



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113926973 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 21

(21) 申请号 202111260932.6

B21K 1/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.10.28

B21J 5/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113926973 A

(56) 对比文件

CN 106583620 A, 2017.04.26

KR 20120069129 A, 2012.06.28

(43) 申请公布日 2022.01.14

CN 104624893 A, 2015.05.20

(73) 专利权人 中聚信海洋工程装备有限公司

KR 20020072859 A, 2002.09.19

地址 224700 江苏省盐城市建湖县建阳石

CN 1949232 A, 2007.04.18

油装备产业园润阳路999号

JP 2013056363 A, 2013.03.28

专利权人 江苏华威机械制造有限公司

审查员 刘伟

(72) 发明人 张连华 张晖 陈柏金 沈法华

陈习中

(51) Int. Cl.

B21J 13/02 (2006.01)

B21J 13/06 (2006.01)

B21J 13/08 (2006.01)

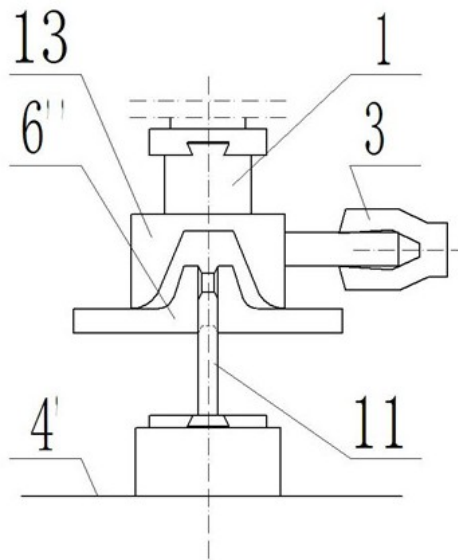
权利要求书2页 说明书4页 附图12页

(54) 发明名称

一种锻造大型曲拐的组合砧模及工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种锻造大型曲拐的组合砧模及工艺,组合砧模包括锻机和机械手,锻机包括上砧、下砧和上模。上砧连接在锻机上砧座下端且固定设置为平砧;机械手设置两只;下砧包括砧模和纵、横向工作台,砧模包括大平砧、小平砧、双联压形模、梯形模、凹形下模和漏盘,漏盘置于纵向工作台上,砧模设置在横向工作台上,上模包括成型芯模、反扣折弯模和镦粗板,其由机械手夹持。运用上述组合砧模锻造大型曲拐的工艺分为十一工步,由于砧模和上模设置为随时可以更换的活动砧模,部分置放在工作台上移动更换,部分由机械手夹持更换,因此一个火次可完成多个锻造工步,将传统5-7火次的锻件工艺缩减至2-3火次完成。本发明具有节能降耗、优质高效的特点。



1. 一种锻造大型曲拐的组合砧模,包括锻机和机械手,所述锻机包括上砧、下砧和上模,所述上砧连接在所述锻机上砧座的下端,所述机械手至少设置两只,所述下砧包括砧模和移动工作台,所述砧模包括大平砧、小平砧和漏盘,所述小平砧与上砧的砧面形状和面积相同,所述上模包括成型芯模和镦粗板,所述漏盘中间设有通孔,所述移动工作台包括纵向工作台和横向工作台,所述漏盘置于纵向工作台上,所述大平砧、小平砧设置在横向工作台上,所述成型芯模和镦粗板由机械手夹持,其特征在于:

所述上模还设置反扣折弯模;

所述砧模还设置双联压痕模、梯形模和凹形下模;

所述双联压痕模、梯形模和凹形下模设置在横向工作台上;所述反扣折弯模通过机械手夹持。

2. 运用权利要求1所述组合砧模的锻造大型曲拐的工艺,包含以下步骤:

步骤1、钢坯镦粗:将钢坯加热至锻造温度,纵向工作台移砧,下砧为小平砧,钢坯倒棱,纵向工作台移砧,下砧为漏盘,倒棱后的钢坯竖直置于漏盘上,镦粗板置于钢坯与上砧之间,钢坯镦粗并制得工艺柄,横向工作台移砧,下砧为小平砧,将钢坯拔长成锻坯;

步骤2、拔长压方:将步骤1制得锻坯第二次加热至锻造温度,下砧为小平砧,将锻坯压延至设定的几何形状;

步骤4、锻制凸台:横向工作台移砧,下砧为大平砧,将步骤3制得锻坯翻转180°,将步骤3制得锻坯的双压痕外侧分别压延至设定尺寸,双压痕内侧部分为凸台;

步骤7、分割:将步骤5制得锻坯冷却,按设定尺寸分割,获得单个曲拐的锻件半成品;

步骤9、压合:横向工作台移砧,下砧为大平砧,一只机械手夹持锻件半成品凸台,另一只机械手夹持成型芯模从“人”字形开口插入,与曲颈部贴合,上砧下压,使“人”字两边与成型芯模并合;

步骤10、终锻:两只机械手分别夹持步骤8制得的锻件半成品和成型芯模同步翻转,锻制四面至设定几何尺寸;

步骤11、锻坯成品出模,

其特征在于:

在所述步骤2与所述步骤4之间设步骤3,

所述的步骤3为定位压痕:横向工作台移砧,下砧为双联压痕模,将步骤2制得锻坯定位分段锻制双压痕;

在所述步骤4与所述步骤7之间设有步骤5和6,

所述的步骤5为锻制梯形槽:横向工作台移砧,下砧为梯形模,将步骤4制得锻坯凸台的四面锻制相连接的梯形槽;

所述的步骤6为锻制曲颈部:横向工作台移砧,下砧为凹形下模,将步骤5制得的梯形槽内部分锻压成曲颈坯;

在所述步骤7与所述步骤9之间设有步骤8,

所述的步骤8为折弯:将曲拐锻件半成品第三次加热至设定温度,横向工作台移砧,下砧为凹形下模,一只机械手夹持曲拐锻件半成品,将曲颈部啮合在凹形下模上端,另一只机械手夹持反扣折弯模倒扣在凸台上方,上砧下压反扣折弯模,锻件半成品弯折成“人”字形。

3. 根据权利要求2所述锻造大型曲拐的工艺,其特征在于:所述双联压痕模为两只模尖

向上的连体模,且两模尖间距与所述凸台根部宽度相等。

4.根据权利要求2所述锻造大型曲拐的工艺,其特征在于:当步骤1中所述钢坯为单个曲拐钢坯时,步骤1和步骤2为一火次完成。

## 一种锻造大型曲拐的组合砧模及工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种曲拐锻坯的制作,特别涉及大型曲拐锻造的砧模设置及工艺,属于锻造技术领域。

### 背景技术

[0002] 曲轴是机械传动中的主要部件,曲拐是曲轴上的重要零件,因曲轴承担机械旋转运动和往复运动的变换,大型曲轴的曲拐受力大而复杂,因此要有足够的刚度、强度和承受冲击载荷的能力。为了满足上述性能要求,通常选用锻制曲拐,常见的锻造方法有:实型锻造法、模锻法和弯锻法。实型锻造法是将毛坯锻成一个方块,再机加工成型,这种方法不仅加工余量大、成本高,而且曲拐内侧壁常出现疏松缺陷。模锻法是通过倒棱、镦粗将钢锭压方块,并在锻模中进一步强压,最后用冲头劈开成型,这种方法合格率、成型率、材料利用率高,需要运用超大型锻机,且不同型号需不同模具,费用高。弯锻法是将钢坯先压成扁坯,然后在弯曲模架上弯曲,分步锻压成型,这种方法成型好,操作方便,金属流向好,对设备要求不高,所以弯锻是最常用的方法。然而现有弯锻法需要压钳口、镦粗、拔坯、压槽、弯曲和精整外形等工序,每道工序都需要更换砧模,特别是需要多次更换锻机的上砧,造成锻机不能多工序连续成型操作。上述锻造工艺需要多火次反复加热,能源和原材料消耗多,生产效率低,产品成本高。

### 发明内容

[0003] 为了减少曲拐锻坯的锻造火次和原材料损耗,本发明提出了一种锻造大型曲拐的组合砧模及工艺。

[0004] 本发明技术方案如下:一种锻造大型曲拐的组合砧模,包括锻机和机械手,所述锻机包括上砧、下砧和上模,所述上砧连接在所述锻机上砧座的下端,所述机械手至少设置两只,所述下砧包括砧模和移动工作台,所述砧模包括大平砧、小平砧和漏盘,所述小平砧与上砧的砧面形状和面积相同,所述上模包括成型芯模和镦粗板,所述漏盘中间设有通孔,所述移动工作台包括纵向工作台和横向工作台,所述漏盘置于纵向工作台上,所述大平砧、小平砧设置在横向工作台上,所述成型芯模和镦粗板由机械手夹持,其特征在于:

[0005] 所述上砧固定设置为平砧;

[0006] 所述上模还设置反扣折弯模;

[0007] 所述砧模还设置双联压痕模、梯形模和凹形下模;

[0008] 所述双联压痕模、梯形模和凹形下模设置在横向工作台上;所述反扣折弯模通过机械手夹持。

[0009] 一种锻造大型曲拐的工艺,

[0010] 步骤1、钢坯镦粗:将钢坯加热至锻造温度,纵向工作台移砧,下砧为小平砧,钢坯倒棱,纵向工作台移砧,下砧为漏盘,倒棱后的钢坯竖直置于漏盘上,镦粗板置于钢坯与上砧之间,钢坯镦粗并制得工艺柄,横向工作台移砧,下砧为小平砧,将钢坯拔长成锻坯;

[0011] 步骤2、拔长压方：将步骤1制得锻坯第二次加热至锻造温度，下砧为小平砧，将锻坯压延至设定的几何形状；

[0012] 步骤3、定位压痕：横向工作台移砧，下砧为双联压痕模，将步骤2制得锻坯定位分段锻制双压痕；

[0013] 步骤4、锻制凸台：横向工作台移砧，下砧为大平砧，将步骤3制得锻坯翻转180°，将步骤3制得锻坯的双压痕外侧分别压延至设定尺寸，双压痕内侧部分为凸台；

[0014] 步骤5、锻制梯形槽：横向工作台移砧，下砧为梯形模，将步骤4制得锻坯凸台的四面锻制相连接的梯形槽；

[0015] 步骤6、锻制曲颈部：横向工作台移砧，下砧为凹形下模，将步骤5制得的梯形槽内部分锻压成曲颈坯；

[0016] 步骤7、分割：将步骤5制得锻坯冷却，按设定尺寸分割，获得单个曲拐的锻件半成品；

[0017] 步骤8、折弯：将曲拐锻件半成品第三次加热至设定温度，横向工作台移砧，下砧为凹形下模，一只机械手夹持曲拐锻件半成品，将曲颈部啮合在凹形下模上端，另一只机械手夹持反扣折弯模倒扣在凸台上方，上砧下压反扣折弯模，锻件半成品弯折成“人”字形；

[0018] 步骤9、压合：横向工作台移砧，下砧为大平砧，一只机械手夹持锻件半成品凸台，另一只机械手夹持成型芯模从“人”字形开口插入，与曲颈部贴合，上砧下压，使“人”字两边与成型芯模并合；

[0019] 步骤10、终锻：两只机械手分别夹持步骤8制得的锻件半成品和成型芯模同步翻转，锻制四面至设定几何尺寸；

[0020] 步骤11、锻坯成品出模。

[0021] 进一步地，所述双联压痕模为两只模尖向上的连体模，且两模尖的间距与所述凸台根部宽度相等。

[0022] 进一步地，当步骤1中所述钢坯为单个曲拐锻坯时，步骤1和步骤2一火次完成。

[0023] 本发明中，组合砧模的上砧固定设置为平砧，砧模和上模设置为随时可以更换的活动砧模，部分置放在工作台上移动更换，部分由机械手夹持更换，实现快速更换，在一个火次可锻温度范围内完成多个复杂锻制工序，将传统5-7火次的曲拐锻坯工艺缩减至2-3火次完成。

[0024] 本发明具有节能降耗、优质高效的特点。

## 附图说明

[0025] 附图1、2为钢坯锻粗工步过程示意图；

[0026] 附图3为锻坯拔长压方工步过程示意图；

[0027] 附图4为锻坯定位压痕工步过程示意图；

[0028] 附图5为锻制凸台工步过程示意图；

[0029] 附图6、7、8为锻制四面梯形槽工步过程示意图；

[0030] 附图9为锻制曲颈工步过程示意图；

[0031] 附图10为附图9中A-A截面的剖视结构示意图；

[0032] 附图11为锻坯分割工步过程示意图；

- [0033] 附图12为曲拐锻件半成品结构示意图；
- [0034] 附图13、14为曲拐锻件半成品折弯工步示意图；
- [0035] 附图15为曲拐锻件半成品压合工步过程示意图；
- [0036] 附图16、17、18为曲拐锻件半成品终锻成型工步过程示意图；
- [0037] 附图19为曲拐锻件成品的主视结构示意图；
- [0038] 附图20为曲拐锻件成品的左视结构示意图，
- [0039] 附图21为曲拐锻件成品的俯视结构示意图。
- [0040] 附图中，1为上砧、2为镢粗板、3为右机械手、3'为左机械手、4为纵向工作台、4'为横向工作台、5为漏盘、6为钢坯、6'为锻坯、6''为锻件半成品、601为工艺柄、602为压痕、603为凸台、604为梯形槽、7为小平砧、8为双联压痕模、9为大平砧、10为梯形模、11为凹形模、12为分割面、13为反扣折弯模、14为成型芯模。

### 具体实施方式

[0041] 本实施例是一件钢坯6可制作三个曲拐锻件半成品6''的实施例，附图1到附图12所示的是钢坯6制成单个曲拐锻件半成品6''的过程。

[0042] 如附图1所示，将漏盘5置放在纵向工作台4上，纵向工作台4移砧，使漏盘5移动到上砧1的下方，将加热后的钢坯6立置，下端置放在漏盘5上，右机械手3夹持镢粗板2置放在钢坯6上端，上砧1下压，如附图2所示，钢坯6被镢粗，同时漏盘5通孔内制得工艺柄601；

[0043] 如附图3所示，横向工作台4'移砧，小平砧7为下砧，上砧1将钢坯6压成设定尺寸的锻坯6'；

[0044] 如附图4所示，横向工作台4'移砧，双联压痕模8为下砧，锻坯6'下方锻制出压痕602；

[0045] 如附图5所示，将锻坯6'翻转180°，横向工作台4'移砧，大平砧9为下砧，上砧1自压痕302分别向外压延，两压痕602之间锻制出凸台603；

[0046] 如附图6、7、8所示，横向工作台4'移砧，梯形砧10移至凸台603下方，翻转锻坯6'锻制梯形槽604，凸台锻成互相连接的梯形槽604；

[0047] 如附图9、10所示，下砧设置为凹形模11，翻转锻坯6'，将梯形槽604内部锻制成曲颈。

[0048] 在附图4-10中，锻坯6'由左机械手3'夹持移动或翻转。

[0049] 如附图11所示，将锻坯6'冷却，在图9所示分割面12处分割，分割后的单个锻件半成品6''如附图12所示。

[0050] 如附图13所示，横向工作台4'移砧，凹形下模11为下砧，加热后的单个锻件半成品6''置放在凹形下模11上方，且凹形下模11上端贴合锻件半成品6''的曲颈部，右机械手3夹持反扣折弯模13，套置在锻件半成品6''的凸台603上，反扣折弯模13将锻件半成品6''的两臂下压折弯成附图14所示的“人”字形，右机械手3移出反扣折弯模13；

[0051] 如附图15、16、17所示，横向工作台4'移砧，大平砧9为下砧，右机械手3夹持凸台603并将其置放在大平砧9上，左机械手3'将成型芯模14从锻件半成品6''的“人”字开口处插入至曲颈部，上砧1和大平砧9将“人”字两边与成型芯模14压合；

[0052] 如附图18所示，机械手3和3'同步翻转锻件半成品6''和成型芯模14，从四个侧面将

锻件半成品6”终锻成如附图19、20、21所示的锻件成品。

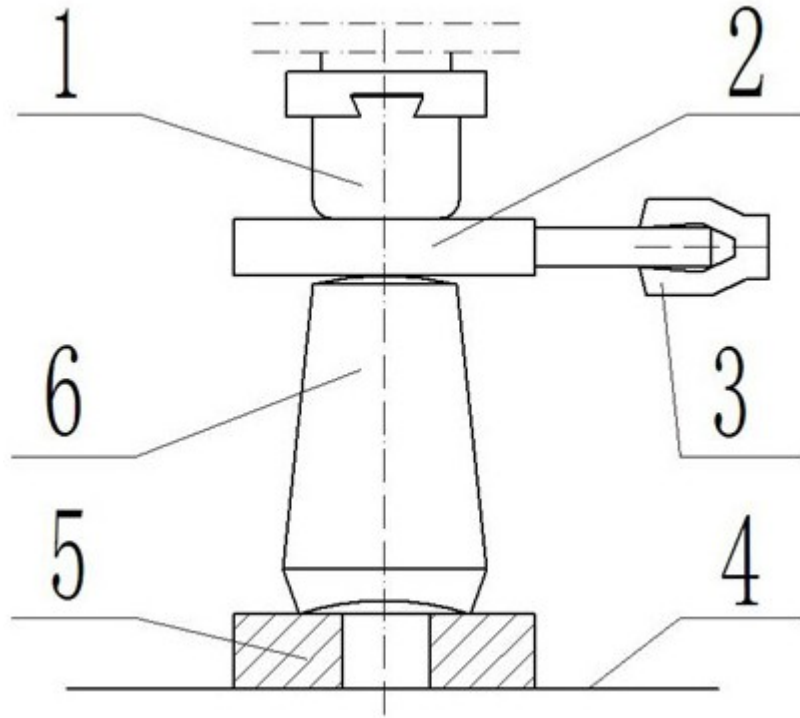


图1

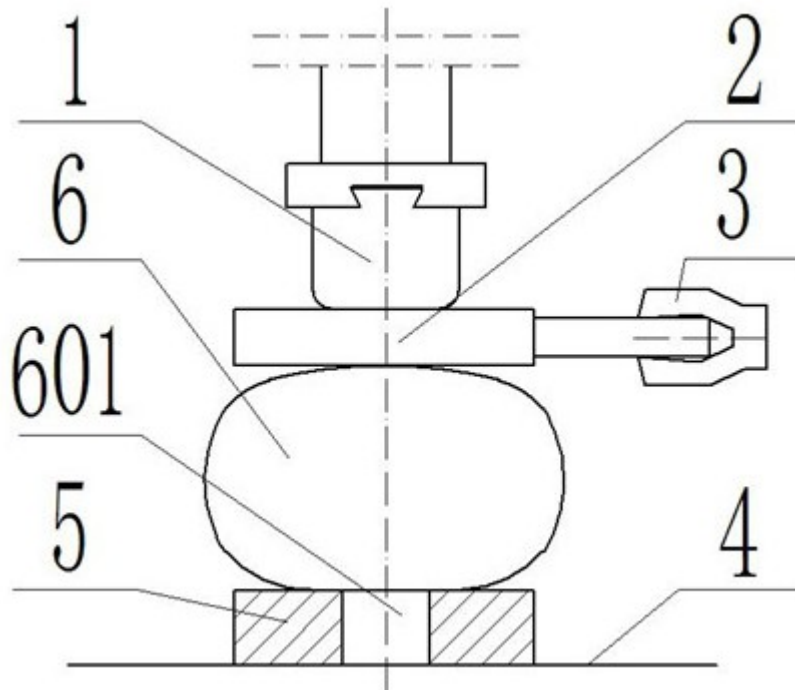


图2



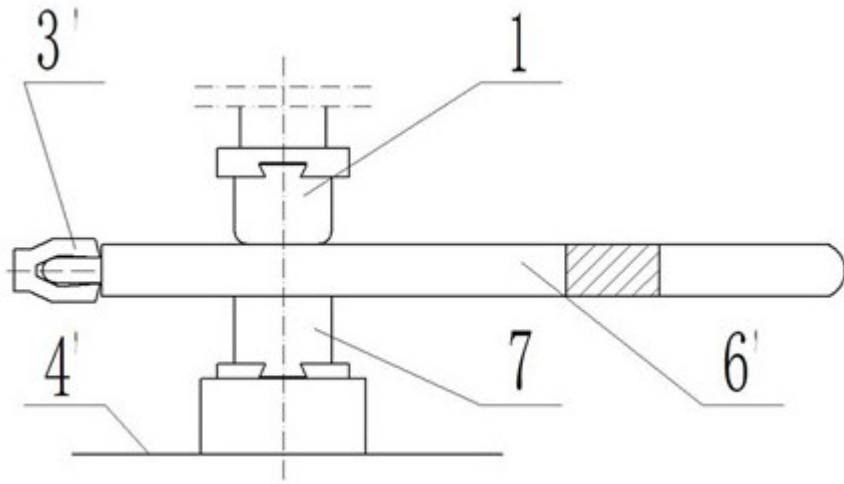


图3

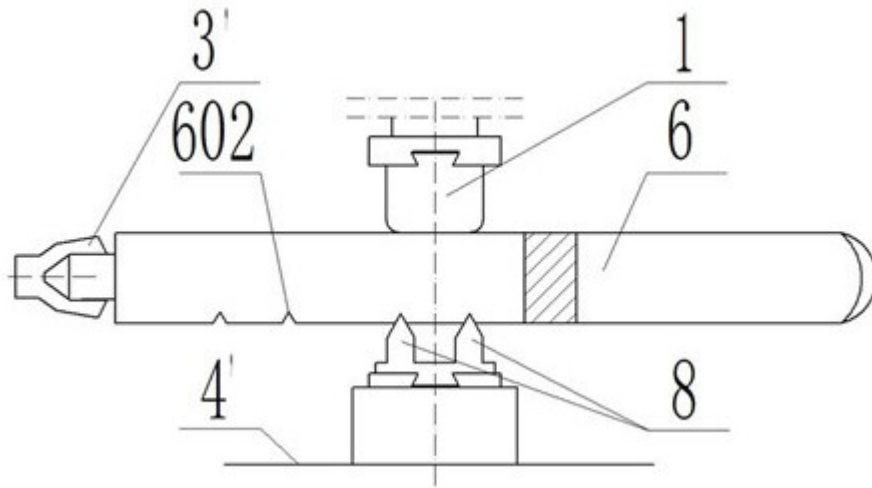


图4

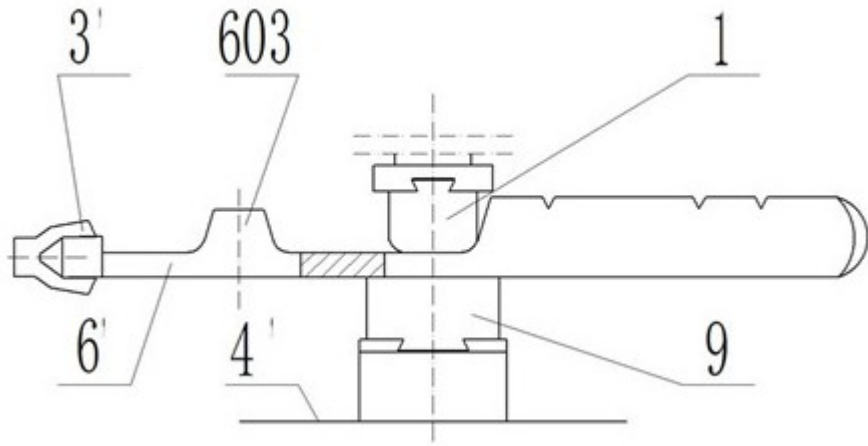


图5

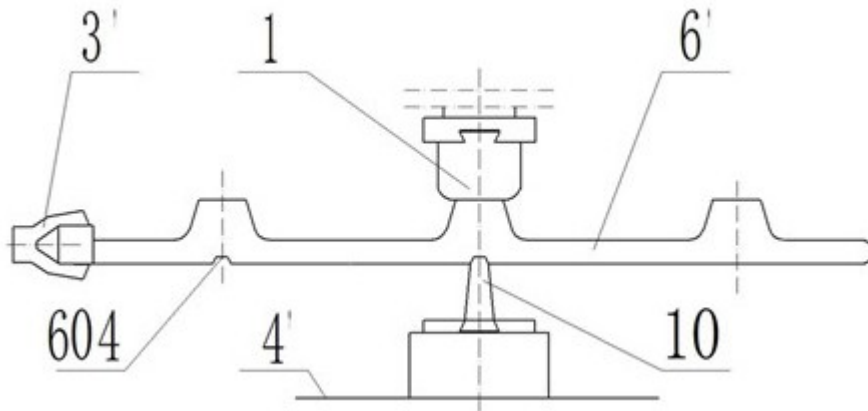


图6

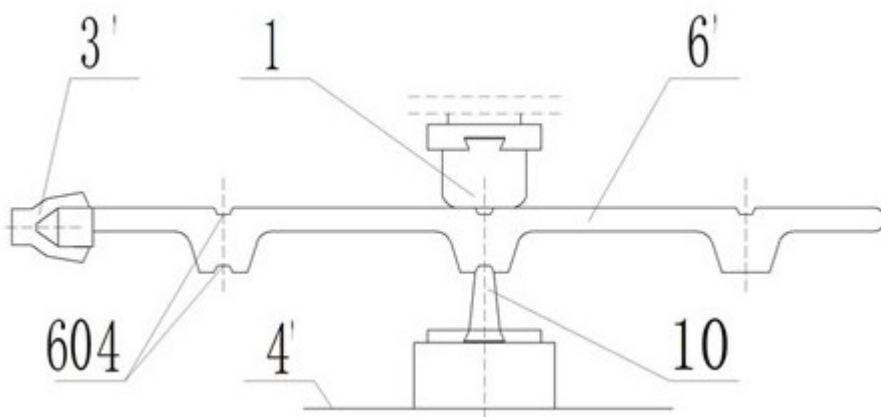


图7

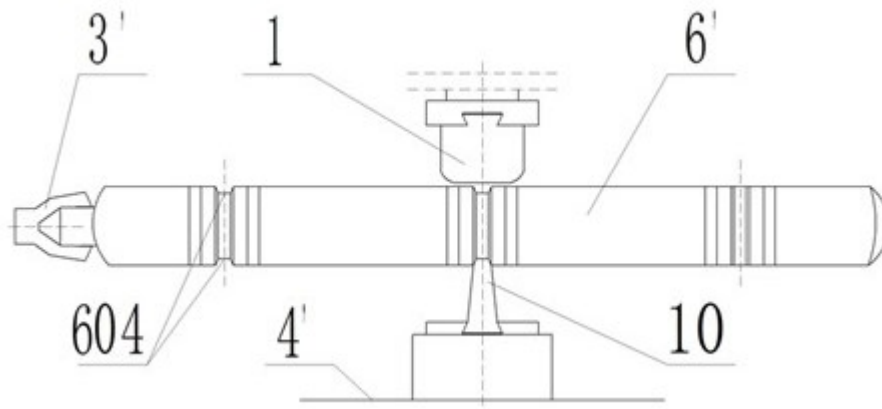


图8

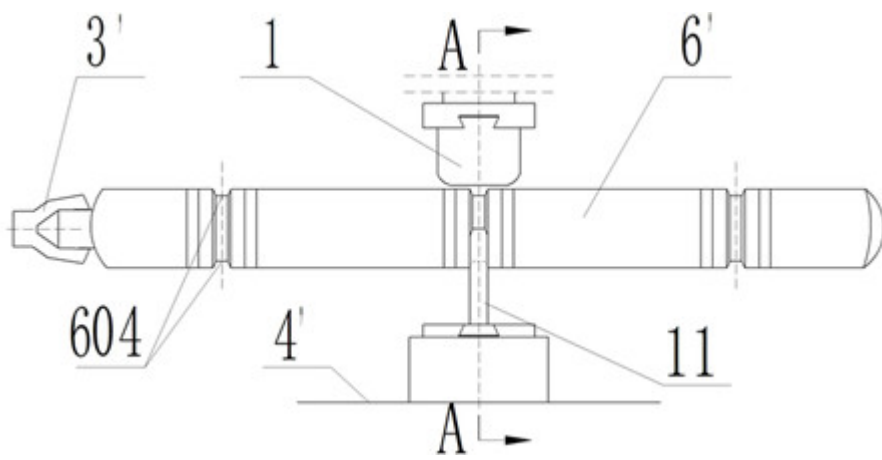


图9

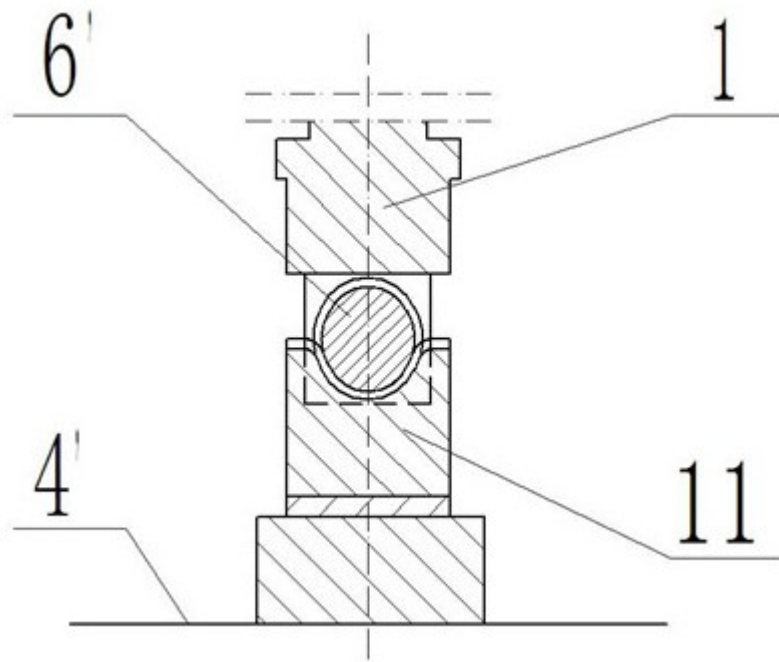


图10

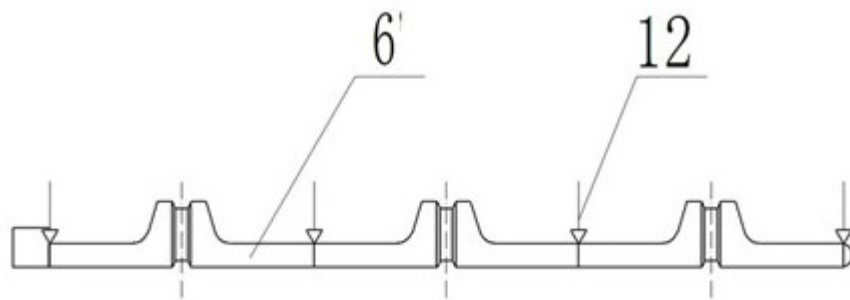


图11

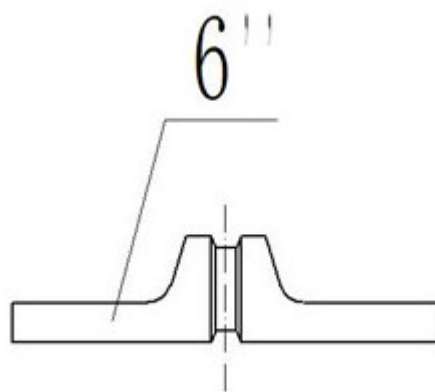


图12

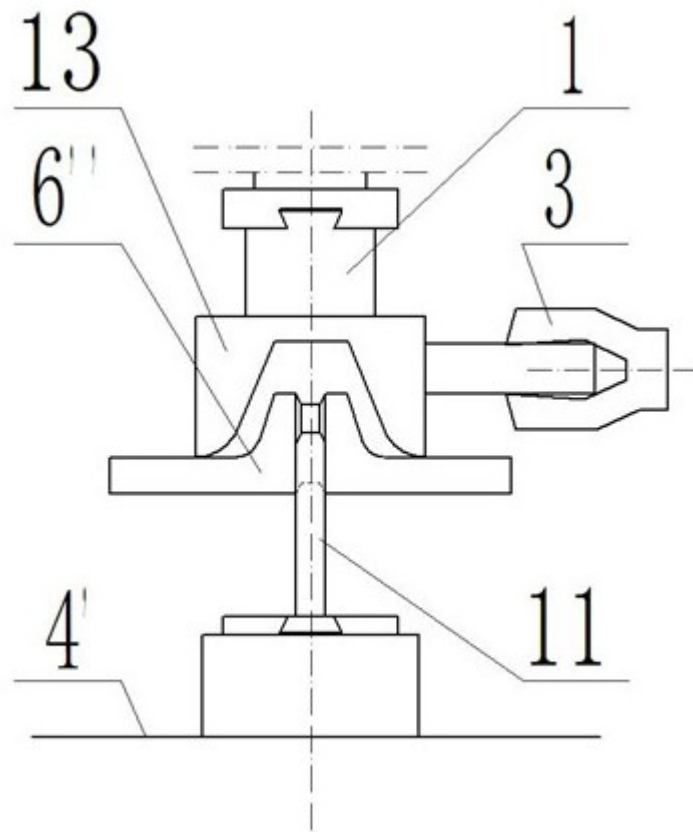


图13

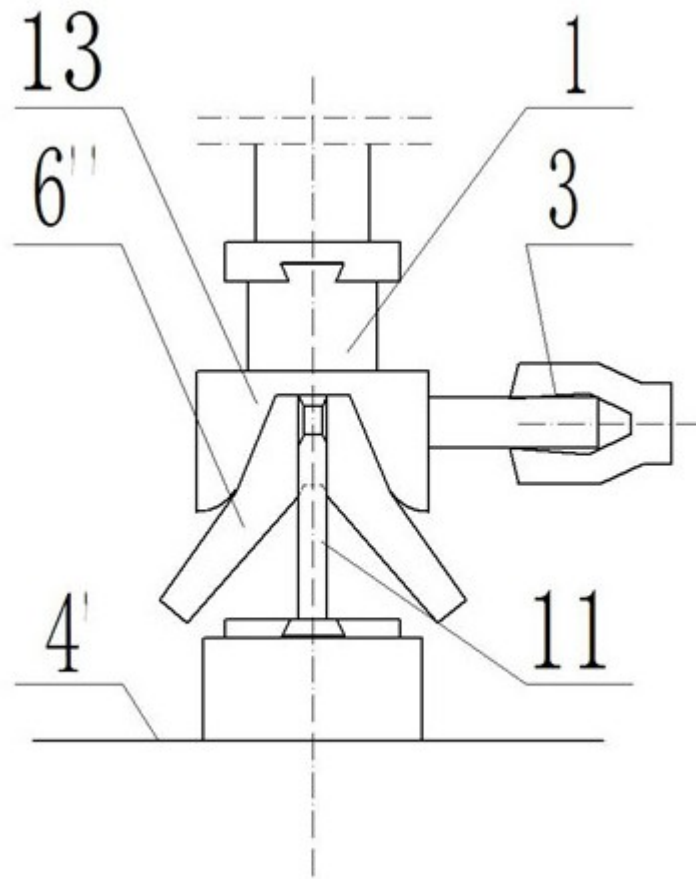


图14

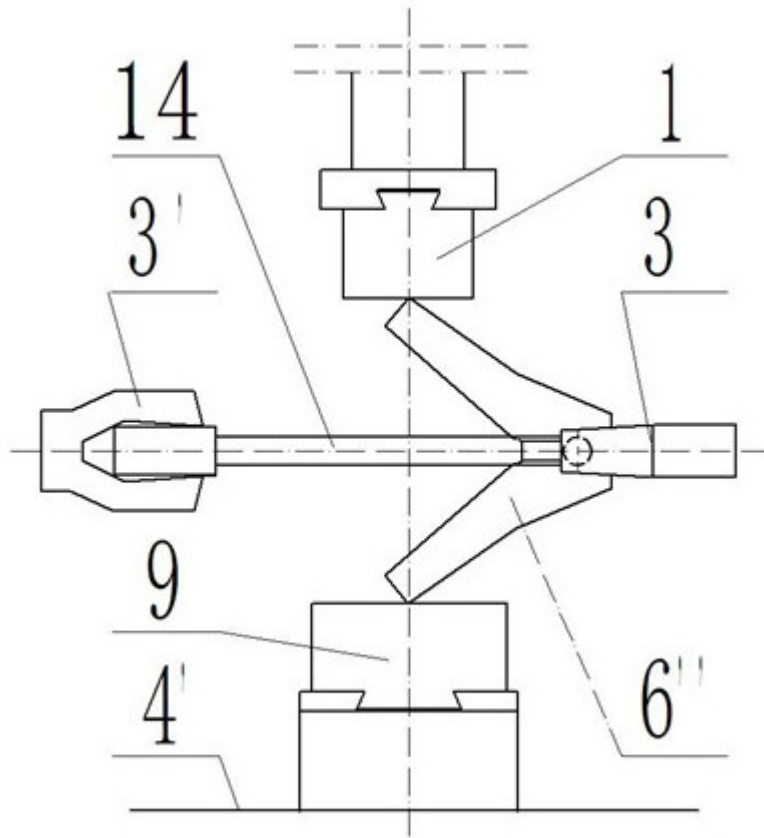


图15

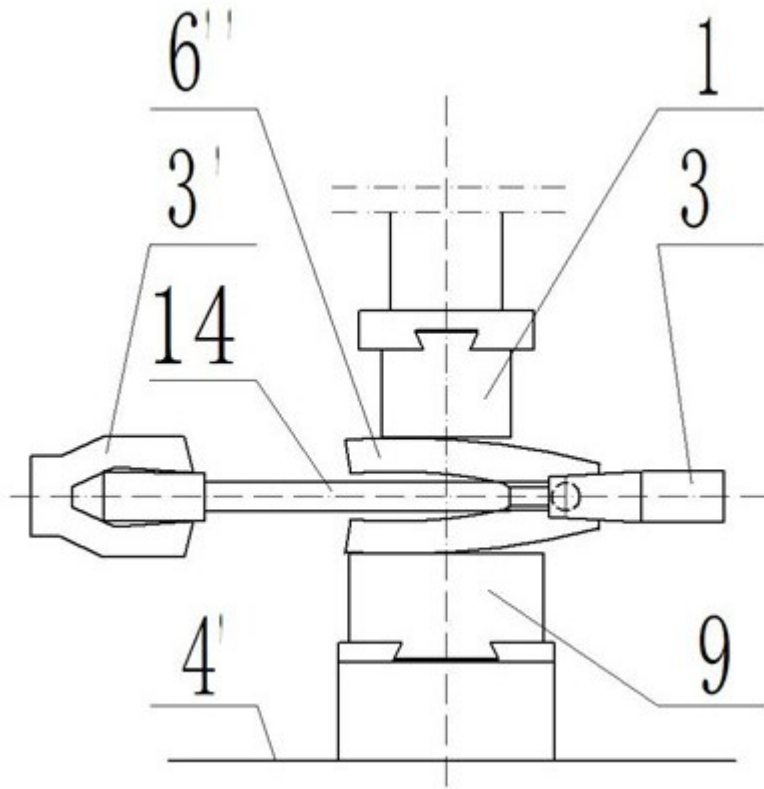


图16



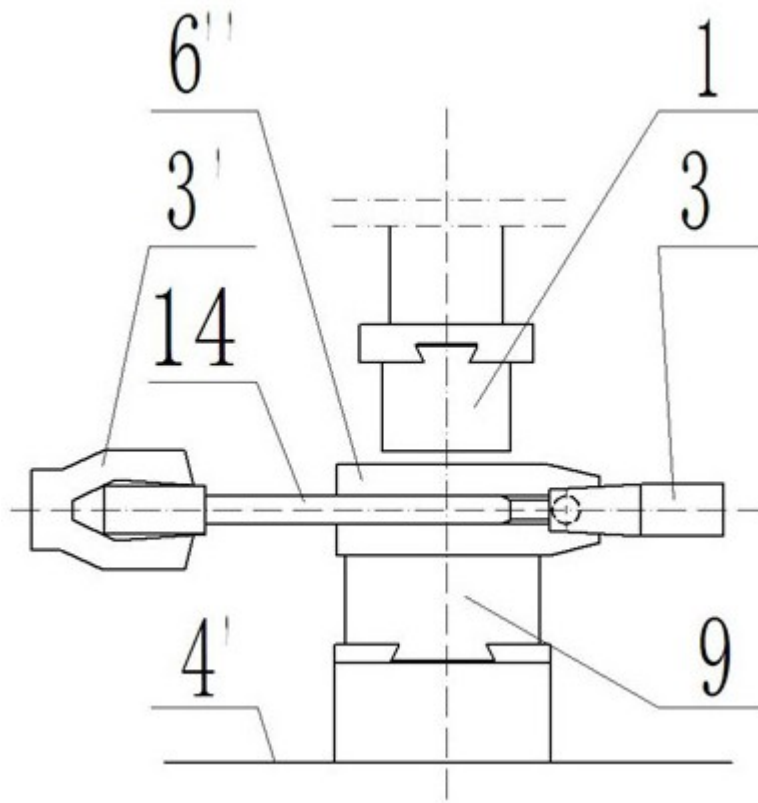


图17

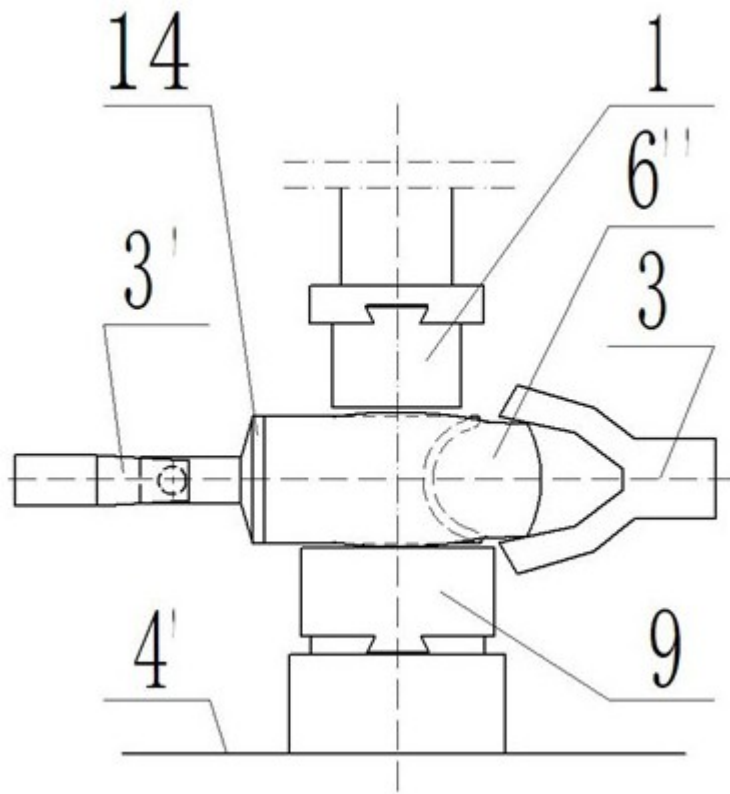


图18

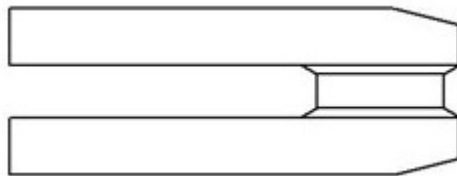


图19

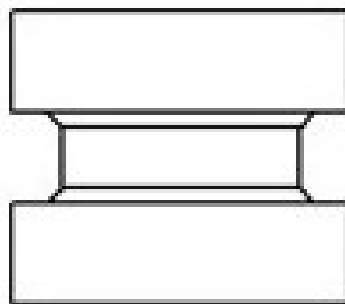


图20



图21