

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4046824号
(P4046824)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月30日(2007.11.30)

(51) Int.Cl.

F 1

F 0 2 F 5/00 (2006.01)

F 0 2 F 5/00 Q

F 1 6 J 9/20 (2006.01)

F 0 2 F 5/00 H

F 1 6 J 9/20

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-354523
 (22) 出願日 平成9年12月24日(1997.12.24)
 (65) 公開番号 特開平11-182338
 (43) 公開日 平成11年7月6日(1999.7.6)
 審査請求日 平成16年11月1日(2004.11.1)

(73) 特許権者 000176213
 ヤマハマリン株式会社
 静岡県浜松市南区新橋町1400番地
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 高島 和俊
 静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業
 株式会社内

審査官 八板 直人

(56) 参考文献 実開昭58-056138(JP, U)
 実開昭49-128911(JP, U)
 実開昭63-048953(JP, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒内噴射式2サイクルエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周に燃焼室側から順にトップリングとセカンドリングを外嵌して成るピストンが摺動するシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射式2サイクルエンジンにおいて、リング溝に嵌合された前記セカンドリングを、その前記燃焼室側と反対側の端部が前記燃焼室側の端部よりも前記セカンドリングの径方向内側に位置する逆テーパ面を形成する逆テーパリングで構成し、前記逆テーパ面を、その前記燃焼室側と反対側の端部が、前記リング溝の前記ピストンの外周側の端部よりも内側に位置するよう形成したことを特徴とする筒内噴射式2サイクルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外周にトップリングとセカンドリングを外嵌して成るピストンが摺動するシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射式2サイクルエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料を吸気管内に噴射する旧来の2サイクルエンジンにおいては、オイルが燃料と共にクランク室内に導入されるため、オイルが燃料(ガソリン)で希釈された状態で各部に十分行き渡って各摺動部の潤滑に供される。

【0003】

10

20

一方、燃料をシリンダ内に直接噴射する筒内噴射式 2 サイクルエンジンにおいては、燃焼室以外は生オイルと空気による潤滑となるため、オイルの流動性不足による潤滑不良が発生し易く、図 7 に示すようにクランク室側からの粘度の高いオイルがピストン 1 1 3 のセカンドリング 1 6 3 によって遮られてトップリング 1 6 2 側へ十分供給されず、トップリング 1 6 2 の摩耗やシリンダ 1 1 2 のスカuffing が生じ易いという問題があった。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、4 サイクルエンジンと同様に 2 サイクルエンジンにオイルパンを設けてクランク室内を積極的に潤滑する提案がなされているが、これによればシステムが複雑化及び大型化し、4 サイクルエンジンと同様に高コスト化を免れないという問題が発生する。

10

【 0 0 0 5 】

又、オイルポンプによってオイルを吸気管内に供給する方式も提案されているが、この方式によっても低・中速域においてオイルの流動性不足による潤滑不良が発生し、ピストンのトップリングの摩耗やスカuffing が生じ易いという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、簡単な構成でピストンのトップリングの摩耗やスカuffing の発生を効果的に防ぐことができる筒内噴射式 2 サイクルエンジンを提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

20

上記目的を達成するため、本発明は、外周に燃焼室側から順にトップリングとセカンドリングを外嵌して成るピストンが摺動するシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射式 2 サイクルエンジンにおいて、リング溝に嵌合された前記セカンドリングを、その前記燃焼室側と反対側の端部が前記燃焼室側の端部よりも前記セカンドリングの径方向内側に位置する逆テーパ面を形成する逆テーパリングで構成し、前記逆テーパ面を、その前記燃焼室側と反対側の端部が、前記リング溝の前記ピストンの外周側の端部よりも内側に位置するように形成したことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

従って、本発明によれば、ピストンのセカンドリングを逆テーパリングで構成したため、ピストンの下降行程時においてはシリンダの内周面に付着したオイルを逆テーパリングによる楔作用によってトップリング側に十分供給することができ、ピストンの上昇行程時においてはシリンダの内周面に付着したオイルを逆テーパリングの外周エッジ部で掻き上げてトップリング側に十分供給することができ、この結果、トップリング周辺の潤滑が飛躍的に向上し、簡単な構成でピストンのトップリングの摩耗やスカuffing の発生を効果的に防ぐことができる。

30

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は本発明に係る筒内噴射式 2 サイクルエンジンを備える船外機の基本構成を示す模式的構成図、図 2 は同船外機の縦断面図、図 3 は本発明に係る筒内噴射式 2 サイクルエンジン要部の断面図、図 4 は図 3 の A - A 線断面図、図 5 は図 3 の B 部拡大断面図である。

40

【 0 0 1 1 】

図 1 に示す船外機 1 は、トップカウル 2、エキゾーストガイド 3、アッパーケース 4 及びロアーケース 5 で構成されるハウジングを有しており、トップカウル 2 内には本発明に係る筒内噴射式 2 サイクルエンジン 6 が収納されている。尚、2 サイクルエンジン 6 の上下方向に配されたクランク軸 7 にはエキゾーストガイド 3 とアッパーケース 4 及びロアーケース 5 内に縦設された不図示のドライブ軸が連結されており、該ドライブ軸の下端は前後進切換機構を介してプロペラ軸（共に不図示）が連結されている。そして、プロペラ軸のロアーケース 5 外へ延出する後端部にはプロペラ 8 が取り付けられている。

50

【 0 0 1 2 】

ところで、本発明に係る前記筒内噴射式 2 サイクルエンジン 6 は V 型 6 気筒エンジンであり、図 2 に示すように、シリンダボディ 9 には 6 つの気筒 1 0 a ~ 1 0 f が平面視 V 形を成して横置き状態で上下方向に並設されており、シリンダボディ 9 の端部にはシリンダヘッド 1 1 が被着されている（図 1 及び図 3 参照）。

【 0 0 1 3 】

而して、図 3 に示すように、シリンダボディ 9 に形成された各気筒 1 0 a ~ 1 0 f のシリンダ 1 2 にはピストン 1 3 が摺動自在に嵌装されており、該ピストン 1 3 はコンロッド 1 4 を介して前記クランク軸 7（図 1 参照）に連結されている。

【 0 0 1 4 】

又、図 3 に示すように、前記シリンダヘッド 1 1 の各気筒 1 0 a ~ 1 0 f には燃焼室 S がそれぞれ形成されており、シリンダヘッド 1 1 にはその電極部が燃焼室 S に臨む点火プラグ 1 5 と燃料噴射口が燃焼室 S に開口するインジェクタ 1 6 が各気筒 1 0 a ~ 1 0 f 毎にそれぞれ螺着されている。

【 0 0 1 5 】

一方、図 1 に示すように、シリンダボディ 9 の側端部にはクランクケース 1 7 が取り付けられており、このクランクケース 1 7 内のクランク室には吸気マニホールドの吸気管 1 8 が接続されており、この吸気管 1 8 のクランク室への接続部には逆流防止用のリード弁 1 9 が設けられ、このリード弁 1 9 の上流側には吸気料を制御するためのスロットル弁 2 0 が配設されている。そして、吸気管 1 8 内のスロットル弁 2 0 の下流側にはオイルポンプ 2 1 によって潤滑用のオイルが噴射される。

【 0 0 1 6 】

ところで、図 3 及び図 4 に示すように、シリンダボディ 9 にはクランク室と各気筒 1 0 a ~ 1 0 f のシリンダ 1 2 内とを連通させる掃気通路 2 2 , 2 3 , 2 4 と排気通路 2 5 が各気筒 1 0 a ~ 1 0 f についてそれぞれ形成されており、掃気通路 2 2 , 2 3 , 2 4 は掃気ポート 2 2 a , 2 3 a , 2 4 a としてシリンダ 1 2 内に開口しており、排気通路 2 5 は排気ポート 2 5 a としてシリンダ 1 2 内に開口している。

【 0 0 1 7 】

上記各排気通路 2 5 は、図 2 に示すように、左右の各バンク毎に集合されて排気通路 2 6 a , 2 6 b を形成しており、これらの排気通路 2 6 a , 2 6 b は前記エキゾーストガイド 3 に形成された排気通路 2 7 a , 2 7 b を介して前記アッパーケース 4 内に収納された排気管 2 8 a , 2 8 b にそれぞれ接続されている。

【 0 0 1 8 】

上記排気管 2 8 a , 2 8 b は同じくアッパーケース 4 内に収納されたマフラー 2 9 内の隔壁 3 0 によって左右に区画された膨張室 2 9 a , 2 9 b にそれぞれ開口している。そして、マフラー 2 9 は前記ロアーケース 5 に形成された排気通路 3 1 に接続されている。

【 0 0 1 9 】

次に、燃料供給系を図 1 に基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示す主燃料タンク 3 2 内の燃料は、第 1 の低圧燃料ポンプ 3 3 によってフィルタ 3 4 を経て第 2 の低圧燃料ポンプ 3 5 に送られる。この第 2 の低圧燃料ポンプ 3 5 はエンジン 6 のクランク室のパルス圧によって駆動されるダイヤフラム式ポンプであって、これは燃料を気液分離装置であるベーパーセパレータタンク 3 6 に送る。

【 0 0 2 1 】

上記ベーパーセパレータタンク 3 6 内には電動モータによって駆動される燃料予圧ポンプ 3 7 が配設されており、燃料はこの燃料予圧ポンプ 3 7 によって加圧されて予圧配管 3 8 を通って高圧燃料ポンプ 3 9 に送られる。ここで、高圧燃料ポンプ 3 9 の吐出側は各気筒 1 0 a ~ 1 0 f に沿って縦方向に配設された燃料供給レール 4 0 に接続されるとともに、燃料戻し配管 4 1 を介してベーパーセパレータタンク 3 6 に接続されている。尚、燃料戻し配管 4 1 の途中には高圧調整弁 4 2 及び燃料冷却器 4 3 が設けられている。又、予圧配

10

20

30

40

50

管 3 8 とベーパーセパレータタンク 3 6 との間には予圧調整弁 4 4 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

而して、ベーパーセパレータタンク 3 6 内の燃料は燃料予圧ポンプ 3 7 によって例えば $3 \sim 10 \text{ kg/cm}^2$ 程度に予圧され、予圧された燃料は高压燃料ポンプ 3 9 によって $50 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ 程度に加圧されて燃料供給レール 4 0 から各インジェクタ 1 6 に供給され、各インジェクタ 1 6 によって適当なタイミングで各気筒 1 0 a ~ 1 0 f のシリンダ 1 2 内に直接噴射される。尚、噴射されないで余った余剰燃料は高压調整弁 4 2 及び燃料冷却器 4 3 を通過して燃料戻し配管 4 1 からベーパーセパレータタンク 3 6 に戻される。

【 0 0 2 3 】

而して、前記点火プラグ 1 5、インジェクタ 1 6、オイルポンプ 2 1 及び燃料予圧ポンプ 3 7 はエンジン制御装置 (E C U) 4 5 によって制御されるが、エンジン制御装置 4 5 にはエンジン 6 の運転状態や船外機 1 或は船体の状態を示す各種センサからの検出信号が入力される。

【 0 0 2 4 】

即ち、エンジン制御装置 4 5 には、クランク軸 7 の回転数を検出する回転センサ 4 6、特定気筒を判別する気筒判別センサ 4 7、吸気管 1 8 内の温度を検出する吸気温センサ 4 8、シリンダボディ 9 の温度を検出するエンジン温度センサ 4 9、各気筒 1 0 a ~ 1 0 f の背圧を検出する背圧センサ 5 0、スロットル弁 2 0 の開度を検出するスロットル開度センサ 5 1、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ 5 2、エンジン 6 の振動を検出するエンジン振動センサ 5 3、エンジン 6 のマウント高さを検出するエンジンマウント高さ検出センサ 5 4、船外機 1 のニュートラル状態を検出するニュートラルセンサ 5 5、船外機 1 の上下回動位置を検出するトリム角検出センサ 5 6、船速を検出する船速センサ 5 7、船体の姿勢を検出する姿勢センサ 5 8、大気圧を検出する大気圧センサ 5 9、混合気の空燃比を検出する空燃比センサ 6 0 及び燃料圧を検出する圧力センサ 6 1 からの検出信号がそれぞれ入力される。

【 0 0 2 5 】

ところで、図 5 に詳細に示すように、ピストン 1 3 の外周には 2 つのリング溝 1 3 a , 1 3 b が全周に亘って 2 段に形成されており、燃焼室 S 側 (図 5 の上側) のリング溝 1 3 a にはトップリング 6 2 が嵌合され、他方のリング溝 1 3 b にはセカンドリング 6 3 が嵌合されている。

【 0 0 2 6 】

而して、上記トップリング 6 2 には従来の 2 サイクルエンジン同様のバレルフェース形状の外周面を有するリングが使用され、セカンドリング 6 3 には、その外周面が燃焼室 S 方向 (図 5 の上方) に向かって幅広となる逆テーパ面 6 3 a を形成する逆テーパリングが使用されている。

【 0 0 2 7 】

次に、本発明に係る筒内噴射 2 サイクルエンジン 6 の作用を説明する。

【 0 0 2 8 】

筒内噴射式 2 サイクルエンジン 6 が始動され、各気筒 1 0 a ~ 1 0 f においてピストン 1 3 がシリンダ 1 2 内を下死点 (B D C) から上死点 (T D C) に向かって摺動する圧縮行程においては、クランク室内に発生する負圧に引かれて空気 (新気) が吸気管 1 8 内に吸引され、この空気はスロットル弁 2 0 を通過した後、オイルポンプ 2 1 によって吸気管 1 8 内に噴射されるオイルと共にリード弁 1 9 を通過してクランク室内に流入する。そして、クランク室内に流入した空気とオイルはその後の膨張行程において上死点から下死点に向かって摺動するピストン 1 3 によって一次圧縮される。尚、このとき、クランク室内のオイルは各部に供給されて各摺動部の潤滑に供されるが、図 5 に示すように、シリンダ 1 2 の内周面に付着したオイルは逆テーパリングで構成されるセカンドリング 6 3 による楔作用 (呼び込み作用) によってトップリング 6 2 側に十分供給される。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

上述のようにピストン 1 3 が下死点に向かって摺動して先ず排気ポート 2 5 a が開き始めると、燃焼室 S での混合気の燃焼によって発生した高温・高圧の排気ガスが排気ポート 2 5 a から排気通路 2 5 へと排出される排気ブローダウンが開始され、その後、掃気ポート 2 2 a ~ 2 4 a が開くと、前のサイクルで一次圧縮されたクランク室内の空気が図 4 に矢印にて示すようにオイルと共に掃気通路 2 2 ~ 2 4 を通って掃気ポート 2 2 a ~ 2 4 a からシリンダ 1 2 内に流入し、シリンダ 1 2 内の排気ガスを排気ポート 2 5 a から排気通路 2 5 へと押し出す掃気作用を行う。

【 0 0 3 0 】

そして、ピストン 1 3 が下死点を過ぎて上死点側に向かって摺動する圧縮行程に移行すると、シリンダ 1 2 の内周面に付着したオイルを逆テーパリングで構成されたセカンドリング 6 3 の外周エッジ部 6 3 b で掻き上げられてトップリング 6 2 側に十分供給される。

10

【 0 0 3 1 】

上記圧縮行程において、ピストン 1 3 によって掃気ポート 2 2 a ~ 2 4 a が閉じられ、続いて排気ポート 2 5 a が閉じられると、シリンダ 1 2 内の空気は圧縮され、この空気にインジェクタ 1 6 から適当なタイミングで適量の燃料が噴射されて所要の空燃比の混合気が形成される。そして、この混合気はピストン 1 3 によって更に圧縮され、ピストン 1 3 が上死点近傍に達した時点或は上死点を過ぎた直後の適当なタイミングで点火プラグ 1 5 によって着火されて燃焼せしめられる。

【 0 0 3 2 】

而して、燃焼室 S での混合気の燃焼によって発生した高温・高圧の排気ガスは前述のように排気行程において排気ポート 2 5 a を通って排気通路 2 5 へと排出される。

20

【 0 0 3 3 】

以後、上記と同様の作用が繰り返されて当該 2 サイクルエンジン 6 が連続して運転される。

【 0 0 3 4 】

以上のように、本実施の形態に係る筒内噴射式 2 サイクルエンジン 6 においては、ピストン 1 3 のセカンドリング 6 3 を逆テーパリングで構成したため、ピストン 6 の下降行程時にはシリンダ 1 2 の内周面に付着したオイルを逆テーパリング 6 3 による楔作用によってトップリング 6 2 側に十分供給することができ、ピストン 1 3 の上昇行程時にはシリンダ 1 2 の内周面に付着したオイルを逆テーパリング 6 3 の外周エッジ部 6 3 b で掻き上げてトップリング 6 2 側に十分供給することができる。この結果、トップリング 6 2 周辺の潤滑が飛躍的に向上し、簡単な構成でピストン 1 3 のトップリング 6 2 の摩耗やスカuffing の発生を効果的に防ぐことができる。

30

【 0 0 3 5 】

ここで、トップリング 6 2 の摩耗量の実測結果を従来との比較において図 6 に示すが、本発明によればトップリング 6 2 の摩耗量を従来よりも小さく抑えることができることが分かる。

【 0 0 3 6 】

尚、以上は特に船外機に搭載された筒内噴射式 2 サイクルエンジンに本発明を適用した例について述べたが、本発明は他の任意の筒内噴射 2 サイクルエンジンに対しても同様に適用することもできる。

40

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

以上の説明で明かなように、本発明によれば、外周にトップリングとセカンドリングを外嵌して成るピストンが摺動するシリンダ内に燃料を直接噴射する筒内噴射式 2 サイクルエンジンにおいて、前記セカンドリングをその外周面が燃焼室側に向かって幅広となる逆テーパ面を形成する逆テーパリングで構成したため、簡単な構成でピストンのトップリングの摩耗やスカuffing の発生を効果的に防ぐことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る筒内噴射式 2 サイクルエンジンを備える船外機の基本構成を示す模

50

式的構成図である。

【図2】本発明に係る筒内噴射式2サイクルエンジンを備える船外機の縦断面図である。

【図3】本発明に係る筒内噴射式2サイクルエンジン要部の断面図である。

【図4】図3のA-A線断面図である。

【図5】図3のB部拡大断面図である。

【図6】本発明に係る筒内噴射式2サイクルエンジンのトップリングの摩耗量の実測結果を従来と比較して示す図である。

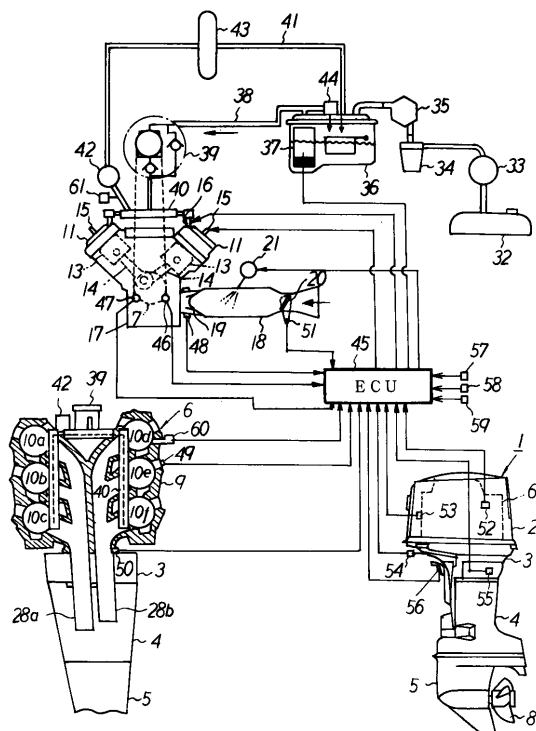
【図7】従来の筒内噴射式2サイクルエンジンのピストンリング部分の断面図である。

【符号の説明】

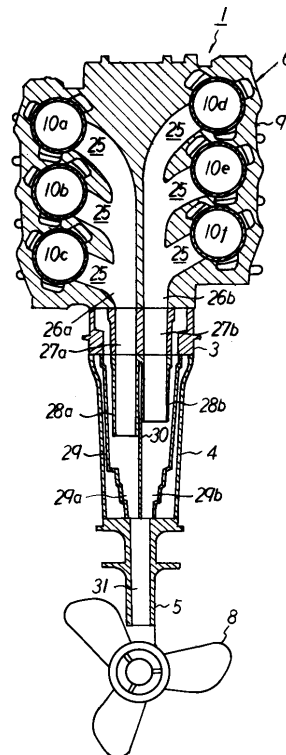
- | | |
|-------|------------------|
| 6 | 筒内噴射式2サイクルエンジン |
| 1 2 | シリンダ |
| 1 3 | ピストン |
| 6 2 | トップリング |
| 6 3 | セカンドリング(逆テーパリング) |
| 6 3 a | 逆テーパ面 |
| S | 燃焼室 |

10

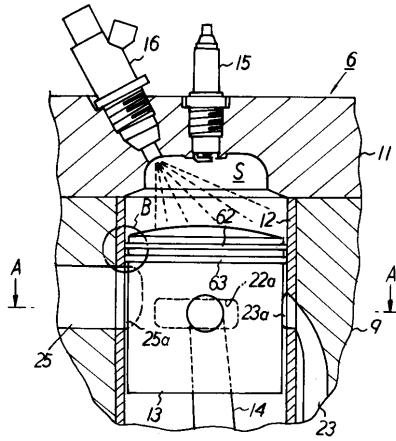
【図1】



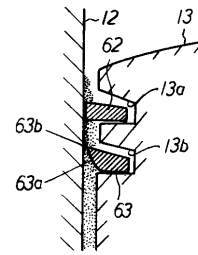
【図2】



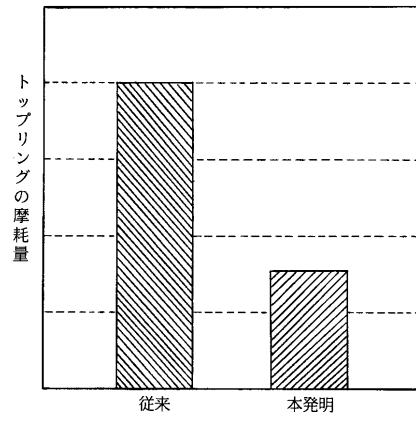
【図 3】



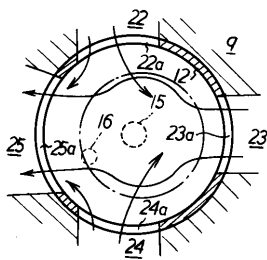
【図 5】



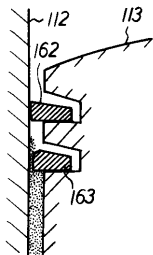
【図 6】



【図 4】



【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02F 5/00

F16J 9/20