

(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2017-207062

(P2017-207062A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 19/12 (2006.01)	FO2D 19/12 A	3G023
FO2B 25/06 (2006.01)	FO2B 25/06	3G092
FO2D 19/08 (2006.01)	FO2D 19/08 C	
FO2B 23/02 (2006.01)	FO2B 23/02 C	
FO2B 47/02 (2006.01)	FO2B 23/02 L	

審査請求 有 請求項の数 15 O L 外国語出願 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-88382 (P2017-88382)
(22) 出願日 平成29年4月27日 (2017.4.27)
(31) 優先権主張番号 PA 2016 70287
(32) 優先日 平成28年5月2日 (2016.5.2)
(33) 優先権主張国 デンマーク (DK)

(71) 出願人 511148363
マン ディーゼル アンド ターボ フィ
リアル エーエフ マン ディーゼル ア
ンド ターボ エスイー ティスクランド
デンマーク王国デーコー 2450 コペ
ンハーゲン・エスヴィー テグルホルムズ
ガーデ 41
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正

最終頁に続く

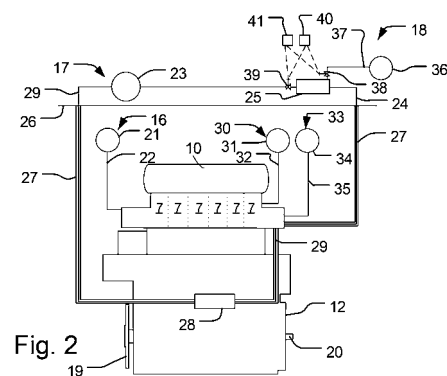
(54) 【発明の名称】 2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関、並びに燃料及び水を燃焼室へ直接噴射する方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 水の噴射によりシリンダ中の温度レベルを下げる。

【解決手段】 2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関は、油供給システム16と、液化ガス供給システム17と、水供給システム18とを備えている。個々のシリンダ7は、上端における排気弁と、下端エリアにおける掃気ポートとを有している。個々のシリンダ7はさらに、直接噴射のための、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の少なくとも1つのセットを有している。水供給システム18は、液化ガス供給システムに、及び／又は、直接液化ガス燃料付噴射器に水を供給する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料供給システムと水供給システムと複数のシリンダとを備える 2 ストローククロスヘッドタイプの内燃機関であって、

個々の前記シリンダは、少なくとも燃焼室と、ピストンと、前記シリンダの上端における排気弁と、前記シリンダの下端エリアにおける掃気ポートと、燃料及び水の前記燃焼室への直接噴射のための複数の弁とを有する内燃機関において、

個々の前記シリンダ上の燃料及び水の直接噴射のための複数の弁は、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の少なくとも 1 つのセットを備え、前記燃料供給システムは、前記油燃料噴射器に接続されている油供給システムと、前記液化ガス燃料噴射器に接続されている液化ガス供給システムとを備え、前記水供給システムは、前記液化ガス供給システムに、又は、直接前記液化ガス燃料付噴射器に接続されている水供給装置を備えることを特徴とする、内燃機関。

10

【請求項 2】

前記個々のシリンダ上の燃料及び水の直接噴射のための複数の弁は、前記液化ガス燃料噴射器と前記油燃料噴射器の 2 つのセットを備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の内燃機関。

【請求項 3】

前記排気弁は、前記液化ガス燃料噴射器と前記油燃料噴射器の 2 つのセットの間の、前記シリンダの最上部の中央に位置していることを特徴とする、請求項 2 に記載の内燃機関。

20

【請求項 4】

前記液化ガス燃料噴射器は、弁ガイドを有する噴射器ハウジングと弁ガイド中のボアで移動可能な弁部材とを備え、前記内燃機関は、シーリング油を前記液化ガス燃料噴射器に供給するためのシーリング油システムを備え、前記液化ガス燃料噴射器は、シーリング油のための入口から前記弁ガイド中の前記ボアに延びるシーリング油路を有することを特徴とする、請求項 1 から 3 のうちのいずれか一項に記載の内燃機関。

【請求項 5】

前記シーリング油システムは、予め定められたシーリング油圧でシーリング油を送り出すように適合され、前記水供給システムは、前記予め定められたシーリング油圧よりも低い圧力で水を送り出すように適合されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の内燃機関。

30

【請求項 6】

前記液化ガス燃料噴射器の噴射圧は、少なくとも 350 バール、好ましくは、少なくとも 500 バールの噴射開口圧力に設定されることを特徴とする、請求項 1 から 5 のうちのいずれか一項に記載の内燃機関。

【請求項 7】

前記液化ガス燃料噴射器は、事前設定送り圧力で、液化ガス燃料及び／又は水が液体入口室に供給されるように適合され、前記液化ガス燃料噴射器は、前記液体入口室中の前記液化ガス燃料及び／又は水を噴射開口圧力に加圧するように適合された、油圧駆動プランジャーを備えることを特徴とする、請求項 1 から 6 のうちのいずれか一項に記載の内燃機関。

40

【請求項 8】

2 ストローククロスヘッドタイプの内燃機関において、燃料及び水を、シリンダの燃焼室へ直接噴射する方法であって、

前記内燃機関は、燃料供給システムと水供給システムと複数のシリンダとを備え、

個々の前記シリンダは、少なくとも燃焼室と、ピストンと、前記シリンダの上端における排気弁と、前記シリンダの下端エリアにおける掃気ポートと、燃料及び水の前記燃焼室への直接噴射とを備える方法において、

前記燃焼室への直接噴射のために、前記燃料供給システムは、液化ガス燃料噴射器と油

50

燃料噴射器の少なくとも１つのセットに、液化ガス供給システムから前記液化ガス燃料噴射器へ液化ガス燃料を供給し、油供給システムから前記油燃料噴射器へ油燃料を供給し、前記水供給システムは、水供給装置を介して、水を、前記液化ガス供給システムに供給し、及び／又は、直接、前記液化ガス燃料付噴射器に供給することを特徴とする、方法。

【請求項 9】

前記 2 ストロークサイクルの燃焼ストロークにおいて、前記液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射が終了する前に終了することを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記 2 ストロークサイクルにおいて、前記液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射が開始する前に開始することを特徴とする、請求項 8 又は 9 に記載の方法。

10

【請求項 11】

前記 2 ストロークサイクルの燃焼ストロークにおいて、前記液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射と同時に起こることを特徴とする、請求項 8 から 10 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記内燃機関は、少なくとも第 1 の動作モードと第 2 の動作モードとを有し、

前記第 1 の動作モードで、前記液化ガス供給システムは液化ガス燃料を供給し、前記油供給システムは燃料油を供給し、

前記第 2 の動作モードで、前記液化ガス供給システムは水を供給し、前記油供給システムは、低硫黄燃料油を供給することを特徴とする、請求項 8 から 11 のうちのいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 13】

前記液化ガス供給システムは、高くても 25 バールの事前設定送り圧力で液化ガス燃料を供給し、前記水供給システムは、高くても 25 バールの事前設定送り圧力で水を供給することを特徴とする、請求項 8 から 12 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記水供給システムは、前記液化ガス供給システムに水を供給し、前記液化ガス供給システムは前記液化ガス燃料噴射器にメタノールと水を供給することを特徴とする、請求項 8 から 13 のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

前記液化ガス燃料噴射器は、少なくとも 500 バールの噴射開口圧力で動作することを特徴とする、請求項 8 から 14 のうちのいずれか一項に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2 ストローククロスヘッドタイプの内燃機関に関し、2 ストローククロスヘッドタイプの内燃機関は、燃料供給システム及び水供給システム及びシリンダを備え、個々のシリンダは、少なくとも燃焼室と、ピストンと、シリンダの上端における排気弁と、シリンダの下端エリアにおける排気ポートと、燃料及び水の燃焼室への直接噴射のための弁とを有している。本発明は、2 ストローククロスヘッドタイプの内燃機関において、燃料及び水を、シリンダの燃焼室へ直接噴射する方法にも関する。

40

【背景技術】

【0002】

シリンダの上端における排気弁とシリンダの下端エリアにおける掃気ポートを有する 2 ストローククロスヘッドタイプの機関は、ユニフロー掃気である。シリンダの掃気の間、燃焼に続き、排気弁が開いて、圧縮された掃気が掃気ポートを通してシリンダに流入し、渦運動で排気弁に向かって上昇する一方で、燃焼ガスは、排気弁を通して流出する。この方法で、吸気ポートと排気ポートの両方がシリンダの最上部に位置付けられている機関とは対照的に、シリンダは、底から 1 方向の流れ（ユニフロー）で上昇する空気で満たされている。

50

【0003】

2ストローククロスヘッドタイプの機関は、3.2から4.9の範囲の、ストロークSとボアBとの間の比、 S/B を有しており、この比は、 S/B が0.8から1.3の範囲であり、典型的におよそ1.0である、4ストローク機関で見られるストローク対ボア比とは非常に異なる。基本設計におけるこれらの違いにより、掃気、圧縮、噴射、及び燃焼プロセスに関する燃焼室の状態は、2ストローククロスヘッドタイプの機関に特有のものである。2ストローククロスヘッドタイプの機関は、さらに、55rpmから200rpmの範囲で、100%機関負荷のスピードで動作する、ゆっくり動く機関である。したがって、2ストローククロスヘッドタイプの機関における個々の燃焼プロセスは、他のタイプの内燃機関と比較したとき、長い時間がかかり、噴射器から遠い距離の領域にまで延びる。

10

【0004】

最初に言及したタイプの機関は、EP0967371A1（JP2000-54843Aに対応）で説明されている。シリンダ中の温度レベルを下げるために、シリンダには、圧縮ストロークの間、水をシリンダに噴霧するための別の水噴射器が設けられている。水噴射は、排気弁を閉じた直後のような、圧縮ストロークの早期に行われるように制御される。2ストロークサイクルにおけるこの点で、シリンダ中の圧力は低く、したがって、水噴射を、25バールのような低い圧力で行うことができる。

【発明の概要】

【0005】

20

本発明の目的は、圧縮ストロークの終わりに、又は、2ストロークサイクルの燃焼ストロークにおいて、単純な設計で、そして、水が生じない燃料の噴射の間に、水の噴射を可能にすることである。

【0006】

これを考慮すると、前記個々のシリンダ上の燃料及び水の直接噴射のための弁は、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の少なくとも1つのセットを備え、燃料供給システムは、油燃料噴射器に接続されている油供給システムと、液化ガス燃料噴射器に接続されている液化ガス供給システムとを備え、水供給システムは、液化ガス供給システムに、又は、直接液化ガス燃料付噴射器に接続されている水供給装置を備えるということを、最初に言及した、本発明による、2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関は特徴としている。

30

【0007】

液化ガス燃料噴射器は、高圧で液体を噴射するように適合され、液化ガス燃料を燃焼室に噴射するための大きさの噴霧器を有する。水供給装置から液化ガス燃料噴射器への水の供給は、水を燃焼室に噴射させ、別の水の噴射器の据え付けが避けられる。2ストロークサイクルの燃焼ストロークの間、ピストンは、下死点ポジションに向かって動き、ピストンは、そのピストンの直径の少なくとも3倍、液化ガス燃料噴射器から離れて位置している。燃焼プロセスが進むと、燃焼室は、ますます細長くなり、火炎前面は、噴射器から離れて位置付けられることができる。油燃料噴射器による油の噴射が燃焼プロセスを維持する一方で、水は、液化ガス燃料噴射器を介して噴射されることから、液化ガス燃料噴射器を通して、液化ガス燃料なく水を噴射し、さらに確実に適切な燃焼をすることが可能である。水は、液化ガス燃料噴射器に直接供給されることができ、この噴射器上の別の供給ポートとこの噴射器中の内部流れ通路を回避するように、液化ガス供給システムを介して水を液化ガス燃料噴射器に供給することが好ましい。水が液化ガス供給システムに供給されるときに、水は、液化ガス燃料から液化ガス燃料噴射器へ流れるのと同じ流れ進路に沿って流れ、水は、液化ガス燃料から燃料室への噴射されるのと同じ方法で、噴射される。

40

【0008】

実施形態において、前記個々のシリンダ上の燃料及び水の直接噴射のための弁は、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器のセットを2つ備えている。2つのセットを有することにより、2つの液化ガス燃料噴射器は、水噴射のために利用されることができ、このことは

50

、水が両方の液化ガス燃料噴射器に同時に供給されるときに水の一定の量をより速く燃焼室に噴射する、又は、液化ガス燃料噴射器のうちの1つのみに一度に水を供給するという可能性を提供し、その後、2つの液化ガス燃料噴射器のうちの一方と他方との間で水供給を交互にし、この方法で、例えば燃焼プロセスを向上させるために、水の燃焼室への噴射ポジション間でシフトする。別の実施形態では、前記個々のシリンダは、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器のセットを3つ備えており、さらなる実施形態では、前記個々のシリンダは、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の単一のセットのみを備えている。

【0009】

好ましい実施形態では、排気弁は、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の2つのセットの間の、シリンダの最上部の中央に位置付けられている。たとえ、排気弁が、代替的に、シリンダの最上部の片側に位置付けられたとしても、噴霧器が噴射ノズルから噴霧することが、シリンダの対向内方壁へのより遠い距離を有するシリンダの中心に向けられることができるように、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の各セットが上記片側に位置付けられることを許容することから、中央に位置付けるのが好ましい。

【0010】

実施形態において、液化ガス燃料噴射器は、弁ガイドを有する噴射器ハウジングと弁ガイド中のボアで移動可能な弁部材とを備え、内燃機関は、シーリング油を液化ガス燃料噴射器に供給するためのシーリング油システムを備え、液化ガス燃料噴射器は、シーリング油のための入口から弁ガイド中のボアに延びるシーリング油路を有する。シーリング油は、液化ガス燃料が噴射されたときに、液化ガス燃料の漏れを防ぐために役立つが、水が液化ガス燃料噴射器から噴射されるとき、シーリング油はまた、弁部材と弁ガイド中のボアと間の潤滑剤として機能し、水が噴射器部分を損なうことを防ぐ。シーリング油の潤滑剤としての使用の代替として、弁部材は、PTFEでコーティングされたスチールの本体又はセラミックでコーティングされたスチールの本体のような、水の影響を受けて機能できる材料で製造されてよい。

【0011】

さらなる展開において、シーリング油システムは、予め定められたシーリング油圧でシーリング油を送り出すように適合され、水供給システムは、予め定められたシーリング油圧よりも低い圧力で水を送り出すように適合されている。シーリング油圧が水圧よりも高くなると、シーリング油は、弁部材と弁ガイド中のボアとの間の油で満たされた隙間に入り込むかもしれない、いかなる水も押し出す傾向があるだろう。

【0012】

1つの実施形態において、液化ガス燃料噴射器の噴射圧は、少なくとも350バールの噴射開口圧力に設定され、これは、燃焼が開始される直前の燃焼室中で一般である最大圧縮圧よりも大幅に高い。好ましくは、液化ガス燃料噴射器の噴射圧は、少なくとも500バールの噴射開口圧力に設定され、これは、2ストロークサイクルの間の燃焼室中の最大圧力よりもかなり高く、したがって、水の非常に細かい噴霧を達成する。350バール未満の噴射開口圧力を使用することが代替的に可能である。

【0013】

液化ガス供給システム中の水及び／又は液化ガス燃料を噴射開口圧力よりも高い圧力に加圧し、液化ガス燃料噴射器に供給するために、単純な制御弁を使用して、開閉することが可能である。しかしながら、液化ガス燃料噴射器は、事前設定送り圧力で、入口室に、液化ガス燃料及び／又は水が供給されるように適合され、液化ガス燃料噴射器は、入口室中の液化ガス燃料及び／又は水を噴射開口圧力に加圧するように適合された、油圧駆動プランジャーを備えることが好ましい。この方法で、あらかじめ設定された送り圧力が、5から30バールの範囲の圧力のように、都合よく低くなることができ、その後、200から400バールの範囲の圧力のような高い圧力で、プランジャーに制御油が供給され、これは、入口室中の圧力を少なくとも液化ガス燃料噴射器の開口圧力に上昇させる。

【0014】

別の態様では、本発明は、2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関における、燃料

10

20

30

40

50

及び水を、シリンダの燃焼室へ直接噴射する方法に関連し、この内燃機関は、燃料供給システムと水供給システムとシリンダとを備え、個々のシリンダは、少なくとも燃焼室と、ピストンと、シリンダの上端における排気弁と、シリンダの下端エリアにおける掃気ポートと、燃料及び水の燃焼室へ直接噴射するために複数の弁とを備える。本発明によると、この方法は、燃焼室への直接噴射のために、燃料供給システムは、液化ガス燃料噴射器と油燃料噴射器の少なくとも1つのセットに、液化ガス供給システムから液化ガス燃料噴射器へ液化ガス燃料を供給し、及び、油供給システムから油燃料噴射器へ油燃料を供給し、水供給システムは、水供給装置を介して、水を、液化ガス供給システムに供給し、及び／又は、直接液化ガス燃料付噴射器に供給することの特徴としている。本方法は、内燃機関に関連して上記の説明で言及した効果及び利点を提供する。

10

【0015】

2ストロークサイクルの燃焼ストロークにおいて、液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射が終了する前に終了することが好ましい。燃焼室への最終噴射は、したがって、燃料の噴射であり、これは、燃焼プロセスを安定させ、残余燃焼生成物の任意の量を少なくすると想定される。燃料噴射の終了後に水を噴射することは可能であるが、これは好ましくない。

【0016】

2ストロークサイクルにおいて、液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射が開始する前に開始することが可能である。このケースでは、高温圧縮空気の温度を低くするために、圧縮ストロークの最終部分で、水が噴射されてよい。

20

【0017】

2ストロークサイクルの燃焼ストロークの間、液化ガス燃料噴射器からの水噴射は、燃料噴射と同時に起こることが可能であり、したがって、水は、火炎温度を低くするために機能してよい。水を液化ガス燃料に加え、この混合を液化ガス燃料噴射器に供給し、両方を燃焼室に同時に噴射することがさらに可能である。

【0018】

実施形態において、内燃機関は少なくとも第1の動作モードと第2の動作モードとを有し、第1の動作モードで、液化ガス供給システムは液化ガス燃料を供給し、油供給システムは燃料油を供給し、第2の動作モードで、液化ガス供給システムは水を供給し、油供給システムは、低硫黄燃料油を供給する。火炎温度が水噴射によって下げられているという状態下で、第2の動作モードは、低硫黄燃料油の燃焼を可能にし、燃焼油は、重油のような、より高い硫黄の含有量を有しているかもしれないことから、第1の動作モードは、より高価な低硫黄燃料油を消費することなく、機関の動作を可能にする。本文脈では、低硫黄燃料油は、重量で、0.1%未満の硫黄含有量を有する燃料油として理解すべきである。内燃機関は、さらに又は代替的に、液化ガス供給システムが液化ガス燃料と水の混合を供給し、油供給システムが燃料油を供給する別の動作モードを有してよい。

30

【0019】

燃料及び水供給システムの設計を促進するために、液化ガス供給システムは、高くても25バールの事前設定送り圧力で液化ガス燃料を供給し、水供給システムは、高くても25バールの事前設定送り圧力で水を供給することが好ましい。事前設定送り圧力は、例えば、6バールから10バールの範囲の圧力であってよい。

40

【0020】

水供給システムは液化ガス供給システムに水を供給し、液化ガス供給システムは前記液化ガス燃料噴射器にメタノールと水を供給することが好ましい。メタノールは液化ガス燃料として提供されてよく、任意の特別な対策又は任意の特別な機器なしで、水は、メタノールとよく混ざる。要求されるすべては、水がメタノールに加えられ、その後、2つが自動的に混ざることである。

【0021】

好ましくは、液化ガス燃料噴射器は、少なくとも550バールの噴射開口圧力のような、少なくとも500バールの噴射開口圧力で動作する。この高開口圧力は、燃焼室への細

50

かい霧としての噴霧を確実にする。

【0022】

以下では、非常に概略的な図面を参照して、本発明の実施形態の例をさらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、シリンダを通した空気及びガスの流れを図示した、本発明による、内燃機関の上部を図示している。

【図2】図2は、図1中の機関の輪郭を図示している。

【図3】図3は、図2中の機関のシリンダへの燃料供給を図示している。

10

【図4】図4は、図2中の機関のシリンダの液化ガス噴射器の、より詳細な側面図を図示している。

【発明を実施するための形態】

【0024】

2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関は、一般に図1中の1で示されている。本内燃機関は、ユニフロー機関であり、以下でこれを簡単に説明する。一般に2で示されているターボチャージャは、白い矢印で図示するように、掃気冷却器4と水霧キャッチャ5を介して圧縮吸気及び掃気を掃気レシーバ3に供給する圧縮機部分を有する。排気弁6は、シリンダ7の上端に据え付けられている。掃気ポート8は、シリンダ壁を通して周囲に分散された穴の列のように、シリンダ7の低端エリアに位置付けられている。ピストン9は、上死点(TDC)ポジションと下死点(BDC)ポジションとの間で、シリンダの長さ方向で動かすことが可能である。図1で図示したBDCポジションにおいて、ピストンは、掃気ポート8の直下に位置付けられ、掃気ポートが開き、吸気及び掃気のシリンダへの流入が行われることができる。ピストンが掃気ポートを超えて上に動かされているとき、これらのポートは閉じられる。したがって、掃気ポートに対して開閉するように機能するのはピストンである。排気弁6が開いているとき、排気ガス及び掃気は、排気通路を介してシリンダから流出し、排気ガスレシーバ10に流入してよい。シリンダを通して上向きの一方向(ユニフロー)の動きにおいて、吸気及び掃気は、渦運動でシリンダの上部に向かって流れる一方で、同時に、開排気弁を介して燃焼ガスを押し出す。排気ガスは、図1中の黒い矢印で図示したように、排気ガスレシーバ10からターボチャージャのタービン部分に流れる。シリンダの長手方向中央軸と同軸の、シリンダの最上部に据え付けられている単一の排気弁6がある。排気弁は、シリンダの最上部に据え付けられている排気弁ハウジング中の油圧アクチュエータによって開閉するように作動する。

20

30

【0025】

本ピストンは、ピストンロッド11上に据え付けられ、ピストンロッド11は、機関フレーム12の中間底に固定されたピストンロッドパッキン箱を介して、ピストンから(図示していない)クロスヘッドに、シリンダの長手方向軸に沿って伸張する。クロスヘッドは、接続ロッドを介してクランク軸にも接続される。クロスヘッド構造は、シリンダ7の長手方向中央軸と一致してピストンロッドを上下に動かし、シリンダがその直径に関連して長い長さを有することができるようにする。2ストローククロスヘッドタイプの内燃機関1は、ストロークとボアとの間の比を3.2から4.9の範囲で有している。その結果、ピストンは、その直径より3倍長い、TDCからBDCポジションへの距離に沿って動き、同時に、ピストン上のシリンダ中の燃焼室13は、より細長い室に形を変える。燃料噴射は、燃焼室の上端で起こり、ユニフロー掃気2ストローククロスヘッド内燃機関に対して、燃焼状態は、噴射及び燃焼がおおよそ同じロケーションで行われ、燃料噴射をただ再導入することにより、燃料の噴射における中断を修復できる、4ストローク機関の燃焼状態とは非常に異なる。

40

【0026】

本発明による内燃機関はピストン機関であり、好ましくは、直線で構成された4から14のシリンダを有する機関である。機関は、例えば、MAN Diesel & Turbo

50

製のタイプME-GI、又はWaertsilae製、又はMitsubishi製、又はWinGD製のものであることがある。シリンダは、例えば30から110cm、好ましくは35から95cmの範囲内のボアを有することが可能である。2ストローククロスヘッド内燃機関は、船舶における主要推進機関として、又は、グリッドに電力を提供する発電機を機関が駆動する、定置式発電所における原動機として使用されることが可能である。本発明による内燃機関は、典型的には55から200rpmの範囲内のrpmとして示されるスピードを有する。

【0027】

本機関は、燃料を直接燃焼室に噴射するための弁を有する噴射システムを有している。これらの弁は、すべてのシリンダ7上に、1つの液化ガス燃料噴射器14と1つの油燃料噴射器15の第1のセット、及び、1つの液化ガス燃料噴射器14と1つの油燃料噴射器15の第2のセットを備えている。上から見られる機関シリンダのうちの1つが図3中に図示されており、噴射器とその供給ラインのみが図示され、排気弁はないが、排気弁は、シリンダの中心における噴射器の2つのセットの間に位置付けられている。

【0028】

本機関は、一般に16で示す油供給システムと、一般に17で示す液化ガス供給システムを備える燃料供給システムを有している。機関は、さらに、一般に18で示す水供給システムを有している。これらの3つのシステムは、図2中で図示され、左に回転輪19を、右にクランク軸20の端を、機関フレーム12上に単一のラインで構成された6つのシリンダ7を有する、機関の側面図を示している。

【0029】

油供給システム16は、少なくとも1つの燃料油源21を備えており、燃料油源21は、ポンプを介して1つ以上の油貯蔵タンクから油を受け取る。燃料油源は、供給ポンプと、機関上の個々のシリンダ7に延びる油供給ライン22とを含んでいる。油供給システムが2以上のタイプの油を油燃料噴射器に供給すべきときに、機関は、並列に配置されたタンク、ポンプ、及び供給ラインと関連した2以上の燃料油源を有することができる。あるタイプは、典型的に 840 kg/m^3 の密度を有するディーゼル油であり、別のタイプは、典型的に 982 kg/m^3 の密度を有する重油であり得る。

【0030】

液化ガス供給システム17は、少なくとも1つの液化ガス源23を備えており、液化ガス源23は、ポンプを介して、1以上の液化ガス貯蔵タンクから液化ガスを受け取る。例として、液化ガス燃料は、 20°C の温度で、0.13バールの蒸気圧を有するメタノール、 CH_3OH 、あるいは、典型的にプロパン及び／又はブタン又はその混合である液化石油ガス、LPGであり得る。液化ガス源は、機関上の個々のシリンダ7に延びる液化ガス供給ライン24と供給ポンプユニット25を含む。液化ガス源及び供給ポンプユニットは、機関が船舶上のスクリューを駆動するための主要機関として取り付けられているケースでは、船舶上の露天甲板26より上に位置付けられるような、機関室の外側に位置付けられており、又は、機関が固定で、発電所中の発電機を駆動するための原動機として取り付けられるケースでは、建造物の壁の外部に位置付けられている。したがって、液化ガス供給からの何らかのガス漏れは、機関室に入らないだろう。機関室に入るその点から、液化ガス供給ライン24は、液化ガス供給ラインを囲む外方パイプシステム27で取り囲まれ、2つのパイプ間の環状空間は、環状空間を通した通気のために、及び、液化ガス供給ラインである内方パイプからのガス漏れを監視するために使用される。液体供給システムは、リターンライン29が露天甲板26を通過するまで、同様に外方パイプシステムで取り囲まれている、リターンライン29を有するバージリターンシステム28も含んでいる。リターンライン29は、液化ガス源23に延び、液化ガスを液化ガス源23に戻すことができる。ガス漏れの検出又は機関を停止する必要性のような条件下において、液化ガス供給ラインは、空になり、バージリターンシステム28によって供給される窒素によりバージされなくてはならないだろう。液化ガスが液化ガス源23に戻された後、二重壁パイプシステムを通して窒素を通すことにより、完全なバージが行われる。

【0031】

液化ガスを燃料として使用するために、本機関は、シーリング油タンクとシーリング油ポンプを含むシーリング油源31と、各シリンダ7上の個々の液化ガス燃料噴射器に延びるシーリング油供給ライン32を備えるシーリング油システム30をさらに備える。本機関は、制御油タンクと制御油ポンプを含む制御油源34と、各シリンダ7上の個々の液化ガス燃料噴射器に延びる制御油供給ライン35を備える制御油システム33も備えている。

【0032】

水供給システム18は、水ポンプ又は加圧水の一般的な真水供給を有するタンクのような水源36、及び水制御弁38を有する水供給ライン37の形態の水供給装置を備えている。水供給ライン37は、液化ガス供給システム17中の供給ポンプユニット25に延びている。水供給ライン37中の水制御弁38は、水を供給ポンプユニットに送り出すために開閉でき、液化ガス制御弁39は、水供給ラインの液化ガス供給ラインへの接続の上流の、液化ガス供給ライン24中に位置付けられており、上流とは、この接続と液化ガス源23との間を意味する。水制御弁38と液化ガス制御弁39は、電子的に制御される弁であり、制御は、2つの電子制御ユニット40、41のうちの1つ又はその両方によっても行われる。水制御弁38が閉じ、液化ガス制御弁39が開いているときに、液化ガス供給ライン24を介して液化ガスが機関に供給される。水制御弁38が開き、液化ガス制御弁39が閉じているときに、液化ガス供給ライン24を介して水が機関に供給される。水制御弁38が、完全に、又は、弁の全流量容量の30%、50%若しくは80%開いているというような部分的に開いており、液化ガス制御弁39が開いているとき、水と液化ガスの混合が、液化ガス供給ライン24を介して機関に供給される。100%未満の液化ガスと0%より多い水から、0%より多い液化ガスと100%未満の水の範囲で、水と液化ガスの任意の混合を送り出すように、弁は制御されることができる。

【0033】

図3は、シリンダ7上の、液化ガス燃料噴射器14及び油燃料噴射器15への液体燃料又は水の液体供給をより詳細に図示している。機関室において、液化ガス供給ライン24は、外方パイプシステム27で取り囲まれ、外方パイプシステム27には、吸気システムと、窒素のような不活性ガスを供給するパージガスシステムが設けられている。吸気システムは、外方パイプシステム27の内側で通気する。吸気は42で行われ、システムが正常に動作しているときに、空気吹き出しは43で行われる。炭化水素検出器44のペアが、空気吹き出し部43につながる導管中の機関の下流に配置される。加圧パージガス源が、外方パイプシステムと液化ガス供給ライン24に接続可能であり、機関の停止時に、不活性ガスは、液化ガス供給ラインからガスをパージするために液化ガス供給ラインに供給される。

【0034】

燃料油源21は、内燃機関の各シリンダ7上の油燃料噴射器15に油燃料を供給する。油燃料は油燃料ポンプ45に供給され、油燃料ポンプ45は、噴射シーケンスが起こるべきときに、油燃料を油燃料噴射器15に送り出すポンプであって、電子的に制御され、油圧で駆動されるポンプであり、油燃料ポンプからの送出圧力は、油燃料噴射器の開口圧力を超え、400バールから800バールの範囲であってよい。

【0035】

各シリンダ上の液化ガス燃料噴射器14に、シーリング油供給ライン32を介して加圧シーリング油が供給される。シーリング油は液化ガス燃料噴射器を潤滑し、液化ガスが弁から漏れることを防ぐ。シーリング油源は、15バールから500バールの範囲の圧力、好ましくは20から40バールの範囲の圧力のような予め定められた圧力で、シーリング油を提供する。

【0036】

各シリンダ上の液化ガス燃料噴射器14は、およそ300バールの制御油圧力のような、250から500バールの範囲の圧力で、制御油を送出する制御油ポンプを有する制御

油源 3 4 から制御油が供給される。液化ガスは、液化ガス供給ライン 2 4 からアキュムレータ 4 6 に流れ、液化ガス制御弁 4 7 は、液化ガス噴射が起こるべきときに、液化ガス燃料噴射器 1 4 への液化ガスのために、開く。

【0037】

液化ガス燃料噴射器 1 4 と油燃料噴射器 1 5 は、シリンダ上にセットとして構成され、これらは、例えば、シリンダライナーの最上部に据え付けられているシリンダカバー中に据え付けられることができる。図示した実施形態では、シリンダは、1つの液化ガス燃料噴射器 1 4 と 1つの油燃料噴射器 1 5 の 2つのセットを有し、2つのセットは、(図 3 中には示していない) 排気弁の対向側上に構成されている。各セット中の 2つの噴射器は、噴射器の他方のセットに関連する噴射器の一方のセットのロケーションよりも、互いにより近くに位置している。

10

【0038】

液化ガス燃料噴射器 1 4 は、液化ガス及び水の両方を、別々に又は混合として噴射することができる。液化ガス燃料噴射器 1 4 の主要部分の実例が、図 4 中に提示されている。液化ガス燃料噴射器 1 4 は、シリンダカバーのような、シリンダ 7 中のボアに据え付けられ、噴射器の内方端は、燃焼室 1 3 の内側に位置付けられ、液化ガス燃料又は水、あるいはその混合が霧化された霧として燃焼室に噴射されるいくつかの噴霧ボア 4 9 を有する噴射ノズル 4 8 を含む。

【0039】

液化ガス燃料噴射器 1 4 は、環状シールリングによって互いに独立して封じられている、異なるゾーンを有している。個々のシールリング 5 0 は、液化ガス燃料噴射器 1 4 の外方表面とシリンダ 7 中のボアの内方表面との間をふさぐ。最上エリアには、シリンダ中に、このエリアに流れるどんなものでも排流できるようにする一般的なドレイン 5 1 がある。シーリング油のための入口開口 5 2 は、第 2 と第 3 シールリング 5 0 の間に存在する。シーリング油のための出口開口 5 3 は、第 3 シールリングと第 4 シールリング 5 0 の間に存在する。液化ガス又は水又はその混合のための液体入口開口 5 4 は、第 4 と第 5 シールリング 5 0 の間に存在する。流れ通路は、液体入口開口 5 4 を液体入口室 5 6 を接続する。第 5 シールリングと第 6 シールリングとの間の下位エリア 5 5 は、4 2 における吸気部に接続され、4 2 における吸気部によって通気され、空気は、空気吹き出し部 4 3 に流れ、炭化水素の存在をチェックされる。

20

30

【0040】

液化ガス燃料噴射器 1 4 は、4 から 4 0 バールの範囲の圧力、好ましくは、約 8 バールのような、6 から 1 5 バールの範囲の圧力のような比較的低い供給圧力で、液化ガス又は水又はその混合が供給される。液化ガス又は水は、液体入口室 5 6 に流れ、噴射が行われるべきときに、加圧された制御油は、制御油入口 5 7 に入れられ、アクチュエータ室 5 8 に流れ、アクチュエータピストン 5 9 の端面上で機能する。アクチュエータピストンは油圧駆動プランジャー 6 2 上で機能し、液体入口室 5 6 中の液化ガス燃料及び／又は水を加圧する。油圧駆動プランジャー 6 2 は、アクチュエータピストン 5 9 に隣接する別の部材であることがあり、又は、油圧駆動プランジャー 6 2 は、アクチュエータピストン 5 9 と一体化することがある。液体入口室 5 6 中の圧力が液化ガス燃料噴射器の開口圧力より高く増加するときに、弁ガイド 6 1 中のボアで軸に沿って移動可能である弁部材 6 0 は、その弁座から離れて移動し、液化ガス又は水が、燃焼室に噴射される。

40

【0041】

シーリング油は、水が弁部材 6 0 及び 6 1 に損害を与えないことを確実にする。望ましいときに、水が、液化ガス燃料噴射器 1 4 に供給される。水が供給ポンプユニット 2 5 に供給され、液化ガス供給ライン 2 4 を通して共通の流れですべてのシリンダに送り出される場合、図 2 中に図示されているように水が送り出されることが望ましいが、水供給ライン 3 7 をシリンダに延ばすことによって、水を個々に噴射器に供給し、及び、個々のシリンダ上で水分岐ラインを液化ガス燃料噴射器に提供し、又は、水分岐ラインを個々の液化ガス燃料噴射器に提供することも可能である。これらの実施形態では、水供給装置は、水

50

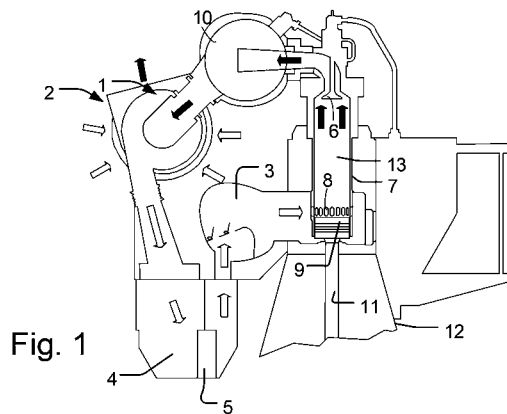
分岐ラインと水制御弁とを有する水供給ラインを含んでいる。個々の水分岐ラインは、水制御弁を含み、液化ガス供給ライン 24 の分岐ラインに接続されてよく、したがって、水が、液化ガス供給ライン 24 のその分岐を介して噴射器に供給されることができ、又は、水分岐ラインは個々の液化ガス燃料噴射器に直接延ばすことができ、水分岐ラインに、水制御弁が設けられてよい。水分岐ラインが個々の液化ガス燃料噴射器に直接延びるケースでは、液化ガス燃料噴射器に、水に対する別の液体入口開口が設けられてよく、流れ通路を介した液体入口開口は、液体入口室 56 に接続される。

【 0 0 4 2 】

説明されたさまざまな実施形態の詳細は、特許請求の範囲内でさらなる実施形態へと組み合わされることができる。

10

【 図 1 】



【 図 3 】

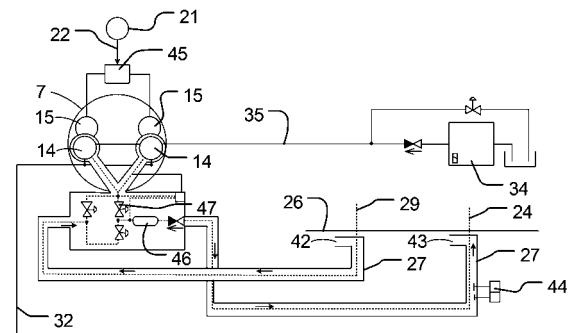
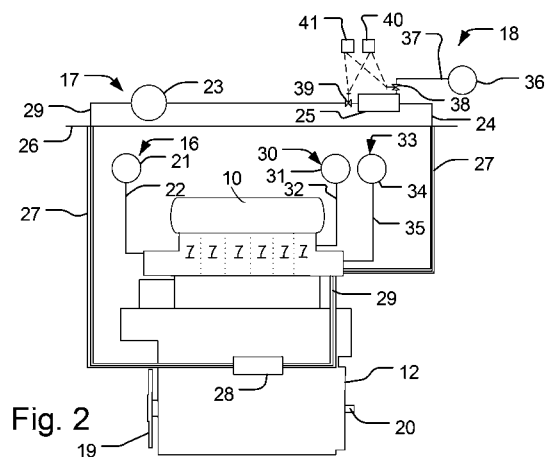


Fig. 3

【 図 2 】



【図 4】

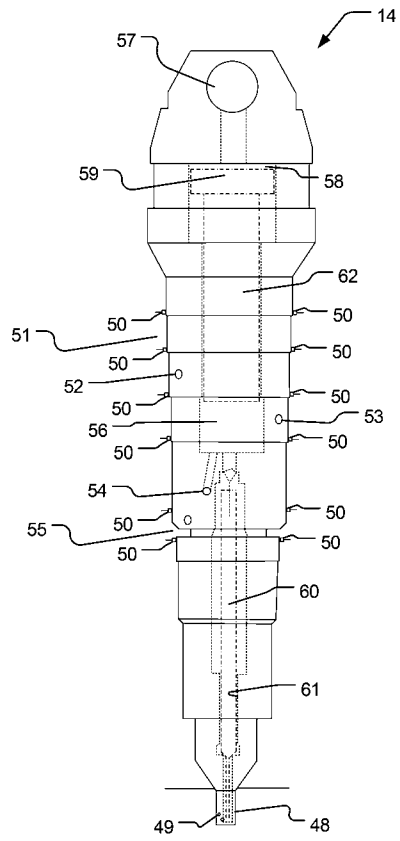


Fig. 4

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 M 25/025 (2006.01)	F 0 2 B 23/02 M	
	F 0 2 B 47/02	
	F 0 2 M 25/025 T	

(74)代理人 100189913
弁理士 鵜飼 健

(74)代理人 100199565
弁理士 飯野 茂

(72)発明者 ステファン・メイヤー
デンマーク王国、2 0 0 0 フレデリクスベルグ、マルテ・ブルンズ・バイ 3, 4. ティブイ

(72)発明者 ヨーアン・フェーホルム
スウェーデン国、2 4 4 6 6 フルルンド、ゴルズベージェン 1 8 ビー

(72)発明者 ニールス・シェムトラップ
デンマーク王国、3 4 6 0 ビルケロッド、カリナパルケン 2 0

F ターム (参考) 3G023 AA13 AB05 AC05 AC06 AC07 AD02 AD03 AF01 AF02 AF03
3G092 AA02 AA03 AA18 AB03 AB04 AB06 AB17 AC08 AC10 DE03S
DE06S DE14S FA38

【外国語明細書】
2017207062000001.pdf