



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102049456 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 11

(21) 申请号 201010566154. 9

(22) 申请日 2010. 11. 30

(71) 申请人 重庆理工大学

地址 400054 重庆市巴南区李家沱红光大道
69 号

(72) 发明人 周志明 唐丽文 罗荣 范青松
胡洽 姚照云 曹敏敏 胡洋

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限
公司 50212

代理人 李晓兵

(51) Int. Cl.

B21J 5/02 (2006. 01)

B21J 13/02 (2006. 01)

B21J 13/14 (2006. 01)

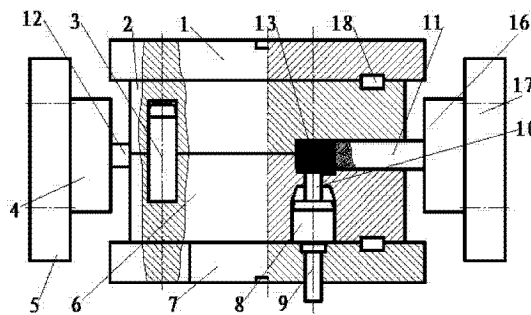
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

40Cr 钢机体座类零件多向模锻工艺方法及模具

(57) 摘要

40Cr 钢机体座类零件的多向模锻工艺及模具,属于金属材料塑性成形技术领域,目的在于有效地避免现有开式模锻工艺和等温模锻工艺存在的问题。本发明多向模锻工艺,包括下料、加热、多向模锻步骤,多向模锻过程为:(1)下棒料经中频感应加热至 1000℃~1180℃;(2)用多向模锻模具对加热毛坯一次成形。本发明的多向模锻模具,包括对称的左、右侧凸模,上半凹模、下半凹模、侧凸模固定板以及由上、下模座组成的模架。本发明工艺流程合理,工艺参数与性能稳定;模具结构简单,制造、安装和使用方便,工作可靠;可大大减少锻件同模膛的摩擦阻力,显著提高模具寿命,提高锻件表面质量,材料利用率大,并且实现了一次成形,无需预锻。



1. 一种 40Cr 钢机体座类零件多向模锻工艺方法,其特征在于包括如下步骤:
根据工艺要求,选用合适形状的 40Cr 钢材料进行下料,得到长度合适的毛坯件;
(2) 在加热装置中将毛坯件加热至 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1180^{\circ}\text{C}$;
(3) 将毛坯件移入多向模锻模具的模膛内,毛坯靠模膛内对应于热锻件大头一端放置,对毛坯件模锻成形;所述多向模锻模具模膛的温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$;得到无飞边的机体座锻件。

2. 一种用于权利要求 1 所述模锻工艺方法的多向模锻模具,其特征在于:

包括上半凹模(2)、下半凹模(6),右侧凸模(11)、左侧凸模(12)、左侧凸模滑块(5)、右侧凸模滑块(17)、起支撑作用的模架以及在脱模时将锻件顶出的顶出机构;

水平对称的上半凹模(2)与下半凹模(6)具有凸形截面,为水平对称分模结构;所述左、右对称的右侧凸模(11)、左侧凸模(12)具有凸形截面,位于模具纵向对称线的左右两边,为垂直分模结构;上半凹模(2)与下半凹模(6)对应右侧凸模(11)、左侧凸模(12)部位具有用于成形锻件两侧凸台的型槽;上半凹模(2)、下半凹模(6),右侧凸模(11)、左侧凸模(12)之间构成模膛(13),模膛(13)的形状及尺寸与预先设计的机体座热锻件形状及尺寸相同;

上半凹模(2)与模架的上模座(1)连接,上模座(1)带动上半凹模(2)上下移动;下半凹模(6)设置在模架的下模座(7)上;

右侧凸模(11)、左侧凸模(12)分别与右侧凸模滑块(17)、左侧凸模滑块(5)连接,右侧凸模滑块(17)、左侧凸模滑块(5)分别带动右侧凸模(11)、左侧凸模(12)移动,实现合模或分模。

3. 根据权利要求 2 所述的多向模锻模具,其特征在于:所述上半凹模(2)对应于右侧凸模(11)和 / 或左侧凸模(12)前后两端均设有 $3 \sim 5^{\circ}$ 的拔模斜面(14),下半凹模(6)对应于右侧凸模(11)和 / 或左侧凸模(12)前后两端均设有 $1 \sim 3^{\circ}$ 的拔模斜面。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的多向模锻模具,其特征在于:所述的顶出机构,由顶出杆(9)、顶料板(8)及镶块(10)构成,顶出杆(9)的上端与顶料板(8)的下端接触,镶块(10)设置在顶料板(8)上,其下端与顶料板(8)接触,上端是成型面;顶出杆(9)设置在模架的下模座和下半凹模(6)的顶出孔内。

5. 根据权利要求 4 所述的多向模锻模具,其特征在于:所述上半凹模(2)和下半凹模(6)均对应设置有导正销(3)。

6. 根据权利要求 4 所述的多向模锻模具,其特征在于:上半凹模与上模座之间、下半凹模与下模座之间有定位承力键(18)。

40Cr 钢机体座类零件多向模锻工艺方法及模具

技术领域

[0001] 本发明涉及机械零件的模锻成型工艺方法及模具,特别涉及用于生产 40Cr 钢机体座类零件的多向模锻生产工艺及模具,属于金属材料塑性成形技术领域。

背景技术

[0002] [0002] 40Cr 钢是一种低淬透性调质钢,也是国内应用最广泛的合金调质钢,但是 40Cr 钢的机加性能不太好。目前,国内军工系统对于 40Cr 钢机匣体类零件,传统的方法是采用模锻锤上开式模锻工艺生产,其工艺流程为下料→加热→锻造→切边。其工艺存在的主要问题是,飞边过厚,金属损耗大,锻件公差大,后续的机械加工余量大,材料的利用率低,另外由于锤模锻速度高,常因速度敏感性而引起锻件表面裂纹。韩家学、王勇围“45 和 40Cr 钢曲柄锻造余热调制工艺”(参见金属热处理,2009 (4),75 ~ 77 页)提出对 40Cr 圆钢经中频感应加热精密锻造成形后进行余热恒温调质处理,能显著提高 40Cr 钢曲柄的淬透性和其他力学性能,组织和硬度分布均匀;但精密锻造成形变形抗力大,模具的工作状态恶劣,导致模具受用寿命低。袁美龄、薛克敏、曾坐玲等“接套体多向模锻金属流动规律的数值模拟研究”(参见金属加工,2009 (3),47 ~ 49 页)采用三向模锻成形接套体,对接套体多向模锻金属流动进行了数值模拟,证实接套体多向挤压金属流动方式比较复杂,是墩粗、反挤和径向挤压的复合过程;其给出的工艺及模具存在以下特点:下腔利用反挤压成形可使型腔充填饱满,但下冲头的挤压力较大且兼备零件的顶出功能,会导致模具寿命低。董传勇、薛克敏、赵茂俞等“接套体多向模锻工艺及模具设计”(参见金属加工,2009 (23),53 ~ 55 页)提出了采用多向精锻工艺加工 30CrNi3A 接套体类锻件的技术方案,设计了包括一料一件和一料两件的多向精锻成型工艺方案以及多向精锻模具。通过受力分析确定一料两件的工艺方案。其优点是解决了偏载力问题,并使顶出机构得到了优化,锻件出模更加平稳、可靠,生产效率得到大幅提高,但因为一料两件,成形完后需要附加一步切断工序,材料利用率降低约 4%。贾建磊、李萍、薛克敏等“机体座热挤压工艺分析及模具设计”(参见金属加工,2009 (19),60 ~ 61 页)提出了采用热挤压工艺加工 30CrMnMoTiA 机体座类锻件的技术方案,设计了包括制坯、压扁和热挤压成形的工艺方案以及可分凹模结构的热挤压模具,通过受力分析确定一模两件的工艺方案;其优点是解决了偏载力问题,而且减少了后续机加工工时,提高了材料的利用率,降低了生产成本,但因为制坯后仍需先压扁,无法做到一步成形,因此生产率仍有待提高。夏巨谔、胡国安等研究了 7A04 铝合金机匣体类零件多向模锻模具及多向模锻工艺(参见中国专利文件 CN 101214526 和 CN 201217051Y)等,然而没有人通过采用多向模锻工艺对 40Cr 钢机体座类进行多向模锻的研究。

发明内容

[0003] 本发明提供一种 40Cr 钢机体座类零件的多向模锻工艺,并提供实现多向模锻工艺的多向模锻模具,目的在于有效地克服现有开式模锻工艺和等温模锻工艺中存在的上述问题。

[0004] 本发明的一种 40Cr 钢机体座类零件多向模锻工艺方法,其特征包括如下步骤:

(1) 根据工艺要求,选用合适形状的 40Cr 钢材料进行下料,得到长度合适的毛坯件;

(2) 在加热装置中将毛坯件加热至 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1180^{\circ}\text{C}$;

(3) 将毛坯件移入多向模锻模具的模膛内,毛坯靠模膛内对应于热锻件大头一端放置,对毛坯件模锻成形;所述多向模锻模具模膛的温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$;得到无飞边的机体座锻件。

[0005] 一种用于上述模锻工艺的多向模锻模具,其特征在于:包括上半凹模、下半凹模,右侧凸模、左侧凸模、左侧凸模滑块、右侧凸模滑块、起支撑作用的模架以及在脱模时将锻件顶出的顶出机构;

水平对称的上半凹模与下半凹模具有凸形截面,为水平对称分模结构;右侧凸模、左侧凸模具有凸形截面,位于模具纵向对称线的左右两边,为垂直分模结构;上半凹模与下半凹模对应右侧凸模、左侧凸模部位具有用于成形锻件两侧凸台的型槽;上半凹模、下半凹模,右侧凸模、左侧凸模之间构成模膛,所述模膛的形状及尺寸与预先设计的机体座热锻件形状及尺寸相同;

上半凹模与模架的上模座连接,上模座带动上半凹模上下移动;下半凹模设置在模架的下模座上;

右侧凸模、左侧凸模分别与右侧凸模滑块、左侧凸模滑块连接,右侧凸模滑块、左侧凸模滑块分别带动右侧凸模、左侧凸模移动,实现合模或分模;

进一步的特征是:所述上半凹模对应于右侧凸模和/或左侧凸模前后两端均设有 $3 \sim 5^{\circ}$ 的拔模斜面,下半凹模对应于右侧凸模和/或左侧凸模前后两端均设有 $1 \sim 3^{\circ}$ 的拔模斜面。

[0006] 所述的顶出机构,由顶出杆、顶料板及镶块构成,顶出杆的上端与顶料板的下端接触,镶块设置在顶料板上,其下端与顶料板接触,上端是成型面;顶出杆设置在模架的下模座和下半凹模的顶出孔内。

[0007] 所述上半凹模和下半凹模均对应设置有导正销。

[0008] 上半凹模与上模座之间、下半凹模与下模座之间有定位承力键。

[0009] 本发明可有效的克服现有两种模锻工艺存在的问题。将凹模设计成上半凹模与下半凹模水平对称分模结构,左、右侧凸模分布在上、下两半凹模模块纵向对称线的两边,模膛对称分布,多向模锻是,锻件均处于强烈的三向压应力状态,本发明与模锻锤上开式模锻相比,其不同之处与优点是:本实用新型多向模锻在一次加热后完成,且不需切边工序;变形金属处于强烈的三向压应力状态,因而其塑性成形性能大为提高,加上在多向模锻液压机上模锻,其成形速度比锤上模锻成形速度低得多,不存在速度过高而出现的速度敏感性导致表面产生裂纹的现象发生;锻件无飞边金属损耗,且余量和公差小,锻件材料利用率比开式模锻提高 30% 以上。

[0010] 本发明工艺流程合理,工艺参数与性能稳定;模具结构简单,制造、安装和使用方便,工作可靠;毛坯经中频加热至 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1180^{\circ}\text{C}$,锻压时通过镦挤变形,锻件处于三向压力状态下成形,显著提高了 40Cr 钢的塑性成形性能;将模具设计成多向分模结构并实现

一次多向模锻成形,可大大减少模锻成形和锻件顶出过程中锻件同模膛表面的接触摩擦阻力,进一步提高锻件表面质量,并显著提高模具使用寿命。

[0011] 所述多向模锻模具可一次成形,无需辊锻制坯及预锻。

[0012]

附图说明:

图 1 某型号机体座毛坯示意图;

图 2 某型号机体座锻件成品三维示意图;

图 3 本发明多向模锻模具示意图;

图 4 本发明上半凹模仰视图;

图 5 本发明上半凹模左视图;

图 6 本发明左侧凸模仰视图;

图 7 本发明左侧凸模正视图;

具体实施方式

[0013] 本发明的方法:其步骤为:(1)根据工艺要求,选用合适形状的 40Cr 钢材料进行下料,得到长度合适的毛坯件;

(2)在加热装置中将毛坯件加热至 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1180^{\circ}\text{C}$;通常采用中频感应加热的方式进行加热;可选用的温度为 1020°C 、 1050°C 、 1060°C 、 1080°C 、 1100°C 、 1120°C 、 1150°C 、 1160°C 、 1170°C 等;

(3)将毛坯件移入多向模锻模具的模膛内,毛坯靠模膛内对应于热锻件大头一端放置,对毛坯件模锻一次成形;所述多向模锻模具模膛的温度为 $200^{\circ}\text{C} \sim 280^{\circ}\text{C}$;得到无飞边的机体座锻件;多向模锻模具模膛的温度可以是: 210°C 、 220°C 、 230°C 、 240°C 、 245°C 、 250°C 、 255°C 、 260°C 、 265°C 、 270°C 、 275°C 等。

[0014] 图 1 为某型号机体座毛坯示意图,是圆柱状;根据工艺要求,选用合适形状的 40Cr 钢材料进行下料,得到长度合适的毛坯件,一般是选择合适直径的圆柱状棒料,其下料长度按照工艺要求。

[0015] 图 2 为某型号机体座锻件成品三维示意图。

[0016] 如图 3~图 7 所示,本发明多向模锻模具包括上半凹模 2、下半凹模 6,右侧凸模 11、左侧凸模 12、左侧凸模固定板 4、左侧凸模滑块 5、右侧凸模固定板 16、右侧凸模滑块 17、模架以及在脱模时将锻件顶出的顶出机构,所述模架由上模座 1、下模座 7 组成,上半凹模 2 连接在上模座 1 上,下半凹模 6 连接在下模座 7 上,上模座 1、下模座 7 分别用于固定和支撑上半凹模 2 以及下半凹模 6。

[0017] 水平对称的上半凹模 2 与下半凹模 6 具有凸形截面,为水平对称分模结构;所述右侧凸模 11、左侧凸模 12 均具有凸形截面,位于模具纵向对称线的左右两边,为垂直分模结构;上半凹模 2、下半凹模 6 与右侧凸模 11、左侧凸模 12 具有用于成形锻件两侧凸台的型槽;上半凹模 2、下半凹模 6 与右侧凸模 11 之间,或上半凹模 2、下半凹模 6 与左侧凸模 12 之间,或上半凹模 2、下半凹模 6 与右侧凸模 11、左侧凸模 12 之间形成模膛 13,该模膛 13 与预先设计好的机体座热锻件形状和尺寸完全相同,毛坯在模膛 13 内受到多项作用力模锻成型。左侧凸模 12 与右侧凸模 11 具有台肩,合模时靠台肩限位,保证位置精度。

[0018] 所述上半凹模 2 与模架的上模座 1 连接,上模座 1 与带动上半凹模 2 上下移动;下半凹模 6 设置在模架的下模座 7 上;

所述上半凹模 2 对应于右侧凸模 11 和 / 或左侧凸模 12 前后两端均设有 $3 \sim 5^\circ$ 的拔模斜面 14 (拔模斜度为 $3 \sim 5^\circ$), 下半凹模 6 对应于右侧凸模 11 和 / 或左侧凸模 12 前后两端均设有 $1 \sim 3^\circ$ 的拔模斜面, 方便零件拔模。

[0019] 本发明的顶出机构, 在脱模时将锻件顶出, 可以选用现有技术的顶出机构。本发明提供一种具体的顶出机构, 由顶出杆 9、顶料板 8 及镶块 10 构成, 顶出杆 9 的上端与顶料板 8 的下端接触, 镶块 10 设置在顶料板 8 上, 其下端与顶料板 8 接触, 上端与锻件接触, 上端面是成型面, 参与部分成型; 顶出杆 9 设置在下模座和下半凹模 6 的顶出孔内, 其下端与模锻压力机的顶伸装置连接, 在压力机的顶伸装置带动下往上移动, 带动顶料板 8 及镶块 10 往上移动, 将模膛 13 内的锻件顶出, 方便脱模。

[0020] 右侧凸模 11、左侧凸模 12 分别与右侧凸模滑块 17、左侧凸模滑块 5 连接, 右侧凸模滑块 17、左侧凸模滑块 5 分别与锻模压力机的侧向动作机构连接, 在锻模压力机的侧向动作机构带动下横向(侧向)移动时, 带动右侧凸模 11、左侧凸模 12 移动, 实现合模或分模。图中, 右侧凸模 11 可以先与右侧凸模固定板 16 连接, 在通过右侧凸模固定板 16 与右侧凸模滑块 17 连接, 左侧凸模 12 可以先与左侧凸模固定板 4 连接, 在通过左侧凸模固定板 4 与左侧凸模滑块 5 连接。

[0021] 所述上半凹模 2 和下半凹模 6 均对应设置有导正销 3, 在上半凹模 2 和下半凹模 6 合模时起到导向和定位作用。

[0022] 所述上半凹模 2 与上模座 1 之间、下半凹模 6 与下模座 7 之间有定位承力键 18。

[0023] 图 3、4 所示, 本发明的模具, 在一副模具内有两个工位, 即有两个模膛 13, 相对应地, 左边的模膛 13 就只有左侧凸模 12 (通常在双工位左边的模膛 13 上难以设置右侧凸模), 右边的模膛 13 就只有右侧凸模 11 (通常难以设置左侧凸模), 如果是单工位的模具, 在模膛 13 的左右两边, 都设置有左侧凸模 12 和右侧凸模 11, 同时向模膛 13 内的毛坯件施加压力, 使其模锻成型。

[0024] 工作时, 本发明的多向模锻模具固定于压力机上, 上模座 1 与压力机的主滑块连接, 上半凹模 2 与模架的上模座 1 连接, 上模座 1 在压力机的主滑块带动下上下移动时, 带动上半凹模 2 上下移动; 下半凹模 6 设置在模架的下模座 7 上, 下模座 7 与工作台垫板连接; 工作台垫板设置有顶出孔, 用于置入顶出杆 9。

[0025] 实施例 1:

某型号机体座锻件的多向模锻过程为: 将加热至 1100°C 的 40Cr 钢毛坯, 放入下半凹模 6 的模膛 13 内, 毛坯靠模膛内侧放置, 上模座 1 及上半凹模 2 随压力机主滑块下行到将毛坯压扁并与下半凹模合拢为止, 接着侧凸模 11 随侧凸模滑块向中心移动伸入模膛内使毛坯在闭式状态镦挤成形至侧凸模台肩与上、下半凹模左、右侧接触为止, 上、下半凹模的温度为 200°C , 模锻成形力 5000KN, 模锻结束后, 左、右侧凸模随左、由侧凸模滑块向两边移动从模膛 13 中退出至原始位置, 上半凹模 2 随主滑块回程, 由 8、9、10 组成的顶出机构从下半凹模模膛 13 中将锻件顶出, 所得锻件如图 2 所示。整个多向模锻过程均为自动操作过程。导正销 3 用于上、下半凹模安装合模定位。

[0026] 实施例 2:

将加热至 1080℃的 40Cr 钢圆毛坯放入到 230℃的多向锻造模具内锻造成形。其余细节与实施例 1 相同。

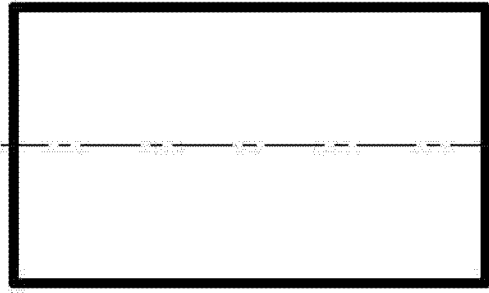


图 1

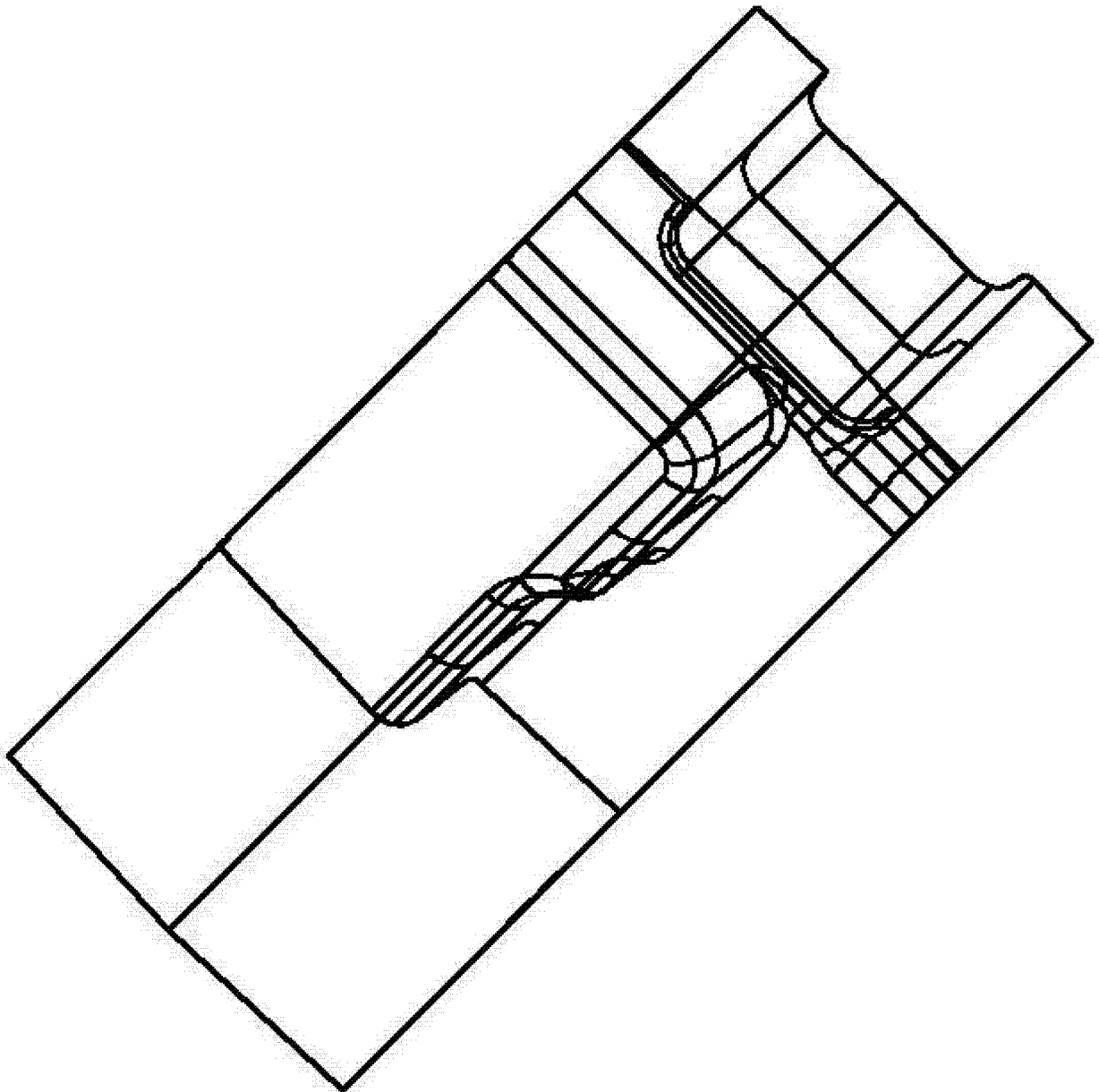


图 2

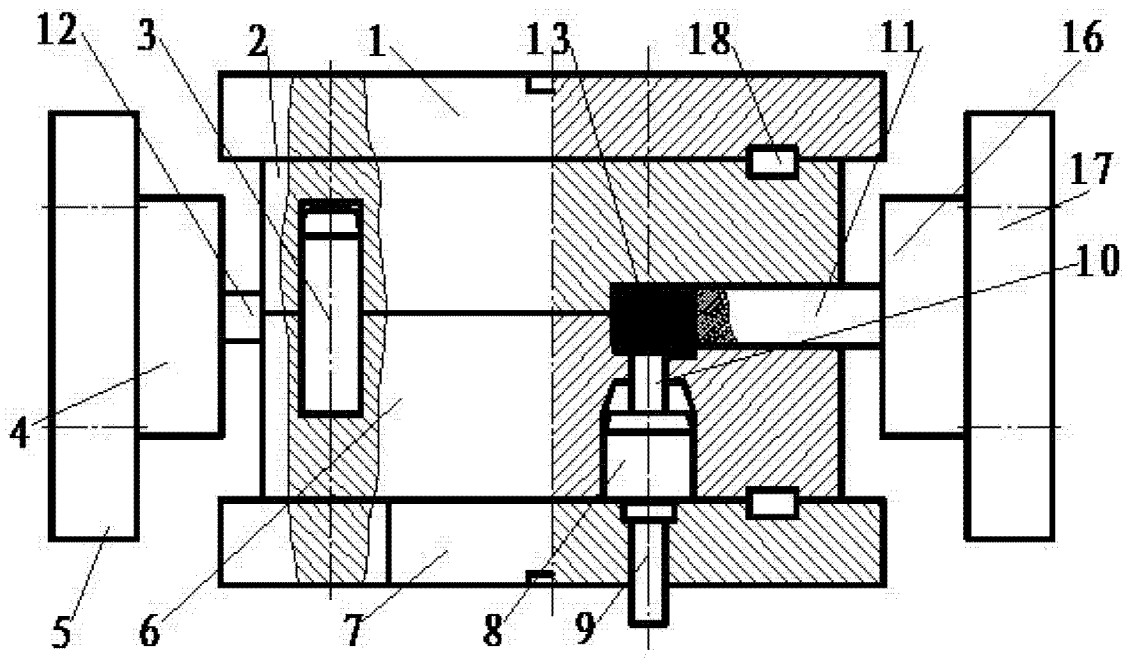


图 3

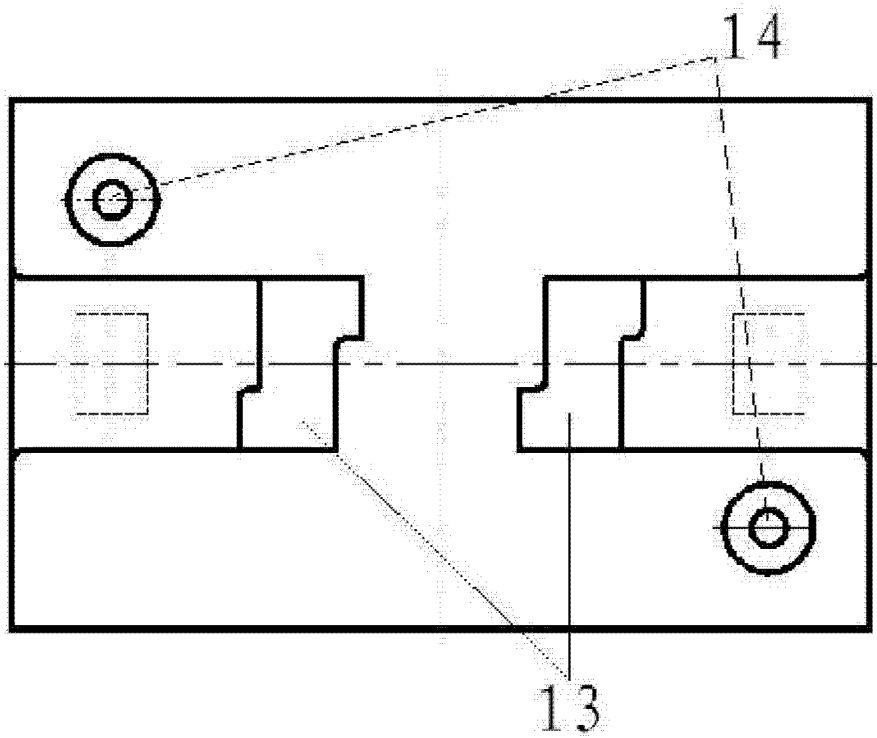


图 4

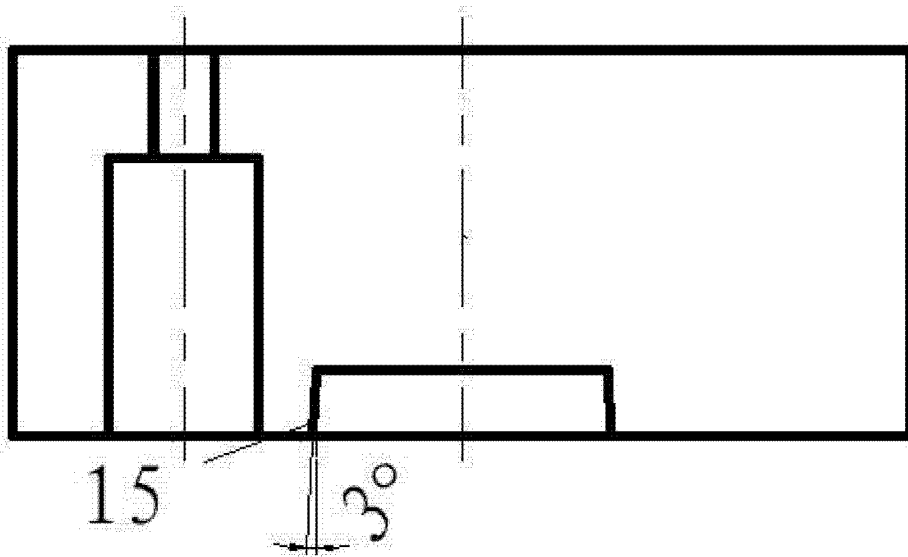


图 5

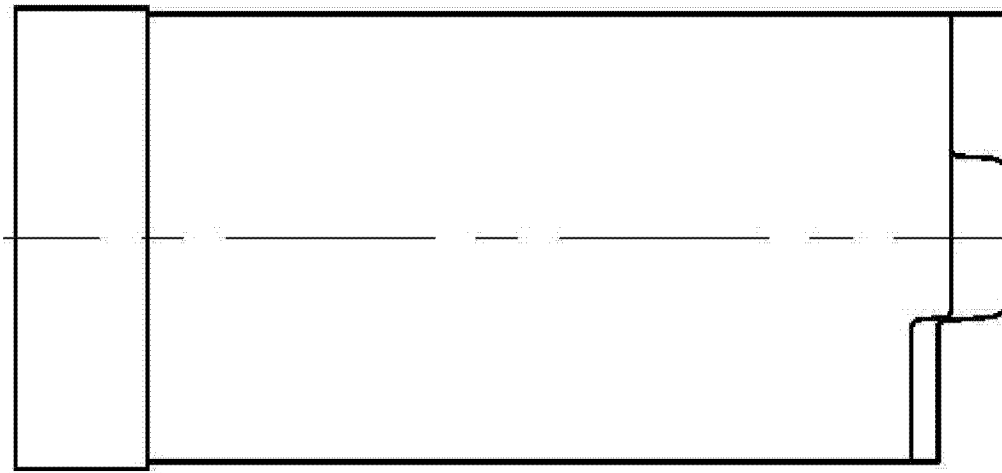


图 6

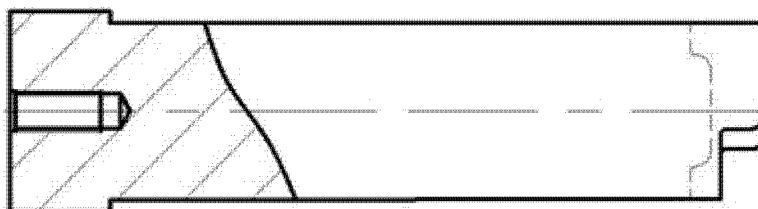


图 7