(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2018-508691
(P2018-508691A)
(43)公表日　平成30年3月29日(2018.3.29)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02F 3/18	(2006.01)	F02F	3/18		3J044
F02F 3/00	(2006.01)	F02F	3/00	D	
F02F 3/22	(2006.01)	F02F	3/00	301Z	
F02F 3/26	(2006.01)	F02F	3/22	A	
F01P 3/10	(2006.01)	F02F	3/26	A	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 15 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2017-540143(P2017-540143)
(86)(22)出願日　平成28年2月1日(2016.2.1)
(85)翻訳文提出日　平成29年9月25日(2017.9.25)
(86)国際出願番号　PCT/US2016/015900
(87)国際公開番号　WO2016/123600
(87)国際公開日　平成28年8月4日(2016.8.4)
(31)優先権主張番号　15/011,784
(32)優先日　平成28年2月1日(2016.2.1)
(33)優先権主張国　米国(US)
(31)優先権主張番号　62/110,083
(32)優先日　平成27年1月30日(2015.1.30)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　599058372
フェデラル－モーグル・リミテッド・ライアビリティ・カンパニー
ＦＥＤＥＲＡＬ－ＭＯＧＵＬ　ＬＬＣ
アメリカ合衆国、４８０３４　ミシガン州、サウスフィールド、ウエスト・イレブン・マイル・ロード、２７３００
(74)代理人　110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者　ニ，フランク
アメリカ合衆国、４８１６８　ミシガン州、ノースビル、レッド・オーク・ロード、４７２５２

Fターム(参考)　3J044 AA09 CA03 CA04 CA40 DA09

最終頁に続く

(54)【発明の名称】冷却空洞冷却インサートを有するピストン、およびその構成方法

(57)【要約】
内燃機関のピストンおよびその構成方法を提供する。ピストンは、上部および下部を有する。上部は、燃焼ボウルが凹設された上面を含む上部燃焼表面を有する。上面と燃焼ボウルの側壁との間に環状の燃焼ボウルリムが延在する。下部は、底壁、および底壁から垂下するピンボスの対を有する。上部は、上部と下部との間に環状の冷却空洞が規定されるように、下部に固定される。燃焼ボウルの側壁は、冷却空洞の一部の境界を定める半径方向外向きに向いた面を有し、半径方向外向きに向いた面には、前記燃焼ボウルリムに隣接する環状の凹んだくぼみが形成されている。環状くぼみに冷却リングが配置されている。冷却リングは、燃焼ボウルリムの冷却を容易にするために、燃焼ボウルリムに隣接するように冷却液を通している。

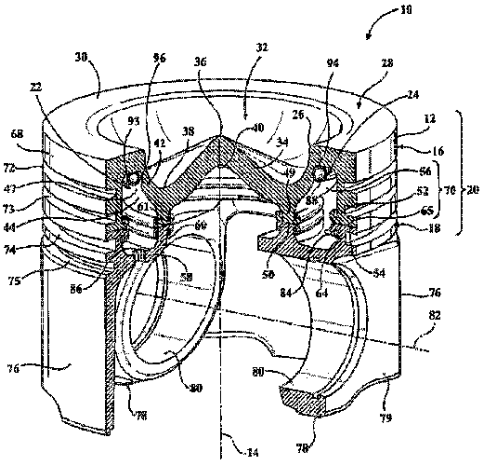


FIG. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関のピストンであって、
上部および下部を含むピストン本体を備え、前記上部は、シリンダボア内の燃焼ガスに直接晒されるように構成された上部燃焼表面を有し、前記上部燃焼表面は、上面および前記上面に凹設された燃焼ボウルを有し、前記燃焼ボウルは、床、および前記上面に向かって上方向に延在する環状の側壁を有し、前記上面と前記側壁との間に環状の燃焼ボウルリムが延在し、
前記下部は、底壁および前記底壁から垂下するピンボスの対を有し、前記ピンボスは、軸方向一直線に並んだピンボアを有し、前記底壁はオイル・インレットを有し、
前記上部は、前記上部と前記下部との間に環状の冷却空洞が形成されるように、前記下部に固定され、前記底壁は、前記冷却空洞内へ延在する前記オイル・インレットと共に、前記冷却空洞の一部を形成し、前記側壁は、前記冷却空洞の一部の境界を定める半径方向外向きに向いた面を有し、前記半径方向外向きに向いた面には、前記燃焼ボウルリムに隣接する環状の凹んだくぼみが形成されており、
前記ピストンは、さらに、
前記環状くぼみに配置された冷却リングを備え、前記冷却リングは、その内部に、前記燃焼ボウルリムに隣接するように冷却液を通すように構成されている、ピストン。
【請求項２】
前記冷却リングは、前記環状くぼみへのばね付勢された嵌め込みにぱちんと留められている、請求項１に記載のピストン。
【請求項３】
前記冷却リングは、ばね付勢によって互いに離れた、向かい合った自由端を有する、請求項２に記載のピストン。
【請求項４】
前記冷却リングは、横断面を見たときに円周方向に不連続な壁を有する、請求項３に記載のピストン。
【請求項５】
前記壁は、横断面を見たときに略ｃ字形である、請求項４に記載のピストン。
【請求項６】
前記壁は、環状の隙間によって互いに離れた弧状の自由端を有し、前記環状の隙間は前記環状くぼみに面し、前記弧状の自由端は前記環状くぼみに当接する、請求項４に記載のピストン。
【請求項７】
前記向かい合った自由端は、オイルが前記冷却リングから外に向かって流れられるように開口している、請求項６に記載のピストン。
【請求項８】
前記壁は、前記底壁の前記オイル・インレットと軸方向一直線に並んだオイル吸い込み穴を有する、請求項４に記載のピストン。
【請求項９】
前記冷却リングは、横断面を見たときに円周方向に連続的な壁を有する、請求項３に記載のピストン。
【請求項１０】
前記壁は、前記底壁の前記オイル・インレットと軸方向一直線に並んだオイル吸い込み穴を有する、請求項９に記載のピストン。
【請求項１１】
前記向かい合った自由端は、オイルが前記冷却リングから外に向かって流れられるように開口している、請求項１０に記載のピストン。
【請求項１２】
前記冷却リングは、内部に冷却媒体を封止している、請求項９に記載のピストン。

【請求項１３】
　前記上部は、半径方向に互いに離れた環状の上部外側カラーと環状の上部内側カラーとを有し、前記下部は、半径方向に互いに離れた環状の外側下部カラーと環状の内側下部カラーとを有し、前記環状の上部外側カラーは前記環状の外側下部カラーに固定され、前記環状の上部内側カラーは前記環状の下部内側カラーに固定されている、請求項２に記載のピストン。
【請求項１４】
　内燃機関のピストンを構成する方法であって、
　シリンダボア内の燃焼ガスに直接晒されるように構成された上部燃焼表面を有する上部を形成するステップを備え、前記上部の形成ステップは、上面および前記上面に凹設された燃焼ボウルを有する前記上部燃焼表面を形成するステップと、床、および前記上面に向かって上方向に延在する環状の側壁を有する前記燃焼ボウルを形成するステップと、前記上面と前記側壁との間に延在する環状の燃焼ボウルリムを形成するステップと、冷却空洞の上部分を規定するために半径方向に互いに離れた環状の上部外側カラーと環状の上部内側カラーとを有する前記上部を形成するステップと、前記冷却空洞の前記上部分に、前記燃焼ボウルリムに隣接する環状くぼみを形成するステップとを含み、
　前記方法は、さらに、
　底壁および前記底壁から垂下するピンボスの対を有する下部を形成するステップを含み、前記下部の形成ステップは、軸方向一直線に並んだピンボアを有する前記ピンボスを形成するステップと、オイル・インレットを有する前記底壁を形成するステップとを含み、
　前記方法は、さらに、
　前記環状くぼみに冷却リングを配置するステップと、
　前記上部と前記下部との間に前記環状の冷却空洞を形成するように前記下部に前記上部を固定するステップとを含む、方法。
【請求項１５】
　さらに、前記環状くぼみへのばね付勢された嵌め込みに前記冷却リングをぱちんと留めるステップを含む、請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
　さらに、前記ばね付勢された嵌め込みをもたらすために、前記冷却リングの向かい合った自由端を互いに離れるように開くステップを含む、請求項１５に記載のピストン。
【請求項１７】
　さらに、横断面を見たときに円周方向に不連続な壁を有する前記冷却リングを形成するステップを含む、請求項１６に記載の方法。
【請求項１８】
　さらに、環状の隙間によって互いに離れている弧状の自由端を有する前記壁を形成するステップと、前記弧状の自由端が前記環状くぼみに当接した状態で、前記環状くぼみに面するように前記環状の隙間を向けるステップとを含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項１９】
　さらに、オイルが前記冷却リングから外に向かって流れられるように開口した前記向かい合った自由端を形成するステップを含む、請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
　さらに、前記壁にオイル吸い込み穴を形成するステップと、前記オイル吸い込み穴を前記底壁の前記オイル・インレットと軸方向一直線に並べるステップとを含む、請求項１７に記載の方法。
【請求項２１】
　さらに、横断面を見たときに円周方向に連続的な壁を有する前記冷却リングを形成するステップを含む、請求項１６に記載の方法。
【請求項２２】
　さらに、前記壁にオイル吸い込み穴を形成するステップと、前記オイル吸い込み穴を前記底壁の前記オイル・インレットと軸方向一直線に並べるステップとを含む、請求項２１

に記載の方法。
【請求項２３】
さらに、オイルが前記冷却リングから外に向かって流れられるように開口した前記向かい合った自由端を形成するステップを含む、請求項２２に記載の方法。
【請求項２４】
さらに、冷却媒体を前記冷却リング内に封止するステップを含む、請求項２１に記載の方法。
【請求項２５】
さらに、半径方向に互いに離れた環状の外側下部カラーと環状の内側下部カラーとを有する前記下部を形成するステップと、前記環状の外側下部カラーに前記環状の上部外側カラーを溶接するステップと、前記環状の下部内側カラーに前記環状の上部内側カラーを溶接するステップとを含む、請求項１４に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本願は、２０１５年1月３０日に出願された米国仮出願第６２／１１０，０８３号および２０１６年2月１日に出願された米国実用特許出願第１５／０１１，７８４号の利益を主張するものであり、それらのすべての記載内容を、引用により本明細書に援用する。
【０００２】
発明の背景
１．発明の分野
本発明は、全体として、内燃機関に関し、より具体的には、内燃機関において使用されるピストンに関する。
【背景技術】
【０００３】
２．従来技術
内燃機関メーカーは、機関性能および燃費を改善する方法を常に探求している。燃費を改善するために、機関メーカーは、たとえば、オイルポンプのサイズを小さくしてもよいが、そうすると、ピストンに供給される冷却油の量が減少し得る。これによって、ピストンまたは少なくともピストンの一部、つまり、使用中のピストンの最も熱い領域のうちの一つであると知られている燃焼ボウルリムの過熱を招き得る。シリンダボア内の圧縮荷重および温度を上昇させることによって、性能と燃費の両方を改善できるが、ピストンは、特に、潜在的にオイルが不足した環境では、このような荷重および温度に確実に対応できなければならない。
【０００４】
通常、ピストンの天壁、特に、燃焼ボウルのへりまたはリムでの動作温度は、ピストンの領域の中で最も高い。これは、隣接する燃焼ボウル内で燃焼が起こり、リムは、通常、半径方向内向きに突出したやや尖ったへりに相当し、燃焼の熱に対して比較的高いＳ／Ｖ比を示すため、周囲に比べて急速に加熱されやすいためである。
【発明の概要】
【課題を解決するための手段】
【０００５】
発明の概要
内燃機関のピストンを提供する。ピストンは、上部および下部を含んだピストン本体を有する。上部は、シリンダボア内の燃焼ガスに直接晒されるように構成された上部燃焼表面を有する。上部燃焼表面は、燃焼ボウルが凹設された上面を有する。燃焼ボウルは、床、および上面に向かって上方向に延在する環状の側壁を有する。上面と側壁との間に環状の燃焼ボウルリムが延在している。下部は、底壁および底壁から垂下するピンボスの対を有し、ピンボスは、軸方向一直線に並んだピンボアを有し、底壁はオイル・インレットを

有する。上部は、上部と下部との間に環状の冷却空洞が形成されるように、下部に固定されている。底壁は、冷却空洞内へ延在するオイル・インレットを有する冷却空洞の一部を形成する。側壁は、冷却空洞の一部の境界を定める半径方向外向きに向いた面を有し、半径方向外向きに向いた面には、燃焼ボウルリムに隣接する環状の凹んだくぼみが形成されている。環状くぼみに冷却リングが配置されている。冷却リングは、燃焼ボウルリムの冷却を容易にするために、燃焼ボウルリムに隣接する内部の冷却液を宙に浮かせて通すように構成されている。

【０００６】

本発明の別の態様によれば、冷却リングは、環状くぼみへのばね付勢された嵌め込みにぱちんと留められている。

【０００７】

本発明の別の態様によれば、冷却リングは、ばね付勢によって互いに離れた、向かい合った自由端を有する。

【０００８】

本発明の別の態様によれば、冷却リングは、オイルを半径方向外向きに面した側壁に直接接触させることによって燃焼ボウルリムの冷却をさらに容易にするために、横断面を見たときに円周方向に不連続な壁を有することができる。

【０００９】

本発明の別の態様によれば、壁は、環状の隙間によって互いに離れた弧状の自由端を含むことができ、環状の隙間は、燃焼ボウルリムの冷却を容易にするために、環状くぼみに面し、弧状の自由端は、冷却リング内にオイルを含めることを容易にするために、環状くぼみに接している。これによって、燃焼ボウルリムの領域内のオイルの冷却効果がさらに高められる。

【００１０】

本発明の別の態様によれば、冷却リング内全体の連続した、新鮮なオイル供給を循環させることを容易にするために、向かい合った自由端は、オイルが前記冷却リングから外に向かって流れられるように開口したままにできる。これによって、燃焼ボウルリムの領域内のオイルの冷却効果がさらに高められる。

【００１１】

本発明の別の態様によれば、冷却リング内へのオイルの新鮮な供給を導くことを容易にするために、冷却リングの壁は、底壁のオイル・インレットと軸方向一直線に並んだオイル吸い込み穴を有することができる。これによって、燃焼ボウルリムの領域内のオイルの冷却効果がさらに高められる。

【００１２】

本発明の別の態様によれば、冷却リングは、横断面を見たときに円周方向に連続的な壁を有することができる。

【００１３】

本発明の別の態様によれば、冷却リングは、内部に冷却媒体を封止することができる。

本発明の別の態様によれば、内燃機関のピストンを構成する方法が提供される。方法は、シリンダボア内の燃焼ガスに直接晒されるように構成された上部燃焼表面を有する上部を形成するステップを備え、上部の形成ステップは、上面および上面に凹設された燃焼ボウルを有する上部燃焼表面を形成するステップと、床、および上面に向かって上方向に延在する環状の側壁を有する燃焼ボウルを形成するステップと、上面と側壁との間に延在する環状の燃焼ボウルリムを形成するステップと、冷却空洞の上部分を規定するために半径方向に互いに離れた環状の上部外側カラーと環状の上部内側カラーとを有する上部を形成するステップと、冷却空洞の上部分に、燃焼ボウルリムと隣接する環状くぼみを形成するステップとを含み、方法は、さらに、底壁および底壁から垂下するピンボスの対を有する下部を形成するステップを含み、下部の形成ステップは、軸方向一直線に並んだピンボアを有するピンボスを形成するステップと、オイル・インレットを有する底壁を形成するステップとを含み、方法は、さらに、環状くぼみに冷却リングを配置するステップと、上部

と下部との間に環状の冷却空洞を形成するように下部に上部を固定するステップとを含む。

【００１４】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、環状くぼみへのばね付勢された嵌め込みに冷却リングをぱちんと留めるステップを含む。これによって、製造の容易性を改善する。

【００１５】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、環状くぼみへのばね付勢された嵌め込みをもたらすために、冷却リングの向かい合った自由端を互いに離れるように開くステップを含む。

【００１６】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、横断面を見たときに円周方向に不連続な壁を有する冷却リングを形成するステップを含む。

【００１７】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、環状の隙間によって互いに離れている弧状の自由端を有する壁を形成するステップと、弧状の自由端が環状くぼみに当接した状態で、環状くぼみに面するように環状の隙間を向けるステップとを含む。

【００１８】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、オイルが冷却リングから外に向かって流れられるように開口した向かい合った自由端を形成するステップを含む。

【００１９】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、壁にオイル吸い込み穴を形成するステップと、オイル吸い込み穴を底壁のオイル・インレットと軸方向一直線に並べるステップとを含む。

【００２０】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、横断面を見たときに円周方向に連続的な壁を有する冷却リングを形成するステップを含む。

【００２１】

本発明の別の態様によれば、方法は、さらに、冷却媒体を冷却リング内に封止するステップを含む。

【００２２】

本発明のこれらのおよびその他の態様、特徴、および利点は、以下の詳細な説明、および添付図面を踏まえて考慮するとより容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の一態様に従って構成されるピストンの１／４断面図である。

【図２】図１のピストンのピンボア軸に概ね沿った、ピストンの断面図である。

【図３】図１のピストンのピンボア軸を概ね横切る、ピストンの断面図である。

【図４】図１のピストンの環状の冷却空洞を概ね貫いた、ピストンの拡大部分断面図であって、本発明の一態様に係る、くぼみに係合しているピストン冷却リングを示している。

【図４Ａ】環状の冷却空洞およびピストン冷却リングの吸い込み穴を概ね貫いた、図４と同様の図である。

【図４Ｂ】本発明の代替の態様に従って構成されるピストンおよび冷却リングを示す、図４と同様の図である。

【図５】図３の５－５線に概ね沿った底面断面図である。

【図５Ａ】本発明の代替の態様に従って構成されるピストンおよび冷却リングを示す、図５と同様の図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

現在好ましい実施の形態の詳細な説明

図面をより詳細に参照すると、図１は、たとえば、最近の小型で高性能な車両エンジンなどの内燃（ＩＣ）機関のシリンダボアまたはチャンバ（図示せず）での往復運動のための、本発明の一実施の形態に従って構成されるピストン１０の部分断面図を示す。ピストン１０は、ピストンが使用中に往復する長手方向の中心軸１４に沿って延在する本体１２を備える。本体１２は、上部クラウン（上側部や上部１６とも称される）および下部クラウン（下側部や下部１８とも称される）を有する。上部クラウンと下部クラウンとは、ヘッド領域２０内で互いに接合されている。上部１６および下部１８は、まず、鋳造、鍛造、または機械加工法などにおいて別々の材料として製造され、次に、互いに接合される。その結果、上部１６と下部１８との間に内部の環状外部オイル冷却空洞２２が形成される。内部の環状外部オイル冷却空洞２２には、ピストンヘッド領域２０の冷却を容易にするためのオイルが流れる。上部１６と下部１８とは、これらに限定されないが、誘導圧接、摩擦圧接、ろう付け接合、電荷担体粒子、レーザー、または抵抗溶接などのさまざまな種類の溶接方法によって互いに接合されてもよい。さらには、例示の実施の形態は溶接継手を利用して下部１８に上部１６を接合しているが、本明細書において、上部１６と下部１８とは、一例として、しかしこれに限定されず、接着やメカニカルファスナーなど、その他の固着方法および機構によって互いに接合されてもよいと考えられる。本明細書において、「上／天」、「下／底」、「上側／上部」、および「下側／下部」の表す内容は、使用中に往復運動する中心軸１４に沿って向きをつけられたピストン１０と比較したものであることがわかるだろう。これは、便宜上であって、限定ではない。ピストン１０は、角度を付けられてもよいし、略直立以外の状態に取り付けられて動作してもよい場合があり得るためである。本発明の一態様によると、ピストン１０の燃焼ボウルリム２６として知られる、ピストンヘッド領域２０の最も熱い部分の冷却を容易にするために、冷却空洞冷却インサートリング（以下、単に冷却リング２４と称する）が冷却空洞２２内に配置される。

【００２５】

ピストン１０の上部１６は、上部燃焼表面２８を有する。上部燃焼表面２８は、環状上面３０より下に凹んだ燃焼ボウル３２を囲む実質的に平らな一番上の環状上面３０を含む。燃焼ボウル３２は、床３４含む。床３４は、上部燃焼表面と下面（クラウン下面としても知られる）との間に延びる均一または一定の厚さを有してもよい。例示の実施の形態の床３４は均一な厚さを有するが、本明細書において考えられるその他の実施の形態の床３４は、上部燃焼表面と下面との間に変動する厚さを有してもよいということが理解されるだろう。床３４の上部燃焼表面は傾斜があり、「メキシカン・ハット」と称される場合もあり、ピストン１０の中心軸１４上に同軸状に配置される中央の頂部３６を設ける。本明細書において考えられるその他の実施の形態において、中央の頂部３６は、中心軸１４から半径方向にずれていてもよいことが了解されるはずである。燃焼ボウル３２の床３４は、頂部３６を囲んで燃焼ボウル３２の一番下側部分を形成する環状の谷部３８を設ける。床３４の底面またはクラウン下面は、燃焼ボウル３２の上部燃焼表面の輪郭をなぞっている、または実質的になぞっており、頂部３６の直下に隆起した下部頂部４０を設ける。下部頂部４０は、コンロッド（図示せず）の小端部を収容するように構成される。

【００２６】

上部１８の燃焼ボウル３２は、燃焼ボウル床３４を囲んで燃焼ボウル床３４から上方向に延在する環状の側壁４２を含む。側壁４２は、谷部３８に隣接しており、谷部３８から上面３０に上方向に延在するように位置し、環状の燃焼ボウルリム２６は、側壁４２を上面３０に遷移させる。燃焼ボウルリム２６は、側壁４２から半径方向内向きに延在するように形成でき、必要であれば、側壁４２内に下部をくり抜いた環状凹入の空隙を設けることができる。図４に最もよく示すように、燃焼ボウル３２の側壁４２の反対側の、半径方向外向きに向いた面は、冷却空洞２２の内側面４４の一部を形成する。内側面４４は、燃焼ボウルリム２６に隣接する燃焼ボウル３２を囲む環状凹部またはくぼみ４６を有し、冷却空洞２２の一番上の内側面４８のすぐ隣に示されている。環状くぼみ４６は、冷却リング２４をばね付勢でぱちんと嵌めるように構成されており、冷却リング２４をぱちんと嵌

めるのを助長する環状の下部リップ４７を有する。

【００２７】

ピストン１０の上部１６は、さらに、谷部３８に隣接する燃焼ボウル３２の床３４の下面から上部内側の接合面５０まで垂下する少なくとも一つの上部内側の環状接合リブまたはカラー４９を含む。また、上部２４は、上面３０から上部外側の接合面５４まで垂下する上部外側の環状接合リブまたはカラー５２も含み、上部外側の環状カラー５２と上部内側の環状カラー４９とは、冷却空洞２２の環状の上部分５６によって、半径方向に互いに離れている。

【００２８】

ピストン１０の下部１８は、冷却空洞２２の床を形成する環状の床（以下、底壁５８と称する）を含む。ピストン１０の上部１６と接合されると、底壁５８は、底壁５８から下部内側の接合面６１まで上方向に延在する下部内側の環状接合リブまたはカラー６０によって、側壁４２の半径方向内向きの燃焼ボウル３２の床３４と一体になる。また、下部２６は、底壁５８から下部外側の接合面６５まで上方向に延在する下部外側の環状接合リブまたはカラー６４も含み、下部外側の環状カラー６４と下部内側の環状カラー６０とは、冷却空洞２２の環状の下側部分６６によって、半径方向に互いに離れている。

【００２９】

下部１８の下部外側の環状カラー６２と上部１６の上部外側の環状カラー５２とによって、上面３０から下方向に延在する環状の外側壁６８が形成される。外側壁６８に環状のリングベルト領域７０が形成されており、複数の環状のリング溝７２、７３、７４が、ピストンリング（図示せず）を嵌めるためのリングベルト領域７０内に形成されている。例示的な実施の形態において、リング溝７２、７３、７４は、コンプレッションリング（図示せず）を嵌めるための、上面３０に隣接する一番上のリング溝７２と、油かき中間リング（図示せず）を嵌めるための、一番上のリング溝７２の下に配置された中間リング溝７３と、一番下のオイルリング（図示せず）を嵌めるための、中間リング溝７３の下に配置された一番下のリング溝７４とを含む。一番下のリング溝７４の下には、軽量化のため、およびオイルを収集してピストン１０の下部１８に迂回させて油受に戻すためのオイル排出溝７５が形成されている。本発明の例示的な実施の形態は、３つのリング溝７２、７３、７４を含むが、本発明のその他の実施の形態は、任意の数のリング溝を含んでもよい。

【００３０】

ピストン１０の下部１８は、さらに、底壁５８から垂下するスカートパネル７６の対を含む。スカートパネル７６は、その長手方向に延在する側に沿って、ストラット部７９によって、ピンボス７８の対に直接接合されており、ピンボス７８は、横方向に離れたピンボア８０の対を設ける。図２に最もよく示すように、ピンボア８０は、中心軸１４に対して横方向に延在するピンボア軸８２上で同軸状に互いに離れている。スカートパネル７６は、ピンボス７８の反対側を跨いで概ね正反対の位置に配置されている。スカートパネル７６は、凸状の外側面を含む。凸状の外側面は、シリンダボアを貫いて往復運動するときのピストン１０を所望の向きに維持するために、シリンダボアの面と合わさるための起伏がついている。

【００３１】

下部１８の底壁５８は、上面３０から軸方向に離れて軸上に一直線に並んでおり、リングベルト領域７０の外側壁６８は、ピストン１０のヘッド領域２０内に環状のオイル冷却空洞２２を形成するために、燃焼ボウル３２の側壁４２から半径方向外向きに離れている。例示的な実施の形態のオイル冷却空洞２２は、環状トロイド形状のチャンバである。しかしながら、オイル冷却空洞２２は、燃焼ボウル３２および底壁５８の相対的な輪郭によって決まる所望の形状に形成されてもよいことが了解されるはずである。底壁５８は、ピストン１０の下部分に向かって開口したオイル・インレット８４を形成する少なくとも一つの貫通孔を含む。クランク・サンプ供給元（たとえば、機関のオイルジェット）からのオイルの連続的な流れまたはストリームを導くために、オイル・インレット８４は、オイル冷却空洞２２と直接に流体連通している。また、底壁５８は、少なくとも、ピストン１

０が往復運動する間の冷却空洞２２全体にわたるオイルの連続的な流れを容易にするオイル・アウトレット８６を形成する貫通孔を含んでもよい。油受からのオイルがオイル・インレット８４からオイル冷却空洞に流れ込み、オイル・アウトレット８６を通ってオイル冷却空洞から流出するようにオイルの流れの流体動力がもたらされることがわかるはずである。

【００３２】

冷却リング２４は、ヘッド領域２０のリム２６および上面３０の冷却を容易にするために、上面３０および燃焼ボウルリム２６に隣接するオイル冷却空洞２２の上部領域に固定される。冷却リング２４は、環状くぼみ４６内で、燃焼ボウル３２の側壁４２の周囲を環状に延在し、半径方向外向きに延在する、くぼみ４６の下部リップ４７は、冷却リング２４の半径方向内向きにかかるばね付勢によって生じる締り嵌めによって冷却リング２４をくぼみ４６に維持する。例示的な実施の形態において、冷却リング２４は、円周方向に延在する不連続な壁８８を有し、横断面を見たときに、一例として、しかしこれに限定されず、壁８８の横断面は略Ｃ字形、Ｕ字形、またはＶ字形である。このように、図４に最もよく示すように、壁８８は、冷却リング２４の向かい合った自由端９２、９３（図５）の間に環状に延在する弧状の自由端９０を有する。自由端９２、９３は、環状くぼみ４６に面するように向きをつけられた環状の隙間９４によって互いに離れており、オイルに環状の隙間９４を自由に流れさせて側壁４２および／または冷却空洞２２の一番上の面４８と流体接触させる。したがって、環状くぼみ４６の側壁内側面４４および／または冷却空洞２２の一番上の面４８と当接している自由端９２、９３によって、冷却リング２４を流れるオイルが隙間９４を流れて内側面４４、４８と直接接触できるようになり、上面３０を形成する側壁４２の一番上の壁から直接熱を伝導する。これによって、すぐ隣の燃焼ボウルリム２６および上面３０の動作温度を抑える。オイルの冷却リング２４内への進入を容易にするために、壁８８は、底壁５８のオイル・インレット８４と軸上に一直線に並ぶように構成された吸い込み穴９５（図４Ａおよび図５に最もよく示すように）を有する。したがって、噴霧となってオイル・インレット８４に流入したオイルの少なくとも一部は、吸い込み穴９５から冷却インサートリング２４内に噴霧となって直接流入できる。

【００３３】

冷却空洞リング２４は、実質的に閉じられた環状構成になるようにあらかじめ形成されており、凹んだ環状くぼみ４６にしっかりと、またはぱちんと留められる大きさに環状に作られている。冷却リング２４をぱちんと嵌めることによって、ばね付勢を受けた自由端９２、９３が互いにわずかに離れるように開いて、半径方向内向きのクランプ・ばね力を生み出す。半径方向内向きのクランプ・ばね力は、冷却リング２４を自動的にくぼみ４６に保持し、使用中にピストン１０が往復運動する間の冷却リング２４とピストン本体１２との間の相対的運動を防止する。ばね付勢力は、冷却リング２４が曲がることによって、あるいは所定の閉じられたまたは実質的に閉じられた環状に冷却リング２４が作られた結果達成されることがわかるはずである。環は、下部リップ４７の外径より小さい所定の内径、好ましくは、環状くぼみ４６の谷部の外径よりも少なくともわずかに小さい所定の内径を有する。ばね付勢を容易にするように作用する自由端９２、９３に加えて、開口した自由端によって、オイルが冷却リング２４から自由に流れ出ることができる出口穴９６が形成される。吸い込み穴９５と出口穴９６とは、本明細書においてわずかな角度のずれは考えられるが、概ね正反対の位置に構成される。これによって、実質的に燃焼ボウルリム２６全体の周囲を流れるオイルが、燃焼ボウルリム２６に最適な冷却をもたらすことを容易にする。

【００３４】

２つの部品１６、１８を使って例示的な実施の形態のピストン１０が製造される結果、上部１６を下部１８に接合する前に冷却リング２４が上部１６にしっかりと、またはぱちんと留められてもよいことが理解され得る。例示的な実施の形態の空洞冷却リング２４は、有利には、所定の位置に鋳造されなくても、ピストン１０に取り付けられる。そのため、本発明の一態様に係るピストン１０の製造は、鋳造の場合、簡略化される。空洞冷却リ

ング２４は例示的な実施の形態のくぼみ４６にしっかりと、またはぱちんと留められているが、その他の実施の形態は、これらに限定されないが、コールド・スプレー溶接、タック溶接、抵抗溶接を含むさまざまな種類の溶接方法を使った溶接、およびさまざまな種類の金属部品接着剤を用いた接着を含むさまざまなその他の方法、またはメカニカルファスナーによって取り付けられる空洞冷却リング２４を備えてもよいことが了解されるだろう。

【００３５】

このことから、冷却リング２４内を流れるオイルは、冷却を必要とするピストン１０の範囲、つまり、ピストン１０の燃焼ボウルリム２６および上部燃焼表面２８に、より素早く、直接的に、そして効率よく分布され得ることがわかるはずである。冷却リング２４がなければ、燃焼ボウルリム２６および上部燃焼表面２８に最も近い冷却空洞２２の上部領域内へのオイルの分布が不十分になるおそれがあり、これらの範囲に達したオイルは、燃焼ボウルリム２６および上部燃焼表面２８との冷却接触状態を維持しない。このように、空洞冷却リング２４は、対照的に、冷却を最も必要とする範囲（つまり、燃焼ボウルリム２６および上部燃焼表面２８）における冷却空洞２２の上部領域にオイルを長時間保持できるので、これらの領域から絶えず熱を取り除く。

【００３６】

例示的な実施の形態の空洞冷却リング２４は、これらに限定されないが、銅やアルミニウムなど、最適な伝導伝熱をもたらすための高い熱伝導性を有する材料から構成されることが好ましい。燃焼ボウルリム２６は、ピストン１０の頂面のその他の領域と比べて、約１５０℃～２００℃高くなり得ることが知られている。しかしながら、機関作動中の燃焼ボウルリム２６の温度が、約５２０℃を確実に下回ることが通常望ましい。燃焼ボウルリム２６をより低い温度にすることによって、機関メーカーは、冷却リング２４が設けられている結果、上部燃焼表面２８および燃焼ボウルリム２６からの伝熱が増加しているおかげで、たとえば、オイルポンプのサイズを小さくすることができるだろう。オイルポンプのサイズを小さくすることは、ピストン１０が作動する内燃機関の燃料効率の増加につながり得る。

【００３７】

例示的な実施の形態は、上述したように、一例として、しかしこれに限定されず、略Ｃ字形、Ｕ字形、またはＶ字形である、円周方向に不連続な形状を有する空洞冷却リング２４を備えるが、空洞冷却リング１２４は、図４Ａに示すように、丸いまたは円形の断面を有する筒状など、横断面を見たときに代替の形状を有し得ることがわかるだろう。インサートは、これらに限定されないが、正方形または長方形の断面を有する管など、丸型以外の形をとってもよいことがさらに了解されるはずである。冷却リング１２４は、図５に示すように、下から見たときに冷却リング２４と全く同じ外観であるため、図の複製は必要ないと思われる。冷却リング１２４は、上に示し述べたような吸い込み穴１９５と、上述と同様に構成された向かい合った自由端１９２、１９３とを有する。これによって、出口穴１９６が設けられ、自由端１９２、１９３はわずかに互いに離れ、環状くぼみ４６内でばねクリップ取り付けができるようになる。このように、円周方向に連続的な壁１８８を有していることを除いて、冷却リング１２４は上述したものと同じであるため、これ以上の説明は必要ないと思われる。

【００３８】

本発明のさらに別の態様によると、図５Ａに示すように、本発明の別の態様に従って構成される冷却リング２２４は、不活性ガス（たとえば、アルゴン）および／または冷却液のような代替の冷却媒体を含んだ状態で封止されてもよい。冷却媒体は、個体物質であってもよい。代替の冷却媒体は、ピストン１０へ取り付ける前の冷却リング２２４内に簡単に封止でき、ピストン１０の寿命の間に冷却リング２２４内で活性を維持するように構成されていてもよく、または時間が経つにつれて消耗または分解するように構成されてもよい。当然、封止された冷却リング２２４は、上述したような吸い込み穴や出口穴を有しないが、自由端２９２、２９３を有することができる。自由端２９２、２９３は、所望の冷

却媒体が冷却リング２２４内に気密密閉されている限り、冷却媒体を冷却リング２２４内に配置する際などに、密封材、エンドプラグの締付け、またはそれらの任意の組み合わせを含む任意の適した封止機構によって密封される。そうでない場合、冷却リングは、上述したように、環状くぼみ４６内に取り付けられる。

【００３９】

上記教示に鑑みて、本発明の多くの変更例および変形例が可能であることは明らかである。そのため、本発明は、請求の範囲内であれば、具体的に記載されて示されている以外の態様で実施されてもよいことが了解されるだろう。

【図１】

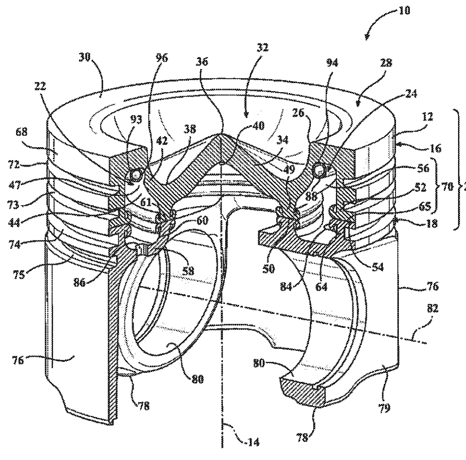
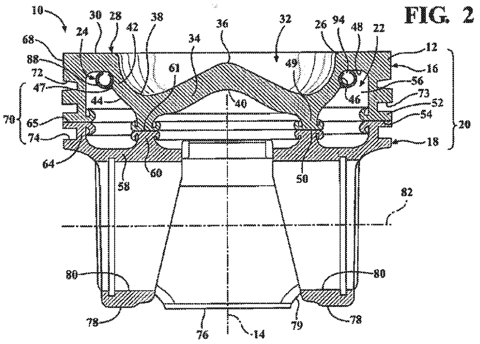


FIG. 1

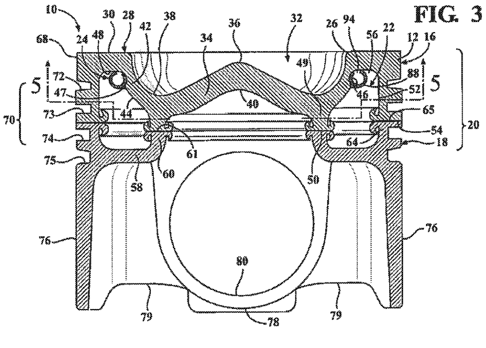
【図２】

FIG. 2



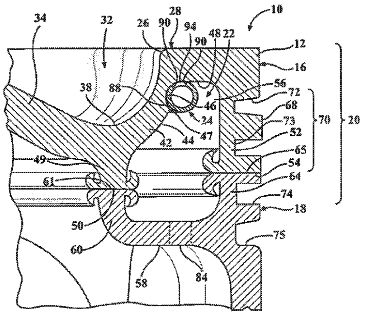
【図３】

FIG. 3



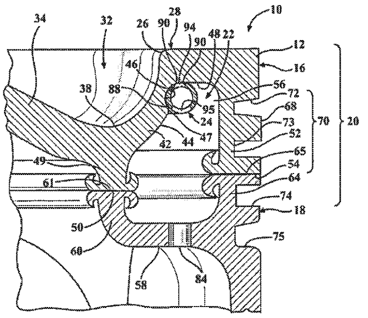
【図４】

FIG. 4



【図４Ａ】

FIG. 4A



【図４Ｂ】

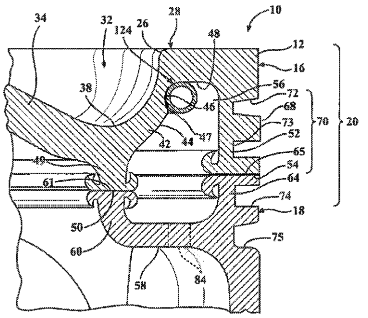


FIG. 4B

【図５】

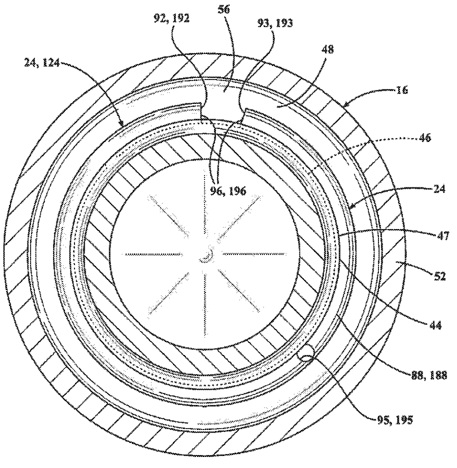


FIG. 5

【図５Ａ】

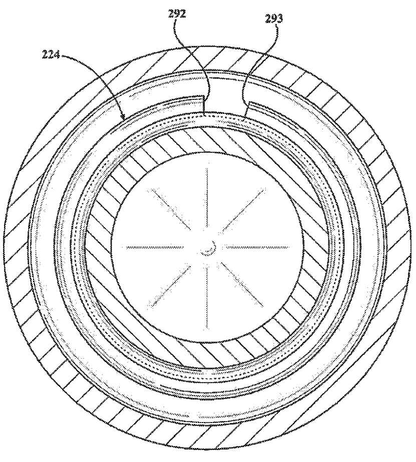


FIG. 5A

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/015900

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02F3/18 F02F3/22
ADD. F02F3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 115826 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 18 April 2013 (2013-04-18) figure 2	1,14
X	DE 10 2012 014200 A1 (MAHLE INT GMBH [DE]) 15 May 2014 (2014-05-15) figure 4	1-25
A	JP S61 53545 U (-) 10 April 1986 (1986-04-10) figure 2	1
A	DE 10 2011 012758 A1 (KS KOLBENSCHMIDT GMBH [DE]) 6 September 2012 (2012-09-06) paragraph [0034]	1
A	JP S63 127756 U (-) 22 August 1988 (1988-08-22) figures	1,14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 April 2016	21/04/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Matray, J

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2016/015900

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011115826 A1	18-04-2013	DE 102011115826 A1	18-04-2013
		US 2013104838 A1	02-05-2013
DE 102012014200 A1	15-05-2014	NONE	
JP S6153545 U	10-04-1986	NONE	
DE 102011012758 A1	06-09-2012	CN 103380283 A	30-10-2013
		DE 102011012758 A1	06-09-2012
		EP 2681436 A1	08-01-2014
		JP 2014508887 A	10-04-2014
		KR 20140007381 A	17-01-2014
		WO 2012116987 A1	07-09-2012
JP S63127756 U	22-08-1988	JP H0451020 Y2	01-12-1992
		JP S63127756 U	22-08-1988

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			ＦＩ			テーマコード（参考）
Ｆ１６Ｊ	***1/09***	***(2006.01)***	Ｆ０２Ｆ	3/00	Ｇ	
			Ｆ０１Ｐ	3/10	Ａ	
			Ｆ１６Ｊ	1/09		

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US