



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117877771 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202410181269.8

(22) 申请日 2024.02.18

(71) 申请人 国核示范电站有限责任公司

地址 264300 山东省威海市荣成市富甲南路666号

(72) 发明人 温国义 刘新利 曹德民 刘玥彤
韩超 卢琦 韩松 曲超 王亚松
赵猛

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 崔永永

(51) Int. Cl.

G21C 7/14 (2006.01)

G21C 7/113 (2006.01)

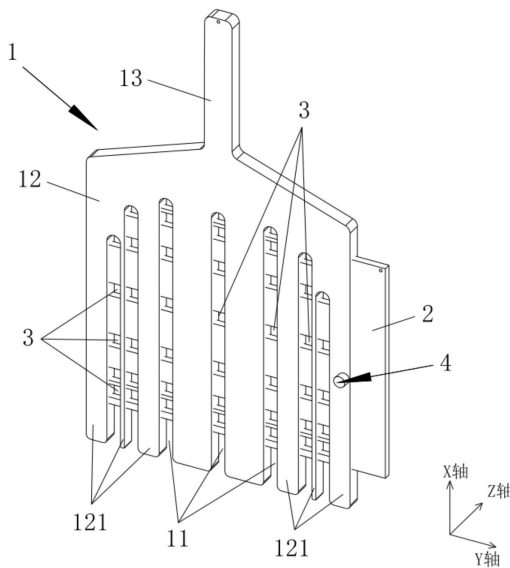
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

棒体导向装置及控制棒导向方法

(57) 摘要

本发明属于核电设备技术领域,公开了一种棒体导向装置及控制棒导向方法。该棒体导向装置包括第一插件和第二插件,第一插件上开设有多条第一避让槽,第一避让槽沿X轴方向延伸至第一插件的端部,第二插件上开设有多条第二避让槽,第二避让槽沿Y轴方向延伸至第二插件的端部,第一避让槽和第二避让槽的宽度均大于控制棒的直径;插接组件具有插接状态和分离状态,当插接组件处于插接状态时,第二插件沿Z轴方向层叠设置在第一插件上,第一避让槽和第二避让槽沿Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔,以使每根控制棒沿Z轴方向一一对准每个导向管。该棒体导向装置能够对控制棒进行导向和限位,提高了控制棒与导向管的配插效率。



1.棒体导向装置,其特征在于,包括:

插接组件,所述插接组件包括第一插件(1)和第二插件(2),所述第一插件(1)上开设有多条第一避让槽(11),所述第一避让槽(11)沿X轴方向延伸至所述第一插件(1)端部;所述第二插件(2)上开设有多条第二避让槽(21),所述第二避让槽(21)沿Y轴方向延伸至所述第二插件(2)的端部,所述第一避让槽(11)和所述第二避让槽(21)的宽度均大于控制棒的直径;

所述插接组件具有插接状态和分离状态,当所述插接组件处于所述插接状态时,所述第二插件(2)沿Z轴方向层叠设置在所述第一插件(1)上,所述第一避让槽(11)和所述第二避让槽(21)沿所述Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔(3),以使每根所述控制棒沿所述Z轴方向一一对准每个导向管;当所述插接组件位于所述分离状态时,所述第二插件(2)脱离所述第一插件(1)。

2.根据权利要求1所述的棒体导向装置,其特征在于,所述第一插件(1)包括相连接的插件本体(12)和持握部(13),所述第一避让槽(11)开设在所述插件本体(12)上,所述持握部(13)用于持握。

3.根据权利要求2所述的棒体导向装置,其特征在于,所述第一避让槽(11)沿所述X轴方向的两侧形成第一隔断壁(121),多个所述第一隔断壁(121)上沿所述Y轴方向均开设有插接孔(1211),所述插接孔(1211)沿同一直线组成插接孔组,所述第二插件(2)沿所述Y轴方向插设在所述插接孔组中。

4.根据权利要求3所述的棒体导向装置,其特征在于,所述第二避让槽(21)沿所述Y轴方向的两侧形成第二隔断壁(23),所述插接孔组沿所述X轴方向间隔设置有多组,多个所述第二隔断壁(23)能够与所述插接孔组一一对应地插接。

5.根据权利要求1所述的棒体导向装置,其特征在于,所述棒体导向装置还包括固定件(4),当所述插接组件处于所述插接状态时,所述固定件(4)用于将所述第二插件(2)固定在所述第一插件(1)上。

6.根据权利要求5所述的棒体导向装置,其特征在于,所述固定件(4)包括相连接的插杆(41)和阻挡头(42);

所述第一插件(1)上开设有第一定位孔(122),所述第二插件(2)上开设有第二定位孔(22),当所述插接组件处于所述插接状态时,所述第一定位孔(122)沿所述Z轴方向对准所述第二定位孔(22),所述插杆(41)依次穿过所述第一定位孔(122)和所述第二定位孔(22),所述阻挡头(42)抵靠在所述第一插件(1)上。

7.根据权利要求1所述的棒体导向装置,其特征在于,所述第一插件(1)和所述第二插件(2)均由塑料制成。

8.控制棒导向方法,其特征在于,使用如权利要求1-7任一项所述棒体导向装置,包括以下步骤:

S1、将所述第一避让槽(11)对准所述控制棒,沿所述X轴方向移动所述第一插件(1),使多列所述控制棒分别进入多条所述第一避让槽(11)中;

S2、将所述第二避让槽(21)对准所述控制棒,沿所述Y轴方向移动所述第二插件(2),使多行所述控制棒分别进入多条所述第二避让槽(21)中;

S3、所述第一避让槽(11)和所述第二避让槽(21)沿所述Z轴方向组合形成所述限位孔

(3),同时移动所述第一插件(1)和所述第二插件(2),使所述限位孔(3)沿所述Z轴方向与所述导向管一一对准;

S4、沿所述Z轴方向下放控制棒组件,使多个所述控制棒一一对应地插入多个所述导向管中;

S5、分别将所述第二插件(2)和所述第一插件(1)从所述控制棒上取下。

棒体导向装置及控制棒导向方法

技术领域

[0001] 本发明涉及核电设备技术领域,尤其涉及一种棒体导向装置及控制棒导向方法。

背景技术

[0002] 压水堆核燃料由燃料组件和相关组件组成,其中相关组件包括控制棒组件、阻力塞组件、初级源组件以及可燃毒物组件;在组件装入反应堆堆芯前,需要将控制棒组件吊装且插入燃料组件对应的导向管中。每组控制棒组件由多根单独的控制棒组成,且单根控制棒长度均超过4米,直径较小且较柔软,因此在吊装过程中棒体晃动较大,不易插入到对应的燃料组件导向管内,在每次配插前,需要人工手动配插每一根控制棒。

[0003] 由于每组燃料组件包含24根导向管,每组控制棒组件也对应有24根控制棒,人工手动配插无法同时将所有控制棒一次性与导向管对齐且插入,因此在吊装过程中,造成了部分控制棒体端部与燃料组件碰撞,进而导致燃料组件异常划伤、棒体磕碰异常或棒弯曲变形报废,需重新加工制造燃料组件或相关组件,从而影响燃料组件正常装入堆芯进度。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种棒体导向装置及控制棒导向方法,能够对多根控制棒进行导向和限位,结构简单、方便拆装。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 棒体导向装置,包括:

[0007] 插接组件,所述插接组件包括第一插件和第二插件,所述第一插件上开设有多条第一避让槽,所述第一避让槽沿X轴方向延伸至所述第一插件端部;所述第二插件上开设有多条第二避让槽,所述第二避让槽沿Y轴方向延伸至所述第二插件的端部,所述第一避让槽和所述第二避让槽的宽度均大于控制棒的直径;

[0008] 所述插接组件具有插接状态和分离状态,当所述插接组件处于所述插接状态时,所述第二插件沿Z轴方向层叠设置在所述第一插件上,所述第一避让槽和所述第二避让槽沿所述Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔,以使每根所述控制棒沿所述Z轴方向一一对准每个导向管;当所述插接组件位于所述分离状态时,所述第二插件脱离所述第一插件。

[0009] 作为优选地,所述第一插件包括相连接的插件本体和持握部,所述第一避让槽开设在所述插件本体上,所述持握部用于持握。

[0010] 作为优选地,所述第一避让槽沿所述X轴方向的两侧形成第一隔断壁,多个所述第一隔断壁上沿所述Y轴方向均开设有插接孔,所述插接孔沿同一直线组成插接孔组,所述第二插件沿所述Y轴方向插设在所述插接孔组中。

[0011] 作为优选地,所述第二避让槽沿所述Y轴方向的两侧形成第二隔断壁,所述插接孔组沿所述X轴方向间隔设置有多组,多个所述第二隔断壁能够与所述插接孔组一一对应地插接。

[0012] 作为优选地,所述棒体导向装置还包括固定件,当所述插接组件处于所述插接状态时,所述固定件用于将所述第二插件固定在所述第一插件上。

[0013] 作为优选地,所述固定件包括相连接的插杆和阻挡头;

[0014] 所述第一插件上开设有第一定位孔,所述第二插件上开设有第二定位孔,当所述插接组件处于所述插接状态时,所述第一定位孔沿所述Z轴方向对准所述第二定位孔,所述插杆依次穿过所述第一定位孔和所述第二定位孔,所述阻挡头抵靠在所述第一插件上。

[0015] 作为优选地,所述第一插件和所述第二插件均由塑料制成。

[0016] 控制棒导向方法,使用上述的棒体导向装置,包括以下步骤:

[0017] S1、将所述第一避让槽对准所述控制棒,沿所述X轴方向移动所述第一插件,使多列所述控制棒分别进入所述第一避让槽中;

[0018] S2、将所述第二避让槽对准所述控制棒,沿所述Y轴方向移动所述第二插件,使多行所述控制棒分别进入所述第二避让槽中;

[0019] S3、所述第一避让槽和所述第二避让槽沿所述Z轴方向组合形成所述限位孔,同时移动所述第一插件和所述第二插件,使所述限位孔沿所述Z轴方向与所述导向管一一对准;

[0020] S4、沿所述Z轴方向下放控制棒组件,使多个所述控制棒一一对应地插入多个所述导向管中;

[0021] S5、分别将所述第二插件和所述第一插件从所述控制棒上取下。

[0022] 本发明的有益效果在于:本发明提供的棒体导向装置,第一插件上开设有沿X轴方向的第一避让槽,第二插件上开设有沿Y轴方向的第二避让槽,由于第一避让槽和第二避让槽的宽度均大于控制棒的直径,因此控制棒能够分别穿设在第一避让槽和第二避让槽中,同时由于第一避让槽延伸至第一插件的端部、第二避让槽延伸至第二插件的端部,因此第一插件和第二插件均能够沿垂直于控制棒长度的方向移动,以使控制棒插设在第一避让槽和第二避让槽中,无需从控制棒的端部穿设,便于从控制棒上取下第一插件和第二插件,方便操作;且第一插件和第二插件均能够相对于控制棒移动;由于插接组件具有插接状态,当插接组件处于插接状态时,第二插件沿Z轴方向层叠设置在第一插件上,第一避让槽和第二避让槽沿Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔,从而将控制棒组件中的每根控制棒沿Z轴方向一一对准下方的导向管,使得控制棒组件上的控制棒能够准确地与导向管配插,无需人工手动一一将控制棒与导向管对准,减少了控制棒与导向管壁磕碰的风险,同时极大地提高了控制棒与导向管的配插效率;由于插接组件还具有分离状态,当插接组件处于分离状态时,第一插件与第二插件脱离,则能够通过移动第一插件和第二插件将插接组件从控制棒上取下,从而能够重复使用,便于进行下一次对控制棒的限位和导向。

[0023] 使用该控制棒导向方法,通过依次移动第一插件与第二插件,使得控制棒分别插设在第一避让槽和第二避让槽中,从而形成对控制棒进行导向和限位的限位孔,使得多根控制棒能够与多个导向管一一对应地对准,无需人工手动一一将控制棒与导向管对准,减少了控制棒与导向管壁磕碰的风险,同时极大地提高了控制棒与导向管的配插效率;控制棒插入导向管中后,可通过分别沿X轴方向和Y轴方向将第一插件和第二插件从控制棒的侧面取下,从而能够重复使用,便于进行下一次对控制棒的限位和导向,操作方便、省时省力。

附图说明

[0024] 图1是本发明具体实施方式提供的插接组件处于插接状态时的结构示意图；

[0025] 图2是本发明具体实施方式提供的插接组件处于分离状态时的结构示意图。

[0026] 图中：

[0027] 1-第一插件；11-第一避让槽；12-插件本体；121-第一隔断壁；1211-插接孔；13-持握部；

[0028] 2-第二插件；21-第二避让槽；22-第二定位孔；23-第二隔断壁；

[0029] 3-限位孔；

[0030] 4-固定件；41-插杆；42-阻挡头。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0032] 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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。

[0033] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0034] 在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“右”、“左”等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，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。此外，术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

[0035] 如图1和图2所示，本发明提供了一种棒体导向装置，该棒体导向装置包括插接组件，插接组件包括第一插件1和第二插件2，第一插件1上开设有多条第一避让槽11，第一避让槽11沿X轴方向延伸至第一插件1的端部，第二插件2上开设有多条第二避让槽21，第二避让槽21沿Y轴方向延伸至第二插件2的端部，第一避让槽11和第二避让槽21的宽度均大于控制棒的直径；插接组件具有插接状态和分离状态，当插接组件处于插接状态时，第二插件2沿Z轴方向层叠设置在第一插件1上，第一避让槽11和第二避让槽21沿Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔3，以使每根控制棒沿Z轴方向一一对准每个导向管；当插接组件位于分离状态时，第二插件2脱离第一插件1。于本实施例中，第一插件1上开设有沿X轴方向的第一避让槽11，第二插件2上开设有沿Y轴方向的第二避让槽21，由于第一避让槽11和第二避让槽21的宽度均大于控制棒的直径，因此控制棒能够分别穿设在第一避让槽11和第二避

让槽中21,且第一插件1和第二插件2均能够相对于控制棒移动;由于插接组件具有插接状态,当插接组件处于插接状态时,第二插件2沿Z轴方向层叠设置在第一插件1上,第一避让槽11和第二避让槽21沿Z轴方向组合形成用于控制棒穿过的限位孔3,从而将控制棒组件中的每根控制棒沿Z轴方向一一对准下方的导向管,使得控制棒组件上的控制棒能够准确地与导向管配插,无需人工手动一一将控制棒与导向管对准,减少了控制棒与导向管壁磕碰的风险,同时极大地提高了控制棒与导向管的配插效率;由于插接组件还具有分离状态,当插接组件处于分离状态时,第一插件1与第二插件2脱离,则能够通过移动第一插件1和第二插件2以将插接组件从控制棒上取下,从而能够重复使用,便于进行下一次对控制棒的限位和导向。具体地,第一插件1和第二插件2均为梳子状结构,第一插件1和第二插件2均具有并列排布的梳齿,第一插件1的梳齿之间形成第一避让槽11,多条第一避让槽11根据控制棒的排列间距进行设置,能够与控制棒的各列对应的插设;第一避让槽11延伸至第一插件1的端部,因此从控制棒的侧面移动第一插件1即可将第一避让槽11与控制棒插接;同样地,第二插件2的梳齿之间形成第二避让槽21,多条第二避让槽21根据控制棒的排列间距进行设置,能够与控制棒的各行对应的插设,第二避让槽21延伸至第二插件2的端部,因此从控制棒的侧面移动第二插件2也能够将第二避让槽21与控制棒插接;将第一插件1和第二插件2沿Z轴方向层叠设置,则第一避让槽11和第二避让槽21在Z轴方向上交叉组合形成限位孔3,限位孔3对控制棒起到导向和限位的作用,限位孔3的分布与多个导向管的分布相同,以保证多个限位孔3能够与多个导向管一一对应地对准;当控制棒沿Z轴方向插入至下方的导向管中后,可以水平移动第一插件1和第二插件2,从而将插接组件从控制棒上取下,避免控制棒插入导向管后无法取下插接组件的情况,从而便于重复使用。

[0036] 进一步地,如图1所示,第一插件1包括相连接的插件本体12和持握部13,第一避让槽11开设在插件本体12上,持握部13用于持握。于本实施例中,第一避让槽11开设在插件本体12上,持握部13与插件本体12固定连接;在使用该棒体导向装置时,工作人员可以通过单手抓握持握部13来移动和稳定第一插件1,从而方便了工作人员的操作,提高了实用性。

[0037] 具体地,如图2所示,第一避让槽11沿X轴方向的两侧形成第一隔断壁121,多个第一隔断壁121上沿Y轴方向均开设有插接孔1211,插接孔1211沿同一直线组成插接孔组,第二插件2沿Y轴方向插设在插接孔组中。于本实施例中,插件本体12上沿Y轴方向间隔开设有多条第一避让槽11,相邻两个第一避让槽11以及插件本体12的两端均具有第一隔断壁121,插件本体12上具有多个第一隔断壁121,多个第一隔断壁121上均开设有插接孔1211,各个第一隔断壁121上的插接孔1211沿Y轴方向上的同一直线组成插接孔组;第二插件2能够沿Y轴方向插设在插接孔组中,从而与第一插件1插接连接。具体地,第二插件2插设在插接孔组中后,插接组件处于插接状态,此时第一避让槽11与第二避让槽21在Z轴方向上会形成间隔分布的限位孔3,控制棒一一对应地穿设在限位孔3中,从而实现了对控制棒的导向与限位。

[0038] 具体地,如图2所示,第二避让槽21沿Y轴方向的两侧形成第二隔断壁23,插接孔组沿X轴方向间隔设置有多条,多个第二隔断壁23能够与插接孔组一一对应地插接。于本实施例中,X轴方向、Y轴方向以及Z轴方向两两垂直,第二插件2上具有多个第二隔断壁23,第一隔断壁121上沿X轴方向间隔开设有多条插接孔组,多个第二隔断壁23与多个插接孔组一一对应,从而能够通过第二隔断壁23与插接孔组的插接将第二插件2插设在第一插件1上,保证了第一插件1与第二插件2连接的稳定性。

[0039] 进一步地,如图1和图2所示,棒体导向装置还包括固定件4,当插接组件处于插接状态时,固定件4用于将第二插件2固定在第一插件1上。于本实施例中,固定件4能够将第二插件2固定在第一插件1上,以防止第一插件1和第二插件2发生相对移动,无需工作人员始终用手保持第二插件2的稳定,也能保证限位孔3对控制棒的有效导向和限位,省时省力、操作方便。

[0040] 具体地,如图2所示,固定件4包括相连接的插杆41和阻挡头42;第一插件1上开设有第一定位孔122,第二插件2上开设有第二定位孔22,当插接组件处于插接状态时,第一定位孔122沿Z轴方向对准第二定位孔22,插杆41依次穿过第一定位孔122和第二定位孔22,阻挡头42抵靠在第一插件1上。于本实施例中,阻挡头42和插杆41固定连接,阻挡头42和插杆41均为圆柱体结构,阻挡头42的直径大于插杆41的直径,第一定位孔122和第二定位孔22的内径相同,第一定位孔122和第二定位孔22的内径均小于阻挡头42的直径且大于插杆41的直径;当插接组件处于插接状态时,插杆41沿Z轴方向依次插入第一定位孔122和第二定位孔22中,阻挡头42则抵靠在第一定位孔122外侧的第一插件1上,从而使得固定件4能够稳定地插设在插接组件上,保证了第一插件1和第二插件2的相对固定。具体地,固定件4为销轴,当插接组件处于插接状态时,控制棒穿设在限位孔3中,此时第一定位孔122刚好对准第二定位孔22,从而便于插杆41插入进行固定。

[0041] 进一步地,第一插件1和第二插件2均由塑料制成。于本实施例中,第一插件1和第二插件2均由有机塑料制成,从而在将第一插件1和第二插件2分别与控制棒插接配合时,防止因硬度过高而损坏控制棒。

[0042] 本实施例还提供了一种控制棒导向方法,使用上述的棒体导向装置,包括以下步骤:

[0043] S1、将第一避让槽11对准控制棒,沿X轴方向移动第一插件1,使多列控制棒分别进入多条第一避让槽11中。于本实施例中,工作人员用手持握第一插件1的持握部13,沿X轴方向将多个第一避让槽11分别对准控制棒的各列,之后沿X轴方向移动第一插件1,使得控制棒穿设在第一避让槽11中。

[0044] S2、将第二避让槽21对准控制棒,沿Y轴方向移动第二插件2,使多行控制棒分别进入多条第二避让槽21中。于本实施例中,工作人员拿取第二插件2,沿Y轴方向将多个第二避让槽21分别对准控制棒的各行;第一插件1上沿Y轴方向开设有插接孔组,之后沿Y轴方向移动第二插件2,使第二插件2沿Y轴方向插入插接孔组中,同时使得控制棒穿设在第二避让槽21中;在此过程中,保持第一插件1的稳定,防止控制棒脱离出第一避让槽11中。

[0045] S3、第一避让槽11和第二避让槽21沿Z轴方向组合形成限位孔3,同时移动第一插件1和第二插件2,使限位孔3沿Z轴方向与导向管一一对准。于本实施例中,当将第二插件2插入插接孔组中且使控制棒穿设在第二避让槽21中后,此时控制棒被第一避让槽11和第二避让槽21同时进行限位,第一避让槽11和第二避让槽21沿Z轴方向组合形成多个限位孔3,控制棒穿设在限位孔3中,且工作人员微调插接组件的位置,使得多个限位孔3一一对准下方的多个导向管,此时插接组件处于插接状态;工作人员一手持握第一插件1,另一手持握第二插件2,通过限位孔3对控制棒的位置进行限位,从而保证了控制棒能够稳定地对准导向管;工作人员也可以使用固定件4将第二插件2固定在第一插件1上,无需双手同时持握也能够防止第一插件1和第二插件2相对移动,从而保证了对控制棒的稳定限位。

[0046] S4、沿Z轴方向下放控制棒组件,使多个控制棒一一对应地插入多个导向管中。于本实施例中,将控制棒沿Z轴方向下放,从而一一对应地插入导向管中。

[0047] S5、分别将第二插件2和第一插件1从控制棒上取下。于本实施例中,待控制棒均插入导向管中后,工作人员沿Y轴方向移动第二插件2,将第二插件2从第一插件1的插接孔组中取出,此时插接组件处于分离状态;随后沿X轴方向移动第一插件1,将第一插件1从控制棒的侧面取下,从而将插接组件与控制棒分离,便于对另一控制棒组件进行导向与限位。

[0048] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

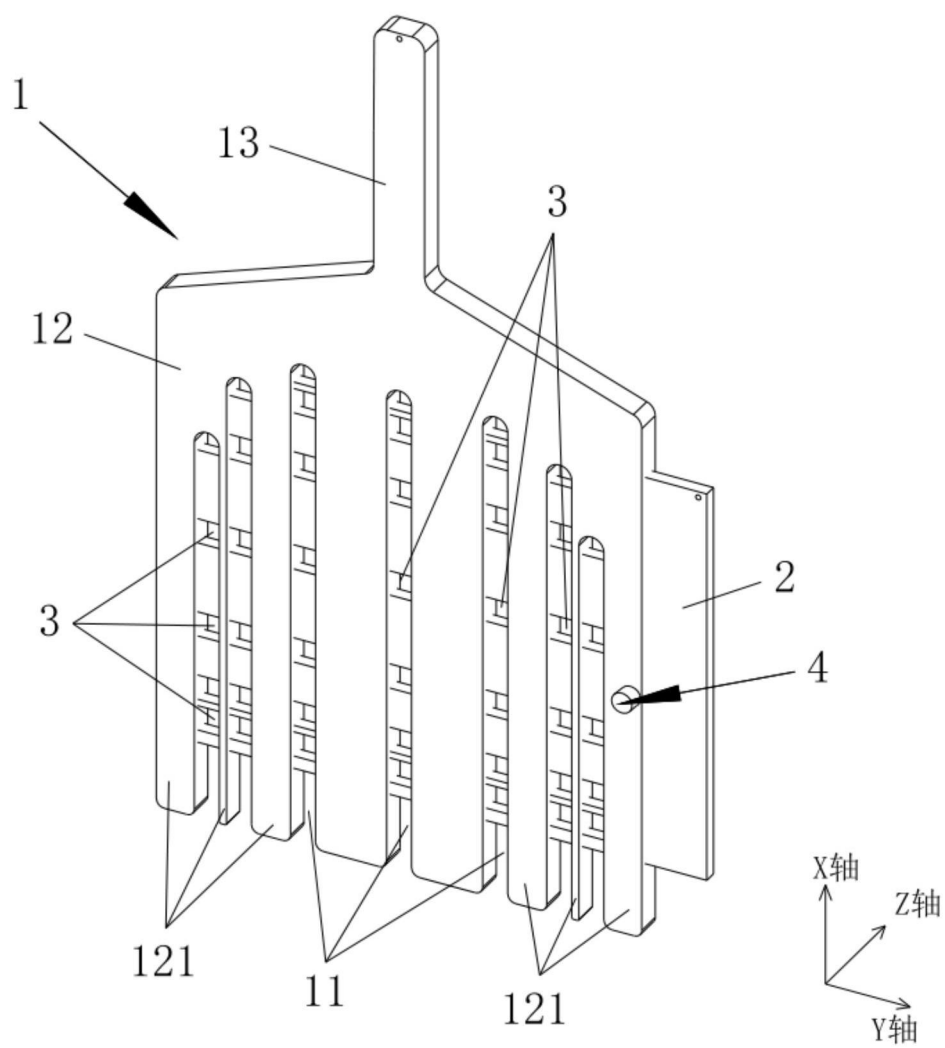


图1

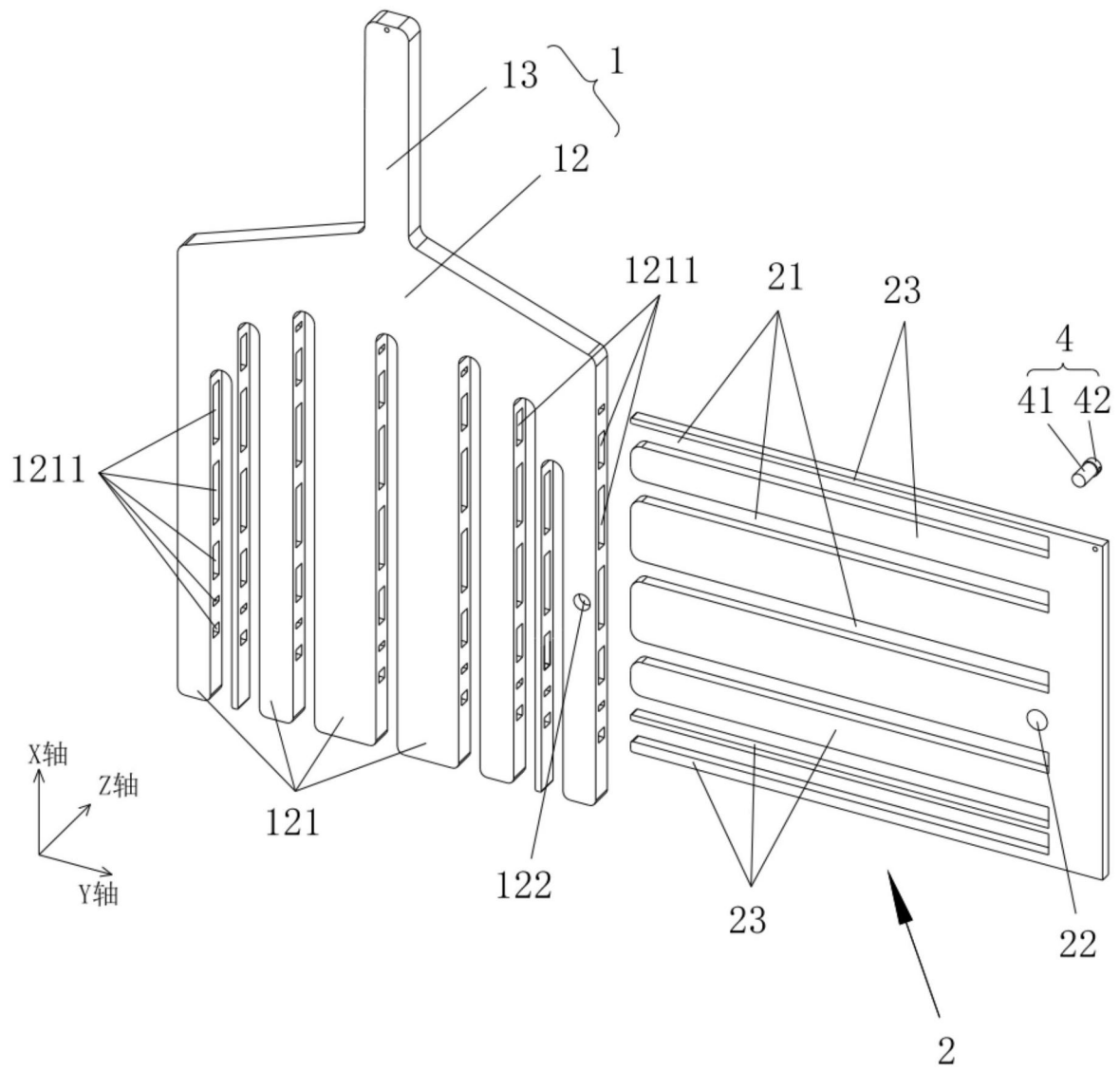


图2