



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111133235 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201880061903.7

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

(22)申请日 2018.11.28

有限公司 11274

(30)优先权数据

102017221606.9 2017.11.30 DE

代理人 王皓

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(51)Int.Cl.

F16J 9/26(2006.01)

2020.03.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/082789 2018.11.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/105979 DE 2019.06.06

(71)申请人 菲特尔莫古布尔沙伊德有限公司

地址 德国布尔沙伊德

(72)发明人 沃尔夫·斯蒂芬·斯特芬·霍普

拉尔夫·拉默斯 鲁道夫·林德

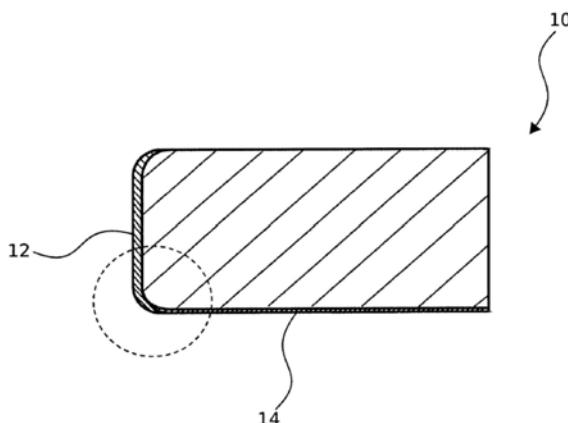
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

活塞环

(57)摘要

一种活塞环(10)，其具有被涂覆的运行面(12)和侧腹面(14)，其中，所述运行面(12)的最上层是含氢或无氢的DLC层，并且所述活塞环(10)的特征在于，至少一个侧腹面(14)的最上层是铬层。在用于生产活塞环(10)的方法中，DLC层配置为运行面(12)的最上层，铬层配置为至少一个侧腹面(14)的最上层。



1. 一种活塞环(10),其具有被涂覆的至少一个运行面(12)和侧腹面(14),其中所述运行面(12)的最上层是含氢或无氢的DLC层,其特征在于,所述侧腹面(14)的至少一个、优选下侧腹面(14)的最上层是铬层。

2. 根据权利要求1所述的活塞环(10),其特征在于,所述DLC层是无氢的。

3. 根据权利要求1或2所述的活塞环(10),其特征在于,至少在所述DLC层下方的一些区域中存在铬层。

4. 根据权利要求3所述的活塞环(10),其特征在于,所述DLC层与所述铬层在外围边缘的区域中至少部分地重叠。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述DLC层通过PVD工艺形成。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述铬层具有至少800HV 0.1的硬度。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述铬层具有裂纹率为700至1200个裂纹/cm的裂纹密度。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,在润滑的摩擦接触中,所述铬层的摩擦系数比氮化的铬钢的摩擦系数低至少20%。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述铬层是电镀形成的。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述侧腹面(14)具有小于Rz4的粗糙度。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的活塞环(10),其特征在于,所述铬层具有颗粒沉积物。

12. 一种用于制造活塞环(10)的方法,其中DLC层形成为运行面(12)的最上层,铬层形成为至少一个侧腹面(14)的最上层。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述DLC层通过PVD工艺形成。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,其特征在于,所述铬层是电镀形成的。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的方法,其特征在于,所述铬层在所述DLC层之前形成。

16. 根据权利要求12至15中任一项所述的方法,其特征在于,所述铬层被加工为具有小于Rz4的粗糙度。

活塞环

技术领域

- [0001] 本发明涉及一种活塞环。
- [0002] 对内燃机的活塞环在尽可能低的磨损和尽可能低的摩擦方面提出了高的要求。

背景技术

- [0003] 在这方面,从DE 10 2014 213 822已知一种活塞环,其在运行面、即侧面上具有类金刚石碳(diamond-like carbon, DLC)层,该活塞环尤其具有良好的磨损性能。侧腹面(flank surface)被氮化,但可以有涂层。
- [0004] DE 10 2007 038 188 A1涉及一种具有电镀铬层的活塞环,在该电镀铬层上施用有PVD层。

发明内容

- [0005] 在这种背景下,本发明的目的是提供一种在磨损性能和/或摩擦和/或生产能力方面得到改善的活塞环。

- [0006] 该目的通过权利要求1中所述的活塞环解决。
- [0007] 因此,该活塞环具有涂覆的运行面和侧腹面,其中运行面的最上层是DLC层,且至少一个侧腹面的最上层是铬层。优选地,至少下侧腹面、即活塞环的背向燃烧室的侧腹面被涂覆。第二侧腹面可以是未涂覆的或涂覆的,特别是设有铬层。运行面上的DLC层确保了低磨损和相对低的摩擦,而且是耐烧痕性的(burn-mark resistant)。与DLC层相比,至少一个侧腹面上的铬层可以更容易地且更划算地施用,并附加地确保该区域中的低磨损。

- [0008] 此外,一般来说,降低内燃机中的摩擦的课题变得越来越重要,并且至少一个侧腹面上的铬层为此做出了有利的贡献。在操作期间活塞环的运动还导致轴向和/或径向的摩擦,使用根据本发明的铬层,预期该摩擦相对低。此外,与氮化的侧腹(flank)相比,还具有减少活塞环的侧腹面和活塞环槽上的磨损的优点,特别是在高负载和/或不利的润滑条件下。在将钢质活塞用于根据本发明的铬涂层的测试中,与氮化的铬钢相比,可以确定磨损减少超过50%,并且摩擦明显减小。

- [0009] 鉴于所谓的窜油(blow-by)、即不希望的油流过刮油环(oil wiper ring),减少的磨损也很重要。第一槽中活塞环的下侧腹上的高磨损会导致窜油的增加。如果该窜油超过发动机通风的油分离效果,则油会通过窜油流动(blow-by-flow)从曲轴箱中被运出,且发动机的油耗会以无法接受的方式增加。此外,如果侧腹面上的磨损太大,则在负载的情况下,槽中的活塞环可能随着运行面朝下旋转,使得运行面的下边缘以不利的方式刮掉油,且油耗增加。最后,如果侧腹面上磨损严重,可选地与活塞环槽的磨损结合,那么活塞环会由于槽中高的轴向间隙而损坏。

- [0010] 根据本发明的活塞环的优选实施方案可以从其他权利要求中得出。
- [0011] 如果DLC层不含氢,则有望获得特别有利的性能。然而,在具体应用中,含氢的DLC层也可以是有利的。

[0012] 由于DLC层为首先形成铬层的技术工艺提供了优势,因此可以在铬层上的区域中形成DLC层。这适用于运行面和侧腹面。

[0013] 特别地,如果至少在外围边缘的区域中DLC层与铬层部分地重叠,则对于生产可以是有利的。铬层可以朝着外围边缘渐缩和/或可以以限定的角度加工外围边缘。

[0014] 对于DLC层的形成,优选物理气相沉积(Physical Vapor Deposition, PVD)工艺。

[0015] 如果铬层具有至少800HV 0.1的硬度,则有望获得特别的优势,特别是在低磨损方面。

[0016] 考虑到可能的颗粒沉积物,对于铬层的裂纹密度而言,其优选具有700至1200个裂纹/cm的裂纹率。

[0017] 关于侧腹面区域中的摩擦的具体减小,优选的是,铬层在润滑的摩擦接触中具有的摩擦系数比氮化的铬钢的摩擦系数低至少20%。

[0018] 基于正向经验,优选通过电镀形成来生产铬层。

[0019] 特别地,可以优选地以使得侧腹面的粗糙度随后小于Rz4的方式、与电镀应用相结合来加工铬层。

[0020] 为了进一步改善其性能,铬层可以具有颗粒沉积物,特别地,该颗粒沉积物可以嵌入铬层的裂纹网络中。

[0021] 前述目的通过权利要求7所述的方法来进一步解决,该方法在其方法步骤方面对应于根据本发明设计的活塞。在这一点上应该注意,上面和下面给出的根据本发明的活塞环的所有方法步骤也是优选的,并且反之亦然。

[0022] 如果铬层尤其在DLC层之前而电镀形成,则对于工艺顺序是特别有利的。这样允许避免可能阻碍电镀工艺的DLC导电性差问题、镀铬过程中氢气的不良形成以及铬电解质对DLC的化学侵蚀性。

附图说明

[0023] 将在下面更详细地描述附图中示出的本发明的实施方案示例。

[0024] 图1示出了根据本发明的活塞环的横截面。

[0025] 图2以放大比例示出了图1中标记的区域。

[0026] 本发明优选实施方案的具体描述

[0027] 如在图1中可以看到的,活塞环10通常具有矩形横截面,该矩形横截面具有运行面12、以及大体上垂直于该运行面12延伸的侧腹面,该活塞环10的侧腹面的下侧腹面用14表示。在示出的优选实施方案示例中,下侧腹面14涂覆有铬层,而运行面涂覆有DLC层。这里,示出了优选的措施,根据该措施,DLC层与铬层尤其在运行面12和侧腹面14之间的过渡区域中重叠。在示出的示例中,该过渡是圆形的,但也可以使其成斜角(be beveled)。

[0028] 尤其如在图2中可以看到的,铬层以减小的厚度延伸到运行面12(在图中是垂直的),并且DLC层也以减小的厚度延伸,直到大约侧腹面14(在图中是水平的)的起点。

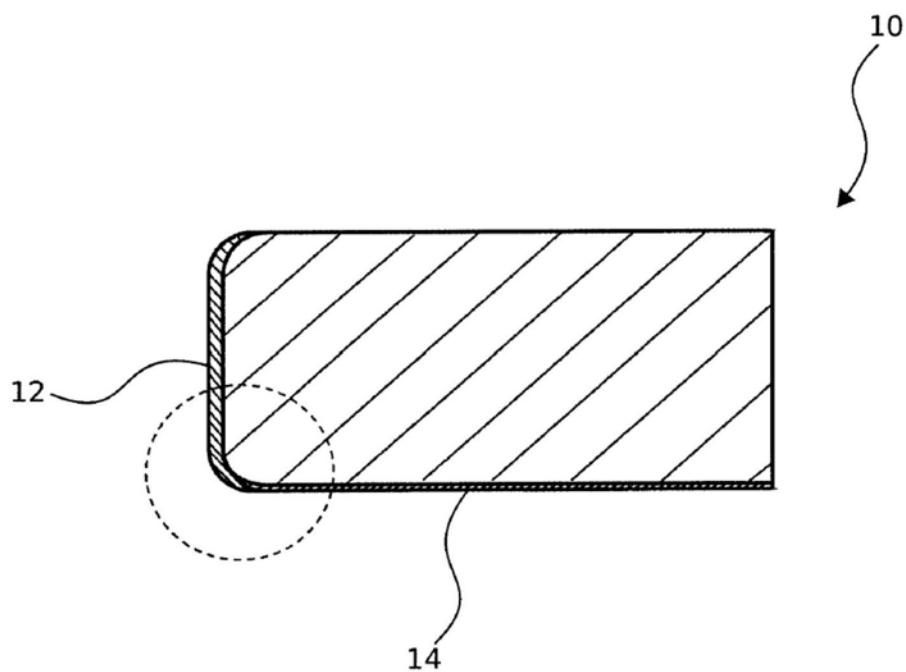


图1

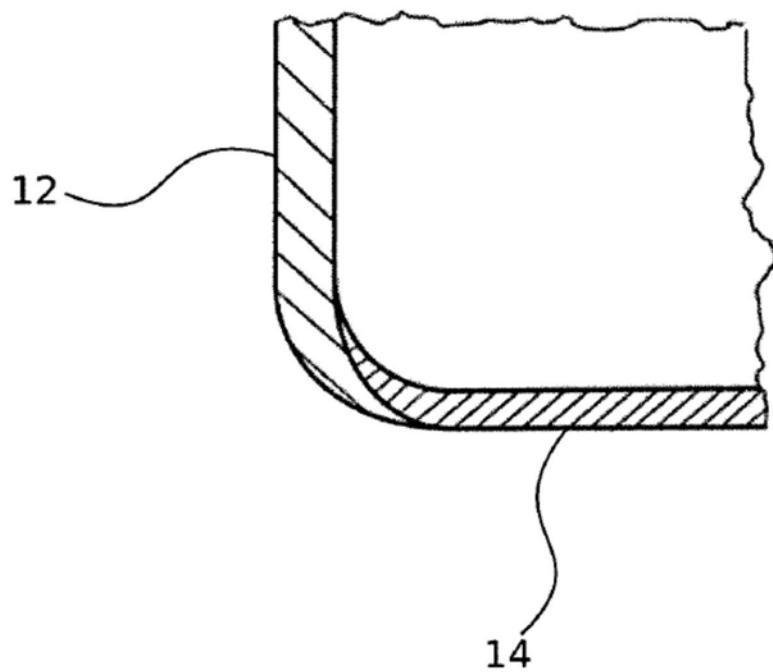


图2