

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 11 月 14 日 (14.11.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/214484 A1

- (51) 国际专利分类号:
C12M 1/12 (2006.01) *C12M 1/00* (2006.01)
C12M 1/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/084953
- (22) 国际申请日: 2019 年 4 月 29 日 (29.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810425402.4 2018年5月7日 (07.05.2018) CN
- (71) 申请人: 江南大学(JIANGNAN UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号
张勇, Jiangsu 214122 (CN)。
- (72) 发明人: 邓芸(DENG, Yun); 中国江苏省无锡市
蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 缪

恒锋(MIAO, Hengfeng); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 阮文权(RUAN, Wenquan); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 谢利娟(XIE, Lijuan); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 施万胜(SHI, Wansheng); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 宋飞跃(SONG, Feiyue); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。 高欣(GAO, Xin); 中国江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号张勇, Jiangsu 214122 (CN)。

- (74) 代理人: 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司(HARBIN SHINEIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国黑龙江省哈尔滨市松北区科技一街 99 号 18 栋 E501 张勇, Heilongjiang 150028 (CN)。

(54) **Title:** CLOSED SLOPE RUNWAY POOL SYSTEM FOR USE IN LARGE-SCALE CULTIVATION AND HARVESTING OF MICROALGAE

(54) 发明名称: 一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统

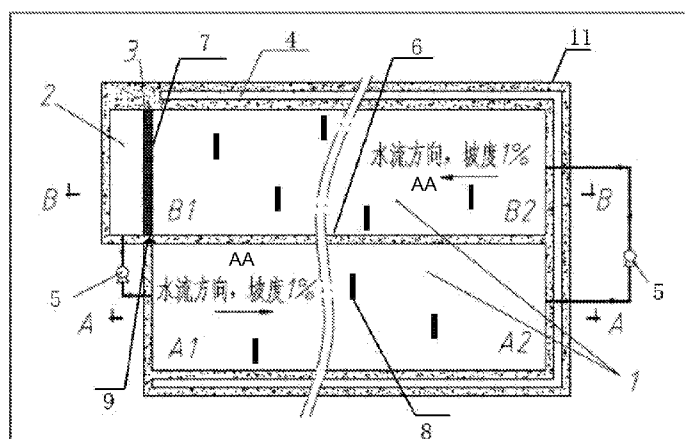


图 1

AA Direction of water flow, gradient 1%

(57) **Abstract:** Provided in the present invention is a closed slope runway pool system for use in the large-scale cultivation and harvesting of microalgae, related to the field of large-scale cultivation of microalgae. The system mainly comprises a cultivating subsystem used for microalgae cultivation, an algae liquid regulating subsystem, and a microalgae harvesting subsystem. By providing a runway pool of a predetermined gradient in the cultivating subsystem used for microalgae cultivation, an algae liquid flows along the runway pool under the effect of gravity, thus greatly reducing the energy consumption for driving the flow of the algae liquid; by coupling the runway pool with a closed photobioreactor, implemented are the goals of inexpensive manufacturing costs, simple and convenient operations, easily controllable cultivation conditions, and reduced environmental pollution; and by utilizing a filter membrane to implement the real-time harvesting of microalgae, harvesting costs are greatly reduced.

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统, 属于微藻大规模培养领域。该系统主要包括用于微藻培养的养殖子系统、藻液调节子系统和微藻采收子系统。通过在用于微藻培养的养殖子系统中设置预定坡度的跑道池, 使得藻液在重力的作用下沿跑道池流动, 极大地降低了驱动藻液流动的能耗; 通过将跑道池与封闭式光生物反应器相耦合, 实现了造价低廉、操作简便、培养条件容易控制且受环境污染少的目的; 通过利用滤膜实现微藻的实时采收, 极大的降低了采收成本。

一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统

技术领域

本发明涉及一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，属于微藻大规模培养领域。

背景技术

藻类是没有根、茎、叶分化的、以光合自养模式生存的生物总称，其中形态微小，需要借助显微镜才能观察到的微小藻类被称为微藻，包括蓝细菌、绿藻、红藻、褐藻、金藻和甲藻等具有光合作用能力的众多真核和原核生物，以及某些异养型和共生型生物。微藻有单细胞、单细胞群体和多细胞个体等多种形态。微藻细胞内含有多种碳水化合物和油脂等，近年来越来越多的研究者认为，微藻可以作为优异的营养保健品和生物质能源的原料，因此致力于微藻的大规模养殖。微藻的大规模养殖需要专门的培养装置，光生物反应器就是用于光合微生物及具有光合能力的组织或细胞培养的一类装置，微藻的培养密度和生长速度都会受到反应器结构的影响和制约，因此，光生物反应器是经济、高效、快速、大量培养藻类的关键之一。

目前，正在研究开发的光反应器根据是否密封可分为开放式和封闭式。开放式光生物反应器造价低廉、操作简便、生产成本较低，但培养环境不稳定、培养条件不易控制，培养效率较低、容易受到环境污染。封闭式光生物反应器比开放式光生物反应器更精密，培养条件更容易控制，较少受到环境污染，因此可以达到可以较高的藻液密度，维持较长的生长期，保持微藻产品的卫生和纯度。但是建造投资成本高，不易清洗，且为了使微藻得到充分的光照和传质效果，避免因藻细胞沉降带来的问题，需要将藻液流动起来，而驱动全部藻液流动起来需要极高的能耗。

另外，由于微藻个体微小，大部分几微米到几十微米，且细胞表面多带负电荷，在培养液中的浓度很低，处于均匀地分散悬浮在藻液中，形成稳定的状态，因此采收难度很大。常用的传统分离方法有沉淀、过滤和离心和气浮等方法，其中过滤法操作简单、成本低廉，但个体较小的微藻容易堵塞滤膜的孔，使滤膜在很短的时间内失效。有数据表明，微藻采收的成本占其养殖成本（包括培养和采收）的 20%~30%；所以目前用于微藻大规模养殖的培养装置存在着投资成本高，不易清洗、运行能耗高且采收成本高的问题。

发明内容

为了解决目前在微藻培养中存在的系统结构复杂，运行能耗高、采集成本高等问题，本发明提供了一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，所述系统包括用于微藻培养的养殖子系统（1）、藻液调节子系统（2）和微藻采收子系统（3）；所述用于微藻培养的养殖子系统（1）分别与所述藻液调节子系统（2）、微藻采收子系统（3）相连；

所述用于微藻培养的养殖子系统（1）包括具有预定坡度的跑道池，在跑道池坡底处设置滤膜收集达到收集标准的微藻。

可选的，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）还包括隔板和水泵；所述具有预定坡度的跑道池通过所述隔板分为两侧，每侧为独立的具有预定坡度的水池，且两侧坡度走向相反，所述水泵用于将藻液从水位低的一侧抽提到水位高的一侧。

可选的，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）还包括透明封闭罩；所述具有预定坡度的跑道池采用透明封闭罩覆盖。

可选的，所述藻液调节子系统（2）位于一侧跑道池水位较低的一端，通过所述微藻采收子系统（3）的滤膜与所述养殖子系统（1）隔开，所述微藻采收子系统（3）还包括安装滤膜的卡口；所述滤膜可更换。

可选的，所述藻液调节子系统（2）包括蓄液池、加药口、通气口、曝气口、采样口、蠕动泵和太阳能集热器；在每个培养周期开始的时候，利用所述蠕动泵从加药口加入营养液；所述通气口为可开合装置，用以释放所述蓄液池中产生的氧气；所述曝气口连接气瓶或空气泵，用于向藻液中补充 CO_2 ；所述采样口装有阀门，通过所述采样口对藻液进行采样从而检测藻液中各物质的含量；所述太阳能集热器用于对池中藻液进行加热。

可选的，所述微藻采收子系统还包括紫外灯；所述紫外灯用于防止污染。

可选的，所述用于微藻培养的养殖子系统，还包括挡流板；所述挡流板设置在所述跑道池底部，用于扰动水流从而提高藻液中的传质效率。

可选的，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）中的跑道池的底部和池壁刷有太阳能吸热涂料，用于吸收太阳能从而提高藻液温度。

可选的，所述跑道池周围设置一圈浅水槽，所述透明封闭罩采用透光材料，所述透光材料在浅水槽中采用水封法密封。

可选的，所述预定坡度为 1%-5%。

本发明有益效果是：

通过用于微藻培养的养殖子系统中具有预定坡度的跑道池，使得藻液在重力的作用下沿跑道池流动，极大的降低了驱动藻液流动的能耗；通过将跑道池与封闭式光生物反应器相耦

合，实现了造价低廉、操作简便、培养条件容易控制且受环境污染少的目的；通过利用滤膜实现微藻的实时采收，极大的降低了采收成本。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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。

图 1 是本发明提供的封闭坡式跑道池系统一种结构的俯视图；

图 2 是本发明提供的封闭坡式跑道池系统的剖面图；

图 3 是本发明提供的封闭坡式跑道池系统的右视图；

图 4 是本发明提供的封闭坡式跑道池系统剖面图中两侧跑道池的一种位置关系示意图；

图 5 为本发明提供的封闭坡式跑道池系统另一种结构的俯视图；

图 6 是本发明提供的封闭坡式跑道池系统剖面图中两侧跑道池的另一种位置关系示意图；

其中，1 为用于微藻培养的养殖子系统，2 为藻液调节子系统，3 为微藻采收子系统，4 为水封槽，5 为水泵，6 为隔板，7 为滤膜，8 为挡流板，9 为紫外灯支架设置点，10 为紫外灯支架，11 为跑道池的池壁。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

本发明的目的是降低微藻大规模培养和采收的成本与能耗，提供了一种结合了开放式和封闭式光生物反应器优点的封闭坡式跑道池系统，可用于微藻大规模培养和采收。系统同时具有跑道池和封闭式光生物反应器的优点：结构简单、建造成本低廉、操作和清洗简单、条件易控制、不易受环境污染、二氧化碳利用率高、保温效果好等，同时还具有运行能耗低、采收成本低等优点。

实施例：

本实施例提供一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，参见图 1，所述系统包括：

用于微藻培养的养殖子系统（1）、藻液调节子系统（2）和微藻采收子系统（3），其中，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）包括具有预定坡度的跑道池；预定坡度为 1%-5%，

本实施例以坡度 1%为例进行说明。

参考图 1，养殖子系统（1）包括隔板 6 和水泵 5；所述具有预定坡度的跑道池通过所述隔板 6 分为 A、B 两侧，每侧为独立的具有预定坡度 1%的水池，且两侧坡度走向相反，所述水泵 5 用于在跑道池两端将藻液从水位低的一侧抽提到水位高的一侧。

具体的，隔板 6 两侧具有预定坡度的水池，因为坡度走向相反，所以藻液因重力作用流至水位低的一端后，可通过水泵 5 将藻液从该侧水位低的一侧抽提到水位高的另一侧；实际应用中，为方便准确控制该封闭坡式跑道池系统的各参数条件，两端的水泵 5 可采用配有流量控制阀的水泵，图 1 中，藻液因重力作用从 A1 端沿 A 侧坡道缓慢流至 A2 端后，由水泵抽提到 B2 端，继续沿 B 侧坡道流至 B1 端。

养殖子系统（1）跑道池的池顶用透明材料覆盖，池体周围环绕一圈水封槽 4，实际应用中为一圈浅水槽，透明材料在浅水槽中用水封法密封。池底布设挡流板 8，用以扰动水流从而提高藻液中的传质效率。池底和池壁刷有太阳能吸热涂料，用以吸收太阳能从而提高藻液温度。

需要进行说明的是，跑道池的池顶所采用的透明材料为透光性良好的透明材料，考虑造价的问题，在实际应用中，采用蔬菜大棚所采用的薄膜材料即可，本申请对此不作限定。

藻液流至 B1 端后，通过设置在此处的滤膜 7 进入藻液调节子系统（2）中；

藻液调节子系统（2）包括蓄液池、加药口、通气口、曝气口、采样口、蠕动泵和太阳能集热器；参考图 1 可知，藻液调节子系统（2）位于 B 侧跑道池水位低的一端即 B1 端，通过滤膜 7 与养殖子系统（1）隔开，当藻液在该侧跑道池从水位高的一端流至水位低的一端时，未达到采收标准的微藻透过滤膜流至藻液调节子系统（2）的蓄液池中；而达到采收标准的微藻则无法通过滤膜 7，实际应用中，该滤膜 7 通过卡口进行固定，方便更换。

图 1 中，藻液流至 B1 端，藻液以及未达到采收标准的微藻透过设置在 B1 端处的滤膜后流至藻液调节子系统（2）的蓄液池中，藻液调节子系统（2）利用可精确控制流量的蠕动泵，从加药口按需求加入酸碱和营养盐等试剂的水溶液。通气口设置为可开合，夜间打开释放所述蓄液池中的氧气，其上覆盖有透气膜以防止污染。曝气口连接气瓶或空气泵，用于向藻液中补充 CO_2 。采样口装有阀门，藻液可从采样口流出用于检测藻液中各物质的含量。太阳能集热器为池中藻液进行加热。

需要进行说明的是，本申请对于藻液调节子系统（2）不做限定，本领域技术人员根据微藻培养过程所需条件即可进行相应设置。

藻液调节子系统（2）对藻液进行调整后，通过配有流量控制阀的水泵 5 将藻液从蓄液

池中抽提到 A1 端，使其开始新一轮的养殖培养周期。

微藻采收子系统（3）包括滤膜 7、安装滤膜的卡口和紫外灯。每个培养周期结束时，在紫外灯照射下，从卡口中抽出已经收集到微藻的滤膜 7，插入新滤膜。紫外灯为了防止污染，滤膜取出后收获滤膜上的微藻。

实际应用中，紫外灯可根据实际情况设置于合适的位置，比如，图 1 中黑色三角形所标注的位置 9 处即可为紫外灯支架设置点，在此处设置一个紫外灯支架 10，如图 3 所示，该紫外灯支架 10 由水平方向和竖直方向的两节连接杆连接而成，且为方便使用，两节连接杆连接处还可采用旋转连接的方式，使得紫外灯可根据需要调整所在位置，当需要取出或者插入滤膜 7 时，将水平连接杆旋转至滤膜 7 正上方旁边的任意位置，取出或者插入滤膜 7 后，再将水平连接杆旋转回至滤膜 7 正上方以防止滤膜 7 附近处被污染，同时，还可将竖直方向的连接杆设置成可收缩拉伸的形式，以方便调节紫外灯的高度。本申请对此不作限定，本领域技术人员可根据常识完成此紫外灯支架 10 的位置及形式的设置。

本申请提供的封闭坡式跑道池系统，可根据所培养微藻的生长周期设置跑道池的长度以及预定坡度，在培养周期开始时（天亮时），用配有流量控制阀的水泵将藻液从藻液调节子系统（2）中缓慢导入到养殖子系统（1），由于跑道池具有一定坡度，所以藻液由于重力作用在跑道池内缓慢流动，经过一个培养周期（白天有阳光照射的 8-12 小时）后，通过微藻采收子系统（3）采收部分微藻，剩余的微藻作为藻种，随藻液流入藻液调节子系统（2），待第二天调节 pH、温度、营养盐和 CO₂ 含量等因素后，再次进入养殖子系统（1）循环，其中采集到的部分微藻为达到收集标准的微藻，一般情况下，达不到收集标准的微藻会直接通过滤膜作为藻种。

需要进行说明的是，A、B 两侧跑道池坡度方向相反，二者位置关系可以是图 4 或图 6 示意图所示，其中图 4 中为方便绘出水泵 5 的原因，所以将二者水平差距画的较大，实际应用中，跑道池较长，坡度较小，二者之间水平差距较小，所以当 A、B 两侧跑道池位置关系如图 4 所示时，通过图 1 中所示位置处的水封槽 4 即可使得透明材料将两侧跑道池均进行密封，若密封要求较为严格，也可将两侧跑道池分别进行密封，本申请不再进行赘述。

另外 A、B 两侧跑道池位置关系如图 4 所示时，此时，两侧跑道池的两端都具有高度差，所以两端各自需要设置一个水泵 5 完成藻液从一侧到另一侧的转移。

而当 A、B 两侧跑道池位置关系如图 6 所示，即两侧跑道池有一端不存在高度差，俯视图如图 5 所示，虚线框内一端为不存在高度差的一端，此时，藻液从 A2 至 B2 无需水泵，只在另一端设置一个水泵 5 即可；由于此时 A1 与 B1 处高度差为两倍预定坡度形成的高度差，

所以在密封时，需要两侧分别进行密封。

需要进行说明的是，上述实施例仅以 A、B 两侧跑道池的预定坡度相同为例进行说明，实际应用中，二者预定坡度可相同也可不同，本申请对此不做限定。

本发明主要具有以下优点：（1）利用重力作用实现跑道池内藻液流动，极大地降低了驱动藻液流动的能耗；（2）以廉价的透光材料实现系统全密闭，以尽量小的造价且最大程度地减少了污染、水分的蒸发、二氧化碳的溢出，并加强了对藻液的保温；（3）在蓄液池内利用太阳能对藻液进行加热、并补充二氧化碳和营养盐，减少了能耗以及建设成本；（4）利用滤膜实现微藻的实时采收，极大地降低了采收成本，藻液中残留的微藻作为藻种进入下一次循环，另外，在需要对该封闭坡式跑道池系统进行清洗时，只需要将池顶用水封法密封的透明材料掀开，直接进行清洗，较现有的封闭光生物反应器，清洗较为方便。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

1、一种用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述系统包括用于微藻培养的养殖子系统（1）、藻液调节子系统（2）和微藻采收子系统（3）；所述用于微藻培养的养殖子系统（1）分别与所述藻液调节子系统（2）、微藻采收子系统（3）相连；

所述用于微藻培养的养殖子系统（1）包括具有预定坡度的跑道池，在跑道池坡底处设置滤膜收集达到收集标准的微藻。

2、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）还包括隔板和水泵；所述具有预定坡度的跑道池通过所述隔板分为两侧，每侧为独立的具有预定坡度的水池，且两侧坡度走向相反，所述水泵用于将藻液从水位低的一侧抽提到水位高的一侧。

3、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述用于微藻培养的养殖子系统（1）还包括透明封闭罩；所述具有预定坡度的跑道池采用透明封闭罩覆盖。

4、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述藻液调节子系统（2）位于一侧跑道池水位较低的一端，通过所述微藻采收子系统（3）的滤膜与所述养殖子系统（1）隔开，所述微藻采收子系统（3）还包括安装滤膜的卡口；所述滤膜可更换。

5、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述藻液调节子系统（2）包括蓄液池、加药口、通气口、曝气口、采样口、蠕动泵和太阳能集热器；在每个培养周期开始的时候，利用所述蠕动泵从加药口加入营养液；所述通气口为可开合装置，用以释放所述蓄液池中产生的氧气；所述曝气口连接气瓶或空气泵，用于向藻液中补充 CO_2 ；所述采样口装有阀门，通过所述采样口对藻液进行采样从而检测藻液中各物质的含量；所述太阳能集热器用于对池中藻液进行加热。

6、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述微藻采收子系统还包括紫外灯；

所述紫外灯用于防止污染。

7、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述用于微藻培养的养殖子系统，还包括挡流板；

所述挡流板设置在所述跑道池底部，用于扰动水流从而提高藻液中的传质效率。

8、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述用于微藻培养的养殖子系统内的跑道池的底部和池壁刷有太阳能吸热涂料，用于吸收太阳能从而提高藻液温度。

9、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述跑道池周围设置一圈浅水槽，所述透明封闭罩采用透光材料，所述透光材料在浅水槽中采用水封法密封。

10、根据权利要求 1 所述的用于微藻大规模培养采收的封闭坡式跑道池系统，其特征在于，所述预定坡度范围为 1%-5%。

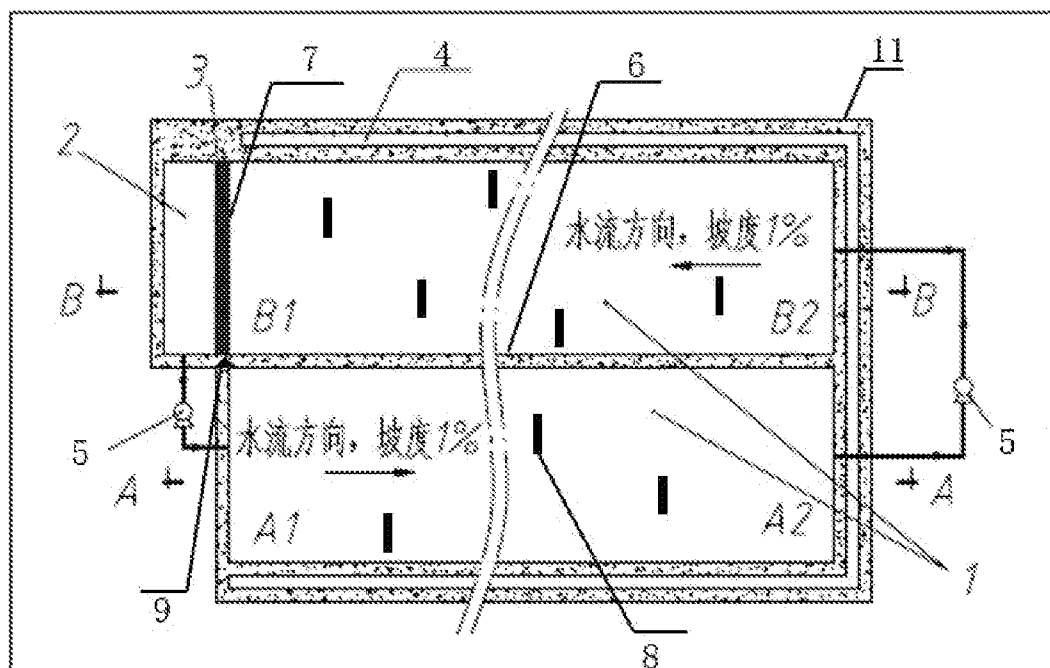


图 1

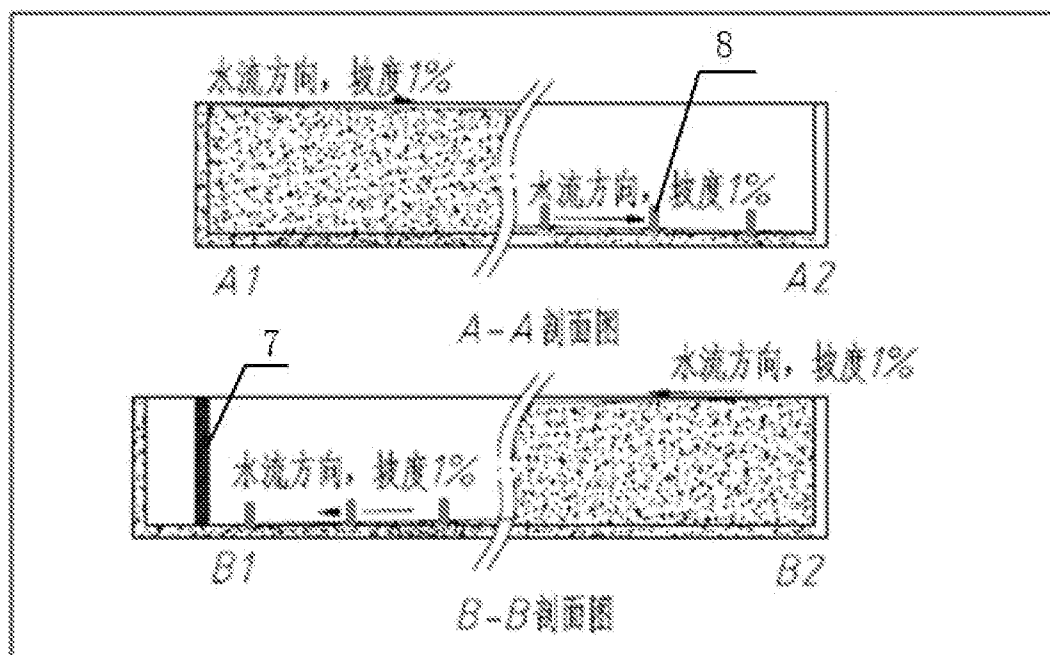


图 2

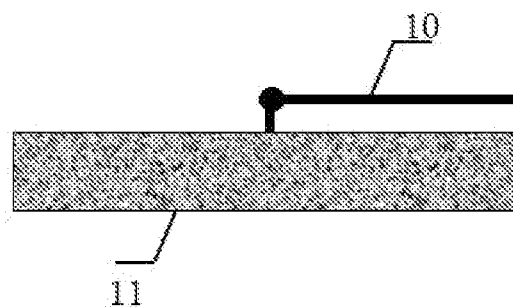


图 3

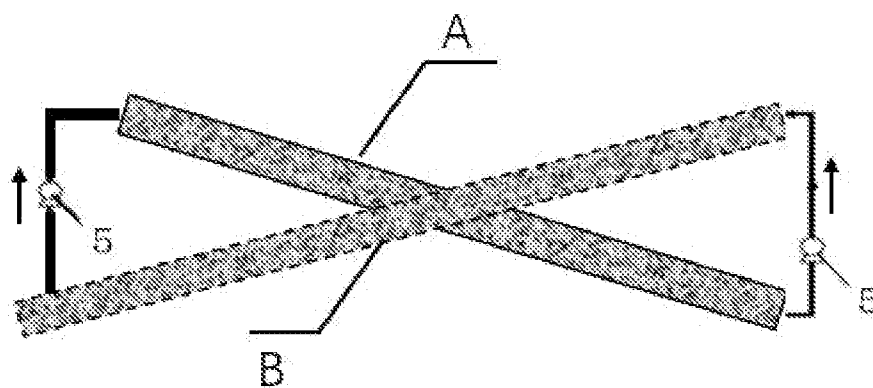


图 4

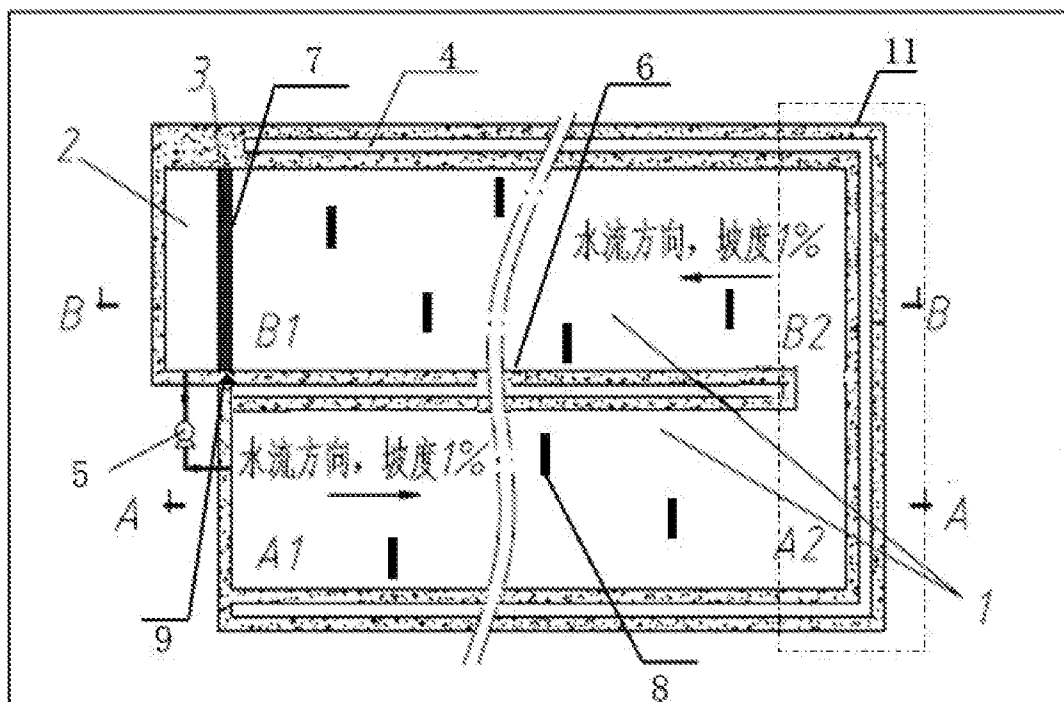


图 5

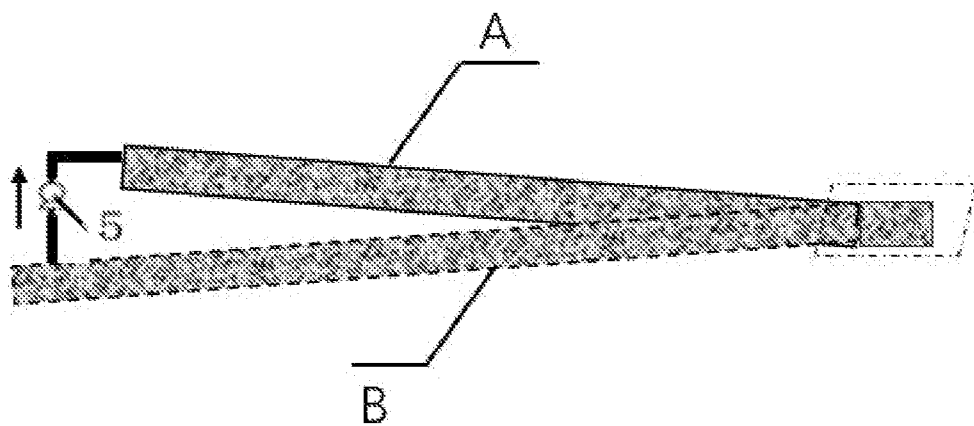


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/084953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M 1/12(2006.01)i; C12M 1/04(2006.01)i; C12M 1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C12M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNMED; CNKI; CNTXT; 百度学术; BAIDU XUESHU and Keywords: 微藻, 挡板, 隔板, 泵, 培养, 养殖, 收获, 收集, 调节, 池, 坡度, 角度, 倾斜, 过滤, 膜等; DWPI; SIPOABS; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT; PUBMED; WEB OF SCIENCE and Keywords: +alga+, baffle?, plate?, clapboard?, separator?, pump?, tip speed, cultur+, incubat+, cultivat+, harvest+, reap+, collect+, adjust+, regulat+, well?, pool?, pond?, tank?, grade, gradient, slope, angle, degree, lean+, inclin+, filtr+, filter+, membrane?, film? etc.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102604815 A (ZHEJIANG QICHENG TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 July 2012 (2012-07-25) see claims 1-9, description, paragraphs [0012]-[0066], and figures 1 and 2	1-10
Y	US 5981271 A (MIKROBIOLOGICKY USTAV AKADEMIE VED CESKE REPUBLIKY) 09 November 1999 (1999-11-09) see description, column 3, lines 7 to 65	1-10
Y	王雪飞等 (WANG, Xuefei et al.). "膜光生物反应器污水养藻技术及其膜污染研究 (Microalgae Cultivation Using Wastewater and Membrane Fouling In a Membrane Photobioreactor)" <i>膜科学与技术 (Membrane Science and Technology)</i> , Vol. 37, No. 5, 25 October 2017 (2017-10-25), pages 82-87	1-10
PX	CN 108641923 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 12 October 2018 (2018-10-12) see claims 1-10, description, paragraphs [0006]-[0031], and figures 1 and 2	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2019

Date of mailing of the international search report

01 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/084953**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202322801 U (ACADEMY OF PLANNING AND DESIGNING OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE) 11 July 2012 (2012-07-11) see description, paragraphs [0006]-[0027], and figures 1-4	1-10
A	CN 105002086 A (OCEAN UNIVERSITY OF CHINA) 28 October 2015 (2015-10-28) see description, paragraphs [0007]-[0063], and figures 1-4	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/084953

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102604815	A	25 July 2012	None			
US	5981271	A	09 November 1999	GR	1002924	B	16 June 1998
				CZ	9603266	A3	13 May 1998
				CZ	326696	A3	13 May 1998
CN	108641923	A	12 October 2018	None			
CN	202322801	U	11 July 2012	None			
CN	105002086	A	28 October 2015	CN	105002086	B	01 December 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/084953

A. 主题的分类

C12M 1/12(2006.01)i; C12M 1/04(2006.01)i; C12M 1/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C12M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; CNMED;; CNKI; CNTXT; 百度学术和检索词: 微藻, 挡板, 隔板, 泵, 培养, 养殖, 收获, 收集, 调节, 池, 坡度, 角度, 倾斜, 过滤, 膜等; DWPI; SIPOABS; EPTXT; USTXT; WOTXT; JPTXT; PUBMED; WEB OF SCIENCE和检索词: +alga+, baffle?, plate?, clapboard?, separator?, pump?, tip speed, cultur+, incubat+, cultivat+, harvest+, reap+, collect+, adjust+, regulat+, well?, pool?, pond?, tank?, grade, gradient, slope, angle, degree, lean+, inclin+, filtr+, filter+, membrane?, film?等

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 102604815 A (浙江齐成科技有限公司) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 参见权利要求1-9, 说明书第[0012]-[0066]段, 图1-2	1-10
Y	US 5981271 A (MIKROBIOLOGICKY USTAV AKADEMIE) 1999年 11月 9日 (1999 - 11 - 09) 参见说明书第3栏第7-65行	1-10
Y	王雪飞 等. “膜光生物反应器污水养藻技术及其膜污染研究” 膜科学与技术, 第37卷, 第5期, 2017年 10月 25日 (2017 - 10 - 25), 第82-87页	1-10
PX	CN 108641923 A (江南大学) 2018年 10月 12日 (2018 - 10 - 12) 参见权利要求1-10, 说明书第[0006]-[0031]段, 图1-2	1-10
A	CN 202322801 U (农业部规划设计研究院) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 参见说明书第[0006]-[0027]段, 图1-4	1-10
A	CN 105002086 A (中国海洋大学) 2015年 10月 28日 (2015 - 10 - 28) 参见说明书第[0007]-[0063]段, 图1-4	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 7月 15日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

穆飞航

电话号码 (86-10) 62412295

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/084953

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102604815	A	2012年 7月 25日	无			
US	5981271	A	1999年 11月 9日	GR	1002924	B	1998年 6月 16日
				CZ	9603266	A3	1998年 5月 13日
				CZ	326696	A3	1998年 5月 13日
CN	108641923	A	2018年 10月 12日	无			
CN	202322801	U	2012年 7月 11日	无			
CN	105002086	A	2015年 10月 28日	CN	105002086	B	2017年 12月 1日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)