

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7592490号
(P7592490)

(45)発行日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(24)登録日 令和6年11月22日(2024.11.22)

(51)国際特許分類

F 1 6 J 9/26 (2006.01)
F 0 2 F 5/00 (2006.01)

F I

F 1 6 J 9/26
F 0 2 F 5/00C
F

請求項の数 14 (全6頁)

(21)出願番号 特願2020-523693(P2020-523693)
 (86)(22)出願日 平成30年11月28日(2018.11.28)
 (65)公表番号 特表2021-504633(P2021-504633
 A)
 (43)公表日 令和3年2月15日(2021.2.15)
 (86)国際出願番号 PCT/EP2018/082789
 (87)国際公開番号 WO2019/105979
 (87)国際公開日 令和1年6月6日(2019.6.6)
 審査請求日 令和3年9月3日(2021.9.3)
 審判番号 不服2023-10210(P2023-10210/J
 1)
 審判請求日 令和5年6月20日(2023.6.20)
 (31)優先権主張番号 102017221606.9
 (32)優先日 平成29年11月30日(2017.11.30)
 (33)優先権主張国・地域又は機関 最終頁に続く

(73)特許権者 509098102
 フェデラル・モグル・ブルシャイト・ゲ
 ーエムベーハー
 F E D E R A L - M O G U L B U R S
 C H E I D G M B H
 ドイツ連邦共和国、51399 ブルシ
 ャイト、ビュルゲルマイスター・シュミ
 ット・シュトラーーゼ 17
 B u e r g e r m e i s t e r S c h
 m i d t S t r a s s e 17, 51
 399 B u r s h e i d, G e r m a
 n y
 (74)代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74)代理人 100110364 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ピストンリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コートされた少なくとも一つの滑り面(12)及びフランク面(14)を有するピストンリング(10)であって、前記滑り面(12)の最上層は水素含有又は水素非含有のDLC層であり、少なくとも一つのフランク面(14)、好ましくは下部フランク面(14)の最上層がクロム層であり、前記滑り面(12)上にクロム層が存在しないことを特徴とする、ピストンリング(10)。

【請求項2】

前記DLC層が水素非含有であることを特徴とする、請求項1に記載のピストンリング(10)。

10

【請求項3】

滑り面とフランク面との間の移行領域でDLC層がクロム層と重複することを特徴とする、請求項1又は2に記載のピストンリング(10)。

【請求項4】

前記クロム層は前記滑り面へと厚さを減らしながら前記フランク面の出だしまで延在することを特徴とする、請求項3に記載のピストンリング(10)。

【請求項5】

前記クロム層が少なくとも800 HV 0.1の硬さを有することを特徴とする、請求項1~4のいずれか一項に記載のピストンリング(10)。

【請求項6】

20

前記クロム層が 700 ~ 1200 クラック / cm のクラック率でクラック密度を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のピストンリング (10)。

【請求項 7】

油をさされた摩擦接触において、前記クロム層の摩擦係数が、窒化クロム鋼の摩擦係数よりも少なくとも 20% 小さいことを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のピストンリング (10)。

【請求項 8】

前記フランク面 (14) が Rz 4 未満の粗さを有することを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のピストンリング (10)。

【請求項 9】

前記クロム層が粒子堆積物を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のピストンリング (10)。

【請求項 10】

ピストンリング (10) を生産するための方法であって、 DLC 層が滑り面 (12) の最上層として形成され、クロム層が少なくとも一つのフランク面 (14) の最上層として形成され、前記滑り面 (12) 上にクロム層が存在しない、方法。

【請求項 11】

前記 DLC 層が PVD プロセスによって形成されることを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記クロム層がガルバニック処理により形成されることを特徴とする、請求項 10 又は 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記 DLC 層が形成される前に前記クロム層が形成されることを特徴とする、請求項 10 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記クロム層が Rz 4 未満の粗さを有するように処理されることを特徴とする、請求項 10 ~ 13 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はピストンリングに関連する。

【0002】

可能な限り最も低い摩耗と可能な限り最も小さな摩擦について内燃エンジンのピストンリングに高い要求が課されている。

【背景技術】

【0003】

この観点で、特に良好な摩耗挙動について、滑り面、換言すれば側方の面に DLC 層を有するピストンリングが DE102014213822 から知られている。フランク面は窒化されているがコーティングを有することができる。

【0004】

DE102007038188A1 は、その上に PVD 層が適用される、ガルバニッククロム層を有するピストンリングに関連する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この背景に反して、本発明は、摩耗挙動及び / 又は摩擦及び / 又は製造努力の観点で改善したピストンリングを提供するという目的に基づいている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

この目的は請求項 1 に記述されたピストンリングによって解決される。

【 0 0 0 7 】

従って、このピストンリングはコートされた滑り面及びフランク面を有し、滑り面の最上層は D L C 層であり、少なくとも一つのフランク面の最上層がクロム層である。好ましくは、少なくとも下部フランク面、換言すれば燃焼チャンバから外方に向くことが意図されたピストンリングのフランク面がコートされる。第二フランク面はコートされていなくてもコートされていてもよく、特にクロム層と共に提供される。滑り面上の D L C 層は低い摩耗及び比較的小さな摩擦を保証し、更に、研削焼け抵抗性である。D L C 層と比べて、少なくとも一つのフランク面上のクロム層は、比較的容易かつ比較的高い費用対効果で適用され得り、更にこの領域における低い摩耗を保証する。

10

【 0 0 0 8 】

更に、内燃エンジンにおける摩擦低減のトピックは一般的にますます重要になってきており、少なくとも一つのフランク面上のクロム層は、この目的に向けて有利に貢献する。運転中のピストンリングの動作も軸方向及び / 又は径方向の摩擦を引き起こし、これは本発明に係るクロム層で比較的小さいと予想される。更に、窒化された側部（フランク）と比較して、特に高負荷及び / 又は不利な潤滑条件において、ピストンリングのフランク面上及びピストンリングの溝上の両方における摩耗が低減されるという利点もある。本発明に係るクロムコートのためのスチールピストンを用いた試験では、摩耗は 50 % 超低減し、窒化クロム鋼と比べて著しく低減した摩擦を確認することができた。

20

【 0 0 0 9 】

低減された摩耗は、いわゆるブローバイ (b l o w - b y) 、換言すればオイルワイパーリングの前の不必要なオイルフローの観点からも適切である。第一の溝におけるピストンリングの下部フランク上の大きな摩耗は、増大したブローバイを引き起こす。このブローバイがエンジン換気のオイル分離効果を超える場合、オイルはクランク室からブローバイフローを介して運送され、エンジンのオイル消費は、許容不可能な態様で上昇する。更に、フランク面上の摩耗があまりにも大きい場合、負荷がかかった際に溝内のピストンリングが滑り面と共に下方に回転し得り、滑り面の下方端部が比較的好ましくない方法でオイルを拭き取り、オイルの消費が増加する。最後に、フランク面上に極端な摩耗が存在する場合、任意的にピストンリングの溝の摩耗と組み合わされて、溝内の軸方向隙間が大きすぎることによってピストンリングは壊れことがある。

30

【 0 0 1 0 】

本発明に係るピストンリングの好ましい実施形態は更なる請求項から得ることができる。

【 0 0 1 1 】

D L C 層が水素非含有である場合、特に好適な特性が D L C 層に期待される。しかし、水素含有 D L C 層も特定の用途において有利であり得る。

【 0 0 1 2 】

それはまずクロム層を形成する技術的プロセスに利点を提供するので、D L C 層はクロム層上の領域に形成され得る。これは滑り面及びフランク面の両方に当てはまる。

40

【 0 0 1 3 】

特に、少なくとも周辺端部の領域において D L C 層がクロム層と部分的に重複する場合、生産に有利であり得る。クロム層は周辺端部に向かって先細ってもよく、かつ / 又は、周辺端部は規定された角度で処理されてもよい。

【 0 0 1 4 】

D L C 層を形成するのに P V D (P h y s i c a l V a p o r D e p o s i t i o n ; 物理気相堆積) プロセスが好ましい。

【 0 0 1 5 】

クロム層が少なくとも 800 HV 0.1 の硬さを有する場合、特に小さな摩耗について特別な利点が期待される。

【 0 0 1 6 】

可能性のある粒子堆積物の観点で、クロム層のクラック密度について、700 ~ 120

50

0クラック / cmのクラック率を有することが好ましい。

【0017】

フランク面の領域における摩擦の具体的な低減について、油をさされた摩擦接触において、クロム層が、窒化クロム鋼の摩擦係数よりも少なくとも20%小さい摩擦係数を有することが好ましい。

【0018】

肯定的な経験に基づいて、クロム層がガルバニック形成によって生産されることが好ましい。

【0019】

特に、フランク面の粗さがその後にRz4未満であるように、好ましくはガルバニック塗布と組み合わされてクロム層が処理され得る。

10

【0020】

その特性を更に改善するために、クロム層は粒子堆積物を有してよく、粒子堆積物は特にクロム層のクラックネットワーク内に埋め込まれ得る。

【0021】

上記目的は請求項7に記載された方法によって更に解決され、これはその方法ステップの観点で本発明に従って設計されたピストンに対応する。ここで本発明に係るピストンリングのために上記又は下記に与えられた全ての方法ステップも好ましく、その逆も同様であることに注意されたい。

【0022】

DLC層の前にクロム層が特にガルバニック的に形成される場合、特にプロセス順序にとって有利である。これにより、ガルバニックプロセス、クロムメッキ中の水素ガスの望ましくない形成、及びDLCへのクロム電解質の化学的攻撃性を妨げるであろう、DLCの低い導電性の問題を回避することができる。

20

【0023】

図面に示された本発明の実施形態の例が、以下でより詳細に記述される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係るピストンリングを貫く断面図を示す図である。

【図2】図1で印をつけられた領域を拡大された縮尺で示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0025】

[本発明の好ましい実施形態の詳細な説明]

図1に見られるように、ピストンリング10は、滑り面12と、実質的にそれと直交して延在するフランク面とを有する長方形の断面を典型的には有し、その下部フランク面は14で指定されている。示された好ましい実施形態例において、下部フランク面14はクロム層で、滑り面はDLC層でコートされている。ここで好ましい大きさが示され、それによると特に滑り面12とフランク面14との間の移行領域でDLC層がクロム層と重複する。示された例では、移行は丸みを帯びているが、それは面取りされていてもよい。

【0026】

特に図2に見られるように、クロム層は滑り面12(図中では垂直)へと厚さを減らしながら延在し、DLC層もやはり厚さを減らしながらフランク面14(図中では水平)の凡そ出だしまで延在する。

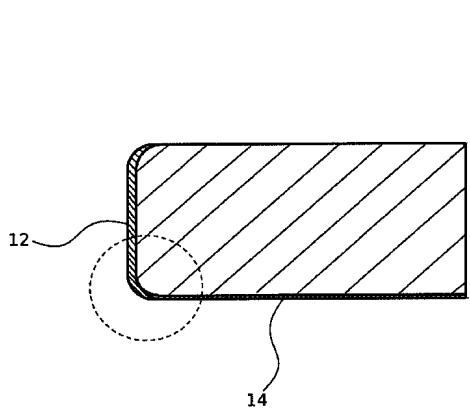
40

50

【図面】

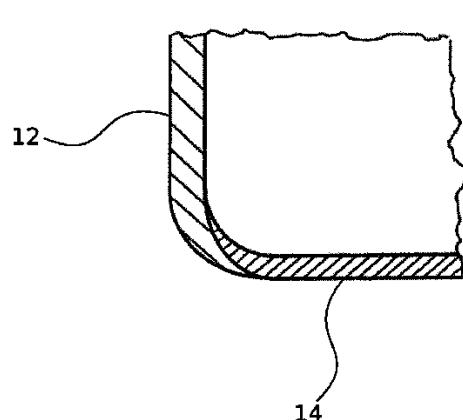
【図1】

Fig. 1



【図2】

Fig. 2



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ドイツ(DE)
弁理士 実広 信哉
(74)代理人 100133400
弁理士 阿部 達彦
(72)発明者 ヴァルター・シュトゥンプ
ドイツ・45259・エッセン・ルンプシュトラーセ・14
(72)発明者 シュテフェン・ホッペ
ドイツ・51491・オーヴェラート・ヒュルゼンプファット・14
(72)発明者 ラルフ・ランマース
ドイツ・42929・ヴェルメルスキルヒエン・ミューレンシュトラーセ・54
(72)発明者 ルドルフ・リンデ
ドイツ・42929・ヴェルメルスキルヒエン・オーバーヴィンケルハウゼン・20ア-
合議体
審判長 小川 恭司
審判官 内田 博之
審判官 尾崎 和寛
(56)参考文献 国際公開第2011/093464 (WO, A1)
特開2013-76466 (JP, A)
特開2000-291800 (JP, A)
特開2000-120870 (JP, A)
特表2011-516726 (JP, A)
米国特許出願公開第2016/0312891 (US, A1)
国際公開第2015/114822 (WO, A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16J 7/00-10/04, F02F 5/00