(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
2011 年 9 月 15 日(15.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/111148 A1

(51) 国際特許分類:
F02D 19/08 (2006.01) *F02M 61/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053768

(22) 国際出願日: 2010 年 3 月 8 日(08.03.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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): 千葉 史人 (CHIBA, Fumito) [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). ▲吉▼岡 衛 (YOSHIOKA, Mamoru) [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). 塚越 崇博 (TSUKAGOSHI, Takahiro) [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). 尾上 亮太 (ONOE, Ryota) [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: 高橋 英樹, 外 (TAKAHASHI, Hideki et al.); 〒1600007 東京都新宿区荒木町２０番地インテック８８ビル５階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

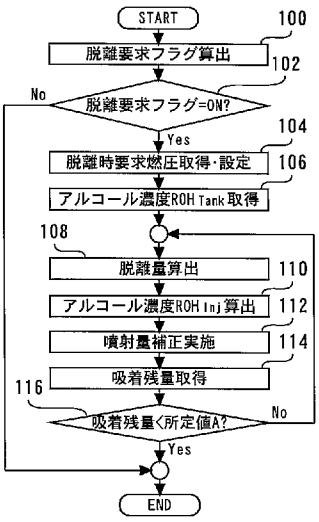
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,

[続葉有]

(54) **Title**: FUEL INJECTION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の燃料噴射装置

[図6]



100 CALCULATE DESORPTION REQUEST FLAG
102 DESORPTION REQUEST FLAG = ON ?
104 ACQUIRE/SET REQUIRED FUEL PRESSURE DURING DESORPTION
106 ACQUIRE ALCOHOL CONCENTRATION ROH_{Tank}
108 CALCULATE DESORPTION AMOUNT
110 CALCULATE ALCOHOL CONCENTRATION ROH_{Inj}
112 CORRECT INJECTION AMOUNT
114 ACQUIRE REMAINING ADSORPTION AMOUNT
116 REMAINING ADSORPTION AMOUNT < PREDETERMINED AMOUNT A ?

(57) Abstract: A fuel injection device for an internal combustion engine comprises a fuel injector (26) having a front end portion (261) in which an internal space (263) for storing fuel and an injection port (262) for injecting the fuel are formed, and an adsorbent (58) which is installed in the internal space (263) and is capable of selectively adsorbing an alcohol component in mixed fuel of gasoline and alcohol, and on the basis of the alcohol concentration of the mixed fuel supplied to the fuel injector (26), controls the injection amount of the fuel injector (26) so that the air-fuel ratio of the internal combustion engine (10) becomes a control target air-fuel ratio. In said fuel injection device, the fuel pressure is controlled at a predetermined low fuel pressure when a request to desorb the alcohol adsorbed by the adsorbent (58) is made. At this time, the desorption amount of alcohol desorbed from the adsorbent (58) is estimated, and the difference of the air-fuel ratio of the internal combustion engine (10) is corrected on the basis of the desorption amount of alcohol.

(57) 要約: 燃料を貯留する内部空間（２６３）と燃料を噴射する噴射口（２６２）とが形成された先端部（２６１）を有する燃料インジェクタ（２６）と、内部空間（２６３）に設置され、ガソリンとアルコールとの混合燃料中のアルコール成分を選択的に吸着可能な吸着材（５８）と、を有し、燃料インジェクタ（２６）に供給される混合燃料のアルコール濃度に基づいて、内燃機関（１０）の空燃比が制御目標空燃比になるように、燃料インジェクタ（２６）からの噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射装置において、吸着材（５８）に吸着されたアルコールを脱離させる要求が出された場合に、燃料圧力を所定の低燃圧に制御する。この際、吸着材（５８）から脱離されるアルコール脱離量を推定し、該アルコール脱離量に基づいて、内燃機関（１０）の空燃比のズレを補正する。

WO 2011/111148 A1

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, 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（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の燃料噴射装置

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の燃料噴射装置に関する。

背景技術

[0002] エタノールあるいはメタノールなどのアルコールをガソリンと混合した混合燃料を用いることのできる内燃機関が知られている。図８は、Ｅ８０（エタノール８０%混合燃料）、Ｅ２０（エタノール２０%混合燃料）およびＥ０（ガソリン１００%）の蒸留割合と温度との関係を示す図である。ガソリンは、多成分からなり、低沸点成分を含むため、低温時においても、気化特性に優れる。一方、アルコールは、単一成分であるために沸点が決まっており、且つその沸点が高い（エタノールの場合には約７８℃）。このため、図８から分かる通り、Ｅ８０などのようにアルコール濃度の高い混合燃料は、アルコールの沸点より低い温度では極めて気化しにくいという欠点がある。なお、Ｅ２０などのようにアルコール濃度が比較的低い混合燃料では、共沸現象により、ガソリン１００%の場合よりも却って気化し易くなる場合もある。

[0003] 上述したようなことから、アルコール濃度の高い混合燃料が使用されている場合には、内燃機関の冷間始動時に燃料インジェクタから噴射された混合燃料のうち、気化するのは実質的にガソリン成分のみで、アルコール成分はほとんど気化しない。このため、燃焼に寄与する気化燃料の量が不足し、始動性が悪くなり易いという問題がある。また、噴射された混合燃料のうちのガソリン成分だけに頼って始動を行うようなものであるので、その不足を補うため、始動時に大量の燃料噴射が必要である。そして、燃焼に寄与したガソリン成分の何倍もの量のアルコール成分が気化できずに燃焼しないまま燃焼室を通過し、ＨＣとなって排気通路へ流れる。その結果、冷間始動時に、大気中へのＨＣ排出量が極めて多くなり易いという問題がある。

[0004] 日本特開２００８－２４８８４０号公報には、ガソリン及びエタノールの混合燃料が供給されるエンジンにおいて、混合燃料が貯留される燃料タンク内に水を添加し当該混合燃料からエタノール水を分離抽出させ、高負荷運転時には吸気ポート内にアルコール水の噴射を行うようにした内燃機関が開示されている。この内燃機関では、ガソリン噴射弁に連通する主タンクと、エタノール水噴射弁に連通する副タンクと、を備え、水添加後の残留燃料(ガソリン)を主タンクに、分離されたエタノール水を副タンクに、それぞれ貯留することとしている。この内燃機関によれば、ガソリン或いはエタノール水を所望のタイミングで噴射することができるので、上記の問題を解決することは可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本特開２００８－２４８８４０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記従来の技術では、燃料インジェクタ、デリバリパイプ、燃料通路などの燃料供給システムが、ガソリン噴射用とアルコール噴射用との二系統分、必要になる。このため、燃料供給システムのコスト、重量および搭載スペースも２倍近く必要になり、大幅なコストアップや、重量増による燃費悪化、搭載性の悪化などを招くという問題がある。

[0007] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、ガソリンとアルコールとの混合燃料を使用する内燃機関において、簡易な構成で混合燃料使用時のエミッション悪化を抑制することのできる内燃機関の燃料噴射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

[0008] 第１の発明は、上記の目的を達成するため、内燃機関の燃料噴射装置であって、

燃料を貯留する内部空間と燃料を噴射する噴射口とが形成された先端部を有する燃料インジェクタと、前記内部空間に設置され、ガソリンとアルコールとの混合燃料中のアルコール成分を選択的に吸着可能な吸着材と、を有し、前記燃料インジェクタに供給される混合燃料のアルコール濃度（以下、第１のアルコール濃度）に基づいて、内燃機関の空燃比が制御目標空燃比になるように、前記燃料インジェクタからの噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射装置において、

前記吸着材は、燃料圧力が低いときにはアルコール吸着量が小さくなり、燃料圧力が高いときにはアルコール吸着量が大きくなる特性を有し、

前記吸着材に吸着されたアルコールを脱離させる要求の有無を判定する判定手段と、

前記要求があると判定された場合に、燃料圧力を所定の低燃圧に制御する制御手段と、

前記吸着材から脱離されるアルコールの脱離量を推定する脱離量推定手段と、

前記アルコール脱離量に基づいて、前記内燃機関の空燃比のズレを補正する補正手段と、

を備えることを特徴とする。

[0009] 第２の発明は、第１の発明において、

前記脱離量推定手段は、前記内部空間内の燃料圧力および燃料温度に基づいて、前記アルコール脱離量を推定することを特徴とする。

[0010] 第３の発明は、第１または第２の発明において、

前記補正手段は、

前記アルコール脱離量に基づいて、前記燃料インジェクタから噴射される燃料のアルコール濃度（以下、第２のアルコール濃度）を推定する濃度推定手段を含み、

前記第１のアルコール濃度に対する前記第２のアルコール濃度の上昇分に相当する空燃比の変化を、前記噴射量の増減により補正することを特徴とす

る。

[0011] 第４の発明は、第１乃至第３の何れか１つの発明において、

前記判定手段は、前記内燃機関の水温を取得する手段を含み、前記水温が所定値よりも高い場合に、前記要求があると判定することを特徴とする。

[0012] 第５の発明は、第１乃至第４の何れか１つの発明において、

前記内燃機関の冷間始動時に燃料圧力を第１の高燃圧に制御する手段と、

前記内燃機関の始動直後に前記要求がないと判定された場合に、燃料圧力を前記第１の高燃圧よりも低く且つ前記低燃圧よりも高い第２の高燃圧に制御する手段と、

を更に備えることを特徴とする。

[0013] 第６の発明は、第５の発明において、

前記第２の高燃圧は、前記第１の高燃圧の近傍の値であることを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明の燃料インジェクタは、その先端部の内部空間に、ガソリンとアルコールとの混合燃料中のアルコール成分を選択的に吸着可能な吸着材が設置されている。このため、本発明の燃料インジェクタによれば、噴射される燃料のアルコール濃度を、必要なとき（例えば冷間始動時）に、すぐに低下させることができる。これにより、アルコール専用の燃料インジェクタを設けることなく上記効果が得られるので、燃料供給システムを簡素化でき、コスト低減および重量軽減が図れる。

[0015] 第１の発明によれば、吸着材に吸着されたアルコールを脱離させる要求がある場合には、その要求に応じて、燃料圧力が所定の低燃圧に制御される。これにより、吸着材へのアルコール吸着量が小さくなるので、吸着されていたアルコールの一部が脱離する。ここで、内燃機関は、燃料インジェクタに供給される混合燃料のアルコール濃度（第１のアルコール濃度）に基づいて、空燃比制御を実行している。このため、脱離したアルコールによって燃料インジェクタから噴射される燃料のアルコール濃度が高くなると、内燃機関

の空燃比が制御目標空燃比からズレてしまう。また、混合燃料のアルコール濃度が変化すると該混合燃料の理論空燃比も変化してしまう。第１の発明によれば、アルコール吸着材から脱離したアルコールの脱離量に基づいて、内燃機関の空燃比ズレが補正される。このため、本発明によれば、アルコール成分を吸着材から脱離させた場合であっても、空燃比ズレに起因するエミッションの悪化を有効に抑制することができる。

[0016] 第２の発明によれば、吸着材から脱離されるアルコール脱離量は、該吸着材が設置されている内部空間内の燃料圧力および燃料温度と相関を有している。このため、本発明によれば、これらの状態量に基づいて、アルコール脱離量を精度よく推定することができる。

[0017] 第３の発明によれば、第２アルコール濃度の上昇による空燃比の変化が、燃料噴射量の増減により補正される。このため、本発明によれば、アルコール成分を吸着材から脱離させた場合であっても、内燃機関の空燃比を制御目標空燃比に制御することができる。

[0018] 第４の発明によれば、内燃機関の水温が所定値よりも高い場合に、吸着材に吸着されたアルコールを脱離させるための要求があると判定される。機関温度が上昇すると、アルコール特有の気化不良は発生しなくなる。このため、本発明によれば、脱離されたアルコールが未燃アルコールとして排出されてしまう事態を効果的に抑制することができる。

[0019] 第５の発明によれば、内燃機関の冷間始動時に、燃料圧力が第１の高燃圧に制御される。そして、始動後に脱離要求がない場合には、燃料圧力が第１の高燃圧よりも低い第２の高燃圧に制御される。燃料圧力が第１の高燃圧に制御されると、燃料インジェクタから噴射される混合燃料のアルコール濃度を有効に低減させることができる。一方、燃料圧力が第２の高燃圧に制御されると、第１の高燃圧に制御される場合に比して燃費を向上させることができる。本発明によれば、アルコール濃度の低減を優先すべき冷間始動時には燃料圧力が第１の高燃圧に制御され、始動後脱離要求が出るまでの燃費を優先すべき期間は燃料圧力が第２の高燃圧に制御される。このため、本発明に

よれば、エミッションの悪化抑制と燃費向上とを高い次元で両立することができる。

[0020] 第６の発明によれば、第２の高燃圧は第１の高燃圧の近傍の値に設定されている。このため、本発明によれば、脱離要求が出される前に、吸着材に吸着されているアルコールが多量に脱離してしまう事態を有効に回避することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施の形態１のシステム構成を説明するための図である。

[図2]内燃機関に燃料を供給する燃料系統を模式的に示す図である。

[図3]燃料インジェクタの先端部を拡大して示す断面図である。

[図4]燃料圧力と、吸着材のアルコール吸着量との関係を示す図である。

[図5]Ｅ８５およびＥ０の要求燃料噴射量と温度との関係を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態１において実行されるルーチンのフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態２において実行されるルーチンのフローチャートである。

[図8]Ｅ８０、Ｅ２０およびＥ０の蒸留割合と温度との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図面に基づいてこの発明のいくつかの実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。また、以下の実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0023] 実施の形態１.

［実施の形態１の構成］

図１は、本発明の実施の形態１のシステム構成を説明するための図である。図１に示すように、本実施形態のシステムは、内燃機関１０を備えている。内燃機関１０は、例えば車両の動力源として用いられる。本実施形態の内燃機関１０は、直列４気筒型であるものとするが、本発明における内燃機関

の気筒数および気筒配置は特に限定されるものではない。図１には、内燃機関１０の一つの気筒の断面が示されている。

[0024] この内燃機関１０は、ガソリンを燃料として運転可能であるとともに、エタノールあるいはメタノールなどのアルコールと、ガソリンとを混合した燃料（以下、「アルコール混合燃料」または「混合燃料」とも呼ぶ）によっても運転可能なものである。この場合、アルコール混合燃料としては、アルコール成分の濃度（アルコール成分の割合）が低濃度（例えば数%程度）のものから高濃度（例えば８０%以上）のものまで、使用可能である。

[0025] 内燃機関１０には、吸気通路１２および排気通路１４が接続されている。吸気通路１２には、吸入空気量を検出するエアフローメータ１６が配置されている。エアフローメータ１６の下流には、スロットル弁１８が配置されている。スロットル弁１８の開度は、スロットルモータ２０の作動によって調整される。スロットル弁１８の近傍には、スロットル弁１８の開度を検出するためのスロットルポジションセンサ２２が配置されている。排気通路１４には、排気ガスを浄化するための触媒１５が設置されている。

[0026] 内燃機関１０の各気筒には、吸気ポート１１内に燃料を噴射するための燃料インジェクタ２６が配置されている。内燃機関１０の各気筒には、更に、吸気弁２８、点火プラグ３０および排気弁３２が設けられている。

[0027] 内燃機関１０のクランク軸３６の近傍には、クランク軸３６の回転角度（クランク角度）を検出可能なクランク角センサ３８が設置されている。クランク角センサ３８によれば、内燃機関１０のクランク角度や機関回転数を検出することができる。

[0028] また、本実施形態のシステムは、内燃機関１０が搭載された車両の運転席のアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルポジションセンサ２４と、内燃機関１０の冷却水温を検出する水温センサ４２と、内燃機関１０の始動時にクランク軸３６を回転駆動する電動機を有する始動装置４４と、燃料ポンプ４６と、燃料性状センサ４８と、燃料圧力センサ６０と、燃料温度センサ６２と、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）５０とを備えている。ＥＣ

Ｕ５０には、上述したものを含む各種のセンサおよびアクチュエータが電気的に接続されている。

[0029] 図２は、内燃機関１０に燃料を供給する燃料系統を模式的に示す図である。図２に示すように、本実施形態のシステムは、燃料タンク５２を備えている。燃料タンク５２は、燃料供給通路５４を介して、デリバリパイプ５６に接続されている。燃料供給通路５４の途中には、燃料を加圧する燃料ポンプ４６が設置されている。燃料ポンプ４６の設置箇所はこれに限定されるものではなく、例えば燃料タンク５２内に設置されていてもよい。また、燃料ポンプ４６の下流側には、燃料の圧力を検出するための燃料圧力センサ６０、および燃料の温度を検出するための燃料温度センサ６２が設置されている。

[0030] 燃料タンク５２内に貯留された燃料は、燃料ポンプ４６によって加圧され、燃料供給通路５４を通ってデリバリパイプ５６に送られる。そして、デリバリパイプ５６により、各気筒の燃料インジェクタ２６に燃料が分配される。燃料ポンプ４６は、燃料の圧力を、ＥＣＵ５０から指令された圧力に調圧して、デリバリパイプ５６に送ることができるように構成されている。すなわち、本実施形態のシステムでは、燃料ポンプ４６によって、燃料インジェクタ２６内部の燃料圧力（すなわち燃料噴射圧力）を調整可能になっている。

[0031] 燃料インジェクタ２６に供給される燃料、すなわち燃料タンク５２内に貯留されている燃料（以下、「タンク内燃料」と称する）のアルコール濃度は、ユーザーが給油を選択した燃料のアルコール濃度に応じて、増減する。本実施形態では、燃料供給通路５４の途中に設けた燃料性状センサ４８によって、タンク内燃料のアルコール濃度を検出可能になっている。燃料性状センサ４８としては、例えば、燃料の誘電率、屈折率などを測定することによってアルコール濃度を検出するものを用いることができる。なお、燃料性状センサ４８の設置位置は、図示の構成に限定されるものではない。例えば、燃料タンク５２またはデリバリパイプ５６に燃料性状センサ４８を設置してもよい。また、本発明では、タンク内燃料のアルコール濃度を検出する方法は

、燃料性状センサ４８を用いる方法に限定されるものではない。例えば、空燃比フィードバック制御における学習値から燃料のアルコール濃度を検出（推定）するようにしてもよい。すなわち、ガソリンとアルコールとでは理論空燃比の値が異なるので、アルコール混合燃料の理論空燃比の値は、そのアルコール濃度に応じて異なる。このため、排気通路１４に設けられた空燃比センサ（図示せず）の信号をフィードバックすることによって学習される理論空燃比の値に基づいて、タンク内燃料のアルコール濃度を検出（推定）することが可能である。

[0032] 図３は、本実施形態の内燃機関１０が備える燃料インジェクタ２６の先端部を拡大して示す断面図である。図３に示すように、燃料インジェクタ２６は、先端部２６１を有している。先端部２６１には、燃料を噴射する噴射口２６２と、燃料を貯留する（燃料が満たされる）内部空間２６３とが形成されている。内部空間２６３には、噴射弁としてのニードル弁２６４が挿通している。噴射口２６２は、このニードル弁２６４により開閉される。ニードル弁２６４の基端側には、プランジャ２６５が一体的に設けられている。プランジャ２６５の周囲には、ソレノイドコイル２６６が設置されている。ソレノイドコイル２６６に通電すると、プランジャ２６５がソレノイドコイル２６６に吸引されて、プランジャ２６５およびニードル弁２６４が基端側に移動することにより、噴射口２６２が開く。これにより、内部空間２６３にある燃料が噴射口２６２から噴射される。ソレノイドコイル２６６への通電が断たれると、プランジャ２６５およびニードル弁２６４が図示しないバネの付勢力によって元の位置に戻り、噴射口２６２が閉じられ、噴射が停止する。このような燃料インジェクタ２６の内部空間２６３の燃料圧力（以下、単に「燃料圧力」とも呼ぶ）は、前述したように、ＥＣＵ５０から燃料ポンプ４６への指令により、低圧から高圧まで制御可能である。

[0033] 燃料インジェクタ２６の先端部２６１の内部空間２６３には、吸着材５８が設置されている。図示の構成では、吸着材５８は、内部空間２６３の内周に沿って筒状に配置されている。すなわち、吸着材５８は、ニードル弁２６

４の外周側を取り囲むようにして配置されている。この吸着材５８としては、アルコール混合燃料中のアルコール成分を選択的に吸着することのできる性質を有するものが選択されている。このような吸着材５８の構成材料としては、アルコール分子を取り込むことのできる分子レベルの細孔を有する、親水性の高い多孔質体を用いることができ、代表的にはゼオライトが好ましく用いられる。ゼオライトの中でも、極性の強いものが特に好ましい。極性の強いゼオライトを用いることにより、ガソリン成分が含まれる燃料の中から極性の強いアルコール分子を確実に選択して吸着することができる。また、吸着材５８として用いる多孔質体の骨格構造（ゼオライトであれば、Ａ型、Ｙ型、Ｘ型など）に応じて細孔径などが異なるので、対象となるアルコール分子の大きさなどに応じて最適な骨格構造を選択することにより、良好なアルコール吸着特性を得ることができる。例えば、エタノールを吸着する場合には、Ａ型ゼオライトを特に好ましく用いることができる。

[0034] [実施の形態１の動作]

（吸着材におけるアルコール吸着・脱離動作）

吸着材５８は、周囲の燃料圧力が低いときには、吸着材５８に吸着されるアルコールの量（以下、「アルコール吸着量」と称する）が小さくなり、燃料圧力が高いときには、アルコール吸着量が大きくなるという特性を有している。本実施形態によれば、この特性を利用して吸着材５８へのアルコール吸着量を制御することにより、燃料インジェクタ２６から噴射される燃料のアルコール濃度を、燃料インジェクタ２６に供給された燃料（すなわちタンク内燃料）のアルコール濃度よりも低くすることが可能である。すなわち、アルコール吸着量が小さい低圧状態から、アルコール吸着量が大きい高圧状態へと燃料圧力を上昇させると、内部空間２６３にある混合燃料中のアルコール成分が選択的に吸着材５８に吸着される。このため、内部空間２６３にある混合燃料は、そのアルコール濃度が低下するとともに、ガソリン濃度が高まる。従って、燃料圧力を高圧にして燃料インジェクタ２６から燃料を噴射することにより、燃料インジェクタ２６から噴射される燃料のアルコール

濃度をタンク内燃料のアルコール濃度より低くすることができる。

[0035] 図４は、燃料圧力と、吸着材５８のアルコール吸着量との関係を示す図である。前述したように、燃料圧力が低いときにはアルコール吸着量は小さくなり、燃料圧力が高いときにはアルコール吸着量は大きくなる。また、図４中の曲線に矢印を付して表すように、アルコール吸着量は、燃料圧力の履歴に対してヒステリシスを有する。すなわち、燃料圧力を低圧から高圧へ上昇させることによって吸着材５８にアルコールを吸着させる過程におけるアルコール吸着量の変化は図４中の右側の曲線で表され、燃料圧力を高圧から低圧へ降下させることによって吸着材５８からアルコールを脱離させる過程におけるアルコール吸着量の変化は図４中の左側の曲線で表される。

[0036] ＥＣＵ５０は、燃料ポンプ４６の設定圧力値を低圧と高圧との間で切り替えて燃料インジェクタ２６の内部空間２６３の燃料圧力を変化させることにより、吸着材５８へのアルコールの吸着を制御したり、吸着材５８からのアルコールの脱離を制御したりすることができる。吸着材５８のアルコール吸着量は、燃料圧力が図４中のＰ２まで上昇した時点で飽和する。このため、吸着材５８にアルコールを吸着させる際には、燃料圧力をＰ２以上に設定することが好ましい。これにより、吸着材５８のアルコール吸着能力を全部引き出すことができる。ただし、図４中のＰ１以上の燃料圧力であれば吸着材５８にアルコールを吸着させることができる。このため、吸着材５８にアルコールを吸着させる際には、燃料圧力を少なくともＰ１より高い値まで上昇させればよい。

[0037] 吸着材５８のアルコール吸着量が飽和した状態から燃料圧力を低下させていくと、図４中のＰ３までは、アルコールは吸着材５８からほとんど脱離しない。燃料圧力がＰ３より低くなると、アルコールが吸着材５８から急速に脱離し始め、図４中のＰ４まで下がるとアルコール吸着量はほぼゼロになる。このため、吸着材５８からアルコールを脱離させる際には、燃料圧力をＰ４以下に設定することが好ましい。これにより、吸着材５８に吸着されたアルコールをほぼ全部脱離させることができる。ただし、上述したように、ア

ルコールの脱離はＰ３から開始するので、吸着材５８からアルコールを脱離させる際には、燃料圧力を少なくともＰ３未満の値まで低下させればよい。

[0038] （冷間始動時におけるアルコール濃度低減制御）

次に、図５を参照して、内燃機関１０の冷間始動時動作におけるアルコール濃度低減制御ついて説明する。図５は、Ｅ８５（エタノール８５%混合燃料）、およびＥ０（ガソリン１００%）の要求燃料噴射量と温度との関係を示す図である。上述したとおり、Ｅ８５などのようにアルコール濃度の高い混合燃料は、低温環境下において極めて気化しにくい。このため、内燃機関の冷間始動時においては、噴射された混合燃料のうちのガソリン成分だけに頼って始動を行うため、大量の燃料噴射が必要である。そして、燃焼に寄与したガソリン成分の何倍もの量のアルコール成分が気化できずに燃焼しないまま燃焼室を通過し、ＨＣとなって排気通路へ流れる。その結果、冷間始動時に、大気中へのＨＣ排出量が極めて多くなり易いという問題がある。

[0039] そこで、本実施形態では、内燃機関１０の冷間始動時には、上述の機能を利用して、燃料インジェクタ２６から噴射される燃料のアルコール濃度が、タンク内燃料のアルコール濃度よりも低くなるように制御することとした。これにより、タンク内燃料のアルコール濃度が高い場合であっても、冷間始動時には、タンク内燃料よりもアルコール濃度が低く、ガソリン濃度の高い燃料（以下、「アルコール濃度低減燃料」と称する）を燃料インジェクタ２６から噴射することができる。これにより、燃料良好な始動性が得られるとともに、大気中へのＨＣ排出量を十分に低減することができる。

[0040] 特に、本装置によれば、噴射口２６２の直前に位置する内部空間２６３において、アルコール濃度低減燃料を生成することができるので、始動時の初回の噴射から、アルコール濃度低減燃料を噴射することができる。これに対し、燃料インジェクタ２６より手前側の位置（例えばデリバリパイプ５６）においてアルコール濃度低減燃料を生成する構成とした場合には、少なくとも燃料インジェクタ２６内の燃料がアルコール濃度低減燃料に置換されるまで燃料噴射を繰り返した後でなければ、アルコール濃度低減燃料を噴射する

ことができない。

[0041] 始動時の初回の噴射からアルコール濃度低減燃料を噴射できることは、次のような理由により、大気中へのＨＣ排出量を低減することに対して極めて有効である。冷間始動時の最初のうちは、触媒１５が排気ガスによって暖められておらず、活性していない状態である。このため、内燃機関１０から排出されたＨＣが触媒１５でほとんど浄化されずにそのまま大気中に排出されてしまう。その後、内燃機関１０での燃焼が始まると、排気ガスが触媒１５に流れ始めて触媒１５の温度が上昇し、触媒活性が発現し始めるので、ＨＣが触媒１５で浄化され始める。従って、冷間始動時の大気中へのＨＣ排出量を低減するためには、触媒１５の温度が上昇していない、最初の数サイクルのうちに内燃機関１０から排出されるＨＣの量を低減することが極めて重要となる。この点において、本装置によれば、始動時の初回の噴射からアルコール濃度低減燃料を噴射することができるので、燃焼せずに排気通路１４へ流れるアルコール成分の量を確実に削減することができる。このため、冷間始動時の大気中へのＨＣ排出量を極めて有効に低減することができる。

[0042] なお、吸着材５８のアルコール吸着量が飽和すると、吸着材５８はそれ以上アルコールを吸着することができない。このため、内燃機関１０が始動した後、燃料インジェクタ２６からの燃料噴射が繰り返されることにより、噴射される燃料のアルコール濃度は、元の濃度、すなわちタンク内燃料のアルコール濃度に戻っていく。しかしながら、それまでの間に触媒１５の温度が上昇して活性が発現し、ＨＣが触媒１５で浄化され始める。よって、大気中へのＨＣの排出は十分に抑制される。また、燃料インジェクタ２６から噴射される燃料のアルコール濃度が元の濃度に戻るまでの間に、内燃機関１０の温度も上昇するので、アルコール成分の気化が促進されるようになる。このため、始動後の内燃機関１０の運転安定性の悪化を十分に抑制することができる。

[0043] （実施の形態１の特徴的動作）

上述したとおり、内燃機関１０の冷間始動時にアルコール濃度低減制御が

実行されると、アルコールが吸着材５８に吸着される。このため、吸着されたアルコールは、次回の冷間始動に備えて、内燃機関１０の運転中に脱離させることが好ましい。そこで、本実施の形態では、内燃機関１０の暖機後、吸着されたアルコールを脱離させるための制御を実行することとしている。具体的には、燃料圧力が所定の低圧値に制御される。上述したとおり、燃料圧力を低下させると、吸着材５８に吸着されていたアルコールは脱離される。脱離されたアルコールは、内部空間２６３内の混合燃料とともに、燃料インジェクタ２６から噴射される。

[0044] ここで、本実施の形態の装置は、タンク内燃料がそのまま燃料インジェクタ２６から噴射されることを前提に燃料噴射量を決定している。しかしながら、脱離アルコールを含む混合燃料(以下、「脱離アルコール含有燃料」と称する）のアルコール濃度は、タンク内燃料のそれよりも高くなっている。このため、燃料インジェクタ２６から脱離アルコール含有燃料が噴射されている期間は、内燃機関１０の空燃比にズレが生じてしまう。

[0045] そこで、本実施の形態では、脱離アルコール含有燃料が噴射されている場合に、空燃比の補正制御を実行することとする。より具体的には、燃料インジェクタ２６から噴射される脱離アルコール含有燃料の濃度を推定し、かかる濃度に応じて、内燃機関１０の空燃比が制御目標空燃比となるように、噴射量を増減補正することとする。これにより、未燃アルコールの排出によるＨＣエミッションの悪化を有効に抑制することができる。

[0046] ［本実施の形態１の具体的処理］

次に、図６を参照して、本実施の形態の具体的処理について説明する。図６は、上述した空燃比補正を実現するために、本実施形態においてＥＣＵ５０が実行するルーチンのフローチャートである。尚、図６に示すルーチンは、冷間始動時におけるアルコール濃度低減制御が実行されている期間、すなわち燃料圧力が高燃圧に設定されている期間に繰り返し実行されるものとする。図６に示すルーチンでは、先ず、脱離要求フラグが算出される（ステップ１００）。脱離要求フラグは、吸着材５８に吸着されているアルコールを

脱離させるための要求がある場合にＯＮにされるフラグであって、具体的には、水温が所定値よりも大きいか否か、燃料圧力を低圧値にする要求があるか否か等に基づいて算出される。

[0047] 次に、脱離要求フラグがＯＮか否かが判定される（ステップ１０２）。その結果、脱離要求フラグがＯＦＦであると判定された場合には、本ルーチンは速やかに終了される。一方、上記ステップ１０２において、脱離要求フラグがＯＮであると判定された場合には、次のステップに移行し、脱離時の要求燃料圧力が取得・設定される（ステップ１０４）。ここでは、具体的には、脱離時の要求燃料圧力が、吸着材５８に吸着されたアルコールの大部分を脱離させることが可能な低い燃料圧力（以下、「低燃圧」と称する）に設定される。

[0048] 次に、タンク内燃料のアルコール濃度ROH_{Tank}が取得される（ステップ１０６）。ここでは、具体的には、燃料性状センサ４８により検出されるタンク内燃料のアルコール濃度が取得される。

[0049] 次に、内部空間２６３の容積、燃料温度、および燃料圧力に基づいて、吸着材５８からのアルコール脱離量が算出される（ステップ１０８）。ＥＣＵ５０は、アルコール脱離量と、内部空間２６３の容積、燃料温度、および燃料圧力との関係を規定したマップを記憶している。ここでは、具体的には、かかるマップを用いて、現在の内部空間２６３の状態に対応するアルコール脱離量が推定される。

[0050] 次に、噴射燃料のアルコール濃度ROH_{Inj}が算出される（ステップ１１０）。ＥＣＵ５０は、ROH_{Inj}とROH_{Tank}およびアルコール脱離量との関係を記憶している。ここでは、具体的には、かかるマップを用いて、上記ステップ１０６において算出されたタンク内燃料のアルコール濃度ROH_{Tank}、および上記ステップ１０８において算出されたアルコール脱離量に対応する噴射燃料のアルコール濃度ROH_{Inj}が算出される。

[0051] 次に、燃料噴射処理が実施される（ステップ１１２）。ここでは、具体的には、先ず、上記ステップ１１０において算出された濃度の噴射燃料が噴射

された場合に、内燃機関１０の空燃比が制御目標空燃比となるための補正噴射量が算出される。次に、当該補正噴射量に基づいて、脱離アルコール含有燃料が燃料インジェクタ２６から噴射される。

[0052] 次に、吸着材５８に未だ吸着されているアルコールの量（以下、「アルコール吸着残量」と称する）が取得される（ステップ１１４）。ＥＣＵ５０は、アルコール吸着残量と、内部空間２６３の容積、燃料温度、および燃料圧力との関係を規定したマップを記憶している。ここでは、具体的には、かかるマップを用いて、現在の内部空間２６３の状態に対応するアルコール吸着残量が取得される。

[0053] 次に、アルコール吸着残量が所定値Ａよりも小さいか否かが判定される。所定値Ａは、燃料圧力を脱離時の要求燃圧に制御した場合のアルコール吸着量として、予め設定された値が読み込まれる。その結果、アルコール吸着残量＜所定値Ａの成立が認められない場合には、未だアルコールの脱離が行われていると判断されて、上記ステップ１０８から本ルーチンが再度実行される。一方、上記ステップ１１６において、アルコール吸着残量＜所定値Ａの成立が認められた場合には、アルコールの脱離が完了した判断されて、本ルーチンは終了される。

[0054] 以上説明したとおり、本実施の形態１の装置によれば、吸着材５８に吸着されたアルコールの脱離要求が出された場合に、脱離アルコール含有燃料が噴射されることによる空燃比ズレを有効に補正することができる。

[0055] ところで、上述した実施の形態１においては、アルコール脱離量を推定する際に、燃料圧力センサ６０および燃料温度センサ６２により検出された燃料圧力および燃料温度を用いているが、かかる推定に使用される値はこれらの検出値に限られない。すなわち、設定された燃料圧力を内部空間２６３内の燃料圧力として代用してもよいし、他の公知な手法でこれらの状態量を推定することとしてもよい。

[0056] 尚、上述した実施の形態１においては、アルコール濃度ROH_{Tank}が前記第１の発明における「第１のアルコール濃度」に相当している。また、ＥＣ

Ｕ５０が、上記ステップ１０２の処理を実行することにより、前記第１の発明における「判定手段」が、上記ステップ１０４の処理を実行することにより、前記第１の発明における「制御手段」が、上記ステップ１０８の処理を実行することにより、前記第１の発明における「脱離量推定手段」が、上記ステップ１１２の処理を実行することにより、前記第１の発明における「補正手段」が、それぞれ実現されている。

[0057] また、上述した実施の形態１においては、アルコール濃度ROH_{Inj}が前記第３の発明における「第２のアルコール濃度」に相当している。また、ＥＣＵ５０が、上記ステップ１１０の処理を実行することにより、前記第３の発明における「濃度推定手段」が実現されている。

[0058] 実施の形態２.

［実施の形態２の特徴］

次に、図４および図７を参照して、本発明の実施の形態２について説明する。本実施の形態のシステムは、図１に示すハードウェア構成を用いて、ＥＣＵ５０に後述する図７に示すルーチンを実行させることにより実現することができる。

[0059] 上述したとおり、吸着材５８のアルコール吸着量は、燃料圧力が図４中のＰ２まで上昇した時点で飽和する。このため、内燃機関１０の冷間始動時には、燃料圧力をＰ２以上に設定することが好ましい。これにより、吸着材５８のアルコール吸着能力を全部引き出すことができる。一方、吸着材５８のアルコール吸着量が飽和した状態から燃料圧力を低下させていくと、図４中のＰ４においてアルコール吸着量はほぼゼロになる。このため、アルコールの脱離要求が出された際には、燃料圧力をＰ４以下に設定することが好ましい。これにより、吸着材５８に吸着されたアルコールをほぼ全部脱離させることができる。

[0060] ここで、上述したような吸着および脱離制御を行う場合、冷間始動後、アルコールの脱離要求が出されるまでの期間は、燃料圧力がＰ２以上に制御される。しかしながら、燃料圧力を長時間高い圧力に制御することは、消費電

力の増加による燃費の悪化を招いてしまう。ここで、吸着材５８のアルコール吸着量が飽和した状態から燃料圧力を低下させていくと、図４中のＰ３までは、アルコールは吸着材５８からほとんど脱離しない。これは、図４中の曲線に矢印を付して表すように、アルコール吸着量は、燃料圧力の履歴に対してヒステリシスを有するためである。

[0061] そこで、本実施の形態２では、内燃機関の始動後、脱離要求が出されるまでの期間は、燃料圧力を図４中のＰ３近傍の値、すなわち、冷間始動時の燃料圧力よりも低く、且つアルコール吸着量が急激に低下する前の燃料圧力に設定することとする。これにより、アルコール吸着量の低下を極力抑えつつ、消費電力を抑えることができる。

[0062] ［実施の形態２の具体的処理］

次に、図７を参照して、本実施の形態の具体的処理について説明する。図７は、上述した機能を実現するために本実施形態においてＥＣＵ５０が実行するルーチンのフローチャートである。尚、図７に示すルーチンは、冷間始動時におけるアルコール濃度低減制御が実行されている期間、すなわち燃料圧力が高燃圧（図４中のＰ２）に設定されている期間に繰り返し実行されるものとする。図７に示すルーチンでは、先ず、完爆判定フラグが取得される（ステップ２００）。完爆判定フラグは、内燃機関１０が始動して安定した燃焼状態に移行した場合にＯＮにされるフラグであって、具体的には、内燃機関１０が始動したか否か、水温が所定値よりも大きいか否か等に基づいて算出される。

[0063] 次に、完爆判定フラグがＯＮか否かが判定される（ステップ２０２）。その結果、完爆判定フラグがＯＦＦであると判定された場合には、本ルーチンは速やかに終了される。一方、上記ステップ２０２において、完爆判定フラグがＯＮであると判定された場合には、次のステップに移行し、上記ステップ１００において算出された脱離要求フラグがＯＦＦか否かが判定される（ステップ２０４）。その結果、脱離要求フラグがＯＮであると判定された場合には、本ルーチンは速やかに終了される。一方、上記ステップ２０４にお

いて、脱離要求フラグがＯＦＦであると判定された場合には、次のステップに移行し、要求燃料圧力が取得・設定される（ステップ２０６）。ここでは、具体的には、要求燃料圧力が図４中のＰ３に設定される。

[0064] 次に、タンク内燃料のアルコール濃度ROH_{Tank}が取得される（ステップ２０８）。次に、吸着材５８からのアルコール脱離量が算出される（ステップ２１０）。次に、噴射燃料のアルコール濃度ROH_{Inj}が算出される（ステップ２１２）。次に、燃料噴射処理が実施される（ステップ２１４）。ここでは、具体的には、上記ステップ１０６～１１２と同様の処理が実行される。ステップ２１４が実行されると、上記ステップ２０４に移行し、脱離要求フラグがＯＮとなるまで、ステップ２０４～２１４の処理が繰り返し実行される。

[0065] 以上説明したとおり、本実施の形態２の装置によれば、内燃機関１０の完爆後、アルコールの脱離要求が出されるまでの期間は、燃料圧力が冷間始動時よりも低めに設定される。これにより、アルコール吸着量を極力低下させずに、消費電力の抑制による燃費向上を図ることができる。

[0066] ところで、上述した実施の形態２においては、完爆後の要求燃料圧力を図４中のＰ３に設定することとしているが、設定される燃料圧力はかかる値に限られない。すなわち、冷間始動時の燃料圧力よりも低く、且つ吸着量が急激に低下する前の燃圧であれば、他の燃料圧力値に設定することとしてもよい。

[0067] 尚、上述した実施の形態２においては、燃料圧力Ｐ２が前記第５の発明における「高燃圧」に、燃料圧力Ｐ３が前記第５の発明における「第２の高燃圧」に、燃料圧力Ｐ４が前記第５の発明における「低燃圧」に、それぞれ相当している。また、ＥＣＵ５０が、上記ステップ２０８の処理を実行することにより、前記第５の発明における「第２の高燃圧に制御する手段」が実現されている。

符号の説明

[0068] １０ 内燃機関

１１　吸気ポート

１２　吸気通路

１４　排気通路

１５　触媒

１６　エアフローメータ

１８　スロットル弁

２４　アクセルポジションセンサ

２６　燃料インジェクタ

２６１　先端部

２６２　噴射口

２６３　内部空間

２６４　ニードル弁

２６５　プランジャ

２６６　ソレノイドコイル

２８　吸気弁

３０　点火プラグ

３２　排気弁

４２　水温センサ

５０　ＥＣＵ

５２　燃料タンク

５４　燃料供給通路

５６　デリバリパイプ

５８　吸着材

６０　燃料圧力センサ

６２　燃料温度センサ

請求の範囲

[請求項1] 燃料を貯留する内部空間と燃料を噴射する噴射口とが形成された先端部を有する燃料インジェクタと、前記内部空間に設置され、ガソリンとアルコールとの混合燃料中のアルコール成分を選択的に吸着可能な吸着材と、を有し、前記燃料インジェクタに供給される混合燃料のアルコール濃度（以下、第１のアルコール濃度）に基づいて、内燃機関の空燃比が制御目標空燃比になるように、前記燃料インジェクタからの噴射量を制御する内燃機関の燃料噴射装置において、

前記吸着材は、燃料圧力が低いときにはアルコール吸着量が小さくなり、燃料圧力が高いときにはアルコール吸着量が大きくなる特性を有し、

前記吸着材に吸着されたアルコールを脱離させる要求の有無を判定する判定手段と、

前記要求があると判定された場合に、燃料圧力を所定の低燃圧に制御する制御手段と、

前記吸着材から脱離されるアルコールの脱離量を推定する脱離量推定手段と、

前記アルコール脱離量に基づいて、前記内燃機関の空燃比のズレを補正する補正手段と、

を備えることを特徴とする内燃機関の燃料噴射装置。

[請求項2] 前記脱離量推定手段は、前記内部空間内の燃料圧力および燃料温度に基づいて、前記アルコール脱離量を推定することを特徴とする請求項１記載の内燃機関の燃料噴射装置。

[請求項3] 前記補正手段は、

前記アルコール脱離量に基づいて、前記燃料インジェクタから噴射される燃料のアルコール濃度（以下、第２のアルコール濃度）を推定する濃度推定手段を含み、

前記第１のアルコール濃度に対する前記第２のアルコール濃度の上

昇分に相当する空燃比の変化を、前記噴射量の増減により補正することを特徴とする請求項１または２記載の内燃機関の燃料噴射装置。

[請求項4] 前記判定手段は、前記内燃機関の水温を取得する手段を含み、前記水温が所定値よりも高い場合に、前記要求があると判定することを特徴とする請求項１乃至３の何れか１項記載の内燃機関の燃料噴射装置。

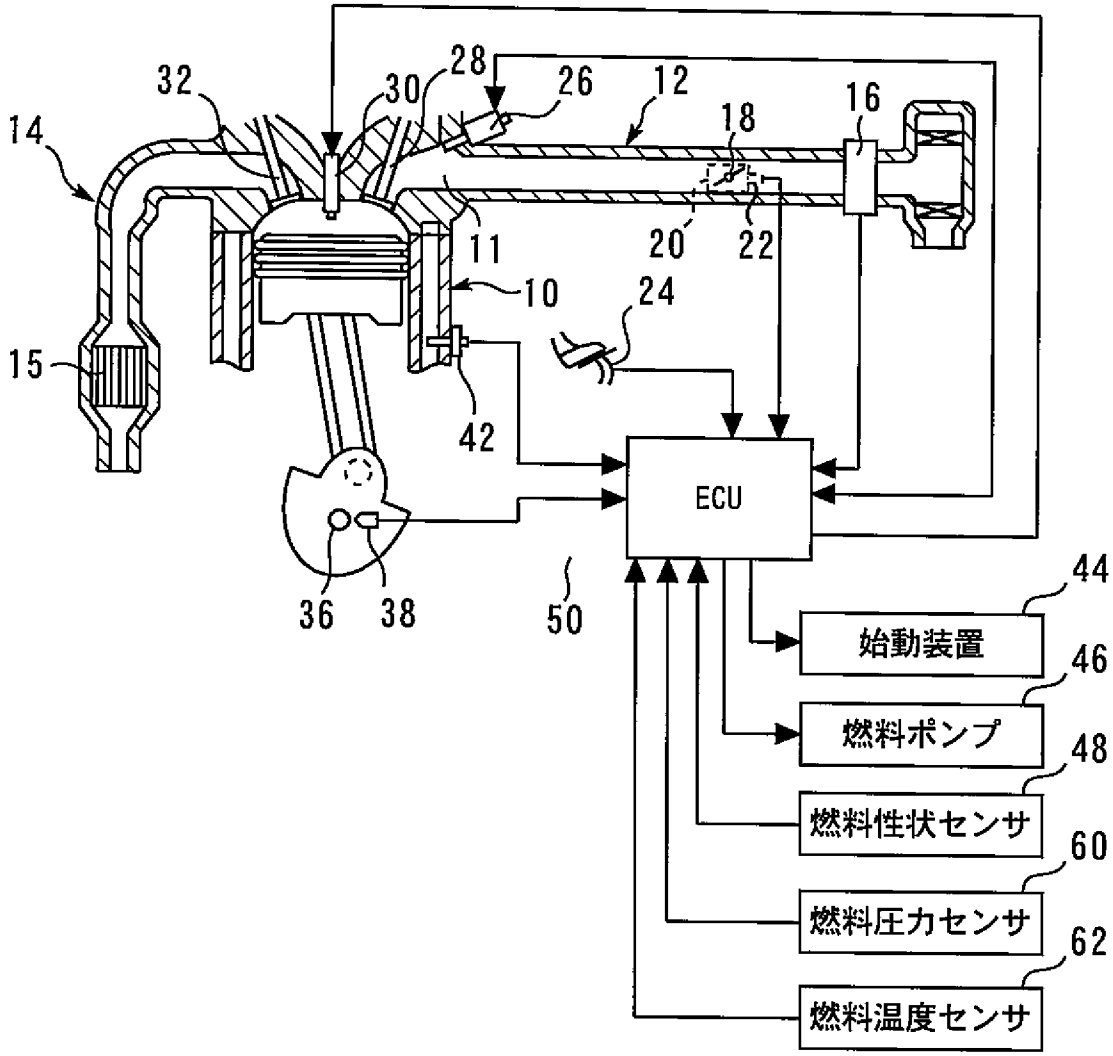
[請求項5] 前記内燃機関の冷間始動時に燃料圧力を第１の高燃圧に制御する手段と、

前記内燃機関の始動直後に前記要求がないと判定された場合に、燃料圧力を前記第１の高燃圧よりも低く且つ前記低燃圧よりも高い第２の高燃圧に制御する手段と、

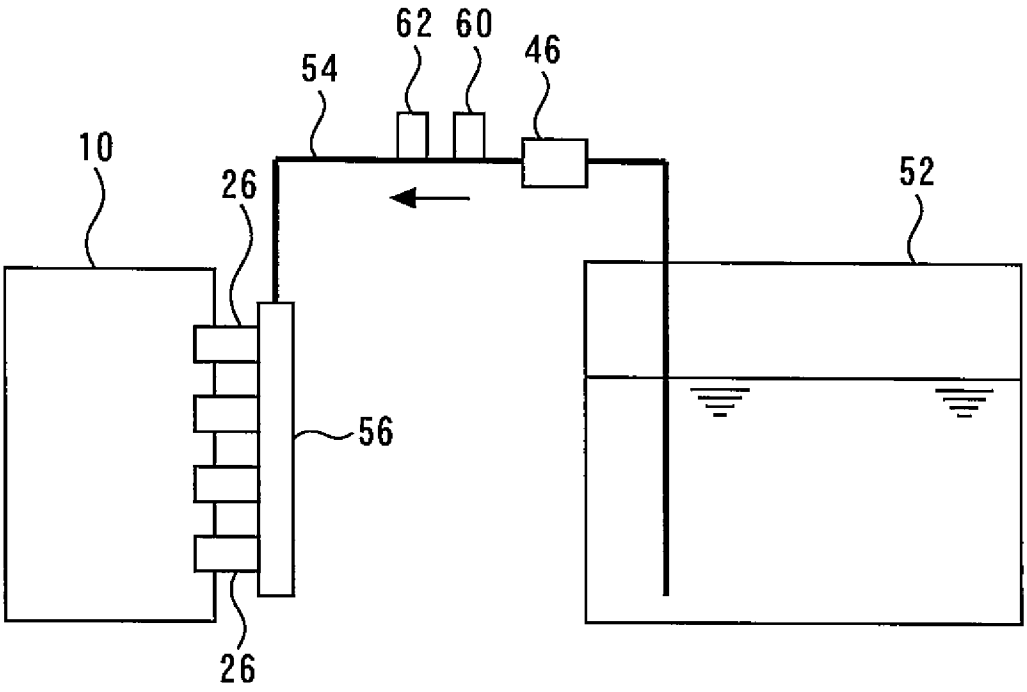
を更に備えることを特徴とする請求項１乃至４の何れか１項記載の内燃機関の燃料噴射装置。

[請求項6] 前記第２の高燃圧は、前記第１の高燃圧の近傍の値であることを特徴とする請求項５記載の内燃機関の燃料噴射装置。

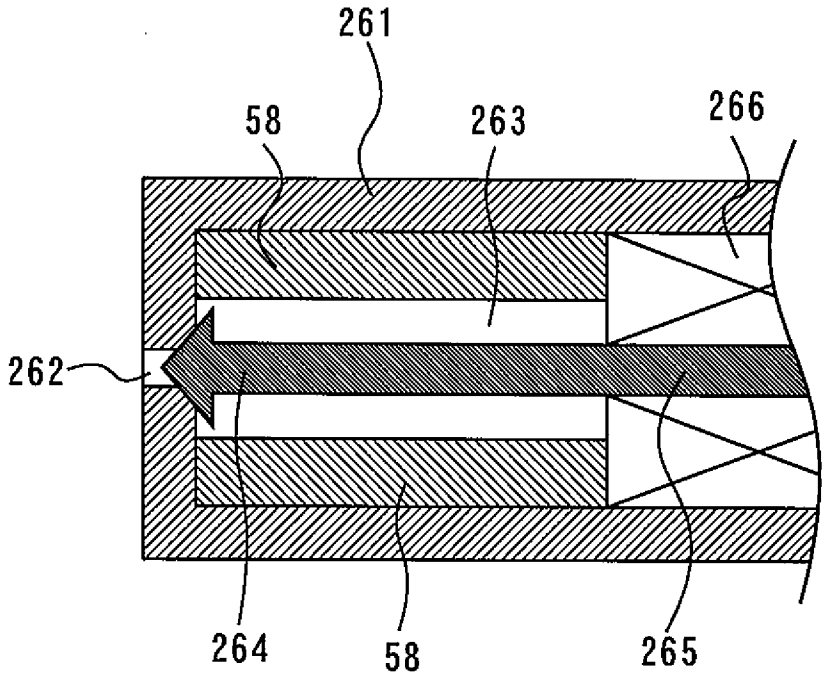
[図1]


32
30
28
26
12
16
14
18
20
22
11
10
24
15
42
ECU
36
38
50
44
始動装置
46
燃料ポンプ
48
燃料性状センサ
60
燃料圧力センサ
62
燃料温度センサ

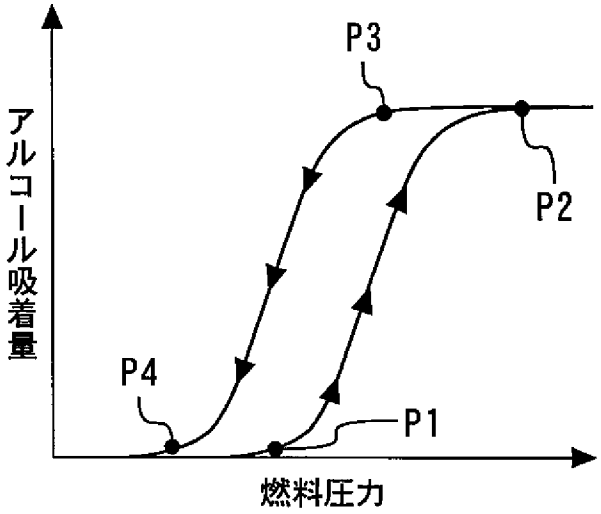
[図2]


62
60
46
54
10
26
52
56
26

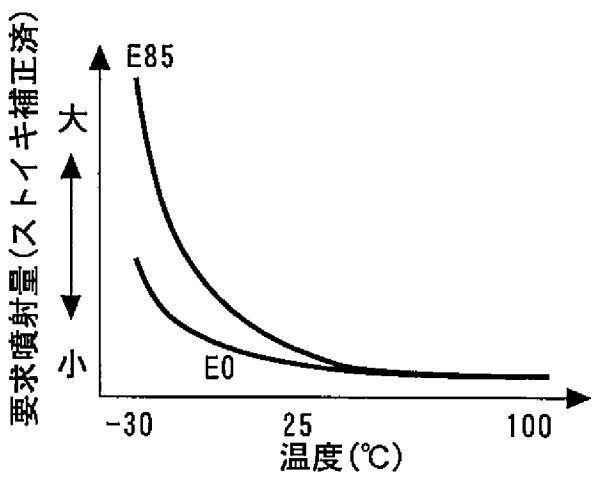
[図3]


261
58
263
266
262
264
58
265

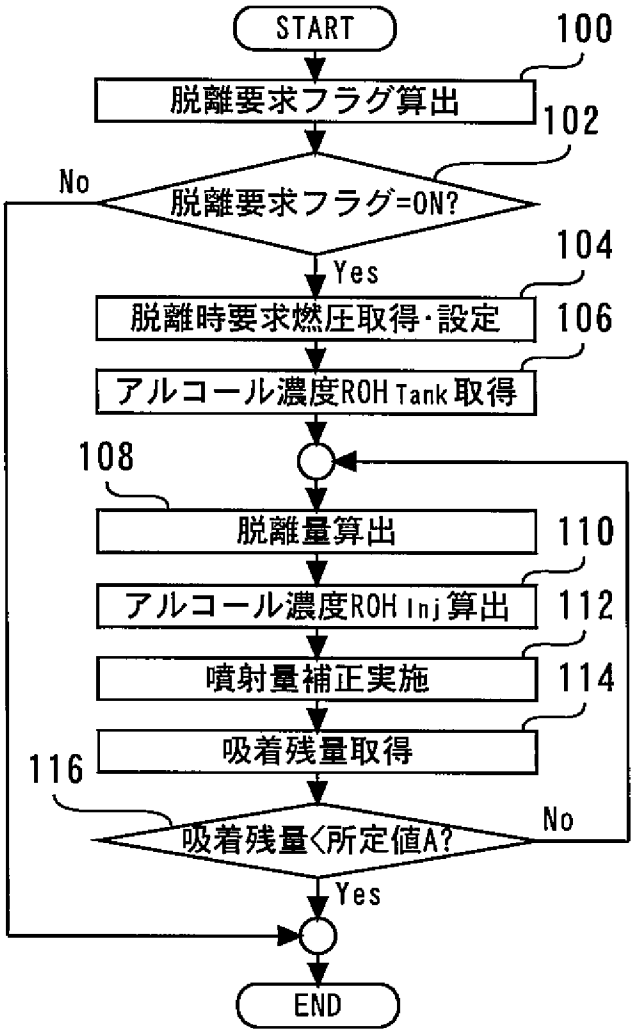
[図4]


P3
P2
アルコール吸着量
P4
P1
燃料圧力

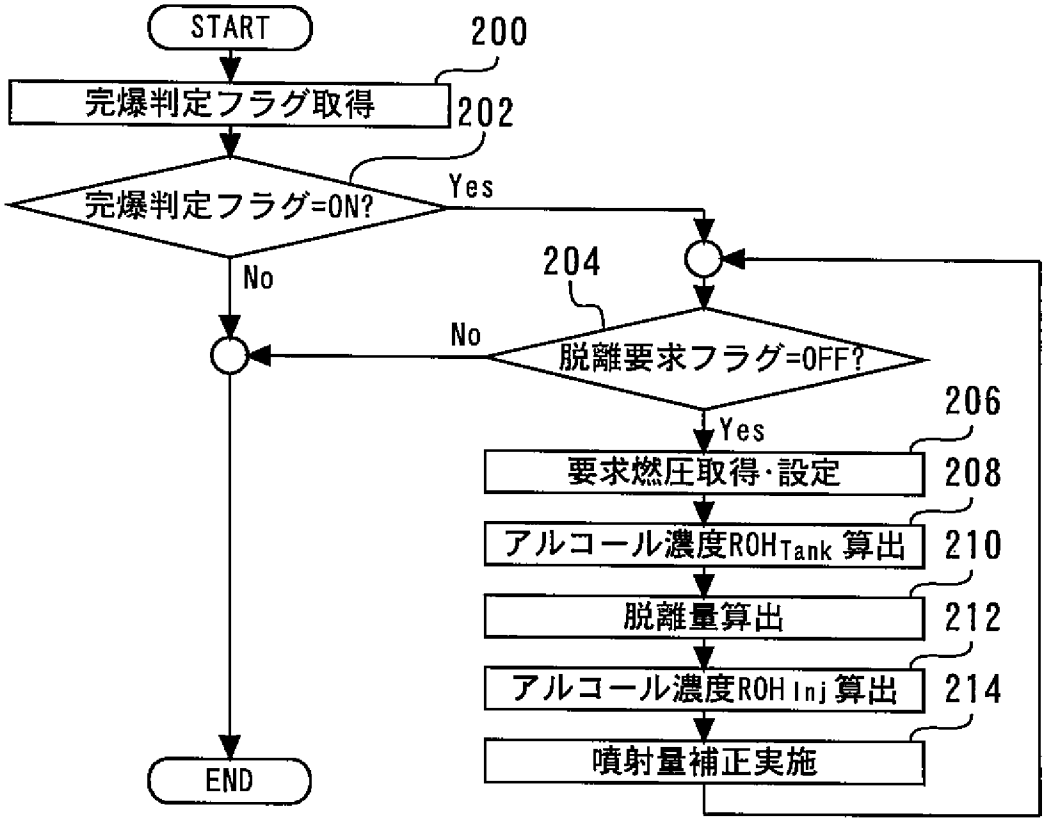
[図5]


E85
要求噴射量(ストイキ補正済)
大
小
E0
-30
25
100
温度(℃)

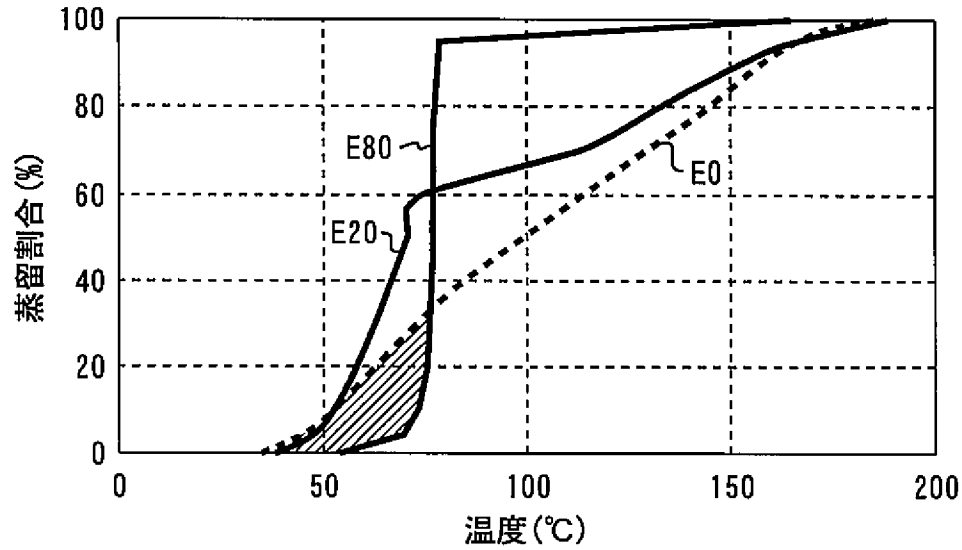
[図6]


START
100
脱離要求フラグ算出
102
No
脱離要求フラグ=ON?
Yes
104
脱離時要求燃圧取得・設定
106
アルコール濃度ROH Tank取得
108
脱離量算出
110
アルコール濃度ROH Inj算出
112
噴射量補正実施
114
吸着残量取得
116
吸着残量<所定値A?
No
Yes
END

[図7]


START
200
完爆判定フラグ取得
202
完爆判定フラグ=ON?
Yes
No
204
No
脱離要求フラグ=OFF?
Yes
206
要求燃圧取得・設定
208
アルコール濃度ROHTank 算出
210
脱離量算出
212
アルコール濃度ROHInj 算出
214
噴射量補正実施
END

[図8]


100
80
60
40
20
0
蒸留割合(%)
E80
E0
E20
0
50
100
150
200
温度(℃)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02D19/08(2006.01)i, *F02M61/10*(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)
F02D19/08, F02M61/10

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2008-106623 A (Denso Corp.), 08 May 2008 (08.05.2008), claims 1 to 8; paragraphs [0007] to [0026]; fig. 2 & US 2008/0092851 A1	1-6
A	JP 2009-281330 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), claims 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	JP 2008-88941 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0008] to [0014]; fig. 2 (Family: none)	1-6

☒ 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
24 March, 2010 (24.03.10)	06 April, 2010 (06.04.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/053768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-36151 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), paragraphs [0068] to [0071] (Family: none)	1-6
A	JP 2009-293404 A (Toyota Motor Corp.), 17 December 2009 (17.12.2009), claims 1 to 10 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５３７６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02D19/08(2006.01)i, F02M61/10(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.　F02D19/08, F02M61/10

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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	関連する請求項の番号
A	JP 2008-106623 A（株式会社デンソー）2008.05.08, 請求項１－８, 段落【０００７】－【００２６】, 第２図 & US 2008/0092851 A1	１－６
A	JP 2009-281330 A（トヨタ自動車株式会社）2009.12.03, 請求項１－６（ファミリーなし）	１－６
A	JP 2008-88941 A（トヨタ自動車株式会社）2008.04.17, 段落【０００８】－【００１４】, 第２図（ファミリーなし）	１－６

☑　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 ２４．０３．２０１０	国際調査報告の発送日 ０６．０４．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　３５１６ 後藤　信朗 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

Ｃ（続き）．　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	関連する請求項の番号
A	JP 2009-36151 A（日産自動車株式会社）2009.02.19，段落【００６８】－【００７１】（ファミリーなし）	１－６
A	JP 2009-293404 A（トヨタ自動車株式会社）2009.12.17，請求項１－１０（ファミリーなし）	１－６