



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103111561 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 22

(21) 申请号 201310047365. 5

(22) 申请日 2013. 02. 06

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 韩星会 华林 周光华

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

B21H 1/06 (2006. 01)

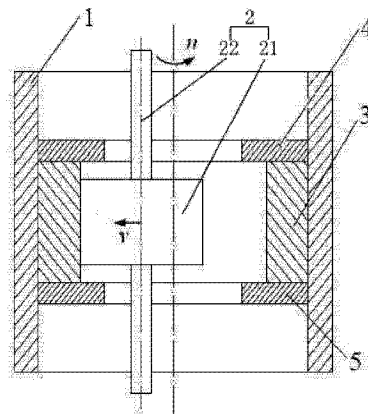
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种内深槽环件的精密轧制成形方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及一种内深槽环件的精密轧制成形方法及装置,其方法包括以下步骤:S1,获得环形的毛坯;S2,将毛坯置于环形的驱动辊内,毛坯的外壁贴合驱动辊的内壁;S3,在毛坯的上下两端分别设置上挡板和下挡板;S4,将芯辊置于毛坯内,芯辊上设有台阶;S5,使驱动辊和毛坯一起绕毛坯的中轴线旋转,芯辊沿径向作直线进给运动向毛坯靠近;S6,当毛坯的壁厚达到预定值时,芯辊停止进给,取出制得的内深槽环件。其装置包括驱动辊(1)、芯辊(2)、上挡板(4)、下挡板(5)、旋转驱动装置和直线驱动装置。本发明通过连续局部塑性变形一次整体成形内深槽环件,具有显著的节能节材、降低生产成本、提高生产率和产品性能效果。



1. 一种内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,获得环形的毛坯,毛坯的外径等于内深槽环件的外径,毛坯的高度等于内深槽环件的高度;

S2,将毛坯置于环形的驱动辊内,驱动辊的内径等于内深槽环件的外径,毛坯的外壁贴合驱动辊的内壁;

S3,在毛坯的上下两端分别设置环形的上挡板和下挡板,上挡板和下挡板卡装在驱动辊内,上挡板和下挡板的外径等于驱动辊的内径,上挡板和下挡板的内径小于毛坯的内径;

S4,将芯辊置于毛坯内,芯辊包括工作部和连接部,连接部的直径小于工作部的直径,工作部和连接部形成台阶;

S5,使驱动辊和毛坯一起绕毛坯的中轴线旋转,芯辊沿毛坯的径向作直线进给运动,毛坯产生壁厚减小、轴向高度不变、内深槽成形的连续局部塑性变形;

S6,当毛坯的壁厚达到预定值时,芯辊停止进给,取出制得的内深槽环件。

2. 根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,在所述步骤S1中,所述环形的毛坯通过镟粗、冲孔、冲连皮、平端面的方法制得。

3. 根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,在所述步骤S1中,所述毛坯的内径 $d_0 = \sqrt{d_i^2 + (d_e^2 - d_i^2) \frac{B_2}{B_1}}$, 其中 d_i 为内深槽环件的内径, d_e 为内深槽

的内径, B_1 为内深槽环件的轴向高度, B_2 为内深槽的轴向高度。

4. 根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,所述上挡板和下挡板的内径 $d_m = d_i - 2c$, c 为轧制结束时,上挡板和下挡板的内表面超出内深槽环件内表面的距离。

5. 根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,所述芯辊工作部的直径 $D_x \leq d_m - 6\text{mm}$, 工作部的轴向高度 $B_x = B_2$ 。

4、根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,当毛坯的壁厚达到预定值时,工作部进入上挡板和下挡板侧壁的深度 $e = c + \frac{d_e - d_i}{2}$, 上挡板和下挡板的内壁与连接部之间有间隙 f , 连接部的直径 $d_x = D_x - 2(c + \frac{d_e - d_i}{2} + f)$ 。

5、根据权利要求1所述的内深槽环件的精密轧制成形方法,其特征在于,在所述步骤S6中,通过上挡板或下挡板将制得的内深槽环件挤出。

6. 一种内深槽环件的精密轧制成形装置,其特征在于,包括驱动辊(1)、芯辊(2)、上挡板(4)、下挡板(5)、旋转驱动装置和直线驱动装置,所述上挡板(4)和下挡板(5)卡装在所述驱动辊(1)内部,所述芯辊(2)插入所述驱动辊(1)内,所述芯辊(2)上设有工作部(21)和连接部(22),所述连接部(22)的直径小于工作部(21)的直径,所述工作部(21)和连接部(22)形成台阶,所述连接部(22)伸出上挡板(4)和下挡板(5),所述直线驱动装置与所述连接部(22)连接,所述旋转驱动装置驱动所述驱动辊(1)转动,所述直线驱动装置驱动所述芯辊(2)沿径向作直线进给运动,所述直线驱动装置驱动所述上挡板(4)或下挡板(5)沿所述驱动辊(1)中轴线方向作直线挤出运动。

一种内深槽环件的精密轧制成形方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及环件的轧制成形领域,更具体地说,涉及一种内深槽环件的精密轧制成形方法及装置。

背景技术

[0002] 内深槽环件是一种典型的异形截面筒形件,在机械、汽车、火车、船舶、冶金、化工、能源、航空航天等工业领域有非常广泛的应用。它不仅几何精度要求高,而且还要求有较高的服役性能和使用寿命,这就对其成形制造质量提出了更高的要求。目前,内深槽环件主要通过环件轧制和后续切削加工制造。即先通过环件轧制成形简单的矩形截面环件,再通过切削加工获得内深槽环件。这种加工方法工序多,生产效率低,材料利用率低,而且切削加工破坏了材料的金属流线,降低了内深槽环件的机械性能和使用寿命。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,提供一种内深槽环件的精密轧制成形方法及装置。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种内深槽环件的精密轧制成形方法,包括以下步骤:

[0005] S1,获得环形的毛坯,毛坯的外径等于内深槽环件的外径,毛坯的高度等于内深槽环件的高度;

[0006] S2,将毛坯置于环形的驱动辊内,驱动辊的内径等于内深槽环件的外径,毛坯的外壁贴合驱动辊的内壁;

[0007] S3,在毛坯的上下两端分别设置环形的上挡板和下挡板,上挡板和下挡板卡装在驱动辊内,上挡板和下挡板的外径等于驱动辊的内径,上挡板和下挡板的内径小于毛坯的内径;

[0008] S4,将芯辊置于毛坯内,芯辊包括工作部和连接部,连接部的直径小于工作部的直径,工作部和连接部形成台阶;

[0009] S5,使驱动辊和毛坯一起绕毛坯的中轴线旋转,芯辊沿毛坯的径向作直线进给运动,毛坯产生壁厚减小、轴向高度不变、内深槽成形的连续局部塑性变形;

[0010] S6,当毛坯的壁厚达到预定值时,芯辊停止进给,取出制得的内深槽环件。

[0011] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中,在所述步骤 S1 中,所述环形的毛坯通过镦粗、冲孔、冲连皮、平端面的方法制得。

[0012] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中,在所述步骤 S1 中,所述毛坯的内径

$d_0 = \sqrt{d_i^2 + (d_e^2 - d_i^2) \frac{B_2}{B_1}}$,其中 d_i 为内深槽环件的内径, d_e 为内深槽的内径, B_1 为内深槽环件的轴向高度, B_2 为内深槽的轴向高度。

[0013] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中,所述上挡板和下挡板内径 $d_m =$

$d_i - 2c$, c 为轧制结束时, 上挡板和下挡板的内表面超出内深槽环件内表面的距离。

[0014] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中, 所述芯辊工作部的直径 $D_x \leq d_m - 6\text{mm}$, 工作部的轴向高度 $B_x = B_2$ 。

[0015] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中, 当毛坯的壁厚达到预定值时, 工作部进入上挡板和下挡板侧壁的深度 $e = c + \frac{d_e - d_i}{2}$, 上挡板和下挡板的内壁与连接部之间有

间隙 f , 连接部的直径 $d_x = D_x - 2(c + \frac{d_e - d_i}{2} + f)$ 。

[0016] 在上述的内深槽环件的精密轧制成形方法中, 在所述步骤 S6 中, 通过上挡板或下挡板将制得的内深槽环件挤出。

[0017] 本发明还提供了一种内深槽环件的精密轧制成形装置, 包括驱动辊、芯辊、上挡板、下挡板、旋转驱动装置和直线驱动装置, 所述上挡板和下挡板卡装在所述驱动辊内部, 所述芯辊插入所述驱动辊内, 所述芯辊上设有工作部和连接部, 所述连接部的直径小于工作部的直径, 所述工作部和连接部形成台阶, 所述连接部伸出上挡板和下挡板, 所述直线驱动装置与所述连接部连接, 所述旋转驱动装置驱动所述驱动辊转动, 所述直线驱动装置驱动所述芯辊沿径向作直线进给运动, 所述直线驱动装置驱动所述上挡板或下挡板沿所述驱动辊中轴线方向作直线挤出运动。

[0018] 实施本发明的内深槽环件的精密轧制成形方法及装置, 具有以下有益效果:

[0019] (1), 轧制成形的过程中, 毛坯在轴向通过上挡板和下挡限位, 因此毛坯的高度不会产生变化, 有利于金属沿径向流动形成内深槽。毛坯的外径等于内深槽环件的外径, 毛坯径向受芯辊的工作部的挤压而形成凹槽, 内深槽环件的几何尺寸容易控制。

[0020] (2), 利用简单的矩形截面环件毛坯直接轧制成形内深槽环件, 具有显著的节能节材、降低生产成本、提高生产率的效果。轧制成形的内深槽环件截面轮廓充填饱满, 几何精度高, 而且获得了细密的晶粒组织和完整的金属流线, 显著地改善了内深槽环件内部组织和力学性能, 可使内深槽环件的服役性能和使用寿命得到大幅度的提高。

[0021] (3), 由于本发明轧制成形装置的结构简单, 驱动辊可以通过电机、马达等旋转驱动装置直接驱动, 没有复杂的传动和定位结构, 所以驱动辊在转动的过程中不会左右晃动, 成形精度高, 制得的内深槽环件质量好。

附图说明

[0022] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明, 附图中:

[0023] 图 1 是用于制造内深槽环件的毛坯截面示意图;

[0024] 图 2 是内深槽环件截面示意图;

[0025] 图 3a- 图 3d 是内深槽环件的精密轧制成形装置的轧制过程示意图。

具体实施方式

[0026] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解, 现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0027] 本发明内深槽环件的精密轧制成形方法包括以下步骤:

[0028] S1, 获得环形的毛坯 3, 可以通过镦粗、冲孔、冲连皮、平端面的方法制得。内深槽环件 6 即为采用本发明方法制得的产品。如图 1、图 2 所示, 毛坯 3 的外径 D_0 等于内深槽环件 6 的外径 D_1 , 毛坯 3 的高度 B_0 等于内深槽环件 6 的高度 B_1 , 毛坯 3 的内径

$d_0 = \sqrt{d_i^2 + (d_e^2 - d_i^2) \frac{B_2}{B_1}}$, 其中 d_i 为内深槽环件 6 的内径, d_e 为内深槽的内径, B_1 为内深槽环件 6 的轴向高度, B_2 为内深槽的轴向高度。

[0029] 在本发明的一个优选实例中, 内深槽环件 6 的尺寸如下: $D_1=90\text{mm}$, $d_e=80\text{mm}$, $d_i=50\text{mm}$, $B_1=20\text{mm}$, $B_2=10\text{mm}$, 因此环件毛坯 3 的尺寸可计算得: $D_0=90\text{mm}$, $d_0=66.71\text{mm}$, $B_0=20\text{mm}$ 。

[0030] S2, 将毛坯 3 置于环形的驱动辊 1 内, 驱动辊 1 的内径等于内深槽环件 6 的外径, 毛坯 3 的外壁贴合驱动辊 1 的内壁。

[0031] S3, 在毛坯 3 的上下两端分别设置环形的上挡板 4 和下挡板 5, 防止毛坯 3 轴向拉伸变形。上挡板 4 和下挡板 5 卡装在驱动辊 1 内, 上挡板 3 和下挡板 4 的外径等于驱动辊 1 的内径, 上挡板 4 和下挡板 5 的内径小于毛坯 3 的内径。上挡板 4 和下挡板 5 的内径 d_m 也小于内深槽环件 6 的内径 d_i , 即 $d_m = d_i - 2c$, c 为轧制结束时, 上挡板 4 和下挡板 5 的内表面超出内深槽环件 6 内表面的距离。

[0032] S4, 将芯辊 2 置于毛坯 3 内, 芯辊 2 包括工作部 21 和连接部 22, 连接部 22 的直径小于工作部 21 的直径, 工作部 21 和连接部 22 形成台阶。工作部 21 用于成形凹槽, 连接部 22 伸出上挡板 4 和下挡板 5, 用于与直线驱动装置连接。工作部 21 的直径 D_x 小于上挡板 4 和下挡板 5 的内径 d_m , 保证工作部 21 能够放入毛坯 3, 本实施例中 $D_x \leq d_m - 6\text{mm}$ 。

[0033] S5, 如图 3a- 图 3c 所示, 驱动辊 1 和毛坯 3 一起绕毛坯 3 的中轴线旋转, 芯辊 2 沿毛坯 3 的径向作直线进给运动, 图 3a 中的 n 表示驱动辊 1 的旋转方向, v 表示芯辊 2 的运动方向。驱动辊 1 在电机的驱动下绕自身轴线以转速 n 作匀速旋转运动, 芯辊 2 沿径向以一定的速度 v 作直线进给运动。

[0034] 在驱动辊 1 和芯辊 2 的共同作用下, 环件毛坯 3 产生外径和轴向高度不变、壁厚减小、内深槽轮廓成形的连续局部塑性变形。通过连续局部塑性变形一次整体成形内深槽环件 6, 具有显著的节能节材、降低生产成本、提高生产率效果。轧制成形的内深槽环件 6 的表面质量好, 几何精度高, 而且获得了细密的晶粒组织和完整的金属流线, 显著地改善了内深槽环件 6 内部组织和力学性能, 可使内深槽环件 6 的性能和使用寿命得到大幅度的提高。

[0035] S6, 当毛坯 3 的壁厚达到内深槽环件 6 的壁厚的预定值时, 芯辊 2 停止进给, 并往中轴线方向移动脱离毛坯 3, 驱动辊 1 也停止转动, 取出制得的内深槽环件 6。如图 3d 所示, 在本实施例中通过上挡板 4 和下挡板 5 挤出制得的内深槽环件 6。轧制结束时, 工作部

21 进入上挡板 4 和下挡板 5 侧壁的深度 $e = c + \frac{d_i - d_0}{2}$ 。为了防止干涉, 上挡板 4 和下挡板 5 的内表面和连接部 22 之间需留有径向间隙 f , 其值一般取 $0.5\text{mm} - 1\text{mm}$, 连接部 22 的直径

$d_x = D_x - 2(c + \frac{d_e - d_i}{2} + f)$ 。

[0036] 如图 3a- 图 3d 所示, 本发明还提供了一种内深槽环件的精密轧制成形装置, 包括驱动辊 1、芯辊 2、上挡板 4、下挡板 5、旋转驱动装置和直线驱动装置。上挡板 4 和下挡板 5

卡装在驱动辊 1 内部,芯辊 2 插入驱动辊 1 内,芯辊 2 上设有工作部 21 和连接部 22,连接部 22 的直径小于工作部 21 的直径,工作部 21 和连接部 22 形成台阶,连接部 22 伸出上挡板 4 和下挡板 5,直线驱动装置与连接部 22 连接,旋转驱动装置驱动驱动辊 1 转动,直线驱动装置驱动芯辊 2 沿径向作直线进给运动。成形内深槽环件 6 时,将环形的毛坯 3 放入驱动辊 1 内,毛坯 3 的外壁紧贴驱动辊 1 的内壁。旋转驱动装置驱动驱动辊 1 转动,毛坯 3 随驱动辊 1 一起转动,直线驱动装置驱动芯辊 2 沿径向作直线进给运动,芯辊 2 的工作部 21 在移动的过程中与毛坯 3 的内壁接触并挤压毛坯 3。上挡板 4 和下挡板 5 可以防止毛坯 3 的轴向拉伸变形,并且轧制结束时,可以通过上挡板 4 或下挡板 5 将制得的内深槽环件 6 挤出。在芯辊 2 和驱动辊 1 的共同作用下,毛坯 3 产生外径和轴向高度不变、壁厚减小、内深槽轮廓成形的连续局部塑性变形。本发明的成形装置通过连续局部塑性变形一次整体成形内深槽环件 6,具有显著的节能节材、降低生产成本、提高生产率的效果。

[0037] 本发明内深槽环件的精密轧制成形装置的结构简单,驱动辊 1 可以通过电机、马达等旋转驱动装置直接驱动。例如可以将驱动辊 1 固定在平台上,然后通过电机带动平台转动。由于成形装置的结构简单,没有复杂的传动和定位结构,驱动辊 1 在转动的过程中不会左右晃动,成形精度高,并且制得的内深槽环件 6 质量好。可以理解的是,旋转驱动装置的驱动方式有多种,例如还可以通过转轴带动驱动辊 1 转动,本实施例中的平台只是一种优选的实施方式。

[0038] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

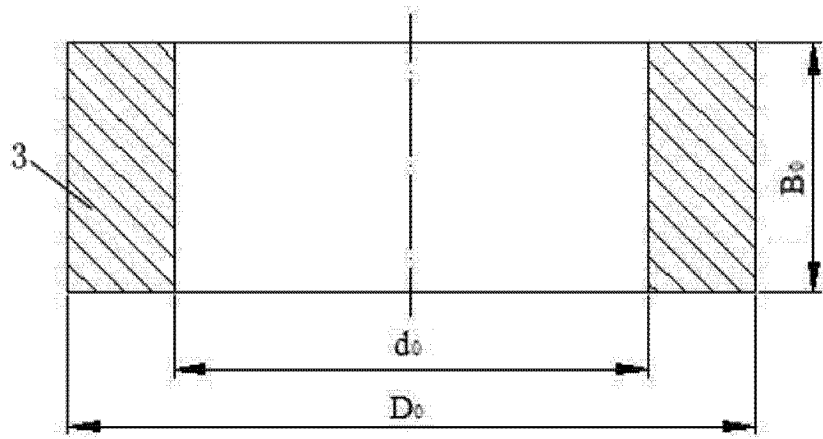


图 1

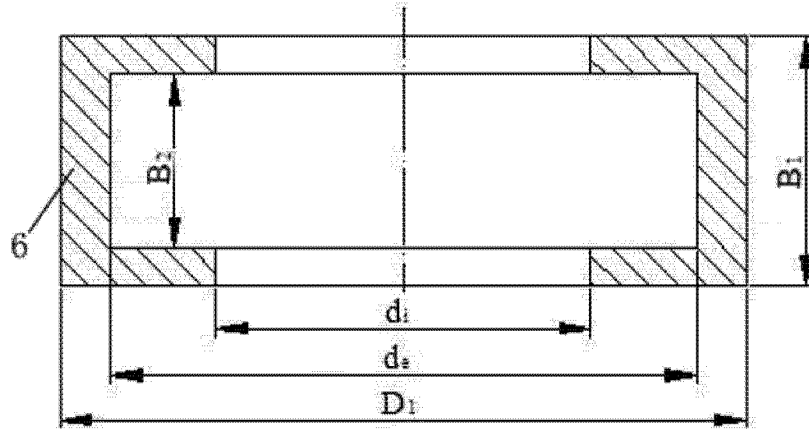


图 2

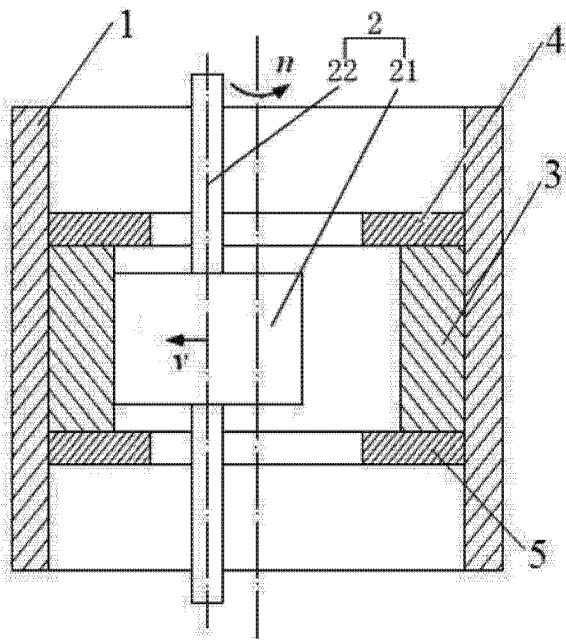


图 3a

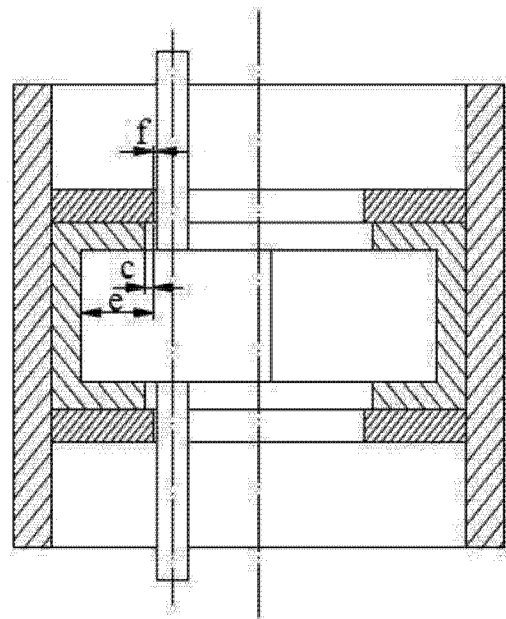


图 3b

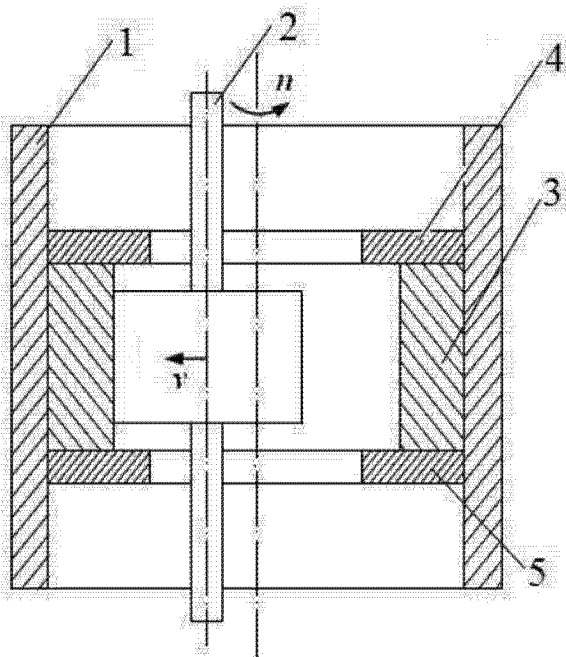


图 3c

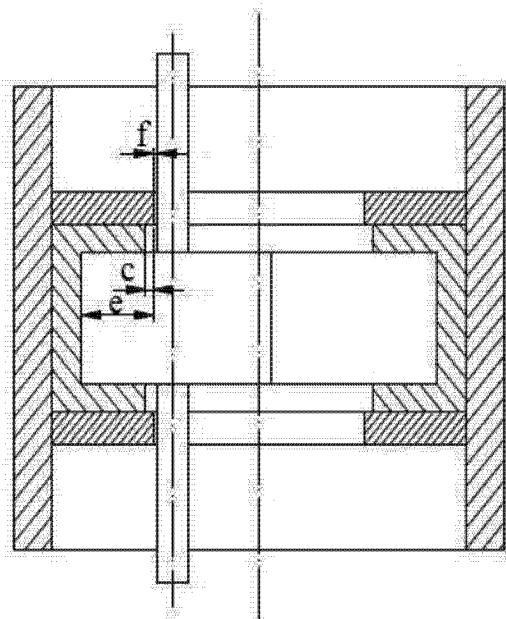


图 3d