



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114918525 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(21) 申请号 202210579714.7

(22) 申请日 2022.05.25

(71) 申请人 宁波江丰电子材料股份有限公司  
地址 315400 浙江省宁波市余姚市经济开发  
区名邦科技工业园区安山路

(72) 发明人 姚力军 潘杰 王学泽 陈石  
廖培君

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有  
限公司 11659  
专利代理师 牛海燕

(51) Int. Cl.

B23K 20/02 (2006.01)

B23K 20/26 (2006.01)

G23C 14/34 (2006.01)

G23G 1/12 (2006.01)

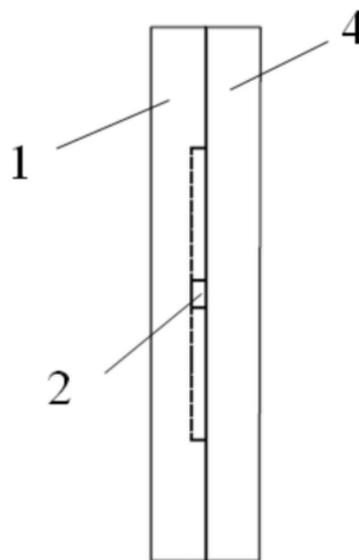
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种靶材冷却背板及其焊接方法

(57) 摘要

本发明提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,在背板底板的水道中填充固体颗粒后,与背板盖板进行固定,得到待焊接组件;将待焊接组件进行热等静压焊接,得到半成品靶材冷却背板;将半成品靶材冷却背板中的固体颗粒进行清除,得到靶材冷却背板。本发明通过在背板的水道中填充固体颗粒,避免热等静压焊接导致的水道变形,进而避免水道泄漏问题;同时具有较高的焊接强度和焊接结合率;且焊接方法操作简便,易于大规模推广使用。



1. 一种靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,所述焊接方法包如下步骤:
  - (1) 在背板底板的水道中填充固体颗粒后,与背板盖板进行固定,得到待焊接组件;
  - (2) 将步骤(1)所述待焊接组件进行热等静压焊接,得到半成品靶材冷却背板;
  - (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中的固体颗粒进行清除,得到靶材冷却背板。
2. 根据权利要求1所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,步骤(1)所述背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;
  - 优选地,步骤(1)所述背板底板的水道边缘设置有凹槽;
  - 优选地,步骤(1)所述背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配。
3. 根据权利要求1或2所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,在步骤(1)所述填充固体颗粒之前,将所述背板底板和所述背板盖板进行酸洗;
  - 优选地,所述酸洗使用的酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;
  - 优选地,所述酸洗试剂中硝酸、氢氟酸和水的摩尔比为(1-2):1:5;
  - 优选地,所述酸洗的时间为5-8min。
4. 根据权利要求1-3任一项所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,步骤(1)所述固体颗粒为可溶性固体颗粒;
  - 优选地,所述可溶性固体颗粒包括无机盐颗粒;
  - 优选地,所述可溶性固体颗粒的熔点 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ ;
  - 优选地,所述无机盐颗粒包括氯化钠、硫酸钠、氯化钾、硫酸钾、氯化镁、硫酸镁或硫酸铝中的任意一种或至少两种的组合;
  - 优选地,步骤(1)所述固体颗粒的粒径为0.2-0.5mm;
  - 优选地,步骤(1)中,所述固体颗粒的填充高度小于所述背板底板中水道的高度。
5. 根据权利要求1-4任一项所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,步骤(1)所述固定的方式为氩弧焊点焊;
  - 优选地,步骤(1)所述待焊接组件中,背板底板与背板盖板之间的间隙 $< 0.2\text{mm}$ 。
6. 根据权利要求1-5任一项所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,步骤(2)所述热等静压焊接之前,使用所述固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并将水道的入口和出口进行封闭;
  - 优选地,所述封闭的方式为:通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处。
7. 根据权利要求1-6任一项所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,步骤(2)所述热等静压焊接的压力为150-200MPa;
  - 优选地,步骤(2)所述热等静压焊接的温度为300-450 $^{\circ}\text{C}$ ;
  - 优选地,步骤(2)所述热等静压焊接的时间为2-5h。
8. 根据权利要求6所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,在步骤(3)所述清除之前,将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除;
  - 优选地,步骤(3)所述清除的方式为:将所述半成品靶材冷却背板置于清洗液中进行超声波清洗;
  - 优选地,所述清洗液包括水;
  - 优选地,所述超声波清洗的温度 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 。
9. 根据权利要求1-8任一项所述靶材冷却背板的焊接方法,其特征在于,所述焊接方法

包如下步骤:

(1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗5-8min, 酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸, 溶剂包括水; 酸洗试剂中硝酸、氢氟酸和水的摩尔比为(1-2):1:5; 在背板底板的水道中填充粒径为0.2-0.5mm、熔点 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 的可溶性固体颗粒后, 控制固体颗粒的填充高度小于背板底板中水道的高度; 将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定, 得到待焊接组件, 控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙 $< 0.2\text{mm}$ ;

其中, 背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金; 背板底板的水道边缘设置有凹槽; 背板盖板上设置有接头, 与所述凹槽相匹配; 所述可溶性固体颗粒包括无机盐颗粒; 所述无机盐颗粒包括氯化钠、硫酸钠、氯化钾、硫酸钾、氯化镁、硫酸镁或硫酸铝中的任意一种或至少两种的组合;

(2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满, 并通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处进行封闭; 而后, 将所述待焊接组件在150-200MPa、300-450 $^{\circ}\text{C}$ 进行热等静压焊接2-5h, 得到半成品靶材冷却背板;

(3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除; 然后, 将所述半成品靶材冷却背板置于水中, 在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒, 得到靶材冷却背板。

10. 一种靶材冷却背板, 其特征在于, 所述靶材冷却背板利用权利要求1-9任一项所述靶材冷却背板的焊接方法得到。

## 一种靶材冷却背板及其焊接方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于靶材制造领域,具体涉及一种靶材冷却背板及其焊接方法。

### 背景技术

[0002] 背板主要用于承载溅射物,并固定设备机台上,避免在溅射物上进行固定,只需把溅射物焊接在背板上,在背板上加工孔位固定在设备机台上即可。因为在溅射过程中,溅射物被轰击导致自身温度升高,所以为了达到降温的效果,需在背板上设计水道,在溅射过程中背板水道通水来达到冷却溅射物的效果。一般背板目前采用的都是在背板上设计水道槽,接着在水道槽中放入盖板通过焊接技术来完成背板水道设计。

[0003] 通常溅射靶材的冷却是溅射过程的重要影响因素,许多靶材背板设计有水道结构来增强冷却效果。水道质量不佳会影响冷却效果,进而影响溅射薄膜质量,引起溅射机台报警,严重时可能损坏机台。

[0004] CN113667945A公开了一种带水道的无氧铜背板的制备方法,所述制备方法包括:对坯料进行第一热退火处理,第一产品整形后进行粗铣处理得到底板;对坯料进行第二热退火处理,第二产品整形后进行第一精铣处理得到盖板;将所述底板以及所述盖板装配后进行焊接;第二精铣处理后对所述水道的密封性进行检测,得到所述带水道的无氧铜背板;该方法中焊接带水道背板的方法为银蜡焊。

[0005] CN112372165A一种靶材冷却背板的焊接方法,所述焊接方法包括如下步骤:(1)将盖板和基座进行机加工,机加工后的基座包括冷却水道;(2)将步骤(1)机加工得到的盖板与所述冷却水道相接触,进行所述盖板与所述基座的装配处理,然后进行真空钎焊,得到靶材冷却背板粗品;(3)在步骤(2)所述靶材冷却背板粗品的焊缝处进行搅拌摩擦焊,得到靶材冷却背板。该方法采用真空钎焊与搅拌摩擦焊的复合焊接形式。

[0006] 上述方法均采用了真空钎焊的焊接方法,该方法对钎料的选择和使用,工件的装配与放置等都有很高的要求,总体焊接合格率较低,常常出现因焊接面未焊合导致水道泄漏的情况。

[0007] CN107662045A公开了一种铝合金产品的制造方法,包括:提供第一铝合金板和第二铝合金板,第一铝合金板的待焊接面为第一焊接面,第二铝合金板的待焊接面为第二焊接面;第一焊接面为平面,第二焊接面内具有凹槽;或者,第一焊接面和第二焊接面内均具有凹槽;将第一焊接面和第二焊接面相对设置并贴合,且在第一焊接面和第二焊接面之间形成由凹槽围成的水道结构,以形成初始铝合金产品;将初始铝合金产品装入包套并对包套进行脱气处理以形成真空包套后,对初始铝合金产品进行热等静压工艺;去除真空包套,获得铝合金产品。该方法中采用温度530-630℃,压强4-10MPa的热等静压技术焊接带水道的铝合金产品,其工艺温度接近材料熔点,对材料组织性能影响较大,且焊接结合强度不高,水道容易变形。

[0008] 综上所述,目前亟需开发一种行之有效的靶材冷却背板的焊接方法,不仅可以保证焊接结合率,避免冷却水道的泄漏问题和背板变形问题,还可以降低生产成本,便于大规

模推广使用。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种靶材冷却背板及其焊接方法,在背板底板的水道中填充固体颗粒后,与背板盖板进行固定,得到待焊接组件;将待焊接组件进行热等静压焊接,得到半成品靶材冷却背板;将半成品靶材冷却背板中的固体颗粒进行清除,得到靶材冷却背板。本发明通过在背板的水道中填充固体颗粒,避免热等静压焊接导致的水道变形,进而避免水道泄漏问题;同时具有较高的焊接强度和焊接结合率;且焊接方法操作简便,易于大规模推广使用。

[0010] 为达到此发明目的,本发明采用以下技术方案:

[0011] 本发明的目的之一在于提供一种靶材冷却背板的焊接方法,所述焊接方法包如下步骤:

[0012] (1) 在背板底板的水道中填充固体颗粒后,与背板盖板进行固定,得到待焊接组件;

[0013] (2) 将步骤(1)所述待焊接组件进行热等静压焊接,得到半成品靶材冷却背板;

[0014] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中的固体颗粒进行清除,得到靶材冷却背板。

[0015] 本发明通过热等静压焊接的方法制备了靶材冷却背板,通过在背板的水道中填充固体颗粒,避免热等静压焊接导致的水道变形,进而避免水道泄漏问题;同时具有较高的焊接强度和焊接结合率;且焊接方法操作简便,易于大规模推广使用。

[0016] 作为本发明优选的技术方案,步骤(1)所述背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金。

[0017] 优选地,步骤(1)所述背板底板的水道边缘设置有凹槽。

[0018] 优选地,步骤(1)所述背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配。

[0019] 值得说明的是,当热等静压焊接时,较高的温度容易使水道发生变形,变形时水道与固体颗粒之间会相互挤压,固体颗粒会在挤压之下发生碎裂,粒径变小,有一小部分破碎的颗粒可能会进入背板底板和背板盖板的待焊接面上,从而影响焊接效果;为了避免这种情况,在背板底板的水道边缘设置凹槽,在背板盖板上设置接头与该凹槽相匹配,从而将固体颗粒限制在水道中,防止破碎的颗粒进入待焊接面。

[0020] 作为本发明优选的技术方案,在步骤(1)所述填充固体颗粒之前,将所述背板底板和所述背板盖板进行酸洗。

[0021] 优选地,所述酸洗使用的酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水。

[0022] 优选地,所述酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为(1-2):1:5,例如可以是1:1:5,1.1:1:5,1.2:1:5,1.3:1:5,1.4:1:5,1.5:1:5,1.6:1:5,1.7:1:5,1.8:1:5,1.9:1:5,2:1:5等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0023] 优选地,所述酸洗的时间为5-8min,例如可以是5min,5.2min,5.5min,5.8min,6min,6.3min,6.6min,7min,7.3min,7.5min,7.7min,8min等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0024] 作为本发明优选的技术方案,步骤(1)所述固体颗粒为可溶性固体颗粒。

[0025] 值得说明的是,本发明选用可溶性固体颗粒填充水道,在焊接结束后,通过简单的水洗即可除去,不会残留在水道内,清洗方法简单。

[0026] 优选地,所述可溶性固体颗粒包括无机盐颗粒。

[0027] 优选地,所述可溶性固体颗粒的熔点 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ ,例如可以是 $500^{\circ}\text{C}$ , $510^{\circ}\text{C}$ , $520^{\circ}\text{C}$ , $530^{\circ}\text{C}$ , $560^{\circ}\text{C}$ , $580^{\circ}\text{C}$ , $600^{\circ}\text{C}$ , $650^{\circ}\text{C}$ , $700^{\circ}\text{C}$ , $800^{\circ}\text{C}$ , $900^{\circ}\text{C}$ , $1000^{\circ}\text{C}$ , $1100^{\circ}\text{C}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0028] 值得说明的是,本发明选用可溶性固体颗粒熔点 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ ,若可溶性固体颗粒熔点过低,在热等静压焊接的过程中,固体颗粒会被熔化,无法支撑水道的形状,起不到防止水道变形的作用。

[0029] 优选地,所述无机盐颗粒包括氯化钠、硫酸钠、氯化钾、硫酸钾、氯化镁、硫酸镁或硫酸铝中的任意一种或至少两种的组合,所述组合典型但非限制性的实例包括氯化钠和硫酸钠的组合,氯化钠和氯化钾的组合,氯化钠和硫酸钾的组合,氯化钠和氯化镁的组合,氯化钠和硫酸镁的组合,硫酸钠和氯化钾的组合,硫酸钠和硫酸钾的组合,氯化钾和氯化镁的组合,硫酸钾和氯化镁的组合,氯化镁和硫酸铝的组合。

[0030] 作为本发明优选的技术方案,步骤(1)所述固体颗粒的粒径为 $0.2-0.5\text{mm}$ ,例如可以是 $0.2\text{mm}$ , $0.22\text{mm}$ , $0.25\text{mm}$ , $0.28\text{mm}$ , $0.3\text{mm}$ , $0.33\text{mm}$ , $0.36\text{mm}$ , $0.39\text{mm}$ , $0.42\text{mm}$ , $0.45\text{mm}$ , $0.47\text{mm}$ , $0.5\text{mm}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0031] 优选地,步骤(1)中,所述固体颗粒的填充高度小于所述背板底板中水道的高度。

[0032] 作为本发明优选的技术方案,步骤(1)所述固定的方式为氩弧焊点焊。

[0033] 值得说明的是,步骤(1)所述固定的方式为氩弧焊点焊,其具体操作方式为:沿着背板的边缘,在背板底板和背板盖板的交界处进行点焊,从而完成固定。

[0034] 优选地,步骤(1)所述待焊接组件中,背板底板与背板盖板之间的间隙 $< 0.2\text{mm}$ ,例如可以是 $0.02\text{mm}$ , $0.04\text{mm}$ , $0.06\text{mm}$ , $0.08\text{mm}$ , $0.1\text{mm}$ , $0.12\text{mm}$ , $0.14\text{mm}$ , $0.16\text{mm}$ , $0.18\text{mm}$ , $0.19\text{mm}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0035] 值得说明的是,将背板底板与背板盖板之间的间隙控制在 $< 0.2\text{mm}$ ,能够防止 $0.2-0.5\text{mm}$ 的固体颗粒进入待焊接面影响焊接效果。

[0036] 作为本发明优选的技术方案,步骤(2)所述热等静压焊接之前,使用所述固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并将水道的入口和出口进行封闭。

[0037] 优选地,所述封闭的方式为:通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处。

[0038] 作为本发明优选的技术方案,步骤(2)所述热等静压焊接的压力为 $150-200\text{MPa}$ ,例如可以是 $150\text{MPa}$ , $155\text{MPa}$ , $160\text{MPa}$ , $165\text{MPa}$ , $170\text{MPa}$ , $175\text{MPa}$ , $180\text{MPa}$ , $185\text{MPa}$ , $190\text{MPa}$ , $200\text{MPa}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0039] 优选地,步骤(2)所述热等静压焊接的温度为 $300-450^{\circ}\text{C}$ ,例如可以是 $300^{\circ}\text{C}$ , $320^{\circ}\text{C}$ , $340^{\circ}\text{C}$ , $350^{\circ}\text{C}$ , $360^{\circ}\text{C}$ , $380^{\circ}\text{C}$ , $400^{\circ}\text{C}$ , $410^{\circ}\text{C}$ , $430^{\circ}\text{C}$ , $450^{\circ}\text{C}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0040] 优选地,步骤(2)所述热等静压焊接的时间为 $2-5\text{h}$ ,例如可以是 $2\text{h}$ , $2.2\text{h}$ , $2.5\text{h}$ , $2.8\text{h}$ , $3\text{h}$ , $3.3\text{h}$ , $3.5\text{h}$ , $3.8\text{h}$ , $4\text{h}$ , $4.2\text{h}$ , $4.4\text{h}$ , $4.7\text{h}$ , $5\text{h}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0041] 作为本发明优选的技术方案,在步骤(3)所述清除之前,将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除。

[0042] 优选地,步骤(3)所述清除的方式为:将所述半成品靶材冷却背板置于清洗液中进行超声波清洗。

[0043] 优选地,所述清洗液包括水。

[0044] 优选地,所述超声波清洗的温度 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ,例如可以是 $80^{\circ}\text{C}$ , $82^{\circ}\text{C}$ , $85^{\circ}\text{C}$ , $88^{\circ}\text{C}$ , $90^{\circ}\text{C}$ , $93^{\circ}\text{C}$ , $95^{\circ}\text{C}$ , $97^{\circ}\text{C}$ , $100^{\circ}\text{C}$ 等,但并不仅限于所列举的数值,上述数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0045] 作为本发明优选的技术方案,所述焊接方法包如下步骤:

[0046] (1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗5-8min,酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为(1-2):1:5;在背板底板的水道中填充粒径为0.2-0.5mm、熔点 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 的可溶性固体颗粒后,控制固体颗粒的填充高度小于背板底板中水道的高度;将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定,得到待焊接组件,控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙 $< 0.2\text{mm}$ ;

[0047] 其中,背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;背板底板的水道边缘设置有凹槽;背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配;所述可溶性固体颗粒包括无机盐颗粒;所述无机盐颗粒包括氯化钠、硫酸钠、氯化钾、硫酸钾、氯化镁、硫酸镁或硫酸铝中的任意一种或至少两种的组合;

[0048] (2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处进行封闭;而后,将所述待焊接组件在150-200MPa、300-450 $^{\circ}\text{C}$ 进行热等静压焊接2-5h,得到半成品靶材冷却背板;

[0049] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除;然后,将所述半成品靶材冷却背板置于水中,在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒,得到靶材冷却背板。

[0050] 本发明的目的之二在于提供一种靶材冷却背板,其特征在于,所述靶材冷却背板利用目的之一所述靶材冷却背板的焊接方法得到。

[0051] 本发明所述的数值范围不仅包括上述例举的点值,还包括没有例举出的上述数值范围之间的任意的点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0052] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0053] (1) 本发明所述靶材冷却背板的焊接方法通过热等静压焊接制备了靶材冷却背板,具有较高的焊接强度和焊接结合率;

[0054] (2) 本发明所述靶材冷却背板的焊接方法通过在背板的水道中填充固体颗粒,避免热等静压焊接导致的水道变形,进而避免水道泄漏问题;

[0055] (3) 本发明所述靶材冷却背板的焊接方法操作简便,易于大规模推广使用。

## 附图说明

[0056] 图1为本发明所述背板底板的结构示意图;

[0057] 图2为本发明所述背板盖板的结构示意图;

[0058] 图3为本发明所述靶材冷却背板的结构示意图；

[0059] 其中,1-背板底板;2-水道;3-凹槽;4-背板盖板;5-接头。

### 具体实施方式

[0060] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。本领域技术人员应该明了,所述实施例仅仅是帮助理解本发明,不应视为对本发明的具体限制。

[0061] 本发明所述实施例中,背板底板的结构示意图如图1所示,在背板底板1上设置水道2,在水道2边缘设置有凹槽3;背板盖板的结构示意图如图2所示,背板盖板4上设置有接头5,与所述凹槽3相匹配。本发明所述靶材冷却背板的结构示意图如图3所示,背板底板1和背板盖板4经过热等静压焊接,得到图3中的靶材冷却背板。

[0062] 实施例1

[0063] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,所述焊接方法包如下步骤:

[0064] (1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗8min,酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为1:1:5;在背板底板的水道中填充粒径为0.3mm的氯化钠后,控制氯化钠的填充高度小于背板底板中水道的高度;将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定,得到待焊接组件,控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.1mm;

[0065] 其中,背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;背板底板的水道边缘设置有凹槽;背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配;

[0066] (2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处进行封闭;而后,将所述待焊接组件在180MPa、400℃进行热等静压焊接3h,得到半成品靶材冷却背板;

[0067] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除;然后,将所述半成品靶材冷却背板置于水中,在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒,得到靶材冷却背板。

[0068] 实施例2

[0069] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,所述焊接方法包如下步骤:

[0070] (1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗5min,酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为2:1:5;在背板底板的水道中填充粒径为0.2mm的硫酸钠后,控制硫酸钠的填充高度小于背板底板中水道的高度;将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定,得到待焊接组件,控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.1mm;

[0071] 其中,背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;背板底板的水道边缘设置有凹槽;背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配;

[0072] (2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处进行封闭;而后,将所述待焊接组件在200MPa、300℃进行热等静压焊接5h,得到半成品靶材冷却背板;

[0073] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除;然后,将所述半成品靶材冷却背板置于水中,在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除

半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒,得到靶材冷却背板。

[0074] 实施例3

[0075] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,所述焊接方法包如下步骤:

[0076] (1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗6min,酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为1.5:1:5;在背板底板的水道中填充粒径为0.5mm的氯化钠后,控制氯化钠的填充高度小于背板底板中水道的高度;将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定,得到待焊接组件,控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.18mm;

[0077] 其中,背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;背板底板的水道边缘设置有凹槽;背板盖板上设置有接头,与所述凹槽相匹配;

[0078] (2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满,并通过氩弧焊将铝片焊接在水道的入口和出口处进行封闭;而后,将所述待焊接组件在150MPa、450℃进行热等静压焊接2h,得到半成品靶材冷却背板;

[0079] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板中水道的入口和出口处的铝片进行拆除;然后,将所述半成品靶材冷却背板置于水中,在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒,得到靶材冷却背板。

[0080] 实施例4

[0081] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(1)中氯化钠替换为硫酸钡,硫酸钡为不溶性固体颗粒。

[0082] 实施例5

[0083] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(1)中氯化钠替换为硝酸钠,硝酸钠的熔点为 $306.8^{\circ}\text{C}$ 。

[0084] 实施例6

[0085] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(1)所述待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.4mm。

[0086] 实施例7

[0087] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(2)所述热等静压焊接的压力为120MPa。

[0088] 实施例8

[0089] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(2)所述热等静压焊接的压力为230MPa。

[0090] 实施例9

[0091] 本实施例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:步骤(2)中,未将水道的入口和出口处进行封闭;即,步骤(2)、步骤(3)为:

[0092] (2) 使用所述可溶性固体颗粒将步骤(1)所述待焊接组件中的水道填满;而后,将所述待焊接组件在180MPa、 $400^{\circ}\text{C}$ 进行热等静压焊接3h,得到半成品靶材冷却背板;

[0093] (3) 将步骤(2)所述半成品靶材冷却背板置于水中,在 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行超声波清洗从而清除半成品靶材冷却背板水道中的可溶性固体颗粒,得到靶材冷却背板。

[0094] 对比例1

[0095] 本对比例提供了一种靶材冷却背板及其焊接方法,参照实施例1所述的焊接方法,区别仅在于:未在水道中填充固体颗粒;即,所述焊接方法包如下步骤:

[0096] (1) 将所述背板底板和所述背板盖板在酸洗试剂中进行酸洗8min,酸洗试剂的溶质包括硝酸和氢氟酸,溶剂包括水;酸洗试剂中硝酸和氢氟酸的摩尔比为1:1:5;将背板底板与背板盖板通过氩弧焊点焊进行固定,得到待焊接组件,控制待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.1mm;

[0097] 其中,背板底板和所述背板盖板的材质均为铝合金;

[0098] (2) 将所述待焊接组件在180MPa、400℃进行热等静压焊接3h,得到靶材冷却背板。

[0099] 将上述实施例与对比例所得靶材冷却背板进行测试,测试的具体内容和步骤如下:

[0100] 焊接结合率:利用超声波C扫描成像仪进行焊接结合率检测;

[0101] 焊接合格率:以设计压力向靶材冷却背板通入冷却水,观察漏水情况,如果N个靶材冷却背板中有n个靶材冷却背板出现漏水,则焊接结合率 =  $(1 - n/N) \times 100\%$ ;

[0102] 靶材冷却背板的水道是否变形:通过水流量判断水道是否变形,在设计的进水压力下测量水流量,未变形冷却背板的水流量为标准水流量,若测得的水流量与标准水流量之间的偏差 > 15%,则认为水道已经变形;若测得的水流量与标准水流量之间的偏差 ≤ 15%,则认为水道没有变形。

[0103] 将上述实施例与对比例测试结果列于表1。

[0104] 表1

项目	焊接结合率/%	焊接合格率/%	水道是否变形
实施例 1	99	91	否
实施例 2	99	88	否
实施例 3	98	90	否
实施例 4	99	86	否
实施例 5	91	76	是
实施例 6	86	64	是
实施例 7	81	56	否
实施例 8	99	82	是
实施例 9	80	55	是
对比例 1	72	52	是

[0107] 由表1可以得出以下几点:

[0108] (1) 由实施例1-3可以看出,利用本发明所述靶材冷却背板的焊接方法制得的靶材冷却背板焊接结合率高、焊接合格率高,水道不易变形;

[0109] (2) 将实施例1与实施例4、5进行比较,可以看出,实施例4中填充的固体颗粒为硫酸钡,靶材冷却背板的焊接结合率与焊接合格率变化不大,水道也没有变形,但是硫酸钡为不溶性固体颗粒,清理困难;实施例5中填充的固体颗粒为硝酸钠,硝酸钠的熔点为306.8℃,低于本发明优选的 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ ,在 $400^{\circ}\text{C}$ 进行热等静压焊接时,硝酸钠会熔融为液体状态,无法起到支撑背板盖板的作用,导致焊接结合率下降,焊接合格率下降,水道也发生变形;

[0110] (3) 将实施例1与实施例6进行比较,可以看出,实施例6中待焊接组件中背板底板与背板盖板之间的间隙为0.4mm,超出本发明优选的 $< 0.2\text{mm}$ ,导致背板盖板与背板底板无法紧密的焊接在一起,进而导致焊接结合率下降,焊接合格率下降,水道也发生变形;

[0111] (4) 将实施例1与实施例7、8进行比较,可以看出,实施例7中热等静压焊接的压力为120MPa,低于本发明优选的150-200MPa,导致焊接结合率下降,焊接合格率下降;实施例8中热等静压焊接的压力为230MPa,超出本发明优选的150-200MPa,对焊接结合率影响不大,但过高的温度会使水道变形,进而导致焊接合格率下降;

[0112] (5) 将实施例1与实施例9进行比较,可以看出,实施例9未将水道的入口和出口处进行封闭,在热等静压焊接时,水道内填充的氯化钠会从水道出入口泄漏,无法起到支撑的作用,水道发生变形,焊接结合率和焊接合格率下降;

[0113] (6) 将实施例1与对比例1进行比较,可以看出,对比例1未在水道中填充固体颗粒,在热等静压焊接时,水道发生变形,进而焊接结合率和焊接合格率下降。

[0114] 申请人声明,以上所述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,所属技术领域的技术人员应该明了,任何属于本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

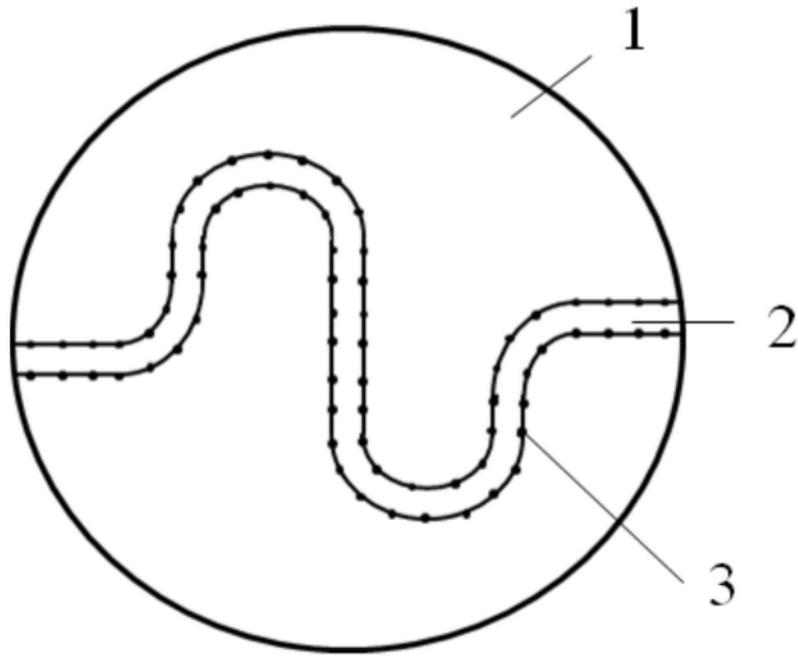


图1

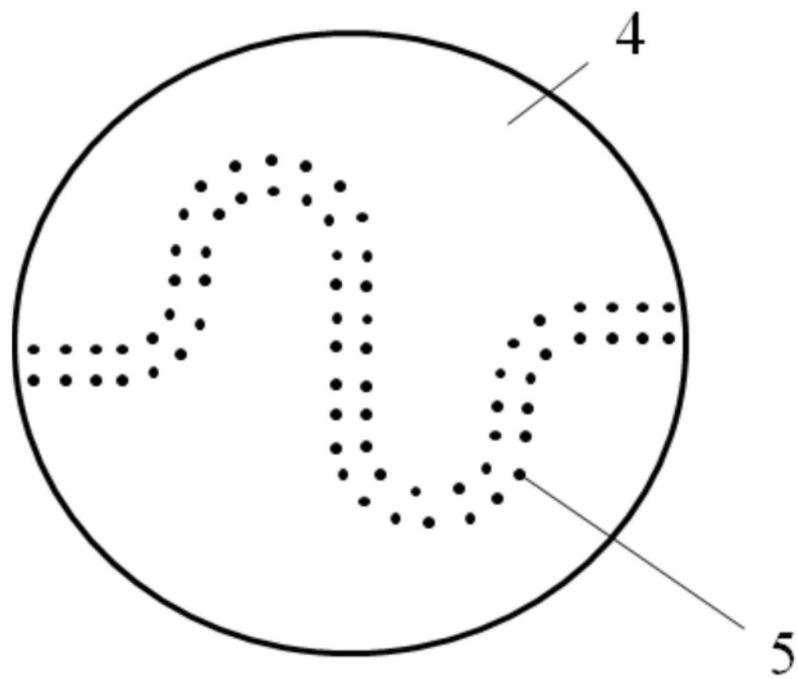


图2

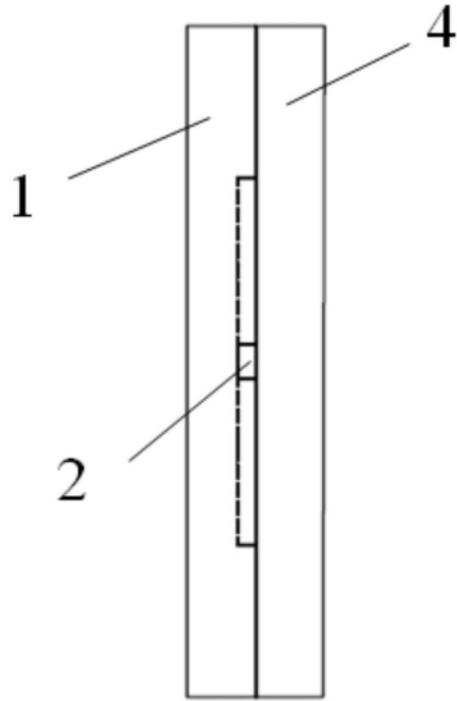


图3