



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101727993 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200810171732.1

(22) 申请日 2008.10.24

(71) 申请人 中国核动力研究设计院

地址 610041 四川省成都市一环路南三段
28号

(72) 发明人 黄新东 雍涇 黄辉 徐林祥

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007

代理人 高尚梅

(51) Int. Cl.

G21C 3/30(2006.01)

G21C 3/33(2006.01)

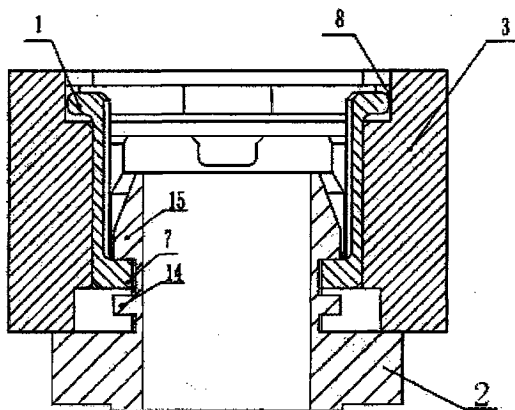
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种核燃料组件快速可拆接头

(57) 摘要

本发明属于一种核燃料组件锁紧结构部件，具体涉及一种核燃料组件的上管座的接头。它包括上管座和位于上管座内的接头，接头上设有凸肩、凸耳、凸台，所述的上管座内还安装有柱状中空结构的锁紧环，锁紧环的下端为内凸的台阶，锁紧环的上端设有与上管座上端的安装槽相吻合的外凸部件，锁紧环的台阶卡在接头上的凸舌与凸耳之间所形成的槽内。与国内现有的核燃料组件可拆上管座相比结构简单，定位准确牢靠，在拆装过程中不会产生松脱件，安全性和可靠性更高。无散件，移去和重装上管座方便、快捷，节省工时，具有良好的维修性。



1. 一种核燃料组件快速可拆接头,它包括上管座(3)和位于上管座(3)内的接头(2),接头(2)上设有凸肩(13)、凸耳(14)、凸台(15),其特征在于:所述的上管座(3)内还安装有柱状中空结构的锁紧环(1),锁紧环(1)的下端为内凸的台阶(7),锁紧环(1)的上端设有与上管座(3)上端的安装槽(8)相吻合的外凸部件,锁紧环的台阶(7)卡在接头(2)上的凸舌(15)与凸耳(14)之间所形成的槽内。

2. 如权利要求1所述的一种核燃料组件快速可拆接头,其特征在于:所述的锁紧环(1)的上端设有两个对称分布的直臂定位锁紧钩爪(4)弹性部件,直臂定位锁紧钩爪(4)安装在安装槽(8)内。

3. 如权利要求1所述的一种核燃料组件快速可拆接头,其特征在于:所述的锁紧环的上端设有两个对称分布的弧状定位锁紧钩爪(18)弹性部件,弧状定位锁紧钩爪(18)安装在安装槽(8)内。

一种核燃料组件快速可拆接头

技术领域

[0001] 本发明属于一种核燃料组件锁紧结构部件,具体涉及一种核燃料组件的上管座的接头。

背景技术

[0002] 国外相似产品的锁紧结构都由至少 2 个以上零件构成,结构较复杂。而国内正在应用的核燃料组件套筒螺钉可拆结构由于套筒螺钉和燃料组件上管座胀接,拆卸上管座时,只能采用破坏性拆卸,套筒螺钉不能复用,而且产生了松脱件,有潜在的安全风险。

[0003] 目前 AFA-3G 燃料组件上管座采用可拆式上管座,它可以在合理的时间内进行组件修复,移去上管座后可更换破损燃料棒。但是,拆卸和复装操作均不易,如:

[0004] 上管座不总是能方便地从组件上拆下,因此需要较重的辅助工具来提供足够大的外力以拆卸上管座;拆卸时,要产生松脱件,如 AFA-3G 组件套筒螺钉,在拆卸和重装操作时要小心避免该件掉落,从而带来更多的维修时间,因此,不含松脱件的设计就更具竞争力;拆卸和重装操作不是非常可靠,由于 AFA-3G 组件的套筒螺钉与管座的材料均为不锈钢,其裙边与管座间隙非常小,拆卸时可能造成套筒螺钉咬死;重装时也可能产生套筒螺钉拧不到位,从而造成该燃料组件不能再使用。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能够在拆卸上管座时,避免破坏性拆卸、不产生松脱件,消除潜在的安全风险的核燃料组件快速可拆接头。

[0006] 本发明是这样实现的,一种核燃料组件快速可拆接头,它包括上管座和位于上管座内的接头,接头上设有凸肩、凸耳、凸台,所述的上管座内还安装有柱状中空结构的锁紧环,锁紧环的下端为内凸的台阶,锁紧环的上端设有与上管座上端的安装槽相吻合的外凸部件,锁紧环的台阶卡在接头上的凸舌与凸耳之间所形成的槽内。

[0007] 所述的锁紧环的上端设有两个对称分布的直臂定位锁紧钩爪弹性部件,直臂定位锁紧钩爪安装在安装槽内。

[0008] 所述的锁紧环的上端设有两个对称分布的弧状定位锁紧钩爪弹性部件,弧状定位锁紧钩爪安装在安装槽内。

[0009] 本发明的优点是,本发明所提供的快速可拆接头是先进燃料组件实现燃料棒快速拆装所必须的部件,与国内现有的核燃料组件可拆上管座相比结构简单,定位准确牢靠,在拆装过程中不会产生松脱件,安全性和可靠性更高。无散件,移去和重装上管座方便、快捷,节省工时,具有良好的维修性。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明所提供的一种核燃料组件快速可拆接头实施例 1 的结构示意图;

[0011] 图 2 是实施例 1 的锁紧环结构示意图;

- [0012] 图 3 是图 2 的立体图；
- [0013] 图 4 是本发明所提供的一种核燃料组件快速可拆接头实施例 2 的结构示意图；
- [0014] 图 5 是实施例 2 的锁紧环立体图；
- [0015] 图 6 是上管座的结构示意图；
- [0016] 图 7 是图 6 的立体图；
- [0017] 图 8 是接头的结构示意图。
- [0018] 图中,1 锁紧环,2 接头,3 上管座,4 直臂定位锁紧钩爪,5 侧壁,6 工具槽,7 台阶,8 安装槽,9 通槽,10 台阶,12 钩爪定位坑,13 凸肩,14 凸耳,15 凸舌,16 固定端,17 自由端,18 弧状定位锁紧钩爪,19 台阶,20 工具槽,21 通槽,22 条状结构。

具体实施方式

- [0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细描述。
- [0020] 一种核燃料组件快速可拆接头,它包括上管座 3 和位于上管座 3 内的接头 2,接头 2 上设有凸肩 13、凸耳 14、凸台 15,所述的上管座 3 内还安装有柱状中空结构的锁紧环 1,锁紧环 1 的下端为内凸的台阶 7,锁紧环 1 的上端设有与上管座 3 上端的安装槽 8 相吻合的外凸部件,锁紧环的台阶 7 卡在接头 2 上的凸舌 15 与凸耳 14 之间所形成的槽内。
- [0021] 所述的锁紧环 1 的上端设有两个对称分布的直臂定位锁紧钩爪 4 弹性部件,直臂定位锁紧钩爪 4 安装在安装槽 8 内。
- [0022] 所述的锁紧环的上端设有两个对称分布的弧状定位锁紧钩爪 18 弹性部件,弧状定位锁紧钩爪 18 安装在安装槽 8 内。
- [0023] 实施例 1:
- [0024] 如图 1、图 2 和图 3 所示,一种核燃料组件快速可拆接头由锁紧环 1、上管座 3 和接头 2 构成。锁紧环 1 为柱状中空结构,其下端具有与下端部为一体结构的内凸的圆环结构的台阶 7,台阶 7 处开有两个对称分布的通槽 21,上端部在垂直于下端通槽连线方向开有两个对称分布的工具槽 6,锁紧环 1 上端部还具有两个对称分布的沿锁紧环 1 径向外凸的直臂定位锁紧钩爪 4,锁紧环 1 固定定位锁紧钩爪 4 的部位为弧度与锁紧环侧壁弧度一致的条状结构 22,该条状结构 22 上部与侧壁 5 之间设有轴向间隙构成工具槽 6,下部与侧壁为一体结构,该直臂定位锁紧钩爪 4 为沿锁紧环 1 径向能收缩、胀开的可调结构(锁紧环由具有弹性的不锈钢材料制成);上管座 3 具有柱状中空的用于安装锁紧环 1 的安装孔,安装孔下端具有与下端部为一体结构的内凸的圆环结构的台阶 10,台阶 10 处开有两个对称分布的通槽 9,对应台阶 10 下端二个通槽 9 方向在安装孔内表面开有二个内凹的锁紧环安装槽 8,安装孔内表面垂直于锁紧环安装槽连线方向开有两个对称分布的内凹形成的钩爪定位坑 12,安装孔上部的内壁开有一环形用于直臂定位锁紧钩爪 4 周向旋转的安装槽 8,该安装槽 8 与钩爪定位坑 12 的下表面处于同一平面,该平面距上管座 3 安装孔下端台阶 10 的上表面的距离与锁紧环 1 的高度一致;接头 2 内径满足控制棒插入,接头 2 上端设有凸肩 13,凸肩 13 上部设有两层舌槽,形成位于凸肩上方的一对凸耳 14 和凸耳 14 上方的一对凸舌 15,凸耳 14、凸舌 15 均对称分布且其周向尺寸一致,凸耳 14、凸舌 15 凸出的长度及凸耳、凸舌的间距分别与锁紧环 1 下部台阶 7 内凸的长度和厚度一致。
- [0025] 本实施例的上管座由 AISI304L 材料制成,锁紧环由 GH4169 材料制成,接头由

AISI316L 材料制成。

[0026] 实施例 2：

[0027] 如图 4、图 5 所示，一种核燃料组件快速可拆接头由锁紧环 1、上管座 3 和接头 2 构成，其中上管座 3 和接头 2 与实施例 1 中记载的结构相同，本实施例的锁紧环 1 上端部具有弧形结构，该弧形结构一端为固定于锁紧环上端部或与锁紧环上端部为一体结构的固定端 16，另一端为自由端 17，弧形结构与侧壁之间具有沿锁紧环周向开口的间隙，弧状结构从固定端到自由端的曲率逐渐减小，沿锁紧环 1 径向外凸的弧状定位锁紧钩爪 18 固定于自由端 17 末端或与自由端 17 为一体结构，弧状定位锁紧钩爪 18 为弧形结构，锁紧环安装槽 8、钩爪定位坑 12 与弧状定位锁紧钩爪外凸部分结构匹配，该锁紧环 1 其他各部分结构与实施例 1 中记载的结构相同，其中 19 是台阶，20 是工具槽。

[0028] 本发明的锁紧或解锁由锁紧环的旋转运动完成，锁紧环在使用时不脱离上管座安装孔。锁紧环本身是弹性元件，利用工具实现上管座和控制棒导向管之间的连接和脱离，靠锁紧环对称分布的两个悬臂（直臂或弧状）定位锁紧钩爪自身的弹性保证连接或脱离状态的稳定。该发明结构简单，定位准确牢靠，在拆装过程中不会产生松脱件，安全性和可靠性更高。

[0029] 本发明为应用于先进燃料组件的快速可拆接头，可使燃料组件上管座实现快速拆装，以进行燃料组件修复工作。

[0030] 本发明的操作流程如下，首先将锁紧环插入上管座，定位锁紧钩爪在锁紧环安装槽内就位，然后用工具将锁紧环转动一定角度，使定位锁紧钩爪凸耳顺钩爪滑动槽滑动并就位于钩爪定位坑内。此时锁紧环下表面与上管座安装孔内台阶上表面接触。

[0031] 将接头舌槽对准上管座锁紧环安装孔下端豁口后插入就位，此时与接头凸肩相邻的凸耳被卡在上管座安装孔下端台阶的豁口内，以防止接头相对上管座锁紧环安装孔的转动。然后再次用工具转动锁紧环，使锁紧环定位锁紧钩爪凸耳顺钩爪滑动槽滑动并由钩爪定位坑内位置回转至锁紧环安装槽内位置，这一过程中锁紧环下端台阶已插入接头两层舌槽之间，最后将接头与导向管卡紧，由此使得接头凸肩顶住上管座安装孔下端面防止了导向管上窜，接头凸耳被卡在上管座安装孔下端台阶的豁口内防止了导向管相对上管座安装孔的转动，锁紧环下端台阶下表面就位于上管座安装孔下端台阶上表面且插入接头舌槽之间防止了导向管脱离上管座安装孔，锁紧环安装槽限制了锁紧环定位锁紧钩爪凸耳，防止了锁紧环周向转动，从而达到锁紧的目的。

[0032] 拆卸时，将锁紧环定位锁紧钩爪凸耳顺钩爪滑动槽滑动并由锁紧环安装槽内位置旋转一定角度至钩爪定位坑内位置，锁紧环台阶脱离接头舌槽，取消了接头向下的轴向约束，上管座可轻易地退出。此状态时凸耳就位于钩爪定位坑内，锁紧环仍受轴向约束，所以锁紧环不会从上管座安装孔中掉出。

[0033] 由于定位锁紧钩爪具有一定的刚度，就单个钩爪而言，当使用工具旋转锁紧环时，沿周向的旋转力作用在钩爪头部凸台圆弧面上，钩爪会发生径向弯曲而脱离钩爪定位坑进入滑动槽；撤销力后，钩爪保持弯曲状，除非钩爪头部凸台再次进入钩爪定位坑，钩爪才会恢复到原形状并锁定该位置。这样对钩爪整体来说，半径方向上在弹性范围内能实现收缩、胀开的动作。钩爪收缩时锁紧环可相对上管座安装孔旋转，钩爪胀开时锁紧环与上管座安装孔的周向位置相对固定，从而实现锁紧环的周向定位。由于有滑动槽，钩爪在松开状态和

滑动时都不会从安装孔中脱离。

[0034] 本发明所采用的快速可拆式上管座技术安全先进,可直接在核电站、核供热堆、核供热海水淡化厂、核研究堆、核动力厂、核生产堆上应用,可提高核燃料组件的可利用率、提高核反应堆的经济性、节省燃料组件维修时间、降低维修操作风险。

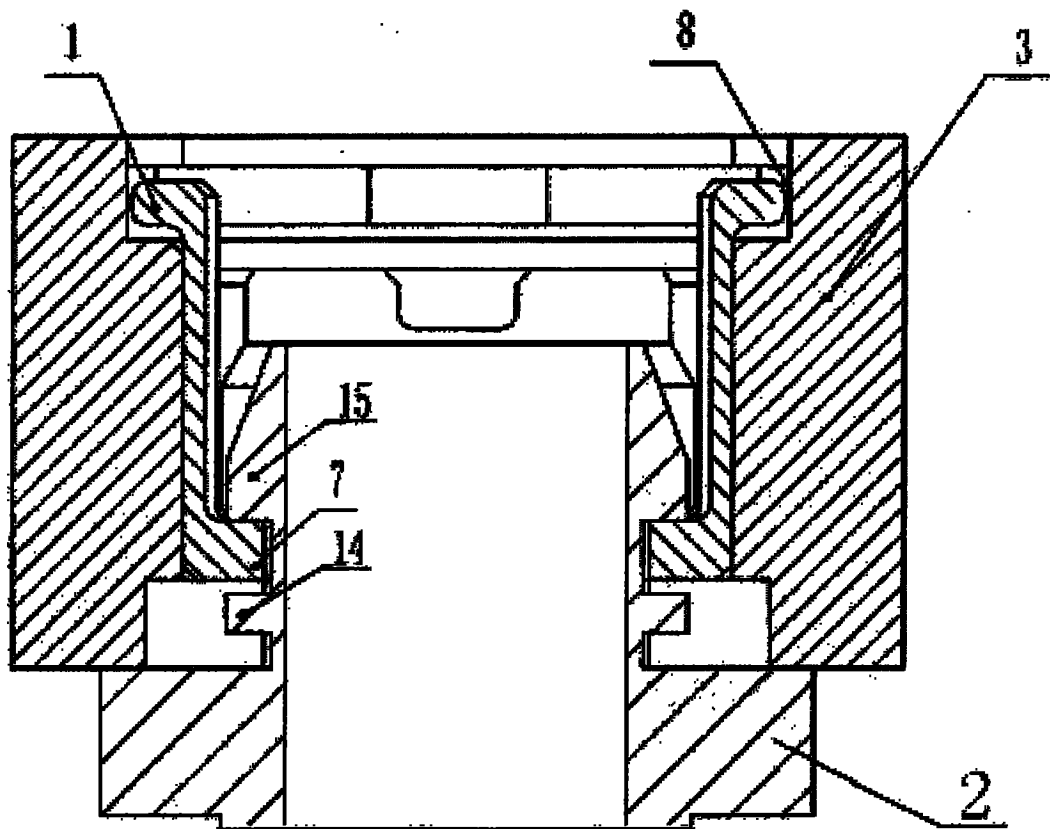


图 1

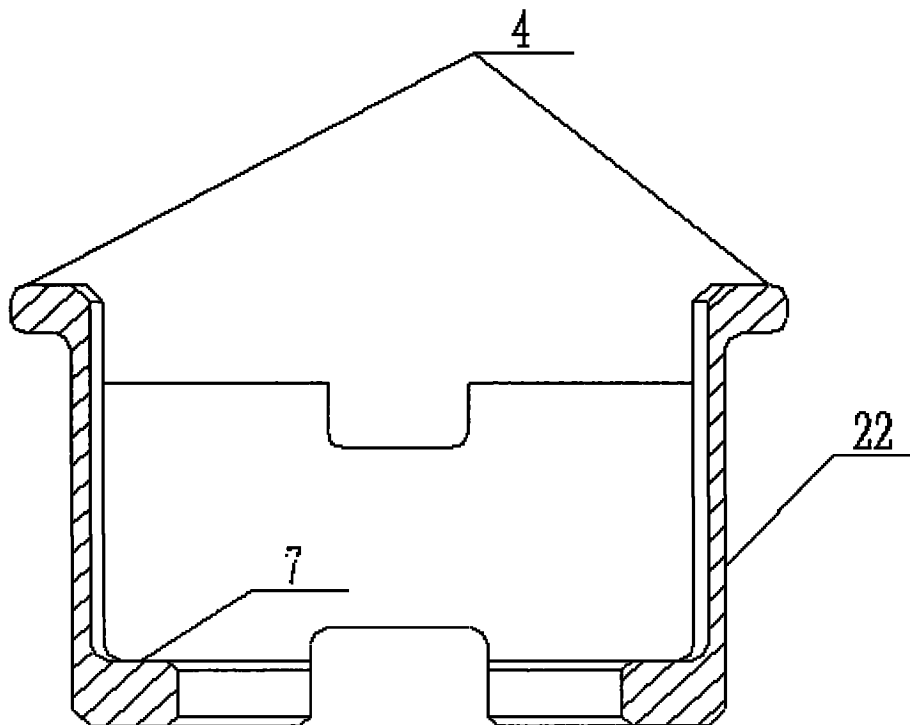


图 2

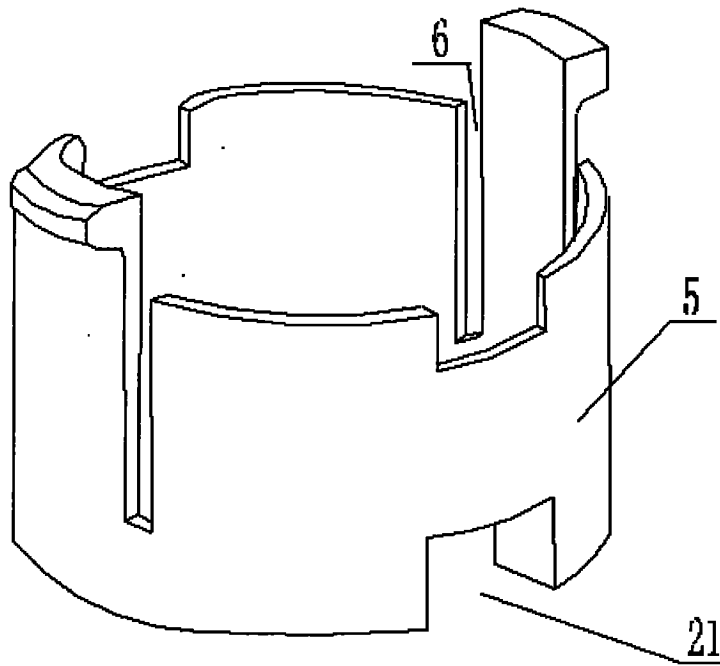


图 3

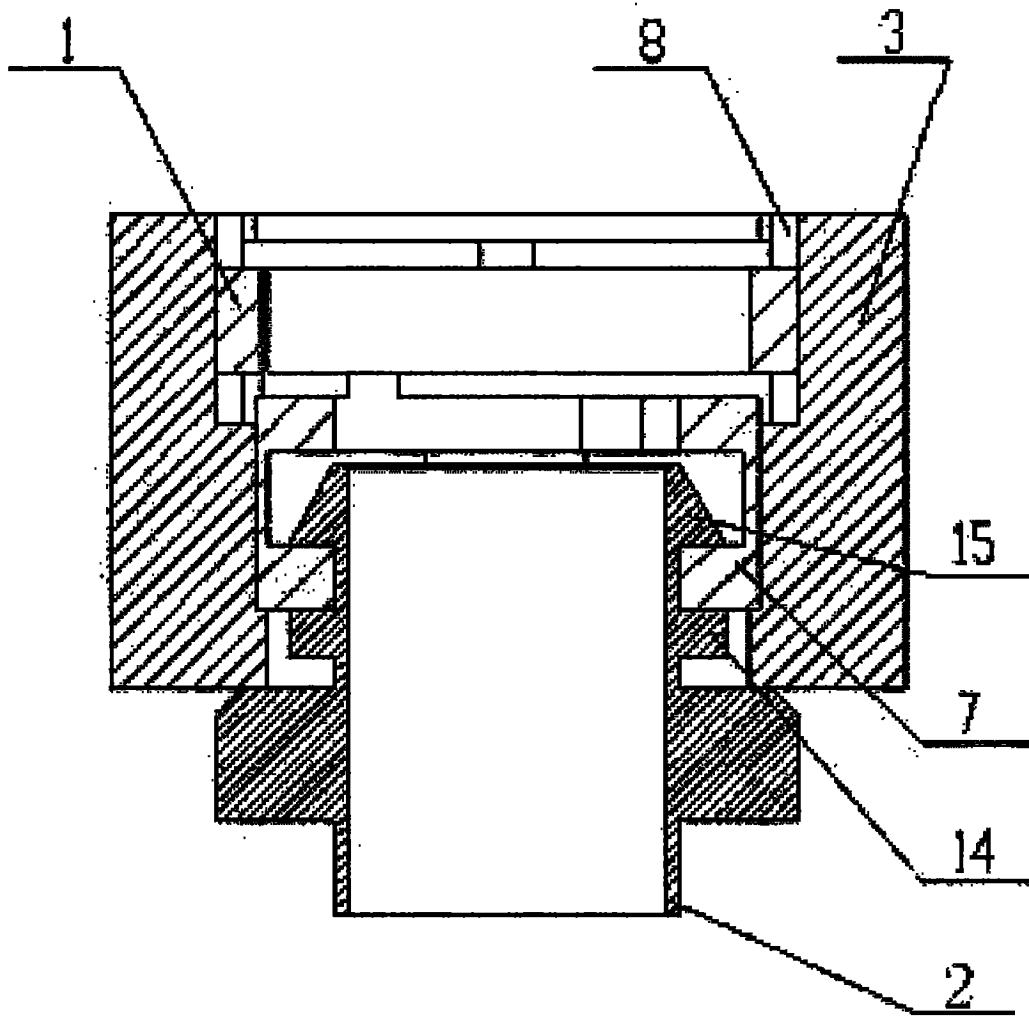


图 4

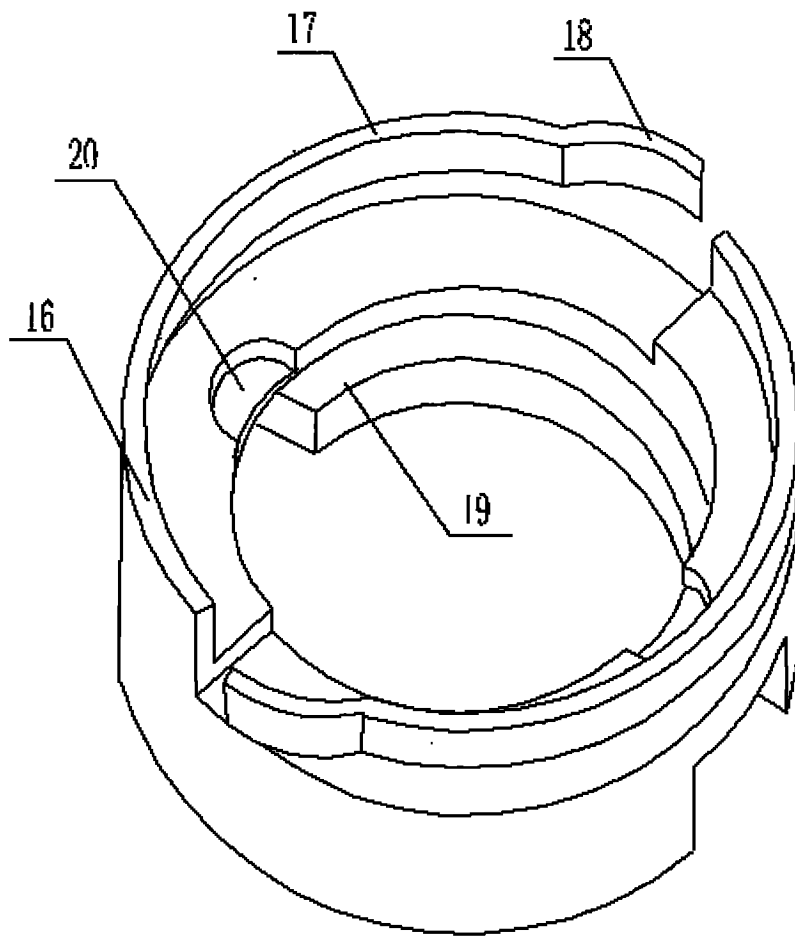


图 5

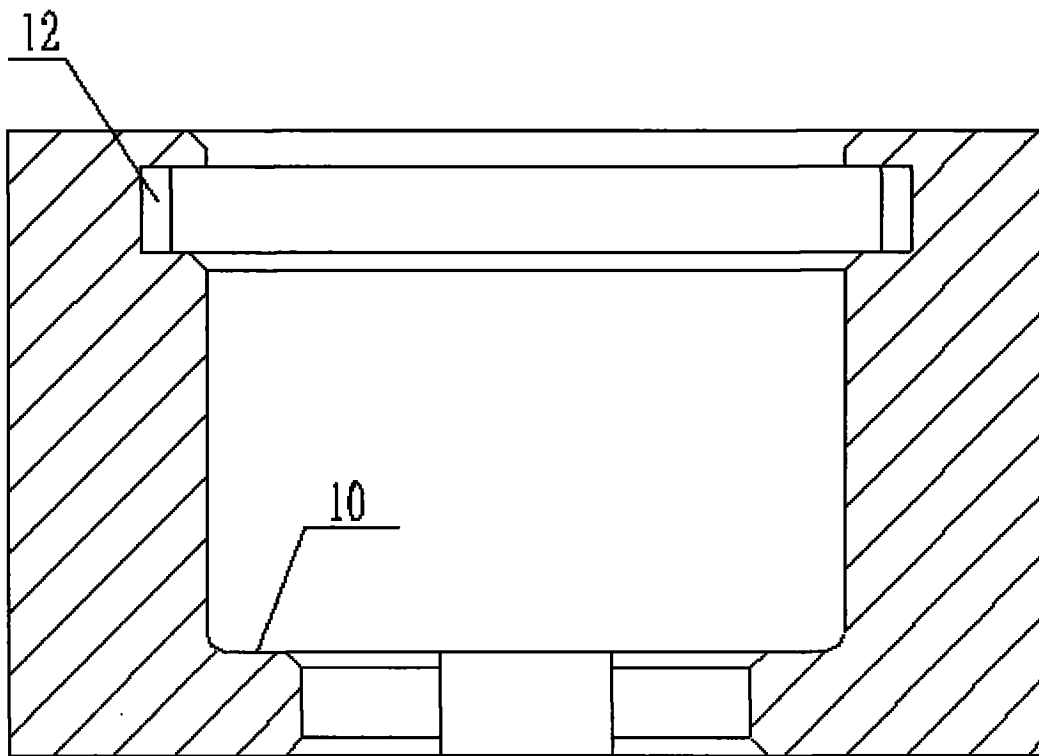


图 6

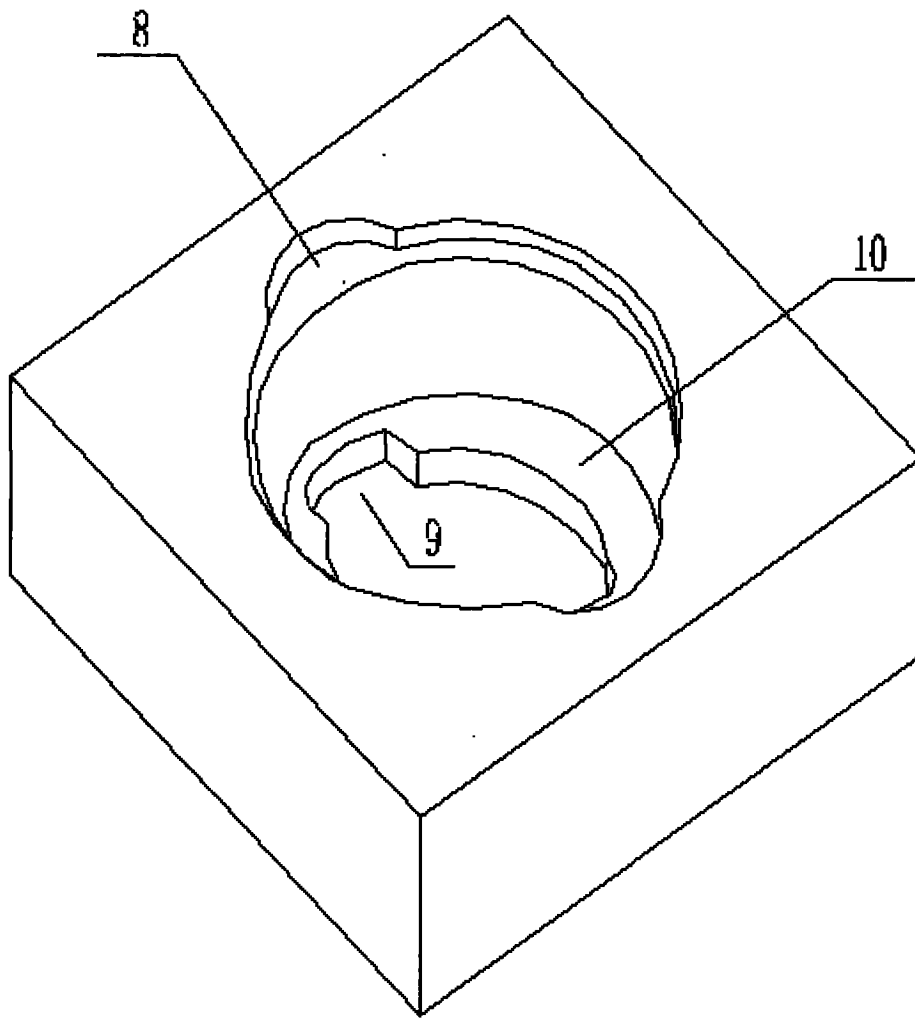


图 7

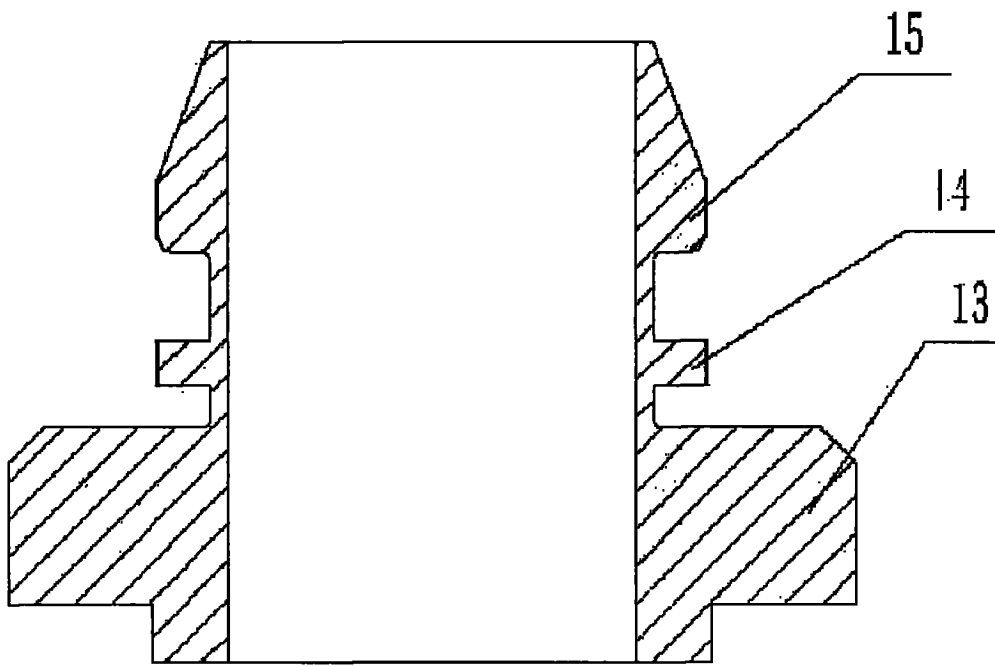


图 8