

T型转角挤压自动化连续加工设备及其加工方法

申请号: [200810021097.9](#)

申请日: 2008-08-19

申请(专利权)人 [河海大学](#)
地址 211100江苏省南京市江宁开发区佛城西路8号
发明(设计)人 [马爱斌](#) [江静华](#)
主分类号 [B21C23/02 \(2006.01\) I](#)
分类号 [B21C23/02 \(2006.01\) I](#) [B21C25/02 \(2006.01\) I](#)
[B21C26/00 \(2006.01\) I](#)
公开(公告)号 101342547
公开(公告)日 2009-01-14
专利代理机构 [南京经纬专利商标代理有限公司](#)
代理人 [陆志斌](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101342547 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 13

(21) 申请号 200810021097. 9

(22) 申请日 2008. 08. 19

(73) 专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁开发区佛城西路 8 号

(72) 发明人 马爱斌 江静华

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 陆志斌

(51) Int. Cl.

B21C 23/02 (2006. 01)

B21C 25/02 (2006. 01)

B21C 26/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2003-19532 A, 2003. 01. 21, 说明书第 19-25 段, 第 31 段、附图 1.

JP 特开 2003-1321 A, 全文.

CN 101157099 A, 2008. 04. 09, 全文.

CN 2584308 Y, 2003. 11. 05, 全文.

CN 1759946 A, 2006. 04. 19, 全文.

CN 1709605 A, 2005. 12. 21, 全文.

审查员 李丽

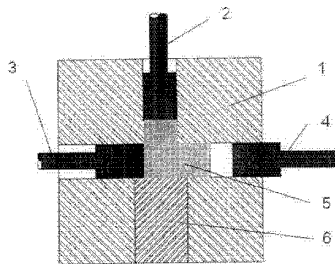
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

T 型转角挤压自动化连续加工设备及其加工方法

(57) 摘要

T 型转角挤压自动化连续加工设备及其加工方法, 涉及材料加工领域, 尤其涉及一种可自动化连续加工生产超细晶或纳米晶金属基材料的 T 型转角挤压设备和方法。本发明包括模具、第一冲头、第二冲头、第三冲头、进出料口, 模具中的相邻三个方向设有 T 形转角挤压型腔, 三个型腔内分别设置第一冲头、第二冲头、第三冲头, 另一侧方向设置进出料口, 进出料口的截面尺寸大于与第一冲头、第二冲头、第三冲头; 上述第一冲头、第二冲头、第三冲头分别连接液压控制系统。本发明实现了结构简单、易于操作、适用范围广的目的。



1. T 型转角挤压自动化连续加工设备,其特征在于:包括模具(1)、第一冲头(2)、第二冲头(3)、第三冲头(4)、进出料口(6),模具(1)中的相邻三个方向设有 T 形转角挤压型腔,三个型腔内分别设置第一冲头(2)、第二冲头(3)、第三冲头(4),另一侧方向设置进出料口(6),进出料口(6)的截面尺寸大于第一冲头(2)、第二冲头(3)、第三冲头(4);上述第一冲头(2)、第二冲头(3)、第三冲头(4)分别连接液压控制系统。

2. 根据权利要求 1 所述的 T 型转角挤压自动化连续加工设备,其特征在于:上述第二冲头(3)与第三冲头(4)的中心线为同轴直线,第一冲头(2)的中心线与所述同轴直线垂直相交。

3. 根据权利要求 1 所述的 T 型转角挤压自动化连续加工设备,其特征在于:上述第一冲头(2)、第二冲头(3)、第三冲头(4)的截面为方形,与模具(1)中型腔通道相等。

4. 一种根据权利要求 1 所述的 T 型转角挤压自动化连续加工设备的加工方法,其特征在于:包括以下步骤:

第一步:通过液压控制系统使第二冲头(3)堵塞 T 形型腔一端,向第一冲头(2)施加载荷,并向第三冲头(4)施加背压,使得被加工材料(5)向逆时针方向移动而发生剪切变形;

第二步:通过液压控制系统向第三冲头(4)施加载荷,并向第一冲头(2)施加背压,使得被加工材料(5)向顺时针方向移动而发生剪切变形;第三步:通过液压控制系统使第三冲头(4)堵塞 T 形型腔另一端,向第一冲头(2)施加载荷,并向第二冲头(3)施加背压,使得被加工材料(5)向顺时针方向移动而发生剪切变形;

第四步:通过液压控制系统向第二冲头(3)施加载荷,并向第一冲头(2)施加背压,使得被加工材料(5)向逆时针方向移动而发生剪切变形;

第五步:重复上述步骤。

T 型转角挤压自动化连续加工设备及其加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料加工领域,尤其涉及一种可自动化连续加工生产超细晶或纳米晶金属基材料的 T 形转角挤压设备和方法。

背景技术

[0002] 等通道转角挤压 (ECAP) 是 20 世纪 80 年代由俄罗斯科学家 Segal 教授和他的同事们在研究纯剪切变形的基础上发展起来的。其最初的目的是在不改变材料横截面的情况下产生剧烈的塑性变形,从而使材料的重复变形成为可能。

[0003] 等通道转角挤压与普通变形方法相比,加工得到的材料组织、结构和性能均有很大的差别。低温冷轧、冷拉等普通变形加工方法,使材料产生加工硬化,强度提高,但其微观结构通常具有位错塞积或位错缠结的亚结构。而等通道转角挤压在小的载荷下能够提供很大的变形量,形成包含大量大角度晶界的超细晶结构,挤压后材料的晶粒尺寸可以达到几百纳米甚至几十纳米;晶粒内部通常是低能位错结构和亚晶界,材料的强度和塑性均得到提高。

[0004] 等通道角挤压作为一种新的加工技术,还处于研究阶段。由于至今前一道次与后一道次之间没有能够实现连续完成,导致加工成本较高;而且,目前仅能加工尺寸较小的块体材料,未能进行工业化大规模生产。尽管如此,等通道转角挤压还是具有诱人的发展前景,国内外越来越多的研究者投入到对它的研究中。目前,美、俄、德、日等发达工业国家纷纷出资支持 ECAP 技术的基础研究,日本和韩国一些大型钢铁企业已开展相应的应用研究。我国在这一领域的研究与国际水平差距较小,国内很多高校和研究机构已经作了大量的相关工作,并取得了一定的成绩。

[0005] 等通道角挤压公认的挤压路径有三种:A 路径、B 路径和 C 路径。其中 B 路径根据试样旋转方向的不同,又分为 B_A 和 B_C 两种路径:

[0006] A:每次挤压后不旋转,直接进入下一道次;

[0007] B_A :每次挤压后旋转 90° ,旋转方向交替变化;

[0008] B_C :每次挤压后旋转 90° ,但旋转方向不变;

[0009] C:每次挤压后试样旋转 180° ,进入下一道次。

[0010] 等通道转角挤压 (ECAP) 被国际公认为最有前途的制备块体纳米晶和超细晶材料的方法。如何实现连续挤压加工是该方法获得工业化应用所要解决的重要技术问题。

发明内容

[0011] 本发明目的是提供一种结构简单、易于操作、适用范围广的 T 型转角挤压自动化连续加工设备及其加工方法。

[0012] 本发明为实现上述目的,采用如下技术方案:

[0013] 本发明包括模具、第一冲头、第二冲头、第三冲头、进出料口,模具中的相邻三个方向设有 T 形转角挤压型腔,三个型腔内分别设置第一冲头、第二冲头、第三冲头,另一侧方

向设置进出料口,进出料口的截面尺寸大于第一冲头、第二冲头、第三冲头;上述第一冲头、第二冲头、第三冲头分别连接液压控制系统。

[0014] 比较好的是,本发明的第二冲头与第三冲头的中心线为同轴直线,第一冲头的中心线与所述同轴直线垂直相交。

[0015] 比较好的是,本发明的第一冲头、第二冲头、第三冲头的截面为方形,与模具中型腔通道相等。

[0016] 本发明利用 T 型转角挤压自动化连续加工设备的加工方法,包括以下步骤:

[0017] 第一步:通过液压控制系统使第二冲头堵塞 T 形型腔一端,向第一冲头施加载荷,并向第三冲头施加背压,使得被加工材料向逆时针方向移动而发生剪切变形;

[0018] 第二步:通过液压控制系统向第三冲头施加载荷,并向第一冲头施加背压,使得被加工材料向顺时针方向移动而发生剪切变形;

[0019] 第三步:通过液压控制系统使第三冲头堵塞 T 形型腔另一端,向第一冲头施加载荷,并向第二冲头施加背压,使得被加工材料向顺时针方向移动而发生剪切变形;

[0020] 第四步:通过液压控制系统向第二冲头施加载荷,并向第一冲头施加背压,使得被加工材料向逆时针方向移动而发生剪切变形;

[0021] 第五步:重复上述步骤。

[0022] 本发明在加工过程中,固定的模具一直处于整体保温的状态,第一冲头、第二冲头、第三冲头分别由液压控制系统精确控制挤压压力和行程。根据对被加工材料的不同挤压道次要求,三个冲头可以轮流挤压,使材料在通道中被往复加工,这样就可以获得组织均匀的大尺寸块体超细晶直至纳米晶材料。加工完成后,被加工材料则由进出料口推出。

[0023] 本发明采用上述技术方案,与现有技术相比具有如下优点:

[0024] 1、本发明的 T 形自动化控制连续挤压设备,其挤压模具为整体式,模具上的三个冲头通道一起构成 T 形等通道挤压型腔。挤压通道截面形状为方形,截面尺寸和通道长度可以根据需要或长或短。对应各挤压通道尺寸,在各挤压通道内分别设置一个相应的冲头,每个冲头由液压系统控制。液压控制系统精确控制冲头行程、挤压荷载和背压,故可实现连续等通道挤压。

[0025] 2、本发明不仅能方便地实现材料反复挤压,而且能方便地实现挤压后材料的取出。通过调节模腔和冲头尺寸、以及液压大小,可以对不同尺寸的材料进行自动化控制的连续多道次等通道转角挤压加工。

[0026] 3、本发明结构简单,晶粒均匀细化能力强,易于操作,可实现自动化连续生产加工。

[0027] 4、本发明可以调节模腔和冲头尺寸、以及液压大小,从而实现了对不同尺寸的材料进行自动化控制的连续多道次等通道转角挤压加工。适用范围宽,工业应用潜力大。

附图说明

[0028] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0029] 图 2 是本发明的加工过程示意图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的技术方案进行详细说明:

[0031] 如图 1 所示,本发明包括模具 1、第一冲头 2、第二冲头 3、第三冲头 4、进出口 6,模具 1 中的相邻三个方向设有 T 形转角挤压型腔,三个型腔内分别设置第一冲头 2、第二冲头 3、第三冲头 4,另一侧方向设置进出口 6,进出口 6 的截面尺寸大于第一冲头 2、第二冲头 3、第三冲头 4;上述第一冲头 2、第二冲头 3、第三冲头 4 分别连接液压控制系统。

[0032] 比较好的是,本发明的第二冲头 3) 与第三冲头 4 的中心线为同轴直线,第一冲头 2 的中心线与所述同轴直线垂直相交。

[0033] 比较好的是,本发明的第一冲头 2、第二冲头 3、第三冲头 4 的截面为方形,与模具 1 中型腔通道相等。

[0034] 如图 2 所示,本发明利用 T 型转角挤压自动化连续加工设备的加工方法,包括以下步骤:

[0035] 第一步:通过液压控制系统使第二冲头 3 堵塞 T 形型腔一端,向第一冲头 2 施加载荷,并向第三冲头 4 施加背压,使得被加工材料 5 向逆时针方向移动而发生剪切变形;

[0036] 第二步:通过液压控制系统向第三冲头 4 施加载荷,并向第一冲头 2 施加背压,使得被加工材料 5 向顺时针方向移动而发生剪切变形;

[0037] 第三步:通过液压控制系统使第三冲头 4 堵塞 T 形型腔另一端,向第一冲头 2 施加载荷,并向第二冲头 3 施加背压,使得被加工材料 5 向顺时针方向移动而发生剪切变形;如图 2c 所示;

[0038] 第四步:通过液压控制系统向第二冲头 3 施加载荷,并向第一冲头 2 施加背压,使得被加工材料 5 向逆时针方向移动而发生剪切变形;如图 2d 所示;

[0039] 第五步:重复上述步骤。如图 2e 所示。

[0040] 本发明的多道次加工可由这三个冲头依次挤压连续完成,最终获得组织均匀的超细晶或纳米晶材料。加工结束后被加工材料由进出口推出。

[0041] 本发明可以调节模腔和冲头尺寸、以及液压大小,从而实现了对不同尺寸的材料进行自动化控制的连续多道次等通道转角挤压加工。

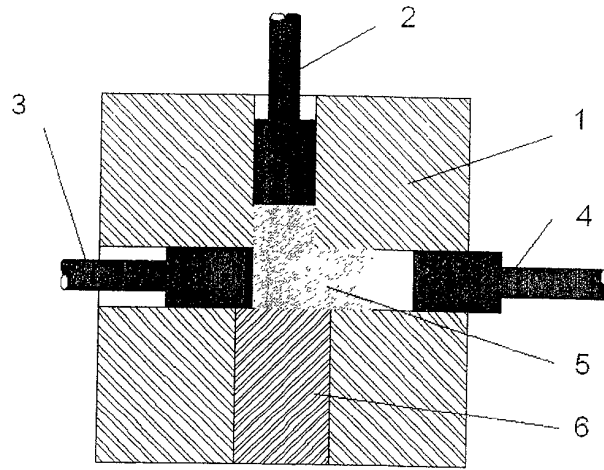


图 1

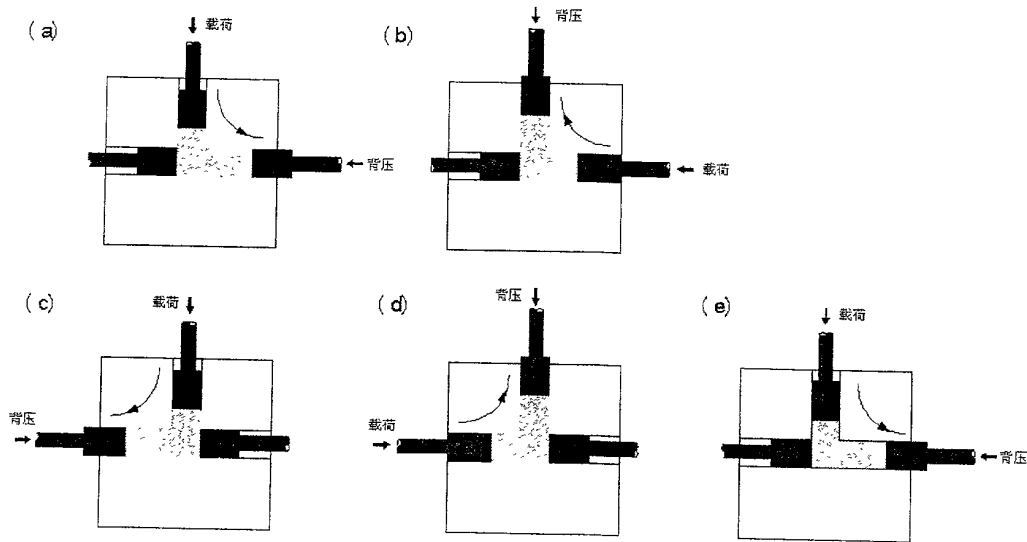


图 2