

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5196981号

(P5196981)

(45) 発行日 平成25年5月15日 (2013. 5. 15)

(24) 登録日 平成25年2月15日 (2013. 2. 15)

(51) Int. Cl.	F 1
F 0 2 F 3/00 (2006. 01)	F 0 2 F 3/00 Q
F 1 6 J 1/08 (2006. 01)	F 1 6 J 1/08
F 1 6 J 9/06 (2006. 01)	F 1 6 J 9/06 Z
F 1 6 J 9/20 (2006. 01)	F 1 6 J 9/20
F 1 6 J 9/26 (2006. 01)	F 1 6 J 9/26 C

請求項の数 7 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-324265 (P2007-324265)	(73) 特許権者	501082602
(22) 出願日	平成19年12月17日 (2007. 12. 17)		ヴェルトジレ シュヴァイツ アクチェ
(65) 公開番号	特開2008-151139 (P2008-151139A)		ンゲゼルシャフト
(43) 公開日	平成20年7月3日 (2008. 7. 3)		スイス国、ヴィンターツール、チュルヒャ
審査請求日	平成22年11月22日 (2010. 11. 22)		ーシュトラーセ 1 2
(31) 優先権主張番号	06126389. 3	(74) 代理人	100066692
(32) 優先日	平成18年12月18日 (2006. 12. 18)		弁理士 浅村 皓
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100087217
			弁理士 吉田 裕
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オイル収集リング用のピストン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストン・リング・パック (2) の形成のためのオイル収集リング (1) を含む大型 2 ストローク・ディーゼル・エンジン用のピストンであって、該ピストンは、設置された状態において、前記大型 2 ストローク・ディーゼル・エンジンのシリンダ (5) のシリンダ壁 (4) に沿って往復移動可能であるように配置され、前記ピストン・リング・パック (2) は、前記シリンダ (5) の燃焼室 (6) の最も近くに位置し且つ第 1 走行面 (7 0 1) を有する第 1 ピストン・リング (7) と、さらに、収集リング走行面 (1 0 1) を有する前記オイル収集リング (1) とを含み、前記第 1 ピストン・リング (7) の前記第 1 走行面 (7 0 1) および前記オイル収集リング (1) の前記収集リング走行面 (1 0 1) が、動作状態において前記シリンダ壁 (4) のシリンダ走行面 (4 0 1) と摩擦接触するように、前記第 1 ピストン・リング (7) が第 1 ピストン・リング溝 (7 0 2) 内に配置され、また前記オイル収集リング (1) が前記ピストン (3) の収集リング溝 (1 0 2) 内に配置されるピストンにおいて、

前記オイル収集リング (1) が、前記収集リング走行面 (1 0 1) 内に円周方向に形成された凹所 (1 0 3) を備え、また前記凹所 (1 0 3) が、前記オイル収集リング (1) の円周方向に延びる 2 つの収集リップ (1 0 3 1) によって形成されたオイル収集溝 (1 0 3) であること、

前記ピストンの内側から前記シリンダ走行面に潤滑オイルを適用するために、前記オイル収集溝 (1 0 3) が前記収集リング溝 (1 0 2) 内の潤滑用オイル・アパーチャと連通

していること、

排出通路（１０）が、前記ピストンの外周面（３０１）内、および／または前記収集リング溝（１０２）内、および／または前記第１ピストン・リング溝（７０２）内に設けられていること、および

前記オイル収集リング（１）が、前記収集リップ（１０３１）に形成された横断スロット（１０７）を含むこと

を特徴とするピストン。

【請求項２】

前記オイル収集リング（１）が、前記オイル収集溝（１０３）の領域に、オイル供給部の形成のための貯蔵ポケット（１０４）を含む請求項１に記載のピストン。

10

【請求項３】

前記オイル収集リングが、動作状態において所定の力で前記シリンダ走行面（４０１）に押し付けられることができるように、前記オイル収集リング（１）がばね要素（８）によって前記収集リング溝（１０２）内で弾性的に支持されている請求項１または請求項２に記載のピストン。

【請求項４】

前記オイル収集リング（１）が、潤滑オイルの供給および／または放出用の放出開口（１０５）および／または供給開口（１０５）を含む請求項１から請求項３までのいずれか一項に記載のピストン。

【請求項５】

20

前記オイル収集リング（１）が、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護および／またはなじみ層を含み、さらに／または前記オイル収集リング（１）は、耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造され、さらに／または前記摩耗に対する保護は、耐摩耗性コーティングであり、さらに／または前記腐食に対する保護が、耐腐食性層である請求項１から請求項４までのいずれか一項に記載のピストン。

【請求項６】

前記第１ピストン・リング（７）および／またはさらなるピストン・リングが、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護および／またはなじみ層を含み、さらに／または前記第１ピストン・リング（７）および／または前記さらなるピストン・リングが耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造され、さらに／または前記摩耗に対する保護が、耐摩耗性コーティング（１０００）であり、さらに／または前記腐食に対する保護が、耐腐食性層である請求項１から請求項５までのいずれか一項に記載のピストン。

30

【請求項７】

前記ピストンは、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護を含み、さらに／または前記ピストンは、耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造され、さらに／または前記摩耗に対する保護が、耐摩耗性コーティング（１０００）であり、さらに／または前記腐食に対する保護が、耐腐食性コーティングである請求項１から請求項６までのいずれか一項に記載のピストン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【０００１】

本発明は、独立請求項１の特徴部分の前段に記載した、大型２ストローク燃焼エンジンのピストン用のピストン・リング・パックの形成のためのオイル収集リングを有するピストンに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来技術から知られている大型ディーゼル・エンジン、特に長手方向掃気式大型２ストローク・ディーゼル・エンジン用のピストンは、複数のピストン・リングであって、それぞれがピストン溝内にあり、且つ互いに重なり合うように配置された複数のピストン・リングを有するピストン・リング・パック（piston ring pack）を一般に

50

備えている。知られているピストン・リング・パックは通常、大型ディーゼル・エンジンのサイズおよび／またはパワーに応じて、および／またはエンジンが動作する要件または特別な動作条件に応じて、少なくとも2つのピストン・リング、しかし多くの場合は3つ、4つ、または5つものピストン・リングを含む。

【0003】

ピストン・リングは、例えばシリンダの走行面上での潤滑剤の分配および／またはスクレープ・オフ (scraping off)、クランク・ハウジングに対する燃焼室のシーリング、あるいは長手方向掃気式大型2ストローク・ディーゼル・エンジンの場合のレシーバ室に対するシーリングといった、この装置構成における完全に異なる複数の機能を達成する。

10

【0004】

掃気段階の開始段階においてレシーバ室（そこから新鮮な空気が掃気スロットを通してシリンダの燃焼室内に流れる）の方を向いたピストン下面に対して燃焼空間をシールするための4つまたは5つのピストン・リングを有するピストン・リング・パックの使用が、長手方向掃気式大型2ストローク・ディーゼル・エンジンでは一般的である。下部ピストン・リングは、リング・ギャップに応じて多少大きな荷重がかかる。これに関連して、類似の機能または同じ機能を有するピストン・リングがあまりにも多く存在するために、異なる種類の不安定性が下部ピストン・リング間に生じる可能性があり、これは、例えば圧力変動をもたらし、次いでピストン走行の不安定性を生じる。

【0005】

20

大型ディーゼル・エンジンは、船舶用の動力集合体として使用されること、または同様に据付け運転において、例えば電気エネルギーの生成のための大型発電機を駆動するために使用されることが多い。これに関連して、エンジンは、一般にかなりの期間にわたって連続運転動作で運転され、これは動作の信頼性および利用可能性に対して厳しい要求を課す。この理由から、長いサービス間隔、少ない摩耗、ならびに燃料および作動材料の経済的利用が、これらのエンジンの動作についての中心的な基準である。とりわけ、そのようなボアが大きく低速運転するディーゼル・エンジンのピストンの走行挙動は、サービス間隔、利用可能性の長さについて、また潤滑剤の消費によって直接的に動作コスト、すなわち経済効率についても決定要素である。したがって大型ディーゼル・エンジンの潤滑の複雑な問題は、重要性が益々増加している。

30

【0006】

大型ディーゼル・エンジンでは、ピストン潤滑は、往復ピストンまたはシリンダ壁内の潤滑用デバイスによってもたらされ、この潤滑用デバイスを通して潤滑オイルがシリンダ壁の走行面に塗布されて、ピストンと走行面との間の摩擦、したがって走行面とピストン・リングの摩耗を最小にする。そのため今日では、ズルツァー R T A エンジンなどの最新のエンジンにおいて、走行面の摩耗は、1000時間の動作時間について0.05mm未満である。供給される潤滑剤の量は、こうしたエンジンでは約1.3g/kWh以下であり、特にコスト的な理由で、可能であればさらに低減されるべきである。同時に、摩耗が最小化されるべきであり、あるいは少なくとも一定のままとされるべきである。

【0007】

40

潤滑用デバイスの実際の設計だけでなく、潤滑方法にも関する、まったく異なる解決策が、走行面の潤滑用の潤滑用システムとして知られている。したがっていくつかの潤滑用デバイスもまた知られており、これらデバイスでは、潤滑オイルが、シリンダ壁内に円周方向に収容された複数の潤滑オイル・アパーチャを通して、潤滑剤アパーチャを通り過ぎて走行するピストン上に塗布され、潤滑剤がピストン・リングによって円周方向だけでなく軸方向にも分配される。こうしたシステムは、高い潤滑オイル供給レート（あるいは供給速度）で動作し、潤滑オイルは、シリンダ・ライナの走行面上にピストン・リングを通して分配されるだけでなく、掃気スロットが掃気サイクル中に開放されるときに、潤滑オイルの量が過剰なため、掃気用空気によってシリンダ・ライナ内に吹き戻され、それによってさらなる潤滑効果が潤滑オイル・ミストにより達成される。

50

【0008】

これに関連して、潤滑オイル量が増やされたこのシステムは、2つの基本的な動作上の欠点を有する。動作が比較的高い潤滑オイル供給レートで行われるため、ピストン・リングが、処理するには多過ぎる潤滑オイルを有する事態が生じ得、炭化効果が生じ、特にピストン・リング溝内に堆積物または炭素化物がもたらされ、これは引き続きピストン・リング溝内でのピストン・リングのジャミングを生じることがあり、それによってピストン・リングのシール効果が損なわれ、それによって、最悪の場合、シリンダ、ピストン・リングおよびピストン自体の損傷が生じる可能性がある。

【0009】

この方法では、潤滑剤がシリンダ壁の走行面上の広いエリアにわたってではなく、ピストンの側面上のピストン・リング間の幾分選択された地点に塗布されることからさらなる欠点が生じる。それによって、走行面上への潤滑オイルの分配は不十分にしか保証されないことが多く、過剰な摩擦の結果として熱発生が増加がもたらされる可能性があり、また最終的な結果として、ピストンの接触面および走行面の局所的な溶解がもたらされ、その結果、材料のブレイクアウト、換言すれば、ピストンの焼付きがもたらされる可能性がある。

【0010】

潤滑オイルのよりよい分配を確保にするため、すなわち走行面上での潤滑オイルのより均一な膜を確保するために、例えば国際公開第00/28194号パンフレットにおいて潤滑用システムが提案されており、このシステムにおいて、潤滑オイルは、シリンダ壁内に収容された噴霧ノズルによってシリンダ壁に対して実質的に接線方向に、燃焼室内に位置する掃気用空気内に高圧で噴霧される。結果として、掃気される潤滑オイルは掃気用空気内に微細に分配され、掃気用空気によって支持されるスワール（渦）の遠心力によってシリンダ壁の走行面に対して遠心分離され、したがって潤滑オイル粒子も掃気用空気内に微細に分配される。この方法では、疑いなく、半径方向潤滑オイル噴射の場合と比べて、かなりより均一な潤滑オイル膜が走行面上に生成される。しかしこの方法の重大な欠点は、使用される潤滑オイルのかなりの部分が、掃気用空気と共に運び去られるか、その後の燃焼ストロークにおいて燃焼されることである。

【0011】

結果として、潤滑オイルの不必要な消費が生じ、動作コストに対して明らかにマイナスの影響がある。

【0012】

別の方法では、複数の潤滑オイル・ノズルが、好ましくは可動ピストン内に収容され、それによって潤滑剤を実質的に走行面の高さ全体にわたって任意の地点に塗布することができる。

【0013】

これに関連して、既に先に示したように、潤滑剤がシリンダ壁の走行面に塗布される方法に加えて、潤滑剤の調量も中心的な問題点である。単位時間当たり、および単位面積当たりの走行面に塗布される潤滑剤の量は、往復ピストン燃焼エンジンの動作時の多くの異なるパラメータに依存する可能性がある。そのため、例えば使用する燃料の化学成分、特に硫黄含有量が重要な役割を果たす。シリンダの潤滑、換言すれば、ピストンとシリンダ走行面との間、より正確に言えばピストン・リングとシリンダ壁の走行面との間の摩擦の低減に加えて、潤滑剤はまた、特にエンジンの燃焼室内の燃焼プロセス中に生じる攻撃的な酸、特に硫黄を含有する酸の中和にも役立つ。したがって使用する燃料に応じて、とりわけ中和する能力が異なる種類の潤滑剤を使用することができる。中和する能力については、潤滑剤のいわゆるBN値が尺度である。そのため燃料内の硫黄含有量が多い場合、硫黄含有量の低い燃料の場合よりも高いBN値を有する潤滑剤を使用することが有利な場合がある。それは高いBN値の潤滑剤が、酸に関してより強力な中和作用を有するためである。潤滑オイルはまた、掃気用空気と共に、または別の方法で大型ディーゼル・エンジンのシリンダ内に入る可能性がある水の結合剤の役をする。

【0014】

しかし、異なる品質の燃料について、同じタイプの潤滑剤を使用しなければならないことが可能であることも多い。そのような場合、燃焼生成物内の酸含有量の大小は、例えば使用する潤滑剤の量に対応して増減させることによって補償することができる。

【0015】

塗布される潤滑剤の量についての調量におけるさらなる問題は、潤滑膜条件の時間および／または場所による変動、特に往復ピストン燃焼エンジンの動作状態における潤滑膜の厚さの時間および／または場所による変動によって提示される。

【0016】

潤滑剤の必要量は、例えば回転速度、燃焼温度、エンジン温度、エンジンを冷却する冷却能力、負荷、および多くの他の動作パラメータなどの最も変動する動作パラメータに依存する可能性があることは言うまでもない。そのため、所与の回転速度で高い負荷のときには、同じ速度で低い負荷のときと比べて、異なる量の潤滑剤が走行面に塗布されなければならない可能性がある。

10

【0017】

さらに、燃焼エンジンそれ自体の状態が、潤滑剤の量について影響を及ぼす可能性もある。そのため、例えばシリンダ走行面、ピストン・リング、ピストンなどの摩耗に関する状態に応じて、使用される潤滑剤の量はかなり変動する可能性があることが知られている。そのため、新しく非なじみ状態のシリンダ走行面および／または新しいピストン・リングを有するシリンダでは、なじみ (running-in) 段階で一定量の摩擦の増加が実際には望ましく、それによって対となる移動パートナーが、換言すれば、例えばピストン・リングと走行面がはまり込み (bed-in)、したがって理想的には互いに適応することができる。これは、とりわけシリンダの慣らし運転段階中には、かなりの数の動作時間にわたって既に動作したシリンダの場合と比べて、異なる量の潤滑剤で一律に作動することによって達成することができる。こうした理由で、複数のシリンダを有するエンジンでは、潤滑剤の量が、特にシリンダごとに別々に調整可能であることが多い。

20

【0018】

一般にシリンダ走行面は、達成された動作時間数に応じて、外周方向と長手方向の両方で異なって摩耗するであろう。これは、ピストン・リングとピストン自体に対しても同様に当てはまる。

30

【0019】

そのため、往復ピストン燃焼エンジンにおける潤滑剤の量は、成し遂げられた動作時間数に応じて調整されなければならないのではなく、むしろ潤滑剤の量は、時間に依存した要件であって異なるロケーションの所定の要件に従って、シリンダ壁の走行面の異なる地点において、1つの同じのシリンダ内で調量されることができるべきである。

【0020】

したがってシリンダの走行面または可動ピストン内で異なる領域に潤滑剤ノズルを設けることが長い間知られてきた。潤滑剤ノズルは、好ましくは、すべてが個々に制御可能であり、それによって潤滑剤の量は所定の要件に応じて時間と場所の両方に関して柔軟に変更することができる。

40

【0021】

ある時点において、ある潤滑剤ノズルから導入される潤滑剤の量を計算するための異なる方法が知られている。簡単な場合、潤滑剤の量は、往復ピストン燃焼エンジンの動作条件に応じて、例えば負荷または回転速度の関数として制御されるだけである。対の移動パートナーの摩耗の状態は、既に成し遂げられた動作時間の結果として考慮することができる。

【0022】

これに関連して、潤滑剤の量を調節するためのより精巧な方法が確かに知られている。したがって往復ピストン燃焼エンジン用のシリンダ装置が、例えば中国特許第613495号に開示されており、これは、温度または振動センサによって動作中のピストン・リン

50

グの異常な摩擦状態を検出してピストン・リングの焼付きを防止し、こうした機能異常が発生すると、ある潤滑地点から吐出される潤滑オイルの量を増加させる。欧州特許第0652426号では、シリンダ壁の温度の周期的な測定によって、スカuffing損傷または摩耗焼付きの発生が焼付きに特徴的な温度パターンに基づいて認識され、対応する損傷が自動的なパワーの低減および／または潤滑剤供給の増加によって対処される。往復ピストン燃焼エンジンの重大な動作状態を早期に認識するための知られているさらなる方法は欧州特許第1006271号に示される超音波方法であり、ここではシリンダ内に配列された超音波変換器によって、対の移動パートナが超音波信号にさらされ、反射したエコー信号が、対の移動パートナの状態を計算するために考慮されることができる。

【0023】

先に詳細に説明した、潤滑オイルの量が多過ぎることに伴う問題を少なくとも部分的に回避するために、潤滑オイルの量を最小にし、且つ潤滑不足または潤滑不足に近い状態でエンジンを動作させる試みが行われている。しかし、潤滑オイル供給レートが低いことに伴って新しい問題が生じる可能性がある。新しい問題は、シリンダの走行面についての過剰の潤滑の場合より一層重大である可能性がある。

【0024】

そのため、特に潤滑オイル供給レートが低い場合、ピストン・リングによる、シリンダ走行面上での潤滑オイルの制御された分配が問題となる。例えばある動作条件において、または互いに摩擦する部品が特定の摩耗状態にある場合、供給間隔（インターバル）当たりに供給される潤滑オイルの量が少な過ぎる可能性がある。潤滑オイルの品質や、例えば掃気用空気の湿度および／または温度などの一定の環境条件に応じて、またはエンジンの一定の動作条件において、潤滑オイルが、走行面上に効率的でなく広がる可能性がある。シリンダ壁内の潤滑オイル・アパーチャ間の距離が大き過ぎること、シリンダ・ライナの直径が大きいこと、または移動ストロークが長過ぎることもまた、問題を呈する可能性がある。ピストン・リングのリング溝内の隙間（クリアランス）が大き過ぎる様な場合、リング溝内に過剰のオイルが貯蔵されることになる可能性があり、その結果ピストン・リングの移動の自由度がかなり悪影響を受ける可能性がある。ピストン・リングの形状もまた、すべての潤滑膜条件に理想的には適合しない。さらに、例えば摩擦作用のためにピストン・リングがリング溝内に過剰の隙間を有するようになるため、あるいは、例えばシリンダ面上および／またはピストン・リングにおける摩耗が走行面に対するピストン・リングの理想的なシールおよび／または潤滑オイルの分配を妨げるようになるため、ピストン・リングにおいて漏れが発生する可能性がある。

【0025】

そのため当業者は、基本的に異なる潤滑条件を区別しなければならない。したがって一般に、いわゆる完全潤滑（hydrodynamic lubrication：流体力学的潤滑）の領域は、潤滑不足および混合潤滑の条件と異なるであろう。対の移動パートナ間で、換言すればシリンダ壁の走行面とピストンのピストン・リングとの間で、対の移動パートナの面が接触しないように互いから十分に分離される厚さの潤滑膜が形成される時、完全潤滑と呼ばれる。他の境界線の事例は、いわゆる混合摩擦または混合潤滑の状態によって示される。混合摩擦の場合、対の移動パートナ間の潤滑膜は、対の移動パートナが互いに直接接触するように、少なくとも部分的に薄い。この場合、スカuffing損傷の危険、最終的にはピストンの焼付きが発生する危険が存在する。潤滑不足は、これらの2つの境界線上の事例の間のどこかにある。潤滑不足の状態では、潤滑膜は過不足なく厚く、それによって完全潤滑が形成される。従来技術において多少なりとも可能であれば、混合潤滑の状態だけでなく、純粹の潤滑不足の状態もまた防止される。これは、潤滑膜の厚さが、好ましくは対の移動パートナ間で完全潤滑の状態に達するように選択されることを意味する。

【0026】

完全潤滑の領域における動作は、当然、相応して高い潤滑剤消費をもたらす。これは一方では実際に非経済的であるだけでなく、驚くことには、潤滑不足だけでなく過剰の潤滑

10

20

30

40

50

もまた、シリンダ内の対の移動パートナに損傷をもたらす可能性があることも示された。

【0027】

これらの問題を解決するために、アモサー（Amoser）らは、欧州特許第1643088号公報において往復ピストン燃焼エンジンの潤滑方法および装置を提案しており、それによれば、潤滑膜の状態を絶えず監視し、潤滑オイルの量が動作状態で絶えず適応し最適化されるように潤滑オイル・ノズルを相応して制御することによって、シリンダ走行面上の潤滑膜が局所的に最適化されることが可能である。

【0028】

たとえば先に詳細に述べた重要な中心的な問題がこれによって解決することができても、シリンダ走行面に既に塗布された潤滑オイルの分布は、述べた技術によって、不適切に、または意味なく影響を受け得るだけである。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0029】

それゆえ、特に長手方向掃気式大型2ストローク・ディーゼル・エンジン用のピストン・リング・パックの形成のためのピストン・リングを備えた改良されたピストンを提案することが本発明の目的であり、この改良されたピストンによって、シリンダ走行面上での潤滑オイルのかなり良好な分配が可能にされ、それによってピストンの改善された走行挙動、摩耗に対する高い耐性、したがって大型2ストローク・ディーゼル・エンジンの最大限に高い走行信頼性を有するより経済的な動作が保証される。

20

【課題を解決するための手段】

【0030】

これらの目的を満たす本発明の主題は、独立請求項1の構成によって特徴付けられる。

【0031】

従属請求項は、本発明の特に有利な実施例に関する。

【0032】

本発明はしたがって大型2ストローク・ディーゼル・エンジンのピストン用のピストン・リング・パックの形成のためのオイル収集リングを備えた大型2ストローク・ディーゼル・エンジン用のピストンに関し、このピストンは、設置された状態で大型2ストローク・ディーゼル・エンジンのシリンダのシリンダ壁に沿って往復移動可能に配置され、ピストン・リング・パックは、シリンダの燃焼室に最も近く載置され且つ第1走行面を有する第1ピストン・リングと、オイル収集リング走行面を有するオイル収集リングとを含む。第1ピストン・リングの第1走行面およびオイル収集リングの収集リング走行面が動作状態においてシリンダ壁のシリンダ走行面と摩擦接触するように、第1ピストン・リングは第1ピストン・リング溝内に配置され、オイル収集リングはピストンの収集リング溝内に配置される。本発明によれば、ピストンは、収集リング溝の近くおよび／または収集リング溝内に潤滑用オイル・アパーチャを有し、潤滑オイルがこの潤滑用オイル・アパーチャを通してピストンの内側からシリンダ走行面に塗布されることができるよう設計されている。

30

【0033】

それゆえ、シリンダ走行面上における潤滑オイルの改善された用量（dosage）および分布を達成することができるよう、収集リング溝の近く、特に収集リング溝自体に配置された潤滑オイル・アパーチャを通して潤滑オイルがピストンの内側からシリンダ走行面に塗布されることができるようピストンを、最初に設けることが、本発明にとって必須である。

40

【0034】

好ましくは、排出通路がピストンの外周面内、および／または収集リング溝内、および／またはピストン・リング溝内に設けられる。

【0035】

特に、オイル収集リングは、収集リング走行面内に円周方向に形成された凹所を備える

50

。

【0036】

特に好ましくは、凹所は、オイル収集リングの円周方向に延びる2つの収集リップによって形成されるオイル収集溝である。

【0037】

したがって本発明によるピストンのオイル収集リングは、好ましいことではあるが必ずしもそうでなくともよいが、2つの外方向リップによって境界を定められた溝であって、外側を回り外側の周方向に延びる溝を有し、2つのリップは、オイル収集リングの収集リング走行面を形成している、シリンダ壁のシリンダ走行面と摩擦接触するピストン・リングである。凹所が円周方向に形成されるため、動作状態において本発明によるオイル収集リングは凹所内、特にオイル収集溝内に潤滑オイルを収集し貯蔵することができ、それによって局所的に過剰な潤滑オイルが収集されること、換言すれば、シリンダ走行面から除去されることができる一方で、一時的に凹所に貯蔵された潤滑オイルが、例えばより多くの潤滑オイルを必要とする地点において、凹所から再びシリンダ走行面に塗布されることができる。

10

【0038】

これは、大型ディーゼル・エンジンの動作状態において、本発明によるピストンのオイル収集リングが、オイル・スクレーパ・リング、オイル収集リング、および分配リングの役目を果たすことを意味する。結果として、本発明によるオイル収集リングを使用して、特に長手方向掃気式2ストローク・ディーゼル・エンジン用のためのピストン・リングが初めて利用可能になり、そのピストン・リングを用いて、シリンダ走行面上の潤滑オイルの量、したがって潤滑オイルの膜の厚さが、例えばオイル収集リングの幾何形状および／またはオイル収集リングを形成する材料の選択の特別に適応した選択によって調整可能である一方で、潤滑オイルを長手方向と円周方向の両方においてシリンダ走行面上に理想的に分配することができる。

20

【0039】

類似のリングが、自動車または自動二輪用の小型4ストローク製品エンジンから知られている。これらのリングにおいて、潤滑オイルはオイル・サンプ内に運び込まれ、シリンダ潤滑は、クランクシャフトの回転運動によるクランク・ハウジングからの潤滑オイルのスワーリングだけによって達成される。滴り落ちる潤滑オイルは、再びオイル・サンプ内に収集される。

30

【0040】

これは、例えば自動車で使用されるような4ストローク・エンジンが、大型2ストローク・ディーゼル・エンジンの場合とは完全に異なる潤滑原理に従って働くことを意味する。知られている4ストローク・エンジンでは、十分な量の潤滑オイルがシリンダ走行面上で利用可能であるだけでなく、一般に余分の潤滑オイルも存在し、それにより潤滑オイルは、クランク・ハウジングのサンプ内に戻るように大量にスクレーパ・オフされなければならない。

【0041】

この理由により、これらのエンジンでは、最下部のピストン・リングは、潤滑オイルをその中に貯蔵することもできる溝であって、2つの外周に延びるリップによって形成された溝を有することができるオイル・スクレーパ・リングとして設計される。この主要な目的は、この種の潤滑においてシリンダ走行面上に非常に大量に投入される余分な潤滑オイルを下のオイル・サンプ内にスクレーパ・オフし、それによって、余分な潤滑オイルが燃焼室に入り、そこで燃焼しないようにすることである。さらに、小型4ストローク・エンジンにおいても知られるオイル・スクレーパ・リングはシリンダ走行面上に潤滑オイルを分配するのに同時に役立つ。

40

【0042】

長手方向掃気式大型2ストローク・ディーゼル・エンジンの場合、この種のピストン・リングが、原理上、燃焼室から離れたピストンの下側で使用するのに適さないと今まで考

50

えられてきた。この理由は、長手方向掃気式大型２ストローク・ディーゼル・エンジンが、設計およびその機能に関して、小型４ストローク・エンジンと基本的に異なるためである。

【００４３】

図１の助けを借りてより綿密に説明されるように、また、当業者に一般に知られているように、排ガス・ターボチャージャによって利用される新鮮な空気はレシーバ室内で、部分負荷動作において１バールより大きい圧力、または全負荷動作においてさらに２、３、４バール以上の非常に高い圧力下に絶えずあり、ピストンが底部デッド・センタ位置の領域で掃気スロットを開放すると、掃気サイクル中に掃気スロットを介してレシーバ室から新鮮な空気が大型ディーゼル・エンジンの燃焼室に入る。

10

【００４４】

結果として、長手方向掃気式大型２ストローク・ディーゼル・エンジンでは、ピストンの下側、換言すれば、レシーバ室に隣接するピストンの側面が、排ガス・ターボチャージャが利用する新鮮な空気のかかなりの静圧を常に受けている。

【００４５】

掃気サイクル中、換言すれば、出口弁が開いた状態で、ピストンが、底部デッド・センタ位置から燃焼室が最も小さい上部デッド・センタ位置の方へ移動して、開いた出口弁を介して燃焼ガスを燃焼室から排ガス・ダクト内へ運搬するとき、例えば３バール以上のかかなりの圧力差が燃焼室とピストン下側との間に存在する。それはなぜなら、開いた出口弁によって燃焼室内の圧力が約１バールの環境空気圧とそれほど変わらず、一方、ピストン下側が、排ガス・ターボチャージャが生成する、例えば４バール以上のかかなりの圧力を受けているからである。

20

【００４６】

この理由により、上部リング、換言すれば、燃焼室の最も近くにあるピストン・リングは、燃焼中に燃焼室内で生じるかなりの圧力をシールするために非常に良好なシール効果を有しなければならないという意見がこれまで持たれていた。

【００４７】

しかし、一般的な意見によれば、レシーバ室の最も近くにあるピストン・リング、換言すれば、ピストン・リング・パックの最も下部のピストン・リングは、ピストン下側が常に受ける新鮮な空気の高圧のために生じる最も下部のピストン・リングを通過する空気流を防止するために、かなりのシール効果を持たなければならなかった。ピストン・リングの案内が、最も下部のピストン・リングを通して流れるこうした空気によって非常にマイナスの影響を受け、それによってピストン・リングが潤滑膜との接触を失い、シリンダ走行面上の潤滑膜自体が空気流によって少なくとも局所的にマイナスの影響を受ける可能性があること、および／または潤滑オイルの膜が、流れ過ぎる空気によって完全にまたは部分的に運ばれ、それによって少なくとも下部ピストン・リングが潤滑のない状態で、または少なくとも不十分な潤滑によってシリンダ走行面上を走行し、それが最終的に懸念されるスカuffing損傷、換言すれば、シリンダ走行面上でのピストン・リングの焼付きをもたらすことがまさに懸念された。

30

【００４８】

この種の問題は、通常的小型４ストローク・エンジンでは懸念されない。それは、ここでは、クランク・ハウジング、換言すれば、ピストンの下側と、出口弁が開いた状態の燃焼室との圧力差が実質的にゼロであり、大型ディーゼル・エンジンと対照的に潤滑システムがまったく異なるために、大量の潤滑オイルがオイル・スクレープ・リングの領域に常に存在するためである。

40

【００４９】

驚いたことに、たとえ長手方向掃気式大型２ストローク・ディーゼル・エンジンでも、下部ピストン・リング、換言すれば、レシーバ室の最も近くにあるピストン・リングは、潤滑オイルの膜を介してシリンダ壁に摩擦接触するピストン・リングの走行面が本発明による凹所の存在によって大幅に減少したとき、依然として十分なシール効果を有すること

50

が示された。

【0050】

そのため、この認識の結果として、本発明によるオイル・スクレーパ・リングを利用することが初めて可能になり、オイル・スクレーパ・リングを使用して、先に挙げた有利な特徴を達成することができる。

【0051】

好ましい実施例では、オイル収集リングは、オイル溜めを形成するための貯蔵ポケットを含み、それによって貯蔵ポケットにおいて、さらなるオイル溜めを形成することができ、このさらなるオイル溜めは、さらに大量の余分の潤滑オイルがシリンダ走行面から確実に収集されるようにし、一方、十分に大量の潤滑オイル溜めをシリンダ走行面上での分配のために利用可能であることを保証する。

10

【0052】

これに関連して、オイル収集リングが動作状態において所定の力でシリンダ走行面に押し付けられることができるように、オイル収集リングはばね要素によって収集リング溝内で弾性的に支持されることができる。こうして、一方ではシール効果がさらに改善されることができ、他方ではオイル収集リングの走行挙動がばね要素によってさらに安定化される。

【0053】

走行面の潤滑にとって決定的に必要とされない余分の量の潤滑オイルを排出するために、オイル収集リングは放出開口を含むことができ、潤滑オイルは、この放出開口を通して収集リング溝内に排出されることができる。

20

【0054】

本発明の他の実施例に関して、オイル収集リングは供給開口を含み、必要であれば、付加的な量の潤滑オイルがこの供給開口を通して走行面上に適用されること、特に潤滑オイル・アパーチャを介して、且つ供給開口を通して、ピストンの内側から適用されることができる。

【0055】

付加的にまたは別法として、凹所またはオイル収集溝とシリンダ壁との間の潤滑オイルのさらなる交換が可能であるように、潤滑オイルがオイル収集リングによってシリンダ壁上にさらに良好に且つさらに均一に分配されることができるように、および／または収集リップによって形成される凹所とオイル収集リングの凹所の外の圧力との圧力勾配によって潤滑オイルの良好な交換が達成されることができるように、収集リップは通気溝とも呼ぶことができる横断溝も含むことができ、それによって、例えばスクレーパ・オフ動作中に所定の割合の潤滑オイルが横断スロットを通してオイル収集リングの凹所内に流れることができるため、潤滑オイルの過剰のスクレーパ・オフを防止することができる。

30

【0056】

この装置構成では、実際には、オイル収集リップによって形成される凹所の容積を選択することがもちろん可能であり、それによって特定のタイプのエンジンのために、または大型ディーゼル・エンジンの特に好ましい動作条件のために、動作状態においてオイル収集リングによってスクレーパ・オフされる潤滑オイルの量が最適に適合される。これは、スクレーパ・オフされる潤滑オイルの量と、潤滑のためにシリンダ壁上に分配される潤滑オイルの量との比が、オイル収集リングの特別な幾何形状設計によって調整され最適化されることを意味する。

40

【0057】

好ましいことではあるが必ずしもそうでなくともよいが、オイル収集リングは、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護および／またはなじみ層を有し、さらに／またはオイル収集リングは、耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造され、さらに／または摩耗に対する保護は、耐摩耗性コーティング、特に金属コーティングおよび／または非金属耐摩耗性コーティングであり、さらに／または腐食に対する保護は、耐腐食性層、特に金属コーティングおよび／または非金属耐腐食性コーティングである。

50

【0058】

これに関連して、言うまでもないことであるが、オイル収集リング以外に、さらなるピストン・リングのすべて、または一部が、対応する腐食に対する保護または対応するなじみ層を含むことができる。

【0059】

特別な実施例では、オイル収集リングおよび／またはさらなるピストン・リングが耐腐食性材料から製造される。これは、ピストン・リング材料として通常使用される鑄造材料を、適した成分または適した合金元素の添加によって耐腐食性にするができることを意味する。これは、例えば合金にすることによって、またはこれに適した既知の材料の添加によって、例えばクロム、クロム・セラミック、酸化アルミニウム、シリケート、ダイヤモンド粒子、特にTritor、CKS-36、CKS-37、カーバイド、特にクロム・カーバイドなどのセラミックスまたは酸化物の添加によって行うことができ、これらの材料は、特にピストン・リング用の耐腐食性材料として当業者によく知られている。言うまでもないことであるが、特別な場合、ピストン・リングは全体として耐腐食性材料から製造され、それによって、従来技術から知られており且つピストン・リングに通常使用される鑄造材料は、完全に、または部分的に不要とすることができる。

10

【0060】

実際に特に重要な実施例では、摩耗の保護は、耐摩耗性コーティングである。これに関連して、オイル収集リングおよび／またはさらなるピストン・リングの耐摩耗性コーティングの厚さは、厚さの100%、特に厚さの3/4だけ、好ましくは厚さの1/2だけ、特に厚さの1/3だけ、特に厚さの1/4だけ、または上部リングの耐摩耗性コーティングの厚さのせいぜい10%とすることができる。

20

【0061】

これに関連して、上部リング、換言すれば、燃焼室の最も近くにあるピストン・リングの耐摩耗性コーティングの厚さが、その下にある残りのピストン・リングの耐摩耗性コーティングより厚い場合、特に有利である可能性がある。

【0062】

燃焼室の燃焼による第2ピストン・リングおよびそれぞれのさらなるピストン・リングの負荷は、一般に、上部リングが動作状態において受ける負荷よりかなり小さいため、多くの場合、第2の、第3の、および任意のさらなるピストン・リングの耐摩耗性層の厚さは、第1ピストン・リングの厚さより薄くなるように選択することができる。上部リングの耐摩耗性層の厚さについての通常の値は、例えば200 μm ~600 μm 、特に300 μm ~400 μm である。さらなるピストン・リング、例えばオイル収集リングの耐摩耗性層の厚さは、より薄くなるように、例えば10 μm ~200 μm 、特に50 μm ~100 μm になるように選択することができる。

30

【0063】

これに関連して、上部リングより下のピストン・リング、例えばオイル収集リングなどのための耐摩耗性層の低減される厚さの選択は、経済的な動機に対してのみ興味があるものである。すなわち耐摩耗性層は、好ましくはガルバーニ電気作用によって、またはレーザ被覆加工（クラディング）によって塗布され、それにより、層の厚さが増加するにつれて、層のビルドアップに対する要求が相応して増加する。

40

【0064】

これに関連して、耐摩耗性層は、当然、任意の他のコーティング方法を使用して、換言すれば、例えばHVOF、プラズマ溶射、火炎溶射、粉末溶射などの知られている溶射法、および蒸着溶接などの任意の他の適したコーティング方法を使用して製造することができることが理解されよう。

【0065】

例えば鑄造材料でできたピストン・リング上の摩耗の保護、すなわちピストン・リングそれ自体または耐摩耗性コーティングは、とりわけクロムおよび／または酸化アルミニウムおよび／またはシリケートおよび／またはダイヤモンド粒子および／またはクロム・セ

50

ラミック、特にT r i t o rおよび／またはC K S - 3 6および／またはC K S - 3 7および／またはカーバイド、特にクロム・カーバイドを含むことができる。最終的に、有利には、耐摩耗性層の形成または耐摩耗性材料のピストン・リングの製造に適する、すべての知られている耐摩耗性材料が適している。

【0066】

別の実施例では、上部リングの最も近くにあるピストン・リングがなじみ層を含み、一方、この下にある第3リングおよび／または本発明によるオイル・スクレーパ・リングが摩耗の保護を含むことも可能である。これは、第1ピストン・リングの最も近くにあるピストン・リングに作用する負荷が動作状態において所定の負荷限界を超えず、したがってこのピストン・リングの摩耗の保護が省略され得るときに、特に有利である可能性がある。しかし、下部にあるピストン・リングは摩耗の保護を有することができる。なぜなら、このようにして、ピストン・リング・パックの近くのオイル膜が改善されるからであり、それによって、例えばピストン・リング・パックのトライボロジカルな特性および他の走行特性が全体として最適化されることができる。

10

【0067】

既に述べたように、第1ピストン・リング、またはむしろ上部リングおよび／またはさらなるピストン・リングは、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護および／またはなじみ層を含むことができ、さらに／または第1ピストン・リングおよび／またはさらなるピストン・リングは、耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造されることができ、さらに／または摩耗に対する保護は、耐摩耗性コーティング、特に金属コーティングおよび／または非金属耐摩耗性コーティングであることができ、さらに／または腐食に対する保護は、耐腐食性コーティング、特に金属コーティングおよび／または非金属耐腐食性コーティングであることができる。

20

【0068】

好ましい実施例では、ピストン自体は、特に第1ピストン・リング溝および／またはさらなるピストン・リング溝の領域、および／または収集リング溝の領域に、腐食に対する保護および／または摩耗に対する保護を特に含むことができ、さらに／またはピストンは、耐腐食性材料および／または耐摩耗性材料から製造されることができ、さらに／または摩耗に対する保護は、耐摩耗性コーティング、特に金属コーティングおよび／または非金属耐摩耗性コーティングである。

30

【0069】

実際の使用のために重要な実施例では、ピストンは、外周面の領域、特に収集リング溝の領域に、および／または収集リング溝内に、潤滑オイル・アパーチャを有し、ピストンは、潤滑オイルが潤滑用オイル・アパーチャを通してピストンの内側からシリンダ走行面に塗布されることができるよう設計および配置され、さらに／または排出通路が、ピストンの外周面内、および／または収集リング溝内、および／またはピストン・リング溝内に設けられる。

【0070】

これは、要件に応じて、潤滑オイル・アパーチャまたは潤滑オイル・ノズルがそれ自体知られている方法でピストンに設けられることができることを意味し、ピストンの内側を通して潤滑オイル供給部から潤滑オイル・アパーチャへ運搬される潤滑オイルは、そのアパーチャまたはノズルから、潤滑のためにシリンダ壁に塗布される。したがって潤滑オイルは、必要なときに、シリンダ内のピストンの任意のロケーションのシリンダ走行面に適用されることができる。

40

【0071】

一方、別法として、あるいは付加的に、排出通路もまたピストン上に設けることができ、例えば収集リング溝内または収集リング溝の近傍で、あるいはピストンの表面上の別のロケーションで収集された余分な潤滑オイルは、その排出通路を通して、ピストンの内側に、またはピストンの内側を通して送られることができ、それによって余分な潤滑オイルをシリンダ走行面から除去することができる。

50

【0072】

実際の使用のために特に重要である装置構成は、例えば詳細には以下の通りに構築されることができる。

【0073】

ピストン・リング・パックは上部リングを含み、上部リングは、ピストン下側に対して実質的に気密に、または少なくとも十分に気密に、燃焼室をシールするように設計される。既に上述したように、上部リングは、例えば摩耗の保護を含み、それによって、一方では良好なシールを保証し、他方では理想的なオイル膜のビルドアップを保証する最適化されたプロファイルを有することができる。このために、上部リングの軸方向高さは、例えば半径方向の幅より大きい可能性がある。こうしたリングは、例えば摩耗の作用のために、円錐形または楕円形になっても、シリンダ壁上で完璧に走行する。

10

【0074】

上部リングの下第2ピストン・リングは、補助または緊急シール・リングの役目を果たす。上部リングが完全にまたは部分的にそのシール能力を失った場合、第2リングは、少なくとも一時的に、エンジンのさらなる動作を可能にする。先に詳細に述べたように、さらにこのリングは、対応する保護層またはなじみ層を含むことができ、さらに／または、対応する材料から製造されることができ、ことが理解されよう。安全性の理由で、先に述べた第2ピストン・リングの種類の少なくとも1つのさらなる第3ピストン・リングが、実際には設けられる。

20

【0075】

最も下部のピストン・リングは、最終的に、本発明によるオイル収集リングであり、オイル収集リングは、オイル・スクレーパ・リング、オイル収集リング、およびオイル分配リングの役目を同時に果たす。とりわけオイル収集リングは、上述したように余分のオイルをスクレーパ・オフまたは収集し、それによって過剰な潤滑オイル、すなわち多過ぎる量の潤滑オイルがオイル収集リングの上にあるシール・リングに、換言すれば第1の、第2の、または第3のピストン・リングに、あるいはさらなるピストン・リングに送られることがない。

【0076】

さらに、本発明によるオイル収集リングは、例えば、とりわけ掃気用空気から生じる可能性がある復水などの、シリンダ壁からの他の液体を除去またはスクレーパ・オフすることもでき、また有利には、掃気用空気によって、または別のルートによってシリンダ面に達した硫酸あるいは同様に他の固体または液体材料を除去することができる、すなわち、それらの材料を、収集、スクレーパ・オフ、または分配することができる。

30

【0077】

オイル収集リングは、好ましくは1つまたは2つの収集リップを含み、収集リップの形状は、理想的には、オイル収集リングがその異なる機能を同時に実行することができるように相応して最適化されることができる。同様に、収集リップは、ピストン・リングそれ自体について、またはとりわけピストン自体について既に上述したようにコーティングされること、および／または対応する材料から製造されることができる。

【0078】

オイル収集リングは、好ましくは所定の量の潤滑オイルをシリンダの走行面から収集し、そのオイルを溝および／またはポケットに貯蔵することを可能にする溝および／またはポケットを含む。

40

【0079】

例えば他の液体、酸、または汚染物質などといったさらなる固体、液体、または気体物質がシリンダ走行面上に位置する場合、それらはオイル収集リング、とりわけその溝およびポケット内で、潤滑オイル内の添加剤によって完全にまたは部分的に中和されることができる。

【0080】

この装置構成では、収集ポケットおよび／または溝は、収集リップの上に、および／ま

50

たは収集リップの下に、および／または収集リップ間に配置および提供されることができ、貯蔵された潤滑オイルは、その後、シリンダ・ライナの関連するシリンダ走行面全体にわたって完全にまたは部分的に分配されることができ、それによって、供給される潤滑オイルの量が非常に少なくても、シリンダ走行面上への潤滑オイルの完璧な分配が常に保証される。

【0081】

オイル収集リングは、好ましくはばね要素によって負荷を与えられ、このばね要素は、所定の力でオイル収集リングまたは収集リップをシリンダの走行面に押し付ける。

【0082】

同様に既に述べたように、収集リング溝は、特に付加的に、例えば排出通路につながる排出アパーチャを有することができ、この排出通路を通して、余分な潤滑オイルがピストンを通して排出されることができる。

10

【0083】

ピストン自体またはピストン・クラウンは、知られている方法で、例えばスチールおよび／または詳細に述べた耐摩耗性材料のうちの1つから構築されることができ、さらに／またはそれらをコーティングすることができ、それ自体知られている冷却ボアを含むことができ、リング溝も同様に、既に述べたように処理または耐摩耗性コーティングをコーティングすることができる。

【0084】

ピストンは、その外周に潤滑オイル・アパーチャを含むことができ、この潤滑オイル・アパーチャを通して、潤滑オイルがシリンダ走行面に塗布されることができ、当然、代替として、または追加として、対応する潤滑オイル・アパーチャをシリンダ・ライナに設けることもできる。

20

【0085】

本発明の非常に特別な利点は、とりわけ旧式の大型ディーゼル・エンジンが、エンジンに対して複雑な変更を行う必要なしに、後日、本発明によるオイル収集リングを装備することもできるという事実、および／または、後日、本発明によるピストンを取り付けることができるという事実にある。

【0086】

本発明は、略図を示す図面を用いて以下でより詳細に説明される。

30

【実施例】

【0087】

図1は、シリンダ・ライナ、本発明によるピストン、および新鮮な空気供給システムを有するシリンダ装置構成を部分断面の略図で示しており、ピストンは、全体を参照数字1として指定したオイル収集リングを有するピストン・リング・パックを含む。

【0088】

図1のシリンダ装置構成は、長手方向掃気式大型2ストローク・ディーゼル・エンジンそれ自体について従来技術から知られている通常の装置構成である。

【0089】

この装置構成は、シリンダ・ライナ5とも呼ばれるシリンダ5を含み、その内部にはピストン3が、シリンダ5のシリンダ壁4に沿って往復移動可能であるように配列される。ピストン3は、2つだけのピストン・リング、すなわち燃焼室6の最も近くにある第1ピストン・リング7（上部リング7とも呼ばれ、且つ第1走行面701を有しており、第1走行面701によって第1ピストン・リング7はシリンダ5のシリンダ走行面401上を走行する）と、収集リング走行面101を有する本発明によるオイル収集リング1（図1の図では、円周方向に形成された凹所が示されない）とを有するものとしてここで概略的に示されているピストン・リング・パック2を含む。

40

【0090】

図面によれば、燃焼室6は、噴射ノズル602および出口弁601（図1では、ちょうど開いている）を有するシリンダ・カバー600によって境界を定められている。

50

【0091】

それ自体知られている方法で、ピストンは、ピストン・ロッド11を介して図示しないクロスヘッドに接続されており、大型ディーゼル・エンジンの動作状態においてピストン・ロッドの往復運動は、ピストン・ロッド11からエンジンの同様に図示しないクランクシャフトに伝達される。ピストン・ロッド11は、図面によればシリンダ・ライナ5の底部に隣接するレシーバ空間14を通して、またレシーバ空間14をその下のクランクシャフト空間に対してシールするスタッフィング・ボックス（パッキン箱）12を通して導かれ、それによって、同様に図示しないターボチャージャが高い圧力で、例えば4バールの圧力でレシーバ空間14内に送り込む矢印15で示される新鮮な空気15が、レシーバ空間14から出てクランクシャフト空間13内に流れることができないようになされている。

10

【0092】

図1から結論を引き出すことができ、また一般にも知られているように、ターボチャージャによって生成される新鮮な空気15の圧力D1はレシーバ空間14内に常に存在し、この圧力はその構造のためにピストン下側302に常に存在しており、したがってオイル収集リング1にも常に存在している。

【0093】

図1に明示的に示さない凹所103を備えたオイル収集リング1は、シリンダ5の燃焼室6内の圧力P2と新鮮な空気15の圧力P1との圧力差によって生じるP2からP1を引いた大きな圧力差がオイル収集リング1上に及んでいても、シリンダ5のシリンダ走行面401上での収集リング走行面101の適切に高いシール効果および走行信頼性を保証していることが本発明の重要な認識であり、それによって、シリンダ走行面401上での潤滑オイルの膜の安定性を危うくする可能性、あるいは潤滑膜に損傷を与え、または邪魔する可能性がある新鮮な空気15の流れであって、オイル収集リング1とその上のピストン・リングとを通る新鮮な空気15の望ましくない流れによる、オイル収集リング1または残りのピストン・リングの不安定性が懸念される必要がない。

20

【0094】

予想に反して、レシーピング14から燃焼空間6の方向の、ピストン・リング・パックの上部リングおよび残りのピストン・リングおよび／またはオイル収集リングの多少弱いシール効果は、ピストン・リング・パックを通過する、損傷を与える空気の流れを妨げるのに明らかに十分である。

30

【0095】

知られているように、ピストン・リング7およびさらなるピストン・リングは、燃焼によって燃焼空間内で生じる圧力に抗して燃焼空間6をピストン3の下側302に対してシールするために、その特別な形状およびその特別な構造によってすなわち最適化されている。反対方向のガスの流れに対するシールは、最適化されていない。その理由は、従来技術では、この機能は、最も下部のピストン・リング（従来技術では、本発明による凹所103を装備しない）によって、ピストン・リング・パック2内で実質的に満たされており、そのため最も下部のピストン・リングに対する新鮮な空気15の圧力P1に抗する必要なシールを既に間違いなく保証していたからである。

40

【0096】

そのため小型4ストローク・エンジンからの原理上で知られているオイル・スクレーパ・リングが大型ディーゼル・エンジンでは使用することができないという誤った仮説は、本発明によるオイル収集リング1によって初めて拒絶され得る。

【0097】

図2には、本発明によるピストン3の特別な実施例が示される。ピストン3は、従来技術で知られるような冷却オイル16で内側を冷却されるピストン3である。本実施例では、ピストン3のピストン・リング・パック2は、3つのピストン・リング、すなわち走行面701を有する燃焼室の最も近くにある上部リング7、およびピストン・リング3の下側302の最も近くにある本発明によるオイル収集リング1、および同様に両方のリング

50

の間にあり、ピストン・リング溝 702 内に設けられる上部リング 7 をシール機能の点で補助するか、または漏れに抗して上部リング 7 を固定するさらなるピストン・リング 700 を含む。

【0098】

本発明によるピストン 3 のオイル収集リング 1 は収集リング溝内に形成される。図 2 の実施例では、オイル収集リング 1 の凹所 103 が、オイル収集リング 1 の外周方向に延びる 2 つの収集リップ 1031 によって画定されており、それによって溝形状凹所 103 がオイル収集リングの外周に形成され、この溝形状凹所 103 に潤滑オイルが貯蔵され、潤滑オイルはこの溝形状凹所 103 から動作中にシリンダ走行面 401 上に分配されることができる。

10

【0099】

最後に、図 3 には、図 2 によるピストン・リング・パック 2 が示され、本発明によるピストンのオイル収集リング 1 が詳細に示されている。

【0100】

すべてのピストン・リング 7、700、1 は、その走行面 101、701、710 の領域に耐摩耗性コーティング 1000 を有する。本発明によるオイル収集リング 1 は、所定の力でシリンダ走行面 401 を押し付けるように、ばね要素 8 によって収集リング溝 102 内に弾性的に支持される。

【0101】

この装置構成では、円周方向の 2 つの収集リップ 1031 によって境界を定められ、したがってオイル収集溝 103 として形成されている凹所 103 の領域において、オイル収集リング 1 は、潤滑オイルを保持および貯蔵する貯蔵ポケット 104 を含む。さらに、開口 105 がオイル収集リング 1 内に設けられる。開口 105 は、本実施例では、収集リング溝 102 に連通する放出通路 10 を介して余分の潤滑オイルをピストン 3 の内部を通して外側に排出することができる放出開口 105 である。

20

【0102】

他の実施例に関して、開口は、そこを通して潤滑オイルをシリンダ壁 4 に塗布することができる供給開口 105 である。

【0103】

本発明によるオイル収集リングのさらなる実施例として、横断溝 107 を有するオイル収集リング 1 が図 4 に示される。

30

【0104】

この実施例では、横断溝 107 は収集リップ 1031 内に設けられ、特に通気スロット 107 と呼ぶことができる。この装置構成では、横断溝 107 は、図 4 に概略的に示すようにオイル収集リング 1 の両方の収集リップ 1031 内に、または 2 つの収集リップ 1031 の一方にだけ設けることができる。例えば 1 つの収集リップ 1031 または 2 つ以上の収集リップ 1031 を有するだけであるオイル収集リング 1 の実施例においてさえ、図 4 の実施例と同様に、横断溝 107 を設けることができることを理解されたい。

【0105】

横断溝 107 によって、凹所 103 すなわちオイル収集溝 103 とシリンダ壁 4 との間での潤滑オイルのさらなる交換または改善された交換が可能であり、それによって潤滑オイルはオイル収集リング 1 により一層良好に調量され、シリンダ壁 4 (図 4 には示されない) 上に一層均一に分配されること、および／または収集リップ 1031 によって形成される凹所 103 とオイル収集リング 1 の凹所 103 の外の圧力との圧力勾配によって潤滑オイルの良好な交換が達成されることが可能である。そのため、例えばスクレープ・オフ中に所定の割合の潤滑オイルが横断スロット 107 を通してオイル収集リング 1 の凹所 103 内に流れること、および／またはそこから流出することができるため、潤滑オイルの過剰のスクレープ・オフまたは同様に潤滑オイルの不十分なスクレープ・オフを防止することができ、したがって潤滑がそれぞれ、さらに利用可能になり、あるいは回収される。

40

【0106】

50

これに関連して、既に述べたように、動作状態でオイル収集リング１によってスクレープ・オフされる潤滑オイルの量を理想的に調整するように、この場合、収集リップ１０３１によって形成される凹所１０３の容積を選択することが、もちろん可能である。これは、オイル収集リング１の特別な幾何形状設計によって、スクレープ・オフされる潤滑オイルの量と潤滑のためにシリンダ壁４上に分配される量の比が調整され、最適化されることを意味する。

【０１０７】

図４によるオイル収集リング１の本発明による実施例は、さらに耐摩耗性コーティング１０００および／または耐腐食性および／またはなじみコーティングを有する。

【０１０８】

明確化のために、横断線Ａ－Ａに沿った図４による断面が、横断溝１０７を設けていないオイル収集リング１の領域内に概略的に示される。オイル収集リップ１０３１によって形成されるオイル収集溝１０３が明確に認識可能であり、収集リップ１０３１は、耐摩耗性層１０００および／または耐腐食性層および／またはなじみ層を備える。

【０１０９】

最後に、横断線Ｂ－Ｂに沿った図４によるさらなる断面が図４ｂに示される。この断面は、横断溝１０７を通して、すなわちオイル収集リング１の所定の場所に延びており、この場所において、図面による上部収集リップの耐摩耗性コーティング１０００は幾分薄く、それによって横断溝１０７が形成される。

【０１１０】

オイル収集リング１は、必ずしも、またすべての場合に、耐摩耗性コーティング１０００および／または耐腐食性コーティングおよび／またはなじみコーティングを有さなければならないわけではないこと、および先に述べた層が、ある領域内だけに設けられることもできることが明らかである。そのため、例えば、収集リップ１０３１は、対応するコーティングを有することができ、一方、１つの同じオイル収集リング１の別の収集リップ１０３１が、そのようなコーティングを有していない。

【０１１１】

本発明の実施例の先に述べた実施例は例として理解されるべきであり、特に４つ以上のピストン・リング、換言すれば、４つ、５つ、６つ、またはそれ以上のピストン・リングを有するピストン・リング・パックも含まれること、特に、示した実施例のすべての適した組合せが、本発明に含まれることが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【０１１２】

【図１】シリンダ・ライナ、ピストン、および新鮮な空気供給システムを有するシリンダ装置構成を示す図である。

【図２】本発明によるピストンを示す図である。

【図３】本発明によるオイル収集リングを有するピストン・リング・パックを詳細に示す図である。

【図４】横断溝を有するオイル収集リングを示す図である。

【図４ａ】切断線Ａ－Ａに沿った図４による断面を示す図である。

【図４ｂ】切断線Ｂ－Ｂに沿った図４による断面を示す図である。

【符号の説明】

【０１１３】

- １ オイル収集リング
- ２ ピストン・リング・パック
- ３ ピストン
- ４ シリンダ壁
- ５ シリンダ
- ６ 燃焼室
- ７ 第１ピストン・リング

10

20

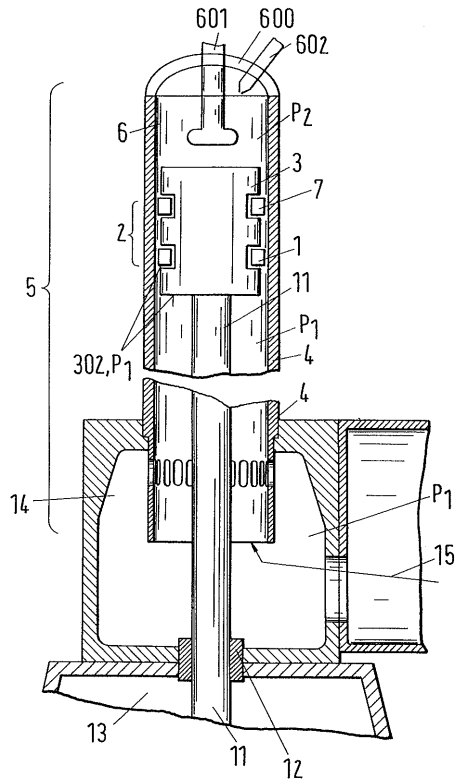
30

40

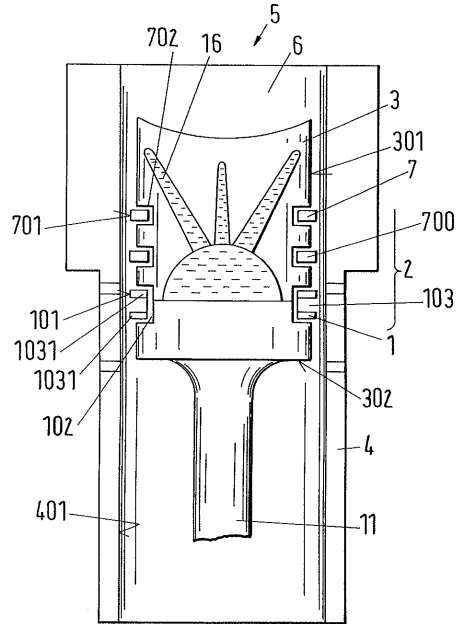
50

8	ばね要素	
10	排出通路	
11	ピストン・ロッド	
12	スタッフィング・ボックス（パッキン箱）	
13	クランクシャフト空間	
14	レシーバ空間（receiver chamber）	
15	新鮮な空気	
16	冷却オイル	
101	収集リング走行面	
102	収集リング溝	10
103	凹所	
104	貯蔵ポケット	
105	放出開口および／または供給開口	
107	横断スロット（溝）	
301	外周面	
302	ピストン下側	
401	シリンダ走行面	
600	シリンダ・カバー	
601	出口弁	
602	噴射ノズル	20
700	ピストン・リング	
701	第1走行面	
702	ピストン・リング溝	
710	走行面	
1000	耐摩耗性コーティング	
1031	収集リップ	

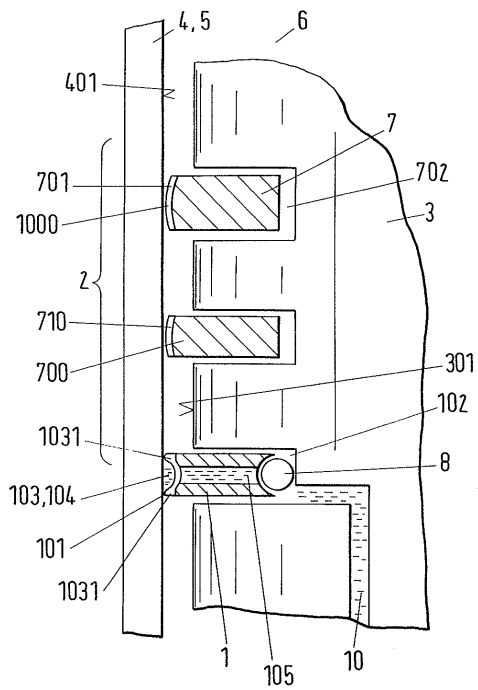
【図 1】



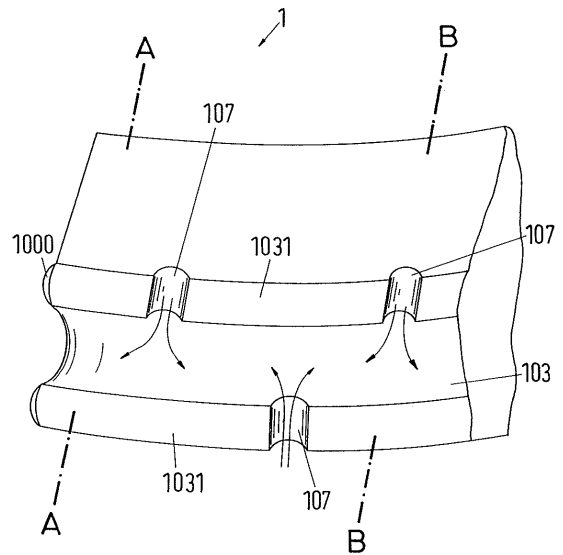
【図 2】



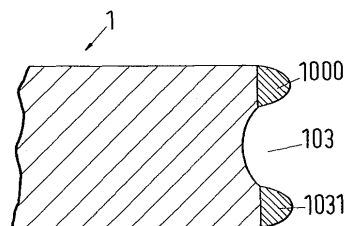
【図 3】



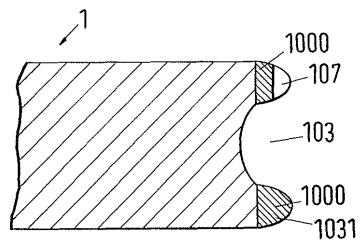
【図 4】



【図 4 a】



【図 4 b】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
F 0 2 F	3/10	(2006.01)	F 1 6 J	9/26 D
F 0 2 F	5/00	(2006.01)	F 1 6 J	9/26 Z
			F 0 2 F	3/10 B
			F 0 2 F	5/00 3 0 1 A
			F 0 2 F	5/00 E

(72)発明者 コンラート ラッス
 スイス国、ヒュームリコン、ウンテレス ギュエトリ 3

審査官 菅野 裕之

(56)参考文献 実開平05-069353 (JP, U)
 特開昭59-074356 (JP, A)
 特開2008-101594 (JP, A)
 特表2006-513358 (JP, A)
 特開平05-044840 (JP, A)
 特開平04-321708 (JP, A)
 特開2006-016981 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 F	3/00
F 0 2 F	3/10
F 0 2 F	5/00
F 1 6 J	1/08
F 1 6 J	9/06
F 1 6 J	9/20
F 1 6 J	9/26