(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104568275 B
(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201510034203.7

(22)申请日 2015.01.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104568275 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(73)专利权人 大连海事大学
地址 116026 辽宁省大连市高新园区凌海路1号
专利权人 中国北方发动机研究所(天津)

(72)发明人 徐久军 单英春 袁晓帅 韩晓光 沈岩 刘德良 郝勇刚 朱峰 金梅 张凯 陈泽忠

(74)专利代理机构 大连东方专利代理有限责任公司 21212
代理人 赵淑梅 李馨

(51)Int.Cl.
G01L 5/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103698072 A,2014.04.02,
CN 1940523 A,2007.04.04,
CN 200996892 Y,2007.12.26,
CN 201335766 Y,2009.10.28,
CN 1789963 A,2006.06.21,
CN 103063438 A,2013.04.24,
JP 特开2009-236562 A,2009.10.15,

审查员 徐锦丹

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置及方法，属于摩擦磨损测试技术领域，所述装置的动力单元通过活塞销与活塞连接，活塞通过安装在活塞的环槽内的第一道气环、第二道气环、刮油环与缸套密封连接，缸套密封固定在设有加热/冷却腔的缸体内，挡板固定在缸体上，使挡板与缸体之间形成间隙，摩擦力传感器固定在挡板与缸体之间的间隙中，供气单元与活塞的进气孔连接，活塞在安装第一道气环的环槽Ⅰ与安装第二道气环的环槽Ⅱ之间的位置上沿活塞圆周均匀分布若干个出气孔，本发明有益效果为所述装置采用高压气体模拟燃气压力，对多活塞环实施径向加载，消除了机械式径向加载对活塞环圆周方向旋转的束缚，更接近于点火状态下活塞环的运动状态。

CN 104568275 B

1.一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置，其特征在于：所述装置包括可以提供往复运动的动力单元、活塞销(9)、活塞(10)、第一道气环(11)、第二道气环(12)、刮油环(13)、缸套(14)、加热/冷却腔(15)、缸体(16)、挡板(17)、摩擦力传感器(18)、可以提供高压气体的供气单元，所述可以提供往复运动的动力单元通过活塞销(9)与活塞(10)连接，所述活塞(10)通过安装在活塞(10)的环槽内的第一道气环(11)、第二道气环(12)、刮油环(13)与缸套(14)密封连接，所述缸套(14)密封固定在设有加热/冷却腔(15)的缸体(16)内，所述挡板(17)固定在缸体(16)上，使挡板(17)与缸体(16)之间形成间隙，所述摩擦力传感器(18)固定在挡板(17)与缸体(16)之间的间隙中，使摩擦力传感器(18)既不与挡板(17)接触也不与缸体(16)接触，所述可以提供高压气体的供气单元与活塞(10)的进气孔(101)连接，所述活塞(10)在安装第一道气环(11)的环槽Ⅰ与安装第二道气环(12)的环槽Ⅱ之间的位置上沿活塞(10)圆周均匀分布若干个出气孔(102)。

2.根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述可以提供往复运动的动力单元包括电动机(1)、联轴器(2)、扭矩传感器(3)、飞轮盘(4)、曲轴(5)、轴承(6)、连杆(7)，所述电动机(1)通过联轴器(2)、扭矩传感器(3)、飞轮盘(4)与曲轴(5)连接，所述曲轴(5)通过轴承(6)固定在缸体(16)上，所述连杆(7)的一端与曲轴(5)连接，所述连杆(7)的另一端通过活塞销(9)与活塞(10)连接。

3.根据权利要求1所述的装置，其特征在于：所述可以提供高压气体的供气单元包括空气压缩机(19)、高压气瓶(20)、减压阀(21)、高压软管(22)、高压硬管(23)、导轨(24)，所述空气压缩机(19)通过高压气瓶(20)、减压阀(21)、高压软管(22)、高压硬管(23)与活塞(10)的进气孔(101)连接，所述高压硬管(23)通过导轨(24)固定在挡板(17)上。

4.一种利用权利要求1所述装置测试缸套与活塞组件摩擦力的方法，其特征在于：所述方法包括如下步骤：

①开启加热/冷却腔(15)，调节缸套(14)的内壁温度；

②开启可以提供往复运动的动力单元，使活塞(10)做往复运动；

③开启可以提供高压气体的供气单元，使高压气体从进气孔(101)进，由出气孔(102)出，对第一道气环(11)和第二道气环(12)施加径向压力；

④第一道气环(11)、第二道气环(12)、活塞(10)与缸套(14)之间的摩擦力，经过缸套(14)传到摩擦力传感器(18)进行测量。

一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置及方法，属于摩擦磨损测试技术领域。

背景技术

[0002] 目前对缸套与活塞组件摩擦功耗研究普遍采用倒拖法，而该方法在非点火状态下进行试验，由于缺少对活塞环径向加载压力，其测量的摩擦功耗与实际工作状态下的相差较大。对活塞环进行径向加载的专利《一种缸套活塞环零部件摩擦磨损试验设备》(专利号：ZL 200520146126.6)采用碟簧对活塞环进行机械式的径向加载，可模拟活塞环在点火状态下受到的燃气压力，然而机械式径向加载方法限制了活塞环在环槽内圆周方向的运动，与点火状态下活塞环运动方式相差较大，而运动方式的差异直接影响其模拟准确性，同时机械式加载方法设备结构复杂、体积大、惯性力高，只适合用于研究缸套与活塞环之间的摩擦磨损性能，不宜研究缸套与活塞组件之间的摩擦功耗。

发明内容

[0003] 本发明通过在活塞上设置进气孔和出气孔，使高压气体从进气孔进，由出气孔出，最后作用在第一道气环、第二道气环与缸套接触工作面的背面，实现对多活塞环的径向加载，来模拟活塞环在点火状态下受到的径向压力；同时仅依靠缸套自重将缸套与缸体密封连接，使缸套相对于缸体呈“浮动”状态，通过固定在挡板与缸体之间的间隙中的摩擦力传感器，采用电动机倒拖柴油机转动来测量缸套与活塞组件的摩擦力，以解决倒拖法测量缸套与活塞组件摩擦功耗时，因缺少对活塞环径向加载压力带来的测量值与实际值偏差较大的问题。

[0004] 本发明提供了一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置，所述装置包括可以提供往复运动的动力单元、活塞销、活塞、第一道气环、第二道气环、刮油环、缸套、加热/冷却腔、缸体、挡板、摩擦力传感器、可以提供高压气体的供气单元，所述可以提供往复运动的动力单元通过活塞销与活塞连接，所述活塞通过安装在活塞的环槽内的第一道气环、第二道气环、刮油环与缸套密封连接，所述缸套密封固定在设有加热/冷却腔的缸体内，所述挡板固定在缸体上，使挡板与缸体之间形成间隙，所述摩擦力传感器固定在挡板与缸体之间的间隙中，使摩擦力传感器既不与挡板接触也不与缸体接触，所述可以提供高压气体的供气单元与活塞的进气孔连接，所述活塞在安装第一道气环的环槽Ⅰ与安装第二道气环的环槽Ⅱ之间的位置上沿活塞圆周均匀分布若干个出气孔。

[0005] 本发明所述可以提供往复运动的动力单元优选为包括电动机、联轴器、扭矩传感器、飞轮盘、曲轴、轴承、连杆，所述电动机通过联轴器、扭矩传感器、飞轮盘与曲轴连接，所述曲轴通过轴承固定在缸体上，所述连杆的一端与曲轴连接，所述连杆的另一端通过活塞销与活塞连接。

[0006] 本发明所述可以提供高压气体的供气单元优选为包括空气压缩机、高压气瓶、减

压阀、高压软管、高压硬管、导轨，所述空气压缩机通过高压气瓶、减压阀、高压软管、高压硬管与活塞的进气孔连接，所述高压硬管通过导轨固定在挡板上。

[0007] 本发明的另一目的是利用上述装置测试缸套活塞组件摩擦力的方法，所述方法包括如下步骤：

[0008] ①开启加热/冷却腔，调节缸套的内壁温度；

[0009] ②开启可以提供往复运动的动力单元，使活塞做往复运动；

[0010] ③开启可以提供高压气体的供气单元，使高压气体从进气孔进，由出气孔出，对第一道气环和第二道气环施加径向压力；

[0011] ④第一道气环、第二道气环、活塞与缸套之间的摩擦力，经过缸套传到摩擦力传感器进行测量。

[0012] 本发明有益效果为：

[0013] ①本发明所述装置采用高压气体模拟燃气压力，对多活塞环实施径向加载，消除了机械式径向加载对活塞环圆周方向旋转的束缚，更接近于点火状态下活塞环的运动状态；

[0014] ②本发明所述活塞与高压软管之间采用高压硬管连接，避免了高速往复运动过程中高压软管的高频振荡运动对本发明所述装置测试结果的影响，并用导轨对高压硬管固定，最大限度的避免了高压硬管晃动对连接处密封性能的影响；

[0015] ③本发明所述摩擦力传感器固定在挡板与缸体之间的间隙中，使摩擦力传感器既不与挡板接触也不与缸体接触，与固定在运动部件上的摩擦力传感器比，既消除了运动部件的惯性力对测试结果的干扰，又减少了缸套与缸体之间的紧固压力对测试结果的影响，使测试结果更加精确；

[0016] ④“浮动”缸套保证了缸套外壁与加热/冷却腔之间的密封。

附图说明

[0017] 本发明附图3幅，

[0018] 图1为本发明所述缸套与活塞组件摩擦力测试装置的结构示意图；

[0019] 图2为本发明所述活塞的结构示意图；

[0020] 图3为图2中A-A的剖面图；

[0021] 其中，1、电动机，2、联轴器，3、扭矩传感器，4、飞轮盘，5、曲轴，6、轴承，7、连杆，8、支撑平台，9、活塞销，10、活塞，101、进气孔，102、出气孔，11、第一道气环，12、第二道气环，13、刮油环，14、缸套，15、加热/冷却腔，16、缸体，17、挡板，18、摩擦力传感器，19、空气压缩机，20、高压气瓶，21、减压阀，22、高压软管，23、高压硬管，24、导轨。

具体实施方式

[0022] 下述非限制性实施例可以使本领域的普通技术人员更全面地理解本发明，但不以任何方式限制本发明。

[0023] 实施例1

[0024] 一种缸套与活塞组件摩擦力的测试装置，所述装置包括电动机1、联轴器2、扭矩传感器3、飞轮盘4、曲轴5、轴承6、连杆7、支撑平台8、活塞销9、活塞10、进气孔101、出气孔102、

第一道气环11、第二道气环12、刮油环13、缸套14、加热/冷却腔15、缸体16、挡板17、摩擦力传感器18、空气压缩机19、高压气瓶20、减压阀21、高压软管22、高压硬管23、导轨24，所述电动机1和缸体16固定在支撑平台8上，所述电动机1通过联轴器2、扭矩传感器3、飞轮盘4与曲轴5连接，所述曲轴5通过轴承6固定在缸体16上，所述连杆7的一端与曲轴5连接，所述连杆7的另一端通过活塞销9与活塞10连接，所述活塞10通过安装在活塞10的环槽内的第一道气环11、第二道气环12、刮油环13与缸套14密封连接，所述缸套14密封固定在设有加热/冷却腔15的缸体16内，所述挡板17固定在缸体16上，使挡板17与缸体16之间形成间隙，所述摩擦力传感器18固定在挡板17与缸体16之间的间隙中，使摩擦力传感器18既不与挡板17接触也不与缸体16接触，所述空气压缩机19通过高压气瓶20、减压阀21、高压软管22、高压硬管23与活塞10的进气孔101连接，所述高压硬管23通过导轨24固定在挡板17上，所述活塞10在安装第一道气环11的环槽Ⅰ与安装第二道气环12的环槽Ⅱ之间的位置上沿活塞10圆周均匀分布6个出气孔102。

[0025] 实施例2

[0026] 一种利用实施例1所述装置测试缸套与活塞组件摩擦力的方法，所述方法包括如下步骤：

[0027] 开启加热/冷却腔15，调节缸套14的内壁温度至70℃；

[0028] ②开启电动机1，电动机1带动曲轴5旋转，曲轴5带动连杆7把旋转运动转化为使活塞10做往复运动；

[0029] ③开启空气压缩机19，调节气压至10MPa，使高压气体从进气孔101进，由出气孔102出，对第一道气环11和第二道气环12施加径向压力；

[0030] ④第一道气环11、第二道气环12、活塞10与缸套14之间的摩擦力，经过缸套14传到摩擦力传感器18进行测量。

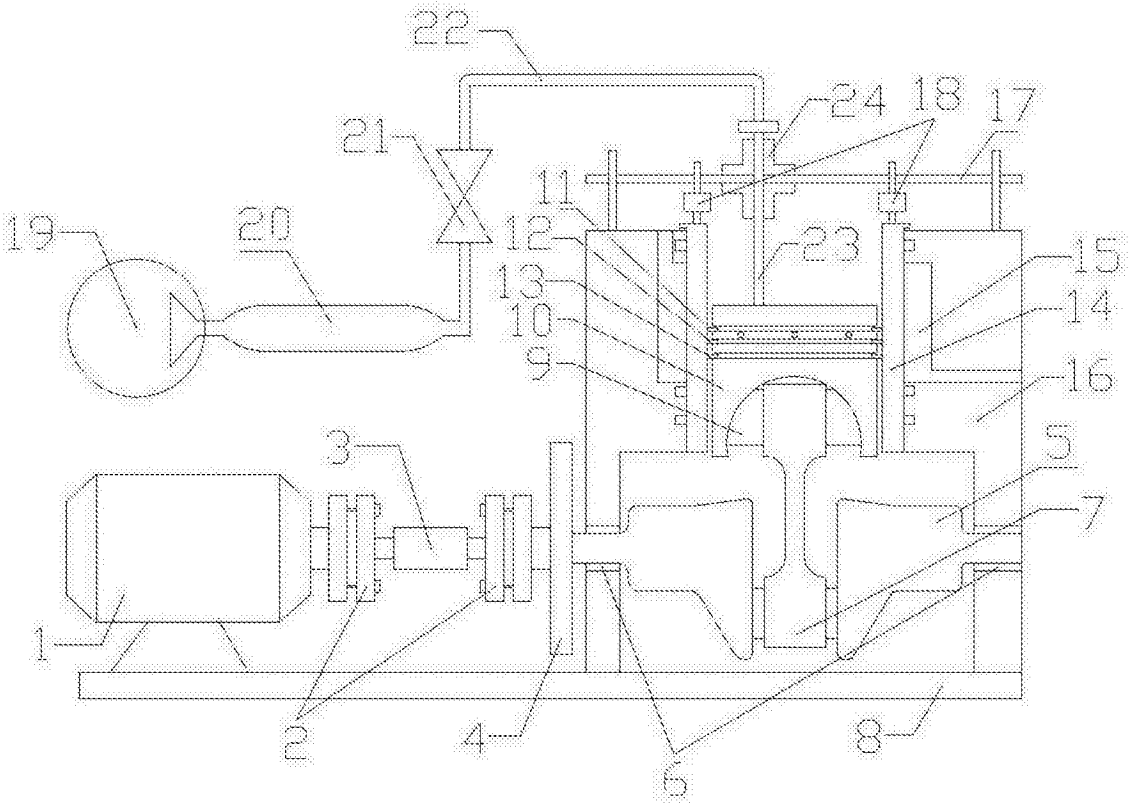
22
24
18
17
21
11
19
20
12
23
15
13
14
10
9
16
3
5
7
1
2
4
8
6

图1

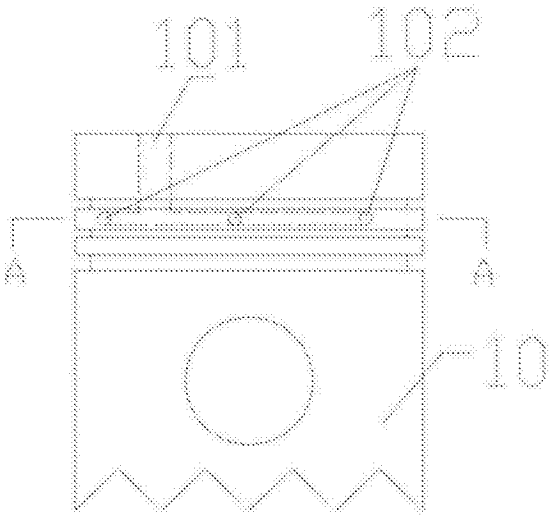
101
102
A
A
10

图2

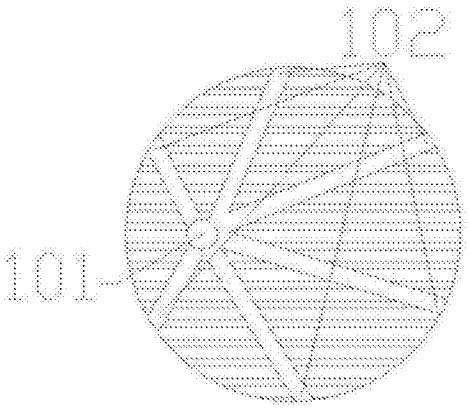
102
101

图3