

(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
2018 年 10 月 25 日 (25.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/192059 A1

- (51) 国际专利分类号:
C12N 1/12 (2006.01) *C12R 1/89* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/085869
- (22) 国际申请日: 2017 年 5 月 25 日 (25.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710249837.3 2017 年 4 月 17 日 (17.04.2017) CN
- (71) 申请人: 天津大学 (TIANJIN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。
- (72) 发明人: 陈冠益 (CHEN, Guanyi); 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。张道虹 (ZHANG, Daohong); 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。颜蓓蓓 (YAN, Beibei); 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。胡毡 (HU, Zhan); 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。齐云 (QI, Yun); 中国天津市南开区卫津路 92 号天津大学, Tianjin 300072 (CN)。

- (74) 代理人: 天津市北洋有限责任专利代理事务所 (BEI & OCEAN); 中国天津市南开区鞍山西道时代公寓 A 座 603 室, Tianjin 300193 (CN)。
- (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, 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)。

(54) Title: METHOD FOR CULTURING MICROALGAE USING PAPER-BASED CULTURE DEVICE

(54) 发明名称: 一种基于纸质培养装置的微藻培养方法

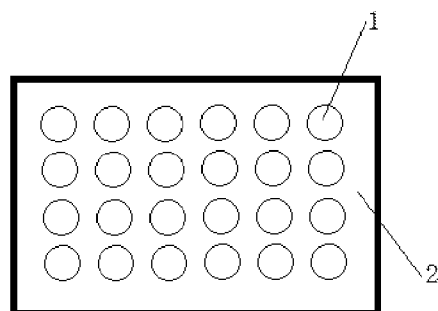


图 1

(57) Abstract: A method for culturing microalgae using a paper-based culture device. The method comprises: 1) designing the shape of a culture device to be a rectangle with circles distributed in the middle; 2) performing wax jet printing on the filter paper, wax being printed onto the rectangle except for the circles; 3) heating to make the wax penetrate the filter paper to obtain a paper-based culture device, the surface on which wax jet printing is performed being called surface A, and the other surface being surface B; 4) dropping a first agar aqueous solution to the circles at surface B, and dropping a second agar aqueous solution into which microalgae is added to the circles at surface A; and 5) immersing surface B in a culture solution for culture.

(57) 摘要: 基于纸质培养装置的微藻培养方法, 包括: 1) 设计培养装置图形为中间有圆形分布的矩形; 2) 向滤纸上喷蜡打印, 打印的蜡是位于矩形除圆形以外的部分; 3) 加热, 使蜡穿透滤纸, 得纸质培养装置, 将喷蜡打印的一面称为 A 面, 另一面为 B 面; 4) 将第一琼脂水溶液滴在 B 面的圆形处, 将加入微藻的第二琼脂水溶液滴在 A 面的圆形处; 5) 将 B 面浸于培养液中培养。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种基于纸质培养装置的微藻培养方法

技术领域

本发明属于微藻培养方法，具体地涉及一种基于纸质培养装置的微藻培养方法。

背景技术

5 化石燃料替代能源的研发，是全世界范围内科学研究的一个重要领域。作为新型燃料中重要的一员，生物柴油无毒，具有良好的润滑性、安全性能和燃烧性能，并可生物降解，对环境友好。因此世界各国都在大力推进生物柴油和生物质能利用的研究。

微藻被认为是唯一可以完全替代化石燃料的生物柴油的原料。利用微藻获得生物柴油，包括微藻的筛选、培养和采收加工等三个重要步骤。虽然微藻的潜力巨大，但使用微藻作为
10 生物能源，仍制约于其规模和成本。

微藻的筛选一般使用固体培养基，其培养条件和油脂积累条件的选择，则常在液体培养基中进行。大批量的培养条件选择实验需要耗费一定的资源。常见的微藻培养方法有开放式大池培养、密闭式光生物反应器、异养培养等，这些培养方法都需要占用较大空间和大量人力物力。同时，微藻个体微小，且在培养液中的浓度很低，采收难度非常大。微藻的采收方
15 法有离心法、絮凝法、泡沫分离法、微滤法等。但其采收的成本仍占其养殖成本的 20%~30%。由于培养和采收微藻，产生的水体和环境污染，也需要进行进一步治理，增加培养成本。

而微藻的固定化生产，可以避免其生长密度小、体积大、采收困难等缺点，有非常良好的前景。但微藻的固定化技术仍不完善，有固定化材料造价高等缺点。因此亟需一种成本低廉，使用很少的实验空间和少量微藻，就可进行培养条件和油脂积累条件选择等实验。同时，
20 培养出的微藻密度很高，无需后期采收，对环境不造成污染的微藻培养方法。

发明内容

本发明的目的是克服现有技术的不足，提供一种对环境友好，可减少实验研究和生产成本的基于纸质培养装置的微藻培养方法。

本发明的技术方案概述如下：

25 一种基于纸质培养装置的微藻培养方法，包括如下步骤：

- 1) 设计培养装置图形，培养装置图形为中间有圆形（1）分布的矩形；
- 2) 使用喷蜡打印机，按照步骤 1) 的设计，向滤纸上喷蜡打印，打印的蜡是位于矩形除圆形处以外的部分（2）；
- 3) 将喷蜡打印后的滤纸放加热，使蜡穿透滤纸，得纸质培养装置，将滤纸的喷蜡打印的一面

称为 A 面，另一面称为 B 面；

4) 微藻的培养：将第一种琼脂水溶液滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处；将加入了微藻的第二种琼脂水溶液滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处，A 和 B 面的琼脂凝结；

5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 BG-11 培养液的玻璃培养皿中，培养；

所述第一种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.8-1.5 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解；

所述第二种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.1-0.5 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解。

圆形的个数为 6-96 个，优选 6、12、24、48 或 96 个。

滤纸优选定性滤纸或定量滤纸。

步骤 (4) 培养的条件为：在 20-35℃，光照 4-8 天。

本发明的优点：

1. 利用纸质的培养装置对微藻进行培养，简化操作，减少所需空间，并降低成本。

2. 使用少量微藻，即可进行培养条件和油脂积累条件的选择。

3. 便于进行重复性实验。

4. 微藻固定化培养，无需采收，单位面积产量大。

5. 本发明所用技术可用于所有海洋微藻及淡水微藻等原料，只需根据不同微藻的大小，使用不同密度的凝胶进行固定。

6. 本方法对环境不造成污染。

附图说明

图 1 为有 24 个圆形的培养装置图。

图 2 为纸质培养装置对微藻进行培养示意图。

图 3 为在纸质培养装置上进行微藻培养第 0 天和第 5 天的培养结果。

图 4 为单种盐对微藻生长的影响。

具体实施方式

为了使本发明的技术方案及特点更加清晰，以下结合附图和具体实施方式，对本发明作进一步说明。此处描述的具体实施例仅用于解释本发明，但并不限定本发明的保护范围。

- 5 本发明对喷蜡打印机不进行限定，所使用的喷蜡打印机包括：Xerox ColorQube 8580，Xerox ColorQube 8700，Xerox ColorQube 8880 或 Xerox ColorQube 8900。本发明各实施例使用的是 Xerox ColorQube 8700。

微藻 *Desmodesmus brasiliensis*，2015 年 10 月购于中科院水生所藻种库。

- 10 本发明以 *Desmodesmus brasiliensis* 作为微藻的例子，但这一微藻并不对本发明进行限定，实验证明，使用其它的微藻也可以用本发明的装置进行培养。

实施例 1

一种基于纸质培养装置的微藻培养方法，见图 1，图 2，包括如下步骤：

- 1) 在电脑上设计培养装置图形，培养装置图形为中间有 24 个圆形 1 分布的矩形，圆形的直径为 5.0 mm；
- 15 2) 使用喷蜡打印机，按照步骤 1) 的设计，向定性滤纸上喷蜡打印，打印的蜡是位于矩形除圆形处以外的部分 2；
- 3) 将喷蜡打印后的滤纸放在加热盘中，在 140℃ 加热 3 分钟，使蜡穿透滤纸为疏水区域，圆形处为亲水区域，得纸质培养装置，将滤纸的喷蜡打印的一面称为 A 面，另一面称为 B 面；
- 20 4) 微藻 (*Desmodesmus brasiliensis*) 的培养：将第一种琼脂水溶液 20 μ L 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处；将加入了微藻的第二种琼脂水溶液（在 BG-11 培养液中培育的微藻液 (OD 4.2) 与第二种琼脂水溶液按体积比 1: 4 的比例混合）取 10 μ L 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处；
- 25 5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 10 mL BG-11 培养液的 90 mm 玻璃培养皿中，在 25℃，光照强度 2000lx，光照 5 天培养，对微藻进行采收（取出 24 个圆形的纸质培养装置进行干燥），得到的 OD 大于 8.0，见图 3。

第一种琼脂水溶液用下述方法制成：取 1.0 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解；

第二种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.3 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解。

该微藻密度很高，均附着在琼脂凝胶中，无需离心或絮凝等方式进行微藻采收。在节省采收成本的同时，防止使用絮凝剂对水体造成的污染。同时，由于微藻只存在于凝胶中，因此该培养液可重复使用。

培养装置图形中的每一个圆形相当于传统锥形瓶培养的一个锥形瓶；一个 24 个圆形的纸质培养装置，就相当于 24 个锥形瓶。因此本发明的方法可以大大节省培养空间和材料消耗。

实施例 2

一种基于纸质培养装置的微藻培养方法，包括如下步骤：

- 1) 在电脑上设计培养装置图形，培养装置图形为中间有 6 个圆形分布的矩形；圆形的直径为 7.8 mm；
- 2) 使用喷蜡打印机，按照步骤 1) 的设计，向定性滤纸上喷蜡打印，打印的蜡是位于矩形除圆形处以外的部分；
- 3) 将喷蜡打印后的滤纸放在加热盘中，在 120°C 加热 5 分钟，使蜡穿透滤纸为疏水区域，圆形处为亲水区域，得纸质培养装置，将滤纸的喷蜡打印的一面称为 A 面，另一面称为 B 面；
- 4) 微藻 (*Desmodesmus brasiliensis*) 的培养：将第一种琼脂水溶液 15 μ L 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处；将加入了微藻的第二种琼脂水溶液（在 BG-11 培养液中培育的微藻液 (OD 4.2) 与第二种琼脂水溶液按体积比 1: 4 的比例混合）取 15 μ L 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处；
- 5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 10 mL BG-11 培养液的 90 mm 玻璃培养皿中，在 20°C，光照强度 2000lx，光照 8 天培养，对微藻进行采收（取出 6 个圆形的纸质培养装置进行干燥），得到的 OD 大于 8.0。

第一种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.8 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解；

第二种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.1 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解。

实施例 3

一种基于纸质培养装置的微藻培养方法，包括如下步骤：

- 1) 在电脑上设计培养装置图形，培养装置图形为中间有 96 个圆形分布的矩形；圆形的直径为 5.0 mm；

2) 使用喷蜡打印机, 按照步骤 1) 的设计, 向定量滤纸上喷蜡打印, 打印的蜡是位于矩形除圆形处以外的部分;

3) 将喷蜡打印后的滤纸放在加热盘中, 在 150°C 加热 0.5 分钟, 使蜡穿透滤纸为疏水区域, 圆形处为亲水区域, 得纸质培养装置, 将滤纸的喷蜡打印的一面称为 A 面, 另一面称为 B 面;

5 4) 微藻 (*Desmodesmus brasiliensis*) 的培养: 将第一种琼脂水溶液 15 μL 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处; 将加入了微藻的第二种琼脂水溶液 (在 BG-11 培养液中培育的微藻液 (OD 4.2) 与第二种琼脂水溶液按体积比 1: 4 的比例混合) 取 15 μL 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处;

10 5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 10 mL BG-11 培养液的 90 mm 玻璃培养皿中, 在 35°C, 光照强度 2000lx, 光照 4 天培养, 对微藻进行采收 (取出 96 个圆形的纸质培养装置进行干燥), 得到的 OD 大于 8.0。

第一种琼脂水溶液用下述方法制成: 取 1.5 g 琼脂加水至 100 mL, 混匀, 加热溶解;

第二种琼脂水溶液用下述方法制成: 取 0.5 g 琼脂加水至 100 mL, 混匀, 加热溶解。

实施例 4

15 单盐浓度实验

1)、2)、3) 同实施例 1 步骤 1)、2)、3);

4) 微藻 (*Desmodesmus brasiliensis*) 的培养: 将第一种琼脂水溶液 20 μL 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处; 将在 BG-11 培养液中培育的微藻液进行离心, 除去培养液, 将微藻重悬在超纯水中, 得到 OD 4.0 微藻液, 将所述微藻液和第二种琼脂水溶液按体积比 1: 4 的比例混合, 取 10 μL 滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处, 随后在已凝结的微藻胶体上分别滴加一种盐水溶液, 滴加的体积均为 4 μL ,

盐溶液:

K_2HPO_4 溶液的浓度为 1.0 g/L ;

NaNO_3 溶液的浓度为 37.5 g/L ;

25 Na_2CO_3 溶液的浓度为 0.5 g/L ;

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶液的浓度为 0.9 g/L ;

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 溶液的浓度为 1.875 g/L ；

阳性对照：上述 5 种盐，各自浓度同上。

阴性对照：水。

- 5 5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 10 mL BG-11 超纯水的 90 mm 玻璃培养皿中，在 25℃，光照强度 2000lx，光照 5 天培养；对微藻进行采收（取出纸质培养装置进行干燥），得到的 OD 大于 8.0。

第一种琼脂水溶液用下述方法制成：取 1.0 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解；

第二种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.3 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解。

- 10 微藻培养结果如图 4 所示，三个主要营养物质，P 源、N 源和 C 源对比，加入 NaNO_3 的微藻生长最快，因此 N 源是该微藻生长的必须营养；加入 Na_2CO_3 的微藻在前期生长较快，后期减慢，可能由于 C 源的消耗较快；单一的 P 源加入对微藻的生长没有促进作用。两种微量元素 Ca 和 Mg 对比，加入 CaCl_2 的微藻，其生长速度慢于阴性对照，可能由于单一 Ca 离子过多对该种微藻的生长有所抑制，或促进油脂积累；加入 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的微藻的生长速度也慢于阴性对照，可能由于 Mg 的加入导致叶绿素的累积，从而抑制了微藻的生长。阳性对照加入了 5 种盐，生长速度最快。
- 15

实验证明，各实施例微藻和第二种琼脂水溶液的体积比也可以是选 1：5、1：6 或 1：7 等等。

权 利 要 求

1. 一种基于纸质培养装置的微藻培养方法，其特征是包括如下步骤：

1) 设计培养装置图形，培养装置图形为中间有圆形（1）分布的矩形；

5 2) 使用喷蜡打印机，按照步骤 1) 的设计，向滤纸上喷蜡打印，打印的蜡是位于矩形除圆形处以外的部分（2）；

3) 将喷蜡打印后的滤纸放加热，使蜡穿透滤纸，得纸质培养装置，将滤纸的喷蜡打印的一面称为 A 面，另一面称为 B 面；

10 4) 微藻的培养：将第一种琼脂水溶液滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 B 面的圆形处；将加入了微藻的第二种琼脂水溶液滴在步骤 3) 获得的纸质培养装置 A 面的圆形处；

5) 将步骤 4) 获得的装置 B 面浸于含有 BG-11 培养液的玻璃培养皿中，培养；

所述第一种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.8-1.5 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解；

15 所述第二种琼脂水溶液用下述方法制成：取 0.1-0.5 g 琼脂加水至 100 mL，混匀，加热溶解。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述圆形的个数为 6-96 个。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述滤纸为定性滤纸或定量滤纸。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是步骤（4）培养的条件为：在 20-35℃，光照 4-8 天。

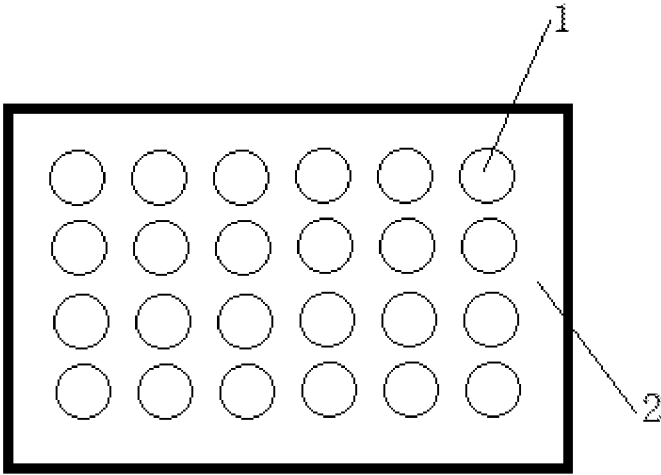


图 1

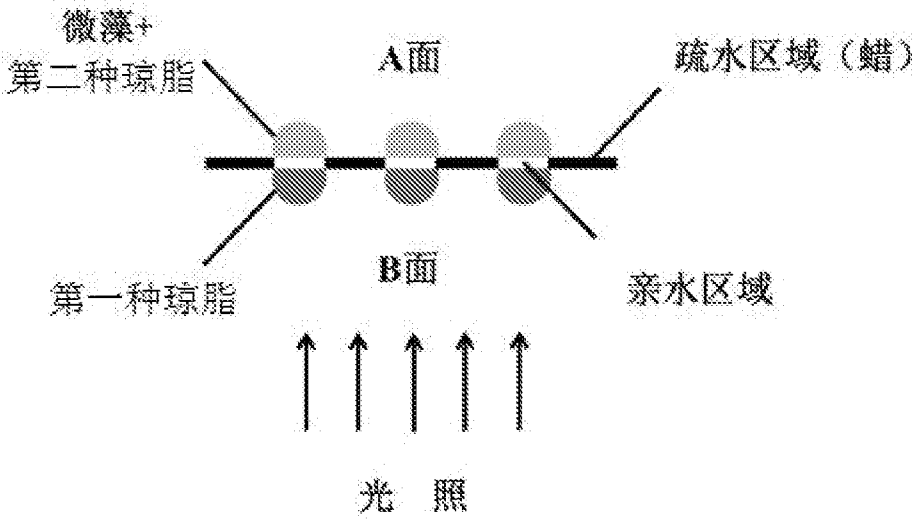


图 2

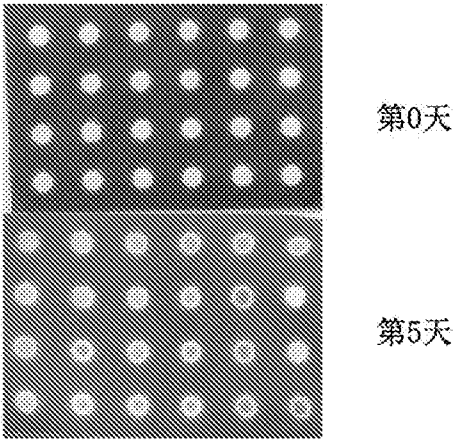


图 3

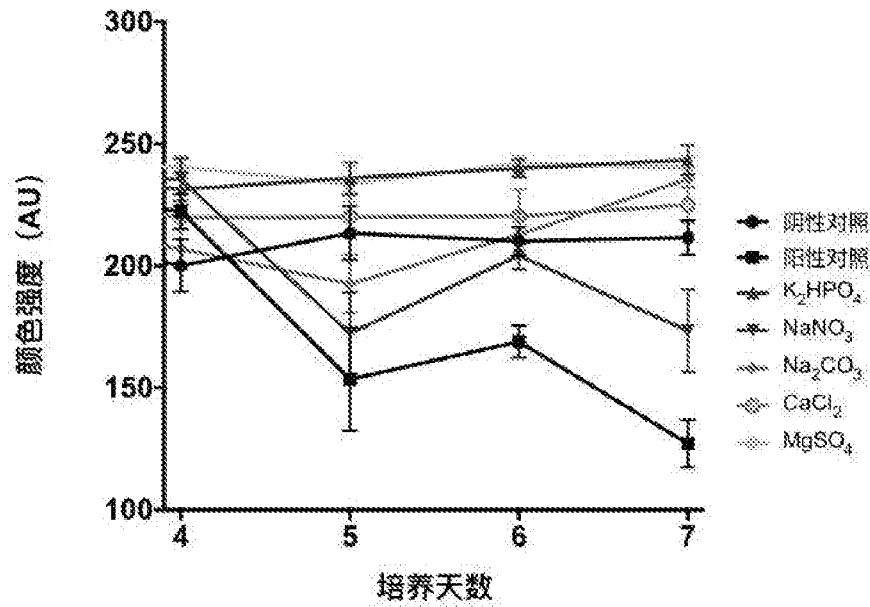


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/085869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12N 1/12 (2006.01) i; C12R 1/89 (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)

C12N, C12R

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, DWPI, SIPOABS, HKABS, TWABS, CNTXT, CNKI, CJFD: 微藻, 藻类, 培养, 固定, 液体培养, 凝胶, 琼脂, 蜡, 纸, 阵列, microalgae, culture, inoculate, immobilize, liquid culture, gel, gelatin, agar, wax, paper, array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103834567 A (ENN SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 04 June 2014 (04.06.2014), description, paragraphs 6-32	1-4
Y	CN 101978272 A (PRESIDENT OF HARVARD COLLEGE et al.), 16 February 2011 (16.02.2011), claims 1-43	1-4
A	CN 102373156 A (QINGDAO INSTITUTE OF BIOENERGY AND BIOPROCESS TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 14 March 2012 (14.03.2012), entire document	1-4
A	CN 104677896 A (TAIYUAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 03 June 2015 (03.06.2015), entire document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 December 2017	Date of mailing of the international search report 19 January 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer KONG, Jiayin Telephone No. (86-10) 62411058

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/085869

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103834567 A	04 June 2014	CN 103834567 B	16 September 2015
CN 101978272 A	16 February 2011	CN 101978272 B	04 February 2015
		EP 2265959 A2	29 December 2010
		WO 2009120963 A3	04 March 2010
		US 2011105360 A1	05 May 2011
		CN 103203210 A	17 July 2013
CN 102373156 A	14 March 2012	CN 102373156 B	30 April 2014
		WO 2012019539 A1	16 February 2012
CN 104677896 A	03 June 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/085869

A. 主题的分类 C12N 1/12(2006.01)i; C12R 1/89(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) C12N, C12R 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, DWPI, SIPOABS, HKABS, TWABS, CNTXT, CNKI, CJFD: 微藻, 藻类, 培养, 固定, 液体培养, 凝胶, 琼脂, 蜡, 纸, 阵列, microalgae, culture, inoculate, immobilize, liquid culture, gel, gelatin, agar, wax, paper, array.																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103834567 A (新奥科技发展有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第6-32段</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101978272 A (哈佛学院院长等) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 权利要求1-43</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102373156 A (中国科学院青岛生物能源与过程研究所) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104677896 A (太原理工大学) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103834567 A (新奥科技发展有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第6-32段	1-4	Y	CN 101978272 A (哈佛学院院长等) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 权利要求1-43	1-4	A	CN 102373156 A (中国科学院青岛生物能源与过程研究所) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-4	A	CN 104677896 A (太原理工大学) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文	1-4
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 103834567 A (新奥科技发展有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第6-32段	1-4															
Y	CN 101978272 A (哈佛学院院长等) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 权利要求1-43	1-4															
A	CN 102373156 A (中国科学院青岛生物能源与过程研究所) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-4															
A	CN 104677896 A (太原理工大学) 2015年 6月 3日 (2015 - 06 - 03) 全文	1-4															
☐ 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 2017年 12月 19日		国际检索报告邮寄日期 2018年 1月 19日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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		授权官员 孔佳音 电话号码 (86-10)62411058															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/085869

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	103834567	A	2014年 6月 4日	CN	103834567	B	2015年 9月 16日		
CN	101978272	A	2011年 2月 16日	CN	101978272	B	2015年 2月 4日		
				EP	2265959	A2	2010年 12月 29日		
				WO	2009120963	A3	2010年 3月 4日		
				US	2011105360	A1	2011年 5月 5日		
				CN	103203210	A	2013年 7月 17日		
CN	102373156	A	2012年 3月 14日	CN	102373156	B	2014年 4月 30日		
				WO	2012019539	A1	2012年 2月 16日		
CN	104677896	A	2015年 6月 3日			无			