

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5204315号
(P5204315)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl.

F I

C 1 2 M 1/00 (2006.01)

C 1 2 M 1/00

E

C 1 2 M 3/02 (2006.01)

C 1 2 M 3/02

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-539441 (P2011-539441)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月9日(2009.9.9)
 (65) 公表番号 特表2012-510292 (P2012-510292A)
 (43) 公表日 平成24年5月10日(2012.5.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2009/005109
 (87) 国際公開番号 W02010/064780
 (87) 国際公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)
 審査請求日 平成23年8月1日(2011.8.1)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0121700
 (32) 優先日 平成20年12月3日(2008.12.3)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 509160317
 インハーインダストリー パートナーシッ
 プ インスティテュート
 大韓民国 402-751 インチョン
 ナムーク ヨンヒョンードン 253 イ
 ンハ ユニヴァーシティ
 (74) 代理人 100102978
 弁理士 清水 初志
 (74) 代理人 100102118
 弁理士 春名 雅夫
 (74) 代理人 100160923
 弁理士 山口 裕孝
 (74) 代理人 100119507
 弁理士 刑部 俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

海洋微細藻類を隔離された状態で大量培養するために、浮遊式で海水面に設けられるか、海水面から一定の深さに沈むように設けられる光バイオリアクターであって、

海水の出入りは可能であるが、海洋微細藻類の透過が遮断される半透膜で製作され、前記海洋微細藻類を収容する培養空間を提供するように立体的に構成される培養袋と、

前記培養袋を太陽光に曝露されるように海水面付近に位置させるために、前記培養袋に連結される浮遊ユニット

を含んでおり、

前記浮遊ユニットが、互いに所定の距離で離間される少なくとも一対の連結点を備え、

前記培養袋が、長い全長と狭い幅を有し、前記培養袋の長手方向の両端部のそれぞれに連結される一つのロープを通じて、対を成す前記連結点にそれぞれ連結され、かつ

前記培養袋が、波や海水の移動によって自在に転覆する、

半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための、光バイオリアクター。

【請求項 2】

前記培養袋が、長い円筒形を有し、海水面と平行に寝かされた状態で前記浮遊ユニットに連結される、請求項 1 に記載の光バイオリアクター。

【請求項 3】

前記培養袋が、中央の円筒状部分と、該円筒状部分の両端に一対の円錐形部分を有し、前記ロープが、各円錐形部分の頂部に連結される、請求項 2 に記載のバイオリアクター。

10

20

【請求項 4】

前記浮遊ユニットに連結された状態で海底面に固定される固定ユニットをさらに含む、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の光バイオリアクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2008年12月3日に出願された韓国特許出願第10-2008-0121700号による優先権の恩恵を主張し、その内容は全て参照により本明細書に組み入れられる。

【0002】

10

本発明は、海洋微細藻類を大量培養できるようにする光バイオリアクターに関する。

【背景技術】

【0003】

最近、機能的多様性によって光合成微生物や微細藻類に関する関心が高まりつつあり、多様な分野でその研究の範囲が広がっている。微細藻類は、地球温暖化のような環境問題によって、最近大きな関心の対象となっている二酸化炭素の節減に関する研究に活発に使われており、化石燃料の枯渇に備えた持続可能なエネルギー源として注目されているバイオディーゼル、バイオエタノール及び水素ガスなどのようなバイオエネルギーの生産と関連した研究にも活用されている。

【0004】

20

しかし、微細藻類を利用した量的に有意な二酸化炭素の除去や、バイオエネルギーのような有用な産物の大量生産のためには、微細藻類の培養が大規模かつ高濃度でなされなければならない。したがって、規模が大きい培養設備の構築と関連した技術が必然的に要求されている。

【0005】

従来、室内に設けられる多様な形態の光バイオリアクターが、微細藻類を培養するための培養設備として使われている。このような光バイオリアクターは、光の透過性を増大させて滅菌処理が可能な高価なパイレックス (pyrex) のようなガラスやそれを応用した材質で作られ、人工的な照明手段も含む。したがって、光バイオリアクターの製作のために多くの資本と技術とが投資されなければならない、製作後にも維持補修と運用とに多くのコストを必要とする。このような光バイオリアクターは、規模の拡大に多くのコストが必要であるだけでなく、広い空間を必要とすることによる空間的制約も伴う。さらに、微細藻類の培養のための培地を供給し、周期的に交換しなければならない、微細藻類が成長しながら排出する排泄物と成長を妨害する代謝産物とを除去しなければならない。すなわち、製作コストが増加し、空間的制約があり、加えて光バイオリアクターの管理及び運用に多くの人力と装備及びコストが必要である。

30

【0006】

したがって、商業的な大量培養のためには、経済性確保が何よりも重要な先決条件であるという点を考慮すれば、光バイオリアクターの規模拡大時に、製作と維持補修とに多くのコストがかかり、広い空間を必要とし、照明ユニットの稼働と培地の調製及び培地の交換とに関連した運用コストを伴う、従来技術による光バイオリアクターを活用した微細藻類の培養は、研究目的の小規模培養用としては適切であるかも知れないが、経済性を考慮しなければならない商業的な大規模培養用としては現実的に適切な方案とは言えない。しかし、医薬品、試薬、高品質な化学薬品、健康補助食品のような高価な生産品の生産時には適切であるかも知れないが、経済性が何よりも重要なバイオエネルギーのような安価な生産物の商業的な大規模培養用としては現実的に適切な方案とは言えない。

40

【0007】

このように、コスト及び空間と関連した制約は、バイオエネルギーを含む有用な産物を生産するか、二酸化炭素を除去するために、微細藻類が活用されることを難しくする大きな障害物になっており、したがって、安くて容易に微細藻類を大量培養することができる

50

培養技術の開発が切実に必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、製造コストが安く、空間的制約から自由であり、培地を製造して供給し、交換する必要がなくて、光バイオリアクターの運用に必要な人力とコストとが著しく節減されるようにして、容易でありながらも経済性のある、半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクターを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

例示的態様によると、海に浮遊式で海水表面に設けられるか、海水表面から一定の深さに沈むように設けられて海洋微細藻類を隔離された状態で大量培養するための、半透膜を利用した光バイオリアクターは、海水の出入りは可能であるが、海洋微細藻類の透過が遮断される半透膜で製作され、前記海洋微細藻類を収容する培養空間を提供するように立体的に形成される培養袋と、前記培養袋を太陽光に曝露されるように海水面付近に位置させるために、前記培養袋に連結される浮遊ユニットと、を含む。

【0010】

光バイオリアクターは、前記培養袋の内部または外部に配された状態で、前記培養袋の立体的形状を保持する形状保持枠をさらに含む。

【0011】

前記培養袋と前記浮遊ユニットは、長さ調節が可能な少なくとも一つのロープで互いに連結され、前記培養袋は、前記培養袋の下部に連結される錘をさらに含み、前記ロープの長さ調節と前記錘とによって、前記培養袋が設けられる水深を調節することができる。

【0012】

光バイオリアクターは、前記培養袋の下部に連結されるガス供給管、及びこのガス供給管を通じて外部空気を前記培養袋に供給するように構成されたガス供給ユニットをさらに含んで、気泡による混合作用で海洋微細藻類が前記培養袋内で均一に分散されうようにする。

【0013】

前記培養袋は、逆円錐形、フレキシブルチューブ形、及び袋形の何れか一つの形状を有し、前記培養袋の頂部に前記ガス供給管及び前記錘が連結されうる。

【0014】

前記培養袋には、二酸化炭素を供給するための排ガスまたは窒素源を供給するための廃有機物が満たされ、前記培養袋に満たされた前記排ガスまたは前記廃有機物は、前記半透膜によって、海に排出されずに前記培養袋内に貯蔵されうる。

【0015】

前記培養袋は、垂直な円筒形の上部と、逆円錐形の下部とを有し、逆円錐形の下部の頂部に前記ガス供給管及び前記錘が連結されうる。

【0016】

光バイオリアクターは、複数の前記培養袋が上下に配列され、最下部の培養袋を含む一つまたは複数の前記培養袋に連結される少なくとも一つの錘を含む。

【0017】

光バイオリアクターは、前記浮遊ユニット、前記培養袋、及び前記錘のうち何れか一つに連結された状態で海底面に固定されて、光バイオリアクターの移動範囲を制限する固定ユニットをさらに含む。

【0018】

前記浮遊ユニットは、互いに所定の距離で離間される少なくとも一対の連結点を備え、前記培養袋は、長い全長と狭い幅を有し、前記培養袋の長手方向の両端部にのそれぞれに連結される一つのロープを通じて、対を成す前記連結点にそれぞれ連結され、かつ前記培養袋は、波や海水の移動によって自在に転覆しうる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

前記培養袋は、長い円筒形を有してもよく、海水面と平行に寝かされた状態で前記浮遊ユニットに連結される。

【 0 0 2 0 】

前記培養袋は、中央の円筒状部分と、この円筒状部分の両端に一对の円錐形部分を有し、前記ロープが各円錐形部分の頂部に連結されうる。

【 0 0 2 1 】

光バイオリアクターは、前記浮遊ユニットに連結された状態で海底面に固定される固定ユニットをさらに含むうる。

[本発明1001]

海洋微細藻類を隔離された状態で大量培養するために、浮遊式で海水面に設けられるか、海水面から一定の深さに沈むように設けられる光バイオリアクターであって、

海水の出入りは可能であるが、海洋微細藻類の透過が遮断される半透膜で製作され、前記海洋微細藻類を収容する培養空間を提供するように立体的に構成される培養袋と、

前記培養袋を太陽光に曝露されるように海水面付近に位置させるために、前記培養袋に連結される浮遊ユニットと、

を含む、半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための、光バイオリアクター。

[本発明1002]

前記培養袋の内部または外部に配された状態で、前記培養袋の立体的形状を保持する形状保持枠をさらに含む、本発明1001に記載の光バイオリアクター。

[本発明1003]

前記培養袋と前記浮遊ユニットが、長さ調節が可能な少なくとも一つのロープで互いに連結され、

前記培養袋が、前記培養袋の下部に連結される錘をさらに含み、

前記ロープの長さ調節と前記錘とによって、前記培養袋が設けられる水深が調節される、本発明1002に記載の光バイオリアクター。

[本発明1004]

前記培養袋の下部に連結されるガス供給管、及び該ガス供給管を通じて外部空気を前記培養袋に供給するように構成されたガス供給ユニットをさらに含み、

気泡による混合作用で海洋微細藻類が前記培養袋内で均一に分散される、本発明1003に記載の光バイオリアクター。

[本発明1005]

前記培養袋が、逆円錐形、フレキシブルチューブ形、及び袋形の何れか一つの形状を有し、前記培養袋の頂部に前記ガス供給管及び前記錘が連結される、本発明1004に記載の光バイオリアクター。

[本発明1006]

前記培養袋が、二酸化炭素を供給するための排ガス、または窒素源を供給するための廃有機物で満たされ、前記培養袋に満たされた前記排ガスまたは前記廃有機物が、前記半透膜によって、海に排出されずに前記培養袋内に貯蔵される、本発明1005に記載の光バイオリアクター。

[本発明1007]

前記培養袋が、垂直な円筒形の上部と、逆円錐形の下部とを有し、前記ガス供給管及び前記錘が、逆円錐形の下部の頂部に連結される、本発明1004に記載の光バイオリアクター。

[本発明1008]

前記培養袋が複数で提供され、該複数の培養袋が上下に配列される、光バイオリアクターであって、最下部の培養袋を含む一つまたは複数の前記培養袋に連結される少なくとも一つの錘を含む、本発明1003に記載の光バイオリアクター。

[本発明1009]

前記浮遊ユニット、前記培養袋、及び前記錘のうち何れか一つに連結された状態で海底

10

20

30

40

50

面に固定されて、光バイオリアクターの移動範囲を制限する固定ユニットをさらに含む、
本発明1001～1007の何れか一項に記載の光バイオリアクター。

【本発明1010】

前記浮遊ユニットが、互いに所定の距離で離間される少なくとも一対の連結点を備え、
前記培養袋が、長い全長と狭い幅を有し、前記培養袋の長手方向の両端部のそれぞれに
連結される一つのロープを通じて、対を成す前記連結点にそれぞれ連結され、かつ

前記培養袋が、波や海水の移動によって自在に転覆する、
本発明1002に記載の光バイオリアクター。

【本発明1011】

前記培養袋が、長い円筒形を有し、海水面と平行に寝かされた状態で前記浮遊ユニット
に連結される、本発明1010に記載の光バイオリアクター。

10

【本発明1012】

前記培養袋が、中央の円筒状部分と、該円筒状部分の両端に一対の円錐形部分を有し、
前記ロープが、各円錐形部分の頂部に連結される、本発明1011に記載のバイオリアクター

。

【本発明1013】

前記浮遊ユニットに連結された状態で海底面に固定される固定ユニットをさらに含む、
本発明1010～1012の何れか一項に記載の光バイオリアクター。

【発明の効果】

【0022】

20

本発明の、半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクターを提供することによって、本発明は、安いコストで製作可能で、空間的制約から解放され、水平的な大規模化と相俟って垂直的規模拡大も可能であり、さらに培地を製造して供給し、交換する必要がなくて、管理及び運用に必要な人力とコストとが著しく節減されることによって、容易でありながらも経済性のある微細藻類の大量培養を可能にする。したがって、光バイオリアクターは、バイオエネルギーを含む有用産物の大量生産を可能とし、商業的な大量生産の障害物を除去しうる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】第1実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

30

【図2】第2実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図3】第3実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図4】第4実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図5】第5実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図6】第6実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図7】第7実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【図8】第8実施形態による光バイオリアクターの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の具体的実施形態を、添付図面を参照して、さらに詳細に説明する。

40

【0025】

図1は、本発明の第1実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【0026】

第1実施形態による半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクターは、大規模化による空間的制約を著しく克服することができる海に設けられる。すなわち、海に浮遊式で設けられて海洋微細藻類を互いに隔離された状態で大量培養するための用途として使われる。

【0027】

本発明の第1実施形態による光バイオリアクターは、図1に示したように、培養袋10

50

- 1 と、この培養袋を太陽光に曝露されるように海水面付近に位置させるために培養袋 10 - 1 と連結される浮遊ユニット 30 とを含む。

【0028】

具体的には、培養袋 10 - 1 は、海水の出入りが可能なうえ、海洋微細藻類の透過が遮断される半透膜で製作され、海洋微細藻類を収容する培養空間を提供するように立体的に形成される。培養袋 10 - 1 は、その内部または外部に配されて培養袋 10 - 1 の立体的形状を保持する形状保持枠 20 をさらに含んで、形状を保持させうる。

【0029】

培養袋 10 - 1 が、海水の出入りが可能なうえ、海洋微細藻類の透過が遮断される半透膜で製造されるということは、本発明の最も主要な特徴と言える。さらに詳しく説明すれば、海水の出入りが可能であるということは、まず流入される海水に溶けている栄養塩類を微細藻類の培養に必要な養分として使い、したがって、海洋微細藻類の培養のために別途に培地を調剤して供給する必要がないということを意味する。また、海洋微細藻類が成長しながら排出する排泄物と成長を妨害する代謝産物とが海水に溶けて、海水と共に除去されることによって、排泄物と成長を妨害する代謝産物とを除去するための別途の浄化作業を要しなく、培地の交換も要しない。さらに、海水に溶けている二酸化炭素も海洋微細藻類の成長過程で起きる光合成に使われ、光合成の産物として発生する酸素は、半透膜を通過して大気中に排出されうる。一方、海洋微細藻類の透過が遮断されるということは、管理可能な制限的な空間でのみ海洋微細藻類が培養され、したがって、微細藻類の大量繁殖による海洋汚染を防止できるだけでなく、適正レベルの培養がなされた後、容易に収穫できるということを意味する。

【0030】

浮遊ユニット 30 は、培養袋 10 - 1 を太陽光に曝露されるように海水面付近に位置させるためのものであって、図 1 に示したように、互いに離れて配される一対の浮遊部材 35 と、この一対の浮遊部材 35 を所定の間隔を保持する状態で連結する連結フレーム 37 とで構成することができる。但し、浮遊ユニット 30 は、このような形態に限定されず、例えば、培養袋 10 - 1 の形状と大きさによって多様な変形が可能である。

【0031】

図 2 は、本発明の第 2 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【0032】

第 2 実施形態による光バイオリアクターは、図 2 に示したように、第 1 実施形態と同様に、培養袋 10 - 2 及び浮遊ユニット 30 を含むが、培養袋 10 - 2 と浮遊ユニット 30 は、長さ調節が可能な一つのロープ 25 で連結され、培養袋 10 - 2 の下部につり下げられる錘 60 をさらに含む。したがって、ロープ 25 の長さを調節し、錘 60 によって均衡を取るようにして、培養袋 10 - 2 が設けられる水深を調節できるようにする。

【0033】

培養対象となる海洋微細藻類の種類によって生産することができる産物が異なるだけでなく、光合成に使う太陽光の波長や海洋微細藻類の種類によって要求される太陽光の照度が変わりうる。また、水深によって透過する太陽光の波長が異なり、したがって、培養袋 10 - 2 の設置水深を調節するということは、培養対象となる微細藻類の種類によって培養袋 10 - 2 を適切な深さに位置させるということである。すなわち、培養袋 10 - 2 を海水面付近に位置させるか、一定深さの水中に位置させうる。

【0034】

また、本発明の第 2 実施形態による光バイオリアクターは、浮遊ユニット 30 につり下げられるように連結された状態で海底面に固定されて光バイオリアクターの移動範囲を制限する固定ユニット 70 をさらに含む。このような固定ユニット 70 は、光バイオリアクターが海水の移動によって移動することを防止して、制限された領域を外れないようにするためのものであって、比重が高い材質で作られることが望ましく、錨と類似して海底面に容易に固定される形状に形成されることが望ましい。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本発明の第 3 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【 0 0 3 6 】

第 3 実施形態による光バイオリアクターは、図 3 に示したように、逆円錐形に形成される培養袋 1 0 - 3 と浮遊ユニット 3 0 とを含む。また、第 2 実施形態と同様に、培養袋 1 0 - 3 と浮遊ユニット 3 0 は、長さ調節が可能な一つ以上のロープ 2 5 で互いに連結され、光バイオリアクターは、培養袋 1 0 - 3 の下部につり下げられる鍾 6 0 をさらに含む。

【 0 0 3 7 】

さらに、第 3 実施形態による光バイオリアクターは、培養袋 1 0 - 3 の下部に連結されるガス供給管 4 0、及びこのガス供給管 4 0 を通じて外部空気を培養袋 1 0 - 3 に供給するガス供給ユニット 5 0 をさらに含む。

10

【 0 0 3 8 】

したがって、ガス供給時に、培養空間内での気泡による混合作用で培養袋 1 0 - 3 内で海洋微細藻類が均一に分散されるようにして、海洋微細藻類の培養環境が良好に保持されてもよい。もちろん、海流や朝夕干満の差などによる海水の流動によって、培養袋 1 0 - 3 内で、自然に、海洋微細藻類の良好な混合効果が得られる場合が多い。したがって、以上のようなガス供給は、必要によってさらに望ましい混合作用が要求される場合に、選択的に採択されることが望ましい。

【 0 0 3 9 】

20

第 3 実施形態による光バイオリアクターでガス供給管 4 0 と鍾 6 0 は、いずれも逆円錐形に形成される培養袋 1 0 - 3 の頂部に連結され、第 2 実施形態とは異なって、固定ユニット 7 0 は、培養袋 1 0 - 3 の頂部につり下げられるように連結された状態で海底面に固定されて、光バイオリアクターの移動範囲を制限する。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本発明の第 4 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【 0 0 4 1 】

第 4 実施形態による光バイオリアクターは、図 4 に示したように、垂直円筒状部分の上部 1 1 と逆円錐形部分の下部 1 3 とを有するように形成される培養袋 1 0 - 4 を含む。逆円錐形部分の下部 1 3 の頂部位置にガス供給管 4 0 及び鍾 6 0 が連結される。しかし、第 2 実施形態及び第 3 実施形態とは異なって、固定ユニット 7 0 は、鍾 6 0 につり下げられるように連結された状態で海底面に固定されて、光バイオリアクターの移動範囲を制限する役割を行う。

30

【 0 0 4 2 】

図 5 は、本発明の第 5 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【 0 0 4 3 】

第 5 実施形態による光バイオリアクターは、図 5 に示したように、円筒状に形成され、海水面と平行に寝かされた形態で配され、上下に互いに平行に配列される 3 つの培養袋 1 0 - 5 を含む。培養袋 1 0 - 5 の数は、制限されるものではないが、培養袋 1 0 - 5 があまりにも深い所に位置する場合、微細藻類の光合成に必要な太陽光が到達できないということを考慮して、適切な深さに位置する必要がある。

40

【 0 0 4 4 】

また、光バイオリアクターは、このような培養袋 1 0 - 5 のうち、最下部に位置する培養袋 1 0 - 5 を含む少なくとも一つの培養袋 1 0 - 5 につり下げられる少なくとも一つの鍾 6 0 を含む。具体的に、図 5 には、最下部に位置する培養袋 1 0 - 5 と中間に位置する培養袋にのみ鍾 6 0 がつり下げられる形態の光バイオリアクターが示されているが、本開示はこれに限定されるものではない。最下部に位置する培養袋 1 0 - 5 にのみ、またはあらゆる培養袋 1 0 - 5 に鍾 6 0 がつり下げられる形態も可能である。すなわち、最下部に

50

位置する培養袋 10 - 5 には、全体的な配列形態及び均衡保持のために錘（例）が必須的につり下げられるように構成しなければならないが、残りの培養袋 10 - 5 には、錘 60 を選択的に連結することができる。

【0045】

図 6 は、本発明の第 6 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【0046】

第 6 実施形態による光バイオリアクターは、図 6 に示したように、互いに所定間隔で保持される少なくとも二対の連結点を備える浮遊ユニット 30 と、長い全長と狭い幅を有し、培養袋 10 - 6 の長手方向の両端部に連結されるそれぞれ一つのロープ 25 を通じて対を成す連結点にそれぞれ連結される二つの培養袋 10 - 6 とを含む。

10

【0047】

本実施形態で、浮遊ユニット 30 は、以上の実施形態と同様に、互いに離れて配される一対の浮遊部材 35 と、この一対の浮遊部材 35 を所定の間隔を保持する状態で連結する連結フレーム 37 とで構成され、各浮遊部材 35 の対向する位置に連結環 39 が付着される。もちろん、浮遊ユニット 30 は、このような形態に限定されず、例えば、培養袋 10 - 6 の形状と大きさによって多様な変形が可能である。

【0048】

また、本実施形態による光バイオリアクターは、浮遊ユニット 30 につり下げられる形態の固定ユニット 70 を含み、この場合、錘は培養袋 10 - 6 にはつり下げられない。

20

【0049】

このように、培養袋 10 - 6 が、長い全長と狭い幅を有し、長手方向の両端部に連結されるそれぞれ一つのロープ 25 を通じて対向する位置の連結環 39 にそれぞれ連結されることによって、かつ、培養袋 10 - 6 に錘がつり下げられないことによって、培養袋 10 - 6 は、波や海水の移動によって自在に転覆しうる状態になる。

【0050】

培養袋 10 - 6 が、波や海水の移動によって自在に転覆するということは、別途にガスを供給して気泡による混合作用が起きるようにしなくても、培養袋内で海洋微細藻類が均一に分散されるようにし、したがって、海洋微細藻類の培養環境が良好に保持されうるようにするということを意味する。

30

【0051】

図 7 は、本発明の第 7 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

【0052】

第 7 実施形態による光バイオリアクターは、図 7 に示したように、長い円筒状に形成されて海水面と平行に寝かされた形態で浮遊ユニット 30 に連結される培養袋 10 - 7 を含む。この場合、培養袋 10 - 7 は、波や海水の移動によって自在に転覆しうる状態になる。

【0053】

図 8 は、本発明の第 8 実施形態による光バイオリアクターを概略的に示した例示図である。

40

【0054】

第 8 実施形態による光バイオリアクターは、図 8 に示したように、中央の円筒状部分 17 と、この円筒状部分の両端に一対の円錐形部分 19 とを有するように形成され、各円錐形部分 19 の頂部に連結されるロープ 25 を通じて浮遊ユニット 30 に連結される培養袋 10 - 8 を含む。本実施形態による培養袋 10 - 8 は、第 7 実施形態による場合と比較して、波や海水の移動によってさらに自在に転覆しうる状態になる。

【0055】

また、第 8 実施形態による光バイオリアクターは、図 8 に示したように、浮遊ユニット 30 ' の長手方向の規模拡大と相俟って、浮遊ユニット 30 ' に複数の連結環 39 を備え

50

させ、対を成す複数の連結環 39 に培養袋 10 - 8 を連結する方式で規模拡大が可能であるということを示している。別途図示していないが、浮遊ユニット 30 の幅方向の規模拡大も可能であり、したがって、光バイオリアクターの、商業的な海洋微細藻類の大量培養のための規模拡大が可能であるということを経験することができる。

【0056】

以上のような、本実施形態による半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクターは、次のような方式で微細藻類の大量培養に活用されうる。

【0057】

まず、本実施形態による光バイオリアクターは、海洋で培養することができるあらゆる微細藻類に適用可能である。特に、バイオエネルギーを生産するための商業的な微細藻類の大量培養に適し、この場合地球温暖化と関連した環境問題の原因である二酸化炭素を、多量に減少しうるため、環境に優しいと言える。

【0058】

また、半透膜を通じて海水に含有されている栄養塩類が流入され、海水と共に排泄物と海洋微細藻類の成長を妨害する代謝産物が除去される。したがって、別途の培地供給と交換とが不要であることによって、管理および運用に必要な人力とコストとが著しく節減されうる。

【0059】

また、光バイオリアクターの製作コストが、従来技術の光バイオリアクターに比べて著しく安く、何よりも広い海を設置場所として活用できるということによって、微細藻類の大量培養に必要な規模拡大の障害である経済的制約と空間的制約とを一度に解消することができる。すなわち、光バイオリアクターで最も重要なもののうち一つが光エネルギーの効率的伝達であり、このような点は、光バイオリアクターの規模拡大を難しくする要因のうち一つであるということを経験した時、本実施形態による光バイオリアクターは、体積当たり表面積の比率が高くても、すなわち、規模拡大がなされても、体積当たり表面積の比率をほぼ無限に拡張することができる海に設けられることによって、水平的規模拡大が非常に容易である。

【0060】

さらに、光バイオリアクターの垂直的規模拡大が可能であることによって、水深によって異なる種の微細藻類を同時に培養することもできる。すなわち、培養袋が配される深さの調節を通じて微細藻類の生長や生産しようとする代謝産物の生産に適した条件を確保することができる。

【0061】

地球では陸地より海の面積が著しく広く、大韓民国も三面が海に取り囲まれているため、以上のような、本発明による半透膜を利用した海洋微細藻類の大量培養のための光バイオリアクターは、国家の海洋資源の開発に影響しうる。すなわち光バイオリアクターは、相対的に狭い国土面積に比べて広い海洋を用い、国土利用効率を極大化することができる無限な活用価値を有する。

【0062】

以上、本発明の望ましい実施形態を例示的に説明したが、本発明の範囲は、このような特定の実施形態にのみ限定されず、当業者ならば、本発明の特許請求の範囲に記載の範疇内で適切に変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0063】

本発明は、海洋微細藻類を海洋で別途の培地交換なしに自動的に培養が可能な発明であって、菌体生産、機能性健康食品、動物飼料、二酸化炭素除去、バイオディーゼル生産など多様な分野で産業上利用可能である。また、生活廃水、産業廃水、畜産廃水のような廃有機物除去の目的として使用可能である。

【符号の説明】

【0064】

10

20

30

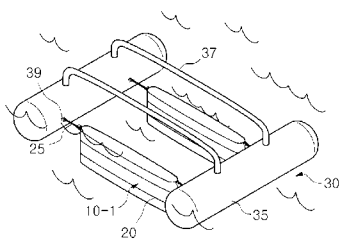
40

50

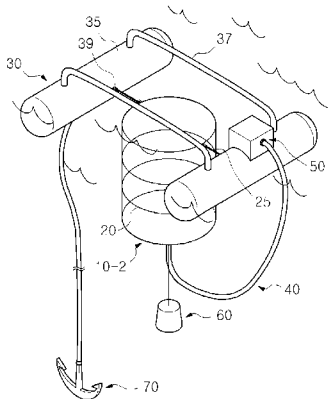
- 10 - 1、10 - 2、10 - 3、10 - 4、10 - 5、10 - 6、10 - 7、10 - 8 :
 培養袋
 20 : 形状保持枠
 25 : ロープ
 30、30' : 浮遊ユニット
 35 : 浮遊部材
 37 : 連結フレーム
 39 : 連結環
 40 : ガス供給管
 50 : ガス供給ユニット
 60 : 錘
 70 : 固定ユニット

10

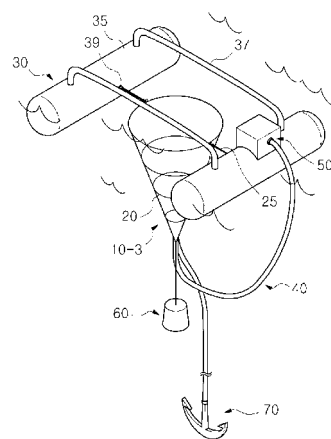
【図1】



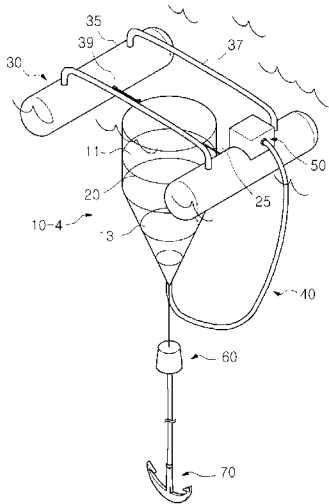
【図2】



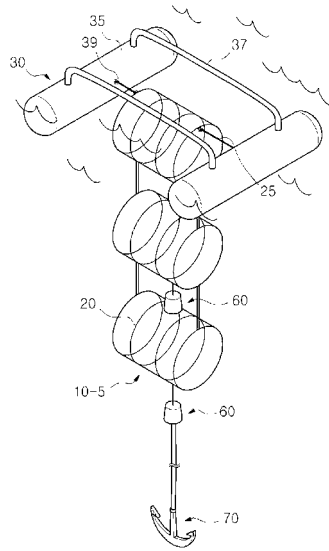
【図3】



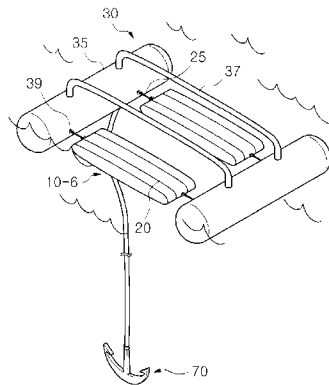
【図 4】



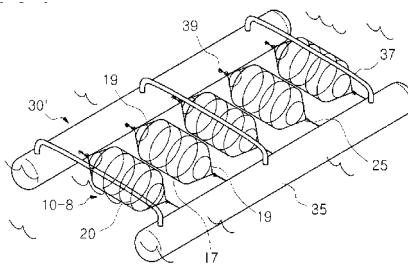
【図 5】



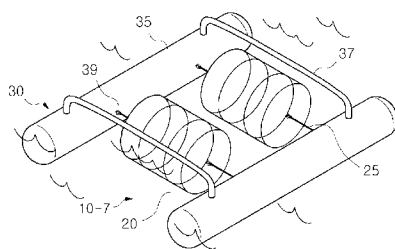
【図 6】



【図 8】



【図 7】



フロントページの続き

- (74)代理人 100142929
弁理士 井上 隆一
- (74)代理人 100148699
弁理士 佐藤 利光
- (74)代理人 100128048
弁理士 新見 浩一
- (74)代理人 100129506
弁理士 小林 智彦
- (74)代理人 100130845
弁理士 渡邊 伸一
- (74)代理人 100114340
弁理士 大関 雅人
- (74)代理人 100114889
弁理士 五十嵐 義弘
- (74)代理人 100121072
弁理士 川本 和弥
- (72)発明者 イ チョル - ギュン
大韓民国 ソウル ソチヨ - グ バンボボン - ドン 1 2 5 1 ジュゴン アpartment # 9
1 - 5 0 1
- (72)発明者 キム ジ - ホン
大韓民国 インチョン ソ - ク ガジュワ - 3 ドン シンハン ヨルイプ #バ - 1

審査官 福澤 洋光

- (56)参考文献 特開2007-330215(JP,A)
特開昭61-119125(JP,A)
特開平09-001181(JP,A)
特開昭61-111636(JP,A)
特開平09-001182(JP,A)
特表2006-512930(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C12M1/00—3/10
C12Q1/00-1/68
CA/MEDLINE/BIOSIS/WPIDS(STN)
JSTPlus(JDreamII)
PubMed