

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年9月25日(25.09.2014)

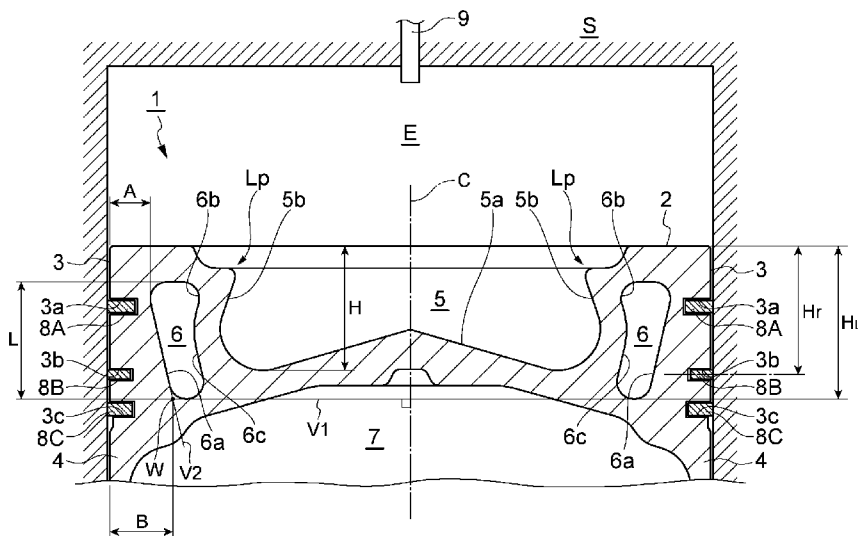


(10) 国際公開番号
WO 2014/148331 A1

- (51) 国際特許分類:
F02F 3/22 (2006.01) F16J 1/09 (2006.01)
F01P 3/10 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056468
 - (22) 国際出願日: 2014年3月12日(12.03.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2013-058058 2013年3月21日(21.03.2013) JP
 - (71) 出願人: 日野自動車株式会社(HINO MOTORS, LTD.) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 石井 森(ISHII Mori); 〒1918660 東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 MY PLAZA (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関のピストン



(57) Abstract: A piston (1) has a combustion chamber (5) formed in the piston top surface and also has an oil gallery (6) formed so as to surround the combustion chamber. The wall thickness of the piston, which is measured from the slide side surface of the piston to the oil gallery thereof, is set such that the piston skirt side (B) has a greater thickness than the piston top surface side (A).

(57) 要約: ピストン頂面に設けられた燃焼室(5)と、燃焼室を囲むように形成されたオイルギャラリー(6)と、を有するピストン(1)であって、ピストンの摺動側面からオイルギャラリーまでの肉厚は、ピストン頂面側(A)よりピストンスカート側(B)が厚く形成されている。

WO 2014/148331 A1

明 細 書

発明の名称：内燃機関のピストン

技術分野

[0001] 本発明の一側面は、内燃機関のピストンに関する。

背景技術

[0002] 従来、内燃機関のピストンに関する技術文献として、特開2011-17263号公報が知られている。この公報には、ピストン頂面に設けられた燃焼室と、燃焼室を囲むように形成されたオイルギャラリーと、を有するピストンが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-17263号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年では、内燃機関の小型化が進んでおり、小型化しつつも十分な出力を得るために燃料の高圧噴射が行われている。しかしながら、燃料の高圧噴射により燃焼温度が高温になると、ピストン頂面側とピストンスカート側における温度が大きく異なり、温度差によるピストンの変形を招くおそれがある。ピストンにおいてピストンリング溝の変形が生じると、ピストンリングの挙動不良による焼付きやシール性の低下が発生するため問題となる。

[0005] そこで、本発明の一側面は、温度差によるピストンの変形を抑制できる内燃機関のピストンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一側面は、ピストン頂面に設けられた燃焼室と、燃焼室を囲むように形成されたオイルギャラリーと、を有するピストンであって、ピストンの摺動側面からオイルギャラリーまでの肉厚は、ピストン頂面側よりピストンスカート側が厚く形成されていることを特徴と

する。

[0007] 本発明の一側面に係る内燃機関のピストンによれば、ピストンの摺動側面からオイルギャラリーまでの肉厚がピストン頂面側よりピストンスカート側が厚くなるように形成されているので、オイルギャラリーを流れるエンジンオイルによって、燃焼で高温となるピストン頂面側が十分に冷却される一方で、燃焼による温度上昇が少ないピストンスカート側が過剰に冷却されることが避けられ、ピストン頂面側とピストンスカート側との温度差を少なくしてピストンの変形を抑制することができる。

[0008] 本発明の一側面に係る内燃機関のピストンにおいて、オイルギャラリーは、ピストン頂面側からピストンスカート側に向かうほどピストン中心軸に近づく外部傾斜面を有してもよい。

[0009] 本発明の一側面に係る内燃機関のピストンにおいて、オイルギャラリーの内部側面は、燃焼室の側壁に沿うように形成されていてもよい。

[0010] 本発明の一側面に係る内燃機関のピストンにおいて、燃焼室の側壁は、燃焼室の内側に突出するリップ部を有しており、オイルギャラリーの内部側面は、リップ部に向かって張り出す内部拡大面を有していてもよい。

発明の効果

[0011] 本発明の一側面に係る内燃機関のピストンによれば、温度差によるピストンの変形を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施形態に係るピストンを示す断面図である。

[図2] (B-A) / L に対するピストンの温度差の例を示すグラフである。

[図3]第2の実施形態に係るピストンを示す断面図である。

[図4]第3の実施形態に係るピストンを示す断面図である。

[図5]第4の実施形態に係るピストンを示す断面図である。

[図6]第5の実施形態に係るピストンを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する

。

[0014] [第1の実施形態]

図1に示されるように、第1の実施形態に係るピストン1は、車両のディーゼルエンジンなどの内燃機関に備えられ、シリンダーSの内部を中心軸（ピストン中心軸）Cの延在方向に往復運動するものである。ピストン1は、コネクティングロッドを介して、内燃機関のクランクシャフトに接続されており、ピストン1の往復動エネルギーは、コネクティングロッドを介してクランクシャフトの回転エネルギーに変換される。なお、コネクティングロッド及びクランクシャフトの図示は省略する。

[0015] ピストン1は、ピストン頂面2と、摺動側面3と、ピストンスカート4と、を備えている。以下、ピストン1のうちピストン頂面2側を上側、ピストンスカート4側を下側として説明に用いる。

[0016] ピストン頂面2は、シリンダーS内で燃焼する空間Eを形成するピストン上端面である。内燃機関の駆動時には、燃料噴射部9から噴射された燃料が空間E内で燃焼されるため、ピストン頂面2は高温となる。ピストン1は、燃焼室5を有している。

[0017] 摺動側面3は、シリンダーSの内側面と摺動するピストン側面である。摺動側面3には、ピストンリング8A～8Cがそれぞれ嵌め込まれるピストンリング溝3a～3cが形成されている。

[0018] 第1のピストンリング溝3aには、最もピストン頂面2側に位置する第1のピストンリング8Aが配置される。第2のピストンリング溝3bには、第1のピストンリング溝3a及び第3のピストンリング溝3cの間に位置する第2のピストンリング8Bが配置される。第3のピストンリング溝3cには、最もピストンスカート4側に位置する第3のピストンリング8Cが配置される。

[0019] ピストンスカート4は、摺動側面3に沿って下側に延びるように形成されたスカート状の部位である。このピストンスカート4の内部空間7には、コネクティングロッドの小端部が配置される。

- [0020] 燃焼室5は、空気と混合された燃料が燃焼する空間Eの一部であり、ピストン1側に形成された空間である。燃焼室5は、底面5aと側壁5bを有している。底面5aは、例えば、中央（中心軸C）に近づくほど上方に向かって傾斜するように形成されている。この燃焼室5は、側壁5bが内側（中心軸C側）に向かって傾斜するリエントラント型の燃焼室である。燃焼室5の上側には、側壁5bのうち内側に最も突出する部分であるリップ部Lpが形成されている。なお、燃焼室5は、リエントラント型に限られず、側壁5bが中心軸Cに沿うように垂直に形成されるトロイダル型の燃焼室であってもよく、側壁5bが垂直で底面5aも平面に形成されるバスタブ型の燃焼室であってもよい。
- [0021] また、ピストン1は、燃焼室5（中心軸C）を囲むように環状に形成されたオイルギャラリー6を有している。オイルギャラリー6は、ピストン1の内部に形成された空洞部であり、図示しないオイルジェット孔を通じてエンジンオイルが内部を流れることでピストン1の冷却を行う。
- [0022] このオイルギャラリー6は、中心軸Cに沿った断面形状（図1に示す断面形状）が略長円形状を成している。具体的に、オイルギャラリー6は、外部傾斜面6a、内部拡大面6b、及び内部傾斜面6cを有している。
- [0023] 外部傾斜面6aは、オイルギャラリー6の外部側面（燃焼室5と反対側の側面）である。外部傾斜面6aは、ピストン頂面2側からピストンスカート4側に向かうほど中心軸Cに近づく平面として形成されている。すなわち、外部傾斜面6aは、下側に向かうほど摺動側面3から離間するように傾斜している。外部傾斜面6aは、オイルギャラリー6のうちピストン1の摺動側面3側（中心軸Cと反対側）に形成されている。なお、外部傾斜面6aは、曲面であってもよく、平面と曲面の両方を含んでいてもよい。
- [0024] 内部拡大面6b及び内部傾斜面6cは、オイルギャラリー6の内部側面（燃焼室5側の側面）を形成しており、燃焼室5の側壁5bに沿うように形成されている。すなわち、オイルギャラリー6の内部側面は、燃焼室5の側壁5bに沿うように形成されている。

[0025] 内部拡大面 6 b は、オイルギャラリー 6 の内部側面の上側（ピストン頂面 2 側）に形成されている。内部拡大面 6 b は、燃焼室 5 側（中心軸 C 側）に向かってオイルギャラリー 6 を拡大する部位である。すなわち、内部拡大面 6 b は、燃焼室 5 側に向かって張り出して形成されている。具体的に、内部拡大面 6 b は、燃焼室 5 の側壁 5 b のうち中心軸 C 側に最も突出するリップ部 L p に向かって張り出すように形成されている。内部拡大面 6 b は、オイルギャラリー 6 の内部側面と燃焼室 5 の側壁 5 b との間の肉厚が、内部拡大面 6 b が無い場合と比べて、均等に近づくように形成されている。なお、オイルギャラリー 6 の内部側面と燃焼室 5 の側壁 5 b との間の肉厚は、強度を確保するために十分な厚さを有している。

[0026] 内部傾斜面 6 c は、オイルギャラリー 6 の内部側面の下側（ピストンスカート 4 側）に形成され、外部傾斜面 6 a と略平行に傾斜している平面である。内部傾斜面 6 c は、燃焼室 5 の側壁 5 b に沿うように傾斜して形成されている。

[0027] このオイルギャラリー 6 について、中心軸 C の延在方向における長さを L、中心軸 C に直交する方向におけるピストン 1 の摺動側面 3 からオイルギャラリー 6 までの肉厚のうち上部有効肉厚を A、下部有効肉厚を B とすると、オイルギャラリー 6 は以下の式 (1)、(2) を満たす。なお、式 (2) における H は、図 1 に示す燃焼室 5 の深さ（ピストン頂面 2 から燃焼室 5 の最底面までの距離）である。

[数1]

$$\frac{B-A}{L} \geq 0.05 \quad \dots(1)$$

$$L \geq 0.65H \quad \dots(2)$$

[0028] 本実施形態における上部有効肉厚 A は、ピストン 1 の摺動側面 3 からオイルギャラリー 6 のピストン頂面 2 側までの最も薄い肉厚を意味している。また、本実施形態における下部有効肉厚 B は、図 1 の断面においてオイルギャラリー 6 の下端を通り中心軸 C に垂直な仮想直線 V 1（図 1 の L を示す下側

の寸法線と同一)と外部傾斜面6aに沿った延長線V2との交点をWとした場合におけるピストン1の摺動側面3から交点Wまでの肉厚を意味している。

[0029] ここで、図2は、上述した $(B-A)/L$ に対するピストン1の温度差の例を示すグラフである。図2の縦軸は、ピストン頂面2側の第1のピストンリング8A付近とピストンスカート4側の第3のピストンリング8C付近の温度差である。図2の横軸は、 $(B-A)/L$ である。

[0030] 図2に示されるように、 $(B-A)/L$ の値が大きくなるほど、ピストン1内の温度差は小さくなる。本実施形態では、温度差によるピストン1の変形を基準値以下に抑えるため、 $(B-A)/Lq$ を0.05以上としている。 $(B-A)/Lq$ が0.05以上の範囲を矢印Pで示す。なお、図2は $(B-A)/L$ に対するピストン1の温度差を示す一例であり、本発明は上述した内容に限定されない。

[0031] 以上説明した第1の実施形態に係る内燃機関のピストン1によれば、摺動側面3からオイルギャラリー6までの肉厚がピストン頂面2側よりピストンスカート4側を厚く形成されているので、オイルギャラリー6を流れるオイルによって燃焼により高温となるピストン頂面2側が十分に冷却される一方で、燃焼による温度上昇が少ないピストンスカート4側が過剰に冷却されることが避けられ、ピストン頂面2側とピストンスカート4側との温度差を少なくしてピストン1の変形を抑制することができる。従って、このピストン1によれば、温度差によりピストンリング溝3a~3cに変形が生じて、ピストンリング8A~8Cの挙動不良による焼付けやシール性が低下することを避けることができ、ピストンリング8A~8Cの信頼性向上及びシール性向上によるブローバイ量の低減などが図られる。

[0032] また、このピストン1によれば、ピストン頂面2側からピストンスカート4側に向かうほど中心軸Cに近づく外部傾斜面6aをオイルギャラリー6が有するので、ピストン形状ではなくオイルギャラリー6の形状により、ピストン1の摺動側面3からオイルギャラリー6までの肉厚を下側ほど厚く形成

することができ、オイルギャラリー6を流れるオイルによってピストンスカート4側が過剰に冷却されることを避けることができる。

[0033] また、図1に示されるように、ピストン1では、ピストン頂面2からオイルギャラリー6の下端までの距離 H_L が、ピストン頂面2から第2のピストンリング溝3b（すなわち第2のピストンリング8B）までの距離 H_r よりも長い。具体的に、オイルギャラリー6は、第1のピストンリング溝3aより上側から、第2のピストンリング溝3bを超えて第3のピストンリング溝3cの近くまで上下に延在するように形成されている。これにより、第2のピストンリング溝3b及び第3のピストンリング溝3cにおいても、オイルギャラリー6内を流れるオイルの冷却効果を適切に得ることができる。

[0034] 更に、このピストン1では、燃焼室5のリップ部 L_p に向かって張り出す内部拡大面6bがオイルギャラリー6に形成されているので、燃焼室5のリップ部 L_p を適切に冷却することができる。すなわち、リエントラント型の燃焼室5では、リップ部 L_p を設けることにより空気及び空気と混合された燃料の流れが適切にチューニングされ、燃焼室5内の燃焼効率を高めることができる。しかしながら、燃焼室5の側壁5bのうち最も内側に突出するリップ部 L_p には熱集中による悪影響が起きやすい。そこで、本実施形態に係るピストン1では、リップ部 L_p に向かって凹む内部拡大面6bをオイルギャラリー6が有することで、オイルギャラリー6を流れるオイルによりリップ部 L_p を適切に冷却することができる。

[0035] しかも、このピストン1では、オイルギャラリー6の内部側面（内部拡大面6b及び内部傾斜面6c）が燃焼室5の側壁5bに沿うように形成されているので、燃焼室5の側壁5bとオイルギャラリー6の内部側面との間のピストン1の肉厚を均等に近づけることができる。これにより、オイルギャラリー6の内部側面と燃焼室5の側壁5bとの間の肉厚が均一ではない場合と比べて、オイルの冷却により側壁5bの温度分布が不均一となることを避けることができる。従って、このピストン1によれば、側壁5bの温度分布が不均一となることで燃焼室5内の空気の温度分布が不均一となり、ピストン

1の温度分布も不均一となることで生じる、温度差によるピストン1の変形を招くことを抑制できると共に、燃焼室5内の燃焼効率が低下することを抑制することができる。

[0036] [第2～第4の実施形態]

以下、図3～図5を参照して、第2～第4の実施形態について説明する。第2～第4の実施形態に係るピストン10、20、30は、第1の実施形態に係るピストン1と比べて、オイルギャラリーの形状のみが異なっている。以下、各図において同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0037] 図3に示す第2の実施形態に係るピストン10のオイルギャラリー11は、長円状の断面形状（中心軸Cに沿った断面形状）を有している。オイルギャラリー11は、第1の実施形態と同様に外部傾斜面11aを有しているが、内部拡大面6bのような部位を有していない。オイルギャラリー11の内部側面は外部傾斜面11aに沿った傾斜面をなしている。

[0038] また、オイルギャラリー11は、中心軸Cの延在方向における長さL、ピストン1の摺動側面3からオイルギャラリー6までの肉厚の上部有効肉厚A、下部有効肉厚Bについても、第1の実施形態と同様に、上述した式（1）、（2）を満たしている。

[0039] なお、ピストン頂面2からオイルギャラリー11の下端までの距離 H_L が、ピストン頂面2から第2のピストンリング溝3b（すなわち第2のピストンリング8B）までの距離 H_r よりも長い点も第1の実施形態と同様である。中心軸Cの延在方向における長さL、上部有効肉厚A、及び下部有効肉厚Bが上述した式（1）、（2）を満たす点と距離 H_L が距離 H_r より長い点は第3及び第4の実施形態についても同様である。

[0040] 次に、図4に示す第3の実施形態に係るピストン20について説明する。図4に示されるように、第3の実施形態に係るピストン20のオイルギャラリー21は、中心軸Cの延在方向に延在する長円の下側が中心軸Cに向かって、くの字型に折れ曲がった断面形状（中心軸Cに沿った断面形状）を有し

ている。

[0041] また、このオイルギャラリー21は、上側の外部垂直面21a及び下側の外部傾斜面21bを有している。外部垂直面21a及び外部傾斜面21bは、オイルギャラリー21の外部側面を形成する。外部垂直面21a及び外部傾斜面21bは、オイルギャラリー21の摺動側面3側（中心軸Cと反対側）に形成されている。外部垂直面21aは、中心軸Cの延在方向に延在する平面であり、外部傾斜面21bは、下側に向かうほど中心軸Cに近づくように傾斜する平面である。なお、外部垂直面21a及び外部傾斜面21bは、曲面であってもよく、平面及び曲面を含んでいてもよい。また、オイルギャラリー21は、上側の内部垂直面21c及び下側の内部傾斜面21dを有している。内部垂直面21c及び内部傾斜面21dは、オイルギャラリー21の内部側面を形成する。

[0042] 続いて、図5に示す第4の実施形態に係るピストン30について説明する。図5に示されるように、第5の実施形態に係るピストン30のオイルギャラリー31は、中心軸Cの延在方向に延在する長円の上側が摺動側面3側（中心軸Cの反対側）に向かって、くの字型に折れ曲がった断面形状（中心軸Cに沿った断面形状）を有している。

[0043] また、このオイルギャラリー31は、上側の外部傾斜面31a及び下側の外部垂直面31bを有している。外部傾斜面31a及び外部垂直面31bは、オイルギャラリー31の摺動側面3側（中心軸Cと反対側）に形成されている。外部傾斜面31aは、下側に向かうほど中心軸Cに近づくように傾斜する平面であり、外部垂直面31bは、中心軸Cの延在方向に延在する平面である。なお、外部傾斜面31a及び外部垂直面31bは、曲面であってもよく、平面及び曲面を含んでいてもよい。

[0044] 以上説明した第2～第4の実施形態に係るピストン10、20、30においても、摺動側面3からオイルギャラリー11、21、31までの肉厚がピストン頂面2側よりピストンスカート4側を厚く形成されており、第1の実施形態に係るピストン1と同様の効果を得ることができる。

[0045] [第5の実施形態]

以下、図6を参照して、第5の実施形態について説明する。第5の実施形態に係るピストン40は、第3の実施形態に係るピストン20と比べて、燃焼室の形状のみが異なっている。

[0046] 図6に示す第5の実施形態に係るピストン40の燃焼室41は、いわゆるバスタブ型の燃焼室である。燃焼室41は、例えば、中心軸Cに垂直な底面（ピストン頂面2に対して略平行な底面）41aと、中心軸Cに沿って伸びる側壁（ピストン頂面2に対して略垂直な側壁）41bと、を有している。なお、底面41aは、中央（中心軸C）に近づくほど上方に向かって傾斜するように形成してもよい。この燃焼室41においては、ピストン頂面2に形成された燃焼室41の開口上端がリップ部Lpとなる。

[0047] このピストン40では、オイルギャラリー21の内部垂直面21cが燃焼室41の側壁41bに沿うように形成されている。また、オイルギャラリー21の内部傾斜面21dが燃焼室41の底面41aと側壁41bとの接続部位に沿うように傾斜している。

[0048] 以上説明した第5の実施形態に係るピストン40においても、オイルギャラリー21の内部垂直面21cが燃焼室41の側壁41bに沿うように形成されているので、燃焼室41の側壁41bとオイルギャラリー21の内部側面との間のピストン40の肉厚を均等に近づけることができる。これにより、オイルギャラリー21の内部側面と燃焼室41の側壁41bとの間の肉厚が均一ではない場合と比べて、オイルの冷却により側壁41bの温度分布が不均一となることを避けることができる。従って、このピストン40によれば、側壁41bの温度分布が不均一となることで燃焼室41内の空気の温度分布が不均一となり、ピストン1の温度分布も不均一となることで生じる、温度差によるピストン1の変形を招くことを抑制できると共に、燃焼室41内の燃焼効率が低下することを抑制することができる。

[0049] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。

[0050] 例えば、本発明の一側面は、上述したディーゼルエンジン専用のピストンではなく、ガソリンエンジン用のピストンについても適用可能である。また、オイルギャラリーの形状は、上述したものに限られず、ピストンの摺動側面からオイルギャラリーまでの肉厚がピストン頂面側よりピストンスカート側を厚く形成できる形状であればよい。

[0051] また、オイルギャラリーは、必ずしも第2のピストンリング溝の位置より下まで延びている必要はなく、オイルギャラリーの下端が第2のピストンリング溝の上側に位置していてもよい。また、オイルギャラリーの外部傾斜面は、なめらかに傾斜している必要はなく、段差などを有していてもよい。また、第1の実施形態において、側壁41bの温度分布が不均一となり、ピストン1の温度分布も不均一となることにより、温度差によるピストン1の変形を招かなければ、内部拡大面6bは、オイルギャラリー6の内部側面と燃焼室5の側壁5bとの間の肉厚が、内部拡大面6bが無い場合と比べて、完全な均等にはならなくても、均等に近づくように形成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明の一側面によれば、温度差によるピストンの変形を抑制できる内燃機関のピストンを提供できる。

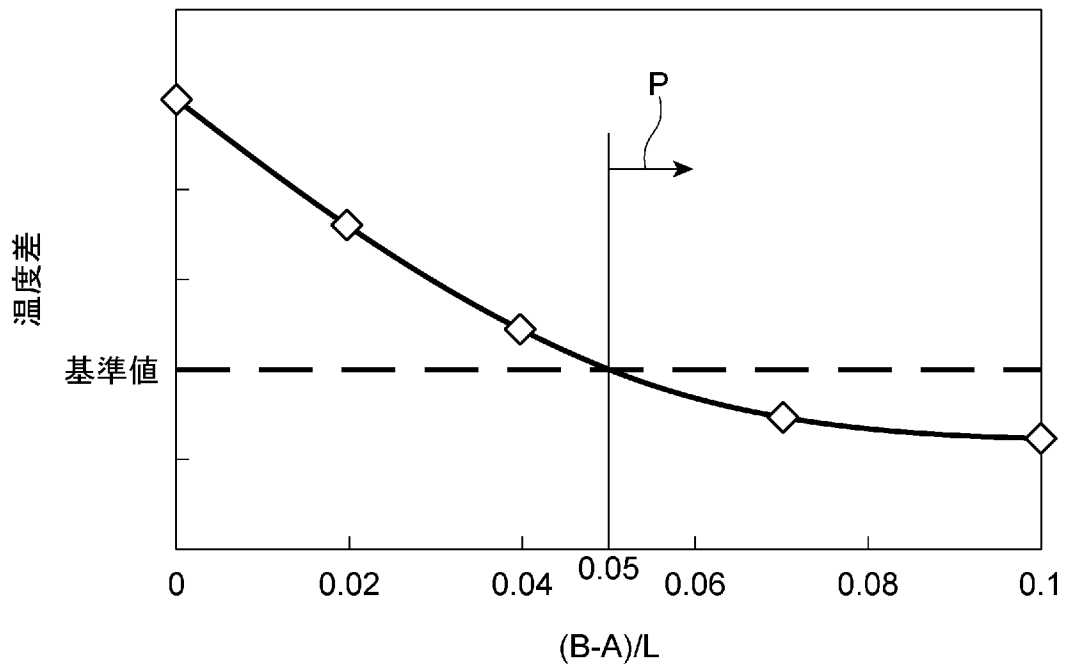
符号の説明

[0053] 1…ピストン 2…ピストン頂面 3…摺動側面 3a…第1のピストンリング溝 3b…第2のピストンリング溝 3c…第3のピストンリング溝 4…ピストンスカート 5, 41…燃焼室 5a, 41a…底面 5b, 41b…側壁 6a…外部傾斜面 6b…内部拡大面 6c…内部傾斜面 7…内部空間 8A…ピストンリング 8B…ピストンリング 8C…ピストンリング 9…燃料噴射部 1, 10, 20, 30, 40…ピストン 6, 11, 21, 31…オイルギャラリー 11a, 21b, 31a…外部傾斜面 21a, 31b…外部垂直面 21c…内部垂直面 21d…内部傾斜面 A…上部有効肉厚 B…下部有効肉厚 C…中心軸（ピストン中心軸） E…空間 S…シリンダー V1…仮想直線 V2…延長線 W…交点

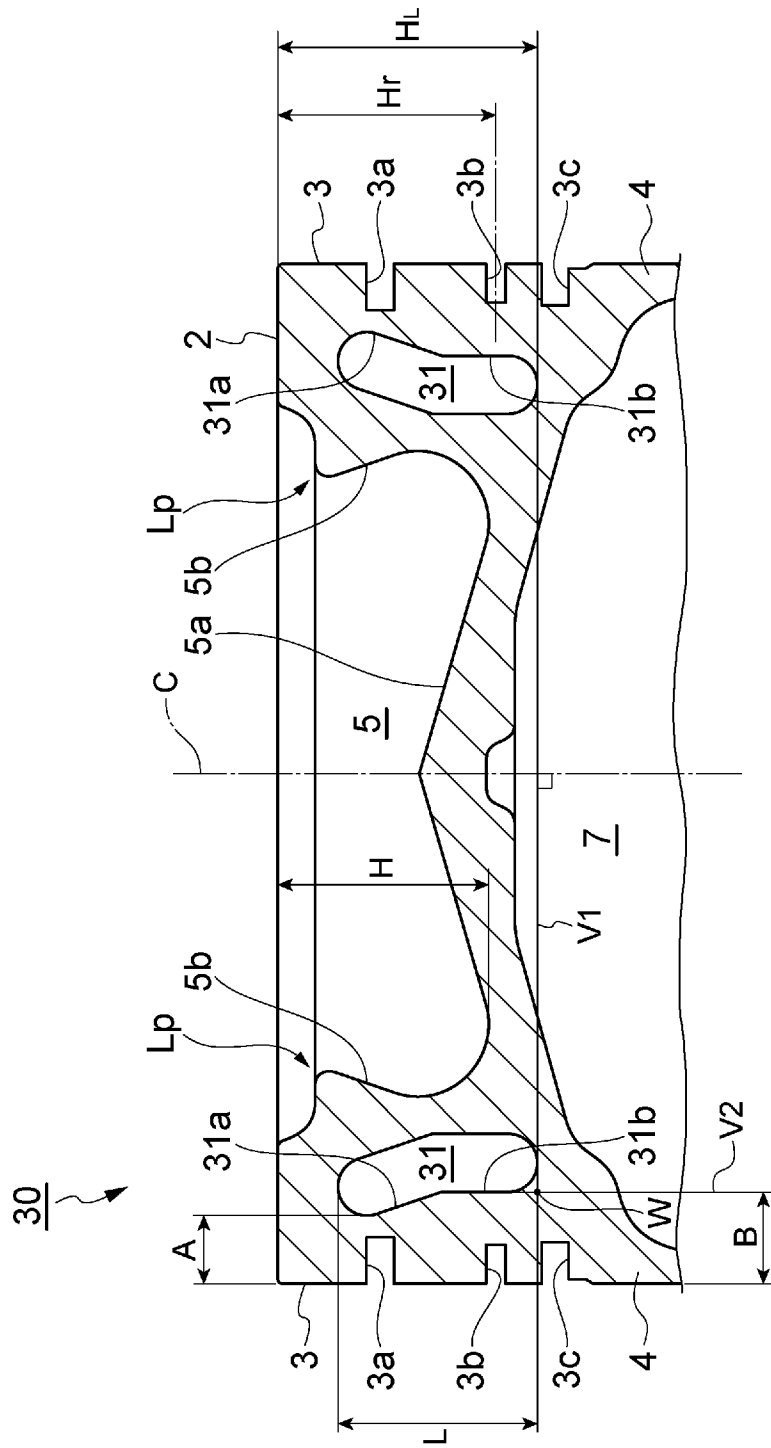
請求の範囲

- [請求項1] ピストン頂面に設けられた燃焼室と、前記燃焼室を囲むように形成されたオイルギャラリーと、を有するピストンであって、
- ピストンの摺動側面から前記オイルギャラリーまでの肉厚は、ピストン頂面側よりピストンスカート側が厚く形成されていることを特徴とする内燃機関のピストン。
- [請求項2] 前記オイルギャラリーは、ピストン頂面側からピストンスカート側に向かうほどピストン中心軸に近づく外部傾斜面を有する、請求項1に記載の内燃機関のピストン。
- [請求項3] 前記オイルギャラリーの内部側面は、前記燃焼室の側壁に沿うように形成されている、請求項1又は2に記載の内燃機関のピストン。
- [請求項4] 前記燃焼室の側壁は、前記燃焼室の内側に突出するリップ部を有しており、
- 前記オイルギャラリーの内部側面は、前記リップ部に向かって張り出す内部拡大面を有している、請求項3に記載の内燃機関のピストン。
- 。

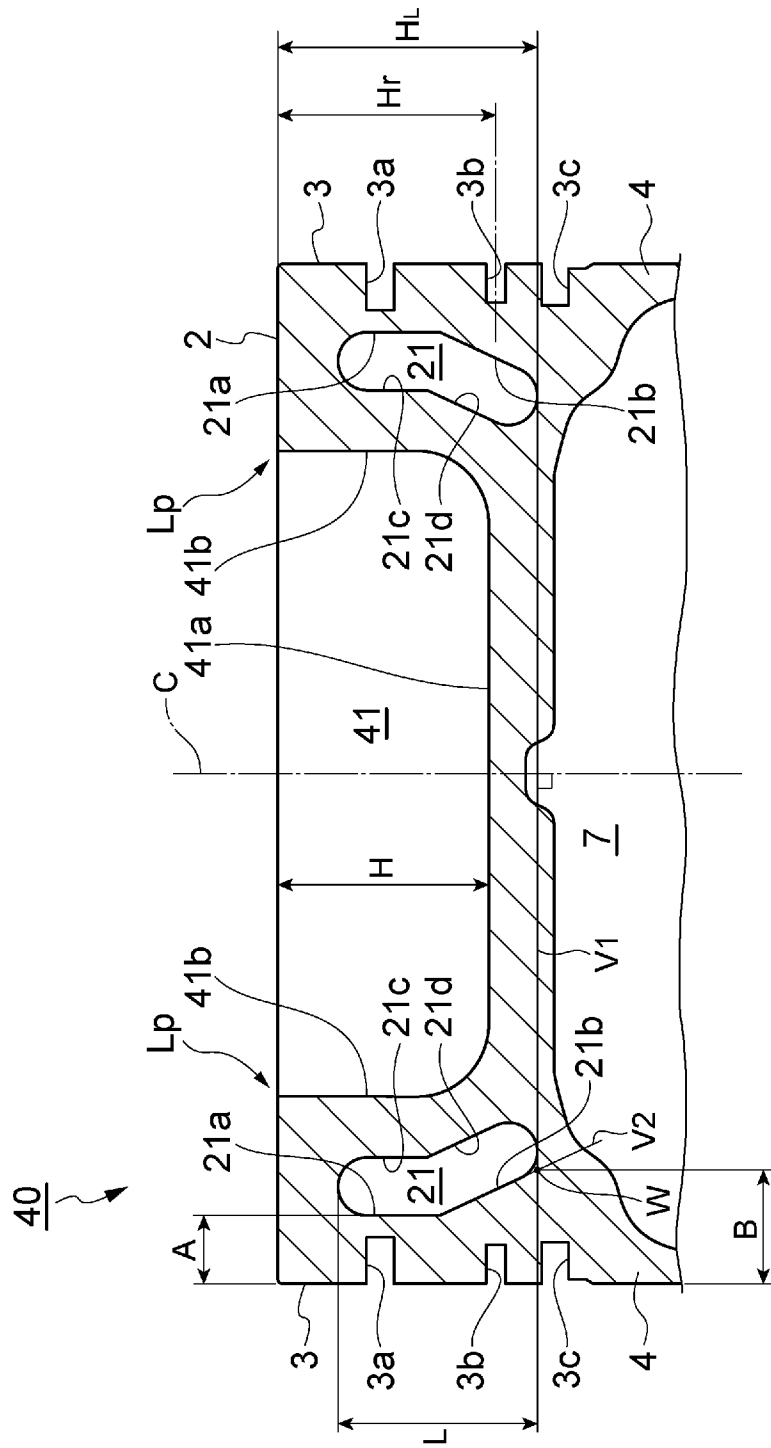
[図2]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/056468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02F3/22(2006.01)i, F01P3/10(2006.01)i, F16J1/09(2006.01)i

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)
F02F3/20-3/22, F01P3/10, F16J1/09

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 62-17347 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 January 1987 (26.01.1987), page 1, lower right column, lines 12 to 15; page 2, upper right column, line 14 to lower right column, line 15; fig. 1 (Family: none)	1, 2 3, 4
X Y	JP 2002-250251 A (Toyota Motor Corp.), 06 September 2002 (06.09.2002), paragraphs [0006] to [0007], [0010]; fig. 1 (Family: none)	1, 2 3, 4
X Y	JP 2003-138984 A (Yanmar Co., Ltd.), 14 May 2003 (14.05.2003), paragraphs [0003], [0010]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 2 3, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 03 June, 2014 (03.06.14)	Date of mailing of the international search report 17 June, 2014 (17.06.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-519251 A (Federal-Mogul Corp.), 23 August 2012 (23.08.2012), paragraph [0014]; fig. 1 & US 2010/0218673 A1 & EP 2401529 A0 & WO 2010/099372 A2 & KR 10-2011-0127722 A & CN 102395819 A	1, 2 3, 4
Y	JP 2007-146819 A (Komatsu Ltd.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraphs [0048], [0053]; fig. 3 & WO 2007/063899 A1	3, 4
A	JP 3-117657 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 20 May 1991 (20.05.1991), fig. 1 (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F02F3/22(2006.01)i, F01P3/10(2006.01)i, F16J1/09(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F02F3/20-3/22, F01P3/10, F16J1/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 62-17347 A（三菱重工業株式会社）1987.01.26, 第1頁右下欄第12行～同第15行、 第2頁右上欄第14行～同右下欄第15行、第1図 （ファミリーなし）	1、2 3、4
X Y	JP 2002-250251 A（トヨタ自動車株式会社）2002.09.06, 段落0006-0007、段落0010、第1図（ファミリーなし）	1、2 3、4

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 03.06.2014	国際調査報告の発送日 17.06.2014
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 山田 由希子 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2003-138984 A (ヤンマー株式会社) 2003.05.14, 段落0003、段落0010、第1-3図 (ファミリーなし)	1、2 3、4
X Y	JP 2012-519251 A (フェデラルーモーグル コーポレイション) 2012.08.23, 段落0014、第1図 & US 2010/0218673 A1 & EP 2401529 A0 & WO 2010/099372 A2 & KR 10-2011-0127722 A & CN 102395819 A	1、2 3、4
Y	JP 2007-146819 A (株式会社小松製作所) 2007.06.14, 段落0048、段落0053、第3図 & WO 2007/063899 A1	3、4
A	JP 3-117657 A (三菱重工業株式会社) 1991.05.20, 第1図 (ファミリーなし)	1、2