

(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2005-291001

(P2005-291001A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F O 2 D 41/40

F O 2 D 41/40

E

3 G O 6 2

F O 2 D 21/08

F O 2 D 21/08

3 O 1 D

3 G O 9 2

F O 2 D 41/02

F O 2 D 41/02

3 8 O E

3 G 3 O 1

F O 2 D 41/04

F O 2 D 41/04

3 8 5 P

3 G 3 8 4

F O 2 D 45/00

F O 2 D 45/00

3 4 5 B

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-103049 (P2004-103049)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(74) 代理人 100068021

弁理士 絹谷 信雄

(72) 発明者 島▲崎▼ 直基

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いす

ゞ中央研究所内

(72) 発明者 西村 輝一

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いす

ゞ中央研究所内

最終頁に続く

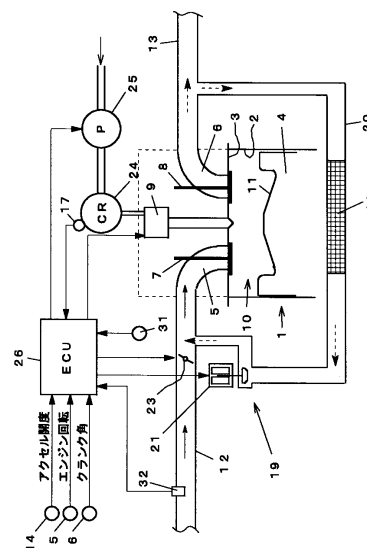
(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジン

(57) 【要約】

【課題】 予混合燃焼における混合気の着火時期又は予混合期間を最適に制御できるディーゼルエンジンを提供する。

【解決手段】 燃料噴射装置 9, 24, 25 と、EGR 装置 19 と、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行するように燃料噴射装置 9, 24, 25 及び EGR 装置 19 を制御する制御装置 26 と、を備えたディーゼルエンジンであって、混合気の着火時期を検出する検出手段 31 を更に備え、上記制御装置 26 は、上記検出手段 31 により検出される実際の着火時期が予め定められた最適着火時期とずれているときには、上記燃料噴射装置 9, 24, 25 による燃料の噴射時期を補正して、実際の着火時期を上記最適着火時期に一致させるものである。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射装置と、排気ガスの一部を燃焼室内に還流する E G R 装置と、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行するように上記燃料噴射装置及び E G R 装置を制御する制御装置と、を備えたディーゼルエンジンであって、

混合気の着火時期を検出する検出手段を更に備え、

上記制御装置は、上記検出手段により検出される実際の着火時期が予め定められた最適着火時期とずれているときには、上記燃料噴射装置による燃料の噴射時期を補正して、実際の着火時期を上記最適着火時期に一致させる

ことを特徴とするディーゼルエンジン。

10

【請求項 2】

上記制御装置はエンジンの運転状態に基づいて目標燃料噴射時期を決定し、その目標燃料噴射時期に従って上記燃料噴射装置を制御するものであり、

上記検出手段により検出される実際の着火時期が上記最適着火時期よりも早い場合、上記目標燃料噴射時期を遅角側に補正し、逆に、実際の着火時期が上記最適着火時期よりも遅い場合、上記目標燃料噴射時期を進角側に補正する請求項 1 記載のディーゼルエンジン。

【請求項 3】

上記混合気の着火時期を検出する検出手段がノックセンサである請求項 1 又は 2 記載のディーゼルエンジン。

20

【請求項 4】

燃料噴射装置と、E G R 装置と、それら燃料噴射装置及び E G R 装置を制御して、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行する制御装置と、を備えたディーゼルエンジンであって、

上記燃料噴射装置による燃料の噴射が終了してから混合気が着火するまでの予混合期間を計測する計測手段を更に備え、

上記制御装置は、上記計測手段により計測される予混合期間が予め定められた最適予混合期間とずれているときには、上記燃料噴射装置による燃料の噴射時期を補正して、実際の予混合期間を上記最適予混合期間に一致させる

ことを特徴とするディーゼルエンジン。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、予混合燃焼を実行するディーゼルエンジンに係り、特に、予混合燃焼における混合気の着火時期又は予混合期間の最適化を図ったディーゼルエンジンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、ディーゼルエンジンでは、筒内が高温・高圧となるピストンの圧縮上死点近傍で燃料を噴射するのが一般的であった。この場合、燃料の噴射中に燃料（混合気）が着火して火炎が形成され、その火炎に後続の燃料が供給されることで燃焼が継続される。このような従来の燃焼形態では、初期に噴射した燃料が着火遅れ期間の後一気に燃焼する部分と、空気が不足する燃焼ガス中での燃焼部分とが存在し、N O x やスモーク等が発生するという問題が指摘されていた。

40

【0003】

そこで本出願人は、燃料の噴射時期を圧縮上死点よりも早期にし、燃料の噴射終了後に混合気が着火するようにしたディーゼルエンジンを提案した（特許文献 1 参照）。

【0004】

このディーゼルエンジンでは、燃料の噴射終了後、ある程度の期間を経て混合気が着火するため、着火までに混合気が十分に希薄・均一化される。従って、局所的な燃焼温度が

50

下がり NO_x 排出量が低減する。また、局所的に空気不足状態での燃焼も回避されるのでスモークの発生も抑制される。

【0005】

このように、燃料の噴射終了後に混合気が着火する燃焼形態を本明細書では予混合燃焼と称し、燃料の噴射が終了してから混合気が着火するまでの期間を予混合期間と称する。

【0006】

ところで、排気ガスの改善に有効な予混合燃焼であるが、この燃焼を実現するに際して以下に示す二つの課題を抱えていた。

【0007】

1) 予混合期間の確保の困難さ：燃料噴射量が比較的多い運転領域などでは、燃料を早期に噴射しても、燃料の噴射中に混合気が着火してしまう場合がある。この場合、混合気の燃焼形態が従来の燃焼と同じになるため、排気ガスの改善効果を得られなくなる。

【0008】

2) 混合気の着火時期制御の困難さ：燃料の噴射中に着火が始まる従来の燃焼形態では、燃料噴射時期を制御することで着火時期を制御できるが、予混合燃焼では予混合期間が存在し、着火時期が筒内温度、筒内圧力、空燃比等の外部パラメータによって支配されるため、燃料噴射時期の制御だけでは着火時期を正確に制御できない。予混合燃焼において、混合気の着火時期が適切でないと、排気ガスの改善効果を得られないうえ、効率悪化（燃費悪化）や燃焼騒音の発生等にもつながる。例えば、混合気の着火時期が早すぎる（上死点よりも前）と、熱損失の増大を招くと共に、着火後にピストンによる圧縮を受けるため、筒内が高温となり、 NO_x が発生したり、燃費が悪化したりしてしまう虞がある。

【0009】

本出願人は、これら二つの課題を克服するには、燃料噴射時期と合わせてEGR率を制御することが有効であることを見いだした。つまり、EGR率を高くすれば、混合気の酸素濃度が低くなるため、予混合期間が長くなる（着火時期が遅くなる）。逆に、EGR率を低くすれば予混合期間が短くなる（着火時期が早くなる）。従って、燃料噴射時期の制御に合わせてEGR率を適切に制御することで、予混合期間及び着火時期を最適に制御することが可能となる。なお、この技術は、本願の出願時において未公開のものであり、従来技術を構成するものではない。

【0010】

【特許文献1】特開2003-83119号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところが、燃料噴射時期は、インジェクタに対する通電時期を制御することで比較的高精度で制御できるのに対して、EGR率を厳密に制御することは困難であるという問題があった。

【0012】

例えば、EGR率は、EGR装置に対する制御量（例えば、外部EGR装置におけるEGR弁開度等）以外のパラメータにも影響を受けるため、EGR装置に対する制御量を一定としても、他の要因によりEGR率の変動してしまう場合がある。

【0013】

また、外部EGR装置では、EGR弁の応答遅れがあることや、EGR弁から燃焼室までの距離（吸気経路）に伴う容積部分が存在することから、EGR装置に対する制御量を変化させてから実際に混合気のEGR率に変化するまでに若干の時間遅れが生じる。このため、燃料噴射時期及びEGR装置に対する制御量を変更したときに、両者の間に一時的にミスマッチが生じる場合がある。

【0014】

このように、EGR率を厳密に制御することが困難であるため、結果として、混合気の着火時期又は予混合期間が一時的に不適切となる可能性があり、排気ガスや燃費の悪化を

10

20

30

40

50

招いてしまうおそれがあった。

【0015】

そこで、本発明の目的は、予混合燃焼における混合気の着火時期を最適に制御することにある。

【0016】

また本発明の他の目的は、予混合燃焼における混合気の予混合期間を最適に制御することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために本発明は、燃焼室内に燃料を噴射する燃料噴射装置と、排気ガスの一部を燃焼室内に還流するEGR装置と、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行するように上記燃料噴射装置及びEGR装置を制御する制御装置と、を備えたディーゼルエンジンであって、混合気の着火時期を検出する検出手段を更に備え、上記制御装置は、上記検出手段により検出される実際の着火時期が予め定められた最適着火時期とずれているときには、上記燃料噴射装置による燃料の噴射時期を補正して、実際の着火時期を上記最適着火時期に一致させるものである。

【0018】

ここで、上記制御装置はエンジンの運転状態に基づいて目標燃料噴射時期を決定し、その目標燃料噴射時期に従って上記燃料噴射装置を制御するものであり、上記検出手段により検出される実際の着火時期が上記最適着火時期よりも早い場合、上記目標燃料噴射時期を遅角側に補正し、逆に、実際の着火時期が上記最適着火時期よりも遅い場合、上記目標燃料噴射時期を進角側に補正するようにしても良い。

【0019】

また、上記検出手段はノックセンサであっても良い。

【0020】

更に本発明は、燃料噴射装置と、EGR装置と、それら燃料噴射装置及びEGR装置を制御して、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行する制御装置と、を備えたディーゼルエンジンであって、上記燃料噴射装置による燃料の噴射が終了してから混合気が着火するまでの予混合期間を計測する計測手段を更に備え、上記制御装置は、上記計測手段により計測される予混合期間が予め定められた最適予混合期間とずれているときには、上記燃料噴射装置による燃料の噴射時期を補正して、実際の予混合期間を上記最適予混合期間に一致させるものである。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、予混合燃焼における混合気の着火時期又は予混合期間を最適に制御できるという優れた効果を発揮するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の好適な一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0023】

図1は本実施形態のディーゼルエンジン（以下、単にエンジンという）の概略図である。なお、図1では一気筒のみ示されているが、当然多気筒であっても良い。

【0024】

図中1がエンジン本体であり、これはシリンダ2、シリンダヘッド3、ピストン4、吸気ポート5、排気ポート6、吸気弁7、排気弁8、インジェクタ9等から構成される。シリンダ2とシリンダヘッド3との空間に燃焼室10が形成され、燃焼室10内にインジェクタ9から燃料が直接噴射される。ピストン4の頂部にキャピティ11が形成され、キャピティ11は燃焼室10の一部をなす。キャピティ11は底部中央が隆起したトロイダル型燃焼室の形態をなす。なお、本発明は燃焼室10の形状に制約はなく、リエントラント型燃焼室等であっても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

インジェクタ 9 はシリンダ 2 と略同軸に配置され、複数の噴孔（ホール）から同時に放射状に燃料を噴射する。インジェクタ 9 はコモンレール 2 4 に接続され、そのコモンレール 2 4 に貯留された高圧燃料がインジェクタ 9 に常時供給される。コモンレール 2 4 への燃料圧送は高圧サプライポンプ 2 5 により行われる。なお、本願の「特許請求の範囲」における「燃料噴射装置」とは、インジェクタ 9、コモンレール 2 4、高圧サプライポンプ 2 5 等、燃料の噴射に必要な要素を包括的に称したものである。

【 0 0 2 6 】

吸気ポート 5 は吸気管 1 2 に、排気ポート 6 は排気管 1 3 にそれぞれ接続される。

【 0 0 2 7 】

本実施形態のエンジンは、排気ガスの一部を燃焼室 1 0 内に還流する外部 E G R 装置 1 9 を備えている。E G R 装置 1 9 は、吸気管 1 2 と排気管 1 3 とを結ぶ E G R 管 2 0 と、E G R 管 2 0 の管路面積を変えて E G R 率を調節するための E G R 弁 2 1 と、E G R 弁 2 1 の上流側にて E G R ガスを冷却する E G R クーラ 2 2 とを備える。吸気管 1 2 においては、E G R 管 2 0 との接続部の上流側にて吸入空気を適宜絞るための吸気絞り弁 2 3 が設けられる。

【 0 0 2 8 】

このエンジンを電子制御するための E C U（制御装置）2 6 が設けられる。E C U 2 6 は各種センサ類からエンジンの運転状態を読み取り、そのエンジン運転状態に基づいてインジェクタ 9、E G R 弁 2 1、吸気絞り弁 2 3 等を制御する。前記センサ類としては、アクセル開度を検出するアクセル開度センサ 1 4、エンジンの回転速度を検出するエンジン回転センサ 1 5、エンジンのクランク軸（図示せず）の角度を検出するクランク角度センサ 1 6、コモンレール 2 4 内の燃料圧力を検出するコモンレール圧センサ 1 7、E G R 管 2 0 との接続部よりも上流側の吸気管 1 2 を流れる吸入空気量（新気流量）を検出する吸気量センサ 3 2 等が含まれ、それら各センサの検出値が E C U 2 6 に入力される。

【 0 0 2 9 】

本実施形態の E C U 2 6 は、燃料の噴射終了後に混合気が着火する予混合燃焼を実行するようにインジェクタ 9 及び E G R 装置 1 9 を制御する。

【 0 0 3 0 】

具体的に説明すると、まず、燃料の噴射が完全に終了した後に混合気が着火し、かつ、その着火時期が最適な着火時期（基本的には上死点近傍）となるような燃料噴射時期（噴射開始時期）及び E G R 率をエンジンの運転状態毎に予め求めておき、そのデータに基づいて目標燃料噴射時期マップ及び目標 E G R 弁開度マップを作成して E C U 2 6 に入力しておく。E C U 2 6 は、アクセル開度センサ 1 4 やエンジン回転センサ 1 5 等の検出値に基づいてエンジンの運転状態を読み取ったならば、上記マップから目標燃料噴射時期及び目標 E G R 弁開度を決定し、それらに従ってインジェクタ 9 及び E G R 弁 2 1 をそれぞれ制御する。予混合燃焼における目標燃料噴射時期は基本的に、従来燃焼で設定される燃料噴射時期（上死点近傍）よりも早期（例えば 4 0 ~ 2 0 ° B T D C 程度）に設定される。また、目標 E G R 率は基本的に、従来燃焼で設定される E G R 率よりも高く（例えば、5 0 % 以上）設定される。この予混合燃焼によれば、混合気の希薄・均一化が促進されるため、N O x 及びスモークを大幅に低減できる。

【 0 0 3 1 】

このように本実施形態のディーゼルエンジンは、エンジンの運転状態に応じて燃料噴射時期及び E G R 率を制御して予混合燃焼を実行するものであるが、「発明が解決しようとする課題」の欄でも説明したように、E G R 率を厳密に制御することは困難である。即ち、マップに従って E G R 弁 2 1 の弁開度を制御していても、実際の E G R 率が予め定められた最適な E G R 率からずれてしまう場合がある。そうすると、混合気の着火時期が最適な着火時期からずれてしまい、燃費や排気ガスの悪化を招いてしまう。

【 0 0 3 2 】

そこで、本実施形態のディーゼルエンジンでは、E G R 率制御の不安定さに伴う着火時

10

20

30

40

50

期のずれを防止すべく工夫がなされている。以下、この点について説明する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態のディーゼルエンジンは、混合気の着火時期を検出する検出手段として、シリンダブロックに取り付けられたノックセンサ 31 を備えており、ECU 26 はノックセンサ 31 の検出値に基づいて混合気の着火時期を演算・決定する。

【 0 0 3 4 】

また、ECU 26 には混合気の最適な着火時期が予め入力されており、ECU 26 は、ノックセンサ 31 の検出値に基づいて決定した実際の着火時期を、その最適な着火時期と比較する。

【 0 0 3 5 】

実際の着火時期と最適な着火時期との差（ずれ）が無い場合、現在の EGR 率が適切な値に制御されていると推定できる。そこで、この場合、ECU 26 は通常通りマップに従ってインジェクタ 9 及び EGR 弁 21 を制御する。

【 0 0 3 6 】

一方、実際の着火時期と最適な着火時期とにずれがある場合、EGR 率が適切な値からずれていると推定できる。例えば、実際の着火時期が最適な着火時期よりも早い場合、EGR 率が適切な値よりも低く、混合気の酸素濃度が高くなっていると考えられる。逆に、実際の着火時期が最適な着火時期よりも遅い場合、EGR 率が適切な値よりも高く、混合気の酸素濃度が低くなっていると考えられる。

【 0 0 3 7 】

そこでこのような場合、ECU 26 は、マップから決定した目標燃料噴射時期を補正して、実際の着火時期を最適な着火時期に一致させる。

【 0 0 3 8 】

図 2 (a) ~ 図 2 (c) を用いて一例を説明する。

【 0 0 3 9 】

図中横軸がクランク角であり、T1 - a がマップから決定した目標燃料噴射時期（噴射開始時期）、T2 - a が同じくマップから決定した目標燃料噴射期間、T3 - a ~ c が混合気の予混合期間、T4 - a ~ c が混合気の着火時期を表している。また、この例では混合気の最適な着火時期は圧縮上死点（TDC）である。

【 0 0 4 0 】

図 2 (a) は、EGR 率が適切に制御されており、混合気の着火時期が適切である状態を示している。つまり、図から分かるように、燃料の噴射終了後、予混合期間 T3 - a を経て混合気が着火しており、その着火時期 T4 - a は最適な着火時期 TDC と一致している。よって、排気ガスの浄化効果が高く、かつ燃費も良い良好な燃焼形態であると言える。

【 0 0 4 1 】

ところが、何らかの理由（外乱や、EGR 率の制御遅れなど）により実際の EGR 率が適切な値からずれると、混合気の予混合期間が変化して着火時期がずれる。例えば、EGR 率が適切な値よりも低くなると、混合気の酸素濃度が高くなるため、図 2 (b) に示すように、予混合期間が短く（T3 - a → T3 - b）なり、着火時期が最適な着火時期 TDC よりも早くなる（T4 - a → T4 - b）。

【 0 0 4 2 】

ECU 26 は、実際の着火時期が最適な着火時期 TDC からずれていることを確認したならば、実際の着火時期が最適な着火時期 TDC と一致するように、燃料噴射時期をフィードバック制御する（目標燃料噴射時期 T1 - a を補正する）。

【 0 0 4 3 】

例えば、図 2 (b) に示すように、実際の着火時期 T4 - b が最適な着火時期 TDC よりも早い場合、まず、ECU 26 は、実際の着火時期 T4 - b と最適な着火時期 TDC との差 T5（図 2 (b) 参照）を算出し、その差 T5 に基づいて目標燃料噴射時期 T1 - a の補正量 ΔT を決定する。より具体的には、実際の着火時期と最適な着火時期との差と、

10

20

30

40

50

その差をなくするために必要な目標燃料噴射時期の補正量との関係を予め実験などにより求めておき、ECU26に例えば演算式として入力しておく。ECU26は、上述した差T5とその演算式とに基づいて補正量 ΔT を決定する。なお、本実施形態では、差T5と補正量 ΔT とはほぼ等しいが、本発明はこの点において限定されない。

【0044】

さて、ECU26は目標燃料噴射時期T1-aの補正量 ΔT を決定したならば、図2(c)に示すように、目標燃料噴射時期T1-aを補正量 ΔT だけ遅角側に補正(T1-a $\rightarrow$ T1-b)し、その補正後の目標燃料噴射時期T1-bに従ってインジェクタ9に通電する。その結果、混合気の着火時期が遅角側に移動し、最適な着火時期TDCとなる(T4-b $\rightarrow$ T4-c)。

10

【0045】

なお、図2(c)から分かるように、燃料噴射時期を遅角側に補正しても予混合期間T3-cは十分に確保できると考えられる。これは、上述したように、予混合燃焼では、燃料噴射が早期に行われるため噴射時の筒内圧力が低いうえ、多量のEGRにより混合気の酸素濃度が絶対的に低くされるからである。

【0046】

燃料噴射時期の補正を行った後、EGR率が適切な値に戻ると、着火時期が遅角側に移動する。ECU26はこれに合わせて燃料噴射時期T1-bを進角側に移動させる。つまり、目標燃料噴射時期T1-aの補正を終了する。これにより、図2(a)に示したような良好な予混合燃焼に再び戻ることができる。

20

【0047】

また、実際の着火時期が最適な着火時期TDCよりも遅くなった場合は、目標燃料噴射時期T1-aを進角側に補正して、実際の着火時期を最適な着火時期TDCと一致させる。

【0048】

このように、本実施形態のディーゼルエンジンでは、EGR率が一時的に不適切な値になった場合、燃料噴射時期を補正して着火時期を最適な着火時期に維持する。つまり、燃料噴射時期の高精度性に着目し、EGR率制御の不安定さを燃料噴射時期の補正により補うようにしたものである。また、実際のEGR率を検出又は演算により求めることは非常に困難であるが、本実施形態のディーゼルエンジンは、EGR率と着火時期との相関性に

30

【0049】

本実施形態のディーゼルエンジンによれば、常に適切な着火時期を確保できるため、燃費や排気ガスの悪化等を確実に回避できる。

【0050】

本発明は以上説明した実施形態に限定はされない。

【0051】

例えば、上記実施形態では、ECU26が、マップから決定した目標EGR弁開度に従ってEGR弁21を制御すると説明したが、本発明はこの点において限定されず、新気流量や混合気の酸素濃度など、EGR率と相関性のある他のパラメータを目標値として設定し、その目標値に従ってEGR弁21を制御しても良い。例えば、新気流量を目標値として設定し、吸気量センサ32(図1参照)の検出値が目標値と一致するようにEGR弁21をフィードバック制御しても良い。

40

【0052】

また、上記実施形態では最適な着火時期を上死点TDCとして説明したが、本発明はこの点において限定されない。更に、最適な着火時期は固定値に限定されず、エンジンの運転状態に基づいて適宜変更するようにしても良い。

【0053】

また、着火時期検出手段はノックセンサ31に限定されず、筒内圧センサ、イオンセンサ等、他の手段を用いても良い。しかしながら、ノックセンサ31は他のセンサとしてコ

50

ストが低いというメリットを有している。

【0054】

また、EGR装置は外部EGR装置に限定されず、吸気行程で排気弁を開放する内部EGR装置でも良い。

【0055】

ところで、上記実施形態では、EGR率が適切な値からずれた時に、着火時期を最適な着火時期に維持する例を説明したが、以下に述べる第二の実施形態は、予混合燃焼におけるもう一つの重要なパラメータである予混合期間を最適な予混合期間に維持するものである。

【0056】

具体的に説明すると、燃料の噴射が終了してから混合気が着火するまでの実際の予混合期間を常に演算・決定し、実際の予混合期間と予め定められた最適な予混合期間との比較を行い、両者の差（ずれ）に応じて燃料噴射時期を補正する。

【0057】

予混合期間を検出する手段は、燃料の噴射終了時期を検出する手段、上記着火時期検出手段（ノックセンサ31等）、ECU26に内蔵されたタイマ等により構成することが可能である。

【0058】

燃料の噴射終了時期は、上述したマップから決定される燃料噴射開始時期と燃料噴射期間とに基づいて、ECU26が判断することができる。即ち、燃料噴射開始時期に燃料噴射期間を足した時期が燃料の噴射終了時期である。あるいは、コモンレール圧センサ24やインジェクタ9のニードル弁のシフト量を検出するセンサ等の検出値に基づいて燃料噴射終了時期を判断しても良い。

【0059】

予混合期間検出手段により検出した実際の予混合期間が最適な予混合期間とずれているときには、EGR率が適切な値からずれていると推定できる。例えば、実際の予混合期間が最適な予混合期間よりも短い場合、EGR率が適切な値よりも低く、混合気の酸素濃度が高くなっていると考えられる。逆に、実際の予混合期間が最適な予混合期間よりも長い場合、EGR率が適切な値よりも高く、混合気の酸素濃度が低くなっていると考えられる。

【0060】

そこで、ECU26は、このような場合、実際の予混合期間が最適な予混合期間と一致するように、燃料噴射時期をフィードバック制御する（目標燃料噴射時期を補正する）。

【0061】

例えば、図2（b）に示した例では、予混合期間T3-bが最適な予混合期間T3-a（図2（a）参照）よりも短くなっているので、この場合、ECU26は、図2（d）に示すように、目標燃料噴射時期を進角側に補正する（T1-a→T1-c）。これにより、燃料噴射時の筒内圧力がより低くなるため予混合期間が長くなり、最適な予混合期間と一致する（T3-d=T3-a）。

【0062】

また、実際の予混合期間が最適な予混合期間T3-aよりも長くなった場合は、目標燃料噴射時期を遅角側に補正して、最適な予混合期間T3-aと一致させる。

【0063】

ここで、最適な予混合期間はエンジンの運転状態毎に異なるため、予めマップとしてECU26に入力しておき、ECU26は各種センサ類の検出値からエンジンの運転状態を読み取った後、マップから最適な予混合期間を決定する。

【0064】

この実施形態によれば、常に適切な予混合期間を確保することが可能となり、排気ガスの改善効果を効果的に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係るディーゼルエンジンの概略図である。

【 図 2 】 (a) は、実際の着火時期と最適な着火、および実際の予混合期間と最適な予混合期間とが一致している状態を示す図である。(b) は、実際の予混合期間が最適な予混合期間よりも短く、実際の着火時期が最適な着火時期よりも早くなった状態を示す図である。(c) は、燃料噴射時期の補正により実際の着火時期を最適な着火時期に一致させた状態を示す図である。(d) は、燃料噴射時期の補正により実際の予混合期間を最適な予混合期間に一致させた状態を示す図である。

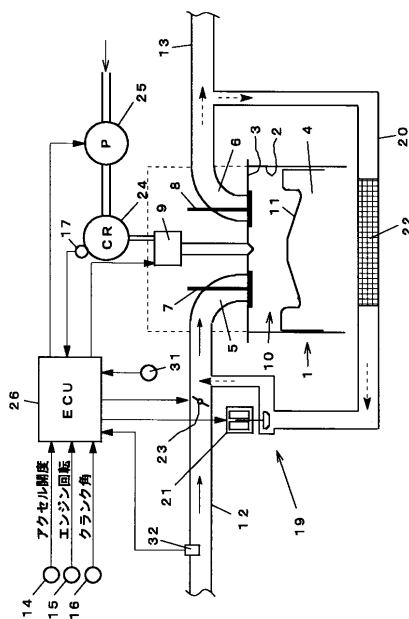
【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

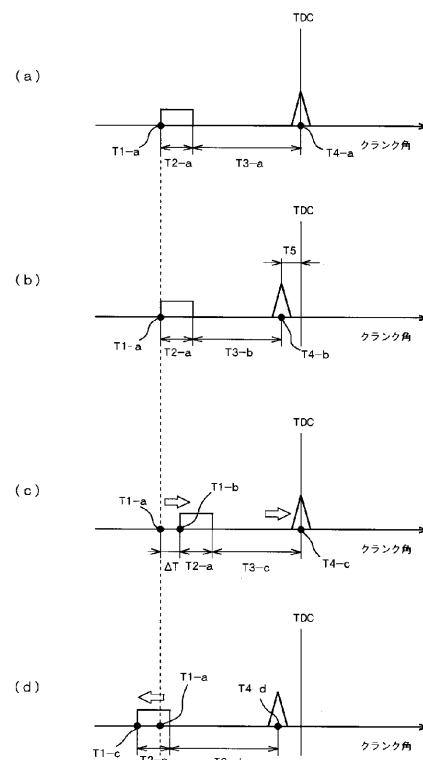
- 1 エンジン本体
- 9 インジェクタ
- 19 EGR装置
- 21 EGR弁
- 26 ECU(制御装置)
- 31 ノックセンサ(着火時期検出手段)

10

【 図 1 】



【 図 2 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 M 25/07	F 0 2 D 45/00	3 6 4 P
	F 0 2 D 45/00	3 6 8 D
	F 0 2 M 25/07	5 7 0 J

F ターム(参考)	3G062	AA01	BA04	BA05	BA06	CA07	CA08	DA01	DA02	ED01	ED04
		ED08	ED10	FA02	FA05	FA06	FA13	FA23	GA01	GA04	GA06
		GA18									
	3G092	AA02	AA17	BA08	BB06	DC03	DC09	EA03	EA04	EA08	EA17
		FA06	FA15	FA24	HA01Z	HB02Z	HB03Z	HC01Z	HC05Z	HE01Z	HE03Z
		HF08Z									
	3G301	HA02	HA13	JA02	JA11	JA22	JA26	MA18	NA08	NE11	NE12
		NE23	PA01Z	PB08Z	PC01Z	PC08Z	PE01Z	PE03Z	PF03Z		
	3G384	AA03	BA18	BA27	DA02	DA05	DA14	EA02	EB03	EB04	ED07
		ED12	FA01Z	FA06Z	FA15Z	FA16Z	FA29Z	FA33Z	FA36Z	FA56Z	FA58Z