(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
2020年1月2日(02.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/004406 A1

(51) 国際特許分類:
C12M 1/00 (2006.01) *C12N 1/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/025207

(22) 国際出願日： 2019年6月25日(25.06.2019)

(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 2018-121461 2018年6月27日(27.06.2018) JP

(71) 出願人:日本曹達株式会社(**NIPPON SODA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1008165 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:都筑 幹夫(**TSUZUKI Mikio**); 〒1008165 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 日本曹達株式会社内 Tokyo (JP). 岩越 万里(**IWAKOSHI Banri**); 〒1008165 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 日本曹達株式会社内 Tokyo (JP).

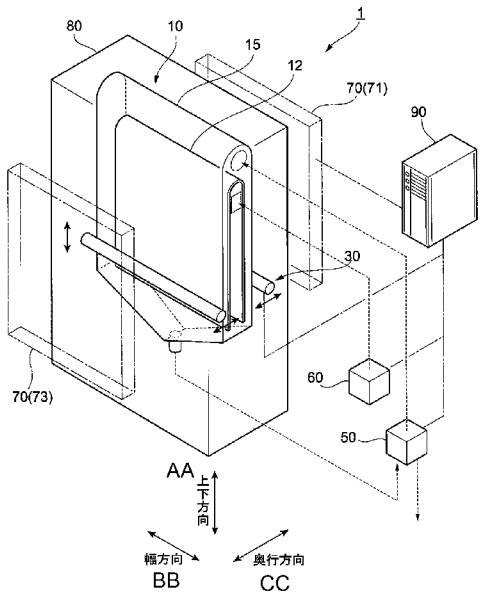
(74) 代理人:松沼 泰史, 外(**MATSUNUMA Yasushi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(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, 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,

WO 2020/004406 A1

(54) **Title:** CULTURE DEVICE, METHOD FOR COLLECTING CULTURE SUBJECT, AND ROLLERS FOR PRESSING CARRIER

(54) 発明の名称： 培養装置、培養対象回収方法、および担体押圧ローラ



AA Up/down direction
BB Width direction
CC Inward direction

(57) **Abstract:** This culture device (1) is provided with: a carrier (12) to which a culture subject is attached; a supply unit (171) for supplying a culture solution to the carrier (12); a pair of rollers (33) that are provided facing each other with the carrier (12) therebetween and press the carrier (12); a movement unit (37) for moving the pair of rollers (33) along the surface of the carrier; and a tank (55) for storing the culture solution discharged from the carrier (12).

[続葉有]

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(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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:この培養装置(1)は、培養対象を付着させる担体(12)と、担体(12)に培養液を供給する供給部(171)と、担体(12)を挟んで互いに対向して設けられ担体(12)を押圧するローラ対(33)と、ローラ対(33)を担体の面に沿って移動させる移動部(37)と、担体(12)から流出する培養液を貯留するタンク(55)とを備える。

明　細　書

発明の名称 ：

培養装置、培養対象回収方法、および担体押圧ローラ

技術分野

[0001] 本発明は、培養装置、培養対象回収方法、および担体押圧ローラに関する。

本願は、２０１８年６月２７日に、日本に出願された特願２０１８－１２１４６１号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 地球温暖化対策として、温暖化ガスの排出を可及的に抑える取り組み等が各国の産業界に強く求められている。クロレラ等の微細藻類や光合成細菌などの微生物は、CO_2を排出しないでエネルギー生産が可能な資源その他の産業上利用可能な資源として非常に有望視されており、商業レベルでの活用及び効率的な製造に期待が寄せられている。

[0003] クロレラ等の微細藻類をエネルギー資源その他の産業上の利用に供するためには、できるだけ低いコストで生産することが要求されるが、水中で微細藻類を大量培養する場合、大規模なプールやタンクを必要とする。したがって、用地の取得または設備の大規模化による費用増大等の問題がある。

[0004] かかる課題に対して、単位面積当たりの生産量の向上を図るために、鉛直方向に並べた担体に培養液を流下させ、その担体において微細藻類を増殖させ、流下した培養液中から微細藻類を回収する培養システムが提案されている（例えば、特許文献１，２）。特許文献１および特許文献２の方式では担体表面の薄い水膜が従来法のプール水面に相当し、光（人工光）、炭酸ガス、栄養素を得て順調に光合成がなされる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１２－１７５９６４号公報

特許文献2：特開２０１３－１５３７４４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、例えば、微生物などの培養対象を担体において培養した後、作業者が担体を押圧し、培養液とともに培養対象を回収することがある。

そこで、本発明は、担体を押圧し培養対象を回収する作業効率を向上させた培養装置など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

[0007] 本発明の一態様に係る培養装置は、培養対象を付着させる担体と、前記担体に培養液を供給する供給部と、前記担体を挟んで互いに対向して設けられ、前記担体を押圧する押圧部と、前記押圧部を前記担体の面に沿って移動させる移動部と、前記担体から流出する培養液を貯留する貯留部とを備える。

前記押圧部は、前記担体を挟んで互いに対向して設けられ、各々回転可能に設けられるローラ対を有するとよい。

[0008] 前記移動部は、前記ローラ対を上下方向に沿って移動させるとよい。

前記押圧部は、前記ローラ対同士の距離がより離間する離間位置と、前記離間位置よりも前記距離が小さい接近位置との間で前記ローラ対を移動可能であり、前記移動部は、前記押圧部が前記ローラ対を前記接近位置に配置し前記ローラ対が前記担体を押圧した状態で下側から上側に向けて前記ローラ対を移動させるとよい。

[0009] 前記担体の外面を覆うとともに変形可能に設けられた覆い部を有し、前記押圧部は、前記覆い部の外面側から前記覆い部とともに前記担体を押圧するとよい。

前記担体は、基体と、前記基体の表面に複数形成され、各々の先端の前記基体に対する相対位置が変化可能である凸部とを有し、前記押圧部は、前記覆い部の外面側から前記覆い部とともに前記担体を押圧し、前記凸部の前記相対位置を変化させるとよい。

[0010] 他の観点から捉えると、本明細書に開示される技術は、担体に培養液を供

給するステップと、前記担体にて培養対象を培養するステップと、培養対象を培養した前記担体を挟んで互いに対向する位置に設けられた押圧部を前記担体に押圧させるステップと、前記担体に押圧された前記押圧部を下側から上側に向けて移動させるステップとを含む培養対象回収方法である。

[0011] 本発明の他の態様に係る担体押圧ローラ（もしくは担体押圧装置）は、培養対象を付着させる担体を挟んで互いに対向して設けられ、各々回転可能に設けられるローラ対と、

前記ローラ対同士の距離がより離間する離間位置と、前記離間位置よりも前記距離が小さい接近位置との間で前記ローラ対を移動させる第１移動機構と、

前記第１移動機構が前記ローラ対を前記接近位置に配置し前記ローラ対により担体を押圧した状態で前記ローラ対を担体の面に沿って移動させる第２移動機構とを備える。

発明の効果

[0012] 本発明の前記各態様によれば、担体を押圧し培養対象を回収する作業効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本実施の形態に係る培養システムを示す概略斜視図である。

[図2]本実施の形態に係る培養システムの概略正面図である。

[図3]担体ユニットの部分拡大図である。

[図4]図３のＩＶ－ＩＶにおける断面図である。

[図5A]担体およびカバーの正面図である

[図5B]図５ＡのＶｂ－Ｖｂにおける断面図である。

[図6A]担体の拡大断面図である。

[図6B]突起部の説明図である。

[図7]ローラユニットを示す斜視図である。

[図8A]ローラユニットの動作を示す断面図である。

[図8B]図８ＡのＶＩＩＩｂ内の拡大図である。

[図9A]培養システムの動作を示すフローチャートである。

[図9B]培養システムの回収動作を示すフローチャートである。

[図10A]実施形態の変形例を説明する断面図である。

[図10B]実施形態の他の変形例の断面図である。

[図10C]実施形態の他の変形例の断面図である。

[図10D]実施形態の他の変形例の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の微生物培養システムの一実施形態について図面を参照して説明する。

[0015] ＜培養システム１＞

図１は、本実施の形態に係る培養システム１を示す概略構成図である。まず、図１を参照して、本実施の形態が適用される培養システム１の概略構成を説明する。

[0016] 図１に示すように、培養装置の一例である培養システム１は、微生物を担体１２に付着させ増殖させる担体ユニット１０と、担体ユニット１０を押圧して担体１２から培養液と培養対象の微生物等を落下させるローラユニット３０と、担体ユニット１０に培養液を供給しかつ担体ユニット１０から微生物とともに培養液を回収する培養液供給ユニット５０と、担体ユニット１０に培養用のガスを供給するガス供給ユニット６０と、担体ユニット１０に光を照射する照射ユニット７０と、担体ユニット１０を着脱可能に支持するフレーム８０と、各構成部材を制御する制御ユニット９０とを有する。

[0017] 以下の説明においては、図１に示す培養システム１の上下方向を、単に上下方向ということがある。培養システム１の幅方向を、単に幅方向ということがある。培養システム１における上下方向および幅方向と交差する方向を、単に奥行方向ということがある。

[0018] 図２は、本実施の形態に係る培養システム１の概略正面図である。図１および２を参照して、本実施の形態が適用される培養システム１の詳細構成を説明する。

[0019] 図２に示すように、担体部および培養ユニットの一例である担体ユニット１０は、微生物を付着させる担体１２と、担体１２の外周を覆うカバー１５と、担体１２およびカバー１５を支持する支持体１７とを有する。本実施の形態においては、概形が平板状に形成された担体ユニット１０内において、微生物が培養される。担体ユニット１０の詳細については後述する。

[0020] ローラユニット３０は、担体ユニット１０に沿って昇降する昇降部３１と、昇降部３１を駆動する駆動部３２とを有する。ローラユニット３０は、駆動部３２によって昇降部３１を移動させることにともない、担体ユニット１０で培養された微生物を担体１２から分離し、培養液とともに回収する。ローラユニット３０の詳細については後述する。

[0021] 回収部および貯留部の一例である培養液供給ユニット５０は、担体ユニット１０に培養液を供給する第１配管５１と、担体ユニット１０から培養液を回収する第２配管５３と、培養液を貯留するタンク５５と、タンク５５に貯留された培養液から微生物を分離した培養液を循環させる第３配管５７と、培養液を循環させる駆動源であるポンプ５９とを有する。培養液供給ユニット５０は、ポンプ５９によって担体ユニット１０に培養液を供給し、かつ担体ユニット１０において培養された微生物を培養液とともに回収する。培養液供給ユニット５０は、タンク５５において培養液から分離することで微生物を回収する。具体的には、タンク５５内において、微生物を含む培養液が、微生物を高濃度に含む沈殿と、微生物をほとんど含まない上清とに分離される。ポンプ５９は上清を吸い上げる。図示の培養液供給ユニット５０においては、ポンプ５９を制御することによって、単位時間当たりの培養液の供給量を調整することができる。ガス供給ユニット６０は、炭酸ガスを圧縮して収容するガスボンベ６１と、ガスボンベ６１から供給される炭酸ガスを担体ユニット１０に供給するガス配管６３とを有する。

[0022] 図１に示すように、照射ユニット７０は、担体ユニット１０を挟んで奥行方向両側から担体ユニット１０に向けて光を照射する第１照射パネル７１および第２照射パネル７３を有する。図示の例においては、第１照射パネル７

１および第２照射パネル７３は、担体ユニット１０に対してほぼ平行に対向配置された略板状の形状を有する。第１照射パネル７１および第２照射パネル７３のサイズは、担体１２のほぼ全面に亘ってほぼ均等な光量を照射できるように、担体１２と同程度のサイズであることが好ましいが、光量がほぼ均等にできれば、これに限定はされない。第１照射パネル７１および第２照射パネル７３は、例えば、光源として蛍光灯、有機ＥＬ又はＬＥＤ等を配列しており、微生物の増殖に適した波長や光量の光を照射するように構成されている。第１照射パネル７１および第２照射パネル７３が照射する光の波長は、例えば３８０～７８０ｎｍの範囲である。第１照射パネル７１および第２照射パネル７３は、例えば赤色光のみで増殖が可能な微生物に対しては、赤色光のみを照射できるとよい。

[0023] 図２に示すように、保持部の一例であるフレーム８０は、担体ユニット１０などを支持する枠部材であり、複数の垂直な支柱と水平な梁を有する。図示の例におけるフレーム８０は、フレーム８０の上側、例えば梁の部分において、担体ユニット１０を着脱可能に装着する装着部８０Ａを有する。この装着部８０Ａに対して担体ユニット１０が装着されることにより、担体ユニット１０がフレーム８０に支持される。図示の例においては、フレーム８０に対して担体ユニット１０が着脱可能に吊るされた状態となる。

制御ユニット９０は、コンピュータなどにより構成され、培養システム１の構成部材を制御する。例えば、制御ユニット９０は、ローラユニット３０および培養液供給ユニット５０の動作タイミングを制御する。

[0024] 培養対象とする微生物は例えば光合成微細藻類である。光合成を行わずに増殖できる微生物を培養する場合は、培養システム１は照射ユニット７０を備えなくてもよい。

培養液としては、微細藻類を通常の方法により培養して、微生物の濃度を高めることが可能な培地の希釈液であれば、特に制限されない。培地としては、例えばＣＨＵ培地、ＪＭ培地、ＭＤＭ培地などの一般的な無機培地を用いることができる。さらに、培地としては、ガンボーグＢ５培地、ＢＧ１１

培地、ＨＳＭ培地の各種培地の希釈液が好ましい。無機培地には、窒素源として$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$やKNO_3、NH_4Clが、その他の主要な栄養成分としてKH_3PO_4や$MgSO_4 \cdot 7H_2O$、$FeSO_4 \cdot 7H_2O$などが含まれる。培地には、微細藻類の生育に影響を与えない抗生物質等を添加してもよい。培地のｐＨは４～１０が好ましい。各種産業から排出される廃水等を利用してもよい。

[0025] ＜担体ユニット１０＞

図３は、担体ユニット１０の部分拡大図である。図４は、図３のＩＶ－ＩＶにおける断面図である。図５Ａは担体１２およびカバー１５の正面図であり、図５Ｂは図５ＡのＶｂ－Ｖｂにおける断面図である。図３乃至図５Ｂを参照しながら、担体ユニット１０の詳細構成を説明する。上記のように、担体ユニット１０は、担体１２と、カバー１５と、支持体１７とを有する。

[0026] まず、担体１２について説明をする。担体１２は、微生物を培養する板状部材である。この担体１２は、微生物を担持できるとともに、供給された培養液を浸透および流下させることが可能である。図示の担体１２は、布部材であり、より具体的には例えば無撚糸のパイル地により構成されることが好ましい。パイル地とは、編地の片面または両面にパイルを織り出した織物をいう。担体１２の材質は特に限定されるものではなく、撚糸のパイル地、綿、絹、毛、アクリル、ポリエステル等を用いてもよい。

[0027] 図示の例において、担体１２は、展開した状態で正面視略矩形である。担体１２は、対向する辺同士の略中央で２つに折り曲げられている（図５Ｂ参照）。担体１２の寸法は、特に限定されないが、１つの担体１２で効率的に微生物を培養することができるように、できるだけ大きく形成されている。例えば、担体１２は、展開した際の長手方向の長さが２．５ｍで、幅方向の長さが１ｍのタオル生地を用いて、縦寸法が約１．２５ｍになるように長手方向の略中央で折り曲げられる。

[0028] 図４に示すように、担体１２は、上に凸をなす断面Ｕ字状に折り曲げられ湾曲した部分である曲げ部１２５（湾曲部の一例）と、曲げ部１２５の両側

から垂れ下がった矩形状の第１部１２１と第２部１２３とを有する。第１部１２１および第２部１２３は、曲げ部１２５が支持体１７に掛けられた状態において、各々上下方向に沿って延び、それらの下端縁はほぼ水平であってほぼ同じ高さで揃えられている。

[0029] 次に、収容体および覆い部の一例であるカバー１５について説明をする。カバー１５は、可撓性を有する矩形状のシート部材の長手方向の中央を折り曲げて形成されている。カバー１５は、照射ユニット７０から照射する光の少なくとも一部を透過する材質により構成される。透過率はできるだけ高いことが好ましい。カバー１５は、例えば塩化ビニル、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン、ＰＥＴ等の合成樹脂により構成される。

[0030] 図４に示すように、カバー１５は、上に凸をなす断面Ｕ字状の曲げ部１５５と、曲げ部１５５の両側から垂れ下がる第１部１５１と第２部１５３とを有する。第１部１５１と第２部１５３は、曲げ部１５５が支持体１７に掛けられた状態において、各々上下方向に沿って延びている。

[0031] 図５Ａに示すように、カバー１５は、支持体１７に掛けられた状態における下端部１５６と、幅方向に延びる曲げ部１５５の両端から下方へ略平行に延びる２つの側縁部１５７とを有する。下端部１５６は、幅方向中央部が下側に向けて緩やかなＶ字状に突出している。言い替えると、下端部１５６は、両側縁部１５７の下端から両側縁部１５７の間の中央に向かって斜め下方に延びる。

[0032] 図示のカバー１５は、内部に担体１２を収容できる偏平な袋状に形成されている。カバー１５は、一部を除き内部を密閉可能に形成されている。図示の例においては、下端部１５６を融着により閉じるとともに、側縁部１５７を面ファスナーにより構成される固定部１５８で開閉可能に閉じられている。

[0033] 図示のカバー１５は、曲げ部１５５の幅方向両端側において、上方に向けて開口し被装着体１７５（後述）が貫通する一対の第１開口部１５９Ａを有する。カバー１５は、曲げ部１５５の幅方向の一方側に、上方に向けて開口

し培養液供給管１７１Ｅ（後述）が貫通する第２開口部１５９Ｂを有する。カバー１５は、下端部１５６における下方に向けて突出する部分の先端に、培養液を導出する導出口１５９Ｃを有する。この導出口１５９Ｃは、培養液を導出する第２配管５３が着脱できるようになっている。

[0034] 次に、支持体１７について説明をする。図３に示すように、支持体１７は、カバー１５を支持する水平な筒状をなすカバー支持体１７１と、水平に延びて担体１２を吊り下げて支持する担体支持体１７３と、カバー１５の第１開口部１５９Ａを貫通して上方へ突出し担体ユニット１０に装着される被装着体１７５と、被装着体１７５に固定され幅方向へ延長して延びる延長板１７６とを有する。支持体１７は、例えばアルミニウムやステンレス、プラスチックなど微生物の培養を妨げない材質で形成されることが望ましい。

[0035] まず、収容体支持部、供給部、および培養液供給部の一例であるカバー支持体１７１について説明をする。カバー支持体１７１は、幅方向に延びる円柱状部材である支持ロッド１７１Ａと、支持ロッド１７１Ａの外周に同軸に隙間をあけて設けられる円筒状の外周体１７１Ｂと、外周体１７１Ｂに形成され外周体１７１Ｂの内側に培養液を供給するための培養液供給孔１７１Ｃと、外周体１７１Ｂに形成され培養液が排出される複数の培養液排出孔１７１Ｄと、培養液供給孔１７１Ｃと接続される培養液供給管１７１Ｅと、支持ロッド１７１Ａの両端に設けられる支持ロッド端部１７１Ｆとを有する。

[0036] 外周体１７１Ｂは、支持ロッド１７１Ａと同軸に設けられ、かつ両端が封止されている。このことにより、外周体１７１Ｂの内周面と支持ロッド１７１Ａの外周面との間を培養液が通過可能となる。外周体１７１Ｂは、幅方向の一方側（図３における右側）であって、上方を向く面に培養液供給孔１７１Ｃを有する。この培養液供給孔１７１Ｃには、培養液供給管１７１Ｅが設けられる。培養液供給管１７１Ｅおよび培養液供給孔１７１Ｃを介して、外周体１７１Ｂ内に培養液が案内される。外周体１７１Ｂは、下方を向く面に複数の培養液排出孔１７１Ｄを有する。図示の例においては、複数の培養液排出孔１７１Ｄが、幅方向において予め定めた間隔で並べて配置され、複数

の培養液排出孔１７１Ｄからなる列が、平行に２列設けられている。すなわち、図４に示すように、２つの培養液排出孔１７１Ｄが奥行方向に並んで設けられる。この培養液排出孔１７１Ｄを介して、外周体１７１Ｂ内の培養液が外部に排出される。

[0037] 次に、担体支持部およびガス供給部の一例である担体支持体１７３について説明をする。図３に示すように、担体支持体１７３は、支持ロッド１７１Ａに沿って幅方向に延びる水平な角柱状部材である支持柱１７３Ａと、支持柱１７３Ａの外周に設けられる矩形筒状の外周体１７３Ｂと、支持柱１７３Ａと平行に延び炭酸ガスが内部を通過するガス管１７３Ｃと、炭酸ガスが供給されるガス供給孔１７３Ｄと、ガス管１７３Ｃに形成され炭酸ガスが排出されるガス排出孔１７３Ｅと、外周体１７３Ｂにおいて担体１２の両側縁上端が縫い付けられる縫合孔１７３Ｆと、支持柱１７３Ａの両端に設けられ上方へ延びる支持柱端部１７３Ｇとを有する。

[0038] 図４に示すように、外周体１７３Ｂは、断面略矩形状の中空部材である。この外周体１７３Ｂの内部に、支持柱１７３Ａおよびガス管１７３Ｃが設けられる。外周体１７１Ｂは、下側を向く面の中心線に沿って複数のガス排出孔１７３Ｅを有する。図示の例においては、複数のガス排出孔１７３Ｅが、幅方向において予め定めた間隔で配置されている。

[0039] 図３に示すように、ガス管１７３Ｃは、外周体１７３Ｂの内部において複数のガス排出孔１７３Ｅと対向する位置に配置される。ガス管１７３Ｃは、ガス排出孔１７３Ｅの各々に対応する位置に、ガス管供給孔１７３Ｈを有する。ガス管１７３Ｃの一方の端部は封止され、他方の端部は開口しガス供給孔１７３Ｄを形成する。このガス供給孔１７３Ｄには、ガス配管６３が接続される。ガス配管６３から供給される炭酸ガスは、ガス供給孔１７３Ｄからガス管１７３Ｃの内部に案内される。ガス管１７３Ｃ内の炭酸ガスは、ガス管供給孔１７３Ｈおよびガス排出孔１７３Ｅを介して排出される。

[0040] 次に、被保持部の一例である被装着体１７５について説明をする。被装着体１７５は、例えば板状の部材であり、フレーム８０の水平な梁に着脱可能

に取り付けられている。被装着体１７５は、幅方向において支持ロッド１７１Ａを挟む両側に設けられる。この被装着体１７５には、カバー支持体１７１の支持ロッド端部１７１Ｆ、担体支持体１７３の支持柱端部１７３Ｇ、および延長板１７６が固定される。このことにより、被装着体１７５を介して、カバー支持体１７１および担体支持体１７３の相対位置など各位置が固定される。さらに、担体支持体１７３に担体１２が配置され、さらにこの担体１２を覆うカバー１５がカバー支持体１７１に配置されると、担体ユニット１０全体が、単体で取り扱い可能な構造体となる。被装着体１７５は、フレーム８０の装着部８０Ａに接続されることにより、担体ユニット１０がフレーム８０に対して装着される。被装着体１７５の装着部８０Ａへの接続は、周知の接続技術を適用可能であり特に限定されない。例えば、被装着体１７５の装着部８０Ａへの接続は、フックなどを用いて装着部８０Ａに掛ける構成でもよいし、ボルト、クリップ、スナップボタンや、所謂ラッチ機構などを用いて装着部８０Ａに対して固定してもよい。

[0041] 次に、延長板１７６について説明をする。延長板１７６は、板状部材である。延長板１７６は、被装着体１７５に設けられるとともに、被装着体１７５を挟んでカバー支持体１７１とは反対側に突出する向きに固定される。延長板１７６は、カバー１５の幅方向端部を支持する。すなわち、延長板１７６は、カバー支持体１７１とともにカバー１５を支持する。

[0042] 本システムでは、例えば、微生物を培養する期間が長くなった担体１２を交換したい場合などには、フレーム８０から担体ユニット１０を取り外し、新たな担体ユニット１０を装着することができる。担体ユニット１０を取り外す際に、カバー１５から突出する被装着体１７５を装着部８０Ａから取り外せばよいので、担体１２を取り出すために、内部が培養液で濡れているカバー１５を開けて手を汚したり、培養液をカバー１５の外に滴下させたりすることを防止できる。担体ユニット１０から担体１２を取り出す際には、固定部１５８を構成する面ファスナーを開くことでカバー１５に開口が形成され、担体１２の取り出しが可能となる。

[0043] 次に、図４を参照しながら、担体支持体１７３に担体１２が配置され、かつカバー支持体１７１にカバーが配置された状態での、各構成部材の配置について説明する。担体支持体１７３の外周体１７３Ｂには、担体１２の曲げ部１２５が掛けられ、カバー支持体１７１の外周体１７１Ｂには、カバー１５の曲げ部１５５が掛けられている。

[0044] 図４に示すように、担体１２における第１部１２１および第２部１２３は、互いにほぼ平行に配置される。担体１２における第１部１２１の第１部内面１２１Ａ（第１面の一例）と、第２部１２３の第１部内面１２３Ａ（第２面の一例）とは、互いに対向し、距離Ｇａ離間する。

カバー１５の第１部１５１と第２部１５３は、互いにほぼ平行に配置される。カバー１５における第１部１５１の内面１５１Ａと、担体１２における第１部１２１の外面１２１Ｂとは、互いに対向し、距離Ｇｂ離間する。同様に、カバー１５における第２部１５３の第２部内面１５３Ａと、担体１２における第２部１２３の第１部外面１２３Ｂは互いに対向し、距離Ｇｂ離間する。図示の例においては、例えば、距離Ｇｂが０ｃｍ以上１０ｃｍ以下になるように、カバー１５の中で担体１２が配置される。

[0045] 図４に示すように、カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄは、担体支持体１７３に掛けられた担体１２の曲げ部１２５に対向する位置に設けられる。カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄの上下方向下側に、担体１２の曲げ部１２５が位置する。図示の例においては、カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄと、担体１２の曲げ部１２５とは、距離Ｇｃ離間する。カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄは、担体１２の曲げ部１２５に向けて培養液を排出する（図中矢印Ｄ１参照）。カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄが担体１２から離間していることにより、カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄに微生物などの異物が詰まり、培養液の排出が妨げられることが回避される。

[0046] 担体支持体１７３のガス排出孔１７３Ｅが、担体１２の第１部１２１と第２部１２３とにより挟まれる空間に対向する位置に設けられる。担体支持体

１７３のガス排出孔１７３Ｅは、第１部１２１の内面１２１Ａと、第２部１２３の内面１２３Ａとにより挟まれる空間において上側から下側に向けて炭酸ガスを排出する（図中矢印Ｄ２参照）。言い替えると、担体支持体１７３のガス排出孔１７３Ｅは、担体支持体１７３の下方から２つに折り畳まれた担体１２の内側に炭酸ガスを含んだ混合空気を吹き込む。図示の例において、カバー１５内に排出された炭酸ガスがカバー１５外部へ流出することを抑制してもよいし、外部へ流出することを許容してもよい。例えば、カバー１５内の炭酸ガスは、第１開口部１５９Ａや導出口１５９Ｃなどを介して、カバー１５外部へ流れてもよい。カバー１５内の炭酸ガスを排出する排出孔をカバー１５に設け、この排出孔に排出管を連結する構成でもよい。

[0047] 担体１２の第１部１２１の内面１２１Ａおよび第２部１２３の内面１２３Ａは、距離Ｇａ離間し、その間隙に向けて担体支持体１７３のガス排出孔１７３Ｅから炭酸ガスが排出される。このことにより、第１部１２１および第２部１２３の間に主として上から下へガスが流れるガス供給路が形成される。

[0048] 担体支持体１７３のガス排出孔１７３Ｅから炭酸ガスが排出されることで担体１２の第１部１２１および第２部１２３の間を広げる力が付与される。詳細は後述するが、ローラユニット３０によって担体１２が挟み込まれることにより、第１部１２１の内面１２１Ａおよび第２部１２３の内面１２３Ａの一部が接触した状態となることがある。この状態において、ガス排出孔１７３Ｅから炭酸ガスが排出されると、第１部１２１の第１部内面１２１Ａおよび第２部１２３の第２部内面１２３Ａを離間させる向きの力が担体１２に付与され、貼り付きが防止できる。

[0049] カバー１５の第１部内面１５１Ａおよび担体１２の第１部外面１２１Ｂは、距離Ｇｂ離間し、この間隙を炭酸ガスが流れることで、担体１２の第１部外面１２１Ｂにも炭酸ガスが供給され易くなる。すなわち、カバー１５の内部に収容されている担体１２が、カバー１５と接触せずに配置されることにより、担体１２の外周に炭酸ガスを案内することが可能となる。

[0050] カバー１５の第１部内面１５１Ａおよび担体１２の第１部外面１２１Ｂの間に間隙が形成されることにより、間隙が無い場合、すなわちカバー１５の第１部内面１５１Ａおよび担体１２の第１部外面１２１Ｂが接触している場合と比較して、担体１２の厚み方向に炭酸ガスが通過しやすくなる。このことにより、担体１２の全体（平面方向および厚さ方向のほぼ全域）に炭酸ガスが供給されやすくなる。

[0051] カバー支持体１７１の培養液排出孔１７１Ｄが、担体支持体１７３に掛けられた担体１２の曲げ部１２５に対向する位置に設けられることにより、培養液排出孔１７１Ｄから供給する培養液は、担体１２の曲げ部１２５に供給される。この曲げ部１２５に供給された培養液は、第１部１２１および第２部１２３の両者にほぼ均等に浸透していく。すなわち、一つの領域である曲げ部１２５に供給された培養液が、分岐して２つの領域である第１部１２１および第２部１２３へ浸透する。

[0052] ＜担体１２＞

図６Ａは担体１２の拡大断面図であり、図６Ｂは担体１２の表面に形成された突起部１２７の説明図である。次に、図６Ａおよび図６Ｂを参照しながら、担体１２の構成について説明をする。

[0053] 図６Ａに示す担体１２は、繊維により形成された平板状の部分である基体１２６と、基体１２６の表面から突出する繊維状部材、すなわち起毛部により形成された多数の突起部１２７とを有する。図示の突起部１２７は、環状部（ループ部）を有する。この突起部１２７は、図６Ｂに示すように、基体１２６に固定される根元１２７Ａと、突起部１２７における基体１２６から最も離間した部分である先端１２７Ｂとを有する。限定はされないが、例えば、突起部１２７は、繊維径１ｍｍであり、基体１２６からの突出量（奥行方向長さ、距離Ｌ１参照）が約２０ｍｍである。担体１２として単位面積当たりの保水量は０．２ｇ／ｃｍ^{2}以上であることが望ましい。

[0054] 図６Ｂに示すように、突起部１２７が弾性変形することにともない、先端１２７Ｂは根元１２７Ａに対して移動可能である。すなわち、先端１２７Ｂ

は、根元１２７Ａを中心として揺動可能である（矢印Ｄ３参照）。言い替えると、先端１２７Ｂは、基体１２６に沿う方向（図中、上下方向）に相対移動可能であり、かつ基体１２６に対して進退する方向（図中、奥行方向）にも相対移動可能である。

[0055] 図６Ｂに示すように、担体１２が吊るされている状態、すなわち基体１２６が上下方向に沿って配置されている状態においては、突起部１２７の先端１２７Ｂが根元１２７Ａよりも下側に位置することが可能である（距離Ｌ２参照）。いわば、担体１２の毛並みが上側から下側に向かう向きである。このように、先端１２７Ｂが根元１２７Ａよりも下側に配置された状態で担体１２に培養液が供給されると、培養液が根元１２７Ａ側から先端１２７Ｂ側に向けて流れる（矢印Ｄ４参照）。このように、先端１２７Ｂ側に向けて培養液が流れると、培養液および微生物が根元１２７Ａ側に滞留することが抑制される。その結果、培養液および微生物の滞留にともない発生し得る、培養液および微生物の腐敗などが抑制される。

[0056] 本実施形態の担体１２においては、基体１２６に突起部１２７を設けることにより、担体１２の表面積が大きくなる。すなわち、担体１２内部あるいは担体１２表面に存在する培養液における、気相と接する領域の面積が大きくなり、担体１２の受光面積も大きくなる。これらのことにより、担体１２における微生物の成長が促進され得る。

[0057] 担体１２の表面積を増加させるための変形例としては、例えば多孔体のスポンジのように多数の凹部を有する多孔質の基材を用いる構成も想定される。しかし、この構成においては、スポンジ状に形成された担体１２の孔が培養液で満たされ、培養液および微生物が孔の内部で滞留することがある。この孔内部の培養液および微生物が排出されない場合には、上記のような培養液および微生物の腐敗などが発生し得る。また、多孔体のスポンジのように凹部を設ける構成は、十分な量の微生物を付着させることができない。一方、本実施形態においては、上記のように凸部である突起部１２７を形成することにより、突起部１２７の表面を培養液および微生物が流れる系となる。

結果として、培養液および微生物の腐敗などの発生が抑制される。

[0058] 先端１２７Ｂが根元１２７Ａや基体１２６に対して移動可能であれば、突起部１２７の形状は特に限定されない。例えば、突起部１２７は、図示の例とは異なり環状に形成されなくてもよい。例えば、一端が基体１２６に支持され、他端が揺動可能である略円柱状、略円錐状、偏平な舌片状、あるいは略角柱状の部材でもよい。担体１２は、シャーリング地（パイル生地のループ状部分をカットした生地）により形成されてもよい。

[0059] ＜ローラユニット３０＞

図７は、ローラユニット３０を示す概略構成図である。次に、図２および図７を参照しながら、ローラユニット３０の詳細構成を説明する。ローラユニット３０は、担体ユニット１０に沿って昇降する昇降部３１と、昇降部３１を駆動する駆動部３２とを有する。以下、昇降部３１および駆動部３２について説明をする。

[0060] まず、押圧部の一例である昇降部３１について説明をする。昇降部３１は、担体ユニット１０の両面を挟み込む水平なローラ対３３と、ローラ対３３の姿勢を保持する支持バー３５と、ローラ対３３の軸間距離を変化させる第１駆動機構３７と、これらの構成部材が取り付けられる一対のベースプレート３９とを有する。

[0061] ローラ対３３は、担体ユニット１０を両面から挟み込む円柱形の第１ローラ３３１および第２ローラ３３３を有する。第１ローラ３３１は、軸部３３１Ａと、軸部３３１Ａに対して回転可能に取り付けられる外周部３３１Ｂと、外周部３３１Ｂの外周面に取り付けられ担体ユニット１０の外表面１５１Ｂ（図４参照）に押し付けられる樹脂シート３３１Ｃとを有している。同様に、第２ローラ３３３は、軸部３３３Ａと、軸部３３３Ａに対して回転可能に取り付けられる外周部３３３Ｂと、外周部３３３Ｂの外周面に取り付けられ担体ユニット１０の外表面１５３Ｂ（図４参照）に押し付けられる樹脂シート３３３Ｃとを有している。図示の第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は、各々を回転させる駆動源に接続されていない所謂従動ロールである

。必要であれば、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３を、それぞれ上下動と連動して回転駆動するようにして、担体ユニット１０に対する摩擦力を弱めたり強めたりしてもよい。

[0062] 支持バー３５は、略円柱状の部材であり、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の各々を上下方向に挟んで設けられる。図示の例においては、支持バー３５は、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３を取り囲むようにベースプレート３９の４隅に設けられている。この支持バー３５は、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が湾曲することを抑制する。

[0063] 第１駆動機構３７は、第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａの両端に設けられる。第１駆動機構３７は、第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａを、基準位置と、基準位置よりも拡開した拡開位置との間で変化させる（図中矢印Ｄ５参照）。第１駆動機構３７は、例えばソレノイド、エアシリンダ、モータを用いた歯車機構など周知の駆動装置により構成することができる。

[0064] 以下の説明においては、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が基準位置にある状態を、ローラ対３３の閉状態ということがある。この閉状態のローラ対３３は、担体ユニット１０を厚さ方向に挟み込み押圧する。第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が拡開位置にある状態を、ローラ対３３の開状態ということがある。この開状態のローラ対３３は、担体ユニット１０から離間する。基準位置は接近位置の一例であり、拡開位置は離間位置の一例である。

[0065] 図示は省略するが、第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａの両端は、各々ばねなどの弾性部材を用いてローラ対３３が閉状態となるように付勢されている。第１駆動機構３７は、この付勢力と対向する力を第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａに付与し、ローラ対３３を開状態とする。第１駆動機構３７の駆動力を停止すれば、付勢力によりローラ対３３が閉じる。付勢方向を逆にして、第１駆動機構３７の駆動力でローラ対３３を閉じて、停止すると付勢

力によりローラ対３３が開くようにすることもできるし、付勢力を用いずに第１駆動機構３７の駆動力で開閉することも可能である。

[0066] ベースプレート３９は、第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａの両端に設けられる。図示のベースプレート３９は、板状部材であり、例えばステンレス鋼などにより形成されている。

[0067] 次に、移動機構の一例である駆動部３２について説明をする。図２に示すように、駆動部３２は、上下方向に沿って昇降部３１を案内する案内部材３７１と、一端が昇降部３１に接続されるワイヤ３７３と、ワイヤ３７３の他端に接続され昇降部３１を上下方向に移動させる駆動力を供給する第２駆動機構３７５とを有する。第２駆動機構３７５および第１駆動機構３７は、移動部の一例である。

[0068] 案内部材３７１は、例えば、上下方向に沿って設けられる角柱状部材である。図示の例においては、第１ローラ３３１の軸部３３１Ａおよび第２ローラ３３３の軸部３３３Ａ各々の両端に設けられる。この案内部材３７１は、昇降部３１のガイド部材であり、昇降部３１のベースプレート３９をスライド可能に支持する。 ワイヤ３７３は、金属製の線状部材である。図示の例においては、ワイヤ３７３は、昇降部３１を吊り下げて支持する。

[0069] 第２駆動機構３７５は、ワイヤ３７３を巻き取る巻取部３７５Ａおよび巻取部３７５Ａを駆動するモータ３７５Ｂを有する。モータ３７５Ｂによる駆動力を受けた巻取部３７５Ａがワイヤ３７３を巻き取ることにより、昇降部３１が上下方向に移動する（図中矢印Ｄ６参照）。

[0070] 図８Ａはローラユニット３０の動作を示す概略構成図であり、図８Ｂは図８ＡのＶＩＩＩｂ内の拡大図である。図８Ａおよび図８Ｂに示す状態においては、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は閉位置に配置されて、担体ユニット１０を厚さ方向に締め付けているものとする。図１、図２、図７および図８を参照しながら、ローラユニット３０の動作について説明をする。

[0071] 本実施の形態におけるローラユニット３０は、担体ユニット１０の担体１

２に含まれた培養液を絞り取ることにより、培養液とともに微生物を取り出す。この担体１２に含まれた培養液を絞る方法としては、例えば、担体ユニット１０をフレーム８０から取り外すとともに、取り外されたカバー１５から担体１２を取り出して、担体１２を絞ることも可能である。しかし、本実施の形態では、担体ユニット１０をフレーム８０に装着したままで、ローラユニット３０を用いてカバー１５とともに担体１２を絞る。担体ユニット１０をフレーム８０に装着することにより、絞った後の担体１２を用いて微生物の培養を再び行う作業を迅速に行うことができる。

[0072] 本実施形態では、ローラユニット３０を用い、担体ユニット１０を奥行方向、すなわち担体ユニット１０の厚さ方向に圧縮する。以下、ローラユニット３０が、担体ユニット１０を圧縮する動作を具体的に説明する。まず、図１に示すように、フレーム８０に装着された担体ユニット１０を挟んで、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が対峙しているものとする。このとき、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は開位置に配置されており、各々担体ユニット１０から離間している。第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は、担体ユニット１０における下側領域であって、例えば担体１２よりも下側の領域と対峙する（図１参照）。

[0073] 図８Ａに示すように、第１駆動機構３７が駆動することにより、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は閉位置に配置される。すなわち、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が基準位置に配置される。この基準位置に配置された第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の間隙は、担体ユニット１０の厚さよりも小さく、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が担体ユニット１０を挟み込み押圧する。

[0074] 上述のように、担体１２はパイル地からなり、カバー１５は可撓性のシート部材からなる。したがって、担体ユニット１０は、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が押圧することにともない、変形する。第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が押圧することで、第１部１２１の内面１２１Ａおよび第２部１２３の内面１２３Ａの一部が接触した状態となる。第１ロー

ラ３３１および第２ローラ３３３による押圧が解除された後も、培養液の表面張力により、第１部内面１２１Ａおよび第２部内面１２３Ａの一部が接触した状態が維持されることがある。図示の例においては、担体支持体１７３のガス排出孔１７３Ｅから炭酸ガスが排出されることで、担体１２の第１部１２１および第２部１２３の間が押し広げられ、接触状態が解除される。

[0075] 第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が担体ユニット１０を挟み込んでいる状態で第２駆動機構３７５（図２参照）を駆動させ、ワイヤ３７３を巻き取る。ワイヤ３７３が巻き取られることにともない、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が上昇する（矢印Ｄ１１参照）。この第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の上昇にともなって、第１ローラ３３１の外周部３３１Ｂおよび第２ローラ３３３の外周部３３３Ｂが従動回転する（矢印Ｄ１３参照）ため、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が担体ユニット１０に沿って円滑に上昇する。

[0076] 第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が上昇しながら担体ユニット１０を押圧することによって、担体１２がカバー１５とともに厚さ方向に圧縮され、担体１２に含まれた培養液が絞り出される。図２に示すように、絞り出された培養液は、カバー１５の導出口１５９Ｃおよび導出口１５９Ｃに接続された第２配管５３を通じて、タンク５５に流入する。

[0077] 担体１２の突起部１２７との関係に着目しながら、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の動作について説明する。図８Ｂに示すように、第１ローラ３３１（図８Ａ参照）および第２ローラ３３３は、担体ユニット１０を圧縮しながら上昇する。すなわち、担体１２の毛並みに逆らって第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が移動する。したがって、図８Ｂに示すように、カバー１５を介して第１ローラ３３１および第２ローラ３３３から押圧される突起部１２７は変形し、突起部１２７の先端１２７Ｂは揺動する。この突起部１２７の先端１２７Ｂの動きにより、突起部１２７に付着する微生物が培養液とともに突起部１２７から離れやすくなる。

[0078] 担体ユニット１０を圧縮しながら上昇する（図中矢印Ｄ１１参照）第１ロ

ーラ３３１および第２ローラ３３３の動作により、第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａと担体１２の基体１２６との間（図中円Ｒ１内参照）に、培養液を溜め得る。このことにより、溜まった培養液（図中符号Ｌｑ参照）を用いて突起部１２７に付着する微生物を突起部１２７から引き離す、いわば突起部１２７を濯ぐことが可能となる。付言すると、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は、回転することにともない、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の上側の面が、担体１２の基体１２６に近づく向きに移動する（図中矢印Ｄ１３参照）。すなわち、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の上側の面が、培養液を基体１２６側に寄せる寄せ機能を有する。したがって、より多くの培養液を、第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａと担体１２の基体１２６との間に集め得る。必要に応じては、担体ユニット１０を圧縮しながら第１ローラ３３１および第２ローラ３３３を下降させることも可能である。

[0079] 第１ローラ３３１および第２ローラ３３３は、担体１２を収容したカバー１５ごと押圧する。したがって、担体ユニット１０は、微生物や培養液を第１ローラ３３１および第２ローラ３３３に付着させることや、周囲に飛散させることを回避できる。このことにより、培養液のロスを低減し、微生物の収集効率を増加させ得る。

[0080] 担体ユニット１０において微生物を培養していると、カバー１５の内側面（第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａ）に水滴が付着し、カバー１５が曇ることがある。このようにカバー１５が曇ると、照射ユニット７０から照射され担体１２に到達するはずの光が水滴に妨げられ、担体１２が受ける光の光量が低減することがある。本実施の形態においては、上記のように第１ローラ３３１および第２ローラ３３３がカバー１５とともに担体１２を押圧することにともない、カバー１５の第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａが担体１２に押し当てられる。第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａが担体１２に押し当てられることで、第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａの液滴が除去される。このことにより、担体１２に

到達する光の光量が増加する。言い替えると、液滴が除去されない構成と比較して、照射ユニット７０が照射する光の光量を低減させたとしても担体１２に到達する光の光量を確保し得る。したがって、図示の構成においては、照射ユニット７０が消費する電力を削減し得る。第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａの液滴が除去され曇りが取り除かれることで、カバー１５を介した担体１２の視認性が向上する。

[0081] ＜培養システム１の動作＞

図９Ａは培養システム１の動作を示すフローチャートであり、図９Ｂは培養システム１の回収動作を示すフローチャートである。図９Ａを参照しながら、培養システム１の動作について説明をする。以下の説明においては、担体１２がカバー１５の内部に配置されるなどして、担体ユニット１０が形成され、担体ユニット１０がフレーム８０に保持されているものとする。

[0082] まず、固定部１５８が開放された状態で、微生物を担体１２に付着させる（ステップ９０１）。固定部１５８を閉じた後、培養液および炭酸ガスを供給しながら、担体１２において微生物を培養する（ステップ９０２）。ローラユニット３０を駆動させながら、担体１２に保持された培養液および微生物を担体１２から絞りとり、タンク５５を用いて回収する（ステップ９０３）。

[0083] 次に、図９Ｂを参照しながら、培養システム１の回収動作について詳細に説明する。培養システム１が回収動作を開始する際には、ローラ対３３は、上下方向において担体ユニット１０の下端部１５６と対向する位置に配置され、かつ開状態であるものとする。

[0084] 培養システム１の回収動作、すなわち培養対象回収方法においては、まず第１駆動機構３７が駆動し、ローラ対３３が閉状態となる（ステップ９１１）。培養液供給ユニット５０から担体ユニット１０に供給される培養液の供給量を減少させる（ステップ９１２）。

[0085] 次に、第２駆動機構３７５が駆動し、ローラ対３３が上昇する（ステップ９１３）。このローラ対３３の上昇にともない、担体１２に保持された微生

物および培養液が担体１２から絞り取られる。上下方向において担体支持体１７３と対向する位置までローラ対３３が上昇すると、第２駆動機構３７５が停止することでローラ対３３が停止する（ステップ９１４）。

[0086] 次に、制御ユニット９０が、ローラ対３３が停止してから、担体１２に予め定めた量の培養液を供給するための時間である供給時間が経過したかを判断する（ステップ９１５）。供給時間が経過すると（ステップ９１５でＹＥＳ）、第２駆動機構３７５が駆動しローラ対３３が自重で下降する（ステップ９１６）。このローラ対３３の下降にともない、担体１２に保持される微生物および培養液が担体１２から絞り取られる。上下方向において担体ユニット１０の下端部１５６と対向する位置までローラ対３３が下降すると、第２駆動機構３７５が停止することでローラ対３３が停止する（ステップ９１７）。

[0087] 次に、制御ユニット９０が、ローラ対３３が２回上昇したかを判断する（ステップ９１８）。ローラ対３３が２回上昇していない場合（ステップ９１８でＮＯ）、第２駆動機構３７５が駆動し、ローラ対３３が上昇する（ステップ９１３）。一方、ローラ対３３が２回上昇した場合（ステップ９１８でＹＥＳ）、ローラ対３３が開状態となり（ステップ９１９）、培養システム１の回収動作が終了する。

[0088] 図示の例においては、ローラ対３３を複数回上昇させることにより、回収される微生物の量を増加させることができる。また、ローラ対３３が上昇した後、供給時間の経過を待つ（ステップ９１５）ことにより、担体１２に多くの培養液を保持させ、担体１２によって保持された培養液を用いて担体１２に付着した微生物を濯ぐことができる。

[0089] ＜培養対象＞

上記のように培養システム１が培養する培養対象は、クロレラやシネコキスティス、スピルリナのような運動性のないあるいは乏しい光合成微生物だけでなく、鞭毛で水中を運動するプランクトン性のユーグレナやクラミドモナス、プレウロクリシスも含まれる。言い替えると、培養システム１の培養

対象となる微生物は、きわめて多様である。培養システム１の培養対象となる主な微生物群としては、例えば以下のＡ類、Ｂ類、Ｃ類が挙げられる。

[0090] まず、Ａ類として、原核生物である真正細菌と古細菌を挙げることができる。 真正細菌には、酸素非発生型の光合成細菌や酸素発生型光合成を行うシアノバクテリア、有機物質を利用する通性嫌気性発酵性細菌と非発酵性細菌、さらに無機栄養細菌、放線菌およびコリネバクテリウム、有胞子細菌を挙げることができる。光合成細菌には、ロドバクター、ロドスピリルム、クロロビウム、クロロフレクサスが挙げられる。シアノバクテリアにはシネコッカス、シネコキスティス、スピルリナ、アルスロスピラ、ノストック、アナベナ、オシラトリア、リングビア、イシクラゲ、スイゼンジノリが挙げられる。通性嫌気性発酵性細菌として大腸菌、乳酸菌が挙げられる。非発酵性細菌としてシュードモナスが挙げられる。無機栄養細菌として水素細菌が挙げられる。放線菌としてストレプトマイセスが、有胞子細菌として枯草菌が挙げられる。古細菌は好熱菌や高度好塩菌が挙げられる。好熱菌としてサーモコッカスが、高度好塩菌としてハロバクテリウムが挙げられる。その他に、グルタミン酸生産菌、リジン生産菌、セルロース生産菌などが挙げられる。

[0091] 次に、Ｂ類として、真核光合成微生物である微細藻類を挙げることができる。 微細藻類には、緑藻、トレボキシア藻、紅藻、珪藻、ハプト藻、真眼点藻、ユーグレナ、褐虫藻が挙げられる。緑藻にはクロレラ、セネデスムス、クラミドモナス、ボトリオコッカス、ヘマトコッカス、ナンノクロリス、シュードコリシスティスが、トレボキシア藻としてパラクロレラやココミクサが挙げられる。紅藻としてシアニディオシゾン、シアニディウム、ガルディエリア、ポルフィリディウムが、珪藻としてニッチア、フェオダクティルム、キートケロス、タラシオシラ、スケレトネマ、フィツリエラが挙げられる。ハプト藻として、プレウロクリシス、ゲフィロカプサ、エミリアニア、イソクリシス、パブロバが挙げられる。真眼点藻としてナンノクロロプシス、ユーグレナとしてユーグレナが挙げられる。さらに、サンゴの共生藻であ

る褐虫藻としてはシンビオディニウムが挙げられる。

[0092] 次にＣ類として、非光合成真核生物である菌類を挙げることができる。菌類には酵母菌とコウジカビが挙げられる。担子菌類の菌糸培養は培養対象となる。

[0093] 微生物ではないが、多細胞性海藻のうち、緑藻であるアオサやアオノリ、紅藻であるアサクサノリ、アマノリ、スサビノリ、イワノリ、その他の食用ノリも培養対象となる。さらに、緑色植物であるコケ類も培養対象となる。共生生物である地衣類も培養対象となる。微細藻類は、シアノバクテリアを含むものとして捉えることができる。

[0094] ＜変形例＞

図１０Ａ～図１０Ｄは、本実施の形態における変形例を説明する図である。図１０Ａ～図１０Ｄを参照しながら、本実施の形態における変形例を説明する。以下の説明においては、上記実施の形態で説明した構成と同一の部分には同一の符号をつけ、その詳細な説明は省略する。

[0095] 上記の実施の形態においては、担体ユニット１０がカバー１５を備えることを説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、図１０Ａに示すようにカバー１５を用いない構成であってもよい。この構成においては、第１ローラ３３１（図７参照）および第２ローラ３３３が、担体１２を直接押圧する。図示は省略するが、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３が、担体１２を直接押圧する構成であって、かつ、担体１２、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３をカバー１５が覆う構成であってもよい。

[0096] 図示は省略するが、カバー１５の第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａに、担体１２との間に１０ｃｍ以下の間隔を形成するスペーサが設けられていてもよい。このスペーサは、カバー１５の第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａに取り付けられた、またはカバー１５に一体成形された多数の突起またはリブであるとよい。このことにより、第１部内面１５１Ａおよび第２部内面１５３Ａが担体１２と広い面積で接触して貼り付くことが抑制される。

[0097] 上記の実施の形態においては、カバー１５が可撓性を有することを説明したが、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３からの押圧力を担体１２に伝達可能であればこれに限定されない。カバー１５は、例えば担体１２を覆う樹脂板など、シート部材と比較して変形が困難な板部材によって形成してもよい。

[0098] 上記の実施の形態においては、担体１２が２つに折り曲げられ、曲げ部１２５が支持体１７に掛けられることを説明したが、これに限定されない。例えば、図１０Ｂに示すように、１枚の担体１２００を平板状に吊るして設けてもよい。図示は省略するが担体１２を円筒状や角筒状など平板以外の形状で構成してもよい。担体１２の数は１つに限定されるものではなく、２以上設けられていてもよい。担体１２が２つに折り曲げられ、曲げ部１２５が支持体１７に掛けられる構成において、第１部１２１および第２部１２３の一部を縫い合わせてもよい。例えば、支持体１７の担体支持体１７３を挿入する部分を残して、２つに折り曲げられた担体１２の曲げ部１２５以外の３辺を縫合により閉じ、担体１２の内部に空間を形成するよう構成してもよい。

[0099] 担体１２における第１部１２１および第２部１２３の間、すなわち担体１２における第１部１２１の第１部内面１２１Ａと、第２部１２３の第２部内面１２３Ａとの間に、通気性の良い芯材を配していてもよい。このことにより、第１部内面１２１Ａおよび第２部内面１２３Ａが接触することが抑制される。

[0100] 上記の実施の形態においては、カバー支持体１７１がカバー１５を支持し、担体支持体１７３が担体１２を支持することを説明したが、支持体１７がカバー１５および担体１２の両者を支持することができれば、これに限定されない。例えば、図１０Ｂに示すように、カバー支持体１７１０がカバー１５および担体１２００を支持する構成でもよい。

[0101] 上記の実施の形態においては、カバー支持体１７１が曲げ部１２５に培養液を供給したが、担体１２に培養液を供給することができれば、これに限定されない。例えば、図１０Ｂに示すように、カバー支持体１７１０が担体１

２００の上側端部１２０１に培養液を供給する態様（図中矢印Ｄ１０参照）でもよい。

[0102] 上記の実施の形態においては、担体支持体１７３が炭酸ガスを担体１２の内部で供給することを説明したが、担体１２に対して炭酸ガスが供給されれば、これに限定されない。例えば、図１０Ｂに示すように、ガス供給体１７３０が担体１２００の両面に対して炭酸ガスＤ２０を吹き付けるような構成であってもよい。さらに説明をすると、担体１２を保持する構成と、炭酸ガスを供給する構成とが別に設けられてもよい。図示は省略するが、カバー１５を保持する構成と、培養液を供給する構成とが別に設けられてもよい。

[0103] 上記の実施の形態においては、ローラ対３３を用いて担体１２を押圧することを説明したが、担体１２から培養液および微生物を離間させることが可能な部材であればローラ対３３でなくてもよい。例えば図１０Ｃに示すように、担体１２に向けて突出する湾曲部３３１０を有する押圧部材３３１１（スクイージー）により担体１２を押圧しつつ摺動する構成であってもよい。

[0104] ローラ対３３を用いる場合も、第１ローラ３３１および第２ローラ３３３の形状は特に限定されない。例えば、図１０Ｄに示すようにローラ対３３２０における外径が最も大きい部分、すなわち担体１２と接触する部分が、幅方向において不連続に形成されてもよい。

[0105] 上記の実施の形態においては、ローラ対３３を幅方向に沿って配置し、上下方向に移動させることを説明したが、ローラ対３３の向きは特に限定されない。例えば、ローラ対３３を上下方向に沿って配置し、幅方向に移動させる構成であってもよい。

[0106] 上記では種々の実施形態および変形例を説明したが、これらの実施形態や変形例同士を組み合わせて構成してももちろんよい。本開示は上記の実施形態に何ら限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明によれば、担体を押圧し培養対象を回収する作業効率を向上できる

から、微生物等の培養対象の培養効率を高めることが可能である。よって、産業上の利用が可能である。

符号の説明

[0108] １…培養システム（培養装置）

１０…担体ユニット

１２…担体

１５…カバー

１７…支持体

３０…ローラユニット

３２…駆動部

３３…ローラ対（押圧部）

３７…第１駆動機構（移動部）

５５…タンク（貯留部）

１７１…カバー支持体（供給部）

３７５…第２駆動機構（移動部）

請求の範囲

[請求項1] 培養対象を付着させる担体と、

前記担体に培養液を供給する供給部と、

前記担体を挟んで互いに対向して設けられ、前記担体を押圧する押圧部と、

前記押圧部を前記担体の面に沿って移動させる移動部と、

前記担体から流出する培養液を貯留する貯留部とを備える培養装置。

[請求項2] 前記押圧部は、前記担体を挟んで互いに対向して設けられ、各々回転可能に設けられるローラ対を有することを特徴とする請求項１記載の培養装置。

[請求項3] 前記移動部は、前記ローラ対を上下方向に沿って移動させることを特徴とする請求項２記載の培養装置。

[請求項4] 前記押圧部は、前記ローラ対同士の距離がより離間する離間位置と、前記離間位置よりも前記距離が小さい接近位置との間で前記ローラ対を移動可能であり、

前記移動部は、前記押圧部が前記ローラ対を前記接近位置に配置し前記ローラ対が前記担体を押圧した状態で下側から上側に向けて前記ローラ対を移動させることを特徴とする請求項３記載の培養装置。

[請求項5] 前記担体の外面を覆うとともに変形可能に設けられた覆い部を有し、

前記押圧部は、前記覆い部の外面側から前記覆い部とともに前記担体を押圧することを特徴とする請求項１記載の培養装置。

[請求項6] 前記担体は、

基体と、

前記基体の表面に複数形成され、各々の先端の前記基体に対する相対位置が変化可能である凸部とを有し、

前記押圧部は、前記覆い部の外面側から前記覆い部とともに前記担

体を押圧し、前記凸部の前記相対位置を変化させることを特徴とする請求項５記載の培養装置。

[請求項7] 担体に培養液を供給するステップと、

前記担体にて培養対象を培養するステップと、

培養対象を培養した前記担体を挟んで互いに対向する位置に設けられた押圧部を前記担体に押圧させるステップと、

前記担体に押圧された前記押圧部を下側から上側に向けて移動させるステップとを含む培養対象回収方法。

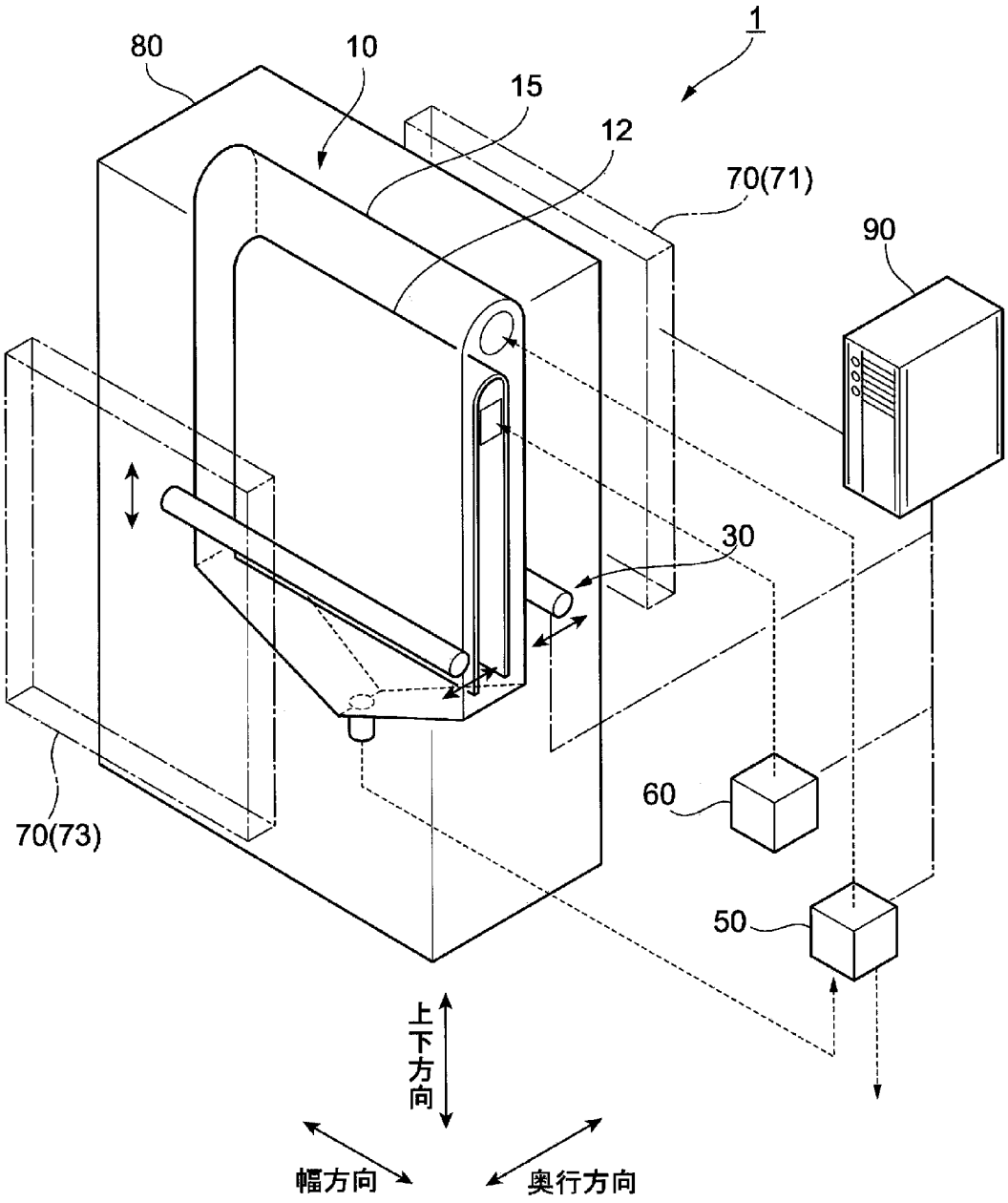
[請求項8] 培養対象を付着させる担体を挟んで互いに対向して設けられ、

各々回転可能に設けられるローラ対と、

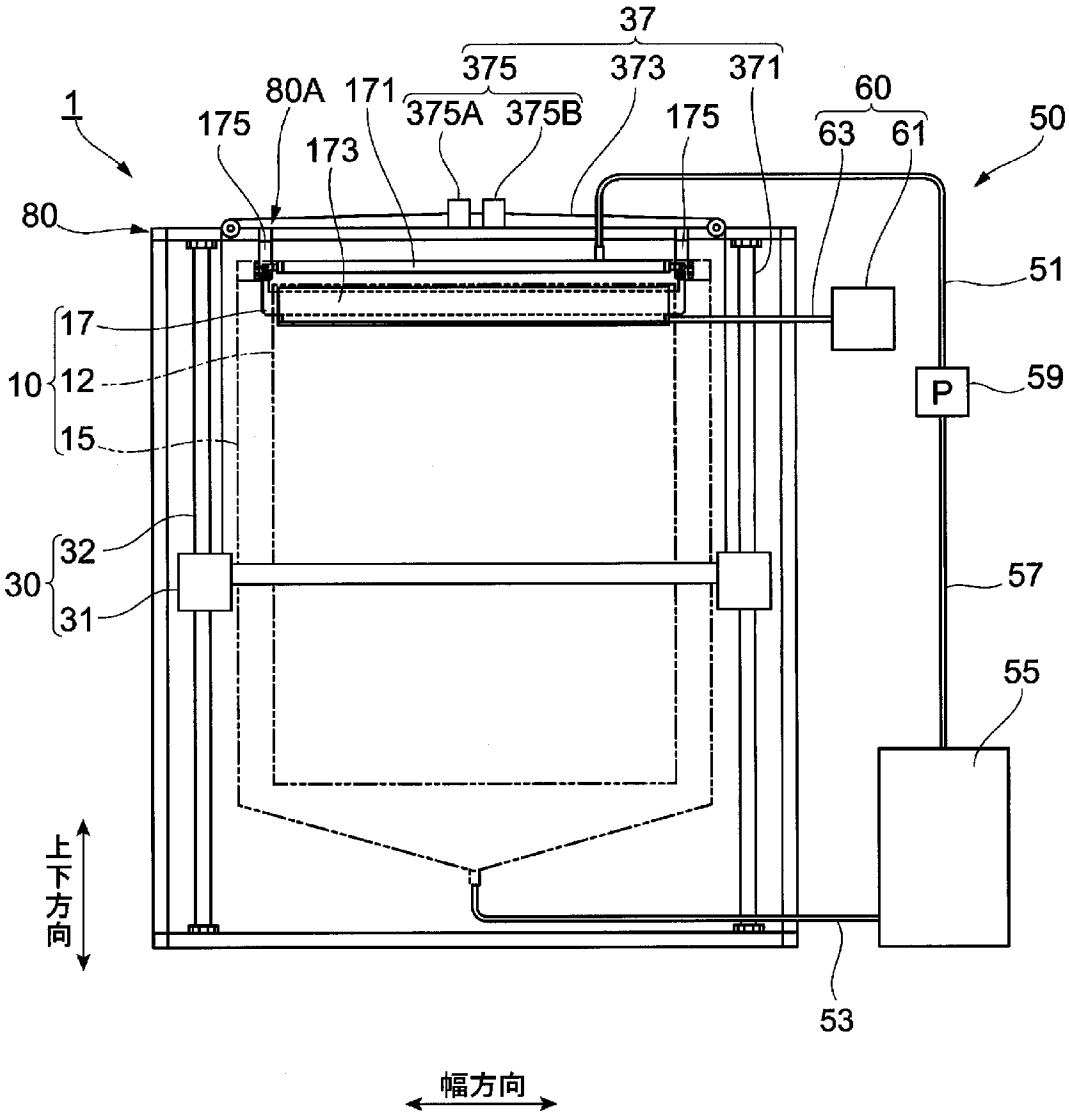
前記ローラ対同士の距離がより離間する離間位置と、前記離間位置よりも前記距離が小さい接近位置との間で前記ローラ対を移動させる第１移動機構と、

前記第１移動機構が前記ローラ対を前記接近位置に配置し前記ローラ対により担体を押圧した状態で前記ローラ対を担体の面に沿って移動させる第２移動機構とを備える担体押圧ローラ。

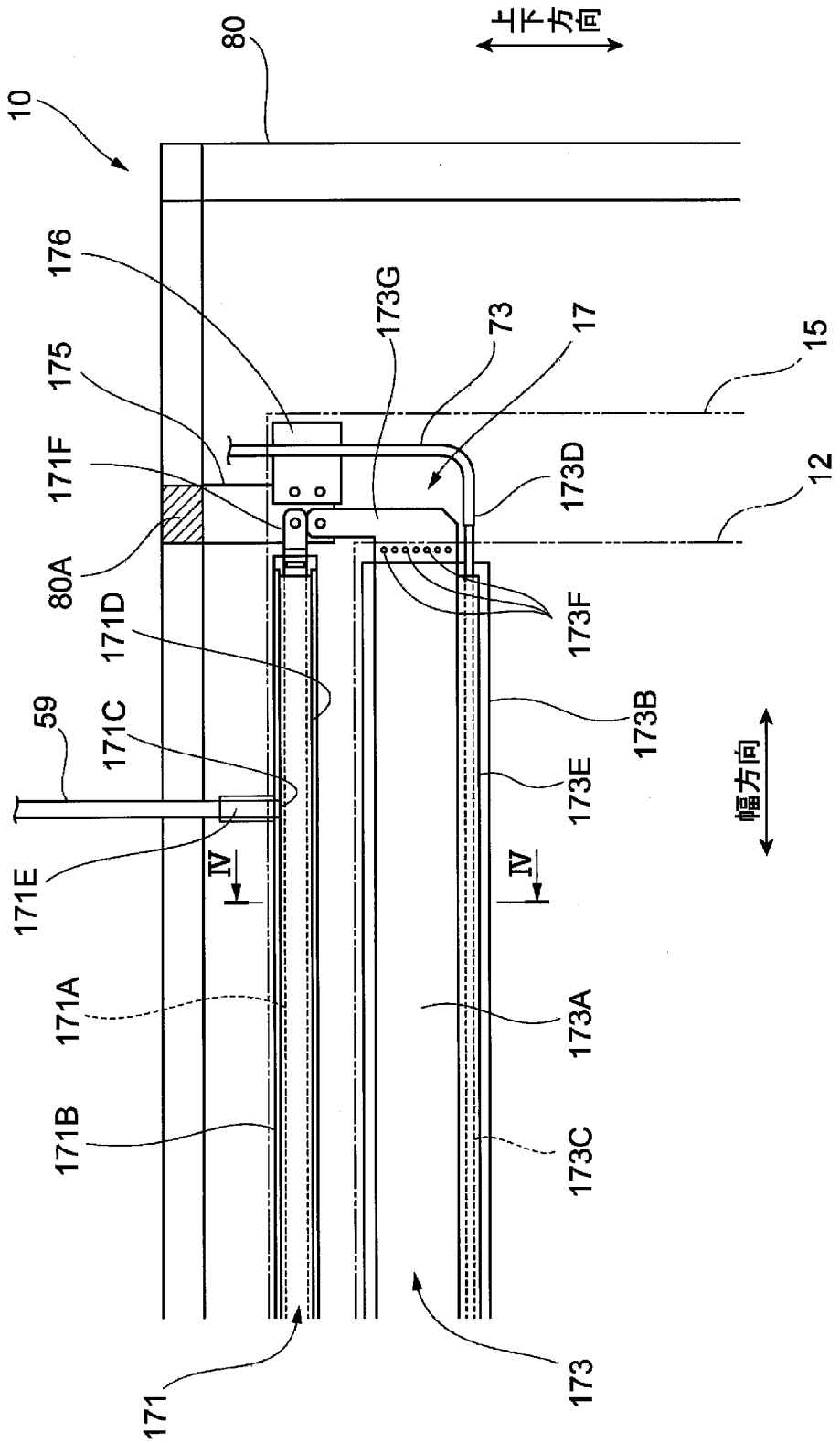
[図1]



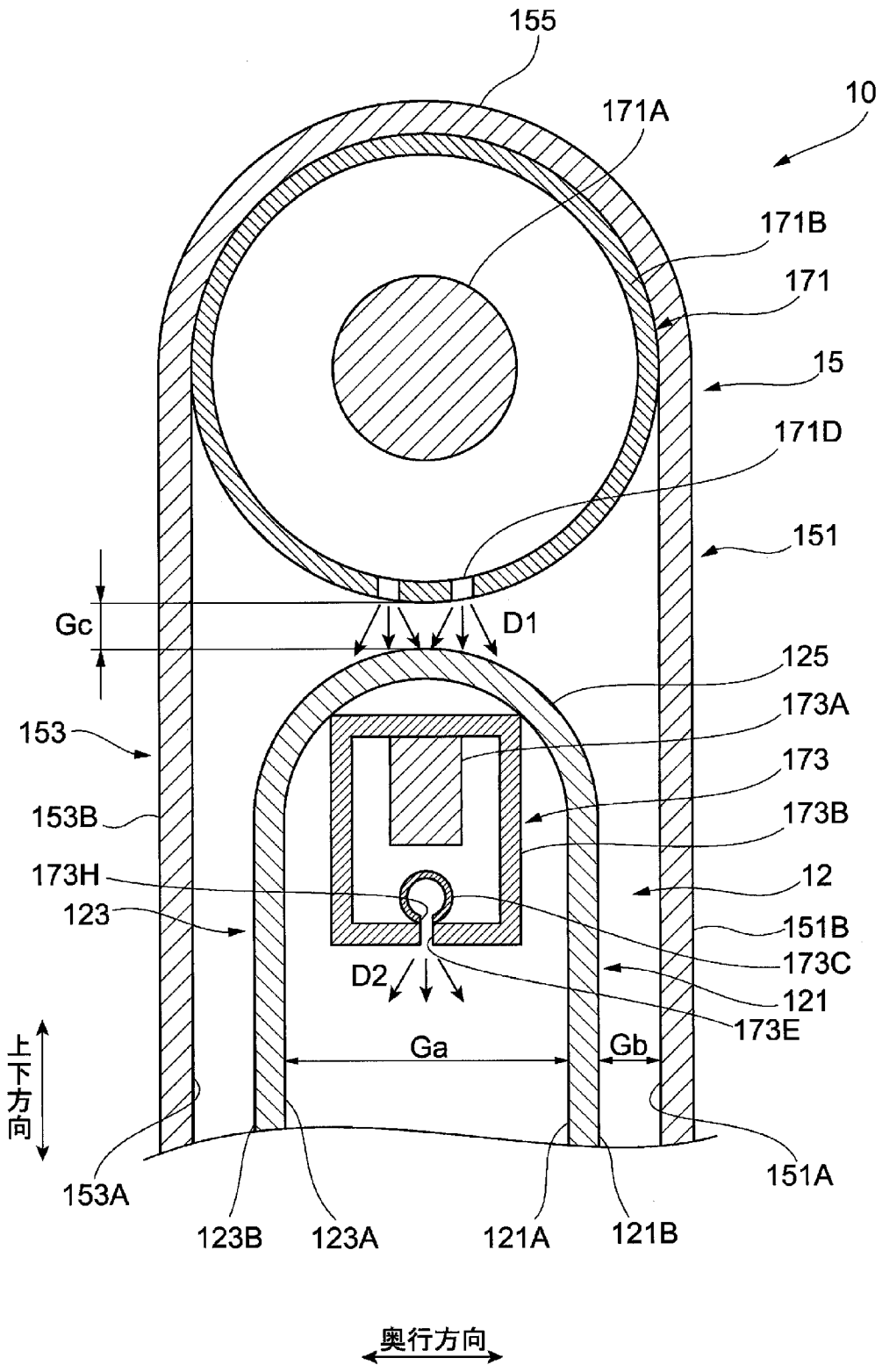
[図2]


37
375
373
371
60
1
80A
171
375A
375B
175
175
63
61
50
80
173
51
17
10
12
P
59
15
32
30
31
57
55
上下方向
53
幅方向

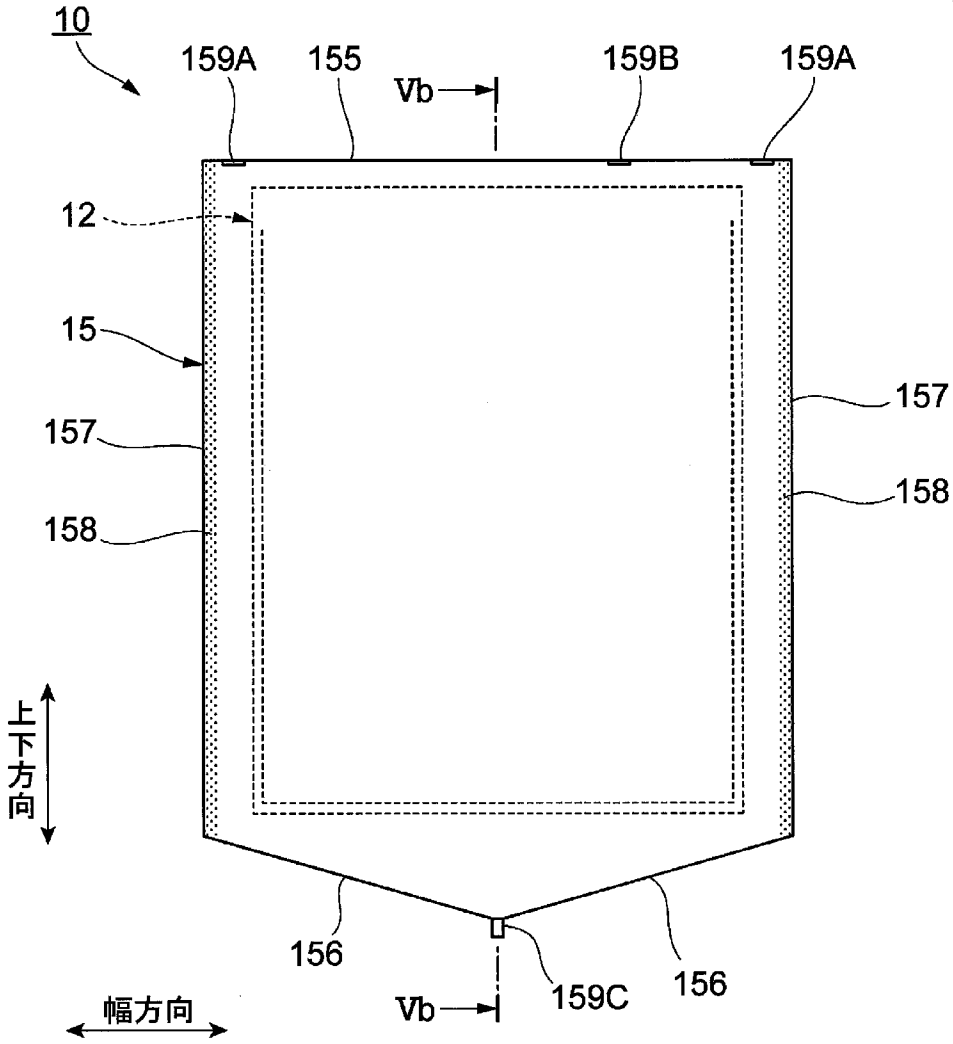
[図3]


80
上下方向
10
176
173G
73
17
15
175
171F
173D
12
80A
171D
173F
59
171C
173B
173E
幅方向
171E
IV
IV
171A
173A
171B
173C
171
173

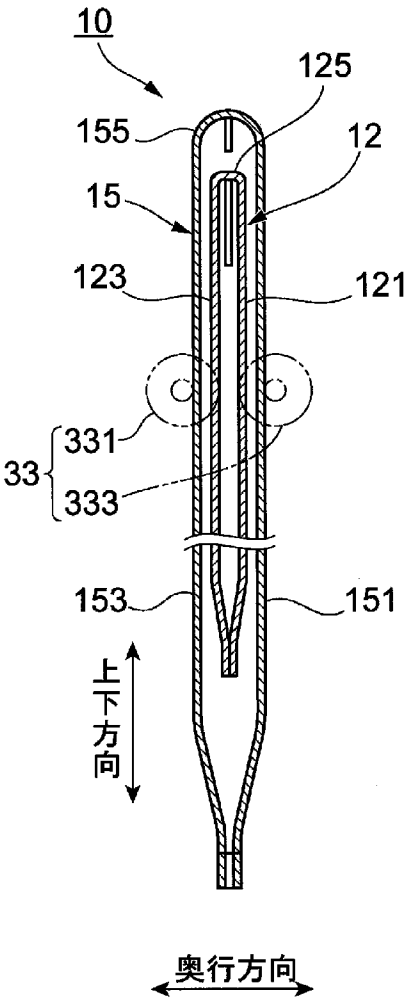
[図4]


155
10
171A
171B
171
15
171D
151
Gc
D1
125
153
173A
173
153B
173B
173H
12
123
151B
173C
D2
121
173E
Ga
Gb
上下方向
153A
151A
123B
123A
121A
121B
奥行方向

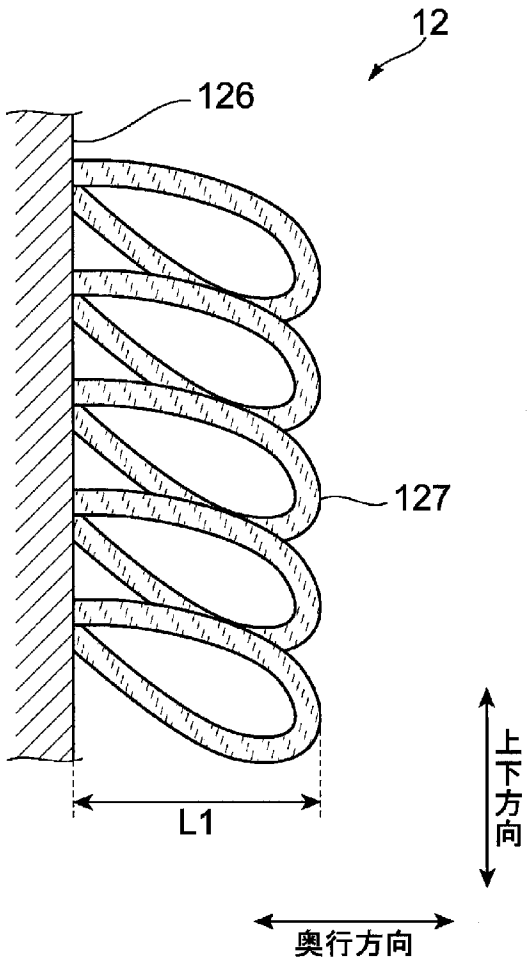
[図5A]


10
159A
155
Vb
159B
159A
12
15
157
158
157
158
上下方向
156
159C
156
Vb
幅方向

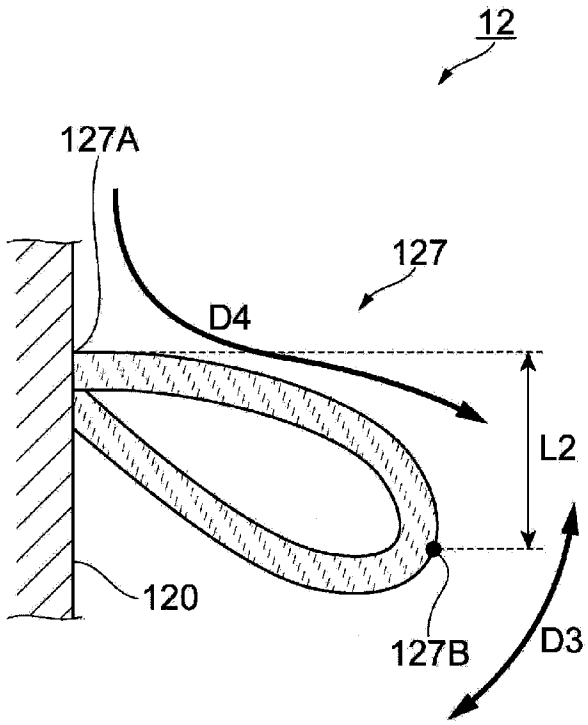
[図5B]



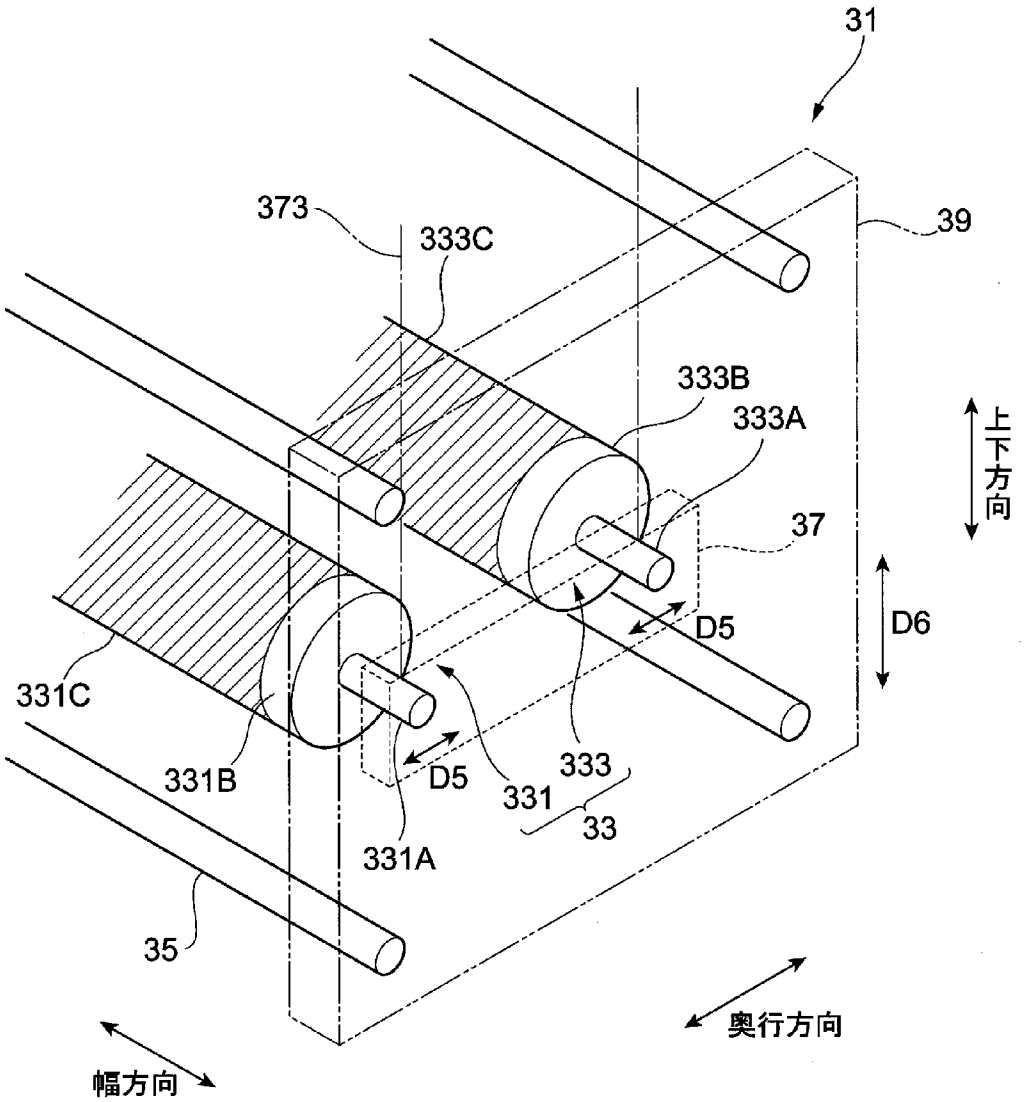
[図6A]



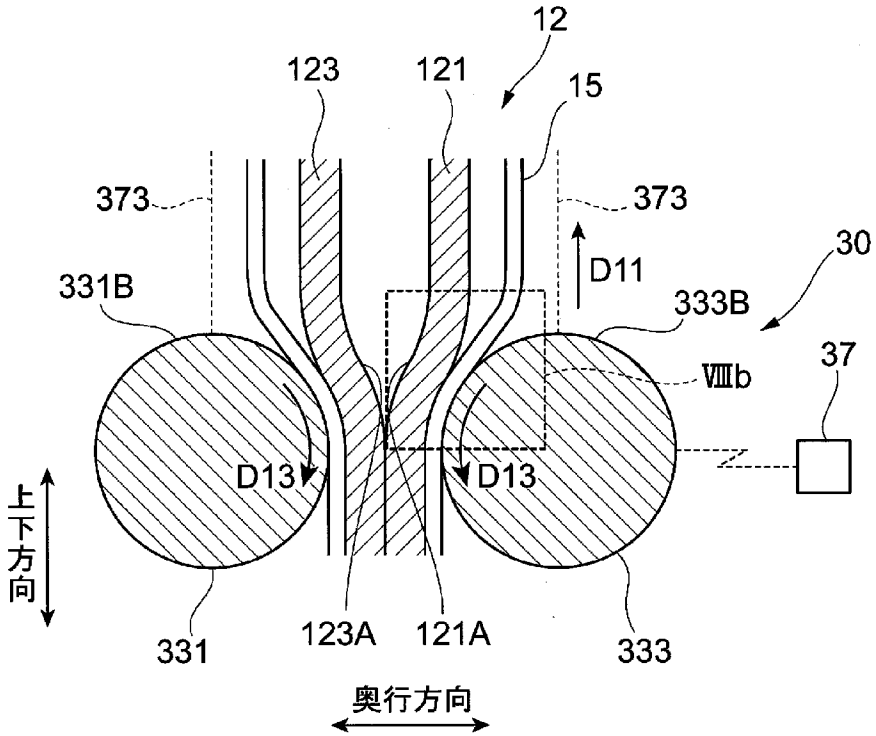
[図6B]



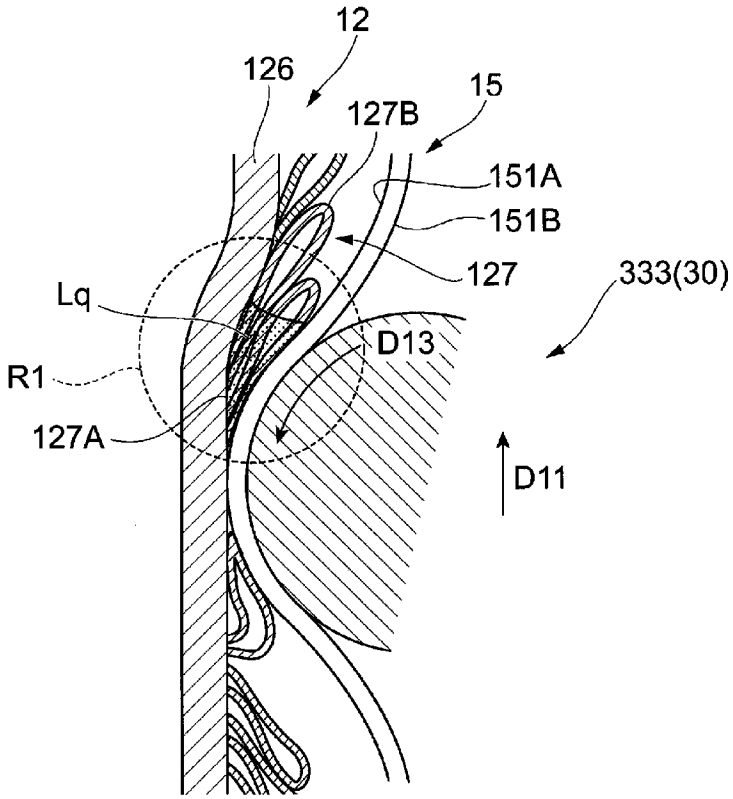
[図7]


31
373
333C
39
333B
333A
37
上下方向
D6
D5
331C
331B
D5
331
333
33
331A
35
幅方向
奥行方向

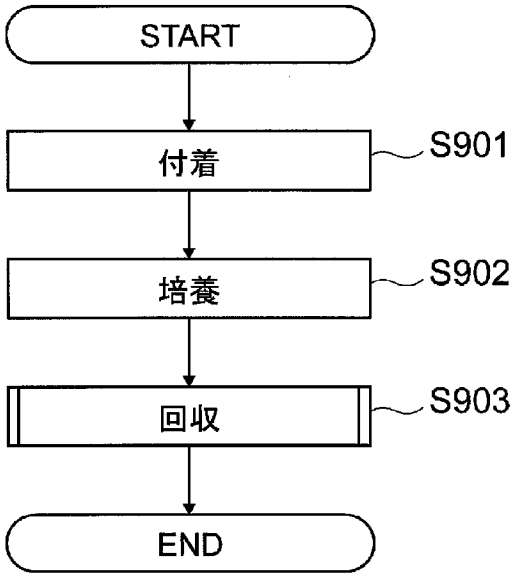
[図8A]


12
123
121
15
373
373
D11
30
331B
333B
37
VIIIb
D13
D13
上下方向
331
123A
121A
333
奥行方向

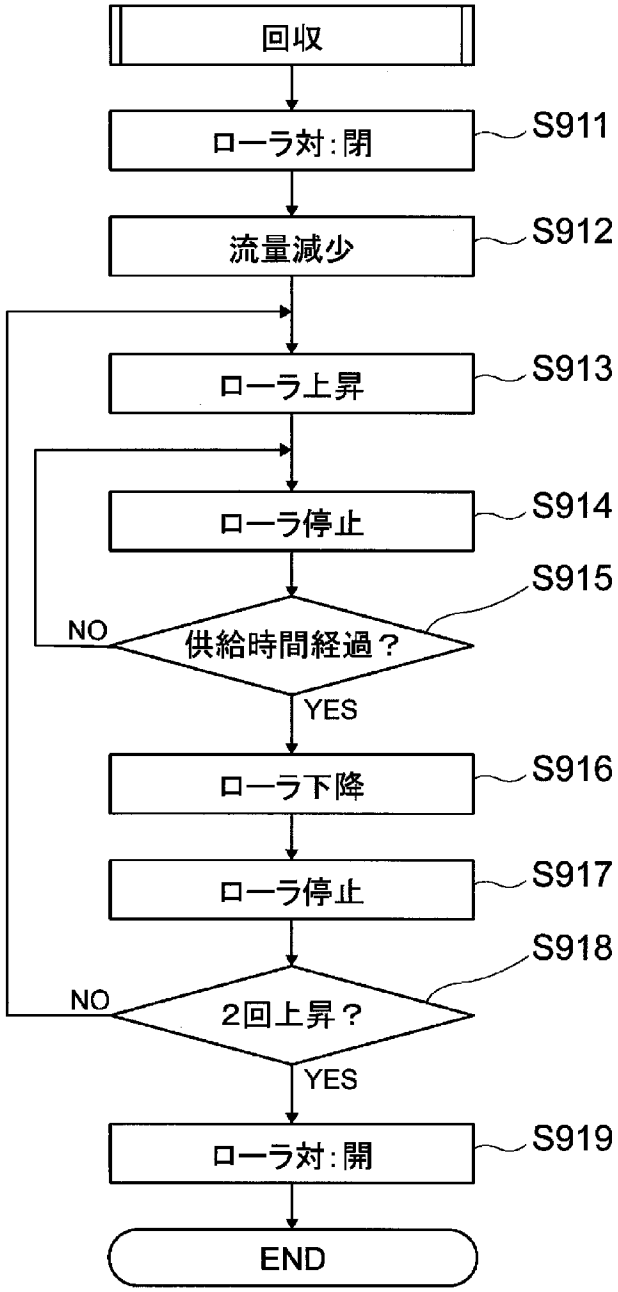
[図8B]


12
126
15
127B
151A
151B
127
333(30)
Lq
D13
R1
127A
D11

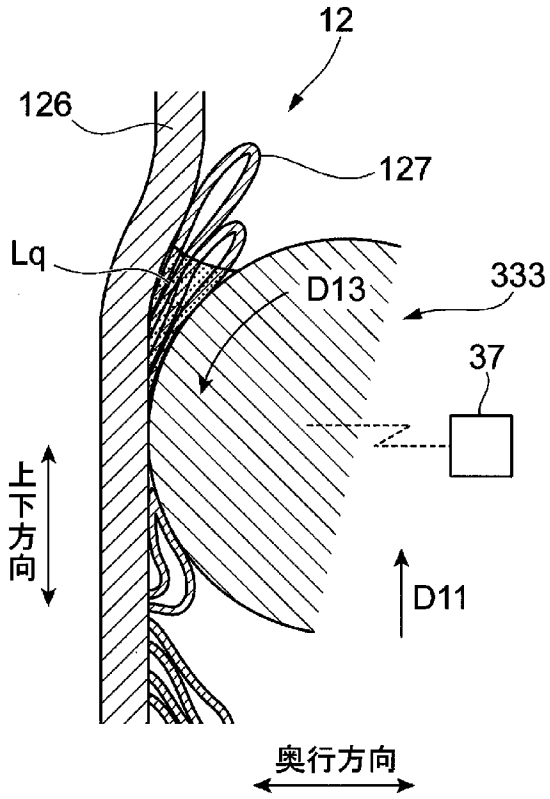
[図9A]



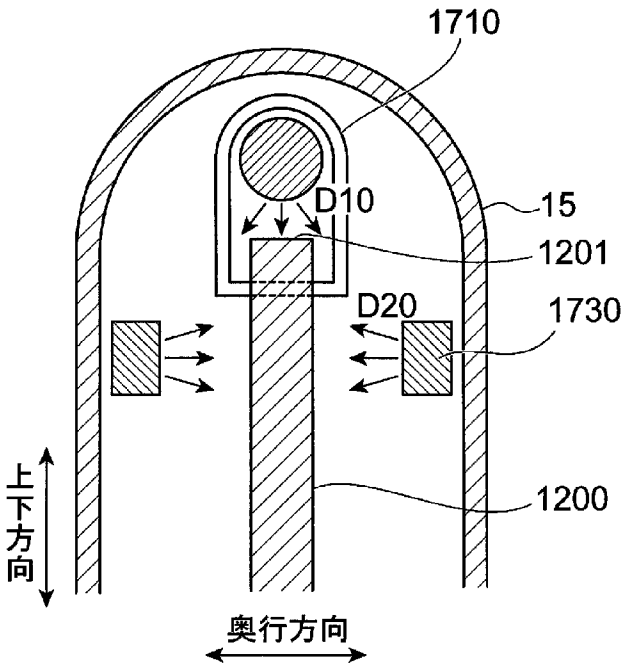
[図9B]


回収
ローラ対:閉
S911
流量減少
S912
ローラ上昇
S913
ローラ停止
S914
S915
NO
供給時間経過？
YES
ローラ下降
S916
ローラ停止
S917
S918
NO
2回上昇？
YES
ローラ対:開
S919
END

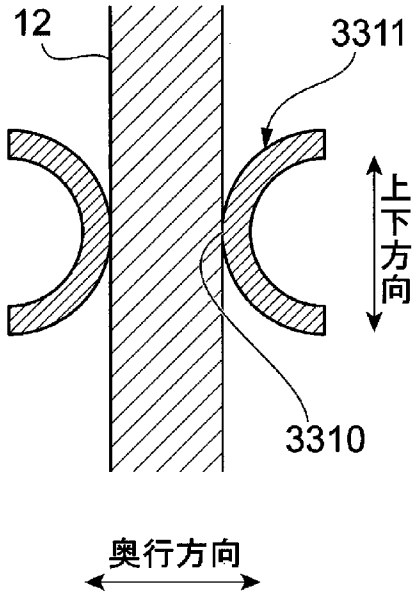
[図10A]


12
126
127
Lq
D13
333
37
上下方向
D11
奥行方向

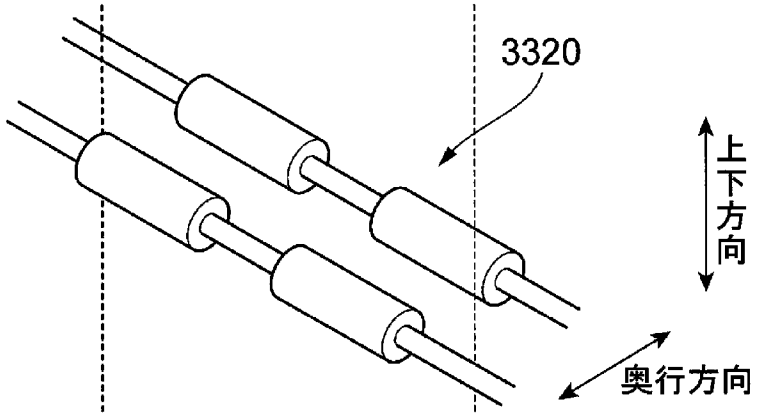
[図10B]


1710
D10
15
1201
D20
1730
上下方向
1200
奥行方向

[図10C]



[図10D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/025207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C12M1/00(2006.01)i, C12N1/00(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)
Int.Cl. C12M1/00-3/10

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII), Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-21976 A (IHI CORP.) 04 February 2013, paragraphs [0026]-[0029], [0038]-[0039], fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2013-27353 A (IHI CORPORATION) 07 February 2013, paragraphs [0019]-[0027], fig. 1 (Family: none)	1-8

☒ 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
03 September 2019 (03.09.2019)	17 September 2019 (17.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/025207

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-516571 A (AL-G TECHNOLOGIES INC.) 17 July 2014, paragraphs [0069]-[0070], fig. 6-7 & US 2014/0127776 A1, paragraphs [0076]-[0077], fig. 6-7 & WO 2012/171123 A1 & EP 2718420 A1 & AU 2012269703 A & CA 2838953 A & IL 229752 D & CN 103717728 A & MX 2013014648 A & KR 10-2014-0040212 A & RU 2013155759 A & BR 112013032011 A & CL 2013003569 A	1-8
A	US 4438591 A (KESSLER JO) 27 March 1984, column 10, lines 37-60, fig. 4 & JP 56-131381 A & US 4324067 A & AU 6676881 A & IL 61505 A & ZA 8007239 A & AU 536204 B & IL 61505 AO	1-8
A	JP 2013-153744 A (CCS INC.) 15 August 2013, abstract, claims, fig. 1, 5 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-509085 A (PROTERRO, INC.) 24 March 2011, abstract, paragraph [0115] & US 2009/0181434 A1, abstract, paragraph [0142] & JP 2015-180227 A & US 2012/0301563 A1 & US 2013/0115660 A1 & US 2013/0115689 A1 & US 2013/0115701 A1 & US 2013/0115702 A1 & US 2014/0242688 A1 & US 2016/0186110 A1 & WO 2009/089185 A1 & EP 2238231 A1 & EP 2937412 A1 & AU 2009204313 A & CA 2711147 A & IL 206732 A & MX 2010007319 A & CN 102149809 A & EA 201070788 A & BR PI0906672 A & ES 2578522 T & AU 2014250606 A & AU 2016222425 A	1-8
P,X	JP 6530112 B1 (NIPPON SODA CO., LTD.) 12 June 2019, claims, fig. 1-10 (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２５２０７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C12M1/00(2006.01)i, C12N1/00(2006.01)i

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））

Int.Cl.　C12M1/00-3/10

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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), Japio-GPG/FX

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
A	JP 2013-21976 A (株式会社ＩＨＩ) 2013.02.04, ［００２６］－［００２９］、［００３８］－［００３９］、図１ (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-27353 A (株式会社ＩＨＩ) 2013.02.07, ［００１９］－［００２７］、図１ (ファミリーなし)	1-8

☑　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矛盾するものではなく、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
０３．０９．２０１９	１７．０９．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｂ　５０８２
竹内　祐樹
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４４８

Ｃ（続き）．　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
A	JP 2014-516571 A (エイエルージー　テクノロジーズ　インコーポレイテッド) 2014.07.17, ［００６９］－［００７０］、図６－７ & US 2014/0127776 A1, ［００７６］－［００７７］、Ｆｉｇｓ．６－７ & WO 2012/171123 A1 & EP 2718420 A1 & AU 2012269703 A & CA 2838953 A & IL 229752 D & CN 103717728 A & MX 2013014648 A & KR 10-2014-0040212 A & RU 2013155759 A & BR 112013032011 A & CL 2013003569 A	1-8
A	US 4438591 A (KESSLER JO) 1984.03.27, １０欄３７－６０行、Ｆｉｇ．４ & JP 56-131381 A & US 4324067 A & AU 6676881 A & IL 61505 A & ZA 8007239 A & AU 536204 B & IL 61505 A0	1-8
A	JP 2013-153744 A (シーシーエス株式会社) 2013.08.15, 要約、特許請求の範囲、図１，５ (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-509085 A (プロテロ　インコーポレイテッド) 2011.03.24, 要約、［０１１５］ & US 2009/0181434 A1, 要約、［０１４２］ & JP 2015-180227 A & US 2012/0301563 A1 & US 2013/0115660 A1 & US 2013/0115689 A1 & US 2013/0115701 A1 & US 2013/0115702 A1 & US 2014/0242688 A1 & US 2016/0186110 A1 & WO 2009/089185 A1 & EP 2238231 A1 & EP 2937412 A1 & AU 2009204313 A & CA 2711147 A & IL 206732 A & MX 2010007319 A & CN 102149809 A & EA 201070788 A & BR PI0906672 A & ES 2578522 T & AU 2014250606 A & AU 2016222425 A	1-8
P, X	JP 6530112 B1 (日本曹達株式会社) 2019.06.12, 特許請求の範囲、図１－１０ (ファミリーなし)	1-8