



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115488181 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 20

(21) 申请号 202211221359.2

(22) 申请日 2022.10.08

(71) 申请人 中北大学

地址 030051 山西省太原市学院路3号

(72) 发明人 张治民 贾晶晶 任贤魏 刘芸芳

王强 于建民

(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

专利代理师 唐绍烈

(51) Int. Cl.

B21C 25/02 (2006.01)

B21C 23/14 (2006.01)

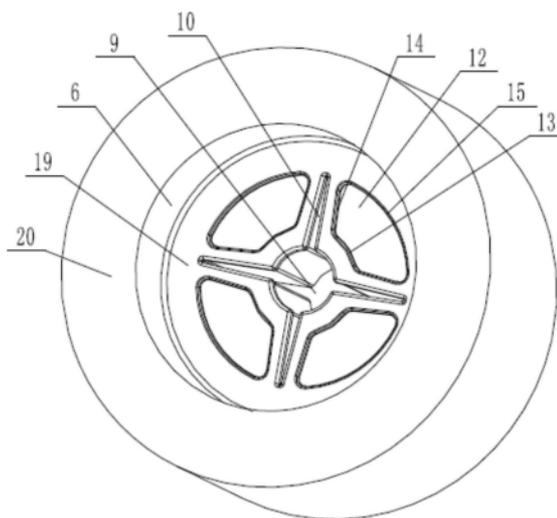
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具

(57) 摘要

本发明公开一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,包括安装在压力机上模板下方的凸模组件、安装在压力机下模板上方的凹模组件;凸模组件形成有向下凸起的凸模主体;凹模组件在正对凸模主体下方形成有顶部开口的容料腔,容料腔供坯料置入并供凸模主体向下插入,容料腔的腔底形成挤压面,挤压面向下导通形成有主型腔和连通在主型腔四周的多个翼片型腔,主型腔和多个翼片型腔共同形成与工件对应的轮廓,挤压面在每相邻两个翼片型腔之间分别下凹形成有一个限流凹槽,每个限流凹槽在靠近主型腔侧形成限制坯料流向主型腔的第一槽面、在靠近翼片型腔侧形成限制坯料流向翼片型腔的第二槽面。本发明使坯料在挤压成形过程中能够均匀流向主型腔和翼片型腔。



1. 一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:包括安装在压力机上模板(1)下方的凸模组件(2)、安装在压力机下模板(3)上方的凹模组件(4);

所述凸模组件(2)形成有向下凸起的凸模主体(5);

所述凹模组件(4)在正对所述凸模主体(5)下方形成有顶部开口的容料腔(6),所述容料腔(6)供坯料(7)置入并供所述凸模主体(5)向下插入,所述容料腔(6)的腔底形成挤压面(8),所述挤压面(8)向下导通形成有主型腔(9)和连通在所述主型腔(9)四周的多个翼片型腔(10),所述主型腔(9)和多个所述翼片型腔(10)共同形成与工件(11)对应的轮廓,所述挤压面(8)在每相邻两个翼片型腔(10)之间分别下凹形成有一个限流凹槽(12),每个所述限流凹槽(12)在靠近所述主型腔(9)侧形成限制坯料(7)流向主型腔(9)的第一槽面(13)、在靠近所述翼片型腔(10)侧形成限制坯料(7)流向翼片型腔(10)的第二槽面(14)。

2. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述主型腔(9)为纵向延伸的圆柱形腔体,所述翼片型腔(10)为纵向延伸的长方体形腔体,所述限流凹槽(12)的横截面呈扇形,一个限流凹槽(12)的两个第二槽面(14)间水平方向的夹角大于或小于与该限流凹槽(12)相邻的两个翼片型腔(10)间水平方向的夹角。

3. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述第一槽面(13)顶部朝向所述主型腔(9)倾斜,所述第二槽面(14)顶部朝向与其相邻的翼片型腔(10)倾斜,所述第一槽面(13)的倾斜角度大于或小于所述第二槽面(14)的倾斜角度。

4. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述挤压面(8)呈中间低四周高或中间高四周低的锥形面,所述主型腔(9)顶端导通在所述挤压面(8)中央。

5. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述限流凹槽(12)背离所述主型腔(9)侧形成第三槽面(15),所述第三槽面(15)的高度大于或小于所述第一槽面(13)的高度。

6. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述限流凹槽(12)背离所述主型腔(9)侧形成第三槽面(15),所述第一槽面(13)顶部朝向主型腔(9)侧倾斜,所述第三槽面(15)顶部朝向背离主型腔(9)侧倾斜,所述第一槽面(13)的倾斜角度大于或小于所述第三槽面(15)的倾斜角度。

7. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述第一槽面(13)的长度大于或小于所述第二槽面(14)的长度。

8. 如权利要求7所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述第一槽面(13)、第二槽面(14)、第三槽面(15)、挤压面(8)间平滑过渡。

9. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述凸模主体(5)底部下凸形成有一根型芯杆(16),所述型芯杆(16)用于向下插入所述主型腔(9),并与所述主型腔(9)侧壁之间留有供坯料(7)流入的间隙。

10. 如权利要求1所述一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,其特征在于:所述压力机下模板(3)上纵向滑动安装有顶杆(17),所述顶杆(17)位于所述主型腔(9)底部,以在向上插入主型腔(9)时上顶出工件(11)。

一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具

技术领域

[0001] 本发明涉及挤压成形模具技术领域,特别涉及一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具。

背景技术

[0002] 正挤压成形技术是一种常用的镁合金塑性成形技术,经过挤压变形获得的镁合金产品具有材料利用率高、成形精度高、生产效率高等一系列优点。

[0003] 但是正挤压成形通常存在以下问题:坯料在充入模具型腔的过程中,由于型腔内各处对坯料的流动限制不均,造成坯料充满型腔后金属流线不均匀,导致最终制得的工件残余应力较大,并且微观组织和力学性能各向异性较大,在工件使用过程中容易沿力学性能差的部位失效,降低了工件的使用寿命;

[0004] 尤其是针对形状复杂的工件,例如在工件主体外周设置有薄翼片的工件,由于型腔在翼片处体积较小、宽度较窄,而在工件主体处体积较大、宽度较大,导致坯料不易流向型腔的翼片处,最终制得工件的力学性能将大受影响。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,克服上述缺陷,使坯料在挤压成形过程中能够均匀地流向型腔的翼片处和工件主体处。

[0006] 为达成上述目的,本发明的解决方案为:一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,包括安装在压力机上模板下方的凸模组件、安装在压力机下模板上方的凹模组件;

[0007] 所述凸模组件形成有向下凸起的凸模主体;

[0008] 所述凹模组件在正对所述凸模主体下方形成有顶部开口的容料腔,所述容料腔供坯料置入并供所述凸模主体向下插入,所述容料腔的腔底形成挤压面,所述挤压面向下导通形成有主型腔和连通在所述主型腔四周的多个翼片型腔,所述主型腔和多个所述翼片型腔共同形成与工件对应的轮廓,所述挤压面在每相邻两个翼片型腔之间分别下凹形成一个限流凹槽,每个所述限流凹槽在靠近所述主型腔侧形成限制坯料流向主型腔的第一槽面、在靠近所述翼片型腔侧形成限制坯料流向翼片型腔的第二槽面。

[0009] 进一步,所述主型腔为纵向延伸的圆柱形腔体,所述翼片型腔为纵向延伸的长方体形腔体,所述限流凹槽的横截面呈扇形,一个限流凹槽的两个第二槽面间水平方向的夹角大于或小于与该限流凹槽相邻的两个翼片型腔间水平方向的夹角。

[0010] 进一步,所述第一槽面顶部朝向所述主型腔倾斜,所述第二槽面顶部朝向与其相邻的翼片型腔倾斜,所述第一槽面的倾斜角度大于或小于所述第二槽面的倾斜角度。

[0011] 进一步,所述挤压面呈中间低四周高或中间高四周低的锥形面,所述主型腔顶端导通在所述挤压面中央。

[0012] 进一步,所述限流凹槽背离所述主型腔侧形成第三槽面,所述第三槽面的高度大于或小于所述第一槽面的高度。

[0013] 进一步,所述限流凹槽背离所述主型腔侧形成第三槽面,所述第一槽面顶部朝向主型腔侧倾斜,所述第三槽面顶部朝向背离主型腔侧倾斜,所述第一槽面的倾斜角度大于或小于所述第三槽面的倾斜角度。

[0014] 进一步,所述第一槽面的长度大于或小于所述第二槽面的长度。

[0015] 进一步,所述第一槽面、第二槽面、第三槽面、挤压面间平滑过渡。

[0016] 进一步,所述凸模主体底部下凸形成有一根型芯杆,所述型芯杆用于向下插入所述主型腔,并与所述主型腔侧壁之间留有供坯料流入的间隙。

[0017] 进一步,所述压力机下模板上纵向滑动安装有顶杆,所述顶杆位于所述主型腔底部,以在向上插入主型腔时上顶出工件。

[0018] 采用上述方案后,本发明的有益效果在于:凹模组件在正对凸模主体下方形成有顶部开口的容料腔,容料腔供坯料置入并供凸模主体向下插入,容料腔的腔底形成挤压面,挤压面向下导通形成有主型腔和连通在主型腔四周的多个翼片型腔,主型腔和多个翼片型腔共同形成与工件对应的轮廓,当凸模主体插入容料腔时,推挤容料腔内的坯料变形后流入主型腔和各翼片型腔,挤压面在每相邻两个翼片型腔之间分别下凹形成一个限流凹槽,每个限流凹槽在靠近主型腔侧形成限制坯料流向主型腔的第一槽面、在靠近翼片型腔侧形成限制坯料流向限流凹槽的第二槽面,通过将第一槽面和第二槽面配置成不同的倾角、高度、长度等,使坯料流在向主型腔和各翼片型腔时具有不同程度的流动限制,进而平衡坯料流向主型腔和各翼片型腔的流速,实现均匀挤压成形。

附图说明

[0019] 图1为本发明中工件成形后的俯视结构示意图;

[0020] 图2为本发明中凹模模芯的俯视结构示意图;

[0021] 图3为本发明中凹模模芯的俯视断面结构示意图;

[0022] 图4为本发明 h_3 大于 h_1 时限流凹槽沿凹模模芯径向的截面结构示意图;

[0023] 图5为本发明入料前的模具结构示意图;

[0024] 图6为本发明入料后的模具结构示意图;

[0025] 图7为本发明穿孔后模具结构示意图;

[0026] 图8为本发明成形后的模具结构示意图;

[0027] 图9为本发明省略压力机上模板和凸模组件后顶杆顶出工件和凹模模芯的模具结构示意图;

[0028] 图10为本发明凹模模芯装入凹模套筒的立体结构示意图。

[0029] 标号说明:1-压力机上模板,2-凸模组件,3-压力机下模板,4-凹模组件,5-凸模主体,6-容料腔,7-坯料,8-挤压面,9-主型腔,10-翼片型腔,11-工件,12-限流凹槽,13-第一槽面,14-第二槽面,15-第三槽面,16-型芯杆,17-顶杆,18-轴孔,19-凹模模芯,20-凹模套筒。

具体实施方式

[0030] 以下结合附图及具体实施例对本发明做详细的说明。

[0031] 本发明提供一种镁铝合金型材均匀挤压成形模具,如图1-10所示,包括安装固定

在压力机上模板1下方的凸模组件2、安装固定在压力机下模板3上方的凹模组件4,压力机驱动压力机上模板1与压力机下模板3开合运动,进而带动所述凸模组件2与凹模组件4开合运动;

[0032] 所述凸模组件2形成有向下凸起的凸模主体5,所述凸模主体5呈圆柱体;所述凹模组件4在正对所述凸模主体5下方形成有顶部开口的容料腔6,所述容料腔6呈直径略大于所述凸模主体5的圆柱形腔,所述容料腔6供坯料7置入并供所述凸模主体5向下插入,所述容料腔6的腔底形成挤压面8,所述挤压面8向下导通形成有主型腔9和连通在所述主型腔9四周的多个翼片型腔10,所述主型腔9为纵向延伸的圆柱形腔体,各所述翼片型腔10均为纵向延伸的长方体形腔体,进而所述主型腔9和多个所述翼片型腔10共同形成与工件11对应的轮廓,本实施例中,所述工件11顶部中央还向下导通形成有一个轴孔18,为同时一次成型出所述轴孔18,所述凸模主体5底部下凸形成有一根型芯杆16,所述型芯杆16随凸模主体5下行,在位于容料腔6内的坯料7上冲出所述轴孔18,而后在凸模主体5继续下行时,所述型芯杆16用于向下插入所述主型腔9,并与所述主型腔9侧壁之间留有供坯料7流入的间隙,更具体地实施例中,为便于凹模组件4的制造,所述凹模组件4包括凹模模芯19和凹模套筒20,凹模套筒20呈圆筒形,凹模模芯19顶面形成所述挤压面8,所述主型腔9和翼片型腔10均开设在所述凹模模芯19上,所述凹模模芯19同轴且周向固定在所述凹模套筒20内,如图2、图3、图10所示,所述挤压面8可以呈平面,优选地实施例中,为使坯料7更易流入主型腔9和翼片型腔10,如图5-9所示,所述挤压面8的边缘还可以设置成向内倾斜的斜面,不具体限定;

[0033] 受所述主型腔9和翼片型腔10形状和位置的限制,坯料7在受挤压后,流入主型腔9和翼片型腔10的阻力不同,导致坯料7流向主型腔9和翼片型腔10的速度不同,为平衡坯料7向主型腔9和翼片型腔10流动的速度,所述挤压面8在每相邻两个翼片型腔10之间分别下凹形成有一个限流凹槽12,为配合所述主型腔9和翼片型腔10在挤压面8上形成的轮廓,所述限流凹槽12的横截面呈扇形,每个所述限流凹槽12在靠近所述主型腔9侧形成限制坯料7流向主型腔9的第一槽面13、在靠近所述翼片型腔10侧形成限制坯料7流向翼片型腔10的第二槽面14、在背离所述主型腔9侧形成限制坯料7向背离主型腔9的方向流动的第三槽面15,所述第一槽面13、第二槽面14、第三槽面15、挤压面8间平滑过渡,通过调整所述第一槽面13、第二槽面14和第三槽面15的位置以及形状,进而调整坯料7朝向各个方向流动时的阻力,使坯料均匀流入主型腔9和翼片型腔10,成型后的工件11金属流线将更加均匀,改善了工件11的力学性能各向异性的问题,实现提升材料的综合力学性能。

[0034] 具体在本实施例中,此处重点结合图2-4所示,所述第一槽面13的高度为 h_1 、长度 L_1 ,所述第一槽面13顶部朝向主型腔9倾斜 θ_1 角度,并与所述主型腔9之间间隔 d_1 距离;各所述第二槽面14的长度均为 L_2 ,且顶部朝向与其相邻的翼片型腔10倾斜 θ_2 角度(θ_2 附图中未给出),并同与其相邻的翼片型腔10之间间隔 d_2 距离,且同一限流凹槽12上的两个第二槽面14间水平方向的夹角为 w ;所述第三槽面15的高度为 h_3 ,所述第三槽面15朝向背离所述主型腔9侧倾斜 θ_3 角度。

[0035] 一个限流凹槽12的两个第二槽面14间水平方向的夹角 w 大于或小于与该限流凹槽12相邻的两个翼片型腔10间水平方向的夹角,重点参阅图3所示,具体地,当一个限流凹槽12的两个第二槽面14间水平方向的夹角 w 大于与该限流凹槽12相邻的两个翼片型腔10间水平方向的夹角时,第二槽面14远离主型腔9的一端相较靠近主型腔9的一端距离翼片型腔10

更近,使得坯料7在继续受挤压时,处于限流凹槽12内的部分沿第二槽面14爬升出限流凹槽12后,继续横向流向与其相邻的翼片型腔10时,更快流入该翼片型腔10远离主型腔9的一端;反之,当一个限流凹槽12的两个第二槽面14间水平方向的夹角 w 小于与该限流凹槽12相邻的两个翼片型腔10间水平方向的夹角时,则更快流入翼片型腔10靠近主型腔9的一端,夹角 w 的实际角度根据实际成形效果具体调整。

[0036] 所述第一槽面13的倾斜角度 θ_1 大于或小于所述第二槽面14的倾斜角度 θ_2 ,具体地,由于第一槽面13和第二槽面14的倾斜角度越小,对坯料7沿对应方向横向流动产生的阻力越大,当 θ_1 大于 θ_2 时,使得坯料7更易向第一槽面13所在方向流动,进而更快流向第一槽面13旁侧的主型腔9;反之,当 θ_1 小于 θ_2 时,使得坯料7更易向第二槽面14所在方向流动,进而更快流向第二槽面14旁侧的翼片型腔10, θ_1 和 θ_2 的具体数值更具实际成形效果具体设定。

[0037] 重点结合图4所示,所述第三槽面15的高度 h_3 大于或小于所述第一槽面13的高度 h_1 ,具体地,由于第三槽面15和第一槽面13的高度越大,对坯料7沿对应方向横向流动产生的阻力越大,当 h_3 大于 h_1 时,使得坯料7更易向主型腔9流动,反之,当 h_3 小于 h_1 时,使得坯料7更易向背离主型腔9方向流动,进而更易流向主型腔9四周的翼片型腔10, h_3 和 h_1 的具体数值更具实际成形效果具体设定。

[0038] 重点结合图4所示,所述第一槽面13的倾斜角度 θ_1 大于或小于所述第三槽面15的倾斜角度 θ_3 ,具体地,由于第三槽面15和第一槽面13的倾斜角度越大,对坯料7沿对应方向横向流动产生的阻力越小,当 θ_1 大于 θ_3 时,使得坯料7更易向主型腔9流动,反之,当 θ_1 小于 θ_3 时,使得坯料7更易向背离主型腔9方向流动,进而更易流向主型腔9四周的翼片型腔10, θ_1 和 θ_3 的具体数值更具实际成形效果具体设定。

[0039] 所述第一槽面13的长度 L_1 大于或小于所述第二槽面14的长度 L_2 ,具体地,由于第一槽面13和第二槽面14的长度越大,对坯料7沿对应方向横向流动产生的阻力越大,当 L_1 大于 L_2 时,使得坯料7更易向第一槽面13所在方向流动,进而更快流向第一槽面13旁侧的主型腔9;反之,当 L_1 小于 L_2 时,使得坯料7更易向第二槽面14所在方向流动,进而更快流向第二槽面14旁侧的翼片型腔10, L_1 和 L_2 的具体数值更具实际成形效果具体设定。

[0040] 所述主型腔9顶端导通在所述挤压面8中央,所述挤压面8还可以呈中间低四周高或中间高四周低的锥形面(附图中未给出);在挤压面8呈中间低四周高时,坯料7更易向挤压面8中央流动,更快进入主型腔9;在挤压面8呈中间高四周低时,坯料7更易向挤压面8边缘流动,更快进入各翼片型腔10。

[0041] 优选地实施例中,为方便坯料7在成形出工件11后的脱模,所述压力机下模板3上纵向滑动安装有顶杆17,所述顶杆17位于所述主型腔9底部,以在向上插入主型腔9时上顶出工件11。

[0042] 一种复杂型材正挤压均匀成形方法,包括以下步骤:

[0043] S1、重点结合图5所示,架设上述镁铝合金型材均匀挤压成形模具;

[0044] S2、重点结合图6所示,入料:将坯料7放入容料腔6;

[0045] S3、重点结合图7、图8所示,成形:使所述凸模主体5带动所述型芯杆16下行,使所述型芯杆16在位于容料腔6内的坯料7上冲出所述轴孔18,而后使凸模主体5继续下行压入所述容料腔6,以推挤容料腔6内的坯料7流入主型腔9和翼片型腔10,最终充满主型腔9和翼

片型腔10形成工件11；

[0046] S4、重点结合图9所示，下料：使所述顶杆17上行，向上顶出所述工件11，将工件11取出，优选在本实施例中，为便于工件11的脱模，所述凹模模芯19可以设置成多瓣拼合而成的，拼合位置以及具体瓣数不具体限定，常规设置，本实施中不再具体阐述，从而在上顶出工件11时，使凹模模芯19与工件11一同上顶出所述凹模套筒20，再使凹模模芯19沿拼合处打开，从而能够更加方便地取出所述工件11；

[0047] S5、流速调整：在步骤S3过程中，若坯料7充满主型腔9的速度大于充满翼片型腔10的速度，则增大 $L1/L2$ 的比值，和/或减小 $\theta1/\theta2$ 的比值，和/或增大 $d1/d2$ 的比值，和/或减小 $h3/h1$ 的比值，和/或减小 $\theta1/\theta3$ 的比值，和/或增大 w 值，进而使坯料7更易流向翼片型腔10；若坯料7充满主型腔9的速度小于充满翼片型腔10的速度，则减小 $L1/L2$ 的比值，和/或增大 $\theta1/\theta2$ 的比值，和/或减小 $d1/d2$ 的比值，和/或增大 $h3/h1$ 的比值，和/或增大 $\theta1/\theta3$ 的比值，和/或减小 w 值，进而使坯料7更易流向主型腔9，直至坯料7充满主型腔9和翼片型腔10的速度相等，此时成形出的工件11的金属流线将更加均匀，具有更优的各向同性和力学性能；

[0048] S6、重复步骤S2至S4，直至成形出预定数量的工件11。

[0049] 优选地实施例中，所述挤压面8呈中间高四周低或中间低四周高的锥形面；当所述挤压面8呈中间高四周低的锥形面时，若坯料7充满主型腔9的速度大于充满翼片型腔10的速度，则增大挤压面8中部的凸起高度，若坯料7充满主型腔9的速度小于充满翼片型腔10的速度，则减小挤压面8中部的凸起高度；当所述挤压面8呈中间低四周高的锥形面时，若坯料7充满主型腔9的速度大于充满翼片型腔10的速度，则减小挤压面8中部的下凹的深度，若坯料7充满主型腔9的速度小于充满翼片型腔10的速度，则增大挤压面8中部的下凹的深度。

[0050] 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。

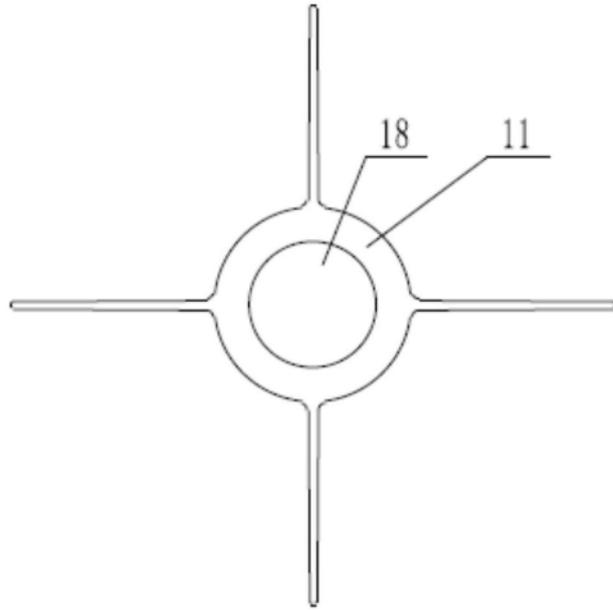


图1

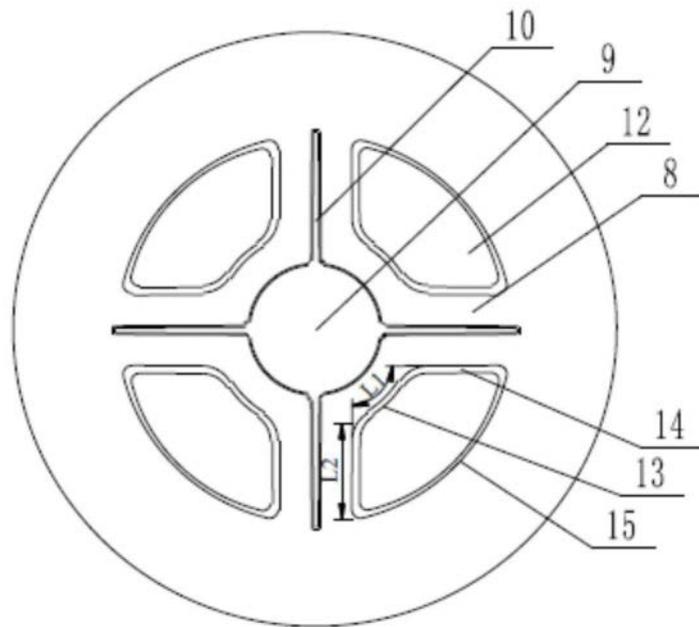


图2

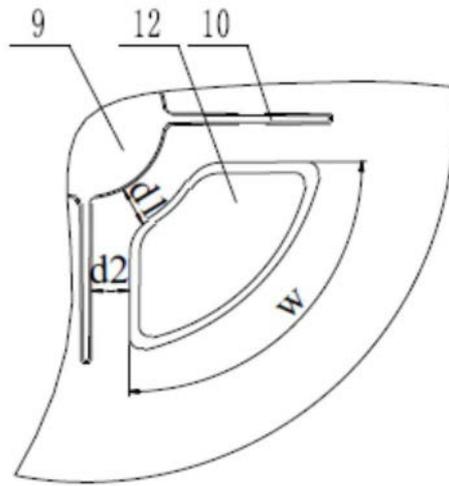


图3

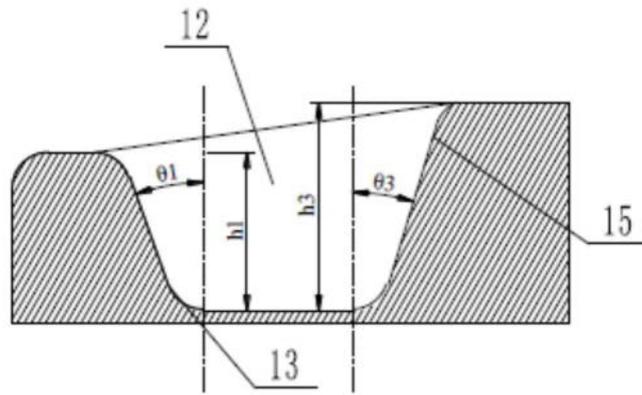


图4

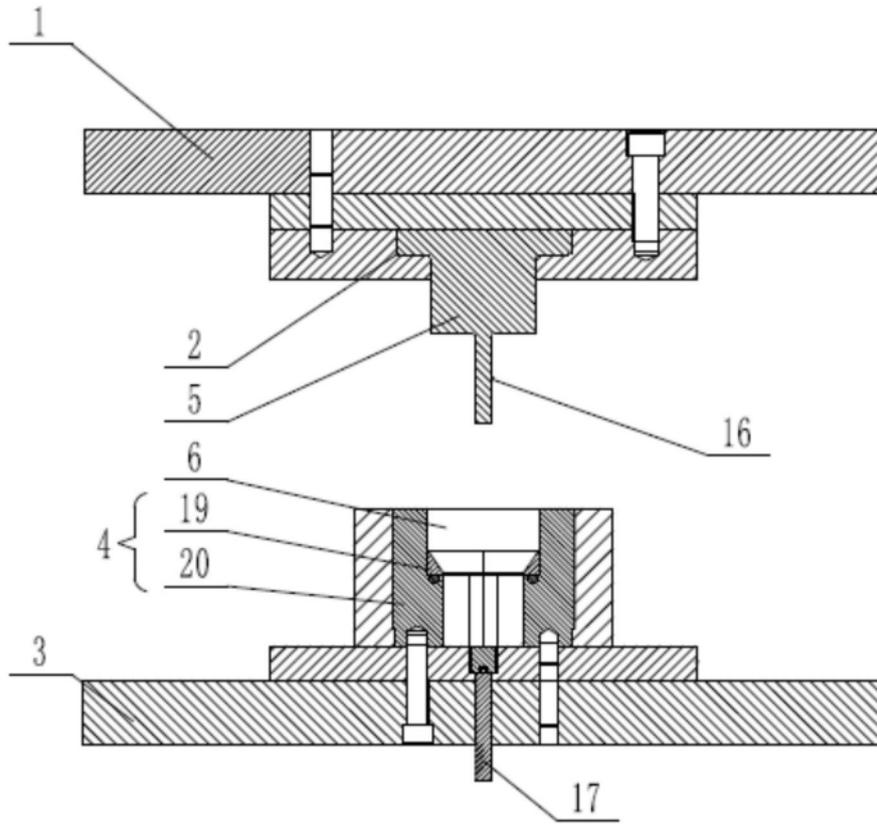


图5

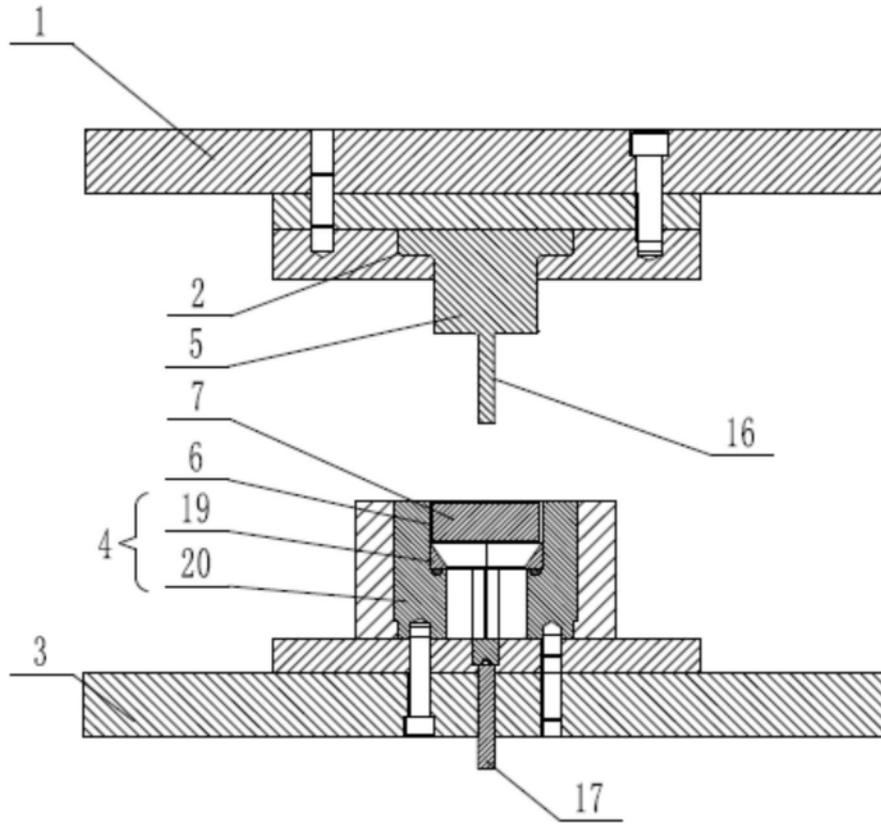


图6

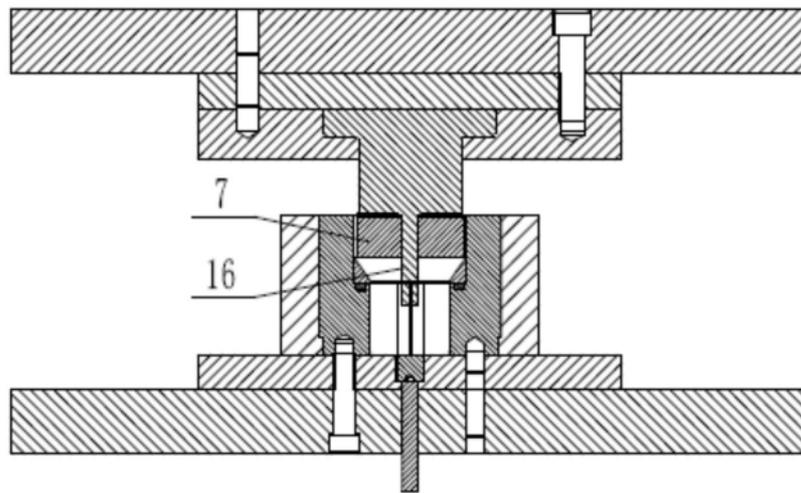


图7

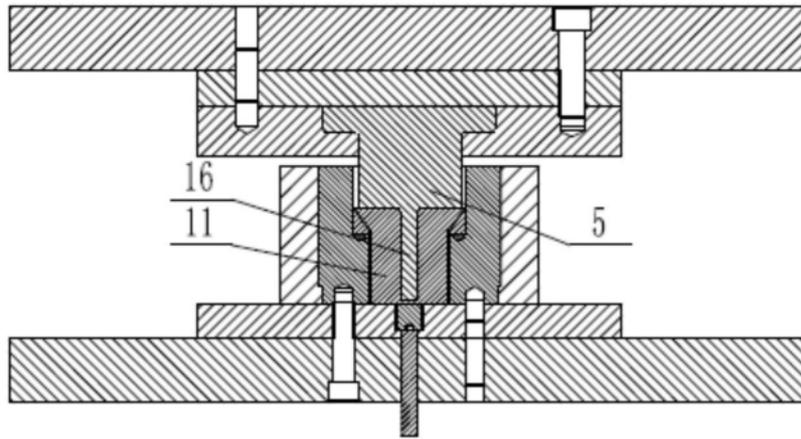


图8

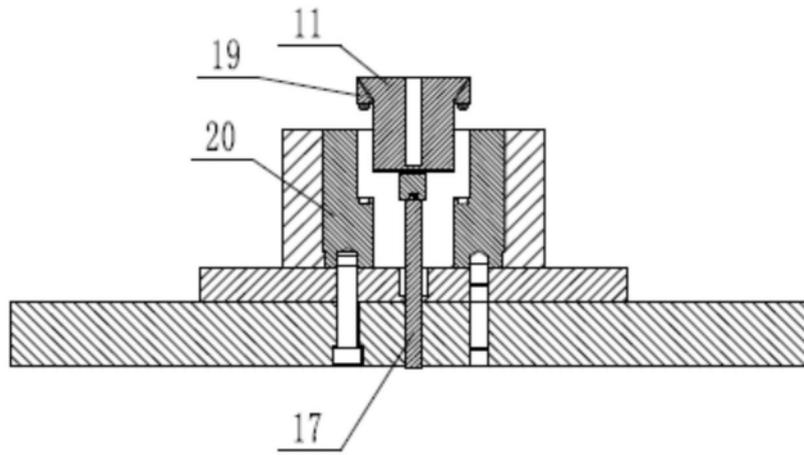


图9

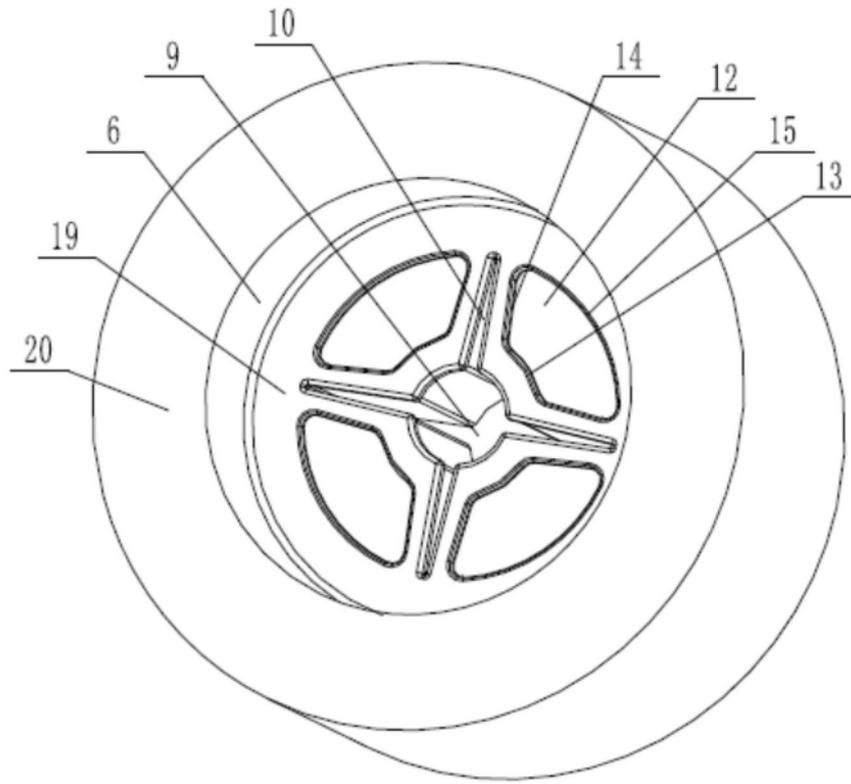


图10