(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103722376 B
(45)授权公告日 2015.12.16

(21)申请号 201410005911.3

(22)申请日 2014.01.07

(73)专利权人 深圳雷柏科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市坪山新区坑梓街道锦绣东路22号

(72)发明人 黄水灵 彭心宽 邓邱伟 王善平

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所 44242
代理人 李新林

(51)Int.Cl.
B23P 21/00(2006.01)

审查员 王芃

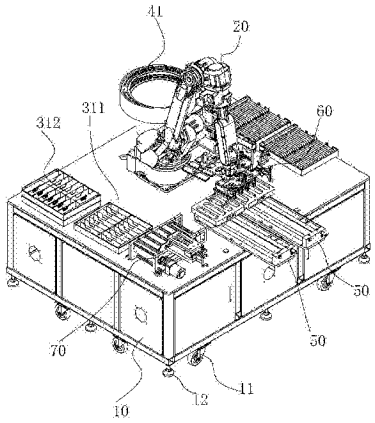
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

遥控器组装设备

(57)摘要

本发明公开了一种遥控器组装设备，包括机座，机座上设有机器人，及位于机器人侧边的硅胶上料区、PCB板上料区、方向键上料装置和跑台机构，跑台机构上设有用于装配遥控器的组装治具；机器人活动端设有用于夹持工件和料盒的夹具装置。本发明采用一个操作人员将面盖装在跑台机构的治具上，再由机器人完成方向键、硅胶和PCB板的装配，大大地减少操作人员的数量，降低人工成本，并由机器人完成精确安装，不易出现产品不良或产品品质的差异。另配有硅胶二次定位装置，降低机器人的定位精度，提高机器人的工作效率。由一个机器人实现多种零件和料盒的夹取上料；还配有方向键上料装置，使得机器人可以快速夹取方向键，进一步提升机器人的取料速度。



CN 103722376 B

1. 遥控器组装设备，包括机座，其特征在于所述机座上设有机器人，及位于机器人侧边的硅胶上料区、PCB 板上料区、方向键上料装置和跑台机构，所述跑台机构上设有用于装配遥控器的组装治具；所述机器人活动端设有用于夹持工件和料盒的夹具装置；

所述的硅胶上料区包括硅胶取料盒、硅胶满料盒和硅胶空料盒；PCB 板上料区包括 PCB 板取料盒、PCB 板满料盒和 PCB 板空料盒；

所述硅胶取料盒的外侧还设有硅胶二次定位装置，硅胶二次定位装置包括：

二个与机座固定联接的传动支座；

设于二个传动支座之间的二个滚筒，包括第一滚筒和第二滚筒；还包括与二个滚筒传动联接的皮带，其一传动支座的外侧设有与第一滚筒传动联接的电机；

设于其一传动支座外侧的固定座，所述固定座上设有推板动力件，推板动力件的活动端设有置于皮带上方的推板；

及设于皮带上方的挡板；置于皮带上的工件于皮带和推板的作用下完成水平面上的 XY 二个方向的定位。

2. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述的夹具装置为多功能夹具装置，包括设有连接法兰的底板，设于底板平面上的硅胶吸附式夹头机构、PCB 板吸附式夹头机构和方向键夹头机构，及设于底板侧边的料盒夹头机构。

3. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述方向键上料装置包括：

振动上料器，所述振动上料器的上方设有出料导轨；

与出料导轨对接的回转定位机构；

用于移动回转定位机构的滑台机构，其包括滑轨和与滑轨滑动联接的滑台；

及翻转机构；

方向键经过振动上料器的上料，滑至回转定位机构，回转调节后，经滑台机构移送至翻转机构的侧边，翻转机构将方向键向上翻转 180 度，供机器人取料。

4. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述跑台机构为二个，跑台机构包括与机座固定的滑轨式气缸，所述的滑轨式气缸设有活动滑台，活动滑台上设有所述的组装治具，组装治具上设用于装入遥控器零件的工件型腔。

5. 根据权利要求 4 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述的工件型腔为若干个。

6. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述的 PCB 板为竖直放置于 PCB 板料盒内，PCB 板料盒的外侧设有用于穿过夹具装置的缺口部。

7. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述的机座下方设有滚轮和上下可调节的底脚。

8. 根据权利要求 1 所述的遥控器组装设备，其特征在于所述的机器人为六轴机器人。

遥控器组装设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子产品组装设备，更具体地说是指一种遥控器组装设备。

背景技术

[0002] 遥控器产品通常包括面盖、底盖，及设于面盖与底盖之间的硅胶按键板（以下简称为硅胶）、PCB 板和方向键。现有技术中，诸多生产企业采用的是人工装配方式，组装的效果低，人工成本高，并且由于人工装配时，由于操作人员的疲劳等状态，造成不良品，很难保持一致的产品品质。

[0003] 因此，有必要开发出新的生产设备，以实现自动化生产。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷，提供一种遥控器组装设备。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

[0006] 遥控器组装设备，包括机座，所述机座上设有机器人，及位于机器人侧边的硅胶上料区、PCB 板上料区、方向键上料装置和跑台机构，所述跑台机构上设有用于装配遥控器的组装治具；所述机器人活动端设有用于夹持工件和料盒的夹具装置。

[0007] 其进一步技术方案为：硅胶上料区包括硅胶取料盒、硅胶满料盒和硅胶空料盒；PCB 板上料区包括 PCB 板取料盒、PCB 板满料盒和 PCB 板空料盒。

[0008] 其进一步技术方案为：所述硅胶取料盒的外侧还设有硅胶二次定位装置，硅胶二次定位装置包括：二个与机座固定联接的传动支座；设于二个传动支座之间的二个滚筒，包括第一滚筒和第二滚筒；还包括与二个滚筒传动联接的皮带，其一传动支座的外侧设有与第一滚筒传动联接的电机；设于其一传动支座外侧的固定座，所述固定座上设有推板动力件，推板动力件的活动端设有置于皮带上方的推板；及设于皮带上方的挡板；置于皮带上的工件于皮带和推板的作用下完成水平面上的 XY 二个方向的定位；

[0009] 其中：

[0010] 皮带上设有的挡板为若干个，推板的下方设有用于穿过挡板的挡板孔或挡板槽；

[0011] 推板动力件包括固定于固定座下方的气缸，与气缸活动端固定联接的滑动件，及与滑动件联接的联接板；联接板的外端联接有所述的推板；所述固定座设有二根与滑动件滑动联接的导向轴；

[0012] 所述的滑动件为直线轴承；

[0013] 二个传动支座的同一端各设有一个滑动联接的滚筒固定座，所述的滚筒固定座与第二滚筒的两端旋转式联接；传动支座与滚筒固定座之间设有调节机构；

[0014] 传动支座设有用于容置滚筒固定座的滑动腔，调节机构包括从传动支座的外端延伸至滑动腔内的螺杆，螺杆的内端与滚筒固定座为轴向定位的旋转式联接，中段与传动支座为螺纹联接；

[0015] 所述挡板为四个；

[0016] 所述的工件为硅胶按键板。

[0017] 其进一步技术方案为：所述的夹具装置为多功能夹具装置，包括设有连接法兰的底板，设于底板平面上的硅胶吸附式夹头机构、PCB 板吸附式夹头机构和方向键夹头机构，及设于底板侧边的料盒夹头机构；

[0018] 其中：所述料盒夹头机构包括二个对称而设的料盒夹头，及用于驱动料盒夹头的料盒气缸，料盒气缸固定于底板的侧边；料盒夹头为板状体，内端与气缸的活动端固定联接，外端设有用于钩住料盒的 U 型钩部；

[0019] PCB 板吸附式夹头机构包括 PCB 板吸嘴，及用于旋转 PCB 板吸嘴的旋转机构，所述的旋转机构为步进电机或旋转气缸；

[0020] 方向键夹头机构包括与底板上下活动联接的活动架，及设于活动架上的若干个手指气缸，手指气缸的活动端设有方向键夹头；

[0021] 硅胶吸附式夹头机构包括第一次取料机构和二次定位之后的精准取料机构；

[0022] 第一次取料机构包括与底板上下活动联接的联接板，及设于联接板上的若干个真空吸盘；

[0023] 联接板上设有横向可调节的吸盘座，吸盘座上设有所述的真空吸盘；

[0024] 精准取料机构包括与底板上下活动联接的活动板，及设于活动板上的若干个真空吸板，所述的真空吸板上设有若干个真空吸孔；

[0025] 还包括用于联接 PCB 板吸嘴与旋转机构的过渡板，所述的过渡板设有二个间距可调节的吸嘴座，吸嘴座上设有所述的 PCB 板吸嘴。

[0026] 其进一步技术方案为：所述方向键上料装置包括：振动上料器，所述振动上料器的上方设有出料导轨；与出料导轨对接的回转定位机构；用于移动回转定位机构的滑台机构，其包括滑轨和与滑轨滑动联接的滑台；及翻转机构；方向键经过振动上料器的上料，滑至回转定位机构，回转调节后，经滑台机构移送至翻转机构的侧边，翻转机构将方向键向上翻转 180 度，供机器人取料；

[0027] 其进一步包括：

[0028] 回转定位机构包括设于滑台上的座体，及与座体上下活动联接的料腔体；料腔体的上端面设有用于容置方向键的料腔，料腔底部设有回转片，回转片的上端面设有与方向键卡合式联接的凸起部或凹陷部，料腔上端缘设有与方向键的凸边部 / 内凹部相对应的凹坑部 / 凸出部；

[0029] 回转片下方联接有回转电机；

[0030] 料腔为若干个，回转片下方联接有回转轴，回转轴延伸至座体的下方，并与座体设有的回转电机传动联接；

[0031] 还包括位于出料导轨出料口的用于阻挡方向键下料的止抵机构，所述止抵机构为气缸或电磁铁；

[0032] 所述的翻转机构包括槽形支架，设于槽形支架上端的转轴，及与转轴固定联接的吸盘架，吸盘架上设有若干个用于吸附方向键的吸盘；转轴与槽形支架之间还设有用于产生翻转力的连杆机构；

[0033] 所述连杆机构包括与转轴固定联接的联接杆，及设于联接杆外端与槽形支架下方的翻转气缸，翻转气缸下方的固定端与槽形支架下方铰链联接，翻转气缸上方的活动端与

联接杆外端铰链联接；

[0034] 滑台机构还包括滑台动力件，所述的滑台动力件为气缸或由电机带动的滚珠丝杆传动副。

[0035] 其进一步技术方案为：所述跑台机构为二个，跑台机构包括与机座固定的滑轨式气缸，所述的滑轨式气缸设有活动滑台，活动滑台上设有所述的组装治具，组装治具上设用于装入遥控器零件的工件型腔。

[0036] 其进一步技术方案为：所述的工件型腔为若干个。

[0037] 其进一步技术方案为：所述的 PCB 板为竖直放置于 PCB 板料盒内，PCB 板料盒的外侧设有用于穿过夹具装置的缺口部。

[0038] 其进一步技术方案为：所述的机座下方设有滚轮和上下可调节的底脚。

[0039] 其进一步技术方案为：所述的机器人为六轴机器人。

[0040] 本发明与现有技术相比的有益效果是：本发明采用一个操作人员将面盖装在跑台机构的治具上，再由机器人完成方向键、硅胶和 PCB 板的装配，大大地减少操作人员的数量，降低人工成本，并由机器人完成精确安装，不易出现产品不良或产品品质的差异。另配有硅胶二次定位装置，实现硅胶的精确定位之后的供料，降低机器人的定位精度，提高机器人的工作效率。另配有多功能夹具装置，由一个机器人实现多种零件和料盒的夹取上料；还配有方向键上料装置，通过回转定位机构实现方向键在圆周方向的精确定位，使得机器人可以快速夹取方向键，进一步提升机器人的取料速度。

[0041] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0042] 图 1 为本发明遥控器组装设备具体实施例的立体结构图；

[0043] 图 2 为图 1 所示实施例的主视图；

[0044] 图 3 为图 1 所示实施例的另一角度立体结构图；

[0045] 图 4 为图 1 所示实施例中的硅胶二次定位装置立体结构图；

[0046] 图 5 为图 1 所示实施例中的多功能夹具装置立体结构图；

[0047] 图 6 为图 5 的另一角度立体结构图；

[0048] 图 7 为图 1 所示实施例中的方向键上料装置立体结构图及局部放大图。

[0049] 附图标记

[0050]

10	机座	11	滚轮
12	底脚	20	机器人
31	硅胶上料区	311	硅胶取料盒
312	硅胶满料盒	32	PCB 板上料区
321	PCB 板取料盒	322	PCB 板满料盒
323	PCB 板空料盒	324	缺口部
40	方向键上料装置	41	振动上料器
411	出料导轨	42	回转定位机构
421	座体	422	料腔体
423	料腔	424	回转片
425	凹坑部	426	回转轴
43	滑台机构	431	滑轨
432	滑台	44	翻转机构
441	槽形支架	442	转轴
443	吸盘架	444	吸盘
45	连杆机构	451	联接杆
452	翻转气缸	50	跑台机构
531	工件型腔	51	滑轨式气缸

[0051]

52	活动滑台	53	组装治具
60	夹具装置	61	底板
610	连接法兰	62	PCB 板吸附式夹头机构
621	PCB 板吸嘴	622	步进电机
623	过渡板		
624	吸嘴座	63	方向键夹头机构
631	活动架	632	手指气缸
633	方向键夹头	64	料盒夹头机构
641	料盒夹头	642	料盒气缸
643	U 型钩部	65	第一次取料机构
651	联接板	653	联接横板
654	吸盘座	655	真空吸盘
66	精准取料机构	661	活动板
662	真空吸板	70	硅胶二次定位装置
71	框形机架	711	传动支座
712	传动支座	713	联接杆
721	第一滚筒	722	第二滚筒
723	皮带	724	电机
725	挡板	739	挡板槽
731	固定座	7321	滑动件
7322	联接板	732	推板动力件
733	推板	734	导向轴
74	滚筒固定座	75	滑动腔
90	方向键	91	凸边部

具体实施方式

[0052] 为了更充分理解本发明的技术内容，下面结合具体实施例对本发明的技术方案进一步介绍和说明，但不局限于此。

[0053] 如图1-图7所示，本发明遥控器组装设备，包括机座10，机座10上设有机器人20，及位于机器人20侧边的硅胶上料区31、PCB板上料区32、方向键上料装置40和跑台机构50，跑台机构50上设有用于装配遥控器的组装治具53；机器人20活动端设有用于夹持工件和料盒的夹具装置60。硅胶上料区31包括硅胶取料盒311、硅胶满料盒312和硅胶空料盒（图中未示出）；PCB板上料区32包括PCB板取料盒321、PCB板满料盒322和PCB板空料盒323。硅胶取料盒311的外侧还设有硅胶二次定位装置70（实现精确的二次定位，为机器人精确取料做准备）。本实施例中，为实现操作人员的上料与机器人的装配工作同步进行，跑台机构50为二个，跑台机构包括与机座固定的滑轨式气缸51，滑轨式气缸51设有活动滑台52，活动滑台52上设有组装治具53，组装治具53上设用于装入遥控器零件的工件型腔531，本实施例中，工件型腔为4个。机器人在装硅胶和方向键时，均为同时装配四个零件。PCB板为竖直放置于PCB板料盒内，PCB板料盒的外侧设有用于穿过夹具装置的缺口部324。为了便于机器的移动，在机座10下方设有滚轮11和上下可调节的底脚12。本实施例中的机器人20为六轴机器人。

[0054] 如图4所示，硅胶二次定位装置70包括：

[0055] 二个与机座固定联接的传动支座711、712，通过多根联接杆713的联接，形成一个稳定的框形机架71。

[0056] 设于二个传动支座之间的二个滚筒，包括第一滚筒721和第二滚筒722；还包括与二个滚筒传动联接的皮带723，传动支座711的外侧设有与第一滚筒721传动联接的电机724；这几个零件的传动联接实现横向的驱动力，为硅胶的横向定位提供动力（在皮带723上方设有挡板725，挡住硅胶在横向的移动，作为横向定位的定位零件）。其中，皮带723同时起到支撑硅胶的作用。

[0057] 设于传动支座711外侧的固定座731，固定座731上设有推板动力件732，推板动力件732的活动端设有置于皮带723上方的推板733；因此，置于皮带723上的工件（即硅胶）于皮带723和推板733的作用下完成水平面上的XY二个方向的定位。

[0058] 其中：

[0059] 皮带723上设有的挡板725为4个，推板733的下方设有用于穿过挡板725的挡板槽739（或采用挡板孔结构）。

[0060] 推板动力件732包括固定于固定座下方的气缸，与气缸活动端固定联接的滑动件7321（本实施例采用的是直线轴承）；及与滑动件7321联接的联接板7322；联接板7322的外端联接有所述的推板733；固定座731设有二根与滑动件7321滑动联接的导向轴734。

[0061] 二个传动支座的同一端各设有一个滑动联接的滚筒固定座74，滚筒固定座74与第二滚筒722的两端旋转式联接；传动支座与滚筒固定座之间设有调节机构；传动支座设有用于容置滚筒固定座的滑动腔75，调节机构包括从传动支座的外端延伸至滑动腔内的螺杆（图中未示出），螺杆的内端与滚筒固定座为轴向定位的旋转式联接，中段与传动支座为螺纹联接；螺杆可以调节二滚筒之间的距离，实现皮带的张紧力的调节。

[0062] 其中的工件是硅胶按键板（上述也简称为硅胶）。

[0063] 如图5至图6所示，夹具装置60为多功能夹具装置，包括设有连接法兰610的底

板 61，设于底板 61 平面上的硅胶吸附式夹头机构、PCB 板吸附式夹头机构 62 和方向键夹头机构 63，及设于底板 61 侧边的料盒夹头机构 64。

[0064] 其中：料盒夹头机构 64 包括二个对称而设的料盒夹头 641，及用于驱动料盒夹头 641 的料盒气缸 642，料盒气缸 642 固定于底板 61 的侧边；料盒夹头 641 为板状体，内端与气缸 642 的活动端固定联接，外端设有用于钩住料盒的 U 型钩部 643。

[0065] PCB 板吸附式夹头机构 62 包括 PCB 板吸嘴 621，及用于旋转 PCB 板吸嘴 621 的旋转机构，旋转机构为步进电机 622（于其它实施例中也可以是旋转气缸）；还包括用于联接 PCB 板吸嘴 621 与步进电机 622 的过渡板 623，过渡板 623 设有二个间距可调节的吸嘴座 624，吸嘴座 624 上设有所述的 PCB 板吸嘴 621。

[0066] 方向键夹头机构 63 包括与底板 61 上下活动联接的活动架 631（由气缸驱动，并设有导向杆），及设于活动架 631 上的四个手指气缸 632，手指气缸 632 的活动端设有方向键夹头 633。

[0067] 硅胶吸附式夹头机构包括第一次取料机构 65 和二次定位之后的精准取料机构 66。第一次取料机构 65 包括与底板 61 上下活动联接的联接板 651（由气缸驱动，并设有导向杆），及设于联接板 651 上的 8 个真空吸盘 655。具体结构为：联接板 651 设有四个横向设置的联接横板 653，每个联接横板 653 上设有可调节的吸盘座 654，吸盘座 654 上设有所述的真空吸盘 655。

[0068] 精准取料机构 66 包括与底板 61 上下活动联接的活动板 661（由气缸驱动，并设有导向杆），及设于活动板 661 上的 4 个真空吸板 662，真空吸板 662 上设有若干个真空吸孔（图中未示出，用于整体式地吸住柔软的硅胶产品，易于将其装在倒过来的面盖上）。

[0069] 如图 7 所示，方向键上料装置 40 包括：振动上料器 41，振动上料器 41 的上方设有出料导轨 411；与出料导轨 411 对接的回转定位机构 42；用于移动回转定位机构 42 的滑台机构 43（滑台机构 43 包括滑轨 431 和与滑轨 431 滑动联接的滑台 432）；及翻转机构 44；方向键经过振动上料器 41 的上料，滑至回转定位机构 42，回转调节后，经滑台机构 43 移送至翻转机构 44 的侧边，翻转机构 44 将方向键向上翻转 180 度，供机器人取料。

[0070] 其进一步包括：

[0071] 回转定位机构 42 包括设于滑台 432 上的座体 421，及与座体 421 上下活动联接的料腔体 422；料腔体 422 的上端面设有用于容置方向键 90 的四个料腔 423，料腔 423 底部设有回转片 424，回转片 424 的上端面设有与方向键卡合式联接的凸起部（或凹陷部，图中未示出），料腔 423 上端缘设有与方向键 90 的凸边部 91（或内凹部）相对应的凹坑部 425（或凸出部）；回转片 424 下方联接有回转轴 426，回转轴 426 延伸至座体 421 的下方，座体下方设有回转电机（图中未示出），采用传动皮带与四个回转轴 426 传动联接。

[0072] 还包括位于出料导轨出料口的用于阻挡方向键下料的止抵机构（图中未示出），仅当料腔位于出料口时，止抵机构才松开，让方向键滑入料腔内，止抵机构为气缸或电磁铁。

[0073] 翻转机构 44 包括槽形支架 441，设于槽形支架 441 上端的转轴 442，及与转轴 442 固定联接的吸盘架 443，吸盘架 443 上设有 4 个用于吸附方向键 90 的吸盘 444；转轴 442 与槽形支架 441 之间还设有用于产生翻转力的连杆机构 45；连杆机构 45 包括与转轴 442 固定联接的联接杆 451，及设于联接杆 451 外端与槽形支架 441 下方的翻转气缸 452，翻转气缸 452 下方的固定端与槽形支架 441 下方铰链联接，翻转气缸 452 上方的活动端与联接杆

451 外端铰链联接。滑台机构 43 还包括滑台动力件，所述的滑台动力件为气缸或由电机带动的滚珠丝杆传动副。

[0074] 方向键上料装置的工作过程说明：方向键不断地从振动上料器的料斗中振动移动至上方的出料导轨，回转定位机构的料腔对应于出料导轨的出料端，方向键滑落至料腔内，止抵机构工作，挡住方向键，出料导轨的出料端不出料，此时料腔体在气缸的动力作用下，向下移动；其次，在滑台机构的作用下，座体移动二个料腔之间的间隔距离，让第二个料腔（空的）对应于出料端，向上升起；止抵机构打开（即不工作），第二方向键滑落至第二料腔内，如何类推，直到全部的料腔装满；再在滑台机构的作用下，移动至翻转机构的侧面位置停住，翻转机构中的气缸收缩，朝上的吸盘架在转轴的旋转作用下，翻转 180 度，使得吸盘朝下，可以吸住位于料腔体上端的料腔内的方向键，吸住之后，气缸伸出，吸盘架又反方向旋转，回到朝上的位置，此时，吸盘吸住的方向键供机器或机械手取料。在吸盘吸住方向键的时候，为了定位精确，又不易产生偏差，可以先将料腔体向下下降，待吸盘架翻转到位之后再升起。

[0075] 遥控器完成了方向键、硅胶按键板和 PCB 板与面盖的安装之后，还需要进行底盖的安装，以及测试，将由相对接的后序设备完成。

[0076] 于其它实施例中，也可采用其它的机器人。

[0077] 于其它实施例中，还可以增加导电胶等零件的供料区和取料结构，实现更多零件的自动安装。

[0078] 综上所述，本发明采用一个操作人员将面盖装在跑台机构的治具上，再由机器人完成方向键、硅胶和 PCB 板的装配，大大地减少操作人员的数量，降低人工成本，并由机器人完成精确安装，不易出现产品不良或产品品质的差异。另配有硅胶二次定位装置，实现硅胶的精确定位之后的供料，降低机器人的定位精度，提高机器人的工作效率。另配有多功能夹具装置，由一个机器人实现多种零件和料盒的夹取上料；还配有方向键上料装置，通过回转定位机构实现方向键在圆周方向的精确定位，使得机器人可以快速夹取方向键，进一步提升机器人的取料速度。

[0079] 上述仅以实施例来进一步说明本发明的技术内容，以便于读者更容易理解，但不代表本发明的实施方式仅限于此，任何依本发明所做的技术延伸或再创造，均受本发明的保护。本发明的保护范围以权利要求书为准。

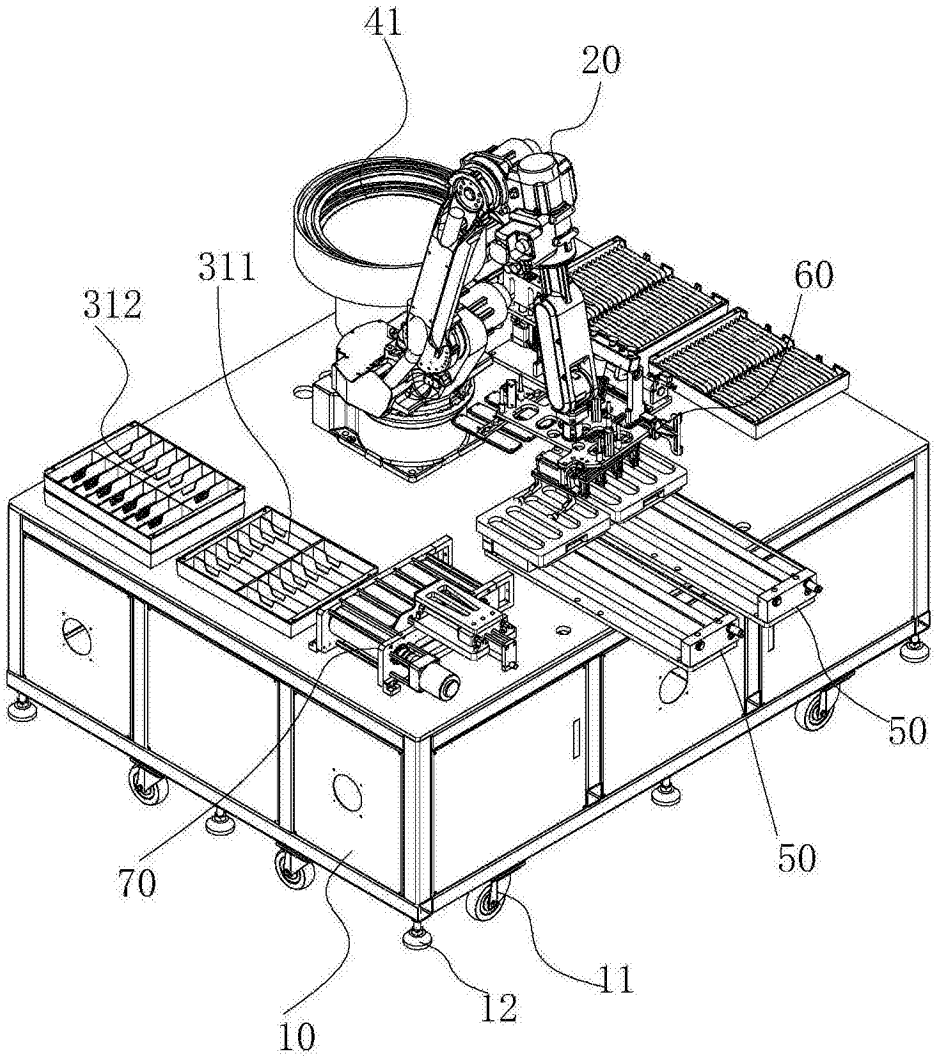


图 1

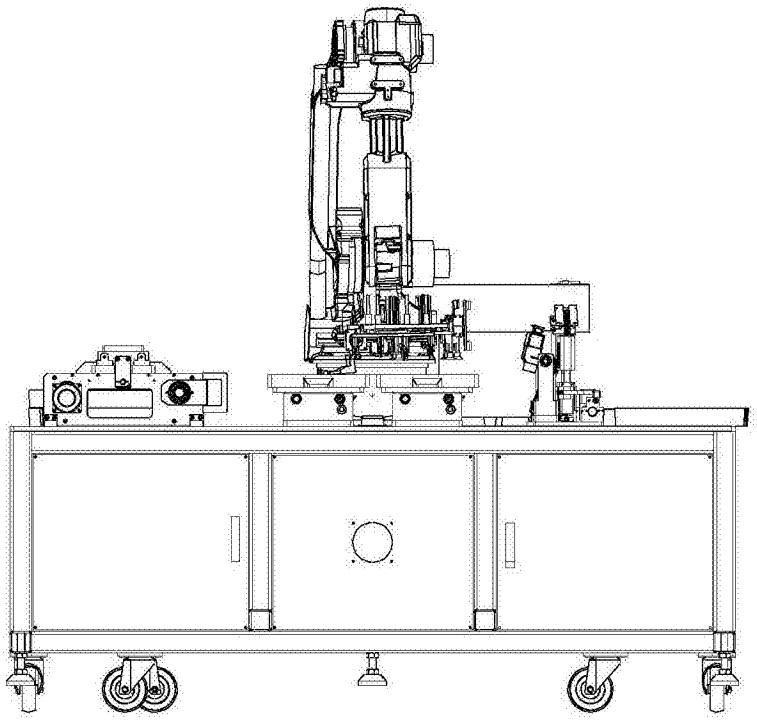


图 2

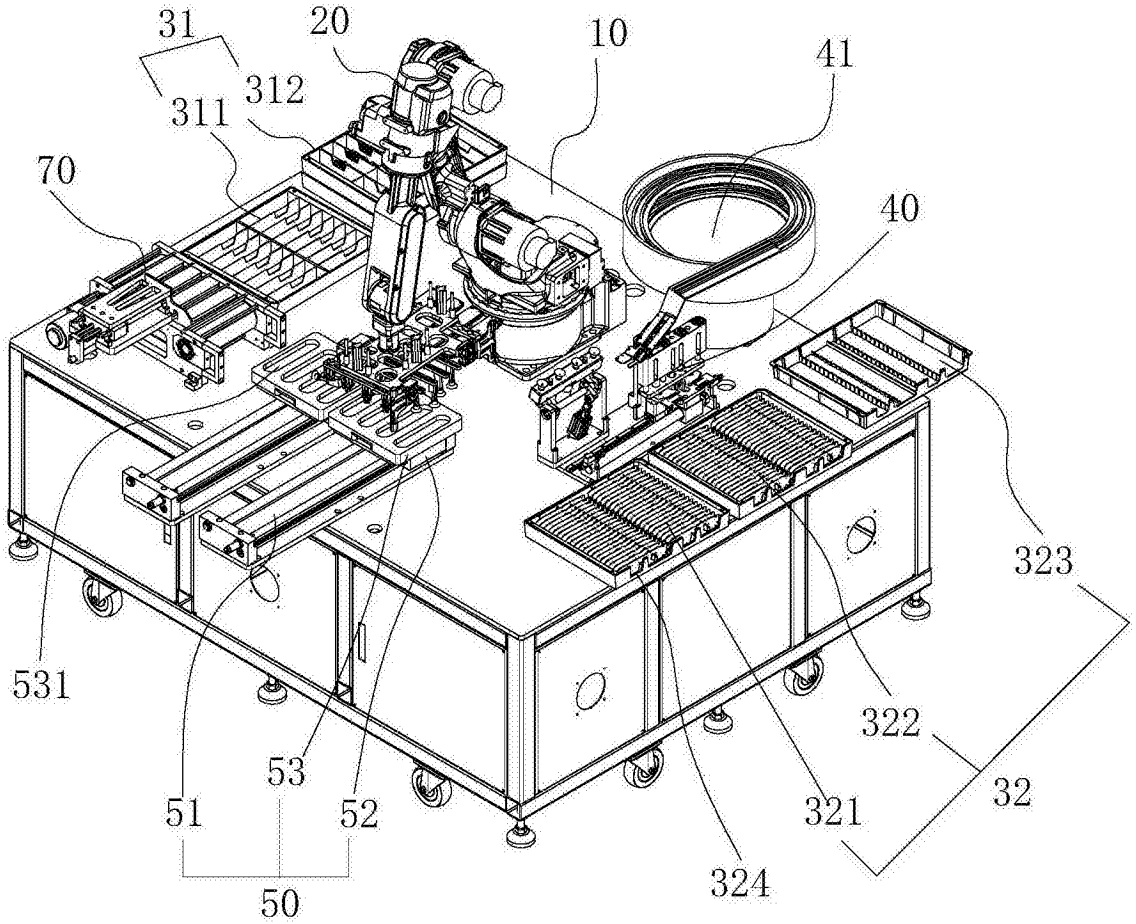


图 3

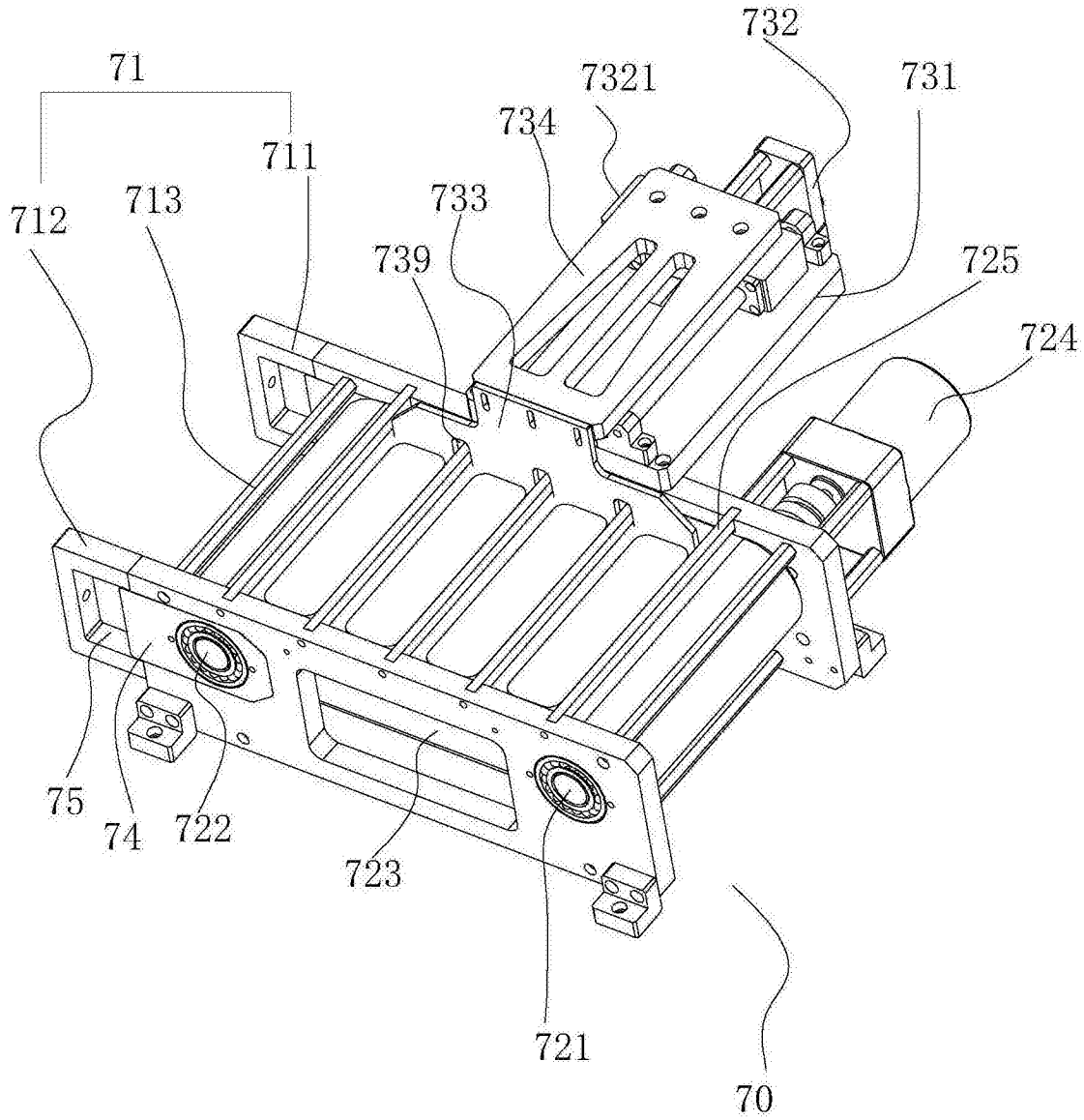

732
71
7321
731
734
711
712
713
733
739
725
724
75
74
722
723
721
70

图 4

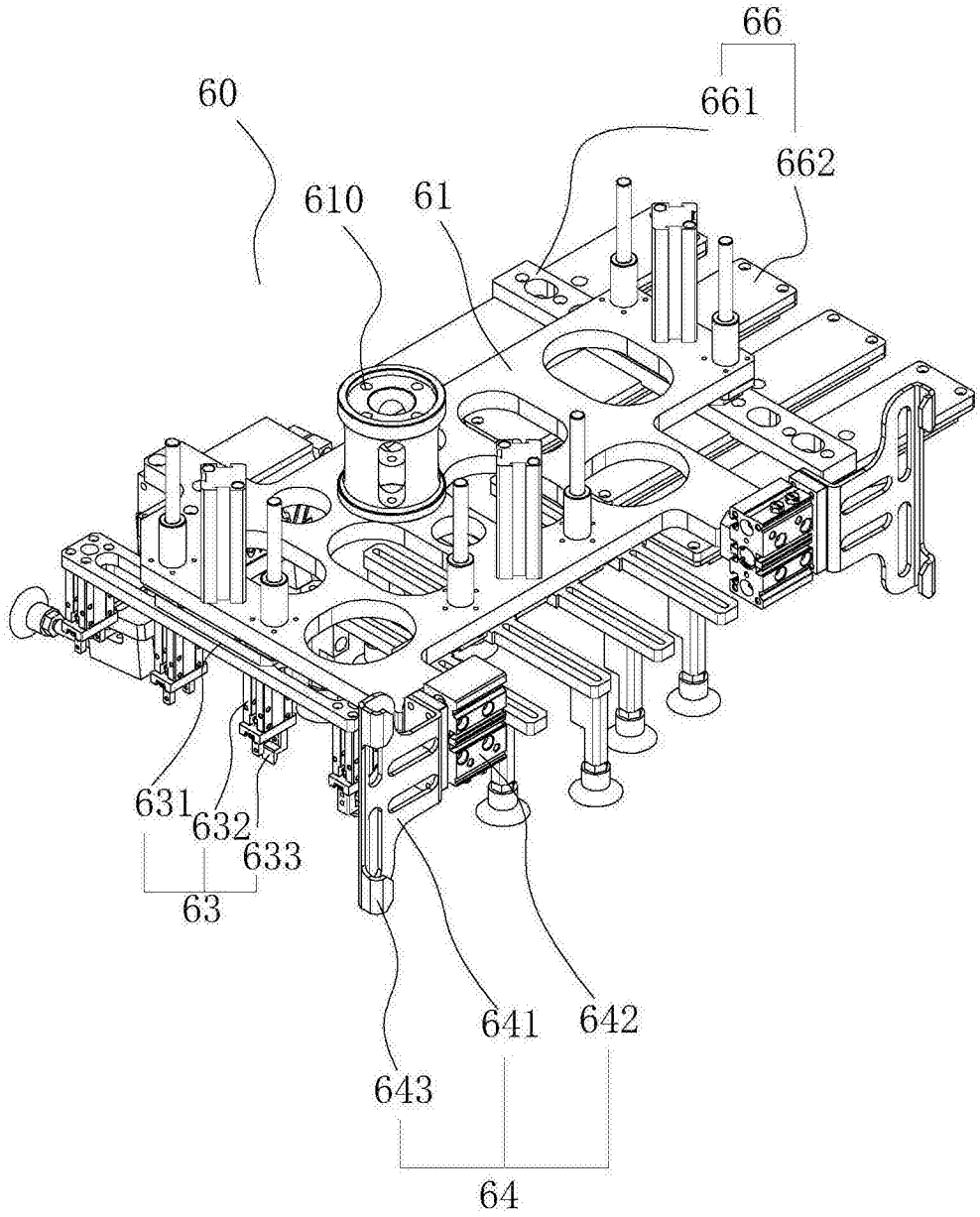


图 5

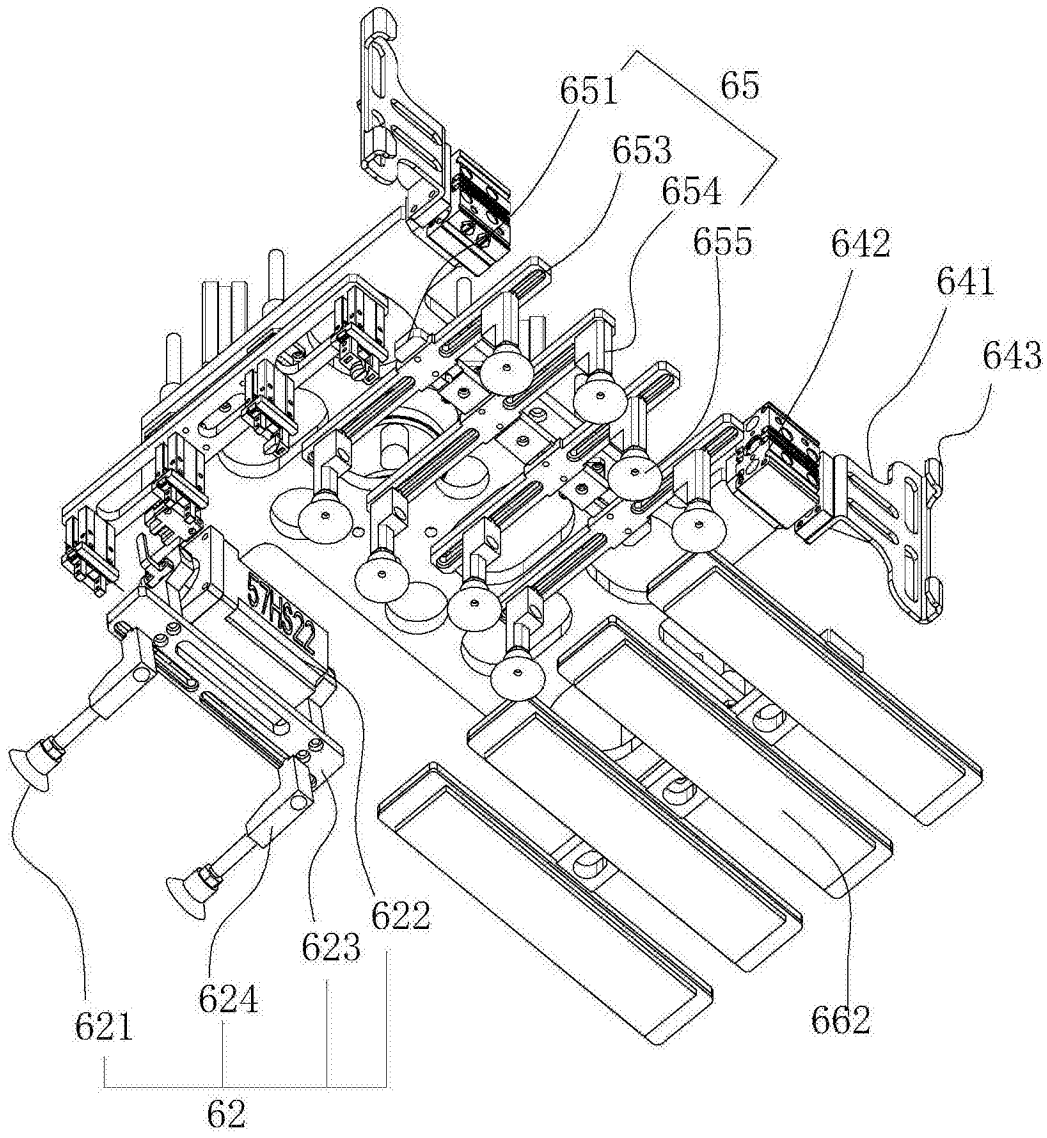


图 6

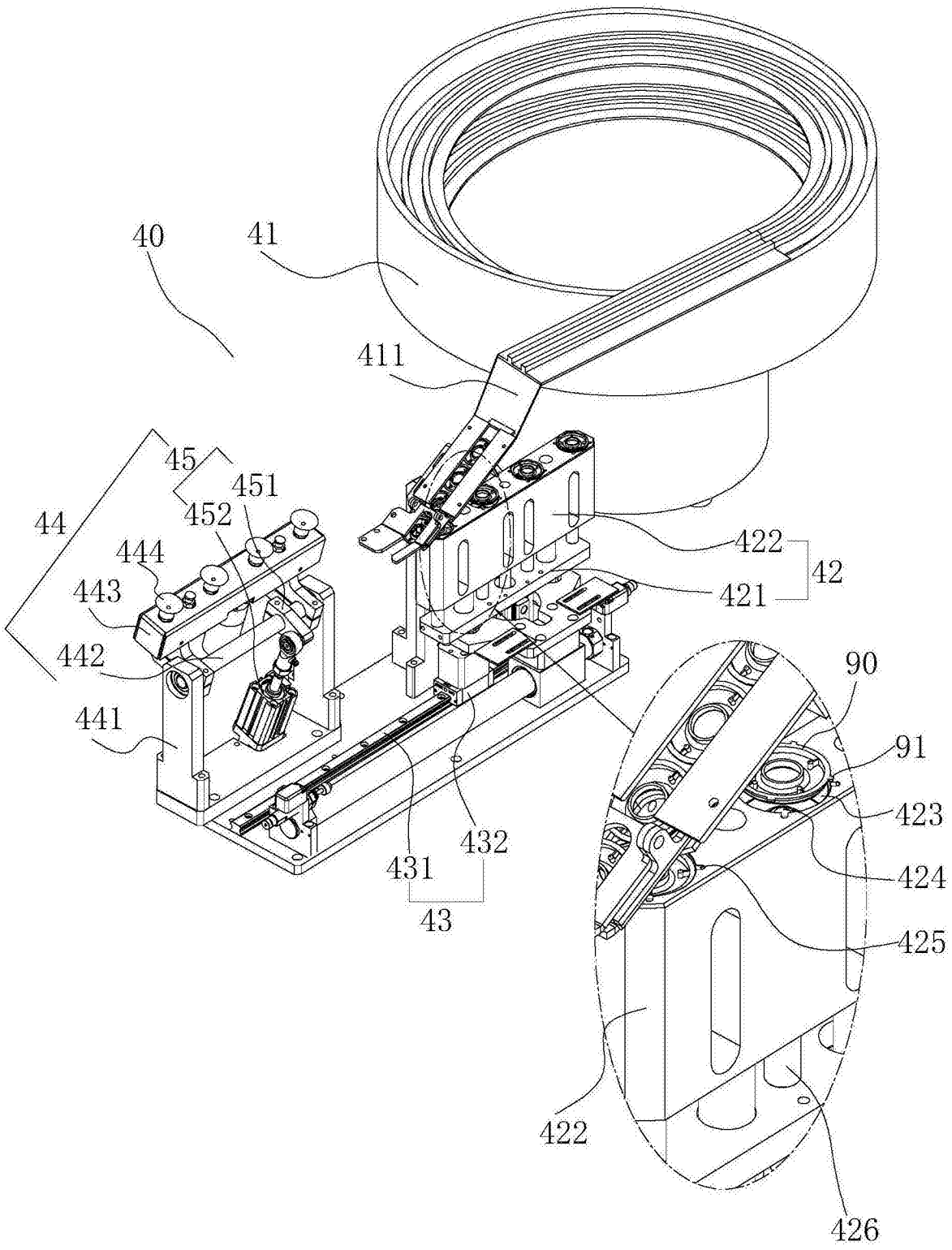

40
41
411
45
451
452
44
444
443
442
441
422
42
421
90
91
423
424
425
422
426
432
431
43

图 7