(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-264143
(P2009-264143A)
(43)公開日　平成21年11月12日(2009.11.12)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F02F	3/22	(2006.01)	F02F	3/22	A	3G013
F02F	3/00	(2006.01)	F02F	3/00	301A	3J044
F01M	1/08	(2006.01)	F01M	1/08	F	
F01M	1/06	(2006.01)	F01M	1/06	B	
F01P	3/10	(2006.01)	F01M	1/06	C	

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 20 頁）　最終頁に続く

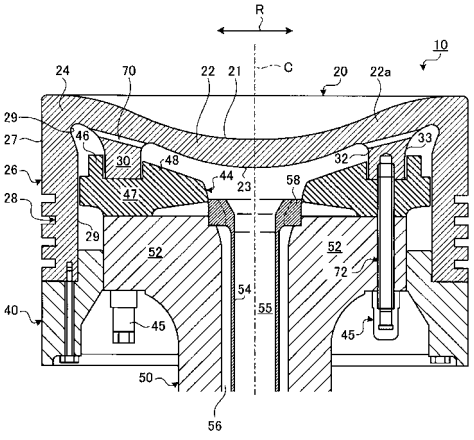
(21)出願番号　特願2008-111877 (P2008-111877)
(22)出願日　平成20年4月22日 (2008.4.22)

(71)出願人　000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番５号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　植月　康之
兵庫県高砂市荒井町新浜２丁目１番１号
三菱重工業株式会社高砂研究所内
(72)発明者　山本　智勝
神戸市兵庫区和田崎町一丁目１番１号　三菱重工業株式会社神戸造船所内

Ｆターム(参考)　3G013 AA00 BA02 BD31 BD32
3J044 AA01 AA09 BC02 CA02 CA04 DA09

(54)【発明の名称】ディーゼル機関、及びピストン

(57)【要約】
【課題】ピストンの冠部材において応力が他に比べて高い部位が生じることを抑制可能なピストン及びディーゼル機関を提供する。
【解決手段】ピストン１０は、略円板状をなしてピストン頂面２１とその裏側にある裏面２３とを構成する頂部２２と、頂部２２の裏面２３から、略筒状をなしてピストン棒５０側に突出して延設されており、ピストン棒５０に連結される中支え部３０とを有し、中支え部３０には、冷却油が貫流可能な冷却孔７０が形成されている。冷却孔７０を流れる冷却油により、頂部２２のうち中支え部３０が突出している根元の部位２２ａの近傍を冷却する。
【選択図】図３



10 ピストン
20 冠部材
21 頂面
22 頂部
30 中支え部
32 内面
33 外面
44 内部金物
46 外側突出部
48 内側突出部
50 ピストン棒
52 フランジ部
54 内管
70 冷却孔

【特許請求の範囲】
【請求項１】
クロスヘッド式のディーゼル機関に用いられ、ピストン棒と連結されて、ピストン棒の内部に形成された内部通路から冷却油の供給を受けるピストンであって、
ピストン頂面を構成する冠部材は、
略円板状をなしてピストン頂面とその裏側にある裏面とを構成する頂部と、
頂部の裏面から、略筒状をなしてピストン棒側に突出して延設されており、ピストン棒に連結される中支え部と、
を有し、
中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されている
ことを特徴とするピストン。
【請求項２】
請求項１に記載のピストンであって、
冠部材は、頂部の外縁部から略筒状をなしてピストン軸方向に延設されている外壁部を有しており、
前記冷却孔は、中支え部のピストン棒側の空間と外壁部側の空間とを連通させて、ピストン棒側から供給された冷却油を外壁部側に導く
ことを特徴とするピストン。
【請求項３】
請求項２に記載のピストンであって、
前記冷却孔は、前記裏面に沿ってピストン径方向に延びている
ことを特徴とするピストン。
【請求項４】
請求項１に記載のピストンであって、
冠部材は、
中支え部よりピストン中心軸側において、前記裏面からピストン棒に向けて突出して延設されており、ピストン頂面からの力をピストン棒に伝達可能な中心側支え部を、
有することを特徴とするピストン。
【請求項５】
請求項１に記載のピストンであって、
中支え部は、前記頂部の裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するよう延びている
ことを特徴とするピストン。
【請求項６】
ピストンとピストン棒が連結されて、ピストン棒の内部に形成された内部通路からピストンが冷却油の供給を受けるクロスヘッド式のディーゼル機関であって、
ピストンのうちピストン頂面を構成する冠部材は、
ピストン頂面の裏側にある裏面からピストン棒側に突出して延びており、ピストン棒と連結される中支え部を有し、
中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されている
ことを特徴とするディーゼル機関。
【請求項７】
請求項６に記載のディーゼル機関において、
中支え部は、ピストン棒とボルトにより連結され、ピストン棒には、当該ボルトを通す通し穴が形成されており、
前記通し穴は、前記ボルトがピストン径方向に移動可能な形状に構成されている
ことを特徴とするディーゼル機関。
【請求項８】
請求項６に記載のディーゼル機関において、
冠部材は、

中支え部よりピストン中心軸側において、前記裏面からピストン棒に向けて突出して延びており、当該ピストン棒にピストン頂面からの力を伝達可能な中心支え部を、
有することを特徴とするディーゼル機関。
【請求項９】
請求項６に記載のディーゼル機関において、
中支え部は、前記裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するように延びている
ことを特徴とするディーゼル機関。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、クロスヘッド式のディーゼル機関に関し、詳細には、ピストン棒と連結されるピストンの構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
船舶用等の大型のディーゼル機関、特に、２ストローク機関には、一般的に、連接棒（connecting rod）とピストン棒（piston rod）が、クロスヘッド（crosshead）により連結されている、いわゆるクロスヘッド機関（crosshead engine）が用いられている（例えば、特許文献１，２参照）。
【０００３】
例えば、下記の特許文献１に記載のクロスヘッド式ディーゼル機関において、ピストン棒は、シリンダ側の掃気室と、クランク室とを隔離する部材であるパッキング箱（ピストンロッド・スタフィングボックス：piston rod stuffing box）に形成された穴を貫通して設けられている。ピストンは、ピストン棒のうち連接棒と反対側の端に形成されたフランジ部にボルト等により、ピストン棒に連結されている。
【０００４】
このようなディーゼル機関において、ピストン頂面を構成している部材（以下、冠部材と記す）は、燃焼ガスに曝されて高温となり、且つ燃焼ガス圧力を受ける。このような冠部材を冷却するため、特許文献１のディーゼル機関においては、ピストン棒の内部にオイルを供給する通路（以下、単に「内部通路」と記す）を設けており、当該内部通路から、冠部材のピストン頂面の裏側にある面（以下、単に「裏面」と記す）等に、冷却及び潤滑用のオイル（以下、単に「冷却油」と記す）を流すことで冠部材を冷却している。
【０００５】
【特許文献１】特開２０００－５４８４４号公報
【特許文献２】特開平１０－１９６３２６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところで、上述のようなピストンの冠部材には、円板状をなして、ピストン頂面とその裏面を構成する部分（以下、頂部と記す）に加えて、ピストン頂面で受けた燃焼ガス圧力による力をピストン棒に向けて伝達するため、頂部の裏面からピストン棒側に突出して延設されており、ボルト等によりピストン棒に連結／固定される部分（以下、「中支え部」と記す）が設けられたものがある。
【０００７】
このようなピストンの冠部材のうち、ピストン頂面の中心部には、他の部位に比べて高い燃焼ガス圧力が作用するため、頂部のうち、中支え部の根元よりピストン中心軸側の部位には、他の部位に比べて高い応力が生じることとなる。加えて、頂部は、燃焼ガスに曝されて高温となるため、ピストン中心軸から離間する方向すなわちピストン径方向外側に熱膨張し易い。しかし、頂部の熱膨張は、頂部から突出して延設され且つピストン棒に連結されている中支え部により拘束されるため、頂部のうち中支え部の根元の近傍には、他

の部位に比べて高い熱応力が生じてしまうという問題がある。

【０００８】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ピストンの冠部材において応力が他に比べて高い部位が生じることを抑制可能なピストン及びディーゼル機関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】

【０００９】

上記の目的を達成するために、本発明に係るピストンは、クロスヘッド式のディーゼル機関に用いられ、ピストン棒と連結されて、ピストン棒の内部に形成された内部通路から冷却油の供給を受けるピストンであって、ピストン頂面を構成する冠部材は、略円板状をなしてピストン頂面とその裏側にある裏面とを構成する頂部と、頂部の裏面から、略筒状をなしてピストン棒側に突出して延設されており、ピストン棒に連結される中支え部と、を有し、中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されていることを特徴とする。

【００１０】

本発明に係るピストンにおいて、冠部材は、頂部の外縁部から略筒状をなしてピストン軸方向に延設されている外壁部を有しており、前記冷却孔は、中支え部のピストン棒側の空間と外壁部側の空間とを連通させて、ピストン棒側から供給された冷却油を外壁部側に導くものとすることができる。

【００１１】

本発明に係るピストンにおいて、前記冷却孔は、前記裏面に沿ってピストン径方向に延びているものとすることができる。

【００１２】

本発明に係るピストンにおいて、冠部材は、中支え部よりピストン中心軸側において、前記裏面からピストン棒に向けて突出して延設されており、ピストン頂面からの力をピストン棒に伝達可能な中心側支え部を有するものとすることができる。

【００１３】

本発明に係るピストンにおいて、中支え部は、前記頂部の裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するよう延びているものとすることができる。

【００１４】

本発明に係るディーゼル機関は、ピストンとピストン棒が連結されて、ピストン棒の内部に形成された内部通路からピストンが冷却油の供給を受けるクロスヘッド式のディーゼル機関であって、ピストンのうちピストン頂面を構成する冠部材は、ピストン頂面の裏側にある裏面からピストン棒側に突出して延びており、ピストン棒と連結される中支え部を有し、中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されていることを特徴とする。

【００１５】

本発明に係るディーゼル機関において、中支え部は、ピストン棒とボルトにより連結され、ピストン棒には、当該ボルトを通す通し穴が形成されており、前記通し穴は、前記ボルトがピストン径方向に移動可能な形状に構成されているものとすることができる。

【００１６】

本発明に係るディーゼル機関において、冠部材は、中支え部よりピストン中心軸側において、前記裏面からピストン棒に向けて突出して延びており、当該ピストン棒にピストン頂面からの力を伝達可能な中心支え部を有するものとすることができる。

【００１７】

本発明に係るディーゼル機関において、中支え部は、前記裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するように延びているものとすることができる。

【発明の効果】

【００１８】

本発明によれば、中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されているものとし

たので、頂部のうち中支え部が突出している根元の部位の近傍を冷却することができる。これにより、冠部材の頂部のうち中支え部の根元の近傍に、熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【００１９】

本発明において、冷却孔は、中支え部のピストン棒側と外壁部側とを連通させて、ピストン棒側からの冷却油を外壁部側に導くものとすることで、頂部の裏面のうち中支え部より外壁部側の部位に、中支え部を迂回させることなく、冷却油を導いて冷却することができる。外壁部側に導かれる冷却油の温度上昇を抑制することができる。

【００２０】

本発明において、冷却孔は、裏面に沿ってピストン径方向に延びているものとすることで、内部通路から供給され頂部の裏面に沿ってピストン径方向に流れる冷却油を、直線的に外壁部側に導くことができる。冷却油の流動方向を直線的なものとすることで、スラッジ等の堆積による流路の縮小を抑制することができる。

【００２１】

本発明において、冠部材は、中支え部よりピストン中心軸側において、頂部の裏面からピストン棒に向けて突出して延設されており、ピストン頂面からの力をピストン棒に伝達可能な中心側支え部を有するものとすることで、頂部がピストン棒側に撓み変形することを抑制することができ、中支え部がピストン棒に伝達する力が低減されるため、頂部のうち中支え部の根元の部位の近傍に、他に比べて応力の高い部位が生じてしまうことを抑制することができる。

【００２２】

本発明において、中支え部は、頂部の裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するように延びているものとすることで、頂部のうち中心部がピストン棒側に撓み変形することを抑制することができる。中支え部のうちピストン棒に力を伝達する部位は、ピストン中心軸から離間したところに位置しているので、当該中心軸に沿って内部通路が形成されているピストン棒に連結されるピストンに有用である。

【００２３】

本発明において、中支え部は、ピストン棒とボルトにより連結され、ピストン棒には、当該ボルトを通す通し穴が形成されており、通し穴は、ボルトがピストン径方向に移動可能な形状に構成されているものとすることで、冠部材の頂部がピストン径方向外側に熱膨張しても、中支え部と、当該中支え部に螺合されたボルトは、ピストン径方向外側に移動することができる。これにより、頂部は、中支え部によりピストン径方向の熱膨張が拘束されることがなくなり、頂部に熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態（以下、実施形態と記す）によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

【００２５】

〔実施形態１〕

まず、本実施形態に係るディーゼル機関の概略構成について、図１－１及び図１－２を用いて説明する。図１－１は、ディーゼル機関の概略構成を示す断面図である。図１－２は、燃焼室の天井壁における燃料噴射装置の噴孔及び噴霧方向の配置関係を示す図である。なお、図１－１及び図１－２には、本発明に関連する要部のみを示している。また、図１－２は、天井壁を排気弁側から見た透視図となっている。

【００２６】

図１－１に示すように、ディーゼル機関１は、連接棒９とピストン棒５０がクロスヘッド６により連結されており、ピストン１０がピストン棒５０に連結されている構造の内燃機関、いわゆるクロスヘッド式機関である。このディーゼル機関１は、機関本体３に形成

されたシリンダボア５の内壁５ａ（以下、シリンダ壁と記す）にピストンリング（図示せず）が摺接して、シリンダボア５内を往復運動するピストン１０と、ピストン１０に連結されているピストン棒５０と、ピストン１０から伝達される機械的動力を出力するクランク軸のクランクピン（図示せず）に連結されている連接棒９とを有しており、さらに、連接棒９とピストン棒５０とを連結して、ピストン１０の往復運動を連接棒９に伝達するクロスヘッド６とを有している。クロスヘッド６は、機関本体３に形成されたクロスヘッド案内面６ａに沿って動き、ピストン棒５０からの機械的動力を連接棒９に伝達する。

【００２７】

加えて、ディーゼル機関１は、シリンダボア５内においてピストンの１往復中に１回の吸気、圧縮、膨張、掃気が行われる、２ストローク機関である。ディーゼル機関１には、クランク軸（図示せず）を収容するクランク室１６が形成されており、当該クランク室１６とシリンダボア５側の空間は、スタフィングボックス１８（piston rod stuffing box）により仕切られている。スタフィングボックス１８には、シリンダボア５の軸心に沿って貫通穴１９が形成されており、ピストン棒５０は、当該貫通穴１９を摺動可能となっている。このように、クロスヘッド式のディーゼル機関１は、スタフィングボックス１８により、シリンダボア５側の空間とクランク室１６とを隔離しており、クランク室１６内に貯留されているオイルの汚損、劣化を抑制している。

【００２８】

図１－１及び図１－２に示すように、ディーゼル機関１において、ピストン１０の頂面（以下、ピストン頂面と記す）２１と、当該ピストン頂面２１と対向する機関本体３の天井壁７との間には、燃焼室が形成される。ディーゼル機関１の機関本体３のうち天井壁７の略中央部には、排気弁８が設けられている。また、機関本体３の天井壁７の周縁部には、燃焼室に燃料を噴射する燃料噴射装置８０の噴孔が配設されている。燃料噴射装置８０は、機関本体３の天井壁７に配設されており、噴孔Ｎが燃焼室に露出している。燃料噴射装置８０の噴孔Ｎは、天井壁７の周縁部、すなわちシリンダ壁５ａ側に配設されている。燃料噴射装置８０は、噴孔Ｎから上死点近傍に位置するピストン頂面２１に向けて、詳細には図１－２に矢印Ｓで示すように、ピストン中心軸よりカム側又は排気側に偏向させて燃料を噴射する。

【００２９】

図１－１に示すように、シリンダボア５内には、燃料噴射装置８０からの噴射燃料が着火して高温の燃焼ガスが生成される。ピストン１０は、当該燃焼ガスの圧力をピストン頂面２１で受けて、シリンダボア５の軸心に沿う方向に作用する力をピストン棒５０に伝達する。図１－２に示すように、排気弁８から一方側には、排気ポート８ｃが延びており、ピストン１０を押し下げた燃焼ガスは、シリンダボア５から、排気弁８及び排気ポート８ｃを通って排出される。

【００３０】

このように構成されたディーゼル機関１において、ピストン１０は、その中心軸（図に一点鎖線Ｃで示す）が、シリンダボア５の軸心に一致するようにシリンダボア５内に挿入されている。なお、以下の説明において、ピストン１０の中心軸を「ピストン中心軸」と記して図に一点鎖線Ｃで示し、当該ピストン中心軸に沿う方向を「ピストン軸方向」と記す。なお、ピストン軸方向のうちピストン頂面２１側を、単に「頂面側」と記し、頂面側とは逆側を「ピストン棒側」と記す。

【００３１】

また、ピストン中心軸Ｃに直交する方向すなわちシリンダボア５の径方向を「ピストン径方向」と記して図に矢印Ｒで示す。また、ピストン径方向のうち排気ポート８ｃが延びる方向を「排気側」と記し、当該排気側とは逆側を「カム側」と記す。また、ピストン中心軸Ｃを中心とする周方向を「ピストン周方向」と記して図に矢印Ｅで示す。

【００３２】

次に、本実施形態に係るピストン及びピストン棒の構成について、図２～図４を用いて説明する。図２は、ディーゼル機関におけるピストン及びピストン棒の断面図である。図

３は、ピストン及びピストン棒の拡大断面図である。図４は、ピストンの冠部材及び内部金物の拡大断面図である。図５は、ピストン頂面のうち高温の燃焼ガスに曝される領域を説明する図である。

【００３３】

ピストン１０は、ピストン頂面２１を構成する部材であって後述する頂部２２と外壁部２６と中支え部３０が一体に成形された冠部材２０と、ピストンスカートの裾側を構成する部材（以下、スカート部材と記す）４０と、冠部材２０とピストン棒５０との間に配設されてピストン棒からの冷却油を分配する部材（以下、内部金物と記す）４４とを有している。

【００３４】

さらに、冠部材２０は、ピストン頂面２１を構成し、円板状をなしている部分である頂部２２と、頂部２２の外縁部２４から、ピストン中心軸を軸心とする略筒状をなして、ピストン軸方向をピストン棒５０側に延設されている外壁部２６と、頂部２２の裏面２３から、略筒状をなしてピストン棒５０側に突出して延設されており、ピストン棒５０に固定されて連結される中支え部３０とを有している。以下、図２及び図３を用いて詳細を説明する。

【００３５】

冠部材２０のうち頂部２２は、略円板状をなしており、ピストン頂面２１と、その裏側すなわちピストン棒側にある面（以下、裏面と記す）２３を構成している部分である。頂部２２は、外縁部２４からピストン中心軸（図に一点鎖線Ｃで示す）が通る中心部２２ｃに向かうに従ってピストン棒側に位置するよう、ピストン棒側に凸となって湾曲している。すなわち頂部２２は、中心部２２ｃがピストン棒５０側に凹んでいる。頂部２２の裏面２３は、ピストン頂面２１との間に所定の距離を空けてピストン頂面２１に沿って延びている。頂部２２のうち外縁部２４からは、ピストン中心軸を軸心とする略筒状をなして、ピストン軸方向のピストン棒側に延びている外壁部２６が延設されている。

【００３６】

外壁部２６は、シリンダ壁５ａに対向する壁体であり、ピストン径方向外側の面２７（以下、外面と記す）には、ピストンリングを収容する複数のリング溝２８が形成されている。リング溝２８に挿入されたピストンリング（図示せず）がシリンダ壁５ａと摺接する。外壁部２６を構成する面のうち、外面２７の裏側、すなわちピストン径方向内側にある面を、以下に、内面と記して図に符号２９で示す。外壁部２６よりピストン軸方向のピストン棒側には、スカート部材４０が配設されており、スカート部材４０は、ボルト４１により外壁部２６に結合されている。一方、外壁部２６の内面２９よりピストン径方向内側には、内部金物４４が配設される。

【００３７】

中支え部３０は、ピストン中心軸を軸心とする略円筒状をなしており、頂部２２の裏面２３からピストン棒側に突出して設けられている。中支え部３０は、外壁部２６の内面２９よりピストン径方向に所定の間隔を空けて設けられている。中支え部３０のうちピストン棒側にある端面３１は、内部金物４４に当接している。

【００３８】

なお、中支え部３０を構成する面のうち、ピストン径方向内側にある面を、以下に「内面」と記して図に符号３２で示す。これに対して中支え部３０を構成する面のうちピストン径方向外側にある面を、以下に「外面」と記して符号３３で示す。中支え部３０の外面３３と外壁部２６の内面２９との間にある空間には、後述する内部金物４４の外側突出部４６が配設される。一方、中支え部３０の内面３２よりピストン径方向内側には、内部金物４４の内側突出部４８が配設される。中支え部３０のうち、内部金物４４と当接する端面３１には、後述するボルト４５を螺合するための雌ねじが掘り下げられている。

【００３９】

これら頂部２２と外壁部２６と中支え部３０は、鋳造等により一体に成形されて、一つの冠部材２０を構成している。冠部材２０の中支え部３０は、ピストン棒５０との間に内

部金物４４を挟んで、ボルト４５によりピストン棒５０に連結されている。冠部材２０は、頂部２２がピストン頂面２１で受けた燃焼ガス圧力による力、いわゆる燃焼荷重を、中支え部３０の端面３１から内部金物４４を介してピストン棒５０に伝達する。

【００４０】

ピストン棒５０は、長手方向の両端にフランジ部５２，５３を有している。ピストン棒５０のうちピストン１０と連結される側のフランジ部５２には、上述のボルト４５を通す通し穴７２が形成されている。もう一方のフランジ部５３は、ピストン棒５０を上述のクロスヘッド６と連結するためのものである。

【００４１】

ピストン棒５０の内部には、その軸心（図に一点鎖線Ｃで示す）に沿って円筒状の内管５４が設けられている。なお、ピストン棒５０の軸心は、シリンダボア５の軸心、すなわちピストン中心軸（図に一点鎖線Ｃで示す）と略一致している。ピストン棒５０において、内管５４の内側には、クロスヘッド６側から供給される冷却油をピストン１０に導く内部通路５５が形成されている。内部通路５５は、矢印Ｆ１で示すように、冷却油をピストン１０のうち内部金物４４及び冠部材２０に導くことが可能となっている。一方、内管５４の外側には、ピストン１０の冷却に供された余分な冷却油を、クロスヘッド６側に戻す内部通路５６が形成されている。内管５４は、その端部部材５８がピストン棒５０のフランジ部５２に固定されている。なお、端部部材５８は、内管５４と一体に結合されており、ピストン棒５０のフランジ部５２に固定されている。

【００４２】

ピストン棒５０は、ボルト４５によりフランジ結合されてピストン１０に連結される。詳細には、ピストン棒５０のフランジ５２は、内部金物４４の本体部４７を挟んで、冠部材２０の中支え部３０と結合される。つまり、冠部材２０は、中支え部３０で内部金物４４を挟んでピストン棒５０と連結され、頂部２２のピストン径方向外側への熱膨張は、中支え部３０により拘束される。

【００４３】

内部金物４４は、図３及び図４に示すように、ピストン中心軸側において、本体部４７からピストン軸方向のピストン頂面２１側に突出して延びている内側突出部４８を有している。内側突出部４８は、中支え部３０の内面３２よりピストン中心軸側に配設されており、頂部２２の裏面２３に向けて延びている。内側突出部４８と、頂部２２の裏面２３との間には、ピストン周方向の全周に亘って、冷却油が流通可能な隙間が設けられており、内部通路５５から供給された冷却油を、図に矢印Ｆ２で示すように、頂部２２の裏面２３に沿わせて流し、中支え部３０の内面３２に導く。

【００４４】

内部金物４４の本体部４７のうち内側突出部４８よりピストン棒５０側には、油通路４７ａが形成されており、内部通路５５から供給された冷却油を、図に矢印Ｆ３，Ｆ４で示すように中支え部３０の内面３２に導くことが可能となっている。また、内部金物４４の本体部４７のうち中支え部３０の端面３１よりピストン棒５０側には、油通路４７ｃが設けられており、図に矢印Ｆ５で示すように中支え部３０の内面３２に沿って流れる冷却油を、図に矢印Ｆ６で示すように中支え部３０の外面３３に導く。

【００４５】

また、内部金物４４は、内側突出部４８よりピストン径方向外側に所定の間隔をあけて、本体部４７からピストン軸方向のピストン頂面２１側に突出して延びている外側突出部４６を有している。外側突出部４６は、中支え部３０の外面３３と外壁部２６の内面２９との間に配設されており、頂部２２の裏面２３のうち外壁部２６の内面２９側の部位２９ａに向けて延びている。外側突出部４６と、中支え部３０の外面３３との間には、冷却油が流通可能な隙間がピストン周方向の全周に亘って設けられており、図に矢印Ｆ７で示すように、冷却油を中支え部３０の外面３３に沿わせて流し、裏面２３のうち外壁部２６の内面２９側の部位２９ａに導く。

【００４６】

また、外側突出部４６には、油通路４６ａが設けられており、中支え部３０の外面３３に沿って流れる冷却油を、裏面２３のうち内面２９側の部位２９ａに導くことが可能となっている。また、外側突出部４６と外壁部２６の内面２９との間には、冷却油が流通可能な隙間がピストン周方向の全周に亘って設けられており、図に矢印Ｆ１０で示すように、部位２９ａからの冷却油を外壁部２６の内面２９に沿わせて流し、スカート部材４０側に導く。

【００４７】

また、内部金物４４の本体部４７のうちピストン棒側には、図示しない油通路が設けられており、矢印Ｆ１１で示すように、スカート部材４０側から内管５４の端部部材５８側に冷却油を導くことが可能となっている。加えて、端部部材５８には、内部金物４４側と、内管５４の外側にある内部通路５６とを連通させる、図示しない油通路が設けられており、矢印Ｆ１２に示すように、内部金物４４を流れた冷却油を、内部通路５６に導き、クロスヘッド６側に戻す。

【００４８】

以上のように、ピストン１０は、クロスヘッド式のディーゼル機関１に用いられ、ピストン棒５０と連結されて、ピストン棒５０の内部に形成された内部通路５５から冷却油の供給を受ける。ディーゼル機関１が作動すると、ピストン頂面２１が高温の燃焼ガスに曝されて、冠部材２０の頂部２２が高温となる。特に、図５に二点鎖線Ｈで示すように、頂部２２のうち中支え部３０に対応する部位が高温となる。冠部材２０の頂部２２は、ピストン中心軸Ｃを中心としてピストン径方向外側に熱膨張しようとする。

【００４９】

しかし、図３に示すように、冠部材２０において、頂部２２の裏面２３から突出して延設されている中支え部３０は、内部金物４４を挟んでピストン棒５０とボルト４５により結合されている。このため、頂部２２の熱膨張は、ピストン棒５０に連結されている中支え部３０により拘束されるため、頂部２２のうち中支え部３０が突出している根元の部位２２ａの近傍には、他の部位に比べて高い熱応力が生じてしまう。

【００５０】

そこで、本実施形態に係るピストンにおいては、中支え部には、冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されており、以下、図３、図４及び図６を用いて説明する。図６は、中支え部における冷却孔の配置関係を説明する図である。

【００５１】

図３及び図４に示すように、冷却孔７０は、中支え部３０に対してピストン棒５０側すなわち内面３２側の空間と、外壁部２６側すなわち外面３３側の空間とを連通させるよう構成されており、ピストン棒５０の内部通路５５から供給される冷却油を、外壁部２６の内面２９に導くことが可能となっている。

【００５２】

詳細には、図４に示すように、冷却孔７０は、頂部２２の裏面２３に沿って延びており、頂部２２の裏面２３に沿ってピストン径方向外側に流れる冷却油（図に矢印Ｆ２で示す）を、内部金物４４の本体部４７に設けられた油通路４７ｃに流す（即ち中支え部３０を迂回させる）ことなく、図に矢印Ｆ９で示すように、裏面２３のうち外壁部２６の内面２９側の部位２９ａに直線的に導いている。

【００５３】

また、冷却孔７０は、図６に示すように、中支え部３０を貫通するようピストン径方向に延びており、且つ冠部材２０のピストン頂面２１のうち高温のガスに曝される領域（図に二点鎖線Ｈで示す）に対応して、ピストン周方向に所定の間隔をあけて配列されている。

【００５４】

このように構成された冷却孔７０に冷却油を流すことで、冠部材２０の頂部２２のうち中支え部３０が突出している根元の部位２２ａの近傍を冷却してメタル温度を低減することができる。これにより、ピストン１０の冠部材２０に熱応力の高い部位が生じることを

抑制することができる。

【００５５】

以上に説明したように本実施形態において、ピストン１０は、略円板状をなしてピストン頂面２１とその裏側にある裏面２３とを構成する頂部２２と、頂部２２の裏面２３から、略筒状をなしてピストン棒５０側に突出して延設されており、ピストン棒５０に連結される中支え部３０とを有し、中支え部３０には、前記内部通路５５からの冷却油が貫流可能な冷却孔７０が形成されているものとしたので、頂部２２のうち中支え部３０が突出している根元の部位２２ａの近傍を冷却することができる。これにより、冠部材２０の頂部２２のうち中支え部３０の根元の近傍に、熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【００５６】

また、本実施形態において、冷却孔７０は、中支え部３０のピストン棒５０側の空間と外壁部２６側の空間とを連通させて、ピストン棒５０側からの冷却油を外壁部２６側に導くものとしたので、頂部２２の裏面２３のうち中支え部３０より外壁部２６側の部位に、中支え部３０を迂回させることなく、冷却油を導いて冷却することができる。外壁部２６側に導かれる冷却油の温度上昇を抑制することができる。

【００５７】

また、本実施形態において、冷却孔７０は、裏面２３に沿ってピストン径方向に延びているものとしたので、内部通路５５から供給され頂部２２の裏面２３に沿ってピストン径方向に流れる冷却油を、直線的に外壁部２６側に導くことができる。冷却油の流動方向を直線的なものとすることで、スラッジ等の堆積による流路の縮小を抑制することができる。

【００５８】

なお、本実施形態において、冷却孔７０は、ピストン頂面２１が高温のガスに曝される部位に対応して、ピストン周方向に配列されているものとしたが、冷却孔７０の配置は、これに限定されるものではない。冠部材２０において、中支え部３０の根元の部位２２ａを冷却できれば良く、例えば、冷却孔７０がピストン周方向に全周に亘って設けられるものとしても良い。

【００５９】

〔実施形態２〕

本実施形態に係るディーゼル機関の構成について、図７及び図８を用いて説明する。図７は、ディーゼル機関におけるピストン及びピストン棒の断面図である。図８は、ピストン棒のフランジ部の断面図であり、図７のＡ－Ａ線による断面図である。本実施形態に係るディーゼル機関は、ピストンの冠部材の中支え部は、ピストン棒とボルトにより連結され、且つピストン棒には、当該ボルトを通す通し穴が形成されており、この通し穴は、当該ボルトがピストン径方向に移動可能な形状に構成されている点で、実施形態１と異なり、以下に詳細を説明する。なお、実施形態１と略共通の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【００６０】

本実施形態に係るディーゼル機関１において、ピストン棒５０Ｂのフランジ部５２Ｂには、ボルト４５を通す通し穴７２が貫通して設けられている。通し穴７２は、図８に示すように、ピストン周方向に所定の間隔で配列されており、ピストン径方向に長さを有する形状となっている。詳細には、ピストン径方向に長軸を有する長円形状となっている。

【００６１】

このように構成されたディーゼル機関１において、冠部材２０のピストン頂面２１が高温の燃焼ガスに曝されて、頂部２２がピストン径方向外側に熱膨張して、頂部２２の裏面２３から突出して設けられている中支え部３０と、当該中支え部３０の雌ねじに螺合されているボルト４５は、ピストン径方向外側に移動しようとする。このとき、ボルト４５は、通し穴７２内を、ピストン径方向外側に移動することができる。すなわち、頂部２２の熱膨張に伴う中支え部３０のピストン径方向外側への移動が拘束されないこととなる。こ

れにより、冠部材２０の頂部２２がピストン径方向外側に熱膨張しても、当該頂部２２、特に、中支え部３０の根元の部位２２ａの近傍において、熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【００６２】

以上に説明したように本実施形態において、中支え部３０は、ピストン棒５０とボルト４５により連結され、ピストン棒５０には、当該ボルト４５を通す通し穴７２が形成されており、通し穴７２は、前記ボルト４５がピストン径方向に移動可能な形状に構成されているものとしたので、冠部材２０の頂部２２がピストン径方向外側に熱膨張しても、中支え部３０と、当該中支え部３０に螺合されたボルト４５は、ピストン径方向外側に移動することができる。これにより、頂部２２は、中支え部３０によりピストン径方向の熱膨張が拘束されることがなくなり、頂部２２に熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【００６３】

なお、本実施形態において、ピストン棒５０Ｂのフランジ部５２Ｂに設けられた通し穴７２は、ピストン径方向に長軸を有する長円形状であるものとしたが、通し穴の断面形状は、これに限定されるものではない。中支え部３０に螺合されるボルト４５がピストン径方向に移動可能であれば良く、断面略矩形の通し穴としても良い。

【００６４】

〔実施形態３〕

本実施形態に係るピストンの構成について、図９及び図１０を用いて説明する。図９は、ピストン及びピストン棒の拡大断面図である。図１０は、中支え部及び中心側支え部における冷却孔の配置関係を説明する図である。本実施形態に係るピストンにおいて、冠部材は、中支え部よりピストン中心軸側において、前記裏面からピストン棒に向けて突出して延設されており、ピストン頂面からの力をピストン棒に伝達可能な中心側支え部を有する点で、実施形態１と異なり、以下に詳細を説明する。なお、実施形態１と略共通の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【００６５】

本実施形態に係るピストン１０Ｃにおいて、ピストン頂面２１を構成する冠部材２０Ｃは、頂部２２の裏面２３から略円筒状をなしてピストン棒５０側に突出して延設されており、ボルト４５によりピストン棒５０に連結される中支え部３０に加えて、当該中支え部３０より、ピストン中心軸側において、裏面２３からピストン棒５０に向けて突出して延設されている中心側支え部６０を有している。

【００６６】

中心側支え部６０は、中支え部３０と同軸に、ピストン中心軸を軸心とする略円筒形状をなしている。中心側支え部６０は、頂部２２の中央部２２ｃの裏面２３から突出しており、ピストン棒５０のうち内管５４の端部部材５８に向けて延設されている。中心側支え部６０は、頂部２２の裏面２３からピストン軸方向のピストン棒側に向かうに従ってピストン中心軸との距離が小さくなるように延びている。中心側支え部６０のピストン棒５０側の端面６１は、内管５４の端部部材５８に当接している。

【００６７】

なお、中心側支え部６０を構成する面のうち、ピストン径方向内側にある面を、以下に「内面」と記して図に符号６２で示す。これに対して中心側支え部６０を構成する面のうち、ピストン径方向外側にある面を、以下に「外面」と記して図に符号６３で示す。中心側支え部６０は、その外面６３と、中支え部３０の内面３２との間に、内部金物４４の内側突出部４８が配設されるように構成されている。

【００６８】

このように構成された冠部材２０Ｃは、ピストン頂面２１のうち特に中心部で受けた燃焼ガス圧力による力を、頂部２２の中心部２２ｃから突出している中心側支え部６０を介してピストン棒５０に伝達することができる。このため、頂部２２の中心部２２ｃがピストン棒５０側に撓み変形することを抑制することができる。加えて、中支え部３０が内部

金物４４を介してピストン棒５０に伝達する力が低減されるため、頂部２２のうち中支え部３０の根元の部位２２ａの近傍に、他に比べて応力の高い部位が生じてしまうことを抑制することができる。

【００６９】

また、中心側支え部６０には、冷却油が貫流可能な冷却孔７６が形成されている。冷却孔７６は、中心側支え部６０に対してピストン中心軸側すなわち内面６２側の空間と、中支え部３０側すなわち外面６３側の空間とを連通させるよう構成されており、頂部２２の裏面２３に沿って延びている。冷却孔７６は、ピストン棒５０の内部通路５５から供給される冷却油を、中支え部３０の冷却孔７０に向けて導くことが可能となっている。

【００７０】

冷却孔７６は、図１０に示すように、中心側支え部６０を貫通するようピストン径方向に延びており、且つピストン頂面２１が高温のガスに曝される領域（図に二点鎖線Ｈで示す）に設けられた中支え部３０の各冷却孔７０に対応して、ピストン周方向に配列されている。詳細には、冷却孔７６が延びている方向は、中支え部３０の冷却孔７０とピストン中心軸Ｃとを結んだ直線の方向となるよう設定されている。

【００７１】

このように構成されたピストン１０Ｃの冠部材２０Ｃは、ピストン棒５０の内部通路５５から頂部２２の裏面２３の中央部に供給され、当該裏面２３に沿ってピストン径方向外側に流れる冷却油を、図に矢印Ｆ２０で示すように、中心側支え部６０の冷却孔７６と、中支え部３０の冷却孔７０とを通して、外壁部２６の内面２９に直線的に導くことができる。

【００７２】

これにより、中支え部３０よりピストン中心軸側に中心側支え部６０を設けても、内部通路５５からの冷却油を、頂部２２の裏面２３に沿って、外壁部２６の内面２９まで導くことができる。中支え部３０の冷却孔７０に対応して中心側支え部６０の冷却孔７６が設けられているため、高い圧力損失を生じさせることなく冷却油を流すことができる。

【００７３】

以上に説明したように本実施形態において、冠部材２０Ｃは、中支え部３０よりピストン中心軸側において、頂部２２の裏面２３からピストン棒５０に向けて突出して延設されており、ピストン頂面２１からの力をピストン棒５０に伝達可能な中心側支え部６０を有するものとしたので、頂部２２がピストン棒５０側に撓み変形することを抑制することができ、中支え部３０がピストン棒５０に伝達する力が低減されるため、頂部２２のうち中支え部３０の根元の部位２２ａの近傍に、他に比べて応力の高い部位が生じてしまうことを抑制することができる。

【００７４】

〔実施形態４〕

本実施形態に係るピストンの構成について図１１を用いて説明する。図１１は、ピストン及びピストン棒の拡大断面図である。本実施形態に係るピストンにおいて、中支え部は、頂部の裏面からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するように延びている点で、実施形態１と異なり、以下に詳細を説明する。なお、実施形態１と略共通の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【００７５】

本実施形態に係るピストン１０Ｄにおいて、ピストン頂面２１を構成する冠部材２０Ｄは、略円板状をなしてピストン頂面２１と、その裏面２３を構成する頂部２２と、頂部２２の外縁部２４から略筒状をなしてピストン軸方向に延設されている外壁部２６と、頂部２２の裏面２３から、略筒状をなしてピストン棒５０側に突出して延設されており、ピストン棒５０に連結される中支え部９０とを有している。当該中支え部９０は、頂部２２の裏面２３の中心部２３ｃから、ピストン棒５０側に向かうに従って、ピストン中心軸（図に一点鎖線Ｃで示す）から離間するように延びている。

【００７６】

なお、中支え部９０を構成する面のうち、ピストン径方向内側にある面を、以下に「内面」と記して図に符号９２で示す。これに対して中支え部９０を構成する面のうちピストン径方向外側にある面を、以下に「外面」と記して符号９３で示す。中支え部９０の内面９２及び外面９３は、ピストン中心軸を通る断面が、ピストン頂面２１側に凸となって湾曲した形状となっている。

【００７７】

中支え部９０の外面９３と外壁部２６の内面２９との間にある空間には、後述する内部金物４４Ｄの外側突出部４６Ｄが配設される。一方、中支え部９０の内面９２よりピストン径方向内側には、ピストン棒５０の内管５４の端部部材５８が配設されている。中支え部９０のうち、内部金物４４Ｄと当接する端面９１には、後述するボルト４５を螺合するための雌ねじが掘り下げられている。

【００７８】

また、本実施形態に係る内部金物４４Ｄは、ピストン棒５０のフランジ部５２に沿ってピストン中心軸と直交する方向に延びており、当該フランジ部５２と中支え部９０との間に挟みこまれる本体部４７Ｄと、当該本体部４７Ｄの外縁部４９からピストン軸方向のピストン頂面２１側に突出して延びている外側突出部４６Ｄとを有している。外側突出部４６Ｄは、外壁部２６の内面２９と、中支え部９０の外面９３との間に配設されている。

【００７９】

内部金物４４Ｄの本体部４７Ｄには、中支え部９０の内面９２側の空間と、外面９３側の空間とを連通させる図示しない油通路が設けられている。加えて外側突出部４６Ｄと、中支え部９０の外面９３との間には、冷却油が流通可能な隙間がピストン周方向の全周に亘って設けられている。これにより、ピストン棒５０の内部通路５５から供給された冷却油を、図に矢印Ｆ３１で示すように、本体部４７Ｄから中支え部９０の外面９３に沿って流して、頂部２２の裏面２３のうち中支え部９０よりピストン径方向外側の裏面２３ａに導くことができる。

【００８０】

また、内部金物４４Ｄの外側突出部４６Ｄと、中支え部９０よりピストン径方向外側の裏面２３ａとの間には、ピストン周方向の全周に亘って隙間が設けられており、図に矢印Ｆ３２で示すように、当該裏面２３ａに沿って冷却油を流して、裏面２３ａのうち外壁部２６の内面２９側の部位２９ａに導くことができる。外側突出部４６Ｄと外壁部２６の内面２９との間には、冷却油が流通可能な隙間がピストン周方向の全周に亘って設けられており、図に矢印Ｆ３３で示すように、部位２９ａからの冷却油を外壁部２６の内面２９に沿わせて流し、スカート部材４０側に導く。

【００８１】

また、内部金物４４Ｄの本体部４７Ｄのうちピストン棒側には、図示しない油通路が設けられており、矢印Ｆ３４で示すように、スカート部材４０側から内管５４の端部部材５８側に冷却油を導くことが可能となっている。加えて、端部部材５８には、内部金物４４Ｄ側と、内管５４の外側にある内部通路５６とを連通させる図示しない油通路が設けられており、本体部４７Ｄを流れた冷却油を、内部通路５６に導いてクロスヘッド６側に戻す。

【００８２】

このように構成された冠部材２０Ｄにおいて、中支え部９０は、頂部２２の裏面２３の略中心部２３ｃから延びており、当該中心部２３ｃからピストン棒５０側に向かうに従ってピストン径方向外側に位置するよう、すなわちピストン中心軸から離間するように延びており、そのピストン棒５０側の端面９１が内部金物４４Ｄの本体部４７Ｄに当接している。冠部材２０Ｄは、ピストン頂面２１のうち特に中心部で受けた高い燃焼ガス圧力による力を、中支え部９０によりピストン棒５０のフランジ部５２に伝達することができる。これにより、頂部２２のうち中心部２２ｃがピストン棒５０側に撓み変形することを抑制することができ、頂部２２に応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【００８３】

以上に説明したように本実施形態において、中支え部９０は、頂部２２の裏面２３の中心部２３ｃからピストン棒５０側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するように延びているものとしたので、頂部２２のうち中心部２２ｃがピストン棒５０側に撓み変形することを抑制することができる。中支え部９０のうちピストン棒５０に力を伝達する部位（端面９１）は、ピストン中心軸から離間したところに位置しているので、本発明は、当該中心軸に沿って内部通路５５が形成されているピストン棒５０に連結されるピストン１０Ｄに有用である。

【００８４】

〔実施形態５〕

本実施形態に係るピストンの構成について図１２を用いて説明する。図１２は、ピストン及びピストン棒の拡大断面図である。本実施形態に係るピストンにおいて、中支え部は、前記頂部の裏面の中心部からピストン棒側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するよう延びており、且つ冷却油が貫流可能な冷却孔が形成されている点で、実施形態４と異なり、以下に詳細を説明する。なお、実施形態４と略共通の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

【００８５】

ピストン１０Ｅのピストン頂面２１を構成する冠部材２０Ｅにおいて、中支え部９０Ｅには、冷却油が貫流可能な冷却孔７８が形成されている。冷却孔７８は、中支え部９０Ｅに対してピストン棒５０側すなわち内面９２側の空間と、外壁部２６側すなわち外面９３側の空間とを連通させるよう構成されており、ピストン棒５０の内部通路５５から供給される冷却油を、外壁部２６の内面２９に導くことが可能となっている。

【００８６】

詳細には、冷却孔７８は、頂部２２の裏面２３に沿って延びており、頂部２２の裏面２３に沿ってピストン径方向外側に流れる冷却油を、中支え部９０Ｅを迂回させるために内部金物４４Ｄの本体部４７Ｄに流すことなく、図に矢印Ｆ４１で示すように、頂部２２の裏面２３のうち中支え部９０Ｅよりピストン径方向外側の裏面２３ａに導くことができる。さらに、外側突出部４６Ｄと、当該裏面２３ａとの間の隙間に沿って冷却油を流し、頂部２２の裏面２３のうち外壁部２６の内面２９側の部位２９ａに直線的に導くことができる。

【００８７】

このように、頂部２２の裏面２３の中心部２３ｃから、中支え部９０Ｅのピストン径方向外側にある裏面２３ａまで直線的に冷却油を流すことができ、中支え部９０Ｅ及び頂部２２の裏面２３全体を効率よく冷却することができる。冷却孔７８を有していない場合、冷却が困難となる中支え部９０Ｅが突出する頂部２２の根元の部位２２ｄの近傍において生じる熱応力を低減することができる。

【００８８】

以上に説明したように本実施形態において、中支え部９０Ｅは、頂部２２の裏面２３の中心部２３ｃからピストン棒５０側に向かうに従って、ピストン中心軸から離間するよう延びており、当該中支え部９０Ｅには、冷却油が貫流可能な冷却孔７８が形成されているものとしたので、頂部２２のうち中支え部９０Ｅが突出している根元の部位２２ｄの近傍を効率よく冷却することができる。これにより、冠部材２０Ｅの頂部２２のうち中支え部９０Ｅの根元の近傍に熱応力の高い部位が生じることを抑制することができる。

【産業上の利用可能性】

【００８９】

以上のように、本発明は、クロスヘッド式のディーゼル機関に有用である。

【図面の簡単な説明】

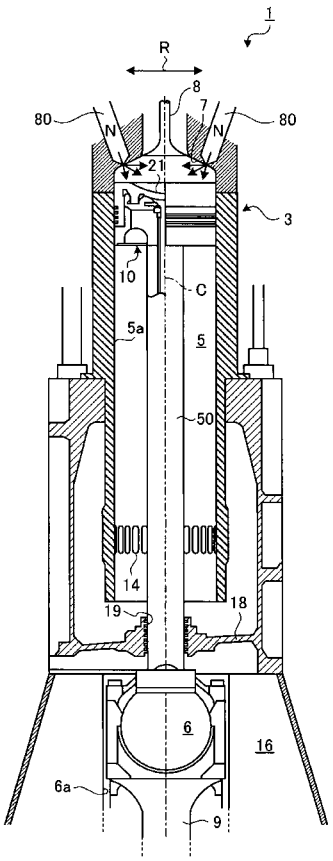
【００９０】

【図１－１】実施形態１に係るディーゼル機関の概略構成を示す断面図である。

【図１－２】実施形態１に係るディーゼル機関における燃焼室の天井壁における燃料噴射装置の噴孔及び噴霧方向の配置関係を示す図である。

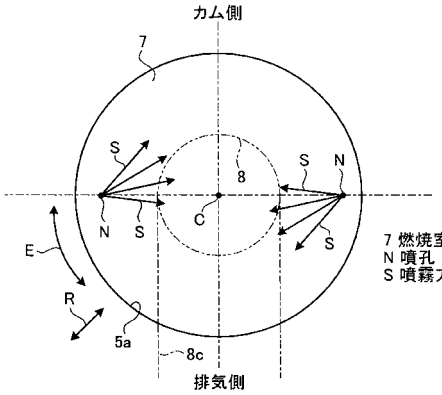
【図２】実施形態１に係るディーゼル機関におけるピストン及びピストン棒の断面図である。
【図３】実施形態１に係るピストン及びビストン棒の断面図である。
【図４】実施形態１に係るピストンの冠部材及び内部金物の拡大断面図である。
【図５】実施形態１に係るピストン頂面のうち高温の燃焼ガスに曝される領域を説明する図である。
【図６】実施形態１に係るピストンの中支え部における冷却孔の配置関係を説明する図である。
【図７】実施形態２に係るディーゼル機関におけるピストン及びピストン棒の断面図である。
【図８】実施形態２に係るピストン棒のフランジ部の断面図であり、図７のＡ－Ａ線による断面図である。
【図９】実施形態３に係るピストン及びピストン棒の拡大断面図である。
【図１０】実施形態３に係る中支え部及び中心側支え部における冷却孔の配置関係を説明する図である。
【図１１】実施形態４に係るピストン及びピストン棒の拡大断面図である。
【図１２】実施形態５に係るピストン及びピストン棒の拡大断面図である。
【符号の説明】
【００９１】
１　ディーゼル機関
５　シリンダボア
６　クロスヘッド
９　連接棒
１０，１０Ｃ，１０Ｄ，１０Ｅ　ピストン
２０，２０Ｃ，２０Ｄ，２０Ｅ　冠部材
２１　ピストン頂面
２２　頂部
２３　裏面
２３ｃ　裏面の中心部
２４　頂部の外縁部
２６　外壁部
２９　外壁部の内面
３０　中支え部
４０　スカート部材
４４　内部金物
４５　ボルト
４６，４６Ｄ　内部金物の外側突出部
４８　内部金物の内側突出部
５０，５０Ｂ　ピストン棒
５２，５２Ｂ　ピストン棒のフランジ部
５４　ピストン棒の内管
５５，５６　内部通路
６０　中心側支え部
７０，７６，７８　冷却孔
７２　通し穴
８０　燃料噴射装置
９０，９０Ｅ　中支え部

【図１－１】



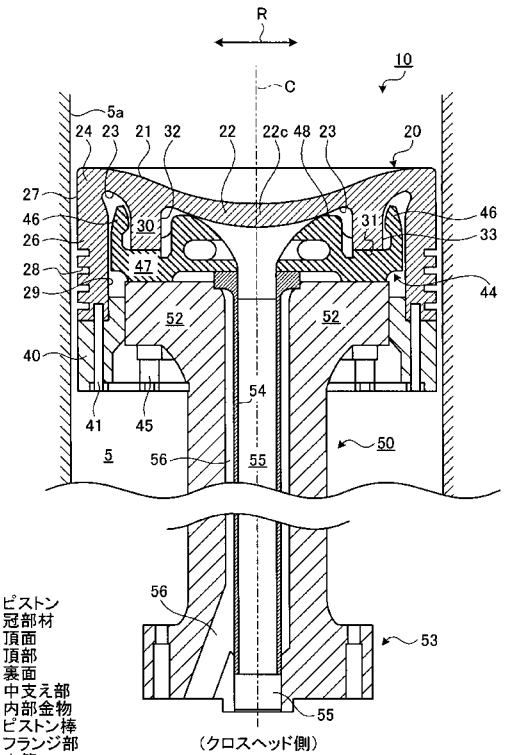
1 ディーゼル機関
3 機関本体
5 シリンダボア
7 天井壁
8 排気弁
6 クロスヘッド
14 吸気孔
16 クランク室
18 スタフィングボックス
19 貫通穴
10 ピストン
50 ピストン棒
80 燃料噴射装置

【図１－２】



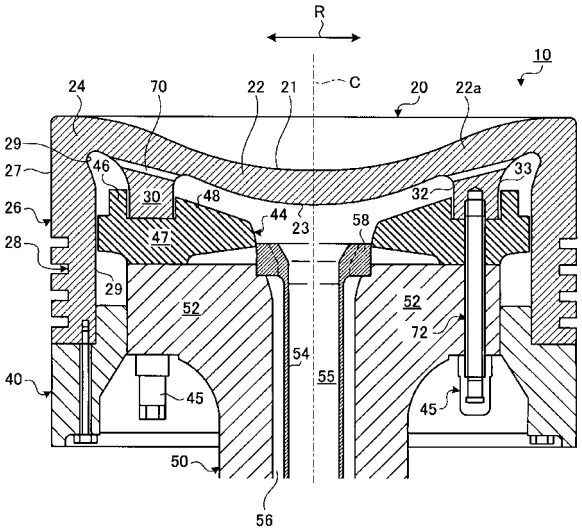
7 燃焼室の天井壁
N 噴孔
S 噴霧方向

【図２】



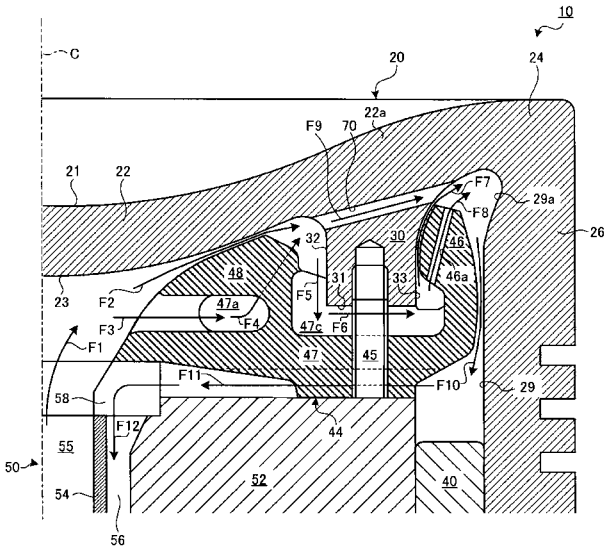
10 ピストン
20 冠部材
21 頂面
22 頂部
23 裏面
30 中支え部
44 内部金物
50 ピストン棒
52 フランジ部
54 内管
55 内部通路(フィード)
56 内部通路(リターン)

【図３】

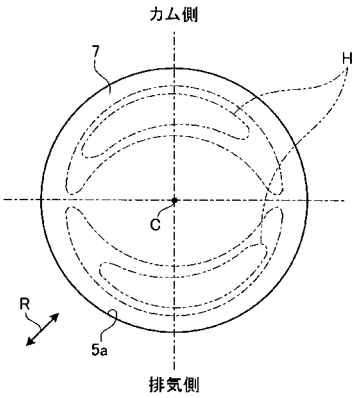


10 ピストン
20 冠部材
21 頂面
22 頂部
30 中支え部
32 内面
33 外面
44 内部金物
46 外側突出部
48 内側突出部
50 ピストン棒
52 フランジ部
54 内管
70 冷却孔

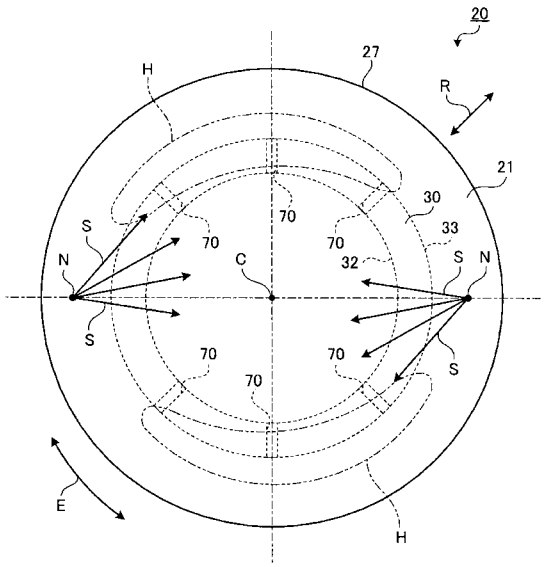
【図４】



【図５】

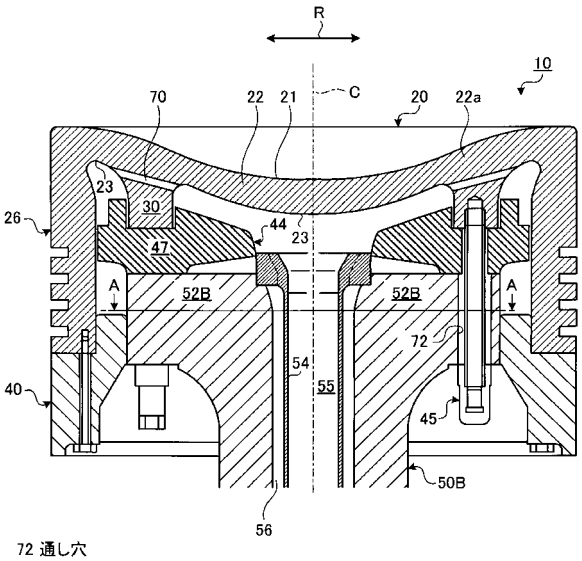


【図６】



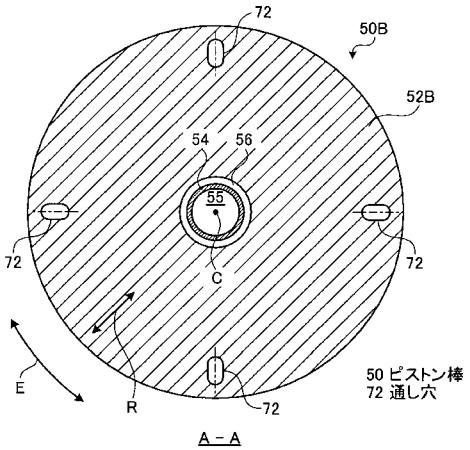
30 中支え部
70 冷却孔
N 噴孔
S 噴霧方向
H 高温の領域

【図７】

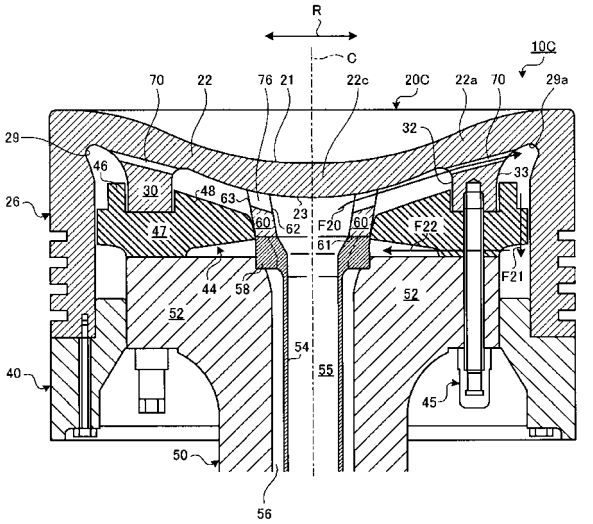


72 通し穴

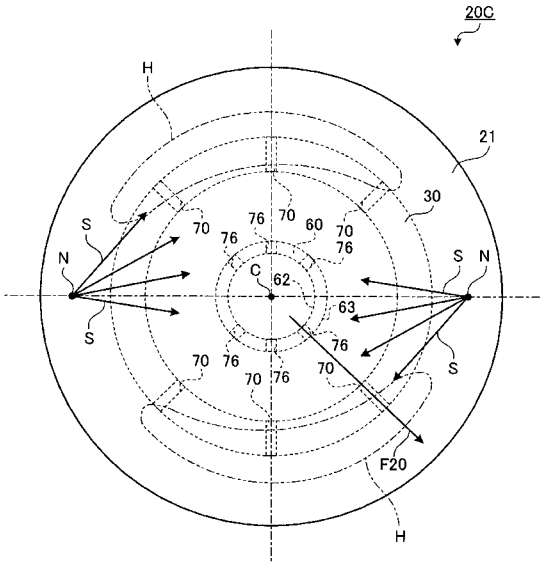
【図８】


72
50B
52B
54
56
55
C
72
72
E
R
72
50 ピストン棒
72 通し穴
A－A

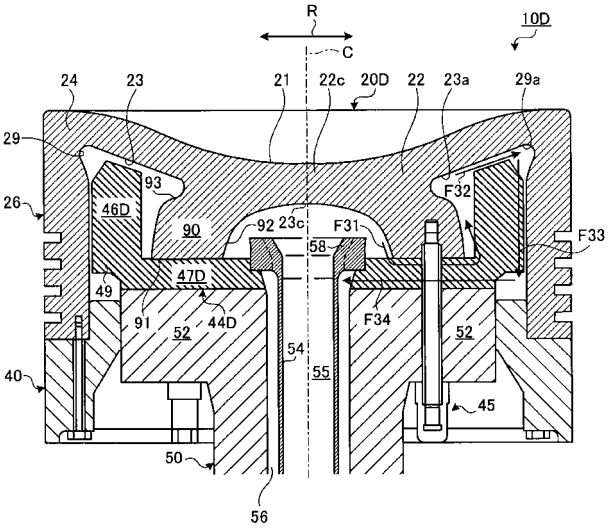
【図９】


R
C
10C
70
22
76
21
22c
20C
22a
70
29a
29
46
32
33
26
30
48
63
60
23
62
F20
60
61
F22
47
44
58
52
52
F21
54
55
40
45
50
56

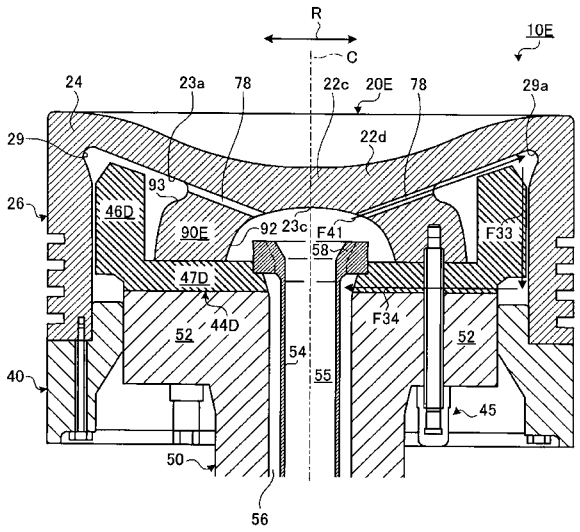
【図１０】


20C
H
21
30
S
N
70
76
76
70
60
70
76
C
62
63
S
N
S
76
70
76
70
76
70
S
F20
H

【図１１】


R
C
10D
24
23
21
22c
20D
22
23a
29a
29
26
93
46D
90
92
23c
F31
58
F32
F33
49
47D
91
52
44D
F34
52
54
55
40
45
50
56

【図１２】


R
C
10E
24
23a
78
22c
20E
78
29a
29
22d
26
93
46D
90E
92
23c
F41
F33
58
47D
44D
F34
52
52
54
55
40
45
50
56

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI			テーマコード（参考）
Ｆ１６Ｊ	*1/02*	*(2006.01)*	Ｆ０１Ｐ	3/10	Ａ	
Ｆ１６Ｊ	*1/09*	*(2006.01)*	Ｆ１６Ｊ	1/02		
			Ｆ１６Ｊ	1/09		