



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113399552 B

(45) 授权公告日 2023.01.17

(21) 申请号 202110728918.8

B21D 22/14 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.29

B21D 37/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113399552 A

(56) 对比文件

CN 105478539 A, 2016.04.13

(43) 申请公布日 2021.09.17

CN 103317007 A, 2013.09.25

(73) 专利权人 上海海洋大学

CN 201214117 Y, 2009.04.01

地址 201306 上海市浦东新区沪城环路999
号

CN 112792219 A, 2021.05.14

(72) 发明人 王斌 朱峰 倪正峰 邹高武
吴海军 张福曦

CN 112474980 A, 2021.03.12

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限
公司 11245
专利代理人 陆惠中 赵旭

US 2009158805 A1, 2009.06.25

(51) Int.Cl.

KR 101606325 B1, 2016.03.24

B21D 31/00 (2006.01)

US 2003154760 A1, 2003.08.21

EP 2891527 A1, 2015.07.08

JP 2006055871 A, 2006.03.02

审查员 梁茜

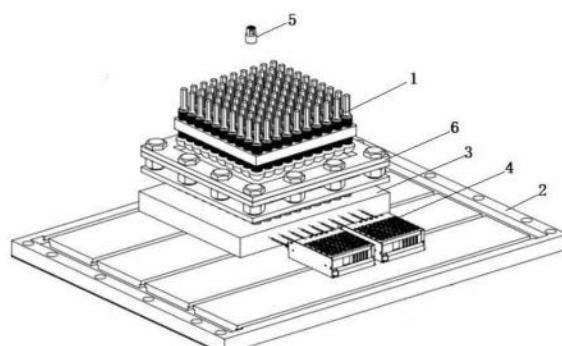
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种旋压渐进成型装置

(57) 摘要

本发明公开了一种旋压渐进成型装置，属于板材成型技术领域，包括工作台以及自下而上层叠地设置在工作台上的热弹组件、压合组件和旋压组件；热弹组件包括设置在工作台上的热弹板以及布置在热弹板上热弹区域内的多个发热球头，发热球头分别通过弹性复位件连接在热弹板的顶面；压合组件包括两个相对布置且可拆卸连接的压合板，压合板的相对处分别设置有镂空孔以使待压板材被夹设于镂空孔的边沿；旋压组件包括旋压板、螺纹连接在旋压板上旋压区域内的多个旋压杆以及设置在每个旋压杆下端的旋压头；热弹区域和旋压区域均正对镂空孔。本发明对板材的成型高效、柔性高，并且具有高抗回弹性能。



1. 一种旋压渐进成型装置，其特征在于：包括，
工作台；

热弹组件，所述热弹组件包括设置在所述工作台上的热弹板以及布置在所述热弹板上热弹区域内的多个发热球头，其中，所述发热球头分别通过弹性复位件连接在所述热弹板的顶面；

压合组件，所述压合组件包括两个相对布置且可拆卸连接的压合板，所述压合板的相对处分别设置有镂空孔以使待压板材被夹设于所述镂空孔的边沿，其中，所述压合组件置于所述热弹组件的上方，且所述镂空孔正对所述热弹区域；

以及旋压组件，所述旋压组件包括旋压板、螺纹连接在所述旋压板上旋压区域内的多个旋压杆以及设置在每个所述旋压杆下端的旋压头，其中，所述旋压组件置于所述压合组件的上方，且所述旋压区域正对所述镂空孔。

2. 根据权利要求1所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：所述弹性复位件为螺旋弹簧，所述热弹板的热弹区域上设置有与所述螺旋弹簧相适配的安置孔，且所述发热球头分别固定在所述螺旋弹簧的顶端。

3. 根据权利要求2所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：所述发热球头内部设置有电热丝，所述电热丝连接有导线，所述导线通过所述安置孔引出。

4. 根据权利要求3所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：每个所述螺旋弹簧均配置有中空的刚性导向柱，所述刚性导向柱穿设在所述螺旋弹簧内，且所述导线穿设在所述刚性导向柱的中空结构内。

5. 根据权利要求3或4所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：还包括电源，所述电源设置在所述工作台上，且所述电源为多个输出电源，多个所述发热球头分别通过所述导线连接在多路输出电源的多个输出接头上。

6. 根据权利要求5所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：还包括调制器，所述多路输出电源的每个输出接头上均设置有所述调制器，以分别调制所述多路输出电源输出的各路电流的大小。

7. 根据权利要求1所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：两个所述压合板通过多个螺栓可拆卸固定连接。

8. 根据权利要求7所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：所述压合组件还包括环形的支撑板，所述支撑板置于所述热弹板的顶面且所述支撑板环绕所述热弹区域布置，所述支撑板置于两个所述压合板的下方以支撑所述螺栓。

9. 根据权利要求1所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：配置所述旋压组件还包括至少一个旋具连接器，且配置所述旋压杆的上端横截面为非圆形，所述旋具连接器的下端设置有与所述旋压杆的上端相适配的套筒，所述旋具连接器的上端设置有用于连接旋具的旋具接头。

10. 根据权利要求1所述的旋压渐进成型装置，其特征在于：所述旋压杆以及所述发热球头分别呈矩阵状均匀分布在所述旋压区域和所述热弹区域内。

一种旋压渐进成型装置

技术领域

[0001] 本发明涉及板材成型技术领域,特别涉及一种旋压渐进成型装置。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,单点渐进成型技术在用于加工小批量、形状复杂金属板材,如在航空航天、汽车、船舶等领域中得到了广泛的运用。

[0003] 然而市场上众多单点成形装置都存在着加工效率低,以及加工后出现金属板材回弹、失稳、凹陷等问题。

[0004] 因此,基于现有市场上众多单点成形装置,亟待开发一种高效、柔性高并且具有较高抗回弹性能的旋压单点渐进成型装置。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的单点渐进成型装置加工效率低以及加工后出现金属板材回弹、失稳和凹陷的问题,本发明的目的在于提供一种旋压渐进成型装置。

[0006] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:

[0007] 一种旋压渐进成型装置,包括,

[0008] 工作台;

[0009] 热弹组件,所述热弹组件包括设置在所述工作台上的热弹板以及布置在所述热弹板上热弹区域内的多个发热球头,其中,所述发热球头分别通过弹性复位件连接在所述热弹板的顶面;

[0010] 压合组件,所述压合组件包括两个相对布置且可拆卸连接的压合板,所述压合板的相对处分别设置有镂空孔以使待压板材被夹设于所述镂空孔的边沿,其中,所述压合组件置于所述热弹组件的上方,且所述镂空孔正对所述热弹区域;

[0011] 以及旋压组件,所述旋压组件包括旋压板、螺纹连接在所述旋压板上旋压区域内的多个旋压杆以及设置在每个所述旋压杆下端的旋压头,其中,所述旋压组件置于所述压合组件的上方,且所述旋压区域正对所述镂空孔。

[0012] 优选的,所述弹性复位件为螺旋弹簧,所述热弹板的热弹区域上设置有与所述螺旋弹簧相适配的安置孔,且所述发热球头分别固定在所述螺旋弹簧的顶端。

[0013] 优选的,所述发热球头内部设置有电热丝,所述电热丝连接有导线,所述导线通过所述安置孔引出。

[0014] 优选的,每个所述螺旋弹簧均配置有中空的刚性导向柱,所述刚性导向柱穿设在所述螺旋弹簧内,且所述导线穿设在所述刚性导向柱的中空结构内。

[0015] 进一步的,还包括电源,所述电源设置在所述工作台上,且所述电源为多个输出电源,多个所述发热球头分别通过所述导线连接在多路输出电源的多个输出接头上。

[0016] 进一步的,还包括调制器,所述多路输出电源的每个输出接头上均设置有所述调制器,以分别调制所述多路输出电源输出的各路电流的大小。

[0017] 优选的，两个所述压合板通过多个螺栓可拆卸固定连接。

[0018] 进一步的，所述压合组件还包括环形的支撑板，所述支撑板置于所述热弹板的顶面且所述支撑板环绕所述热弹区域布置，所述支撑板置于两个所述压合板的下方以支撑所述螺栓。

[0019] 优选的，配置所述旋压组件还包括至少一个旋具连接器，且配置所述旋压杆的上端横截面为非圆形，所述旋具连接器的下端设置有与所述旋压杆的上端相适配的套筒，所述旋具连接器的上端设置有用于连接旋具的旋具接头。

[0020] 优选的，所述旋压杆以及所述发热球头分别呈矩阵状均匀分布在所述旋压区域和所述热弹区域内。

[0021] 本发明的有益效果在于：

[0022] 1、由于旋压组件中多个旋压杆及其下端旋压头的设置，使得可以同时对多个旋压杆进行旋拧，可以保证起刀点均匀分布，避免因出现高应力集中而导致的已加工区域的自由变形，同时多个旋压头的配置可使得加工过程中能够实现顺逆相间的加工方法，可有效避免单向加工而出现的失稳、塌陷等成形缺陷；

[0023] 2、由于旋压组件中多个旋压杆及其下端旋压头的设置，使得能够实现多点渐进成形进行预成形，在形成大致形状后，再采用单点渐进成形进行后续的精加工再次成形，从而能提高成形效率，也可避免多点成形在一些复杂局部位置成型精度不高的问题；

[0024] 3、由于热弹装置中多个能够对待压板材的底面提供弹力和热力的发热球体的设置，一方面可以对待压板材的成形区域进行局部加热，从时间和空间上改变待压板材的材料性质，达到减少成形区域上材料屈服强度的目的，从而减少残余应力，提高材料的成形极限，降低成形后板材的回弹效应；另一方面，还可以在旋压头移开后，通过弹性复位件对板材进行局部动态支撑。

附图说明

[0025] 图1为本发明的结构示意图；

[0026] 图2为本发明中热弹组件的结构示意图；

[0027] 图3为本发明中热弹板的结构示意图；

[0028] 图4为本发明中发热球头与弹性复位件连接的结构示意图；

[0029] 图5为本发明中压合组件的结构示意图；

[0030] 图6为本发明中旋压组件的结构示意图；

[0031] 图7为本发明中电源的结构示意图；

[0032] 图8为本发明中旋具连接器的结构示意图。

[0033] 图中：1-旋压组件、11-旋压板、12-旋压杆、13-旋压头、2-工作台、3-热弹组件、31-热弹板、32-发热球头、33-弹性复位件、34-安置孔、35-电热丝、36-导线、37-刚性导向柱、4-电源、41-调制器、5-旋具连接器、51-套筒、52-旋具接头、6-压合组件、61-压合板、62-螺栓、63-支撑板、7-待压板材。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明。在此需要说明的是，对于

这些实施方式的说明用于帮助理解本发明,但并不构成对本发明的限定。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0035] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示对本发明结构的说明,仅是为了便于描述本发明的简便,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。

[0036] 对于本技术方案中的“第一”和“第二”,仅为对相同或相似结构,或者起相似功能的对应结构的称谓区分,不是对这些结构重要性的排列,也没有排序、或比较大小、或其他含义。

[0037] 另外,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,连接可以是固定连接,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,可以是两个结构内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据本发明的总体思路,联系本方案上下文具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 实施例一

[0039] 一种旋压渐进成型装置,如图1所示,包括旋压组件1、工作台2、热弹组件3和压合组件6。

[0040] 本实施例中,工作台2配置为铸铁制造的平板,由于铸铁具有吸收机器振动的能力,因此可提高金属板材成型加工的精度。

[0041] 本实施例中,如图2-4所示,热弹组件3包括热弹板31以及多个发热球头32。热弹板31为平板,其放置或者固定在工作台2上,热弹板31的中部设置有热弹区域,上述的多个发热球头32则均匀分布在该热弹区域内,具体的是,在热弹区域上优选以均匀分布的方式布置多个弹性复位件33,每个弹性复位件33的顶端都安装一个发热球头32。

[0042] 其中,配置弹性复位件33为呈竖直状布置的螺旋弹簧,另外在上述热弹区域中开设多个安置孔34以便于螺旋弹簧安置于其中,当然,螺旋弹簧还可以通过焊接或者粘接的方式固定在热弹板上。在另一个实施例中,还可以配置弹性复位件31为水平布置的弹片,该弹片呈弯曲的弧状结构,发热球头32固定在弹片上后同样可以获得竖直方向的弹性运动行程,从而具有与竖直布置的螺旋弹簧类似的作用和效果。

[0043] 其中,配置发热球头32内部布置有电热丝35,电热丝35连接有铜质的导线36以便于接电,例如单芯铜导线;并进一步的配置发热球头32为空心结构,其内部抽真空,电热丝35位于其真空状态的空心结构内;当然在另一个实施例中,发热球头32还可以是实心结构,电热丝35一体成型在其内部。另外,优选配置导线36通过上述的安置孔34引出到热弹板31外部,例如,在热弹板31的侧壁上再开设多个水平设置的穿线孔,穿线孔与安置孔相连通即可确保导线36全程从热弹板31的内部布线,从而避免导线36缠绕以及干扰其他部件;而在另一个实施例中,还可直接在热弹板31的顶面布置导线36即可。

[0044] 本实施例中,如图5所示,压合组件6包括两个相对布置且可拆卸连接的压合板61,压合板61的相对处分别设置有镂空孔,以便于将待压板材7夹设于两个压合板61之间的镂空孔边沿处后,待压板材7的顶面和底面均不被阻挡,例如,压合板61以及镂空孔均配置为矩形,且两者的各边分别互相平行。其中,压合组件6置于热弹组件3的上方,并且镂空孔正

对热弹板31上的热弹区域。其中，压合组件6放置在热弹组件3上方后，被夹紧固定的待压板材7的底面与发热球头32相接触，其接触的形式可以是由发热球头32对待压板材形成重力支撑，从而使压合组件6整体悬空，或者，还可以是压合板61首先在重力作用与热弹板31相接触，进而促使待压板材7对发热球头32形成压迫，以上两种形式均可。

[0045] 其中，上述的两个压合板61优选通过多个螺栓62可拆卸固定连接，或者还可以通过销或者榫卯结构可拆卸固定连接。

[0046] 本实施例中，如图6所示，旋压组件1包括旋压板11和多个旋压杆12。同样的，旋压板11的中部设置有旋压区域，旋压区域优选以均匀分布的方式开设有多个螺纹通孔，而上述的多个旋压杆12则螺纹连接在螺纹通孔中，同时，每个旋压杆12下端均设置有旋压头13。其中，旋压组件1使用时置于压合组件6的上方，并且旋压板11的旋压区域正对这压合板61上的镂空孔，从而使通过旋拧旋压板11后即可通过旋压头13对下方的待压板材进行挤压成型操作。

[0047] 另外，本实施例中，设置旋压杆12以及发热球头32分别呈矩阵状均匀分布在旋压区域和热弹区域内，其实现方式为首先使螺纹通孔和安置孔分别呈矩阵状均匀分布在旋压区域和热弹区域内，再为每个螺纹通孔和安置孔均对应配置一个旋压杆12以及发热球头32。当然，在实际使用时，可根据实际情况选择配置的旋压杆12、发热球头32的数量及其分布方式。

[0048] 本发明的工作使用原理是：首先将旋压组件1、固定有待压板材7的压合组件6、热弹组件3按照上述的方案组装好，并按照自下而上的顺序层叠在工作台2上，再将电源接入热弹组件3上的导线36，通过手动工具、电动工具或者数控机床等旋拧一个或者多个旋压杆12，同时向与被旋压位置对应处的发热球头32供电使其发热，即可对被旋压位置进行加热，在减少成形区域上材料屈服强度的同时，还能够减少残余应力、提高材料的成形极限，降低成形后板材的回弹效应；另外，弹性复位件33受压并存储弹力后，还可以在旋压头13移开后对板材起到局部动态支撑的作用。

[0049] 实施例二

[0050] 其与实施例一的区别在于：本实施例中，设置热弹组件3还包括中空的刚性导向柱37，如图4所示，并且每个螺旋弹簧均配置有刚性导向柱37，刚性导向柱37穿设在螺旋弹簧内，即，刚性导向柱37也布置在安置孔34中，并且刚性导向柱37的顶端也固定连接在发热球头32上，从而在螺旋弹簧伸缩运动时对其起到导向和限制作用，防止螺旋弹簧因发生偏移或者倒伏而影响弹力效果。相应的，上述的导线36穿设在刚性导向柱37的中空结构内。

[0051] 实施例三

[0052] 其与实施例一的区别在于：本实施例中，如图5所示，设置压合组件6还包括支撑板63，支撑板63呈环形，支撑板63置于热弹板3的顶面并且支撑板63的边框环绕热弹区域布置，同时，支撑板63位于两个压合板61的下方，以便于通过支撑板63的边框对螺栓62提供支撑。

[0053] 如此设置，使得通过支撑板63提高整体的稳定性。

[0054] 另外，还可以在支撑板63的边框上开设螺纹孔，以便于螺栓62中的螺柱旋拧在其 中，从而使压合组件6整体连接固定。

[0055] 实施例四

[0056] 其与实施例一的区别在于：本实施例中，如图1及图7所示，还包括电源4，电源4设置在工作台2上，且配置电源4为多路输出电源，例如多路输出开关电源，而上述的多个发热球头32则分别通过其上连接的导线36连接在多路输出电源的多个输出接头上。

[0057] 同时，还包括调制器41，多路输出电源的每个输出接头上均设置有调制器41，以便于通过调制器41分别调制多路输出电源输出的各路电流的大小，从而单独地对每个发热球头32进行发热通断以及发热强度的调控。另外，调制器41在增加电抗的同时还起到保护电路的作用。

[0058] 实施例五

[0059] 其与实施例一的区别在于：本实施例中，配置旋压组件1还包括至少一个旋具连接器5，同时设置旋压杆12的上端横截面为非圆形，例如六角形，而旋具连接器5的下端设置有与旋压杆12的上端相适配的套筒51，旋具连接器5的上端设置有用于连接旋具的旋具接头52，例如旋具接头52为横截面为方形或者六角形的柱状接头，如图8所示。

[0060] 如此设置，不但方便了对旋压杆12进行操作，而且当旋具连接器5配置有多个时，还能够同时进行多点旋压操作，例如通过多点渐进成形进行预成形，并在形成大致形状后，再采用单点渐进成形进行后续的精加工再次成形，从而能提高成形效率，也可避免多点成形在一些复杂局部位置成型精度不高的问题。

[0061] 以上结合附图对本发明的实施方式作了详细说明，但本发明不限于所描述的实施方式。对于本领域的技术人员而言，在不脱离本发明原理和精神的情况下，对这些实施方式进行多种变化、修改、替换和变型，仍落入本发明的保护范围内。

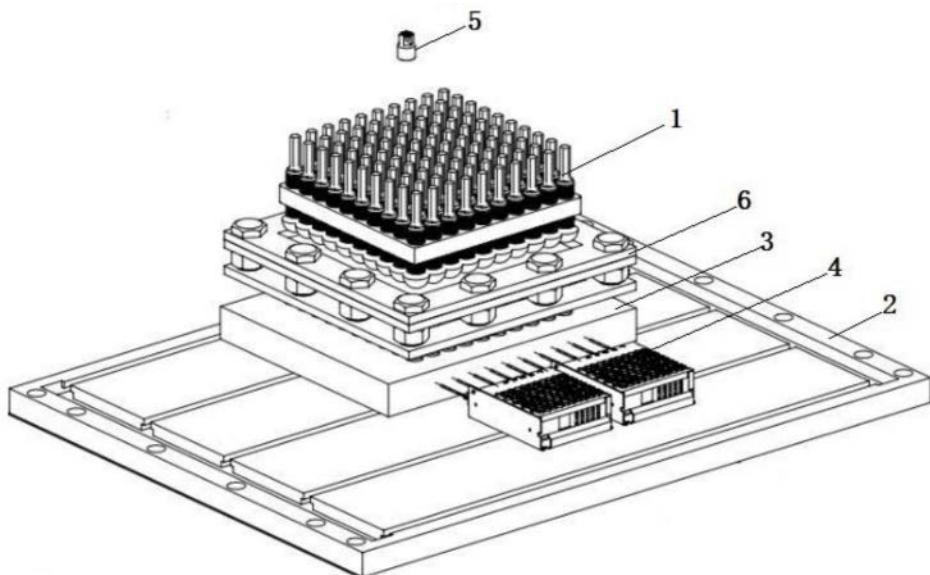


图1

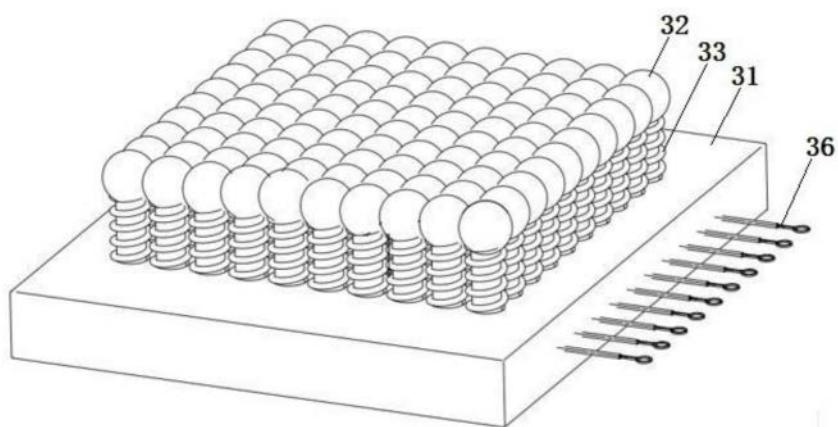


图2

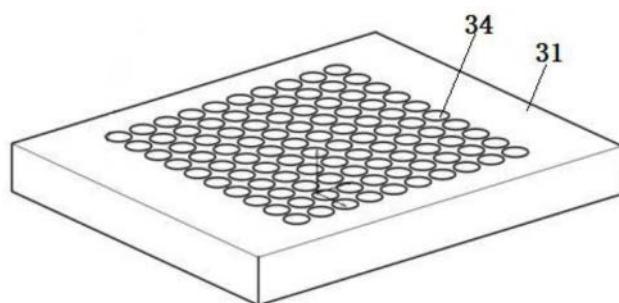


图3

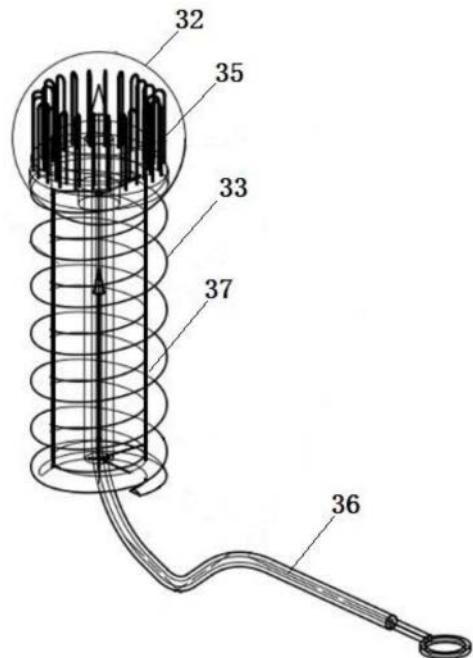


图4

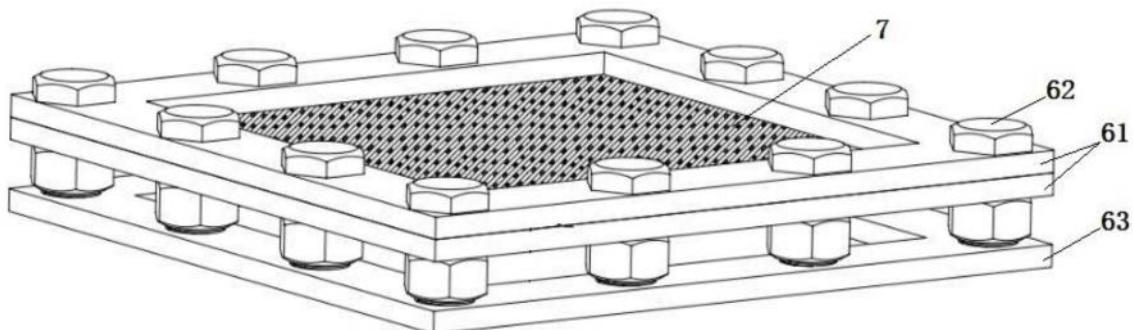


图5

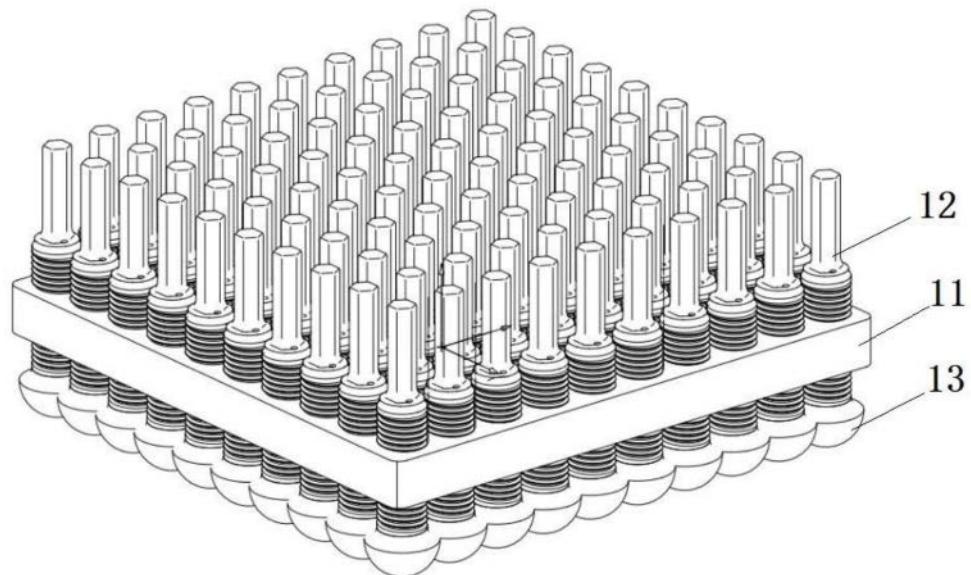


图6

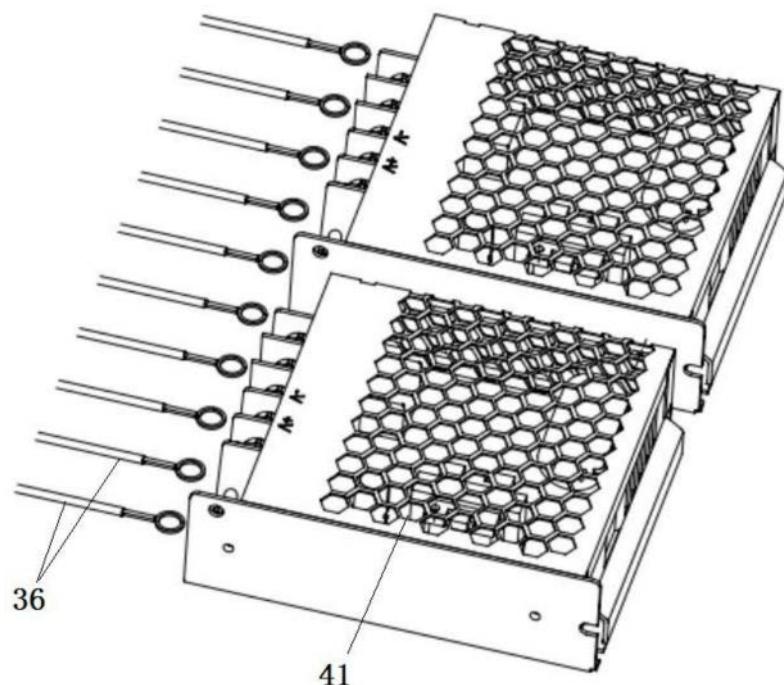


图7

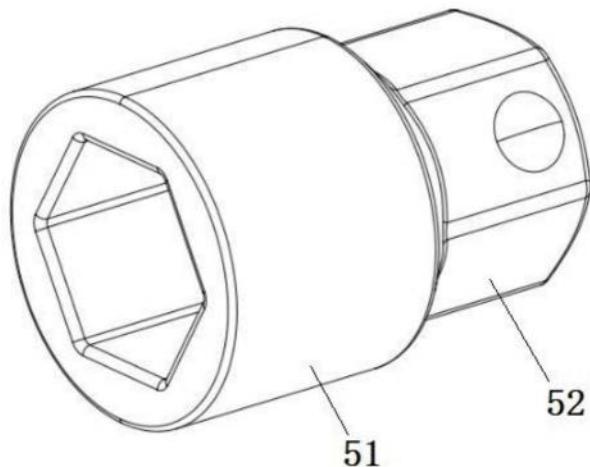


图8