



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111360136 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 27

(21) 申请号 202010229983.1

(22) 申请日 2020.03.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111360136 A

(43) 申请公布日 2020.07.03

(73) 专利权人 天目湖先进储能技术研究院有限
公司

地址 213300 江苏省常州市溧阳市昆仑街
道创智路29号228室

(72) 发明人 郭福亮 李立飞

(74) 专利代理机构 北京慧诚智道知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11539

专利代理师 李楠

(51) Int.Cl.

B21D 28/14 (2006.01)

B21D 28/02 (2006.01)

B21D 37/12 (2006.01)

H01M 4/139 (2010.01)

审查员 贾炎歌

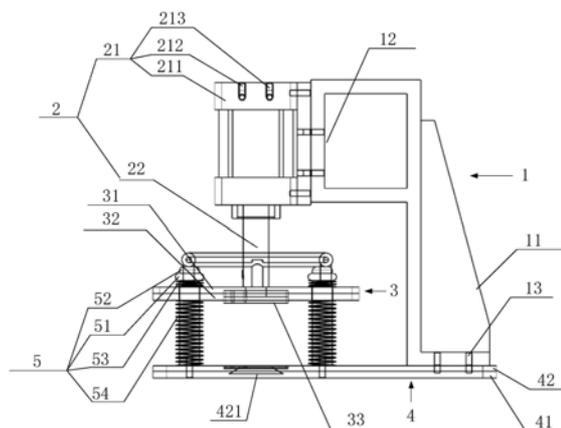
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种金属锂带模切装置

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种金属锂带模切装置,包括固定架、气动装置、上刀模、下刀模和多根弹簧导柱;气动装置包括气缸和传动钢筒;上刀模包括第一钢板、第一防粘板和刃口凸台;下刀模包括第二钢板、第二防粘板、弹性钢片和活动防粘片;多根弹簧导柱的上端连接上刀模,下端连接下刀模;传动钢筒在气缸驱动下往复运动,推动上刀模在垂直下刀模的上表面的方向上往复运动,从而通过刃口凸台对待模切的金属锂带进行模切;其中,第一防粘板、第二防粘板、刃口凸台、活动防粘片分别采用:金属硫化物、铜单质、亲铜元素与铜的合金、烃类聚合物及其烃类聚合物的衍生物中的一种材质制成。



1. 一种金属锂带模切装置,其特征在于,所述模切装置包括固定架、气动装置、上刀模、下刀模和多根弹簧导柱;

所述固定架包括基座、第一固定部和第二固定部;所述第一固定部设置在所述基座的上部一侧;所述第二固定部设置在基座的下端;所述基座、第一固定部和第二固定部一体连接;所述第一固定部与所述第二固定部相互垂直设置;

所述气动装置包括气缸和传动钢筒;所述气缸包括缸壁、进气管道、出气管道、气缸活塞和动力输出孔;所述进气管道和出气管道设置在所述缸壁的顶部;所述气缸活塞设置在所述缸壁之内;所述动力输出孔设置在所述缸壁的底部;所述传动钢筒穿设于所述动力输出孔中,所述传动钢筒的上端与所述气缸活塞的下表面相连,所述传动钢筒的下端伸出所述气缸外;所述缸壁通过螺丝与所述第一固定部相连接;

所述上刀模包括第一钢板、第一防粘板和刃口凸台;所述传动钢筒的下表面与所述第一钢板的上表面固定连接;所述第一钢板的下表面与所述第一防粘板的上表面固定贴合;所述第一防粘板的下表面中部具有第一容置槽;所述第一钢板上和所述第一防粘板上分别设置有多数第一通孔;所述刃口凸台固定设置在所述第一容置槽中;所述刃口凸台的边缘具有刃口,所述刃口相对于所述第一防粘板所在水平面的倾斜度小于等于 2° ;

所述下刀模包括第二钢板、第二防粘板、弹性钢片和活动防粘片;所述第二钢板的上表面与所述第二防粘板的下表面固定贴合;所述第二固定部固定在所述第二防粘板的上表面一侧;所述第二防粘板的上表面中部具有第二容置槽;所述第二容置槽的位置与所述第一容置槽对准;所述第二钢板和所述第二防粘板上分别设置有多数第二通孔;所述弹性钢片呈一定弧度,固定在所述第二容置槽中,所述活动防粘片置于所述弹性钢片之上,置于所述第二容置槽中;所述弹性钢片的下部与所述第二钢板焊接,所述弹性钢片的上部通过螺钉紧固所述活动防粘片;所述活动防粘片在所述第二容置槽内,距离槽口有一定的距离,通过调整所述第二钢板与所述第二防粘板之间的间距可以调节所述活动防粘片在所述第二容置槽内的深度;待模切的金属锂带置于所述活动防粘片之上;

多根所述弹簧导柱的上端连接所述上刀模,下端连接所述下刀模;每根所述弹簧导柱包括筒帽、钢筒、第一弹簧和第二弹簧;

每个所述钢筒的底端插入一个所述第二通孔,每个所述第二弹簧套在一个所述钢筒外,所述第二弹簧的下端与所述第二防粘板抵接,所述第二弹簧的顶端与所述第一防粘板抵接;每个所述钢筒的上端穿过一个所述第一通孔,且每个所述钢筒的顶端露出于所述第一通孔之上;所述第一弹簧套在所述露出于所述第一通孔之上的钢筒的端部之外,每个所述筒帽扣设在所述钢筒的顶端,用以将所述第一弹簧压缩在所述第一钢板与所述筒帽之间;所述第一弹簧的长度小于所述第二弹簧的长度;

所述传动钢筒在所述气缸驱动下往复运动,推动所述上刀模在垂直所述下刀模的上表面的方向上往复运动,从而通过所述刃口凸台对所述待模切的金属锂带进行模切;

其中,所述第一防粘板、第二防粘板、刃口凸台、活动防粘片采用金属硫化物制成;

其中,所述模切装置还包括环杆;所述环杆设置在所述气动装置和所述上刀模之间,且与所述上刀模铆接。

2. 根据权利要求1所述的模切装置,其特征在于,所述第一钢板的长度和所述第一防粘板的长度相等;所述第一钢板的宽度和所述第一防粘板的宽度相等;所述第一钢板的第一

通孔和所述第一防粘板的第一通孔的位置一一对应。

3. 根据权利要求2所述的模切装置,其特征在于,所述第二钢板的长度和所述第二防粘板的长度相等;所述第二钢板的宽度和所述第二防粘板的宽度相等;所述第二钢板的第二通孔和所述第二防粘板的第二通孔的位置一一对应,且所述第二通孔与所述第一通孔的位置一一对准。

4. 根据权利要求1所述的模切装置,其特征在于,所述传动钢筒的下表面与所述第一钢板的上表面卡扣连接。

5. 根据权利要求1所述的模切装置,其特征在于,所述模切装置还包括踩踏器,所述踩踏器与所述进气管道和出气管道相连,通过气压的改变,控制所述气缸活塞的运动。

6. 根据权利要求1所述的模切装置,其特征在于,所述模切装置还包括自动气路控制装置,所述自动气路控制装置与所述进气管道和出气管道相连,通过气压的改变,控制所述气缸活塞的运动。

一种金属锂带模切装置

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池极片制作模切技术领域,尤其涉及一种金属锂带模切装置。

背景技术

[0002] 动力电池高比能量要求促进了金属锂电池的研究,尤其是全固态金属锂电池。然而在制备金属锂负片时,存在一系列的技术问题,如粘刀、弯折、锂带延展滑移、边缘毛刺等,且在叠片电池制作过程中,极片的模切耗时远大于叠片耗时,导致实验或生产所需人工、设备以及环境除湿等成本急剧上升。

[0003] 目前锂电池极片制作主要使用金属五金模具模切,刀模主要材质为钢、铁等,通过控制刀模刃口粗糙度避免金属锂粘黏,如专利CN203091830U要求不锈钢刃口粗糙度低于Ra0.025,这导致刀模加工成本上升;此外,由于钢、铁与金属锂同为亲氧、亲铁、亲石、亲气材质,原子层级上具有一定亲和作用,在接触时存在原子扩散,无法从根本上解决粘刀问题。

[0004] 专利CN201102099Y认识到相纸刀裁锂带产生的问题,提出使用聚丙烯裁刀,但该专利仅从替代相纸刀提高模切效率与良率角度考虑,未能进一步分析聚丙烯刀裁锂带的效果与不粘刀的原因。

[0005] 而且现有的金属锂带切割工艺,由于没有缓冲物,上刀模在模切时直接压下没有缓冲的与下刀模接触,从而导致刀刃受损,模具使用寿命变短,而且锂带经模切之后,模切片黏在下刀模上取出困难,生产效率不高。

[0006] 基于以上几点,结合锂元素的地球化学特性,寻求一种疏氧、疏铁、疏石、疏气等性质的材料作为刀模材料的锂带模切装置,不仅可以解决粘刀的问题还可以提高模切效率和质量。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术所存在的缺陷,提供一种金属锂带模切装置,通过在上、下刀模上分别设置具有疏氧、疏铁、疏石、疏气等特点的材料制成的防粘板,上、下刀模之间设置弹簧导柱以及下刀模上设置弹性钢片等结构,既克服了锂带模切过程中粘刀导致的毛刺和卷带的问题,又提高了模切质量和效率。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种金属锂带模切装置,包括:固定架、气动装置、上刀模、下刀模和多根弹簧导柱;

[0009] 所述固定架包括基座、第一固定部和第二固定部;所述第一固定部设置在所述基座的上部一侧;所述第二固定部设置在基座的下端;所述基座、第一固定部和第二固定部一体连接;所述第一固定部与所述第二固定部相互垂直设置;

[0010] 所述气动装置包括气缸和传动钢筒;所述气缸包括缸壁、进气管道、出气管道、气缸活塞和动力输出孔;所述进气管道和出气管道设置在所述缸壁的顶部;所述气缸活塞设置在所述缸壁之内;所述动力输出孔设置在所述缸壁的底部;所述传动钢筒穿设于所述动

力输出孔中,所述传动钢筒的上端与所述气缸活塞的下表面相连,所述传动钢筒的下端伸出所述气缸外;所述缸壁通过螺丝与所述第一固定部相连接;

[0011] 所述上刀模包括第一钢板、第一防粘板和刃口凸台;所述传动钢筒的下表面与所述第一钢板上表面固定连接;所述第一钢板的下表面与所述第一防粘板上表面固定贴合;所述第一防粘板的下表面中部具有第一容置槽;所述刃口凸台固定设置在所述第一容置槽中;

[0012] 所述下刀模包括第二钢板、第二防粘板、弹性钢片和活动防粘片;所述第二钢板上表面与所述第二防粘板下表面固定贴合;所述第二固定部固定在所述第二防粘板上表面一侧;所述第二防粘板上表面中部具有第二容置槽;所述第二容置槽的位置与所述第一容置槽对准;所述弹性钢片呈一定弧度,固定在所述第二容置槽中,所述活动防粘片置于所述弹性钢片之上,置于所述第二容置槽中;待模切的金属锂带置于所述活动防粘片之上;

[0013] 多根所述弹簧导柱的上端连接所述上刀模,下端连接所述下刀模;

[0014] 所述传动钢筒在所述气缸驱动下往复运动,推动所述上刀模在垂直所述下刀模的上表面的方向上往复运动,从而通过所述刃口凸台对所述待模切的金属锂带进行模切;

[0015] 其中,所述第一防粘板、第二防粘板、刃口凸台、活动防粘片分别采用:金属硫化物、铜单质、亲铜元素与铜的合金、烃类聚合物及其烃类聚合物的衍生物中的一种材质制成。

[0016] 优选的,所述第一钢板的长度和所述第一防粘板的长度相等;所述第一钢板的宽度和所述第一防粘板的宽度相等;所述第一钢板上和所述第一防粘板上分别设置有多多个第一通孔;所述第一钢板的第一通孔和所述第一防粘板的第一通孔的位置一一对应。

[0017] 进一步优选的,所述第二钢板的长度和所述第二防粘板的长度相等;所述第二钢板的宽度和所述第二防粘板的宽度相等;所述第二钢板和所述第二防粘板上分别设置有多多个第二通孔;所述第二钢板的第二通孔和所述第二防粘板的第二通孔的位置一一对应,且所述第二通孔与所述第一通孔的位置一一对准。

[0018] 更进一步优选的,每根所述弹簧导柱包括筒帽、钢筒、第一弹簧和第二弹簧;

[0019] 每个所述钢筒的底端插入一个所述第二通孔,每个所述第二弹簧套在一个所述钢筒外,所述第二弹簧的下端与所述第二防粘板抵接,所述第二弹簧的顶端与所述第一防粘板抵接;每个所述钢筒的上端穿过一个所述第一通孔,且每个所述钢筒的顶端露出于所述第一通孔之上;所述第一弹簧套在所述露出于所述第一通孔之上的钢筒的端部之外,每个所述筒帽扣设在所述钢筒的顶端,用以将所述第一弹簧压缩在所述第一钢板与所述筒帽之间;所述第一弹簧的长度小于所述第二弹簧的长度。

[0020] 优选的,所述刃口凸台的边缘具有刃口,所述刃口相对于所述第一防粘板所在水平面的倾斜度小于等于 2° 。

[0021] 优选的,所述传动钢筒的下表面与所述第一钢板上表面卡扣连接。

[0022] 优选的,所述模切装置还包括环杆;所述环杆设置在所述气动装置和所述上刀模之间,且与所述上刀模铆接。

[0023] 优选的,所述模切装置还包括踩踏器,所述踩踏器与所述进气管道和出气管道相连,通过气压的改变,控制所述气缸活塞的运动。

[0024] 优选的,所述模切装置还包括自动气路控制装置,所述自动气路控制装置与所述进气管道和出气管道相连,通过气压的改变,控制所述气缸活塞的运动。

[0025] 本发明实施例提供的一种金属锂带模切装置,通过在上、下刀模上分别设置具有疏氧、疏铁、疏石、疏气等特点的材料制成的防粘板,克服了锂带模切过程中粘刀导致的毛刺和卷带的问题;上、下刀模之间设置的弹簧导柱在传动钢筒推动上刀模往复运动的过程中,起到了缓冲的作用,减少了上刀模对下刀模施加的压力以及上刀模对传动钢筒的反作用力,有效保护刀刃和传动钢筒,使得模切装置使用寿命更长。下刀模上弹性钢片对活动防粘片的弹射,便于切片的取出。通过使用气动装置,还可以提高模切精度,极片可一次性成型,提高了模切的效率和良率。

附图说明

[0026] 图1为本发明实施例提供的模切装置的立体结构示意图;

[0027] 图2为本发明实施例提供的模切装置的侧面剖视结构示意图;

[0028] 图3为本发明实施例提供的模切装置的上刀模放大图;

[0029] 图4为本发明实施例提供的模切装置的下刀模放大图;

[0030] 图5为本发明实施例提供的模切装置的刃口凸台放大图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行描述。

[0032] 图1为本发明实施例提供的模切装置的立体结构示意图。如图1所示,一种金属锂带模切装置,包括固定架1、气动装置2、上刀模3、下刀模4和多根弹簧导柱5。

[0033] 图2为本发明实施例提供的模切装置的侧面剖视结构示意图。结合图1和图2所示,固定架1包括基座11、第一固定部12和第二固定部13;第一固定部12设置在基座11的上部一侧;第二固定部13设置在基座11的下端;基座11、第一固定部12和第二固定部13一体连接;第一固定部12与第二固定部13相互垂直设置。在具体的实施中,固定架1可采用钢板。

[0034] 气动装置2包括气缸21和传动钢筒22;气缸21包括缸壁211、进气管道212、出气管道213、气缸活塞(图中未示出)和动力输出孔(图中未示出);进气管道212和出气管道213设置在缸壁211的顶部;气缸活塞设置在缸壁211之内;动力输出孔设置在缸壁211的底部;传动钢筒22穿设于动力输出孔中,传动钢筒22的上端与气缸活塞的下表面相连,传动钢筒22的下端伸出气缸外;缸壁211通过螺丝与第一固定部12相连接。在具体的实施中,进气管道212和出气管道213可以设置在缸壁211顶部的一侧。

[0035] 上刀模3包括第一钢板31、第一防粘板32和刃口凸台33;传动钢筒22的下表面与第一钢板31的上表面固定连接;第一钢板31的下表面与第一防粘板32的上表面固定贴合;第一防粘板32的下表面中部具有第一容置槽(图中未示出)。

[0036] 在一个具体的实施例中,第一钢板31和第一防粘板32可以通过螺钉连接,当其中一块板受损时,方便拆卸进行更换,以节省刀模维护成本。第一钢板31的长度和第一防粘板32的长度相等;第一钢板31的宽度和第一防粘板32的宽度相等;第一钢板31上和第一防粘板32上分别设置有多个第一通孔(图中未示出);第一钢板31的第一通孔和第一防粘板32的

第一通孔的位置一一对应。为方便上刀模3的更换,传动钢筒22的下表面与第一钢板31的上表面可以采用卡扣221连接,如图1中所示,卡扣221可以随时锁紧和释放上刀模3。

[0037] 图3为本发明实施例提供的模切装置的上刀模放大图;图5为本发明实施例提供的模切装置的刃口凸台放大图。结合图3和图5所示,刃口凸台33固定设置在第一容置槽中。在另一个具体的实施例中,刃口凸台33与第一防粘板32可以采用相同的材质,且一体设置。刃口凸台33的边缘具有刃口,刃口相对于第一防粘板32所在水平面具有一定的倾斜度,一般小于等于 2° 。

[0038] 图4所示为本发明实施例提供的模切装置的下刀模放大图。结合图1、图2和图4所示,下刀模4包括第二钢板41、第二防粘板42、弹性钢片43和活动防粘片44;第二钢板41的上表面与第二防粘板42的下表面固定贴合;第二固定部13固定在第二防粘板42的上表面一侧;在具体的实施中,第二钢板41与第二固定部13可以通过螺钉紧固连接。

[0039] 第二防粘板42的上表面中部具有第二容置槽421;第二容置槽421的位置与第一容置槽对准;

[0040] 弹性钢片43呈一定弧度,固定在第二容置槽421中,活动防粘片44置于弹性钢片43之上,置于第二容置槽421中;待模切的金属锂带置于活动防粘片44之上。在具体的实施中,弹性钢片42的下部与第二钢板41焊接,弹性钢片42的上部通过螺钉紧固活动防粘片44;活动防粘片44在第二容置槽421内,距离槽口有一定的距离,通过调整第二钢板41与第二防粘板42之间的间距可以调节活动防粘片44在第二容置槽421内的深度。

[0041] 在一个具体的实施例中,第二钢板41和第二防粘板42也可以通过螺钉连接,当其中一块板受损时,方便拆卸进行更换,以节省刀模维护成本。第二钢板41的长度和第二防粘板42的长度相等;第二钢板41的宽度和第二防粘板42的宽度相等;第二钢板41和第二防粘板42上分别设置有多第二通孔(图中未示出);第二钢板41的第二通孔和第二防粘板42的第二通孔的位置一一对应,且第二通孔与第一通孔的位置一一对准。

[0042] 在模切的过程中,传动钢筒22在气缸21的驱动下,推动上刀模3在垂直于下刀模4的上表面的方向上往复运动,以通过刃口凸台33对待模切的金属锂带进行模切。弹性钢片42可在上、下刀模完成模切后,通过对活动防粘片44的弹射将切片从第二容置槽421内弹出,以便于机械或人工取出。

[0043] 再如图1所示,多根弹簧导柱5的上端连接上刀模3,下端连接下刀模4;每根弹簧导柱5包括筒帽51、钢筒52、第一弹簧53和第二弹簧54;

[0044] 每个钢筒52的底端插入一个第二通孔,每个第二弹簧54套在一个钢筒52外,第二弹簧54的下端与第二防粘板42抵接,第二弹簧54的顶端与第一防粘板32抵接;每个钢筒52的上端穿过一个第一通孔,且每个钢筒52的顶端露出于第一通孔之上;第一弹簧53套在露出于第一通孔之上的钢筒52的端部之外,每个筒帽51扣设在钢筒52的顶端,用以将第一弹簧53压缩在第一钢板31与筒帽51之间;第一弹簧53的长度小于第二弹簧54的长度。

[0045] 在又一个具体的实施例中,弹簧导柱5由四根带筒帽51的钢筒52、四根第一弹簧53及四根第二弹簧54组成。第二通孔的直径与第一通孔的直径相等,钢筒52的外径与第一通孔的直径或第二通孔的直径相匹配。为保证上刀模3顺畅的往复运动,第一通孔和钢筒52外壁保持光滑;第一弹簧53的弹力和第二弹簧54的弹力均略大于上刀模3的重量,在上刀模3往复运动的过程中,第一弹簧53和第二弹簧54主要起缓冲与辅助恢复作用。具体的,在对金

属锂带的模切时第二弹簧54可以减少上刀模3对下刀模4的压力,避免刀刃受损,有效保护了刀刃;在完成对金属锂带的模切时,第一弹簧53可以减少上刀模3对传动钢筒22的反作用力,降低传动钢筒22的受损几率,从而延长了模切装置的使用寿命。

[0046] 在具体的实施中,金属锂带通过滚筒放卷伸展至下道模4位置处,经过传动钢筒22作用推动上刀模3沿弹簧导柱5往下做冲程运动,刃口凸台33在传动钢筒22作用下挤压金属锂带进入下刀模4的第二容置槽421内,活动防粘片44托住锂片,同时刃口凸台33对锂带进行切割动作,弹性钢片43受力收缩缓冲模切作用的冲击;传动钢筒22抬升后,弹性钢片43将模切好的锂片弹出,此时可用镊子将锂片取出或机械取出。

[0047] 模切装置也可以包括踩踏器或自动气路控制装置,将踩踏器与进气管道212和出气管道213相连,用于控制气缸活塞的运动,从而实现对金属锂带的半自动模切;或将自动气路控制装置与进气管道212和出气管道213相连,通过调整开关频率可控制模切进度,进一步实现金属锂带的全自动模切。

[0048] 通过使用气动装置2,还可以提高模切精度,极片可一次性成型,提高了模切的效率和良率。

[0049] 再如图1所示,模切装置还可以包括环杆6;环杆6设置在气动装置2和上刀模3之间,且与上刀模3铆接,当传动钢筒22的卡扣221解锁后,该模切装置可由气动模切模式改为手动模切模式。因此,本发明实施例所提供的模切装置可以根据自己的需求切换不同的模式,适应性更广。

[0050] 本发明实施例提供的模切装置中的第一防粘板、第二防粘板、刃口凸台以及活动防粘片的材质均采用具有疏氧、疏铁、疏石、疏气等特点的材料。比如:无机非金属材料中的金属硫化物,例如ZnS、FeS、CuS等;金属材料,例如铜单质、亲铜元素与铜的合金如Cu-Sn合金、Cu-Zn合金、Cu-Cd合金等;烃类聚合物及其烃类聚合物的衍生物,例如聚烯烃、聚炔烃、聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯等。在具体的实施中,只采用其中的一种即可。通过采用上述材料制成的刀模,避免了刀模和金属锂的粘黏,达到了疏锂的效果,从根本上解决了金属锂带在模切过程中粘刀的问题。

[0051] 本发明实施例提供的一种金属锂带模切装置,通过在上、下刀模上分别设置具有疏氧、疏铁、疏石、疏气等特点的材料制成的防粘板,克服了锂带模切过程中粘刀导致的毛刺和卷带的问题;上、下刀模之间设置的弹簧导柱在传动钢筒推动上刀模往复运动的过程中,起到了缓冲的作用,减少了上刀模对下刀模施加的压力以及上刀模对传动钢筒的反作用力,有效保护刀刃和传动钢筒,使得模切装置使用寿命更长。下刀模上弹性钢片对活动防粘片的弹射,便于切片的取出。通过使用气动装置,还可以提高模切精度,极片可一次性成型,提高了模切的效率和良率。此外,本发明实施例所提供的模切装置可以根据自己的需求切换不同的模式,适应性更广。

[0052] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不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,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

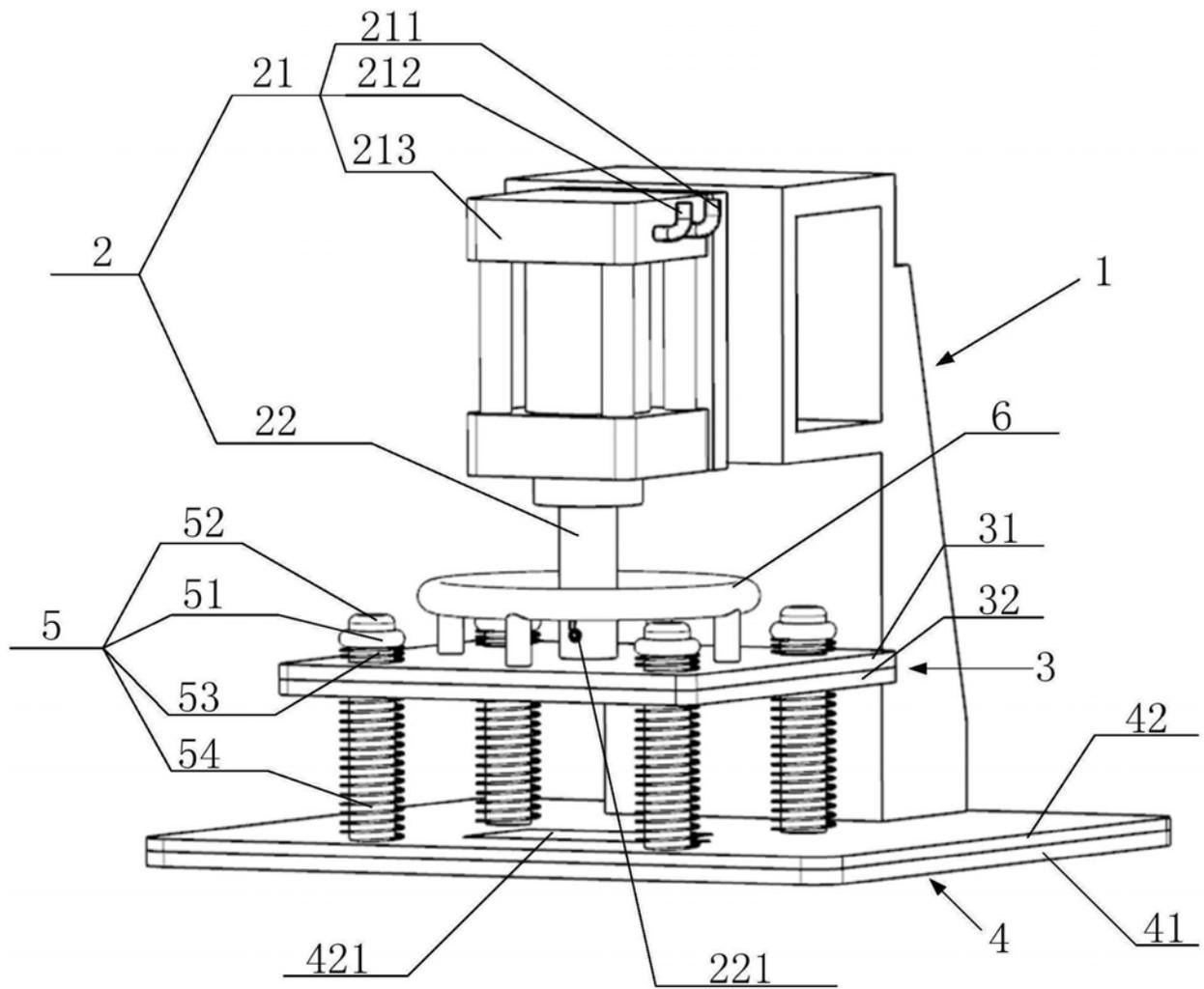


图1

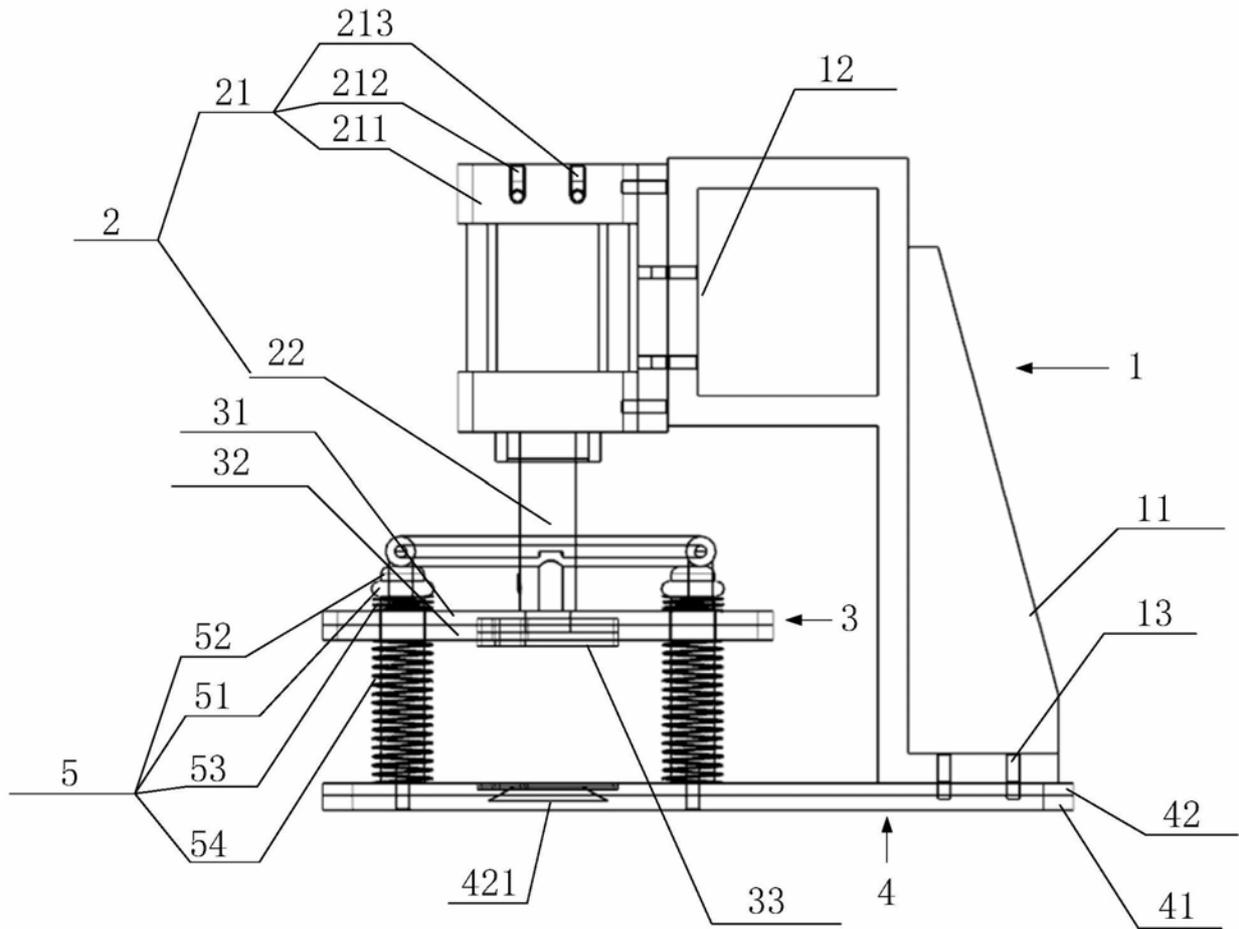


图2

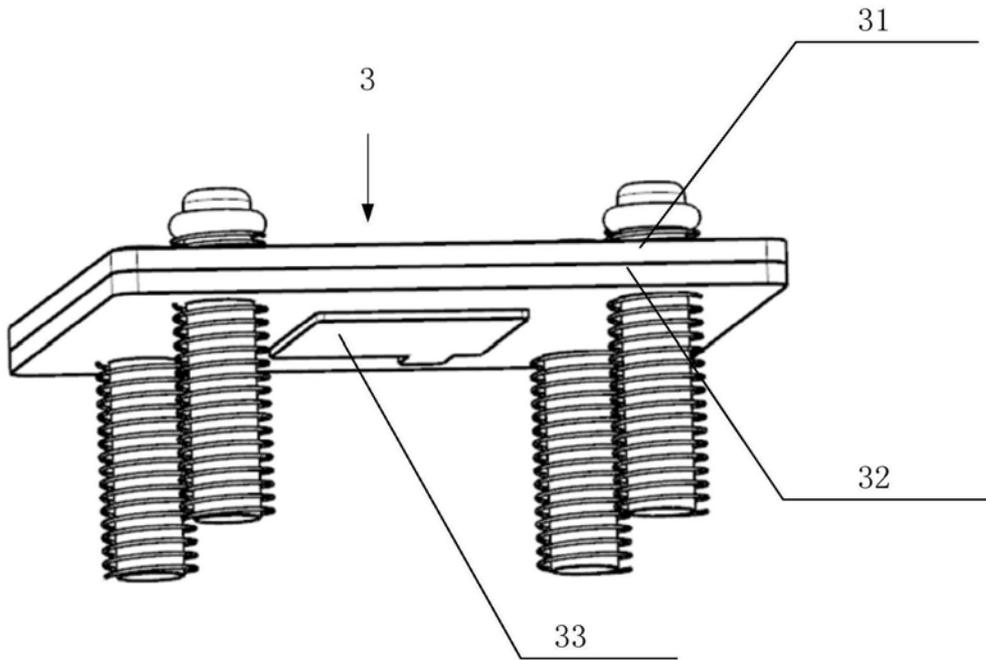


图3

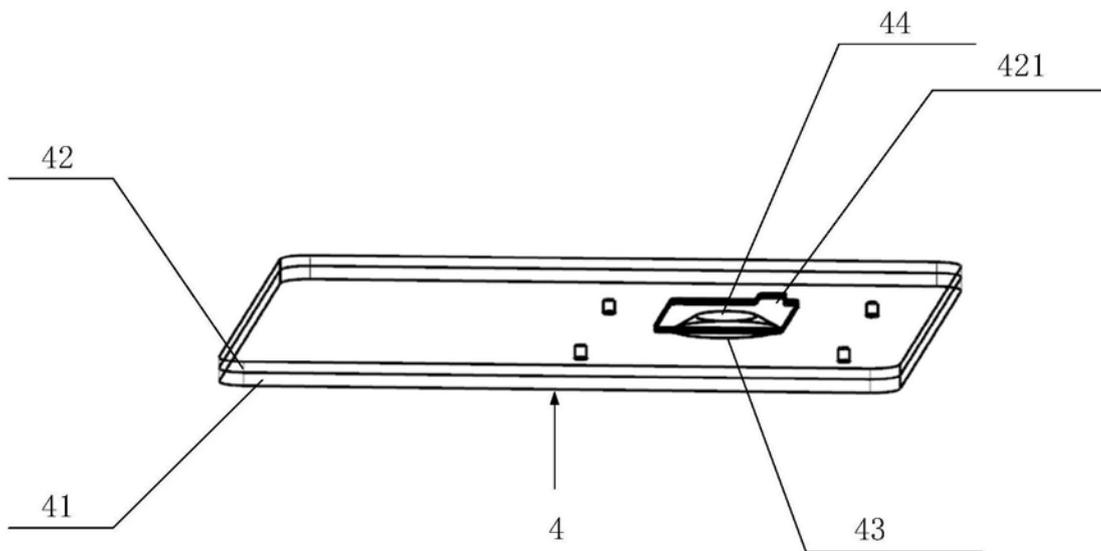


图4

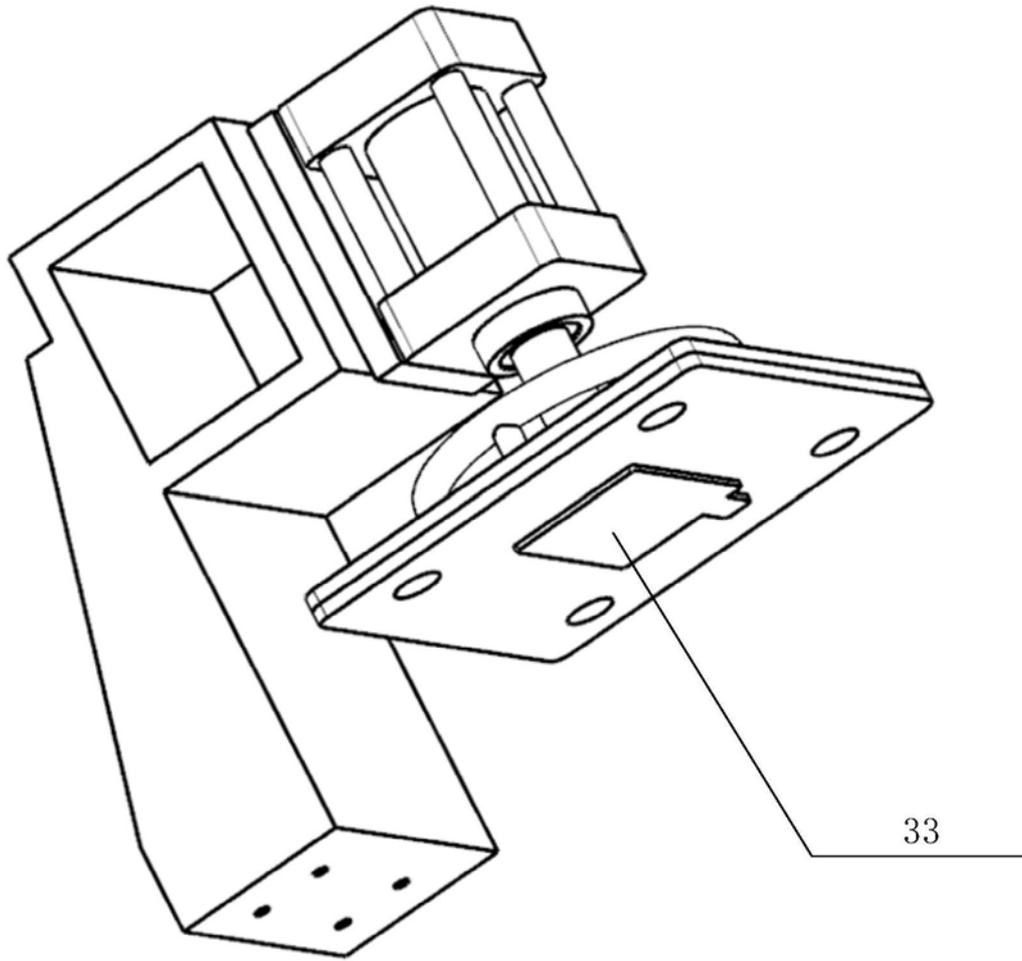


图5