(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
2024年6月20日(20.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/127828 A1

(51) 国際特許分類:
C12M 1/00 (2006.01) *C12M 1/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/038800

(22) 国際出願日： 2023年10月27日(27.10.2023)

(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 2022-197827 2022年12月12日(12.12.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

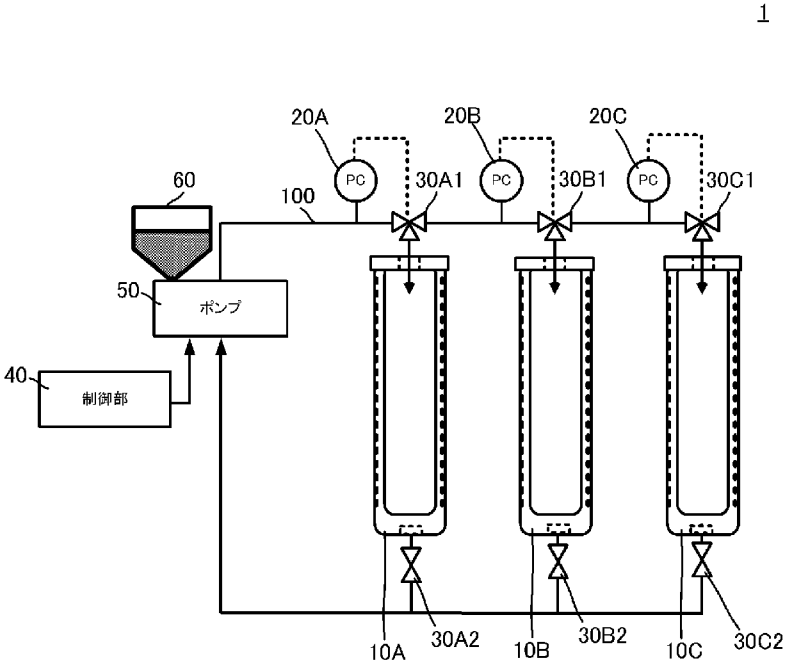
(72) 発明者: 西原 義之 (**NISHIHARA Yoshiyuki**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 長谷川 大晃(**HASEGAWA Hiroaki**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 天白 正子(**TENPAKU Masako**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 楓国際特許事務所 (**KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE**); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋１丁目４番３４号 Osaka (JP).

(54) **Title:** ALGAE CULTURING DEVICE AND ALGAE CULTURING METHOD

(54) 発明の名称： 藻類培養装置、および藻類培養方法

［図1］



(57) **Abstract:** This algae culturing device is provided with a culturing unit, piping, a pressure sensor, a valve, and a control part. The culturing unit cultures algae. The piping is connected to the culturing unit and transports algae. The pressure sensor senses the internal pressure of the culturing unit. The valve is provided to the piping and performs switching between a first state in which algae is caused to flow in the culturing unit and a second state in which the algae is blocked from flowing into the culturing unit. The control part controls the switching between the first state and the second state.

WO 2024/127828 A1

［続葉有］

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

The culturing unit has a filter for collecting algae, and a culturing tank that houses the filter and cultures algae. The control part controls the valve so as to enable switching between the first state and the second state depending on the internal pressure of the culturing unit sensed by the pressure sensor.

(57) 要約：藻類培養装置は、培養ユニットと、配管と、圧力センサと、バルブと制御部とを備える。培養ユニットは藻類を培養する。配管は、培養ユニットに接続され、藻類を搬送する。圧力センサは、培養ユニットの内圧を検知する。バルブは、配管に備えられ、培養ユニットへ藻類を流入させる第１状態と、培養ユニットへ藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替える。制御部は、第１状態と第２状態の切り替えを制御する。培養ユニットは、藻類を捕集するためのフィルタと、フィルタを収容し、藻類を培養する培養槽とを有する。制御部は、圧力センサが検知した培養ユニットの内圧に応じて第１状態と第２状態とを切り替えるようにバルブを制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 藻類培養装置、および藻類培養方法

技術分野

[0001]　本発明は、微細藻類の培養技術に関する。

背景技術

[0002]　従来、持続可能型エネルギーの原料等に用いるため、藻類の培養方法が各種考案されている。例えば、光を透過することが可能な培養容器を複数備え、当該容器の中で藻類の培養を行う装置がある。

[0003]　例えば、特許文献１に記載されている培養容器は、例えば透明な材質で形成されており、光の透過を可能とする。作業者は、培養容器を透かして視ることで、藻類の状態を観察する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１１－２５４７６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、培養が進むにつれて、容器の内表面には藻類が付着する。このことにより、容器内部の状態を確認することは難しい。言い換えれば、藻類が所望の濃度に達したかどうかを作業者が正確に判断することは難しい。よって、藻類が所望の濃度に達したかどうかを作業者が判断する基準にはばらつきが生じる虞がある。

[0006]　したがって、本発明の目的は、作業者の感覚によらず、高濃度の藻類を効率的に培養可能な装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007]　この発明の実施形態に係る藻類培養装置は、培養ユニットと、配管と、圧力センサと、バルブと制御部とを備える。培養ユニットは藻類を培養する。配管は、培養ユニットに接続され、藻類を搬送する。圧力センサは、培養ユ

ニットの内圧を検知する。バルブは、配管に備えられ、培養ユニットへ藻類を流入させる第１状態と、培養ユニットへ藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替える。制御部は、第１状態と第２状態の切り替えを制御する。

[0008] 培養ユニットは、藻類を捕集するためのフィルタと、フィルタを収容し、藻類を培養する培養槽とを有する。制御部は、圧力センサが検知した培養ユニットの内圧に応じて第１状態と第２状態とを切り替えるようにバルブを制御する。

[0009] この構成では、藻類の増殖に伴い、藻類が凝集する等により固まりをつくり、フィルタに目詰まりを生じさせる。すなわち、培養ユニットの内圧が上昇する。制御部は、培養ユニットの内圧の上昇に応じて、藻類が培養されたことを判断できる。言い換えれば、培養ユニット内で培養された藻類の濃度は、培養ユニットの内部における内圧の上昇から判断される。すなわち、作業者の感覚によらず、高濃度の藻類を効率的に培養することが可能となる。また、制御部がバルブを用いて藻類の培養ユニットへの流入を制御することで、装置が藻類の培養状態と藻類の回収可能状態とを自動で切り替えることができる。

[0010] この発明の実施形態に係る藻類培養方法は、培養工程と検知工程と切替工程とを有する。培養工程は、藻類を培養ユニットにおいて培養する。検知工程は、培養ユニットの内圧を検知する。切替工程は、培養ユニットへ藻類を流入させる第１状態と、培養ユニットへ藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替える。切替工程においては、検知工程において検知された培養ユニットの内圧の上昇に応じて第１状態と第２状態とを切り替える。

[0011] この方法では、検知工程において、培養ユニットの内圧の上昇に応じて、藻類が培養されたことが判断される。言い換えれば、培養ユニット内で培養された藻類の濃度は、培養ユニットの内部における内圧の上昇から判断される。すなわち、作業者の感覚によらず、高濃度の藻類を効率的に培養することが可能となる。また、切替工程においては、藻類の培養状態と藻類の回収

可能状態とを自動で切り替えることができる。

発明の効果

[0012] この発明によれば、作業者の感覚によらず、高濃度の藻類を効率的に培養可能な装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置の概略構成図である。

[図2]図２は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置の一部を表す図である。

[図3]図３は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置の一部を表す図である。

[図4]図４は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置の処理を概略的に示すフローチャートである。

[図5]図５は、本発明の第２の実施形態に係る藻類培養装置の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0014] ［第１の実施形態］

本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置、および藻類培養方法について、図を参照して説明する。図１は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置１の概略構成図である。図２は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置１の一部を表す図である。図３は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置１の一部を表す図である。図４は、本発明の第１の実施形態に係る藻類培養装置１の処理を概略的に示すフローチャートである。

[0015] （藻類培養装置の構造）

図１に示すように、藻類培養装置１は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ、圧力センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃ、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２、制御部４０、ポンプ５０、培養液貯蔵タンク６０、配管１００を備える。藻類培養装置１は、培養ユニットの

個数を３とする構成を示している。しかしながら、培養ユニットの個数は３に限らず、１であっても２以上の個数であってもよい。

[0016] 培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃは、内部において藻類の培養を行う。培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃは、それぞれに配管から取り外しが可能なように配置されている。培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃの詳細な構成は後述する。

[0017] 圧力センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃは、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃにそれぞれ接続されている。より具体的には、圧力センサ２０Ａは、培養ユニット１０Ａの内部における圧力（以下、内圧）を、配管１００における培養ユニット１０Ａよりも上流側の部分の圧力によって検知する。圧力センサ２０Ｂは、培養ユニット１０Ｂの内圧を、配管１００における培養ユニット１０Ｂよりも上流側の部分の圧力によって検知する。圧力センサ２０Ｃは、培養ユニット１０Ｃの内圧を、配管１００における培養ユニット１０Ｃよりも上流側の部分の圧力によって検知する。

[0018] 藻類培養装置１は、次のように接続されている。

[0019] 培養ユニット１０Ａ、培養ユニット１０Ｂ、培養ユニット１０Ｃは配管１００を介して並列に接続されている。培養ユニット１０Ａは、配管１００を介して上流側（ポンプ５０から最も近い位置）に配置される。培養ユニット１０Ｃは、配管１００を介して下流側（ポンプ５０から最も遠い位置）に配置される。培養ユニット１０Ｂは、培養ユニット１０Ａと培養ユニット１０Ｃの間の位置に配置される。すなわち、培養ユニット１０Ａに配置されているバルブ３０Ａ１の流入孔と、培養ユニット１０Ｂに配置されているバルブ３０Ｂ１の流入孔とは並列に接続されている。同様に、培養ユニット１０Ｂに配置されているバルブ３０Ｂ１の流入孔と、培養ユニット１０Ｃに配置されているバルブ３０Ｃ１の流入孔とは並列に接続されている。

[0020] より具体的には、培養ユニット１０Ａは、バルブ３０Ａ１、バルブ３０Ａ２を介して、ポンプ５０と直列に接続されている。培養ユニット１０Ｂの流入孔（詳細は後述する）は、バルブ３０Ｂ１を介して、バルブ３０Ａ１に接

続されている。培養ユニット１０Ｂの流出孔（詳細は後述する）は、バルブ３０Ｂ２を介して、ポンプ５０に接続されている。培養ユニット１０Ｃの流入孔（詳細は後述する）は、バルブ３０Ｃ１を介して、バルブ３０Ｂ１に接続されている。培養ユニット１０Ｃの流出孔（詳細は後述する）は、バルブ３０Ｃ２を介して、ポンプ５０に接続されている。

[0021] なお、培養ユニット１０Ａを本発明の「第１培養ユニット」とした場合、培養ユニット１０Ｂ、培養ユニット１０Ｃが本発明の「第２培養ユニット」に対応する。培養ユニット１０Ｂ、培養ユニット１０Ｃについても同様である。

[0022] バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２は、例えば電磁バルブである。バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ毎にそれぞれ配置されている。より具体的には、バルブ３０Ａ１，３０Ｂ１，３０Ｃ１は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ毎の藻類スラリーが流入する側にそれぞれ配置されている。バルブ３０Ａ２，３０Ｂ２，３０Ｃ２は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ毎の藻類スラリーが流出する側にそれぞれ配置されている。制御部４０は、バルブ３０Ａ１，３０Ｂ１，３０Ｃ１、バルブ３０Ａ２，３０Ｂ２，３０Ｃ２の開閉を制御することで、藻類スラリーの流路を切り替えることができる。なお、流路を切り替える方法についての詳細は後述する。

[0023] バルブ３０Ａ１，３０Ａ２は、圧力センサ２０Ａの検知結果に応じて開閉を行う。バルブ３０Ｂ１，３０Ｂ２は、圧力センサ２０Ｂの検知結果に応じて開閉を行う。バルブ３０Ｃ１，３０Ｃ２は、圧力センサ２０Ｃの検知結果に応じて開閉を行う。

[0024] 制御部４０は、上述したとおり、圧力センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃの検知結果に応じて、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２の開閉を制御する。圧力センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃの検知結果は、次のとおり求められる。制御部４０は、予め設定された閾値と圧力

センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃが検知した内圧とを比較する。次に、制御部４０は、圧力センサ２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃが検知した内圧が閾値を超えた場合に、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２を閉じる。この閾値は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃの容量、藻類スラリーの種類等によって決定するとよい。

[0025] また、制御部４０は、ポンプ５０の動きを制御する。より具体的には、制御部４０は、配管１００における藻類スラリーを搬送する速度、量、密度等の制御を実行する。

[0026] 培養液貯蔵タンク６０には、藻類スラリーが充填されている。藻類スラリーは、培養（増殖）対象の藻類と、所望の粘性を実現する添加物および水分を含む溶液とによって構成される。なお、藻類、および溶液の具体的な例は後述する。

[0027] 配管１００は、制御部４０によって制御された速度、量、密度に応じて藻類スラリーを搬送する。

[0028] （培養ユニットの構造）

次に、図２を用いて培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃの詳細な構造を説明する。図２には、培養ユニット１０Ａの構造を示している。培養ユニット１０Ｂ，１０Ｃは、培養ユニット１０Ａの構造と同様である。

[0029] 培養ユニット１０Ａは、培養槽１０１、フィルタ１０２、光源１０３、二酸化炭素供給口１０４を備える。培養ユニット１０Ａには、配管１１０，１２０が治具（図示を省略）を用いて取り付けられている。培養槽１０１は、例えば円筒形状であり、所定体積の空間を有する。フィルタ１０２は、シート状である。フィルタ１０２は、二酸化炭素を透過する。藻類は、フィルタ１０２に付着し、捕集される。すなわち、培養槽１０１の内部において、藻類は培養される。詳細は後述する。

[0030] なお、培養槽１０１は可視光を透過可能な素材で形成されていてもよいし、金属で形成されていてもよい。培養槽１０１が金属で形成されている場合、培養槽１０１の内部に光源１０３を備えていることが好ましい。

[0031] 培養槽１０１の内部には、複数の光源１０３を有する。また、培養槽１０１は複数の二酸化炭素供給口１０４を備える。複数の光源１０３の個数、配置、光量は適宜設定されている。この構成によって、藻類スラリーは、培養槽１０１の内部空間を通過する間に所定光量の可視光が照射される。また、二酸化炭素供給口１０４の個数、配置、二酸化炭素の供給量は、適宜設定されている。この構成によって、藻類スラリーは、培養槽１０１の内部空間を通過する間に、所定濃度の二酸化炭素の雰囲気に曝される。

[0032] なお、培養槽１０１は、複数の光源１０３を設ける代わりに、太陽光線（自然光）を内部空間に照射するように構成されていてもよい。例えば、培養槽１０１の筐体の少なくとも一部を透光性部材とすることにより実現できる。また、二酸化炭素供給口１０４からは専ら二酸化炭素ガスのみを流入させてもよいし、培養装置外部から大気（空気）をそのまま流入させてもよい。培養装置は、二酸化炭素供給口１０４から供給される二酸化炭素供給量や狙いの濃度をコントロールする機能を有してもよい。

[0033] 培養槽１０１は、流入孔１１１、流出孔１１２を備える。流入孔１１１には、配管１１０が接続されている。藻類スラリーは、配管１００、配管１１０、流入孔１１１を経由して培養槽１０１に流入する。バルブ３０Ａ１は、配管１１０と流入孔１１１の間、より具体的には、配管１００と配管１１０とを連結する部分に配置されている。

[0034] また、流出孔１１２には、配管１２０が接続されている。藻類スラリーは、培養槽１０１、流出孔１１２を経由して配管１２０に流出する。バルブ３０Ａ２は、配管１２０に配置されている。

[0035] 藻類スラリーは、培養槽１０１に流入する。上述したとおり、フィルタ１０２は二酸化炭素を透過し、培養槽１０１は可視光を透過する。したがって、藻類スラリーの藻類には、可視光が照射され、二酸化炭素が供給される。これにより、藻類は、光合成を行い、増殖する。光合成および増殖が進んでいない状態では、フィルタ１０２を通過する。この光合成および増殖が繰り返されると、藻類の濃度が高くなり、藻類が凝集するなどして固まりを形成

する。そして、藻類の固まりが所定の大きさに達すると、藻類はフィルタ１０２に付着する（捕集される）。

[0036] 図３、図４を用いて、より具体的な処理の流れについて説明する。図３においては、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂの構成を示している。しかしながら、培養ユニット１０Ｃの構成も同様である。

[0037] まず、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２は開状態である。このことによって、藻類スラリーは配管１００を流れる。上述のとおり、藻類スラリーは、培養ユニット１０Ａにおける培養槽１０１、および培養ユニット１０Ｂにおける培養槽１０１に流入する。

[0038] 圧力センサ２０Ａは、培養ユニット１０Ａの培養槽１０１の内圧を検知する（Ｓ１１）。同様に、圧力センサ２０Ｂは、培養ユニット１０Ｂの培養槽１０１の内圧を検知する。なお、より具体的には、圧力センサ２０Ａおよび圧力センサ２０Ｂは、配管１００における培養ユニット１０Ａよりも上流側（バルブ３０Ａ１よりも上流側）の圧力と、培養ユニット１０Ｂよりも上流側（バルブ３０Ａ１とバルブ３０Ｂ１との間の位置）の圧力とを検知する。このことによって、圧力センサ２０Ａおよび圧力センサ２０Ｂは、培養ユニット１０Ａの培養槽１０１の内圧および培養ユニット１０Ｂの培養槽１０１の内圧を検知する。

[0039] 例えば、藻類の培養がある程度進んで、培養ユニット１０Ａにおいて、藻類の固まりは、培養槽１０１のフィルタ１０２に付着する。このことによって、培養ユニット１０Ａの培養槽１０１の内圧は上昇する。制御部４０は、圧力センサ２０Ａが検知した内圧の変化に基づいて、培養槽１０１の内圧が上昇したと判断する。

[0040] より具体的には、制御部４０は、圧力センサ２０Ａが検知した培養ユニット１０Ａの内圧と予め設定された閾値とを比較し、内圧が閾値を超えていれば（Ｓ１２：Ｙｅｓ）、培養槽１０１の内圧が上昇したと判断する。次に、制御部４０は、バルブ３０Ａ１における培養槽１０１への流路を閉じ、バルブ３０Ａ２を閉じる（Ｓ１３）。すなわち、制御部４０は、培養ユニット１

０Ａを通らないように、藻類スラリーの流路を切り替える。

[0041] なお、本発明の「第１状態」、および「第２状態」は次のように対応する。「第１状態」、および「第２状態」は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃに藻類スラリーが流れる流路の状態を規定するものである。

[0042] 培養ユニット１０Ａにおいては、培養ユニット１０Ａに培養スラリーが流れる状態が「第１状態」であり、培養ユニット１０Ａに培養スラリーが流れない状態が「第２状態」である。

[0043] また、培養ユニット１０Ｂにおいては、培養ユニット１０Ｂに培養スラリーが流れる状態が「第１状態」であり、培養ユニット１０Ｂに培養スラリーが流れない状態が「第２状態」である。

[0044] 同様に、培養ユニット１０Ｃにおいては、培養ユニット１０Ｃに培養スラリーが流れる状態が「第１状態」であり、培養ユニット１０Ｃに培養スラリーが流れない状態が「第２状態」である。

[0045] なお、内圧が閾値以下であれば（Ｓ１２：Ｎｏ）、バルブ３０Ａ１による流路の切り替え制御は行わない。

[0046] バルブ３０Ａ１，３０Ａ２による流路の切り替え制御が行われたことによって、藻類スラリーは、培養ユニット１０Ａに流入しない。藻類スラリーは、培養ユニット１０Ｂ，１０Ｃにのみ流入する。すなわち、藻類培養装置１において、培養ユニット１０Ａは取り外し可能な状態となる。作業者は、藻類の培養濃度が所定濃度になっていると判断し、培養ユニット１０Ａの交換を行う。

[0047] このように構成することで、それぞれの培養ユニットにおいて、藻類が所定の濃度になったことを培養槽１０１の内圧で検出でき、且つ、それぞれの培養ユニットにおいて所定濃度に培養された藻類を容易に回収することができる。また、作業者の判断によらず、培養槽１０１の内圧の上昇を適切に判断できるため、より効率的に藻類を培養することができる。

[0048] さらに、図示を省略しているが、藻類培養装置１は、培養ユニット１０Ａ、培養ユニット１０Ｂ、および培養ユニット１０Ｃの内圧をモニタできる表

示部を備えているとよい。藻類培養装置１が表示部を備えていることにより、作業者は、視覚的に培養ユニットの内部の状態を視覚的に把握することが可能となる。さらに、表示部は、藻類の回収可能となる目安日時、培養ユニット１０Ａ、培養ユニット１０Ｂ、および培養ユニット１０Ｃの内圧の上昇率、故障の有無等の情報を表示するとよい。

[0049] また、藻類培養装置１は、表示部に限らず、音声によって、培養ユニット１０Ａ、培養ユニット１０Ｂ、および培養ユニット１０Ｃの内圧の上昇率、故障の有無等の通知を行ってもよい。この場合、培養ユニットにシリアル番号を付与しておき、どの培養ユニットを取り外しすべきかについてシリアル番号を通知してもよい。

[0050] また、配管１００には、培養槽１０１と同様に、光源が備えられているとよい。この構成を備えていることによって、藻類スラリーが配管１００を通過する際にも、藻類の培養を行うことができる。

[0051] また、上述の構成では、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２を電磁バルブであるとして説明した。しかしながら、これらのバルブは電磁バルブに限るものではなく、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃの内圧に応じて開閉により流路の切り替えを制御できるものであればよい。すなわち、バルブ３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２は、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃに培養スラリーが流れる第１状態から、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃに培養スラリーが流れない第２状態に切り替えを制御できるものであればよい。

[0052] ［第２の実施形態］

本発明の第２の実施形態に係る藻類培養装置、および藻類培養方法について、図を参照して説明する。図５は、本発明の第２の実施形態に係る藻類培養装置１Ａの概略構成図である。

[0053] 第２の実施形態に係る藻類培養装置１Ａは、培養ユニット１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃが直列に接続されている点で、第１の実施形態に係る藻類培養装置１と異なる。したがって、以下では、追加の説明が必要な箇所のみを具体的

に説明する。

[0054] 図５に示すように、培養ユニット１０Ａ、培養ユニット１０Ｂ、培養ユニット１０Ｃは次に示すように接続されている。培養ユニット１０Ａの下流側は、培養ユニット１０Ｂの上流側と接続されている。培養ユニット１０Ｂの下流側は、培養ユニット１０Ｃの上流側と接続されている。

[0055] 培養ユニット１０Ａの流出孔１１２は、配管１２０、配管１００を経由して、培養ユニット１０Ｂの流入孔１１１に接続されている。より具体的には、培養ユニット１０Ａの流出孔１１２およびバルブ３０Ａ２は、配管１００におけるバルブ３０Ａ１とバルブ３０Ｂ１との間の位置に接続されている。すなわち、培養ユニット１０Ａの流出孔１１２と培養ユニット１０Ｂの流入孔１１１とは、直列に接続されている。培養ユニット１０Ｂの流出孔１１２は、配管１２０、配管１００を経由して、培養ユニット１０Ｃの流入孔１１１に接続されている。より具体的には、培養ユニット１０Ｂの流出孔１１２およびバルブ３０Ｂ２は、配管１００におけるバルブ３０Ｂ１とバルブ３０Ｃ１との間の位置に接続されている。培養ユニット１０Ｃの流出孔１１２は、配管１２０を経由して、配管１００に接続されている。すなわち、培養ユニット１０Ｂの流出孔１１２と培養ユニット１０Ｃの流入孔１１１とは、直列に接続されている。

[0056] なお、培養ユニット１０Ａを本発明の「第１培養ユニット」とした場合、培養ユニット１０Ｂが本発明の「第２培養ユニット」に対応する。培養ユニット１０Ｂを本発明の「第１培養ユニット」とした場合、培養ユニット１０Ｃが本発明の「第２培養ユニット」に対応する。

[0057] 圧力センサ２０Ａは、培養ユニット１０Ａにおける培養槽１０１の内圧を検知する。制御部４０は、圧力センサ２０Ａが検知した内圧を閾値と比較する。制御部４０は、圧力センサ２０Ａが検知した内圧が閾値よりも高い場合に、培養ユニット１０Ａの培養槽１０１の内圧が上昇したと判断する。そして、制御部４０は、バルブ３０Ａ１における培養ユニット１０Ａへの流路を遮断する。この際、バルブＡ１におけるバルブＢ１側の流路が遮断されてい

たら、バルブ３０Ｂ１側への流路を開放する。さらに、制御部４０は、バルブ３０Ａ２を閉じる。すなわち、制御部４０は、藻類スラリーが搬送される経路から、培養ユニット１０Ａを切り離すようにバルブの切り替え制御を行う。言い換えれば、制御部４０は、培養ユニット１０Ａにおいて第１状態から第２状態へ切替を行う。

[0058] このようなバルブの切り替え制御が行われたことによって、藻類スラリーは、培養ユニット１０Ａに流入しない。藻類スラリーは、培養ユニット１０Ｂ，１０Ｃにのみ流入する。すなわち、藻類培養装置１Ａにおいて、培養ユニット１０Ａは切り離された状態となる。作業者は、藻類の培養濃度が所定濃度になっていると判断し、培養ユニット１０Ａの交換を行う。

[0059] 同様に、圧力センサ２０Ｂは、培養ユニット１０Ｂにおける培養槽１０１の内圧を検知する。制御部４０は、圧力センサ２０Ｂが検知した内圧と閾値を比較する。制御部４０は、圧力センサ２０Ｂが検知した内圧が閾値よりも高い場合に、培養ユニット１０Ｂの培養槽１０１の内圧が上昇したと判断する。そして、制御部４０は、バルブ３０Ｂ１における培養ユニット１０Ｂへの流路を遮断する。この際、バルブＢ１におけるバルブＣ１側の流路が遮断されていたら、バルブ３０Ｃ１側への流路を開放する。さらに、制御部４０は、バルブ３０Ｂ２を閉じる。すなわち、制御部４０は、藻類スラリーが搬送される経路から、培養ユニット１０Ｂを切り離すようにバルブの切り替え制御を行う。

[0060] また、圧力センサ２０Ｃは、培養ユニット１０Ｃにおける培養槽１０１の内圧を検知する。制御部４０は、圧力センサ２０Ｃが検知した内圧と閾値を比較する。制御部４０は、圧力センサ２０Ｃが検知した内圧が閾値よりも高い場合に、培養ユニット１０Ｃの培養槽１０１の内圧が上昇したと判断する。そして、制御部４０は、バルブ３０Ｃ１における培養ユニット１０Ｃへの流路を遮断する。さらに、制御部４０は、バルブ３０Ｃ２を閉じる。すなわち、制御部４０は、藻類スラリーが搬送される経路から、培養ユニット１０Ｃを切り離すようにバルブの切り替え制御を行う。

[0061] このように構成することで、それぞれの培養ユニットにおける所定の濃度に培養された藻類を容易に回収することができる。また、作業者の判断によらず、培養槽の内圧の上昇を適切に判断できるため、より効率的に藻類を培養することができる。

[0062] （藻類スラリーの材料の一例）

藻類スラリーにおける藻類は、例えば、クロレラ、クラミドモナス、ボツリオコッカス、シュードコリシスティス、ナンノクロロプシス、ユーグレナ、イカダモなどの微細藻類や、真正細菌のシアノバクテリア等である。ただし、藻類は、これらに限られるものではない。なお、藻類スラリーの粘度は、５ｍＰａ・ｓ以上５０Ｐａ・ｓ以下であることが好ましい。

[0063] 藻類スラリーにおける添加物として藻類の培養促進材料を含んでいるとよりよい。これにより、藻類の培養効率を向上できる。

[0064] （培養槽の一例）

可視光の透過性を得る場合、培養槽１０１は、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）、ＰＥ（ポリエチレン）、ＰＰ（ポリプロピレン）、ＰＳ（ポリスチレン）、ＰＶＣ（ポリ塩化ビニル）等から選択される。また、例えばホウ酸（B_2O_3）とケイ酸（SiO_2）を主成分として含むガラスであってもよい。

[0065] なお、培養槽１０１は、可視光の透過性を得られれば、他の材料であってもよい。この場合、可視光の透過性を有するとは、自然光を透過させたときの光合成有効光量子束の透過率が５０％以上（可視光の透過率が５０％以上）であることを意味する。この透過率も一例であるが、５０％以上にすることで、光合成の効率が向上する。

[0066] 一方、上述したとおり、培養槽１０１は例えばステンレス等の金属で形成されていてもよい。この場合、培養槽１０１の内部に光源１０３を備えているとよい。

[0067] ＜１＞

藻類を培養する培養ユニットと、

前記培養ユニットに接続され、前記藻類を搬送する配管と、

前記培養ユニットの内圧を検知する圧力センサと、

前記配管に備えられ、前記培養ユニットへ前記藻類を流入させる第１状態と、前記培養ユニットへ前記藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替えるバルブと、

前記第１状態と前記第２状態の切り替えを制御する制御部と、

を備え、

前記培養ユニットは、

前記藻類を捕集するためのフィルタと、

前記フィルタを収容し、前記藻類を培養する培養槽と

を有し、

前記制御部は、前記圧力センサが検知した前記培養ユニットの内圧に応じて前記第１状態と前記第２状態とを切り替えるように前記バルブを制御する、藻類培養装置。

[0068] ＜２＞

前記培養ユニットは、前記配管から取り外し可能である、＜１＞に記載の藻類培養装置。

[0069] ＜３＞

複数の前記培養ユニットと複数の前記バルブを備え、

前記配管は、前記複数の培養ユニットを接続しており、

前記複数のバルブは、前記配管に前記複数の培養ユニット毎に配置されている、＜１＞に記載の藻類培養装置。

[0070] ＜４＞

複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流入孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔

は並列に接続されている、＜３＞に記載の藻類培養装置。

[0071] ＜５＞

複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流出孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は直列に接続されている、＜３＞に記載の藻類培養装置。

[0072] ＜６＞

前記培養ユニットに可視光を照射する光源を備える、＜１＞乃至＜５＞のいずれかに記載の藻類培養装置。

[0073] ＜７＞

前記培養槽は金属で形成されており、

前記光源は、前記培養槽の内部に配置されている、＜６＞に記載の藻類培養装置。

[0074] ＜８＞

藻類を培養ユニットにおいて培養する培養工程と、

前記培養ユニットの内圧を検知する検知工程と、

前記培養ユニットへ前記藻類を流入させる第１状態と、前記培養ユニットへ前記藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替える切替工程と、

を有し、

前記切替工程においては、前記検知工程において検知された前記培養ユニットの内圧の上昇に応じて前記第１状態と前記第２状態とを切り替える、藻類培養方法。

[0075] ＜９＞

前記切替工程は、前記複数の培養ユニット毎に行われる、＜８＞に記載の藻類培養方法。

[0076] ＜１０＞

複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流入孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は並列に接続されている、＜９＞に記載の藻類培養方法。

[0077] ＜１１＞

複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流出孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は直列に接続されている、＜９＞に記載の藻類培養方法。

[0078] ＜１２＞

前記培養ユニットに可視光を照射する光源を備える、＜８＞乃至＜１１＞のいずれかに記載の藻類培養方法。

[0079] ＜１３＞

前記藻類を培養する培養槽は金属で形成されており、

前記培養槽の内部において前記藻類に光を照射する、＜１２＞に記載の藻類培養方法。

符号の説明

[0080] １，１Ａ…藻類培養装置

１０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ…培養ユニット

２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃ…圧力センサ

３０Ａ１，３０Ａ２，３０Ｂ１，３０Ｂ２，３０Ｃ１，３０Ｃ２…バルブ

４０…制御部

５０…ポンプ

６０…培養液貯蔵タンク

１００，１１０，１２０…配管

１０１…培養槽

１０２…フィルタ

１０３…光源

１０４…二酸化炭素供給口

１１１…流入孔

１１２…流出孔

請求の範囲

[請求項1] 藻類を培養する培養ユニットと、

前記培養ユニットに接続され、前記藻類を搬送する配管と、

前記培養ユニットの内圧を検知する圧力センサと、

前記配管に備えられ、前記培養ユニットへ前記藻類を流入させる第１状態と、前記培養ユニットへ前記藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替えるバルブと、

前記第１状態と前記第２状態の切り替えを制御する制御部と、

を備え、

前記培養ユニットは、

前記藻類を捕集するためのフィルタと、

前記フィルタを収容し、前記藻類を培養する培養槽と

を有し、

前記制御部は、前記圧力センサが検知した前記培養ユニットの内圧に応じて前記第１状態と前記第２状態とを切り替えるように前記バルブを制御する、藻類培養装置。

[請求項2] 前記培養ユニットは、前記配管から取り外し可能である、請求項１に記載の藻類培養装置。

[請求項3] 複数の前記培養ユニットと複数の前記バルブを備え、

前記配管は、前記複数の培養ユニットを接続しており、

前記複数のバルブは、前記配管に前記複数の培養ユニット毎に配置されている、請求項１に記載の藻類培養装置。

[請求項4] 複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流入孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は並列に接続されている、請求項３に記載の藻類培養装置。

[請求項5] 複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流出孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は直列に接続されている、請求項３に記載の藻類培養装置。

[請求項6] 前記培養ユニットに可視光を照射する光源を備える、請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の藻類培養装置。

[請求項7] 前記培養槽は金属で形成されており、

前記光源は、前記培養槽の内部に配置されている、請求項６に記載の藻類培養装置。

[請求項8] 藻類を培養ユニットにおいて培養する培養工程と、

前記培養ユニットの内圧を検知する検知工程と、

前記培養ユニットへ前記藻類を流入させる第１状態と、前記培養ユニットへ前記藻類が流入することを遮断する第２状態とを切り替える切替工程と、

を有し、

前記切替工程においては、前記検知工程において検知された前記培養ユニットの内圧の上昇に応じて前記第１状態と前記第２状態とを切り替える、藻類培養方法。

[請求項9] 前記切替工程は、前記複数の培養ユニット毎に行われる、請求項８に記載の藻類培養方法。

[請求項10] 複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

前記第１培養ユニットの前記流入孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は並列に接続されている、請求項９に記載の藻類培養方法。

[請求項11] 複数の前記培養ユニットは、第１培養ユニットと第２培養ユニットとを備え、

第１培養ユニットと第２培養ユニットとは、それぞれに前記藻類が流入する流入孔、および前記藻類が流出する流出孔を有し、

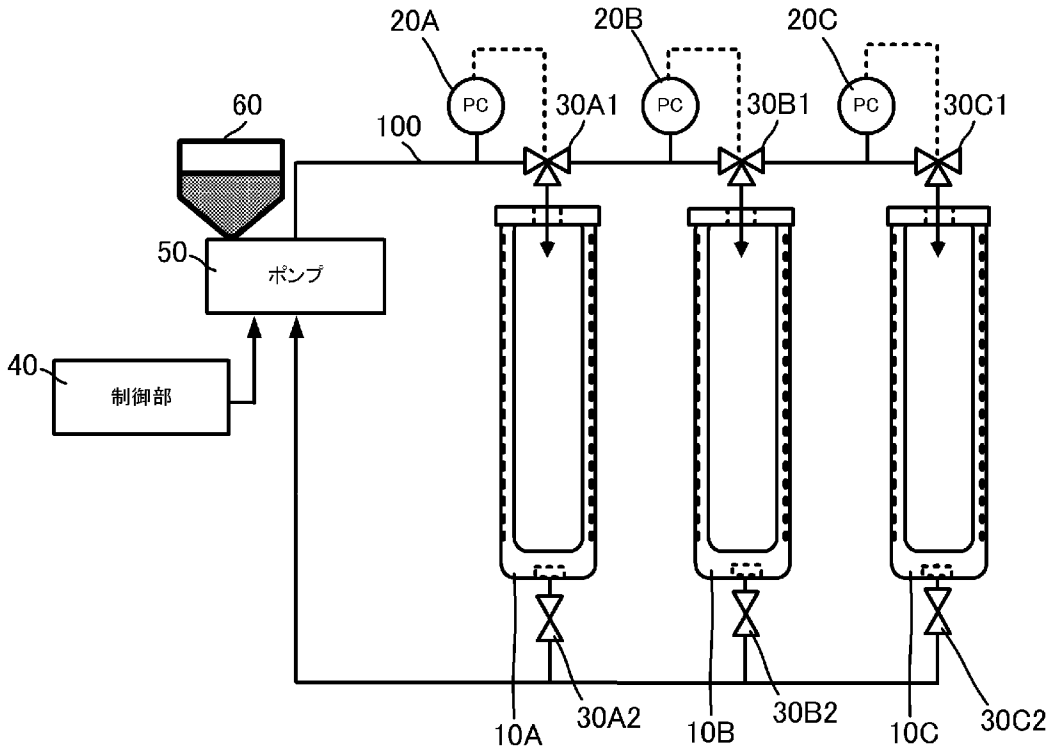
前記第１培養ユニットの前記流出孔と前記第２培養ユニットの前記流入孔は直列に接続されている、請求項９に記載の藻類培養方法。

[請求項12] 前記培養ユニットに可視光を照射する光源を備える、請求項８乃至請求項１１のいずれかに記載の藻類培養方法。

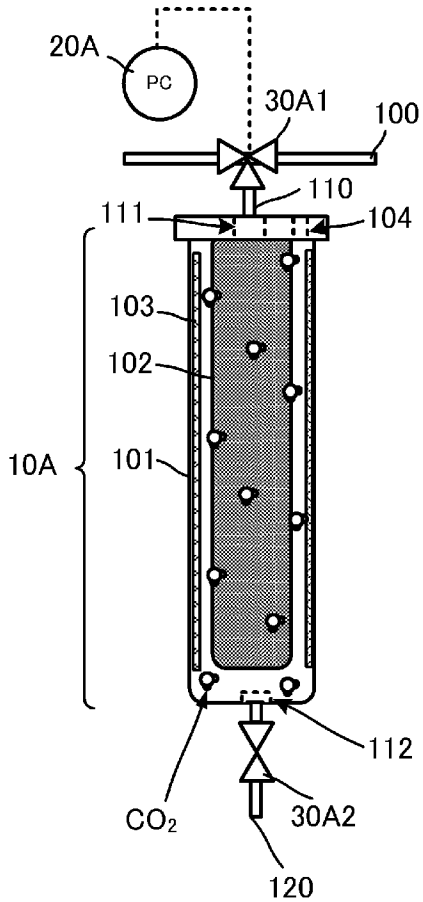
[請求項13] 前記藻類を培養する培養槽は金属で形成されており、

前記培養槽の内部において前記藻類に光を照射する、請求項１２に記載の藻類培養方法。

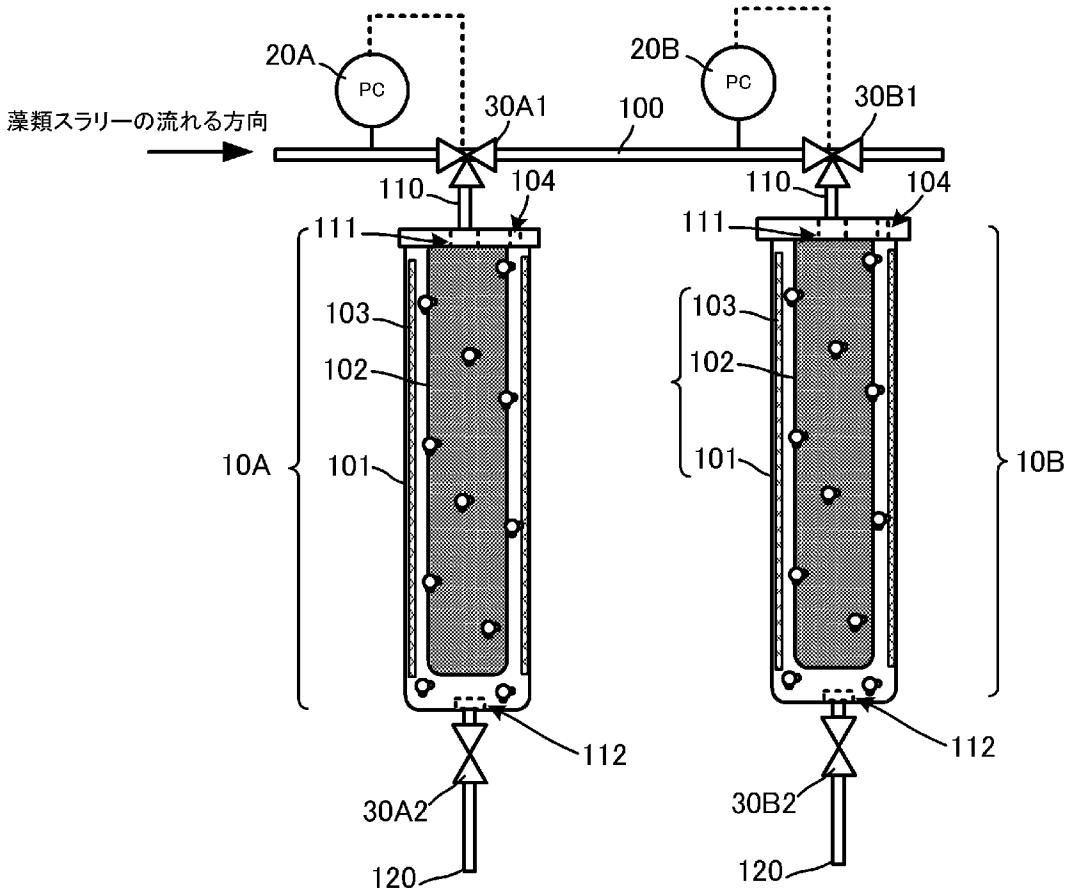
[図1]


1
20A
20B
20C
PC
PC
PC
60
100
30A1
30B1
30C1
50
ポンプ
40
制御部
10A
30A2
10B
30B2
10C
30C2

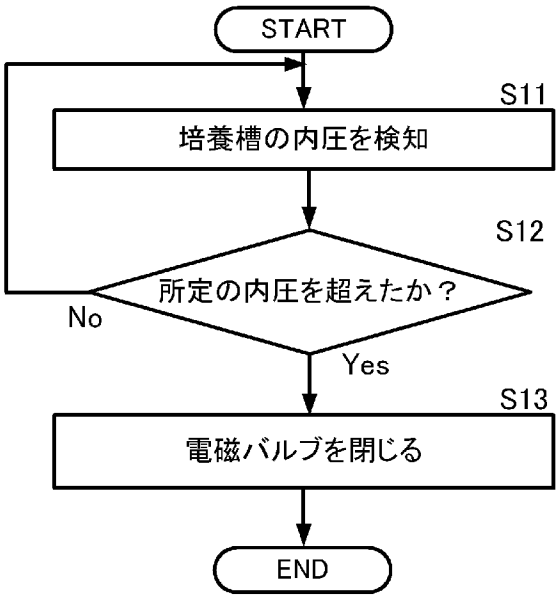
[図2]


20A
PC
30A1
100
110
111
104
103
102
10A
101
112
CO_2
30A2
120

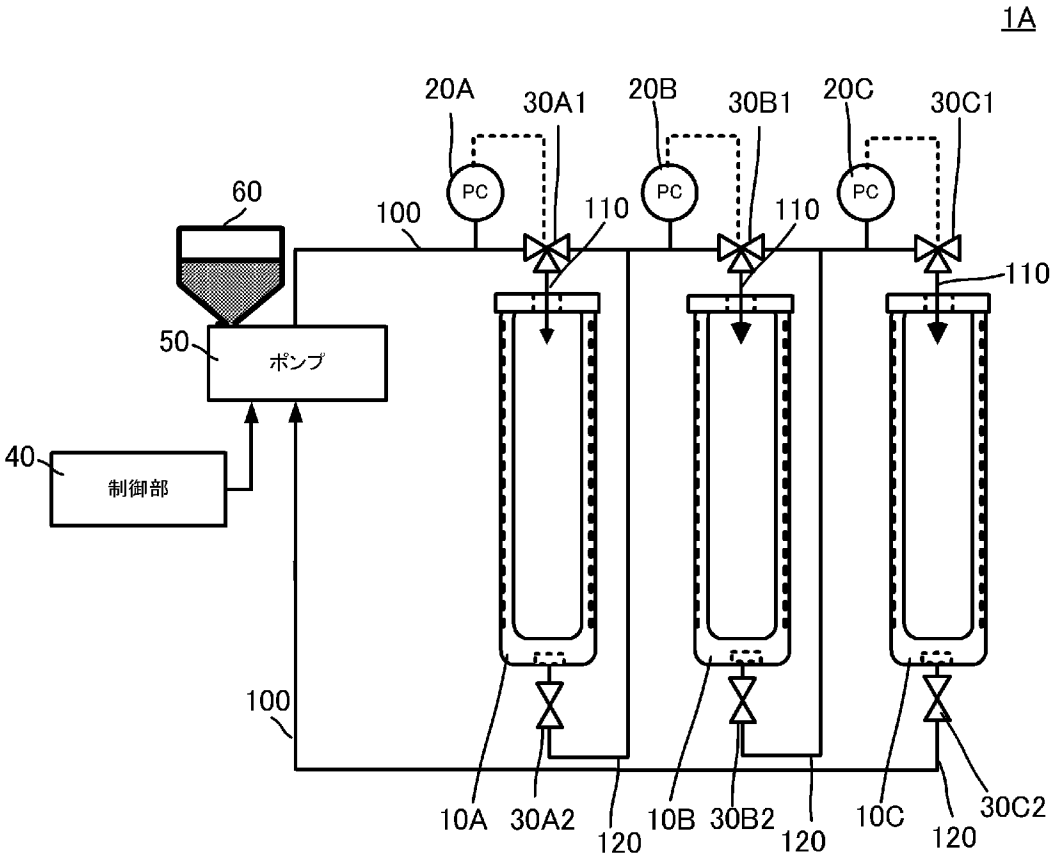
[図3]


20A
PC
20B
PC
藻類スラリーの流れる方向
30A1
100
30B1
110
104
110
104
111
111
103
102
101
103
102
101
10A
10B
112
112
30A2
30B2
120
120

[図4]


START
S11
培養槽の内圧を検知
S12
所定の内圧を超えたか？
No
Yes
S13
電磁バルブを閉じる
END

[図5]


1A
20A
30A1
20B
30B1
20C
30C1
PC
PC
PC
60
100
110
110
110
50
ポンプ
40
制御部
100
10A
30A2
120
10B
30B2
120
10C
120
30C2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/038800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M 1/00(2006.01)i; ***C12M 1/12***(2006.01)i
FI: C12M1/00 E; C12M1/12

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)

C12M1/00; C12M1/12

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

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	WO 2015/059799 A1 (HITACHI, LTD.) 30 April 2015 (2015-04-30) claims, examples, paragraphs [0025], [0029]	8-13
Y	claims, examples, paragraphs [0025], [0029]	1-13
Y	WO 2016/121768 A1 (UBE INDUSTRIES, LTD.) 04 August 2016 (2016-08-04) claims	1-7
Y	CN 217781130 U (NANJING KANGXU TECH. CO. LTD.) 11 November 2022 (2022-11-11) claims, figures	1-13
Y	CN 216712124 U (CHINA POWER CONSTRUCTION GROUP EAST CHINA SURVEY DESIGN RESEARCH INSTITUTE LIMITED COMPANY) 10 June 2022 (2022-06-10) claims, figures	1-13
Y	JP 2022-500242 A (CYTIVA SWEDEN AB) 04 January 2022 (2022-01-04) claims	1-13

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15 December 2023	**09 January 2024**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/038800

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2015/059799 A1	30 April 2015	US 2016/0244713 A1 claims, examples, paragraphs [0034], [0038]	
WO 2016/121768 A1	04 August 2016	US 2018/0016611 A1 claims	
CN 217781130 U	11 November 2022	(Family: none)	
CN 216712124 U	10 June 2022	(Family: none)	
JP 2022-500242 A	04 January 2022	WO 2020/058509 A1 claims	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/038800

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; C12M 1/12(2006.01)i
FI: C12M1/00 E; C12M1/12

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; C12M1/12

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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）

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	WO 2015/059799 A1 (株式会社日立製作所) 30.04.2015 (2015-04-30) 特許請求の範囲、実施例、［００２５］、［００２９］	8-13
Y	特許請求の範囲、実施例、［００２５］、［００２９］	1-13
Y	WO 2016/121768 A1 (宇部興産株式会社) 04.08.2016 (2016-08-04) 特許請求の範囲	1-7
Y	CN 217781130 U (NANJING KANGXU TECH. CO. LTD.) 11.11.2022 (2022-11-11) Claims, Figures	1-13
Y	CN 216712124 U (CHINA POWER CONSTRUCTION GROUP EAST CHINA SURVEY DESIGN RESEARCH INSTITUTE LIMITED COMPANY) 10.06.2022 (2022-06-10) Claims, Figures	1-13
Y	JP 2022-500242 A (サイティバ・スウェーデン・アクチボラグ) 04.01.2022 (2022-01-04) 特許請求の範囲	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ 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
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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
“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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15.12.2023	09.01.2024

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）
馬場　亮人 4N 4043

電話番号 03-3581-1101 内線 3488

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/JP2023/038800

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/059799 A1	30.04.2015	US 2016/0244713 A1 Claims, Examples, [0034], [0038]	
WO 2016/121768 A1	04.08.2016	US 2018/0016611 A1 Claims	
CN 217781130 U	11.11.2022	（ファミリーなし）	
CN 216712124 U	10.06.2022	（ファミリーなし）	
JP 2022-500242 A	04.01.2022	WO 2020/058509 A1 Claims	