



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103639227 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201310657043. 2

CN 10202930 A, 2011. 04. 27,

(22) 申请日 2013. 12. 09

US 2162776 A, 1939. 06. 02,

(73) 专利权人 哈尔滨工业大学

US 3651681 A, 1972. 03. 28,

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

CN 101332476 A, 2008. 12. 31,

审查员 李虎

(72) 发明人 王春举 徐杰 单德彬 郭斌

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109

代理人 高媛

(51) Int. Cl.

B21C 25/02(2006. 01)

B21C 23/20(2006. 01)

(56) 对比文件

US 1802843 A, 1931. 04. 28,

CN 101700537 A, 2010. 05. 05,

US 3498221 A, 1970. 03. 03,

CN 101972792 A, 2011. 02. 16,

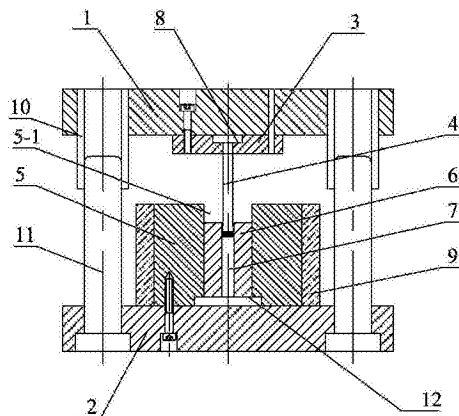
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种制造超薄壁微小圆筒件的模具与方法

(57) 摘要

一种制造超薄壁微小圆筒件的模具与方法，它涉及一种超薄壁微小圆筒件的模具及方法。本发明为了解决现有加工技术中存在的加工效率低、废品率高的问题。本发明一种制造超薄壁微小圆筒件的模具，其包括上模座、下模座、冲头固定板、上冲头、凹模固定板、活动凹模、下冲头、凸模垫板、加热圈、凹模垫板、多个导套和多根导柱；其制备方法为：步骤一：将经过体积不变原理计算所加工的坯料放入活动凹模的型腔内，并通过加热圈将模具和坯料加热到坯料所需的温挤压温度。本发明用于圆筒件的制造。



1. 一种制造超薄壁微小圆筒件的模具,其特征在于:其包括上模座(1)、下模座(2)、冲头固定板(3)、上冲头(4)、凹模固定板(5)、活动凹模(6)、下冲头(7)、凸模垫板(8)、加热圈(9)、凹模垫板(12)、多个导套(10)和多根导柱(11),所述上模座(1)和下模座(2)上下平行设置,上模座(1)的四周沿上模座(1)的厚度方向穿设有多个导套(10),每根导柱(11)的一端均穿设在下模座(2)的底端面上,每根导柱(11)的另一端均可滑动设置在对应的导套(10)内,上冲头(4)的上端与凸模垫板(8)相连接组成阶梯形凸模,凸模垫板(8)固定在上模座(1)的底端面上,且凸模垫板(8)与冲头固定板(3)夹紧部分呈截锥形状,冲头固定板(3)固定在上模座(1)的底端面上,凹模固定板(5)固定在下模座(2)上,所述凹模固定板(5)上设有凹模安放孔(5-1),活动凹模(6)设置在凹模安放孔(5-1)内,下冲头(7)设置在活动凹模(6)内且底部与凹模垫板(12)相接,凹模垫板(12)位于下模座(2)和活动凹模(6)之间且两端嵌入凹模固定板(5)内,所述加热圈(9)设置在凹模固定板(5)的外侧面,上冲头(4)与下冲头(7)的中心线重合,所述上冲头(4)的底部沿下模座(2)的厚度方向延伸出一工作带(4-1),工作带(4-1)的长度为0.8~1.5mm。

2. 根据权利要求1所述的一种制造超薄壁微小圆筒件的模具,其特征在于:所述冲头固定板(3)通过紧固螺钉固定在上模座(1)的底端面上。

3. 根据权利要求2所述的一种制造超薄壁微小圆筒件的模具,其特征在于:所述凹模固定板(5)通过紧固螺钉固定在下模座(2)上。

4. 根据权利要求3所述的一种制造超薄壁微小圆筒件的模具,其特征在于:所述冲头固定板(3)、上冲头(4)、活动凹模(6)、下冲头(7)、凸模垫板(8)和凹模垫板(12)均采用高铬合金工具钢Cr12Mo制成。

5. 一种使用权利要求1所述的模具制造超薄壁微小圆筒件的方法,其特征在于:具体步骤为:

步骤一:坯料表面涂覆适量的硬脂酸锌,将经过体积不变原理计算所加工的坯料放入活动凹模(6)的型腔内,并通过加热圈(9)将模具和坯料加热到100-600℃;

步骤二:以所述100-600℃为挤压温度,通过压力机向下运行驱动上冲头(4)向下运动,坯料在上冲头(4)的作用下产生塑性变形,通过反挤在上冲头(4)与活动凹模(6)之间充填形成超薄壁结构;

步骤三:压力机达到预先设定的载荷时,保压1-5分钟,然后卸去设备压力,此时超薄壁微小圆筒件的工件成形完毕;

步骤四:将模具和步骤三中成形的工件进行冷却,当模具和工件冷却到50℃以下时,开始取样;首先,上移上冲头(4)使其与工件分离,再通过向上移动下冲头(7)将工件从活动凹模(6)的型腔中取出。

一种制造超薄壁微小圆筒件的模具与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造圆筒件的模具及方法,具体涉及一种制造超薄壁微小圆筒件的模具与方法。

背景技术

[0002] 超薄壁微小圆筒件是微机电系统中常用的支架构件或容器构件,其结构特点是侧壁厚度很小,而底部壁厚要比侧壁壁厚大数倍。目前该类构件主要采用超精密切削加工等制造工艺,加工效率低、废品率高,已远远不能满足实际应用的需要。模具结构设计外壳反挤压件的好坏与反挤压模具的设计质量有直接的关系,合理的模具结构型式是制造合格反挤压件的关键技术之一。因此,根据具体的零件形状、尺寸及材料,必须要正确、合理地设计模具结构。反挤压成形具有效率高、材料利用率高和成形件机械性能高等优点。为此,提出采用基于活动式反挤压法制造超薄壁圆筒件,不但能够成形出高质量的超薄壁侧壁,而且也可以很容易获得相对较厚的底部。在挤压成形中,采用活动式挤压凹模,能够显著降低挤压成形力,提高挤压成形件的高度。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有制造超薄壁微小圆筒件的模具凸模存在装卸不便,紧固不可靠,模具的使用寿命低的问题。进而提供一种制造超薄壁微小圆筒件的模具与方法。

[0004] 本发明的技术方案是:一种制造超薄壁微小圆筒件的模具,其包括上模座、下模座、冲头固定板、上冲头、凹模固定板、活动凹模、下冲头、凸模垫板、加热圈、凹模垫板、多个导套和多根导柱,所述上模座和下模座上下平行设置,上模座的四周沿上模座的厚度方向穿设有多个导套,每根导柱的一端均穿设在下模座的底端面上,每根导柱的另一端均可滑动设置在对应的导套内,上冲头的上端与凸模垫板相连接,凸模垫板固定在上模座的底端面上,冲头固定板固定在上模座的底端面上,凹模固定板固定在下模座上,所述凹模固定板上设有凹模安放孔,活动凹模设置在凹模安放孔内,下冲头设置在活动凹模内且底部与凹模垫板相接,凹模垫板位于下模座和活动凹模之间且两端嵌入凹模固定板内,所述加热圈设置在凹模固定板的外侧面,上冲头与下冲头的中心线重合。

[0005] 本发明还提供了一种使用上述模具制造超薄壁微小圆筒件的方法,具体步骤为:

[0006] 步骤一:将经过体积不变原理计算所加工的坯料放入活动凹模的型腔内,并通过加热圈将模具和坯料加热到 100-600℃;

[0007] 步骤二:以所述 100-600℃ 为挤压温度,通过压力机向下运行驱动上冲头向下运动,坯料在上冲头的作用下产生塑性变形,通过反挤在上冲头与活动凹模之间充填形成超薄壁结构;

[0008] 步骤三:压力机达到预先设定的载荷时,保压 1-5 分钟,然后卸去设备压力,此时超薄壁微小圆筒件的工件成形完毕;

[0009] 步骤四：将模具和步骤三中成形的工件进行冷却，当模具和工件冷却到 50℃ 以下时，开始取样；首先，上移上冲头使其与工件分离，再通过向上移动下冲头将工件从活动凹模的型腔中取出。

[0010] 本发明与现有技术相比具有以下效果：

[0011] 本发明所采用的反挤压技术是一项少无切屑的金属塑性成形工艺。采用反挤压工艺代替多道变薄拉伸工艺生产超薄壁圆筒件，可以明显提高制件的表面质量，节约材料。与正向挤压相比，所需的挤压力可以减小 25% -30%。由于挤压力全部用于挤压，因此可以挤压更小截面的型材，使用更低的挤压温度和允许更高的挤压速度。冲头中心的金属与相邻的金属没有相对位移，挤压力只受挤压筒长度所需的模轴长度和稳定性的限制。在挤压过程中冲头表面的温升小，制品表面和棱边不易产生裂纹，因此可以使用更高的挤压速度。且整个冲头任何一个横截面的变形都是均匀的，几乎没有形成挤压缺陷和晶粒粗大的趋势。

附图说明

[0012] 图 1 是本发明制造超薄壁微小圆筒件的模具的主剖视图。

[0013] 图 2 是本发明制造超薄壁微小圆筒件的模具中凹模的局部放大图。

[0014] 图 3 是本发明制造超薄壁微小圆筒件的模具中凸模的结构图。

[0015] 图 4 是本发明制造超薄壁微小圆筒件的模具中凸模的局部放大图。

[0016] 本发明装置中各部件名称以及标号如下：

[0017] 上模座 1、下模座 2、冲头固定板 3、上冲头 4、工作带 4-1、凹模固定板 5、凹模安放孔 5-1、活动凹模 6、下冲头 7、凸模垫板 8、加热圈 9、导套 10、导柱 11、凹模垫板 12。

具体实施方式

[0018] 具体实施方式一：结合图 1 和图 2 说明本实施方式，本实施方式包括制造超薄壁微小圆筒件的模具，模具包括上模座 1、下模座 2、冲头固定板 3、上冲头 4、凹模固定板 5、活动凹模 6、下冲头 7、凸模垫板 8、加热圈 9、凹模垫板 12、多个导套 10 和多根导柱 11，所述上模座 1 和下模座 2 上下平行设置，上模座 1 的四周沿上模座 1 的厚度方向穿设有多个导套 10，每根导柱 11 的一端均穿设在下模座 2 的底端面上，每根导柱 11 的另一端均可滑动设置在对应的导套 10 内，上冲头 4 的上端与凸模垫板 8 相连接，凸模垫板 8 固定在上模座 1 的底端面上，冲头固定板 3 固定在上模座 1 的底端面上，凹模固定板 5 固定在下模座 2 上，所述凹模固定板 5 上设有凹模安放孔 5-1，活动凹模 6 设置在凹模安放孔 5-1 内，下冲头 7 设置在活动凹模 6 内且底部与凹模垫板 12 相接，凹模垫板 12 位于下模座 2 和活动凹模 6 之间且两端嵌入凹模固定板 5 内，所述加热圈 9 设置在凹模固定板 5 的外侧面，上冲头 4 与下冲头 7 的中心线重合。

[0019] 本实施方式的上模座 1、下模座 2 之间的导向是靠导套 10 和导柱 11 来保证的，采用一级精度配合。凸模与凹模的同轴度由制造精度来保证，并以螺钉来固定。

[0020] 超薄壁圆筒件的反挤压的工作过程是：将毛坯放入凹模内，当压力机滑块向下时，凸模对毛坯进行反挤压工序。

[0021] 本发明的装置中凸模主要包括：冲头固定板 3、上冲头 4 和凸模垫板 8；

[0022] 凹模主要包括：活动凹模 6、下冲头 7 和凹模垫板 12。

[0023] 本实施方式的凸模设计:为了保证凸模装卸简便,紧固可靠,凸模的整体形状一般做成阶梯形,其夹紧部分呈截锥形状,是为了增大支承面积,以增加凸模的抗弯强度和稳定,并能通过带锥形孔的上压圈将凸模牢固地固定在上模座 1 上。

[0024] 本实施方式的凹模设计:在构成反挤压模具的全部零件中,凹模是和毛坯接触,直接参与变形过程,执行成形加工的最重要的关键工作零件。反挤压时,凹模在静态高压、强烈冲击和巨大摩擦作用下,凹模应力是一个复杂的抗张、抗压和剪切的联合应力,其工作条件十分恶劣。因此如本实施方式中的合理设计凹模,才能满足上述技术要求。

[0025] 具体实施方式二:结合图 3、图 4 说明本实施方式,所述上冲头 4 的底部沿下模座 2 方向延伸出一工作带 4-1,工作带 4-1 的长度为 0.8 ~ 1.5mm。凸模的工作带 4-1 是凸模中垂直模具工作端面并用以保证挤压制品的形状、尺寸和表面质量的区段。工作带长度 h 是凸模设计中的重要基本参数之一。h 过长,摩擦作用增大,导致两者发生粘结,同时使挤压力增大,造成制品的刺、麻面、搓衣板型波浪等缺陷。h 过短时,制品尺寸难于稳定,易压伤、椭圆度等废品,同时,模具易受磨损,其使用寿命被大大降低。一般取工作带长度 $h = 0.8 \sim 1.5\text{mm}$ 。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0026] 具体实施方式三:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的冲头固定板 3 通过紧固螺钉固定在上模座 1 的底端面上。这样的设置是为了连接方便。其它组成和连接关系与具体实施方式二相同。

[0027] 具体实施方式四:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的凹模固定板 5 通过紧固螺钉固定在下模座 2 上。这样的设置是为了连接方便。其它组成和连接关系与具体实施方式三相同。

[0028] 具体实施方式五:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的所述冲头固定板 3、上冲头 4、活动凹模 6、下冲头 7、凸模垫板 8 和凹模垫板 12 均采用高铬合金工具钢 Cr12Mo 制成。凸模的主要作用是传统压力,所以应具有足够强度、刚度和一定的耐磨性。因此,凸模材料选用高铬合金工具钢 Cr12Mo, 热处理硬度为 58 ~ 62HRC。根据冷挤压变形理论分析可知,作用在冷挤压凹模内壁的单位压力是非常大,一般高达 2000MPa 以上。在这样高的单位压力作用下使得冷变形模具极易损坏,为了延长模具寿命,满足使用要求,对于反挤压模具结构强度、刚度、精度等方面的要求皆比冷冲压模具高。为了承受较大的反挤压力及足够的强度,以便于凹模进行切削加工和热处理工艺,采用了图 2 所示的凹模形状。由于凹模在极易磨损的条件下工作,故凹模材料也选用了高铬合金工具钢 Cr12Mo, 热处理硬度为 50 ~ 55HRC。其尺寸精度要求较高,因此对这些零件的加工技术就提出更高的要求,如平行度、垂直度、同轴度等,否则就会产生外壳制件的各种缺陷。其它组成和连接关系与具体实施方式四相同。

[0029] 具体实施方式六:结合图 1 说明本实施方式,本实施方式的制造超薄壁微小圆筒件的方法,具体步骤为:

[0030] 步骤一:将经过体积不变原理计算所加工的坯料放入活动凹模 6 的型腔内,并通过加热圈 9 将模具和坯料加热到 100-600℃;

[0031] 步骤二:以所述 100-600℃为挤压温度,通过压力机向下运行驱动上冲头 4 向下运动,坯料在上冲头 4 的作用下产生塑性变形,通过反挤在上冲头 4 与活动凹模 6 之间充填形成超薄壁结构;

[0032] 步骤三:压力机达到预先设定的载荷时,保压 1-5 分钟,然后卸去设备压力,此时超薄壁微小圆筒件的工件成形完毕;

[0033] 步骤四:将模具和步骤三中成形的工件进行冷却,当模具和工件冷却到 50℃ 以下时,开始取样;首先,上移上冲头 4 使其与工件分离,再通过向上移动下冲头 7 将工件从活动凹模 6 的型腔中取出。

[0034] 针对不同的坯料,所需温挤压的温度是不同的,以黄铜为例,温挤压温度为 200-350℃;

[0035] 另外为了保证产品质量,还应满足如下的技术要求:(1) 模架的承压部分应具有良好的刚性和强度,以使模架在工作时稳定可靠。(2) 模具的工作零件应便于安装在模架上,并便于更换。(3) 反挤压坯料及制件应便于取出和放入,并易于实现机械化和自动化。(4) 模架的上、下模板的上、下平面平行度允差应为 0.01 : 100。(5) 模架的易损部位的零件尺寸应有良好的互换性,并便于维修、制造和检验。

[0036] 润滑条件:反加压成形中,被加工金属与模具之间都有相对运动,因为接触表面之间就产生了阻止切向运动的阻力,即外摩擦。摩擦的存在会使挤压力增加,使模具磨损加剧,使工件表面发生粘结、拉裂、起皱、擦伤等现象。所有这些,既影响了产品质量,又降低了模具的使用寿命。因此,在反挤压成形中,模具表面和毛坯之间良好的润滑条件是很必要的。本工艺采用坯料表面涂覆适量的硬脂酸锌,它在一定的温度和高压下仍能保证良好的润滑性能,使用时操作方便、无毒、无怪味,能显著地降低摩擦系数,从而显著降低挤压力,获得光洁度良好的挤压件。

[0037] 反挤压技术是一项少无切屑的金属塑性成形工艺。采用反挤压工艺代替多道变薄拉伸工艺生产超薄壁圆筒件,可以明显提高制件的表面质量,节约材料,大大提高生产率。

[0038] 上述内容仅为本发明的较佳实施例,并非用于限制本发明的实施方案,本领域普通技术人员根据本发明的主要构思和精神,可以十分方便地进行相应的变通或修改,故本发明的保护范围应以权利要求书所要求的保护范围为准。

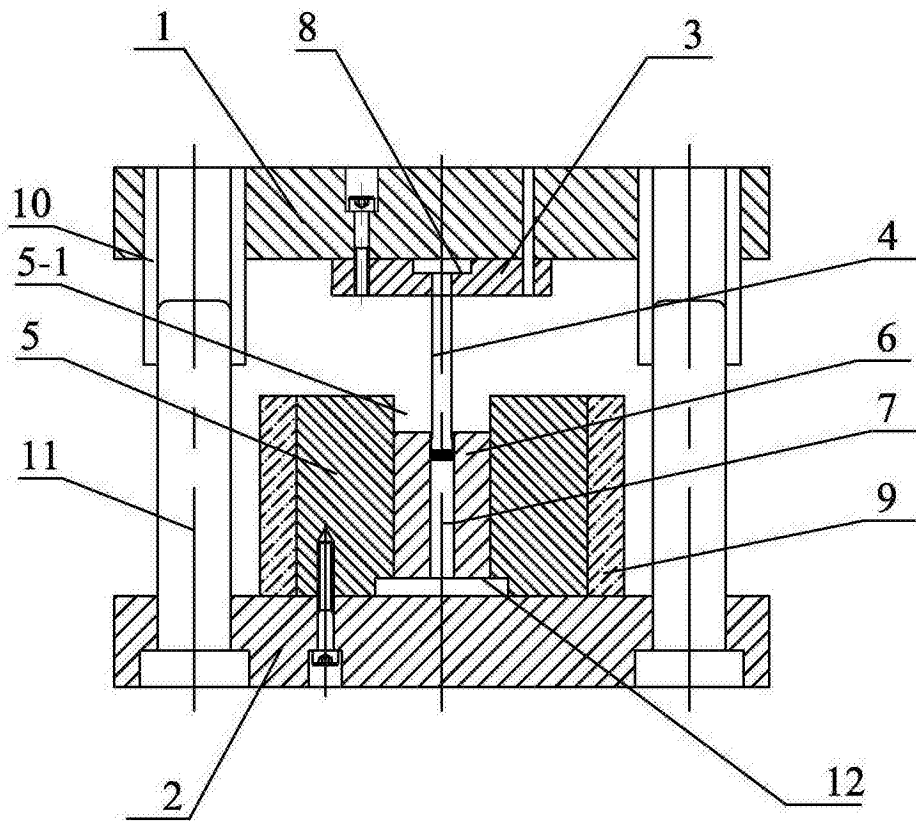


图 1

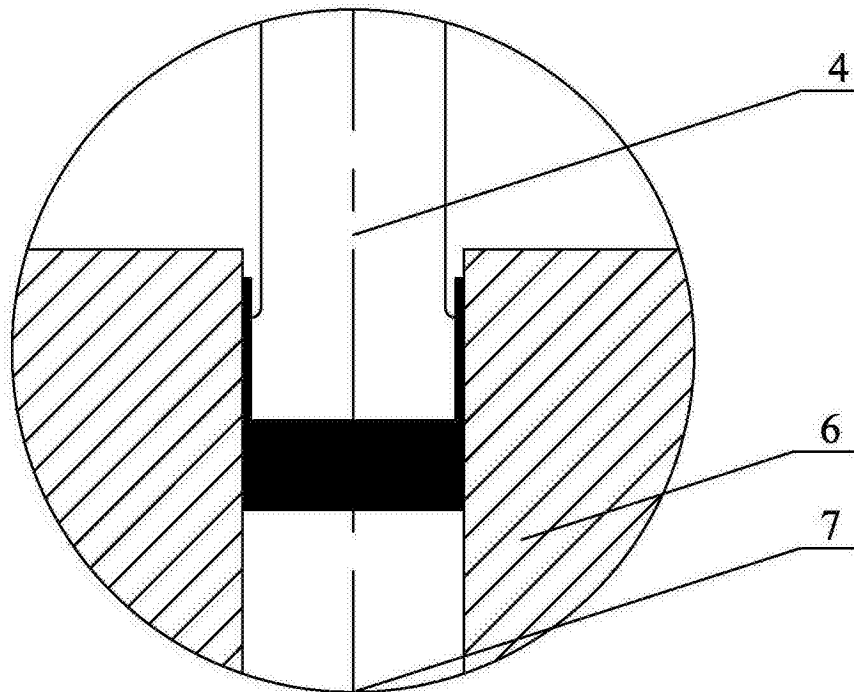


图 2

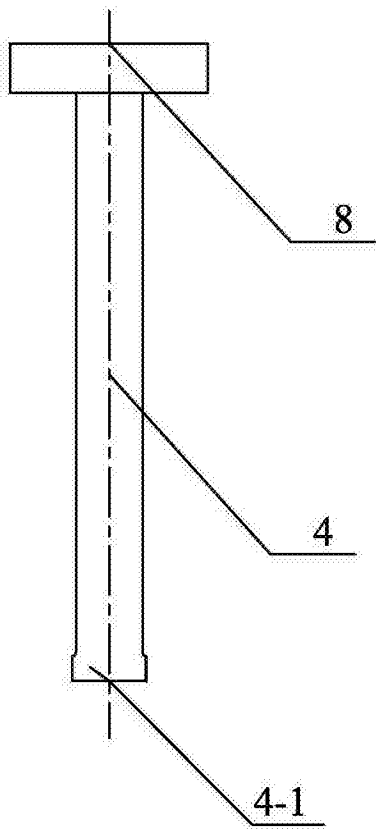


图 3

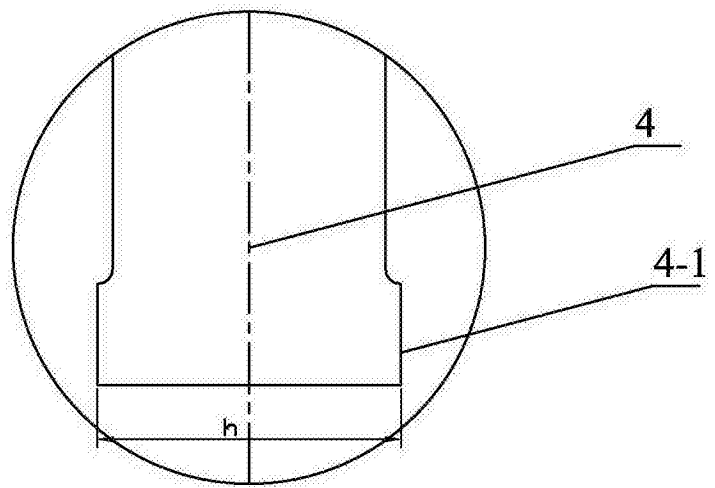


图 4