



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103487254 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201310321550. 9

(22) 申请日 2013. 07. 29

(73) 专利权人 中国人民解放军装备学院
地址 101416 北京市怀柔区 3380 信箱 98 号

(72) 发明人 聂万胜 安红辉 丰松江 苏凌宇
何浩波 侯志勇 车学科 田希晖
郑刚 冯伟 尹婷

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 张惠忠

(56) 对比文件

CN 1837593 A, 2006. 09. 27,
CN 1167519 A, 1997. 12. 10,
CN 1651751 A, 2005. 08. 10,
US 2009064971 A1, 2009. 03. 12,
CN 101457670 A, 2009. 06. 17,
US 2011048021 A1, 2011. 03. 03,
WO 2011128158 A1, 2011. 10. 20,

审查员 刘晓波

(51) Int. Cl.

G01M 15/02(2006. 01)

G01M 7/02(2006. 01)

G01M 15/00(2006. 01)

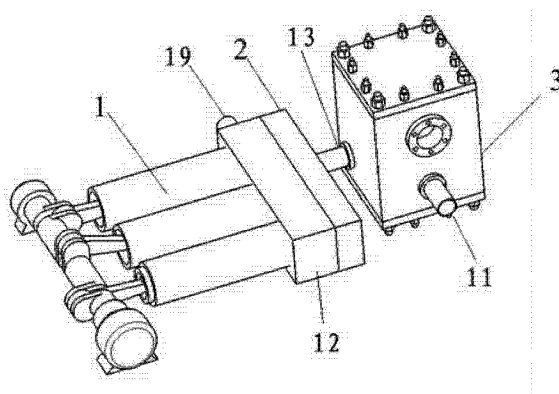
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种具有可控频压力振荡机构的试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有可控频压力振荡机构的试验装置,包括压力振荡机构、试验舱和设置于两者之间的气体调节箱。压力振荡机构包括曲轴和若干个活塞筒;该活塞筒内设置可做往复运动的活塞杆、止推杆;活塞杆与止推杆之间、止推杆与活塞筒之间均设置有弹簧。曲轴和活塞杆通过连杆轴颈和连杆连接;曲轴的一端通过联轴器连接电动机,另一端固定有轴套。试验舱的侧板上设置有进气管和出气管;该出气管从气体调节箱一侧的通孔中穿过;气体调节箱远离试验舱的一端设置有若干个第一圆形出气孔。采用上述结构,止推杆可周期间歇性封堵该第一圆形出气孔,实现试验舱内的压力振荡和振荡频率的调整、气密性好、且能适用高压、易加工、试验精度高,维修方便。



1. 一种具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:包括压力振荡机构(1)、试验舱(3)和设置于两者之间的气体调节箱(2);所述试验舱(3)的侧板上设置有进气管(11)和出气管(13);所述气体调节箱(2)靠近试验舱(3)的一端设置有通孔,所述出气管(13)从该通孔中穿过;气体调节箱(2)远离试验舱(3)的一端设置有若干个第一圆形出气孔(17);所述压力振荡机构(1)运动时可周期间歇性封堵该第一圆形出气孔(17);所述压力振荡机构(1)包括曲轴(5)和若干个活塞筒(14);该活塞筒(14)内设置有可做往复运动的活塞杆(8)和止推杆(10);该止推杆(10)运动时可封堵第一圆形出气孔(17);所述活塞杆(8)与止推杆(10)之间、止推杆(10)与活塞筒(14)之间均设置有弹簧(9);所述曲轴(5)和活塞杆(8)通过连杆轴颈(16)和连杆(15)连接;所述曲轴(5)的一端通过联轴器(6)连接有电动机(7),另一端固定有轴套(4)。

2. 根据权利要求1所述的具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:所述气体调节箱(2)远离试验舱(3)的外侧设置有消音箱(12);该消音箱(12)包括与气体调节箱(2)共有的第一圆形出气孔(17),排气管(19)和与第一圆形出气孔(17)位置对应的第二圆形出气孔(18);该第二圆形出气孔(18)允许活塞筒(14)从中穿过。

3. 根据权利要求1所述的具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:所述止推杆(10)远离曲轴(5)的一端伸出活塞筒(14),该端的端面(20)面积大于第一圆形出气孔(17)的面积。

4. 根据权利要求1所述的具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:所述活塞筒(14)、连杆轴颈(16)、连杆(15)、活塞杆(8)与止推杆(10)的数量均为三个。

5. 根据权利要求2所述的具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:所述第一圆形出气孔(17)和第二圆形出气孔(18)数量均为三个。

6. 根据权利要求2所述的具有可控频压力振荡机构的试验装置,其特征在于:所述气体调节箱(2)和消音箱(12)为一体结构,带有第一圆形出气孔(17)的侧板为设置在该一体结构中的挡板。

一种具有可控频压力振荡机构的试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种试验装置,可应用于内燃机、火箭发动机、燃气轮机、锅炉和喷气技术等研究领域;特别是一种具有可控频压力振荡机构的试验装置。

背景技术

[0002] 发动机是将燃料燃烧释放的化学能转化为可利用机械能的装置,燃料雾化与燃烧是非常复杂的物理化学过程,它包含传热、传质、流体流动和化学动力学反应等同时进行的过程,该过程对发动机性能特别是燃烧不稳定性影响非常大,燃烧不稳定性在每个发动机研制过程中都会遇到,所有类型的燃烧不稳定性都是以燃烧室室压振荡来表征的,所以压力振荡环境下的燃料的雾化、燃烧机理研究在发动机研制过程中具有重要意义,其中压力振荡环境下的燃料喷注雾化、蒸发燃烧试验研究是发动机研制过程的关键环节,通过压力振荡环境下的燃料雾化、燃烧试验,获得气液喷注雾化、蒸发燃烧特性及其对压力振荡的响应规律,从而准确把握燃料雾化、燃烧过程及其规律,揭示发动机不稳定燃烧产生的主要激励机理,对于抑制燃烧不稳定性,提高发动机性能具有重要意义。

[0003] 在压力振荡试验中,压力振荡装置是至关重要的设备。根据热力学理想气体状态方程 $P = \rho T$ 可知,改变封闭容器气体压强的方法有三种,即:1、改变封闭气体的温度。2、改变封闭气体体积。3、改变封闭气体密度或者质量。第一种方法通过气体温度的变化来改变其压强变化,压力振荡的范围和频率取决于温度变化的范围和频率,这种办法实现起来不是很容易。第二种方法通过改变气体的体积来达到改变封闭气体压强的目的,这种方法虽然气密性容易保证,但是气体的压缩和膨胀需要大功率的动力设备,实现起来也比较困难。第三种方法通过不断的充放气来使气体压强发生变化,这种方法实现起来比较简单。

[0004] 现有的通过第三种方法来实现压力振荡的方法有两种,一种是旋转式换向阀,其特征是在转子上设计若干个通孔,通过转子的旋转使得气体管路接通和断开,实现气流的快速转换,从而实现试验舱内的压力振荡;另一种是齿轮式换向阀,即通过高速旋转齿轮的轮齿间歇性堵住和打开气体管路气口,从而实现试验舱内的压力振荡。

[0005] 以上两种方法虽然结构简单,需要动力小,但是转子或齿轮由于本身结构特征,在与气体管路接触时,不能实现完全密封,即使在部件机械加工精度较高的情况下,也不能避免工作过程中的漏气现象,实验精度低,而且试验压力越高,试验效果越差,高压基本不能使用;另外,由于该压力振荡结构直接和试验舱连接,如果出现故障,必须停止试验舱,维修、更换较不方便。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种频率可控、气密性好、能适用高压、易加工、试验精度高,维修方便的具有可控频压力振荡机构的试验装置。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种具有可控频压力振荡机构的试验装置,包括压力振荡机构、试验舱和设置于两者之间的气体调节箱;所述试验舱的侧板上设置有进气管和出气管;所述气体调节箱靠近试验舱的一端设置有一通孔,所述出气管从该通孔中穿过;气体调节箱远离试验舱的一端设置有若干个第一圆形出气孔;所述压力振荡机构运动时可周期间歇性封堵该第一圆形出气孔。

[0009] 所述压力振荡机构包括曲轴和若干个活塞筒;该活塞筒内设置有可做往复运动的活塞杆和止推杆;该止推杆运动时可封堵第一圆形出气孔;所述活塞杆与止推杆之间、止推杆与活塞筒之间均设置有弹簧;所述曲轴和活塞杆通过连杆轴颈和连杆连接;所述曲轴的一端通过联轴器连接有电动机,另一端固定有轴套。

[0010] 所述气体调节箱远离试验舱的外侧设置有消声箱;该消声箱包括与气体调节箱共用的第一圆形出气孔,排气管和与第一圆形出气孔位置对应的第二圆形出气孔;该第二圆形出气孔允许活塞筒从中穿过。

[0011] 所述止推杆靠近第一圆形出气孔的端面的面积大于第一圆形出气孔的面积。

[0012] 所述活塞筒、连杆轴颈、连杆、活塞杆与止推杆的数量均为三个。

[0013] 所述第一圆形出气孔和第二圆形出气孔数量均为三个。

[0014] 所述气体调节箱和消声箱为一体结构,带有第一圆形出气孔的侧板为设置在该一体结构中的挡板。

[0015] 本发明采用上述结构后,上述止推杆可周期间歇性地封堵气体调节箱上的第一圆形出气孔,使得试验舱内的气流快速转换,从而实现试验舱内的压力振荡;通过调整电动机转速或第一圆形出气孔及止推杆等的数量,可实现压力振荡频率的调整。止推杆靠近第一圆形出气孔的端面的面积大于第一圆形出气孔的面积,故在电动机和弹簧等的推动下,可实现完全密封,密封性好,试验精度高,能适用高压情况;而且对止推杆、气体调节箱等部件的加工要求不高,易加工,另该振荡机构设置在试验舱外侧,易维修、更换,在关闭出气管上的气体调节阀后,试验舱内环境不受影响,可快速恢复试验。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明具有可控频压力振荡机构的试验装置的结构示意图;

[0017] 图 2 是本发明中振荡机构(不含消声箱)的内部结构示意图;

[0018] 图 3 是本发明中曲轴的示意图;

[0019] 图 4 是本发明中连杆的示意图;

[0020] 图 5 是本发明中活塞筒的示意图;

[0021] 图 6 是本发明中止推杆的示意图;

[0022] 图 7 是本发明中活塞杆的示意图;

[0023] 图 8 是本发明中气体调节箱、消声箱俯视图及沿消声箱 A-A 面的剖视图。

[0024] 其中有:1. 压力振荡机构;2. 气体调节箱;3. 试验舱;4. 轴套;5. 曲轴;6. 联轴器;7. 电动机;8. 活塞杆;9. 弹簧;10. 止推杆;11. 进气管;12. 消声箱;13. 出气管;14. 活塞筒;15. 连杆;16. 连杆轴颈;17. 第一圆形出气孔;18. 第二圆形出气孔;19. 排气管;20. 端面。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体优选实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0026] 如图 1 所示,一种具有可控频压力振荡机构的试验装置,包括压力振荡机构 1、试验舱 3 和两者之间设置的箱体;箱体内轴向设置的一块挡板将该箱体分割为气体调节箱 2 和消音箱 12;试验舱 3 的侧板上设置有进气管 11 和出气管 13;所述气体调节箱 2 靠近试验舱的一端设置有一通孔,所述出气管 13 从该通孔中穿过;上述挡板上设置有 3 个第一圆形出气孔 17;见图 2 所示,所述压力振荡机构 1 运动时可周期间歇性封堵该第一圆形出气孔 17。

[0027] 如图 2 所示,所述压力振荡机构 1 包括曲轴 5 (具体见图 3 所示)和 3 个活塞筒 14 (具体见图 5 所示);该活塞筒 14 内设置有可做往复运动的活塞杆 8 (具体见图 7 所示)和止推杆 10 (具体见图 6 所示);该止推杆 10 运动时可封堵第一圆形出气孔 17;所述活塞杆 8 与止推杆 10 之间、止推杆 10 与活塞筒 14 之间均设置有弹簧 9;所述曲轴 5 和活塞杆 8 通过连杆轴颈 16 和连杆 15 (具体见图 4 所示)连接;所述曲轴 5 的一端通过联轴器 6 连接有电动机 7,另一端固定有轴套 4。

[0028] 上述压力振荡机构 1 也可以为可周期间歇性封堵第一圆形出气孔 17 的换向阀门,如转子或齿轮换向阀,但每个转子或齿轮的面积均应大于该第一圆形出气孔 17 的面积,这种改动也在本发明的保护范围之内。

[0029] 上述消音箱 12 上,设置有排气管 19 和与第一圆形出气孔 17 位置对应的第二圆形出气孔 18;该第二圆形出气孔 18 允许活塞筒 14 从中穿过。

[0030] 上述止推杆 10 靠近第一圆形出气孔 17 的端面 20 的面积大于第一圆形出气孔 17 的面积。

[0031] 试验时,首先向试验舱 3 内充注所需条件的气体,待试验舱 3 内压强达到并稳定在预定值后,接通电源,电动机 7 带动曲轴 5 左右摆动,曲轴 5 通过连杆 15 带动活塞杆 8 在活塞筒 14 内做往复运动。打开并调整出气管 13 上的气体调节阀门,使得进气管 11 和排气管 19 的流量相等(因气体调节箱 2 体积远小于试验舱 3 的体积,故在打开出气管 13 上的气体调节阀门时,试验舱 3 内的压强变化很小或基本不变),当曲轴 5 上的连杆轴颈 16 转向靠近活塞筒 14 一端时,活塞杆 8 通过弹簧 9 推动止推杆 10 向右运动,两个弹簧 9 均被压缩,使止推杆 10 端头紧贴气体调节箱 2 壁面(即挡板),堵住壁面上的第一圆形出气孔 17,停止放气;当曲轴 5 上的连杆轴颈 16 转向远离活塞筒 14 一端时,两弹簧 9 伸张,在弹簧 9 的作用下,止推杆 10 端面 20 和气体调节箱 2 壁面分开,第一圆形出气孔 17 开始放气。

[0032] 当连杆轴颈 16 再次转向靠近活塞筒 14 一端时,将重复以上动作,这样就使得止推杆 10 端面 20 和气体调节箱 2 壁面周期性的贴紧和分开,从而使得第一圆形出气孔 17 间歇性堵住和打开,实现对试验舱 3 内气体质量的振荡变化,从而引起试验舱 3 内气体压强的振荡变化。

[0033] 试验时,可通过调整电动机 7 的转速或调整连杆轴颈 16、活塞筒 14、连杆 15、活塞杆 8、止推杆 10、第一圆形出气孔 17 和第二圆形出气孔 18 的数量,以达到所需要的振荡频率;故活塞筒 14、连杆 15、活塞杆 8、止推杆 10、第一圆形出气孔 17 和第二圆形出气孔 18 的数量设置的变化,均在本发明的保护范围之内,止推杆 10 在端面 20 面积大于第一圆形出气孔 17 的情况下,也可以为方形或长方形,但不限于此。

[0034] 另外,在止推杆 10 的端面 20、第一圆形出气孔 17 和第二圆形出气孔 18 处加装密封材料,消音箱 12 的消声效果将更好,能为试验者提供一个相对较为安静的工作环境。

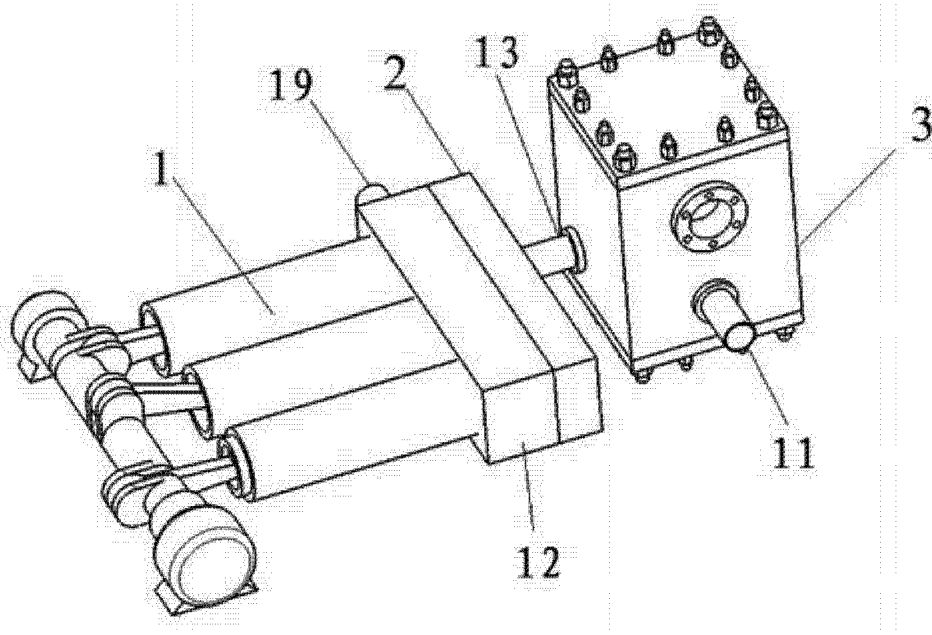


图 1

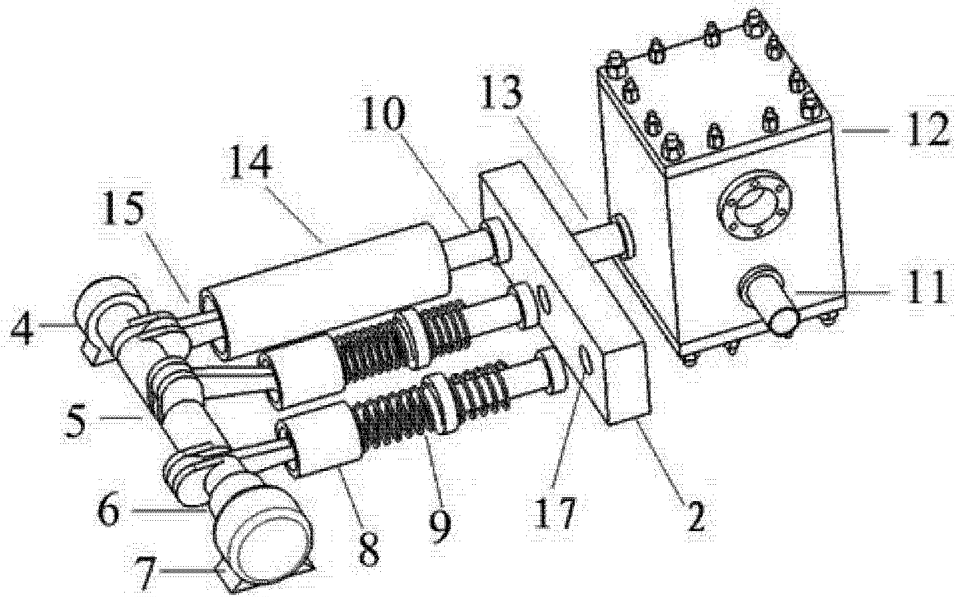


图 2

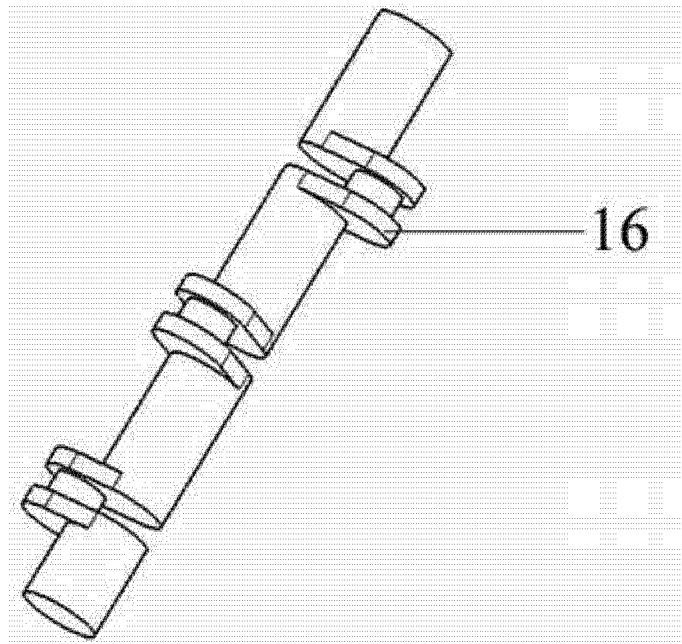


图 3

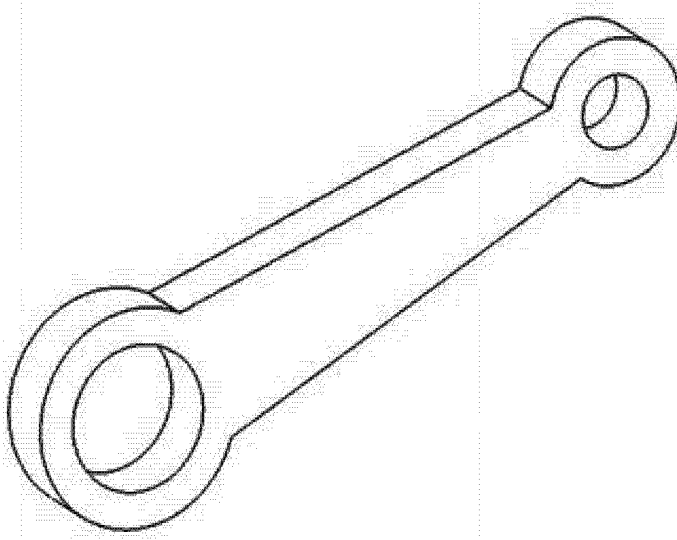


图 4

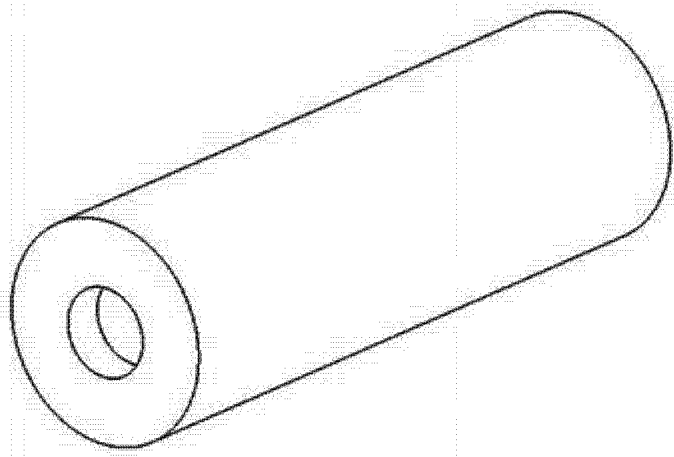


图 5

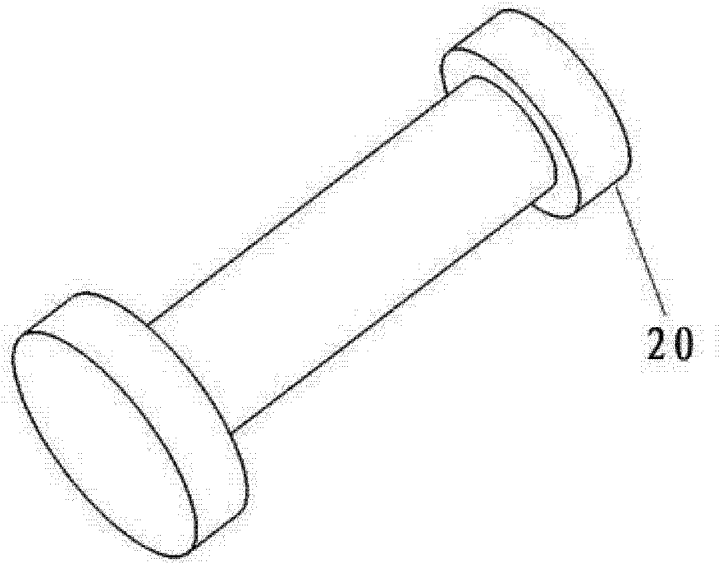


图 6

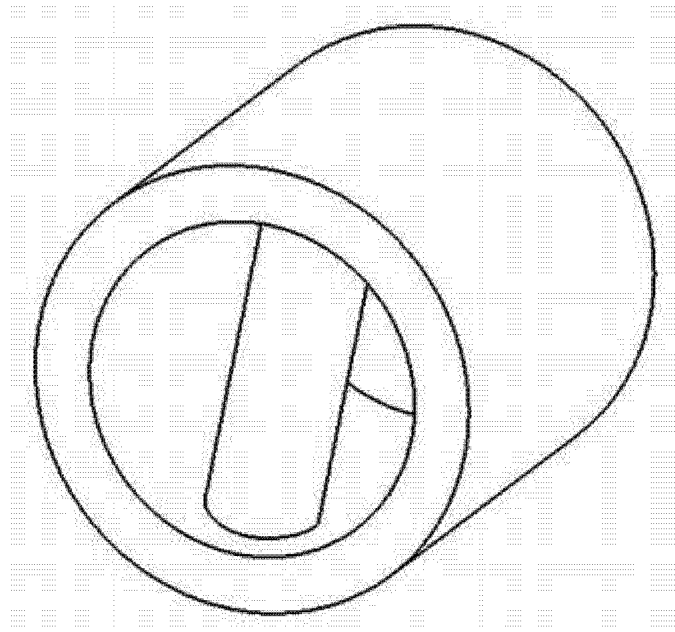


图 7

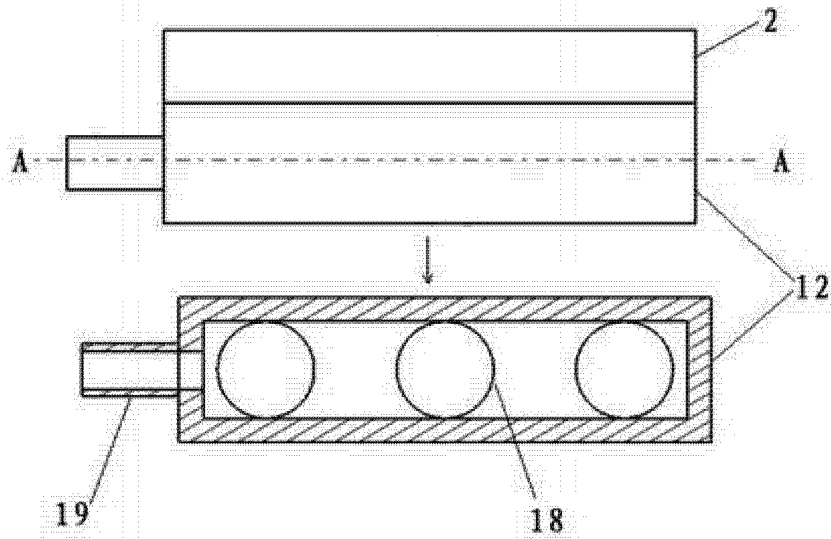


图 8