

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年10月7日(07.10.2021)



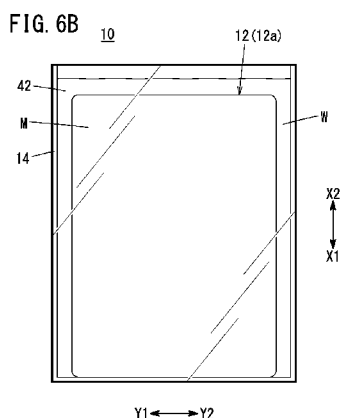
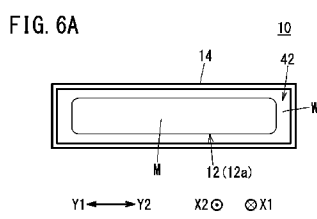
(10) 国際公開番号

WO 2021/200450 A1

- (51) 国際特許分類:
C12M 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/012190
- (22) 国際出願日: 2021年3月24日(24.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-059330 2020年3月30日(30.03.2020) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木下翔平 (KINOSHITA Shohei); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 塩原のぞみ (SHIOBARA Nozomi); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP). 町田賢司 (MACHIDA Kenji); 〒3213395 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 千葉剛宏, 外 (CHIBA Yoshihiro et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズタワー16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, IT, 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,

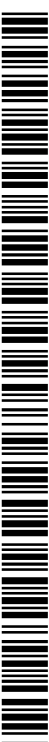
(54) Title: CULTURE APPARATUS AND CULTURE METHOD

(54) 発明の名称: 培養装置及び培養方法



(57) Abstract: Provided are a culture apparatus and a culture method with which microalgae can be cultured satisfactorily. The culture apparatus (10) includes a plurality of culture tanks (12) and a water storage tank (14), and cultures microalgae in a culture solution. Each of the plurality of culture tanks (12) has a translucent accommodating portion (18) containing the culture solution and microalgae. The volumes of the accommodating portions (18) of the plurality of culture tanks (12) are different from each other. The water storage tank (14) has a translucent water storage unit (42) for storing a stored water (W). The plurality of culture tanks (12) are selectively arranged in the water storage unit (42).

(57) 要約: 微細藻を良好に培養可能な培養装置及び培養方法を提供する。培養装置(10)は、複数の培養槽(12)と、貯水槽(14)とを備え、培養液中で微細藻を培養する。複数の培養槽(12)のそれぞれは、培養液及び微細藻を収容する透光性の収容部(18)を有する。複数の培養槽(12)の収容部(18)の容積は互いに異なる。貯水槽(14)は、貯留水(W)を貯留する透光性の貯水部(42)を有する。複数の培養槽(12)は、貯水部(42)内に選択的に配設される。



WO 2021/200450 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 培養装置及び培養方法

技術分野

[0001] 本発明は、培養液中で微細藻を培養する培養装置及び培養方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許第4523187号公報に示すように、培養液中で微細藻を培養する培養装置が知られている。この培養装置は、所定間隔で多数配置された複数の培養槽と、これらの培養槽同士の間隔を調整可能な間隔調整手段とを備えている。このように間隔調整手段を備えることで、例えば季節ごとの太陽の高度によらずに培養槽の受光面積を増大させて微細藻の培養効率を向上させるべく、太陽の高度等に合わせて培養槽同士の間隔を調整することができる。

発明の概要

[0003] ところで、この種の培養装置では、その設置場所の屋外環境が、例えば季節ごとに変化すること等に応じて培養液の温度等も変化する。このため、上記のように、培養槽同士の間隔を調整可能としても、培養液を微細藻の培養に適した温度等に維持することは困難であり、結局、微細藻を良好に培養できない懸念がある。

[0004] 本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、微細藻を良好に培養することが可能な培養装置及び培養方法を提供する。

[0005] 本発明の一態様は、培養液中で微細藻を培養する培養装置であって、前記培養液及び前記微細藻を収容する透光性の収容部をそれぞれ有し、前記収容部の容積が互いに異なる複数の培養槽と、貯留水を貯留する透光性の貯水部を有する貯水槽と、を備え、前記複数の培養槽は、前記貯水部内に選択的に配設される。

[0006] 本発明の別の態様は、培養液中で微細藻を培養する培養装置を用いた培養方法であって、前記培養装置は、前記培養液及び前記微細藻を内容物とし

て收容する透光性の收容部を有する培養槽と、貯留水を貯留する透光性の貯水部を有し、該貯水部内に前記培養槽を配設可能な貯水槽と、を備え、前記培養装置の設置場所の屋外環境を判定する判定工程と、前記判定工程の判定結果に基づいて、前記貯留水の貯留水体積と、前記貯水部内の前記收容部に收容された前記内容物の内容物体積との合計体積に対する前記内容物体積の割合である体積占有率を設定する体積占有率調整工程と、を有する。

[0007] 收容部の容積が異なる複数の培養槽を備える培養装置では、複数の培養槽を選択的に貯水部に配設することが可能となっている。これにより、貯留水体積と、貯水部に配設された收容部の内容物体積との合計体積に対する内容物体積の割合である体積占有率を調整することができる。

[0008] 体積占有率を小さくし、合計体積に対する貯留水体積の割合を大きくした場合、例えば、培養槽に対する貯留水の冷却作用を効果的に得ることが可能になる。このため、例えば、培養装置の設置場所の屋外環境として、外気温度が培養槽の培養に適した所定の温度よりも高い場合であっても、貯留水の冷却作用により收容部内の温度上昇を抑制することができる。

[0009] 一方、微細藻を含む培養液は緑色等の有色であり、透明の貯留水よりも赤外線を吸収して温度が上昇し易い。このため、体積占有率を大きくして、合計体積に対する内容物体積の割合を大きくした場合、例えば、培養槽の保温作用を効果的に得ることが可能になる。このため、例えば、培養装置の設置場所の屋外環境として、外気温度が培養槽の培養に適した所定の温度より低い場合であっても、收容部内の温度低下を抑制することができる。

[0010] 以上から、本発明によれば、体積占有率を調整可能であることにより、例えば、培養液を微細藻の培養に適した温度に維持すること等が容易になり、微細藻を良好に培養することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る培養装置の第1培養槽の概略断面図である。

[図2]図1の||-||線矢視断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係る培養装置の第2培養槽の概略断面図である。

[図4]図3のⅠV-ⅠV線矢視断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る培養装置の貯水槽の概略斜視図である。

[図6]図6Aは、貯水槽の貯水部に第1培養槽を設置した培養装置を説明する概略平面図であり、図6Bは、図6Aの培養装置の概略正面図である。

[図7]図7Aは、貯水槽の貯水部に第2培養槽を設置した培養装置を説明する概略平面図であり、図7Bは、図7Aの培養装置の概略正面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明に係る培養装置及び培養方法について好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の図において、同一又は同様の機能及び効果を奏する構成要素に対しては同一の参照符号を付し、繰り返しの説明を省略する場合がある。

[0013] 図1～図5に示す本実施形態に係る培養装置10は、微細藻（不図示）が光合成を行いながら増殖するように、水を含む培養液中の微細藻に対して、光と、二酸化炭素ガス又は二酸化炭素含有ガス等のガスを供給して培養する。培養装置10により培養可能な微細藻は特に限定されるものではないが、例えば、培養した微細藻を用いてエタノール等のバイオ燃料を製造する場合には、緑藻綱（例えば、クラミドモナス、クロレラ）、プラシノ藻綱、クリプト藻綱、藍藻綱（例えば、スピルリナ）に分類される微細藻類が好ましい。培養液は水の他に、微細藻の培養に必要な栄養分等を含んでいてもよい。ガスは、工場等から排出される二酸化炭素ガスを含むことが好ましい。

[0014] 培養装置10は、微細藻の成長に必要な波長（例えば、400～700nm）の光を照射可能な環境として、例えば、太陽光を照射可能な屋外に設置される。また、培養装置10は、図1～図4に示す複数の培養槽12と、図5に示す貯水槽14とを備える。本実施形態では、複数の培養槽12は、図1及び図2に示す第1培養槽12aと、図3及び図4に示す第2培養槽12bとの2個からなることとするが、培養槽12の個数は2個に限定されるものではない。なお、以下では、第1培養槽12a及び第2培養槽12bを特に区別しない場合等にはこれらを総称して「培養槽12」ともいう。

- [0015] 図1及び図2に示すように、第1培養槽12aは、例えば、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)等のような可撓性及び透光性を有する材料から形成された本体部16を備えている。なお、透光性とは、微細藻の成長に必要な波長の光を透過可能であることをいう。本実施形態では、本体部16は、上記の材料からなる2枚のシートを重ね合わせて中空状(袋状)に形成されることとするが、特にこれに限定されるものではない。
- [0016] 図1及び図2に示すように、第1培養槽12aの本体部16は、収容部18と、仕切部20と、接合部22と、ガイド部24と、循環部26と、ガス供給口28と、培養液供給口30と、ガス排出口32と、回収口34と、対向部36と、密封部38a、38b、38cとを有している。
- [0017] 収容部18は、中空状の本体部16の内部が仕切部20により仕切られることで、本体部16に対して複数個(本実施形態では3個)設けられている。各収容部18には、培養液及び微細藻が内容物Mとして収容される。また、各収容部18には、不図示のガス供給機構に接続されたガス供給口28を介してガスが供給される。
- [0018] 複数の収容部18は、本体部16の内壁面同士を、該本体部16の外周縁部に沿って、溶着等により接合することで形成された閉鎖部40により一体に囲まれている。つまり、培養装置10は、密閉された収容部18の内部に収容された培養液中で微細藻を培養する、いわゆる閉鎖系である。
- [0019] また、後述するように図5の貯水槽14の貯水部42に対して本体部16を設置した際に、収容部18の内部には、上下方向の下側(矢印X1側)から上側(矢印X2側)に向かってガスが供給されることとする。本体部16及び各収容部18のそれぞれは、正面視において、ガスの供給方向(上下方向)を長辺とし、水平方向を短辺とする長方形状となっている。
- [0020] 接合部22は、本体部16の内壁面同士を溶着等により接合することで、各収容部18の内部に形成され、ガスの供給方向(上下方向、矢印X1、X2方向)に延在する。接合部22の延在方向(上下方向)の長さは、収容部18の上下方向の長さより短く設定されている。接合部22の延在方向の一

端部 2 2 a 及び他端部 2 2 b は、それぞれ円弧状に形成されている。

[0021] 各収容部 1 8 には、間隔を置いて対向する一組の接合部 2 2 がそれぞれ設けられている。これらの一組の接合部 2 2 の内側面 2 2 c 同士の間にはガイド部 2 4 が設けられ、且つ一組の接合部 2 2 の外側面 2 2 d 側に循環部 2 6 がそれぞれ形成されている。つまり、ガイド部 2 4 及び循環部 2 6 は、各収容部 1 8 の内部において、接合部 2 2 を挟んで隣接するとともに、接合部 2 2 の延在方向に沿って配設されている。なお、各収容部 1 8 には、1 本の接合部 2 2 のみが設けられ、接合部 2 2 の矢印 Y 1、Y 2 方向の一方側に 1 個のガイド部 2 4 が設けられ、他方側に 1 個の循環部 2 6 が設けられてもよい。

[0022] ガイド部 2 4 は、各収容部 1 8 の短辺方向（矢印 Y 1、Y 2 方向）の略中央に対して、長辺方向（矢印 X 1、X 2 方向）に延在して設けられている。循環部 2 6 は、収容部 1 8 の短辺方向におけるガイド部 2 4 の両側に対して、長辺方向に延在して設けられている。内容物 M が収容されたガイド部 2 4 及び循環部 2 6 のそれぞれは、図 2 に示すように、上下方向視の形状が略円筒状となる。

[0023] 図 1 に示すように、ガイド部 2 4 及び循環部 2 6 は、ガスの供給方向の上流側（下側、矢印 X 1 側）に設けられたガイド部入口 4 4 と、ガスの供給方向の下流側（上側、矢印 X 2 側）に設けられたガイド部出口 4 6 とのそれぞれを介して互いに連通している。なお、以下では、ガスの供給方向の上流側を単に「上流側」ともいい、ガスの供給方向の下流側を単に「下流側」ともいう。本実施形態では、上流側は、上下方向の下側である。また、下流側は、上下方向の上側である。

[0024] 上記の通り、接合部 2 2 の延在方向の長さが収容部 1 8 の上下方向の長さよりも短いことで、接合部 2 2 の延在方向の一端部 2 2 a（矢印 X 1 側端部）と閉鎖部 4 0 との間にガイド部入口 4 4 が設けられる。また、接合部 2 2 の延在方向の他端部 2 2 b（矢印 X 2 側端部）と閉鎖部 4 0 との間にガイド部出口 4 6 が設けられる。

[0025] 循環部 2 6 のガイド部入口 4 4 側（矢印 X 1 側）には、本体部 1 6 の内壁

面同士を溶着等により接合して、一組の傾斜部48が形成されている。各傾斜部48は、本体部16を貯水部42に設置した際の下側（矢印X1側）から上側（矢印X2側）に向かうにつれて、ガイド部24から離間する方向に傾斜する。本実施形態では、各傾斜部48の下端部は、接合部22の一端部22aよりも下側に配置されている。なお、本体部16には、傾斜部48が設けられていなくてもよい。

[0026] ガス供給口28は、各収容部18のガイド部24の下方にそれぞれ設けられ、ガス供給機構からのガスをガイド部24に向かって供給可能とする。このように、ガス供給口28を介してガスを供給することで、ガイド部24に対してガスの供給方向（上下方向）にガスを流通させることができる。このようにしてガイド部24にガスが流通すると、循環部26内の培養液（内容物M）がガイド部入口44からガイド部24内に流入し、且つガイド部24内の培養液がガイド部出口46から循環部26内に流出する培養液流Fが生じる。

[0027] 培養液供給口30は、例えば、本体部16の上端側に設けられている。また、培養液供給口30は、不図示の培養液供給機構に接続され、収容部18の内部に培養液を供給可能とする。なお、収容部18の内部には、培養液供給口30を介して培養液とともに微細藻が供給されてもよい。

[0028] ガス排出口32は、本体部16の上端側に設けられ、収容部18の内部のガスを排出可能とする。収容部18の内部のガスとしては、ガス供給口28から供給されたガスのうち、微細藻の光合成で消費されなかった残部のガスや、光合成で発生した酸素ガス等が挙げられる。

[0029] 回収口34は、例えば、本体部16の下端側に設けられ、収容部18の内容物Mを回収可能とする。培養液供給口30及び回収口34は、開閉可能に設けられ、収容部18に対する培養液の給排時を除いて閉状態とすることができる。

[0030] 仕切部20は、本体部16の内壁面同士を溶着等により接合して形成され、ガスの供給方向に延在する。仕切部20の延在方向の長さは、収容部18

の上下方向の長さより短く、且つ接合部 22 の延在方向の長さよりも長く設定されている。各仕切部 20 の延在方向の矢印 X 2 側の端部 20 a は円弧状に形成されている。この仕切部 20 の矢印 X 2 側の端部 20 a は、接合部 22 の他端部 22 b よりも下流側（上側、矢印 X 2 側）に配置されている。各仕切部 20 の延在方向の矢印 X 1 側には、該仕切部 20 から分岐して、各収容部 18 のガイド部入口 44 側に向かって延在する傾斜部 48 が一体に設けられている。

[0031] 本体部 16 の仕切部 20 の矢印 Y 1、Y 2 方向の両側に、該仕切部 20 の延在方向（矢印 X 1、X 2 方向）に沿って収容部 18 がそれぞれ設けられている。本実施形態では、本体部 16 には、矢印 Y 1、Y 2 方向に間隔を置いて 2 本の仕切部 20 が設けられている。このため、本体部 16 は、仕切部 20 を介して隣接する 3 個の収容部 18 を有する。各収容部 18 は、1 個のガイド部 24 と、該ガイド部 24 の両側に設けられる 2 個の循環部 26 とを有する。つまり、本体部 16 は、合計 3 個のガイド部 24 と、6 個の循環部 26 とを有する。

[0032] 図 2 に示すように、本体部 16 では、上下方向視におけるガイド部 24 の内径同士は略同じであり、循環部 26 の内径同士は略同じであり、ガイド部 24 の内径は循環部 26 の内径よりも小さくなっている。しかしながら、各ガイド部 24 の内径、各循環部 26 の内径のそれぞれの大きさの関係は特に限定されるものではない。

[0033] また、本体部 16 には、仕切部 20 が設けられていなくてもよい。この場合、本体部 16 は 1 個の収容部 18 を有することになる。さらに、本体部 16 に設けられる仕切部 20 の本数は 2 本に限定されるものではない。例えば、本体部 16 は、仕切部 20 が 1 本のみ設けられることで 2 個の収容部 18 を有してもよいし、仕切部 20 が 3 本以上設けられることで 4 個以上の収容部 18 を有してもよい。また、本体部 16 が複数の収容部 18 を有する場合、ガスの供給方向（上下方向）に代えて、該ガスの供給方向に直交する方向（水平方向）を本体部 16 の長辺方向としてもよい。

- [0034] 収容部 18 同士は、該収容部 18 の上流側（矢印 X 1 側）に設けられた上流側連通口 50 及び下流側（矢印 X 2 側）に設けられた下流側連通口 52 を介して連通している。本実施形態では、上記の通り、各仕切部 20 の延在方向の矢印 X 1 端側に一体に設けられた傾斜部 48 と、閉鎖部 40 との間に上流側連通口 50 が設けられている。また、各仕切部 20 の矢印 X 2 側の端部 20 a と、閉鎖部 40 との間に下流側連通口 52 が設けられている。下流側連通口 52 よりも上流側（下側、矢印 X 1 側）には、接合部 22 の他端部 22 b が配置されている。
- [0035] 対向部 36 は、各収容部 18 のガイド部 24 に臨むように、接合部 22 の他端部 22 b よりも下流側（上側、矢印 X 2 側）且つ下流側連通口 52 よりも上流側（下側、矢印 X 1 側）にそれぞれ設けられている。対向部 36 は、本体部 16 の内壁面同士を溶着等により接合して形成され、ガスの供給方向に交差する方向（本実施形態では、矢印 Y 1、Y 2 方向）に沿って延在している。対向部 36 の延在方向の両端部は円弧状に形成されることが好ましい。なお、本体部 16 には、対向部 36 が設けられていなくてもよい。
- [0036] 密封部 38 a、38 b、38 c は、本体部 16 の内壁面同士を溶着等により接合して形成されることで、収容部 18 と遮断されている。つまり、密封部 38 a、38 b、38 c の内側に対する内容物 M の流入は規制されている。上記のようにして収容部 18 内に設けられた複数の循環部 26 のうち、回収口 34 に最も近接する矢印 Y 1 側端部の循環部 26（循環部 26 a）には、傾斜部 48 と、底辺部 54 と、閉鎖部 40 の一部とによって三角形の密封部 38 a が形成されている。底辺部 54 は、傾斜部 48 の下端部から収容部 18 の短辺方向に沿ってガイド部 24 と離間する側（矢印 Y 1 側）に延在する。
- [0037] 収容部 18 内の複数の循環部 26 のうち、回収口 34 と最も離間する矢印 Y 2 側端部の循環部 26（循環部 26 b）には、四角形状の密封部 38 b が設けられている。この密封部 38 b は、傾斜部 48 と、傾斜部 48 の下端部から下方に延在する延在部 56 と、閉鎖部 40 の角部とによって形成されて

いる。

[0038] 収容部 18 内の複数の循環部 26 のうち、仕切部 20 を介して隣接する循環部 26 (循環部 26 c) には、仕切部 20 から分岐する傾斜部 48 の下端同士の間、短辺方向に沿って延在する底辺部 58 が一体に設けられることで、三角形の密封部 38 c が形成されている。

[0039] なお、密封部 38 a、38 b、38 c は、本体部 16 の内壁面同士を溶着等により接合することで、収容部 18 と遮断されるように形成されればよく、上記の四角形状や三角形に限定されるものではない。

[0040] 密封部 38 a、38 b、38 c には、位置固定用孔 38 がそれぞれ設けられている。位置固定用孔 38 は、本体部 16 を貯水部 42 に設置する際に、不図示の支持部材等を挿通可能となっている。なお、本体部 16 には、密封部 38 a、38 b、38 c 及び位置固定用孔 38 が設けられていなくてもよい。

[0041] 本体部 16 の収容部 18 よりも上方には、収容部 18 の内部と遮断された固定用部 39 が設けられている。固定用部 39 には、位置固定用孔 38 と同様に、本体部 16 を貯水部 42 に設置する際に、支持部材等が挿通される貫通孔 39 a が設けられている。

[0042] 図 3 及び図 4 に示す第 2 培養槽 12 b は、収容部 18 の容積が第 1 培養槽 12 a の収容部 18 の容積よりも小さいことを除いて、第 1 培養槽 12 a と略同様に構成される。第 2 培養槽 12 b の収容部 18 に設けられたガイド部 24 と、第 1 培養槽 12 a の収容部 18 に設けられたガイド部 24 とは、互いの内径が略等しく、換言すると、互いの容積が略等しくなるように設定されている。このため、ガイド部 24 の容積に対する循環部 26 の容積の割合は、第 2 培養槽 12 b よりも第 1 培養槽 12 a の方が大きくなっている。

[0043] 図 5 に示す貯水槽 14 は、例えば、本体部 16 と同様に直鎖状低密度ポリエチレン (LLDPE) 等のような可撓性及び透光性を有する材料から形成される。なお、貯水槽 14 は、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ガラス等の透光性を有する材料から形成されてもよい。貯水槽 14 は、内部に貯

留水Wを貯留する貯水部42を有する。貯留水Wは、水等の透光性を有する液体である。貯水部42は、第1培養槽12a及び第2培養槽12bの外形寸法よりも大きく設定され、図6A～図7Bに示すように、貯水部42の内部に第1培養槽12a及び第2培養槽12bから選択した選択培養槽12を設置することが可能となっている。なお、図5～図7Bには、筐体状の貯水槽14を記載するが、貯水槽14は、内部に貯水部42を形成可能な種々の形状を採用することができ、例えば、袋状としてもよい。

[0044] 培養装置10は基本的には上記のように構成される。この培養装置10を用いた本実施形態に係る培養方法について説明する。この培養方法では、先ず、図5に示すように、貯水槽14の貯水部42に貯留水Wを貯留した後又は貯留する前に、培養装置10の設置場所の屋外環境を判定する判定工程を行う。判定工程では、不図示の温度センサや太陽光センサ等によって検出した外気温度や太陽光強度、又は暦から屋外環境を判定する。

[0045] 次に体積占有率調整工程を行う。体積占有率調整工程では、判定工程で判定した屋外環境が、例えば冬季等において微細藻の培養に適した所定の温度以下であった場合、第1培養槽12a及び第2培養槽12bのうち、収容部18の容積が大きい第1培養槽12aを選択して選択培養槽12とする。そして、収容部18に内容物Mを収容する前の第1培養槽12a（選択培養槽12）を貯水部42の内部に設置した状態で、培養液供給機構から培養液供給口30を介して収容部18に内容物Mを収容する（図6A及び図6B）。

[0046] 一方、体積占有率調整工程では、判定工程で判定した屋外環境が、例えば夏季等において微細藻の培養に適した所定の温度より大きかった場合、第1培養槽12a及び第2培養槽12bのうち、収容部18の容積が小さい第2培養槽12bを選択培養槽12とする。そして、収容部18に内容物Mを収容する前の第2培養槽12b（選択培養槽12）を貯水部42の内部に設置した状態で、培養液供給機構から培養液供給口30を介して収容部18に内容物Mを収容する（図7A及び図7B）。

[0047] すなわち、体積占有率調整工程では、判定工程の判定結果に基づいて第1

培養槽 1 2 a 及び第 2 培養槽 1 2 b から選択した選択培養槽 1 2 を貯水部 4 2 内に配設する。これによって、貯水部 4 2 に貯留される貯留水 W の貯留水体積と、貯水部 4 2 に配設された収容部 1 8 の内容物 M の内容物体積との合計体積に対する内容物体積の割合である体積占有率を調整することができる。この際、外気温度が高いほど、体積占有率を小さくすることが好ましい。一例としては、冬季における体積占有率を 0.21 とし、夏季における体積占有率を 0.074 とすることが挙げられる。

[0048] 次に、貯水部 4 2 に配設された培養槽 1 2 において、ガス供給機構からガス供給口 2 8 を介して収容部 1 8 のガイド部 2 4 に向かってガスを供給するガス供給工程を行う。これによって、収容部 1 8 内に培養液流 F を生じさせることができるため、微細藻を循環させながら、微細藻の全体にガスを供給することができる。また、貯水槽 1 4、貯留水 W、収容部 1 8 のそれぞれが透光性であるため、様々な方向から収容部 1 8 内の微細藻に光を照射することができる。その結果、収容部 1 8 内では、微細藻が光合成を行いながら増殖する。

[0049] 上記のようにして微細藻を培養することにより、収容部 1 8 内で十分に微細藻を増殖させた後、回収口 3 4 を介して収容部 1 8 の内部から内容物 M を回収する回収工程を行う。この内容物 M を微細藻と培養液とに分離することで微細藻が得られる。

[0050] 以上から、本実施形態に係る培養装置 1 0 では、収容部 1 8 の容積が異なる第 1 培養槽 1 2 a 及び第 2 培養槽 1 2 b を備え、これらから選択された選択培養槽 1 2 を、貯水槽 1 4 の貯水部 4 2 に交換可能に配設することができる。これによって、貯留水体積と、貯水部 4 2 に配設された収容部 1 8 の内容物体積との合計体積に対する内容物体積の割合である体積占有率を調整することができる。

[0051] このため、体積占有率を小さくし、合計体積に対する貯留水体積の割合を大きくすることで、例えば、屋外環境が夏季等であり、培養装置 1 0 の設置場所の外気温度が所定の温度より高い場合であっても、貯留水 W の冷却作用

により、収容部 18 内の温度上昇を抑制することができる。

[0052] また、体積占有率を小さくすることで、内容物体積が小さくなる分、収容部 18 内の微細藻のそれぞれに対する光の照射効率が高くなる。培養装置 10 の設置場所の外気温度が所定の温度より高い場合、微細藻の活性も上がっているため、光の照射効率を高めることで、光合成を促して培養効率を高めることができる。

[0053] 一方、微細藻を含む培養液は緑色等の有色であり、透明の貯留水 W よりも赤外線を吸収して温度が上昇し易い。このため、体積占有率を大きくし、合計体積に対する内容物体積の割合を大きくすることで、例えば、屋外環境が冬季等であり、培養装置 10 の設置場所の外気温度が所定の温度より低い場合であっても、収容部 18 内の温度低下を抑制することができる。

[0054] また、体積占有率を大きくすることで、内容物体積が大きくなる分、収容部 18 内の微細藻のそれぞれに対する光の照射効率が低くなる。培養装置 10 の設置場所の外気温度が所定の温度より低い場合、微細藻の活性も下がっているため、光の照射効率を低くすることで、光阻害が生じることを抑制できる。つまり、微細藻の活性に対して光の照射強度が過剰となることを抑制して、光合成能の低下を抑制できる。その結果、冬季等の低温環境下等においても微細藻を良好に培養することができる。

[0055] 従って、本実施形態に係る培養装置 10 及び培養方法では、例えば、培養液を微細藻の培養に適した温度に維持すること等が容易になる。また、培養槽 12 の設置場所の外気温度に応じて、収容部 18 内の微細藻に対する光の照射効率を調整することも可能になる。これらによって、微細藻を良好に培養することができる。

[0056] 上記の実施形態に係る培養装置 10 では、第 1 培養槽 12 a 及び第 2 培養槽 12 b（複数の培養槽 12）のそれぞれは、透光性を有する材料からなる本体部 16 を備え、収容部 18 は、本体部 16 の内壁面同士を接合して形成される閉鎖部 40 で囲まれた内側に形成され、本体部 16 は、該本体部 16 の内壁面同士を接合して形成され且つガスの供給方向に延在する接合部 22

と、收容部 18 の内部に設けられ、接合部 22 を挟んで隣接するとともに、接合部 22 の延在方向にそれぞれ沿うガイド部 24 及び循環部 26 と、ガイド部 24 に向かってガスを供給可能とするガス供給口 28 と、を有し、ガイド部 24 には、本体部 16 を設置箇所に設置した際の下側から上側に向かってガスが供給され、ガイド部 24 及び循環部 26 は、ガスの供給方向の上流側に設けられたガイド部入口 44、及びガスの供給方向の下流側に設けられたガイド部出口 46 のそれぞれを介して互いに連通することとした。

[0057] この場合、微細藻の培養に必要なガスをガス供給口 28 から供給してガイド部 24 に流通させることで、收容部 18 内に培養液流 F を生じさせることができる。この培養液流 F により微細藻を循環させることができるため、收容部 18 内の微細藻の全体にガスを効果的に供給して光合成を促すことができる。

[0058] しかも、この培養装置 10 では、本体部 16 の内壁面同士を接合して接合部 22 を形成する簡単な構成によって、培養液流 F を生じさせるためのガイド部 24 や循環部 26 等を設けることができる。また、例えば、送水ポンプ等の培養液流 F を生じさせるための特別な構成を設けて駆動する必要もない。これらから、この培養装置 10 によれば、エネルギー消費量が増大することを抑制しつつ、簡単な構成で微細藻を良好に培養することが可能である。

[0059] なお、複数の培養槽 12 は、上記のように構成されるものに限定されず、内容物 M を收容する收容部 18 の容積が異なる種々の構成のものを採用することができる。

[0060] 上記の実施形態に係る培養装置 10 の第 1 培養槽 12 a と第 2 培養槽 12 b とでは、本体部 16 自体の大きさが異なることとした。しかしながら、特にこれに限定されるものではない。例えば、第 1 培養槽 12 a 及び第 2 培養槽 12 b (複数の培養槽 12) ごとに、閉鎖部 40 に対する接合部 22 の位置を変化させることで、ガイド部 24 の容積が小さくなり、本体部 16 の大きさは変化させずに相対的に收容部 18 の容積を異ならせてもよい。この場合、複数の培養槽 12 を同一形状の材料 (本体部 16) から形成することが

できるため、培養装置 10 の構成を一層簡素化することや、製造コストを低減すること等が可能になる。

[0061] 上記の実施形態に係る培養装置 10 の第 1 培養槽 12 a 及び第 2 培養槽 12 b (複数の培養槽 12) では、収容部 18 の容積が大きい培養槽 12 ほど、ガイド部 24 の容積に対する循環部 26 の容積の割合が大きいこととした。ガイド部 24 の容積に対する循環部 26 の容積の割合を大きくすると、培養液流 F によって収容部 18 内全体の内容物 M を循環させる循環速度が遅くなり易い。

[0062] 複数の培養槽 12 のガイド部 24 及び循環部 26 の容積の割合を上記のように設定することで、例えば、培養装置 10 の設置場所の外気温度が低い場合に、収容部 18 内の内容物 M の循環速度が遅く、内容物 M の温度が低下し難い選択培養槽 12 を貯水部 42 に設置することが可能になる。一方、培養装置 10 の設置場所の外気温度が高い場合に、収容部 18 内の内容物 M の循環速度が速く、内容物 M の温度が低下し易い選択培養槽 12 を貯水部 42 に設置することが可能になる。これらによって、培養液を微細藻の培養に適した温度に維持することが一層容易になる。

[0063] なお、第 1 培養槽 12 a 及び第 2 培養槽 12 b におけるガイド部 24 の容積に対する循環部 26 の容積の割合は、上記の関係に限定されるものではない。また、第 1 培養槽 12 a 及び第 2 培養槽 12 b とで、ガイド部 24 の容積が異なってもよい。

[0064] 上記の実施形態に係る培養方法では、培養装置 10 が、収容部 18 の容積が互いに異なる複数の培養槽 12 を備え、体積占有率調整工程では、複数の培養槽 12 から選択した培養槽 12 を貯水部 42 内に配設することで、体積占有率を設定することとした。しかしながら、特にこれに限定されるものではない。例えば、培養装置 10 は、1 個の培養槽 12 と、貯水部 42 の容積が互いに異なる複数の貯水槽 14 とを備えることとしてもよい。そして、体積占有率調整工程では、複数の貯水槽 14 から選択した貯水槽 14 の貯水部 42 内に、培養槽 12 を配設することで、体積占有率を設定してもよい。

- [0065] 上記の実施形態に係る培養方法の体積占有率調整工程では、外気温度が高いほど、体積占有率を小さくすることとした。この場合、上記の通り、収容部18内の温度を微細藻の培養に適した温度に維持すること、及び収容部18内の微細藻のそれぞれに対する光の照射効率を該微細藻の活性に合わせて調整することが可能になる。その結果、微細藻を良好に培養することが可能になる。
- [0066] 上記の実施形態に係る培養方法の判定工程では、温度センサ等で検出した外気温度から体積占有率を設定したが、不図示の太陽光センサ等を用いて測定した太陽光強度から体積占有率を設定してもよい。また、例えば、4月から11月を夏季、12月から3月を冬季、等と事前に設定し、暦から体積占有率を設定してもよい。
- [0067] 本発明は、上記した実施形態に特に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。
- [0068] 例えば、上記の実施形態では、培養装置10が複数の培養槽12として第1培養槽12a及び第2培養槽12bを備えることとした。そして、培養装置10の設置場所の外気温度が、所定の温度以下であった場合に第1培養槽12aを選択培養槽12とした。また、培養装置10の設置場所の外気温度が、所定の温度より大きかった場合に第2培養槽12bを選択培養槽12とすることとした。
- [0069] しかしながら、培養装置10は、複数の培養槽12として、互いに収容部18の容積が異なる3個以上の培養槽12を備えてもよい。この場合、例えば、培養槽12のそれぞれに、収容部18の容積に応じた所定の温度範囲（太陽光強度範囲、暦における月の範囲等）が割り当てられ、培養装置10の設置場所の外気温度が何れの温度範囲（太陽光強度範囲、暦における月の範囲等）にあるかによって選択培養槽12を決定することとしてもよい。選択培養槽12を決定するための所定の温度、所定の太陽光強度、所定の温度範囲、所定の太陽光強度範囲、暦における月の範囲等は、培養する微細藻の種類等に応じて適宜設定することが可能である。

符号の説明

[0070]	1 0…培養装置	1 2…培養槽
	1 4…貯水槽	1 6…本体部
	1 8…収容部	2 2…接合部
	2 4…ガイド部	2 6…循環部
	4 2…貯水部	4 4…ガイド部入口
	4 6…ガイド部出口	M…内容物
	W…貯留水	

請求の範囲

- [請求項1] 培養液中で微細藻を培養する培養装置（10）であって、
前記培養液及び前記微細藻を収容する透光性の収容部（18）をそれぞれ有し、前記収容部の容積が互いに異なる複数の培養槽（12、12a、12b）と、
貯留水（W）を貯留する透光性の貯水部（42）を有する貯水槽（14）と、
を備え、
前記複数の培養槽は、前記貯水部内に選択的に配設される、培養装置。
- [請求項2] 請求項1記載の培養装置において、
前記複数の培養槽のそれぞれは、透光性を有する材料からなる本体部（16）を備え、
前記収容部は、前記本体部の内壁面同士を接合して形成される閉鎖部（40）で囲まれた内側に形成されるとともに、ガスが供給され、
前記本体部は、
該本体部の内壁面同士を接合して形成され且つ前記ガスの供給方向に延在する接合部（22）と、
前記収容部の内部に設けられ、前記接合部を挟んで隣接するとともに、前記接合部の延在方向にそれぞれ沿うガイド部（24）及び循環部（26）と、
前記ガイド部に向かって前記ガスを供給可能とするガス供給口（28）と、
を有し、
前記ガイド部には、前記本体部を設置箇所に設置した際の下側から上側に向かって前記ガスが供給され、
前記ガイド部及び前記循環部は、前記ガスの供給方向の上流側に設けられたガイド部入口（44）、及び前記ガスの供給方向の下流側に

設けられたガイド部出口（４６）のそれぞれを介して互いに連通する、培養装置。

[請求項3] 請求項２記載の培養装置において、
前記複数の培養槽ごとに、前記本体部に対する前記接合部の位置が変化することにより、前記収容部の容積が異なっている、培養装置。

[請求項4] 請求項２又は３記載の培養装置において、
前記複数の培養槽では、前記収容部の容積が大きい前記培養槽ほど、前記ガイド部の容積に対する前記循環部の容積の割合が大きい、培養装置。

[請求項5] 培養液中で微細藻を培養する培養装置（１０）を用いた培養方法であって、
前記培養装置は、
前記培養液及び前記微細藻を内容物（M）として収容する透光性の収容部（１８）を有する培養槽（１２）と、
貯留水（W）を貯留する透光性の貯水部（４２）を有し、該貯水部内に前記培養槽を配設可能な貯水槽（１４）と、
を備え、
前記培養装置の設置場所の屋外環境を判定する判定工程と、
前記判定工程の判定結果に基づいて、前記貯留水の貯留水体積と、前記貯水部内の前記収容部に収容された前記内容物の内容物体積との合計体積に対する前記内容物体積の割合である体積占有率を設定する体積占有率調整工程と、
を有する、培養方法。

[請求項6] 請求項５記載の培養方法において、
前記培養装置は、
前記収容部の容積が互いに異なる複数の培養槽（１２、１２a、１２b）を備え、
前記体積占有率調整工程では、前記複数の培養槽から選択した前記

培養槽を前記貯水部内に配設することで、前記体積占有率を設定する、培養方法。

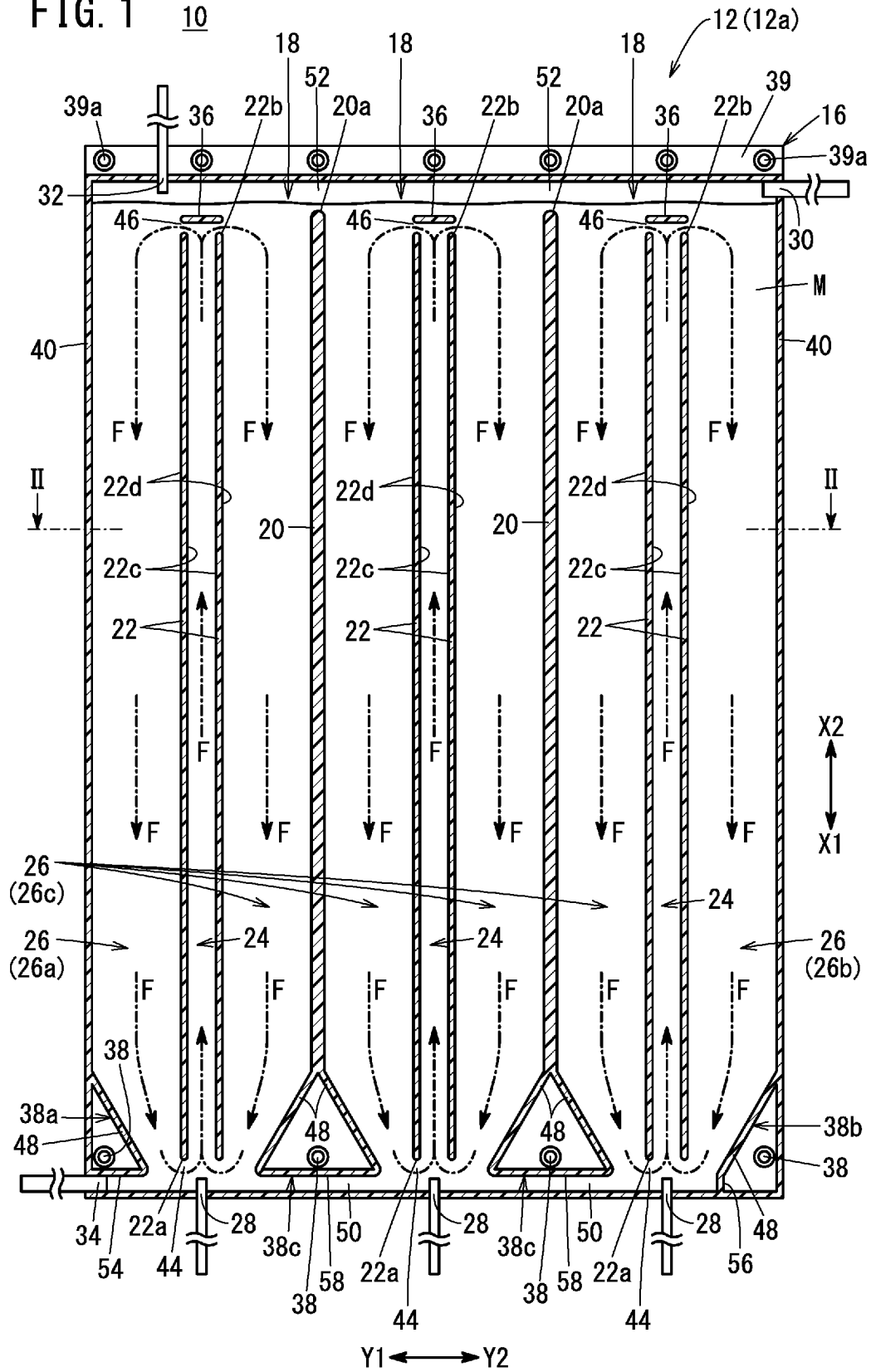
[請求項7]

請求項5又は6記載の培養方法において、

前記体積占有率調整工程では、外気温度が高いほど、前記体積占有率を小さくする、培養方法。

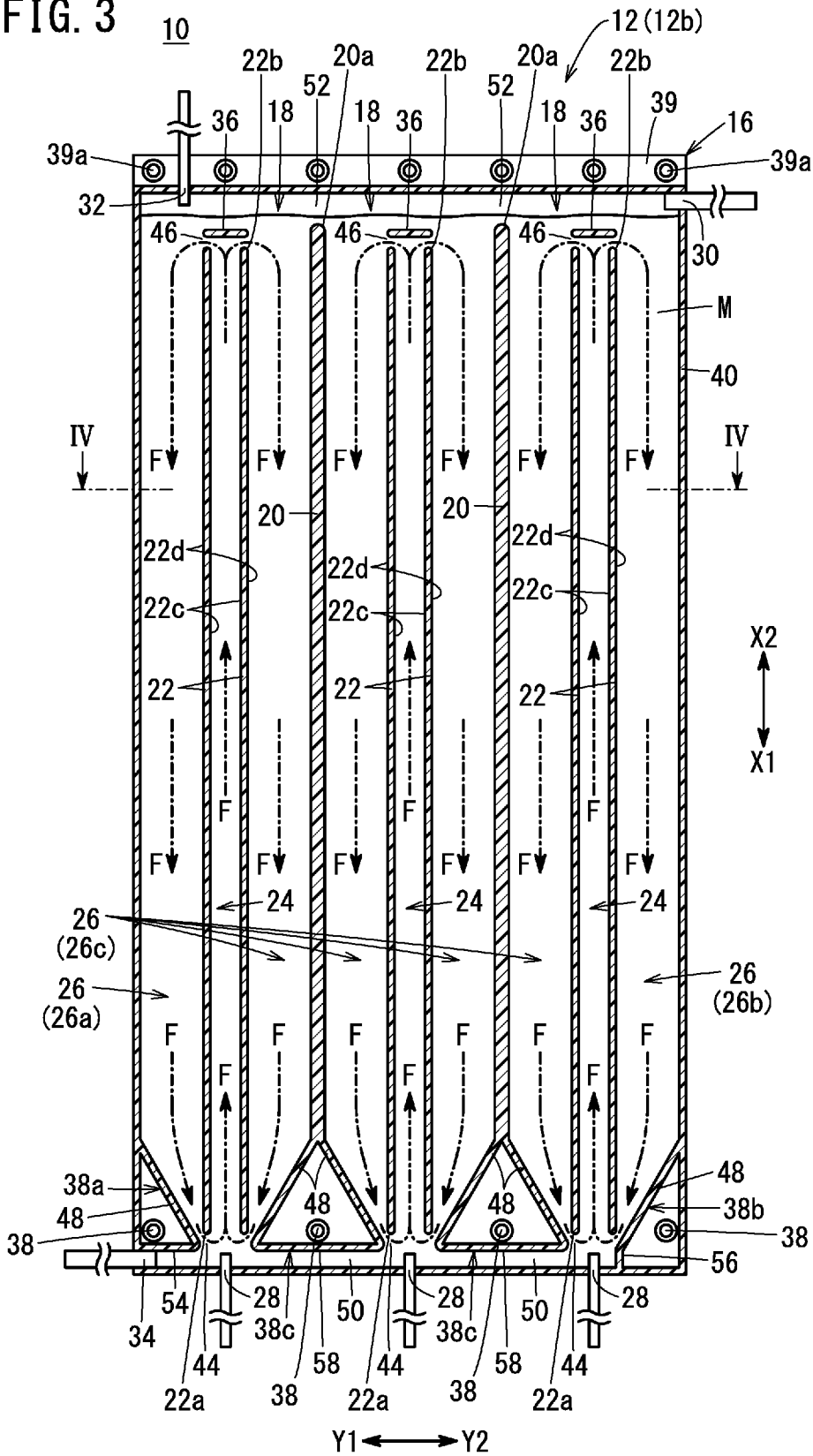
[図1]

FIG. 1 10



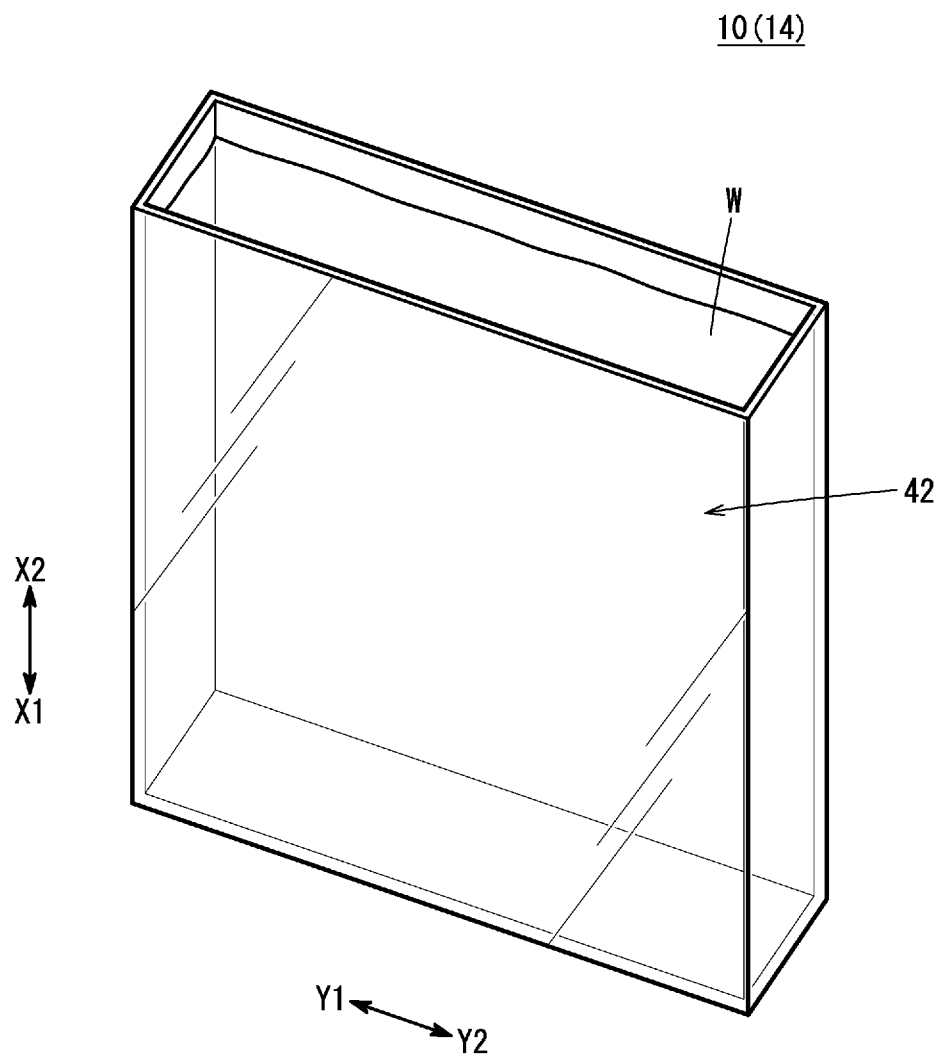
[図3]

FIG. 3



[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6A

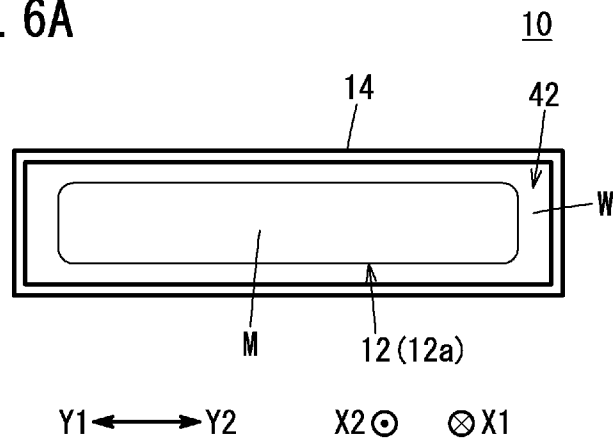
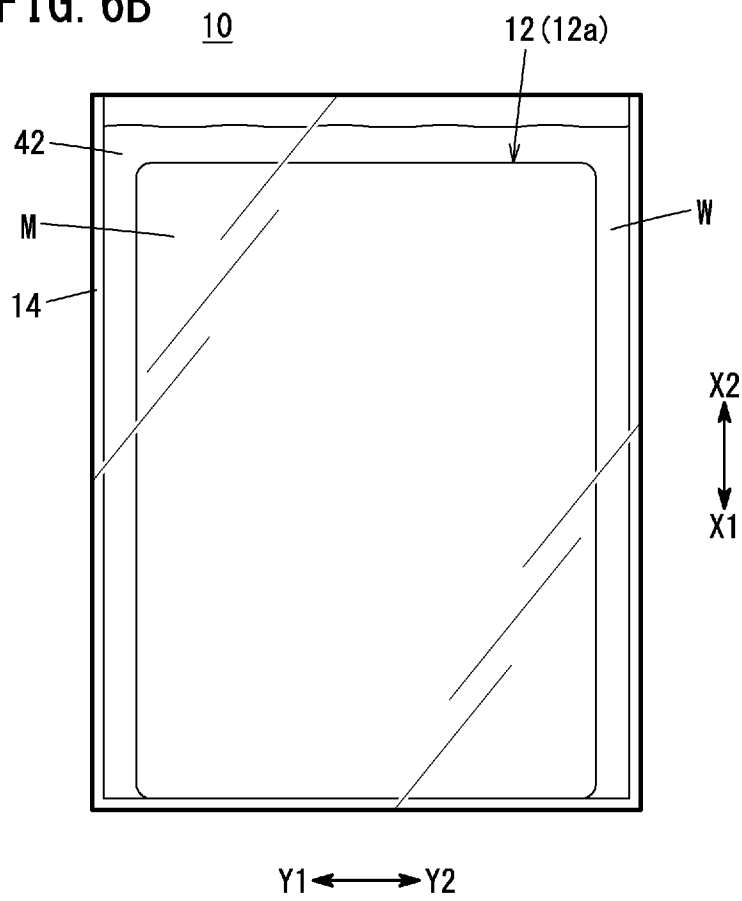


FIG. 6B



[図7]

FIG. 7A

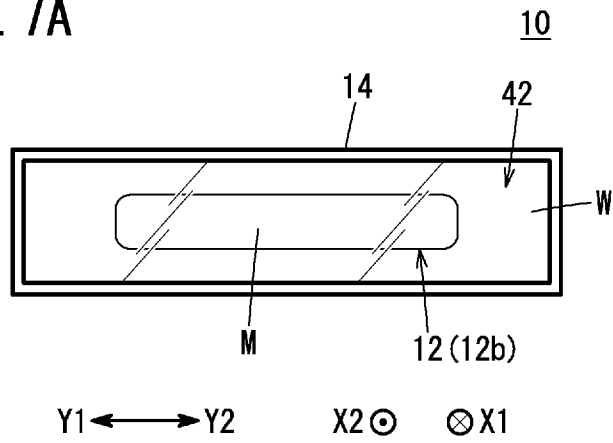
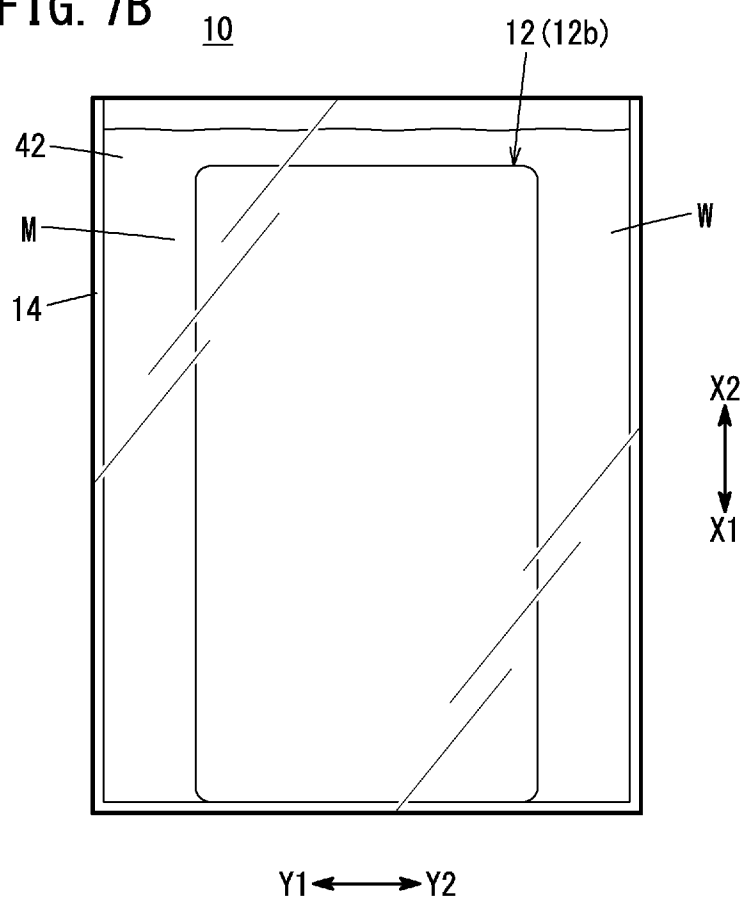


FIG. 7B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C12M1/00 (2006.01) i
FI: C12M1/00 E

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)
Int. Cl. C12M1/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN), JSTplus/JMEDplus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-524736 A (AVESTON GRIFFORD LTD.) 08	1
A	September 2011, fig. 7, claim 1, paragraph [0016], fig. 7, claim 1, paragraph [0016]	2-7
A	WO 2008/153202 A1 (WASEDA UNIVERSITY) 18 December 2008, claim 1, p. 11, lines 22-26, p. 15, lines 27-29	2-7
A	JP 7-79654 A (HOKURIKU ELECTRIC POWER CO.) 28 March 1995, claims 1, 2, fig. 1-3, 5, paragraph [0014]	2-7

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
21.04.2021

Date of mailing of the international search report
11.05.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2021/012190

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PEREZ-LOPE, P et al. Comparative life cycle assessment of real pilot reactors for microalgae cultivation in different seasons, Applied Energy, 21 August 2017, vol. 205, pp. 1151-1164, abstract	2-7
A	JP 2006-334 A (PENTAX CORP.) 05 January 2006, entire text	1-7
A	JP 2005-319194 A (FUJINON CORP.) 17 November 2005, entire text	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/012190

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-524736 A	08.09.2011	WO 2009/090549 A2 fig. 7, claim 1, pp. 4, 1, 22-31 US 2011/0124087 A1 EP 2242834 A2 KR 10-2011-0008007 A CN 105238675 A	
WO 2008/153202 A1	18.12.2008	(Family: none)	
JP 7-79654 A	28.03.1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C12M 1/00(2006.01)i FI: C12M1/00 E		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C12M1/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） CAplus/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS (STN), JSTplus/JMEDplus/JST7580 (JDreamIII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2011-524736 A (アバストン・グリフォード・リミテッド) 08.09.2011 (2011 - 09 - 08)	1
A	図7, 請求項1, 段落[0016]	2-7
A	図7, 請求項1, 段落[0016]	2-7
A	WO 2008/153202 A1 (学校法人早稲田大学) 18.12.2008 (2008 - 12 - 18) 請求項1, 11ページ22-26行, 15ページ27~29行	2-7
A	JP 7-79654 A (北陸電力株式会社) 28.03.1995 (1995 - 03 - 28) 請求項1, 2, 図1~3, 5, 段落[0014]	2-7
A	PEREZ-LOPE, P et al., Comparative life cycle assessment of real pilot reactors for microalgae cultivation in different seasons, Applied Energy, 2017.08.21, Vol. 205, p.1151-1164 ABSTRACT	2-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）		
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献		
国際調査を完了した日 21.04.2021	国際調査報告の発送日 11.05.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 関 景輔 4N 3842 電話番号 03-3581-1101 内線 3448	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/012190

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2011-524736 A	08.09.2011	WO 2009/090549 A2 Figure 7, Claim 1, p.4, l. 22-31 US 2011/0124087 A1 EP 2242834 A2 KR 10-2011-0008007 A CN 105238675 A	
WO 2008/153202 A1	18.12.2008	(ファミリーなし)	
JP 7-79654 A	28.03.1995	(ファミリーなし)	