

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4689140号
(P4689140)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.	F I
FO2F 3/00 (2006.01)	FO2F 3/00 3O1Z
FO2F 3/16 (2006.01)	FO2F 3/00 G
FO2F 3/20 (2006.01)	FO2F 3/00 3O1B
FO2F 3/22 (2006.01)	FO2F 3/16
FO2F 3/26 (2006.01)	FO2F 3/20

請求項の数 14 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-516466 (P2002-516466)	(73) 特許権者	591136263
(86) (22) 出願日	平成13年7月26日 (2001.7.26)		フェデラルーモウガル テクノロジー リ
(65) 公表番号	特表2004-505195 (P2004-505195A)		ミテッド
(43) 公表日	平成16年2月19日 (2004.2.19)		イギリス国 エム22 5ディーエヌ マ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2001/003361		ンチェスター スタイアル ロード、マン
(87) 国際公開番号	W02002/010571		チェスター インターナショナル オフィ
(87) 国際公開日	平成14年2月7日 (2002.2.7)		ス センター
審査請求日	平成20年5月22日 (2008.5.22)	(74) 代理人	100066692
(31) 優先権主張番号	0018840.9		弁理士 浅村 皓
(32) 優先日	平成12年8月2日 (2000.8.2)	(74) 代理人	100072040
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100072822
			弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100080263
			弁理士 岩本 行夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン・ピストン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン・ピストン(10; 110; 210)であって、ピストン縦軸(18)に中心を合わせたクラウン(16; 116; 216)、そして該クラウンの周縁部に対して軸線方向へ開放端(24; 124; 224)まで伸びる筒状側壁(20; 120; 220)を含む予め作製した外側シェル(12; 112; 212)と、このシェルの筒状側壁内で、縦軸に対して横断方向に伸びるように配置され、クラウンおよび該クラウンから離間した側壁の双方と界面を接する予め作製した取り付け部材(14; 114; 214)とを有し、該取り付け部材がガジオン・ピン・ボス手段(60; 160; 260)を担持する、エンジン・ピストンにおいて、前記取り付け部材が前記ガジオン・ピン・ボス手段(60; 160; 260)と共に一つの部品として構成され、すなわち、前記取付け部品が横断方向に延びた閉鎖板状部材を形成し、該閉鎖板状部材は、径方向に延びた、クラウンとの界面(71; 271)であって、共通の軸線方向位置基準として働く界面と、少なくとも一つの、軸線方向へ延びた、外方に位置する周囲界面(57; 157; 257)であって、取り付け部材が取り外せないように冶金結合される前記側壁との周囲界面とによって、クラウン(16)内の周囲チャンバ(80、180、280)を下から部分的に閉鎖する、すなわち前記取り付け部材が径方向に伸びた界面においてクラウンと取り外せないように冶金結合され、前記取付け部材が軸線方向へ延びた界面において前記側壁と取り外せないように冶金結合されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項2】

請求項 1 に記載のピストンにおいて、前記取り付け部材と筒状側壁の結合部（ 5 7 ; 1 5 7 ; 2 5 7 ）が、取り付け部材とクラウンの結合部（ 7 1 ; 1 7 1 ; 2 7 1 ）とほぼ同一の縦方向位置にあることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のピストンにおいて、前記筒状側壁が、クラウンに隣接して、軸線方向に離間した、周方向に伸びるリング溝（ 4 0 ; 1 4 0 ; 2 4 0 ）の領域を含み、取り付け部材が、クラウンから離れたリング溝領域（ 4 6 ）の端部で、側壁に結合されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のピストン（ 1 0 ; 2 1 0 ）において、前記クラウンが、周縁領域によって囲まれた中央領域（ 2 6 ; 2 2 6 ）を有し、周縁領域が筒状側壁と一体形成され、中央領域が、ボウル壁（ 3 4 ; 2 3 4 ）と、該ボウル壁によって、クラウン周縁領域から軸線方向にずらされたボウル床（ 3 2 ; 2 3 2 ）とを有する燃焼ボウルを備え、燃焼ボウル床がボウル壁と一体に形成され、取り付け部材が燃焼ボウル（ 7 1 ; 2 7 1 ）にてクラウンに結合されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のピストンにおいて、共通の軸線方向位置の基準として働らく、取り付け部材とクラウンの間の、前記径方向に伸びた界面（ 7 1 ; 2 7 1 ）が、取り付け部材とクラウンの間に、燃焼ボウル壁（ 3 4 ; 2 3 4 ）とボウル床（ 3 2 ; 2 3 2 ）の間の接合部において画定されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

20

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載のピストンにおいて、前記径方向に伸びた界面が、燃焼ボウル壁への軸線方向の延長部（ 7 0 ; 2 7 0₁ ; 2 7 0₂ ）によって画定されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 7】

請求項 4 から 6 のいずれか一項に記載のピストンにおいて、ガジオン・ピン・ボス手段が、シェルの開放端と、取り付け部材および側壁の結合部との間に軸線方向に配置され、ガジオン・ピン・ボア（ 6 2 ; 2 6 2 ）を含み、このガジオン・ピン・ボアは、ピストン縦軸（ 1 8 ; 2 1 8 ）を横切る方向に延び、該ボアの軸線に沿って離間され、取り付け部材が連結ロッド開口部（ 6 4 ; 2 6 4 ）を含み、この連結ロッド開口部は、ピストン縦軸に沿って該取り付け部材を貫いて延び、前記ピン・ボア軸線に沿って離間した 2 つのガジオン・ピン・ボス（ 6 6 ; 6 8 ; 2 6 6 ; 2 ）を前記ガジオン・ピン・ボス手段から形成し、クラウンの中央領域を筒状側壁の開放端に露出させることを特徴とする、エンジン・ピストン。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載のピストンにおいて、前記取り付け部材（ 2 1 4 ）は、断面が、前記ガジオン・ピン・ボア（ 2 6 2 ）の方向で、連結ロッド開口部を除いて、ほぼ均一であることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 9】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のピストン（ 1 1 0 ）において、前記クラウンが、周縁領域によって囲まれた中央領域を有し、周縁領域が、筒状側壁と一体形成され、中央領域が、ボウル壁（ 1 3 4 ）と、クラウン周縁領域から該ボウル壁によって軸線方向にずらされたボウル床（ 1 3 2 ）とを有する燃焼ボウル（ 1 3 0 ）を備え、ボウル床（ 1 3 2 ）が、ボウル壁に結合された取り付け部材（ 1 1 4 ）によって形成されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載のピストンにおいて、前記燃焼ボウル床およびボウル壁が、これら燃焼ボウル床とボウル壁の間の、ほぼ軸線方向に伸びた結合界面（ 1 3 3 ）にて互いに結合されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 11】

50

請求項 9 または 10 に記載のピストンにおいて、共通の軸線方向位置の基準として働らく、取り付け部材とクラウンの間の、前記径方向に伸びた界面が、取り付け部材 (114) とボウル壁の端部領域 (170) との間に配置されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 12】

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載のピストンにおいて、前記外側シェルが、固体状態で変形可能な金属合金からつくられ、取り付け部材および外側シェルは同一材料から作られることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【請求項 13】

請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のピストンにおいて、前記筒状側壁が該筒状側壁内にショルダ手段 (44 ; 144 ; 244) を有し、このショルダ手段は、壁の内径の変化によって設けられ、側壁の開放端 (24 ; 124 ; 224) の方を向いていて、取り付け部材の周縁部がショルダ手段において側壁に結合されることを特徴とする、エンジン・ピストン。

10

【請求項 14】

請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載のピストンにおいて、冶金結合される前記取り付け部材と外側シェル部の間の外方に位置する周囲界面 (57 ; 157 ; 257) が筒状側壁の開放端部に整合していることを特徴とする、エンジン・ピストン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、内燃焼エンジンのピストンおよびその製造に関する。本発明は、特に、軽量でもあり、小容量・高圧縮エンジンのコスト効率の良い大量生産に適した頑丈なピストンの製造に関する。

20

【0002】

大量市場向け自動車用の内燃焼エンジン・ピストンは、大量に製造され、コストの制約を受けるため、製造プロセスを制限する。このようなピストンは、必ずという訳ではないが、通常、一般にアルミニウムをベースにした軽金属合金から鋳造し、一連の機械加工工程にかけて最終的に精密部品となる。

【0003】

例えば圧縮点火エンジンなど苛酷な用途では、通常鍛造した鋼からピストンを製造することが知られているが、そのようなピストンは、付着した金属を除去するための多大な機械加工作業を行うのにもかかわらず、重量のハンディを有する傾向があり、これまでは、トラックなどに見受けられる大容量で低速回転のエンジンに限定されてきた。

30

【0004】

最近では、高速で、高圧縮圧力を用いて動作することが必要な小型の自動車エンジンに使用するために、そのような圧縮点火エンジンを供給することが要望されている。鋼は、適切な特性を有する材料であり、重量ハンディの全てとはいかないまでもその大部分を軽減する比較的細い区域に使用し得る強度を有しているが、そのような可能性を実現することのできる小型の一体形成ピストンを製造するには困難がある。一般に、そのようなピストンは、鍛造によって鋼で製造しなくてはならず、壁の厚みと形状への制限が伴い、それが重量削減を制限する。

40

【0005】

US - A - 1667202 および US - A - 2244008 のように、個別に作った部品から鋼ピストンを組み立て、または構築することが提案されている。しかしそこに示されたピストンのクラウンの形態は、比較的単純な構造をしており、最新式エンジンでしばしば必要となるクラウン内燃焼ボウル (碗) がついていない。そのような追加の複雑さがなくとも、多数の個別部品および必要となる組み立て作業は、最新式小型エンジン内でコスト効率良く作動することのできる小さなピストンを提供するのに、役立つことはないと考えられる。

FR - 52 768 A は、軽量で製造の簡単な、航空機エンジン用のピストンを開示し

50

ているが、これは、スカートおよびクラウン周縁部を備えた外側筒状シェルと、クラウン中央領域およびガジオン・ピン・ボスの少なくとも一部を備えた内側取り付け部材とを備える。この2つの部分は、共軸に配設され、テーパ嵌合され、ピストンの両端部におけるそれらの界面によって、1つまたは複数の冷却チャンバを、それらの間に画定し、これらの部分はまた、それらの間に、燃焼ガスの漏れを防止する密閉リングを有する。この構造は、双方の部分が、ガジオン・ピンによって相対的な位置に保たれ、ガジオン・ピンと燃焼ガスによって、力を軸線方向にかけられるようになっている。

【0006】

大量生産用の小型ピストンが主にコストの制約を受けるにもかかわらず、苛酷な用途の大型ピストンは、主に重量による制約を受ける。したがって、軽量ピストンをコスト効率良く生産できる能力は、適用範囲を制限されない。このことに留意して、本発明の目的は、簡単な形態で強度と軽量を実現することのできる、組み立て形態のエンジン・ピストンと、これまでよりコスト効率良く実施することのできるピストンを生産する方法とを提供することにある。

10

【0007】

本発明の第1の態様によると、エンジン・ピストンは、ピストン縦軸に心合わせしたクラウン、およびクラウンの周縁部に対して軸線方向に開放端まで伸びる筒状側壁を含む外側シェルと、シェルの筒状側壁内に、縦軸に対して横断方向に伸びるように配置され、クラウンおよびクラウンから離間した側壁の双方に結合される取り付け部材と、取り付け部材によって担持するガジオン(zudzeon)・ピン・ボス手段とを備える。

20

【0008】

「縦軸」という用語は、クラウンの幾何学的中心に対してピストンを定義することに関して用いるが、ピストンの断面が、例えば若干楕円形または卵形の、円形以外のものであるのにもかかわらず使用している。

【0009】

好ましくは、筒状の側壁は、クラウンに隣接して、軸線方向に離間した、周方向に伸びるリング溝の領域を含み、取り付け部材は、クラウンから離れたリング溝領域の端部で側壁に結合され、取り付け部材の周縁部は、少なくとも1つのリング溝とほぼ同一の軸線方向位置で周囲側壁に結合される。

【0010】

より好ましくは、クラウンの周縁領域、筒状側壁、そして結合した取り付け部材が、それらの間に環状の冷却チャンバを画定する。

30

【0011】

ガジオン・ピン・ボス手段を、取り付け部材と一体に設けることが好ましいが、それにもかかわらず、取り付け部材を、クラウンおよびクラウンからずらした側壁に結合すると、リング溝領域を含み、かなりの壁の厚みを必要とせずに、リング溝領域に大きな圧力抵抗をもたらす、モノコック・タイプの構造が生み出される。

【0012】

本発明の第2の態様によると、エンジン・ピストンの製造方法は、縦軸に心合わせしたクラウンと、クラウンの周縁部に対して軸線方向に開放端まで伸びる筒状側壁とを備える外側シェル部分を形成することと、ガジオン・ピン・ボス手段を担持する取り付け部材であって、筒状側壁内に嵌め合わされ、それと界面を接するように寸法決めした周縁部を備える取り付け部材を形成することと、取り付け部材を、クラウンの界面でクラウンと界面を接し、壁の界面で側壁と界面を接するように筒状側壁内に配設することと、取り付け部材を、クラウンの界面と壁の界面とでシェルに結合することとを含む。

40

【0013】

この方法は、一体シェル本体として、筒状側壁と、クラウンの中央領域に境界を定めるクラウンの少なくとも周縁部分とを形成することを含むことが好ましい。

【0014】

外側シェルおよび取り付け部材は、単一体または予め組み立てた本体として個別に設けら

50

れ、次いで冶金術的に結合してピストンを形成することが好ましい。

【0015】

本明細書では、冶金術的結合とは、金属本体同士を直接または介在金属によって接合するのに使用する全ての周知の技法を意味し、蝟付けと、摩擦溶接や、レーザもしくは他の光線による溶接、またはジェット溶接など、様々な形の溶接とを含む。

【0016】

外部シェル本体は、後方押し出し加工または鍛造によって形成することができる。これに代えて、外側シェル本体をフロー形成で形成することもできる。

【0017】

基準から考えられる様に、燃焼ボウル手段がクラウン内に必要な場合、これを、形状の制約を伴って、シェル本体と一体形成することができ、あるいは個別に形成して冶金術的に結合することができる。

【0018】

外側シェル部分および/または取り付け部材は、適切に延性である鋼から作製することができるが、この方法は、非鉄性材料の延性合金類に同等に適用することができる。

【0019】

本発明の実施形態を、例証として、添付の図を参照して次に説明する。

【0020】

図1(a)から1(d)を参照すると、内燃エンジン用ピストン10は、高炭素鋼から形成される。これは、外側シェル12と、それに、蝟付けによって冶金術的に結合される取り付け部材14とを備える。

【0021】

外側シェル12は、ピストン縦軸18に心合わせしたクラウン16と、クラウンの周縁領域22に対して軸線方向に開放端24まで伸びる筒状側壁20とを備える。

【0022】

クラウンの中心にあり、周縁領域22に囲まれている、燃焼ボウル30の形態をした(境界線28で表示する)中央領域26は、ボウル壁34によって、クラウン周縁領域に対して軸線方向に、筒状側壁の開放端に向かってずらされたボウル床32を有する。36で示すように、このボウル壁は、好都合には径方向に内曲した形態である。

【0023】

中央領域26および周縁領域22のいずれをも含むクラウン16は、以下に述べるように、後方押し出し加工によって筒状側壁と一体でマンドレル上で形成されて、単体の外側シェル本体を画定する。

【0024】

筒状側壁20は、軸線方向に離間する、壁内に加工され、周方向に伸びるリング溝42の領域40をクラウンに隣接して含み、リング溝領域と開放端24の間に、壁の内径の変化によってもたらされる、開放端の方に面するショルダ(肩部)手段44が備えられる。

【0025】

図1(c)および1(d)で最も良く分かるように、ショルダ手段44は、46で、第1ショルダ48を画定する、第1の、リング溝領域の厚みの小幅な減少と、第2番目として、50で、第2ショルダ52を画定する、リング溝領域と開放端24の間の、厚みの大幅な減少とを備える。

【0026】

筒状側壁は、リング溝を除いて、クラウンとショルダ手段の間の溝領域でほぼ均一な厚みとなっており、ショルダ手段と開放端の間でも、減少するがほぼ均一な厚みとなっている。厚みの減少は、主にショルダ手段によって画定されるが、クラウンから開放端までの、壁の厚みの僅かなテーピングもあり、小さな強度しか必要ないところで、壁の厚みをより少なくすることによって、全体の重量を最小限にする。

【0027】

領域46は、不利になることなく、1つまたは複数のリング溝と同一の軸線方向位置にあ

10

20

30

40

50

ることができる。

【0028】

取り付け部材14は、焼流し精密鑄造などによって鑄造され、筒状側壁の開放端内に嵌め合わさるように寸法決めした、軸線方向に薄いプレート54を含む。その周縁部56の少なくともいくつかの点、好ましくはその周縁部の全てが、壁界面57で壁ショルダ領域46と界面を接し、その界面によって、プレート54が外側シェルに結合される。この実施形態では、プレート54はその周縁部のほぼ全体で筒状壁に結合するが、この目的のために、プレートはその周縁部で軸線方向の厚みを増して、クラウンに向かって軸線方向にプレートの片側へ伸びるフランジ58を画定する。

【0029】

取り付け部材プレート54は、開放端24の方に面した側で、フランジ58と開放端の間で軸線方向に、それと一体形成されるガジオン・ボス手段も担持する。ガジオン・ピン・ボス手段は、縦軸18を横切って従来型のガジオン・ピン(図示せず)を通すためのボア62を含む。取り付け部材プレート54はさらに、取り付け部材内をピストンの縦軸に沿って伸びる開口部64の形をした連結ロッド・スペースを含み、この開口部は、ガジオン・ピン・ボス手段から、2つのガジオン・ピン・ボス66および68を画定するが、これらは、ボアに沿って離間し、所定位置のプレートによってクラウンの中央領域を筒状側壁の開放端に露出する。

【0030】

クラウンの中央領域、特に燃焼ボウル床32と壁34の接合部は、好都合には周方向に途切れないフランジ70として、ボウル壁へ至る少なくとも1つの軸線方向延長部を有し、この延長部は、ピストン軸を横切る方向に伸びる均一な表面をもたらし、この延長部に対して、取り付け部材プレート54がクラウン界面71にて当接して、筒状壁内におけるその軸線方向位置を画定する。この実施形態では、フランジ70の軸線方向位置は、プレートの周囲フランジ58が第1ショルダ48から離れるようなところにある。即ち、取り付け部材は、1つの基準軸に対して位置決めしているだけである。

【0031】

取り付け部材は、界面57で側壁に冶金術的に、界面71でクラウンに蝟付けによって結合する。これは、それらを組み合わせる際に、蝟付け用材料を、取り付け部材と外側シェルの間の界面に塗布し、それらを、蝟付け材料が融解するのに十分な温度まで過熱し、続いて、蝟付けする構成要素に所望の物理的特性を与えるのに望ましい任意の加熱処理、冷却および/または焼き入れ処方を行うことによって行う。取り付け部材および外側シェルが完全に加熱される限り、個々の構成要素は応力緩和をうけることができ、その後、組み立て、一緒に加熱が行われる。

【0032】

燃焼ボウル床を囲むフランジ70は、連結ロッド開口部64も囲み、それによって、クラウン、筒状側壁、そして結合した取り付け部材が、それらの間に、クラウンおよび取り付け部材によって軸線方向に実質的に閉じる環状冷却チャンバ80を画定する。82に概略を示すチャンネル(流路)手段によって、冷却流体が環状チャンバに流入し、そこから流出することができる。チャンネル手段は流体進入開口部84を備えるが、これは、取り付け部材の中をほぼ軸線方向に伸び、ピストン・ストロークの少なくとも一部分で、噴流が開口部を通してチャンバに導かれるように配設される。進入開口部から縦軸の周りにずらした流体排出開口部86は、取り付け部材内を伸びる。

【0033】

軽量ピストンを生産することを踏まえて、筒状側壁は、開放端24で、ピストン縦軸の周りで、ガジオン・ピン・ボアの端部と同一線上で、ガジオン・ピン・ボアの端部とリング溝領域の間の軸線方向レベルに切り払う。また、側壁を、図示するものより大幅に、ショルダ手段、またはリング溝領域端部の、他の境界のレベルまで切り取り、それによって、ピン・ボス手段の各側それぞれに、本質的に互いに隔てられた、周囲が分離した2つのスカート部分が存在するようにし得ることを理解されたい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

シェル12と取り付け部材14を形成してしまうと、取り付け部材を外側シェル内に配置し、それをそこに、すなわち、側壁およびクラウン燃焼ボウルに、結合することについて、本質的に1つの組み合わせ作業しかないことを理解されたいが、また、比較的薄片の外側シェル構成要素および取り付け部材構成要素を使用しても、その結果生まれる構造は、リング溝領域内の側壁の変形に対してかなりの強度と抵抗性を有することを理解されたい。いわゆるモノコック構造が、車体に強度と剛性を与えるのと同様に、本明細書の構造も類似しており、モノコック・タイプの構造と見なすことができる。この強度は、構造的形状ならびに材料に起因し、したがってピストンを、比較的 low コストの高炭素鋼もしくは中炭素鋼、即ち低合金鋼によって形成することができる。

10

【 0 0 3 5 】

非鉄合金類が、このような外側シェルおよび取り付け部材に成形され、互いに結合されることが可能であるならば、この構造は実に非鉄合金類に適したものとなる。さらに、金属類をうまく結合することができ、またはそれらが、強度、熱膨張、および合金同士の冶金学的結合を形成する機能の点で互換性があるならば、外側シェルおよび取り付け部材を、異なった金属で作製することができることを了解されたい。既述の蟻付けは、同種または異種の金属を用いて行うことができる。取り付け部材と外側シェルを、冶金学的ではない結合によって結合することが可能な場合もある。また、上記の結合基準に従って、非金属材料による外側シェル構成要素および取り付け部材構成要素の、一方または両方を設けることもできる。外側シェルを、別個の燃焼ボウルまたは他の中央領域を備えて構築する場合は、その部分も非金属であることができる。

20

【 0 0 3 6 】

上述の通り、外側シェル12は、後方押し出し加工によって、一体の本体として形成される。図4を参照すると、同図は、筒状側壁20の内部形状および内部の大きさに一致する外側表面404を有するマンドレル402を含み、ショルダ手段404に対応する段406と、強度要件に従う最小限の壁の厚みをもたらす浅い縦方向テーパ、ならびに燃焼ボウル30に対応する陥凹部408を含む、後方押し出し加工装置400の概略を示す。円筒状スリーブ410は、ギャップ418によって隔てられるマンドレルを囲み、それらの相対的な動きが、金属スラグ420に圧力を及ぼし、これが変形し、ギャップ内に流れ込み、マンドレルと一致して、シェル本体を画定する。上記の内部側壁テーパを創出する、既述のマンドレル表面404の小さなテーパは、押し出し加工シェルの取り外しも容易にする。このようなテーパは、それが強度と相反しない限り、最小限に抑えることができるが、マンドレルからの取り出しに影響を与えることなく、全て無くすることもできる。

30

【 0 0 3 7 】

このような押し出し加工は、鍛造、鑄造、および同様の作業とは対照的に、比較的均一な厚みの比較的薄い壁の形成を可能にする精密作業であり、これは、モノコック・タイプの構造によってもたらされる強度および剛性と併せて、鋼などの高密度材料から軽量ピストンを形成することを可能にすることを理解されたい。しかし、鍛造または他の金属変形処理法によって外側本体シェルを設けることも十分に可能である。

【 0 0 3 8 】

上に記述した通り、燃焼ボウル壁は、フランジ70の形の軸線方向拡張部を有する。取り付け部材は、燃焼ボウルの床と直接界面を接することもでき、またはそのような軸線方向への拡張部を、取り付け部材上に形成し、ボウル床まで伸ばすことも可能であることを理解されたい。また、燃焼ボウルを完全に除外すること、即ち、ほぼ方形の、またはドーム形のクラウンを設けることも可能であることを理解されたい。そうしたフランジは、取り付け部材プレートからクラウン表面の底に伸びるが、そのような配置もなお、クラウン、ガジオン・ピン・ボス手段、および環状冷却チャンバの間に支持をもたらす。

40

【 0 0 3 9 】

クラウンの中央領域26が周縁領域22と一体であることは好都合であるものの、一体である必要はなく、個別に製造し、溶接して周縁領域を作って、単体の外側シェルを得るこ

50

とができる。燃焼ボウルをこのように個別に形成することは、径方向に内曲した形状を内部に加工することをせずに済ませるには適切であるが、当然ながら、燃焼ボウルがそのような内曲した形状を有する必要はなく、完全に押し出し加工処理法だけで形成するのに適した側壁を有することもでき、それがシェルを画定する。

【0040】

ピストン10は、本質的には、2つの構成要素を一つの結合作業で互いに合わせて構築するが、側壁およびクラウンの外部表面に対して、加工作業を行う必要の尚あることが予想される。それらには、燃焼ボウルの内曲形状の画定、クラウン正面へのポケットまたは陥凹部の形成、リング溝の形成、壁端の切断、最終表面仕上げの実施などがあり、最終表面仕上げは、精密誤差内に外側寸法も画定する。これらのいくつかは、外側シェルと取り付け部材の組み立ておよび結合の前または後に実行することができ、また、いくつかは、例えば外側シェル、クラウン正面のバルブ・ポケット90、および押し出し加工マンドレルによって画定される断面の楕円率などを形成する押し出し加工の間に達成することができる。ピストンに必要とされる楕円の度合いは、通常、その全体直径の関数である。小さな直径のピストンに必要とする楕円の度合いは、外側表面を最終加工することによって達成することができるが、一方大きな直径のピストンでは、このような楕円率は、そのような断面を有する外側シェルを、適切に成形したマンドレル上に形成することによって、よりうまく達成することができる。また、バルブ・ポケット、またはシェルを備えた、他の浅いクラウンの正面形状を形成することによって、比較的費用のかかる加工作業が少なくとも1つ不要になる。

【0041】

マンドレルの周りで逆押し出すことによって外側シェルを形成すると、筒状壁の内部表面をさらに加工することなく、適切な精度に画定することができる。軽量ピストンを形成することに関して特に重要なのは、筒状側壁の不必要な部分を切り払うことができることに加え、壁の全ての区域を、ピストンに求められる機能のために、できる限り薄くすることである。横断方向取り付け部材の支持があるので、この目的を達成するため、(ショルダ手段のところ以外で)端から端まで厚みが僅かしか変化しない側壁であって、そのリング溝領域も、受容可能と考えられるよりも薄い側壁を押し出すことが可能である。

【0042】

組み立てて結合する際、取り付け部材と側壁の間の界面57が軸線方向に伸び、取り付け部材が径方向に配置されるのに対し、クラウン界面71は径方向に伸び、取り付け部材が軸線方向に配置されることが、ここで記述する実施形態の特徴である。取り付け部材とクラウンに囲まれているクラウン界面71での結合は、上記の蟻付け、またはそれに接近しなくてもよい他の技法によって行わなければならない。1つの選択肢として摩擦圧接があるが、これは、軸線方向に伸びる壁界面57には不適切と考えられる場合があり、また、界面57は開放端から接近することができ、異なった技法による結合の影響を受け易いので、異なった結合システムを共に使用しないことが好ましい。

【0043】

上記その他の代替構造の可能性を、図2(a)から2(d)の110に示す、本発明によるピストンの第2の例示的实施形態で扱う。部品の多くがピストン10のものと類似しており、その違いに焦点を合わせて説明する。参照を容易にするため、対応する部分には100を加算した参照番号を付す。ピストン110は、外側シェル112と取り付け部材114の結合組立体であり、ピストン・クラウンは中に燃焼ボウル130を含む。外側シェル112は、それが、リング溝領域140とショルダ手段144、そしてそれと一体のクラウン周縁領域122を含む筒状側壁120を有する限り、概ねシェル12に類似している。周縁領域は、側壁からずらして、軸線方向に伸びる燃焼ボウル壁134を含む。縦軸18の周りに境界線128によって画定される、クラウンの中央領域126は、燃焼ボウル床132を備えるが、これは、周縁領域とは別個に形成し、界面133でそれに結合される。界面133は、この中央領域の周縁部の周りに伸び、縦軸18にほぼ平行である。

【0044】

燃焼ボウル床 132 は、取り付け部材 114 によって担持され、それと一体に形成され、ピストン 10 の部材 14 の連結ロッド開口部 64 に対応する連結ロッド・スペース 164 の上にあり、ボウル床がボウル壁と作る界面 133 は、クラウン界面を備える。

【0045】

取り付け部材 114 が備えるプレート 154 は、燃焼ボウルの反対側表面上に、ガジオン・ピン・ボス手段 160 を担持し、これが、横断方向ボア 162 と、連結ロッド・スペース 164 によって離間したボス 166 および 168 を含む。部材の外側周縁部は、156 で、筒状側壁内にぴったりと嵌め合わさるように画定され、特に、ほぼ縦方向に伸びる壁界面 157 で壁領域 146 と界面を接する。

【0046】

床に隣接する、燃焼ボウル壁の基部が有する軸線方向拡張部 170 は、取り付け部材プレートの上側表面に当接し、これによってクラウン周縁部に対して軸線方向に位置づけられる。径方向位置は、クラウン界面 133 および壁界面 157 によって得られるが、壁界面 157 は、ショルダ手段で画定される限り、軸線方向位置をもたらしすることができる。

【0047】

取り付け部材は、界面 157 で筒状側壁に、界面 133 でクラウンに結合されることを理解されたい。しかし、注目に値すべきは、壁界面 157 が側壁の開放端と同一線上にあるのに加えて、クラウン界面 133 も燃焼ボウルの開放端と同一線上にあることである。

【0048】

各界面それぞれが、軸線方向から接近可能であるので、各界面を、レーザ光線、粒子線、プラズマ・ジェットなどを用いて、ピストン縦軸の周りでピストン組立体または溶接装置を回転することにより、溶接することが可能である。このような溶接結合を容易にするため、各界面を結合する表面は、そのような溶接を行う方向に僅かに逸れるように形成される。

【0049】

各界面それぞれが、それらの線に沿った遠隔エネルギー源によって溶接される限り、界面の一方または両方の線を縦軸に対して傾斜することができ、界面の一方または両方が、ピストンなしで目に見えるだけでなく、取り付け部材および外側シェルとの径方向と軸線方向との両方の位置を決定するテーパを持つことができる。当然ながら、外側シェルと取り付け部材の結合を、界面において上記のように蟻付けによって行うことも可能である。

【0050】

冷却チャンバ 180 が、外側シェルと取り付け部材プレート 154 の間で画定され、プレート 154 は、該プレートを貫いた流体流入チャンネル 184 と排出チャンネル 186 を有する。この構成は、チャンバ 180 がガジオン・ピン・ボア 162 と同一線上に、より大きな軸線方向の拡がりをもつ、つまり、167 および 169 で示す通り、ボス 166 および 168 の上に横たわるという点で、ピストン 10 ののものとは異なって示している。流入チャンネルと排出チャンネルが動作上、より高いレベルにある限り、これらの拡張した領域は、冷却流体用のタンクとなる。

【0051】

上記の変更例として、流体排出チャンネルが、冷却チャンバから連結ロッド・スペース 164 までほぼ径方向に伸びる 1 つまたは複数のチャンネル 188 を備えることができる。冷却チャンバ・タンクおよび排出チャンネルのこのような構成は、ピストン 10 に適用することができる。

【0052】

中央領域 126 を、燃焼ボウル床のほぼ全体とは異なるものとして画定することができることを理解されたい。中央領域 126 は、例えば床より、より小さな領域であることができ、またはより大きな領域であり、ボウル壁 134 を組み込むこともでき、中央領域と周縁領域の境界が、境界線 128' およびそれに一致する取り付け部材/クラウン界面 133 で示すように上側クラウン表面にあり、前記中央領域および周縁領域は、共に合わさって、本質的に平らな表面のクラウン、またはドーム形のクラウンを画定する。

10

20

30

40

50

【0053】

別の変更例として、具体的には示さないが、クラウンの中央領域を、ピストン10のように、外側シェルの一部としてのクラウンの周縁領域を備えて形成することができ、取り付け部材は、ピストン110のように、連結ロッド・スペースに対して直立したふたを有することができ、それによってそのふたが、上述した直立したフランジ手段を提供して、冷却チャンバを画定するだけでなく、クラウン中央領域の上に横たわり、そこからの負荷を拡散することができる。

【0054】

本発明によるピストン210の、第3の例示的实施形態の断面図を、図3(a)から3(d)に示すが、図1(a)から1(d)に対応する部分には、200を加算した参照番号を付す。ピストン210は、互いに結合した外側シェル212と取り付け部材214を備える。

10

【0055】

外側シェル212は、クラウン周縁領域222、燃焼ボウル230の形態をしたクラウン中央領域226、および筒状側壁220から成る単一本体を備える。筒状側壁は、クラウンに隣接したより厚みのあるリング溝領域240と、224で開放端となり、簡単なショルダ手段244によってリング溝から分離されるより薄いスカート領域とから成る。燃焼ボウル230は、ボウル壁234によって周縁領域から軸線方向にずらしたボウル床232を備え、壁は、互いにギャップがあり、おそらくは僅かに軸線方向長さの異なる、いくつかの軸線方向拡張部270₁、270₂を床との接合部に有する。

20

【0056】

取り付け部材214は、比較的薄い取り付け部材プレート254を備え、その周縁部は、ショルダ手段244に隣接する側壁の、より薄い部分の中に嵌め合わさるように寸法決めされる。プレートの周縁部256は、筒状壁との界面257を画定し、軸線方向のフランジまたは同様の突起部を有さず、界面の軸線方向長さが増加することはない。

【0057】

開放端244に面するプレートの下側面は、貫通した横断方向ガジオン・ピン・ボア262を有する一体のガジオン・ピン・ボス手段260を担持するが、このプレートを買いてピストン軸18に沿って連結ロッド開口部264が通過し、これによって、分離したガジオン・ピン・ボス266および268の形成も行っている。

30

【0058】

255で示すプレートの上側面は、クラウンに面し、ほぼ平坦で、ボウル壁拡張部270₁および270₂に当接し、そこで、ピストン軸18に対して横断方向に伸びる界面271を画定する。界面257と271が、位置と向きとで、ピストン10の界面57および71に対応する限り、図示する配置での外側シェルと取り付け部材は、上述のように蝸付けによって互いに結合され、強力なモノコック・タイプの構造を画定する。この構造は、クラウンと、側壁のリング溝領域と、取り付け部材プレート254の上側表面255との間の、閉じた環状冷却チャンバ280を含む。流体チャンネル手段284によって、冷却流体がチャンバ内に流入することができ、チャンネル288によって、連結ロッド開口部へのボウル壁の軸線方向拡張部270₁と270₂のギャップを経由する排出が可能となる。

40

【0059】

ピストン10および110について示す程度の、同等に適用可能な、側壁開放端の切り払いの代替例として、ガジオン・ピン・ボス266および268が側壁と当接するように伸び、側壁が、ガジオン・ピン・ボア262と整合した貫通開口部290および292を含むことができる。さらに、各ボスがそれぞれ側壁との界面294、296を画定する限り、ボスを、開口部に隣接して側壁に結合することができる。

【0060】

取り付け部材を、直接接近を必要としない蝸付けその他によって結合するならば、この、より長い、開口部を備えた側壁と、任意選択による、側壁まで伸びるガジオン・ピン・ボスの構成は、ピストン10およびピストン110に適用することができる。

50

【0061】

取り付け部材214の断面は、当然ながら264が切られているところを除いて、ガジオン・ピン・ボア262の方向でほぼ均一、つまり、図3(a)で見られる通りである。取り付け部材は、鑄造する代りに、押出し加工材料から切断して形成され、次いで筒状側壁内に嵌合するように成形され、軸線方向に伸びる開口部264および284が該部材に切削される。

【0062】

上記の実施形態に見られるような、より複雑な表面を有する鑄造取り付け部材は、ピストン210に使用することができ、またはそのような押出し加工取り付け部材は、ピストン10および110に使用することができることを理解されたい。

10

【0063】

この実施形態で示す別の相違点は、筒状側壁であるが、これは、ショルダ手段244の各側それぞれで、厚みが均一であり、つまり、押出し加工または鍛造に特徴的な、通常の僅かなテーパリングがない。外側シェル212は、押出し加工または鍛造によって形成することもできるが、いわゆるフロー形成によって生産され、そこでは、図5に示す通り、ディスク様の金属スラグ502が、リング郭マンドレル504と共に回転するようになっている。回転中、ディスクの周縁領域が軸線方向に変位されて、それぞれの壁の厚みとショルダ手段を画定するマンドレルに沿い、該マンドレルの形に従う。上記の後方押出し加工の場合と同様に、筒状側壁をマンドレル上に形成し、これを内部壁テーパなしで取り外すことができるが、その場合、これにより重量を節約できる。

20

【0064】

外側シェルのこのようなフロー形成は、ピストン10および110で使用することができる。筒状側壁を、後でリング溝を加工するより厚みのある領域をつけて画定することが好ましい場合があるが、このようなフロー形成は、径方向に収縮性のあるマンドレルを使用することにより、端から端までほぼ均等な厚みがあるが、図6で示す通り、リング溝242'およびショルダ手段244'を画定する軸線方向位置に応じて、半径が変動する側壁220'の形成を可能にすることを理解されたい。

【0065】

上記実施形態は、取り付け部材を、その周縁部全体の周りで、ショルダ手段のところの側壁に結合するものとして記述しているが、取り付け部材を複数の別個の点だけで結合することもでき、取り付け部材の周縁部は、結合点だけで壁に接触するように伸びて、筒状側壁と形が一緒のもの以外にすることもできる。

30

【0066】

組立てるには、リング溝領域と、より中身の軽いスカートとの境界を画するショルダ手段のところ、結合界面を、取り付け部材の周縁部と側壁の間に画定することが好都合であるが、それは必須ではなく、界面を他のところに配置することによって応力パターンが向上する場合は、そうしたショルダ以外の側壁に結合することもできる。

【0067】

本発明によるピストンの様々な実施形態は、大きさおよび構造で制限されることはなく、その製造方法も、多種多様な大きさに拡大縮小することが可能であることを、重ねて強調する。

40

【図面の簡単な説明】

【図1a】 本発明によるエンジン・ピストンの、第1の実施形態の、図1(b)の方向1a-1aに沿った断面図であり、外側シェル部分と取り付け部材を互いに結合した組立体を含む。

【図1b】 図1aのピストンの、同図の方向1b-1bにおける、図面の平面に対して直角の断面図である。

【図1c】 図1(a)の外側シェルの片側断面図である。

【図1d】 図1(b)の外側シェルの片側断面図である。

【図2a】 本発明によるエンジン・ピストンの、第2の実施形態の、図2(b)の方向

50

2 a - 2 a による断面図であり、外側シェル部分と取り付け部材を互いに結合した組立体を含む。

【図 2 b】 図 2 (a) のピストンの、同図の方向 2 b - 2 b における、図面の平面に対して直角の断面図である。

【図 2 c】 図 2 (a) の外側シェルの片側断面図である。

【図 2 d】 図 2 (b) の外側シェルの片側断面図である。

【図 3 a】 本発明によるエンジン・ピストンの、第 3 の実施形態の、図 3 (b) の方向 3 a - 3 a による断面図であり、外側シェル部分と取り付け部材を互いに結合した組立体を含む。

【図 3 b】 図 3 (a) のピストンの、同図の方向 3 b - 3 b における、図面の平面に対して直角の断面図である。

【図 3 c】 図 3 (a) の外側シェルの片側断面図である。

【図 3 d】 図 3 (b) の外側シェルの片側断面図である。

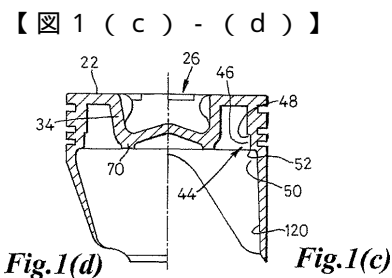
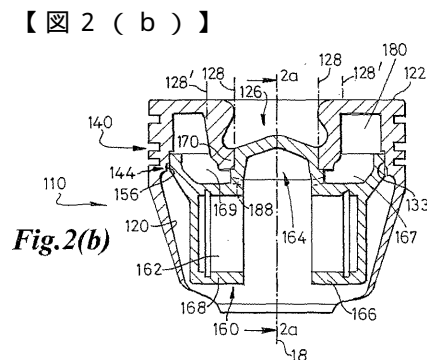
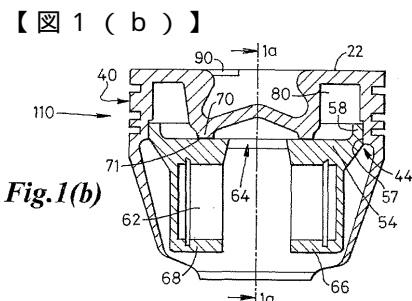
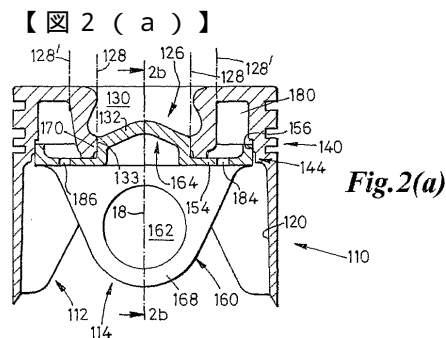
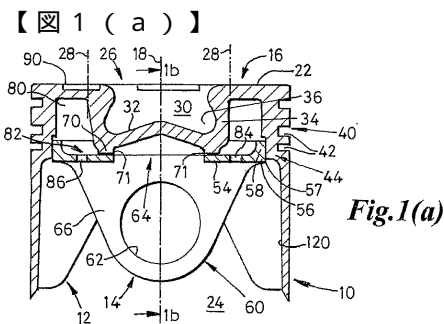
【図 4】 後方押し出し加工によって金属スラグから外側シェル本体を形成する装置の概略断面図である。

【図 5】 クラウンに心合わせした金属ディスクを、ピストン縦軸の周りでフロー形成することによって、外側シェル本体を形成する装置の概略断面図である。

【図 6】 本発明によるピストンの、第 3 の実施形態の一部であって、筒状の側壁がほぼ均一な厚みであり、リング溝および取り付け用ショルダが、ピストン軸沿の距離に応じて壁の金属を径方向に曲げることによって画定される、実施形態の一部の断面図である。

10

20



【図2(c) - (d)】

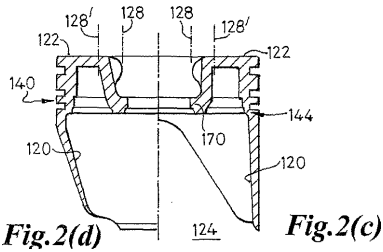


Fig.2(d)

Fig.2(c)

【図3(c) - (d)】

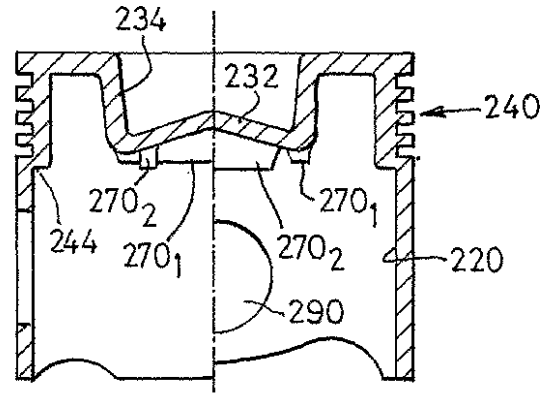


Fig.3(d)

Fig.3(c)

【図3(a)】

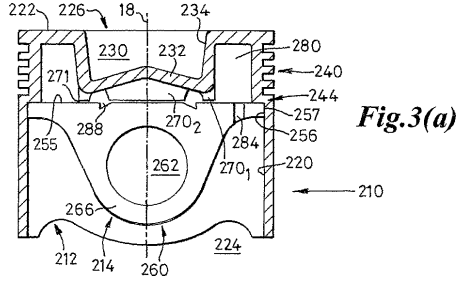


Fig.3(a)

【図4】

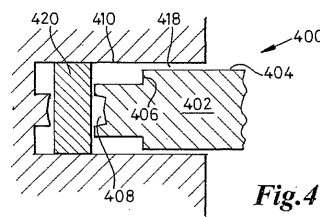


Fig.4

【図3(b)】

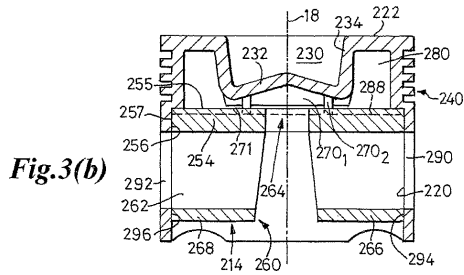


Fig.3(b)

【図5】

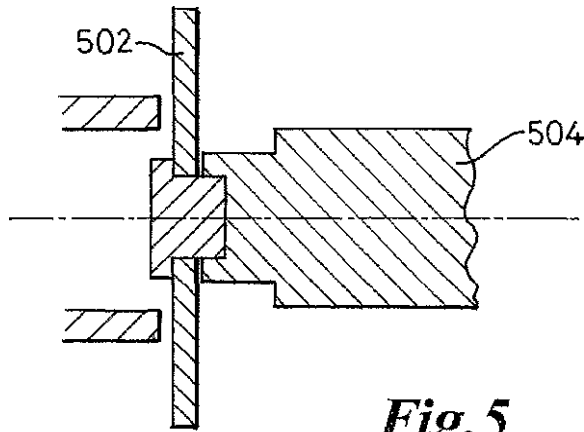


Fig.5

【図6】

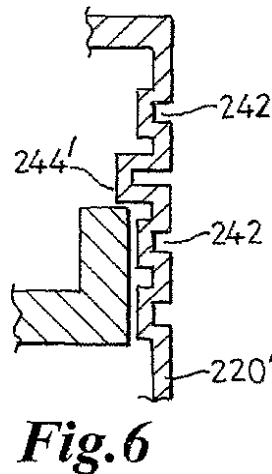


Fig.6

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 1 6 J 1/00 (2006.01) F 0 2 F 3/22
 F 0 2 F 3/26 A
 F 1 6 J 1/00

- (72)発明者 パーカー、ダンカン
 イギリス国 ストラトフォード - アボン - エイヴォン、エティントン、パンバリー ロ
 ード 61、ドリス コテッジ
- (72)発明者 ピンダー、デイヴィッド、ソートン
 イギリス国 ノーザンプトンシャー、ダヴェントリー、ロングドン クローズ 5
- (72)発明者 ジョーンズ、ロジャー、ジェイムズ
 イギリス国 ウオリックシャー、ラグビィ、オーソン レイズ 8
- (72)発明者 ヒューム、ギリアン
 イギリス国 ウオリックシャー、ラグビィ、ヒルモートン、ロウワー ストリート 123
- (72)発明者 サラット、デイヴィッド、ジェイムズ
 イギリス国 ウオリックシャー、ラグビィ、メリッシュ ロード 4エイ

審査官 二之湯 正俊

- (56)参考文献 米国特許第05230148(US,A)
 英国特許第00558819(GB,B)
 特開平01-178756(JP,A)
 米国特許第05913960(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02F 3/00
 F02F 3/16
 F02F 3/20
 F02F 3/22
 F02F 3/26
 F16J 1/00