

(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2019-218902

(P2019-218902A)

(43) 公開日 令和1年12月26日(2019.12.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02F 1/08 (2006.01)	F02F 1/08 A	3G024
F02F 1/22 (2006.01)	F02F 1/22 Z	
F02B 75/32 (2006.01)	F02B 75/32 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2018-116900 (P2018-116900)
 (22) 出願日 平成30年6月20日 (2018.6.20)

(71) 出願人 591083406
 株式会社ディーゼルユナイテッド
 東京都千代田区神田須田町二丁目8番地
 (74) 代理人 110000936
 特許業務法人青海特許事務所
 (72) 発明者 菅原 彰久
 兵庫県相生市相生5292番地 株式会社
 ディーゼルユナイテッド相生工場内
 Fターム(参考) 3G024 AA22 AA26 AA29 AA33 AA42
 DA02 DA12 DA14 EA10 FA04
 GA10

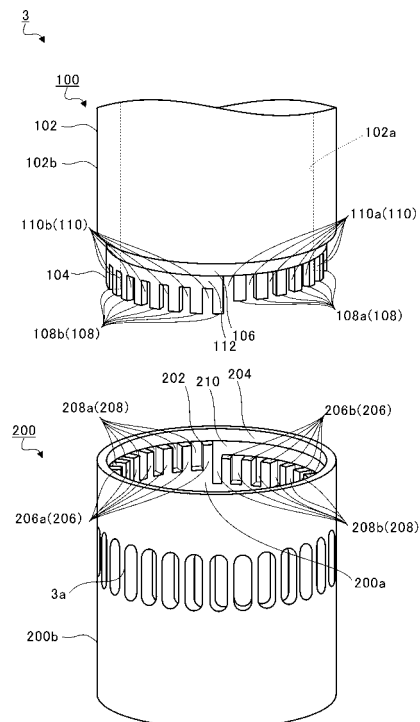
(54) 【発明の名称】 エンジン

(57) 【要約】

【課題】 シリンダライナおよびピストンリングの損傷を低減する。

【解決手段】 エンジンは、ピストンが摺動可能な上部ライナ100と、掃気ポート3aが形成され、ピストンが摺動可能であり、上部ライナにおけるピストンの下死点側に接続される下部ライナ200と、上部ライナの下端に設けられ、下死点側に突出した複数の上部突出部108、および、上部突出部の間に設けられた複数の上部溝部110が形成された上部連結部104と、下部ライナの上端に設けられ、上部突出部が挿入される複数の下部溝部208と、上部溝部に挿入される複数の下部突出部206が形成された下部連結部202と、を備え、複数の上部突出部は、上部ライナの軸方向において異なる2以上の高さ形成され、複数の下部突出部は、下部ライナの軸方向において異なる2以上の高さ形成される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピストンが摺動可能な上部ライナと、
 掃気ポートが形成され、前記ピストンが摺動可能であり、前記上部ライナにおける前記ピストンの下死点側に接続される下部ライナと、
 前記上部ライナの下端に設けられ、前記下死点側に突出した複数の上部突出部、および、前記上部突出部の間に設けられた複数の上部溝部が形成された上部連結部と、
 前記下部ライナの上端に設けられ、前記上部突出部が挿入される複数の下部溝部と、前記上部溝部に挿入される複数の下部突出部が形成された下部連結部と、
 を備え、

10

複数の前記上部突出部は、前記上部ライナの軸方向において異なる 2 以上の高さに形成され、

複数の前記下部突出部は、前記下部ライナの軸方向において異なる 2 以上の高さに形成されるエンジン。

【請求項 2】

前記上部突出部および前記下部突出部は、
 前記軸方向に延在する請求項 1 に記載のエンジン。

【請求項 3】

前記上部突出部および前記下部突出部は、
 前記上部ライナおよび前記下部ライナの周方向に複数個に分割した範囲ごとに、前記軸方向の高さが異なる請求項 1 または 2 に記載のエンジン。

20

【請求項 4】

前記上部突出部および前記下部突出部は、
 前記上部ライナおよび前記下部ライナの周方向に複数個に分割した範囲ごとに、前記軸方向の高さが交互に異なる請求項 3 に記載のエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、エンジンに関する。

【背景技術】

30

【0002】

船用のエンジンでは、クロスヘッド型が用いられることがある。例えば、特許文献 1 に記載のエンジンでは、クロスヘッド内に油圧ピストンが配され、油圧ピストンが油圧によって作動することで、ピストンの上死点位置および下死点位置が移動する。これにより、エンジンの幾何的な圧縮比が可変される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 020375 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、クロスヘッド型のエンジンでは、シリンダライナの下部に掃気ポートが設けられている。クロスヘッド型のエンジンでは、ピストンが下死点位置近傍に移動した際に、掃気ポートを介してシリンダライナ内に活性ガスが導入される。

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載のエンジンでは、ピストンの下死点位置がより下方に移動された場合、ピストンが下死点位置に到達しても、掃気ポートがピストンによって塞がれてしまうおそれがある。

【0006】

50

そこで、シリンダライナを、上部ライナと、掃気ポートが形成された下部ライナとに分割し、ピストンの下死点位置に応じて下部ライナを軸方向に移動させることが考えられる。

【0007】

この場合、上部ライナと下部ライナとの間に隙間が形成されることになるため、隙間にピストンリングが到達したときに、ピストンリングが径方向に広がる。ピストンリングが径方向に広がると、ピストンリングが隙間を通過する際に、上部ライナまたは下部ライナと、ピストンリングとが接触することになる。

【0008】

そして、ピストンリングが接触することによる衝撃が大きいと、上部ライナ、下部ライナおよびピストンリングが損傷するおそれがある。

10

【0009】

本開示は、このような課題に鑑み、シリンダライナおよびピストンリングの損傷を低減することが可能なエンジンを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本開示の一態様に係るエンジンは、ピストンが摺動可能な上部ライナと、掃気ポートが形成され、ピストンが摺動可能であり、上部ライナにおけるピストンの下死点側に接続される下部ライナと、上部ライナの下端に設けられ、下死点側に突出した複数の上部突出部、および、上部突出部の間に設けられた複数の上部溝部が形成された上部連結部と、下部ライナの上端に設けられ、上部突出部が挿入される複数の下部溝部と、上部溝部に挿入される複数の下部突出部が形成された下部連結部と、を備え、複数の上部突出部は、上部ライナの軸方向において異なる2以上の高さに形成され、複数の下部突出部は、下部ライナの軸方向において異なる2以上の高さに形成される。

20

【0011】

上部突出部および下部突出部は、軸方向に延在するとよい。

【0012】

上部突出部および下部突出部は、上部ライナおよび下部ライナの周方向に複数個に分割した範囲ごとに、軸方向の高さが異なるとよい。

【0013】

上部突出部および下部突出部は、上部ライナおよび下部ライナの周方向に複数個に分割した範囲ごとに、軸方向の高さが交互に異なるとよい。

30

【発明の効果】

【0014】

本開示のエンジンによれば、シリンダライナおよびピストンリングの損傷を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】エンジンの全体構成を示す説明図である。

【図2】ピストンロッドとクロスヘッドピンとの連結部分を抽出した抽出図である。

40

【図3】エンジンの機能ブロック図である。

【図4】上部ライナおよび下部ライナの構成を説明する図である。

【図5】ピストンが上部連結部および下部連結部を移動する際の様子を説明する図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の実施形態について詳細に説明する。実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重

50

複説明を省略する。また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0017】

図1は、エンジン1の全体構成を示す説明図である。なお、以下では、ピストン5が下死点から上死点側に向かう方向を上方向とし、ピストン5が上死点から下死点に向かう方向を下方向として説明する。また、シリンダライナ3の軸方向、径方向および周方向を、単に、軸方向、径方向および周方向と称する。

【0018】

図1に示すように、エンジン1は、シリンダライナ3が設けられる。シリンダライナ3は、上部ライナ100および下部ライナ200により構成される。上部ライナ100および下部ライナ200は、略円筒形状に形成されており、内径が同一である。上部ライナ100および下部ライナ200は、同一軸上に配置されている。上部ライナ100は、不図示のシリンダブロックに固定されている。下部ライナ200は、アクチュエータ300によって軸方向に移動可能に支持されている。上部ライナ100の下端(図1中の下端)と、下部ライナ200の上端とは、下部ライナ200が軸方向に移動可能に連結されている。シリンダライナ3(上部ライナ100および下部ライナ200)は、内部にピストン5が摺動可能に配置される。なお、上部ライナ100および下部ライナ200の詳細については後述する。

【0019】

ピストン5は、シリンダライナ3内を往復移動する。ピストン5の外周面5aには、外周溝5bが形成される。外周溝5bには、ピストンリング5cが取り付けられる。ピストンリング5cの外径は、シリンダライナ3の内径より大きく形成されている。ピストンリング5cは、シリンダライナ3内に挿入される際に、径方向内側に縮ませながら挿入される。したがって、ピストンリング5cは、シリンダライナ3内において径方向外側に拡がる力(弾性力)が常にかかっている。なお、ピストンリング5c、外周溝5bが一組設けられる場合について説明した。しかし、ピストンリング5c、外周溝5bより下死点位置側に、1または複数のピストンリング、外周溝がさらに設けられてもよい。

【0020】

ピストン5には、ピストンロッド7の一端が取り付けられている。ピストンロッド7の他端には、クロスヘッド9のクロスヘッドピン11が連結される。クロスヘッド9は、ガイドシュー9aにより、図1中、左右方向(ピストン5のストローク方向に垂直な方向)の移動が規制される。クロスヘッド9は、ガイドシュー9aがガイドされて、ピストン5と一体に往復移動する。

【0021】

クロスヘッドピン11は、接続棒13の一端に設けられたクロスヘッド軸受15に回転可能に軸支されている。クロスヘッドピン11は、接続棒13の一端を支持している。ピストンロッド7の他端と接続棒13の一端は、クロスヘッド9を介して接続される。

【0022】

接続棒13の他端には、クランクシャフト17のクランクピン17aが連結される。クランクピン17aは、接続棒13の他端に設けられたすべり軸受19に回転可能に軸支されている。ピストン5と一体に接続棒13が往復移動すると、クランクシャフト17が回転する。

【0023】

シリンダライナ3の上端には、シリンダカバー21が設けられる。シリンダカバー21には、排気弁箱23が挿通される。排気弁箱23の一端は、ピストン5に臨んでいる。排気弁箱23の一端には、排気ポート23aが開口する。排気ポート23aは、燃焼室25に開口する。燃焼室25は、シリンダカバー21とシリンダライナ3とピストン5に囲繞されて形成される。

【0024】

燃焼室25には、排気弁27の弁体が位置する。排気弁27のロッド部には、排気弁駆動装置29が取り付けられる。排気弁駆動装置29は、排気弁箱23に配される。排気弁

10

20

30

40

50

駆動装置 29 は、排気弁 27 をピストン 5 のストローク方向に移動させる。

【0025】

排気弁 27 がピストン 5 側に移動して開弁すると、燃焼室 25 内で生じた燃焼後の排気ガスが、排気ポート 23 a から排気される。排気後、排気弁 27 が排気弁箱 23 側に移動して、排気ポート 23 a が閉弁される。

【0026】

排気管 31 は、排気弁箱 23 および過給機 T に取り付けられる。排気管 31 の内部は、排気ポート 23 a および過給機 T のタービン（不図示）に連通する。排気ポート 23 a から排気された排気ガスは、排気管 31 を通って過給機 T のタービンに供給された後、外部に排気される。

【0027】

また、過給機 T のコンプレッサ（不図示）によって、活性ガスが加圧される。ここで、活性ガスは、例えば、空気である。加圧された活性ガスは、掃気溜 33 において、冷却器 35 によって冷却される。シリンダライナ 3 の下端は、シリンダジャケット 37 で囲繞される。シリンダジャケット 37 の内部には、掃気室 39 が形成される。冷却後の活性ガスは、掃気室 39 に圧入される。

【0028】

シリンダライナ 3 の下部ライナ 200 には、掃気ポート 3 a が形成されている。掃気ポート 3 a は、シリンダライナ 3 の内周面から外周面まで貫通する孔である。掃気ポート 3 a は、シリンダライナ 3 の周方向に離隔して複数設けられている。ピストン 5 が掃気ポート 3 a より下死点側に移動すると、掃気室 39 とシリンダライナ 3 内の差圧によって、掃気ポート 3 a からシリンダライナ 3 内に活性ガスが吸入される。

【0029】

また、シリンダカバー 21 には、燃料噴射弁 41 が設けられる。燃料噴射弁 41 の先端は燃焼室 25 側に向けられる。燃料噴射弁 41 は、燃焼室 25 に液体燃料（燃料油）を噴出する。液体燃料が燃焼し、その膨張圧によってピストン 5 が往復移動する。

【0030】

図 2 は、ピストンロッド 7 とクロスヘッドピン 11 との連結部分を抽出した抽出図である。図 2 に示すように、クロスヘッドピン 11 には、ピストン 5 側の外周面に平面部 11 a が形成される。平面部 11 a は、ピストン 5 のストローク方向に対して、大凡垂直な方向に延在する。

【0031】

クロスヘッドピン 11 には、ピン穴 11 b が形成される。ピン穴 11 b は、平面部 11 a に開口する。ピン穴 11 b は、平面部 11 a からストローク方向に沿ってクランクシャフト 17 側（図 2 中、下側）に延在する。

【0032】

クロスヘッドピン 11 の平面部 11 a には、カバー部材 43 が設けられる。カバー部材 43 は、締結部材 45 によってクロスヘッドピン 11 の平面部 11 a に取り付けられる。カバー部材 43 は、ピン穴 11 b を覆う。カバー部材 43 には、ストローク方向に貫通するカバー孔 43 a が設けられる。

【0033】

ピストンロッド 7 は、端部 7 a および軸部 7 b を有する。端部 7 a の外径は、軸部 7 b の外径よりも大きい。端部 7 a は、ピストンロッド 7 の他端（下端）に形成される。端部 7 a は、クロスヘッドピン 11 のピン穴 11 b に挿通される。軸部 7 b は、端部 7 a よりピストンロッド 7 の一端側（上端側）に形成される。軸部 7 b は、カバー部材 43 のカバー孔 43 a に挿通される。

【0034】

ピン穴 11 b は、端部 7 a によってストローク方向に仕切られる。端部 7 a によって仕切られたピン穴 11 b の下方向側の空間は、油圧室 47 になる。油圧室 47 は、ピン穴 11 b および端部 7 a に囲繞されて形成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

油圧室 4 7 の一面を形成するピン穴 1 1 b の底面には、油路 4 9 の一端が開口する。油路 4 9 の他端は、クロスヘッドピン 1 1 の外部に開口する。油路 4 9 の他端には、油圧配管 5 1 が接続される。油圧配管 5 1 には、油圧センサ S a (検出部) が設けられる。油圧センサ S a によって油圧配管 5 1 に連通する油圧室 4 7 の油圧が検出される。

【 0 0 3 6 】

油圧配管 5 1 には、油圧ポンプ 5 3 が連通する。油圧配管 5 1 には、逆止弁 5 5 が設けられる。逆止弁 5 5 は、油路 4 9 側から油圧ポンプ 5 3 側への作動油の流れを抑制する。油圧ポンプ 5 3 は、油圧配管 5 1 および油路 4 9 を介して油圧室 4 7 に作動油を圧入する。

10

【 0 0 3 7 】

また、油圧配管 5 1 には、油路 4 9 と逆止弁 5 5 の間に分岐配管 5 7 が接続される。分岐配管 5 7 には、切換弁 5 9 が設けられる。切換弁 5 9 は、例えば、電磁弁である。油圧ポンプ 5 3 の作動中、切換弁 5 9 は閉弁される。油圧ポンプ 5 3 の停止中、切換弁 5 9 が開弁すると、油圧室 4 7 から分岐配管 5 7 側に作動油が排出される。分岐配管 5 7 は、油圧配管 5 1 の反対側に不図示のオイルタンクが連通される。排出された作動油は、オイルタンクに貯留される。オイルタンクは、油圧ポンプ 5 3 に作動油を供給する。

【 0 0 3 8 】

ピストンロッド 7 の端部 7 a は、油圧室 4 7 の作動油の油量に応じて、ストローク方向にピン穴 1 1 b の内周面を摺動する。その結果、ピストンロッド 7 がストローク方向に移動する。ピストン 5 は、ピストンロッド 7 と一体に移動する。こうして、ピストン 5 の上死点位置および下死点位置が可変となる。

20

【 0 0 3 9 】

図 3 は、エンジン 1 の機能ブロック図である。図 3 では、主にピストン 5 の上死点位置および下死点位置の制御と、下部ライナ 2 0 0 の移動制御に関する構成を示す。図 3 に示すように、エンジン 1 は、制御装置 6 1 を備える。制御装置 6 1 は、例えば、E C U (Engine Control Unit) で構成される。制御装置 6 1 は、中央処理装置 (C P U) 、プログラム等が格納された R O M 、ワークエリアとしての R A M 等で構成され、エンジン 1 全体を制御する。また、制御装置 6 1 は、圧縮比制御部 6 3 および移動制御部 6 5 として機能する。

30

【 0 0 4 0 】

圧縮比制御部 6 3 は、油圧ポンプ 5 3 および切換弁 5 9 を制御して、ピストン 5 の上死点位置および下死点位置を移動させる。こうして、圧縮比制御部 6 3 は、エンジン 1 の幾何的な圧縮比を制御する。

【 0 0 4 1 】

移動制御部 6 5 は、圧縮比制御部 6 3 により移動されたピストン 5 の下死点位置に応じて、アクチュエータ 3 0 0 を駆動させ、下部ライナ 2 0 0 の位置を移動させる。具体的には、移動制御部 6 5 は、ピストン 5 が下死点位置に移動した際に、下部ライナ 2 0 0 に形成された掃気ポート 3 a の全てがピストン 5 よりも上方に位置するように、下部ライナ 2 0 0 を移動させる。例えば、移動制御部 6 5 は、ピストン 5 の下死点位置が軸方向 (ストローク方向) 上方に移動されると、ピストン 5 が移動された距離だけ下部ライナ 2 0 0 を軸方向上方に移動させる。

40

【 0 0 4 2 】

これにより、ピストン 5 の下死点位置によらず、ピストン 5 が下死点位置に移動した際に掃気ポート 3 a がピストン 5 により塞がれることを防止することができる。したがって、掃気室 3 9 から活性ガスがシリンダライナ 3 内に吸入される際に、活性ガスの吸入量を確保することができる。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、上部ライナ 1 0 0 および下部ライナ 2 0 0 の構成を説明する図である。図 4 に示すように、上部ライナ 1 0 0 は、上部本体部 1 0 2 および上部連結部 1 0 4 が一体形成

50

されている。上部本体部 102 は、略円筒形状に形成されている。上部本体部 102 の下端には、上部連結部 104 が設けられている。

【0044】

上部連結部 104 は、上部本体部 102 の内壁面 102 a から径方向外側に向かって外壁面 102 b に到達しない厚みを有している。また、上部連結部 104 の内壁面は、上部本体部 102 の内壁面 102 a と面一に形成されている。つまり、上部連結部 104 は、上部本体部 102 の肉厚よりも薄く形成されている。

【0045】

上部連結部 104 は、基礎部 106、複数の上部突出部 108、および、複数の上部溝部 110 が設けられている。基礎部 106 は、円筒形状に形成され、上部本体部 102 に接続されている。上部突出部 108 は、基礎部 106 の下端から、軸方向下方に突出している。換言すれば、上部突出部 108 は、基礎部 106 の下端から、軸方向に沿って延在している。上部突出部 108 は、周方向に等間隔に離隔して配置されている。隣接する上部突出部 108 同士の間には、軸方向に沿って上部溝部 110 が形成される。なお、上部突出部 108 および上部溝部 110 の数は、複数であればいくつであってもよい。ただし、上部突出部 108 および上部溝部 110 は、多く設けられている方がよく、例えば 30 個設けられる。

10

【0046】

ここで、上部突出部 108 は、周方向に四等分された範囲ごとに、軸方向に異なる位置に設けられている。具体的には、四等分したいずれかの 1 つの範囲に属する上部突出部 108 と、1 つの範囲に対して点对称の範囲に属する上部突出部 108 とは、基礎部 106 に直接接続されている。なお、これらの上部突出部 108 を、上部高突出部 108 a と称する。また、上部高突出部 108 a に挟まれた上部溝部 110 を、上部高溝部 110 a と称する。

20

【0047】

一方、上部突出部 108 のうち、上部高突出部 108 a が属する範囲に隣接する範囲に属する上部突出部 108 は、基礎部 106 から軸方向下方に延在した延長部 112 を介して、基礎部 106 に接続されている。なお、これらの上部突出部 108 を、上部低突出部 108 b と称する。また、上部低突出部 108 b に挟まれた上部溝部 110 を、上部低溝部 110 b と称する。

30

【0048】

つまり、上部連結部 104 は、上部高突出部 108 a と上部低突出部 108 b とが周方向に 90° ごとに交互に配置されている。なお、上部高突出部 108 a と上部低突出部 108 b は、軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚さが同一寸法に形成されている。同様に、上部高溝部 110 a と上部低溝部 110 b は、軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚さが同一寸法に形成されている。

【0049】

下部ライナ 200 の上端は、下部連結部 202 が形成されている。下部連結部 202 は、掃気ポート 3 a よりも軸方向上方に設けられている。

【0050】

下部連結部 202 は、下部ライナ 200 の上端部のうち、内壁面 200 a 側を切削することにより形成される。下部連結部 202 は、基礎溝部 204、複数の下部突出部 206、および、複数の下部溝部 208 により構成される。

40

【0051】

基礎溝部 204 は、下部ライナ 200 の上端を、内壁面 200 a 側から、上部連結部 104 の径方向の厚さと同一の厚さ分だけ、径方向外側に切削することにより形成される。また、基礎溝部 204 は、下部ライナ 200 の上端からの軸方向の長さが、上部ライナ 100 の基礎部 106 の軸方向の長さと同じ長さに形成されている。

【0052】

下部溝部 208 は、周方向に離隔して複数形成されており、その数は、上部連結部 10

50

4 の上部突出部 108 と同数である。下部溝部 208 は、基礎溝部 204 と径方向の厚さが同一であり、基礎溝部 204 と連続するようにして形成される。下部溝部 208 は、上部連結部 104 の上部突出部 108 が挿入可能に形成されている。つまり、下部溝部 208 は、上部突出部 108 の軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚みと同一寸法となるように形成されている。下部溝部 208 は、軸方向に沿って延在している。

【0053】

下部突出部 206 は、下部ライナ 200 から下部溝部 208 が切削されることにより形成される。したがって、下部突出部 206 は、下部溝部 208 の底面に対して、軸方向上方に突出するように形成される。下部突出部 206 は、隣接する下部溝部 208 同士の間それぞれ設けられる。下部突出部 206 は、上部連結部 104 の上部溝部 110 に挿入可能に形成されている。つまり、下部突出部 206 は、上部溝部 110 の軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚みと同一寸法となるように形成されている。下部突出部 206 は、軸方向に沿って延在している。また、下部突出部 206 の内壁面は、下部ライナ 200 の内壁面 200a と面一に形成されている。

10

【0054】

ここで、上部連結部 104 と同様に、下部溝部 208 は、周方向に四等分された範囲ごとに、軸方向に異なる位置に設けられている。具体的には、四等分した 1 つの範囲に属する下部溝部 208 と、1 つの範囲に対して点対称の範囲に属する下部溝部 208 とは、基礎溝部 204 に連続している。なお、これらの下部溝部 208 を、下部高溝部 208a と称する。また、下部高溝部 208a に挟まれた下部突出部 206 を、下部高突出部 206a と称する。

20

【0055】

一方、下部溝部 208 のうち、下部高溝部 208a が属する範囲に隣接する範囲に属する下部溝部 208 は、下部ライナ 200 の軸方向に延在した延長部 210 を介して基礎溝部 204 に接続されている。なお、これらの下部溝部 208 を、下部低溝部 208b と称する。また、下部低溝部 208b に挟まれた下部突出部 206 を、下部低突出部 206b と称する。

【0056】

つまり、下部連結部 202 は、下部高溝部 208a と下部低溝部 208b とが周方向に 90°ごとに交互に配置されている。なお、下部高溝部 208a と下部低溝部 208b は、軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚さが同一寸法に形成されている。同様に、下部高突出部 206a と下部低突出部 206b は、軸方向の長さ、周方向の幅、および、径方向の厚さが同一寸法に形成されている。

30

【0057】

このような構成でなるシリンダライナ 3 は、上部ライナ 100 と下部ライナ 200 とが、上部連結部 104 および下部連結部 202 により連結される。具体的には、上部連結部 104 の上部高突出部 108a が、下部連結部 202 の下部高溝部 208a に挿入される。また、上部連結部 104 の上部低突出部 108b が、下部連結部 202 の下部低溝部 208b に挿入される。また、下部連結部 202 の下部高突出部 206a が、上部連結部 104 の上部高溝部 110a に挿入される。また、下部連結部 202 の下部低突出部 206b が、上部連結部 104 の上部低溝部 110b に挿入される。

40

【0058】

そして、下部ライナ 200 が上部ライナ 100 に対して相対的に移動すると、上部連結部 104 の上部高突出部 108a が、下部連結部 202 の下部高溝部 208a 内で摺動する。また、上部連結部 104 の上部低突出部 108b が、下部連結部 202 の下部低溝部 208b 内で摺動する。また、下部連結部 202 の下部高突出部 206a が、上部連結部 104 の上部高溝部 110a 内で摺動する。また、下部連結部 202 の下部低突出部 206b が、上部連結部 104 の上部低溝部 110b 内で摺動する。

【0059】

つまり、上部連結部 104 の上部高突出部 108a の下面と、下部連結部 202 の下部

50

高溝部 208 a の底面との間隔が変化する。同様に、上部連結部 104 の上部低突出部 108 b の下面と、下部連結部 202 の下部低溝部 208 b の底面との間隔も変化する。また、下部連結部 202 の下部高突出部 206 a の上面と、上部連結部 104 の上部高溝部 110 a の底面との間隔も変化する。また、下部連結部 202 の下部低突出部 206 b の上面と、上部連結部 104 の上部低溝部 110 b の底面との間隔も変化する。

【0060】

図 5 は、ピストン 5 が上部連結部 104 および下部連結部 202 を移動する際の様子を説明する図である。なお、図 5 において、ピストン 5 を境にして図中左側に、上部低突出部 108 b および下部低溝部 208 b を示し、ピストン 5 を境にして図中右側に、上部高突出部 108 a および下部高溝部 208 a を示す。

10

【0061】

上記したように、下部ライナ 200 は、ピストン 5 の下死点位置に応じて、軸方向に移動する。そして、例えば下部ライナ 200 が上部ライナ 100 から離隔した位置に移動すると、図 5 に示すように、上部ライナ 100 の上部突出部 108 の下面と下部ライナ 200 の下部溝部 208 の底面との間に隙間 C が形成される。

【0062】

この隙間 C は、下部ライナ 200 の位置によって軸方向の長さが異なる。そして、隙間 C は、ピストンリング 5 c の軸方向の長さよりも大きな空間が形成される場合もある。

【0063】

このとき、ピストン 5 が移動してピストンリング 5 c が隙間 C に到達すると、ピストンリング 5 c は、径方向に拡がる。ただし、上部連結部 104 および下部連結部 202 には、周方向において等間隔に上部突出部 108 および下部突出部 206 が設けられている。これにより、ピストンリング 5 c は、上部突出部 108 および下部突出部 206 に当接して径方向への広がりが抑制される。

20

【0064】

しかしながら、ピストンリング 5 c が隙間 C の位置に差し掛かると、少なからず、ピストンリング 5 c は、径方向へ拡がるようとする。そのため、ピストン 5 が上死点位置に向かっている場合には、ピストンリング 5 c は、上部突出部 108 の下面、および、上部溝部 110 の底面に接触する可能性がある。また、ピストン 5 が下死点位置に向かっている場合には、ピストンリング 5 c は、下部突出部 206 の上面、および、下部溝部 208 の底面に接触する可能性がある。

30

【0065】

ピストンリング 5 c が、上部突出部 108、上部溝部 110、下部突出部 206、および、下部溝部 208 に接触する際の衝撃が大きいと、上部突出部 108、上部溝部 110、下部突出部 206、下部溝部 208、および、ピストンリング 5 c が損傷する可能性がある。

【0066】

そこで、本実施形態では、上部連結部 104 の上部突出部 108 および上部溝部 110 が軸方向に異なる位置に設けられている。同様に、下部連結部 202 の下部突出部 206 および下部溝部 208 も、軸方向に異なる位置に設けられている。

40

【0067】

このようにすることで、図 5 に示すように、上部低突出部 108 b および下部低溝部 208 b との間に形成される隙間 C 1 と、上部高突出部 108 a および下部高溝部 208 a との間に形成される隙間 C 2 との軸方向の位置を異ならせることができる。

【0068】

これにより、ピストンリング 5 c は、隙間 C 1 に到達した際には隙間 C 2 に到達していない。ピストンリング 5 c が隙間 C 1 を通過する際に、上部低突出部 108 b の下面に接触しても、上部高突出部 108 a の下面に接触することがない。そのため、ピストンリング 5 c と、上部連結部 104 および下部連結部 202 との接触のタイミングがずれ、衝撃が低減される。かくして、エンジン 1 では、上部ライナ 100、下部ライナ 200 および

50

ピストンリング 5 c の損傷が抑制される。

【 0 0 6 9 】

以上、添付図面を参照しながら一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 7 0 】

例えば、上述した実施形態では、上部突出部 1 0 8 および下部突出部 2 0 6 が軸方向に延在する形状に形成されている場合について説明した。しかしながら、上部突出部 1 0 8 および下部突出部 2 0 6 は、他の形状であってもよい。例えば、上部突出部 1 0 8 および下部突出部 2 0 6 は、三角形や、湾曲した形状（サインカーブ等）であってもよい。

10

【 0 0 7 1 】

また、上述した実施形態では、周方向に 4 分割した範囲ごとに、例えば、上部高突出部 1 0 8 a および上部低突出部 1 0 8 b が設けられているようにした。しかしながら、上部高突出部 1 0 8 a および上部低突出部 1 0 8 b は、周方向に偶数個に分割した範囲ごとに交互に設けられていればよく、その分割数は 4 つに限らない。

【 0 0 7 2 】

また、上述した実施形態では、例えば、上部高突出部 1 0 8 a および上部低突出部 1 0 8 b が軸方向の異なる位置に設けられているようにした。つまり、上部突出部 1 0 8 は、軸方向に 2 つの異なる位置に設けられているようにした。しかしながら、上部突出部 1 0 8 は、軸方向の異なる 2 以上の高さにそれぞれ設けられるようにしてもよい。

20

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 3 】

本開示は、エンジンに利用することができる。

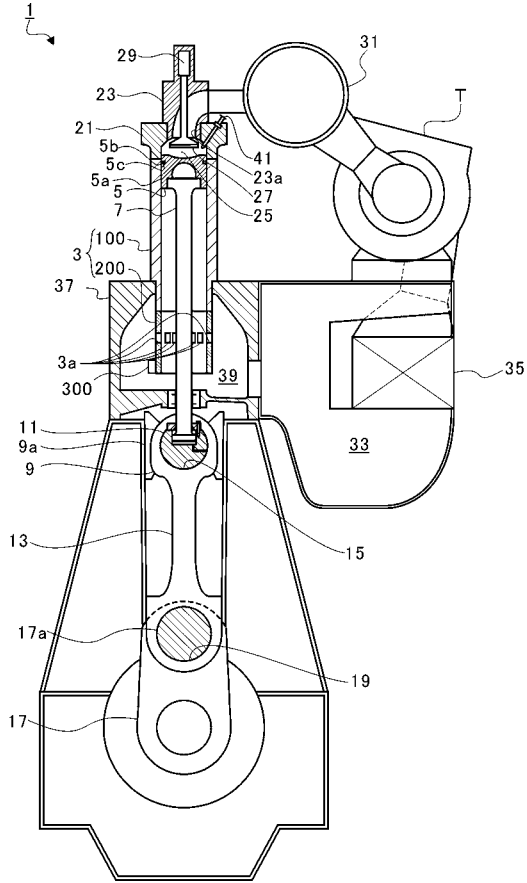
【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

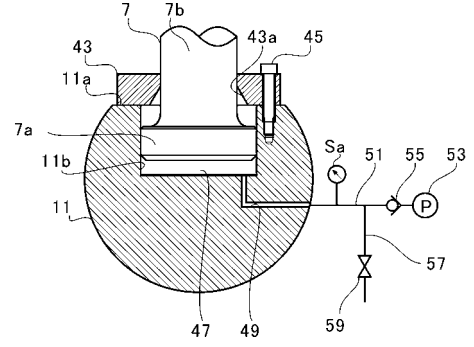
- 1 エンジン
- 3 a 掃気ポート
- 5 ピストン
- 1 0 0 上部ライナ
- 1 0 4 上部連結部
- 1 0 8 上部突出部
- 1 1 0 上部溝部
- 2 0 0 下部ライナ
- 2 0 2 下部連結部
- 2 0 6 下部突出部
- 2 0 8 下部溝部

30

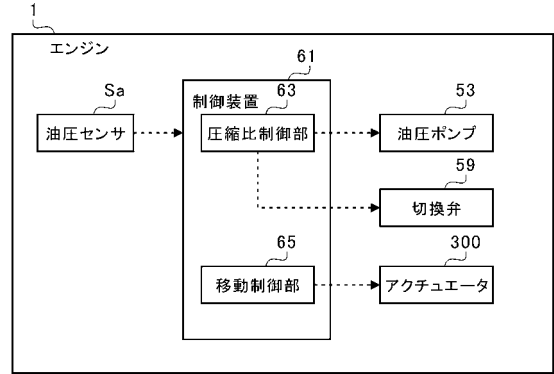
【図1】



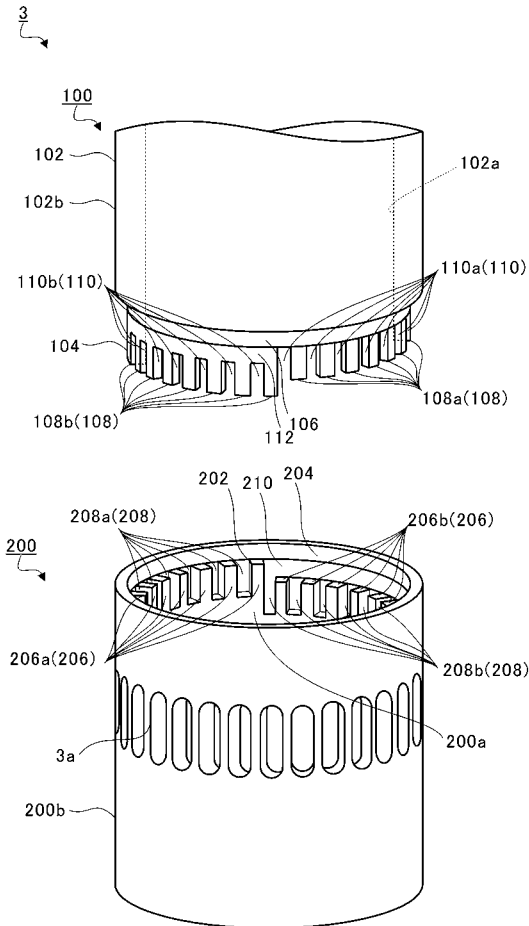
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

