



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115672425 B

(45) 授权公告日 2024.08.06

(21) 申请号 202211384283.5

(22) 申请日 2022.11.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115672425 A

(43) 申请公布日 2023.02.03

(73) 专利权人 苏州思迈德生物科技有限公司
地址 215000 江苏省苏州市苏州工业园区
苏州市金鸡湖大道88号人工智能产业
园E2-401单元

(72) 发明人 张雷 李文泰 唐国庆 蔡显达
陆寅峰 张世龙 张萌 余占江

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务有限
责任公司 11237
专利代理师 张仲波

(51) Int.Cl.

B01L 3/00 (2006.01)

G01N 11/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 217410812 U, 2022.09.13

CN 110257240 A, 2019.09.20

审查员 周宏伟

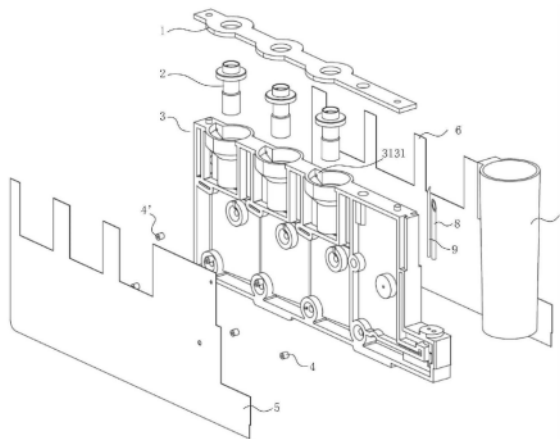
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片
及检测装置

(57) 摘要

本发明涉及医疗器械技术领域,特别是指一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片,包括:基体,基体的一侧设置进样针和进气针,基体底部具有第一通道和第二通道,第一通道和第二通道通过进样微阀导通或截断;基体靠近进样针和进气针的一侧设置废液腔,废液腔的表面设置气路接口,多个腔室单元的定量室依次连通,并连通至废液腔;每个混合室对应的测量通道上设置至少一个试剂室,试剂室内预置冻干试剂。本发明采用微流控技术,只需将采血管插入微流控芯片的采血管腔,即可配合设备实现血栓弹力图的检测,手动步骤少,自动化程度高。



1. 一种多通道血栓弹力图检测装置,其特征在于,所述检测装置包括:底板、后立板、前压板和后压板,多通道血栓弹力图检测的微流控芯片置于所述前压板与所述后压板之间;所述微流控芯片包括:基体,键合在所述基体两侧的前侧封膜和后侧封膜;

所述基体包括阵列的多个腔室单元以及对应的多个测量室,每个腔室单元包括定量室、混合室和排气室,所述定量室位于所述混合室的上方,所述排气室位于所述定量室、所述混合室的一侧;

多个所述腔室单元的混合室通过测量通道连通至对应的所述测量室,其中,所述混合室与所述测量通道通过测量微阀导通或截断;多个所述排气室开设通气孔,所述通气孔与外界大气通过排气微阀导通或截断;

其中,所述基体的一侧设置进样针和进气针,所述基体底部具有第一通道和第二通道,所述第一通道和所述第二通道通过进样微阀导通或截断;

其中,所述基体靠近所述进样针和所述进气针的一侧设置废液腔,所述废液腔的表面设置气路接口,多个所述腔室单元的定量室依次连通,并连通至所述废液腔;

其中,每个混合室对应的测量通道上设置至少一个试剂室,所述试剂室内预置冻干试剂;

所述后立板上布置多个探头模组,用于对所述微流控芯片内的试样进行血栓弹力图检测;

所述前压板上布置多个微阀驱动模组,用于驱动所述微流控芯片的测量微阀、排气微阀和进样微阀导通或截断;

所述前压板上布置气路接口模组,所述气路接口模组包括气嘴摆杆,所述气嘴摆杆的一端铰接在所述前压板上,所述气嘴摆杆的另一端设置驱动组件,所述驱动组件驱动所述气嘴摆杆往复摆动;

所述气嘴摆杆上设置气嘴,所述气嘴对应所述微流控芯片的气路接口。

2. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置,其特征在于,所述废液腔内表面具有气路通道,所述气路通道延伸至所述废液腔顶部,并与所述废液腔顶部形成间隙;

所述气路接口连通所述气路通道底部。

3. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置,其特征在于,多个所述腔室单元包括第一腔室单元、第二腔室单元和第三腔室单元;

所述第一腔室单元包括第一定量室、第一混合室和第一排气室;所述第二腔室单元包括第二定量室、第二混合室和第二排气室;所述第三腔室单元包括第三定量室、第三混合室和第三排气室;

所述第一定量室连通至所述废液腔。

4. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置,其特征在于,所述第一通道上设置进样红外检测点;

所述废液腔的表面设置废液红外检测点,多个所述腔室单元的定量室依次连通,并连通至所述废液红外检测点,进而连通至所述废液腔。

5. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置,其特征在于,所述测量微阀与所述进样微阀的结构相同,包括:

位于前侧封膜内侧的第一阀芯,所述前侧封膜与所述第一阀芯之间形成第一空腔,所

述第一空腔连通第一流道和第二流道。

6. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置, 其特征在于, 所述排气微阀包括:

位于前侧封膜内侧的第二阀芯, 所述前侧封膜与所述第二阀芯之间形成第二空腔, 所述第二空腔连通第三流道第四流道。

7. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置, 其特征在于, 所述微流控芯片还包括顶盖板、多个旋转帽和护壳,

多个所述旋转帽分别置于对应的所述测量室内, 所述顶盖板盖合在所述基体的顶部, 所述进样针和所述进气针设置在所述护壳内。

8. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置, 其特征在于, 所述驱动组件包括, 驱动电机、凸轮和复位弹簧, 所述驱动电机和所述凸轮布置于所述气嘴摆杆的前侧;

所述复位弹簧布置于所述气嘴摆杆的后侧, 位于所述气嘴摆杆与所述前压板之间。

9. 根据权利要求1所述的多通道血栓弹力图检测装置, 其特征在于, 所述气嘴连接直角弯头, 所述直角弯头用于连接外部气源。

一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,特别是指一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置。

背景技术

[0002] 人类机体中存在着复杂而完善的凝血、抗凝血和纤维蛋白溶解系统及其精细的调控机制,血管中的血液在正常的生理情况下既不会出血,也不会凝固而形成血栓。但是,一旦上述系统及其调控机制受到破坏,便可引起出血或形成血栓。

[0003] 血栓弹力图(thromboelastogram, TEG)仪是一种能够动态监测整个凝血过程的分析仪,其通过检测少量全血,能够全面反映患者从凝血到纤溶的整个过程中血小板、凝血因子、纤维蛋白原、纤溶系统和其他细胞成分之间的相互作用,数据准确、操作简便,主要用于对凝血、纤溶全过程及血小板功能进行全面检测。特别是术中能简化对凝血功能障碍的诊断、指导成分输血,并且是肝移植手术的国际通用设备。凝血和血小板功能分析仪,在心血管外科、肝移植手术和其他出血量大的手术中,以及儿科、重症监护及止血研究等领域中的应用越来越多,已逐渐成为一种重要、准确、快捷的临床止血检验。

[0004] 目前,围绕血液粘弹性测量而发展起来三种血栓弹力测量技术,分别介绍如下:

[0005] (1) 美国Haemonetics的血栓弹力图仪(TEG)

[0006] TEG测量原理如下:一特制盛有血液的试样杯,在37°C的温度环境下以一定的幅度和频率振荡(如图1)。通过一根由金属丝悬挂且浸泡在试样中的探头来监测血凝块的弹力变化,在血液凝固的过程中,血凝块将试样杯和探头耦合后,试样杯旋转所产生的剪切力能传递至试样中的探头,因此,探头的运动幅度与已形成的血凝块的强度有直接关系。当血凝块回缩或溶解时,探头与血凝块的联结解除,试样杯的运动不再传递给探头。探头的旋转被电磁传感器转换成电子信号,经数据采集后由数据处理系统生成血栓弹力图。

[0007] (2) 德国Tem的旋转式血栓弹力计(ROTEM)

[0008] ROTEM测量原理如下:探针浸没于测杯的试样中,探头和测杯之间通过血液偶联,探针在弹簧驱动下以初始幅度 4.75° ,周期12s振荡。在血液还未发生凝固处于液体状态时,探头的运动是自由的,随着血液的凝固的进行,血凝块强度的增大,血凝块阻止探针旋转的力量越大。探针的转动幅度与血凝块强度呈反比关系,探针运动的动力学变化由光学位移传感器探测并记录下来,最终由电脑生成血栓弹力图和一系列检测指标。

[0009] (3) 美国Sienco的血小板功能分析仪(Sonoclot)

[0010] Sonoclot工作原理为:与超声传感器相连的一次性中空探针浸没于测杯的待测样本(0.4ml血液或血浆)中一定深度,并以 $1\mu\text{m}$ 的振幅、200Hz的频率垂直振荡,由于样本粘弹性对探针的自由振动产生一定的阻力,并且随着血液凝固的进行,血凝块对探针的阻力也逐渐增加,其阻力信号由数据采集系统得到,以血凝曲线(Sonoclot signature)的方式显示出来,反应凝血全过程中粘弹性变化。

[0011] 目前,应用最为广泛的血栓弹力图原理为悬垂丝原理,结构如图1所示。原理如下:

[0012] (1) 试样杯通过传动机构与电机相连;试样盖与探针固连,探针与扇形导磁片固连,探针与细钢丝下端固连;细钢丝上端与机架固连;线圈电路板与机架固连。

[0013] (2) 步进电机以 \pm 转速(ω_1)左右转动,通过传动机构,带动试样杯以小角度左右转动。

[0014] (3) 试样杯带动试样以 \pm 转速(ω_2)小角度左右转动,血液凝固越厉害, ω_1 与 ω_2 越接近。

[0015] (4) 试样带动试样盖以 \pm 转速(ω_3)小角度左右转动,血液凝固越厉害, ω_2 与 ω_3 越接近;

[0016] (5) 试样盖、扇形导磁片、探针以 \pm 转速(ω_3)小角度左右转动,扭动细钢丝。细钢丝的扭转弹力等于试样的粘滞力时,试样盖达到最大转动角度。因此试样盖的转动角度与试样的凝固程度正相关;

[0017] (6) 线圈电路板中绘制有线圈,包括励磁线圈和反馈线圈两种。励磁线圈中输入正弦激励信号,通过扇形导磁片导磁,在反馈线圈中感应正弦反馈信号。扇形导磁片与线圈电路板的相对位置不同时,感应的反馈信号幅值不同。因此可根据反馈信号的幅值判断扇形导磁片转过的角度。该角度与试样的凝固程度正相关。

[0018] 测试时,将试样杯放入试样杯托架,手动通过移液枪加入待测血液试样和相应试剂,将试样杯托架移至上部,使其接触探针,开始测试。测试完成后,需手动将试样杯托架移至底部,并移除试样杯。

[0019] 经典血栓弹力图仪操作过程复杂,测试过程中手动加样,易导致加液量不准确,易引入各种干扰实验精度的因素。单个测试通道一次只能测试一个指标,通量低。

发明内容

[0020] 为了解决现有技术中血栓弹力图检测操作过程复杂、加液量不准确、存在干扰实验精度的因素的技术问题,本发明的一个实施例提供了一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片,所述微流控芯片包括:基体,键合在所述基体两侧的前侧封膜和后侧封膜;

[0021] 所述基体包括阵列的多个腔室单元以及对应的多个测量室,每个腔室单元包括定量室、混合室和排气室,所述定量室位于所述混合室的上方,所述排气室位于所述定量室、所述混合室的一侧;

[0022] 多个所述腔室单元的混合室通过测量通道连通至对应的所述测量室,其中,所述混合室与所述测量通道通过测量微阀导通或截断;多个所述排气室开设通气孔,所述通气孔与外界大气通过排气微阀导通或截断;

[0023] 其中,所述基体的一侧设置进样针和进气针,所述基体底部具有第一通道和第二通道,所述第一通道和所述第二通道通过进样微阀导通或截断;

[0024] 其中,所述基体靠近所述进样针和所述进气针的一侧设置废液腔,所述废液腔的表面设置气路接口,多个所述腔室单元的定量室依次连通,并连通至所述废液腔;

[0025] 其中,每个混合室对应的测量通道上设置至少一个试剂室,所述试剂室内预置冻干试剂。

[0026] 在一个较佳的实施例中,所述废液腔内表面具有气路通道,所述气路通道延伸至所述废液腔顶部,并与所述废液腔顶部形成间隙;

- [0027] 所述气路接口连通所述气路通道底部。
- [0028] 在一个较佳的实施例中,多个所述腔室单元包括第一腔室单元、第二腔室单元和第三腔室单元;
- [0029] 所述第一腔室单元包括第一定量室、第一混合室和第一排气室;所述第二腔室单元包括第二定量室、第二混合室和第二排气室;所述第三腔室单元包括第三定量室、第三混合室和第三排气室;
- [0030] 所述第一定量室连通至所述废液腔。
- [0031] 在一个较佳的实施例中,所述第一通道上设置进样红外检测点;
- [0032] 所述废液腔的表面设置废液红外检测点,多个所述腔室单元的定量室依次连通,并连通至所述废液红外检测点,进而连通至所述废液腔。
- [0033] 在一个较佳的实施例中,所述测量微阀与所述进样微阀的结构相同,包括:
- [0034] 位于前侧封膜内侧的第一阀芯,所述前侧封膜与所述第一阀芯之间形成第一空腔,所述第一空腔连通第一流道和第二流道。
- [0035] 在一个较佳的实施例中,所述排气微阀包括:
- [0036] 位于前侧封膜内侧的第二阀芯,所述前侧封膜与所述第二阀芯之间形成第二空腔,所述第二空腔连通第三流道第四流道。
- [0037] 在一个较佳的实施例中,所述微流控芯片还包括顶盖板、多个旋转帽和护壳,
- [0038] 多个所述旋转帽分别置于对应的所述测量室内,所述顶盖板盖合在所述基体的顶部,所述进样针和所述进气针设置在所述护壳内。
- [0039] 本发明的另一个实施例提供了一种多通道血栓弹力图检测装置,所述检测装置包括:底板、后立板、前压板和后压板,多通道血栓弹力图检测的微流控芯片置于所述前压板与所述后压板之间;
- [0040] 所述后立板上布置多个探头模组,用于对多通道血栓弹力图检测的微流控芯片内的试样进行血栓弹力图检测;
- [0041] 所述前压板上布置多个微阀驱动模组,用于驱动多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的测量微阀、排气微阀和进样微阀导通或截断;
- [0042] 所述前压板上布置气路接口模组,所述气路接口模组包括气嘴摆杆,所述气嘴摆杆的一端铰接在所述前压板上,所述气嘴摆杆的另一端设置驱动组件,所述驱动组件驱动所述气嘴摆杆往复摆动;
- [0043] 所述气嘴摆杆上设置气嘴,所述气嘴对应多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的气路接口。
- [0044] 在一个较佳的实施例中,所述驱动组件包括,驱动电机、凸轮和复位弹簧,所述驱动电机和所述凸轮布置于所述气嘴摆杆的前侧;
- [0045] 所述复位弹簧布置于所述气嘴摆杆的后侧,位于所述气嘴摆杆与所述前压板之间。
- [0046] 在一个较佳的实施例中,所述气嘴连接直角弯头,所述直角弯头用于连接外部气源。
- [0047] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果至少包括:
- [0048] 本发明提出一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置,采用微流控技

术,只需将采血管插入微流控芯片的采血管腔,即可配合设备实现血栓弹力图的检测,手动步骤少,自动化程度高。

[0049] 本发明提出一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置,微流控芯片有多个测量室,每个测量室通过不同的试剂测量不同的指标,通量高。多个测量室通过微流控芯片内部的定量,可以保证每个测量室参与测试的血液试样体积完全一致。试剂在微流控芯片生产过程中预置入芯片内部,用户在测试过程中无需手动加试剂,避免了操作不标准对测试精度的影响。

[0050] 本发明提出一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置,气路接口只有一个,孔既可打压力,又可抽真空,通过真空和压力两种气体驱动方式实现了复杂的流体控制,减少了微流控芯片及检测装置密封的难度,减少了微流控芯片及检测装置配合过程中的漏气风险。

[0051] 本发明提出一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片及检测装置,微流控芯片将废液腔布置在靠近进样针和进气针的一侧,将气路接口设置在废液腔的表面,检测装置的气嘴、进样红外检测、废液红外检测在靠近采血管的位置,使具有不同数量测量室的微流控芯片可以共用检测装置的气嘴。针对不同数量测量室的微流控芯片,仅需将探头模组和微阀驱动模组根据微流控芯片的测量室的数量增加或减少。本发明可以兼容不同数量测量室的微流控芯片,测量时,探头模组和微阀驱动模组可以通过软件配置为相应的工作状态或者不工作状态即可。

附图说明

[0052] 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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0053] 图1是现有技术中用于血栓弹力图检测的悬垂丝原理示意图;

[0054] 图2是本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的前侧视角爆炸图。

[0055] 图3是本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的后侧视角爆炸图。

[0056] 图4是本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的后侧视角截面示意图。

[0057] 图5是本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的前侧视角截面示意图。

[0058] 图6是本发明一个实施例中进样微阀的结构示意图。

[0059] 图7是本发明一个实施例中第一排气微阀的结构示意图。

[0060] 图8是本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测装置的结构示意图。

[0061] 图9是本发明一个实施例中探头模组的结构示意图。

[0062] 图10是本发明一个实施例中微阀驱动模组的结构示意图。

[0063] 图11是本发明一个实施例中微阀驱动模组不同工作状态的示意图。

[0064] 图12是本发明一个实施例中气路接口模组断开的示意图。

[0065] 图13是本发明一个实施例中气路接口模组闭合的示意图。

具体实施方式

[0066] 下面将结合本发明实施例中的附图,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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0067] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0068] 如图2所示本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的前侧视角爆炸图,图3所示本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的后侧视角爆炸图,图4所示本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的后侧视角截面示意图,图5所示本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的前侧视角截面示意图。

[0069] 根据本发明的实施例,提供一种多通道血栓弹力图检测的微流控芯片,包括:顶盖板1、多个旋转帽2、基体3、护壳7、键合在基体3两侧的前侧封膜5和后侧封膜6。

[0070] 基体3包括阵列的多个腔室单元以及对应的多个测量室。多个旋转帽2分别置于对应的测量室内,顶盖板1盖合在基体3的顶部。

[0071] 根据本发明的实施例,每个腔室单元包括定量室、混合室和排气室,定量室位于混合室的上方,排气室位于定量室、混合室的一侧,定量室与混合室连通。

[0072] 具体地实施例中,示例性的以三个腔室单元和三个测量室为例,多个腔室单元包括第一腔室单元、第二腔室单元和第三腔室单元。第一腔室单元包括第一定量室305、第一混合室306和第一排气室304;第二腔室单元包括第二定量室308、第二混合室309和第二排气室307;第三腔室单元包括第三定量室311、第三混合室312和第三排气室310。

[0073] 第一定量室305与第一混合室306连通,第二定量室308与第二混合室309连通,第三定量室311与第三混合室312连通。第一混合室306、第二混合室309和第三混合室312内预置不同的冻干试剂,第一混合室306、第二混合室309和第三混合室312内预置磁珠。

[0074] 多个腔室单元的混合室通过测量通道连通至对应的测量室,具体的实施例中,多个测量室包括第一测量室313、第二测量室316、第三测量室319。第一混合室306通过第一测量通道336连通至对应的第一测量室313,第二混合室309通过第二测量通道337连通至对应的第二测量室316,第三混合室312通过第三测量通道338连通至对应的第三测量室319。

[0075] 根据本发明的实施例,在多个测量室的上方均具有一个垂直面,测量通道通过测量室上方的垂直面连通至测量室。如图2所示,以第一测量室313为例,在第一测量室313的

上方均具有一个垂直面3131,第一测量通道336连通至垂直面3131,进而连通第一测量室313。通过在多个测量室的上方形成一个垂直面,从而极大程度降低了微流控芯片的厚度。

[0076] 根据本发明的实施例,混合室与测量通道通过测量微阀导通或截断。具体的实施例中,测量微阀包括第一测量微阀324、第二测量微阀326、第三测量微阀328。第一混合室306与第一测量通道336通过第一测量微阀324控制导通或截断,第二混合室309与第二测量通道337通过第二测量微阀326控制导通或截断,第三混合室312与第三测量通道338通过第三测量微阀328控制导通或截断。

[0077] 根据本发明的实施例,每个混合室对应的测量通道上设置至少一个试剂室,试剂室内预置冻干试剂。具体的实施例中,第一测量通道336上设置第一试剂室314和第二试剂室315,第二测量通道337上设置第三试剂室317和第四试剂室318,第三测量通道338上设置第五试剂室320和第六试剂室321。第一试剂室314和第二试剂室315、第三试剂室317和第四试剂室318、第五试剂室320和第六试剂室321内分别预置不同的冻干试剂。

[0078] 根据本发明的实施例,多个排气室开设通气孔,通气孔与外界大气通过排气微阀导通或截断。具体的实施例中,第一排气室304开设第一通气孔339,第二排气室307开设第二通气孔340、第三排气室310开设第三通气孔341。第一通气孔339与外界大气通过第一排气微阀323控制导通或截断,第二通气孔340与外界大气通过第二排气微阀325控制导通或截断,第三通气孔341与外界大气通过第三排气微阀327控制导通或截断。

[0079] 根据本发明的实施例,基体3的一侧设置进样针8和进气针9,进样针8和进气针9设置在护壳7内。基体3底部具有第一通道334和第二通道335,第一通道334和第二通道335通过进样微阀322导通或截断。

[0080] 当需要进行测试时,采血管10插入护壳7内,进样针8和进气针9刺穿采血管10的封膜插入到采血管10内采样。进样针8连通第一通道334,负责从采血管10中抽取血液试样,进气针9联通外部大气,避免抽取血液试样时采血管内产生真空度。

[0081] 根据本发明的实施例,基体3靠近进样针8和进气针9(护壳7)的一侧设置废液腔333。废液腔333的表面设置气路接口301,多个腔室单元的定量室依次连通,并连通至废液腔333。具体的实施例中,第一定量室305通过第三通道342连通第二定量室308,第二定量室308通过第四通道343连通第三定量室311,第三定量室311通过第六通道344连通至第二通道335,第一定量室305连通至废液腔333。

[0082] 根据本发明的实施例,废液腔333内表面具有气路通道,气路通道延伸至废液腔333顶部,并与废液腔333顶部形成间隙。气路接口301连通气路通道底部。当试样由第一定量室305进入到废液腔333内时,由于路通道延伸至废液腔333顶部,保证了进入废液腔333内的试样不会封堵气路接口301。

[0083] 根据本发明的实施例,第一通道334上设置进样红外检测点302,废液腔333的表面设置废液红外检测点303。

[0084] 多个腔室单元的定量室依次连通,并连通至废液红外检测点303,进而连通至废液腔333。具体的实施例中,第一定量室305连通至废液红外检测点303,进而连通至废液腔333。

[0085] 根据本发明的实施例,测量微阀(第一测量微阀324、第二测量微阀326、第三测量微阀328)与进样微阀322的结构相同,实施例中示例性的以进样微阀322为例进行说明。如

图6所示本发明一个实施例中进样微阀的结构示意图,进样微阀322包括:位于前侧封膜5内侧的第一阀芯4,前侧封膜5与第一阀芯4之间形成第一空腔11,第一空腔11连通第一流道329和第二流道330。第一流道329连通第一通道334,第二流道330连通第二通道335。

[0086] 当需要对第一通道334和第二通道335导通时,前侧封膜5外侧的微阀顶杆1604不动作,第一流道329和第二流道330通过第一空腔11导通,从而导通第一通道334和第二通道335(图6中(a)所示)。

[0087] 当需要对第一通道334和第二通道335截断时,前侧封膜5外侧通过微阀顶杆1604驱动前侧封膜5压入第一空腔11,通过前侧封膜5封堵第一流道329和第二流道330,从而截断第一通道334和第二通道335(图6中(b)所示)。

[0088] 第一测量微阀324、第二测量微阀326、第三测量微阀328与进样微阀322的结构相同,其控制导通和截断的原理与进样微阀322相同,这里不再赘述。

[0089] 根据本发明的实施例,多个排气室通过排气微阀控制与外界大气导通或截断,第一排气微阀323、第二排气微阀325和第三排气微阀327的结构相同,实施例中示例性的以第一排气微阀323为例进行说明。图7所示本发明一个实施例中第一排气微阀的结构示意图,第一排气微阀323包括:位于前侧封膜5内侧的第二阀芯4',前侧封膜5与第二阀芯4'之间形成第二空腔11',第二空腔11'连通第三流道331和第四流道332。第三流道331连通外界大气,第四流道332连通第一排气室304的第一通气孔339。

[0090] 当需要对第一排气室304和外界大气导通时,前侧封膜5外侧的微阀顶杆1604不动作,第三流道331和第四流道332通过第二空腔11'导通,从而导通第一排气室304和外界大气(图7中(c)所示)。

[0091] 当需要对第一排气室304和外界大气截断时,前侧封膜5外侧通过微阀顶杆1604驱动前侧封膜5压入第二空腔11',通过前侧封膜5封堵第三流道331和第四流道332,从而截断第一排气室304和外界大气(图6中(d)所示)。

[0092] 第二排气微阀325和第三排气微阀327,与第一排气微阀323的结构相同,其控制导通和截断的原理与第一排气微阀323相同,这里不再赘述。

[0093] 在一个优选的实施例中,基体3材料包含但不限于PC、ABS、PMMA、PP。

[0094] 在一个优选的实施例中,前侧封膜5和后侧封膜6材料包含但不限于PC、ABS、PMMA、PP、PET。前侧封膜5和后侧封膜6有一定韧性,可发生微小形变。

[0095] 在一个优选的实施例中,第一阀芯4和第二阀芯4'的材料包含但不限于硅胶。

[0096] 在一个优选的实施例中,前侧封膜5和后侧封膜6键合到基体3上,键合工艺包含但不限于热压、粘接、超声波焊接、激光焊接。

[0097] 如图8所示本发明一个实施例中一种多通道血栓弹力图检测装置的结构示意图,图9所示本发明一个实施例中探头模组的结构示意图,图10所示本发明一个实施例中微阀驱动模组的结构示意图,图11所示本发明一个实施例中微阀驱动模组不同工作状态的示意图,图12所示本发明一个实施例中气路接口模组断开的示意图,图13所示本发明一个实施例中气路接口模组闭合的示意图,结合图8至图13,根据本发明的实施例,提供一种多通道血栓弹力图检测装置包括:底板12、后立板13、前压板18和后压板19。

[0098] 本发明提供的多通道血栓弹力图检测的微流控芯片置于前压板18与后压板19之间进行血栓弹力图检测。

[0099] 后立板13上布置多个探头模组15,用于对多通道血栓弹力图检测的微流控芯片内的试样进行血栓弹力图检测。当多通道血栓弹力图检测的微流控芯片插入前压板18与后压板19之间之间,多个探头模组15对应多个旋转帽2,本实施例中为三个探头模组15和三个旋转帽2,探头模组15的探针分别插入对应的旋转帽2内进行血栓弹力图检测。实施例中,多个探头模组15通过探头移动模组14控制垂直上下运动,使多个探头模组15的探针分别插入对应的旋转帽2内。

[0100] 如图9所示,探头模组15包括滑块1501、钢丝弹簧1502、探针1503、激光发射器1504、平面反射镜1505和测光电路板1506。

[0101] 探头模组15内的滑块1501带动钢丝弹簧1502使探针1503摆动,激光发射器1504发射激光束至平面反射镜1505,反射的激光束反射至测光电路板1506。通过检测1506的光斑位置,可判断探针1503的摆角。

[0102] 探头模组15通过垂向运动将探针1503插入多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的旋转帽2内,并通过两者间的过盈配合使旋转帽2随探针1503以固定幅度和频率摆动(旋转帽2和探针1503二者不发生相对运动)。

[0103] 测量血液的粘弹性时,基体3保持固定,旋转帽2随探针1503摆动。血液粘弹性小时,探针1503摆幅大,钢丝弹簧1502形变小,光斑摆幅大。血液粘弹性大时,探针1503摆幅小,钢丝弹簧1502形变大,光斑摆幅小。由此根据光斑摆幅判断血液粘弹性,进而绘制出血栓弹力图描记曲线。

[0104] 根据本发明的实施例,前压板18上布置多个微阀驱动模组16,用于多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的测量微阀、排气微阀和进样微阀导通或截断。当多通道血栓弹力图检测的微流控芯片插入前压板18与后压板19之间之间,多个微阀驱动模组16对应测量微阀、排气微阀和进样微阀,本实施例中,共7个微阀驱动模组16,分别对应第一测量微阀324、第二测量微阀326、第三测量微阀328、第一排气微阀323、第二排气微阀325、第三排气微阀327和进样微阀322。

[0105] 如图10和图11所示,微阀驱动模组16包括步进电机1601、凸轮件1602、弹片1603、微阀顶杆1604、回位弹簧1605和凸轮摆杆1606。

[0106] 旋转步进电机1601,驱动凸轮件1602旋转,使凸轮摆杆1606位于上方时,回位弹簧1605挤压微阀顶杆1604和弹片1603,使微阀顶杆1604缩回前压板18内部(图11中(e)所示)。

[0107] 旋转步进电机1601,驱动凸轮件1602旋转,使凸轮摆杆1606位于下方时,凸轮摆杆1606挤压弹片1603,弹片1603挤压微阀顶杆1604,使微阀顶杆1604顶出前压板18,从而驱动微阀(图11中(f)所示)。

[0108] 根据本发明的实施例,前压板18上布置气路接口模组17,气路接口模块17位于多通道血栓弹力图检测的微流控芯片靠近进样针8和进气针9(护壳7)的一侧。当多通道血栓弹力图检测的微流控芯片插入前压板18与后压板19之间之间,气路接口模组17对应气路接口301。

[0109] 如图12和13所示,气路接口模组17包括气嘴摆杆1703,气嘴摆杆1703的一端铰接在前压板18上,气嘴摆杆1703的另一端设置驱动组件。驱动组件驱动气嘴摆杆1703往复摆动。

[0110] 驱动组件包括,驱动电机1701、凸轮1702和复位弹簧1704,驱动电机1701和凸轮

1702布置于气嘴摆杆1703的前侧。复位弹簧1704布置于气嘴摆杆1703的后侧,位于气嘴摆杆1703与前压板18之间。气嘴摆杆1703上设置气嘴1706,气嘴1706对应多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的气路接口301。

[0111] 在一个优选的实施例中,气嘴1706连接直角弯头1705,直角弯头1705用于连接外部气源,由气源产生真空或压力。

[0112] 在一个优选的实施例中,气嘴1706为软性材料,包括但不限于硅胶、丁晴橡胶、氟橡胶。

[0113] 气路接口模组17通过控制驱动电机1701驱动气嘴摆杆1703摆动,以使气嘴1706与多通道血栓弹力图检测的微流控芯片的气路接口301断开或闭合。

[0114] 具体的,旋转驱动电机1701,使凸轮1702位于前侧时,复位弹簧1704挤气嘴摆杆1703,气嘴摆杆1703带动气嘴1706和直角弯头1705复位,使气嘴1706缩回前压板18内部,气嘴1706与气路接口301断开(图12所示)。

[0115] 旋转驱动电机1701,使凸轮1702位于后侧时,凸轮1702挤压气嘴摆杆1703,气嘴摆杆1703带动气嘴1706和直角弯头1705向后侧运动,使气嘴1706紧贴微流控芯片的前侧封膜5并产生一定的形变,气嘴1706与气路接口301闭合,气嘴1706通过气路接口301与微流控芯片内部的气路相连通(图13所示)。

[0116] 下面对本发明血栓弹力图检测的过程进行说明。

[0117] (1) 抽取试样。

[0118] 进样微阀322导通,其余微阀闭合。气路接口301抽真空,将试样从采血管10依次抽入第三定量室311、第二定量室308、第一定量室305。当废液红外检测点303检测到有试样流过,则说明第三定量室311、第二定量室308、第一定量室305充满了试样,停止抽真空。

[0119] (2) 试样与试剂混合。

[0120] 第三排气微阀327导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第三定量室311压入第三混合室312。由于其他微阀闭合,第一定量室305和第二定量室308的试样不会进入第一混合室306和第二混合室309。第三混合室312预置的冻干试剂和磁珠,通过芯片外的永磁体往复运动,实现试剂和试样的混匀。

[0121] 第二排气微阀325导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第二定量室308压入第二混合室309。由于其他微阀闭合,第一定量室305的试样不会进入第一混合室306。第二混合室309预置的冻干试剂和磁珠,通过芯片外的永磁体往复运动,实现试剂和试样的混匀。

[0122] 第一排气微阀323导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第一定量室305压入第一混合室306。第一混合室306预置的冻干试剂和磁珠,通过芯片外的永磁体往复运动,实现试剂和试样的混匀。

[0123] (3) 混合试样进入测量室进行测量。

[0124] 第三测量微阀328导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第三混合室312压入第三测量室319。过程中,试样依次经过第五试剂室320和第六试剂室321,溶解第五试剂室320和第六试剂室321内的冻干试剂。由于其他微阀闭合,第一混合室306和第二混合室309的试样不会进入第一测量室313和第二测量室316。

[0125] 第二测量微阀326导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第二混合室

309压入第二测量室316。过程中,试样依次经过第三试剂室317和第四试剂室318,溶解第三试剂室317和第四试剂室318内的冻干试剂。由于其他微阀闭合,第一混合室306的试样不会进入第一测量室313。

[0126] 第一测量微阀324导通,其余微阀闭合。气路接口301打压力,将试样从第一混合室306压入第一测量室313。过程中,试样依次经过第一试剂室314和第二试剂室315,溶解第一试剂室314和第二试剂室315内的冻干试剂。

[0127] (4) 测量血栓弹力图。

[0128] 所有血液试样进入测量室后,多通道血栓弹力图检测装置的探头模组15的探针1503插入旋转帽2,开始进行血栓弹力图测试。

[0129] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

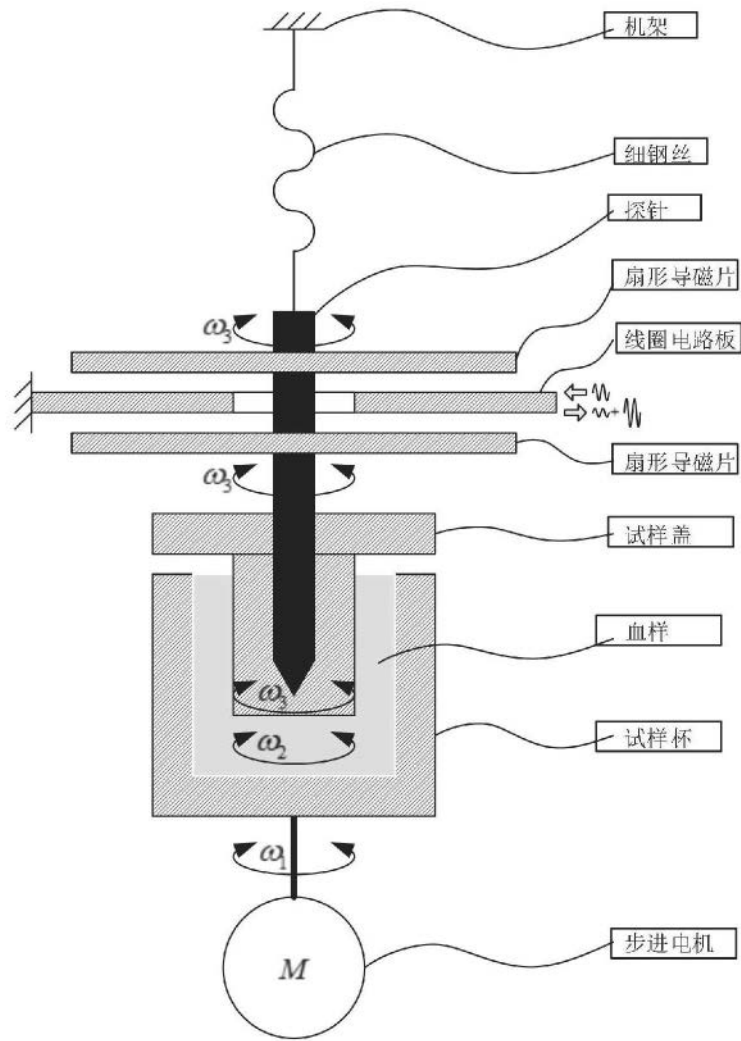


图1

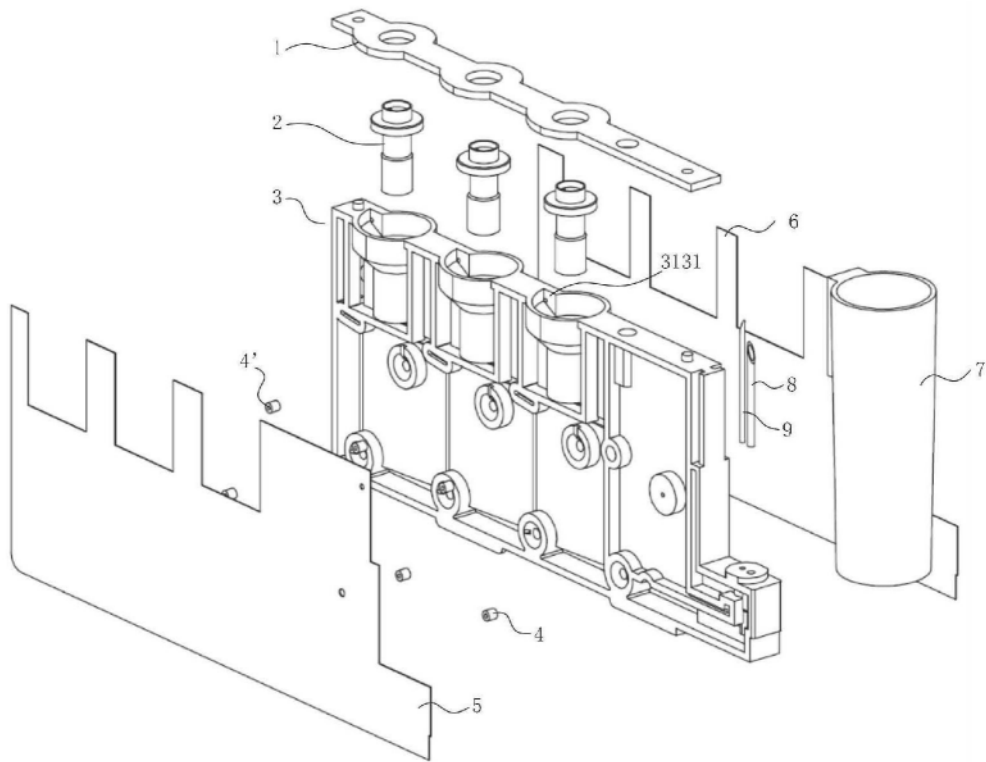


图2

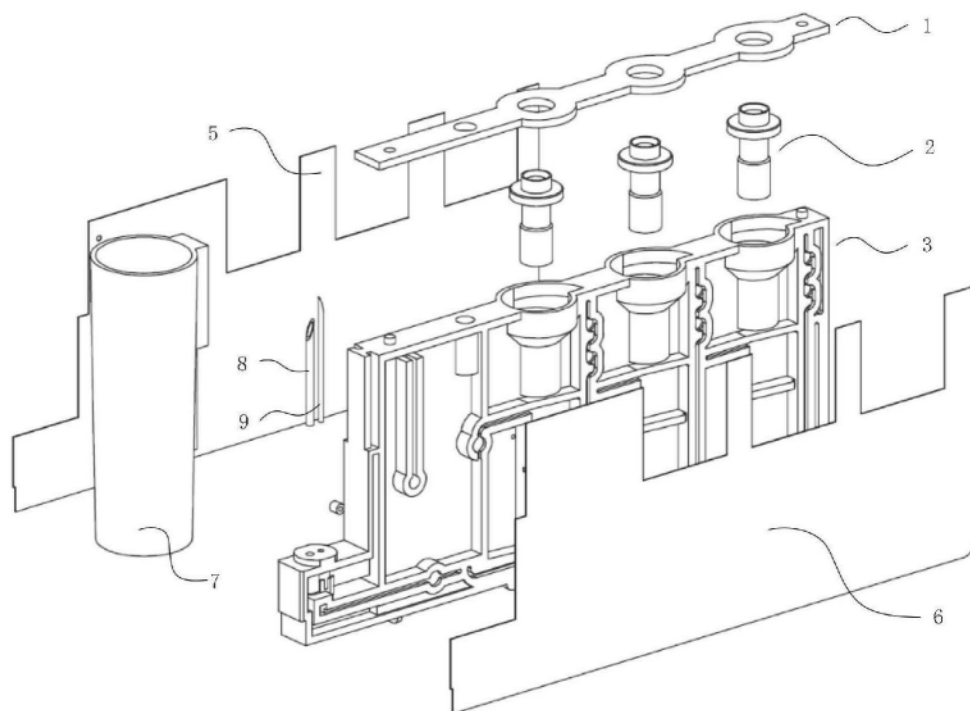


图3

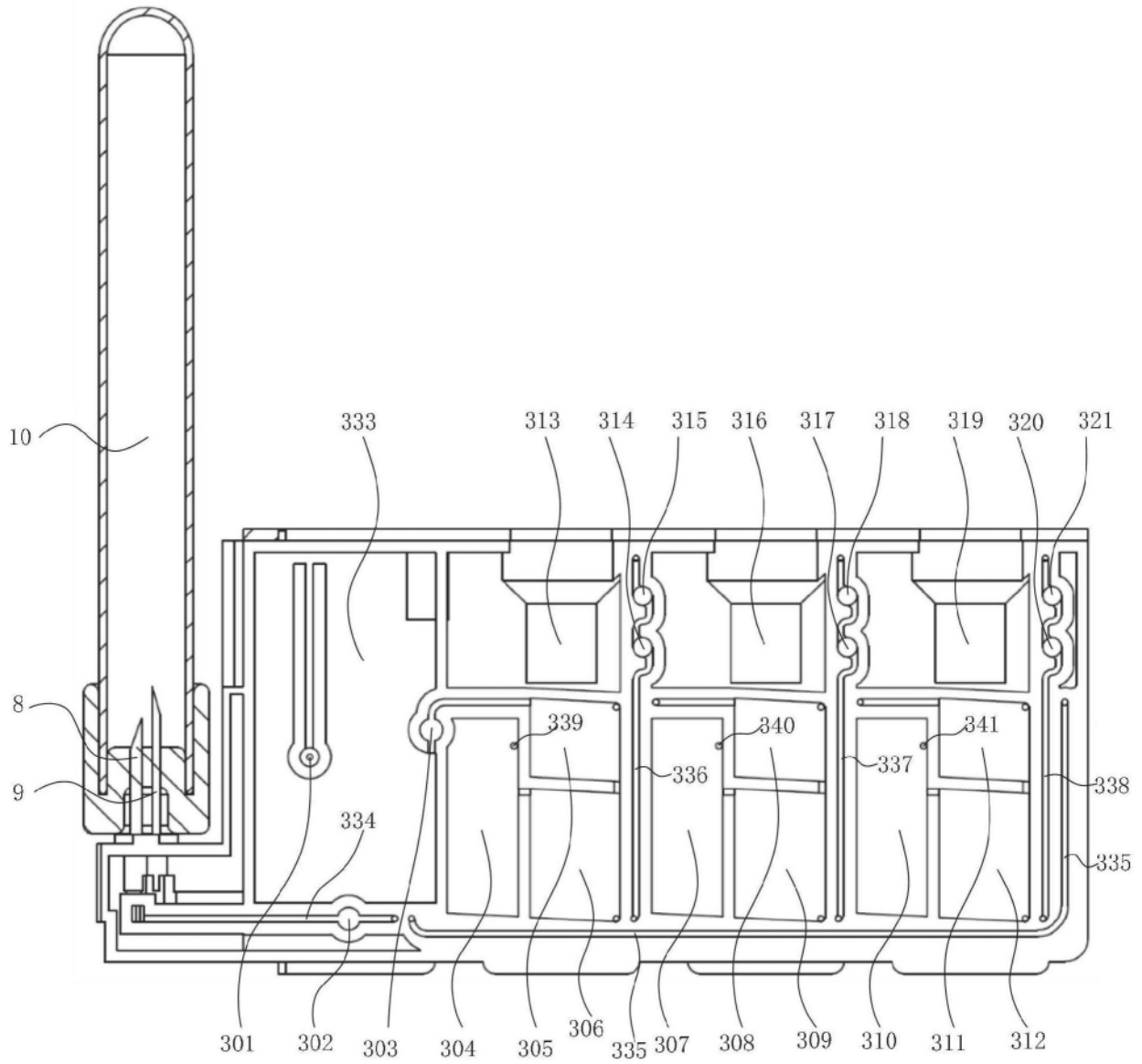


图4

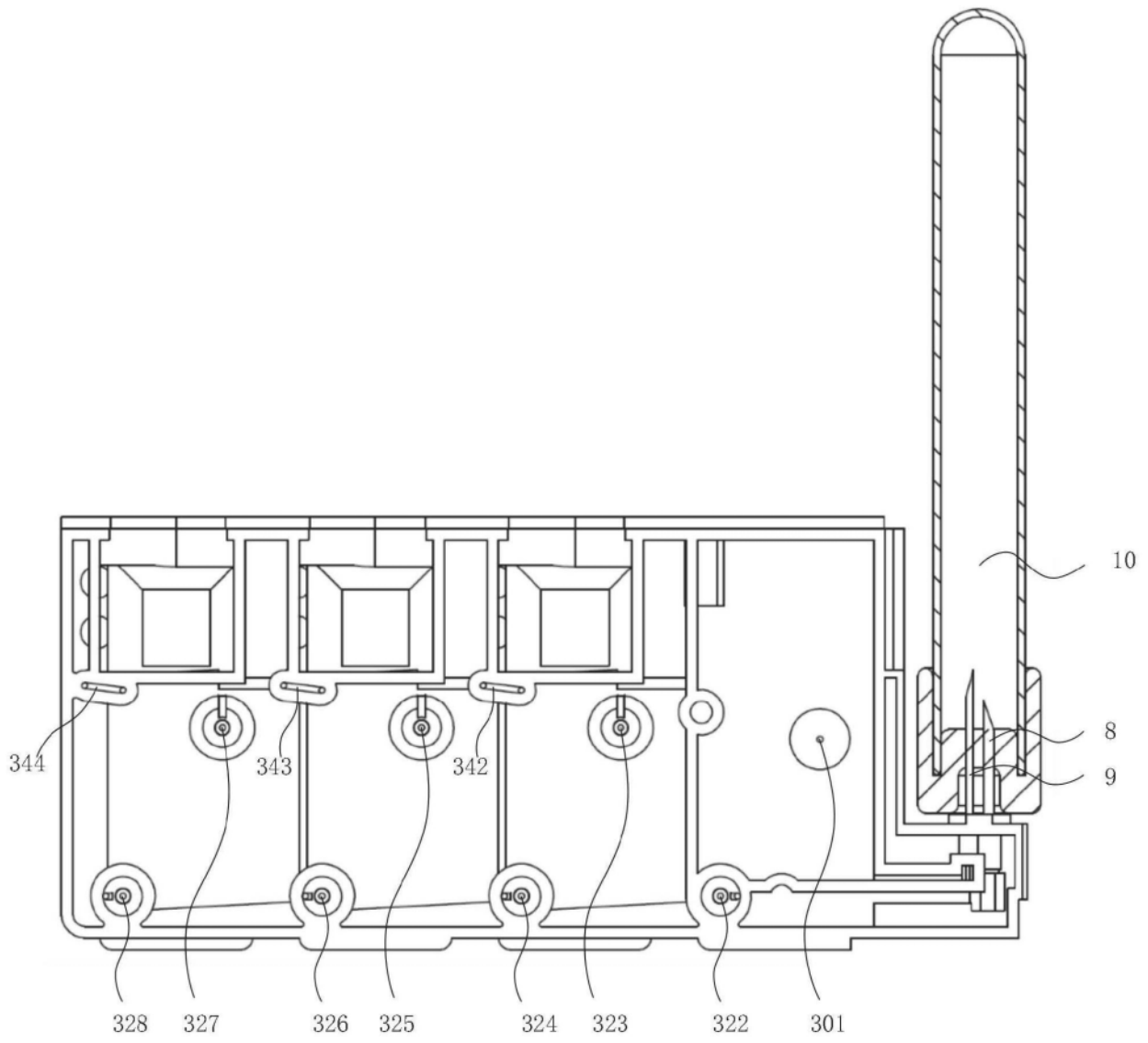


图5

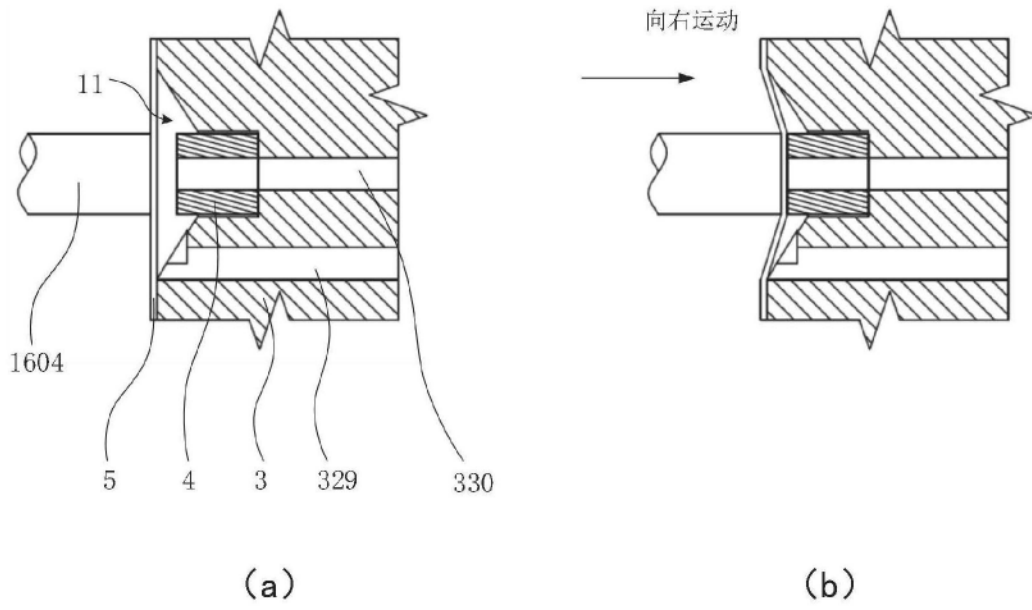


图6

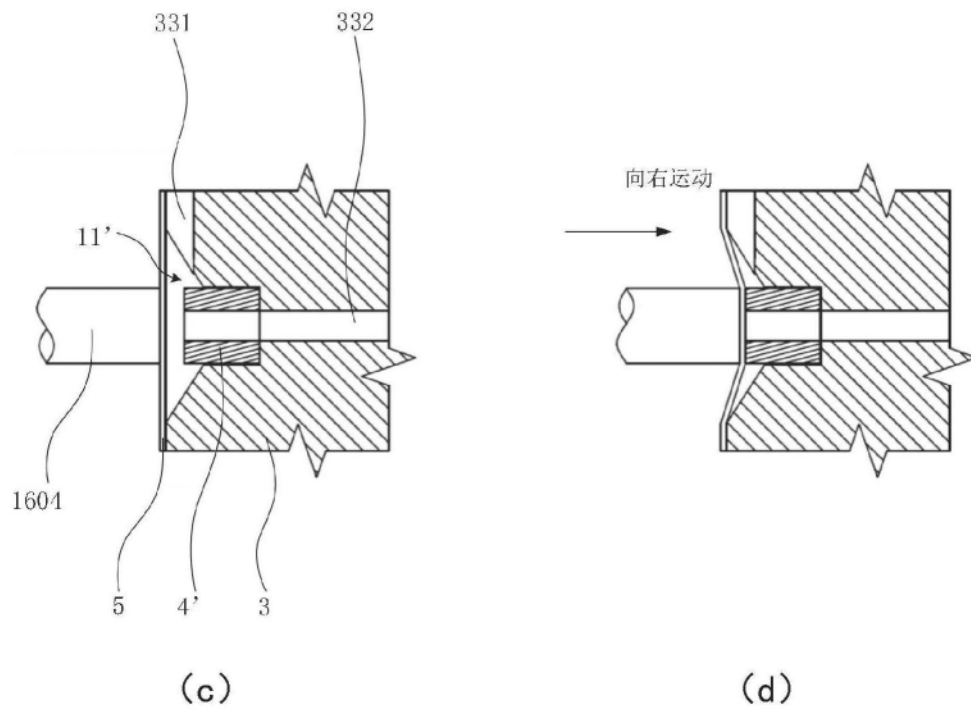


图7

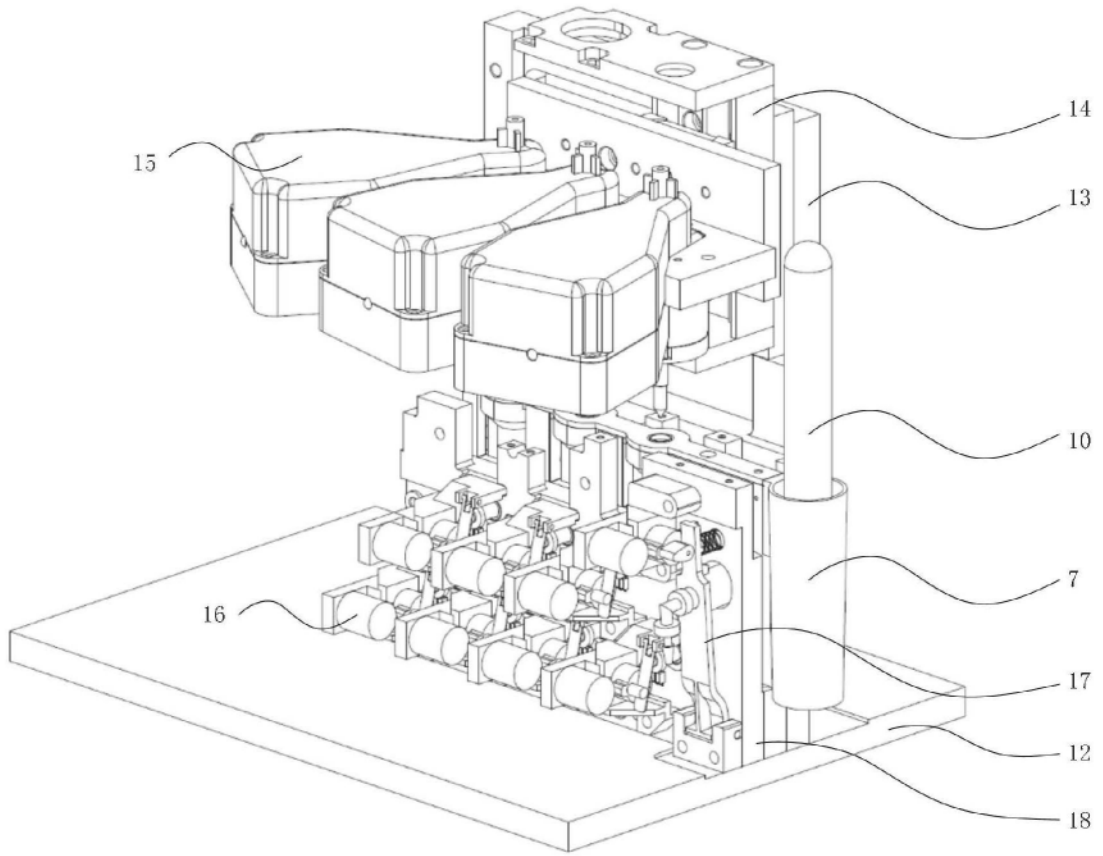


图8

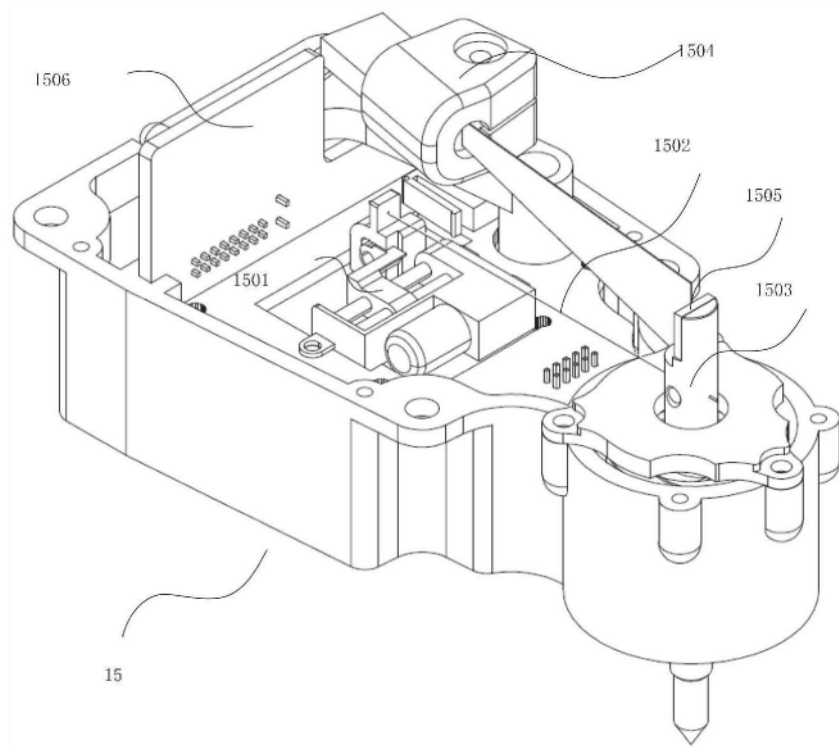


图9

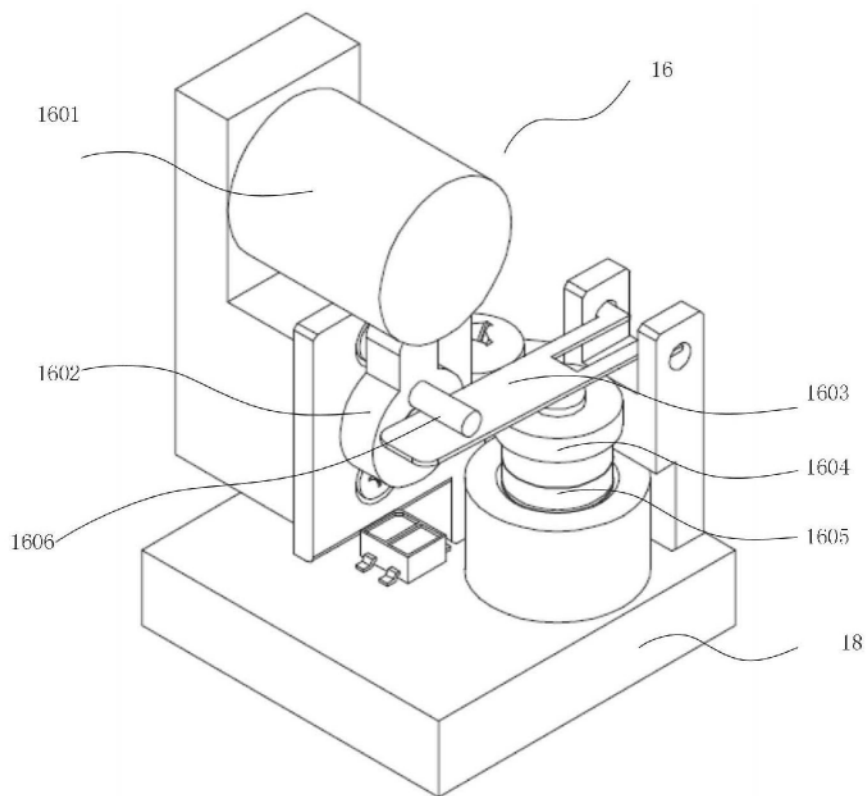


图10

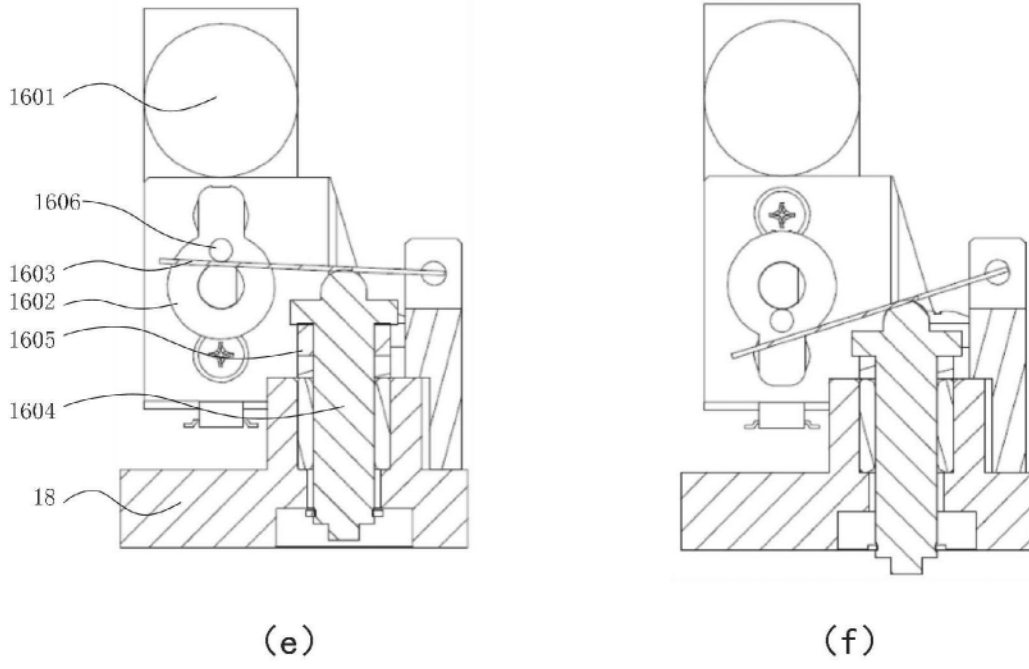


图11

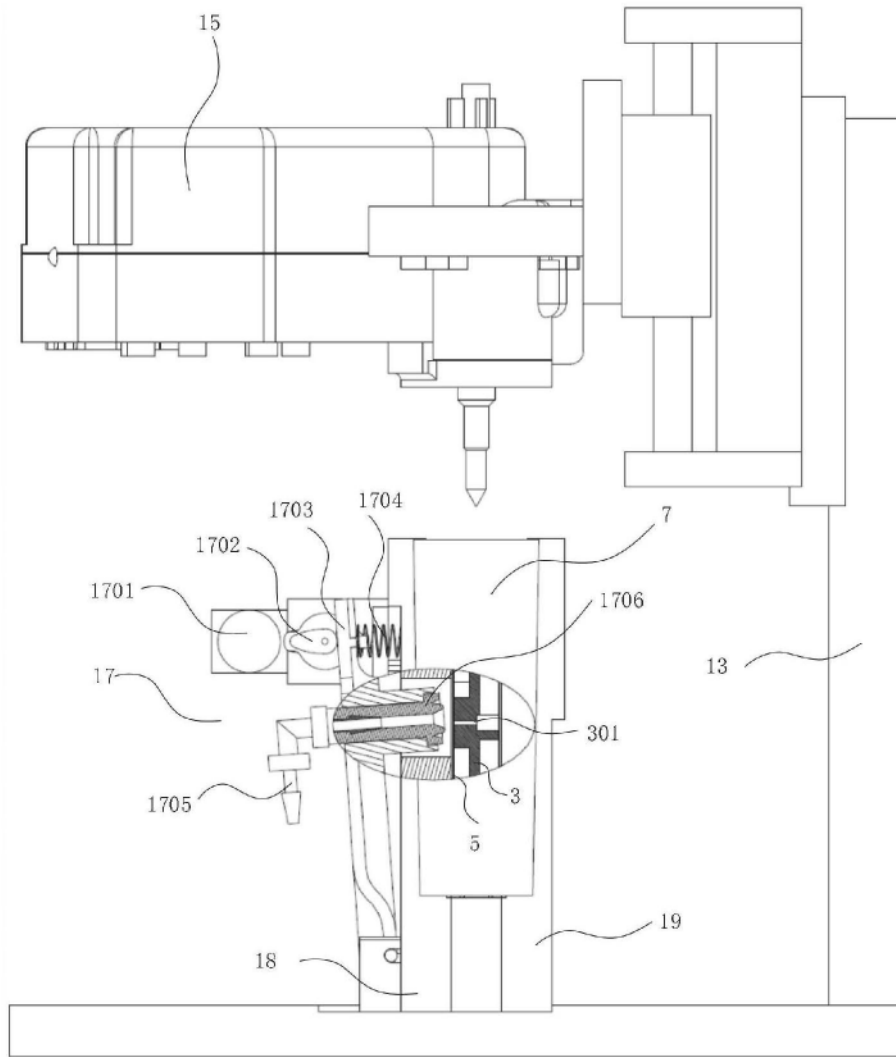


图12

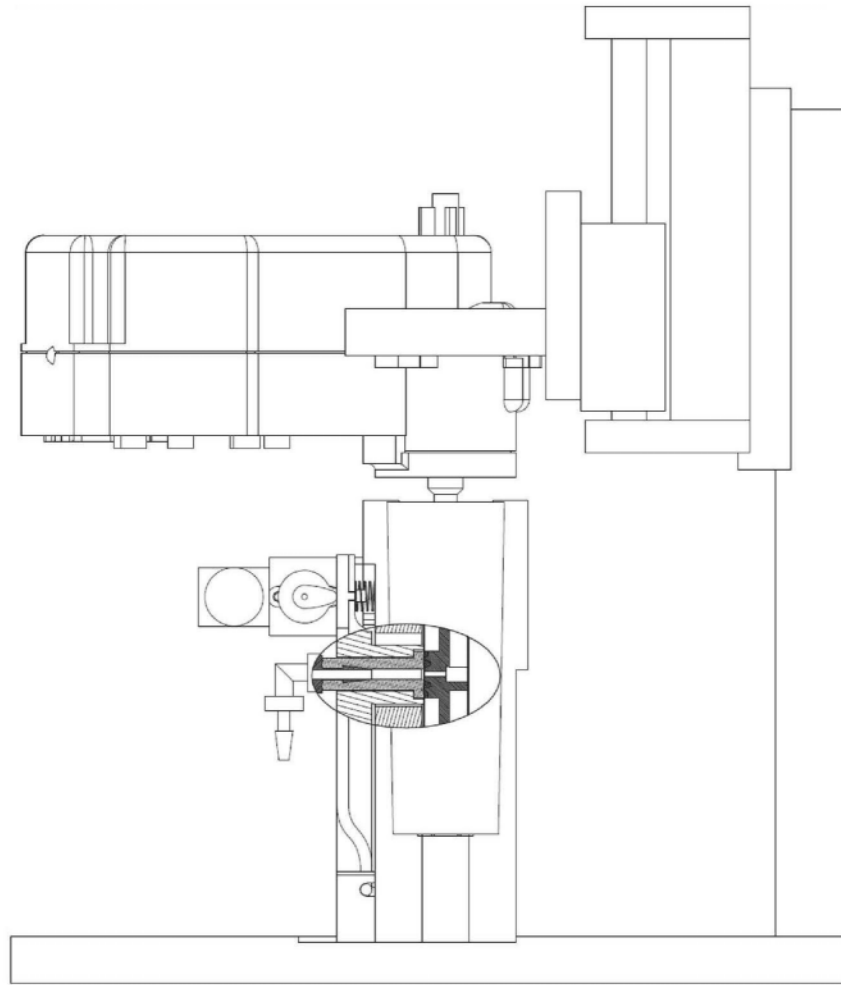


图13