



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110695112 B

(45) 授权公告日 2020.10.02

(21) 申请号 201911173469.4

B21C 35/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 108687152 A, 2018.10.23

申请公布号 CN 110695112 A

CN 104874626 A, 2015.09.02

(43) 申请公布日 2020.01.17

CN 101020200 A, 2007.08.22

(73) 专利权人 中北大学

CN 109078994 A, 2018.12.25

地址 030051 山西省太原市学院路3号

CN 104399771 A, 2015.03.11

CN 105880308 A, 2016.08.24

(72) 发明人 王强 张治民 郭世超 于建民
张义

CN 108480411 A, 2018.09.04

CN 107262544 A, 2017.10.20

CN 106825098 A, 2017.06.13

(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

JP 特开平9-155438 A, 1997.06.17

翼翠斌等.7075 铝合金筒形件径向-反向
挤压工艺的.《热加工工艺》.2016,第45卷(第5
期),第154-157页.

代理人 唐绍烈

审查员 安朴艳

(51) Int. Cl.

B21C 23/03 (2006.01)

B21C 23/32 (2006.01)

B21C 25/02 (2006.01)

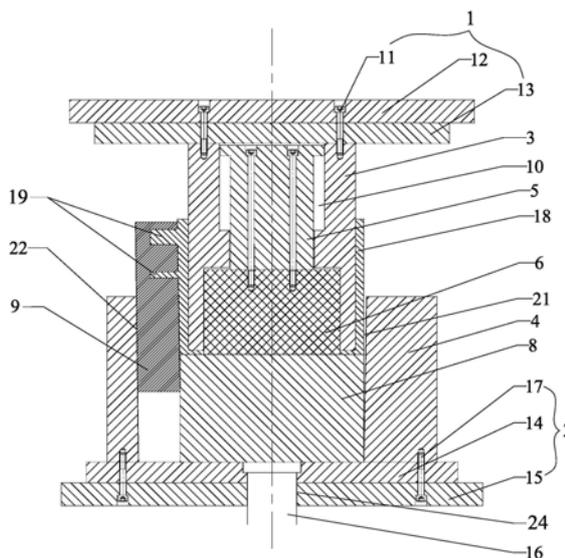
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤
压成形方法

(57) 摘要

本发明公开一种带外凸台薄壁筒形件径向-
反向组合挤压成形方法,该方法涉及一种带外凸
台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形模具,该
模具包括凸模、凹模、芯轴、芯撑、挤压环、顶块和
活动块;芯轴的底部安装芯撑,挤压环套接在芯
撑伸出的外部;凹模内设空腔和活动块凹槽,活
动块的上部凸出于顶块,且侧面形成内凹的凸台
型腔,该方法为凸模下压挤压环和空心坯料,坯
料径向流动填充到凸台型腔里,然后去掉挤压
环,空心坯料随凸模下行被挤压成薄壁筒形件并
反挤压薄壁筒形件上升,带动活动块一起向上运
动,实现薄壁筒形件的高度增长。本案可一次直
接成形带有任意位置、尺寸、数量凸台的薄壁筒
形件,而且薄壁筒形件的力学性能大大提高。



1. 一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法,该方法涉及一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形模具,该模具包括与压力机的上工作台连接的上模具组件、与压力机的下工作台连接的下模具组件、凸模、凹模、芯轴、芯撑、挤压环、顶块和活动块;所述凸模安装在上模具组件上,所述凸模中部内设滑槽,芯轴滑动配合在滑槽的上端,所述芯轴的底部安装芯撑,所述芯轴带动芯撑滑动伸缩于滑槽的下端,所述挤压环套接在芯撑伸出的外部,且位于凸模下方,所述凹模安装在下模具组件上,所述凹模内设空腔和活动块凹槽,所述芯撑与空腔处于同一中心轴;

所述活动块凹槽供活动块上下活动置入、填满后,所述空腔的形状为完整的圆柱状;

顶块置入该空腔中,所述顶块的高度小于空腔的高度,所述活动块的上部凸出于顶块,且侧面形成内凹的凸台型腔,挤压环的外径与空腔的直径相同,所述空腔的半径与凸模的外半径之差为筒形件的壁厚,该方法包括以下步骤:

S1成形前准备:根据挤压的材料,将模具预热到指定的温度,并采取保温措施;并采用相应的润滑剂及润滑工艺;此时,空心坯料放置在顶块上方的空腔中,空心坯料上同轴放置挤压环,模具闭合,芯轴下降至最低点,芯撑与顶块接触,凸模与挤压环接触;

S2径向工序:压力机带动上模具组件和凸模向下运动,凸模下压挤压环,挤压环下压空心坯料,坯料产生变形,径向流动填充到活动块的凸台型腔里,直至充满型腔;

S3反向工序:去掉挤压环,然后模具闭合,凸模下行,芯轴也带动芯撑逐渐收进滑槽内,已成形外凸台的空心坯料随凸模继续下行被挤压成薄壁筒形件,已成形的外凸台不再发生形变,而被挤出的坯料反挤压薄壁筒形件上升,带动活动块一起向上运动,直至凸模到达指定位置,从而实现薄壁筒形件的高度增长,挤压结束。

2. 根据权利要求1所述的一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法,其特征在于:该模具还包括顶杆,所述下模具组件在凹槽的位置开设顶杆通道,顶杆活动置于顶杆通道内,该方法还包括步骤S4脱模:驱动顶杆向上推动顶块从而将薄壁筒形件顶出凹模。

一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料塑性加工及成形技术领域,特别涉及一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法。

背景技术

[0002] 带外凸台薄壁筒形件主要结构特征为圆形、矩形等截面形状空心筒形件侧壁上形成有外凸起结构,外凸起结构即为外凸台,外凸台常作为承受力关键部位。目前,该类型构件传统采用铸造、焊接加工方式,主要存在以下不足:1、铸造成形易存在缩孔缩松等缺陷,强度低;2、焊接结构焊接处强度低易损坏,在特殊环境中易腐蚀;3、传统挤压方法不能直接成形出外凸台,成形的环筋可以通过切削成外凸台,但成形环筋需要多次聚料,工序复杂,尺寸精度低,后续的切削加工会破坏关键部位的金属流线。

[0003] 当前直接整体镦挤成形外带凸台薄壁筒形件的工艺及模具研究未见报道。本领域目前的成形模具主要有以下类型:

[0004] 带型腔的轴对称分瓣凹模,在成形的薄壁筒端部施加压力,镦挤填充型腔成形凸缘或凸台;

[0005] 浮动凹模结构模具,凹模下方带有弹簧结构,镦挤时凹模可随凸模一起向下运动实现凸缘的逐步填充。

[0006] 这些模具结构适合“反向-径向”工艺凸缘或凸台的成形,但存在薄壁筒件壁厚对凸缘或凸台位置、结构尺寸的限制问题。

[0007] 综上,实现任意位置、结构尺寸凸台的成形是整体成形该类构件的关键,为此本发明提出一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法,具有动态、一次直接成形的特点,不仅可以成形任意位置、尺寸、数量的凸台,而且薄壁筒形件的力学性能大大提高。

[0009] 为了达成上述目的,本发明的技术方案如下:

[0010] 一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法,该方法涉及一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形模具,该模具包括与压力机的上工作台连接的上模具组件、与压力机的下工作台连接的下模具组件、凸模、凹模、芯轴、芯撑、挤压环、顶块和活动块;所述凸模安装在上模具组件上,所述凸模中部内设滑槽,芯轴滑动配合在滑槽的上端,所述芯轴的底部安装芯撑,所述芯轴带动芯撑滑动伸缩于滑槽的下端,所述挤压环套接在芯撑伸出的外部,且位于凸模下方,所述凹模安装在下模具组件上,所述凹模内设空腔和活动块凹槽,所述芯撑与空腔处于同一中心轴,所述活动块凹槽供活动块上下活动置入、填满后,所述空腔的形状为完整的圆柱状,顶块置入该空腔中,所述顶块的高度小于空腔的高度,所述活动块的上部凸出于顶块,且侧面形成内凹的凸台型腔,挤压环的外径与空腔的直

径相同,所述空腔的半径与凸模的外半径之差为筒形件的壁厚,该方法包括以下步骤:

[0011] S1成形前准备:根据挤压的材料,将模具预热到指定的温度,并采取保温措施;并采用相应的润滑剂及润滑工艺;此时,空心坯料放置在顶块上方的空腔中,空心坯料上同轴放置挤压环,模具闭合,芯轴下降至最低点,芯撑与顶块接触,凸模与挤压环接触;

[0012] S2径向工序:压力机带动上模具组件和凸模向下运动,凸模下压挤压环,挤压环下压空心坯料,坯料产生变形,径向流动填充到活动块的凸台型腔里,直至充满型腔;

[0013] S3反向工序:去掉挤压环,然后模具闭合,凸模下行,芯轴也带动芯撑逐渐收进滑槽内,已成形外凸台的空心坯料随凸模继续下行被挤压成薄壁筒形件,已成形的外凸台不再发生形变,而被挤出的坯料反挤压薄壁筒形件上升,带动活动块一起向上运动,直至凸模到达指定位置,从而实现薄壁筒形件的高度增长,挤压结束。

[0014] 优选地,该模具还包括顶杆,所述下模具组件在凹槽的位置开设顶杆通道,顶杆活动置于顶杆通道内,该方法还包括步骤S4脱模:驱动顶杆向上推动顶块从而将薄壁筒形件顶出凹模。

[0015] 采用上述方案后,本发明与现有技术比较,具有实质性的技术特点和显著的效果是:

[0016] 1.在同一套模具、同一生产道次内可完成两个重要工序,锻挤外凸台与反挤压筒体成形阶段紧密相连,不需要更换模具和再次加热。避免多道次加热、更换模具和多次预成形聚料的繁琐工序,操作更加便捷,提高了生产效率,节约了生产成本。

[0017] 2.实现了在“径向-反向”工艺在大壁厚状态下锻挤凸台成形,然后在反挤压时凸台可随筒壁同时上升,成形至筒件要求尺寸(壁厚和高度都满足)。避免了薄壁筒直接挤压凸台的多次聚料过程和折叠、失稳、充不满等缺陷的产生。实现了整体塑性成形,提高了力学性能。

[0018] 3.凹模内设的活动块凹槽的数量及凸台型腔位置、数量和结构尺寸依成形要求而定。通过设计的模具控制金属流动顺序,可实现外带多层凸台构件的成形,扩展了本发明的应用范围;与现有工艺相较,优势明显,潜力巨大。

附图说明

[0019] 图1是本发明涉及模具的整体结构示意图;

[0020] 图2是本发明一实施例的工作过程S1的示意图;

[0021] 图3是本发明一实施例的工作过程S2的示意图;

[0022] 图4是本发明一实施例的工作过程S3的示意图;

[0023] 图5是本发明一实施例活动块的剖视图;

[0024] 图6是本发明一实施例活动块的右视图(沿凸台型腔方向);

[0025] 图7是本发明一实施例活动块的俯视图;

[0026] 图8是本发明一实施例空心坯料的在变化流程示意图;

[0027] 图9是本发明一实施例挤压环的剖视图。

[0028] 附图标记说明:

[0029] 上模具组件1,下模具组件2,凸模3,凹模4,芯轴5,芯撑6,挤压环7,顶块8,活动块9,滑槽10,第一内六角螺钉11,上模板12,上模垫板13,下模垫板14,下模板15,顶杆16,第二

内六角螺钉17,薄壁筒形件18,外凸台19,空心坯料20,空腔21,活动块凹槽22,凸台型腔23,顶杆通道24。

具体实施方式

[0030] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,如图1至图9所示。

[0031] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,除非另有明确限定,如使用术语“第一”、“第二”或“第三”等,都是为了区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。

[0032] 本发明的权利要求书、说明书及上述附图中,除非另有明确限定,对于方位词,如使用术语“中心”、“横向”、“纵向”、“水平”、“垂直”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顺时针”、“逆时针”等指示方位或位置关系乃基于附图所示的方位和位置关系,且仅是为了便于叙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或以特定的方位构造和操作,所以也不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0033] 请重点参阅图1至图4,一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形模具,包括与压力机的上工作台(图中未示出)连接的上模具组件1、与压力机的下工作台(图中未示出)连接的下模具组件2、凸模3、凹模4、芯轴5、芯撑6、挤压环7、顶块8和活动块9;

[0034] 所述凸模3安装在上模具组件1上,所述凸模3中部内设滑槽10,所述滑槽10为“工”字形结构,所述芯轴5为“T”形结构,芯轴5滑动配合在滑槽10的上端;所述芯轴5的底部安装芯撑6,芯轴5滑动配合的同时带动芯撑6上下伸缩于滑槽10的下端,且位于凸模下方。芯撑6的外径与滑槽10的下端内径、空心坯料20内径、挤压环7内径相同,使得所述挤压环7、空心坯料20套接在芯撑6伸出的外部,挤压环7的具体结构如图9所示,其为中部开孔的圆环。

[0035] 所述凹模4安装在下模具组件2上,所述凹模4内设空腔21和活动块凹槽22,空腔21与活动块凹槽22紧挨在一起,

[0036] 所述活动块凹槽22供活动块9上下活动置入、填满后,所述空腔21的形状为完整的圆柱状,

[0037] 图5至图7为活动块9的三向示意图,顶块8置入该空腔21中,所述顶块8直径与空腔21直径相同,所述顶块8的高度小于空腔21的高度,顶块8上方与空心坯料20接触;所述活动块9的上部凸出于顶块8,且侧面形成内凹的凸台型腔23,所述芯撑6与空腔21处于同一中心轴,且芯撑6的半径小于空腔21的半径,这样空心坯料20既能满足套接在芯撑6的外部,又能填满芯撑6之外的空腔21空间。在一实施例中,为了便于理解,凸台型腔23设计为双层结构。挤压环7的外径与空腔21的直径相同,使得挤压环7能充分挤压空心坯料20流至凸台型腔23内。

[0038] 需注意的是,凹模4内设的活动块凹槽22的数量及凸台型腔23位置、数量和结构尺寸依成形要求而变化,但不变的是,活动块9整体可沿轴向移动,活动块9上部的凸台型腔23能够被空心坯料20填满,而且,薄壁筒形件18的在同一垂直方向分布的外凸台19共用一个活动块9成形。

[0039] 所述空腔21的半径与凸模3的外半径之差为筒形件18的壁厚,故可依壁厚要求调整空腔21与凸模3的尺寸。

[0040] 所述上模具组件1的具体安装结构为:上模具组件1包括与压力机的上工作台连接的上模板12、上模垫板13和第一内六角螺钉11。所述上模板12固定在压力机上工作台,所述上模板12、上模垫板13和凸模3通过第一内六角螺钉11固定在一起。

[0041] 所述下模具组件2的具体安装结构为:下模具组件2包括与压力机的下工作台连接的下模板15、下模垫板14和第二内六角螺钉17。所述下模板15固定在压力机下工作台,所述下模板15、下模垫板14和凹模4通过第二内六角螺钉17固定在一起。

[0042] 该模具还包括顶杆16,所述下模具组件2在凹槽的位置开设顶杆通道24,顶杆16活动置于顶杆通道24内,顶杆16的顶部与顶块8接触,顶杆16起到脱模的作用,通过向上推动顶块8从而将薄壁筒形件18顶出凹模4。

[0043] 为了方便脱模,所述凹模4拔模斜度 σ 为 1° 。

[0044] 一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形方法,包括以下步骤:

[0045] S1成形前准备:建立上述一种带外凸台薄壁筒形件径向-反向组合挤压成形模具,根据挤压的材料,将模具预热到指定的温度,并采取保温措施;并采取相应的润滑剂及润滑工艺;图2为坯料在待锻挤压时模具工作状态示意图。此时,空心坯料20放置在顶块8上方的空腔21中,空心坯料20上同轴放置挤压环7,模具闭合,芯轴5下降至最低点,芯撑6与顶块8接触,凸模3与挤压环7接触。

[0046] S2径向工序:图3为坯料锻挤完成时的模具工作状态示意图。压力机带动上模具组件1和凸模3向下运动,凸模3下压挤压环7,挤压环7下压空心坯料20,坯料产生变形,径向流动填充到活动块9的凸台型腔23里,直至充满型腔。

[0047] S3反向工序:图4为最终反挤压完成时的模具工作状态示意图。径向工序完成后,去掉挤压环7,然后模具闭合,凸模3下行,芯轴5也带动芯撑6逐渐收进滑槽10内,已成形外凸台19的空心坯料20随凸模3继续下行被挤压成薄壁筒形件18,已成形的外凸台19不再发生形变,而被挤出的坯料反挤压薄壁筒形件18上升,带动活动块9一起向上运动,直至凸模3到达指定位置,从而实现薄壁筒形件18的高度增长,挤压结束。

[0048] S4脱模:驱动顶杆16向上推动顶块8从而将薄壁筒形件18顶出凹模4。

[0049] 本发明的增益效果在于:在同一套模具、同一生产道次内可完成两个重要工序,锻挤外凸台19与反挤压筒体成形阶段紧密相连,不需要更换模具和再次加热。避免多道次加热、更换模具和多次预成形聚料的繁琐工序,操作更加便捷,提高了生产效率,节约了生产成本。

[0050] 活动块9的设计,实现了在“径向-反向”工艺在大壁厚状态下锻挤凸台成形,然后在反挤压时凸台可随筒壁同时上升,成形至筒件要求尺寸(壁厚和高度都满足)。避免了薄壁筒直接挤压凸台的多次聚料过程和折叠、失稳、充不满等缺陷的产生。实现了整体塑性成形,提高了力学性能。

[0051] 凹模4内设的活动块凹槽22的数量及凸台型腔23位置、数量和结构尺寸依成形要求而定。通过设计的模具控制金属流动顺序,可实现外带多层凸台构件的成形,扩展了本发明的应用范围;与现有工艺相较,优势明显,潜力巨大。

[0052] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征以及本发明的优点。本行业的技

术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

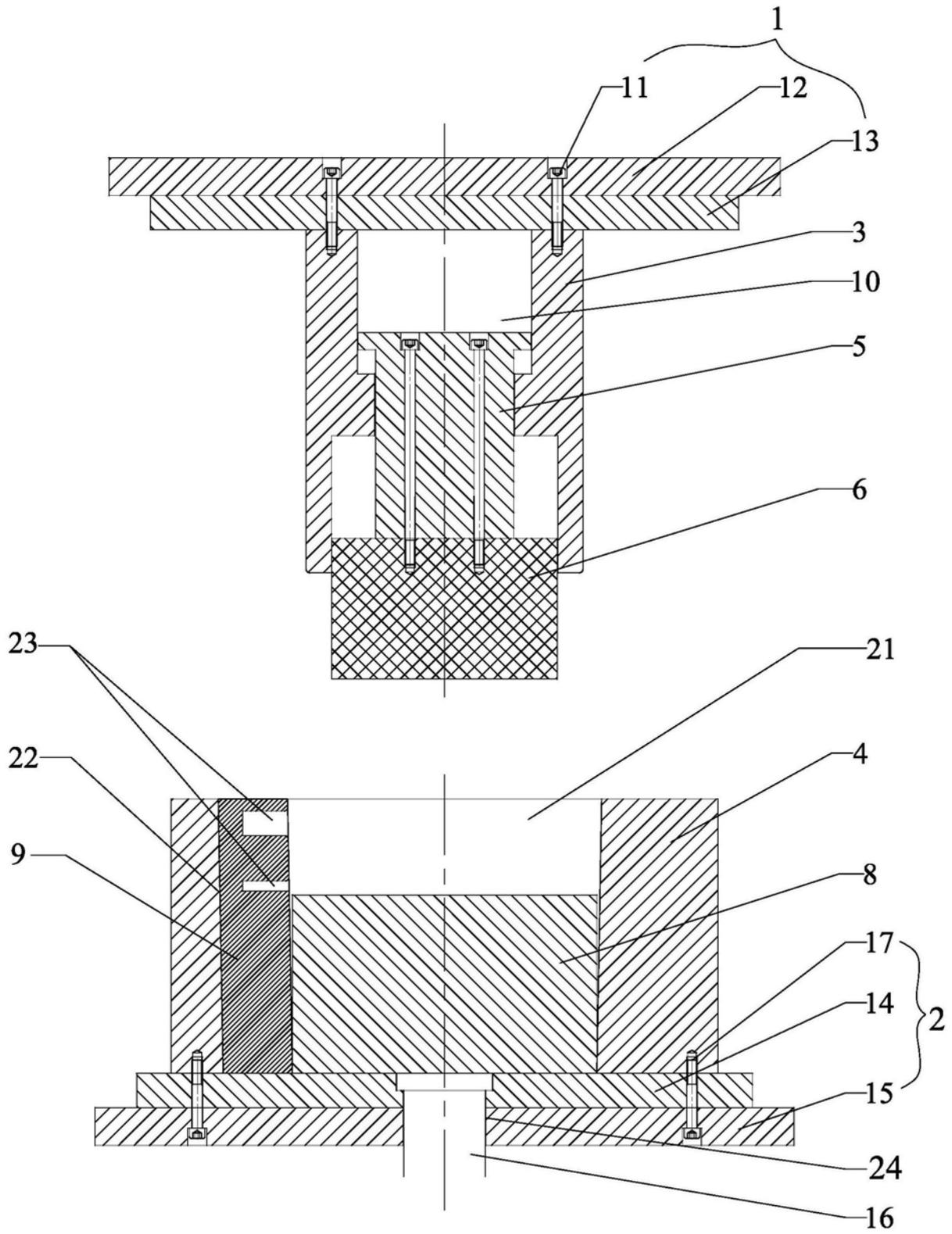


图1

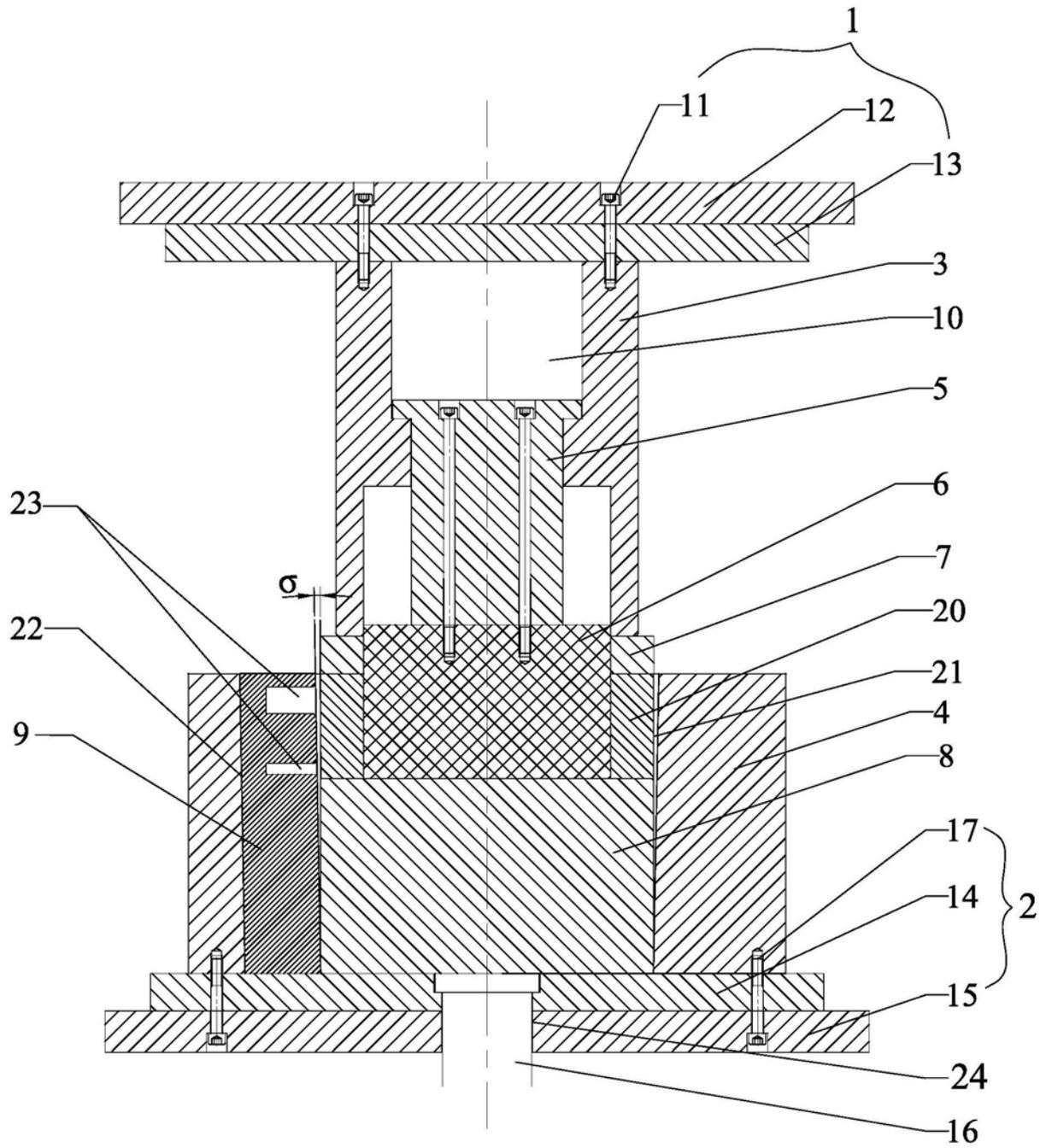


图2

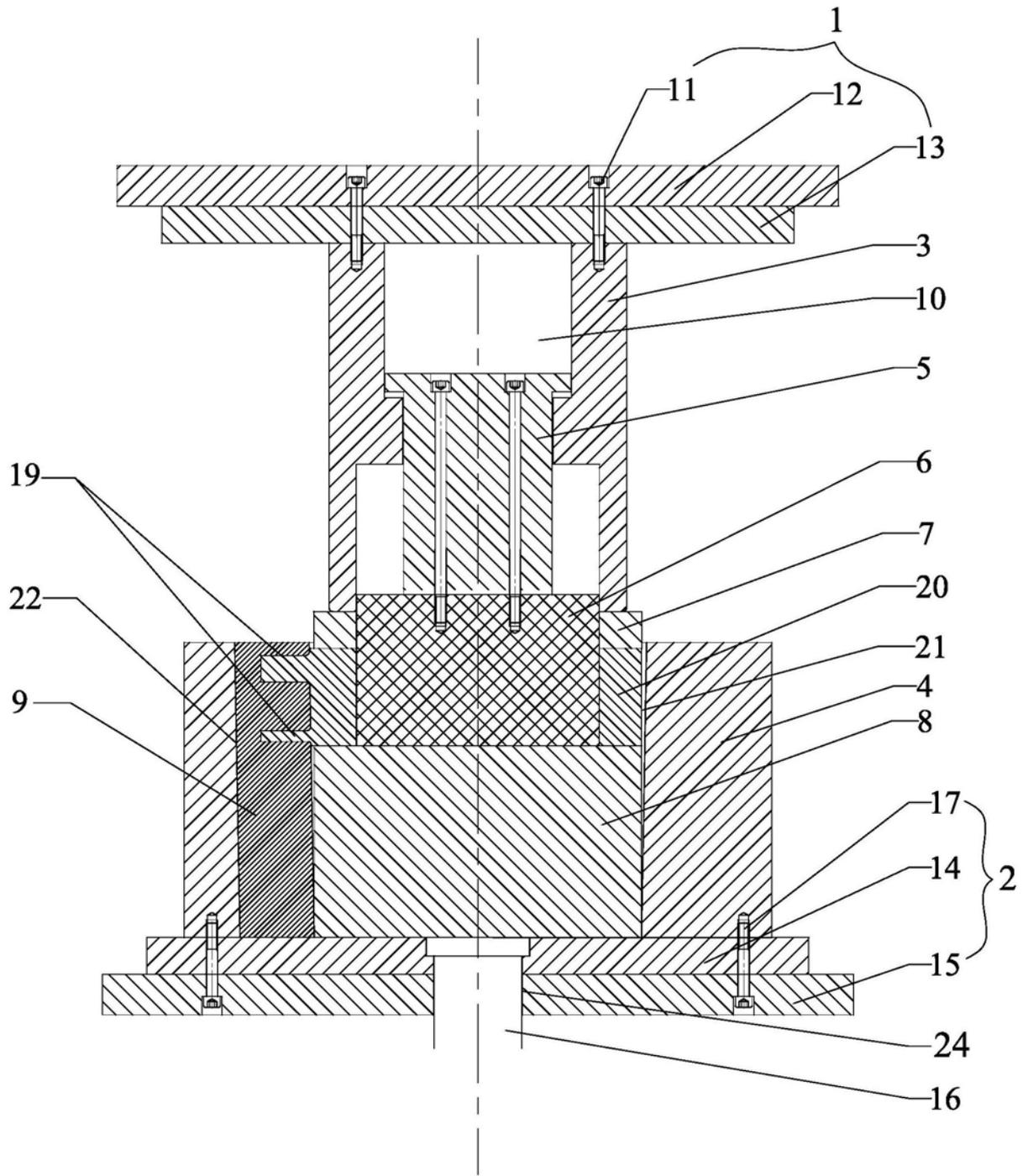


图3

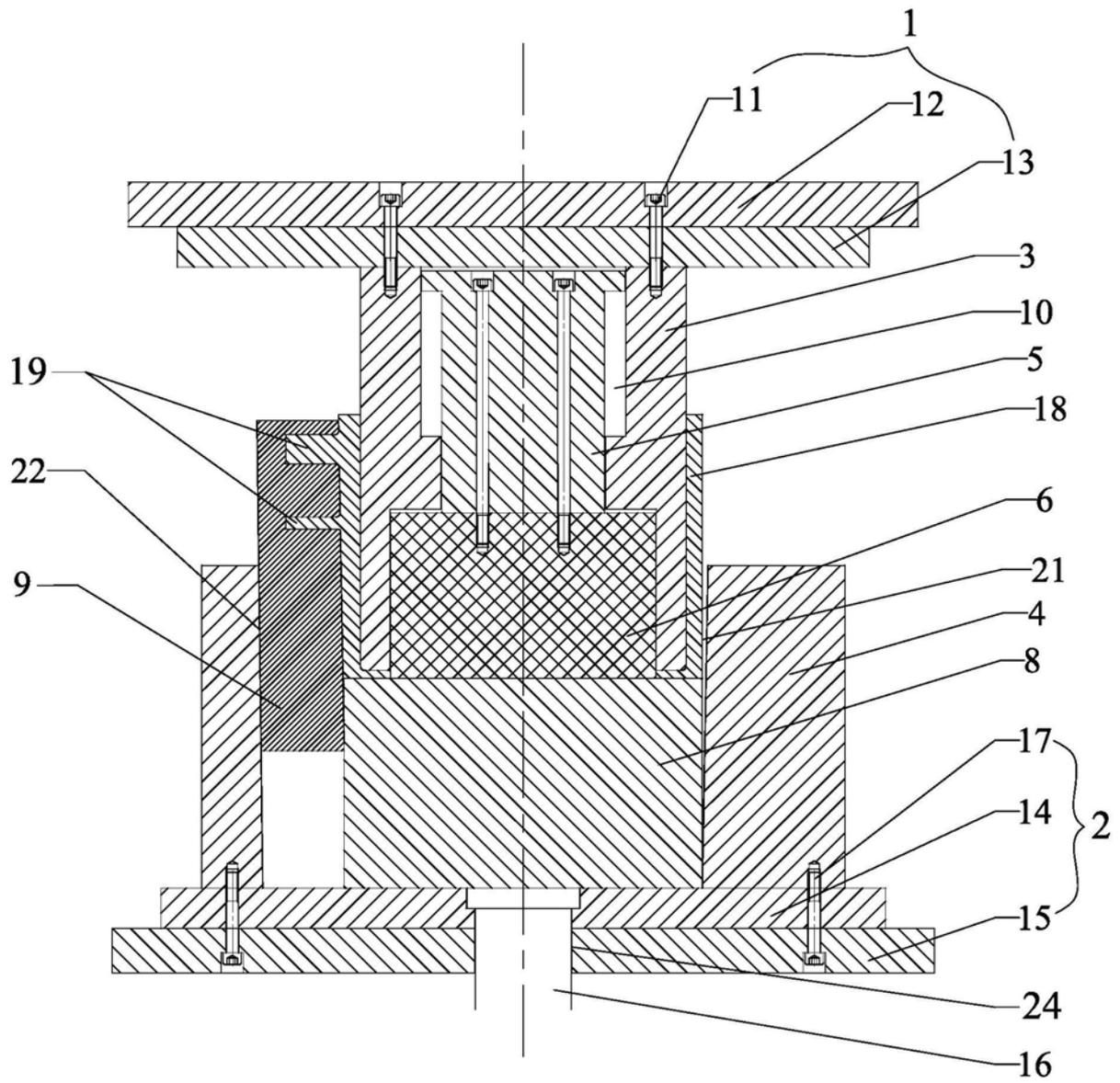


图4

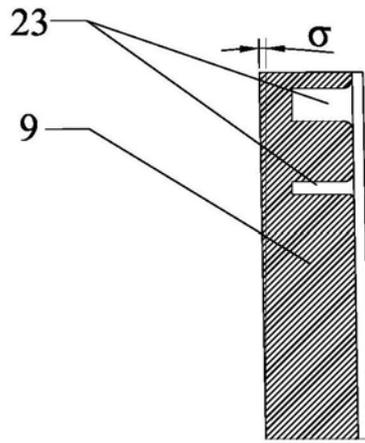


图5

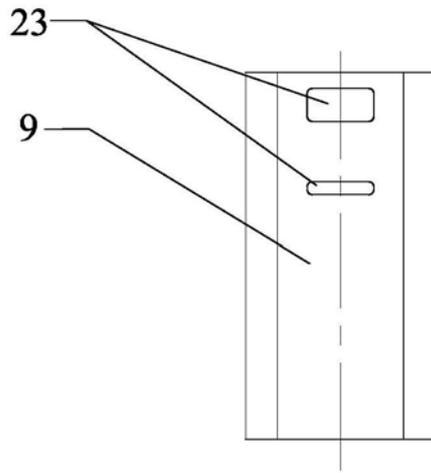


图6

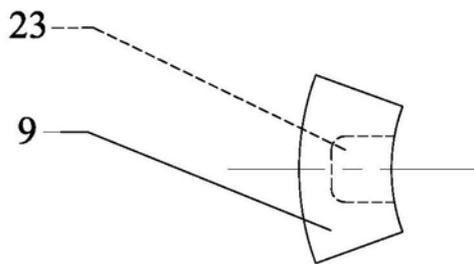


图7

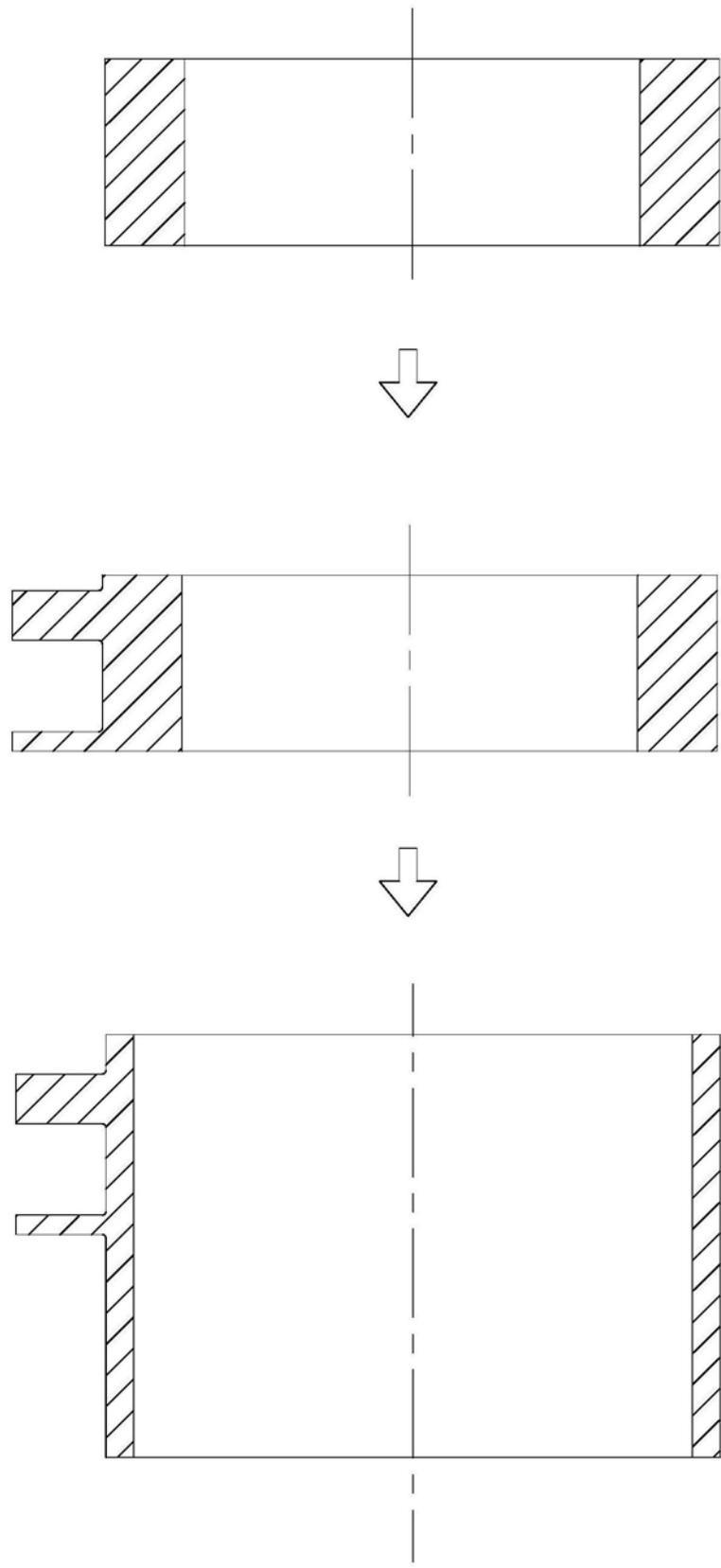


图8

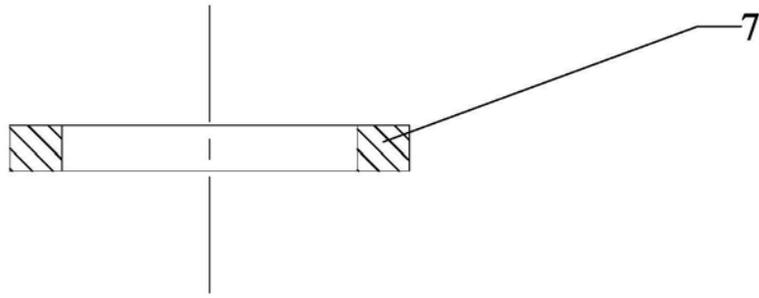


图9