

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年1月31日 (31.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2008/012992 A1

- (51) 国際特許分類:  
F02D 13/02 (2006.01) F02M 61/18 (2006.01)  
F02D 41/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061384
- (22) 国際出願日: 2007年6月5日 (05.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2006-202572 2006年7月25日 (25.07.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 岳志 (TAKAHASHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 野

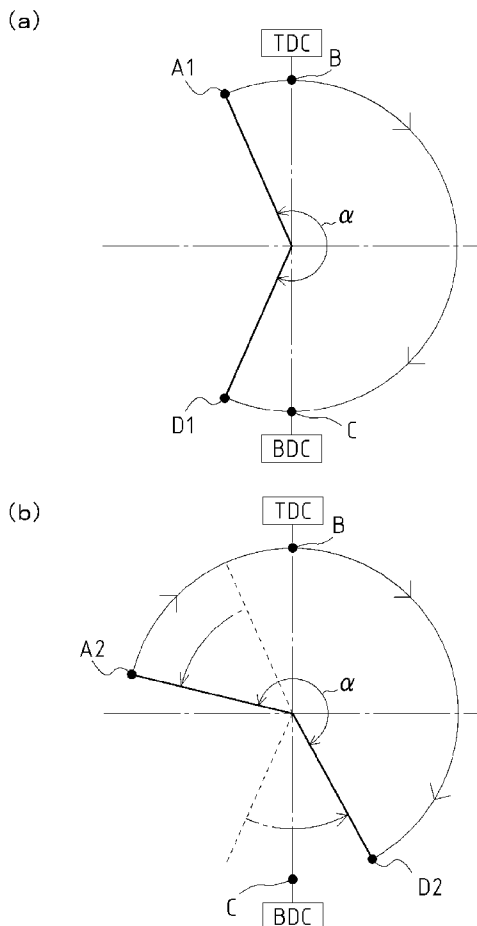
村 英均 (NOMURA, Hidenori) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 高畑 輝光 (TAKAHATA, Terumitsu) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 清水 功治 (SHIMIZU, Kouji) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 河辺 隆夫 (KAWABE, Takao) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 朝井 豪 (ASAI, Gou) [JP/JP]; 〒5300013 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 矢野 寿一郎 (YANO, Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 MIDタワー34階 矢野内外国特許事務所 Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,

[ 続葉有 ]

(54) Title: METHOD OF CONTROLLING VALVE TIMING OF DIESEL ENGINE

(54) 発明の名称: ディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法



(57) Abstract: [PROBLEMS] A diesel engine in which problems of an injector having grouped injection holes are eliminated by valve timing control with effectiveness of such an injector held, in which exhaust gas is purified, and which has excellent combustion efficiency. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A diesel engine having an injector (1) with multiple intersection points between the axis of the injector (1) and the axes of injection holes (10a) formed in the injector (1). The diesel engine has an ECU (50) for controlling closing timing of an air intake valve (25) based on operation conditions of the engine. The ECU (50) controls the timing so that the air intake valve (25) is closed at timing before BDC (timing at which the piston is at the bottom dead center).

(57) 要約: 【課題】群噴孔を有するインジェクタの有効性を保持しつつ、バルブタイミング制御により、群噴孔を有するインジェクタが抱える問題点を解消し、排気ガスを清浄化しつつ、優れた燃焼効率を実現するディーゼルエンジンを提供する。【解決手段】インジェクタ1の軸線と、インジェクタ1に穿設される噴孔10aの軸線との交点が、複数存在するインジェクタ1を具備するディーゼルエンジンにおいて、吸気弁25の閉弁時期を、エンジンの運転状態に基づいて制御するECU50を具備し、ECU50により、吸気弁25をBDC (ピストンが下死点となる時期) 以前の時期に、閉弁するように制御する。

WO 2008/012992 A1



BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(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,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### ディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、コモンレール式の燃料噴射装置を備えるディーゼルエンジンのバルブタイミング制御の技術に関し、より詳しくは、インジェクタの軸線と、該インジェクタのノズルボディに穿設される噴孔の軸線との交点が複数存在する、いわゆる、群噴孔を有するインジェクタを有する燃料噴射装置を備えるコモンレール式ディーゼルエンジンに適したバルブタイミング制御の技術に関する。

#### 背景技術

- [0002] 従来より、ディーゼルエンジンに備えられるコモンレール式の燃料噴射装置は周知となっており、前記コモンレールより供給される燃料を噴射するインジェクタの具体的構造についても周知となっている。

また、インジェクタの軸線と、該インジェクタのノズルボディに穿設される噴孔の軸線との交点が複数存在する、いわゆる、群噴孔を有するインジェクタは公知となっている。

- [0003] この群噴孔を有するインジェクタは、同じ噴霧量の群噴孔を有しないインジェクタと比べて噴孔径を小さくすることができる。このため、群噴孔を有するインジェクタを採用すれば、群噴孔を有しないインジェクタと比べて噴霧燃料が微粒化されて広範囲に拡散し、この効果により着火性が改善し、エンジンが冷えている場合や、低セタン価燃料を使用した場合であっても、燃焼騒音の小さい良好な燃焼状態を確保できることが知られている。

また、群噴孔を有するインジェクタを採用することにより、排気ガス中に含まれる全炭化水素(THC)や粒子状物質(PM)を低減できるため、排気ガス清浄化の手段としても有効であることが知られている。例えば、特許文献1にその技術が開示されている。

- [0004] しかしながら、群噴孔を有するインジェクタを採用した場合には、吸気温度および燃料温度の上昇や、燃料の高セタン価化によって、排気ガス中の窒素酸化物(NOx)

やスモークが増加することが実験結果から判明している。

そこで、いわゆる吸気温度補正制御を行うと、吸気温度の上昇に伴って、燃料噴射量の減少幅を増加させなければならず、トルクが低下してしまうため、エンジン性能上の問題があった。

[0005] NO<sub>x</sub>やスモークを抑制するためには、吸気温度を低下させることが有効であるが、空冷方式では冷却能力に限界があるし、水冷方式であってもインタークーラー容量によって冷却能力の限界がある。また、将来の排気規制強化を見据えた場合、インタークーラーの容量増加による対策も考えられるが、設置場所やコスト面での限界から使用条件に制約が残り、NO<sub>x</sub>やスモークを抑制する万全の対策とは成り得ないものであった。

つまり、従来技術においては、環境基準値(規制値)をクリアしつつ、群噴孔を有するインジェクタを採用したエンジンを実用化することが困難な状況であった。

[0006] さらに、噴射時期遅角により、燃焼のピークを遅らせて燃焼温度を低下させて、NO<sub>x</sub>を低減する技術も公知であるが、燃焼効率悪化による燃費への影響があり、遅角限界がある等の問題・制約が残されている。

[0007] また従来より、吸気温度低下に有効な手段として、エンジンのバルブタイミング制御を行い、吸気弁の開弁タイミングを遅らせて、膨張比が圧縮比よりも高くなる高膨張比サイクル(いわゆる、ミラーサイクル)でエンジンを運転する技術が公知となっている。

ミラーサイクルでエンジンを運転する場合、吸気断熱膨張の効果により、シリンダ内の吸気温度が低下し、燃焼温度を低下できることが知られている。例えば、特許文献2にその技術が開示されている。

特許文献1:特開2006-70802号公報

特許文献2:特開2004-360459号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] そこで、本発明では、このような現状を鑑み、群噴孔を有するインジェクタの有効性を保持しつつ、バルブタイミング制御により、群噴孔を有するインジェクタが抱える問

題点を解消し、排気ガスを清浄化しつつ、優れた燃焼効率を実現するディーゼルエンジンを提供することを課題としている。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0010] 即ち、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、インジェクタの軸線と、該インジェクタに穿設される噴孔の軸線との交点が、複数存在するインジェクタを有する燃料噴射装置を具備するコモンレール式のディーゼルエンジンにおいて、吸気弁の閉弁時期を、エンジンの運転状態に基づいて制御する制御手段により、該エンジン回転数もしくは負荷に応じて、前記吸気弁を、燃料噴射を行うシリンダ内のピストンが下死点となる時期以前に、閉弁するように制御すること、を特徴としたものである。

[0011] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記吸気弁の開閉時期をアクチュエータにより変更可能に構成し、該アクチュエータを前記制御手段と接続し、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0012] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、排気ガス再循環装置と接続した前記制御手段により、排気ガスの再循環量に基づいて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0013] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、吸気量検知手段もしくは排気量検知手段に接続し、吸気量もしくは排気量に対応するマップ情報を予め記憶した、前記制御手段により、前記吸気量もしくは排気量に基づいて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0014] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記吸気弁を、単一気筒あたりに複数具備し、前記制御手段により、複数の各吸気弁の閉弁時期が異なるように制御すること、を特徴としたものである。

[0015] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、スワール比の可変手段を接続した、前記制御手段により、前記吸気弁の閉弁時期を

早めるときには、前記制御手段により、スワール比が増加するように前記可変手段を制御すること、を特徴としたものである。

[0016] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、過給圧検知手段を接続した、前記制御手段により、過給圧に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0017] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、吸気温度検知手段と接続した、前記制御手段により、吸気温度に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0018] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、燃料温度検知手段を接続した、前記制御手段により、前記燃料温度に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0019] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、燃料セタン価入力手段、または、燃料セタン価検知手段を接続した、前記制御手段により、燃料セタン価に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、を特徴としたものである。

[0020] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記過給圧検知手段による過給圧の検出値、または、前記吸気温度検知手段による吸気温度の検出値、または、前記燃料温度検知手段による燃料温度の検出値のいずれか、あるいは、過給圧、吸気温度および燃料温度のいずれか二つの組み合わせ、または、三つの検出値を前記制御手段に入力し、前記吸気弁の閉弁時期を、前記検出値に応じて、燃料噴射を行うシリンダ内のピストンが下死点となる時期以後に、閉弁するように制御すること、を特徴としたものである。

### 発明の効果

[0021] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0022] 本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、インジェクタの軸線と、該インジェクタに穿設される噴孔の軸線との交点が、複数存在するインジェクタを有する燃料噴射装置を具備するコモンレール式のディーゼルエンジンにおいて、吸気弁の閉弁時期を、エンジンの運転状態に基づいて制御する制御手段を

具備し、該制御手段により、エンジン回転数や負荷に応じて、前記吸気弁を、BDC（ピストンが下死点となる時期）以前の時期に、閉弁するように制御することにより、吸気断熱膨張の効果により、シリンダ内の吸気温度を低下させて、燃焼温度を低下させることができる。

また、NO<sub>x</sub>、スモークおよびTHC等の発生を低減することができる。

[0023] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記吸気弁の開閉時期をアクチュエータにより変更可能に構成し、該アクチュエータを制御手段と接続し、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、エンジンの運転状態に応じて、精度よくきめ細かいバルブタイミング制御を行うことができる。

[0024] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、排気ガス再循環装置を具備し、前記制御手段と接続して、排気ガスの再循環量に基づいて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、EGRによる吸気温度変化を制御にフィードバックして、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0025] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、吸気量検知手段もしくは排気量検知手段を具備し、前記制御手段と接続し、かつ、吸気量もしくは排気量に対応するマップ情報を前記制御手段に予め記憶し、前記吸気量もしくは排気量に基づいて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、吸入空気量を制御にフィードバックして、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0026] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記吸気弁を、単一気筒あたりに複数具備し、前記制御手段により、複数の各吸気弁の閉弁時期が異なるように制御することにより、吸気断熱膨張の効果が得られるタイミングを拡大するとともに、きめ細かいバルブタイミング制御を行うことができる。

[0027] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、スワール比の可変手段を具備し、前記制御手段と接続し、前記吸気弁の閉弁時期を早めるときには、前記制御手段により、スワール比が増加するように前記可変手段を制御することにより、吸気断熱膨張量の増加に伴って、スワール比を増加させて、燃焼効率をさらに向上することができる。

[0028] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、

過給圧検知手段を具備し、前記制御手段と接続し、過給圧に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、吸気断熱膨張量を過給圧と対応させて、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0029] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、吸気温度検知手段を具備し、前記制御手段と接続し、吸気温度に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、吸気断熱膨張量を吸気温度と対応させて、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0030] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、燃料温度検知手段を具備し、前記制御手段と接続し、前記燃料温度に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、吸気断熱膨張量を燃料温度と対応させて、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0031] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、燃料セタン価入力手段、または、燃料セタン価検知手段を具備し、前記制御手段と接続し、燃料セタン価に応じて、前記吸気弁の閉弁時期を制御することにより、吸気断熱膨張量を燃料セタン価と対応させて、適切なバルブタイミング制御を行うことができる。

[0032] また、本発明に係るディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法においては、前記過給圧検知手段による過給圧の検出値、または、前記吸気温度検知手段による吸気温度の検出値、または、前記燃料温度検知手段による燃料温度の検出値のいずれか、あるいは、過給圧、吸気温度および燃料温度のいずれか二つの組み合わせ、または、三つの検出値を前記制御手段に入力し、前記吸気弁の閉弁時期を、前記検出値に応じて、BDC (ピストンが下死点となる時期) 以後の時期に、閉弁するように制御することにより、バルブタイミング制御に適さない運転状態のときに、バルブタイミング制御を取りやめて、自動的に通常制御に切り換えることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の一実施例に係るインジェクタの全体構成を示した側面図。

[図2]同じく群噴孔の詳細を示した側面図。

[図3]本発明の一実施例に係るバルブタイミング調整機構の構成を示した模式図。

[図4]吸気弁1系統の場合のクランク軸角度と閉弁タイミングの関係を示す図。

[図5]吸気弁2系統の場合のクランク軸角度と閉弁タイミングの関係を示す図。

[図6]本発明の一実施例に係る制御機器の構成を示す模式図。

[図7]吸入空気温度と排気ガス中のスモーク、一酸化炭素、窒素酸化物の各濃度との関係を示す図。

### 符号の説明

- [0034] 1 インジェクタ  
10a 噴孔  
25 吸気弁  
50 ECU

### 発明を実施するための最良の形態

[0035] 次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明の一実施例に係るインジェクタの全体構成を示した側面図、図2は同じく群噴孔の詳細を示した側面図、図3は本発明の一実施例に係るバルブタイミング調整機構の構成を示した模式図、図4は吸気弁1系統の場合のクランク軸角度と閉弁タイミングの関係を示す図、図5は吸気弁2系統の場合のクランク軸角度と閉弁タイミングの関係を示す図、図6は本発明の一実施例に係る制御機器の構成を示す模式図、図7は吸入空気温度と排気ガス中のスモーク、一酸化炭素、窒素酸化物の各濃度との関係を示す図である。

[0036] まず、本発明の要部であるインジェクタの全体構成について、図1を用いて説明をする。

図1に示す如く、インジェクタ1は、インジェクタボディ2と、前記インジェクタボディ2の上部に付設され、コマンドピストン4の背圧を制御して燃料の噴射制御をする電磁弁3と、前記インジェクタボディ2の下部に付設され、内部に前記コマンドピストン4が摺動自在に設けられるコマンドピストンボディ5と、該コマンドピストンボディ5の下部に付設され、内部にニードル弁6が摺動自在に設けられるノズルボディ7とから構成されている。この構成で、図示せぬコモンレールから燃料供給路8へ供給された高圧燃料を、ノズルボディ7の先端に設けた噴孔10a・10aより噴射することとしている。

[0037] また、図1に示す如く、前記電磁弁3において、オリフィスプレート12及びバルブシート13がバルブ押え部材11にてインジェクタボディ2に一体化され、該バルブ押え部材11にソレノイドコア14を内装したキャップ15が固定されている。

前記バルブシート13には、軸形状の弁体21が上下摺動自在に設けられている。該弁体21は、ソレノイドコア14のスプリング室14sに内装されたスプリング16の弾性力によって常時下方へ付勢されており、弁体シート面21aをバルブシート13の弁座シート面13aに当接させることで、高压油路13bから低压燃料室18への燃料の流出を規制し、制御油路9を介して前記コマンドピストン4の背圧を確保するようにしている。

そして、この背圧によってコマンドピストン4は下方に移動されてニードル弁6を下方へ押圧し、燃料の噴射が規制されるようになっている。

[0038] また、前記弁体21の上部にはアーマチャ22が固定されている。

該アーマチャ22は、前記ソレノイドコア14とバルブシート13の間に形成される低压燃料室18内に上下移動自在に配置されている。

そして、ソレノイドコイル17が通電されると、前記アーマチャ22が弁体21とともに上方へ移動され、弁体シート面21aが弁座シート面13aから離されて、高压油路13b内の燃料が低压燃料室18へと流出される。これにより、制御油路9内の高压燃料が、低压燃料室18へと流出し、前記コマンドピストン4の背圧が減少される。そして、前記ニードル弁6がノズル燃料室6aに供給された高压燃料によってリフトされ、燃料の噴射が行われる。

以上のように、ソレノイドコア14とバルブシート13の間の低压燃料室18内でアーマチャ22を移動させ、該アーマチャ22と一体的に構成される弁体21にて噴射制御用の燃料の流通を制御し、燃料噴射を制御する構成となっている。

以上が、本発明の要部であるインジェクタの全体構成についての説明である。

[0039] 次に、本発明の一実施例に係る群噴孔の構成について、図2を用いて説明をする。

図2に示す如く、本発明の一実施例にかかるインジェクタ1には、いわゆる、群噴孔10を形成している。

群噴孔10は、ノズルボディ7の軸線(すなわち、インジェクタ1の軸線)を含む平面

上に、前記軸線方向に対して位置が異なる軸線を有する複数の噴孔10a・10aを形成して構成している。

つまり、ノズルボディ7の軸線(軸線LA)と、噴孔10a・10aの軸線(軸線LBおよび軸線LC)との交点(交点Xおよび交点Y)が、ノズルボディ7の軸線方向に複数点存在するように、噴孔10a・10aを配置している。

尚、本実施例では、ノズルボディ7の軸線と、噴孔10a・10aの軸線との交点が、軸線方向に二点存在する例を示しているが、これに限定するものではなく、前記交点が三点以上存在する構成であってもよい。

また、図2においては、任意の断面における群噴孔10を示しているが、ノズルボディ7の全体像としては、ノズルボディ7の軸線を中心とする等間隔の放射線上に複数の群噴孔10を配置するような構成としている。

尚、本実施例では、噴孔10aがサック43と連通する構成を示しているが、これに限定するものではない。

以上が、本発明の一実施例に係る群噴孔の構成についての説明である。

[0040] 次に、バルブタイミング調整機構の全体構成について、図3を用いて説明をする。

図3に示す如く、バルブタイミング調整機構45は、図示しないエンジンの駆動軸と接続され、該駆動軸の回転によって駆動されるスプロケット30と、該スプロケット30の回転によって駆動されるカムシャフト31と、スプロケット30とカムシャフト31との間に介装され、スプロケット30とカムシャフト31の相対位相を油圧により変更可能とするVTC(Valve Timing Controller)32等により構成している。

[0041] VTC32は、油圧アクチュエータの一種であり、主にVTCカバー32aと駆動プレート32bにより構成している。

VTCカバー32aの軸心上を前記カムシャフト31が貫通しており、VTCカバー32aをカムシャフト31上に回動自在に支持している。そして、VTCカバー32aには前記スプロケット30を外嵌し、VTCカバー32aとスプロケット30を一体的に構成している。

また、VTCカバー32aには駆動プレート32bを内包しており、VTCカバー32aの軸心を貫通するカムシャフト31に駆動プレート32bを相対回転不能に支持する構成としている。

そして、VTCカバー32aの内周面と駆動プレート32bの外周面が形成する空間を、第一油室33および第二油室34とし、第一油室33および第二油室34に供給する作動油の油圧バランスを調整してVTCカバー32aを往復回転するように構成している。

[0042] そして、ECU50からの制御信号に応じてOCV(Oil Control Valve)35の開度を変化させ、第一油室33および第二油室34に供給する作動油の油圧バランスを調整することにより、スプロケット30とカムシャフト31の相対位相を変更するようにしている。

これにより、カムシャフト31上に固設したカム31aと、吸気弁25の弁頭25cが当接するタイミングを変化させて、吸気弁25の開弁タイミングを調整するようにしている。尚、本実施例では、排気弁26の開弁および閉弁のタイミングは一定としているが、排気弁26側にもバルブタイミング調整機構45を適用することも可能である。

つまり、バルブタイミング調整機構45は、前記吸気弁の開閉時期(バルブタイミング)を油圧アクチュエータ等により変更可能に構成し、該油圧アクチュエータをECU50と接続して、バルブタイミング調整機構45を構成している。

[0043] 尚、本実施例では、VTCを用いたバルブタイミング調整機構を例として示したが、例えば、吸気弁を開閉するためのロッカーアームと、吸気弁ごとに設けられた負荷に応じた複数のカムと、ロッカーアームを駆動するカムを負荷に応じて切り換える油圧アクチュエータ等により構成するものであってもよく、また、前記カムのカムプロフィールを立体的に構成するものであったり、アクチュエータが電氣的に切り換えられる構成であってもよく、本発明を適用するバルブタイミング調整機構の構成を限定するものではない。

以上が、バルブタイミング調整機構の全体構成についての説明である。

[0044] 次に、本発明の一実施例に係る吸気弁の開弁タイミングについて、図4乃至図5を用いて説明をする。

図4(a)に示す如く、一般的なエンジンにおけるバルブタイミングは、クランクシャフトの位相を基準としてタイミング制御をしており、TDC(即ち、点B)以前のタイミング(例えば、点A1のタイミング)で吸気弁25が「開」となり、BDC(即ち、点C)以後のタイミング(例えば、点D1のタイミング)で吸気弁25が「閉」となるように制御をするのが一

般的である。このとき、吸気弁25「開」時と吸気弁25「閉」時の位相差は図4(a)(b)中に示す一定の位相角 $\alpha$ を保持している。

一方、図4(b)に示す如く、本発明の一実施例に係るバルブタイミングは、エンジン回転数や負荷に応じて、吸気弁25「開」時と吸気弁25「閉」時の位相角 $\alpha$ を保持した状態で、開弁および閉弁のタイミングを早めて、吸気弁25を「開」とするタイミングを、例えば点A2のタイミングとし、吸気弁25を「閉」とするタイミングがBDC以前のタイミング(例えば、点D2のタイミング)となるように制御をしている。

[0045] このように、吸気弁25の閉弁タイミングをBDC以前(即ち、点D2のタイミング)とすることにより、閉弁後においても、ピストンが下死点に至るまでは吸気行程が継続されるため、シリンダ内に吸気された空気が気密状態のまま膨張(断熱膨張)されることにより、シリンダ内の吸気温度が低下するように構成している。

そして、吸気温度を低下させることにより、燃焼時におけるシリンダ内の燃焼温度を低下させて、NO<sub>x</sub>やスモークを低減するようにしている。

[0046] また、図5(a)に示す如く、二つの吸気弁を有するエンジンに本発明を適用する場合、TDC(即ち、点Bのタイミング)以前のタイミング(例えば、点E1および点F1のタイミング)に両方の吸気弁(即ち、第一吸気弁25aおよび第二吸気弁25b)が「開」となり、そして、第一吸気弁25aをBDC(即ち、点Cのタイミング)以後のタイミング(例えば、点H1のタイミング)に「閉」とし、第二吸気弁25bをBDC以前のタイミング(例えば、点G1のタイミング)に「閉」とするように制御をしている。このとき、第一吸気弁25aの吸気弁「開」時と吸気弁「閉」時の位相差は図5(a)中の位相角 $\beta$ とし、第二吸気弁25bの吸気弁「開」時と吸気弁「閉」時の位相差は図5(a)中の位相角 $\gamma$ としている。

[0047] 但し、図5(b)に示す如く、二つの吸気弁を有するエンジンに本発明を適用する場合、第一吸気弁25aと第二吸気弁25bの閉弁タイミングは、必ずしも一方をBDC以前とし、他方をBDC以後とする必要はなく、両方の吸気弁(即ち、第一吸気弁25aおよび第二吸気弁25b)の閉弁タイミングをBDC以前のタイミング(例えば、点G2および点H2のタイミング)とすることも可能である。このとき、第一吸気弁25aの吸気弁「開」時(即ち、点F2のタイミング)と吸気弁「閉」時(即ち、点H2のタイミング)の位相差は図5(a)中の位相角 $\beta$ を保持し、第二吸気弁25bの吸気弁「開」時(即ち、点E2のタ

ミング)と吸気弁「閉」時(即ち、点G2のタイミング)の位相差は図5(a)中の位相角 $\gamma$ を保持している。

[0048] また、第一吸気弁25aと第二吸気弁25bの閉弁タイミングをBDC前後に関わり無く制御可能とすることにより、断熱膨張量の調整幅が拡大されるとともに、断熱膨張量をきめ細かく調整することができるようにしている。

尚、本実施例では、一個または二個の吸気弁を有する場合について示したが、吸気弁の個数はこれに限定するものではなく、三個以上の吸気弁を有するようになれば、断熱膨張量の調整幅がさらに拡大されるとともに、断熱膨張量をよりきめ細かく調整することが可能となる。

[0049] これにより、本発明の一実施例に係る吸気弁のバルブタイミング制御を行うことにより、吸気の過冷却や吸入空気量の不足等の問題を解消し、適切に吸気温度を調節できるため、群噴孔を有するインジェクタが抱える問題点を解消することができる。

つまり、着火性が改善し、エンジンが冷えている場合や、低セタン価燃料を使用した場合であっても、燃焼騒音の少ない良好な燃焼状態を確保できるという、群噴孔を有するインジェクタの有効性を保持しつつ、吸気温度の上昇によって、排気ガス中の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )やスモークが増加するという群噴孔を有するインジェクタの問題点を解消している。

以上が、本発明の一実施例に係る吸気弁の閉弁タイミングについての説明である。

[0050] 次に、本発明の一実施例に係る吸気弁のバルブタイミング制御について、図6を用いて説明をする。

図6に示す如く、本発明の一実施例に係る吸気弁のバルブタイミング制御を実現する制御手段として、ECU50を具備している。

ECU50は、CPUやRAM等により構成され、最適な運転状態を算出する演算処理機能や予め設定した運転条件(マップ情報等)を記憶するメモリ機能等を有している。

ECU50には、エアフローメータ51、過給機回転数センサ52、過給圧センサ53、吸気温度センサ54および燃料温度センサ55等のエンジンの運転状態を検知する各種センサや、燃料セタン価入力部56が接続されており、エンジンの運転状態(回転数

や負荷等)や運転条件を示す各種信号がECU50に入力され、該各種信号に基づいて演算処理が実行される。但し、セタン価はクランク角の角速度を検出して、該角速度の振幅より演算可能であり、セタン価を角速度またはその他センサ等から得て、後述するバルブタイミング制御に利用することも可能である。また、ECU50には、バルブタイミング調整機構45、EGRバルブ46およびスワール可変弁47等の機器が接続されている。

そして、ECU50からは、前記演算処理の結果に基づき、前記バルブタイミング調整機構45、EGRバルブ46およびスワール可変弁47等の機器に対して制御信号を出力し、エンジンの運転状態を最適に保つよう電子制御をするように構成している。

[0051] EGR(Exhaust Gas Recirculation:排ガス再循環装置)は、排気ガスの一部を燃焼室内に再循環し、吸気を吸入外気と排気ガスの混合気として、酸素濃度が低下した状態で燃焼させることにより、燃焼を緩やかにし燃焼温度を低下させることにより、排気ガス中のNO<sub>x</sub>を低減する装置である。

EGR量(すなわち、排気ガスの再循環量)が増加すれば吸気温度が上昇するため、EGR量と吸気弁の閉弁タイミングには相関関係がある。

そこで本発明では、EGRバルブ46からEGR量をECU50にフィードバックし、EGR量の変化に対応させてバルブタイミング調整機構45を制御し、断熱膨張量を調整することにより、吸気温度を可変するように構成している。

尚、EGRは各種方式のものが公知となっているが、EGRの方式に係わらず、本発明を適用することが可能である。

[0052] スワール可変弁47は、例えば、吸気ポート内に配設されるフラップ状の弁体と、吸気ポート外に配設されるアクチュエータ等の駆動部等により構成されており、前記弁体を軸支する軸部を吸気ポート外に貫通させて突設し、該軸部と前記駆動部をリンク機構等を介して連結し、駆動部の作動状態に応じて前記弁体が吸気ポート内で開閉するように構成したものが公知となっている。

そして、前記弁体を開閉させて吸気ポートの流路面積を変化させることにより、燃焼室内における吸入外気のスワール比を変化できるように構成している。

[0053] 吸気温度が低く燃焼温度が低い場合、吸入外気のスワール比を増加させることに

より、燃焼状態が改善されることが実験結果等から判明している。

そこで本発明では、吸気断熱膨張量の増加に対応させて、すなわち、ECU50からバルブタイミング調整機構45に対する制御信号の出力増加に対応して、ECU50からスワール可変弁47に対してスワール比を増加させるように制御信号を出力し、スワール可変弁47を制御するように構成している。

これにより、群噴孔を有するインジェクタの有効性をさらに高めて、燃焼状態の改善をすることができる。

[0054] エアフローメータ51は、シリンダ内に導入される吸気量を検知するセンサである。前記ECU50には、吸気量に対応した吸気弁の閉弁タイミングがマップ情報として予め記憶されており、吸気量を検知した信号をECU50にフィードバックすることにより、ECU50からバルブタイミング調整機構45にマップ情報に基づく制御信号を出力して、吸気弁の閉弁タイミングを制御するようにしている。

あるいは、エアフローメータ51に代わって、過給機回転数センサ52を用い、エンジンの排気量を検知して、排気量に対応した吸気弁の閉弁タイミングをマップ情報として記憶しておくことにより、バルブタイミング調整機構45を制御することも可能である。

[0055] 過給圧センサ53は、過給機による過給圧を検知するセンサである。

一般的に、過給圧が上昇すると吸気温度が上昇するため、過給圧と吸気弁の閉弁タイミングには相関関係があることが判明している。

そこで本発明では、過給圧センサ53により検知した過給圧の信号をECU50にフィードバックし、過給圧の変化に対応させてバルブタイミング調整機構45を制御し、断熱膨張量を調整することにより、吸気温度を可変するように構成している。

[0056] 一方、過給圧が低く、バルブタイミング制御を行うと燃焼温度が過冷却状態となり、燃焼状態の悪化を招くような場合には、ECU50による演算結果から判断し、過給圧の変化に対応させてバルブタイミング制御を中止し、通常の吸気タイミングに戻す、または、閉弁タイミングをBDC側に遅角させる運転に切り換えるように構成している。

また、過給圧だけでなく、吸気温度、燃料温度および過給圧の組合せから総合的にECU50により算出された演算結果からも判断して、燃焼状態の悪化を招くような

場合には、バルブタイミング制御を中止し、通常の吸気タイミングに戻す、または、閉弁タイミングをBDC側に遅角させる運転に切り換えるように構成している。

[0057] 吸気温度センサ54は、シリンダ内に導入される吸入外気の温度を検知するセンサである。

吸入外気の温度は直接的に吸気温度と相関するため、吸気温度センサ54により検知した吸入外気温度の信号をECU50にフィードバックし、吸入外気温度の変化に比例させてバルブタイミング調整機構45を比例制御し、断熱膨張量を調整することにより、吸気温度を可変するように構成している。

[0058] 一方、吸入外気温度が低く、バルブタイミング制御を行うと燃焼温度が過冷却状態となり、燃焼状態の悪化を招くような場合には、ECU50による演算結果から判断し、吸入外気温度の変化に対応させてバルブタイミング制御を中止し、通常の吸気タイミングに戻す、または、閉弁タイミングをBDC側に遅角させる運転に切り換えるように構成している。

[0059] 燃料温度センサ55は、シリンダ内に噴射される燃料の温度を検知するセンサである。

燃料温度は燃焼温度と相関するため、燃料温度センサ55により検知した燃料温度の信号をECU50にフィードバックし、燃料温度の変化に対応させてバルブタイミング調整機構45を制御し、断熱膨張量を調整することにより、吸気温度を可変するように構成している。

[0060] 一方、燃料温度が低く、バルブタイミング制御を行うと燃焼温度が過冷却状態となり、燃焼状態の悪化を招くような場合には、ECU50による演算結果から判断し、燃料温度の変化に対応させてバルブタイミング制御を中止し、通常の吸気タイミングに戻す、または、閉弁タイミングをBDC側に遅角させる運転に切り換えるように構成している。

[0061] 燃料セタン価入力部56は、使用される燃料のセタン価をECU50に入力し運転条件として記憶させるための手段であり、表示部およびテンキー等を備えている。

世界各国で入手可能な燃料のセタン価はさまざまに異なっているが、燃料セタン価は燃焼温度と相関している。

そこで本発明では、実際に使用する燃料のセタン価を運転条件としてECU50に入力し、または、検出値を入力して記憶させて、燃料セタン価に対応させてバルブタイミング調整機構45を制御し、断熱膨張量を調整することにより、吸気温度を可変するように構成している。

以上が、本発明の一実施例に係る吸気弁のバルブタイミング制御についての説明である。

[0062] 次に、本発明の適用効果について、図7を用いて説明をする。

図7において、本発明の適用時と未適用時の各条件ごとに、吸入空気温度の変化による排気ガス中のスモーク、CO(一酸化炭素)およびNO<sub>x</sub>(窒素酸化物)の各濃度の変化を実験により確認したデータを示している。

群噴孔を有するインジェクタは、吸入空気温度の上昇に伴いスモークが増加するという問題点を有していたが、本発明適用後には、吸入空気温度が、約10(°C)付近から約25(°C)付近まで上昇した場合であっても、スモークの増加が抑えられていることが確認できる。つまり、本発明を適用することにより、実用的な吸入空気温度の領域であれば、群噴孔を有するインジェクタが抱えている吸入空気温度の変化による排気ガス中のスモークの増加という問題点を解消することができる。

[0063] また、群噴孔を有するインジェクタを使用した場合には、NO<sub>x</sub>が増加するという問題点も有していたが、本発明を適用することによりNO<sub>x</sub>の発生量が、本発明未適用の場合に比して約2/3程度に抑えられていることが確認できる。つまり、本発明を適用することにより、実用的な吸入空気温度の領域であれば、群噴孔を有するインジェクタが抱えているNO<sub>x</sub>の増加という問題点を解消することができる。

[0064] さらに、図7に示す如く、本発明を適用した場合であってもCOの発生量は、本発明未適用の場合に比して変化しないことが確認できる。

以上が、本発明の適用効果についての説明である。

[0065] 以上の説明に示す如く、インジェクタ1の軸線と、インジェクタ1に穿設される噴孔10aの軸線との交点が、複数存在するインジェクタ1を具備するディーゼルエンジンにおいて、吸気弁25の閉弁時期を、エンジンの運転状態に基づいて制御するECU50を具備し、ECU50により、吸気弁25を、BDC(ピストンが下死点となる時期)以前の時

期に、閉弁するように制御している。

これにより、吸気断熱膨張の効果により、シリンダ内の吸気温度を低下させて、燃焼温度を低下させることができるのである。

また、スモークやTHCの発生を低減することができるのである。

[0066] また、ECU50が、電子制御により、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

これにより、運転状態に応じて、精度よくきめ細かいバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0067] また、EGRバルブ46を具備し、ECU50により、EGR量に基づいて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、EGRバルブ46による吸気温度変化を制御にフィードバックすることにより、適切なバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0068] また、エアフローメータ51もしくは過給機回転数センサ52を具備し、かつ、吸気量もしくは排気量に対応するマップ情報をECU50に予め記憶し、ECU50により、前記吸気量もしくは排気量に基づいて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、吸入空気量を制御にフィードバックすることにより、適切なバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0069] また、吸気弁25を、単一気筒あたりに複数具備し、ECU50により、複数の各吸気弁25a・25bの閉弁時期が異なるように制御している。

これにより、吸気断熱膨張の効果が得られるタイミングを拡大するとともに、きめ細かいバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0070] また、スワール可変弁47を具備し、ECU50により、吸気弁25の閉弁時期を早めるときには、ECU50により、スワール比が増加するようにスワール可変弁47を制御している。

このように、吸気断熱膨張量の増加に伴って、スワール比を増加することにより、燃焼効率をさらに向上することができるのである。

[0071] また、過給圧センサ53を具備し、ECU50により、過給圧に応じて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、吸気断熱膨張量を過給圧と対応させることにより、適切なバルブタイミン

グ制御を行うことができるのである。

[0072] また、吸気温度センサ54を具備し、ECU50により、吸気温度に応じて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、吸気断熱膨張量を吸気温度と対応させることにより、適切なバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0073] また、燃料温度センサ55を具備し、ECU50により、燃料温度に応じて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、吸気断熱膨張量を燃料温度と対応させることにより、適切なバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0074] また、燃料セタン価入力部を具備し、ECU50により、燃料セタン価に応じて、吸気弁25の閉弁時期を制御している。

このように、吸気断熱膨張量を燃料セタン価と対応させることにより、適切なバルブタイミング制御を行うことができるのである。

[0075] また、過給圧センサ53による過給圧の検出値か、吸気温度センサ54による吸気温度の検出値か、燃料温度センサ55による燃料温度の検出値のいずれかに基づき、あるいは、過給圧、吸気温度および燃料温度の前記各検出値の組み合わせに基づき、ECU50により、吸気弁25の閉弁時期を、BDC(ピストンが下死点となる時期)以後の時期に、閉弁するように制御している。

これにより、バルブタイミング制御に適さない運転状態のときに、バルブタイミング制御を取りやめて、自動的に通常制御に切り換えることができるのである。

#### 産業上の利用可能性

[0076] 本発明に係る技術は、船舶用や自動車用等種々の用途のコモンレール式ディーゼルエンジンに広く適用可能である。

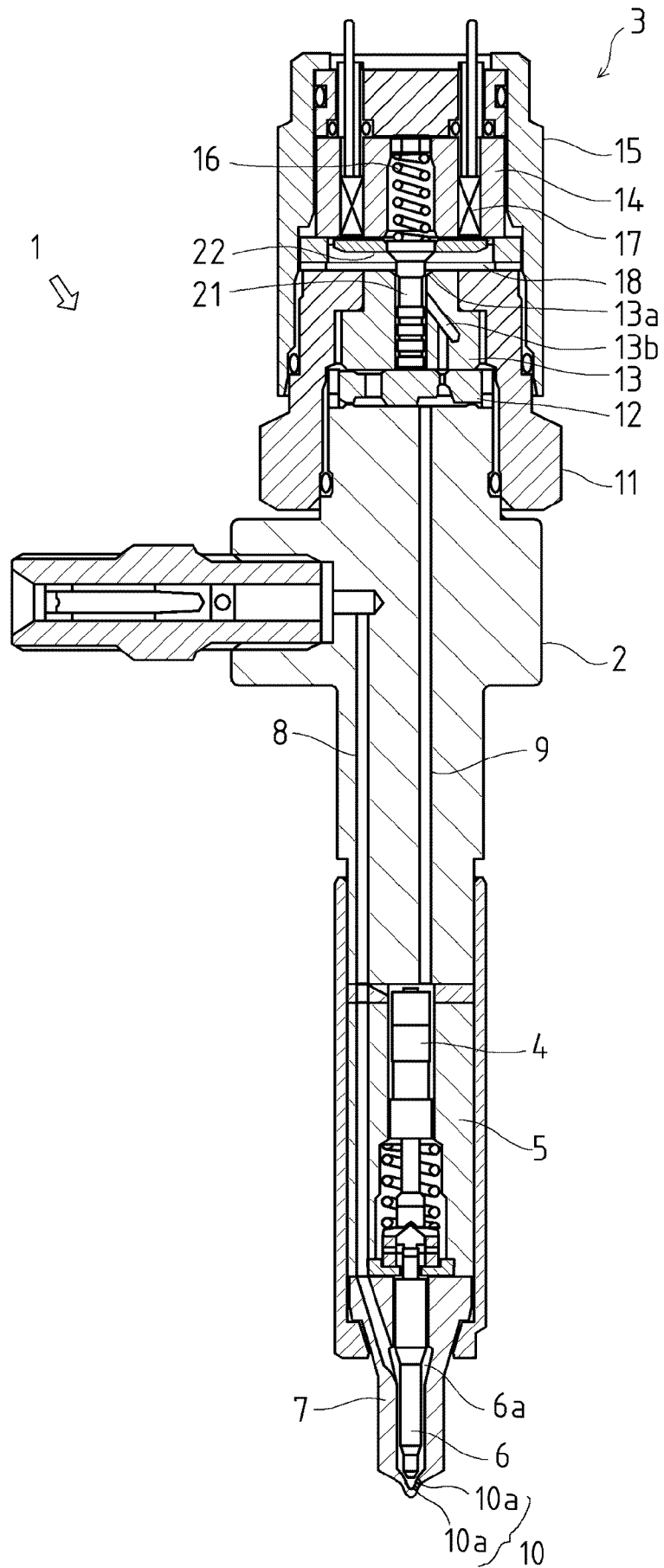
## 請求の範囲

- [1] インジェクタの軸線と、  
該インジェクタに穿設される噴孔の軸線との交点が、  
複数存在するインジェクタを有する燃料噴射装置を具備するコモンレール式のディーゼルエンジンにおいて、  
吸気弁の閉弁時期を、  
エンジンの運転状態に基づいて制御する制御手段により、  
該エンジン回転数もしくは負荷に応じて、  
前記吸気弁を、  
燃料噴射を行うシリンダ内のピストンが下死点となる時期以前に、  
閉弁するように制御すること、  
を特徴とするディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [2] 前記吸気弁の開閉時期をアクチュエータにより変更可能に構成し、  
該アクチュエータを前記制御手段と接続し、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [3] 排気ガス再循環装置と接続した前記制御手段により、  
排気ガスの再循環量に基づいて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [4] 吸気量検知手段もしくは排気量検知手段に接続し、  
吸気量もしくは排気量に対応するマップ情報を予め記憶した、  
前記制御手段により、  
前記吸気量もしくは排気量に基づいて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [5] 前記吸気弁を、  
単一気筒あたりに複数具備し、

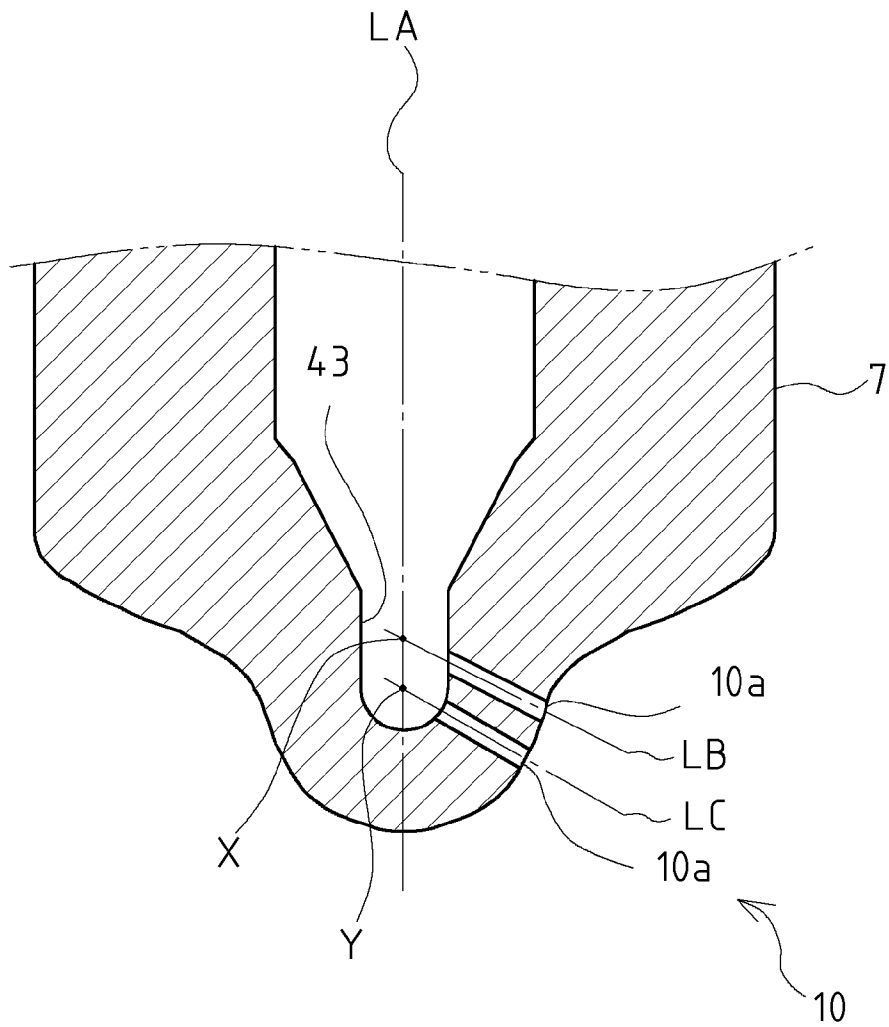
- 前記制御手段により、  
複数の各吸気弁の閉弁時期が異なるように制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [6] スワール比の可変手段を接続した、  
前記制御手段により、  
前記吸気弁の閉弁時期を早めるときには、  
前記制御手段により、  
スワール比が増加するように前記可変手段を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [7] 過給圧検知手段を接続した、  
前記制御手段により、  
過給圧に応じて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [8] 吸気温度検知手段と接続した、  
前記制御手段により、  
吸気温度に応じて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [9] 燃料温度検知手段を接続した、  
前記制御手段により、  
前記燃料温度に応じて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [10] 燃料セタン価入力手段、または、燃料セタン価検知手段を接続した、  
前記制御手段により、  
燃料セタン価に応じて、  
前記吸気弁の閉弁時期を制御すること、

- を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。
- [11] 前記過給圧検知手段による過給圧の検出値、または、  
前記吸気温度検知手段による吸気温度の検出値、または、  
前記燃料温度検知手段による燃料温度の検出値のいずれか、  
あるいは、  
過給圧、吸気温度および燃料温度のいずれか二つの組み合わせ、または、  
三つの検出値を前記制御手段に入力し、  
前記吸気弁の閉弁時期を、  
前記検出値に応じて、  
燃料噴射を行うシリンダ内のピストンが下死点となる時期以後に、  
閉弁するように制御すること、  
を特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのバルブタイミング制御方法。

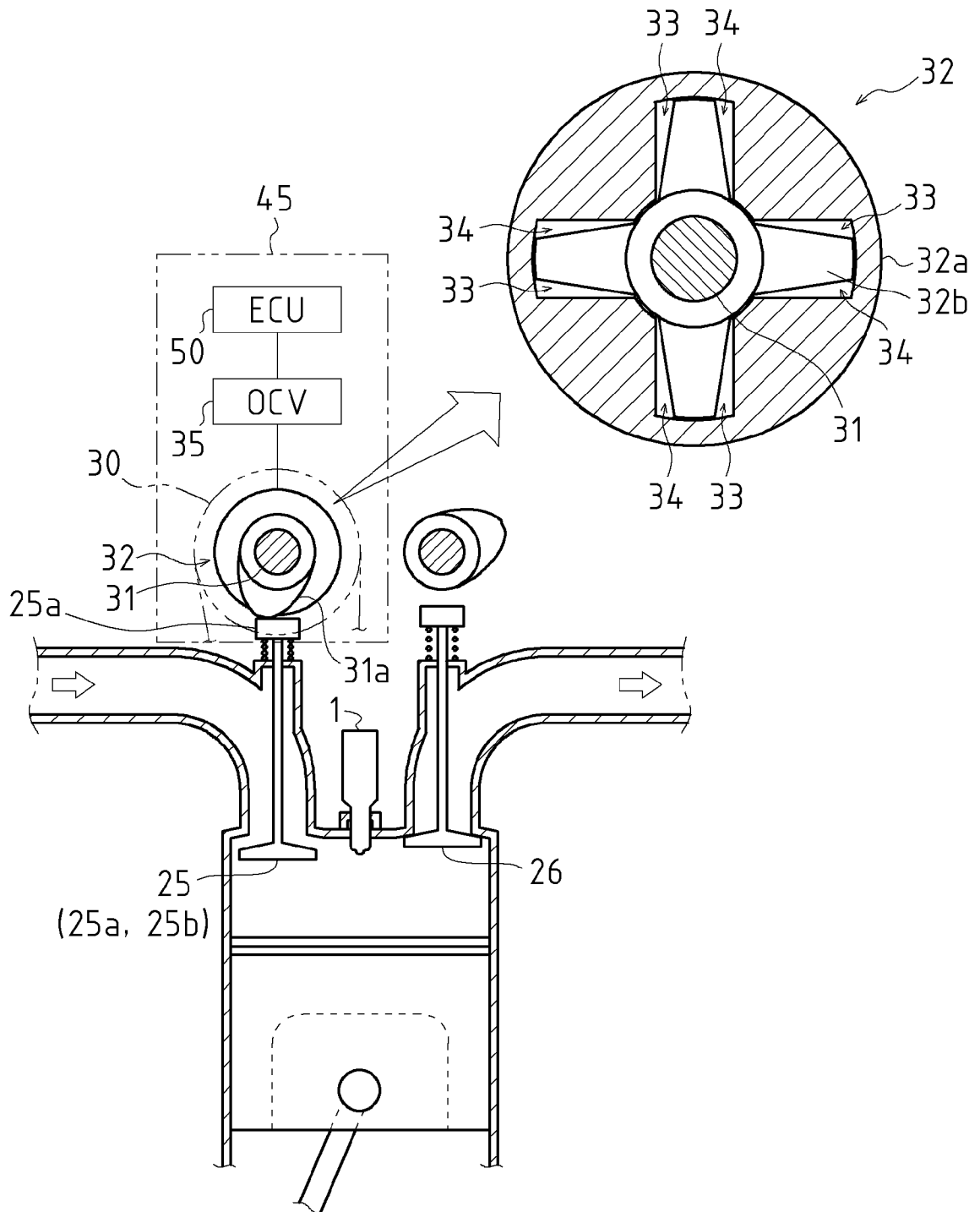
[図1]



[図2]

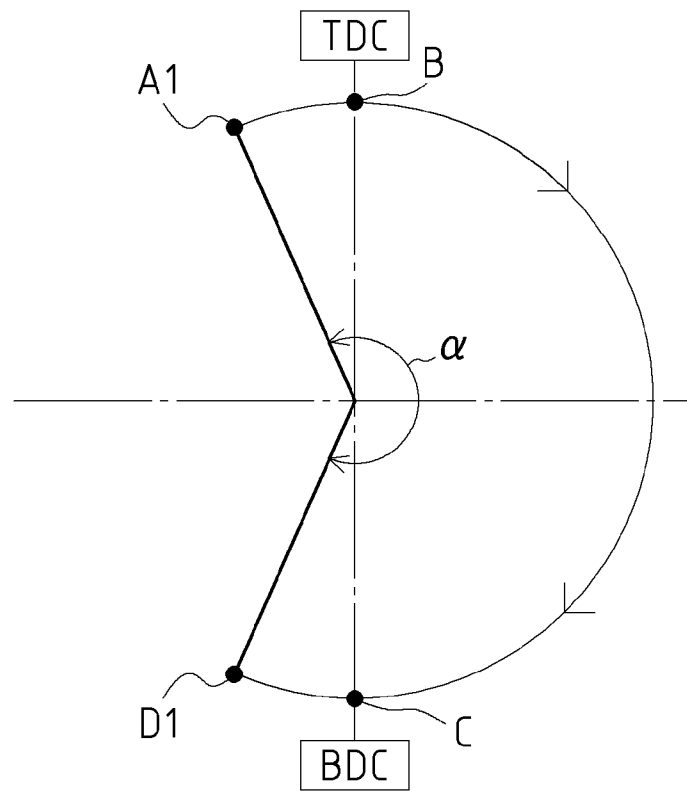


[図3]

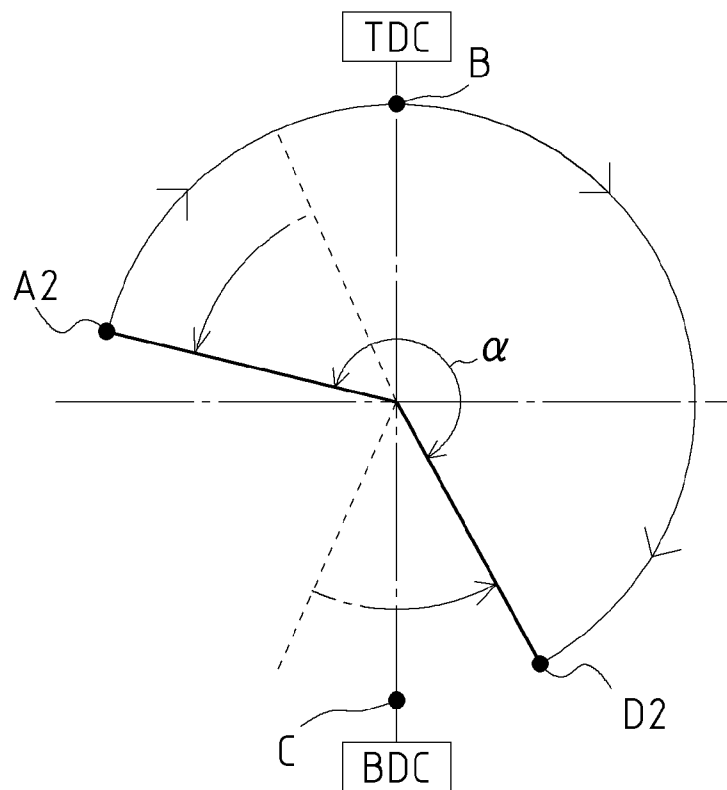


[図4]

(a)

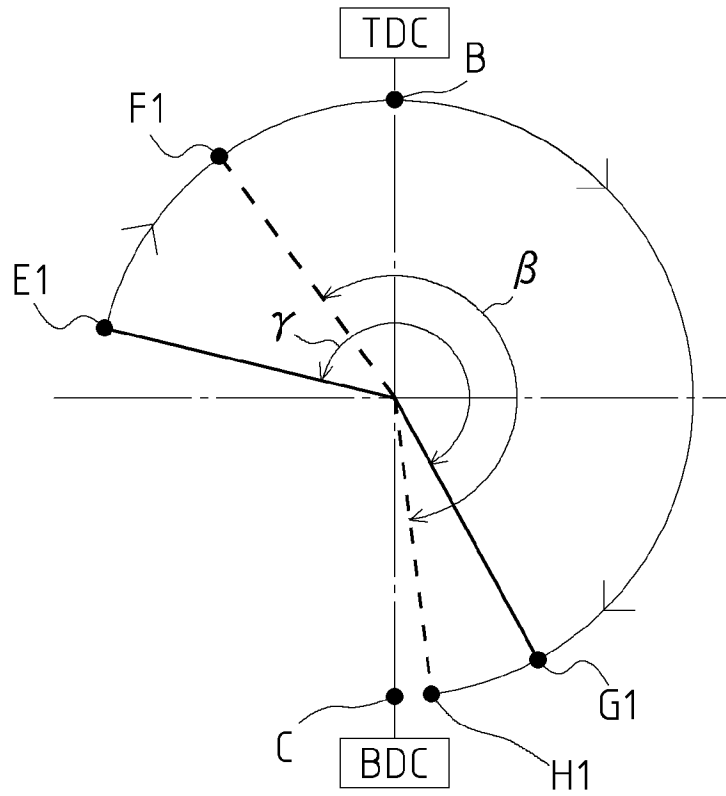


(b)

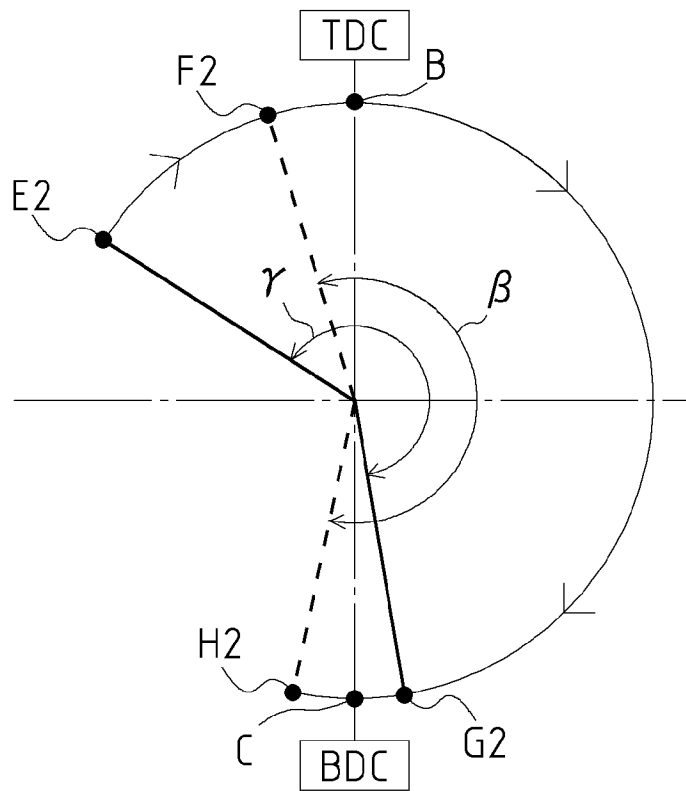


[図5]

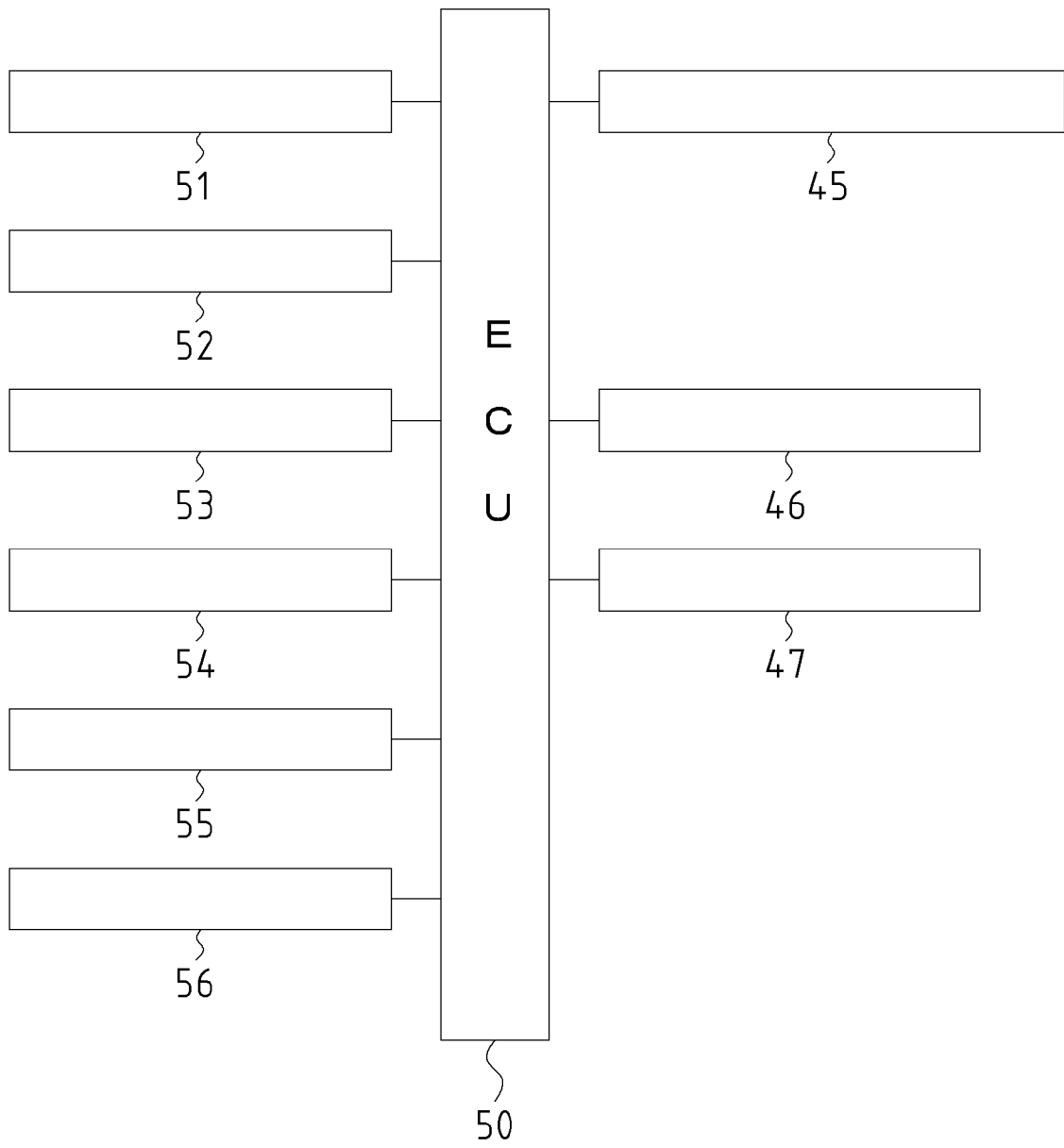
(a)



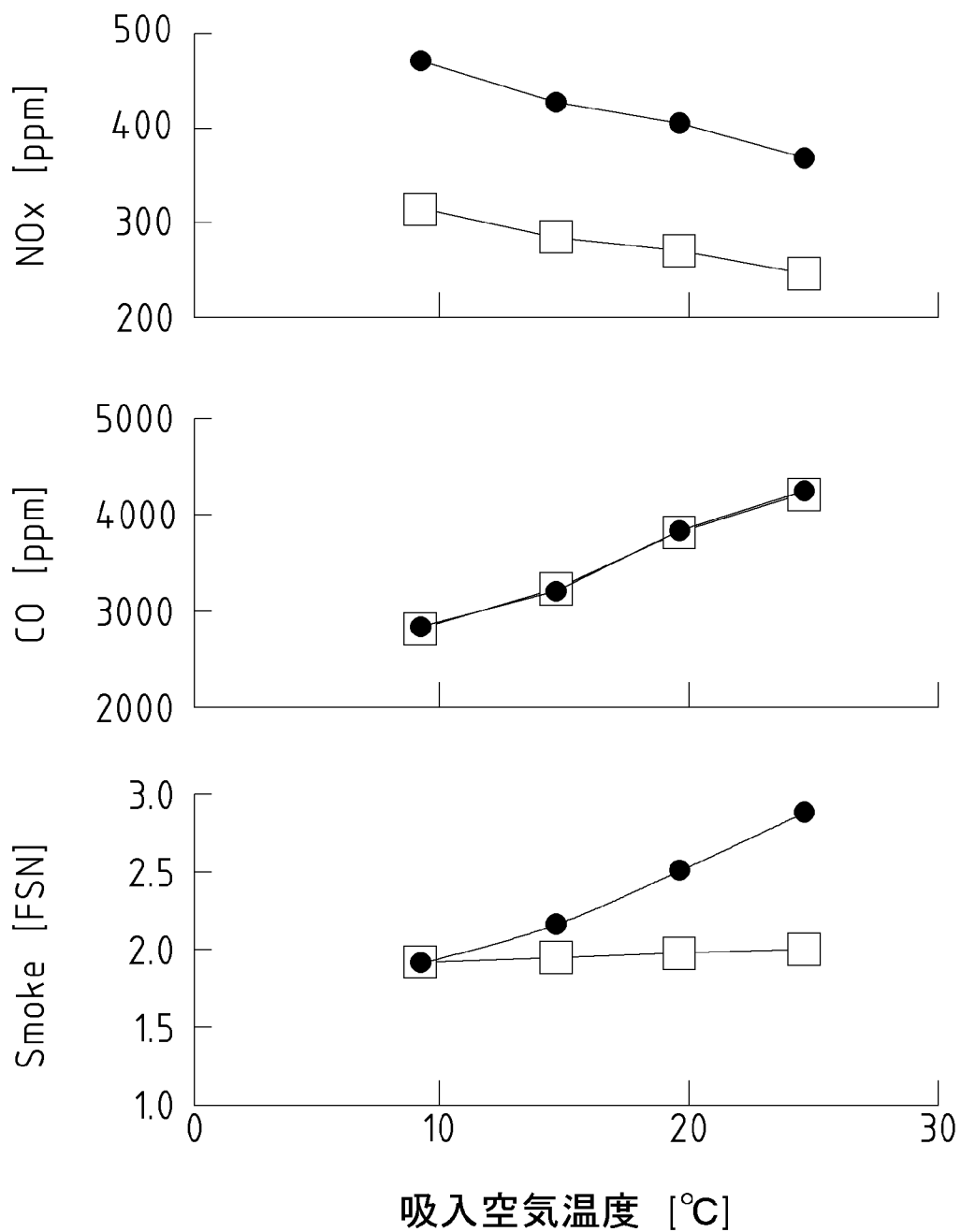
(b)



[図6]



[図7]



## 凡例

- — ● : 発明未適用時
- — □ : 発明適用時

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/061384

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*F02D13/02(2006.01) i, F02D41/02(2006.01) i, F02M61/18(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)

F02D13/02, F02D41/02, F02M61/18

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y	JP 8-261111 A (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 08 October, 1996 (08.10.96), Par. Nos. [0003], [0005]; Fig. 9 (Family: none)	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 60369/1984 (Laid-open No. 171958/1985) (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 November, 1985 (14.11.85), Description, page 2, line 5 to page 5, line 19; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
19 July, 2007 (19.07.07)

Date of mailing of the international search report  
31 July, 2007 (31.07.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061384

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-188468 A (Mazda Motor Corp.), 05 July, 2002 (05.07.02), Abstract; Par. No. [0066]; Fig. 6 (Family: none)	1-11
Y	JP 2002-188474 A (Mazda Motor Corp.), 05 July, 2002 (05.07.02), Par. No. [0066]; Fig. 7 (Family: none)	1-11
A	JP 2003-90272 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 March, 2003 (28.03.03), Par. Nos. [0007] to [0018] (Family: none)	1-11
A	JP 9-42015 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 10 February, 1997 (10.02.97), Claim 4; Par. No. [0018] (Family: none)	1-11
A	JP 10-325324 A (Isuzu Motors Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), Par. Nos. [0006], [0012] to [0013] (Family: none)	1-11
A	JP 8-74608 A (Mitsubishi Motors Corp.), 19 March, 1996 (19.03.96), Abstract; Fig. 7 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. F02D13/02(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02M61/18(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. F02D13/02, F02D41/02, F02M61/18

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
Y	J.P. 8-261111 A (日産ディーゼル工業株式会社) 1996.10.08, 【0003】, 【0005】, 第9図 (ファミリーなし)	1-11
Y	日本国実用新案登録出願59-60369号 (日本国実用新案登録出願公開60-171958号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1985.11.14, 明細書第2頁第5行目-第5頁第19行目, 第1図-第3図 (ファミリーなし)	1-11

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 19.07.2007	国際調査報告の発送日 31.07.2007
--------------------------	--------------------------

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) 倉橋 紀夫 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3Z 9622
--	--	---------

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 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-188468 A (マツダ株式会社) 2002. 07. 05, 【要約】, 【0066】, 第6図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2002-188474 A (マツダ株式会社) 2002. 07. 05, 【0066】, 第7図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2003-90272 A (三菱重工業株式会社) 2003. 03. 28, 【0007】 - 【0018】 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 9-42015 A (日産自動車株式会社) 1997. 02. 10, 【請求項4】, 【0018】 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 10-325324 A (いすゞ自動車株式会社) 1998. 12. 08, 【0006】, 【0012】 - 【0013】 (ファミリー なし)	1-11
A	JP 8-74608 A (三菱自動車工業株式会社) 1996. 03. 19, 【要約】, 第7図 (ファミリーなし)	1-11