



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103322109 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201310304306. 1

(22) 申请日 2013. 07. 18

(71) 申请人 中国科学院上海应用物理研究所
地址 201800 上海市嘉定区宝嘉公路 2019 号

(72) 发明人 曹云 周永峰 毛文玉 樊辉青
顾正军

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002
代理人 朱水平 杨东明

(51) Int. Cl.

F16F 9/24 (2006. 01)

F16F 9/36 (2006. 01)

F16F 9/50 (2006. 01)

F16F 9/30 (2006. 01)

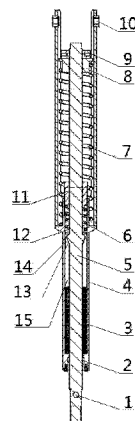
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

滚球阻尼缓冲器

(57) 摘要

本发明提供一种滚球阻尼缓冲器,包括一缸筒、一活塞和一活塞杆,该活塞杆套接于该缸筒内并且用于带动该活塞沿着该缸筒的轴向平动,该缓冲器还包括多个滚球和一个滚球复位机构,该活塞和该缸筒的内壁间形成有一个流道,该缸筒的内壁和该活塞杆之间形成有一个腔体,这些滚球填充于该腔体内,在该活塞杆带动该活塞挤压该腔体时,这些滚球中的若干滚球通过该流道挤压向该滚球复位机构,在该活塞杆带动该活塞远离该腔体时,该滚球复位机构将该若干滚球通过该流道挤压回该腔体。该滚球阻尼缓冲器具有适用于高温高辐射环境、结构简单、无须密封以及高性价比的优点。



1. 一种滚球阻尼缓冲器,包括一缸筒、一活塞和一活塞杆,该活塞杆套接于该缸筒内并且用于带动该活塞沿着该缸筒的轴向平动,其特征在于,该缓冲器还包括多个滚球和一个滚球复位机构,该活塞和该缸筒的内壁间形成有一个流道,该缸筒的内壁和该活塞杆之间形成有一个腔体,这些滚球填充于该腔体内,在该活塞杆带动该活塞挤压该腔体时,这些滚球中的若干滚球通过该流道挤压向该滚球复位机构,在该活塞杆带动该活塞远离该腔体时,该滚球复位机构将该若干滚球通过该流道挤压回该腔体。

2. 如权利要求 1 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该滚球复位机构包括有依次连接的一个第一调节螺栓、一个滚球复位弹簧和一个复位挡环,该第一调节螺栓固定于该缸筒内,该复位挡环套接于该活塞杆上且与该腔体相对,该复位挡环将该若干滚球通过该流道挤压回该腔体。

3. 如权利要求 1 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该缓冲器还包括一个第二调节螺栓和一个缸筒复位弹簧,该第二调节螺栓与该活塞杆相互固定,该缸筒的内壁上还设置有一环形槽,该缸筒复位弹簧的一端限制并固定于该环形槽内,该缸筒复位弹簧的另一端抵迫于该第二调节螺栓上。

4. 如权利要求 3 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该活塞杆还套接有一个弹簧支撑件,该缸筒复位弹簧的另一端通过该弹簧支撑件间接地抵迫于该第二调节螺栓上,该活塞杆上设置有一螺纹区,该第二调节螺栓能够通过旋拧的方式调节并且固定于该螺纹区。

5. 如权利要求 1-4 中任意一项所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该活塞杆的靠近该腔体的端部设置有一个第一插销接口,该缸筒的靠近该第二调节螺栓的端部设置有一个第二插销接口。

6. 如权利要求 5 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,由该流道的两端向该流道的中部靠近,该流道的口径逐渐减小。

7. 如权利要求 5 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该缸筒的用于密封该腔体的端部设置有导向筒,该导向筒密封于该缸筒和该活塞杆之间。

8. 如权利要求 5 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,这些滚球的形状为球形或椭球形。

9. 如权利要求 5 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,这些滚球为钢球、铝合金球、铜球、铅球或陶瓷球。

10. 如权利要求 5 所述的滚球阻尼缓冲器,其特征在于,该活塞和该活塞杆一体成型。

滚球阻尼缓冲器

技术领域

[0001] 本发明涉及核反应堆领域,特别涉及一种滚球阻尼缓冲器。

背景技术

[0002] 阻尼缓冲器,用于消耗冲击能量,比较常见的是液压阻尼缓冲器。其工作原理是:当液压阻尼缓冲器受到冲击力时,推动缓冲器内的活塞移动,同时使缓冲器腔内的油液从节流口挤压出来,进入另一个腔内,此时节流口与油液间的摩擦和油液分子间的内摩擦对冲击载荷形成阻尼力。这一过程消耗了大量动能,起到缓冲作用。

[0003] 液压阻尼缓冲器在一些特殊工况下使用受限,例如在核反应堆环境下,高温高辐射的环境会导致液压阻尼缓冲器密封圈极易老化,油液也易变质失效。另一方面,液压阻尼缓冲器受到冲击载荷时,缓冲器腔内局部会形成较大油压,需要做好密封,导致加工工艺复杂及生产成本高。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是为了克服现有技术中的液压阻尼缓冲器存在的密封圈极易老化、油液易变质失效以及密封工艺复杂且成本高的缺陷,提供一种适用于高温高辐射环境、结构简单、无须密封、高性价比的滚球阻尼缓冲器。

[0005] 本发明是通过下述技术方案来解决上述技术问题:

[0006] 一种滚球阻尼缓冲器,包括一缸筒、一活塞和一活塞杆,该活塞杆套接于该缸筒内并且用于带动该活塞沿着该缸筒的轴向平动,其特点在于,该缓冲器还包括多个滚球和一个滚球复位机构,该活塞和该缸筒的内壁间形成有一个流道,该缸筒的内壁和该活塞杆之间形成有一个腔体,这些滚球填充于该腔体内,在该活塞杆带动该活塞挤压该腔体时,这些滚球中的若干滚球通过该流道挤压向该滚球复位机构,在该活塞杆带动该活塞远离该腔体时,该滚球复位机构将该若干滚球通过该流道挤压回该腔体。

[0007] 较佳地,该滚球复位机构包括有依次连接的一个第一调节螺栓、一个滚球复位弹簧和一个复位挡环,该第一调节螺栓固定于该缸筒内,该复位挡环套接于该活塞杆上且与该腔体相对,该复位挡环将该若干滚球通过该流道挤压回该腔体。

[0008] 较佳地,该缓冲器还包括一个第二调节螺栓和一个缸筒复位弹簧,该第二调节螺栓与该活塞杆相互固定,该缸筒的内壁上还设置有一环形槽,该缸筒复位弹簧的一端限制并固定于该环形槽内,该缸筒复位弹簧的另一端抵迫于该第二调节螺栓上。

[0009] 较佳地,该活塞杆还套接有一个弹簧支撑件,该缸筒复位弹簧的另一端通过该弹簧支撑件间接地抵迫于该第二调节螺栓上,该活塞杆上设置有一螺纹区,该第二调节螺栓能够通过旋拧的方式调节并且固定于该螺纹区。

[0010] 较佳地,该活塞杆的靠近该腔体的端部设置有一个第一插销接口,该缸筒的靠近该第二调节螺栓的端部设置有一个第二插销接口。

[0011] 较佳地,由该流道的两端向该流道的中部靠近,该流道的口径逐渐减小。

[0012] 较佳地,该缸筒的用于密封该腔体的端部设置有导向筒,该导向筒密封于该缸筒和该活塞杆之间。

[0013] 较佳地,这些滚球的形状为球形或椭球形。在这些滚球的形状为椭球形(甚至是卵形)的情况下,相邻两个滚球之间的撞击和摩擦更为充分,因此缓冲和减震效果更佳。

[0014] 较佳地,这些滚球为钢球、铝合金球、铜球、铅球或陶瓷球。

[0015] 较佳地,该活塞和该活塞杆一体成型。

[0016] 本发明的积极进步效果在于:使用滚球作为阻尼介质,无须过高的密封性能,避免了密封圈在高温高辐射下的老化问题,从而保证即使在高温高辐射环境下仍能长期可靠地工作;另一方面,本发明的滚球阻尼缓冲器还具有结构简单,便于安装、拆卸与维修以及易于加工的优点。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明较佳实施例的滚球阻尼缓冲器的结构示意图。

[0018] 附图标记说明:

[0019] 第一插销接口 :1	导向筒 :2
[0020] 滚球 :3	缸筒 :4
[0021] 活塞杆 :5	滚球复位弹簧 :6
[0022] 缸筒复位弹簧 :7	弹簧支撑件 :8
[0023] 第二调节螺栓 :9	第二插销接口 :10
[0024] 第一调节螺栓 :11	复位挡环 :12
[0025] 活塞 :13	流道 :14
[0026] 腔体 :15	

具体实施方式

[0027] 下面举个较佳实施例,并结合附图来更清楚完整地说明本发明。

[0028] 本实施例的滚球阻尼缓冲器的结构如下:

[0029] 请结合图 1 予以理解,本实施例的滚球阻尼缓冲器包括第一插销接口 1、导向筒 2、滚球 3、缸筒 4、活塞杆 5、滚球复位弹簧 6、缸筒复位弹簧 7、弹簧支撑件 8、第二调节螺栓 9、第二插销接口 10、第一调节螺栓 11、复位挡环 12 和活塞 13。该活塞杆 5 套接于该缸筒 4 内并且用于带动该活塞 13 沿着该缸筒 4 的轴向平动,该活塞 13 和该活塞杆 5 一体成型,这些滚球为钢球。

[0030] 该活塞 13 和该缸筒 4 的内壁间形成有一个流道 14,该缸筒 4 的内壁和该活塞杆 5 之间形成有一个腔体 15,这些滚球 3 填充于该腔体 15 内。该第一调节螺栓 11 固定于该缸筒 4 内,该复位挡环 12 套接于该活塞杆 5 上且与该腔体 15 相对,该复位挡环 12 具有用于抵迫该活塞 13 的惯性。

[0031] 在该活塞杆 5 带动该活塞 13 挤压该腔体时,这些滚球 3 中的若干滚球通过该流道 14 挤压向该复位挡环 12,在该活塞杆 5 带动该活塞 13 远离该腔体 15 时,该复位挡环 12 将该若干滚球通过该流道 14 挤压回该腔体 15。

[0032] 该第二调节螺栓 9 与该活塞杆 5 相互固定,该缸筒 4 的内壁上还设置有一环形槽,

该缸筒复位弹簧 7 的一端限制并固定于该环形槽内,该缸筒复位弹簧 7 的另一端抵迫于该第二调节螺栓 9 上。

[0033] 该活塞杆 5 还套接有一个弹簧支撑件 8,该缸筒复位弹簧 7 的另一端通过该弹簧支撑件 8 间接地抵迫于该第二调节螺栓 9 上,该活塞杆 5 上设置有一螺纹区,该第二调节螺栓 9 能够通过旋拧的方式调节并且固定于该螺纹区。

[0034] 该活塞杆 5 的靠近该腔体 15 的端部设置有一个第一插销接口 1,该缸筒 4 的靠近该第二调节螺栓 9 的端部设置有一个第二插销接口 10。该缸筒 4 的用于密封该腔体 15 的端部设置有导向筒 2,并且该导向筒 2 密封于该缸筒 4 和该活塞杆 5 之间。

[0035] 本实施例的滚球阻尼缓冲器的工作原理如下:

[0036] 安装时,将该第一插销接口 1 与第一运动部件相互连接,将该第二插销接口 10 与第二运动部件相互连接。

[0037] 在该第一运动部件向背离该第二运动部件的方向做相对运动时,即该第一插销接口 1 相对于该第二插销接口 10 逐渐变远。以该第二插销接口 10 为参考对象,该活塞杆 5 带动该第二调节螺栓 9 向下运动,该第二调节螺栓 9 通过抵迫该弹簧支撑件 8 间接地达到压缩该缸筒复位弹簧 7 的目的;在其自身向下运动的同时,该活塞杆 5 还带动该活塞 13 向下运动,该活塞 13 压缩该腔体 15 并挤压这些滚球 3,滚球 3 在挤压力的作用下相互间翻滚摩擦运动,这些滚球 3 中的部分钢球顺着该流道 14 挤压向该复位挡环 12,鉴于该流道 14 呈束腰状,即由该流道的两端向该流道的中部靠近,该流道的口径逐渐减小,该流道的中部的即为束腰,该流道的整体形状则为束腰状。根据流体动力学理论,这些滚球 3 在这些束腰状的流道 14 内,流动逐渐湍急,相互间的翻滚摩擦运动逐渐加剧。

[0038] 在该第一运动部件向靠近该第二运动部件的方向做相对运动时,即该第一插销接口 1 相对于该第二插销接口 10 越来越近(此过程又称为弹性复位过程)。该缸筒复位弹簧 7 由压缩状态而逐渐伸张,通过挤压该弹簧支撑件 8 间接地推动该第二调节螺栓 9 向上运动,该第二调节螺栓 9 带动该活塞杆 5 和该活塞 13 向上运动,该腔体 15 的体积逐渐扩大,在该活塞 13 挤压向该复位挡环 12 的过程中,该复位挡环 12 将滚球 3 推动返回至该腔体 15。

[0039] 本实施例的滚球阻尼缓冲器的具有以下技术效果:

[0040] 第一、适用于高温高辐射环境,与现有技术的液压阻尼缓冲器不同,鉴于该滚球阻尼缓冲器不使用密封圈和油液,而是使用导向筒和滚球,因而不存在密封圈因高温高辐射而老化,或者油液因高温高辐射而变质失效的问题。

[0041] 第二、对密封性能的要求较低,现有技术的液压阻尼缓冲器使用油液作为阻尼减震介质,众所周知,油液分子的尺径相比于滚球的尺径微小得多,因而滚球阻尼缓冲器对密封性能的要求较低,加工工艺简单,成本低廉。

[0042] 第三、结构简单且协调性高,该缸筒复位弹簧单独地用于弹性复位该缸筒和该活塞杆的相对位置关系,该滚球复位弹簧单独地用于弹性复位残留于该复位挡环和该活塞之间的钢球至该腔体,另外该缸筒复位弹簧和该滚球复位弹簧还能够通过该活塞杆实现相互协调的运动,总之,该缓冲器中的各个零部件之间能够相互协调的运动,以便实现阻尼减震和弹性复位的新技术效果,任意一个单一的零部件是不可能单独地实现该新技术效果的,该技术效果也不是各个零部件本身功能的简单的叠加。

[0043] 第四、能够层层减震,阻尼减震效果极佳,在该活塞挤压这些钢球时,该腔体内的

钢球在挤压力的作用下相互间翻滚摩擦运动消耗振动能量,另外,在部分钢球顺着该流道挤压向该复位挡环时,又能够通过流体运动的形式进一步消耗振动能量,更为巧妙的是该流道为束腰状,流体在束腰状的流道内容易形成涡流,通过钢球间的涡旋运动和撞击,阻尼减震效果极佳。

[0044] 第五、预加弹性载荷和缓冲行程可调,该活塞杆上设置有一螺纹区,该第二调节螺栓能够通过旋拧的方式调节并且固定于该螺纹区,例如,在需要增加预加弹性载荷时(或减小缓冲行程时),只需增加旋拧的圈数,使得该第二调节螺栓能够更为强劲地抵迫和挤压该缸筒复位弹簧。

[0045] 本实施例的滚球阻尼缓冲器的具有以下(诸多)可替换结构:

[0046] 该活塞和该活塞杆一体成型仅仅是考虑到加工制造时的方便,当然也可以采用分别制造并相互固定连接的结构形式。这些滚球还可以为铜球、铅球(铅元素形成的材质制作的球,不是体育运动中的铅球)、铝合金球或陶瓷球,甚至是其它耐高温和耐辐射材质制作的球。另外,这些滚球的形状可以为球形或者椭球形(甚至是卵形)。

[0047] 该导向筒是用于减少该活塞杆和该缸筒之间摩擦而设置的,可以采用软金属制作,在对摩擦要求较少的场合,该导向筒可以省略。

[0048] 该弹簧支撑件的设置是为了防止该第二调节螺栓直接与该缸筒复位弹簧的端部接触,会受到该缸筒复位弹簧的端部阻碍,而无法继续旋转。在不需要调节缓冲行程情况下,该弹簧支撑件可以省略。

[0049] 该第二调节螺栓和该缸筒复位弹簧仅仅是用下位的概念而限定的结构,第二调节螺栓可以换成焊接块体,弹簧可以定义成弹性件,另外,该结构是辅助该滚球复位弹簧而使得该活塞杆和该缸筒能够更加及时的复位,在对复位速率要求较低的情况下,该第二调节螺栓和该缸筒复位弹簧可以省略。

[0050] 该滚球复位机构包括有依次连接的一个第一调节螺栓、一个滚球复位弹簧和一个复位挡环,也仅仅是对滚球复位机构的具体限定,实际上,该复位机构内部的零部件的数量、种类和连接方式均可以改变。本领域技术人员在理解复位机构的功能是“在该活塞杆带动该活塞挤压该腔体时,这些滚球通过该流道挤压向该滚球复位机构,在该活塞杆带动该活塞远离该腔体时,该滚球复位机构将这些滚球通过该流道挤压回该腔体。”的原理后,可以采用对复位机构进行结构改变和替换。

[0051] 总之,通过省略或等同地替换这些附加的技术手段或结构,可以形成上述多个具体实施方式(技术方案)。

[0052] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些仅是举例说明,本发明的保护范围是由所附权利要求书限定的。本领域的技术人员在不背离本发明的原理和实质的前提下,可以对这些实施方式做出多种变更或修改,但这些变更和修改均落入本发明的保护范围。

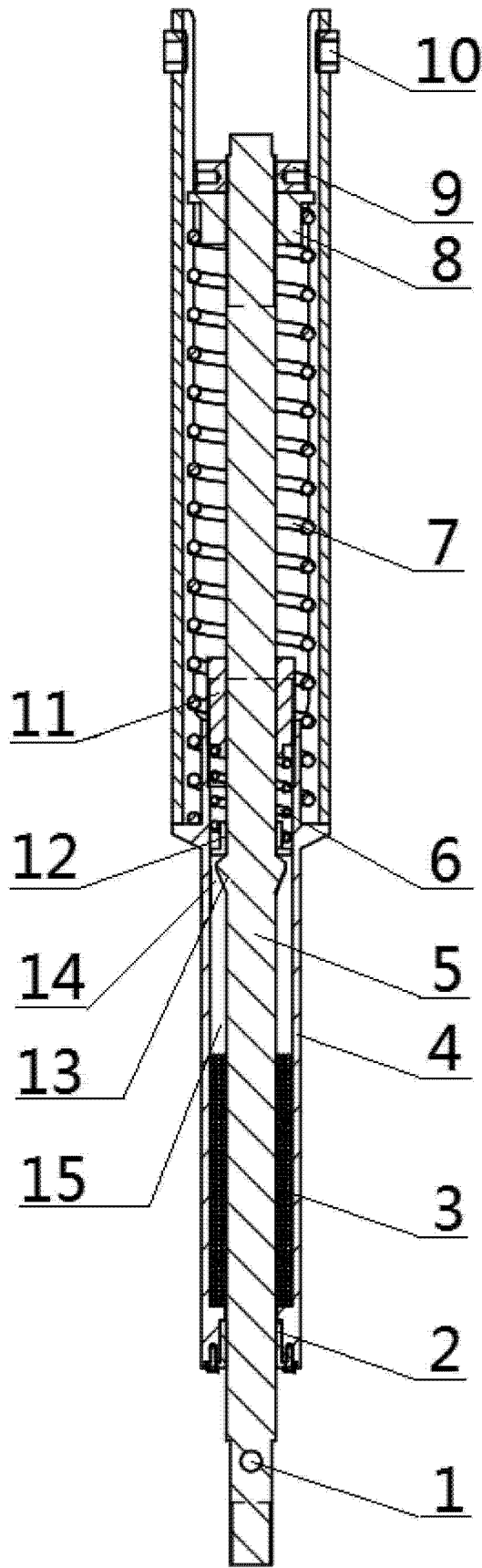


图 1