

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4267453号  
(P4267453)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 F 3/00 (2006.01)

F O 2 F 3/00 3 O 1 B

F O 2 F 3/00 G

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-538529 (P2003-538529)	(73) 特許権者	502309281
(86) (22) 出願日	平成14年10月21日(2002.10.21)		フェデラルーモーガル コーポレーション
(65) 公表番号	特表2005-507042 (P2005-507042A)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48034
(43) 公表日	平成17年3月10日(2005.3.10)		サウスフィールド ノースウェスターン
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/033492		ハイウェイ 26555
(87) 国際公開番号	W02003/036045	(74) 代理人	100082005
(87) 国際公開日	平成15年5月1日(2003.5.1)		弁理士 熊倉 禎男
審査請求日	平成17年10月19日(2005.10.19)	(74) 代理人	100067013
(31) 優先権主張番号	60/355,693		弁理士 大塚 文昭
(32) 優先日	平成13年10月23日(2001.10.23)	(74) 代理人	100065189
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 穴戸 嘉一
(31) 優先権主張番号	10/253,785	(74) 代理人	100082821
(32) 優先日	平成14年9月24日(2002.9.24)		弁理士 村社 厚夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モノブロックピストン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶接接合部により結合された少なくとも2つの鋼製部品で作られたピストン本体を有し、このピストン本体は、この上面と、この上面から間隔をおいたリングベルト壁の下方領域との間に延びている外側環状リングベルト壁を備え、

このリングベルト壁に形成された複数のリング溝を有し、このリング溝は、頂縁部をもつ上方リング溝を備え、

前記本体部分の上面に形成されかつ一部が燃焼ボウル壁により形成された燃焼ボウルと、

外側リングベルト壁から半径方向内方に間隔をおいた内側環状支持壁とを有し、この内側環状支持壁は、この上端部が、燃焼ボウル壁によりかつ下端部が下方壁により外側リングベルト壁に結合されかつ前記壁間に内部オイルギャリを形成し、このオイルギャリの頂部は前記上方リング溝の頂縁部より上方に延びており、

ピンボア軸線に沿って整合したピンボアを備えた1対の懸架ピンボスと、

ピンボアとの一体不動ピースとして形成されかつ上面および下面を備えたピストンスカートとを有し、

$ISMD = BD$  の  $42 \sim 55\%$ 、ここで  $ISMD$  は、内側支持壁の平均直径、 $BD$  はリングベルト壁の外径、

$ISW = BD$  の  $3 \sim 8\%$ 、ここで  $ISW$  は、内側支持壁の断面幅、

$CH > BD$  の  $53\%$ 、ここで  $CH$  は、ピンボア軸線と上面との間で測定した圧縮高さ、

10

20

$TLH > BD$  の 4 %、ここで  $TLH$  は、上方リング溝の頂部と上面との間で測定した頂ランド高さ、

$SL = BD$  の 30 ~ 80 %、ここで  $SL$  は、スカートの上端部と下端部との間で測定したスカートの長さ、

$SW = BD$  の 2 . 5 ~ 6 . 5 %、ここで  $SW$  は、スカートの厚さ、および

$GA = BD^2$  の 150 ~ 250 % および  $GV = BD^2 \times CH$  の 5 ~ 20 %、ここで  $GA$  はオイルギャラリの面積、 $GV$  はオイルギャラリの体積である、

寸法的関係を有する、

ことを特徴とするモノブロックピストン。

【請求項 2】

前記溶接接合部が、摩擦溶接接合部である、

請求項 1 に記載のモノブロックピストン。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本願は、2001 年 10 月 23 日出願の米国仮特許出願第 60 / 355 , 693 号に基づく優先権を主張するものである。

【技術分野】

【0002】

本発明は、概略的には、ディーゼルエンジンに使用するピストンに関する。

【背景技術】

【0003】

優れた排気ガス制御を行なうディーゼルエンジンを製造しなければならないという近年の要求により、ディーゼルエンジンのシリンダ圧力は非常に高く成ってきている。このようなディーゼルエンジンでは、シリンダ圧力が 300 バールもの高圧に達し、このような高圧により、エンジンを、厳格な排気ガス条件に合致させると同時に現在の出力レベルおよび燃費経済性を維持することができる。最近のディーゼルエンジンの高いシリンダ圧力により、ピストンシリンダ内で往復運動して出力を発生するディーゼルエンジンピストンの構造的一体性、冷却効率および性能に対するより厳しい条件が求められている。以前は満足できる性能を得ていた幾つかのディーゼルエンジンピストンでも、最近のディーゼル

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、最近のディーゼルエンジンの高い条件下でも満足できる性能が得られるように、従来のディーゼルエンジンピストンを改善することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の好ましい実施例に従って構成されたモノブロックピストンは、溶接接合部により結合された少なくとも 2 つの鋼製部品で作られたピストン本体を有している。このピストン本体は、この上面と、この上面から間隔をおいたリングベルト壁の下方領域との間に延びている外側環状リングベルト壁を備えている。このリングベルト壁には複数のリング溝が形成されており、このリング溝は、頂縁部をもつ上方リング溝を備えている。本体部分の上面には燃焼ボウルが形成されており、この燃焼ボウルの一部は燃焼ボウル壁により形成されている。外側リングベルト壁から半径方向内方に間隔をおいて内側環状支持壁が設けられており、この内側環状支持壁は、この上端部が燃焼ボウル壁によりかつ下端部が下方壁により外側リングベルト壁に結合されかつ前記壁間に内部オイルギャラリを形成している。このオイルギャラリの頂部は前記上方リング溝の頂縁部より上方に延びている。

1 対の懸架ピンボスが、ピンボア軸線に沿って整合したピンボアを備えている。ピストンスカートが、ピンボスとの一体不動ピースとして形成されかつ上面および下面を備えてい

10

20

30

40

50

る。また、本発明のピストンは下記の寸法的関係、すなわち、

【 0 0 0 6 】

$I S M D = B D$  の 4 2 ~ 5 5 % (  $I S M D$  は、内側支持壁の平均直径、 $B D$  はリングベルト壁の外径 )、

$I S W = B D$  の 3 ~ 8 % (  $I S W$  は、内側支持壁の断面幅 )、

$C H > B D$  の 5 3 % (  $C H$  は、ピンボア軸線と上面との間で測定した圧縮高さ )、

$T L H > B D$  の 4 % (  $T L H$  は、上方リング溝の頂部と上面との間で測定した頂ランド高さ )、

$S L = B D$  の 3 0 ~ 8 0 % (  $S L$  は、スカートの上端部と下端部との間で測定したスカートの長さ )、

$S W = B D$  の 2 . 5 ~ 6 . 5 % (  $S W$  は、スカートの厚さ )、および

$G A = B D^2$  の 1 5 0 ~ 2 5 0 % および  $G V = B D^2 \times C H$  の 5 ~ 2 0 % (  $G A$  はオイルギャラリの面積、 $G V$  はオイルギャラリの体積 )

を有している。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 7 】

本発明に従って製造されたピストンは、300バール程の高圧に達するシリンダ圧力をもつ最近のディーゼルエンジンで作動できる十分な構造的一体性、冷却効率および性能が得られるという長所を有している。

本発明のピストンはまた、このような高性能ピストンを、コンパクトで材料効率に優れた構造で製造できる長所を有している。

【 0 0 0 8 】

本発明の上記および他の特徴および長所は、以下に述べる詳細な説明および添付図面を参照することにより一層容易に理解されよう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 9 】

図1~図3には、本発明の好ましい実施形態に従って構成された閉鎖ギャラリモノブロックピストン ( closed gallery monobloc piston ) が、全体を参照番号10で示されている。ピストン10は、少なくとも2つの部分13、15から作られたピストン本体11を有し、2つの部分13、15は、ピストン本体11の内部オイル冷却ギャラリ32を形成するように溶接接合部70に沿って一体に溶接されている。ピストン本体11は上方ヘッド部分12を有し、上方ヘッド部分12は、この上面すなわち上表面16とこの上面16から間隔をおいた下方領域18との間に延びている全体として円筒状の外側リングベルト14を有している。リングベルト14には、このリングベルト14の外周26内に機械加工された複数のリング溝20、22、24が形成されている。外周26は、図2および図3においてボア直径として示されている所定直径BDを有している。図2に最も良く示すように、リングベルト14の壁は符号RBWで示す所定厚さすなわち幅を有し、この厚さは、リング溝20、22、24のベースから内方のリングベルト壁の厚さに等しい。

【 0 0 1 0 】

ヘッド部分12には燃焼ボウル28が形成されている。この燃焼ボウル28は、リングベルト14から半径方向内方に向かってヘッド部分12の上面16に機械加工されており、異形燃焼ボウル壁30を形成している。ヘッド部分12は、図2に示すように、上方リング溝20の頂部および上面16から測定した所定の頂ランド高さTLHを有している。

【 0 0 1 1 】

ピストン10は、環状の内部オイルギャラリ32を有し、このオイルギャラリ32は、リングベルト14と、燃焼ボウル壁30により形成された上壁とにより一部が形成された外側壁を備えている。オイルギャラリ32は内側環状支持壁34により更に境界が定められており、この内側環状支持壁34は、リングベルト14から半径方向内方に間隔をおいておりかつ燃焼ボウル壁30と周方向に延びている下方壁36との間に延びている。下方壁36は更に、燃焼ボウル壁30に対して間隔をおいて内側支持壁34とリングベルト1

10

20

30

40

50

4 との間で延びかつオイルギャラリ 3 2 の底を閉じている。内側支持壁 3 4 は、図 2 に示すように、所定の内側支持壁厚さ I S W を有し、かつ所定寸法の内側支持壁平均直径 I S M D を有している。オイルギャラリ 3 2 の頂部は、図 3 に示すように、上方リング溝 2 0 の頂部から所定距離 G R P だけ上方に延びている。

【 0 0 1 2 】

図 2 に最も良く示すように、1 対のピンボス 3 8 がヘッド部分 1 2 から下方に延びており、かつコネクティングロッドの上端部を受入れるためのスペース 4 2 を形成すべく互いに軸線方向に間隔をおいている内面 4 0 を有している。ピンボス 3 8 には、ピンボア軸線 A に沿う整合ピンボア 4 4 が形成されている。ピンボア 4 4 は、ピストン 1 0 をコネクティングロッド（図示せず）に連結するためのリストピン（図示せず）を受入れる。ピストン 1 0 は、ピンボア軸線 A とヘッド部分 1 2 の頂面 1 6 との間で測定した所定の圧縮高さ（図 2 に C H で示す）を有する。

【 0 0 1 3 】

ピストン 1 0 には、ピンボアと一体の不動ピースとして（すなわち、ピンボアの構造的な部分すなわち延長部として）形成された一体ピストンスカート 4 6 が形成され、ピストンスカート 4 6 は、ヘッド部分 1 2 のリングベルト 1 4 から下方に延び且つピストンの両側で各ピンボス 3 8 に連結されている。ピストンスカート 4 6 は、下面 4 8 と上面 5 0 との間で延びている。スカート 4 6 は、図 2 に示すようにスカートの下面 4 8 と上面 5 0 との間で測定した所定のスカート長さ S L を有し、また図 2 に示すように所定のスカート幅 S W を有している。リングベルト 1 4 の下方領域 1 8 に隣接して、リングベルト 1 4 の外面 2 6 にはオイル溝 5 2 が機械加工され、このオイル溝 5 2 は、リングベルトの外面 2 6 とスカート 4 6 の外面 5 4 とを分離しかつスカート 4 6 の上面 5 0 を形成している。溝 5 2 はギャラリ 3 2 にもスカート 4 6 の内部にも通じておらず、ギャラリ 3 2 の底壁 3 6 と半径方向に整列していることが好ましい。オイル溝 5 2 はピストン 1 0 の回りで周方向に延びているが、ピンボス 3 8 の領域で途切れている。これにより、オイル溝 5 0 は、図 2 に示すように、ピンボス 3 8 の凹状外側平坦面 5 6 に開口しており、オイル溝 5 2 内に収集されたあらゆるオイルが下方に排出され、外面 5 6 の領域を通過してクランクケースに戻ることを可能にしている。図 3 に示すように、リング溝 2 0、2 2、2 4 内には、それぞれ、ピストンリング 5 8、6 0、6 2 が収容されているが、オイル溝 5 2 内にはピストンリングは収容されない。

【 0 0 1 4 】

ピンボア間のスペース 4 2 は、燃焼ボウル壁 3 0 に開口している。かくして、燃焼ボウル壁 3 0 の下にはスペース 6 4 が存在し、このスペース 6 4 は、ピンボア間のスペース 4 2 に開口している内側支持壁 3 4 により半径方向の境界が定められている。オイルギャラリ 3 2 には 1 つ以上のオイル入口（図 3 に参照番号 6 6 で概略的に示す）が設けられており、このオイル入口 6 6 は 1 つ以上のオイルジェット（図示せず）に連通している。このオイルジェットは、ピストンの作動時に冷却オイルをオイルギャラリ 3 2 内に導き、ピストン作動時の往復運動の結果としての、オイルの既知の「カクテル・シェーカ」作用によりギャラリ 3 2 を囲む壁を冷却する。オイルギャラリ 3 2 に導かれたオイルは、1 つ以上の排出ポート（図 3 に参照番号 6 8 で概略的に示す）を通過して内部スペース 6 4 内に流出し、クランクケース（図示せず）内に戻ることができる。

【 0 0 1 5 】

閉鎖オイルギャラリ 3 2 を形成するため、ピストン 1 0 では、オイルギャラリの形状が機械加工された 2 つ以上の部品が最初に形成され、次いで、これらの部品は互いに結合されて、次の結合作業において閉鎖ギャラリ 3 2 が形成される。図示の実施例では、ピストン 1 0 は別体の上下のクラウン部品から形成され、これらのクラウン部品は、図 2 に示すように、溶接、好ましくは摩擦溶接により溶接接合部 7 0 に沿って結合される。

【 0 0 1 6 】

ピストン 1 0 は鋼で作られ、かつピストンが約 3 0 0 バールという高いシリンダ圧力下でも上手く作動することが可能な下記の寸法的関係、すなわち、

$I S M D = B D$  の 4 2 ~ 5 5 %  
を有する。

内側支持壁 3 4 の位置は、極端な圧力を受けたとき好ましくない曲げモーメントが生じないように燃焼ボウル壁 3 0 を支持する上で重要である。

【 0 0 1 7 】

$I S W = B D$  の 3 ~ 8 %

内側支持壁 3 4 のセクションは、高圧により伝達される座屈荷重に耐える上で重要であるが、ピンボア 3 8 への熱伝導がなされるほどに幅広であってはならない。

【 0 0 1 8 】

$C H > B D$  の 5 3 %

10

この寸法的関係は、ピストンを 2 つの部品として形成しかつ後で摩擦溶接できるようにする上で必要である。

【 0 0 1 9 】

$T L H > B D$  の 4 %

4 % より小さい  $T L H$  値であると、高温が頂リング溝 2 0 に伝達され過ぎてしまう。

$G R P > 0$

頂リング溝 2 0 の十分な冷却を行うには、オイルギャラリ 3 2 を頂リング溝 2 0 の頂部より上方に延長する必要がある。

【 0 0 2 0 】

$S L = B D$  の 3 0 ~ 8 0 %

20

この寸法的関係により、ピストンスカートが、十分なガイド性、荷重支持能力および許容できるほど低い摩擦レベルを与えることが確保される。

【 0 0 2 1 】

$S W = B D$  の 2 . 5 ~ 6 . 5

この寸法的関係により、スカートが、これに伝達される荷重に耐える十分な強度を有すると同時に、ピストンの作動中に十分な可撓性を維持することが確保される。

【 0 0 2 2 】

$G A = B D^2$  の 1 5 0 ~ 2 5 0 % および  $G V = B D^2 \times C H$  の 5 ~ 2 0 %

この面積・体積関係は、冷却ギャラリが、作動中にピストンを十分に冷却するのに十分なオイルを確保する十分な大きさにする。

30

【 0 0 2 3 】

上記教示から、本発明に種々の変更を加えることができる。従って、本発明は、特許請求の範囲内で、本願で特に説明したもの以外のものをも実施できることを理解すべきである。本発明は特許請求の範囲の記載により定められる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の好ましい実施例に従って構成されたピストンを示す斜視図である。

【図 2】図 1 の 2 - 2 線に沿う断面図である。

【図 3】図 1 の 3 - 3 線に沿う断面図である。

【符号の説明】

40

【 0 0 2 5 】

1 0 ピストン

1 2 上方ヘッド部分

3 2 オイル冷却ギャラリ

3 4 内側環状支持壁

4 6 スカート

5 2 オイル溝

6 6 オイル入口

6 8 排出ポート

7 0 溶接接合部

50

【図 1】

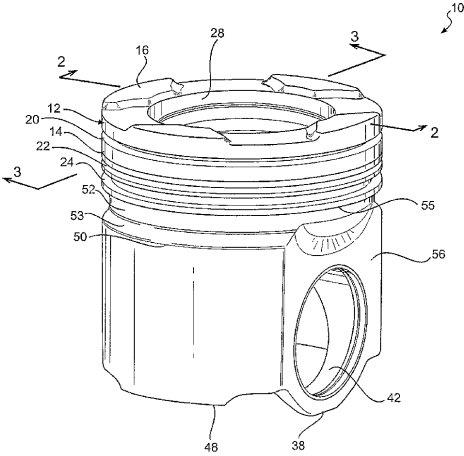


FIG - 1

【図 2】

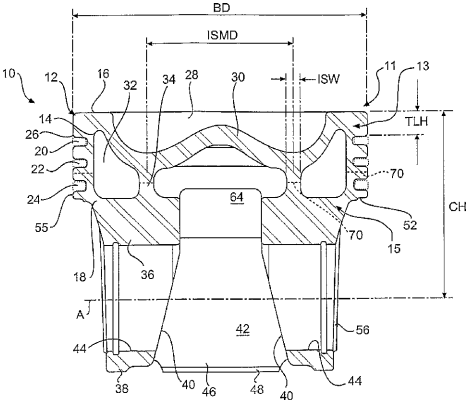


FIG - 2

【図 3】

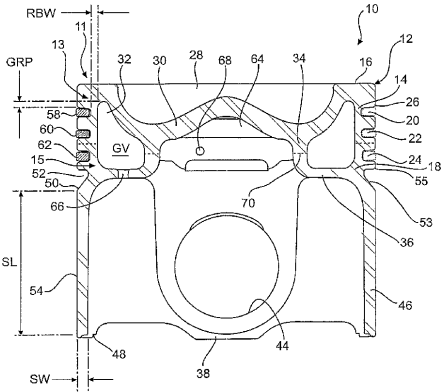


FIG - 3

---

フロントページの続き

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 ガイザー ランドール

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 1 8 チェルシー オークリッジ レーン 1 3 2 8 5

(72)発明者 ズー シルオー

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 0 5 アン アーバー サウス リッジサイド サークル  
4 9 6 9

(72)発明者 ニグロ ロバート ブエーノ

アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 1 0 8 アン アーバー ロング メドー トレイル 1 5 2  
7

審査官 藤井 昇

(56)参考文献 米国特許第0 6 1 5 5 1 5 7 ( U S , A )

特許第2 6 5 6 6 4 0 ( J P , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02F 3/00