



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119952127 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 09

(21) 申请号 202510421588.6

B23Q 17/24 (2006.01)

(22) 申请日 2025.04.07

(71) 申请人 浙江荣亿精密机械股份有限公司
地址 314000 浙江省嘉兴市海盐县望海街
道盐嘉公路新兴段336号

(72) 发明人 孙传强 杨国许 霍召冉

(74) 专利代理机构 杭州裕阳联合专利代理有限
公司 33289
专利代理师 张震

(51) Int. Cl.

B23D 15/04 (2006.01)

B23D 33/02 (2006.01)

B23D 15/14 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

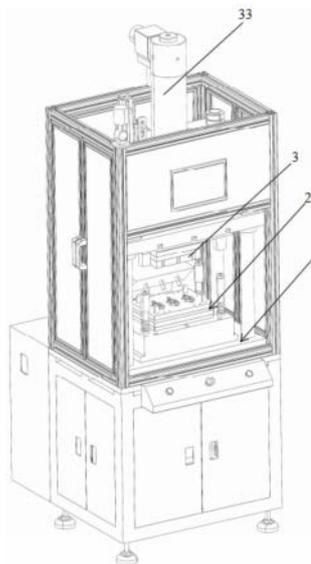
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种软铜排生产用裁切装置及其工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种软铜排生产用裁切装置及其工作方法,裁切装置包括安装座、定位机构、裁切机构和静电分选机构。安装座上设有废料收集口,连接静电分选机构。定位机构包括带有多个定位轴的底座,裁切工装通过定位轴安装在底座上,裁切槽内设有夹具,夹具由气缸驱动。裁切机构包括刀座、裁切刀及裁切气缸;静电分选机构通过竖向静电场和吸风机协同分选,铜屑和绝缘碎屑分别进入对应回收室,实现高效分离;废料和冷却液同时进入分选通道,冷却液经滤网过滤后回用,提高了冷却液循环利用率;冷却液通过润滑与分散作用,提升分选效率,减少消耗,实现资源的高效回收和闭环利用。



1. 一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,包括安装座(1),所述安装座(1)的上端设置有定位机构(2)和裁切机构(3),所述安装座(1)的上端开设有废料收集口(11),所述废料收集口(11)的下端设置有静电分选机构(4);

所述定位机构(2)包括底座(21),所述底座(21)的上端设置有多根定位轴(22),所述底座(21)的上端还通过定位轴(22)安装有裁切工装(23),所述裁切工装(23)上设置有裁切槽(231),所述裁切槽(231)内对应软铜排(6)设置有夹具(232),所述夹具(232)连接有驱动气缸,所述裁切槽(231)的底部设置有与废料收集口(11)连通的开口,裁切槽(231)的顶部偏离裁切位置设置有支撑块(234);

所述裁切机构(3)包括刀座(31)、裁切刀(32)以及裁切气缸(33);

所述静电分选机构(4)包括静电场(41)、铜屑回收室(42)以及绝缘碎屑回收室(43),所述静电场(41)包括竖向相对设置的正极板(411)以及负极板(412),正极板(411)以及负极板(412)之间形成静电场筛分通道,所述铜屑回收室(42)的顶部进口位于正极板(411)的下方,所述绝缘碎屑回收室(43)的顶部进口位于负极板(412)的下方,所述绝缘碎屑回收室(43)设置有吸风机(431)。

2. 根据权利要求1所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,所述静电分选机构(4)还包括朝向裁切位置设置的冷却液雾化喷嘴(44),所述冷却液为水基纳米流体,含0.1%~0.5%石墨烯分散液。

3. 根据权利要求2所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,所述冷却液还包括0.05%~0.1%的氟碳表面活性剂,所述冷却液的石墨烯采用氧化石墨烯。

4. 根据权利要求1所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,所述正极板(411)为集成压电陶瓷振动片,振幅 $5\mu\text{m}$,频率50Hz。

5. 根据权利要求1所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,裁切装置还包括激光检测机构(5),所述激光检测机构(5)包括用于检测裁切毛刺高度的激光传感器(51)和检测到毛刺高度不合格后报警的报警器,所述激光传感器(51)安装在裁切槽的侧端上方。

6. 根据权利要求1所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,所述底座(21)的上端还设置有多根导向轴(24),所述刀座(31)对应导向轴(24)设置有导向槽(34)。

7. 根据权利要求1所述的一种软铜排生产用裁切装置,其特征在于,所述铜屑回收室(42)和绝缘碎屑回收室(43)的下端均连通冷却液回收室(46),且铜屑回收室(42)、绝缘碎屑回收室(43)与冷却液回收室(46)之间通过冷却液滤网(45)分隔。

8. 一种如权利要求1所述的软铜排生产用裁切装置的工作方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、裁切准备阶段:将软铜排(6)置于裁切槽(231)内,通过驱动气缸带动夹具(232)上的夹持块相对移动对软铜排(6)进行固定;裁切气缸(33)带动裁切刀(32)向下移动至软铜排(6)的上端;

S2、裁切与分选阶段:裁切气缸(33)驱动裁切刀(32)继续下压裁切;吸风机(431)启动,将废料吸入静电场筛分通道;铜屑吸附至正极板(411),绝缘碎屑落入绝缘碎屑回收室(43);关闭吸风机(431)与静电场(41),铜屑从正极板(411)脱离下落至铜屑回收室(42)。

9. 根据权利要求8所述的一种软铜排生产用裁切装置的工作方法,其特征在于,静电分选机构(4)还包括朝向裁切位置设置的冷却液雾化喷嘴(44),冷却液为水基纳米流体,含

0.1%~0.5%石墨烯分散液;所述冷却液还包括0.05%~0.1%的氟碳表面活性剂,所述冷却液的石墨烯采用氧化石墨烯;铜屑回收室(42)和绝缘碎屑回收室(43)的下端均连通冷却液回收室(46),且铜屑回收室(42)、绝缘碎屑回收室(43)与冷却液回收室(46)之间通过冷却液滤网(45)分隔;在步骤S2中,裁切气缸(33)驱动裁切刀(32)继续下压裁切时,冷却液雾化喷嘴(44)同步喷淋纳米流体,冷却液的工作流程包括以下步骤:

A1、降温润滑保护:冷却液到达裁切位置,对裁切刀(32)与软铜排(6)接触区域进行降温;氧化石墨烯的层状结构在裁切刀(32)与软铜排(6)接触区域形成润滑层,减少摩擦阻力;氟碳表面活性剂在软铜排(6)表面形成保护膜,覆盖裁切区域;

A2、废料冲刷与分散:冷却液冲刷裁切区域,将废料冲入废料收集口(11),并通过雾化喷淋分散铜屑与绝缘碎屑;

A3、冷却液回收:冷却液随着铜屑以及绝缘碎屑移动,部分落入绝缘碎屑回收室(43),部分落入铜屑回收室(42),随后继续经过冷却液滤网(45)到达冷却液回收室(46)进行回收利用。

10.根据权利要求8所述的一种软铜排生产用裁切装置的工作方法,其特征在于,裁切装置还包括激光检测机构(5),所述激光检测机构(5)包括用于检测裁切毛刺高度的激光传感器(51)和检测到毛刺高度不合格后报警的报警器,所述激光传感器(51)安装在裁切槽的侧端上方,在步骤S2之后还包括步骤S3、质量检测与反馈阶段:激光检测机构(5)扫描裁切断面,若毛刺高度不合格,触发停机并根据不合格的情况对设备进行调试。

一种软铜排生产用裁切装置及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及软铜排生产设备技术领域,尤其涉及一种软铜排生产用裁切装置及其工作方法。

背景技术

[0002] 软铜排作为电力电子设备中的关键导电元件,广泛应用于新能源汽车、光伏逆变器、轨道交通等领域。其生产过程中需经过裁切、折弯、焊接等工序。随着工业需求的不断增加,如何提高生产效率、保证产品质量以及降低环境影响成为亟待解决的问题。

[0003] 现有技术中,授权公告号为CN117961564B的中国专利提出了一种软铜排全自动生产系统,该系统包括放料机构、裁断机构、叠片机构、焊接机构、冷却机构、模切机构以及抛光机构。具体来说,放料机构由放料组件和放料导向组件组成,放料组件用于软铜片的放卷,将软铜片引导至放料导向组件。裁断机构包括裁断导向组件、圆刀裁断组件及裁断输送组件,其中裁断导向组件将软铜片导入圆刀裁断组件,后者将带状软铜片裁断并送入裁断输送组件,再通过裁断输送组件将裁断后的软铜片输送至下一工序。

[0004] 尽管该软铜排全自动生产系统能够高效、快速地完成软铜排的生产,但在实际应用中依然存在一些缺陷。其中最为突出的是缺乏废料分选功能。在裁切过程中,产生的铜屑与绝缘碎屑(如氧化层、漆皮等)混合,传统的废料分选方法通常依赖人工筛选或磁选分离。这些方式不仅导致铜回收率不足80%,而且磁选无法有效处理非磁性绝缘碎屑,造成资源浪费和环境污染。此外,传统的软铜排裁切机构采用喷淋冷却液进行冷却,冷却液的处理方式也存在环保问题——冷却液往往直接排放或仅进行简单过滤,无法满足日益严格的环保标准。

[0005] 因此,行业亟需一种集成裁切、废料分选、冷却及检测功能的全自动化设备,旨在通过优化效率、质量和环保三者之间的协同,解决传统生产方式中的技术瓶颈。这种新型设备不仅应具备高效、精准的生产能力,还需有效提升铜回收率,减少环境污染,满足现代制造业对可持续发展的需求。

发明内容

[0006] 发明目的:本发明的目的在于提供一种软铜排生产用裁切装置及其工作方法,解决现有技术中缺乏废料分选功能的问题。

[0007] 技术方案:

[0008] 一种软铜排生产用裁切装置,包括安装座,所述安装座的上端设置有定位机构和裁切机构,所述安装座的上端开设有废料收集口,所述废料收集口的下端设置有静电分选机构;

[0009] 所述定位机构包括底座,所述底座的上端设置有多根定位轴,所述底座的上端还通过定位轴安装有裁切工装,所述裁切工装上设置有裁切槽,所述裁切槽内对应软铜排设置有夹具,所述夹具连接有驱动气缸,所述裁切槽的底部设置有与废料收集口连通的开口,

裁切槽的顶部偏离裁切位置设置有支撑块；

[0010] 所述裁切机构包括刀座、裁切刀以及裁切气缸；

[0011] 所述静电分选机构包括静电场、铜屑回收室以及绝缘碎屑回收室，所述静电场包括竖向相对设置的正极板以及负极板，正极板以及负极板之间形成静电场筛分通道，所述铜屑回收室的顶部进口位于正极板的下方，所述绝缘碎屑回收室的顶部进口位于负极板的下方，所述绝缘碎屑回收室设置有吸风机。

[0012] 进一步地，所述静电分选机构还包括朝向裁切位置设置的冷却液雾化喷嘴，所述冷却液为水基纳米流体，含0.1%~0.5%石墨烯分散液。

[0013] 进一步地，所述冷却液还包括0.05%~0.1%的氟碳表面活性剂，所述冷却液的石墨烯采用氧化石墨烯。

[0014] 进一步地，所述正极板为集成压电陶瓷振动片，振幅5 μm ，频率50Hz。

[0015] 进一步地，所述裁切装置还包括激光检测机构，所述激光检测机构包括用于检测裁切毛刺高度的激光传感器和检测到毛刺高度不合格后报警的报警器，所述激光传感器安装在裁切槽的侧端上方。

[0016] 进一步地，所述底座的上端还设置有多根导向轴，所述刀座对应导向轴设置有导向槽。

[0017] 进一步地，所述铜屑回收室和绝缘碎屑回收室的下端均连通冷却液回收室，且铜屑回收室、绝缘碎屑回收室与冷却液回收室之间通过冷却液滤网分隔。

[0018] 本发明还公开了一种软铜排生产用裁切装置的工作方法，包括以下步骤：

[0019] S1、裁切准备阶段：将软铜排置于裁切槽内，通过驱动气缸带动夹具上的夹持块相对移动对软铜排进行固定；裁切气缸带动裁切刀向下移动至软铜排的上端；

[0020] S2、裁切与分选阶段：裁切气缸驱动裁切刀继续下压裁切；吸风机启动，将废料吸入静电场筛分通道；铜屑吸附至正极板，绝缘碎屑落入绝缘碎屑回收室；关闭吸风机与静电场，铜屑从正极板脱离下落至铜屑回收室。

[0021] 进一步地，在步骤S2中，裁切气缸驱动裁切刀继续下压裁切时，冷却液雾化喷嘴同步喷淋纳米流体，冷却液的工作流程包括以下步骤：

[0022] A1、降温润滑保护：冷却液到达裁切位置，对裁切刀与软铜排接触区域进行降温；氧化石墨烯的层状结构在裁切刀与软铜排接触区域形成润滑层，减少摩擦阻力；氟碳表面活性剂在软铜排表面形成保护膜，覆盖裁切区域；

[0023] A2、废料冲刷与分散：冷却液冲刷裁切区域，将废料冲入废料收集口，并通过雾化喷淋分散铜屑与绝缘碎屑；

[0024] A3、冷却液回收：冷却液随着铜屑以及绝缘碎屑移动，部分落入绝缘碎屑回收室，部分落入铜屑回收室，随后继续经过冷却液滤网到达冷却液回收室进行回收利用。

[0025] 进一步地，在步骤S2之后还包括步骤S3、质量检测与反馈阶段：激光检测机构扫描裁切断面，若毛刺高度不合格，触发停机并根据不合格的情况对设备进行调试。

[0026] 有益效果：

[0027] 1. 通过竖向静电场与吸风机的协同分选设计，铜屑与绝缘碎屑的分离效率显著提升。铜屑在静电场中被正极板吸附，绝缘碎屑则通过吸风机引导至独立回收室，铜回收率 $\geq 99\%$ ，绝缘碎屑分离效率 $\geq 98\%$ 。同时，冷却液与废料同步进入分选通道，冷却液经滤网过

滤后回用,铜屑与绝缘碎屑分别进入对应回收室,实现资源的高效回收与闭环利用。

[0028] 2. 冷却液雾化喷淋后,与废料一同进入静电分选机构。冷却液在分选过程中冲刷废料,确保铜屑与绝缘碎屑充分分散,提升分选效率。分选完成后,冷却液通过滤网与废料分离,进入冷却液回收室循环利用,循环利用率 $\geq 80\%$ 。同时冷却液不仅是降温介质,更通过氧化石墨烯润滑与氟碳表面活性剂分散作用,直接提升分选效率,不仅减少了冷却液消耗,还避免了废料对冷却液的污染,实现资源的最大化利用。

[0029] 3. 激光检测实时监控毛刺高度并进行反馈调试,良率提升至99.5%,减少后续返工。

[0030] 4. 裁切工装自动定位、废料分选与冷却液回收闭环运行,大大提高了裁切效率,人工干预减少90%。

附图说明

[0031] 图1是本发明的立体图;

[0032] 图2是本发明主要结构位置的放大图一;

[0033] 图3是本发明主要结构位置的放大图二;

[0034] 图4是本发明静电分选机构工作时的绝缘碎屑流动图;

[0035] 图5是本发明静电分选机构工作时的铜屑流动图;

[0036] 附图标记:1、安装座;11、废料收集口;2、定位机构;21、底座;22、定位轴;23、裁切工装;231、裁切槽;232、夹具;234、支撑块;24、导向轴;3、裁切机构;31、刀座;32、裁切刀;33、裁切气缸;34、导向槽;4、静电分选机构;41、静电场;411、正极板;412、负极板;42、铜屑回收室;43、绝缘碎屑回收室;431、吸风机;44、冷却液雾化喷嘴;45、冷却液滤网;46、冷却液回收室;5、激光检测机构;51、激光传感器;6、软铜排。

具体实施方式

[0037] 为使本发明技术方案更加清楚,以下结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1-5所示,一种软铜排生产用裁切装置,包括安装座1,所述安装座1的上端设置有定位机构2和裁切机构3,所述安装座1的上端开设有废料收集口11,所述废料收集口11的下端设置有静电分选机构4;

[0040] 所述定位机构2包括底座21,所述底座21的上端设置有多根定位轴22,所述底座21的上端还通过定位轴22安装有裁切工装23,所述裁切工装23上设置有裁切槽231,所述裁切槽231内对应软铜排6设置有夹具232,所述夹具232连接有驱动气缸,所述裁切槽231的底部设置有与废料收集口11连通的开口,裁切槽231的顶部偏离裁切位置设置有支撑块234;

[0041] 所述裁切机构3包括刀座31、裁切刀32以及裁切气缸33;

[0042] 所述静电分选机构4包括静电场41、铜屑回收室42以及绝缘碎屑回收室43,所述静电场41包括竖向相对设置的正极板411以及负极板412,正极板411以及负极板412之间形成静电场筛分通道,所述铜屑回收室42的顶部进口位于正极板411的下方,所述绝缘碎屑回收室43的顶部进口位于负极板412的下方,所述绝缘碎屑回收室43设置有吸风机431。

[0043] 在本实施例中,正极板411接+10kV高压,负极板412接地,形成垂直电场(强度3~5kV/cm),铜屑因导电性被正极板411吸附,绝缘碎屑不受电场力影响,在吸风机431的作用下直接落入绝缘碎屑回收室43。

[0044] 进一步地,所述静电分选机构4还包括朝向裁切位置设置的冷却液雾化喷嘴44,所述冷却液为水基纳米流体,含0.1%~0.5%石墨烯分散液。冷却液雾化喷淋覆盖裁切区域,通过蒸发吸热降低刀具与铜排接触温度(降幅20%~30%),防止刀具过热变形。石墨烯的层状结构在刀具表面形成润滑膜,降低摩擦系数,减少铜屑粘连;雾化冲击打破废料团聚,提升静电分选效率。

[0045] 进一步地,所述冷却液还包括0.05%~0.1%的氟碳表面活性剂,所述冷却液的石墨烯采用氧化石墨烯。氟碳表面活性剂在铜排表面形成疏水保护膜,阻隔氧气与水分,氧化率降低50%;氧化石墨烯(含羟基、羧基官能团)增强纳米流体分散性,避免石墨烯沉降。

[0046] 进一步地,所述正极板411为集成压电陶瓷振动片,振幅5 μ m,频率50Hz。使吸附的铜屑脱离正极板,残留量 \leq 0.1%。

[0047] 进一步地,所述裁切装置还设置有激光检测机构5,所述激光检测机构5包括用于检测裁切毛刺高度的激光传感器51和检测到毛刺高度不合格后报警的报警器,所述激光传感器51安装在裁切槽的侧端上方。

[0048] 进一步地,所述底座21的上端还设置有多根导向轴24,所述刀座31对应导向轴24设置有导向槽34。

[0049] 进一步地,所述铜屑回收室42和绝缘碎屑回收室43的下端均连通冷却液回收室46,且铜屑回收室42、绝缘碎屑回收室43与冷却液回收室46之间通过冷却液滤网45分隔。

[0050] 在本实施例中,冷却液滤网45孔径0.5 μ m,分离冷却液与固体废料,冷却液回收率 \geq 80%。

[0051] 实施例2

[0052] 一种软铜排生产用裁切装置的工作方法,包括以下步骤:

[0053] S1、裁切准备阶段:将软铜排6置于裁切槽231内,通过驱动气缸带动夹具232上的夹持块相对移动对软铜排6进行固定;裁切气缸33带动裁切刀32向下移动至软铜排6的上端;

[0054] S2、裁切与分选阶段:裁切气缸33驱动裁切刀32继续下压裁切;吸风机431启动,将废料吸入静电场筛分通道;铜屑吸附至正极板411,绝缘碎屑落入绝缘碎屑回收室43;关闭吸风机431与静电场41,铜屑从正极板411脱离下落至铜屑回收室42。

[0055] 进一步地,在步骤S2中,裁切气缸33驱动裁切刀32继续下压裁切时,冷却液雾化喷嘴44同步喷淋纳米流体,冷却液的工作流程包括以下步骤:

[0056] A1、降温润滑保护:冷却液到达裁切位置,对裁切刀32与软铜排6接触区域进行降温;氧化石墨烯的层状结构在裁切刀32与软铜排6接触区域形成润滑层,减少摩擦阻力;氟碳表面活性剂在软铜排6表面形成保护膜,覆盖裁切区域;

[0057] A2、废料冲刷与分散:冷却液冲刷裁切区域,将废料冲入废料收集口11,并通过雾化喷淋分散铜屑与绝缘碎屑;

[0058] A3、冷却液回收:冷却液随着铜屑以及绝缘碎屑移动,部分落入绝缘碎屑回收室43,部分落入铜屑回收室42,随后继续经过冷却液滤网45到达冷却液回收室46进行回收利

用。

[0059] 进一步地,在步骤S2之后还包括步骤S3、质量检测与反馈阶段:激光检测机构5扫描裁切断面,若毛刺高度不合格,触发停机并根据不合格的情况对设备进行调试。

[0060] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

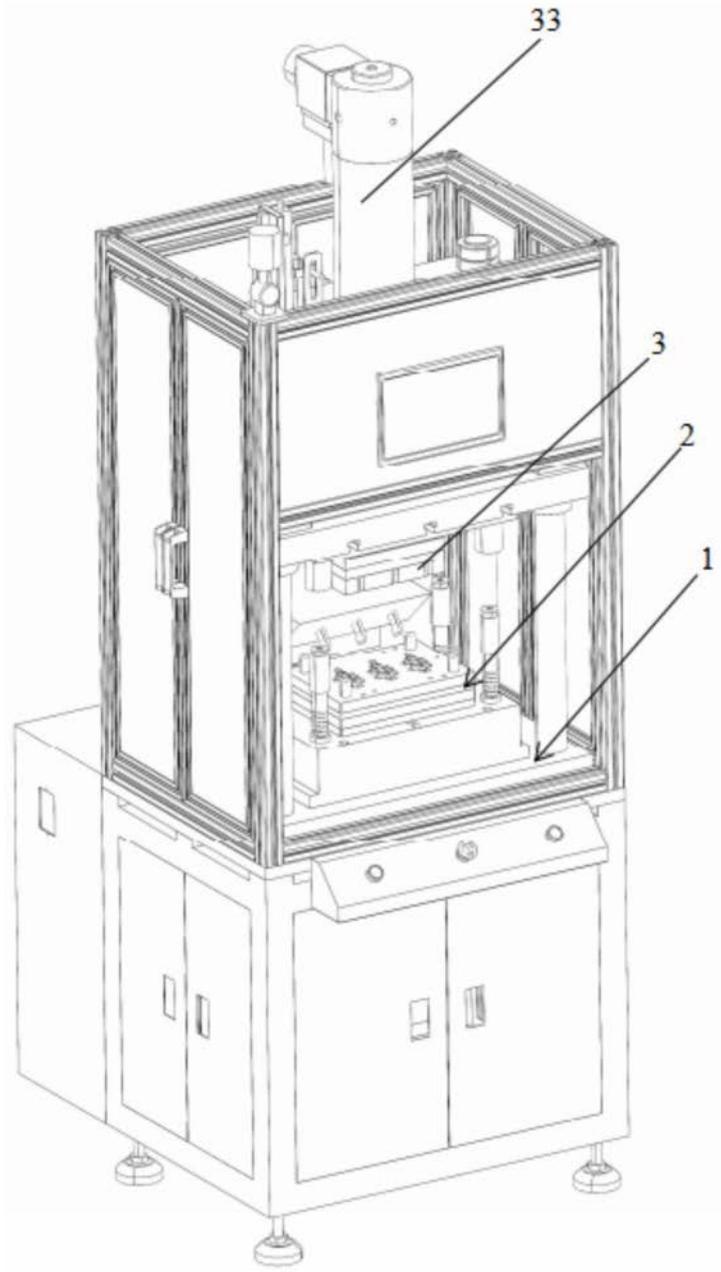


图1

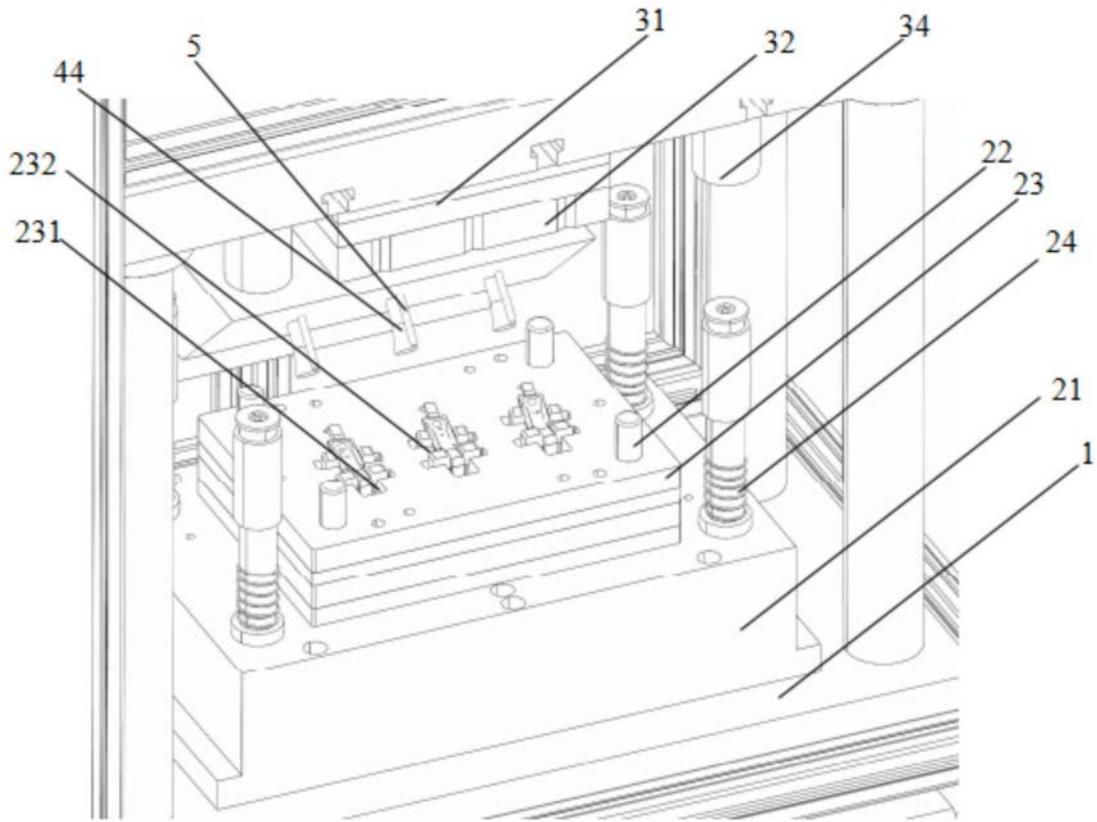


图2

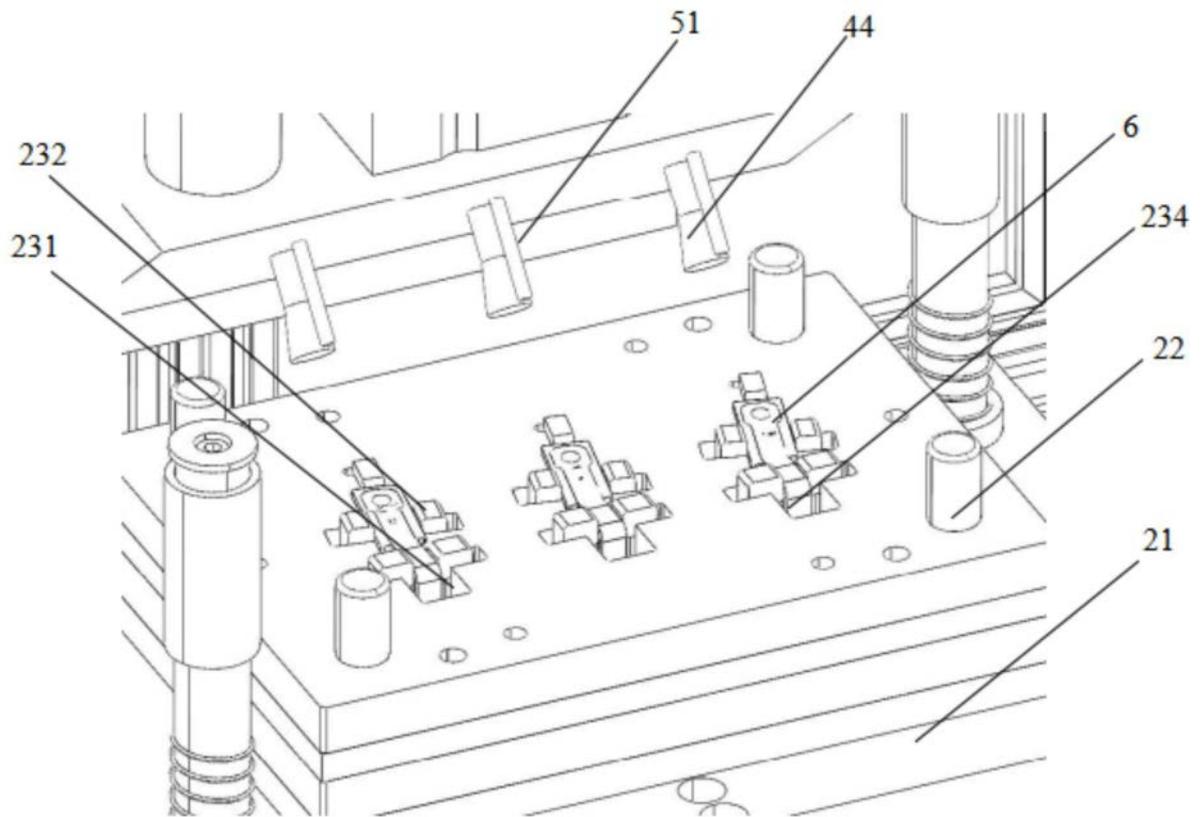


图3

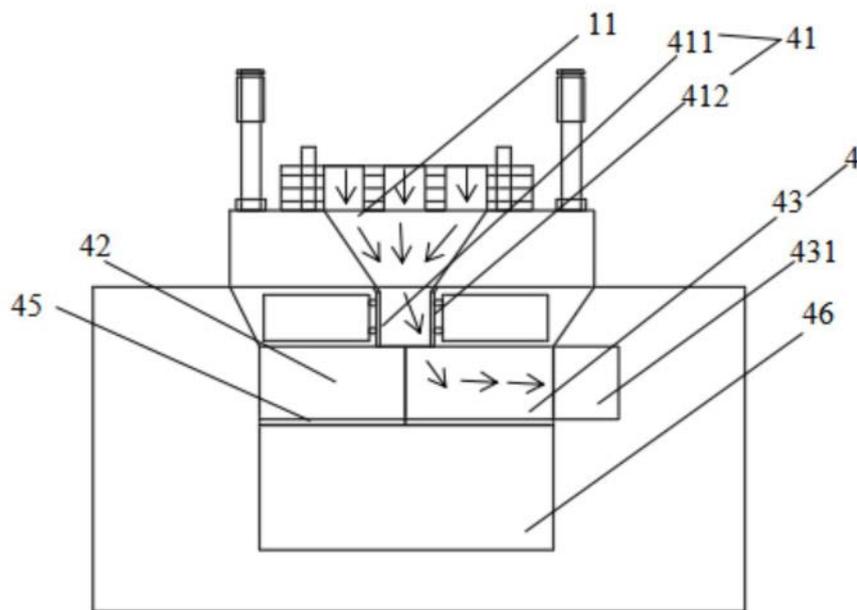


图4

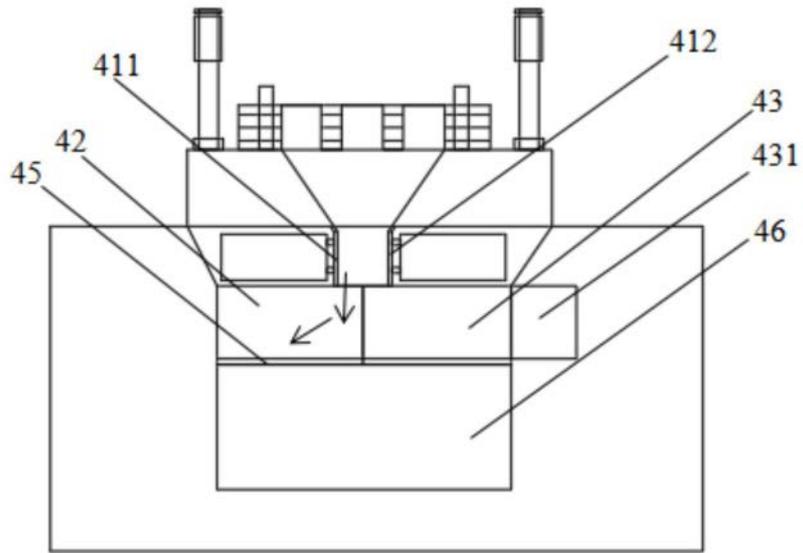


图5