



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101905278 A

(43) 申请公布日 2010.12.08

(21) 申请号 200910182270.8

B21J 5/10(2006.01)

(22) 申请日 2009.07.07

B21J 5/12(2006.01)

B21J 13/02(2006.01)

(71) 申请人 苏州昆仑先进制造技术装备有限公司

地址 215301 江苏省昆山市周市镇康家路东侧

申请人 颜永年

(72) 发明人 颜永年 张人佶 卢清萍 陈振东  
汪洋 张晓松 李罡 尹利平

(74) 专利代理机构 昆山四方专利事务所 32212  
代理人 盛建德

(51) Int. Cl.

B21J 5/00(2006.01)

B21J 5/08(2006.01)

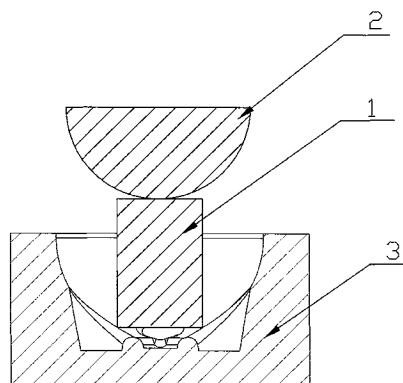
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

水室封头制造工艺方法及其镦挤模具

(57) 摘要

本发明公开了一种水室封头制造工艺方法及其镦挤模具,高温钢锭切除冒口后闭式镦粗,镦挤上模对镦粗的钢锭进行热穿孔,使其上端形成内凹型腔同时下端形成若干凸起,分布挤压上模以不同的角度沿钢锭内凹型腔向下挤压金属,实现分布挤压钢锭,至钢锭上端面趋于平齐再用镦挤上模对钢锭进行精整,使钢锭上端内凹型腔壁厚均匀、下端凸起饱满,最终将挤压坯上端多余金属切除使其高度达到设定值;镦挤模具的镦挤下模为上端开口的桶状柱体,且其下侧内壁上设有若干内凹的凹槽,镦挤上模外侧直径小于镦挤下模内侧直径,镦挤上模与镦挤下模中心共线,本发明使水室封头一次成型,无需后续加工,效率高、成本低、内部结构致密无裂纹等缺陷,可靠性和强度高。



1. 一种水室封头制造工艺方法,其特征为:其步骤如下:
  - a. 钢锭切除冒口:1050 度到 1250 度的高温钢锭 (1) 切除钢锭冒口;
  - b. 闭式镦粗钢锭:将钢锭 (1) 放置于闭式镦粗模具内,再在钢锭上方施力对钢锭进行镦粗,然后将镦粗后的钢锭进行拔长,如此反复直至钢锭直径、高度和致密度达到设定值;
  - c. 热穿孔:将钢锭 (1) 放置于镦挤下模 (3) 内,镦挤上模 (2) 以设定压力向下镦挤钢锭 (1),将钢锭 (1) 上端镦挤出一内凹型腔 (11),钢锭下端镦挤出与镦挤下模内壁凹槽形状相似的凸起 (12);
  - d. 分布挤压:钢锭位于镦挤下模 (3) 内不动,分布挤压上模 (4) 沿钢锭 (1) 上端的内凹型腔 (11) 中心向下挤压钢锭,然后分布挤压上模向上运动复位,分布挤压上模径向旋转设定角度,分布挤压上模沿钢锭内凹型腔 (11) 向下重复挤压钢锭,分布挤压上模每旋转一个设定角度为一个分布挤压工步,如此反复动作直至钢锭所成挤压坯上端内凹型腔 (11) 到达设定壁厚和高度且钢锭下端凸起 (12) 到设定形状,分布挤压上模旋转一周形成一个分布挤压工序;
  - e. 精整:镦挤上模 (2) 沿钢锭中心对钢锭所成挤压坯内腔表面整体挤压,将钢锭所成挤压坯上端内凹型腔 (11) 表面整平、壁厚挤压均匀同时将钢锭下端凸起 (12) 挤压饱满;
  - f. 裁切:将精整后的挤压坯上端多余金属切除,使其高度达到设定值。
2. 如权利要求 1 所述的一种水室封头制造工艺方法,其特征是:分布挤压钢锭时分布挤压上模 (4) 沿钢锭内凹型腔 (11) 向下挤压钢锭的速度与钢锭材质有关,具体为:  
钢锭为黑色金属时分布挤压上模向下挤压速度为:5mm/s-90mm/s;  
钢锭为有色金属时分布挤压上模向下挤压速度为:20mm/s-300mm/s。
3. 如权利要求 1 所述的一种水室封头制造工艺方法,其特征是:分布挤压上模 (4) 不接触金属时的上升和下降的速度均为:90mm/s-300mm/s。
4. 如权利要求 1 所述的一种水室封头制造工艺方法,其特征是:分布挤压钢锭时,分布挤压上模 (4) 径向旋转设定角度为 30 度,六个分布挤压工步为一个分布挤压工序,共反复进行三次分布挤压工序。
5. 如权利要求 1 所述的一种水室封头制造工艺方法,其特征是:分布挤压工序的压下量为 2mm-2000mm 之间。
6. 如权利要求 1 或 5 所述的一种水室封头制造工艺方法,其特征是:精整工序的镦挤上模 (2) 压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度均与分布挤压钢锭工序分布挤压上模 (4) 压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度相同,但精整工序镦挤上模的压下量是分布挤压工序的分布挤压上模压下量的 0.01 倍-0.5 倍。
7. 一种实现权利要求 1 所述的一种水室封头制造工艺方法的镦挤模具,其特征是:包括镦挤上模 (2) 和镦挤下模 (3),以使用方向为基准,镦挤下模 (3) 为上端开口的桶状柱体,镦挤下模 (3) 下侧内壁上设有若干内凹的凹槽 (31),镦挤上模 (2) 外侧直径小于镦挤下模 (3) 内侧直径,镦挤上模 (2) 与镦挤下模 (3) 中心共线。

## 水室封头制造工艺方法及其镦挤模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属加工工艺方法及其相关模具,特别涉及一种水室封头制造工艺方法及其镦挤模具。

### 背景技术

[0002] 核电的发展提高到了国家战略目标和国家发展十大依托任务之首,核电核岛中反应堆的压力容器的自主化(国产化)提到了空前的高度,我国秦山和大亚湾核电站是从法国阿文斯通和新日本制铁进口,价格昂贵。为发展清洁能源,减少 CO2 排放,我国规划在 2020 年再增加 8000 万 KW 的核电装机容量,而核电站水室封头球冠外部材料突起部位成型困难,由于受目前自由锻工艺的限制,只能成型出一整块的凸起材料,最后把多余材料加工掉,以达到所需要的锻件形状,这种方法既费时又费力,成本极其昂贵。

### 发明内容

[0003] 为了弥补以上不足,本发明提供了一种水室封头制造工艺方法及其镦挤模具,该水室封头制造工艺方法方便的形成了水室封头外侧壁上的若干凸起,无需后续再进行繁琐的加工,水室封头结构致密无裂纹等缺陷,其可靠性和强度高。

[0004] 本发明为了解决其技术问题所采用的技术方案是:一种水室封头制造工艺方法,其步骤如下:

[0005] a. 钢锭切除冒口:1050 度到 1250 度的高温钢锭切除钢锭冒口,可用氧气-乙炔等各种火焰切割方法,鉴于目前炼钢水平有时需要将钢锭冒口和钢锭底部均切除,是否需要切除钢锭底部视钢锭底部实际炼制质量决定;

[0006] b. 闭式镦粗钢锭:将钢锭放置于闭式镦粗模具内,再在钢锭上方施力对钢锭进行镦粗,然后将镦粗后的钢锭进行拔长,如此反复直至钢锭直径、高度和致密度达到设定值;

[0007] c. 热穿孔:将钢锭放置于镦挤下模内,镦挤上模以设定压力向下镦挤钢锭,将钢锭上端镦挤出一内凹型腔,钢锭下端镦挤出与镦挤下模内壁凹槽形状相似的凸起;

[0008] d. 分布挤压:钢锭位于镦挤下模内不动,分布挤压上模沿钢锭上端的内凹型腔中心向下挤压钢锭,然后分布挤压上模向上运动复位,分布挤压上模径向旋转设定角度,分布挤压上模沿钢锭内凹型腔向下重复挤压钢锭,分布挤压上模每旋转一个设定角度为一个分布挤压工步,如此反复动作直至钢锭所成挤压坯上端内凹型腔到达设定壁厚和高度且钢锭下端凸起到设定形状,分布挤压上模旋转一周形成一个分布挤压工序,此过程是将钢锭放置在封闭的镦挤下模内,通过分布挤压上模对钢锭进行分区域、分时域的反复挤压,金属受分布挤压上模挤压后向远离分布挤压上模方向流动,这样当分布挤压上模挤压钢锭内凹型腔时,流动的金属一部分进入镦挤下模下侧内壁的凹槽内形成水室封头外侧壁上的若干凸起,另一部分则进入镦挤下模与分布挤压上模的间隙中从而沿水室封头的母线转向上方流动,使该处(即金属流动较快部位)钢锭的直筒高度高于其它部位,由于分布挤压上模是同向连续旋转挤压钢锭内凹型腔的,且每一分布挤压工步后均旋转设定角度,这样钢锭所成

挤压坯上端就最终趋于平齐状态了,显然分布挤压上模径向旋转设定角度越小、分布挤压次数越多,钢锭所成挤压坯上端高度差越小、钢锭所成挤压坯内凹型腔内侧表面越平整,挤压坯下端所成凸起越饱满;

[0009] e. 精整: 镦挤上模沿钢锭中心对钢锭所成挤压坯内腔表面整体挤压,将钢锭所成挤压坯上端内腔表面整平、壁厚挤压均匀同时将钢锭下端凸起挤压饱满;

[0010] f. 裁切: 将精整后的挤压坯上端多余金属切除,使其高度达到设定值。

[0011] 作为本发明进一步改进,分布挤压钢锭时分布挤压上模沿钢锭内凹型腔向下挤压钢锭的速度与钢锭材质有关,具体为:

[0012] 钢锭为黑色金属时分布挤压上模向下挤压速度为:  $5\text{mm/s}$ - $90\text{mm/s}$ ;

[0013] 钢锭为有色金属时分布挤压上模向下挤压速度为:  $20\text{mm/s}$ - $300\text{mm/s}$ 。

[0014] 作为本发明进一步改进,分布挤压上模不接触金属时的上升和下降的速度均为:  $90\text{mm/s}$ - $300\text{mm/s}$ 。

[0015] 作为本发明进一步改进,分布挤压钢锭时,分布挤压上模径向旋转设定角度为  $30$  度,六个分布挤压工步为一个分布挤压工序,共反复进行三次分布挤压工序,这样就有效保证了分布挤压工序后钢锭所成的挤压坯内凹型腔壁厚均匀、上端平齐,下端凸起整齐。

[0016] 作为本发明进一步改进,分布挤压工序的压下量为  $2\text{mm}$ - $2000\text{mm}$  之间。

[0017] 作为本发明进一步改进,精整工序的镦挤上模压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度均与分布挤压钢锭工序分布挤压上模压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度相同,但精整工序镦挤上模的压下量是分布挤压工序的分布挤压上模压下量的  $0.01$  倍- $0.5$  倍。

[0018] 作为本发明进一步改进,包括镦挤上模和镦挤下模,以使用方向为基准,镦挤下模为上端开口的桶状柱体,镦挤下模下侧内壁上设有若干内凹的凹槽,镦挤上模外侧直径小于镦挤下模内侧直径,镦挤上模与镦挤下模中心共线,钢锭在镦挤下模内被镦挤上模挤压后,金属就一部分向下流动进入镦挤下模下侧内壁的凹槽内,这样就初步形成了水室封头外侧壁上的凸起,一部分金属沿镦挤下模和镦挤上模之间的间隙向上流动就形成一内凹型腔,就初步形成水室封头圆桶部分。

[0019] 本发明的有益技术效果是: 本发明将高温加热的钢锭固定放置在封闭的镦挤下模内,镦挤上模和分布挤压上模分别对钢锭进行镦挤、分布挤压和精整,使金属在镦挤下模内一部分向下流动形成水室封头的外侧凸起,另一部分金属向上流动形成水室封头的圆桶部分,这样水室封头就一次成型出来,无需后续繁琐的加工,因而效率高、成本低、其内部结构致密无裂纹等缺陷,可靠性和强度高。

#### 附图说明

[0020] 图 1 为热穿孔工序示意图;

[0021] 图 2 为分布挤压工序示意图;

[0022] 图 3 为精整工序示意图;

[0023] 图 4 为镦挤上模俯视图;

[0024] 图 5 为图 4 中 A-A 向剖视图;

[0025] 图 6 为镦挤下模俯视图;

- [0026] 图 7 为图 6 中 B-B 向剖视图；  
[0027] 图 8 为分布挤压上模主视图；  
[0028] 图 9 为分布挤压上模俯视图；  
[0029] 图 10 为水室封头剖面主视图。

### 具体实施方式

[0030] 实施例：一种水室封头制造工艺方法，其步骤如下：

[0031] a. 钢锭切除冒口：1050 度到 1250 度的高温钢锭 1 切除钢锭 1 冒口，可用氧气-乙炔等各种火焰切割方法，鉴于目前炼钢水平有时需要将钢锭 1 冒口和钢锭 1 底部均切除，是否需要切除钢锭 1 底部视钢锭底部实际炼制质量决定；

[0032] b. 闭式镦粗钢锭：将钢锭 1 放置于闭式镦粗模具内，再在钢锭上方施力对钢锭 1 进行镦粗，然后将镦粗后的钢锭 1 进行拔长，如此反复直至钢锭 1 直径、高度和致密度达到设定值；

[0033] c. 热穿孔：将钢锭 1 放置于镦挤下模 3 内，镦挤上模 2 以设定压力向下镦挤钢锭 1，将钢锭 1 上端镦挤出一内凹型腔 11，钢锭 1 下端镦挤出与镦挤下模 3 内壁凹槽 31 形状相似的凸起 12；

[0034] d. 分布挤压：钢锭 1 位于镦挤下模 3 内不动，分布挤压上模 4 沿钢锭 1 上端的内凹型腔 11 中心向下挤压钢锭 1，然后分布挤压上模 4 向上运动复位，分布挤压上模 4 径向旋转设定角度，分布挤压上模 4 沿钢锭内凹型腔 11 向下重复挤压钢锭，分布挤压上模 4 每旋转一个设定角度为一个分布挤压工步，如此反复动作直至钢锭 1 所成挤压坯上端内凹型腔 11 到达设定壁厚和高度且钢锭 1 下端凸起 12 到设定形状，分布挤压上模 4 旋转一周形成一个分布挤压工序，此过程是将钢锭 1 放置在封闭的镦挤下模 3 内，通过分布挤压上模 4 对钢锭进行分区域、分时域的反复挤压，金属受分布挤压上模 4 挤压后向远离分布挤压上模 4 方向流动，这样当分布挤压上模 4 挤压钢锭内凹型腔 11 时，流动的金属一部分进入镦挤下模 3 下侧内壁的凹槽 31 内形成水室封头外侧壁上的若干凸起 12，另一部分则进入镦挤下模 3 与分布挤压上模 4 的间隙中从而沿水室封头的母线转向上方流动，使该处（即金属流动较快部位）钢锭的直筒高度高于其它部位，由于分布挤压上模 4 是同向连续旋转挤压钢锭内凹型腔 11 的，且每一分布挤压工步后均旋转设定角度，这样钢锭所成挤压坯上端就最终趋于平齐状态了，显然分布挤压上模 4 径向旋转设定角度越小、分布挤压次数越多，钢锭所成挤压坯上端高度差越小、钢锭所成挤压坯内凹型腔 11 内侧表面越平整，挤压坯下端所成凸起 12 越饱满；

[0035] e. 精整：镦挤上模 2 沿钢锭中心对钢锭所成挤压坯内凹型腔 11 表面整体挤压，将钢锭所成挤压坯上端内腔表面整平、壁厚挤压均匀同时将钢锭下端凸起 12 挤压饱满；

[0036] f. 裁切：将精整后的挤压坯上端多余金属切除，使其高度达到设定值。

[0037] 所述分布挤压钢锭时分布挤压上模 4 沿钢锭内凹型腔向下挤压钢锭的速度与钢锭材质有关，具体为：

[0038] 钢锭为黑色金属时分布挤压上模 4 向下挤压速度为：5mm/s-90mm/s；

[0039] 钢锭为有色金属时分布挤压上模 4 向下挤压速度为：20mm/s-300mm/s。

[0040] 所述分布挤压上模 4 不接触金属时的上升和下降的速度均为：90mm/s-300mm/s。

[0041] 所述分布挤压钢锭时,分布挤压上模 4 径向旋转设定角度为 30 度,六个分布挤压工步为一个分布挤压工序,共反复进行三次分布挤压工序,这样就有效保证了分布挤压工序后钢锭所成的挤压坯内凹型腔壁厚均匀、上端平齐,下端凸起整齐。

[0042] 所述分布挤压工序的压下量为 2mm-2000mm 之间。

[0043] 所述精整工序的镦挤上模 2 压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度均与分布挤压钢锭工序分布挤压上模 4 压制速度、不接触金属时的上升和下降的速度相同,但精整工序镦挤上模 2 的压下量是分布挤压工序的分布挤压上模 4 压下量的 0.01 倍 -0.5 倍。

[0044] 所述的水室封头制造工艺方法的镦挤模具包括镦挤上模 2 和镦挤下模 3,以使用方向为基准,镦挤下模 3 为上端开口的桶状柱体,镦挤下模 3 下侧内壁上设有若干内凹的凹槽 31,镦挤上模 2 外侧直径小于镦挤下模 3 内侧直径,镦挤上模 2 与镦挤下模 3 中心共线,钢锭在镦挤下模 3 内被镦挤上模 2 挤压后,金属就一部分向下流动进入镦挤下模 3 下侧内壁的凹槽 31 内,这样就初步形成了水室封头外侧壁上的凸起,一部分金属沿镦挤下模 3 和镦挤上模 2 之间的间隙向上流动就形成一内凹型腔,就初步形成水室封头圆桶部分。

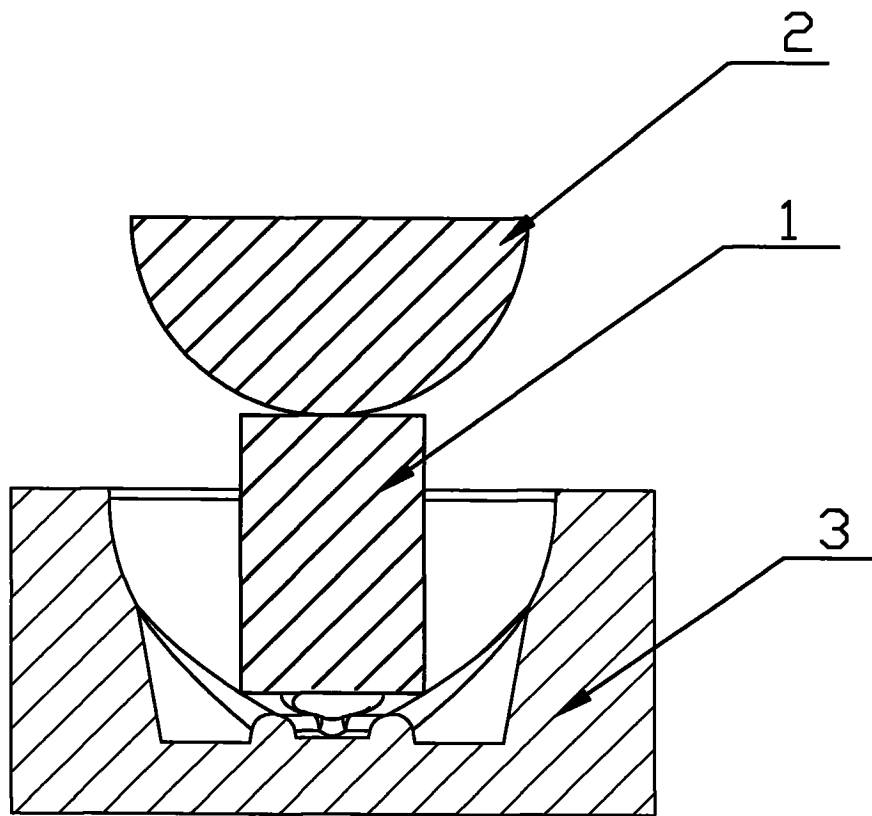


图 1

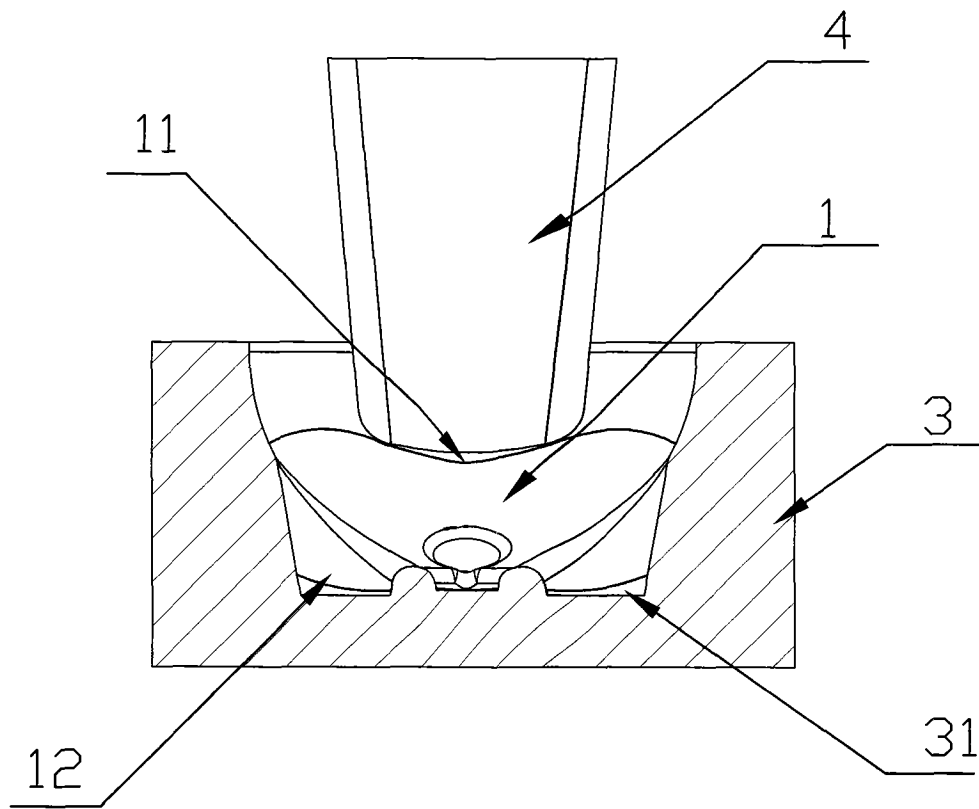


图 2

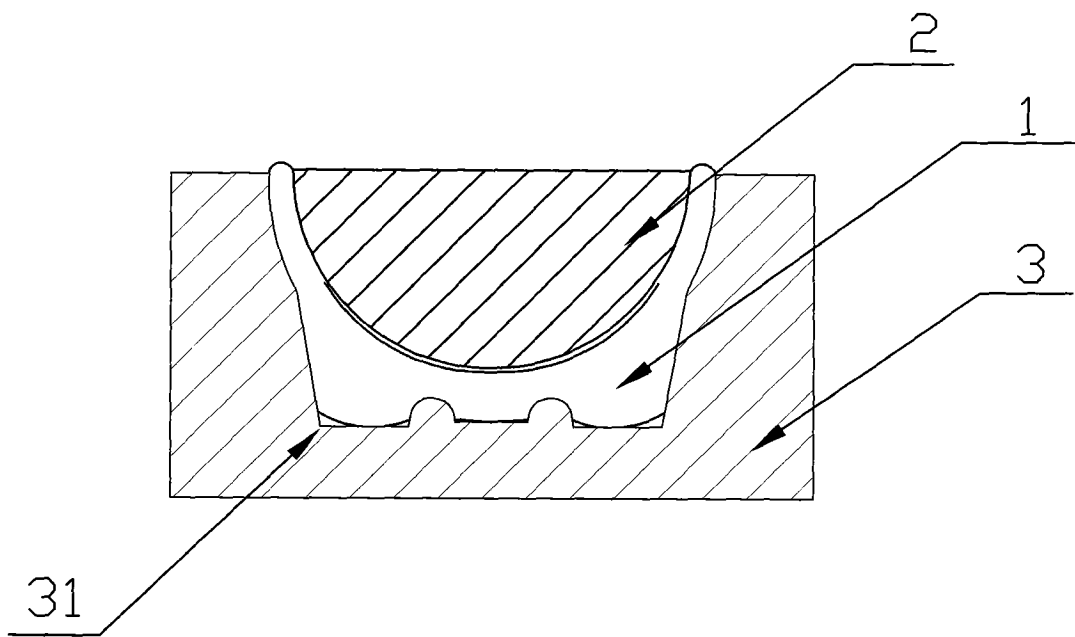


图 3



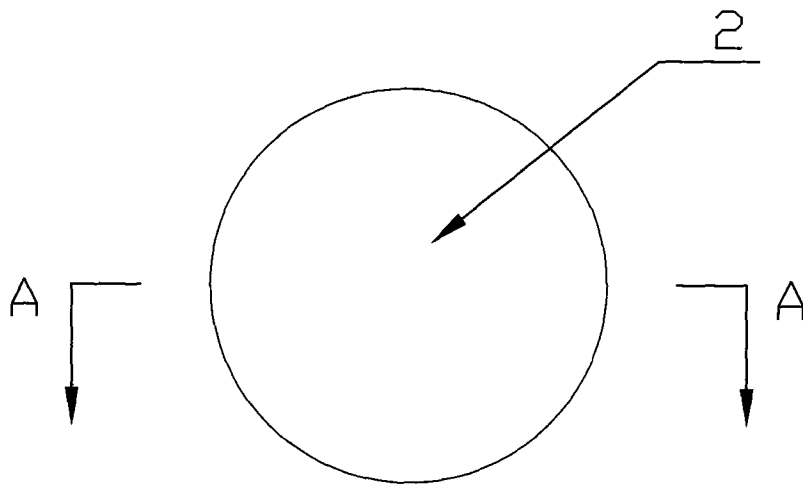


图 4

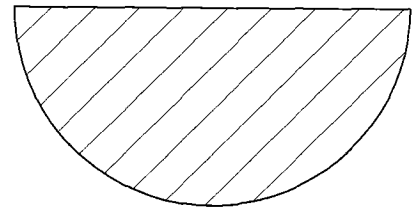


图 5

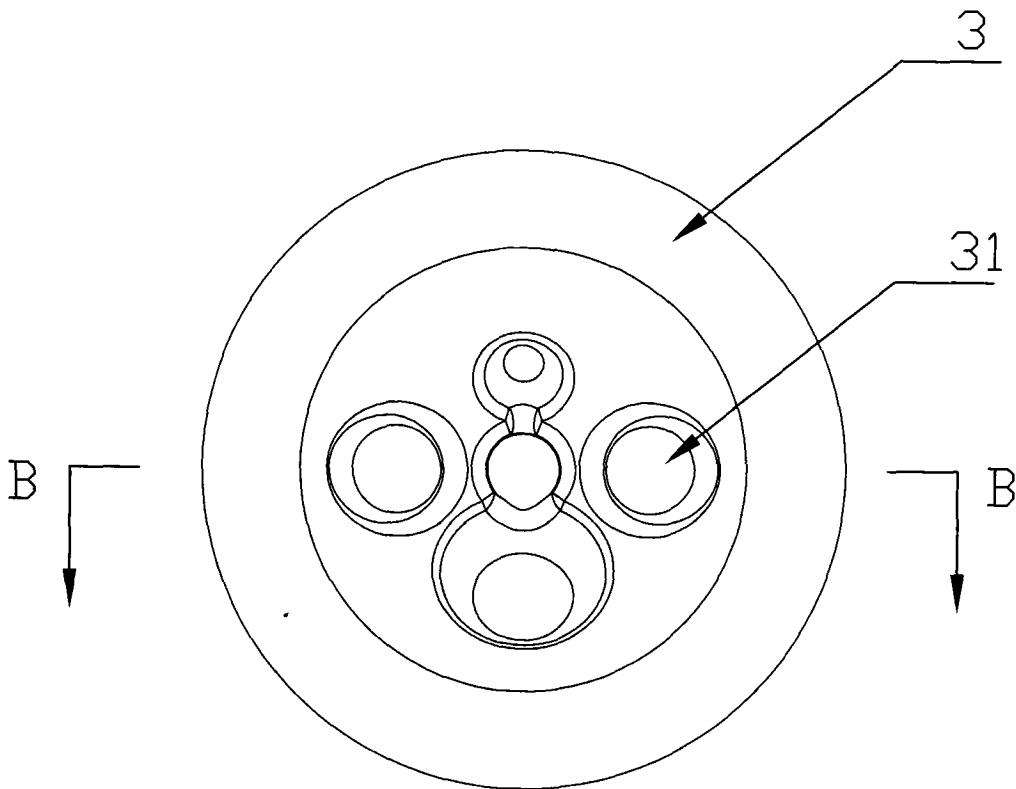


图 6

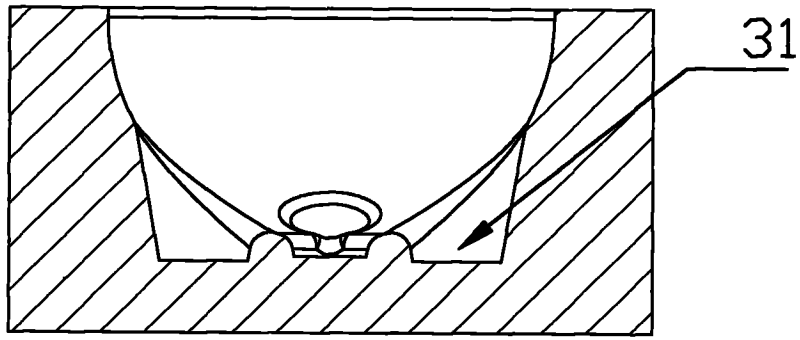


图 7

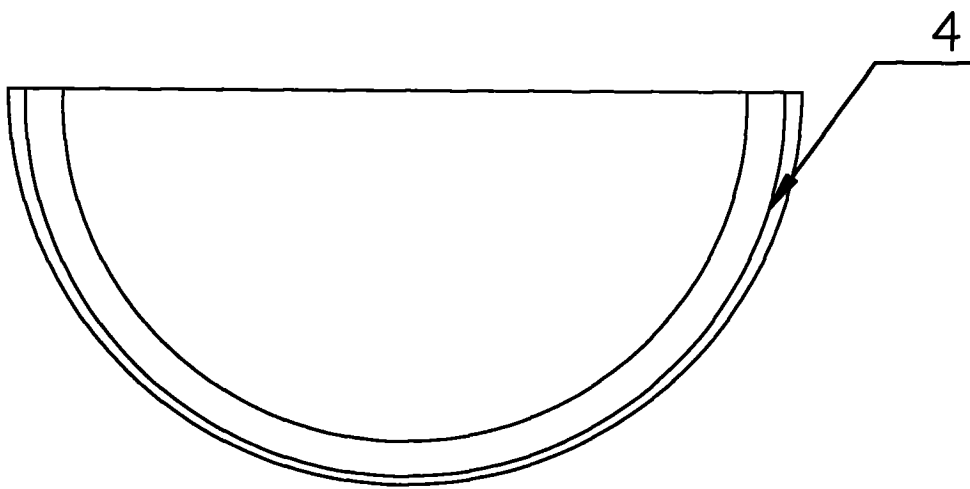


图 8

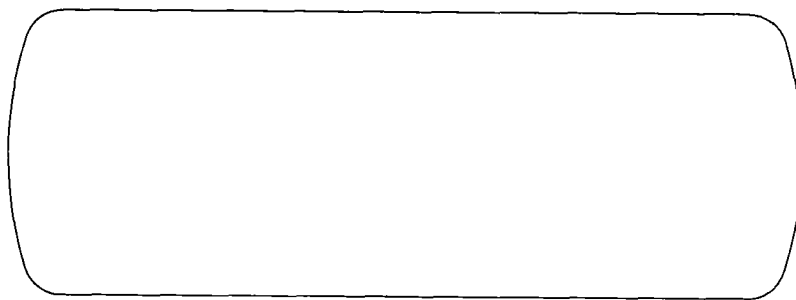


图 9

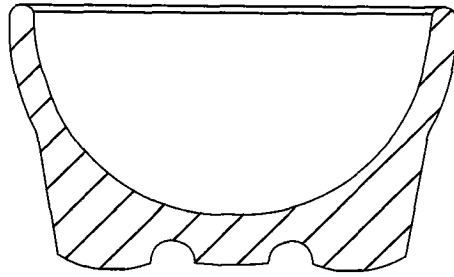


图 10