(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 217689324 U
(45)授权公告日 2022.10.28

(21)申请号 202220884091.X

(22)申请日 2022.04.18

(73)专利权人 国检测试控股集团雄安有限公司
地址 071899 河北省保定市雄县雄州镇温白路西槐村677号

(72)发明人 王小璐 孔祥荣 任强 康文刚 李聪 刘新猛

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
专利代理师 王富强

(51)Int.Cl.
G01R 31/385(2019.01)
G01R 31/392(2019.01)
G01R 1/02(2006.01)
G01R 1/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

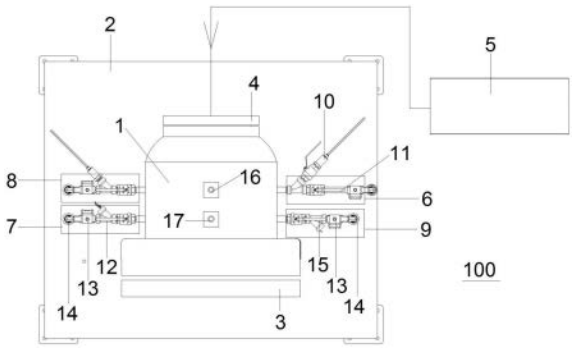
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种电池热失效测试系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种电池热失效测试系统，包括试验舱、加热单元、采样单元和控制单元；试验舱为一密闭舱体，且试验舱上可拆卸且密封连接有舱盖，试验舱内设置有气压检测装置和至少一个温度检测装置；加热单元包括设置在试验舱内的加热台和铺设在加热台的顶面上的电加热膜，电加热膜与设置在试验舱外部的电源电连接；采样单元包括依次管路连通的气体动力元件、压力流量调节器、干燥器、过滤器和气体采样装置，气体动力元件还通过管路与试验舱的内部连通；气压检测装置、温度检测装置、气体动力元件和压力流量调节器分别与控制单元通信连接，电加热膜与温控表电连接。本实用新型的电池热失效测试系统能够对电池的热失效进行测试。



CN 217689324 U

1.一种电池热失效测试系统,其特征在于:包括试验舱、加热单元、采样单元和控制单元;所述试验舱为一密闭舱体,且所述试验舱上可拆卸且密封连接有舱盖,所述试验舱内设置有气压检测装置和至少一个温度检测装置;所述加热单元包括设置在所述试验舱内的加热台和铺设在所述加热台的顶面上的电加热膜,所述电加热膜与设置在所述试验舱外部的电源电连接;所述采样单元包括依次管路连通的气体动力元件、压力流量调节器、干燥器、过滤器和气体采样装置,所述气体动力元件还通过管路与所述试验舱的内部连通;所述气压检测装置、所述温度检测装置、所述气体动力元件和所述压力流量调节器分别与所述控制单元通信连接,所述电加热膜与温控表电连接。

2.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:还包括抽真空单元,所述抽真空单元包括通过连接管与所述试验舱的内部连通的真空泵,所述连接管上设置有真空压力计;所述真空压力计和所述真空泵分别与所述控制单元通信连接。

3.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:还包括充气单元,所述充气单元包括氮气气源和充气管,所述氮气气源的出气口通过所述充气管与所述试验舱的内部连通;所述充气管上设置有分别与所述控制单元通信连接的压力流量调节器和防爆电磁阀。

4.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:还包括吹扫系统,所述吹扫系统包括氮气气源和吹气管,所述氮气气源的出气口通过所述吹气管与所述试验舱的内部连通;所述吹气管上设置有分别与所述控制单元通信连接的压力流量调节器和防爆电磁阀。

5.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述气压检测装置为压力采集器。

6.根据权利要求5所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述试验舱上还设置有自动泄压阀。

7.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述温度检测装置采用热电偶,所述控制单元采用PLC可编程控制器,所述气体动力元件为吸气泵。

8.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述试验舱上设置有供信号线和电源线穿过的密封接头,所述信号线和所述电源线通过所述密封接头与所述试验舱密封连接。

9.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述试验舱设置在试验架台上,所述试验架台的材料为金属,所述试验舱接地。

10.根据权利要求1所述的电池热失效测试系统,其特征在于:所述试验舱呈圆筒状且所述试验舱的轴向水平,所述试验舱的两端分别通过法兰连接有一个所述舱盖,所述舱盖为椭圆形的封头。

一种电池热失效测试系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电池测试技术领域，特别是涉及一种电池热失效测试系统。

背景技术

[0002] 安全是储能的生命线。随着新能源汽车热失效现象的发生，对于人身安全保障提出了更加严格的要求，为此，国家工信部对于新能源客车已经下发相关规范标准，要求6m以上新能源客车加装电池保护装置，以达到先期预警的目的，有限保证乘客的生命安全。那么，热失效又是如何达到这种目的的呢?接下来让我们看下其工作原理。以钴酸锂为研究对象分析，当达到一定的高温时，正极瞬时会分解并释放出氧气，氧气与溶剂发生氧化反应会产生大量的气体和热量，导致快速发生热失效现象。由机理可以看出，热失效是热量聚集引发的，是互相叠加加剧的结果。那么，在其发生的过程中，又是如何检测出来各种气体以及进行预警的呢?

[0003] 目前有效的失效判断方法采用四种不同类型的传感器进行监测，分别是温度、气体、烟雾和火焰传感器。温度是实时监测量，当电池仓内温度上升的时候就会进行判断预警，同理，当电池发生泄漏的时候利用气体和烟雾同步判断，可以迅速检测气体浓度的大小和烟雾颗粒的大小，这样能够在未起火的时刻之前有效预警判断，而火焰传感器则是对刚刚产生火焰的时刻进行判断，这样就能从失控的最初始时刻一直到产生火焰的过程中不遗漏的进行预警。

[0004] 但不同种类和规格的电池所产生的气体和烟雾颗粒大小不同，为了能够更加准确和及时的进行预警就需要准确了解电池热失效时所产生的气体和烟雾颗粒的大小，即需要准确了解电池热失效所带来的火灾特性。但目前没有专门的测试系统能够有效实现对电池的热失效进行测试。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种电池热失效测试系统，以解决上述现有技术存在的问题，实现对电池热失效的测试。

[0006] 为实现上述目的，本实用新型提供了如下方案：

[0007] 本实用新型提供了一种电池热失效测试系统，包括试验舱、加热单元、采样单元和控制单元；所述试验舱为一密闭舱体，且所述试验舱上可拆卸且密封连接有舱盖，所述试验舱内设置有气压检测装置和至少一个温度检测装置；所述加热单元包括设置在所述试验舱内的加热台和铺设在所述加热台的顶面上的电加热膜，所述电加热膜与设置在所述试验舱外部的电源电连接；所述采样单元包括依次管路连通的气体动力元件、压力流量调节器、干燥器、过滤器和气体采样装置，所述气体动力元件还通过管路与所述试验舱的内部连通；所述气压检测装置、所述温度检测装置、所述气体动力元件和所述压力流量调节器分别与所述控制单元通信连接，所述电加热膜与温控表电连接。

[0008] 优选的，还包括抽真空单元，所述抽真空单元包括通过连接管与所述试验舱的内

部连通的真空泵,所述连接管上设置有真空压力计;所述真空压力计和所述真空泵分别与所述控制单元通信连接。

[0009] 优选的,还包括充气单元,所述充气单元包括氮气气源和充气管,所述氮气气源的出气口通过所述充气管与所述试验舱的内部连通;所述充气管上设置有分别与所述控制单元通信连接的压力流量调节器和防爆电磁阀。

[0010] 优选的,还包括吹扫系统,所述吹扫系统包括氮气气源和吹气管,所述氮气气源的出气口通过所述吹气管与所述试验舱的内部连通;所述吹气管上设置有分别与所述控制单元通信连接的压力流量调节器和防爆电磁阀。

[0011] 优选的,所述气压检测装置为压力采集器。

[0012] 优选的,所述试验舱上还设置有自动泄压阀。

[0013] 优选的,所述温度检测装置采用热电偶,所述控制单元采用PLC可编程控制器,所述气体动力元件为吸气泵。

[0014] 优选的,所述试验舱上设置有供信号线和电源线穿过的密封接头,所述信号线和所述电源线通过所述密封接头与所述试验舱密封连接。

[0015] 优选的,所述试验舱设置在试验架台上,所述试验架台的材料为金属,所述试验舱接地。

[0016] 优选的,所述试验舱呈圆筒状且所述试验舱的轴向水平,所述试验舱的两端分别通过法兰连接有一个所述舱盖,所述舱盖为椭圆形的封头。

[0017] 本实用新型相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0018] 本实用新型的电池热失效测试系统能够对电池的热失效进行测试。本实用新型的电池热失效测试系统中的电加热膜能够进行线性加热,加热温度能够达到500℃以上,满足了常规电池热失效对于高温的需要;本实用新型中的试验舱采用耐腐蚀、耐高温、抗疲劳、高强度的钢材制作,耐压性能好,使用寿命长。试验舱设计成圆筒形、舱盖设计成椭圆形,均提高了耐压强度和受力的均匀度,本实用新型中的试验舱正常试验耐压5MPa,最大耐压7MPa。

[0019] 试验架台选用烤漆金属架台制造,结构强度高,美观耐腐蚀;利用吹扫系统,能够方便清理实验后试验舱内残余的试样和气体;采用抽真空单元能够快速有效、简单方便的实现试验真空环境要求;采用充气单元在试验前在试验舱内充入氮气,可提供温度可靠的试验环境,保证了试验过程的操作安全;采样单元中配备有多种气体采样装置,满足不同需求的采样要求。在试验舱内均布有12个温度采集点,每个温度采集点处均设置有温度采集装置,满足了实验中各部位温度的采集要求。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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实用新型的一些实施例,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。

[0021] 图1为本实用新型电池热失效测试系统的结构示意图一;

[0022] 图2为本实用新型电池热失效测试系统的结构示意图二;

[0023] 图3为本实用新型电池热失效测试系统的结构示意图三；

[0024] 其中：1、试验舱；2、试验架台；3、前舱盖；4、后舱盖；5、控制箱；6、抽真空单元；7、充气单元；8、采样单元；9、吹扫系统；10、真空压力计；11、连接管；12、充气管；13、防爆电磁阀；14、压力流量调节器；15、吹气管；16、气压检测装置；17、自动泄压阀；18、加热台；19、电加热膜；20、气体动力元件；21、真空泵；22、快开旋转吊臂；23、锁紧螺栓；24、高压密封垫片；25、密封圈；26、密封接头；27、线路。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 本实用新型的目的是提供一种电池热失效测试系统，以解决上述现有技术存在的问题，实现对电池热失效的测试。

[0027] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0028] 如图1至图3所示：本实施例提供了一种电池热失效测试系统100，包括试验舱1、加热单元、采样单元8、控制单元、抽真空单元6、充气单元7和吹扫系统9。

[0029] 其中，试验舱1为一密闭舱体，且试验舱1上可拆卸且密封连接有舱盖；具体的，试验舱1呈圆筒状且试验舱1的轴向水平，试验舱1的两端分别通过法兰连接有一个舱盖，分别为前舱盖3和后舱盖4，前舱盖3和后舱盖4均优选采用椭圆形的封头；前舱盖3和后舱盖4分别通过多个锁紧螺栓23与试验舱1固定连接，前舱盖3与试验舱1之间夹设有高压密封垫片24，后舱盖4与试验舱1之间夹设有密封圈25，试验舱1上设置有快开旋转吊臂22，快开旋转吊臂22通前舱盖3，故前舱盖3打开后无需拆下，可旋转打开前舱盖3，关闭后用快开螺栓锁紧即可。试验舱1采用耐腐蚀、耐高温、抗疲劳、高强度的钢材制作，耐压性能好，使用寿命长。试验舱1设计成圆筒形、舱盖设计成椭圆形，均提高了耐压强度和受力的均匀度，本实用新型中的试验舱1正常试验耐压5MPa，最大耐压7MPa。试验舱1设置在试验架台2上，试验架台2选用烤漆金属架台制造，结构强度高，美观耐腐蚀；试验舱1接地，从而防止试验舱1漏电。

[0030] 试验舱1内设置有气压检测装置16，并均布有12个温度采集点，每个温度采集点处均设置有温度采集装置，温度检测装置采用热电偶，满足了实验中各部位温度的采集要求。气压检测装置16采用压力采集器，温度检测装置采用热电偶，气压检测装置16和各个温度检测装置分别与控制单元通信连接。试验舱1上还设置有自动泄压阀17，当电池爆炸时试验舱1内压力瞬间增大，超过2MPa时自动泄压阀17自动开始泄压，放掉试验舱1内多余气体，降低试验舱1内压力到2MPa以下后自动关闭，从而实现对试验舱1的保护。

[0031] 加热单元包括设置在试验舱1内的加热台18和铺设在加热台18的顶面上的电加热膜19，电加热膜19与设置在试验舱1外部的电源电连接，电加热膜19与温控表电连接，通过温控表能够控制电加热膜19对待测试的电池进行线性加热，加热温度能够达到500℃以上，满足了常规电池热失效对于高温的需要。

[0032] 采样单元8包括依次管路连通的气体动力元件20、压力流量调节器14、干燥器、过滤器和气体采样装置，气体动力元件20还通过管路与试验舱1的内部连通；气体动力元件20和压力流量调节器14分别与控制单元通信连接。气体动力元件20采用吸气泵，气体经过气体动力元件20抽出后依次经过压力流量调节器14、干燥器和过滤器通入气体采样装置，从而实现采样；本实施例的采样单元8中配备有多种气体采样装置，从而满足不同需求的采样要求。

[0033] 抽真空单元6包括通过连接管11与试验舱1的内部连通的真空泵21，连接管11上设置有真空压力计10；真空压力计10和真空泵21分别与控制单元通信连接，通过开启真空泵21能够快速有效、简单方便地对试验舱1进行抽真空处理，从而满足试验对真空环境的要求。

[0034] 充气单元7包括氮气气源和充气管12，氮气气源的出气口通过充气管12与试验舱1的内部连通；充气管12上设置有分别与控制单元通信连接的压力流量调节器14和防爆电磁阀13。采用充气单元7在试验前在试验舱1内充入氮气，可提供温度可靠的试验环境，保证了试验过程的操作安全。

[0035] 吹扫系统9包括氮气气源和吹气管15，氮气气源的出气口通过吹气管15与试验舱1的内部连通；吹气管15上设置有分别与控制单元通信连接的压力流量调节器14和防爆电磁阀13。利用吹扫系统9在试验舱1内吹入高压气体，能够方便清理实验后试验舱1内残余的试样和气体。

[0036] 控制单元具体采用PLC可编程控制器，并设置在控制箱5内。试验舱1的后舱盖4上设置有供各种信号线和各种电源线等线路27穿过的密封接头26，信号线和电源线通过密封接头26与试验舱1密封连接，密封接头26与试验舱1的螺纹连接处夹设有生料带，从而增强密封性。

[0037] 利用本实施例电池热失效测试系统100进行依次电池热失效测试的具体过程如下：

[0038] 首先，打开前舱盖3，将待测试的电池放置在电加热膜19上，然后关闭前舱盖3，并使前舱盖3与试验舱1密闭连接；然后打开真空泵21，对试验舱1内进行抽真空处理，待真空压力计10检测的数值达到设定值时，控制单元自动关闭真空泵21；然后打开充气单元7中的防爆电磁阀13，在试验舱1内充入氮气，待气压检测装置16检测到的达到设定值时，控制单元自动关闭充气单元7中的防爆电磁阀13，从而停止充气；然后通过温控表控制电加热膜19对待测试的电池进行线性加热，直至电池热失效，电池爆炸时试验舱1内压力瞬间增大，超过2MPa时自动泄压阀17自动开始泄压，故自动泄压阀17自动开始泄压时关闭电加热膜19即可；接下来开启气体动力元件20抽出试验舱1内的气体，气体抽出后依次经过压力流量调节器14、干燥器和过滤器通入气体采样装置，从而实现采样。控制单元还连接有上位机，上位机通过软件记录试验过程中的温度、压力等信息。之后打开前舱盖3盖，并利用吹扫系统9在试验舱1内吹入高压气体，清理实验后试验舱1内残余的试样和气体。

[0039] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“顶”、“底”、“前”、“后”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，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实用新型的限制。

[0040] 本说明书中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

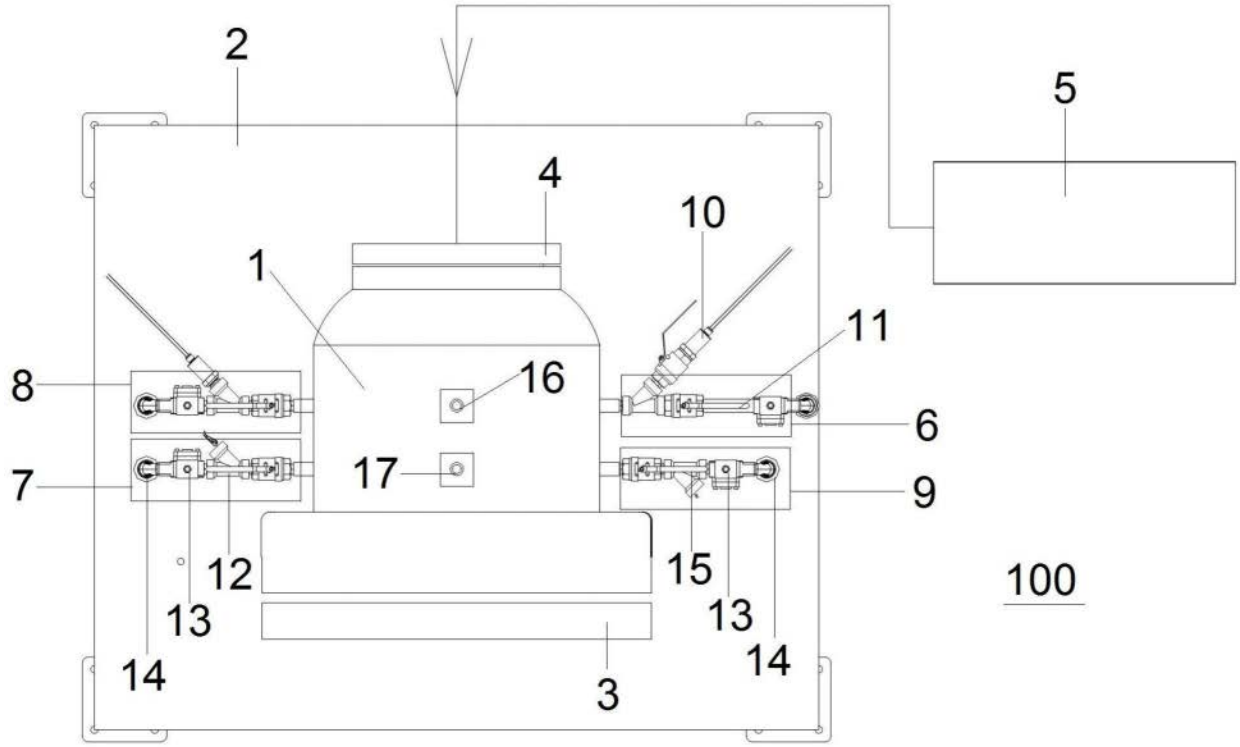


图1

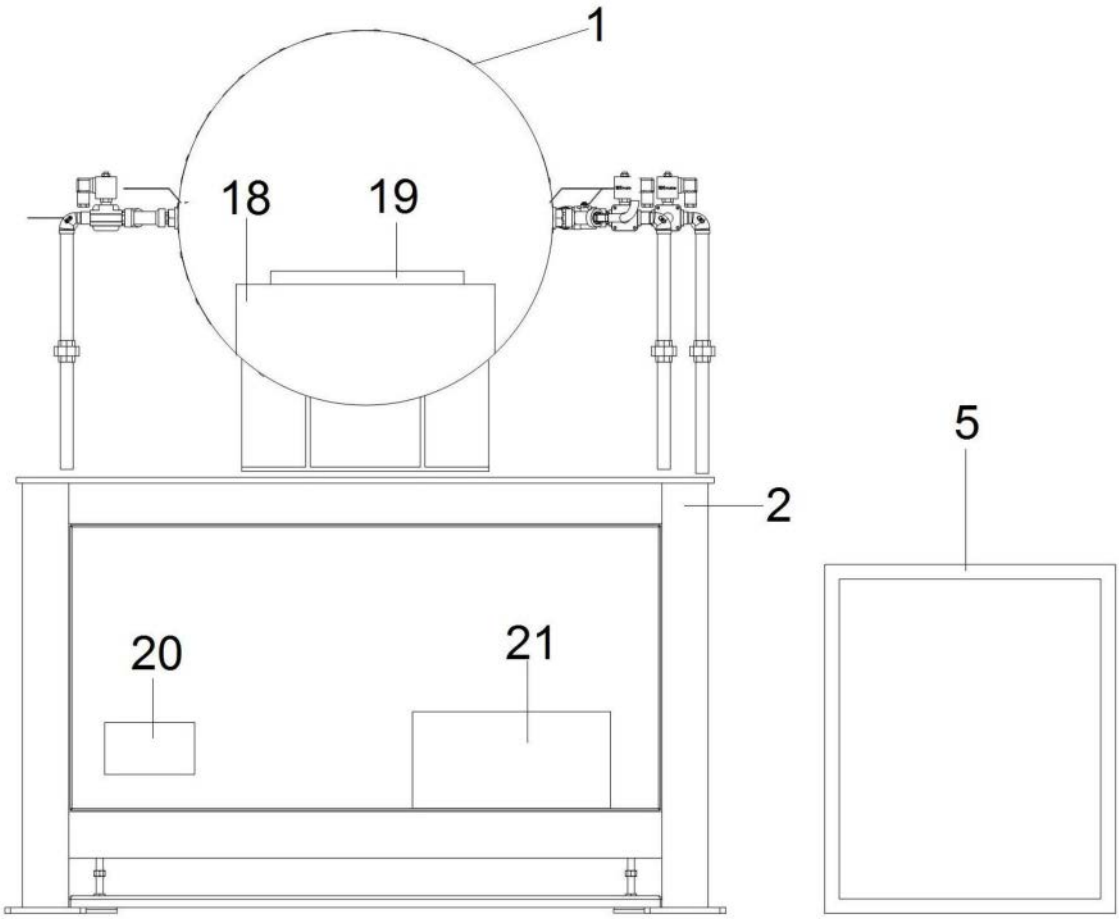


图2

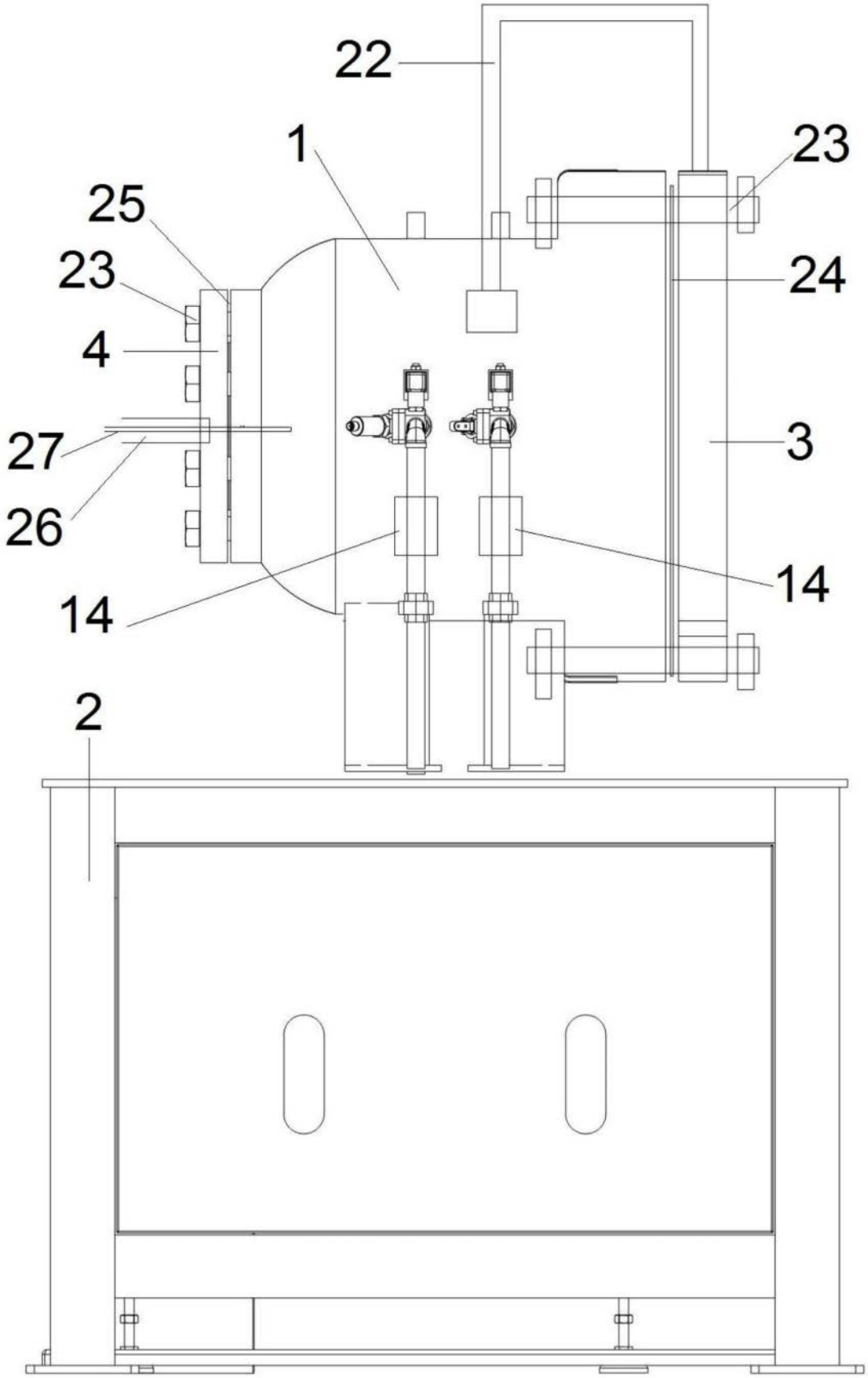


图3