(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112475180 A
(43)申请公布日 2021.03.12

(21)申请号 202011261307.9

(22)申请日 2020.11.12

(71)申请人 中国第一重型机械股份公司
地址 161000 黑龙江省齐齐哈尔市富拉尔基区红宝石办事处厂前路9号
申请人 天津重型装备工程研究有限公司

(72)发明人 牛广斌 刘凯泉 王宝忠 刘颖 杨晓禹 时立佳

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理事务所(普通合伙) 11473
代理人 张广宇

(51)Int.Cl.
B21J 13/02(2006.01)
B21J 5/02(2006.01)
B21K 1/12(2006.01)

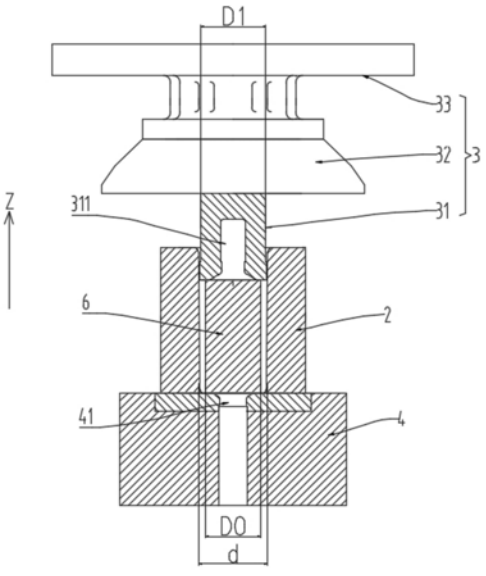
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种台阶轴类锻件的锻造模具及方法

(57)摘要

本发明提供了一种台阶轴类锻件的锻造模具及方法，涉及锻造技术领域，台阶轴类锻件的锻造模具用于锻造台阶轴类锻件，台阶轴类锻件包括轴身和位于轴身两端的轴颈，包括挤压筒、上模机构、第一下模机构和第二下模机构，第一下模机构的顶部开设有第一下内腔；第二下模机构的顶部开设有第二下内腔，第二下内腔的内径大于第一下内腔的内径；挤压筒的底端适于与第一下模机构的顶部或第二下模机构的顶部连接；上模机构的底部开设有上内腔，上模机构的底部适于插入挤压筒中。起到了模具结构简单，制造成本低，减小复杂的自由锻工序，缩短了锻造周期，提高了成型效率的功能。



CN 112475180 A

1.一种台阶轴类锻件的锻造模具,用于锻造台阶轴类锻件(1),所述台阶轴类锻件(1)包括轴身(13)和位于所述轴身(13)两端的轴颈,其特征在于,包括:

第一下模机构(4),顶部开设有第一下内腔(41);

第二下模机构(5),顶部开设有第二下内腔(51),所述第二下内腔(51)的内径大于所述第一下内腔(41)的内径;

挤压筒(2),底端适于与所述第一下模机构(4)的顶部或所述第二下模机构(4)的顶部连接;以及

上模机构(3),底部开设有上内腔(311),所述上模机构(3)的底部适于插入所述挤压筒(2)中。

2.根据权利要求1所述的台阶轴类锻件的锻造模具,其特征在于,所述上模机构(3)包括从上至下依次设置的上模座(33)、上模连接架(32)和上模柱(31),所述上模柱(31)通过所述上模连接架(32)固定于所述上模座(33)下侧,所述上模座(33)适于与压力装置连接,其中,所述上内腔(311)开设于所述上模柱(31)的底部。

3.根据权利要求1所述的台阶轴类锻件的锻造模具,其特征在于,所述上内腔(311)的开口边沿处设置有第一圆角,所述第一下内腔(41)的开口边沿处设置有第二圆角,所述第二下内腔(51)的开口边沿处设置有第三圆角。

4.一种台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,使用权利要求1至3中任一项所述的台阶轴类锻件的锻造模具,包括:

通过所述台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构(3)、挤压筒(2)和第一下模机构(4)的配合将初始坯料(6)挤压出第一轴颈(11)和第二轴颈(12);

通过所述上模机构(3)、所述挤压筒(2)和第二下模机构(5)的配合将所述初始坯料(6)挤压出轴身(13)。

5.根据权利要求4所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,所述通过所述台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构(3)、挤压筒(2)和第一下模机构(4)的配合将初始坯料(6)挤压出第一轴颈(11)和第二轴颈(12),包括:

将所述挤压筒(2)固定于所述第一下模机构(4)上;

将所述初始坯料(6)置于所述挤压筒(2)内;

使所述上模机构(3)沿着所述挤压筒(2)的轴向挤压所述初始坯料(6)而在上内腔(311)中形成所述第一轴颈(11)以及在第一下内腔(41)中形成所述第二轴颈(12)。

6.根据权利要求5所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,所述通过所述上模机构(3)、所述挤压筒(2)和第二下模机构(5)的配合将所述初始坯料(6)挤压出轴身(13),包括:

移走所述第一下模机构(4)并将所述第二下模机构(5)与所述挤压筒(2)固定;

使所述上模机构(3)沿着所述挤压筒(2)的轴向挤压所述初始坯料(6)而在第二下内腔(51)中形成所述轴身(13)。

7.根据权利要求5所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,所述将初始坯料(6)置于所述挤压筒(2)内之前,还包括:将所述初始坯料(6)加热到其再结晶温度以上的温度。

8.根据权利要求4所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,D0-d≤100mm,D0-D1≤10mm,其中,D0为所述初始坯料(6)的直径,d为所述挤压筒(2)的内径,D1为所述上模机构

(3)的底部的外径。

9.根据权利要求4所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,所述初始坯料(6)为连铸坯料、真空冶炼浇注钢锭或者电渣重熔钢锭。

10.根据权利要求5所述的台阶轴类锻件的锻造方法,其特征在于,所述将所述挤压筒(2)固定于所述第一下模机构(4)上之前,还包括:根据所述轴身(13)、所述第一轴颈(11)和所述第二轴颈(12)的尺寸确定所述挤压筒(2)、所述上模机构(3)、所述第一下模机构(4)和所述第二下模机构(5)的尺寸。

一种台阶轴类锻件的锻造模具及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锻造技术领域，具体而言，涉及一种台阶轴类锻件的锻造模具及方法。

背景技术

[0002] 在大型台阶轴类锻件制造过程中一般采用水压机自由锻造方式进行生产，常见的大型台阶轴类锻件包括汽轮机转子、发电机转子、支承辊、工作辊等。例如，传统冷轧工作辊的制坯采用镦粗拔长压实、平砧或者V砧拔长出成品的方法，但是受自由锻尺寸控制的限制，所需设备复杂，工序繁多，制造周期长，效率低下。

发明内容

[0003] 本发明旨在一定程度上解决现有的大型台阶轴类锻件在制造过程中受自由锻尺寸控制的限制，锻造火次较多，能源消耗大，制造周期长，效率低下的问题，生产成本相对较高。

[0004] 为解决上述问题，本发明提供一种台阶轴类锻件的锻造模具，用于锻造台阶轴类锻件，所述台阶轴类锻件包括轴身和位于所述轴身两端的轴颈，其特征在于，包括：

[0005] 第一下模机构，顶部开设有第一下内腔；

[0006] 第二下模机构，顶部开设有第二下内腔，所述第二下内腔的内径大于所述第一下内腔的内径；

[0007] 挤压筒，底端适于与所述第一下模机构的顶部或所述第二下模机构的顶部连接；以及

[0008] 上模机构，底部开设有上内腔，所述上模机构的底部适于插入所述挤压筒中。

[0009] 进一步地，所述上模机构包括从上至下依次设置的上模座、上模连接架和上模柱，所述上模柱通过所述上模连接架固定于所述上模座下侧，所述上模座适于与压力装置连接，其中，所述上模柱为所述上模机构的底部，所述上内腔开设于所述上模柱的底部。

[0010] 进一步地，所述上内腔的开口边沿处设置有第一圆角，所述第一下内腔的开口边沿处设置有第二圆角，所述第二下内腔的开口边沿处设置有第三圆角。

[0011] 另外，本发明还提供一种台阶轴类锻件的锻造方法，使用所述的台阶轴类锻件的锻造模具，包括：

[0012] 通过所述台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构、挤压筒和第一下模机构的配合将初始坯料挤压出第一轴颈和第二轴颈；

[0013] 通过所述上模机构、所述挤压筒和第二下模机构的配合将所述初始坯料挤压出轴身。

[0014] 进一步地，所述通过所述台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构、挤压筒和第一下模机构的配合将初始坯料挤压出第一轴颈和第二轴颈，包括：

[0015] 将所述挤压筒固定于所述第一下模机构上；

[0016] 将所述初始坯料置于所述挤压筒内；

[0017] 使所述上模机构沿着所述挤压筒的轴向挤压所述初始坯料而在上内腔中形成所述第一轴颈以及在第一下内腔中形成所述第二轴颈。

[0018] 进一步地，所述通过所述上模机构、所述挤压筒和所述第二下模机构的配合将所述初始坯料挤压出轴身，包括：

[0019] 移走所述第一下模机构并将所述第二下模机构与所述挤压筒固定；

[0020] 使所述上模机构沿着所述挤压筒的轴向挤压所述初始坯料而在第二下内腔中形成所述轴身。

[0021] 进一步地，所述将初始坯料置于所述挤压筒内之前，还包括：将所述初始坯料加热到其再结晶温度以上的温度。

[0022] 进一步地，D0-d≤100mm，D0-D_1≤10mm，其中，D0为所述初始坯料的直径，d为所述挤压筒的内径，D1为所述上模机构的底部的外径。

[0023] 进一步地，所述初始坯料为连铸坯料、真空冶炼浇注钢锭或者电渣重熔钢锭。

[0024] 进一步地，所述将所述挤压筒固定于所述第一下模机构上之前，还包括：根据所述轴身、所述第一轴颈和所述第二轴颈的尺寸确定所述挤压筒、所述上模机构、所述第一下模机构和所述第二下模机构的尺寸。

[0025] 与现有技术相比，本发明提供的一种台阶轴类锻件的锻造模具及方法，具有但不局限于以下技术效果：

[0026] 通过上模机构、挤压筒和第一下模机构完成两端轴颈的成型，再通过上模机构、挤压筒和第二下模机构而完成轴身的成型，在传统压力装置上实现了细长棒料的挤压，达到了细长棒料模内镦粗挤压的效果，在棒料中部，取得了变截面制坯的效果，能够显著提高大型长轴类锻件的生产效率和材料利用率，仅需在传统压力机上添加一套该台阶轴类锻件的锻造模具，无需购买专用设备，模具结构简单，制造成本低，减小复杂的自由锻工序，缩短了锻造周期，提高的成型效率。

附图说明

[0027] 图1为本发明的具体实施方式的第一下模机构与挤压筒配合的示意性结构图；

[0028] 图2为本发明的具体实施方式的台阶轴类锻件的开始锻造的示意性结构图；

[0029] 图3为本发明的具体实施方式的台阶轴类锻件两端轴颈成型的示意性结构图；

[0030] 图4为本发明的具体实施方式的第二下模机构与挤压筒配合的示意性结构图；

[0031] 图5为本发明的具体实施方式的台阶轴类锻件的轴身成型的示意性结构图；

[0032] 图6为本发明的具体实施方式的台阶轴类锻件成型后的示意性结构图；

[0033] 图7为本发明的具体实施方式的台阶轴类锻件的锻造方法的示意性流程图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1-台阶轴类锻件，11-第一轴颈，12-第二轴颈，13-轴身，14-挤压余量，2-挤压筒，3-上模机构，31-上模柱，311-上内腔，32-上模连接架，33-上模座，4-第一下模机构，41-第一下内腔，5-第二下模机构，51-第二下内腔，6-初始坯料。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明

的具体实施例做详细的说明。

[0037] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 而且，附图中Z轴表示竖向，也就是上下位置，并且Z轴的正向(也就是Z轴的箭头指向)表示上，Z轴的负向(也就是与Z轴的正向相反的方向)表示下；同时需要说明的是，前述Z轴的表示含义仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

[0040] 参见图1至图6，尤其是参见图1，本实施方式提供了一种台阶轴类锻件的锻造模具，用于锻造台阶轴类锻件1，台阶轴类锻件1包括轴身13和位于轴身13两端的轴颈，包括挤压筒2、上模机构3、第一下模机构4和第二下模机构5。

[0041] 上模机构3的底部开设有用于形成第一轴颈11的上内腔311，上模机构3的底部适于插入挤压筒2中；第一下模机构4的顶部开设有用于形成第二轴颈12的第一下内腔41；第二下模机构5的顶部开设有用于形成轴身13的第二下内腔51，第二下内腔51的内径大于第一下内腔41的内径，挤压筒2的底端适于与第一下模机构4的顶部或第二下模机构5的顶部连接。

[0042] 通过上模机构3、挤压筒2和第一下模机构4完成两端轴颈的成型，再是通过上模机构3、挤压筒2和第二下模机构5而完成轴身13的成型，在传统压力装置上实现了细长棒料的挤压，达到了细长棒料模内镦粗挤压的效果，在棒料中部，取得了变截面制坯的效果，能够显著提高大型长轴类锻件的生产效率和材料利用率，仅需在传统压力机上添加一套该台阶轴类锻件的锻造模具，无需购买专用设备，模具结构简单，制造成本低，减小复杂的自由锻工序，缩短了锻造周期，提高的成型效率。

[0043] 参见图1，优选地，上模机构3包括从上至下依次设置的上模座33、上模连接架32和上模柱31，上模柱31通过上模连接架32固定于上模座33下侧，上模座33适于与压力装置连接，其中，上模柱31为上模机构3的底部，上内腔311开设于上模柱31的底部。

[0044] 可以理解的是，上模柱31是上模机构3中可以插入挤压筒2内的部件，通过上模柱31在挤压筒2内部的轴向移动而挤压位于挤压筒2内部的初始坯料6，进而配合第一下模机构4的第一下内腔41完成两端轴颈的挤压成型，或者配合第二下模机构5的第二下内腔51完成轴身13的挤压成型，因而上模柱31的长度最好不小于挤压筒2的长度，这样，上模柱31可以在挤压的过程中深入挤压筒2的底端；当然，上模柱31的长度也可以小于挤压筒的长度，在上模柱31的长度小于挤压筒2的长度时，可以在必要时在上模柱31与上模连接架32之间增加一个延长模柱，该延长模柱可以是深入挤压筒2内。

[0045] 参见图1和图4，优选地，上内腔311的开口边沿处设置有第一圆角，第一下内腔41的开口边沿处设置有第二圆角，第二下内腔51的开口边沿处设置有第三圆角。

[0046] 这里，通过在“上内腔311的开口边沿处设置有第一圆角，第一下内腔41的开口边

沿处设置有第二圆角，第二下内腔51的开口边沿处设置有第三圆角”，其中第一圆角可以保证在挤压过程中，初始坯料6在挤压筒2的约束下更容易进入上内腔311中，其中第二圆角可以保证在挤压过程中，初始坯料6在挤压筒2的约束下更容易进入第一下内腔41中，其中第三圆角可以保证在挤压过程中，初始坯料6在挤压筒2的约束下更容易进入第二下内腔51中。

[0047] 可以理解的是，由于第一圆角和第三圆角的存在，台阶轴类锻件最终成型后，会在第一轴颈11和轴身13处形成挤压余量14。该挤压余量14可以在后续的精加工中切掉。

[0048] 另外，参见图1至图6，本实施方式还提供一种台阶轴类锻件的锻造方法，台阶轴类锻件的锻造方法使用前述的台阶轴类锻件的锻造模具，包括：

[0049] 通过台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构3、挤压筒2和第一下模机构4的配合将初始坯料6挤压出第一轴颈11和第二轴颈12；

[0050] 通过上模机构3、挤压筒2和第二下模机构5的配合将初始坯料6挤压出轴身13。

[0051] 这里，可以理解的是，本实施方式的台阶轴类锻件的锻造方法是使用相应的台阶轴类锻件的锻造模具而实现的。总体分为两个步骤，如图1至图3所示，先是通过上模机构3、挤压筒2和第一下模机构4完成两端轴颈的成型，这时得到的工件可以称为中间锻件；如图4至图6所示，再是通过上模机构3、挤压筒2和第二下模机构5继续对中间锻件进行锻造而完成轴身13的成型，最终得到台阶轴类锻件。

[0052] 参见图1至图3，优选地，通过台阶轴类锻件的锻造模具的上模机构3、挤压筒2和第一下模机构4的配合将初始坯料6挤压出第一轴颈11和第二轴颈12，包括：

[0053] 将挤压筒2固定于第一下模机构4上；

[0054] 将初始坯料6置于挤压筒2内；

[0055] 使上模机构3沿着挤压筒2的轴向挤压初始坯料6而在上内腔311中形成第一轴颈11以及在第一下内腔41中形成第二轴颈12。

[0056] 可以理解的是，上内腔311与上模柱31同轴设置，挤压筒2、第一下模机构4、上模柱31均是同轴设置。先将挤压筒2固定在第一下模机构4上，再将初始坯料6置于挤压筒2中，可以通过上模座33与压力装置连接为上模机构3的上移和下移提供动力，其中压力装置可以是传统的压力机，之后通过压力装置带动上模机构3沿着挤压筒2的轴向下移，完成对初始坯料6的镦粗(如图2所示)，使初始坯料6与挤压筒2内壁接触而被约束，随着上模柱31继续下移，在挤压筒2的约束下，镦粗后的初始坯料6两端被挤压变形，并被挤入到上内腔311以及第一下内腔41中，直至上内腔311和第一下内腔41被填满时，第一轴颈11和第二轴颈12锻造成型。

[0057] 参见图4和图5，优选地，通过上模机构3、挤压筒2和第二下模机构5的配合将初始坯料6挤压出轴身13，包括：

[0058] 移走第一下模机构4并将第二下模机构5与挤压筒2固定；

[0059] 使上模机构3沿着挤压筒2的轴向挤压初始坯料6而在第二下内腔51中形成轴身13。

[0060] 这里，将第一下模机构4更换成第二下模机构5后，由于第二下模机构5的第二下内腔51的内径是大于第一下内腔41的内径的，因此在上模柱31继续挤压时，初始坯料6会被挤入第二下内腔51中形成轴身13。

[0061] 优选地，将初始坯料6置于挤压筒2内之前，还包括：将初始坯料6加热到其再结晶温度以上的温度。

[0062] 这里，在前述挤压步骤之前，先将初始坯料6加热到其再结晶温度以上的温度后再进行挤压，通过本实施方式提供的台阶轴类锻件的锻造模具，配合这种热挤压的锻造方式经过一火次的加热和挤压成形即可能够将细长坯料镦粗挤压成形具有中间轴身，两端轴颈的台阶轴类锻件，减少锻件的锻造余量，达到近净成形的目的。

[0063] 综上，参见图7，台阶轴类锻件的锻造方法可以包括以下步骤：

[0064] S100、将挤压筒2固定在第一下模机构4上；

[0065] S200、将初始坯料6加热到其再结晶温度以上的温度后放入挤压筒2；

[0066] S300、使上模机构3沿着挤压筒2的轴向下降挤压初始坯料6而完成对初始坯料6的镦粗；

[0067] S400、使上模机构3沿着挤压筒2的轴向下降挤压镦粗后的初始坯料6而在上内腔311中形成第一轴颈11以及在第一下内腔41中形成第二轴颈12；

[0068] S500、将第一下模机构4更换为第二下模机构5；

[0069] S600、使上模机构3沿着挤压筒2的轴向镦粗挤压坯料6而在第二下内腔51中形成轴身13。

[0070] 优选地，D0-d≤100mm，D0-D1≤10mm，其中，D0为初始坯料6的直径，d为挤压筒2的内径，D1为上模机构3的底部的外径，即D1为上模柱的外径。

[0071] 这里，D0-d≤100mm，可以保证初始坯料6刚放入挤压筒2内时，与挤压筒2之间有一个较大的间隙，保证后续的镦粗，使其内部心部裂纹、疏松达到有效焊合；D0-D1≤10mm，可以保证上模柱31在挤压筒中移动的过程中不会与挤压筒2内壁发生滞留。

[0072] 优选地，初始坯料6为连铸坯料或者真空冶炼浇注钢锭或者电渣重熔钢锭。

[0073] 这里，由于大型锻件一般采用真空冶炼浇注钢锭或者电渣重熔钢锭，冶金质量要求高，心部疏松、缩孔控制严格，成本高，耗时长；连铸坯料成本较低，如能应用在轴类锻件可显著降低生产成本。通过热挤压的三向压应力方式可以使连铸坯料心部裂纹、疏松达到有效焊合，对于心部探伤标准要求不高的长轴类锻件，采用连铸坯料进行制造可以节约制造成本。

[0074] 本实施方式采用的连铸坯料的热挤压方式，材料利用率达到90％，明显高于传统工艺60％的材料利用率。另外由于采用连铸坯料进行挤压成形相对于自由锻采用的电渣锭坯料，坯料可以成本节省约30％。

[0075] 优选地，将挤压筒2固定于第一下模机构4上之前，还包括：根据轴身13、第一轴颈11和第二轴颈12的尺寸确定挤压筒2、上模机构3、第一下模机构4和第二下模机构5的尺寸。

[0076] 这里，以某冷轧工作辊锻件为对象，其材质为MC5；所选原始棒料直径为d＝650mm的连铸坯料，按照D0-d≤100mm的原则可确定挤压筒104直径D0＝750mm，上模柱的外径按照D0-D1≤10mm，上模柱的外径D1＝740mm，根据锻件的交货尺寸，直径余量为+10mm的原则，要成型的冷轧工作辊锻件的第一轴颈、第二轴颈和轴身的直径要大于最终成品冷轧工作辊的第一轴颈、第二轴颈和轴身直径的10mm，该锻件多出的10mm可以方便后续的精加工处理。

[0077] 可以理解的是，根据最终台阶轴类成品的尺寸以及直径余量为+10mm的原则而确定台阶轴类锻件的尺寸，根据台阶轴类锻件的尺寸而确定台阶轴类锻件的锻造模具中各个

部件所涉及的尺寸参数。其中，可以理解的是，上内腔311的深度决定了台阶轴类锻件1的第一轴颈11的长度，第一下内腔41的深度决定了第二轴颈12的长度，即上内腔311的深度等于待成型的台阶轴类锻件1的第一轴颈11的长度，第一下内腔41的深度等于待成型的台阶轴类锻件1的第二轴颈12的长度。

[0078] 虽然本发明公开披露如上，但本发明公开的保护范围并非仅限于此。本领域技术人员在不脱离本发明公开的精神和范围的前提下，可进行各种变更与修改，这些变更与修改均将落入本发明的保护范围。

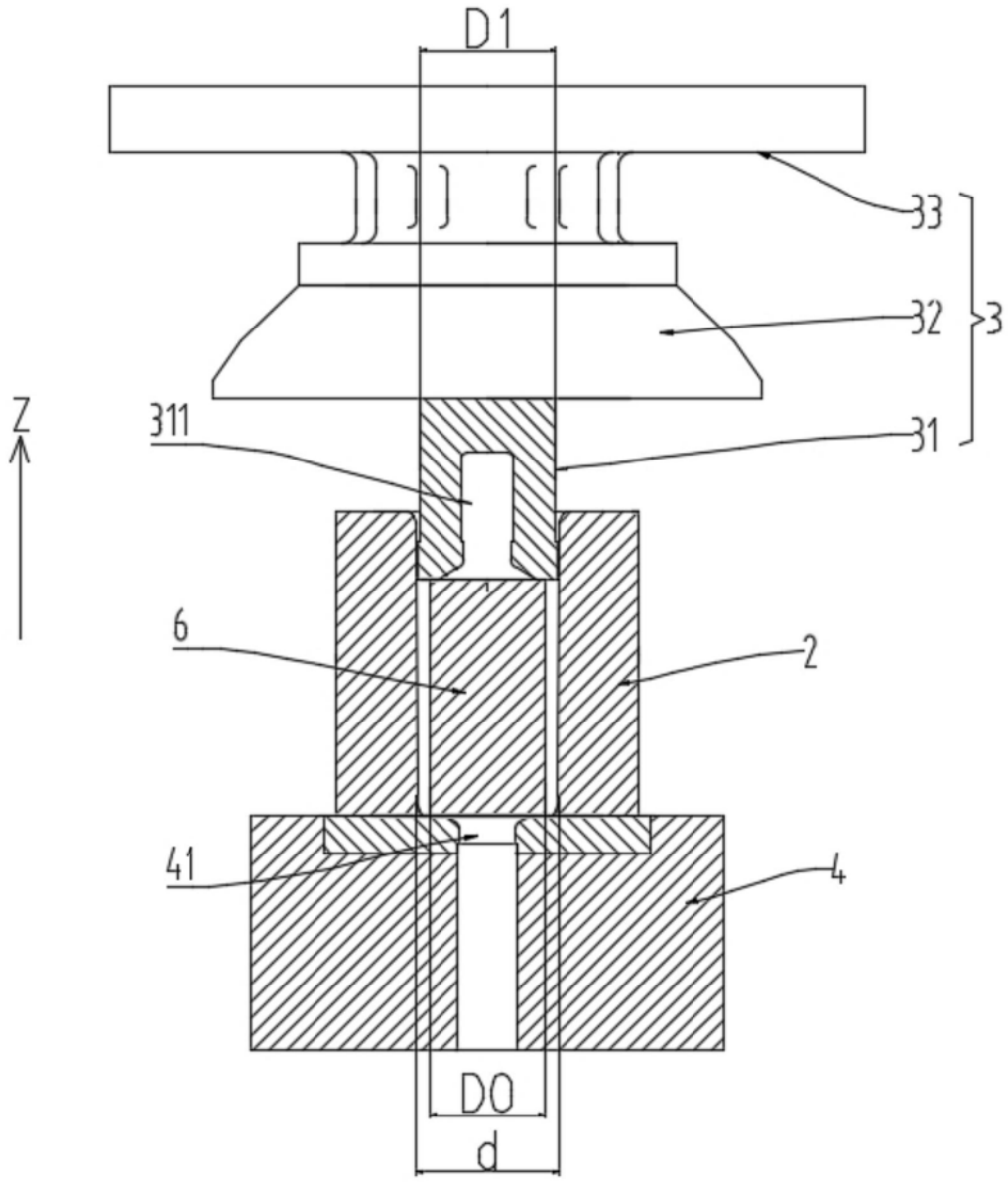


图1

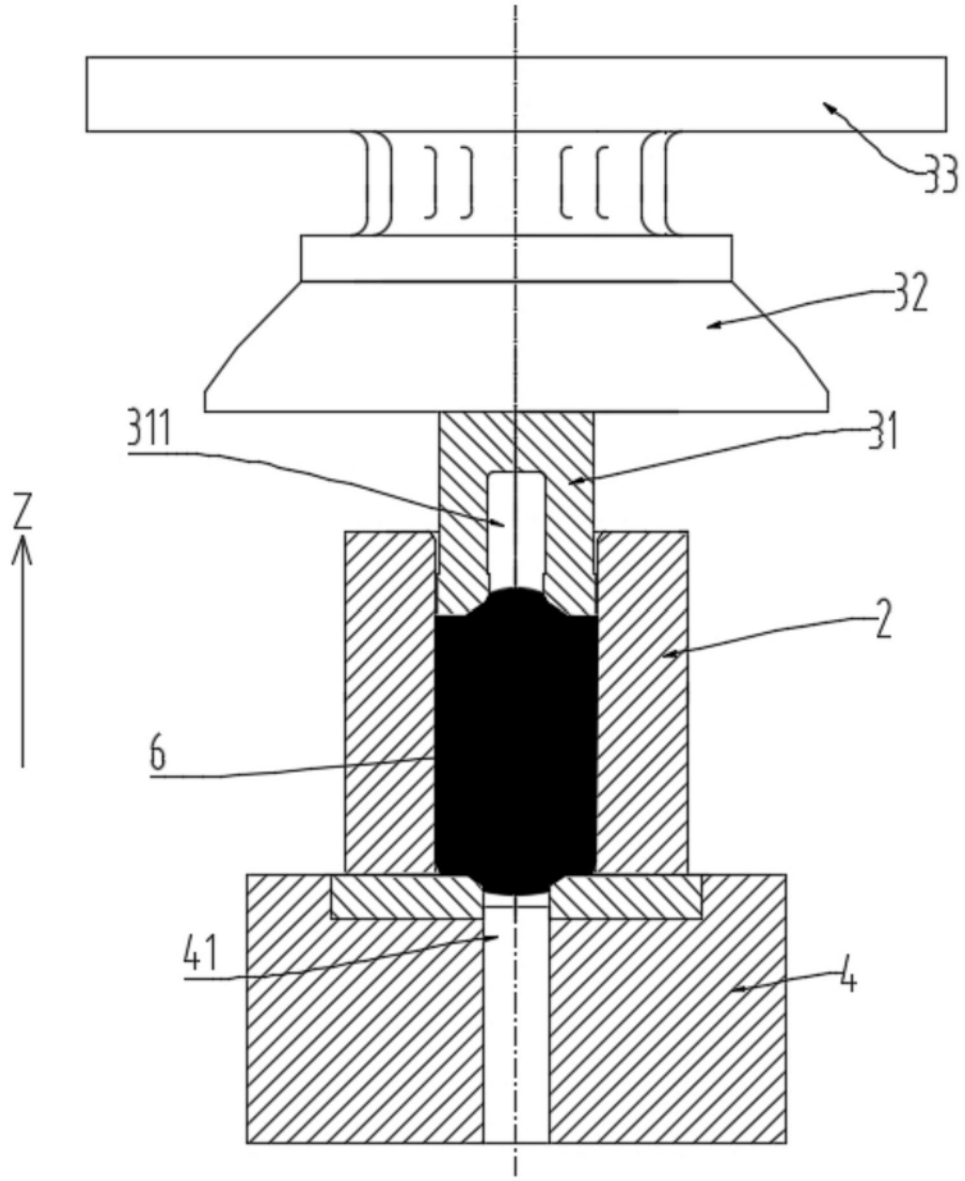


图2

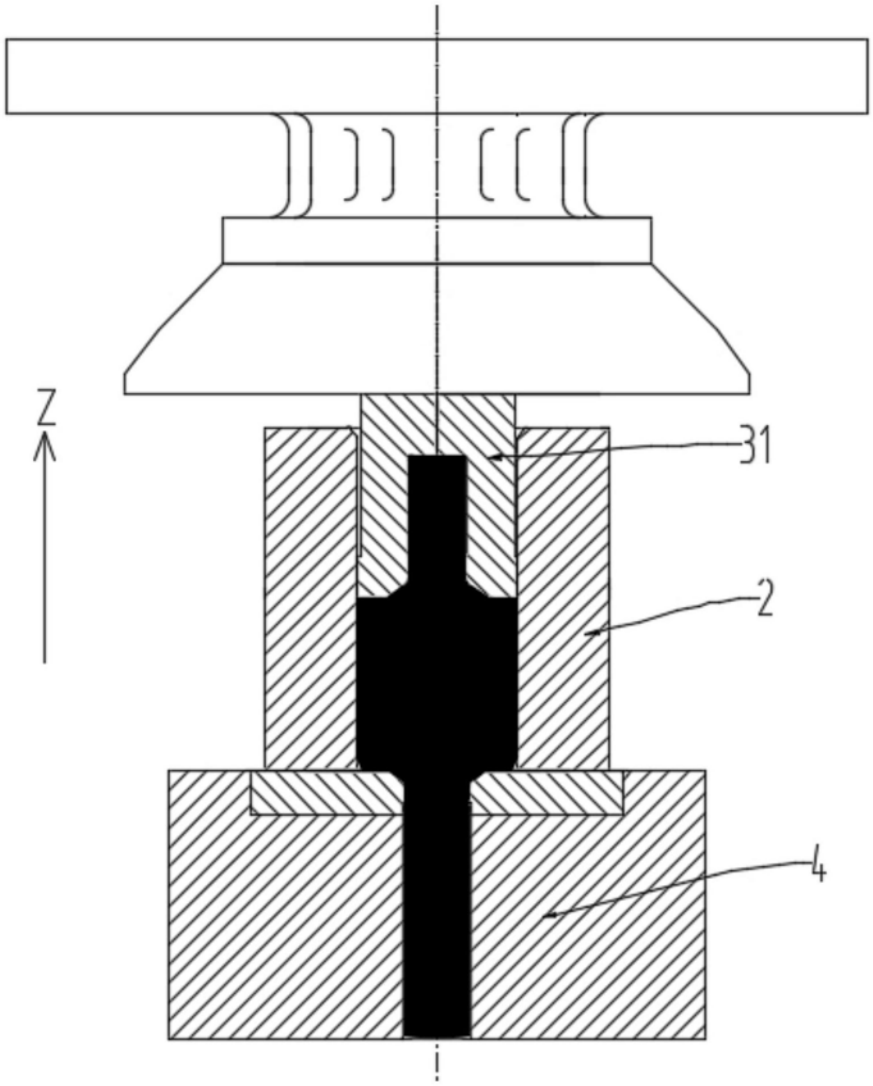


图3

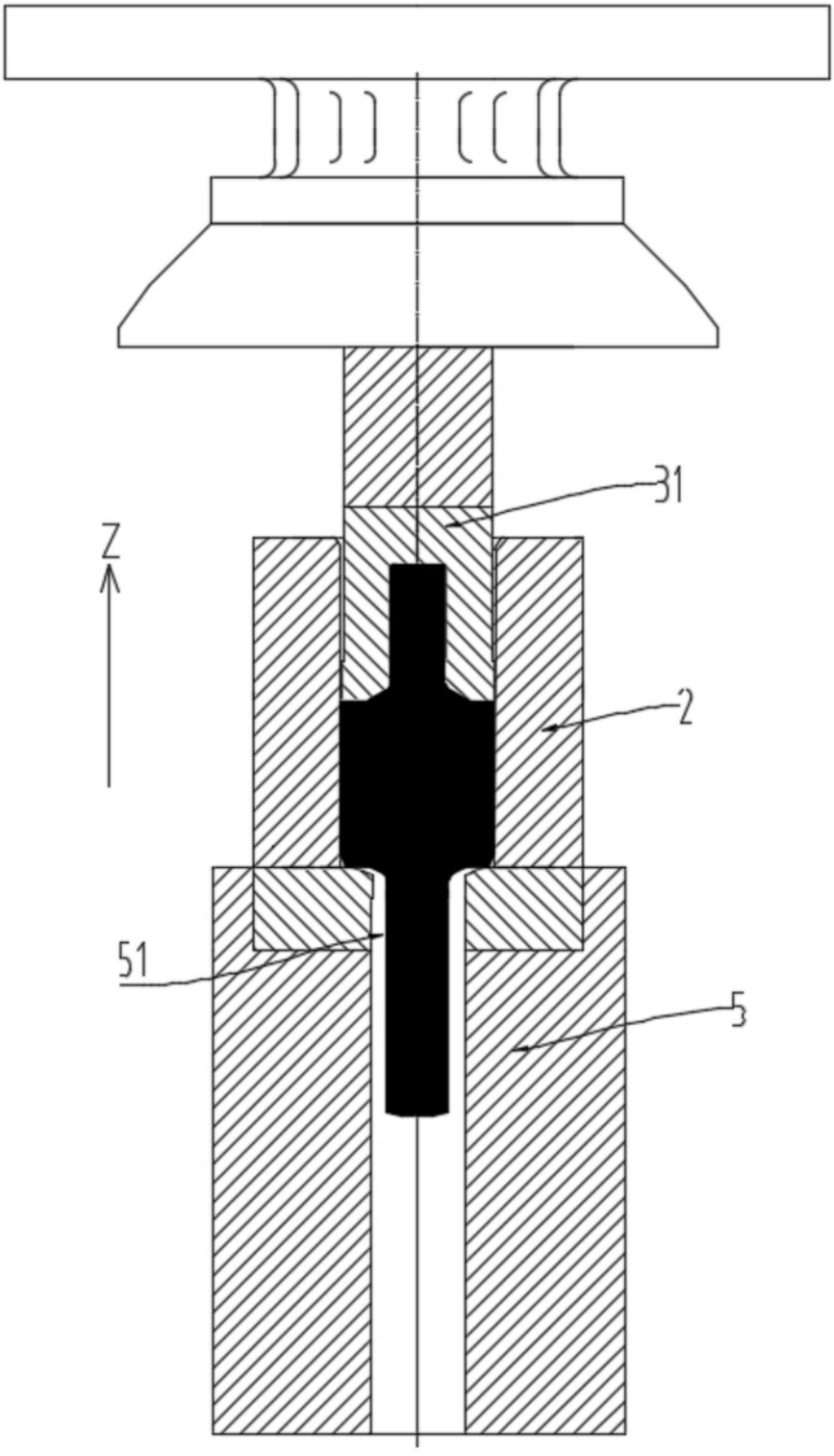


图4

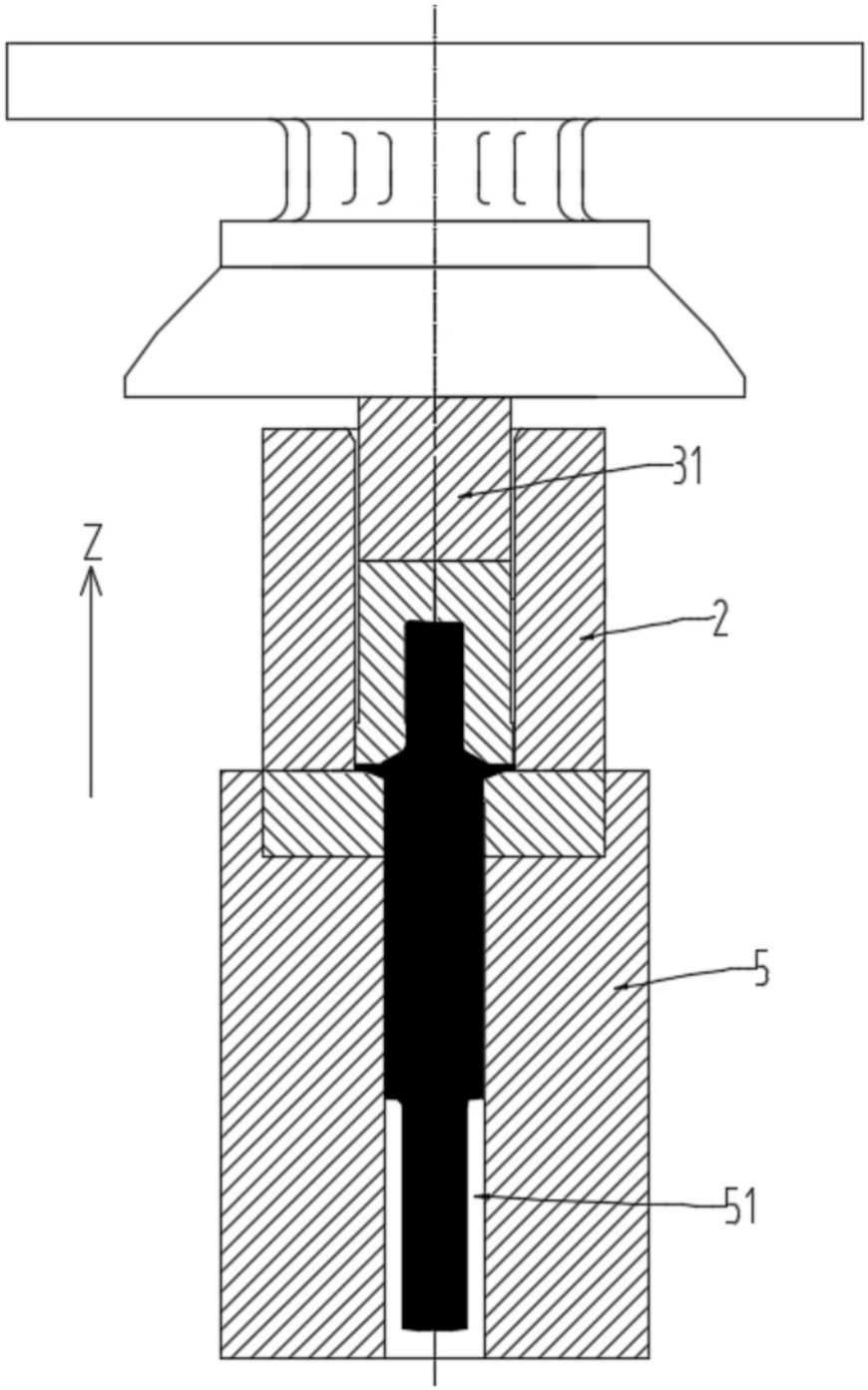


图5

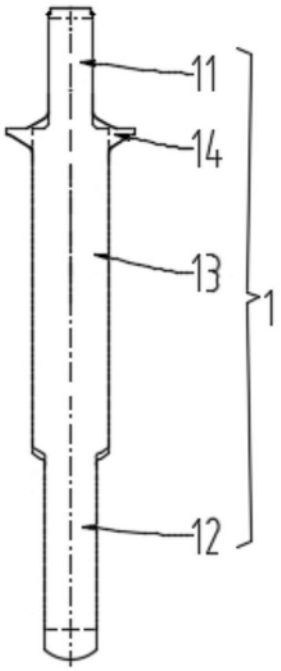

11
14
13
1
12

图6

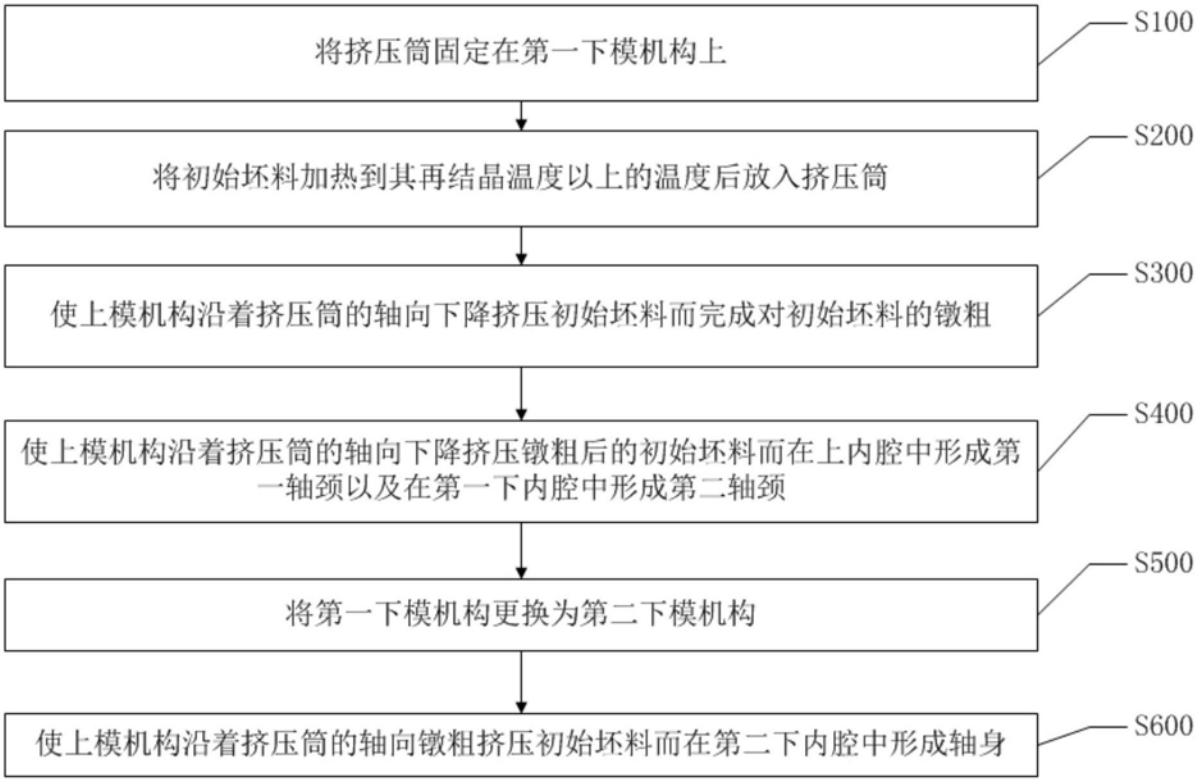

将挤压筒固定在第一下模机构上
S100
将初始坯料加热到其再结晶温度以上的温度后放入挤压筒
S200
使上模机构沿着挤压筒的轴向下降挤压初始坯料而完成对初始坯料的镦粗
S300
使上模机构沿着挤压筒的轴向下降挤压镦粗后的初始坯料而在上内腔中形成第一轴颈以及在第一下内腔中形成第二轴颈
S400
将第一下模机构更换为第二下模机构
S500
使上模机构沿着挤压筒的轴向镦粗挤压初始坯料而在第二下内腔中形成轴身
S600

图7