



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103224879 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201310173871. 9

(22) 申请日 2013. 05. 13

(71) 申请人 宁夏大学

地址 750021 宁夏回族自治区银川市西夏区
贺兰山西路 489 号

(72) 发明人 马玉龙 石勋祥 马丽萍

(74) 专利代理机构 宁夏专利服务中心 64100

代理人 古玲玉

(51) Int. Cl.

C12M 1/34 (2006. 01)

C12M 1/04 (2006. 01)

C12M 1/02 (2006. 01)

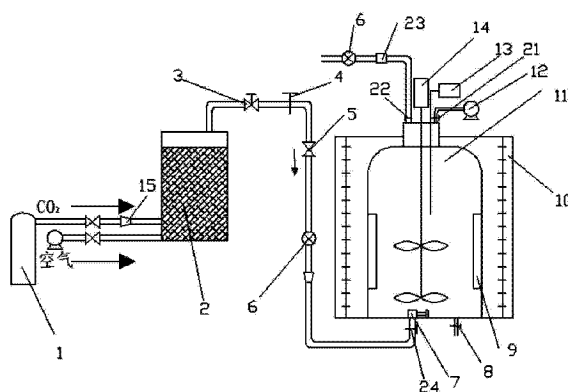
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高密度培养微藻的光生物反应器装置

(57) 摘要

本发明涉及一种光生物反应器装置,尤其是涉及一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:它包括一外套有光源发射器的光生物反应器,光生物反应器底部设有反应器出料口和进气口、上部设有进料口和排气口,上述进气口依次连有进气口 CO_2 气体的检测装置、气体混合装置和储气罐,所述进料口与蠕动泵连接,排气口 CO_2 气体检测装置与排气口连接,排气口气体干燥器位于排气口 CO_2 气体检测装置和排气口之间;本发明结构独特、维修方便、能够高效利用光能和固定 CO_2 气体、解决封闭式光生物反应器高密度培养微藻存在光能供给不足、 CO_2 气体利用率低等问题。



1. 一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:它包括一外套有光源发射器(10)的光生物反应器(11),光生物反应器(11)底部设有反应器出料口(8)和进气口(24)、上部设有进料口(21)和排气口(22),上述进气口(24)依次连有进气口CO₂气体的检测装置(6)、气体混合装置和储气罐(1),所述进料口(21)与蠕动泵(12)连接,排气口CO₂气体检测装置(7)与排气口(22)连接,排气口气体干燥器(23)位于排气口CO₂气体检测装置(7)和排气口(22)之间。

2. 如权利要求1所述的一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:所述气体混合装置包括一气体混合钢瓶(2),气体混合钢瓶(2)一侧上部与所述进气口CO₂气体的检测装置(6)之间依次连接有减压阀(3)、微调阀(4)和气体流量计(5),另一侧下部与所述储气罐(1)之间连有止逆阀(15)。

3. 如权利要求1所述的一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:在所述光生物反应器(11)底部中心设置CO₂气体细化器(7),细化器(7)的一端与所述进气口(24)连接,在所述光生物反应器(11)筒体中心设有带双叶片的搅拌装置(14),在所述光生物反应器(11)内壁的前后左右固定有防止藻液打漩现象的挡板(9)。

4. 如权利要求1所述的一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:所述光源发射器(10)包括圆筒状的铁网灯架(16)和安装在该灯架上的多根节能日光灯(18),该日光灯(18)顶端与光强调节开关连接,所述灯架(16)外附反光膜(17)内附透光膜(20)。

5. 如权利要求1所述的一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:所述光生物反应器(11)主体为普通透明的采用胶塞密封瓶口的玻璃容器。

一种高密度培养微藻的光生物反应器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光生物反应器装置,尤其是涉及一种高密度培养微藻的光生物反应器装置。

背景技术

[0002] 随着化石能源的日益枯竭和环境污染的日益严重,使人类对开发新资源的需求也越来越迫切,微藻是制备生物能源的良好原料,开发和利用微藻将是解决人类能源问题的重要途径。同时,微藻在食品工业、医药工业、生物技术和环境净化等方面也有着很好的应用前景。随着人类对微藻认识的不断加深,开发和研制新型高效光生物反应器及其高密度培养微藻的应用研究已成为微藻生物技术的一个研究热点。

[0003] 目前微藻培养主要有开放式和封闭式两类光生物反应器,开放式光生物反应器构造简单,成本低廉及操作简单,但存在容易受外界污染、培养条件不稳定等问题。封闭式光生物反应器可进行无菌操作,培养条件稳定,可高密度培养,已成为今后发展趋势。目前,利用封闭式光生物反应器培养微藻,由于存在光能供给不足、 CO_2 利用率低等问题,一定程度上阻碍了微藻的高密度生长。

[0004] 传统的封闭式光生物反应器造价比较昂贵且在培养微藻时存在以下不足:1)光能利用率低。封闭式光生物反应器的采光方式有室外直接采光和人造光源采光两种方式,室外采光存在光电流低、易受环境因素影响等问题,不利于微藻长时间培养。人造光源分为内置光源和外置光源,内置光源增加了光生物反应器造价成本,结构复杂,不易维修;而外置光源一般为由光源直接进行散射,光能损失大,利用率低;2) CO_2 利用率不高。微藻进行光合作用生长需要吸收 CO_2 ,而 CO_2 气泡大小则是影响微藻光合作用的重要因素。目前,普遍使用普通曝气头和纤维膜等细化 CO_2 进行供气,但此方法 CO_2 在藻液中气泡直径较大、停留时间过短、溶解度较低,不利微藻吸收转化。目前还没有解决的办法。

发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术的不足,提供一种结构独特、维修方便、能够高效利用光能和固定 CO_2 气体、解决封闭式光生物反应器高密度培养微藻存在光能供给不足、 CO_2 气体利用率低等问题的一种高密度培养微藻的光生物反应器装置。

[0006] 本发明通过如下方式实现:

一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,其特征在于:它包括一外套有光源发射器的光生物反应器,光生物反应器底部设有反应器出料口和进气口、上部设有进料口和排气口,上述进气口依次连有进气口 CO_2 气体的检测装置、气体混合装置和储气罐,所述进料口与蠕动泵连接,排气口 CO_2 气体检测装置与排气口连接,排气口气体干燥器位于排气口 CO_2 气体检测装置和排气口之间;

所述气体混合装置包括一气体混合钢瓶,气体混合钢瓶一侧上部与所述进气口 CO_2 气体的检测装置之间依次连接有减压阀、微调阀和气体流量计,另一侧下部与所述储气罐之

间连有止逆阀；

在所述光生物反应器底部中心设置 CO_2 气体细化器，细化器的一端与所述进气口连接，在所述光生物反应器筒体中心设有带双叶片的搅拌装置，在所述光生物反应器内壁的前后左右固定有防止藻液打漩现象的挡板；

所述光源发射器包括圆筒状的铁网灯架和安装在该灯架上的多根节能日光灯，该日光灯顶端与光强调节开关连接，所述灯架外附反光膜内附透光膜；

所述光生物反应器主体为普通透明的采用胶塞密封瓶口的玻璃容器。

[0007] 本发明有如下效果：

1) 结构独特、维修方便：本发明提供的装置它包括一外套有光源发射器的光生物反应器，光生物反应器底部设有反应器出料口和进气口、上部设有进料口和排气口，上述进气口依次连有进气口 CO_2 气体的检测装置、气体混合装置和储气罐，所述进料口与蠕动泵连接，排气口 CO_2 气体检测装置与排气口连接，排气口气体干燥器位于排气口 CO_2 气体检测装置和排气口之间；该装置包括光源发射器、光生物反应器、光源发射器、设置在光生物反应器内的搅拌装置，分别与光生物反应器连接的在线检测进气口 CO_2 气体的检测装置和排气口 CO_2 气体的检测装置；所述光源发射器为圆环结构，外附反光膜，可按要求调节光路距离和光强度，光照均匀，光线多次反射，提高光能利用率，降低反应器的光能材质要求；在光生物反应器底部中心设置 CO_2 气体细化器，该细化器与进气口连接，按实际气体组成要求，以 CO_2 气体检测装置在线检测值为准，准确调节流量计，将 CO_2 和压缩空气输入气体混合装置，混合气体经细化器分散成直径小于 0.1mm 的小气泡，在搅拌叶片的作用下，横向流通进行充分的光合作用；所述的光源发射器包括圆形铁网灯架以及安装在该灯架上的多根节能日光灯，该日光灯顶端与光强调节开关连接。光源发射器为外置光源，不与光生物反应器连接，独立外套于光生物反应器周围，多根节能日光灯等距离地安装在圆形铁网灯架上，该圆形铁网灯架具有可调节性，一定直径范围内可进行调节，以满足不同微藻生长阶段光生物反应器表面入射光强度，当直径一定时亦可通过光强度调节开关进行光强度调节，这种结构具有维修方便、结构简单等特点，不仅减小了光生物反应器结构的复杂性，增加其灵活度，而且具有较大的光照表面积和体积比。

[0008] 2) 提高光能利用率：本发明提供的装置圆形铁网灯架外附反光膜，内附透光膜，灯管置于中间，透光膜的安装与否可根据藻液温度进行相应调整。圆形铁网灯架外附反光膜，使光线多次反射，增加微藻光合作用次数，提高光能利用率，内附透光膜，在不影响透光性能的条件下大幅度阻止光辐射传递到藻液，具有调控温度的作用，但在培养初期，藻体对光需求量少，可拆卸以维持光生物反应器温度。

[0009] 3) 安全可靠：本发明提供的装置所述的光生物反应器主体为普通透明玻璃容器，简单易得，使用胶塞密封瓶口，胶塞和瓶口之间由夹套加固，防止漏气，胶塞上设有反应器进料口和排气口，在其底端设有反应器出料口和进气口，所述进料口与蠕动泵连接，所述排气口 CO_2 气体检测装置与排气口连接；在反应器筒体中心设有带双叶片的搅拌装置，并设置挡板防止藻液打漩现象。系统设有双叶片搅拌装置，使气液两相充分混合，还有散热功能，维持恒温；所述气体混合装置包括依次连接的气体混合钢瓶、减压阀、微调阀、气体流量计、止逆阀。进气口 CO_2 气体检测装置以串联的方式连接在气体流量计和止逆阀之间。气体混合钢瓶中的高压气体经减压阀适当减压，起保护 CO_2 气体检测装置的作用，但减压后气压仍

高于藻液水压,保障系统顺利运行。

[0010] 4) 高效固定 CO_2 和高密度培养微藻:本发明提供的装置在光生物反应器底部中心设置 CO_2 气体细化器,该细化器将 CO_2 气体分散成直径小于 0.1mm 的小气泡与藻液进行充分混合,细化器的一端与进气口连接。由于 CO_2 气泡微小,延长了 CO_2 在藻液中的停留时间,而在双叶片的搅拌下 CO_2 气体随藻液横向流通,增大 CO_2 气体与藻液的接触面积,并进一步提高 CO_2 气体在藻液中的停留时间,促进微藻的光合作用,以达到高效固定 CO_2 和高密度培养微藻的目的。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明的结构示意图;

图 2 为本发明光源发射器的结构示意图。

具体实施方式

[0012] 一种高密度培养微藻的光生物反应器装置,如图 1 所示:它包括一外套有光源发射器 10 的光生物反应器 11,光生物反应器 11 底部设有反应器出料口 8 和进气口 24、上部设有进料口 21 和排气口 22,上述进气口 24 依次连有进气口 CO_2 气体的检测装置 6、气体混合装置和储气罐 1,所述进料口 21 与蠕动泵 12 连接,排气口 CO_2 气体检测装置 7 与排气口 22 连接,排气口气体干燥器 23 位于排气口 CO_2 气体检测装置 7 和排气口 22 之间。在光生物反应器 11 内还设有自动检测装置 13。

[0013] 所述气体混合装置包括一气体混合钢瓶 2,气体混合钢瓶 2 一侧上部与所述进气口 CO_2 气体的检测装置 6 之间依次连接有减压阀 3、微调阀 4 和气体流量计 5,另一侧下部与所述储气罐 1 之间连有止逆阀 15。

[0014] 在所述光生物反应器 11 底部中心设置 CO_2 气体细化器 7,细化器 7 的一端与所述进气口 24 连接,在所述光生物反应器 11 筒体中心设有带双叶片的搅拌装置 14,在所述光生物反应器 11 内壁的前后左右固定有防止藻液打漩现象的挡板 9。

[0015] 所述光源发射器 10 包括圆筒状的铁网灯架 16 和安装在该灯架上的多根节能日光灯 18,该日光灯 18 顶端与光强调节开关连接,所述灯架 16 外附反光膜 17 内附透光膜 20。

[0016] 所述光生物反应器 11 主体为普通透明的采用胶塞密封瓶口的玻璃容器。

[0017] 本发明提供的装置主要用于微藻的培养,具体操作如下:

1) 微藻培养之前,将所述装置所有部件安装完毕后,关闭所有阀门,打开进料口 21 阀门,用水冲洗光生物反应器 2-3 次,打开出料口 8 阀门排尽水后关闭。将饱和高温水蒸汽通过进料口 21 通入反应器内部进行高温蒸汽灭菌。将预先配好的无菌培养基,通过反应器进料口 21 泵入反应器,接入处于对数生长期的藻种并关闭进料口 21 阀门。在微藻的培养过程中,根据微藻的光衰减方程,控制不同微藻浓度下的入射光强度。在培养初期藻细胞密度较低,光衰减程度小,可通过开关控制和调节日光灯 18 的数量和光强度,不安装透光膜 20;随着藻细胞密度的增加,藻细胞对光能的吸收和遮挡均增强,相应调节日光灯数量和光强度,安装透光膜 20 吸收光辐射。

[0018] 2) 藻种接入后,通过气体流量计 5 和微调阀 4 调节混合气体成分比和流速,打开进气口 24,混合气体经 CO_2 细化器 7 分散成直径小于 0.1mm 的小气泡进入光生物反应器 11,

在搅拌装置 14 的搅动下气泡横向流通与藻液进行充分混合。根据不同时期微藻浓度,适当调节 CO₂ 进气量和浓度。

[0019] 3) 培养 6-7 天后, 打开出料口 8 藻液收集管阀门, 采样后利用紫外分光光度计测量, 当浓度较大时用收集器进行采收。

[0020] 上述详细说明是针对本发明可行实施例的具体说明, 该实施例并非用以限制本发明的专利范围, 凡未脱离本发明所为的等效实施或变更, 均应包含于本案的专利范围内。

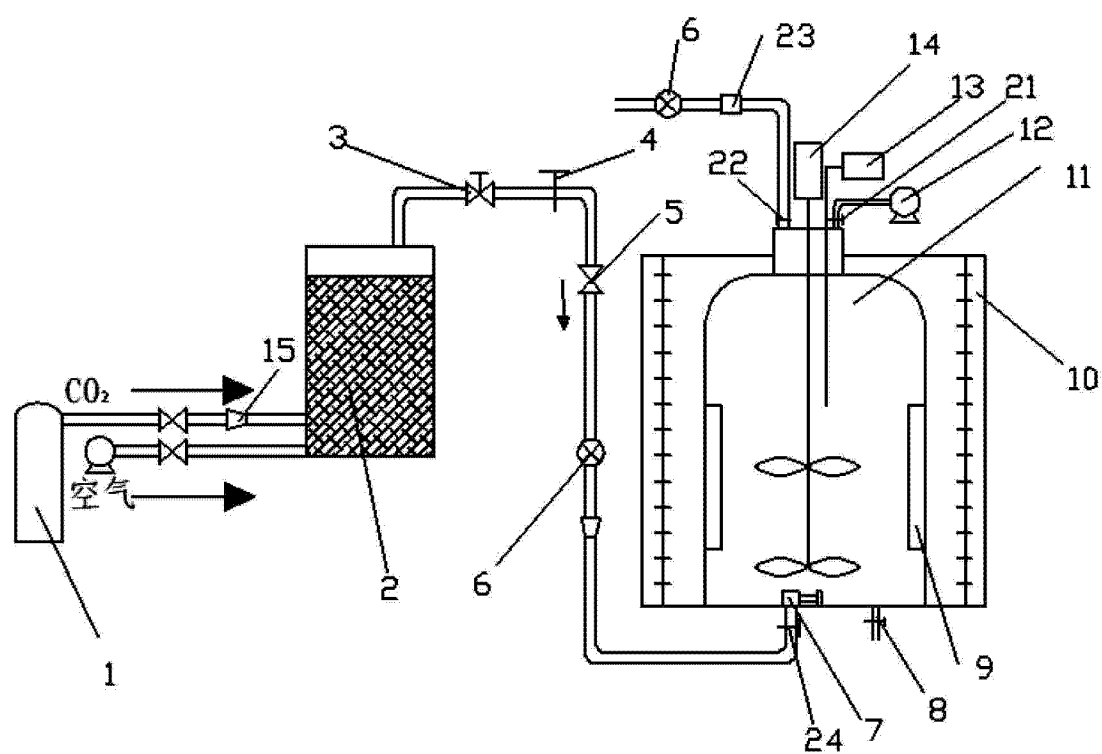


图 1

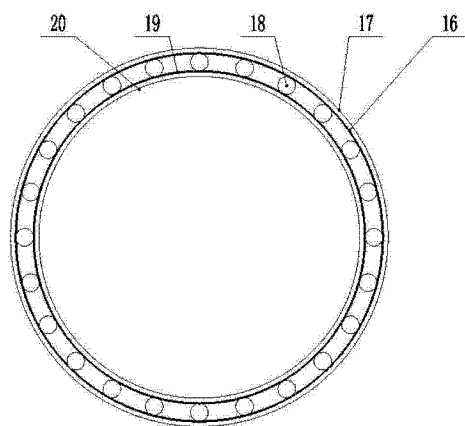


图 2