



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110883294 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201911219528.7

B21J 5/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.28

审查员 贾炎歌

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110883294 A

(43) 申请公布日 2020.03.17

(73) 专利权人 中北大学

地址 030051 山西省太原市学院路3号

(72) 发明人 于建民 张治民 董蓓蓓 程眉

杨亚琴

(74) 专利代理机构 厦门市天富勤知识产权代理

事务所(普通合伙) 35244

代理人 唐绍烈

(51) Int. Cl.

B21J 13/02 (2006.01)

B21J 13/14 (2006.01)

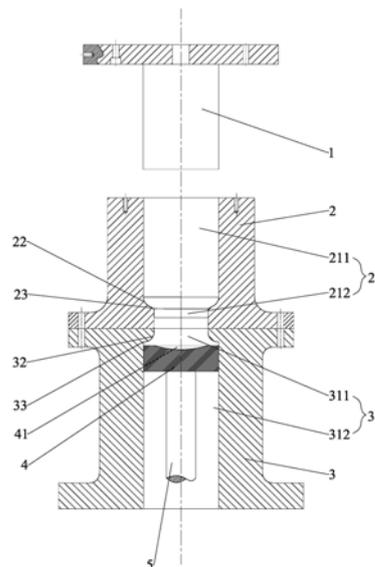
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具

(57) 摘要

本发明公开镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,包括凸模、凹模、背压板和顶杆,凸模包括可更换安装的第一凸模和第二凸模;凹模包括上凹模以及固定在上凹模下方的下凹模,上凹模内设上部宽、下部窄的上型腔,下凹模内设上部窄、下部宽的下型腔,上型腔的下部与下型腔的上部以同一中心轴连通,上型腔的下部、下型腔的上部和第二凸模直径相同,上型腔的上部、下型腔的下部和第一凸模直径相同,顶杆上方托举背压板,使顶杆和背压板可上下移动地封闭在下型腔的下部内,背压板的上表面为中部内凹的弧形结构。本案无需多道次镦挤,具有短流程的特点,使用较为方便,有效克服失稳缺陷,能够镦挤大规格、高径比远大于3的坯料。



1. 镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,其特征在于:包括安装在压力机的上工作台的凸模、安装在压力机的下工作台的凹模、背压板和连接压力机顶出缸的顶杆,所述凸模包括可更换安装的第一凸模和第二凸模;所述凹模包括上凹模以及固定在上凹模下方的下凹模,所述上凹模内设上部宽、下部窄的上型腔,用于坯料置入,所述下凹模内设上部窄、下部宽的下型腔,所述上型腔的下部与下型腔的上部以同一中心轴连通;

所述上型腔的下部直径、下型腔的上部直径和第二凸模直径相同,第二凸模的轴向长度至少能到达至下凹模内;

所述上型腔的上部直径、下型腔的下部直径和第一凸模直径相同;

所述顶杆上方托举背压板,使顶杆和背压板可上下移动地封闭在下型腔的下部内,所述背压板的上表面为中部内凹的弧形结构。

2. 如权利要求1所述的镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,其特征在于:所述上型腔的上部与上型腔的下部之间具有两个转角连接处,分别为第一转角连接处和第二转角连接处,第一转角连接处靠近上型腔的上部,且设有第一过渡圆角,第二转角连接处靠近上型腔的下部,且设有第二过渡圆角。

3. 如权利要求1所述的镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,其特征在于:所述下型腔的上部与下型腔的下部之间具有两个转角连接处,分别为第三转角连接处和第四转角连接处,第三转角连接处靠近下型腔的上部,且设有第三过渡圆角,第四转角连接处靠近下型腔的下部。

4. 如权利要求1所述的镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,其特征在于:所述凸模和凹模各通过紧固件固定连接上工作台和下工作台。

5. 如权利要求1所述的镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,其特征在于:该模具还包括打料板,打料板呈圆柱状,打料板中部开设与第二凸模直径相同的通孔,打料板可拆卸地安装在上凹模上。

镁合金铸棒镢挤复合短流程大变形制坯模具

技术领域

[0001] 本发明属于金属挤压成形技术,适用于高径比远远大于3的大高径比镁合金铸棒的一次大变形制坯。

背景技术

[0002] 往复镢粗-挤压工艺是将多道次镢粗和挤压这两种变形相结合的一种大塑性变形方法,其原理图如图1所示。第一步:将 $D \times h$ 坯料放置在第一组模具中进行镢粗成形;第二步:将镢粗后的坯料放置在第二组模具中进行挤压成形,挤出件的尺寸为 $D \times h$ 。至此,完成一道次的镢粗-挤压成形,重复以上的变形过程,直至达到所需道次,产生大的累积变形。虽然该工艺结构简单,操作方便。但仍然存在以下不足:

[0003] 镢粗变形和挤压变形过程中由于坯料尺寸不同,需要更换不同模具,通过多道次往复变形获得大的累积应变,生产成本高,流程长。

[0004] 镢粗变形是一个不均匀的变形过程。圆柱体坯料在进行镢粗时,高径比(h/D)一般限制在2.5以内。尤其是,当高径比大于3时,圆柱体坯料会产生失稳现象,产生“双鼓形”和折叠缺陷,使得后续变形无法进行。

[0005] 有鉴于此,现有技术有待改进。本案由此产生。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供镁合金铸棒镢挤复合短流程大变形制坯模具,可以有效避免“双鼓形”和由于失稳产生的折叠缺陷,实现大规格大高径比铸棒的短流程大塑性变形,且结构简单,使用方便。

[0007] 为达成上述目的,本发明的解决方案为:

[0008] 镁合金铸棒镢挤复合短流程大变形制坯模具,包括安装在压力机的上工作台的凸模、安装在压力机的下工作台的凹模、背压板和连接压力机顶出缸的顶杆,其中,所述凸模包括可更换安装的第一凸模和第二凸模;所述凹模包括上凹模以及固定在上凹模下方的下凹模,所述上凹模内设上部宽、下部窄的上型腔,用于坯料置入,所述下凹模内设上部窄、下部宽的下型腔,所述上型腔的下部与下型腔的上部以同一中心轴连通;

[0009] 所述上型腔的下部直径、下型腔的上部直径和第二凸模直径相同,第二凸模的轴向长度至少能到达至凹模内;

[0010] 所述上型腔的上部直径、下型腔的下部直径和第一凸模直径相同;

[0011] 所述顶杆上方托举背压板,使顶杆和背压板可上下移动地封闭在下型腔的下部内,所述背压板的上表面为中部内凹的弧形结构。

[0012] 优选的,所述上型腔的上部与上型腔的下部之间具有两个转角连接处,分别为第一转角连接处和第二转角连接处,第一转角连接处靠近上型腔的上部,且设有第一过渡圆角,第二转角连接处靠近上型腔的下部,且设有第二过渡圆角。

[0013] 优选的,所述下型腔的上部与下型腔的下部之间具有两个转角连接处,分别为第

三转角连接处和第四转角连接处,第三转角连接处靠近下型腔的上部,且设有第三过渡圆角,第四转角连接处靠近下型腔的下部。

[0014] 优选的,所述凸模和凹模各通过紧固件固定连接上工作台和下工作台。

[0015] 优选的,该模具还包括打料板,打料板呈圆柱状,打料板中部开设与第二凸模直径相同的通孔,打料板可拆卸地安装在上凹模上。

[0016] 采用上述方案后,本发明的增益效果在于:在挤压成形过程中,背压板在坯料挤出的下型腔施加背压力,使坯料挤出端得到校正,在不失稳条件下镦粗变形,此外,本发明结构简单,无需多道次镦挤,流程短,使用方便,从而可快速镦挤变形大规格、高径比远大于3的坯料,为后续变形工序奠定一定的基础。

附图说明

[0017] 图1是传统镦粗和挤压变形过程的示意图;

[0018] 图2是本发明的结构示意图;

[0019] 图3是本发明一实施例中镦挤变形前将圆柱体坯料放入模具时工作状态示意图;

[0020] 图4是本发明一实施例中镦挤变形过程中圆柱体坯料下段进入下型腔上部变形阶段模具工作状态示意图;

[0021] 图5是本发明一实施例中镦挤变形过程中圆柱体坯料下段逐渐充填下型腔上部变形阶段模具工作状态示意图;

[0022] 图6是本发明一实施例中镦挤变形过程中圆柱体坯料下段进入下型腔下部变形阶段模具工作状态示意图;

[0023] 图7是本发明一实施例中第一凸模更换成第二凸模后,圆柱体坯料在镦挤终成形阶段模具工作状态示意图。

[0024] 附图标号:

[0025] 第一凸模1,上凹模2,上型腔21,上型腔的上部211,上型腔的下部212,第一转角连接处22,第二转角连接处23,下凹模3,下型腔31,下型腔的上部311,下型腔的下部312,第三转角连接处32,第四转角连接处33,背压板4,弧面结构41,顶杆5,第二凸模6,坯料7,打料板8。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图及具体实施例对本发明做详细的说明。

[0027] 如图2-7所示,镁合金铸棒镦挤复合短流程大变形制坯模具,包括安装在压力机的上工作台(图中未示出)的凸模、安装在压力机的下工作台(图中未示出)的凹模、背压板4、连接压力机顶出缸(图中未示出)的顶杆5和打料板8,其中,所述凸模包括可更换安装的第一凸模1和第二凸模6,也就是说,第一凸模1和第二凸模6可更换地安装在压力机的上工作台上,两者的安装方式和位置是相同的,方便更换。所述凸模和凹模各通过紧固件(图中未示出)固定连接上工作台和下工作台,紧固件可采用紧固螺栓。

[0028] 所述凹模包括上凹模2以及固定在上凹模2下方的下凹模3,下凹模3安装在压力机的下工作台上,所述上凹模2内设上部宽、下部窄的上型腔21,即上部211直径大于下部212直径,所述下凹模3内设上部窄、下部宽的下型腔31,即上部311直径小于下部312直径,所述

上型腔的下部212与下型腔的上部311以同一中心轴连通；

[0029] 所述上型腔的下部212直径、下型腔的上部311直径和第二凸模6直径d相同，第二凸模6的轴向长度至少能到达至凹模内；

[0030] 所述上型腔的上部211直径、下型腔的下部312直径和第一凸模1直径D相同；

[0031] 所述顶杆5上方托举背压板4，使顶杆5和背压板4可上下移动地封闭在下型腔的下部312内，所述背压板4的上表面为中部内凹的弧形结构。

[0032] 上型腔21供圆柱体坯料7置入，第二凸模6的轴向长度比第一凸模1的轴向长度设计得长，保证第二凸模6有足够轴向长度伸入下凹模3中。

[0033] 所述打料板8呈圆柱状，打料板8中部开设与第二凸模6直径相同的通孔供第二凸模6穿梭，打料板8可拆卸地安装在上凹模2上。

[0034] 大规格大高径比镁合金铸棒短流程大变形制坯方法，包括如下步骤：

[0035] S1：圆柱体镁合金棒料 $D \times h$ 下料；

[0036] S2：对圆柱体镁合金棒料进行均匀化处理，作为圆柱体坯料7；

[0037] S3：将圆柱体坯料7加热到成形温度并保温，并将模具加热到圆柱体坯料7温度以上并保温；

[0038] S4：将预热保温后的模具安装在压力机上，给第一凸模1、第二凸模6、上凹模2、下凹模3均匀喷涂有机石墨润滑剂；将经过均匀化热处理的圆柱体坯料7放入上型腔的上部211中，如图3所示；

[0039] S5：如图4所示，在镦挤成形的初期阶段，顶出缸向上运动，通过圆柱体顶杆5施加给背压板4作用力（称之为背压力），压力机带动第一凸模1向下运动，尺寸 $D \times h$ 圆柱体坯料7下段逐渐进入到上型腔的下部212，由于受到镦挤而逐渐变形，得到尺寸为 $d \times H$ （ $H = D \cdot h / d$ ，图中未示出）的坯料7；如图4和图5所示，然后 $d \times H$ 坯料7下段逐渐进入到下型腔的上部311，进而接触到弧面结构41，第一凸模1持续下压，当坯料7下段完全充满下型腔的上部311时，背压板4随着顶杆5的逐渐回程而同时向下运动，如图6所示，此时，背压板4使得坯料7在镦挤成形阶段得到校形，防止了坯料7在成形阶段产生失稳现象，实现挤压变形；在镦挤成形的后期阶段，待第一凸模1在上型腔21中触底，此时，绝大部分坯料7已进入上型腔的下部212和下型腔31中，将第一凸模1更换为第二凸模6，第二凸模6下行挤压上型腔的下部212坯料使所有的坯料7能够完全进入下凹模3，这也是第二凸模6的轴向长度至少能到达至凹模内的设计原因；背压板4处在所有的坯料7能够完全进入下凹模3的位置，最后重新成形出尺寸为 $D \times h$ 的圆柱体坯料7，如图7所示，镦粗变形完成；

[0040] S6：上凹模2安装打料板8后，压力机带动第二凸模6上行，粘附的之前遗留在上凹模2中的极小部分坯料被打料板8打落；

[0041] S7：打料完毕后，顶出缸带动顶杆5和背压板4向下退出下型腔的下部312，进而能够将镦挤后的圆柱体坯料从下型腔的下部312取出；

[0042] S8：最后，第二凸模6下行与上凹模2、下凹模3合模，将与上工作台和下工作台相连的紧固螺栓拧松，卸载掉模具，取出零件。

[0043] 本发明的原理是：坯料7放置在上型腔的上部211（直径D）中，压力机通过凸模向坯料7施加向下的作用力F，如图5所示，顶出缸通过顶杆5向背压板4施加向上的背压力 F_0 ；由于受到下压力F的作用，坯料7向上型腔的下部212（直径d）流动，并逐渐向下型腔的上部311

(直径d)流动,当坯料7下段完全充满下型腔的上部311时,背压板4向下运动,此时背压板4承受更大的背压力F0,坯料7继续向下型腔的下部312(直径D)流动,直至变形完成。变形过程中,完成了镦粗变形——挤压变形——镦粗变形,完成了大规格大高径比镁合金铸棒短流程大变形。本发明有效克服现有镦挤工艺流程长以及镦粗变形中的失稳缺陷,从而特别是能够镦挤高径比远大于3的坯料,为后续变形工序奠定一定的基础。而且,无需多道次镦挤,具有短流程的特点,使用较为方便。

[0044] 因为直角的部分往往会造成坯料充填不满,所以在坯料金属流动较慢的位置,特别是在转角处设计过渡圆角以使坯料金属流动更平滑、充填更完整。在一实施例中,所述上型腔的上部211与上型腔的下部212之间具有两个转角连接处,分别为第一转角连接处22和第二转角连接处23,第一转角连接处22靠近上型腔的上部211,且设有第一过渡圆角,第二转角连接处23靠近上型腔的下部212,且设有第二过渡圆角。所述下型腔的上部311与下型腔的下部312之间具有两个转角连接处,分别为第三转角连接处32和第四转角连接处33,第三转角连接处32靠近下型腔的上部311,且设有第三过渡圆角,第四转角连接处33靠近下型腔的下部312,因第四转角连接处33的金属流动对成形影响不大,故无需设计过渡圆角。

[0045] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并非对本案设计的限制,凡依本案的设计关键所做的等同变化,均落入本案的保护范围。

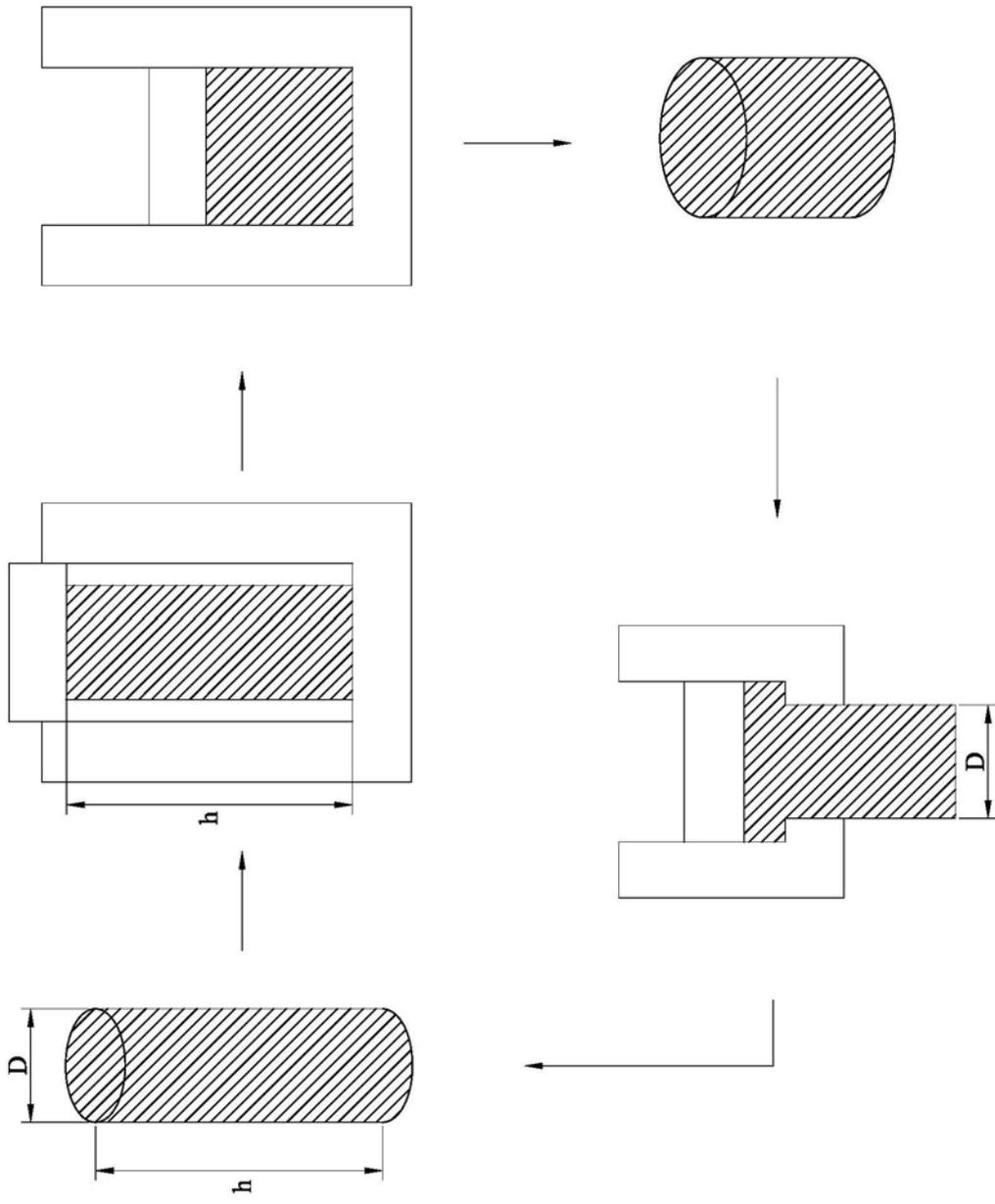


图1

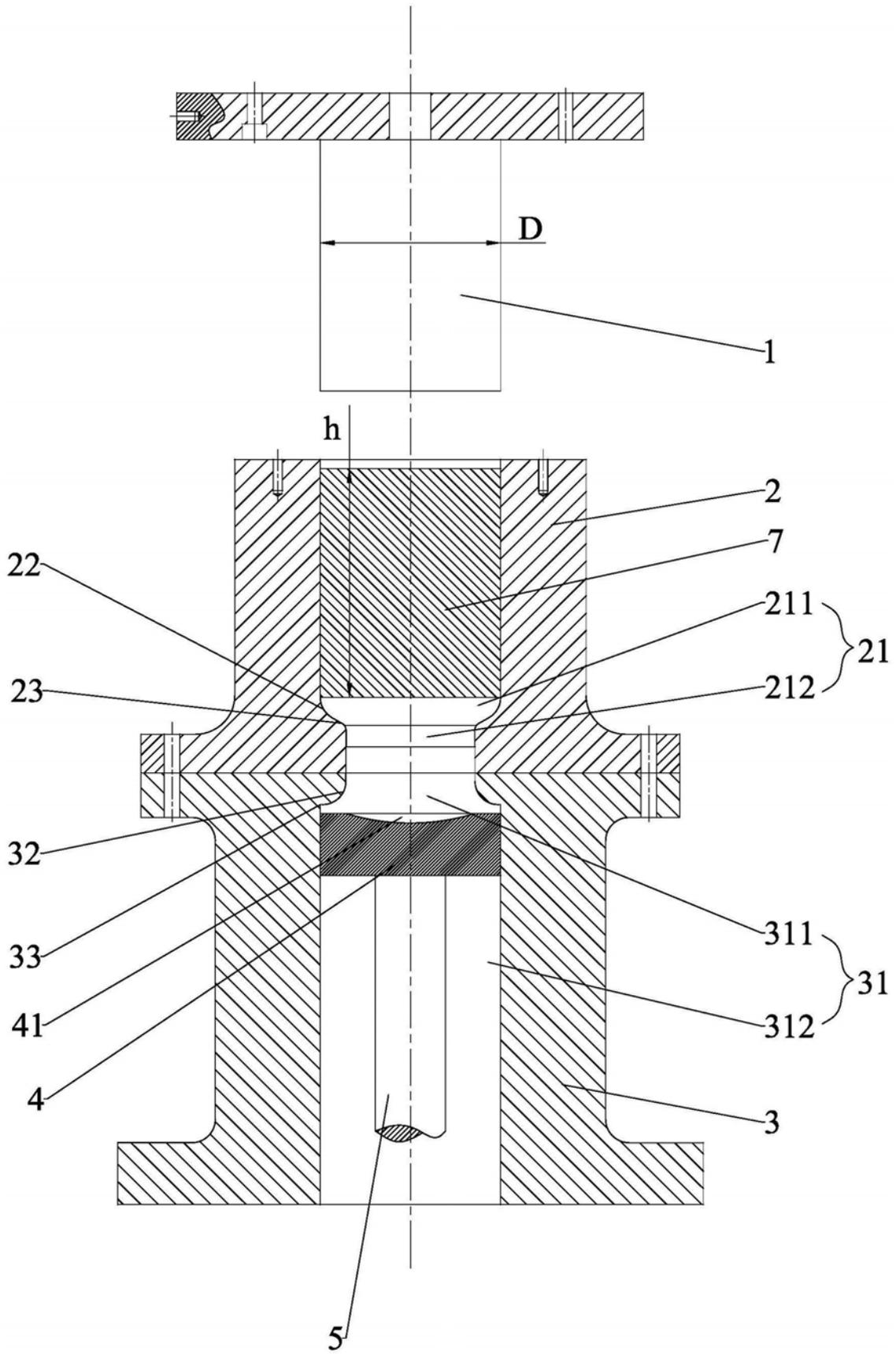


图3

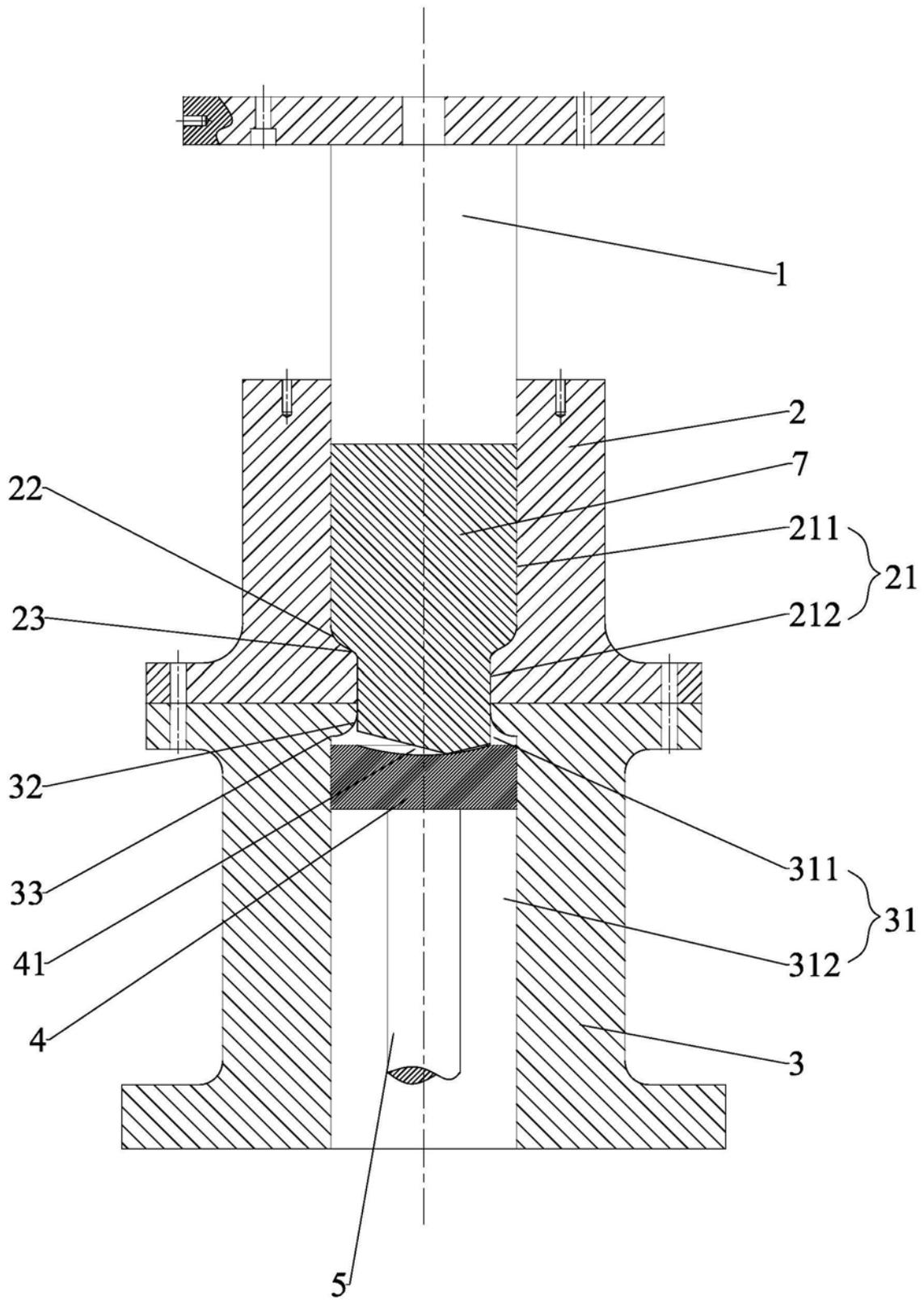


图4

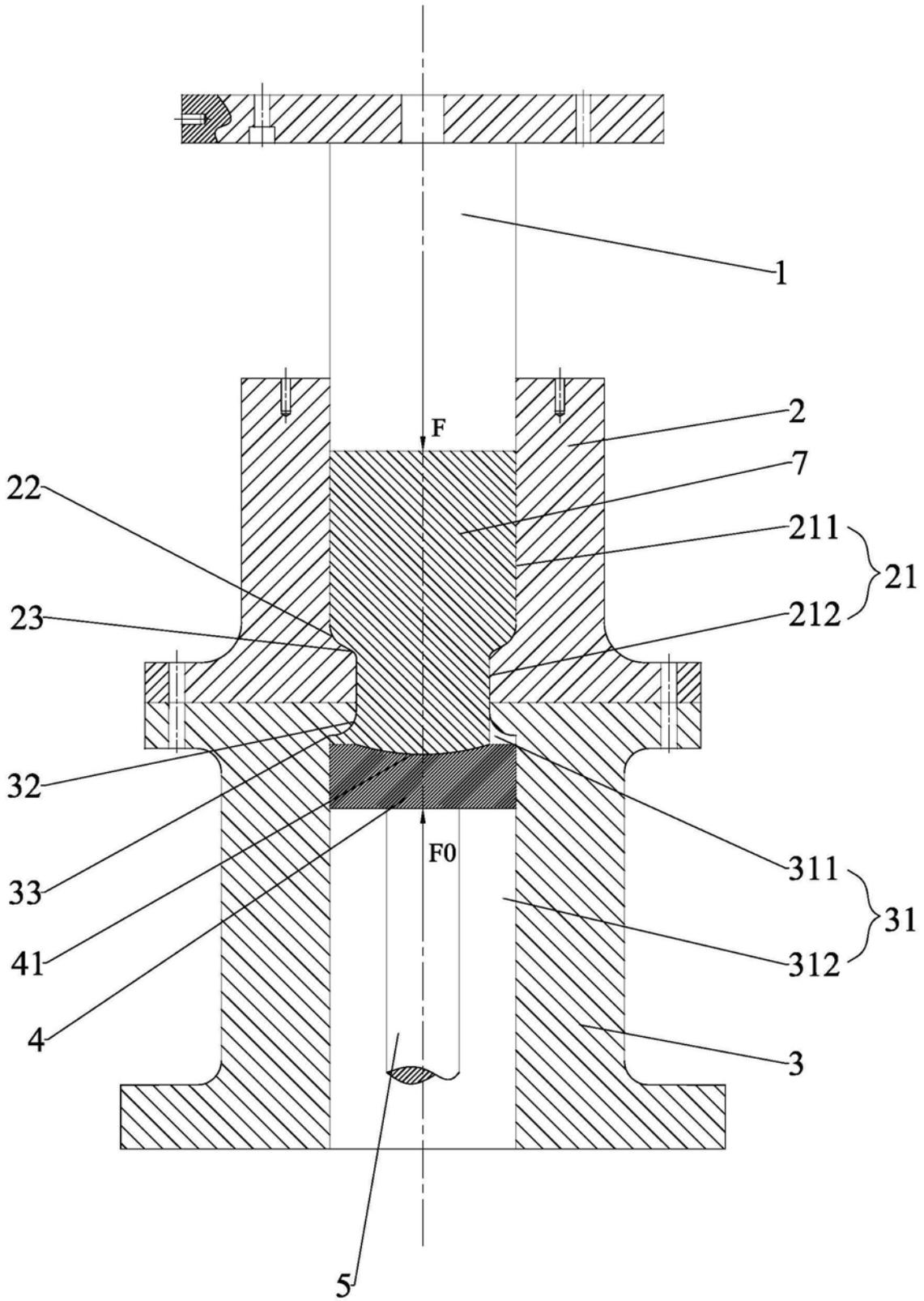


图5

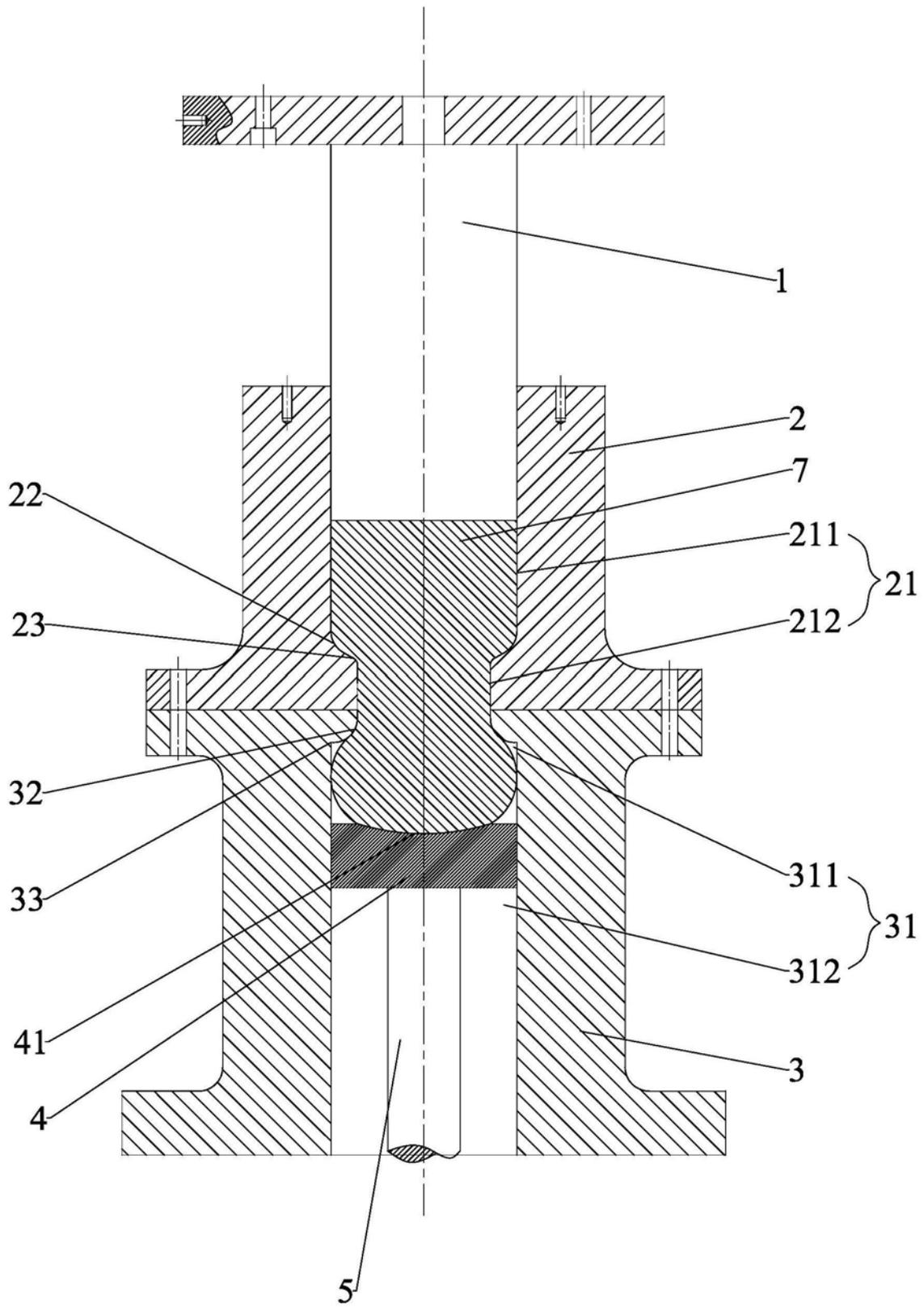


图6

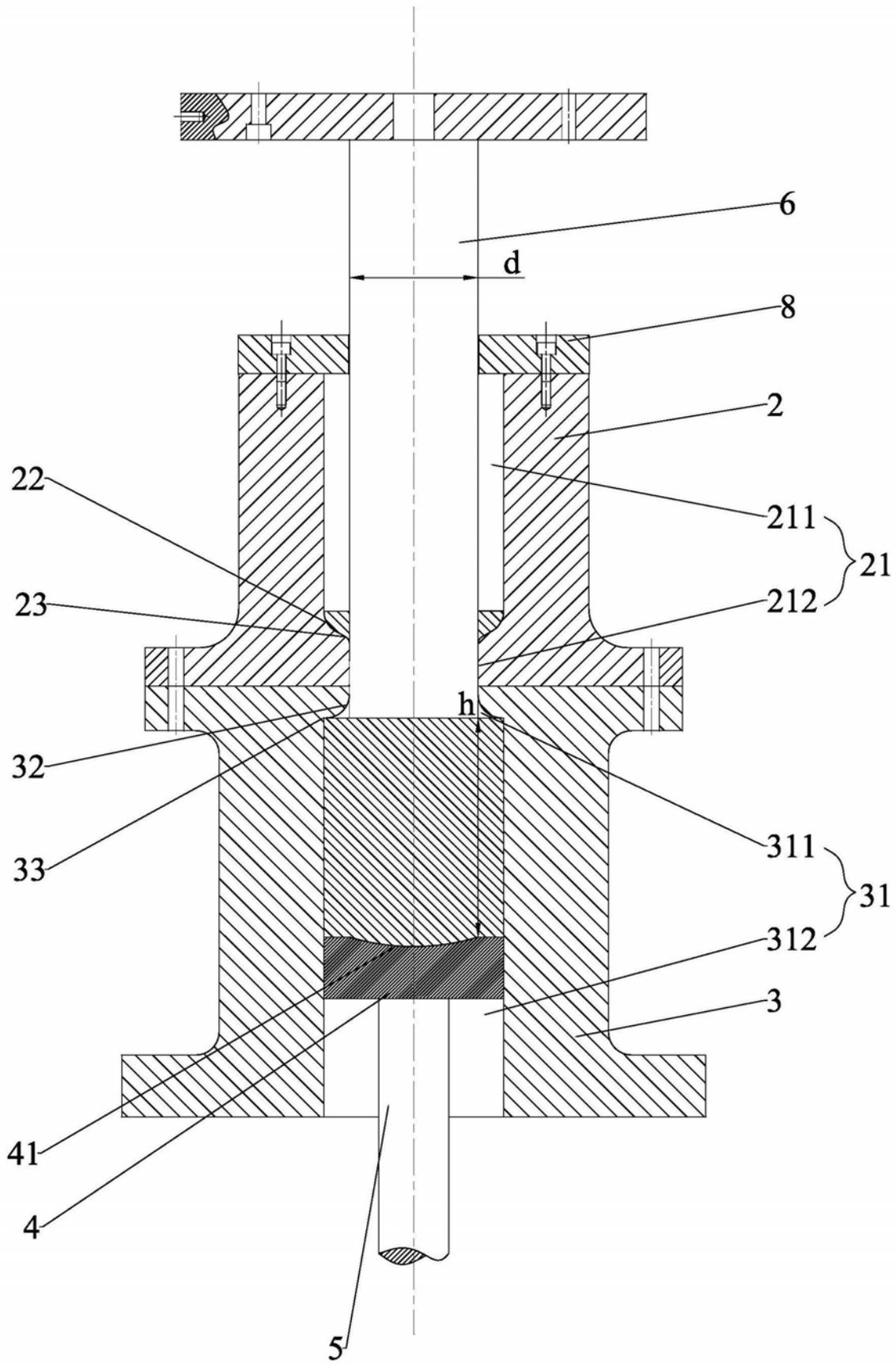


图7