



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104384826 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410404233. 8

(22) 申请日 2014. 08. 18

(71) 申请人 贵州航宇科技发展股份有限公司
地址 550081 贵州省贵阳市贵阳国家高新区
金阳园区上坝山路 5 号

(72) 发明人 杨家典 张华 吴永安 谢撰业
任永海 杨汝彪 蒋荣斌

(74) 专利代理机构 贵阳天圣知识产权代理有限
公司 52107

代理人 杜胜雄

(51) Int. Cl.

B23P 15/00(2006. 01)

B21K 3/00(2006. 01)

B21H 1/06(2006. 01)

B21J 5/06(2006. 01)

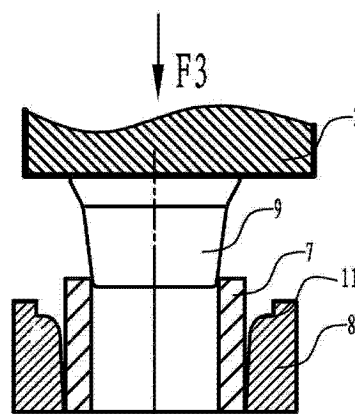
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法

(57) 摘要

本发明公开了一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,包括锯切、镟粗、冲孔、扩孔、轧制步骤,其中:在轧制步骤之后,还包括胎膜成形步骤。本发明的有益效果:利用胎膜对锻造环件进行最终成形,所获得的锻件后续机加工余量小,材料利用率高,生产效率高,另外胎膜成型工艺对轧制成型后的锻件的流线基本无破坏。



1. 一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,包括锯切、镦粗、冲孔、扩孔、轧制步骤,其特征在于:在轧制步骤之后,还包括胎膜成形步骤,具体步骤如下:

步骤一,锯切

将 GH4169 合金棒材按一定规格进行锯切;

步骤二,镦粗、冲孔

将锯切好的 GH4169 合金棒材加热至 850℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 4\text{min}/10\text{mm}$;最后加热至 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$;将 GH4169 合金棒材沿轴向镦粗至长度为原长度的 21% ~ 24%,以冲头进行冲孔获得环坯 A(1);

步骤三,扩孔

环坯 A(1) 回炉加热 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$,将环坯 A(1) 套在马杠(2)上,将马杠(2)放在马架上,在压机带动下,上砧(3)对环坯 A(1)施加压力 F1,同时使用机械手将环坯 A(1)进行转动,使环坯 A(1)扩大成为环坯 B(4);

步骤四,轧制

将环坯 B(4)回炉重新加热后,装入轧环机进行轧制,环轧机的主辊模具(5)的转速为 1.5rad/s,芯辊模具(6)以一定的进给速度和压力 F2 对环坯 B(4)进行环轧,获得环坯 C(7);

步骤五,胎膜成形

预热胎膜,环坯 C(7)回炉重新加热,将环坯 C(7)放入胎膜(8)中,然后将冲头(9)放入环坯(7)上端,在压机带动下,上砧(3)对冲头(9)施加压力 F3,使得冲头(9)压入环坯 C(7)内,在胎膜(8)的约束下,最终获得异形锻件(10)。

2. 如权利要求 1 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述步骤四中芯辊模具(6)的进给速度分为三个阶段:

轧制咬入阶段,芯辊进给速度由 0mm/s 增加到 1.5mm/s;

稳定轧制阶段,芯辊进给速度由 1.5mm/s 增加到 2.5mm/s;

校圆、整形阶段,芯辊进给速度由 2.5mm/s 逐渐减小到 0.3mm/s。

3. 如权利要求 1 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述步骤三中上砧(3)对环坯 A(1)施加压力 F1 为 3000T ~ 4000T。

4. 如权利要求 1 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述步骤四中芯辊模具(6)的压力 F2 为 700T。

5. 如权利要求 1 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述步骤五中胎膜(8)的预热温度为 160℃ ~ 240℃。

6. 如权利要求 1 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述步骤五中胎膜的模腔圆角(11)的范围为 R20mm ~ R200mm。

7. 如权利要求 1 ~ 6 所述的 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,其特征在于:所述锻造成形的异形环件,其内径尺寸范围为 $\Phi 300\text{mm} \sim \Phi 700\text{mm}$,壁厚为 300mm ~ 100mm,高度为 50mm ~ 300mm,重量为 50Kg ~ 300Kg。

一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高温合金异形环件锻造工艺,具体涉及一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法。

背景技术

[0002] 高温合金具有良好的抗疲劳、抗辐射、抗氧化、耐腐蚀性能,以及良好的加工性能、焊接性能和长期组织稳定性,能够制造各种形状复杂的零部件,在航空航天、核能、石油工业中应用广泛。

[0003] 内机匣环件为飞机发动机关键零部件,传统的锻造工艺采用轧制为等截面环后进行机械加工,上述方法的缺点是:1. 材料利用率低,造成原材料浪费;2. 由于后续机械加工余量大,导致生产效率低;3. 因为大量的机械切割加工,破坏了锻件流线分布。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,解决现有技术中高温合金环件材料利用率低、生产效率低、锻件流线分布不均匀等问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案予以实现:

一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,包括锯切、镦粗、冲孔、扩孔、轧制步骤,其中:在轧制步骤之后,还包括胎膜成形步骤,具体步骤如下:

步骤一,锯切

将 GH4169 合金棒材按一定规格进行锯切;

步骤二,镦粗、冲孔

将锯切好的 GH4169 合金棒材加热至 850℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 4\text{min}/10\text{mm}$;最后加热至 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$;将 GH4169 合金棒材沿轴向镦粗至长度为原长度的 21% ~ 24%,以冲头进行冲孔获得环坯 A;

步骤三,扩孔

环坯 A 回炉加热 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$,将环坯 A 套在马杠上,将马杠放在马架上,在压机带动下,上砧对环坯 A 施加压力 F1,同时使用机械手将环坯 A 进行转动,使环坯 A 扩大成为环坯 B;

步骤四,轧制

将环坯 B 回炉重新加热后,装入轧环机进行轧制,环轧机的主辊模具的转速为 1.5rad/s,芯辊模具以一定的进给速度和压力 F2 对环坯 B 进行环轧,获得环坯 C;

步骤五,胎膜成形

预热胎膜,环坯 C (7)回炉重新加热,将环坯 C 放入胎膜中,然后将冲头放入环坯上端,在压机带动下,上砧对冲头施加压力 F3,使得冲头压入环坯 C 内,在胎膜的约束下,最终获得异形锻件。

[0006] 所述步骤四中芯辊模具的进给速度分为三个阶段:

轧制咬入阶段,芯辊进给速度由 0mm/s 增加到 1.5mm/s;

稳定轧制阶段,芯辊进给速度由 1.5mm/s 增加到 2.5mm/s;

校圆、整形阶段,芯辊进给速度由 2.5mm/s 逐渐减小到 0.3mm/s。

[0007] 所述步骤三中上砧对环坯 A 施加压力 F1 为 3000T ~ 4000T。

[0008] 所述步骤四中芯辊模具的压力 F2 为 700T。

[0009] 所述步骤五中胎膜的预热温度为 160℃ ~ 240℃。

[0010] 所述步骤五中胎膜的模膛圆角的范围为 R20mm ~ R200mm。

[0011] 所述锻造成形的异形环件,其内径尺寸范围为 $\Phi 300\text{mm} \sim \Phi 700\text{mm}$,壁厚为 300mm ~ 100mm,高度为 50mm ~ 300mm,重量为 50Kg ~ 300Kg。

[0012] 以上锻件过程中,所有状态下的环坯的温度 $\geq 930^\circ\text{C}$ 。

[0013] 本发明的有益效果:本发明提供了一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,在轧制步骤之后,利用胎膜对锻造环件进行最终成形,所获得的锻件后续机加工余量小,材料利用率高,生产效率高,另外胎膜成型工艺对轧制成型后的锻件的流线基本无破坏。通过调整胎膜的模膛圆角范围,使高温合金金属液的流动性良好,有效避免了胎膜锻造中的缺陷,提高了锻造整体性能。

附图说明

[0014] 图 1 为环坯 A 扩孔安装示意图;

图 2 为环坯 A 扩孔后效果图;

图 3 为环坯 B 轧制安装示意图;

图 4 为环坯 B 轧制后效果图;

图 5 为环坯 C 胎膜成形示意图;

图 6 为环坯 C 胎膜成形后效果图;

图中,1—环坯 A,2—马扛,3—上砧,4—环坯 B,5—主辊模具,6—芯辊模具,7—环坯 C,8—胎膜,9—冲头,10—异形环件,11—模膛圆角。

具体实施方式

[0015] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明的附图和实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0016] 实施本发明所述的一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法需要提供锻造加热炉、压力机、轧环机、机械手及其他工装模具等设备。

[0017] 该合金的主要化学元素含量(重量百分比)为:含 Cr 量 17% ~ 21%、含 C 量 0.015% ~ 0.06%、含 Mo 量 2.8% ~ 3.3%、含 Nb 量 4.75% ~ 5.5%、含 Ti 量 0.75% ~ 1.15%、含 Ni 量 50% ~ 55%、含 Ta 量 $\leq 0.1\%$ 、含 Co 量 $\leq 1.0\%$ 、含 Mn 量 $\leq 0.35\%$ 、含 Si 量 $\leq 0.35\%$ 、含 S 量 $\leq 0.015\%$ 、含 P 量 $\leq 0.015\%$ 、含 B 量 $\leq 0.006\%$ 、含 Cu 量 $\leq 0.30\%$ 、其余为 Fe。

[0018] 如图 1 ~ 图 6 所示,一种 GH4169 合金内机匣异形环件锻造成形方法,包括锯切、镗

粗、冲孔、扩孔、轧制步骤,其中:在轧制步骤之后,还包括胎膜成形步骤,具体步骤如下:

步骤一,锯切

将 GH4169 合金棒材按一定规格进行锯切;

步骤二,镦粗、冲孔

将锯切好的 GH4169 合金棒材加热至 850℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 4\text{min}/10\text{mm}$;最后加热至 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$;将 GH4169 合金棒材沿轴向镦粗至长度为原长度的 21% ~ 24%,以冲头进行冲孔获得环坯 A1;

步骤三,扩孔

环坯 A (1) 回炉加热 1060℃ 并保温,保温时间为:棒材的厚度 $\times 8\text{min}/10\text{mm}$,将环坯 A1 套在马杠 2 上,将马杠 2 放在马架上,在压机带动下,上砧 3 对环坯 A1 施加压力 F1,同时使用机械手将环坯 A1 进行转动,使环坯 A1 扩大成为环坯 B4;

步骤四,轧制

将环坯 B4 回炉重新加热后,装入轧环机进行轧制,环轧机的主辊模具 5 的转速为 1.5rad/s,芯辊模具 6 以一定的进给速度和压力 F2 对环坯 B4 进行环轧,获得环坯 C7;

步骤五,胎膜成形

预热胎膜,环坯 C7 回炉重新加热,将环坯 C7 放入胎膜 8 中,然后将冲头 9 放入环坯 7 上端,在压机带动下,上砧 3 对冲头 9 施加压力 F3,使得冲头 9 压入环坯 C7 内,在胎膜 8 的约束下,最终获得异形锻件 10。

[0019] 所述步骤四中芯辊模具 6 的进给速度分为三个阶段:

轧制咬入阶段,芯辊进给速度由 0mm/s 增加到 1.5mm/s;

稳定轧制阶段,芯辊进给速度由 1.5mm/s 增加到 2.5mm/s;

校圆、整形阶段,芯辊进给速度由 2.5mm/s 逐渐减小到 0.3mm/s。

[0020] 所述步骤三中上砧 3 对环坯 A1 施加压力 F1 为 3000T ~ 4000T。

[0021] 所述步骤四中芯辊模具 6 的压力 F2 为 700T。

[0022] 所述步骤五中胎膜 8 的预热温度为 160℃ ~ 240℃。

[0023] 所述步骤五中胎膜的模膛圆角 11 的范围为 R20mm ~ R200mm。

[0024] 所述锻造成形的异形环件,其内径尺寸范围为 $\Phi 300\text{mm} \sim \Phi 700\text{mm}$,壁厚为 300mm ~ 100mm,高度为 50mm ~ 300mm,重量为 50Kg ~ 300Kg。

[0025] 以上锻件过程中,所有状态下的环坯的温度 $\geq 930^\circ\text{C}$ 。

[0026] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的范围。

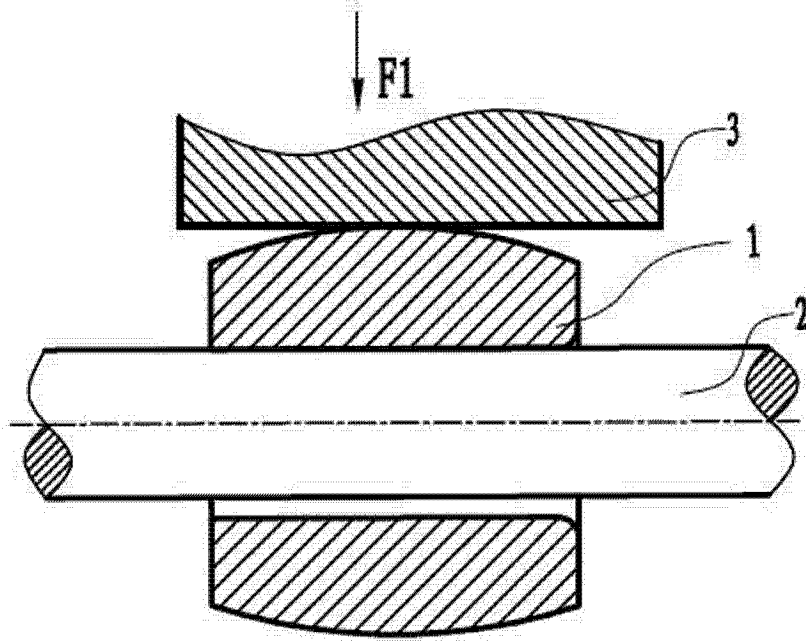


图 1

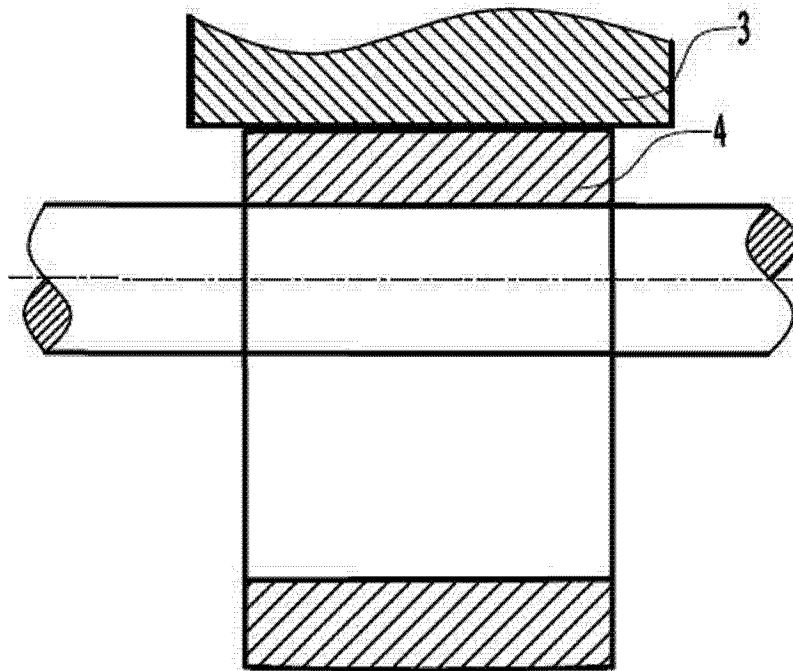


图 2

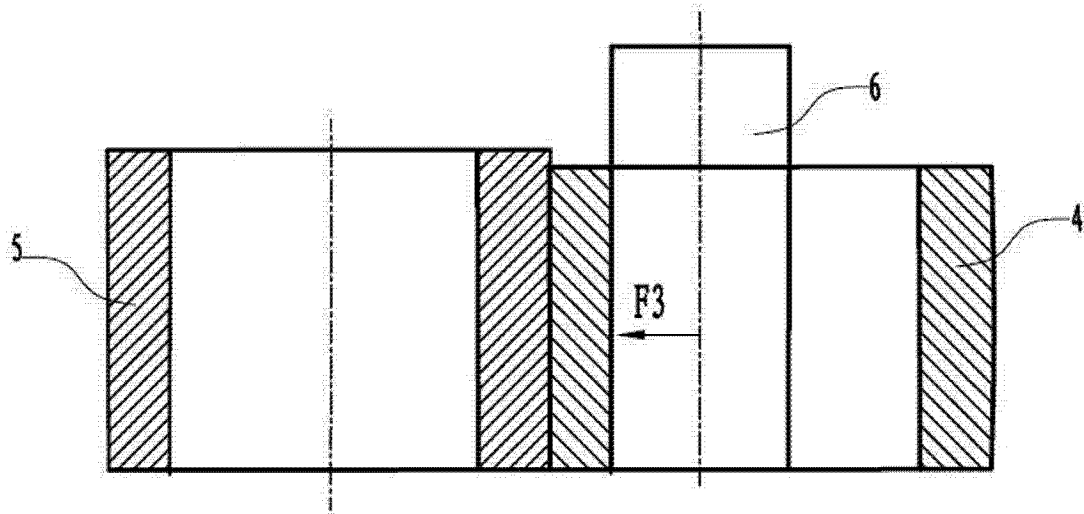


图 3

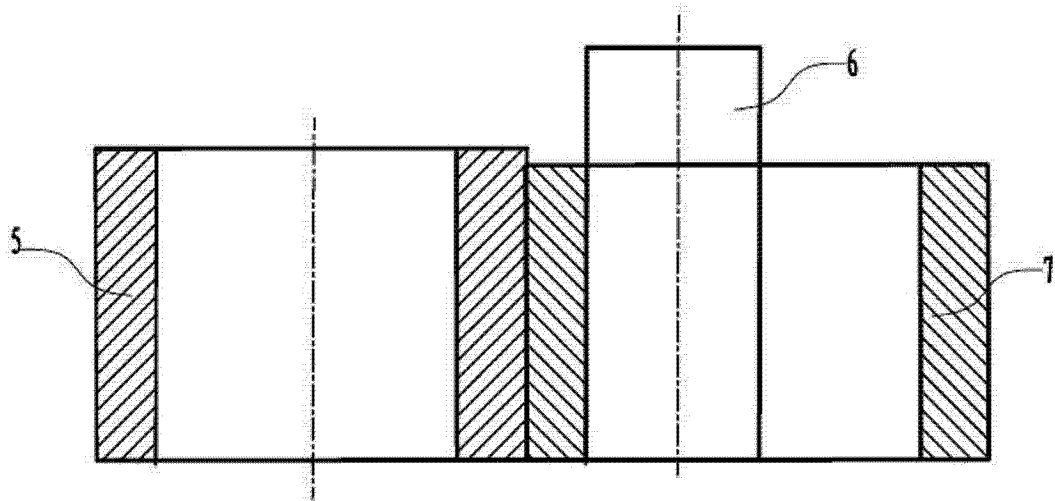


图 4

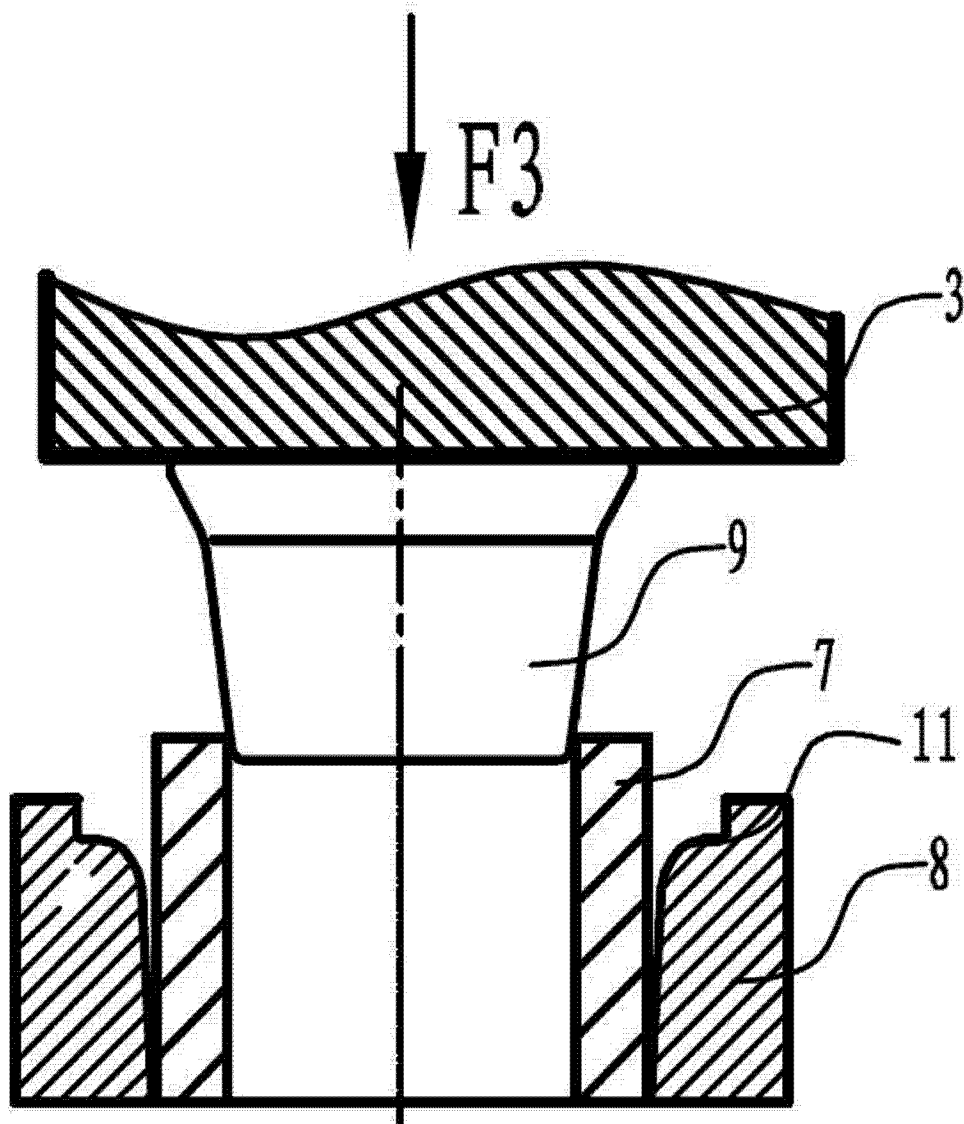


图 5

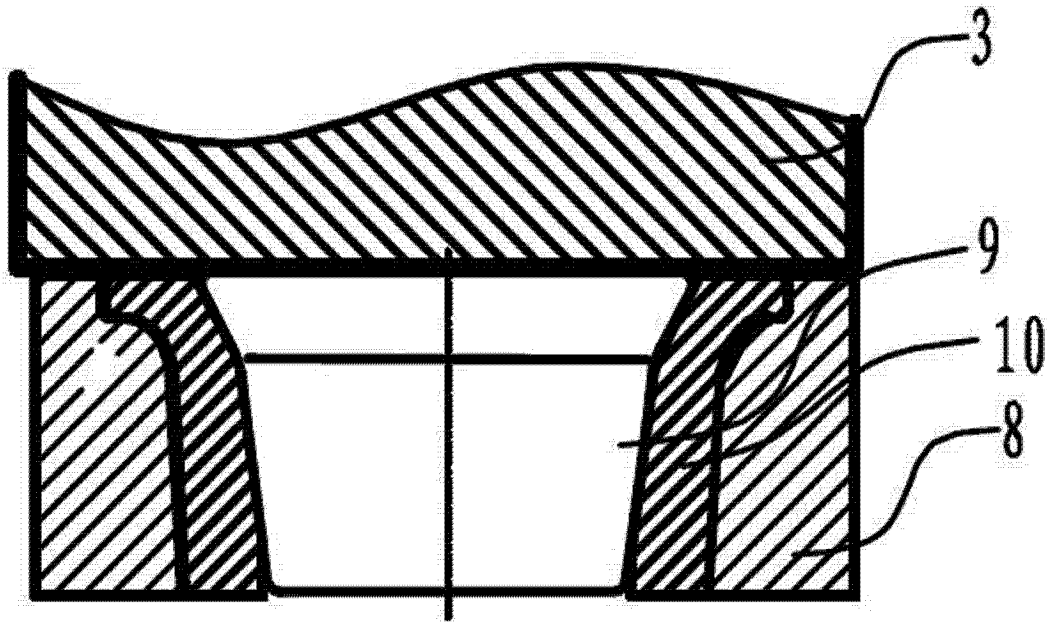


图 6