

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-2795

(P2007-2795A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 15/02 (2006.01)	FO2D 15/02 ZABC	3G022
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20 D	3G023
FO2B 23/00 (2006.01)	FO2B 23/00 P	3G091
FO2D 41/02 (2006.01)	FO2D 41/02 3O1A	3G092
FO2D 41/06 (2006.01)	FO2D 41/06 335Z	3G301

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-185910 (P2005-185910)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成17年6月27日 (2005.6.27)	(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	岡本 慎一 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

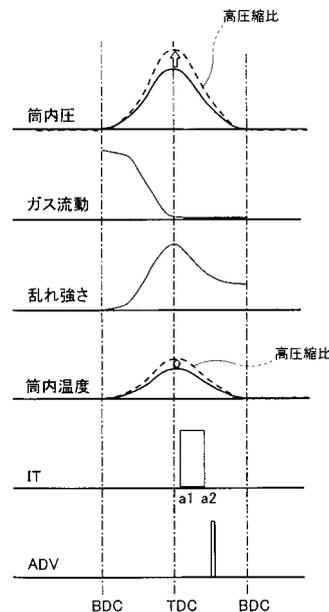
(54) 【発明の名称】 筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 点火時期の大幅な遅角によって、触媒の早期活性化と後燃えによるHC低減を実現するとともに、燃焼安定性向上を図る。

【解決手段】 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、点火時期前であ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。点火時期直前の高圧燃料噴射により筒内の乱れが向上し、火炎伝播が促進されるので、安定した燃焼を実現できる。内燃機関は圧縮比可変機構を備え、超リタード燃焼の際に同時に圧縮比を高く制御する。高圧縮比化により噴霧のペネトレーションが短くなり、噴霧がコンパクトになるので、燃焼安定性がさらに向上する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の機械的圧縮比を変更する可変圧縮比機構を備えるとともに、筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備え、かつ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、所定の運転状態のときに、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一方、上記可変圧縮比機構により高圧縮比状態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】

所定の運転状態として、排気ガス温度の昇温が要求されたときに、上記超リタード燃焼を実行す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。

10

【請求項 3】

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、上記の排気ガス温度の昇温が要求されることを特徴とする請求項 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】

排気系の触媒コンバータの SOx 放出処理を行うときに、上記の排気ガス温度の昇温が要求されることを特徴とする請求項 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。

20

【請求項 5】

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 ~ 4 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。

【請求項 6】

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 ~ 5 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。

【請求項 7】

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 ~ 6 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。

30

【請求項 8】

上記可変圧縮比機構は、クランク角が所定の圧縮上死点位置にあるときのピストン位置を上下に変化させることにより機械的圧縮比を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 7 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。

【請求項 9】

上記可変圧縮比機構は、複リンク式ピストン - クランク機構からなることを特徴とする請求項 8 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 10】

上記複リンク式ピストン - クランク機構は、一端がピストンにピストンピンを介して連結されるアップリンクと、このアップリンクの他端が第 1 連結ピンを介して連結されるとともに、クランクシャフトのクランクピンに回転可能に取り付けられるロアリンクと、このロアリンクに第 2 連結ピンを介して一端が連結されるとともに、他端が内燃機関本体に対して揺動可能に支持されるコントロールリンクと、を備え、このコントロールリンクの内燃機関本体に対する揺動支持位置を変位させることにより機関圧縮比を可変制御することを特徴とする請求項 9 に記載の筒内直接噴射式火花点火内燃機関の制御装置。

40

【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などにお

50

ける噴射時期および点火時期の制御に関する。

【背景技術】

【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MBT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°BTC~45°BTCに行われる。

10

【0003】

また、内燃機関の低中負荷域での熱効率向上を図ると同時に高負荷域でのノッキングを回避するために、機関の機械的な圧縮比つまり公称圧縮比を変化させることができる可変圧縮比機構が種々提案されている。特許文献2は、本出願人が先に提案したものであって、複リンク式ピストン-クランク機構を用いてピストンの上死点位置を変化させるようにした可変圧縮比機構が開示されている。

20

【特許文献1】特許第3325230号公報

【特許文献2】特開2001-342859号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

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HC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(ATDC点火)が望ましい。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り、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

【0005】

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。

【0006】

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°BTC~45°BTC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、ATDC点火での火炎伝播速度上昇には寄与しない。

【0007】

例えば、図9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。

40

【0008】

このため、ATDC点火の方が排温上昇やHC低減に有利であるが、燃焼安定性が成立しないため、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(BTC点火)

50

としている。

【0009】

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HC低減などのためのATDC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】

【0010】

本発明は、筒内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁を備え、かつ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、所定の運転状態のとき、例えば触媒コンバータの冷機時のような排気ガス温度の昇温が必要な場合などに、点火時期を圧縮上死点後に設定するとともに、この点火時期前に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。なお、NO_xを吸着するNO_xトラップ触媒においては、硫黄成分(SO_x)が触媒に付着することによりNO_x吸着性能が低下するので、触媒を強制的に高温化してSO_xを放出するSO_x放出処理(硫黄被毒解除)を行う必要があるが、このSO_x放出処理の際の排気ガス温度の昇温を、上記の超リタード燃焼を利用して行うことも可能である。そして、特に、本発明では、内燃機関の機械的圧縮比を変更する可変圧縮比機構を備えており、上記の超リタード燃焼での運転の際に、この可変圧縮比機構により高圧縮比状態とする。

10

【0011】

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、ATDC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

【0012】

また、超リタード燃焼の際に圧縮比を高くすることで、噴霧のペネトレーションつまり噴霧到達距離が短くなり、噴霧がコンパクトになるため、噴霧の拡散が抑制され、燃焼安定性が向上する。しかも、圧縮比に伴って筒内温度が上昇するため、燃料の気化が促進され、この点からも燃焼安定性が向上する。従って、低圧縮比時に比べて点火時期をより大きく遅角させた超リタード燃焼が可能となる。

【0013】

さらに、圧縮比を高くすることで熱効率が向上し、等トルクに対する必要な空気量および燃料量が相対的に減少するので、HCの発生量そのものがより少なくなる。

30

【0014】

なお、圧縮比を高くすることで排気温度は相対的に低下するが、上述の燃焼安定性の向上により点火時期をさらに遅角させることで、この高圧縮比に伴う排気温度の低下を相殺することが可能である。

【0015】

上記可変圧縮比機構としては、クランク角が所定の圧縮上死点位置にあるときのピストン位置を上下に変化させることにより機械的圧縮比を変更するような形式のものを用いることができる。

【0016】

例えば、上記可変圧縮比機構は、一端がピストンにピストンピンを介して連結されるアップリンクと、このアップリンクの他端が第1連結ピンを介して連結されるとともに、クランクシャフトのクランクピンに回転可能に取り付けられるロアリンクと、このロアリンクに第2連結ピンを介して一端が連結されるとともに、他端が内燃機関本体に対して揺動可能に支持されるコントロールリンクと、を備えた複リンク式ピストン-クランク機構からなり、上記コントロールリンクの内燃機関本体に対する揺動支持位置を変位させることにより機関圧縮比を可変制御することができる。

40

【発明の効果】

【0017】

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

50

十分に確保することができ、例えば冷間始動の際に、触媒の早期活性化および後燃えによるHC低減を達成することができる。特に、同時に、機械的圧縮比を高く制御することで、燃焼安定性がより高く得られ、点火時期の大幅なリタードが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

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。

【0019】

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構成説明図である。

【0020】

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。なお、上記ピストン2は後述する可変圧縮比機構100となる複リンク式ピストン-クランク機構を介してクランクシャフト26に連係している。

10

20

【0021】

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。

【0022】

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。

30

【0023】

上記内燃機関1の燃料噴射量や噴射時期、点火時期、等は、後述する圧縮比とともに、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。

40

【0024】

図2は、上記内燃機関の機械的圧縮比（公称圧縮比）を可変制御する可変圧縮比機構100の構成を示している。なお、この可変圧縮比機構自体は、前述した特許文献2等によって公知となっているものである。

【0025】

この可変圧縮比機構100は、複リンク式ピストン-クランク機構を利用したもので、ピストン2にピストンピン104を介して一端が連結されたアップリンク105と、このアップリンク105の他端に連結ピン106を介して連結されるとともに、クランクシャフト26のクランクピン108に回転可能に連結されたロアリンク109と、このロアリンク109の自由度を制限するために該ロアリンク109にさらに連結ピン110を介し

50

て一端が連結され、かつ他端が内燃機関本体に揺動可能に支持されたコントロールリンク 111 と、を備えており、上記コントロールリンク 111 の揺動支持位置が制御軸 112 の偏心カム部 113 によって可変制御される構成となっている。

【0026】

上記制御軸 112 はクランクシャフト 26 と平行に配置され、かつシリンダブロック 107 に回転自在に支持されている。そして、この制御軸 112 は、歯車機構 114 を介して、電動モータからなるアクチュエータ 115 によって回転方向に駆動され、その回転位置が制御されるようになっている。

【0027】

上記構成の可変圧縮比機構 100 では、上記制御軸 112 の回転位置つまり偏心カム部 113 の位置によってコントロールリンク 111 下端の揺動支持位置が変化し、ロアリンク 109 の初期の姿勢が変わるため、これに伴ってピストン 2 の上死点位置、ひいては圧縮比が変化する。図 2 に示したように、上記アクチュエータ 115 の回転位置は、機関運転条件に基づき、コントロールユニット 25 によって制御される。

10

【0028】

上記の構成において、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 M B T 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。

20

【0029】

なお、これらの通常の成層燃焼運転モードおよび均質燃焼運転モードの際の圧縮比制御は、図 3 に概略を示すように、基本的に負荷に応じたものとなり、部分負荷時には熱効率向上のために高圧縮比に制御され、高負荷時には、ノッキング回避のために低圧縮比に制御される。

【0030】

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 4 に基づいて説明する。

30

【0031】

図 4 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 ° A T D C (例えば 20 ° A T D C) 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。

【0032】

すなわち、触媒暖機促進ならびに H C 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 (A T D C 点火) が望ましいが、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。そのためには、乱れによる火炎伝播を促進しなければならない。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。

40

【0033】

図 4 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。

【0034】

50

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。

【 0 0 3 5 】

また、図 4 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。

10

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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 $15^\circ \sim 30^\circ$ 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。そして、本発明では、このような超リタード燃焼の際に、図 3 に示すように、同時に圧縮比を高圧縮比とすることで、燃焼安定性がより一層向上する。

20

【 0 0 3 8 】

図 5 は、上述した実施例 1 の超リタード燃焼を例にして、圧縮行程から膨張行程の間における、筒内圧、ガス流動、乱れ強さ、筒内温度、燃料噴射期間 I T、点火時期 A D V、の各々を示している。また、筒内圧および筒内温度については、低圧縮比時の特性を実線で、高圧縮比時の特性を破線でもって、それぞれ示している。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、図 6 は、圧縮比変化に対する、噴霧のペネトレーション（噴霧到達距離）、上死点でのピストン位置、燃焼室の S / V 比、排気温度、熱効率、回転変動（燃焼安定度）、の特性をそれぞれ示している。なお、回転変動が小さいほど、燃焼安定性は高い。

【 0 0 4 0 】

これらの図から明らかなように、超リタード燃焼の際に圧縮比を高くすることで、噴霧到達距離（ペネトレーション）が短くなり、噴霧がコンパクトになるため、燃焼室内の乱れが比較的大きい上死点後の段階にあっても、噴霧の拡散が抑制され、燃焼安定性が向上する。しかも、圧縮比に伴って筒内温度が上昇するため、燃料の気化が促進され、この点からも燃焼安定性が向上する。従って、低圧縮比時に比べて点火時期をより大きく遅角させた超リタード燃焼が可能となる。

40

【 0 0 4 1 】

また、燃焼室内での H C の発生量そのものは、燃料量および空気量の大小に相関するが、圧縮比を高くすることで熱効率が向上し、等トルクに対する必要な空気量および燃料量が相対的に減少するので、H C の発生量そのものがより少なくなる。

【 0 0 4 2 】

一方、圧縮比を高くすることで排気温度は相対的に低下するが、図 7 に示すように、点火時期を遅角させるほど排気温度が高くなるので、上述の燃焼安定性の向上を利用して点

50

火時期をさらに遅角させることで、高圧縮比化に伴う排気温度の低下（例えば T ）を相殺することが可能である。

【0043】

また、図8は、前述した可変圧縮比機構100を構成する複リンク式ピストン-クランク機構のピストンストローク特性を、一般的な単リンク式ピストン-クランク機構（ピストンピンとクランクピンとを単一のリンク（コンロッド）で連結した機構）のピストンストローク特性（破線で示す）と対比して示したものであるが、この図に示すように、複リンク式ピストン-クランク機構では、各リンクの適切な設定により、上死点前後のピストン速度を小さくし、下死点前後のピストン速度を大きくすることが可能である。つまり、実線で示す特性のように、破線で示す単リンク式ピストン-クランク機構の特性に比べて、上死点前後のピストン速度をより小さくし、かつ下死点前後のピストン速度をより大きくすることができる。従って、上記の複リンク式ピストン-クランク機構と組み合わせた構成では、超リタード燃焼の際に燃料が噴射される圧縮上死点付近でのピストン2の動きがより一層緩慢なものとなり、より一層安定した場を得ることができたため、噴霧の拡散が抑制され、燃焼安定性の上でより有利となる。

10

【0044】

なお、本発明の超リタード燃焼は、排気系の触媒コンバータ10として NO_x トラップ触媒を用いた場合の硫黄被毒解除のためにも利用することができる。 NO_x トラップ触媒は、流入する排気の排気空燃比がリーンであるときに NO_x を吸着し、流入する排気の排気空燃比がリッチであると、吸着していた NO_x を放出して触媒作用により浄化处理するものであるが、燃料中の硫黄成分（ SO_x ）が触媒に結合すると NO_x 吸着性能が低下する。そのため、適当な時期に、触媒を強制的に高温化して SO_x を放出除去する処理（いわゆる硫黄被毒解除）が必要である。本発明の超リタード燃焼は、非常に高い排気温度を得られるので、この NO_x トラップ触媒の硫黄被毒解除処理に適したものとなる。

20

【図面の簡単な説明】

【0045】

【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】可変圧縮比機構の構成を示す構成説明図。

【図3】この可変圧縮比機構による圧縮比の特性を示す特性図。

【図4】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。

30

【図5】クランク角に対する、筒内圧、ガス流動、乱れ強さ、筒内温度、燃料噴射期間、点火時期、をまとめて示す特性図。

【図6】圧縮比変化に対する、ベネトレーション、上死点でのピストン位置、 S/V 比、排気温度、熱効率、回転変動、をまとめて示す特性図。

【図7】点火時期と排気温度との関係を示す特性図。

【図8】複リンク式ピストン-クランク機構のピストンストローク特性を単リンク式ピストン-クランク機構のものとの対比して示す特性図。

【図9】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】

【0046】

40

3 ... 燃焼室

10 ... 触媒コンバータ

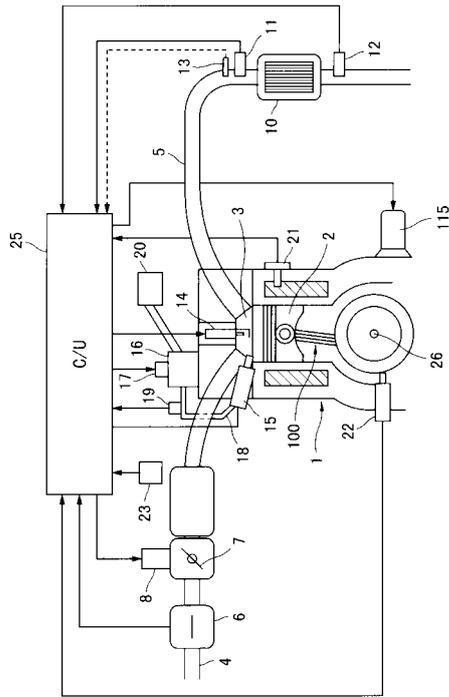
14 ... 点火プラグ

15 ... 燃料噴射弁

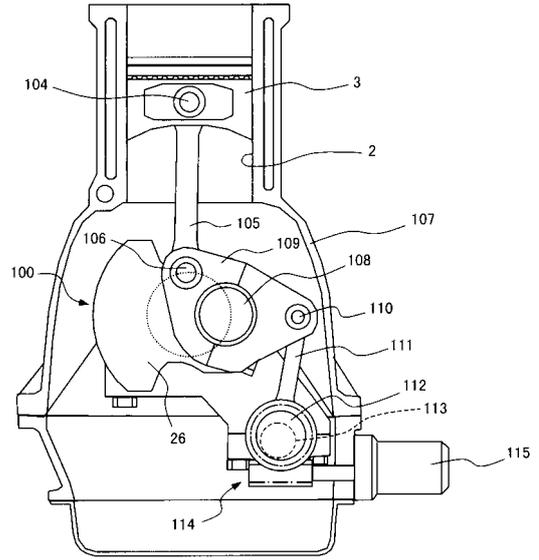
25 ... コントロールユニット

100 ... 可変圧縮比機構

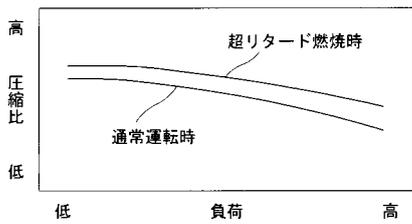
【 図 1 】



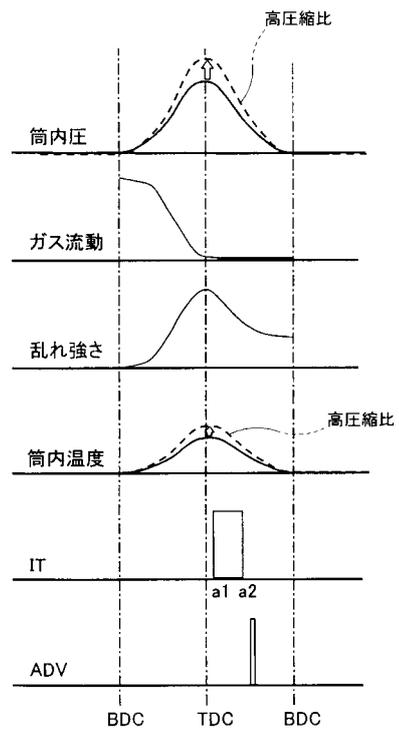
【 図 2 】



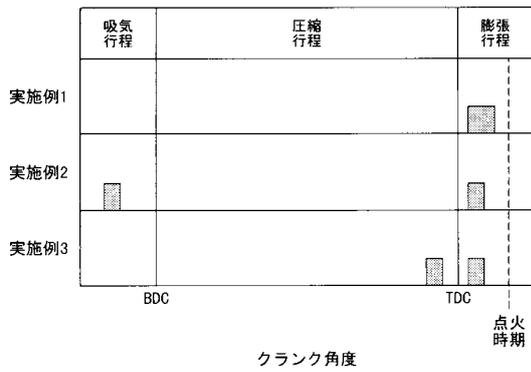
【 図 3 】



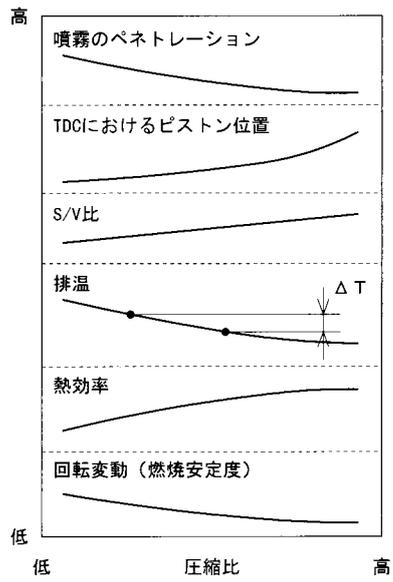
【 図 5 】



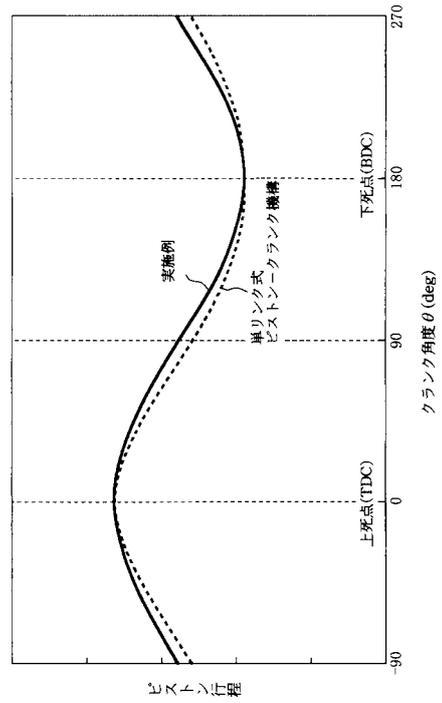
【 図 4 】



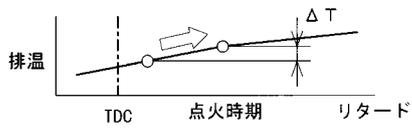
【 図 6 】



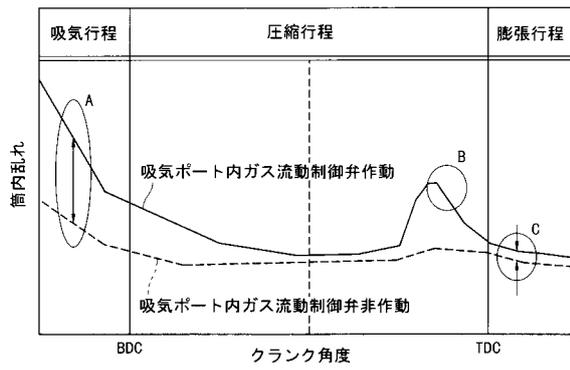
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 41/38 (2006.01)	F 0 2 D 41/38 B	3 G 3 8 4
F 0 2 D 43/00 (2006.01)	F 0 2 D 43/00 3 0 1 B	
F 0 2 P 5/15 (2006.01)	F 0 2 D 43/00 3 0 1 J	
	F 0 2 P 5/15 E	

- (72)発明者 堀込 泰三
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 安永 真
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 茂藤 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
- (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 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
- (72)発明者 石井 仁
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 鷓篁 芳直
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

Fターム(参考) 3G022 CA02 DA02 GA00 GA01 GA08 GA09
 3G023 AA03 AA04 AB01 AC04 AD03 AG02
 3G091 AB05 AB06 AB09 BA02 BA11 BA14 BA15 BA19 BA20 CB00
 CB02 CB05 EA00 EA07 EA08 EA17 EA34 FA01 HA15 HA16
 3G092 AA06 AA12 BA01 BA06 BA09 BB06 BB08 BB13 DD04 DD06
 DE03S DE09S FA17 FA18 GA01 GA02 HA01Z HA06Z HA14X HB03Z
 HC09X HD06Z
 3G301 HA00 HA04 HA16 JA25 JA26 KA01 KA05 LA00 LB04 MA01
 MA19 MA23 PA01Z PA11Z PB08Z PD02Z PD08Z PD09Z PD11A PD11Z
 PE01Z
 3G384 AA00 AA06 BA15 BA18 BA19 BA22 BA24 BA33 BA34 CA01
 CA03 DA14 FA01Z FA04Z FA15Z FA16Z FA41Z FA45Z FA52Z