

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6741284号  
(P6741284)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年7月29日(2020.7.29)

(51) Int. Cl. F 1  
**C 1 2 N** 1/12 (2006.01) C 1 2 N 1/12 A  
**C 1 2 M** 1/00 (2006.01) C 1 2 M 1/00 E

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2019-560422 (P2019-560422)  
 (86) (22) 出願日 平成30年4月13日 (2018.4.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2018/015594  
 (87) 国際公開番号 W02019/198238  
 (87) 国際公開日 令和1年10月17日 (2019.10.17)  
 審査請求日 令和1年11月5日 (2019.11.5)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 598123138  
 学校法人 創価大学  
 東京都八王子市丹木町1丁目236番  
 (73) 特許権者 511152544  
 ユニバーシティー プトラ マレーシア (ユーピーエム)  
 UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA (UPM)  
 マレーシア スランゴル 43400 ユーピーエム セルダン ユニバーシティー  
 プトラ マレーシア プトラ サイエンスパーク  
 (74) 代理人 110000800  
 特許業務法人創成国際特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微細藻類の培養方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記の工程(1)~工程(4)を備え、所定の生育期間には工程(1)を行い、且つ、工程(2)~工程(4)は行なわず、工程(1)を行った後に所定の調整期間には少なくとも工程(2)~工程(4)を行い、前記生育期間と前記調整期間とを繰り返す微細藻類の培養方法であって、

前記生育容器を水面下又は海面下に浮遊させて、前記微細藻類を光独立栄養的に生育させ、

前記生育容器は、伸縮性素材からなる袋状の容器であり、一端に開口を有し、該開口に接続された移送管を介して前記調整槽に連通しており、

該調整槽を該調整槽の底が該開口より低い位置になるように沈降させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記調整槽に移送し、

該調整槽を該調整槽の底が該開口より高い位置になるように上昇させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記生育容器に移送するとともに、前記混合物が移送されるに従って収縮し、該混合物の移送による容積の減少を吸収することを特徴とする微細藻類の培養方法。

工程(1)：微細藻類を外気から隔離されるように構成された閉鎖式の生育容器に入れ、該生育容器に収容された液体培地中で光独立栄養的に生育させる。

工程(2)：前記工程(1)において前記微細藻類を生育させた前記液体培地の少なくとも一部又は全部を該微細藻類ごと前記生育容器から調整槽に移送する。

工程(3)：前記工程(2)において前記調整槽に移送した前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を該調整槽内で脱ガス処理する。

工程(4)：前記工程(3)において脱ガス処理した前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を前記調整槽から前記生育容器に移送する。

【請求項2】

請求項1記載の微細藻類の培養方法において、前記生育容器は水平方向に配置される横型の容器であることを特徴とする微細藻類の培養方法。

【請求項3】

請求項1記載の微細藻類の培養方法において、前記微細藻類を生育させている前記液体培地の溶存酸素濃度に基づいて、前記生育期間から前記調整期間への移行時期を決定することを特徴とする微細藻類の培養方法。 10

【請求項4】

請求項1記載の微細藻類の培養方法において、前記生育容器に収容された前記液体培地の上方に空間を設け、該空間にキャリア気体を流通させて、前記微細藻類の生育により該空間内に溜まった酸素を排出することを特徴とする微細藻類の培養方法。

【請求項5】

請求項1記載の微細藻類の培養方法において、前記生育容器を複数設けることを特徴とする微細藻類の培養方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、微細藻類の培養方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発電所、工場等で発生する二酸化炭素の吸収、生活排水、下水等の污水处理等のために微細藻類を培養することが検討されている。前記微細藻類は増殖速度が速いため、バイオ燃料、肥料、飼料等の原料に用いられる他、薬品、栄養食品、化粧品原料等に用いられる付加価値の高いものも知られている。

【0003】

付加価値の高い微細藻類は汚染に弱く、従来、外気から隔離されるように構成された閉鎖式の生育容器を用い、該生育容器に収容された液体培地中で培養されている。 30

【0004】

前記閉鎖式の生育容器を用いて前記微細藻類を培養する場合、該微細藻類を効率良く増殖させるためには、前記液体培地を攪拌する必要がある。一方、前記微細藻類は光合成により空中の炭素を固定し、酸素を発生するので、増殖が盛んになると前記生育容器内の酸素濃度が高くなる。前記微細藻類は、前記生育容器内の酸素濃度が高くなると、光合成の逆反応として呼吸を行うようになり、酸素を吸収して炭素を放出するようになるので、該生育容器内の酸素を除去することが好ましい。

【0005】

そこで、前記閉鎖式の生育容器として、縦型の生育容器を用い、該生育容器の底部からエアレーションを行うことにより、前記液体培地を攪拌すると同時に前記微細藻類の光合成により発生する酸素を除去することが行われている。ところが、縦型の生育容器は、1基当たりで培養できる微細藻類に限度があり、大量に培養することが難しいという問題がある。多数の縦型の生育容器を用いれば微細藻類を大量に培養することはできるが、この場合には、微細藻類の収量の単位重量当たりに対し、攪拌、曝気、脱気等に要するエネルギーが過大になるという問題がある。 40

【0006】

前記問題を解決するために、より少ないエネルギーで微細藻類を大量に培養することができる横型の閉鎖式の生育容器を用いることが検討されている(例えば、特許文献1参照)。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平8-173139号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、横型の閉鎖式の生育容器を用いる微細藻類の培養方法では、光の透過性から液体培地の深さに制限があり、エアレーションによる液体培地の攪拌及び酸素の除去が難しいという不都合がある。

10

【0009】

本発明は、かかる不都合を解消して、横型の閉鎖式の生育容器を用いる場合にも、液体培地の攪拌及び酸素の除去を行うことができる微細藻類の培養方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

かかる目的を達成するために、本発明の微細藻類の培養方法は、下記の工程(1)～工程(4)を備え、所定の生育期間には工程(1)を行い、且つ、工程(2)～工程(4)は行わず、工程(1)を行った後に所定の調整期間には少なくとも工程(2)～工程(4)を行い、前記生育期間と前記調整期間とを繰り返す微細藻類の培養方法であって、前記生育容器を水面下又は海面下に浮遊させて、前記微細藻類を光独立栄養的に生育させ、前記生育容器は、伸縮性素材からなる袋状の容器であり、一端に開口を有し、該開口に接続された移送管を介して前記調整槽に連通しており、該調整槽を該調整槽の底が該開口より低い位置になるように沈降させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記調整槽に移送し、該調整槽を該調整槽の底が該開口より高い位置になるように上昇させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記生育容器に移送するとともに、前記混合物が移送されるに従って収縮し、該混合物の移送による容積の減少を吸収することを特徴とする。

20

工程(1)：微細藻類を外気から隔離されるように構成された閉鎖式の生育容器に入れ、該生育容器に収容された液体培地中で光独立栄養的に生育させる。

30

工程(2)：前記工程(1)において前記微細藻類を生育させた前記液体培地の少なくとも一部又は全部を該微細藻類ごと前記生育容器から調整槽に移送する。

工程(3)：前記工程(2)において前記調整槽に移送した前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を該調整槽内で脱ガス処理する。

工程(4)：前記工程(3)において脱ガス処理した前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を前記調整槽から前記生育容器に移送する。

【0011】

本発明の微細藻類の培養方法では、まず、前記生育期間としての前記工程(1)で、前記生育容器に収容された液体培地中で前記微細藻類を光独立栄養的に生育させる。このようにすると、前記生育容器内では前記微細藻類の光独立栄養的生育(光合成)により炭素が固定されると同時に酸素が発生し、該酸素は前記液体培地中に溶存している。

40

【0012】

このとき、前記液体培地中の溶存酸素濃度が限度を超えて高くなると、前記微細藻類は光合成の逆反応として呼吸を行うようになり、酸素を吸収して炭素を放出するようになる。そこで、前述のように前記微細藻類を生育させた後、前記調整期間としての前記工程(2)で、前記液体培地の少なくとも一部又は全部を該微細藻類ごと該生育容器から前記調整槽に移送する。

【0013】

前記調整期間では、次いで、前記工程(3)で、前記調整槽に移送された前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を、該調整槽内で脱ガス処理することにより該液体培地中の溶

50

存酸素濃度を低下させる。そして、前記工程(4)で、前記微細藻類と、前記脱ガス処理により溶存酸素濃度が低下した前記液体培地との混合物を前記調整槽から前記生育容器に移送する。そして、再び前記生育期間としての前記工程(1)を行う。

【0014】

この結果、前記調整期間後の前記生育期間において、前記生育容器内では再び前記微細藻類を光独立栄養的に生育させることができる。

【0015】

また、前記生育期間と前記調整期間とを繰り返すことにより、前記生育容器と前記調整槽との間で前記微細藻類及び前記液体培地の混合物の移送が間欠的に繰り返されることとなり、該液体培地を攪拌することができる。

また、本発明の微細藻類の培養方法では、前記生育容器を湖沼、河川等の水面下又は海面下に浮遊させて、前記微細藻類を光独立栄養的に生育させる。このようにするときには、前記生育容器を設置するために広い面積を容易に確保することができる一方、該生育容器が熱容量の大きな水中にあるため、該生育容器内の前記微細藻類及び前記液体培地の混合物の温度が過度に上昇することを防止することができる。また、水面又は海面の波動により、前記生育容器内の前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を混合するという効果も得ることができる。

また、前記生育容器を水面下又は海面下に浮遊させるときには、前記生育容器は、伸縮性素材からなる袋状の容器であり、一端に開口を有し、該開口に接続された移送管を介して前記調整槽に連通しており、該調整槽を該調整槽の底が該開口より低い位置になるように沈降させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記調整槽に移送し、該調整槽を該調整槽の底が該開口より高い位置になるように上昇させることにより、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物を自重により前記生育容器に移送するとともに、前記混合物が移送されるに従って収縮し、該混合物の移送による容積の減少を吸収する。

このようにするときには、前記調整槽を前記開口に対して昇降させるだけで、前記微細藻類及び前記液体培地の混合物の移送を行うことができ、該移送に要するエネルギーを低減することができる。

【0016】

従って、本発明の微細藻類の培養方法によれば、閉鎖式の生育容器を用いる場合にも、前記液体培地の攪拌及び酸素の除去を行うことができる。

【0017】

本発明の微細藻類の培養方法は、前記生育容器が縦型である場合にも適用することができるが、該生育容器が水平方向に配置される横型の容器である場合に特に好ましく適用することができる。

【0018】

また、本発明の微細藻類の培養方法において、前記生育期間から前記調整期間への移行時期は、該生育期間を所定時間行った後としてもよいが、前記微細藻類を生育させている前記液体培地の溶存酸素濃度に基づいて決定することが好ましい。

【0019】

前述のように、前記液体培地中の溶存酸素濃度が限度を超えて高くなると、前記微細藻類は光合成の逆反応として呼吸を行うようになり、酸素を吸収して炭素を放出するようになる。従って、前記液体培地の溶存酸素濃度に基づいて、前記生育期間から前記調整期間への移行時期を決定することにより、適切な時期に該生育期間から該調整期間へ移行することができる。

【0023】

また、本発明の微細藻類の培養方法では、前記生育容器に収容された前記液体培地の上方に空間を設け、該空間にキャリア気体を流通させて、前記微細藻類の生育により該空間内に溜まった酸素を排出することが好ましい。

【0024】

10

20

30

40

50

このようにするときには、前記微細藻類の生育により前記液体培地の上方の空間に酸素が溜まるが、該酸素を前記キャリア気体により排出することができるので、前記生育期間をより長くすることができ、前記生育容器から前記調整槽への前記微細藻類及び前記液体培地の混合物の移送回数を低減することができる。

【0025】

また、本発明の微細藻類の培養方法では、前記生育容器は1つでもよいが、複数設けるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1A】本発明の微細藻類の培養方法の一実施形態において、移送の初期状態を示す説明図。 10

【図1B】本発明の微細藻類の培養方法の一実施形態において、移送の途中の状態を示す説明図。

【図1C】本発明の微細藻類の培養方法の一実施形態において、移送の終了状態を示す説明図。

【図2】本発明の微細藻類の培養方法の他の実施形態を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。

【0028】

本発明の微細藻類の培養方法は、薬品、栄養食品、化粧品原料等に用いられる付加価値の高い微細藻類を、外気から隔離されるように構成された閉鎖式の生育容器に入れ、該生育容器に収容された液体培地中で光独立栄養的に生育させる培養方法である。前記付加価値の高い微細藻類としては、例えば、*Haematococcus pluvialis*, *Haematococcus lacustris*等の*Haematococcus*属、*Chlorella vulgaris*, *Chlorella sorokiniana*, *Chlorella zofingiensis*等の*Chlorella*属、*Nannochloropsis oculata*等の*Nannochloropsis*属、*Dunaliella salina*, *Dunaliella bardawil*, *Dunaliella tertiolecta*等の*Dunaliella*属、*Botryococcus braunii*等の*Botryococcus*属、その他の緑藻類、*Isochrysis galbana*, *Isochrysis litoralis*等の*Isochrysis*属をはじめとするハプト藻類、*Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros calcitrans*等の*Chaetoceros*属をはじめとする珪藻類、*Arthrospira platensis*, *Arthrospira maxima*等の*Arthrospira*属をはじめとするラン藻類、*Euglena gracilis*等の*Euglena*属等を挙げることができる。 20 30

【0029】

前記生育容器としては、前記微細藻類が光独立栄養的に生育するために、光透過性素材により構成されているものであればよく、例えば、硬質ポリ塩化ビニル、アクリル樹脂、ガラス等の素材から構成されているものを用いることができる。また、前記液体培地としては、前記微細藻類が光独立栄養的に生育するための養分を含むものを用いることができ、例えば、BBM、BG 11などの淡水培地、F/2、Conwayなどの海水培地等の人工培地の他、窒素等の微細藻類の栄養を含む汚水等を挙げることができる。 40

【0030】

本発明の微細藻類の培養方法は、例えば、図1Aに示すように、水面S下に浮遊させたバグリアクター1を生育容器とするシステムにより実施することができる。バグリアクター1は、軟質ポリ塩化ビニル、ポリオレフィン、フッ素樹脂等の伸縮性素材からなる袋状の容器であり、水面Sの直下に水平方向に横型に配置される。バグリアクター1は、内部に液体培地2が収容されており、液体培地2中で、微細藻類の培養を行う。 40

【0031】

また、バグリアクター1は、一端に開口を有し、該開口に移送管3が接続されている。移送管3の他端は調整槽4の底部に接続されており、この結果、バグリアクター1は、移送管3を介して調整槽4に接続されている。調整槽4は、円筒状の上部と、該上部に接続する円錐状の底部とからなり、水面Sに対して沈降又は上昇自在に構成されている。 50

## 【 0 0 3 2 】

図 1 A に示すシステムでは、まず、バグリアクター 1 内に收容された液体培地 2 中で前記微細藻類を光独立栄養的に生育させる。この工程が請求項 1 の生育期間における工程 ( 1 ) に当たる。

## 【 0 0 3 3 】

前述のようにして前記微細藻類を生育させると、該微細藻類の光合成により、液体培地 2 中の二酸化炭素等の炭素が固定される一方、酸素が発生し、該酸素は液体培地 2 中に蓄積される。このとき、バグリアクター 1 は熱容量の大きな真水中にあるため、バグリアクター 1 内の前記微細藻類及び液体培地 2 の混合物の温度が過度に上昇することを防止することができ、例えば気温が 30 以上になるような地域又は季節での使用に有利である。

10

## 【 0 0 3 4 】

バグリアクター 1 内では前記微細藻類が生育するに従って液体培地 2 中の溶存酸素濃度が上昇し、限度を超えて高くなると、前記微細藻類は光合成の逆反応として呼吸を行うようになり、酸素を吸収して炭素を放出するようになる。そこで、液体培地 2 中の溶存酸素濃度が所定の範囲を超えたならば、液体培地 2 の少なくとも一部又は全部、例えば 2 / 3 を前記微細藻類ごと、液体培地 2 及び微細藻類の混合物として、バグリアクター 1 から調整槽 4 に移送する。この工程が請求項 1 の調整期間における工程 ( 2 ) に当たる。

## 【 0 0 3 5 】

液体培地 2 及び微細藻類の混合物を、バグリアクター 1 から調整槽 4 に移送する時期、換言すれば、前記生育期間から前記調整期間への移行時期は、バグリアクター 1 において前記微細藻類を所定時間生育させた後としてもよいが、液体培地 2 の溶存酸素濃度に基づいて決定することが好ましく、より適切な時期を選択することができる。

20

## 【 0 0 3 6 】

液体培地 2 の溶存酸素濃度は、例えば、移送管 3 の途中に溶存酸素計等を備える水質センサを配設することにより検知することができる。前記水質センサは、溶存酸素計の他、pHメーター、濁度計、圧力計、塩濃度計、温度計等を備えていてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

図 1 A に示すシステムでは、液体培地 2 及び微細藻類の混合物のバグリアクター 1 から調整槽 4 への移送を、図 1 B に示すように、調整槽 4 を沈降させることにより行う。調整槽 4 を沈降させ、調整槽 4 の底がバグリアクター 1 の開口より低い位置になると、バグリアクター 1 内の前記混合物が、その自重により移送管 3 を介して調整槽 4 内に移送される。このとき、バグリアクター 1 はその一部が前記伸縮性素材からなるので、前記混合物が移送されるに従って収縮し、該混合物の移送による容積の減少を吸収することができる。

30

## 【 0 0 3 8 】

前記混合物のバグリアクター 1 から調整槽 4 への移送は、図 1 C に示すように、バグリアクター 1 内の該混合物の大部分が調整槽 4 に移送されることにより終了する。

## 【 0 0 3 9 】

前記混合物の大部分が調整槽 4 に移送されたならば、次いで、該混合物を調整槽 4 内で脱ガス処理する。この工程が請求項 1 の調整期間における工程 ( 3 ) に当たる。

40

## 【 0 0 4 0 】

前記脱ガス処理は、調整槽 4 内でエアレーション等による曝気により行ってもよく、調整槽 4 内で前記混合物の上部空間を負圧にすることにより行ってもよい。この結果、液体培地 2 中の溶存酸素濃度を、例えば極限まで低減させることができる。

## 【 0 0 4 1 】

前記脱ガス処理により液体培地 2 中の溶存酸素濃度が低減されたならば、次に、前記混合物を、調整槽 4 からバグリアクター 1 に移送する。この工程が請求項 1 の調整期間における工程 ( 4 ) に当たる。

## 【 0 0 4 2 】

50

前記混合物の調整槽 4 からバグリアクター 1 への移送は、図 1 C に示す状態から調整槽 4 を上昇させることにより行うことができる。このようにすると、調整槽 4 内でバグリアクター 1 の開口より高い位置になる前記混合物が、その自重により、移送管 3 を介してバグリアクター 1 内に移送される。移送管 3 は、前記混合物をバグリアクター 1 から調整槽 4 へ移送する際に用いた移送管 3 と同一である。前記混合物の調整槽 4 からバグリアクター 1 への移送は、調整槽 4 の底がバグリアクター 1 の開口より高い位置まで上昇され、調整槽 4 の該混合物の大部分がバグリアクター 1 に移送されることにより終了する。

【 0 0 4 3 】

バグリアクター 1 に移送された前記混合物に含まれる液体培地 2 は溶存酸素が低減されているので、前記微細藻類は再び光独立栄養的生育を開始する。また、前記混合物がバグリアクター 1 から調整槽 4 へ移送され、調整槽 4 から再びバグリアクター 1 へ移送されることにより、該混合物に含まれる液体培地 2 が十分に攪拌されることとなり、前記微細藻類を良好に生育させることができる。

【 0 0 4 4 】

従って、図 1 A に示すシステムでは、前記生育期間と前記調整期間とを繰り返すことにより、液体培地 2 の攪拌及び酸素の除去を行うことができる。

【 0 0 4 5 】

尚、図 1 A では、バグリアクター 1 を水面 S 下に浮遊させるものとして説明しているが、バグリアクター 1 は海面下に浮遊させるようにしてもよい。バグリアクター 1 を水面 S 下又は海面下に浮遊させることにより、バグリアクター 1 を設置するために広い面積を容易に確保することができる。

【 0 0 4 6 】

また、本発明の微細藻類の培養方法は、図 2 に示すように、複数のバグリアクター 1 を地上に配置するシステムにより実施することもできる。図 2 に示すバグリアクター 1 は、前記伸縮性素材からなる袋状の容器であり、地上に水平方向に横型に配置される。図 2 では便宜的に複数のバグリアクター 1 を垂直に配置するように示しているが、複数のバグリアクター 1 は例えば調整槽 4 の周囲に放射状に配置することができる。

【 0 0 4 7 】

バグリアクター 1 の大きさは調整槽 4 の容積に対応して適宜設定することができるが、内部に収容される液体培地 2 の深さは光の透過性から 1 0 0 m m 以下とすることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

各バグリアクター 1 は、液体培地 2 を収容しており、移送管 3 を介して調整槽 4 の底部に接続されている。図 2 に示す調整槽 4 は密閉されており、上部に配設された真空ポンプ 5 を作動させて内部の気体を排出し、内部を負圧にすることにより、液体培地 2 の少なくとも一部又は全部、例えば 2 / 3 を前記微細藻類ごと、液体培地 2 及び微細藻類の混合物として、バグリアクター 1 から調整槽 4 に移送することができる。

【 0 0 4 9 】

調整槽 4 では、エアレーション等による曝気を行うか、調整槽 4 内で前記混合物の上部空間を負圧にすることにより、前記混合物の脱ガス処理を行う。また、調整槽 4 では、前記混合物に炭素源として二酸化炭素を添加してもよく、二酸化炭素の添加量は移送管 3 の途中に水質センサを配設し、該水質センサにより検知される該混合物中の二酸化炭素濃度に基づいて決定することができる。さらに、調整槽 4 では、前記水質センサにより検知される前記混合物の温度に基づき、投入式温調器により該混合物の温度調整を行ってもよい。

【 0 0 5 0 】

また、図 2 に示すシステムにおいて、調整槽 4 の底は、各バグリアクター 1 よりも高い位置になるようにされている。この結果、前記脱ガス処理後、真空ポンプ 5 の作動を停止し、外気を調整槽 4 に導入することにより、調整槽 4 内の前記混合物をその自重により移送管 3 を介してバグリアクター 1 に移送することができる。移送管 3 は、前記混合物

をバグリアクター 1 から調整槽 4 へ移送する際に用いた移送管 3 と同一である。

【 0 0 5 1 】

この結果、図 2 に示すシステムによれば、図 1 に示すシステムと同様にして前記微細藻類の培養を行うことができ、前記生育期間と前記調整期間とを繰り返すことにより、液体培地 2 の攪拌及び酸素の除去を行うことができる。

【 0 0 5 2 】

また、図 2 に示すシステムでは、バグリアクター 1 内の液体培地 2 の上方に空間 6 を設け、空間 6 にキャリア気体として空気を導入する気体導入管 7 a と、空間 6 からキャリア気体を排出する気体排出管 7 b とを備えるようにすることもできる。このようにするときには、気体導入管 7 a から導入されるキャリア気体を空間 6 内に流通させ、気体排出管 7 b から排出することにより、前記微細藻類が発生する酸素を空間 6 に放出させ、該キャリア気体によりバグリアクター 1 外に排出することができる。

10

【 0 0 5 3 】

従って、前記生育期間中にバグリアクター 1 内で液体培地 2 中の溶存酸素濃度を低減することができ、該生育期間をより長くすることができる一方、バグリアクター 1 から調整槽 4 への前記混合物の移送回数を低減することができる。

【 0 0 5 4 】

尚、本実施形態では、バグリアクター 1 が水平方向に配置される横型の生育容器である場合について説明しているが、バグリアクター 1 は垂直方向に配置される縦型の生育容器であってもよい。

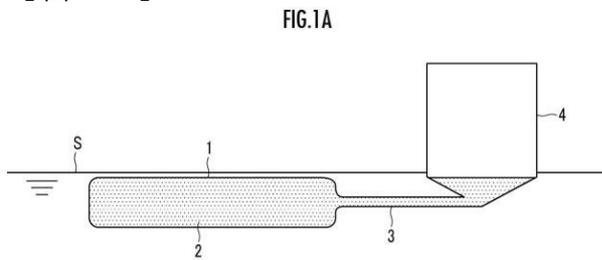
20

【 符号の説明 】

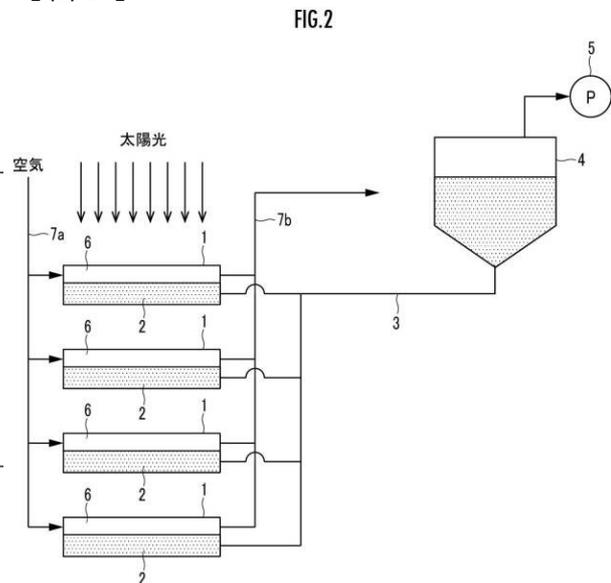
【 0 0 5 5 】

- 1 バグリアクター（生育容器）、
- 2 液体培地、
- 4 調整槽。

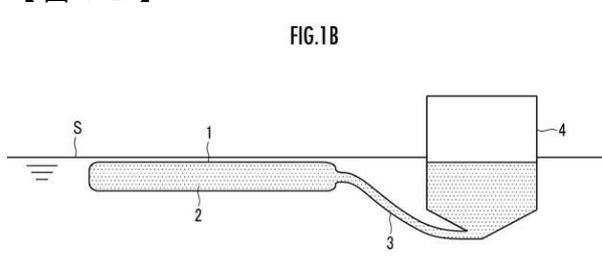
【 図 1 A 】



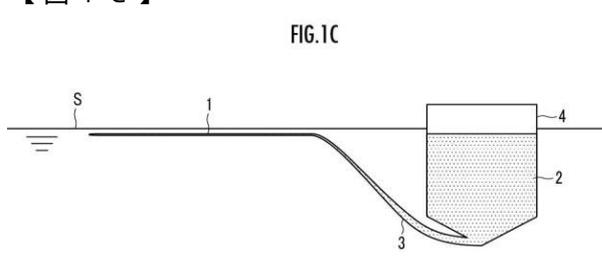
【 図 2 】



【 図 1 B 】



【 図 1 C 】



## フロントページの続き

(72)発明者 長尾 宣夫

マレーシア 43400 セランゴール ダルル エサン ユーピーエム セルダン ユニバーシ  
ティー プトラ マレーシア インスティテュート オブ バイオサイエンス ラボラトリー オ  
ブ マリン バイオテクノロジー内

(72)発明者 戸田 龍樹

東京都八王子市丹木町1丁目236番 学校法人 創価大学内

(72)発明者 松山 達

東京都八王子市丹木町1丁目236番 学校法人 創価大学内

(72)発明者 ユソフ, ファティマ モハメド

マレーシア 43400 セランゴール ダルル エサン ユーピーエム セルダン ユニバーシ  
ティー プトラ マレーシア インスティテュート オブ バイオサイエンス ラボラトリー オ  
ブ マリン バイオテクノロジー内

(72)発明者 ディン, モハメド シャリフ モハメド

マレーシア 43400 セランゴール ダルル エサン ユーピーエム セルダン ユニバーシ  
ティー プトラ マレーシア インスティテュート オブ バイオサイエンス ラボラトリー オ  
ブ マリン バイオテクノロジー内

審査官 上村 直子

(56)参考文献 特開2005-040035(JP, A)

特開昭59-156279(JP, A)

特開平09-121835(JP, A)

特開2017-006090(JP, A)

特開2013-162762(JP, A)

特開2015-053896(JP, A)

特開2013-085534(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C12N 1/00-1/38

C12M 1/00-3/10

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)