(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年2 月8 日 (08.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/015522 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 19/02 (2006.01) *F02D 45/00* (2006.01)
F02D 41/06 (2006.01) *F02M 27/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/315318

(22) 国際出願日: 2006 年8 月2 日 (02.08.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-225887 2005 年8 月3 日 (03.08.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 桜井 計宏 (SAKURAI, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 若尾 和弘 (WAKAO, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目２番５号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

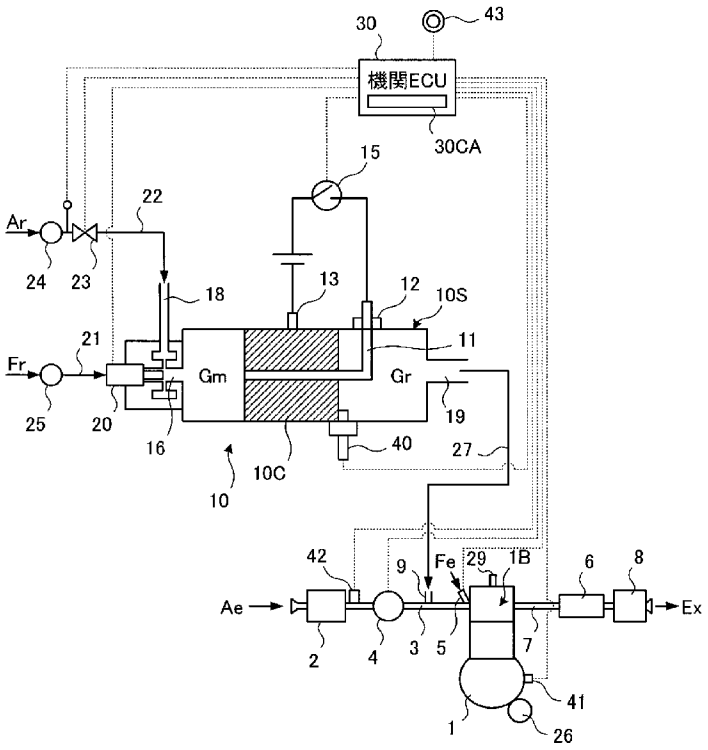
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,

/続葉有/

WO 2007/015522 A1

(54) **Title:** INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND STARTING CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関及び内燃機関の始動制御装置



30... ENGINE ECU

(57) **Abstract:** Unreformed HC's are inhibited from increasing in amount. An internal combustion engine (1) is disclosed which comprises a reformer (10), a reforming catalyst (10C) comprising a metal foil and a catalyst deposited thereon, and a heating means comprising a power source (14) connected to a positive electrode (12) and a negative electrode (13) for the reforming catalyst (10C). The reformer (10) has the reforming catalyst (10C). A gas mixture (Gm) to be reformed which comprises a fuel (Fr) to be reformed and air (Ar) to be used for reforming is reformed by the action of the reforming catalyst (10C) to yield a reformed gas (Gr) containing hydrogen. This reformed gas (Gr) is supplied to a combustion chamber (1B) of the internal combustion engine (1). Before the gas mixture (Gm) to be reformed is supplied to the reforming catalyst (10C) to start the internal combustion engine (1), the temperature of the reforming catalyst (10C) is increased to a given preheating temperature which is higher than an adiabatic reaction temperature in a partial oxidation reaction.

(57) 要約: 未改質ＨＣの増加を抑制することを課題とする。この内燃機関１は、改質器１０と、金属箔に触媒を担持して構成される改質触媒１０Ｃ及び改質触媒１０Ｃの正電極１２と負電極１３とに接続される電源１４で構成される加熱手段とを含む。改質器１０は、改質触媒１０Ｃを備え、改質用燃料Ｆｒと改質用空気Ａｒとの改質用混合気Ｇｍを改質触媒１０Ｃにより改質して、水素を含む改質ガスＧｒを生成する。この改質ガスＧｒは、内燃機関１

/続葉有/

LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の燃焼室１Ｂへ供給される。そして、改質用混合気Ｇｍを改質触媒１０Ｃに供給する前に、改質触媒１０Ｃの温度を、部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させてから、内燃機関１を始動する。

明 細 書

内燃機関及び内燃機関の始動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、少なくとも始動時において、空気と炭化水素系の燃料との混合気を改質して得られた改質ガスを燃焼させる内燃機関及び内燃機関の始動制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 空気と炭化水素系の燃料との混合気を改質触媒により改質して得られた改質ガスを、内燃機関の吸気管に供給するものが知られている。このような内燃機関において、特許文献1には、改質触媒をヒータによりプレヒートし、改質触媒が改質可能な温度に到達した後、改質触媒へ燃料を噴射することにより改質する技術が開示されている。

[0003] 特許文献1:特開2001－050118号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示された技術は、改質触媒の温度が改質可能な温度に昇温しても、燃料を供給すると改質触媒の温度低下が発生し、改質が不十分になり、内燃機関へ供給される改質ガス中に含まれる未改質の炭化水素(以下未改質HC)が増加するおそれがある。そして、内燃機関の始動時においては、未改質HCが増加すると、内燃機関から排出される排ガス中の未燃HCの増加を招き、その結果、排気系に設けられた排気浄化触媒が活性温度に達していないために内燃機関の排ガスが浄化されず、大気中に未燃HCを排出してしまうおそれがあった。

[0005] そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、空気と炭化水素系の燃料との混合気を改質触媒により改質して得られた改質ガスが供給される内燃機関において、未改質HCの増加を抑制できる内燃機関及び内燃機関の始動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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る内燃機関は、空気と燃料との混合気に点火手段で着火して、燃焼室内で燃焼させることにより駆動する内燃機関であって、改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室へ供給する改質手段と、前記改質用混合気を前記改質触媒に供給する前に、前記改質触媒の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる改質触媒加熱手段と、前記内燃機関を始動させる始動手段と、を含み、前記改質触媒による改質が開始してから始動することを特徴とする。

[0007] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記予備加熱温度は、部分酸化反応における断熱反応温度と、前記改質用混合気が前記改質触媒に供給されてから部分酸化反応が開始するまでに低下する前記改質触媒の温度との和よりも高いことを特徴とする。

[0008] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記始動手段は、前記改質用混合気が前記改質触媒に供給された後、前記予備加熱温度と、部分酸化反応が開始するまでに低下する前記改質触媒の温度との差分よりも、前記改質触媒の温度が低い温度になってから、前記内燃機関を始動することを特徴とする。

[0009] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記内燃機関の始動前に、前記改質触媒加熱手段による加熱を停止することを特徴とする。

[0010] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質用混合気を前記改質触媒に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段による加熱を停止することを特徴とする。

[0011] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質触媒加熱手段による前記改質触媒の加熱を停止してから、前記改質用混合気が前記改質触媒に供給されることを特徴とする。

[0012] 次の本発明に係る内燃機関は、空気と燃料との混合気に点火手段で着火して、燃焼室内で燃焼させることにより駆動する内燃機関であって、改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室へ供給する改質手段と、前記改質用空気が最初に前記改質

触媒へ供給され、その後、前記改質用燃料が前記改質触媒へ供給され、かつ前記改質用空気を前記改質手段に供給する前に、前記改質触媒の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる改質触媒加熱手段とを含み、前記改質触媒による改質が開始してから始動することを特徴とする。

[0013] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記予備加熱温度は、部分酸化反応における断熱反応温度と、前記改質用空気が前記改質触媒に供給されることにより低下する前記改質触媒の温度との和よりも高いことを特徴とする。

[0014] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記内燃機関の始動前に、前記改質触媒加熱手段による改質触媒の加熱を停止することを特徴とする。

[0015] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記始動手段は、前記改質用燃料が前記改質触媒へ供給されてから、所定の待機時間が経過した後に、前記内燃機関を始動することを特徴とする。

[0016] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質用空気を前記改質触媒に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段による前記改質触媒の加熱を停止することを特徴とする。

[0017] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質用空気を前記改質触媒に供給する前に、前記改質触媒加熱手段による前記改質触媒の加熱を停止することを特徴とする。

[0018] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質用燃料を前記改質触媒に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段による前記改質触媒の加熱を停止することを特徴とする。

[0019] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質触媒加熱手段による前記改質触媒の加熱を停止してから、前記改質用燃料が前記改質触媒に供給されることを特徴とする。

[0020] 次の本発明に係る内燃機関は、前記内燃機関において、前記改質用空気の性状又は前記改質用燃料の性状のうち少なくとも一方に応じて、前記予備加熱温度を変更することを特徴とする。

[0021] 次の本発明に係る内燃機関の始動制御装置は、空気と燃料との混合気に点火手段で着火して、燃焼室内で燃焼させることにより駆動され、かつ改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室へ供給する改質手段と、前記改質触媒の温度を昇温させる改質触媒加熱手段とを備える内燃機関を制御するものであり、前記改質用混合気を前記改質触媒に供給する前に、前記改質触媒加熱手段によって前記改質触媒の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる加熱制御部と、前記改質触媒の温度が前記予備加熱温度よりも高くなった後に、前記改質触媒へ前記改質用混合気を供給する改質制御部と、前記改質触媒による改質が開始してから前記内燃機関を始動させる始動制御部と、を含むことを特徴とする。

[0022] 次の本発明に係る内燃機関の始動制御装置は、空気と燃料との混合気に点火手段で着火して、燃焼室内で燃焼させることにより駆動され、かつ改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室へ供給する改質手段と、前記改質触媒の温度を昇温させる改質触媒加熱手段とを備える内燃機関を制御するものであり、前記改質用空気を前記改質触媒に供給する前に、前記改質触媒加熱手段によって前記改質触媒の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる加熱制御部と、前記改質触媒の温度が前記予備加熱温度よりも高くなった後に、前記改質触媒へ前記改質用空気を供給し、その後、前記改質用燃料を前記改質触媒へ供給する改質制御部と、前記改質触媒による改質が開始してから前記内燃機関を始動させる始動制御部と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0023] この発明に係る内燃機関及び内燃機関の始動制御装置は、空気と炭化水素系の燃料との混合気を改質触媒により改質して得られた改質ガスが供給される内燃機関において、未改質HCの増加を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、実施形態1に係る内燃機関の全体構成図である。

[図2]図2は、改質器から排出される未改質HCの排出濃度と、内燃機関始動時からの経過時間との関係を示す説明図である。

[図3]図3は、改質器から排出される未改質HCの排出濃度と、改質器が備える改質触媒温度との関係を示す説明図である。

[図4]図4は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御装置を示す説明図である。

[図5]図5は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。

[図6]図6は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。

[図7]図7は、予備加熱温度の設定に用いるマップを示す説明図である。

[図8]図8は、予備加熱温度の設定に用いるマップを示す説明図である。

[図9]図9は、実施形態2に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。

[図10]図10は、実施形態2に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。

[図11]図11は、実施形態3に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。

[図12]図12は、実施形態3に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。

符号の説明

[0025] 1 内燃機関

1B 燃焼室

3 吸気通路

9 改質ガス入口

10 改質器

10C 改質触媒

10S 筐体

15 ヒータスイッチ

16 混合室

18 改質用空気導入口

19 改質器出口

20 改質用燃料噴射弁

21 改質用燃料導管

22 改質用空気導管

23 改質用空気供給弁

24 改質用空気ポンプ

25 改質用燃料ポンプ

26 スターターモータ

27 改質ガス導管

29 点火プラグ

30 機関ECU

30CA 内燃機関の始動制御装置

30c 機関制御部

31 加熱制御部

32 改質制御部

33 始動制御部

34 パラメータ設定部

40 改質触媒温度センサ

43 スタートスイッチ

44 改質用空気温度センサ

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、この発明につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この発明を実施するための最良(以下実施形態という)の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、以下の実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、本発明は、特に乗用車やバス、あるいはトラック等の車両に搭載される内燃機関に対して好ましく適用できる。

[0027] （実施形態1）

この実施形態は、改質手段による部分酸化改質を開始する前に、改質手段が備える改質触媒の温度を、改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度まで昇温させる点に特徴がある。

[0028] 図1は、実施形態1に係る内燃機関の全体構成図である。図1を用いて、この実施形態に係る内燃機関の構成について説明する。この実施形態に係る内燃機関1は、改質手段である改質器10に、炭化水素系の燃料（例えばガソリン）である改質用燃料Frと改質用空気Arとを供給して改質用混合気Gmを形成する。この改質用混合気Gmを改質触媒10Cに導き、ここで部分酸化反応を起こさせて、H_2（水素）とCO（一酸化炭素）とを含む改質ガスGrを生成する。そして、改質器10は、前記部分酸化反応によって得られた改質ガスGrを内燃機関1の燃焼室1Bへ供給する。

[0029] この実施形態に係る内燃機関1はシリンダ内のピストンが往復運動することによって動力を発生するピストン機関であり、気筒数及び気筒配置は特に限定されるものではない。また、内燃機関1は、いわゆるロータリー式の内燃機関であってもよい。内燃機関1は、機関用燃料Feと燃焼用空気Aeとの燃焼用混合気が燃焼室1B内で燃焼することにより駆動する。内燃機関1は、スタートスイッチ43からの始動信号により、始動手段であるスターターモータ26が回転することで始動する。

[0030] 内燃機関1に供給される燃焼用空気Aeは、吸気通路3に設けられるスロットル弁4によって流量が調整される。吸気通路3の入口に設けられるエアクリーナー2でごみや埃が除去された後、吸気通路3であってスロットル弁4の上流に設けられるエアフローセンサ42で吸入空気量が測定される。その計測値は機関ECU（Electronic Control Unit）30に取り込まれる。機関ECU30は、エアフローセンサ42により計測された吸入空気量Gaと、回転数センサ41により計測された内燃機関1の機関回転数Neとから、内燃機関1に対する機関用燃料Feの供給量を決定する。

[0031] 機関ECU30は、決定した機関用燃料Feの供給量に基づき、吸気通路3に設けられるポート噴射弁5から機関用燃料Feを吸気通路3内の燃焼用空気Aeへ噴射して、燃焼用混合気を形成する。この燃焼用混合気は、内燃機関1の燃焼室1B内へ導入されて、点火手段である点火プラグ29によって着火され、燃焼する。なお、この実施

形態では、内燃機関1の吸気通路に設けられるポート噴射弁5から内燃機関1へ機関用燃料Feを供給するが、燃焼室1B内へ直接機関用燃料Feを噴射する、いわゆる直噴噴射弁によって内燃機関1へ機関用燃料Feを供給してもよい。さらに、ポート噴射弁5と直噴噴射弁との両方を備え、運転条件に応じて両者の燃料噴射割合を変更して、内燃機関1へ機関用燃料Feを供給してもよい。

[0032] 内燃機関1の燃焼室1Bで燃焼した燃焼用混合気は、排ガスExとなって排気通路7からへ排出される。この排ガスExは、排気通路7に設けられる浄化触媒6で浄化された後、消音器8を通って大気中へ放出される。消音器8では、大気中へ放出される際の騒音が低減される。次に、この実施形態に係る内燃機関1が備える改質器10について説明する。

[0033] この改質器10は、炭化水素系の燃料(例えばガソリン)である改質用燃料Frと改質用空気Arとの改質用混合気Gmを改質し、これによって得られる水素を含む改質ガスGrを内燃機関1の燃焼室1Bに供給する。改質器10は、筐体10S内に改質触媒10Cを備えている。改質触媒10Cは、例えば、ジルコニア系の触媒やロジウム系の触媒が用いられ、この実施形態においては、ステンレス等の耐熱合金の金属箔を用いて製造したハニカム状の触媒担持体に前記触媒を担持させて改質触媒10Cとしている。

[0034] 改質触媒10Cは、改質触媒加熱手段によって昇温させられる。改質触媒10Cは、内部に中心電極11が備えられており、中心電極11は正電極12と接続される。また、改質触媒10Cの外周部分には、負電極13が接続されている。負電極13は電源14の負電極に、正電極12は電源14の正電極に接続されている。電源14、負電極13及び中心電極11(すなわち正電極12)によって、改質触媒加熱手段が構成される。

[0035] 正電極12と電源14との間には、ヒータスイッチ15が配置される。ヒータスイッチ15はECU30が備える内燃機関の始動制御装置30CAによって断続される。ヒータスイッチ15がつながると、正電極12、すなわち中心電極11から負電極13に向かって電流が流れる。中心電極11と負電極13との間には、耐熱合金の触媒担持体が介在するので、中心電極11から負電極13に向かって電流が流れることにより触媒担持体にも電流が流れる。これによって改質触媒10Cの触媒担持体が発熱して、改質触媒加

熱手段によって改質触媒10Cを加熱する。なお、改質触媒加熱手段は上記構成に限られるものではなく、例えば、改質触媒10Cをバーナーで加熱する等の手段を用いてもよい。

[0036] 改質器10には、改質触媒10Cの温度を測定する改質触媒温度センサ40が備えられる。改質触媒10Cの温度は、触媒担持体に担持される触媒の温度であるが、前記触媒の温度を測定することは困難である。ここで、前記触媒を担持する触媒担持体の温度(改質触媒床温度)は、前記触媒の温度と略一致するので、触媒担持体の温度を改質触媒温度センサ40で検出して、これを改質触媒温度として、この実施形態に係る内燃機関の始動制御に用いる(以下同様)。

[0037] 改質器10の筐体10Sには、改質用燃料噴射弁20と改質用空気導入口18とが取り付けられる。改質用燃料噴射弁20は、改質用燃料導管21を介して、改質用燃料ポンプ25から改質用燃料Frが送られる。そして、機関ECU30が備える内燃機関の始動制御装置30CAが改質用燃料噴射弁20の動作を制御することにより、改質用燃料噴射弁20から改質器10へ改質用燃料Frが噴射される。

[0038] 改質用空気導入口18には、改質用空気導管22を介して改質用空気ポンプ24から改質用空気Arが送られる。また、改質用空気導管22には、改質用空気供給弁23が設けられている。そして、機関ECU30が備える内燃機関の始動制御装置30CAが改質用空気供給弁23の動作を制御することによって、改質器10へ改質用空気Arが供給される。なお、改質用空気導管22には、改質用空気温度センサ44が設けられており、改質用空気Arの温度を測定する。

[0039] 改質用燃料噴射弁20の出口には、混合室16が設けられている。混合室16は、改質用空気導入口18と接続されている。改質用燃料噴射弁20から改質用燃料Frが噴射されると、改質用燃料Frの噴霧は、改質用空気導入口18から導入される改質用空気Arとともに、混合室16へ流入する。改質用燃料Frと改質用空気Arとは、混合室16で十分に混合されて改質用混合気Gmを形成して、改質触媒10Cへ流入する。

[0040] 改質触媒10Cにおいては式(1)に示す部分酸化反応が起こり、CO(一酸化炭素)及びH_2(水素)を含む改質ガスGrが生成される。なお、部分酸化反応は、ある程度の

温度（部分酸化反応開始温度、およそ400℃）以上にならないと反応が開始しないので、上記改質触媒加熱手段によって部分酸化反応開始温度以上になるまで改質触媒10Cを加熱する。

$$C_mH_n+(m/2)O_2\rightarrow mCO+(n/2)H_2\cdots(1)$$

[0041] 改質器10で発生した改質ガスGrは、改質器出口19から内燃機関1へ送り出される。改質器出口19と内燃機関1の吸気通路3に設けられる改質ガス入口9とは、改質ガス導管27によって接続されているので、改質ガスGrは、内燃機関1の吸気通路3を通って内燃機関1の燃焼室1B内へ流入する。なお、改質ガス導管27の途中に液冷あるいは空冷の冷却手段を設け、改質ガスGrを冷却してから内燃機関1の吸気通路3へ導入してもよい。

[0042] 改質ガスGrに含まれる水素（H_2）は、ガソリンのような改質用燃料Frと比較して燃焼速度が相当速く、急速燃焼する。したがって、上記改質反応によって得られた水素を含む改質ガスGrを内燃機関1に供給すると、改質ガスGr中の水素により、燃焼改善効果が得られる。また、改質ガスGrは気体燃料なので、内燃機関1の吸気通路3や燃焼室1Bの壁面に付着しないで、燃焼室1B内で燃焼する。これによって、未燃のまま内燃機関1から排出されるHC（炭化水素）を低減できる。内燃機関1の始動時（特に冷間始動時）において、未燃HCの低減効果は大きい。

[0043] 図2は、改質器から排出される未改質HCの排出濃度と、改質手段、改質触媒加熱手段を含む改質システム起動時からの経過時間との関係を示す説明図である。図3は、改質器から排出される未改質HCの排出濃度と、改質器が備える改質触媒温度との関係を示す説明図である。なお、図2中のA、B、Cと、図3中のA、B、Cとは、それぞれ対応する。また、図2、図3中のA、B、Cは、改質を開始する直前における改質触媒10Cの温度（以下初期温度という）が異なることを示す。ここで、初期温度はC→B→Aの順に低くなる。

[0044] 改質時において、初期温度が低いと、部分酸化反応が起こりにくくなるため、改質ガスGrに含まれる未改質の改質用燃料Frが増加する。この実施形態において、改質用燃料Frは炭化水素系の燃料なので、初期温度が低いときには、改質ガスGrに含まれる未改質HCの濃度ρが増加することになる（図2、図3）。すなわち、初期温

度はC→B→Aの順に低くなるので、未改質HCの濃度ρは$\rho_C \rightarrow \rho_B \rightarrow \rho_A$の順に高くなる(図2)。

[0045] 一方、部分酸化反応は発熱反応なので、部分酸化反応が開始すれば、部分酸化反応の発熱によって触媒温度10Cは上昇する。これによって、図2に示すように、改質の進行とともに未改質HCの濃度は低減して、一定時間経過後においては、A、B、Cとも未改質HCの濃度は同等になる。しかし、初期温度が低いと、図2に示すように改質開始直後における未改質HC濃度が増加するため、全体としての未改質HCは、初期温度が低い方が多くなる。その結果、内燃機関1の燃焼室1Bで燃焼したあとの未燃HCも増加することになり、エミッションを悪化させる。これは、始動時、特に冷間始動時において顕著になる。

[0046] このため、改質開始時においては、加熱手段により改質触媒10Cを昇温させてから、改質を開始する。しかし、改質触媒を加熱しても、改質用燃料Frと改質用空気Arとからなる改質用混合気Gmを改質触媒10Cに供給すると、改質用混合気Gmによって改質触媒10Cが冷却されてしまう。その結果、改質を開始する時点においては改質触媒10Cの温度が低下してしまい、未改質HCの発生量が増加してしまうという問題があった。

[0047] 図3に示すように、初期温度が改質用燃料Frの部分酸化反応における断熱反応温度t0へ近づくにしたがって、未改質HCの濃度は減少し、初期温度が断熱反応温度t0を超えると、未改質HCの濃度は略一定になる。本発明者らは、上記問題点について鋭意研究した結果、この関係を見出した。そして、改質を開始する前に、改質触媒10Cの温度を、少なくとも断熱反応温度t0よりも高い温度まで上昇させてから改質を開始するようにすれば、未改質HCの濃度(すなわち発生量)を低減できることを見出した。この実施形態では、改質を開始する前に、改質用燃料Frの部分酸化反応における断熱反応温度t0よりも高い予備加熱温度T0まで改質触媒10Cを加熱する。ここで、炭化水素系の燃料のうちガソリンを用いた場合の部分酸化反応における断熱反応温度t0は900℃～950℃程度である。また、炭化水素系の燃料のうちメタノールを用いた場合の部分酸化反応における断熱反応温度t0は700℃～850℃程度である。

[0048] 次に、この実施形態に係る内燃機関の始動制御装置について説明する。図4は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御装置を示す説明図である。この実施形態に係る内燃機関の始動制御は、この実施形態に係る内燃機関の始動制御装置30CAによって実現できる。図4に示すように、内燃機関の始動制御装置30CAは、機関ECU30に組み込まれて構成されている。機関ECU30は、CPU(Central Processing Unit:中央演算装置)30pと、記憶部30mと、入力及び出力ポート36、37と、入力及び出力インターフェイス38、39とから構成される。

[0049] なお、機関ECU30とは別個に、この実施形態に係る内燃機関の始動制御装置30CAを用意し、これを機関ECU30に接続してもよい。そして、この実施形態に係る内燃機関の始動制御を実現するにあたっては、機関ECU30が備える内燃機関1の制御機能を、前記内燃機関の始動制御装置30CAが利用できるように構成してもよい。

[0050] この実施形態に係る内燃機関の始動制御装置30CAは、加熱制御部31と、改質制御部32と、始動制御部33と、パラメータ設定部34とを含む。これらのうち、加熱制御部31と、改質制御部32と、始動制御部33と、パラメータ設定部34とは、この実施形態に係る内燃機関の基本となる運転制御方法を実行する部分となる。また、パラメータ設定部34は、この実施形態に係る内燃機関の始動制御方法において、後述する予備加熱温度等のパラメータを設定する機能を有する。この実施形態において、内燃機関の始動制御装置30CAは、機関ECU30を構成するCPU(Central Processing Unit:中央演算装置)30pの一部として構成される。この他に、CPU30pには、内燃機関1の運転を制御する機関制御部30cが含まれている。

[0051] CPU30pと、記憶部30mとは、バス35_3により接続される。また、内燃機関の始動制御装置30CAと機関制御部30cとは、バス35_1、35_2及び入力ポート36及び出力ポート37を介して接続される。これにより、内燃機関の始動制御装置30CAを構成する加熱制御部31と改質制御部32と始動制御部33とパラメータ設定部34と機関制御部30cとは、相互に制御データをやり取りしたり、一方に命令を出したりできるように構成される。また、内燃機関の始動制御装置30CAは、機関ECU30が有する内燃機関1の運転制御に関するデータを取得したり、内燃機関の始動制御装置30CAの制御を機関ECU30の内燃機関の始動制御ルーチンに割り込ませたりすることができる。

[0052] 入力ポート36には、入力インターフェイス38が接続されている。入力インターフェイス38には、改質触媒温度センサ40、内燃機関1の始動信号を発するスタートスイッチ43、改質用空気Arの温度を検出する改質用空気温度センサ44その他の、始動制御に必要な情報を取得するための各種センサ類が接続されている。また、入力インターフェイス38には、回転数センサ41、エアフローセンサ42その他の、内燃機関1の運転制御に必要な情報を取得するセンサ類が接続されている。これらのセンサ類から出力される信号は、入力インターフェイス38内のA／Dコンバータ38aやディジタルバッファ38dにより、CPU30pが利用できる信号に変換されて入力ポート38へ送られる。これにより、CPU30pは、燃料供給制御や内燃機関1の運転制御に必要な情報を取得することができる。

[0053] 出力ポート37には、出力インターフェイス39が接続されている。出力インターフェイス39には、ヒータスイッチ15、改質用燃料噴射弁20、改質用空気供給弁23、スターターモータ26その他の、改質制御や内燃機関1の始動に必要な制御対象が接続されている。出力インターフェイス39は、制御回路39a、30b等を備えており、CPU30pで演算された制御信号に基づき、前記制御対象を動作させる。このような構成により、前記センサ類からの出力信号に基づき、機関ECU30のCPU30pは、内燃機関1に対する燃料の供給を制御したり、内燃機関1の運転を制御したりすることができる。

[0054] 記憶部30mには、この実施形態に係る内燃機関の始動制御の処理手順を含むコンピュータプログラムや制御マップ、あるいは改質制御に用いる燃料噴射量のデータマップ等が格納されている。ここで、記憶部30mは、RAM（Random Access Memory）のような揮発性のメモリ、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。

[0055] 上記コンピュータプログラムは、CPU30pへすでに記録されているコンピュータプログラムと組み合わせによって、この実施形態に係る改質制御の処理手順を実現できるものであってもよい。また、この内燃機関の始動制御装置30CAは、前記コンピュータプログラムの代わりに専用のハードウェアを用いて、加熱制御部31、改質制御部32、始動制御部33及びパラメータ設定部34の機能を実現するものであってもよい。

次に、この実施形態に係る内燃機関の始動制御について説明する。この説明においては、適宜図1、図2を参照されたい。

[0056] 図5は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。図6は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。この実施形態に係る内燃機関を運転するにあたり、この実施形態に係る内燃機関の始動制御装置(以下始動制御装置)30CAが備える加熱制御部31は、スタートスイッチ43から内燃機関1の起動信号があるか否かを判定する(ステップS101)。起動信号がない場合(ステップS101:No)、実施例に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0057] 上述したように、この実施形態では、改質を開始する前に、断熱反応温度t0よりも高い予備加熱温度T0まで改質触媒10Cを加熱する(図6参照)。ところで、改質開始前に断熱反応温度t0よりも高い温度まで改質触媒10Cを加熱してから、改質用混合気Gmを改質触媒10Cに供給すると、改質用混合気Gm中の燃料の気化熱や混合気の受熱により、改質触媒10Cの温度は低下する。加熱した改質触媒10Cに改質用混合気Gmを供給したときにおける改質触媒10Cの温度低下の大きさは、触媒温度下降温度ΔTd(図6)で表される。部分酸化反応が開始するときに、改質触媒10Cの温度が断熱反応温度t0よりも低くなると、未改質HCの発生量が増加する。

[0058] したがって、予備加熱温度T0は、断熱反応温度t0に前記触媒温度下降温度ΔTdを加算した値よりも大きくする(T0(=t0+ΔT)>(t0+ΔTd)。すなわち、断熱反応温度t0からの改質触媒10Cの温度上昇分ΔTは、前記触媒温度下降温度ΔTdよりも大きくする(ΔT>ΔTd)。これにより、加熱した改質触媒10Cに改質用混合気Gmを供給しても、部分酸化反応が開始するときに、改質触媒10Cの温度を断熱反応温度t0より高い温度に維持できるので、未改質HCの発生量を抑制できる。また、T0>(t0+ΔTd)、すなわちΔT>ΔTdとすることで、改質用混合気Gmを供給したときには、高温側から断熱反応温度t0に近づくため、改質開始時における未改質HCの発生量を最小限に抑えることができる。

[0059] 図7、図8は、予備加熱温度の設定に用いるマップを示す説明図である。予備加熱温度T0は、一定値としてもよいが、この実施形態においては、環境条件等に応じて、

前記予備加熱温度T0を変更する。例えば、改質器10へ導入される改質用空気Arの温度が低い場合、改質用混合気Gmの温度も低くなる結果、前記触媒温度下降温度ΔTdも大きくなる。したがって、例えば、図7に示すマップ50のように、改質用空気温度θiが低くなるにしたがって、予備加熱温度T0を高く設定する。

[0060] また、内燃機関の始動時において、改質用燃料Frの供給量が変化するような場合、改質用燃料Frの供給量が多くなるにしたがって燃料の気化熱量や改質用混合気Gmの受熱容量は大きくなるため、前記触媒温度下降温度ΔTdは大きくなる。このような場合、例えば、図8に示すマップ51のように、改質用燃料供給量Qが大きくなるにしたがって、予備加熱温度T0を高く設定する。また、改質器10へ導入される改質用燃料Frの温度が低い場合、改質用混合気Gmの温度も低くなる結果、前記触媒温度下降温度ΔTdも大きくなる。したがって、例えば、改質用燃料の温度が低くなるにしたがって、予備加熱温度T0を高く設定する。

[0061] そして、改質用空気Arの温度、改質用燃料Frの供給量、改質用燃料Frの温度のうちいずれか一つに基づいて、あるいは2以上を組み合わせて予備加熱温度T0を変更してもよい。このように、改質用空気Arの性状又は改質用燃料Frの性状のうち少なくとも一方に応じて、予備加熱温度T0を変更することが好ましい。

[0062] このようにすれば、環境条件等が変化した場合でも、より確実に予備加熱温度T0を断熱反応温度t0に前記触媒温度下降温度ΔTdを加算した値よりも大きく設定できる。その結果、改質触媒10Cで部分酸化反応が開始するときにおいては、より確実に改質触媒10Cの温度を断熱反応温度t0よりも高い温度に維持できるので、より確実に未改質HCの発生量を抑制できる。

[0063] 起動信号がある場合(ステップS101:Yes)、始動制御装置30CAのパラメータ設定部34は、改質用空気温度センサ44から改質用空気Arの温度を取得し、前記マップ50等を用いて予備加熱温度T0を設定する(ステップS102)。予備加熱温度T0を設定したら、加熱制御部31は、ヒータスイッチ15をONにして改質触媒10Cの加熱を開始する(ステップS103)。なお、図6のτ_1が加熱開始時になる。

[0064] 改質触媒10Cの加熱を開始したら、加熱制御部31は、改質触媒温度センサ40から改質触媒10Cの温度(以下改質触媒温度)T1を取得し(ステップS104)、ステップ

S102で設定した予備加熱温度T0と比較する(ステップS105)。加熱制御部31は、T0≦T1になるまで待機する(ステップS105:No)。そして、T0≦T1となったら、始動制御装置30CAが備える改質制御部32は、改質用燃料ポンプ25を駆動してから改質用燃料噴射弁20を動作させて、改質用燃料噴射弁20から改質器10の混合室16へ改質用燃料Frを噴射させる。また、改質制御部32は、改質用空気ポンプ24を駆動するとともに改質用空気供給弁23を動作させて改質器10の混合室16へ改質用空気Arを供給する。

[0065] ここで、改質用燃料Frの供給量と改質用空気Arの供給量とは、内燃機関1の始動に必要な量であって、かつO／C(酸素／炭素)＝1となる量である。改質用燃料がガソリンである場合、O／C＝1とするためには、空燃比A／Fがおよそ5である。改質器10の混合室16へ供給された改質用燃料Frと改質用空気Arとは、混合室16で十分に混合されて改質用混合気Gmを形成する。その後、改質用混合気Gmは、改質触媒10Cへ流入する。これによって、改質触媒10Cへ改質用混合気Gmが供給される(ステップS106)。なお、改質用混合気Gmの供給時は、図6のτ_2である。

[0066] その後、加熱制御部31は、改質触媒10Cの加熱を終了する(ステップS107)。改質用混合気Gmの供給から加熱終了までの期間$\Delta\tau$は、任意に設定することができる。例えば、改質用混合気Gmが供給されてから改質触媒温度T1が前記触媒温度下降温度ΔTdに到達した後に改質触媒10Cの加熱を停止するように、前記期間$\Delta\tau$を設定してもよい($\Delta\tau=\tau_3-\tau_2+\alpha$)。このようにすれば、前記触媒温度下降温度ΔTdを小さい値に抑えることができるので、未改質HCの発生を抑制できる。また、改質触媒温度T1が前記触媒温度下降温度ΔTdに到達する前に加熱を停止するように前記期間$\Delta\tau$を設定してもよい。なお、改質触媒10Cの加熱は、内燃機関1の始動(図6のτ_4)前に終了させる。改質触媒10Cの加熱時期と内燃機関1の始動時期とが重ならないようにするためである。

[0067] また、この実施形態では、前記期間$\Delta\tau$を所定期間設けているが、改質用混合気Gmの供給と同時に改質触媒10Cの加熱を終了する、すなわち前記期間$\Delta\tau=0$としてもよい。このようにすれば、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。さらに、改質触媒10Cの加熱を終了してから改質用混合気Gmを供給してもよい

。このようにしても、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。

[0068] 改質用混合気Gmが改質触媒10Cへ供給されたら、始動制御部33は、改質触媒温度T1を取得する(ステップS108)。そして、始動制御部33は、予備加熱温度T0と改質触媒温度T1との差Δθが、前記触媒温度下降温度ΔTd以上になるまで待機する(ステップS109:No)。Δθ≧ΔTdになったら(ステップS109:Yes)、始動制御部33は、スターターモータ26を駆動して内燃機関1を始動する(ステップS110)。すなわち、改質用混合気Gmが改質触媒10Cに供給されてから所定の待機時間Δτ mA(=$\tau_3-\tau_2$)待機して内燃機関1を始動する(図6中のτ_4)。なお、図6中のτ_3が、Δθ≧ΔTdになった時である。ここで、改質触媒10Cの加熱が継続している場合は、内燃機関1の始動前に前記加熱を終了する。

[0069] このように、待機時間Δτ mAを待機してから内燃機関1を始動することによって、改質器10で改質ガスGrが生成されてから内燃機関1を始動する。その結果、スターターモータ26の駆動を必要最小限に抑えることができるので、内燃機関1の始動によるエネルギー消費を抑制できる。また、この実施形態のように、改質触媒10Cの加熱が終了してから内燃機関1を始動することにより、改質触媒10Cの加熱期間とスターターモータ26の駆動期間とが重ならない。その結果、改質触媒10Cを電気加熱する場合には、電源の容量を抑制できる。上記手順により、この実施形態に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0070] 以上、この実施形態では、改質手段による部分酸化改質を開始する前に、改質手段が備える改質触媒の温度を、部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度まで昇温させる。これによって、改質用混合気を改質触媒へ供給したときでも、部分酸化反応の断熱反応温度よりも改質触媒の温度を高く維持できる。その結果、未改質HCの発生を最小限に抑えることができ、内燃機関の始動時におけるエミッション悪化を抑制できる。なお、実施形態1で開示した構成は、以下の実施例においても適宜適用することができる。また、実施形態1と同様の構成を備えるものは、実施形態1と同様の作用、効果を奏する。

[0071] (実施形態2)

実施形態2は、実施形態1と略同様の構成であるが、改質用空気のみを先に改質

触媒へ供給してから、改質用燃料を改質触媒へ供給する点が異なる。他の構成は、実施形態1と同様である。なお、実施形態2に係る内燃機関の始動制御は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御装置（図4参照）によって実現できる。次の説明においては、適宜図1、図4を参照されたい。

[0072] 図9は、実施形態2に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。図10は、実施形態2に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。この実施形態に係る内燃機関を運転するにあたり、内燃機関の始動制御装置（以下始動制御装置）30CAが備える加熱制御部31は、スタートスイッチ43から内燃機関1の起動信号があるか否かを判定する（ステップS201）。起動信号がない場合（ステップS201：No）、実施例に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0073] この実施形態でも、改質を開始する前に、断熱反応温度t0よりも高い予備加熱温度T01まで改質触媒10Cを加熱する（図10参照）。ところで、改質開始前に断熱反応温度t0よりも高い温度まで改質触媒10Cを加熱してから、改質用空気Arを改質触媒10Cに供給すると、改質触媒10Cの温度は低下する。加熱した改質触媒10Cに改質用空気Arを供給したときにおける改質触媒10Cの温度低下の大きさは、触媒温度下降温度ΔT1d（図10）で表される。部分酸化反応が開始するときに、改質触媒10Cの温度が断熱反応温度t0よりも低くなると、未改質HCの発生量が増加する。

[0074] したがって、この実施形態において、予備加熱温度T01は、断熱反応温度t0に前記触媒温度下降温度ΔT1dを加算した値よりも大きくする（T01（＝t0＋ΔT01）＞（t0＋ΔT1d）。すなわち、断熱反応温度t0からの改質触媒10Cの温度上昇分ΔT01は、前記触媒温度下降温度ΔT1dよりも大きくする（ΔT01＞ΔT1d）。これにより、加熱した改質触媒10Cに改質用混合気Gmを供給しても、部分酸化反応が開始するときに、改質触媒10Cの温度を断熱反応温度t0より高い温度に維持できるので、未改質HCの発生量を抑制できる。また、T01＞（t0＋ΔT1d）、すなわちΔT01＞ΔT1dとすることで、改質用燃料Frを供給したときには、高温側から断熱反応温度t0に近づくため、改質開始時における未改質HCの発生量を最小限に抑えることができる。

[0075] なお、この実施形態においては、改質触媒10Cへ最初に改質用空気Arのみを供給するので、上記実施形態1のように改質用混合気Gmを改質触媒10Cへ供給する場合と比較して、改質触媒10C温度低下は少ない。このため、予備加熱温度T01は、実施形態1における予備加熱温度T0よりも低い値でよく、部分酸化反応における断熱反応温度t0近傍とすることができる。

[0076] 起動信号がある場合(ステップS201:Yes)、始動制御装置30CAのパラメータ設定部34は、改質用空気温度センサ44から改質用空気Arの温度を取得し、マップ50等(図7等参照)を用いて予備加熱温度T01を設定する(ステップS202)。予備加熱温度T01を設定したら、加熱制御部31は、ヒータスイッチ15をONにして改質触媒10Cの加熱を開始する(ステップS203)。なお、図6のτ_1が加熱開始時になる。

[0077] 改質触媒10Cの加熱を開始したら、加熱制御部31は、改質触媒温度センサ40から改質触媒温度T1を取得し(ステップS204)、ステップS202で設定した予備加熱温度T01と比較する(ステップS205)。加熱制御部31は、T01≦T1になるまで待機する(ステップS205:No)。そして、T01≦T1となったら、始動制御装置30CAが備える改質制御部32は、改質用空気ポンプ24を駆動するとともに改質用空気供給弁23を動作させて改質器10の混合室16へ改質用空気Arを供給する(ステップS206)。このときの改質用空気Arの供給量は、内燃機関1の始動に必要な量であって、かつO/C(酸素/炭素)=1となる量である。改質用燃料がガソリンである場合、O/C=1とするためには、空燃比A/Fがおよそ5である。なお、改質用空気Arの供給時は、図10のτ_2である。

[0078] その後、加熱制御部31は、改質触媒温度センサ40から改質触媒温度T1を取得し(ステップS207)、予備加熱温度T01と改質触媒温度T1との差$\Delta\theta 1$が、前記触媒温度下降温度$\Delta T1d$以上になるまで待機する(ステップS208:No)。これは、改質触媒10Cに供給した改質用空気Arを、改質に必要な温度に昇温させるためである。そして、$\Delta\theta 1 \geqq T1d$となったら(ステップS208:Yes)、改質制御部32は、改質用燃料ポンプ25を駆動してから改質用燃料噴射弁20を動作させて、改質用燃料噴射弁20から改質器10の混合室16へ改質用燃料Frを噴射させる(ステップS209)。このときの改質用燃料Frの供給量は、内燃機関1の始動に必要な量であって、かつO/C

（酸素／炭素）＝1となる量である。改質用燃料がガソリンである場合、O／C＝1とするためには、空燃比A／Fがおよそ5である。改質用燃料Frの供給時は、図10のτ_3である。

[0079] 改質用燃料噴射弁20から噴射された改質用燃料Frは、すでに混合室16へ供給されている改質用空気Arと十分に混合されて改質用混合気Gmを形成する。その後、改質用混合気Gmは、改質触媒10Cへ流入し、部分酸化反応が開始する。この実施形態においては、最初に改質用空気Arのみを改質触媒10Cに供給するので、前記触媒温度下降温度ΔT2dは改質用混合気Gmを供給した場合よりも小さく、予備加熱温度T01を断熱反応温度t0近傍に設定しても、改質用燃料Frを改質触媒10Cへ供給した時点における改質触媒温度T1は、断熱反応温度t0から大きく外れることはない。このように、この実施形態においては、予備加熱温度T01を断熱反応温度t0近傍に設定できるので、改質器10の高温耐久性を向上させることができる。

[0080] また、最初に改質用空気Arのみが改質触媒10Cに供給されているので、改質用燃料Frを供給することによる改質触媒温度T1の低下は小さい。そして、最初に改質用空気Arのみが改質触媒10Cに供給されているので、改質用燃料Frが改質触媒10Cへ到達した初期段階においては、O／C＞1、すなわち酸素過剰状態になるため、部分酸化反応の反応温度の立ち上がりは早くなる。その結果、未改質HCの発生量をより抑えることができる。このように、この実施形態では、改質性能を向上させることができる。

[0081] 改質用燃料Frが噴射されたら、加熱制御部31は、改質触媒10Cの加熱を終了する（ステップS210）。この実施形態において、改質触媒10Cの加熱終了時は、改質用燃料Frの供給時、すなわち図10のτ_3である。このようにすれば、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。なお、改質触媒10Cの加熱を終了してから、すなわち改質用燃料Frを供給する前に加熱を終了してから、改質用燃料Frを供給してもよい。このようにしても、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。

[0082] さらに、改質用燃料Frを供給してから所定の期間待機して、内燃機関1の始動前に改質触媒10Cの加熱を終了してもよい。この場合、内燃機関1を始動する直前まで、

改質触媒10Cの加熱を継続してもよい。このようにすれば、改質用燃料Frを供給した後における改質触媒温度T1の温度低下を抑えることができるので、未改質HCの発生を抑制できる。

[0083] なお、改質用空気Arを改質触媒10Cに供給した時点以降に、改質触媒10Cの加熱を停止してもよい。このようにすれば、改質触媒温度T1の低下を抑制できる。また、改質用空気Arを改質触媒10Cに供給する前に、改質触媒10Cの加熱を停止してもよい。このようにすれば、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。また、改質触媒10Cの加熱は、内燃機関1の始動(図10のτ_4)前に終了させる。改質触媒10Cの加熱時期と内燃機関1の始動時期とが重ならないようにするためである。

[0084] 改質触媒10Cの加熱を終了し、改質用燃料Frの供給を開始したら、始動制御部33は、経過時間τmを0にセットする(ステップS211)。そして、始動制御部33は、経過時間τmを0にセットした時点、すなわち改質触媒10Cの加熱を終了し、改質用燃料Frの供給を開始した時点からの経過時間τmを取得し(ステップS212)、$\tau m > \Delta \tau m0$となるまで待機する(ステップS213:No)。

[0085] $\tau m > \Delta \tau m0$となったら(ステップS213:Yes)、始動制御部33は、スターターモータ26を駆動して内燃機関1を始動する(ステップS214、図10中のτ_4)。このとき、改質触媒10Cの加熱が継続している場合は、内燃機関1の始動前に前記加熱を終了する。このように、待機時間$\Delta \tau m0$を待機してから内燃機関1を始動することによって、最初に改質用空気Arを供給することで改質触媒10Cから内燃機関1の燃焼室1Bまでの間に存在する空気を改質ガスGrで置換できる。これによって、前記空気を排出するために内燃機関1の空回しをする必要性を最小限に抑えることができる。その結果、スターターモータ26の駆動を必要最小限に抑えることができるので、内燃機関1の始動によるエネルギー消費を抑制できる。

[0086] また、この実施形態のように、改質触媒10Cの加熱が終了してから内燃機関1を始動することにより、改質触媒10Cの加熱期間とスターターモータ26の駆動期間とが重ならない。その結果、改質触媒10Cを電気加熱する場合には、電源の容量を抑制できる。上記手順により、この実施形態に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0087] 以上、この実施形態では、改質手段による部分酸化改質を開始する前に、改質手段が備える改質触媒の温度を、部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度まで昇温させる。そして、改質用空気のみを先に改質触媒へ供給してから、改質用燃料を改質触媒へ供給する。このように、最初に改質用空気のみを改質触媒に供給するので、改質用燃料を供給することによる改質触媒温度の低下をより小さくできる。また、最初に改質用空気のみが改質触媒に供給されているので、改質用燃料が改質触媒へ到達した初期段階においては酸素過剰状態になるため、部分酸化反応の反応温度の立ち上がりは早くなる。その結果、未改質の発生量をより効果的に抑えることができ、内燃機関の始動時におけるエミッション悪化をより効果的に抑制できる。なお、実施形態2で開示した構成は、以下の実施例においても適宜適用することができる。また、実施形態2と同様の構成を備えるものは、実施形態1と同様の作用、効果を奏する。

[0088] (実施形態3)

実施形態3は、実施形態2と略同様の構成であるが、予備加熱温度を部分改質反応の断熱反応温度よりも低く設定する点が異なる。他の構成は、実施形態2と同様である。なお、実施形態3に係る内燃機関の始動制御は、実施形態1に係る内燃機関の始動制御装置(図4参照)によって実現できる。次の説明においては、適宜図1、図4を参照されたい。

[0089] 図11は、実施形態3に係る内燃機関の始動制御の手順を説明するフローチャートである。図12は、実施形態3に係る内燃機関の始動制御における改質触媒温度と時間との関係を示す説明図である。この実施形態では、改質を開始する前に、断熱反応温度t0よりも低い温度の予備加熱温度T02まで改質触媒10Cを加熱する(図12参照)。この実施形態に係る内燃機関を運転するにあたり、内燃機関の始動制御装置(以下始動制御装置)30CAが備える加熱制御部31は、スタートスイッチ43から内燃機関1の起動信号があるか否かを判定する(ステップS301)。起動信号がない場合(ステップS301:No)、実施例に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0090] 起動信号がある場合(ステップS301:Yes)、始動制御装置30CAのパラメータ設定部34は、改質用空気温度センサ44から改質用空気Arの温度を取得し、予備加

熱温度T02を設定する(ステップS302)。なお、実施形態1で説明したように、環境条件等によって予備加熱温度T02を変更してもよい。

[0091] 上述したように、予備加熱温度T02は、断熱反応温度t0よりもΔT2分低い。このように、この実施形態においては、予備加熱温度T02を断熱反応温度t0よりも低い温度とするので、改質触媒10Cに加熱に要するエネルギーを低減できる。また、予備加熱温度T02を低く設定できるので、改質器10の高温耐久性を向上させることができる。ここで、予備加熱温度T02が低すぎると、未改質HC量が増加するので、未改質HCの発生量が許容できる範囲内で予備加熱温度T02を決定する。

[0092] 予備加熱温度T02を設定したら、加熱制御部31は、ヒータスイッチ15をONにして改質触媒10Cの加熱を開始する(ステップS303)。なお、図12のτ_1が加熱開始時になる。改質触媒10Cの加熱を開始したら、加熱制御部31は、改質触媒温度センサ40から改質触媒温度T1を取得し(ステップS304)、ステップS302で設定した予備加熱温度T02と比較する(ステップS305)。加熱制御部31は、T02≦T1になるまで待機する(ステップS305:No)。そして、T02≦T1となったら、始動制御装置30CAが備える改質制御部32は、改質用空気ポンプ24を駆動するとともに改質用空気供給弁23を動作させて改質器10の混合室16へ改質用空気Arを供給する(ステップS306)。このときの改質用空気Arの供給量は、内燃機関1の始動に必要な量であって、かつO/C(酸素/炭素)=1となる量である。改質用燃料がガソリンである場合、O/C=1とするためには、空燃比A/Fがおよそ5である。なお、改質用空気Arの供給時は、図12のτ_2である。

[0093] その後、加熱制御部31は、改質触媒温度センサ40から改質触媒温度T1を取得し(ステップS307)、予備加熱温度T02と改質触媒温度T1との差Δθ2が、所定の下降温度ΔT2d以上になるまで待機する(ステップS308:No)。これは、改質触媒10Cに供給した改質用空気Arを、改質に必要な温度に昇温させるためである。そして、Δθ2≧T2dとなったら(ステップS308:Yes)、改質制御部32は、改質用燃料ポンプ25を駆動してから改質用燃料噴射弁20を動作させて、改質用燃料噴射弁20から改質器10の混合室16へ改質用燃料Frを噴射させる(ステップS309)。このときの改質用燃料Frの供給量は、内燃機関1の始動に必要な量であって、かつO/C(酸素

／炭素）＝1となる量である。改質用燃料がガソリンである場合、O／C＝1とするためには、空燃比A／Fがおよそ5である。なお、改質用燃料Frの供給時は、図12のτ_3である。

[0094] 改質用燃料噴射弁20から噴射された改質用燃料Frは、すでに混合室16へ供給されている改質用空気Arと十分に混合されて改質用混合気Gmを形成する。その後、改質用混合気Gmは、改質触媒10Cへ流入し、部分酸化反応が開始する。改質触媒10Cに改質用燃料Frを噴射すると部分酸化反応が開始し、その反応熱で図12に示すように改質触媒温度T1が上昇する。

[0095] この実施形態においては、最初に改質用空気Arのみが改質触媒10Cに供給されているので、改質用燃料Frを供給することによる改質触媒温度T1の低下を小さく抑えることができる。また、最初に改質用空気Arのみが改質触媒10Cに供給されているので、改質用燃料Frが改質触媒10Cへ到達した初期段階においては、O／C＞1、すなわち酸素過剰状態になるため、部分酸化反応の反応温度の立ち上がりは早くなる。その結果、未改質HCの発生量をより抑えることができる。

[0096] 改質用燃料Frが噴射されたら、加熱制御部31は、改質触媒10Cの加熱を終了する（ステップS310）。この実施形態において、改質触媒10Cの加熱終了時は、改質用燃料Frの供給時、すなわち図10のτ_3である。このようにすれば、改質触媒10Cの加熱に要するエネルギーを低減できる。なお、改質用燃料Frを供給してから所定の期間待機して、内燃機関1の始動前に改質触媒10Cの加熱を終了してもよい。また、内燃機関1を始動する直前まで、改質触媒10Cの加熱を継続してもよい。このようにすれば、改質触媒温度T1をより早く断熱反応温度t0に到達させることができるので、未改質HCの発生を抑制できる。なお、改質触媒10Cの加熱は、内燃機関1の始動（図12のτ_4）前に終了させる。改質触媒10Cの加熱時期と内燃機関1の始動時期とが重ならないようにするためである。

[0097] 改質触媒10Cの加熱を終了し、改質用燃料Frの供給を開始したら、始動制御部33は、経過時間τmを0にセットする（ステップS311）。そして、始動制御部33は、経過時間τmを0にセットした時点、すなわち改質触媒10Cの加熱を終了し、改質用燃料Frの供給を開始した時点からの経過時間τmを取得し（ステップS312）、τm＞

Δ τm0となるまで待機する(ステップS313:No)。

[0098] τm>Δ τm0となったら(ステップS313:Yes)、始動制御部33は、スターターモータ26を駆動して内燃機関1を始動する(ステップS314、図10中のτ_4)。このとき、改質触媒10Cの加熱が継続している場合は、内燃機関1の始動前に前記加熱を終了する。このように、待機時間Δ τm0を待機してから内燃機関1を始動することによって、最初に改質用空気Arを供給することで改質触媒10Cから内燃機関1の燃焼室1Bまでの間に存在する空気を改質ガスGrで置換できる。これによって、前記空気を排出するために内燃機関1の空回しをする必要性を最小限に抑えることができる。その結果、スターターモータ26の駆動を必要最小限に抑えることができるので、内燃機関1の始動によるエネルギー消費を抑制できる。

[0099] また、この実施形態のように、改質触媒10Cの加熱が終了してから内燃機関1を始動することにより、改質触媒10Cの加熱期間とスターターモータ26の駆動期間とが重ならない。その結果、改質触媒10Cを電気加熱する場合には、電源の容量を抑制できる。上記手順により、この実施形態に係る内燃機関の始動制御は終了する。

[0100] 以上、実施形態3では、改質手段による部分酸化改質を開始する前に、部分改質反応の断熱反応温度よりも所定の温度だけ低い予備加熱温度に改質触媒の温度を昇温させる。これにより、改質触媒の加熱に要するエネルギーを低減できるとともに、未改質HCの発生量を低減して、内燃機関の始動時におけるエミッション悪化を抑制できる。

産業上の利用可能性

[0101] 以上のように、本発明に係る内燃機関及び内燃機関の始動制御装置は、排ガスに燃料を供給して、水素を含む改質ガスを生成する内燃機関に有用であり、特に、未改質HCの増加を抑制することに適している。

請求の範囲

[1] 空気と燃料との混合気に点火手段(29)で着火して、燃焼室(1B)内で燃焼させることにより駆動する内燃機関(1)であって、

改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒(10C)により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室へ供給する改質手段(10)と、

前記改質用混合気を前記改質触媒(10C)に供給する前に、前記改質触媒(10C)の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる改質触媒加熱手段(14, 13, 11)と、

前記内燃機関(1)を始動させる始動手段(26)と、を含み、

前記改質触媒(10C)による改質が開始してから始動することを特徴とする内燃機関。

[2] 前記予備加熱温度は、

部分酸化反応における断熱反応温度と、前記改質用混合気が前記改質触媒(10C)に供給されてから部分酸化反応が開始するまでに低下する前記改質触媒(10C)の温度との和よりも高いことを特徴とする請求項1に記載の内燃機関。

[3] 前記始動手段(26)は、

前記改質用混合気が前記改質触媒(10C)に供給された後、前記予備加熱温度と、部分酸化反応が開始するまでに低下する前記改質触媒(10C)の温度との差分よりも、前記改質触媒(10C)の温度が低い温度になってから、前記内燃機関(1)を始動することを特徴とする請求項2に記載の内燃機関。

[4] 前記内燃機関(1)の始動前に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による加熱を停止することを特徴とする請求項2に記載の内燃機関。

[5] 前記改質用混合気を前記改質触媒(10C)に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による加熱を停止することを特徴とする請求項4に記載の内燃機関。

[6] 前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による前記改質触媒(10C)の加熱を停止してから、前記改質用混合気が前記改質触媒(10C)に供給されることを特徴とする請

求項4に記載の内燃機関。

[7] 空気と燃料との混合気に点火手段(29)で着火して、燃焼室(1B)内で燃焼させることにより駆動する内燃機関(1)であって、

改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒(10C)により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室(1B)へ供給する改質手段(10)と、

前記改質用空気が最初に前記改質触媒(10C)へ供給され、その後、前記改質用燃料が前記改質触媒(10C)へ供給され、かつ前記改質用空気を前記改質手段(10)に供給する前に、前記改質触媒(10C)の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる改質触媒加熱手段(14, 13, 11)と、

前記改質触媒による改質が開始してから前記内燃機関(1)を始動させる始動手段(26)と、を含み、

前記改質触媒(10C)による改質が開始してから始動することを特徴とする内燃機関。

[8] 前記予備加熱温度は、

部分酸化反応における断熱反応温度と、前記改質用空気が前記改質触媒(10C)に供給されることにより低下する前記改質触媒(10C)の温度との和よりも高いことを特徴とする請求項7に記載の内燃機関。

[9] 前記内燃機関(1)の始動前に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による改質触媒(10C)の加熱を停止することを特徴とする請求項7に記載の内燃機関。

[10] 前記始動手段(26)は、

前記改質用燃料が前記改質触媒(10C)へ供給されてから、所定の待機時間が経過した後に、前記内燃機関(1)を始動することを特徴とする請求項9に記載の内燃機関。

[11] 前記改質用空気を前記改質触媒(10C)に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による前記改質触媒(10C)の加熱を停止することを特徴とする請求項9に記載の内燃機関。

[12] 前記改質用空気を前記改質触媒(10C)に供給する前に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による前記改質触媒(10C)の加熱を停止することを特徴とする請求項9に記載の内燃機関。

[13] 前記改質用燃料を前記改質触媒(10C)に供給した時点以降に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による前記改質触媒(10C)の加熱を停止することを特徴とする請求項9に記載の内燃機関。

[14] 前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)による前記改質触媒(10C)の加熱を停止してから、前記改質用燃料が前記改質触媒(10C)に供給されることを特徴とする請求項9に記載の内燃機関。

[15] 前記改質用空気の性状又は前記改質用燃料の性状のうち少なくとも一方に応じて、前記予備加熱温度を変更することを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の内燃機関。

[16] 空気と燃料との混合気に点火手段(29)で着火して、燃焼室(1B)内で燃焼させることにより駆動され、かつ改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒(10C)により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室(1B)へ供給する改質手段(10)と、前記改質触媒(10C)の温度を昇温させる改質触媒加熱手段(14, 13, 11)とを備える内燃機関(1)を制御するものであり、

前記改質用混合気を前記改質触媒(10C)に供給する前に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)によって前記改質触媒(10C)の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる加熱制御部(31)と、

前記改質触媒(10C)の温度が前記予備加熱温度よりも高くなった後に、前記改質触媒(10C)へ前記改質用混合気を供給する改質制御部(32)と、

前記改質触媒(10C)による改質が開始してから前記内燃機関(1)を始動させる始動制御部(33)と、

を含むことを特徴とする内燃機関の始動制御装置。

[17] 空気と燃料との混合気に点火手段(29)で着火して、燃焼室(1B)内で燃焼させることにより駆動され、かつ改質用燃料と改質用空気との改質用混合気を改質触媒(1

0C)により改質して、水素を含む改質ガスを生成し、この改質ガスを前記燃焼室(1B)へ供給する改質手段(10)と、前記改質触媒(10C)の温度を昇温させる改質触媒加熱手段(14, 13, 11)とを備える内燃機関(1)を制御するものであり、

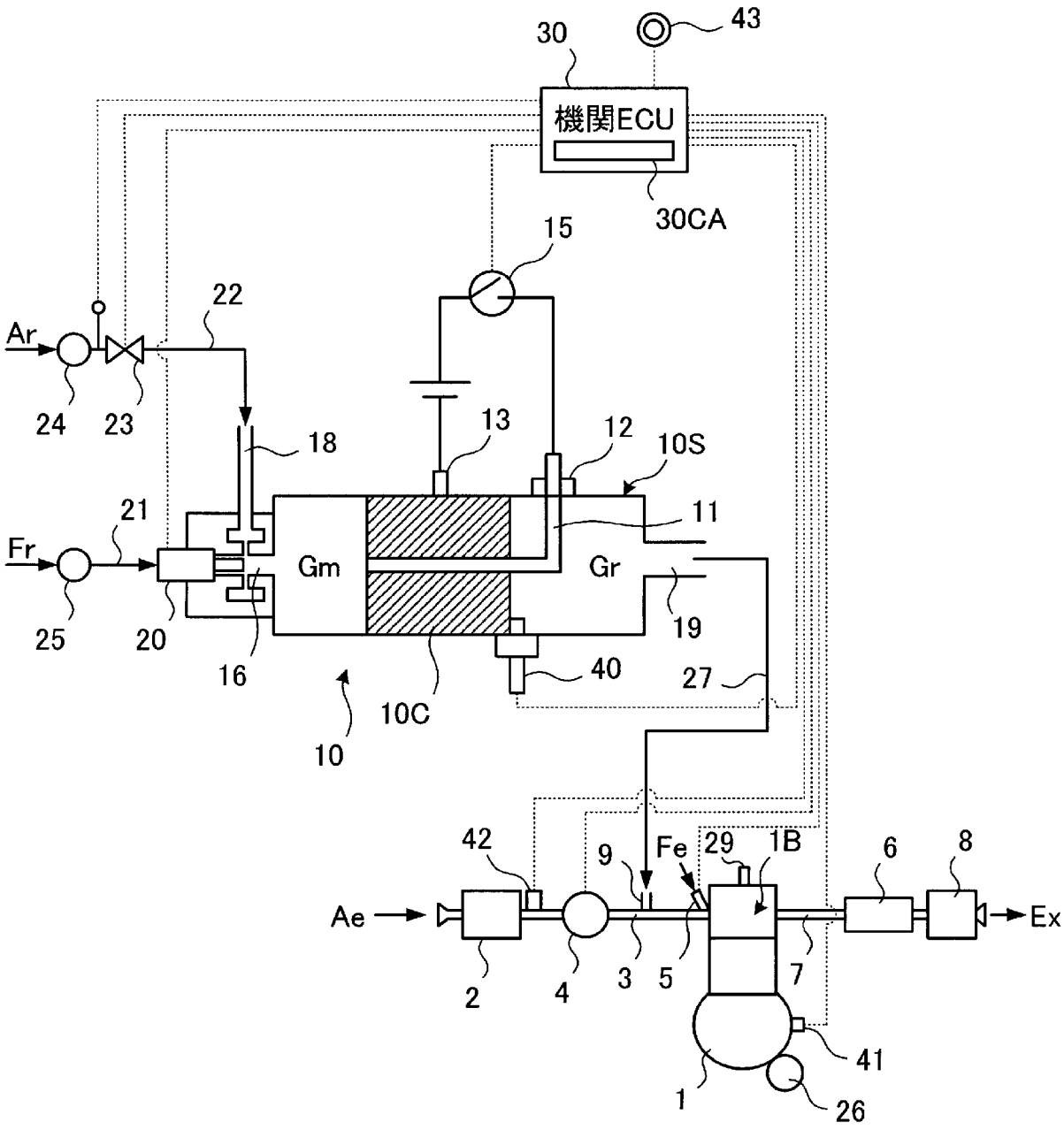
前記改質用空気を前記改質触媒(10C)に供給する前に、前記改質触媒加熱手段(14, 13, 11)によって前記改質触媒(10C)の温度を、前記改質用燃料の部分酸化反応における断熱反応温度よりも高い所定の予備加熱温度に昇温させる加熱制御部(31)と、

前記改質触媒(10C)の温度が前記予備加熱温度よりも高くなった後に、前記改質触媒(10C)へ前記改質用空気を供給し、その後、前記改質用燃料を前記改質触媒(10C)へ供給する改質制御部(32)と、

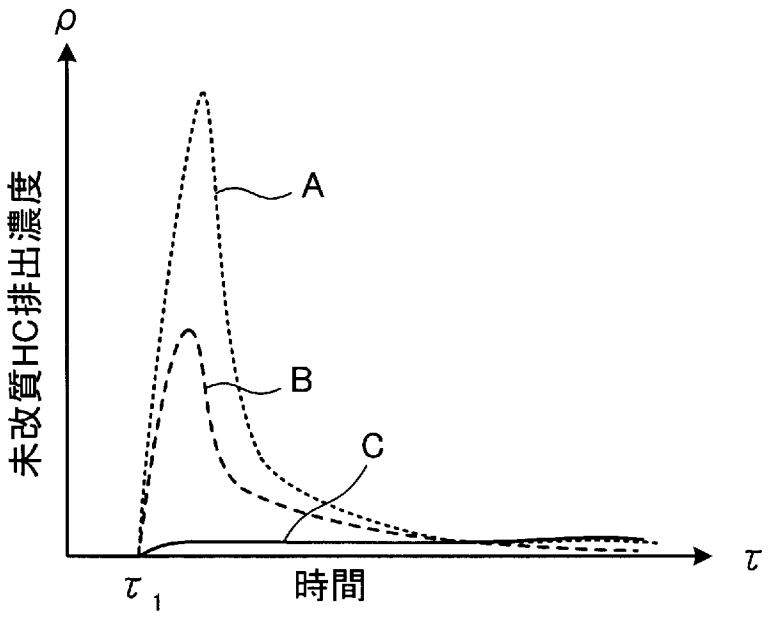
前記改質触媒(10C)による改質が開始してから前記内燃機関(1)を始動させる始動制御部(33)と、

を含むことを特徴とする内燃機関の始動制御装置。

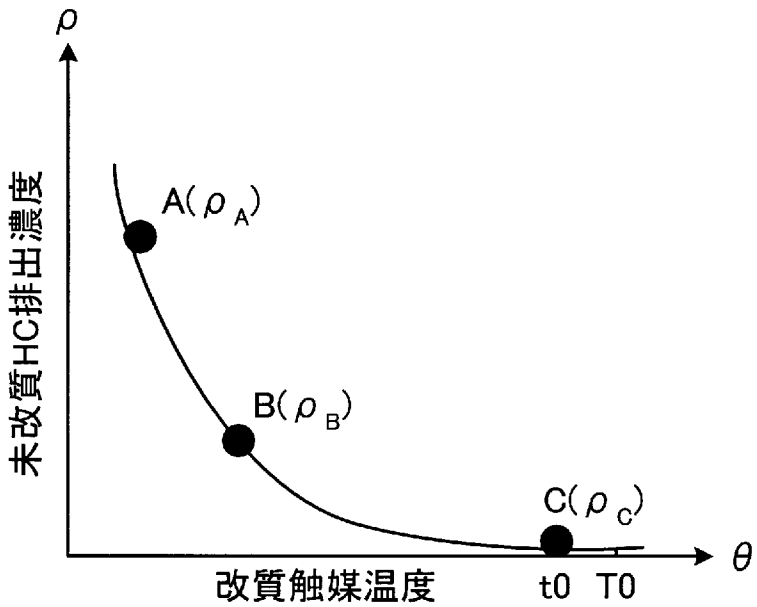
[図1]


30
43
機関ECU
30CA
15
22
Ar
24
23
18
13
12
10S
11
21
Fr
25
20
Gm
Gr
19
16
10C
40
27
10
42
9
Fe
29
1B
6
8
Ae
Ex
2
4
3
5
7
41
1
26

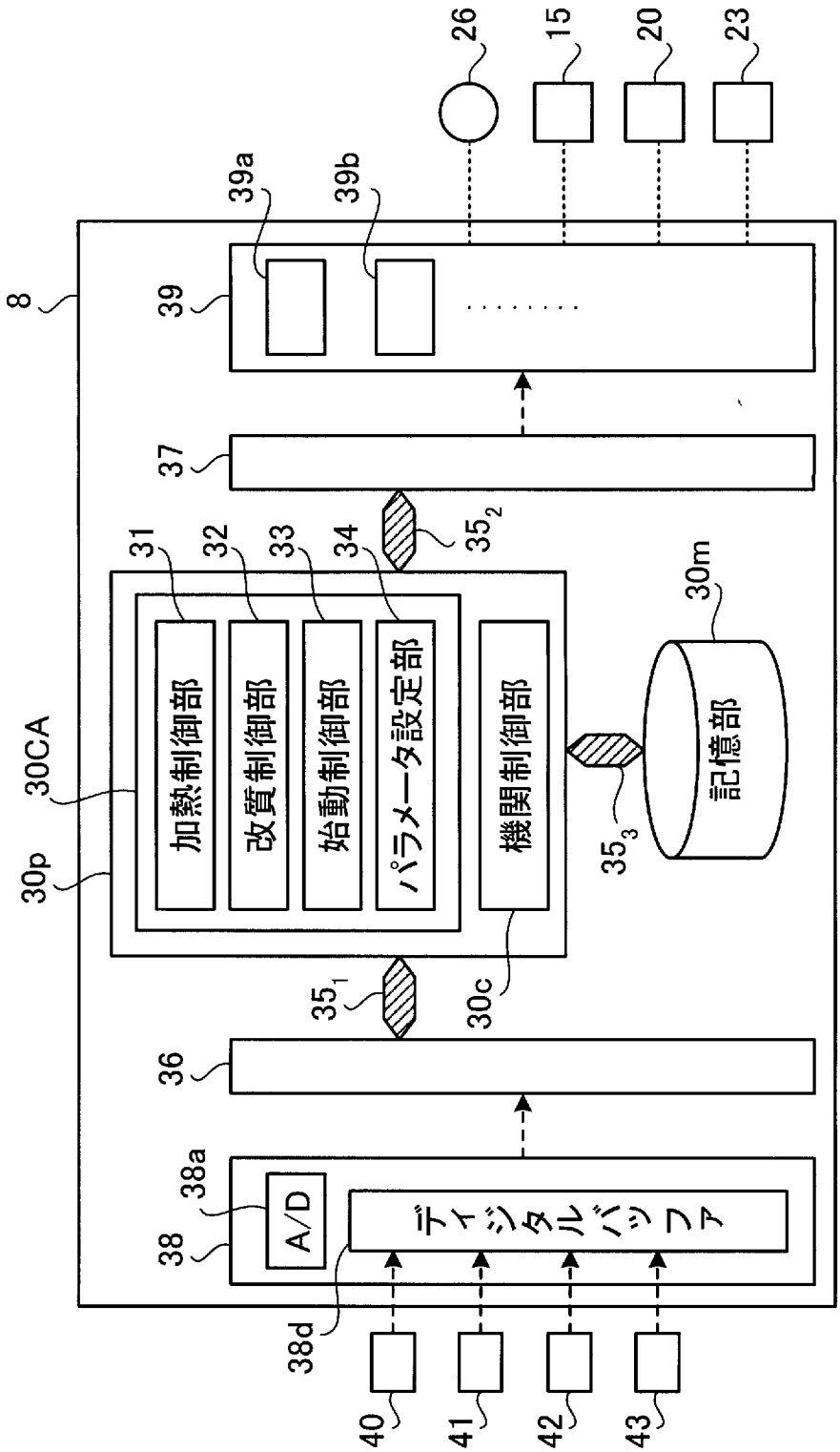
[図2]



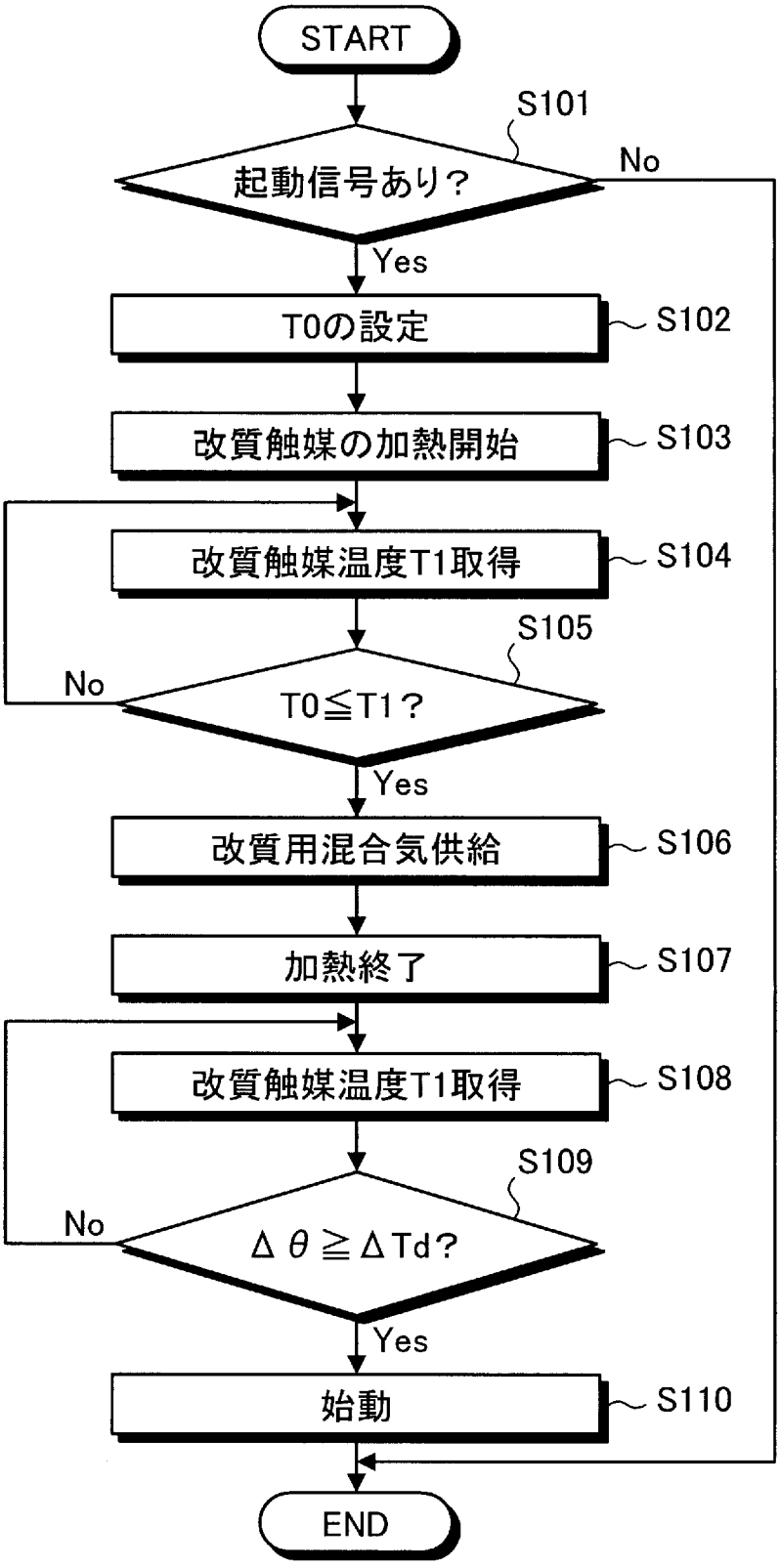
[図3]



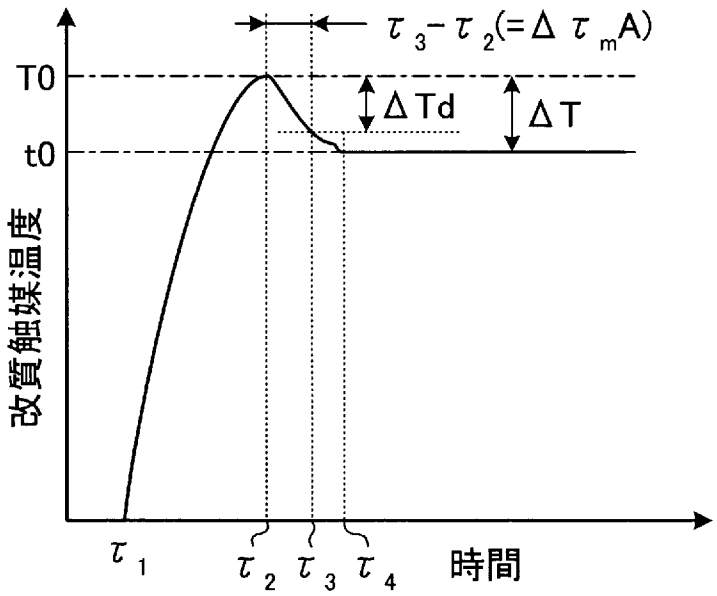
[図4]


26
15
20
23
39a
39b
8
39
37
35_2
31
32
33
34
30m
30CA
加熱制御部
改質制御部
始動制御部
パラメータ設定部
機関制御部
記憶部
30p
35_3
35_1
30c
36
38a
38
A/D
デジタルバッファ
38d
40
41
42
43

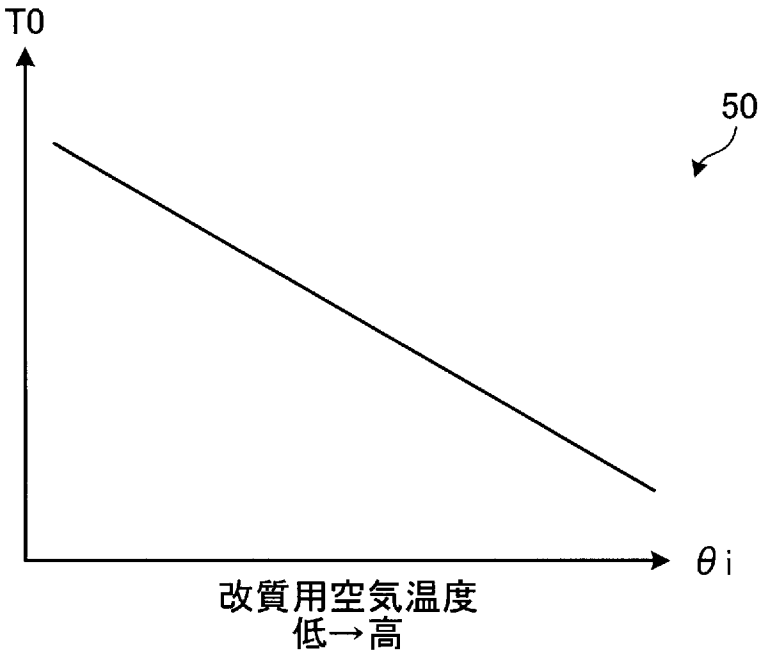
[図5]


START
S101
起動信号あり？
No
Yes
T0の設定
S102
改質触媒の加熱開始
S103
改質触媒温度T1取得
S104
S105
No
T0≦T1？
Yes
改質用混合気供給
S106
加熱終了
S107
改質触媒温度T1取得
S108
S109
No
Δθ≧ΔTd？
Yes
始動
S110
END

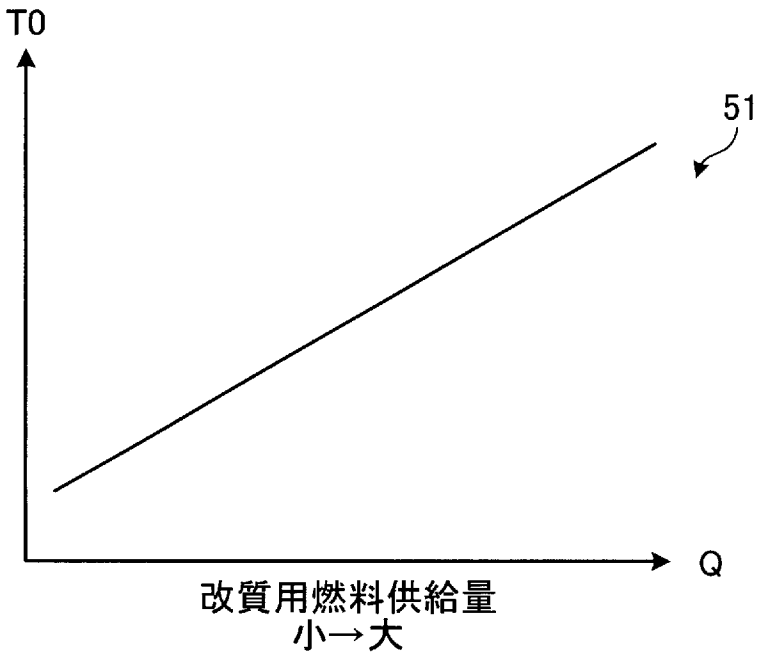
[図6]



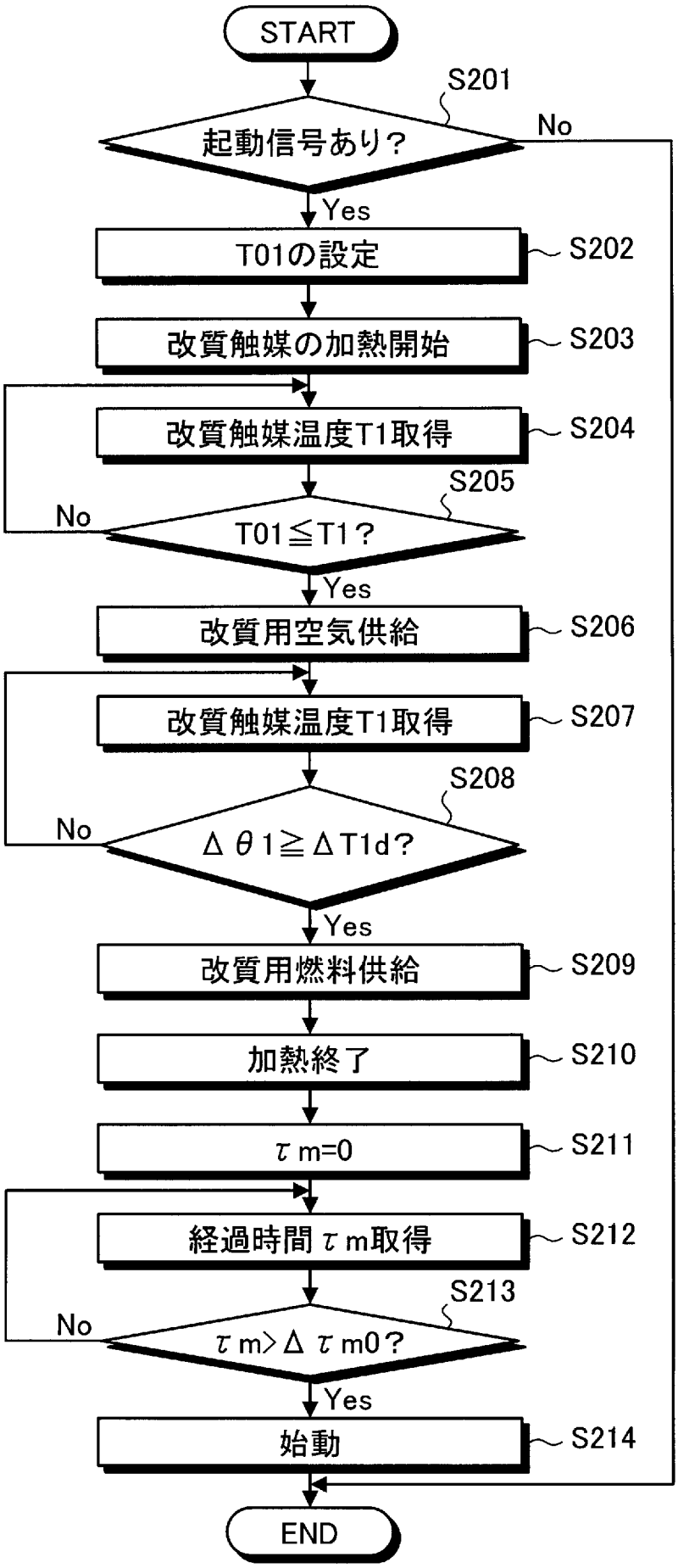
[図7]



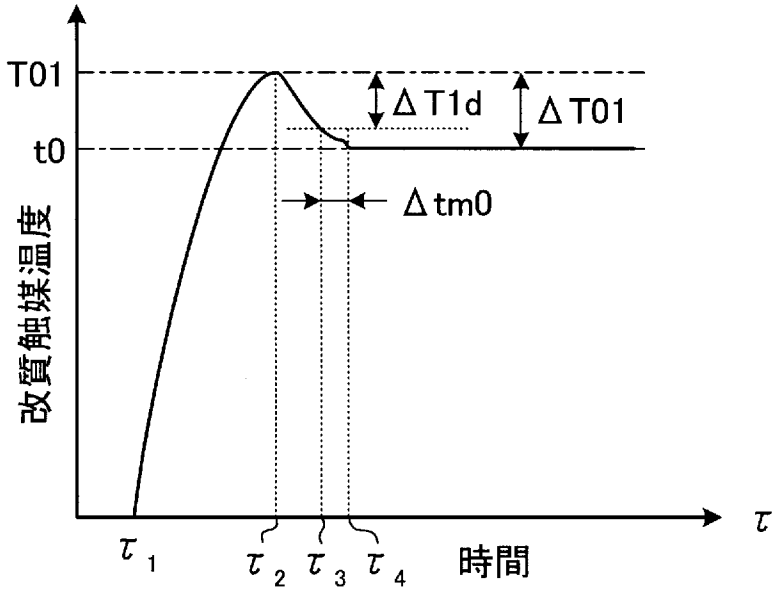
[図8]



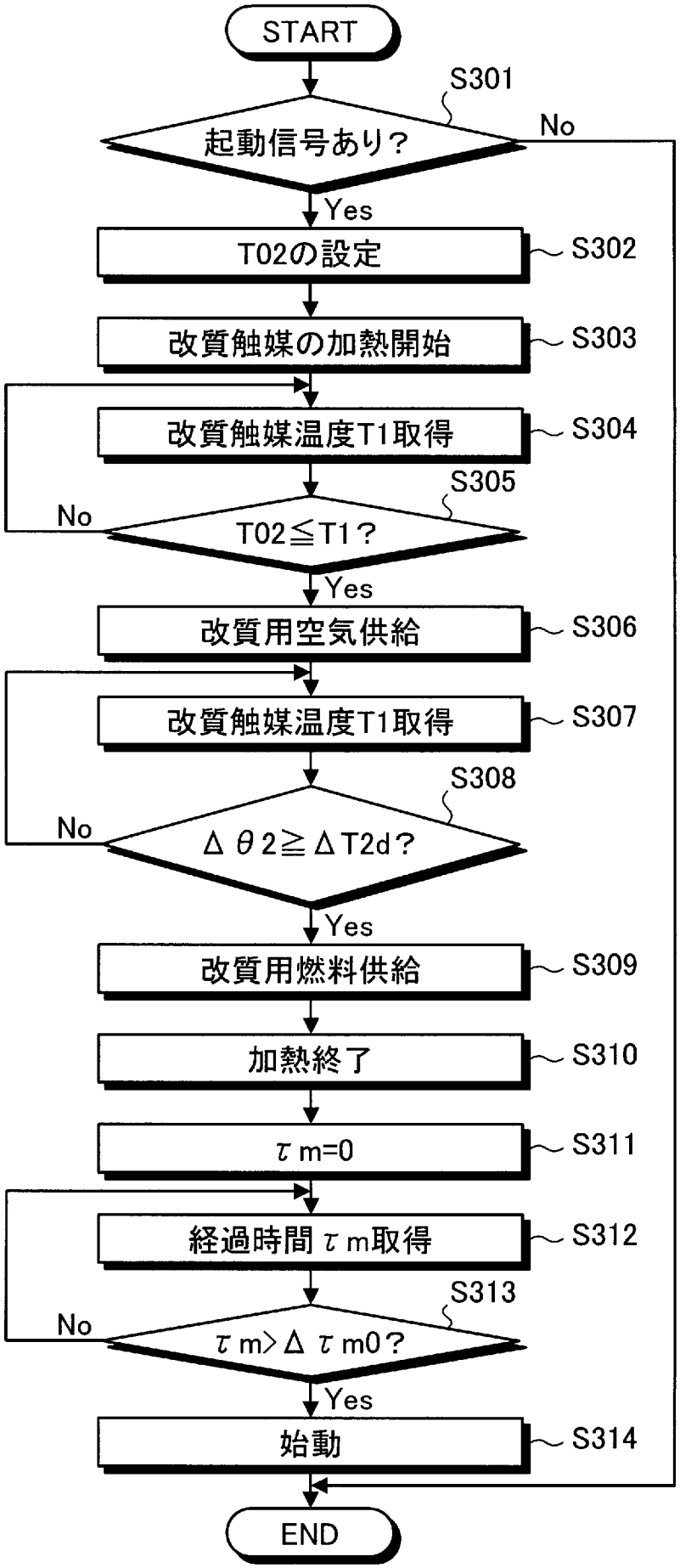
[図9]


START
S201
起動信号あり？
No
Yes
T01の設定
S202
改質触媒の加熱開始
S203
改質触媒温度T1取得
S204
S205
No
T01≦T1？
Yes
改質用空気供給
S206
改質触媒温度T1取得
S207
S208
No
Δθ1≧ΔT1d？
Yes
改質用燃料供給
S209
加熱終了
S210
τm=0
S211
経過時間τm取得
S212
S213
No
τm>Δτm0？
Yes
始動
S214
END

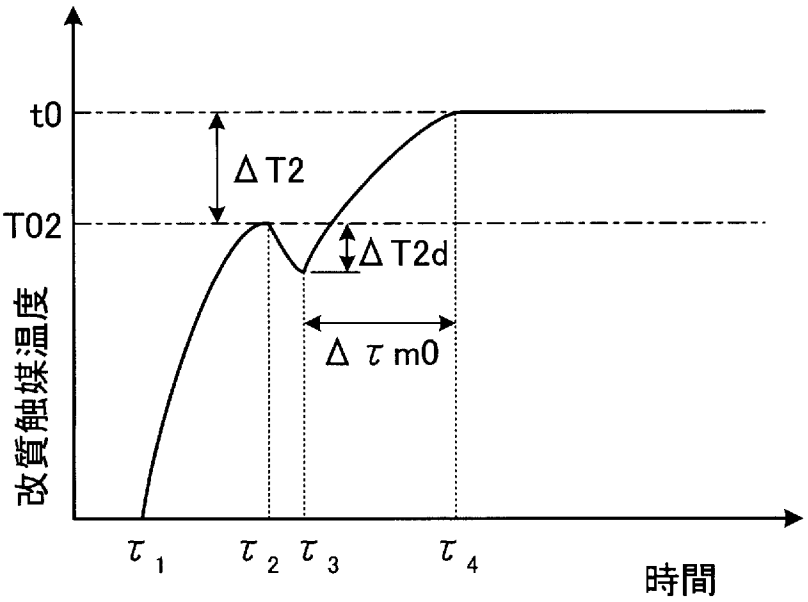
[図10]



[図11]


START
S301
起動信号あり？
No
Yes
T02の設定
S302
改質触媒の加熱開始
S303
改質触媒温度T1取得
S304
S305
No
T02≦T1？
Yes
改質用空気供給
S306
改質触媒温度T1取得
S307
S308
No
Δθ2≧ΔT2d？
Yes
改質用燃料供給
S309
加熱終了
S310
τm=0
S311
経過時間τm取得
S312
S313
No
τm>Δτm0？
Yes
始動
S314
END

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/315318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D19/02(2006.01)i, ***F02D41/06***(2006.01)i, ***F02D45/00***(2006.01)i, ***F02M27/02***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02D19/02, F02D41/06, F02D45/00, F02M27/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-050118 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 February, 2001 (23.02.01), Par. Nos. [0004], [0026] (Family: none)	1-17
A	JP 2005-127291 A (Toyota Motor Corp.), 19 May, 2005 (19.05.05), Full text; Fig. 1 & US 2005/0087437 A1	1-17
A	JP 2004-284835 A (Toyota Motor Corp.), 14 October, 2004 (14.10.04), Full text; Fig. 4 (Family: none)	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 August, 2006 (18.08.06)	29 August, 2006 (29.08.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３１５３１８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　*F02D19/02*(2006.01)i，*F02D41/06*(2006.01)i，*F02D45/00*(2006.01)i，*F02M27/02*(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D19/02，F02D41/06，F02D45/00，F02M27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　２００１－０５０１１８　Ａ（日産自動車株式会社）２００１．０２．２３，段落【０００４】、段落【００２６】（ファミリーなし）	１－１７
Ａ	ＪＰ　２００５－１２７２９１　Ａ（トヨタ自動車株式会社）２００５．０５．１９，全文、第１図　＆　ＵＳ　２００５／００８７４３７　Ａ１	１－１７
Ａ	ＪＰ　２００４－２８４８３５　Ａ（トヨタ自動車株式会社）２００４．１０．１４，全文、第４図（ファミリーなし）	１－１７

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．０８．２００６	２９．０８．２００６

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｚ	３７２４
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	倉橋　紀夫 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５		