



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115673642 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 03

(21) 申请号 202211434180.5

(22) 申请日 2022.11.16

(71) 申请人 中国核动力研究设计院
地址 610000 四川省成都市双流区长顺大道一段328号

(72) 发明人 魏连峰 唐彬 陶海燕 王世忠
易伟 彭小明 周猛兵

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220
专利代理师 李林

(51) Int. Cl.
B23K 37/04 (2006.01)
B23K 37/00 (2006.01)

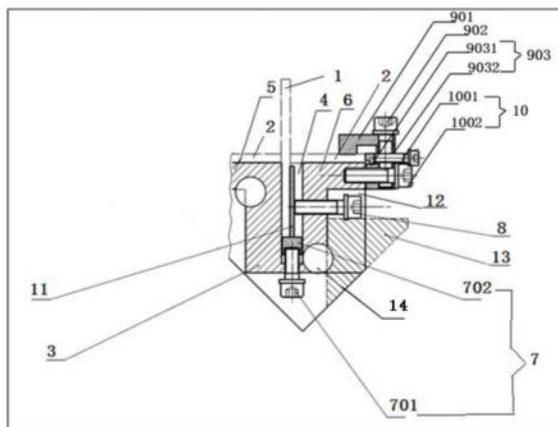
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种三板式十字形工件组装焊接夹具

(57) 摘要

本发明公开了一种三板式十字形工件组装焊接夹具,包括夹具本体,夹具本体上纵向开设有主板槽,主板槽的槽顶两端分别为第一支撑部和第二支撑部;夹具本体上设置有主板底部顶紧组件和至少一个主板压紧组件,主板底部顶紧组件和主板压紧组件均伸入主板槽内;第二支撑部的上侧和横向侧分别设置有至少一个旋转式翼板压紧组件和至少一个翼板横向顶紧组件。采用双向“ \perp ”形双向基准定位、多自由度测量调整的结构和功能设计,确保得到的三板式十字形工件的垂直度、对称度以及平面度满足核工业中所需精度的要求。



1. 一种三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,包括夹具本体,所述夹具本体上纵向开设有主板槽,所述主板槽的槽顶两端分别为第一支撑部和第二支撑部;

所述夹具本体上设置有主板底部顶紧组件和至少一个主板压紧组件,所述主板底部顶紧组件和所述主板压紧组件均伸入所述主板槽内;所述第二支撑部的上侧和横向侧分别设置有至少一个旋转式翼板压紧组件和至少一个翼板横向顶紧组件。

2. 根据权利要求1所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述主板压紧组件的压紧侧设置有压板。

3. 根据权利要求1所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,每一个所述旋转式翼板压紧组件均包括至少一块压紧板、至少一个压紧螺钉以及与所述夹具本体可拆卸连接的固定板,所述压紧螺钉与所述固定板螺纹连接,所述压紧板套设于所述压紧螺钉外且设置于所述固定板和所述压紧螺钉的钉帽之间。

4. 根据权利要求3所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述固定板为L形结构,L形结构的横向部与所述夹具本体可拆卸连接,所述压紧板设置于所述L形结构的纵向部上方。

5. 根据权利要求3或4所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,每一个所述翼板横向顶紧组件包括横向螺纹贯穿所述固定板的横向顶紧螺钉,所述横向顶紧螺钉的顶紧侧设置有横向顶紧垫块。

6. 根据权利要求1或2所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述主板底部顶紧组件包括主板底部顶紧螺钉,所述主板底部顶紧螺钉螺纹贯穿所述夹具本体底部且伸入所述主板槽内。

7. 根据权利要求6所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述主板底部顶紧螺钉的顶紧侧设置有底部顶紧垫片。

8. 根据权利要求1所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述第一支撑部上表面设置有顶紧挡板,顶紧挡板靠近所述第二支撑部的一端设置有旋转式翼板压紧板;所述旋转式翼板压紧板和所述顶紧挡板之间通过螺栓连接,顶紧挡板、所述第一支撑部以及所述第二支撑部之间形成翼板定位槽。

9. 根据权利要求1所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述夹具本体的纵向截面呈等腰三角形,所述主板槽的轴线与所述等腰三角形底边的轴线重合,所述等腰三角形的底部夹角为 45° ;

优选地,所述夹具本的侧面上开设有凹槽,所述主板压紧组件凸出所述夹具本体的一端设置于设置于所述凹槽内。

10. 根据权利要求9所述的三板式十字形工件组装焊接夹具,其特征在于,所述夹具本体开设有所述凹槽的面上设置有翻转支撑座;优选地,所述夹具本体开设有所述主板槽的面上设置有翻转手柄;

优选地,所述夹具本体的底部沿其长度方向凹陷形成缺口,所述缺口靠近所述主板槽的面上设置所述主板底部顶紧组件。

一种三板式十字形工件组装焊接夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及夹具技术领域,具体涉及一种三板式十字形工件组装焊接夹具,用于精密薄壁长尺寸的三板十字形工件的组装。

背景技术

[0002] 精密薄壁长尺寸三板十字形工件是核工业、航空、航天、兵工及船舶等领域常用的结构之一,特别在核工业领域,十字形结构被核动力装置某些核心部件广泛采用,由于需要在狭小通道内循环运行,核动力装置运行的安全可靠、寿命、技术性能和经济性与铝合金薄壁箱体的外形尺寸精度密切相关。如图1所示,三板十字形工件由一块宽板(常称为主板1)和两块窄板(常称为翼板2)通过激光焊接形成十字型结构,长度超过1米,壁厚只有5mm。结构尺寸精度和形位公差要求较为严格,四个翼的对称度和垂直度需控制在0.2mm以内,平面度需控制在0.15mm以内。组装焊接过程中的外形尺寸精度控制,直接影响新型核动力装置的安全可靠运行。

[0003] 目前,针对类似部件的工装技术国内外的研究报道较少,相关研究成果所提出的通用工装夹具难以满足此部件苛刻的制造技术要求;另外,十字型异形件自身不好设计限位和定位结构,垂直度和对称度等控制难度大。为同时保证组装过程中两个垂直方向板的尺寸精度控制和焊接变形控制,提高研制效率,需研制专用的工装。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种三板式十字形工件组装焊接夹具,解决了尺寸长且厚度小的三板十字形工件组装对四个翼的对称度和垂直度以及平面度要求苛刻的问题,本发明公开的夹具装置不仅能够获得满足要求的三板十字形工件,而且还可以实现两面焊缝的一次焊接,提高了组装效率。

[0005] 本发明提供一种三板式十字形工件组装焊接夹具,包括夹具本体,所述夹具本体上纵向开设有主板槽,所述主板槽的槽顶两端分别为第一支撑部和第二支撑部;

[0006] 所述夹具本体上设置有主板底部顶紧组件和至少一个主板压紧组件,所述主板底部顶紧组件和所述主板压紧组件均伸入所述主板槽内;所述第二支撑部的上侧和横向侧分别设置有至少一个旋转式翼板压紧组件和至少一个翼板横向顶紧组件。

[0007] 采用上述技术方案中,采用双向“⊥”形双向基准定位、多自由度测量调整的结构和功能设计,具体为:通过主板底部顶紧组件调整主板的纵向位置,主板压紧组件调整主板的横向位置,旋转式翼板压紧组件和翼板横向顶紧组件调整翼板的横向位置和纵向位置,从而确保得到的三板式十字形工件的垂直度、对称度以及平面度满足核工业中所需精度的要求。

[0008] 作为一种可能的优选方式,所述主板压紧组件的压紧侧设置有压板。用于分散主板压紧组件作用于主板上的力,进一步降低在组装过程中主板的形变。

[0009] 作为一种可能的优选方式,每一个所述旋转式翼板压紧组件均包括至少一块压紧

板、至少一个压紧螺钉以及与所述夹具本体可拆卸连接的固定板,所述压紧螺钉与所述固定板螺纹连接,所述压紧板套设于所述压紧螺钉外且设置于所述固定板和所述压紧螺钉的钉帽之间。通过压紧螺钉的旋进和旋出固定板,可实现压紧板的旋转以避免其阻挡翼板的放置和实现对翼板的压紧功能。

[0010] 作为一种可能的优选方式,所述固定板为L形结构,L形结构的横向部与所述夹具本体可拆卸连接,所述压紧板设置于所述L形结构的纵向部上方。固定板设置成L形可使得翼板横向顶紧组件和翼板之间留出一定的空隙,便于翼板横向顶紧组件的旋转实现压紧或三板式十字形工件焊接结束后的脱落。

[0011] 作为一种可能的优选方式,每一个所述翼板横向顶紧组件包括横向螺纹贯穿所述固定板的横向顶紧螺钉,所述横向顶紧螺钉的顶紧侧设置有横向顶紧垫块。横向顶紧垫块用于分散作用于翼板端面的力,进一步降低在组装过程中翼板端面的形变。

[0012] 作为一种可能的优选方式,所述主板底部顶紧组件包括主板底部顶紧螺钉,所述主板底部顶紧螺钉螺纹贯穿所述夹具本体底部且伸入所述主板槽内。用于对主板底部实现支撑,避免焊接过程中纵向移动而导致焊接部位出现偏差。

[0013] 作为一种可能的优选方式,所述主板底部顶紧螺钉的顶紧侧设置有底部顶紧垫片。由于主板的厚度很薄,因此通过底部顶紧垫片进一步分散自身重力,避免局部出现变形。

[0014] 作为一种可能的优选方式,所述第一支撑部上表面设置有顶紧挡板,顶紧挡板靠近所述第二支撑部的一端设置有旋转式翼板压紧板;所述旋转式翼板压紧板和所述顶紧挡板之间通过螺栓连接,顶紧挡板、所述第一支撑部以及所述第二支撑部之间形成翼板定位槽。

[0015] 作为一种可能的优选方式,所述夹具本体的纵向截面呈等腰三角形,所述主板槽的轴线与所述等腰三角形底边的轴线重合,所述等腰三角形的底部夹角为 45° 。可实现水平焊接,可操作性强,从而提高焊接质量。

[0016] 作为一种可能的优选方式,所述夹具本的侧面上开设有凹槽,所述主板压紧组件凸出所述夹具本体的一端设置于所述凹槽内。便于在翻转后能够实现稳定放置,从而实现两面焊缝的一次焊接,提高了组装效率。

[0017] 作为一种可能的优选方式,所述夹具本体开设有所述凹槽的面上设置有翻转支撑座。实现翻转后平稳放置,有利于翻转后焊接合格。

[0018] 作为一种可能的优选方式,所述夹具本体开设有所述主板槽的面上设置有翻转手柄。便于翻转方便,且降低翻转过程中对翼板和主板损害的可能性。

[0019] 作为一种可能的优选方式,所述夹具本体的底部沿其长度方向凹陷形成缺口,所述缺口靠近所述主板槽的面上设置所述主板底部顶紧组件。设置缺口主要是为了采用通用螺钉实现主板底部顶紧以及螺钉损坏后能够及时更换再次使用,避免采用定制螺钉,从而节约组装成本。

附图说明

[0020] 图1为三板式十字形工件示意图;

[0021] 图2为三板式十字形工件组装焊接夹具一个角度示意图;

[0022] 图3为三板式十字形工件组装焊接夹具另一个角度示意图；

[0023] 图4为图2中A-A截面示意图。

[0024] 其中,1-主板;2-翼板;3-夹具本体;4-主板槽;5-第一支撑部;6-第二支撑部;7-主板底部顶紧组件;701-主板底部顶紧螺钉;702-底部顶紧垫片;8-主板压紧组件;9-旋转式翼板压紧组件;901-压紧板;902-压紧螺钉;903-固定板;9031-横向部;9032-纵向部;10-翼板横向顶紧组件;1001-横向顶紧螺钉;1002-横向顶紧垫块;11-压板;12-凹槽;13-翻转支撑座;14-翻转手柄;15-缺口;16-顶紧挡板;17-螺钉;18-旋转式翼板压紧板;19-螺栓。

具体实施方式

[0025] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0027] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。“若干”的含义是一个或一个以上,除非另有明确具体的限定。

[0028] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0030] 本发明的发明人发现采用其他领域的现有三板式十字形工件的组装焊接夹具来组装应用于核工业中的三板式十字形工件(存在主板长度长达1m以上但是壁厚只有5mm的巨大尺寸差)组装时很难使得垂直度、对称度以及平面度达到相应的要求(四个翼的对称度和垂直度需控制在0.2mm以内,平面度需控制在0.15mm以内)。

[0031] 为了解决上述问题,本发明的发明人发现采用“⊥”形双向基准定位、多自由度测量调整的结构和功能设计,能够组装出满足核工业领域中对称度、垂直度、平面度以及焊接变形要求的三板式十字形工件。

[0032] 图2示例出本发明实施例提供的三板式十字形工件组装焊接夹具一个角度示意图;图3示例出本发明实施例提供的三板式十字形工件组装焊接夹具另一个角度示意图;图4示例出图2中A-A截面示意图。如图2-4所示,本发明实施例提供的三板式十字形工件组装焊接夹具。该组装焊接夹具包括夹具本体3,所述夹具本体3上纵向开设有主板槽4,所述主

板槽4的槽顶两端分别为第一支撑部5和第二支撑部6;所述夹具本体3上设置有主板底部顶紧组件7和主板压紧组件8,所述主板底部顶紧组件7和至少一个所述主板压紧组件8均伸入所述主板槽4内;所述第二支撑部6的上侧和横向侧分别设置有至少一个旋转式翼板压紧组件9和至少一个翼板横向顶紧组件10。

[0033] 主板槽4、第一支撑部5以及第二支撑部6形成“L”形结构,主板1放置于主板槽4内,通过主板底部顶紧组件7和主板压紧组件8实现主板的固定,两个翼板分别放置于第一支撑部5和第二支撑部6上,通过旋转式翼板压紧组件9和翼板横向顶紧组件10实现两个翼板固定。

[0034] 所述第一支撑部5上表面设置有顶紧挡板16,顶紧挡板16靠近所述第二支撑部6的一端设置有旋转式翼板压紧板18;所述旋转式翼板压紧板18和所述顶紧挡板16之间通过螺栓19连接,顶紧挡板16、所述第一支撑部5以及所述第二支撑部6之间形成翼板定位槽。在实际设置中,所述顶紧挡板16可以通过螺钉17固定于第一支撑部5上以实现顶紧挡板16的固定。

[0035] 在实际操作中,先将主板1放置于主板槽4内,预先调节主板压紧组件8然后调节主板底部顶紧组件7使得其达到预定位置,最后紧固主板压紧组件8,实现了主板的固定。将其中一块翼板分别贴于第一支撑部5和第二支撑部6的预定位置上,将旋转式翼板压紧组件9旋转至翼板上且预先调节,以限制翼板沿着斜面移动,然后调节翼板横向顶紧组件10至预定的位置,最后紧固旋转式翼板压紧组件9,实现了翼板的固定。另一块翼板放置于旋转式翼板压紧组件9、主板1以及第一支撑部5形成的翼板放置槽内,然后旋转旋转式翼板压紧组件9实现固定,固定完成后进行相应的焊接即可。

[0036] 由于主板槽4的深度在一定程度上决定了焊接的位置和焊接过程的稳定性,进而决定了焊接形变,因此,主板槽4的深度必须大于焊接位置在所述主板上的高度并且大于所述主板高度的二分之一。如图4所示,主板槽4的深度基本接近所述主板高度的三分之二,不仅有利于所述主板底部顶紧组件7的顶紧操作,而且还有利于所述主板压紧组件8的压紧操作,尽可能降低焊接形变。

[0037] 所述主板槽4的宽度不仅需要大于主板的厚度而且还需要有一定操作空间,便于主板的放置和取出以及所述主板压紧组件8的压紧操作。一般情况下,所述主板槽4的宽度为所述主板厚度的2-3倍。

[0038] 如图4所示,所述主板槽4、第一支撑部5以及第二支撑部6在满足能够形成“L”形结构的情况下,对所述夹具本体3的形状没有特别要求,但是其需满足主板槽4的槽口所在的面为平面,即第一支撑部5和第二支撑部6均为平面。

[0039] 由于所述夹具本体3上开设有主板槽4,因此,制成所述夹具本体3的材质需要具有一定的硬度,在所述主板压紧组件8压紧后,也不发生形变。

[0040] 所述旋转式翼板压紧组件9的数量和所述翼板横向顶紧组件10的数量根据翼板的长度进行相应的设置。相邻两个所述旋转式翼板压紧组件9之间的距离根据实际需要进行设置。相邻两个所述翼板横向顶紧组件10之间的距离根据实际需要进行设置。例如,如图2-3所示,所述旋转式翼板压紧组件9的数量为4个。所述翼板横向顶紧组件10的数量为4个。即每一个所述旋转式翼板压紧组件9相应设置有一个所述翼板横向顶紧组件10。

[0041] 所述主板压紧组件8的数量根据主板深入所述主板槽4内的高度决定的。例如,当

主板深入所述主板槽4内的高度如图2-3所示,所述主板压紧组件8的数量为1。

[0042] 在一种示例中,如图4所示,可以在所述主板压紧组件8的压紧侧设置压板11,压板11设置于所述主板槽4内,在使用过程中压板11与主板紧密贴合,可分散所述主板压紧组件8作用于主板上的力,避免主板的局部形变,影响其平整度。

[0043] 压板11的高度与主板深入主板槽4内部分的高度无明显差异,压板11的宽度与主板的长度无明显差异。

[0044] 压板11的制成材质需要具有一定的硬度,在主板压紧组件8压紧的情况下不发生形变。

[0045] 如图2-4所示,每一个上述旋转式翼板压紧组件9均包括至少一块压紧板901、至少一个压紧螺钉902以及与夹具本体3可拆卸连接的固定板903,所述压紧螺钉902与所述固定板903螺纹连接,所述压紧板901套设于所述压紧螺钉902外且设置于所述固定板903和所述压紧螺钉902的钉帽之间。旋转压紧螺钉902可实现压紧板901与翼板之间的距离,即实现翼板的压紧和松开。压紧板901的数量根据压紧的牢固性进行设定。压紧螺钉902的数量根据每一块压紧板901的长度进行设置。如图2所示,每一块压紧板901配套设置有一个压紧螺钉902。固定板903的长度根据两块压紧板901之间的距离和压紧板901的宽度进行设置,以能够实现压紧板901的固定为宜。

[0046] 一种可能的实现方式中,固定板903通过螺钉实现与夹具本体3的可拆卸连接。

[0047] 如图2-4所示,所述固定板903为L形结构,L形结构的横向部9031与所述夹具本体3可拆卸连接,所述压紧板901设置于所述L形结构的纵向部9032上方,所述压紧螺钉902与所述L形结构的纵向部9032螺纹连接。设置成L形结构有利于L形结构的纵向部9032与翼板之间存在一定的空隙,便于翼板的安装和脱落,以及便于翼板横向顶紧组件10的顶紧操作。所述压紧板901和所述L形结构的纵向部9032没有直接连接在一起,而是通过压紧螺钉902实现连接,因此在放置或者焊接完成后,只要压紧螺钉902没有与压紧板901紧密接触即可旋转压紧板901以使其不处于翼板的正方。

[0048] 如图2-4所示,每一个所述翼板横向顶紧组件10包括横向螺纹贯穿所述固定板903的横向顶紧螺钉1001,所述横向顶紧螺钉1001的顶紧侧设置有横向顶紧垫块1002。横向顶紧垫块1002用于分散作用于翼板上的力,降低翼板的形变。

[0049] 如图2-4所示,所述主板底部顶紧组件7包括主板底部顶紧螺钉701,所述主板底部顶紧螺钉701螺纹贯穿所述夹具本体3底部且伸入所述主板放置槽内。以实现对本板底部的支撑作用。

[0050] 如图2-4所示,所述主板底部顶紧螺钉701的顶紧侧设置有底部顶紧垫片702。用于分散作用于翼板侧面上的力,降低翼板的形变。底部顶紧垫片702的大小根据实际形变控制需要进行相应的设置。

[0051] 在一种示例中,为了提高焊缝的焊接质量以及焊接操作的方便性,如图2-4所示,本实施例将夹具本体3设置成等腰三棱柱,其横向截面为等腰三角形,所述主板放置槽的轴线与所述等腰三角形底边的轴线重合,所述等腰三角形的底部夹角为 45° 。设置成 45° 时,焊缝刚好是水平的。

[0052] 在一种示例中,为了实现两面焊缝一次性焊接完成,如图2-4所示,本实施例中所述夹具本的侧面上开设有凹槽12,所述主板压紧组件8凸出所述夹具本体3的一端设置于设

置于所述凹槽12内。避免所述主板压紧组件8凸出影响翻转和固定。

[0053] 如图2-4所示,主板压紧组件8包括主板压紧螺钉,其螺纹贯穿夹具主体其而伸入夹具主体内。在实际应用时,主板压紧螺钉顶紧压板11,压板11与主板紧密贴合。

[0054] 在一种示例中,为了翻转方便,如图2-4所示,夹具本体3开设有主板槽4的面上设置有翻转手柄14,这里的设置可以是固定连接或螺钉实现的可拆卸连接。

[0055] 在一种示例中,为了不使用订制螺钉,如图2-4所示,夹具本体3的底部沿其长度方向凹陷形成缺口15,缺口15靠近主板槽4的面上设置主板底部顶紧组件7。

[0056] 在以上各个示例中,各种螺钉的压紧端均可以设置相应的垫片以实现紧密贴合。

[0057] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

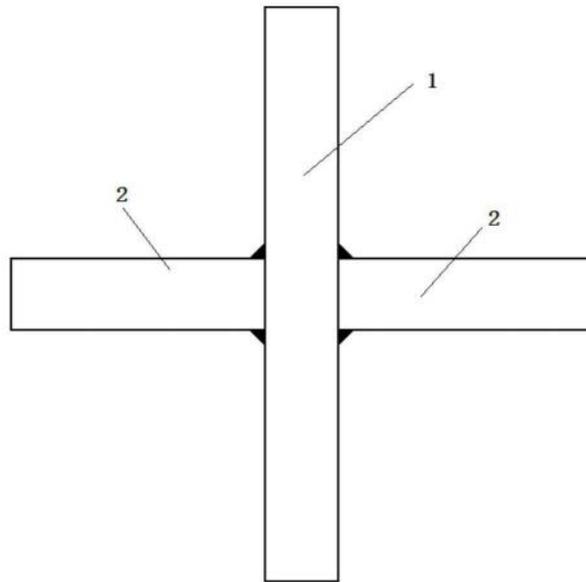


图1

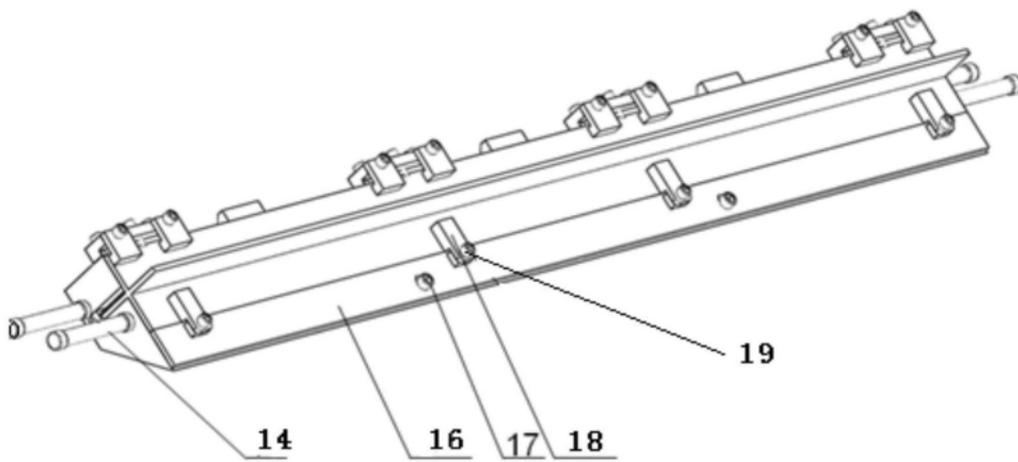


图2

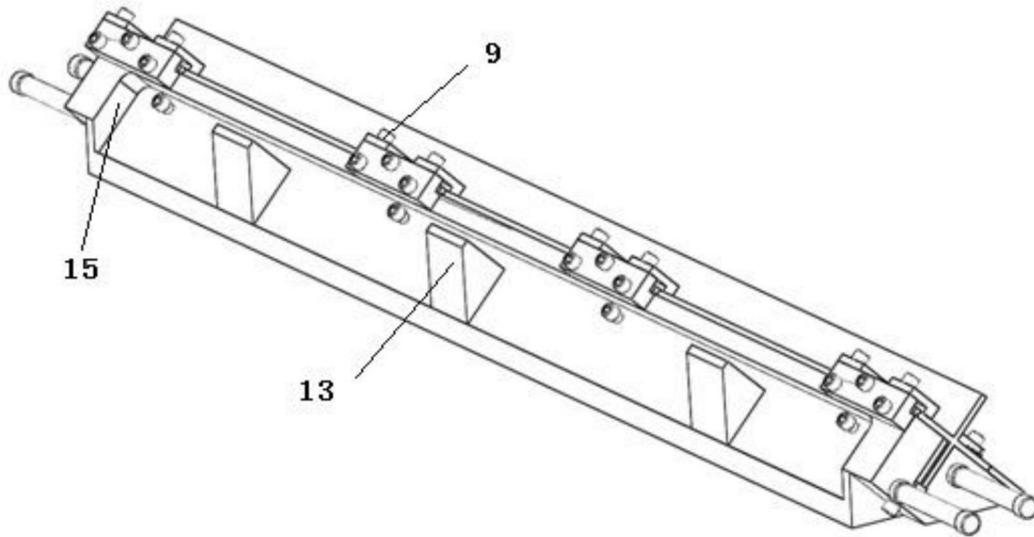


图3

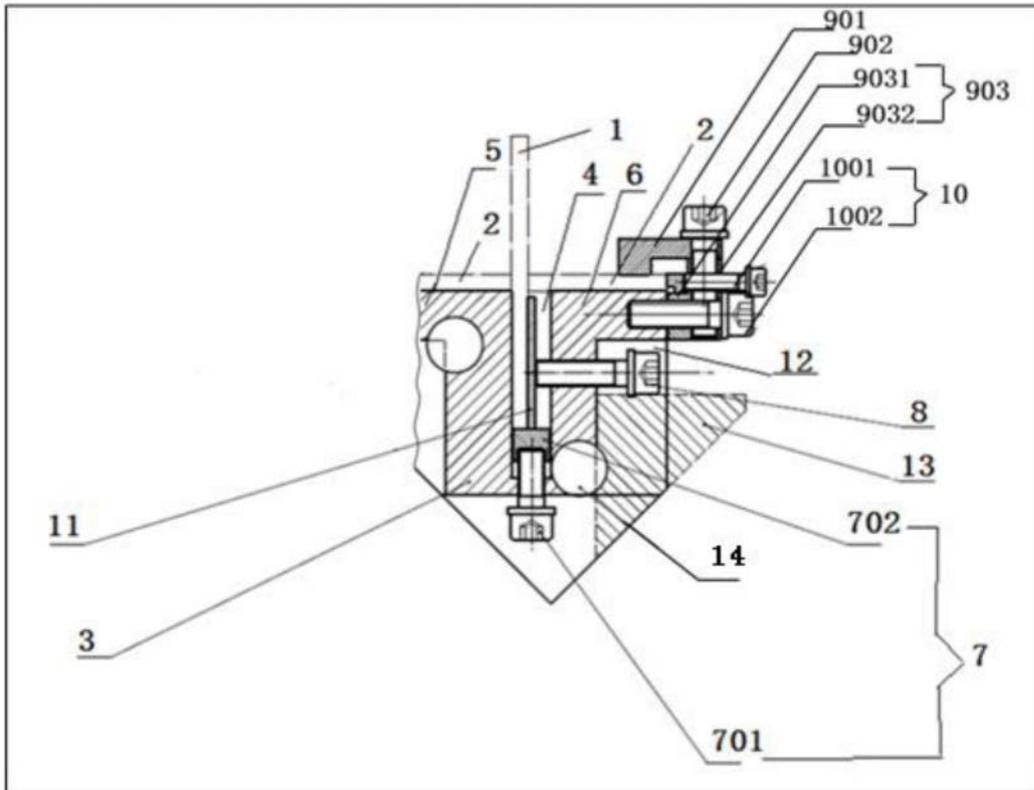


图4