



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113635006 B

(45) 授权公告日 2024.08.30

(21) 申请号 202110647040.5

(22) 申请日 2021.06.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113635006 A

(43) 申请公布日 2021.11.12

(73) 专利权人 江苏科技大学

地址 212100 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

专利权人 张家港市通达电梯装璜有限公司  
镇江宇诚智能装备科技有限责任公司

(72) 发明人 韩文强 钱超 唐文献 王为民

朱宇琛 苏旺旺 陆明秋 徐根元

庄宏 苏世杰

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218

专利代理师 张磊

(51) Int.Cl.

B23P 19/00 (2006.01)

B23P 19/06 (2006.01)

B23P 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 216607836 U, 2022.05.27

审查员 孙朗

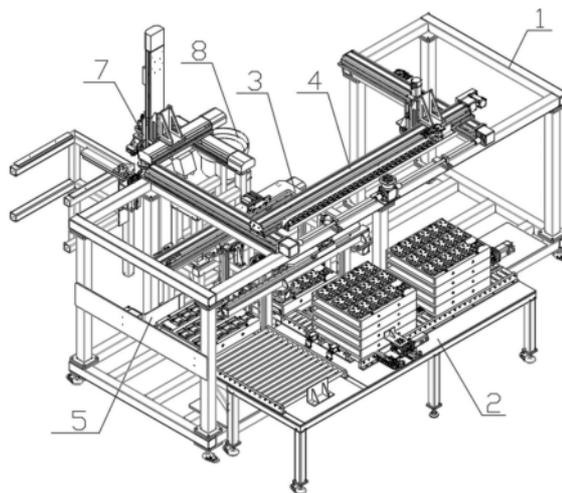
权利要求书4页 说明书11页 附图15页

### (54) 发明名称

电梯导轨连接件自动安装装置及其安装方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种电梯导轨连接件自动安装装置,包括第一框架,第一框架设有料盘上料模块、料盘升降模块、三轴定位的抓取传送模块、空料盘推出模块、工件传送定位模块、连接工件用的螺栓拧紧模块、螺栓自动上料模块、用以托承待加工电梯导轨的第四框架;料盘上料模块将装载物料的料盘送入料盘升降模块,抓取传送模块用于抓取料盘中的连接块或连接板并将其传送至工件传送定位模块上;空料盘推出模块用于将料盘升降模块中的空料盘推出。本发明还公开了该电梯导轨连接件自动安装装置的安装方法。



1. 一种电梯导轨连接件自动安装装置,包括第一框架,第一框架设有料盘上料模块、料盘升降模块、三轴定位的抓取传送模块、空料盘推出模块、工件传送定位模块、连接工件用的螺栓拧紧模块、螺栓自动上料模块、用以托承待加工电梯导轨的第四框架;料盘上料模块将装载物料的料盘送入料盘升降模块,抓取传送模块用于抓取料盘中的连接块或连接板并将其传送至工件传送定位模块上;空料盘推出模块用于将料盘升降模块中的空料盘推出;其特征在于:

所述料盘上料模块包括料盘放置架,料盘放置架上沿其长度方向设有并列布置的两个第一滚筒输送机构,料盘放置架上在第一滚筒输送机构出料段旁设有沿料盘放置架宽度方向并列布置的两个第二滚筒输送机构、料盘放置架上在第一滚筒输送机构出料端处设有沿料盘放置架宽度方向布置的用于空料盘出料的第三滚筒输送机构,料盘放置架设有推送料盘在第一滚筒输送机构上运动的第一料盘推送机构,料盘放置架设有推送第一滚筒输送机构上的料盘经第二滚筒输送机构运动至料盘升降模块上的第二料盘推送机构;第二滚筒输送机构上靠近第三滚筒输送机构一侧设有第一行程开关,第三滚筒输送机构的终点位置处设有用于对空料盘进行限位的挡板,

所述料盘升降模块包括第二框架,第二框架上活动设有上下运动的上料支架和用于传送空料盘的下料支架,第二框架上设有将上料支架的空料盘输送到下料支架上的空料盘传送模块;第二框架上设有驱动上料支架和下料支架上下运动的升降动力装置;上料支架上远离料盘上料模块的一侧设置有限制第二料盘推送机构推送过来的料盘位置并检测料盘是否到位的第二行程开关,上料支架上设有升降气缸,升降气缸活塞端部设有插入料盘底部的定位销孔内的定位销;

所述料盘上设有若干棋盘状布置的置料槽,第一排的第一个置料槽设有定位先装配工件的第一定位槽口,最后一排的最后一个置料槽设有定位后装配工件的第二定位槽口,其余置料槽上同时设有定位先装配工件的第一定位槽口以及定位后装配工件的第二定位槽口;料盘上表面设有至少两个与其余料盘堆叠用的定位销,料盘下表面设有与定位销位置配合的定位孔;料盘两侧面上分别设有一对料盘搬运孔;

所述工件传送定位模块包括设置在第一框架旁的第三框架,第三框架设有补偿模组,补偿模组的活动座上设有推料气缸,推料气缸的活塞杆端设有用于放置连接块和连接板的仿形支架;

所述螺栓拧紧模块包括固定设置于第三框架上的位置三轴可调的滑动座,滑动座通过导轨法兰盘固设置有螺栓安装机构,螺栓安装机构用于将螺栓从螺栓振料盘处取出并安装到工件上;滑动座的Z轴外侧安装有用于对螺栓孔拍照以检测螺栓孔位置的工业相机,工业相机与图像处理与位置识别系统电连接,图像处理与位置识别系统处理工业相机拍摄的图片后控制位置三轴可调的滑动座动作以控制螺栓拧紧模块达到工作坐标位置;螺栓安装机构包括设置在导轨法兰盘上的气动扳手,气动扳手下端连接万能套筒,平移气缸固定设置于导轨法兰盘下方,平移气缸的活塞杆端部设有用于抓取螺栓的第二气动抓手。

2. 如权利要求1所述的一种电梯导轨连接件自动安装装置,其特征在于:所述空料盘传送模块设置于第二框架顶部,空料盘传送模块包括平行设置的滑轨滑块机构和传送模组,滑轨滑块机构和传送模组上都设置有横向移动气缸,两个横向移动气缸对称设置,横向移动气缸活塞杆端部设置有料盘定位夹持装置,料盘定位夹持装置设有与料盘侧面设置的料

盘搬运孔相配合的销钉头。

3. 如权利要求2所述的一种电梯导轨连接件自动安装装置,其特征在于:所述上料支架和下料支架上都设置有自由滚筒机构。

4. 如权利要求3所述的一种电梯导轨连接件自动安装装置,其特征在于:所述升降动力装置包括通过链轮安装支架安装于第二框架上并位于上料支架和下料支架之间的两个链轮,链条与链轮互相啮合,链条两端分别与两侧的上料支架和下料支架连接;第二框架上设置有竖直布置的第二齿条,上料支架上设置的第一伺服电机的出力轴上设有与第二齿条啮合的齿轮。

5. 如权利要求4所述的一种电梯导轨连接件自动安装装置,其特征在于:空料盘推出模块设置于下料支架一侧的第一框架上,并与下料支架的行程最低位置位于同一高度,空料盘推出模块包括设置在第一框架上的推送气缸,推送气缸得活塞杆端部上设有用于将空料盘从下料支架上推出的第二推板。

6. 如权利要求5所述的一种电梯导轨连接件自动安装装置,其特征在于:所述螺栓自动上料模块设置于位置三轴可调的滑动座下方,螺栓自动上料模块包括螺栓振料盘和螺栓振料盘安装支架,螺栓振料盘的出料口处设有使螺栓位于竖直位置的螺栓导向槽;第四框架设置于螺栓自动上料模块靠近螺栓拧紧模块一侧,第四框架上设置有螺栓顶起气缸,螺栓顶起气缸的活塞杆端部设置第一气动抓手,螺栓顶起气缸用于带动第一气动抓手上下运动,第一气动抓手用于将螺栓从螺栓振料盘处取出并传递给第二气动抓手。

7. 如权利要求6所述的电梯导轨连接件自动安装装置的安装方法,包括如下步骤:

(1) 连接件上料:

(a) 第一伺服电机动作,驱动上料支架沿着滑轨进行下降运动,直至上料支架运动到最低点初始位置;当上料一侧的上料支架下降一定高度的同时,通过链条连接的下料一侧的下料支架就会上升相同的高度;

(b) 将装满导轨连接块和导轨连接板的料盘搬运到第一滚筒输送机构上并堆成一堆,启动第一料盘推送机构,将料盘沿着第一滚筒输送机构从右向左输送;

(c) 当料盘从第一滚筒输送机构输送至第二滚筒输送机构上时,第一行程开关检测到料盘到位,第一行程开关发送信号给总控系统,总控系统首先控制第一料盘推送机构停止动作,随后控制第二料盘推送机构动作,将料盘由横向输送改为沿着第二滚筒输送机构纵向输送;

(d) 当料盘沿着第二滚筒输送机构送至料盘升降模块上的自由滚筒机构终点位置时,第二行程开关检测到料盘到位,第二行程开关发送信号给总控系统,总控系统控制伺服电机停止工作,第二料盘推送机构停止推进,最终使得料盘停在指定位置,实现了料盘的纵向定位;

(2) 提升料盘:

(a) 料盘停在上料支架上后,安装于上料支架上的升降气缸带动升降气缸活塞端部的定位销向上运动,定位销插入料盘底部的定位销孔内,实现料盘的定位;

(b) 第一伺服电机动作,驱动上料支架沿着滑轨进行上升运动至取料位置;当上料一侧的上料支架提升一定高度的同时,通过链条连接的下料一侧的下料支架就会下降相同的高度;

## (3) 取料:

(a) 当导轨到达本加工工位后,取料模块抓取料盘内的连接块,并放置在工件传送定位模块上的仿形支架上;

(b) 紧接着,取料模块继续抓取料盘内的导轨连接板,并放置在工件传送定位模块上的仿形支架上;

## (4) 拍照定位:

(a) 工业相机进行第一次拍照,得到空心电梯导轨端部三个螺栓孔的坐标位置,并记为 $a_1(ax_1, ay_1)$ 、 $a_2(ax_2, ay_2)$ 、 $a_3(ax_3, ay_3)$ ,即得到三个螺栓孔的绝对坐标位置,待拍照定位结束,推料气缸控制仿形支架把连接件推出至指定位置;

(b) 工业相机进行第二次拍照,得到连接件上三个螺纹孔的坐标位置,记为 $b_1(bx_1, by_1)$ 、 $b_2(bx_2, by_2)$ 、 $b_3(bx_3, by_3)$ ;

(c) 计算出两次拍照得到的螺栓孔和螺纹孔的坐标位置在导轨长度方向上的差值 $\Delta y_1 = ay_1 - by_1$ 、 $\Delta y_2 = ay_2 - by_2$ 、 $\Delta y_3 = ay_3 - by_3$ ,同时计算三个差值的平均值 $\Delta y = \frac{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3}{3}$ ,形成控制信号控制补偿模组进一步将仿形支架推出至空心电梯导轨指定位置,进行距离补偿,使得导轨连接板的三个螺纹孔位置与电梯导轨端部三个螺栓孔位置分别对应重合;

(c) 在补偿模组运动到位之后,工业相机进行第三次拍照,获取连接件螺纹孔的位置,记为 $c_1(cx_1, cy_1)$ 、 $c_2(cx_2, cy_2)$ 、 $c_3(cx_3, cy_3)$ ,给下一步拧螺栓做准备;

## (5) 拧螺栓:

(a) 第一气动抓手伸出,夹住来自螺栓振料盘导向槽的螺栓下部,螺栓顶起气缸动作,驱动第一气动抓手将螺栓提升指定高度;

(b) 位置三轴可调的滑动座将螺栓安装机构上的第二气动抓手移动至第一气动抓手的上方,随后,第二气动抓手伸出夹住螺栓上部;

(c) 位置三轴可调的滑动座将螺栓安装机构提升指定高度,并将第二气动抓手夹取的螺栓移动至此次所需拧螺栓的螺栓孔处,并进行下压,实现初步稳定定位;

(d) 第二气动抓手松开螺栓并缩回进行避位;

(e) 气动扳手向下伸出,通过万能套筒抓取螺栓头部并将其拧入螺栓孔,螺栓拧紧完毕螺栓安装机构回到初始位置;

(f) 重复上述步骤(a)-步骤(e),完成三个螺栓孔的螺栓拧紧动作;

(6) 重复上述步骤(3)、步骤(4)、步骤(5),直至将料盘中的导轨连接件全部取完;

## (7) 搬运空料盘:

(a) 当料盘中的导轨连接件被取料模块取完之后,横向移动气缸推出,横向移动气缸活塞杆端部设置的料盘定位夹持装置上的销钉头插入料盘搬运孔;

(b) 传送模组动作,驱动横向移动气缸从上料一侧的上料支架上方水平运动到下料一侧的下料支架上方的自由滚筒机构上方;最终空料盘被放置在下料支架上方的自由滚筒机构上;

(d) 上料支架继续上升一个料盘的高度,通过链条连接的下料支架就会下降相同的高度;

(8) 出料:当所有料盘中的连接件全部抓取完毕之后,下料支架刚好到达与第三滚筒输

送机构相同的高度位置,空料盘推出模块动作,推送气缸驱动推板将空料盘推出并停放在挡板位置处。

## 电梯导轨连接件自动安装装置及其安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电梯导轨领域,特别涉及到一种电梯导轨连接件自动安装装置。

### 背景技术

[0002] 电梯的导轨通常需要多根导轨串接而成。现有产品中,大多采用实心导轨进行串接,这增加了导轨的重量。因此,在保证导轨强度的情况下,减少导轨重量,通常采用空心电梯导轨。为了减少导轨串接时的工作量,在导轨生产加工过程中,往往会把导轨串接所需要的连接件安装在导轨的一端,并通过螺栓拧紧。

[0003] 然而,由于空心电梯导轨的长度存在尺寸误差,这为一般设备完成连接件的自动上下料及自动拧螺栓功能带来了困难。现有技术中,一般是采用人工操作的方法把导轨连接件安装在导轨的一端,然后完成拧螺栓的工序。工作强度大,工作效率低,随着长时间的作业,工人疲劳导致注意力下降,经常存在漏拧螺栓、螺栓拧不紧的情况;从而使导轨连接强度降低、产品质量下降。

[0004] 目前较新的电梯导轨连接件送料装置如专利CN109227114B,空心电梯导轨连接件的自动安装装置及其安装方法中所述,采用了工业摄像机以及位置三轴可调的滑动座,摄像机得到的参数反馈给位置三轴可调的滑动座,且工件定位块的本体两侧面处分别设有托承导轨连接板侧边以定位导轨连接板与导轨连接块间距的托料块,从而实现了电梯导轨、导轨连接板与导轨连接块间的精确定位,提高了定位精度。但是该装置还存在以下缺点:

[0005] (1) 其电梯导轨连接件上料方式:连接件料盘装满导轨连接件并整齐摆放好之后,放置于自由滑座上的流利条上,由工人推入到活动上料平台上,再通过第一料盘提升模组和第二料盘提升模组对装满导轨连接块进行提升,即为人工将料盘推入上料平台,其存在工人劳动强度较大,自动化程度低的缺点;

[0006] (2) 上料平台周围缺少限位/定位装置,即不能对装满连接件的料盘进行很好的定位,导致料盘在人工推入到活动上料平台的过程中以及活动上料平台对料盘进行提升的过程中容易出现位置偏移,定位不精确,最终导致料盘不能准确定位在指定位置;进一步的,容易导致抓取模块对连接件进行抓取的过程中,无法准确抓取连接件,进而无法进行下一动作将连接件准确放置到工件安装模块上;

[0007] (3) 专利CN109227114B所述的空心电梯导轨连接件的自动安装装置及其安装方法,采用工业摄像机以及位置三轴可调的滑动座完成导轨连接件的上料和拧螺栓动作,但是其控制方法并未考虑空心电梯导轨上螺纹孔的加工误差和电梯导轨移动过程中的位置偏差,从而导致拧螺栓动作的可靠性差,生产效率低等。

### 发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种高效准确的电梯导轨连接件自动安装装置。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案为:一种电梯导轨连接件自动安

装装置,包括第一框架,第一框架设有料盘上料模块、料盘升降模块、三轴定位的抓取传送模块、空料盘推出模块、工件传送定位模块、连接工件用的螺栓拧紧模块、螺栓自动上料模块、用以托承待加工电梯导轨的第四框架;料盘上料模块将装载物料的料盘送入料盘升降模块,抓取传送模块用于抓取料盘中的连接块或连接板并将其传送至工件传送定位模块上;空料盘推出模块用于将料盘升降模块中的空料盘推出;

[0010] 料盘上料模块包括料盘放置架,料盘放置架上沿其长度方向设有并列布置的两个第一滚筒输送机构,料盘放置架上在第一滚筒输送机构出料段旁设有沿料盘放置架宽度方向并列布置的两个第二滚筒输送机构、料盘放置架上在第一滚筒输送机构出料端处设有沿料盘放置架宽度方向布置的用于空料盘出料的第三滚筒输送机构,料盘放置架设有推送料盘在第一滚筒输送机构上运动的第一料盘推送机构,料盘放置架设有推送第一滚筒输送机构上的料盘经第二滚筒输送机构运动至料盘升降模块上的第二料盘推送机构;第二滚筒输送机构上靠近第三滚筒输送机构一侧设有第一行程开关,第三滚筒输送机构的终点位置处设有用于对空料盘进行限位的挡板,

[0011] 料盘升降模块包括第二框架,第二框架上活动设有上下运动的上料支架和用于传送空料盘的下料支架,第二框架上设有将上料支架的空料盘输送到下料支架上的空料盘传送模块;第二框架上设有驱动上料支架和下料支架上下运动的升降动力装置;上料支架上远离料盘上料模块的一侧设置有限制第二料盘推送机构推送过来的料盘位置并检测料盘是否到位的第二行程开关,上料支架上设有升降气缸,升降气缸活塞端部设有插入料盘底部的定位销孔内的定位销;

[0012] 料盘上设有若干棋盘状布置的置料槽,第一排的第一个置料槽设有定位先装配工件的第一定位槽口,最后一排的最后—个置料槽设有定位后装配工件的第二定位槽口,其余置料槽上同时设有定位先装配工件的第一定位槽口以及定位后装配工件的第二定位槽口;料盘上表面设有至少两个与其余料盘堆叠用的定位销,料盘下表面设有与定位销位置配合的定位孔;料盘两侧面上分别设有一对料盘搬运孔;

[0013] 工件传送定位模块包括设置在第一框架旁的第三框架,第三框架设有补偿模组,补偿模组的活动座上设有推料气缸,推料气缸的活塞杆端设有用于放置连接块和连接板的仿形支架;

[0014] 螺栓拧紧模块包括固定设置于第三框架上的位置三轴可调的滑动座,滑动座通过导轨法兰盘固设置有螺栓安装机构,螺栓安装机构用于将螺栓从螺栓振料盘处取出并安装到工件上;滑动座的Z轴外侧安装有用于对螺栓孔拍照以检测螺栓孔位置的工业相机,工业相机与图像处理与位置识别系统电连接,图像处理与位置识别系统处理工业相机拍摄的图片后控制位置三轴可调的滑动座动作以控制螺栓拧紧模块达到工作坐标位置;螺栓安装机构包括设置在导轨法兰盘上的气动扳手,气动扳手下端连接万能套筒,平移气缸固定设置于导轨法兰盘下方,平移气缸的活塞杆端部设有用于抓取螺栓的第二气动抓手。

[0015] 作为一种优选的方案,所述空料盘传送模块设置于第二框架顶部,空料盘传送模块包括平行设置的滑轨滑块机构和传送模组,滑轨滑块机构和传送模组上都设置有横向移动气缸,两个横向移动气缸对称设置,横向移动气缸活塞杆端部设置有料盘定位夹持装置,料盘定位夹持装置设有与料盘侧面设置的料盘搬运孔相配合的销钉头。

[0016] 作为一种优选的方案,所述上料支架和下料支架上都设置有自由滚筒机构。

[0017] 作为一种优选的方案,所述升降动力装置包括通过链轮安装支架安装于第二框架上并位于上料支架和下料支架之间的两个链轮,链条与链轮互相啮合,链条两端分别与两侧的上料支架和下料支架连接;第二框架上设置有竖直布置的第二齿条,上料支架上设置的第一伺服电机的出力轴上设有与第二齿条啮合的齿轮。

[0018] 作为一种优选的方案,所述空料盘推出模块设置于下料支架一侧的第一框架上,并与下料支架的行程最低位置位于同一高度,空料盘推出模块包括设置在第一框架上的推送气缸,推送气缸得活塞杆端部上设有用于将空料盘从下料支架上推出的第二推板。

[0019] 作为一种优选的方案,所述螺栓自动上料模块设置于位置三轴可调的滑动座下方,螺栓自动上料模块包括螺栓振料盘和螺栓振料盘安装支架,螺栓振料盘的出料口处设有使螺栓位于竖直位置的螺栓导向槽;第四框架设置于螺栓自动上料模块靠近螺栓拧紧模块一侧,第四框架上设置有螺栓顶起气缸,螺栓顶起气缸的活塞杆端部设置第一气动抓手,螺栓顶起气缸用于带动第一气动抓手上下运动,第一气动抓手用于将螺栓从螺栓振料盘处取出并传递给第二气动抓手。

[0020] 本装置的有益效果是:

[0021] 由于设置了补偿模组,当导轨达到空心电梯导轨连接件自动安装装置的加工工位时,首先通过工业相机获取空心电梯导轨上螺栓孔的位置;在推料气缸把连接件运送到指定位置后,再次通过工业相机获取连接件上螺纹孔的位置,并通过PLC计算螺栓孔和螺纹孔之间的距离,并控制补偿模组运动,进行距离补偿;在补偿模组运动到位之后,再一次通过工业相机获取螺纹孔在导轨螺栓孔内的位置,用于指导拧螺栓动作。通过三次拍照,不仅克服了空心电梯导轨上螺纹孔的加工误差、连接件的加工误差,还克服了电梯导轨移动过程中的位置偏差,同时,通过第三次的识别,获得螺纹孔在导轨螺栓孔内的精确位置,指导拧螺栓动作,提高了拧螺栓动作的可靠性和工作效率。

[0022] 由于所述料盘上设有若干棋盘状布置的置料槽,第一排的第一个置料槽设有定位先装配工件的第一定位槽口,最后一排的最后一个置料槽设有定位后装配工件的第二定位槽口,其余置料槽上同时设有定位先装配工件的第一定位槽口以及定位后装配工件的第二定位槽口;料盘上表面设有至少两个与其余料盘堆叠用的定位销,料盘下表面设有与定位销位置配合的定位孔;料盘两侧面上分别设有一对料盘搬运孔;使得一个料盘可以满足两种物料的上料供给,且使得物料抓取送料操作更为高效,同时使得整个上料机构结构更为简单紧凑,降低了生产成本,减少了设备占用空间;

[0023] 通过链条将上料支架和下料支架彼此连接,当上料支架上料时,下料支架正好下料,即上料支架提升一定高度的同时,通过链条连接的下料支架的下降相同的高度,即上料与下料同时进行,大大提高了上下料的效率;

[0024] 由于上料支架上的自由滚筒机构终点一侧的上料支架上的同侧设置有第二行程开关,当料盘沿着自由滚筒机构送至料盘升降模块上的自由滚筒机构终点位置时,触发第二行程开关,进而第二行程开关发送信号至第二料盘推送机构,伺服电机接收到信号后停止工作,第二料盘推送机构停止前进,最终使得料盘停在指定位置,实现了料盘的纵向定位,可以有效克服现有技术中料盘上料过程中容易出现位置偏移,定位不精确,最终导致料盘不能准确定位在指定位置的技术缺陷;

[0025] 由于上料支架和下料支架的两侧安装有挡块,用于料盘定位,可以有效防止料盘

在传送过程中发生位置偏移问题,解决了料盘定位不精确的问题,进而同时解决了抓取模块抓取不精确、无法准确抓取连接件的问题。

[0026] 本发明另一个所要解决的技术问题是:提供一种上述电梯导轨连接件自动安装装置的安装方法。

[0027] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案为:电梯导轨连接件自动安装装置的安装方法,包括如下步骤:

[0028] (1) 连接件上料:

[0029] (a) 第一伺服电机动作,驱动上料支架沿着滑轨进行下降运动,直至上料支架运动到最低点初始位置;当上料一侧的上料支架下降一定高度的同时,通过链条连接的下料一侧的下料支架就会上升相同的高度;

[0030] (b) 将装满导轨连接块和导轨连接板的料盘搬运到第一滚筒输送机构上并堆成一堆,启动第一料盘推送机构,将料盘沿着第一滚筒输送机构从右向左输送;

[0031] (c) 当料盘从第一滚筒输送机构输送至第二滚筒输送机构上时,第一行程开关检测到料盘到位,第一行程开关发送信号给总控系统,总控系统首先控制第一料盘推送机构停止动作,随后控制第二料盘推送机构动作,将料盘由横向输送改为沿着第二滚筒输送机构纵向输送;

[0032] (d) 当料盘沿着第二滚筒输送机构送至料盘升降模块上的自由滚筒机构终点位置时,第二行程开关检测到料盘到位,第二行程开关发送信号给总控系统,总控系统控制伺服电机停止工作,第二料盘推送机构停止推进,最终使得料盘停在指定位置,实现了料盘的纵向定位;

[0033] (2) 提升料盘:

[0034] (a) 料盘停在上料支架上后,安装于上料支架上的升降气缸带动升降气缸活塞端部的定位销向上运动,定位销插入料盘底部的定位销孔内,实现料盘的定位;

[0035] (b) 第一伺服电机动作,驱动上料支架沿着滑轨进行上升运动至取料位置;当上料一侧的上料支架提升一定高度的同时,通过链条连接的下料一侧的下料支架就会下降相同的高度;

[0036] (3) 取料:

[0037] (a) 当导轨到达本加工工位后,取料模块抓取料盘内的连接块,并放置在工件传送定位模块上的仿形支架上;

[0038] (b) 紧接着,取料模块继续抓取料盘内的导轨连接板,并放置在工件传送定位模块上的仿形支架上;

[0039] (4) 拍照定位:

[0040] (a) 工业相机进行第一次拍照,得到空心电梯导轨端部三个螺栓孔的坐标位置,并记为 $a_1(ax_1, ay_1)$ 、 $a_2(ax_2, ay_2)$ 、 $a_3(ax_3, ay_3)$ ,即得到三个螺栓孔的绝对坐标位置,待拍照定位结束,推料气缸控制仿形支架把连接件推出至指定位置;

[0041] (b) 工业相机进行第二次拍照,得到连接件上三个螺纹孔的坐标位置,记为 $b_1(bx_1, by_1)$ 、 $b_2(bx_2, by_2)$ 、 $b_3(bx_3, by_3)$ ;

[0042] (c) 计算出两次拍照得到的螺栓孔和螺纹孔的坐标位置在导轨长度方向上的差值 $\Delta y_1 = ay_1 - by_1$ 、 $\Delta y_2 = ay_2 - by_2$ 、 $\Delta y_3 = ay_3 - by_3$ ,同时计算三个差值的平均值

$\Delta y = \frac{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3}{3}$ , 形成控制信号控制补偿模组进一步将仿形支架推出至空心电梯导轨指定位置, 进行距离补偿, 使得导轨连接板的三个螺纹孔位置与电梯导轨端部三个螺栓孔位置分别对应重合;

[0043] (c) 在补偿模组运动到位之后, 工业相机进行第三次拍照, 获取连接件螺纹孔的位置, 记为  $c_1 (cx_1, cy_1)$ 、 $c_2 (cx_2, cy_2)$ 、 $c_3 (cx_3, cy_3)$ , 给下一步拧螺栓做准备;

[0044] (5) 拧螺栓:

[0045] (a) 第一气动抓手伸出, 夹住来自螺栓振料盘导向槽的螺栓下部, 螺栓顶起气缸动作, 驱动第一气动抓手将螺栓提升指定高度;

[0046] (b) 位置三轴可调的滑动座将螺栓安装机构上的第二气动抓手移动至第一气动抓手的上方, 随后, 第二气动抓手伸出夹住螺栓上部;

[0047] (c) 位置三轴可调的滑动座将螺栓安装机构提升指定高度, 并将第二气动抓手夹取的螺栓移动至此次所需拧螺栓的螺栓孔处, 并进行下压, 实现初步稳定定位;

[0048] (d) 第二气动抓手松开螺栓并缩回进行避位;

[0049] (e) 气动扳手向下伸出, 通过万能套筒抓取螺栓头部并将其拧入螺栓孔, 螺栓拧紧完毕螺栓安装机构回到初始位置;

[0050] (f) 重复上述步骤 (a) - 步骤 (e), 完成三个螺栓孔的螺栓拧紧动作;

[0051] (6) 重复上述步骤 (3)、步骤 (4)、步骤 (5), 直至将料盘中的导轨连接件全部取完;

[0052] (7) 搬运空料盘:

[0053] (a) 当料盘中的导轨连接件被取料模块取完之后, 横向移动气缸推出, 横向移动气缸活塞杆端部设置的料盘定位夹持装置上的销钉头插入料盘搬运孔;

[0054] (b) 传送模组动作, 驱动横向移动气缸从上料一侧的上料支架上方水平运动到下料一侧的下料支架上方的自由滚筒机构上方; 最终空料盘被放置在下料支架上方的自由滚筒机构上;

[0055] (d) 上料支架继续上升一个料盘的高度, 通过链条连接的下料支架就会下降相同的高度;

[0056] (8) 出料:

[0057] 当所有料盘中的连接件全部抓取完毕之后, 下料支架刚好到达与第三滚筒输送机构相同的高度位置, 空料盘推出模块动作, 推送气缸驱动推板将空料盘推出并停放在挡板位置处。

[0058] 本方法的有益效果是: 当导轨达到空心电梯导轨连接件自动安装装置的加工工位时, 首先通过工业相机获取空心电梯导轨上螺栓孔的位置; 在推料气缸把连接件运送到指定位置后, 再次通过工业相机获取连接件上螺纹孔的位置, 并通过 PLC 计算螺栓孔和螺纹孔之间的距离, 并控制补偿模组运动, 进行距离补偿; 在补偿模组运动到位之后, 再一次通过工业相机获取螺纹孔在导轨螺栓孔内的位置, 用于指导拧螺栓动作。通过三次拍照, 不仅克服了空心电梯导轨上螺纹孔的加工误差、连接件的加工误差, 还克服了电梯导轨移动过程中的位置偏差, 同时, 通过第三次的识别, 获得螺纹孔在导轨螺栓孔内的精确位置, 指导拧螺栓动作, 提高了拧螺栓动作的可靠性和工作效率。

**附图说明**

- [0059] 图1为本发明申请实施例中电梯导轨连接件的自动安装装置的立体结构示意图。
- [0060] 图2为本发明申请实施例中电梯导轨连接件的自动安装装置的又一立体结构示意图。
- [0061] 图3为本发明申请实施例中电梯导轨连接件的自动安装装置的主视图。
- [0062] 图4为本发明申请实施例中电梯导轨连接件自动安装装置的俯视图。
- [0063] 图5为本发明申请实施例中电梯导轨连接件自动安装装置的侧视图。
- [0064] 图6为本发明申请实施例中连接件自动送料部分的立体结构示意图。
- [0065] 图7为本发明申请实施例中连接件自动送料部分的主视图。
- [0066] 图8为本发明申请实施例中连接件自动送料部分的俯视图。
- [0067] 图9为本发明申请实施例中料盘上料模块的立体结构示意图。
- [0068] 图10为本发明申请实施例中料盘上料模块的俯视图。
- [0069] 图11为本发明申请实施例中料盘升降模块的立体结构示意图。
- [0070] 图12为本发明申请实施例中料盘升降模块的主视图。
- [0071] 图13为本发明申请实施例中料盘升降模块的俯视图。
- [0072] 图14为本发明申请实施例中料盘升降模块的后视图。
- [0073] 图15为本发明申请实施例中抓取传送模块的立体结构示意图。
- [0074] 图16为本发明申请实施例中空料盘推出模块的立体结构示意图。
- [0075] 图17为本发明申请实施例中工件传送定位模块的立体结构示意图。
- [0076] 图18为本发明申请实施例中仿形支架的立体结构示意图。
- [0077] 图19为本发明申请实施例中螺栓拧紧模块和螺栓自动送料模块的立体结构示意图。
- [0078] 图20为本发明申请实施例中螺栓拧紧模块和螺栓自动送料模块的又一立体结构示意图。
- [0079] 图21为本发明申请实施例中螺栓拧紧模块和螺栓自动送料模块的侧视图。
- [0080] 图22为本发明申请实施例中空料盘以及料盘堆砌的结构示意图。
- [0081] 图23为本发明申请实施例中电梯导轨连接板结构示意图。
- [0082] 图24为本发明申请实施例中电梯导轨连接块结构示意图。
- [0083] 图25为本发明申请实施例中电梯导轨连接件自动安装装置的工作流程图。图26为本发明申请实施例中工业相机视觉识别系统坐标识别的位置示意图。
- [0084] 附图中：
- [0085] 1、第一框架
- [0086] 2、料盘上料模块 20、料盘放置架 21、第一滚筒输送机构
- [0087] 22、第二滚筒输送机构 23、第三滚筒输送机构 24、第一料盘推送机构
- [0088] 25、第二料盘推送机构 26、第一行程开关 27、挡板
- [0089] 3、料盘升降模块 30、第二框架 31、上料支架
- [0090] 310、第二行程开关 32、空料盘传送模块 320、滑轨滑块机构
- [0091] 321、传送模组 33、下料支架 34、升降动力装置
- [0092] 340、链条 341、链轮 342、第一伺服电机

- [0093] 35、挡块 36、升降气缸
- [0094] 4、抓取传送模块 41、X轴模组 42、Y轴模组
- [0095] 43、Z轴模组 44、Z轴模组支架 45、取料模块
- [0096] 5、空料盘推出模块
- [0097] 6、工件传送定位模块 60、第三框架 61、推料气缸
- [0098] 62、仿形支架 63、补偿模组 64、气缸垫板
- [0099] 7、螺栓拧紧模块 70、位置三轴可调的滑动座 71、螺栓安装机构
- [0100] 710、气动扳手711、平移气缸712、第二气动抓手
- [0101] 72、工业相机
- [0102] 8、螺栓自动上料模块 80、螺栓振料盘
- [0103] 9、第四框架 90、螺栓顶起气缸 91、第一气动抓手
- [0104] 10、料盘 101、料盘搬运孔 102、定位销
- [0105] 103、第一定位槽口 104、第二定位槽口
- [0106] 11、连接块 12、连接板

### 具体实施方式

[0107] 为了使本发明的目的、技术方案进行清楚、完整地描述,及优点更加清楚明白,以下结合附图对本发明实施例进行进一步详细说明。

[0108] 如图1-图8所示,一种电梯导轨连接件的自动安装装置,包括第一框架1、料盘上料模块2、料盘升降模块3、抓取传送模块4、空料盘推出模块5、工件传送定位模块6、螺栓拧紧模块7、螺栓自动上料模块8、第四框架9;料盘上料模块2设置于第一框架1的正前方,料盘升降模块3设置于第一框架1的框架空间中,料盘升降模块3包括上料支架31和下料支架33,并且料盘升降模块3的上料支架31和下料支架33的最低行程位置高度和料盘上料模块2位于同一高度,料盘上料模块2与料盘升降模块3彼此连接;抓取传送模块4设置于第一框架1的上平面,用于抓取料盘中的导轨连接件并将其传送至工件传送定位模块6上;空料盘推出模块5设置于下料支架33一侧的第一框架1上,并与下料支架33的最低行程位置位于同一高度;工件传送定位模块6设置于料盘升降模块3的正后方,工件传送定位模块6包括第三框架60和推料气缸61,第三框架60固定设置于第一框架1底部,推料气缸61设置于第三框架60上;螺栓拧紧模块7固定设置于第三框架60上方,螺栓拧紧模块7设置有位置三轴可调的滑动座70,所述螺栓自动上料模块8设置于所述位置三轴可调的滑动座70下方,用于对螺栓进行自动上料,螺栓自动上料模块8一侧设置第四框架9,所述第四框架9用于支撑来自装配生产线上一工序的电梯导轨。

[0109] 如图9-图10所示,料盘上料模块2,料盘上料模块2包括料盘放置架20,用于支撑整个料盘上料模块2,还包括第一滚筒输送机构21、第二滚筒输送机构22、第三滚筒输送机构23,第一滚筒输送机构21横向设置,第二滚筒输送机构22纵向设置,所述第二滚筒输送机构22与所述第一滚筒输送机构21首尾相连,第一滚筒输送机构21和第二滚筒输送机构22用于料盘上料;第三滚筒输送机构23与第二滚筒输送机构22并排设置,第三滚筒输送机构23用于空料盘出料。

[0110] 料盘上料模块2还包括两个料盘推送机构,分别为第一料盘推送机构24、第二料盘

推送机构25;第一滚筒输送机构21和第二滚筒输送机构22均由两排均匀布置的滚筒构成,并且两排均匀布置的滚筒之间留有一定的空间,第一料盘推送机构24设置于第一滚筒输送机构21两排均匀布置的滚筒之间,第二料盘推送机构25设置于第二滚筒输送机构22两排均匀布置的滚筒之间。

[0111] 料盘上料模块2还包括第一行程开关26和挡板27,第一行程开关26设置于第二滚筒输送机构22上靠近第三滚筒输送机构23一侧,挡板27设置于第三滚筒输送机构23的终点位置处,用于对空料盘进行限位。第一行程开关26设置有两个,用于感应从第一滚筒输送机构21输送至第二滚筒输送机构22的料盘。在料盘上料模块2上采用滚筒输送机构和料盘推送机构互相配合的方式,料盘推送机构中的伺服电机作为动力,配合齿轮齿条结构与滚筒输送机构,工作过程中,当右侧的料盘从第一滚筒输送机构21输送至第二滚筒输送机构22上时,第一行程开关26检测到料盘到位,首先第一行程开关26发送信号给第一料盘推送机构24,控制第一料盘推送机构24停止动作,随后第一行程开关26发送信号给第二料盘推送机构25,控制第二料盘推送机构25动作,将料盘由横向输送改为纵向输送,并最终输送至料盘升降模块3上。即连接件料盘装满导轨连接件并整齐摆放好在第一滚筒输送机构上之后,在伺服电机的驱动下自动将料盘传送到料盘升降模块处的指定位置,无需人工将料盘推进去,实现了自动上料,自动化程度高,省时省力,克服了现有技术中人工手动上料,费时费力,自动化程度低的问题。

[0112] 如图11-图14所示,料盘升降模块3,料盘升降模块3包括第二框架30、上料支架31、空料盘传送模块32、下料支架33和升降动力装置34,第二框架30分为左右两个互相对称的框架空间,上料支架31和下料支架33分别设置于第二框架30中的左右两个互相对称的框架空间中,其中上料支架31位于右侧,下料支架33位于左侧,上料支架31和下料支架33上都设置有自由滚筒机构,上料支架31用于传送装满连接件的料盘,下料支架33用于传送空料盘。空料盘传送模块32设置于第二框架30的上平面。其中,上料支架31上的自由滚筒机构终点一侧的第二框架30上设置有第二行程开关310,当料盘沿着自由滚筒机构送至料盘升降模块3上的自由滚筒机构终点位置时,第二行程开关310检测到料盘到位,进而第二行程开关310发送信号至第二料盘推送机构25,伺服电机接收到信号后停止工作,第二料盘推送机构25停止前进,最终使得料盘停在指定位置,实现了料盘的纵向定位。

[0113] 上料支架31和下料支架33的两侧安装有挡块35,主要用于料盘定位,即实现了料盘的横向定位,可以有效防止料盘在传送过程中发生位置偏移问题,解决了料盘定位不精确的问题,进而同时解决了抓取模块抓取不精确、无法准确抓取连接件的问题。

[0114] 空料盘传送模块32设置于第二框架30的上平面,用于将空料盘从右侧的上料支架31上搬运至左侧的下料支架33上,完成空料盘的横向搬运动作。空料盘传送模块32包括滑轨滑块机构320和传送模组321,滑轨滑块机构320和传送模组321互相对称设置,滑轨滑块机构320和传送模组321上都分别设置有横向移动气缸,所述两个横向移动气缸对称设置。横向移动气缸活塞杆端部设置有料盘定位夹持装置,料盘定位夹持装置设有与料盘侧面设置的料盘搬运孔相配合的销钉头。

[0115] 升降动力装置34包括链条340、链轮341和第一伺服电机342,链轮341通过链轮安装支架安装于第二框架30上并位于上料支架31和下料支架33之间,链轮341对称设置有两个,链条340与链轮341互相啮合,链条340两端通过链条连接块分别与两侧的上料支架31和

下料支架33连接;第一伺服电机342用于驱动上料支架31和下料支架33上下运动。通过链条340将上料支架31和下料支架33彼此连接,当上料支架31上料时,下料支架33正好下料,即上料支架31提升一定高度的同时,通过链条340连接的下料支架33的下降相同的高度,即上料与下料同时进行,大大提高了上下料的效率。

[0116] 如图15所示,抓取传送模块4,抓取传送模块4为设置在第一框架1上的三轴机械手,用于将导轨连接板和导轨连接块从料盘7中抓取并传送至工件传送定位模块6上。抓取传送模块4包括X轴模组41、Y轴模组42和Z轴模组43,以及设置于Z轴模组上的取料模块45,取料模块45用于抓取导轨连接板和导轨连接块。

[0117] 如图17-图18所示,工件传送定位模块6包括第三框架60、推料气缸61、仿形支架62和补偿模组63,第三框架60固定设置于第一框架1底部,推料气缸61设置于第三框架60上;仿形支架62设置于推料气缸61活塞杆端,仿形支架62用于放置连接块11和连接板12;补偿模组63通过模组支架固定于第三框架60上,补偿模组63通过气缸垫板64与推料气缸61连接。

[0118] 如图19-图21所示,螺栓拧紧模块7固定设置于第三框架60上方,螺栓拧紧模块7设置有位置三轴可调的滑动座70,位置三轴可调的滑动座70通过导轨法兰盘固设置有螺栓安装机构71,螺栓安装机构71用于将螺栓从螺栓振料盘80处取出并安装到工件上;位置三轴可调的滑动座70的Z轴外侧通过相机安装支架安装有工业相机,用于对螺栓孔拍照,检测螺栓孔的位置,由图像处理与位置识别系统处理完之后将坐标反馈给位置三轴可调的滑动座70,进而通过控制位置三轴可调的滑动座70动作来控制螺栓拧紧模块7的位置坐标。螺栓安装机构71包括气动扳手710、平移气缸711、第二气动抓手712,气动扳手710安装于导轨法兰盘上,气动扳手710下端连接万能套筒,气动扳手710和万能套筒用于取螺栓并将其拧紧在工件上。采用气动扳手710搭配万能套筒的方案,可以满足对任意形状头部的螺栓进行拧紧。平移气缸711固定设置于导轨法兰盘下方,第二气动抓手712设置于平移气缸711的活塞杆端部,第二气动抓手712用于抓取螺栓。

[0119] 螺栓自动上料模块8设置于位置三轴可调的滑动座70下方,用于对螺栓进行自动上料。螺栓自动上料模块8包括螺栓振料盘80和螺栓振料盘安装支架,螺栓振料盘80的出料口处设有使螺栓位于竖直位置的螺栓导向槽。

[0120] 第四框架9设置于螺栓自动上料模块8靠近螺栓拧紧模块7一侧,所述第四框架9用于支撑来自装配生产线上一工序的电梯导轨。第四框架9上设置有螺栓顶起气缸90,螺栓顶起气缸90的活塞杆端部设置第一气动抓手91,螺栓顶起气缸90用于带动第一气动抓手91上下运动,第一气动抓手91用于将螺栓从螺栓振料盘80处取出并传递给第二气动抓手712。

[0121] 如图22所示,料盘10上设有若干棋盘状布置的置料槽,第一排的第一个置料槽设有定位先装配工件的第一定位槽口103,最后一排的最后一个置料槽设有定位后装配工件的第二定位槽口104,其余置料槽上同时设有定位先装配工件的第一定位槽口103以及定位后装配工件的第二定位槽口104;料盘10上表面设有至少两个与其余料盘堆叠用的定位销102,料盘10下表面设有与定位销位置配合的定位孔;料盘两侧面上分别设有一对料盘搬运孔。

[0122] 如图25所示,一种电梯导轨连接件自动安装装置的安装方法,包括如下步骤:

[0123] (1)连接件上料:

[0124] (a) 第一伺服电机342动作,驱动上料支架31沿着滑轨进行下降运动,直至上料支架31运动到最低点初始位置;当上料一侧的上料支架31下降一定高度的同时,通过链条340连接的下料一侧的下料支架33就会上升相同的高度;

[0125] (b) 将装满导轨连接块11和导轨连接板17的料盘10搬运到第一滚筒输送机构21上并堆成一堆,启动第一料盘推送机构24,将料盘10沿着第一滚筒输送机构21从右向左输送;

[0126] (c) 当料盘从第一滚筒输送机构21输送至第二滚筒输送机构22上时,第一行程开关26检测到料盘7到位,第一行程开关26发送信号给总控系统,总控系统首先控制第一料盘推送机构24停止动作,随后控制第二料盘推送机构25动作,将料盘由横向输送改为沿着第二滚筒输送机构22纵向输送;

[0127] (d) 当料盘沿着第二滚筒输送机构22送至料盘升降模块3上的自由滚筒机构终点位置时,第二行程开关310检测到料盘到位,第二行程开关310发送信号给总控系统,总控系统控制伺服电机停止工作,第二料盘推送机构25停止推进,最终使得料盘停在指定位置,实现了料盘的纵向定位;

[0128] (2) 提升料盘:

[0129] (a) 料盘停在上料支架31上后,安装于上料支架31上的升降气缸36带动升降气缸36活塞端部的定位销向上运动,定位销插入料盘7底部的定位销孔内,实现料盘的定位;

[0130] (b) 第一伺服电机342动作,驱动上料支架31沿着滑轨进行上升运动至取料位置;当上料一侧的上料支架31提升一定高度的同时,通过链条340连接的下料一侧的下料支架33就会下降相同的高度;

[0131] (3) 取料:

[0132] (a) 当导轨到达本加工工位后,取料模块45抓取料盘内的连接块11,并放置在工件传送定位模块6上的仿形支架62上;

[0133] (b) 紧接着,取料模块45继续抓取料盘内的导轨连接板102,并放置在工件传送定位模块6上的仿形支架62上;

[0134] (4) 拍照定位:

[0135] (a) 工业相机72进行第一次拍照,得到空心电梯导轨端部三个螺栓孔的坐标位置,并记为 $a_1(ax_1, ay_1)$ 、 $a_2(ax_2, ay_2)$ 、 $a_3(ax_3, ay_3)$ ,即得到三个螺栓孔的绝对坐标位置,待拍照定位结束,推料气缸61控制仿形支架62把连接件推出至指定位置;

[0136] (b) 工业相机72进行第二次拍照,得到连接件上三个螺纹孔的坐标位置,记为 $b_1(bx_1, by_1)$ 、 $b_2(bx_2, by_2)$ 、 $b_3(bx_3, by_3)$ ;

[0137] (c) 计算出两次拍照得到的螺栓孔和螺纹孔的坐标位置在导轨长度方向上的差值 $\Delta y_1 = ay_1 - by_1$ 、 $\Delta y_2 = ay_2 - by_2$ 、 $\Delta y_3 = ay_3 - by_3$ ,同时计算三个差值的平均值 $\Delta y = \frac{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3}{3}$ ,形成控制信号控制补偿模组63进一步将仿形支架62推出至空心电梯导轨

指定位置,进行距离补偿,使得导轨连接板102的三个螺纹孔位置与电梯导轨端部三个螺栓孔位置分别对应重合;

[0138] (c) 在补偿模组运动到位之后,工业相机72进行第三次拍照,获取连接件螺纹孔的位置,记为 $c_1(cx_1, cy_1)$ 、 $c_2(cx_2, cy_2)$ 、 $c_3(cx_3, cy_3)$ ,给下一步拧螺栓做准备;

[0139] (5) 拧螺栓:

[0140] (a) 第一气动抓手91伸出,夹住来自螺栓振料盘80导向槽的螺栓下部,螺栓顶起气缸90动作,驱动第一气动抓手91将螺栓提升指定高度;

[0141] (b) 位置三轴可调的滑动座70将螺栓安装机构71上的第二气动抓手712移动至第一气动抓手91的上方,随后,第二气动抓手712伸出夹住螺栓上部;

[0142] (c) 位置三轴可调的滑动座70将螺栓安装机构71提升指定高度,并将第二气动抓手712夹取的螺栓移动至此次所需拧螺栓的螺栓孔处,并进行下压,实现初步稳定定位;

[0143] (d) 第二气动抓手712松开螺栓并缩回进行避位;

[0144] (e) 气动扳手710向下伸出,通过万能套筒抓取螺栓头部并将其拧入螺栓孔,螺栓拧紧完毕螺栓安装机构71回到初始位置;

[0145] (f) 重复上述步骤(a)-步骤(e),完成三个螺栓孔的螺栓拧紧动作;

[0146] (6) 重复上述步骤(3)、步骤(4)、步骤(5),直至将料盘中的导轨连接件全部取完;

[0147] (7) 搬运空料盘:

[0148] (a) 当料盘中的导轨连接件被取料模块45取完之后,横向移动气缸推出,横向移动气缸活塞杆端部设置的料盘定位夹持装置上的销钉头插入料盘搬运孔;

[0149] (b) 传送模组321动作,驱动横向移动气缸从上料一侧的上料支架31上方水平运动到下料一侧的下料支架33上方的自由滚筒机构上方;最终空料盘被放置在下料支架33上方的自由滚筒机构上;

[0150] (d) 上料支架31继续上升一个料盘的高度,通过链条340连接的下料支架33就会下降相同的高度;

[0151] (8) 出料:

[0152] 当所有料盘中的连接件全部抓取完毕之后,下料支架33刚好到达与第三滚筒输送机构23相同的高度位置,空料盘推出模块5动作,推送气缸51驱动推板52将空料盘推出并停放在挡板27位置处。

[0153] 上述的实施例仅例示性说明本发明创造的原理及其功效,以及部分运用的实施例,而非用于限制本发明;应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,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。

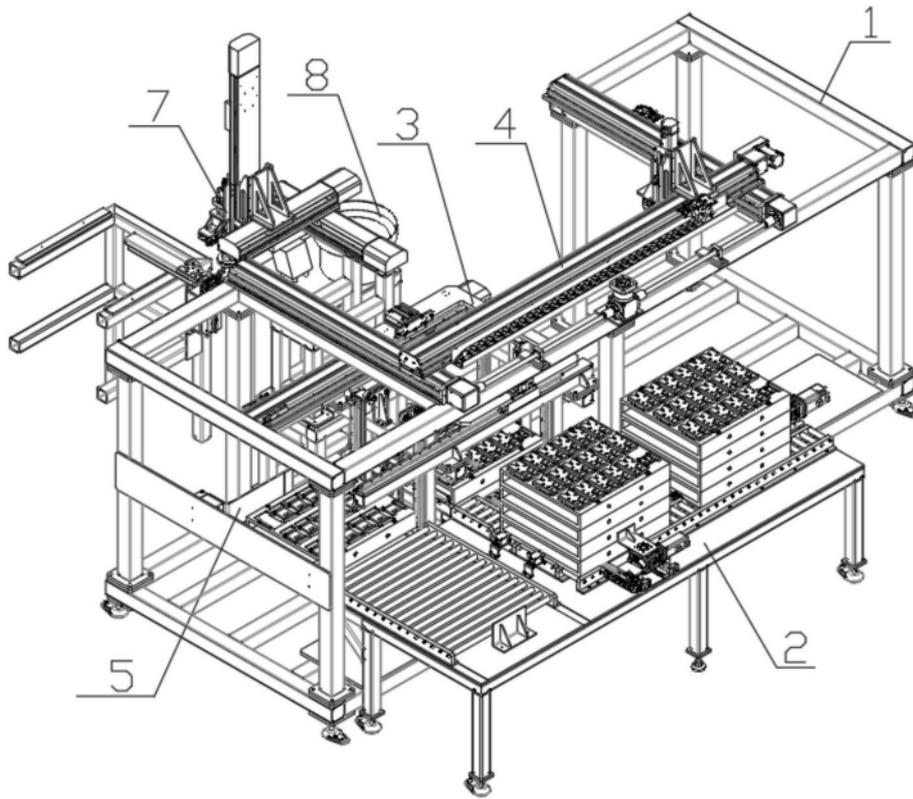


图1

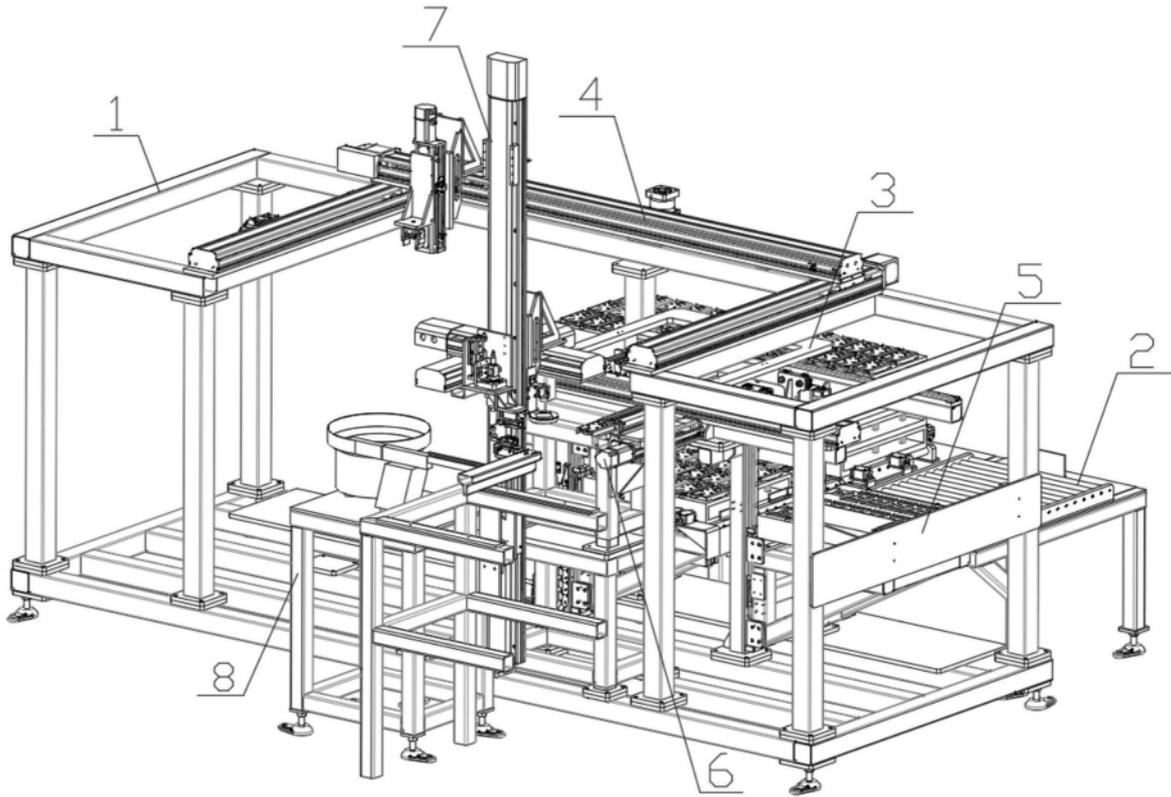


图2

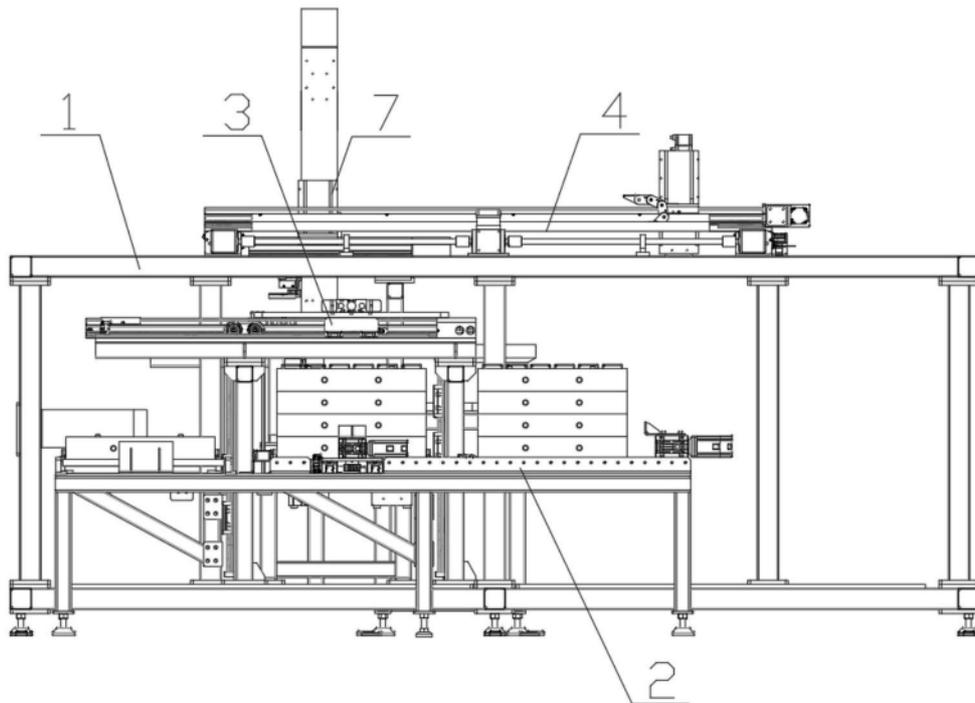


图3

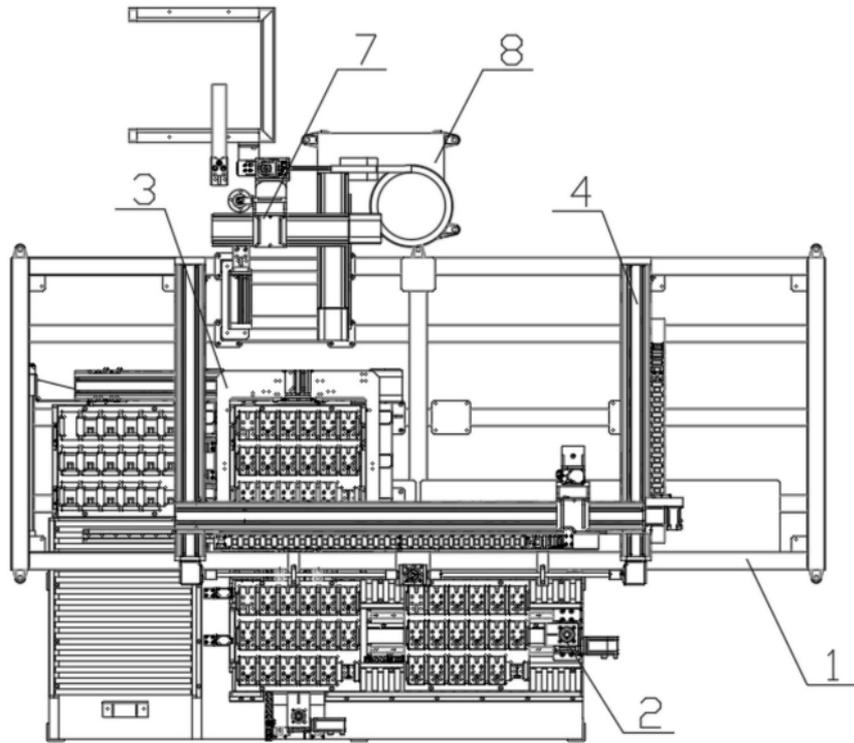


图4

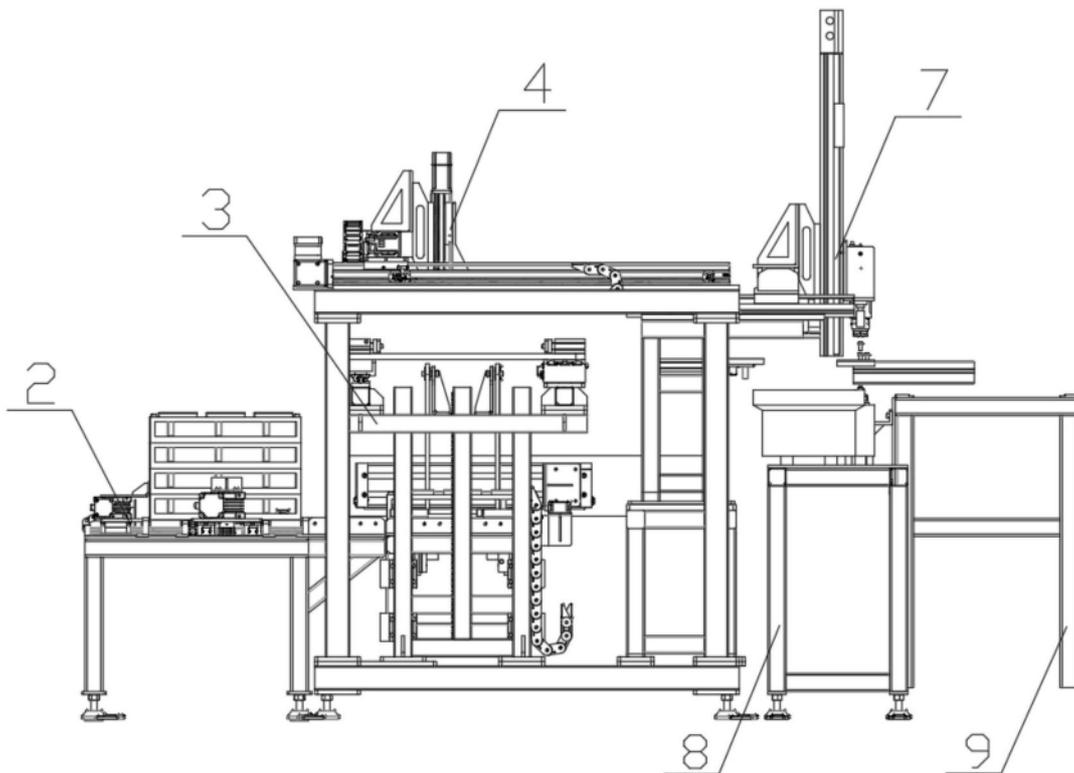


图5

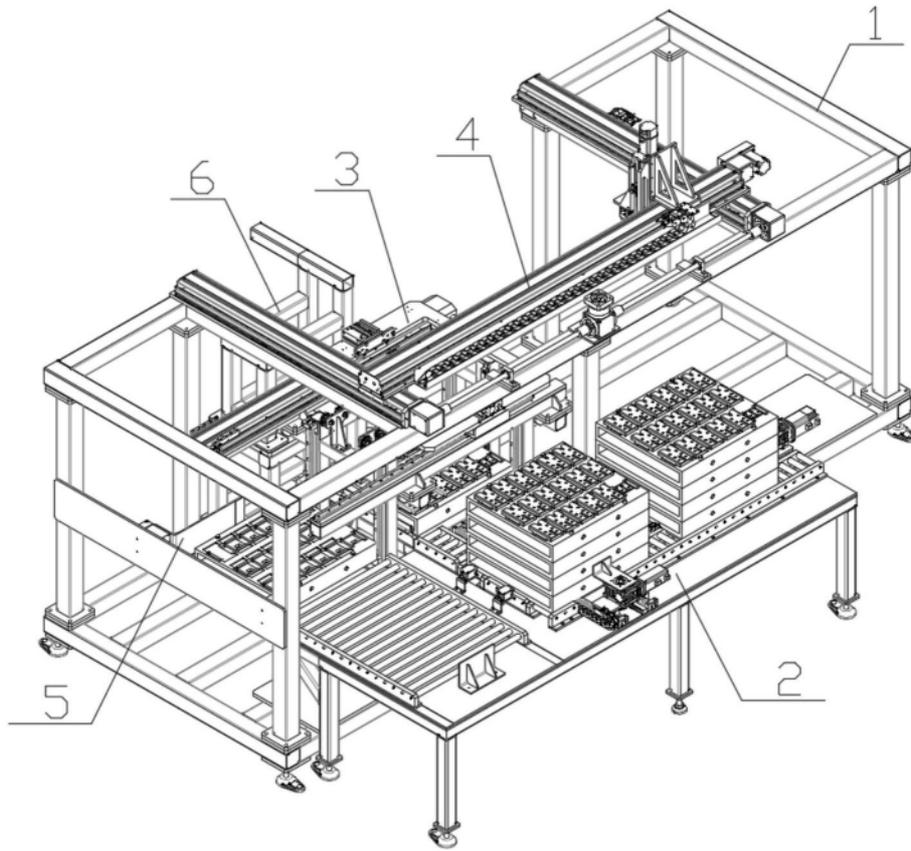


图6

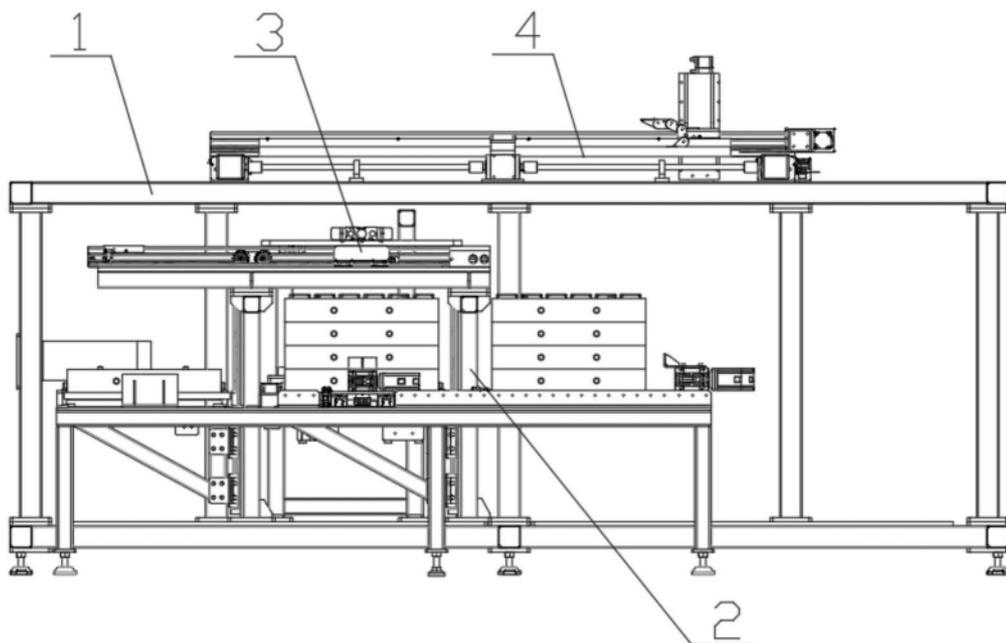


图7

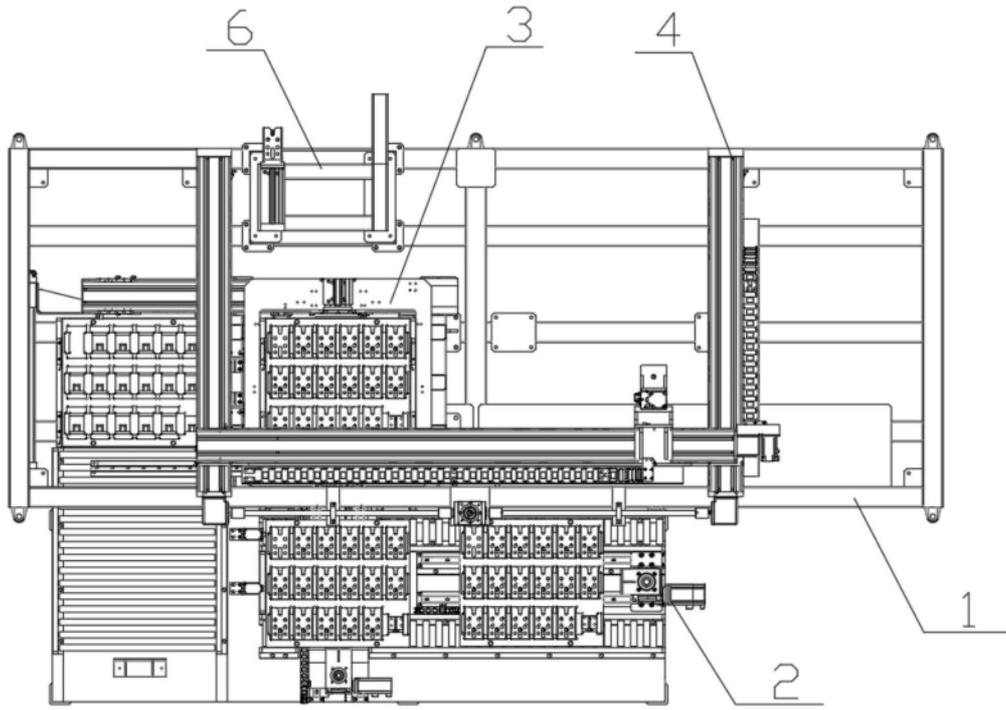


图8

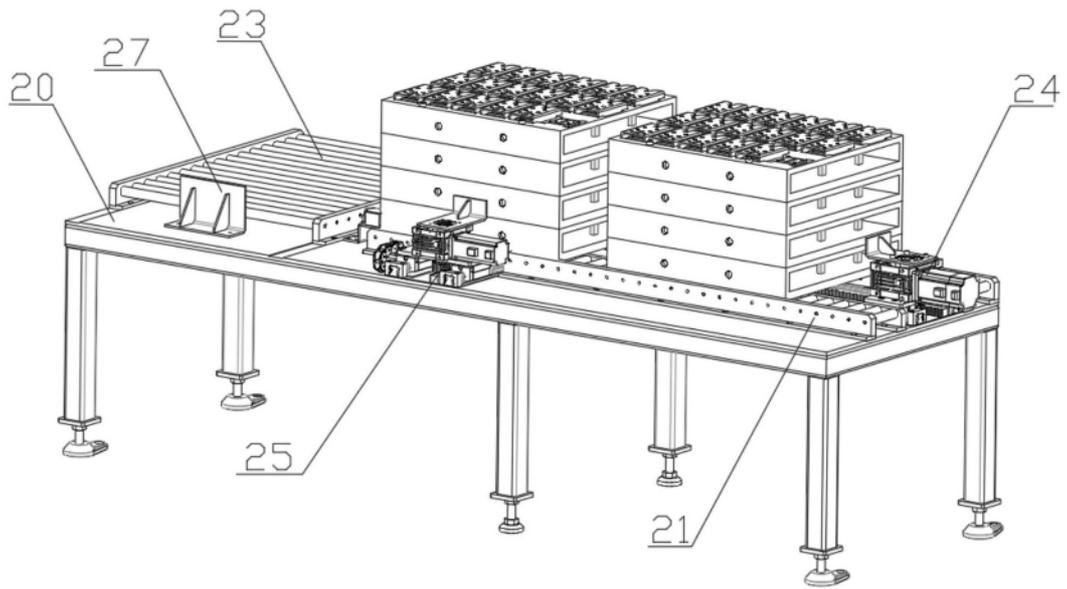


图9

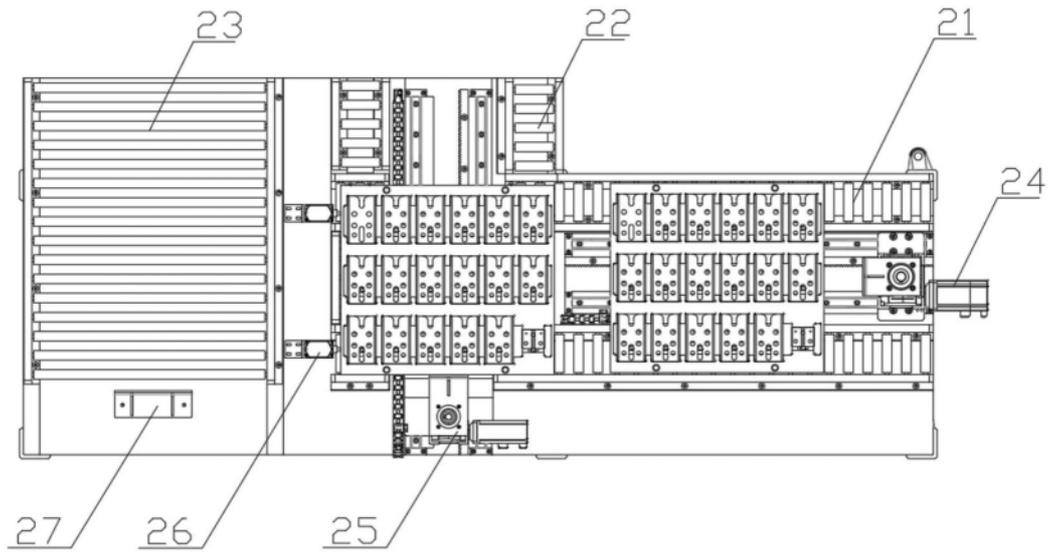


图10

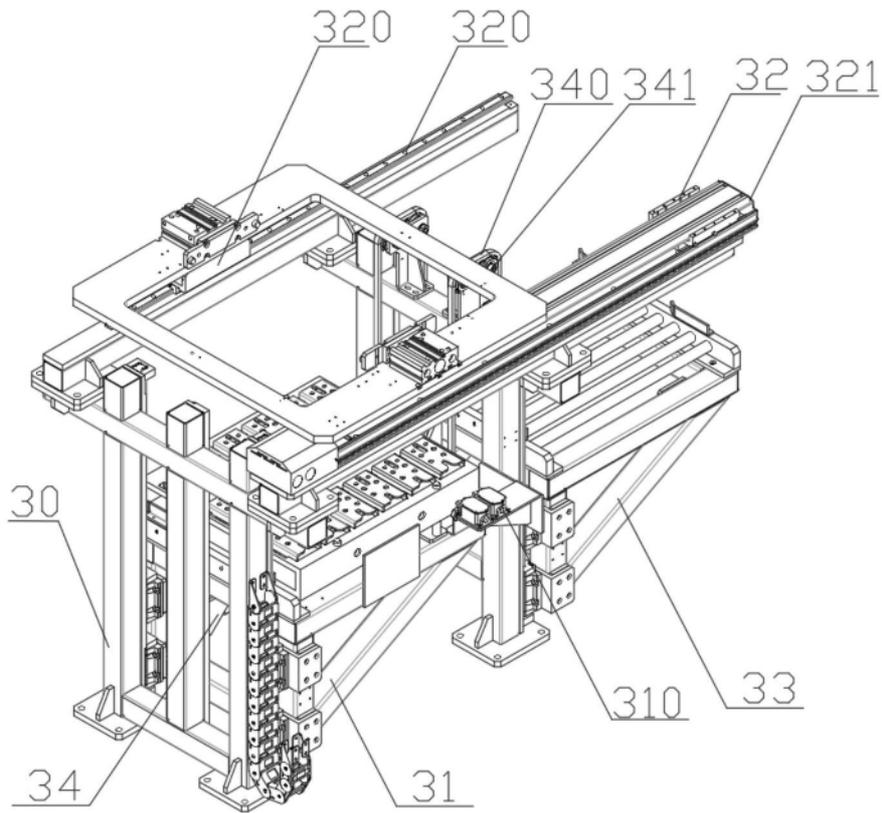


图11

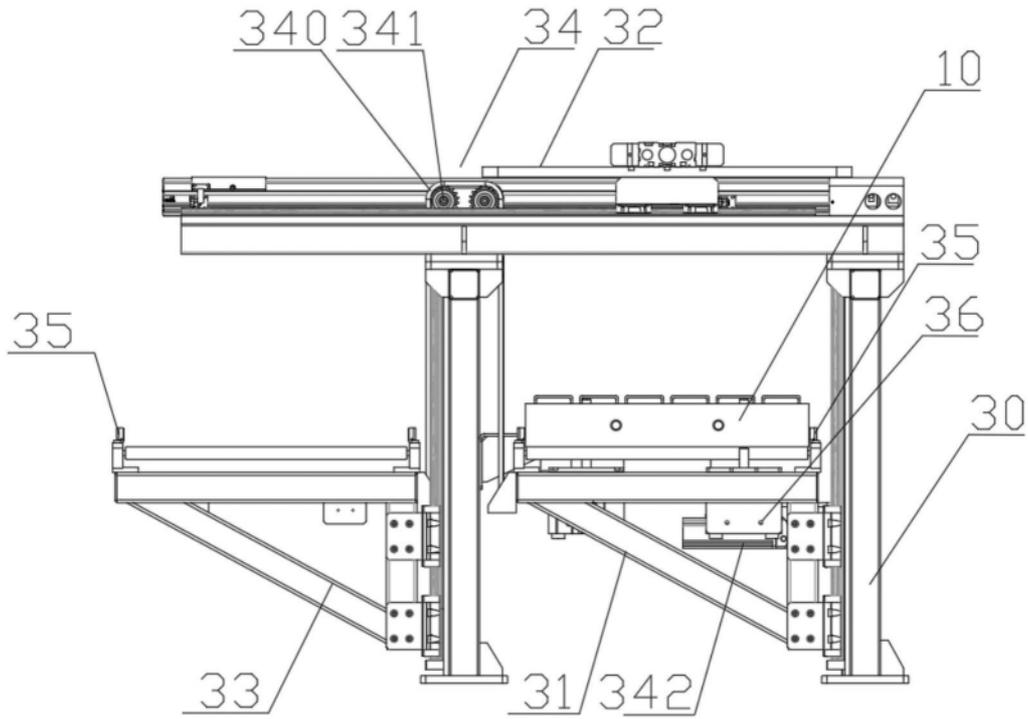


图12

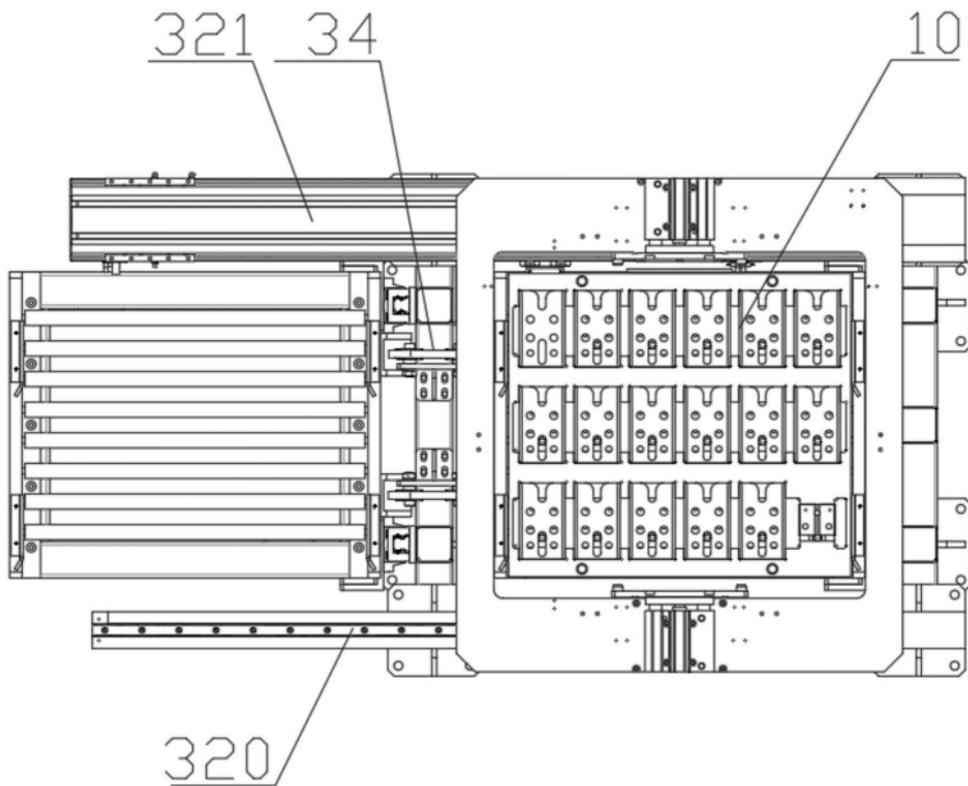


图13

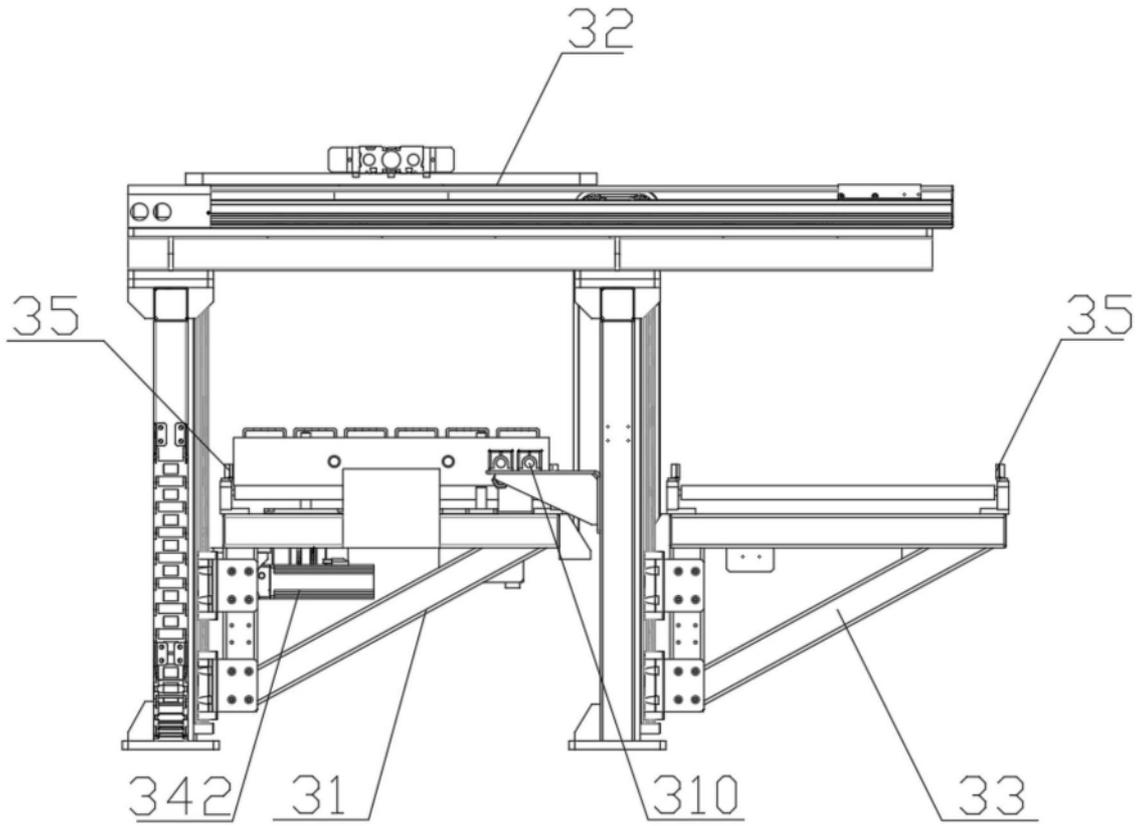


图14

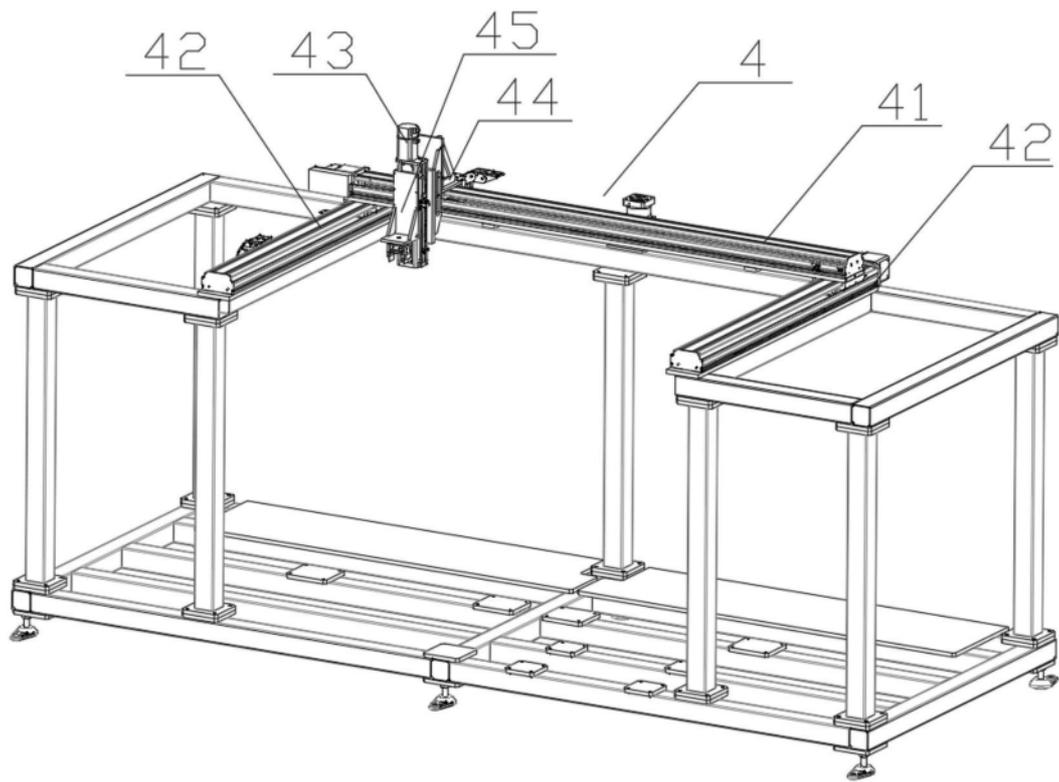


图15

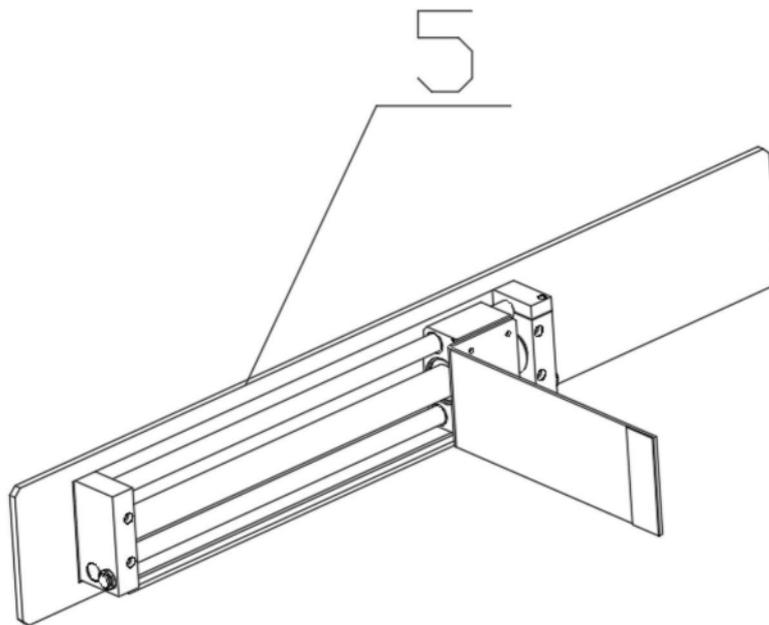


图16

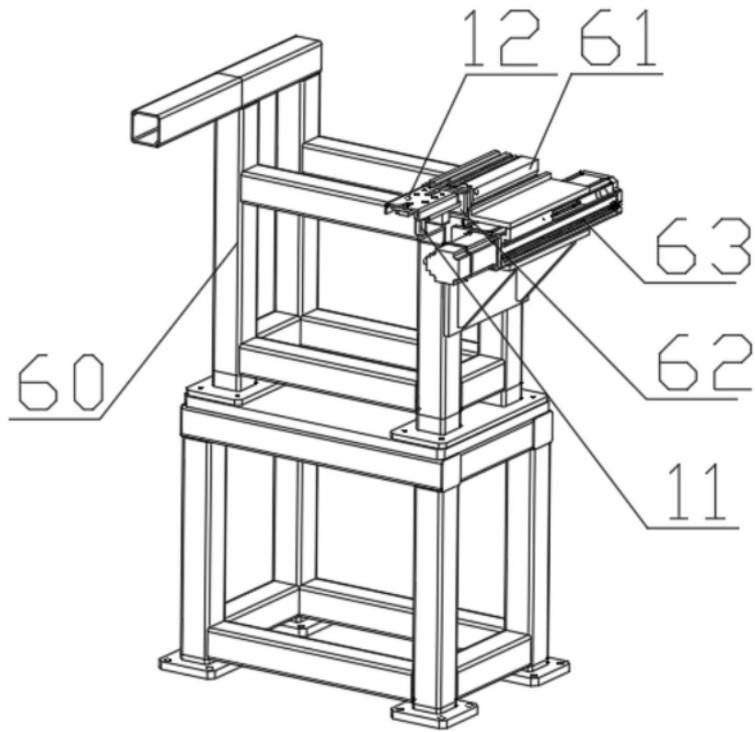


图17

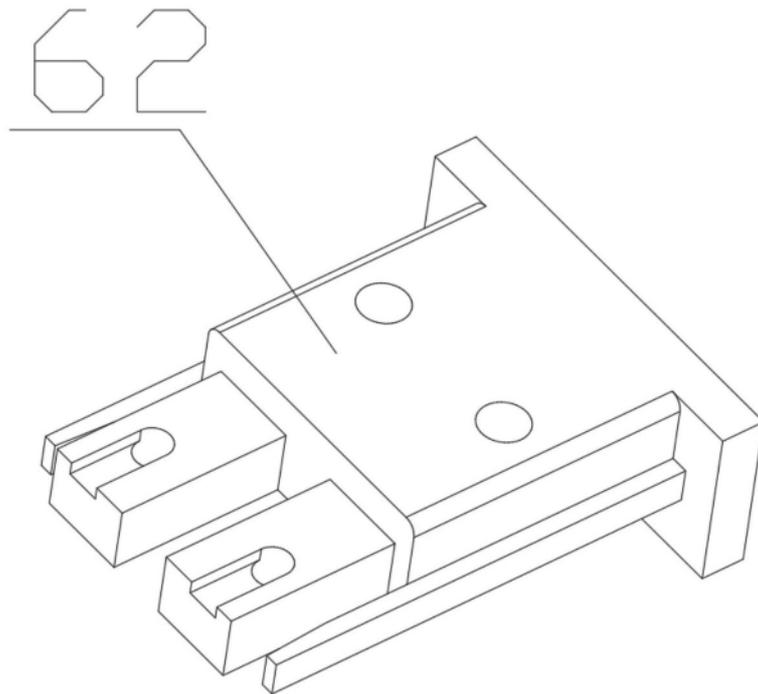


图18

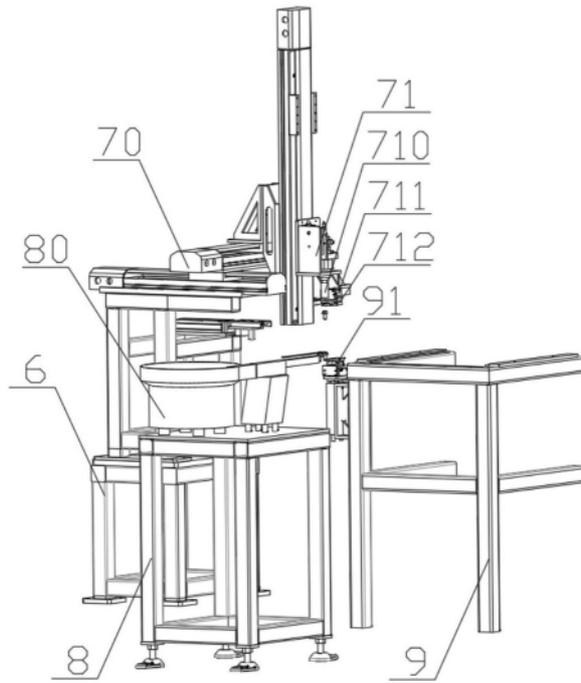


图19

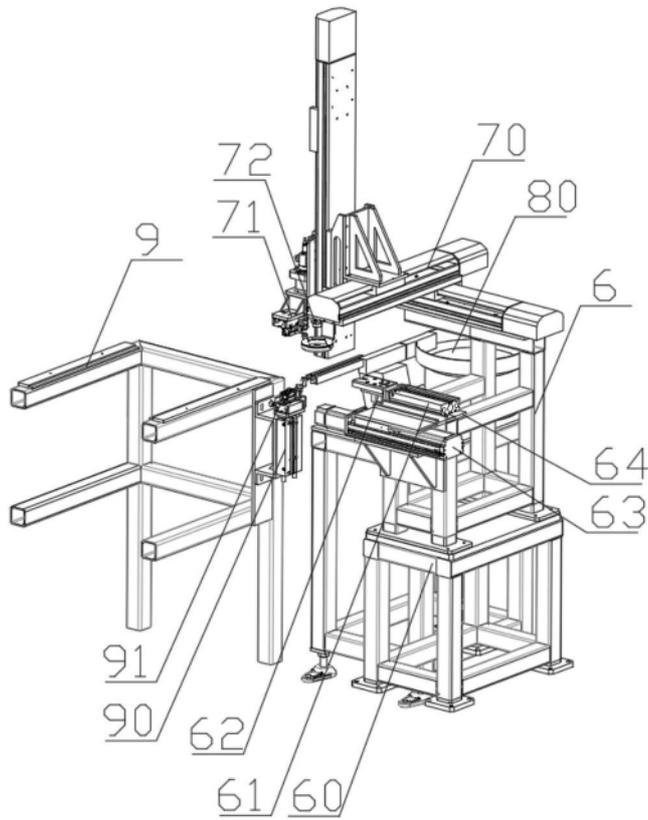


图20

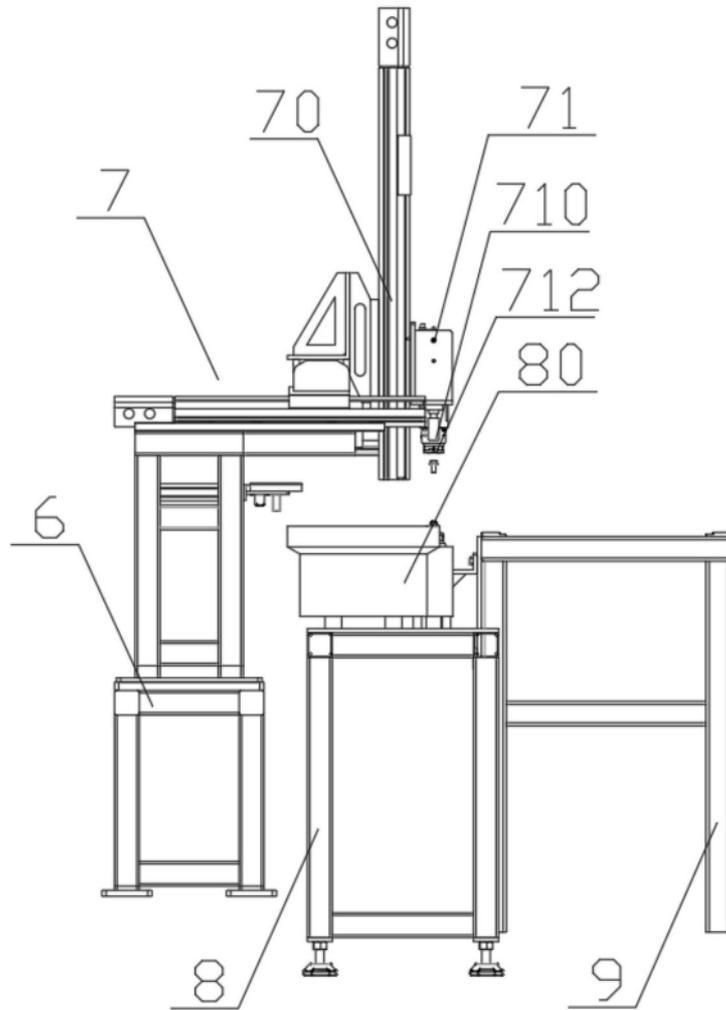


图21

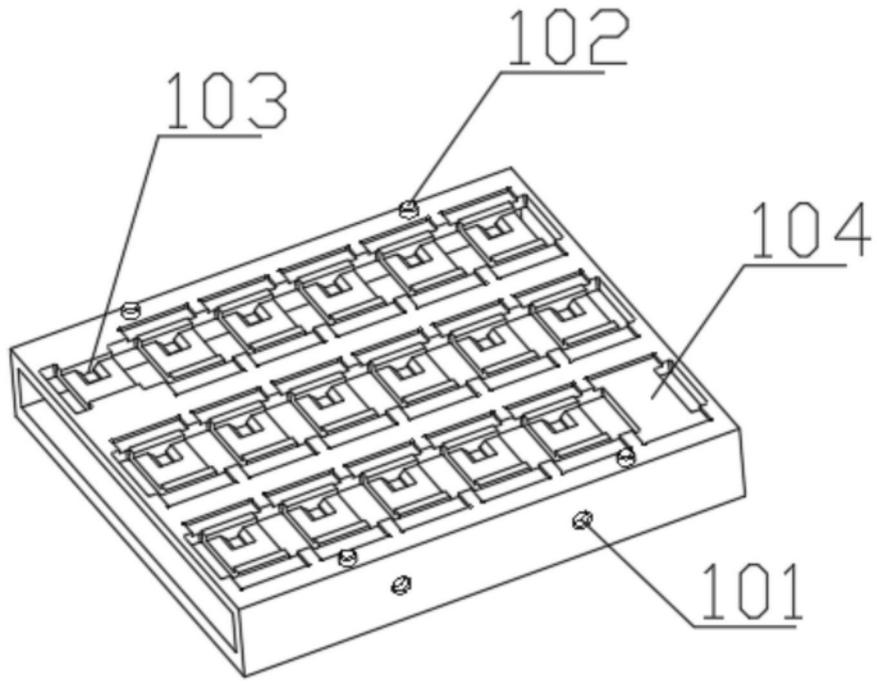


图22

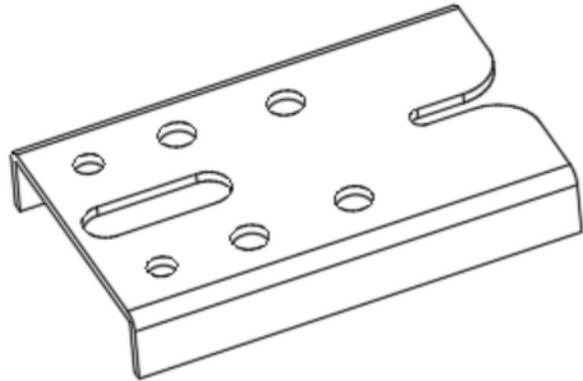


图23

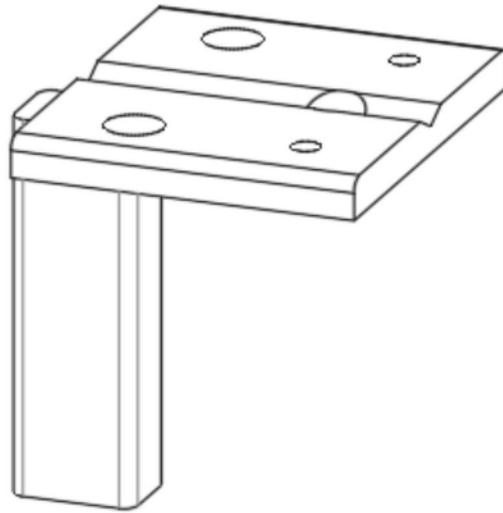


图24

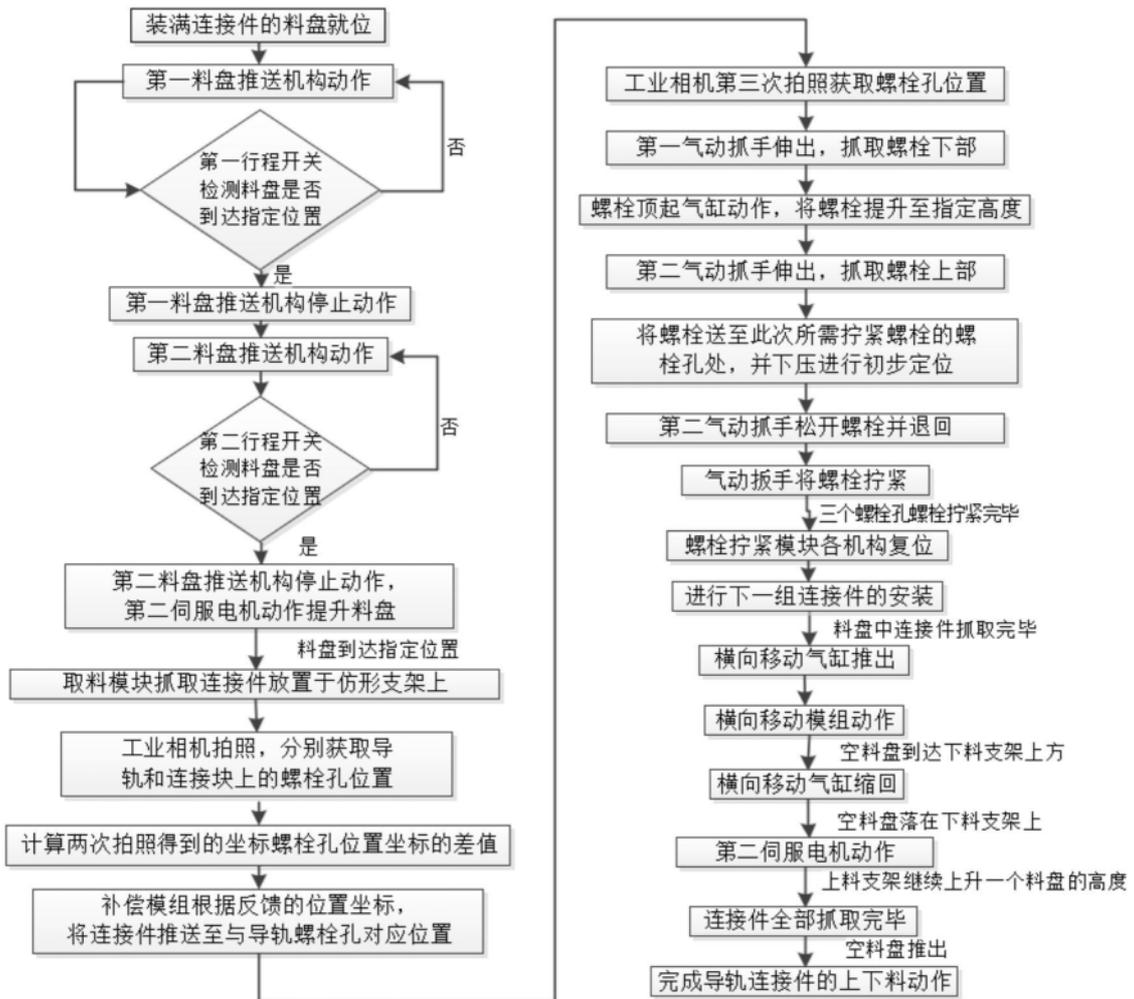


图25

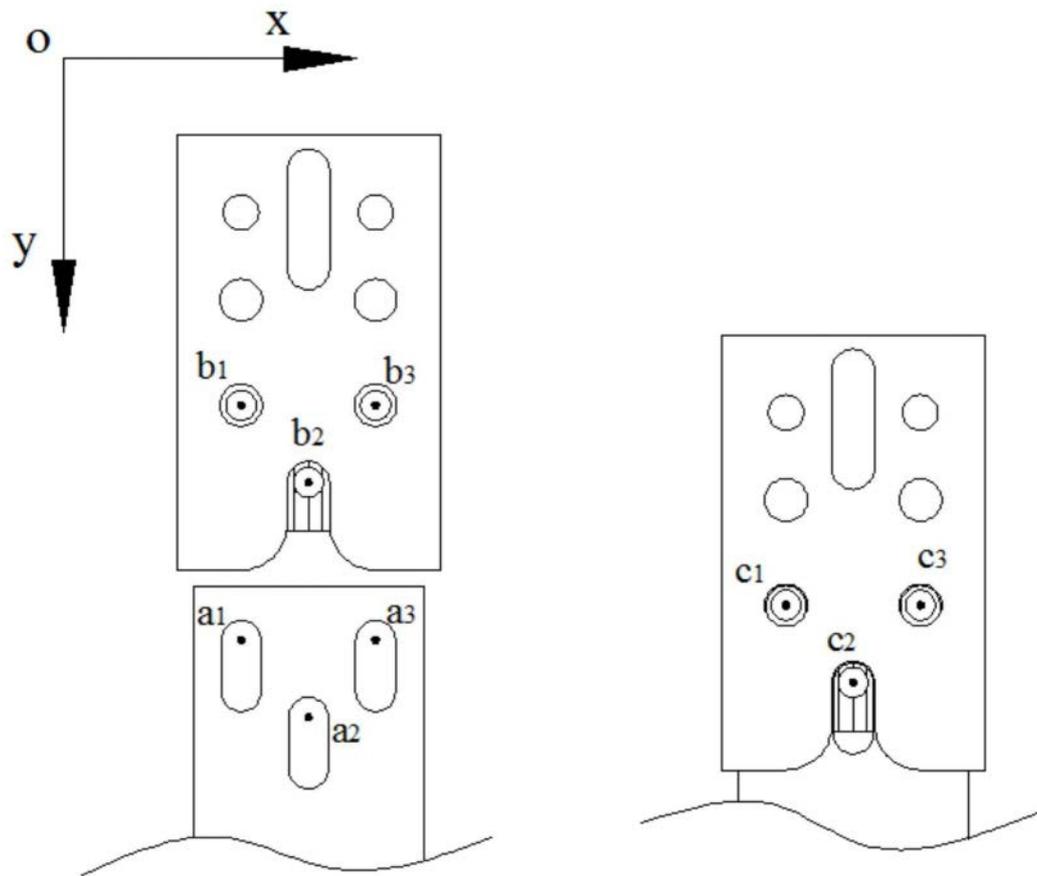


图26