



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116079429 A

(43) 申请公布日 2023.05.09

(21) 申请号 202310052337.6

(22) 申请日 2023.02.02

(71) 申请人 大连融科储能技术发展有限公司  
地址 116023 辽宁省大连市高新技术产业  
园区信达街22号

(72) 发明人 徐广民 江杉 王世宇 王紫雪  
陈放

(74) 专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊  
普通合伙) 21235  
专利代理师 宋文君

(51) Int. Cl.

B23P 23/06 (2006.01)

B23P 15/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图7页

### (54) 发明名称

一种应用于液流电池电堆的加工设备及加工  
工艺

### (57) 摘要

本发明属于液流电池电堆生产技术领域,公开了一种应用于液流电池电堆的加工设备及加工工艺。应用于液流电池电堆的加工设备包括依次连接的材料送料设备、电极区流道加工设备、流道产品检验分拣设备,材料由材料送料设备送出,经过电极区流道加工设备加工,最后由流道产品检验分拣设备收集整理,流转下一个工序使用。本申请可实现对电极、双极板两种不同电堆部件电极区流道的加工,生产效率高,成本低;可以满足电堆的批量化生产的需求。

1. 一种应用于液流电池电堆的加工设备,其特征在于,包括依次连接的材料送料设备(1)、电极区流道加工设备(2)、流道产品检验分拣设备(3);

所述材料送料设备(1)包括上半部分的材料修整装置(11)和下半部分的材料存储装置(12);

所述电极区流道加工设备(2)包括加工步进装置(21)、流道加工平台(22)、流道压装固定装置(23)、流道加工右主机(24)、底座支架(25)、设备程序控制系统模组(26)、流道加工左主机(27);底座支架(25)顶部为流道加工平台(22),流道加工平台(22)底部底座支架(25)上安装设备程序控制系统模组(26),流道加工平台(22)上由左至右依次安装流道加工左主机(27)、流道压装固定装置(23)、流道加工右主机(24),在流道加工左主机(27)、流道压装固定装置(23)、流道加工右主机(24)外周装有加工步进装置(21);其中所述加工步进装置(21)包括设于流道加工平台(22)左右边缘的步进支架(211)、在步进支架(211)上方的步进导轨(213)、步进导轨(213)上安设的步进左机头(212)和步进右机头(214);所述流道加工平台(22)包括平台底板(221)、平台滑轨(222)、分割垫板(223),平台滑轨(222)设于平台底板(221)前后两侧与所述步进导轨(213)平行,分割垫板(223)垂直于平台导轨将平台底板(221)分为安装流道加工左主机(27)、流道压装固定装置(23)、流道加工右主机(24)的三部分;所述流道压装固定装置(23)包括前压紧驱动(231)、前压紧器(232)、分割压紧器(233)、分割压紧驱动(234)、后压紧器(235)、后压紧驱动(236),前压紧驱动(231)一侧与前侧平台滑轨(222)对接,另一侧与前压紧器(232)相连,分割压紧器(233)与下方分割压紧驱动(234)相连,后压紧驱动(236)一侧与后侧平台滑轨(222)对接,另一侧与后压紧器(235)相连,后压紧器(235)与分割压紧器(233)端点相连;所述流道加工左主机(27)、流道加工右主机(24)均包括流道分割刀组(241)、分割裁断驱动(242)、流道分割裁断器(243)、加工滑板(244),所述流道分割刀组(241)包括分割刀头(2411)、分割刀架(2412),所述流道分割裁断器(243)包括裁断刀片(2431)、裁断刀架(2432),分割刀架(2412)上设有多个分割刀头(2411),流道分割刀组(241)上方设有分割裁断驱动(242),分割裁断驱动(242)下方、流道分割刀组(241)前方设有流道分割裁断器(243),流道分割裁断器(243)的裁断刀架(2432)与分割裁断驱动(242)连接,裁断刀头设于裁断刀架(2432)上与分割刀头(2411)配合,流道加工主机顶层为加工滑板(244);

所述产品检验分拣设备包括在线检测装置(31)、产品分拣存放装置(32)。

2. 根据权利要求1所述的应用于液流电池电堆的加工设备,其特征在于,所述在线检测装置(31)内包括外观成像检测仪、尺寸检测仪、红外探伤检测仪。

3. 一种应用于液流电池电堆的加工设备的加工工艺,其特征在于,采用权利要求1所述的应用于液流电池电堆的加工设备,具体步骤为:

S1. 材料经材料修整装置(11)调整输送的预紧力,同时进行尺寸修剪、外观吹扫、表面平衡,随后材料进入电极区流道加工设备(2);

S2. 材料依次进入电极区流道加工设备(2)的流道加工左主机(27)、流道压装固定装置(23)、流道加工右主机(24),在此过程中,流道加工左主机(27)与流道加工右主机(24)受加工步进装置(21)驱动在平台底板(221)上沿平台滑轨(222)往复运动,通过分割刀头(2411)与裁断刀片(2431)对材料进行分割加工,在此过程中流道压装固定装置(23)夹持固定材料,具体为材料依次穿过平台底板(221)与前压紧器(232)间、分割垫板(223)与分割压紧器

(233)间、平台底板(221)与后压紧器(235)间,分割压紧器(233)先完成下压动作将材料压平并固定,然后前压紧器(232)、后压紧器(235)同时下压,防止材料分割时发生位移,材料分割加工后进入产品检验分拣装备;

S3.材料进入产品检验分拣装备中的在线检测装置(31)对加工后的材料进行包括尺寸、外观缺陷、内部损失的检验,然后材料分为良品、不良品进入产品分拣存放装置(32)进行分拣码放。

## 一种应用于液流电池电堆的加工设备及加工工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于液流电池电堆生产技术领域,具体涉及一种应用于液流电池电堆的加工设备及加工工艺。

### 背景技术

[0002] 当今社会,随着生活水平的提高,各种电子器件产品如手机、电脑、电视、电动汽车等高端设备不断发展,极大的丰富了广大用户的生活。这些高科技产品的发展,对高品位能源(主要是电能)的依赖关系更加紧密,需求日益增多。

[0003] 同时,煤炭、石油、天然气等能源的日渐减少以及使用时引起的环境污染,使研究和大规模可再生能源成为首选。由于可再生能源(如风能、太阳能、潮汐能等)发电具有不稳定和不连续的特点,就需要配套的储能系统进行平衡才能保证其连续和平稳的使用。

[0004] 储能电池是储能系统的核心。在已有的储能电池中,液流电池由于具有安全性好、功率大、使用寿命长、清洁环保等优点,是实现大规模储能方案的最佳选择。

[0005] 在现有液流储能电池电堆生产过程中,常采用碳毡作为电极,对于有流道结构的碳毡,在生产加工过程中多采用比照模具手动裁切或冲床冲压裁切。对于有流道结构的双极板的加工,多采用雕刻机编程雕刻加工来完成。

[0006] 在电堆部件生产过程中,对于有流道结构要求的碳毡或双极板,使用手工裁剪不仅生产效率低下,精度低。而且对于流道有深度要求或不同截面要求的结构,手工和冲压裁切均无法实现。在使用雕刻机加工双极板的过程,存在加工工时长、加工成本高,不利于批量生产的问题。

### 发明内容

[0007] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种应用于液流电池电堆的加工设备及加工工艺,实现对电极、双极板两种不同电堆部件电极区流道的加工,生产效率高,成本低,可以满足电堆的批量化生产的需求。

[0008] 本发明的上述目的是通过以下技术方案实现的:一种应用于液流电池电堆的加工设备,包括依次连接的材料送料设备、电极区流道加工设备、流道产品检验分拣设备,材料由材料送料设备送出,经过电极区流道加工设备加工,最后由流道产品检验分拣设备收集整理,流转下一个工序使用。

[0009] 所述材料送料设备包括上半部分的材料修整装置和下半部分的材料存储装置,材料经材料修整装置调整输送预紧力并同时进行尺寸修剪、外观吹扫、表面平整,材料随后进入所述电极区流道加工设备。

[0010] 所述电极区流道加工设备包括加工步进装置、流道加工平台、流道压装固定装置、流道加工右主机、底座支架、设备程序控制系统模组、流道加工左主机。底座支架在电极区流道加工设备中起支撑作用。底座支架顶部为流道加工平台,流道加工平台底部底座支架上安装设备程序控制系统模组,流道加工平台上由左至右依次安装流道加工左主机、流道

压装固定装置、流道加工右主机,在流道加工左主机、流道压装固定装置、流道加工右主机外周装有加工步进装置。其中所述加工步进装置包括设于流道加工平台左右边缘的步进支架、在步进支架上方的步进导轨、步进导轨上安设的步进左机头和步进右机头;所述流道加工平台包括平台底板、平台滑轨、分割垫板,平台滑轨设于平台底板前后两侧与所述步进导轨平行,分割垫板垂直于平台导轨将平台底板分为安装流道加工左主机、流道压装固定装置、流道加工右主机的三部分;所述流道压装固定装置包括前压紧驱动、前压紧器、分割压紧器、分割压紧驱动、后压紧器、后压紧驱动,前压紧驱动一侧与前侧平台滑轨对接,另一侧与前压紧器相连,分割压紧器与下方分割压紧驱动相连,后压紧驱动一侧与后侧平台滑轨对接,另一侧与后压紧器相连,后压紧器与分割压紧器端点相连;所述流道加工左主机、流道加工右主机均包括流道分割刀组、分割裁断驱动、流道分割裁断器、加工滑板,所述流道分割刀组包括分割刀头、分割刀架,所述流道分割裁断器包括裁断刀片、裁断刀架,分割刀架上设有多个分割刀头,流道分割刀组上方设有分割裁断驱动,分割裁断驱动下方、流道分割刀组前方设有流道分割裁断器,流道分割裁断器的裁断刀架与分割裁断驱动连接,裁断刀头设于裁断刀架上与分割刀头配合,流道加工主机顶层为加工滑板;液流电池电堆加工设备中所有装置、部件均由所述设备程序控制系统模组控制,实现自动运行功能,完成产品加工。

[0011] 所述产品检验分拣设备包括在线检测装置、产品分拣存放装置;在线检测装置内包括外观成像检测仪、尺寸检测仪、红外探伤检测仪。

[0012] 使用应用于液流电池电堆的加工设备的加工工艺,具体步骤为:

[0013] 1.材料经材料修整装置调整输送的预紧力,同时进行尺寸修剪、外观吹扫、表面平衡,随后材料进入电极区流道加工设备;

[0014] 2.材料依次进入电极区流道加工设备的流道加工左主机、流道压装固定装置、流道加工右主机,在此过程中,流道加工左主机与流道加工右主机受加工步进装置驱动在平台底板上沿平台滑轨往复运动,通过分割刀头与裁断刀片对材料进行分割加工,在此过程中流道压装固定装置夹持固定材料,具体为材料依次穿过平台底板与前压紧器间、分割垫板与分割压紧器间、平台底板与后压紧器间,分割压紧器先完成下压动作将材料压平并固定,然后前压紧器、后压紧器同时下压,防止材料分割时发生位移,材料分割加工后进入产品检验分拣装备;

[0015] 3.材料进入产品检验分拣装备中的在线检测装置对加工后的材料进行包括尺寸、外观缺陷、内部损失的检验,然后材料分为良品、不良品进入产品分拣存放装置进行分拣码放。

[0016] 上述液流电池电堆的加工设备裁切分割的材料包括板材、片材。

[0017] 进一步的,上述液流电池电堆的加工设备裁切分割的材料包括双极板、碳毡、PVC、PP、PE塑料板、三元乙丙氟橡胶板。

[0018] 本发明与现有技术相比的有益效果是:本申请可实现对电极、双极板两种不同电堆部件电极区流道的加工,生产效率高,成本低;可以满足电堆的批量化生产的需求;在液流电池电堆加工过程中使用本申请可以节省8倍人工成本,而在双极板流道加工工序,使用本申请比使用雕刻机速度快2.1倍。

## 附图说明

[0019] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步说明

[0020] 图1为本发明液流电池电堆的加工设备结构图；

[0021] 图2为本发明材料送料设备结构图；

[0022] 图3为本发明产品检验分拣设备结构图；

[0023] 图4为本发明电极区流道加工设备结构图；

[0024] 图5为本发明加工步进装置结构图；

[0025] 图6为本发明流道加工平台结构图；

[0026] 图7为本发明流道压装固定装置结构图；

[0027] 图8为本发明碳毡流道加工过程示意图；

[0028] 图9为本发明流道加工主机结构图；

[0029] 图10为本发明流道分割刀组结构图；

[0030] 图11为本发明流道分割裁断器结构图；

[0031] 图12为碳毡、双极板结构示意图；

[0032] 图13为双极板横截面剖视图；

[0033] 图14为几种不同形式的流道截面示意图。

[0034] 图中1.材料送料设备；2.电极区流道加工设备；3.流道产品检验分拣设备；4.流道碳毡；5.流道双极板；11.材料修整装置；12.材料存储装置；21.加工步进装置；22.流道加工平台；23.流道压装固定装置；24.流道加工右主机；25.底座支架；26.设备程序控制系统模组；27.流道加工左主机；211.步进支架；212.步进左机头；213.步进导轨；214.步进右机头；221.平台底板；222.平台滑轨；223.分割垫板；231.前压紧驱动；232.前压紧器；233.分割压紧器；234.分割压紧驱动；235.后压紧器；236.后压紧驱动；241.流道分割刀组；242.分割裁断驱动；243.流道分割裁断器；244.加工滑板；2411.分割刀头；2412.分割刀架；2431.裁断刀片；2432.裁断刀架；31在线检测装置；32产品分拣存放装置；41.方形截面流道；42.平底圆形截面流道；43.U形截面流道。

## 具体实施方式

[0035] 下面通过具体实施例详述本发明，但不限制本发明的保护范围。如无特殊说明，本发明所采用的实验方法均为常规方法，所用实验器材、材料、试剂等均可从商业途径获得。

[0036] 实施例1

[0037] 一种应用于液流电池电堆的加工设备

[0038] 如附图1所示，液流电池电堆的加工设备包括：材料送料设备1、电极区流道加工设备2、流道产品检验分拣设备3。材料由材料送料设备1送出，经过电极区流道加工设备2加工，最后由流道产品检验分拣设备收集整理，流转下一个工序使用。

[0039] 如附图2所示，材料送料设备1包括：材料修整装置11、材料存储装置12。材料经材料修整装置11调整输送的预紧力，同时进行尺寸修剪、外观吹扫、表面平整等工作，随后进入电极区流道加工设备2。

[0040] 如附图3所示，产品检验分拣设备3包括：在线检测装置31、产品分拣存放装置32。在线检测装置31包括外观成像检测仪、尺寸检测仪、红外探伤检测仪，完成对加工后的流道

产品检验,包括尺寸、外观缺陷、内部损失等。产品分拣存放装置32根据的检验结果将良品、不良品分开,并合理的分拣码放产品,防止过量堆积造成产品的挤压变形。

[0041] 如附图4所示,电极区流道加工设备包括:加工步进装置21、流道加工平台22、流道压装固定装置23、流道加工右主机24、底座支架25、设备程序控制系统模组26、流道加工左主机27。流道加工平台22下面有底座支架25支撑。其上安装有加工步进装置21、流道压装固定装置23、流道加工右主机24、流道加工左主机27。液流电池电堆的加工设备所有装置、部件均由设备程序控制系统模组26统一控制,实现自动运行功能,完成产品的加工。

[0042] 如附图5所示,加工步进装置21包括:步进支架211、步进左机头212、步进导轨213、步进右机头214。

[0043] 如附图6所示,流道加工平台22包括:平台底板221、平台滑轨222、分割垫板223。加工过程中,流道加工左主机27、流道加工右主机24受到加工步进装置21的驱动,在平台底板221上沿平台滑轨222往复运动,完成对电极或双极板的分割加工。

[0044] 如附图7所示,流道压装固定装置23包括:前压紧驱动231、前压紧器232、分割压紧器233、分割压紧驱动234、后压紧器235、后压紧驱动236。流道压装固定装置23在加工过程中对材料起到夹持固定作用。

[0045] 如附图8所示,在工作时,材料依次穿过平台底板221与前压紧器232之间、分割垫板223与分割压紧器233之间、平台底板221与后压紧器235之间,分割压紧器233先完成下压动作,将材料压平并固定,然后前压紧器232、后压紧器235同时下压,防止材料分割时发生位移。

[0046] 如附图9所示,流道加工右主机24包括:流道分割刀组241、分割裁断驱动242、流道分割裁断器243、加工滑板244。

[0047] 如附图4所示,流道加工右主机24与流道加工左主机27结构对称相同。

[0048] 如附图10所示,流道分割刀组241包括:分割刀头2411、分割刀架2412。流道分割刀组241可以根据加工要求调整分割刀架2412的水平间距位置及垂直高度位置,以满足不同流道产品结构的要求。

[0049] 如附图11所示,流道分割裁断器243包括:裁断刀片2431、裁断刀架2432。在流道分割刀组241运动到指定位置完成流道加工后,流道分割裁断器243在分割裁断驱动242的作用下完成对多余材料的裁断,完成成品的加工。

[0050] 实施例2

[0051] 使用的加工设备同实施例1。

[0052] 生产工艺如下:

[0053] 步骤1:如附图2所示,将材料放置于材料存储装置(12)中,要防止因堆放、码叠造成材料受压变形,材料修整装置(11)输送材料的预紧拉力为0~2000N,调整预紧拉力防止材料在进入裁切前松弛、变形。材料修整装置(11)具有对材料进行平面度整平功能,其可调整平面度精度达到0.005mm以下。材料存储装置(12)可修剪材料宽度为100~2000mm,按照裁切需求对材料进行尺寸修剪,同时对材料的上下表面进行除尘吹扫,随后材料进入电极区流道加工设备(2)。

[0054] 步骤2:如附图8所示,材料进入电极区流道加工设备(2),依次穿过平台底板(221)与前压紧器(232)之间、分割垫板(223)与分割压紧器(233)之间、平台底板(221)与后压紧

器(235)之间。分割压紧驱动(234)先行动作,驱动分割压紧器(233)完成下压,将材料压平并固定,然后前压紧器(232)、后压紧器(235)同时下压,防止材料被分割时发生位移。设备可调整下压夹紧力为0~8000N,控制下压力的大小,防止压力过大时造成材料受压的永久变形。

[0055] 步骤3:如附图10所示,根据设计要求调整材料要加工流道的形状、数量、间距、深度:确认对应的分割刀头(2411)的形状,确保与设计要求的流道形状一致,如附图14所示,其加工形状有方形、U型、V型等。打开分割刀架(2412)上的固定螺栓,调整分割刀头(2411)的数量,设备可安装数量为1~100个,每个分割刀头(2411)之间的可调间距为10~100mm。调整分割刀头(2411)相对分割垫板(223)的距离,确认流道加工深度,深度可调整范围为0~50mm。

[0056] 步骤4:如附图4所示,流道加工左主机(27)、流道加工右主机(24)分别置于流道加工平台(22)的左右两侧,步进右机头(214)带动流道加工右主机-右(24),沿平台滑轨(222)由右向左移动,步进左机头(212)带动流道加工左主机(27),沿平台滑轨(222)由左向右移动,流道加工左右主机往复交替运动,完成材料流道的加工。步进左机头(212)、步进右机头(214)的可调整运动速度为0.01~2m/s,可移动范围10~2000mm。电极区的进出液流道可以分别采用左右流道加工主机进行加工。对于每一条流道,分割刀头(2411)的形状可以选用相同形状,也可以选用不相同形状,以便于得到流道形状不同的进出液电极。注意观察材料流道的加工过程,防止出现起皱、拉伤、拉断、毛刺的情况。

[0057] 步骤5:如附图11所示,流道加工主机运行到指定位置完成流道加工后,其上的分割裁断器(243)下行,完成余料切断的工作。根据设计需要选择完全裁断或者部分裁断。完成流道裁切工序后流道分割裁断器(243)上行归位。

[0058] 步骤6:如附图3、附图12所示,在线检测装置(31)根据设计给定的尺寸进行检验,同时根据产品外观要求完成外观成像检测、红外探伤检测,并自动完成产品分拣存放,根据有效保护产品的原则确定产品堆放高度,产品分拣存放装置(32)最大可存放高度为1.5m。

[0059] 如图12所示,采用本设备对碳毡加工流道并组装成实验电堆。电极采用交叉型流道形式,流道宽度3.25mm,流道间距14.3mm,正负极电极采用对称布置。

[0060] 上述设备生产工艺参数见表1

[0061] 表1

参数项目	单位	碳毡流道加工	双极板流道加工
材料厚度	mm	6	3
材料输送预紧拉力	N	60±5	150±5
材料校直整平	mm	---	0.1
材料修剪宽度	mm	630±5	750±5
前压紧器夹紧力	N	130±10	410±10

[0062]

[0063]	分割压紧器夹紧力	N	620±50	1850±50
	分割刀头形状		方形	U
	分割刀头数量	个	15	18
	流道刀头间距	mm	35.4±0.2	35.4±0.2
	流道加工深度	mm	4±0.1	1.8±0.1
	步进机头运动速度	m/s	0.8	0.46
	流道加工主机移动距离	mm	320	420
	产品分拣存放高度	m	600	320

[0064] 生产产品及结果见表2

[0065] 表2

参数项目	实施例2	对照
电堆功率	10kW	10kW
单电池节数	30节	30节
加工台数	10台	10台
[0066] 碳毡流道加工工序	使用本设备加工， 2人操作，8小时	使用模板手工裁切。 8人操作16小时
双极板流道加工工 序	使用本设备加工， 2人操作，7.5小时	使用雕刻机雕刻。 2人操作16小时

[0067] 如图13所示，由实施例的生产过程可以看出，使用本设备，在碳毡流道加工工序，节省8倍人工成本。而在双极板流道加工工序，使用本设备比使用雕刻机速度快2.1倍。

[0068] 如图13、14所示，对于有不同流道深度及不同形状要求流道，本设备有着手工裁切无法比拟的优势。

[0069] 以上所述实施方式仅为本发明的优选实施例，而并非本发明可行实施的全部实施例。对于本领域一般技术人员而言，在不背离本发明原理和精神的前提下对其所作出的任何显而易见的改动，都应当被认为包含在本发明的权利要求保护范围之内。

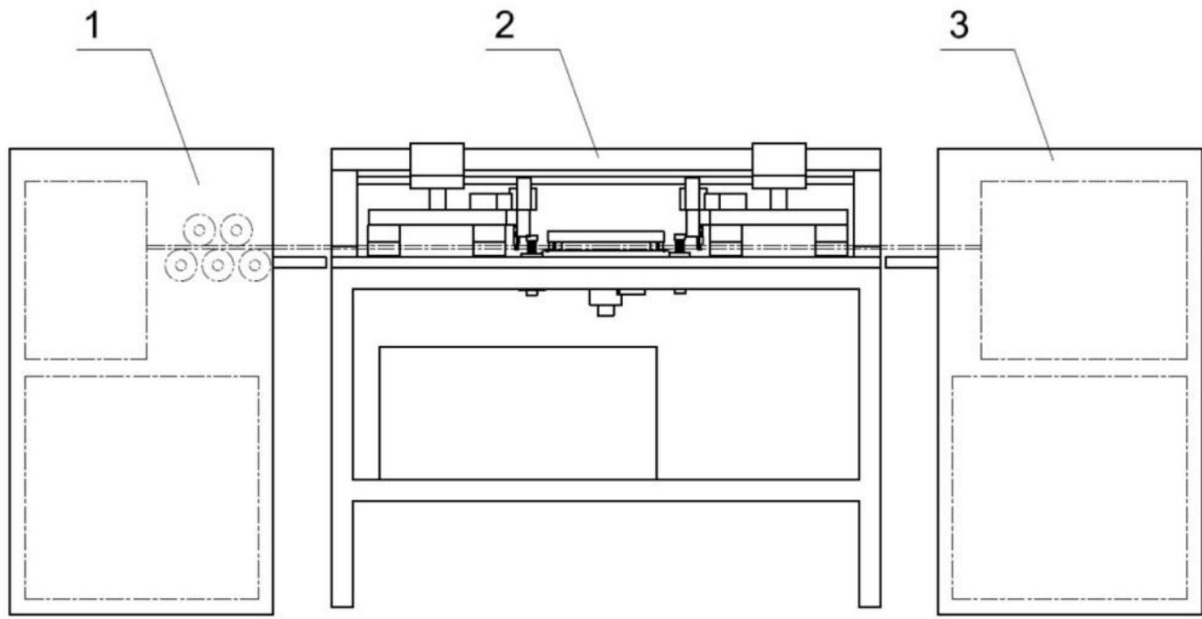


图1

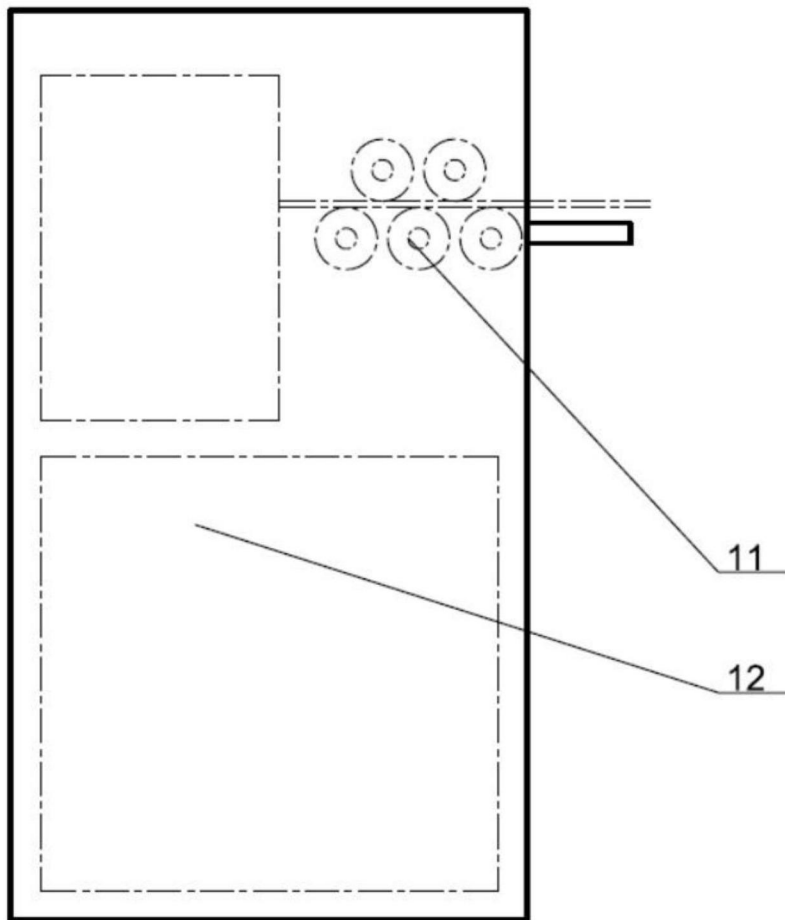


图2

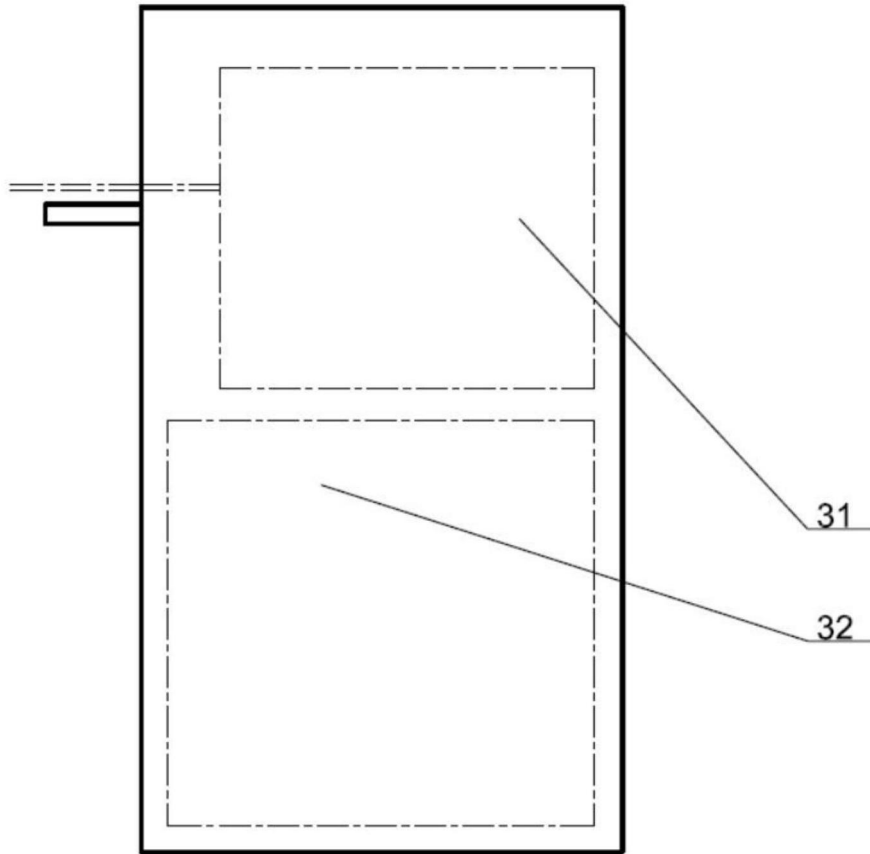


图3

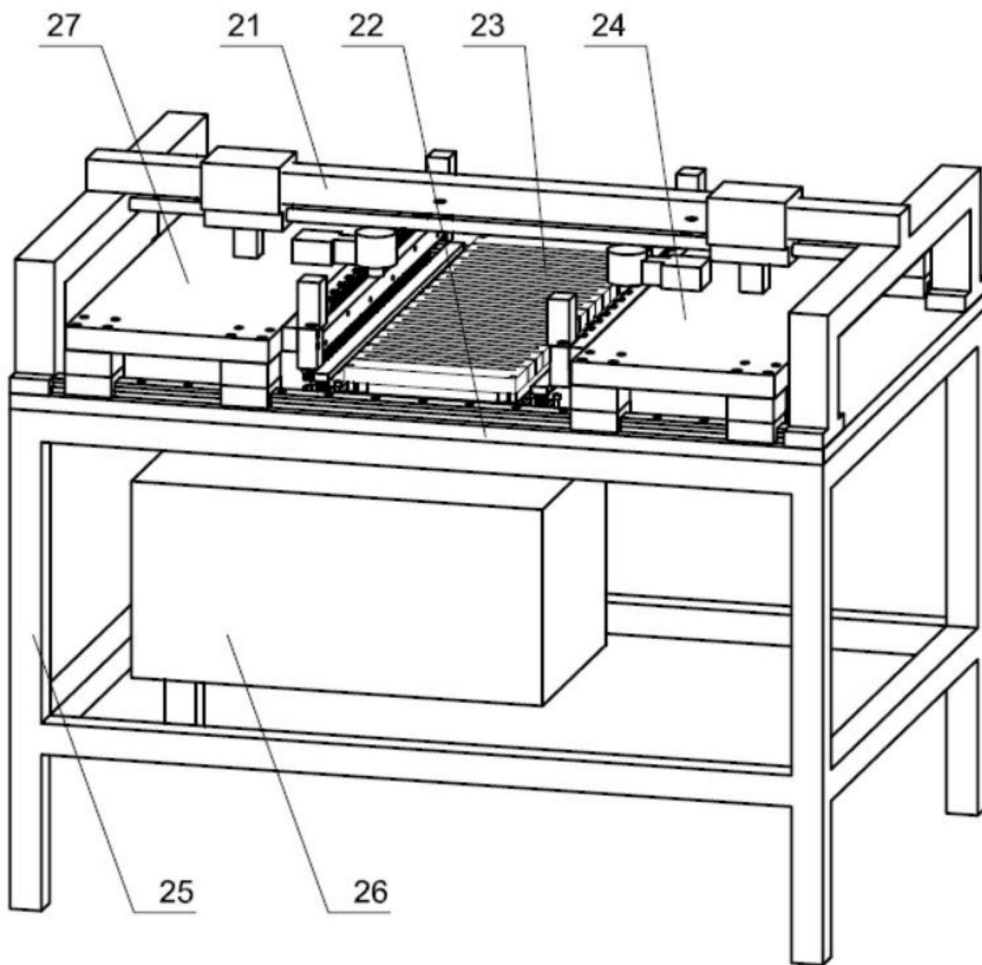


图4

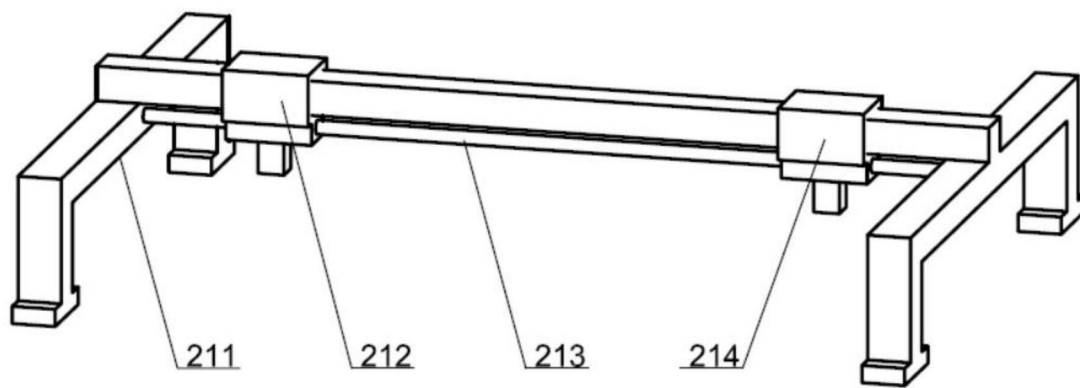


图5

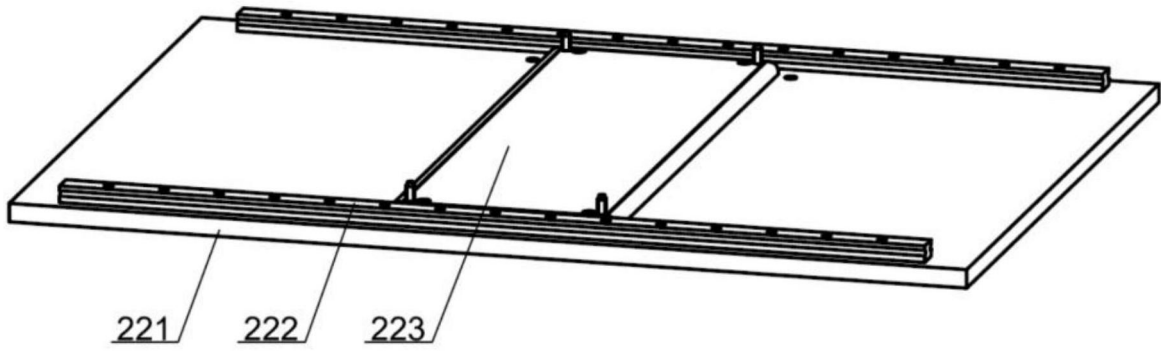


图6

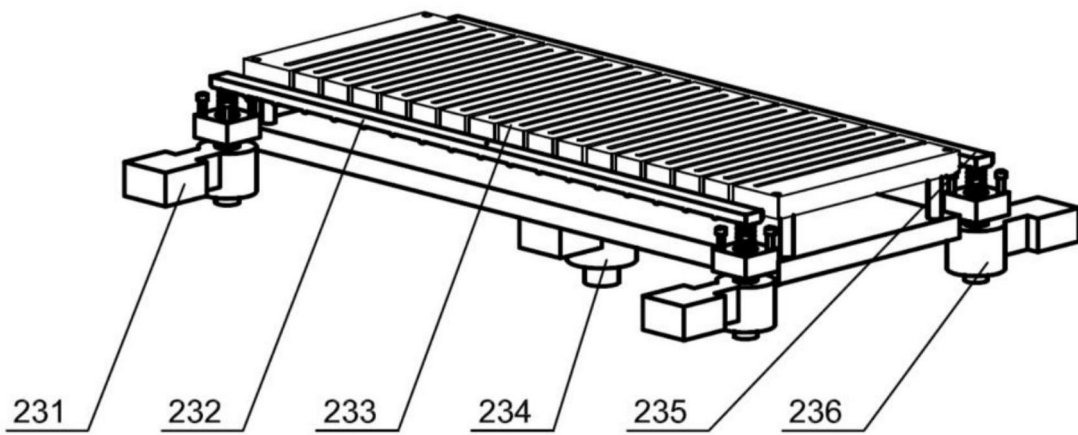


图7

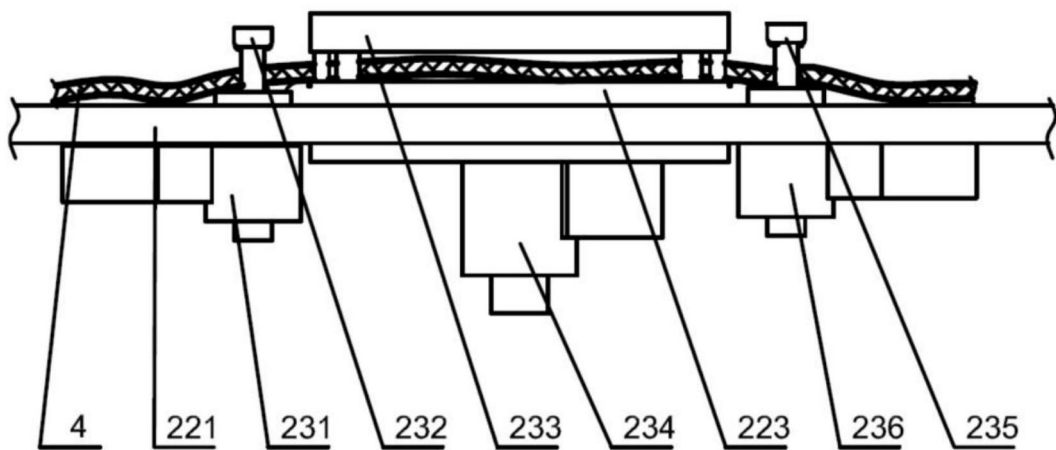


图8

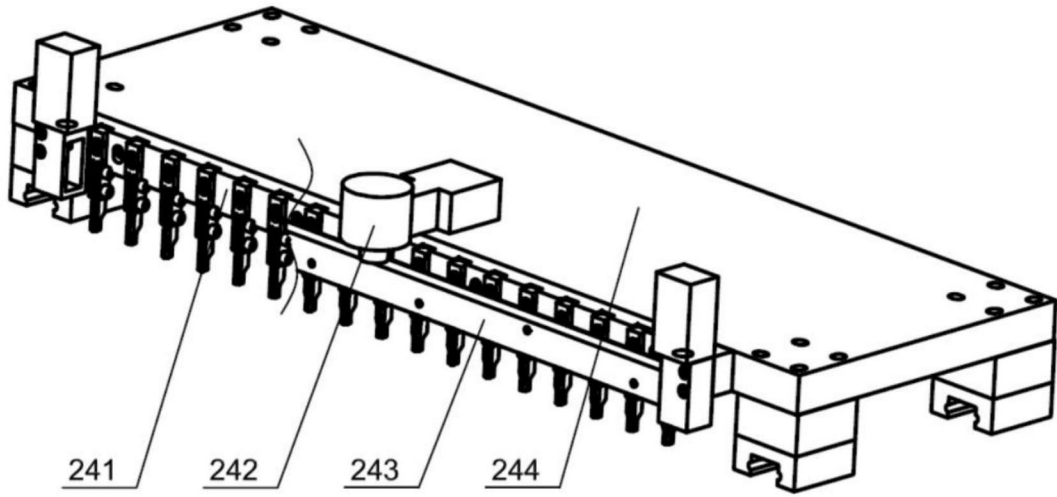


图9

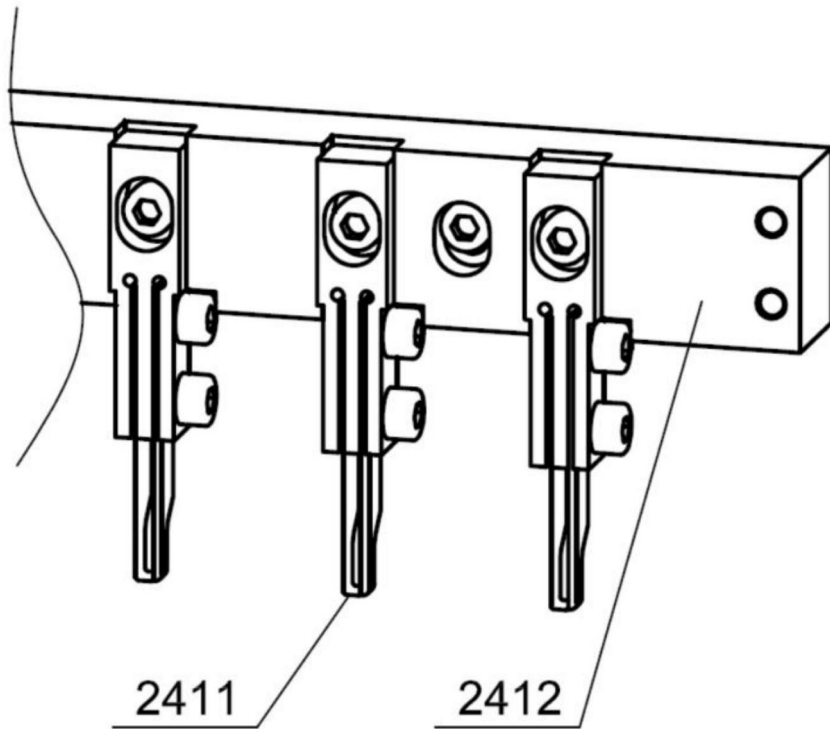


图10

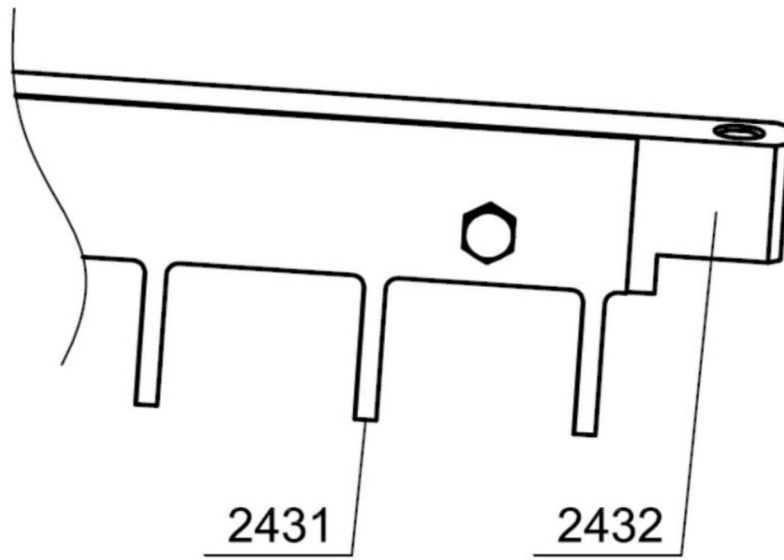


图11

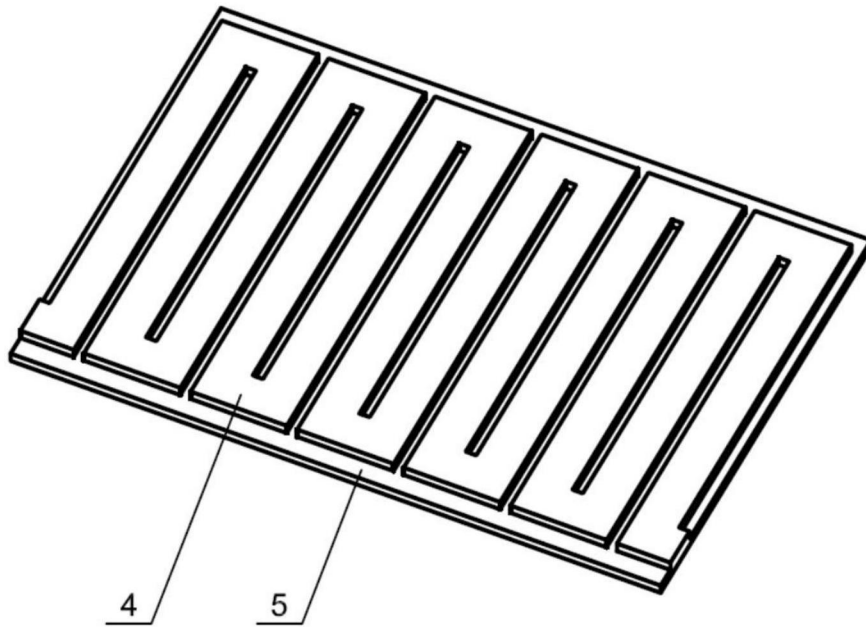


图12

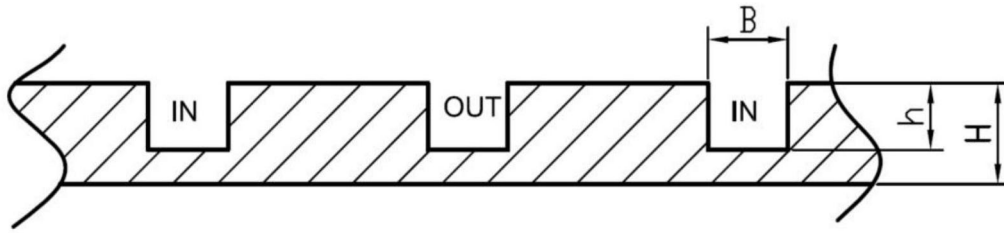


图13

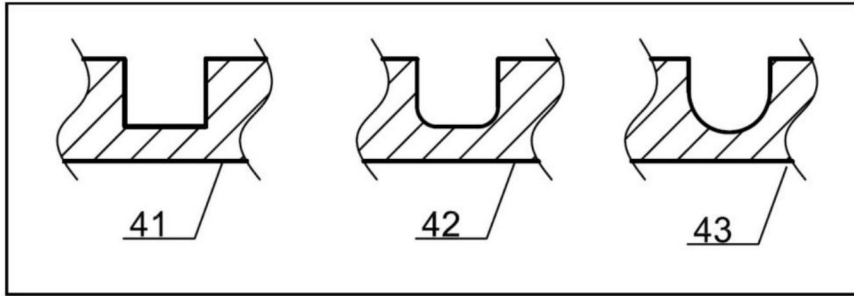


图14