



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102901800 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210422444. 5

CN 101099452 A, 2008. 01. 09,

(22) 申请日 2012. 10. 24

US 8226325 B1, 2012. 07. 24,

CN 2677457 Y, 2005. 02. 09,

(73) 专利权人 厦门大学

审查员 张煜

地址 361005 福建省厦门市思明南路 422 号

(72) 发明人 章臻 董云伟 韩国栋 张殊

(74) 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所

(普通合伙) 35200

代理人 马应森 刘勇

(51) Int. Cl.

G01N 33/18 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101013532 A, 2007. 08. 08,

CN 101300942 A, 2008. 11. 12,

TW 200940973 A, 2009. 10. 01,

CN 102608266 A, 2012. 07. 25,

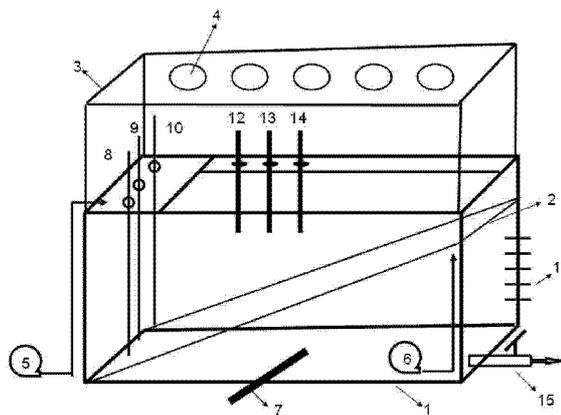
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

潮间带环境变化自动模拟装置

(57) 摘要

潮间带环境变化自动模拟装置, 涉及一种自动模拟装置。提供一种可用于在实验室环境下模拟实际潮间带环境变化, 进行相关验证性实验的潮间带环境变化自动模拟装置。设有水槽、生物体搭载盘、光照装置、海水循环装置、加热装置、液位调节装置、pH 值调节装置、盐度调节装置、温度传感器、盐度传感器、pH 复合式电极、液位传感器和控制电路; 水槽设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入口、氨气溶液输入口、盐度调节液输入口; 光照装置设有光照支架和日光灯; 海水循环装置设有抽水泵和微型潜水泵; 加热装置设有电加热件; 液位调节装置设有液体流量控制阀; pH 值调节装置设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氨气溶液输入蠕动泵; 盐度调节装置设有盐度调节液输入蠕动泵。



1. 潮间带环境变化自动模拟装置, 设有水槽、生物体搭载盘、加热装置、温度传感器、液位传感器和控制电路; 生物体搭载盘设于水槽内; 加热装置设有电加热件, 电加热件设于水槽底部; 液位调节装置设有液体流量控制阀, 液体流量控制阀设于水槽侧壁下部; 其特征在于还设有光照装置、海水循环装置、液位调节装置、pH 值调节装置、盐度调节装置、盐度传感器、pH 复合式电极;

水槽设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入口、氦气溶液输入口和盐度调节液输入口; 光照装置设有光照支架和日光灯, 光照支架设于水槽上端, 日光灯设于光照支架上; 海水循环装置设有抽水泵和微型潜水泵, 抽水泵设于水槽外部, 抽水泵进水端外接海水源, 抽水泵出水端与水槽内腔连通, 微型潜水泵设于水槽内腔; pH 值调节装置设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵, CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵设于水槽外部, CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵输出口与 CO<sub>2</sub> 溶液输入口连通, 氦气溶液输入蠕动泵输出口与氦气溶液输入口连通; 盐度调节装置设有盐度调节液输入蠕动泵, 盐度调节液输入蠕动泵输出口与盐度调节液输入口连通; 温度传感器、盐度传感器、pH 复合式电极均设于水槽上, 并伸入水槽内腔, 液位传感器垂直设于水槽侧壁; 控制电路包括 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块、温度控制模块、中央控制器和计算机; 所述 pH 复合式电极、温度传感器、盐度传感器和液位传感器的信号输出端分别接中央控制器信号输入端, 中央控制器信号输出端接计算机信号输入端, 同时计算机控制信号输出端接中央控制器信号输入端, 中央控制器控制信号输出端分别接 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块和温度控制模块的控制信号输入端; pH 调节控制模块控制信号输出端分别接所述 pH 值调节装置的 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵, 液位控制模块控制信号输出端接所述液位调节装置的液体流量控制阀, 盐度控制模块控制信号输出端接所述盐度调节液输入蠕动泵, 光照强度控制模块控制信号输出端接所述光照装置的光照强度控制模块, 温度控制模块接所述加热装置的加热件。

2. 如权利要求 1 所述的潮间带环境变化自动模拟装置, 其特征在于所述水槽为不锈钢水槽, 水槽的形状为长方形。

3. 如权利要求 1 所述的潮间带环境变化自动模拟装置, 其特征在于所述生物体搭载盘倾斜设于水槽内。

4. 如权利要求 1 所述的潮间带环境变化自动模拟装置, 其特征在于所述电加热件采用电加热棒。

## 潮间带环境变化自动模拟装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动模拟装置,尤其是涉及一种在实验室环境下模拟实际潮间带环境变化的潮间带环境变化自动模拟装置。

### 背景技术

[0002] 潮间带是陆地生态系统和海洋生态系统的交错带,受到陆地和海洋环境条件的双重影响,环境条件的变化因潮汐变化具有明显的日周期、季节周期和年周期变化。潮间带是生物圈中环境变化最为剧烈的生态系统之一,同时也是人类从事生产活动和生活的重要区域,受人类活动的干扰极为严重。因此潮间带生态系统是一个生物多样性高、区系成分复杂、群落类型多样和易变的生态系统。

[0003] 由于频繁暴露于水-陆环境下,潮间带生物具有两栖性,节律性,分带性等生态特征。为了适应环境变化,潮间带生物通常会采取行为、生理和进化等策略来提高生态适合度,较强的生理适应能力是其在潮间带生存的重要保障。了解生理适应与生物分布之间的关系也是潮间带生物学研究的重要课题,是潮间带生物学家长期的研究兴趣。

[0004] 在野外进行现场的潮间带实验,因潮间带环境变化比较复杂,实验过程中不可预料的因素较多,往往投入大量的人力和物力,且达不到预期的实验效果,给实验的开展带来较大阻碍。此外野外实验危险性较大,长期的野外试验具有一定安全隐患。本发明中的潮间带环境变化自动模拟装置可用于在实验室环境下模拟实际潮间带环境变化,进行相关验证性实验,为后期在实际环境背景下实验做前期准备。

[0005] 杨万喜等(杨万喜,陈永寿,1997.中国沿岸潮间带生态学研究概况及深化研究的建议东海海洋,15(1):52-58)建议在今后深入开展中国沿岸潮间带生态学研究上创新和改进研究手段和方法,实现对潮间带生物资源的开发利用及保护。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可用于在实验室环境下模拟实际潮间带环境变化,进行相关验证性实验的潮间带环境变化自动模拟装置。

[0007] 本发明设有水槽、生物体搭载盘、光照装置、海水循环装置、加热装置、液位调节装置、pH值调节装置、盐度调节装置、温度传感器、盐度传感器、pH复合式电极、液位传感器和控制电路;

[0008] 水槽设有CO<sub>2</sub>溶液输入口、氦气溶液输入口、盐度调节液输入口;

[0009] 生物体搭载盘设于水槽内;

[0010] 光照装置设有光照支架和日光灯,光照支架设于水槽上端,日光灯设于光照支架上;

[0011] 海水循环装置设有抽水泵和微型潜水泵,抽水泵设于水槽外部,抽水泵进水端外接海水源,抽水泵出水端与水槽内腔连通,微型潜水泵设于水槽内腔;

[0012] 加热装置设有电加热件,电加热件设于水槽底部;

- [0013] 液位调节装置设有液体流量控制阀,液体流量控制阀设于水槽侧壁下部;
- [0014] pH 值调节装置设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵,CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵设于水槽外部,CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵进出口与 CO<sub>2</sub> 溶液输入口连通,氦气溶液输入蠕动泵进出口与氦气溶液输入口连通;
- [0015] 盐度调节装置设有盐度调节液输入蠕动泵,盐度调节液输入蠕动泵进出口与盐度调节液输入口连通;
- [0016] 温度传感器、盐度传感器、pH 复合式电极均设于水槽上,并伸入水槽内腔,液位传感器垂直设于水槽侧壁;
- [0017] 控制电路包括 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块、温度控制模块、中央控制器和计算机;所述 pH 复合式电极、温度传感器、盐度传感器和液位传感器的信号输出端分别接中央控制器信号输入端,中央控制器信号输出端接计算机信号输入端,同时计算机控制信号输出端接中央控制器信号输入端,中央控制器控制信号输出端分别接 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块和温度控制模块的控制信号输入端;pH 调节控制模块控制信号输出端分别接所述 pH 值调节装置的 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵,液位控制模块控制信号输出端接所述液位调节装置的液体流量控制阀,盐度控制模块控制信号输出端接所述盐度调节液输入蠕动泵,光照强度控制模块控制信号输出端接所述光照装置的日光灯,温度控制模块接所述加热装置的加热件。
- [0018] 所述水槽最好为不锈钢水槽,水槽的形状最好为长方形。
- [0019] 所述生物体搭载盘最好倾斜设于水槽内。
- [0020] 所述电加热件可采用电加热棒。
- [0021] 与现有技术比较,本发明的有益效果如下:
- [0022] 可对海水中的 pH 值,盐度,温度等参数的测定,以实现海水各参数的监测和调节;通过 pH 值调节装置可添加高浓度 CO<sub>2</sub> 溶液或高浓度氦气溶液,对水槽中溶液 pH 值进行自动调节和控制;通过盐度传感器对装置中海水的盐度进行适时地检测;Pt100 温度传感器对装置中海水的温度进行实时监测,并可通过放置于水槽底部的电加热棒来调节水温。海水循环装置通过抽水泵将备用海水输送至水槽中,微型的潜水泵可提供海水在水槽中循环流动的动力。液位传感器可及时感知水槽中液面变化情况。模拟退潮时,通过液位传感器和液体流量控制器相互协调配合,控制液体流量控制阀的排水速率;模拟涨潮时,通过液位传感器和抽水泵相互协调配合,控制海水的补给速率,达到实现模拟实际潮水涨落的目的。
- [0023] 光照强度控制模块可通过控制光强随时间调整光照强度的变化,模拟实际日常光照的变化。计算机操作软件可实时地对各个模块的运行参数进行采集和显示,并可根据需求设置各个参数。中央控制模块作为中央枢纽站,将根据所接收到的计算机所发送的参数指令,实时发送到各个模块,并对各个模块进行统一协调控制,实现自动模拟潮间带环境变化的目的。
- [0024] 本发明实现了在潮间带生态学研究手段和方法上的一种创新,提供了一种实验室环境下模拟实际潮间带环境变化的自动模拟装置。

## 附图说明

[0025] 图 1 为本发明实施例的结构示意图。

[0026] 在图 1 中,各标记表示:不锈钢水槽 1;生物体搭载盘 2;光照支架 3;日光灯管 4;抽水泵 5;微型潜水泵 6;电加热棒 7;pH 复合式电极 8;Pt100 温度传感器 9;盐度传感器 10;液位传感器 11;CO<sub>2</sub> 溶液输入口 12;氦气溶液输入口 13;盐度调节液输入口 14;液体流量控制阀 15。

### 具体实施方式

[0027] 参见图 1,本发明实施例设有水槽(不锈钢水槽)1、生物体搭载盘 2、光照装置(包括光照支架 3 和日光灯管 4)、海水循环装置(包括抽水泵 5 和微型潜水泵 6)、加热棒 7、液位调节装置、pH 值调节装置、盐度调节装置、温度传感器 9 (Pt100 温度传感器)、盐度传感器 10、pH 复合式电极 8、液位传感器 11 和控制电路(未画出);

[0028] 水槽 1 上端设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入口 12、氦气溶液输入口 13、盐度调节液输入口 14。水槽 1 的形状最好为长方形。

[0029] 生物体搭载盘 2 倾斜设于水槽 1 内。

[0030] 光照支架 3 设于水槽 1 上端,日光灯管 4 设于光照支架 3 上。抽水泵 5 设于水槽 1 外部,抽水泵 5 进水端外接海水源,抽水泵 5 出水端与水槽 1 内腔连通,微型潜水泵 6 设于水槽 1 内腔。电加热棒 7 设于水槽 1 底部。液体流量控制阀 15 设于水槽 1 侧壁下部。

[0031] pH 值调节装置设有 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵(未画出)和氦气溶液输入蠕动泵(未画出),CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵设于水槽 1 外部,CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵输出口与 CO<sub>2</sub> 溶液输入口 12 连通,氦气溶液输入蠕动泵输出口与氦气溶液输入口 13 连通。

[0032] 盐度调节装置设有盐度调节液输入蠕动泵(未画出),盐度调节液输入蠕动泵输出口与盐度调节液输入口 14 连通。

[0033] 温度传感器 9、盐度传感器 10、pH 复合式电极 8 均设于水槽 1 上,并伸入水槽 1 内腔,液位传感器 11 垂直设于水槽 1 侧壁。

[0034] 控制电路包括 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块、温度控制模块、中央控制器和计算机;所述 pH 复合式电极 8、温度传感器 9、盐度传感器 10 和液位传感器 11 的信号输出端分别接中央控制器信号输入端,中央控制器信号输出端接计算机信号输入端,同时计算机控制信号输出端接中央控制器信号输入端,中央控制器控制信号输出端分别接 pH 调节控制模块、液位控制模块、盐度控制模块、光照强度控制模块和温度控制模块的控制信号输入端;pH 调节控制模块控制信号输出端分别接所述 pH 值调节装置的 CO<sub>2</sub> 溶液输入蠕动泵和氦气溶液输入蠕动泵,液位控制模块控制信号输出端接所述液位调节装置的液体流量控制阀 15,盐度控制模块控制信号输出端接所述盐度调节液输入蠕动泵,光照强度控制模块控制信号输出端接所述光照装置的日光灯管 4,温度控制模块接所述加热棒 7。

[0035] 使用时,将已放置有受试生物体的生物体搭载盘 2 置于水槽 1 中,计算机根据所设置的运行参数,向中央控制器发出控制命令,启动抽水泵 5 以一定流速抽取海水至水槽 1 中,当液面到达设置的水位时,液位传感器 11 产生一个感应信号反馈至中央控制器。此时,微型潜水泵 6 一直处于运作状态,将水槽 1 中海水不断地从底部输送至生物体搭载盘 2 的顶端,淋洗受试生物体,模拟海水的不断地冲刷过程。pH 复合式电极 8 测定海水的 pH 值大

小,可根据 pH 调节控制模块所设定的 pH 值的范围,自动控制酸碱蠕动泵,将酸碱液从 CO<sub>2</sub> 溶液输入口 12 或者氨气溶液输入口 13 输入至水槽 1 中;Pt100 温度传感器 9 实时测定海水的温度,可通过温度控制模块控制位于不锈钢水槽 1 底部的加热棒 7,对海水加热;盐度传感器 10 实时测定海水的盐度值,可通过盐度控制模块控制经由盐度调节液输入口 14 向水槽中添加盐度调节液,增加海水的盐度。可通过控制光强随时间调整日光灯管 4 光照强度的变化,模拟实际日常光照的变化。

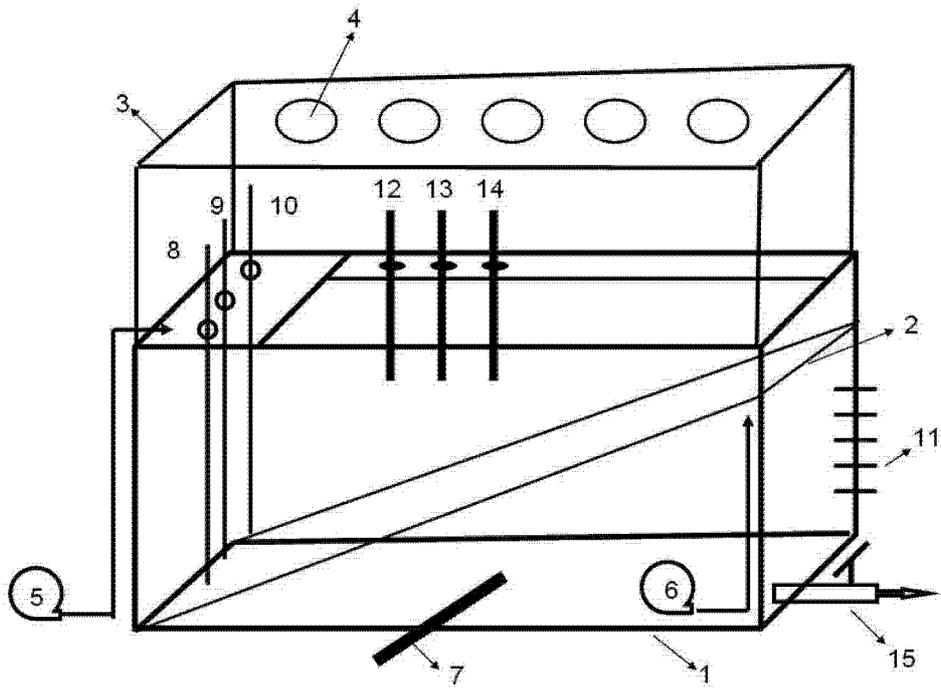


图 1