

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4400843号  
(P4400843)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>FO2M 37/00 (2006.01)</b>	FO2M 37/00	3 4 1 H	
<b>FO2D 41/04 (2006.01)</b>	FO2M 37/00	3 3 1 B	
<b>FO2D 41/06 (2006.01)</b>	FO2D 41/04	3 7 5	
<b>FO2D 41/08 (2006.01)</b>	FO2D 41/06	3 7 5	
<b>FO2D 45/00 (2006.01)</b>	FO2D 41/08	3 7 5	
請求項の数 12 (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2000-399865 (P2000-399865)	(73) 特許権者	309011479
(22) 出願日	平成12年12月28日(2000.12.28)		レンツ・エンバイアメンタル・リソーシー
(65) 公開番号	特開2002-202015 (P2002-202015A)		ズ株式会社
(43) 公開日	平成14年7月19日(2002.7.19)		東京都千代田区九段南一丁目6番17号
審査請求日	平成19年12月19日(2007.12.19)	(74) 代理人	100096699
			弁理士 鹿嶋 英實
		(72) 発明者	櫻井真一郎
			神奈川県横浜市港北区新吉田町3219番
			5号 株式会社エス・アンド・エス エン
			지니어リング内
		(72) 発明者	篠田智博
			神奈川県横浜市港北区新吉田町3219番
			5号 株式会社エス・アンド・エス エン
			지니어リング内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 エマルション燃料供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料油を蓄える燃料タンクと、  
 水を蓄える水タンクと、  
 前記燃料タンクから供給された燃料油と前記水タンクから供給された水とを乳化剤ととも  
 に混合してエマルション燃料を作り出すミキサと、  
 該ミキサから噴射ポンプを介して燃料噴射バルブへ供給された前記エマルション燃料の  
 うちエンジンの燃焼室へ噴射した残り分を、戻りエマルション燃料として前記燃料噴射バ  
 ルブからドレインして蓄えるリターンリザーバと、  
 前記燃料タンクから前記ミキサへ燃料油を供給する燃料油供給通路と、  
 該燃料供給通路中に設けられて前記燃料タンクから前記ミキサに向けて燃料油を送り出  
 す燃料ポンプと、  
 前記燃料供給通路中の前記燃料ポンプより下流側に設けられて前記燃料油の供給量を可  
 変に調節する燃料用流量可変バルブと、  
 前記燃料油供給油路をバイパスして前記燃料タンクから前記ミキサへ燃料油を前記噴射  
 ポンプの吸引力により供給可能な燃料油バイパス通路と、  
 該燃料油バイパス通路を介して前記燃料タンクから前記ミキサへ燃料油を供給あるいは  
 供給停止するように切替え可能な燃料用開閉バルブと、  
 前記水タンクから前記ミキサへ水を供給する水供給通路と、  
 前記水タンクから前記ミキサに向けて水を送り出す水ポンプと、

前記水供給通路中に設けられて供給水量を可変に調節する水用流量可変バルブと、  
前記リターンリザーバから前記ミキサへ前記戻リエマルション燃料を供給するリターン  
燃料供給通路と、

該リターン燃料供給通路から前記ミキサへ供給する戻リエマルション燃料の供給量を可  
変に調節するリターン燃料用流量可変バルブと、

前記燃料用開閉バルブ、前記燃料用流量可変バルブ、前記水用流量可変バルブ、前記リ  
ターン燃料用流量可変バルブをそれぞれ制御するエマルション・コントローラと、  
を備えたこと、を特徴とするエマルション燃料供給システム。

【請求項 2】

前記エマルション・コントローラは、エンジンが停止しているときは、前記燃料用開閉  
バルブと前記燃料用流量可変バルブと前記水用流量可変バルブと前記リターン燃料用流量  
可変バルブを閉じ、かつ前記燃料ポンプと前記水ポンプを停止することで、前記ミキサへ  
燃料油、水、戻リエマルション燃料のすべてを供給停止するように制御すること、を特徴  
とする請求項 1 に記載のエマルション燃料供給システム。

10

【請求項 3】

前記エマルション・コントローラは、エンジン停止信号を受けたら、前記燃料用流量可  
変バルブと前記水用流量可変バルブと前記リターン燃料用流量可変バルブを閉じ、かつ前  
記燃料ポンプと前記水ポンプを停止することで、前記燃料油供給通路を介する前記ミキサ  
への前記燃料タンクからの燃料油供給を、また前記水供給通路を介する前記ミキサへの前  
記水タンクからの水供給を、また前記リターン燃料供給通路を介する前記ミキサへの前記  
リターンリザーバからの戻リエマルション燃料の供給をそれぞれ停止する一方、前記燃料  
用開閉バルブを所定時間の間だけ開いて前記燃料油バイパス通路を介して前記ミキサへ前  
記燃料タンクから燃料を供給するように制御すること、を特徴とする請求項 1 又は 2 のい  
ずれかに記載のエマルション燃料供給システム。

20

【請求項 4】

前記エマルション・コントローラは、エンジン・アイドル状態でのエンジン始動時  
は、前記燃料用流量可変バルブと前記水用流量可変バルブと前記リターン燃料用流量可変  
バルブを閉じ、かつ前記燃料ポンプと前記水ポンプを停止して、前記ミキサへの前記水供  
給通路からの水供給、前記燃料油供給通路からの燃料油の供給、前記リターン燃料供給通  
路から戻リエマルション燃料の供給をそれぞれ停止する一方、前記燃料用開閉バルブを開  
き前記燃料油バイパス通路を介して前記ミキサへ前記燃料タンクから燃料油を供給するよ  
うに制御すること、を特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のエマルション燃料供  
給システム。

30

【請求項 5】

前記エマルション・コントローラは、エンジンを始動して所定時間経過後で、かつエン  
ジン暖機後におけるエンジン・アイドル状態では、前記燃料用流量可変バルブと前記  
水用流量可変バルブを閉じ、かつ前記燃料ポンプと前記水ポンプを停止して、前記燃料油  
供給通路を介する前記ミキサへの前記燃料タンクからの燃料油の供給及び前記水供給通路  
を介する前記ミキサへの前記水タンクからの水供給を停止する一方、前記燃料用開閉バル  
ブと前記リターン燃料用流量可変バルブを開き、前記ミキサへ前記燃料油バイパス通路を  
介して前記ミキサへ燃料タンクから燃料油を、また前記リターン燃料供給通路を介して前  
記ミキサへ前記リターンリザーバから戻リエマルション燃料をそれぞれ供給するように制  
御すること、を特徴とする請求項 1 から 4 に記載のエマルション燃料供給システム。

40

【請求項 6】

前記エマルション・コントローラは、エンジン・アイドル状態よりエンジン負荷が  
大きくエンジン・フル負荷状態よりエンジン負荷が小さい領域では、前記燃料用開閉バル  
ブを閉じて前記燃料油バイパス通路を介する前記ミキサへの前記燃料タンクからの燃料油  
の供給を停止する一方、前記燃料用流量可変バルブと前記リターン燃料用流量可変バルブ  
と前記水用流量可変バルブを開き、かつ前記燃料ポンプと前記水ポンプを稼働させて前記  
燃料油供給通路から前記ミキサへ前記燃料タンクから燃料油を、また前記リターン燃料供

50

給通路を介して前記ミキサへ前記リターンリザーバから戻りエマルジョン燃料を、また前記水供給通路を介して前記ミキサへ前記水タンクから水をそれぞれ供給するように制御すること、を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかの記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 7】

前記エマルジョン・コントローラは、前記燃料用流量可変バルブと前記リターン燃料用流量可変バルブと前記水用流量可変バルブを、アクセルペダルの踏み込み量あるいは前記燃料噴射バルブが噴射した燃料量に応じて流量を制御するようにしたこと、を特徴とする請求項 6 に記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 8】

前記燃料噴射バルブが噴射した燃料量は、前記噴射ポンプに供給されるエマルジョン燃料の量を計測する供給量センサからの検出信号と燃料噴射バルブがドレインする戻りエマルジョン燃料の量を検出するリターン流量センサからの検出信号の差で求めるようにしたこと、を特徴とする請求項 7 に記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 9】

前記エマルジョン・コントローラは、エンジン・フル負荷域には、前記燃料用流量可変バルブと前記水用流量可変バルブを閉じ、かつ前記燃料ポンプ及び前記水ポンプを停止して、前記燃料油供給通路を介する前記ミキサへの前記燃料タンクからの燃料油供給と前記水供給通路を介する前記ミキサへの前記水タンクからの水の供給を停止する一方、前記燃料用開閉バルブと前記リターン燃料用流量可変バルブを開いて、前記燃料油バイパス通路を介して前記ミキサへ前記燃料タンクから燃料油を、また前記リターン燃料供給通路を介して前記ミキサへ前記リターンリザーバから戻りエマルジョン燃料をそれぞれ供給するように制御すること、を特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 10】

前記燃料タンク内の燃料油には、乳化剤が混合されていること、を特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 11】

前記ミキサは、乳化剤の供給量を可変に調節する乳化剤用流量可変バルブを有する乳化剤供給通路にて、乳化剤を蓄えた乳化剤タンクに接続されていること、を特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のエマルジョン燃料供給システム。

【請求項 12】

前記エマルジョン燃料は、水の周りを燃料油で包む油中水滴型であること、を特徴とする請求項 1 から 11 のいずれかに記載のエマルジョン燃料供給システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、ディーゼルエンジン等の燃焼室に、燃料へ水を混入させたエマルジョン燃料を供給することで、排気ガス中、特に窒素酸化物（ $\text{NO}_x$ ）の生成を抑制するようにしたエマルジョン燃料供給システムに関する。

【0002】

【従来技術】

ディーゼルエンジンの燃焼室で発生する窒素酸化物を低減する技術としては、燃料に水と乳化剤を加えエマルジョン燃料として燃焼室へ供給することで、水の存在により燃焼室での最高燃焼温度を抑えて窒素酸化物の生成を抑制するようにしたもの（特開平 7 - 166962 号公報に記載のもの）が知られている。

一方、単に燃料に水を加えて燃焼室へ噴射するいわゆる水噴射も知られている（たとえば、平成 6 年 1 月 10 日 株式会社 山海堂 発行、宮下直也、黒木秀雄著の「自動車用ディーゼルエンジン」第 49 ページから第 50 ページの記載のもの）。この水噴射は、確かに水により最高燃焼温度を抑え窒素酸化物の生成量を減少させるものの、エンジン停止

10

20

30

40

50

時に燃料噴射系の部品やエンジン燃焼室などに水が残りやすく錆が発生する。このことは、頻繁にエンジンを停止し、停止時間も長時間にわたることの多い自動車等にとっては重大な問題となる。

また、自動車等においては、発進・停止を繰り返すばかりでなくエンジン負荷やエンジン回転速度も幅広い範囲で絶えず変化する。したがって、エンジンの動力性能と排気ガス浄化性能を両立させようとする、水比率をエンジンの運転状況等に応じて制御する必要がある。この場合、水比率のいかんにかかわらず確実に燃料を燃焼させなければならず、この点からも単なる水噴射よりもエマルジョン燃料を用いる方が望ましい。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようにエマルジョン燃料を自動車のエンジン等に用いようとする、エンジンの運転状況等に応じて可変制御した水比率のエマルジョン燃料をほぼリアルタイムで燃焼室へ供給できるようにきわめて短時間内に作り出さねばならない。しかも、このエマルジョン燃料のエンジンへの供給量は、エンジンのアイドル運転状況からフル負荷運転状態までのそれぞれの状態に応じて大きく変化する。したがって、これらすべての運転域に1本の燃料油供給通路だけで対応しようとする、燃料ポンプの最大吐出容量を大きくせざるを得ない。このことは、燃料供給量が少ないときのポンプの効率が非常に悪くなるだけでなく、装置も高価になるという問題が生じる。

【 0 0 0 4 】

【発明の目的】

本発明の目的は、燃料油を供給する燃料ポンプの最大吐出容量を大きくしなくても、エンジンの幅広い運転領域にあってもエンジンの運転状況にあった水比率で、かつ十分な量のエマルジョン燃料を作り出すことを可能にしたエマルジョン燃料供給システムを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係るエマルジョン燃料供給システムにおいては、燃料油を蓄える燃料タンクと、水を蓄える水タンクと、燃料タンクから供給された燃料油と水タンクから供給された水とを乳化剤とともに混合してエマルジョン燃料を作り出すミキサと、ミキサから噴射ポンプを介して燃料噴射バルブへ供給されたエマルジョン燃料のうちエンジンの燃焼室へ噴射した残り分を、戻りエマルジョン燃料として燃料噴射バルブからドレインして蓄えるリターンリザーバと、燃料タンクから前記ミキサへ燃料油を供給する燃料油供給通路と、燃料供給通路中に設けられて燃料タンクからミキサに向けて燃料油を送り出す燃料ポンプと、燃料供給通路中の燃料ポンプより下流側に設けられて燃料油の供給量を可変に調節する燃料用流量可変バルブと、燃料油供給油路をバイパスして燃料タンクからミキサへ燃料油を噴射ポンプの吸引力により供給可能な燃料油バイパス通路と、燃料油バイパス通路を介して燃料タンクからミキサへ燃料油を供給あるいは供給停止するように切替え可能な燃料用開閉バルブと、水タンクから前記ミキサへ水を供給する水供給通路と、水タンクから前記ミキサに向けて水を送り出す水ポンプと、水供給通路中に設けられて供給水量を可変に調節する水用流量可変バルブと、リターンリザーバからミキサへ前記戻りエマルジョン燃料を供給するリターン燃料供給通路と、リターン燃料供給通路からミキサへ供給する戻りエマルジョン燃料の供給量を可変に調節するリターン燃料用流量可変バルブと、燃料用開閉バルブと燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブをそれぞれ制御するエマルジョン・コントローラとを有して構成されている。

【 0 0 0 6 】

上記エマルジョン燃料供給システムにおいては、エンジンの運転状態に応じて水比率を調整したエマルジョン燃料を供給することで、エンジンの動力性能と排気浄化性能を両立させる。

すなわち、通常運転時は、水を燃料と供給すると、燃焼室での燃焼温度が低下してNOxの発生量を抑えることが可能となる。

10

20

30

40

50

この水比率の調整は、エンジン始動時は、略ゼロとすることで着火性を悪化させず、始動性を確保し、また急な傾斜の登坂時にあっては水比率を低下させ動力性能、すなわち駆動力を向上させることが望ましい。通常運転時は、エンジンの回転速度やエンジンの負荷（アクセルペダルの踏み込み量）に応じて水比率を制御することが望ましい。また、上記燃料は、アクセルペダルの踏み込み量に応じてエンジンへの供給量を変える必要がある。

そこで、燃料油をエンジンに供給するにあたって、燃料油供給通路と燃料油バイパス通路との2本の通路を切り替えて用いることができるようにしてある。燃料油供給通路は、上記通常走行時に用い、燃料ポンプで吸い出した燃料油を燃料用流量可変バルブで流量を調整するとともに、同じく水ポンプで送り出した水を水用流量可変バルブで流量調節して乳化剤とともに、混合して最適な水比率のエマルジョン燃料とする。なお、このとき、リターン燃料供給通路からもリターン燃料用流量可変バルブで供給量を調節された戻り燃料が合わせて供給される。この結果、中負荷域程度の流量を確保しながら、水比率を高い比率まで幅広く調節できるようになる。

10

一方、エンジン始動時は、燃料油バイパス通路からのみ水なしの燃料油を供給することで、エンジンの始動性を確保できる。また、エンジン停止信号を受けたら所定時間、同様にすることで、水のエンジンへの混入を阻止して錆びが発生するのを防ぐことができる。

また、逆にフル負荷域では、燃料油供給通路と水供給通路を閉じ、これらのポンプも停止するものの、燃料油バイパス通路から噴射バルブで燃料油を吸引するとともに、リターン燃料供給通路から戻り燃料をその可変流量バルブで制御しながら合流させることで、水比率を低下させて大量なエマルジョン燃料をエンジンに供給できる。

20

したがって、燃料ポンプの最大吐出量をさほど大きくしなくても、全領域で十分な量で、最適な水比率のエマルジョン燃料を供給できることになる。

#### 【0007】

本発明の請求項2に記載のエマルジョン燃料供給システムにあっては、エマルジョン・コントローラを、エンジンが停止しているときは、燃料用開閉バルブと燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブを閉じ、かつ燃料ポンプと水ポンプを停止することで、ミキサへ燃料油、水、戻りエマルジョン燃料のすべてを供給停止するように制御する構成とする。

これにより、エンジン停止時は、確実に燃料、水、戻り燃料が燃料噴射バルブへ導かれるのを阻止して、エンジンを停止するとともに、水がエンジン内に入って錆びるのを防止できる。

30

#### 【0008】

本発明の請求項3に記載のエマルジョン燃料供給システムにあっては、エマルジョン・コントローラを、エンジン停止信号を受けたら、燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブを閉じ、かつ燃料ポンプと水ポンプを停止することで、燃料油供給通路を介するミキサへの燃料タンクからの燃料油供給を、また水供給通路を介するミキサへの水タンクからの水供給を、またリターン燃料供給通路を介するミキサへのリターンリザーバからの戻りエマルジョン燃料の供給をそれぞれ停止する一方、燃料用開閉バルブを所定時間の間だけ開いて燃料油バイパス通路を介してミキサへ燃料タンクから燃料を供給するように制御する構成とする。

40

これにより、エンジン停止操作が行われると、所定時間、水、戻りエマルジョン燃料の供給が停止されて、水を含まない燃料油だけが供給されるので、エンジンや排気系が錆びる恐れがない。

#### 【0009】

本発明の請求項4に記載のエマルジョン燃料供給システムにあっては、エマルジョン・コントローラを、エンジン・アイドリング状態でのエンジン始動時は、燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブを閉じ、かつ燃料ポンプと水ポンプを停止して、ミキサへの水供給通路からの水供給、ミキサへの燃料油供給通路からの燃料油の供給、ミキサへのリターン燃料供給通路から戻りエマルジョン燃料の供給をそれぞれ停止する一方、燃料用開閉バルブを開き燃料油バイパス通路を介してミキサへ燃料タ

50

ンクから燃料油を供給するように制御する構成とする。

これにより、エンジン・スタート時は、燃料油バイパス油路からのみ燃料油が供給される。したがって、水が含まれないことからエンジンの始動はスムーズに実行でき、また、このとき必要な供給燃料は少量で良いので、燃料ポンプを可動しなくとも噴射ポンプの吸力だけで十分な量の燃料油を燃料油バイパス油路から供給でき、効率的である。

【0010】

本発明の請求項5に記載のエマルション燃料供給システムにあつては、エマルション・コントローラを、エンジンを始動して所定時間経過後で、かつエンジン暖機後におけるエンジン・アイドル状態では、燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブを閉じ、かつ燃料ポンプと水ポンプを停止して、燃料油供給通路を介するミキサへの燃料タンクからの燃料油の供給、及び水供給通路を介するミキサへの水タンクからの水供給を停止する一方、燃料用開閉バルブとリターン燃料用流量可変バルブを開き、ミキサへ前記燃料油バイパス通路を介してミキサへ燃料タンクから燃料油を、またリターン燃料供給通路を介してミキサへリターンリザーバから戻りエマルション燃料をそれぞれ供給するように制御する構成とする。

10

これにより、アイドル状態であるからエンジンへの供給燃料量は少なくてもよく、少ない水比率としてNOxを低減するとともにエンジンを安定稼働させるので、水を含んだ戻りエマルション燃料を供給・利用することで、最初からすべてエマルション燃料を作り出さなくてもよい。また、この場合、戻りエマルション燃料の水比率が高いときには、燃料油供給通路から燃料用流量可変バルブで調節しながら、燃料油を加えれば良い。

20

【0011】

本発明の請求項6に記載のエマルション燃料供給システムにあつては、エマルション・コントローラを、エンジン・アイドル状態よりエンジン負荷が大きくエンジン・フル負荷状態よりエンジン負荷が小さい領域では、燃料用開閉バルブを閉じて燃料油バイパス通路を介するミキサへの燃料タンクからの燃料油の供給を停止する一方、燃料用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブを開き、かつ燃料ポンプと水ポンプを稼働させて燃料油供給通路からミキサへ燃料タンクから燃料油を、またリターン燃料供給通路を介してミキサへリターンリザーバから戻りエマルション燃料を、また水供給通路を介してミキサへ水タンクから水をそれぞれ供給するように制御する構成とする。

30

これにより、エンジンへの供給燃料量が最大量近くまで必要ないエンジン運転領域にあつては、燃料油供給通路からだけでも十分な量をエンジンに供給することが可能となる。したがって、燃料ポンプの最大吐出容量も小さいもので済む。また、この領域は高い水比率になるまでの広い範囲で水比率を可変に制御してNOxを減少させるとともにエンジンの動力性能も確保するが、リターン燃料用流量可変バルブと燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブとで戻りエマルション燃料の量、燃料油の量、水の量を調節することで最適な水比率のエマルション燃料を作り出せる。この場合、戻りエマルション燃料を供給・再利用するので、新たに最初から作り出さねばならないエマルション燃料の量は少なく、エンジンの運転変化に合わせてレスポンスよく水比率を変えながら、必要量を供給できる。

40

【0012】

本発明の請求項7に記載のエマルション燃料供給システムにあつては、エマルション・コントローラを、燃料用流量可変バルブとリターン燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブを、アクセルペダルの踏み込み量あるいは燃料噴射バルブが噴射した燃料量に応じて流量を制御するような構成とする。

これにより、エンジンの動力性能と排気浄化性能を両立させる制御が可能となる。

【0013】

本発明の請求項8に記載のエマルション燃料供給システムにあつては、燃料噴射バルブが噴射した燃料量を、噴射ポンプに供給されるエマルション燃料の量を計測する供給量センサからの検出信号と燃料噴射バルブがドレインする戻りエマルション燃料の量を検出する

50

リターン流量センサからの検出信号の差で求めるようにする。

このようにすれば、エンジン・コントロールユニットからフルにエンジン運転に関する情報信号を受けとらなくとも、水比率の制御が可能となる。この結果、通信プロトコル等が異なるエンジン・コントロールユニットを搭載した車両間へも適用可能となる。

#### 【0014】

本発明の請求項9に記載のエマルション燃料供給システムにあっては、エマルション・コントローラを、エンジン・フル負荷域には、燃料用流量可変バルブと水用流量可変バルブを閉じ、かつ燃料ポンプ及び水ポンプを停止して、燃料油供給通路を介するミキサへの燃料タンクからの燃料油供給と水供給通路を介するミキサへの水タンクからの水の供給を停止する一方、燃料用開閉バルブとリターン燃料用流量可変バルブを開いて、燃料油パイ  
10  
パス通路を介してミキサへ前記燃料タンクから燃料油を、またリターン燃料供給通路を介してミキサへリターンリザーバから戻りエマルション燃料をそれぞれ供給するように制御する構成とする。エンジン・フル負荷域における傾斜の急な登坂時などでは、動力性能を重視し水比率を下げるのが望ましい。このようにして動力性能を確保しても、エンジン回転速度が高速走行時よりも低下するので、NOxの発生量は少なくなる。

フル負荷域であるから、エンジンへの燃料供給量は多く、上記燃料ポンプだけではとう  
てい十分な供給量は確保できないが、燃料油開閉バルブを開くことで、実質的に流通抵抗  
のない燃料油バイパス通路から燃料油を噴射ポンプの負圧で引き、リターン燃料用流量可  
20  
変バルブを開いてリターン燃料供給通路からも供給される戻りエマルション燃料へ追加す  
ることで十分な供給量が確保できる。また、戻りエマルション燃料の水比率を、燃料油  
バイパス通路から燃料油を加えることで下げることが可能となる。

#### 【0015】

本発明の請求項10に記載のエマルション燃料供給システムにあっては、燃料タンク内の  
燃料油には、乳化剤が混合されているようにする。この混合液は、燃料油全体に乳化剤が  
行き渡るように燃料油と乳化剤の量を調整しておく。また、この場合、給油と同時に、あ  
るいは給油の直後に乳化剤だけ又は乳化剤を燃料油で薄めた混合液を、燃料タンク内の燃  
料油へ供給して混合すればよい。

一方、水は、エンジンの運転状況等に応じて決定した水量に制御して、燃料室への燃料供  
給時に乳化剤 - 燃料油の混合液へ供給してミキサで混合する。

このようにしても容易に、最適な水比率のエマルション燃料を得ることができる上、乳化  
30  
剤を蓄えておくタンクやこの供給装置を自動車に設けなくてもよくなる。この場合、エン  
ジンの運転状況に応じて乳化剤の流量を制御することが不要となる。

#### 【0016】

本発明の請求項11に記載のエマルション燃料供給システムにあっては、ミキサを、乳化  
剤の供給量を可変に調節する乳化剤用流量可変バルブを有する乳化剤供給通路にて、乳化  
剤を蓄えた乳化剤タンクに接続するように構成する。

これにより、燃料に予め乳化剤を入れておく場合、長時間そのままのしておくことと分離す  
ることがあり、エンジン始動時に燃料タンク内を攪拌する必要があるが、このような攪拌  
機は不用となる。

#### 【0017】

本発明の請求項12に記載のエマルション燃料供給システムにあっては、エマルション燃  
料は、水の周りを燃料油で包む油中水滴型とする。このようなエマルション燃料は、乳化  
剤の親水性と親油性の釣り合いを表すHLBが6程度となるような特性を選ぶことで達成  
可能である。

このように、エマルション燃料を油中水滴型とすることにより、燃料の着火性が高まり、  
かつ水が燃料油で被われることでエンジン等の部品に水が直接接触しないようにして、こ  
れらが錆ないようにすることができる。

#### 【0018】

#### 【実施態様】

本実施態様によるエマルション燃料供給システムを備えたディーゼルエンジン・システム  
50

は、図 1 に示すように、大きく分けて、燃料、水、乳化剤を混合してエマルジョン燃料を作り出すエマルジョン燃料供給システム 1 と、この燃料供給システム 1 で作ったエマルジョン燃料を燃焼することで駆動出力を得るディーゼルエンジン 2 と、ディーゼルエンジン 2 から排出された排気ガスを浄化する排気ガス浄化装置システム 3 とを有する。以下、これらにつき、より詳細に説明していく。

#### 【 0 0 1 9 】

燃料供給システム 1 は、燃料油としての軽油を蓄える軽油タンク（燃料タンク）4、水を蓄える水タンク 5、及び乳化剤を蓄える乳化剤カートリッジ（乳化剤タンク）6 を有する。

軽油タンク（燃料タンク）4 には、燃料油通路 4 9 及びこの通路をバイパスする燃料油バイパス油路 5 3 が並列に設けられて、これらを介してミキサ 1 5 に接続される。

燃料油供給通路 4 9 中には、電気モータで駆動される燃料ポンプ 7 とこの下流で流量を可変に調節可能な流量可変制御バルブ（燃料用流量可変バルブ）1 1 が設けられる。また、燃料油バイパス通路 5 3 には、この通路を開閉する開閉バルブ（燃料用開閉バルブ）5 4 が設けられる。

水タンク 5 は、水供給通路 5 2 を介してミキサ 1 5 へ接続される。この水供給通路 5 2 中には、電気モータで駆動される水ポンプ 8 とこの下流で流量を可変に調節する流量可変制御バルブ（水用流量可変バルブ）1 2 が設けられている。

同様に、乳化剤カートリッジ 6 は、乳化剤供給通路 5 0 を介してミキサ 1 5 に接続される。この乳化剤供給通路 5 0 中には、電気モータで駆動される乳化剤ポンプ 9 とこの下流で流量を可変に調節する流量可変制御バルブ（乳化剤用流量可変バルブ）1 3 が設けられる。

これらのポンプ 7 ~ 9、流量可変制御バルブ 1 1 ~ 1 3、開閉バルブ 5 4 は、エマルジョン・コントローラ 1 6 により各々独立して制御される。なお、乳化剤供給通路 5 0 から供給される乳化剤は、水供給通路 5 2 から供給される水よりも上流側で、燃料油供給通路 4 9 あるいは燃料油バイパス路 5 3 から供給される燃料油と混合されるようにしてある。これらの燃料油、乳化剤、水は、ミキサ 1 5 で混合されてエマルジョン燃料とされる。なお、ミキサ 1 5 としては、ここでは静止型ミキサ 1 5 を用いるが、これに限る必要はない。

ミキサ 1 5 の出口は、エマルジョン燃料供給通路 4 6 を介して噴射ポンプ 2 3 の吸込み口に接続される。このエマルジョン燃料供給路 4 6 中には、供給流量センサ 2 0 が設けられ、噴射ポンプ 2 3 へ供給されるエマルジョン燃料の流量が絶えず検出され、この流量信号がエマルジョン・コントローラ 1 6 へ送られる。

#### 【 0 0 2 0 】

3 1 はリターンリザーバであり、燃焼室へ噴射されずに燃料噴射バルブ 2 2 から排出された上記エマルジョン燃料の残り分、すなわち戻りエマルジョン燃料がリターン燃料通路 4 7 を介して導かれて、ここに蓄えられる。

このリターン燃料通路 4 7 中には、戻り燃料温度センサ 4 5 が設けられ、ここで検出した戻りエマルジョン燃料の温度の検出信号をエマルジョン・コントローラ 1 6 へ送る。この戻り燃料温度センサ 4 5 は、できるだけ燃料噴射バルブ 2 2 の近くのリターン燃料通路 4 7 中に配置することが望ましい。

リターンリザーバ 3 1 には、電気モータ駆動によるリターンポンプ 1 0 の吸込み口が接続され、リターンリザーバ 3 1 内の戻りエマルジョン燃料を再利用するため吸い出し可能である。リターンポンプ 1 0 は、この吐出し口がリターン燃料供給通路 4 8 を介してミキサ 1 5 の入口へ接続されている。リターン燃料供給通路 4 8 中には流量可変制御バルブ（リターン燃料用流量可変バルブ）1 4 が設けられて、エマルジョン・コントローラ 1 6 により制御されて、供給するリターン燃料量を調整するようにしてある。

したがって、リターンリザーバ 3 1 内の戻りエマルジョン燃料は、再度、ミキサ 1 5 へ戻るが、このとき、エマルジョン・コントローラ 1 6 が、ポンプ 7 ~ 1 0、流量可変制御バルブ 1 1 ~ 1 4、開閉バルブ 5 4 をそれぞれエンジンの運転状況に応じて制御することで

10

20

30

40

50

、軽油タンク 4 からの軽油、水タンク 5 からの水、乳化剤カートリッジ 6 からの乳化剤の少なくともいずれかが一緒にミキサ 1 5 に供給可能とされ、その都度、最適な水比率（軽油に対する水の比率）となるようにしてある。また、高速巡航を続けるときなどのように水比率が実質的に変化しない場合は、戻りエマルジョン燃料だけを供給燃料としてミキサ 1 5 に供給可能するだけで十分なときもある。

リターンリザーバ 3 1 には、この中の戻りエマルジョン燃料の水比率を測定する液比重測定センサ 3 2 が設けられて、ここで検出した水比重信号をエマルジョン・コントローラ 1 6 へ入力するようにしてある。なお、水比率を測定するには、この液比重測定センサによる他、液の視覚的濃さを光学的に測定するセンサを用いるなどしてもよい。

また、リターンリザーバ 3 1 には、この中の戻りエマルジョン燃料を攪拌可能な攪拌器 4 4 が取付られて、この攪拌器 4 4 の駆動がエマルジョン・コントローラ 1 6 で制御される。

なお、軽油タンク 4、水タンク 5、乳化剤カートリッジ 6、リターンリザーバ 3 1 には、それぞれ残量センサ 1 7、1 8、1 9、3 3 が設けられて、各残量信号がエマルジョン・コントローラ 1 6 に送られて、残量警告を発するようにしてある。

#### 【 0 0 2 1 】

噴射ポンプ 2 3 の吐出し口は、エマルジョン燃料供給通路 4 6 を介して燃料噴射バルブ 2 2 に接続される。燃料噴射バルブ 2 2 は、エマルジョン燃料の噴射時期、噴射期間等につきエンジン・コントロール・ユニット 3 8 で制御される。

燃料噴射バルブ 2 2 は、シリンダヘッド 4 2 に取付られて、その噴射口がディーゼルエンジンのシリンダ 2 5 とピストン 2 4 とで形成される燃焼室 4 1 に臨ませ、エマルジョン燃料を噴射可能である。シリンダヘッド 4 2 には吸入空気導入のための吸入ポート 2 7 と排気ガス排出のための排気ポート 2 8 が設けられ、それぞれ吸気バルブ 2 9 と排気バルブ 3 0 とで燃焼室 4 1 と各ポート 2 7、2 8 間を開閉するようになっている。シリンダ 2 5 には冷却水通路が設けられており、この冷却水路の水温を検出する冷却水温度センサ 2 6 が取付られて、冷却水温度信号をエンジン・コントロール・ユニット 3 8 へ送るようになっている。エンジン・コントロール・ユニット 3 8 には、また、アクセル開度センサ 3 9、エンジン回転数センサ 4 0 等からそれぞれアクセル開度信号（エンジン負荷に相当）、エンジン回転数信号（エンジン回転速度に相当）等が入力され、ディーゼルエンジンの運転に必要な噴射時期、噴射期間等を決定するようにしてある。

なお、エンジン・コントロール・ユニット 3 8 は、燃料供給のための要求燃料情報信号（噴射量、噴射時期等に関する信号）をエマルジョン・コントローラ 1 6 へ伝える。

#### 【 0 0 2 2 】

排気ガス浄化装置システム 3 では、ディーゼルエンジンの排出ポート 2 8 がエクゾーストパイプを介して排気ガス浄化装置としてのディーゼル・パーティキュレート・フィルタ（DPF）3 4 に接続されている。なお、排気ポート 2 8 には燃焼温度センサ 3 5 が設けられ、ディーゼルエンジンから排出された排気ガスの温度を検出して、この温度信号をエマルジョン・コントローラ 1 6 へ送るようになっている。

上記 DPF は、上流側の酸化触媒反応室 3 4 a と下流側の灰分蓄積室 3 4 b から構成されている。酸化触媒反応室 3 4 a は、ニッケルなどを用いて排気ガス中の粒子状物質（主に炭素 C）を酸化させる触媒を有し、内部に配置した電気ヒータ 4 3 にて酸化触媒反応室 3 4 a 内を加熱可能である。この電気ヒータ 4 3 は、プレヒータ・コントローラ 3 7 により制御される。

酸化触媒反応室 3 4 a には、さらにこの室内温度を検出する反応室温度センサ 3 6 が設けられ、これで検出した反応室温度信号がプレヒータ・コントローラ 3 7 とエマルジョン・コントローラ 1 6 へ送られるようにしてある。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、上記構成になるディーゼルエンジン・システムの作用につき、説明する。まず、エンジンを始動するには、図外のスタータスイッチを ON にして図示しないスタータを回転し、ディーゼルエンジンに回転力を作用する。

10

20

30

40

50

エンジン始動信号を受けたエマルション・コントローラ 16 は、始動信号から所定時間、軽油タンク 4 用、水タンク 5 用、乳化剤カートリッジ 6 用、及びリターンリザーバ 3 1 用の各流量可変制御バルブ 11 ~ 14 を閉じる一方、開閉バルブ 54 のみを開いている。また、ポンプ 7 ~ 10 は、すべて停止したままにしている。

これにより、噴射ポンプ 23 には、燃料油バイパス通路 53 からのみ水なし燃料油（軽油）が、ミキサ 15、エマルション燃料供給通路 46 を介して噴射ポンプ 23 から吸引され、所定時間、供給される。噴射ポンプ 23 は、エンジン・コントロール・ユニット 38 で制御されて、あらかじめ吸気ポート 27 から空気が吸入されている燃焼室 41 内に、燃料噴射バルブ 22 から上記軽油のみの燃料を、最適な噴射タイミングで最適な噴射時間だけ噴射する。吸気弁 29、排気弁 30 が吸気ポート 27、排気ポート 28 を閉じた状態の中、ピストン 24 が上昇して燃焼室 41 内の吸入空気を圧縮しているため、この圧縮熱により噴射された軽油が着火し、この燃焼によるガス膨張でピストン 24 を押し下げることで、エンジンを回転駆動することができるようになる。

#### 【0024】

この始動にあつては、燃料は 100% 軽油であり水は入っていないので、通常のディーゼルエンジンと同様に容易に燃料に着火できる。したがって、エンジンの始動性を良好にすることができる。このとき、エンジンは冷えていることから、エンジンから排出される排気ガス中の NOx の発生量が少なく、またアイドリング運転状態にあることから、これらの発生量自体も、通常走行時に比べて少なくなっている。

しかしながら、エンジン冷機状態では、NOx とは逆に黒煙の発生量は増大する。この黒煙は、エンジンから排出され、DPF 34 の酸化触媒反応室で捕捉される。始動時は、DPF 34 の反応室温度センサ 36 における検出温度が酸化触媒活性化温度より低いので、プレヒータ・コントローラ 37 が、電気ヒータ 43 を急速に加熱する。また、軽油 100% の燃焼とすることで、水入りのエマルション燃料供給時よりも排気ガスの温度が高くなることから、電気ヒータ 43 との協働で早く DPF 34 を温め、エンジンから排出された PM、HC、CO 等を DPF 34 の酸化触媒反応室 34a で酸化し、排気ガスを浄化する。

#### 【0025】

上記エンジン始動から所定時間経過後、戻りエマルション燃料の温度が所定温度、10 より高くなったら、エマルション・コントローラ 16 が暖機完了と判断し、水なし制御を解除する。

暖機後のアイドリング域では、上記エンジン始動時同様、開閉バルブ 54 を開いて燃料バイパス通路 53 からの軽油を噴射ポンプ 23 の吸引力により燃料油バイパス通路供給 53 を介してミキサ 15 へ供給するが、ポンプ 10 を駆動しかつ流量可変制御バルブ 14 にてその流量を制御しながら、戻りエマルション燃料をも合わせてミキサ 15 へ供給する。この結果、低い水比率のエマルション燃料がエンジンに供給される始める。エンジンは暖機しているので、安定して運転される。

暖機を終えたディーゼルエンジン 2 では、冷機時とは逆に NOx が増大し黒煙が減少する傾向にあるが、エマルション燃料中の水により

最高燃焼温度が抑えられて NOx の発生量が低減される。

このように、暖機後にあつては、暖機中とは異なり同じアイドリング領域であっても、エマルション燃料が燃料噴射バルブ 22 へ供給され、燃料内の水により NOx を低減する。黒煙は、エンジン始動時、暖機時、いずれにあつても DPF 34 の酸化触媒反応室 34a で捕捉、燃焼する。

また、このときエンジンに供給する燃料量も少なくても良いので、上記供給で十分足りる。

#### 【0026】

これ以降、アイドリング領域及びフル負荷域以外のエンジン負荷域にあつては、開閉バルブ 54 を閉じて燃料バイパス通路 53 からの軽油の供給を停止する。また、この領域では、エンジンへ供給する燃料の量も、最大量付近より少なくても済む。

そこで、エンジンの運転状態に応じた水比率のエマルション燃料をエンジンに供給可能と

10

20

30

40

50

するべく、必要に応じてポンプ7～10が駆動され、流量制御バルブ11～14がその流量を可変に調節する。

すなわち、軽油タンク4から流量可変制御バルブ11でその流量がエンジンの運転状態に応じて調整された軽油が、ポンプ7の駆動により燃料油供給通路49を介して供給されるとともに、この燃料油供給通路49へ、乳化剤カートリッジ6からその流量が上記供給軽油量に応じて流量可変制御バルブ13で調整された乳化剤が、乳化剤供給通路50を介して供給され合流する。その下流側で水タンク5からその流量がエンジンの運転状態に応じて流量可変制御バルブ12にて調整された水が、ポンプ8の駆動により水供給通路52を介して供給される。また、戻リエマルション燃料もポンプ10により送り出されて流量可変制御バルブ14でその供給量が調節されながら、リターン燃料供給通路48からミキサ15に導かれる。戻リエマルション燃料、軽油、水は、ここで混合され、所望の水比率を有するエマルション燃料とされる。このとき、水が混合される前に、供給軽油中には全体に乳化剤が混じっているので、水と軽油は、きわめて短時間内にエマルション化される。なお、このエマルション燃料は、油中水滴型(W/O型)となるように乳化剤に、親水性と親油性の釣り合いを表すHLBが6程度となる特性を持たせてある。

このようにして作られたエマルション燃料は、エマルション燃料供給通路46を介して噴射ポンプ23、次いで燃料噴射バルブ22へと供給される。噴射ポンプ23は、エンジン・コントロールユニット38により制御されて、適当なタイミング、適当な噴射量で燃料噴射バルブ22から燃焼室41へエマルション燃料を噴射させる。

燃料噴射バルブ22から噴射されずドレインされたエマルション燃料は、戻リエマルション燃料としてリターン燃料通路47を介してリターンリザーバ31に戻される。

#### 【0027】

なお、上記エンジン稼働時にあっては、始動時などリターンリザーバ31内の戻リエマルション燃料が十分攪拌されエマルションが安定化するまでは、ポンプ10が停止され、流量可変制御バルブ14は閉じられたままとされ、戻り燃料が混合液供給通路51に供給されることはなく、軽油タンク4、水タンク5、乳化剤カートリッジ6から全量供給されて新しいエマルション燃料が作られ、噴射ポンプ23、燃料噴射バルブ22へ供給するようにしてある。

#### 【0028】

しかし上記以外のエンジン稼働時は、リターンリザーバ31内の戻リエマルション燃料を基本的には優先して混合液供給通路51へ供給する。このとき、不足分を軽油タンク4、水タンク5、乳化剤カートリッジ6から新たに供給することで、戻リエマルション燃料と合流させて下流側のミキサ15Bで混合して、新たなエマルション燃料を作り出して、噴射ポンプ23へ供給する。

これにより、一度エマルション化した燃料が時間経過により分離して不安定になる前に再利用できるので、エマルション燃料を安定して供給できるだけでなく、分離した戻リエマルション燃料を攪拌することも不要となる。なお、燃料噴射バルブ22からドレインされてリターンリザーバ31へ導かれる戻リエマルション燃料の量は、多いものでは燃料噴射バルブ22で噴射されるエマルション燃料の2倍～4倍程度にもなるので、できるだけ早く再利用することが望ましい。

#### 【0029】

この場合、リターンリザーバ31内の戻リエマルション燃料の水比率を、液比重測定センサ32で検出してエマルション・コントローラ16へ送り、ここで得たこの水比率の情報及び戻リエマルション燃料の再供給量を考慮して、戻リエマルション燃料の量、軽油タンク4・水タンク5・乳化剤カートリッジ6からそれぞれ供給する軽油・水・乳化剤の量を決定して、ポンプ7～10と流量可変制御バルブ11～14を制御して最適な水比率のエマルション燃料を作り出せるようにする。

#### 【0030】

ここで、上記水比率の決定は、以下のように行われる。なお、以下の水比率では体積比率を指すが、質量比率でもほとんど変わらない。

10

20

30

40

50

水比率の決定は、基本的には、アクセルペダルの踏み込み量（要求トルクあるいはエンジン負荷）とエンジン回転速度をベースにしてなされる。

すなわち、通常走行時にあっては、軽油：水がほぼ95：5～80：20の範囲でアクセルペダルの踏み込み量が大きくなるほど、水比率が高まる方へ制御する。また、アクセルペダルを大きく踏み込んだとき、登坂などでエンジン回転速度が低いときは、同じアクセルペダルの踏み込み量であってもエンジン回転速度高い平坦路走行時よりも水比率を減少させて出力を増加させる。なお、エンジンや燃焼条件によっては、80：20までではなく70：30まで水を増やすことも実用上可能である。

この結果、エマルジョン燃料によりエンジン内での燃焼温度が抑えられ、NOxの発生が大きく低減される。

10

ただし、アクセルペダルの踏み込み量が小さいときには、水を添加しないときよりもPMが増加する。しかしながら、排気ガス中のPMは、DPF34に入り、ここの酸化触媒反応室34a内の酸化触媒により酸化されてCO<sub>2</sub>に変えられる。また、排気ガス中のHCも同様に、DPF34の酸化触媒反応室34aでCO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oとに変えられる。なお、燃え残った灰分は、酸化触媒反応室34a下流の灰分蓄積室で捕集され、外には排出されない。ただし、この灰分の量は少ない。

#### 【0031】

フル負荷域にあっては、エンジンへ供給する燃料の量は上記以上に多量となる。このフル負荷域では、急な坂での登坂といった走行が多く、このときは駆動力を重視する。なお、このように駆動力を重視しても、エンジン回転速度は高速走行時よりも低下するので、NOxの発生量は少なくなっている。

20

この場合、開閉バルブ54とリターン燃料用の流量可変制御バルブ14を開き、ポンプ10を駆動することで、燃料油バイパス通路53から噴射ポンプ23の負圧により吸引した軽油を、リターン燃料供給通路48から戻りエマルジョン燃料に加えることで、水比率の低いエマルジョン燃料としてエンジンに供給する。このとき、ポンプ7～9は停止して流量可変制御バルブ11～13を閉じた状態でも十分な量の燃料を供給できる。

#### 【0032】

なお、上記水比率の修正は、反応室温度センサ36からの測定温度に基づいても実行する。

すなわち、反応室温度センサ36で検出した排気ガス温度が酸化触媒活性化温度（たとえば約400）より低温側にあるときは、軽油：水がほぼ95：5となる方向へ水比率を下げ、上記排気ガス温度が酸化触媒活性化温度以上の高温側にあるときは軽油：水がほぼ80：20となる方向へ水比率を上げるように、上記負荷に基づき決定した水比率を修正する。上記修正量は、各エンジンの特性等によって決定する。

30

なお、上記反応室温度センサ36に代えて燃焼温度センサ35を用いることもできるが、この場合、このセンサ位置での温度と酸化触媒反応室34aでの温度との関係を考慮する必要がある。

また、DPF34の反応室温度が酸化触媒活性化の温度（たとえば400）より低くなったときは、水比率を下げ排気ガスの温度を上げる。運転性が悪化する虞がない場合や、わずかな温度低下の場合には、電気ヒータ43でのみ加熱する。

40

#### 【0033】

以上のように、上記実施態によるエマルジョン燃料供給システムにおいては、燃料ポンプの最大吐出量を大きくしなくても、エンジンの駆動性能と排気浄化性能とをエンジンの幅広い運転領域で両立させることが可能となる。したがって、安価で効率の良いシステムとなる。

#### 【0034】

なお、上記実施態様にあるときは、乳化剤ポンプ10を設けているが、必ずしも必要ではなく、吸引による供給とすることも可能である。

また、軽油タンク4へ乳化剤を軽油とともに入れておいても良く、この場合には、乳化剤カートリッジ6、乳化剤ポンプ10、流量可変制御バルブ14は不要となる。

50

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のエマルション燃料供給システムを備えたディーゼルエンジン・システムを表す図である。

## 【符号の説明】

1	燃料供給システム	
2	ディーゼルエンジン	
3	排気ガス浄化装置システム	
4	軽油タンク（燃料タンク）	
5	水タンク（水タンク）	
6	乳化剤カートリッジ（乳化剤タンク）	10
7	燃料ポンプ	
8	水ポンプ	
9	乳化剤ポンプ	
10	リターンポンプ	
11	流量可変制御バルブ（燃料油用流量可変バルブ）	
12	流量可変制御バルブ（水用流量可変バルブ）	
13	流量可変制御バルブ（乳化剤用流量可変バルブ）	
14	流量可変制御バルブ（リターン燃料用流量可変バルブ）	
15	ミキサ	
16	エマルション・コントローラ	20
20	供給流量センサ	
22	燃料噴射バルブ	
23	噴射ポンプ	
26	冷却水温度センサ	
31	リターンリザーバ	
34	D P F	
35	燃焼温度センサ	
36	反応室温度センサ	
37	プレヒータ・コントロール	
38	エンジン・コントロール・ユニット	30
41	燃焼室	
43	電気ヒータ（ヒータ）	
45	戻り燃料温度センサ	
46	エマルション燃料供給通路	
47	リターン燃料通路	
48	リターン燃料供給通路	
49	燃料油供給通路	
50	乳化剤供給通路	
52	水供給通路	
53	燃料油バイパス通路	40
54	開閉バルブ（燃料用開閉バルブ）	



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 2 D 45/00 3 6 4 K

審査官 佐々木 芳枝

(56)参考文献 特表2002-535558(JP,A)  
特開平08-200163(JP,A)  
実開昭63-028861(JP,U)  
特開昭63-235654(JP,A)  
特開2000-256169(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02M 37/00  
F02D 41/04  
F02D 41/06  
F02D 41/08  
F02D 45/00