



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109749916 B

(45) 授权公告日 2022.06.03

(21) 申请号 201811456148.0

C12M 1/38 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.30

C12M 1/36 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C12M 1/34 (2006.01)

申请公布号 CN 109749916 A

C12M 1/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.05.14

审查员 解晓芬

(73) 专利权人 安徽农业大学

地址 230036 安徽省合肥市长江西路130号

(72) 发明人 曹德菊 梁慧元 欧红梅 沈峰林

张千 陈海燕 董蓓 闻逸铮

左志勇

(74) 专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理

有限公司 11340

专利代理师 李家恒

(51) Int.Cl.

C12M 1/00 (2006.01)

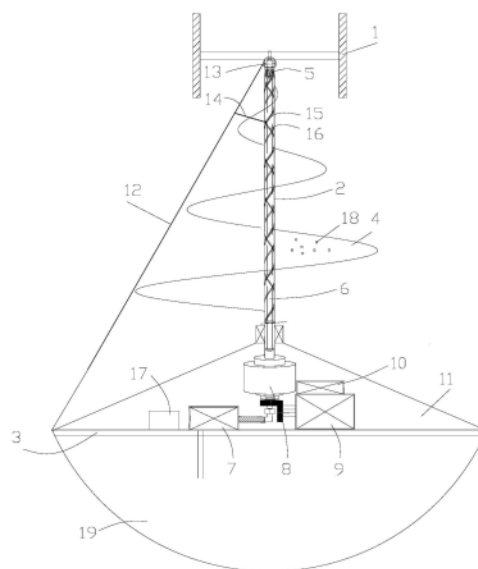
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种自清洁螺旋光生物反应器

(57) 摘要

本发明公开了一种自清洁螺旋光生物反应器,属于微藻培养技术领域。包括集液槽,包括有下至上依次为潜水层和设备层;潜水层为橡胶材料制成的承装待处理污水的密封囊;其上端部为锥角结构且设有反光层;主轴,垂直安装在集液槽中间;主轴上设置有螺旋状立体螺旋培养单元,所述立体螺旋培养单元由立体螺旋状的透明板构成;布水管,沿立体螺旋培养单元内侧边缘下端螺旋设置,其上均布有对应立体螺旋培养单元上表面的微喷水口;布水管顶端通过设置在主轴内的进水管连接位于设备室内的水泵;水泵通过过滤装置连接密封囊。本发明能够直接放置在被污染的城市内河湖泊中,其能够通过浮于水面,使得移动方便,工作区域大,综合治理成本低。



1. 一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:包括

集液槽,包括有下至上依次为潜水层和设备层;所述潜水层为橡胶材料制成的承装待处理污水的密封囊,其内有喷水搅拌设备;所述设备层由高浮力泡沫材料制成,其内设有用于放置设备的设备室;其上端部为锥角结构且设有反光层;

主轴,垂直安装在集液槽中间,并与集液槽可转动连接;所述主轴上设置有螺旋状立体螺旋培养单元,所述立体螺旋培养单元由立体螺旋状的透明板构成;

布水管,沿立体螺旋培养单元内侧边缘下端螺旋设置,其上均布有对应立体螺旋培养单元上表面的微喷水口,所述微喷水口位于立体螺旋培养单元上表面的上方,且正对立体螺旋培养单元上表面;所述布水管顶端通过设置在主轴内的进水管连接位于设备室内的水泵;所述布水管与进水管转动密封连接;所述水泵通过过滤装置连接密封囊;

光源装置,所述光源装置沿主轴侧壁上的螺旋状灯槽依次设置;所述灯槽与立体螺旋培养单元的螺旋面平齐且位于其上方;

垂直轴风力驱动装置,设有垂直轴风轮、齿轮变速器、电机和蓄电池,所述垂直轴风轮同轴设置在主轴顶部,所述齿轮变速器设置在所述设备室内并与主轴连接,所述电机安装在设备室内并连接齿轮变速器,所述电机连接蓄设备室内的蓄电池;

所述设备层还包括固定架和泡沫层,所述固定架包括底架、加强筋和固定筒,所述底架为不锈钢材料制成,且其呈中心发射性网状结构,设置在潜水层和设备层之间且嵌入泡沫层内;所述固定筒设置在加强筋中心正上方,且底架和固定筒之间倾斜设置多根加强筋,所述加强筋、底架和固定筒之间形成所述设备室;所述主轴套设在固定筒内,且下端与固定在底架上的齿轮变速器连接;

所述主轴侧壁上设有横截面为圆形的螺旋凹槽;螺旋凹槽呈螺旋状设置在所述立体螺旋培养单元对应的主轴轴段上且与立体螺旋培养单元螺旋面平行;

还包括自动采收装置,所述自动采收装置包括转向杆、可伸缩刮刀和回转轴承;所述转向杆固定在集液槽边缘,另一端固定在安装于主轴顶部的回转轴承的外侧面,所述回转轴承位于垂直轴风轮下方;所述可伸缩刮刀一端通过环形套环与转向杆连接,另一端通过球型卡扣连接螺旋凹槽,所述可伸缩刮刀、轴承均为铝合金或不锈钢材料。

2. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:所述过滤装置包括过滤槽,过滤槽上端连通密封囊,下端连通水泵;过滤槽内由上到下依次为纱布、海绵、石砾、活性炭、纱布和过滤格栅。

3. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:所述设备室内还设有进水泵,所述进水泵一端通过第一换向阀分别设置在设备层外并可折叠向下且与密封囊工作状态下最底端平齐的进水管、及设置在设备层上端的进气管连通;另一端通过第二换向阀分别与密封囊、设置在设备层外侧壁均匀布置的喷水管连通;所述密封囊底部设有带阀门的排污口。

4. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:沿所述立体螺旋培养单元的螺旋缘边设置有朝上边条,所述边条相对设置在所述立体螺旋培养单元朝上一面且高3-7mm。

5. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:所述反光层为全反射镜面膜或锡箔纸。

6. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:所述设备层上端面设有太阳能发电板,所述太阳能发电板连接所述蓄电池;所述光源装置为LED灯或日光灯。

7. 根据权利要求1所述的一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:还包括自动化控制系统,包括控制器、以及与控制器连接的GPS定位器、无线通信单元、温度传感器、冷热交换器、pH传感器和光照传感器;所述控制器、GPS定位器、无线通信单元安装于设备室内;所述温度传感器、冷热交换器、pH传感器设置于密封囊内且均与控制器电连接;所述光照传感器设置在立体螺旋培养单元表面。

## 一种自清洁螺旋光生物反应器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微藻培养技术领域,特别是一种自清洁螺旋光生物反应器。

### 背景技术

[0002] 微藻是光能自养型生物,广泛分布在地球上的淡水、海洋和各种土壤里,具有生长迅速、光合效率高、适应性强、无性繁殖等特点。微藻可利用光能、CO<sub>2</sub>、废水中的有机碳、氨氮、有机磷等物质为碳源、氮源和磷源,并吸附重金属净化废水;也可吸收大气中的CO<sub>2</sub>等气体作为自身代谢碳源,产生O<sub>2</sub>来固定CO<sub>2</sub>净化空气;同时微藻中含多种高附加值生物活性物质,如多不饱和脂肪酸、藻类多糖、藻蓝素、虾青素、胡萝卜素等,具有抗生素、抗心血管疾病、增强免疫力、抗肿瘤、抗辐射、抗突变和抗艾滋病等药用价值和保健功能,对人类的疾病有预防、治疗和保健功能。微藻作为饲料、医疗、生物工程、食品、轻化工、生物燃料等行业的重要原料,其产业化生产与利用愈发为人们所重视。

[0003] 微藻规模化培养是制约微藻产业化发展的重要因素。微藻可与污水和工业废气的处理相结合,在处理污水和工业废气的同时合成高附加值物质,降低培养成本。目前培养微藻的光生物反应器如柱状、管状、平板式、复合型、仿生塔型、薄膜袋式、光导纤维式等,能够利用养殖废水、城市生活污水和工业废水进行微藻培养和收获的反应器还比较少,本发明将污水处理厂的生物池出水和污染的池塘静水作为微藻的培养液,以空气中的CO<sub>2</sub>作为碳源,生物固碳并产生O<sub>2</sub>,收获藻类的生物质。

[0004] 授权公告号为CN102250756B的发明专利公开了发散式冷光源立体微藻培养光反应器,所述反应器为透明光材料的椭球形容容器,底部为圆弧形,发散式冷光源为带动力驱动的蓄电式光源,可向四周均匀发光放入反应器后,在运动过程中由于不断与反应器壁碰撞而进行无规则运动,反射材料铺设在光反应器底部,通过反射形成新的光源,提高光的利用效率。

[0005] 目前,研究方向主要为探究微藻的培养方法主要是一味的增强光照强度和各种配比的废水对微藻培养进行耦合,对于实际情况中在室外存在的光抑制、光强的自动调节、美观及生物固碳方面研究的还相对较少,而且,大部分光生物反应器占地面积较大,不能折叠收缩,对光照的利用率较小,且不能利用风能、光能等清洁能源作为生物反应器的供能与运作,且用作污水处理和净化大气方面研究也很少涉及,因此,有必要提出一种可折叠立体螺旋式光生物反应器来实现光强的自动调节和增强生物固碳效率,从而净化空气、污水的同时,收获高附加值的藻类生物质,并可利用风能培养微藻,降低了培养和净化成本。

### 发明内容

[0006] 本发明的发明目的是,针对上述问题,提供一种可折叠立体螺旋式光生物反应器,通过感光液压系统实现立体螺旋培养单元倾角的同步调节,进而调节立体螺旋培养单元的光照强度,提高对光的利用率;同时,将微藻培养与污水处理、生物固碳、微藻回收和风力发电等相结合,实现了微藻培养的一体化与自动化。本发明能够直接放置在被污染的城市内

河湖泊中,其能够通过浮于水面,使得移动方便,工作区域大,综合治理成本低。

[0007] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0008] 一种自清洁螺旋光生物反应器,其特征在于:包括

[0009] 集液槽,包括有下至上依次为潜水层和设备层;所述潜水层为橡胶材料制成的承装待处理污水的密封囊,其内有喷水搅拌设备;所述设备层由高浮力泡沫材料制成,其内设有用于放置设备的设备室;其上端部为锥角结构且设有反光层;

[0010] 主轴,垂直安装在集液槽中间,并与集液槽可转动连接;所述主轴上设置有螺旋状立体螺旋培养单元,所述立体螺旋培养单元由立体螺旋状的透明板构成;

[0011] 布水管,沿立体螺旋培养单元内侧边缘下端螺旋设置,其上均布有对应立体螺旋培养单元上表面的微喷水口,所述微喷水口位于立体螺旋培养单元上表面的上方,且正对立体螺旋培养单元上表面;所述布水管顶端通过设置在主轴内的进水管连接位于设备室内的水泵;所述布水管与进水管转动密封连接;所述水泵通过过滤装置连接密封囊;

[0012] 光源装置,所述光源装置沿主轴侧壁上的螺旋状灯槽依次设置;所述灯槽与立体螺旋培养单元的螺旋面平齐且位于其上方;

[0013] 垂直轴风力驱动装置,设有垂直轴风轮、齿轮变速器、电机和蓄电池,所述垂直轴风轮同轴设置在主轴顶部,所述齿轮变速器设置在所述设备室内并与主轴连接,所述电机安装在设备室内并连接齿轮变速器,所述电机连接蓄设备室内的蓄电池。

[0014] 这里本发明能够通过密封囊收集污水并沉入水下,而设备层由高浮力泡沫材料制成提供浮力使得反应器可以放置在水面上。立体螺旋培养单元的材料采用亚克力激光雕刻板,可均匀布光,为了更好的让微藻吸附到板的表面,对导光板藻类附着生长的一面进行材料改造,或在导光板上表面铺设一层透光膜供藻类附着。光源装置可以在夜晚无光或光线较弱的条件下提供光照,提高微藻的生长速率;并导光板将光均匀的布满整个立体螺旋式导光板的表面,夜晚本发明呈现的是闪烁的、通体发光的、类似塔型的效果,极大的增强了反应器的实用型与观赏性。

[0015] 优选的,所述过滤装置包括过滤槽,过滤槽上端连通密封囊,下端连通水泵;过滤槽内由上到下依次为纱布、海绵、石砾、活性炭、纱布和过滤格栅。

[0016] 优选的,所述设备室内还设有进水泵,所述进水泵一端通过第一换向阀分别设置在设备层外并可折叠向下且与密封囊工作状态下最底端平齐的进水管、及设置在设备层上端的进气管连通;另一端通过第二换向阀分别与密封囊、设置在设备层外侧壁均匀布置的喷水管连通;所述密封囊底部设有带阀门的排污口。

[0017] 优选的,所述设备层还包括固定架和泡沫层,所述固定架包括底架、加强筋和固定筒,所述底架为不锈钢材料制成,且其呈中心发射性网状结构,设置在潜水层和设备层之间且嵌入泡沫层内;所述固定筒设置在加强筋中心正上方,且底架和固定筒之间倾斜设置多根加强筋,所述加强筋、底架和固定筒之间形成所述设备室;所述主轴套设在固定筒内,且下端与固定在底架上的齿轮变速器连接。

[0018] 优选的,沿所述立体螺旋培养单元的螺旋缘边设置有朝上边条,所述边条相对设置在所述立体螺旋培养单元朝上一面且高3-7mm。

[0019] 优选的,所述反光层为全反射镜面膜或锡箔纸。

[0020] 优选的,所述设备层上端面设有太阳能发电板,所述太阳能发电板连接所述蓄电

池;所述光源装置为LED灯或日光灯。

[0021] 优选的,所述主轴侧壁上设有横截面为圆形的螺旋凹槽;螺旋凹槽呈螺旋状设置在所述立体螺旋培养单元对应的主轴轴段上且与立体螺旋培养单元螺旋面平行。

[0022] 还包括自动采收装置,所述自动采收装置包括转向杆、可伸缩刮刀和回转轴承;所述转向杆固定在集液槽边缘,另一端固定在安装于主轴顶部的回转轴承的外侧面,所述回转轴承位于垂直轴风轮下方;所述可伸缩刮刀一端通过环形套环与转向杆连接,另一端通过球型卡扣连接螺旋凹槽,所述可伸缩刮刀、轴承均为铝合金或不锈钢材料。

[0023] 优选的,还包括自动化控制系统,包括控制器、以及与控制器连接的GPS定位器、无线通信单元、温度传感器、冷热换热器、pH传感器和光照传感器;所述控制器、GPS定位器、无线通信单元安装于设备室内;所述温度传感器、冷热换热器、pH传感器设置于密封囊内且均与控制器电连接;所述光照传感器设置在立体螺旋培养单元表面。

[0024] 由于采用上述技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0025] 1. 本发明为一种可折叠立体螺旋式光生物反应器,藻类的培养通过附着式与悬浮式培养相结合,大大节约了水的消耗,易于放大;对立体螺旋培养单元中藻类附着生长的一面进行材料改造,或在导光板上表面铺设一层透光吸水纤维供藻类附着生长,且不影响导光板的匀光特性;立体螺旋附着式培养模式增大了微藻与空气中CO<sub>2</sub>的直接接触面积,降低了CO<sub>2</sub>在培养液介质中溶解才能进入藻细胞,被藻细胞吸收的这一中间环节,大大提高了生物固碳效率;下端为悬浮培养模式;整个生物反应器低端设有万向轮,增加了其机动性,方便反应器的移动与固定。

[0026] 2. 本发明整体呈螺旋塔型,主轴上螺旋缠绕着能耗低、光谱窄、光源辐射热低的LED防水灯带,且LED防水灯带呈规律性闪烁,增加了培养过程中“明暗”的时间比;“碗型”集液槽内壁及底部由一定的弧度,且镀有一层反光膜或包裹有锡纸构成;立体螺旋培养单元表面为导光板;在夜晚无光或弱光时可通过螺旋缠绕的LED防水灯带作为光源,LED防水灯带规律性闪烁,并以底端全反射和漫反射将光投射至导光板上,再由导光板将光均匀布满整个藻类立体螺旋培养单元,整体呈通体闪烁的螺旋式塔型发光状,增强了对光的利用率和观赏性,有利于城市内规模化生产。

[0027] 3. 本发明通过自动化控制系统在线监测水质的温度、pH、COD等情况,在进水水质浓度较高时可保留部分处理后的水对进水进行稀释,在处理水质达标后可及时排放;或通过旋转调节光照强度,在室外实际运行中避免光抑制与光不足的情况,为微藻提供了一个良好的光生长环境,提高了微藻产率。

[0028] 4. 本发明藻类的培养通过培养液从梯形溢流堰四周溢流的形式完成,垂直轴风力驱动叶片带动主轴和弹簧同步旋转同时产生向心力,使藻类的浸没培养更加均匀,效果更好;培养一段时间后,藻类的收集通过可伸缩刮刀在主轴的转动下传动移动,将立体螺旋培养单元表面的微藻刮下,并能同步实现藻类驯化、培养、回收的自动化与一体化。

[0029] 5. 本发明所述垂直轴风力驱动叶片在有风条件下旋转,带动主轴转动,且立体螺旋培养单元的立体螺旋式设计在有风情况下也会接受风能绕轴旋转,使主轴上的立体螺旋培养单元受光均匀;主轴带动齿轮加速器快速旋转,并经过齿轮传动将风能经电机转化为电能储存于蓄电池中,实现将风能转化为电能储存于蓄电池中;蓄电池中所储电能供进水泵对培养液的提升、自动化控制系统的在线监测和自动化控制、光照装置于暗环境中的照

明方面,将风力发电和风能利用与微藻的培养和污水的净化相结合,大大降低了微藻培养成本。

[0030] 6. 本发明采用间歇序批式补充和混合补充废水的方式,解决了废水中高浓度氨氮抑制微藻生长的难题,可直接利于处理后未排放完全的水对进水浓度进行稀释,比一般用净水稀释进水浓度的方法节约了大量的洁净水资源。

## 附图说明

[0031] 图1是本发明浮动式自清洁光生物反应器整体图。

[0032] 附图中,其中,1-垂直轴风力驱动装置、2-主轴、3-集液槽、4-立体螺旋培养单元、5-溢流堰、6-进水管、7-进水泵、8-齿轮变速器、9-电机、10-蓄电池、11-设备层、12-转向杆、13-回转轴承、14-可伸缩刮刀、15-螺旋凹槽、16-灯槽、17-控制器、18-光照传感器、19-潜水层。

## 具体实施方式

[0033] 以下结合附图对发明的具体实施进一步说明。

[0034] 如图1所示,本发明一种自清洁螺旋光生物反应器包括集液槽3、主轴2、布水管、光源装置、垂直轴风力驱动装置1等几大部分。本发明主要用于被污染的城市内河湖泊中,其能够通过浮于水面,使得移动方便,工作区域大,综合治理成本低。

[0035] 其中,集液槽3,包括有下至上依次为潜水层19和设备层11。潜水层19为橡胶材料制成的承装待处理污水的密封囊,其内有喷水搅拌设备;所述设备层11由高浮力泡沫材料制成,其内设有用于放置设备的设备室;其上端部为锥角结构且设有反光层。反光层为全反射镜面膜。

[0036] 这里,设备室内还设有进水泵7,所述进水泵7一端通过第一换向阀分别设置在设备层11外并可折叠向下且与密封囊工作状态下最底端平齐的进水管6、及设置在设备层11上端的进气管连通;另一端通过第二换向阀分别与密封囊、设置在设备层11外侧壁均匀布置的喷水管连通;所述密封囊底部设有带阀门的排污口。

[0037] 在具体实施中,设备层11还包括固定架和泡沫层,所述固定架包括底架、加强筋和固定筒,所述底架为不锈钢材料制成,且其呈中心发射性网状结构,设置在潜水层19和设备层11之间且嵌入泡沫层内;所述固定筒设置在加强筋中心正上方,且底架和固定筒之间倾斜设置多根加强筋,所述加强筋、底架和固定筒之间形成所述设备室;所述主轴2套设在固定筒内,且下端与固定在底架上的齿轮变速器8连接。

[0038] 这里,主轴2为不锈钢或铝合金材料制成的中空管,垂直安装在集液槽3中间,并与集液槽3可转动连接;所述主轴2上设置有螺旋状立体螺旋培养单元4,所述立体螺旋培养单元4由立体螺旋状的透明板构成。

[0039] 其中,主轴2侧壁上设有横截面为圆形的螺旋凹槽15;螺旋凹槽15呈螺旋状设置在所述立体螺旋培养单元4对应的主轴2轴段上且与立体螺旋培养单元4螺旋面平行。这里螺旋凹槽15可以作为辅助工具的滑动轨道,这样有利于维护立体螺旋培养单元4螺旋面。

[0040] 这里辅助工具为自动采收装置,自动采收装置包括转向杆12、可伸缩刮刀14和回转轴承13。转向杆12固定在集液槽3边缘,另一端固定在安装于主轴2顶部的回转轴承13的

外侧面,所述回转轴承13位于垂直轴风轮下方。可伸缩刮刀14一端通过环形套环与转向杆12连接,另一端通过球型卡扣连接螺旋凹槽,所述可伸缩刮刀14、轴承均为铝合金或不锈钢材料。

[0041] 布水管沿立体螺旋培养单元4内侧边缘下端螺旋设置,其上均布有对应立体螺旋培养单元4上表面的微喷水口,所述微喷水口位于立体螺旋培养单元4上表面的上方,且正对立体螺旋培养单元4上表面。布水管顶端通过设置在主轴2内的进水管6连接位于设备室内的水泵。布水管与进水管6转动密封连接;所述水泵通过过滤装置连接密封囊。

[0042] 当然还可以在主轴2在位于立体螺旋培养单元4上方设有梯形溢流堰5,溢流堰5通过设置在主轴2内的进水管6。这样使得对立体螺旋培养单元4供水更加均匀。

[0043] 这里,光源装置沿主轴2侧壁上的螺旋状灯槽16依次设置。灯槽16与立体螺旋培养单元4的螺旋面平齐且位于其上方。

[0044] 垂直轴风力驱动装置1设有垂直轴风轮、齿轮变速器8、电机9和蓄电池10,所述垂直轴风轮同轴设置于主轴2顶部,所述齿轮变速器8设置在所述设备室内并与主轴2连接,所述电机9安装在设备室内并连接齿轮变速器8,所述电机9连接蓄设备室内的蓄电池10。当然,垂直轴风力驱动叶片在有风条件下旋转,带动主轴2转动,且培养单元的立体螺旋式设计在有风情况下也会接受风能绕轴旋转,使主轴2上的立体螺旋培养单元4受光均匀;主轴2带动齿轮加速器快速旋转,并经过齿轮传动将风能经电机9转化为电能储存于蓄电池10中,实现将风能转化为电能储存于蓄电池10中。

[0045] 为提高清洁度及光反应质量,过滤装置包括过滤槽,过滤槽上端连通密封囊,下端连通水泵;过滤槽内由上到下依次为纱布、海绵、石砾、活性炭、纱布和过滤格栅。

[0046] 其中,沿所述立体螺旋培养单元4的螺旋缘边设置有朝上边条,所述边条相对设置在所述立体螺旋培养单元4朝上一面且高5mm。边条可以使得下流的污水能够保持在立体螺旋培养单元4上,避免转动时由于离心力甩出,这样可以保证培养正常进行。

[0047] 作为对上述方案的优化,设备层11上端面还可以设有太阳能发电板,所述太阳能发电板连接所述蓄电池10。其中,光源装置为LED灯或日光灯。

[0048] 这里本发明能够通过密封囊收集污水并沉入水下,而设备层11由高浮力泡沫材料制成提供浮力使得反应器可以放置在水面上。立体螺旋培养单元4的材料采用亚克力激光雕刻板,可均匀布光,为了更好的让微藻吸附到板的表面,对导光板藻类附着生长的一面进行材料改造,或在导光板上表面铺设一层透光膜供藻类附着。光源装置可以在夜晚无光或光线较弱的条件下提供光照,提高微藻的生长速率;并导光板将光均匀的布满整个立体螺旋式导光板的表面,夜晚本发明呈现的是闪烁的、通体发光的、类似塔型的效果,极大的增强了反应器的实用型与观赏性。

[0049] 为更好的自动化控制,还包括自动化控制系统,包括控制器17、以及与控制器17连接的GPS定位器、无线通信单元、温度传感器、冷热交换器、pH传感器和光照传感器18;所述控制器、GPS定位器、无线通信单元安装于设备室内。温度传感器、冷热交换器、pH传感器设置于密封囊内且均与控制器17电连接;所述光照传感器18设置在立体螺旋培养单元4表面。控制器在线接收温度传感器、pH传感器实时监测温度、pH、光照等传输信息,并通过控制器17将处理信号传输至冷热交换器中,控制冷热交换器开关,来调节集液槽3中培养液的温度范围,使培养液温度时刻处于微藻适宜生长的范围。并能够通过无线定位及远程无线控制。

[0050] 上述说明是针对本发明较佳可行实施例的详细说明,但实施例并非用以限定本发明的专利申请范围,凡本发明所提示的技术精神下所完成的同等变化或修饰变更,均应属于本发明所涵盖专利范围。

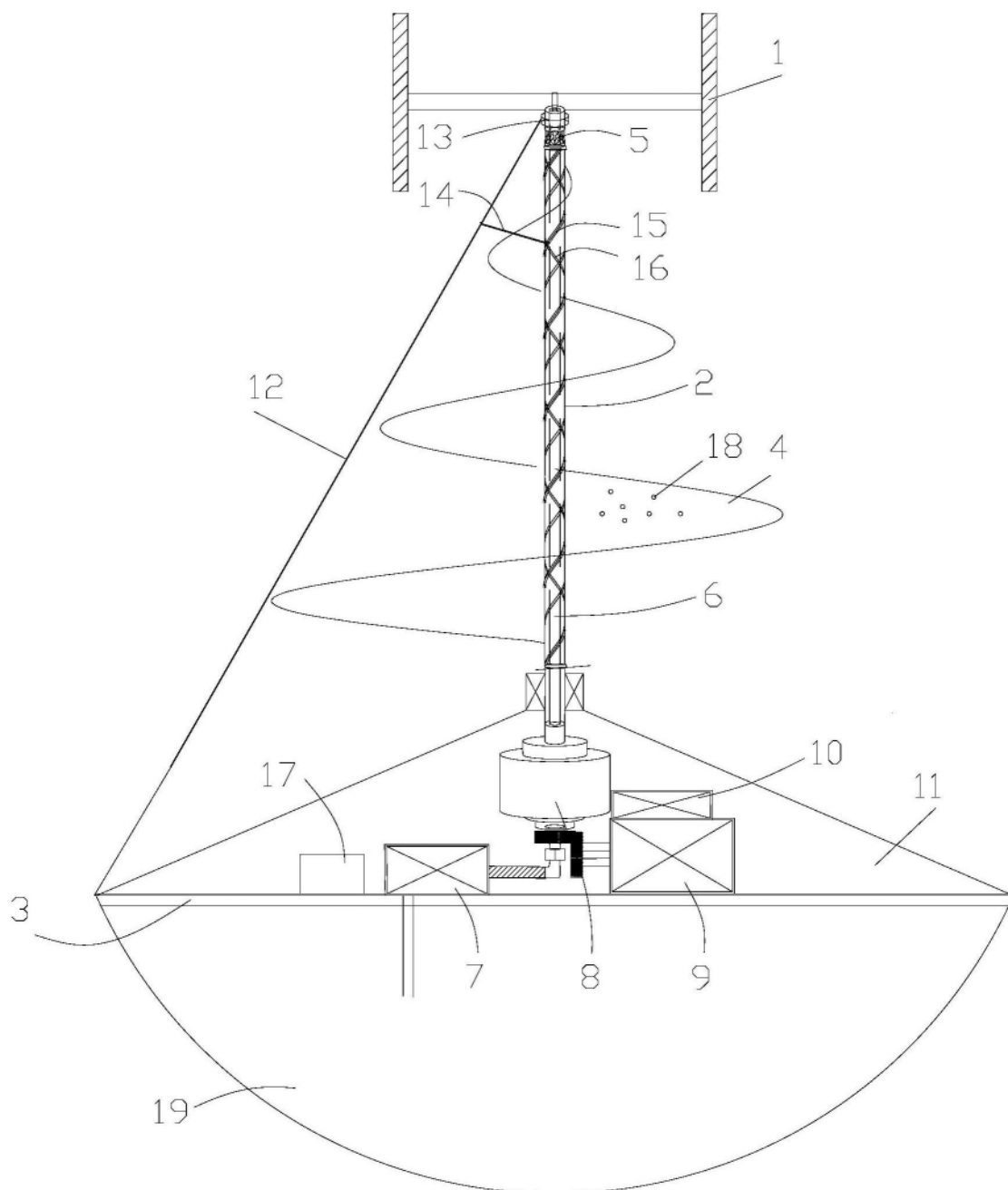


图1