



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117245316 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 19

(21) 申请号 202311471842.0

(22) 申请日 2023.11.07

(71) 申请人 贵州永红换热冷却技术有限公司

地址 550600 贵州省黔南布依族苗族自治州惠水县明田科技园区

(72) 发明人 顾伟 杨炳元

(74) 专利代理机构 贵州派腾知识产权代理有限公司 52114

专利代理师 张祥军

(51) Int. Cl.

B23K 37/04 (2006.01)

B23K 20/12 (2006.01)

B23K 103/10 (2006.01)

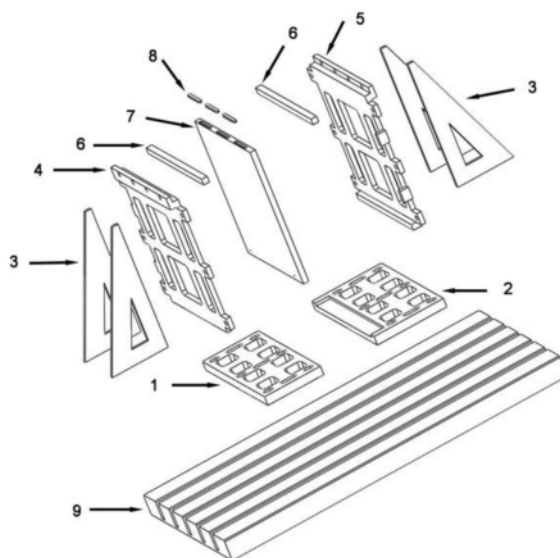
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具及方法,夹具包括第一基座、第二基座、支撑梁、第一夹板、第二夹板和挡块。第一夹板和第二夹板将液冷板夹持并保证竖直状态,而挡块的加入扩展了支撑面,避免了搅拌轴肩突出部分无支撑无法焊接的问题。本发明的夹具刚性好,能够满足搅拌摩擦焊的下压载荷要求,同时采用竖直焊接的方式满足液冷板熔深和外观要求,制备出高质量的液冷板。



1. 铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:包括,

第一基座(1)和第二基座(2),所述第一基座(1)和第二基座(2)上均开有贯穿其上、下端面的连接通孔,第一基座(1)和第二基座(2)通过连接通孔与搅拌摩擦焊设备平台(9)可拆卸连接;

第一夹板(4)和第二夹板(5),所述第一夹板(4)和第二夹板(5)间隔且竖直摆放,第一夹板(4)和第二夹板(5)之间形成液冷板(7)的夹持空间,沿着第一夹板(4)和第二夹板(5)的外轮廓线上设置有连接孔,第一夹板(4)和第二夹板(5)通过连接孔以及连接孔中连接件夹紧液冷板(7),第一夹板(4)和第二夹板(5)的上端均设置有第一凹槽;

支撑梁(3),所述支撑梁(3)设置在第一基座(1)与第一夹板(4)之间,以及第二基座(2)与第二夹板(5),用于保持第一夹板(4)和第二夹板(5)的竖直摆放状态;

挡块(6),两块所述挡块(6)分别放置在第一夹板(4)和第二夹板(5)的第一凹槽中,且当挡块(6)放入第一凹槽中时,挡块(6)的长度大于等于液冷板(7)的长度,宽度大于搅拌摩擦焊设备中搅拌头轴肩凸出部分,高度大于搅拌摩擦焊设备中搅拌针长度。

2. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述第一基座(1)或第二基座(2)上端面有一个第二凹槽,所述第一夹板(4)或第二夹板(5)下端有一个支撑液冷板(7)的平台。

3. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述第一夹板(4)和第二夹板(5)用于夹紧液冷板(7)的表面的平面度大于液冷板(7)的平面度。

4. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述第一夹板(4)和第二夹板(5)上设置有竖直方向的加强筋,所述第一基座(1)和第二基座(2)上设置有水平方向的加强筋,且支撑梁(3)的两端分别连接在第一夹板(4)和第一基座(2)的加强筋处,以及第二夹板(5)和第二基座(2)的加强筋处。

5. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述第一夹板(4)和第二夹板(5)的上端还设置有压紧螺孔,压紧螺孔与第一凹槽连通。

6. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述第一夹板(4)或第二夹板(5)上设置有定位销孔。

7. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述挡块(6)的材质与液冷板(7)一致。

8. 根据权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,其特征在于:所述连接孔包括位于第一夹板(4)上的螺纹孔和第二夹板(5)上的腰形孔,或者位于第一夹板(4)上的腰形孔和第二夹板(5)上的螺纹孔。

9. 铝合金液冷板搅拌摩擦焊方法,其特征在于:将液冷板(7)按照竖直状态摆放,使得其焊接密封面平行于水平面,且在焊接密封面中焊缝距离液冷板(7)边缘距离过窄的位置增加一个支撑面用于支撑搅拌头轴肩的突出部分,支撑面与液冷板(7)端面在一个平面。

10. 根据权利要求9所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊方法,其特征在于:采用权利要求1所述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,且包括以下步骤:

步骤一,将连接成一体的第一基座(1)、第一夹板(4)和支撑梁(3),以及第二基座(2)、第二夹板(5)和支撑梁(3)安装在搅拌摩擦焊设备平台(9)上;

步骤二,将液冷板(7)放置在第一夹板(4)和第二夹板(5)之间,然后相向移动第一夹板

(4) 和第二夹板 (5) 直到将液冷板 (7) 夹持在二者之间,采用螺栓插入连接孔并紧固;

步骤三,将两块挡块 (6) 分别放入第一夹板 (4) 和第二夹板 (5) 上的第一凹槽,以挡块 (6) 的上端面作为支撑面支撑搅拌头轴肩的突出部分实施搅拌摩擦焊。

铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金液冷板的生产工装技术领域,尤其涉及一种铝合金液冷板竖直搅拌摩擦焊的夹持工装。

背景技术

[0002] 在液冷板制造行业中有许多类型的铝合金冷板需要通过搅拌摩擦焊对内腔进行焊接密封,而焊接过程中夹持工装对液冷板夹持的适用性和稳定性对焊缝成型和质量有着至关重要的影响。其中,部分液冷板的焊接密封面位于液冷板侧面(即图2中液冷板7的上端面,该端面上有3处需要焊接的密封挡块零件8,焊缝沿着需要焊接的密封挡块零件8外轮廓周向),若采用传统方法将液冷板水平放置焊接将无法满足产品的熔深和外观要求,甚至无法焊接。

[0003] 因此,需要考虑将液冷板竖直夹持进行焊接。然而,部分液冷板产品为了兼顾减重和安装等问题,所设计液冷板的焊缝中心距液冷板的边缘尺寸极小,极窄的焊接面甚至无法完全支撑覆盖搅拌针的轴肩,从而导致液冷板无法正常焊接。

[0004] 综上可知,现有技术为实现水冷板侧边焊缝的搅拌摩擦焊焊接上存在明显的缺陷,并且对窄焊接面焊缝的焊接没有较好的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具及方法,将液冷板以竖直状态进行搅拌摩擦焊从而解决熔深和外观要求问题,且能够克服因焊缝中心距离液冷板边缘过窄导致的无法正常实施摩擦搅拌焊的问题。

[0006] 为了实现上述目标,本发明采用了以下技术方案:

[0007] 铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,包括,

[0008] 第一基座和第二基座,所述第一基座和第二基座上均开有贯穿其上、下端面的连接通孔,第一基座和第二基座通过连接通孔与搅拌摩擦焊设备平台可拆卸连接;

[0009] 第一夹板和第二夹板,所述第一夹板和第二夹板间隔且竖直摆放,第一夹板和第二夹板之间形成液冷板的夹持空间,沿着第一夹板和第二夹板的外轮廓线上设置有连接孔,第一夹板和第二夹板通过连接孔以及连接孔中连接件夹紧液冷板,第一夹板和第二夹板的上端均设置有第一凹槽;

[0010] 支撑梁,所述支撑梁设置在第一基座与第一夹板之间,以及第二基座与第二夹板,用于保持第一夹板和第二夹板的竖直摆放状态;

[0011] 挡块,两块所述挡块分别放置在第一夹板和第二夹板的第一凹槽中,且当挡块放入第一凹槽中时,挡块的长度大于等于液冷板的长度,宽度大于搅拌摩擦焊设备中搅拌头轴肩凸出部分,高度大于搅拌摩擦焊设备中搅拌针长度。

[0012] 进一步,所述第一基座或第二基座上端面有一个第二凹槽,所述第一夹板或第二夹板下端有一个支撑液冷板的平台。

[0013] 进一步,所述第一夹板和第二夹板用于夹紧液冷板的表面的平面度大于液冷板的平面度。

[0014] 进一步,所述第一夹板和第二夹板上设置有竖直方向的加强筋,所述第一基座和第二基座上设置有水平方向的加强筋,且支撑梁的两端分别连接在第一夹板和第一基座的加强筋处,以及第二夹板和第二基座的加强筋处。

[0015] 进一步,所述第一夹板和第二夹板的上端还设置有压紧螺孔,压紧螺孔与第一凹槽连通。

[0016] 进一步,所述第一夹板或第二夹板上设置有定位销孔。

[0017] 进一步,所述挡块的材质与液冷板一致。

[0018] 进一步,所述连接孔包括位于第一夹板上的螺纹孔和第二夹板上的腰形孔,或者位于第一夹板上的腰形孔和第二夹板上的螺纹孔。

[0019] 铝合金液冷板搅拌摩擦焊方法,将液冷板按照竖直状态摆放,使得其焊接密封面平行于水平面,且在焊接密封面中焊缝距离液冷板边缘距离过窄的位置增加一个支撑面用于支撑搅拌头轴肩的突出部分,支撑面与液冷板端面在一个平面。

[0020] 进一步,铝合金液冷板搅拌摩擦焊方法采用前述的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,且包括以下步骤:

[0021] 步骤一,将连接成一体的第一基座、第一夹板和支撑梁,以及第二基座、第二夹板和支撑梁安装在搅拌摩擦焊设备平台上;

[0022] 步骤二,将液冷板放置在第一夹板和第二夹板之间,然后相向移动第一夹板和第二夹板直到将液冷板夹持在二者之间,采用螺栓插入连接孔并紧固;

[0023] 步骤三,将两块挡块分别放入第一夹板和第二夹板上的第一凹槽,以挡块的上端面作为支撑面支撑搅拌头轴肩的突出部分实施搅拌摩擦焊。

[0024] 与现有技术相比,本发明具备以下优势:

[0025] (1) 本发明从竖直方向上实现铝合金液冷板侧边密封挡块的焊接,避免传统水平焊接方式造成的熔深不足和冷板平面变形飞边等问题;

[0026] (2) 本发明通过增加侧边挡块,实现超窄焊接面焊缝(焊缝中心位置到液冷板边缘的距离较小,不增加挡块无法用搅拌摩擦焊焊接,挡块扩展了支撑面,承受搅拌焊的轴向下压力,不发生偏斜)的焊接;

[0027] (3) 本发明的基座采用凹槽设计,一方面起到对两块夹板的限位作用,另一方面承受搅拌摩擦焊的焊接下压力,提高了整套夹具的刚性和强度;

[0028] (4) 夹板下端的小平台设计作为液冷板下端的贴合支撑面,当小平台的表面平面度符合要求时,能够确保液冷板与夹具贴合良好,从而保证液冷板的焊接面为平面而不发生倾斜,同时保证焊接面受力均匀不发生焊接后底部变形;

[0029] (5) 夹板下端的小平台尺寸小于液冷板的厚度,避免两块夹板合拢时无法夹紧液冷板;

[0030] (6) 支撑梁的连接位置设计在夹板和基座的加强筋处,确保整套夹具的刚性足够,不会因搅拌焊的下压力而发生变形。

附图说明

- [0031] 图1是铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具结构示意图；
- [0032] 图2是铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具爆炸视图；
- [0033] 图3是铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具顶部焊缝局部视图；
- [0034] 图中：1、第一基座；2、第二基座；3、支撑梁；4、第一夹板；5、第二夹板；6、挡块；7、液冷板；8、需要焊接的密封挡块零件；9、搅拌摩擦焊设备平台。

具体实施方式

[0035] 以下结合说明书附图对本发明作进一步说明,但所要求的保护范围并不局限于所述。

[0036] 如图1~图3所示,为本发明设计的铝合金液冷板搅拌摩擦焊夹具,包括第一基座1、第二基座2、支撑梁3、第一夹板4、第二夹板5和挡块6。各组件的功能如下:

[0037] 第一基座1,用于连接搅拌摩擦焊设备平台9,对夹板(主要是第一夹板4)及液冷板7起到支撑和承载的作用。第一基座1上开设的腰形孔尺寸及位置根据搅拌摩擦焊设备平台9的尺寸而定,第一基座1的板厚依据竖直焊接的液冷板7而定。第一基座1采用45钢或者304不锈钢等材料制作均可,具体材料和热处理方式视搅拌焊所需的下压力而定。

[0038] 第二基座2的基本结构和作用同第一基座1,差异之处在于第二基座2的上端面有一条第二凹槽(如图2所示),第二凹槽主要起到限位作用(当第一基座1和第二基座2靠近时,限位第一夹板4、液冷板7和第二夹板5的下端),并承受焊接施加的压力,凹槽长宽及深度根据竖直焊接的液冷板7而定,材料和热处理方式与第一基座1相同。

[0039] 为了确保第一基座1和第二基座2的强度,在第一基座1和第二基座2上设置了水平方向的加强筋。

[0040] 支撑梁3用于连接第一基座1和第一夹板4,以及第二基座2和第二夹板5,并对第一夹板4和第二夹板5起到支撑作用,确保其竖直夹持液冷板7。支撑梁3的尺寸和数量依据焊接液冷板7的受力情况而定,支撑梁3与第一夹板4、第二夹板5的连接处为基座、夹板的加强筋处(即支撑梁3应该焊接/连接在夹板和基板的受力集中的加强筋位置)。支撑梁3采用45钢或者304不锈钢等材料均可,具体材料和热处理方式视搅拌焊所需的下压力而定。

[0041] 第一夹板4与第二夹板5一起对液冷板7施加一个横向的压力,将液冷板7夹持在第一夹板4和第二夹板5之间,保证液冷板7在焊接过程中的稳定。此外,第一夹板4与第二夹板5顶端分别有一个第一凹槽,用于放置铝合金材质的挡块6,挡块6的上端面作为搅拌摩擦焊轴肩突出部分的支撑面,从而实现极窄焊接面焊缝的焊接。第一夹板4和第二夹板5的尺寸根据所焊接液冷板7的尺寸和受力大小而定。第一夹板4和第二夹板5内侧面(即压紧液冷板7的表面)平面度要求不低于所焊接液冷板7的平面度要求。第一夹板4和第二夹板5侧边轮廓处有凸出部分,凸出部分上设计有螺纹孔和腰形孔(第一夹板4和第二夹板5中任意选择一块的凸出部分为螺纹孔,另一块的凸出部分为腰形孔),用于装配锁紧螺栓锁住第一夹板4和第二夹板5。第一凹槽的侧面设计数个螺纹孔,用于装配锁紧螺栓锁住铝合金挡块6贴合液冷板7。第一夹板4和第二夹板5采用45钢或者304不锈钢等材料均可,具体材料和热处理方式视搅拌焊所需的下压力而定。为保证刚性和强度,第一夹板4和第二夹板5上设计有竖直方向的加强筋。

[0042] 第二夹板5作用和结构同第一夹板4,差异在于第二夹板5的底部设计了一个小平台,用于放置液冷板7底部端面,注意该小平台的宽度尺寸为液冷板7厚度尺寸减去2~5mm(小平台宽度如果和液冷板7厚度一样大或者更大,当液冷板7厚度为下公差时,当两块夹板加持时,小平台就会把夹板顶住,导致夹板无法夹紧液冷板7,因此小平台的宽度只能小于液冷板7的厚度),可保证液冷板7底部整体受到的下压力均匀且液冷板7两侧表面可被第一夹板4和第二夹板5夹紧,液冷板7的一侧存在一个与第二夹板5平面垂直的突出定位销,第二夹板5对应设计了一个定位销孔,便于放置液冷板7时进行定位。第二夹板5的其余设计、材料和热处理同第一夹板4。

[0043] 铝合金的挡块6作用为承载搅拌头轴肩的突出部分,分担液冷板所受的搅拌针的侧压力,避免液冷板7在焊接过程中出现塌边或严重飞边。挡块6长度方向为焊缝长度+10~20mm或与液冷板7等长,宽度方向为轴肩突出部分尺寸+5~10mm,高度方向为搅拌针长+5~10mm,注意挡块6与液冷板7贴合面的平面度要求应不低于液冷板7平面度要求。挡块6的材质与所焊接液冷板7的材质相同。

[0044] 铝合金液冷板的焊接方法如下:

[0045] 第一步:将支撑梁3与第一夹板4,支撑梁3与第二夹板5通过氩弧焊焊接在一起,或者通过螺栓连接在一起,保证连接后的稳定性即可。

[0046] 第二步:将上一步焊接好的支撑梁-夹板连接体分别与第一基座1,第二基座2通过氩弧焊焊接连接在一起,或者通过螺栓连接在一起,保证连接后的稳定性即可。

[0047] 第三步:将第二步中的两部分基座-连接梁3-夹板分别放置在搅拌摩擦焊设备平台9上,并移动使两者互相配合在一起。然后将液冷板7对应第二基座2上的第二凹槽处放置在第一夹板3和第二夹板4之间,注意液冷板7下部端面放置在第二夹板5下面的小平台上,另一侧表面顶住第二夹板5的定位销孔。将铝合金的挡块6放置在第一夹板4和第二夹板5顶部的第一凹槽内,确保挡块6的上端面、液冷板7的上端面在一个平面。

[0048] 第四步:通过拧动螺栓(连接用的螺栓根据所设计螺纹孔尺寸直接购买标准螺栓即可),将第一夹板4-液冷板7-第二夹板5,第一基座1-搅拌摩擦焊设备平台9-第二基座2,第一夹板4-挡块6-液冷板7-第二夹板5锁紧。

[0049] 第五步:将需要焊接的密封挡块零件8放入液冷板7上端面的凹槽内,确保需要焊接的密封挡块零件8上端面与挡块6的上端面、液冷板7的上端面在一个平面,使用搅拌摩擦焊设备焊接液冷板7顶部的焊缝。焊接完成后,松动第一夹板4和第二夹板5之间的锁紧螺栓,取下液冷板7,完成搅拌摩擦焊焊接工序。

[0050] 上述实施例并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案基础上所做出的变形、修饰或等同替换等,均应落入本发明的保护范围内。

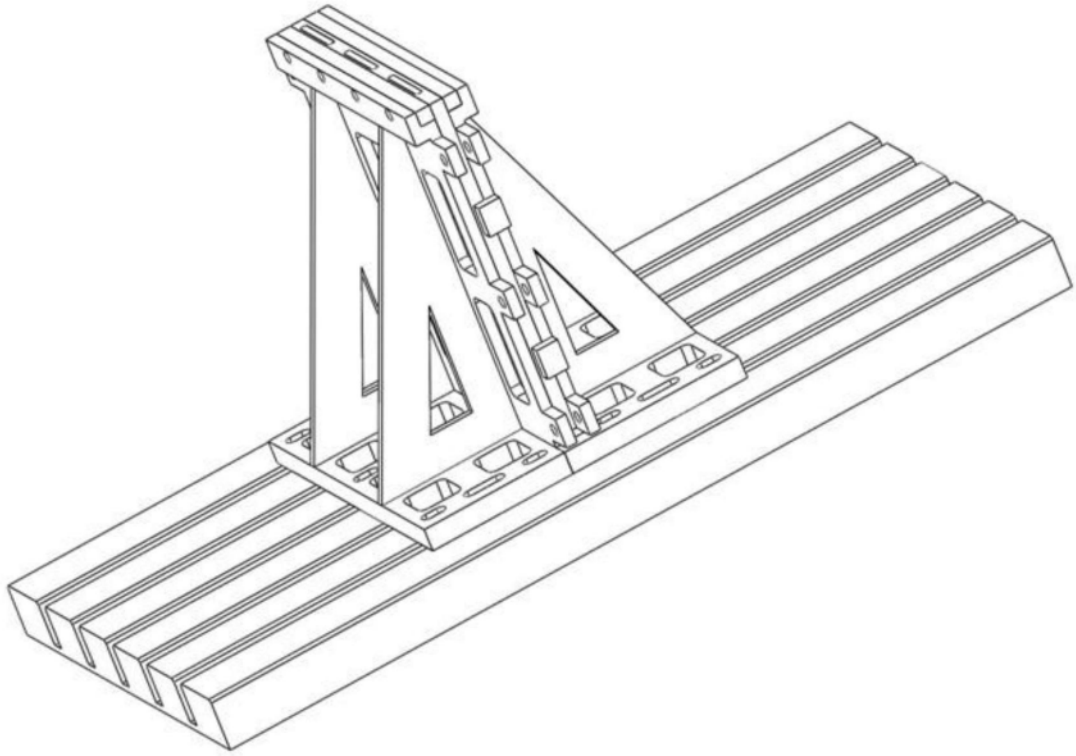


图1

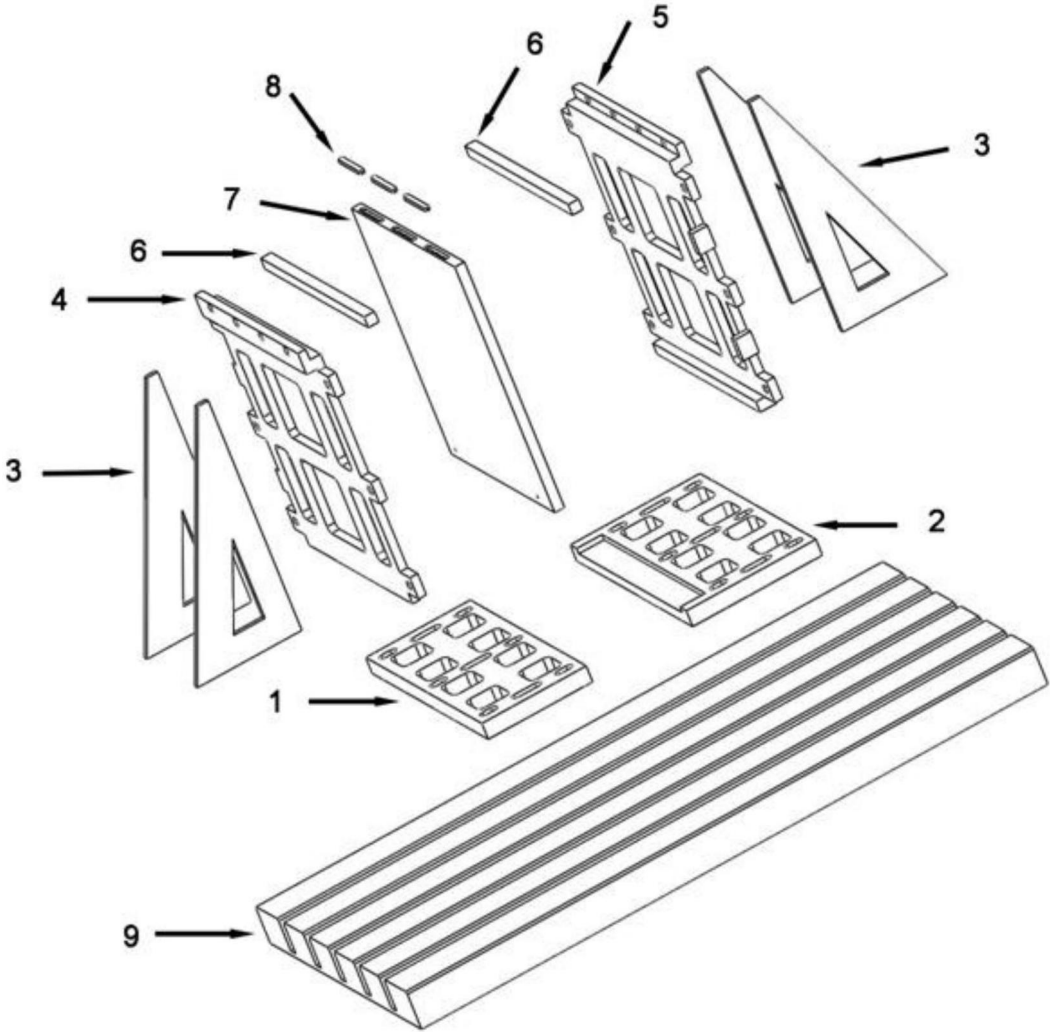


图2

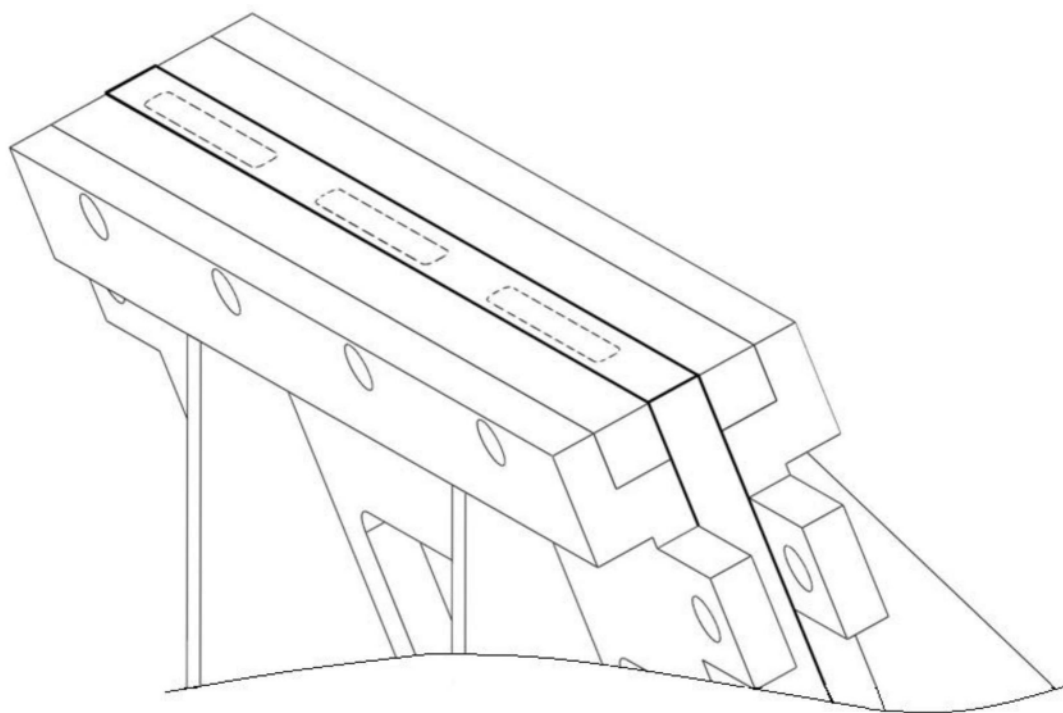


图3