



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113252765 A

(43) 申请公布日 2021.08.13

(21) 申请号 202110682839.8

(22) 申请日 2021.06.21

(71) 申请人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市红谷滩新区学府大道999号

(72) 发明人 胡海良 肖勇

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201

代理人 何世磊

(51) Int. Cl.

G01N 27/447 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

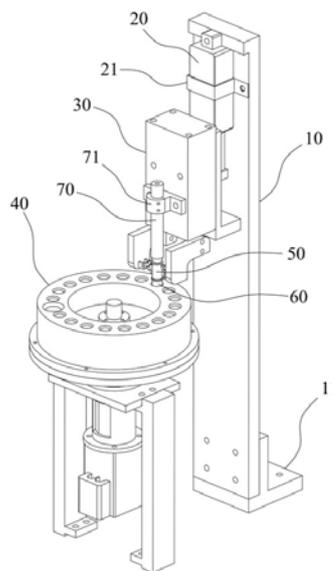
权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

毛细管电泳仪

(57) 摘要

本发明提供一种毛细管电泳仪,过滤开始时,将待过滤的样本存放在过滤杯中,此时过滤杯与样本杯处于连接状态,推杆组件带动夹爪组件以及加压气管朝靠近转盘的方向移动,使加压气管插入过滤杯中,并通过夹爪组件夹持过滤杯,通过气泵向所述过滤杯通入压缩空气,以对样本进行过滤,经过过滤的样本进入样本杯中,过滤完成后,通过推杆组件带动夹爪组件以及加压气管朝远离转盘的方向移动,并在夹爪组件配合下,将过滤杯与样本杯分离。该毛细管电泳仪实现了加压过滤的效果,过滤效率高,在对中医药有效成分进行筛选和定量检测时,能够有效避免样本中的大颗粒物质堵塞毛细管,从而降低了检测成本,提升了检测效率和成功率。



1. 一种毛细管电泳仪,其特征在於,包括支撑板、推杆组件、夹爪组件、转盘、过滤杯和样本杯;

所述推杆组件安装在所述支撑板上,所述夹爪组件与所述推杆组件连接,所述夹爪组件上固定有加压气管,所述推杆组件用于带动所述夹爪组件以及所述加压气管在竖直方向上来回移动,所述加压气管外接气泵;

所述转盘上设有若干个样本杯放置槽,所述样本杯放置在所述样本杯放置槽中,所述过滤杯与所述样本杯可拆卸连接,所述过滤杯中设有过滤纸;

过滤开始时,待过滤的样本存放在所述过滤杯中,所述过滤杯与所述样本杯处于连接状态,所述推杆组件带动所述夹爪组件以及所述加压气管朝靠近所述转盘的方向移动,以使所述加压气管插入所述过滤杯中,并通过所述夹爪组件夹持所述过滤杯,通过所述气泵向所述过滤杯通入压缩空气,以对样本进行过滤,经过过滤的样本进入所述样本杯中;过滤完成后,所述推杆组件带动所述夹爪组件以及所述加压气管朝远离所述转盘的方向移动,并在所述夹爪组件配合下,将所述过滤杯与所述样本杯分离。

2. 根据权利要求1所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述夹爪组件包括夹爪电机,以及分别与所述夹爪电机的左右两端连接的第一支撑块和第二支撑块,所述夹爪电机用于控制所述第一支撑块和所述第二支撑块在水平方向来回运动,所述加压气管固定在所述夹爪电机上,且所述加压气管位于所述第一支撑块和所述第二支撑块之间,所述第一支撑块朝向所述第二支撑块的一侧与第一上顶块和第一下顶块转动连接,所述第二支撑块朝向所述第一支撑块的一侧与第二上顶块和第二下顶块转动连接,所述第一上顶块和所述第一下顶块形成剪刀状结构,所述第二上顶块和所述第二下顶块形成剪刀状结构,所述过滤杯的顶部设有过滤杯外沿部,所述样本杯的顶部设有样本杯外沿部;过滤进行时,通过所述第一上顶块、所述第一下顶块、所述第二上顶块、所述第二下顶块对所述过滤杯进行夹持,所述夹爪电机控制所述第一支撑块和所述第二支撑块相互靠近,使所述第一上顶块和所述第二上顶块与所述过滤杯外沿部的底面接触,所述第一下顶块和所述第二下顶块与所述样本杯外沿部的顶面接触,所述第一上顶块和所述第二上顶块推动所述过滤杯朝远离所述样本杯的方向移动,所述第一下顶块和所述第二下顶块推动所述样本杯朝远离所述过滤杯的方向移动,进而将所述过滤杯与所述样本杯预分离。

3. 根据权利要求2所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述样本杯放置槽的底部设有弹簧,所述弹簧用于为所述样本杯的运动提供运动空间。

4. 根据权利要求2所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述第一上顶块、所述第一下顶块、所述第二上顶块、所述第二下顶块与所述过滤杯接触的表面设有弧形槽。

5. 根据权利要求2所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述第一支撑块上设有用于限定所述第一上顶块和所述第一下顶块初始位置的第一凸起部,所述第二支撑块上设有用于限定所述第二上顶块和所述第二下顶块初始位置的第二凸起部。

6. 根据权利要求1所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述推杆组件通过夹片固定在所述支撑板上。

7. 根据权利要求3所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述样本杯放置槽内设有样本杯座,所述样本杯放置在所述样本杯座上,所述弹簧位于所述样本杯座的底部。

8. 根据权利要求7所述的毛细管电泳仪,其特征在於,所述弹簧的底部设有封装盘,所

述封装盘与所述转盘固定连接。

9. 根据权利要求1所述的毛细管电泳仪,其特征在于,所述转盘上设有丢弃槽,所述丢弃槽用于在过滤完成后收集所述过滤杯。

10. 根据权利要求1所述的毛细管电泳仪,其特征在于,所述支撑板的底部设有支撑座,所述加压气管通过管套固定在所述夹爪组件上。

## 毛细管电泳仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及中医药检测技术领域,特别是涉及一种毛细管电泳仪。

### 背景技术

[0002] 毛细管电泳技术又称高效毛细管电泳,是以毛细管为分离通道,以直流高压电场为驱动力,根据样本的电荷、大小、等电点、极性、亲和行为、相分配等特性而实施的一类液相分离分析方法和技术的统称。

[0003] 毛细管电泳仪是实现毛细管电泳分析的主要设备,其基本原理是使待测样本在充满电泳液的石英毛细管中进行电泳,进而实现对中医药有效成分的筛选和定量检测。

[0004] 但在实际进行检测时,由于样本中存在其他大颗粒物,容易导致毛细管堵塞,造成实验成功率下降以及实验成本增加。以分离检测雷公藤有效成分含量为例,雷公藤是一种天然中药材,其中雷公藤甲素和雷公藤内脂酮为其有效成分,经过粉碎、乙醇提取、去残渣、甲醇溶解等步骤处理后的样本,在进行毛细管电泳时,还可能含有其他大颗粒物,而毛细管电泳选取的毛细管内径大约为25 $\mu\text{m}$ ,在毛细管加压进样后,这种大颗粒极有可能堵塞毛细管,而毛细管一旦堵塞,只能更换新的毛细管,影响检验效率并导致检测成本提高。

### 发明内容

[0005] 为此,本发明的目的在于提出一种毛细管电泳仪,以解决现有技术中,在对中医药有效成分进行筛选和定量检测时,存在样本堵塞毛细管的问题。

[0006] 一种毛细管电泳仪,包括支撑板、推杆组件、夹爪组件、转盘、过滤杯和样本杯;

所述推杆组件安装在所述支撑板上,所述夹爪组件与所述推杆组件连接,所述夹爪组件上固定有加压气管,所述推杆组件用于带动所述夹爪组件以及所述加压气管在竖直方向上来回移动,所述加压气管外接气泵;

所述转盘上设有若干个样本杯放置槽,所述样本杯放置在所述样本杯放置槽中,所述过滤杯与所述样本杯可拆卸连接,所述过滤杯中设有过滤纸;

过滤开始时,待过滤的样本存放在所述过滤杯中,所述过滤杯与所述样本杯处于连接状态,所述推杆组件带动所述夹爪组件以及所述加压气管朝靠近所述转盘的方向移动,以使所述加压气管插入所述过滤杯中,并通过所述夹爪组件夹持所述过滤杯,通过所述气泵向所述过滤杯通入压缩空气,以对样本进行过滤,经过过滤的样本进入所述样本杯中;过滤完成后,所述推杆组件带动所述夹爪组件以及所述加压气管朝远离所述转盘的方向移动,并在所述夹爪组件配合下,将所述过滤杯与所述样本杯分离。

[0007] 根据本发明提供的毛细管电泳仪,先将待过滤的样本存放在过滤杯中,此时过滤杯与样本杯处于连接状态,通过推杆组件带动夹爪组件以及加压气管朝靠近转盘的方向移动,使加压气管插入过滤杯中,并通过夹爪组件夹持过滤杯,通过气泵向所述过滤杯通入压缩空气,以对样本进行过滤,经过过滤的样本进入样本杯中,过滤完成后,通过推杆组件带动夹爪组件以及加压气管朝远离转盘的方向移动,并在夹爪组件配合下,将过滤杯与样本

杯分离,样本杯中经过过滤的样本可以进行后续实验,该毛细管电泳仪实现了加压过滤的效果,过滤效率高,在对中医药有效成分进行筛选和定量检测时,能够有效避免样本中的大颗粒物堵塞毛细管,从而降低了检测成本,提升了检测效率和成功率。

[0008] 另外,根据本发明上述的毛细管电泳仪,还可以具有如下附加的技术特征:

进一步地,所述夹爪组件包括夹爪电机,以及分别与所述夹爪电机的左右两端连接的第一支撑块和第二支撑块,所述夹爪电机用于控制所述第一支撑块和所述第二支撑块在水平方向来回运动,所述加压气管固定在所述夹爪电机上,且所述加压气管位于所述第一支撑块和所述第二支撑块之间,所述第一支撑块朝向所述第二支撑块的一侧与第一上顶块和第一下顶块转动连接,所述第二支撑块朝向所述第一支撑块的一侧与第二上顶块和第二下顶块转动连接,所述第一上顶块和所述第一下顶块形成剪刀状结构,所述第二上顶块和所述第二下顶块形成剪刀状结构,所述过滤杯的顶部设有过滤杯外沿部,所述样本杯的顶部设有样本杯外沿部;过滤进行时,通过所述第一上顶块、所述第一下顶块、所述第二上顶块、所述第二下顶块对所述过滤杯进行夹持,所述夹爪电机控制所述第一支撑块和所述第二支撑块相互靠近,使所述第一上顶块和所述第二上顶块与所述过滤杯外沿部的底面接触,所述第一下顶块和所述第二下顶块与所述样本杯外沿部的顶面接触,所述第一上顶块和所述第二上顶块推动所述过滤杯朝远离所述样本杯的方向移动,所述第一下顶块和所述第二下顶块推动所述样本杯朝远离所述过滤杯的方向移动,进而将所述过滤杯与所述样本杯预分离。

[0009] 进一步地,所述样本杯放置槽的底部设有弹簧,所述弹簧用于为所述样本杯的运动提供运动空间。

[0010] 进一步地,所述第一上顶块、所述第一下顶块、所述第二上顶块、所述第二下顶块与所述过滤杯接触的表面设有弧形槽。

[0011] 进一步地,所述第一支撑块上设有用于限定所述第一上顶块和所述第一下顶块初始位置的第一凸起部,所述第二支撑块上设有用于限定所述第二上顶块和所述第二下顶块初始位置的第二凸起部。

[0012] 进一步地,所述推杆组件通过夹片固定在所述支撑板上。

[0013] 进一步地,所述样本杯放置槽内设有样本杯座,所述样本杯放置在所述样本杯座上,所述弹簧位于所述样本杯座的底部。

[0014] 进一步地,所述弹簧的底部设有封装盘,所述封装盘与所述转盘固定连接。

[0015] 进一步地,所述转盘上设有丢弃槽,所述丢弃槽用于在过滤完成后收集所述过滤杯。

[0016] 进一步地,所述支撑板的底部设有支撑座,所述加压气管通过管套固定在所述夹爪组件上。

## 附图说明

[0017] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

图1是本发明一实施例的毛细管电泳仪的结构示意图;

图2是图1中转盘、过滤杯和样本杯的结构示意图;

图3是转盘的剖视图；

图4是过滤杯和样本杯的剖视图；

图5是本发明一实施例的毛细管电泳仪的部分结构示意图；

图6是图5中A处的放大图；

图7是第一上顶块的结构示意图；

图8是夹爪组件与过滤杯刚接触时的结构示意图；

图9是过滤杯与样本杯预分离时的结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。附图中给出了本发明的若干实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0019] 需要说明的是，当元件被称为“固设于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”、“上”、“下”以及类似的表述只是为了说明的目的，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。

[0020] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0021] 请参阅图1至图9，本发明一实施例提供的毛细管电泳仪，包括支撑板10、推杆组件20、夹爪组件30、转盘40、过滤杯50和样本杯60。

[0022] 所述推杆组件20安装在所述支撑板10上，具体的，所述推杆组件20通过夹片21固定在所述支撑板10上，所述夹爪组件30与所述推杆组件20连接，所述夹爪组件30上固定有加压气管70，加压气管70具体为橡胶管，所述推杆组件20用于带动所述夹爪组件30以及所述加压气管70在竖直方向上来回移动，推杆组件20具体采用电动推杆，所述加压气管70外接气泵，且气泵与气阀连接。具体的，所述支撑板10的底部设有支撑座11，所述加压气管70通过管套71固定在所述夹爪组件30上。

[0023] 所述转盘40上设有若干个样本杯放置槽41，所述样本杯60放置在所述样本杯放置槽41中，所述过滤杯50与所述样本杯60可拆卸连接，所述过滤杯50中设有过滤纸501，过滤纸501用于对样本进行过滤，且可根据待过滤的样本的类型，更换相应的过滤纸。

[0024] 过滤开始时，待过滤的样本存放在所述过滤杯50中，以分离检测雷公藤有效成分含量为例，将经过粉碎、乙醇提取、去残渣、甲醇溶解等步骤处理后的样本加入到过滤杯50中，所述过滤杯50与所述样本杯60处于连接状态，所述推杆组件20带动所述夹爪组件30以及所述加压气管70朝靠近所述转盘40的方向移动，以使所述加压气管70插入所述过滤杯50

中(此时加压气管70和过滤杯50处于密封状态),并通过所述夹爪组件30夹持所述过滤杯50,通过所述气泵向所述过滤杯50通入压缩空气,以对样本进行过滤,经过过滤的样本进入所述样本杯60中;过滤完成后,所述推杆组件20带动所述夹爪组件30以及所述加压气管70朝远离所述转盘40的方向移动,并在所述夹爪组件30配合下,将所述过滤杯50与所述样本杯60分离。采用加压过滤是因为,仅通过滤纸过滤时间比较长,通过加压的方式,过滤会更快,提高过滤速度,从而提高整个仪器的检测效率,具体实施时,加压的压力通常不大,只需起到提高过滤速度的效果即可。

[0025] 具体的,所述夹爪组件30包括夹爪电机31,以及分别与所述夹爪电机31的左右两端连接的第一支撑块301和第二支撑块302,所述夹爪电机31用于控制所述第一支撑块301和所述第二支撑块302在水平方向来回运动,所述加压气管70固定在所述夹爪电机31上,且所述加压气管70位于所述第一支撑块301和所述第二支撑块302之间,所述第一支撑块301朝向所述第二支撑块302的一侧与第一上顶块311和第一下顶块312转动连接,所述第二支撑块302朝向所述第一支撑块301的一侧与第二上顶块321和第二下顶块322转动连接,所述第一上顶块311和所述第一下顶块312形成剪刀状结构,所述第二上顶块321和所述第二下顶块322形成剪刀状结构,所述过滤杯50的顶部设有过滤杯外沿部51,所述样本杯60的顶部设有样本杯外沿部61;过滤进行时,通过所述第一上顶块311、所述第一下顶块312、所述第二上顶块321、所述第二下顶块322对所述过滤杯50进行夹持,所述夹爪电机31控制所述第一支撑块301和所述第二支撑块302相互靠近,使所述第一上顶块311和所述第二上顶块321与所述过滤杯外沿部51的底面接触,所述第一下顶块312和所述第二下顶块322与所述样本杯外沿部61的顶面接触,所述第一上顶块311和所述第二上顶块321推动所述过滤杯50朝远离所述样本杯60的方向移动,所述第一下顶块312和所述第二下顶块322推动所述样本杯60朝远离所述过滤杯50的方向移动,进而将所述过滤杯50与所述样本杯60预分离。

[0026] 本实施例中,所述转盘40上设有丢弃槽42,所述丢弃槽42用于在过滤完成后收集所述过滤杯50,丢弃槽42的孔径大于样本杯放置槽41的孔径。具体实施时,可以将丢弃槽42设计为通孔结构,并在丢弃槽42的正下方设置一个废弃过滤杯收集箱,过滤完成后的过滤杯50通过丢弃槽42掉落至废弃过滤杯收集箱中。

[0027] 所述样本杯放置槽41的底部设有弹簧43,在所述第一下顶块312和所述第二下顶块322推动所述样本杯60朝远离所述过滤杯50的方向移动的过程中,所述弹簧43用于为所述样本杯60的运动提供运动空间。

[0028] 本实施例中,所述样本杯放置槽41内设有样本杯座44,所述样本杯60放置在所述样本杯座44上,所述弹簧43位于所述样本杯座44的底部。

[0029] 所述弹簧43的底部设有封装盘45,所述弹簧43固定在所述封装盘45上,所述封装盘45与所述转盘40固定连接,例如采用螺栓连接。

[0030] 优选的,所述第一上顶块311与所述过滤杯50接触的表面设有弧形槽330,同样的,所述第二上顶块321、所述第二下顶块322与所述过滤杯50接触的表面也设有弧形槽,便于更好的夹持过滤杯50。

[0031] 所述第一支撑块301上设有用于限定所述第一上顶块311和所述第一下顶块312初始位置的第一凸起部313,所述第二支撑块302上设有用于限定所述第二上顶块321和所述第二下顶块322初始位置的第二凸起部323。

[0032] 上述毛细管电泳仪的工作过程如下：

1、将过滤杯50与样本杯60连接在一起，再将待过滤的样本加至过滤杯50中，通过控制推杆组件20带动夹爪组件30向下移动，直至述加压气管70插入过滤杯50中，两者形成封闭状态；

2、为了使加压气管70与过滤杯50的密封性更好，控制夹爪组件30中的第一支撑块301和第二支撑块302相互靠近，通过第一上顶块311、第一下顶块312、第二上顶块321、第二下顶块322对过滤杯50进行夹持(参考图8)，继续使第一支撑块301和第二支撑块302相互靠近，使第一上顶块311和第二上顶块321与过滤杯外沿部51的底面接触，第一下顶块312和第二下顶块322与样本杯外沿部61的顶面接触，直至过滤杯50微微抬起，即过滤杯50和样本杯60处于预分离状态(参考图9)，此时过滤杯50与加压气管70在第一上顶块311、第二上顶块321的扩张作用下封闭的更加紧密，同时样本杯60会在向下扩张的第一下顶块312和第二下顶块322的作用下向下移动，因转盘40中样本杯放置槽41的底部设有弹簧43，可以提供样本杯60的向下移动空间，之后停止夹爪组件30移动；

3、打开气阀，气泵经加压气管70向过滤杯50通入压缩空气，在气压作用下待过滤样本可以加速通过过滤杯50，通过过滤杯50中的滤纸对样本进行过滤，经过过滤的样本流入样本杯60内；

4、过滤完成后，关闭气阀，推杆组件20带动夹爪组件30以及加压气管70朝远离转盘40的方向移动，使过滤杯50和样本杯60完全分离；

5、旋转转盘40使丢弃槽42位于过滤杯50正下方，将过滤杯50与加压气管70分离后，控制夹爪组件30中的第一支撑块301和第二支撑块302相互远离，从而将使用过的过滤杯50丢进丢弃槽42中进行回收处理。

[0033] 综上，根据本发明提供的毛细管电泳仪，先将待过滤的样本存放在过滤杯50中，此时过滤杯50与样本杯60处于连接状态，通过推杆组件20带动夹爪组件30以及加压气管70朝靠近转盘40的方向移动，使加压气管70插入过滤杯50中，并通过夹爪组件30夹持过滤杯50，通过气泵向过滤杯50通入压缩空气，以对样本进行过滤，经过过滤的样本进入样本杯60中，过滤完成后，通过推杆组件20带动夹爪组件30以及加压气管70朝远离转盘40的方向移动，并在夹爪组件30配合下，将过滤杯50与样本杯60分离，样本杯60中经过过滤的样本可以进行后续实验，该毛细管电泳仪实现了加压过滤的效果，过滤效率高，在对中医药有效成分进行筛选和定量检测时，能够有效避免样本中的大颗粒物堵塞毛细管，从而降低了检测成本，提升了检测效率和成功率。

[0034] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0035] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明保护范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

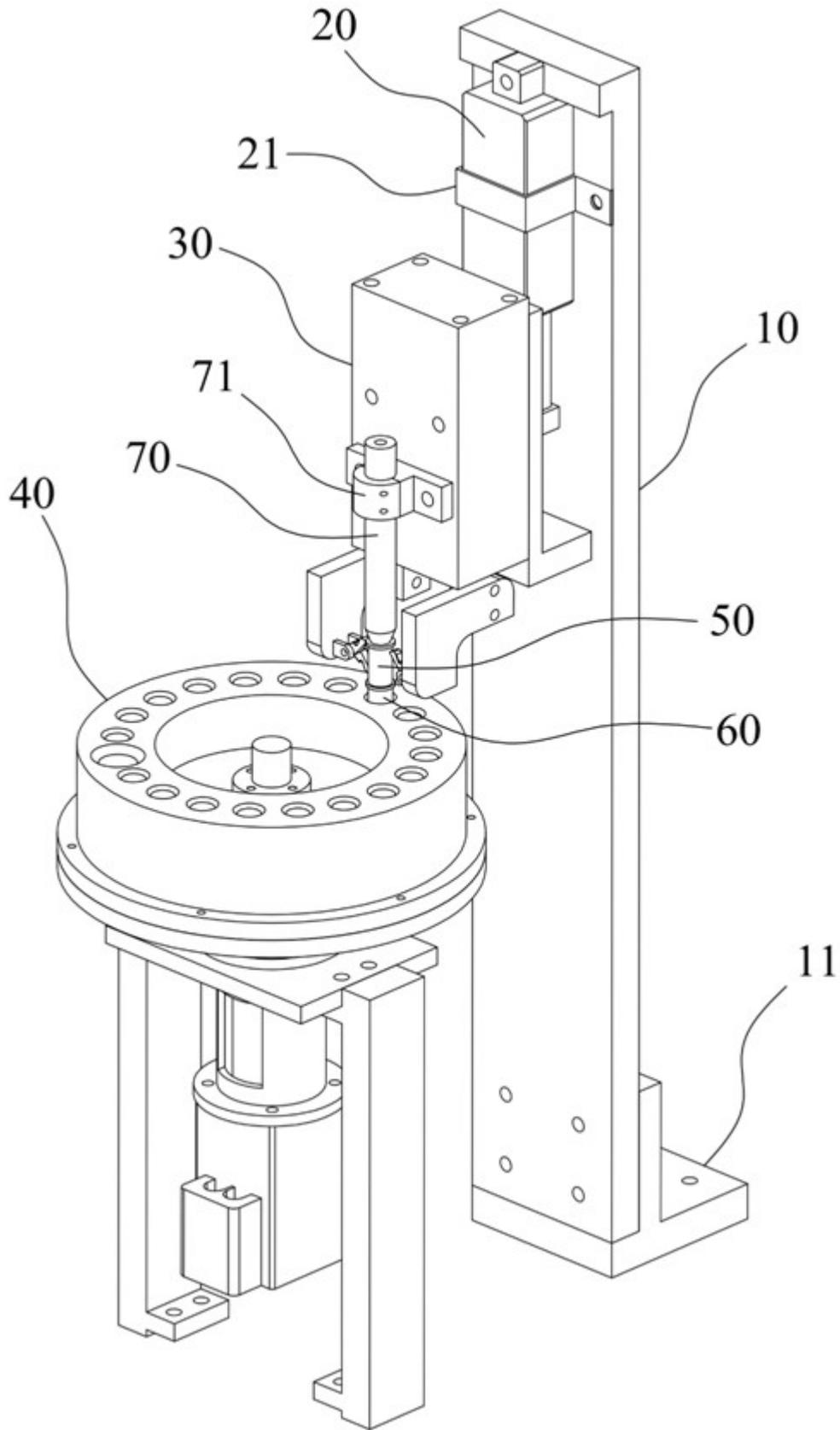


图1

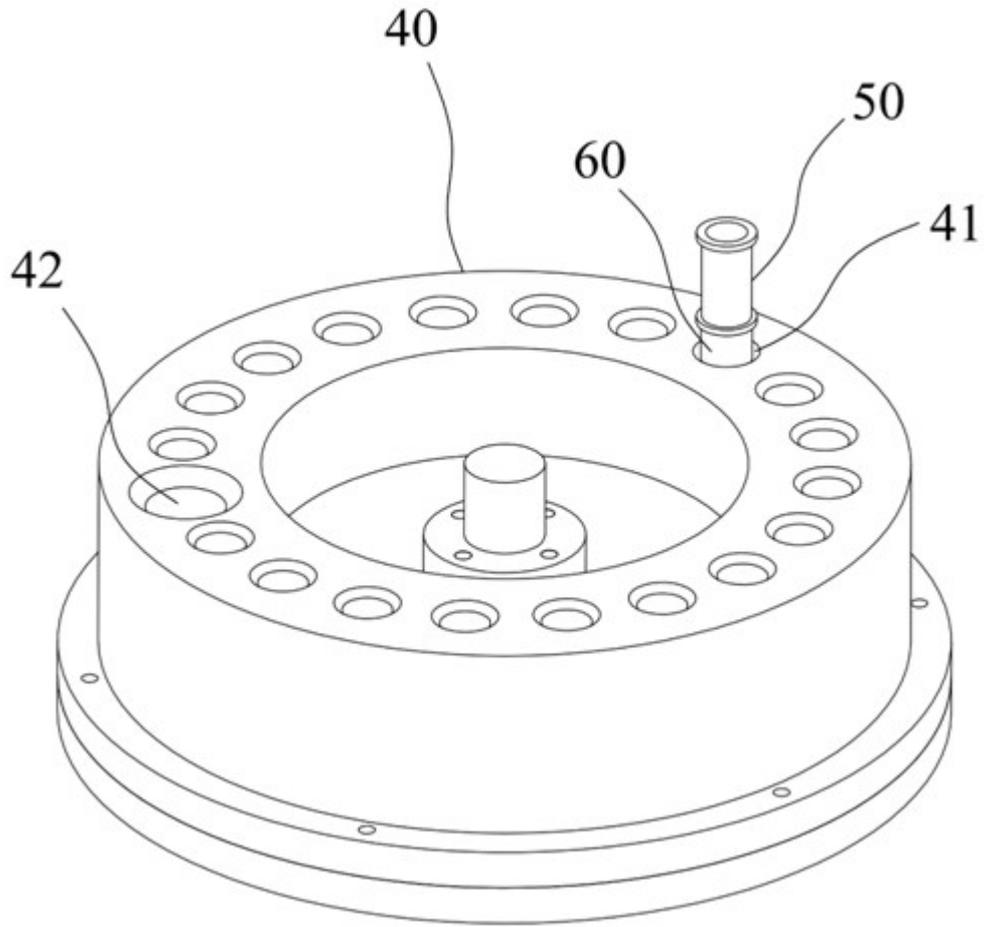


图2

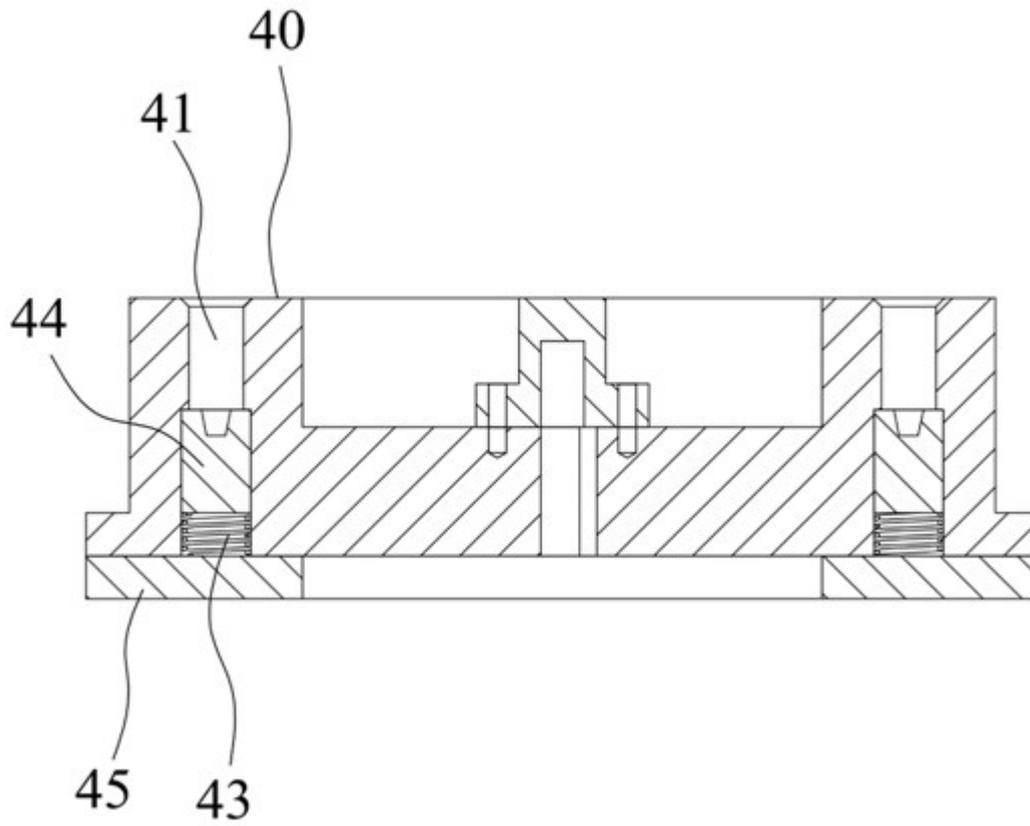


图3

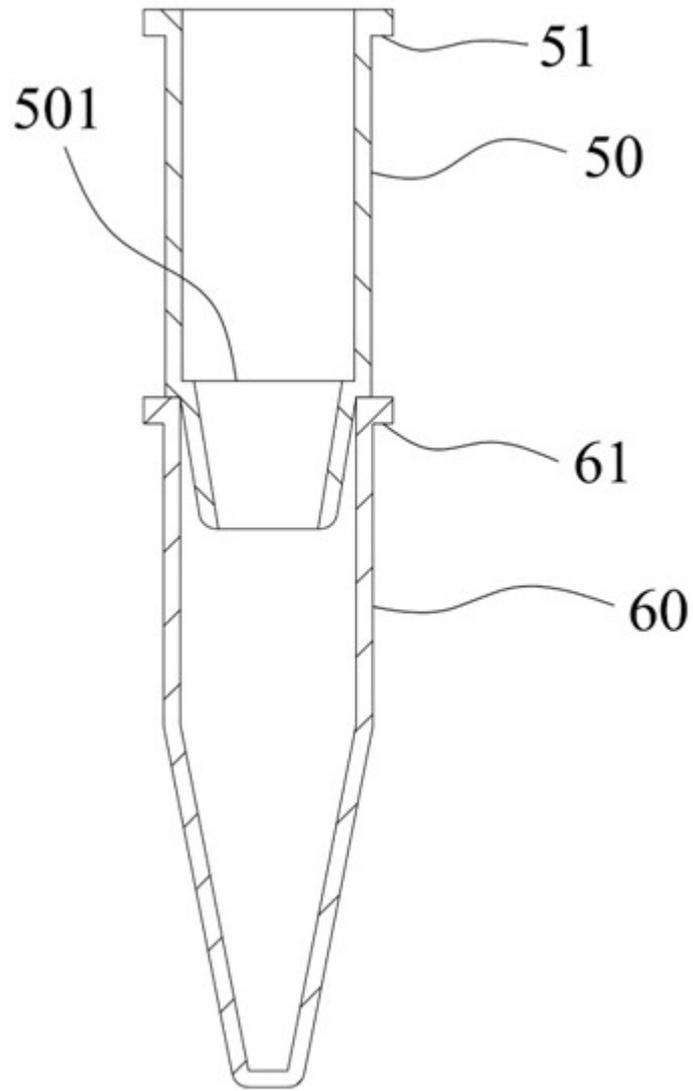


图4

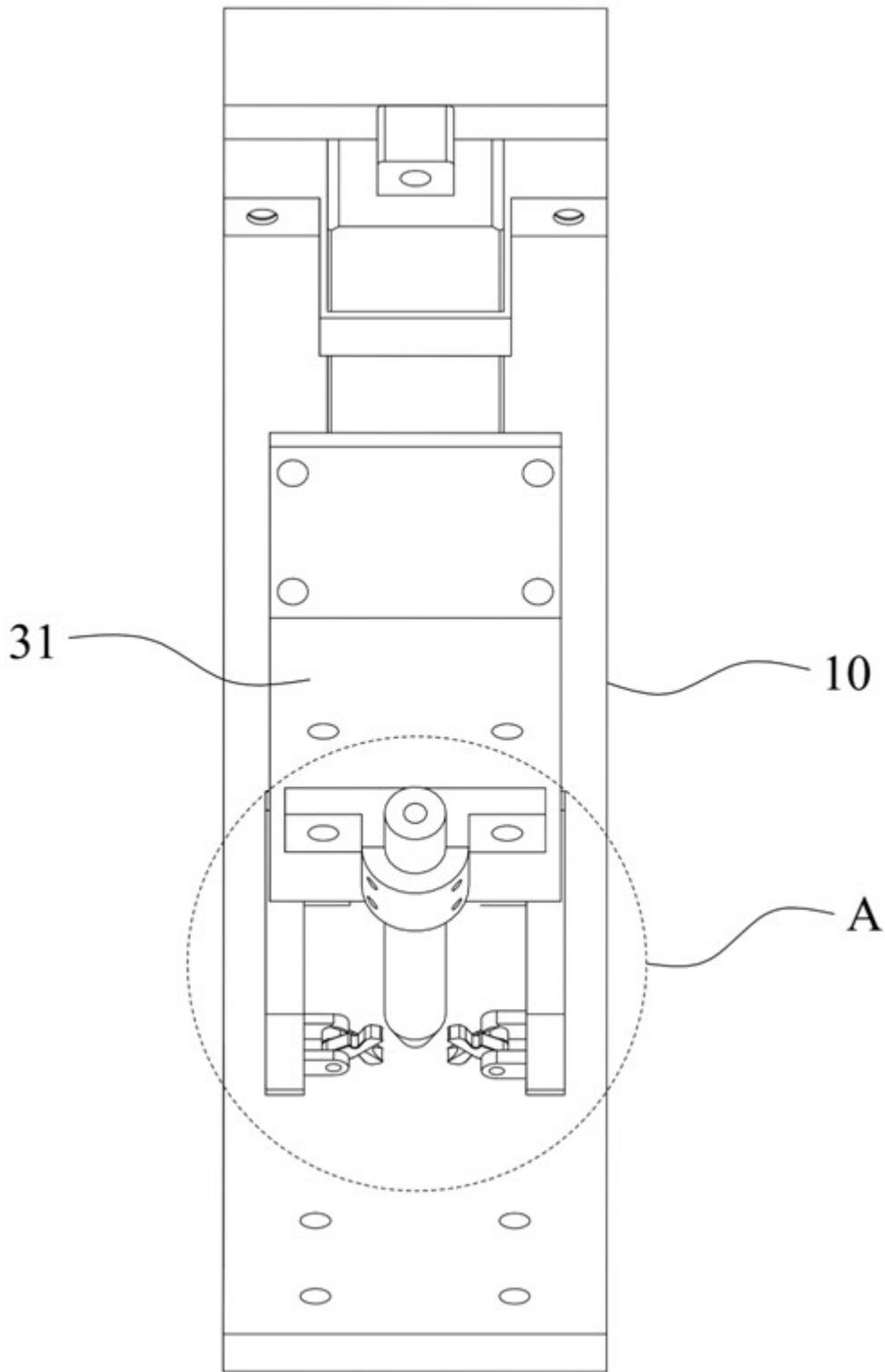


图5

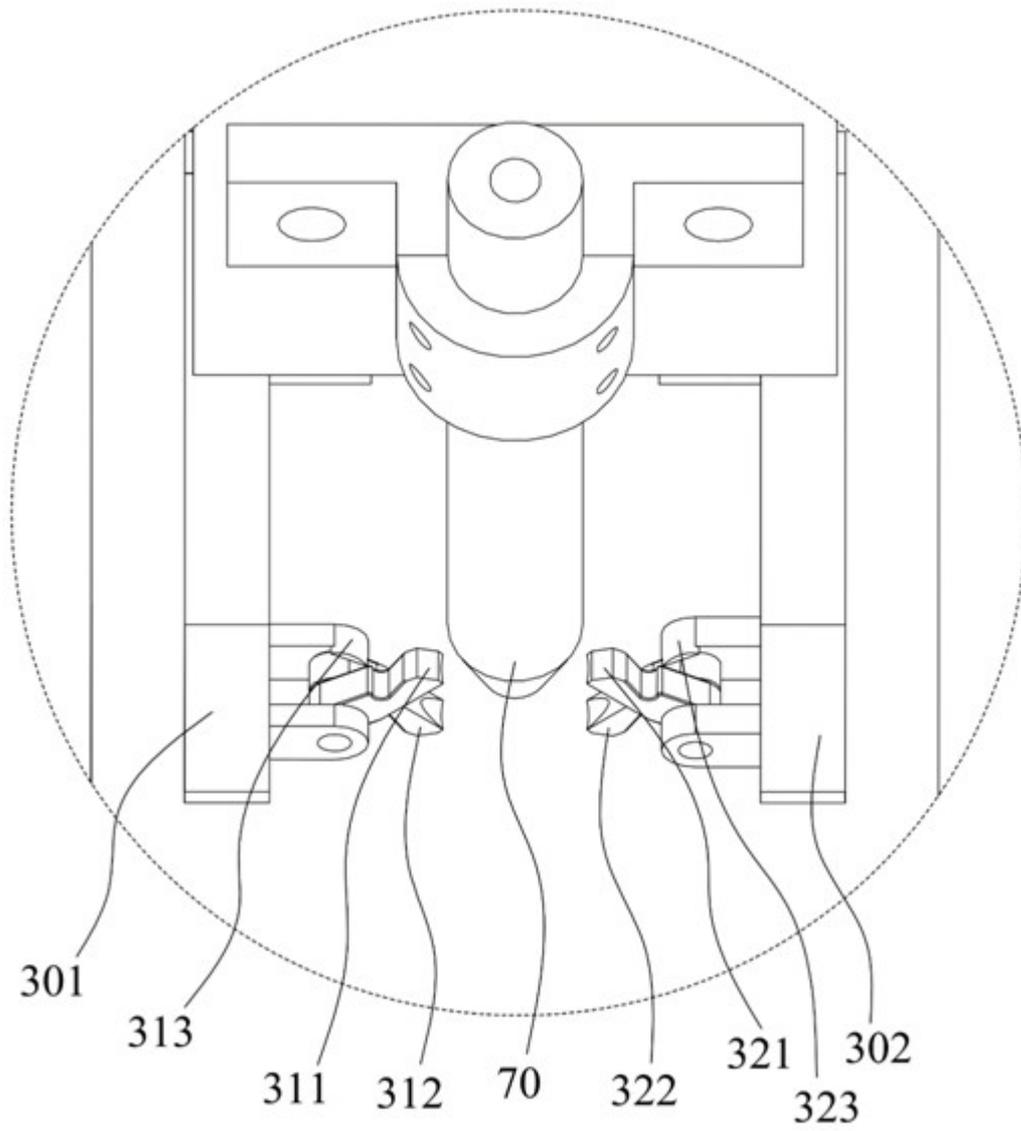


图6

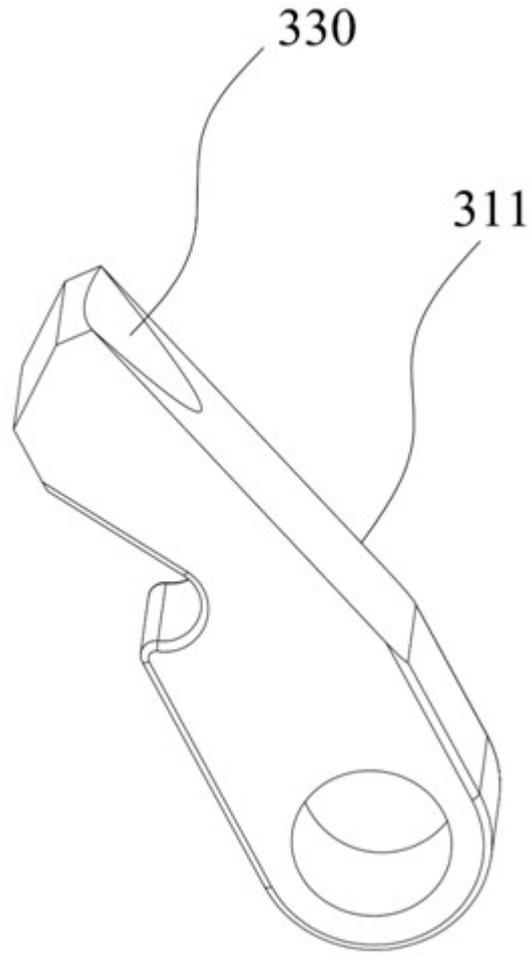


图7

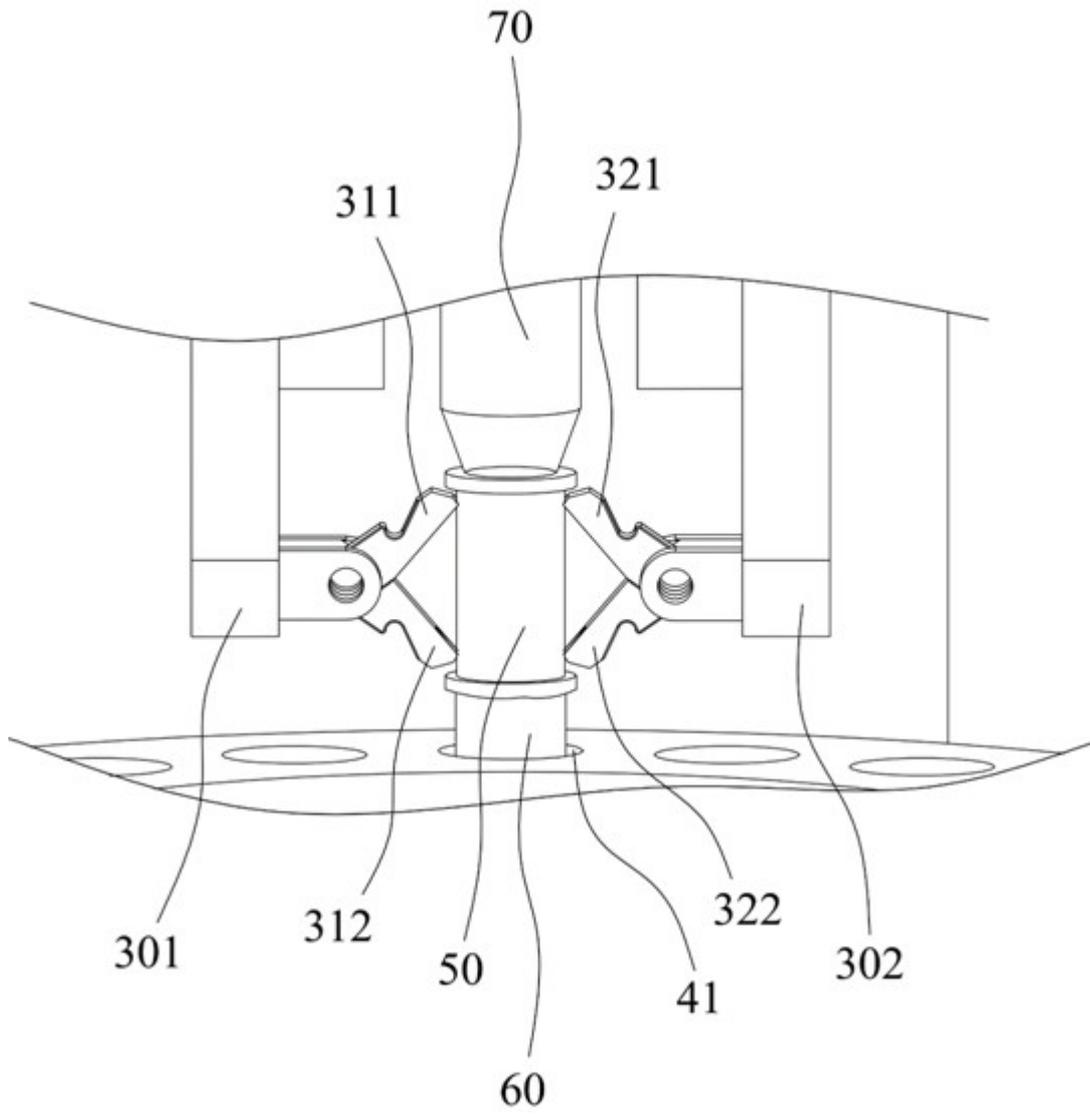


图8

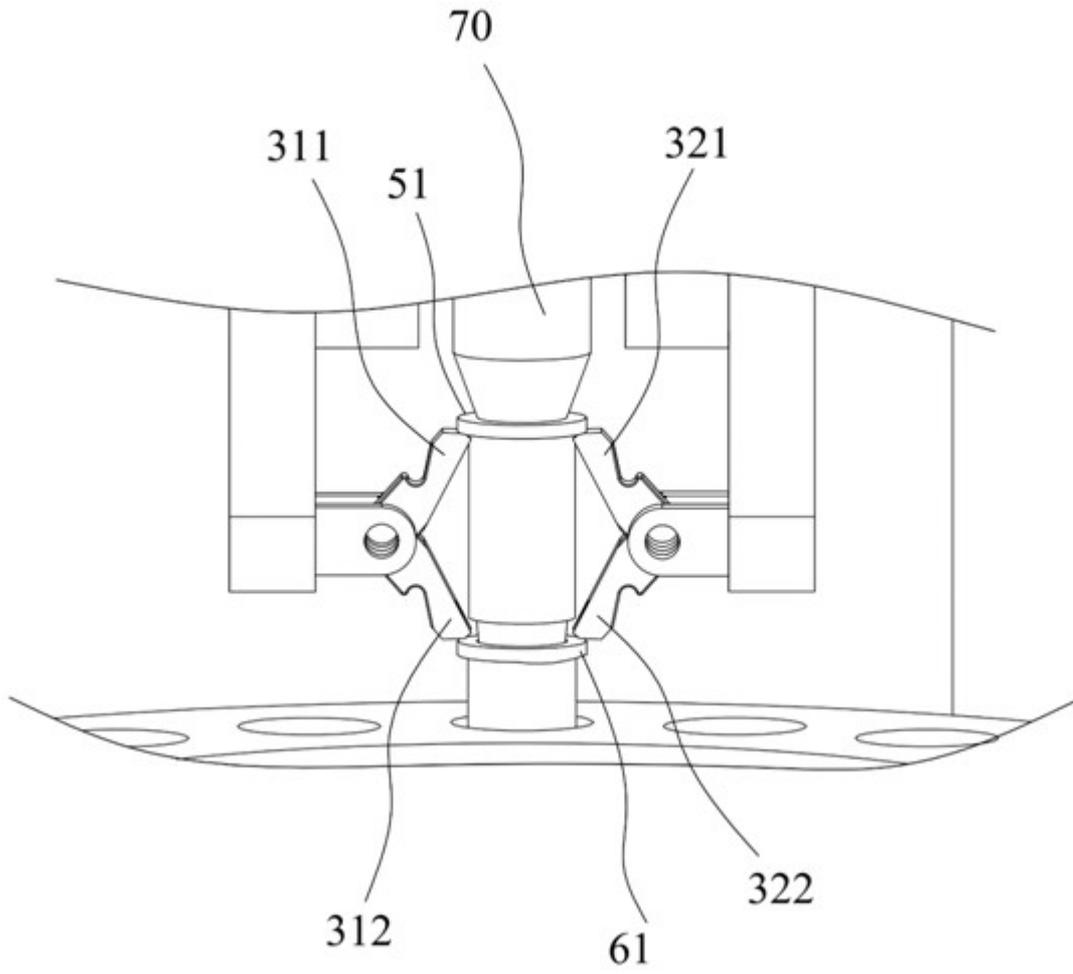


图9