



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106199388 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610696321.9

(22)申请日 2016.08.19

(71)申请人 集美大学

地址 361021 福建省厦门市集美区银江路
185号

(72)发明人 许志龙 黄种明 郭更生 刘菊东
杨小璠 陈飞燕

(74)专利代理机构 厦门市新华专利商标代理有
限公司 35203

代理人 朱凌

(51)Int.Cl.

G01R 31/28(2006.01)

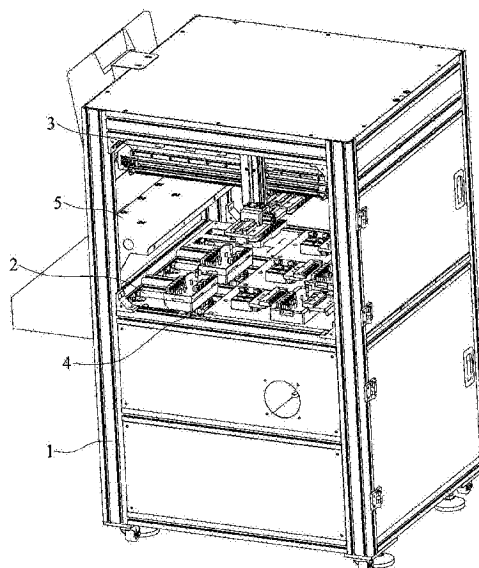
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法,包括高强度型材框架、送料模块、取料模块、检测模块、收料托板。所述的送料模块上固定有电路板定位工装,安装在高强度型材框架前端,取料模块吊装在高强度型材框架的顶端,与送料模块处于同一个平面上,取料模块与送料模块可进行相对运动,实现电路板在不同工位间传递,检测模块安装在高强度型材框架后端,检测模块对智能家居电路板进行音频等参数的测试和比对,将测试数据上传至终端显示,收料托板置于送料模块正上方。由于本发明的送料模块、取料模块、检测模块自动完成智能家居电路板的自动上料、取料及下料,实时反馈检测结果,提高智能家居电路板的正确性,自动化程度高。



1. 一种智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:包括高强度型材框架、送料模块、取料模块、检测模块、收料托板;所述的送料模块上固定有电路板定位工装,安装在高强度型材框架前端;所述的取料模块吊装在高强度型材框架的顶端,与送料模块处于同一个平面上,取料模块与送料模块可进行相对运动,实现智能家居电路板在不同工位间传递;所述的检测模块安装在高强度型材框架后端,检测模块对智能家居电路板进行音频、视频、电参数的测试和比对,将测试数据上传至终端显示;所述的收料托板置于送料模块正上方,通过取料模块将测试完成的电路板取出放置在收料托板上。

2. 根据权利要求1所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的送料模块包括固定底板、送料驱动机构、定位工装、缓冲限位机构,送料驱动机构底端安装于固定底板上,定位工装安装在送料驱动机构上,在送料驱动机构移动轨迹的前端和后端均安装有缓冲限位机构,送料驱动机构可带动定位工装直线往复移动,并由缓冲限位机构实现准确定位。

3. 根据权利要求1所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的取料模块包括水平移栽机构、上下移栽机构、夹取机构,上下移栽机构垂直安装在水平移栽机构上,夹取机构安装在上下移栽机构的底端;所述的水平移栽机构可带动上下移栽机构实现水平往复移动,上下移栽机构可带动夹取机构实现上下往复移动。

4. 根据权利要求3所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的水平移栽机构包括导轨、滑块座、步进电机、主动同步带轮、同步带、从动同步带轮、同步带压板;导轨安装在高强度型材框架上,滑块座套装在导轨上,步进电机安装在导轨后端,主动同步带轮安装在步进电机输出轴上,从动同步带轮安装在导轨前端,同步带套装在主动同步带轮和从动同步带轮上,滑块座通过同步带压板联接在同步带上;步进电机带动主动同步带轮转动,通过同步带带动滑块座沿着导轨水平往复运动。

5. 根据权利要求3所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的上下移栽机构为双轴气缸,双轴气缸的缸体与水平移栽机构上的滑块座固接并可随滑块座往复移动;双轴气缸通过伸缩轴带动夹取机构上下往复移动。

6. 根据权利要求3所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的夹取机构包括台型固定块、定位底板、夹子气缸、两块连接滑板、L型导向压块、两块取料夹板、缓冲块;所述的台型固定块连接在上下移栽机构的双轴气缸的活塞杆上,定位底板与台型固定块固定相连,夹子气缸的缸体固定在定位底板的后侧;连接滑板与夹子气缸的活塞杆连接,并布置在夹子气缸两侧,连接滑板在定位底板上滑动;L型导向压块分别安装在连接滑板的前后两侧,对连接滑板导向定位;两块取料夹板分别与两块连接滑板的末端垂直连接且两块取料夹板相对而设,在两块取料夹板之间形成夹持面,缓冲块连接在取料夹板上,对智能家居电路板起到缓冲保护作用;夹子气缸可带动连接滑板左右移动,带动取料夹板实现夹紧、放松智能家居电路板。

7. 根据权利要求1所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的检测模块包括安装板、前快换检测组件、检测定位工装、后快换检测组件;所述的检测定位工装固装在安装板上,前快换检测组件与后快换检测组件分别安装在安装板上且位于检测定位工装的左右两侧;检测定位工装对智能家居电路板进行定位后,前快换检测组件与后快换检测组件通过与智能家居电路板接触进行测试。

8. 根据权利要求7所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的前快换检测组件包括前三轴气缸、前转接块、前基板、前接口压板、前数据接口;所述的前三轴气缸的缸体固定在安装板上,前转接块固定在三轴气缸的活塞杆的末端,前基板锁接在前转接块上,前接口压板固定在前基板上,前数据接口安装在前接口压板上,前数据接口可随前三轴气缸伸缩形成拔插动作,前接口压板将前数据接口正确定位在前基板上。

9. 根据权利要求7所述的智能家居电路板全自动检测装置,其特征在于:所述的后快换检测组件包括后三轴气缸、后转接块、后基板、后接口压块、探针固定板、弹性接触探针、后数据接口;所述的后转接块固定在后三轴气缸活塞杆的末端,后基板锁接在后转接块上,后接口压块安装在后基板上,后数据接口安装在后接口压块上,后数据接口可随后三轴气缸伸缩形成拔插动作,后接口压块正确定位在后基板上,探针固定板安装在后基板上,弹性接触探针连接在探针固定板上。

10. 一种智能家居电路板全自动检测方法,其特征在于:包括以下步骤:(1)智能家居电路板自动上料:①将智能家居电路板放置在送料模块的定位工装中,由送料驱动机构将智能家居电路板移动到取料工位处;②上下移栽机构下移,夹取机构的夹子气缸动作夹紧智能家居电路板,上下移栽机构上移将智能家居电路取出;③水平移栽机构水平移动带动上下移栽机构置于检测模块上方;④上下移栽机构下移,夹取机构动作松开将智能家居电路板放置在检测定位工装中;(2)智能家居电路板在线检测:①检测模块通过前快换检测组件与后快换检测组件同时动作将前数据接口与后数据接口伸出,正确插入智能家居电路板对应端口;②进行音频、视频、电参数的测试和比对,并将结果显示在触屏显示器上;③检测完成时,前快换检测组件与后快换检测组件同时动作使前数据接口与后数据接口缩回,处于原位;(3)智能家居电路板自动下料:①上下移栽机构向下移动,同时夹取机构动作夹紧将智能家居电路板,上下移栽机构上移将智能家居电路取出;②水平移栽机构带动上下移栽机构水平移动到收料托板上方;③由夹取机构动作放松电路板,将智能家居电路板放置在收料托板上。

智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电路板在线检测领域,特别是涉及复杂、高效率、自动化的一种智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法。

背景技术

[0002] PCB板制造技术和电子行业制造技术发展迅速,当前电子成品复杂度、密度都随之增加。随之而来的是PCB板的检测及维修也愈加困难。为了测试电路板上的零组件有没有符合规格以及焊性,比如说想检查一颗电路板上的电阻有没有问题,最简单的方法就是拿万用电表量测其金属触点两头。可是在大批量生产的工厂里,用电表慢慢去量测每一片板子上的每一颗电阻、电容、电感、甚至是IC的电路是否正确的效率就显得十分低下。并且,越来越复杂的PCB电路板、更快的总线速度等,对检测PCB板来说都是十分巨大的挑战。这种环境下的功能测试再简单地使用万用表明显已经不能快速、准确地得到结果了。在高密度、高集成度的印制电路板中,对电路板进行电气性测试和功能性测试有十分大的要求。高密度的探针触点使得用万用表检测PCB板的难度变得十分巨大,检测效率低下。并且,测试工作的内容庞大,对产线检测工作者的能力做出更大考验。PCB板测试工装的发展推动了PCB制造产业的前进。但是,智能化制造概念的提出使得PCB板手动检测工装已经无法满足大量的PCB板生产。

[0003] 鉴于以上的情形,现有的对讲系统主电路板检测工装,结合企业检测流水线,本发明公开了一台具有预存料系统、自动取料系统的智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法。

发明内容

[0004] 本发明主要目的是解决现有技术问题,提供一种能实现对智能家居电路板自动上料、自动取料定位及自动在线检测分析,并且能自动下料的智能家居电路板全自动检测装置,使得智能家居电路板检测自动化、智能化,使用预存料系统,并且以气缸往复运动来代替人工拔插动作,减轻了工人劳动强度;设计实现了一次性检测多块板的功能,提高了工作效率,极大地减少电路板的漏检,并且保证了检测准确度,具有良好的实际意义。

[0005] 本发明的另一个目的就在于提供一种操作规范、降低工人劳动强度的智能家居电路板全自动检测方法。

[0006] 为了解决上述问题,本发明的技术方案是:

本发明是一种智能家居电路板全自动检测装置,包括高强度型材框架、送料模块、取料模块、检测模块、收料托板;所述的送料模块上固定有电路板定位工装,安装在高强度型材框架前端;所述的取料模块吊装在高强度型材框架的顶端,与送料模块处于同一个平面上,取料模块与送料模块可进行相对运动,实现智能家居电路板在不同工位间传递;所述的检测模块安装在高强度型材框架后端,检测模块对智能家居电路板进行音频、视频、电参数的测试和比对,将测试数据上传至终端显示;所述的收料托板置于送料模块正上方,通过取料

模块将测试完成的电路板取出放置在收料托板上。

[0007] 所述的送料模块包括固定底板、送料驱动机构、定位工装、缓冲限位机构,送料驱动机构底端安装于固定底板上,定位工装安装在送料驱动机构上,在送料驱动机构移动轨迹的前端和后端均安装有缓冲限位机构,送料驱动机构可带动定位工装直线往复移动,并由缓冲限位机构实现准确定位。

[0008] 所述的取料模块包括水平移栽机构、上下移栽机构、夹取机构,上下移栽机构垂直安装在水平移栽机构上,夹取机构安装在上下移栽机构的底端;所述的水平移栽机构可带动上下移栽机构实现水平往复移动,上下移栽机构可带动夹取机构实现上下往复移动。

[0009] 所述的水平移栽机构包括导轨、滑块座、步进电机、主动同步带轮、同步带、从动同步带轮、同步带压板;导轨安装在高强度型材框架上,滑块座套装在导轨上,步进电机安装在导轨后端,主动同步带轮安装在步进电机输出轴上,从动同步带轮安装在导轨前端,同步带套装在主动同步带轮和从动同步带轮上,滑块座通过同步带压板联接在同步带上;步进电机带动主动同步带轮转动,通过同步带带动滑块座沿着导轨水平往复运动。

[0010] 所述的上下移栽机构为双轴气缸,双轴气缸的缸体与水平移栽机构上的滑块座固接并可随滑块座往复移动;双轴气缸通过伸缩轴带动夹取机构上下往复移动。

[0011] 所述的夹取机构包括台型固定块、定位底板、夹子气缸、两块连接滑板、L型导向压块、两块取料夹板、缓冲块;所述的台型固定块连接在上下移栽机构的双轴气缸的活塞杆上,定位底板与台型固定块固定相连,夹子气缸的缸体固定在定位底板的后侧;连接滑板与夹子气缸的活塞杆连接,并布置在夹子气缸两侧,连接滑板在定位底板上滑动;L型导向压块分别安装在连接滑板的前后两侧,对连接滑板导向定位;两块取料夹板分别与两块连接滑板的末端垂直连接且两块取料夹板相对而设,在两块取料夹板之间形成夹持面,缓冲块连接在取料夹板上,对智能家居电路板起到缓冲保护作用;夹子气缸可带动连接滑板左右移动,带动取料夹板实现夹紧、放松智能家居电路板。

[0012] 所述的检测模块包括安装板、前快换检测组件、检测定位工装、后快换检测组件;所述的检测定位工装固装在安装板上,前快换检测组件与后快换检测组件分别安装在安装板上且位于检测定位工装的左右两侧;检测定位工装对智能家居电路板进行定位后,前快换检测组件与后快换检测组件通过与智能家居电路板接触进行测试。

[0013] 所述的前快换检测组件包括前三轴气缸、前转接块、前基板、前接口压板、前数据接口;所述的前三轴气缸的缸体固定在安装板上,前转接块固定在三轴气缸的活塞杆的末端,前基板锁接在前转接块上,前接口压板固定在前基板上,前数据接口安装在前接口压板上,前数据接口可随前三轴气缸伸缩形成拔插动作,前接口压板将前数据接口正确定位在前基板上。

[0014] 所述的前基板上设有若干数据接口定位凸缘和连接孔。

[0015] 所述的前接口压板上加工有数据接口槽孔与通用螺钉定位孔。

[0016] 所述的检测定位工装上设有若干固定孔、电路板支撑边框、插件让位槽、取料让位槽。

[0017] 所述的后快换检测组件包括后三轴气缸、后转接块、后基板、后接口压块、探针固定板、弹性接触探针、后数据接口;所述的后转接块固定在后三轴气缸活塞杆的末端,后基板锁接在后转接块上,后接口压块安装在后基板上,后数据接口安装在后接口压块上,后数

据接口可随后三轴气缸伸缩形成拔插动作,后接口压块正确定位在后基板上,探针固定板安装在后基板上,弹性接触探针连接在探针固定板上。

[0018] 所述的收料托板上开设若干感应开关孔、按钮孔位、连接孔。

[0019] 本发明是一种智能家居电路板全自动检测方法,包括以下步骤:(1)智能家居电路板自动上料:①将智能家居电路板放置在送料模块的定位工装中,由送料驱动机构将智能家居电路板移动到取料工位处;②上下移栽机构下移,夹取机构的夹子气缸动作夹紧智能家居电路板,上下移栽机构上移将智能家居电路取出;③水平移栽机构水平移动带动上下移栽机构置于检测模块上方;④上下移栽机构下移,夹取机构动作松开将智能家居电路板放置在检测定位工装中。(2)智能家居电路板在线检测:①检测模块通过前快换检测组件与后快换检测组件同时动作将前数据接口与后数据接口伸出,正确插入智能家居电路板对应端口;②进行音频、视频、电参数的测试和比对,并将结果显示在触屏显示器上;③检测完成时,前快换检测组件与后快换检测组件同时动作使前数据接口与后数据接口缩回,处于原位。(3)智能家居电路板自动下料:①上下移栽机构向下移动,同时夹取机构动作夹紧将智能家居电路板,上下移栽机构上移将智能家居电路取出;②水平移栽机构带动上下移栽机构水平移动到收料托板上方;③由夹取机构动作放松电路板,将智能家居电路板放置在收料托板上。

[0020] 与现有技术相比,上述方案具有以下优点:

(1)由于本发明主要由高强度型材框架、送料模块、取料模块、检测模块、收料托板等部件组成,送料模块、取料模块、检测模块自动完成智能家居电路板的自动上料、取料及下料,实时反馈检测结果,提高智能家居电路板的正确性,自动化程度高。

[0021] (2)由于本发明采用模块化设计,可实现不同尺寸的智能家居电路板检测的通用性。

[0022] (3)由于本发明采用多工位分布,尽可能节省人工等待时间,计算各个环节步骤的时间,将机械结构部分和电气控制部分紧密结合,使机器性能得到充分利用,达到效率最大化。

[0023] (4)提高效率,减少人工测试的漏检率。

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明进一步的说明。

附图说明

[0025] 图1 是本发明整体结构示意图;

图2 是本发明送料模块的结构示意图;

图3 是本发明取料模块的整体结构示意图;

图4 是本发明水平移栽机构的结构示意图;

图5 是本发明夹取机构的结构示意图;

图6 是本发明检测模块的结构示意图;

图7 是本发明前快换检测组件的结构示意图;

图8 是本发明前基板的结构示意图;

图9 是本发明前接口压板的结构示意图;

图10 是本发明检测定位工装的结构示意图;

- 图11 是本发明后快换检测组件的结构示意图；
图12 是本发明收料托板的结构示意图；
图13 是本发明智能家居电路板自动上料的动作路线；
图14 是本发明智能家居电路板自动下料的动作路线。

具体实施方式

[0026] 如图1所示,本发明是一种智能家居电路板全自动检测装置,包括高强度型材框架1、送料模块2、取料模块3、检测模块4、收料托板5。

[0027] 所述的送料模块2上固定有电路板定位工装23,安装在高强度型材框架1前端;取料模块3吊装在高强度型材框架1的顶端,与送料模块2处于同一个平面上,取料模块3与送料模块2可进行相对运动,实现智能家居电路板在不同工位间传递;检测模块4安装在高强度型材框架1后端,检测模块4对智能家居电路板进行音频、视频、电参数的测试和比对,将测试数据上传至终端显示;收料托板5置于送料模块2正上方,通过取料模块3将测试完成的电路板取出放置在收料托板5上,再由人工取走。

[0028] 参照图2,本发明送料模块2的结构示意图,送料模块2包括固定底板21、送料驱动机构22、定位工装23、缓冲限位机构24,送料驱动机构22底端安装于固定底板21上,定位工装23安装在送料驱动机构22上,在送料驱动机构22移动轨迹的前端和后端均安装有缓冲限位机构24,送料驱动机构22可带动定位工装23直线往复移动,并由缓冲限位机构24实现准确定位。在本实施例中,所述的送料驱动机构22为无杆气缸22。

[0029] 参照图3,示出了本发明取料模块3的整体结构示意图,取料模块3包括水平移栽机构31、上下移栽机构32、夹取机构33,上下移栽机构32垂直安装在水平移栽机构31上,夹取机构33安装在上下移栽机构32的底端;水平移栽机构31可带动上下移栽机构32实现水平往复移动,上下移栽机构32可带动夹取机构33实现上下往复移动。

[0030] 参照图4,示出了本发明水平移栽机构31的结构示意图,水平移栽机构31包括导轨311、滑块座312、步进电机313、主动同步带轮314、同步带315、从动同步带轮316、同步带压板(未示出),导轨311安装在高强度型材框架1上,滑块座312套装在导轨311上,步进电机313安装在导轨311后端,主动同步带轮314安装在步进电机313输出轴上,从动同步带轮316安装在导轨311前端,同步带315套装在主动同步带轮314和从动同步带轮316上,滑块座312通过同步带压板联接在同步带315上;步进电机313带动主动同步带轮314转动,通过同步带315带动滑块座312沿着导轨311水平往复运动。结合图3,上下移栽机构32为双轴气缸32,双轴气缸32的缸体与水平移栽机构31上的滑块座312固接并可随滑块座312往复移动;双轴气缸32通过伸缩轴带动夹取机构33上下往复移动。

[0031] 参照图5,示出了本发明夹取机构33的结构示意图,夹取机构33包括台型固定块331、定位底板332、夹子气缸333、两块连接滑板334、L型导向压块335、两块取料夹板336、缓冲块337。台型固定块331连接在上下移栽机构32的双轴气缸32的活塞杆上,定位底板332与台型固定块331固定相连,夹子气缸333的缸体固定在定位底板332的后侧;连接滑板334与夹子气缸333的活塞杆连接,并布置在夹子气缸333两侧,连接滑板334在定位底板332上滑动;L型导向压块335分别安装在连接滑板334的前后两侧,对连接滑板334导向定位;两块取料夹板336分别与两块连接滑板334的末端垂直连接且两块取料夹板336相对而设,在两

块取料夹板336之间形成夹持面,缓冲块337连接在取料夹板336上,对智能家居电路板起到缓冲保护作用;夹子气缸333可带动连接滑板334左右移动,带动取料夹板336实现夹紧、放松智能家居电路板。

[0032] 参照图6,示出了本发明检测模块4的结构示意图,检测模块4包括安装板41、前快换检测组件42、检测定位工装43、后快换检测组件44。所述的检测定位工装42固装在安装板41上,前快换检测组件42与后快换检测组件44分别安装在安装板41上且位于检测定位工装43的左右两侧;检测定位工装43对智能家居电路板进行定位后,前快换检测组件42与后快换检测组件44通过与智能家居电路板接触进行测试。

[0033] 参照图7,示出了本发明前快换检测组件42的结构示意图,所述的前快换检测组件42包括前三轴气缸421、前转接块(图中未示出)、前基板422、前接口压板423、前数据接口424。所述的前三轴气缸421的缸体固定在安装板41上,前转接块固定在三轴气缸421的活塞杆的末端,前基板422锁接在前转接块上,前接口压板423固定在前基板422上,前数据接口424安装在前接口压板423上,前数据接口424可随前三轴气缸421伸缩形成拔插动作,前接口压板423将前数据接口424正确定位在前基板422上。

[0034] 参照图8,示出了本发明前基板423的结构示意图,所述的前基板423上设有若干数据接口定位凸缘4231和连接孔4232。

[0035] 参照图9,示出了本发明前接口压板424的结构示意图,所述的前接口压板424上加工有数据接口槽孔4241与通用螺钉定位孔4242。

[0036] 参照图10,示出了本发明检测定位工装43的结构示意图,所述的检测定位工装43上设有若干固定孔431、电路板支撑边框432、插件让位槽433、取料让位槽434。

[0037] 参照图11,示出了本发明后快换检测组件44的结构示意图,所述的后快换检测组件44包括后三轴气缸441、后转接块442、后基板443、后接口压块444、探针固定板445、弹性接触探针446、后数据接口447。所述的后转接块442固定在后三轴气缸441活塞杆的末端,后基板443锁接在后转接块442上,后接口压块444安装在后基板443上,后数据接口447安装在后接口压块444上,后数据接口447可随后三轴气缸441伸缩形成拔插动作,后接口压块444正确定位在后基板443上,探针固定板445安装在后基板443上,弹性接触探针446连接在探针固定板445上。

[0038] 参照图12,示出了本发明收料托板5的结构示意图,所述的收料托板5上开设若干感应开关孔51、按钮孔位52、连接孔53。

[0039] 结合图13和图14所示的本发明智能家居电路板自动上、下料的动作路线,

本发明是一种智能家居电路板全自动检测方法,包括以下步骤:(1)智能家居电路板自动上料:①将智能家居电路板放置在送料模块2的定位工装23中,由送料驱动机构22将智能家居电路板移动到取料工位处;②上下移栽机构32下移,夹取机构33的夹子气缸333动作夹紧智能家居电路板,上下移栽机构32上移将智能家居电路板取出;③水平移栽机构31水平移动带动上下移栽机构32置于检测模块上方;④上下移栽机构32下移,夹取机构33动作松开将智能家居电路板放置在检测定位工装中。(2)智能家居电路板在线检测:①检测模块4通过前快换检测组件42与后快换检测组件44同时动作将前数据接口424与后数据接口447伸出,正确插入智能家居电路板对应端口;②进行音频、视频、电参数的测试和比对,并将结果显示在触屏显示器上;③检测完成时,前快换检测组件42与后快换检测组件44同时动作使

前数据接口424与后数据接口447缩回,处于原位。(3)智能家居电路板自动下料:①上下移栽机构32向下移动,同时夹取机构33动作夹紧将智能家居电路板,上下移栽机构32上移将智能家居电路取出;②水平移栽机构31带动上下移栽机构32水平移动到收料托板5上方;③由夹取机构33动作放松电路板,将智能家居电路板放置在收料托板5上。

[0040] 综上,本发明实施提供一种智能家居电路板全自动检测装置及其检测方法,整套装置采用多工位并列平铺的布局方式,自动化程度高,实现智能家居电路板的自动上料、取料及下料,提高智能家居电路板的检测效率,减少人工测试的漏检率;采用模块化设计,可实现不同尺寸的智能家居电路板检测的通用性;使机器性能得到充分利用,达到效率最大化,对于提高检测结果的准确性及工作效率具有重要意义。

[0041] 同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

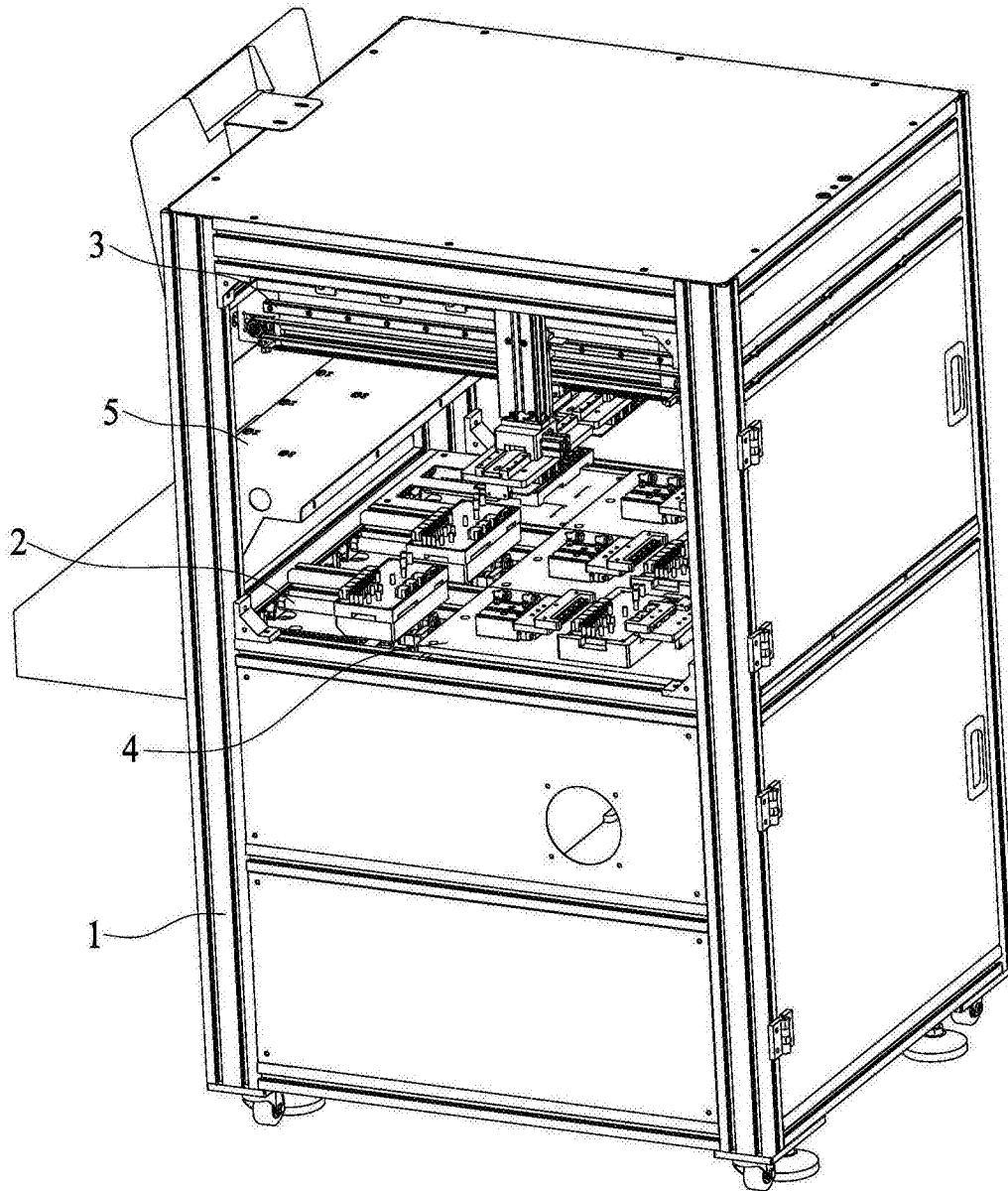


图1

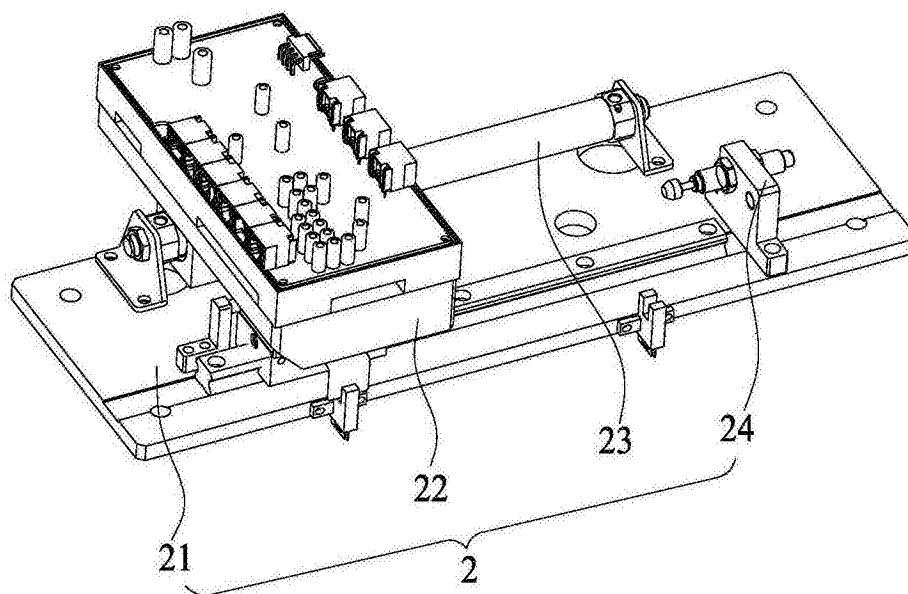


图2

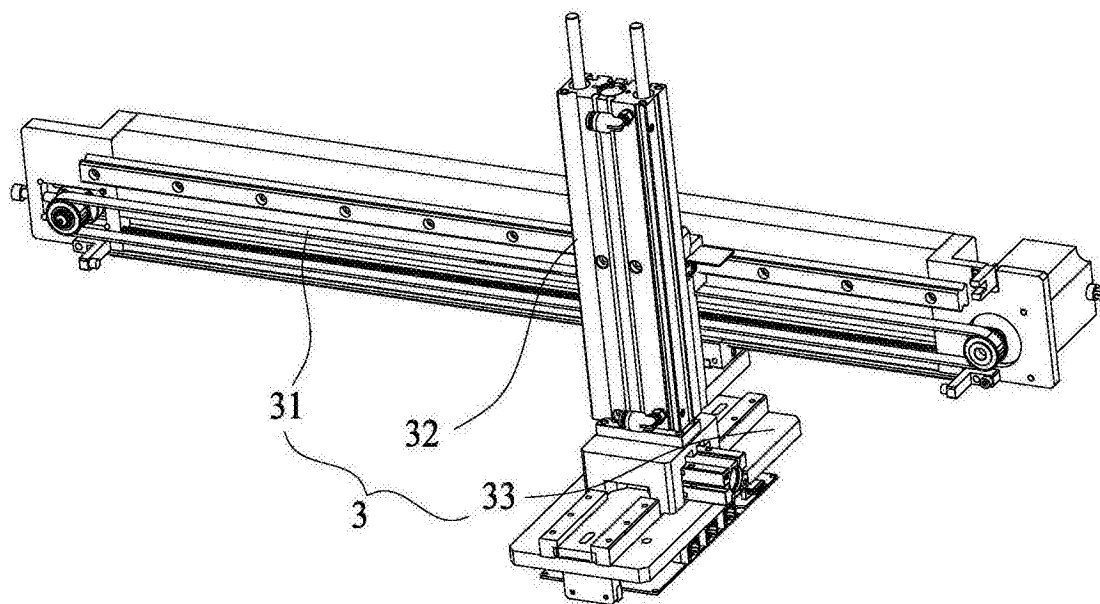


图3

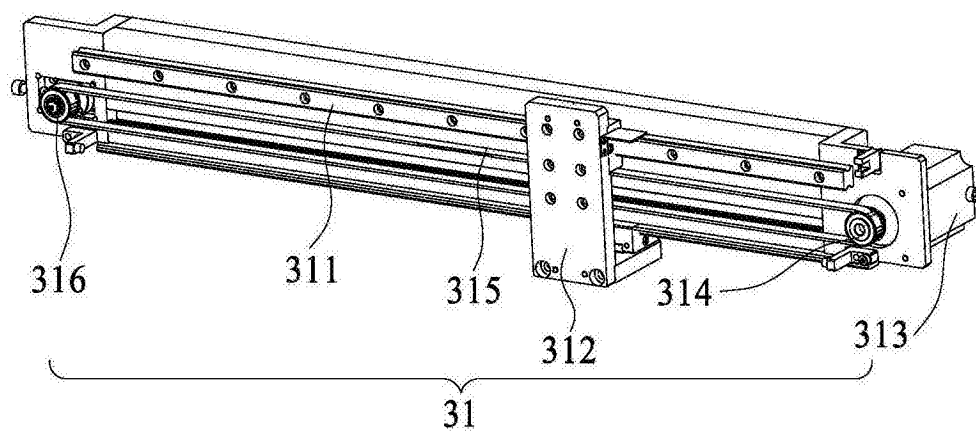


图4

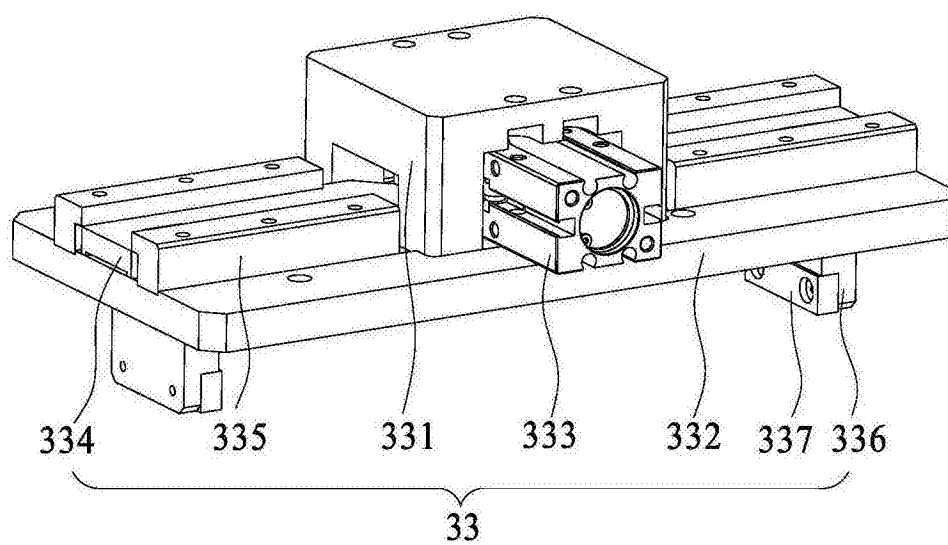


图5

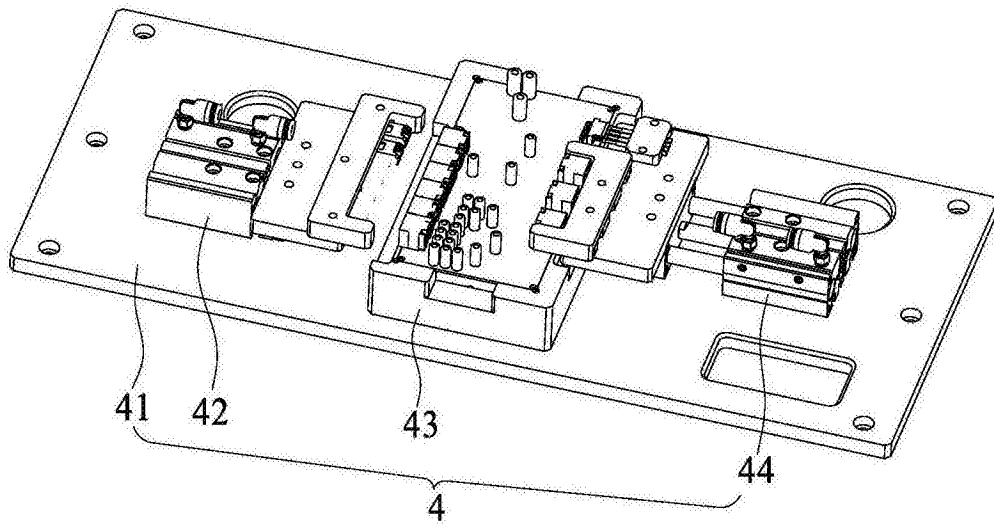


图6

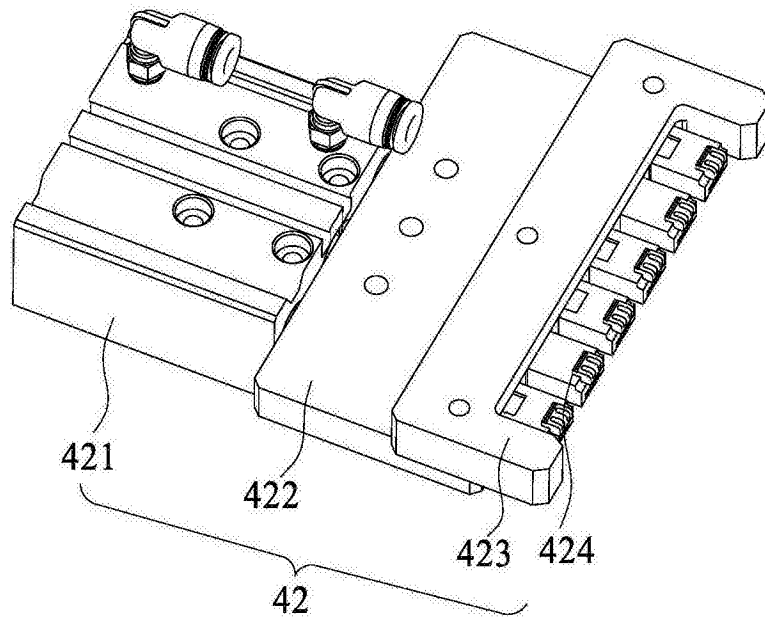


图7

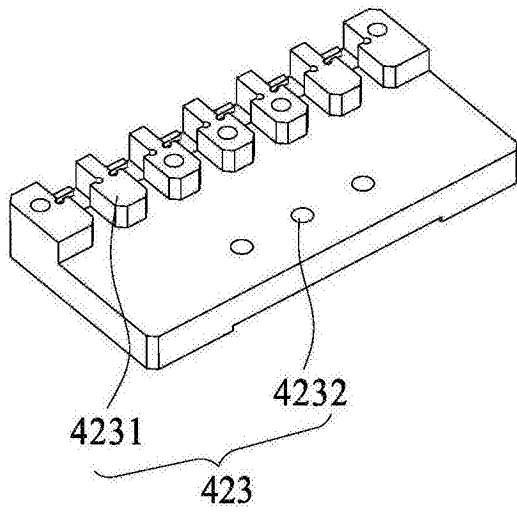


图8

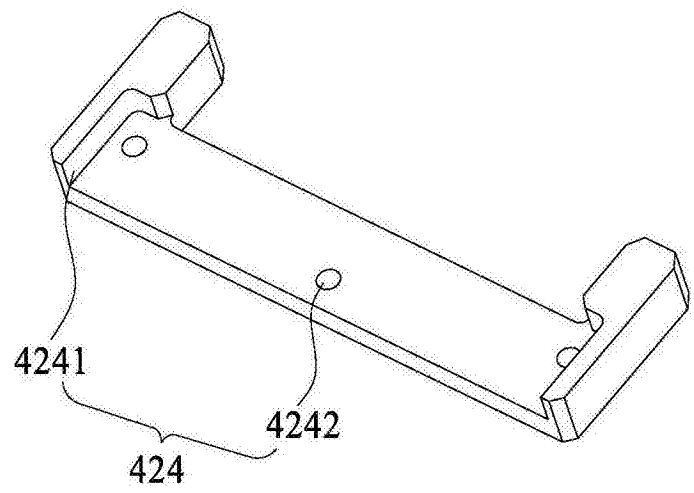


图9

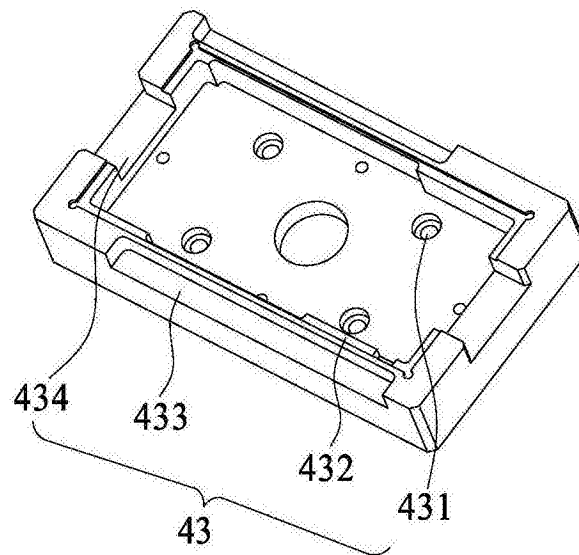


图10

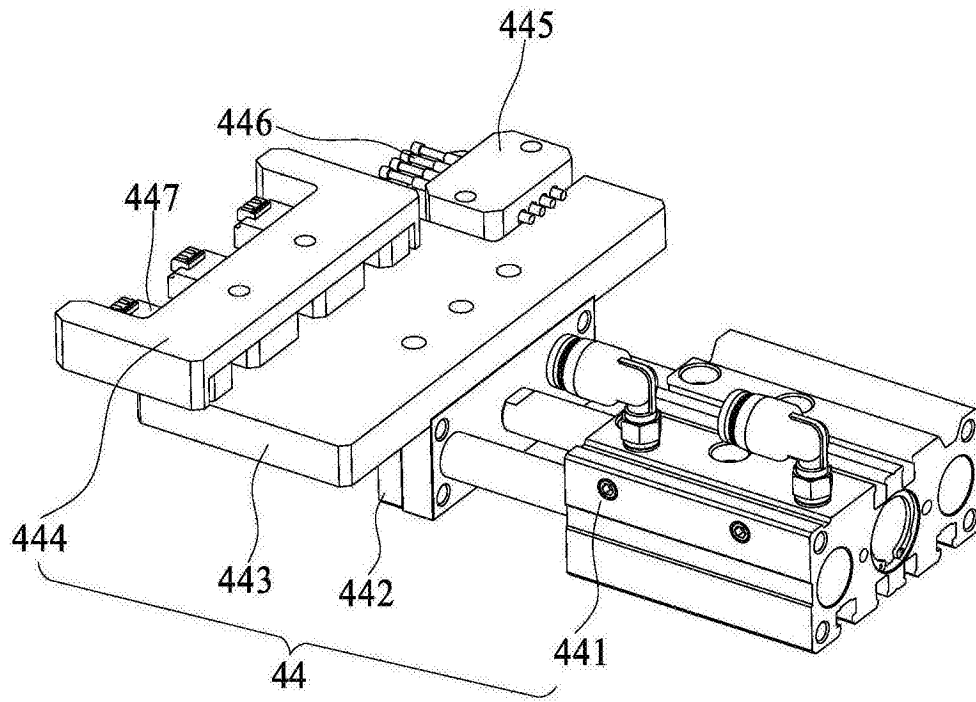


图11

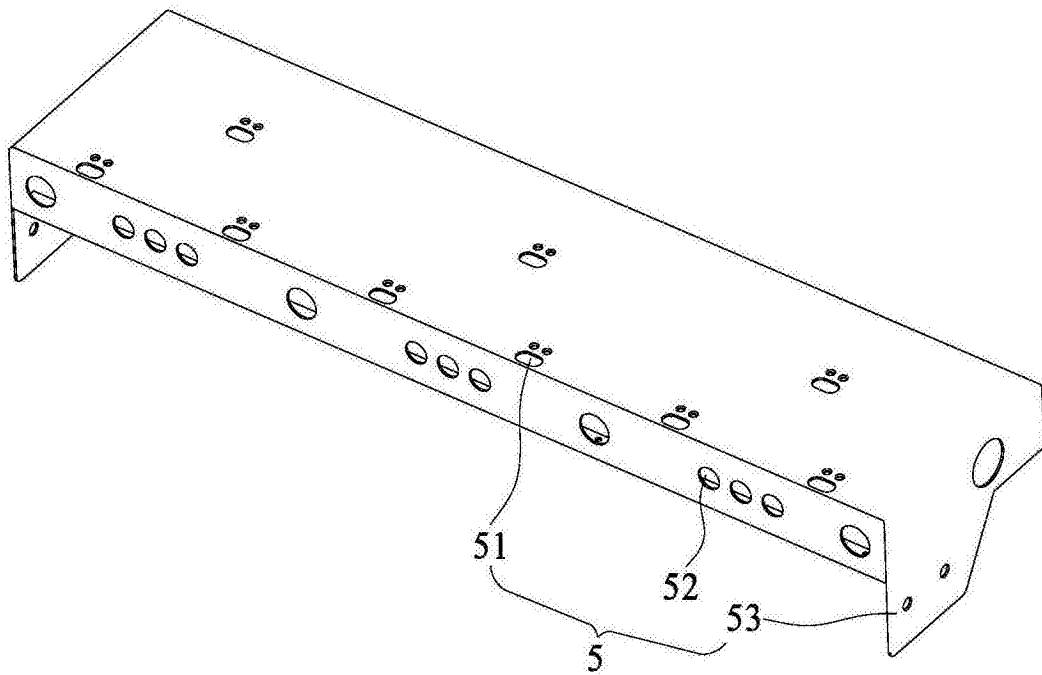


图12

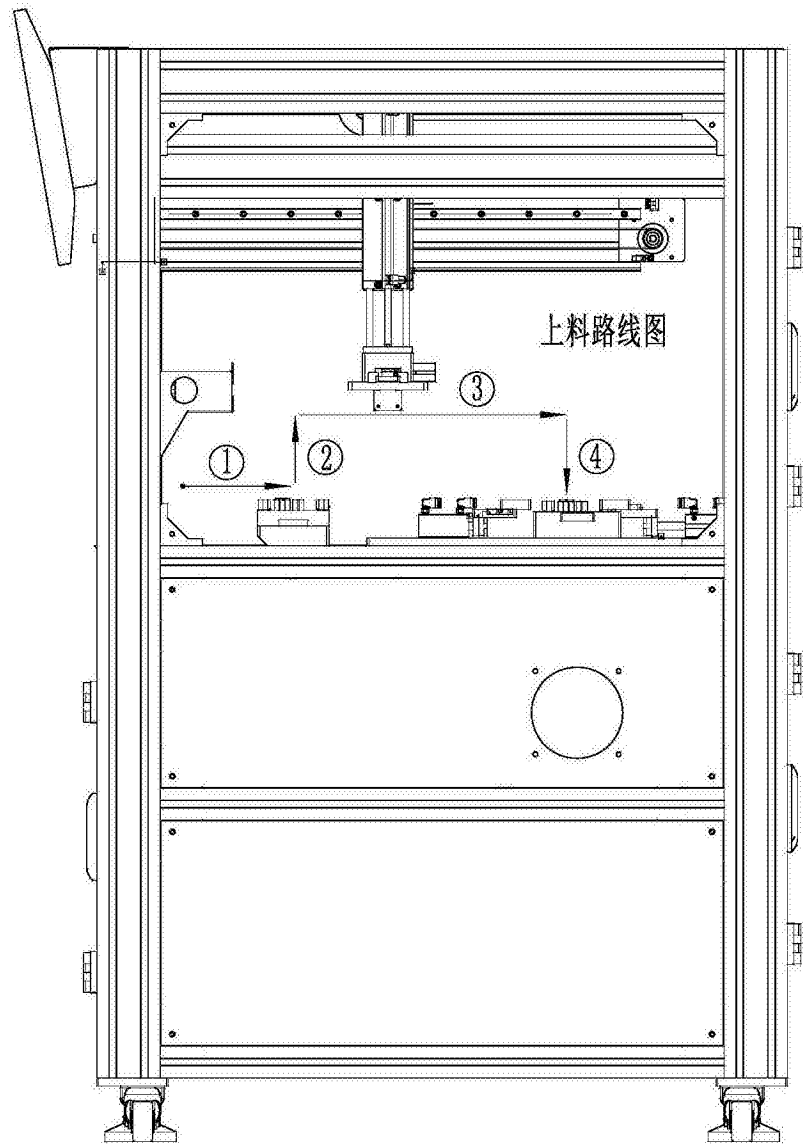


图13

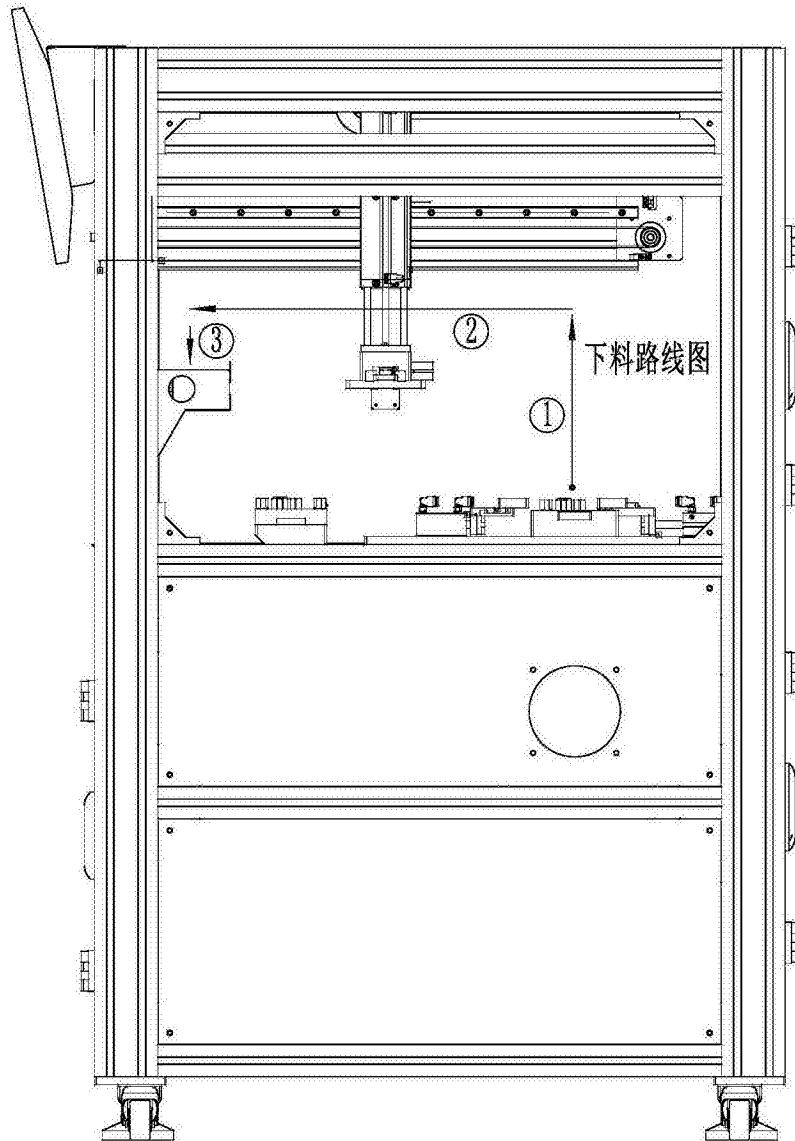


图14