(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114965304 A
(43)申请公布日 2022.08.30

(21)申请号 202210919128.2

(22)申请日 2022.08.02

(71)申请人 河北华清环境科技集团股份有限公司
地址 050000 河北省石家庄市裕华区富强大街131号众创大厦23层
申请人 北京智慧九洲环保科技有限公司
河北雄安华清宏远环境科技有限公司

(72)发明人 高新浩 王红良 曲建 梁浩 高玉泉 张思祥 路凤祎 李世英 倪正正

(74)专利代理机构 石家庄领皓专利代理有限公司 13130
专利代理师 郭红伟

(51)Int.Cl.
G01N 21/25(2006.01)
G01N 21/01(2006.01)
G01N 35/00(2006.01)

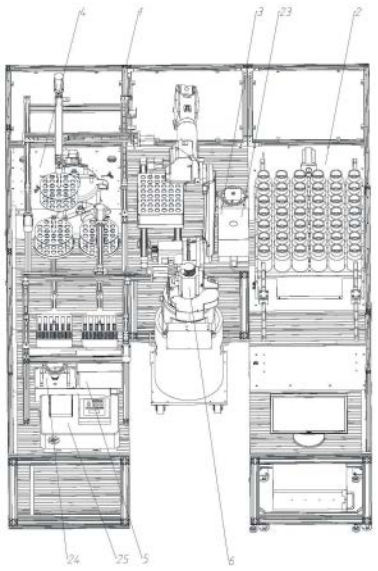
权利要求书2页 说明书10页 附图24页

(54)发明名称

一种自动水质总磷分析设备

(57)摘要

本发明涉及分析设备技术领域，提出了一种自动水质总磷分析设备，包括机架及设置在所述机架上的进样组件、加液定容组件、消解组件、比色组件及取液转运组件，其中，所述加液定容组件包括夹紧件具有夹紧空间，设置在所述机架上，所述夹紧空间用于夹紧试管，集液件具有集液凹槽，设置在所述机架上。通过上述技术方案，解决了现有技术中的水样总磷分析通常采取人工操作的方式，整个过程包括业务受理、水体采样、总磷分析、数据录入、报告发放及归档等十几个流程，上述流程中的大多数环节都需要手工操作，极大影响工作效率，并且不方便使用取液管稳定地向试管中加入不同试剂，也不方便对取液管进行清洗的问题。



CN 114965304 A

1.一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,包括机架(1)及设置在所述机架(1)上的进样组件(2)、加液定容组件(3)、消解组件(4)、比色组件(5)及取液转运组件(6);

其中,所述加液定容组件(3)包括

夹紧件(7),所述夹紧件(7)具有夹紧空间(8),设置在所述机架(1)上,所述夹紧空间(8)用于夹紧试管;

集液件(9),所述集液件(9)具有集液凹槽(10),设置在所述机架(1)上,位于所述夹紧件(7)一侧;

清洗件(11),所述清洗件(11)设置在所述集液件(9)上,所述清洗件(11)开口朝向所述集液凹槽(10);

其中,所述取液转运组件(6)具有夹爪件(12)和第一取液件(13),所述夹爪件(12)用于在所述加液定容组件(3)、所述消解组件(4)和所述比色组件(5)之间夹紧并转运所述试管,所述第一取液件(13)用于在所述加液定容组件(3)和所述进样组件(2)之间转移水样。

2.根据权利要求1所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述取液转运组件(6)还包括

机械臂(14),所述机械臂(14)设置在所述机架(1)上,所述夹爪件(12)和所述第一取液件(13)均设置在所述机械臂(14)上;

拍摄件(15),所述拍摄件(15)设置在所述机械臂(14)上;

其中,集液凹槽(10)具有开口(16),所述开口(16)用于放置所述第一取液件(13)。

3.根据权利要求1所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述进样组件(2)包括

进样台(17),所述进样台(17)具有阶梯通槽(18),移动设置在所述机架(1)上,所述阶梯通槽(18)用于储存试管瓶,所述试管瓶用于存放所述水样;

搅拌件(19),所述搅拌件(19)转动设置在所述机架(1)上,位于所述进样台(17)下方,所述进样台(17)移动后,所述搅拌件(19)用于抵接或取消抵接所述试管瓶。

4.根据权利要求3所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述进样台(17)和所述机架(1)之间形成搅拌空间(20),所述搅拌件(19)位于所述搅拌空间(20)内,且所述搅拌空间(20)连通所述阶梯通槽(18),所述搅拌件(19)具有搅拌凸起(21),所述进样台(17)移动后,所述搅拌凸起(21)位于所述阶梯通槽(18)下方,且所述搅拌凸起(21)顶面用于抵接所述试管瓶底面。

5.根据权利要求1所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述加液定容组件(3)还包括

夹紧部(22),所述夹紧部(22)设置在所述机架(1)上,所述夹紧件(7)移动设置在所述机架(1)上,所述夹紧件(7)位于所述夹紧部(22)一侧,所述夹紧件(7)移动后,所述夹紧件(7)靠近或远离所述夹紧部(22),所述夹紧件(7)和所述夹紧部(22)之间形成所述夹紧空间(8)。

6.根据权利要求2所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述加液定容组件(3)为两个,两个所述加液定容组件(3)分别为第一加液定容组件(23)和第二加液定容组件(24),所述第一加液定容组件(23)的所述开口(16)用于放置所述第一取液件(13),所述比色组件(5)包括

比色检测台(25),所述比色检测台(25)设置在所述机架(1)上,所述第二加液定容组件(24)位于所述比色检测台(25)一侧;

三轴机械爪(26),所述三轴机械爪(26)设置在所述机架(1)上,位于所述第二加液定容组件(24)上方;

第二取液件(27),所述第二加液定容组件(24)的所述开口(16)用于放置所述第二取液件(27)。

7.根据权利要求6所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,还包括

第一试管支架(28),所述第一试管支架(28)移动设置在所述机架(1)上,位于所述第一加液定容组件(23)一侧,移动后,所述第一试管支架(28)靠近或远离所述第一加液定容组件(23)。

8.根据权利要求6所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,还包括

移动台(29),所述移动台(29)移动设置在所述机架(1)上,位于所述第二加液定容组件(24)一侧,且所述第二加液定容组件(24)位于所述移动台(29)和所述比色检测台(25)之间;

第二试管支架(30),所述第二试管支架(30)放置在所述移动台(29)上,所述移动台(29)移动后,所述第二试管支架(30)靠近或远离所述第二加液定容组件(24)。

9.根据权利要求8所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述第二试管支架(30)包括

架体(31),所述架体(31)具有试管空间(32),放置在所述移动台(29)上,所述移动台(29)移动后,所述架体(31)靠近或远离所述第二加液定容组件(24),所述试管空间(32)具有废液口(33)和漏管口(34);

试管架(35),所述试管架(35)具有试管通槽(36),移动设置在所述试管空间(32)内,移动后,所述试管架(35)伸入或伸出所述试管空间(32),所述试管通槽(36)连通所述试管空间(32);

试管承托件(37),所述试管承托件(37)为若干个,若干个所述试管承托件(37)均移动设置在所述试管通槽(36)内,移动后,若干个所述试管承托件(37)相互靠近或远离,且所述试管承托件(37)用于抵接或取消抵接所述试管;

夹取部(38),所述夹取部(38)设置在所述架体(31)上。

10.根据权利要求9所述的一种自动水质总磷分析设备,其特征在于,所述试管架(35)移动方向平行于所述移动台(29)移动方向,还包括

第一弹性件(39),所述第一弹性件(39)设置在所述试管空间(32)内,一端连接所述架体(31),另一端连接所述试管架(35),提供所述试管架(35)伸出所述试管空间(32)的力;

第二弹性件(40),所述第二弹性件(40)设置在所述试管通槽(36)内,一端连接所述试管架(35),另一端连接所述试管承托件(37),提供若干个所述试管承托件(37)相互靠近的力;

调节件(41),所述调节件(41)设置在所述试管承托件(37)上;

限位件(42),所述限位件(42)移动设置在所述架体(31)上,所述架体(31)和所述限位件(42)之间形成所述试管空间(32),移动后,所述限位件(42)靠近或远离所述第一弹性件(39)。

一种自动水质总磷分析设备

技术领域

[0001] 本发明涉及分析设备技术领域，具体的，涉及一种自动水质总磷分析设备。

背景技术

[0002] 水质总磷分析是通过将水样消解至各种形态的磷转变成正磷酸盐后，测定磷的含量，是对水体水质检测的一项重要分析项目。而现有技术中的水样总磷分析通常采取人工操作的方式，整个过程包括业务受理、水体采样、总磷分析、数据录入、报告发放及归档等十几个流程，上述流程中的大多数环节都需要手工操作才能完成，极大影响工作效率；

并且在检测过程的水体采样和总磷分析步骤中，需要在水样加入至试管之后，还使用取液管向试管中添加试剂和水等，每加入一种试剂都需要对取液管进行清洗，来达到总磷分析的标准，现有技术不方便使用取液管稳定地向试管中加入不同试剂，并且也不方便对取液管进行清洗。

发明内容

[0003] 本发明提出一种自动水质总磷分析设备，解决了相关技术中的水样总磷分析通常采取人工操作的方式，整个过程包括业务受理、水体采样、总磷分析、数据录入、报告发放及归档等十几个流程，上述流程中的大多数环节都需要手工操作，极大影响工作效率，并且不方便使用取液管稳定地向试管中加入不同试剂，也不方便对取液管进行清洗的问题。

[0004] 本发明的技术方案如下：

一种自动水质总磷分析设备，包括机架及设置在所述机架上的进样组件、加液定容组件、消解组件、比色组件及取液转运组件；

其中，所述加液定容组件包括

夹紧件，所述夹紧件具有夹紧空间，设置在所述机架上，所述夹紧空间用于夹紧试管；

集液件，所述集液件具有集液凹槽，设置在所述机架上，位于所述夹紧件一侧；

清洗件，所述清洗件设置在所述集液件上，所述清洗件开口朝向所述集液凹槽；

其中，所述取液转运组件具有夹爪件和第一取液件，所述夹爪件用于在所述加液定容组件、所述消解组件和所述比色组件之间夹紧并转运所述试管，所述第一取液件用于在所述加液定容组件和所述进样组件之间转移水样。

[0005] 作为进一步的技术方案，所述取液转运组件还包括

机械臂，所述机械臂设置在所述机架上，所述夹爪件和所述第一取液件均设置在所述机械臂上；

拍摄件，所述拍摄件设置在所述机械臂上；

其中，集液凹槽具有开口，所述开口用于放置所述第一取液件。

[0006] 作为进一步的技术方案，所述进样组件包括

进样台，所述进样台具有阶梯通槽，移动设置在所述机架上，所述阶梯通槽用于储

存试管瓶，所述试管瓶用于存放所述水样；

搅拌件，所述搅拌件转动设置在所述机架上，位于所述进样台下方，所述进样台移动后，所述搅拌件用于抵接或取消抵接所述试管瓶。

[0007] 作为进一步的技术方案，所述进样台和所述机架之间形成搅拌空间，所述搅拌件位于所述搅拌空间内，且所述搅拌空间连通所述阶梯通槽，所述搅拌件具有搅拌凸起，所述进样台移动后，所述搅拌凸起位于所述阶梯通槽下方，且所述搅拌凸起顶面用于抵接所述试管瓶底面。

[0008] 作为进一步的技术方案，所述加液定容组件还包括

夹紧部，所述夹紧部设置在所述机架上，所述夹紧件移动设置在所述机架上，所述夹紧件位于所述夹紧部一侧，所述夹紧件移动后，所述夹紧件靠近或远离所述夹紧部，所述夹紧件和所述夹紧部之间形成所述夹紧空间。

[0009] 作为进一步的技术方案，所述加液定容组件为两个，两个所述加液定容组件分别为第一加液定容组件和第二加液定容组件，所述第一加液定容组件的所述开口用于放置所述第一取液件，所述比色组件包括

比色检测台，所述比色检测台设置在所述机架上，所述第二加液定容组件位于所述比色检测台一侧；

三轴机械爪，所述三轴机械爪设置在所述机架上，位于所述第二加液定容组件上方；

第二取液件，所述第二加液定容组件的所述开口用于放置所述第二取液件。

[0010] 作为进一步的技术方案，还包括

第一试管支架，所述第一试管支架移动设置在所述机架上，位于所述第一加液定容组件一侧，移动后，所述第一试管支架靠近或远离所述第一加液定容组件。

[0011] 作为进一步的技术方案，还包括

移动台，所述移动台移动设置在所述机架上，位于所述第二加液定容组件一侧，且所述第二加液定容组件位于所述移动台和所述比色检测台之间；

第二试管支架，所述第二试管支架放置在所述移动台上，所述移动台移动后，所述第二试管支架靠近或远离所述第二加液定容组件。

[0012] 作为进一步的技术方案，所述第二试管支架包括

架体，所述架体具有试管空间，放置在所述移动台上，所述移动台移动后，所述架体靠近或远离所述第二加液定容组件，所述试管空间具有废液口和漏管口；

试管架，所述试管架具有试管通槽，移动设置在所述试管空间内，移动后，所述试管架伸入或伸出所述试管空间，所述试管通槽连通所述试管空间；

试管承托件，所述试管承托件为若干个，若干个所述试管承托件均移动设置在所述试管通槽内，移动后，若干个所述试管承托件相互靠近或远离，且所述试管承托件用于抵接或取消抵接所述试管；

夹取部，所述夹取部设置在所述架体上。

[0013] 作为进一步的技术方案，所述试管架移动方向平行于所述移动台移动方向，还包括

第一弹性件，所述第一弹性件设置在所述试管空间内，一端连接所述架体，另一端

连接所述试管架，提供所述试管架伸出所述试管空间的力；

第二弹性件，所述第二弹性件设置在所述试管通槽内，一端连接所述试管架，另一端连接所述试管承托件，提供若干个所述试管承托件相互靠近的力；

调节件，所述调节件设置在所述试管承托件上；

限位件，所述限位件移动设置在所述架体上，所述架体和所述限位件之间形成所述试管空间，移动后，所述限位件靠近或远离所述第一弹性件。

[0014] 本发明的工作原理及有益效果为：

本发明中，目前水样总磷分析流程有很多，例如水体采样、总磷分析、数据录入和报告发放等，大多数步骤都需要手工操作才能完成，极大影响工作效率，且在检测过程中，需要在水样加入至试管之后，使用取液管向试管中添加试剂和水等，每加入一种试剂都需要对取液管进行清洗，来达到总磷分析的标准，现有技术不方便使用取液管稳定地向试管中加入不同试剂，并且也不方便对取液管进行清洗，为了解决上述问题，发明人设计了一种自动水质总磷分析设备；

发明人通过进样组件、加液定容组件、消解组件、比色组件及取液转运组件等组件的使用来代替操作人员的手工操作，整个设备实现自动化，并且为了方便进一步方便整个设备的控制操作，还可以在整个设备上加入系统控制台，系统控制台由液晶显示器、工作台支架和工业控制计算机三部分组成，工业控制计算机安装自动水质总磷分析设备控制软件，实现设备整体控制，人机交互操作通过液晶显示器进行显示；

进样组件能够储存并提供待测水样，在使用整个设备完成水样总磷分析时，首先使用取液转运组件将待测水样放置到进样组件上，通过广口瓶来将待测水样进行保存，并方便之后的提取步骤，或者也可以让人工来完成上述操作，进样组件上的待测水样在进行检测之前，还需要对其完成搅拌工作，来使其水质均匀，为了方便之后的检测工作；当进样组件内的待测水样完成准备工作，并运行至工作位置时，就要驱动取液转运组件上的工业相机，使其对进样组件上的广口瓶、加液定容组件、消解组件和比色组件进行拍照定位，确定各个组件之间的空间位置，还需要确定各个组件所对应的试管支架的空间位置，方便取液转运组件进行之后的夹紧转运试管和吸取转移待测水样的工作，整个组件可以基于机械臂来实现精准操控；

下一步就要使进样组件上的广口瓶一一对应一个空的试管，先驱动取液转运组件将加液定容组件对应的试管支架上的空试管夹取转移至加液定容组件的夹紧件上，并将其夹紧在夹紧空间内，为了防止整个检测试管转移过程中，其中的液体流出，发明人就使用那种可以拧盖封口的试管，所以在其夹紧后，驱动取液转运组件拧开试管盖，然后从进样组件上的一个广口瓶中吸取待测水样至夹紧的试管中进行取液，但检测还需要向其中添加多种试剂，所以在吸取试剂前，还要清洗取液件，就转移取液件至集液件的集液凹槽内，进而清洗件就能够向其喷水进行清洗，并进一步方便将清洗掉的废液收集到集液凹槽内，防止废液飞溅，实现了稳定向试管中加入不同试剂，且方便对取液管进行清洗，二维了方便实现夹紧转移试管、转运水样和试剂的功能，发明人设计取液转运组件具有夹爪件和第一取液件，夹爪件用于在加液定容组件、消解组件和比色组件之间夹紧并转运试管，第一取液件用于在加液定容组件和进样组件之间转移水样，也能够实现抽取液体添加试剂的功能，代替了工人操作，也进一步提高精准度；

完成试管的水样和试剂的添加后，就要再次将试管盖拧上，驱动夹爪件将试管转移至消解组件上，进行消解操作，消解操作是将试管放入至高压锅内进行的，既然使用高压锅肯定就需要锅盖打开和关闭的步骤，都知道高压锅盖要关紧的话就需要在盖上锅盖之后还要再旋转一下，来使锅盖与锅体卡住，并且打开锅盖也需要旋转，并将其稳定放置在一处位置，防止对其他工件造成影响，所以发明人设计在锅体一侧设置了能够转动的弧形件，弧形件的正反转，由于其两端都能够对锅盖抵接，就能够实现锅盖与锅体的卡紧或取消卡紧，而在放置锅盖的问题处理上，发明人设计在锅体另一侧的平台上设置与锅盖能够正好限制的限位件，限位件具有导向部，是为了防止在放置锅盖时，笔直的限位件容易导致锅盖无法很好的被限位件限制住位置，不容易放置，且可以使用取液转运组件的夹爪件将锅盖夹至限位件处，但整个设备过于庞大，取液转运组件运行也可能对其他工件的运行造成影响，所以发明人又加入了小型的三轴机械臂，来夹取移动锅盖，而利用取液转运组件将试管一个一个放入高压锅的操作顺序效率又有些低效，所以发明人进一步在消解组件旁加入了试管支架，取液转运组件可以先将试管储存至试管支架上，当一个试管支架上的试管储存满了之后，再利用小型三轴机械臂将整个试管支架放入高压锅内，前提是在此之前小型三轴机械臂将锅盖稳定放置于限位件处，然后再利用小型三轴机械臂将锅盖盖住，驱动弧形件转动来卡紧锅盖，并在完成消解操作后，再利用小型三轴机械臂将试管支架夹取回初始位置，由于高压锅通常为柱形的，所以就需要消解组件旁的试管支架也为柱形；

在柱形试管支架夹取回初始位置后，就要进行定容操作，就要驱动夹爪件将试管一个一个夹取到夹紧件处，并将试管盖拧开，第一取液件向其中加水至规定位置，规定位置可以使用一些工业相机或者是传感器等来限制加水量，加完水后静置定容，在定容完成之后，利用夹爪件拧进试管盖，并使试管脱离夹紧件，夹紧试管进行摇匀操作；

下一步将每一个完成摇匀的试管放置到比色组件上，由于试管有很多，为了更好的储存，也可以在比色组件旁加入试管支架，将试管一个一个储存至试管支架上，比色操作是需要先将试管盖拧开，之后吸取试管内的液体至比色检测台进行检测，检测数据也要上传到系统控制台上；完成检测后的试管需要将其中剩余的液体倒入至废液桶内，并进行清洗，最后将清洗干净的空试管放回加液定容组件对应的试管支架上，回收试管，完成整个待测水样的总磷分析。

附图说明

[0015] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0016] 图1为本发明中一种自动水质总磷分析设备结构示意图；

图2为本发明中一种自动水质总磷分析设备结构示意图；

图3为本发明中加液定容组件结构示意图；

图4为本发明中加液定容组件结构示意图；

图5为本发明中清洗件结构示意图；

图6为本发明中取液转运组件结构示意图；

图7为本发明图6中A部放大图；

图8为本发明中进样组件结构示意图；

图9为本发明图8中B部放大图；

图10为本发明中搅拌空间结构示意图；

图11为本发明中消解组件结构示意图；

图12为本发明中消解组件俯视图；

图13为本发明图11中C部放大图；

图14为本发明图12中D部放大图；

图15为本发明中锅盖结构示意图；

图16为本发明中比色组件结构示意图；

图17为本发明中移动台结构示意图；

图18为本发明中第二试管支架结构示意图；

图19为本发明中第二试管支架剖视图；

图20为本发明中架体结构示意图；

图21为本发明中试管架正视图；

图22为本发明中试管架结构示意图；

图23为本发明图21中G部放大图；

图24为本发明图20中F部放大图；

图中：1、机架，2、进样组件，3、加液定容组件，4、消解组件，5、比色组件，6、取液转运组件，7、夹紧件，8、夹紧空间，9、集液件，10、集液凹槽，11、清洗件，12、夹爪件，13、第一取液件，14、机械臂，15、拍摄件，16、开口，17、进样台，18、阶梯通槽，19、搅拌件，20、搅拌空间，21、搅拌凸起，22、夹紧部，23、第一加液定容组件，24、第二加液定容组件，25、比色检测台，26、三轴机械爪，27、第二取液件，28、第一试管支架，29、移动台，30、第二试管支架，31、架体，32、试管空间，33、废液口，34、漏管口，35、试管架，36、试管通槽，37、试管承托件，38、夹取部，39、第一弹性件，40、第二弹性件，41、调节件，42、限位件。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例，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，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都涉及本发明保护的范围。

[0018] 如图1~图24所示，本实施例提出了一种自动水质总磷分析设备，包括机架1及设置在所述机架1上的进样组件2、加液定容组件3、消解组件4、比色组件5及取液转运组件6，

其中，所述加液定容组件3包括

夹紧件7，具有夹紧空间8，设置在所述机架1上，所述夹紧空间8用于夹紧试管，

集液件9，具有集液凹槽10，设置在所述机架1上，位于所述夹紧件7一侧，

清洗件11，设置在所述集液件9上，所述清洗件11开口朝向所述集液凹槽10，

其中，所述取液转运组件6具有夹爪件12和第一取液件13，所述夹爪件12用于在所述加液定容组件3、所述消解组件4和所述比色组件5之间夹紧并转运所述试管，所述第一取液件13用于在所述加液定容组件3和所述进样组件2之间转移水样。

[0019] 本实施例中，目前水样总磷分析流程有很多，例如水体采样、总磷分析、数据录入和报告发放等，大多数步骤都需要手工操作才能完成，极大影响工作效率，且在检测过程

中，需要在水样加入至试管之后，使用取液管向试管中添加试剂和水等，每加入一种试剂都需要对取液管进行清洗，来达到总磷分析的标准，现有技术不方便使用取液管稳定地向试管中加入不同试剂，并且也不方便对取液管进行清洗，为了解决上述问题，发明人设计了一种自动水质总磷分析设备；

发明人通过进样组件2、加液定容组件3、消解组件4、比色组件5及取液转运组件6等组件的使用来代替操作人员的手工操作，整个设备实现自动化，并且为了方便进一步方便整个设备的控制操作，还可以在整个设备上加入系统控制台，系统控制台由液晶显示器、工作台支架和工业控制计算机三部分组成，工业控制计算机安装自动水质总磷分析设备控制软件，实现设备整体控制，人机交互操作通过液晶显示器进行显示；

进样组件2能够储存并提供待测水样，在使用整个设备完成水样总磷分析时，首先使用取液转运组件6将待测水样放置到进样组件2上，通过广口瓶来将待测水样进行保存，并方便之后的提取步骤，或者也可以让人工来完成上述操作，进样组件2上的待测水样在进行检测之前，还需要对其完成搅拌工作，来使其水质均匀，为了方便之后的检测工作；当进样组件2内的待测水样完成准备工作，并运行至工作位置时，就要驱动取液转运组件6上的工业相机，使其对进样组件2上的广口瓶、加液定容组件3、消解组件4和比色组件5进行拍照定位，确定各个组件之间的空间位置，还需要确定各个组件所对应的试管支架的空间位置，方便取液转运组件6进行之后的夹紧转运试管和吸取转移待测水样的工作，整个组件可以基于机械臂14来实现精准操控；

下一步就要使进样组件2上的广口瓶一一对应一个空的试管，先驱动取液转运组件6将加液定容组件3对应的试管支架上的空试管夹取转移至加液定容组件3的夹紧件7上，并将其夹紧在夹紧空间8内，为了防止整个检测试管转移过程中，其中的液体流出，发明人就使用那种可以拧盖封口的试管，所以在其夹紧后，驱动取液转运组件6拧开试管盖，然后从进样组件2上的一个广口瓶中吸取待测水样至夹紧的试管中进行取液，但检测还需要向其中添加多种试剂，所以在吸取试剂前，还要清洗取液件，就转移取液件至集液件9的集液凹槽10内，进而清洗件11就能够向其喷水进行清洗，并进一步方便将清洗掉的废液收集到集液凹槽10内，防止废液飞溅，实现了稳定向试管中加入不同试剂，且方便对取液管进行清洗，二维了方便实现夹紧转移试管、转运水样和试剂的功能，发明人设计取液转运组件6具有夹爪件12和第一取液件13，夹爪件12用于在加液定容组件3、消解组件4和比色组件5之间夹紧并转运试管，第一取液件13用于在加液定容组件3和进样组件2之间转移水样，也能够实现抽取液体添加试剂的功能，代替了工人操作，也进一步提高精准度；

完成试管的水样和试剂的添加后，就要再次将试管盖拧上，驱动夹爪件12将试管转移至消解组件4上，进行消解操作，消解操作是将试管放入至高压锅内进行的，既然使用高压锅肯定就需要锅盖打开和关闭的步骤，都知道高压锅盖要关紧的话就需要在盖上锅盖之后还要再旋转一下，来使锅盖与锅体卡住，并且打开锅盖也需要旋转，并将其稳定放置在一处位置，防止对其他工件造成影响，所以发明人设计在锅体一侧设置了能够转动的弧形件，弧形件的正反转，由于其两端都能够对锅盖抵接，就能够实现锅盖与锅体的卡紧或取消卡紧，而在放置锅盖的问题处理上，发明人设计在锅体另一侧的平台上设置与锅盖能够正好限制的限位件，限位件具有导向部，是为了防止在放置锅盖时，笔直的限位件容易导致锅盖无法很好的被限位件限制住位置，不容易放置，且可以使用取液转运组件6的夹爪件12将

锅盖夹至限位件处，但整个设备过于庞大，取液转运组件6运行也可能对其他工件的运行造成影响，所以发明人又加入了小型的三轴机械臂14，来夹取移动锅盖，而利用取液转运组件6将试管一个一个放入高压锅的操作顺序效率又有些低效，所以发明人进一步在消解组件4旁加入了试管支架，取液转运组件6可以先将试管储存至试管支架上，当一个试管支架上的试管储存满了之后，再利用小型三轴机械臂14将整个试管支架放入高压锅内，前提是在此之前小型三轴机械臂14将锅盖稳定放置于限位件处，然后再利用小型三轴机械臂14将锅盖盖住，驱动弧形件转动来卡紧锅盖，并在完成消解操作后，再利用小型三轴机械臂14将试管支架夹取回初始位置，由于高压锅通常为柱形的，所以就需要消解组件4旁的试管支架也为柱形；

在柱形试管支架夹取回初始位置后，就要进行定容操作，就要驱动夹爪件12将试管一个一个夹取到夹紧件7处，并将试管盖拧开，第一取液件13向其中加水至规定位置，规定位置可以使用一些工业相机或者是传感器等来限制加水量，加完水后静置定容，在定容完成之后，利用夹爪件12拧进试管盖，并使试管脱离夹紧件7，夹紧试管进行摇匀操作；

下一步将每一个完成摇匀的试管放置到比色组件5上，由于试管有很多，为了更好的储存，也可以在比色组件5旁加入试管支架，将试管一个一个储存至试管支架上，比色操作是需要先将试管盖拧开，之后吸取试管内的液体至比色检测台25进行检测，检测数据也要上传到系统控制台上；完成检测后的试管需要将其中剩余的液体倒入至废液桶内，并进行清洗，最后将清洗干净的空试管放回加液定容组件3对应的试管支架上，回收试管，完成整个待测水样的总磷分析。

[0020] 进一步，所述取液转运组件6还包括

机械臂14，设置在所述机架1上，所述夹爪件12和所述第一取液件13均设置在所述机械臂14上，

拍摄件15，设置在所述机械臂14上，

其中，集液凹槽10具有开口16，所述开口16用于放置所述第一取液件13。

[0021] 本实施例中，为了方便取液转运组件6进行整个试管多处位置之间的转运和对各个组件之间的空间位置，来实现精准操控，发明人设计取液转运组件6还包括机械臂14和拍摄件15，拍摄件15就是工业相机等用来拍摄监测空间位置，夹爪件12、第一取液件13和拍摄件15均设置在机械臂14上，能够很好的实现取液和夹取转运试管；且为了进一步提高第一取液件13在集液凹槽10内的清洗效果，发明人设计集液凹槽10具有开口16，就实现第一取液件13每次清洗时，其都能够沿竖直方向从开口16伸入至集液凹槽10内，此时清洗件11的开口16就能够朝向第一取液件13的更多部分，来进行更好的清洗。

[0022] 进一步，所述进样组件2包括

进样台17，具有阶梯通槽18，移动设置在所述机架1上，所述阶梯通槽18用于储存试管瓶，所述试管瓶用于存放所述水样，

搅拌件19，转动设置在所述机架1上，位于所述进样台17下方，所述进样台17移动后，所述搅拌件19用于抵接或取消抵接所述试管瓶。

[0023] 本实施例中，为了方便稳定提供稳定搅拌后的待测水样，发明人设计进样组件2包括进样台17和搅拌件19，进样台17的阶梯通槽18能够很好的稳定住试管瓶的位置，试管瓶可以是广口瓶，搅拌件19在进样台17下方转动，能够使整个机构紧凑，也正是由于阶梯通槽

18的使用，就可以使搅拌件19转动时可以接触到阶梯通槽18内的试管瓶并带动起转动，方便完成搅拌工作；进样台17的移动设计，是为了控制搅拌时机，并且搅拌件19依次对一排一排的试管瓶进行搅拌操作，工作有序。

[0024] 进一步，所述进样台17和所述机架1之间形成搅拌空间20，所述搅拌件19位于所述搅拌空间20内，且所述搅拌空间20连通所述阶梯通槽18，所述搅拌件19具有搅拌凸起21，所述进样台17移动后，所述搅拌凸起21位于所述阶梯通槽18下方，且所述搅拌凸起21顶面用于抵接所述试管瓶底面。

[0025] 本实施例中，进样台17和机架1之间形成搅拌空间20，搅拌件19位于搅拌空间20内，能够很好的实现整个结构的紧凑性；搅拌件19的搅拌凸起21是为了搅拌件19更好的带动试管瓶转动进行搅拌操作，通过搅拌凸起21顶面与试管瓶地面的接触。

[0026] 进一步，所述加液定容组件3还包括

夹紧部22，设置在所述机架1上，所述夹紧件7移动设置在所述机架1上，所述夹紧件7位于所述夹紧部22一侧，所述夹紧件7移动后，所述夹紧件7靠近或远离所述夹紧部22，所述夹紧件7和所述夹紧部22之间形成所述夹紧空间8。

[0027] 本实施例中，为了更稳定的实现试管的夹紧操作，使其更稳定，所以发明人设计加液定容组件3还包括设置在机架1上的夹紧部22，通过夹紧件7的移动靠近夹紧部22，来让二者之间的夹紧空间8来完成夹紧试管的操作。

[0028] 进一步，所述加液定容组件3为两个，两个所述加液定容组件3分别为第一加液定容组件23和第二加液定容组件24，所述第一加液定容组件23的所述开口16用于放置所述第一取液件13，所述比色组件5包括

比色检测台25，设置在所述机架1上，所述第二加液定容组件24位于所述比色检测台25一侧，

三轴机械爪26，设置在所述机架1上，位于所述第二加液定容组件24上方，

第二取液件27，所述第二加液定容组件24的所述开口16用于放置所述第二取液件27。

[0029] 本实施例中，加液定容组件3和比色组件5均需要对试管进行取液操作，所以发明人使用了两组加液定容组件3，分为第一加液定容组件23和第二加液定容组件24，比色检测台25用于检测水样，而第二加液定容组件24位于比色检测台25一侧，是为了方便对若干个试管进行夹紧，对取液件进行清洗的操作；第一加液定容组件23的开口16用来放置并清洗取液转运组件6上的第一取液件13，由于比色组件5需要对若干个试管都进行取液操作，所以为了不影响各个试管之间的实验数据结果，所以也需要对取液件进行清洗操作，但取液转运组件6的第一取液件13来回移动又可能会影响到其他工件的运作，所以发明人在第二加液定容组件24的开口16处放置了一个第二取液件27，需要取液时，只需要利用比色组件5的三轴机械爪26夹取第二取液件27对夹紧在第二加液定容组件24上的试管抽取液体并转运至比色检测台25进行水样检测，每完成一次检测，都将第二取液件27放置回第二加液定容组件24的开口16处进行清洗，方便下一次的检测步骤。

[0030] 进一步，还包括

第一试管支架28，移动设置在所述机架1上，位于所述第一加液定容组件23一侧，移动后，所述第一试管支架28靠近或远离所述第一加液定容组件23。

[0031] 本实施例中，发明人设计在第一加液定容组件23一侧加入了移动的第一试管支架28，由于其不需要放置在柱形高压锅内，且为了储存更多的试管，第一试管支架28也通常为方形，其移动后靠近第一加液定容组件23，能够方便夹取和放置储存试管。

[0032] 进一步，还包括

移动台29，移动设置在所述机架1上，位于所述第二加液定容组件24一侧，且所述第二加液定容组件24位于所述移动台29和所述比色检测台25之间，

第二试管支架30，放置在所述移动台29上，所述移动台29移动后，所述第二试管支架30靠近或远离所述第二加液定容组件24。

[0033] 本实施例中，通常为了在比色组件5旁设置一个移动的第二试管支架30，使更多准备进行比色的试管能够先储存至其中，但由于比色完成后，需要把这些试管中的废液倒掉，清洗并放回至初始位置，即第一试管支架28上，所以发明人设计第二试管支架30能够脱离机架1，通过放置在移动的移动台29上来实现，移动台29带动其移动靠近第二加液定容组件24，是为了方便其上的试管转移至夹紧件7处进行比色操作；而第二试管支架30上的待处理的废液试管满了之后，发明人就可以使用机械臂14带动整个第二试管之间脱离机架1，同时对若干个试管进行倒废液和清洗并将其上的试管统一转运至第一试管支架28上，就不再需要人工挨个对试管进行倒废液和清洗转运的操作。

[0034] 进一步，所述第二试管支架30包括

架体31，具有试管空间32，放置在所述移动台29上，所述移动台29移动后，所述架体31靠近或远离所述第二加液定容组件24，所述试管空间32具有废液口33和漏管口34，

试管架35，具有试管通槽36，移动设置在所述试管空间32内，移动后，所述试管架35伸入或伸出所述试管空间32，所述试管通槽36连通所述试管空间32，

试管承托件37，为若干个，若干个所述试管承托件37均移动设置在所述试管通槽36内，移动后，若干个所述试管承托件37相互靠近或远离，且所述试管承托件37用于抵接或取消抵接所述试管，

夹取部38，设置在所述架体31上。

[0035] 本实施例中，为了防止机械臂14带动整个第二试管支架30脱离机架1时，其中的试管会掉落，发明人设计第二试管支架30包括架体31，架体31的试管空间32能够储存若干个试管，试管空间32具有废液口33和漏管口34，最终回收至第二试管支架30上的试管都是不具备试管盖的，在之前试管盖就得到了回收，控制倒掉若干个试管内的废液时，为了防止翻转架体31容易导致试管从废液口33掉出，发明人也设计废液口33横截面积小于试管横截面积，能够达到漏液的目的即可；试管架35的试管通槽36用来放置若干个试管，移动在试管通槽36内的试管承托件37用来架住试管，防止其脱离试管空间32，试管架35的移动设置是由于废液口33横截面积小于试管横截面积，无法通过废液口33将试管放置于试管架35上，所以在倒废液之前，先是试管架35移动伸出试管空间32，方便放置试管与试管架35上，而在倒废液时，就需要将整个试管架35伸入试管空间32，倒架体31来倒掉若干个试管内的废液；夹取部38设置在架体31上，是为了方便夹爪件12夹住整个第二试管支架30使其脱离机架1，进行倒废液和转运试管的操作。

[0036] 进一步，所述试管架35移动方向平行于所述移动台29移动方向，还包括

第一弹性件39，设置在所述试管空间32内，一端连接所述架体31，另一端连接所述

试管架35，提供所述试管架35伸出所述试管空间32的力，

第二弹性件40，设置在所述试管通槽36内，一端连接所述试管架35，另一端连接所述试管承托件37，提供若干个所述试管承托件37相互靠近的力，

调节件41，设置在所述试管承托件37上，

限位件42，移动设置在所述架体31上，所述架体31和所述限位件42之间形成所述试管空间32，移动后，所述限位件42靠近或远离所述第一弹性件39。

[0037] 本实施例中，第二弹性件40的使用，是为了使若干个试管承托件37之间能够相互靠近，稳定的架住试管，调节件41设置在试管承托件37上，方便调整若干个试管承托件37之间的距离，在夹爪件12移动第二试管支架30至第一试管支架28上方，使第二试管支架30上的若干个试管与第一试管支架28内的放置槽一一对应后，控制调节件41，移动试管承托件37，使试管从试管空间32的漏管口34掉落至第一试管支架28内的放置槽内，就需要漏管口34的横截面积大于试管的横截面积，且试管架35上的若干个试管的分布情况也要和第一试管支架28内的放置槽的分布情况一致；第一弹性件39提供试管架35伸出试管空间32的力，在试管架35上存满需要倒废液的试管时，驱动限位件42使其移动靠近第一弹性件39，来封住放置试管的口，方便对整个第二试管支架30的后续操作。

[0038] 以上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、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

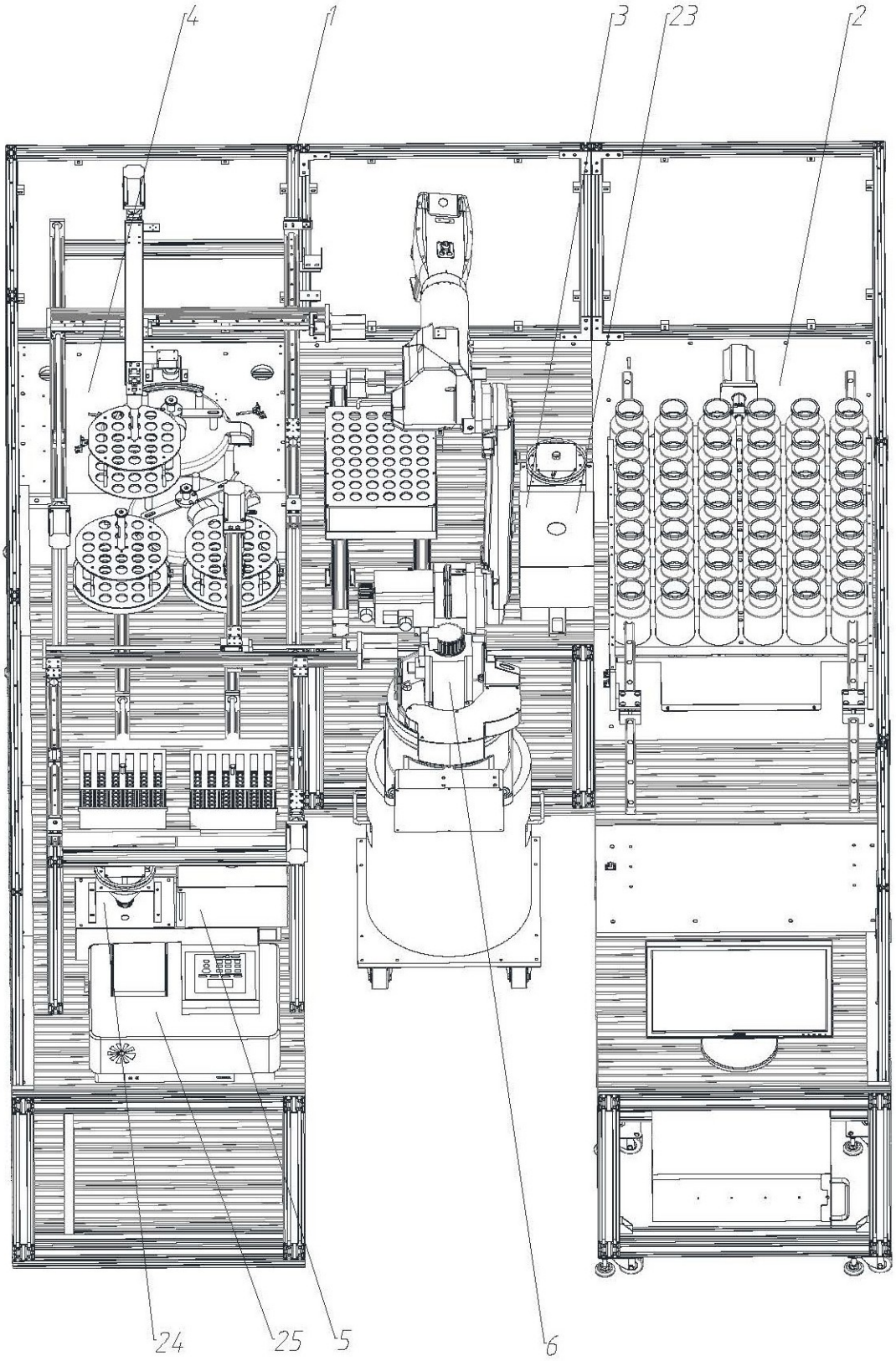


图1

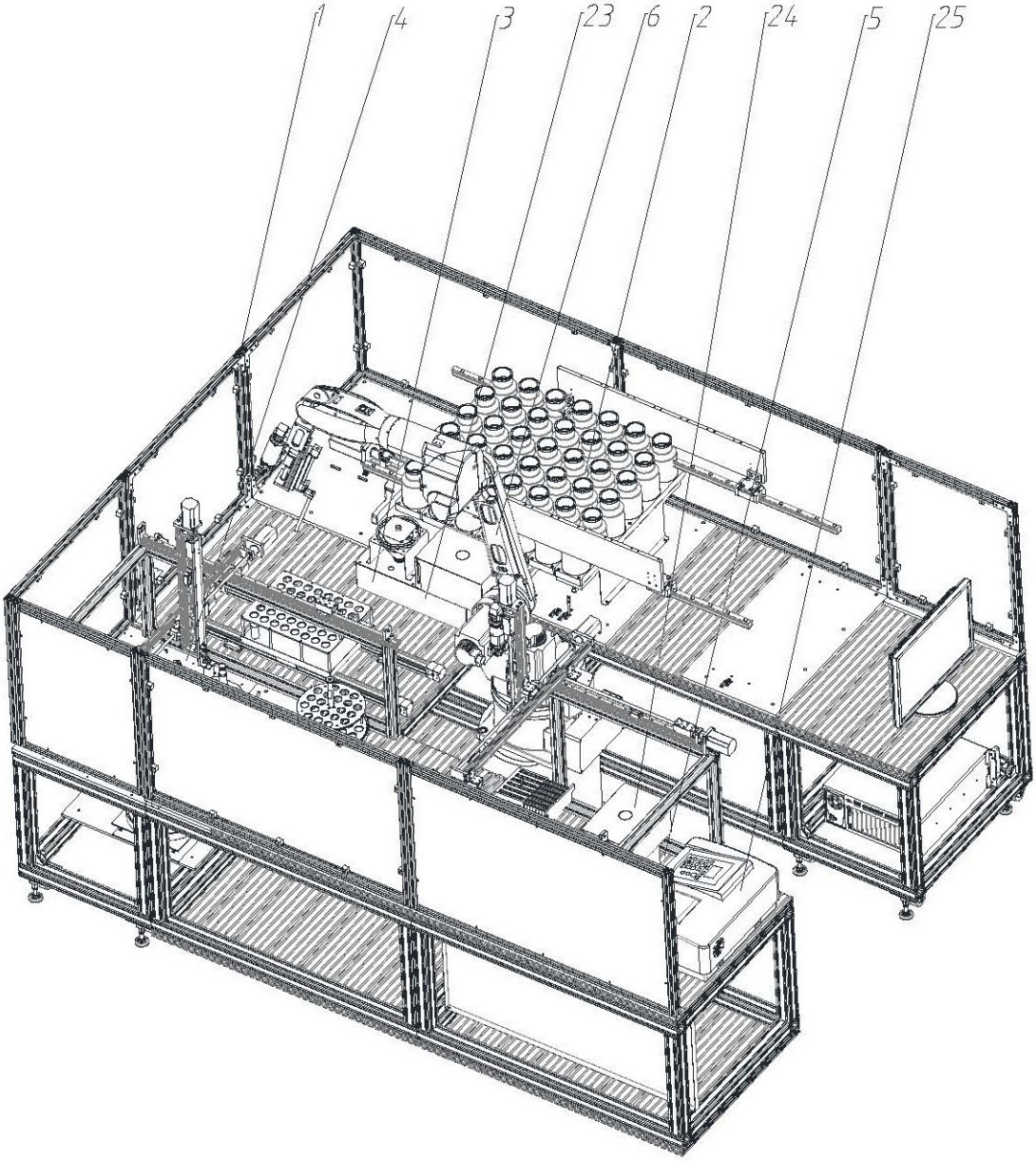


图2

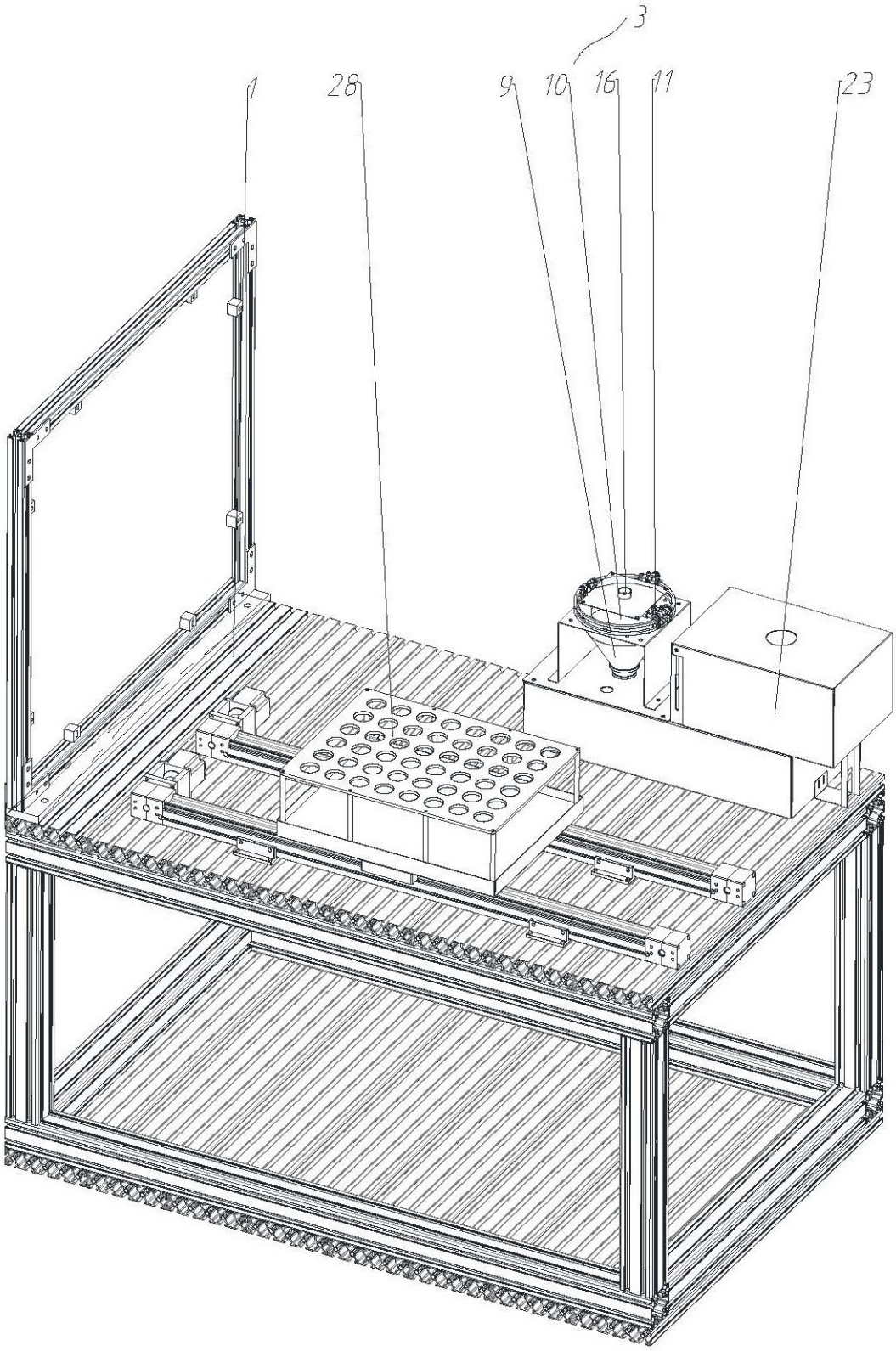


图3

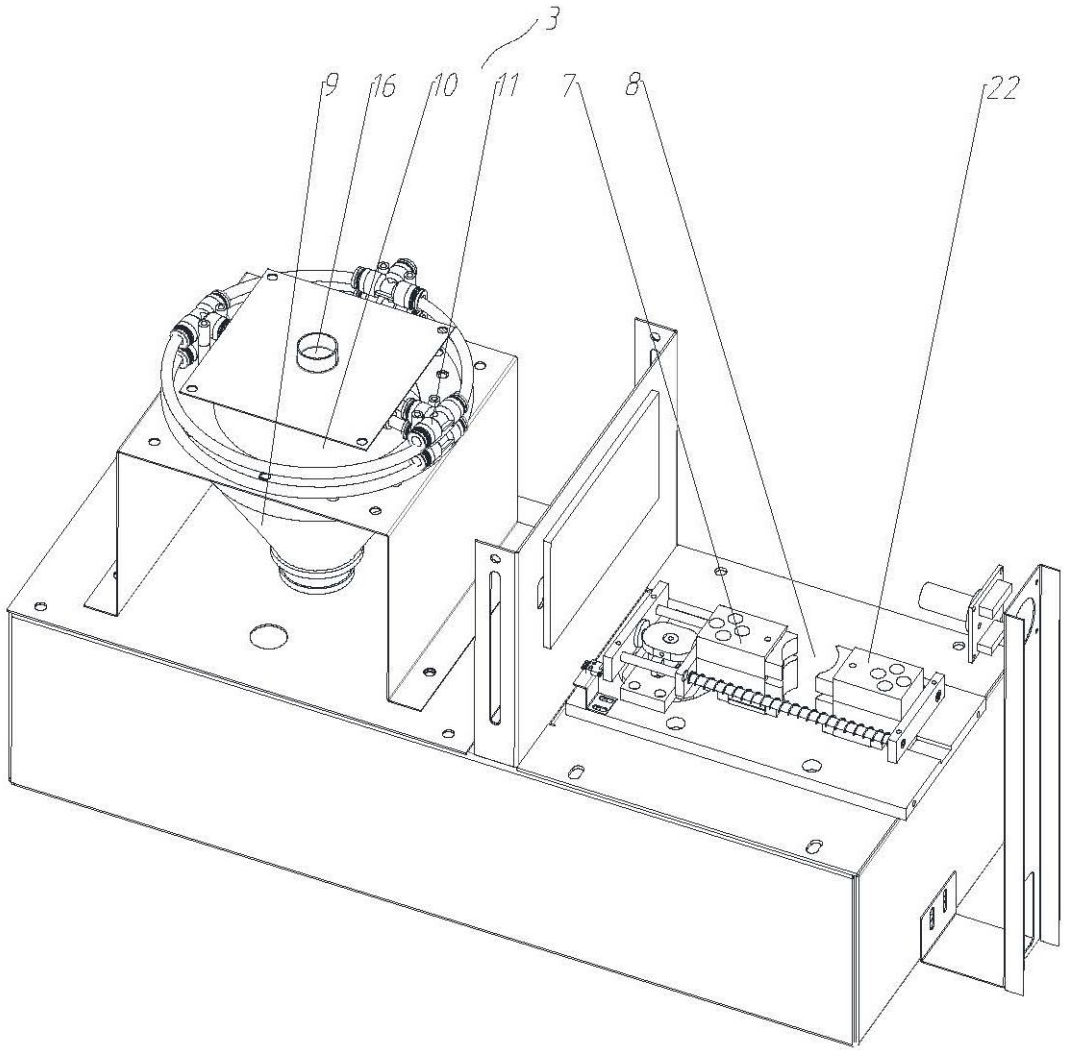


图4

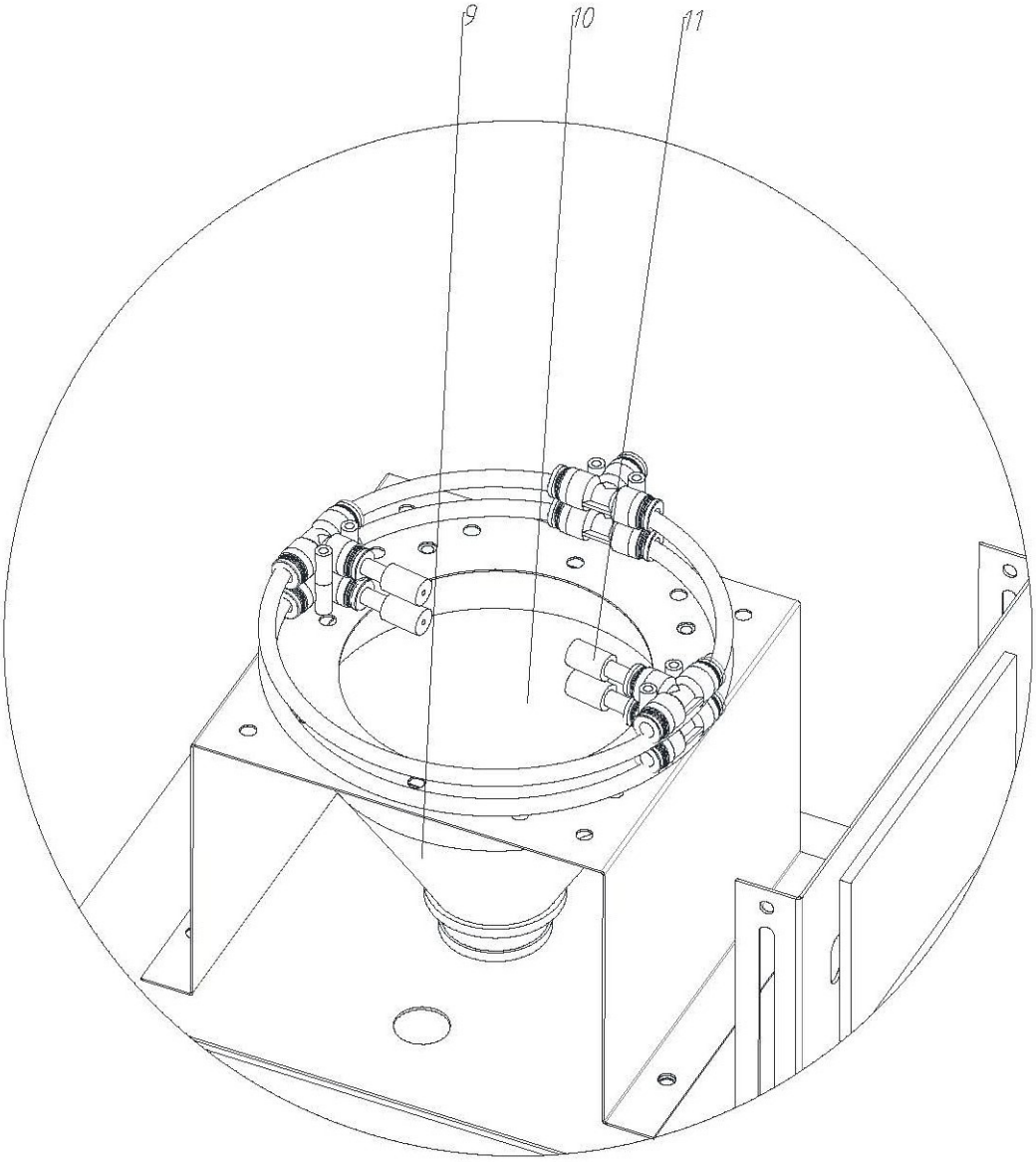


图5

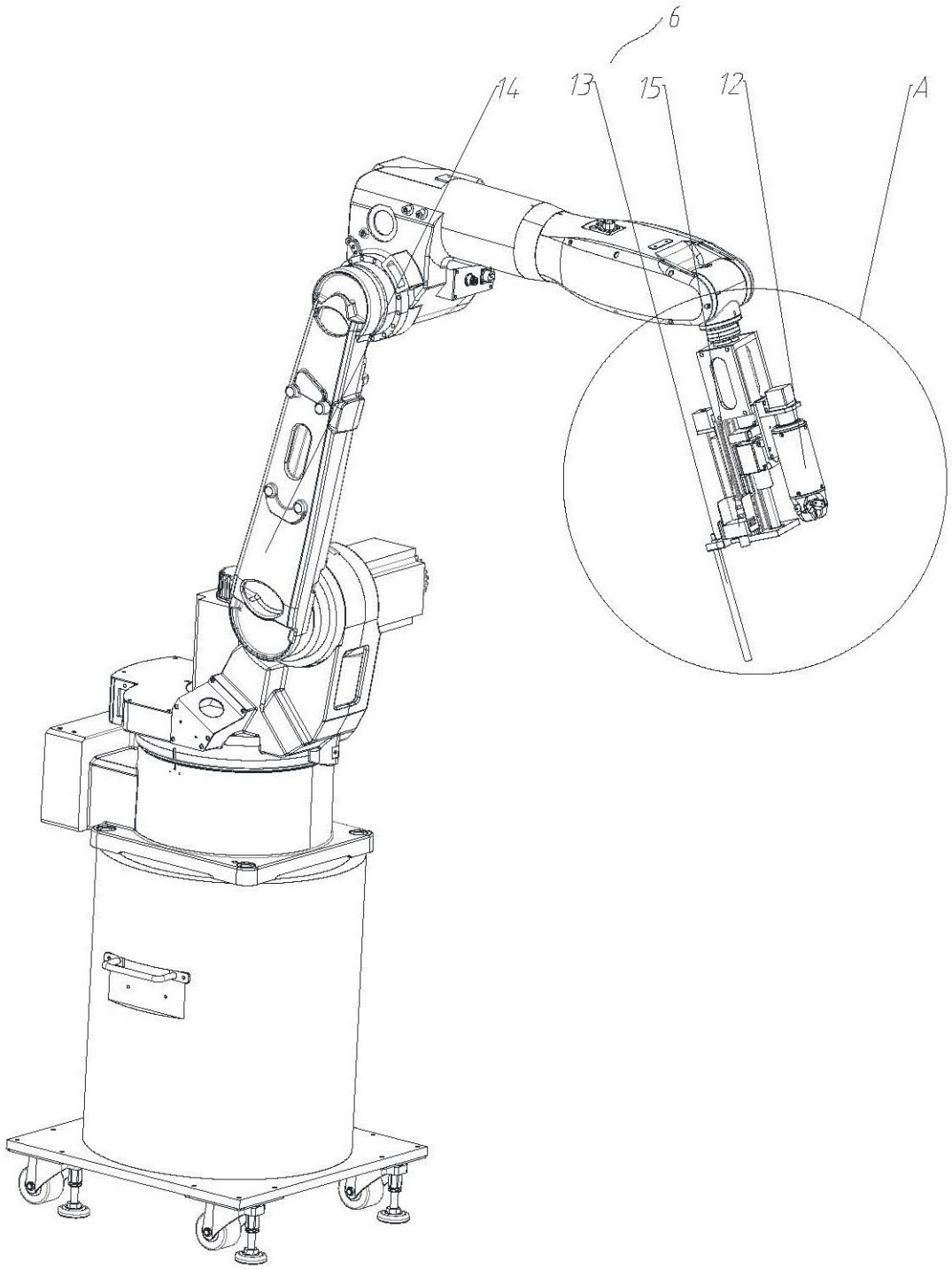


图6

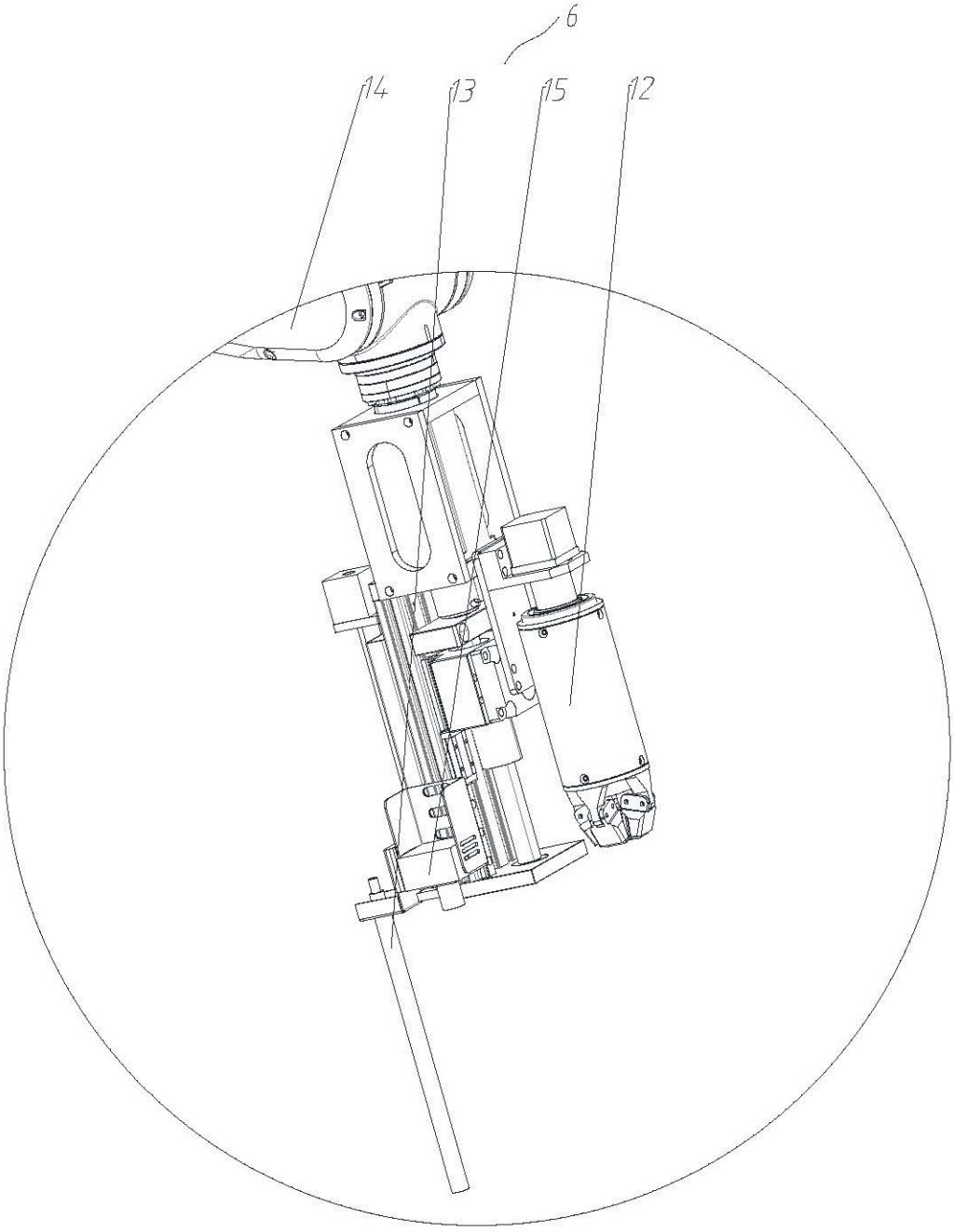


图7

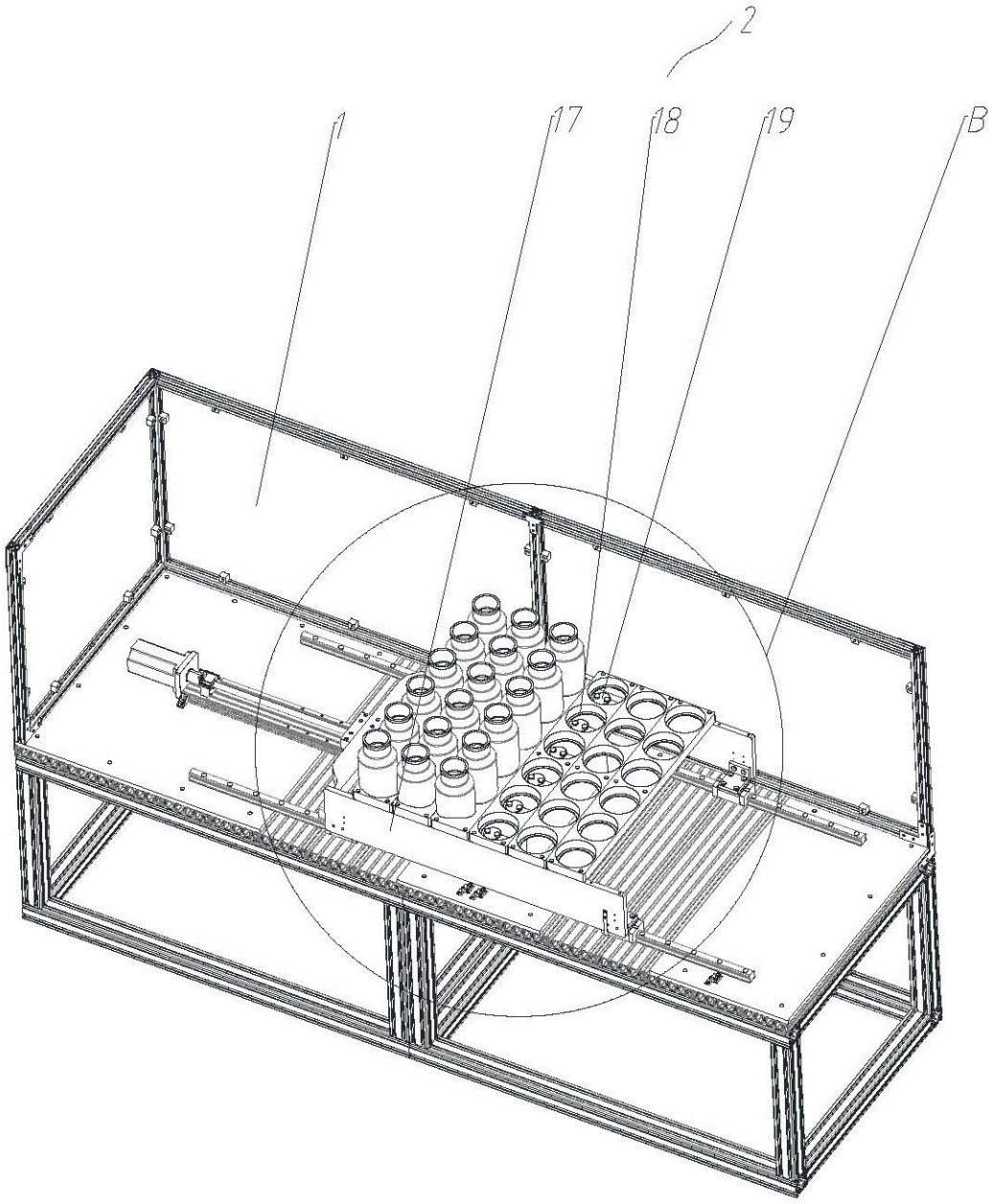


图8

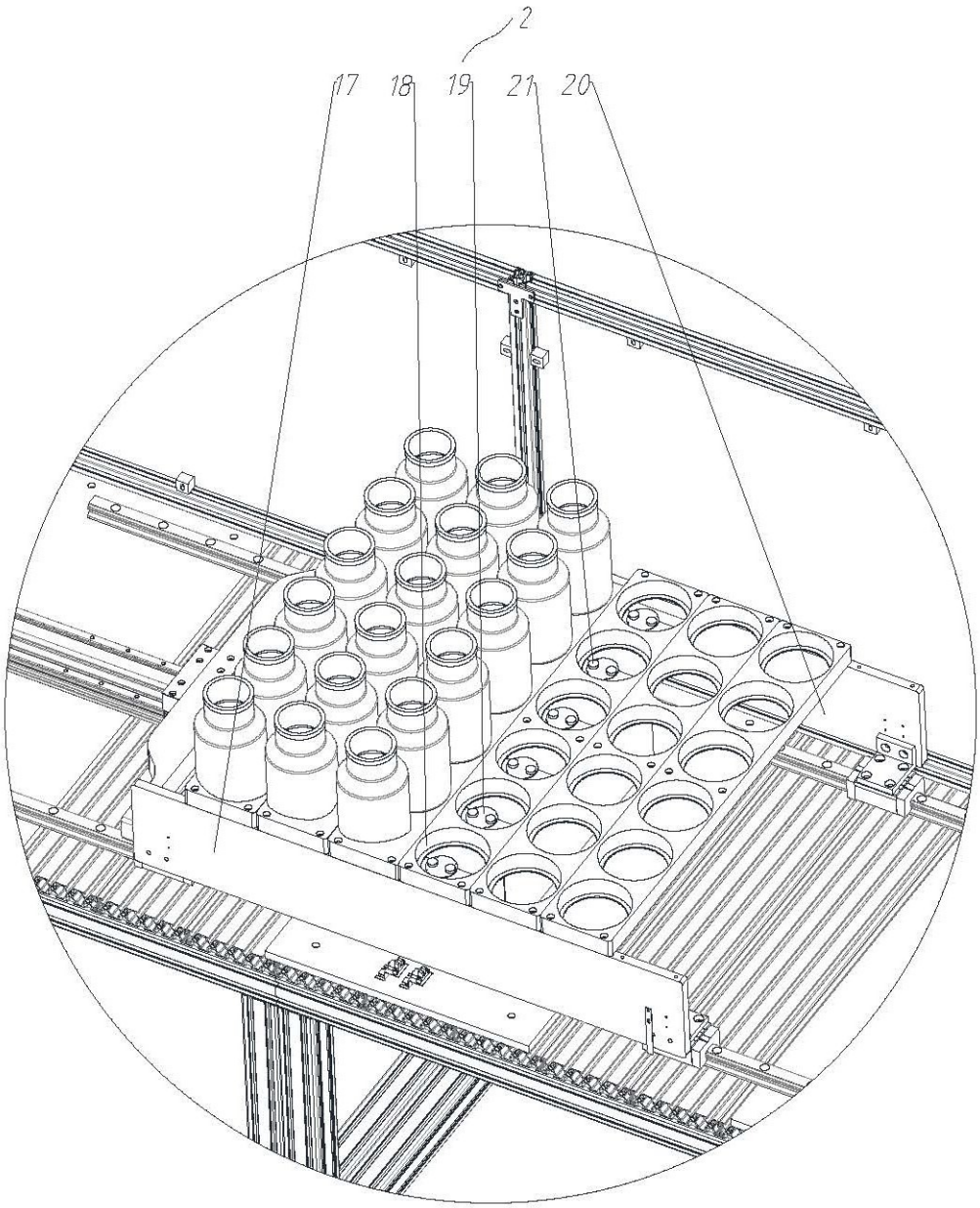


图9

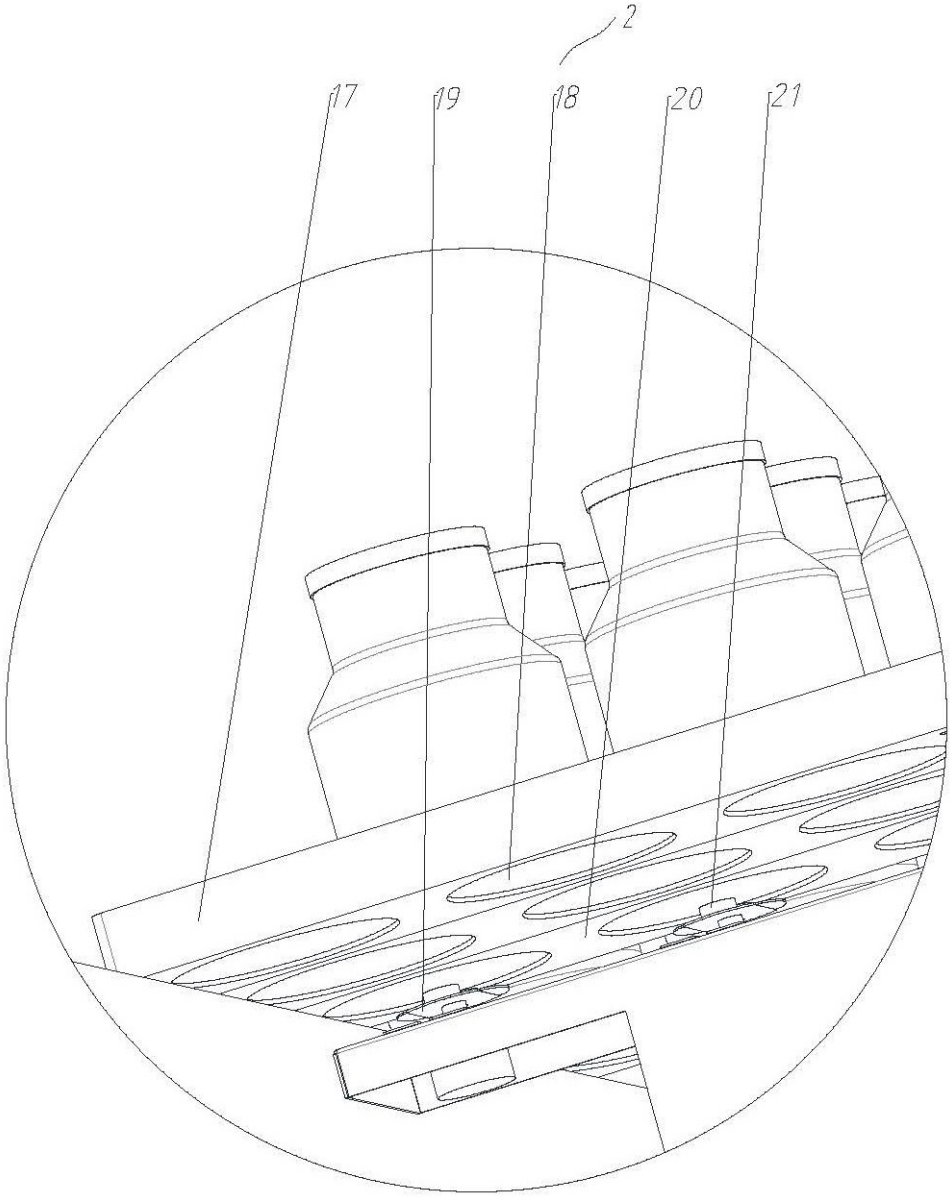


图10

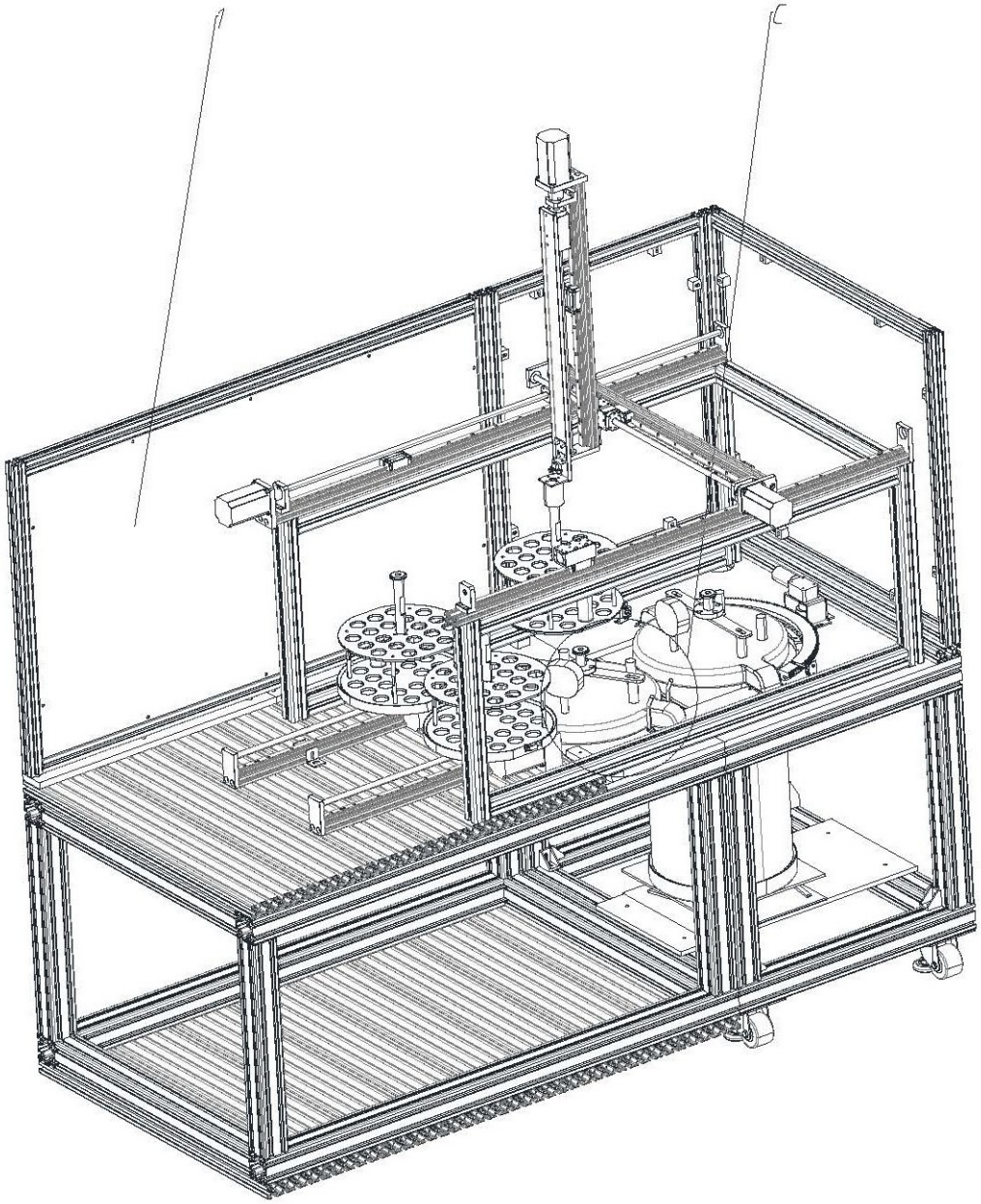


图11

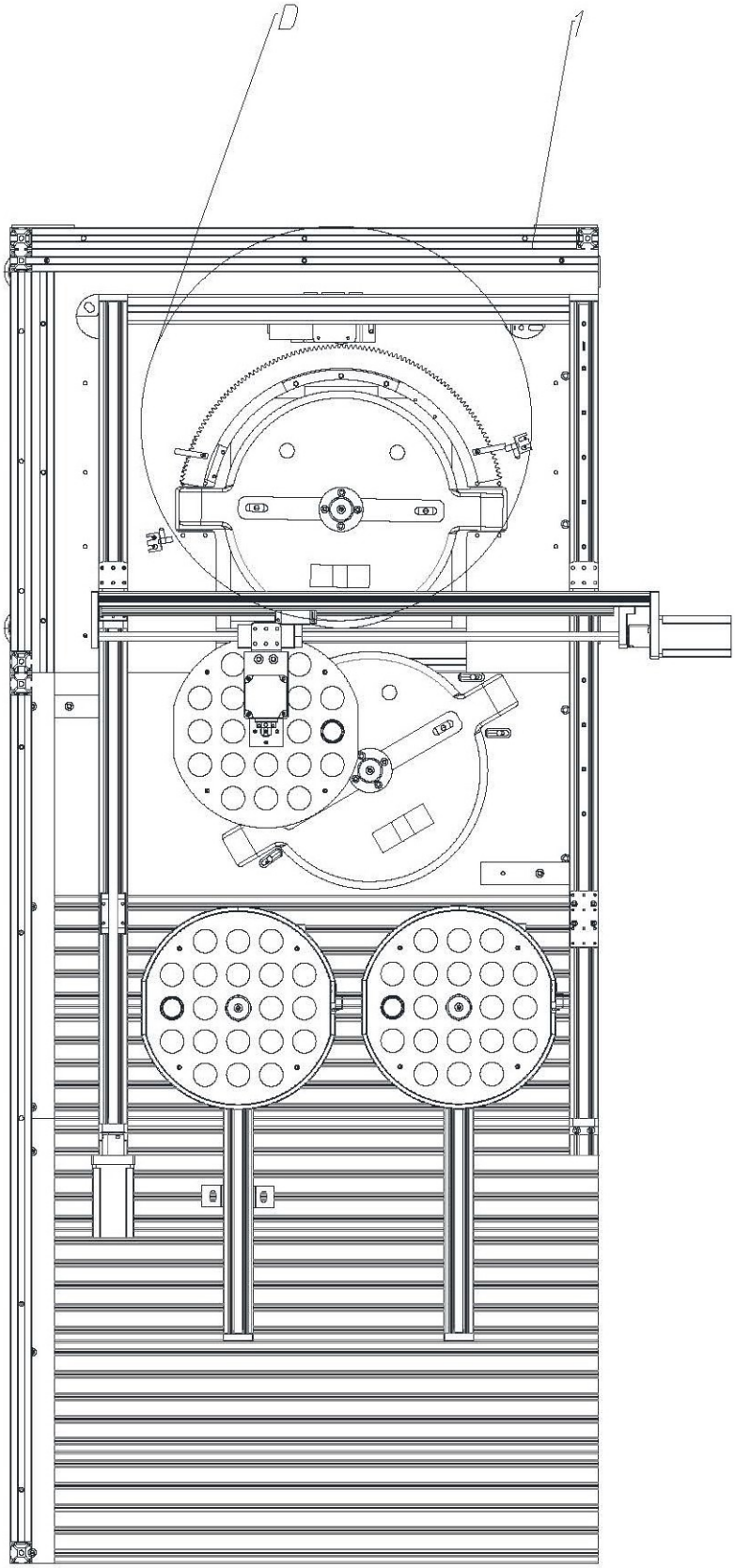


图12

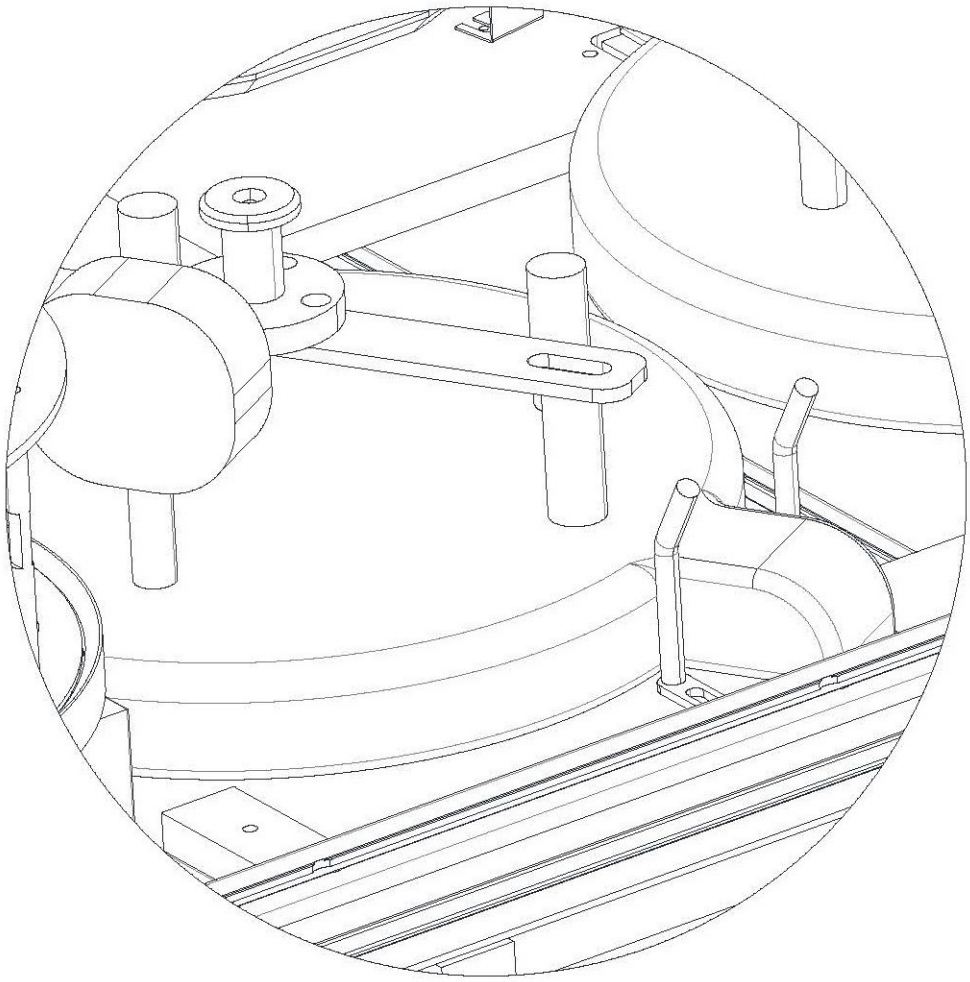


图13

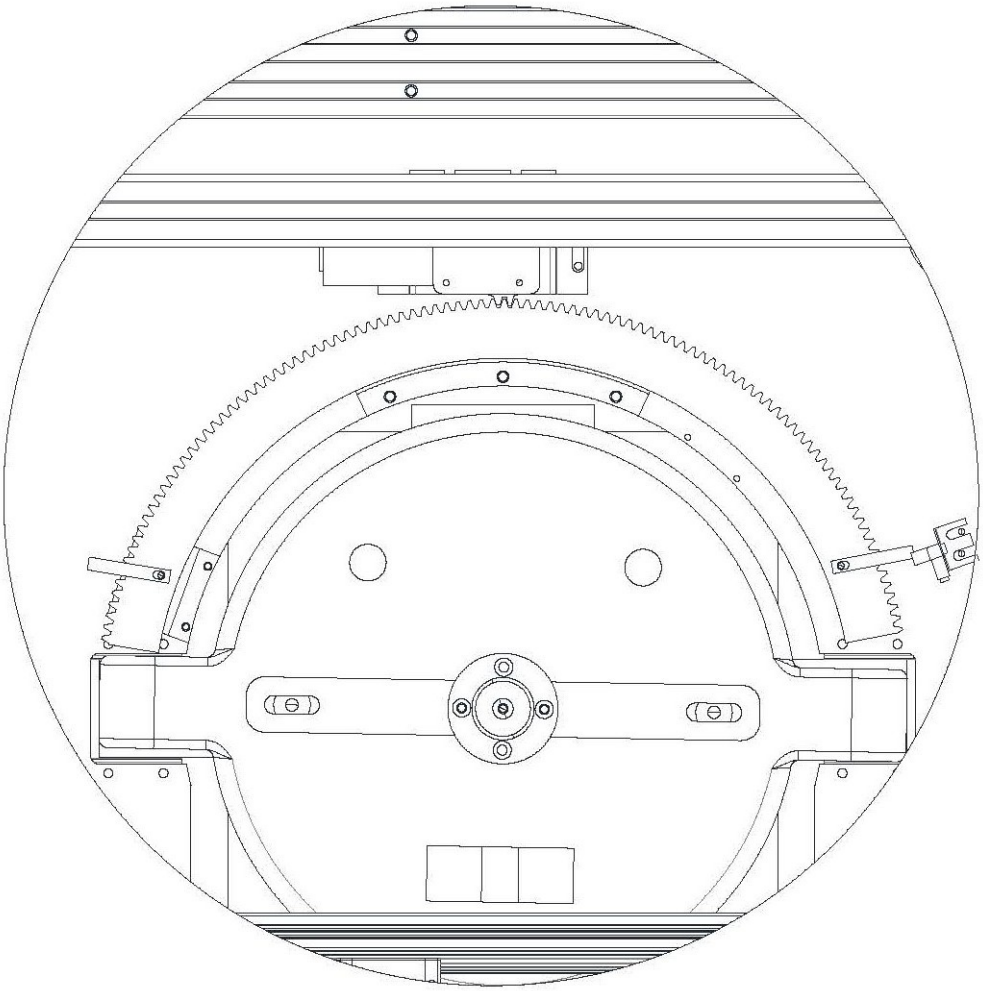


图14

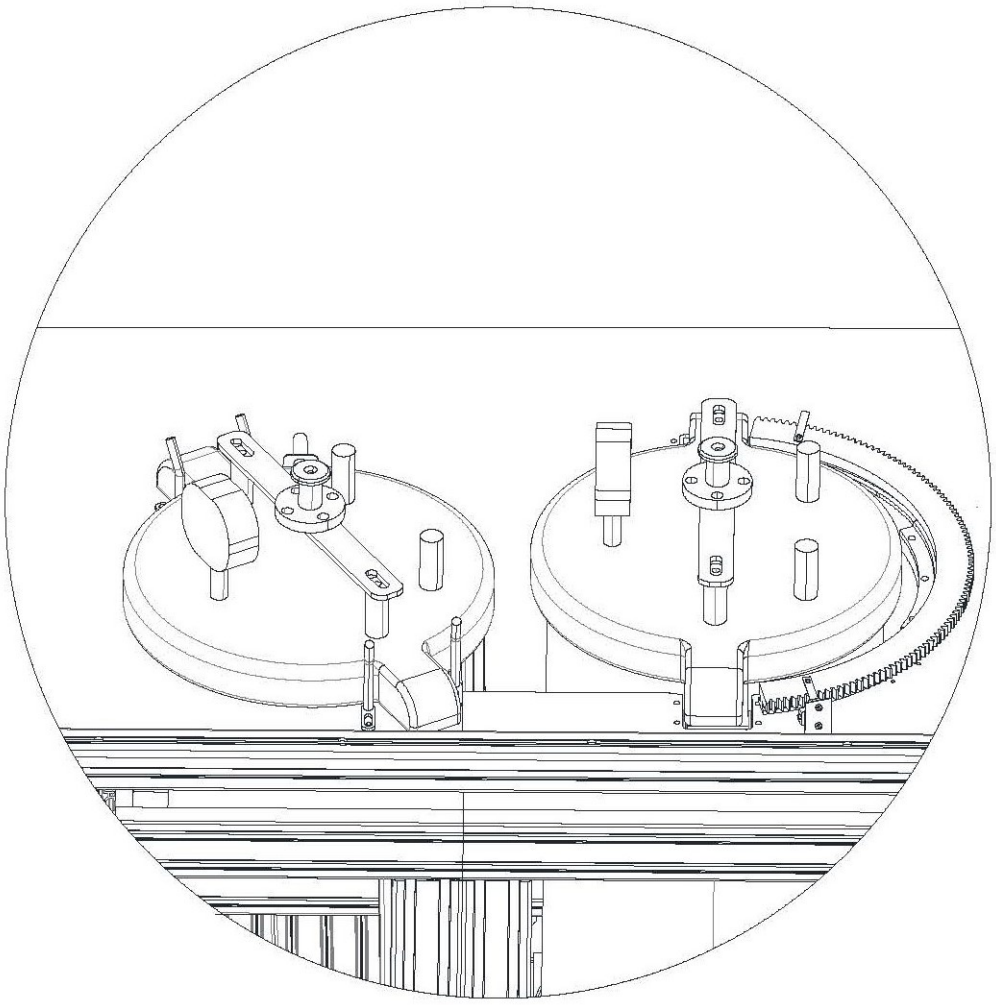


图15

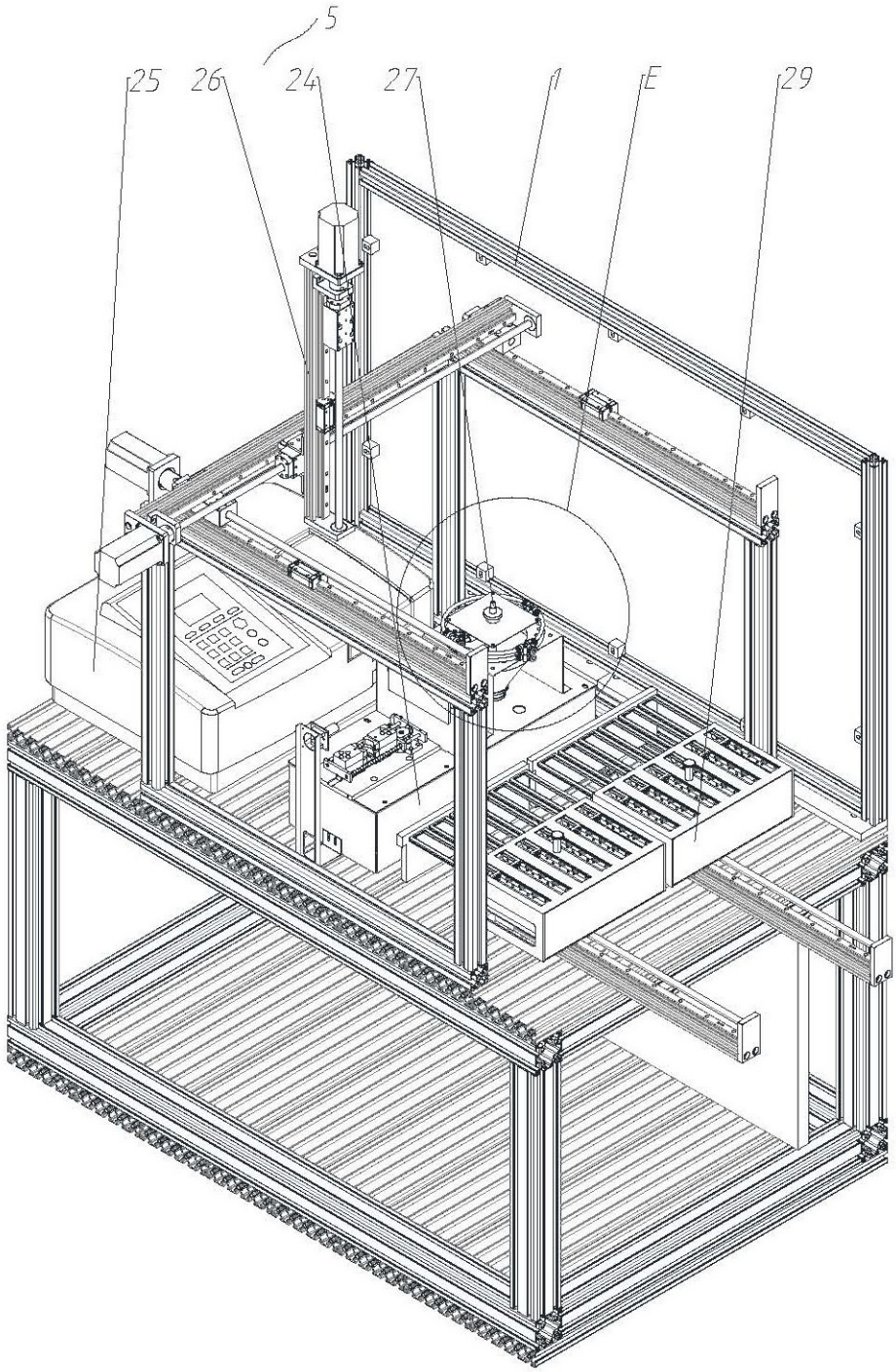


图16

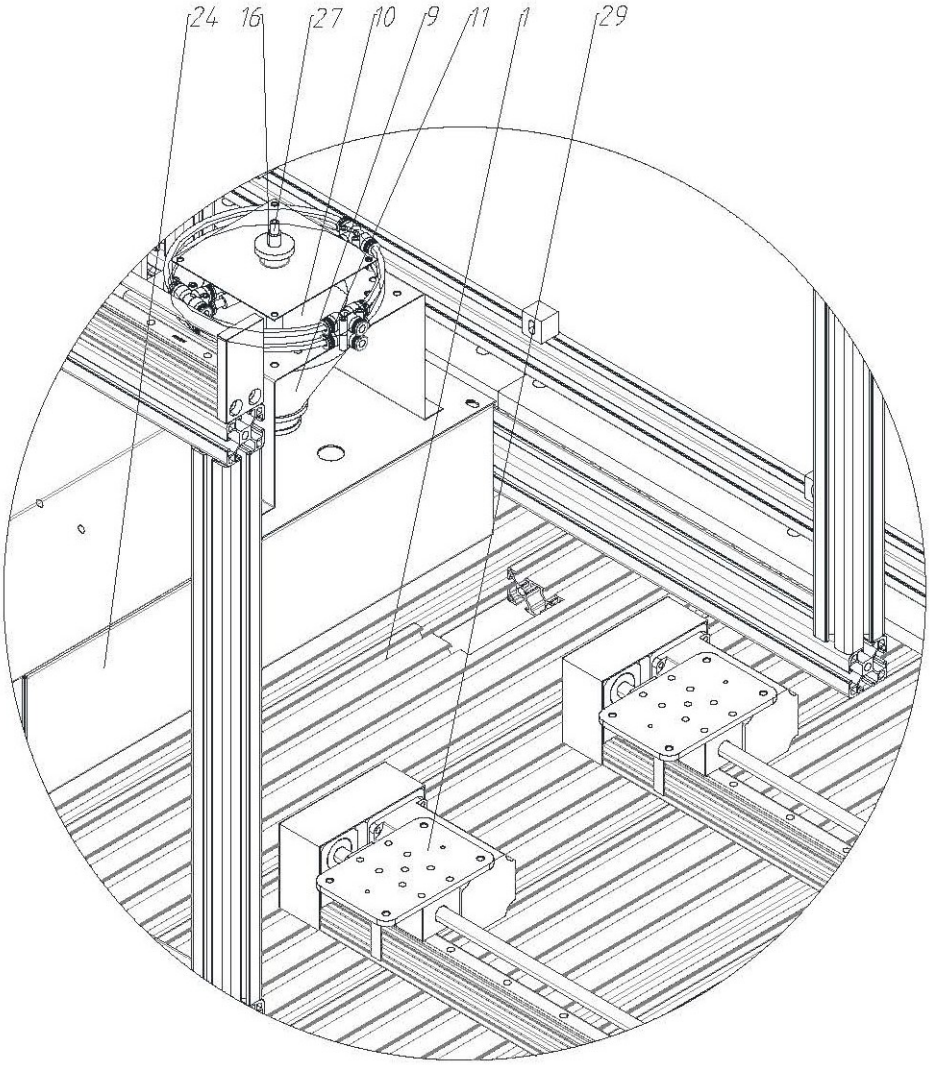


图17

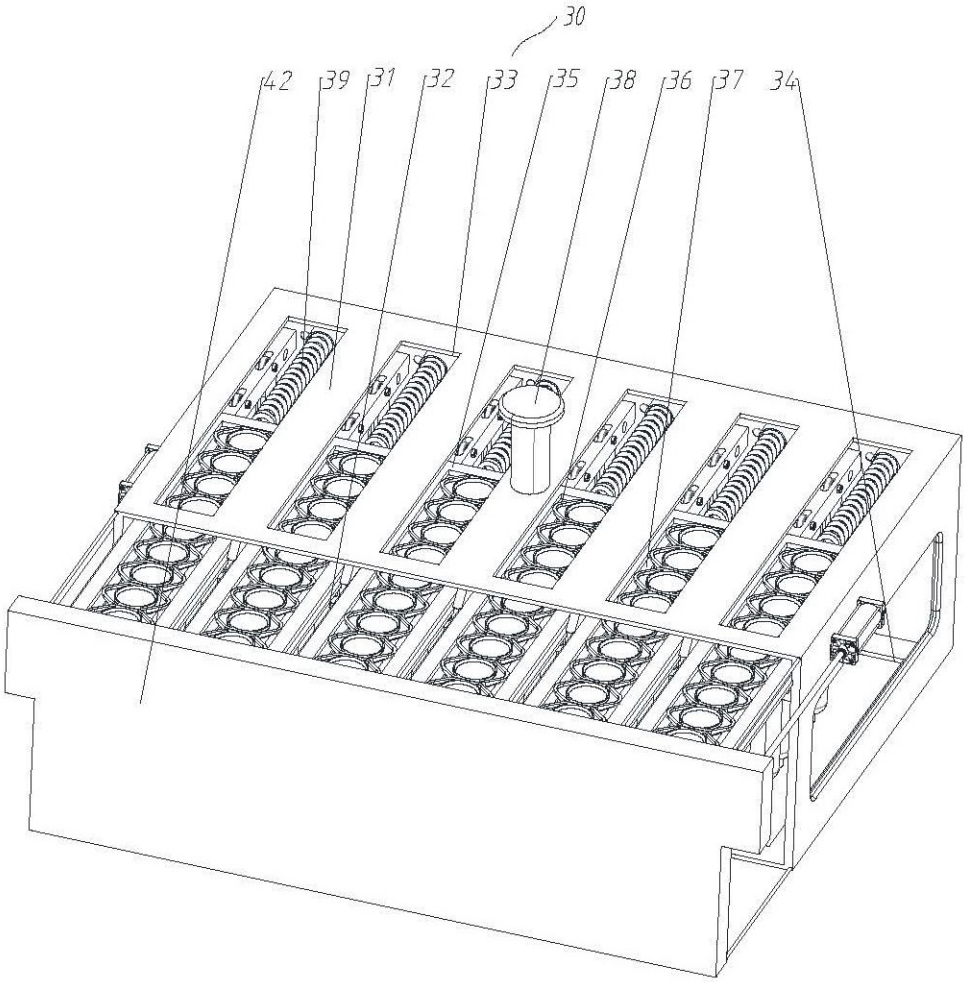


图18

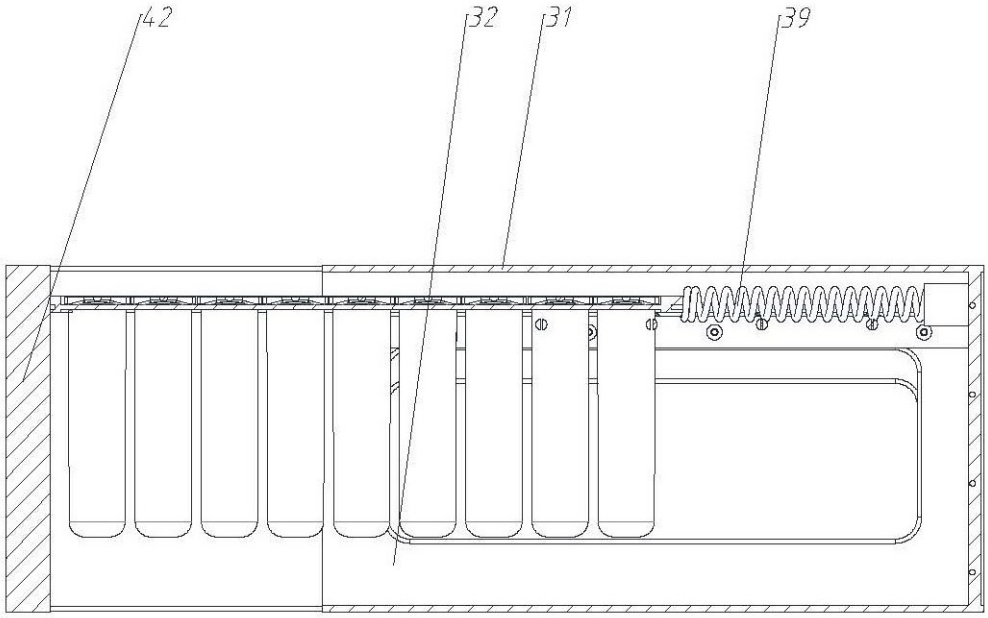


图19

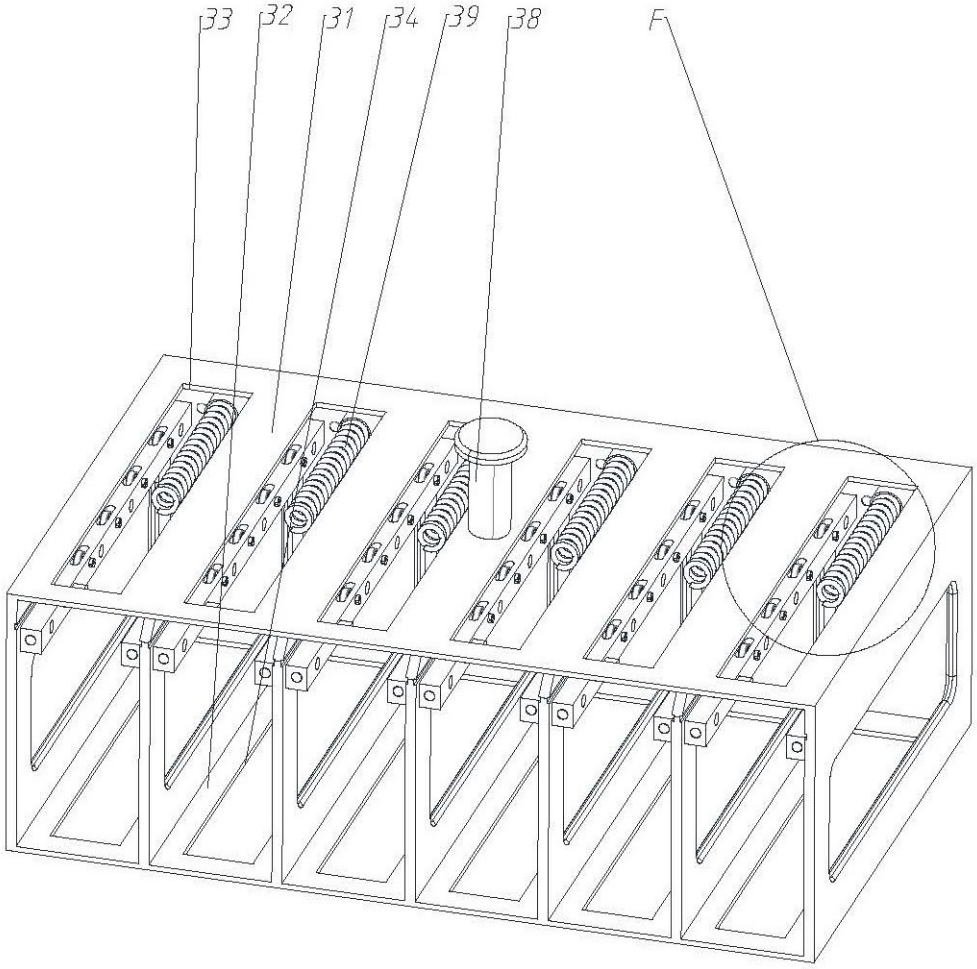


图20

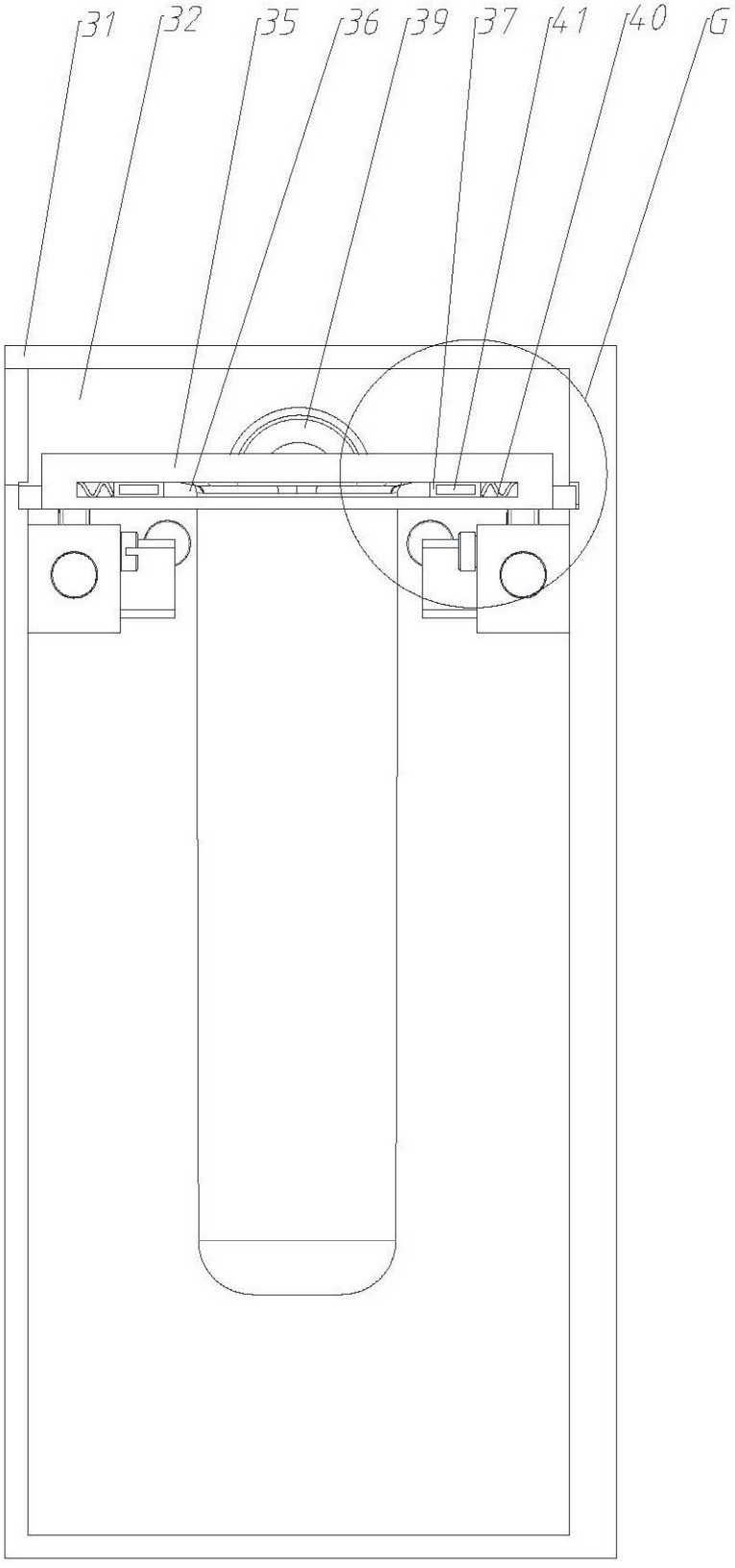


图21

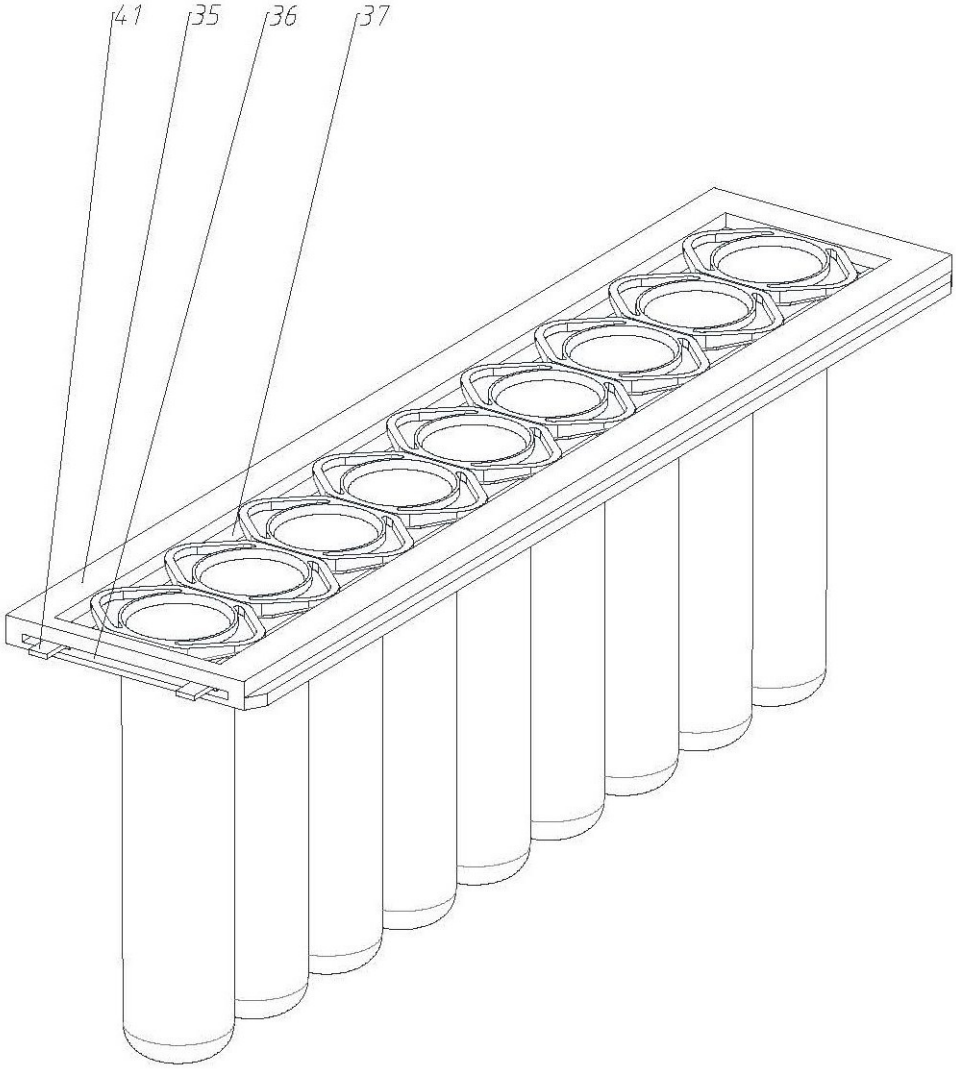


图22

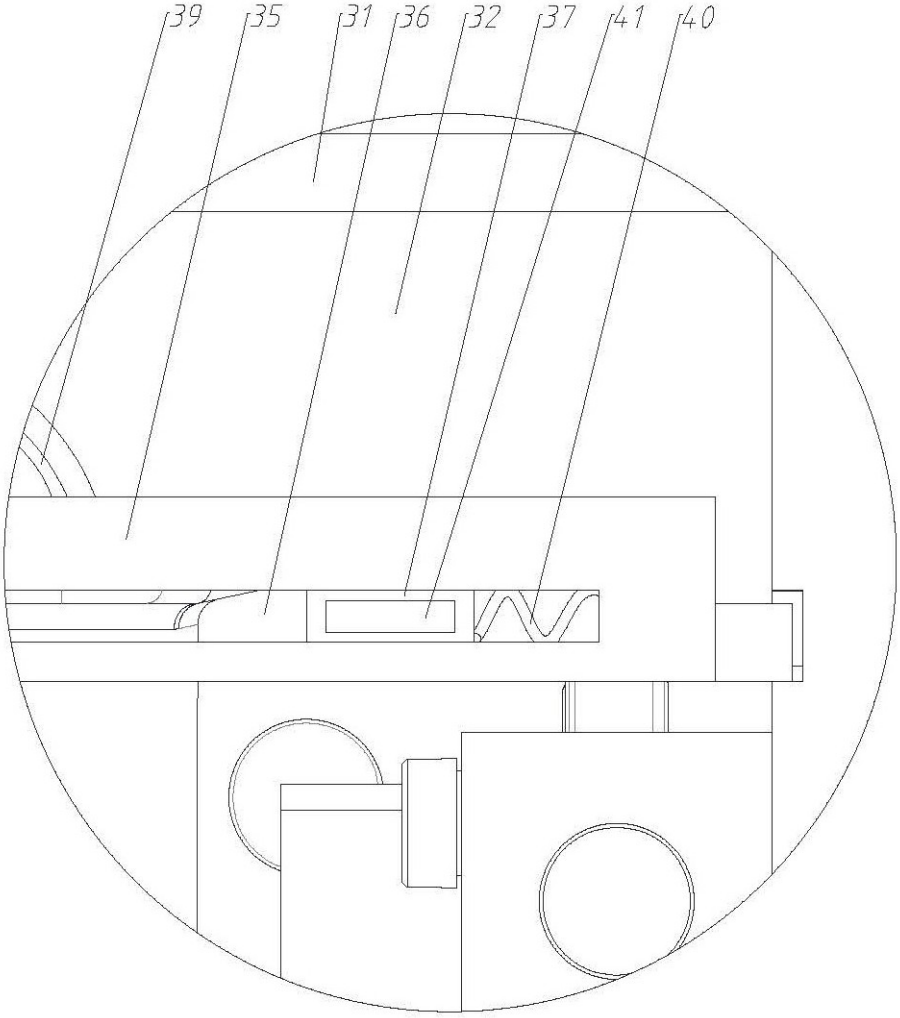


图23

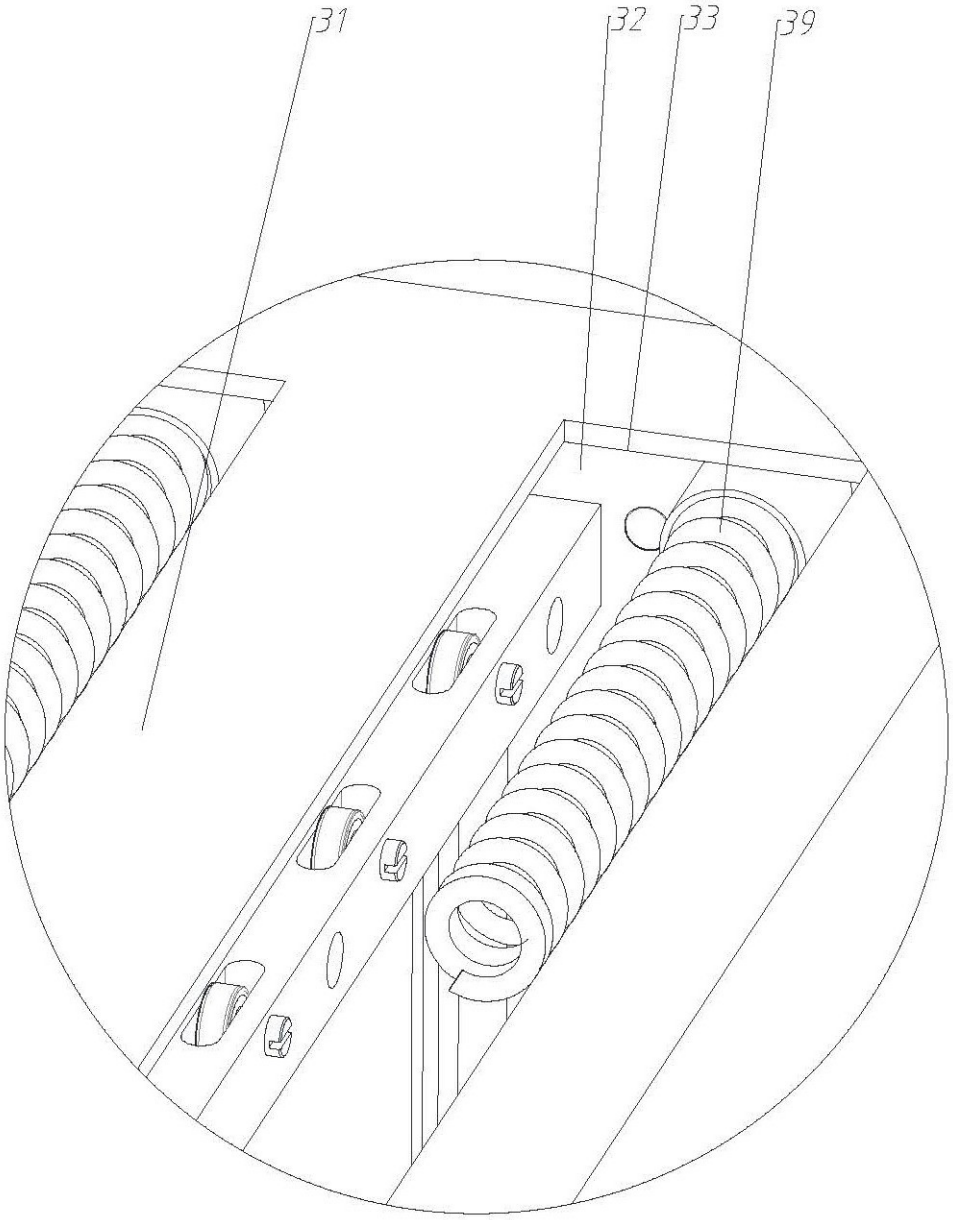


图24