



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109283454 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811314806.2

(22)申请日 2018.11.06

(71)申请人 深圳市凯码时代科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街
道西部开发深华业宝安工业区2号
厂房第四层

(72)发明人 林咏华

(74)专利代理机构 深圳市宏德雨知识产权代理
事务所(普通合伙) 44526

代理人 李捷

(51)Int.Cl.

G01R 31/28(2006.01)

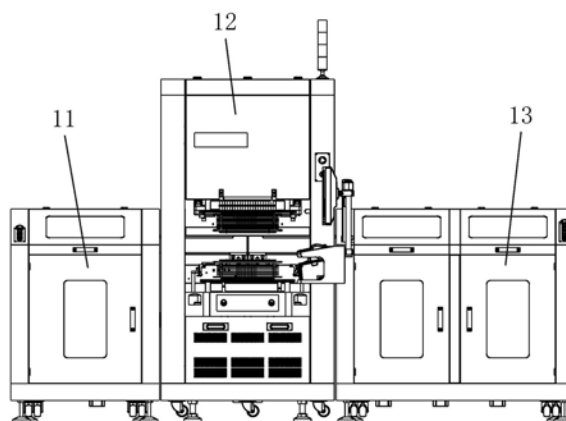
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

全自动PCB板电测机

(57)摘要

本发明提供一种全自动PCB板电测机,其包括测试单元、进料单元以及出料单元,其中测试单元用于对PCB板进行合格与否的测试,其包括机箱、控制器、上测试组、下测试组、升降装置,上测试组和下测试组均包括CCD传感器、微调装置以及测试夹具。本发明中的全自动PCB板电测机通过将下测试组滑动设置在升降装置上,仅使用一套测试夹具便可对PCB板的多个区域逐个进行测试,测试效率高,且下测试组的测试夹具包括与微调装置的基座固定连接的固定板以及与微调板连接的夹具板,探针固定设置在多层夹具板内,PCB板固定在固定板上,从而可对所有夹具板以及探针进行整体微调,探针不存在弯曲变形的过程,保证了探针的使用寿命以及测试良率。



1. 一种全自动PCB板电测机,其特征在于,包括:

测试单元,用于对PCB板进行合格与否的测试,其包括机箱、控制器、上测试组、下测试组、升降装置,所述升降装置设置在所述机箱内的底部,所述下测试组滑动设置在所述升降装置上,所述升降装置与所述控制器电性连接,用于带动所述下测试组上升以与所述上测试组配合对PCB板的两面进行电性测试,所述上测试组和所述下测试组均包括CCD传感器、微调装置以及测试夹具,所述CCD传感器、所述微调装置均与所述控制器电性连接,所述CCD传感器设置在所述测试夹具内用于对PCB板上的标志点进行拍照定位,所述测试夹具由所述微调装置带动微调;

进料单元,位于所述测试单元的一端,用于将PCB板从放置位运输至所述测试夹具上进行测试;

出料单元,位于所述测试单元的另一端,其根据测试的通过与否将测试完毕的PCB板输送至相应的出料平台上。

2. 根据权利要求1所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述测试夹具包括固定板、夹具板以及探针,所述固定板与所述夹具板活动连接,所述探针固定设置在多层所述夹具板内且一端贯穿所述固定板延伸至外部,用于电性连接PCB板及对应的测试电路模块;

所述测试电路模块、所述夹具板均与所述微调装置的微调板连接,所述固定板与所述微调装置的基座固定连接,在所述下测试组的固定板上设置有用以对PCB板进行支撑定位的定位柱,当PCB板安置于所述定位柱上时,所述探针与PCB板相距设定距离,以使得所述微调装置可调节所述探针的位置;

所述CCD传感器限位设置在多层所述夹具板内,所述CCD传感器的拍照端与固定板限位接触,另一端通过弹性件与所述夹具板弹性接触,在所述固定板上设置有与拍照端相对应的避位孔;

所述上测试组和下测试组的压合使得所述固定板向靠近所述夹具板的方向移动,进而使得所述定位柱上的PCB板与探针连接。

3. 根据权利要求2所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述固定板通过连接组件与所述微调装置的基座固定连接,所述连接组件包括固定杆、滑动件、连接块以及弹簧;

所述固定杆的一端与所述微调装置的基座固定连接,另一端固定连接有端头部,在所述端头部的一侧设置有滑槽,所述滑动件与所述滑槽滑动连接,滑动方向与所述下测试组的升降方向一致,所述连接块固定连接在所述滑动件上,所述固定板与所述连接块固定连接,所述弹簧的一端与所述端头部连接,另一端与所述滑动件连接,用于为所述滑动件回复至所述滑槽上的初始位置提供弹性拉力。

4. 根据权利要求1所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述微调装置包括基座、设置在所述基座四角的微调模块、连接在所述微调模块上的微调板以及用于驱动所述微调模块运动的驱动组件,所述基座滑动连接在所述升降装置上;

所述微调模块包括:

第一滑块,滑动连接在所述基座上;

第二滑块,滑动连接在所述第一滑块的顶面上,所述第二滑块的滑动方向与所述第一滑块的滑动方向垂直;

套筒件,固定设置在所述第二滑块的顶面上;

转台件,通过两个轴承转动连接在所述套筒件内,转动轴线的延伸方向与所述升降装置的升降方向一致,所述转动轴线的延伸方向、所述第一滑块的滑动方向以及所述第二滑块的滑动方向互相垂直,所述转台的一端从所述套筒件顶部延出至外部以与对应的所述测试夹具连接。

5. 根据权利要求4所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,在所述套筒件的两端均设置有挡板,在所述转台件上套设有轴套件,在所述套筒件的内壁上设置有用以设置所述轴承的定位槽,在所述转台件上远离所述第二滑块的一端设置有轴肩,所述轴肩和所述挡板用于对所述轴承的外侧一面进行限位,所述定位槽和所述轴套件用于对所述轴承的内侧一面进行限位;

在所述第一滑块的顶面上设置有滑槽,在所述第二滑块上可拆卸的设置有所述滑轨块,螺钉从所述第二滑块连接所述滑轨块的一面穿入与所述套筒件固定连接,当所述滑轨块与所述第二滑块固定连接时,所述滑轨块与所述螺钉限位接触。

6. 根据权利要求1所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,在所述机箱的一侧设置有操作窗口,所述上测试组的两端分别转动连接在所述机箱的内壁上,在所述机箱上转动连接有用于驱动所述上测试组转动的伸缩杆,所述伸缩杆的一端与所述上测试组转动连接,所述伸缩杆两端的转动轴线与所述上测试组的转动轴线平行,所述上测试组在转动轨迹上包括与所述下测试组相对的测试位以及与所述操作窗口相对的安装位。

7. 根据权利要求6所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述上测试组和所述机箱内壁之间连接有扭簧,所述扭簧包括第一连接端和第二连接端,在所述机箱内壁上设置有用以与所述第一连接端连接的第一连接部,在所述上测试组上设置有用以与所述第二连接端的第二连接部;

当所述上测试组位于所述测试位时,所述上测试组的重心位于转动轴线的下方,所述扭簧位于第一弹性位,当所述上测试组位于所述安装位时,所述上测试组的重心高度高于位于所述测试位时的重心高度,所述扭簧位于第二弹性位,所述扭簧位于所述第一弹性位时的弹性势能大于位于所述第二弹性位时的弹性势能。

8. 根据权利要求1所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述升降装置包括电机、传动带、带轮、第一基板、第二基板、螺杆、螺母件以及升降板;

所述第一基板和所述第二基板固定设置在所述机箱内,所述第一基板和所述第二基板的板面平行,所述第一基板位于所述第二基板的下方,四个螺杆分别连接在所述第一基板和所述第二基板之间的四角,所述螺杆的两端分别与所述第一基板和所述第二基板转动连接,所述螺杆的一端贯穿所述第一基板且与所述带轮固定连接,所述电机固定设置在所述第一基板上,所述电机的转轴通过所述传动带与四个所述螺杆上的所述带轮传动连接;

所述升降板通过所述螺母件与所述螺杆传动连接,所述微调装置的基座滑动设置在所述升降板上,在所述第二基板上设置有与所述下测试组相对应的开口。

9. 根据权利要求1所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述进料单元包括定位板、伸缩定位件、进料机械手以及升降部,所述进料机械手位于所述升降部的上方,两块所述定位板分别位于所述升降部相邻的两侧,两个所述伸缩定位件的伸缩方向一一对应的垂直于两块所述定位板的板面,在其中一个所述伸缩定位件上固定设置有感应器,所述伸缩定位件根据所述感应器的感应信号对位于所述伸缩定位件和所述定位板之间的PCB板进行挤压

定位,所述升降部根据所述感应器的感应信号进行上升。

10.根据权利要求9所述的全自动PCB板电测机,其特征在于,所述进料单元还包括滑杆,两块所述定位板通过第一连接架与所述滑杆滑动连接,在所述第一连接架上设置有用固定滑动位置的第一固定件,两个所述伸缩定位件通过第二连接架与所述滑杆滑动连接,在所述第二连接架上设置有用固定滑动位置的第二固定件,通过滑动调节所述第一连接架和所述第二连接架之间的距离以对不同规格尺寸的PCB板进行上料;

所述伸缩定位件通过连接杆与所述第二连接架连接,在所述第二连接架上设置有用连接所述连接杆的第一长条形通槽,在所述连接杆上设置有用连接所述第二连接架的第二长条形通槽,螺栓件穿过所述第一长条形通槽和所述第二长条形通槽锁紧所述连接杆和所述第二支架;

所述进料机械手包括吸盘头、支杆以及两根延长方向平行的主杆,在一根所述主杆上连接有两根所述支杆,在每根所述支杆的一端设置有所述吸盘头,在所述主杆上设置有用连接所述支杆的第三长条形通槽,在所述支杆上设置有用连接所述主杆的第四长条形通槽,螺栓件穿过所述第三长条形通槽和所述第四长条形通槽锁紧所述主杆和所述支杆。

全自动PCB板电测机

技术领域

[0001] 本发明涉及PCB板测试设备领域,特别涉及一种全自动PCB板电测机。

背景技术

[0002] PCB(Printed Circuit Board),中文名称为印制电路板,又称印刷电路板、印刷线路板,是重要的电子部件,是电子元器件的支撑体,是电子元器件电气连接提供者,在PCB板的制造过程中,PCB板的测试程序是十分重要的,其是影响出货产品质量的至关重要的一环;

[0003] 现有技术中的测试设备都是采用固定的上、下测试夹具对PCB板进行测试,上、下测试夹具之间不能进行相对移动,对于测试点数较大的PCB板就只能使用多套测试夹具,分区域逐个进行测试,使得测试效率非常低;

[0004] 其中,探针的一端用于与PCB板电性连接,另一端用于与测试电路模块电性连接,在现有技术中,会通过第一夹具板来固定探针靠近测试电路模块的一端,且由于测试电路模块是固定设置在机箱或基板等静止部件上,因此将第一夹具板与机箱或基板等静止部件固定连接才能保证探针与测试电路模块稳定的电性连接,同时通过第二夹具板固定探针靠近PCB板的一端,且第二夹具板与微调装置连接,微调装置通过拉动第二夹具板来调节探针,使得探针与PCB板上的测试孔进行对位,而在长期的测试使用过程中探针会朝各个方向弯曲变形,甚至疲劳断裂,从而导致机器故障率高测试效率低,甚至导致良品PCB板被误测为问题板的问题。

[0005] 故需要提供一种全自动PCB板电测机来解决上述技术问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种全自动PCB板电测机,其通过将下测试组滑动设置在升降装置上,同时将测试夹具设置为包括与微调装置的基座固定连接的固定板以及与微调装置的微调板连接的夹具板,所有夹具板和探针整体进行微调时,固定板上的PCB板保持不动,以解决现有技术中的PCB板测试设备的上、下测试夹具之间不能进行相对移动,对于点数较大的PCB板就只能使用多套测试夹具,分区域逐个进行测试,使得测试效率非常低,同时,测试夹具上的探针不能根据偏差情况进行调整,或只能通过拉动探针来实现微调,在长期的测试使用过程中探针头部会朝各个方向弯曲变形,甚至疲劳断裂,从而导致测试效率低,甚至导致良品PCB板被误测为问题板的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:一种全自动PCB板电测机,其包括:

[0008] 测试单元,用于对PCB板进行合格与否的测试,其包括机箱、控制器、上测试组、下测试组、升降装置,所述升降装置设置在所述机箱内的底部,所述下测试组滑动设置在所述升降装置上,所述升降装置与所述控制器电性连接,用于带动所述下测试组上升以与所述上测试组配合对PCB板的两面进行电性测试,所述上测试组和所述下测试组均包括CCD传感器、微调装置以及测试夹具,所述CCD传感器、所述微调装置均与所述控制器电性连接,所述

CCD传感器设置在所述测试夹具内用于对PCB板上的标志点进行拍照定位,所述测试夹具由所述微调装置带动微调;

[0009] 进料单元,位于所述测试单元的一端,用于将PCB板从放置位运输至所述测试夹具上进行测试;

[0010] 出料单元,位于所述测试单元的另一端,其根据测试的通过与否将测试完毕的PCB板输送至相应的出料平台上。

[0011] 在本发明中,所述测试夹具包括固定板、夹具板以及探针,所述固定板与所述夹具板活动连接,所述探针固定设置在多层所述夹具板内且一端贯穿所述固定板延伸至外部,用于电性连接PCB板及对应的测试电路模块;

[0012] 所述测试电路模块、所述夹具板均与所述微调装置的微调板连接,所述固定板与所述微调装置的基座固定连接,在所述下测试组的固定板上设置有用以对PCB板进行支撑定位的定位柱,当PCB板安置于所述定位柱上时,所述探针与PCB板相距设定距离,以使得所述微调装置可调节所述探针的位置;

[0013] 所述CCD传感器限位设置在多层所述夹具板内,所述CCD传感器的拍照端与固定板限位接触,另一端通过弹性件与所述夹具板弹性接触,在所述固定板上设置有与拍照端相对应的避位孔;

[0014] 所述上测试组和下测试组的压合使得所述固定板向靠近所述夹具板的方向移动,进而使得所述定位柱上的PCB板与探针连接。

[0015] 进一步的,所述固定板通过连接组件与所述微调装置的基座固定连接,所述连接组件包括固定杆、滑动件、连接块以及弹簧;

[0016] 所述固定杆的一端与所述微调装置的基座固定连接,另一端固定连接有端头部,在所述端头部的一侧设置有滑槽,所述滑动件与所述滑槽滑动连接,滑动方向与所述下测试组的升降方向一致,所述连接块固定连接在所述滑动件上,所述固定板与所述连接块固定连接,所述弹簧的一端与所述端头部连接,另一端与所述滑动件连接,用于为所述滑动件回复至所述滑槽上的初始位置提供弹性拉力。

[0017] 在本发明中,所述微调装置包括基座、设置在所述基座四角的微调模块、连接在所述微调模块上的微调板以及用于驱动所述微调模块运动的驱动组件,所述基座滑动连接在所述升降装置上;

[0018] 所述微调模块包括:

[0019] 第一滑块,滑动连接在所述基座上;

[0020] 第二滑块,滑动连接在所述第一滑块的顶面上,所述第二滑块的滑动方向与所述第一滑块的滑动方向垂直;

[0021] 套筒件,固定设置在所述第二滑块的顶面上;

[0022] 转台件,通过两个轴承转动连接在所述套筒件内,转动轴线的延伸方向与所述升降装置的升降方向一致,所述转动轴线的延伸方向、所述第一滑块的滑动方向以及所述第二滑块的滑动方向互相垂直,所述转台的一端从所述套筒件顶部延出至外部以与对应的所述测试夹具连接。

[0023] 进一步的,在所述套筒件的两端均设置有挡板,在所述转台件上套设有轴套件,在所述套筒件的内壁上设置有用以设置所述轴承的定位槽,在所述转台件上远离所述第二滑

块的一端设置有轴肩,所述轴肩和所述挡板用于对所述轴承的外侧一面进行限位,所述定位槽和所述轴套件用于对所述轴承的内侧一面进行限位;

[0024] 在所述第一滑块的顶面上设置有滑槽,在所述第二滑块上可拆卸的设置有滑轨块,螺钉从所述第二滑块连接所述滑轨块的一面穿入与所述套筒件固定连接,当所述滑轨块与所述第二滑块固定连接时,所述滑轨块与所述螺钉限位接触。

[0025] 在本发明中,在所述机箱的一侧设置有操作窗口,所述上测试组的两端分别转动连接在所述机箱的内壁上,在所述机箱上转动连接有用于驱动所述上测试组转动的伸缩杆,所述伸缩杆的一端与所述上测试组转动连接,所述伸缩杆两端的转动轴线与所述上测试组的转动轴线平行,所述上测试组在转动轨迹上包括与所述下测试组相对的测试位以及与所述操作窗口相对的安装位。

[0026] 进一步的,所述上测试组和所述机箱内壁之间连接有扭簧,所述扭簧包括第一连接端和第二连接端,在所述机箱内壁上设置有用与与所述第一连接端连接的第一连接部,在所述上测试组上设置有用与与所述第二连接端的第二连接部;

[0027] 当所述上测试组位于所述测试位时,所述上测试组的重心位于转动轴线的下方,所述扭簧位于第一弹性位,当所述上测试组位于所述安装位时,所述上测试组的重心高度高于位于所述测试位时的重心高度,所述扭簧位于第二弹性位,所述扭簧位于所述第一弹性位时的弹性势能大于位于所述第二弹性位时的弹性势能。

[0028] 在本发明中,所述升降装置包括电机、传动带、带轮、第一基板、第二基板、螺杆、螺母件以及升降板;

[0029] 所述第一基板和所述第二基板固定设置在所述机箱内,所述第一基板和所述第二基板的板面平行,所述第一基板位于所述第二基板的下方,四个螺杆分别连接在所述第一基板和所述第二基板之间的四角,所述螺杆的两端分别与所述第一基板和所述第二基板转动连接,所述螺杆的一端贯穿所述第一基板且与所述带轮固定连接,所述电机固定设置在所述第一基板上,所述电机的转轴通过所述传动带与四个所述螺杆上的所述带轮传动连接;

[0030] 所述升降板通过所述螺母件与所述螺杆传动连接,所述微调装置的基座滑动设置在所述升降板上,在所述第二基板上设置有与所述下测试组相对应的开口。

[0031] 在本发明中,所述进料单元包括定位板、伸缩定位件、进料机械手以及升降部,所述进料机械手位于所述升降部的上方,两块所述定位板分别位于所述升降部相邻的两侧,两个所述伸缩定位件的伸缩方向一一对应的垂直于两块所述定位板的板面,在其中一个所述伸缩定位件上固定设置有感应器,所述伸缩定位件根据所述感应器的感应信号对位于所述伸缩定位件和所述定位板之间的PCB板进行挤压定位,所述升降部根据所述感应器的感应信号进行上升。

[0032] 进一步的,所述进料单元还包括滑杆,两块所述定位板通过第一连接架与所述滑杆滑动连接,在所述第一连接架上设置有用与固定滑动位置的第一固定件,两个所述伸缩定位件通过第二连接架与所述滑杆滑动连接,在所述第二连接架上设置有用与固定滑动位置的第二固定件,通过滑动调节所述第一连接架和所述第二连接架之间的距离以对不同规格尺寸的PCB板进行上料;

[0033] 所述伸缩定位件通过连接杆与所述第二连接架连接,在所述第二连接架上设置有

用于连接所述连接杆的第一长条形通槽,在所述连接杆上设置有助于连接所述第二连接架的第二长条形通槽,螺栓件穿过所述第一长条形通槽和所述第二长条形通槽锁紧所述连接杆和所述第二支架;

[0034] 所述进料机械手包括吸盘头、支杆以及两根延长方向平行的主杆,在一根所述主杆上连接有两根所述支杆,在每根所述支杆的一端设置有所述吸盘头,在所述主杆上设置有助于连接所述支杆的第三长条形通槽,在所述支杆上设置有助于连接所述主杆的第四长条形通槽,螺栓件穿过所述第三长条形通槽和所述第四长条形通槽锁紧所述主杆和所述支杆。

[0035] 本发明相较于现有技术,其有益效果为:本发明中的全自动PCB板电测机通过将下测试组滑动设置在升降装置上,从而可仅使得一套测试夹具,然后通过移动下测试组的位置来对CPB板的多个区域逐个进行测试,省去了多套测试夹具拆换的繁杂过程,测试效率高;

[0036] 上测试组的两端分别转动连接在机箱的内壁上并由伸缩杆伸缩控制上测试组的转动,上测试组在转动轨迹上包括与下测试组相对的测试位以及与操作窗口相对的安装位,非常便于拆装;

[0037] 其中,下测试组的测试夹具包括固定板以及与微调装置的微调板连接的夹具板,探针固定设置在多层夹具板内,固定板通过连接组件与微调装置的基座连接,连接组件上设置有滑动件,滑动件通过弹簧与固定杆连接使得固定板可弹性升降;

[0038] 当PCB板固定在固定板的定位柱上时与探针相距设定距离,从而可对所有夹具板以及探针进行微调,而固定板及PCB板保持不同,探针不存在弯曲变形的过程,从而保证了探针的使用寿命以及测试良率;

[0039] 另外,微调装置通过设置套筒件,并将转台件通过两个轴承转动连接在套筒件内,通过挡板以及轴套件对轴承进行固定,使得整个微调模块在轴向和径向能够承受更大的载荷,稳定性高。

附图说明

[0040] 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,下面对实施例中所需要使用的附图作简单的介绍,下面描述中的附图仅为本发明的部分实施例相应的附图。

[0041] 图1为本发明的全自动PCB板电测机的优选实施例的结构示意图。

[0042] 图2为本发明的全自动PCB板电测机的测试单元的结构示意图。

[0043] 图3为本发明的全自动PCB板电测机的下测试组的结构示意图。

[0044] 图4为图3中下测试组去除测试夹具后的结构示意图。

[0045] 图5为本发明的全自动PCB板电测机的测试夹具的结构示意图。

[0046] 图6为本发明的全自动PCB板电测机的连接组件的结构示意图。

[0047] 图7为本发明的全自动PCB板电测机的微调装置的结构示意图。

[0048] 图8为本发明的全自动PCB板电测机的微调模块的结构示意图。

[0049] 图9为本发明的全自动PCB板电测机的磁栅尺组件的结构示意图。

[0050] 图10为本发明的全自动PCB板电测机的进料单元的结构示意图。

[0051] 图11为本发明的全自动PCB板电测机的进料机械手的结构示意图。

[0052] 图12为本发明的全自动PCB板电测机的定位板、伸缩定位件、滑杆以及升降部的俯视图。

[0053] 图13为本发明的全自动PCB板电测机的出料单元的结构示意图。

[0054] 图14为本发明的全自动PCB板电测机的扭簧与机箱的连接结构示意图。

具体实施方式

[0055] 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。

[0056] 现有技术中的测试设备都是采用固定的上、下测试夹具对PCB板进行测试,上、下测试夹具之间不能进行相对移动,对于点数较大的PCB板就只能使用多套测试夹具,分区域逐个进行测试,使得测试效率非常低,另外,测试夹具上的探针不能根据偏差情况进行调整,或只能通过拉动探针来实现微调,在长期的测试使用过程中探针头部会朝各个方向弯曲变形,甚至疲劳断裂,从而导致测试效率低,甚至导致良品PCB板被误测为问题板的问题。

[0057] 如下为本发明提供了一种能解决以上技术问题的全自动PCB板电测机的优选实施例。

[0058] 请参照图1和图13,其中图1为本发明的全自动PCB板电测机的优选实施例的结构示意图,图13为本发明的全自动PCB板电测机的出料单元的结构示意图。

[0059] 在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0060] 本发明提供的全自动PCB板电测机的优选实施例为:一种全自动PCB板电测机,其包括进料单元11、测试单元12以及出料单元13;

[0061] 进料单元11位于测试单元12的一端,用于通过进料机械手63将PCB板抓取运输至测试单元12内进行测试;

[0062] 出料单元13位于测试单元12的另一端,其根据测试的通过与否,使用出料机械手131将测试完毕的PCB板输送至相应的出料平台上,这里的出料平台包括合格产品放置平台132、开路产品放置平台133以及短路产品放置平台134,其中由于合格产品的数量远大于问题产品的数量,故合格产品放置平台132的设置位置可设置在更靠近测试单元12的一端,从而能缩短出料机械手131的移动距离,节约能源。

[0063] 请参照图2、图3以及图5,其中图2为本发明的全自动PCB板电测机的测试单元的结构示意图,图3为本发明的全自动PCB板电测机的下测试组的结构示意图,图5为本发明的全自动PCB板电测机的测试夹具的结构示意图。

[0064] 如下对测试单元12进行叙述说明;

[0065] 测试单元12包括机箱21、控制器、上测试组23、下测试组24以及升降装置,由升降装置带动下测试组24上升以与上测试组23配合对PCB板35的两面进行电性测试;

[0066] 具体的,在机箱21相对的两侧分别设置有进料窗口和出料窗口,在位于进料窗口和出料窗口之间的一侧设置有操作窗口,进料单元11上的产品经进料窗口进入测试单元12,测试单元12上测试完后的产品经出料窗口输送至出料单元13上,操作窗口用于设备的安装以及测试过程的观测;

[0067] 其中可参照图1中的视角方位,图2中的测试单元的方位为图1中左视方向,且图2中去除了机箱的侧板以示出机箱内部结构,进料窗口设置在图1中机箱的左侧,即靠近进料单元11的一侧,出料窗口设置在图1中机箱的右侧,即靠近出料单元13的一侧,操作窗口设置在图1中机箱的正面;

[0068] 控制器连接在机箱21的外部;

[0069] 升降装置设置在机箱21内的底部,与控制器电性连接,在升降装置的顶面两侧设置有滑轨,在两侧的滑轨之间设置有驱动装置2F;

[0070] 下测试组24底部两侧滑动连接在对应的滑轨上,且与驱动装置2F连接以获得滑动的驱动力,通过移动下测试组24的位置来对CPB板的多个区域逐个进行测试,省去了多套测试夹具拆换的繁杂过程,测试效率高;

[0071] 上测试组23的两端分别转动连接在机箱21的内壁上,在机箱21上转动连接有用于驱动上测试组23转动的伸缩杆22,伸缩杆22的一端与上测试组23转动连接,伸缩杆22两端的转动轴线与上测试组23的转动轴线平行,上测试组23在转动轨迹上包括与下测试组24相对的测试位以及与操作窗口相对的安装位,当上测试组23转动至测试位时,下测试组24可载着PCB板上升,使得上测试组23和下测试组24靠近压合,进而分别对PCB板的两面进行测试,当上测试组23转动至安装位时,非常便于其组件的拆装;

[0072] 本发明中的上测试组23和下测试组24均包括CCD传感器3C、微调装置以及测试夹具,CCD传感器3C、微调装置均与控制器电性连接,CCD传感器3C设置在测试夹具内用于对PCB板35上的标志点进行拍照,根据拍照信息,微调装置可带动测试夹具进行微调定位;

[0073] 优选的,在测试夹具内的两端设置有CCD传感器3C,对PCB板35的两个标志点进行拍照定位,数量合理且足够保证定位的精度。

[0074] 另外,在机箱21的底部设置有万向轮26以及固定脚25,固定脚25螺纹连接在机箱21的底部以通过旋拧调节固定脚25的支撑高度,从而可通过控制万向轮26与地面的接触与否,来对机箱21进行移动或固定安置。

[0075] 请结合图2和图14,其中图14为本发明的全自动PCB板电测机的扭簧与机箱的连接结构示意图。

[0076] 如下对上测试组23与机箱21的连接进行叙述说明;

[0077] 上测试组23和机箱21内壁之间连接有扭簧73,在内壁上固定设置有支撑板71,在支撑板71上连接有转动件72,这里的转动件可为转轴或转轴与轴承的组合件;

[0078] 扭簧73包括第一连接端731和第二连接端732,可将扭簧73设置在上测试组23的连接板231和机箱21的内壁之间,在机箱21的内壁上设置用于与第一连接端731连接的第一连接部,在连接板231上设置用于与第二连接端732的第二连接部;

[0079] 可选的,也可将扭簧73设置在连接板231和支撑板71之间,将第一连接部74设置在支撑板71上,将第二连接部设置在连接板231上;

[0080] 可将上测试组23上的连接板231定位连接至支撑板71和机箱21的内壁之间,然后将扭簧73的第一连接端731和第二连接端732对应的与第一连接部74和第二连接部连接,之后再将转动件72贯穿插入并固定;

[0081] 当上测试组23位于测试位时,上测试组23的重心位于转动轴线的下方,扭簧73位于第一弹性位,当上测试组23位于安装位时,上测试组23的重心高度高于位于测试位时的

重心高度,扭簧73位于第二弹性位,扭簧73位于第一弹性位时的弹性势能大于位于第二弹性位时的弹性势能;

[0082] 在未设置扭簧73的情况下,上测试组23在重力作用下保持在测试位,伸缩杆22在驱动上测试组23由测试位转动至安装位的过程中需要克服上测试组23的较大重力,会导致伸缩杆22的磨损严重,而扭簧73的设置能抵消上测试组23在重力作用,从而减轻伸缩杆22的驱动阻力,延长其使用寿命,运行可靠性更高;

[0083] 另外,需要说明的是,可在上测试组23和机箱21之间设置定位连接件,使得上测试组到达测试位或安装位时,能通过定位连接件保持在该位置,利于后续的测试工作或拆卸工作。

[0084] 请参照图3、图4和图5,其中图4为图3中下测试组去除测试夹具后的结构示意图;

[0085] 如下对下测试组进行叙述说明;

[0086] 在本发明中,固定板36上的PCB板35通过探针3B与测试电路模块39电性连接以进行测试;

[0087] 其中,在微调装置的微调板33上设置有固定架3A,微调板33和固定架3A的中部均设置有贯通孔,在固定架3A上设置有容纳槽,测试电路模块39一端设置有连接模块391,测试电路模块39位于微调板33和固定架3A的贯通孔内,且连接模块391固定设置在容纳槽内,结构合理,空间利用率高;

[0088] 可选的,根据实际情况,也可在基座31上贯通孔以对测试电路模块39形成避位;

[0089] 测试夹具通过中间板3A1固定连接在固定架3A上,在中间板3A1上设置有贯通孔以为探针3B与测试电路模块39的电性连接提供空间;

[0090] 这样,在微调板33驱动微调时,测试电路模块39和测试夹具会同时随微调板33的调节而移动,测试电路模块39与测试夹具的移动调节一致,使得在夹具板37和探针3B整体移动调节过程中,测试电路模块39与测试夹具上的探针3B能保持稳定的电性连接。

[0091] 具体的,测试夹具包括固定板36、夹具板37以及探针3B,夹具板37与微调装置的微调板33连接,固定板36与微调装置的基座31固定连接,在下测试组24的固定板36上设置有用以对PCB板35进行支撑定位的定位柱361,在PCB板上设置有与定位柱361相对应的定位孔;

[0092] 本实施例中的固定板36与夹具板37通过连接柱连接,其中可使多层夹具板37与连接柱固定连接,固定板36与连接柱活动连接,这里的活动连接是指当固定板36固定时,夹具板37和连接柱的组合整体能沿连接柱的轴向和径向方向移动,沿轴向移动,使得探针3B与固定板36上的PCB板之间的距离可调,沿径向移动,使得探针3B与固定板36上的PCB板之间的相对位置可调,以进行对位调节;

[0093] 探针3B固定设置在多层夹具板37内且一端贯穿固定板36延伸至外部,用于电性连接PCB板35及对应的测试电路模块,当调节夹具板37时,探针3B随夹具板37一起被调节,而固定板36则可保持不动,即固定板36可固定PCB板不动,由微调装置调节夹具板37以及夹具板37内的探针3B移动,以与固定板36上的PCB板对位,探针3B与夹具板37一起移动,使得探针3B不会弯曲变形;

[0094] 当PCB板35安置于定位柱361上时,探针3B与PCB板35相距设定距离,此时可调节探针3B的位置以与PCB板35进行对位;

[0095] 其中,下测试组24由升降装置推动上升与上测试组23形成压合,压合使得固定板36下压,进而使得定位柱361上的PCB板35与探针3B电性连接;

[0096] 需要说明的是,上测试组23上的微调装置、测试夹具以及测试电路模块的连接结构与下测试组24一致,在上测试组23的测试夹具上同样设置有固定板和定位柱;

[0097] 压合测试过程为:下测试组24先载着PCB板上升使得PCB板与上测试组23上的定位柱定位接触,此时PCB板的两面分别对应的与上、下测试组上的探针相距设定距离,此时上测试组23和下测试组24上的CCD传感器均可对PCB板上对应的标志点进行拍照;

[0098] 然后上、下测试组上的微调装置根据拍照信息对应调节各自的探针以与PCB板对位,之后再经过下测试组24进一步的上升压合,使得上、下测试组上的固定板分别向靠近各自夹具板的方向移动,进而使得PCB板的两面分别对应的与上、下测试组上的探针电性插接进行电性测试;

[0099] 其中,在下测试组24上的固定板接收PCB一直到固定板36向靠近夹具板37的方向移动的过程中,下测试组24上的CCD传感器均可对标志点进行拍照定位。

[0100] 可选的,在上测试组23的测试夹具上也可不设置有固定板和定位柱;

[0101] 压合测试过程为:在下测试组24上升至与上测试组23相距设定距离时,上测试组23上的CCD传感器即可对PCB板顶面上的标志点进行拍照,然后上测试组23上的微调装置调节探针以与PCB板对位,之后再经过下测试组24进一步的上升压合,使得上测试组23上的探针直接与PCB板电性插接,下测试组24上的探针在固定板被下压后再与PCB板电性插接。

[0102] 在本实施例中,CCD传感器3C限位设置在多层夹具板37内,CCD传感器3C的拍照端与一固定板36限位接触,另一端通过弹性件与夹具板37弹性接触,弹性件使得固定板36下压时不影响与CCD传感器的连接,在固定板36上设置有与拍照端相对应的避让孔。

[0103] 请参照图3和图6,图6为本发明的全自动PCB板电测机的连接组件的结构示意图;

[0104] 如下对固定板36与微调装置的基座31之间具体的连接进行叙述说明;

[0105] 本实施例中的固定板36通过连接组件38与微调装置的基座31固定连接,连接组件38包括固定杆381、滑动件383、连接块384以及弹簧385;

[0106] 具体的,固定杆381的一端与微调装置的基座31固定连接,另一端固定连接有端头部382,其中也可在基座31上固定设置外框,将固定杆381、基座31以及外框进行更稳定的连接;

[0107] 在端头部382的一侧设置有滑槽,滑动件383与滑槽滑动连接,滑动方向与下测试组24的升降方向一致,连接块384固定连接在滑动件383上,固定板36与连接块384固定连接,弹簧385的一端与端头部382连接,另一端与滑动件383连接;

[0108] 在上测试组23和下测试组24的压合过程中,固定板36会被压迫向靠近夹具板37的方向移动,移动过程中弹簧385的弹性拉力逐渐增大,固定板36下压使得PCB板35与探针3B电性连接完成测试后,弹簧385能为滑动件383回复至滑槽上的初始位置提供弹性拉力,即弹性力使得固定板36向远离夹具板37的方向回复至初始位置;

[0109] 在本实施例中,固定板36的两端均通过一组连接组件38与基座31固定连接,一组连接组件38包括两根固定杆381,端头部382通过螺钉与固定杆381固定连接。

[0110] 连接块384上设置有用与滑动件383连接的连接凸耳,两个连接凸耳分别连接在滑动件383的两侧,在连接凸耳的内侧设置有与滑动件383相对应的连接槽,螺钉穿过连接

凸耳和滑动件383形成固定连接。

[0111] 需要说明的是,上测试组23上的固定板可采用相同结构的连接组件与微调装置的基座固定连接。

[0112] 请参照图7和图8,其中图7为本发明的全自动PCB板电测机的微调装置的结构示意图,图8为本发明的全自动PCB板电测机的微调模块的结构示意图。

[0113] 如下对微调装置进行叙述说明;

[0114] 在本发明中,微调装置包括基座31、设置在基座31四角的微调模块32、连接在微调模块32上的微调板33、用于驱动微调模块32运动的驱动组件34以及用于对应测量微调模块32的位移的磁栅尺组件341,基座31滑动连接在升降装置上;

[0115] 其中,微调模块32包括第一滑块41、第二滑块42、套筒件44、以及转台件43;

[0116] 第一滑块41滑动连接在基座31上;

[0117] 第二滑块42滑动连接在第一滑块41的顶面上,第二滑块42的滑动方向与第一滑块41的滑动方向垂直;

[0118] 套筒件44固定设置在第二滑块42的顶面上;

[0119] 转台件43通过两个轴承48转动连接在套筒件44内,转动轴线的延伸方向与升降装置的升降方向一致,转动轴线的延伸方向、第一滑块41的滑动方向以及第二滑块42的滑动方向互相垂直,转台的一端从套筒件44顶部延出至外部以与对应的测试夹具连接。

[0120] 转台件43通过两个轴承48转动连接在套筒件44内,通过挡板47以及轴套件46对轴承48进行固定,使得整个微调模块32在轴向和径向能够承受更大的载荷,稳定性高。

[0121] 优选的,轴承48为角接触球轴承。

[0122] 在本实施例中,微调板33与四角的四个转台件43固定连接,在转台件43的顶部设置有用与微调板33连接的连接孔;

[0123] 具体的,在套筒件44的两端均设置有挡板47,在转台件43上套设有轴套件46,在套筒件44的内壁上设置有用以设置轴承48的定位槽,在转台件43上远离第二滑块42的一端设置有轴肩,轴肩和挡板47用于对轴承48的外侧一面进行限位,定位槽和轴套件46用于对轴承48的内侧一面进行限位;

[0124] 在第一滑块41的顶面上设置有滑槽,在第二滑块42上可拆卸的设置滑轨块45,螺钉49从第二滑块42连接滑轨块45的一面穿入与套筒件44固定连接,当滑轨块45与第二滑块42固定连接时,滑轨块45与螺钉49限位接触,通过滑轨块45对螺钉49限位接触,能很好的保证套筒件44与第二滑块42的稳定连接,不易松脱,结构简单巧妙。

[0125] 该微调装置包括分别与对应的一个微调模块32的第一滑块41传动连接第一驱动组件34、第二驱动组件34以及第三驱动组件34,图7中间的第二驱动组件34的驱动方向为X方向,两侧的第一驱动组件34和第三驱动组件34的驱动方向为Y方向,X方向和Y方向互相垂直。

[0126] 请参照图9,其中图9为本发明的全自动PCB板电测机的磁栅尺组件的结构示意图。

[0127] 在基座31上固定设置有三个磁栅尺组件341,三个磁栅尺组件341分别用于一一对应的测量第一驱动组件、第二驱动组件以及第三驱动组件连接的第一滑块41的位移。

[0128] 其中,磁栅尺组件341包括支架座51、尺体52、磁头、滑动连接块55、顶杆53以及弹簧54,在支架座51的两端均设置有挡块56;

[0129] 尺体52固定设置在支架座51上,滑动连接块55滑动设置在支架座51上,顶杆53和磁头均与滑动连接块55固定连接,磁头与尺体52接触;

[0130] 顶杆53的延伸方向、滑动连接块55的滑动方向均与第一滑块41的滑动方向一致,顶杆53的一端与第一滑块41接触,顶杆53的另一端套接弹簧54,顶杆53贯穿滑动连接在一端的挡块56上,弹簧54限位在滑动连接块55和另一端的挡块56之间;

[0131] 该磁栅尺组件341能使得顶杆53时时与第一滑块41接触,时时检测到第一滑块41的位置,驱动组件可根据位置反馈进行驱动控制,从而使整个系统构成了一个闭环控制系统,整体精度更高

[0132] 该驱动组件34为电机、丝杠以及螺母件组成的常见驱动组件,驱动组件34的螺母件与第一滑块41固定连接。

[0133] 请参照图2,如下对升降装置进行叙述说明;

[0134] 本发明中的升降装置包括电机27、传动带28、带轮2A、第一基板2B、第二基板2C、螺杆2D、螺母件2E以及升降板29;

[0135] 第一基板2B和第二基板2C固定设置在机箱21内,第一基板2B和第二基板2C的板面平行,第一基板2B位于第二基板2C的下方;

[0136] 四个螺杆2D分别连接在第一基板2B和第二基板2C之间的四角,螺杆2D的两端分别与第一基板2B和第二基板2C转动连接,螺杆2D的一端贯穿第一基板2B且与带轮2A固定连接,电机27固定设置在第一基板2B上,电机27的转轴通过传动带28与四个螺杆2D上的带轮2A传动连接,升降板29通过螺母件2E与螺杆2D传动连接;

[0137] 这里的传动带28可为有齿的传动带,带轮2A为对应有齿的带轮,通过齿的啮合来保证传动带28与带轮2A之间传动的稳定性;

[0138] 电机27可在连接减速机后再与传动带28传动连接;

[0139] 另外,电机27通过一个传动带28带动四角的螺杆2D同步转动,进而保证升降板29稳定可靠的升降。

[0140] 微调装置的基座31滑动设置在升降板29上,在第二基板2C上设置有与下测试组24相对应的开口以避开下测试组24的升降。

[0141] 请参照图10、图11以及图12,其中图10为本发明的全自动PCB板电测机的进料单元的结构示意图,图11为本发明的全自动PCB板电测机的进料机械手的结构示意图,图12为本发明的全自动PCB板电测机的定位板、伸缩定位件、滑杆以及升降部的俯视图。

[0142] 如下对进料单元11进行叙述说明;

[0143] 本发明中的进料单元11包括定位板61、伸缩定位件62、进料机械手63以及升降部64;

[0144] 进料机械手63位于升降部64的上方,两块定位板61分别位于升降部64相邻的两侧,两个伸缩定位件62的伸缩方向一一对应的垂直于两块定位板61的板面,在其中一个伸缩定位件62上固定设置有感应器69,伸缩定位件62根据感应器69的感应信号对位于伸缩定位件62和定位板61之间的PCB板35进行挤压定位,升降部64根据感应器69的感应信号进行上升;

[0145] 可选的,可在伸缩定位件62上设置有柔性块以对PCB板35进行柔性挤压,可选橡胶等材质;

[0146] 另外,进料单元11还包括滑杆65,两块定位板61通过第一连接架66与滑杆65滑动连接,在第一连接架66上设置有利于固定滑动位置的第一固定件,两个伸缩定位件62通过第二连接架67与滑杆65滑动连接,在第二连接架67上设置有利于固定滑动位置的第二固定件,通过滑动调节第一连接架66和第二连接架67之间的距离以对不同规格尺寸的PCB板35进行上料;

[0147] 伸缩定位件62通过连接杆68与第二连接架连接,在第二连接架67上设置有利于连接连接杆68的第一长条形通槽,在连接杆68上设置有利于连接第二连接架67的第二长条形通槽;

[0148] 螺栓件穿过第一长条形通槽和第二长条形通槽锁紧连接杆68和第二支架,第一长条形通槽和第二长条形通槽的设置非常利于连接杆68与第二连接架67的可调连接,使得当PCB板35的规格尺寸变化时,伸缩定位件62的位置也可进行对应的改变;

[0149] 进料机械手63包括吸盘头633、支杆632以及两根延长方向平行的主杆631,在一根主杆631上连接有两根支杆632,在每根支杆632的一端设置有吸盘头633,在主杆631上设置有利于连接支杆632的第三长条形通槽,在支杆632上设置有利于连接主杆631的第四长条形通槽;

[0150] 螺栓件穿过第三长条形通槽和第四长条形通槽锁紧主杆631和支杆632,第三长条形通槽和第四长条形通槽的设置非常利于支杆632与主杆631的可调连接,当PCB板35的规格尺寸变化时,吸盘头633的位置也可进行对应的改变。

[0151] 第二连接架67上的第一长条形通槽和连接杆68上的第二长条形通槽可参照图11中主杆631上的第三长条形通槽和支杆632上的第四长条形通槽的可调连接结构。

[0152] 本发明的工作原理:可将堆叠的PCB板放置于进料单元11的升降部64上,升降部64推着PCB板上升,当感应器69感应到PCB时,升降部64停止上升,同时两个伸缩定位件62伸长以将PCB板挤压推至与定位板61定位接触,之后进料机械手63抓取定位好的PCB板并运输至下测试组24的固定板36上,通过PCB板上定位孔与固定板36上的定位柱361定位配合,此时,探针3B与PCB板35相距设定距离;

[0153] 其中,由于所有PCB板上的测试点、标志点以及定位孔的尺寸位置都是一致的,故正常情况下可不需要对探针3B进行微调,只需电机27运行工作,通过传动带28来带动螺杆3D转动,从而使得升降板29上升,下测试组24和上测试组23压合,使得探针3B与PCB板电性连接,测试电路模块39对PCB板进行各项测试;

[0154] 具体的压合过程为:下测试组24先上升,上升过程中首先会使PCB板与上测试组23上的定位柱定位接触,然后下测试组24的进一步上升会使得上测试组23和下测试组24上的固定板分别向靠近各自夹具板的方向移动,直到PCB板的两面分别对应的与上、下测试组上的探针电性插接,固定板移动的过程中,滑动件383和连接块384沿端头部382上的滑槽下滑,弹簧385处于弹性拉伸状态;

[0155] 当测试合格时,下测试组24下降,固定板在失去压合力后,弹簧385的弹性拉力会使得固定板远离夹具板,进而使得探针3B与PCB板分离,然后由出料机械手131抓取PCB板运输放置于合格产品放置平台132上;

[0156] 当测试的PCB板具有开路或短路问题时,下测试组24下降,在弹簧385的弹性拉力作用下,滑动件383上滑,使得上、下测试组上的固定板分别远离各自的夹具板,同时探针3B

与PCB板分离,固定板回复至初始位置;

[0157] 上、下测试组上的固定板均回复至初始位置,且上测试组23上的定位柱与PCB板仍定位接触时,下测试组24停止下降,此时探针3B与PCB板35相距设定距离,CCD传感器与标志点相距设定距离,设定距离更利于CCD传感器清晰的拍照,然后上测试组23和下测试组24上的CCD传感器分别对PCB板上对应标志点拍照;

[0158] 然后可由微调装置根据拍照信息控制微调板33移动或转动,进而各自带动对应的夹具板37以及探针3B整体进行位置调整以与PCB板进行对位;

[0159] 对位完成后,升降板29推动下测试组24上升,使得上测试组23和下测试组24上的固定板分别向靠近各自夹具板的方向移动,直到PCB板的两面分别对应的与上、下测试组上的探针电性插接,这样再次对PCB板进行电性测试;

[0160] 测试完毕后,下测试组24下降,压合力撤销,弹簧385的弹性拉力会使得固定板回复至初始位置,PCB板的两面分别对应的与上、下测试组上的探针进行分离;

[0161] 最后,出料机械手131抓取PCB板,并根据测试结果,抓取移动放置于合格产品放置平台132、开路产品放置平台133或短路产品放置平台134上。

[0162] 这样即完成了本优选实施例的全自动PCB板电测机对PCB板进行测试的过程。

[0163] 本优选实施例的全自动PCB板电测机通过将下测试组滑动设置在升降装置上,从而可仅使得一套测试夹具,然后通过移动下测试组的位置来对CPB板的多个区域逐个进行测试,省去了多套测试夹具拆换的繁杂过程,测试效率高;

[0164] 上测试组的两端分别转动连接在机箱的内壁上并由伸缩杆伸缩控制上测试组的转动,上测试组在转动轨迹上包括与下测试组相对的测试位以及与操作窗口相对的安装位,非常便于拆装;

[0165] 其中,下测试组的测试夹具包括固定板以及与微调装置的微调板连接的夹具板,探针固定设置在多层夹具板内,固定板通过连接组件与微调装置的基座连接,连接组件上设置有滑动件,滑动件通过弹簧与固定杆连接使得固定板可弹性升降;

[0166] 当PCB板固定在固定板的定位柱上时与探针相距设定距离,从而可对所有夹具板以及探针进行微调,而固定板及PCB板保持不同,探针不存在弯曲变形的过程,从而保证了探针的使用寿命以及测试良率;

[0167] 另外,微调装置通过设置套筒件,并将转台件通过两个轴承转动连接在套筒件内,通过挡板以及轴套件对轴承进行固定,使得整个微调模块在轴向和径向能够承受更大的载荷,稳定性高。

[0168] 综上所述,虽然本发明已以优选实施例揭露如上,但上述优选实施例并非用以限制本发明,本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与润饰,因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

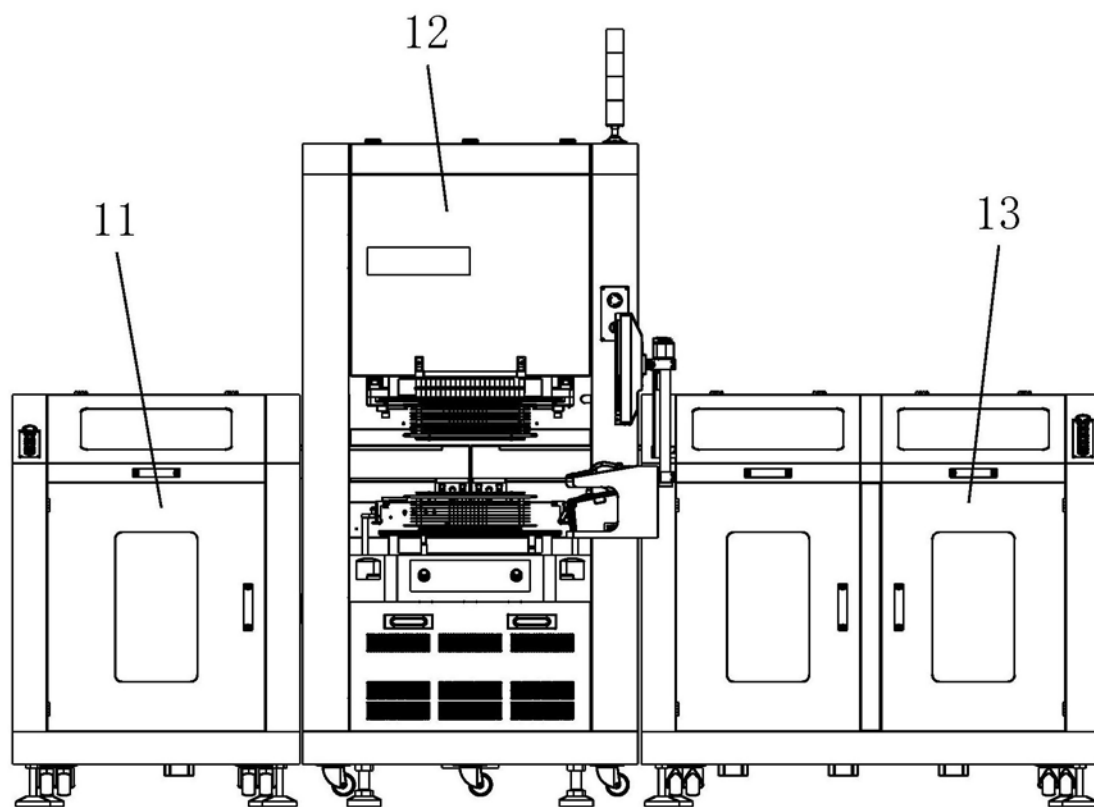


图1

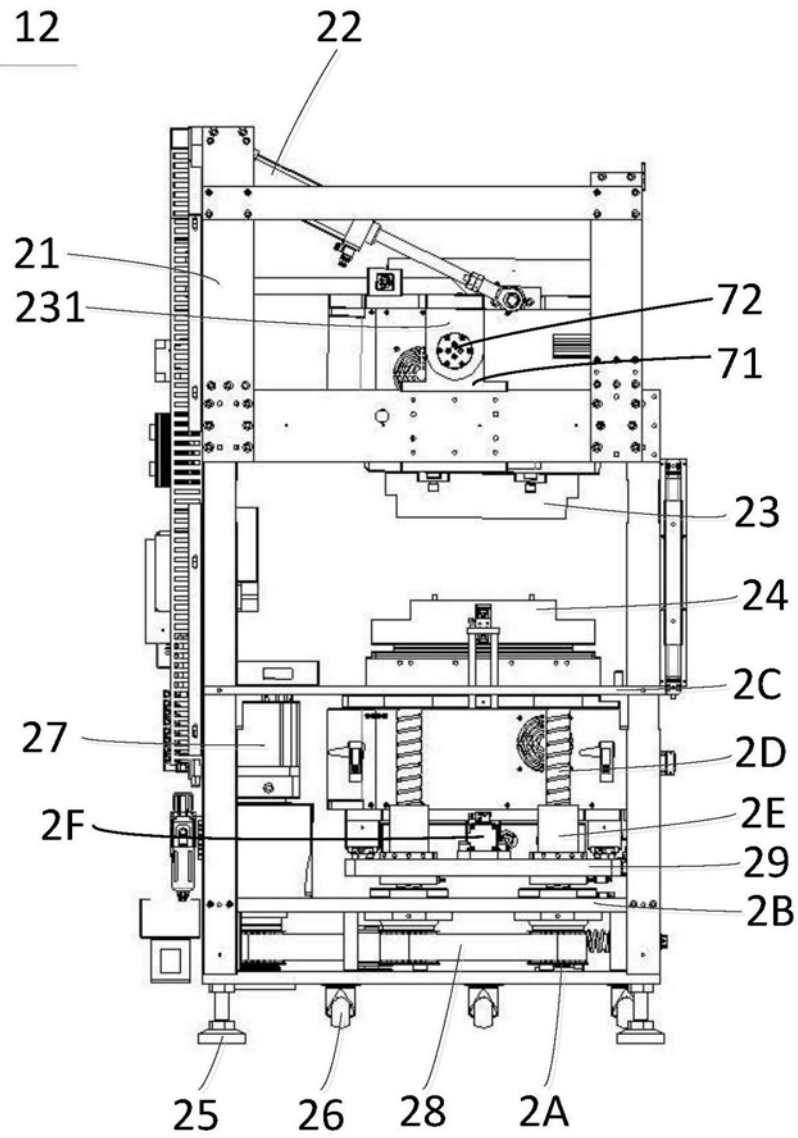


图2

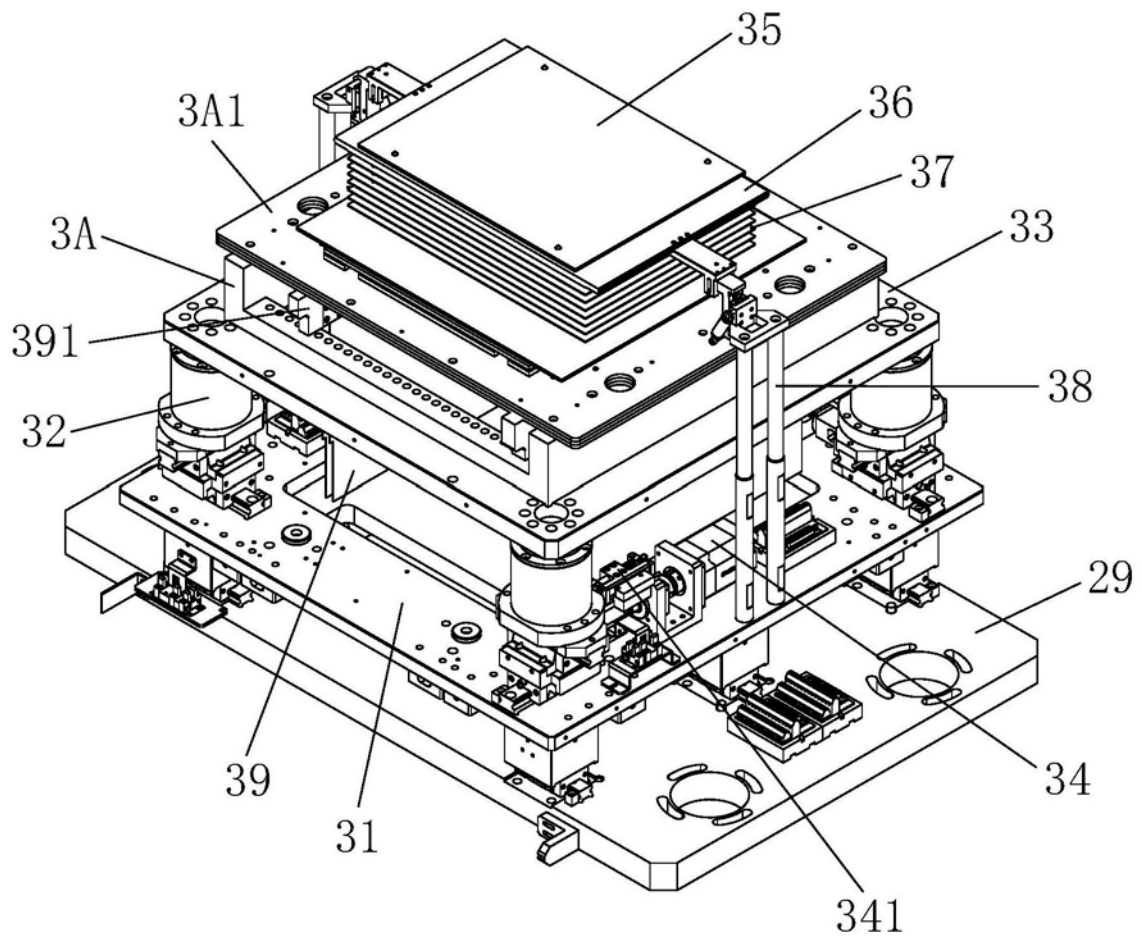


图3

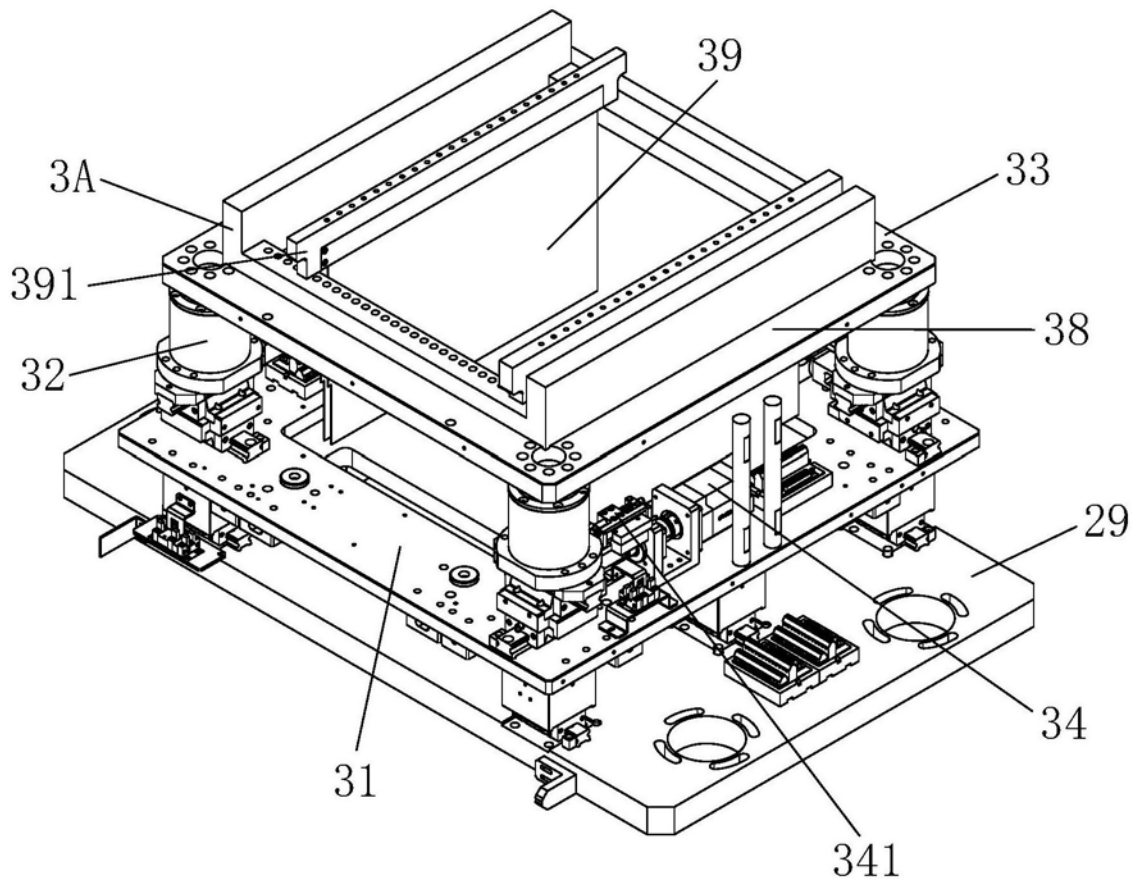


图4

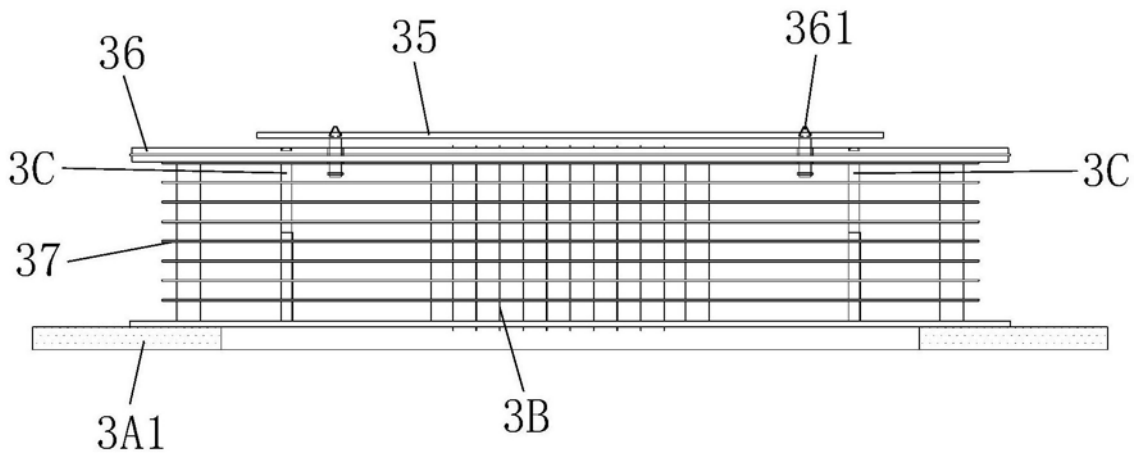


图5

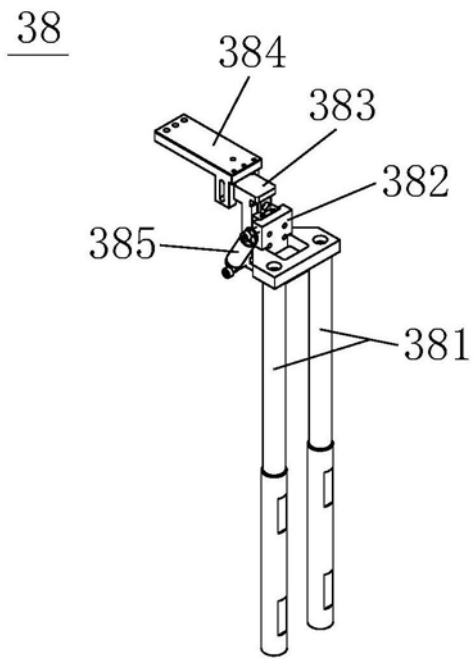


图6

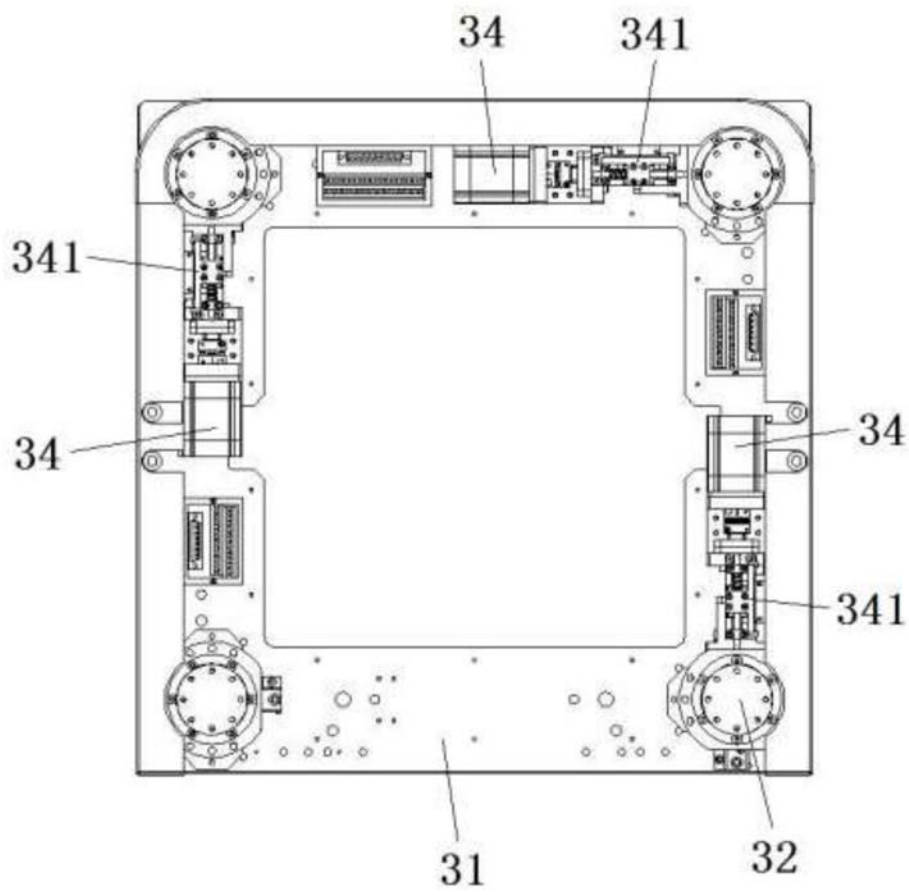


图7

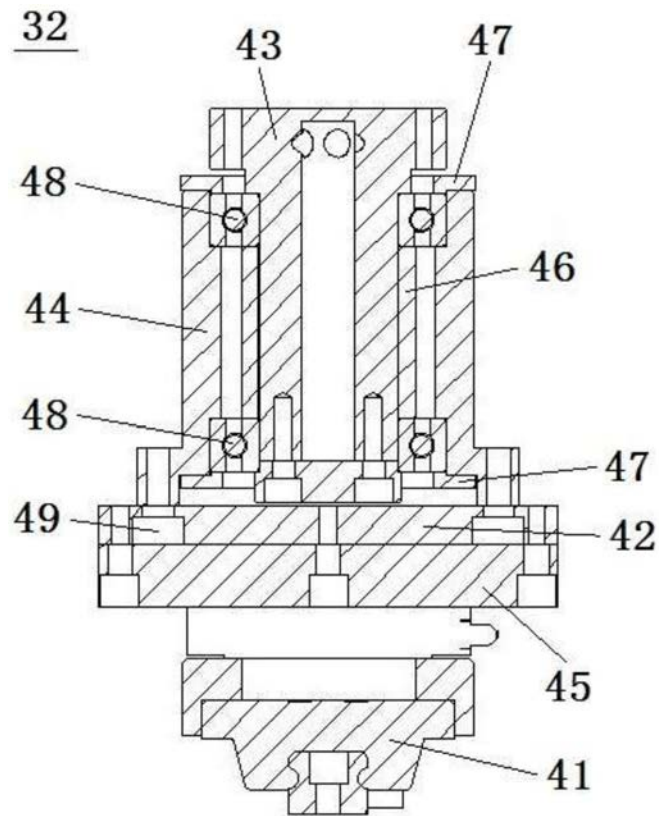


图8

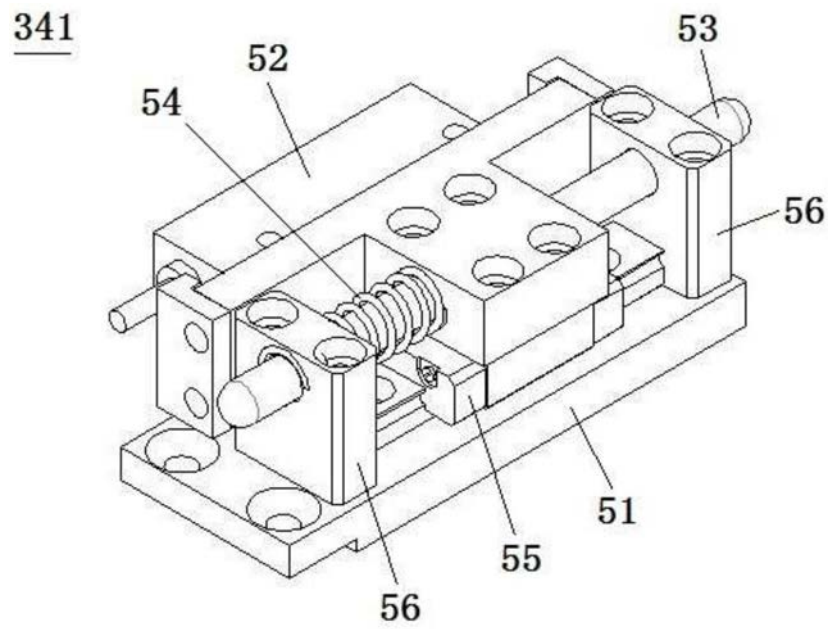


图9

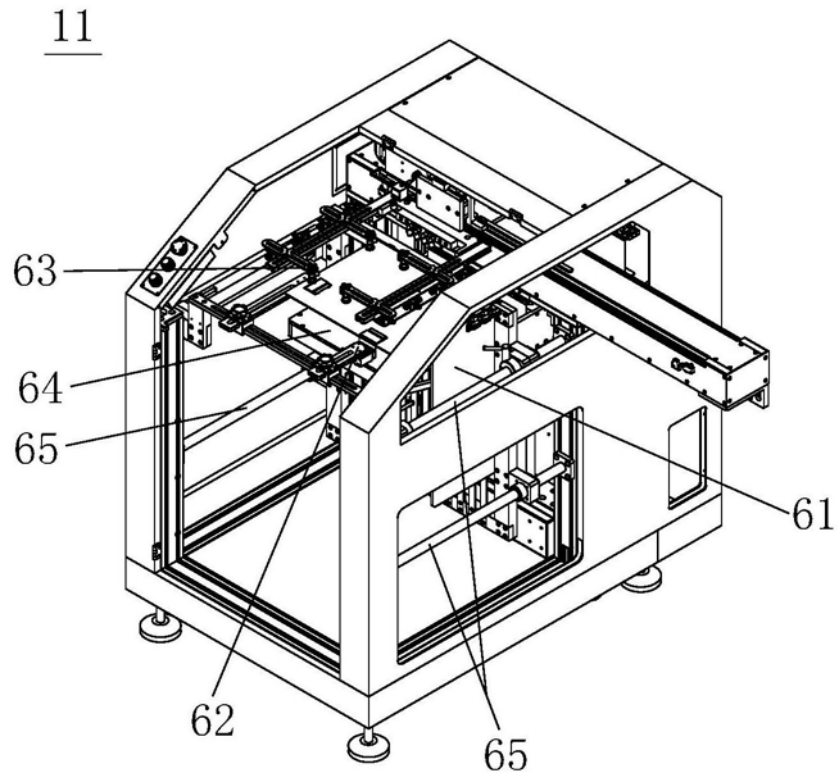


图10

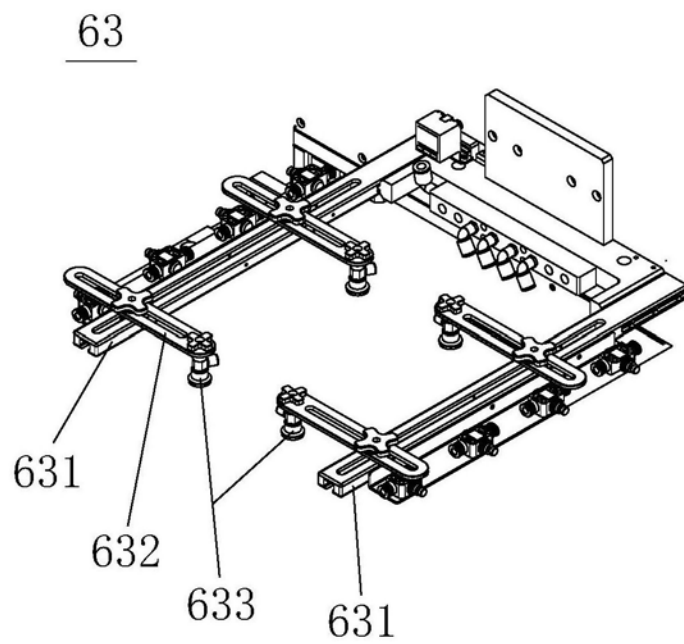


图11

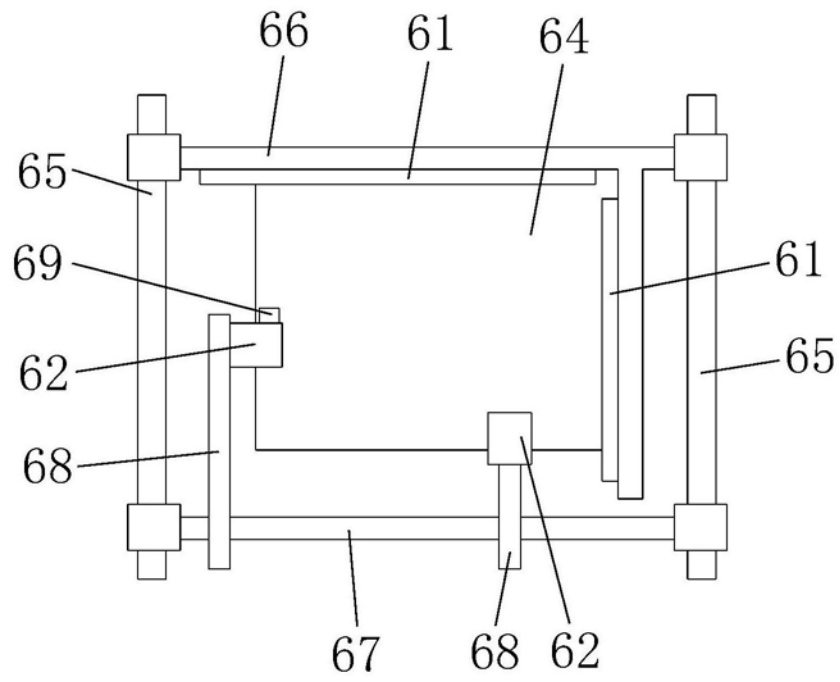


图12

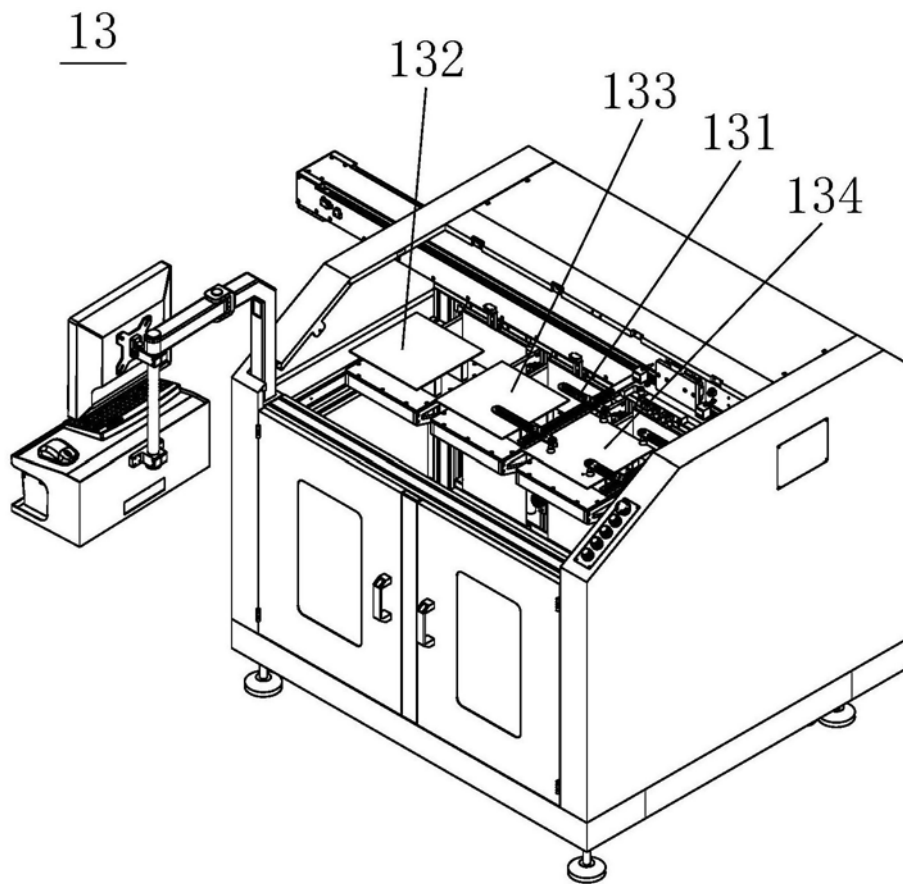


图13

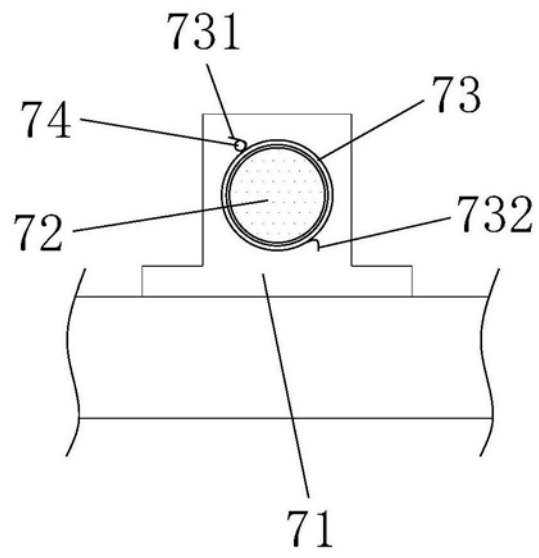


图14