



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109940075 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910260220.0

(22)申请日 2019.04.02

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市沈河区南塔街
114号

(72)发明人 袁学庆 王富强 刘竞远 张阳
邬铎 王和伟 许凯林 贾洪铎

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 何丽英

(51)Int.Cl.

B21D 19/02(2006.01)

B25J 21/02(2006.01)

H01M 4/04(2006.01)

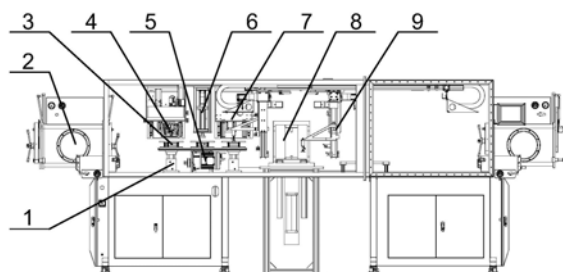
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种负极片翻边成型自动化设备

(57)摘要

本发明涉及热电池制造领域,特别涉及一种负极片翻边成型自动化设备。包括支撑升降机构、手套箱、自动复位模具、翻边工位、高精度数控转台、预压工位、脱模工位、成型工位及转移及堆码机器人,其中支撑升降机构和高精度数控转台设置在手套箱底部,自动复位模具放置在高精度数控转台的定位座上,定位座上具有0°、90°、180°和270°的放置位置;支撑升降机构设置于自动复位模具的下方;翻边工位、预压工位、脱模工位及转移及堆码机器人均设置在手套箱顶部,翻边工位、预压工位和脱模工位分别放置于高精度数控转台的90°、180°、270°工位的正上方,成型工位固定于高精度数控转台的一侧。本发明通过程序控制可自动的完成负极片翻边成型,提高了热电池制造效率。



1. 一种负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,包括支撑升降机构、手套箱(2)、自动复位模具(3)、翻边工位(4)、高精度数控转台(5)、预压工位(6)、脱模工位(7)、成型工位(8)及转移及堆码机器人(9),其中支撑升降机构和高精度数控转台(5)设置在手套箱(2)底部,自动复位模具(3)放置在高精度数控转台(5)的定位座上,所述定位座上具有 0° 、 90° 、 180° 和 270° 的放置位置;所述支撑升降机构设置于自动复位模具(3)的下方;翻边工位(4)、预压工位(6)、脱模工位(7)及转移及堆码机器人(9)均设置在手套箱(2)顶部,翻边工位(4)放置于高精度数控转台(5)的 90° 工位正上方,预压工位(6)放置于高精度数控转台(5)的 180° 工位正上方,脱模工位(7)放置于高精度数控转台(5)的 270° 工位正上方;成型工位(8)固定于高精度数控转台(5)的一侧。

2. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述自动复位模具(3)包括芯轴(3-2)、外套(3-3)、支撑环(3-4)、弹簧导柱(3-5)、定位座(3-6)、无油衬套(3-7)、托板(3-8)及过渡块(3-9),其中外套(3-3)和支撑环(3-4)连接为一体,外套(3-3)和支撑环(3-4)可在芯轴(3-2)上滑动,芯轴(3-2)和外套(3-3)通过轴肩限位;所述无油衬套(3-7)安装在定位座(3-6)上,定位座(3-6)和支撑环(3-4)通过四个弹簧导柱(3-5)连接,四个弹簧导柱(3-5)可在无油衬套(3-7)中滑动,四个弹簧导柱(3-5)上均套设有弹簧,托板(3-8)和过渡块(3-9)连接在定位座(3-6)的两侧;芯轴(3-2)和过渡块(3-9)固定连接;所述自动复位模具(3)与高精度数控转台(5)之间定位方式为锥面定位。

3. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述翻边工位(4)包括安装支架I(4-1)、直线模组I(4-2)、直线模组II(4-3)、升降旋转机构(4-4)、翻边机构(4-5)、压杆(4-6)、直线导轨(4-7)、安装支架II(4-8)及旋转电机(4-9),其中安装支架I(4-1)固定在手套箱(2)顶部,直线模组I(4-2)安装在安装支架I(4-1)上,安装支架II(4-8)通过直线导轨(4-7)与安装支架I(4-1)连接,同时安装支架II(4-8)与直线模组I(4-2)的输出端连接,直线模组I(4-2)带动安装支架II(4-8)上下运动,所述直线模组II(4-3)、升降旋转机构(4-4)、翻边机构(4-5)及旋转电机(4-9)安装在安装支架II(4-8)上,压杆(4-6)设置于安装支架II(4-8)的底部;直线模组II(4-3)带动升降旋转机构(4-4)上下运动,升降旋转机构(4-4)的上下运动通过连杆机构转化为翻边机构(4-5)的伸缩运动,旋转电机(4-9)带动翻边机构(4-5)旋转。

4. 根据权利要求3所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述升降旋转机构(4-4)包括同步轮(401)、轴承座(402)及传动杆(407),其中轴承座(402)与安装支架II(4-8)连接,轴承座(402)的中心轴为空心轴,传动杆(407)穿过所述空心轴、且可在空心轴内上下滑动;传动杆(407)的上端与直线模组II(4-3)铰接,下端与所述连杆机构铰接;所述轴承座(402)的中心轴的上端与同步轮(401)通过平键连接,下端与翻边机构(4-5)连接,旋转电机(4-9)通过同步带驱动同步轮(401)旋转,从而带动整个翻边机构(4-5)旋转。

5. 根据权利要求3所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述翻边机构(4-5)包括微型导轨(403)、滑动块(404)、压片机构(405)、翻边块(406)、连杆(408)及导轨安装板(409),其中导轨安装板(409)与升降旋转机构(4-4)连接,微型导轨(403)安装在导轨安装板(409)上,微型导轨(403)上安装有两个滑动块(404),两个滑动块(404)分别通过一连杆(408)与传动杆(407)铰接,压片机构(405)与导轨安装板(409)连接、且位于两个滑动块(404)之间;当传动杆(407)上下滑动时,通过两个连杆(408)改变两个滑动块(404)之间的

距离;所述翻边块(406)设置于滑动块(404)的端部。

6. 根据权利要求5所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述压片机构(405)包括弯板(4051)、无油衬套(4052)、弹簧导柱(4053)、轴承(4054)、弹簧柱塞(4055)、负极片压板(4056)、快换座(4057)、转动轴(4058)及连接板(4059),其中弯板(4051)与导轨安装板(409)连接,弹簧导柱(4053)通过无油衬套(4052)在弯板(4051)中上下滑动,弹簧导柱(4053)的下端与连接板(4059)连接,转动轴(4058)与连接板(4059)为轴承(4054)连接,弹簧柱塞(4055)安装在转动轴(4058)上;所述负极片压板(4056)和快换座(4057)固定连接,快换座(4057)与转动轴(4058)连接,快换座(4057)四周的内壁设置有与弹簧柱塞(4055)球头尺寸一致的凹坑;负极片压板(4056)与负极片接触时,当翻边机构(4-5)整体转动时,转动轴(4058)以下部分保持静止,转动轴(4058)以上部分与翻边机构(4-5)同步转动。

7. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述预压工位(6)包括预压模芯(6-1)、电动缸(6-2)和电动缸支架(6-3),电动缸(6-2)安装在电动缸支架(6-3)上,预压模芯(6-1)与电动缸(6-2)的输出端连接,所述预压模芯(6-1)与高精度数控转台(5)的180°的位置同心。

8. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述脱模工位(7)包括直线模组(7-1)、安装支架(7-2)及脱模组件(7-3),直线模组(7-1)与安装支架(7-2)通过螺钉连接,脱模组件(7-3)通过直线导轨与安装支架(7-2)连接,直线模组(7-1)驱动脱模组件(7-3)上下滑动。

9. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述成型工位(8)包括压力执行机构(8-1)、工作台(8-2)、成型支座(8-3)及成型定位架(8-4),其中成型定位架(8-4)设置于成型支座(8-3)的顶部,压力执行机构(8-1)设置于成型定位架(8-4)上、且输出端与工作台(8-2)连接,工作台(8-2)的升降通过导杆导向;工作台(8-2)通过压力执行机构(8-1)的驱动上升且与成型支座(8-3)配合,实现负极片的成型工艺。

10. 根据权利要求1所述的负极片翻边成型自动化设备,其特征在于,所述转移及堆码机器人(9)包括直角坐标机器人I(9-1)、直角坐标机器人II(9-2)、加强筋(9-3)、真空吸盘I(9-5)、吸盘支架I(9-4)、真空吸盘II(9-7)及吸盘支架II(9-6),其中直角坐标机器人I(9-1)和直角坐标机器人II(9-2)与加强筋(9-3)串联在一起,所述真空吸盘I(9-5)安装在吸盘支架I(9-4)上,吸盘支架I(9-4)安装在直角坐标机器人I(9-1)的Z轴上,所述真空吸盘II(9-7)安装在吸盘支架II(9-6)上,吸盘支架II(9-6)安装在直角坐标机器人II(9-2)的Z轴上。

一种负极片翻边成型自动化设备

技术领域

[0001] 本发明涉及热电池制造领域,特别涉及一种负极片翻边成型自动化设备。

背景技术

[0002] 热电池是一种热激活的一次储备电池。一般是将由若干单体电池串、并联在一起与加热片组成的电堆,放入组合壳内,电堆通过引流条与电池盖上的接线柱连接,整个电池由电堆、激活机构、组合壳、组合盖等经氩弧焊焊接而成。单体电池是由正极、电解质、负极组成。负极作为单体电池的一个重要组成部分,随着热电池在现代武器上的广泛应用,负极的需求量也越来越旺盛。

[0003] 负极片由LiB合金片和镍片组合压制而成,当前LiB合金片和镍片组合在一起均由人工操作完成,因LiB合金片在空气中易燃,人工操作危险性较大,同时人工操作效率较低,自动化程度不高,如何提高负极片的制作效率,提高LiB合金片和镍片组合压制后的一致性,是本领域人员需要解决的一个技术难题。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的在于提供一种负极片翻边成型自动化设备,在人工将LiB合金片和镍片放入到自动复位模具后,该设备便可自动将LiB合金片和镍片翻边压制成型为负极片,成型后的负极片可按照工艺要求进行自动堆码,提高了劳动效率,降低了操作风险。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种负极片翻边成型自动化设备,包括支撑升降机构、手套箱、自动复位模具、翻边工位、高精度数控转台、预压工位、脱模工位、成型工位及转移及堆码机器人,其中支撑升降机构和高精度数控转台设置在手套箱底部,自动复位模具放置在高精度数控转台的定位座上,定位座上具有 0° 、 90° 、 180° 和 270° 的放置位置;支撑升降机构设置于自动复位模具的下方;翻边工位、预压工位、脱模工位及转移及堆码机器人均设置在手套箱顶部,翻边工位放置于高精度数控转台的 90° 工位正上方,预压工位放置于高精度数控转台的 180° 工位正上方,脱模工位放置于高精度数控转台的 270° 工位正上方;成型工位固定于高精度数控转台的一侧。

[0007] 自动复位模具包括芯轴、外套、支撑环、弹簧导柱、定位座、无油衬套、托板及过渡块,其中外套和支撑环连接为一体,外套和支撑环可在芯轴上滑动,芯轴和外套通过轴肩限位;无油衬套安装在定位座上,定位座和支撑环通过四个弹簧导柱连接,四个弹簧导柱可在无油衬套中滑动,四个弹簧导柱上均套设有弹簧,托板和过渡块连接在定位座的两侧;芯轴和过渡块固定连接;自动复位模具与高精度数控转台之间定位方式为锥面定位。

[0008] 翻边工位包括安装支架I、直线模组I、直线模组II、升降旋转机构、翻边机构、压杆、直线导轨、安装支架II及旋转电机,其中安装支架I固定在手套箱顶部,直线模组I安装在安装支架I上,安装支架II通过直线导轨与安装支架I连接,同时安装支架II与直线模组I

的输出端连接,直线模组I带动安装支架II上下运动,直线模组II、升降旋转机构、翻边机构及旋转电机安装在安装支架II上,压杆设置于安装支架II的底部;直线模组II带动升降旋转机构上下运动,升降旋转机构的上下运动通过连杆机构转化为翻边机构的伸缩运动,旋转电机带动翻边机构旋转。

[0009] 升降旋转机构包括同步轮、轴承座及传动杆,其中轴承座与安装支架II连接,轴承座的中心轴为空心轴,传动杆穿过空心轴、且可在空心轴内上下滑动;传动杆的上端与直线模组II铰接,下端与连杆机构铰接;轴承座的中心轴的上端与同步轮通过平键连接,下端与翻边机构连接,旋转电机通过同步带驱动同步轮旋转,从而带动整个翻边机构旋转。

[0010] 翻边机构包括微型导轨、滑动块、压片机构、翻边块、连杆及导轨安装板,其中导轨安装板与升降旋转机构连接,微型导轨安装在导轨安装板上,微型导轨上安装有两个滑动块,两个滑动块分别通过一连杆与传动杆铰接,压片机构与导轨安装板连接、且位于两个滑动块之间;当传动杆上下滑动时,通过两个连杆改变两个滑动块之间的距离;翻边块设置于滑动块的端部。

[0011] 压片机构包括弯板、无油衬套、弹簧导柱、轴承、弹簧柱塞、负极片压板、快换座、转动轴及连接板,其中弯板与导轨安装板连接,弹簧导柱通过无油衬套在弯板中上下滑动,弹簧导柱的下端与连接板连接,转动轴与连接板为轴承连接,弹簧柱塞安装在转动轴上;负极片压板和快换座固定连接,快换座与转动轴连接,快换座四周的内壁设置有与弹簧柱塞球头尺寸一致的凹坑;负极片压板与负极片接触时,当翻边机构整体转动时,转动轴以下部分保持静止,转动轴以上部分与翻边机构同步转动。

[0012] 预压工位包括预压模芯、电动缸和电动缸支架,电动缸安装在电动缸支架上,预压模芯与电动缸的输出端连接,预压模芯与高精度数控转台的°的位置同心。

[0013] 脱模工位包括直线模组、安装支架及脱模组件,直线模组与安装支架通过螺钉连接,脱模组件通过直线导轨与安装支架连接,直线模组驱动脱模组件上下滑动。

[0014] 成型工位包括压力执行机构、工作台、成型支座及成型定位架,其中成型定位架设置于成型支座的顶部,压力执行机构设置于成型定位架上、且输出端与工作台连接,工作台的升降通过导杆导向;工作台通过压力执行机构的驱动上升且与成型支座配合,实现负极片的成型工艺。

[0015] 转移及堆码机器人包括直角坐标机器人I、直角坐标机器人II、加强筋、真空吸盘I、吸盘支架I、真空吸盘II及吸盘支架II,其中直角坐标机器人I和直角坐标机器人II与加强筋串联在一起,真空吸盘I安装在吸盘支架I上,吸盘支架I安装在直角坐标机器人I的Z轴上,真空吸盘II安装在吸盘支架II上,吸盘支架II安装在直角坐标机器人II的Z轴上。

[0016] 本发明的优点及有益效果是:

[0017] 1. 本发明采用手套箱作为操作室,手套箱内充满惰性气体,杜绝了负极片燃烧的风险;

[0018] 2. 本发明仅需一个操作工人即可完成负极片的制作,同时提高了生产效率,保证了负极片的一致性;

[0019] 3. 本发明通过更换部分零件即可适用于多种尺寸($\Phi 18\sim\Phi 110$)负极片的制作。

附图说明

- [0020] 图1为本发明的结构示意图；
- [0021] 图2为本发明中高精度数控转台的放置位置示意图；
- [0022] 图3为本发明中自动复位模具的结构示意图；
- [0023] 图4为本发明中翻边工位的结构示意图；
- [0024] 图5为本发明中翻边机构的结构示意图；
- [0025] 图6为本发明中翻边块的结构示意图；
- [0026] 图7为本发明中压片机构的结构示意图；
- [0027] 图8为本发明中预压工位的结构示意图；
- [0028] 图9为本发明中脱模工位的结构示意图；
- [0029] 图10为本发明中成型工位的结构示意图；
- [0030] 图11为本发明中转移及堆码机器人的结构示意图。
- [0031] 图中:1为支撑油缸,2为手套箱,3为自动复位模具,3-1为锁紧螺钉,3-2为芯轴,3-3为外套,3-4为支撑环,3-5为弹簧导柱,3-6为定位座,3-7为无油衬套,3-8为托板,3-9为过渡块,4为翻边工位,4-1为安装支架I,4-2为直线模组I,4-3为直线模组II,4-4为升降旋转机构,4-5为翻边机构,4-6为压杆,4-7为直线导轨,4-8为安装支架II,4-9为旋转电机,401为同步轮,402为轴承座,403为微型导轨,404为滑动块,405为压片机构,4051为弯板,4052为无油衬套,4053为弹簧导柱,4054为轴承,4055为弹簧柱塞,4056为负极片压板,4057为快换座,4058为转动轴,4059为连接板,406为翻边块,4061为圆角,407为传动杆,408为连杆,409为导轨安装板,5为高精度数控转台,6为预压工位,6-1为预压模芯,6-2为电动缸,6-3为电动缸支架,7为脱模工位,7-1为直线模组,7-2为安装支架,7-3为脱模组件,8为成型工位,8-1为压力执行机构,8-2为工作台,8-3为成型支座,8-4为成型定位架,9为转移及堆码机器人,9-1为直角坐标机器人I,9-2为直角坐标机器人II,9-3为加强筋,9-4为吸盘支架I,9-5为真空吸盘I,9-6为吸盘支架II,9-7为真空吸盘II。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。

[0033] 如图1、图2所示,本发明提供一种负极片翻边成型自动化设备,包括支撑升降机构、手套箱2、自动复位模具3、翻边工位4、高精度数控转台5、预压工位6、脱模工位7、成型工位8及转移及堆码机器人9,其中支撑升降机构和高精度数控转台5设置在手套箱2底部,自动复位模具3放置在高精度数控转台5的定位座上,定位座上具有 0° 、 90° 、 180° 和 270° 的放置位置;支撑升降机构设置于自动复位模具3的下方;翻边工位4、预压工位6、脱模工位7及转移及堆码机器人9均设置在手套箱2顶部,翻边工位4放置于高精度数控转台5的 90° 工位正上方,负责完成 $\Phi 18\sim\Phi 110$ 的负极片组件翻边;预压工位6放置于高精度数控转台5的 180° 工位正上方,负责完成负极片组件压平;脱模工位7放置于高精度数控转台5的 270° 工位正上方,负责完成从自动复位模具3中脱离负极片组件;成型工位8按照要求对负极片组件进行大压力压制,成型工位8通过地脚螺栓固定在地面上,放置于高精度数控转台5的右侧。转移及堆码机器人9负责完成负极片组件的转移,转移包括两部分:1)脱模工位转移到

成型工位;2)成型工位转移到托盘并按照程序要求自动进行堆码。

[0034] 本发明的实施例中,支撑升降机构采用支撑油缸1。

[0035] 如图3所示,自动复位模具3包括芯轴3-2、外套3-3、支撑环3-4、弹簧导柱3-5、定位座3-6、无油衬套3-7、托板3-8及过渡块3-9,其中外套3-3和支撑环3-4通过螺钉连接为一体,外套3-3和支撑环3-4可在芯轴3-2上滑动,芯轴3-2和外套3-3通过轴肩限位;无油衬套3-7安装在定位座3-6上,定位座3-6和支撑环3-4通过四个弹簧导柱3-5连接,四个弹簧导柱3-5可在无油衬套3-7中滑动,四个弹簧导柱3-5上均套设有弹簧,托板3-8和过渡块3-9连接在定位座3-6的两侧;芯轴3-2和过渡块3-9通过锁紧螺钉3-1固定连接;自动复位模具3与高精度数控转台5之间定位方式为锥面定位。

[0036] 支撑环3-4在没有收到外力时由弹簧导柱3-5支撑,当受到向下的作用力时,支撑环3-4向下运动,同时带动外套3-3在芯轴3-2上滑动;当外力消除后,支撑环3-4和外套3-3在弹簧导柱3-5的弹簧力作用下恢复到初始位置。当需要更换不同直径的模具时,拆下锁紧螺钉3-1,将外套3-3、支撑环3-4及芯轴3-2整体提起,更换为新的模具即可。

[0037] 自动复位模具3在支撑油缸1升起后,托板3-8与支撑油缸1接触,同时自动复位模具3与高精度数控转台5分离,在支撑油缸1落下后,自动复位模具3随之下落到高精度数控转台5锥面内。

[0038] 如图4所示,翻边工位4包括安装支架I4-1、直线模组I4-2、直线模组II4-3、升降旋转机构4-4、翻边机构4-5、压杆4-6、直线导轨4-7、安装支架II4-8及旋转电机4-9,其中安装支架I4-1固定在手套箱2顶部,直线模组I4-2安装在安装支架I4-1上,安装支架II4-8通过直线导轨4-7与安装支架I4-1连接,同时安装支架II4-8与直线模组I4-2的输出端连接,直线模组I4-2带动安装支架II4-8上下运动,直线模组II4-3、升降旋转机构4-4、翻边机构4-5及旋转电机4-9安装在安装支架II4-8上,压杆4-6设置于安装支架II4-8的底部;直线模组II4-3带动升降旋转机构4-4上下运动,升降旋转机构4-4的上下运动通过连杆机构转化为翻边机构4-5的伸缩运动,旋转电机4-9带动翻边机构4-5旋转。

[0039] 如图5所示,升降旋转机构4-4包括同步轮401、轴承座402及传动杆407,其中轴承座402与安装支架II4-8连接,轴承座402的中心轴为空心轴,传动杆407穿过空心轴、且可在空心轴内上下滑动;传动杆407的上端与直线模组II4-3铰接,下端与连杆机构铰接;轴承座402的中心轴的上端与同步轮401通过平键连接,下端与翻边机构4-5连接,旋转电机4-9通过同步带驱动同步轮401旋转,从而带动整个翻边机构4-5旋转。

[0040] 如图5所示,翻边机构4-5包括微型导轨403、滑动块404、压片机构405、翻边块406、连杆408及导轨安装板409,其中导轨安装板409与升降旋转机构4-4连接,微型导轨403安装在导轨安装板409上,微型导轨403上安装有两个滑动块404,两个滑动块404分别通过一连杆408与传动杆407铰接,压片机构405与导轨安装板409连接、且位于两个滑动块404之间;当传动杆407上下滑动时,通过两个连杆408改变两个滑动块404之间的距离;翻边块406设置于滑动块404的端部。

[0041] 如图6所示,翻边块406的三面设有圆角4061。

[0042] 如图7所示,压片机构405包括弯板4051、无油衬套4052、弹簧导柱4053、轴承4054、弹簧柱塞4055、负极片压板4056、快换座4057、转动轴4058及连接板4059,其中弯板4051与导轨安装板409连接,弹簧导柱4053通过无油衬套4052在弯板4051中上下滑动,弹簧导柱

4053的下端与连接板4059连接,转动轴4058与连接板4059为轴承4054连接,弹簧柱塞4055安装在转动轴4058上;负极片压板4056和快换座4057固定连接,快换座4057与转动轴4058连接,快换座4057四周的内壁设置有与弹簧柱塞4055球头尺寸一致的凹坑;负极片压板4056与负极片接触时,当翻边机构4-5整体转动时,转动轴4058以下部分保持静止,转动轴4058以上部分与翻边机构4-5同步转动。

[0043] 如图8所示,预压工位6包括预压模芯6-1、电动缸6-2和电动缸支架6-3,电动缸6-2安装在电动缸支架6-3上,预压模芯6-1与电动缸6-2的输出端连接,预压模芯6-1与高精度数控转台5的 180° 的位置同心。

[0044] 如图9所示,脱模工位7包括直线模组7-1、安装支架7-2及脱模组件7-3,直线模组7-1与安装支架7-2通过连接,脱模组件7-3通过直线导轨与安装支架7-2连接,直线模组7-1驱动脱模组件7-3上下滑动。

[0045] 如图10所示,成型工位8包括压力执行机构8-1、工作台8-2、成型支座8-3及成型定位架8-4,其中成型定位架8-4设置于成型支座8-3的顶部,压力执行机构8-1设置于成型定位架8-4上、且输出端与工作台8-2连接,工作台8-2的升降通过导杆导向;工作台8-2通过压力执行机构8-1的驱动上升且与成型支座8-3配合,实现负极片的成型工艺。

[0046] 如图11所示,转移及堆码机器人9包括直角坐标机器人I9-1、直角坐标机器人II9-2、加强筋9-3、真空吸盘I9-5、吸盘支架I9-4、真空吸盘II9-7及吸盘支架II9-6,其中直角坐标机器人I9-1和直角坐标机器人II9-2与加强筋9-3串联在一起,真空吸盘I9-5安装在吸盘支架I9-4上,吸盘支架I9-4安装在直角坐标机器人I9-1的Z轴上,真空吸盘II9-7安装在吸盘支架II9-6上,吸盘支架II9-6安装在直角坐标机器人II9-2的Z轴上。

[0047] 本发明的一实施例中以一LiB合金片和一镍片组合成负极片组件的过程为例。

[0048] 人工将LiB合金片和镍片放置到高精度数控转台5的 0° 位置的模具中后,启动高精度数控转台5转动 90° ,自动复位模具3及LiB合金片、镍片旋转至翻边工位4正下方,支撑油缸1上升将自动复位模具3顶起。

[0049] 直线模组I4-2向下运动,四个压杆4-6与支撑环3-4接触后继续下移,下移距离根据LiB合金片和镍片的总厚度计算,下移到设定距离后停止,此时压片机构405中的负极片压板4056与LiB合金片紧密贴合。根据LiB合金片和镍片的直径不同,通过直线模组II4-3带动升降旋转机构4-4上下运动,升降旋转机构4-4再通过传动杆407带动滑动块404伸缩到与LiB合金片和镍片的直径相匹配的距离后停止。

[0050] 旋转电机4-9通过同步带驱动同步轮401旋转,从而带动整个翻边机构旋转,旋转1.5圈后,翻边块406将镍片内翻,旋转停止,直线模组I4-2和直线模组II4-3回零,再次启动高精度数控转台5,转动 90° ,自动复位模具3及LiB合金片、镍片旋转至预压工位6正下方,支撑油缸1上升将自动复位模具3顶起。

[0051] 预压工位6中的预压模芯6-1在电动缸6-2驱动下运动到自动复位模具3内,当预压模芯6-1与LiB合金片贴合时停止,电动缸6-2回零,再次启动高精度数控转台5,转动 90° ,自动复位模具3及LiB合金片、镍片旋转至脱模工位7正下方,支撑油缸1上升将自动复位模具3顶起。

[0052] 脱模工位7中的直线模组7-1向下运动,脱模组件7-3中的四个压杆与支撑环3-4接触后继续下移,下移到LiB合金片和镍片完全暴露在模具外停止。

[0053] 转移及堆码机器人9中的真空吸盘I9-5吸附位于脱模工位7的LiB合金片和镍片组件,并将LiB合金片和镍片组件放置到成型工位8,真空吸盘I9-5退回到安全位置。

[0054] 成型工位8在接收到真空吸盘I9-5退回到安全位置的信号后,压力执行机构8-1驱动工作台8-2向上运动,对LiB合金片和镍片组件进行大压力成型,保压n秒后,成型结束,压力执行机构下降到初始位置。

[0055] 转移及堆码机器人9中的真空吸盘II9-7吸附位于成型工位8的LiB合金片和镍片组件至托盘进行自动堆码,堆码完成后,真空吸盘II9-7退回到初始位置,等待下一次指令,至此,一个负极片组件翻边成型的制作流程结束。

[0056] 本发明采用手套箱作为操作室,手套箱内充满惰性气体,杜绝了负极片燃烧的风险;工作过程仅需一个操作工人即可完成负极片的制作,同时提高了生产效率,保证了负极片的一致性;本发明通过更换部分零件即可适用于多种尺寸($\Phi 18\sim\Phi 110$)负极片的制作。

[0057] 以上所述仅为本发明的实施方式,并非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作的任何修改、等同替换、改进、扩展等,均包含在本发明的保护范围内。

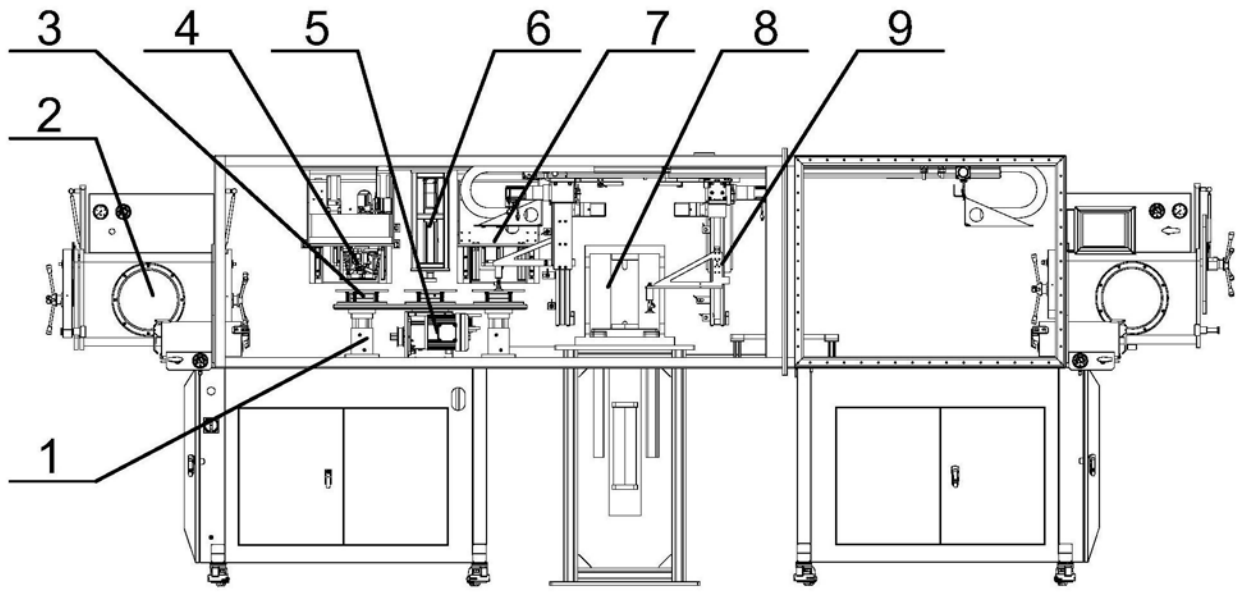


图1

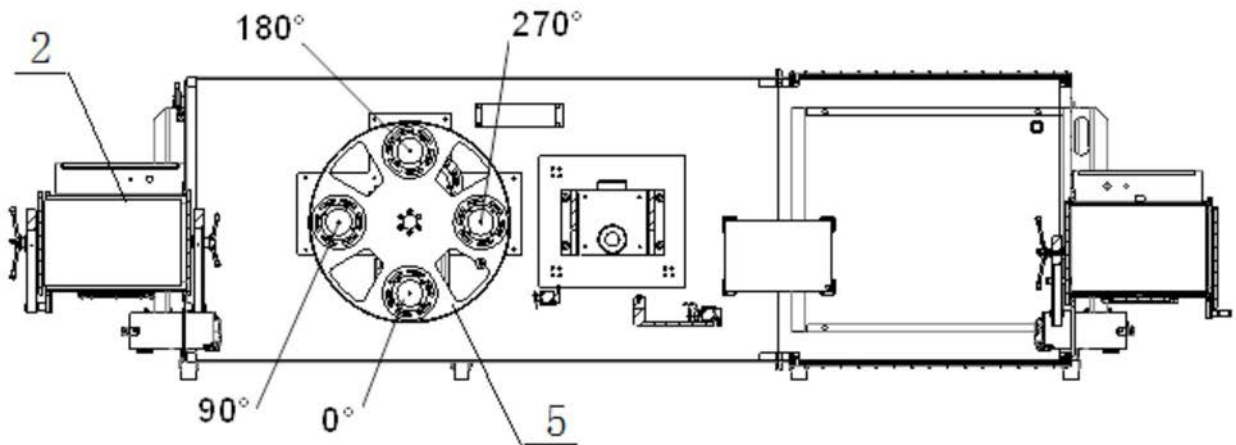


图2

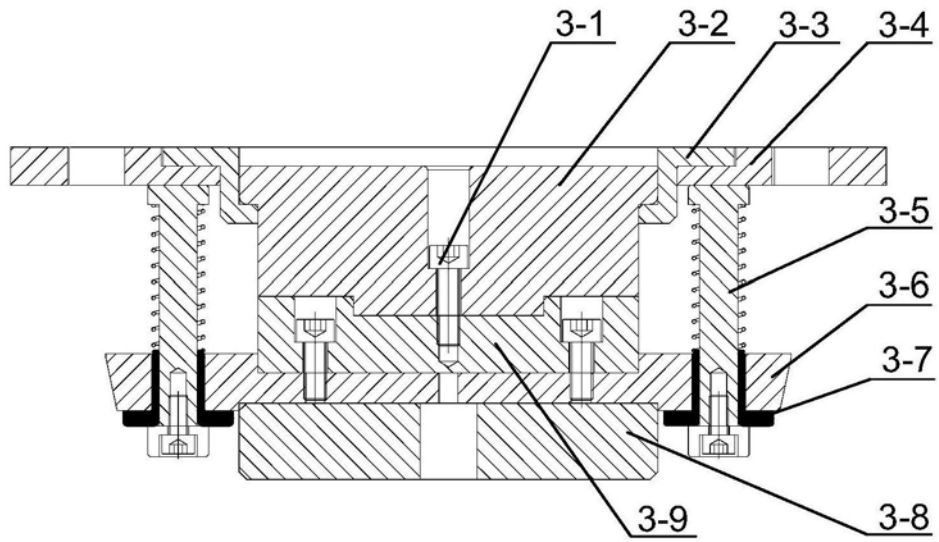


图3

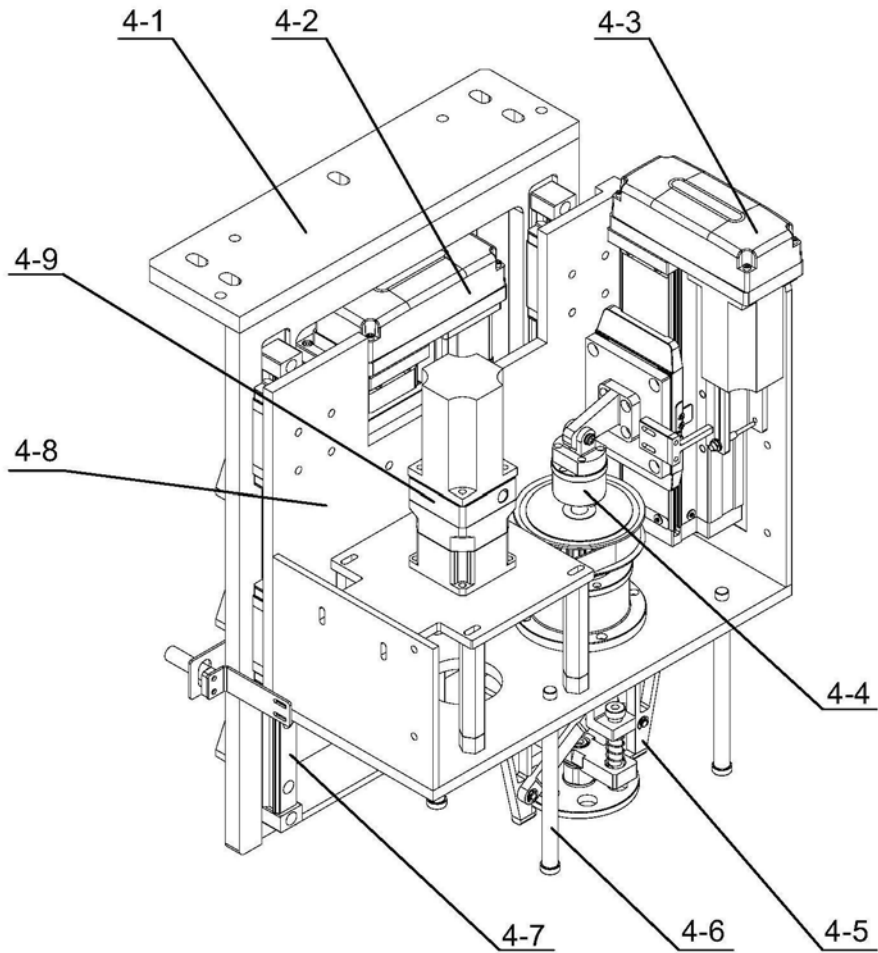


图4

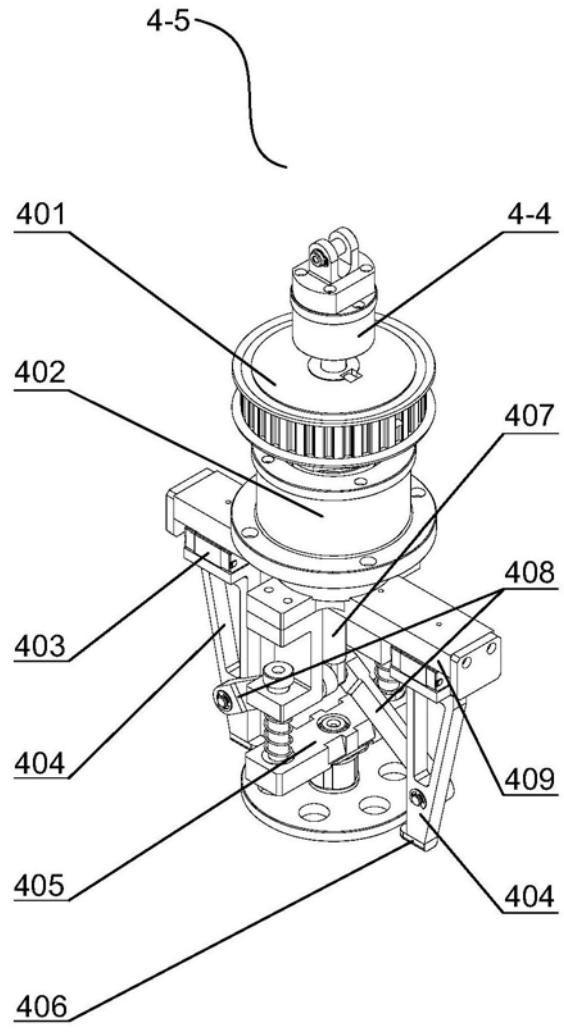


图5

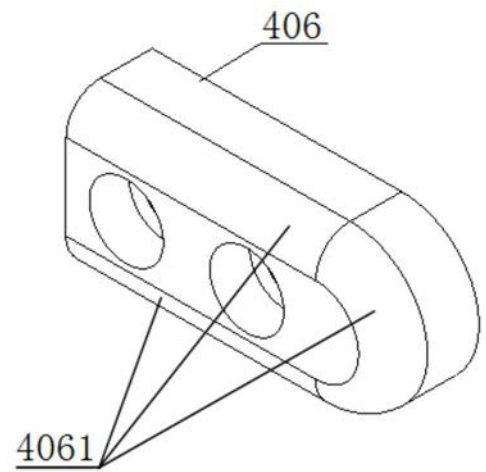


图6

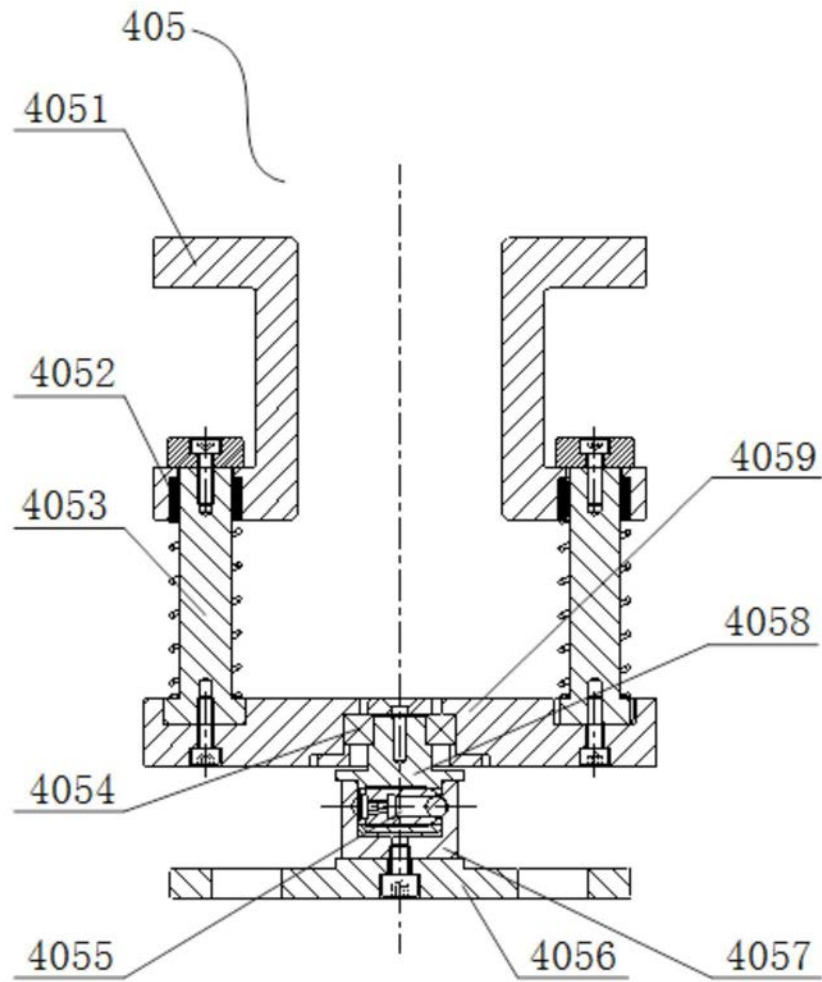


图7

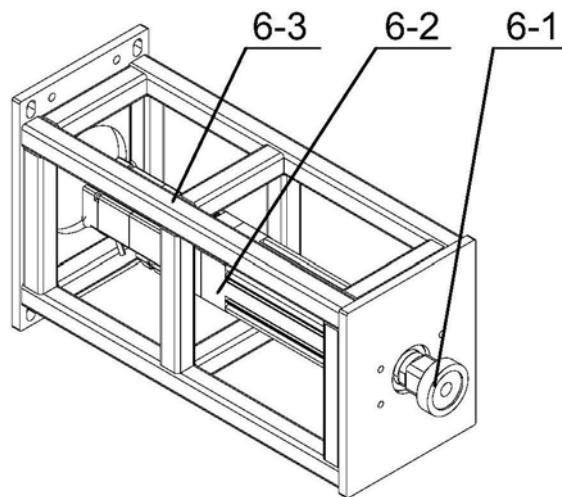


图8

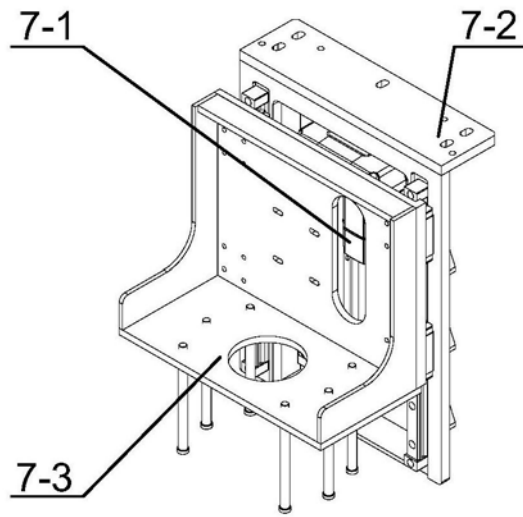


图9

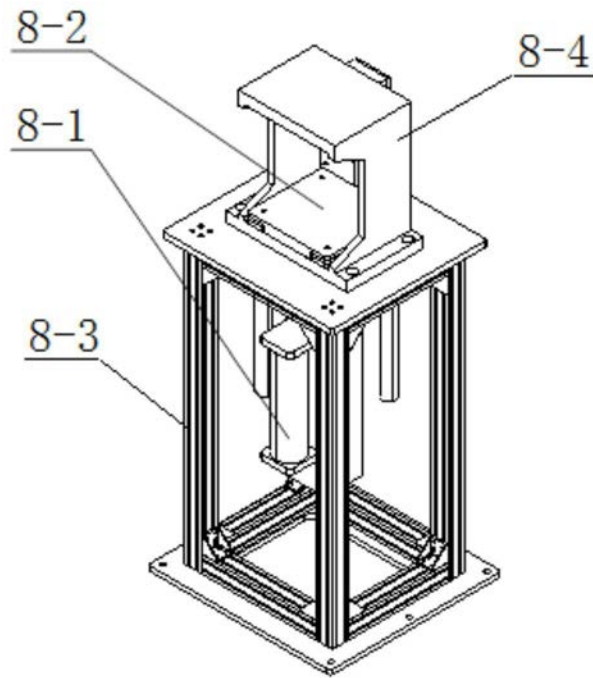


图10

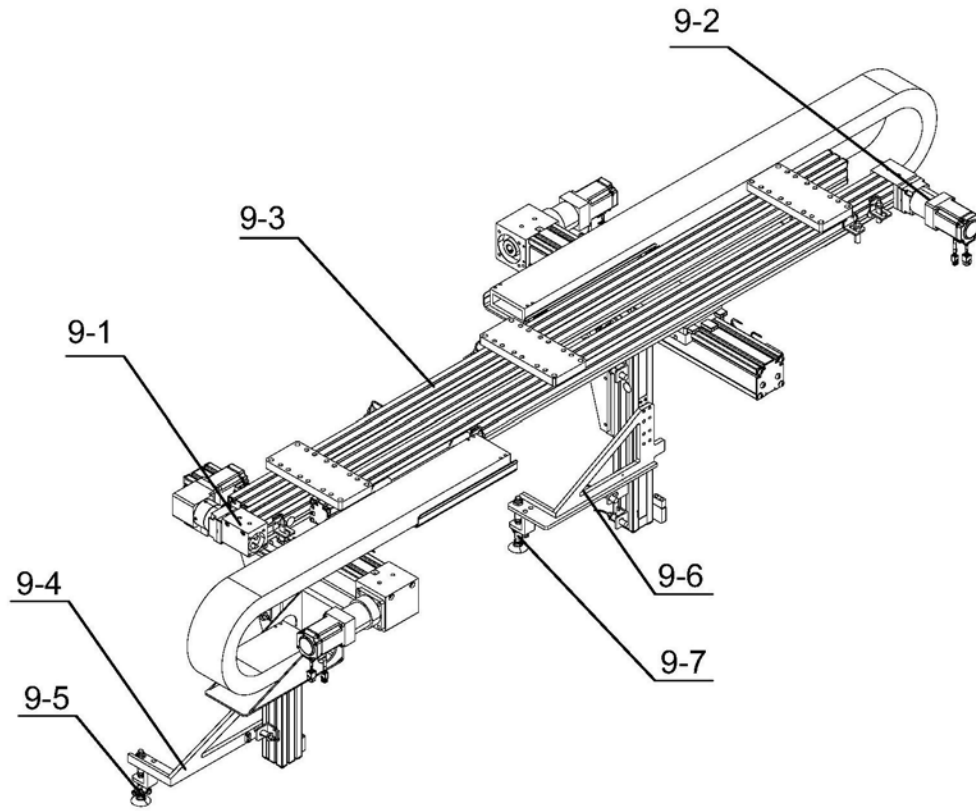


图11