



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114029740 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(21) 申请号 202111539446.8

(22) 申请日 2021.12.15

(71) 申请人 先导薄膜材料(广东)有限公司
地址 511517 广东省清远市高新区百嘉工
业园27-9号A区

(72) 发明人 黄宇彬 童培云 朱刘

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202
代理人 颜希文 郝传鑫

(51) Int. Cl.
B23P 23/00 (2006.01)
B23K 37/00 (2006.01)

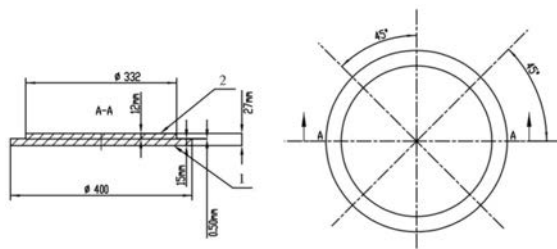
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种异型材料的焊接方法

(57) 摘要

本发明属于溅射靶材制备技术领域,具体涉及一种异型材料的焊接方法,包括如下步骤:S1:于背板表面开出与靶坯相匹配的凹坑,将靶坯置于背板上的凹坑内;S2:将背板加热后,将靶坯置于背板的凹坑中进行轧制;S3:控制第一道次的轧制压力和形变量;S4:将背板与靶坯相对于第一道次旋转90°进行第二道次轧制,控制第二道次的轧制压力和形变量;S5:将背板和靶坯按照同一方向旋转,每旋转相同角度进行一次轧制,控制每道次的轧制压力、形变量以及轧制次数,使背板和靶坯形成界面连接,实现异型材料的焊接,制得靶材。本发明焊接方法不仅获得的靶材绑定率高、晶粒小,且焊接效率高、成本低。



1. 一种异型材料的焊接方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - S1:于背板表面开出与靶坯相匹配的凹坑,将靶坯置于背板上的凹坑内;
 - S2:将背板加热至一定温度后,将靶坯置于背板的凹坑中进行轧制;
 - S3:控制第一道次的轧制压力和形变量,将背板和靶坯进行预定位;
 - S4:将背板与靶坯相对于第一道次旋转 90° 进行第二道次轧制,控制第二道次的轧制压力和形变量,使背板和靶坯接触界面形成冶金结合;
 - S5:将背板和靶坯按照同一方向旋转,每旋转相同角度进行一次轧制,控制每道次的轧制压力、形变量以及轧制次数,使背板和靶坯形成界面连接制得靶材,实现异型材料的焊接。
2. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述步骤S1还包括将背板和靶坯的表面粗糙度处理至 $1.6\mu\text{m}$ 以下。
3. 根据权利要求2所述焊接方法,其特征在于,背板和靶坯的表面粗糙度处理至 $0.8\mu\text{m}$ 以下。
4. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述背板为铝合金背板、铜背板或不锈钢背板;所述靶坯为高纯铝靶坯、高纯铝铜靶坯或高纯铝硅铜靶坯,所述靶坯的纯度不低于99.999%。
5. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述步骤S2中背板的温度为 400°C 。
6. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,第一道次和第二道次的轧制压力均为 300MPa ,轧制形变量均不高于 0.25mm 。
7. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述步骤S5中背板和靶坯每旋转 45° 进行一次轧制。
8. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述步骤S5中每道次的轧制压力为 800MPa ,每道次的轧制形变量为 1mm ,轧制次数为8道次。
9. 根据权利要求1所述焊接方法,其特征在于,所述焊接方法还包括将轧制完成后的靶材进行C扫检测过程,靶材的绑定率不低于98%。
10. 根据权利要求9所述焊接方法,其特征在于,所述焊接方法还包括将C扫检测后的靶材,经真空干燥后于 180°C 热处理1h过程。

一种异型材料的焊接方法

技术领域

[0001] 本发明属于溅射靶材制备技术领域,具体涉及一种异型材料的焊接方法。

背景技术

[0002] 传统靶材焊接有如下三种方法:1) 钢绑定,该绑定技术绑定简单,只需要一台加热平台。该技术投资门槛较低,但是钢绑定耐温性较低,不适合高于120度的使用场合。2) 电子束焊接,该焊接只适合焊接环形焊缝,焊合材质一般为铝合金6061以及高纯铝等,具有焊接焊缝强度高的优点。3) 扩散焊接,该焊接方式要求使用热等静压设备,该设备造价高昂,每次使用需要充入30000m³的氩气,使用压力为200Mpa,每次焊接成本高达3000元每片。对于原子质检扩散温度要求在500度以上,焊接伴随而来的材料内部晶粒剧烈长大,特别对于高纯铝会伴有晶粒从200 μ m长大到1000 μ m的缺陷。

[0003] 由于上述焊接方法有其各自特点,成本高且难以用于异型材料的焊接,因此,如何实现异型材料的绑定并降低靶材焊接成本是急需解决的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中述及的问题,本申请旨在提供异型材料的焊接方法,不仅获得的靶材绑定率高、晶粒小,且焊接效率高、成本低。

[0005] 基于上述目的,本申请采用的技术方案如下:

[0006] 一种异型材料的焊接方法,包括如下步骤:

[0007] S1:于背板表面开出与靶坯相匹配的凹坑,将靶坯置于背板上的凹坑内;

[0008] S2:将背板加热至一定温度后,将靶坯置于背板的凹坑中进行轧制;

[0009] S3:控制第一道次的轧制压力和形变量,将背板和靶坯进行预定位;

[0010] S4:将背板与靶坯相对于第一道次旋转90°进行第二道次轧制,控制第二道次的轧制压力和形变量,使背板和靶坯接触界面形成冶金结合;

[0011] S5:将背板和靶坯按照同一方向旋转,每旋转相同角度进行一次轧制,控制每道次的轧制压力、形变量以及轧制次数,使背板和靶坯形成界面连接制得靶材,实现异型材料的焊接。

[0012] 相对于传统靶材的焊接方法,本发明采用轧制的方式,通过控制轧制参数实现异型材料的焊接,具有操作简单,成本低的优势;并且整个轧制过程在5min以内即可实现,具有焊接效率高的优势。

[0013] 进一步地,步骤S1还包括将背板和靶坯的表面粗糙度处理至1.6 μ m以下。

[0014] 通过将背板和靶坯的表面粗糙度处理至1.6 μ m以下,避免背板和靶坯的绑定不良。

[0015] 进一步地,背板和靶坯的表面粗糙度处理至0.8 μ m以下。

[0016] 通过将背板和靶坯的表面粗糙度处理至0.8 μ m以下,一方面有助于背板和靶坯的界面焊接,另一方面能够及时发现靶坯和背板的表面是否发生表面氧化现象,从而避免因靶坯和背板的表面氧化而影响两者的界面焊接,造成绑定不良。

[0017] 进一步地,背板为铝合金背板、铜背板或不锈钢背板;靶坯为高纯铝靶坯、高纯铝铜(99.5:0.5)靶坯或高纯铝硅铜(98:1:1)靶坯,所述靶坯的纯度不低于99.999%。

[0018] 进一步地,步骤S2中背板的温度为400℃。

[0019] 相对于传统焊接方法将背板和靶坯同时加热的方式,本申请在轧制过程中仅仅对背板进行加热处理,靶坯经轧制焊接以后升温不高于80℃,低于高纯铝金属的重结晶温度180℃,从而能够有效抑制高纯铝中晶粒长大。

[0020] 进一步地,第一道次和第二道次的轧制压力均为300MPa,轧制形变量均不高于0.25mm。

[0021] 第一道次轧制的目的在于将靶坯与背板通过低形变量实现初步定位,因而控制第一道次的形变量不高于0.25mm,避免形变量大造成两种异型材料的滑移甚至脱离。

[0022] 第二道次轧制的目的在于实现靶坯与背板界面初步的冶金结合,故轧制形变量亦不易过大。

[0023] 进一步地,步骤S5中背板和靶坯每旋转45°进行一次轧制。

[0024] 采用每旋转45°进行轧制一次,使得轧制完成后的靶材横截面呈正圆形,靶坯各个位置处的厚度均匀性一致。

[0025] 进一步地,步骤S5中每道次的轧制压力为800MPa,每道次的轧制形变量为1mm,轧制次数为8道次。

[0026] 进一步地,焊接方法含包括将轧制完成后的靶材进行C扫检测过程,靶材的绑定率不低于98%。

[0027] 进一步地,焊接方法还包括将C扫检测后的靶材,经真空干燥后于180℃热处理1h过程。

[0028] 通过将焊接完成后的靶材进行真空干燥处理,能够进一步抑制高纯铝中晶粒的长大,同时将C扫后的靶材内部的水分烘干,防止靶材氧化;将真空干燥后的靶材于180℃热处理1h,使得靶材在轧制过程中被拉长的板条状晶粒获得能量后,破碎不稳定的晶界获得均匀细化且小于80μm的晶粒。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0030] 本发明利用轧制形变产生的热量实现背板与靶坯的焊接,轧制力为普通轧机型号可以达到的水平,故而本发明焊接方法对设备要求不高,轧制成本低,且靶材绑定率不低于98%;通过轧制对异型材料进行焊接,焊接时间在5min以内,焊接效率高,且焊接能耗低。另外,由于本发明在轧制过程中仅对背板进行预热,高纯铝靶坯经过轧制焊接后升温不超过80℃,低于高纯铝金属的重结晶温度180℃,因而,本发明焊接方法能够有效抑制高纯铝靶坯晶粒长大,最终制得靶材的平均晶粒<80μm。

附图说明

[0031] 图1为轧制前靶坯与背板的相对位置示意图;

[0032] 图2为轧制过程中靶坯与背板的相对位置示意图;

[0033] 图3为轧制后靶坯与背板的相对位置示意图。

具体实施方式

[0034] 为更好地说明本发明的目的、技术方案和优点,下面将结合具体实施例对本发明作进一步说明。本领域技术人员应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 实施例中所用的试验方法如无特殊说明,均为常规方法;所用的材料、试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径得到。

[0036] 实施例1

[0037] 本发明异型材料焊接方法适用于本领域技术人员所熟知的背板及靶坯的焊接,如背板为铝合金背板、铜背板或不锈钢背板,靶坯为高纯铝靶坯、高纯铝铜靶坯或高纯铝硅铜靶坯,靶坯的纯度要求不低于99.999%。

[0038] 本实施例以铝合金6061为背板、以高纯铝(99.999%)为靶坯作为示例,说明本发明异型材料的焊接方法,如图1~3所示,具体过程如下:

[0039] 1、将铝合金6061背板1加工至D400×15(直径为400mm,厚度为15mm),背板1的中部留有一处D332×0.5的凹坑,背板1的表面粗糙度处理至1.6μm以下,优选为0.8μm。背板1表面粗糙度低于1.6μm则不会对焊接产生负面影响,并且便于对背板1表面是否存在氧化现象进行观察,如果背板1表面存在氧化层则会严重影响后续的界面焊接操作。

[0040] 2、将高纯铝(纯度>99.999%)靶坯2从50mm厚度轧制至12mm厚度,轧制温度为室温,注意控制轧制过程中靶坯2的升温,因为轧制过程中机械能转化成内能使得靶坯2温度升高,故每道次轧制形变量不得低于5mm,轧制过程中需要用到轧制机为1600吨轧机;利用轧机将靶坯2加工到D332×9,同时将靶坯2的表面粗糙度加工至Ra0.8μm以下,靶坯2的平面度要求小于0.1mm。

[0041] 3、将铝合金6061背板1整体加热到400℃,将室温下的高纯铝靶坯2嵌入铝合金6061背板1中部的凹坑后,快速将两者放入轧机,此时整个靶材的总体厚度为15+12=27mm。设置第一道次辊缝为26.75mm,先初步将靶坯2和背板1通过低形变量实现定位,此处形变量为0.25mm,如果形变量高于0.25mm容易产生两异型材料的滑移并造成脱离。

[0042] 4、设置第二道次形变量为0.25mm,将背板1与靶坯2顺时针旋转90°轧制后,整体厚度变成26mm。轧制力为264吨,作用在靶材上的压力为300Mpa,此时背板1与靶坯2已经实现初步的冶金结合。

[0043] 5、将靶材顺时针45°旋转,每道次轧制量为1mm,8道次后靶材厚度为18.0mm,每道次轧制力平均为706吨,作用在靶材上的压力为800Mpa。由于是顺时针轧制,靶材形成一个基本为圆的形状,此时靶材内部升温至约300℃左右。此时靶坯2与背板1间完全形成界面连接,抗拉强度在80Mpa左右,实现耐温300℃以上的焊接接头,上述过程于5min内完成。

[0044] 6、将焊接后的靶材进入C扫检测,扫描值为32DB,由于铝合金与高纯铝的声速接近,在检测过程中如果有焊接不良的地方会显示有界面峰,而已经焊接完成的地方只有表面峰和底面峰,经检测焊接面积达到98%以上,即绑定率在98%以上,部分焊接不良的地方是由于背板1或靶坯2表面氧化或者平面度问题引起的。靶材98%的绑定率完全满足靶材溅射使用。

[0045] 7、焊接完成后,将靶材于80℃下真空干燥4h,随后于180℃下热处理1h。

[0046] 真空干燥有利于抑制温升过程中晶粒长大,干燥工序可以有效地将泡水C扫后的

靶材内部的水份烘干,防止靶材氧化。

[0047] 真空干燥后于180℃热处理1h目的在于:使得靶材在轧制过程中被拉长的板条状晶粒拉长得以获得能量破碎不稳定的晶界后获得均匀细化小于80 μm 的晶粒。

[0048] 8、使用RPM500,进刀深度0.5mm,走刀速度80mm/min,并使用TGP金刚石刀片进行靶材表面尺寸加工,最终获得表面光滑,表面粗糙度 $R_a < 0.4\mu\text{m}$ 的靶材。

[0049] 综上,本发明利用轧制形变产生的热量实现背板与靶坯的焊接,轧制力为普通轧机型号可以达到的水平,故而本发明焊接方法对设备要求不高,轧制成本低;通过轧制对异型材料进行焊接,焊接时间在5min以内,焊接效率高,且焊接能耗低。另外,由于本发明在轧制过程中仅对背板进行预热,高纯铝靶坯经过轧制焊接后升温不超过80℃,低于高纯铝金属的重结晶温度180℃,因而,本发明焊接方法能够有效抑制高纯铝靶坯晶粒长大,最终制得靶材的平均晶粒 $< 80\mu\text{m}$ 。

[0050] 最后所应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

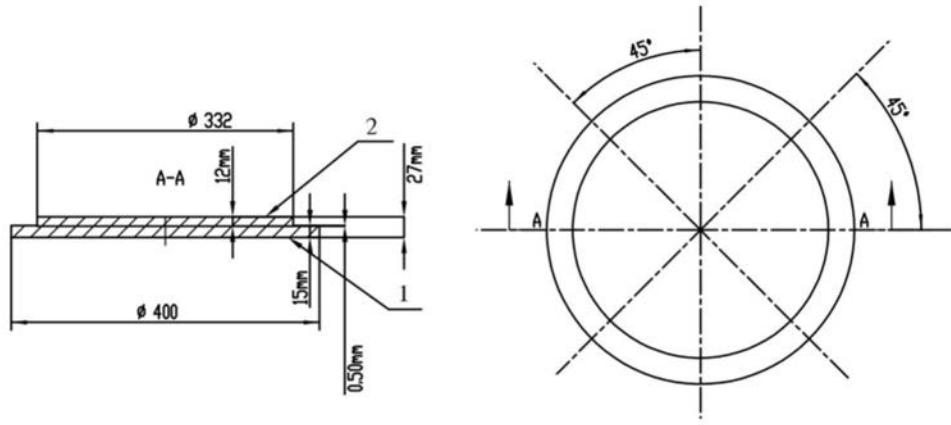


图1

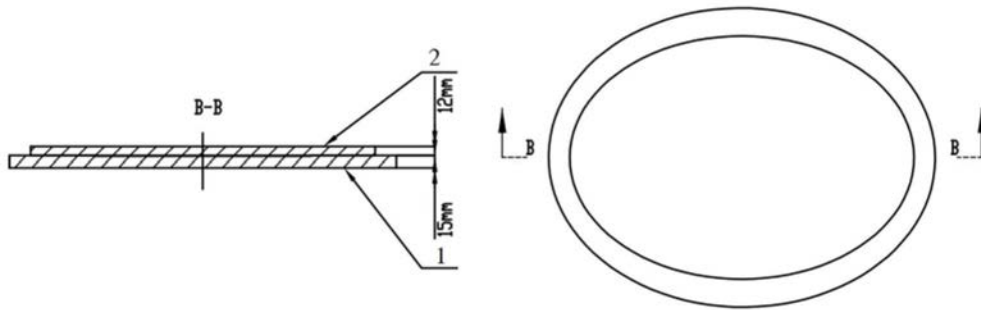


图2

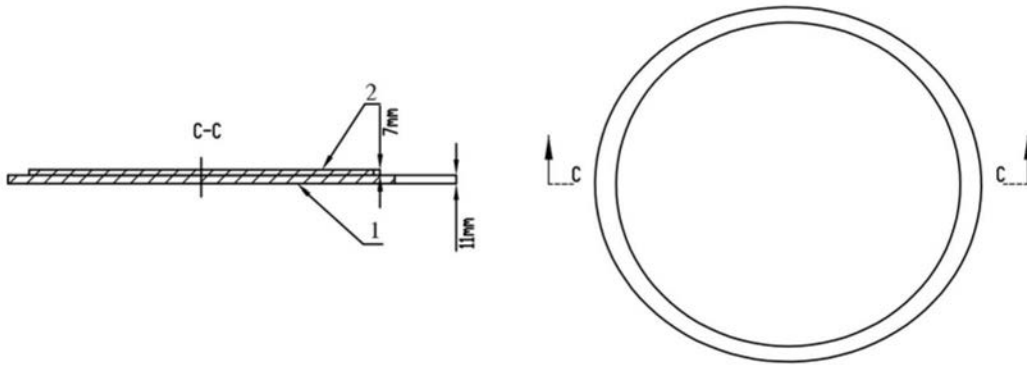


图3