

(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2013-19366

(P2013-19366A)

(43) 公開日 平成25年1月31日(2013.1.31)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02F 3/10 (2006.01)	F02F 3/10	Z 3J044
F02F 3/00 (2006.01)	F02F 3/00	L
F16J 1/04 (2006.01)	F02F 3/10	B
F16J 1/08 (2006.01)	F16J 1/04	
	F16J 1/08	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-154431 (P2011-154431)
 (22) 出願日 平成23年7月13日 (2011.7.13)

(71) 出願人 000005463
 日野自動車株式会社
 東京都日野市日野台3丁目1番地1
 (74) 代理人 110000512
 特許業務法人山田特許事務所
 (72) 発明者 中村 正明
 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
 Fターム(参考) 3J044 AA02 AA12 BA04 BB08 BC04
 CA13 DA09

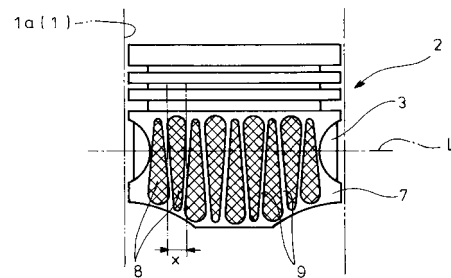
(54) 【発明の名称】 ピストン摺動部の潤滑構造

(57) 【要約】

【課題】 シリンダライナ内面に筋状の軽微な段差を生じることなく摩擦力の大幅な減少を図り得るようにしたピストン摺動部の潤滑構造を提供する。

【解決手段】 エンジンのシリンダ1内で往復動するピストン2のスカート7における反スラスト側の外周面に、前記ピストン2の摺動方向に延びる縞模様を成すように低摩擦コーティングを施し、そのコーティング部8の相互間に前記ピストン2の摺動方向に潤滑油を逃がす非コーティング部9を残したピストン摺動部の潤滑構造に関し、ピストン2の摺動に応じ前記各コーティング部8の摺動箇所がシリンダライナ1a内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナ1aの周方向に変化し且つ該シリンダライナ1aの内面に対し前記各コーティング部8が摺動する範囲が相互間で重複するように該各コーティング部8を形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのシリンダ内で往復動するピストンのスカートにおける反スラスト側の外周面に、前記ピストンの摺動方向に延びる縞模様を成すように低摩擦コーティングを施し、そのコーティング部の相互間に前記ピストンの摺動方向に潤滑油を逃がす非コーティング部を残したピストン摺動部の潤滑構造であって、ピストンの摺動に応じ前記各コーティング部の摺動箇所がシリンダライナ内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナの周方向に変化し且つ該シリンダライナの内面に対し前記各コーティング部が摺動する範囲が相互間で重複するように該各コーティング部を形成したことを特徴とするピストン摺動部の潤滑構造。

10

【請求項 2】

各コーティング部をティアドロップ形状とし且つそのティアドロップ形状が隣り合うもの同士で交互に上下が逆向きになるように並べたことを特徴とする請求項 1 に記載のピストン摺動部の潤滑構造。

【請求項 3】

各コーティング部をピストンの摺動方向に対し同じ向きに所要角度だけ傾斜した帯形状としたことを特徴とする請求項 1 に記載のピストン摺動部の潤滑構造。

【請求項 4】

ピストンのスカートにおけるスラスト側の外周面全域に低摩擦コーティングを施したことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のピストン摺動部の潤滑構造。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストン摺動部の潤滑構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 3 に示す如く、自動車等における一般的なエンジンでは、シリンダ 1 内に収容されたピストン 2 がピストンピン 3 を介しコンロッド 4 の小端部 4 a により揺動自在に支持されており、該コンロッド 4 の大端部 4 b がクランクピン 5 を介しクランクシャフト 6 と連結されている。

30

【0003】

そして、クランクピン 5 はクランクアーム 6 a によりクランクシャフト 6 の中心からずらした位置に支持されており、クランクピン 5 がクランクシャフト 6 の中心回りに円軌道（図 3 中の一点鎖線を参照）を描いて移動するようになっているので、コンロッド 4 がピストンピン 3 を中心に揺動しつつピストン 2 がシリンダ 1 内を昇降することになる。

【0004】

一般的に、ピストン 2 がアルミ製である場合には、スチール製のシリンダライナ 1 a に対する熱膨張差が大きくなるため、ピストン 2 側が大きく熱膨張して焼付きを起こすような事態を未然に回避し得るようピストンクリアランスを多く確保する必要があるが、ピストンクリアランスを多く確保してしまうと、ピストンスラップ時に打音が生じてしまうという不具合が生じる。

40

【0005】

このため、従来においては、ピストン 2 のスカート 7（ピストン 2 のピストンリング装着部より下の部分）の外周面に耐焼付き性及び低摩擦特性を有する低摩擦コーティングを施してピストンクリアランスを詰め、これによりピストンスラップ時の打音低減とピストン 2 の摩擦低減を図るようにしている。

【0006】

ただし、爆発圧力 A により下方に押し下げられるピストン 2 は、コンロッド 4 の傾斜によりピストン 2 の図中左側が強くシリンダ 1 の内壁に押し付けられ、このような側圧を受けるスラスト側において、金属接触が発生する混合潤滑の状態が支配的となり、反スラス

50

ト側では、油膜を挟んで摩擦面同士が離れて滑る流体潤滑の状態が支配的となるが、流体潤滑が支配的な反スラスト側にまで全域に低摩擦コーティングを施してしまうことで摺動抵抗が増し、これにより燃費の更なる向上を図り得る余地が損なわれているという事実を見い出すに至った。

【0007】

そこで、本発明者は、図4及び図5に示す如く、ピストン2のスカート7における反スラスト側の外周面に、前記ピストン2の摺動方向に向かって延びる縞模様を成すように低摩擦コーティングを施し、そのコーティング部8の相互間に前記ピストン2の摺動方向に潤滑油を逃がす非コーティング部9を残す一方、ピストン2のスカート7におけるスラスト側の外周面全域に低摩擦コーティングを施した構成を創案し、これを下記の特許文献1として既に出願している。

10

【0008】

このようにすれば、コーティング部8と非コーティング部9との境界にコーティング厚さ分のギャップg(図5参照)が生じ、実質的なシリンダライナ1a側との潤滑面が各コーティング部8の存在する領域だけに限定され、これによりピストン2のスカート7における潤滑面積が低減されて摩擦力が大幅に減少することになる。

【0009】

即ち、各コーティング部8の相互間に残る非コーティング部9は、ピストン2の摺動方向に開放されていて潤滑油を自由に逃がし得るようになっていたため、各非コーティング部9では、流体潤滑の状態にすらならず、潤滑油の粘度も殆ど影響しない非常に摩擦抵抗の少ない状態となるため、実質的なシリンダライナ1a側との潤滑面は、各コーティング部8の存在する領域だけに限定されることになる。

20

【0010】

しかも、ピストン2のスカート7における反スラスト側では、各コーティング部8とシリンダライナ1aとの間が、油膜を挟んで摩擦面同士が離れて滑っている状態の流体潤滑の状態となるが、各コーティング部8の存在する領域では、ピストンクリアランスが詰まってピストン2の摺動時における油膜厚さが薄くなり、これにより摩擦係数が小さく抑えられて摩擦力がより少なくなる。

【0011】

即ち、図6に縦軸を摩擦係数とし横軸を油膜厚さとしたストライベック線図で示す通り、流体潤滑の領域では、油膜厚さが薄くなるほど摩擦係数 μ が小さくなるため、各コーティング部8の存在によりピストンクリアランスが詰まって油膜厚さが薄くなれば、その摩擦係数 μ が小さくなって摩擦力が少なくなる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】特開2010-106724号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、斯かる従来構造においては、ピストン2の摺動方向と平行に延びる縦縞パターンをコーティング部8を採用していたため、該各コーティング部8がシリンダライナ1a内面の同じ場所に押し付けられて摺動することになり、図7に示す如く、シリンダライナ1a内面のコーティング部8が当たる位置に筋状の軽微な段差10(表面粗さが小さくなることで生じた軽微な当たり)ができてしまい、シリンダライナ1aの耐久性に悪影響を及ぼすことが懸念された。

40

【0014】

本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、シリンダライナ内面に筋状の軽微な段差を生じることなく摩擦力の大幅な減少を図り得るようにしたピストン摺動部の潤滑構造を提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、エンジンのシリンダ内で往復動するピストンのスカートにおける反スラスト側の外周面に、前記ピストンの摺動方向に延びる縞模様を成すように低摩擦コーティングを施し、そのコーティング部の相互間に前記ピストンの摺動方向に潤滑油を逃がす非コーティング部を残したピストン摺動部の潤滑構造であって、ピストンの摺動に応じ前記各コーティング部の摺動箇所がシリンダライナ内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナの周方向に変化し且つ該シリンダライナの内面に対し前記各コーティング部が摺動する範囲が相互間で重複するように該各コーティング部を形成したことを特徴とするものである。

10

【0016】

而して、このようにすれば、ピストンの摺動に応じ前記各コーティング部の摺動箇所がシリンダライナ内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナの周方向に変化しているため、各コーティング部の相互間に非コーティング部を残しながらも、各コーティング部の夫々がシリンダライナ内面に対して摺動する範囲が拡張され、しかも、その各コーティング部が摺動する範囲が相互間で重複しているため、ピストンのスカートの反スラスト側と対峙する範囲内におけるシリンダライナ内面全域が各コーティング部により摺動されることになり、ここに筋状の軽微な段差が生じることが未然に回避される。

20

【0017】

また、このようなコーティング部とした場合であっても、該コーティング部と非コーティング部との境界にコーティング厚さ分のギャップが生じ、実質的なシリンダライナ側との潤滑面が各コーティング部の存在する領域だけに限定されるため、ピストンのスカートにおける潤滑面積が低減されて摩擦力が大幅に減少する効果が従来通り得られる。

【0018】

即ち、各コーティング部の相互間に残る非コーティング部は、ピストンの摺動方向に開放されていて潤滑油を自由に逃がし得るようになっているため、各非コーティング部では、流体潤滑の状態にすらならず、潤滑油の粘度も殆ど影響しない非常に摩擦抵抗の少ない状態となるため、実質的なシリンダライナ側との潤滑面は、各コーティング部の存在する領域だけに限定される。

30

【0019】

しかも、ピストンのスカートにおける反スラスト側では、各コーティング部とシリンダライナとの間が、油膜を挟んで摩擦面同士が離れて滑っている状態の流体潤滑の状態となるが、各コーティング部の存在する領域では、ピストンクリアランスが詰まってピストンの摺動時における油膜厚さが薄くなり、これにより摩擦係数が小さく抑えられて摩擦力がより少なくなる。

【0020】

また、本発明をより具体的に実施するに際しては、各コーティング部をティアドロップ形状とし且つそのティアドロップ形状が隣り合うもの同士で交互に上下が逆向きになるように並べたり、或いは、各コーティング部をピストンの摺動方向に対し同じ向きに所要角度だけ傾斜した帯形状としたりすることが可能である。

40

【0021】

更に、本発明においては、ピストンのスカートにおけるスラスト側の外周面全域に低摩擦コーティングを施すことが好ましく、このようにすれば、金属接触が発生する混合潤滑の状態が支配的となる前記スカートのスラスト側において、その全域が低摩擦コーティングで被覆されていることにより従来通りの耐焼付き性及び低摩擦特性を発揮させることが可能となる。

【発明の効果】

【0022】

上記した本発明のピストン摺動部の潤滑構造によれば、下記の如き種々の優れた効果を

50

奏し得る。

【0023】

(I) 本発明の請求項1～3に記載の発明によれば、各コーティング部の相互間に非コーティング部を残しながらも、各コーティング部の夫々がシリンダライナ内面に対して摺動する範囲を拡張し、その各コーティング部が摺動する範囲を相互間で重複させて、ピストンのスカートの反スラスト側と対峙する範囲内におけるシリンダライナ内面全域を各コーティング部により摺動させることができ、シリンダライナの内面に筋状の軽微な段差を生じることなく摩擦力の大幅な減少を図ることができるので、前記筋状の軽微な段差によりシリンダライナの耐久性に悪影響が及ぶ虞れを払拭することができる。

【0024】

(II) 本発明の請求項4に記載の発明によれば、金属接触が発生する混合潤滑の状態が支配的となるピストンのスカートにおけるスラスト側において、その全域を低摩擦コーティングで被覆して従来通りの耐焼付き性及び低摩擦特性を発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す側面図である。

【図2】本発明の別の形態例を示す側面図である。

【図3】一般的なエンジンの機構を示す概略図である。

【図4】従来例を示す側面図である。

【図5】図4のV-V矢視の断面図である。

【図6】縦軸を摩擦係数とし横軸を油膜厚さとしたストライベック線図である。

【図7】シリンダライナ内面にできる軽微な段差を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0027】

図1は本発明を実施する形態の一例を示すもので、図4と同一の符号を付した部分は同一物を表わしている。

【0028】

図1に示す如く、本形態例においては、先に説明した図4の従来例と同様に、ピストン2のスカート7における反スラスト側の外周面に、前記ピストン2の摺動方向に向かって延びる縞模様を成すように低摩擦コーティングを施し、そのコーティング部8の相互間に前記ピストン2の摺動方向に潤滑油を逃がす非コーティング部9を残す一方、ピストン2のスカート7におけるスラスト側の外周面全域に低摩擦コーティングを施すようにしているが、各コーティング部8を図4の従来例の如きピストン2の摺動方向と平行に延びる縦縞パターンに替えて、各コーティング部8をティアドロップ形状とし且つそのティアドロップ形状が隣り合うもの同士で交互に上下が逆向きになるように並べている。

【0029】

即ち、本形態例においては、ピストン2の摺動に応じ前記各コーティング部8の摺動箇所がシリンダライナ1a内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナ1aの周方向に変化する形状としてティアドロップ形状を採用しており、例えば、図1中のレベルLを基準とした場合、下方に向け拡幅するティアドロップ形状のコーティング部8(図1中の左から一番目のコーティング部8等)では、ピストン2の上昇に伴いレベルLにおける摺動箇所がシリンダライナ1aの周方向に拡張し、また、上方に向け拡幅する逆さのティアドロップ形状のコーティング部8(図1中の左から二番目のコーティング部8等)では、ピストン2の上昇に伴いレベルLにおける摺動箇所がシリンダライナ1aの周方向に縮小することになる。

【0030】

尚、このようなティアドロップ形状のコーティング部8を交互に上下が逆向きになるように並べたことにより、各コーティング部8の相互間には、ピストン2の摺動方向に対し

10

20

30

40

50

交互に逆向きに所要角度だけ傾斜した直線状の非コーティング部 9 が残されるようになっている。

【0031】

また、ピストン 2 の周方向における各コーティング部 8 の最大幅部分の張り出し位置は、隣り合う相手側のコーティング部 8 の最大幅部分の張り出し位置を超えて張り出すようになっており、例えば、図 1 中の左から二番目に図示したコーティング部 8 の最大幅部分の張り出し範囲 x 内に、その左右のコーティング部 8 の最大幅部分が入り込んだ配置となっている。

【0032】

即ち、ティアドロップ形状としたコーティング部 8 の最大幅部分の張り出し範囲 x とは、シリンダライナ 1 a の内面に対し前記コーティング部 8 が摺動する範囲を示しており、換言すれば、シリンダライナ 1 a の内面に対し前記各コーティング部 8 が摺動する範囲が相互間で重複するようにしてある。

【0033】

而して、このようなティアドロップ形状のコーティング部 8 とすれば、シリンダライナ 1 a 内面の同一レベルに対し各コーティング部 8 の摺動箇所がピストン 2 の摺動に応じてシリンダライナ 1 a の周方向に拡張又は縮小するようになっているので、各コーティング部 8 の相互間に非コーティング部 9 を残しながらも、各コーティング部 8 の夫々がシリンダライナ 1 a 内面に対して摺動する範囲が拡張され、しかも、その各コーティング部 8 が摺動する範囲が相互間で重複するようになっているので、ピストン 2 のスカート 7 の反スラスト側と対峙する範囲内におけるシリンダライナ 1 a 内面全域が各コーティング部 8 により摺動されることになり、ここに筋状の軽微な段差が生じることが未然に回避される。

【0034】

また、このようなコーティング部 8 とした場合であっても、該コーティング部 8 と非コーティング部 9 との境界にコーティング厚さ分のギャップが生じ、実質的なシリンダライナ 1 a 側との潤滑面が各コーティング部 8 の存在する領域だけに限定されるため、ピストン 2 のスカート 7 における潤滑面積が低減されて摩擦力が大幅に減少する効果が従来通り得られる。

【0035】

即ち、各コーティング部 8 の相互間に残る非コーティング部 9 は、ピストン 2 の摺動方向に開放されていて潤滑油を自由に逃がし得るようになっているため、各非コーティング部 9 では、流体潤滑の状態にすらならず、潤滑油の粘度も殆ど影響しない非常に摩擦抵抗の少ない状態となるため、実質的なシリンダライナ 1 a 側との潤滑面は、各コーティング部 8 の存在する領域だけに限定される。

【0036】

しかも、ピストン 2 のスカート 7 における反スラスト側では、各コーティング部 8 とシリンダライナ 1 a との間が、油膜を挟んで摩擦面同士が離れて滑っている状態の流体潤滑の状態となるが、各コーティング部 8 の存在する領域では、ピストンクリアランスが詰まってピストン 2 の摺動時における油膜厚さが薄くなり、これにより摩擦係数が小さく抑えられて摩擦力がより少なくなる。

【0037】

従って、上記形態例によれば、各コーティング部 8 の相互間に非コーティング部 9 を残しながらも、各コーティング部 8 の夫々がシリンダライナ 1 a 内面に対して摺動する範囲を拡張し、その各コーティング部 8 が摺動する範囲を相互間で重複させて、ピストン 2 のスカート 7 の反スラスト側と対峙する範囲内におけるシリンダライナ 1 a 内面全域を各コーティング部 8 により摺動させることができ、シリンダライナ 1 a の内面に筋状の軽微な段差を生じることなく摩擦力の大幅な減少を図ることができるので、前記筋状の軽微な段差によりシリンダライナ 1 a の耐久性に悪影響が及ぶ虞れを払拭することができる。

【0038】

また、本形態例においては、ピストン 2 のスカート 7 におけるスラスト側の外周面全域

10

20

30

40

50

に低摩擦コーティングを施しているので、金属接触が発生する混合潤滑の状態が支配的となる前記スカート7のスラスト側において、その全域を低摩擦コーティングで被覆して従来通りの耐焼付き性及び低摩擦特性を発揮させることができる。

【0039】

即ち、図6のストライベック線図で示す通り、流体潤滑の領域においては、油膜厚さが薄くなるに従い摩擦係数 μ が小さくなるが、所定の油膜厚さを越えて金属接触が発生する混合潤滑に移行してしまうと、油膜厚さが薄くなるに従い摩擦係数 μ が急激に増加してしまう。

【0040】

このため、混合潤滑が支配的なスラスト側にあつては、非コーティング部9を残してしまうことにより該非コーティング部9がシリンダライナ1a側と金属接触を起こして焼付きや摩耗損失を招いてしまうデメリットの方が大きいと考えられ、このようなデメリットを回避することを優先している。

10

【0041】

更に、図2は本発明の別の形態例を示すもので、本形態例におけるコーティング部8は、ピストン2の摺動に応じ前記各コーティング部8の摺動箇所がシリンダライナ1a内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナ1aの周方向に変化し且つ該シリンダライナ1aの内面に対し前記各コーティング部8が摺動する範囲が相互間で重複するようになっていけば良いので、ここでは各コーティング部8をピストン2の摺動方向に対し同じ向きに所要角度だけ傾斜した帯形状とした例を示している。

20

【0042】

このようにした場合にも、シリンダライナ1a内面の同一レベルに対し各コーティング部8の摺動箇所がピストン2の摺動に応じてシリンダライナ1aの周方向に移動するようになっているので、各コーティング部8の相互間に非コーティング部9を残しながらも、各コーティング部8がシリンダライナ1a内面に対して摺動する範囲が従来よりも拡張され、しかも、その各コーティング部8が摺動する範囲が相互間で重複するようになっているので、ピストン2のスカート7の反スラスト側と対峙した範囲におけるシリンダライナ1a内面全域が各コーティング部8により摺動され、ここに筋状の軽微な段差が生じることが未然に回避されることになる。

【0043】

尚、本発明のピストン摺動部の潤滑構造は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、各コーティング部の形状については、ピストンの摺動に応じ前記各コーティング部の摺動箇所がシリンダライナ内面の同一レベルにおいて前記シリンダライナの周方向に変化し且つ該シリンダライナの内面に対し前記各コーティング部が摺動する範囲が相互間で重複するようになっていけば良く、ティアドロップ形状や斜めの帯形状とすることに限定されないこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

30

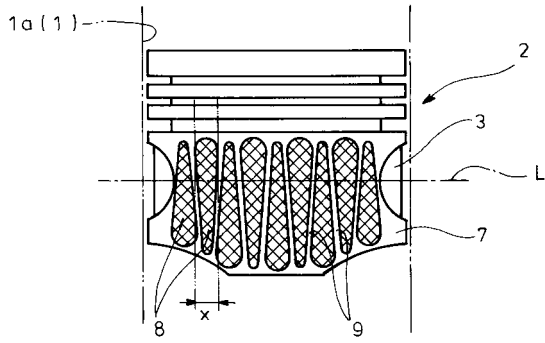
【符号の説明】

【0044】

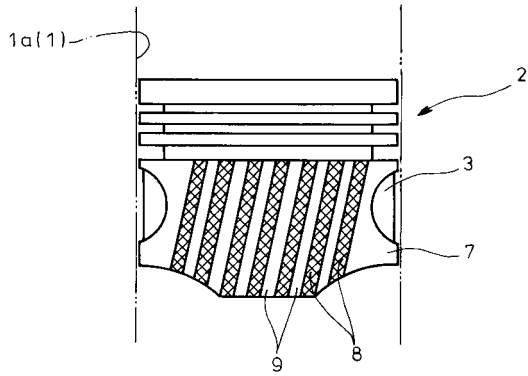
- 1 シリンダ
- 1a シリンダライナ
- 2 ピストン
- 7 スカート
- 8 コーティング部
- 9 非コーティング部

40

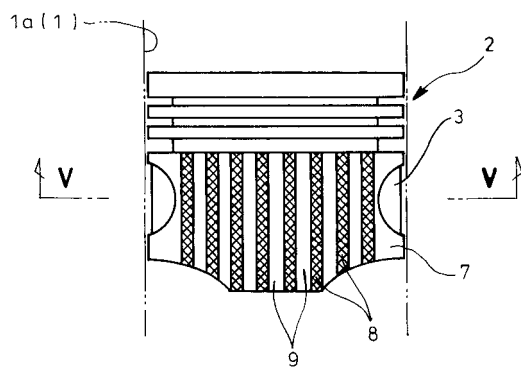
【図1】



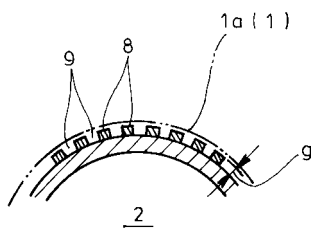
【図2】



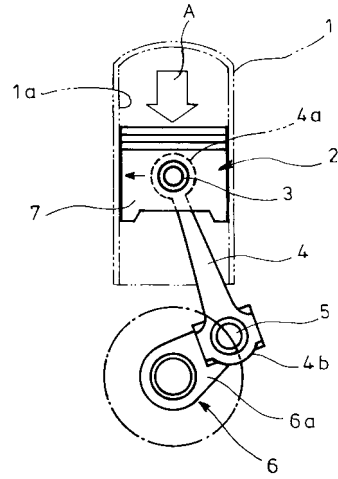
【図4】



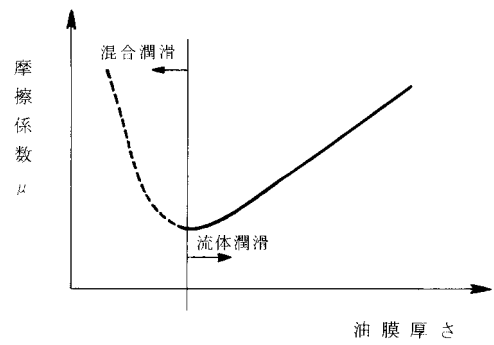
【図5】



【図3】



【図6】



【図7】

