(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114608648 A
(43)申请公布日 2022.06.10

(21)申请号 202210142090.2

(22)申请日 2022.02.16

(71)申请人 中国科学院南海海洋研究所
地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路1119号
申请人 南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)

(72)发明人 吴云超 李进隆 黄小平 江志坚 刘松林

(74)专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限公司 44001
专利代理师 劳剑东 刘明星

(51)Int.Cl.
G01D 21/02(2006.01)
G01D 11/00(2006.01)

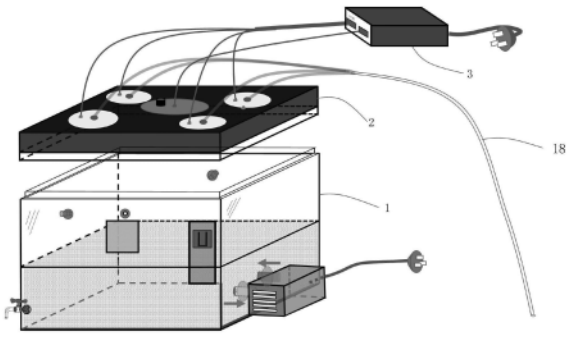
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

模拟降雨对浮游生物和温室气体影响的中宇宙培养装置

(57)摘要

本发明公开了一种模拟降雨对浮游生物和温室气体影响的中宇宙培养装置，属于降雨过程的生态环境效应领域，其包括：基座培养缸和顶盖，其中，基座培养缸为底部封闭上端开口的槽体，该槽体侧壁设有循环泵机，所述循环泵机用于促使所述基座培养缸内的水体的循环交换；顶盖设在所述基座培养缸上，所述顶盖设有发光器和喷雾器，所述发光器用于模拟太阳光的照射，所述喷雾器用于模拟降雨。本发明可以为降雨引起的浮游生物变化的生态效应和影响主要温室气体释放的气候效应的研究提供重要的科学支撑。



CN 114608648 A

1.一种中宇宙培养装置,用于模拟降雨对浮游生物和温室气体的影响,其特征在于,包括:

基座培养缸,其为底部封闭上端开口的槽体,该槽体侧壁设有循环泵机,所述循环泵机用于促使所述基座培养缸内的水体的循环交换;

顶盖,其盖设在所述基座培养缸上,所述顶盖设有发光器和喷雾器,所述发光器用于模拟太阳光的照射,所述喷雾器用于模拟降雨。

2.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,还包括水质分析仪,所述水质分析仪通过水质仪挂架设置在所述培养缸底座的侧壁上,所述水质分析仪设有探头,所述探头与所述基座培养缸内的水体接触,用于采集实验过程的水体的各项参数。

3.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,还包括微电极,所述微电极可活动设置在所述培养缸底座的侧壁上,用于检测实验过程的所述培养缸底座内的温室气体的各项参数。

4.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述顶盖的底部设有与所述基座培养缸的顶部配合的卡合槽,所述顶盖与所述基座培养缸均由树脂材质制成,所述循环泵机设有进水口和出水口,所述基座培养缸内的水体从所述进水口侧进水而从所述出水口侧出水,实现水体的循环交换。

5.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述基座培养缸开设有可调节水流流速的水阀,通过开启所述水阀可用于水体采样。

6.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述基座培养缸的侧壁开设有若干连接口,所述连接口用于与可调节式注射器连接以通过所述可调节式注射器采样所述培养缸底座内的温室气体。

7.根据权利要求3所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述微电极与所述培养缸底座的侧壁之间设有微电极基座,所述微电极基座设有水平延伸的横向轨道和垂直延伸的纵向轨道,所述微电极通过滑块滑动连接在所述横向轨道和所述纵向轨道。

8.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述喷雾器设置在靠近所述顶盖的四个顶角处且每个所述喷雾器通过硅胶软管连接水源以补充实验过程中消耗的水流,所述喷雾器还设有喷雾调节器,所述喷雾调节器用于设置喷雾的速度以模拟降雨强度。

9.根据权利要求1所述的中宇宙培养装置,其特征在于,所述发光器设置在所述顶盖的中心位置,所述发光器设有调光旋钮,所述调光旋钮用于设置发光强度以模拟太阳光的强度和紫外线强度。

10.根据权利要求8或9任一所述的中宇宙培养装置,其特征在于,还包括电压调节器,所述喷雾器的电源线总成和所述发光器的线缆分别连接至所述电压调节器,所述电压调节器通过插座连接电源。

模拟降雨对浮游生物和温室气体影响的中宇宙培养装置

技术领域

[0001] 本发明涉及属于降雨过程的生态环境效应领域，具体涉及一种模拟降雨对浮游生物和温室气体影响的中宇宙培养装置。

背景技术

[0002] 我国已成为世界主要大气营养物质(主要是氮)沉降区之一，而且随着工业化的迅速发展和人类活动的继续加强，大气营养物质沉降量呈现不断增加的趋势。而降雨是营养物质沉降的主要方式，特别是在我国降雨较多且湖河分布面积较多的南方地区，以及沿岸和边缘海区域。降雨输入携带的营养物质会对陆地和海洋生态系统造成严重影响，如降雨携带的氮沉降输入会使森林生态系统冠层稀疏，降低森林抵抗病虫害的能力，随着时间逐渐加重甚至有可能导致森林衰亡；也能显著改变地衣群落的物种组成，即由对氮高度敏感的群落转化为耐氮的群落；影响土壤微生物(细菌、真菌和放线菌等)多样性的组成，降低菌根根系的拓展能力、真菌子实体产量和物种的丰富度。

[0003] 降雨携带的营养物质输入对是陆地河流湖泊和海洋营养物质来源的重要方式。目前有关于现场观测降雨与对海洋浮游植物群落结构的影响的报道，但是降雨在影响浮游生物变化的同时，关于降雨对浮游生物呼吸过程变化引起的CO_2的影响，对硝化反硝化细菌的影响而对N_2O的释放的影响，以及对水体产甲烷杆菌和产甲烷球菌等细菌群落结构的改变是否会影响CH_4的释放，目前仍较少报道。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的不足，本发明提供一种模拟降雨对浮游生物和温室气体影响的中宇宙培养装置，其在观察降雨对水体初级生产者群落结构和生态功能的基础上，对主要与温室气体相关的细菌活动同时予以观测，并确定降雨过程会对主要温室气体排放过程如何影响。同时，在确定降雨对水体生态效应的同时，观测降雨对主要温室气体产生过程的影响，可以为降雨引起的浮游生物变化的生态效应和影响主要温室气体释放的气候效应的研究提供重要的科学支撑。

[0005] 为实现上述目的，本发明可以采用以下技术方案：

[0006] 一种中宇宙培养装置，用于模拟降雨对浮游生物和温室气体的影响，其包括：

[0007] 基座培养缸，其为底部封闭上端开口的槽体，该槽体侧壁设有循环泵机，所述循环泵机用于促使所述基座培养缸内的水体的循环交换；

[0008] 顶盖，其盖设在所述基座培养缸上，所述顶盖设有发光器和喷雾器，所述发光器用于模拟太阳光的照射，所述喷雾器用于模拟降雨。

[0009] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，还包括水质分析仪，所述水质分析仪通过水质仪挂架设置在所述培养缸底座的侧壁上，所述水质分析仪设有探头，所述探头与所述基座培养缸内的水体接触，用于采集实验过程的水体的各项参数。

[0010] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，还包括微电极，所述微电极可活动设置在

所述培养缸底座的侧壁上，用于检测实验过程的所述培养缸底座内的温室气体的各项参数。

[0011] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述顶盖的底部设有与所述基座培养缸的顶部配合的卡合槽，所述顶盖与所述基座培养缸均由树脂材质制成，所述循环泵机设有进水口和出水口，所述基座培养缸内的水体从所述进水口侧进水而从所述出水口侧出水，实现水体的循环交换。

[0012] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述基座培养缸开设有可调节水流流速的水阀，通过开启所述水阀可用于水体采样。

[0013] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述基座培养缸的侧壁开设有若干连接口，所述连接口用于与可调节式注射器连接以通过所述可调节式注射器采样所述培养缸底座内的温室气体。

[0014] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述微电极与所述培养缸底座的侧壁之间设有微电极基座，所述微电极基座设有水平延伸的横向轨道和垂直延伸的纵向轨道，所述微电极通过滑块滑动连接在所述横向轨道和所述纵向轨道。

[0015] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述喷雾器设置在靠近所述顶盖的四个顶角处且每个所述喷雾器通过硅胶软管连接水源以补充实验过程中消耗的水流，所述喷雾器还设有喷雾调节器，所述喷雾调节器用于设置喷雾的速度以模拟降雨强度。

[0016] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述发光器设置在所述顶盖的中心位置，所述发光器设有调光旋钮，所述调光旋钮用于设置发光强度以模拟太阳光的强度和紫外线强度。

[0017] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，还包括电压调节器，所述喷雾器的电源线总成和所述发光器的线缆分别连接至所述电压调节器，所述电压调节器通过插座连接电源。

[0018] 本发明与现有技术相比，其有益效果在于：本发明在观察降雨对水体初级生产者群落结构和生态功能的基础上，对主要与温室气体相关的细菌活动同时予以观测，并确定降雨过程会对主要温室气体排放过程如何影响，同时，在确定降雨对水体生态效应的同时，观测降雨对主要温室气体产生过程的影响，可以为降雨引起的浮游生物变化的生态效应和影响主要温室气体释放的气候效应的研究提供重要的科学支撑。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图进行简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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。

[0020] 图1是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的示意图；

[0021] 图2是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的底座基座培养缸的示意图；

[0022] 图3是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的上部顶盖的示意图；

[0023] 图4是底部基座培养缸壁上的微电极挂架的示意图；

[0024] 图5是底部基座培养缸壁上的多参数分析仪挂架的示意图。

[0025] 其中：1、基座培养缸；2、顶盖；3、电压调节器；5、树脂材质；6、第一卡合槽；7、连接口；8、循环泵机；9、出水口；10、进水口；11、插头；12、水阀；13、微电极；14、水质分析仪；15、喷雾器；16、发光器；17、第二卡合槽；18、硅胶软管；20、线缆；21、电源线总成；22、插座；23、横向轨道和纵向轨道；24、微电极挂架；25、微电极基座；26、分析仪基座；27、水质仪挂架。

具体实施方式

[0026] 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、完整的描述，显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0027] 实施例：

[0028] 需要说明的是，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”等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，本发明实施例的术语“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。

[0029] 需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述，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发明的限制。

[0030] 在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个、三个等，除非另有明确具体的限定。此外，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”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，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0032] 参见图1至图5，图1是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的示意图；图2是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的底座基座培养缸的示意图；图3是模拟降雨对浮游生物和温室气体排放影响的中宇宙培养装置的上部顶盖的示意图；图4是底部基座培养缸壁上的微电极挂架的示意图；图5是底部基座培

养缸壁上的多参数分析仪挂架的示意图。

[0033] 本发明的目的在于:提供一种可在现场或者实验室内模拟降雨过程的装置,可以满足雨水沉降进入水体后观测浮游生物变化情况的生态效应的同时,通过密闭培养腔室内的温室气体和生产相关温室气体的微生物的活动,以此研究降雨过程中引起的气候效应。

[0034] 一种中宇宙培养装置,用于模拟降雨对浮游生物和温室气体的影响,其包括:基座培养缸1和顶盖2,其中,基座培养缸1为底部封闭上端开口的槽体,该槽体侧壁设有循环泵机8,所述循环泵机8用于促使所述基座培养缸1内的水体的循环交换;顶盖2盖设在所述基座培养缸1上,所述顶盖2设有发光器16和喷雾器15,所述发光器16用于模拟太阳光的照射,所述喷雾器15用于模拟降雨。本实施方式中,本发明的培养装置主要由下部的基座培养缸1和上部的顶盖2两部分组成,两者可通过凹槽(即卡合槽)连接;基座培养缸1是由树脂制作的底部密闭水槽,基座培养缸1的底部可添加陆地河湖水体或者海洋水体,通过底部的无级调速循环泵进行水体的自动循环,可模拟水体的交换速率。顶盖2上部中心装有模拟太阳光的可调节光照强度的发光器16,发光器16四周有四个模拟降雨的喷雾器15,喷雾器15与外部的电压调节器3连接,该电压调节器3可调节喷雾强度。喷雾器15与外部的硅胶管连接,可直接抽吸收集到的雨水,并在培养缸内喷洒雨水模拟降雨过程。

[0035] 如上所述的中宇宙培养装置,进一步地,还包括水质分析仪14,所述水质分析仪14通过水质仪挂架27设置在所述培养缸底座的侧壁上,水质仪挂架27上设有分析仪基座26,所述水质分析仪14设有探头,所述探头与所述基座培养缸1内的水体接触,用于采集实验过程的水体的各项参数。本实施方式中,所述的多参数水质分析仪挂架,是一个放置于培养液面以下,当多参数水质分析仪14悬挂其上时,可以使分析仪的探头完全与液面接触,完成水体中温度、盐度、叶绿素、溶解氧、pH和电导率等参数的实时监测。

[0036] 如上所述的中宇宙培养装置,进一步地,还包括微电极13,所述微电极13可活动设置在所述培养缸底座的侧壁上,用于检测实验过程的所述培养缸底座内的温室气体的各项参数。

[0037] 如上所述的中宇宙培养装置,进一步地,所述顶盖2的底部设有与所述基座培养缸1的顶部配合的卡合槽(即上部顶盖通过第二卡合槽17与基座培养缸1的第一卡合槽6相配合),所述顶盖2与所述基座培养缸1均由树脂材质5制成,所述循环泵机8设有进水口10和出水口9,所述基座培养缸1内的水体从所述进水口10侧进水而从所述出水口9侧出水,实现水体的循环交换。本实施方式中,所述的培养缸底座水槽,其一侧与一无级调速循环泵机8相连,将培养缸中的水体通过一侧抽吸进水,一侧喷排出水,使培养缸中水体的实现自动循环,模拟现场环境下的水体交换过程。

[0038] 如上所述的中宇宙培养装置,进一步地,所述基座培养缸1开设有可调节水流流速的水阀12,通过开启所述水阀12可用于水体采样。本实施方式中,水体培养区偏下位置设置可调节开口(即水阀12),方便采集水样的同时,不会有空气有培养缸内部交换。

[0039] 如上所述的中宇宙培养装置,进一步地,所述基座培养缸1的侧壁开设有若干连接口7,所述连接口7用于与可调节式注射器连接以通过所述可调节式注射器采样所述培养缸底座内的温室气体。本实施方式中,培养缸底座上部的连接口7是在培养缸培养水体液面以上部位3侧设置开孔,可以注射器连接,平时处于关闭状态,当需要抽吸培养缸中气体时,取样时用注射器与可调节式注射器连接口7连接,采集气体。

[0040] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述微电极13与所述培养缸底座的侧壁之间设有微电极基座25，所述微电极基座25设有水平延伸的横向轨道和垂直延伸的纵向轨道，所述微电极13通过滑块滑动连接在所述横向轨道和所述纵向轨道23。本实施方式中，所述的在培养缸底座上部的剩余一面设置的微电极挂架24，是一在上下和左右方向上可以自由调节的2轴基座，该培养基座可以与温室气体微电极13插槽紧固相连。需要说明的是，微电极挂架24，是一个可以二轴无限移动的基座，可以将微电极13通过挂架进口，并可上下左右移动，使微电极13位于培养液面的合适位置。

[0041] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述喷雾器15设置在靠近所述顶盖2的四个顶角处且每个所述喷雾器15通过硅胶软管18连接水源以补充实验过程中消耗的水流，所述喷雾器15还设有喷雾调节器，所述喷雾调节器用于设置喷雾的速度以模拟降雨强度。本实施方式中，上部顶盖2的喷雾器15是一种电动的吸入式的喷雾装置，通过调节器调节速度，将采集到的雨水吸入后成喷洒状态对底部培养缸的水面，进行稳定喷洒雨水，同时可以调节喷洒速度，用于模拟降雨强度。

[0042] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，所述发光器16设置在所述顶盖2的中心位置，所述发光器16设有调光旋钮，所述调光旋钮用于设置发光强度以模拟太阳光的强度和紫外线强度。本实施方式中，太阳光模拟发光器16在上部有无级调光旋钮，可以自由调节模拟太阳光的强度和紫外线强度，并与手机APP相连；该顶盖2上部配置有4个可连接外部雨水管路模拟降雨的喷雾器15，喷雾器15可通过中间的调节器设置喷雾的速度，模拟降雨强度。

[0043] 如上所述的中宇宙培养装置，进一步地，还包括电压调节器3，所述喷雾器15的电源线总成21和所述发光器16的线缆20分别连接至所述电压调节器3，所述电压调节器3通过插座22连接电源。

[0044] 本装置的具体操作案例如下：

[0045] 将需要培养的水体填充至基座培养缸中，将测量温室气体的微电极挂载在微电极挂架上，多参数水质仪挂载在水质仪挂架上，设置好微电极和水质仪的位置并开机后，将上部顶盖与下部基座培养缸连接，并用硅脂将接口处再做封口，防止与外部气体交换。顶盖与喷雾器相连的硅胶软管，与收集到的雨水瓶相连。

[0046] 装置连接完整后，连接以上装置后，开启模拟日光灯(即发光器)和与培养缸相连的无级调节循环泵，使水体可以根据设定的速度进行循环，待培养缸中微电极和水质分析仪的数据稳定后，开启喷雾器，根据需要的降雨强度调节喷雾器速度。至此，本装置实现模拟降雨过程对浮游生物和细菌的影响过程，并监测在此过程中主要温室气体的排放量。

[0047] 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必须针对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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0048] 上述实施例只是为了说明本发明的技术构思及特点，其目的是在于让本领域内的普通技术人员能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡

是根据本发明内容的实质所做出的等效的变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

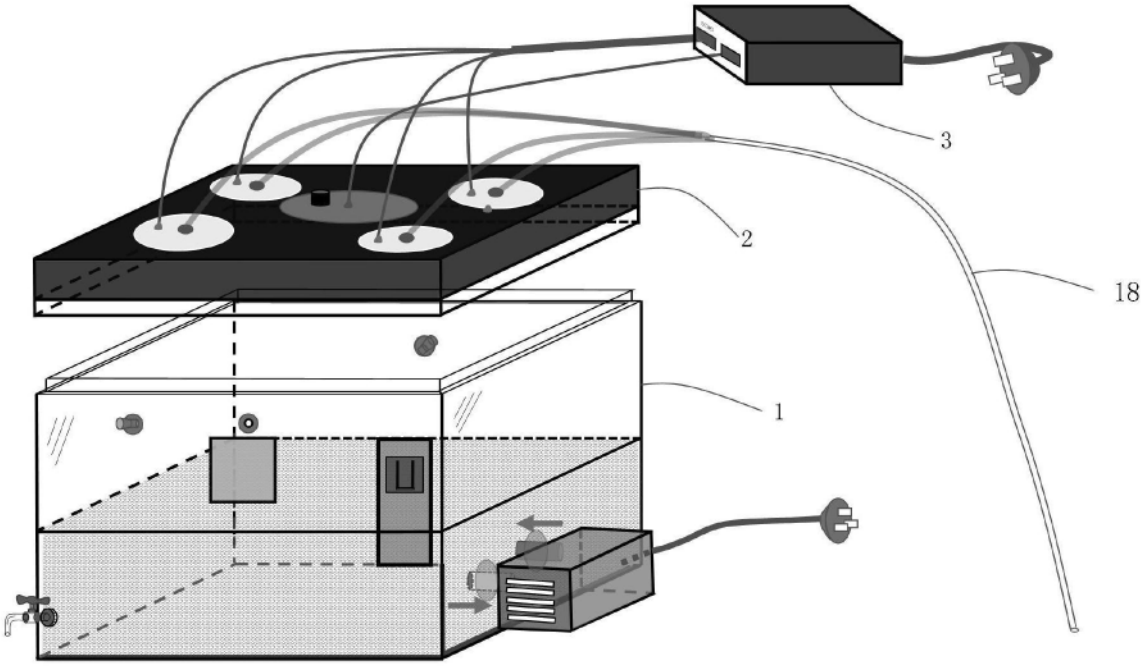


图1

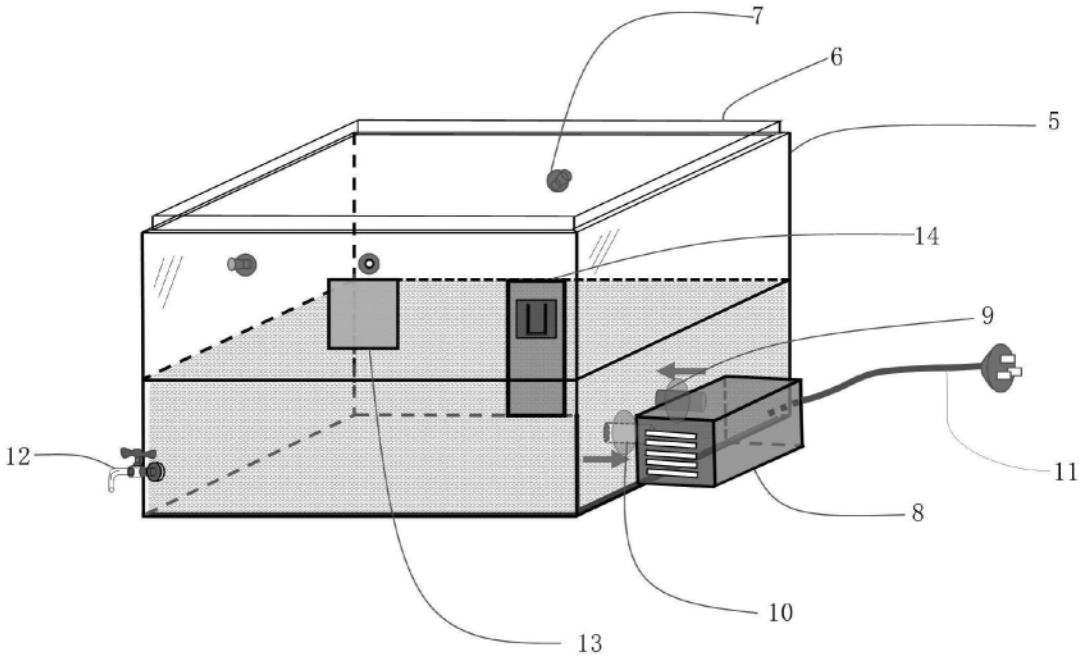


图2

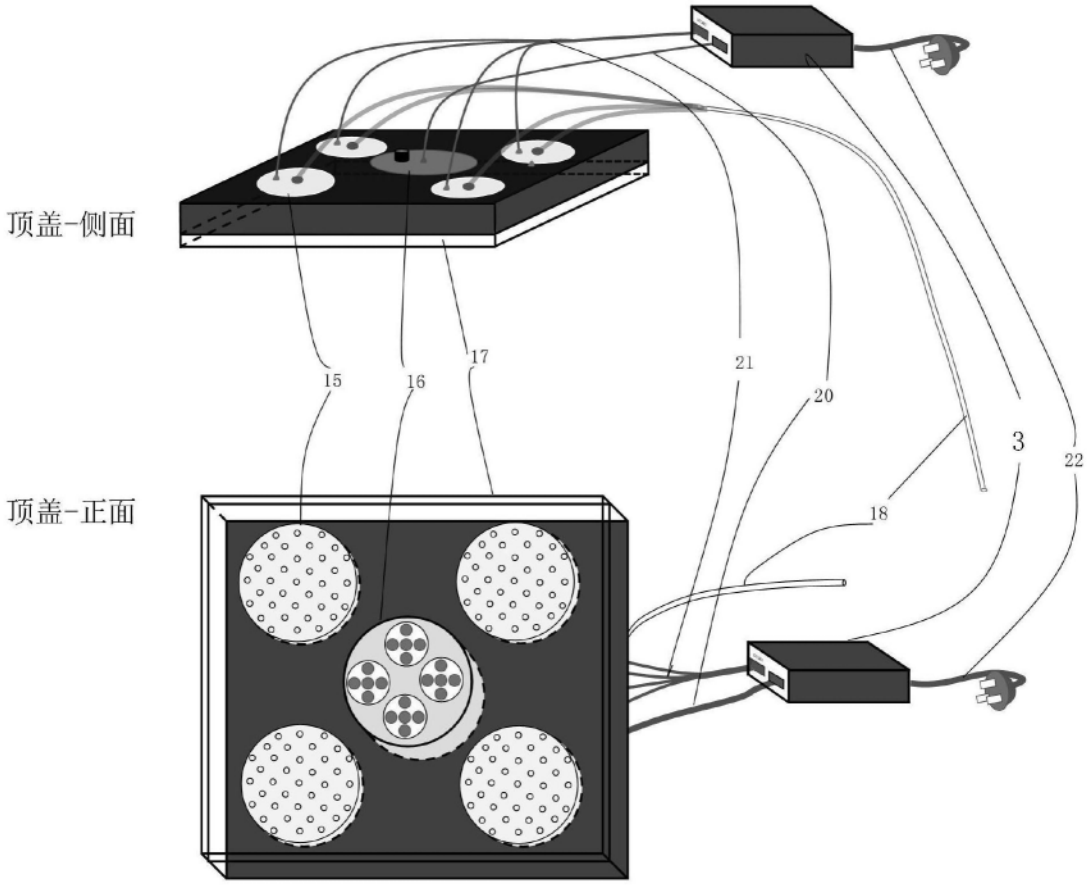


图3

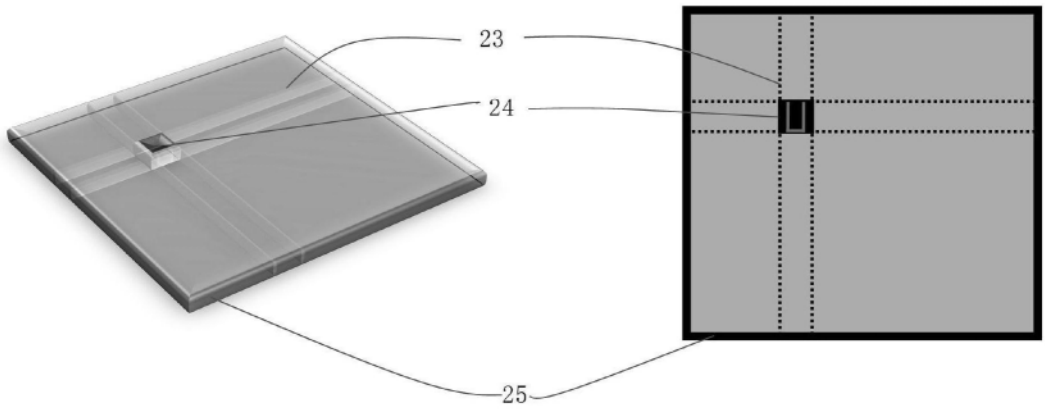


图4

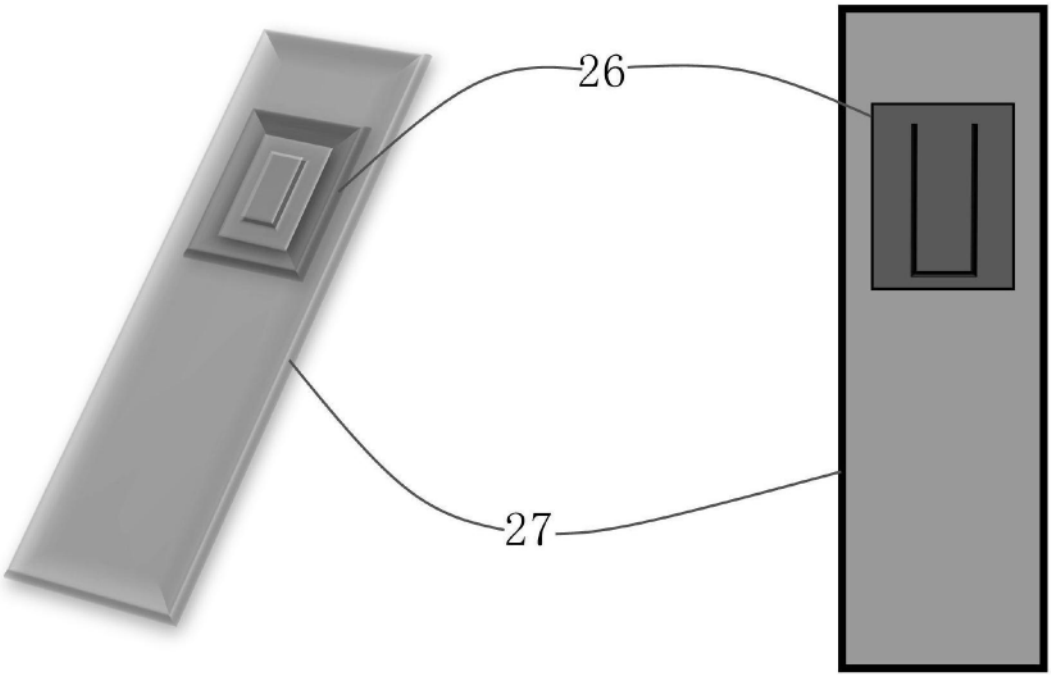


图5