



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1769659 B

(45) 授权公告日 2010.06.02

(21) 申请号 200510118700.1

审查员 黄继嗣

(22) 申请日 2005.11.04

(30) 优先权数据

04405681.0 2004.11.05 EP

(73) 专利权人 瓦特西拉瑞士股份有限公司

地址 瑞士温特图尔

(72) 发明人 M·阿默塞尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 周备麟 杨松龄

(51) Int. Cl.

F02F 5/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 5582414 A, 1996.12.10, 图12.

FR 1147542 A, 1957.11.26, 图1.

GB 115829 A, 1918.09.19, 图1-2.

US 6209881 B1, 2001.04.03, 说明书第1栏

第44行-第2栏第8行、图1-2.

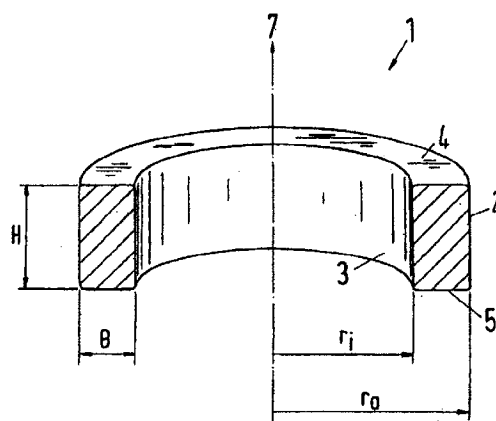
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种活塞环

(57) 摘要

一种往复活塞式内燃机、特别是二冲程往复活塞式大型柴油机活塞的活塞环(1),具有一个外半径、一个内半径、一个沿轴向测量出的高度(H)和一个相当于外、内半径差的宽度,其中该活塞环的高度大于或等于宽度。



1. 一种二冲程往复活塞式大型柴油机的活塞(10)的活塞环(1),所述活塞环(1)的基体材料为铸铁,并且所述活塞环(1)具有一个外半径(r_a)、一个内半径(r_i)、一个沿轴向测量的高度(H)和一个相当于该外、内半径差的宽度(B),并且还具有一定的滑行表面(2)、一个上表面(4)、一个下表面(5)和一个处于滑行表面(2)反面的内表面(3),其中至少该滑行表面具有一保护层(6a,6b),其特征为,该活塞环(1)的高度大于或等于该活塞环的宽度。

2. 如权利要求1所述的活塞环,其特征在于,其高/宽比为至少1.1:1。

3. 如权利要求1所述的活塞环,其特征在于,该保护层是一减磨保护层(6b)及/或一磨合层(6a)。

4. 如权利要求1所述的活塞环,其特征在于,所述铸铁具有片状石墨或蠕虫状石墨或球状石墨。

5. 如权利要求3所述的活塞环,其特征在于,该减磨保护层或磨合层用电镀法或热喷涂法涂敷及/或该减磨保护层是通过将杂质原子扩散到该基体材料内而获得的。

6. 如权利要求1所述的活塞环,其特征在于,其滑行表面(2)的上、下缘被倒棱或倒圆,并且/或者至少在其轴向高度的一部分上向外拱起并制成圆锥状。

7. 如权利要求2所述的活塞环,其特征在于,其高/宽比为至少1.5:1。

8. 如以上权利要求中任一项所述的活塞环,其特征在于,具有一个可不透气的接缝。

9. 成套往复活塞式内燃机活塞的活塞环,所述成套活塞环由多个按照以上权利要求中任一项的活塞环构成。

10. 如权利要求9所述的成套往复活塞式内燃机活塞的活塞环,其特征在于,所述多个活塞环具有相同宽度。

11. 一种具有按照权利要求1到8中任一项的至少一个活塞环或具有按照权利要求9的成套活塞环的活塞。

12. 一种二冲程往复活塞式大型柴油机,具有按照权利要求11的至少一个活塞。

一种活塞环

技术领域

[0001] 本发明涉及一种往复活塞式内燃机活塞的活塞环,由这种成套活塞环成的成套活塞环,具有这种活塞环或成套活塞环的活塞,以及具有这种活塞的往复活塞式内燃机。

背景技术

[0002] 往复活塞式内燃机,特别是往复活塞式柴油机的活塞都设有坐落在活塞槽内的活塞环,用来使气缸内空间对外密封。用于往复活塞式内燃机,特别是二冲程往复活塞式大型柴油机的活塞环大多具有基本上为长方形的横截面。由于滑行表面特殊成形的关系,在滑行表面区域内横截面的形状可能会与长方形略有差异。当公称直径在 100mm 以上时,传统活塞环在沿轴向测量的高度通常显著地比沿径向的横截面尺寸小,即比外直径与内直径之差小。通常不宜有较大的轴向高度,因为随之质量就会增加而运转时呈现的惯性对活塞环的运行性能具有负面影响。这对高速运行的往复活塞式内燃机尤其适用。活塞环的取决于其公称直径的轴向高度的一般值例如可见德国标准 DIN 34110 的列表。

[0003] 这种活塞环的一个缺点是它们在运行时容易被引起振动。就这方面而言,弯曲颤振和扭曲颤振是特别令人不安的。这些颤振会导致对槽壁的冲击,特别是会磨掉槽的前缘。这样活塞环的支承点就会向槽的内部位移,活塞环就不再能稳定地处于槽内,以致磨损会进一步发展。

发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种往复活塞式内燃机,特别是二冲程往复活塞式大型柴油机的活塞的活塞环,该活塞环具有较高的弯曲刚度和扭曲刚度,并且在运行时能稳定地处于活塞槽内。本发明的另一个目的包括提供由这种活塞环组成的成套活塞环,以及具有这种活塞环或成套活塞环的活塞,还包括提供具有这种活塞的往复活塞式内燃机。

[0005] 按照本发明,往复活塞式内燃机例如往复活塞式柴油机,特别是二冲程大型柴油机的活塞的活塞环具有的外半径和内半径设为 r_a 、 r_i ,沿轴向测量出的高度设为 H ,还有与外半径和内半径之差相当的宽度设为 B ,其中活塞环的高度大于或等于活塞环的宽度。活塞环的高/宽比最好至少为 1 : 1,尤其好的比值至少为 1.1 : 1 或者可达 1.5 : 1。

[0006] 在一个优选的实施例中,该活塞环被制有一个滑行表面、一个上表面、一个下表面和一个位在滑行表面反面的内表面。其中至少该滑行表面可具有一个保护层,例如一个减磨保护层及/或一个磨合层。不用说,其余表面也都可设有保护层。

[0007] 在一个优选实施例中,该活塞环的基体材料为铸铁、特别具有片状石墨或蠕虫状石墨或球状石墨的铸铁。在另一个优选实施例中,该保护层是用电镀法或热喷镀法涂敷。该保护层最好被在原位熔化,或将该保护层和基体材料熔融在一起,及/或用杂质原子在基体材料内扩散而形成保护层。为了形成保护层及/或为了使焊接达到冶金上的结合,须将所需的热供到有限的局部区域内,例如用激光或感应加热的方法。

[0008] 该活塞环的滑行表面的上边缘和下边缘最好倒棱或倒圆并且至少有一部分轴向

高度被制成向外拱起或圆锥形。

[0009] 在另一个优选实施例中,该活塞环包括一个基本上不透气的接缝,例如在圆周方向上并垂直于活塞环的轴线、由两个接合表面互相对接而形成的接缝。

[0010] 本发明还包括往复式活塞式内燃机的活塞的成套活塞环,该成套活塞环由多个上节所述那种活塞环成,最好由多个具有相同宽度的活塞环成;并包括一个具有至少一个这种活塞环或成套活塞环的活塞,以及一台具有至少一个这种活塞的往复式活塞式内燃机,例如往复式活塞式柴油机,特别是二冲程大型柴油机。

[0011] 由于采用较大的轴向高度,按照本发明的活塞环具有明显较高的弯曲刚度和扭曲刚度。从而在运行时令人不安的弯曲颤振和扭曲颤振可有效地被减少,甚至完全避免。这样便可使活塞环在槽内容易得到稳定的支承。在精整气缸或气缸衬里时会出现或残留不规则的轮廓,如直径的差异。一台二冲程大型柴油机在运行状态下其气缸衬里直径的差异例如可达到 0.2mm。按照本发明的活塞环的较大的轴向高度能够较好地平衡这种差异并较好地适应现有的内周面。具体点说,较大的轴向高度能造成较大的滑行表面和支承表面,与此相关,在运行时能增加反向的流体动力和润滑油膜的厚度。这样就能使活塞环容易适应气缸的内周面并且可在活塞环的滑行表面上以及在气缸或气缸衬里上减少磨损。

[0012] 另外,按照本发明的活塞环还能在其本身上提供一个基本上不透气的接缝。这种接缝由活塞环两端伸出的部分构成,就传统的活塞环而言,由于轴向高度矮小,这两伸出部常易折断。而按照本发明的活塞环,由于轴向高度较大,这两伸出部能被稳固地制成。

[0013] 在独立的权利要求和附图中还可看到另外一些有效的实施例。

附图说明

[0014] 下面借助于实施例和附图,将较详细地说明本发明。在附图中:

[0015] 图 1 为在现有技术中安装在活塞内的活塞环的剖面详图,

[0016] 图 2 为按照本发明的活塞环的一个实施例,

[0017] 图 3a-c 为接缝的三种不同型式的详图,及

[0018] 图 4 为按照本发明的一种具有成型滑行表面和保护层的活塞环的剖面。

具体实施方式

[0019] 图 1 示出在现有技术中安装在活塞内的一个活塞环 1 的剖面详图。在该图中只示出一部分的活塞 10 在运行时沿着气缸或气缸衬里 20 的内壁移动。在活塞和气缸或气缸衬里的内壁之间形成一个间隙,其宽度由于气缸内周面上不规则的加工痕迹能够细微地变化。在活塞 10 上制有一槽 11,其内布置着横截面基本上为长方形的传统的活塞环 1。该活塞环 1 的尺寸被这样选择使它能松弛地坐落在槽 11 内而其滑行表面能与气缸或气缸衬里 20 的内壁接触。这样该活塞环在运行时就能沿着该气缸或气缸衬里的内周面滑行,即使该内周面略微有些不规则痕迹也不要紧。由于实际上该活塞环是松弛地坐落在槽内,而运行时在气缸内普遍存在着压力,这个压力在该槽和活塞环之间同样起作用,因此该活塞环被抵压在气缸或气缸衬里的内壁上不仅是由于该活塞环的内在应力,而且还由于气缸内的压力。

[0020] 由于传统活塞环只有有限的弯曲刚度和扭曲刚度,如图 1 所示,在槽内该活塞环 1

会被作用在其上的摩擦力和动态力扭转。由于这个原因,该活塞环不再均匀地安置在槽壁 12 上而是较沉重地抵压在该槽的前边缘 12a 上。活塞运动不断地改变方向会导致传统的活塞环不断地改变扭转的方向,从而导致弯曲颤振和扭曲颤振,并且与此有关,导致撞击在槽壁 12 上和增加该槽 11 前边缘 12a 的磨损。

[0021] 图 2 示出按照本发明的活塞环的一个实施例。所示活塞环用来将往复活塞式内燃机例如往复活塞式柴油机、特别是二冲程大型柴油机的活塞密封。该活塞环 1 的外半径和内半径设为 r_a 、 r_I , 在轴向 7 上量出的高度设为 H, 还有与外、内直径之差相当的宽度设为 B, 其中活塞环 1 的高度 H 大于或等于宽度 B。该活塞环 1 还具有一个滑行表面 2、一个上表面 4、一个下表面 5 和一个位在滑行表面 2 反面的内表面 3。高 / 宽比适宜至少为 1 : 1, 最好至少为 1.1 : 1 或 1.5 : 1。这种活塞环具有比同一直径的传统活塞环明显较高的弯曲刚度和扭曲刚度, 因此在运行时由于摩擦力和动态力而会发生的扭转在实际上可以忽略不计。

[0022] 如图 3a-c 所示, 在活塞环 1 的某一点上制有分开的接合部 8, 这个接合部也被称为接缝。由于有该接缝, 活塞环便能适应气缸或气缸衬里的不很规律的直径。该接缝还可使活塞环容易安装到活塞内并可容易地使活塞环在运行时具有一个预定的内在拉力。图 3 示出一个简单接缝型式的详图。在这型式中, 接缝系由沿轴向分开的连接部构成。这种型式的好处是制造费用低, 但缺点是这种接缝的密封效果最差。图 3b 示出另一个接缝型式, 该型式具有沿斜向分开的连接部。这种接缝也容易制造。

[0023] 图 3C 示出又一个接缝型式。在这型式中, 在活塞环的一端制出一个舌片, 而在另一端制出一个在该活塞环的一部分宽度和高度上延伸的切口。该舌片和该切口被这样设计和布置使它们可在该活塞环的圆周方向上滑动地互相位移。由于设有舌片, 该分开的接合部在舌片的区域内不仅在轴向上而且在径向上被分开。在轴向高度低矮的传统的活塞环中, 舌片只能做得很薄, 极易断裂, 因此通常不用这种型式的不透气接缝。与此相反, 按照本发明的活塞环由于轴向高度较大, 能够没有问题地设有这种型式的不透气接缝。

[0024] 图 4 示出按照本发明的活塞环的一个实施例的剖面。该活塞环 1 包括一个滑行表面 2, 该滑行表面 2 在本例中具有一个减磨保护层 6b 并可任选地在其上加一磨合层 6a。如果需要, 该活塞环的其余表面也可设有保护层。该活塞环的基体材料最好由铸铁例如由具有片状石墨、或蠕虫状石墨、或球状石墨的铸铁构成。根据内燃机的型式, 也可使用其他基体材料。保护层例如可用电镀法或热喷镀法涂敷。保护层可被就地熔化、焊接、铜焊及 / 或用杂质原子在基体材料内扩散而成。形成保护层所需的热最好被供到局部限定的区域内, 例如用激光或用感应加热。表面熔化区域例如可包括覆盖的粉末及 / 或铜焊剂及 / 或基体材料的表面。该表面最好只是略为熔化并且只是熔化到与覆盖粉末冶金结合的程度。

[0025] 在图 4 所示的实施例中, 滑行表面 2 在上、下边缘 2a 上被倒圆并且在位在其间的一个区域 2b 内向外拱起。在滑行表面 2 的上、下边缘 2a 上也可用倒棱来替代倒圆。

[0026] 在一个有益的实施例, 按照本发明一个活塞可设有多个活塞环例如三个到五个活塞环。这些为一个活塞使用的多个活塞环也被称为成套活塞环, 其中各个活塞环可根据其在活塞上的安装位置而具有不同的特性, 例如各个活塞环的轴向高度及 / 或接缝可按照其在活塞上的位置而作不同的设计以便取得理想的密封和滑行特性。但成套该活塞环最好由具有相同宽度的活塞环成。

[0027] 往复活塞式内燃机特别是二冲程往复活塞式柴油机活塞的本发明的活塞环 1 具有一个外半径、一个内半径、一个在轴向上量出的高度 H 和一个与外、内半径差相当的宽度 B , 其中该活塞环的高度大于或等于宽度。这种活塞环与传统的活塞环相比, 具有明显较高的弯曲刚度和扭曲刚度。以致在运行时会发生的弯曲颤振和扭曲颤振以及与此相关的在活塞环、槽和气缸衬里上的磨损都可忽略不计。

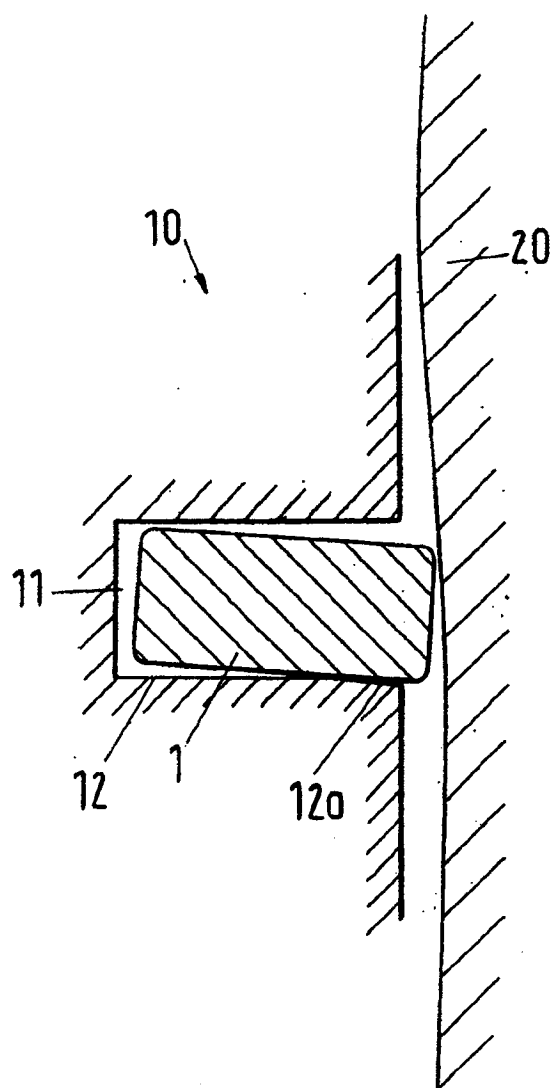


图 1

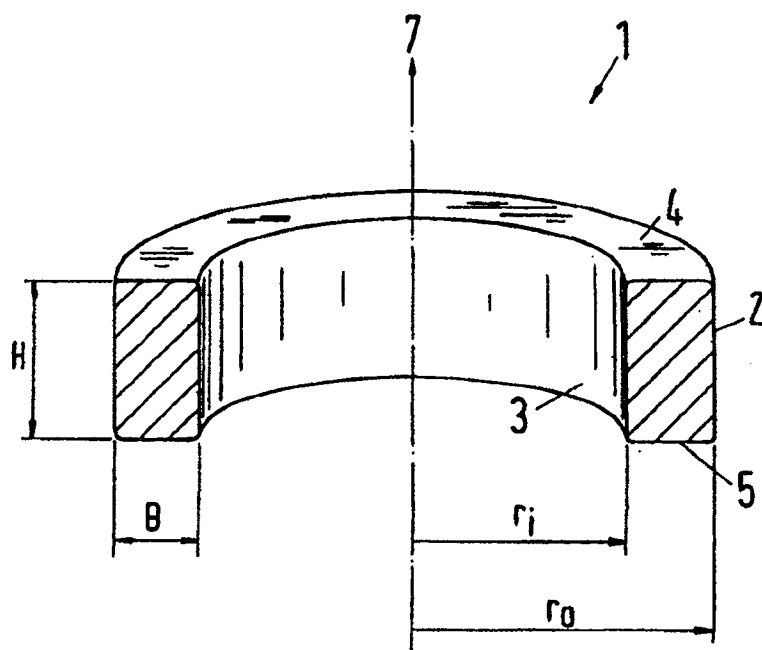


图 2

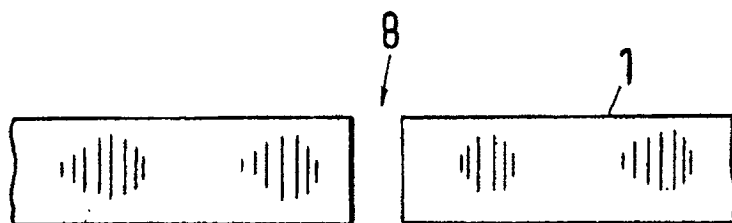


图 3a

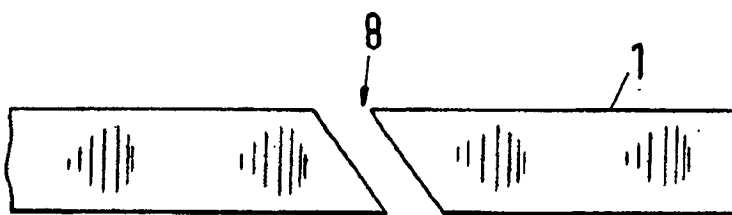


图 3b

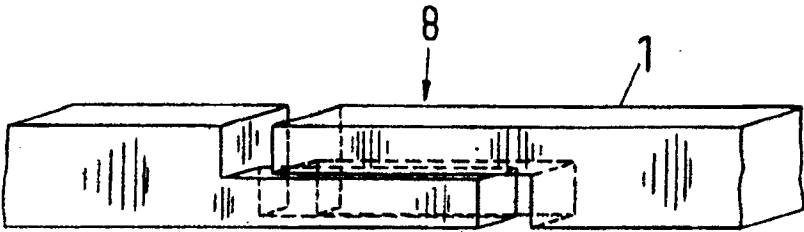


图 3c

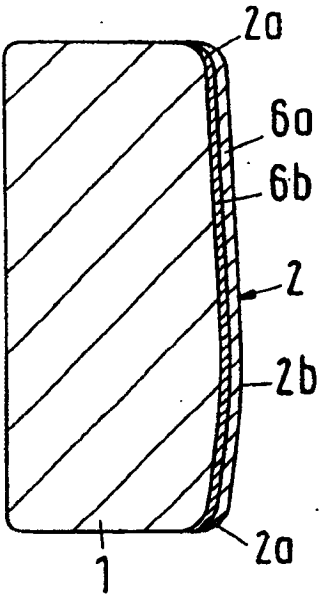


图 4