅角量により点火時期を遅角する。

【0036】

このような構成であれば、冷却水温に応じて、点火時期をその時のエンジン100の始動状態に対応して遅角するので、点火時期を遅角することにより運転状態が不安定にならず、早期に三元触媒33を暖機することができる。すなわち、始動後の運転状態において点火時期を遅角させると、エンジン100の出力が低下するので、アイドル回転数制により燃料噴射量を増量するとともに吸入空気量を増量する。この場合に、冷却水温が低いと吸気ポート30に燃料が付着する率が高く、空燃比がリーン気味になる。このような運転状態において、遅角速度を高くすると、燃料の供給が不足する事態（過リーン）となるが、冷却水温に押きて遅角速度を設定するので、このような不具合を回避することができる。したがって、エンジン100の運転状態を不安定にすることなく早期に三元触媒33を暖機することができる。

10

【0037】

なお、上述の実施形態においては、吸気ポート33に向けて燃料を噴射するポート噴射型式のエンジン100を説明したが、シリンダ内に燃料を直接噴射する型式、いわゆる筒内噴射（直噴）型式のエンジンであってもよい。このような型式のエンジンにあっても、噴射された燃料がシリンダ内壁に一時的に付着する。このため、上述した過リーンな状態での運転が生じ得るので、ポート噴射型式のエンジン同様に点火時期遅角制御を実行することにより、エンジンの運転状態を不安定にすることなく早期に三元触媒を暖機することができる。

20

【0038】

その他、各部の具体的構成についても上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の活用例として、

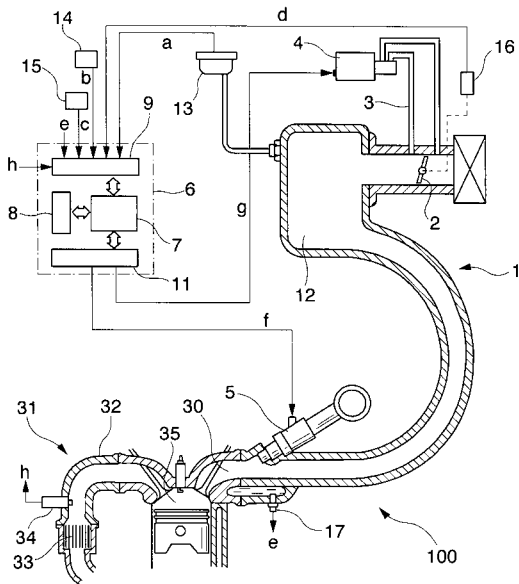
30

【符号の説明】

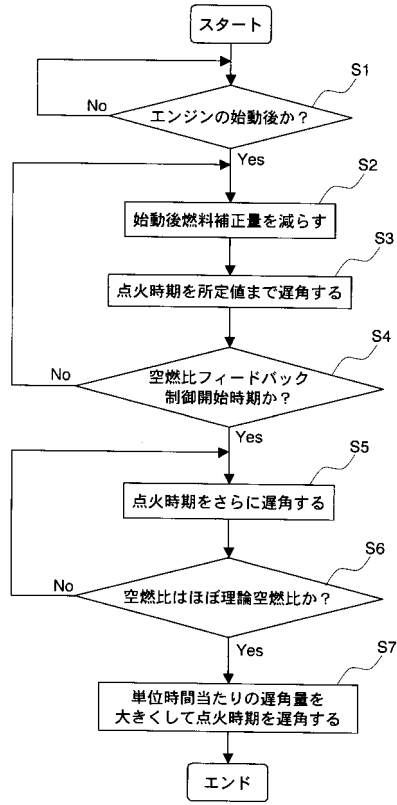
【0040】

- 6 ... 電子制御装置
- 7 ... 中央演算処理装置
- 8 ... 入力インターフェース
- 11 ... 出力インターフェース
- 32 ... 排気通路
- 33 ... 三元触媒

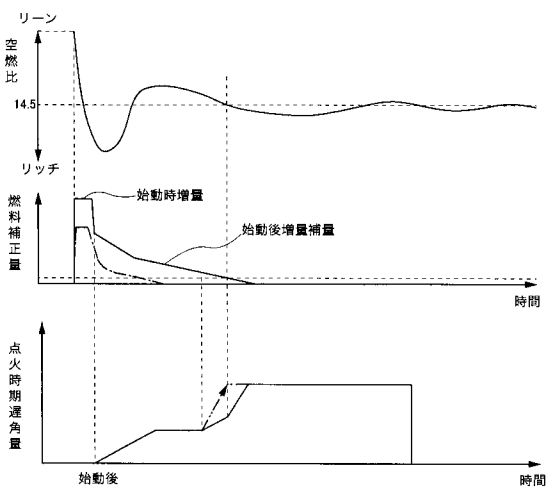
【図1】



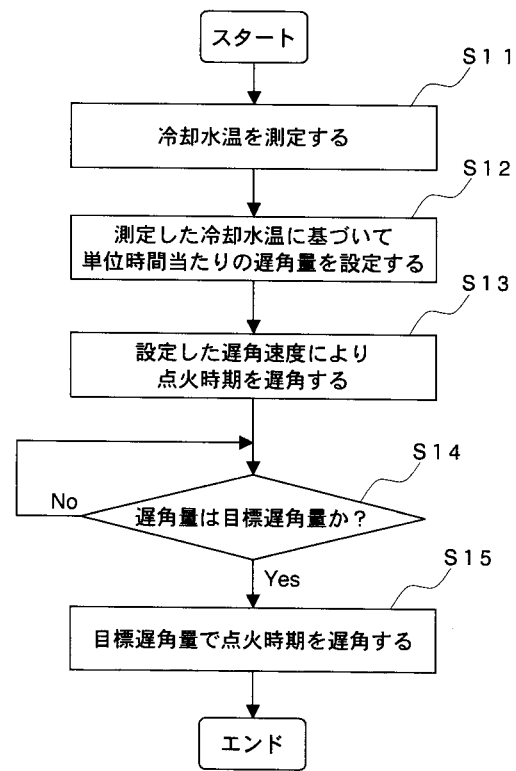
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 1 N 3/24 (2006.01) F 0 1 N 3/24 R

(72)発明者 園田 毅

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(72)発明者 徳毛 正吾

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

Fターム(参考) 3G022 CA01 DA02 GA05 GA07 GA08 GA09 GA19
3G091 AA23 AB03 BA03 CB02 CB05 DA01 DA07 DB10 DC03 EA01
EA06 EA07 EA16 EA34 EA39 FA01 HA36
3G301 KA01 MA01 MA11 ND01 NE06 NE14 NE15 PA07Z PA11Z PD02Z
PE01Z PE08Z PF01Z
3G384 BA09 BA13 BA24 CA01 EA01 EB02 EB04 EB06 EB07 FA04Z
FA08Z FA28Z FA40Z FA56Z FA79Z