



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103447340 A

(43) 申请公布日 2013.12.18

(21) 申请号 201310377254.0

(22) 申请日 2013.08.27

(71) 申请人 中国兵器科学研究院宁波分院  
地址 315177 浙江省宁波市高新区凌云路  
199号

(72) 发明人 郑顺奇 朱秀荣 陈刚 汤进军  
国宁 周灵展

(51) Int. Cl.

B21C 25/02(2006.01)

B21C 23/02(2006.01)

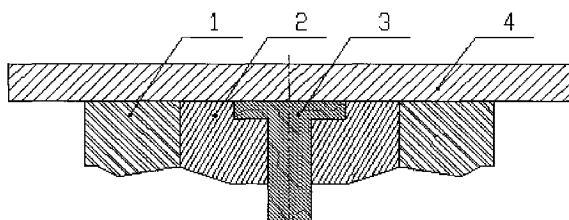
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54) 发明名称

一种预分流-楔压精密成形模具及圆盘件成形方法

## (57) 摘要

本发明采用预分流模、楔压模和凸模芯轴配装成形的挤压凸模。预先分流模率先实现金属塑性流动体积预分配,减少锻件余量,提高材料利用率;楔压模迫使金属在楔压力作用下塑性流动,增加了金属塑性流动流程,克服机械加工对成形构件力学性能的影响,达到改善成形构件力学性能的目的;凸模芯轴与凹模形成闭合型腔,从而约束变形金属的进一步径向流动,减小了凸模与变形金属的接触面积,降低了挤压成形力。



1. 一种预分流-楔压精密成形模具,其主要包括预分流-楔压精密成形模具主要由预分流模、楔压模、凸模芯轴和模板组成挤压凸模,以及凹模,其中模板为圆柱体或者长方体,其特征在于:凸模芯轴由两个直径不同的圆柱体一体组成,其中小直径圆柱体的直径与挤压成形圆盘制件的孔径相同;楔压模在凸模芯轴的外侧,其是一端面为平面、另一端面与挤压成形圆盘制件的表面形状一致的中空圆柱体,其中空部分是与圆柱体共中心轴线的、与凸模芯轴间隙配合的台阶状通孔,且平面侧的孔径对应凸模芯轴的大直径圆柱体的直径,平面侧还开设有至少4个与模板固定用的螺栓孔;预分流模在楔压模的外侧,其也是一端面为平面、另一端面与挤压成形圆盘制件的表面形状一致的中空圆柱体,其中空部分是与圆柱体共中心轴线的、与楔压模间隙配合的通孔,平面侧也开设有至少4个与模板固定用的螺栓孔,所述预分流模的通孔的直径小于等于空心坯料的内径,所述预分流模的外径略大于挤压成形圆盘制件的外径;

先将凸模芯轴从楔压模的台阶状通孔穿过以使得凸模芯轴与楔压模间隙配合,同时凸模芯轴的小直径圆柱体凸出于楔压模的底面之外并足以与相应的凹模形成闭合型腔,随后通过螺栓将楔压模固定在模板上;随后将预分流模套在楔压模外以使得预分流模与楔压模间隙配合,随后通过螺栓将预分流模固定在模板上,以最终形成空心坯料预分流-楔压组合凸模结构。

2. 根据权利要求1所述的一种预分流-楔压精密成形模具,其特征在于:所述圆盘制件外径为450-500mm,内孔径为30-70mm。

3. 根据权利要求1所述的一种预分流-楔压精密成形模具,其特征在于:所述空心坯料的外径为410-440mm,内径235-260mm,高70-80mm。

4. 一种利用权利要求1-3所述的预分流-楔压精密成形模具制备圆盘件的成形方法,其特征在于:

第一步:将装配好的精密挤压模具整体加热至指定温度后,分别将凸模和凹模配装在成形液压机上,并在模具与液压机工作台和滑块接触面上安装隔热保温垫板;

第二步:将加热至指定温度的环形坯料放入凹模型腔中,开启液压机进行精密挤压成形;

第三步:卸除液压机载荷,液压机上滑块回程后,将成形件从凹模中顶出,取出成形件。

5. 根据权利要求4所述的一种预分流-楔压精密成形模具制备圆盘件的成形方法,其特征在于:第一步中,加热至指定温度后保温4-5小时。

6. 根据权利要求4所述的一种预分流-楔压精密成形模具制备圆盘件的成形方法,其特征在于:第二中,加热至指定温度后保温2-3小时。

## 一种预分流 - 楔压精密成形模具及圆盘件成形方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工制造领域,具体为一种预分流 - 楔压精密成形模具及圆盘件成形方法。

### 背景技术

[0002] 挤压成形工艺具有改形改性功能,是金属结构件制造的重要的成形工艺之一。挤压凸模的结构直接决定挤压成形力的大小与成形能耗、挤压件成形质量与力学性能、挤压件加工余量与加工成形效率,因此省力高效的成形模具一直是本技术领域研究和设计人员追求的目标。

[0003] 图 1 和图 2 所示为圆盘制件的结构示意图。现有技术中,采用实心棒料镦粗、锻挤及后续大余量机械切削加工三道次成形,成形工序见示意图 3,即:首先将实心棒料镦粗成圆饼,在此基础上采用平底凸模镦挤圆饼坯料成形大余量锻坯料,最后通过机械切削加工成形圆盘制件。采用平底凸模镦挤时,凸模与圆饼坯料接触面积大,成形力较大,设备吨位要求较高、能耗大;镦挤成形的圆盘制件的加工余量大,机械加工周期长,材料利用率低,制造成本较高同时机械加工破坏镦挤金属流线影响制件的力学性能。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在克服现有技术的不足,提出了一种预分流 - 楔压精密成形模具及圆盘件成形方法,其预分流 - 楔压精密成形模具主要由预分流模、楔压模、凸模芯轴和模板组成挤压凸模,其中模板为圆柱体或者长方体,其特征在于:凸模芯轴由两个直径不同的圆柱体一体组成,其中小直径圆柱体的直径与挤压成形圆盘制件的孔径相同;楔压模在凸模芯轴的外侧,其是一端面为平面、另一端面与挤压成形圆盘制件的表面形状一致的中空圆柱体,其中空部分是与圆柱体共中心轴线的、与凸模芯轴间隙配合的台阶状通孔,且平面侧的孔径对应凸模芯轴的大直径圆柱体的直径,平面侧还开设有至少 4 个与模板固定用的螺栓孔;预分流模在楔压模的外侧,其也是一端面为平面、另一端面与挤压成形圆盘制件的表面形状一致的中空圆柱体,其中空部分是与圆柱体共中心轴线的、与楔压模间隙配合的通孔,平面侧也开设有至少 4 个与模板固定用的螺栓孔,所述预分流模的通孔的直径小于等于空心坯料的内径,所述预分流模的外径略大于挤压成形圆盘制件的外径;

[0005] 先将凸模芯轴从楔压模的台阶状通孔穿过以使得凸模芯轴与楔压模间隙配合,同时凸模芯轴的小直径圆柱体凸出于楔压模的底面之外并足以与相应的凹模形成闭合型腔,随后通过螺栓将楔压模固定在模板上;随后将预分流模套在楔压模外以使得预分流模与楔压模间隙配合,随后通过螺栓将预分流模固定在模板上,以最终形成空心坯料预分流 - 楔压组合凸模结构。

[0006] 使用该模具结构制备圆盘件时,具体步骤为:

[0007] 第一步:将装配好的精密挤压模具整体加热至指定温度后,分别将凸模和凹模配装在成形液压机上,并在模具与液压机工作台和滑块接触面上安装隔热保温垫板。

[0008] 第二步:将加热至指定温度的环形坯料放入凹模型腔中,开启液压机进行精密挤压成形。

[0009] 第三步:卸除液压机载荷,液压机上滑块回程后,将成形件从凹模中顶出,取出成形件。

[0010] 与现有技术相比,本发明具有以下特点:

[0011] 1) 空心坯料成形的中空圆盘制件,减少中心孔的加工余量,降低成形力,降低制造成本。

[0012] 2) 预分流模实现金属塑性流动体积预分配,减少锻件余量,提高材料利用率;

[0013] 3) 楔压模实现金属在楔形压力作用下塑性流动,增加金属塑性流动流程,改善成形制件力学性能;

[0014] 4) 凸模芯轴率先于凹模形成闭合型腔,从而约束金属的进一步径向流动,减小了凸模与变形金属的接触面积,降低了挤压成形力。

[0015] 5) 组合模具结构简单,便于更换,适用范围广,实用性强。

#### 附图说明

[0016] 图 1 所示为盘形结构件俯视图。

[0017] 图 2 所示为盘形结构件 A-A 视图。

[0018] 图 3 所示为现有技术成形工序示意图。

[0019] 图 4 所示为预分流-楔压组合凸模结构示意图。

[0020] 图中:1-预分流模 2-楔压模 3-凸模芯轴 4-模板

[0021] 图 5 所示为空心坯料俯视图。

[0022] 图 6 所示为空心坯料 B-B 向视图。

[0023] 图 7 所示为预分流模俯视图。

[0024] 图 8 所示为预分流模 C-C 向视图。

[0025] 图 9 所示为楔压模俯视图。

[0026] 图 10 所示为楔压模 D-D 向视图。

[0027] 图 11 所示为凸模芯轴俯视图。

[0028] 图 12 所示为凸模芯轴 E-E 向视图。

[0029] 图 13 所示为模板中心截面结构示意图。

[0030] 图 14 所示为本发明凸模具与空心坯料结构位置示意图。

[0031] 图 15 所示为本发明成形工序图。

#### 具体实施方式

[0032] 实施例 1:

[0033] 本实施例用于成形外径为 480mm,内孔径为 50mm 的图 1 所示结构的 LC4 铝合金圆盘件。模具包括:预分流模、楔压模、凸模芯轴和模板组成挤压凸模,以及凹模。

[0034] 使用该模具时的具体步骤:

[0035] 第一步:将装配好的精密挤压模具整体加热至  $370^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,保温 4-5 小时后,将凸模和凹模配装在成形液压机上,并在模具与液压机工作台和滑块接触面上安装隔热保温垫

板。

[0036] 第二步:将加热至  $370^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,保温 2-3 小时的 LC4 铝合金环形坯料(外径  $425 \pm 2\text{mm}$ ,内径  $248 \pm 2\text{mm}$ ,高  $75 \pm 2\text{mm}$ )配放入凹模中,开启液压机进行精密挤压成形。

[0037] 第三步:卸除液压机载荷,液压机上滑块回程后,将成形件从凹模中顶出,取出成形件。

[0038] 实施例 2:

[0039] 本实施例用于成形外径为 480mm,内径为 50mm 的图 1 所示结构的 AZ80 镁合金圆盘件。模具包括:模具包括:预分流模、楔压模、凸模芯轴和模板组成挤压凸模,以及凹模。

[0040] 第一步:将装配好的精密挤压模具整体加热至  $390^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,保温 4-5 小时后,将凸模和凹模配装在成形液压机上,并在模具与液压机工作台和滑块接触面上安装隔热保温垫板。

[0041] 第二步:将加热至  $380^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,保温 2-3 小时的 AZ80 镁合金环形坯料(外径  $425 \pm 2\text{mm}$ ,内径  $248 \pm 2\text{mm}$ ,高  $75 \pm 2\text{mm}$ )配放入凹模中,开启液压机进行精密挤压成形。

[0042] 第三步:卸除液压机载荷,液压机上滑块回程后,将成形件从凹模中顶出,取出成形件。

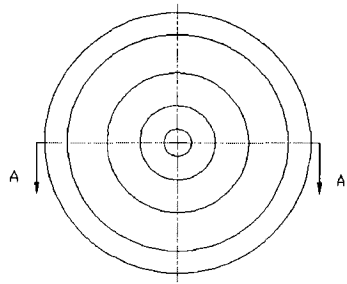


图 1

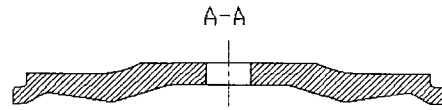


图 2

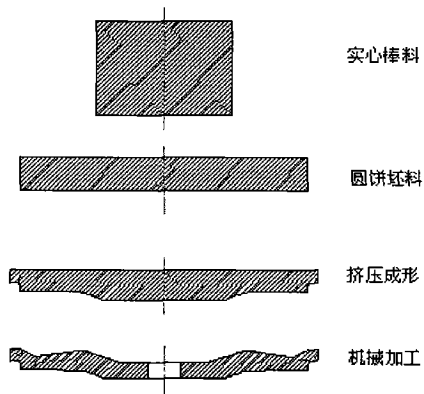


图 3

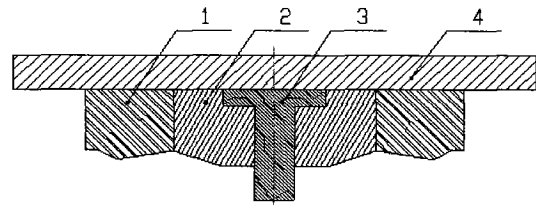


图 4

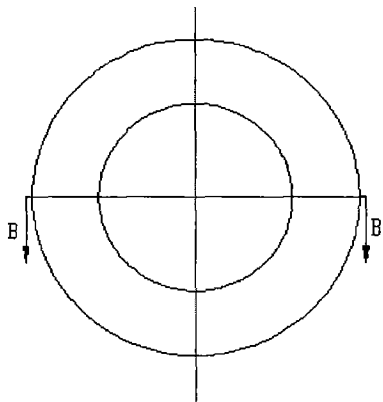


图 5

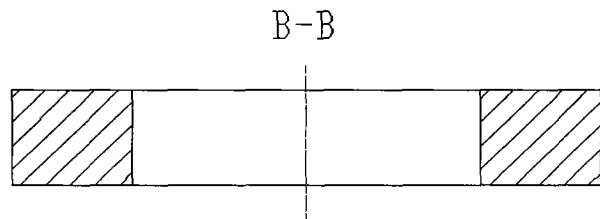


图 6

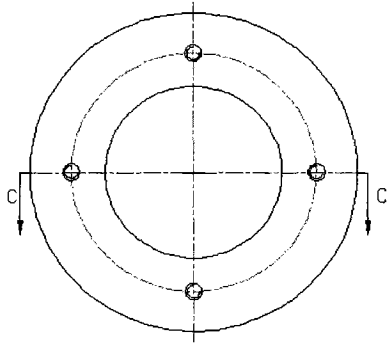


图 7

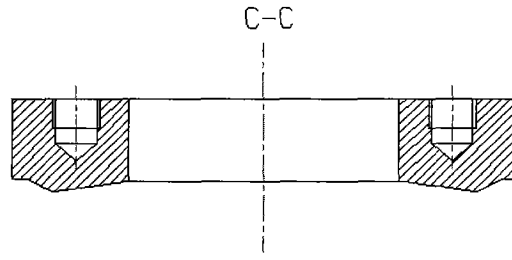


图 8

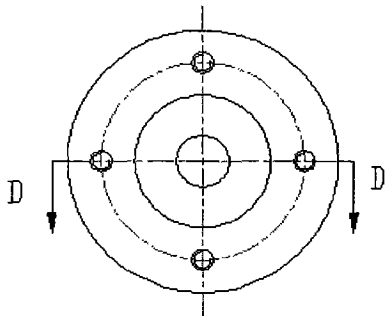


图 9

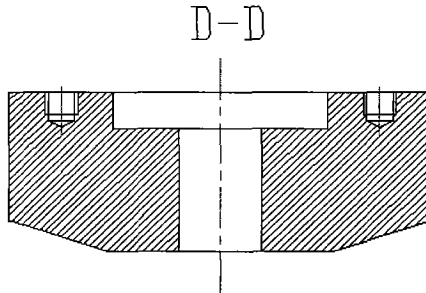


图 10

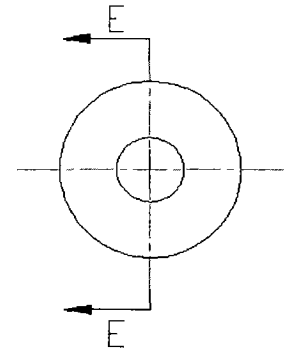


图 11

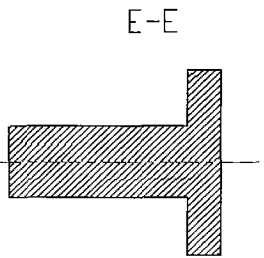


图 12

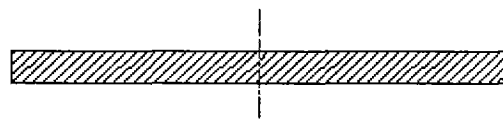


图 13

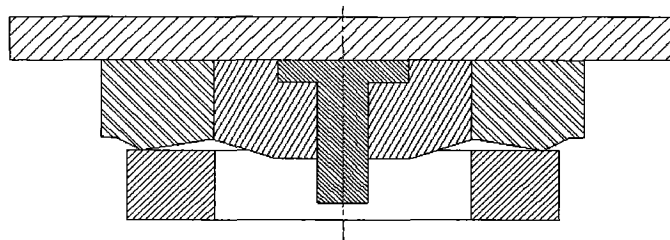


图 14

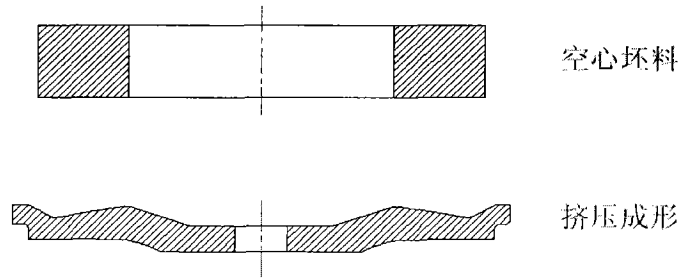


图 15