



(21) 申请号 202411885236.8

(22) 申请日 2024.12.20

(71) 申请人 山西鑫磁科技有限公司

地址 047300 山西省长治市壶关经济开发区676路1号

(72) 发明人 王佳 李尧 马瑞

(74) 专利代理机构 陕西鑫通汇达知识产权代理有限公司 61346

专利代理师 刘文丽

(51) Int. Cl.

B23K 37/00 (2025.01)

B23K 37/04 (2006.01)

H02K 15/02 (2025.01)

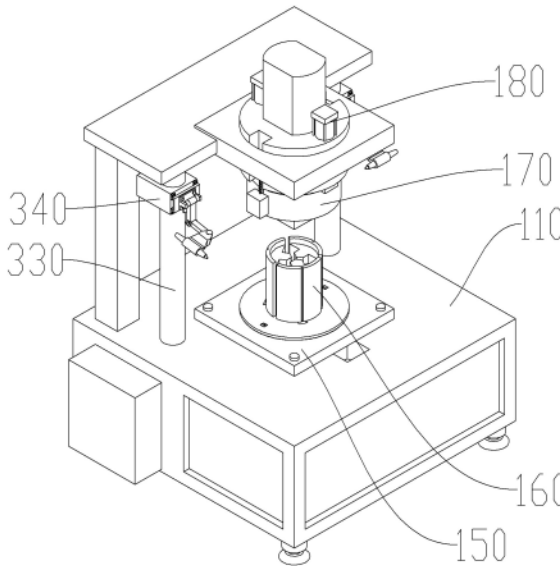
权利要求书2页 说明书6页 附图12页

(54) 发明名称

一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法

(57) 摘要

本发明涉及焊接装置技术领域,具体涉及一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法,其中一种电机定子铁芯焊接装置中包括支架、限位直杆、引导杆和驱动件,将多个硅钢片放置在支架上,在第一夹具和第二夹具的作用下,多个硅钢片不会在轴向和径向方向上移动,在此状态时,将限位直杆同时插入多个硅钢片的焊接槽内,驱动件中的第一驱动源对多个硅钢片进行扭转,在驱动件中的第二驱动件的作用下,使得限位直杆与引导杆在焊接槽内交替运动,在引导杆进入焊接槽内时,相邻两个硅钢片发生相对转动,使得多个硅钢片的焊接槽呈螺旋状,在引导杆的作用下,焊接槽的螺旋线变得规整,从而提高对电机制造的质量和效率。



1. 一种电机定子铁芯焊接装置,其特征在于,包括:

支架,支架上设置有第一夹具,第一夹具能够将多个硅钢片夹持为同轴状态,且第一夹具能够限制硅钢片在自身径向方向的移动;支架上设置有第二夹具,第二夹具能够限制多个硅钢片在自身轴线方向的移动;

限位直杆,限位直杆能够插入多个硅钢片的焊接槽内;

引导杆,引导杆设置为螺旋状,引导杆能够在支架上滑动,引导杆能够与限位直杆抵接,引导杆能够进入硅钢片的焊接槽内;

驱动件,驱动件包括第一驱动源和第二驱动源,第一驱动源用于对多个硅钢片进行扭转,第二驱动源用于在对多个硅钢片扭转时驱动限位直杆和引导杆在焊接槽内交替滑动。

2. 根据权利要求1所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:第一夹具包括支撑盘和多个扩张弧板,支撑盘设置于支架上,支撑盘上设置有多个导向槽,多个导向槽沿支撑盘周向均匀分布,每个导向槽均沿支撑盘的径向方向设置;每个扩张弧板沿一个导向槽滑动设置,多个扩张弧板能够同时靠近或远离支撑盘的轴线。

3. 根据权利要求2所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:第二夹具包括挤压环和驱动缸,驱动缸具有固定端和伸缩端,驱动缸的固定端固定设置于支架上,驱动缸的伸缩端靠近支撑盘设置;挤压环固定设置于驱动缸的伸缩端,驱动缸能够驱动挤压环与硅钢片接触。

4. 根据权利要求3所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:第一驱动源包括驱动筒和第一电机,驱动筒与支撑盘同轴固定连接,驱动筒与支架转动连接,第一电机用于带动驱动筒转动。

5. 根据权利要求4所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:第二驱动源包括驱动套和第二电机,驱动套同轴转动套设在驱动筒外侧,第二电机用于带动驱动套转动,驱动套内设置有导向件,在驱动套与驱动筒相对转动时,导向件对引导杆进行引导。

6. 根据权利要求5所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:导向件包括导轨和导向块,导轨设置于驱动套内侧壁,导轨与驱动套的轴线平行,导向块固定设置于引导杆远离挤压环的一端,导向块能够沿导轨滑动。

7. 根据权利要求5所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:第二驱动源还包括驱动齿条、第三电机和驱动齿轮;驱动齿条固定连接于限位直杆,第三电机设置于挤压环上,驱动齿轮与第三电机的动力输出轴连接,驱动齿轮与驱动齿条啮合。

8. 根据权利要求7所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:限位直杆上设置有靠近支撑盘的一端设置有凸块,引导杆靠近挤压环的一端设置有凹块,凸块与凹块能够相互契合。

9. 根据权利要求1所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于:支架上设置有导向杆,导向杆与支撑盘的轴线平行,导向杆上设置有能够沿导向杆滑动的机械手,机械手上设置有焊头。

10. 一种电机定子铁芯制造方法,利用权利要求1-9中任意一项所述的电机定子铁芯焊接装置,其特征在于,包括以下步骤:

S100:将多个硅钢片放置在支架上;

S200:使用第一夹具与第二夹具对多个硅钢片进行夹持;

- S300:将限位直杆同时插入多个硅钢片的焊接槽内;
- S400:控制第一驱动源对多个硅钢片进行扭转;
- S500:控制第二驱动源对限位直杆与引导杆在硅钢片的焊接槽交替滑动。

一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接装置技术领域,具体涉及一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法。

背景技术

[0002] 焊接装置是用于对工件进行焊接的设备,通常包括焊接机器、焊枪或焊接头、电源装置、控制系统等组成部分,焊接装置的选择取决于工件的材料、焊接方式和要求的焊接质量。

[0003] 电机定子铁芯是由多片硅钢片叠压在一起而成的,多个硅钢片之间连接方式通常有铆固式、粘贴式和焊接式。在使用焊接方式对定子铁芯的硅钢片进行连接时,需要在硅钢片上设置焊缝。对于永磁同步电机而言,其中定子铁芯中的硅钢片是需要螺旋叠压在一起的,因此焊缝也呈现出螺旋的形状,然而在加工这种定子铁芯时,通常需要先先将焊缝处于竖直状态的定子铁芯进行扭转,使焊缝呈现螺旋的状态。然而,在进行定子铁芯扭转时,可能会出现相邻两个硅钢片之间的转动角度不一致,从而导致焊缝的螺旋线不规整,从而影响电机制造的质量和效率。

发明内容

[0004] 本发明提供一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法,以解决现有的焊接装置影响制造电机质量的问题。

[0005] 本发明的一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法采用如下技术方案:

一种电机定子铁芯焊接装置,包括支架、限位直杆、引导杆和驱动件。

[0006] 支架上设置有第一夹具,第一夹具能够将多个硅钢片夹持为同轴状态,且第一夹具能够限制硅钢片在自身径向方向的移动;支架上设置有第二夹具,第二夹具能够限制多个硅钢片在自身轴线方向的移动;限位直杆能够插入多个硅钢片的焊接槽内;引导杆设置为螺旋状,引导杆能够在支架上滑动,引导杆能够与限位直杆抵接,引导杆能够进入硅钢片的焊接槽内;驱动件包括第一驱动源和第二驱动源,第一驱动源用于对多个硅钢片进行扭转,第二驱动源用于在对多个硅钢片扭转时驱动限位直杆和引导杆在焊接槽内交替滑动。

[0007] 进一步地,第一夹具包括支撑盘和多个扩张弧板,支撑盘设置于支架上,支撑盘上设置有多导向槽,多个导向槽沿支撑盘周向均匀分布,每个导向槽均沿支撑盘的径向方向设置;每个扩张弧板沿一个导向槽滑动设置,多个扩张弧板能够同时靠近或远离支撑盘的轴线。

[0008] 进一步地,第二夹具包括挤压环和驱动缸,驱动缸具有固定端和伸缩端,驱动缸的固定端固定设置于支架上,驱动缸的伸缩端靠近支撑盘设置;挤压环固定设置于驱动缸的伸缩端,驱动缸能够驱动挤压环与硅钢片接触。

[0009] 进一步地,第一驱动源包括驱动筒和第一电机,驱动筒与支撑盘同轴固定连接,驱动筒与支架转动连接,第一电机用于带动驱动筒转动。

[0010] 进一步地,第二驱动源包括驱动套和第二电机,驱动套同轴转动套设在驱动筒外侧,第二电机用于带动驱动套转动,驱动套内设置有导向件,在驱动套与驱动筒相对转动时,导向件对引导杆进行引导。

[0011] 进一步地,导向件包括导轨和导向块,导轨设置于驱动套内侧壁,导轨与驱动套的轴线平行,导向块固定设置于引导杆远离挤压环的一端,导向块能够沿导轨滑动。

[0012] 进一步地,第二驱动源还包括驱动齿条、第三电机和驱动齿轮;驱动齿条固定连接于限位直杆,第三电机设置于挤压环上,驱动齿轮与第三电机的动力输出轴连接,驱动齿轮与驱动齿条啮合。

[0013] 进一步地,限位直杆上设置有靠近支撑盘的一端设置有凸块,引导杆靠近挤压环的一端设置有凹块,凸块与凹块能够相互契合。

[0014] 进一步地,支架上设置有导向杆,导向杆与支撑盘的轴线平行,导向杆上设置有能够沿导向杆滑动的机械手,机械手上设置有焊头。

[0015] 一种电机定子铁芯制造方法,利用上述任意一项所述的电机定子铁芯焊接装置,包括以下步骤:

S100:将多个硅钢片放置在支架上;

S200:使用第一夹具与第二夹具对多个硅钢片进行夹持;

S300:将限位直杆同时插入多个硅钢片的焊接槽内;

S400:控制第一驱动源对多个硅钢片进行扭转;

S500:控制第二驱动源对限位直杆与引导杆在硅钢片的焊接槽交替滑动。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明的一种电机定子铁芯焊接装置及制造方法,其中电机定子铁芯焊接装置中包括支架、限位直杆、引导杆和驱动件,在对铁芯进行制造时,将多个硅钢片放置在支架上,在支架上第一夹具和第二夹具的作用下,多个硅钢片处于同轴状态,多个硅钢片不会发生轴向的移动,且多个硅钢片不会发生径向的移动,在此状态时,将限位直杆同时插入多个硅钢片的焊接槽内,驱动件中的第一驱动源对多个硅钢片进行扭转,在驱动件中的第二驱动件的作用下,使得限位直杆与引导杆在焊接槽内交替运动,在引导杆进入焊接槽内时,相邻两个硅钢片发生相对转动,使得多个硅钢片的焊接槽呈螺旋状,在引导杆的作用下,焊接槽的螺旋线变得规整,从而提高对电机制造的质量和效率。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置的结构示意图;

图2为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置的侧视图;

图3为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置的正视图;

图4为图3中A-A方向的剖视图;

图5为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中引导杆与限位直杆均处于焊接槽内的状态图;

图6为图5所示状态时的侧视图；

图7为图6中B处的局部放大图；

图8为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中隐去支架后的结构爆炸图；

图9为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中驱动缸和挤压环等结构示意图；

图10为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中限位直杆和驱动齿条的结构示意图；

图11为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中引导杆的结构示意图；

图12为本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置中机械手和焊头的结构示意图。

[0019] 图中：110、支架；120、硅钢片；130、限位直杆；140、引导杆；150、支撑盘；160、扩张弧板；170、挤压环；180、驱动缸；210、驱动筒；220、第一电机；230、驱动套；240、第二电机；250、导轨；260、导向块；270、驱动齿条；280、第三电机；310、凸块；320、凹块；330、导向杆；340、机械手。

具体实施方式

[0020] 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清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0021] 本文中为组件所编序号本身，例如“第一”、“第二”等，仅用于区分所描述的对象，不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”，如无特别说明，均包括直接和间接连接（联接）。在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0022] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可以是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0023] 如图1至图12所示，本发明实施例提供的一种电机定子铁芯焊接装置，包括支架110、限位直杆130、引导杆140和驱动件。

[0024] 支架110具有安装平台，安装平台水平设置。支架110上设置有第一夹具，第一夹具能够将多个硅钢片120夹持为同轴状态，且第一夹具能够限制硅钢片120在自身径向方向的移动。支架110上设置有第二夹具，第二夹具能够限制多个硅钢片120在自身轴线方向的移动。能够理解的是，在将多个硅钢片120放置在安装平台上时，第一夹具和第二夹具对多个

硅钢片120进行整理,确保多个硅钢片120处于相对稳定的状态。

[0025] 限位直杆130能够插入多个硅钢片120的焊接槽内。在本实施例中,限位直杆130始终处于竖直状态,限位直杆130能够在焊接槽内滑动,初始状态时,限位直杆130同时处于多个焊接槽内,即相邻两个硅钢片120处于正对齐的状态。

[0026] 引导杆140设置为螺旋状,引导杆140能够在支架110上滑动,引导杆140能够与限位直杆130抵接,引导杆140能够进入硅钢片120的焊接槽内,在引导杆140进入硅钢片120的焊接槽内时,使得相邻两个硅钢片120之间发生相对转动,并在引导杆140的螺旋作用下,硅钢片120的焊接槽呈螺旋状。

[0027] 驱动件包括第一驱动源和第二驱动源,第一驱动源用于对多个硅钢片120进行扭转,在第一驱动源的作用下,相邻两个硅钢片120之间具有相对转动的力。第二驱动源用于在对多个硅钢片120扭转时驱动限位直杆130和引导杆140在焊接槽内交替滑动,能够理解的是,在第二驱动源驱动限位直杆130沿焊接槽滑动时,限位直杆130端部脱离接触一个硅钢片120的焊接槽,第二驱动源停止驱动限位直杆130移动,此时第二驱动源驱动引导杆140进入限位直杆130脱离接触的焊接槽内,此时在第一驱动源对多个硅钢片120扭转的作用下,使得硅钢片120之间发生相对转动。通过第二驱动源对限位直杆130和引导杆140的往复驱动下,使得限位直杆130完全脱离多个硅钢片120的焊接槽,且引导杆140完全进入多个硅钢片120的焊接槽。

[0028] 本发明的一种电机定子铁芯焊接装置,在对铁芯进行制造时,将多个硅钢片120放置在支架110上,在支架110上第一夹具和第二夹具的作用下,多个硅钢片120处于同轴状态,多个硅钢片120不会发生轴向的移动,且多个硅钢片120不会发生径向的移动,在此状态时,将限位直杆130同时插入多个硅钢片120的焊接槽内,驱动件中的第一驱动源对多个硅钢片120进行扭转,在驱动件中的第二驱动件的作用下,使得限位直杆130与引导杆140在焊接槽内交替运动,在引导杆140进入焊接槽内时,相邻两个硅钢片120发生相对转动,使得多个硅钢片120的焊接槽呈螺旋状,在引导杆140的作用下,焊接槽的螺旋线变得规整,从而提高对电机制造的质量和效率。

[0029] 在其中一个实施例中,第一夹具包括支撑盘150和多个扩张弧板160,支撑盘150设置为圆盘状,支撑盘150设置于支架110的安装平台上,支撑盘150上设置有多导向槽,多个导向槽沿支撑盘150周向均匀分布,每个导向槽均沿支撑盘150的径向方向设置;每个扩张弧板160沿一个导向槽滑动设置,每个限位弧板均能够接触硅钢片120的内侧壁,多个扩张弧板160能够同时靠近或远离支撑盘150的轴线。在具体的设置中,支撑盘150的轴线处设置有驱动杆,驱动杆竖直设置,驱动杆能够伸缩设置,驱动杆的下端与支撑盘150固定连接,驱动杆的上端设置有多铰接杆,每个铰接杆的一端与驱动杆的上端铰接,每个铰接杆的另一端与一个扩张弧板160铰接,则在驱动杆的长度发生变化时,扩张弧板160沿导向槽滑动,初始状态时,驱动杆处于最短状态,且相邻两个扩张弧板160相互抵接,多个扩张弧板160构成直径最小的环形,确保硅钢片120能够顺利放置在多个扩张弧板160外侧,在多个硅钢片120放置在支撑盘150上时,控制驱动杆进行伸长,多个扩张弧板160相互远离,并同时抵接硅钢片120内侧壁,使得多个硅钢片120处于同轴状态。

[0030] 在其中一个实施例中,第二夹具包括挤压环170和驱动缸180,驱动缸180竖直设置,驱动缸180的轴线与支撑盘150同轴,驱动缸180具有固定端和伸缩端,驱动缸180的固定

端设置在伸缩端的上方,驱动缸180的固定端固定设置于支架110上,驱动缸180的伸缩端靠近支撑盘150设置;挤压环170固定设置于驱动缸180的伸缩端,驱动缸180能够驱动挤压环170与硅钢片120接触,在驱动缸180的作用下,挤压环170对多个硅钢片120进行挤压,防止多个硅钢片120在竖直方向上移动。

[0031] 在其中一个实施例中,第一驱动源包括驱动筒210和第一电机220,驱动筒210与支撑盘150同轴固定连接,驱动筒210与支架110转动连接,第一电机220用于带动驱动筒210转动。在具体的设置中,驱动筒210设置于支撑盘150的下方,第一电机220的动力输出轴上设置有传动齿轮,驱动筒210上设置有传动齿环,传动齿轮与传动齿环啮合连接,在第一电机220启动时,经过传动齿轮和传动齿环的传动下,使得驱动筒210和支撑盘150同步转动,支撑盘150的转动经过多个扩张弧板160的传动下,使得多个硅钢片120发生转动。

[0032] 在其中一个实施例中,第二驱动源包括驱动套230和第二电机240,驱动套230同轴套设在驱动筒210外侧,且驱动套230能够相对驱动筒210转动。第二电机240用于带动驱动套230转动,在具体的设置中,驱动筒210上设置有安装槽,第二电机240固定设置在安装槽内,第二电机240的动力输出轴上设置有传动环,驱动套230内侧壁设置为粗糙面,传动环能够与驱动套230内侧壁抵接,则在第二电机240启动时,驱动套230能够相对驱动筒210转动。驱动套230内设置有导向件,在驱动套230与驱动筒210相对转动时,导向件对引导杆140进行引导,导向件将引导杆140引导相对支撑盘150滑动,并且导向件将引导杆140引导至硅钢片120的焊接槽内。

[0033] 在其中一个实施例中,导向件包括导轨250和导向块260,导轨250设置于驱动套230内侧壁,导轨250与驱动套230的轴线平行,即导轨250竖直设置。导向块260固定设置于引导杆140远离挤压环170的一端,导向块260能够沿导轨250滑动,在驱动套230与驱动筒210相对转动时,导向块260沿导轨250滑动,则引导杆140逐渐进入硅钢片120的焊接槽内或引导杆140逐渐脱离硅钢片120的焊接槽。

[0034] 在其中一个实施例中,第二驱动源还包括驱动齿条270、第三电机280和驱动齿轮。驱动齿条270固定连接于限位直杆130,根据限位直杆130的设置,驱动齿条270处于竖直状态,第三电机280设置于挤压环170上,驱动齿轮与第三电机280的动力输出轴连接,第三电机280能够带动驱动齿轮转动,驱动齿轮与驱动齿条270啮合,则在第三电机280启动时,经过驱动齿轮和驱动齿条270的传动,使得限位直杆130在初始方向具有主动运动的动力。在本实施例中,在驱动筒210与驱动套230相对转动之前,首先控制第三电机280带动驱动齿条270向上运动,即控制限位直杆130的下端上移一个硅钢片120的厚度,随后控制驱动筒210转动,驱动筒210的转动使得相邻两个硅钢片120发生相对转动,随后停止驱动筒210的转动,启动驱动套230在驱动筒210上转动,驱动筒210与驱动套230之间的相对转动能够驱动引导杆140逐渐进入硅钢片120的焊接槽内,并且使得引导杆140与限位直杆130相互抵接。

[0035] 在其中一个实施例中,在驱动筒210转动结束后,启动第三电机280,第三电机280驱动限位直杆130对硅钢片120进行挤压,同时在对硅钢片120外周进行制造焊接槽时容易残留毛刺,此时在限位直杆130挤压硅钢片120时,使得硅钢片120的毛刺被压平,减少硅钢片120上的毛刺对后续制造电机产生的影响。

[0036] 在其中一个实施例中,限位直杆130上设置有靠近支撑盘150的一端设置有凸块310,引导杆140靠近挤压环170的一端设置有凹块320,凸块310与凹块320能够相互契合,在

初始状态时,限位直杆130的凸块310与引导杆140的凹块320处于相互契合的状态,在对多个硅钢片120进行扭转时,驱动凸块310与凹块320分离,防止凸块310与凹块320之间契合造成影响。

[0037] 在其中一个实施例中,支架110上设置有导向杆330,导向杆330与支撑盘150的轴线平行,导向杆330上设置有能够沿导向杆330滑动的机械手340,机械手340上设置有焊头。导向杆330竖直设置,支架110上设置有控制板,控制板上设置有控制程序,控制程序能够使机械手340上的焊头对螺旋的焊接槽进行焊接。

[0038] 一种电机定子铁芯制造方法,利用上述任意一项所述的电机定子铁芯焊接装置,包括以下步骤:

S100:将多个硅钢片120放置在支架110上。根据制造电机的不同需求,调整硅钢片120的个数。

[0039] S200:使用第一夹具与第二夹具对多个硅钢片120进行夹持。在第一夹具和第二夹具的共同作用下,多个硅钢片120的运动被限制,则多个硅钢片120不能再自身轴线方向以及径向方向运动,确保多个硅钢片120处于相对稳定的状态。

[0040] S300:将限位直杆130同时插入多个硅钢片120的焊接槽内,在限位直杆130的作用下,相邻两个硅钢片120处于正对齐的状态。

[0041] S400:控制第一驱动源对多个硅钢片120进行扭转,在第一驱动源的作用下,相邻两个硅钢片120之间具有相对转动的趋势,此时限位直杆130阻碍任意两个相邻的硅钢片120发生相对转动。

[0042] S500:控制第二驱动源对限位直杆130与引导杆140在硅钢片120的焊接槽交替滑动。在限位直杆130在焊接槽内滑动时,使得相邻两个硅钢片120之间能够发生相对转动,在第二驱动源驱动引导杆140进入焊接槽内时,引导杆140将焊接槽调整为螺旋状。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

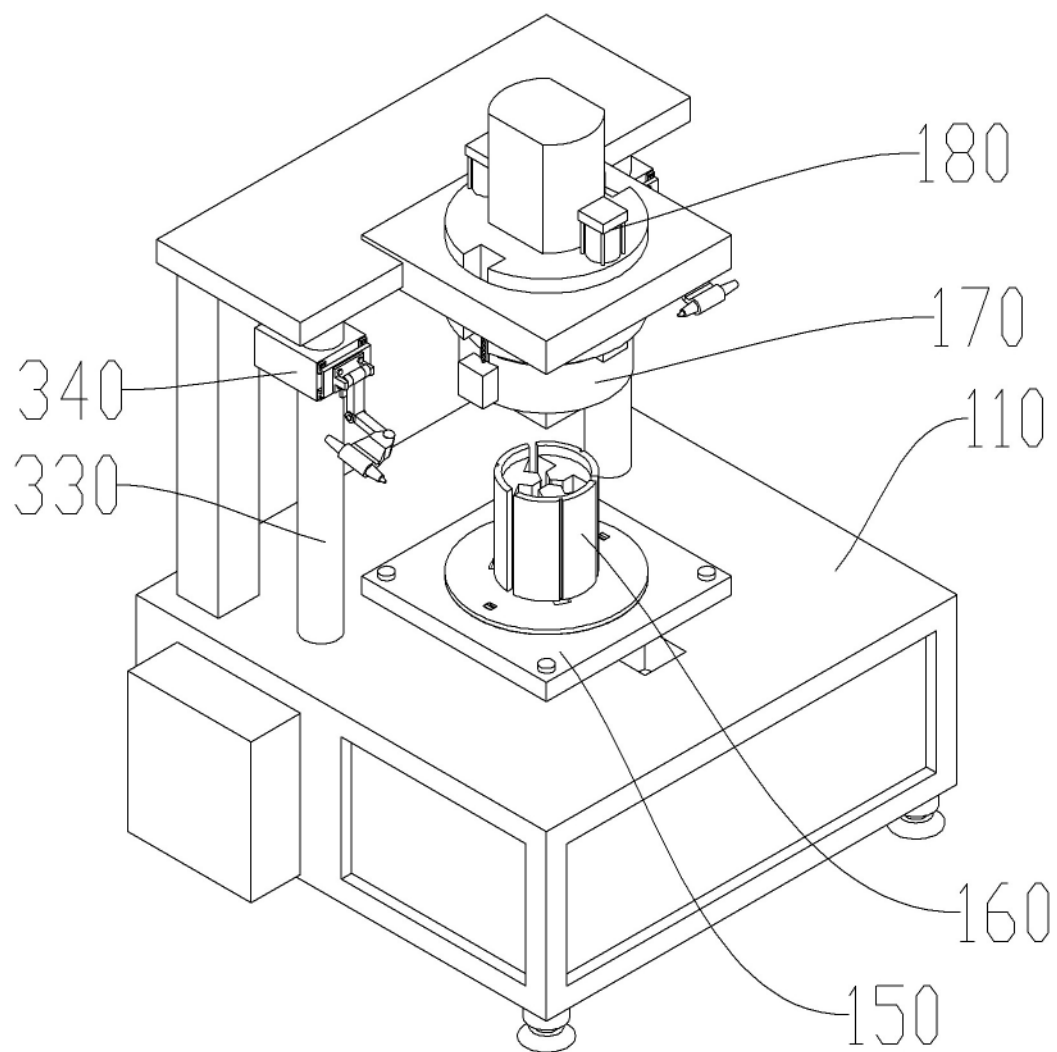


图 1

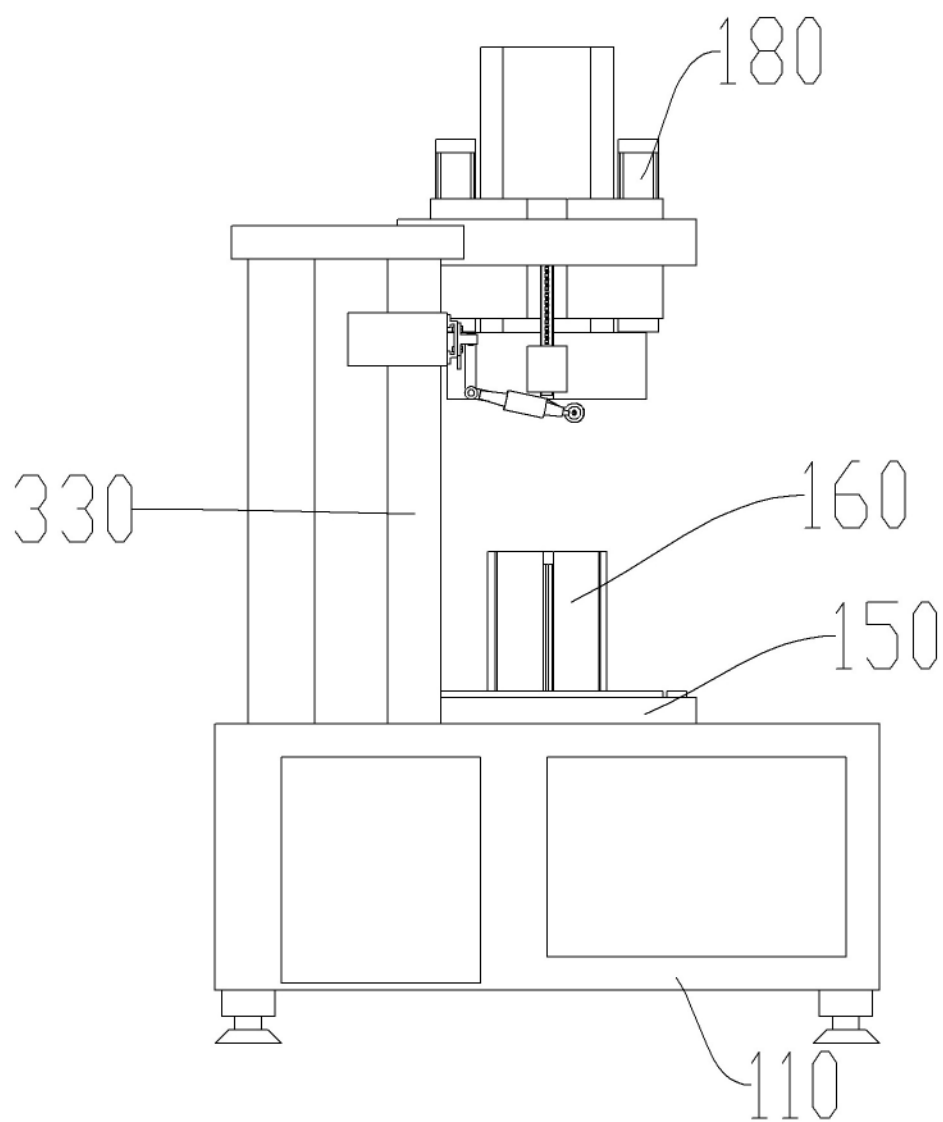


图 2

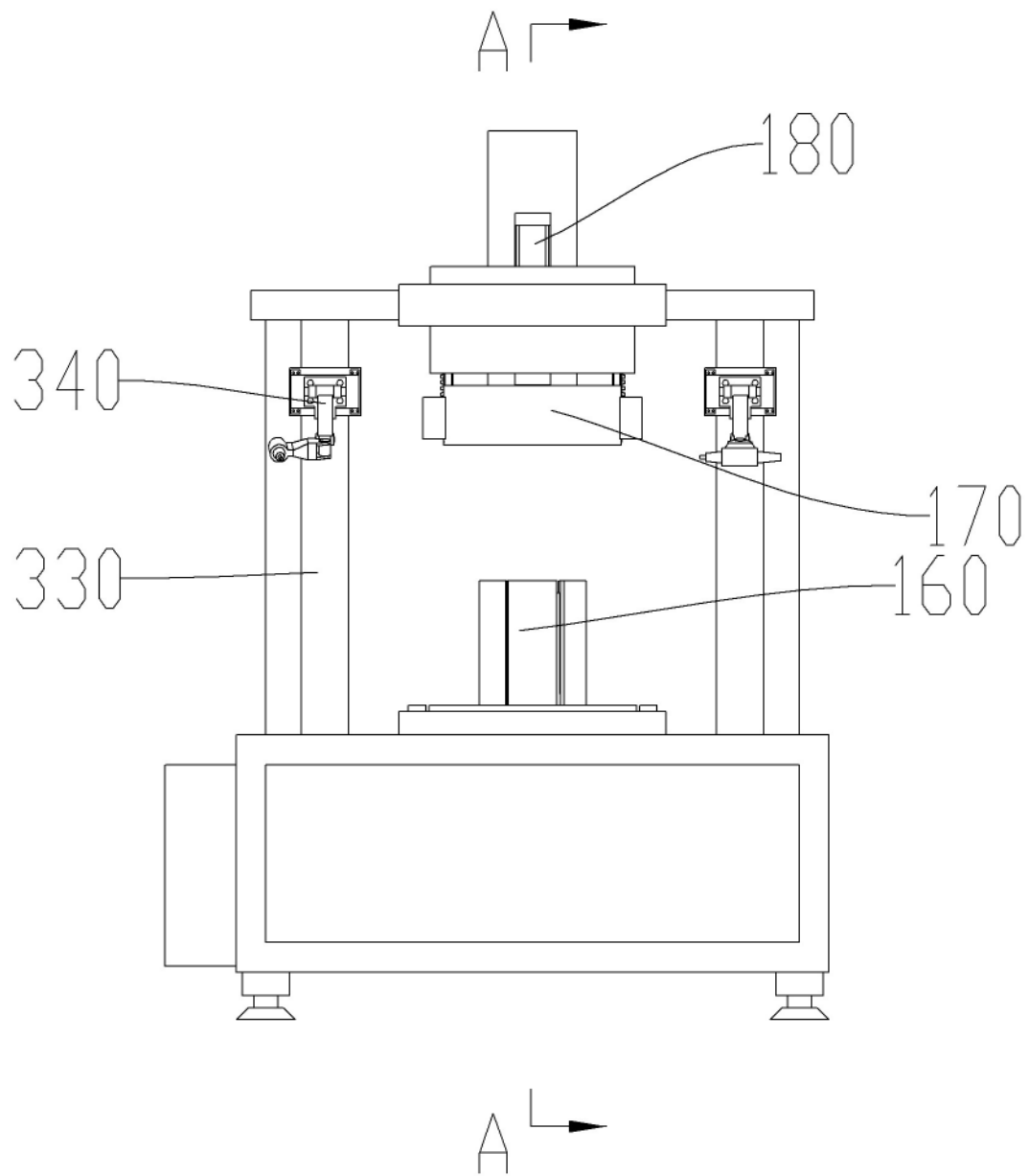


图 3

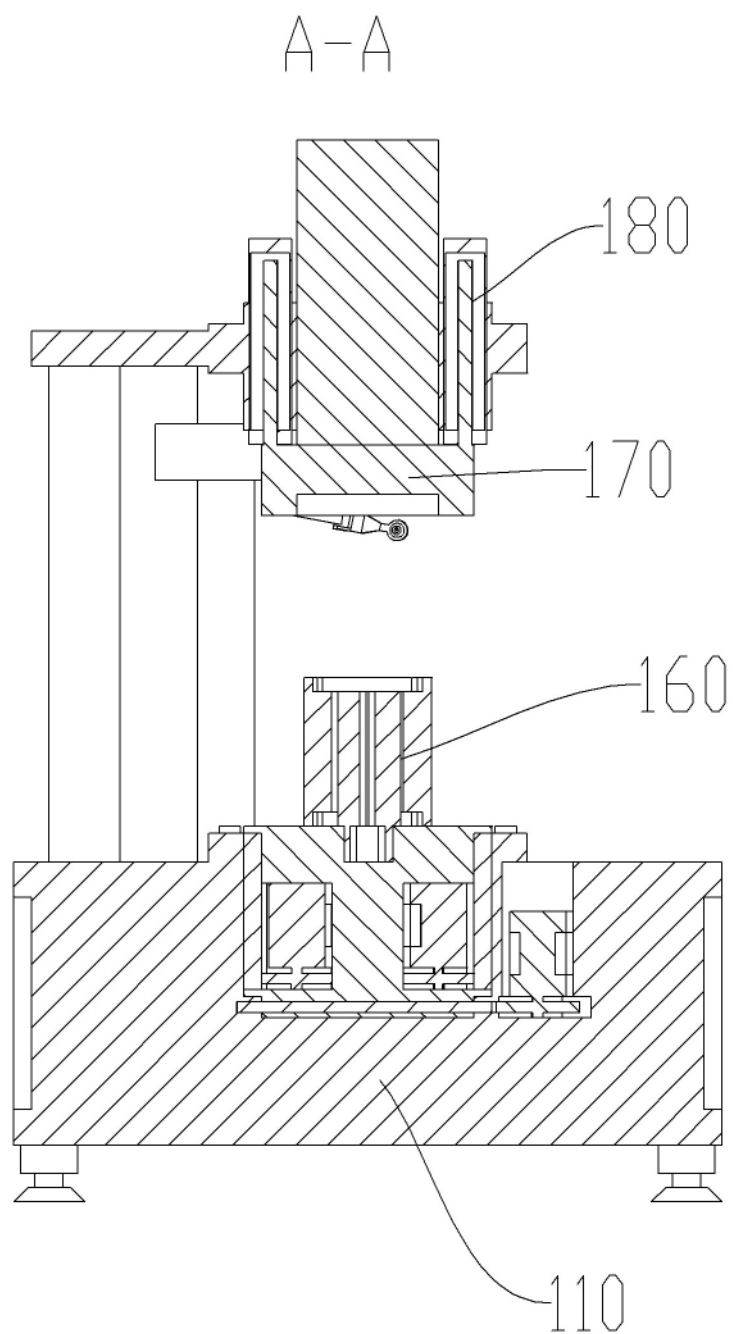


图 4

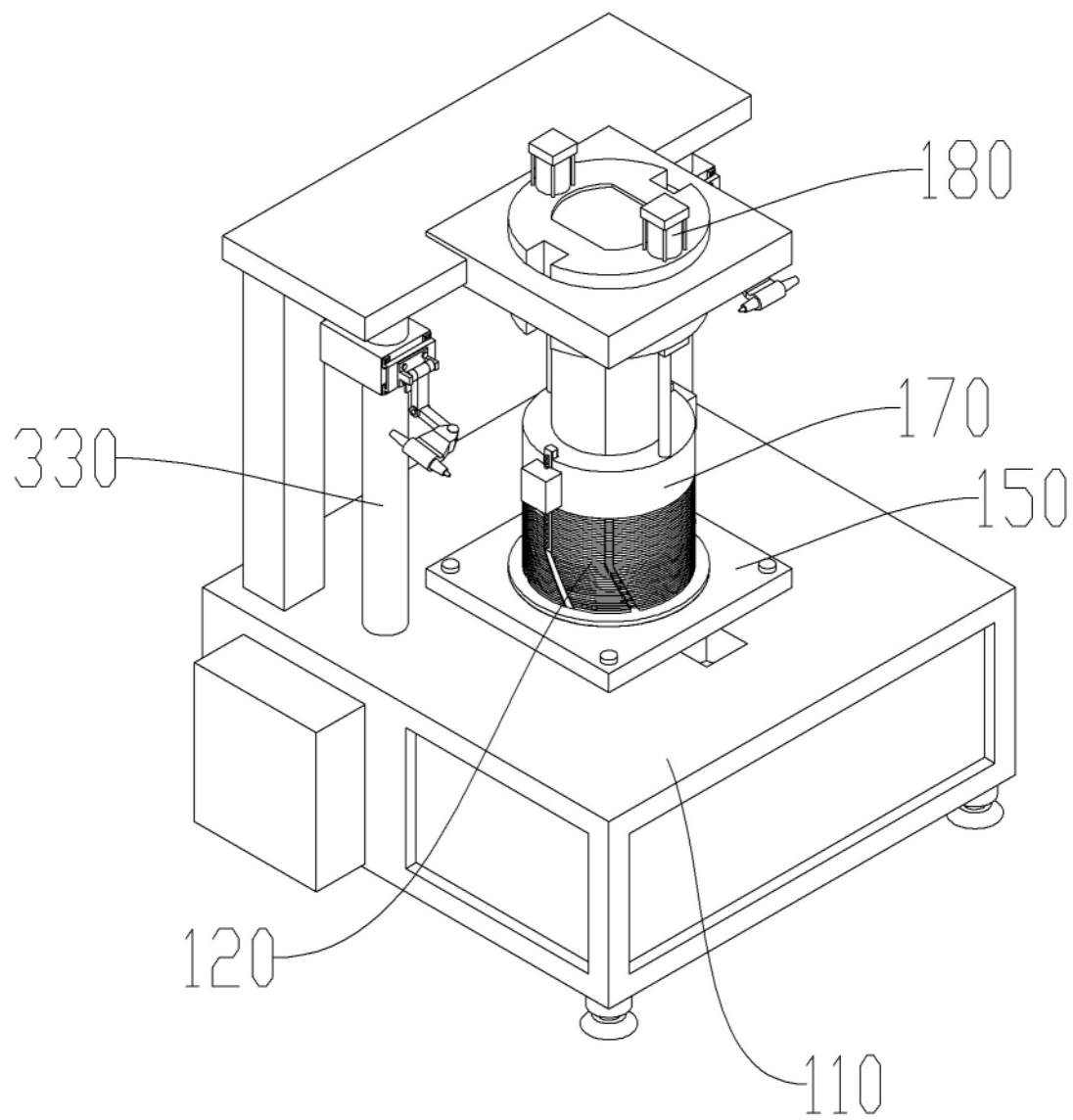


图 5

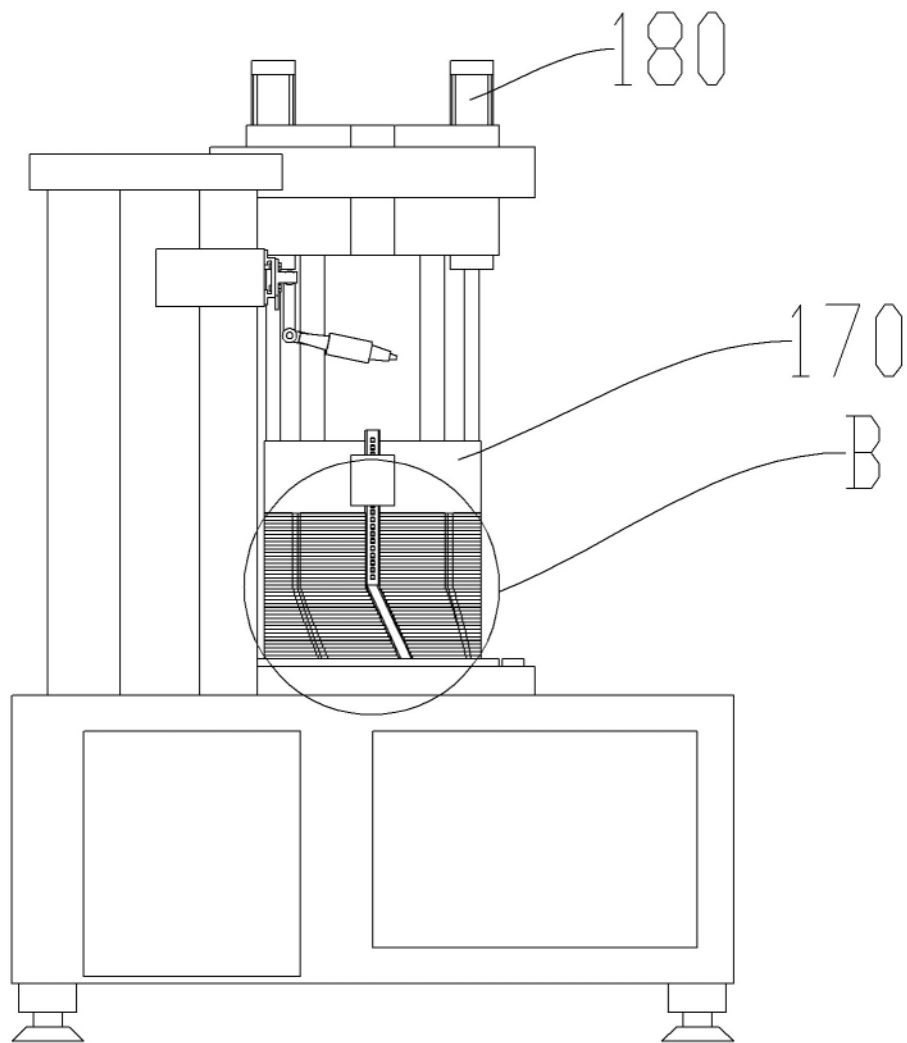


图 6

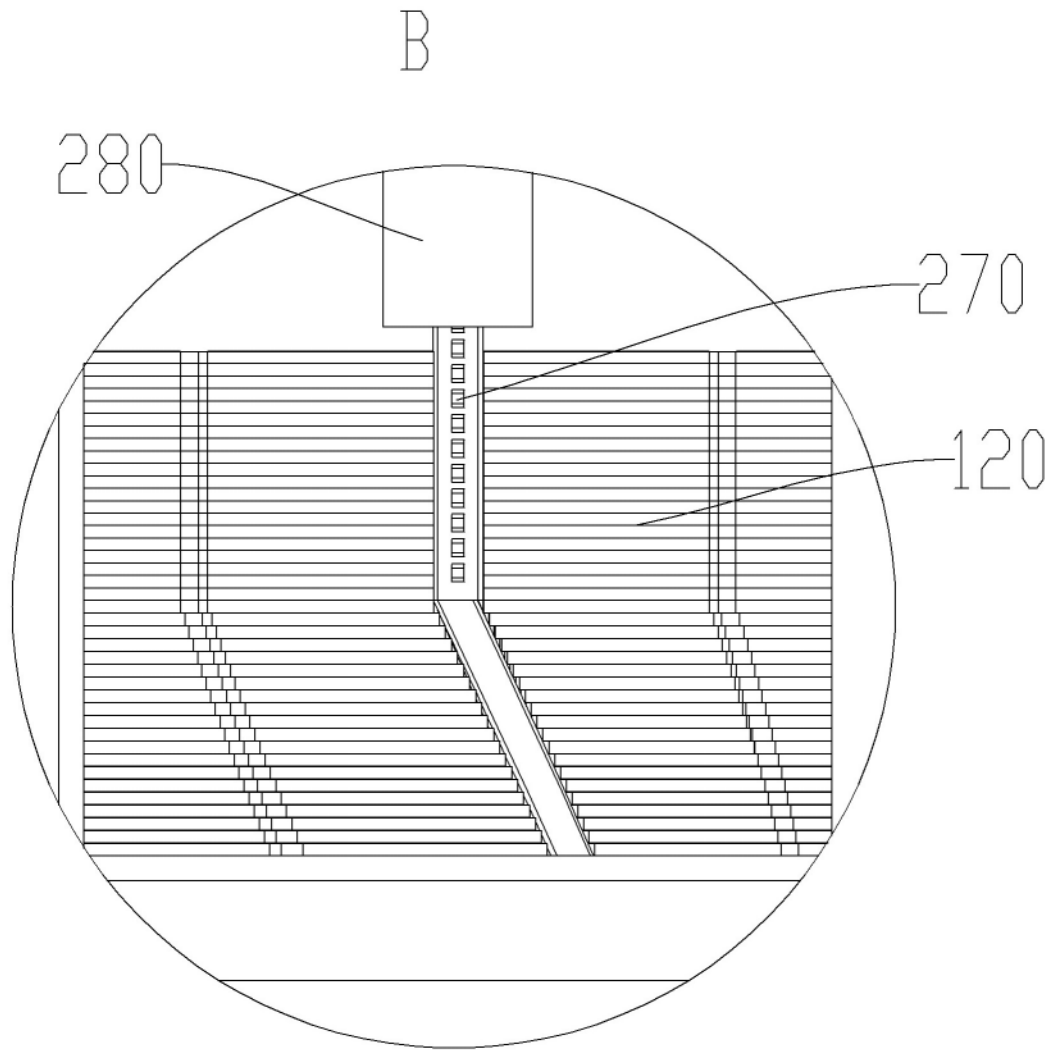


图 7

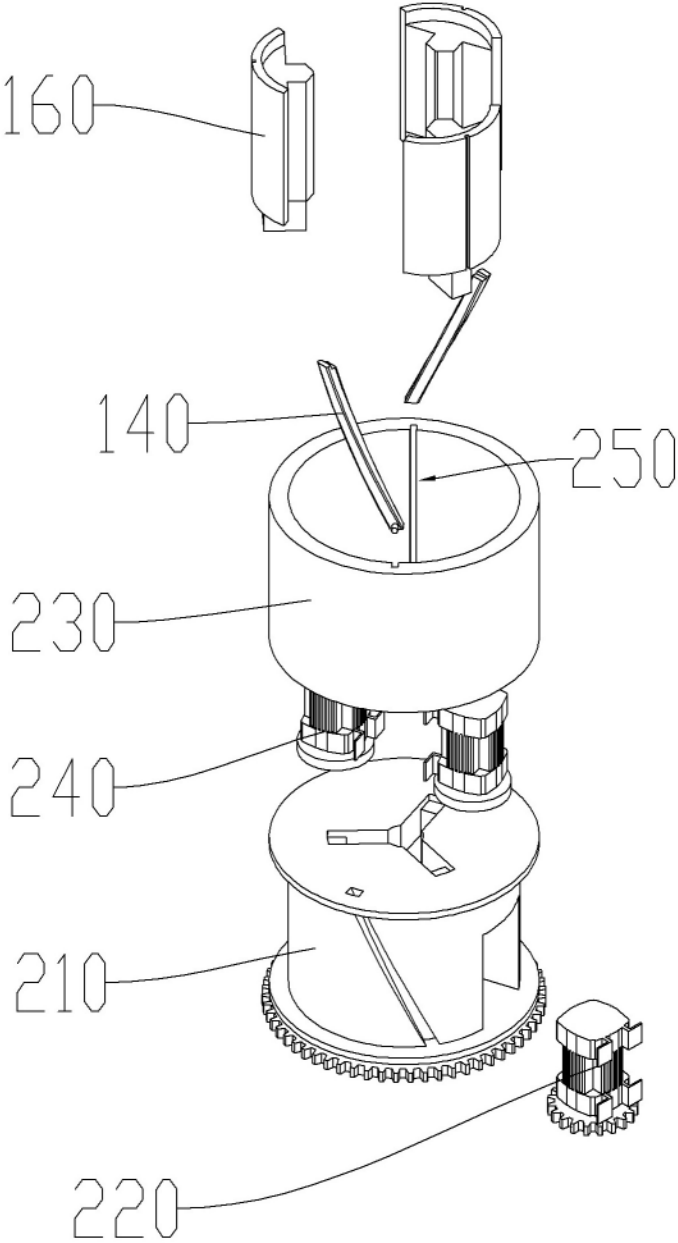


图 8

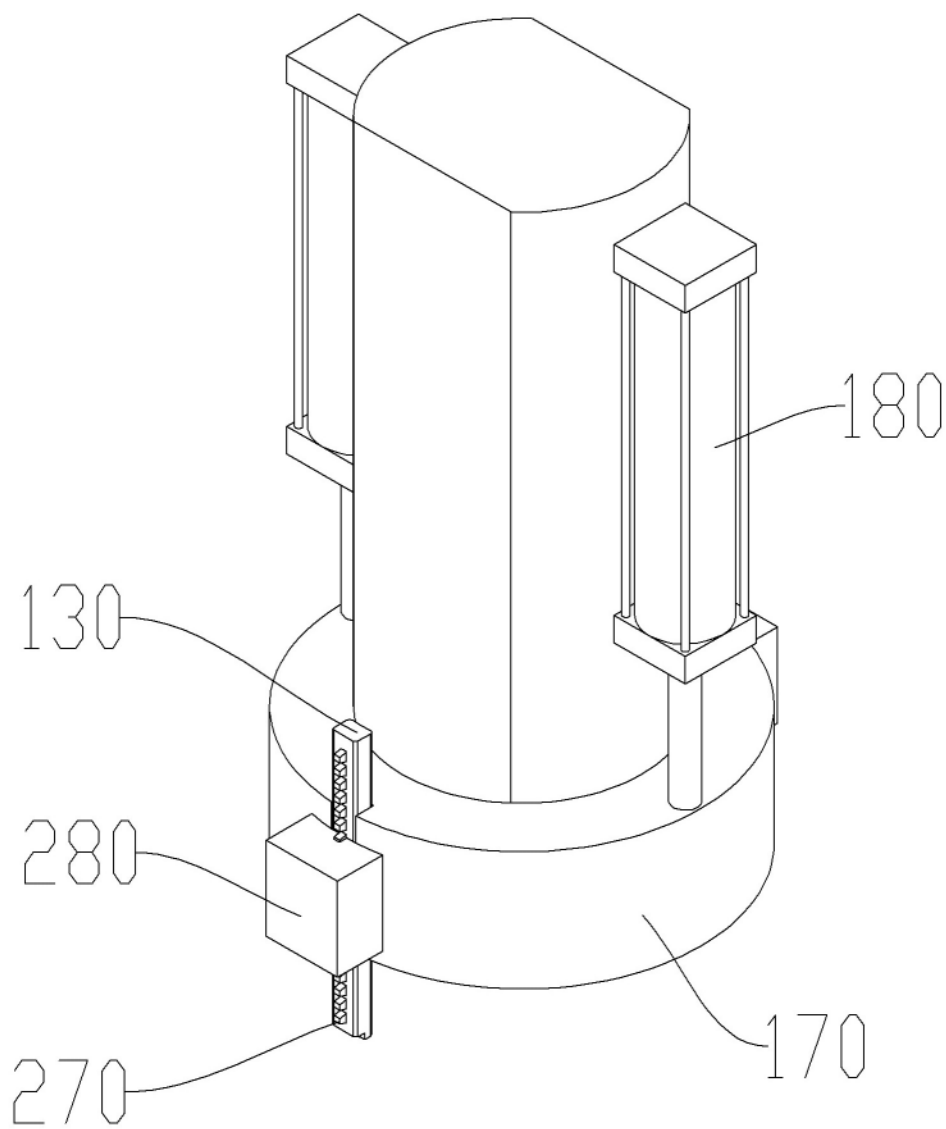


图 9

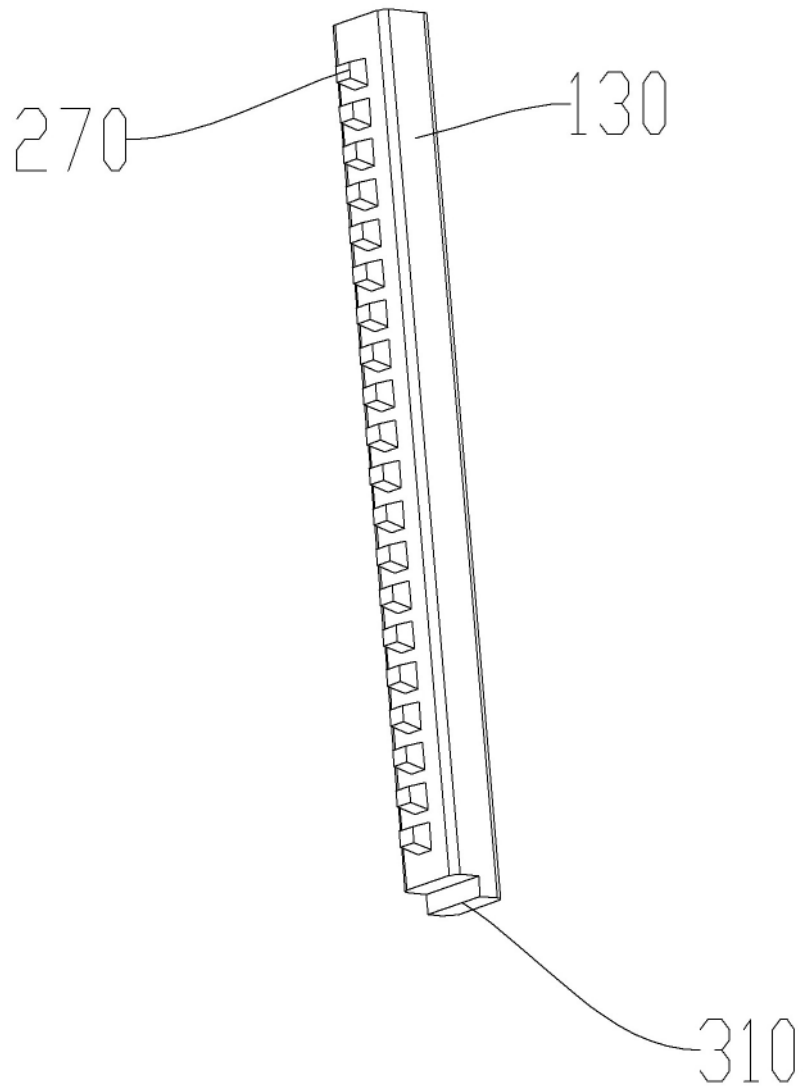


图 10

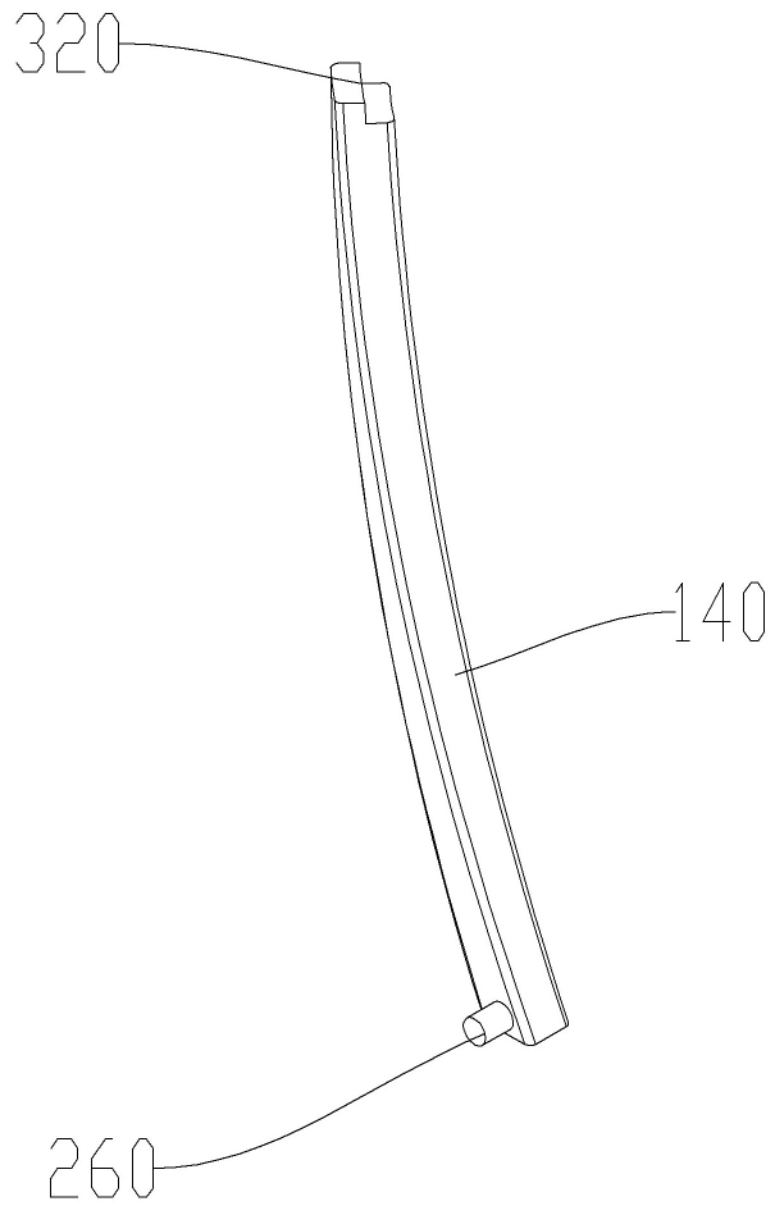


图 11

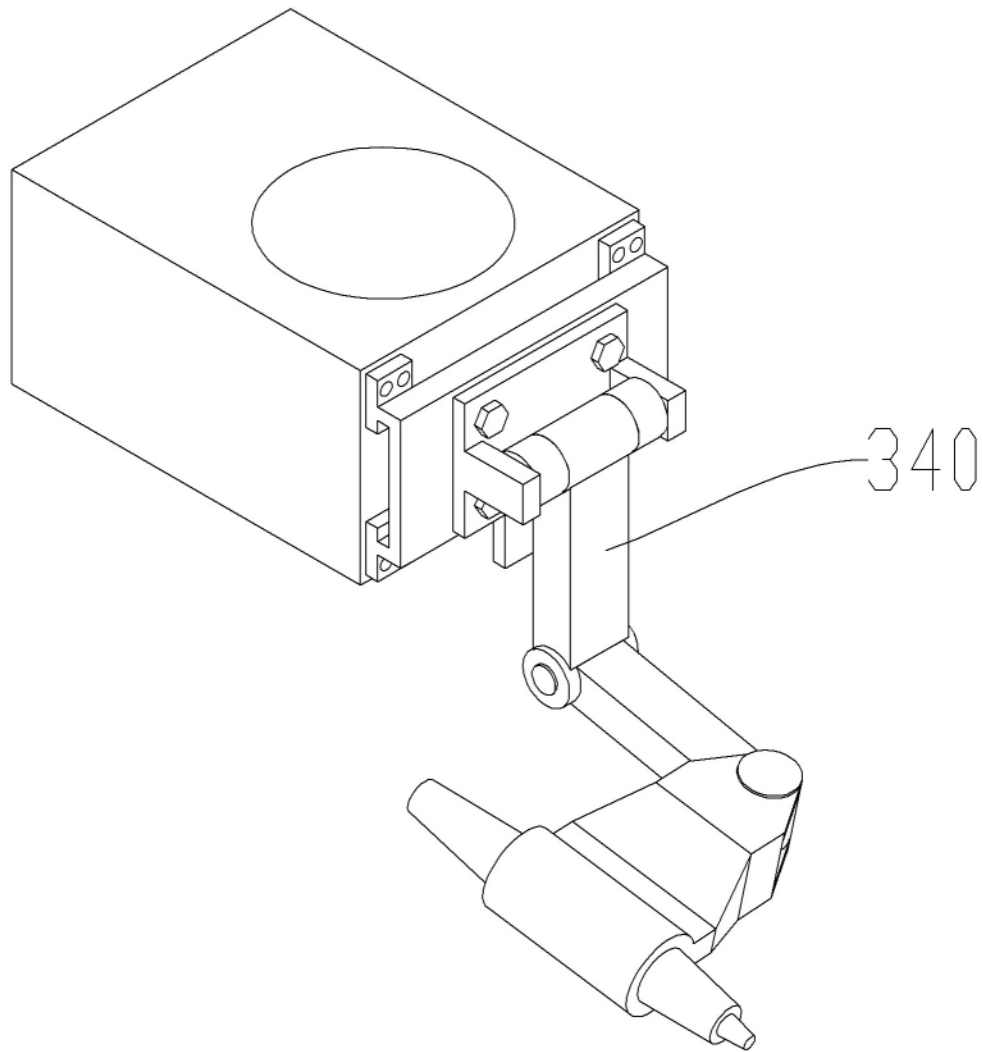


图 12