

(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
2011年6月3日(03.06.2011)

PCT

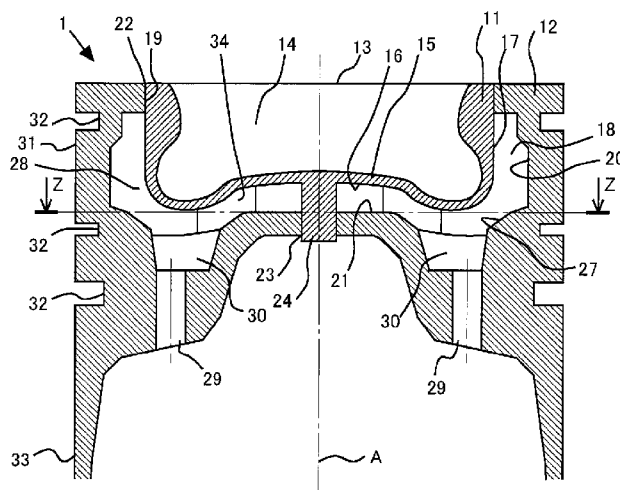
(10) 国際公開番号
WO 2011/064853 A1

- (51) 国際特許分類:
F02F 3/22 (2006.01) F02F 3/00 (2006.01)
F01P 3/10 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069877
 - (22) 国際出願日: 2009年11月25日(25.11.2009)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大川 聡 (OHKAWA, Satoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
 - (74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関用ピストン及び内燃機関

[図1]



(57) Abstract: Early temperature rise and prevention of overheat of a piston are balanced. A piston for an internal combustion engine is equipped with a top portion where a cavity recessed from the upper surface toward the lower surface of the piston is formed, an outer circumferential portion bonded to the top portion while surrounding the top portion at least on the outer circumferential side of the piston and having a ring groove for holding a piston ring in the outer circumference, a cooling channel formed closer to the outer circumferential side and the lower side of the piston than the cavity while including the gap between the top portion and the outer circumferential portion and interconnecting the outer circumferential side and the lower side of the piston, and at least two interconnection holes which interconnect the cooling channel and the outside of the piston and serve as the inlet or outlet of lubricant.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/064853 A1



ピストンの早期温度上昇と過熱の抑制とを両立させる。ピストン上面からピストン下側に向かって凹んだキャビティが形成される頂部と、頂部の少なくともピストン外周側を囲んで該頂部と接合され、外周にピストンリングを保持するためのリング溝を有する外周部と、頂部と外周部との間の隙間を含み、キャビティよりもピストン外周側及びピストン下側に形成され、このピストン外周側とピストン下側とが連通されているクーリングチャンネルと、クーリングチャンネルとピストン外部とを連通し、潤滑油の入口または出口となる少なくとも2つの連通孔と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 内燃機関用ピストン及び内燃機関

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関用ピストン及び内燃機関に関する。

背景技術

[0002] ピストンの頂部に燃料を燃焼させるためのキャビティを設け、このキャビティの周辺に潤滑油が流通する環状路をクーリングチャンネルとして設ける技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。この技術では、ピストンの上部と下部とを別々に製造した後、この上部と下部とを接合したときに環状路が形成されるように、この上部及び下部の夫々に環状の溝を設けている。

[0003] ここで、キャビティ表面の温度を機関始動後速やかに上昇させることにより、燃焼状態を安定させることができる。このため、キャビティ周辺には比較的断熱性の高い材料を用いることが考えられる。しかし、このような材料を用いると、ピストンの温度が十分に高くなった後では、クーリングチャンネルに潤滑油を供給してもすぐには温度が低下しないために、ピストンが過熱する虞がある。また、キャビティからの熱が潤滑油に伝わり難いために冷却能力が不足することもある。すなわち、キャビティの温度の調節が困難となる。さらに、キャビティからの熱により潤滑油の温度を上昇させて摩擦損失を低下させることができるが、キャビティからの熱が潤滑油に伝わり難いと潤滑油の温度上昇が緩慢となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-270812号公報

特許文献2：特開平09-021319号公報

特許文献3：特開平07-077105号公報

特許文献4：特開2004-285944号公報

特許文献5：特許第3290671号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 本発明は、上記したような問題点に鑑みてなされたものであり、ピストンの早期温度上昇と過熱の抑制とを両立させる技術の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を達成するために本発明による内燃機関用ピストンは、以下の手段を採用した。すなわち、本発明による内燃機関用ピストンは、

ピストン上面からピストン下側に向かって凹んだキャビティが形成される頂部と、

前記頂部の少なくともピストン外周側を囲んで該頂部と接合され、外周にピストンリングを保持するためのリング溝を有する外周部と、

前記頂部と前記外周部との間の隙間を含み、前記キャビティよりもピストン外周側及びピストン下側に形成され、このピストン外周側とピストン下側とが連通されているクーリングチャンネルと、

前記クーリングチャンネルとピストン外部とを連通し、潤滑油の入口または出口となる少なくとも2つの連通孔と、

を備えることを特徴とする。

- [0007] ここで、ピストン上面とは、燃焼室と対向する面である。また、ピストン下側とは、クランクシャフト側である。ピストン上面の一部を凹形状として、キャビティが形成されている。このピストンを備える内燃機関では、キャビティ内に燃料が噴射される。キャビティは、頂部のみで形成されている。

- [0008] 外周部は、頂部の少なくともピストン外周側を囲んでいるため、キャビティよりもピストン外周側も外周部で囲われているといえる。外周部と頂部とは、夫々の一部が密着して接合される。この接合面以外において、外周部と頂部との間に隙間が設けてある。そして、この隙間が、クーリングチャンネルとなる。クーリングチャンネル内を潤滑油が流通したときに、該潤滑油が燃焼室側へ流入しないように、頂部と外周部とが接合される。また、連通孔

は、潤滑油の入口または出口となる。一の連通孔からクーリングチャンネルに供給された潤滑油は、クーリングチャンネルを流通した後に他の連通孔から排出される。

[0009] クーリングチャンネルは、キャビティよりもピストン外周側及びピストン下側に設けられる。キャビティよりもピストン下側に設けられるクーリングチャンネルの底面は、頂部の一部であっても良く、外周部の一部であっても良い。そして、キャビティを囲むようにクーリングチャンネルが形成されているため、キャビティで発生する熱が潤滑油に伝わり易い。また、キャビティよりもピストン外周側に形成されるクーリングチャンネルと、ピストン下側に形成されるクーリングチャンネルと、が連通されているため、ピストン外周側からピストン下側、または、ピストン下側からピストン外周側へ潤滑油が移動可能である。これにより、キャビティの温度を均一にすることができる。

[0010] ここで、クーリングチャンネルに潤滑油を供給しないか供給量を少なくすれば、頂部の温度が上昇し易くなる。そのため、キャビティの早期温度上昇が可能となる。一方、クーリングチャンネルに潤滑油を流通させれば、キャビティを包み込むように潤滑油が流通するため、キャビティを均等に冷却することができる。また、キャビティの熱が潤滑油に伝わり易いので、潤滑油の温度を速やかに上昇させることにより、摩擦損失を低減させることができる。よって、ピストンの早期温度上昇と過熱の抑制とを両立させることができる。

[0011] 本発明においては、前記外周部は、前記頂部よりもピストン下側も囲み、前記クーリングチャンネルは、前記頂部と前記外周部との間の隙間であって、前記頂部よりもピストン外周側及びピストン下側に形成されても良い。

[0012] すなわち、外周部は、頂部のピストン外周側及びピストン下側を囲んでいるため、キャビティのピストン外周側及びピストン下側を囲んでいるといえる。そして、外周部と頂部との接合面以外では、外周部と頂部との間に隙間が設けてあり、この隙間が、クーリングチャンネルとなる。

- [0013] 本発明においては、前記頂部は、前記クーリングチャンネル側へ突出して該頂部を補強し、前記キャビティよりもピストン外周側とピストン下側とに形成される夫々のクーリングチャンネル間を潤滑油が移動するための通路を残して配置される補強部を有していても良い。
- [0014] すなわち、燃料の燃焼により発生する力による頂部の変形または破損を補強部により抑制することができる。また、頂部を補強することで、該頂部の薄肉化が可能となるので、該頂部の熱容量を小さくすることができる。そうすると、冷間始動時等でクーリングチャンネルに潤滑油を供給しないか又は供給量を少なくすれば、キャビティの温度を速やかに上昇させることができる。さらに、クーリングチャンネルへ潤滑油を供給すれば、該潤滑油の温度を速やかに上昇させることができるため、摩擦損失を低減させることができる。
- [0015] また、補強部は、潤滑油が移動するための通路を残して配置されるため、夫々のクーリングチャンネルは連通されている。そして、補強部の形状を調節することにより、潤滑油が流れる方向を調節することができる。これにより、例えば温度の上昇し易い箇所に重点的に潤滑油を流通させたり、または潤滑油を均一に流通させたりすることができる。また、補強部により頂部が補強されれば、クーリングチャンネルの容積を拡大することもできる。
- [0016] 本発明においては、前記潤滑油が移動するための通路を、前記補強部よりもピストン下側に設けても良い。
- [0017] すなわち、補強部よりもピストン下側を通して潤滑油が夫々のクーリングチャンネル間を移動できる。また、内燃機関の停止時には、補強部の下側を潤滑油が流通することにより、クーリングチャンネルからピストン外部へ潤滑油を速やかに排出することもできる。
- [0018] 本発明においては、前記頂部は、前記外周部と比較して、比熱の小さな材料を用いても良い。
- [0019] これにより、頂部の熱容量を小さくすることができる。そうすると、冷間始動時にキャビティの温度を速やかに上昇させることができる。また、クー

リングチャンネルに潤滑油を供給したときには、キャビティの温度を速やかに低下させることができるため、キャビティの過熱を抑制できる。さらに、クーリングチャンネルを流通する潤滑油の温度を速やかに上昇させることができるため、摩擦損失を低減させることができる。

[0020] 本発明においては、前記頂部は、前記キャビティの外周部から突出してピストン中心線上に前記クーリングチャンネルの底面まで延びる中心補強部を有し、

前記クーリングチャンネルの底面では、前記中心補強部の周辺がピストン下側に向かって凹んでいても良い。

[0021] すなわち、クーリングチャンネルの底面では、中心補強部の周辺が、該中心補強部に沿ってピストン下側に凹んだ状態となる。この凹んだ箇所には、潤滑油の供給を停止して貫通孔から潤滑油が排出された後であっても、潤滑油が貯留される。この潤滑油により中心補強部を介してキャビティの温度を低下させることができる。これにより、温度の上がり易いキャビティ中心部の壁面にヒートスポットが発生することを抑制できるので、信頼性及び耐久性をさらに向上させることができる。また、クーリングチャンネルの底面が外周部により構成されている場合には、外周部と頂部とを接合するとき、凹みにより位置合わせが容易となる。

[0022] 本発明においては、前記頂部は、ピストンのスカート部を含んで構成されていても良い。

[0023] スカート部は、ピストンリングを保持するためのリング溝よりもピストン下側の部位である。そして、頂部がスカート部まで延びている。これにより、キャビティの熱を速やかにスカート部へ伝えることができるため、該スカート部の温度を速やかに上昇させることができる。これにより、例えばオイルの温度を上昇させることができるため、摩擦抵抗を低減することができる。なお、スカート部は、外周部及び頂部により構成しても良く、頂部のみにより構成しても良い。

[0024] また、上記課題を達成するために本発明による内燃機関は、以下の手段を

採用した。すなわち、本発明による内燃機関は、

前記内燃機関用ピストンと、

前記連通孔を介して前記クーリングチャンネルに潤滑油を供給する潤滑油供給装置と、

前記潤滑油供給装置から前記クーリングチャンネルへ供給する潤滑油の量を調節する調節装置と、

内燃機関の温度が低いときには高いときよりも潤滑油の供給量を少なくする制御装置と、

を備えることを特徴とする。

[0025] すなわち、内燃機関の温度が低いときには潤滑油の供給量を比較的少なくすることで、頂部や外周部から奪う熱を少なくすることができるため、該頂部や外周部の温度を速やかに上昇させることができる。また、内燃機関の温度が高いときには潤滑油の供給量を比較的多くすることで、頂部や外周部から奪う熱を多くすることができるため、該頂部や外周部が過熱することを抑制できる。

[0026] 制御装置は、潤滑油を供給するか、供給を停止させるかの一方を選択的に制御しても良い。また、温度に応じて段階的または連続的に潤滑油の供給量を変更しても良い。そして、温度が高いほど、潤滑油の供給量を多くすることができる。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、ピストンの早期温度上昇と過熱の抑制とを両立させることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]実施例1に係るピストンの中心軸に沿って該ピストンを縦方向に切断したときの縦断面図である。

[図2]図1に示した切断線Zによりピストンを切断したときの横断面図である。
。

[図3]実施例に係るピストンを組み込んだエンジンの概略構成図である。

[図4] 中心接合部の縦断面図を示した図である。

[図5] 中心接合部の縦断面図を示した図である。

[図6] キャビティ壁面の温度の推移を示したタイムチャートである。

[図7] 実施例 1 に係るピストンを切断したときの他の横断面図である。

[図8] 実施例に係る遮断弁の制御フローを示したフローチャートである。

[図9] 実施例 2 に係るピストンの中心軸 A に沿って該ピストンを縦方向に切断したときの縦断面図である。

[図10] 図 9 に示した切断線 Z によりピストンを切断したときの横断面図である。

[図11] 実施例 3 に係るピストンの中心軸 A に沿って該ピストンを縦方向に切断したときの縦断面図である。

[図12] 図 11 に示した切断線 Z によりピストンを切断したときの横断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明に係る内燃機関用ピストン及び内燃機関の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。

実施例 1

[0030] 図 1 及び図 2 はこの実施例 1 に係る直接噴射式ディーゼルエンジン用ピストンを示す。図 1 は、ピストン 1 の中心軸に沿って該ピストン 1 を縦方向に切断したときの縦断面図である。また、図 2 は、図 1 に示した切断線 Z によりピストン 1 を切断したときの横断面図である。また、図 3 は、本実施例に係るピストン 1 を組み込んだエンジン 100 の概略構成図である。なお、ピストン 1 及びエンジン 100 を簡潔に表示するため、一部の構成要素の表示を省略している。

[0031] エンジン 100 は、シリンダブロック 2 を備えている。シリンダブロック 2 には、ピストン 1 が収まるシリンダ 3 が形成されている。シリンダブロック 2 の上部にはシリンダヘッド 4 が組み付けられている。シリンダヘッド 4 には、シリンダ 3 に通じる吸気ポート 5 が形成されている。吸気ポート 5 と

シリンダ 3 との境界には吸気弁 6 が設けられている。また、シリンダヘッド 4 には、シリンダ 3 に通じる排気ポート 7 が形成されている。排気ポート 7 とシリンダ 3 との境界には排気弁 8 が設けられている。また、シリンダヘッド 4 には、燃料を噴射する燃料噴射弁 9 が取り付けられている。この燃料噴射弁 9 は、ピストン 1 の中心軸 A 上に設けられている。

[0032] ピストン 1 には、コネクティングロッド 101 を介してクランクシャフト 102 が接続されている。なお、ピストン 1 に対して、シリンダヘッド 4 側を上方向とし、クランクシャフト 102 側を下方向とする。

[0033] ピストン 1 は、頂部 11 と外周部 12 とを備えて構成されている。頂部 11 は、シリンダヘッド 4 側で且つ中心軸 A 側に配置される。また、外周部 12 は、頂部 11 の外周側及び下側（クランクシャフト 102 側）を囲むように配置される。頂部 11 と外周部 12 とは、別々に製造された後に接合される。頂部 11 の上面と、外周部 12 の上面とでピストン 1 の上面 13 が形成されている。

[0034] 頂部 11 には、キャビティ 14 が設けられている。キャビティ 14 は、ピストン 1 の上面 13 から該ピストン 1 の下方向に凹むことにより形成される。キャビティ 14 の形状は、キャビティ壁面 15 により規定される。頂部 11 の外面（外周部 12 側の面）16 は、キャビティ壁面 15 に沿って形成される。頂部 11 の肉厚は、例えば、エンジン 100 の運転中にキャビティ 14 に発生する応力に耐え得る範囲で可及的に小さくする。なお、頂部 11 の外面 16 の一部であって外周側の面である外周面 17 は、ピストン 1 の中心軸 A を中心とした円柱形状に形成されている。なお、頂部 11 の外面 16 は、キャビティ 14 の外面としても良い。

[0035] なお、本実施例では、ピストン 1 の中心軸 A とキャビティ 14 の中心軸とが同じであるが、キャビティ 14 の中心軸がピストン 1 の中心軸 A からずれていても良い。また、本実施例では、キャビティ 14 は横方向の断面形状が円形であるが、楕円形等の他の形状としても良い。

[0036] 外周部 12 には、頂部 11 を嵌め込むために上面 13 から下方向に凹んだ

凹部 18 が形成されている。凹部 18 は、横方向の断面形状が円形である。この凹部 18 の開口部 19 の直径は、頂部 11 の外周面 17 の直径よりも若干大きく、頂部 11 を凹部 18 に嵌め込むことができる。また、開口部 19 よりも下側では、頂部 11 の外周面 17 よりも、凹部 18 の内周面 20 のほうが、直径が大きい。さらに、上面 13 の任意の位置からの外面 16 までの距離よりも、底面 21 までの距離のほうが長い。

[0037] 外周部 12 の凹部 18 と、頂部 11 の外面 16 とは、ピストン 1 の上面 13 及びその近傍（開口部 19 としても良い）、並びにピストン中心軸 A 及びその近傍にて接合されている。なお、上面 13 及びその近傍で接合されている箇所を上面接合部 22 と称し、中心軸 A 及びその近傍で接合されている箇所を中心接合部 23 と称する。

[0038] 図 4 及び図 5 は、中心接合部 23 の縦断面図を示した図である。図 4（A）及び図 5（A）は、接合前の状態を示し、図 4（B）及び図 5（B）は、接合後の状態を示している。中心接合部 23 においては、頂部 11 から円柱形状の中心補強部 24 がピストン 1 の中心軸 A 上に外周部 12 の底面 21 へ向かって延びている。この中心補強部 24 は、先端に向かうに従って断面積が縮小するテーパ状に形成される。

[0039] 外周部 12 には、中心補強部 24 がはめ込まれるための貫通孔 25 が形成されている。貫通孔 25 の内径は、中心補強部 24 の外径よりも若干大きく、貫通孔 25 に中心補強部 24 を嵌め込むことができる。貫通孔 25 及び中心補強部 24 は、頂部 11 を外周部 12 に取り付けるときの位置決め役割を果たす。また、この中心補強部 24 が貫通孔 25 に溶接されることにより、頂部 11 を補強する役割を果たす。さらに中心補強部 24 は、頂部 11 の熱を伝える役割も果たす。すなわち、特に高温となる中心部のキャビティ壁面 15 の冷却効率が向上するようになっている。

[0040] 図 4 及び図 5 においては、貫通孔 25 の上側の縁 26 の断面が、上側に向かうほど拡大している。すなわち、外周部 12 では、中心接合部 23 の周辺がピストン下側に凹んでいる。なお、図 4 よりも図 5 のほうが、縁 26 の凹

みの直径が大きい場合を示している。中心補強部 24 の先端がテーパ状に形成されていることと、貫通孔 25 の上側の縁 26 がピストン下側に凹んでいることと、により貫通孔 25 へ中心補強部 24 を容易に嵌め込むことができる。

[0041] このように構成されたピストン 1 では、上面接合部 22 及び中心接合部 23 以外では、凹部 18 の内周面 20 及び底面 21 と頂部 11 の外面 16 とに隙間がある。なお、凹部 18 の内周面 20 及び底面 21 を合わせて、外周部 12 の内面 27 ともいう。この、外周部 12 の内面 27 と頂部 11 の外面 16 との隙間が、クーリングチャンネル 28 となる。すなわち、本実施例に係るピストン 1 には、キャビティ 14 よりも外周方向及び下方向にクーリングチャンネル 28 が備わる。

[0042] そして、凹部 18 の底面 21 には、ピストン 1 の中心軸 A と平行に該外周部 12 の下側に貫通する貫通孔 29 が設けられている。この貫通孔 29 は、中心軸 A に対して線対称に 2 つ設けられ、一方がオイルの入口となり、他方がオイルの出口となる。また、凹部 18 の底面 21 には、ピストン 1 の中心軸 A を中心として環状溝 30 が形成されており、該環状溝 30 の底面に貫通孔 29 が設けられている。

[0043] 外周部 12 の外周面 31 には、ピストンリングを保持するためのリング溝 32 が 3 つ形成されている。その下側には、クランクシャフト 102 側に延びるスカート部 33 が形成されている。なお、コネクティングロッド 101 は外周部 12 に接続されている。

[0044] また、頂部 11 の外面 16 において、凹部 18 の底面 21 に形成されている環状溝 30 と対向する部位には、ピストン 1 の中心軸 A を中心として放射状に配置されるリブ 34 が複数形成されている。リブ 34 は、頂部 11 から下方向へ板状に延びている。また、リブ 34 は、外周部 12 に接触しないようになっている。すなわち、リブ 34 の下方向に環状溝 30 が形成されているので、リブ 34 の下側にオイルの通路が備わることになる。また、リブ 34 は放射状に配置されているために、隣接するリブ 34 との間がオイルの通

路となる。すなわち、頂部 1 1 よりも外周方向及び下方向に備わる夫々のクーリングチャンネル 2 8 間でオイルの移動が可能である。

[0045] 頂部 1 1 には、例えば鉄系またはステンレス鋼系の材料を用いる。すなわち、キャビティ壁面 1 5 には、燃料の燃焼により大きな応力が発生するため、該キャビティ壁面 1 5 が形成される頂部 1 1 にはヤング率の高い材料又は疲れ限度の高い材料を用いる。このような材料を用いることにより、頂部 1 1 の薄肉化を図ることができるため、該頂部 1 1 の質量を低減することができるので、該頂部 1 1 の熱容量を小さくすることができる。

[0046] 一方、外周部 1 2 には、例えばアルミニウム系の材料を用いる。これにより、シリンダ壁面との摺動による摩耗を抑制できる。また、ピストンリングが固着することを抑制できる。そして、これらの材料を用いることにより、外周部 1 2 の比熱よりも頂部 1 1 の比熱のほうが小さくなる。なお、頂部 1 1 と外周部 1 2 との材料が同じであっても、クーリングチャンネル 2 8 の効果を得ることはできる。また、上面接合部 2 2 及び中心接合部 2 3 は、例えば電子ビーム溶接により接合される。

[0047] そして、図 3 に示すように、エンジン 1 0 0 には、該エンジン 1 0 0 の内部にオイルを循環させるためのオイルポンプ 1 0 3 が備わる。このオイルポンプ 1 0 3 にはオイル通路 1 0 4 が接続されており、該オイル通路 1 0 4 は各摺動部及びオイルジェット 1 0 6 へ通じている。オイルポンプ 1 0 3 は、オイルパン 1 0 5 からオイルを汲み上げて、該オイルを各摺動部及びオイルジェット 1 0 6 へ供給する。

[0048] オイルジェット 1 0 6 は、クーリングチャンネル 2 8 に通じる貫通孔 2 9 の一方に向けてオイルを噴射する。オイル通路 1 0 4 の途中には、該オイル通路 1 0 4 を遮断する遮断弁 1 0 7 が設けられている。遮断弁 1 0 7 を開くとオイルジェット 1 0 6 からオイルが噴射されてクーリングチャンネル 2 8 内へ該オイルが供給され、遮断弁 1 0 7 を閉じるとオイルジェット 1 0 6 からのオイルの噴射が停止されてクーリングチャンネル 2 8 内へのオイルの供給が停止される。オイルジェット 1 0 6 からのオイルの噴射が停止すると、

2つの貫通孔29を介してクーリングチャンネル28からピストン1の外部へとオイルが流出する。そして、クーリングチャンネル28内には、ピストン1の下側に存在するガスが流入する。したがって、エンジン100の停止時には、クーリングチャンネル28内がガスで満たされる。

[0049] なお、遮断弁107は、ECU110により制御される。このECU110は、他に燃料噴射弁9の制御を行う。そして、本実施例においてはオイルポンプ103が、本発明における潤滑油供給装置に相当する。また、本実施例においては遮断弁107が、本発明における調節装置に相当する。さらに、本実施例においてはECU110が、本発明における制御装置に相当する。

[0050] そして、クーリングチャンネル28内に供給されたオイルの一部は、環状溝30に沿って流れる。また、オイルの一部は環状溝30から溢れ出る。環状溝30から溢れ出たオイルは、図2の矢印に示されるように、凹部18の内周面20側（頂部11の外周側）を通るオイルと、凹部18の底面21側（頂部11の下側）を通るオイルとに分かれる。なお、環状溝30から溢れ出るオイルは、リブ34とリブ34との間を流れる。

[0051] そうすると、頂部11の外周側及び下側に満遍なくオイルが行き渡るため、該頂部11を包み込むようにオイルが流れる。これにより、頂部11の全体を速やかに冷却することができる。また、頂部11には比熱が小さい材料が用いられ且つ頂部11は薄肉化されていることにより該頂部11の熱容量が小さくなっている。このため、エンジン100の冷間始動時等で頂部11の温度が低いときには、遮断弁107を全閉としてクーリングチャンネル28にオイルを流さなければ、燃焼による熱で頂部11の温度が速やかに上昇する。そうすると、燃焼状態を早期に改善することができるため、HCやCOの排出量を低減することができる。

[0052] また、ピストン1の温度が適度に上昇した後は、遮断弁107を開いてクーリングチャンネル28へオイルを供給することにより、該ピストン1の過熱を抑制することができる。また、オイルの温度が低いときにクーリング

チャンネル 28 へオイルを流通させることで、該オイルの温度を速やかに上昇させることができる。これにより、オイルの粘度を速やかに低下させることができるため、摩擦損失を低減することができる。

[0053] また、図 4 及び図 5 に示したように、中心補強部 24 の周りの外周部 12 にオイルが貯留される構造をしているため、頂部 11 の中心軸 A 付近の温度上昇を抑制することができる。これにより、キャビティ壁面 15 にヒートスポットが発生することを抑制できる。

[0054] さらに、リブ 34 により頂部 11 が補強されているため、クーリングチャンネル 28 の容積を拡大することができるので、オイルの暖機性能を向上させると共に、頂部 11 の温度制御も容易になる。

[0055] ここで、図 6 は、キャビティ壁面 15 の温度の推移を示したタイムチャートである。実線は本実施例に係るピストン 1 の場合を示し、一点鎖線は従来からあるアルミニウム合金製のピストンの場合を示している。A で示される時刻においてエンジン 100 が始動される。このときには、遮断弁 107 が閉じられており、オイルの供給は停止されている。エンジン 100 の始動後から、キャビティ壁面 15 の温度が徐々に上昇する。このときの温度上昇率は、本実施例に係るピストン 1 の方が高い。すなわち、頂部 11 の熱容量を小さくしたことにより、キャビティ壁面 15 の温度の上昇速度が高くなる。そして、本実施例 1 に係るピストン 1 では、B で示される時刻において C で示される温度に到達している。なお、C で示される温度は、スモークの増加、または充填効率の低下が許容範囲を超える温度である。C で示される温度に到達すると、遮断弁 107 が開かれてオイルジェット 106 からオイルが噴射される。従来からあるピストンでは、D で示される時刻に C で示される温度まで上昇している。すなわち、エンジン 100 が始動してから C で示される温度に上昇するまでにかかる時間は、従来からあるピストンよりも本実施例に係るピストン 1 の方が早い。このように、本実施例に係るピストン 1 のほうが暖機性能は高い。

[0056] なお、図 2 に示すリブ 34 の形状では、オイルが一方の貫通孔 29 から他

方の貫通孔 29 へ流れるときに中心軸 A 付近を流れ易い。このために、クーリングチャンネル 28 内のオイルの循環量を多くするという点では有利であるが、頂部 11 の外周側へオイルが流れ難いという問題もある。ここで、頂部 11 の外周側を流れるオイルの量と、下側を流れるオイルの量とは、リブ 34 の形状により調節可能である。すなわち、リブ 34 の形状によってオイルが流れ易い方向やオイルの流通量が変わるため、リブ 34 の形状を調節することにより頂部 11 の冷却性能等を調節することができる。例えば、頂部 11 の外周側へオイルが流れ易くなるリブの形状を図 7 に示す。

[0057] 図 7 は、本実施例に係るピストン 1 を切断したときの他の横断面図である。リブ 35 の形状以外は、図 2 に示したピストン 1 と同じである。図 2 に示したリブ 34 はピストン 1 の中心軸 A を中心として放射状に複数配置されるのに対し、図 7 に示したリブ 35 はピストン 1 の中心軸 A を中心とした円の円周に沿って複数配置されている。図 7 に示すリブ 35 も、環状溝 30 と対向する部位に形成されている。すなわち、リブ 35 の下方向に環状溝 30 が形成されているので、リブ 35 の下側にオイルの通路が備わることになる。また、各リブ 35 の間には隙間が設けてあり、この隙間がオイルの通路となる。すなわち、頂部 11 よりも外周方向及び下方向に備わる夫々のクーリングチャンネル 28 間でオイルの移動が可能である。

[0058] 図 7 に示すリブ 35 の形状では、オイルが一方の貫通孔 29 から他方の貫通孔 29 へ流れるときに、一方の貫通孔 29 から中心軸 A 方向へオイルが流れ難くなる。このため、クーリングチャンネル 28 内のオイルの循環量を多くするという点では不利であるものの、頂部 11 の外周側へオイルが流れ易くなる。このように、リブの形状により冷却され易い位置が変わるため、該リブの形状はエンジン 100 の種類や使用条件によって設定しても良い。なお、本実施例ではリブ 34、35 が、本発明における補強部に相当する。

[0059] 図 8 は、本実施例に係る遮断弁 107 の制御フローを示したフローチャートである。本ルーチンは ECU 110 により所定時間毎に繰り返し実行される。なお、エンジン 100 の始動時には、遮断弁 107 は閉じられている。

- [0060] ステップS 101では、エンジン100が始動してからの経過時間が所定時間以上であるか否か判定される。この所定時間は、遮断弁107を開くタイミングを計るために設定される値である。この所定時間は、HCの排出量又は摩擦損失の少なくとも一方に応じて設定される。例えば、エンジン100が始動されてからキャビティ壁面15の温度が上昇して、HCの排出量が許容範囲となるまでの時間を所定時間とすることができる。所定時間は、例えば実験等により最適値を求める。
- [0061] ここで、エンジン100の冷間始動時において遮断弁107を開く時期を遅くすると、キャビティ壁面15の温度上昇を促進させることはできるが、遮断弁107を開くまではクーリングチャンネル28にてオイルの温度を上昇させることはできない。一方、遮断弁107を開く時期を早くすると、オイルの温度を上昇させることはできるものの、キャビティ壁面15の温度上昇が緩慢となる。すなわち、HCの排出量の低減又は摩擦損失の低減のどちらを優先するのかにより、遮断弁107を開くタイミングを決定しても良い。また、エンジン100に要求される性能に応じて所定時間を決定しても良い。
- [0062] そして、ステップ101で肯定判定がなされた場合にはステップS 102へ進み、否定判定がなされた場合には遮断弁107を閉じたまま本ルーチンを終了させる。
- [0063] ステップS 102では、遮断弁107が開かれる。これにより、クーリングチャンネル28内にオイルが供給される。なお、本ルーチンでは、エンジン100が始動してからの経過時間に基づいてオイルを供給しているが、これに代えて、エンジン1の冷却水又はオイルの温度に基づいてオイルを供給しても良い。すなわち、冷却水又はオイルの温度が例えば25℃から40℃位のときには、オイルの供給を停止させるか供給量を少なくして、キャビティ壁面15の温度上昇を図っても良い。また、エンジン100の始動からの経過時間または冷却水等の温度に応じてオイルの供給量を増加させても良い。

[0064] 以上説明したように本実施例によれば、頂部 11 の熱容量が小さいために、冷間始動時であってもキャビティ壁面 15 の温度を早期に上昇させることができる。これにより、HC等の排出量を低減することができる。また、キャビティ 14 で発生する熱がオイルに伝わり易いため、該オイルの温度を速やかに上昇させることができる。これにより、摩擦損失を低減することができる。さらに、キャビティ 14 の外周側及び下側にオイルを流通させるため、キャビティ壁面 15 の過熱を抑制できる。

実施例 2

[0065] 図 9 及び図 10 はこの実施例 2 に係る直接噴射式ディーゼルエンジン用ピストン 200 を示す。図 9 は、ピストン 200 の中心軸 A に沿って該ピストン 1 を縦方向に切断したときの縦断面図である。また、図 10 は、図 9 に示した切断線 Z によりピストン 200 を切断したときの横断面図である。なお、ピストン 200 を簡潔に表示するため、一部の構成要素の表示を省略している。また、ピストン 200 以外の装置については、実施例 1 と同じた説明を省略する。

[0066] ピストン 200 は、中心部 201 と外周部 202 とを備えて構成されている。中心部 201 は、中心軸 A 側に配置される。また、外周部 202 は、中心部 201 の外周側であって、リング溝 32 を含む範囲に配置される。中心部 201 と外周部 202 とは、別々に製造された後に接合される。中心部 201 の上面と、外周部 202 の上面とでピストン 200 の上面 13 が形成されている。

[0067] 中心部 201 には、キャビティ 14 が設けられている。キャビティ 14 は、ピストン 200 の上面 13 から該ピストン 200 の下方方向に凹むことにより形成される。キャビティ 14 の形状は、キャビティ壁面 15 により規定される。キャビティ 14 よりも下側には、クーリングチャンネル 203 が形成されている。

[0068] クーリングチャンネル 203 の上面 204 は、キャビティ壁面 15 に沿って形成される。キャビティ壁面 15 とクーリングチャンネル 203 の上面 2

04との間の肉厚は、例えば、エンジン100の運転中にキャビティ14に発生する応力に耐え得る範囲で可及的に小さくする。中心部201の外周側の面である外周面205は、ピストン200の中心軸Aを中心とした円柱形状に形成されている。

[0069] なお、本実施例では、ピストン200の中心軸Aとキャビティ14の中心軸とが同じであるが、キャビティ14の中心軸がピストン200の中心軸Aからずれていても良い。また、本実施例では、キャビティ14は横方向の断面形状が円形であるが、楕円形等の他の形状としても良い。

[0070] クーリングチャンネル203の底面206には、ピストン200の中心軸Aと平行に中心部201の下側に貫通する貫通孔29が設けられている。この貫通孔29は、中心軸Aに対して線対称に2つ設けられ、一方がオイルの入口となり、他方がオイルの出口となる。また、クーリングチャンネル203の底面206には、ピストン200の中心軸Aを中心として環状溝30が形成されており、該環状溝30の底面に貫通孔29が設けられている。

[0071] また、環状溝30よりも外周側には、クーリングチャンネル203の上面204と底面206とを接続する断面が長方形の柱207が複数設けられている。この柱207は、ピストン200の中心軸Aを中心とした放射状に配置される。また、ピストン200の中心軸A上には、クーリングチャンネル203の上面204と底面206とを接続する断面が円形の中心補強部208が設けられている。なお、本実施例では柱207が、本発明における補強部に相当する。そして、クーリングチャンネル203よりも下側の中心部201は、スカート部212まで延びている。このスカート部212は、中心部201に含まれる。

[0072] 外周部202は、中心軸Aを中心とする筒状に形成されており、その内面213の直径は、中心部201の外周面205の直径よりも若干大きく、中心部201に外周部202を嵌め込むことができる。また、外周部202の外周面31には、ピストンリングを保持するためのリング溝32が3つ形成されている。なお、コネクティングロッド101は中心部201に接続され

ている。

- [0073] 外周部202は、キャビティ14及びクーリングチャンネル203よりも外周側に設けられている。外周部202の内面213の上部209及び下部210にて中心部201と接合される。そして、外周部202の上部209と下部210との間では、外周部202と中心部201との間に隙間が設けられている。この隙間はクーリングチャンネル211として機能する。すなわち、本実施例に係るピストン200には、キャビティ14よりも外周方向及び下方向にクーリングチャンネル203, 211が備わる。
- [0074] そして、キャビティ14よりも下側に設けられているクーリングチャンネル203と、キャビティ14よりも外周方向に設けられているクーリングチャンネル211とは、柱207と柱207との間で連通されている。
- [0075] 中心部201には、例えば鉄系またはステンレス鋼系の材料を用いる。すなわち、キャビティ壁面15には、燃料の燃焼により大きな応力が発生するため、該キャビティ壁面15が形成される中心部201にはヤング率の高い材料又は疲れ限度の高い材料を用いる。このような材料を用いることにより、キャビティ壁面15とクーリングチャンネル203の上面204との間の薄肉化を図ることができるため、キャビティ14周辺の熱容量を小さくすることができる。
- [0076] 一方、外周部202には、例えばアルミニウム系の材料を用いる。例えば、中心部201を鋳造にて予め製造しておき、鋳込みにて外周部202を製造する。そして、外周部202の上部209及び下部210は、例えば電子ビーム溶接により中心部201へ接合される。このような材料を用いることにより、シリンダ3の壁面との摺動による摩耗を抑制できる。また、ピストンリングが固着することを抑制できる。そして、外周部202よりも中心部201の比熱のほうが小さくなる。なお、中心部201と外周部202との材料が同じであっても、クーリングチャンネル203, 211の効果を得ることはできる。
- [0077] このように構成されたピストン200では、キャビティ14の熱をスカー

ト部 2 1 2 へ速やかに伝えることができるため、オイルの粘度を速やかに低下させることができる。また、リング溝 3 2 周辺は熱伝導率が鉄よりも高いアルミニウム系の材料を用いているため、ピストンリングの固着を抑制することができる。

- [0078] そして、キャビティ 1 4 周辺の熱容量が小さいために、冷間始動時であってもキャビティ壁面 1 5 の温度を早期に上昇させることができる。これにより、HC等の排出量を低減することができる。また、キャビティ 1 4 で発生する熱がオイルに伝わり易いため、該オイルの温度を速やかに上昇させることができる。これにより、摩擦損失を低減することができる。さらに、キャビティ 1 4 の外周側及び下側にオイルを流通させるため、キャビティ壁面 1 5 の過熱を抑制できる。すなわち、本実施例によれば、ピストンリングの固着を抑制しつつ摩擦損失を低減することができる。

実施例 3

- [0079] 図 1 1 及び図 1 2 はこの実施例 3 に係る直接噴射式ディーゼルエンジン用ピストン 3 0 0 を示す。図 1 1 は、ピストン 3 0 0 の中心軸 A に沿って該ピストン 3 0 0 を縦方向に切断したときの縦断面図である。また、図 1 2 は、図 1 1 に示した切断線 Z によりピストン 3 0 0 を切断したときの横断面図である。なお、ピストン 3 0 0 を簡潔に表示するため、一部の構成要素の表示を省略している。また、ピストン 3 0 0 以外の装置については、実施例 1 と同じため説明を省略する。また、ピストン 3 0 0 については実施例 2 と異なる点について説明する。

- [0080] ピストン 3 0 0 は、中心部 3 0 1 と外周部 3 0 2 とを備えて構成されている。中心部 3 0 1 は、中心軸 A 側に配置される。また、外周部 3 0 2 は、中心部 3 0 1 の外周側であって、リング溝 3 2 の周辺及びその下側のスカート部 3 0 3 に配置される。中心部 3 0 1 と外周部 3 0 2 とは、別々に製造された後に接合される。

- [0081] スカート部 3 0 3 の中心軸 A 側には、中心部 3 0 1 から延びるリブ 3 0 4 が設けられている。リブ 3 0 4 は、中心軸 A を中心として放射状に複数配置

されている。そして、スカート部303とリブ304とは、例えば電子ビーム溶接により接合される。

[0082] このように構成されたピストン300では、キャビティ14の熱がリブ304を介してスカート部303へ速やかに伝わるため、オイルの粘度を速やかに低下させることができる。ここで、仮にスカート部303に全て鉄系の材料を用いると、温度が高くなりすぎることにより境界潤滑となり摩擦損失が増大する虞があるが、本実施例では、これを抑制できる。

[0083] すなわち、本実施例によれば、ピストンリングの固着を抑制しつつ摩擦損失をより低減することができる。

符号の説明

- [0084]
- | | |
|----|----------|
| 1 | ピストン |
| 2 | シリンダブロック |
| 3 | シリンダ |
| 4 | シリンダヘッド |
| 5 | 吸気ポート |
| 6 | 吸気弁 |
| 7 | 排気ポート |
| 8 | 排気弁 |
| 9 | 燃料噴射弁 |
| 11 | 頂部 |
| 12 | 外周部 |
| 13 | 上面 |
| 14 | キャビティ |
| 15 | キャビティ壁面 |
| 16 | 外面 |
| 17 | 外周面 |
| 18 | 凹部 |
| 19 | 開口部 |

- 20 内周面
- 21 底面
- 22 上面接合部
- 23 中心接合部
- 24 中心補強部
- 25 貫通孔
- 26 縁
- 27 内面
- 28 クーリングチャンネル
- 29 貫通孔
- 30 環状溝
- 31 外周面
- 32 リング溝
- 33 スカート部
- 34 リブ
- 35 リブ
- 100 エンジン
- 101 コネクティングロッド
- 102 クランクシャフト
- 103 オイルポンプ
- 104 オイル通路
- 105 オイルパン
- 106 オイルジェット
- 107 遮断弁
- 110 ECU

請求の範囲

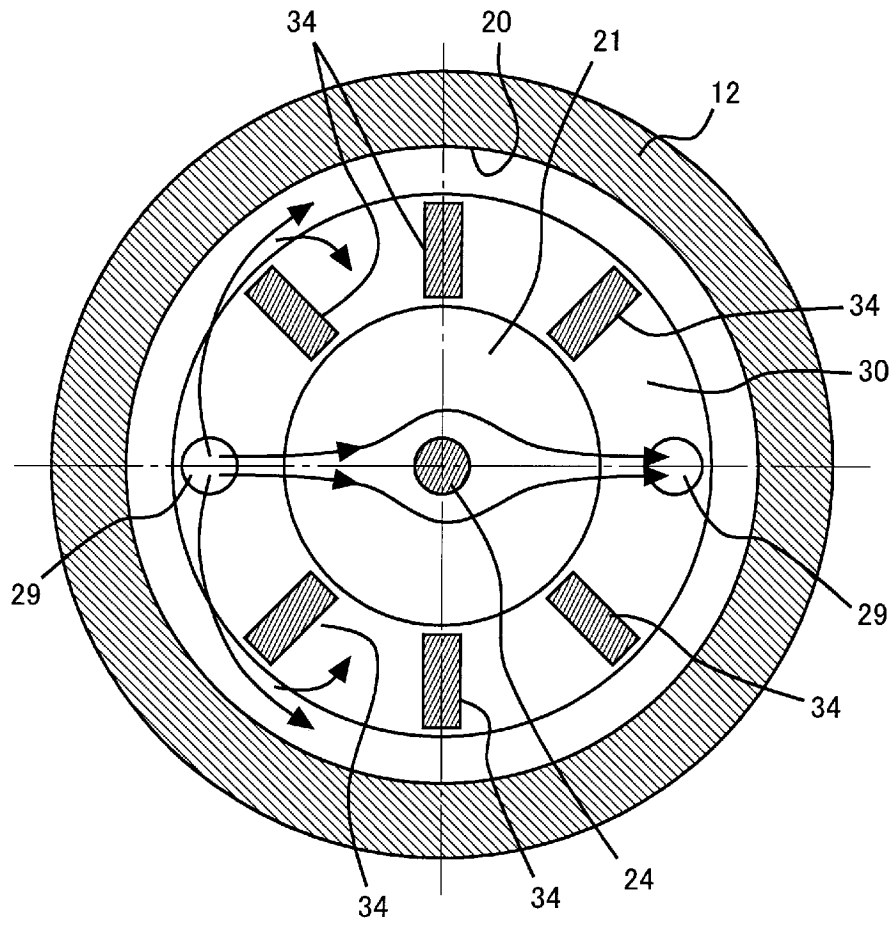
- [請求項1] ピストン上面からピストン下側に向かって凹んだキャビティが形成される頂部と、
- 前記頂部の少なくともピストン外周側を囲んで該頂部と接合され、外周にピストンリングを保持するためのリング溝を有する外周部と、
- 前記頂部と前記外周部との間の隙間を含み、前記キャビティよりもピストン外周側及びピストン下側に形成され、このピストン外周側とピストン下側とが連通されているクーリングチャンネルと、
- 前記クーリングチャンネルとピストン外部とを連通し、潤滑油の入口または出口となる少なくとも2つの連通孔と、
- を備えることを特徴とする内燃機関用ピストン。
- [請求項2] 前記外周部は、前記頂部よりもピストン下側も囲み、
- 前記クーリングチャンネルは、前記頂部と前記外周部との間の隙間であって、前記頂部よりもピストン外周側及びピストン下側に形成されることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関用ピストン。
- [請求項3] 前記頂部は、前記クーリングチャンネル側へ突出して該頂部を補強し、前記キャビティよりもピストン外周側とピストン下側とに形成される夫々のクーリングチャンネル間を潤滑油が移動するための通路を残して配置される補強部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の内燃機関用ピストン。
- [請求項4] 前記潤滑油が移動するための通路を、前記補強部よりもピストン下側に設けることを特徴とする請求項3に記載の内燃機関用ピストン。
- [請求項5] 前記頂部は、前記外周部と比較して、比熱の小さな材料を用いることを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の内燃機関用ピストン。
- [請求項6] 前記頂部は、前記キャビティの外周から突出してピストン中心線上に前記クーリングチャンネルの底面まで延びる中心補強部を有し、
- 前記クーリングチャンネルの底面では、前記中心補強部の周辺がピ

ストン下側に向かって凹んでいることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の内燃機関用ピストン。

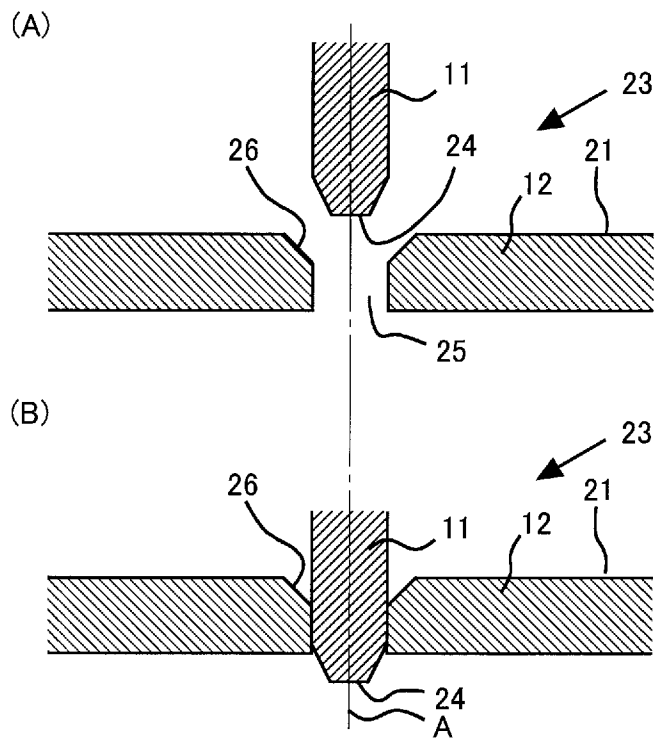
[請求項7] 前記頂部は、ピストンのスカート部を含んで構成されることを特徴とする請求項 1, 3, 4, 5, 6 の何れか 1 項に記載の内燃機関用ピストン。

[請求項8] 請求項 1 から 7 の何れか 1 項に記載の内燃機関用ピストンと、
前記連通孔を介して前記クーリングチャンネルに潤滑油を供給する潤滑油供給装置と、
前記潤滑油供給装置から前記クーリングチャンネルへ供給する潤滑油の量を調節する調節装置と、
内燃機関の温度が低いときには高いときよりも潤滑油の供給量を少なくする制御装置と、
を備えることを特徴とする内燃機関。

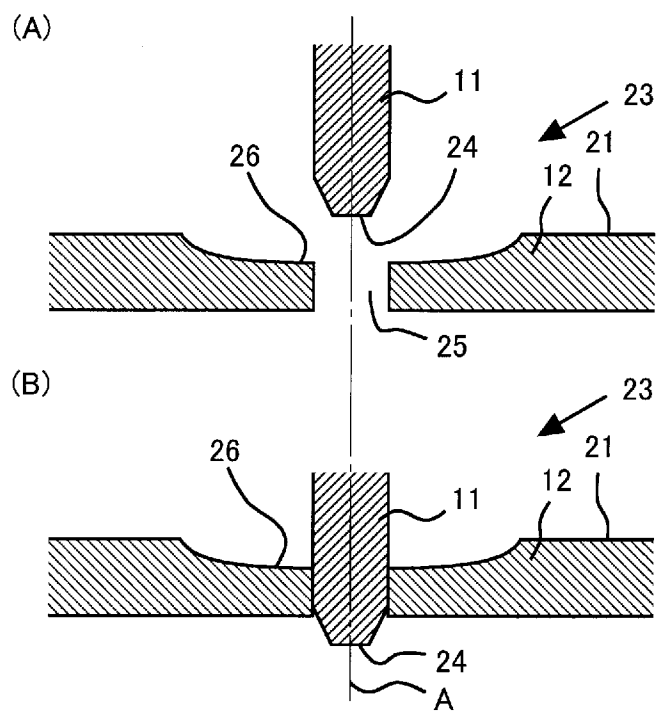
[図2]



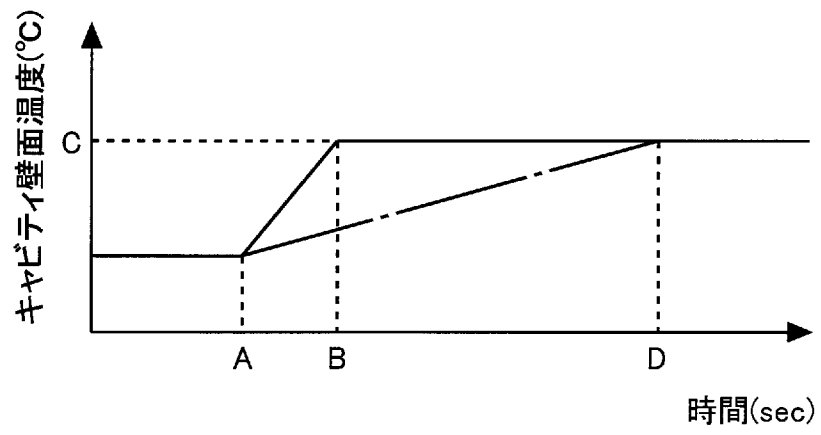
[図4]



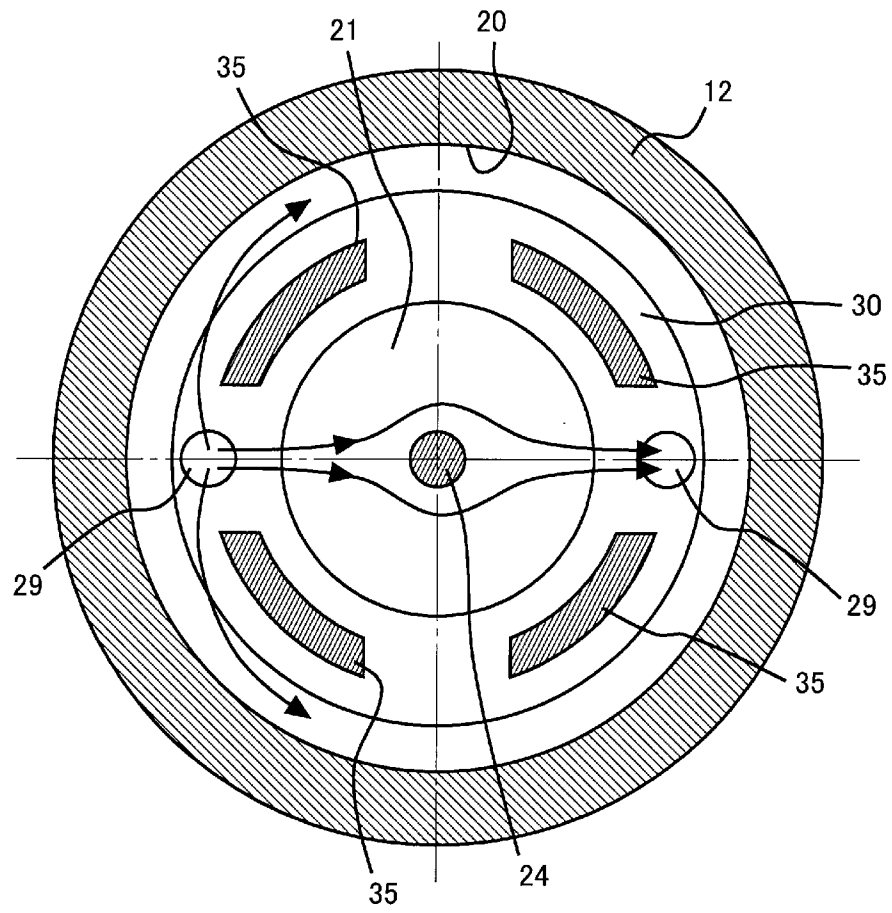
[図5]



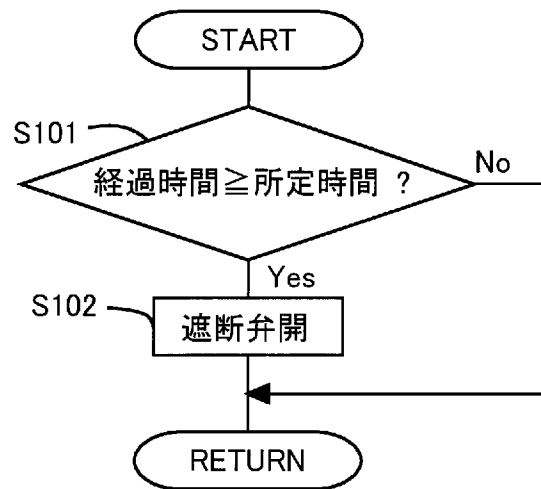
[図6]



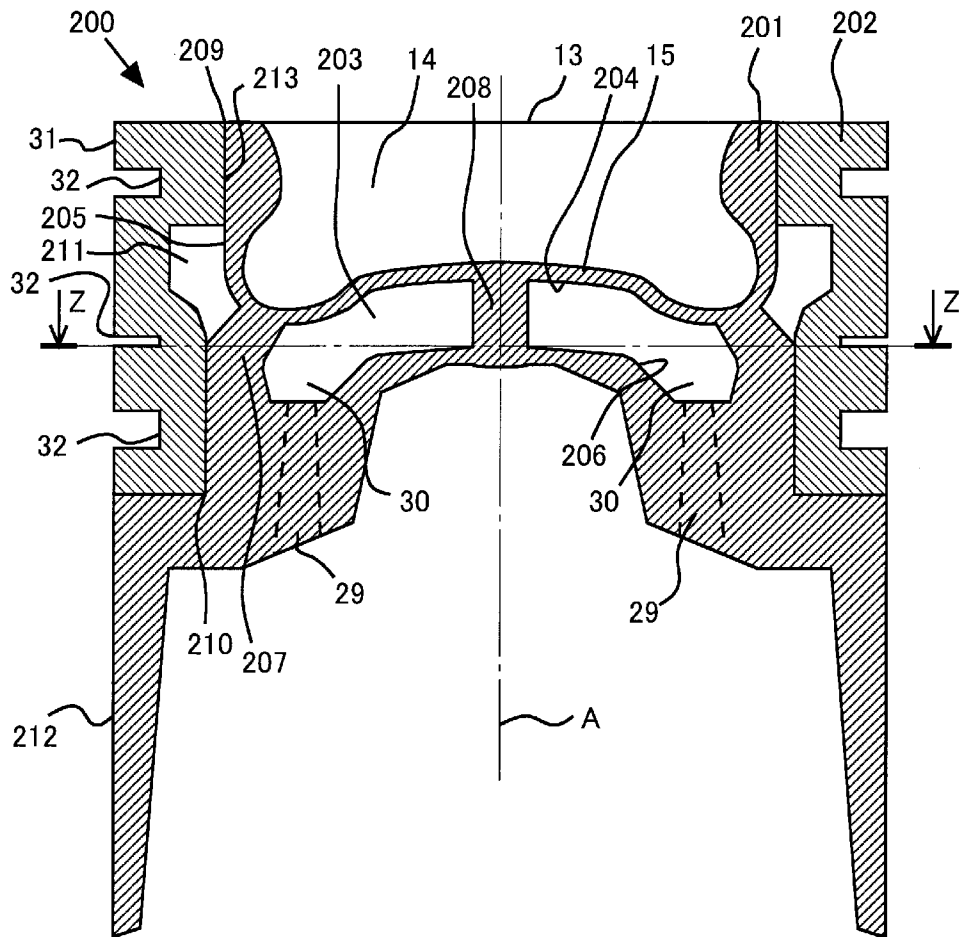
[図7]



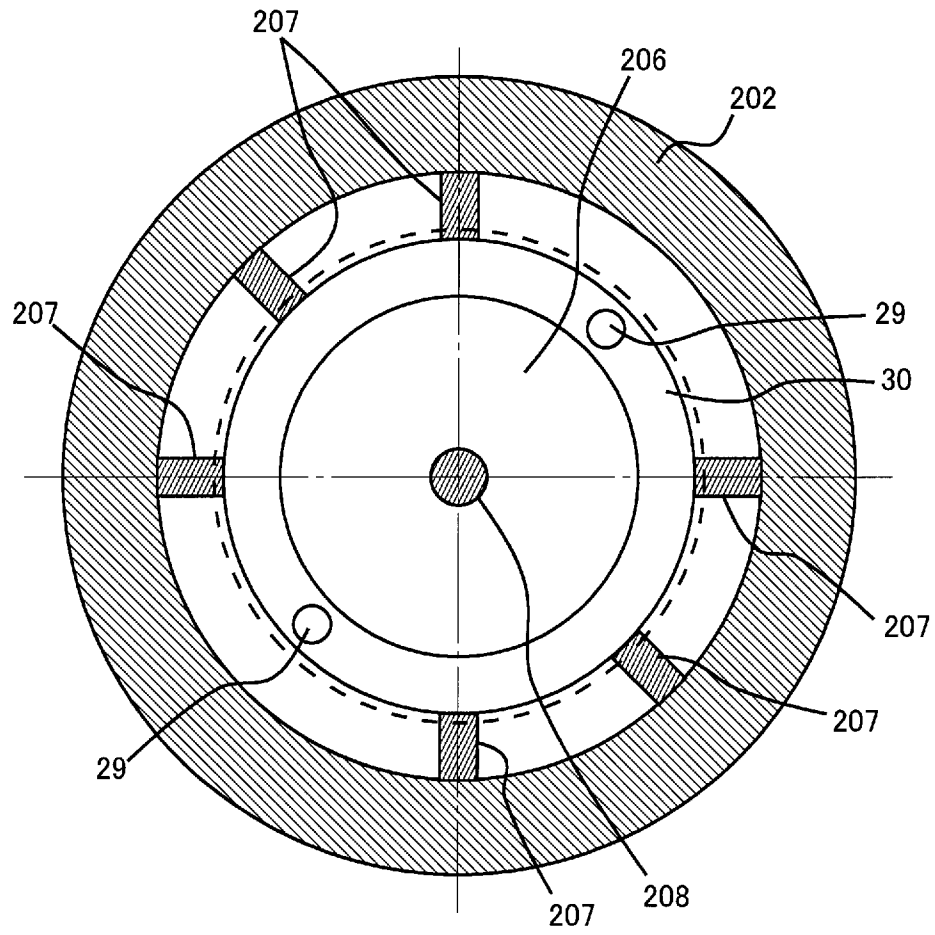
[図8]



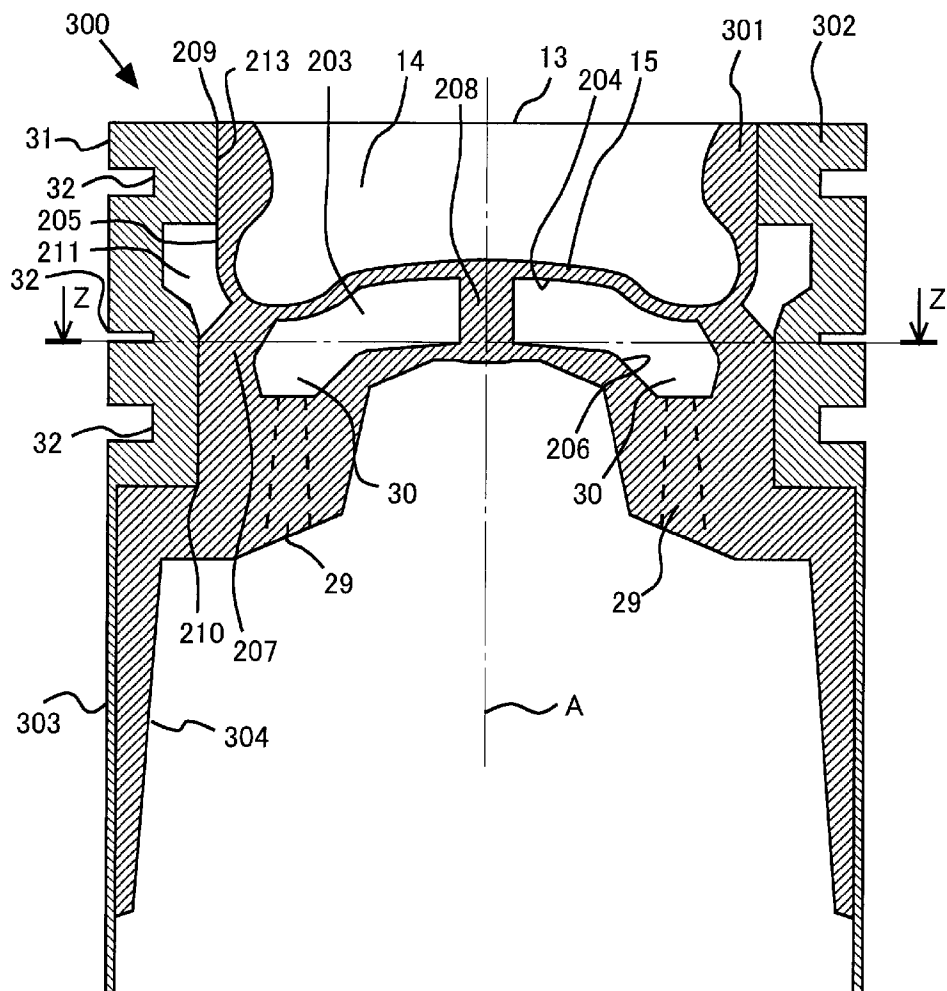
[図9]



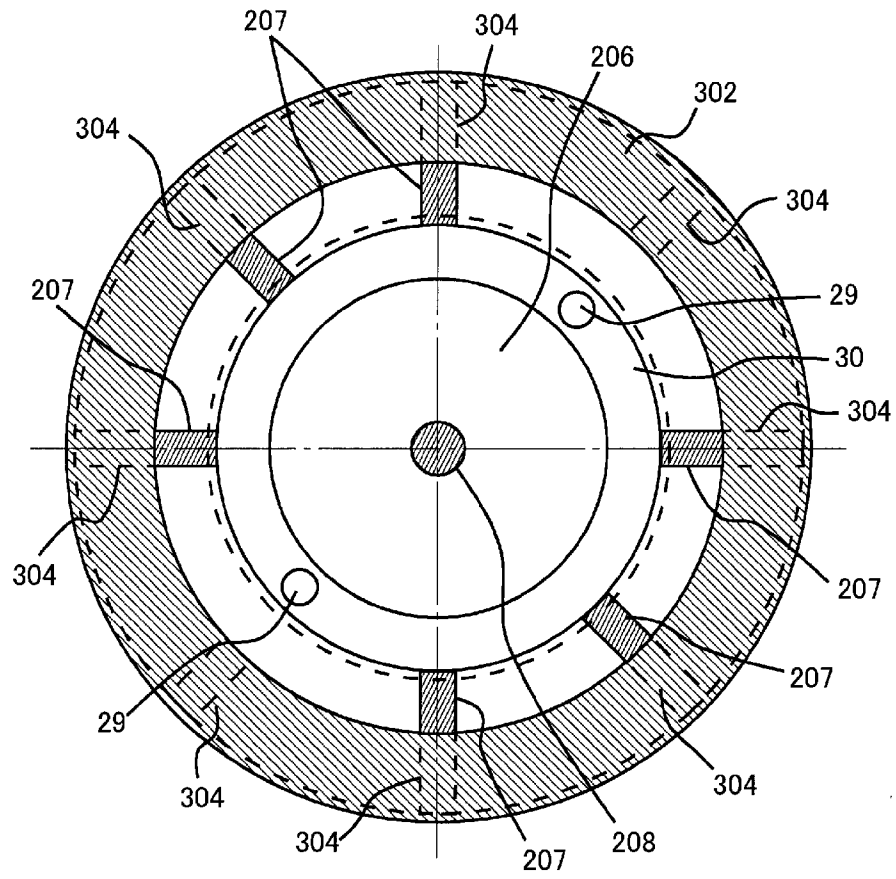
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02F3/22(2006.01) i, F01P3/10(2006.01) i, F02F3/00(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)

F02F3/22, F01P3/10, F02F3/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	JP 2006-527326 A (Mahle GmbH), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings & US 2004/0244581 A1 & EP 1642017 A1 & WO 2004/111420 A1	1, 7 5, 8 2-4, 6
Y A	JP 11-193721 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 21 July 1999 (21.07.1999), claim 1; fig. 1 (Family: none)	5 1-4, 6-8
Y A	JP 10-61436 A (Aichi Machine Industry Co., Ltd.), 03 March 1998 (03.03.1998), claim 1 (Family: none)	8 1-7

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
15 December, 2009 (15.12.09)

Date of mailing of the international search report
22 December, 2009 (22.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, F02F3/00(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. F02F3/22, F01P3/10, F02F3/00

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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 A	JP 2006-527326 A (マーレ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 2006. 11. 30, 全文、全図 & US 2004/0244581 A1 & EP 1642017 A1 & WO 2004/111420 A1	1, 7 5, 8 2-4, 6
Y A	JP 11-193721 A (株式会社豊田中央研究所) 1999. 07. 21, 請求項 1、図 1 (ファミリーなし)	5 1-4, 6-8
Y A	JP 10-61436 A (愛知機械工業株式会社) 1998. 03. 03, 請求項 1 (ファミリーなし)	8 1-7

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 15. 12. 2009	国際調査報告の発送日 22. 12. 2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 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) 三之湯 正俊 電話番号 03-3581-1101 内線 3355