



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111998791 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(21) 申请号 202010819461.7

(22) 申请日 2020.08.14

(71) 申请人 苏州领裕电子科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市相城区黄埭镇
长平路8号A栋

(72) 发明人 梅金磊 韦斌

(74) 专利代理机构 北京商专润文专利代理事务
所(普通合伙) 11317
代理人 陈平

(51) Int. Cl.
G01B 11/24 (2006.01)

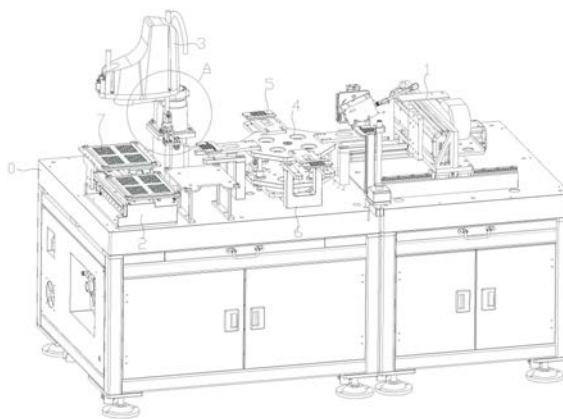
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

激光测量装置及应用其的自动化测量设备

(57) 摘要

本发明公开激光测量装置及应用其的自动化测量设备。激光测量装置,包括第一驱动模组、第二驱动模组、安装组件以及激光测量器,第二驱动模组设于第一驱动模组的驱动端,第一驱动模组和第二驱动模组垂直分布,激光测量器通过安装组件设于第二驱动模组的驱动端。自动化测量设备,包括上述的激光测量装置,还包括机台、换料装置、移料装置、旋转顶升装置、若干治具板、若干定位组件。本设备通过以上装置能够达到完全自动化,从进料-检测-出料均由机械代替,能够提高检测速度,提高产能;本设备能够实现连线生产,达到节省人力、提高效率的目的,并且便于生产管控。



1. 激光测量装置,其特征在于,包括第一驱动模组(11)、第二驱动模组(12)、安装组件(13)以及激光测量器(14),所述第二驱动模组(12)设于第一驱动模组(11)的驱动端,所述第一驱动模组(11)和第二驱动模组(12)垂直分布,所述激光测量器(14)通过安装组件(13)设于第二驱动模组(12)的驱动端。

2. 根据权利要求1所述的激光测量装置,其特征在于,所述安装组件(13)包括安装板(131)、连接板(132)、调节板(133)、导向板(134),所述安装板(131)设于第二驱动模组(12)的驱动端,所述连接板(132)设于安装板(131)上,所述调节板(133)可调节地设于连接板(132)上,所述激光测量器(14)可调节地设于调节板(133)上;所述导向板(134)设于连接板(132)的端面上,所述导向板(134)上设有导向杆(1341),所述调节板(133)的端面上设有导向孔(1331),所述导向杆(1341)与导向孔(1331)配合。

3. 根据权利要求2所述的激光测量装置,其特征在于,所述连接板(132)上设有第一调节槽(1321)、第一调节孔(1322),所述安装板(131)上设有第二调节槽(1332)、第二调节孔(1333),所述第一调节槽(1321)与第二调节孔(1333)配合,所述第一调节孔(1322)与第二调节槽(1332)配合。

4. 根据权利要求2所述的激光测量装置,其特征在于,所述调节板(133)上设有若干圆周阵列分布的第三调节孔(1334)和若干圆周阵列分布的第四调节孔(1335),所述激光测量器(14)上设有第五调节孔(141)和第六调节孔(142),所述第五调节孔(141)与任一第三调节孔(1334)配合,所述第六调节孔(142)与任一第四调节孔(1335)配合。

5. 根据权利要求1-4任一所述的激光测量装置,其特征在于,还包括安装架(15)和导轨(16),所述导轨(16)与第一驱动模组(11)平行分布,所述第二驱动模组(12)通过安装架(15)设于第一驱动模组(11)的驱动端,所述安装架(15)的一端与导轨(16)配合。

6. 自动化测量设备,包括权利要求5所述的激光测量装置(1),其特征在于,还包括机台(0)、换料装置(2)、移料装置(3)、旋转顶升装置(4)、若干治具板(5)、若干定位组件(6),所述换料装置(2)、移料装置(3)、旋转顶升装置(4)、激光测量装置(1)均设于机台(0)的端面上,所述换料装置(2)、激光测量装置(1)分别位于旋转顶升装置(4)的两侧,所述移料装置(3)位于换料装置(2)、旋转顶升装置(4)之间;若干所述治具板(5)圆周阵列在所述旋转顶升装置(4)的驱动端,若干所述定位组件(6)对应若干治具板(5)圆周阵列在机台(0)的端面上;所述旋转顶升装置(4)能够驱动若干治具板(5)与若干定位组件(6)分离或配合。

7. 根据权利要求6所述的自动化测量设备,其特征在于,所述旋转顶升装置(4)包括顶升驱动模组(41)、旋转驱动模组(42)、上盘(43)、下盘(44)以及若干导向组件(45),所述旋转驱动模组(42)设于机台(0)内,所述下盘(44)设于旋转驱动模组(42)的驱动端,所述上盘(43)通过若干导向组件(45)设于下盘(44)的端面上,所述顶升驱动模组(41)设于机台(0)内且,所述顶升驱动模组(41)的驱动端穿透下盘(44)与上盘(43)可旋转连接,若干所述治具板(5)设于上盘(43)的端面上。

8. 根据权利要求6所述的自动化测量设备,其特征在于,所述换料装置(2)包括支架(21)、第三驱动模组(22)、第四驱动模组(23)、第一载板(24)以及第二载板(25),所述第三驱动模组(22)和第四驱动模组(23)均设于支架(21)上,所述第一载板(24)设于第三驱动模组(22)的驱动端,所述第二载板(25)设于第四驱动模组(23)的驱动端,所述第一载板(24)和第二载板(25)错开分布。

9. 根据权利要求8所述的自动化测量设备,其特征在于,所述第三驱动模组(22)、第四驱动模组(23)相邻分布,所述第一载板(24)直接设于第三驱动模组(22)的驱动端,所述第二载板(25)的一侧通过第一连接块(26)与支架(21)可活动连接,所述第二载板(25)的另一侧通过第二连接块(27)与第四驱动模组(23)的驱动端连接,所述第一载板(24)位于第二载板(25)的下方且位于第一连接块(26)、第二连接块(27)之间。

10. 根据权利要求6所述的自动化测量设备,其特征在于,所述移料装置(3)包括多轴机械手(31)、驱动件(32)以及若干取料组件(33),所述驱动件(32)设于多轴机械手(31)的驱动端,所述取料组件(33)设于驱动件(32)的驱动端;所述取料组件(33)包括同步板(331)和若干吸嘴(332),所述同步板(331)设于驱动件(32)的驱动端,若干所述吸嘴(332)均设于同步板(331)的下端面。

激光测量装置及应用其的自动化测量设备

技术领域

[0001] 本发明涉及产品检测设备领域,特别涉及一种激光测量装置和一种自动化测量设备。

背景技术

[0002] 许多电子产品、CNC、冲压等小产品要做到全尺寸检测等工艺,在最终的检测方面就必须依据产品特征及其他条件想方设法满足自动化要求。这样就必须要求多个产品多个尺寸要能够简单快速高效的进行尺寸检测。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面,提供了激光测量装置,包括第一驱动模组、第二驱动模组、安装组件以及激光测量器,第二驱动模组设于第一驱动模组的驱动端,第一驱动模组和第二驱动模组垂直分布,激光测量器通过安装组件设于第二驱动模组的驱动端。

[0004] 本发明提供一种利用激光对工件的外轮廓进行尺寸测量的装置,本装置的检测过程由第一驱动模组、第二驱动模组联合驱动激光检测器进行水平移动,使得驱动激光检测器能够对工件进行测量,激光检测器自动快速扫描产品,自动快速测量出尺寸精度高,对位准,位置、速度均可调。本装置结构巧妙紧凑,可一次检测多个产品,满足高产能要求;本装置能够达到自动化检测要求,以本装置替代了传统手工尺寸检测,能够提高检测速度,提高产能。

[0005] 在一些实施方式中,安装组件包括安装板、连接板、调节板、导向板,安装板设于第二驱动模组的驱动端,连接板设于安装板上,调节板可调节地设于连接板上,激光测量器可调节地设于调节板上;导向板设于连接板的端面上,导向板上设有导向杆,调节板的端面上设有导向孔,导向杆与导向孔配合。

[0006] 由此,本装置中,调节板、连接板之间存在上下调节功能,本装置中的调节板、激光检测器之间存在角度调节功能。本激光检测器能够在一定范围内进行任意的高度、角度调整,使得该模组可以满足复杂产品的检测,以及检测方面对激光的位置有多种要求的情况。

[0007] 在一些实施方式中,连接板上设有第一调节槽、第一调节孔,安装板上设有第二调节槽、第二调节孔,第一调节槽与第二调节孔配合,第一调节孔与第二调节槽配合。

[0008] 由此,调节板、连接板通过以上结构实现高度调节。

[0009] 在一些实施方式中,调节板上设有若干圆周阵列分布的第三调节孔和若干圆周阵列分布的第四调节孔,激光测量器上设有第五调节孔和第六调节孔,第五调节孔与任一第三调节孔配合,第六调节孔与任一第四调节孔配合。

[0010] 由此,调节板、激光测量器通过以上结构实现角度调节。

[0011] 在一些实施方式中,激光测量装置还包括安装架和导轨,导轨与第一驱动模组平行分布,第二驱动模组通过安装架设于第一驱动模组的驱动端,安装架的一端与导轨配合。

[0012] 由此,通过以上结构能够增加第二驱动模组的滑动的稳定性,且通过以上结构能

够增加第二驱动件的移动平稳性。

[0013] 根据本发明的另一个方面,还提供了自动化测量设备,包括上述的激光测量装置,还包括机台、换料装置、移料装置、旋转顶升装置、若干治具板、若干定位组件,换料装置、移料装置、旋转顶升装置、激光测量装置均设于机台的端面上,换料装置、激光测量装置分别位于旋转顶升装置的两侧,移料装置位于换料装置、旋转顶升装置之间;若干治具板圆周阵列在旋转顶升装置的驱动端,若干定位组件对应若干治具板圆周阵列在于机台的端面上;旋转顶升装置能够驱动若干治具板与若干定位组件分离或配合。

[0014] 本发明还提供一种利用激光对工件的外轮廓进行尺寸测量的自动化设备。本设备的工作过程中,移料装置将换料装置上的工件输入旋转顶升装置上的治具板中;治具板由旋转顶升装置驱动旋转,治具板与定位组件限位配合,并进入激光测量装置的工作端;激光测量装置对治具板上的工件进行检测;检测后,治具板由旋转顶升装置驱动旋转返回初始位置;最后由移料装置将工件放回原位。本设备通过以上装置能够达到完全自动化,从进料-检测-出料均由机械代替,能够提高检测速度,提高产能。

[0015] 在一些实施方式中,旋转顶升装置包括顶升驱动模组、旋转驱动模组、上盘、下盘以及若干导向组件,旋转驱动模组设于机台内,下盘设于旋转驱动模组的驱动端,上盘通过若干导向组件设于下盘的端面上,顶升驱动模组设于机台内且,顶升驱动模组的驱动端穿透下盘与上盘可旋转连接,若干治具板设于上盘的端面上。

[0016] 由此,旋转驱动模组与下盘驱动连接,旋转驱动模组直接驱动下盘旋转,下盘联动上盘同时转动;顶升驱动模组与上盘可活动地驱动连接,能够在不影响其旋转地情况下,对上盘进行升降驱动。

[0017] 在一些实施方式中,换料装置包括支架、第三驱动模组、第四驱动模组、第一载板以及第二载板,第三驱动模组和第四驱动模组均设于支架上,第一载板设于第三驱动模组的驱动端,第二载板设于第四驱动模组的驱动端,第一载板和第二载板错开分布。

[0018] 由此,换料装置的换料过程中,第一载板上放置有一个载盘,第二载板上亦放置载盘,其中一个载盘处于工作状态,另一个载盘处于备用状态。如,第二载板的载盘为工作状态,即第二载板位于移料装置的驱动端的下方,当该载盘上的工件全部测量返回原位后,第二输送机构驱动第二载板远离移料装置,第一输送机构驱动第一载板靠近移料装置,即完成换料步骤。

[0019] 在一些实施方式中,第三驱动模组、第四驱动模组相邻分布,第一载板直接设于第三驱动模组的驱动端,第二载板的一侧通过第一连接块与支架可活动连接,第二载板的另一侧通过第二连接块与第四驱动模组的驱动端连接,第一载板位于第二载板的下方且位于第一连接块、第二连接块之间。

[0020] 由此,第一载板和第二载板之间错位分布,相互之间的移动轨迹不会产生相对影响。

[0021] 在一些实施方式中,移料装置包括多轴机械手、驱动件以及若干取料组件,驱动件设于多轴机械手的驱动端,取料组件设于驱动件的驱动端;取料组件包括同步板和若干吸嘴,同步板设于驱动件的驱动端,若干吸嘴均设于同步板的下端。

[0022] 由此,移料装置通过以上结构进行取料、放料。

[0023] 本发明的有益效果的具体体现为:本设备通过以上装置能够达到完全自动化,从

进料-检测-出料均由机械代替,能够提高检测速度,提高产能;本设备能够实现连线生产,达到节省人力、提高效率的目的,并且便于生产管控。

附图说明

[0024] 图1为本发明一实施方式的自动化测量设备的一状态的立体结构示意图。

[0025] 图2为图1所示自动化测量设备的另一状态的立体结构示意图。

[0026] 图3为图1所示自动化测量设备中旋转顶升装置的一视角立体结构示意图。

[0027] 图4为图1所示自动化测量设备中旋转顶升装置的另一视角的立体结构示意图。

[0028] 图5为图1所示自动化测量设备中移料装置的爆炸立体结构示意图。

[0029] 图6为图1中A局部的放大结构示意图。

[0030] 图7为图2中B局部的放大结构示意图。

[0031] 图8为图1所示自动化测量设备中激光测量装置的爆炸立体结构示意图。

[0032] 图9为图8中C局部的放大结构示意图。

[0033] 图中标号:0-机台、1-激光测量装置、11-第一驱动模组、12-第二驱动模组、13-安装组件、131-安装板、132-连接板、1321-第一调节槽、1322-第一调节孔、133-调节板、1331-导向孔、1332-第二调节槽、1333-第二调节孔、1334-第三调节孔、1335-第四调节孔、134-导向板、1341-导向杆、14-激光测量器、141-第五调节孔、142-第六调节孔、15-安装架、16-导轨、2-换料装置、21-支架、22-第三驱动模组、23-第四驱动模组、24-第一载板、25-第二载板、26-第一连接块、27-第二连接块、3-移料装置、31-多轴机械手、32-驱动件、33-取料组件、331-同步板、332-吸嘴、4-旋转顶升装置、41-顶升驱动模组、42-旋转驱动模组、43-上盘、44-下盘、45-导向组件、451-导向套、452-导向柱、5-治具板、51-限位孔、6-定位组件、61-安装座、62-限位条、63-限位钉、7-载盘、a-工件。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0035] 图1-2示意性地显示了根据本发明的一种实施方式的自动化测量设备,包括激光测量装置1、机台0、换料装置2、移料装置3、旋转顶升装置4、若干治具板5、若干定位组件6,换料装置2、移料装置3、旋转顶升装置4、激光测量装置1均设于机台0的端面上,换料装置2、激光测量装置1分别位于旋转顶升装置4的两侧,移料装置3位于换料装置2、旋转顶升装置4之间;若干治具板5圆周阵列在旋转顶升装置4的驱动端,若干定位组件6对应若干治具板5圆周阵列在于机台0的端面上;旋转顶升装置4能够驱动若干治具板5与若干定位组件6分离或配合。本实施例中,治具板5、定位组件6均设为四个;每个治具板5上均设有多个工位,本实施例中为八个,即每个治具板5上能同时放置八个工件a,即每次激光测量能够同时测量八个工件a。

[0036] 本发明还提供一种利用激光对工件a的外轮廓进行尺寸测量的自动化设备。本设备的工作过程中,移料装置3将换料装置2上的工件a输入旋转顶升装置4上的治具板5中;治具板5由旋转顶升装置4驱动旋转,治具板5与定位组件6限位配合,并进入激光测量装置1的工作端;激光测量装置1对治具板5上的工件a进行检测;检测后,治具板5由旋转顶升装置4驱动旋转返回初始位置;最后由移料装置3将工件a放回原位。本设备通过以上装置能够达

到完全自动化,从进料-检测-出料均由机械代替,能够提高检测速度,提高产能。

[0037] 结合图3-4,限位组件包括两个对称分布安装座61、两个对称分布的限位条62,两个安装座61设于机台0的端面上,限位条62设于安装座61的端面上,两个限位条62之间的距离等于治具板5的宽度。限位条62上设有限位钉63,治具板5上对应限位钉63设有限位孔51。

[0038] 结合图3-4,旋转顶升装置4包括顶升驱动模组41、旋转驱动模组42、上盘43、下盘44以及若干导向组件45。旋转驱动模组42设于机台0内,下盘44设于旋转驱动模组42的驱动端,上盘43通过若干导向组件45设于下盘44的端面上,导向组件45设有四个,顶升驱动模组41设于机台0内且,顶升驱动模组41的驱动端穿透下盘44与上盘43可旋转连接,顶升驱动组件的驱动端通过轴承与上盘43驱动连接,若干治具板5设于上盘43的端面上。旋转驱动模组42与下盘44驱动连接,旋转驱动模组42直接驱动下盘44旋转,下盘44联动上盘43同时转动;顶升驱动模组41与上盘43可活动地驱动连接,能够在不影响其旋转地情况下,对上盘43进行升降驱动。本实施例中,顶升驱动模组41为电动转盘,顶升驱动模组41为电动推杆模组。导向组件45包括导向套451和导向柱452,导向套451固定在下盘44的上端面,导向柱452固定在上盘43的下端面,导向套451与导向柱452可活动配合。

[0039] 结合图5,换料装置2包括支架21、第三驱动模组22、第四驱动模组23、第一载板24以及第二载板25,第三驱动模组22和第四驱动模组23均设于支架21上,第一载板24设于第三驱动模组22的驱动端,第二载板25设于第四驱动模组23的驱动端,第一载板24和第二载板25错开分布。本实施例中,第三驱动模组22、第四驱动模组23均为电动丝杆滑块。

[0040] 换料装置2的换料过程中,第一载板24上放置有一个载盘7,第二载板25上亦放置载盘7,其中一个载盘7处于工作状态,另一个载盘7处于备用状态。如,第二载板25的载盘7为工作状态,即第二载板25位于移料装置3的驱动端的下方,当该载盘7上的工件a全部测量返回原位后,第二输送机构驱动第二载板25远离移料装置3,第一输送机构驱动第一载板24靠近移料装置3,即完成换料步骤。

[0041] 结合图5,第三驱动模组22、第四驱动模组23相邻分布,第一载板24直接设于第三驱动模组22的驱动端,第二载板25的一侧通过第一连接块26与支架21可活动连接,第二载板25的另一侧通过第二连接块27与第四驱动模组23的驱动端连接,第一载板24位于第二载板25的下方且位于第一连接块26、第二连接块27之间。第一载板24和第二载板25之间错位分布,相互之间的移动轨迹不会产生相对影响。

[0042] 结合图6,移料装置3包括多轴机械手31、驱动件32以及若干取料组件33,驱动件32设于多轴机械手31的驱动端,取料组件33设于驱动件32的驱动端;取料组件33包括同步板331和若干吸嘴332,同步板331设于驱动件32的驱动端,若干吸嘴332均设于同步板331的下端面。移料装置3通过以上结构进行取料、放料。本实施例中,吸嘴332设有四个,两个吸嘴332对应一个工件a设置,即移料装置3每次工作能够移动两个工件a。

[0043] 结合图7-9,激光测量装置1包括第一驱动模组11、第二驱动模组12、安装组件13以及激光测量器14,第一驱动模组11固定在机台0的端面上,第二驱动模组12设于第一驱动模组11的驱动端,第一驱动模组11和第二驱动模组12垂直分布,激光测量器14通过安装组件13设于第二驱动模组12的驱动端。第一驱动模组11、第二驱动模组12均为电动滑台。

[0044] 本发明提供一种利用激光对工件a的外轮廓进行尺寸测量的装置,本装置的检测过程由第一驱动模组11、第二驱动模组12联合驱动激光检测器进行水平移动,使得驱动激

光检测器能够对工件a进行测量,激光检测器自动快速扫描产品,自动快速测量出尺寸精度高,对位准,位置、速度均可调。本装置结构巧妙紧凑,可一次检测多个产品,满足高产能要求;本装置能够达到自动化检测要求,以本装置替代了传统手工尺寸检测,能够提高检测速度,提高产能。

[0045] 结合图8,安装组件13包括安装板131、连接板132、调节板133、导向板134,安装板131设于第二驱动模组12的驱动端,连接板132设于安装板131上,调节板133可调节地设于连接板132上,激光测量器14可调节地设于调节板133上;导向板134设于连接板132的端面上,导向板134上设有导向杆1341,调节板133的端面上设有导向孔1331,导向杆1341与导向孔1331配合。

[0046] 本装置中,调节板133、连接板132之间存在上下调节功能,本装置中的调节板133、激光检测器之间存在角度调节功能。本激光检测器能够在一定范围内进行任意的高度、角度调整,使得该模组可以满足复杂产品的检测,以及检测方面对激光的位置有多种要求的情况。

[0047] 结合图9,连接板132上设有第一调节槽1321、第一调节孔1322,安装板131上设有第二调节槽1332、第二调节孔1333。第一调节槽1321与第二调节孔1333可调节配合,第一调节槽1321与第二调节孔1333之间通过螺栓固定;第一调节孔1322与第二调节槽1332可调节配合,第一调节孔1322与第二调节槽1332之间通过螺栓固定。调节板133、连接板132通过以上结构实现高度调节。

[0048] 结合图9,调节板133上设有若干圆周阵列分布的第三调节孔1334和若干圆周阵列分布的第四调节孔1335,若干第三调节孔1334和若干第四调节孔1335对向分布;激光测量器14上设有第五调节孔141和第六调节孔142,第五调节孔141和第六调节孔142对角分布;第五调节孔141与任一第三调节孔1334配合,第六调节孔142与任一第四调节孔1335配合。调节板133、激光测量器14通过以上结构实现角度调节。

[0049] 结合图9,激光测量装置1还包括安装架15和导轨16,导轨16设于机台0的端面上,导轨16与第一驱动模组11对向且平行分布,第二驱动模组12通过安装架15设于第一驱动模组11的驱动端,安装架15的一端与导轨16配合。通过以上结构能够增加第二驱动模组12的滑动的稳定性,且通过以上结构能够增加第二驱动件32的移动平稳性。

[0050] 结合图1-2,本实施例中的工件a为手机配件,本设备的具体工作步骤如下:

[0051] S1、进料:多轴机械手31工作,使驱动件32、取料组件33位于移料装置3的载盘7的上方;驱动件32驱动取料组件33从竖直方向靠近工件a,取料组件33吸取工件a,取料组件33取件后,驱动件32复位;多轴机械手31继续工作,使驱动件32、取料组件33位于旋转顶升装置4的治具板5的上方,驱动件32驱动取料组件33从竖直方向靠近治具板5的工位,取料组件33释放工件a,工件a落入治具板5的工位上。(以上步骤重复N次直到一个治具板5的工位放满)

[0052] S2、输料:旋转驱动模组42直接驱动下盘44旋转,下盘44联动上盘43同时转动,工件a随着治具板5旋转,旋转至激光测量装置1的工作端;顶升驱动模组41对上盘43进行升降驱动,上盘43下降,使得治具板5与定位组件6限位配合(如图7)。

[0053] S3、检测:第一驱动模组11、第二驱动模组12联合驱动激光检测器进行XY轴水平移动,使得驱动激光检测器能够对工件a进行测量,激光检测器自动快速扫描产品;即完成对

所有工件a的尺寸测量。

[0054] S4、出料：检测完成后，顶升驱动模组41驱动复位，治具板5与定位组件6分离，限位消失；旋转驱动模组42驱动下盘44旋转，下盘44联动上盘43同时转动，工件a随着治具板5旋转，返回移料装置3的工作端；由移料装置3将检测完成的工件a放回换料装置2的载盘7上。

[0055] 本设备通过以上装置能够达到完全自动化，从进料-检测-出料均由机械代替，能够提高检测速度，提高产能；本设备能够实现连线生产，达到节省人力、提高效率的目的，并且便于生产管控。

[0056] 以上所述的仅是本发明的一些实施方式。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。

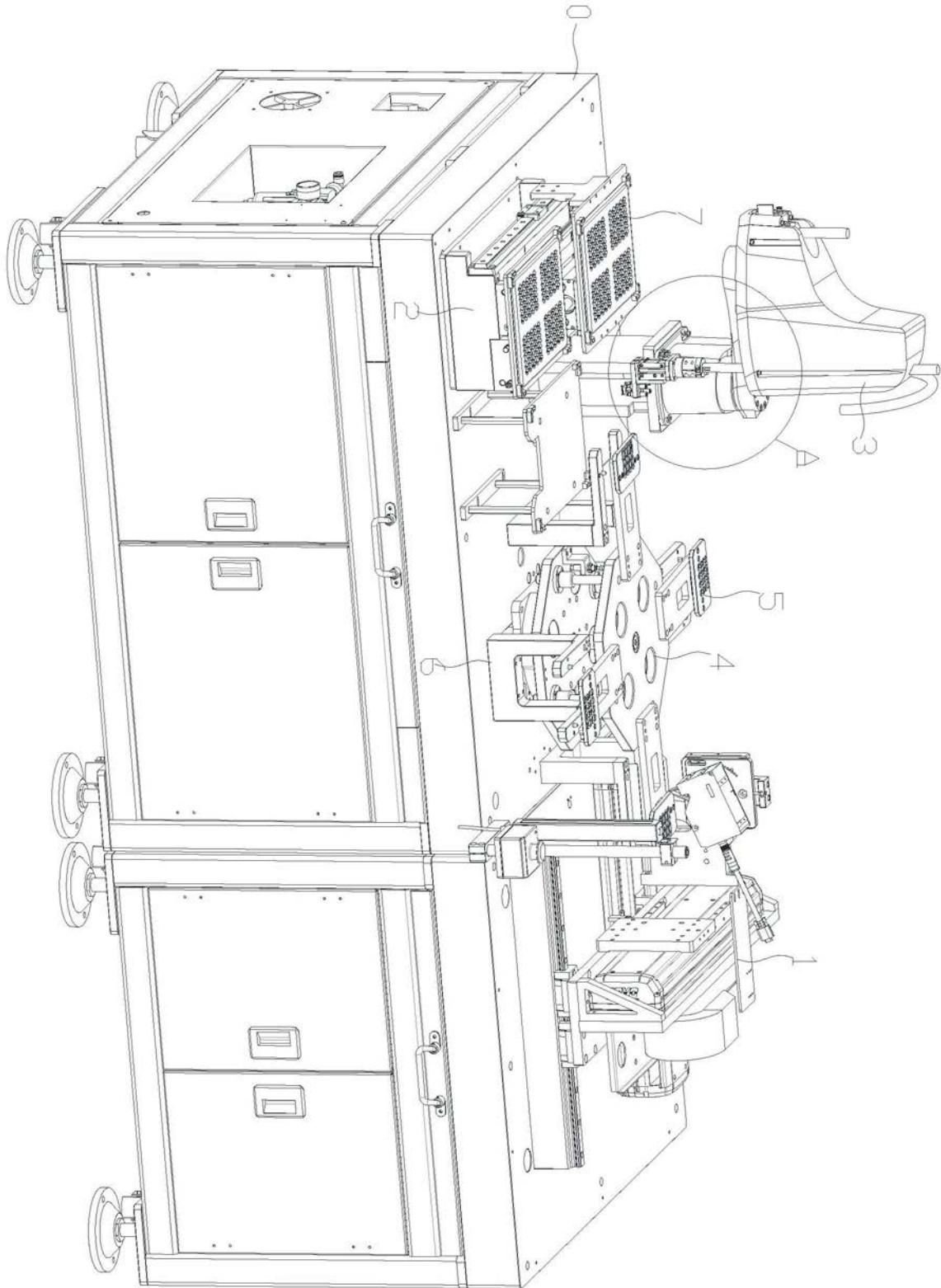


图1

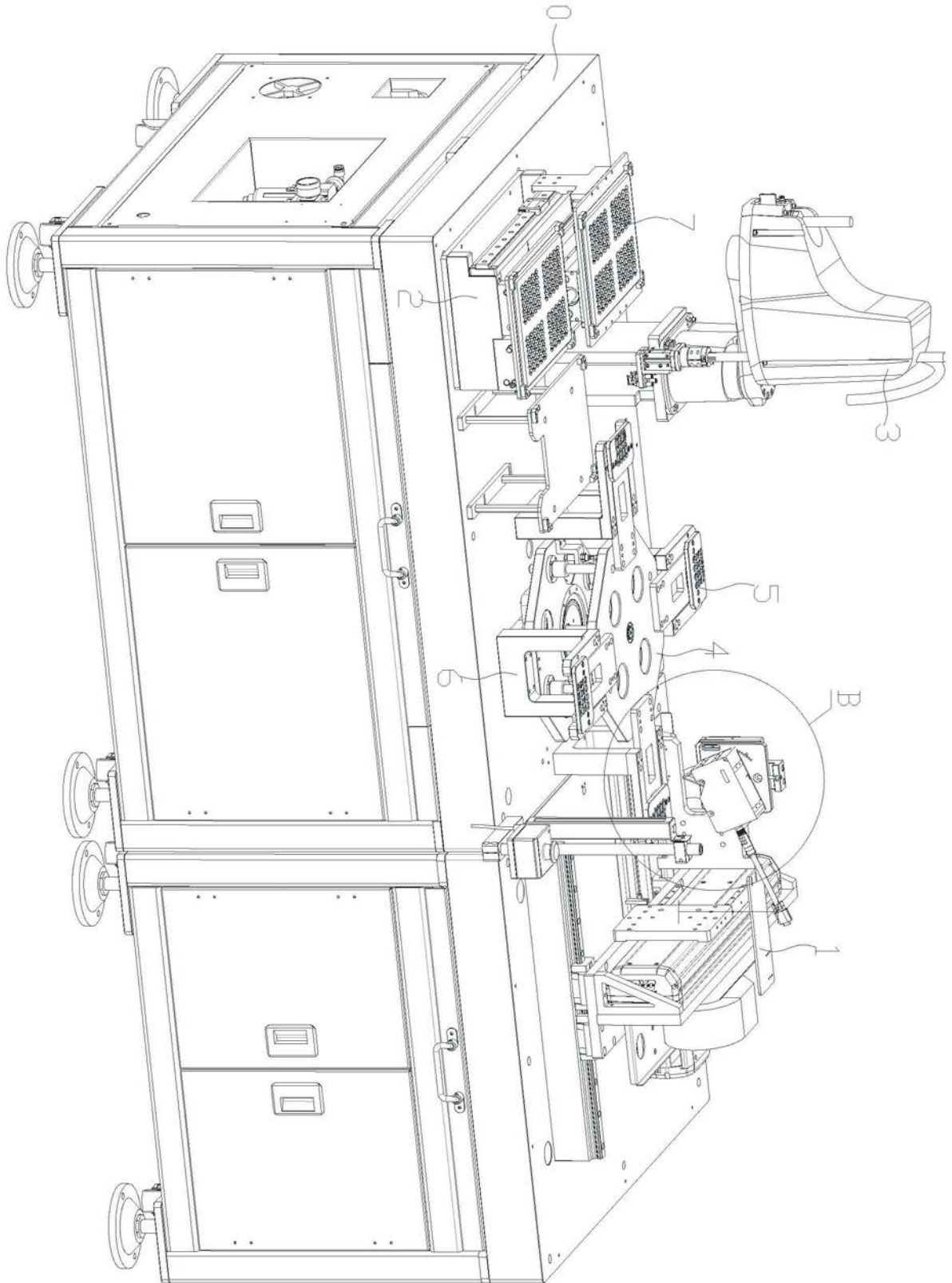


图2

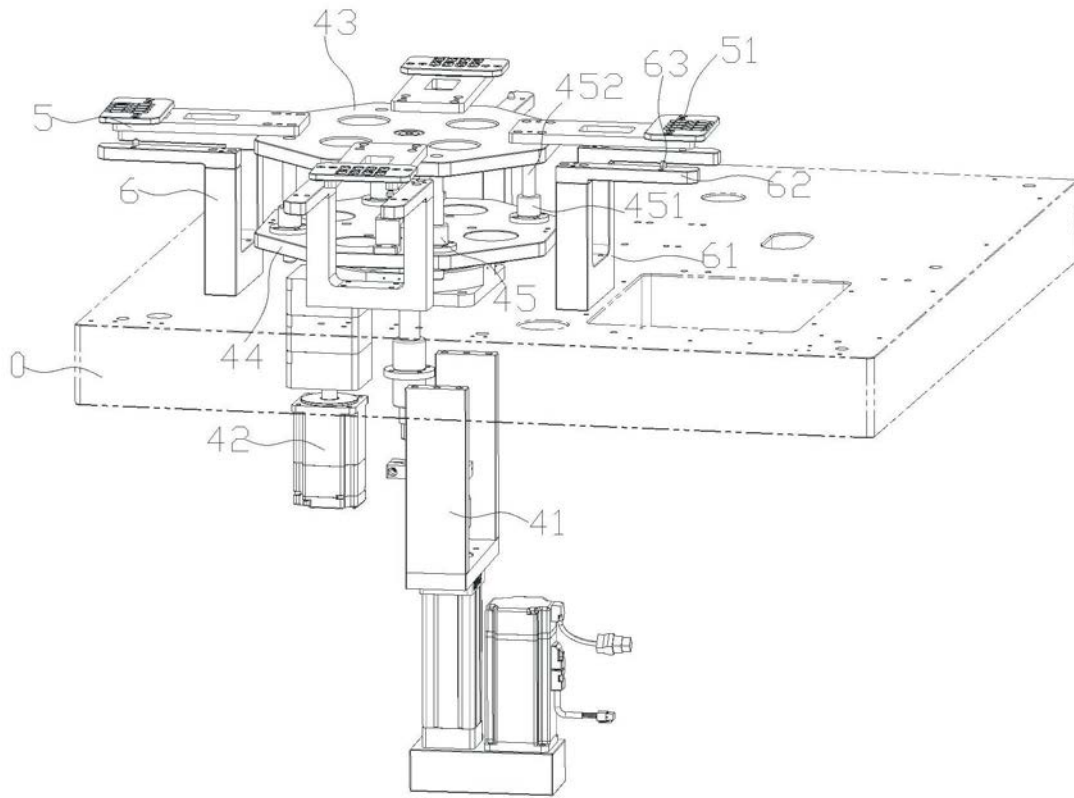


图3

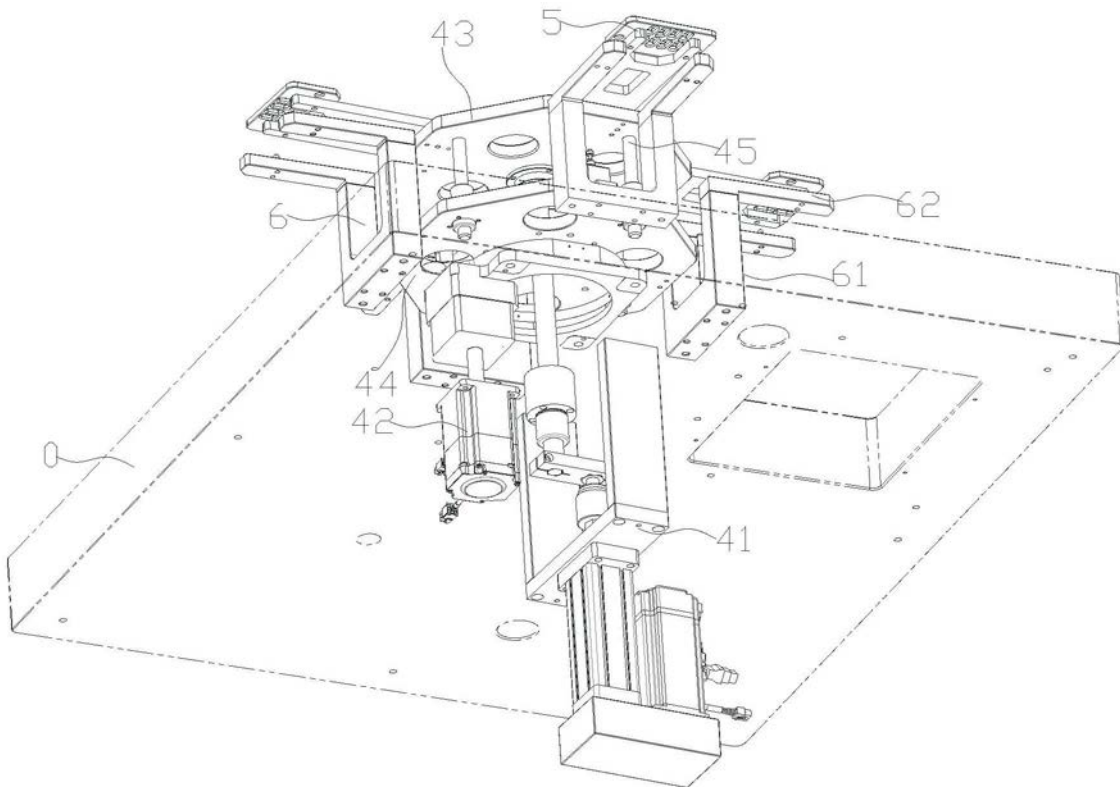


图4

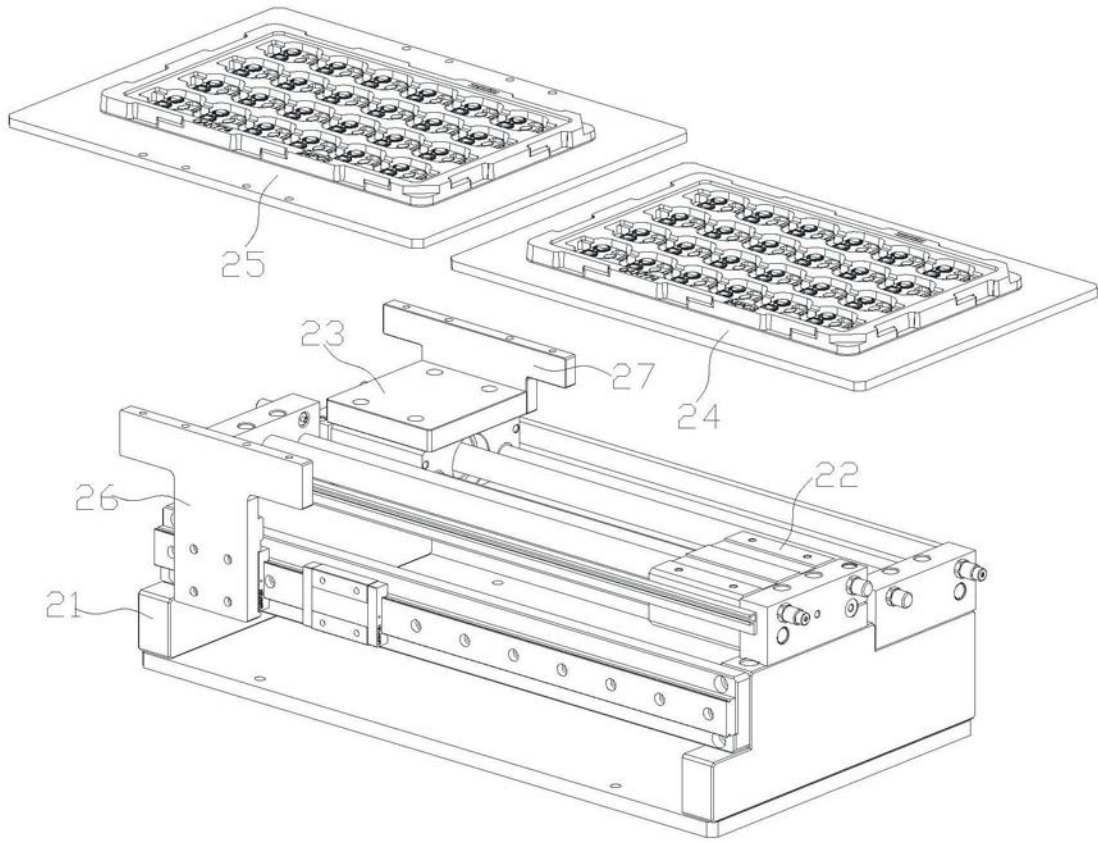


图5

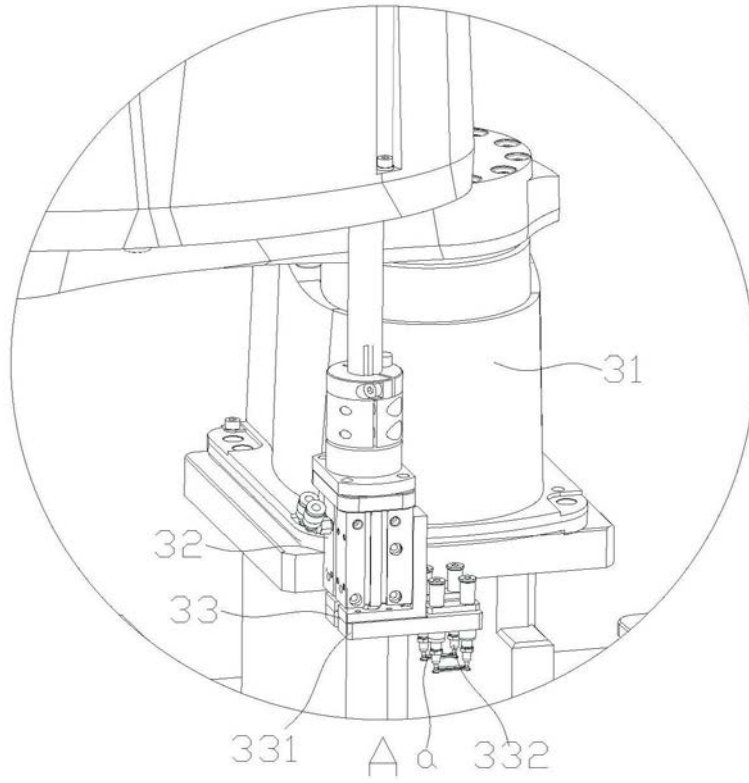


图6

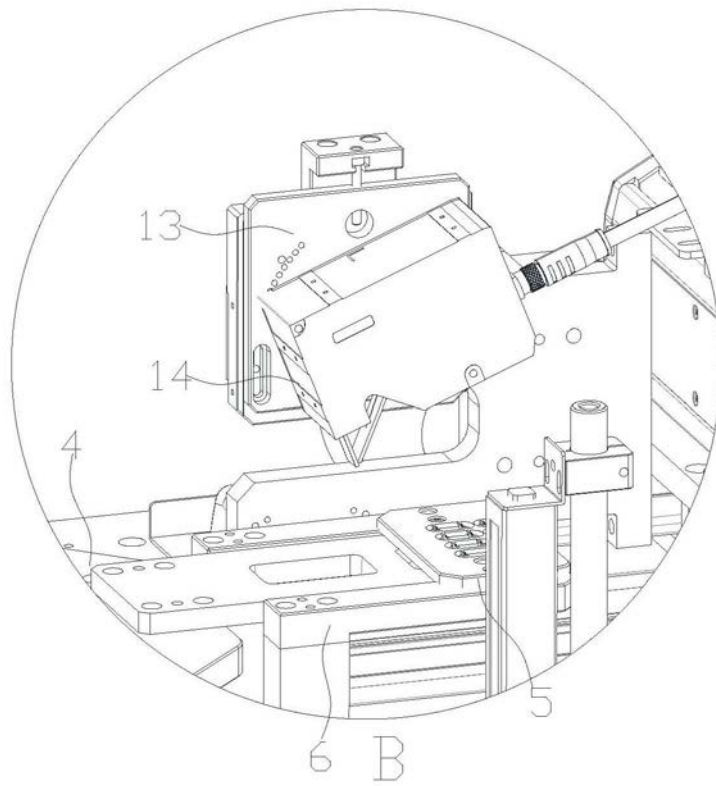


图7

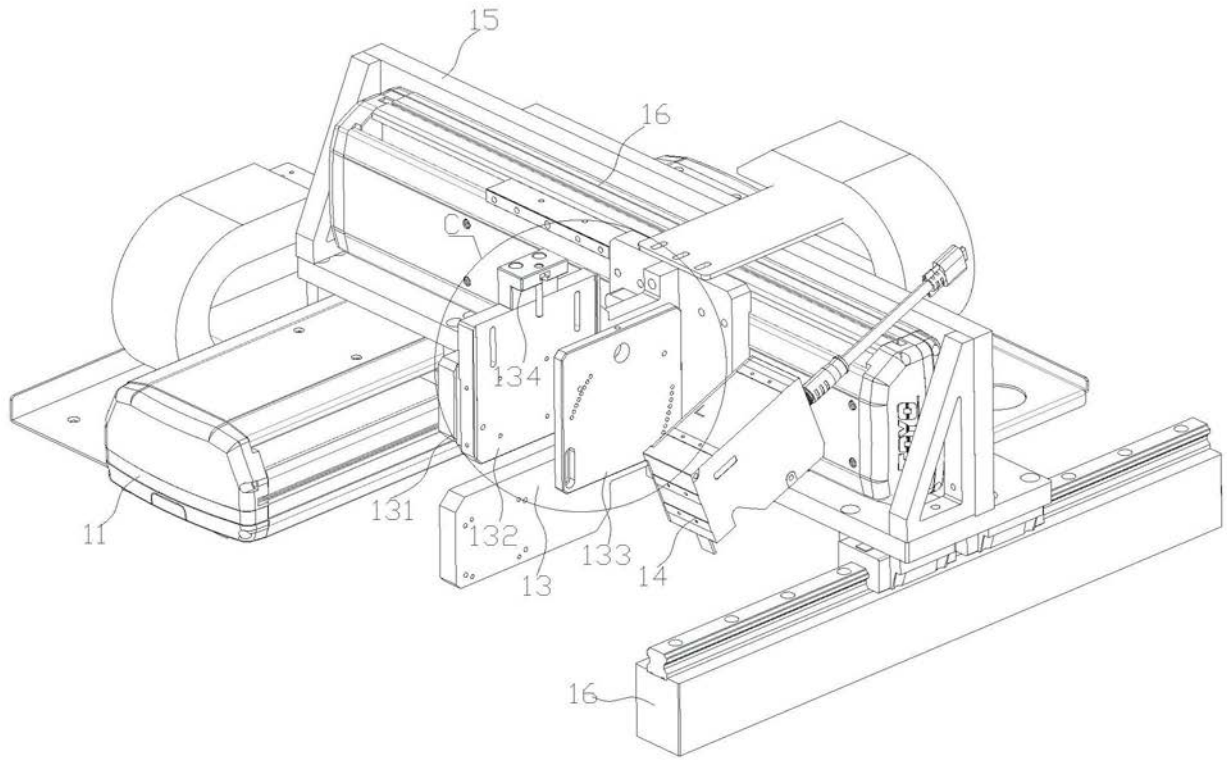


图8

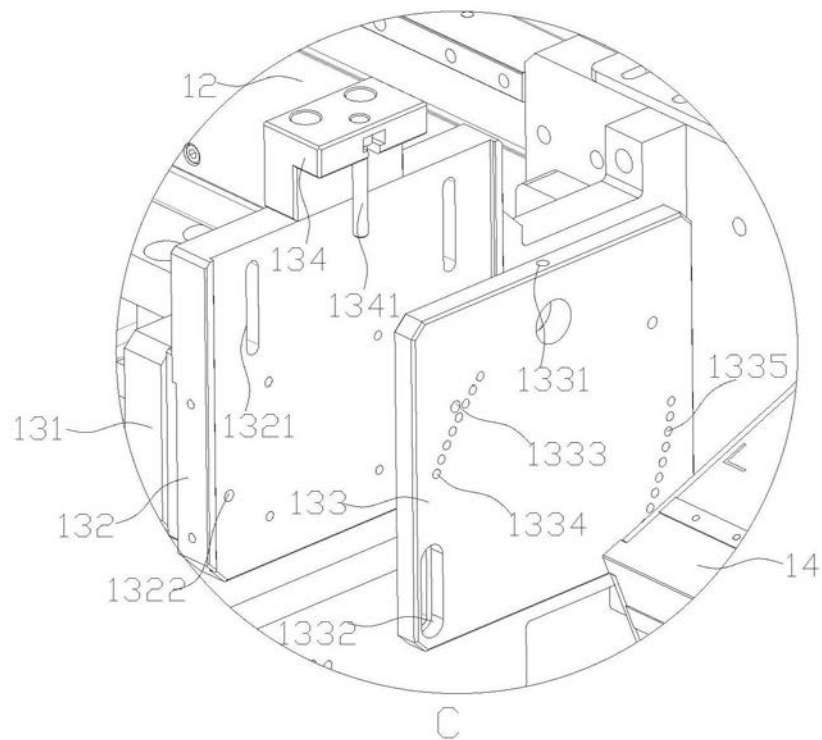


图9