(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3632424号
(P3632424)
(45)発行日　平成17年3月23日(2005.3.23)　(24)登録日　平成17年1月7日(2005.1.7)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
F02D 13/02	F02D	13/02	H
F02D 41/04	F02D	41/04	320
F02D 45/00	F02D	45/00	312Q
	F02D	45/00	364K

請求項の数 2　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平10-18963
(22)出願日　平成10年1月30日(1998.1.30)
(65)公開番号　特開平11-210509
(43)公開日　平成11年8月3日(1999.8.3)
審査請求日　平成14年1月22日(2002.1.22)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100100871
弁理士　土屋　繁
(74)代理人　100088269
弁理士　戸田　利雄
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也
(72)発明者　荻田　保
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関のバルブ開閉特性制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
１つの気筒の吸気弁の開弁から排気弁の閉弁までのバルブオーバラップ量を変更可能なバルブ可変手段を備え、機関の運転状態に応じてこのバルブ可変手段の作動量を制御する制御手段を有する内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、
内燃機関で燃焼される燃料の性状を検出する燃料性状検出手段と、
この燃料性状検出手段によって検出された燃料性状に応じて、前記制御手段の制御速度を補正する制御手段の作動速度補正手段と、
を設けたことを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。
【請求項２】
請求項１に記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、
前記制御手段は、機関温度が所定値以上の時に、前記バルブ可変手段を作動させることを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は内燃機関のバルブ開閉特性制御装置に関し、特に、性状が異なる燃料が供給された場合でも、バルブ開閉特性を補正することにより、内燃機関の燃費を悪化させることなく、かつ、排気エミッションを低減することができる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置に関する。

【０００２】
【従来の技術】
従来、内燃機関のシリンダヘッドに設けられた吸気弁、及び排気弁の開閉タイミングは、クランク軸の回転位相に一義的に同期しているので、燃焼室における吸排気量は、吸気通路に設けられたスロットル弁の開度や機関の回転速度に依存することになる。
【０００３】
これに対して、近年、燃焼室における吸排気量を更に自由度をもって調節可能とするために、吸気弁と排気弁（以後、吸排気弁という）の開閉タイミングを変更できるようにした装置（可変バルブタイミング機構：ＶＶＴ）が実用化されている。この可変バルブタイミング機構は、吸排気弁の開閉タイミングを変更可能とする機械的な可変機構と、この可変機構の動きを制御するためのコンピュータを用いた制御装置とから構成されている。制御装置は機関の運転状態に応じて可変機構を制御することにより、吸気弁又は排気弁の少なくとも一方の開閉タイミングを制御し、吸気弁と排気弁が同時に開いている期間の長さ（バルブオーバラップ量の大きさ）を制御する。この制御により、燃焼室に吸入される空気量、或いは、燃焼室から一旦排出された排気ガスが燃焼室に逆流して残留する量、即ち、内部ＥＧＲ量が適正化され、機関の出力、エミッションや、燃費等の改善が図られる。
【０００４】
そして、可変バルブタイミング機構の中には、吸排気弁の開閉タイミングを連続的に変更可能とする可変機構を備えたものがある。このような連続可変式の可変バルブタイミング機構では、コンピュータによって機関の運転状態が検出されて吸排気弁の目標開閉タイミングが算出されると共に、吸排気弁の実際の開閉タイミングが検出され、両者が一致するように可変機構がフィードバック制御される。
【０００５】
一方、このような連続可変式の可変バルブタイミング機構において、可変機構に所期の動作が得られなくなるような異常が発生した場合には、機関に種々の不具合が発生することになる。例えば、機関負荷が小さい時にバルブオーバラップ量が大きくなった状態で可変機構が動作しなくなった場合には、機関がストールする恐れがある。そして、一旦、ストールが発生すると、その後に可変機構の異常を検出することができない。
【０００６】
そこで、連続可変式の可変バルブタイミング機構において、機関のストールの発生を判断条件として制御装置の異常を検出することにより、ストールにより機関が停止した後でも可変機構の異常を検出できるようにした、内燃機関のバルブタイミング制御装置のための異常検出装置を本出願人は既に提案した（特開平９－６０５３５号公報参照）。
【０００７】
この特開平９－６０５３５号公報に記載の連続可変式の可変バルブタイミング機構には、バルブオーバラップ量を大きくすると内部ＥＧＲの増加によりＮＯｘの低減効果があり、ポンピングロスによる燃費の向上効果が得られることが開示されている。
ところで、内燃機関に使用される燃料の成分は使用条件に係わらず一定にはなっておらず、その燃料が主に使用される場所の温度に応じて揮発度が同じになるように、何種類かの性状に別れている。このような燃料の性状は大別すると以下の３種類になる。
【０００８】
軽質燃料：低沸点分が多い燃料
重質燃料：低沸点分が少ない燃料
中質燃料：低沸点分が軽質燃料と重質燃料の中間の燃料
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、特開平９－６０５３５号公報に記載の連続可変式の可変バルブタイミング機構には、前述のような燃料性状に対する考慮がされておらず、燃料性状に応じた制御はされていないので、例えば、重質燃料が使用された場合には燃料の壁面付着量が多くなり、この付着量は不安定であるので燃焼が不安定となる場合があるという問題点があった。

【００１０】
そこで、本発明は、連続可変式の可変バルブタイミング機構において、燃料の性状を考慮してバルブオーバラップ量を制御することにより、燃料性状にかかわらず、ＮＯｘの低減効果があり、ポンピングロスによる燃費の向上効果が得られる内燃機関のバルブ開閉特性制御装置を提供することを目的としている。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
請求項１に記載の発明によれば、１つの気筒の吸気弁の開弁から排気弁の閉弁までのバルブオーバラップ量を変更可能なバルブ可変手段を備え、機関の運転状態に応じてこのバルブ可変手段の作動量を制御する制御手段を有する内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、内燃機関で燃焼される燃料の性状を検出する燃料性状検出手段と、この燃料性状検出手段によって検出された燃料性状に応じて、前記制御手段の制御速度を補正する制御手段の作動速度補正手段と、を設けたことを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置が提供される。
【００１２】
請求項２に記載の発明によれば、請求項１に記載の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置において、前記制御手段は、機関温度が所定値以上の時に、前記バルブ可変手段を作動させることを特徴とする内燃機関のバルブ開閉特性制御装置が提供される。
【００１３】
すなわち、請求項１の発明では燃料性状に応じて、バルブ可変手段の作動量を制御する制御手段の作動速度が変更されるため、燃料の壁面付着量の変化量を制御することが可能となり、燃焼を安定させることができる。
【００１４】
すなわち、請求項２の発明では、燃料の壁面付着量が機関温度により変化することを考慮してバルブ可変手段を作動させるようにしたため、更に最適な制御を達成することができる。
【００１６】
【発明の実施の形態】
以下添付図面を用いて本発明の実施形態を具体的な実施例に基づいて詳細に説明する。
図１は本発明のバルブ開閉特性制御装置１０を備えた電子燃料噴射制御式の多気筒内燃機関１１の全体構成を示すものである。内燃機関１１は４気筒４サイクル火花点火式内燃機関であり、マイクロコンピュータを内蔵したＥＣＵ（エンジン・コントロール・ユニット）２１によって制御される。
【００１７】
エアクリーナ２２の下流側にはスロットル弁１２とサージタンク２３がこの順に設けられている。エアクリーナ２２の近傍には吸気温を検出する吸気温センサ２４が取り付けられており、また、スロットル弁１２にはスロットル弁１２が全閉状態でオンとなるアイドルスイッチ２５が取り付けられている。更に、サージタンク２３にはダイヤフラム式の圧力センサ２６が設けられている。一方、スロットル弁１２を迂回し、かつ、スロットル弁１２の上流側と下流側とを連通するバイパス通路１３が設けられており、そのバイパス通路１３の途中にはソレノイドによって開度が制御されるＩＳＣＶ（アイドル・スピード・コントロール・バルブ）１４が設けられている。このＩＳＣＶ１４に流れる電流はデューティ制御されてＩＳＣＶ１４の開度が調節され、この結果、バイパス通路１３を流れる空気量が調節されてアイドリング回転数が目標回転数に制御される。
【００１８】
サージタンク２３は吸気マニホルド２７及び吸気ポート２８を通じて機関１１の燃焼室３０に連通している。サージタンク２３の下流側には、圧力センサ２６により検出された吸入空気量に応じた加圧燃料１８を、各気筒毎に燃料供給系から吸気ポートへ供給するための燃料噴射弁１９が設けられている。アイドルスイッチ２５の出力と圧力センサ２６の出力はＥＣＵ２１に入力される。

【００１９】
燃焼室３０から排出された排気ガスは、排気ポート３１及び排気マニホルド３２を介して触媒装置３３に導かれ、浄化されて大気中に排出される。この触媒装置３３の上流側の排気マニホルド３２には、空燃比センサの一種である酸素センサ４１が設けられている。酸素センサ４１は排気ガス中の酸素成分濃度に応じて電気信号を発生する。酸素センサ４１の出力はＥＣＵ２１に入力される。
【００２０】
吸気ポート２８は吸気弁９によって開閉され、排気ポート３１は排気弁８によって開閉される。排気弁８及び吸気弁９の開閉時期は、バルブ開閉特性制御装置１０によって制御される。この実施例のバルブ開閉特性制御装置１０は、排気弁８の閉弁時期の遅角制御、及び吸気弁９の開弁時期の進角制御を行うことができ、排気弁８が閉じる前に吸気弁９が開いて両者が同時に開いている期間（バルブオーバラップ量）を制御することができる。バルブ開閉特性制御装置１０はＥＣＵ２１により制御される。このバルブ開閉特性制御装置１０の構成は本出願人が既に出願した特開平９－６０５３５号公報に記載のものと同じであるので、ここではその説明を省略する。
【００２１】
また、３４は燃焼室３０内に火花を発生させる点火プラグであり、３５は燃焼室３０内を往復動するピストンである。イグナイタ３６は高電圧を発生し、この高電圧がディストリビュータ３７により各気筒の点火プラグ３４に分配供給される。回転角センサ３８はディストリビュータ３７の回転軸の回転を検出するものであり、例えば、３０°ＣＡ毎に機関の回転信号が回転角センサ３８からＥＣＵ２１に送られる。
【００２２】
また、内燃機関１１のシリンダブロック４０内には、冷却水の温度を検出するための水温センサ３９が設けられている。水温センサ３９は冷却水の温度に応じたアナログ電圧の電気信号を発生し、水温センサ信号（ＴＨＷ）がＥＣＵ２１に送られる。
燃料タンク１７の下部には燃料温センサ４２が設けられており、これにより燃料１８の温度が測定される。燃料タンク１７の上部にはベーパ通路４３が形成されており、そのベーパ通路４３はベーパ流量計４４を介してキャニスタ４５に連通されている。燃料タンク１７で発生したベーパは、ベーパ流量計４４によりその流量が測定された後、キャニスタ４５に流れ込む。ベーパ流量計４４はベーパの流量に応動して回転する回転部４６を備えており、この回転部４６の回転がベーパ流量センサ４７で検出され、検出されたベーパ流量の検出信号がＥＣＵ２１に入力される。
【００２３】
このベーパ流量センサ４７によって検出されたベーパ流量の検出信号により、燃料タンク１７内の燃料１８の蒸発のしにくさ（蒸留特性）により、ＥＣＵ２１は燃料タンク１７内の燃料１８の性状、即ち、燃料が軽質燃料か重質燃料、或いは中質燃料かを検出することができる。
そして、キャニスタ４５に吸着されたベーパは、パージ通路４８を介して吸気マニホルド２７に吸入される。パージ通路４８には図示しないオリフィスが設けられているため、吸気マニホルド２７の負圧が燃料タンク１７に直接かかることはない。このパージ通路４８の途中にはパージコントロール弁４９が設けられており、このパージコントロール弁４９のソレノイドに流れる電流を調整することによりパージコントロール弁４９の開度が調整され、パージ通路４８を流れるパージ流量が調節される。
【００２４】
マイクロコンピュータを内蔵するＥＣＵ２１は、図２に示すような構成を備えている。図中、図１と同じ構成部分には同じ符号を付してその説明を省略する。図２において、ＥＣＵ２１はＭＰＵ（マイクロ・プロセッサ・ユニット）５１、処理プログラムを内蔵したＲＯＭ５２、作業領域として使用されるＲＡＭ５３、機関停止後もデータを保持するバックアップＲＡＭ５４、ＭＰＵ５１へクロック信号を供給するクロック発生器５５を備え、これらは双方向のバスライン５６によって相互に接続されている。このバスライン５６には

入出力ポート５７、入力ポート５７、及び出力ポート５９が接続されている。

【００２５】

入出力ポート５７にはマルチプレクサ６８とＡ／Ｄ変換器６９を介して４つのバッファ６４～６７が接続されている。バッファ６４には圧力センサ２６の検出信号がフィルタ６３を介して入力されるが、バッファ６５～６７には吸気温センサ２４、水温センサ６５、及び燃料温センサ４２からの検出信号がそれぞれ入力される。フィルタ６３は圧力センサ２６の検出信号中に含まれる吸気管圧力の振動成分を除去するものである。また、マルチプレクサ６８は入力された信号を選択出力するものである。

【００２６】

入力ポート５８には、酸素センサ４１の検出信号がバッファ７０とコンパレータ７１を介して入力されると共に、回転角センサ３８とベーパ流量センサ４７の検出出力が波形整形回路７２を介して入力される。入力ポート５８には更に、アイドル信号２５からのオンオフ信号も入力される。

出力ポート５９には駆動回路７３～７７がそれぞれ接続されている。駆動回路７３はイグナイタ３６を駆動し、駆動回路７４は燃料噴射弁１９を駆動し、駆動回路７５はＩＳＣＶ１４を駆動し、駆動回路７６はパージコントロール弁４９を駆動し、駆動回路７７はバルブ開閉特性制御装置１０を駆動する。

【００２７】

以上のように構成されたＥＣＵ２１は、ベーパ流量センサ４７により、燃料１８の性状を検出することができる。その検出の一例を図３に示すフローチャートにより説明する。

図３（ａ）　は燃料性状判定係数ＮＶＡ１０Ｔの算出手順を示すものであり、メインルーチンの一部である。ステップ３０１では、流量計計測時間ＣＶＡが図示しない４ｍｓルーチンでカウントアップされ、所定値、例えば１０秒以上になったか否かを判定し、１０秒以内の時はこのルーチンを終了し、１０秒経過した時は次のステップ３０２に進む。ステップ３０２では流量計の計測時間ＣＶＡが０にリセットされる。従って、ステップ３０２～ステップ３０６は１０秒に１回の割合で処理が実行される。

【００２８】

一方、ＥＣＵ２１は前述したベーパ流量センサ４７の検出信号が低電圧から高電圧に変化した時のみ、即ち、図２の回転部４６が１回転する毎に、起動される外部割り込みルーチンでカウントアップされるベーパ流量カウンタを有する。そして、ベーパ量カウンタのカウント値ＮＶＡがステップ３０２の次のステップ３０３で変数ＮＶＡ１０にセットされる。このベーパ量カウンタのカウント値ＮＶＡは、次のステップ３０４で０にリセットされる。従って、変数ＮＶＡ１０の値は１０秒間当たりのベーパ流量計４４の回転部４６の回転数を示すことになり、ベーパ流量に比例した値を示すことになる。

【００２９】

続くステップ３０５では、燃料温センサ４２により燃料１８の温度が検出され、得られた燃料温度検出信号ＴＨＦに基づいて、燃料温補正係数ＫＶＡが関数ｆ（ＴＨＦ）を用いて算出される。即ち、蒸留特性が同一の燃料であっても、燃料温度が低い時はベーパ発生量は高温の時よりも少なくなる。このため、燃料温度によるベーパ発生量の違いを補正すべく、燃料温度が低くなるほど燃料温補正係数ＫＶＡの値が大きくなるように設定されている。

【００３０】

次のステップ３０６では、燃料性状補正係数ＮＶＡ１０ＴがＮＶＡ１０×ＫＶＡなる演算式により求められる。即ち、この燃料性状補正係数ＮＶＡ１０Ｔは、１０秒間のベーパ流量を燃料温補正係数で補正した値であるため、この値が大きい時は高沸点分が少ない（低沸点分が多い）軽質燃料であり、この値が小さい時は高沸点分の多い（低沸点分が少ない）重質燃料であることがわかる。この燃料性状補正係数ＮＶＡ１０Ｔの値の大きさと燃料性状との関係を図示すると、図３（ｂ）　のようになる。

【００３１】

ステップ３０７ではこの燃料性状補正係数ＮＶＡ１０Ｔの値の大きさが所定値α以上か否

かを判定し、ＮＶＡ１０Ｔ≧αの場合はステップ３０８に進み、燃料を軽質燃料と判定してこのルーチンを終了する。一方、ステップ３０７でＮＶＡ１０Ｔ＜αの場合はステップ３０９に進み、燃料性状補正係数ＮＶＡ１０Ｔの値の大きさが所定値αよりも小さな所定値β以下か否かを判定する。そして、ステップ３０９においてＮＶＡ１０Ｔ≦βの場合はステップ３１１に進み、燃料を重質燃料と判定してこのルーチンを終了する。一方、ステップ３０９でＮＶＡ１０Ｔ＞βの場合はステップ３１１に進み、燃料を中質燃料と判定してこのルーチンを終了する。

【００３２】

なお、この燃料性状の判定は、連続可変式の可変バルブタイミング機構を搭載した内燃機関の場合、冷間始動時のように、可変バルブタイミング機構を作動させない間に行い、検出した燃料性状をＲＡＭ５３、或いはバックアップＲＡＭ５４に保持しておけば良い。一方、この実施例ではベーパ流量の単位計測時間を１０秒としているので、車両の走行中であっても逐次燃料性状を検出することができ、車両が走行の途中で給油を行い、異なる性状の燃料が供給された場合でも、燃料性状の変化を検出することができる。

【００３３】

ここで、以上のような手順により燃料の性状を判定することができる内燃機関に備えられた連続可変式の可変バルブタイミング機構の、吸気弁の開弁時期の進角制御、及び、排気弁の閉弁時期の遅角制御について説明する。

図４は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の開弁時期を進角制御する手順の第１の実施例を示すフローチャートである。ステップ４００では図３（ａ）で説明した手順によって求められた燃料の性状の読み込みを行う。そして、続くステップ４０１で燃料が軽質燃料か否かを判定する。

【００３４】

燃料が軽質燃料の場合はステップ４０２に進み、吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ４０３に進み、吸気弁９の開弁進角制御量をＸ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。一方、ステップ４０１で軽質燃料でない場合はステップ４０４に進み、燃料が重質燃料か否かを判定する。

【００３５】

燃料が重質燃料でない場合は、燃料が中質燃料であるのでステップ４０５に進み、吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ４０３に進み、吸気弁９の開弁進角制御量をＹ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。この時設定される吸気弁９の開弁進角制御量Ｙ°ＣＡは、燃料が軽質の時の開弁進角制御量Ｘ°ＣＡよりも小さな値である。一方、ステップ４０４で重質燃料と判定した場合はステップ４０７に進む。

【００３６】

燃料が重質燃料の場合はステップ４０７において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ４０８に進み、吸気弁９の開弁進角制御量をＺ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。燃料が重質燃料の時に設定される吸気弁９の開弁進角制御量Ｚ°ＣＡは、燃料が中質の時の開弁進角制御量Ｙ°ＣＡよりも小さな値である。

【００３７】

ここで、内燃機関の吸気行程における或る気筒の排気弁８と吸気弁９の開弁期間の重なりであるバルブオーバラップについて図１２（ａ）　を用いて説明する。図１２（ａ）　に実線ＥＶで示される特性が排気弁８の開弁特性であり、実線ＩＶで示される特性が吸気弁９の開弁特性であり、この場合は排気弁８と吸気弁９の開弁期間が重なっておらず、バルブオーバラップ量は０である。この状態から吸気弁９の開弁進角条件の場合に、吸気弁９の開弁特性を進角させると、吸気弁９の開弁時期は図１２（ａ）　に破線で示すように早

まり、排気弁８の開弁特性と吸気弁９の開弁特性が重なる。この排気弁８の開弁特性と吸気弁９の開弁特性の重なりがバルブオーバラップ量である。オーバラップ量は、吸気弁９の開弁進角制御量が大きい程大きくなる。

【００３８】

従来のバルブ開閉特性制御装置では、機関の運転状態に応じて吸気弁９の開弁進角制御量が変更されていたが、その制御量は燃料性状に係わらず、機関の或る運転状態では一定であった。一般に、バルブ開閉特性制御装置を備えた内燃機関では、バルブオーバラップ量を大きくすると内部ＥＧＲ量が増加する。このため、壁面付着量の多い重質燃料が使用された場合には燃焼不安定となり、ドライバビリティが悪化していた。

【００３９】

これを防止するために、前述の第１の実施例では、図４で説明した手順により、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、吸気弁９の開弁進角制御量を、燃料に軽質燃料が使用された場合に比べて小さくしている。この結果、吸気弁９の開弁進角条件の場合には、バルブオーバラップ量が燃料の性状に応じて変更されるので、ドライバビリティの悪化が防止されることになる。

【００４０】

図５は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０の排気弁８の閉弁時期を遅角制御する手順の第１の実施例を示すフローチャートである。排気弁８の閉弁時期の制御手順の説明においては、図４で説明した吸気弁９の開弁時期の制御手順と同じ手順については同じステップ番号を付して説明する。

排気弁８の閉弁時期の遅角制御においても、燃料の性状を判定するステップ４００、４０１、及び４０４の手順は同じである。そして、ステップ４０１で燃料が軽質燃料と判定した場合はステップ５０１に進み、排気弁８が閉弁遅角条件か否かを判定する。そして、排気弁８の閉弁遅角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、排気弁８の閉弁遅角条件の場合はステップ５０２に進み、排気弁８の閉弁遅角制御量をＰ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。

【００４１】

一方、ステップ４０４で燃料が中質燃料と判定された場合はステップ５０３に進み、排気弁８が閉弁遅角条件か否かを判定する。そして、排気弁８の閉弁遅角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、排気弁８の閉弁遅角条件の場合はステップ５０４に進み、排気弁８の閉弁遅角制御量をＱ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。この時に設定される排気弁８の閉弁遅角制御量Ｑ°ＣＡは、燃料が軽質の時の閉弁遅角制御量Ｐ°ＣＡよりも小さな値である。

【００４２】

一方、ステップ４０４で重質燃料と判定した場合はステップ５０５に進む。ステップ５０５では排気弁８が閉弁遅角条件か否かを判定する。そして、排気弁８の閉弁遅角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、排気弁８の閉弁遅角条件の場合はステップ５０６に進み、排気弁８の閉弁遅角制御量をＲ°ＣＡに設定してこのルーチンを終了する。燃料が重質燃料の時に設定される吸気弁９の閉弁遅角制御量Ｒ°ＣＡは、燃料が中質の時の閉弁遅角制御量Ｑ°ＣＡよりも小さな値である。

【００４３】

このように、第１の実施例では、排気弁８の閉弁遅角制御量についても、燃料の性状に応じた調整がなされる。これを図１２（ｂ）　を用いて説明するが、図１２（ｂ）　においても実線ＥＶで示される特性が排気弁８の開弁特性であり、実線ＩＶで示される特性が吸気弁９の開弁特性である。排気弁８についても、排気弁８の閉弁を遅らせると、排気弁８の開弁特性は図１２（ｂ）　に破線で示すようになり、排気弁８と吸気弁９のバルブオーバラップ量が大きくなる。

【００４４】

第１の実施例では、図５で説明した手順により、排気弁８の閉弁遅角条件の時にも、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、排気弁８の閉弁遅角制御量を、燃料に軽質

燃料が使用された場合に比べて小さくしている。この結果、排気弁８の閉弁遅角条件の場合には、バルブオーバラップ量が燃料の性状に応じて、同じ開弁進角条件では重質燃料になるほど小さくなるように変更されるので、ドライバビリティの悪化が防止されることになる。

【００４５】

このように、吸気弁９の開弁進角制御量と、排気弁８の閉弁遅角制御量とは、ほぼ同様の制御により、燃料性状に応じて変更することができる。よって、以後の説明では、燃料の性状を考慮した吸気弁９の開弁進角制御の実施例についてのみ説明し、排気弁８の閉弁遅角制御の実施例についてはその説明を省略する。

図６は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の開弁時期を進角制御する手順の第２の実施例を示すフローチャートである。第２の実施例の制御手順の説明においては、図４で説明した第１の実施例の吸気弁９の開弁時期の制御手順と同じ手順については同じステップ番号を付して説明する。

【００４６】

ステップ６００では図３（ａ）　で説明した手順によって求められた燃料の性状の読み込み、及び、機関の負荷と回転数の読み込みを行う。そして、続くステップ４０１とステップ４０４において燃料の性状が軽質燃料、中質燃料、或いは重質燃料のいずれであるかを判定する。

燃料が軽質燃料の場合はステップ４０２において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ６０１に進む。ステップ６０１では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された軟質燃料の進角マップＡを読み込んでこのルーチンを終了する。マップＡは図７（ａ）　に示すように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。

【００４７】

また、燃料が中質燃料の場合はステップ４０５において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ６０２に進む。ステップ６０２では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された中質燃料の進角マップＢから読み込んでこのルーチンを終了する。マップＢは図７（ｂ）　に実線で示す特性を備えており、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。なお、比較のために、マップＢには軽質燃料の開弁進角特性を点線で示してあり、重質燃料の開弁進角特性を二点鎖線で示してある。

【００４８】

更に、燃料が重質燃料の場合はステップ４０７において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ６０３に進む。ステップ６０３では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された重質燃料の進角マップＣから読み込んでこのルーチンを終了する。マップＣは図７（ｃ）　に実線で示す特性を備えており、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。なお、比較のために、マップＣには軽質燃料の開弁進角特性が点線で示してある。

【００４９】

第２の実施例では、図６で説明した手順により、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、吸気弁９の同じ開弁進角値を与える機関回転数と機関負荷の値が大きくなっている。この結果、吸気弁９の開弁進角条件の場合には、バルブオーバラップ量が燃料の性状に応じて、同じ開弁進角条件では重質燃料になるほど小さくなるように変更されるので、ドライバビリティの悪化が防止されることになる。

【００５０】

図８は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の開弁時期を進角制御する手順の第３の実施例を示すフローチャートである。第３の実施例の制御手順の説明に

おいては、図４で説明した第１の実施例の吸気弁９の開弁時期の制御手順と同じ手順については同じステップ番号を付して説明する。
ステップ４００では図３（ａ）　で説明した手順によって求められた燃料の性状の読み込みを行う。そして、続くステップ４０１とステップ４０４において燃料の性状が軽質燃料、中質燃料、或いは重質燃料のいずれであるかを判定する。
【００５１】
燃料が軽質燃料の場合はステップ４０２において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ８０１に進む。ステップ８０１では、吸気弁９の開弁進角速度をＦｄｅｇ／ｍｓに設定してこのルーチンを終了する。
【００５２】
また、燃料が中質燃料の場合はステップ４０５において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ８０２に進む。ステップ８０２では、吸気弁９の開弁進角速度をＭｄｅｇ／ｍｓに設定してこのルーチンを終了する。この時の開弁進角速度をＭｄｅｇ／ｍｓは、燃料が軽質燃料の時の吸気弁９の開弁進角速度Ｆｄｅｇ／ｍｓよりも小さな値である。
【００５３】
更に、燃料が重質燃料の場合はステップ４０７において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ８０３に進む。ステップ８０３では、吸気弁９の開弁進角速度をＳｄｅｇ／ｍｓに設定してこのルーチンを終了する。この時の開弁進角速度をＳｄｅｇ／ｍｓは、燃料が中質燃料の時の吸気弁９の開弁進角速度Ｍｄｅｇ／ｍｓよりも小さな値である。
【００５４】
バルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の進角速度の制御は、バルブ開閉特性制御装置１０に設けられた進角室と遅角室に印加される油圧を、オイル制御弁をデューティ制御することによって行うことができる。即ち、デューティ比を大きくして進角室に印加される油圧を大きくすれば、進角速度を増大させることができる。
【００５５】
第３の実施例では、図８で説明した手順により、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、吸気弁９の同じ開弁進角速度が、軽質燃料よりも中質燃料が小さく、また、中質燃料よりも重質燃料が小さくなっている。この結果、吸気弁９の開弁進角条件の場合には、バルブオーバラップ量が燃料の性状に応じて、同じ開弁進角条件では重質燃料になるほど小さくなるように変更されるので、ドライバビリティの悪化が防止されることになる。
【００５６】
図９は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の開弁時期を進角制御する手順の第４の実施例を示すフローチャートである。第４の実施例の制御手順の説明においては、図４で説明した第１の実施例の吸気弁９の開弁時期の制御手順と同じ手順については同じステップ番号を付して説明する。
ステップ９００では図３（ａ）　で説明した手順によって求められた燃料の性状の読み込みと、機関水温の読み込みを行う。そして、続くステップ４０１とステップ４０４において燃料の性状が軽質燃料、中質燃料、或いは重質燃料のいずれであるかを判定する。
【００５７】
燃料が軽質燃料の場合はステップ４０２において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０１に進む。ステップ９０１では、機関の水温がＬ℃以上か否かを判定する。そして、機関の水温＜Ｌ℃の時にはこのままこのルーチンを終了するが、機関の水温≧Ｌ℃の時にはステップ９０２に進む。ステップ９０２では

、軟質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御を実行してこのルーチンを終了する。この軟質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御は、第１の実施例で説明した進角制御量Ｘ、第２の実施例で説明した進角マップＡによる進角値、或いは、第３の実施例で説明した進角速度Ｆｄｅｇ／ｍｓのいずれか１つを実行することができる。

【００５８】

また、燃料が中質燃料の場合はステップ４０５において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０３に進む。ステップ９０３では、機関の水温がＩ℃以上か否かを判定する。この機関水温Ｉはステップ９０１における機関水温Ｌよりも高い値である。そして、機関の水温＜Ｉ℃の時にはこのままこのルーチンを終了するが、機関の水温≧Ｉ℃の時にはステップ９０４に進む。ステップ９０４では、中質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御を実行してこのルーチンを終了する。この中質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御は、ステップ９０２における進角制御が、第１の実施例で説明した進角制御量Ｘである時は進角制御量Ｙ、第２の実施例で説明した進角マップＡによる進角値である時は進角マップＢによる進角値、及び、第３の実施例で説明した進角速度Ｆｄｅｇ／ｍｓである時は進角速度Ｍｄｅｇ／ｍｓである。

【００５９】

更に、燃料が重質燃料の場合はステップ４０７において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０５に進む。ステップ９０５では、機関の水温がＨ℃以上か否かを判定する。この機関水温Ｈはステップ９０３における機関水温Ｉよりも低い値である。そして、機関の水温＜Ｈ℃の時にはこのままこのルーチンを終了するが、機関の水温≧Ｈ℃の時にはステップ９０６に進む。ステップ９０６では、重質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御を実行してこのルーチンを終了する。この重質燃料に応じた吸気弁の開弁進角制御は、ステップ９０２における進角制御が、第１の実施例で説明した進角制御量Ｘである時は進角制御量Ｚ、第２の実施例で説明した進角マップＡによる進角値である時は進角マップＣによる進角値、及び、第３の実施例で説明した進角速度Ｆｄｅｇ／ｍｓである時は進角速度Ｓｄｅｇ／ｍｓである。

【００６０】

第４の実施例は、図９で説明した手順から分かるように、第１から第３の実施例で説明した手順に機関水温の判定が加わったものである。そして、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、吸気弁９の開弁進角を実行するか否かを判定する水温値が、軽質燃料よりも中質燃料の方が高く、また、中質燃料よりも重質燃料の方が高くされている。この結果、吸気弁９の開弁進角条件の判定に、機関の暖機状態が加わることになり、一層確実にドライバビリティの悪化が防止されると共に、燃費が向上し、排気エミッションの最適化が図れる。

【００６１】

図１０は、内燃機関のバルブ開閉特性制御装置１０における吸気弁９の開弁時期を進角制御する手順の第５の実施例を示すフローチャートである。第５の実施例の制御手順の説明においては、図４で説明した第１の実施例の吸気弁９の開弁時期の制御手順と同じ手順については同じステップ番号を付して説明する。

ステップ１０００では図３（ａ）　で説明した手順によって求められた燃料の性状の読み込み、機関水温の読み込み、機関負荷の読み込み、及び、機関回転数の読み込みを行う。そして、続くステップ４０１とステップ４０４において燃料の性状が軽質燃料、中質燃料、或いは重質燃料のいずれであるかを判定する。

【００６２】

燃料が軽質燃料の場合はステップ４０２において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０１に進む。ステップ９０１では、機関の水温がＬ℃以上か否かを判定する。そして、機関の水温≧Ｌ℃の時にはステップ６０１の処

理を実行した後にこのルーチンを終了し、機関の水温＜Ｌ℃の時にはステップ１００１の処理を実行した後にこのルーチンを終了する。

【００６３】

ステップ６０１は第２の実施例の処理と同じであり、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された軟質燃料の進角マップＡから読み込む。マップＡは図７（ａ）で説明したように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。一方、ステップ１００１では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された軟質燃料の進角マップＤから読み込む。マップＤは機関水温が低い時の軟質燃料用の進角マップであり、その特性は図１１（ａ）に示される。マップＤもマップＡと同様に、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものであるが、図７（ａ）に示されるマップＡと比べると分かるように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角値は、機関水温が高い時に比べて小さくなっている。

【００６４】

また、燃料が中質燃料の場合はステップ４０５において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０３に進む。ステップ９０３では、機関の水温がＩ℃以上か否かを判定する。この機関水温Ｉはステップ９０１における機関水温Ｌよりも高い値である。そして、機関の水温≧Ｉ℃の時にはステップ６０２の処理を実行した後にこのルーチンを終了し、機関の水温＜Ｉ℃の時にはステップ１００２の処理を実行した後にこのルーチンを終了する。

【００６５】

ステップ６０２は第２の実施例の処理と同じであり、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された中質燃料の進角マップＢから読み込む。マップＢは図７（ｂ）で説明したように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。一方、ステップ１００２では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された中質燃料の進角マップＥから読み込む。マップＥは機関水温が低い時の中質燃料用の進角マップであり、その特性は図１１（ｂ）に実線で示される。マップＥもマップＢと同様に、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものであるが、図７（ｂ）に示されるマップＢと比べると分かるように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角値は、機関水温が高い時に比べて小さくなっている。なお、比較のために、マップＥには軽質燃料の機関低温時の開弁進角特性を点線で示してあり、重質燃料の機関低温時の開弁進角特性を二点鎖線で示してある。

【００６６】

更に、燃料が重質燃料の場合はステップ４０７において吸気弁９が開弁進角条件か否かを判定する。そして、吸気弁９の開弁進角条件でない時にはこのままこのルーチンを終了するが、吸気弁９の開弁進角条件の場合はステップ９０５に進む。ステップ９０５では、機関の水温がＨ℃以上か否かを判定する。この機関水温Ｈはステップ９０３における機関水温Ｉよりも低い値である。そして、機関の水温≧Ｈ℃の時にはステップ６０３の処理を実行した後にこのルーチンを終了し、機関の水温＜Ｈ℃の時にはステップ１００３の処理を実行した後にこのルーチンを終了する。

【００６７】

ステップ６０３は第２の実施例の処理と同じであり、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された重質燃料の進角マップＣから読み込む。マップＣは図７（ｃ）で説明したように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角特性を与えるものである。一方、ステップ１００３では、吸気弁９の開弁進角量を、ＥＣＵ２１のＲＯＭ５２に記憶された重質燃料の進角マップＦから読み込む。マップＦは機関水温が低い時の重質燃料用の進角マップであり、その特性は図１１（ｃ）に実線で示される。マップＦもマップＣと同様に、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁

進角特性を与えるものであるが、図７（ｃ）　に示されるマップＣと比べると分かるように、機関回転数と機関負荷の大きさに応じた吸気弁９の開弁進角値は、機関水温が高い時に比べて小さくなっている。なお、比較のために、マップＦには軽質燃料の機関低温時の開弁進角特性を点線で示してある。

【００６８】

第５の実施例は、図１０で説明した手順から分かるように、第２の実施例で説明した手順に機関水温の判定が加わったものである。即ち、第５の実施例は、第２の実施例における燃料の性状に応じた吸気弁９の開弁進角値を、機関水温が低い時には、水温に応じた別の進角マップによって小さくしている点が、第２の実施例と異なっている。そして、燃料に重質燃料や中質燃料が使用された場合には、吸気弁９に小さな開弁進角値を与えることを決定する水温値が、軽質燃料よりも中質燃料の方が高く、また、中質燃料よりも重質燃料の方が高くされている。この結果、吸気弁９の開弁進角値が機関の水温と燃料性状に応じてきめ細かく制御されることになり、一層確実にドライバビリティの悪化が防止されると共に、燃費が向上し、排気エミッションの最適化が図れる。

【００６９】

なお、第５、第６の実施例では機関の水温の代わりに、機関の油温を検出して使用しても良い。また、機関の水温と油温とを併用してよりきめ細かく制御しても良い。また、以上の実施例では、燃料性状の判定をベーパ流量計４４の出力によってＥＣＵ２１が判定していたが、燃料性状の判定は、燃料タンク１７に燃料センサを取りつけて行っても良いものである。

【００７０】

また、以上説明した実施例では、第１の実施例のみにおいてバルブ開閉特性制御装置の排気弁の閉弁時期の遅角制御について説明を行ったが、第２から第５の実施例においてもバルブ開閉特性制御装置の排気弁の閉弁時期の遅角制御については吸気弁の開弁時期の進角制御と同様に行うことができる。

【００７１】

【発明の効果】

請求項１に記載の発明によれば、燃料性状に応じて、バルブ可変手段の作動量を制御する制御手段の作動速度が変更されるため、燃料の壁面付着量の変化量を制御することが可能となり、燃焼を安定させることができる効果を奏する。

【００７２】

請求項２に記載の発明によれば、燃料の壁面付着量が機関温度により変ることを考慮した制御が行われるため、制御が最適化される効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のバルブ開閉特性制御装置を備えた電子燃料噴射制御式の多気筒内燃機関の全体構成を示す構成図である。

【図２】図１のＥＣＵの内部構成とセンサとの接続関係を示す回路図である。

【図３】（ａ）　は本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置における燃料性状検知手順を示すフローチャート、（ｂ）　は（ａ）　において求められた燃料性状判定係数と燃料性状との関係を示す特性図である。

【図４】本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の吸気弁の制御手順の第１の実施例を示すフローチャートである。

【図５】本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の排気弁の制御手順の第１の実施例を示すフローチャートである。

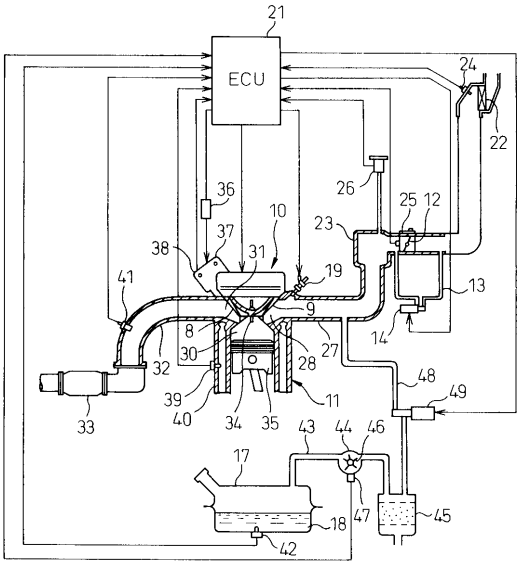
【図６】・　　本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の吸気弁の制御手順の第２の実施例を示すフローチャートである。

【図７】（ａ）　は図６の制御手順における軽質燃料の進角マップの特性図、（ｂ）　は図６の制御手順における中質燃料の進角マップの特性図、（ｃ）　は図６の制御手順における重質燃料の進角マップの特性図である。

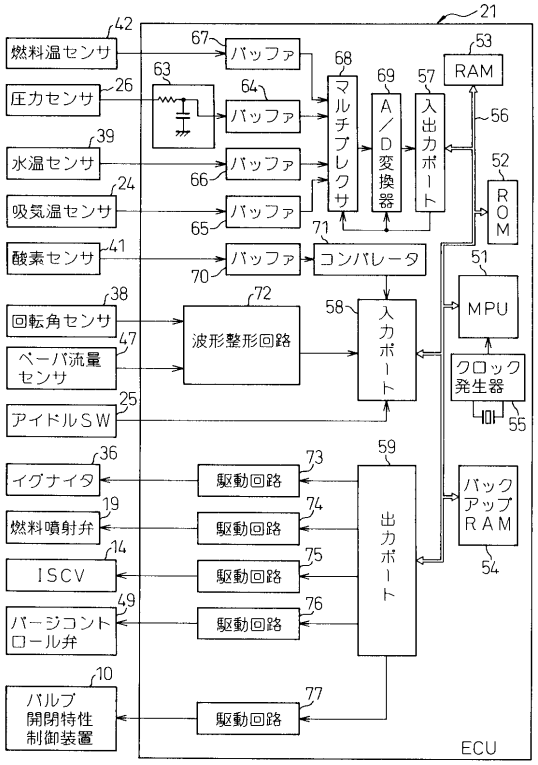
【図８】本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の吸気弁の制御手順の第３の実施例

を示すフローチャートである。
【図９】本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の吸気弁の制御手順の第４の実施例を示すフローチャートである。
【図１０】本発明の内燃機関のバルブ開閉特性制御装置の吸気弁の制御手順の第５の実施例を示すフローチャートである。
【図１１】（ａ）　は図６の制御手順における軽質燃料の機関水温が低い時の進角マップの特性図、（ｂ）　は図６の制御手順における中質燃料の機関水温が低い時の進角マップの特性図、（ｃ）　は図６の制御手順における重質燃料の機関水温が低い時の進角マップの特性図である。
【図１２】（ａ）　はバルブオーバラップを得るために吸気弁を進角させた時の特性を示す吸気弁と排気弁の開弁特性図、（ｂ）　はバルブオーバラップを得るために排気弁を遅角させた時の特性を示す吸気弁と排気弁の開弁特性図である。
【符号の説明】
８…排気弁
９…吸気弁
１０…バルブ開閉特性制御装置
１１…内燃機関
１７…燃料タンク
１８…加圧燃料
１９…燃料噴射弁
２１…ＥＣＵ
３８…回転角センサ
３９…水温センサ
４３…ベーパ通路
４４…ベーパ流量計
４５…キャニスタ
４６…回転部
４７…ベーパ流量センサ
４８…パージ通路
４９…パージコントロール弁

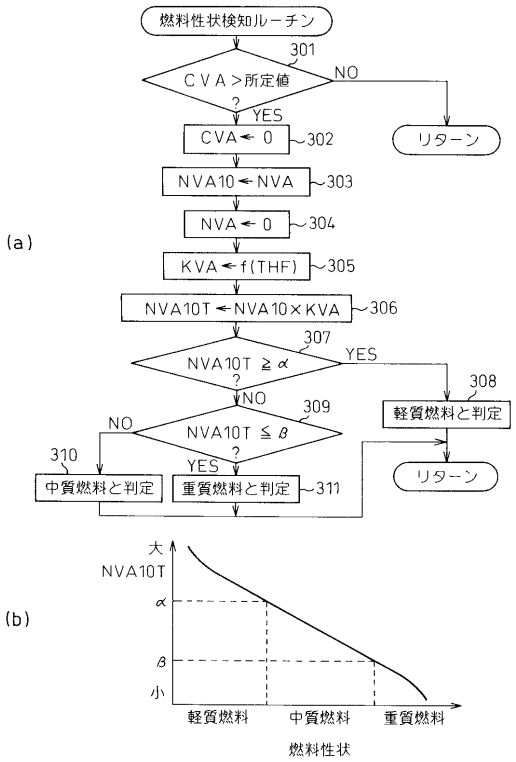
【図１】


ECU

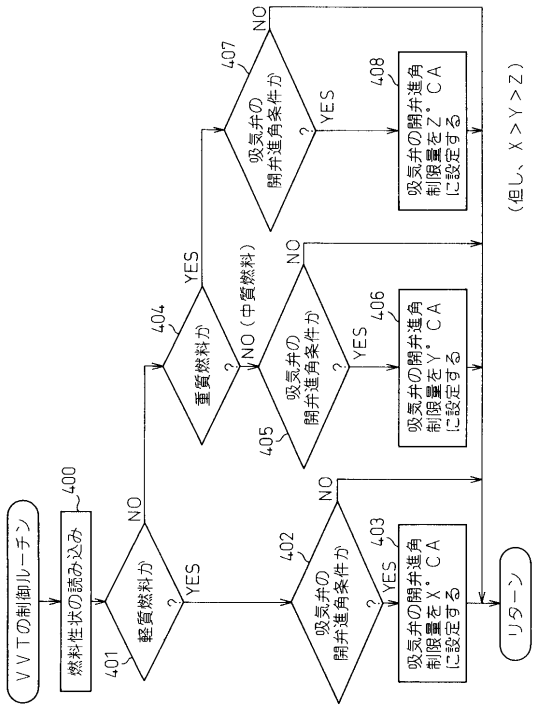
【図２】


燃料温センサ
圧力センサ
水温センサ
吸気温センサ
酸素センサ
回転角センサ
ベーパ流量センサ
アイドルSW
イグナイタ
燃料噴射弁
ISCV
パージコントロール弁
バルブ開閉特性制御装置
バッファ
マルチプレクサ
A/D変換器
入出力ポート
RAM
ROM
コンパレータ
MPU
クロック発生器
波形整形回路
入力ポート
出力ポート
駆動回路
バックアップRAM
ECU

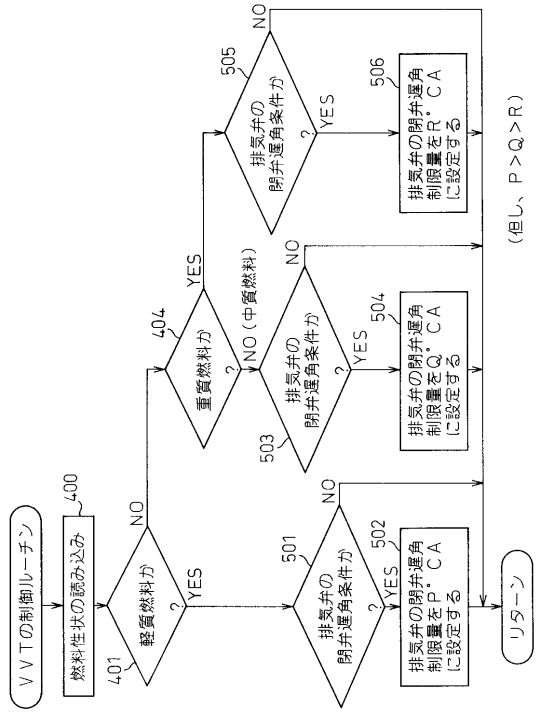
【図３】


(a)
燃料性状検知ルーチン
CVA＞所定値？
NO
YES
リターン
CVA←0
NVA10←NVA
NVA←0
KVA←f(THF)
NVA10T←NVA10×KVA
NVA10T ≧ α ？
NVA10T ≦ β ？
軽質燃料と判定
中質燃料と判定
重質燃料と判定
(b)
大
NVA10T
α
β
小
軽質燃料
中質燃料
重質燃料
燃料性状

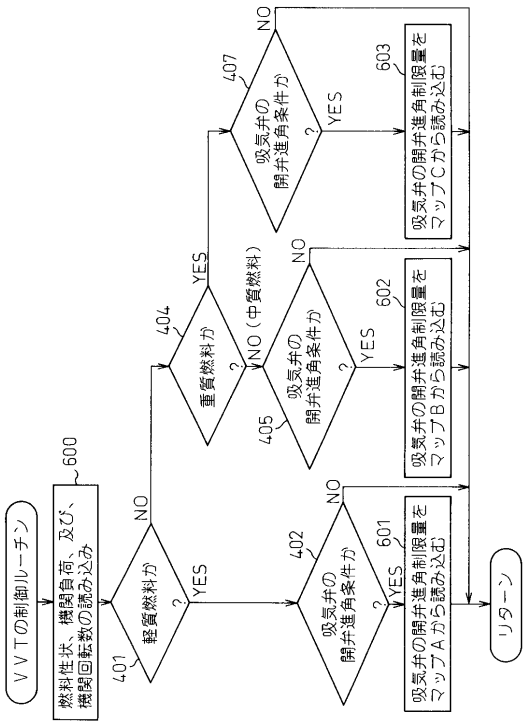
【図４】


VVTの制御ルーチン
燃料性状の読み込み
軽質燃料か？
重質燃料か？
吸気弁の開弁進角条件か？
吸気弁の開弁進角制限量をX°CAに設定する
吸気弁の開弁進角制限量をY°CAに設定する
吸気弁の開弁進角制限量をZ°CAに設定する
NO（中質燃料）
（但し、X＞Y＞Z）
リターン

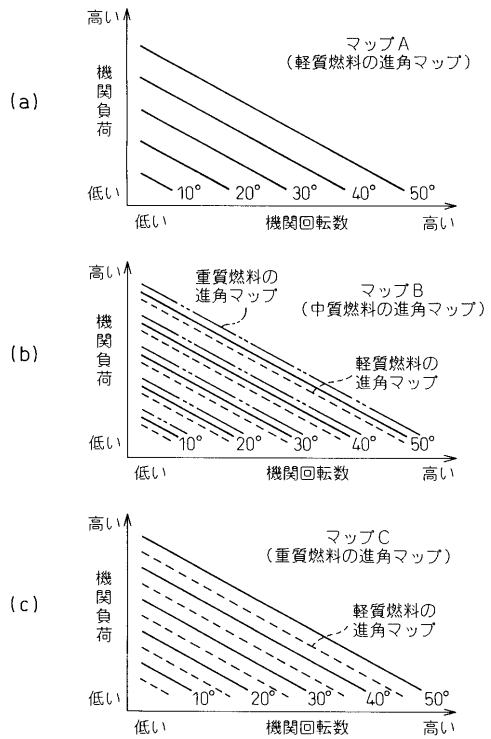
【図５】


ＶＶＴの制御ルーチン
400
燃料性状の読み込み
401
軽質燃料か
YES
NO
501
排気弁の閉弁進角条件か
502
排気弁の閉弁進角制限量をP°CAに設定する
404
重質燃料か
503
排気弁の閉弁進角条件か
504
排気弁の閉弁進角制限量をQ°CAに設定する
505
排気弁の閉弁進角条件か
506
排気弁の閉弁進角制限量をR°CAに設定する
リターン
（但し、P＞Q＞R）

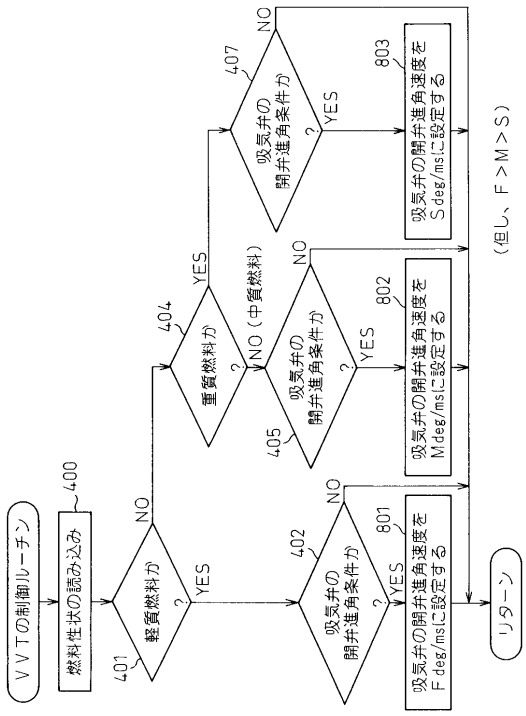
【図６】


ＶＶＴの制御ルーチン
600
燃料性状、機関負荷、及び、機関回転数の読み込み
401
軽質燃料か
YES
NO
402
吸気弁の開弁進角条件か
601
吸気弁の開弁進角制限量をマップＡから読み込む
404
重質燃料か
405
吸気弁の開弁進角条件か
602
吸気弁の開弁進角制限量をマップＢから読み込む
407
吸気弁の開弁進角条件か
603
吸気弁の開弁進角制限量をマップＣから読み込む
リターン

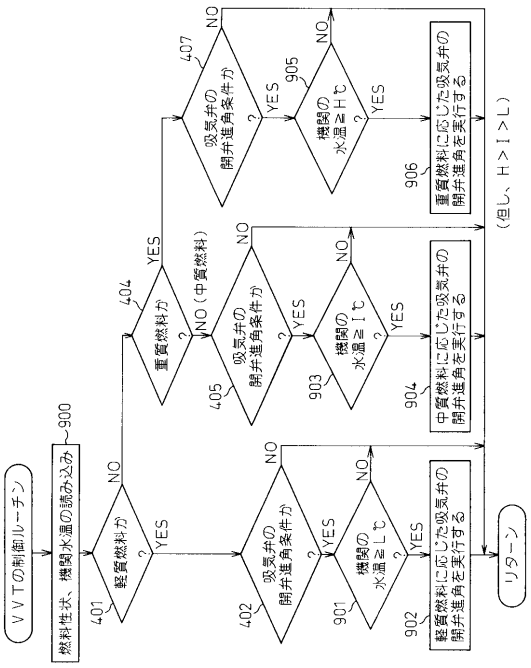
【図７】


(a)
高い
機関負荷
低い
マップＡ
（軽質燃料の進角マップ）
10°
20°
30°
40°
50°
低い
機関回転数
高い
(b)
重質燃料の進角マップ
マップＢ
（中質燃料の進角マップ）
軽質燃料の進角マップ
(c)
マップＣ
（重質燃料の進角マップ）
軽質燃料の進角マップ

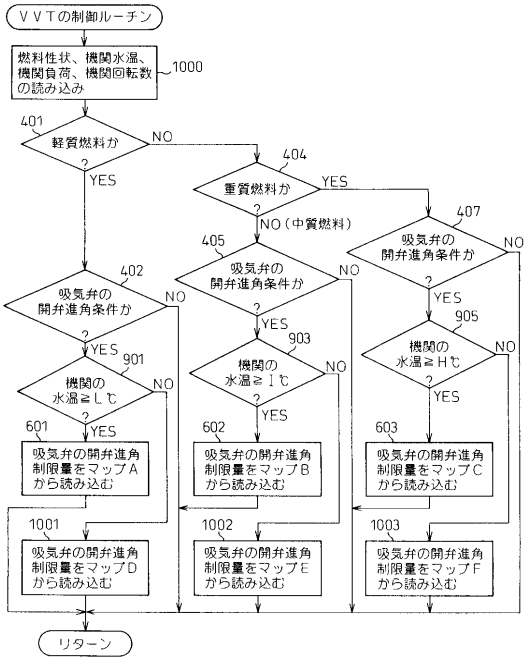
【図８】


ＶＶＴの制御ルーチン
400
燃料性状の読み込み
401
軽質燃料か
YES
NO
402
吸気弁の開弁進角条件か
801
吸気弁の開弁進角速度をF deg/msに設定する
404
重質燃料か
405
吸気弁の開弁進角条件か
802
吸気弁の開弁進角速度をM deg/msに設定する
407
吸気弁の開弁進角条件か
803
吸気弁の開弁進角速度をS deg/msに設定する
リターン
（但し、F＞M＞S）

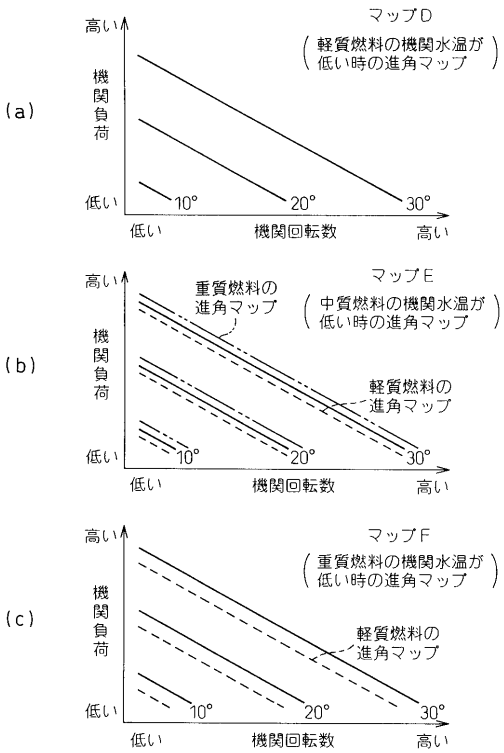
【図９】



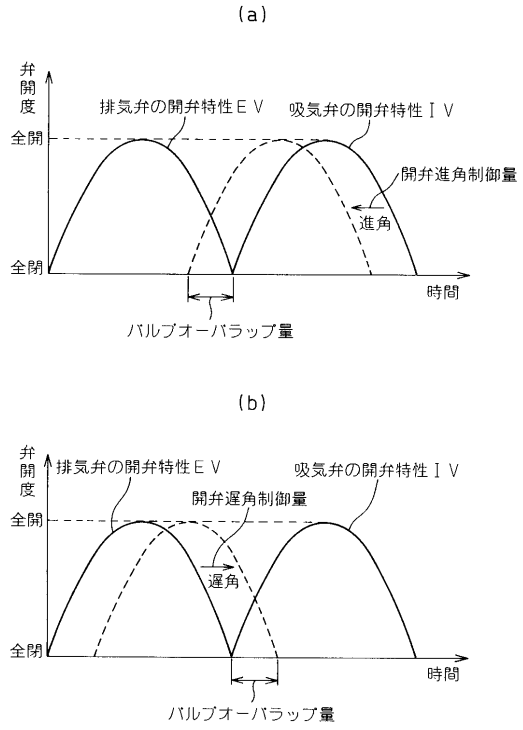
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

審査官　藤井　眞吾

(56)参考文献　特開平０５－００１５７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２７２３６４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３０３１６５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０７１４２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F02D 13/02
F02D 41/04
F02D 45/00