

(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2016-520174  
(P2016-520174A)

(43) 公表日 平成28年7月11日(2016.7.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO2F 3/22 (2006.01)</b>	FO2F 3/22 A	3G313
<b>FO2F 3/00 (2006.01)</b>	FO2F 3/00 L	3J044
<b>FO2F 3/26 (2006.01)</b>	FO2F 3/00 3O1B	
<b>FO1P 3/08 (2006.01)</b>	FO2F 3/26 D	
<b>FO1M 1/08 (2006.01)</b>	FO1P 3/08 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-515652 (P2016-515652)  
 (86) (22) 出願日 平成26年5月28日 (2014.5.28)  
 (85) 翻訳文提出日 平成27年12月7日 (2015.12.7)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2014/000263  
 (87) 国際公開番号 WO2014/190962  
 (87) 国際公開日 平成26年12月4日 (2014.12.4)  
 (31) 優先権主張番号 102013009164.0  
 (32) 優先日 平成25年5月31日 (2013.5.31)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

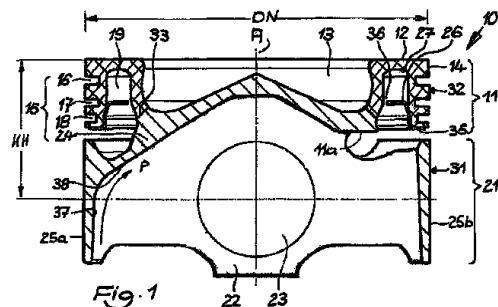
(71) 出願人 506292974  
 マーレ インターナショナル ゲゼルシャ  
 フト ミット ベシュレンクテル ハフツ  
 ング  
 MAHLE International  
 GmbH  
 ドイツ連邦共和国 シュトゥットガルト  
 プラクシュトラッセ 26-46  
 Pragstrasse 26-46,  
 D-70376 Stuttgart,  
 Germany  
 (74) 代理人 110001427  
 特許業務法人前田特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃エンジン用ピストン

(57) 【要約】

本発明は、ピストンヘッド(11)とピストンスカート(21)とを備えた内燃エンジン用ピストン(10,110,210,310,410)に関し、ピストンヘッド(11)は、ピストン冠(12)と、周囲燃焼ランド(14)と、環状のリング溝(16,17,18)を含む周囲リングベルト(15)と、周囲リングベルト(15)領域に底部に向かって開口され且つ閉鎖エレメント(35,135,235,335,435)によって閉鎖された周囲冷却ダクト(19,119,419)とを有している。周囲冷却ダクト(19,119,419)は、冷却ダクト底部(26,126,226,326,426)と、冷却ダクト天井(27)とを有し、ピストンスカート(21)は、2つの滑り面(25a,25b)で互いに接続された2つのピストンボス(22)を有している。本発明によると、ピストン(10,110,210,310,410)の滑り面(25a)のみの内面(37)が接続ランド(38)によってピストンヘッド(11)の下面(11a)と接続されている。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ピストンヘッド(11)と、ピストンスカート(21)とを備えた内燃エンジン用ピストン(10、110、210、310、410)であって、

前記ピストンヘッド(11)は、ピストン冠(12)と、周囲燃焼ランド(14)と、リング溝(16、17、18)を含む周囲リングベルト(15)と、該周囲リングベルト(15)領域に底部に向かって開口され且つ閉鎖エレメント(35、135、235、335、435)によって閉鎖された周囲冷却ダクト(19、119、419)とを有し、  
前記周囲冷却ダクト(19、119、419)は、冷却ダクト底部(26、126、226、326、426)と、冷却ダクト天井(27)とを有し、

10

前記ピストンスカート(21)は、2つの滑り面(25a、25b)を介して互いに接続された2つのピストンボス(22)を有しており、

前記ピストン(10、110、210、310、410)の一の滑り面(25a)のみの内面(37)が、接続ランド(38)を介して前記ピストンヘッド(11)の下面(11a)と接続されていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のピストンにおいて、

コンプレッションハイト(KH)は、前記ピストンヘッド(11)の名目上の直径(DN)の38%と45%との間であることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載のピストンにおいて、

前記閉鎖エレメント(35、135、235、335、435)は、周囲環状ギャップ(36、236、336、436)が、前記冷却ダクト底部(26、126、226、326、426)に設けられるように、前記ピストンヘッド(11)に配置されていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載のピストンにおいて、

前記閉鎖エレメント(35、135)は、分離された部品として設けられていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

30

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載のピストンにおいて、

前記ピストン(10、110、210、310、410)は、互いに外せないように接続された少なくとも2つの部品(31、32;131、132;231、232;331、332;431、432)により組み立てられていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載のピストンにおいて、

前記ピストン(10、110、210、310、410)は、主ピストン本体(31、131、231、331、431)と、ピストンリングエレメント(32;132;232;332;432)とを有していることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

40

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載のピストンにおいて、

前記閉鎖エレメント(235、335)は、前記主ピストン本体(231、331)と一体に設けられていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

**【請求項 8】**

請求項 6 に記載のピストンにおいて、

前記閉鎖エレメント(435)は、前記ピストンリングエレメント(432)と一体に設けられていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載のピストンにおいて、

50

前記閉鎖エレメント(35、235、435)は、前記冷却ダクト底部(26、226、426)が最低位置の前記リング溝(18)の上方に配置されるように、前記ピストンヘッド(11)に配置されていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

【請求項10】

請求項9に記載のピストンにおいて、

前記冷却ダクト底部(26)は、2番目の前記リング溝(17)の高さに配置されていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

【請求項11】

請求項9に記載のピストンにおいて、

前記冷却ダクト底部(226、426)は、1番目の前記リング溝(16)と2番目の前記リング溝(17)との間の高さに配置されていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

10

【請求項12】

請求項1に記載のピストンにおいて、

前記周囲燃焼ランド(14)の高さ(h)は、前記ピストンヘッド(11)の名目上の直径(DN)の最大で9%であることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

【請求項13】

請求項12に記載のピストンにおいて、

前記ピストン冠(12)と前記冷却ダクト底部(26、226、426)との距離(a)は、前記ピストンヘッド(11)の名目上の直径(DN)の11%と17%の間であることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

20

【請求項14】

請求項12に記載のピストンにおいて、

前記周囲冷却ダクト(19、219、419)の高さ(c)は、その幅(d)の0.8倍から1.7倍までであることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

【請求項15】

請求項12に記載のピストンにおいて、

前記ピストン冠(12)と前記冷却ダクト天井(27、227、427)との距離(b)は、前記ピストンヘッド(11)の名目上の直径(DN)の3%と7%の間であることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

30

【請求項16】

請求項12に記載のピストンにおいて、

燃焼ボール(13)が前記ピストンヘッド(11)に設けられており、前記燃焼ボール(13)と前記周囲冷却ダクト(19、219、419)との間の径方向における最小の壁の厚さ(w)は、前記ピストンヘッド(11)の名目上の直径(DN)の2.5%と4.5%の間であることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

【請求項17】

請求項16に記載のピストンにおいて、

前記燃焼ボール(13)は、くり抜き(429)によって設けられていることを特徴とする内燃エンジン用ピストン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストンヘッドとピストンスカートとを有する内燃エンジン用ピストンに関する。

【背景技術】

【0002】

ピストンヘッドは、ピストン冠、周囲燃焼ランド(land)、リング溝を含む周囲リングベルト、及び周囲リングベルト領域に底部に向かって開口され且つ閉鎖エレメントによって閉鎖された周囲冷却ダクトを有している。冷却ダクトは、冷却ダクト底部及び冷却ダク

50

ト天井を有している。ピストンスカートは、2つの滑り面を介して互いに接続された2つのピストンボスを有している。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年の内燃エンジンにおいて、ピストンは、ピストン冠及び燃焼ボール（bowl）の部位において、より高い機械的且つ熱的負荷を常に受け易い。加えて、ピストン冷却の最適化のために、ピストンには、第1に、それに生じる機械的負荷に耐えるように必要な安定性を与えることが必要となり、第2に、上記の機械的負荷で生じ得る損傷、特にひび割れを避けるのに十分な可撓性を持つように設計することが必要となる。

10

【0004】

本発明の目的は、安定性と可撓性との最適化されたバランスを実現すると同時に、冷却性が向上するように、汎用型のピストンを創出することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の目的は、ピストンにおける1つの滑り面のみの内面が接続ランドを介してピストンヘッドの下面と接続されるということの効果によって実現される。

【0006】

故に、本発明に係るピストンは、非対称構成を採る。滑り面の1つは、2つのピストンボスに取り付けられる。他の滑り面は、付加的にピストンヘッドの下面に取り付けられる。この構造は、十分な安定性（一の滑り面のピストンヘッドの下面への付加的な取り付け）を確実にするが、第2に、また、ある可撓性（一の滑り面の単なるピストンボスへの取り付け）をも確実にする。ここで、一の滑り面のピストンヘッドの下面への付加的な取り付が、ピストンの圧力面に設けられるか、又は該圧力面の反対側の面に設けられるかは重要ではない。さらに、一の滑り面がピストンヘッドの下面と対向して接続する接続ランドは、ピストンヘッドの下面が目標とされた方法で冷却されるように、エンジンの作動中に目標とされた方法で、接続ランドの表面にオイルジェットを導くように用いられ得る。このようにして、本発明に係るピストンの冷却も向上する。

20

【0007】

有利な成果は、従属請求項に起因する。

30

【0008】

コンプレッションハイトは、例えば、ピストンヘッドの名目上の直径の38%と45%との間であり得る。

【0009】

1つの有利な成果は、周囲環状ギャップがピストン冠に設けられるように、閉鎖エレメントをピストンヘッドに配置することによりもたらされる。これにより、オイル吐出口の設定の必要性がなくなる。

【0010】

もし、ピストンスカートが分離される構成であるなら、閉鎖エレメントは、ピストンに固定される、分離された部品として設けられ得る。

40

【0011】

本発明に係るピストンは、一体型のピストンとして構成され得る。従って、冷却ダクトは、それ自体知られたように、機械加工によって鋳型又は鍛造された半加工品で製造される。しかしながら、当該ピストンは、互いに外せないように接続された少なくとも2つの部品により組み立てられるのが好ましい。特に、本発明に係るピストンは、主ピストン本体とピストンリングエレメントとを有し得る。この場合、閉鎖エレメントは、ピストンに固定された分離部品としても、また、ピストンと一体に接続された一部品としても設けられ得る。後者の場合、閉鎖エレメントは、主ピストン本体又はピストンリングエレメントとのいずれかと一体に接続され得る。

【0012】

50

冷却ダクトは、通例、最低位置のリング溝及びそれより下方と同じ高さまで軸方向に延び得る。これにより、特に鋼製のピストンにおいて、できる限り大きい冷却ダクトの採用によって、エンジンの作動中に十分な冷却を実現することができる。しかしながら、カクテルシェーカー効果のために、冷却オイルは、冷却ダクト天井、すなわち極めて高温の領域と、冷却ダクト底部、すなわち比較的到低温の領域との間で上下に移動する。冷却ダクト底部の領域の相当に低い温度によって、実際には、ピストンヘッドから冷却オイルへの熱吸収は、もはやそこでは生じない。

【0013】

それ故、とりわけ効果的な冷却は、冷却ダクトが軸方向に短くされるという事実による効果によって実現されるのが好ましい。結果として、冷却オイルは、特に冷却ダクト底部の領域において、高度に熱的に負荷を掛けられた冷却ダクト底部に極めて近接し、その結果、最低位置のリング溝又はそれ以下と同じ高さまで延びる冷却ダクトによるよりも、より高温の領域の全体にわたって冷却オイルが移動する。従って、ピストンヘッドの高温の領域から冷却オイルへの熱吸収は、ピストンの動きのあらゆる位相で生じる。とりわけ、従来から知られている冷却オイルの量が維持され、且つ該冷却オイルの供給がエンジンの作動中に速やかに交換されるように設定されているのであれば、特に効果的なピストンヘッドの冷却が起こる。

10

【0014】

冷却ダクト底部は、2番目のリング溝と同じ高さに配置されるのが好ましい。特に、1番目のリング溝と2番目のリング溝との間が好ましい。これにより、エンジンの作動中に、高温のピストン冠に極めて近接した冷却オイルの動きによって、冷却性能がさらに向上する。

20

【0015】

さらに好ましい成果は、燃焼ランドの高さがピストンヘッドの名目上の直径の最大で9%であることによりもたらされる。これにより、特に熱の放散に有利なピストン冠とリングベルトとの関係における冷却ダクトの位置が決定される。

【0016】

この場合に、ピストン冠と冷却ダクト底部との間の距離は、ピストンヘッドの名目上の直径の11%と17%の間であり得る。加えて又はこれに代えて、冷却ダクトの高さは、その幅の0.8倍から1.7倍までであり得る。さらに、これに代えて又はこれに加えて、ピストン冠と冷却ダクト天井との間の距離は、ピストンヘッドの名目上の直径の3%と7%の間であり得る。これらの寸法規則は、最適化された設計と、全てのピストンサイズに対する冷却ダクトの位置とを可能にする。

30

【0017】

より顕著に好ましい実施形態は、ピストンヘッドに設けられた燃焼ボールにあり、該燃焼ボールと冷却ダクトとの間の径方向における最小の壁の厚さは、ピストンヘッドの名目上の直径の2.5%と4.5%の間であることにある。燃焼ボールと冷却ダクトとの間の向上した熱移動は、このように実現される。

【0018】

燃焼ボールは、例えば、燃焼ボールと冷却ダクトとの間の壁の厚さを決定するように、ピストンヘッドのくり抜きにより設けられ得る。

40

【0019】

本発明は、少なくとも1つの鋼材からの形成でも、少なくとも1つの軽合金からの形成でも、いずれも適合する。

【0020】

以下の本文において、本発明に係る例示的な実施形態は、添付の図面を用いてより詳細に説明される。但し、各図面の概略的な図示における縮尺は真実を表してはいない。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は本発明に係るピストンの第1の例示的な実施形態を示す断面図である。

50

【図 2】図 2 は図 1 によるピストンの 90°回転した断面図である。

【図 3】図 3 は本発明に係るピストンのさらに例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 4】図 4 は本発明に係るピストンのさらに例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 5】図 5 は本発明に係るピストンのさらに例示的な実施形態を示す断面図である。

【図 6】図 6 はさらに例示的な実施形態における拡大部分断面図である。

【図 7 A】図 7 A は本発明に係るピストンにおける冷却オイルの動きを概略的に示した部分断面図である。

【図 7 B】図 7 B は本発明に係るピストンにおける冷却オイルの動きを概略的に示した部分断面図である。

【図 8 A】図 8 A は従来例に係るピストンにおける冷却オイルの動きを概略的に示した部分断面図である。

【図 8 B】図 8 B は従来例に係るピストンにおける冷却オイルの動きを概略的に示した部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図 1 及び図 2 は本発明に係るピストン 10 の第 1 の例示的な実施形態を示している。通常、知られるように、ピストン 10 は、冷却ダクトが機械加工により半加工品の内部に導入された単体の半加工品として鍛造又は鋳造され得る。本例示的な実施形態において、ピストン 10 は、主ピストン本体 31 とピストンリングエレメント 32 とから組み立てられる。該主ピストン本体 31 とピストンリングエレメント 32 とは、それ自体知られたように鋳造又は鍛造が可能であり、例えば、電子線溶接又はレーザ溶接による溶接継ぎ目 33 を介して互いに接続されている。本例示的な実施形態において、溶接継ぎ目 33 は、ピストン中心軸 A に対して鋭角で燃焼ボールの最低位置に配置される。本例示的な実施形態において、ピストン 10 は鋼材から製造される。しかしながら、また、軽金属材又は両方の材料の組み合わせからも製造され得る。

【0023】

ピストン 10 は、燃焼ボール 13 を有するピストン冠 12 を含むピストンヘッド 11 と、周囲燃焼ランド 14 と、ピストンリング（図示せず）を支持するリング溝 16、17、18 を含む周囲リングベルト 15 とを有している。周囲冷却ダクト 19 は、リングベルト 15 の高さに配置される。

【0024】

さらに、ピストン 10 は、ピストンヘッド 11 から熱的に分離され、且つガジオンピン（ピストンピン）（図示せず）を支持するピストンボス 22 及びボス孔 23 を含むピストンスカート 21 を有している。ピストンボス 22 は、ボスアタッチメント 24 を介してピストンヘッド 11 の下面 11a と接続されている。ピストンボス 22 は、滑り面 25a、25b を介して互いに接続されている。

【0025】

冷却ダクト 19 は、底部に開口され、且つ開口された底部を分離された閉鎖エレメント 35、本例示的な実施形態においては閉鎖プレートによって閉鎖されるように設けられている。閉鎖エレメント 35 は、リングベルト 15 の下方に、それ自体知られた方法で、ピストンヘッド 11 に固定されている。また、閉鎖エレメント 35 における環状の自由端が、燃焼ボール 13 の外壁と共に周囲環状ギャップ 36 を形成するように、燃焼ボール 13 の方向に延びている。

【0026】

本発明によると、一の滑り面のみの内面 37 が、すなわち、ピストン 10 の滑り面 25a のみの内面 37 が、接続ランド 38 を介してピストンヘッド 11 の下面 11a と接続されている。

【0027】

エンジンの作動中、冷却オイルジェットは、接続ランド 38 の表面方向における、滑り面 25a の内面 37 に沿って導かれ得る。これにより、矢印 P で示すように、ピストンへ

10

20

30

40

50

ッド11の下面11aの冷却が向上する。

【0028】

ピストン10の冷却をさらに向上するために、閉鎖エレメント35は、冷却ダクト底部26が、本例示的实施形態においては、ほぼ2番目のリング溝17の高さに形成されるように、ピストン冠12の方向に湾曲している。冷却ダクト底部26は、また、1番目のリング溝16と2番目のリング溝17との間に配置され得る。

【0029】

さらに、冷却ダクト19は、冷却ダクト天井27を有している。

【0030】

本例示的实施形態において、コンプレッションハイトKHは、ピストンヘッド11の名目上の直径DNの38%と45%との間である。

10

【0031】

図3は本発明に係るピストン110のさらなる例示的な実施形態を示している。ピストン110は、図1及び図2によるピストン10と同様に構成されている。従って、同一の構成要素には同一の名称を付し、参照符号は図1及び図2に関連する記述に関連して作成される。

【0032】

図3によるピストン110と図1及び図2によるピストン10との本質的な差異は、閉鎖エレメント135が、冷却ダクト119を完全に閉鎖する環状ディスクとして構成されているということにある。この場合、冷却オイルのための入口及び出口の開口は、閉鎖エレメント135に設けられる。従って、結果として生じる冷却ダクト119の冷却ダクト底部126は、ほぼ最低位置のリング溝18の高さに位置する。

20

【0033】

図4は本発明に係るピストン210のさらなる例示的な実施形態を示している。ピストン210は、図1及び図2によるピストン10と同様に構成されている。従って、同一の構成要素には同一の名称を付し、参照符号は図1及び図2に関連する記述に関して作成される。

【0034】

本質的な差異は、第1に、主ピストン本体231とピストンリングエレメント232との設計にあり、第2に、ピストン210が、図1及び図2によるピストン10と比べて異なる設計の閉鎖エレメント235を有しているということにある。

30

【0035】

ピストン210は、主ピストン本体231と一体に接続された周囲フランジを形成する閉鎖エレメント235を有している。閉鎖エレメント235は、その自由端がリングベルト15の内壁と共に周囲環状ギャップ236を形成するように、リングベルト15の方向に延びている。閉鎖エレメント235は、冷却ダクト底部226を形成する。本例示的实施形態においては、冷却ダクト底部226は、ほぼ1番目のリング溝16と2番目のリング溝17との間に位置する。さらに、冷却ダクト219は、冷却ダクト天井227を有している。

【0036】

40

本例示的实施形態においては、ピストン210のピストンリングエレメント232は、ピストン冠12の一部、燃焼ランド14及びリングベルト15を含む。ピストンリングエレメント232は、主ピストン本体231とは、特に溶接法により、例えば電子線溶接又はレーザ溶接により、溶接継ぎ目233が、ピストン冠12に配されるように接続される。

【0037】

図5は本発明に係るピストン310のさらなる例示的な実施形態を示している。ピストン310は、図4によるピストン210と同様に構成されている。従って、同一の構成要素には同一の名称を付し、参照符号は図4に関連する記述に関して作成される。

【0038】

50

図5によるピストン310と図4によるピストン210との本質的な差異は、結果として生じる冷却ダクト319の冷却ダクト底部326がほぼ最低位置のリング溝18の高さに位置するように、閉鎖エレメント335が主ピストン本体331と一体に接続されているということにある。閉鎖エレメント335は、ピストンリングエレメント332によって形成されるリングベルト15の方向に、該閉鎖エレメント335の自由端がリングベルト15の内壁と共に周囲環状ギャップ336を形成するように延びている。

【0039】

図6は、ピストン410のさらなる例示的な実施形態における拡大した部分断面図である。該ピストン410に含まれる閉鎖エレメント435は、ピストンリングエレメント432と一体に接続された周囲フランジを形成するように設けられている。閉鎖エレメント435は、主ピストン本体431によって形成される燃焼ボール13の方向に、閉鎖エレメント435の自由端が燃焼ボール13の外壁と共に周囲環状ギャップ436を形成するように延びている。

10

【0040】

燃焼ボール13は、該燃焼ボール13と冷却ダクト419との間の壁の厚さを決定するために、くり抜き429によって設けられる（これに関しては、以下を参照。）。

【0041】

以下の詳細は、図1、図2、図4及び図6によるピストン10、210及び410に適用する。

【0042】

燃焼ランド14の高さ $h$ は、ピストンヘッド11の名目上の直径 $DN$ の最大で9%であることが好ましい（図1及び図2を参照。）。これにより、特に熱の放散に有利となるピストン冠12とリングベルト15とに関する冷却ダクト419の位置がもたらされる。

20

【0043】

この燃焼ランド14のための寸法規則に基づいて、ピストン冠12と冷却ダクト底部426との間の距離は、ピストンヘッド11の名目上の直径 $DN$ の11%と17%の間であることが好ましい（図1及び図2を参照。）。このように、冷却ダクト419は、高温のピストン冠12に最適に近接して配置され、且つ、より低温のリング溝16、17、18に関して最適な位置に配置される。

【0044】

さらに、冷却ダクト419の高さ $c$ は、その幅 $d$ の0.8倍から1.7倍までであることが好ましい。この寸法規則は、冷却ダクト419の最適な容積をもたらす、且つ、高温の燃焼ボール13に関して、特に、該ボール13の端部、高温のピストン冠12、及びより低温のリング溝16、17、18に関して最適な配置をもたらす。

30

【0045】

最後に、ピストン冠12と冷却ダクト天井427との間の距離は、ピストンヘッド11の名目上の直径 $DN$ の3%と7%の間であることが好ましい（図1及び図2と比較。）。この寸法規則は、また、高温のピストン冠12に関して、冷却ダクト419の最適な位置をもたらす。

【0046】

ついに、燃焼ボール13と冷却ダクト419との間の径方向における最下部の壁の厚さ $w$ は、ピストンヘッド11の名目上の直径 $DN$ の2.5%と4.5%の間であることが好ましい。このようにして、燃焼ボール13と冷却ダクト419との間の熱伝導の向上が実現される。

40

【0047】

図7A、図7B、図8A及び図8Bは、エンジンの作動中の冷却オイルの動きと、燃焼ボール、ピストン冠、冷却ダクト、及びリング溝の領域における温度ゾーンとを概略的に示している。ここで、図7A及び図7Bは、軸方向に短くされた冷却ダクトを有する本発明に係るピストンを示し、図8A及び図8Bは、3つのリング溝の全体にわたって延びる冷却ダクトを有するピストンを示している。

50

【 0 0 4 8 】

図 7 A、図 7 B、図 8 A 及び図 8 B には、3つの温度ゾーンが概略的に、ずなわち、「熱い」、「暖かい」及び「冷たい」が示されている。個々のピストン領域における相対的な温度差は、このように図示される。

【 0 0 4 9 】

図 7 A 及び図 7 B によると、冷却ダクトは、軸方向に短くされている。その結果、冷却オイルは、ほぼピストン冠と燃焼ボールとの「熱い」領域でのみそれに沿って移動する。従って、ピストンヘッドの「熱い」領域から冷却オイルへの熱の吸収は、ピストンの動きのあらゆる位相で生じる。通常の冷却オイルの量は維持されなければならない、エンジンの作動中に冷却オイルが速やかに交換されるように、エンジン管理が設定されなければならない。

10

【 0 0 5 0 】

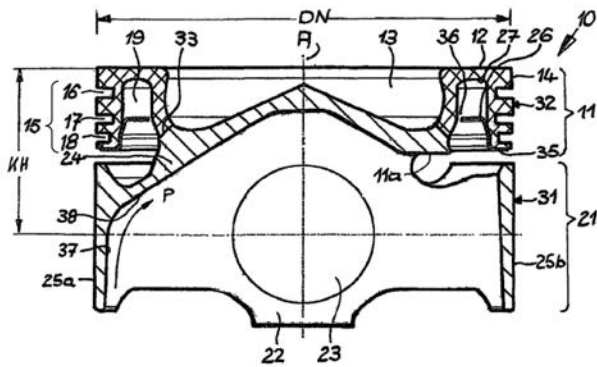
図 8 a 及び図 8 b によると、冷却ダクトは、できる限り大きい冷却ダクトの採用により、エンジンの作動中に十分な冷却を実現できるように、ほぼ最低位置のリング溝又はこれより下方の他の何かの高さまで軸方向に延びている。カクテルシェーカー効果のため、冷却オイルは、「熱い」領域、すなわちピストン冠及び燃焼ボールのボールエッジと、「冷たい」領域、すなわち冷却ダクト底部との間を移動する。該冷却ダクト底部の領域においては相当に低温であるため、実際には、ピストンヘッドから冷却オイルへの熱吸収は、もはやそこでは生じない。

【 0 0 5 1 】

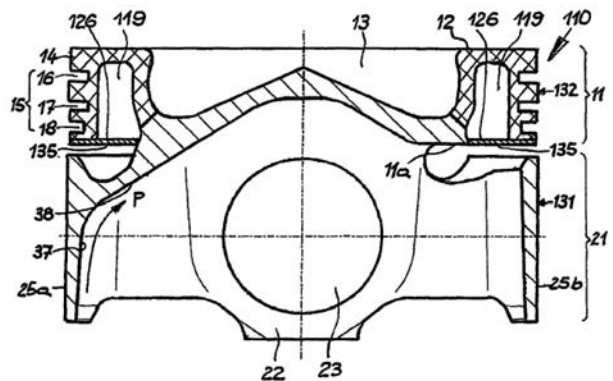
結果として、軸方向に短縮された冷却ダクトを有するピストンの場合に、ピストンヘッドのさらに向上した冷却がもたらされる。

20

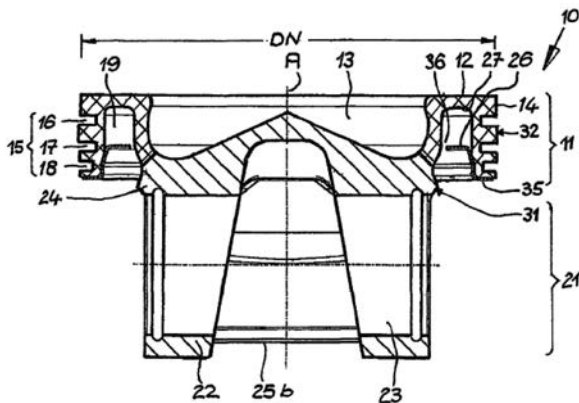
【 図 1 】



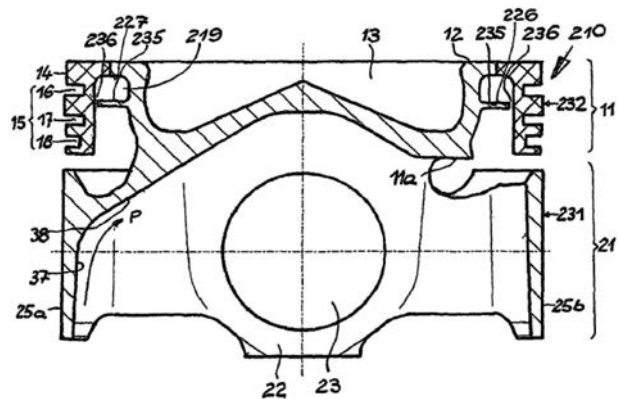
【 図 3 】



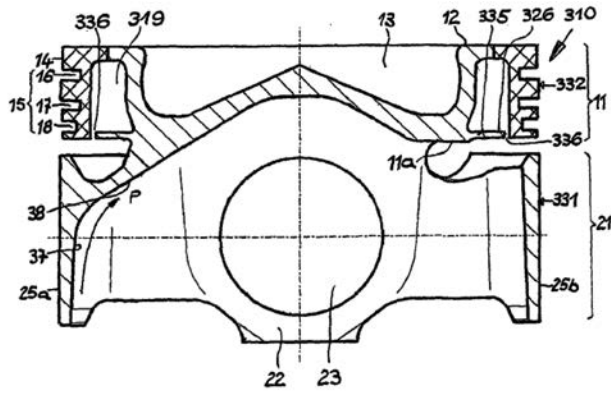
【 図 2 】



【 図 4 】



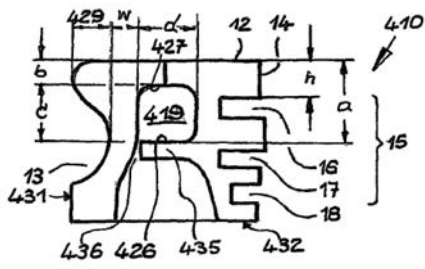
【図 5】



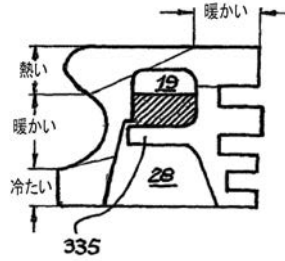
【図 7 A】



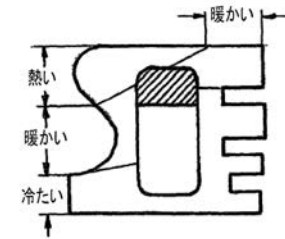
【図 6】



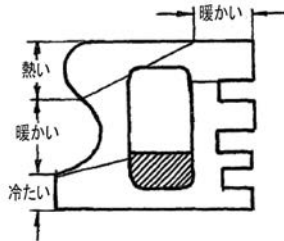
【図 7 B】



【図 8 A】



【図 8 B】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2014/000263
---

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F02F3/02 F02F3/22 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DD 91 162 A (JAHN, JOSEF; SCHULZE, KLAUS-JÜRGEN; STEINMETZ WERNER) 5 July 1972 (1972-07-05)	1-10, 12-17
A	figure 1	11
Y	JP H09 317554 A (TOYOTA MOTOR CORP) 9 December 1997 (1997-12-09) abstract paragraph [0010] figures	1-10, 12-17
Y	WO 2012/083929 A2 (MAHLE INT GMBH [DE]; SCHARP RAINER [DE]) 28 June 2012 (2012-06-28) abstract figures	3,5-8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
10 October 2014		20/10/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Matray, J

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2014/000263
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DD 252 638 A1 (IFA MOTORENWERKE [DD]) 23 December 1987 (1987-12-23) figure 1	4
A	----- DE 37 13 242 C1 (MAHLE GMBH) 20 October 1988 (1988-10-20) figures	1
A	----- DE 10 2011 115847 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18 April 2013 (2013-04-18) figure 1 figures	1
A	----- JP 2005 069219 A (HITACHI METALS LTD; HINO MOTORS LTD) 17 March 2005 (2005-03-17) abstract figures	1
	-----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/000263

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DD 91162	A	05-07-1972	NONE
JP H09317554	A	09-12-1997	JP 3191677 B2 23-07-2001 JP H09317554 A 09-12-1997
WO 2012083929	A2	28-06-2012	CN 203604062 U 21-05-2014 DE 102010056218 A1 28-06-2012 EP 2655840 A2 30-10-2013 US 2012160203 A1 28-06-2012 WO 2012083929 A2 28-06-2012
DD 252638	A1	23-12-1987	NONE
DE 3713242	C1	20-10-1988	BR 8807471 A 22-05-1990 DE 3713242 C1 20-10-1988 EP 0356457 A1 07-03-1990 JP 2690340 B2 10-12-1997 JP H02503104 A 27-09-1990 US 5000078 A 19-03-1991 WO 8808078 A1 20-10-1988
DE 102011115847	A1	18-04-2013	NONE
JP 2005069219	A	17-03-2005	NONE

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/000263

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F02F3/02 F02F3/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DD 91 162 A (JAHN, JOSEF; SCHULZE, KLAUS-JÜRGEN; STEINMETZ WERNER) 5. Juli 1972 (1972-07-05)	1-10, 12-17
A	Abbildung 1	11
Y	JP H09 317554 A (TOYOTA MOTOR CORP) 9. Dezember 1997 (1997-12-09) Zusammenfassung Absatz [0010] Abbildungen	1-10, 12-17
Y	WO 2012/083929 A2 (MAHLE INT GMBH [DE]; SCHARP RAINER [DE]) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Zusammenfassung Abbildungen	3,5-8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2014		20/10/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Matray, J

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE2014/000263
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DD 252 638 A1 (IFA MOTORENWERKE [DD]) 23. Dezember 1987 (1987-12-23) Abbildung 1	4
A	----- DE 37 13 242 C1 (MAHLE GMBH) 20. Oktober 1988 (1988-10-20) Abbildungen	1
A	----- DE 10 2011 115847 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18. April 2013 (2013-04-18) Abbildung 1 Abbildungen	1
A	----- JP 2005 069219 A (HITACHI METALS LTD; HINO MOTORS LTD) 17. März 2005 (2005-03-17) Zusammenfassung Abbildungen	1
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/000263

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 91162	A	05-07-1972	KEINE	
JP H09317554	A	09-12-1997	JP 3191677 B2 JP H09317554 A	23-07-2001 09-12-1997
WO 2012083929	A2	28-06-2012	CN 203604062 U DE 102010056218 A1 EP 2655840 A2 US 2012160203 A1 WO 2012083929 A2	21-05-2014 28-06-2012 30-10-2013 28-06-2012 28-06-2012
DD 252638	A1	23-12-1987	KEINE	
DE 3713242	C1	20-10-1988	BR 8807471 A DE 3713242 C1 EP 0356457 A1 JP 2690340 B2 JP H02503104 A US 5000078 A WO 8808078 A1	22-05-1990 20-10-1988 07-03-1990 10-12-1997 27-09-1990 19-03-1991 20-10-1988
DE 102011115847	A1	18-04-2013	KEINE	
JP 2005069219	A	17-03-2005	KEINE	

## フロントページの続き

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>F 1 6 J</b>	<b>1/09</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 1 M 1/08	B
			F 1 6 J 1/09	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, T M), 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, R S, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H U, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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

(72) 発明者 ライナー シャルプ  
 ドイツ国 ファインゲン, イェーガーシュトラーセ 2 8

(72) 発明者 ピーター ケンニッツ  
 ドイツ国 ロイテンバッハ, パノラマシュトラーセ 3 9

F ターム(参考) 3G313 CA25

3J044 AA09 CA03 CA04 CA16 DA09