



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109116008 A

(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201810703457.7

(22)申请日 2018.06.29

(71)申请人 南方电网科学研究院有限责任公司

地址 510670 广东省广州市黄埔区科学城
科翔路11号

申请人 中国南方电网有限责任公司

(72)发明人 王邸博 傅明利 卓然 景一

罗颜 张晓星 肖淞 刘畅
惠宝军 侯帅 张逸凡 黄之明
黄锋

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限

公司 44202

代理人 梁顺宜 郝传鑫

(51)Int.Cl.

G01N 33/50(2006.01)

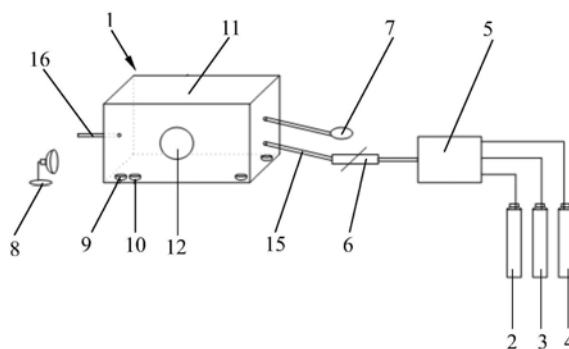
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种C₄F₇N气体的毒性试验装置

(57)摘要

本发明涉及绝缘气体试验技术领域,公开了一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,包括培养箱、氧气瓶、氮气瓶以及C₄F₇N气瓶,培养箱上设有进气口和出气口,氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与进气口连通,以分别向培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体。通过设置培养箱,并使氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与培养箱的进气口连通,以分别向培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体,从而在培养箱内营造具有C₄F₇N气体的环境氛围,使得能够通过观察在培养箱内的试验对象的行为情况来判断C₄F₇N气体是否具有毒性,进而实现在使用C₄F₇N气体前检测C₄F₇N气体的毒性,因此,确保了人员的人身安全。



1. 一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,包括培养箱、氧气瓶、氮气瓶以及C₄F₇N气瓶,所述培养箱上设有进气口和出气口,所述氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与所述进气口连通,以分别向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体。

2. 如权利要求1所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,氧气占所述培养箱内的混合气体总体积的15%-25%;氮气和C₄F₇N气体占所述培养箱内的混合气体总体积的75%-85%。

3. 如权利要求1所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括配气仪,所述氧气瓶的输出端与所述配气仪的第一输入端连通;所述氮气瓶的输出端与所述配气仪的第二输入端连通;所述C₄F₇N气瓶的输出端与所述配气仪的第三输入端连通;所述配气仪的输出端与所述进气口连通。

4. 如权利要求3所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括流量计,所述配气仪的输出端与所述流量计的输入端连通,所述流量计的输出端与所述进气口连通。

5. 如权利要求4所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括进气管,所述流量计的输出端通过所述进气管与所述进气口连通。

6. 如权利要求1-5任一项所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括用于检测所述培养箱内的压力的压力表,所述压力表与所述培养箱连通。

7. 如权利要求1-5任一项所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括用于记录所述培养箱内的情况的摄像头,所述摄像头位于所述培养箱的外部。

8. 如权利要求1-5任一项所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述培养箱包括培养箱本体和盖板,所述培养箱本体上设有开口,所述开口由所述盖板闭合。

9. 如权利要求8所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述开口与所述盖板的接触处之间设有密封圈。

10. 如权利要求8所述的C₄F₇N气体的毒性试验装置,其特征在于,所述培养箱由有机玻璃制成。

一种C₄F₇N气体的毒性试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及绝缘气体试验技术领域,特别是涉及一种C₄F₇N气体的毒性试验装置。

背景技术

[0002] SF₆(六氟化硫)气体是一种无色、无味、无毒、不可燃的惰性气体,以其具有优异的绝缘特性而被应用于电力行业中。尽管SF₆气体作为绝缘和灭弧介质在110KV及以上电压等级的系统中占主导地位,但是,SF₆气体的GWP(Global Warming Potential,温室效应潜值)是二氧化碳气体的23900倍,其具有极强的温室效应,因而在1997年的全球变暖《京都议定书》中,SF₆气体被列为六大温室气体之一,同时,《巴黎协定》中也明确提出限制SF₆气体的使用。因此,人们一直致力于探索替代SF₆的环保绝缘性气体。

[0003] 近几年,一种新型环保绝缘性气体—C₄F₇N气体面世,其具有优异的绝缘性能。在常压下,C₄F₇N气体绝缘强度约为SF₆的两倍,而其温室效应潜值大约为SF₆的十分之一,C₄F₇N气体兼备了环保效果和绝缘能力,因此,C₄F₇N气体具有极大的应用前景。但是,由于C₄F₇N气体的分子结构中含有氰基,使得在C₄F₇N气体制备的过程中,可能会有部分毒性物质残留,且C₄F₇N气体在放电或受热分解时,也可能产生具有毒性的分解产物。因此,在使用C₄F₇N气体时,难以保证人员的安全,从而限制了C₄F₇N气体的使用。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,其能够检测C₄F₇N气体的毒性,以保证人员的安全。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,包括培养箱、氧气瓶、氮气瓶以及C₄F₇N气瓶,所述培养箱上设有进气口和出气口,所述氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与所述进气口连通,以分别向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体。

[0006] 作为优选方案,氧气占所述培养箱内的混合气体总体积的15%—25%;氮气和C₄F₇N气体占所述培养箱内的混合气体总体积的75%—85%。

[0007] 作为优选方案,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括配气仪,所述氧气瓶的输出端与所述配气仪的第一输入端连通;所述氮气瓶的输出端与所述配气仪的第二输入端连通;所述C₄F₇N气瓶的输出端与所述配气仪的第三输入端连通;所述配气仪的输出端与所述进气口连通。

[0008] 作为优选方案,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括流量计,所述配气仪的输出端与所述流量计的输入端连通,所述流量计的输出端与所述进气口连通。

[0009] 作为优选方案,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括进气管,所述流量计的输出端通过所述进气管与所述进气口连通。

[0010] 作为优选方案,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括用于检测所述培养箱内的压力压力表,所述压力表与所述培养箱连通。

[0011] 作为优选方案,所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括用于记录所述培养箱内的情形的摄像头,所述摄像头位于所述培养箱的外部。

[0012] 作为优选方案,所述培养箱包括培养箱本体和盖板,所述培养箱本体上设有开口,所述开口由所述盖板闭合。

[0013] 作为优选方案,所述开口与所述盖板的接触处之间设有密封圈。

[0014] 作为优选方案,所述培养箱由有机玻璃制成。

[0015] 本发明提供一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,包括培养箱、氧气瓶、氮气瓶以及C₄F₇N气瓶,所述培养箱上设有进气口和出气口,所述氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与所述进气口连通,以分别向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体。通过设置所述培养箱,并使氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和C₄F₇N气瓶的输出端分别与所述培养箱的进气口连通,以分别向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体,从而在所述培养箱内营造具有C₄F₇N气体的环境氛围,使得能够通过观察在所述培养箱内的试验对象的行为情况来判断C₄F₇N气体是否具有毒性,进而实现在使用C₄F₇N气体前检测C₄F₇N气体的毒性,因此,确保了人员的人身安全。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中的C₄F₇N气体的毒性试验装置的结构示意图;

[0017] 图2是本发明实施例中的培养箱的结构示意图。

[0018] 其中,1、培养箱;11、培养箱本体;12、盖板;13、进气口;14、出气口;15、进气管;16、出气管;2、氧气瓶;3、氮气瓶;4、C₄F₇N气瓶;5、配气仪;6、流量计;7、压力表;8、摄像头;9、喂水器;10、进食器。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0020] 在本发明的说明中,上、下、左、右、前和后等方位的描述都是针对图1进行限定的,当所述C₄F₇N气体的毒性试验装置的放置方式发生改变时,其相应的方位的描述也将根据放置方式的改变而改变,本发明在此不做赘述。

[0021] 结合图1和图2所示,本发明优选实施例的一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,包括培养箱1、氧气瓶2、氮气瓶3以及C₄F₇N气瓶4,所述培养箱1上设有进气口13和出气口14,所述氧气瓶2的输出端、氮气瓶3的输出端和C₄F₇N气瓶4的输出端分别与所述进气口13连通,以分别向所述培养箱1中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体;

[0022] 具体地,所述氧气瓶2的输出端与所述进气口13连通,以实现向所述培养箱1中通入氧气;所述氮气瓶3的输出端与所述进气口13连通,以实现向所述培养箱1中通入氮气;所述C₄F₇N气瓶4的输出端与所述进气口13连通,以实现向所述培养箱1中通入C₄F₇N气体。

[0023] 在本发明实施例中,通过设置所述培养箱1,并使氧气瓶2的输出端、氮气瓶3的输出端和C₄F₇N气瓶4的输出端分别与所述培养箱1的进气口13连通,以分别向所述培养箱1中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体,从而在所述培养箱1内营造具有C₄F₇N气体的环境氛围,使得能够通过观察在所述培养箱1内的试验对象的行为情况来判断C₄F₇N气体是否具有毒性,进而

实现在使用C₄F₇N气体前检测 C₄F₇N气体的毒性,因此,确保了人员的人身安全。

[0024] 在本发明实施例中,需要说明的是,本实施例中用于检测C₄F₇N气体的毒性的试验对象为小白鼠,所述培养箱1内放置有喂水器9和进食器10,以维持小白鼠的正常活动,从而保证试验的顺利进行。

[0025] 如图2所示,为了便于向所述培养箱1内放入试验对象,本实施例中所述培养箱1包括培养箱本体11和盖板12,所述培养箱本体11上设有开口,所述开口由所述盖板12闭合。通过在所述培养箱本体11上设置所述开口,以便于通过所述开口将试验对象放入所述培养箱1内;同时,通过设置所述盖板12,并使所述开口由所述盖板12闭合,从而确保在检测C₄F₇N气体的毒性的过程中,保证所述培养箱1的气密性。

[0026] 在本发明实施例中,为了进一步确保所述培养箱1内的气密封,本实施例中所述开口与所述盖板12的接触处之间设有密封圈(图中未示出)。通过在所述开口与所述盖板12的接触处之间设置所述密封圈,从而在检测C₄F₇N气体的毒性的过程中,进一步保证了所述培养箱1内的气密封。

[0027] 此外,所述进气口13和所述出气口14均设于所述培养箱本体11上。需要说明的是,所述进气口13和所述出气口14设于所述培养箱本体11上的位置可以根据实际使用情况设置,为了保证所述培养箱1内的C₄F₇N气体分布的均匀性以及保证所述培养箱1内混合气体的流动性,本实施例中所述进气口13与所述出气口14相对设置,具体地,所述进气口13设于所述培养箱本体11的右侧上,所述出气口14设于所述培养箱本体11的左侧上。另外,所述开口设于所述培养箱本体11上的位置也可以根据实际使用情况设置,为了便于在所述培养箱1中取出或放入试验对象,同时便于试验人员观察所述培养箱1内的试验对象的行为情况,本实施例中所述开口设于所述培养箱本体11的前端上。

[0028] 在本发明实施例中,所述开口的形状以及大小均可以根据实际使用情况设置,只需满足确保能够通过所述开口在所述培养箱1中放入或取出试验对象即可。优选地,本实施例中所述开口的形状为圆形;所述开口的直径为10cm。

[0029] 在本发明实施例中,所述培养箱1的材料也可以根据实际使用情况设置,只需满足确保能够培养试验对象,以实现检测C₄F₇N气体的毒性,并确保能够观察试验对象即可。为了使设计和结构简单化,以降低成本,本实施例中所述培养箱1由有机玻璃制成;且所述有机玻璃具有良好的透光性。

[0030] 此外,所述培养箱1的大小也可以根据实际使用情况设置。为了进一步使设计和结构简单化,以进一步降低成本,本实施例中所述培养箱1的长为40cm,宽为30cm,高为20cm;所述培养箱1的容量为24L。

[0031] 如图1所示,在本发明实施例中,为了确保能够在所述培养箱1内营造具有 C₄F₇N气体的环境氛围,并保证能够顺利进行C₄F₇N气体毒性的试验,本实施例中在所述培养箱1内,氧气占所述培养箱1内的混合气体总体积的15%-25%;氮气和 C₄F₇N气体占所述培养箱1内的混合气体总体积的75%-85%。通过将所述氧气占所述培养箱1内的混合气体总体积设置为15%-25%,并将所述氮气和C₄F₇N气体占所述培养箱1内的混合气体总体积设置为75%-85%,以确保能够在所述培养箱1内营造具有C₄F₇N气体的环境氛围,并保证C₄F₇N气体毒性的试验的顺利进行。优选地,本实施例中氧气占所述培养箱1内的混合气体总体积的21%;氮气和C₄F₇N气体占所述培养箱1内的混合气体总体积的79%。

[0032] 此外,需要说明的是,氧气占所述培养箱1内的混合气体总体积的百分比、氮气占所述培养箱1内的混合气体总体积的百分比、 C_4F_7N 气体占所述培养箱1内的混合气体总体积的百分比均可以根据实际使用要求进行调整,只需确保能够在所述培养箱1内营造具有 C_4F_7N 气体的气氛即可,在此不做更多的赘述;另外,由于所述氧气瓶的输出端、氮气瓶的输出端和 C_4F_7N 气瓶的输出端分别与所述培养箱1的进气口11连通,因此,所述培养箱1内的混合气体为氧气、氮气以及 C_4F_7N 气体混合形成的混合气体。

[0033] 在本发明实施例中,为了实现精确地控制通入所述培养箱1内的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的量,以保证 C_4F_7N 气体毒性的试验的顺利进行,本实施例中所述 C_4F_7N 气体的毒性试验装置还包括配气仪5,所述氧气瓶2的输出端与所述配气仪5的第一输入端连通;所述氮气瓶3的输出端与所述配气仪5的第二输入端连通;所述 C_4F_7N 气瓶4的输出端与所述配气仪5的第三输入端连通;所述配气仪5的输出端与所述进气口13连通。通过设置所述配气仪5,同时使所述氧气瓶2的输出端、所述氮气瓶3的输出端、所述 C_4F_7N 气瓶4的输出端分别与所述配气仪5的输入端连通,并使所述配气仪5的输出端与所述进气口13连通,从而实现控制通入所述培养箱1内的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的量,并确保能够精确且稳定地控制通入的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的比例,进而保证了 C_4F_7N 气体毒性的试验的顺利进行。此外,通过设置所述配气仪5,使得能够将所述氧气、氮气和 C_4F_7N 气体混合后再送入所述培养箱1内,以便于控制通入所述培养箱1内的气体的整体流速。

[0034] 如图1所示,为了实现控制通入所述培养箱1内的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的流速,以确保供气的平稳性,本实施例中所述 C_4F_7N 气体的毒性试验装置还包括流量计6,所述配气仪5的输出端与所述流量计6的输入端连通,所述流量计6的输出端与所述进气口13连通。通过设置所述流量计6,同时使所述配气仪5的输出端通过所述流量计6与所述进气口13连通,具体地:使所述配气仪5的输出端与所述流量计6的输入端连通,所述流量计6的输出端与所述进气口13连通,从而实现控制通入所述培养箱1的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的整体流速,以确保向所述培养箱1供气的平稳性,进而保证了所述培养箱1内的氧气、氮气和 C_4F_7N 气体的量的稳定性,因此进一步保证了 C_4F_7N 气体毒性试验的顺利进行。

[0035] 在本发明实施例中,为了便于所述流量计6与所述进气口13的连通,本实施例中所述 C_4F_7N 气体的毒性试验装置还包括进气管15,所述流量计6的输出端通过所述进气管15与所述进气口13连通。通过设置所述进气管15,从而便于所述流量计6与所述进气口13的连通。

[0036] 此外,在本发明实施例中,所述 C_4F_7N 气体的毒性试验装置还包括出气管16,所述出气管16与所述出气口14连通。通过设置所述出气管16,并使所述出气管16与所述出气口14连通,从而便于所述培养箱1内的混合气体的流通。

[0037] 在本发明实施例中,为了实现监测所述培养箱1内的气压,本实施例中所述 C_4F_7N 气体的毒性试验装置还包括用于检测所述培养箱1内的压力的压力表7,所述压力表7与所述培养箱1连通。通过设置所述压力表7,并使所述压力表7与所述培养箱1连通,使得能够通过所述压力表7监测所述培养箱1内的气压,以维持所述培养箱1内的正常气压,保证所述培养箱1内的试验对象的正常活动,从而更进一步保证了 C_4F_7N 气体毒性的试验的顺利进行。

[0038] 具体地,为了便于所述压力表7与所述培养箱1连通,本实施例中所述压力表7通过气管与所述培养箱1连通。

[0039] 如图1所示,在本发明实施例中,为了便于监测所述培养箱1内的试验对象的行为情况,本实施例中所述C₄F₇N气体的毒性试验装置还包括用于记录所述培养箱1内的情况的摄像头8,所述摄像头8位于所述培养箱1的外部。通过在所述培养箱1的外部设置所述摄像头8,使得能够通过所述摄像头8将采集到试验对象的行为图像信息,并将采集的行为图像信息传输给显示终端,从而实现对试验对象的在线监测,有效地避免了在检测C₄F₇N气体毒性的过程中需要试验人员长时间值守和观察,进而大大地降低了试验人员与气体长期接触的风险,并降低了人工成本。

[0040] 在本发明实施例中,所述摄像头8位于所述培养箱1的外部的的位置可根据实际使用情况进行调整,为了清晰地采集试验对象的行为图像信息,并便于试验人员进行操作,本实施例中所述摄像头8位于所述培养箱1的左侧,且所述摄像头8朝向所述培养箱1。

[0041] 在本发明实施例中,使用所述C₄F₇N气体的毒性试验装置检测C₄F₇N气体的毒性的过程,具体包括如下步骤:

[0042] S1、检查所述C₄F₇N气体的毒性试验装置的气密性;

[0043] 其中,检查所述C₄F₇N气体的毒性试验装置的气密性之前,通过所述培养箱本体上的开口将所述喂水器以及进食器放入所述培养箱内,并盖上盖板。组装完毕后,检查所述C₄F₇N气体的毒性试验装置的气密性。具体地,采用开关阀门将培养箱上的出气口堵住,开启气瓶向所述培养箱内通入气体,直至所述压力表上显示的读数为0.005Mpa,关闭气瓶,停止向所述培养箱内通入气体;此时,所述培养箱内的压力略高于所述培养箱外部的常压;静置60min后,再次读取所述压力表的读数;若所述压力表前后两次显示的读数相同,则说明C₄F₇N气体的毒性试验装置的气密性良好;否则,说明C₄F₇N气体的毒性试验装置的气密性较差,需要对所述C₄F₇N气体的毒性试验装置进行检漏工作。

[0044] S2、向所述培养箱中放入试验对象;

[0045] 其中,所述试验对象为小白鼠;具体地,打开所述盖板,通过所述培养箱上的开口放入若干只健康的雌性小白鼠,并对每只小白鼠进行编号;然后在所述喂食器和所述进食器内放入充足的水和食物;再盖上盖板,并打开所述培养箱上的出气口的开关阀。

[0046] S3、向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体;

[0047] 具体地,分别打开所述氧气瓶、氮气瓶和C₄F₇N气瓶,以实现向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体;并控制所述配气仪,使得能够按照氧气占所述培养箱内的混合气体总体积的21%;氮气和C₄F₇N气体占所述培养箱1内的混合气体总体积的79%的分配方式向所述培养箱中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体;其中,每分钟通入所述培养箱中的气体总量不少于所述培养箱总容积的八分之一;另外,通过所述配气仪能够将所述氧气、氮气和C₄F₇N气体混合后再通入所述培养箱中。

[0048] S4、观察并记录所述培养箱内的试验对象的行为信息;

[0049] 具体地,每隔1h观察并记录一次小白鼠的行为信息。

[0050] S5、经过预设时间后,结束试验,将培养箱内的试验对象取出并放入正常培养箱中继续饲养。

[0051] 其中,所述预设时间为24h。具体地,经过24h的试验后,结束检测C₄F₇N气体毒性,将培养箱内的小白鼠取出并放入正常培养箱中继续饲养72小时。通过记录的小白鼠的行为信息,判断C₄F₇N气体是否具有毒性。

[0052] 综上,本发明提供一种C₄F₇N气体的毒性试验装置,包括培养箱1、氧气瓶2、氮气瓶3以及C₄F₇N气瓶4,所述培养箱1上设有进气口13和出气口14,所述氧气瓶2的输出端、氮气瓶3的输出端和C₄F₇N气瓶4的输出端分别与所述进气口13连通,以分别向所述培养箱1中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体。通过设置所述培养箱1,并使氧气瓶2的输出端、氮气瓶3的输出端和C₄F₇N气瓶4的输出端分别与所述培养箱1的进气口13连通,以分别向所述培养箱1中通入氧气、氮气和C₄F₇N气体,从而在所述培养箱1内营造具有C₄F₇N气体的环境氛围,使得能够通过观察在所述培养箱1内的试验对象的行为情况来判断C₄F₇N气体是否具有毒性,进而实现在使用C₄F₇N气体前检测C₄F₇N气体的毒性,因此,确保了人员的人身安全。

[0053] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

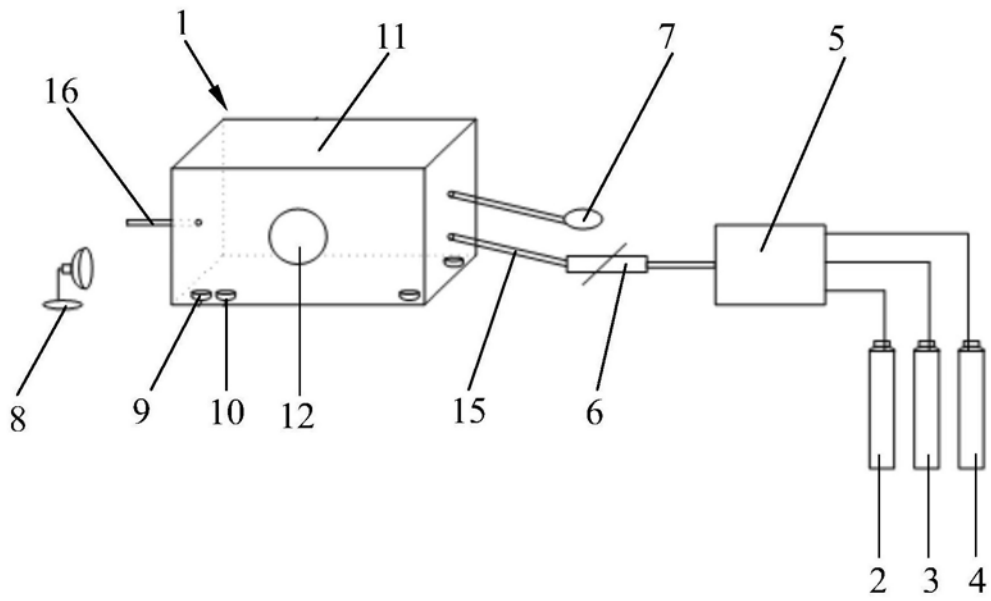


图1

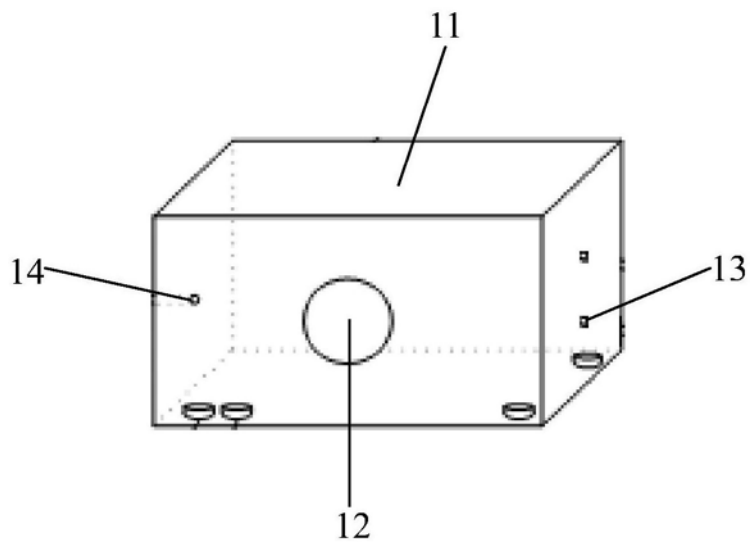


图2