

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4333548号
(P4333548)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 D 45/00 (2006.01)

F O 2 D 45/00 3 1 2 B

F O 1 N 3/20 (2006.01)

F O 1 N 3/20 D

F O 1 N 3/24 (2006.01)

F O 1 N 3/24 R

F O 2 D 41/02 (2006.01)

F O 2 D 41/02 3 O 1 A

F O 2 D 41/06 (2006.01)

F O 2 D 41/06 3 O 5

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-302341 (P2004-302341)
 (22) 出願日 平成16年10月18日(2004.10.18)
 (65) 公開番号 特開2006-112365 (P2006-112365A)
 (43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)
 審査請求日 平成18年10月25日(2006.10.25)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100086232
 弁理士 小林 博通
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 中島 彰
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 富田 全幸
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備えるとともに、点火プラグを備え、排気系の触媒コンバータの早期昇温が要求される内燃機関の冷間始動時に、点火時期を圧縮上死点後に設定するとともに、この点火時期前でかつ圧縮上死点後に燃料を噴射する超リタード燃焼を行う筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置において、

冷間始動直後に、超リタード燃焼の実行に先だって昇温フェーズを実行し、この昇温フェーズは、圧縮行程中に燃料を噴射し、点火時期が超リタード燃焼のときよりも進角側でかつ圧縮上死点後に設定されるとともに、燃料噴射開始時期から点火時期までの間隔が、超リタード燃焼よりも大きく設定されており、

超リタード燃焼によるHC排出量が上記昇温フェーズによるHC排出量より大となる冷間始動直後の所定の期間は、上記超リタード燃焼を禁止して昇温フェーズとすることを特徴とする筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置。

【請求項2】

超リタード燃焼における点火時期は、圧縮上死点後15°～30°CAであることを特徴とする請求項1に記載の筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置。

【請求項3】

超リタード燃焼においては、圧縮上死点後の燃料噴射に先だって、吸気行程中もしくは圧縮行程中に、さらに燃料噴射を行うことを特徴とする請求項1または2に記載の筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置。

【請求項 4】

超リタード燃焼における空燃比は、理論空燃比もしくは若干リーンであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、筒内に燃料を直接に噴射する筒内直接噴射式火花点火内燃機関に関し、特に、排気系の触媒コンバータの早期昇温（早期活性化）が要求される冷間始動時における噴射時期および点火時期の制御に関する。

【背景技術】

10

【0002】

特許文献 1 には、筒内直接噴射式火花点火内燃機関の触媒暖機方法として、排気浄化用の触媒コンバータが活性温度よりも低い未暖機状態のときに、吸気行程から点火時期にかけての期間内で、部分的な空燃比の濃淡を有する混合気を燃焼室内に形成する後期噴射と、この後期噴射より前に燃料を噴射して、後期噴射の燃料と後期噴射の燃焼とで延焼可能な、理論空燃比よりもリーンな空燃比の混合気を燃焼室内に生成する早期噴射と、の少なくとも 2 回の分割噴射を行い、かつ点火時期を M B T 点より所定量リタードさせるとともに、機関の無負荷領域では点火時期を圧縮上死点よりも前に設定し、無負荷領域を除く低速低負荷領域では点火時期を圧縮上死点以降までリタードさせる技術が記載されている。上記後期噴射は、圧縮行程の中期以降、例えば 120° B T D C ～ 45° B T D C に行わ

20

【特許文献 1】特許第 3325230 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

内燃機関の冷機時における触媒の早期活性化および後燃えによる H C 低減のためには、点火時期の遅角が有効であり、より大きな効果を得るためには、圧縮上死点以降の点火（A T D C 点火）が望ましい。A T D C 点火で安定した燃焼を行わせるためには、燃焼期間を短縮する必要があるため、そのために、筒内の乱れを強化して、燃焼速度（火炎伝播速度）を上昇させることが必要である。

30

【0004】

このような乱れの強化のために、筒内に高圧で噴射される燃料噴霧のエネルギーにより筒内に乱れを生成することが考えられる。

【0005】

しかしながら、特許文献 1 では、主に、1 回目の燃料噴射（早期噴射）を吸気行程中に行い、2 回目の燃料噴射（後期噴射）を圧縮行程中の 120° B T D C ～ 45° B T D C に行っている。このように最後の燃料噴射が圧縮上死点よりも前では、その噴霧により筒内に乱れを生成しても、圧縮上死点以降はその乱れが減衰してしまい、A T D C 点火での火炎伝播速度上昇には寄与しない。

【0006】

40

例えば、図 11 は、吸気ポート内に設けたガス流動制御弁（例えばタンブル制御弁）を作動させた場合とこのようなガス流動制御弁を具備しない場合とについて、筒内の乱れの大きさを示したものであるが、ガス流動制御弁を作動させることで吸気行程中に生成した乱れ（符号 A の部分）は、圧縮行程の進行とともに減衰し、圧縮行程後期のタンブル流の崩壊に伴い一時的に乱れが大きくなる（符号 B の部分）ものの、圧縮上死点以降は符号 C で示すように急速に減衰してしまい、その乱れを用いた燃焼改善（火炎伝播向上）はあまり期待できない。燃料噴霧による乱れについても同様であり、圧縮上死点より前の燃料噴射により乱れが生成されたとしても、圧縮上死点以降の点火燃焼には寄与しない。

【0007】

このため、A T D C 点火の方が排温上昇や H C 低減に有利であるが、燃焼安定性が成立

50

しないため、特許文献1では、無負荷領域では点火時期を圧縮上死点前（B T D C 点火）としている。

【0008】

本発明は、このような実状を踏まえて、触媒の早期活性化およびH C 低減のためのA T D C 点火での燃焼安定性を改善することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この発明は、筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備えるとともに、点火プラグを備えてなる筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置において、排気系の触媒コンバータの早期昇温が要求される内燃機関の冷間始動時に、点火時期を圧縮上死点後に設定するとともに、この点火時期前でかつ圧縮上死点後に燃料を噴射する超リタード燃焼を行うようにしたものである。そして、さらに、冷間始動直後に、超リタード燃焼の実行に先だって昇温フェーズを実行する。この昇温フェーズは、圧縮行程中に燃料を噴射し、点火時期が超リタード燃焼のときよりも進角側でかつ圧縮上死点後に設定されるとともに、燃料噴射開始時期から点火時期までの間隔が、超リタード燃焼よりも大きく設定されているものであって、超リタード燃焼によるH C 排出量が上記昇温フェーズによるH C 排出量より大となる冷間始動直後の所定の期間は、上記超リタード燃焼を禁止して昇温フェーズとする。

10

【0010】

すなわち、圧縮上死点以降では、吸気行程や圧縮行程で生成された乱れは減衰してしまうが、圧縮上死点以降の膨張行程中になされる燃料噴射によって、筒内の乱れを生成・強化することができ、A T D C 点火での火炎伝播が促進される。従って、点火時期を圧縮上死点後とした超リタード燃焼が安定的に成立する。

20

【0011】

ここで、上記の超リタード燃焼では、燃焼効率が低くなることに伴うガスボリュームの増加（つまり同じトルクを得るために必要な吸気量の増加）によって、未燃H C の生成量そのものは増加する傾向がある。そして、冷間始動直後は、排気系温度が低いことから、排気通路内でのH C の酸化が十分に促進されず、筒内で生じた未燃H C がそのまま外部へ排出され易くなる。つまり、冷間始動直後から超リタード燃焼とすると、排気系から外部へ排出されるH C が一時的に増加する。

【0012】

そこで、本発明では、始動直後のごく短い期間内は、昇温フェーズとして、点火時期を、同じ圧縮上死点後であっても超リタード燃焼のときよりもやや進角側に設定し、かつ圧縮行程噴射とする。つまり、この昇温フェーズを経てから超リタード燃焼へと移行する。この昇温フェーズは、超リタード燃焼よりも排気温度が多少低いものの、点火時期を進角側とすることで超リタード燃焼よりも燃焼効率が高く、ガスボリュームが相対的に少なくなるので、未燃H C 生成量が総量として少なくなる。また燃料噴射開始時期から点火時期までの間隔つまり燃料の気化時間が長くなる。そのため、排気系温度が低い段階での一時的なH C 排出量の増加を抑制しつつ排気系温度を上昇させることができる。

30

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、点火時期を圧縮上死点後に設定した超リタード燃焼の燃焼安定性を十分に確保することができ、冷間始動の際に、触媒の早期活性化および後燃えによるH C 低減を達成することができる。そして、冷間始動直後の僅かな期間は、点火時期をやや進角側とした昇温フェーズを実行することで、H C 排出量の過渡的な増加を回避することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、この発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】

図1は、この発明が適用される筒内直接噴射式火花点火内燃機関のシステム構成を示す

50

構成説明図である。

【0016】

この内燃機関1のピストン2により形成される燃焼室3には、吸気弁（図示せず）を介して吸気通路4が接続され、かつ排気弁（図示せず）を介して排気通路5が接続されている。上記吸気通路4には、吸入空気量を検出するエアフロメータ6が配設されているとともに、制御信号によりアクチュエータ8を介して開度制御される電子制御スロットル弁7が配設されている。排気通路5には、排気浄化用の触媒コンバータ10が配設されているとともに、その上流側および下流側にそれぞれ空燃比センサ11、12が設けられており、さらに、上流側の空燃比センサ11と並んで、触媒コンバータ10入口側での排気温度を検出する排気温度センサ13が設けられている。

10

【0017】

燃焼室3の中央頂上部には、点火プラグ14が配置されている。また、燃焼室3の吸気通路4側の側部に、該燃焼室3内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁15が配置されている。この燃料噴射弁15には、高圧燃料ポンプ16およびプレッシャレギュレータ17によって所定圧力に調圧された燃料が、高圧燃料通路18を介して供給されている。従って、各気筒の燃料噴射弁15が制御パルスにより開弁することで、その開弁期間に応じた量の燃料が噴射される。なお、19は、燃圧を検出する燃圧センサ、20は、上記高圧燃料ポンプ16へ燃料を送る低圧燃料ポンプである。

【0018】

また内燃機関1には、機関冷却水温を検出する水温センサ21が設けられているとともに、クランク角を検出するクランク角センサ22が設けられている。さらに、運転者によるアクセルペダル踏み込み量を検出するアクセル開度センサ23が設けられている。

20

【0019】

上記内燃機関1の燃料噴射量や噴射時期、点火時期、等は、コントロールユニット25によって制御される。このコントロールユニット25には、上述した各種のセンサ類の検出信号が入力されている。コントロールユニット25は、これらの入力信号により検出される機関運転条件に応じて、燃焼方式つまり均質燃焼とするか成層燃焼とするかを決定するとともに、これに合わせて、電子制御スロットル弁7の開度、燃料噴射弁15の燃料噴射時期および燃料噴射量、点火プラグ14の点火時期、等を制御する。なお、暖機完了後においては、低速低負荷側の所定の領域では、通常の成層燃焼運転として、圧縮行程の適宜な時期に燃料噴射が行われ、かつ圧縮上死点前の時期に点火が行われる。燃料噴霧は点火プラグ14近傍に層状に集められ、これにより、空燃比を30～40程度とした極リーンの成層燃焼が実現される。また、高速高負荷側の所定の領域では、通常の均質燃焼運転として、吸気行程中に燃料噴射が行われ、かつ圧縮上死点前のMBT点近傍において点火が行われる。この場合は、燃料は筒内で均質な混合気となる。この均質燃焼運転としては、運転条件に応じて、空燃比を理論空燃比とした均質ストイキ燃焼と、空燃比を20～30程度のリーンとした均質リーン燃焼と、がある。

30

【0020】

本発明は、触媒コンバータ10の早期昇温が要求される内燃機関1の冷間始動時において、排気温度を高温とするように、超リタード燃焼を行うものであり、以下、この超リタード燃焼の燃料噴射時期および点火時期を図2に基づいて説明する。

40

【0021】

図2は、超リタード燃焼の3つの実施例を示しており、実施例1では、点火時期を15°～30°ATDC（例えば20°ATDC）とし、燃料噴射時期（詳しくは燃料噴射開始時期）を、圧縮上死点以降でかつ点火時期前に設定する。なお、このとき、空燃比は、理論空燃比ないしはこれよりも若干リーン（16～17程度）に設定される。

【0022】

すなわち、触媒暖機促進ならびにHC低減のためには、点火時期遅角が有効であり、上死点以降の点火（ATDC点火）が望ましいが、ATDC点火で安定した燃焼を行わせるためには、燃焼期間を短縮する必要がある、そのためには、乱れによる火炎伝播を促進し

50

なければならない。前述したように、圧縮上死点以降では、吸気行程や圧縮行程で生成された乱れは減衰してしまうが、本発明では、圧縮上死点以降の膨張行程中になされる高圧の燃料噴射によって、ガス流動が生じ、これにより筒内の乱れを生成・強化することができる。従って、A T D C点火での火炎伝播が促進され、安定した燃焼が可能となる。

【0023】

図2の実施例2は、燃料噴射を2回に分割した例であり、1回目の燃料噴射を吸気行程中に行い、2回目の燃料噴射を圧縮上死点以降に行う。なお、点火時期および空燃比（2回の噴射を合わせた空燃比）は実施例1と同様である。

【0024】

このように、圧縮上死点後の燃料噴射（膨張行程噴射）に先立ち、吸気行程中に燃料噴射（吸気行程噴射）を行うと、吸気行程噴射の燃料噴霧による乱れは圧縮行程後半で減衰してしまい、圧縮上死点後におけるガス流動強化には殆ど影響を与えないが、噴射燃料が燃焼室全体に拡散していて、A T D C点火によるH Cの後燃えの促進に寄与するので、H C低減および排温上昇には有効である。

【0025】

また、図2の実施例3は、燃料噴射を2回に分割し、1回目の燃料噴射を圧縮行程に行い、2回目の燃料噴射を圧縮上死点以降に行う。このように、圧縮上死点後の燃料噴射（膨張行程噴射）に先立ち、圧縮行程中に燃料噴射（圧縮行程噴射）を行うと、実施例2の吸気行程噴射に比べれば、圧縮行程噴射の方が、その燃料噴霧による乱れの減衰が遅くなるため、この1回目の燃料噴射による乱れが残り、圧縮上死点以降に2回目の燃料噴射を行うことで、1回目の燃料噴射で生成した乱れを助長するように乱れを強化でき、圧縮上死点付近における更なるガス流動強化が図れる。

【0026】

この実施例3の場合に、1回目の圧縮行程噴射は、圧縮行程前半でもよいが、圧縮行程後半（90° B T D C以降）に設定すると、上死点付近での乱れをより高めることができる。特に、この1回目の圧縮行程噴射を、45° B T D C以降、より望ましくは20° B T D C以降とすると、圧縮上死点以降のガス流動をより強化することができる。

【0027】

このように、実施例1～3の超リタード燃焼によれば、点火の直前に燃料噴霧により筒内の乱れを生成・強化することができ、火炎伝播を促進して、安定した燃焼を行わせることができる。特に、点火時期を15°～30° A T D Cまで遅角させることにより、触媒の早期活性化およびH C低減のための十分な後燃え効果を得ることができる。換言すれば、このように点火時期を大きく遅らせても、その直前まで燃料噴射を遅らせて、乱れの生成時期も遅らせることで、火炎伝播向上による燃焼改善を達成できるのである。

【0028】

ところで、上記の超リタード燃焼では、圧縮上死点後に燃料噴射を行うため、燃焼効率が低下し、同じトルクを得るために必要な吸気量が増加するので、そのガスボリュームの増加によって、未燃H Cの生成量そのものは逆に増加する傾向となる。しかも、圧縮上死点後に燃料噴射を行う超リタード燃焼では、燃料噴射から点火までの期間ひいては燃料気化時間が短くなるため、筒内温度が非常に低い冷間始動直後は、燃料の気化不足に起因して未燃H Cの増加が生じることがある。そして、冷間始動直後は、排気系温度が低いことから、排気通路内でのH Cの酸化が十分に促進されず、筒内で生じた未燃H Cがそのまま外部へ排出され易くなる。

【0029】

図3は、このような冷間始動直後のH C生成量および排温の特性を示したものであり、図4の（A）に示す超リタード燃焼（これは前述した実施例1と同様である）を冷間始動とともに直ちに開始した場合の特性を破線Aで示している。図示するように、超リタード燃焼では、筒内温度が非常に低い冷間始動直後の間は、ガスボリュームの増加や気化不足に起因してH C生成量が大となり、その後、筒内温度がある程度暖まると、H C生成量は、非常に小さくなる。

10

20

30

40

50

【0030】

そこで、本発明では、始動直後の所定の期間内（例えばHC生成量が大である図3のt1までの間）は、ガスボリュームの増加を抑制した昇温フェーズの設定とし、この昇温フェーズを経てから、超リタード燃焼に移行する。

【0031】

図4の(B)は、(A)の超リタード燃焼に先だって実行される昇温フェーズの設定の一例を示したものであり、ここでは、圧縮上死点前に燃料噴射を行い、かつ圧縮上死点後に点火を行う。但し、この点火時期は、(A)に示す超リタード燃焼のときの点火時期よりも進角側に設定する。換言すれば、超リタード燃焼のときの点火時期は、燃焼が成立し得る限界まで遅角側に設定してあり、これに対し、昇温フェーズにおける点火時期は、圧縮上死点後ではあるものの、相対的に燃焼効率が高くなるように、燃焼限界まで遅角させずに、より進角側に設定してある。これにより、例えば同じアイドル回転数を保つために要求される吸気量（より厳密には吸気量および燃料量）が超リタード燃焼のときよりも相対的に少なくなり、ガスボリュームの増加が抑制される。従って、排気温度が低い初期におけるHC生成量の総量が少なくなる。また、昇温フェーズにおける燃料噴射開始時期から点火時期までの間隔T2は、超リタード燃焼における間隔T1よりも相対的に大きい。これにより、昇温フェーズでは、燃料の気化時間が長くなり、冷間状態でのHC生成が抑制される。

10

【0032】

図3の実線Bは、始動からt1まで上記の昇温フェーズを実行し、t1の時点で超リタード燃焼へ移行した場合のHC生成量および排温の特性を示したものである。図示するように、冷間始動直後はガスボリュームが少ない昇温フェーズとすることで、一時的なHCの増加を回避できる。また、排気温度の特性に着目すると、当初から超リタード燃焼とした破線Aに比べて実線Bは初期の温度上昇が緩慢となるが、昇温フェーズにおいてもATDC点火により排気温度は比較的高く、しかもt1の時点で超リタード燃焼に切り換えた後、超リタード燃焼により速やかに温度上昇するので、最終的な目標である触媒が活性化するための所要時間は、当初から超リタード燃焼とした場合と殆ど大差のないものとなる。因みに、昇温フェーズとするt1までの期間は、例えば、数秒ないし数十秒程度である。なお、図3から明らかなように、昇温フェーズを実行する期間t1は、基本的には、当初から超リタード燃焼とした場合の特性Aよりも昇温フェーズの特性Bの方がHC排出量が相対的に少ない期間に、一致することが望ましい。

20

30

【0033】

図5は、昇温フェーズの異なる設定例を示しており、この例では、燃料噴射を2回に分割し、それぞれを圧縮行程中に噴射している。そして、2回目の燃料噴射の開始時期から点火時期までの間隔T3は、超リタード燃焼における間隔T1よりも相対的に大きい。点火時期は、図4(B)の例と同様に、圧縮上死点後でかつ超リタード燃焼のときの点火時期よりも進角側に設定してある。

【0034】

図6は、冷間始動時に実行される本発明の燃焼制御の処理を示すフローチャートであって、ステップ1で内燃機関1が始動したことを検出したら、ステップ2へ進んで、筒内温度の推定を行い、ステップ3で、推定した筒内温度が所定温度（燃料気化に必要な温度）に達したか否か判定する。筒内温度は、図7に示すように、始動後、ある時定数をもって徐々に上昇するものとして、始動時の水温、積算吸入空気量、機関回転数、負荷、等のパラメータを用いて推定することができる。さらに制御の簡易化のために、単純に始動からの経過時間をもって所定温度に達したか否かの判定を行うようにしてもよい。

40

【0035】

ステップ3で所定温度に達していないと判定したら、所定温度に達するまでの間は、ステップ4へ進んで、前述した昇温フェーズを実行する。そして、所定温度に達したら、ステップ5へ進んで、超リタード燃焼とする。なお、超リタード燃焼としては、上述した実施例1のほか、実施例2、3のように分割噴射とすることもできる。また、ステップ4の

50

昇温フェーズとしては、図4（B）もしくは図5の設定に限定されず、種々の設定が可能である。

【0036】

次に、図8は、排気温度に基づいて、昇温フェーズの期間を定めた実施例を示している。つまり、排気系温度が低い冷間始動直後は、排気通路内でのHCの酸化が十分に促進されず、筒内で生じた未燃HCがそのまま外部へ排出され易くなるが、排気温度がある程度高くなれば、排気通路内で未燃HCが酸化される。このフローチャートは、図6の実施例と類似したものであり、ステップ1で内燃機関1が始動したことを検出したら、ステップ2へ進んで、排気温度センサ13により検出した排気温度の読み込みを行い、ステップ3で、検出した排気温度が所定温度（HCの酸化に必要な温度）に達したか否か判定する。排気温度は、図9に示すように、始動後、ある時定数でもって徐々に上昇するので、排気温度センサ13による直接的な検出に代えて、始動時の水温、積算吸入空気量、機関回転数、負荷、等のパラメータを用いて推定することもできる。さらに制御の簡易化のために、単純に始動からの経過時間でもって所定温度に達したか否かの判定を行うようにしてもよい。

10

【0037】

ステップ3で所定温度に達していないと判定したら、所定温度に達するまでの間は、ステップ4へ進んで、前述した昇温フェーズを実行する。そして、所定温度に達したら、ステップ5へ進んで、超リタード燃焼とする。

【0038】

20

次に、図10は、筒内温度および排気温度の双方を考慮して、昇温フェーズの期間を定めた実施例を示している。なお、ここでは、筒内温度は、単純に始動からの経過時間でもって示されるものとし、排気温度は、排気温度センサ13によって直接に検出するようにしているが、それぞれを、上述した他のパラメータから推定することも可能である。ステップ1で内燃機関1が始動したことを検出したら、ステップ2へ進んで、始動からの経過時間を読み込み、かつステップ3で、排気温度センサ13により検出した排気温度を読み込む。次に、ステップ4で、始動からの経過時間が所定時間（燃料気化に必要な筒内温度に達しうる時間）に達したか否か判定し、かつ、ステップ5で、検出した排気温度が所定温度（HCの酸化に必要な温度）に達したか否か判定する。

【0039】

30

ステップ4もしくはステップ5で所定時間ないし所定温度に達していないと判定したら、ステップ6へ進んで、前述した昇温フェーズを実行する。そして、始動からの所定時間が経過し、かつ排気温度が所定温度に達したら、ステップ7へ進んで、超リタード燃焼とする。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明に係る内燃機関全体のシステム構成を示す構成説明図。

【図2】本発明の超リタード燃焼の燃料噴射時期および点火時期を示す特性図。

【図3】本発明による冷間始動直後のHC生成量および排温の特性を示す特性図。

【図4】超リタード燃焼（A）と昇温フェーズ（B）の設定例を示す特性図。

40

【図5】昇温フェーズの異なる設定例を示す特性図。

【図6】本発明の燃焼制御の一実施例を示すフローチャート。

【図7】筒内温度の推定の説明図。

【図8】本発明の燃焼制御の異なる実施例を示すフローチャート。

【図9】排気温度の推定の説明図。

【図10】本発明の燃焼制御のさらに異なる実施例を示すフローチャート。

【図11】従来技術における筒内の乱れの変化を示す説明図。

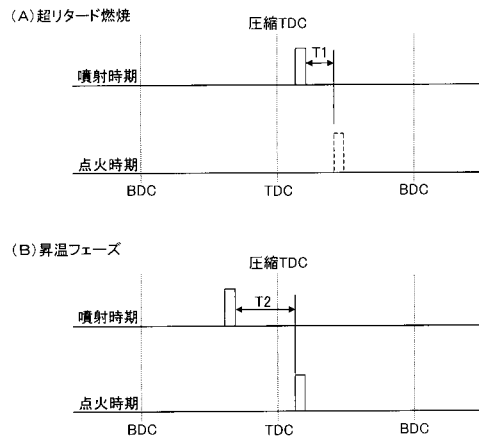
【符号の説明】

【0041】

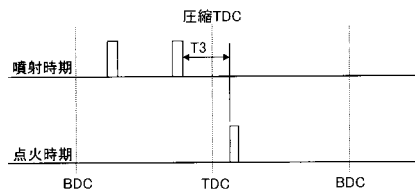
3…燃焼室

50

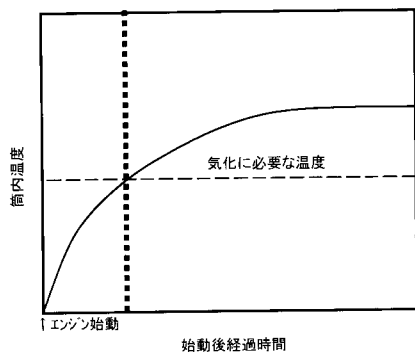
【図 4】



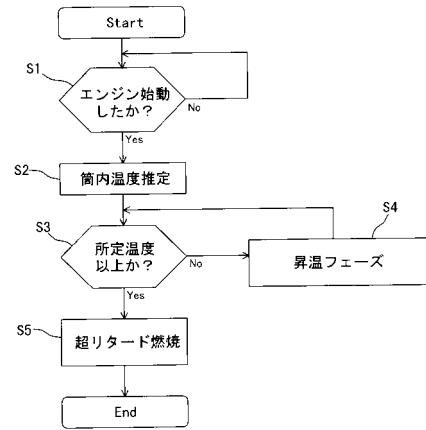
【図 5】



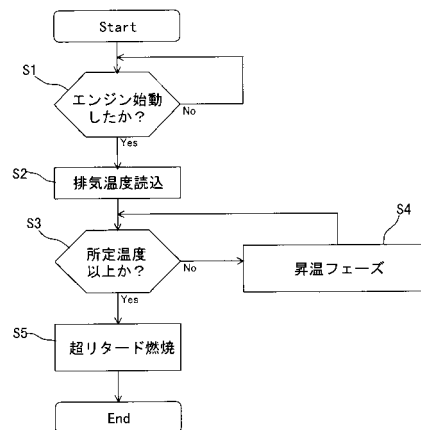
【図 7】



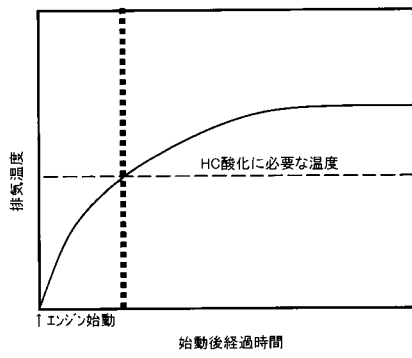
【図 6】



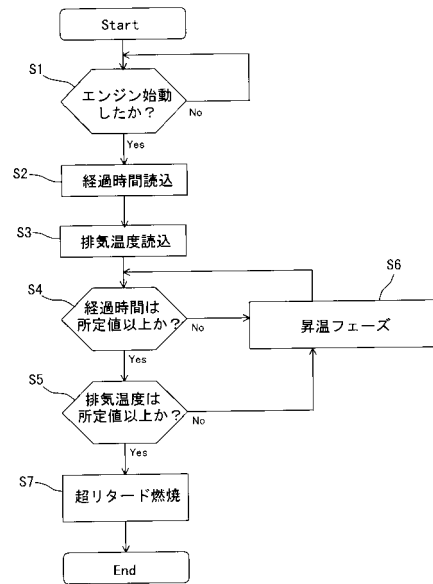
【図 8】



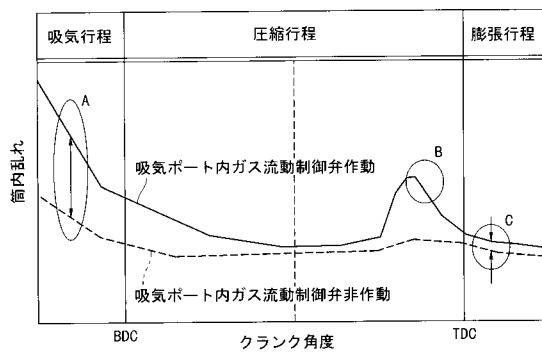
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
F 0 2 D 41/34 (2006.01)		F 0 2 D 41/06 3 3 5 Z
F 0 2 D 43/00 (2006.01)		F 0 2 D 41/34 H
F 0 2 P 5/15 (2006.01)		F 0 2 D 43/00 3 0 1 B
		F 0 2 D 43/00 3 0 1 J
		F 0 2 D 43/00 3 0 1 T
		F 0 2 P 5/15 E

(72)発明者 米谷 孝雄
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 武田 智之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 有賀 信

(56)参考文献 特開2004-036461 (JP, A)
特開2004-197674 (JP, A)
特開平11-141446 (JP, A)
特開2003-083124 (JP, A)
特開2000-120471 (JP, A)
特開2000-054881 (JP, A)
特開2002-070624 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 2 D 43/00-45/00
F 0 1 N 3/00- 3/02
F 0 1 N 3/04- 3/38
F 0 1 N 9/00
F 0 2 D 41/00-41/40
F 0 2 P 5/145-5/155