(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208111603 U
(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201820591437.0

(22)申请日 2018.04.24

(73)专利权人 合肥国轩高科动力能源有限公司
地址 230011 安徽省合肥市新站区岱河路599号

(72)发明人 林文雨 刘畅

(74)专利代理机构 合肥天明专利事务所(普通合伙) 34115
代理人 鲍文娟

(51)Int.Cl.
H01M 10/058(2010.01)
H01M 10/42(2006.01)
H01M 10/48(2006.01)

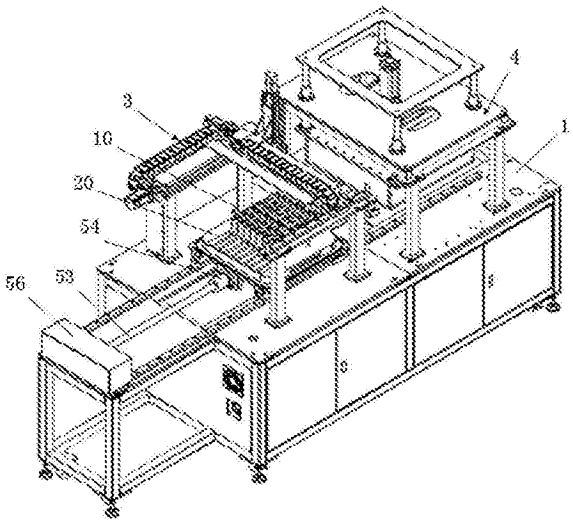
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

一种真空仓锂电池化成设备

(57)摘要

本实用新型涉及一种真空仓锂电池化成设备。包括线体以及依次设置在线体上的上料工位、拔除胶钉工位以及负压化成工位，上述三个工位之间通过线性往复式移动机构串联，所述的上料工位包括承载板，所述的承载板上放置装有锂电池的老化托盘，所述的承载板沿线性往复式移动机构限定的方向依次前行至拔除胶钉工位及负压化成工位。由上述技术方案可知，本实用新型采用线性往复式移动机构将上料工位、拔除胶钉工位及负压化成工位整合在一起；同时可以完成化成过程中负压、电流、电压以及温度的实时监控，为确定优良的负压化成工艺路线提供了数据支持。



CN 208111603 U

1.一种真空仓锂电池化成设备，其特征在于：包括线体(1)以及依次设置在线体上的上料工位(2)、拔除胶钉工位(3)以及负压化成工位(4)，上述三个工位之间通过线性往复式移动机构串联，所述的上料工位(2)包括承载板(21)，所述的承载板上放置装有锂电池(10)的老化托盘(20)，所述的承载板(21)沿线性往复式移动机构限定的方向依次前行至拔除胶钉工位(3)及负压化成工位(4)。

2.根据权利要求1所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的线性往复式移动机构包括伺服电机(51)、与伺服电机(51)的输出端通过联轴器(52)相连的滚珠丝杆(53)、与滚珠丝杆(53)形成丝杆螺母运动的螺母(54)，所述的螺母(54)固定在承载板(21)的底部，所述的线性往复式移动机构还包括设置在线体(1)上的滑轨(55)以及设置在承载板(21)上与滑轨(55)相配合的滑块。

3.根据权利要求2所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的联轴器(52)为膜片式联轴器，所述滚珠丝杆(53)的导程为5mm，且滚珠丝杆(53)靠近上料工位(2)的支撑端设有起防护作用的钣金块(56)。

4.根据权利要求1所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述承载板(21)的四周开设有用于安装密封条的安装槽(22)，所述安装槽(22)的直径为8mm，所述的密封条通过结构胶固定在安装槽(22)内，密封条采用发泡的硅胶条或者软橡胶条。

5.根据权利要求1或4所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述承载板(21)的上板面设有用于对老化托盘进行定位的定位销(23)，所述的定位销(23)呈对角方向布置两个。

6.根据权利要求1所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的拔除胶钉工位(3)包括拔钉主体(31)，所述的拔钉主体(31)上设置有用于拔除锂电池胶钉的夹爪气缸(32)，所述的拔钉主体(31)与KK模组(33)相连以调节拔钉主体(31)在X、Y、Z轴上的位置，所述夹爪气缸(32)设置的个数为老化托盘上每行锂电池的最小公倍数。

7.根据权利要求6所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的拔钉主体(31)上还设有用于压紧锂电池的压紧装置，所述的压紧装置包括水平方向布置的压板(34)以及驱动压板(34)上下移动的下压气缸(35)，所述的压板(34)由高分子非金属材料与铝板组合而成。

8.根据权利要求1所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的负压化成工位(4)包括跨设在线体(1)上的支架，所述的支架包括水平设置的支撑板(41)以及设置在支撑板(41)四角处的支撑腿(42)，所述支撑板(41)的下方设有真空腔体，所述真空腔体的底面为敞口状，真空腔体包括顶板(43)及设置在顶板(43)下板面的方形围板(44)，所述的真空腔体内设有针板(45)，所述的针板(45)与顶板(43)之间通过导向轴(46)及压缩弹簧(47)形成弹性连接，所述针板(45)的下板面集成集成有多个化成单元，所述的化成单元包括嵌入针板(45)下板面的安装板(61)以及设置在安装板(61)上的电流探针(62)及电压探针(63)，所述的电流探针(62)与电压探针(63)各设置两个，且两个电流探针(62)及两个电压探针(63)分别呈对角设置，所述安装板(61)的中间位置还设置有温度传感器(64)。

9.根据权利要求8所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述支撑板(41)的上方设有驱动真空腔体上下移动的气缸(48)，所述的承载板(21)运行至负压化成工位(4)后，气缸(48)驱动真空腔体下移直至与承载板(21)相接触形成密闭腔体并通过真空泵对该密闭

腔体进行抽真空作业，所述的真空腔体内设有压力传感器、自动破真空的阀门、风扇、加热电阻丝及负压表。

10.根据权利要求8所述的真空仓锂电池化成设备，其特征在于：所述的上料工位(2)、拔除胶钉工位(3)及负压化成工位(4)处分别设有罩体。

一种真空仓锂电池化成设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种真空仓锂电池化成设备。

背景技术

[0002] 环保一直是人们热议的话题，在影响环境的各种不利因素中，全球变暖、可持续发展、优化能源结构等成了当中比较亮丽的字眼。从目前的发展状况来说，开发新能源和可再生能源是能源得到可持续发展的应有之义。世界范围内的能源供应结构里，煤炭、石油与天然气等不可再生能源占据了绝大部分，新能源和可再生能源的开发不足，这不仅会造成环境污染等一系列的问题，也严重制约着能源的发展。锂电池目前作为呼声较高的新能源，得到世界范围内的认可，现在全球锂电池商场以中国、韩国和日本为主。中国受益于近年的新能源轿车的补贴政策，也得到了较为迅速的发展。

[0003] 目前，锂电池在化成过程所形成的SEI膜对于锂电池的性能起着至关重要的约束作用。稳定优秀的SEI膜可以保证电池的容量稳定，循环次数可以稳定提高，减少了锂电池在使用过程中因为SEI膜不稳而产生的各种质量问题。制约SEI膜形成的因素众多，主要有温度，湿度以及充电的电流大小。目前，电池在化成时主要是将电池置于大环境中，其温度、湿度等不易控制，且存在不均匀性；同时前后工位之间是分开的，需要通过人工或其他转运方式进行周转，效率低下。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种真空仓锂电池化成设备，该设备可对化成的环境温度进行管控，同时也便于通过调整环境温度和负压的数值来研究锂电池SEI膜的形成过程。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用了以下技术方案：包括线体以及依次设置在线体上的上料工位、拔除胶钉工位以及负压化成工位，上述三个工位之间通过线性往复式移动机构串联，所述的上料工位包括承载板，所述的承载板上放置装有锂电池的老化托盘，所述的承载板沿线性往复式移动机构限定的方向依次前行至拔除胶钉工位及负压化成工位。

[0006] 所述的线性往复式移动机构包括伺服电机、与伺服电机的输出端通过联轴器相连的滚珠丝杆、与滚珠丝杆形成丝杆螺母运动的螺母，所述的螺母固定在承载板的底部，所述的线性往复式移动机构还包括设置在线体上的滑轨以及设置在承载板上与滑轨相配合的滑块。

[0007] 所述的联轴器为膜片式联轴器，所述滚珠丝杆的导程为5mm，且滚珠丝杆靠近上料工位的支撑端设有起防护作用的钣金块。

[0008] 所述承载板的四周开设有用于安装密封条的安装槽，所述安装槽的直径为8mm，所述的密封条通过结构胶固定在安装槽内，密封条采用发泡的硅胶条或者软橡胶条。

[0009] 所述承载板的上板面设有用于对老化托盘进行定位的定位销，所述的定位销呈对角方向布置两个。

[0010] 所述的拔除胶钉工位包括拔钉主体，所述的拔钉主体上设置有用于拔除锂电池胶钉的夹爪气缸，所述的拔钉主体与KK模组相连以调节拔钉主体在X、Y、Z轴上的位置，所述夹爪气缸设置的个数为老化托盘上每行锂电池的最小公倍数。

[0011] 所述的拔钉主体上还设有用于压紧锂电池的压紧装置，所述的压紧装置包括水平方向布置的压板以及驱动压板上下移动的下压气缸，所述的压板由高分子非金属材料与铝板组合而成。

[0012] 所述的负压化成工位包括跨设在线体上的支架，所述的支架包括水平设置的支撑板以及设置在支撑板四角处的支撑腿，所述支撑板的下方设有真空腔体，所述真空腔体的底面为敞口状，真空腔体包括顶板及设置在顶板下板面的方形围板，所述的真空腔体内设有针板，所述的针板与顶板之间通过导向轴及压缩弹簧形成弹性连接，所述针板的下板面集成集成有多个化成单元，所述的化成单元包括嵌入针板下板面的安装板以及设置在安装板上的电流探针及电压探针，所述的电流探针与电压探针各设置两个，且两个电流探针及两个电压探针分别呈对角设置，所述安装板的中间位置还设置有温度传感器。

[0013] 所述支撑板的上方设有驱动真空腔体上下移动的气缸，所述的承载板运行至负压化成工位后，气缸驱动真空腔体下移直至与承载板相接触形成密闭腔体并通过真空泵对该密闭腔体进行抽真空作业，所述的真空腔体内设有压力传感器、自动破真空的阀门、风扇、加热电阻丝及负压表。

[0014] 所述的上料工位、拔除胶钉工位及负压化成工位处分别设有罩体。

[0015] 由上述技术方案可知，本实用新型采用线性往复式移动机构将上料工位、拔除胶钉工位及负压化成工位整合在一起；同时可以完成化成过程中负压、电流、电压以及温度的实时监控，为确定优良的负压化成工艺路线提供了数据支持。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型的结构示意图；

[0017] 图2是本实用新型去除罩体后的结构示意图；

[0018] 图3是本实用新型线性往复式移动机构的结构示意图；

[0019] 图4是本实用新型承载板的结构示意图；

[0020] 图5是本实用新型拔除胶钉工位的结构示意图；

[0021] 图6是本实用新型拔钉主体及压紧装置的结构示意图；

[0022] 图7是本实用新型负压化成工位的结构示意图；

[0023] 图8是本实用新型真空腔体的结构示意图；

[0024] 图9是本实用新型单个化成单元的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本实用新型做进一步说明：

[0026] 如图1、图2所示的一种真空仓锂电池化成设备，包括线体1以及依次设置在线体上的上料工位2、拔除胶钉工位3以及负压化成工位4，上料工位2、拔除胶钉工位3及负压化成工位4处分别设有罩体，上述三个工位之间通过线性往复式移动机构串联，便于集成化的控制。即本实用新型的化成设备主要用于锂电池从高温老化库出来到化成结束转运到下一工

位的工艺过程。上料工位2可以由人工进行托盘上料，或者也可以配合机械手完成自动上料动作；拔除胶钉工位3的作用是通过机械动作自动完成电池顶部化成过程胶钉的剔除工作，确保进入到下一工位的都是没有过程胶钉的电池；负压化成工位4主要完成锂电池在负压环境下的化成功能，通过真空的环境来减少空气中的水分对于锂电池化成的影响，另外还可以排除锂电池在化成过程中产生的气体。整个动作过程可以通过PLC来进行联动控，化成过程的工步和数据保留需要上位机的支持。

[0027] 进一步的，如图3所示，线性往复式移动机构包括伺服电机51、与伺服电机51的输出端通过联轴器52相连的滚珠丝杆53、与滚珠丝杆53形成丝杆螺母运动的螺母54，螺母54固定在承载板21的底部；伺服电机51具有优导师的位置精度控制功能，滚珠丝杆53则是精度的输出段，承载板21与螺母54刚性连接，滚珠丝杆53转动带动螺母54发生位移，完成各个点位的停靠动作；线性往复式移动机构还包括设置在线体1上的滑轨55以及设置在承载板21上与滑轨55相配合的滑块。即承载板21与滚珠丝杆53的螺母54相连，并采用滑块与滑轨55作为导向，再由伺服电机51作为动力驱动源，可实现多点的精确定位，满足了设备多工位的集成功能。

[0028] 更进一步的，联轴器52为膜片式联轴器，具备一定的偏心纠正功能，同时可以保证转运过程中电机的输出扭矩平稳，不会产生过大的偏差；滚珠丝杆53的导程为5mm，也就是采用导程为5mm的丝杆，精度可以控制在0.1mm，完全可以满足各个点位的停靠需求；滚珠丝杆53靠近上料工位2的支撑端设有起防护作用的钣金块56，可避免人员操作时会有衣服或者其他杂物进入到丝杆组，引起不必要的事故。

[0029] 进一步的，上料工位2包括承载板21，承载板21上放置装有锂电池10的老化托盘20，承载板21沿线性往复式移动机构限定的方向依次前行至拔除胶钉工位3及负压化成工位4。优选的，承载板21的上板面设有用于对老化托盘进行定位的定位销23，定位销23可以防止物料在转运过程中产生位移从而影响其他工位的工作；定位销23呈对角方向布置两个。即锂电池10经过高温老化后，由机械手将老化托盘20抓起运送到上料工位的承载板21上，并通过定位销23进行定位，老化托盘20可采用约束的托盘也可以为非约束托盘，该设备对老化托盘的形式没有限制。老化托盘20跟随承载板12同步运作，实现了锂电池10在运送过程中的相对静止状态，避免了物流转运所造成的锂电池外观不良。

[0030] 进一步的，如图4所示，承载板21的四周开设有用于安装密封条的安装槽22，安装槽22的直径为8mm，密封条通过结构胶固定在安装槽22内，密封条采用发泡的硅胶条或者软橡胶条。装设密封条是为了跟下一工位的真空腔体相配合使用，保证空间的密封性和真空保持能力。密封条为耗材，在使用一段时间后需要定期保养维护，以确保在化成的时候真空值不会因为系统密封不良而得不到保证。

[0031] 进一步的，如图5所示，拔除胶钉工位3包括拔钉主体31，拔钉主体31上设置有用于拔除锂电池胶钉的夹爪气缸32，拔钉主体31与KK模组33相连以调节拔钉主体31在X、Y、Z轴上的位置，即KK模组33可以完成X、Y、Z三个轴的多点联动，夹爪气缸32负责将锂电池上的胶钉拔出，并且放置在胶钉收集盒中。优选的，夹爪气缸32设置的个数为老化托盘20上每行锂电池的最小公倍数，也就是一次拔除胶钉的数量可以自由根据老化托盘20内每行的锂电池数量来确定，采用每行锂电池数量的最小公倍数作来夹爪气缸的数量，可以优化拔除胶钉的动作过程，而且可以让设备的利用率达到最大化。

[0032] 更进一步的，如图6所示，拔钉主体31上还设有用于压紧锂电池的压紧装置，压紧装置包括水平方向布置的压板34以及驱动压板34上下移动的下压气缸35，下压气缸35使压板34向下运动，压住电池的一端，防止夹爪气缸32在拔钉过程中将电池10带起；压板34由高分子非金属材料与铝板组合而成，在保证压板34强度的同时也要确保在下压的时候不会对锂电池盖板造成伤害。

[0033] 进一步的，如图7、图8、图9所示，负压化成工位4包括跨设在线体1上的支架，支架包括水平设置的支撑板41以及设置在支撑板41四角处的支撑腿42，支撑板41的下方设有真空腔体，真空腔体的底面为敞口状，真空腔体包括顶板43及设置在顶板43下板面的方形围板44，真空腔体内设有针板45，针板45与顶板43之间通过导向轴46及压缩弹簧47形成弹性连接，针板45的下板面集成集成有多个化成单元。气缸48下行时，针板开始与电池接触，气缸继续下行，弹簧就会受到压力挤压，由弹簧的力是相互作用的，此时将下压力转换为对针板的压力，从而确保针板与电池可以完好接触，确保化成通道的导道。

[0034] 化成单元包括嵌入针板45下板面的安装板61以及设置在安装板61上的电流探针62及电压探针63，电流探针62与电压探针63各设置两个，且两个电流探针62及两个电压探针63分别呈对角设置，安装板61的中间位置还设置有温度传感器64。也就是两个电流探针62及两个电压探针63以对角的方式设置，温度传感器64上有接触式的温度探头，可以实时监控锂电池在化成过程中的温度变化；一方面如果锂电池出现温度异常，系统可以及时切断主电源停止充电，另一方面可以通过对温度、电流、电压的采集来优化锂电池的化成工艺。通过电流探针、电压探针与温度传感器的组合，可以实时检测化成过程的电流、电压以及电池温度的变化，达到精准的控制过程。

[0035] 进一步的，支撑板41的上方设有驱动真空腔体上下移动的气缸48，气缸48的电磁阀采用中封式双电控电磁阀，确保在断电断气的时候真空腔体不会下行。承载板21运行至负压化成工位4后，气缸48驱动真空腔体下移直至与承载板21相接触形成密闭腔体并通过真空泵对该密闭腔体进行抽真空作业。真空泵工作时，密闭腔体内的真空值可通过真空压力传感器来控制真空泵的启停，当达到设定值时，真空泵停止工作，压力传感器开始进行保压测试，如果泄漏量过大则报警提示；如果保压合格则开始接通探针的电源对锂电池进行化成循环控制。

[0036] 真空腔体是单腔作用，所以在锂电池因为内部短路原因发生起火、爆炸等不安全事故时，不会影响整个工作环境和设备的其他部件，一定意义上真空腔体也起到隔离防护的作用。真空腔体内设有压力传感器、自动破真空的阀门、风扇、加热电阻丝及负压表。真空腔体内安装安装风扇和加热电阻丝，可以实现环境温度的控制，可以实现高温情况下的负压化成动作；负压表测得的数据可以传送至控制器，通过中控的显示屏，可以实时监控到设备的负压状态，支持动态调整。

[0037] 本实用新型的工作原理及工作过程如下：

[0038] 1、装有锂电池的老化托盘从高温老化库出来后，由机械手抓起运送至上料工位的承载板上，并通过定位销定位；

[0039] 2、PLC接收到来料信号后，线性往复式移动机构开始动作，伺服电机带动丝杆转动，从而使承载板沿滑轨限定的方向行进至拔除胶钉工位；

[0040] 3、拔钉主体通过KK模组调整好X、Y、Z轴的位置后，下压气缸伸出，压板压住电池；

接着，夹爪气缸动作，夹爪将电池的胶钉拔起，胶钉拔除后，夹爪将胶钉放置在胶钉收集盒内；最后下压气缸收回，如此重复执行；

[0041] 4、胶钉拔除后，线性往复式移动机构继续动作，使承载板继续行进至负压化成工位；

[0042] 5、承载板就位后，气缸动作，带动真空腔体下行至真空腔体的底部与承载板相接触时停止；接着真空泵对真空腔体进行抽真空作业，抽真空结束后则开始接通探针的电源对锂电池进行化成循环控制。

[0043] 6、化成结束后，自动破真空的阀门开启，真空腔体内的真空值达到常压的时候，气缸上升，此时承载板与老化托盘内的锂电池移动到下料位，整个真空化成动作完成。

[0044] 本实用新型的有益效果在于：

[0045] 1)锂电池的化成过程中真空度可调，可以设置在不同的真空环境下进行数据采集，同时采用接触式的温度监测，可以实时监控到电池在化成过程中温度的变化，对于有异常的温度可以做到实时的报警。

[0046] 2)设备整体无污染源，工作环境的洁净度可以得到有效控制，并且后期对于设备的维护工作较少，使用周期长。

[0047] 3)老化托盘及针板采用的是可拆卸的结构，这样在更换托盘和针板的情况下可以兼容多种的电池规格，设备的整体柔性度较高。

[0048] 4)设备采用滚珠丝杆带动承载板进行转运，整个过程电池不会产生相对运动，进而更不会对电池造成外观的损伤。锂电池在老化托盘中的布局较为松散，有利于电池在化成过程中热量的散发。

[0049] 5)本实用新型在满足功能的前提下具备一定的兼容性，可以适应尺寸范围内的多款方形锂电池。

[0050] 6)设备的自动化程度较高，人工从上料口投料后，可以通过人机交互的界面操作来实现自动化生产，直至整个化成工艺完成，设备集成了多个工位，减少了物流转运时间，对于锂电池化成过程中数据的采集有可靠的保障。

[0051] 7)本实用新型采用线性往复式移动机构将上料工位、拔除胶钉工位及负压化成工位整合在一起，可以满足半自动化生产，也可以与自动化的生产设备进行组合。

[0052] 综上所述，本实用新型的化成设备集成了三个工位的动作，节约了电池周转的时间，最大化减少了湿度对电池SEI膜的影响；独立的真空腔体的设计，使得电池在化成的时候可以有效的排出化成过程中产生的气体；另外该真空腔体可以加持加热机构，温度可以根据化成曲线进行实时的调整。

[0053] 以上所述的实施例仅仅是对本实用新型的优选实施方式进行描述，并非对本实用新型的范围进行限定，在不脱离本实用新型设计精神的前提下，本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本实用新型权利要求书确定的保护范围内。

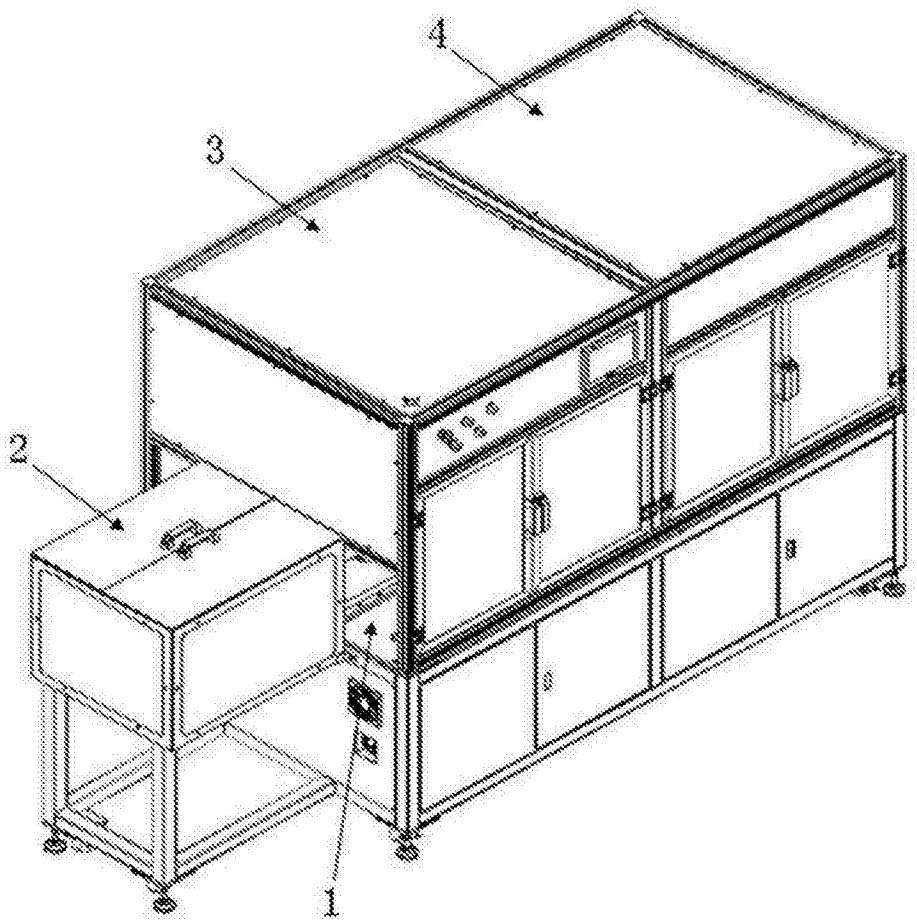


图1

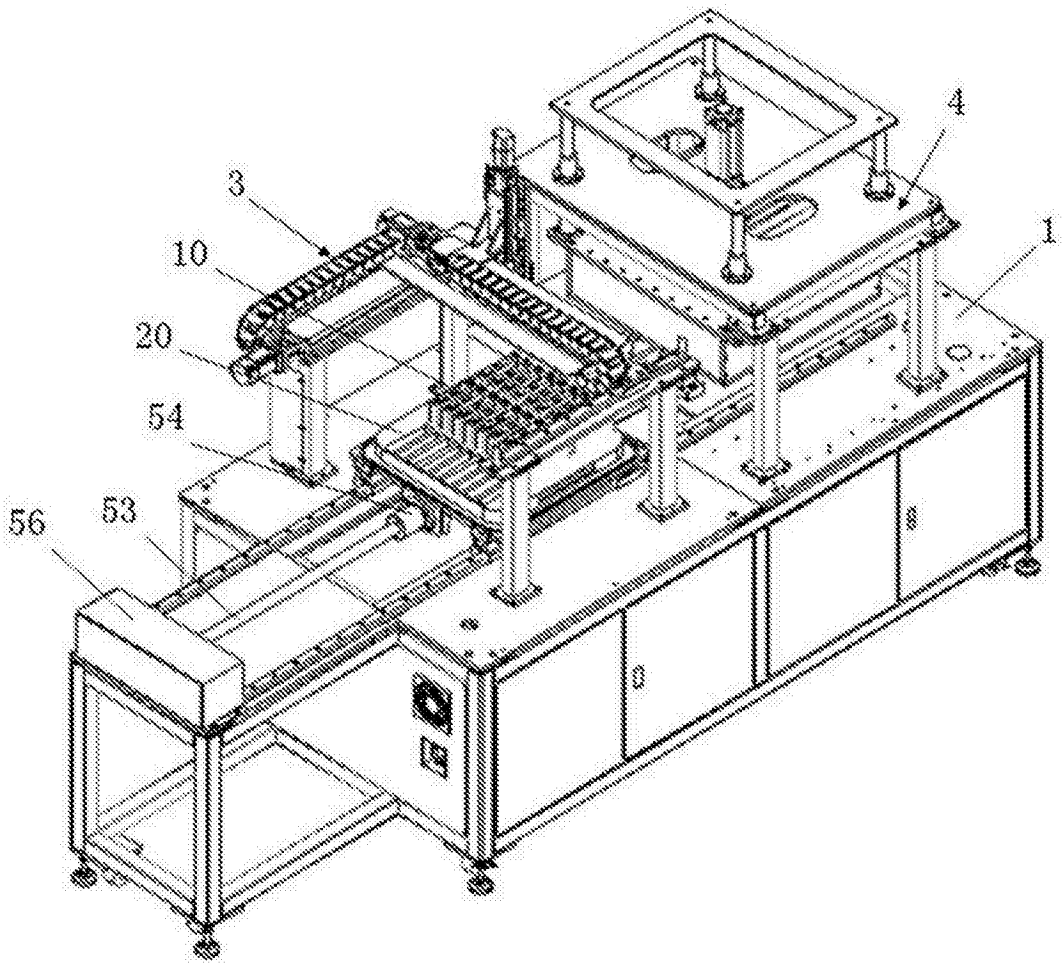


图2

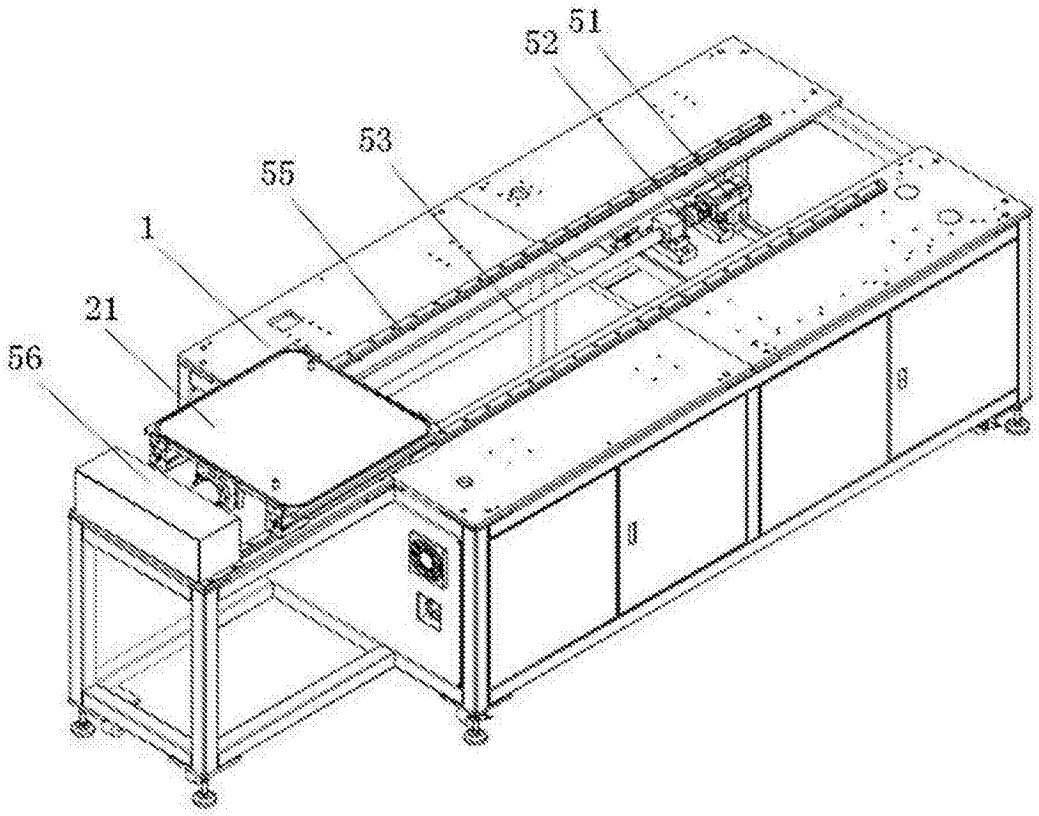


图3

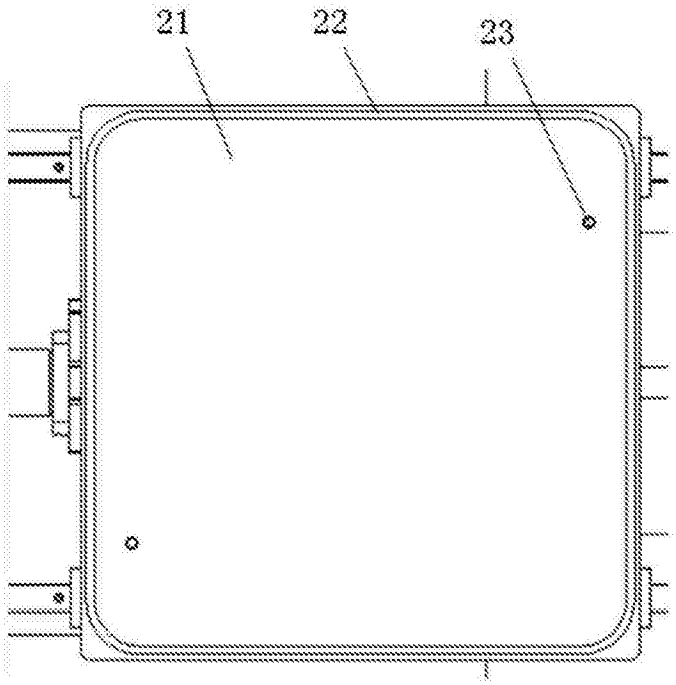


图4

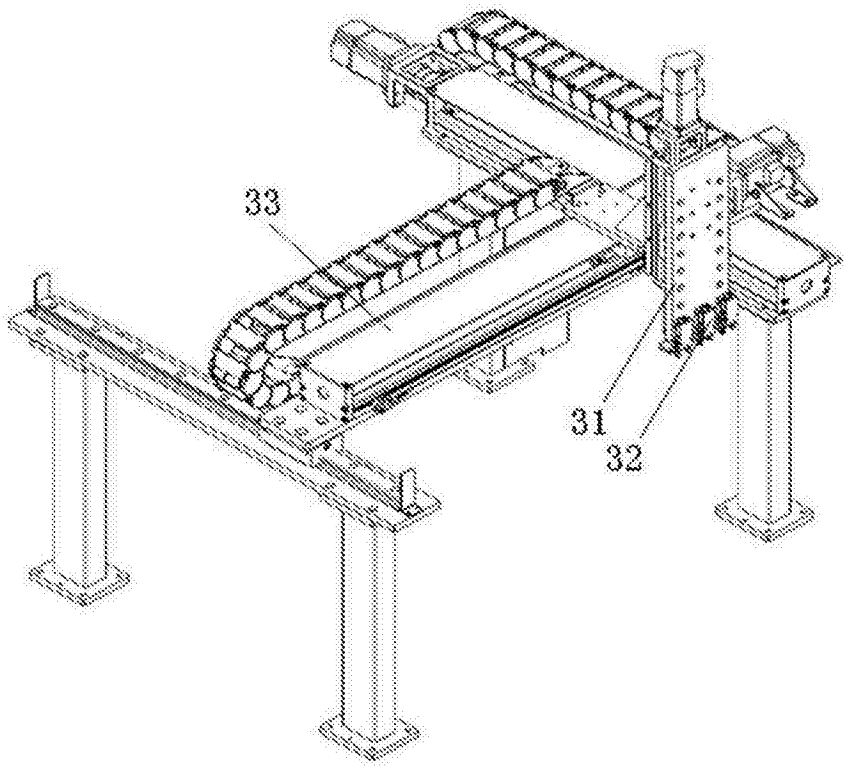


图5

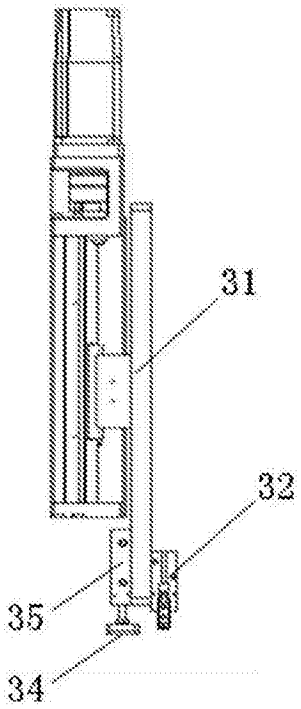


图6

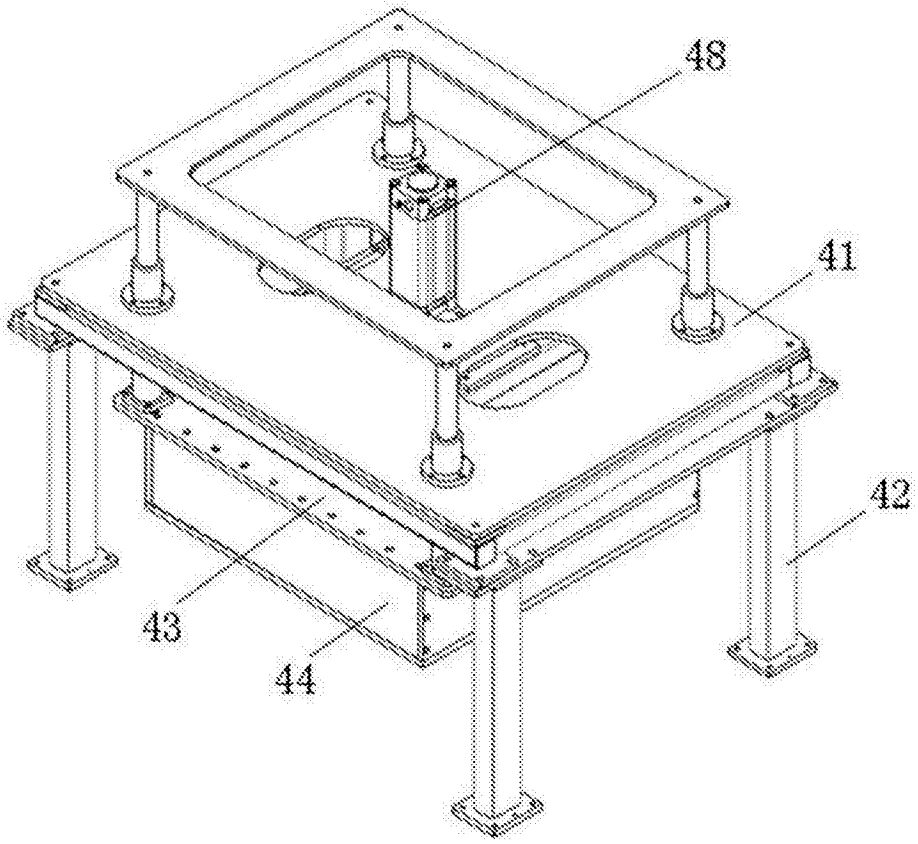


图7

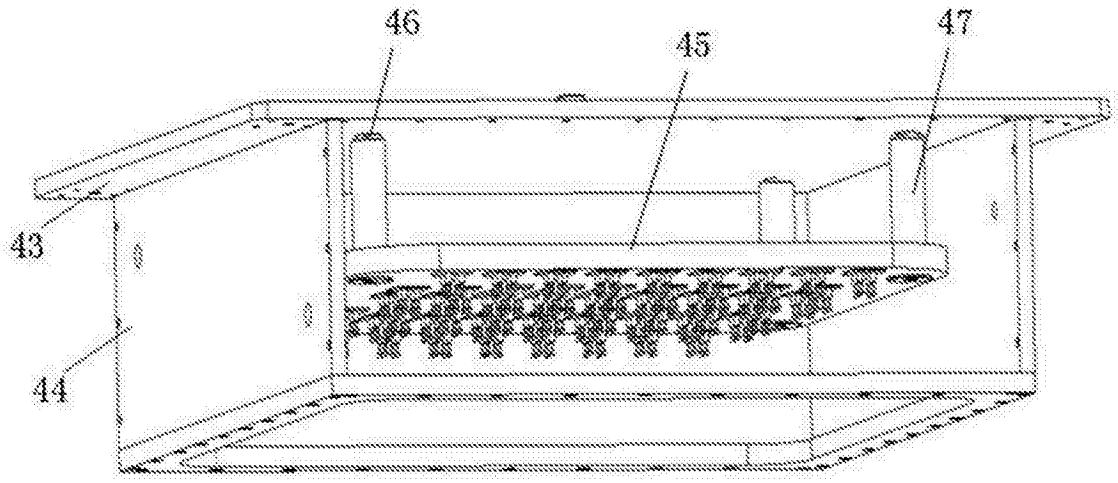


图8

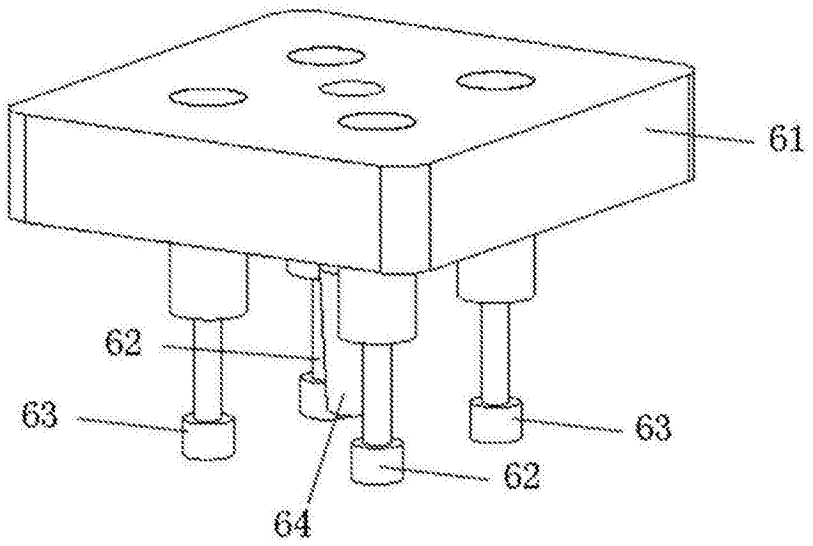


图9