



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111663175 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 201910171869.5

(22)申请日 2019.03.07

(71)申请人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路5号

(72)发明人 刘开辉 徐小志 俞大鹏 王恩哥

(74)专利代理机构 北京万象新悦知识产权代理有限公司 11360

代理人 苏爱华

(51)Int.Cl.

C30B 1/02(2006.01)

C30B 29/02(2006.01)

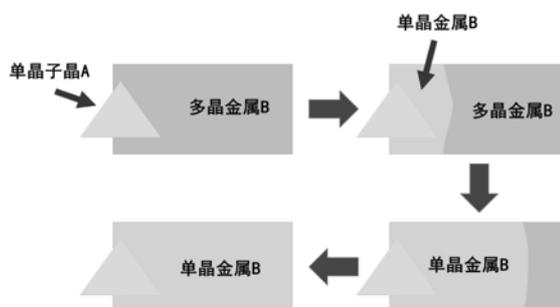
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种通过嫁接制备单晶金属的方法

(57)摘要

本发明提出一种通过嫁接制备单晶金属的方法,以已有的金属单晶A为子晶,将其放置在需要单晶化的金属B上,通过退火工艺处理,嫁接得到与子晶晶面指数相同的大尺寸单晶金属B。本发明提出的方法,解决了单晶金属难以制备的问题,通过退火工艺处理,利用小尺寸(0.05~1cm²)的单晶金属制得了大面积(1~700cm²)的单晶金属。



1. 一种通过嫁接制备单晶金属的方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:
提供一第一单晶金属及一第一多晶金属;
将所述第一单晶金属放置于所述第一多晶金属之上;
退火,以所述第一单晶金属作为子晶将所述第一多晶金属转换成与所述第一单晶金属晶面指数相同的第二单晶金属。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:
 - (一) 使用任意晶面的第一单晶金属作为嫁接的子晶;
 - (二) 将第一单晶金属放置于需要单晶化的第一多晶金属之上;
 - (三) 将所述第一多晶金属放置于管式炉当中,通入Ar,流量为300sccm以上,然后开始升温,升温过程持续1~100min;
 - (四) 温度升至900~1500℃时,通入H₂气体,H₂流量为10~500sccm,Ar流量保持不变,进行退火过程,退火持续时间为10min~500min;
 - (五) 退火结束后,关闭加热电源,以Ar和H₂为保护气体,自然冷却至室温,第一多晶金属转化成与第一单晶金属相同晶面的第二单晶金属,即完成嫁接制备第二单晶金属的过程。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一单晶金属包括但不限于面心立方晶系、体心立方晶系、六方晶系的单晶金属。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一单晶金属的晶面方向包括但不限于常见的(111)、(110)、(100)和不常见的(211)、(410)、(311)。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,第一单晶金属自然放置于第一多晶金属之上,不需做任何处理。
6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,制备的第二单晶金属尺寸为40cm*20cm及以上。
7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,第二单晶金属包括但不限于铜、铝、金、银、铂、钯、镍。
8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一单晶金属、所述第一多晶金属和所述第二单晶金属均为一箔片;优选的是,所述第一单晶金属的面积为所述第一多晶金属的面积1%-50%。
9. 一种单晶金属,其特征在于,所述单晶金属为由权利要求1-8任一项所述的方法制备的第二单晶金属,所述第二单晶金属包括但不限于铜、铝、金、银、铂、钯、镍。
10. 根据权利要求9所述的单晶金属,其特征在于,所述第二单晶金属的尺寸为40cm*20cm及以上。

一种通过嫁接制备单晶金属的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种单晶金属的方法,尤其涉及一种通过嫁接制备单晶金属的方法,以已有的金属单晶为子晶,嫁接得到与子晶晶面指数相同的大尺寸单晶金属。

背景技术

[0002] 金属元素是化学元素的主体,是人们生产和生活的主要物质资源。例如钨主要用于制造合金钢;纯钨则主要用于制造灯泡中的钨丝,也用于电子仪器、光学仪器等。铬是银白色金属,硬度极高,具有抗腐蚀性,用于电镀和制造特殊钢材。现在,不锈钢及镀铬制品已在医疗器械、饮具、餐具等领域得到广泛应用。锰钢既坚硬、又坚韧,是制造铁轨、轴承、装甲板的理想材料。锂是最轻而比热最大的金属元素。锂不仅用于制造超轻合金和锂电池,而且是尖端技术的重要材料。

[0003] 而目前自然界中存在的金属多为多晶铜,具有晶粒小,晶界多,缺陷密度高等缺点,这些缺陷大大地降低了他们的导电、导热、力学等性能,使得金属优越的性能不能得以完全的发挥,在工业应用上会大打折扣,而与之相反的是,单晶金属则可以克服这些缺点,因此,获得大尺寸单晶金属在工业应用上有非常重要的作用。

发明内容

[0004] 本发明提供一种通过嫁接制备单晶金属的方法,所述方法包括如下步骤:

[0005] 提供一第一单晶金属及一第一多晶金属;

[0006] 将所述第一单晶金属放置于所述第一多晶金属之上;

[0007] 退火,以所述第一单晶金属作为子晶将所述第一多晶金属转换成与所述第一单晶金属晶面指数相同的第二单晶金属。

[0008] 优选的是,所述方法包括如下步骤:

[0009] (一)使用任意晶面的第一单晶金属作为嫁接的子晶;

[0010] (二)将第一单晶金属放置于需要单晶化的第一多晶金属之上;

[0011] (三)将所述第一多晶金属放置于管式炉当中,通入Ar,流量为300sccm以上,然后开始升温,升温过程持续1~100min;

[0012] (四)温度升至900~1500℃时,通入H₂气体,H₂流量为10~500sccm,Ar流量保持不变,进行退火过程,退火持续时间为10min~500min;

[0013] (五)退火结束后,关闭加热电源,以Ar和H₂为保护气体,自然冷却至室温,第一多晶金属转化成与第一单晶金属相同晶面的第二单晶金属,即完成嫁接制备第二单晶金属的过程。

[0014] 优选的是,所述第一单晶金属包括但不限于面心立方晶系、体心立方晶系、六方晶系的单晶金属。

[0015] 优选的是,所述第一单晶金属的晶面方向包括但不限于常见的(111)、(110)、(100)和不常见的(211)、(410)、(311)。

- [0016] 优选的是,第一单晶金属自然放置于第一多晶金属之上,不需做任何处理。
- [0017] 优选的是,制备的第二单晶金属尺寸为40cm*20cm及以上。
- [0018] 优选的是,第二单晶金属包括但不限于铜、铝、金、银、铂、钯、镍。
- [0019] 优选的是,所述第一单晶金属、所述第一多晶金属和所述第二单晶金属均为一箔片。
- [0020] 优选的是,所述第一单晶金属的面积为所述第一多晶金属的面积的1%-50%。
- [0021] 本发明还提供一种单晶金属,所述单晶金属为由上述的方法制备的第二单晶金属,所述第二单晶金属包括但不限于铜、铝、金、银、铂、钯、镍。
- [0022] 优选的是,所述第二单晶金属的尺寸为40cm*20cm及以上。
- [0023] 本发明利用已有的单晶铜箔为子晶,放置在需要单晶化的金属B上,通过独特的退火工艺处理,嫁接得到与子晶晶面指数相同的大尺寸单晶金属B。本发明提出的方法,解决了单晶金属难以制备的问题,通过退火工艺处理,利用小尺寸(0.05~1cm²)的单晶金属制得了大面积(1~700cm²)的单晶金属。
- [0024] 本发明的优点在于:
- [0025] 1. 本发明为一种通过嫁接制备单晶金属的方法,包括但不限于单晶铜;
- [0026] 2. 本发明选用商业上可以购买的的多晶金属作为原料,不需要对金属进行复杂的预处理,就可以制备出大尺寸单晶金属,极大地降低制备成本;
- [0027] 3. 本发明首次提出了一种通过嫁接制备单晶金属的方法,制备出的单晶金属尺寸大、性能优越,具有良好的应用前景。
- [0028] 4. 本发明方法简单、有效,有助于大尺寸单晶金属的实际应用及工业化生产

附图说明

- [0029] 图1为用已有的单晶金属A作为子晶,嫁接制备单晶金属B的过程示意图。
- [0030] 图2为以Cu(111)为例作为单晶金属A,嫁接制备得到单晶金属Au(111)的电子背散射衍射(EBSD)结果。

具体实施方式

- [0031] 下面结合具体实施例对本发明做进一步详细说明,但本方法并不限于以下实例。
- [0032] 下述实施的方式中,所述方法如无特别说明均为常规方法;所述原材料如无特别说明均能从公开商业途径而得。
- [0033] 实施方式一:一种通过嫁接制备单晶金属的方法,包括如下步骤:
- [0034] (一)、使用任意单晶金属作为嫁接的子晶,此处选用单晶Cu(111);
- [0035] (二)、将单晶Cu(111)放置于需要单晶化的多晶金属金之上;
- [0036] (三)、将该铜箔放置于管式炉当中,通入Ar气体,流量为500sccm,然后开始升温,升温过程持续60min;
- [0037] (四)、温度升至1030℃时,通入H₂气体,流量为100sccm,Ar流量保持不变,进行退火过程,退火持续时间为100min;
- [0038] (五)、退火结束后,关闭加热电源,以Ar和H₂为保护气体,自然冷却至室温。
- [0039] 本试验嫁接制备的单晶金Au的EBSD结果如图2(b)所示,可以看到,经过退火过程,

单晶Cu(111) 嫁接出和子晶一致的晶面单晶Au(111)。因此,我们通过嫁接的方法,得到了与子晶的晶面方向一致的Au(111)。

[0040] 实施方式二:一种嫁接生长单晶金属的方法,包括如下步骤:

[0041] (一)、使用任意单晶金属作为嫁接的子晶,此处选用单晶Cu(100);

[0042] (二)、将单晶Cu(100)放置于需要单晶化的多晶金属金之上;

[0043] (三)、将该铜箔放置于管式炉当中,通入Ar气体,流量为500sccm,然后开始升温,升温过程持续60min;

[0044] (四)、温度升至1030℃时,通入H₂气体,流量为100sccm,Ar流量保持不变,进行退火过程,退火持续时间为100min;

[0045] (五)、退火结束后,关闭加热电源,以Ar和H₂为保护气体,自然冷却至室温。

[0046] 经过退火过程,单晶Cu(100)嫁接出和子晶的晶面方向一致的晶面单晶Au(100)。

[0047] 实施方式三:一种嫁接生长单晶金属的方法,包括如下步骤:

[0048] (一)、使用任意单晶金属作为嫁接的子晶,此处选用单晶Cu(111);

[0049] (二)、将单晶Cu(111)放置于需要单晶化的多晶金属金之上;

[0050] (三)、将该铜箔放置于管式炉当中,通入Ar气体,流量为500sccm,然后开始升温,升温过程持续60min;

[0051] (四)、温度升至1030℃时,通入H₂气体,流量为50sccm,Ar流量保持不变,进行退火过程,退火持续时间为100min;

[0052] (五)、退火结束后,关闭加热电源,以Ar和H₂为保护气体,自然冷却至室温。

[0053] 调节氢气流量,经过退火过程,单晶Cu(111)依然嫁接出和子晶的晶面方向一致的晶面单晶Au(111)。

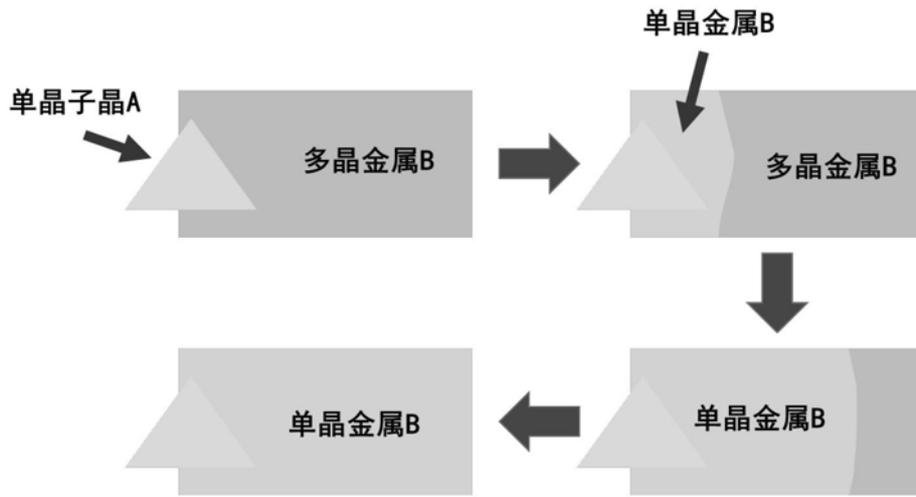


图1

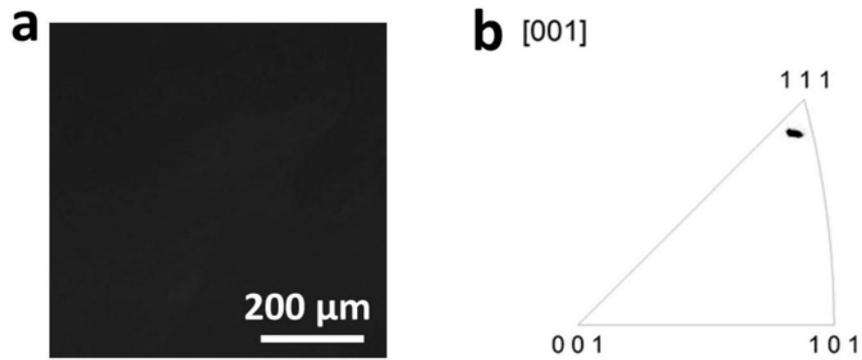


图2