



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205613850 U

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201620291646.4

(22)申请日 2016.04.08

(73)专利权人 西安理工大学

地址 710048 陕西省西安市金花南路5号

(72)发明人 时惠英 黄蓓 王迪 刘东杰

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 李娜

(51) Int. Cl.

B21C 23/21(2006.01)

B21C 25/02(2006.01)

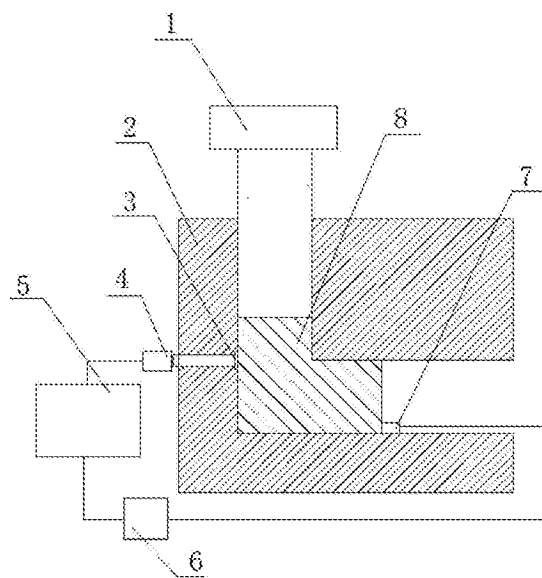
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

电致塑性等通道转角挤压装置

(57)摘要

本实用新型公开的电致塑性等通道转角挤压装置包括具有挤压通道的模具，模具内放置有金属工件，模具的挤压通道内设置有挤压杆，挤压杆与金属工件的末端相接触，金属工件利用与其闭环连接的导电组件在挤压过程中通电。本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置在等通道转角挤压过程中辅助以电流，电流会对位错施加电子风力作用，使得位错运动能力增强，降低材料变形抗力，使得材料塑性进一步加强，可以达到细化晶粒，提高金属材料塑性和强度，减少材料变形过程中的裂纹等缺陷，使得成型性更好；并且在挤压过程中，通过调节电流可以调节产生的焦耳热，焦耳热使得金属在变形过程中的热量增加，并且结合变形热作用，使得金属塑性变强。



1. 电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 包括具有挤压通道的模具(2), 所述模具(2)内放置有金属工件(8), 所述模具(2)的挤压通道内设置有挤压杆(1), 所述挤压杆(1)与所述金属工件(8)的末端相接触, 所述金属工件(8)利用与其闭环连接的导电组件在挤压过程中通电。

2. 如权利要求1所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述导电组件包括通过导线依次相连的导电挤压杆(3)、压力器(4)、电源(5)以及导电块(7), 所述导电挤压杆(3)穿过所述模具(2)的侧壁与所述金属工件(8)的背部相连, 所述导电块(7)与所述金属工件(8)的出口端相连。

3. 如权利要求2所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述导电组件还包括与所述电源(5)串联的变压器(6)。

4. 如权利要求2所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述导电块(7)与挤压工件(8)相接触的工作面为金属片, 其余部分为硬质塑料, 所述导线穿过硬质塑料与金属片相连。

5. 如权利要求1所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述挤压杆(1)的顶部设置有绝缘涂层。

6. 如权利要求1所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述导电挤压杆(3)的位置在所述金属工件(8)受到剪切应力的位置。

7. 如权利要求1所述的电致塑性等通道转角挤压装置, 其特征在于, 所述导电挤压杆(3)的位置在所述金属工件(8)的变形死区。

电致塑性等通道转角挤压装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于金属成型设备技术领域,具体涉及一种电致塑性等通道转角挤压装置。

背景技术

[0002] 20世纪80年代,前苏联专家Segal提出了一种材料大塑性变形加工方法用于制备块状细晶材料等通道转角挤压(Equanal Channel Angular Processing,简称ECAP),经过几十年的发展,此种技术已经引起了国内外材料界的极大关注。ECAP在制备细晶材料时保持变形前后的截面形状和尺寸基本不变,因此可以重复的使材料连续不断的产生大剪切变形,各次变形的累积量迭加以获得较亚微米晶粒甚至纳米晶材料,从而达到细化晶粒的目的,以提高材料的综合性能。目前ECAP已经成功应用于制备铝及铝合金、铜及铜合金、镁及镁合金等,具有广阔的应用前景。

[0003] 国内外研究表明,在ECAP过程中,模具的拐角、挤压路径、挤压速度、挤压温度、摩擦因素以及背压等工艺参数都是影响材料ECAP加工性能的主要因素。采用传统的ECAP方法对材料进行塑性变形时,挤压速度对材料的晶粒尺寸的影响较大,但为保证挤压效率则必须提高挤压速度,在较高的挤压速度下,会导致金属的细晶均匀性变差,并且在较高的挤压速度下,对于塑性较差的材料容易出现裂纹等缺陷,甚至会断裂导致材料的成型性和成型率下降。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种电致塑性等通道转角挤压装置,解决了现有的等通道转角挤压方式挤压速度较快时导致金属的细晶均匀性变差以及成型性、成型率下降的问题。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案是:电致塑性等通道转角挤压装置,包括具有挤压通道的模具,模具内放置有金属工件,模具的挤压通道内设置有挤压杆,挤压杆与金属工件的末端相接触,金属工件利用与其闭环连接的导电组件在挤压过程中通电。

[0006] 本实用新型的特点还在于,

[0007] 导电组件包括通过导线依次相连的导电挤压杆、压力器、电源以及导电块,导电挤压杆穿过模具的侧壁与金属工件的背部相连,导电块与金属工件的出口端相连。

[0008] 导电组件还包括与电源串联的变压器。

[0009] 导电块与挤压工件相接触的工作面为金属片,其余部分为硬质塑料,导线穿过硬质塑料与金属片相连。

[0010] 挤压杆的顶部设置有绝缘涂层。

[0011] 导电挤压杆的位置在金属工件受到剪切应力的位置。

[0012] 导电挤压杆的位置在金属工件的变形死区。

[0013] 本实用新型的有益效果是:本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置解决了现

有的等通道转角挤压方式挤压速度较快时导致金属的细晶均匀性变差以及成型性、成型率下降的问题。本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置在等通道转角挤压过程中辅助以电流,电流会对位错施加电子风力作用,使得位错运动能力增强,降低材料变形抗力,使得材料的塑性进一步加强,这个现象称为电致塑性现象,电致塑性可以达到细化晶粒,提高金属材料塑性和强度的效果,减少材料变形过程中的裂纹等缺陷,使得成型性更好;并且在电致塑性等通道转角挤压过程中,采用的是低电压高电流,通过调节电流可以调节产生的焦耳热,焦耳热使得金属在变形过程中的热量增加,并且结合变形热作用,使得金属塑性变强。

附图说明

[0014] 图1是本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置的结构示意图;

[0015] 图2是本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置的局部放大示意图。

[0016] 图中,1.挤压杆,2.模具,3.导电挤压杆,4.压力器,5.电源,6.变压器,7.导电块,8.金属工件。

具体实施方式

[0017] 本实用新型提供的电致塑性等通道转角挤压装置的结构如图1和图2所示,包括具有挤压通道的模具2,模具2内放置有金属工件8,模具2的挤压通道内设置有挤压杆1,挤压杆1与金属工件8的末端相接触,金属工件8利用与其闭环连接的导电组件在挤压过程中通电。

[0018] 事例性的,导电组件包括通过导线依次相连的导电挤压杆3、压力器4、电源5以及导电块7,导电挤压杆3穿过模具2的侧壁与金属工件8的背部相连,导电挤压杆3与模具2的侧壁之间保持绝缘,导电块7与金属工件8的出口端相连。

[0019] 压力器4是为了使金属工件8在挤压过程中受到背压,从而使得金属工件8变形过程中的死区减少,使得塑性流动性得以提升。

[0020] 优选的,导电组件还包括与电源5串联的变压器6,变压器6用于改变导电电流的大小。

[0021] 金属工件8的出口端和末端是相对于挤压时放置工件的方向区分的,先放入模具的一端为出口端。

[0022] 导电块7用于方便挤压金属工件8出口端与电源5连接,导电块7只有前部和金属工件8接触面导电,且为减少导电块7与模具2的摩擦力,导电块7与金属工件8相接触的工作面为金属片,其余部分为硬质塑料,导线穿过硬质塑料与金属片相连。

[0023] 挤压杆1的顶部设置有绝缘涂层,以防止电流进入挤压机中对挤压机产生破坏。

[0024] 加工相应尺寸金属工件8时,涂抹润滑油,浓度不宜太高,将金属工件8放入模具2中,放入挤压杆1,并且进行接电,导电块7置于金属工件出口端与之配合,并且将整个模具2置于绝缘的工作台上,进而打开电源5,通过变压器6调节通电电流和电压,用挤压机进行挤压,变形挤压完成之后取出试样,记录挤压变形的方向,记录电流以及背压。

[0025] 优选的,挤压杆1可深入模具2的长度较模具2深度长1mm-2mm,这样有利于控制挤压变形量,挤压杆1和模具2的配合间隙为0.5mm-1mm,保证金属工件8不易向间隙流动。

[0026] 优选的,导电挤压杆3的前端较挤压杆本身要宽1mm-2mm,这样为了保障前端的强度大,保证受接触电阻产生热不易使前端遭到损坏。

[0027] 根据挤压情况对电流和电压以及背压进行调节,并且可以采用传统ECAP的A路径(工件每道次均不转动)、Ba路径(工件每道次交叉转动 90°)、Bc路径(工件每道次同向转动 90°)、C路径(工件每道次转动 180°)四种路径进行挤压,只是在材料进入模具时的方向和角度发生变化,此为本领域常规技术手段,此处不再赘述。

[0028] 优选的,导电挤压杆3放置的位置为电致塑性等通道转角挤压过程中的金属工件8受到剪切应力的部位,由于金属工件8在此处发生剪切变形,这样施加电流使得剪切变形作用加强,更易使得金属的流动性增加。

[0029] 优选的,导电挤压杆3的位置在金属工件8的变形死区,这样在其背部施加压力器4给与的压力同时施加以电流,目的是为了使得死区的金属流动性增加,同时使得金属工件8晶粒的细化程度增加。

[0030] 下面结合附图和两个对照实施例对本实用新型进行详细说明。

[0031] 实施例1

[0032] 采用传统的ECAP工艺的模具和方法对AZ31镁合金进行挤压,模具的两通道的交角为 90° ,外弧度为 20° ,挤压路径为Bc,加热温度为 300°C ,挤压速度为 $15\text{mm}/\text{min}$,300KN挤压机,在挤压进行到第2道次时金属材料发生了断裂。在采用本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置进行挤压时,采用8000Hz脉冲电压,挤压路径为Ba,加热温度为 300°C ,在挤压完第7道次之后材料出现微裂纹,对金属晶粒进行观测,对于金属晶粒尺寸较小。

[0033] 实施例2

[0034] 在采用相同的ECAP模具对2A11铝合金进行挤压时,采用的润滑剂为石墨粉和机油混合物,挤压路径为Bc,试样在300KN挤压机重复进行8道次冷变形之后出现裂纹,挤压速度为 $18\text{mm}/\text{min}$,获得的金属的晶粒尺寸约为 210nm ,硬度值为 108Hv 。在采用本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置进行挤压时,采用6000Hz脉冲电流,在挤压进行10道次之后工件未出现裂纹,且对金属晶粒进行观测,金属的晶粒尺寸大小约为 180nm ,细化于上述的ECAP工艺后获得的金属晶粒,并且硬度值也得到提高。

[0035] 与现有的ECAP技术相比,本实用新型的电致塑性等通道转角挤压装置具有以下优点:

[0036] 1、在保证挤压速率的基础上,还能够实现细化金属晶粒的目的;

[0037] 2、电致塑性等通道转角挤压在挤压过程中会产生焦耳热,使得热挤压的金属所需要的热量减少,同时使得散热速率降低,使得能耗减少,同时使得工件的加热时间减少,提升了挤压的效率;

[0038] 3、在保证成型性和细化效果的基础上,电子风力的作用可以使得挤压过程中的挤压速率升高,节约了时间成本和经济成本;

[0039] 4、电子风力作用对材料位错运动加强,使得金属塑性流动性更好,使得金属的晶粒细化,同时研究表明可以使得工件表面残余应力降低,使得加工件材料综合性能得以提升。

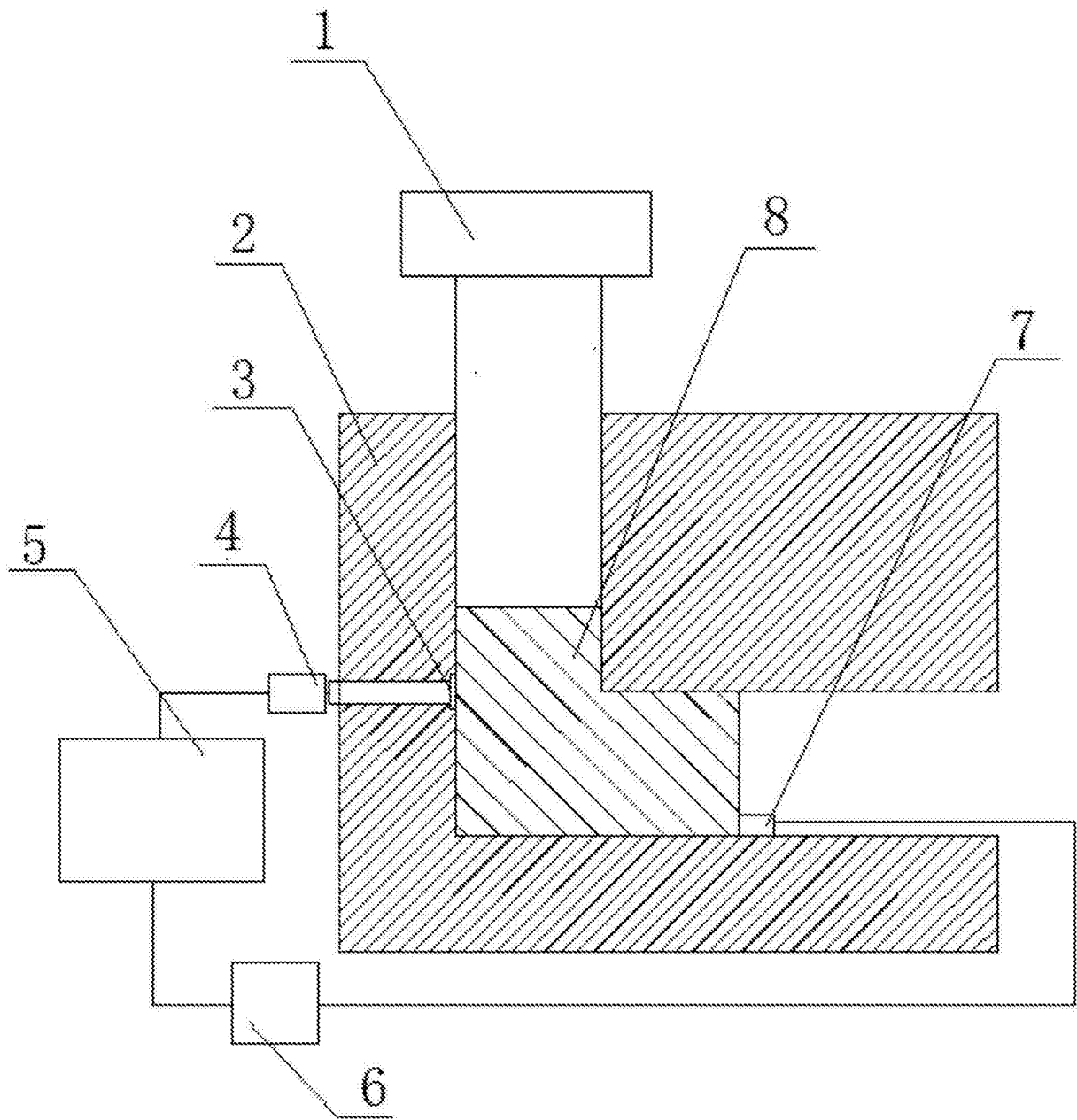


图1

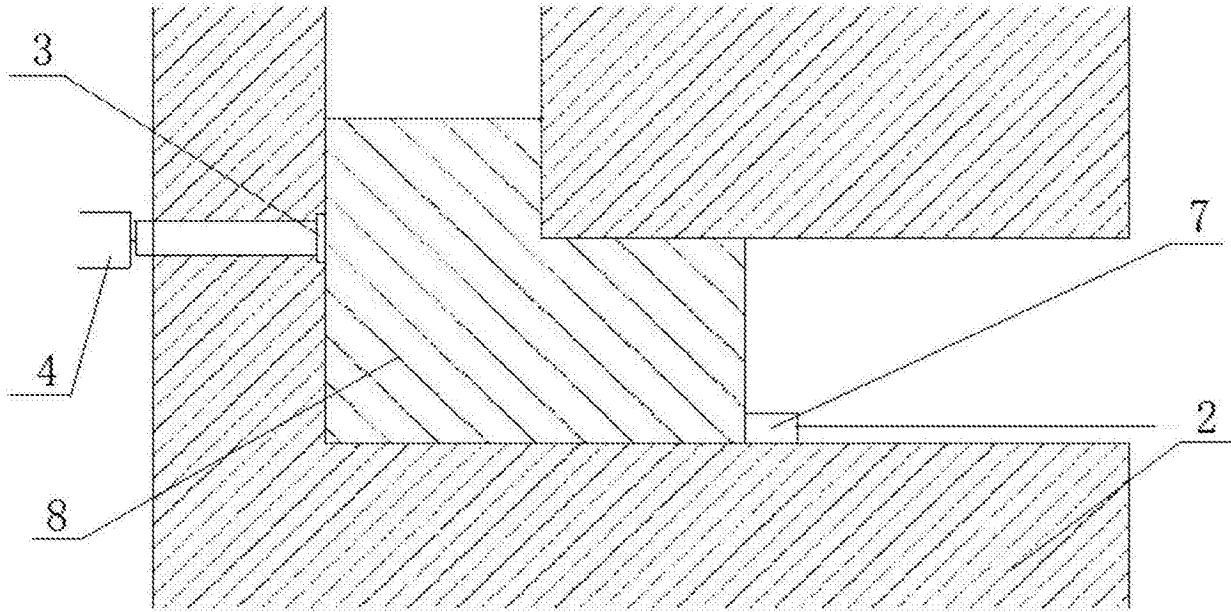


图2