(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 108075168 B
(45)授权公告日 2020.05.12

(21)申请号 201611025207.X

(22)申请日 2016.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108075168 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(73)专利权人 奥动新能源汽车科技有限公司
地址 201306 上海市浦东新区泥城镇江山路4766号2幢2层
专利权人 上海电巴新能源科技有限公司

(72)发明人 张建平 吴三联 吉毅

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.
H01M 10/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 103419951 A,2013.12.04,说明书第0033-0046段、图1-10.
CN 104300162 A,2015.01.21,说明书第0012-0021段、图1-2.
CN 202308184 U,2012.07.04,说明书第0010-0015段、图1-2.
CN 204243143 U,2015.04.01,全文.
CN 204991872 U,2016.01.20,全文.
CN 203134914 U,2013.08.14,全文.
CN 205609682 U,2016.09.28,全文.
CN 202686823 U,2013.01.23,全文.
CN 204867794 U,2015.12.16,全文.
CN 204966603 U,2016.01.13,全文.
CN 105958103 A,2016.09.21,全文.
CN 204375851 U,2015.06.03,全文.
CN 102473954 A,2012.05.23,全文.
CN 105190934 A,2015.12.23,全文.
CN 201804921 U,2011.04.20,全文.
CN 202712349 U,2013.01.30,全文.

审查员 赵慧

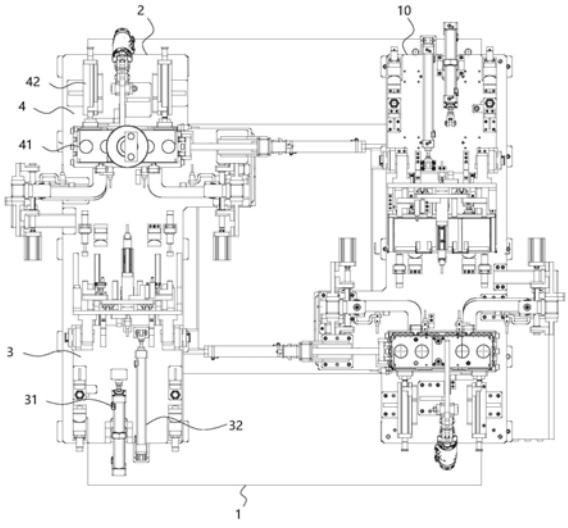
权利要求书2页 说明书9页 附图16页

(54)发明名称

电池模块的成组系统

(57)摘要

本发明提供了电池模块的成组系统，包括：组装专机，包括组装平台，和安装在组装平台上的组装系统，组装系统包括壳体控制部和模块控制部，壳体控制部与模块控制部相对安装在组装平台上，壳体控制部用于控制壳体向模块控制部方向移动并套合模块组，模块控制部包括将预定数量的电池模块组合在一起的模块组合装置；绝缘片抓手，用于在成组的电池模块之间安装绝缘片，绝缘片抓手包括抓取架以及安装在抓取架上的绝缘片吸取装置，还包括驱动抓取架按预定轨道移动的驱动装置。本发明的多功能控制台将翻转装置和焊接配合装置安装在同一个翻转架上，自动实现大重量电池模块的移动和翻转，减轻工人的劳动强度，提高工作效率。



CN 108075168 B

1.电池模块的成组系统，其特征在于，包括：

组装专机，包括组装平台，和安装在组装平台上的组装系统，所述组装系统包括壳体控制部和模块控制部，所述壳体控制部与所述模块控制部相对安装在所述组装平台上，所述壳体控制部用于控制壳体向模块控制部方向移动并套合模块组，所述模块控制部包括将预定数量的电池模块组合在一起的模块组合装置；

绝缘片抓手，用于在成组的电池模块之间安装绝缘片，所述绝缘片抓手包括抓取架以及安装在抓取架上的绝缘片吸取装置，还包括驱动所述抓取架按预定轨道移动的驱动装置，在所述抓取架上形成同时抓取两个绝缘片的抓取区域，且采用两个抓取区域的抓取架跟随电池模块的翻转同步安装绝缘片；

所述绝缘片吸取装置为多个，选自真空吸盘、电磁吸盘中的至少一种，所述绝缘片抓手还包括用于识别绝缘片类型的视频识别装置，以及用于抓取导电芯的电芯抓手，所述视频识别装置、电芯抓手安装在所述抓取架上。

2.根据权利要求1所述的成组系统，其特征在于，

所述壳体控制部包括壳体载台、水平移动装置、翻转装置以及固定装置，所述翻转装置与所述壳体载台连接，用于控制壳体在所述组装平台上翻转，所述水平移动装置用于推动壳体向模块控制部方向进行水平移动，固定装置安装在所述壳体载台表面，用于将壳体固定在壳体载台上。

3.根据权利要求2所述的成组系统，其特征在于，

所述水平移动装置包括水平驱动机构、导轨以及活动底板，所述导轨安装在组装平台的上表面，所述活动底板安装在导轨上，所述壳体载台与所述活动底板活动连接，所述水平驱动机构固定安装在所述组装平台上，并通过驱动输出端与所述活动底板连接，用于驱动所述活动底板带动壳体在组装平台上水平移动。

4.根据权利要求2所述的成组系统，其特征在于，

所述固定装置包括定位销、吸附部件以及压紧部件，所述吸附部件选自真空吸盘、电磁吸盘中的至少一种，所述压紧部件包括第二推动气缸、滑动座、旋转气缸、压块，所述滑动座通过滑轨安装在所述壳体载台上表面，所述第二推动气缸与滑动座连接，用于推动滑动座在壳体载台上水平移动，所述旋转气缸安装在滑动座上，所述压块通过旋转杆和旋转气缸连接，用于压紧所述壳体在壳体载台上，所述壳体载台上还安装有检测壳体尺寸的传感器。

5.根据权利要求1所述的成组系统，其特征在于，

所述模块组合装置包括固定在所述组装平台上表面用于放置电池模块的模块载台，在所述模块载台相对的两侧分别设有推动装置和旋转挤压装置，在所述模块载台的另一侧设有连接件安装装置，所述旋转挤压装置位于所述壳体控制部和模块载台之间，所述组合装置还包括对放置后的电池模块从顶部进行压紧的顶压装置。

6.根据权利要求5所述的成组系统，其特征在于，

所述推动装置包括第三固定座、第三推动气缸以及推板，所述第三固定座安装在组装平台上，所述第三推动气缸固定安装在第三固定座上，所述第三推动气缸通过推杆与所述推板连接，用于驱动所述推板在水平方向上移动。

7.根据权利要求5所述的成组系统，其特征在于，

所述顶压装置包括固定在所述组装平台上的第四推动气缸和第四固定座，在第四固定

座上可旋转地安装有旋转头，所述第四推动气缸通过推杆与旋转头连接以推动旋转头在0～90度的范围内旋转，在旋转头上安装有第五推动气缸，第五推动气缸的推杆前端连接有压板，所述第五推动气缸驱动所述压板向下压紧模块。

8.根据权利要求5所述的成组系统，其特征在于，

所述连接件安装装置包括第六固定座、第六推动气缸、连接件安装座，第六推动气缸通过第六固定座安装在所述组装平台上，所述第六推动气缸通过推杆与连接件安装座连接，用于将连接件推向电池模块，从而将不同数量的电池模块连接固定。

9.根据权利要求5所述的成组系统，其特征在于，

所述旋转挤压装置包括挤压板、旋转臂、旋转驱动装置、第七固定座，所述旋转驱动装置通过第七固定座安装在所述组装平台上，所述旋转臂的一端与挤压板连接，另一端与旋转驱动装置连接，所述旋转驱动装置驱动所述挤压板靠近所述模块载台从侧面压紧模块。

10.根据权利要求1所述的成组系统，其特征在于，

所述成组系统还包括测试装置，所述测试装置用于检测电池模组电性能，包括：

测试平台；

支撑装置，安装在所述测试平台上，包括多个用于支撑待测模组盒体底部的支座，和用于定位待测模组盒体位置的定位销；

检测装置，固定安装在所述测试平台上，包括检测头和推动气缸，所述检测头和推动气缸通过固定座安装在所述测试平台上，所述推动气缸驱动检测头旋转至电池模组的待检测位置处；

分析装置，用于接收并分析所述检测装置检测的信息。

电池模块的成组系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车领域，特别涉及一种在制造电动汽车的电池时能够自动将电池模块组装成电池模组，并对组装完毕的电池模组进行检测的成组系统。

背景技术

[0002] 现有电动汽车的电池一般是由多个独立的电池通过批量组合后，经过焊接形成相应的串、并联连接，构成一个提供一定电压的电池模块，将预定数量的电池模块再进行组合安装，通过串、并联的连接形成电池模组，最后将电池模组经过串、并联连接形成为不同电动汽车提供指定电压输出的电池包。

[0003] 电池模块在电池插装完毕后，需要将指定数量的电池模块组合连接在一起形成一个电池模组，现有技术中都是采用人工进行组装，该方式不但组装效率低，而且工人劳动强度。此外，组装完毕的电池模组重量叠加，如果采用人工搬运则不易操作且较危险。

发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种能够在制造电动汽车的电池时能够自动将电池模块组装成电池模组，并对组装完毕的电池模组进行检测的成组系统，以减少工人劳动强度并提高安全性。

[0005] 特别地，本发明一个实施方式的电池模块的成组系统，包括：

[0006] 组装专机，包括组装平台，和安装在组装平台上的组装系统，所述组装系统包括壳体控制部和模块控制部，所述壳体控制部与所述模块控制部相对安装在所述组装平台上，所述壳体控制部用于控制壳体向模块控制部方向移动并套合模块组，所述模块控制部包括将预定数量的电池模块组合在一起的模块组合装置；

[0007] 绝缘片抓手，用于在成组的电池模块之间安装绝缘片，所述绝缘片抓手包括抓取架以及安装在抓取架上的绝缘片吸取装置，还包括驱动所述抓取架按预定轨道移动的驱动装置。

[0008] 在本发明的一个实施方式中，所述壳体控制部包括壳体载台、水平移动装置、翻转装置以及固定装置，所述翻转装置与所述壳体载台连接，用于控制壳体在所述组装平台上翻转，所述水平移动装置用于推动壳体向模块控制部方向进行水平移动，固定装置安装在所述壳体载台表面，用于将壳体固定在壳体载台上。

[0009] 在本发明的一个实施方式中，所述水平移动装置包括水平驱动机构、导轨以及活动底板，所述导轨安装在组装平台的上表面，所述活动底板安装在导轨上，所述壳体载台与所述活动底板活动连接，所述水平驱动机构固定安装在所述组装平台上，并通过驱动输出端与所述活动底板连接，用于驱动所述活动底板带动壳体在组装平台上水平移动。

[0010] 在本发明的一个实施方式中，所述固定装置包括定位销、吸附部件以及压紧部件，所述吸附部件选自真空吸盘、电磁吸盘中的至少一种，所述压紧部件包括第二推动气缸、滑动座、旋转气缸、压块，所述滑动座通过滑轨安装在所述壳体载台上表面，所述第二推动气

缸与滑动座连接，用于推动滑动座在壳体载台上水平移动，所述旋转气缸安装在滑动座上，所述压块通过旋转杆和旋转气缸连接，用于压紧所述壳体在壳体载台上，所述壳体载台上还安装有检测壳体尺寸的传感器。

[0011] 在本发明的一个实施方式中，所述模块组合装置包括固定在所述组装平台上表面用于放置电池模块的模块载台，在所述模块载台相对的两侧分别设有推动装置和旋转挤压装置，在所述模块载台的另一侧设有连接件安装装置，所述旋转挤压装置位于所述壳体控制部和模块载台之间，所述组合装置还包括对放置后的电池模块从顶部进行压紧的顶压装置。

[0012] 在本发明的一个实施方式中，所述推动装置包括第三固定座、第三推动气缸以及推板，所述第三固定座安装在组装平台上，所述第三推动气缸固定安装在第三固定座上，所述第三推动气缸通过推杆与所述推板连接，用于驱动所述推板在水平方向上移动。

[0013] 在本发明的一个实施方式中，所述顶压装置包括固定在所述组装平台上的第四推动气缸和第四固定座，在第四固定座上可旋转地安装有旋转头，所述第四推动气缸通过推杆与旋转头连接以推动旋转头在0～90度的范围内旋转，在旋转头上安装有第五推动气缸，第五推动气缸的推杆前端连接有压板，所述第五推动气缸驱动所述压板向下压紧模块。

[0014] 在本发明的一个实施方式中，所述连接件安装装置包括第六固定座、第六推动气缸、连接件安装座，第六推动气缸通过第六固定座安装在所述组装平台上，所述第六推动气缸通过推杆与连接件安装座连接，用于将连接件推向电池模块，从而将不同数量的电池模块连接固定。

[0015] 在本发明的一个实施方式中，所述旋转挤压装置包括挤压板、旋转臂、旋转驱动装置、第七固定座，所述旋转驱动装置通过第七固定座安装在所述组装平台上，所述旋转臂的一端与挤压板连接，另一端与旋转驱动装置连接，所述旋转驱动装置驱动所述挤压板靠近所述模块载台从侧面压紧模块。

[0016] 在本发明的一个实施方式中，所述绝缘片吸取装置为多个，选自真空吸盘、电磁吸盘中的至少一种，所述绝缘片抓手还包括用于识别绝缘片类型的视频识别装置，以及用于抓取导电芯的电芯抓手，所述视频识别装置、电芯抓手安装在所述抓取架上。

[0017] 在本发明的一个实施方式中，所述成组系统还包括测试装置，所述测试装置用于检测电池模组电性能，包括：

[0018] 测试平台；

[0019] 支撑装置，安装在所述测试平台上，包括多个用于支撑待测模组盒体底部的支座，和用于定位待测模组盒体位置的定位销；

[0020] 检测装置，固定安装在所述测试平台上，包括检测头和推动气缸，所述检测头和推动气缸通过固定座安装在所述测试平台上，所述推动气缸驱动检测头旋转至电池模组的待检测位置处；

[0021] 分析装置，用于接收并分析所述检测装置检测的信息。

[0022] 本发明的电池模块成组系统可以自动实现整个电池模组的组装过程，通过同一组装平台上的两套组装线，实现不间断的交换式组装，大大提高组装效率。

附图说明

[0023] 图1是本发明一个实施方式的电池包生产系统流程图；

[0024] 图2是本发明一个实施方式的组装专机的结构示意图；

[0025] 图3是图2的立体图；

[0026] 图4是本发明一个实施方式的翻转装置结构示意图；

[0027] 图5是本发明一个实施方式的吸盘结构示意图；

[0028] 图6是本发明一个实施方式的壳体水平移动装置结构示意图；

[0029] 图7是本发明另一个实施方式的壳体固定装置结构示意图；

[0030] 图8是本发明一个实施方式的组合装置结构示意图；

[0031] 图9是本发明一个实施方式的模块推动装置结构示意图；

[0032] 图10是图9所示模块推动装置的立体图；

[0033] 图11是本发明一个实施方式的顶压装置结构示意图；

[0034] 图12是本发明一个实施方式的连接件安装装置结构示意图；

[0035] 图13是本发明一个实施方式的旋转挤压装置结构示意图；

[0036] 图14是本发明一个实施方式的绝缘片抓手的结构示意图；

[0037] 图15是图14的仰视图；

[0038] 图16是图14的立体图；

[0039] 图17是本发明一个实施方式的测试系统俯视图；

[0040] 图18是图17的立体图；

[0041] 图19是图18中A所示的局部放大示意图。

具体实施方式

[0042] 如图1所示，本发明涉及成组系统的电池包生产系统一般性地包括如下处理过程：

[0043] 1.先对待使用的电池进行质量检测，剔除不合格电池；

[0044] 2.准备分别带有孔洞的底板、顶板及导电片，其中孔洞的数量与待安装的电池的数量对应；

[0045] 3.利用安装装置将电池装入放置有导电片的底板上的孔洞中，在排列好的电池上再扣上预装有导电片的顶板，利用卡扣将底板和顶板固定在一起形成电池模块，电池模块顶面和底面的导电片朝外；

[0046] 4.将电池模块放置在焊接台上，利用焊接装置对电池模块底板和顶板上孔洞处的导电片与电池两端进行焊接，以将导电片与电池电连接；其中，焊接完一个面之后，通过多功能控制台将电池模块翻面，再焊接另一个面；

[0047] 5.利用组装装置将指定数量的电池模块组装在一起，以构成一个具备一定输出电压的电池模组；

[0048] 6.将指定数量的电池模组安装到电池箱体中，电连接并配以高压模块、BMS模块等，形成电池箱体的组装；

[0049] 7.利用灌胶装置对电池箱体内进行自动灌胶；

[0050] 8.固定上盖后，形成完整电池包。

[0051] 本实施方式可以完全实现电池从组装到成品的全自动组装、检测步骤，整个过程

实现机械自动化作业，既可以提高生产效率，又可以减轻工人劳动强度。

[0052] 如图2、3所示，本发明一个实施方式的组装专机一般性地包括旋转装置5、组装平台1和组装系统2。

[0053] 该旋转装置5包括旋转台和驱动旋转台正反转的旋转电机。旋转电机的正反转可以驱动旋转台在0～180度范围内来回旋转。

[0054] 该组装平台1用于提供组装电池模块的操作平台，可以固定在旋转台上以随旋转台的转动而同步转动。

[0055] 该组装系统2包括两套独立且相对设置在组装平台1上的组装线，每套组装线分别包括控制空壳体状态的壳体控制部3，和将多个电池模块组装在一起的模块控制部4。壳体控制部3一般包括壳体载台、固定装置、控制空壳体在水平和垂直两种状态间转换的翻转装置31，以及推动壳体在组装平台1上水平移动的水平移动装置32。模块控制部4可以包括将预定数量的电池模块组合在一起的模块组合装置41，该模块组合装置包括推动组合后电池模块移动的模块推动装置42。翻转装置31将空壳体由水平放置状态朝向模块控制部4方向翻转，而水平移动装置32的推动方向和模块推动装置42的推动方向相对，以使组装后的电池模组能够进入壳体。

[0056] 本实施方式在一个组装平台1上安装两套组装线，以实现电池模组不同工序的流水作业，当各组装线相应的工序完成后，即可旋转组装平台1以持续工作。具体工作过程说明如下：

[0057] 先在当前状态下在左侧的组装线上进行一些机器或人工操作，如将空壳体和电池模块分别放置在壳体控制部3和模块控制部4上，然后再控制旋转装置5带动组装平台1旋转，使左侧的组装线转到右侧，而右侧空的组装线转到左侧，左侧的组装线重复前述动作，而现右侧的组装线可以对电池模块和空壳体进行组装，以及一些相应附属配件的安装，组装完毕后，移去完成的电池模组，再驱动旋转装置5对组装平台1进行旋转，重复上述动作，即可自动实现电池模组的自动流水组装作业。

[0058] 具体地，每个组装线上操作方式为：空壳体通过人工或机器放置在翻转装置31上，由翻转装置31将平放的壳体翻转90度后立起，再由壳体水平移动装置32将其向模块控制部4方向推进，进入组合区域。而独立的一个个电池模块同样由人工或机器放置在模块控制部4的模块组合装置41上，各电池模块依次叠加，叠加到预定数量后，由模块推动装置42将其向壳体方向推动并进入翻转至垂直位置的壳体中，壳体水平移动装置32将安装了电池模块的壳体向回拉，再由翻转装置31将壳体放平，然后进行辅助连接件的安装，完成后即形成电池模组，至此完成一个电池模组的组装过程。

[0059] 本实施方式中，可以自动实现整个电池模组的组装过程，通过同一组装平台上的两套组装线，实现不间断的交换式组装，大大提高组装效率。

[0060] 如图14-16所示，本发明一个实施方式的绝缘片抓手一般性地包括：抓取架510和吸取装置520。

[0061] 该抓取架510用于为绝缘片抓取部件提供安装基座，一般为板状结构，其可以与自动机器人连接，并按预置在自动机器人内部的程序控制抓取架按预定路线移动。

[0062] 该吸取装置520安装在抓取架510上，包括安装在抓取架510与自动机器人连接一侧的真空发生器521，和穿过抓取架510并由另一侧露出的吸盘522。

[0063] 在工作时，抓取架510在自动机器人的控制下移动至绝缘片堆放处，控制吸取装置520的吸盘522与绝缘片接触，并在真空发生器521的控制下将绝缘片吸住，然后再将抓取架510移动至电池模块处，将吸取的绝缘片安装在电池模块上。

[0064] 本实施方式可以自动实现绝缘片的抓取与安装，提高电池模组的组装效率。采用真空吸盘抓取，还可以减少成本。

[0065] 在本发明的一个实施方式中，为提高工作效率，该吸取装置520可以在抓取架510上形成同时抓取两个绝缘片的抓取区域523。在工作时，两个抓取区域523可以同时分别抓取一块绝缘片。由于电池模块的正反面都需要安装绝缘片，采用两个抓取区域523的结构可以跟随电池模块的翻转，同步安装绝缘片，减少再次抓取的步骤，提高组装效率。

[0066] 在本发明的一个实施方式中，每个抓取区域523内的吸盘522可以设置六个，且各吸盘522均匀分布在各抓取区域523内，具体的分布区域大小与不同绝缘片的尺寸适应。

[0067] 在本发明的一个实施方式中，可以在抓取架510上安装识别待安装绝缘片的电池模块类型的识别装置530。通过识别装置530可以判断当前电池模块的类型，然后确定当前抓取的绝缘片是否合适，从而进行及时更换。具体的识别装置530可以是特征识别或是视频识别方式。

[0068] 进一步地，在本发明的一个实施方式中，该识别装置530可以为视频识别方式，包括获取电池模块图像的摄像头531，和对摄像头531获取的图像进行识别的识别程序。在安装绝缘片前，先由摄像头531对当前电池模块进行图像获取，再由识别程序对该图像进行特征识别，再根据识别结果确定与抓取的绝缘片是否匹配。

[0069] 为提高使用范围，在抓取架上还可以安装抓取导电芯550的电芯抓手540，电芯抓手540包括安装在抓取架510上的第一推动气缸541，以及安装在第一推动气缸541的推杆上的两个第二推动气缸542，两个第二推动气缸542相对安装且推杆相对。导电芯550用于电池模块与电池模块之间的连接，其外面套有绝缘的导电套。在抓取时，第一推动气缸541的推杆前伸，带动第二推动气缸542移动至导电芯550处，两个第二推动气缸542分别控制推杆回缩，在两者之间形成导电芯夹持空间，然后再分别驱动各自的推杆前伸，以将位于导电芯夹持空间内的导电芯550夹持住，最后第一推动气缸541回缩，随抓取的绝缘片同时移动至电池模块处，并在自动机器人的控制下安装至电池模块上。

[0070] 在本实施方式中，为方便第二推动气缸542的安装，可以在第一推动气缸541的推杆前端安装推板5411。两个第二推动气缸542分别固定在推板5411上。此外，为方便夹持导电芯550，可以在第二推动气缸542的推杆的前端分别安装一个带有弧面的夹持块5421。

[0071] 为提高夹持效率，该电芯抓手540可以设置两套，并分别位于抓取架510的相对两侧。

[0072] 如图4、6所示，在本发明的一个实施方式中，具体的水平移动装置32可以包括滑轨315、水平移动驱动机构、活动底板311，活动底板311通过滑轨315安装在组装平台1上，水平移动机构采用第一推动气缸321驱动，第一推动气缸321的一端与组装平台1固定，另一端与活动底板311固定，第一推动气缸321推动安装了壳体的活动底板311沿滑轨315向模块控制部4移动，然后将安装了电池模块的壳体再拉回至原位置。为防止活动底板311在移动过程中，来回的冲击力对其它部件造成损坏，可以在组装平台1上固定安装限制活动底板311移动前后位置的限位块33，和降低活动底板311冲力的缓冲器318，限位块33可以限制活动底

板311来回移动时的到达位置，可以在限位块33与活动底板311接触的一端，设置柔性缓冲垫，如橡胶垫。当然也可以同时在活动底板311处设置相应的柔性缓冲垫。此外，为确定活动底板311是否到达指定位置，可以在限位块33处安装检测活动底板311是否移动到位的到位传感器6。具体的到位传感器可以是红外传感器，或接触传感器或压力传感器。

[0073] 如图4所示(以下为表示清楚，各图仅示出相关内容)，在本发明的一个实施方式中，该翻转装置31可以包括翻转气缸313。壳体载台312可以通过轴承座314与活动底板311可旋转地连接，壳体载台312用于放置空壳体并随活动底板311移动，同时翻转气缸313驱动壳体载台312围绕轴承座314旋转至垂直位置，因此可以在壳体载台312的上表面设置防止空壳体掉落的壳体固定装置316，如夹持结构、卡扣结构等。该翻转气缸313的缸体与活动底板311可转动地连接，而推杆与壳体载台312的下表面活动连接。翻转气缸313同样随活动底板311移动，由于壳体载台312在翻转过程中，翻转气缸313的推动角度也会随之增大，因此将翻转气缸313的缸体一端利用轴承座架起，使其在推动过程中，可以根据固定点自动调整推动角度。此外，为避免活动底板311影响壳体载台312的翻转，壳体载台312与活动底板311的连接点可以设置在两者的侧边处，而翻转气缸313的推杆与壳体载台312的连接点可以位于壳体载台312立起后的中下部。

[0074] 如图5所示(为方便观察仅视出了局部示意)，进一步地，在本实施方式中，提供一种防止壳体在立起后掉落的壳体固定装置，该壳体固定装置包括多个均匀布置在壳体载台312上表面的吸盘317，吸盘317采用柔性材料制成中间内凹的圆盘形，吸盘317利用支杆与壳体载台312固定。当壳体放置在壳体载台312上后，其底面与吸盘317接触并将吸盘317的凹槽压平，形成真空接触，当壳体载台312立起时，吸盘317利用真空的吸力使空壳体粘在壳体载台312上，在需要取下壳体时，吸盘317停止工作。本实施方式结构简单，效果明显。在其它的实施方式中，还可以在壳体载台312上设置相应的定位销或磁力吸附部件。

[0075] 在本发明的一个实施方式中，为防止安装了电池模块后的壳体在放平时对活动底板311的冲击力过大，可以在活动底板311的上表面安装减轻壳体载台312下压时压力的缓冲器318，该缓冲器318可以对称布置在活动底板311上，具体的缓冲器318可以采用油压缓冲器。此外，还可以在活动底板311的上表面固定支撑壳体载台312的支座319，以方便缓冲器318和翻转气缸313的安装和维护。进一步地，为给控制系统一个是否开始工作的信号，可以在活动底板311上表面安装检测壳体载台312是否翻转到位的到位传感器6，通过到位传感器6的信号，即可确定当前壳体载台312已经放平，从而可继续进行下一步工序，具体的传感器6可以是红外传感器，或接触传感器或压力传感器。(以下在本申请中涉及同样名称限定的部件采用统一的标号进行说明，如限位块33、到位传感器6、缓冲器318和滑轨315，其功能相同但安装位置不同。)

[0076] 进一步地，如图7所示，在本发明的一个实施方式中，壳体固定装置还包括通过滑轨安装在壳体载台312上表面的滑动座34，和固定在壳体载台312上且与滑动座34连接的第二推动气缸35，以及安装在滑动座34上的旋转固定气缸36，和与旋转固定气缸36连接且具备横向压块371的旋转杆37。这里的滑轨可以与前述滑轨315采用同样的结构。

[0077] 采用吸盘317的方式可以固定空壳体，但是装了电池模块后，壳体的重量大为增加，此时吸盘317的吸力已经不足以控制壳体继续吸附在壳体载台312上，本实施方式可以在当电池模块进入空壳体后，将电池模块连带壳体同时按压在壳体载台312上的固定结构。

此外，由于电池模块可以根据需要安装不同的数量，因此，壳体的尺寸也会发生相应的变化，本实施方式的固定结构还可适应不同尺寸的壳体翻转操作。工作过程如下：

[0078] 一般情况下，滑动座34停留在一个指定位置，其上的旋转固定气缸36可以控制旋转杆37旋转同时实现压紧，在空壳体直立时，旋转杆37的压块371位于空壳体的侧边外，当电池模块装入空壳体内后，旋转固定气缸36控制旋转杆37旋转，使压块371转入壳体内并将电池模块限定在壳体内，同时施加到空壳体上的压力，也使空壳体紧紧压在壳体载台312上，防止了壳体侧翻。当针对其它尺寸的空壳体时，通过第二推动气缸35推动或拉动滑动座34移动至指定位置，工作方式同上。

[0079] 如图8所示，在本发明的一个实施方式中，该模块组合装置41可以包括模块载台43、顶压装置45、旋转挤压装置46、推动装置42、连接件安装装置44，模块载台43固定在组装平台1上表面用于放置电池模块，顶压装置45对放置后各电池模块进行压紧，旋转挤压装置46和模块推动装置42相对设于模块载台的两侧，且旋转挤压装置位于壳体控制部和模块载台之间，连接件安装装置44安装在模块载台的另外一侧。

[0080] 在工作时，模块推动装置42和旋转挤压装置46在模块载台43的相对两侧形成两个容纳电池模块的侧边，由机器将电池模块逐一放在模块推动装置42、旋转挤压装置46和模块载台43形成的通道内，放置完毕后，利用顶压装置45由上向下挤压各电池模块，使各电池模块之间连接紧密，再由连接件安装装置44在该通道的两端将连接件推入各电池模块侧边上的对应的卡入位置，以将各电池模块固定在一起。然后打开旋转挤压装置46，使电池模块与壳体之间的通道无阻，升起顶压装置45，移开连接件安装装置44，然后由模块推动装置42将固定后的电池模块组整体向壳体方向推动，整个电池模块组离开模块载台43进入位于壳体内，由翻转装置31的壳体固定装置将电池模块组限制在空壳体内，再缩回模块推动装置42至原位，至此完成一个电池模组的组装。

[0081] 如图9、10所示，在本发明的一个实施方式中，该模块推动装置42可以包括两块并列固定在组装平台上的第三固定座422，每个第三固定座422水平固定一个第三推动气缸421，在第三推动气缸421的推杆前端固定连接有推板423。每个第三推动气缸421可以分别连接一块推板423，也可以连接同一块推板。

[0082] 如图11所示，在本发明的一个实施方式中，该顶压装置45可以包括固定在组装平台上的第四推动气缸451和第四固定座452，在第四固定座452上可旋转地安装有旋转头453，第四推动气缸451的推杆与旋转头453连接，以推动旋转头以连接点进行0～90度旋转，在旋转头453上安装有第五推动气缸454，第五推动气缸454的推杆前端连接有压板455。

[0083] 本实施方式中，第四推动气缸451用于控制整个旋转头453位于模块载台43上方，和离开模块载台43上方。而第五推动气缸454则在旋转头453位于模块台43上方时，推动压板455对叠加的电池模块进行施压，以防止各电池模块之间卡合不紧。

[0084] 如图12所示，在本发明的一个实施方式中，该连接件安装装置44可以包括固定在组装平台1上的第六固定座441，在第六固定座441上水平固定有第六推动气缸442，在第六推动气缸442的推杆前端连接有连接件安装座443，在连接件安装座443位于模块载台43一侧设置有凸出的用于卡入连接件的卡座444。

[0085] 在工作时，先将连接件分别卡入两道卡座444上，再由第六推动气缸442将连接件安装座443向前推，使连接件与各电池模块接触并固定。

[0086] 具体的连接件可以为带有定位功能的卡条，在卡条朝向电池模块的一面设置有凸出的凸柱，而在电池模块的侧面设置有对应的凹槽，卡条与各电池模块接触后，其上的凸柱分别卡入各电池模块侧面的凹槽中，使各电池模块在垂直方向上不能脱离。

[0087] 如图13所示，在本发明的一个实施方式中，该旋转挤压装置46可以包括分别固定在组装平台1上且位于模块载台43相对两侧的第七固定座461，在每个第七固定座461上分别安装有齿条462、与齿条462啮合的齿轮463以及驱动齿条462伸缩运动的电机467，在齿轮463的轴孔内固定有固定杆464，在固定杆464上固定有旋转臂465，在旋转臂465远离固定端一端固定有挤压板466。

[0088] 工作时，位于模块载台43两侧的旋转挤压装置46分别利用各自的电机467驱动齿条462运动，同时齿条462带动齿轮463旋转，使得固定在固定杆464上的旋转臂465向中间转动，直至到达模块载台43的侧边，形成一道限制电池模块的侧板。当电池模块安装完毕后，再驱动电机467向相反方向旋转以打开旋转臂465，露出供电池模块组移动的通道。

[0089] 为限定电池模块的安装位置，可以在挤压板466位于电池模块一侧的表面上，设置与电池模块侧面结构对应的校准结构，使得电池模块安装时能够精确安装到位。此外为方便检测各电池模块是否安装到位，还可以在挤压板466上与各电池模块对应的位置处，分别设置一个到位传感器6，以确定当前电池模块的安装数量。

[0090] 进一步地，为方便两套组装线上各部件的安装，可以在组装平台上针对每一组装线分别安装一块基板，该基板用于安装一个组装线上的所有部件，在安装或拆卸时，可以直接将相应组装线的基板拆下，即可移除整个组装线。

[0091] 如图17、18所示，本发明一个实施方式的测试系统300一般性地包括测试平台611、支撑装置620和检测装置630。

[0092] 测试平台通过支架610安装在地面上，测试平台611用于为各检测部件提供安装基础。

[0093] 该支撑装置620安装在测试平台611上表面，包括均匀分布在测试平台上表面的多个支座621，和与电池模组盒体底部工艺孔位置对应的定位销612。各支座621对电池模组盒体的底部进行支撑。

[0094] 该检测装置630有多个且分别固定在测试平台611上的检测位置处，包括可在俯仰两种状态间转换的检测头632，和驱动检测头632旋转的推动气缸631，以及接收检测头632检测信息的分析仪，在检测头632上安装有与电池模组内电池模块上的镍片接触的触头633。

[0095] 检测时，将电池模组盒放置在测试平台611的支座621上，同时使定位销612与电池模组盒侧边的定位孔进行插接，然后由推动气缸631驱动处于打开状态的检测头632转动，使检测头632压向电池模组盒内的电池模块，当检测头632到位后，其上的触头633与电池模块上外露的检测点镍片接触，经过通电检测，由触头633将当前电池模组的电性能信息传递给分析仪，分析仪即可分析出该电池模组的电压、电流等状态信息。其中，每一类型的电池模组只需要两台检测装置630分别与头尾两端的电池模块进行检测，即可实现整个电池模组的检测目的。

[0096] 本实施方式中，一次可以自动检测一块电池模组的电性能，通过检测头的自动接触，即可快速确定当前电池模组的具体电流、电压、电阻等电性能状态，大大提高了检测效

率。本实施方式为提高检测不同类型电池模块的能力，可设置有多组检测装置。

[0097] 由于电池模组安装电池模块的数量可以不一样，因此其类型也会出现不同，为提高检测范围，在本发明的一个实施方式中，该定位销612可以根据电池模组的类型设置第一定位销6121和第二定位销6122，其中第一定位销6121采用固定安装方式，直接固定在测试平台611上，其适应于尺寸最大的电池模组的定位。而第二定位销6122用于尺寸较小的电池模组的定位，其在测试平台611上开一个安装孔6125，在测试平台611的下方设置一个伸缩气缸6123，在伸缩气缸6123的推杆端头上固定一根活动销6124，该活动销6124可以在伸缩气缸6123的动作下，穿过安装孔6125向测试平台611上方移动。当检测尺寸大的电池模组时，活动销6124在伸缩气缸6123的控制下回缩至测试平台611下方(至少回缩至支座621的高度以下)，由第一定位销6121实现定位。当检测尺寸小的电池模组时，伸缩气缸6123控制活动销6124伸出安装孔6125与电池模组的定位孔插接，实现小尺寸电池模组的定位。

[0098] 如图19所示的A处局部放大示意图，为方便触头633接触，在本发明的一个实施方式中，检测头632上可以设置两个并列的触头633，每个触头633分别包括一根活动安装在检测头632上的触杆6331，和套在触杆6331外表面的弹簧6332。在与电池模组接触时，触杆6331会在推动气缸631的拉力下克服弹簧6332的弹力而回缩，通过该方案可以使触头633始终与检测点形成弹性接触，提高信号检测效果。

[0099] 在本发明的一个实施方式中，为提高检测效果，可以在测试平台611上安装接近传感器634，该接近传感器634可以分布在测试平台611的指定位置处，以识别待检测的电池模组盒是否放置到位。根据接近传感器634的信号方便排除因电池模组摆放不到位而导致的检测错误，提高检测结果的精确度。本实施方式中接近传感器634安装有两个，且分别固定在与电池模组盒相对两侧对应的位置。

[0100] 在本发明的一个实施方式中，为方便检测，可以在支架610的底部设置垂直升降支架610的升降装置614，该升降装置614可以包括滑动座6141，和垂直安装在支架610底部的调节座615，在滑动座6141上设置有条形固定槽6142，滑动座6141通过穿过固定槽6142的固定螺栓与支架610固定；该调节座615包括一根与支架10连接的调节螺栓6152，在调节螺栓6152接地的一端固定安装有支撑座6151。在本实施方式中，支架610有四条支腿，各支腿的底部分别安装有一个调节座615，通过转动支撑座6151，可使调节螺栓6152逐渐远离或进入支架610，依次调节各调节座615，即可升高或降低整个支架610。滑动座6141主要起辅助支撑的作用，以提高支架610的稳定性。当调节座615调整后，即可松开固定滑动座6141的固定螺栓，使滑动座6141通过固定槽6142调整相对固定螺栓的位置，在稳定后即可再次拧紧固定螺栓将滑动座6141固定在当前位置。

[0101] 在本发明的一个实施方式中，在支架610上还安装有识别待检测的电池模组编号的扫码器。由于电池模组是成批次的制作，因此每个电池模组都打有编号，通过扫码器以识别当前电池模组的编码，并与分析仪的检测信号汇合，从而建立每个电池模组的安全信息。此外，通过扫码器的扫描信号还可以在当前批次的电池模组故障率较高时进行及时预警。

[0102] 至此，本领域技术人员应认识到，虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例，但是，在不脱离本发明精神和范围的情况下，仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此，本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。



图1

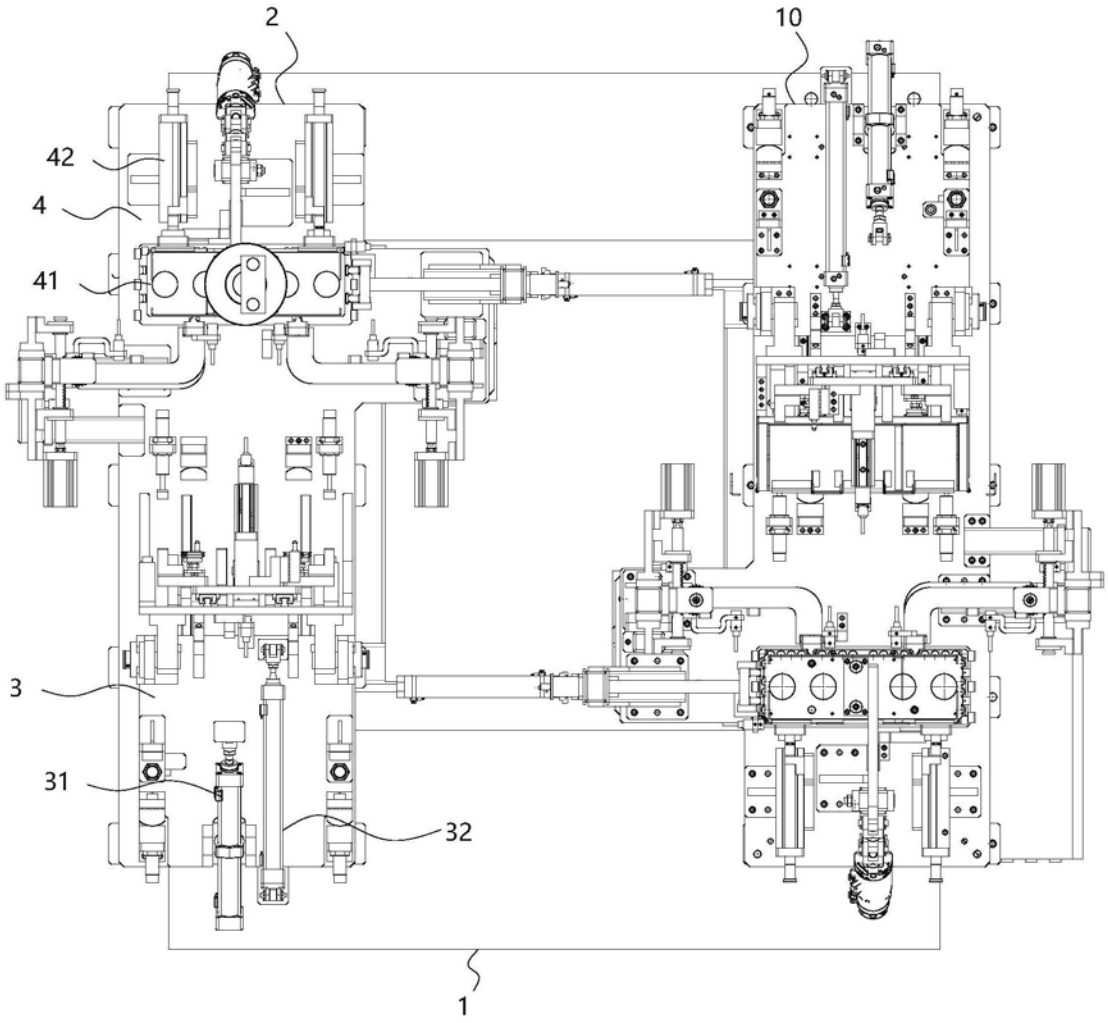


图2

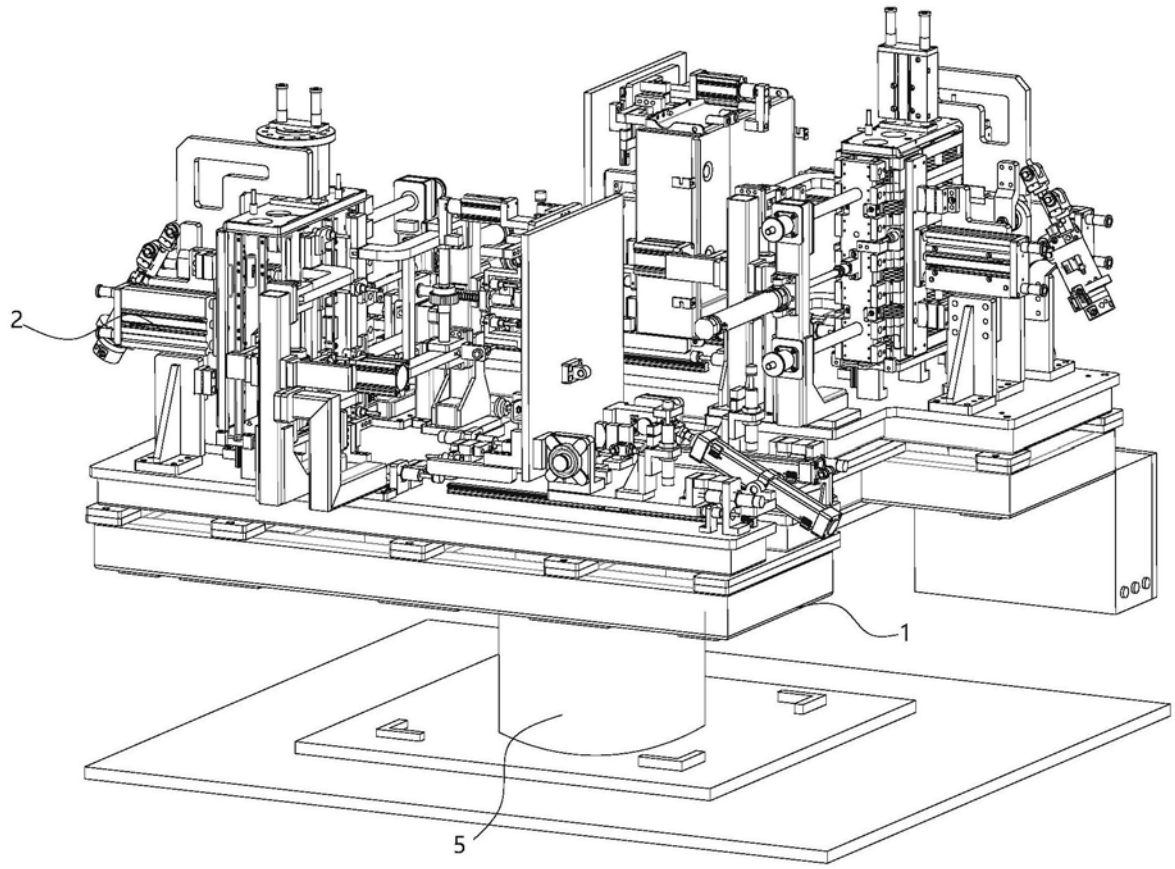


图3

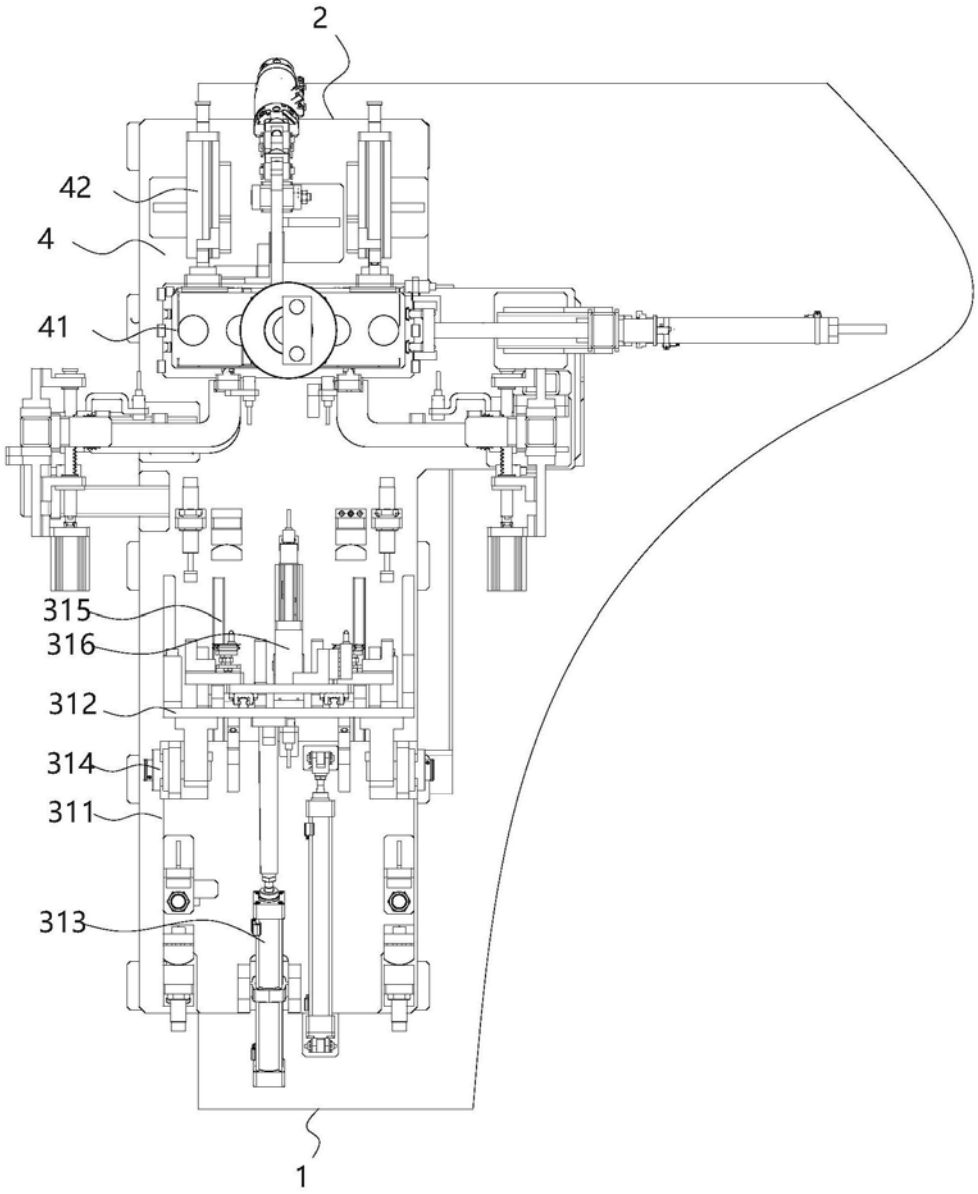


图4

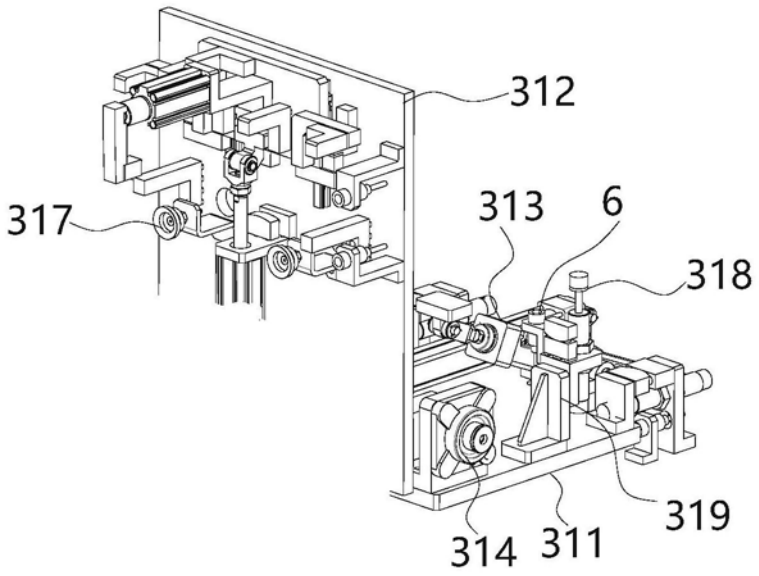


图5

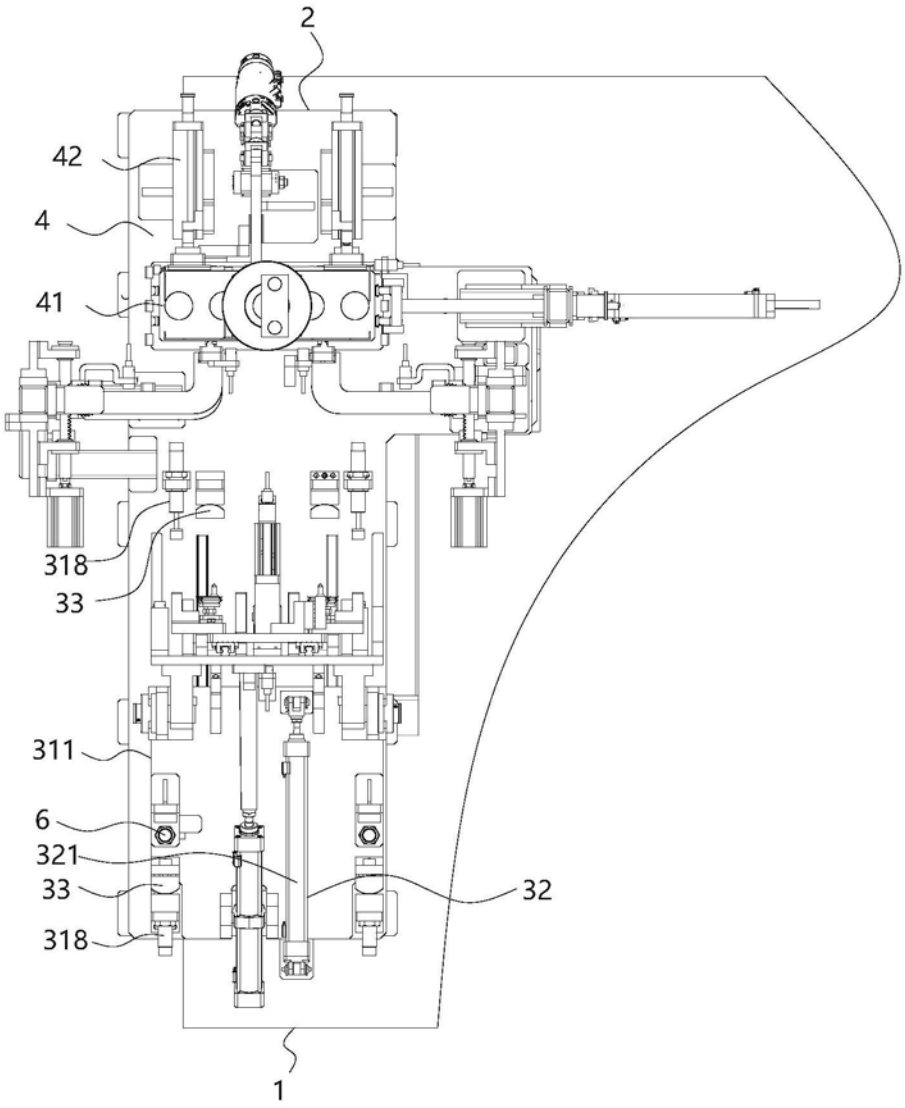


图6

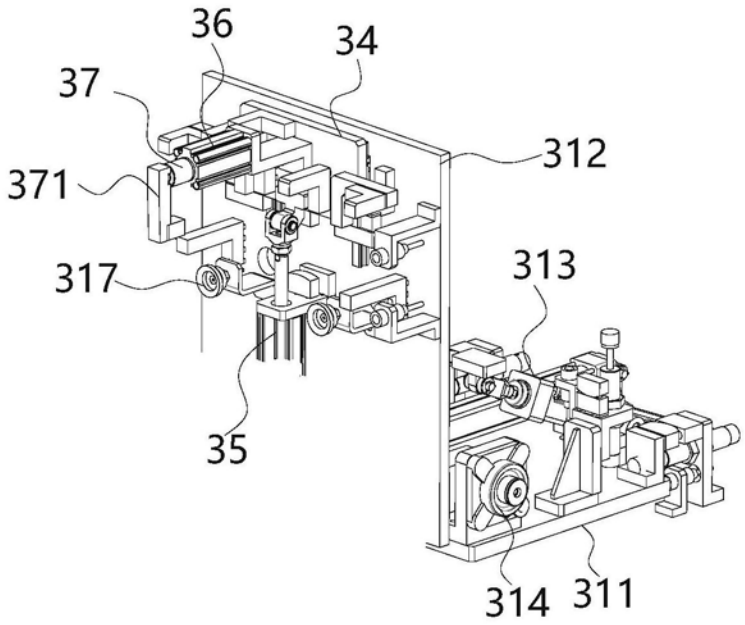


图7

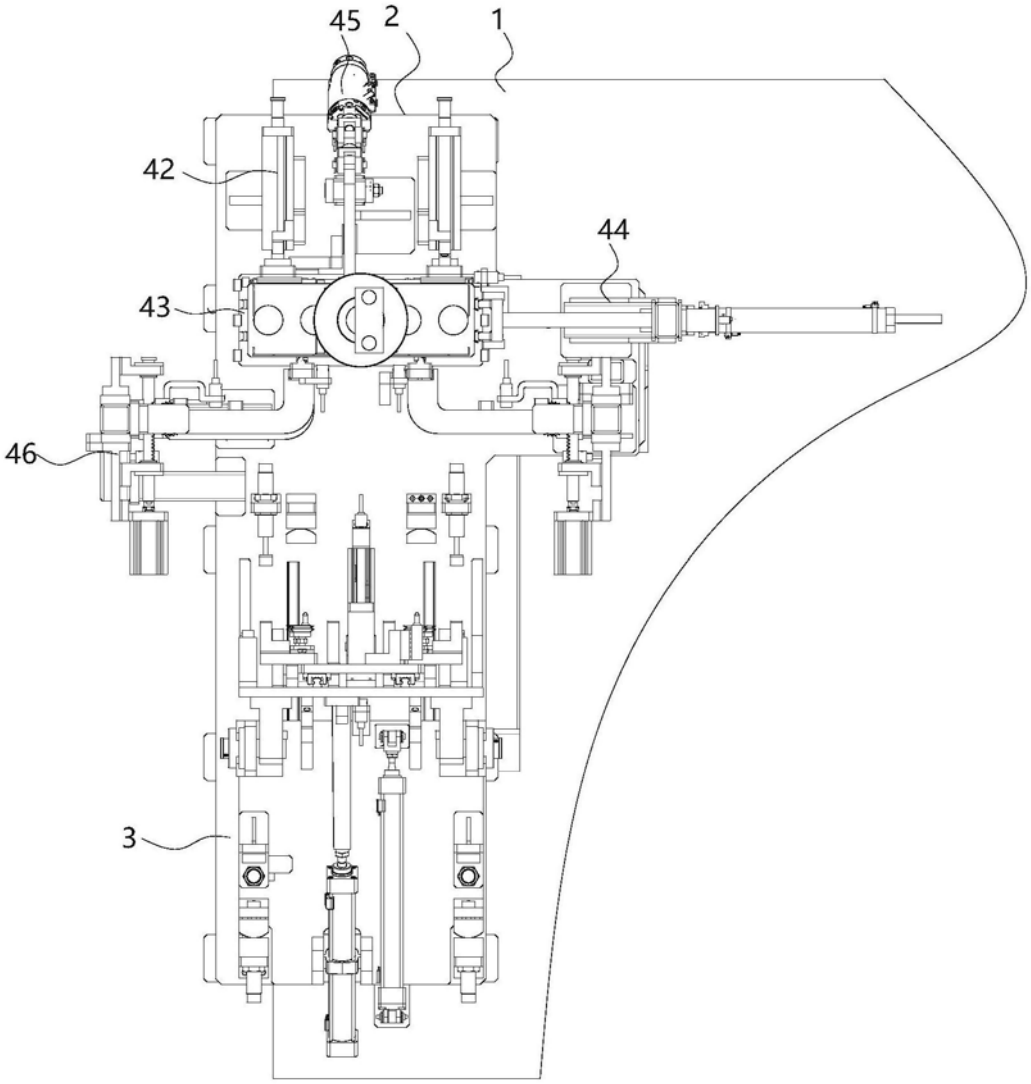


图8

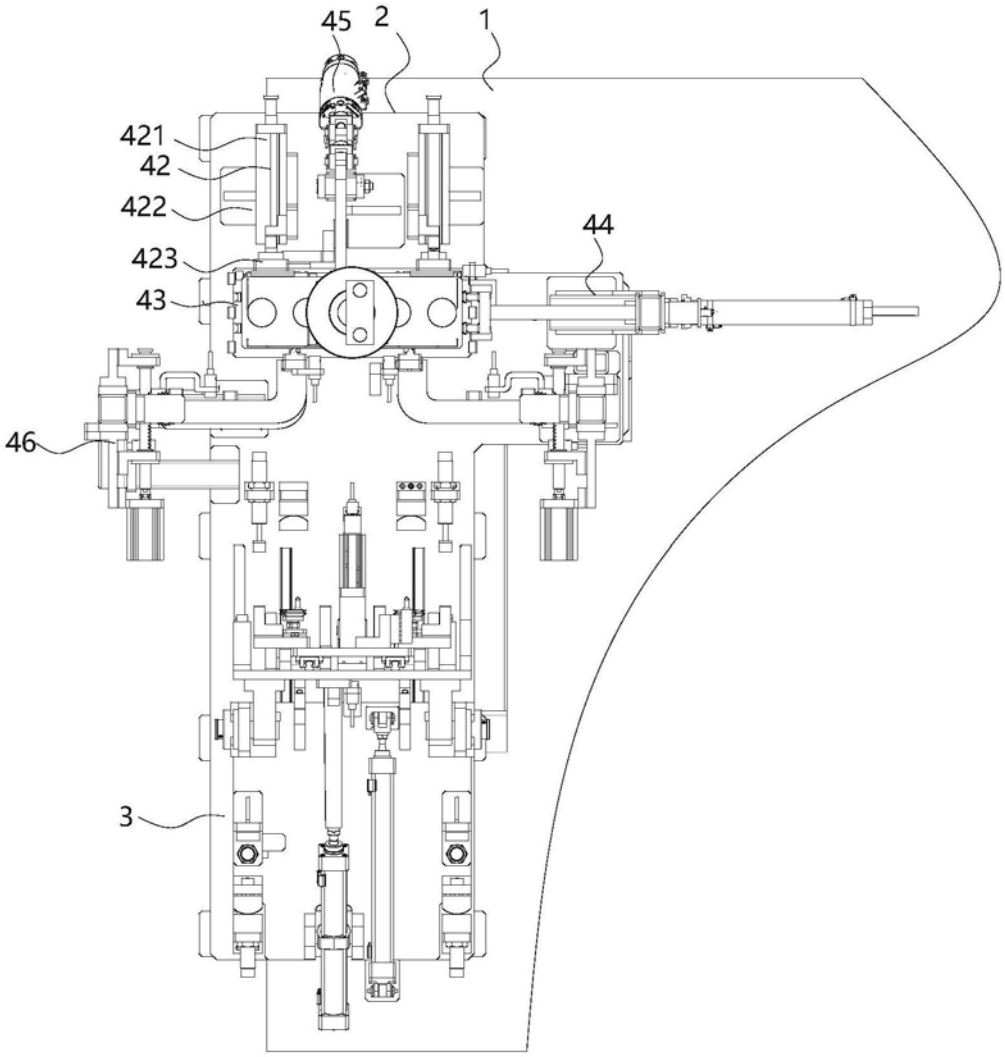


图9

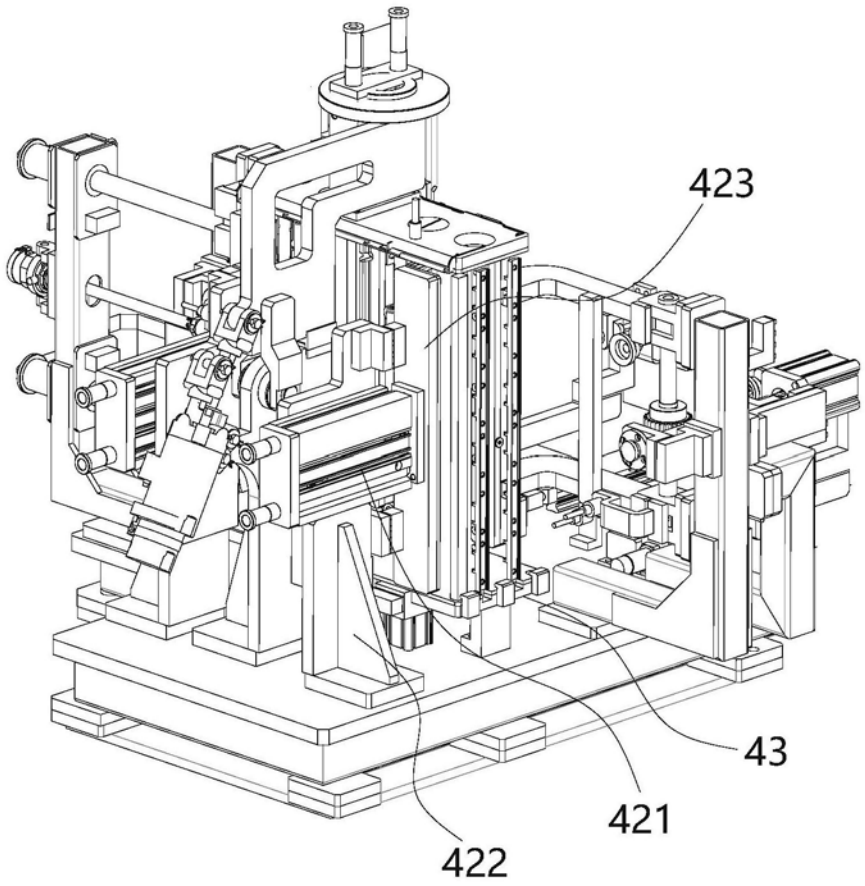


图10

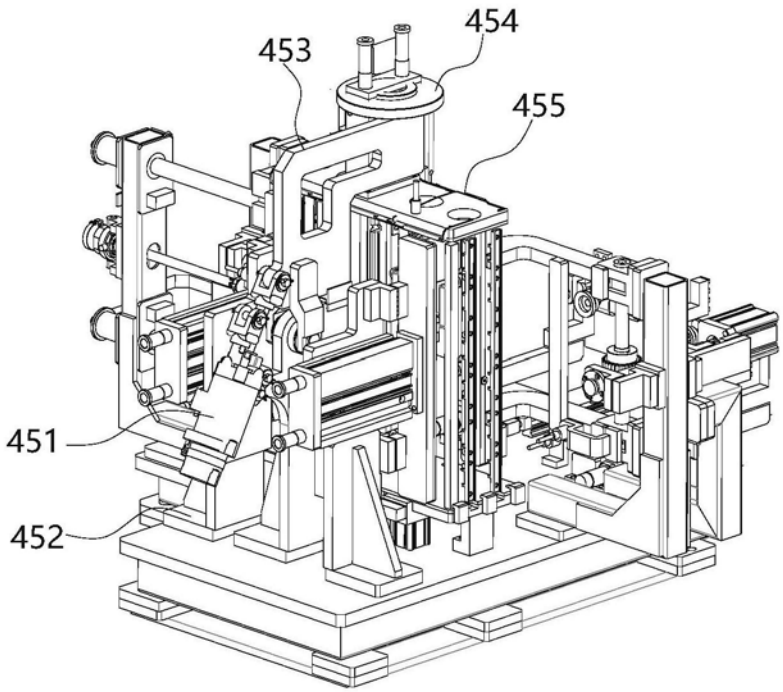


图11

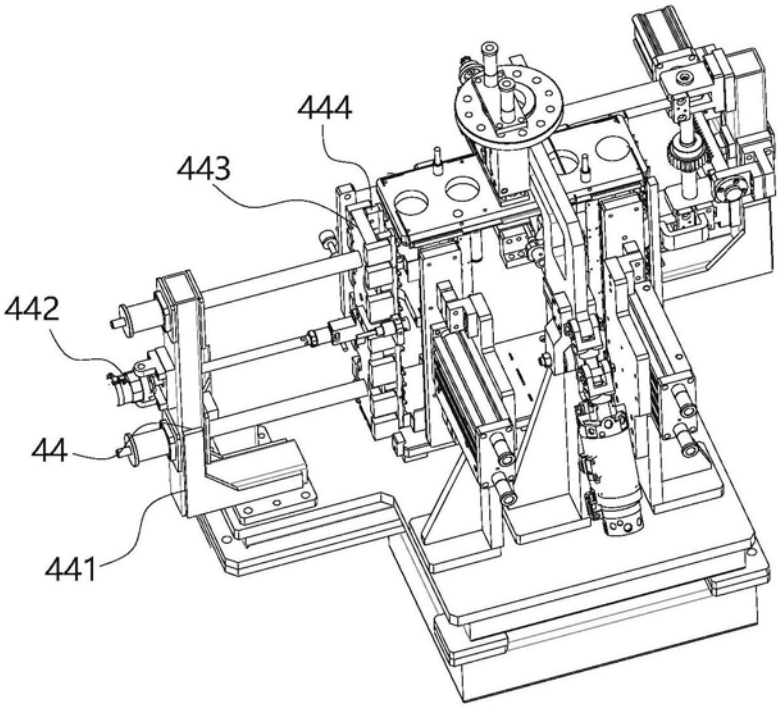


图12

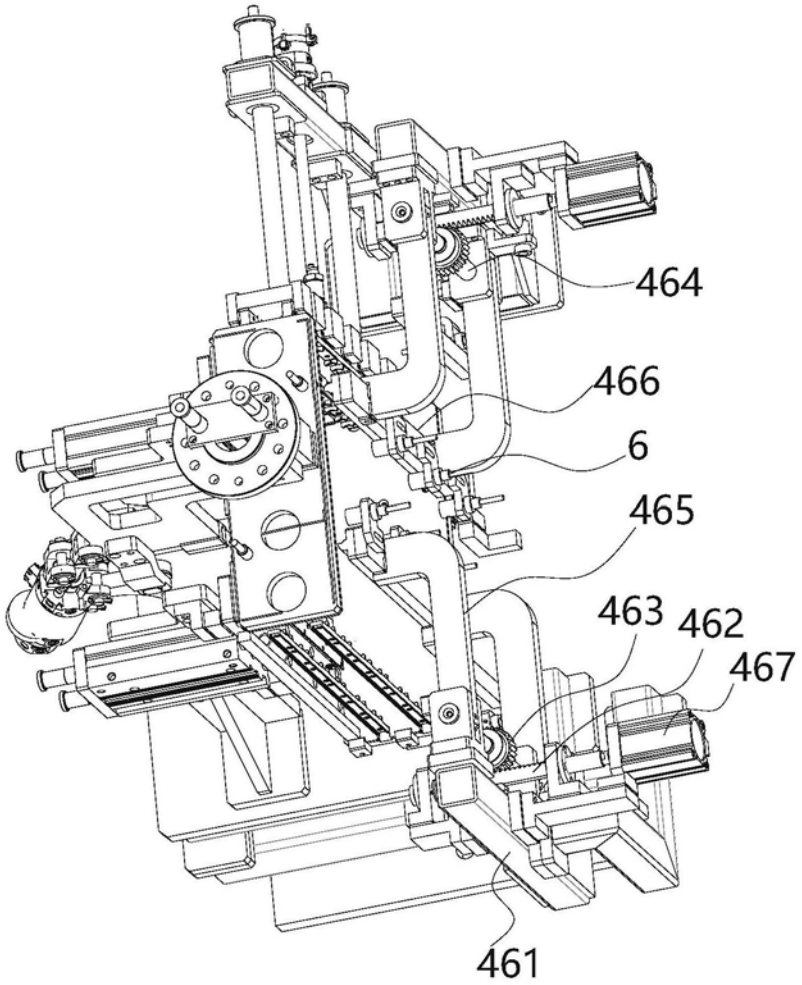


图13

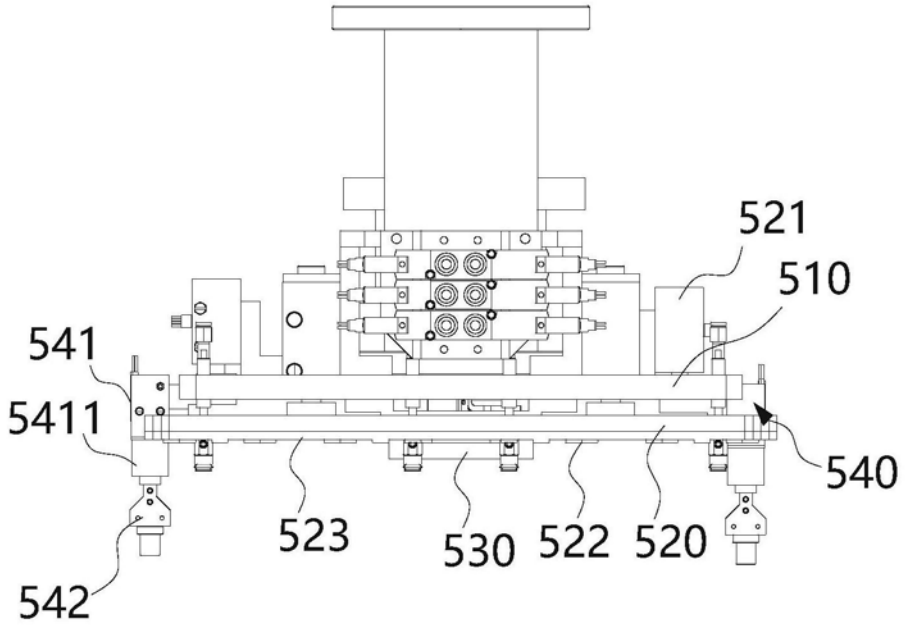

521
510
541
5411
540
523
530
522
520
542

图14

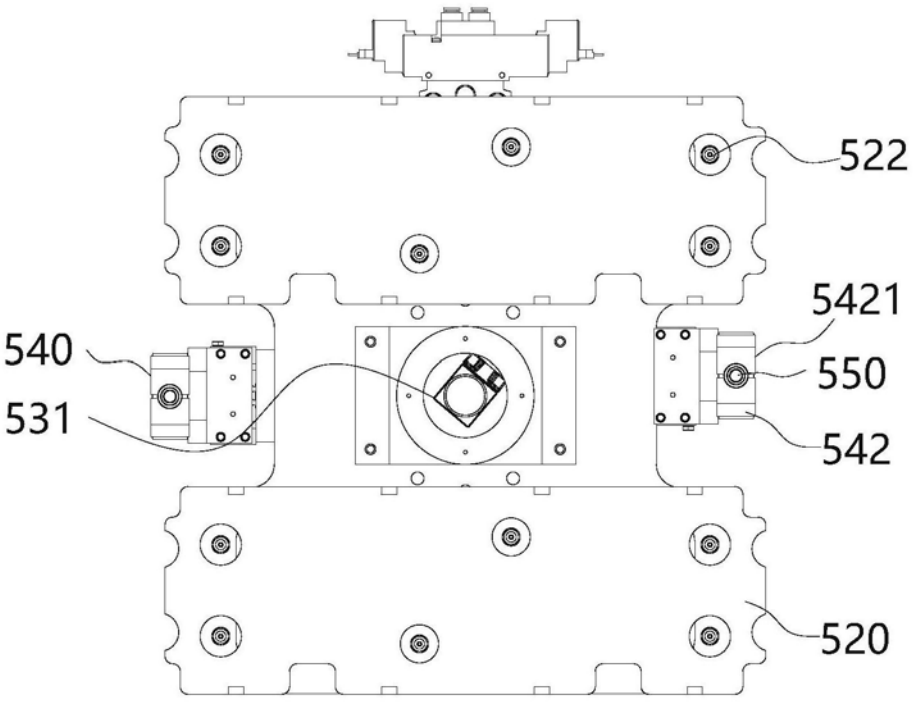

522
5421
540
550
531
542
520

图15

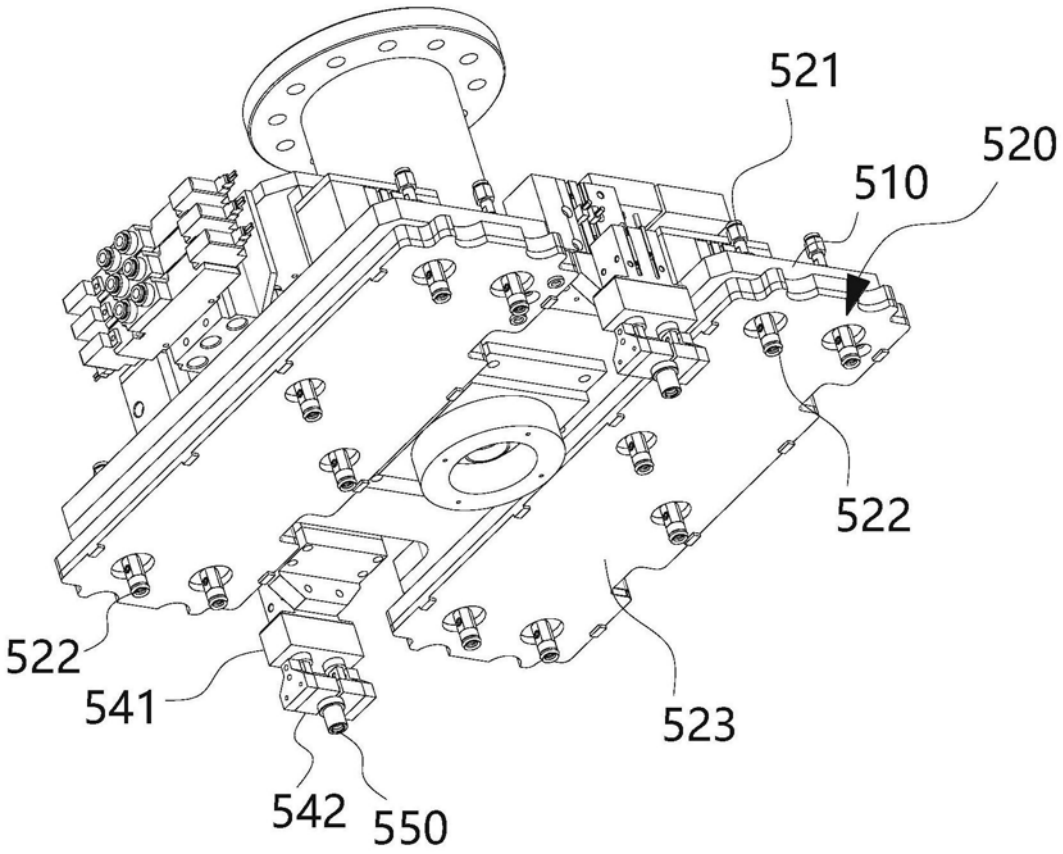


图16

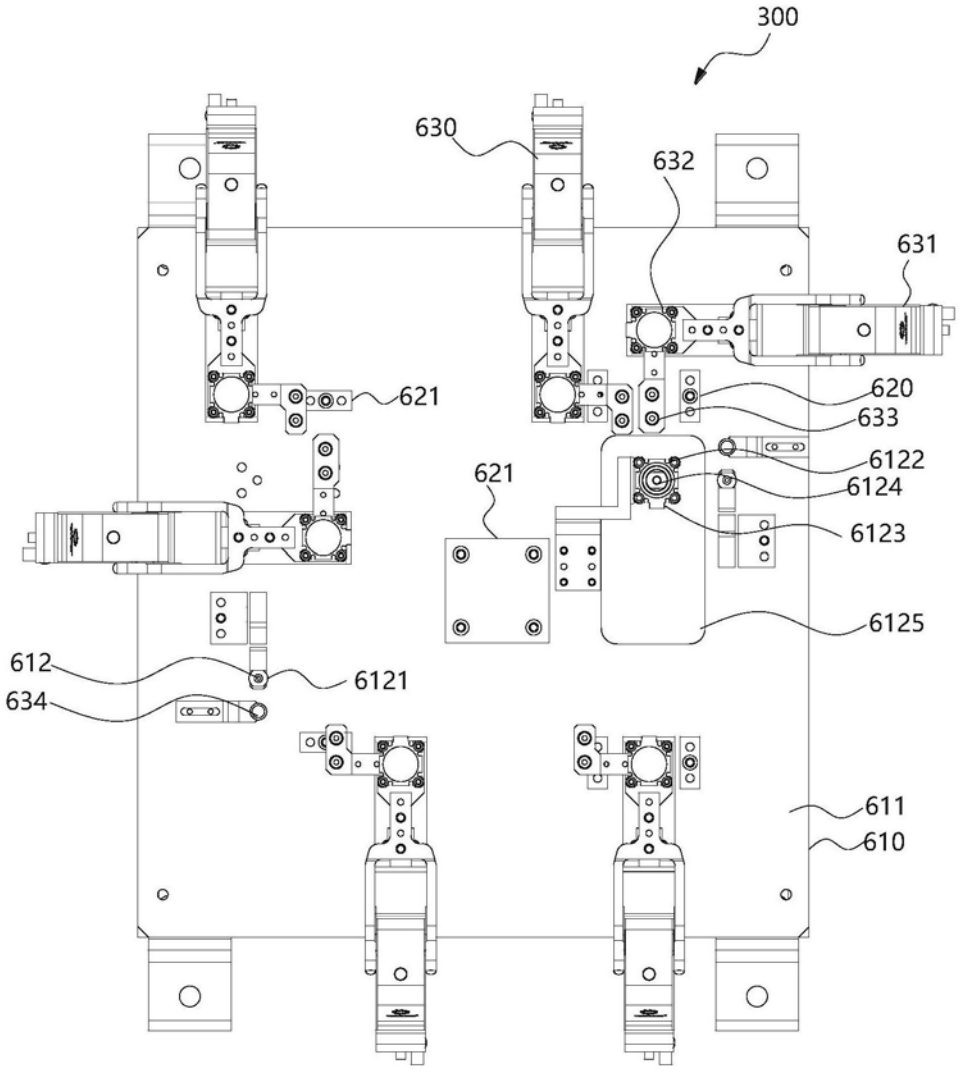

300
630
632
631
621
620
633
621
6122
6124
6123
6125
612
6121
634
611
610

图17

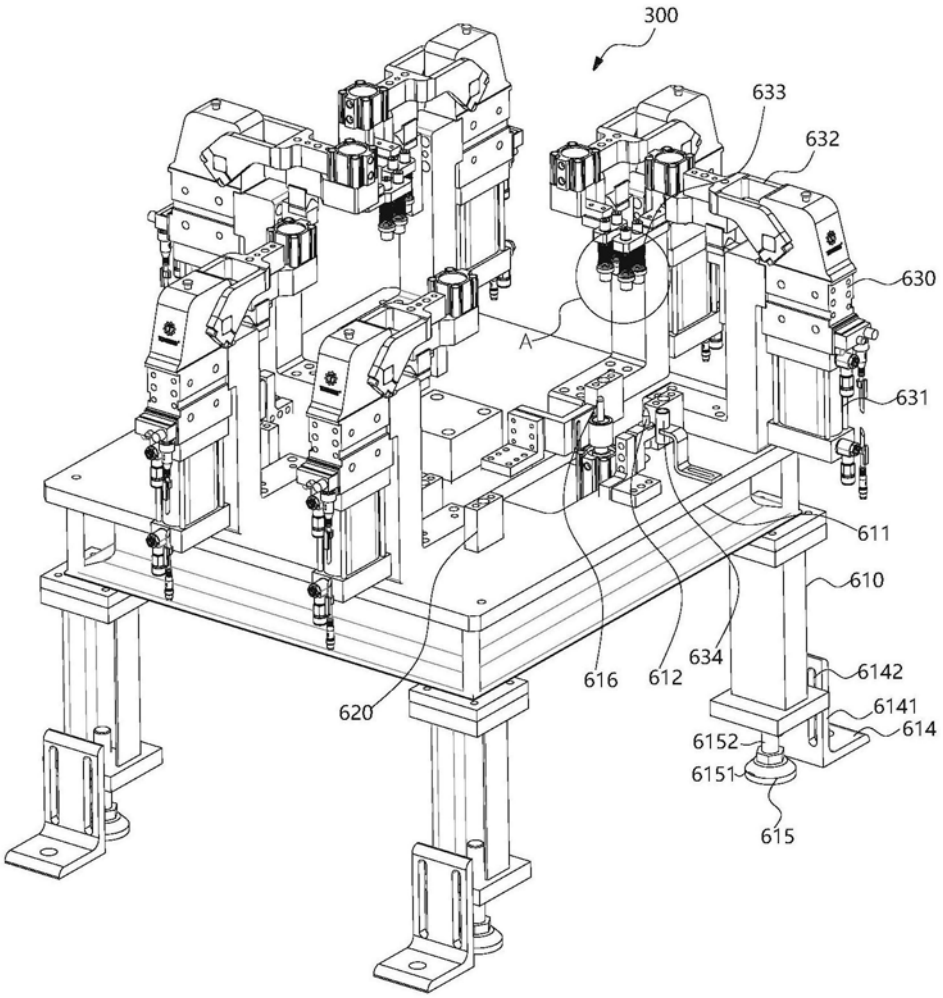

300
633
632
630
A
631
611
610
634
616
612
620
6142
6141
614
6152
6151
615

图18

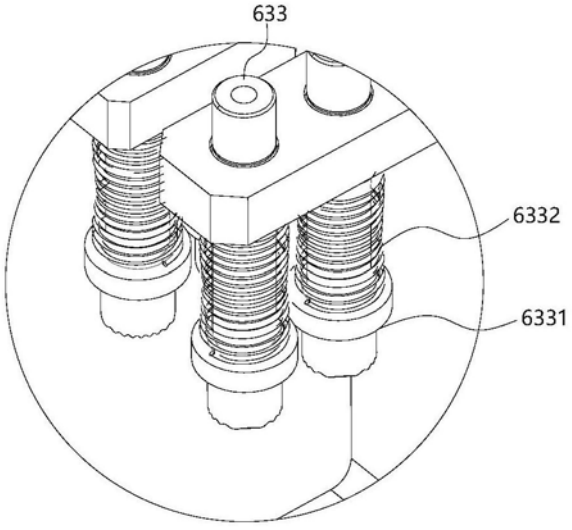

633
6332
6331

图19