



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106640408 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 10

(21) 申请号 201510728722. 3

(22) 申请日 2015. 10. 30

(71) 申请人 北京精密机电控制设备研究所
地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号

(72) 发明人 杨斌 李建明 肖翀 徐祯祥

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 闫兆梅

(51) Int. Cl.
F02G 1/053(2006. 01)

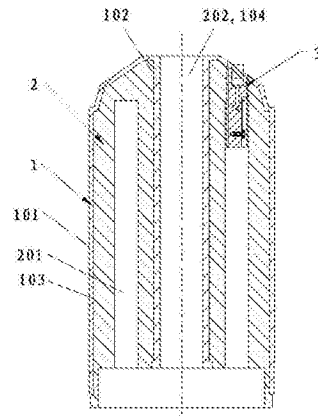
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞

(57) 摘要

本发明属于一种发动机活塞,具体公开一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,该活塞包括耐磨壳体、嵌套在耐磨壳体内的骨架、以及嵌套在骨架内的止回阀组件;所述的由外壳体和内壳组成,外壳体与内壳体之间形成骨架安装环形空腔,骨架嵌套在骨架安装环形空腔内;所述的骨架的整体呈圆柱筒状,骨架中部开有用于贮存气体的贮气腔,骨架中心开有骨架圆柱通孔,磨壳体的内壳体嵌在骨架中心的骨架圆柱通孔内;所述的止回阀组件由阀座、簧片、过滤塞和固定螺钉组成,簧片通过固定螺钉固定在阀座上,过滤塞的一端嵌在阀座侧壁内,过滤塞的另一端悬置在阀座外,阀座内开有气道。该动力活塞能够减小硬摩擦,有效提升耐久性。



1. 一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:该活塞包括耐磨壳体(1)、嵌套在耐磨壳体(1)内的骨架(2)、以及嵌套在骨架(2)内的止回阀组件(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的耐磨壳体(1)由外壳体(101)和内壳体(102)组成,外壳体(101)与内壳体(102)之间形成骨架安装环形空腔(103),骨架(2)嵌套在骨架安装环形空腔(103)内。

3. 根据权利要求2所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的骨架(2)的整体呈圆柱筒状,骨架(2)中部开有用于贮存气体的贮气腔(201),骨架(2)中心开有骨架圆柱通孔(202),磨壳体(1)的内壳体(102)嵌在骨架(2)中心的骨架圆柱通孔(201)内。

4. 根据权利要求3所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的贮气腔(201)为环形空腔。

5. 根据权利要求4所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的气体以为氢气或者氦气。

6. 根据权利要求5所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的止回阀组件(3)为可调簧片式止回阀。

7. 根据权利要求6所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的止回阀组件(3)由阀座(303)、簧片(301)、过滤塞(302)和固定螺钉(304)组成,簧片(301)通过固定螺钉(304)固定在阀座(303)上部,过滤塞(302)的一端嵌在阀座(303)侧壁内,过滤塞(302)的另一端悬置在阀座(303)外;阀座(303)内开有气道(303C),气道(303C)的一端与过滤塞(302)连通,气道(303C)的另一端与簧片(301)连通。

8. 根据权利要求7所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的簧片(301)厚度为0.2mm。

9. 根据权利要求8所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的阀座(303)的材料采用SUS303不锈钢,簧片(301)的材料采用磨具钢,过滤塞(302)的材料采用POREX过滤材料。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,其特征在於:所述的耐磨壳体(1)的材料采用含有石墨的聚苯硫醚塑料PPS;骨架(2)的材料采用ADC12铝合金。

一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞

技术领域

[0001] 本发明属于一种发动机活塞,具体涉及一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞。

背景技术

[0002] 自由活塞斯特林发动机是一种闭式循环回热式发动机,具有热源广泛,效率高,振动噪声小的特点,广泛应用于太阳能发电、热电联供、特种电源等。自由活塞斯特林发动机一般采用气体轴承、间隙密封、柔性弹簧支撑和直线电机发电等技术方案,自由活塞斯特林发动机取消了动力活塞与配气活塞间的机械连接,通过构建二自由度谐振系统,直接将动力活塞与直线电机定子相连,通过往复直线运动切割磁感线产生电能。动力活塞性能涉及到热电转换效率、气体轴承气浮效果及自由活塞斯特林发动机耐久性等,减少动力活塞往复运动过程中的摩擦和启机过程中的磨损是提高自由活塞斯特林发动机耐久性的关键因素。

[0003] 现有技术中的斯特林发动机结构,其采用了静压气体轴承结构,但动力活塞由单一材质构成,启机过程中存在金属动力活塞与气缸套筒以及配气活塞轴的金属摩擦,存在启机磨损。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,该活塞能够减小金属间相互摩擦,有效提升耐久性。

[0005] 实现本发明目的的技术方案:一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞,该活塞包括耐磨壳体、嵌套在耐磨壳体内的骨架、以及嵌套在骨架内的止回阀组件。

[0006] 所述的耐磨壳体由外壳体和内壳组成,外壳体与内壳体之间形成骨架安装环形空腔,骨架嵌套在骨架安装环形空腔内。

[0007] 所述的骨架的整体呈圆柱筒状,骨架中部开有用于贮存气体的贮气腔,骨架中心开有骨架圆柱通孔,磨壳体的内壳体嵌在骨架中心的骨架圆柱通孔内。

[0008] 所述的贮气腔为环形空腔。

[0009] 所述的气体以为氢气或者氦气。

[0010] 所述的止回阀组件为可调簧片式止回阀。

[0011] 所述的止回阀组件由阀座、簧片、过滤塞和固定螺钉组成,簧片通过固定螺钉固定在阀座上,过滤塞的一端嵌在阀座侧壁内,过滤塞的另一端悬置在阀座外;阀座内开有气道,气道的一端与过滤塞连通,气道的另一端与簧片连通。

[0012] 所述的簧片厚度为 0.2mm。

[0013] 所述的阀座的材料采用 SUS303 不锈钢,簧片的材料采用磨具钢,过滤塞的材料采用 POREX 过滤材料。

[0014] 所述的耐磨壳体的材料采用含有石墨的聚苯硫醚塑料 PPS;骨架的材料采用

ADC12 铝合金。

[0015] 本发明的有益技术效果：本发明通过采用轻质耐磨的动力活塞，并采用气体轴承悬浮结构，减小金属间相互摩擦，有效提升耐久性。耐磨壳体采用聚苯硫醚塑料 PPS，将耐磨壳体即 PPS 塑料布置在该动力活塞与配气活塞轴的接触面上，并将石墨材料掺杂至 PPS 塑料中，能够在保证足够刚度同时，具有较强的耐磨性，避免金属材料间的硬摩擦，从而减小启机过程中当该动力活塞未能有效悬浮于配气活塞轴套筒上的摩擦，提高使用的耐久性；另外 PPS 塑料与铝合金材料具有较强的粘结力，嵌套结构十分牢固。为防止贮气腔内气体外泄，设置止回阀组件，当压缩腔气体压力高于贮气腔时，阀门开启，而当贮气腔压力高于压缩腔，关闭止回阀组件，减小压缩腔气体变化对静压气体轴承的影响，通过设置不同簧片厚度，可以调节开启压力，提高发动机静压气体轴承稳定性。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明所提供的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞的结构示意图。

[0017] 图 2 为本发明所提供的止回阀组件的三维示意图。

[0018] 图 3 为本发明所提供的止回阀组件的二维剖视图。

[0019] 图中：1. 耐磨壳体，101. 外壳体，102. 内壳体 103. 环形空腔，104. 壳体圆柱通孔；

[0020] 2. 骨架，201. 贮气腔，202. 骨架圆柱通孔；

[0021] 3. 止回阀组件，301. 簧片，302. 过滤塞，303. 止回阀座，303A. 圆柱体，303B. 圆弧形，303C. 气道；304. 固定螺钉。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图实施例对本发明作进一步详细说明。

[0023] 如图 1 所示，本发明所提供的一种用于自由活塞斯特林发动机的动力活塞，为嵌套结构活塞，该活塞包括耐磨壳体 1、嵌套在耐磨壳体 1 内的骨架 2、以及嵌套在骨架 2 内的止回阀组件 3。耐磨壳体 1 与骨架 2 之间紧密配合，止回阀组件 3 与骨架 2 之间紧密配合。

[0024] 骨架 2 为本发明的动力活塞的主体，骨架 2 整体呈圆柱筒状，骨架 2 中部开有贮气腔 201，贮气腔 201 为环形空腔，贮气腔 201 用于贮存能够使本发明的动力活塞悬浮在发动机配气活塞轴和动力活塞腔之间的气体，该气体可以为氢气或者氦气。骨架 2 中心开有骨架圆柱通孔 202，骨架 2 顶部呈阶梯状，两个阶梯的横截面均为等腰梯形。

[0025] 耐磨壳体 1 整体呈环形圆柱筒状，耐磨壳体 1 由一体成型的外壳体 101 和内壳体 102 组成，外壳体 101 顶部呈阶梯状，两个阶梯的横截面均为等腰梯形，外壳体 101 与内壳体 102 之间形成骨架安装环形空腔 103。骨架 2 嵌套在骨架安装环形空腔 103 内，骨架安装环形空腔 103 与骨架 2 的形状相匹配。耐磨壳体 1 的内壳体 102 嵌在骨架 2 中心的骨架圆柱通孔 201 内，耐磨壳体 1 的内壳体 102 的中心开有用于安装发动机配气活塞杆的壳体圆柱通孔 104。

[0026] 耐磨壳体 1 和骨架 2 底部的台阶结构保证骨架 2 与耐磨壳体 1 相对位置保持固定，防止两者上下错位。耐磨壳体 1 和骨架 2 的底部固定于动力活塞座并一同固定在直线电机动子上。

[0027] 如图 1、图 2 和图 3 所示,止回阀组件 3 嵌在骨架 2 的贮气腔 201 内。止回阀组件 3 为可调簧片式止回阀,止回阀组件 3 由阀座 303、簧片 301、过滤塞 302 和固定螺钉 304 组成,阀座 303 由一体成型的圆柱体 303A 和圆弧体 303B 组成。簧片 301 的一端通过固定螺钉 304 固定在阀座 303 的圆弧体 303B 的平面上,簧片 301 的另一端为自由结构。过滤塞 302 的一端嵌在阀座 303 的圆柱体 303A 端部内,过滤塞 302 的另一端悬置在阀座 303 外。阀座 303 内开有气道 303C,气道 303C 的一端与过滤塞 302 连通,气道 303C 的另一端与簧片 301 连通。簧片 301 自由端与阀座 303 之间留有间隙。

[0028] 耐磨壳体 1 的材料采用聚苯硫醚塑料 PPS,耐磨壳体 1 添加石墨,石墨的最佳添加量为 0.8Phr(g/100g),在 PPS 石墨材料能够大幅度提高耐磨性,添加 0.8Phr(g/100g) 的石墨在能够同时保证活塞结构强度和润滑性。骨架 2 的材料采用 ADC12 铝合金。阀座 303 的材料采用 SUS303 不锈钢,簧片 301 的材料采用 磨具钢,过滤塞 302 的材料采用 POREX 过滤材料。

[0029] 为防止贮气腔 201 内气体外泄及减少腔内压力波动,设置止回阀组件 3,当发动机的压缩腔气体压力高于骨架 2 的贮气腔 201 压力及簧片开启压力之和时,止回阀组件 3 开启,即簧片 303 远离阀座 303 的圆弧体 303B 的平面;而当骨架 2 的贮气腔 201 压力高于发动机的压缩腔压力,止回阀组件 3 关闭,即簧片 303 贴合在阀座 303 的圆弧体 303B 的平面上,从而减小发动机的压缩腔气体压力变化对静压气体轴承的影响。

[0030] 簧片 301 的一端通过固定螺钉 304 固定,簧片 301 的另一端为自由结构,能够保证在发动机的压缩腔压力高于骨架 2 的贮气腔 201 和簧片 301 开启压力之和时,才能打开止回阀组件 3。根据簧片 303 厚度调整开启压力,簧片 303 厚度优选为 0.2mm;可以根据不同工况可以适当增加或者减少簧片 301 厚度,从而调节开启压力。过滤塞 302 能够过滤从发动机的压缩腔传输来的压缩气体的杂质。可调式簧片 301 能够保证贮气压力,使该动力活塞能够有效悬浮在发动机压缩腔和配气活塞轴之间,提高发动机耐磨性和延长寿命。

[0031] 上面结合附图和实施例对本发明作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施例,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。本发明中未作详细描述的内容均可以采用现有技术。

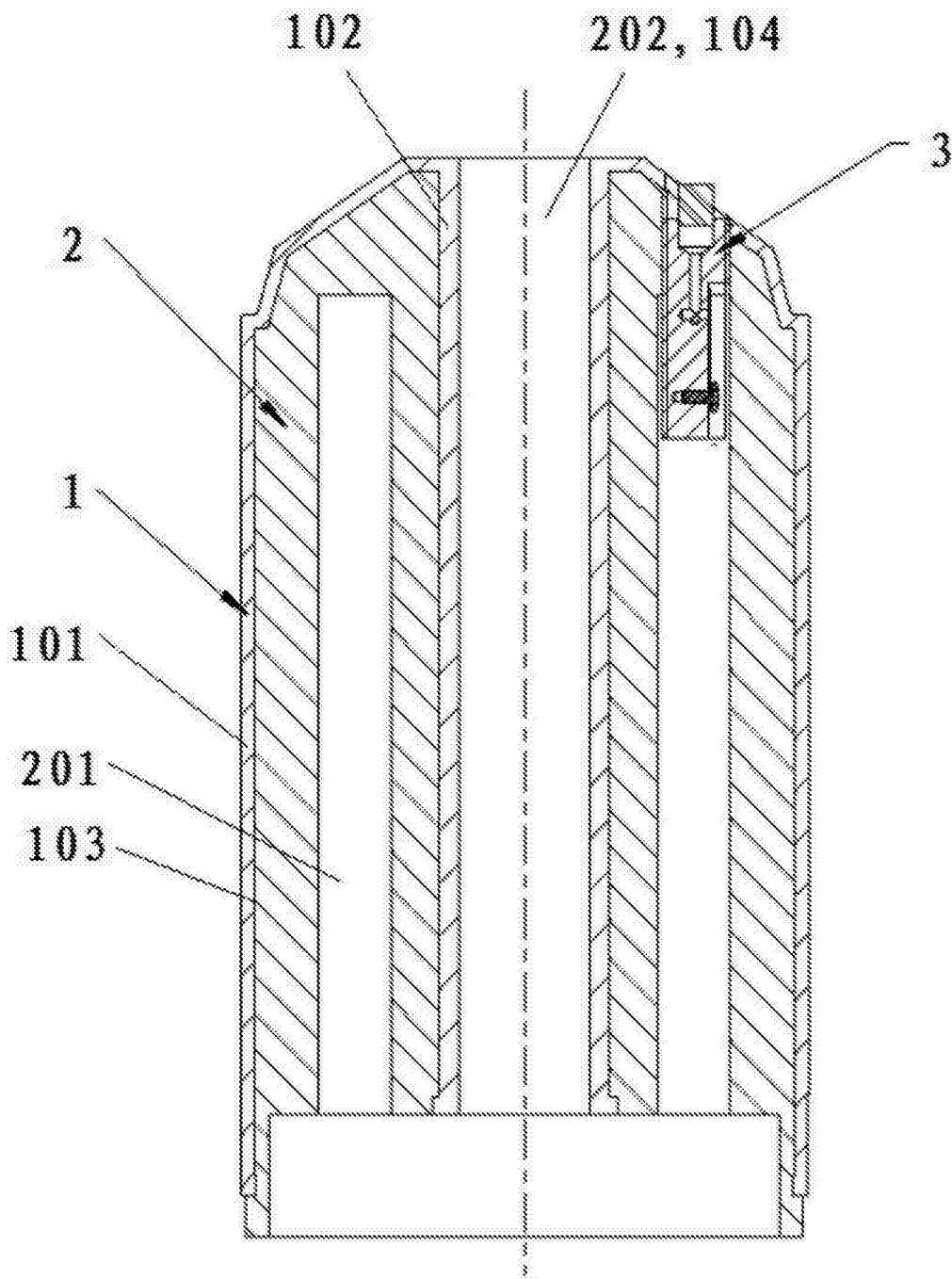


图 1

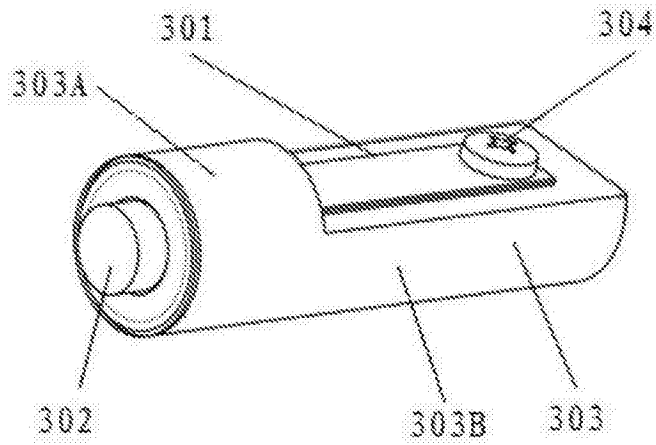


图 2

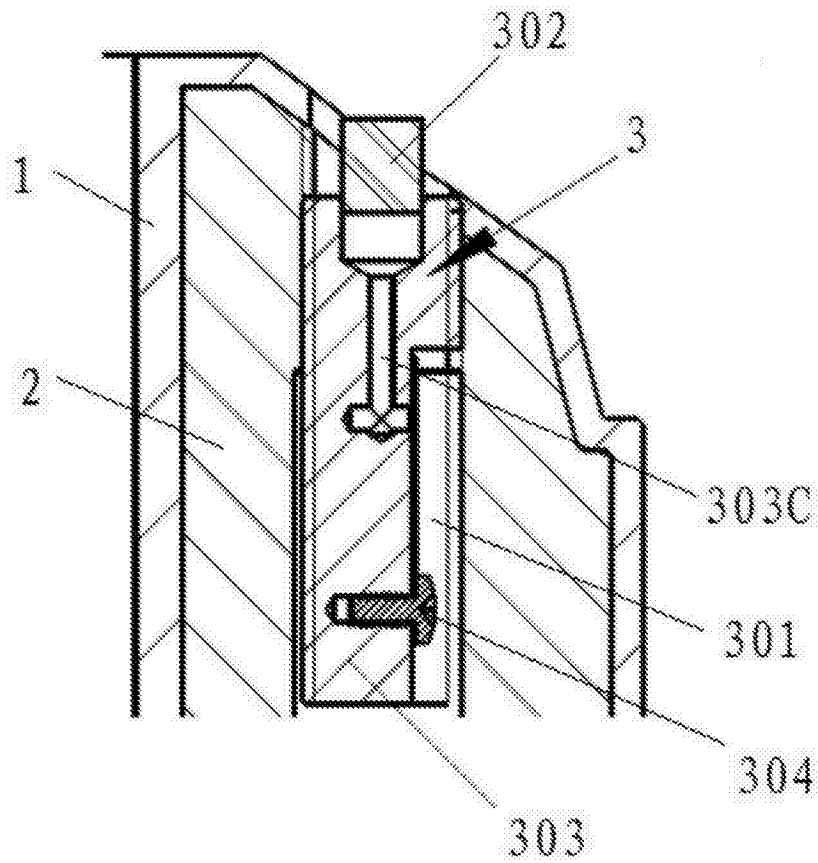


图 3