(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109656762 A
(43)申请公布日 2019.04.19

(21)申请号 201811512509.9

(22)申请日 2018.12.11

(71)申请人 深圳市艾特讯科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区新安街道72区甲岸工业园C2栋3楼

(72)发明人 郑国荣 王琦琳 李天潮 陈雅斌

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理有限公司 44414
代理人 张全文

(51)Int.Cl.
G06F 11/22(2006.01)
G06F 11/26(2006.01)

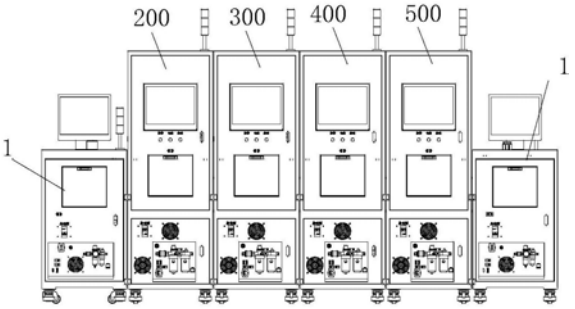
权利要求书2页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

移动终端自动化测试系统

(57)摘要

本发明提供了一种移动终端自动化测试系统，包括依次排列的第一检测设备、第二检测设备、第三检测设备、以及第四检测设备；第一检测设备，包括光感校准机构、设于光感校准机构和所述治具载台之间的距感校准机构、以及重力加速度校准机构；第二检测设备，包括光感测试机构、距感测试机构、以及重力加速度测试机构；第三检测设备，包括光学性能检测机构；第四检测设备，包括用于检测终端指纹功能的屏下指纹检测机构。本发明提供的移动终端自动化测试系统，各个检测设备中包括有一种或者多种校准测试机构，通过将多个校准测试机构集成于同一检测设备中，缩短了测试流水线的长度，缩短了终端的测试周期。



CN 109656762 A

1.移动终端自动化测试系统，其特征在于，包括依次排列的第一检测设备、第二检测设备、第三检测设备、以及第四检测设备，所述第一检测设备、所述第二检测设备、所述第三检测设备及所述第四检测设备均包括用于承载终端的治具载台；

所述第一检测设备，包括光感校准机构、设于所述光感校准机构和所述治具载台之间的距感校准机构、以及重力加速度校准机构；

所述第二检测设备，包括光感测试机构、设于所述光感测试机构和所述治具载台之间的距感测试机构、以及重力加速度测试机构；

所述第三检测设备，包括用于检测终端光学性能的光学性能检测机构；

所述第四检测设备，包括用于检测终端指纹功能的屏下指纹检测机构。

2.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述移动终端自动化测试系统还包括用于固定终端的治具，所述治具设于所述治具载台上，所述治具载台用于驱动所述治具平移，所述治具载台的数量为两个，分别为间隔分布的上层治具载台和下层治具载台，所述上层治具载台和所述下层治具载台的移动方向相反。

3.如权利要求2所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：还包括两个上下料设备，其中一个所述上下料设备设于所述第一检测机构前端、另一个所述上下料设备设于所述第四检测机构的后端；所述上下料设备包括升降机构、连接架以及所述治具载台，所述升降机构水平固定于所述连接架，所述升降机构竖直固定于所述连接架。

4.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述第一检测设备还包括设于所述治具载台内的近场通信测试卡、以及驱动所述近场通信测试卡在竖直方向上移动的磁卡调节结构。

5.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述距感校准机构包括三个平行设置的测试卡组件、以及一一对应驱动三个所述测试卡组件在水平方向上移动的三个测试卡驱动件；所述测试卡组件包括由所述测试卡驱动件驱动的色卡滑块、与色卡滑块固定连接的色卡固定件、以及固定于所述色卡固定件面向所述终端一侧的色卡；所述距感校准机构还包括竖直设置的调节板，三个所述测试卡驱动件均固定于所述调节板的一侧，所述调节板开设有用于调节所述测试卡驱动件及所述测试卡组件高度的长条形调节孔。

6.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述重力加速度测试机构包括翻转支撑座、可转动地支撑在所述翻转支撑座上的翻转平台、使所述翻转平台转动的翻转驱动机构、用以放置并固定所述移动终端的测试治具组件，以及用于与所述移动终端的接口插接的第二插头组件。

7.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述光学性能检测机构包括用于对终端的TOF模组校准并测试的TOF测试机构和用于对终端的激光模组校准并测试的激光测试机构。

8.如权利要求7所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述TOF测试机构包括自下而上依序布置的第一TOF测试机构、第一TOF校准机构、第二TOF测试机构以及第二TOF校准机构；

所述激光测试机构包括位于所述第一TOF测试机构下方的第一激光校准测试机构、位于所述第一激光校准测试机构与终端之间的第二激光校准测试机构，以及位于所述第二激

光校准测试机构与所述第一激光校准测试机构的第三激光校准测试机构；

所述第一TOF测试机构、第二TOF测试机构、第二TOF校准机构、第一激光校准测试机构以及第三激光校准测试机构均包括第一测试卡，第一TOF校准机构和第二激光校准测试机构均包括反射率较所述第一测试卡的反射率高的第二测试卡。

9.如权利要求8所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述第一TOF测试机构还包括所述第一TOF测试底座、设置在所述第一TOF测试底座上的第一TOF测试导轨、滑动设置在第一TOF测试导轨上的第一TOF测试滑动座、使所述第一TOF测试滑动座移动的第一TOF测试滑动座驱动件、可升降地安装在所述第一TOF测试滑动座的第一TOF测试安装支架、使所述第一TOF测试安装支架升降移动的第一TOF测试安装支架驱动组件、支撑在所述第一TOF测试安装支架上的第一TOF测试安装板，所述第一TOF测试机构的第一测试卡固定在所述第一TOF测试安装板上。

10.如权利要求1所述的移动终端自动化测试系统，其特征在于：所述屏下指纹检测机构包括指纹测试安装机架、用以与所述移动终端相抵的指纹测试模组和驱动装置，所述指纹测试安装机架具有一X轴、一Y轴和一Z轴；所述驱动装置包括使所述指纹测试模组在所述X轴的方向上移动的X轴驱动机构、使所述指纹测试模组在所述Y轴的方向上移动的Y轴驱动机构，以及使所述指纹测试模组在所述Z轴的方向上移动的Z轴驱动机构；所述指纹测试模组包括与所述驱动装置连接的指纹固定支架和固定在所述指纹固定支架上的指纹检测单元，所述指纹检测单元包括至少一组指纹检测组，至少一组所述指纹检测组包括指纹校准组件和指纹测试组件。

移动终端自动化测试系统

技术领域

[0001] 本发明属于终端检测设备技术领域，更具体地说，是涉及一种移动终端自动化测试系统。

背景技术

[0002] 手机、平板等移动终端在日常生活中的使用频率越来越高，适用于各个年龄层的消费者，市场需求非常大。各个终端厂家为了保证终端的生产质量和提升品牌的口碑，在终端组装完毕后、流向市场之前，会对终端的外观、摄像头、通信功能等做一个全面的功能测试，以保证出厂质量。

[0003] 但是，目前的终端生产流水线中采用的方式是：每个工位对其中一项功能进行测试，导致测试流水线较长，测试周期也较长，人力成本很高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种移动终端自动化测试系统，以解决现有技术中存在的每个工位测试一项功能导致的测试流水线长、测试周期长的技术问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：提供一种移动终端自动化测试系统，包括依次排列的第一检测设备、第二检测设备、第三检测设备、以及第四检测设备，所述第一检测设备、所述第二检测设备、所述第三检测设备及所述第四检测设备均包括用于承载终端的治具载台；

[0006] 所述第一检测设备，包括光感校准机构、设于所述光感校准机构和所述治具载台之间的距感校准机构、以及重力加速度校准机构；

[0007] 所述第二检测设备，包括光感测试机构、设于所述光感测试机构和所述治具载台之间的距感测试机构、以及重力加速度测试机构；

[0008] 所述第三检测设备，包括用于检测终端光学性能的光学性能检测机构；

[0009] 所述第四检测设备，包括用于检测终端指纹功能的屏下指纹检测机构。

[0010] 本发明提供的移动终端自动化测试系统的有益效果在于：与现有技术相比，本发明移动终端自动化测试系统依次排列设置有第一检测设备、第二检测设备、第三检测设备和第四检测设备，其中，第一检测设备中包括光感校准机构、距感校准机构以及重力加速度校准机构，第二检测设备包括光感测试机构、距感测试机构、以及重力加速度测试机构，第三检测设备包括光学性能检测机构，第四检测设备包括屏下指纹检测机构，由此可知，各个检测设备中包括有一种或者多种校准测试机构，通过将多个校准测试机构集成于同一检测设备中，缩短了测试流水线的长度，缩短了终端的测试周期。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，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。

[0012] 图1为本发明实施例提供的移动终端自动化测试系统的结构图；

[0013] 图2为本发明实施例提供的上下料设备的结构图；

[0014] 图3为本发明实施例提供的上下料设备的内部结构图；

[0015] 图4为本发明实施例提供的治具载台的结构图一；

[0016] 图5为图4中A的局部放大图；

[0017] 图6为本发明实施例提供的拔线机构的结构图；

[0018] 图7为本发明实施例提供的连接架和升降机构的结构图；

[0019] 图8为本发明实施例提供的第一检测设备的结构图；

[0020] 图9为本发明实施例提供的第一检测设备的内部结构图；

[0021] 图10为本发明实施例提供的距感校准机构的结构图一；

[0022] 图11为本发明实施例提供的距感校准机构的结构图二；

[0023] 图12为本发明实施例提供的光感校准机构的结构图；

[0024] 图13为本发明实施例提供的重力加速度校准机构的结构图；

[0025] 图14为本发明实施例提供的治具载台的结构图二；

[0026] 图15为本发明实施例提供的移载机构的结构图；

[0027] 图16为本发明实施例提供的重力加速度测试机构的立体结构图一；

[0028] 图17为本发明实施例提供的重力加速度测试机构的俯视示意图；

[0029] 图18为本发明实施例提供的重力加速度测试机构的剖视示意图；

[0030] 图19为本发明实施例提供的重力加速度测试机构的立体示意图二；

[0031] 图20为本发明实施例提供的第三检测设备的结构图一；

[0032] 图21为本发明实施例提供的第三检测设备的结构图二；

[0033] 图22为本发明实施例提供的治具的结构图；

[0034] 图23为本发明实施例提供的第三检测设备的内部结构图；

[0035] 图24为本发明实施例提供的第二TOF校准机构的立体示意图；

[0036] 图25为本发明实施例提供的第一TOF校准机构的立体示意图；

[0037] 图26为本发明实施例提供的第二TOF测试机构的立体示意图；

[0038] 图27为本发明实施例提供的第一TOF测试机构的立体示意图；

[0039] 图28为本发明实施例提供的第二激光校准测试机构的立体示意图；

[0040] 图29为本发明实施例提供的第三激光校准测试机构的立体示意图；

[0041] 图30为本发明实施例提供的第一激光校准测试机构的立体示意图；

[0042] 图31为本发明实施例提供的屏下指纹检测机构和治具载台立体示意图；

[0043] 图32为本发明实施例提供的屏下指纹检测机构的立体示意图。

具体实施方式

[0044] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0045] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0046] 需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”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。

[0047] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0048] 请一并参阅图1至图32，现对本发明提供的移动终端自动化测试系统进行说明。该移动终端自动化 测试系统，包括依次排列设置的第一检测设备200、第二检测设备300、第三检测设备400和第四检测设 备500，第一检测设备200、第二检测设备300、第三检测设备400和第四检测设备500均包括用于承载 终端020的治具载台13，在各个检测设备进行检测时，治具载台13位于各个检测设备内，终端020固定 于治具010中，治具010设于治具载台13上，各个检测设备对治具010中的终端020进行检测。可选地， 各个治具载台13的高度相同，便于治具010从前一个检测设备转移至后一个检测设备。其中，第一检测 设备200包括光感校准机构22、设于光感校准机构22和治具载台13之间的距感校准机构23、以及重力 加速度校准机构24。可选地，光感校准机构22和距感校准机构23均设于治具载台13的上方，重力加速 度校准机构24设于治具载台13的一侧。第二检测设备300包括光感测试机构、设于光感测试机构和治 具载台13之间的距感测试机构、以及重力加速度测试机构330。可选地，光感校准机构22和光感测试机 构的结构相同，距感校准机构23和距感测试机构的结构相同。第三检测设备400包括用于检测终端020 光学性能的光学性能检测机构430，第四检测设备500包括用于检测终端020指纹功能的屏下指纹检测机 构530。

[0049] 本发明提供的移动终端自动化测试系统，与现有技术相比，本发明移动终端自动化测试系统依次排列设置有第一检测设备200、第二检测设备300、第三检测设备400和第四检测设备500，其中，第一检测设备200中包括光感校准机构22、距感校准机构23以及重力加速度校准机构24，第二检测设备300 包括光感测试机构、距感测试机构、以及重力加速度测试机构330，第三检测设备400包括光学性能检测机构430，第四检测设备500包括屏下指纹检测机构530，由此可知，各个检测设备中包括有一种或者多种校准测试机构，通过将多个校准测试机构集成于同一检测设备中，缩短了测试流水线的长度，缩短了终端020的测试周期。

[0050] 请参阅图8及图14，该移动终端自动化测试系统还包括用于固定终端020的上述治具010，治具010 设于所述治具载台13上，治具载台13用于驱动所述治具010平移，治具载台13的数量为两个，分别为间隔分布的上层治具载台和下层治具载台，上层治具载台和下层治具载台的移动方向相反。治具载台13 的作用在于驱动治具010从一个检测设备转移至另一个检测设备。具体地，治具010中放置有终端020，第一检测设备对其上层治具载台上的终端020检测完成后，第一检测设备的上层治具载台驱动治具010 移动至第二检测设备的上

层治具载台上，继续进行检测，如此直至该治具010被转移至第四检测设备的上层治具载台并且检测完成，然后将其转移至第四检测设备的下层治具载台，并回流至第一检测设备的下层治具载台，完成治具010的流转。在测试过程中，每个检测设备中均具有治具010，使得每个检测设备均在持续检测，缩短整体的检测周期。当然，治具010也可放在下层治具载台上检测，从上层治具载台回流。

[0051] 请参阅图3及图7，该移动终端自动化测试系统还包括两个上下料设备1，其中一个所述上下料设备 1设于第一检测设备200前端、另一个上下料设备1设于第四检测设备500的后端；上下料设备1包括升降机构12、连接架14以及治具载台13，升降机构12水平固定于连接架，升降机构12竖直固定于连接架14。如此，终端020放置于治具010中后，将治具010放置于前端上下料设备1的治具载台13上，通过升降机构12将治具010在竖直方向上移动至与第一检测设备200的上层治具载台平齐，然后通过治具载台13将治具010移动至第一检测设备200的上层治具载台上，如前所述，治具010最终移动至第四检测设备500的上层治具载台，检测完毕后，移动至后端上下料装置1的治具载台13，通过升降机构12将治具010移动至与下层治具载台平齐，通过下层治具载台将治具010回流至前端的上下料设备1，实现终端020检测的自动化和治具010的自动流转，无需使用人工转移，节省了人力成本。

[0052] 请参阅图2至图4，上下料设备还包括上下料机壳11，升降机构12、连接架14、治具载台13均设于上下料机壳11内，上下料机壳11对内部机构起到保护作用。升降机构12和治具载台13通过连接架 14相互连接，升降机构12用于驱动治具010在竖直方向上移动，治具载台13用于驱动治具010在水平方向上移动。升降机构12包括升降驱动件121和滑块122，滑块122与上下料机壳11固定连接，升降驱动件121驱动滑块122在竖直方向上移动，而滑块122与连接架14固定连接，则升降驱动件121驱动滑块122、连接架14、治具载台13及治具010一同在竖直方向上移动。治具载台13包括平移驱动件131 及皮带132，皮带132的传动轴固定于连接架14上，平移驱动件131驱动皮带132转动，而且治具010 设于皮带132上，皮带132用于承载和运输治具010，皮带132转动时，治具010随着皮带132的转动向前平移，实现对治具010的转移。升降驱动件121、平移驱动件131均可为电机、气缸181等，具有驱动功能即可，其类型此处不做限定。可选地，升降驱动件121、平移驱动件131均固定于上下料机壳11的内壁。可选地，上下料机壳11内壁固定有长条形滑座，滑座的长度方向为竖直方向，滑块122与滑座滑动连接，滑块122和滑座的数量均为两个，滑块122和滑座一一对应设置，分别设于连接架14的相对两侧，使滑块122的滑动更加平稳。

[0053] 可选地，皮带132的数量为两个，且平行设置，两个皮带132分别用于承载治具010的左右两侧。当需要将治具010移载时，平移驱动件131驱动皮带132平移，将治具010传送到其他位置。两个皮带 132分别设置于治具010底部的左右两侧，使得治具010的移动更加的平稳。可选地，当治具010放置于皮带132上时，皮带132位于治具010的边缘处，便于在治具010侧边设置定位装置，精确定位治具010。

[0054] 请参阅图3至图5，两个皮带132的侧面设有用于限位治具010的挡板15，其中一个皮带132的侧面设有第一定位驱动件19，挡板15与连接架14固定连接。挡板15竖直设置，挡板15的在竖直方向上的高度大于皮带132表面的高度，使得在放置治具010时，对治具010进行限位，防止治具010过度偏离中心位置，也防止治具010在随皮带132移动过程中，偏离预定路径。其中一个皮带132侧面设置的第一定位驱动件19可将治具010顶向另一个皮带132，

使得治具010的另一侧与挡板15相抵接，实现治具010在与皮带132传动垂直的方向上的定位。第一定位驱动件19优选为气缸181，设于皮带132的外侧。

[0055] 请参阅图4及图5，上下料装置还包括用于在皮带132传输方向定位治具010的第二定位驱动件18，第二定位驱动件18设于治具010的底部。第二定位驱动件18的作用在于定位治具010在皮带132平移方向上的位置，也可进一步定位治具010在与皮带132平移垂直方向上的位置，保证治具010与皮带132 对齐，实现精准定位。第二定位驱动件18设于治具010的底部，且设于两个皮带132之间，通过与治具 010之间的配合实现其对治具010的定位。第二驱动件162数量和具体结构此处不做限定，能够实现定位治具010在与皮带132平移垂直方向上的位置即可。

[0056] 请参阅图4及图5，第二定位驱动件18包括气缸181以及由气缸181驱动在竖直方向上移动的顶入件182，顶入件182呈圆锥形。气缸181可驱动顶入件182上下移动，具体为治具010位于皮带132上时，气缸181驱动顶入件182向上移动，顶入件182深入治具010中，治具010的底部相应地开设有与顶入件182配合的定位孔，通过顶入件182和定位孔的配合，对治具010精准定位，便于后续对治具010中终端020的检测。当需要移动治具010时，气缸181驱动顶入件182下移至与治具010脱离，再由皮带 132带动移至其他工位。在其他实施例中，气缸181也可替换为电机等驱动件。可选地，第二定位驱动件 18的数量为多个，依次分布于与治具010平移方向垂直的方向，既能实现治具010在与其平移方向垂直的方向的定位，又能实现治具010在与其平移方向相同方向上的定位。在其他实施例中，第二定位驱动件18也可设置在治具010的边缘处，用于止挡治具010，顶入件182的形状也可为方形、圆形等。

[0057] 请参阅图7，连接架14呈三角形，连接架14包括依次连接的竖直板141、水平板142和斜板143，滑块122与竖直板141固定连接，皮带132的传输方向与水平板142所在的平面平行。三角形的连接架 14结构更稳定，增加连接架14的强度，以支撑治具载台13和治具010。治具载台13设于水平板142的上方，升降机构12设于竖直板141的一侧。竖直板141竖直设置，水平板142水平设置，斜板143与竖直板141呈预定角度，该预定角度可为30°、45°、60°等，斜板143的倾斜角度此处不作限定。竖直板 141、水平板142、斜板143可为板状、框架或者桁架等，其具体结构此处不做限定。

[0058] 请参阅图2至图6，皮带132的侧面还设有用于将数据线1301从终端020中拔出的拔线机构16，拔线机构16包括楔形块163、驱动楔形块163在竖直方向上移动的第一驱动件161、与第一驱动件161连接且驱动第一驱动件161和楔形块163在水平方向上移动的第二驱动件162。终端020放置于治具010中时，为了传输和反馈测试数据，需要和数据线1301相连接，当该终端020检测完成后，则需要将数据线 1301拔出，更换未检测的终端020，拔线机构16的设置实现了自动化拔线，无需人工操作。第二驱动件 162驱动楔形块163在水平方向上移动，当需要拔出数据线1301时，第二驱动件162先将楔形块163移动至数据线1301的上方，然后第一驱动件161驱动楔形块163向下移动，楔形块163的斜面推动数据线1301背向终端020移动，可将数据线1301从终端020中拔出。

[0059] 请参阅图3及图4，皮带132的侧面还设有用于与治具010插接的插头172、以及驱动插头172插入治具010的第三驱动件171。第三驱动件171可驱动插头172插入治具010中，治具010具有与终端020 电连接的输出接口，插入该输出接口中，实现治具010与外部测试端的电连接。且插头172可由第三驱动件171驱动，无需使用人工插拔插头172，极大地降低了

人力成本。第三驱动件171、拔线机构16可设于治具010的同侧，便于安装。

[0060] 请参阅图8及图9，第一检测设备2包括第一箱体203，终端载台27、光感校准机构22、距感校准机构23、加速度校准机构以及移载机构26设于第一箱体203内。第一箱体203开设有供治具010进出的治具进出口201。当终端020位于治具010中，且治具010放置于终端载台27上时，光感校准机构22、距感校准机构23可分别对终端020的光线传感器和距离传感器进行校准，校准完成后，移载机构26将治具010上的终端020转移至重力加速度校准机构24上，并对其进行加速度和重力校准，校准完毕后，再通过移载机构26将终端020移回治具010中，终端载台27再将治具010通过治具进出口201传输至第一箱体203的外部。

[0061] 请参阅图8及图9，终端载台27的数量为两个，分别为上层终端载台2701和下层终端载台2702，光感校准机构22和距感校准机构23均设于上层终端载台2701的正面。相对应地，第一箱体203上开设有四个治具进出口201，上层终端载台2701的两侧分别设有治具进出口201，下层终端载台2702的两侧也分别设有治具进出口201，治具010可从对应的治具进出口201分别进出该综合校准装置。上层终端载台2701和下层终端载台2702间隔设置，上层终端载台2701设于下层终端载台2702的上方。治具010 位于上层终端载台2701上时，光感校准机构22和距感校准机构23对终端进行校准，当校准测试等项目完成后，上层终端载台2701将治具010运输至其他装置，当终端的测试全部完成后，治具010回流至下层终端载台2702，再经下层终端载台2702对应的治具进出口201回流至指定位置。在其他实施例中，光感校准机构22和距感校准机构23设于上层终端载台2701和下层终端载台2702之间，治具010通过下层终端载台2702运出该装置后，再回转至上层终端载台2701。

[0062] 请参阅图14，上层终端载台2701的内部设有近场通信测试卡29、以及驱动近场通信测试卡在竖直方向上移动的磁卡调节结构。近场通信测试(NFC)卡29用于检测终端的NFC功能。由于NFC卡29设于上层终端载台2701的内部，则治具010设于上层终端载台2701上时，NFC卡29设于治具010的下方，可在终端进行光感校准和距感校准的同时进行NFC测试，充分利用终端正面和背面的空间，同时进行两项检测，提高检测效率。治具010的底部还设有磁卡调节结构291，用于调节NFC卡29的高度，调节NFC 卡29与终端背面之间的距离，高度调节的范围在1cm至5cm之间。磁卡调节结构291可选为气缸，气缸驱动NFC卡29在竖直方向上移动。磁卡调节结构291的设置使得NFC卡29的高度可调，可根据测试需求改变NFC卡29的高度。

[0063] 请参阅图13，重力加速度校准机构24包括校准平台241，校准平台241具有容纳所述终端的腔体，腔体的底壁固定有无线充电测试卡28。重力加速度校准机构24用于重力校准和加速度校准，在进行上述校准时，终端需位于水平度更高的校准平台241上，校准平台241的水平度要求小于或者等于0.5°。校准平台241上设置有水平校准仪器243，可精确校准终端的水平度。在其中一个实施例中，水平校准仪器243的尺寸为70mm*70mm*23mm。在进行重力校准和加速度校准时，校准平台241上的无线充电测试卡28 可同时对终端的无线充电功能进行测试，同时进行两项检测，提高检测效率。

[0064] 请参阅图13，重力加速度校准机构24还包括设于校准平台241一侧的数据线插拔机构242，数据线插拔机构242包括驱动气缸2421以及数据插头2422，数据插头2422用于插入终端内且由驱动气缸2421 驱动，驱动气缸2421设于校准平台241的底部。在进行加速度和重力校准时，终端需要将校准结果输出，所以终端位于校准平台241上时，终端需与数据

插头2422插接，将校准结果输出至外部测试端。数据线插拔机构242的设置实现了数据插头2422与终端的自动插拔，无需人工操作。具体地，由驱动气缸2421 带动数据插头2422插拔。驱动气缸2421设于校准平台241底部时，可减小重力加速度校准机构24所占的空间，缩小整个机构的体积。

[0065] 请参阅图15，移载机构26包括滑轨261、与滑轨261滑动连接的悬臂架262、以及固定于手机悬臂架262上且用于转移终端的转移件264。悬臂架262的一端与滑轨261滑动连接，滑轨261水平设置，使得悬臂架262可在水平方向上移动，将终端从治具010中转移至校准平台241，或者将终端从校准平台 241转移至治具010中。悬臂架262上还固定有可伸缩结构263，转移件264固定于可伸缩结构263上，当转移件264通过悬臂架262水平移动至终端的上方时，可伸缩结构263伸长，使得连接件下移至与终端接触，并将终端固定于转移件264，通过悬臂架262及可伸缩结构263转移至所需的位置。可伸缩结构 263可为气缸或者滑座和滑块的组合，其长度可伸缩即可，具体结构此处不做限定。转移件264可为机械手、吸盘等。

[0066] 请参阅图10及图11，距感校准机构23包括三个平行设置的测试卡组件232、以及一一对应驱动三个测试卡组件232在水平方向上移动的三个测试卡驱动件231。每个测试卡驱动件231对应驱动一个测试卡组件232，三个测试卡驱动件231独立控制。在初始状态时，三个测试卡组件232均水平设置，而且三个测试卡组件232的水平位置相同，均设于终端的侧面，使用其中一个测试卡组件232时，启动对应的测试卡驱动件231，驱动该测试卡组件232移动至终端的上方，测试完毕后再退回原位。各个测试卡组件 232和测试卡驱动件231的结构可选为相同。可选地，测试卡驱动件231为气缸，气缸的输出端推动测试卡组件232在水平方向上移动。

[0067] 可选地，测试卡组件232包括由测试卡驱动件231驱动的色卡滑块2321、与色卡滑块2321固定连接的色卡固定件2322、以及固定于色卡固定件2322面向终端一侧的色卡2323。色卡滑块2321与测试卡驱动件231的输出端固定连接，且与测试卡驱动件231的本体滑动连接，使得测试卡驱动件231在工作时，色卡滑块2321与测试卡驱动件231产生相对滑动，并带动色卡固定件2322和色卡2323一同移动。更具体地，色卡滑块2321呈盒状，测试卡驱动件231滑动设于色卡滑块2321内。色卡固定件2322与色卡滑块2321固定连接，优选色卡固定件2322固定于色卡滑块2321的竖直一侧。可选地，色卡固定件2322 包括水平设置的水平板23222，竖直设置的竖直板23221，水平板23222和竖直板23221垂直连接，水平板23222设置于终端的上方，色卡2323固定于水平板23222面向终端一侧。竖直板23221固定于色卡滑块2321的竖直一侧，竖直板23221可通过螺钉、螺栓等紧固件固定于色卡滑块2321上。水平板23222 的尺寸大于或者等于色卡2323的尺寸。每个色卡2323与终端正面之间的距离可调，以适应各种厚度不同的机型。在其中一个实施例中，三个色卡2323的尺寸选为300mm*90mm，色卡2323可覆盖两个并排放置的终端，两个终端共用上述色卡2323。三个色卡2323分别为一个黑卡和两个灰卡。黑卡的型号可选为 BKF-12，与可为其他与该型号性能相同的黑卡。灰卡的型号可选为kodak R-27，反射率为18％，也可选为其他与该型号性能相同的灰卡。灰卡和黑卡的安放次序此处不做限定，可根据具体的距离校准要求选择。

[0068] 请参阅图10及图11，作为本发明提供的综合校准装置的一种具体实施方式，距感校准机构23 包括竖直设置的调节板233，三个测试卡驱动件231均固定于调节板233的一侧，调节板233开设有用于调节测试卡驱动件231及测试卡组件232高度的长条形调节孔

2330。调节板233的作用在于将三个测试卡驱动件231固定于同一个零件上，便于同时调节三个测试卡驱动件231及测试卡组件232的位置。三个色卡2323的高度调节范围在5mm至100mm之间。具体地，调节板233竖直设置，测试卡驱动件231从上至下依次设于调节板233的侧面。调节板233上开设有长条形调节孔2330，调节孔2330的长度方向为竖直方向，从而可以调节测试卡驱动件231的高度位置，适用于不同厚度的机型。更具体地，测试卡驱动件231通过紧固件穿过调节孔2330固定与调节板233上，手动调节紧固件在调节孔2330中的位置即可调节各个测试卡驱动件231的高度。调节孔2330的数量优选为多个，使得测试卡驱动件231和调节板 233的连接更稳定。在其他实施例中，测试卡驱动件231的高度也可通过滑块滑动、气缸推动等自动调节方式调节，其具体调节方式此处不做限定。

[0069] 请参阅图9，该第一检测设备2还包括用于驱动距感校准机构23在水平方向上移动的丝杠25，调节板233固定于丝杠25上。丝杠25的作用在于驱动整个距感校准机构23在水平方向上移动，便于整体移动距离校准结构。在距感测试过程中，丝杠25内部的丝杆转动推动丝杆外部移动，从而带动整个距感校准机构23朝向终端方向水平移动，移动预定距离后，丝杠25停止运动，此时色卡2323未遮挡终端，将需要使用的测试卡组件232通过测试卡驱动件231继续朝向终端方向水平移动，直至色卡2323完全遮挡于终端的正面，开始测试，各个测试卡组件232测试完成后，依次通过测试卡驱动件231和丝杠25将距感校准机构23移动至初始位置，以免影响其他的测试。测试卡驱动件231可选为小行程驱动件，色卡2323 大部分的水平位移可由丝杠25实现。在其他实施例中，也可采用滑块在滑轨261上移动的方式移动整个距感校准机构23。

[0070] 请参阅图12，光感校准机构22也设于上层终端载台2701的上方，光感校准机构22包括光源222和光源固定板221。光源固定板221水平设置，光源222固定于光源固定板221面向终端一侧，光源222为面光源，光源固定板221的尺寸大于光源222的尺寸。在其中一个实施例中，光源222的光强为5500K，光源222的尺寸为400mm*180mm，该光源222的下方可设置两个终端，这两个终端在光感测试时共用该光源222。光源222可设于终端的正上方。当然，光源222的位置可调，以便适应不同的终端机型。具体地，光感校准机构22还包括光源调节件223，光源调节件223固定于光源固定板221的侧面，光源调节件223 呈L形，包括相互垂直连接的竖直调节部2231和水平调节部2232。竖直调节部2231开设有竖直长孔 22310，通过手动调节紧固件的位置微调光源222的高度位置，其调节范围在5mm至10mm之间，竖直调节部2231上还可设刻度，便于用户按照刻度调节所需的高度。水平调节部2232上开设有水平长孔22320，通过手动调节紧固件的位置微调光源222的水平位置。

[0071] 请参见图16至19，本实施例的重力加速度测试机构330，包括翻转支撑座331、可转动地支撑在翻转支撑座331上的翻转平台332、使翻转平台332转动的翻转驱动机构333、用以放置并固定移动终端的测试治具组件334，以及用于与移动终端的接口插接的第二插头组件335。在本实施例中，翻转平台332 以一旋转方向为轴可转动地支撑在翻转支撑座331上，在翻转平台332绕旋转方向摆动过程中，移动终端中重力传感器以及加速度传感器的x，y，z轴都会发生变化，从而能检测得到重力数据及X、Y、Z的加速度数据。需要指出的，在重力加速度测试机构330上，主要有以下几个测试项目，重力传感器放置水平面测试、翻转测试，和加速度传感器放置水平面测试、翻转测试。

[0072] 具体地，翻转平台332包括相互连接的翻转基板3321和翻转臂板3322，测试治具组

件334与第二插头组件335均支撑在翻转基板3321上。翻转驱动机构333包括与翻转臂板3322连接固定的转轴3331 和使转轴3331转动的转轴驱动组件3332，转轴3331沿平行于旋转方向的方向延伸，转轴3331和转轴驱动组件3332均支撑在翻转支撑座331上。转轴3331的轴线在翻转支撑座331的底面上的投影与移载导轨的延长线在翻转支撑座331的底面上的投影之间的夹角为45度，特别的是，翻转基板3321的对角线与转轴3331的轴线之间具有预定夹角(该预定夹角优选为6度)，这样，能够提高测试效率和空间的利用率，使整机结构更加紧凑，能够降低整机的体积，促进小型机的发展。

[0073] 请参见图16至图19，在本实施例中，翻转基板3321呈矩形并具有第一侧3323、第二侧3324、第三侧3325和第四侧3326，其中，第一侧3323与第三侧3325相对，第二侧3324与第四侧3326相对；翻转基板3321的四个角部分别形成四个避让缺口，四个避让缺口分别为位于第一侧3323与第二侧3324之间的第一避让缺口、位于第二侧3324与第三侧3325之间的第二避让缺口、位于第三侧3325与第四侧3326 之间的第三避让缺口、位于第四侧3326与第一侧3323之间的第四避让缺口。翻转臂板3322的数量为两个，分别为彼此平行的第一翻转臂板3322a和第二翻转臂板3322b。第一翻转臂板3322a与转轴3331的轴线垂直设置，第一翻转臂板3322a的一端连接在翻转基板3321的第二避让缺口侧，另一端与转轴3331 连接；第二翻转臂板3322b一端连接在翻转基板3321的第四避让缺口侧，另一端通过轴承转动支撑在翻转支撑座331上；第一侧3323的侧壁于翻转基板3321处水平位置时与移载导轨的延长线垂直设置。容易理解的是，上述形状的翻转基板3321，四个角部均采用避空设计，其转动时在空间上的占用率更小，节省了整机空间，使得结构更加紧凑。

[0074] 请参见图16至图19，翻转基板3321具有面向翻转支撑座331的底面的第一面3327和与第一面3327 相对的第二面3328。第二面3328开设有调节槽3329，调节槽3329自第四侧3326沿垂直于移载导轨342 延伸方向的方向向第二侧3324延伸，并贯穿第二面3328与第一面3327。测试治具组件334包括用于放置移动终端的测试治具3341以及用于将移动终端保持在测试治具3341上的多个保持部件3342，多个保持部件3342位于测试治具3341周侧且滑动设置在调节槽3329内，测试治具3341可拆除地设置在第二面3328上。第二插头组件335包括位于第二面3328之上的翻转测试插头3351、固定在第一面3327上并用于使翻转测试插头3351移动的翻转测试插头驱动件3352，以及连接在两者之间的翻转测试连接块 3353。翻转基板3321的第二面3328上形成有沿调节槽3329的延伸方向设置的长度刻线。在本实施例中，测试治具组件334、第二插头组件335、调节槽3329的数量均为但不局限于两个，两个测试治具组件334、两组第二插头组件335、两个移动终端分别一一对应，各调节槽3329均自第四侧3326沿垂直于移载导轨342延伸方向的方向向第二侧3324延伸，并贯穿第二面3328与第一面3327设置。每个第二插头组件335 均包括位于第二面3328之上的翻转测试插头3351、固定在第一面3327上并用于使翻转测试插头3351移动的翻转测试插头驱动件3352，以及连接在两者之间的翻转测试连接块3353，翻转测试插头驱动件3352 为但不局限于气缸。每个测试治具组件334均包括用于放置移动终端的测试治具3341以及用于将移动终端保持在测试治具3341上的保持部件3342，保持部件3342的数量为但不局限于四个，每个两个保持部件3342为一对，并设置在同一的调节槽3329内且分别位于移动终端的相对两侧。保持部件3342包括滑动连接于翻转基板3321的保持座构件、中部枢转附接于该保持座构件的保持下压构件以及与保持下压构件一端连接的保持驱动气缸。长度刻线位于两个调节槽

3329之间，也就是说，可根据移动终端的尺寸，选择更换不用尺寸规格的测试治具3341，保持部件3342根据移动终端的尺寸能够移动，以调整其位置，并在翻转过程中，抵顶在移动终端上，以将其保持在翻转基板3321上。

[0075] 请参见图16至图19，翻转支撑座331上设置有角度限位组件3311，用以限制第一翻转臂板3322a 的转动角度，角度限位组件3311为固定在翻转支撑座331上的限位块。第二翻转臂板3322上设置在有角度传感器3312，用以检测第二翻转臂板3322摆动角度。

[0076] 移动终端020，可以是手机，也可以是平板电脑。在本实施例中，移动终端020为手机，包括一个大致呈长方形的机身，该机身具有在机身厚度方向上相对设置的正面(即使用时朝向用户的一面)和背面，机身包括相互垂直的一长度方向(指机身的上下方向)、一宽度方向(指机身的左右方向)以及一厚度方向(指机身的前后方向)。该机身上设置有接口(图未示)、TOF摄像模组(图未示)和激光模组 (图未示)，接口位于机身的下端，TOF摄像模组设置在机身正面上端，并包括红外发射器和红外接收器。激光模组设置在机身背面上端，并包括激光发射器和激光接收器。

[0077] 参见图20至图23，本实施例的移动终端020放置在治具010上并由治具010支撑，该治具010具有用以放置移动终端020并对该移动终端020定位的定位槽011，该定位槽011的底面形成有镂空区012。在本实施例中，治具010的表面具有相互垂直的横向(图示的D1方向，下面统称第一方向D1)和纵向(图示的D2方向，下面统称第二方向D2)，移动终端020以两两为一组的方式放置在治具010上，即治具 010上形成有数量为但不局限于两个的上述定位槽011，该治具010上设置有转接头组件013。需要指出的是，移动终端020放置在治具010上后，移动终端020的长边方向与第二方向D2平行，短边方向与第一方向D1平行。

[0078] 具体地，转接头组件013包括转接插头0131、具有一转接接口0132a的转接座0132、驱动杆0133、拨杆0134、导向杆0135、导向支撑座0136、弹簧0137、装配滑块0138和转接线(图未示)，转接插头 0131、转接座0132、导向支撑座0136、弹簧0137、装配滑块0138、转接线的数量为但不局限于两个，转接线分别与转接座0132的转接接口0132a和转接插头0131连接，转接插头0131固定安装在驱动杆0133 上，导向支撑座0136固定安装在治具010上，导向杆0135穿设于导向支撑座0136且二者滑动配合，导向杆0135的一端与拨杆0134连接固定，另一端通过装配滑块0138与驱动杆0133连接固定，弹簧0137 的两端分别抵顶在装配滑块0138与导向支撑座0136上。容易理解的是，在移动终端020放入前，推动驱动杆0133朝拨杆0134一侧的方向移动，同时使弹簧0137压缩形变，放入后，弹簧0137推动驱动杆 0133复位，同时安装在驱动杆0133上的转接插头0131分别插入对应的移动终端020的接口内，治具010与移动终端020可作为整体在各检测工序中的流转，这样，在各工序内进行检测时，仅需将数据线插头与治具010的转接座0132对接，既能使移动终端020与计算机进行通信，避免反复插拔移动终端020而使该移动终端020的接口受损。需要取出移动终端020时，则可推顶拨杆0134，以带动驱动杆0133及转接插头0131与移动终端020分离。

[0079] 参见图20至图23，本实施例的第三检测设备400，第四箱体410内设置有一机架(图未示)，进出料装置420和光学性能检测机构430均设置在第四箱体410内并支撑在机架上，第四箱体410的左侧壁上形成有第一入口411和位于该第一入口411下方的第二入口412，第四箱体410的右侧壁上形成有第一出口413和位于该第一出口413下方的第二出口414，其中，第一入口411与第一出口413相对应，第二入口412与第二出口414相对应。

[0080] 参见图20至图23，本实施例的进出料装置420包括在垂直于第四箱体410底面的方向上呈上下布置的上层输送单元和下层输送单元，该上层输送单元的两端分别与第一入口411和第一出口413相接，下层输送单元的两端分别与第二入口412和第二出口414相接。在本实施例中，上层输送单元用于输送装载有待测试的移动终端020的治具010；上层输送单元包括检测定位支架421和上层治具载台422，检测定位支架421上设置有用于与移动终端020电性连接的插头组件423，上层治具载台422包括设置在检测定位支架421上并用于放置治具010的上层输送带和使上层输送带转动的上层驱动组件。上层输送带为但不局限于同步带，上层驱动组件包括与同步带配合传动的同步带轮和使同步带轮转动的电机。插头组件423的数量为但不局限于两组，两组插头组件423与两个移动终端020分别一一对应，且均包括用于与转接座0132的转接接口0132a插拔的插头和使插头伸缩移动的插头气缸，插头气缸固定安装在检测定位支架421上。容易理解的是，通过插头气缸的驱动，插头与治具010的转接接口0132a接合，从而实现计算机与移动终端020的通信连接。

[0081] 参见图20至图23，下层治具载台425，用于沿与所述上层输送单元的输送方向相反的方向输送空置的治具010，下层治具载台425包括流转支架424和下层治具载台425，下层治具载台425包括设置在流转支架424上且用于放置空的治具010的下层输送带和使下层输送带转动的下层驱动组件。下层输送带为但不局限于同步带，下层驱动组件包括与同步带配合传动的同步带轮和使同步带轮转动的电机。

[0082] 参见图20至图23，在本实施例中，检测定位支架421上设置有分离组件426，该分离组件426包括用于与拨杆0134的靠近驱动杆0133的一侧相抵顶的拉顶构件、使拉顶升降移动的拉顶升降气缸、使拉顶升降气缸在转接插头0131的插拔方向上移动的拉顶平移气缸，拉顶平移气缸固定安装在检测定位支架421上，这样，当需要取离和放入移动终端020时，拉顶平移气缸驱动拉顶升降气缸移动至拨杆0134 上方，拉顶升降气缸驱动拉顶构件下移，且拉顶构件的底端至少部分位于拨杆0134的顶面之下后，再由拉顶平移气缸驱动拉顶升降气缸向外拉动拨杆0134，从而使转接插头0131与移动终端020分离。特别的是，拉顶构件具有与拨杆0134配合滑动的斜面或弧面。

[0083] 本实施例的用于移动终端020的光学性能检测机构430包括TOF测试装置和激光测试装置，TOF测试装置用于对TOF模组校准并测试，激光测试装置用于对激光模组校准并测试。TOF测试装置和激光测试装置可同时对移动终端020进行检测，也可以分开检测。TOF测试装置包括自下而上依序布置的第一TOF 测试机构431、第一TOF校准机构432、第二TOF测试机构433以及第二TOF校准机构434。激光测试装置包括位于第一测试机构下方的第一激光校准测试机构435、位于第一激光校准测试机构435与移动终端之间的第二激光校准测试机构436，以及位于第二激光校准测试机构436与第一激光校准测试机构435的第三激光校准测试机构437。第一TOF测试机构431、第二TOF测试机构433、第二TOF校准机构434、第一激光校准测试机构435以及第三激光校准测试机构437均包括第一测试卡，第一TOF校准机构432 和第二激光校准测试机构436均包括反射率较第一测试卡441的反射率高的第二测试卡442。值得一提的是，正是由于治具010的定位槽011具有镂空区012，因此手机背面的激光模组也可显露，不会被遮挡，从而可从移动终端020的上下两方向同时进行测试，极大地提高了检测效率。

[0084] 参见图23，第二TOF校准机构434，位于TOF测试装置中最顶层，其包括第二TOF校准

支撑架4341、第二TOF校准安装板4342、第二TOF校准驱动组件4343，第二TOF校准机构434的第一测试卡441固定在第二TOF校准安装板4342上；第二TOF校准支撑架4341包括第二TOF校准底框4344、位于第二TOF 校准底框4344上方的第二TOF校准顶框4345，以及连接在两者之间的第二TOF校准导柱4346；第二TOF 校准驱动组件4343包括可转动地安装在第二TOF校准支撑架4341的第二TOF校准驱动螺纹杆4347、与第二TOF校准驱动螺纹杆4347的一端连接的第二TOF校准驱动轮4348、与第二TOF校准驱动螺纹杆4347 的另一端连接的第二TOF校准操作件4349、套设在第二TOF校准驱动螺纹杆4347上的第二TOF校准驱动螺母座43410、安装在第二TOF校准顶框4345上的第二TOF校准从动轮43411、包绕在第二TOF校准驱动轮4348与第二TOF校准从动轮43411之间第二TOF校准传动带(图未示)、与第二TOF校准从动轮43411 连接的第二TOF校准从动螺纹杆43413、套设在第二TOF校准从动螺纹杆43413上的第二TOF校准从动螺母座43414，第二TOF校准安装板4342与第二TOF校准导柱4346之间设置有第二TOF校准直线轴承43415。在本实施例中，第一测试卡441固定安装在第二TOF校准安装板4342的下表面上，第二TOF校准顶框4345 还安装有张紧轮，第二TOF校准传动带包绕在第二TOF校准驱动轮4348、第二TOF校准从动轮43411和张紧轮上，第二TOF校准操作件4349为但不局限于手轮。容易理解的是，通过旋转手轮，能够使第二TOF 校准驱动螺纹杆4347转动，并带动第二TOF校准从动螺纹杆43413转动，以使第二TOF校准驱动螺母座 43410、第二TOF校准从动轮43411带动第二TOF校准安装板4342及第一测试卡441上下运动，进而实现对第一测试卡441的高度调节。

[0085] 具体地，第二TOF校准安装板4342的上下行程优选125mm，第二TOF校准导柱4346上形成有刻度线，第一测试卡441可选为爱色丽(X-Rite)的STMN475/MA4反射灰卡，其尺寸为480mm*447mm，反射率为17％，第一测试卡441距移动终端020的距离大致为60cm，其可调范围在50cm-60cm之间，以保证第一测试卡441可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第一测试卡441。

[0086] 特别的是，本实施例的TOF测试装置能够兼容4-7寸任意手机，但需要对红外发射器的位置具有一定要求。从图8可以看出，红外发射器的视场角为35°，该视场角的长边与机身的长边平行，该红外发射器与机身的左右边沿之间的距离L1大于等于15mm。

[0087] 请参见图24至26，第一TOF校准机构432，包括第一TOF校准导轨4321、滑动设置在第一TOF校准导轨4321上的第一TOF校准滑动支架4322、使第一TOF校准滑动支架4322移动的第一TOF校准滑动座驱动件4323、第一TOF校准安装板4324以及连接在第一TOF校准安装板4324与第一TOF校准滑动支架4322的第一TOF校准调节板4325，第一TOF校准机构432的第二测试卡442固定在第一TOF校准安装板4324上。在本实施例中，第一TOF校准导轨4321延伸平行于第二方向D2的方向延伸，第一TOF校准滑动座驱动件4323为但不局限于气缸，在第一TOF校准导轨4321还设置有第一TOF校准缓冲器4326。第二测试卡442固定在第一TOF校准安装板4324的下表面上，该第二测试卡442可选为爱色丽(X-Rite) 的STMN95/MA4反射白卡，其尺寸为210mm*427mm，反射率为88％，第二测试卡442距移动终端020的距离大致为10cm，第二测试卡442可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第二测试卡442。第一TOF校准调节板4325可升降地安装在第一TOF校准滑动支架4322上，第一TOF校准滑动支架4322上开设有第一TOF校准纵向槽4327，以固定第一TOF校准调节板4325。第一TOF校准安装板4324上开设有第一TOF校准横向槽4328，以与第一TOF校准调节板4325连接，

这样，可在纵向槽的延伸方向(图示的上下方向)、横向槽的延伸方向(图示的左右方向)上对第一TOF校准安装板4324的位置进行微调，其中，上下可调范围为±30mm，左右可调范围为±10mm。

[0088] 请参见图27，第二TOF测试机构433，位于TOF测试装置中次顶层(即第二TOF校准机构434与第一TOF校准机构432之间)，其包括第二TOF测试导轨4331、滑动设置在第二TOF测试导轨4331上的第二TOF测试滑动支架4332、使第二TOF测试滑动支架4332移动的第二TOF测试滑动座驱动件4333、第二TOF测试安装板4334以及连接在第二TOF测试安装板4334与第二TOF测试滑动支架4332的第二TOF 测试调节板4335，第二TOF测试机构433的第一测试卡441固定在第二TOF测试安装板4334上。在本实施例中，第二TOF测试导轨4331延伸平行于第二方向D2的方向延伸，第二TOF测试滑动座驱动件4333 为但不局限于气缸，在第二TOF测试导轨4331还设置有第二TOF测试缓冲器4336。第一测试卡441固定在第二TOF测试安装板4334的下表面上，该第一测试卡441可选为柯达(kodak)的R-27反射灰卡，其尺寸为297mm*447mm，反射率为17％，第一测试卡441距移动终端020的距离大致为20cm，第一测试卡 441可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第一测试卡441。第二TOF测试调节板4335可升降地安装在第二TOF测试滑动支架4332上，第二TOF测试滑动支架4332上开设有第二TOF 测试纵向槽4337，以固定第二TOF测试调节板4335。第二TOF测试安装板4334上开设有第二TOF测试横向槽4338，以与第二TOF测试调节板4335连接，这样，可在纵向槽的延伸方向(图示的上下方向)、横向槽的延伸方向(图示的左右方向)上对第二TOF测试安装板4334的位置进行微调，其中，上下可调范围为±30mm，左右可调范围为±10mm。

[0089] 请参见图27，第一TOF测试机构431，包括第一TOF测试底座4311、设置在第一TOF测试底座4311 上的第一TOF测试导轨4312、滑动设置在第一TOF测试导轨4312上的第一TOF测试滑动座4313、使第一TOF测试滑动座4313移动的第一TOF测试滑动座驱动件4314、可升降地安装在第一TOF测试滑动座 4313的第一TOF测试安装支架4315、使第一TOF测试安装支架4315升降移动的第一TOF测试安装支架驱动组件4316、支撑在第一TOF测试安装支架4315上的第一TOF测试安装板4317，第一TOF测试机构 431的第一测试卡441固定在第一TOF测试安装板4317上。在本实施例中，第一TOF测试导轨4312延伸平行于第二方向D2的方向延伸，第一TOF测试滑动座驱动件4314为但不局限于气缸，第一TOF测试安装支架驱动组件4316为但不局限于丝杠组件。第一测试卡441固定在第一TOF测试安装板4317的下表面上，该第一测试卡441可选为柯达(kodak)的R-27反射灰卡，其尺寸为120mm*30mm，反射率为17％，第一测试卡441距移动终端020的距离大致为1cm/2cm/5cm，第一测试卡441可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第一测试卡441。使第一TOF测试安装支架4315上开设有第一TOF测试横向槽4318，以固定第一TOF测试安装板4317，第一TOF测试安装板4317的可调范围为± 20mm。在第一TOF测试滑动座驱动件4314的作用下，可与上层测试(TOF测试装置中其他测试)进行避位。

[0090] 请参见图28，第二激光校准测试机构436，包括第二激光校准测试导轨4361、滑动设置在第二激光校准测试导轨4361上的第二激光校准测试滑动支架4362、使第二激光校准测试滑动支架4362移动的第二激光校准测试滑动支架驱动件4363、第二激光校准测试安装板4364以及连接在第二激光校准测试安装板4364与第二激光校准测试滑动支架4362的第二激光校准测试调节板4365，第二激光校准测试机构 436的第二测试卡442固定在第二激

光校准测试安装板4364上。在本实施例中，第二激光校准测试导轨 4361延伸平行于第二方向D2的方向延伸，第二激光校准测试滑动支架驱动件4363为但不局限于气缸，在第二激光校准测试导轨4361还设置有第二激光校准测试缓冲器4366。第二测试卡442固定在第二激光校准测试安装板4364的上表面上，该第二测试卡442可选为爱色丽(X-Rite)的STMN95/MA4反射白卡，其尺寸为140mm*267mm，反射率为88％，第二测试卡442距移动终端020的距离大致为10cm，第二测试卡 442可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第二测试卡442。第二激光校准测试调节板4365可升降地安装在第二激光校准测试滑动支架4362上，第二激光校准测试滑动支架4362上开设有第二激光校准测试纵向槽4367，以固定第二激光校准测试调节板4365。第二激光校准测试安装板 4364上开设有第二激光校准测试横向槽4368，以与第二激光校准测试调节板4365连接，这样，可在纵向槽的延伸方向(图示的上下方向)、横向槽的延伸方向(图示的左右方向)上对第二激光校准测试安装板4364的位置进行微调，其中，上下可调范围为±10mm，左右可调范围为±20mm。特别的是，第二激光校准测试机构436安装在上层输送单元的检测定位支架421内，这样，能够使整机结构更为紧凑，节省空间占用。

[0091] 从图29可以看出，激光发射器的视场角为30°，该视场角的长边与机身的长边平行，该红外发射器与机身的上边沿之间的距离L2大于等于10mm。

[0092] 参见图30，第三激光校准测试机构437包括第三激光校准测试导轨4371、滑动设置在第三激光校准测试导轨4371上的第三激光校准测试滑动支架4372、使第三激光校准测试滑动支架4372移动的第三激光校准测试滑动支架驱动件4373、第三激光校准测试安装板4374以及连接在第三激光校准测试安装板 4374与第三激光校准测试滑动支架4372的第三激光校准测试调节板4375，第三激光校准测试机构437 的第一测试卡441固定在第三激光校准测试安装板4374上。在本实施例中，第三激光校准测试导轨4371 延伸平行于第二方向D2的方向延伸，第三激光校准测试滑动支架驱动件4373为但不局限于气缸，在第三激光校准测试导轨4371还设置有第三激光校准测试缓冲器4376。第一测试卡441固定在第三激光校准测试安装板4374的上表面上，该第一测试卡441可选为爱色丽(X-Rite)的STMN475/MA4反射灰卡，其尺寸为210mm*427mm，反射率为17％，第一测试卡441距移动终端020的距离大致为20cm，第一测试卡 441可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第一测试卡441。第三激光校准测试调节板4375可升降地安装在第三激光校准测试滑动支架4372上，第三激光校准测试滑动支架4372上开设有第三激光校准测试纵向槽4377，以固定第三激光校准测试调节板4375。第三激光校准测试安装板4374上开设有第三激光校准测试横向槽4378，以与第三激光校准测试调节板4375连接，这样，可在纵向槽的延伸方向(图示的上下方向)、横向槽的延伸方向(图示的左右方向)上对第三激光校准测试安装板4374的位置进行微调，其中，上下可调范围为±10mm，左右可调范围为±30mm。

[0093] 请参见图31，第一激光校准测试机构435包括第一激光校准测试支撑架4351、第一激光校准测试安装板4352、第一激光校准测试驱动组件4353，第一激光校准测试机构435的第一测试卡441固定在第一激光校准测试安装板4352上；第一激光校准测试支撑架4351包括第一激光校准测试底框4354、位于第一激光校准测试底框4354上方的第一激光校准测试顶框4355，以及连接在两者之间的第一激光校准测试导柱4356；第一激光校准测试驱动组件4353包括可转动地安装在第一激光校准测试支撑架4351的第一激光校准测试驱动螺纹

杆4357、与第一激光校准测试驱动螺纹杆4357的固定的第一激光校准测试驱动轮4358、连接在第一激光校准测试驱动螺纹杆4357的底端上的第一激光校准测试操作件4359、套设在第一激光校准测试驱动螺纹杆4357上的第一激光校准测试驱动螺母座43510、安装在第一激光校准测试顶框4355上的第一激光校准测试从动轮43511、包绕在第一激光校准测试驱动轮4358与第一激光校准测试从动轮43511之间第一激光校准测试传动带43512、与第一激光校准测试从动轮43511连接的第一激光校准测试从动螺纹杆43513、套设在第一激光校准测试从动螺纹杆43513上的第一激光校准测试从动螺母座43514，第一激光校准测试安装板4352与第一激光校准测试导柱4356之间设置有第一激光校准测试直线轴承43515。

[0094] 在本实施例中，第一测试卡441固定安装在第一激光校准测试安装板4352的上表面上，第一激光校准测试顶框4355还安装有张紧轮，第一激光校准测试传动带43512包绕在第一激光校准测试驱动轮4358、第一激光校准测试从动轮43511和张紧轮上，第一激光校准测试操作件4359为但不局限于手轮。容易理解的是，通过旋转手轮，能够使第一激光校准测试驱动螺纹杆4357转动，并带动第一激光校准测试从动螺纹杆43513转动，以使第一激光校准测试驱动螺母座43510、第一激光校准测试从动轮43511带动第一激光校准测试安装板4352及第一测试卡441上下运动，进而实现对第一测试卡441的高度调节。该第一测试卡441可选为爱色丽(X-Rite)的STMN475/MA4反射灰卡，其尺寸为450mm*447mm，反射率为17％，第一测试卡441距移动终端020的距离大致为60cm，其可调范围在50cm-60cm之间，以保证第一测试卡 441可覆盖两个并排放置的移动终端020，两个移动终端020共用上述第一测试卡441。

[0095] 请参见图31至图32，本实施例的屏下指纹检测机构530包括指纹测试安装机架531、用以与移动终端相抵的指纹测试模组540和驱动装置550。

[0096] 请参见图31至图32，本实施例的指纹测试安装机架531，指纹测试安装机架531固定安装在第四箱体510的机架上，其具有相互垂直的一X轴、一Y轴和一Z轴，驱动装置550包括使指纹测试模组540 在X轴的方向上移动的X轴驱动机构551、使指纹测试模组540在Y轴的方向上移动的Y轴驱动机构552，以及使指纹测试模组540在Z轴的方向上移动的Z轴驱动机构553。指纹测试模组540包括与驱动装置 550连接的指纹固定支架541和固定在指纹固定支架541上的指纹检测单元542，指纹检测单元542包括指纹检测组543，指纹检测组543包括指纹校准组件544和指纹测试组件545。在本实施例中，Y轴的方向与上层输送单元的输送方向平行设置，驱动装置550为三轴驱动装置，X轴驱动机构551包括滑动设置在指纹测试安装机架531的第一滑动支架554，以及使第一滑动支架554相对指纹测试安装机架531在X 轴的方向上移动的第一驱动组件555，该第一驱动组件555第一丝杠组件和第一电机。Y轴驱动机构552 包括滑动设置在第一滑动支架554的第二滑动支架556，以及使第二滑动支架556相对第一滑动支架554 在Y轴的方向上移动的第二驱动组件557，该第二驱动组件557第二丝杠组件和第二电机。Z轴驱动机构 553包括滑动设置在第二滑动支架556的第三滑动支架558，以及使第三滑动支架558相对第二滑动支架 556在Z轴的方向上移动的第三驱动组件559，该第三驱动组件559第二丝杠组件和第二电机，指纹固定支架541固定在第三滑动支架558上。

[0097] 请参见图31至32，在本实施例中，指纹检测单元542的数量为但不局限于两个，两个指纹检测单元542在Y轴的方向上并排且间隔设置，两个指纹检测单元542与终端载盘010

上的待测试的两个移动终端020分别一一对应，可以理解的是，指纹测试模组540能够同时对两个移动终端020进行指纹的按压测试，从而提高了检测效率。

[0098] 请参见图31至图32，在本实施例中，指纹检测组543的数量为但不局限于两组，两组指纹检测组 543分别为在X轴的方向上并排且间隔设置的第一指纹检测组543a和第二指纹检测组543b；第一指纹检测组543a用以检测第一规格尺寸的移动终端，第二指纹检测组543b用以检测与第一规格尺寸不同的第二规格尺寸的移动终端。需要指出的是，本实施例的屏下指纹检测机构530能够针对大小为4至7寸中任意尺寸的移动终端，因此，采用规格尺寸不同的两组指纹检测组543，在检测不同的第一规格尺寸和第二规格尺寸的两种规格的移动终端，不需要频繁且反复地更换指纹检测组543，从而使屏下指纹检测机构 530具有更广的适应性，检测效率更高。

[0099] 参见图31至图32，在本实施例中，每组指纹检测组543中，指纹测试组件545的数量为一个，指纹校准组件544的数量为两个，一个指纹测试组件545和两个指纹校准组件544在Y轴的方向上并排且间隔设置，一个指纹测试组件545位于两个指纹校准组件544之间。容易理解的是，采用两个指纹校准组件544进行位置校准，再由指纹测试组件545对移动终端进行测试，这样，能够提高校准速率和精度，进而提高测试效率。

[0100] 参见图31至图32，指纹校准组件544包括校准头5441，使校准头5441在Z轴的方向上相对指纹固定支架541移动的校准驱动件5442，和连接在校准头5441与校准驱动件5442之间的校准压力传感器 5443，校准头5441具有位于其底面且平整的校准面。在本实施例中，校准驱动件5442为但不局限于气缸，校准驱动件5442通过校准压力传感器5443与校准头5441相连，校准头5441采用硅胶制成，且校准头5441的底面为平整的校准面。

[0101] 作为进一步地改进，校准头5441安装在校准保护盖5444内，且校准头5441的校准面位于该校准保护盖5444的底面之外，校准保护盖5444与校准压力传感器5443之间设置有校准弹性缓冲件5445，校准弹性缓冲件5445为但不局限于弹簧，这样，能够在下压时对移动终端进行缓冲，避免对移动终端造成损坏。

[0102] 参见图31至32，指纹测试组件545包括测试头5451，使测试头5451在Z轴的方向上相对指纹固定支架541移动的测试驱动件5452，和连接在测试头5451与测试驱动件5452之间的测试压力传感器5453，测试头5451具有位于其底面的测试面，测试面上凸设有多条条纹，以形成指纹图案。在本实施例中，测试驱动件5452为但不局限于气缸，测试驱动件5452通过测试压力传感器5453与测试头5451相连，测试头5451采用硅胶制成，且测试头5451的底面为凹凸不平的测试面，该测试面上的条纹形成类似手指指纹形状的指纹图案。

[0103] 作为进一步地改进，测试头5451安装在测试保护盖5454内，且测试头5451的测试面位于该测试保护盖5454的底面之外，测试保护盖5454与测试压力传感器5453之间设置有测试弹性缓冲件5455，测试弹性缓冲件5455为但不局限于弹簧，这样，能够在下压时对移动终端进行缓冲，避免对移动终端造成损坏。

[0104] 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、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

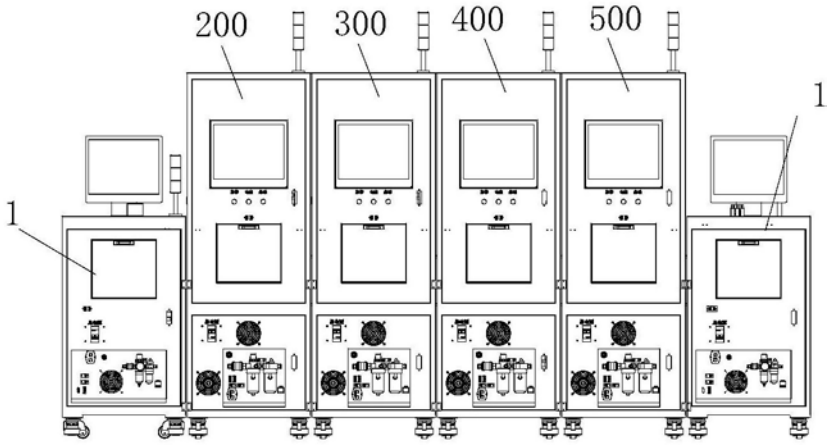


图1

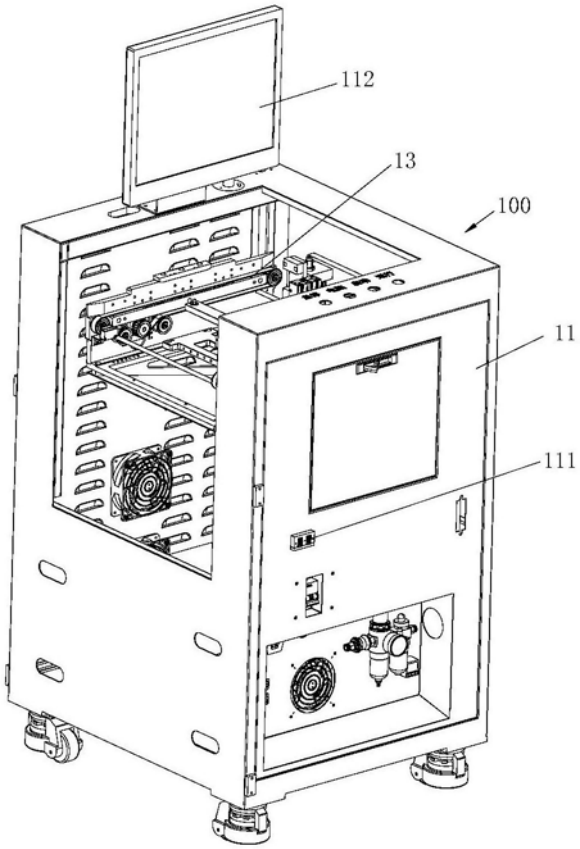


图2

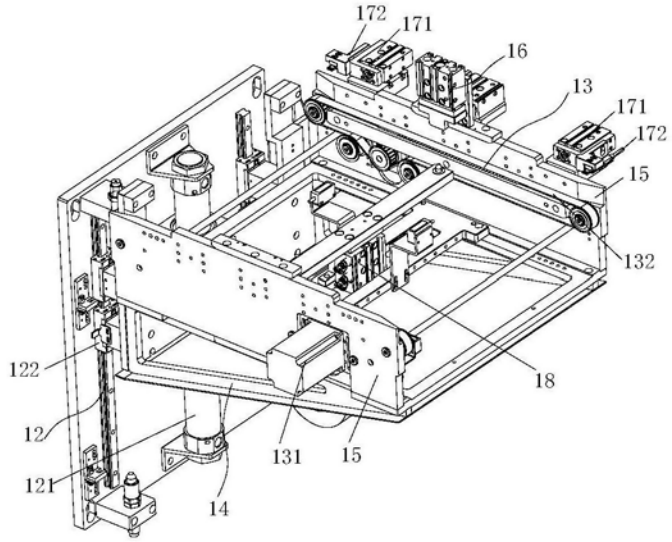

172
171
16
13
171
172
15
132
18
122
12
121
14
131
15

图3

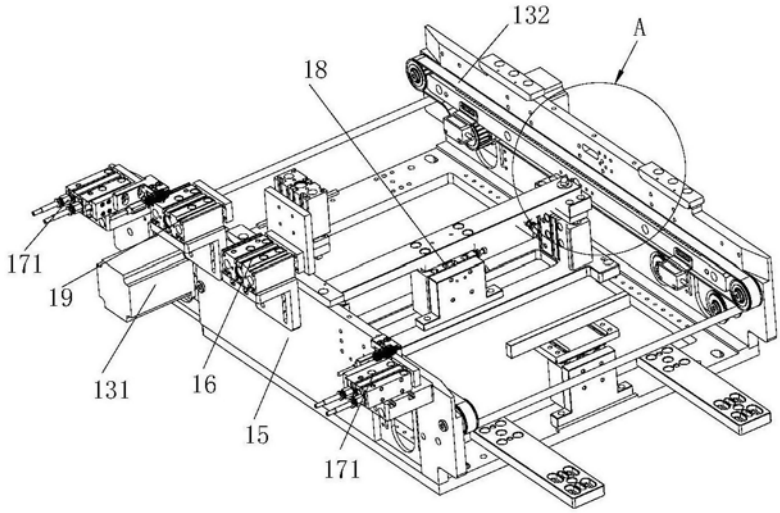

132
A
18
171
19
131
16
15
171

图4

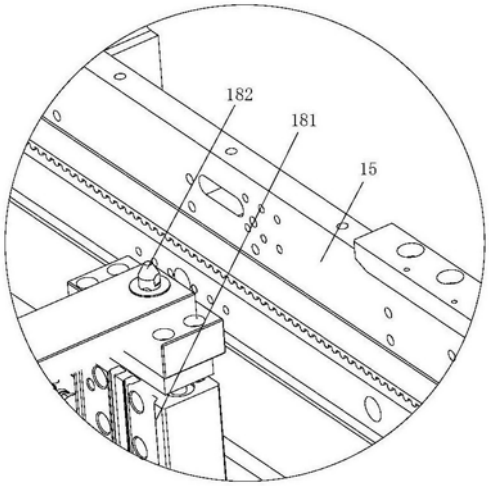


图5

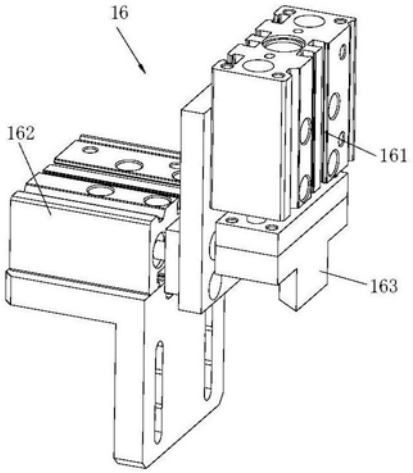


图6

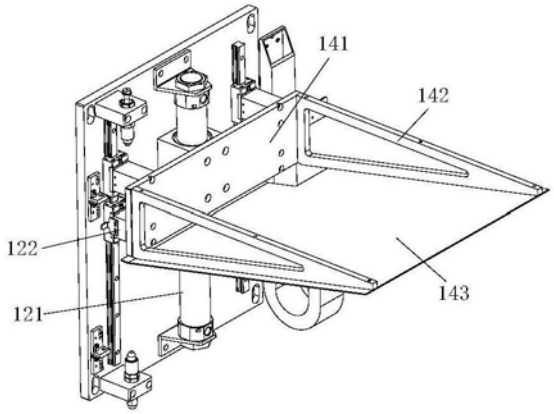


图7

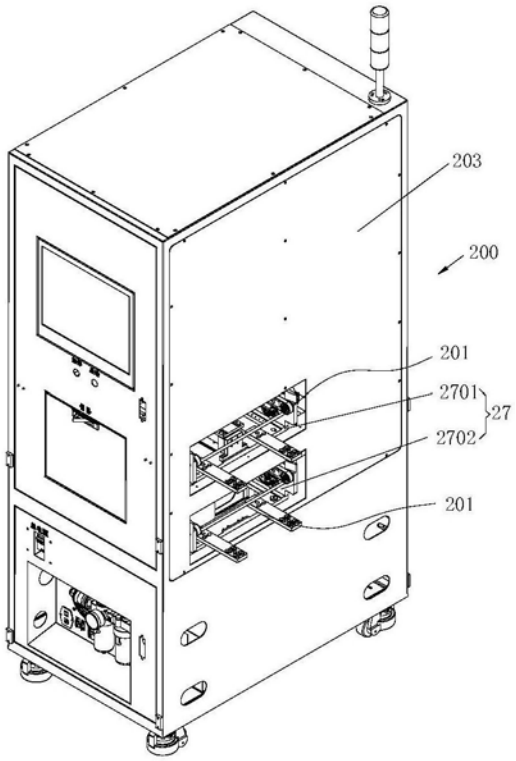


图8

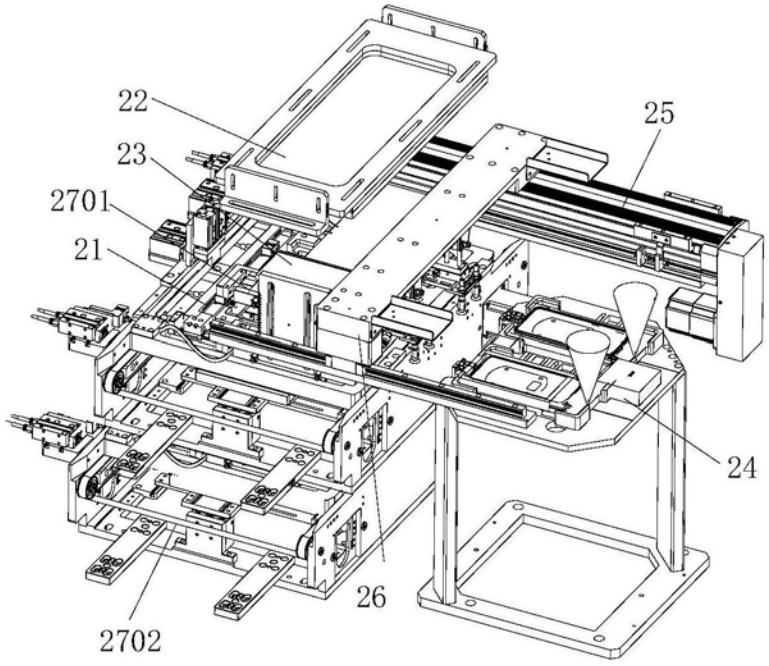


图9

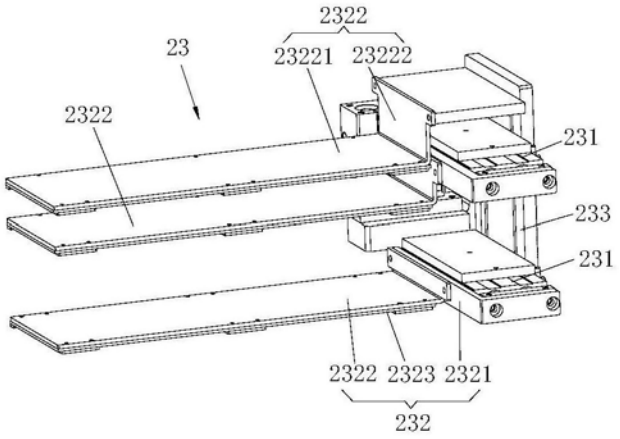

2322
23
23221
23222
2322
231
233
231
2322
2323
2321
232

图10

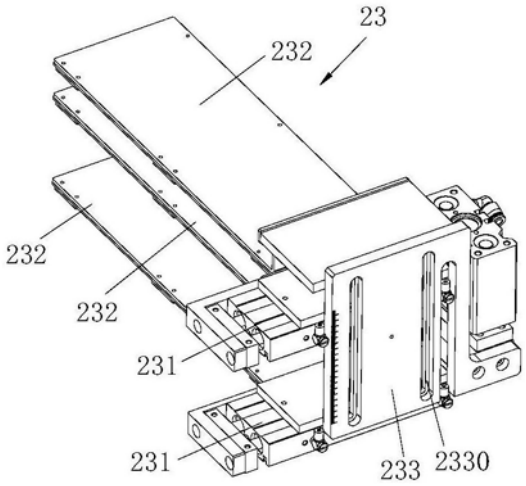

23
232
232
232
231
231
233
2330

图11

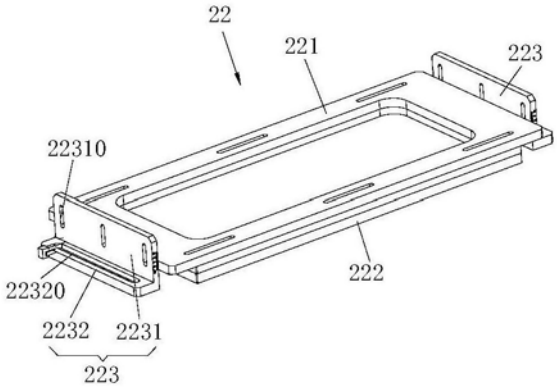

22
221
223
22310
222
22320
2232
2231
223

图12

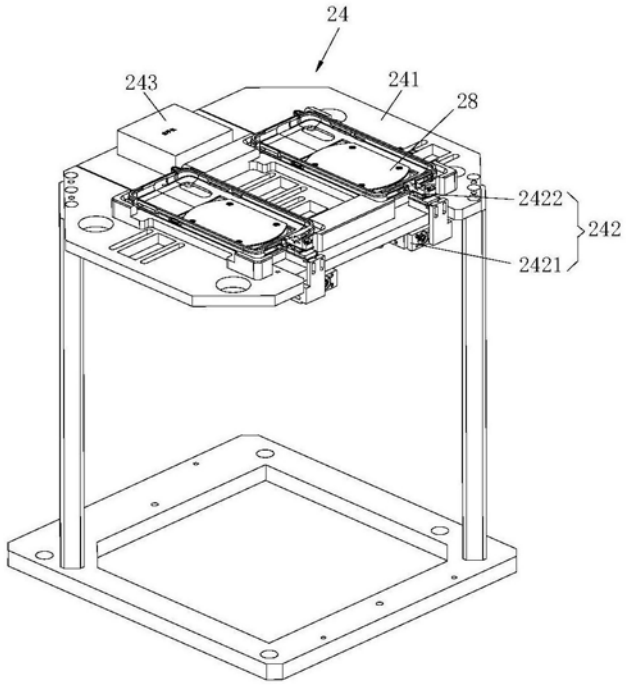


图13

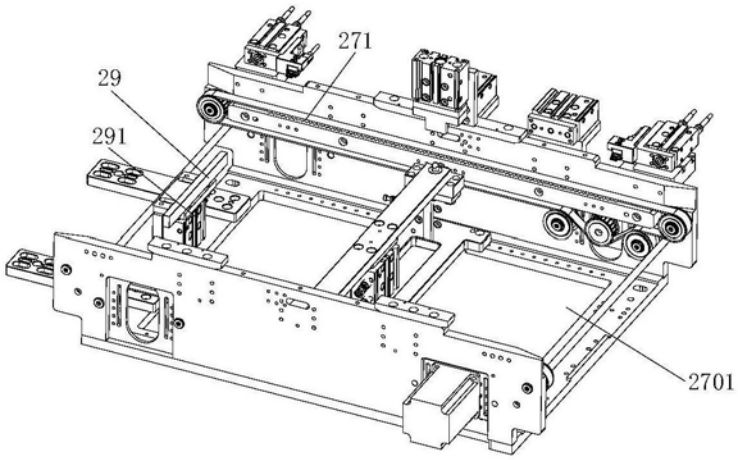


图14

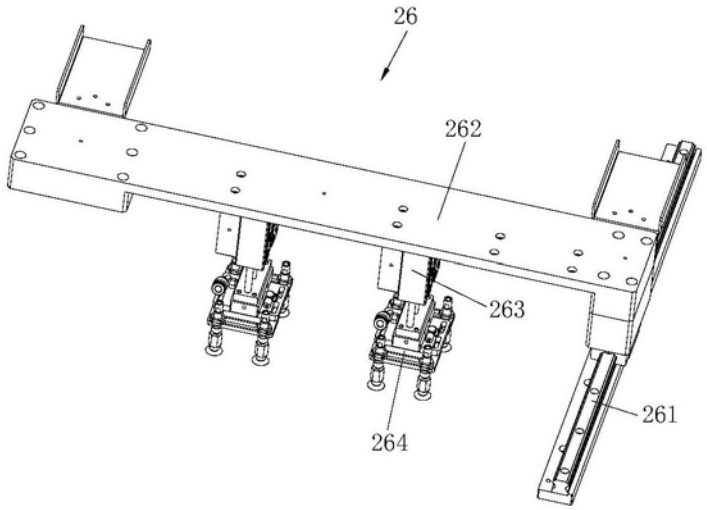

26
262
263
264
261

图15

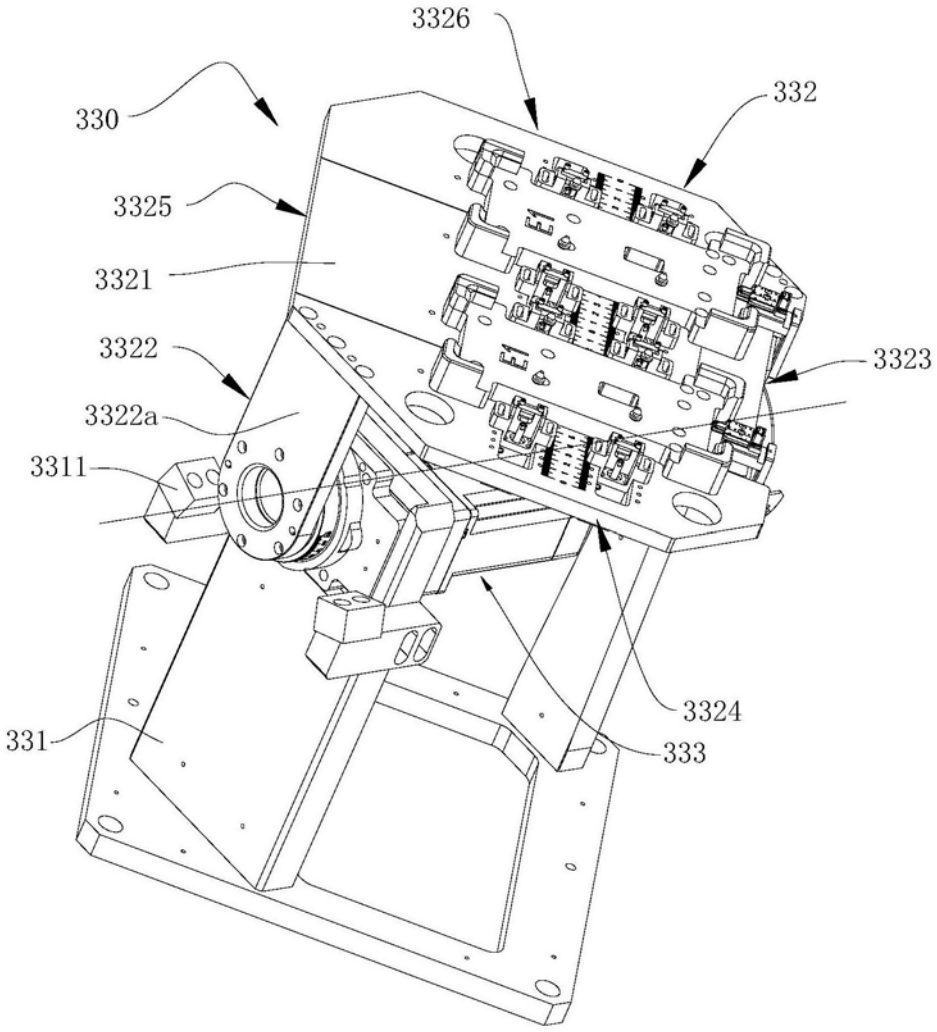

3326
330
332
3325
3321
3322
3323
3322a
3311
331
3324
333

图16

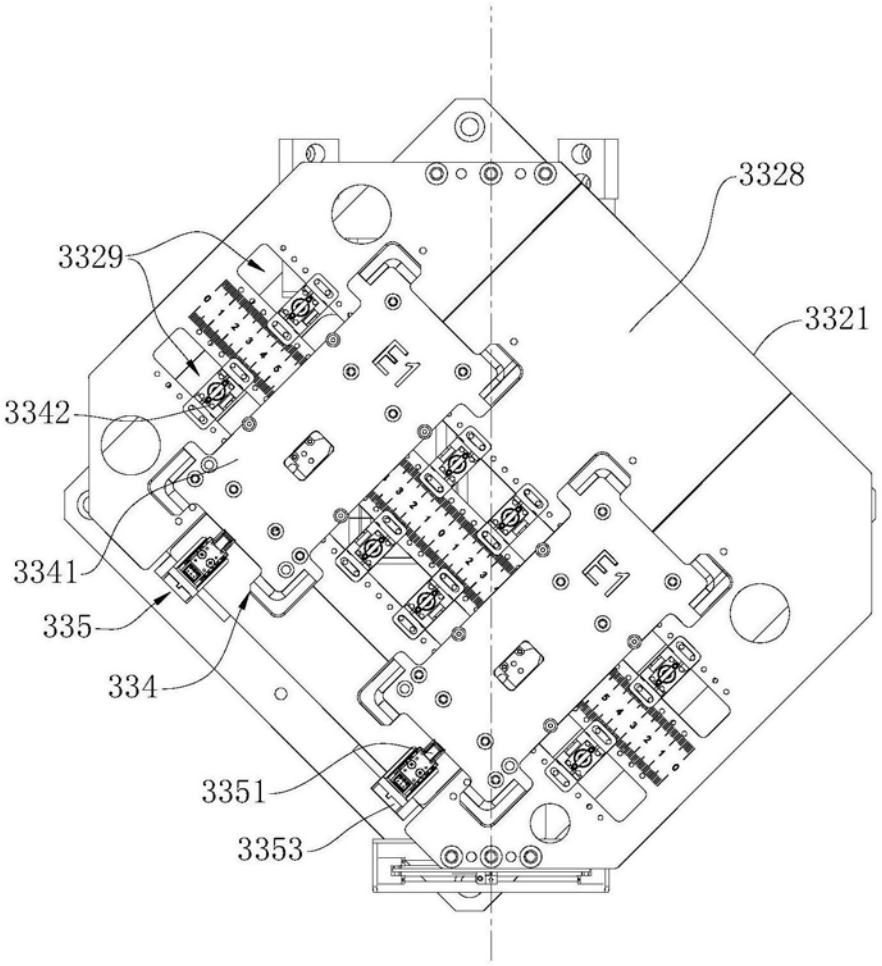


图17

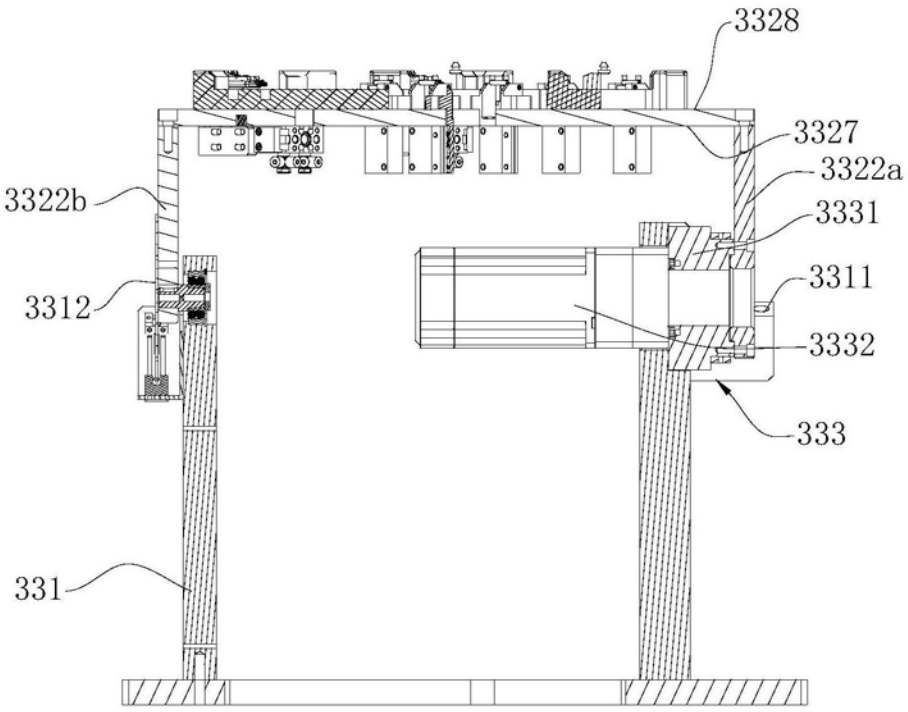

3328
3327
3322a
3322b
3331
3311
3312
3332
333
331

图18

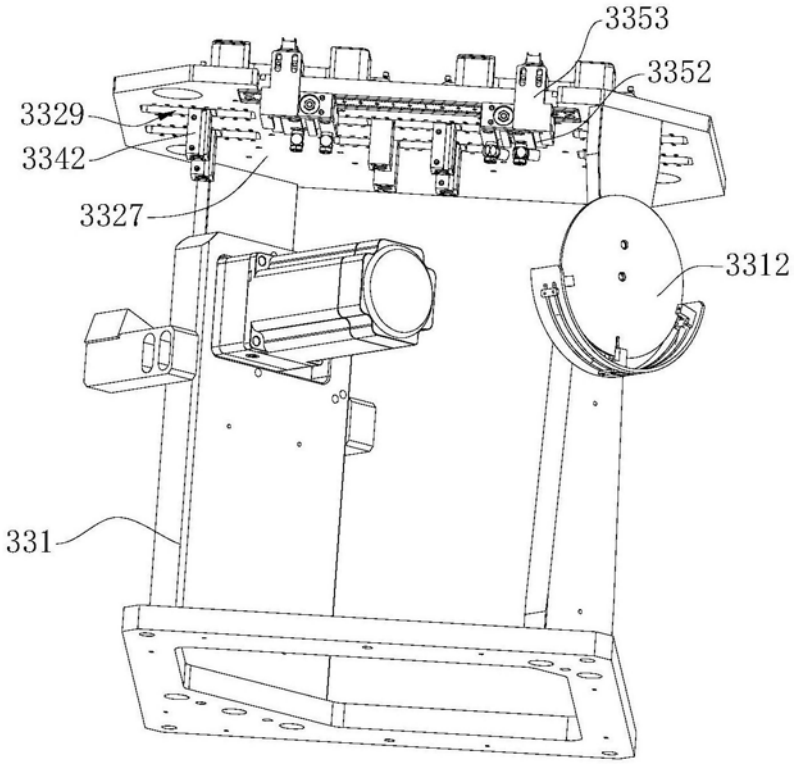

3353
3352
3329
3342
3327
3312
331

图19

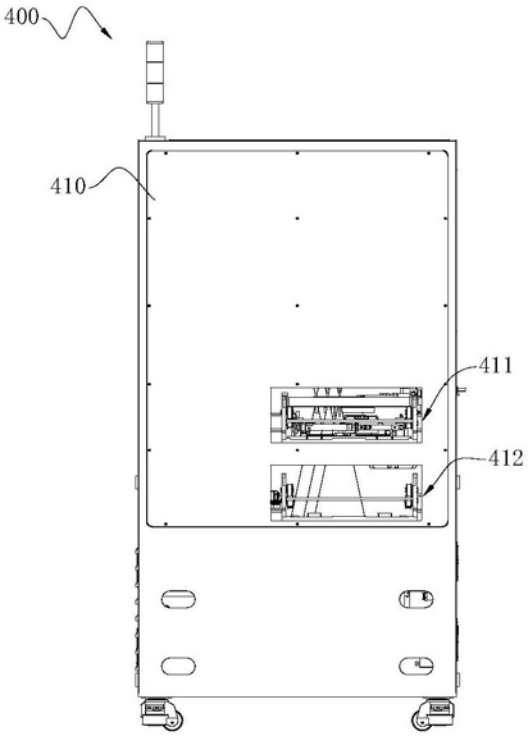


图20

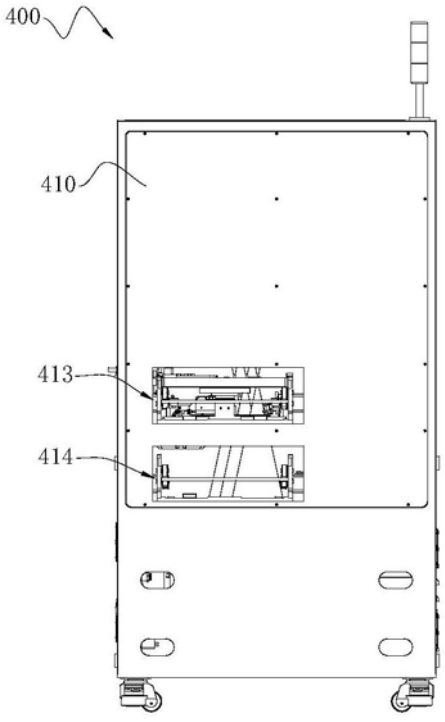


图21

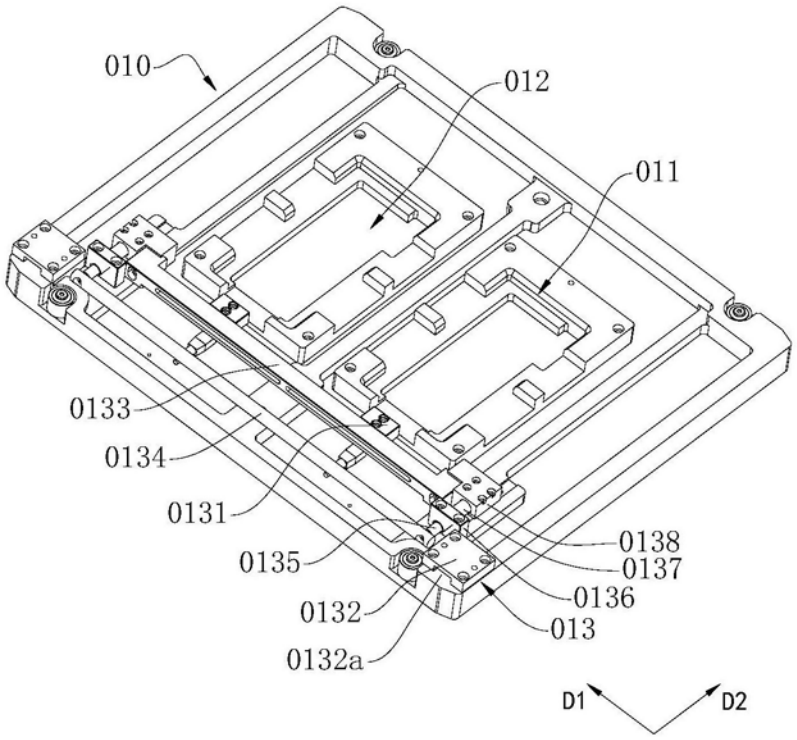

010
012
011
0133
0134
0131
0135
0132
0132a
0138
0137
0136
013
D1
D2

图22

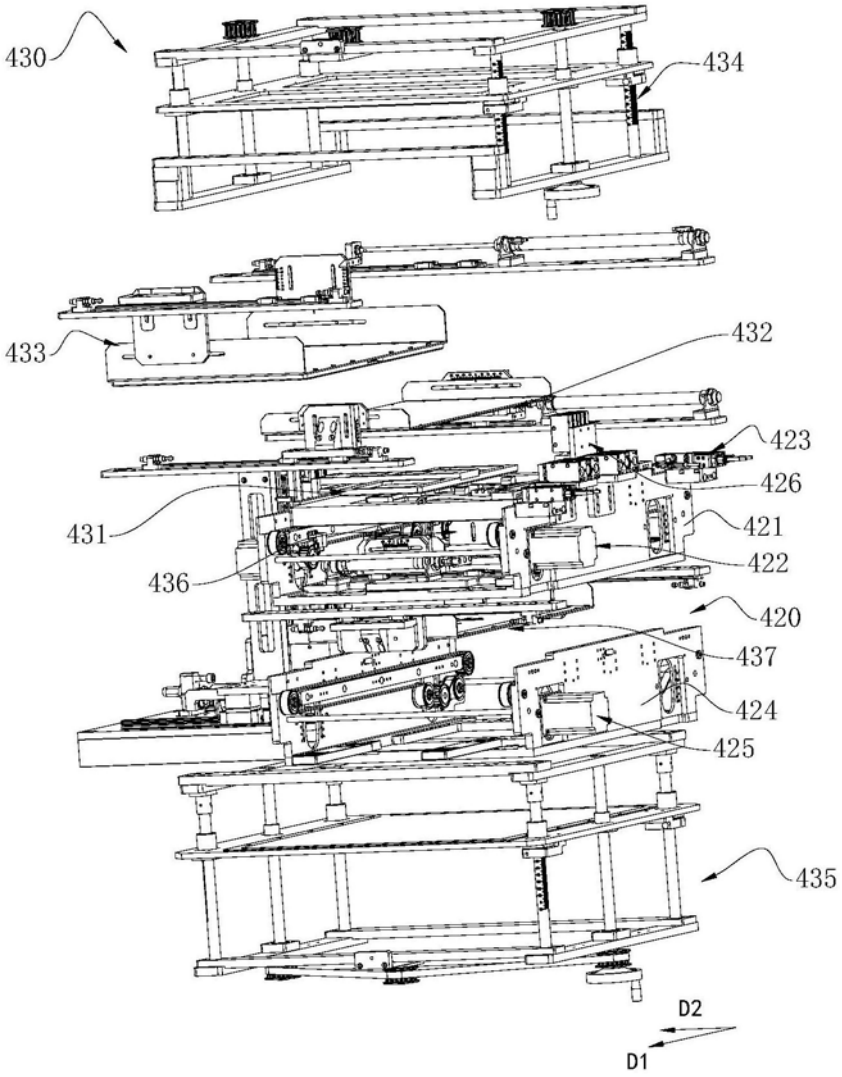


图23

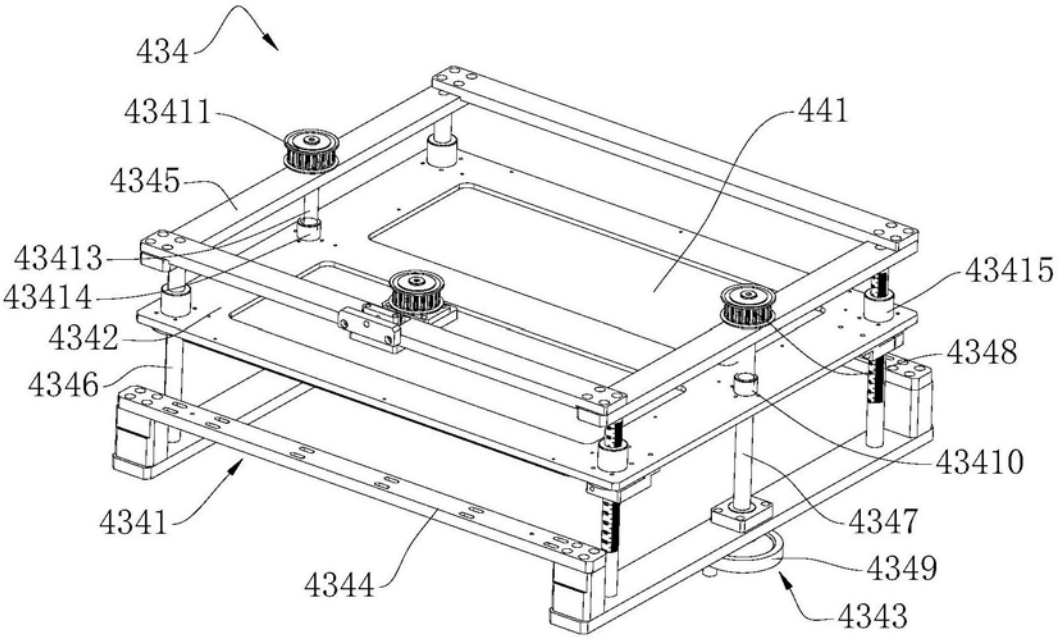

434
43411
4345
43413
43414
4342
4346
4341
4344
441
43415
4348
43410
4347
4349
4343

图24

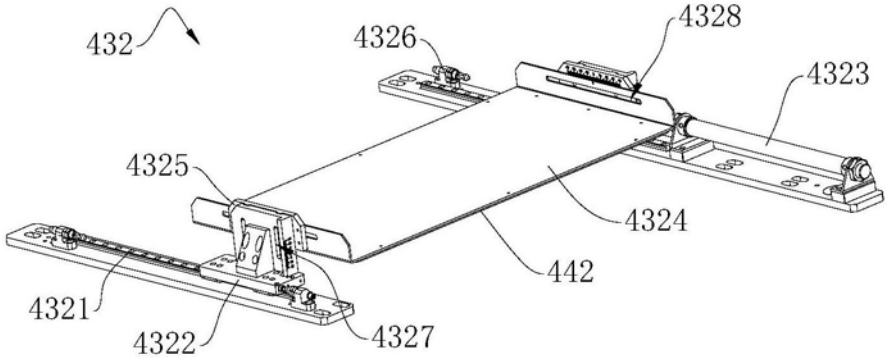

432
4326
4328
4323
4325
4324
442
4321
4322
4327

图25

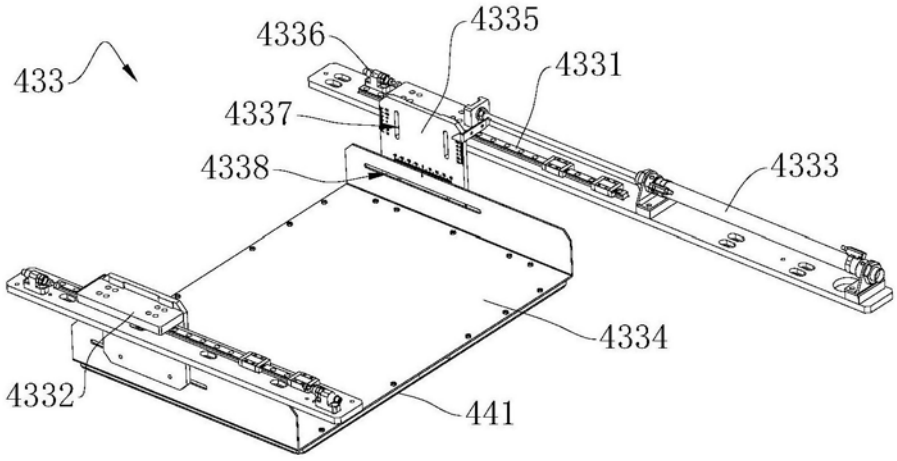

433
4336
4335
4331
4337
4338
4333
4334
4332
441

图26

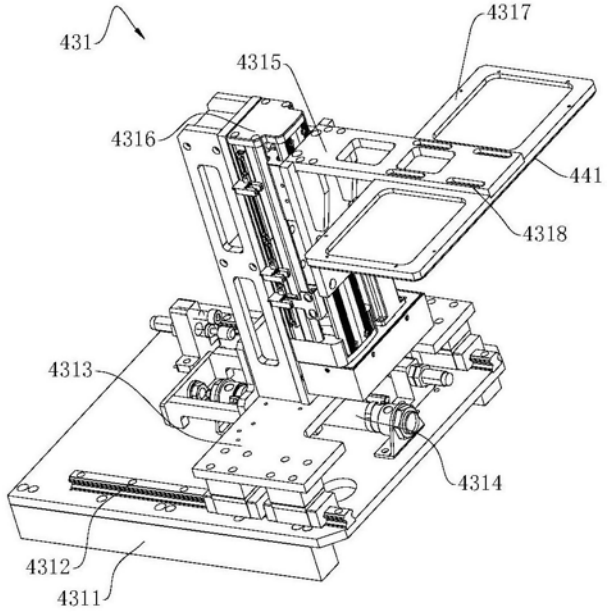

431
4317
4315
4316
441
4318
4313
4314
4312
4311

图27

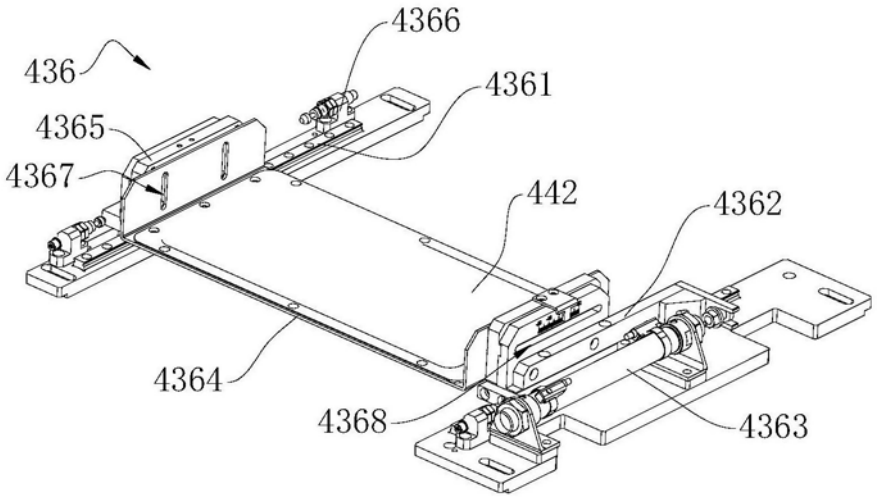

4366
436
4361
4365
4367
442
4362
4364
4368
4363

图28

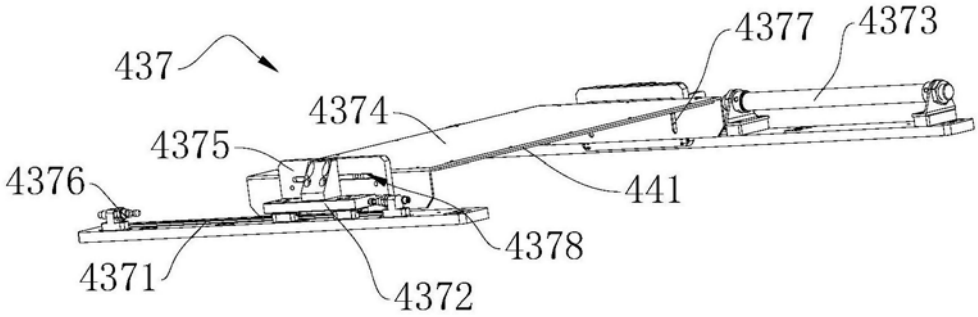

4377
4373
437
4374
4375
441
4376
4378
4371
4372

图29

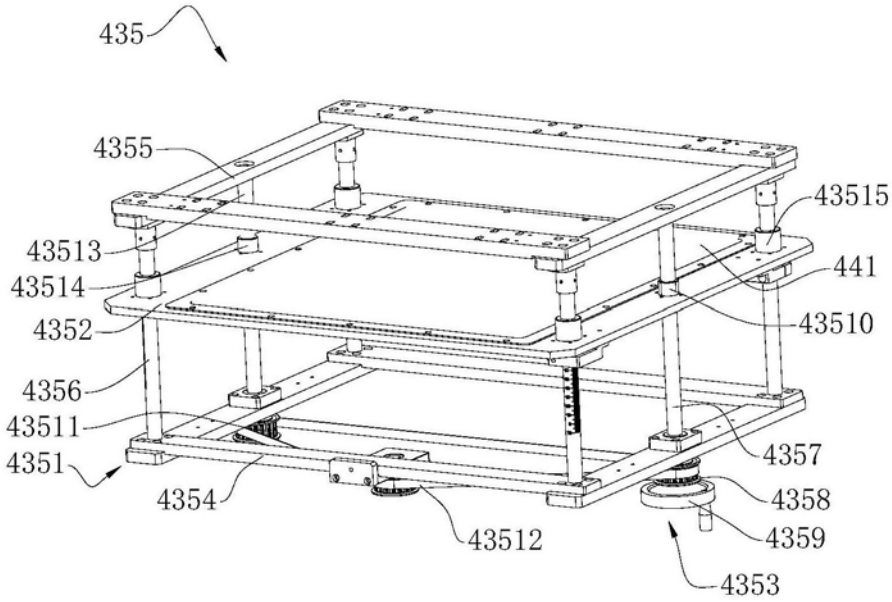

435
4355
43515
43513
441
43514
43510
4352
4356
43511
4357
4351
4358
4354
4359
43512
4353

图30

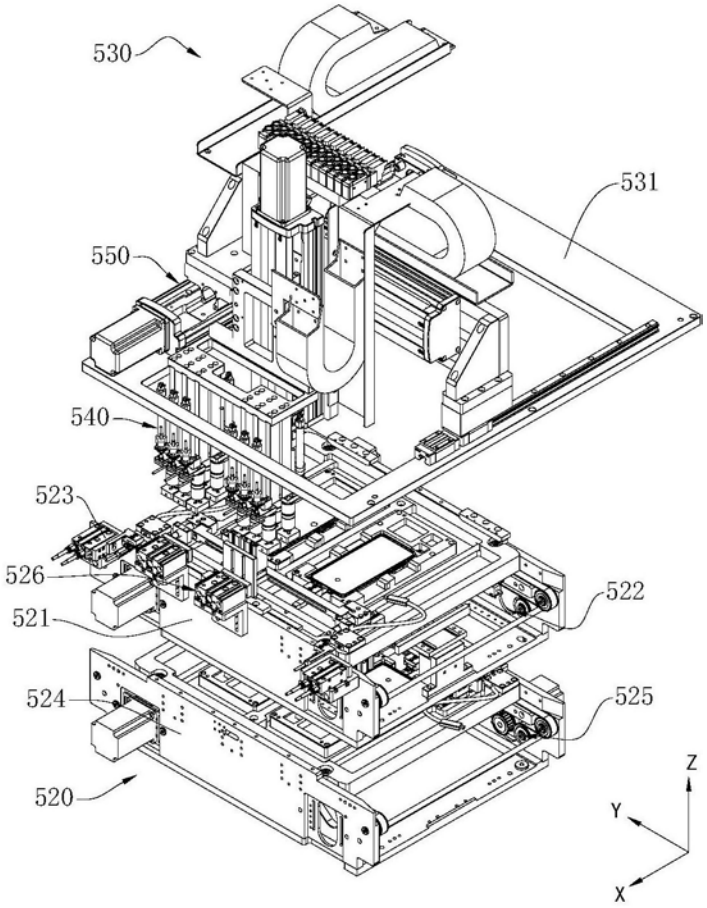


图31

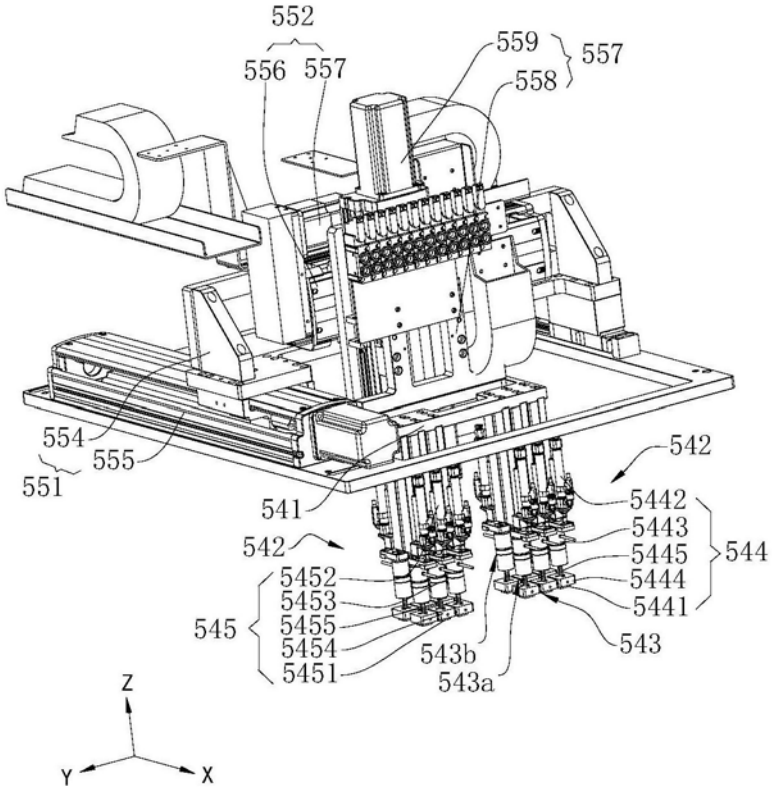

552
556
557
559
557
558
554
555
551
541
542
542
5442
5443
5445
544
5444
5441
5452
5453
5455
5454
5451
545
543b
543a
543
Z
Y
X

图32