(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5984469号
(P5984469)
(45)発行日　平成28年9月6日(2016.9.6)　(24)登録日　平成28年8月12日(2016.8.12)

(51)Int.Cl.		F I		
F02D 19/08	(2006.01)	F02D	19/08	C
F02D 19/02	(2006.01)	F02D	19/02	E
F02M 61/14	(2006.01)	F02M	61/14	310U
F02M 21/02	(2006.01)	F02M	21/02	N
F02M 37/00	(2006.01)	F02M	21/02	S

請求項の数 5　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2012-90233(P2012-90233)
(22)出願日　平成24年4月11日(2012.4.11)
(65)公開番号　特開2013-217336(P2013-217336A)
(43)公開日　平成25年10月24日(2013.10.24)
審査請求日　平成27年2月10日(2015.2.10)

(73)特許権者　000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番５号
(74)代理人　110000785
誠真ＩＰ特許業務法人
(72)発明者　石田　裕幸
東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内
(72)発明者　柚木　晃広
東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内
(72)発明者　三柳　晃洋
東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】二元燃料ディーゼルエンジン

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
シリンダヘッドに、パイロット燃料として油燃料を燃焼室に噴射するパイロット燃料噴射装置と、主燃料であるガス燃料を燃焼室に噴射するガス燃料噴射装置とからなる複数組の二元燃料噴射装置を備えた二元燃料ディーゼルエンジンにおいて、
１燃焼サイクルでは前記複数組の二元燃料噴射装置の内の一部の二元燃料噴射装置だけが燃料を噴射し、且つ、連続した複数の燃焼サイクルにおいては、前記複数組の二元燃料噴射装置を燃焼サイクル毎に一部から他の一部へと順々に燃料噴射させる第１の燃料噴射サイクルを、エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成したことを特徴とする二元燃料ディーゼルエンジン。
【請求項２】
前記シリンダに前記二元燃料噴射装置が２組設けられ、
前記第１の燃料噴射サイクルが、該２組の二元燃料噴射装置から１燃焼サイクル毎に交互に燃料を噴射させるように構成したものであることを特徴とする請求項１に記載の二元燃料ディーゼルエンジン。
【請求項３】
前記エンジン制御装置に、前記第１の燃料噴射サイクルを行う負荷運転領域を予め設定しておき、該負荷運転領域で該エンジン制御装置によって前記第１の燃料噴射サイクルを行うように構成したことを特徴とする請求項１に記載の二元燃料ディーゼルエンジン。
【請求項４】

請求項１～３のいずれかの項に記載の二元燃料ディーゼルエンジンが複数のシリンダを有し、各シリンダで前記第１の燃料噴射サイクルを、前記エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成されていると共に、

１燃焼サイクルでは前記複数のシリンダを複数群に分けその内の一部だけが前記第１の燃料噴射サイクルを実行し、且つ、連続した複数の燃焼サイクルにおいては、前記複数のシリンダを複数群に分けた内で、前記第１の燃料噴射サイクルを一部から他の一部へと順々に実行させる第２の燃料噴射サイクルを、前記エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成したことを特徴とする二元燃料ディーゼルエンジン。

【請求項５】

エンジン制御装置に、前記第１の燃料噴射サイクル及び前記第２の燃料噴射サイクルを行う負荷運転領域を予め設定しておき、該負荷運転領域に達したら、該エンジン制御装置によって前記第１の燃料噴射サイクル及び前記第２の燃料噴射サイクルを行うように構成したことを特徴とする請求項４に記載の二元燃料ディーゼルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、圧縮着火性が良い軽油などの油燃料をパイロット燃料とし、該油燃料を自己着火させることで、主燃料であるガス燃料を燃焼させる二元燃料ディーゼルエンジンに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、天然ガス等のガス燃料を主燃料とし、圧縮着火性の良い油燃料をパイロット燃料とし、高温下の燃焼室内で油燃料を自己着火させることで、主燃料であるガス燃料を燃焼させる二元燃料ディーゼルエンジンが公知である。二元燃料ディーゼルエンジンは、燃焼時にCO_2が少なく、黒煙などの有害物質も少ないガス燃料を用いることを目的としている。

【０００３】

特許文献１及び特許文献２には、二元燃料ディーゼルエンジンが開示されている。特許文献１の二元燃料ディーゼルエンジンは、パイロット燃料噴射弁をガス燃料噴射弁のスワール流方向上流側に位置させ、かつパイロット燃料及びガス燃料をスワールの流れ方向に噴射させることで、ガス燃料を確実に着火させるようにしている。特許文献２は、既存のディーゼルエンジンを低コストで二元燃料ディーゼルエンジンに改造可能な二元燃料ディーゼルエンジンの構成を提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】実開昭６２－４５３３９号の明細書及び図面

【特許文献２】特開２００３－１９３８７４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前述のように、二元燃料ディーゼルエンジンでは、油燃料以外にガス燃料を主燃料として用いることで、排ガスの低公害化と燃料コストの削減を図っている。しかし、油燃料噴射弁やガス燃料噴射弁の構造上、あるいはこれらの燃料の性質上、最低限界噴射量が存在する。そのため、低負荷運転領域の一部では、ガス燃料に対する油燃料噴射量の割合が所期の数値より多くなってしまう事態が生じる。従って、排ガスの低公害化と燃料コストの削減が、所期の水準まで達成できないという問題がある。

【０００６】

本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み、二元燃料ディーゼルエンジンの低負荷運転領

域において、油燃料噴射量を低減し、これによって、排ガスを低公害化し、かつ燃料コストを削減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の二元燃料ディーゼルエンジンは、シリンダヘッドに、パイロット燃料として油燃料を燃焼室に噴射するパイロット燃料噴射装置と、主燃料であるガス燃料を燃焼室に噴射するガス燃料噴射装置とからなる複数組の二元燃料噴射装置を備えている。本発明の二元燃料ディーゼルエンジンは、前記目的を達成するため、１燃焼サイクルでは前記複数組の二元燃料噴射装置の内の一部の二元燃料噴射装置だけが燃料を噴射し、且つ、連続した複数の燃焼サイクルにおいては、前記複数組の二元燃料噴射装置を燃焼サイクル毎に一部から他の一部へと順々に燃料噴射させる第１の燃料噴射サイクルを、エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成している。

【０００８】

燃料が保有する熱量の観点から、１燃焼サイクルですべての二元燃料噴射装置から同時に燃料を噴射させ着火させる必要がない低負荷運転領域において、第１の燃料噴射サイクルを行うことで、各燃焼サイクルにおける油燃料の噴射量を低減できる。そのため、ガス燃料の割合を多くして、完全燃焼させることができ、これによって、排ガスの低公害化と燃料コストの削減が可能になる。

【０００９】

この第１の燃料噴射サイクルは、例えば、シリンダに二元燃料噴射装置が２組設けられているとき、この２組の二元燃料噴射装置を１燃焼サイクル毎に交互に燃料噴射させるようにする。二元燃料噴射装置が３組のとき、例えば、１組ずつ順番に燃料噴射させるか、あるいは同時に２組だけ燃料噴射させ、次の燃焼サイクルで、残りの１組に燃料噴射させるようにする。二元燃料噴射装置が４組のときも、これに準じて燃料噴射を行う。前記燃料噴射サイクルでは、特定の二元燃料噴射装置のみから燃料噴射を行わず、各二元燃料噴射装置から平均的に燃料噴射を行うようにしたので、摩耗や焼損が特定の二元燃料噴射装置に偏って起るのを防止できる。

【００１０】

シリンダに二元燃料噴射装置が２組設けられ、１燃焼サイクル毎に２組の二元燃料噴射装置を交互に燃料噴射させるように構成すれば、二元燃料噴射装置の動作制御が容易になる。そのため、複雑な制御機構を設ける必要がなくなり、制御機構を低コスト化できる。

【００１１】

また、エンジン制御装置に、第１の燃料噴射サイクルを開始する低負荷運転領域を予め設定しておき、該低負荷運転領域で該エンジン制御装置によって、第１の燃料噴射サイクルを行うようにするとよい。これによって、第１の燃料噴射サイクルの実施を自動化できる。

【００１２】

また、本発明の二元燃料ディーゼルエンジンが複数のシリンダを有しているとき、各シリンダで第１の燃料噴射サイクルを、エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成すると共に、１燃焼サイクルでは前記複数のシリンダを複数群に分けその内の一部だけが前記第１の燃料噴射サイクルを実行し、且つ、連続した複数の燃焼サイクルにおいては、前記複数のシリンダを複数群に分けた内で、前記第１の燃料噴射サイクルを一部から他の一部へと順々に実行させる第２の燃料噴射サイクルを、前記エンジン制御装置による制御によって繰り返し実行可能となるように構成するとよい。

【００１３】

このように、複数のシリンダを有しているとき、各シリンダでの第１の燃料噴射サイクルの実施と、複数のシリンダ間での第２の燃料噴射サイクルの実施を併用することで、相乗的に油燃料の噴射量を低減できる。これによって、さらなる排ガスの低公害化と燃料コ

ストの削減が可能になる。
【００１４】
さらに、エンジン制御装置に、第１の燃料噴射サイクル及び第２の燃料噴射サイクルを行う低負荷運転領域を予め設定しておき、該低負荷運転領域でエンジン制御装置によって前記燃料噴射サイクル及び第２の燃料噴射サイクルを行うように構成するとよい。これによって、これら２つの燃料噴射サイクルの同時実施を自動化できる。
【発明の効果】
【００１５】
本発明の二元燃料ディーゼルエンジンによれば、複数組の二元燃料噴射装置のうち、１燃焼サイクルで一部の二元燃料噴射装置のみ燃料噴射させ着火させることで、各燃焼サイクルにおける油燃料の噴射量を低減できる。これによって、油燃料とガス燃料の噴射量の割合を完全燃焼可能範囲に維持でき、排ガスの低公害化と燃料コストの削減が可能になる。また、連続した複数の燃焼サイクルにおいては、前記複数組の二元燃料噴射装置を燃焼サイクル毎に一部から他の一部へと順々に燃料噴射させるようにしているので、特定の二元燃料噴射装置に偏って摩耗や焼損等が発生するのを防止できる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１】本発明の二元燃料ディーゼルエンジンに係る一実施形態の正面視断面図である。
【図２】前記実施形態に係る二元燃料ディーゼルエンジンの横断面図である。
【図３】（Ａ）は前記実施形態に係る二元燃料ディーゼルエンジンの燃料噴射モードを示す線図であり、（Ｂ）は従来の二元燃料ディーゼルエンジンの燃料噴射モードを示す線図である。
【図４】（Ａ）及び（Ｂ）は前記実施形態に係る二元燃料ディーゼルエンジンの燃料噴射方式を示す説明図である。
【図５】前記実施形態に係る二元燃料ディーゼルエンジンの一部の構成を示し、（Ａ）はガス燃料インジェクタの正面視断面図であり、（Ｂ）は油燃料インジェクタの正面視断面図である。
【図６】本発明の二元燃料ディーゼルエンジンユニットに係る一実施形態の模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定的な記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではない。
【００１８】
（実施形態１）
本発明の二元燃料ディーゼルエンジンの一実施形態を図１～図５に基づいて説明する。本実施形態は、２サイクルの二元燃料ディーゼルエンジンに本発明を適用した例である。
【００１９】
図１において、本実施形態の二元燃料ディーゼルエンジン１０Ａは、円筒状のシリンダ１２と、シリンダ１２の上端に結合されたシリンダヘッド１４と、シリンダ１２の内部に往復動自在に収容されたピストン１６とを備えている。シリンダ１２の周壁１２ａと、シリンダヘッド１４とピストン１６の頂面１６ａとで、燃焼室ｃを形成している。ピストン１６の外周面にピストンリング１８が設けられ、ピストン外周面とシリンダ周壁１２ａ間をシールしている。
【００２０】
シリンダ下部領域の周壁１２ａには、周方向に等間隔に複数の掃気ポート２０が開口している。掃気ポート２０は、下死点領域にあるピストン１６の頂面１６ａ（図中に二点鎖線で表示）より上方位置に形成されており、ピストン１６が下死点領域に位置した時、掃気ポート２０から燃焼室ｃに空気が供給されるようになっている。

【００２１】
また、シリンダヘッド１４の中央に排気ポートが開口すると共に、該排気ポートに、該排気ポートを開閉する排気バルブ２２が設けられている。この排気バルブ２２は、ピストン１６が上昇工程にある掃気行程時に、ピストン１６が上死点の手前約１００°の位置に到達するまで開放される。そして、掃気ポート２０から燃焼室ｃに供給された空気によって、燃焼室ｃに残留する前行程の排ガスが掃気されるようになっている。
【００２２】
シリンダヘッド１４には、排気バルブ２２の周囲に、２組の二元燃料噴射装置２４ａ及び２４ｂが設けられている。二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂは、シリンダ１２の中心軸線に対して対称となる位置に、互いに１８０°間隔で配置されている。二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂは、燃焼室ｃに天然ガス等のガス燃料ｇを噴射するガス燃料インジェクタ２６と、同じく燃焼室ｃに圧縮着火性の良い油燃料ｏを噴射するパイロット燃料インジェクタ２８とで構成されている。
【００２３】
ガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８は、エンジン・コントロール・ユニット（ＥＣＵ）３０とケーブル３２で接続され、燃料噴射動作がＥＣＵ１２によって制御される。ＥＣＵ１２は、クランク軸３４の回転角を検出するクランク角センサー３６、及びクランク軸３４の回転数を検出する回転数センサー３７とケーブル３８を介して接続されている。ＥＣＵ１２は、クランク角センサー３６からケーブル３８を介してクランク軸３４の回転角の検出信号を受信することで、ピストン１６の位相を検出する。また、ＥＣＵ１２は、ケーブル３８を介して回転数センサー３７の検出値から二元燃料ディーゼルエンジン１０の負荷率を検出する。
【００２４】
ガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８は、ＥＣＵ１２から送信される信号によって、所定のタイミングで燃焼室ｃにガス燃料ｇ及び油燃料ｏを噴射する。ピストン１６が上死点近傍（例えば、上死点の０°～１０°手前）にあるとき、ガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８がほぼ同時に夫々の燃料を噴射する。高温雰囲気下にある燃焼室ｃにおいて、圧縮着火性の良い油燃料ｏが自己着火し、これにより、ほぼ同時に噴射されたガス燃料ｇが燃焼し、燃焼室ｃに火炎が生成される。
【００２５】
図３（Ａ）は、二元燃料ディーゼルエンジン１０Ａの燃料噴射モードを示し、図３（Ｂ）は従来の二元燃料ディーゼルエンジンの燃料噴射モードを示す。図３中、横軸は二元燃料ディーゼルエンジン１０の負荷率を示し、縦軸は噴射した燃料の合計熱量を示す。Ｒｇはガス燃料領域を示し、Ｒｏは油燃料領域を示す。前述のように、ガス燃料インジェクタ２６やパイロット燃料インジェクタ２８は、これらの構造上の理由、あるいは燃料の性質上、最低限界噴射量が存在する。図３（Ａ）及び（Ｂ）では、１個のガス燃料インジェクタ２６の最低限界噴射量（熱量）は７％であり、１個のパイロット燃料インジェクタ２８の最低限界噴射量（熱量）は３％である。また、極低負荷運転領域、即ち、負荷率が０～１０％の領域では、着火性の観点から油燃料のみが噴射される。
【００２６】
負荷率が２０％を超える領域では、二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂから共に燃料が噴射される。しかし、負荷率が１０～２０％の低負荷運転領域では、油燃料の噴射量の割合が多すぎ、排ガスの低公害化と燃料コストの削減が所期の水準まで達成できないという問題がある。そこで、本実施形態では、負荷率が１０～２０％の領域で、一燃焼サイクル毎に、２組の二元燃料噴射装置２４ａ及び２４ｂから燃料が交互に噴射する燃料噴射サイクルとなるように、ＥＣＵ１２によって、ガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８の動作を制御している。この燃料噴射サイクルを図４で説明する。
【００２７】
図４（Ａ）に示すように、ピストン１６が上死点近傍の燃料噴射タイミングにあるとき

、二元燃料噴射装置２４ａのガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８から夫々の燃料を噴射している。図４（Ｂ）では、次の燃焼サイクルで、二元燃料噴射装置２４ｂのガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８から燃料を噴射させている。これを燃焼サイクル毎に交互に行う。これによって、図３（Ａ）に示すように、負荷率１０～２０％の領域で、油燃料の噴射量（熱量）を３％まで低減できる。

【００２８】

一方、図３（Ｂ）に示す従来の燃料噴射モードでは、２組の二元燃料噴射装置２４ａ及び２４ｂで同時に燃料を噴射するので、負荷率２０％以下の領域では、ガス燃料を噴射できない。そのため、二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂから油燃料のみを噴射している。従って、油燃料の噴射量が必然的に増加してしまう。

【００２９】

図５（Ａ）はガス燃料インジェクタ２６の一構成例を示し、図５（Ｂ）はパイロット燃料インジェクタ２８の一構成例を示す。図５（Ａ）のガス燃料インジェクタ２６は、円筒状ハウジング４０の内部で、軸方向に空間ｖが設けられ、該空間ｖに、ピストン４２と一体となった針弁４４と、バネ力上昇用ピストン４６が摺動自在に収容されている。ピストン４２とバネ力上昇用ピストン４６との間にコイルバネ４８が介設されている。円筒状ハウジング４０には、バネ力上昇用ピストン４６の上面側空間に連通する流路５０と、ピストン４２の下面側空間に作動油ｗを供給する流路５２と、ガス燃料ｇを供給する流路５４とが穿設されている。また、燃焼室ｃに配置される噴射部４０ａには、噴射口５６が穿設されている。

【００３０】

流路５２には作動油供給路６０が接続され、作動油供給路６０に電磁開閉弁６２が介設されている。電磁開閉弁６２がＥＣＵ１２の指令で開放され、流路５２に作動油ｗが供給されると、針弁４４が上昇し、流路５２が流路５８を介して噴射口５６を連通する。そのため、流路５４から供給されるガス燃料ｇは、噴射口５６から燃焼室ｃに噴射される。流路５２に作動油ｗを供給しなければ、流路５８は針弁４４で遮断され、ガス燃料ｇが燃焼室ｃに噴射されない。なお、流路５０に作動油又は作動空気が供給されることで、針弁４４に対するコイルバネ４８のバネ力を調整できる。

【００３１】

図５（Ｂ）において、パイロット燃料インジェクタ２８の構成は、ガス燃料インジェクタ２６と比べて、流路５２がないだけで、その他の構成は同一である。流路５４には油燃料供給路６４が接続され、油燃料供給路６４に電磁開閉弁６６が介設されている。電磁開閉弁６６がＥＣＵ１２の指令で開放され、流路５４に油燃料ｏを供給することで、油燃料ｏの圧力により針弁４４が上昇し、流路５４と流路５８とが連通する。これによって、油燃料ｏが噴射口５６から燃焼室ｃに噴射される。

【００３２】

ガス燃料インジェクタ２６に対し、ＥＣＵ１２によって、作動油ｗの供給を制御することで、ガス燃料ｇの噴射を制御できる。パイロット燃料インジェクタ２８に対しては、ＥＣＵ１２によって油燃料ｏの供給を制御することで、油燃料ｏの噴射を制御できる。本実施形態では、二元燃料ディーゼルエンジン１０の負荷率が１０～２０％の領域となったら、ＥＣＵ１２によって、自動的に図４（Ａ）、（Ｂ）に示す燃料噴射サイクルに移行する。なお、ガス燃料インジェクタ２６及びパイロット燃料インジェクタ２８の構成は、図５に示す構成に限定されるものではない。

【００３３】

本実施形態によれば、２組の二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂの燃料噴射を交互に噴射させるようにしたので、低負荷運転領域で油燃料ｏの最低限界噴射量を半減できる。そのため、油燃料ｏとガス燃料ｇの噴射量の割合を完全燃焼可能範囲に維持でき、従って、従来と比べて、排ガスの低公害化と燃料コストの削減が可能になる。また、２組の二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂから交互に燃料を噴射させるので、一方の二元燃料噴射装置に偏

って摩耗や焼損等が発生するのを防止できる。

【００３４】

また、２組の二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂを交互に噴射させることで、ＥＣＵ１２による二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂの制御が比較的簡単になり、制御機構を低コスト化できる。さらに、ＥＣＵ１２によって、二元燃料ディーゼルエンジン１０の負荷率が１０～２０％の領域における燃料噴射サイクルの実施を自動化できる。

【００３５】

なお、１つのシリンダに二元燃料噴射装置を３組設け、３組の二元燃料噴射装置を燃焼サイクル毎に順々に燃料噴射させるようにすれば、負荷率１０～１６％の領域で、油燃料の噴射量（熱量）を２％まで低減できる。二元燃料噴射装置を４組以上設ければ、油燃料の噴射量（熱量）をさらに低減できる。

【００３６】

（実施形態２）

次に、本発明の二元燃料ディーゼルエンジンユニットの一実施形態を図６により説明する。本実施形態の二元燃料ディーゼルエンジンユニット１０Ｂは、前記実施形態の二元燃料ディーゼルエンジン１０Ａのシリンダ１２と同一構成のシリンダを複数（図６では７個）有している。７個のシリンダ７０ａ～ｇは、夫々前記実施形態と同様の燃料噴射サイクルを行うように、ＥＣＵ１２で制御される。即ち、シリンダ７０ａ～ｇは、夫々２組の二元燃料噴射装置２４ａ及び２４ｂを備え、これらの二元燃料噴射装置は、交互に燃料を噴射する。

【００３７】

図６（Ａ）は、クランク軸３４の奇数回転時の状態を示し、図６（Ｂ）は、偶数回転時の状態を示す。ＥＣＵ１２により、クランク軸３４の奇数回転時の燃焼サイクルで、７個のシリンダ７０ａ～ｇのうち、シリンダ７０ａ、７０ｃ、７０ｅ及び７０ｇからなる第１群は二元燃料噴射装置２４ａ、２４ｂから燃料を噴射し着火する。一方、シリンダ７０ｂ、７０ｄ及び７０ｆからなる第２群の燃料噴射を停止させる。クランク軸３４の偶数回転時の噴射タイミングでは、奇数回転時とは逆に、第１群で燃料噴射を停止し、第２群で燃料噴射を行う。かかる動作を交互に行っている。

【００３８】

本実施形態によれば、同じ構造の従来の二元燃料ディーゼルエンジンと比べて、各シリンダで油燃料を半減できる。さらに、二元燃料ディーゼルエンジン全体として前記燃料噴射サイクルを実施しているので、従来の油燃料噴射量と比べて、４分の１まで油燃料噴射量を低減できる。なお、本実施形態では、シリンダ７０ａ～ｇを２群に分け、燃料噴射及び着火を交互に行うようにしたが、代わりに、シリンダ７０ａ～ｇを３群以上に分け、３つ以上の群の燃料噴射及び着火を順々に行うようにしてもよい。これによって、油燃料噴射量をさらに節減できる。

【００３９】

前記第１実施形態及び第２実施形態は、共に２サイクルの二元燃料ディーゼルエンジンに本発明を適用した例であるが、本発明は、４サイクルの二元燃料ディーゼルエンジンにも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【００４０】

本発明によれば、二元燃料ディーゼルエンジンの低負荷運転領域において、ガス燃料噴射量に対して油燃料噴射量の割合を低減でき、さらなる排ガスの低公害化と燃料コストの削減が可能になる。

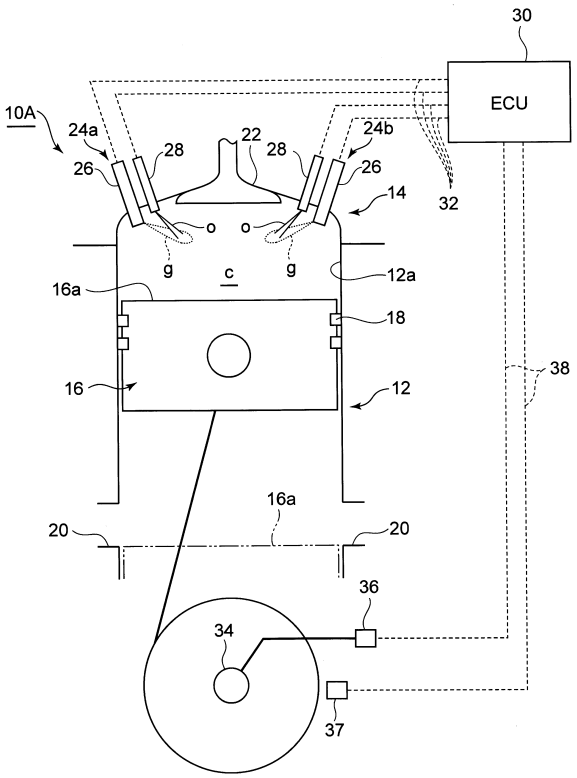
【符号の説明】

【００４１】

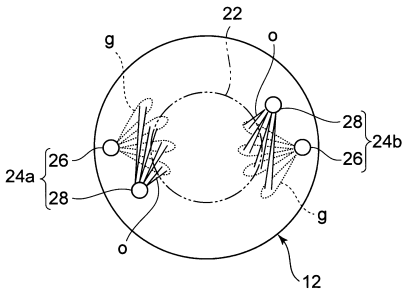
１０Ａ、１０Ｂ	二元燃料ディーゼルエンジン
１２、７０ａ～ｇ	シリンダ
１２ａ	周壁

１４	シリンダヘッド
１６、４２	ピストン
１６ａ	頂面
１８	ピストンリング
２０	掃気ポート
２２	排気バルブ
２４ａ、２４ｂ	二元燃料噴射装置
２６	ガス燃料インジェクタ
２８	パイロット燃料インジェクタ
３０	エンジン・コントロール・ユニット（ＥＣＵ）
３２、３８	ケーブル
３４	クランク軸
３６	クランク角センサー
３７	回転数センサー
４０	円筒状ハウジング
４０ａ	噴射部
４４	針弁
４６	バネ力上昇用ピストン
４８	コイルバネ
５０，５２，５４、５８	流路
５６	噴射口
６０	作動油供給路
６２，６６	電磁開閉弁
６４	油燃料供給路
Ｒｇ	ガス燃料領域
Ｒｏ	油燃料領域
ｃ	燃焼室
ｇ	ガス燃料
ｏ	油燃料
ｖ	空間
ｗ	作動油

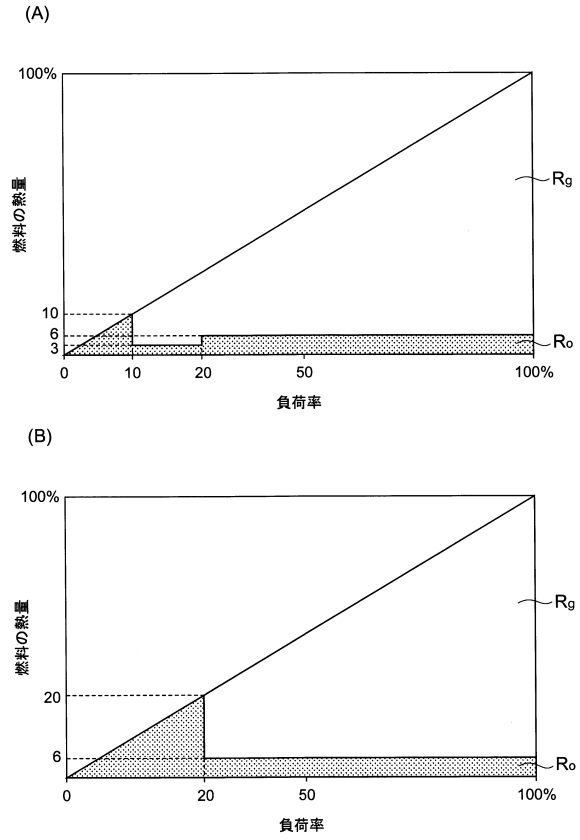
【図１】


30
ECU
10A
24a
28
22
28
24b
26
26
14
32
o
o
g
c
g
12a
16a
18
38
16
12
16a
20
20
36
34
37

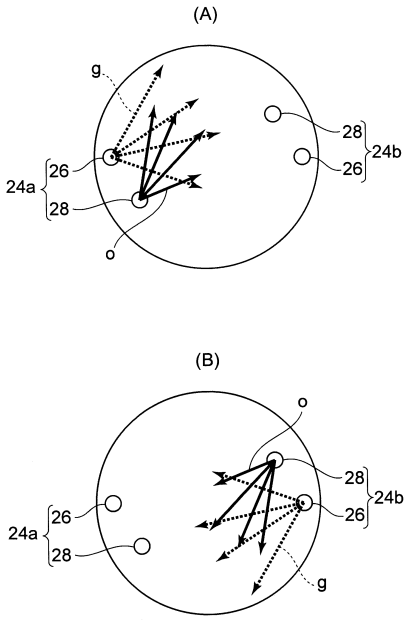
【図２】


22
g
o
28
24b
26
26
24a
28
g
o
12

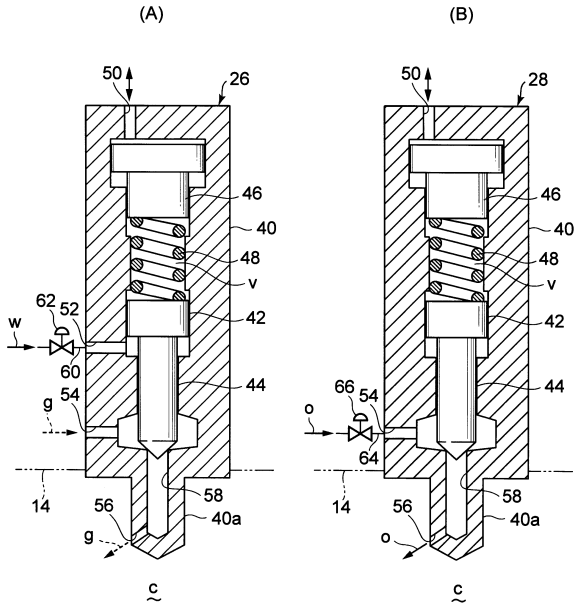
【図３】


(A)
100%
燃料の熱量
Rg
10
6
3
Ro
0
10
20
50
100%
負荷率
(B)
100%
燃料の熱量
Rg
20
6
Ro
0
20
50
100%
負荷率

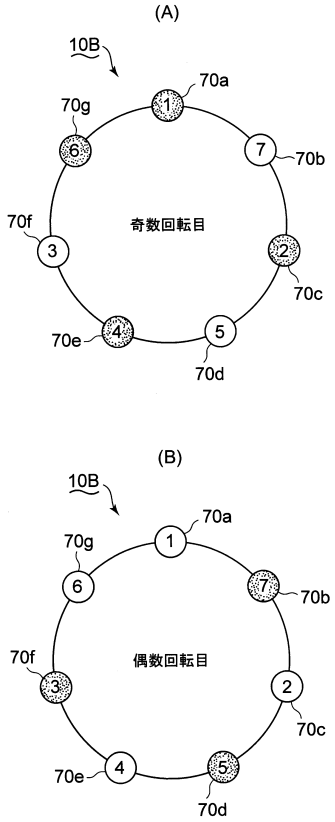
【図４】


(A)
g
28
24b
26
26
24a
28
o
(B)
o
28
24b
26
26
24a
28
g

【図５】


(A)
(B)
50
26
28
46
40
48
v
42
44
62
52
60
w
54
g
66
64
o
14
56
58
40a
c

【図６】


(A)
10B
70a
70b
70c
70d
70e
70f
70g
奇数回転目
(B)
10B
偶数回転目

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F02M 37/00 341D

(72)発明者 平岡 直大
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
(72)発明者 駒田 耕之
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 藤村 泰智

(56)参考文献 実開昭60－004761（JP, U）
実開昭62－047742（JP, U）
特開平09－324631（JP, A）
特開2010－190130（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02D 19／06 ～ 19／08
F02D 19／00 ～ 19／02
F02M 61／14
F02M 21／02
F02M 37／00
F02D 17／00 ～ 17／02