

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4353170号
(P4353170)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int.Cl.		F I			
FO2D 19/06	(2006.01)		FO2D 19/06		A
FO2D 45/00	(2006.01)		FO2D 45/00	3 6 4 L	
			FO2D 45/00	3 4 5 K	

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-323812 (P2005-323812)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年11月8日(2005.11.8)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2007-132213 (P2007-132213A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成19年5月31日(2007.5.31)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成19年12月11日(2007.12.11)		弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957
			弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	佐藤 正宏
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	鹿角 剛二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料残量診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主燃料タンク内に貯留された主燃料の供給と副燃料タンク内に貯留された副燃料の供給とが行われる内燃機関での前記副燃料タンク内の供給可能な前記副燃料の残留度合を診断する燃料残量診断装置において、

燃焼に供される混合気の空燃比を検出するとともに、前記主燃料のみを供給する供給態様と前記主燃料の供給に加えて前記副燃料を追加供給する供給態様との間で燃料の供給態様の変更されたときの前記検出される空燃比の変化度合に基づいて前記残留度合の診断を行う

ことを特徴とする燃料残量診断装置。

10

【請求項2】

主燃料タンク内に貯留された主燃料の供給と副燃料タンク内に貯留された副燃料の供給とが行われる内燃機関での前記副燃料タンク内の供給可能な前記副燃料の残量が零となったか否かを診断する燃料残量診断装置において、

燃焼に供される混合気の空燃比を検出するとともに、前記主燃料のみを供給する供給態様と前記主燃料の供給に加えて前記副燃料を追加供給する供給態様との間で燃料の供給態様の変更されたときに前記検出される空燃比に有意な変動が認められなかったときに供給可能な前記副燃料の残量が零であるとして前記診断を実行する

ことを特徴とする燃料残量診断装置。

20

【請求項3】

前記副燃料の残量が零であるとの診断結果がなされたことを条件に、その旨をユーザに通知させるための指示を行う

請求項 2 に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 4】

前記副燃料の残量が零であるとの診断結果がなされたことを条件に、前記副燃料の供給を禁止するための指示を行う

請求項 2 または 3 に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 5】

前記副燃料の残量が零であるとの診断結果がなされたことを条件、前記副燃料の供給に使用される燃料ポンプを停止するための指示を行う

請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の燃料残量診断装置。

10

【請求項 6】

前記副燃料の残量が零であるとの診断結果がなされた後に、そうでない旨の診断結果がなされたときには、前記燃料ポンプの再稼働を直ちに許可するための指示を行う

請求項 5 に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 7】

前記診断は、前記燃料の供給態様の変更前に前記空燃比が安定して推移していることを条件に実行される

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 8】

前記診断は、機関始動の開始後、機関潤滑用のオイル中に混入した燃料を十分気化することの可能な時間として設定された判定時間が経過していることを条件に実行される

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の燃料残量診断装置。

20

【請求項 9】

前記判定時間は、当該内燃機関の暖機状態に応じて可変設定される

請求項 8 に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 10】

前記判定時間は、機関始動時の機関温度が低いほど、長く設定される

請求項 9 に記載の燃料残量診断装置。

【請求項 11】

前記主燃料は、ガソリンとアルコールとの混合燃料であり、前記副燃料は、ガソリンである

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の燃料残量診断装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主燃料タンク内に貯留された主燃料の供給と副燃料タンク内に貯留された副燃料の供給とが行われる内燃機関での副燃料タンク内の供給可能な副燃料の残留度合を診断する燃料残量診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題に対する意識の高まりとともに、車載等の内燃機関の燃料として、一酸化炭素や炭化水素等の排出量の少ないアルコール燃料が注目されるようになってきている。特にブラジルでは、アルコール燃料車の製造メーカーやユーザに税制上の優遇措置が図られていることから、アルコールとガソリンとの混合燃料を使用する車両が広く普及している。

【0003】

ところでアルコールは、ガソリンに比して低温環境下で気化し難いことから、アルコールとガソリンとの混合燃料を使用する車両では、低温始動時や低温走行時に、燃料の気化不良から失火等の燃焼不良が発生してドライバビリティの悪化を招き易くなっている。

【0004】

40

50

そこで従来、特許文献 1 に記載のように、混合燃料中のアルコール成分、およびガソリンの低沸点成分の双方の濃度を検出し、その検出された各濃度に応じて機関始動時の燃料噴射量を増量補正することで、上記混合燃料を使用する内燃機関の始動性を向上する技術が提案されている。具体的には、燃料パイプに設けられたアルコール濃度センサの検出値から混合燃料中のアルコール成分の濃度を検出するとともに、燃料タンクに設けられた蒸気圧センサおよび温度センサの検出値から混合燃料中のガソリンの低沸点成分の濃度を検出する。そして混合燃料中のアルコール成分の濃度が高いほど、ガソリンの低沸点成分の濃度が低いほど、機関始動時の燃料噴射量を増量するようにしている。

【特許文献 1】特開平 5 - 3 4 0 2 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来技術によれば、使用される混合燃料の組成のばらつきに拘わらず、機関始動時に気化不良のために不足する燃料の量を的確に求めることができ、低温始動時に過不足無く燃料を燃焼に供することができる。

【0006】

もっとも、使用される混合燃料の組成に大きいばらつきが無いと想定されている場合には、別の手法を用いて混合燃料を用いる内燃機関の低温始動性や低温加速性を高めることもできる。例えば、主たる燃料（主燃料）である混合燃料とは別に、より低温時の気化特性の良好な燃料（例えばガソリン）を補助的な燃料（副燃料）として用い、そうした副燃料を低温始動時や低温加速時に追加供給するといった手法によっても、そうした低温時の気化特性の悪い成分を含んだ燃料を使用する内燃機関の低温始動性や低温加速性を向上することはできる。こうした場合の内燃機関の燃料供給システムは、主燃料用の燃料タンク（主燃料タンク）とは別に、副燃料専用の燃料タンク（副燃料タンク）を設け、低温時にはこの副燃料タンクからガソリン等の副燃料を供給するように構成することになる。

【0007】

ところが、こうした燃料供給システムを採用する内燃機関において、燃料タンク内の燃料の残量を測定する燃料計を、主燃料タンクに加え、使用の頻度の低い副燃料の貯留された副燃料タンクにも設置すれば、コスト面で非効率となってしまいうため、副燃料タンクについては、燃料計の設置を割愛することが考えられる。しかしながら、そうした場合、以下のような不具合を招く虞がある。

【0008】

副燃料タンク内の副燃料が空となり、副燃料を供給することができなくなったとしても、低温始動性や低温加速性が悪化するだけで、内燃機関の運転そのものは持続することができる。そのため、副燃料タンクが空になったことを検出する術が無ければ、ユーザも、また内燃機関の制御システムも、その旨を認知することができず、副燃料を再補給することなく、副燃料無しでの内燃機関の稼働が長期に亘って継続されてしまう虞がある。こうした場合には、副燃料供給を行うべき状況となる都度、副燃料タンクから副燃料を供給するための燃料ポンプが空駆動されてしまい、ポンプが過熱してしまうといった事態も生じ得る。

【0009】

本発明はこうした実状に鑑みてなされたものであって、その目的は、簡易な構成で副燃料タンク内の供給可能な副燃料の残量診断を行うことのできる燃料残量診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、主燃料タンク内に貯留された主燃料の供給と副燃料タンク内に貯留された副燃料の供給とが行われる内燃機関での前記副燃料タンク内の供給可能な前記副燃料の残留度を診断する燃料残量診断装置において、燃焼に供される混合気の空燃比を検出するとともに、前記主燃料のみを供給する供給態様と

10

20

30

40

50

前記主燃料の供給に加えて前記副燃料を追加供給する供給態様との間で燃料の供給態様が変更されたときの前記検出される空燃比の変化度合に基づいて前記残留度合の診断を行うようにしている。

【 0 0 1 1 】

主燃料のみを供給する状態からその主燃料の供給に加えて副燃料を追加供給する状態へと燃料の供給態様が切り替えられたときには、その追加供給された副燃料の分、燃焼に供される混合気中の空気に対する燃料の重量比である空燃比がリッチ側に变化する。またそれとは逆に、主燃料の供給に加えて副燃料を追加供給する状態から主燃料のみを供給する状態へと燃料の供給態様が切り替えられたときには、それまで追加供給されていた副燃料の分、燃焼に供される混合気中の空燃比がリーン側に变化する。

10

【 0 0 1 2 】

ここで副燃料タンク内の副燃料の残留量が零に近づくと、副燃料の供給が滞り、本来要求された量よりも実際の副燃料の追加供給量が不足することとなる。その結果、上記のような燃料供給態様の切り替えに際しての空燃比の変化度合は本来よりも少なくなるようになる。

【 0 0 1 3 】

したがって上記構成のように、そうした燃料供給態様の切り替えに際しての空燃比の変化度合に基づくことで、副燃料タンク内の副燃料の残留度合を診断することが可能である。すなわち、上記燃料供給態様の切り替えに伴う空燃比の変化が、本来生じると予想されたものよりも小さいものであったのであれば、副燃料の追加供給量が本来よりも減少していると、ひいては副燃料の残量が不足していると診断することができる。なお、こうした燃料残量の診断に用いる空燃比の検出は、内燃機関にもとより設置されていることが多い空燃比センサを用いて行うことができるため、新たな構成の追加を必要最小限としながら簡易な構成で、副燃料の残量を診断することができる。

20

【 0 0 1 4 】

また上記目的を達成するため、請求項 2 に記載の発明は、主燃料タンク内に貯留された主燃料の供給と副燃料タンク内に貯留された副燃料の供給とが行われる内燃機関での前記副燃料タンク内の供給可能な前記副燃料の残量が零となったか否かを診断する燃料残量診断装置において、燃焼に供される混合気中の空燃比を検出するとともに、前記主燃料のみを供給する供給態様と前記主燃料の供給に加えて前記副燃料を追加供給する供給態様との間で燃料の供給態様の変更されたときに前記検出される空燃比に有意な変動が認められなかったときに供給可能な前記副燃料の残量が零であるとして前記診断を実行することとしている。

30

【 0 0 1 5 】

供給可能な副燃料の残量が零となり、副燃料の追加供給が全くなされない状況となれば、上記のような燃料供給態様の切り替えに伴っての空燃比の変動も生じないこととなる。すなわち、上記のような燃料供給態様の切り替えに伴って、副燃料の追加供給分に相当する空燃比の変動が認められなければ、副燃料の追加供給が実際には行われなかったと、ひいては副燃料タンク内の供給可能な副燃料の残量が零であると診断することができる。そのため、上記構成によっても、新たな構成の追加を必要最小限としながら簡易な構成で、副燃料の残量を診断することができる。

40

【 0 0 1 6 】

なお、副燃料の残量が零と診断結果がなされたときには、請求項 3 に記載のようにその旨をユーザに通知させるための指示を行ったり、請求項 4 に記載のように副燃料の供給を禁止するための指示を行ったり、或いは請求項 5 に記載のように副燃料の供給に使用する燃料ポンプを停止するための指示を行ったり、といった対処を行うようにすると良い。ここで副燃料の供給禁止や副燃料供給用の燃料ポンプの停止の指示を行うようにすれば、空駆動による燃料ポンプの過熱を防止することができるようになる。

【 0 0 1 7 】

また残量零の診断に伴い副燃料供給用の燃料ポンプを停止する場合には、請求項 6 に記

50

載のように、副燃料の残量が零であるとの診断結果が一旦なされた後に、そうでない旨の診断結果がなされたときには、同燃料ポンプの再稼働を直ちに許可するための指示を行うようにすると良い。この場合、副燃料が再補給された後、直ちに副燃料の追加供給を再開することができる。

【 0 0 1 8 】

なお、上記各構成に記載の燃料残量診断装置における診断は、請求項 7 に記載のように、燃料の供給態様の変更前に空燃比が安定して推移していることを条件に実行するようにすれば、より正確な診断を行うことが可能となる。

【 0 0 1 9 】

また機関始動の開始時には、以前の機関運転時に、ピストンとシリンダとの間などを通じて燃焼室内から漏れ出した燃料によって、機関潤滑用のオイルが希釈されていることがある。特にアルコール等の低温時の気化特性の悪い成分を含んだ燃料を使用する内燃機関では、そうした燃料によるオイルの希釈が進行し易くなっている。機関始動後には、機関内部の循環によるオイルの攪拌や暖機に伴うオイル温度の上昇によって、機関始動後にオイル中に混入した燃料が再び気化して燃焼室内に入り込み、燃焼に供される混合気の空燃比を一時的に変動させることがある。こうしたオイル中から再気化した燃料による空燃比の変動が上記診断中に発生すれば、その変動が上記燃料供給態様の切り替わりによって生じた変動と誤認されて、診断結果を誤る虞がある。その点、上記各燃料残量診断装置における診断を、請求項 8 に記載のように機関始動の開始後、機関潤滑用のオイル中に混入した燃料を十分気化することの可能な時間として設定された判定時間が経過していることを条件に実行するようにすれば、そうした誤診断を好適に回避することができる。なお、オイル中に混入した燃料が再気化されるまでに要する時間は、内燃機関の温度状態、すなわち暖機状態によって変化するため、請求項 9 に記載のように、そうした判定時間は、当該内燃機関の暖機状態に応じて可変設定することとすると良い。例えば、請求項 10 に記載のように、機関始動時の機関温度が低いほど、上記判定時間を長く設定することで、暖機状態に応じた適切な判定時間の設定を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

なお上記各燃料残量診断装置は、請求項 11 に記載のような、主燃料としてガソリンとアルコールとの混合燃料を用い、副燃料としてガソリンを用いる内燃機関などに適用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

(第 1 実施形態)

以下、本発明の燃料残量診断装置を具体化した一実施形態を、図 1 ~ 図 5 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本実施形態の燃料残量診断装置の適用対象となる内燃機関の要部とその制御システムの概略構成を示している。なおこの内燃機関は、車両に搭載される車載用の内燃機関として構成されており、主燃料としてアルコールとガソリンとの混合燃料が供給されるとともに、副燃料としてガソリンが供給されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

同図に示すように、内燃機関 10 は大きくは、外部から吸入された空気の流れる吸気通路 11、その吸気通路 11 を通じて導入された空気と燃料との混合気が燃焼される燃焼室 12、およびその燃焼室 12 内での燃焼により生じた排気の流れる排気通路 13 を備えて構成されている。吸気通路 11 は、サージタンク 14 下流の吸気マニホール 15 にて気筒毎に分岐されるとともに、吸気ポート 16 を介して各気筒の燃焼室 12 にそれぞれ接続されている。こうした吸気通路 11 には、副燃料を噴射供給する副燃料インジェクタ 17 がそのサージタンク 14 に配設されるとともに、主燃料を噴射供給する主燃料インジェクタ 18 がその各気筒の吸気ポート 16 毎に配設されている。副燃料インジェクタ 17 により噴射供給される副燃料は、副燃料通路 19 を通じて同副燃料インジェクタ 17 に接続さ

れた副燃料タンク 20 から副燃料供給用の燃料ポンプ 21 にて同副燃料インジェクタ 17 に汲み出し供給されている。また主燃料インジェクタ 18 により噴射供給される主燃料は主燃料通路 22 を通じて同主燃料インジェクタ 18 に接続された主燃料タンク 23 から主燃料供給用の燃料ポンプ 24 にて同主燃料インジェクタ 18 に汲み出し供給されている。なお、主燃料タンク 23 内に貯留された主燃料の残量は、図示しない燃料計にて計測されるようになっている。

【 0024 】

一方、シリンダ 25 の側壁とそのシリンダ 25 に往復動可能に配設されたピストン 26 の上面とによって区画形成された燃焼室 12 の上面には、導入された混合気を火花点火する点火プラグ 27 が配設されている。なおシリンダ 25 の側壁には、機関冷却用の冷却水の流されるウォータジャケット 28 が形成されるとともに、そのウォータジャケット 28 には、その内部を流れる冷却水の温度を検出する水温センサ 29 が配設されている。

10

【 0025 】

排気ポート 30 を介してこの燃焼室 12 に接続される排気通路 13 には、その内部を流れる排気の酸素含有量に基づいて、燃焼室 12 での燃焼に供された混合気の空燃比を検出する空燃比センサ 31 が配設されるとともに、その下流側に排気を浄化する触媒装置 32 が配設されている。

【 0026 】

以上のように構成された内燃機関 10 を備える車両の各種制御は、車両制御装置 33 によって実行されている。車両制御装置 33 は、車両制御に係る各種演算処理を実行する中央演算装置やその制御に使用される各種プログラムやデータの記憶されたメモリ、上記副燃料インジェクタ 17、主燃料インジェクタ 18、主副両燃料の供給用の各燃料ポンプ 21, 24 等を駆動するための駆動回路などを備えて構成されている。そして車両制御装置 33 は、そうした車両制御の一環として、上記主燃料インジェクタ 18 および副燃料インジェクタ 17 からの燃料噴射制御や副燃料タンク 20 内の副燃料の残量診断に係る処理を実行している。なお、こうした燃料噴射制御や燃料残量診断処理はそれぞれ上記メモリに記憶されたプログラムを上記中央演算処理装置が実行することで行われるが、ここでは、概念的に燃料噴射制御の実行に係る要素を燃料噴射制御部 34 として表すとともに、燃料残量診断の処理に係る要素を燃料残量診断部 35 として表すこととする。

20

【 0027 】

燃料噴射制御部 34 には、上記副燃料インジェクタ 17、主燃料インジェクタ 18、各燃料ポンプ 21, 24 等の駆動回路に加え、上記水温センサ 29 および空燃比センサ 31 を始めとする車両の走行状況を検知する各種センサが接続されている。一方、燃料残量診断部 35 には、上記水温センサ 29 と空燃比センサ 31 とが接続されるとともに、上記副燃料タンク 20 内の供給可能な副燃料の残量が零となったことをユーザに通知する警告灯 36 が接続されている。なおこの警告灯 36 は、例えばインスツールパネル等の、車両の運転席に着座したユーザ、すなわち車両の運転者によって視認可能な位置に配設されている。

30

【 0028 】

これら燃料噴射制御部 34 と燃料残量診断部 35 との間では、必要な情報が送受されている。例えば燃料残量診断部 35 から燃料噴射制御部 34 へは、診断用の副燃料噴射の実行要求や副燃料噴射の禁止、許可の指示などの情報が送られている。燃料噴射制御部 34 と燃料残量診断部 35 とは、互いに送受した情報、および上記水温センサ 29 や空燃比センサ 31 等のセンサの検出結果の情報等に基づいて各々の処理を実行している。

40

【 0029 】

ちなみに、燃料噴射制御部 34 は、暖機完了後の機関運転中、基本的には、主燃料インジェクタ 18 からの主燃料の噴射供給のみを行うようにしている。このときの主燃料の噴射供給量は、空燃比制御に基づいて行われる。空燃比制御では、空燃比センサ 31 の検出結果に基づき、吸気通路 11 を通じて導入された空気と噴射供給された主燃料との混合気

50

供給される主燃料の量が調整されている。

【 0 0 3 0 】

一方、この内燃機関 1 0 では、機関低温時、すなわち十分な暖機がなされていない状況での機関始動中および加速中には、主燃料のアルコール成分の気化不良により不足した燃料を補うべく、上記空燃比制御による主燃料の噴射供給に加え、副燃料の追加供給が行われる。こうした副噴射の追加供給、すなわち副燃料噴射の実施の可否の判定は、図 2 に示される副燃料噴射実施判定処理を通じて行われる。なお本処理は、燃料噴射制御部 3 4 により、例えば 1 6 m 秒毎の定時割り込み処理として実行される。

【 0 0 3 1 】

さて本処理が開始されると、まず燃料噴射制御部 3 4 は、ステップ S 1 0 1 において、上記水温センサ 2 9 から読み込まれた機関冷却水温が、内燃機関 1 0 の暖機が十分になされていないことを示す低い値であるか否かを判定する。ここで燃料噴射制御部 3 4 は、機関冷却水温が低ければ (Y E S)、処理をステップ S 1 0 2 に進め、そうでなければ (N O)、今回の処理を一旦終了する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 2 では、燃料噴射制御部 3 4 は、燃料残量診断部 3 5 により、後述の副燃料噴射禁止の指示がなされているか否かを判定する。ここで燃料噴射制御部 3 4 は、副燃料噴射禁止の指示がなされていれば (Y E S) 今回の処理を一旦終了し、そうでなければ (N O)、処理をステップ S 1 0 3 に進める。

【 0 0 3 3 】

続くステップ S 1 0 3 およびステップ S 1 0 4 では、燃料噴射制御部 3 4 は、内燃機関 1 0 が低温下にあるこのときの車両の走行状況が上述した副燃料の追加供給を行うべき状況にあるか否かを判定する。すなわち、機関始動中であるか (S 1 0 3 : Y E S)、アクセルが踏み込まれて加速が要求されているか (S 1 0 4 : Y E S) のいずれかに該当するか否かが判定される。ここで燃料噴射制御部 3 4 は、副燃料の追加供給を行うべき状況にあれば処理をステップ S 1 0 5 に進め、そのステップ S 1 0 5 において副燃料噴射の実行が要求されている旨のフラグをセットし、今回の本処理を一旦終了する。一方、そうでなければ (S 1 0 3 : N O、且つ S 1 0 4 : N O)、燃料噴射制御部 3 4 はそのまま今回の処理を一旦終了する。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、以上説明した副燃料噴射実施判定処理の結果を受けて実行される副燃料噴射の実行に係る燃料噴射制御部 3 4 の処理 (副燃料噴射実行処理) のフローチャートを示している。本処理は、機関回転と同期したクランク角割り込み処理として実行されている。

【 0 0 3 5 】

本処理が開始されると、燃料噴射制御部 3 4 は、まずステップ S 2 0 1 において、副燃料の噴射タイミングであるか否かを判定する。なお副燃料の噴射を開始するタイミングである副噴射の噴射タイミングは、予め適切なクランク角に設定されている。ここで燃料噴射制御部 3 4 は、そのときに噴射タイミングに当たれば (Y E S)、処理をステップ S 2 0 2 に進め、そうでなければ (N O) 今回の処理を一旦終了する。

【 0 0 3 6 】

続くステップ S 2 0 2 では、燃料噴射制御部 3 4 は、上記副燃料噴射実施判定処理において、副燃料の噴射要求がなされているか否かを判定し、噴射要求がなければ (N O)、今回の処理を一旦終了する。一方、噴射要求があれば (Y E S)、燃料噴射制御部 3 4 は、副燃料インジェクタ 1 7 の駆動回路に副燃料噴射の実行を指令する旨の信号を出力して今回の処理を一旦終了する。具体的には、このときの燃料噴射制御部 3 4 は、並行して実行される主燃料の噴射供給においてその噴射される主燃料中のアルコール成分の気化不良による燃料の不足分を補い得るだけの量の副燃料が噴射されるよう、副燃料インジェクタ 1 7 からの副燃料の噴射時間をその駆動回路にセットする。そして駆動回路が、ここでセットされた噴射時間の間、副燃料インジェクタ 1 7 に副燃料を噴射させることで、副燃料噴射が実行される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ところで、この内燃機関 10 では、上述したように主燃料タンク 23 には燃料計が設置されているものの、副燃料タンク 20 には、燃料計は設置されていない構成となっている。本実施形態では、上記燃料残量診断部 35 は、こうした燃料計の無い副燃料タンク 20 の副燃料の残量診断を、上記空燃比センサ 31 の検出結果を用いて行うようにしている。具体的には、上記低温始動中および低温加速中の副燃料の追加供給とは別に、この残量診断のための副燃料噴射を格別に行う。これにより、内燃機関 10 には、上記空燃比制御による主燃料の噴射供給に加え、副燃料が追加供給されることになる。そのため、図 4 (a) に示すように副燃料の噴射指令がなされると、副燃料タンク 20 内に十分な副燃料が残留しており、要求通りの副燃料が副燃料インジェクタ 17 から噴射供給されていれば、その後、同図 (b) に点線にて示すように、燃料に供される混合気の空燃比は、追加供給された副燃料の分、リッチ側に变化するようになる。一方、副燃料タンク 20 内に供給可能な副燃料が残されておらず、副燃料インジェクタ 17 からの副燃料の噴射が実際には行われなかったとすれば、同図 (b) に実線で示すように、副燃料の追加供給に伴う空燃比の変化は生じないことになる。そのため、主燃料のみが噴射供給される噴射態様からそうした主燃料の噴射供給に加えて副燃料の追加供給を行う噴射態様への燃料の噴射態様の切り替え後の空燃比の推移を確認することで、副燃料タンク 20 内に供給可能な副燃料が残留しているか否かを診断することができる。

10

【 0 0 3 8 】

なお本実施形態では、こうした空燃比センサ 31 の検出結果に基づく副燃料の残量診断を、その実行に先立つ、主燃料噴射の空燃比制御において燃焼に供される混合気の空燃比が安定していること、すなわち空燃比が目標空燃比付近で推移していることを条件に行うようにしている。そしてこれにより、空燃比制御による所望とする空燃比への調整途上における空燃比の変動を、上記副燃料の追加供給に伴う変動と誤認して副燃料残量の診断結果を誤ることを回避するようにしている。

20

【 0 0 3 9 】

また本実施形態では、上記残量診断の結果、副燃料タンク 20 内に供給可能な燃料が残留していないことが確認されたときには、上記警告灯 36 を点灯させてユーザにその旨を通知するとともに、以降の副燃料噴射の実行を禁止させるようにしている。そしてこの副燃料噴射の禁止に応じて副燃料供給用の燃料ポンプ 21 を停止させ、副燃料が無い状態での空駆動による同燃料ポンプ 21 の過熱を防止するようにもしている。

30

【 0 0 4 0 】

図 5 は、こうした副燃料残量診断処理のフローチャートを示している。本処理は、燃料残量診断部 35 によって、例えば 16 m 秒毎の定時割り込み処理として実行される。

本処理が開始されると、燃料残量診断部 35 はまずステップ S 301 からステップ S 303 の処理により、上記のような副燃料の残量診断を実行するか否かの判定を行う。具体的には、燃料残量診断部 35 は、ステップ S 301 において、上記水温センサ 29 から読み込まれる機関冷却水温が、十分な暖機がなされていないことを示す低い値であるか否かを判定する。そして低温時であれば (Y E S)、始動性向上や加速性向上のための、本来の副燃料の追加供給が実行されることがあるため、その実行を妨げないよう、燃料残量診断部 35 は残量診断を実行せずに今回の処理をそのまま一旦終了する。

40

【 0 0 4 1 】

一方、機関低温時で無ければ (N O)、燃料残量診断部 35 は処理をステップ S 302 に進め、空燃比が安定中であるか否かを判定する。ここで燃料残量診断部 35 は、空燃比が安定中であれば (Y E S)、処理を続くステップ S 303 に進め、そうでなければ (N O)、上述した理由により今回の残量診断を見合わせて、本処理を一旦終了する。

【 0 0 4 2 】

また続くステップ S 303 では、燃料残量診断部 35 は、本トリップ中、すなわち今回、内燃機関 10 の始動が開始されて以降に、副燃料噴射を禁止する旨の指示が既になされたことを示す履歴が残されているか否かを判定する。ここで副燃料の再補給が内燃機関 1

50

0を停止した状態で行われるとしてそうした履歴があれば(Y E S)、既に副燃料タンク20内に供給可能な副燃料が残留していないことが明らかのため、燃料残量診断部35は、残量診断を実行せずに今回の処理を一旦終了する。またそうした履歴が無ければ(N O)、燃料残量診断部35は、ステップS310以降の処理を通じて上記副燃料残量の診断処理を実行する。

【0043】

診断処理が開始されると、燃料残量診断部35はまずステップS310において、診断用の副燃料噴射を要求する旨のフラグをセットする。このフラグのセットに応じては、低温始動中や低温加速中と同様に、上述の副燃料噴射実行処理を通じて副燃料の追加供給が実行されることとなる。ただし、このときの診断用の副燃料噴射要求に際しては、燃料噴射制御部34は、このときの追加供給される副燃料の量を、その残量の診断が可能な必要最小限に留めて行うようにしている。これは、副燃料タンク20内に副燃料が残されていない場合、この診断に係る副燃料噴射の実行に伴って、副燃料供給用の燃料ポンプ21が空駆動によって過熱されることを回避するためである。

10

【0044】

こうして副燃料噴射を要求した後、燃料残量診断部35はステップS311において、空燃比センサ31から読み込まれる空燃比の検出結果のその後の推移を確認し、空燃比の変動が発生したか否かを判定する。ここで副燃料の追加供給分に相当する空燃比の十分な変動(リッチ側への変化)が確認されなければ(N O)、副燃料タンク20内の供給可能な副燃料の残量は零であることとなる。このときの燃料残量診断部35は、ステップS312において、上述したような低温始動中や低温加速中の副燃料噴射を禁止する旨の指示を燃料噴射制御部34に対して行うとともに、それに応じて副燃料供給用の燃料ポンプ21を停止させる。またこれに加え、このときの燃料残量診断部35は、ステップS313において上記警告灯36を点灯させた後、今回の処理を一旦終了する。

20

【0045】

一方、ステップS311において副燃料の追加供給分に相当する空燃比の十分な変動(リッチ側への変化)が確認されれば(Y E S)、副燃料タンク20に十分な副燃料が残っていることとなる。このときの燃料残量診断部35は、ステップS314において、副燃料の噴射を許可する指示を燃料噴射制御部34に対して行う。これにより、前回のトリップ以前における本処理での残量診断の結果、低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給が禁止されていれば、直ちにそれを取り消して、副燃料の追加供給を実行可能とするようにしている。またこれとともに燃料残量診断部35は、ステップS315において、点灯していれば、上記警告灯36を消灯した後、今回の処理を一旦終了する。

30

【0046】

以上説明した本実施形態の燃料残量診断装置によれば、以下の効果を奏することができる。

(1)本実施形態では、主燃料のみを供給する態様と主燃料の供給に加えて副燃料を追加供給する態様との燃料供給態様の変更に伴って、空燃比に有意な変動が認められなかったのであれば供給可能な副燃料の残量が零であるとして、副燃料タンク20内の供給可能な副燃料の残量が零であるか否かの診断を実行するようにしている。これにより、空燃比制御等を実行するために内燃機関10にもとより設置された空燃比センサ31を用いて、燃料計等の格別な構成を追加することなく、副燃料の残量を診断することができる。

40

【0047】

(2)空燃比が安定中であることを条件に残量診断を実行しているため、残量の診断を高い精度で行うことができる。

(3)供給可能な副燃料の残量が零であるとの診断とともに、副燃料の追加供給を禁止して副燃料供給用の燃料ポンプ21を停止させているため、空駆動による同燃料ポンプ21の過熱を回避することができる。

【0048】

(4)診断用に追加供給される副燃料の量を、必要最小限の量としているため、診断時

50

に供給可能な副燃料が残されていない場合の空駆動による燃料ポンプ 2 1 の過熱を抑えることができる。

【 0 0 4 9 】

(5) 以前に、残量が零であるとの診断がなされ、低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給が禁止されている場合にも、後にそうでない旨の診断結果がなされたときには、燃料ポンプ 2 1 の再稼働を直ちに許可するための指示を行っている。そのため、低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給を速やかに再開し、低温始動性や低温加速性の向上を図ることができる。

【 0 0 5 0 】

(6) 機関低温時には、副燃料の残量診断を実行しないようにしているため、診断の実行によって低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給の実行を妨げられないようにすることができる。

10

【 0 0 5 1 】

(第 2 の実施形態)

次に本発明の燃料残量診断装置を具体化した第 2 実施形態を、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。なお以下の説明において、上記実施形態のものと同様の構成及び機能を備える部材については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

機関始動の開始時には、以前の機関運転時に、ピストンとシリンダとの間などを通じて燃焼室 1 2 内から漏れ出した燃料によって、機関潤滑用のオイルが希釈されていることがある。特にアルコール等の低温時の気化特性の悪い成分を含んだ混合燃料を主燃料として使用する上記内燃機関 1 0 では、そうした燃料によるオイルの希釈が進行し易くなっている。機関始動後には、機関内部の循環によるオイルの攪拌や暖機に伴うオイル温度の上昇によって、機関始動後にオイル中に混入した燃料が再び気化して燃焼室内に入り込み、燃焼に供される混合気空燃比を一時的に変動させることがある。こうしたオイル中から再気化した燃料による空燃比の変動が上記診断中に発生すれば、その変動が上記燃料供給態様の切り替わりによって生じた変動と誤認されて、診断結果を誤る虞がある。

20

【 0 0 5 3 】

そこで本実施形態では、第 1 実施形態における副燃料残量診断処理での診断実行判定において、診断の実行条件として、機関始動の開始後の経過時間に関する条件を更に追加するようにしている。具体的には、機関始動後の経過時間が、上記オイル中に混入した燃料を十分気化することの可能な時間として設定された判定時間が経過していることを条件に上記副燃料の残量診断を実行するようにしている。ちなみに、オイル中に混入した燃料が再気化されるまでに要する時間は、機関始動時の内燃機関 1 0 の温度状態、すなわち暖機状態によって変化するため、そうした判定時間を内燃機関 1 0 の暖機状態に応じて可変設定するようにしている。

30

【 0 0 5 4 】

図 6 は、こうした本実施形態における上記判定時間の設定態様の一例を示している。同図に示すように上記判定時間は、機関始動時の機関温度 (機関冷却水温度) が低く、すなわちオイル中に混入した燃料の再気化に要する時間が長くなるほど、長く設定されている。

40

【 0 0 5 5 】

図 7 は、本実施形態の副燃料残量診断処理の診断実行判定に係る処理部分、すなわち図 5 に示される第 1 実施形態の副燃料残量診断処理でのステップ S 3 0 1 ~ ステップ S 3 0 3 に相当する処理部分を示したものである。

【 0 0 5 6 】

同図に示すように、本実施形態においても、ステップ S 3 0 1 ~ ステップ S 3 0 3 迄の処理は第 1 実施形態と同様に行われる。本実施形態では、燃料残量診断部 3 5 は、ステップ S 3 0 3 にて副燃料噴射禁止の履歴が無いとの判定 (N O) がなされた後、診断の実行に処理を移行する前にステップ S 3 0 4 の処理として、上記機関始動時の機関冷却水温に

50

応じて設定された判定時間が、機関始動の開始から経過しているか否かの判定を行うようにしている。そして燃料残量診断部35は、ここで機関始動の開始後に上記判定時間が経過していると判定されたときにのみ(Y E S)、処理を図5のステップS304に移行し、上述の診断用の副燃料の追加供給を実行しての空燃比に基づく副燃料の残量診断を実行するようにしている。

【0057】

こうした本実施形態によれば、上記(1)~(6)に記載の効果に加え、更に以下の効果を奏することができる。

(7)オイル中に混入された燃料が再気化することで発生する空燃比の変動による誤診断を回避することができる。

【0058】

なお本実施形態は、以下のように変更して実施することもできる。

・上記各実施形態では、燃料残量診断部35は、供給可能な副燃料の残量が零との診断結果に応じて、副燃料の追加供給の禁止と警告灯36の点灯とを指示するようにしていたが、副燃料切れの診断時の対応処理については、これに限らず、適用される内燃機関や車両において必要とされる処理を任意に講ずるようにすれば良い。

【0059】

・上記各実施形態では、低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給の実行を妨げないように、機関低温時には副燃料の残量診断を行わないようにしていたが、残量診断を優先的に行うようにしても良い。すなわち、機関始動時にも、必要な条件が満たされれば、始動性向上や加速性向上のための副燃料の追加供給に優先して残量診断を実行するようにしても良い。

【0060】

・上記各実施形態では、診断用に副燃料の追加供給を格別に行うようにしていたが、低温始動中や低温加速中の副燃料の追加供給に合わせて副燃料の残量診断を行うようにしても良い。もっともその場合には、副燃料の追加供給の実行時間が長くなり、燃料ポンプ21の過熱を招く虞がある。そうした場合にも、副燃料噴射の実行と同時並行して空燃比の検出結果に基づく残量診断を実行して、供給可能な副燃料が残されていないことが確認された場合には、その時点で現状の副燃料噴射を直ちに中断させるようにすれば、燃料ポンプ21の過熱をある程度に抑えることは可能である。

【0061】

・上記各実施形態では、主燃料のみを供給する供給態様から主燃料の供給に加えて副燃料を追加供給する供給態様への切り替えに伴う空燃比のリッチ側への変化の有無に基づいて副燃料の残量診断を行うようにしていた。これを、主燃料の供給に加えて副燃料を追加供給する供給態様から主燃料のみを供給する供給態様への燃料の供給態様の切り替えに伴う空燃比のリーン側への変化の有無に基づくようにしても、同様に副燃料の残量診断を行うことはできる。

【0062】

・上記各実施形態では、残量診断時を除く副燃料の追加供給を低温始動中と低温加速中に実行するようにしていたが、そのいずれか一方にのみ副燃料の追加供給を行ったり、他の状況にも副燃料を追加供給するようしたりするなど、通常の副燃料噴射の実行条件を任意に変更しても良い。

【0063】

・上記各実施形態では、主燃料としてアルコールとガソリンとの混合燃料を用いるとともに、副燃料としてガソリンを用いる内燃機関に本発明を適用した場合を例に説明したが、本発明は、これ以外の主燃料、副燃料の組合せを用いる内燃機関にも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】本発明の第1実施形態についてその適用される車載内燃機関の要部および制御系

10

20

30

40

50

の概略構成を示す模式図。

【図2】同実施形態に適用される副燃料噴射実施判定処理のフローチャート。

【図3】同実施形態に適用される副燃料噴射実行処理のフローチャート。

【図4】同実施形態での副燃料残量診断中の(a)副燃料噴射指令信号および(b)空燃比の推移態様の一例を示すタイムチャート。

【図5】同実施形態に適用される副燃料残量診断処理のフローチャート。

【図6】本発明の第2実施形態についてその副燃料残量診断処理にて用いられる判定時間の設定態様の一例を示すグラフ。

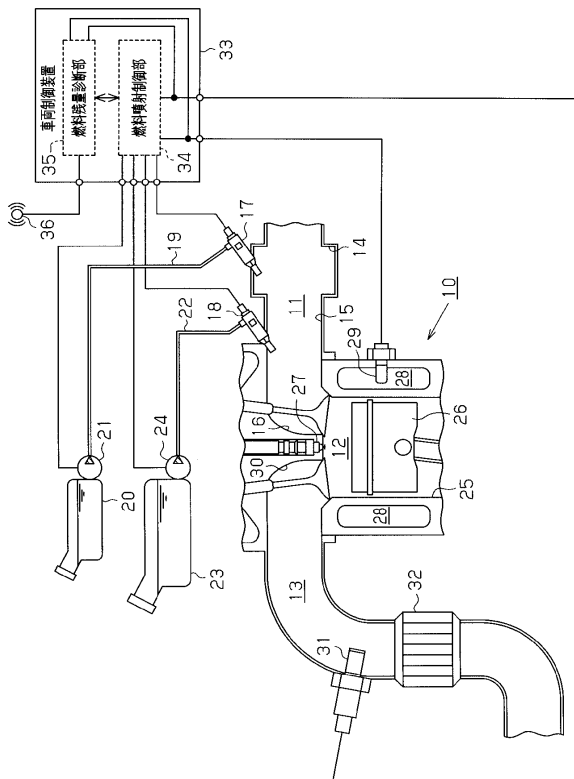
【図7】同実施形態に適用される副燃料残量診断処理の一部のフローチャート。

【符号の説明】

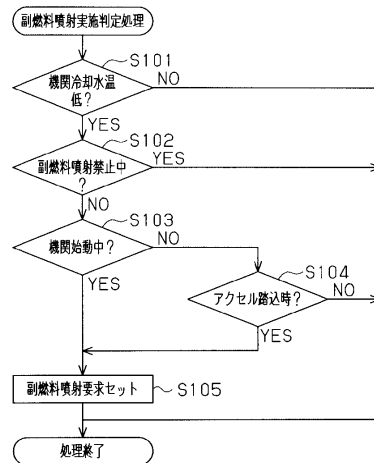
【0065】

10...内燃機関、11...吸気通路、12...燃焼室、13...排気通路、14...サージタンク、15...吸気マニホールド、16...吸気ポート、17...副燃料インジェクタ、18...主燃料インジェクタ、19...副燃料通路、20...副燃料タンク、21...燃料ポンプ(副燃料用)、22...主燃料通路、23...主燃料タンク、24...燃料ポンプ(主燃料用)、25...シリンダ、26...ピストン、27...点火プラグ、28...ウォータジャケット、29...水温センサ、30...排気ポート、31...空燃比センサ、32...触媒装置、33...車両制御装置、34...燃料噴射制御部、35...燃料残量診断部、36...警告灯。

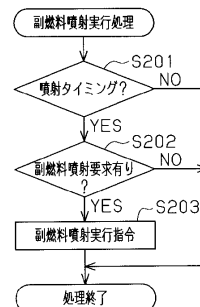
【図1】



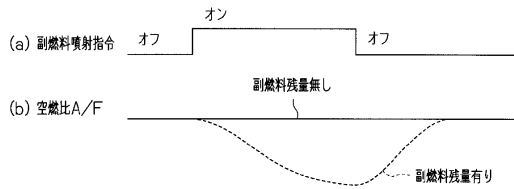
【図2】



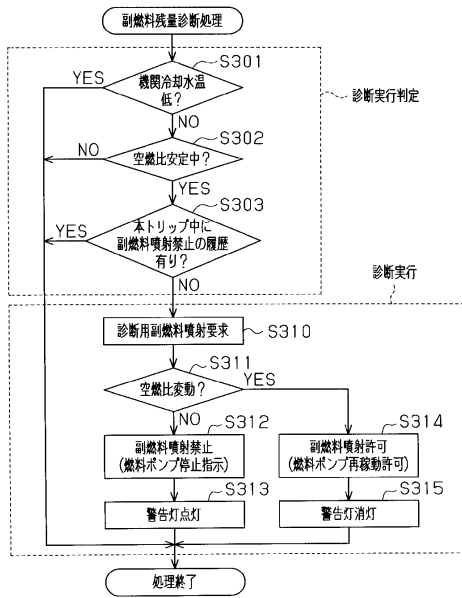
【図3】



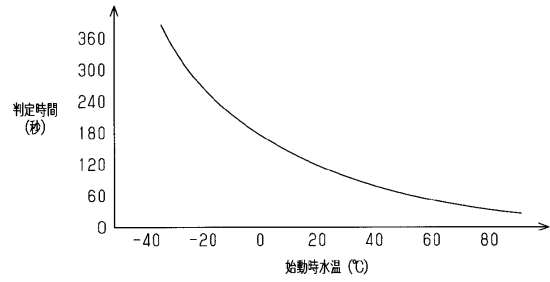
【図4】



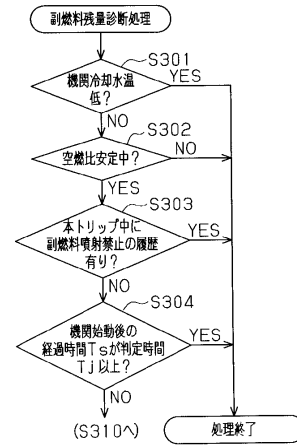
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 267538 (JP, A)
特開平04 - 043835 (JP, A)
特開平02 - 163451 (JP, A)
実開平03 - 104140 (JP, U)
特開平05 - 209565 (JP, A)
特開平05 - 340286 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 19/06
F02D 45/00