



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101972835 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201010285212. 0

JP 2121742 A, 1990. 05. 09,

(22) 申请日 2010. 09. 10

毛厚军. 汽车转向节的少飞边锻造技术. 《锻压技术》. 1998, (第 5 期), 16-19.

(73) 专利权人 湖北三环锻造有限公司

地址 441700 湖北省谷城县城关镇筑阳路 8 号

审查员 刘旭兰

(72) 发明人 胡道财 曹世金 陈天赋 杨杰

(51) Int. Cl.

B21K 7/12(2006. 01)

B21K 5/00(2006. 01)

B21K 5/02(2006. 01)

B21K 5/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101091978 A, 2007. 12. 26,

CN 101456056 A, 2009. 06. 17,

CN 101670417 A, 2010. 03. 17,

KR 20090078601 A, 2009. 07. 20,

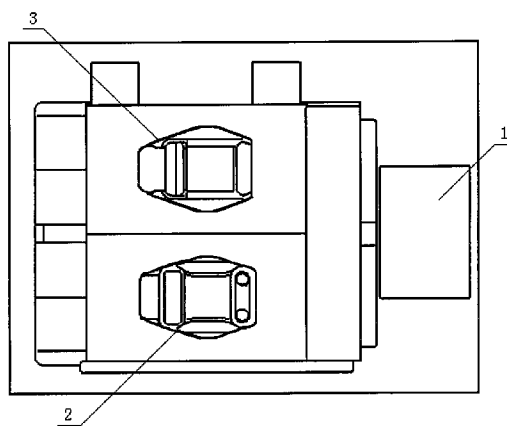
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

转向节闭式锻造工艺

(57) 摘要

一种转向节闭式锻造工艺,属于机械加工领域中的汽车转向节锻造,克服原有工艺需要有切边等工序,金属消耗大、材料利用率低等缺点,采用闭式锻造工艺,在电动直驱螺旋压力机上进行锻造,挤压制坯模具、终锻模具均为闭式结构,转向节的杆部放在上模,耳部放在下模,挤压制坯、终锻成型均有试打步骤,通过实际调试来确定所需的打击能量,并储存该打击能量的程序以供批量生产时调用,等一系列技术方案,用三个锻造工步实现转向节的无飞边锻造,节约了预锻、切边、校正等工序,并且提高了转向节的锻造材料利用率、减少了模具投入、提高了生产效率、降低了生产成本。



1. 一种转向节闭式锻造工艺,采用中频加热炉加热圆形棒料至锻造工艺所需温度,在镦粗台上镦粗,然后把镦粗后的坯料放在挤压制坯模具中挤压制坯,再转入终锻模具中终锻成型,其特征在于:采用闭式锻造工艺,在电动直驱螺旋压力机上进行锻造,挤压制坯模具、终锻模具均为闭式结构,转向节的杆部(5)放在上模,耳部放在下模,杆部(5)的尾端(6)拔模角度为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,杆部(5)其余部分设计成锥杆(7),在挤压制坯模具中锥杆(7)与法兰盘(4)交接处设计成与水平面夹角为 $18^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的圆锥面(15),在挤压制坯模具下模(2)型腔较深的长耳(8)顶部设置有储气槽(17),两耳之间设计有凸台(14)连接两耳,凸台(14)凸出法兰盘(4)35mm~50mm,凸台(14)两侧与法兰盘(4)交接处设计成与水平面夹角为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的斜面(16),挤压制坯模具型腔总体积比终锻模具总体积大8-10%,挤压制坯模具、终锻模具上下模挤压筒的拔模角度设计为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,高度设计为40mm~60mm,间隙设计为0.15mm,挤压制坯、终锻成型均有试打步骤,即通过实际调试来确定所需的打击能量,按照先轻后重逐步增加打击能量的步骤试验出适当的打击能量,并储存该打击能量的程序以供批量生产时调用,挤压制坯试打时,当逐步增加打击能量至挤压制坯所得到的坯料刚刚出现毛刺时,即减小打击能量,至没有毛刺出现,在此打击能量值上再减小2-3%确定为挤压制坯的打击能量值,终锻成型试打时,逐步增加打击能量至终锻成型所得到的锻件刚刚出现毛刺时,在此打击能量上再增加2-3%确定为终锻成型的打击能量值。

转向节闭式锻造工艺

技术领域

[0001] 本发明属于机械制造领域的锻造加工工艺,是一种汽车转向节的锻造生产技术。

背景技术

[0002] 汽车转向节是一个承受前轮载荷的重要保安件,它连接着汽车的转向系统、制动系统、行驶系统,是汽车前桥总成中的关键保安部件之一,是汽车行驶中安全性的有力保证,在汽车底盘部件中属于形状非常复杂的保安件。汽车转向节主要由三部分组成:杆部、法兰盘和两耳,法兰盘连接杆部和两耳,常见的转向节采用卧式锻造方式即主要变形工步的锻击方向与转向节杆部轴线垂直。但有一种转向节的转向限位空间两侧有加强筋连接两耳,此结构使该转向节必须采用立式锻造方式即主要变形工步的锻击方向与转向节杆部轴线平行,如斯太尔 91 系列重型车用的转向节。

[0003] 目前国内该转向节具有代表性的锻造工艺如下:热模锻压力机上锻造工艺为加热、镦粗、挤压、预锻、终锻、切边、校正;摩擦压力机上锻造工艺为:加热,在空气锤上拔长杆部,整圆杆部,然后头部压扁,再在摩擦压力机上终锻成型,最后切边、校正;模锻锤上锻造工艺为加热,在 3T 模锻锤上拔长杆部、头部压扁、镦粗、预锻,二火加热后放在 10T 或 16T 模锻锤上终锻成型,然后切边、校正。上述生产技术均采用有飞边的开式模锻工艺,该类工艺生产转向节时,转向节的杆部在下模,耳部在上模,生产过程中产生较大的飞边,需要有切边工序,金属消耗大,材料利用率低。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:克服原有工艺的不足,提供一种锻造工步少、模具投入少、材料利用率高,生产效率高,采用闭式锻造工艺在电动直驱螺旋压力机上锻造汽车转向节的生产工艺。

[0005] 本发明的技术方案是:采用中频加热炉加热圆形棒料至锻造工艺所需温度,在镦粗台上镦粗,然后把镦粗后的坯料放在挤压制坯模具中挤压制坯,再转入终锻模具中终锻成型,本工艺中,采用闭式锻造工艺,在电动直驱螺旋压力机上进行锻造,挤压制坯模具、终锻模具均为闭式结构,转向节的杆部放在上模,耳部放在下模,杆部尾端拔模角度为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,杆部其余部分设计成锥杆,在挤压制坯模具中锥杆与法兰盘交接处设计成与水平面夹角为 $18^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的圆锥面,在挤压制坯模具下模型腔较深的长耳顶部设置有储气槽,两耳之间设计有凸台连接两耳,凸台凸出法兰盘 $35\text{mm} \sim 50\text{mm}$,凸台两侧与法兰盘部交接处设计成与水平面夹角为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的斜面,挤压制坯模具型腔总体积比终锻模具总体积大 8-10%,挤压制坯模具、终锻模具上下模挤压筒的拔模角度设计为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,高度设计为 $40\text{mm} \sim 60\text{mm}$,间隙设计为 0.15mm 。挤压制坯、终锻成型均有试打步骤,即通过实际调试来确定所需的打击能量,按照先轻后重逐步增加打击能量的步骤试验出适当的打击能量,并储存该打击能量的程序以供批量生产时调用,挤压制坯试打时,当逐步增加打击能量至挤压制坯所得到的坯料刚刚出现毛刺时,即减小打击能量,至没有毛刺出现,在此打击能量值上

再减小 2-3% 确定为挤压制坯的打击能量值,终锻成型试打时,逐步增加打击能量至终锻成型所得到的锻件刚刚出现毛刺时,在此打击能量上再增加 2-3% 确定为终锻成型的打击能量值。

[0006] 电动直驱螺旋压力机特点在于设备提供给锻造各工步所需的打击能量可由电脑程序预先设定,滑块下行打击能量消耗完后滑块回程完成打击程序,原则上设备提供的打击能量应等于金属塑性变形所需的能量,但在实际生产过程中为保证金属在模具型腔内充型饱满,上、下模具闭合即打靠,锻件厚度尺寸合格,设定的打击能量往往略大于金属塑性变形所需的能量。本发明利用电动直驱螺旋压力机可设定锻造各工步的打击能量这一性能特点采用闭式锻造工艺锻造转向节,用三个锻造工步,即镦粗、挤压制坯、终锻,实现转向节的无飞边锻造,节约了预锻、切边、校正等工序,并且提高了转向节的锻造材料利用率、减少了模具投入、提高了生产效率、降低了生产成本。

[0007] 本工艺中挤压制坯模和终锻模均采用闭式结构,结合转向节的结构特点,为了保证闭式模具结构上模型腔壁的强度,把转向节的杆部放在上模,耳部放在下模。本工艺难点是:挤压制坯时在法兰盘部厚度达到要求及挤压制坯模具型腔充满了 91%~94% 的前提下要避免沿水平分模面周边产生毛刺,否则在闭式终锻时毛刺会造成折叠。为了避免挤压制坯时产生毛刺,必须精确计算并分配各部分型腔,而挤压制坯型腔是不可能完全充满,所以在设计时挤压制坯模具各部分型腔体积在终锻相对应各部分型腔体积的基础上加 8%~10%,即挤压制坯模具型腔总体积为终锻型腔总体积的 108%~110%。在锻造过程中再利用电动直驱螺旋压力机可以设定打击能量这一性能特点,通过实际调试来确定挤压制坯所需的打击能量,一要保证闭式挤压制坯时水平分模面周边不产生毛刺,避免到终锻工步时锻件产生折叠,影响锻件的质量;二要保证法兰盘部厚度达到要求及挤压制坯型腔充满了 91%~94%,提高终锻的充型能力及终锻模具的使用寿命。

[0008] 锻造工艺所需加热温度根据坯料即圆形棒料的材质不同温度略有差异,一般为 1150~1250℃,该温度数据可由手册查得。

[0009] 工艺流程如下:

[0010] 1. 下料、加热;

[0011] 2. 模锻;

[0012] 1)、镦粗:镦粗加热后的圆形棒料,镦粗的同时也去除了加热时产生的氧化皮;

[0013] 2)、挤压制坯:镦粗后的坯料放在挤压制坯模中挤压制坯,首次挤压制坯时有试打,其后按试打确定的打击能量挤压制坯;

[0014] 3)、终锻成型:挤压制坯后的坯料放在闭式终锻模具中终锻成型,首次终锻成型时有试打,其后按试打确定的打击能量终锻成型。

[0015] 终锻成型后的锻件进入打磨毛刺等机加工程序。

[0016] 本发明的主要经济指标:用开式模具结构锻造该转向节材料利用率为 83~86%,开式模具结构为有飞边锻造工艺,必需有切除飞边、校正,还有预锻,而本工艺通过准确控制各锻造工步的打击能量、采用闭式模具结构,实现转向节的无飞边锻造,材料利用率在 98% 以上。

[0017] 由于利用电动直驱螺旋压力机特点,设定各锻造工步的打击能量,采用闭式模具结构,转向节杆部放在上模等一系列技术措施和相应的模具、设备,使本发明只需镦粗、挤

压制坯、终锻三个锻造工步,即可锻造出合格的转向节锻件,减少了常规锻造工艺中的预锻、切边、校正等工序,节省了锻造时间,既减少了模具的投入,又提高了生产效率,特别是,实现转向节的无飞边锻造,材料利用率明显高于原有任何一种锻造工艺,显著降低了转向节的生产成本。

附图说明

- [0018] 图 1 是本发明镦粗台、挤压制坯模具下模、终锻模具下模装配时的俯视示意图。
[0019] 图 2 是本发明锻件主视示意图。
[0020] 图 3 是本发明锻件俯视示意图。
[0021] 图 4 是本发明图 3 锻件 A-A 剖视示意图。
[0022] 图 5 是本发明终锻模具剖视示意图。
[0023] 图 6 是本发明终锻模具下模俯视示意图。
[0024] 图 7 是本发明挤压制坯的坯料主视示意图。
[0025] 图 8 是本发明挤压制坯的坯料俯视示意图。
[0026] 图 9 是本发明图 8 挤压制坯的坯料 B-B 剖视示意图。
[0027] 图 10 是本发明挤压制坯模具剖视示意图。
[0028] 图 11 是本发明挤压制坯模具下模俯视示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图,对本发明加以说明。

[0030] 1. 下料:采用 GB4025C 带锯机,切割 $\phi 140$ 圆形棒料,长度为 $275 \pm 1\text{mm}$;加热:采用 KGPS800-1 型中频感应加热炉,加热圆形棒料至锻造工艺所需温度;

[0031] 2. 模锻:

[0032] 1)、镦粗:在镦粗台 1 上镦粗加热后的圆形棒料同时也去除了加热时产生的氧化皮,镦粗后的坯料长度为 $210 \pm 5\text{mm}$,外形似鼓形;

[0033] 2)、挤压制坯:镦粗后的坯料放在挤压制坯模具中挤压制坯;

[0034] 挤压制坯后的坯料、挤压制坯模具、及其局部截面剖视如图 7 至图 11 所示,采用闭式锻造工艺,在电动直驱螺旋压力机上进行锻造,挤压制坯模具、终锻模具均为闭式结构,转向节的杆部放在上模,耳部放在下模,挤压制坯模具型腔总体积为终锻模具型腔总体积的 108%,调用储存好的挤压制坯工步的打击能量,控制法兰盘 4 厚度在 $19 \sim 19.5$ 范围内,图 7 中杆部 5 分为尾端 6 和锥杆 7,尾端 6 的拔模角度设计为 $1^\circ \sim 3^\circ$,本例中为减小尾端 6 金属的流动阻力,更有利于尾端 6 型腔的挤压充型,把尾端 6 的拔模角度设计为 1° ,锥杆 7 与法兰盘 4 交接处设计成与水平面夹角为 $18^\circ \sim 30^\circ$ 的圆锥面 15,本例中圆锥面 15 与水平面的夹角设计为 25° ,这样圆锥面 15 和锥杆 7 组成两级“漏斗”形状,挤压制坯时金属优先流向锥杆 7,然后再向尾端 6 型腔挤压充型,有利于尾端 6 的充型;两耳之间的法兰盘 4 上设计有凸台 14,凸台 14 凸出法兰盘 4 面 $35\text{mm} \sim 50\text{mm}$,本例中凸出法兰盘 4 面 48mm ,在实际生产中,凸台 14 在长耳 8 一侧略高于短耳 9 一侧,凸台 14 为杆部 5 及耳部储存终锻成型时所需的材料,有利于杆部 5 和耳部的成型,同时凸台 14 增加了制坯的体积,避免了挤压制坯时沿水平分模面周边产生毛刺;长耳 8 型腔深且窄,充型困难,同时长耳 8 处很容易产

生高压气阻碍此处的金属流动,为此在长耳 8 顶平面上设置两个储气槽 17 来容纳高压气,同时长耳 8 处顶杆 18 和顶杆孔之间的间隙可以排气,减小了此处金属的流动阻力;凸台 14 两侧与法兰盘 4 交接处设计成与水平面夹角为 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的斜面 16,斜面 16 与凸台 14、法兰盘 4 相交处圆弧过渡,本例中斜面 16 与水平面的夹角设计为 30° ,斜面 16 逼迫坯料向杆部 5、两耳部及其它部位充型,有利于挤压制坯型腔的充型,挤压制坯挤压筒 19 拔模角度设计为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,本例中设计为 1° 的拔模角度,挤压制坯挤压筒 19 高度为 40mm ~ 60mm,本例采用 55mm,挤压制坯挤压筒 19 上下模间隙为 0.15mm,这样增大了金属流入挤压制坯挤压筒 19 间隙的阻力,促使金属流向模具型腔,实验证明该结构可以更好的保证闭式挤压制坯型腔的充型效果好,挤压制坯后的坯料如图 7、图 8 所示;

[0035] 3)、终锻成型:把挤压制坯后的坯料放在终锻模具中终锻成型;

[0036] 锻件、终锻模具及其截面剖视如图 2 至图 6 所示,调用储存好的闭式终锻工步的打击能量,保证了锻件的充型质量。终锻挤压筒 12 高度为 40mm ~ 60mm,本例采用 55mm,如图 5,终锻挤压筒 12 拔模角度可设计为 $1^{\circ} \sim 3^{\circ}$,本例中设计为 1° 的拔模角度,终锻挤压筒 12 上下模间隙为 0.15mm;此结构逼迫金属在终锻模具型腔内流动,终锻模具型腔充型好,在锻件分模面周边允许产生毛刺。该结构显著提高了材料利用率,挤压筒壁还能起锁扣的作用进而保证锻件产品质量。终锻后锻件如图 2、图 3 所示。

[0037] 附图中还涉及的标号有:挤压制坯具模下模 2、挤压制坯具模上模 13、终锻模具下模 3、终锻模具上模 11、加强筋 10。

[0038] 挤压制坯、终锻成型试打确定打击能量过程如下。

[0039] 挤压制坯:挤压制坯型腔总体积设计为终锻型腔总体积的 108%,法兰盘部 4 厚度要求为 19 ~ 19.5,通过先轻后重逐步增加打击能量的试打步骤来确定挤压制坯工步的打击能量。本例采用 PSH 4.560f 型电动直驱螺旋压力机,其总打击能量为 700KJ。根据经验首先设定设备总打击能量的 50%即 350KJ,闭式挤压制坯水平分模面周边没产生毛刺,法兰盘部厚度为 20.5,设备提供的打击能量小于坯料塑性变形所需的能量,出现欠压现象,挤压制坯型腔充型不理想。然后依次增加设备总打击能量的 5%即增加 35KJ 的打击能量来试打;当打击能量增加到 455KJ 时,水平分模面周边产生毛刺;减小设备总打击能量的 2%即打击能量为 441KJ 来试打,挤压制坯型腔充满了 93%左右,无毛刺产生,达到挤压制坯的要求,再减小该打击能量的 2-3%,本例取 2%即减小 8.82KJ 来连续试打,均达到了挤压制坯的要求。通过上述试打效果确定挤压制坯的打击能量为 432.2KJ,储存该打击能量的程序以供批量生产时调用。

[0040] 终锻成型:通过先轻后重逐步增加打击能量的试打步骤来确定终锻工步的打击能量,根据经验首先设定设备总打击能量的 35%即 245KJ,出现欠压的现象即终锻的上、下模没闭合,设备提供的打击能量小于金属塑性变形所需的能量,终锻型腔充型不理想。然后依次增加设备总打击能量的 5%即增加 35KJ 的打击能量来试打;当打击能量增加到 315KJ 时,上下模具闭合,充型饱满,沿分模面周边部分出现毛刺;在 315KJ 打击能量的基础上增加 2%即增加 6.3KJ 来试打,充型效果好,分模面周边出现毛刺,此时打击能量为 321.3KJ,连续锻打均达到预期效果;若打击能量增加到 350KJ 时,终锻成型效果好,锻件质量达到预期效果,但终锻成型时设备振动严重,终锻工步设定的打击能量偏大,设备负荷大、折旧快。通过上述试打效果确定打击能量为 321.3KJ,储存该打击能量的程序以供批量生产时调用。

[0041] 完成全部锻造工艺后,进行打磨等工序。

[0042] 模具设计及锻件加工过程中除上述特别要求之外,其它按常规设计规范进行。

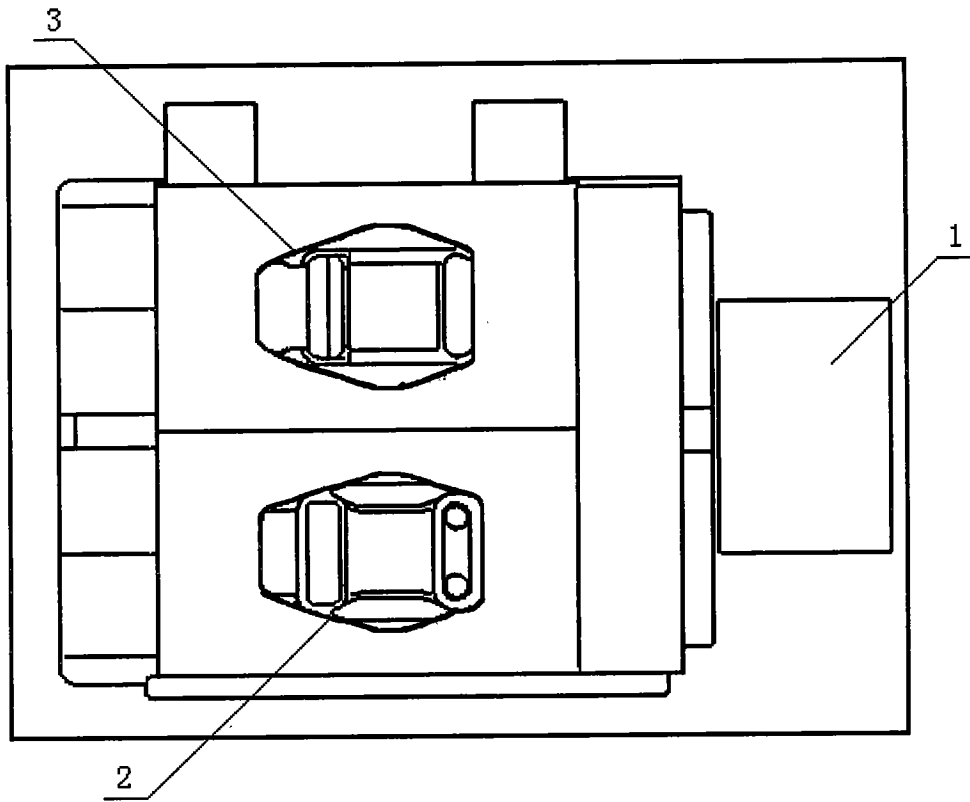


图 1

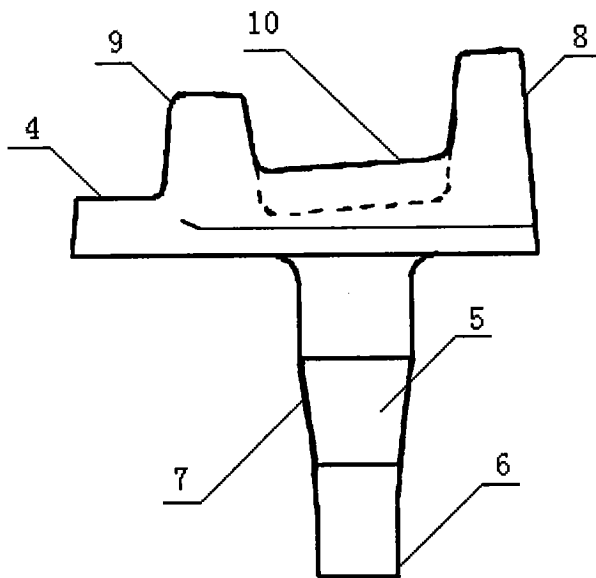


图 2

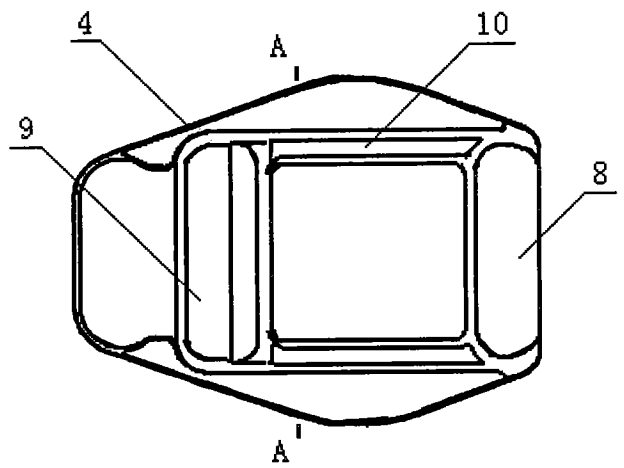


图 3

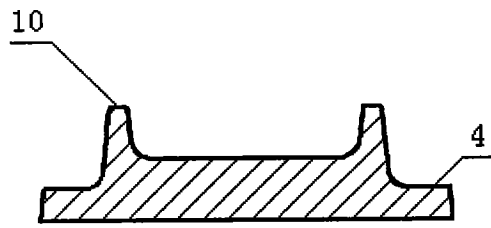


图 4

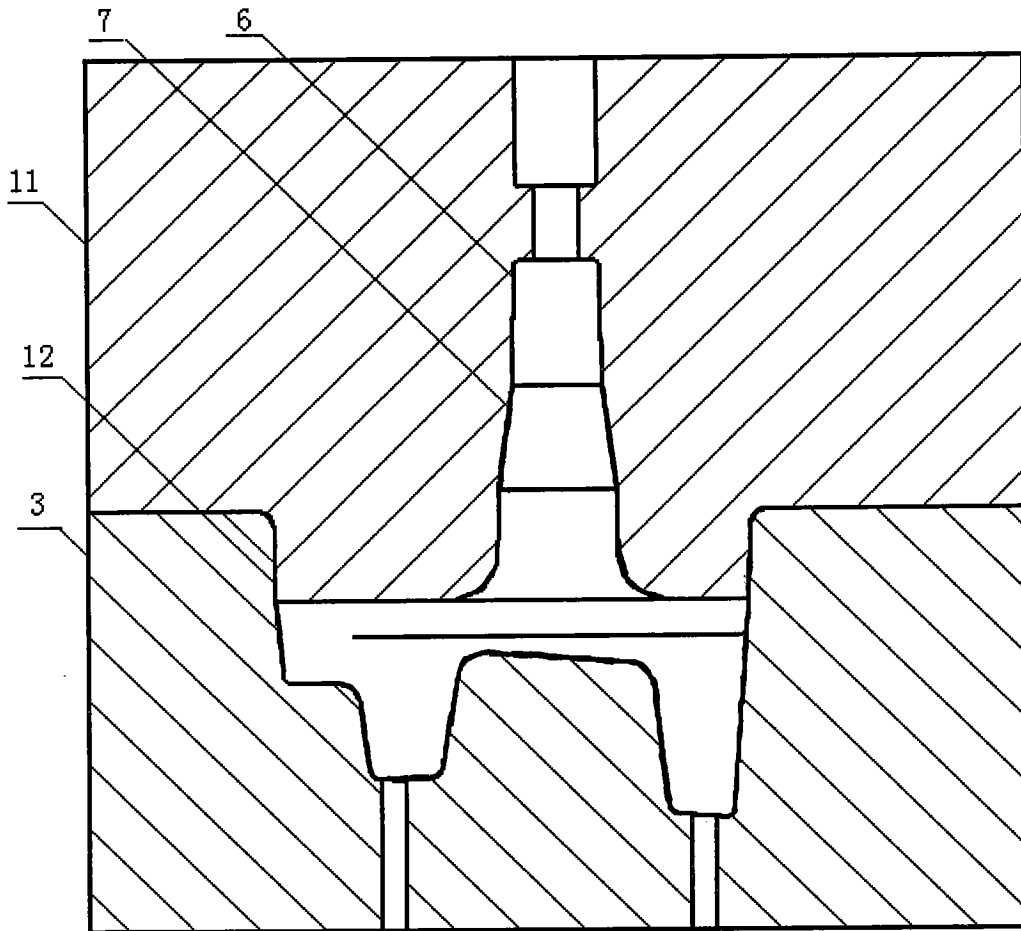


图 5

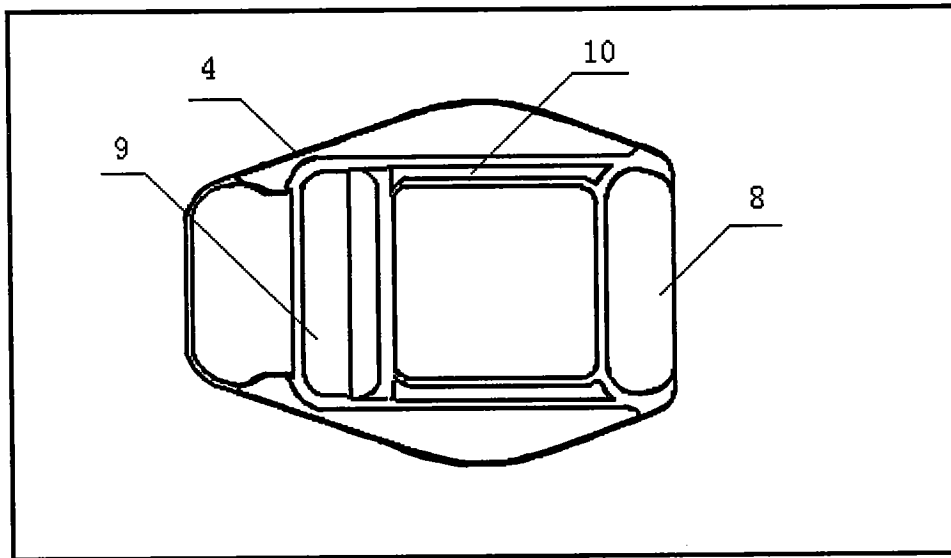


图 6

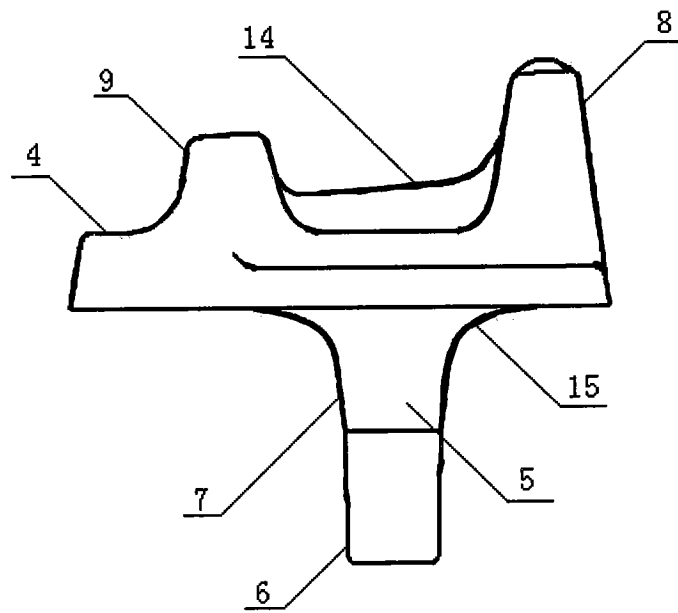


图 7

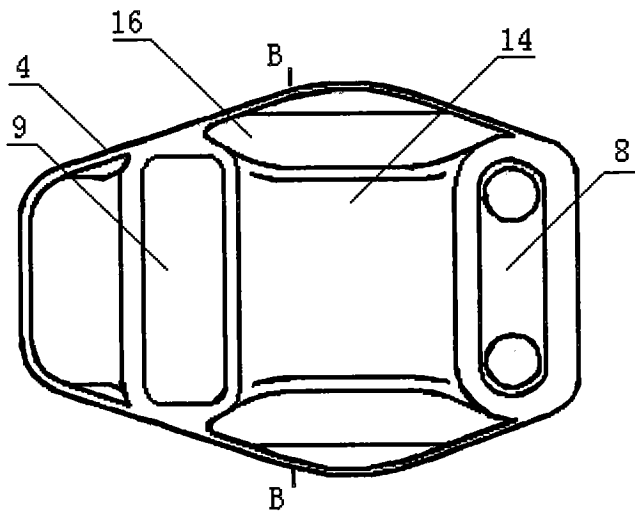


图 8

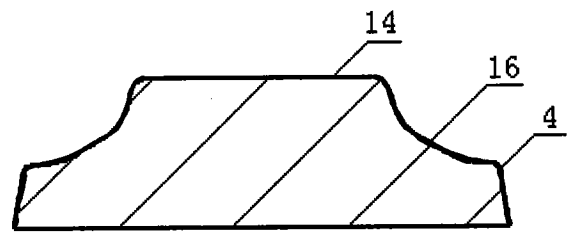


图 9

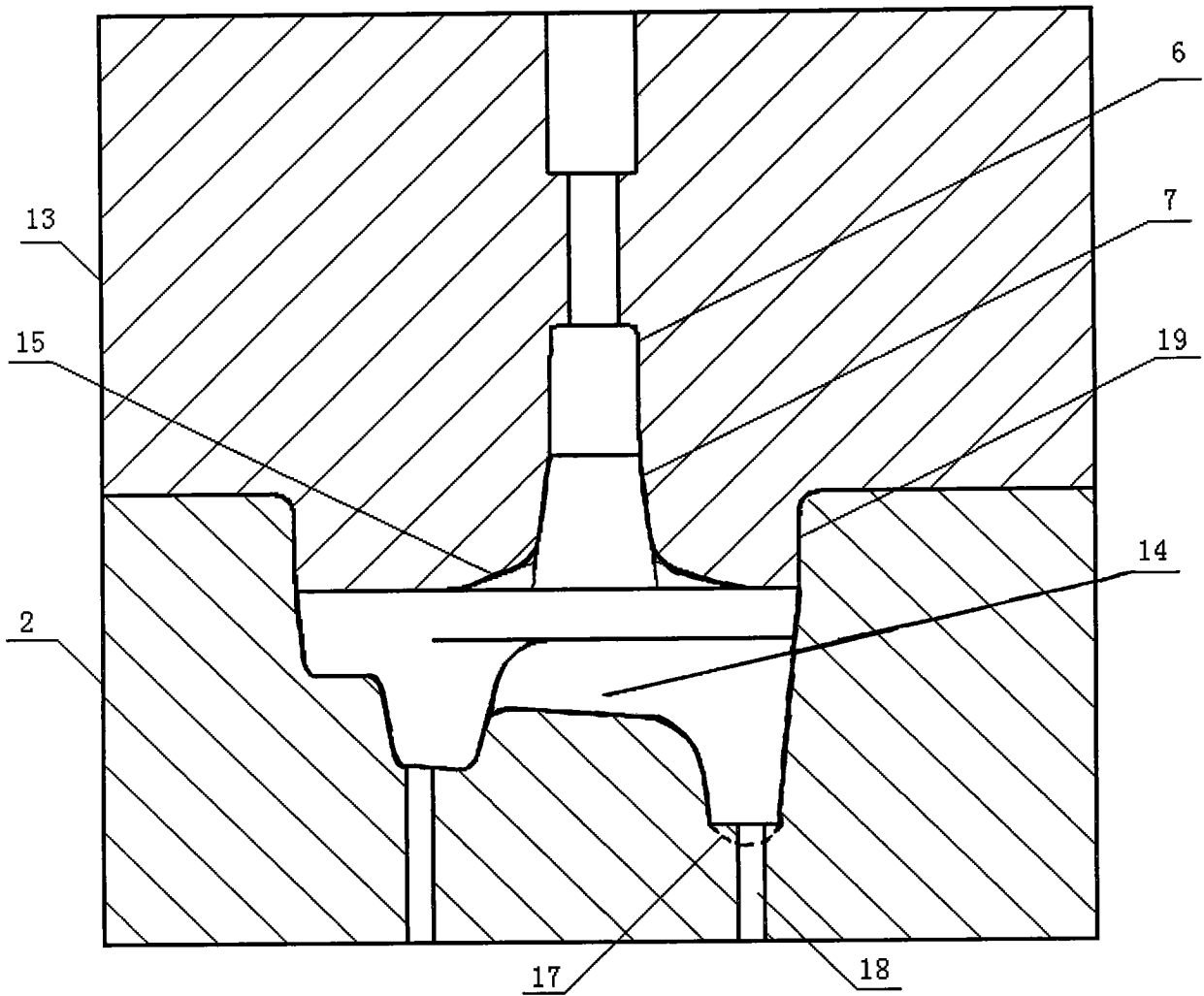


图 10

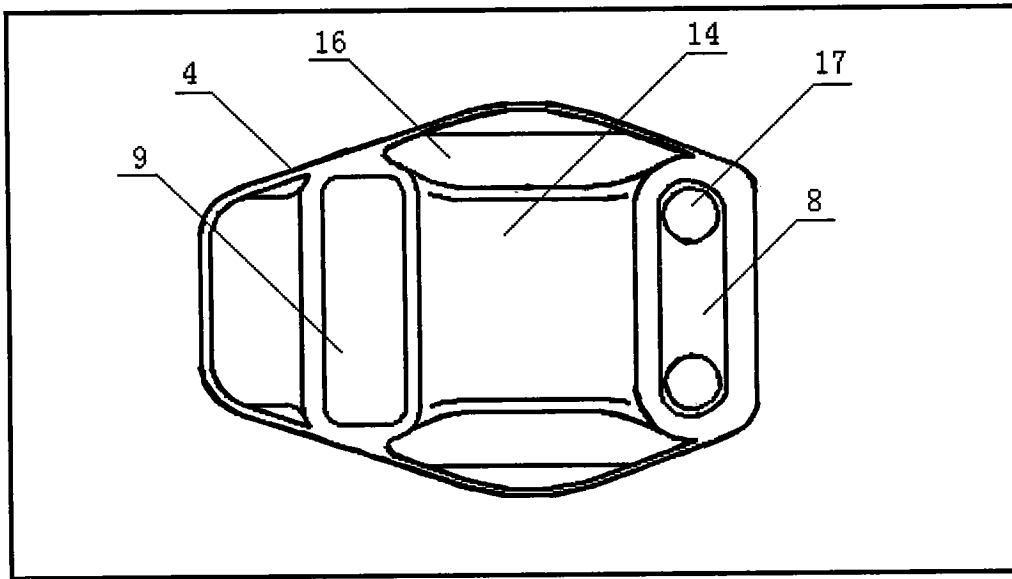


图 11