

(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
2017年12月21日(21.12.2017)



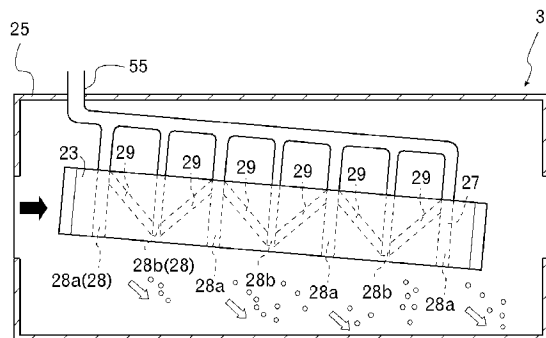
(10) 国際公開番号
WO 2017/217402 A1

- (51) 国際特許分類:
B01F 5/06 (2006.01) *C02F 1/72* (2006.01)
A01K 63/04 (2006.01) *C02F 1/74* (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01) *C02F 1/78* (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01) *C02F 3/12* (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)
- (72) 発明者 ; および
(71) 出願人: 安 齋 聡 (ANZAI Satoshi) [JP/JP];
〒2300071 神奈川県横浜市鶴見区駒岡 3 丁
目 1 番 1 7 号 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 矢野内外国特許事務所 (YANO INTERNATIONAL PATENT ATTORNEYS OFFICE, P.C.); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン 2 1 M I D タワー 3 4 階 Osaka (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,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/021789
- (22) 国際出願日: 2017年6月13日(13.06.2017)
- (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 2016-119195 2016年6月15日(15.06.2016) JP

(54) Title: ULTRAFINE BUBBLE GENERATION DEVICE FOR AQUACULTURE OR WASTEWATER TREATMENT

(54) 発明の名称: 養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置

[図2]



(57) Abstract: Provided is an ultrafine bubble generation device for aquaculture or wastewater treatment with which it is possible to efficiently cause ultrafine bubbles to be dissolved or to coexist, and to increase the concentration of a gas in the liquid. An ultrafine bubble generation device 1 for aquaculture or wastewater treatment provided with a channel 21 for channeling a liquid, a compression device 22 for pumping a gas into the channel 21, and a bubble generation medium 23 for releasing the gas pumped by the compression device 22 as ultrafine bubbles into the liquid in the channel 21, wherein



WO 2017/217402 A1

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,
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))

the bubble generation medium 23 is formed from a carbon-based porous material and is disposed so as to be horizontal or below horizontal with respect to the direction of flow of the liquid in the channel 21.

(57) 要約 : 超微細気泡を効率よく液体内に溶存もしくは共存させることができ、液体内の気体の濃度を高めることができる養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置を提供する。液体を流す通路 21 と、通路 21 へ気体を圧送するための圧縮装置 22 と、圧縮装置 22 により圧送された気体を超微細気泡として通路 21 内の液体へ放出する気泡発生媒体 23 とを備える養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置 1 であって、気泡発生媒体 23 は、炭素系の多孔質素材で形成されており、通路 21 内において液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置される。

明 細 書

発明の名称： 養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置

技術分野

[0001] 本発明は、排水の浄化または、養殖用水の浄化及び養殖用水への酸素供給のための養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置の技術に関し、特に、液体中において微細な気泡を発生させる養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、養殖用または排水処理用の超微細気泡発生装置が公知となっている。養殖においては、魚介類を養殖する際に成長を阻害するアンモニアや尿素等の窒化物を酸化して浄化するために酸素を供給する超微細気泡発生装置が公知となっている（例えば、特許文献1参照）。また養殖においては、供給された酸素は魚介類に活性を与え、成長を促進する。また、排水処理においては、排水に含まれる有機物の酸化分解処理を行うために酸素やオゾン等を供給する超微細気泡発生装置が公知となっている（例えば、特許文献2参照）。

[0003] また、近年、水道水や湖沼・河川、海水等の液体中において気泡のサイズ（直径）が常温常圧で100 μ m未満の超微細気泡を使用する技術が注目されている。前記超微細気泡は、表面積が非常に大きい特性及び自己加圧効果などの物理化学的な特性を有しており、その特性を生かして、排水浄化、洗浄、気体溶存、攪拌等に使用する技術が開発されている。

[0004] 前記特性を持った超微細気泡の発生方法として、従来から、コンプレッサにより圧送された気体を放出するノズルの周囲に液体ジェットノズルを配置し、液体ジェットノズルの噴流の力でノズルより放出する気泡を引きちぎって微細化する方法は公知となっている。また、攪拌してできた気泡をメッシュ部材に当てて通しながら気泡を細分化する方法も公知となっている（例えば、特許文献3参照）。

[0005] しかし、従来の液体ジェットノズルを用いた超微細気泡の発生方法や、メッシュ部材を用いた超微細気泡の発生方法では、装置が大型化していた。このため、液体の流路内に配置することは困難であった。また、従来の超微細気泡発生装置においては、液体内の超微細気泡が気液界面に到達する割合が比較的多く、液体内に溶存もしくは共存してとどまる気体の量が少なくなっていた。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2014-209899号公報
特許文献2：特開2014-000551号公報
特許文献3：特許第3958346号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明はかかる課題に鑑み、液体内に効率よく気体を溶存させる、または超微細気泡を共存させることができ、液体内の気体の濃度を高めることができる養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0009] 即ち、本発明においては、液体を流す通路と、前記通路へ気体を圧送するための圧縮装置と、前記圧縮装置により圧送された気体を超微細気泡として前記通路内の液体へ放出する気泡発生媒体とを備える養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置であって、前記気泡発生媒体は、炭素系の多孔質素材で形成されており、前記通路内において液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置されたものである。

[0010] また、本発明においては、より好ましくは、前記通路は、少なくとも一以上の管で構成されており、前記気泡発生媒体は、前記管内に配置されており

、前記管は、前記管内を流れる液体の方向と平行な方向に直列に配置可能に形成されたものであってもよい。

[0011] また、本発明においては、より好ましくは、前記通路の下流側に、液体から放出される気体を捕集するための捕集装置と、前記捕集装置から気体を前記気泡発生媒体へ圧送する再送用圧縮装置とを設け、前記再送用圧縮装置は、前記捕集装置で捕集された気体が所定量以上となった場合、前記捕集装置から気体を前記気泡発生媒体へ圧送するものであってもよい。

[0012] また、本発明においては、より好ましくは、前記通路の下流側に、貯留槽を設け、前記貯留槽には、攪拌装置を設けたものであってもよい。

[0013] また、本発明においては、より好ましくは、前記気泡発生媒体の内部に内部空間を形成し、前記内部空間から気泡発生媒体表面までの距離は、最も短い距離と最も長い距離との比が1 : 40以下となるように構成したものであってもよい。

発明の効果

[0014] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0015] 本発明においては、気泡発生媒体を炭素系素材の多孔質部材で形成したことにより、液体ジェットノズルなどで液体流を発生させることなく、多量の超微細気泡を発生させることができる。また、気泡発生媒体が液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置したことにより、超微細気泡が下方へ放出されやすくなり、液体表面に到達して空気中に放出される気体の量を減らすことができる。

[0016] また、本発明においては、気泡発生媒体を液体の流れ方向に直列に配置することによって、液体が気泡発生媒体に接触する時間が長くなり、液体流を有効に利用して少ない動力で高濃度の超微細気泡を共存させることができる。

[0017] また、本発明においては、気体を空気中に放出することなく循環させて液体中に再び放出することができる。

[0018] また、本発明においては、排水処理においては、貯留槽で排水に含まれる

有機物の酸化分解処理を行う際に、攪拌により有機物の沈殿を防止し効率よく排水処理を行うことができる。

[0019] また、本発明においては、前記気泡発生媒体の内部に内部空間を形成し、内部空間から気泡発生媒体表面までの距離を、最も短い距離と最も長い距離との比が1：40以下となるように構成したことにより、気泡発生媒体の表面に効率よく気体を圧送することができ、気泡発生媒体の表面全面を用いて超微細気泡を発生させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態に係る超微細気泡発生装置の全体的な構成を示した正面図。

[図2]本発明の第一の実施形態に係る管及び気泡発生媒体の正面断面図。

[図3]本発明の第一の実施形態に係る気泡発生媒体の断面一部拡大図。

[図4]本発明の第一の実施形態に係る気泡発生媒体の正面図。

[図5]本発明の第一の実施形態に係る気泡発生媒体の平面図。

[図6]本発明の第一の実施形態に係る気泡発生媒体の正面拡大図。

[図7]本発明の第一の実施形態に係る気泡発生媒体の平面拡大図。

[図8]本発明の第一の実施形態に係る管の斜視図。

[図9]本発明の第二の実施形態に係る気泡発生媒体の正面断面図。

[図10]本発明の第二の実施形態に係る気泡発生媒体の正面図。

[図11]本発明の第二の実施形態に係る気泡発生媒体の平面図。

[図12]本発明の第三の実施形態に係る貯留槽の正面図。

[図13]本発明の第四の実施形態に係る貯留槽の正面図。

[図14]本発明の第五の実施形態に係る回転型気泡発生装置の正面図。

[図15]本発明の第五の実施形態に係る回転型気泡発生装置の正面断面図。

[図16]本発明の第五の実施形態に係る回転型気泡発生装置の平面断面図。

[図17]本発明の第五の実施形態に係る気泡発生媒体のA-A線断面図。

[図18]本発明の第五の実施形態に係る気泡発生媒体の断面一部拡大図。

発明を実施するための形態

[0021] <第一実施形態>

次に、発明の実施の形態を説明する。

まず、本発明の一実施形態にかかる超微細気泡発生装置 1 の全体構成について図 1 を用いて説明する。

超微細気泡発生装置 1 は、養殖用または排水処理用の超微細気泡発生装置であり、液体中において超微細気泡を発生させるための装置である。ここで超微細気泡とは、常温常圧化においてサイズ（直径）が $100\ \mu\text{m}$ 未満の気泡を意味する。超微細気泡発生装置 1 は、図 1 に示すように、気体を溶存または共存させた液体を貯留槽 11 へ供給する装置であり、液体を流す通路 21 と、通路 21 へ気体を圧送するための圧縮装置 22 と、圧縮装置 22 により圧送された気体を超微細気泡として通路 21 内の液体へ放出する気泡発生媒体 23 とを備える。

[0022] 貯留槽 11 は、気体を溶存させた、または超微細気泡として共存させた液体を貯留する槽である。

ここで、溶存とは、液体内に気体が溶解して存在する状態を意味する。また、共存とは、気体が液体内に超微細気泡として存在する状態を意味する。

貯留槽 11 に貯留される液体は、養殖用の超微細気泡発生装置であれば、海水や、河川や湖沼などの淡水であり、排水処理用の超微細気泡発生装置であれば、海水や、河川や湖沼などの淡水や、生活排水や、工業排水等である。

また、貯留槽 11 に供給される気体は、養殖用の超微細気泡発生装置であれば、空気、酸素、オゾンまたは過酸化水素などであり、排水処理用の超微細気泡発生装置であれば、酸化作用を有する気体であり、例えば、酸素、オゾンまたは過酸化水素である。

[0023] 養殖用の超微細気泡発生装置においては、貯留槽 11 内において、魚介類を養殖する。気体を溶存させた、または超微細気泡として共存させた液体内において魚介類を養殖することにより、魚介類の排泄物を分解する好気性のバクテリア等を活性化させることができ、液体を浄化させることができる。

また、主に酸素が十分に供給されることで、養殖する魚介類の免疫力が向上し、魚介類の成長を促進させることができる。

[0024] 排水処理用の超微細気泡発生装置においては、貯留槽 11 内において、排水を処理する。気体を溶存させた、または超微細気泡として共存させた液体内において排水を処理することにより、排水中の有機物を分解するバクテリア等を活性化させることができ、液体を浄化させることができる。

[0025] 通路 21 は、液体を通すための部材である。通路 21 は、液体の流れにおける上流側端部が、液体タンクや、海、河川等に連結されている。また、通路 21 の中途部は、管 25 で構成されている。

[0026] 圧縮装置 22 は、気泡発生媒体 23 へ気体を圧送するための装置である。圧縮装置 22 は、本実施形態においては、気体を貯蔵する気体貯蔵容器 22A と、逆止弁 22B とから構成されている。

[0027] 気泡発生媒体 23 は、図 1 及び図 2 に示すように、通路 21 の中途部を構成する管 25 の内部に配置されている。気泡発生媒体 23 は、管 25 の液体が流れる方向（図 2 の黒塗り矢印方向）に対して水平以下となるように配置されている。本実施形態においては、気泡発生媒体 23 は、管 25 の長手方向に対して下流側が下方へ傾くように配置されている。

[0028] また、気泡発生媒体 23 は、炭素系の多孔質素材で構成されており、図 3 に示すように、直径数 μm ~ 数十 μm の細かな孔 23A を多数有している。また、気泡発生媒体 23 は導電体であり、気泡発生媒体 23 から発生する気泡は負の電荷が帯電される。言い換えれば、導電体である気泡発生媒体 23 を通過する際に超微細気泡に自由電子が付加されることにより、負の電荷が帯電するものである。この負の電荷により、気泡同士が互いに反発し、合体して大きな気泡になることを防ぐことができる。

炭素系の多孔質素材とは、炭素のみ若しくは炭素及びセラミックを含む複合素材であり、無機質の素材である。また、炭素系の多孔質素材の表面には、厚さ数 nm の膜が形成されている。前記膜はケイ素を含む無機質の膜で形成されている。

[0029] また、気泡発生媒体23は、図4及び図5に示すように、多角柱状に形成されており、その内部に内部空間として気泡発生媒体内通路27が形成されている。気泡発生媒体内通路27は、気泡発生媒体23の内部に設けられ、気泡発生媒体23の一面から、正面視において短手方向の辺と平行に設けられた断面径の異なる二種類の平行通路28と、前記平行通路28同士をつなぐ傾斜通路29とを有する。平行通路28は、大きな断面径を有する第一の平行通路28aと、小さな断面径を有する第二の平行通路28bで構成される。

[0030] 第一の平行通路28aは、気泡発生媒体23内を貫通して形成されており、第二の平行通路28bは、一端が気泡発生媒体23の表面（上面）に連通しており、他端が気泡発生媒体23内に配置される。第一の平行通路28aと、第二の平行通路28bとは交互に配列されている。傾斜通路29は、第一の平行通路28aと、第二の平行通路28bとを連結する通路であり、第一の平行通路28aの上端と、第二の平行通路28bの下端（閉塞端）とを連結する通路である。第一の平行通路28aの上端には、それぞれ、圧縮装置22から気体通路55を介して気体が供給される。

[0031] また、気泡発生媒体23の気泡が発生する面の全表面積は 2000 cm^2 以下となるように形成されている。本実施形態においては、気泡発生媒体23の気泡が発生する面は、多角柱の上下面を除く側面であり、全表面積は、略 1600 cm^2 である。

[0032] また、気泡発生媒体23の表面（主に上下面を除いた側面）と気泡発生媒体内通路27との距離は最も短い距離と最も長い距離との比が $1:40$ 以下となるように構成している。図6及び図7に示すように、本実施形態において、気泡発生媒体23の表面と気泡発生媒体内通路27との距離が最も短い場所での長さ L_{\min} では略 3.5 mm となる。これに対して、本実施形態において、気泡発生媒体23の表面と気泡発生媒体内通路27との距離が最も長い場所での長さ L_{\max} で、 140 mm 以下となるように構成している。本実施形態においては、気泡発生媒体23の表面と気泡発生媒体内通路2

7との距離が最も長い場所での長さ L_{max} は、正面視において、気泡発生媒体23の第一の平行通路28aと傾斜通路29との間に設けられた鋭角 θ の二等分線と、気泡発生媒体23の下端面との交点Pから気泡発生媒体内通路27までの距離となり、略8mmとなる。これにより、気泡発生媒体23の表面に均等に気体を供給することができる。

[0033] 管25及び気泡発生媒体23は、図8に示すように、ユニット31として設けることもできる。管25の内部に気泡発生媒体23を配置したユニット31を、管25内を流れる液体の方向と平行な方向（図2の黒塗り矢印方向）に直列に連結可能に構成する。すなわち、管25の上流側端部及び下流側端部に、円筒状の連結部32を設け、連結部32を介して、ユニット31同士を直列的に連結するものである。このように構成することにより、既に超微細気泡を共存させた液体に対して、更に微細気泡発生装置1によって超微細気泡を供給することができる。例えば、せん断力を用いて超微細気泡を発生させる方式では、せん断力を連続的にかけると超微細気泡が再結合してしまうため、共存する超微細気泡の量はかえって少なくなる。これに対し、気泡発生媒体23を液体の流れ方向に直列に配置することによって、液体が気泡発生媒体23に接触する時間を長くなり、液体流を有効に利用して少ない動力で高濃度の超微細気泡を共存させることができるのである。また、気泡発生媒体23は、直列に配置されているため超微細気泡を再結合させることなく共存させることができる。このように構成することにより、液体に共存する超微細気泡の量を増加させることができる。

[0034] 図1に示すように、通路21の下流側には、液体から放出される気体を捕集するための捕集装置41が配置されている。捕集装置41は、容器で構成されており、上面には液体内に溶存若しくは共存せず液体外へ放出された気体を外部へ送るための放出通路42が設けられている。

捕集装置41の内部には、レベルセンサ45が設けられている。レベルセンサ45は、図示せぬ制御装置に接続されており、捕集装置41内の液体の高さが一定以下となったか否かを検知する装置である。

- [0035] 捕集装置 4 1 の下部には、取水口 4 3 が設けられている。取水口 4 3 は、気体が溶存した、または超微細気泡が共存した液体を取り出すための孔であり、排水処理もしくは養殖を行う貯留槽 1 1 と連結されている。
- [0036] 放出通路 4 2 の中途部には、脱水装置 5 1 と、再送用圧縮装置 5 2 と、逆止弁 5 3 とが設けられている。再送用圧縮装置 5 2 は、図示せぬ制御装置に接続されている。脱水装置 5 1 は、放出通路 4 2 へ放出された気体に含まれる水分を吸着、脱離するための装置であり、例えば脱離用の膜や、シリカゲル等の吸水剤を備えた装置である。再送用圧縮装置 5 2 は、捕集装置 4 1 内の液体外へ放出された気体の量が所定の値を越えた場合にのみ、気体を通路 2 1 上流側の気泡発生媒体 2 3 へ圧送する。
- [0037] また、圧縮装置 2 2 及び再送用圧縮装置 5 2 と、気泡発生媒体 2 3 とは気体通路 5 5 で繋がっており、気体通路 5 5 の中途部には、オゾン発生装置 5 6 が設けられている。オゾン発生装置 5 6 は、紫外線照射によって酸素分子からオゾンを生成する装置である。
- [0038] 次に、超微細気泡発生装置 1 による超微細気泡の発生方法について説明する。詳細には、気体としてオゾンを用いた場合の超微細気泡の発生方法について説明する。

まず、圧縮装置 2 2 から酸素を圧送する。圧縮装置 2 2 から圧送された酸素は、気体通路 5 5 を通ってオゾン発生装置 5 6 内へ供給される。オゾン発生装置 5 6 内で、酸素からオゾンが生成され、オゾンが気泡発生媒体 2 3 内の気泡発生媒体内通路 2 7 へ供給される。気泡発生媒体内通路 2 7 へ供給されたオゾンは、気泡発生媒体 2 3 に設けられた直径数 μm ~ 数十 μm の細かな孔 2 3 A を通って、超微細気泡となり液体中へ放出される。液体中へ放出される超微細気泡は、気泡発生媒体 2 3 表面に放出された瞬間に、周りの液体の流れ（図 3 の矢印方向の流れ）によって、表面から離間される。このとき、気泡発生媒体 2 3 は、管 2 5 の液体の流れに対して水平以下となるように配置しているので、超微細気泡は気泡発生媒体 2 3 表面から離間する際に下方へ移動しやすくなり（図 2 の白塗り矢印方向）、下方に溜まり易くなる

。このように構成することにより、後から発生する超微細気泡や周辺の孔 2 3 A から発生する超微細気泡と合体することなく単独で液体中へ移動することとなる。また、養殖用の超微細気泡発生装置 1 においては、強力なポンプを用いる必要が無い場合、水中で発生する騒音を抑えることができ、魚介類へのストレスを軽減することができる。

[0039] オゾンが溶存した、または超微細気泡が共存した液体は下流の捕集装置 4 1 内で一旦貯留される。捕集装置 4 1 内で、溶存若しくは共存できなかったオゾンが液体面から液体外へと放出され、捕集装置 4 1 内で捕集される。ここで、捕集されたオゾンの量が所定量以上となり、レベルセンサ 4 5 によって液体面の高さが所定の値以下であると検出された場合は、前記制御装置によって、再送用圧縮装置 5 2 が駆動する。再送用圧縮装置 5 2 が駆動した場合、捕集装置 4 1 内に捕集されたオゾンは、脱水装置 5 1 によって、オゾンに含まれる水分が吸着脱離され、再送用圧縮装置 5 2 によって、再び気体通路 5 5 内へと戻され、気泡発生媒体 2 3 内へと供給される。

[0040] このように構成することにより、液体外に放出されたオゾンを再び液体中に溶存若しくは共存させることができ、液体内に存在する超微細気泡の量を多くすることができる。また、液体外へ放出されるオゾンを大気中に放出することが無いので、有害なオゾンの処理工程を省くことができる。

[0041] また、気体として、酸素や水素を用いる場合には、オゾン発生装置 5 6 を駆動させず、圧縮装置 2 2 から送られた気体を、そのまま気泡発生媒体 2 3 へ圧送する。

このように構成することにより、液体外へ放出される酸素及び水素を大気中に放出することが無いので、酸素及び水素を無駄なく用いることが可能となる。

[0042] このように、通路 2 1 において、気体を溶存または共存させた液体は、捕集装置 4 1 を通って、貯留槽 1 1 へと送られる。

そして、養殖用の超微細気泡発生装置の場合は、貯留槽 1 1 において、気体を溶存または共存させた液体内において魚介類を養殖する。

また、排水処理用の超微細気泡発生装置の場合は、貯留槽 11 において、気体を溶存または共存させた液体を貯留し、液体中に溶存させた、または超微細気泡として共存させた気体の作用により、貯留した液体を浄化するものである。より詳細には、液体中に溶存させた、または超微細気泡として共存させた気体の作用により、排水中の有機物を分解するバクテリア等を活性化させることができ、液体を浄化させることができる。

[0043] 以上のように、液体を流す通路 21 と、通路 21 へ気体を圧送するための圧縮装置 22 と、圧縮装置 22 により圧送された気体を超微細気泡として通路 21 内の液体へ放出する気泡発生媒体 23 とを備える養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置 1 であって、気泡発生媒体 23 は、炭素系の多孔質素材で形成されており、通路 21 内において液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置されたものである。

このように構成することにより、気泡発生媒体 23 を炭素系素材の多孔質部材で形成したことにより、液体ジェットノズルなどで液体流を発生させることなく、多量の超微細気泡を発生させることができる。また、気泡発生媒体 23 が液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置したことにより、超微細気泡が下方へ放出されやすくなり、液体表面に到達して空気中に放出される気体の量を減らすことができる。

[0044] また、通路 21 は、少なくとも一以上の管 25 で構成されており、気泡発生媒体 23 は、管 25 内に配置されており、管 25 は、管 25 内を流れる液体の方向と平行な方向に直列に配置可能に形成されたものである。

このように構成することにより、管 25 を直列に配置することにより、液体中に連続的に超微細気泡を放出することができ、液体内に効率よく気体を溶存させる、または超微細気泡を共存させることができ、液体内の気体の濃度を高めることができる。

[0045] また、通路 21 の下流側に、液体から放出される気体を捕集するための捕集装置 41 と、捕集装置 41 から気体を気泡発生媒体 23 へ圧送する再送用圧縮装置 52 とを設け、再送用圧縮装置 52 は、捕集装置 41 で捕集された

気体が所定量以上となった場合、捕集装置 4 1 から気体を気泡発生媒体 2 3 へ圧送するものである。

このように構成することにより、気体を空気中に放出することなく循環させて液体中に再び放出することができる。

[0046] また、気泡発生媒体 2 3 の内部に気泡発生媒体内通路 2 7 を形成し、気泡発生媒体内通路 2 7 から気泡発生媒体 2 3 表面までの距離は、最も短い距離 L_{min} と最も長い距離 L_{max} との比が 1 : 40 以下となるように構成したものである。

このように構成することにより、気泡発生媒体 2 3 の内部に気泡発生媒体内通路 2 7 を形成し、気泡発生媒体内通路 2 7 から気泡発生媒体 2 3 表面までの距離を、最も短い距離 L_{min} と最も長い距離 L_{max} との比が 1 : 40 以下となるように構成したことにより、気泡発生媒体 2 3 の表面に効率よく気体を圧送することができ、気泡発生媒体 2 3 の表面全面を用いて超微細気泡を発生させることができる。

[0047] <第二実施形態>

また、第二の実施形態として、図 9 から図 11 に示すように、気泡発生媒体 2 3 を構成してもよい。

気泡発生媒体 2 3 は、図 9 に示すように、通路 2 1 の中途部を構成する管 2 5 の内部に配置されている。気泡発生媒体 2 3 は、管 2 5 の液体が流れる方向（図 9 の黒塗り矢印方向）に対して水平以下となるように配置されている。本実施形態においては、気泡発生媒体 2 3 は、管 2 5 の長手方向に対して下流側が下方へ傾くように配置されている。

[0048] また、気泡発生媒体 2 3 は、炭素系の多孔質素材で構成されており、図 3 に示すように、直径数 μm ~ 数十 μm の細かな孔 2 3 A を多数有している。また、気泡発生媒体 2 3 は導電体であり、気泡発生媒体 2 3 から発生する気泡は負の電荷が帯電される。言い換えれば、導電体である気泡発生媒体 2 3 を通過する際に超微細気泡に自由電子が付加されることにより、負の電荷が帯電するものである。この負の電荷により、気泡同士が互いに反発し、合体

して大きな気泡になることを防ぐことができる。

炭素系の多孔質素材とは、炭素のみ若しくは炭素及びセラミックを含む複合素材であり、無機質の素材である。また、炭素系の多孔質素材の表面には、厚さ数 nm の膜が形成されている。前記膜はケイ素を含む無機質の膜で形成されている。

[0049] また、気泡発生媒体 23 は、図 4 及び図 5 に示すように、多角柱状に形成されており、その内部に内部空間として気泡発生媒体内通路 27 が形成されている。気泡発生媒体内通路 27 は、気泡発生媒体 23 の内部に設けられ、気泡発生媒体 23 の一面から、正面視において短手方向の辺と平行に設けられた断面径の異なる二種類の平行通路 28 と、前記平行通路 28 同士をつなぐ傾斜通路 29 とを有する。平行通路 28 は、大きな断面径を有する第一の平行通路 28 a と、小さな断面径を有する第二の平行通路 28 b で構成される。

[0050] 第一の平行通路 28 a のうちの一つは、一端が気泡発生媒体 23 の表面（上面）に連通しており、気体通路 55 と連結している。ここで、本実施形態においては、第一の平行通路 28 a のうちの一つとは、左右方向において最も端に配置された第一の平行通路 28 a である。また、その他の第一の平行通路 28 a は、両端が気泡発生媒体 23 内に配置される。また、第二の平行通路 28 b は、両端が気泡発生媒体 23 内に配置される。第一の平行通路 28 a と、第二の平行通路 28 b とは交互に配列されている。傾斜通路 29 は、第一の平行通路 28 a と、第二の平行通路 28 b とを連結する通路であり、第一の平行通路 28 a の上端と、第二の平行通路 28 b の下端（閉塞端）とを連結する通路である。左右方向において最も端に配置された第一の平行通路 28 a の上端には、圧縮装置 22 から気体通路 55 を介して気体が供給される。

[0051] また、気泡発生媒体 23 の気泡が発生する面の全表面積は 2000 cm^2 以下となるように形成されている。本実施形態においては、気泡発生媒体 23 の気泡が発生する面は、多角柱の上下面を除く側面であり、全表面積は、略

1600 cm²である。

[0052] 圧縮装置22から気体通路55を介して供給された気体は、左右方向において最も端に配置された第一の平行通路28aへと送られる。第一の平行通路28aへ送られた気体の一部は、隣接する傾斜通路29へと送られる。傾斜通路29へ送られた気体の一部は、隣接する第二の平行通路28bへ送られ、気体の一部は、隣接する傾斜通路29へ送られる。結果として、気泡発生媒体内通路27全体へ均等に気体を送られる。

[0053] また、気泡発生媒体23の表面（主に上下面を除いた側面）と気泡発生媒体内通路27との距離は最も短い距離と最も長い距離との比が1：40以下となるように構成している。本実施形態において、気泡発生媒体23の表面と気泡発生媒体内通路27との距離が最も短い場所での長さL_{min}では略3.5mmとなる。これに対して、本実施形態において、気泡発生媒体23の表面と気泡発生媒体内通路27との距離が最も長い場所での長さL_{max}で、140mm以下となるように構成している。これにより、気泡発生媒体23の表面に均等に気体を供給することができる。

[0054] <第三実施形態>

また、第三の実施形態として、図12に示すように、貯留槽11には、好ましくは攪拌装置61を設けてもよい。ここで、第一実施形態と同一の番号を付した部分は第一実施形態と同様の構成であるので説明を省略する。

攪拌装置61は、貯留槽11の下部に設けられており、貯留槽11内の気体が溶存する、または、超微細気泡が共存する液体を攪拌するための装置である。なお、攪拌装置61の攪拌方法は限定されるものではなく、例えば、攪拌装置61は、曝気により攪拌する曝気型攪拌装置や、プロペラの回転により生み出される回転流により攪拌する回転型攪拌装置で構成される。

このように構成することにより、排水処理においては、貯留槽11で排水に含まれる有機物の酸化分解処理を行う際に、攪拌により有機物の沈殿を防止し効率よく排水処理を行うことができる。

[0055] <第四実施形態>

また、第四の実施形態として、図13に示すように、排水処理用の超微細気泡発生装置1において、貯留槽11内の有機物を濾過するための濾過膜71を有する構成であってもよい。濾過膜71は、例えば貯留槽11内で処理した排水を排出するための排出孔付近に設けられている。ここで、第一実施形態と同一の番号を付した部分は第一実施形態と同様の構成であるので説明を省略する。

超微細気泡を用いて分解された有機物はペプチド化（微細化）する。このため、有機物は処理水内に残って濁りの原因となり、沈殿し難くなる。そこで、貯留槽11に濾過膜を設けることで、ペプチド化した有機物を除去することができ、排水処理の効率を上げることができる。

[0056] <第五実施形態>

次に、第五の実施形態にかかる超微細気泡発生装置101について図14から図18を用いて詳細に説明する。ここで、第一実施形態と同一の番号を付した部分は第一実施形態と同様の構成であるので説明を省略する。

[0057] 超微細気泡発生装置101は、養殖用または排水処理用の超微細気泡発生装置であり、液体中において超微細気泡を発生させるための装置である。ここで超微細気泡とは、常温常圧化においてサイズ（直径）が100 μ m未満の気泡を意味する。超微細気泡発生装置101は、図14に示すように、貯留槽111内の液体内に気体を溶存させ、または超微細気泡を共存させる装置であり、液体を流す通路21と、通路21へ気体を圧送するための圧縮装置22と、圧縮装置22により圧送された気体を超微細気泡として貯留槽111内の液体へ放出する回転型気泡発生装置123とを備える。

[0058] 貯留槽111は、気体を溶存させた、または超微細気泡として共存させた液体を貯留する槽である。

ここで、溶存とは、液体内に気体が溶解して存在する状態を意味する。また、共存とは、気体が液体内に超微細気泡として存在する状態を意味する。

貯留槽111に貯留される液体は、養殖用の超微細気泡発生装置であれば、海水や、河川や湖沼などの淡水であり、排水処理用の超微細気泡発生装置

であれば、海水や、河川や湖沼などの淡水や、生活排水や、工業排水等である。

また、貯留槽 111 に供給される気体は、養殖用の超微細気泡発生装置であれば、空気、酸素、オゾンまたは過酸化水素などであり、排水処理用の超微細気泡発生装置であれば、酸化作用を有する基体であり、例えば、酸素、オゾンまたは過酸化水素である。

[0059] 通路 21 は、液体を通すための部材である。通路 21 は、液体の流れにおける上流側端部が、液体タンクや、海、河川等に連結されている。

[0060] 圧縮装置 22 は、回転型気泡発生装置 123 へ気体を圧送するための装置である。圧縮装置 22 は、本実施形態においては、気体を貯蔵する気体貯蔵容器 22A と、逆止弁 22B とから構成されている。

[0061] 回転型気泡発生装置 123 は、液体中において超微細気泡を発生させるための装置である。ここで超微細気泡とは、常温常圧化においてサイズ（直径）が $100\mu\text{m}$ 未満の気泡を意味する。回転型気泡発生装置 123 は、図 15 及び図 16 に示すように、貯留槽 111 の内部に気体を超微細気泡として供給する装置であり、回転軸 124 と、回転軸 124 と相対回転不能に設けられる回転体 125 と、回転体 125 に固定される気泡発生媒体 127 とを備える。回転型気泡発生装置 123 を使用する場合には、回転軸 124 の中途部から下の部分が貯留槽 111 の液体中に配置される。

回転軸 124 及び回転体 125 の内部には、圧縮装置 22 から圧送された気体を通すための内部通路 126 が設けられており、内部通路 126 は、気泡発生媒体 127 内の気泡発生媒体内通路 128 に接続されている。

[0062] 気泡発生媒体 127 は、貯留槽 111 の内部に配置されている。気泡発生媒体 127 は、炭素系の多孔質素材で構成されており、図 18 に示すように、直径数 μm ~ 数十 μm の細かな孔 127A を多数有している。また、気泡発生媒体 127 は導電体であり、気泡発生媒体 127 から発生する気泡は負の電荷が帯電される。言い換えれば、導電体である気泡発生媒体 127 を通過する際に超微細気泡に自由電子が付加されることにより、負の電荷が帯電

するものである。この負の電荷により、気泡同士が互いに反発し、合体して大きな気泡になることを防ぐことができる。

炭素系の多孔質素材とは、炭素のみ若しくは炭素及びセラミックを含む複合素材であり、無機質の素材である。また、炭素系の多孔質素材の表面には、厚さ数 nm の膜が形成されている。前記膜はケイ素を含む無機質の膜で形成されている。

[0063] また、気泡発生媒体 127 は、回転方向（図 16 の矢印方向）先頭部の肉厚が厚く、回転方向終端部の肉厚が薄くなるように板状（断面視略流線型）に形成されている。気泡発生媒体 127 は上下方向へ回転させて固定することができ、これにより、気泡発生媒体 127 の傾斜角を自由に変更することができるよう構成されている。本実施形態においては、図 17 に示すように、回転方向上流側から回転方向下流側へ向かうにつれて下方に傾斜するように配置している。このように構成することで、気泡発生媒体 127 は、液体が流れる方向に対して水平以下となるように配置されている。

このように構成することにより、気泡発生媒体 127 の下側においては、気泡発生媒体 127 の下面と接触した液体が下側に流れることにより、下向きの液体流が起こり、気泡発生媒体 127 の上側においては、気泡発生媒体 127 の上面に沿って液体が流れることにより、下向きの液体流が発生する。これにより、気泡発生媒体 127 を回転させることで下向きの液体流を起こし、液体を攪拌することもできる。

下向きの液体流を起こした場合であっても、通常の気泡であれば一旦下方へ沈んだ後再び上方へ浮上するため、大きな圧力をかけて気泡を下方へ送る必要があった。しかし、本実施形態によれば、超微細気泡の浮力の小さい性質を利用して、下向きの液体流を起こすだけで超微細気泡を容易に下方まで送ることができる。

[0064] 気泡発生媒体 127 には気泡発生媒体内通路 128 が設けられている。図 16 及び図 17 に示すように、気泡発生媒体内通路 128 は、気泡発生媒体 127 の内部に設けられ、気泡発生媒体 127 の短手方向に延びる第一の通

路128aと、第一の通路128aから気泡発生媒体127の長手方向の中途部まで伸びる複数の第二の通路128bとが設けられている。気泡発生媒体内通路128の一端は内部通路126と連結されている。

[0065] また、気泡発生媒体127の気泡が発生する面の全表面積は 2000 cm^2 以下となるように形成されている。本実施形態においては、気泡発生媒体127の気泡が発生する面は、上下の二面であり、全表面積は、略 1600 cm^2 である。

また、気泡発生媒体127の表面と気泡発生媒体内通路128との距離は最も短い距離と最も長い距離との比が $1:40$ 以下となるように構成している。

[0066] 貯留槽111の上面には、液体内に溶存若しくは共存せず液体外へ放出された気体を外部へ送るための放出通路131が設けられている。

貯留槽111の内部には、レベルセンサ145が設けられている。レベルセンサ145は、図示せぬ制御装置に接続されており、貯留槽111内の液体の高さが一定以下となったか否かを検知する装置である。

[0067] 放出通路131の中途部には、脱水装置151と、再送用圧縮装置152と、逆止弁153とが設けられている。再送用圧縮装置152は、図示せぬ制御装置に接続されている。脱水装置151は、放出通路131へ放出された気体に含まれる水分を吸着、脱離するための装置であり、例えば脱離用の膜や、シリカゲル等の吸水剤を備えた装置である。再送用圧縮装置152は、貯留槽111内の液外へ放出された気体の量が所定の値を越えた場合のみ、気体を回転型気泡発生装置123へ圧送する。

[0068] また、圧縮装置22及び再送用圧縮装置152と、回転型気泡発生装置123とは通路21で繋がっており、通路21の中途部には、オゾン発生装置157が設けられている。オゾン発生装置157は、紫外線照射によって酸素分子からオゾンを生成する装置である。

[0069] 次に、超微細気泡発生装置101による超微細気泡の発生方法について説明する。詳細には、気体としてオゾンを用いた場合の超微細気泡の発生方法

について説明する。

まず、圧縮装置 2 2 から酸素を圧送する。圧縮装置 2 2 から圧送された酸素は、気体通路を通過してオゾン発生装置 1 5 7 内へ供給される。オゾン発生装置 1 5 7 内で、酸素からオゾンが生成され、オゾンが回転型気泡発生装置 1 2 3 へ供給される。回転型気泡発生装置 1 2 3 に供給されたオゾンは、内部通路 1 2 6 を介して気泡発生媒体内通路 1 2 8 へ供給され、気泡発生媒体 1 2 7 に設けられた直径数 μm ~ 数十 μm の細かな孔 1 2 7 A を通って、超微細気泡となり液体中へ放出される。回転する気泡発生媒体 1 2 7 と周りの液体との間に生まれた流れ（図 1 7 の矢印方向の流れ）によって、表面から離間される。このように構成することにより、後から発生する超微細気泡や周辺の孔 1 2 7 A から発生する超微細気泡と合体することなく単独で液体中へ移動することとなる。

[0070] 貯留槽 1 1 1 内で、溶存若しくは共存できなかったオゾンが液面から液外へと放出され、貯留槽 1 1 1 上方で溜まる。ここで、溜まったオゾンの量が所定量以上となり、レベルセンサ 1 4 5 によって液体面の高さが所定の値以下であると検出された場合は、前記制御装置によって、再送用圧縮装置 1 5 2 が駆動する。再送用圧縮装置 1 5 2 が駆動した場合、貯留槽 1 1 1 内に溜まったオゾンは、脱水装置 1 5 1 によって、オゾンに含まれる水分が吸着脱離され、再送用圧縮装置 1 5 2 によって、再び通路 2 1 内へと戻され、回転型気泡発生装置 1 2 3 内へと供給される。

[0071] このように構成することにより、液外に放出されたオゾンを再び液体内に溶存若しくは共存させることができ、液体内に存在する超微細気泡の量を多くすることができる。また、液体外へ放出されるオゾンを大気中に放出することが無いので、有害なオゾンの処理工程を省くことができる。

[0072] また、気体として、酸素や水素を用いる場合には、オゾン発生装置 1 5 7 を駆動させず、圧縮装置 2 2 から送られた気体を、そのまま回転型気泡発生装置 1 2 3 へ圧送する。

このように構成することにより、液体外へ放出される酸素及び水素を大気

中に放出することが無いので、酸素及び水素を無駄なく用いることが可能となる。

[0073] 養殖用の超微細気泡発生装置の場合は、貯留槽 1 1 1 において、気体を溶存または共存させた液体内において魚介類を養殖する。

また、排水処理用の超微細気泡発生装置の場合は、貯留槽 1 1 1 において、気体を溶存または共存させた液体を貯留し、液体中に溶存させた、または超微細気泡として共存させた気体の作用により、貯留した液体を浄化するものである。より詳細には、液体中に溶存させた、または超微細気泡として共存させた気体の作用により、排水中の有機物を分解するバクテリア等を活性化させることができ、液体を浄化させることができる。

産業上の利用可能性

[0074] 本発明は、排水の浄化または、養殖用水の浄化及び養殖用水への酸素供給のための養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置の技術に利用可能であり、特に、液体中において微細な気泡を発生させる養殖用または排水処理用超微細気泡発生装置の技術に利用可能である。

符号の説明

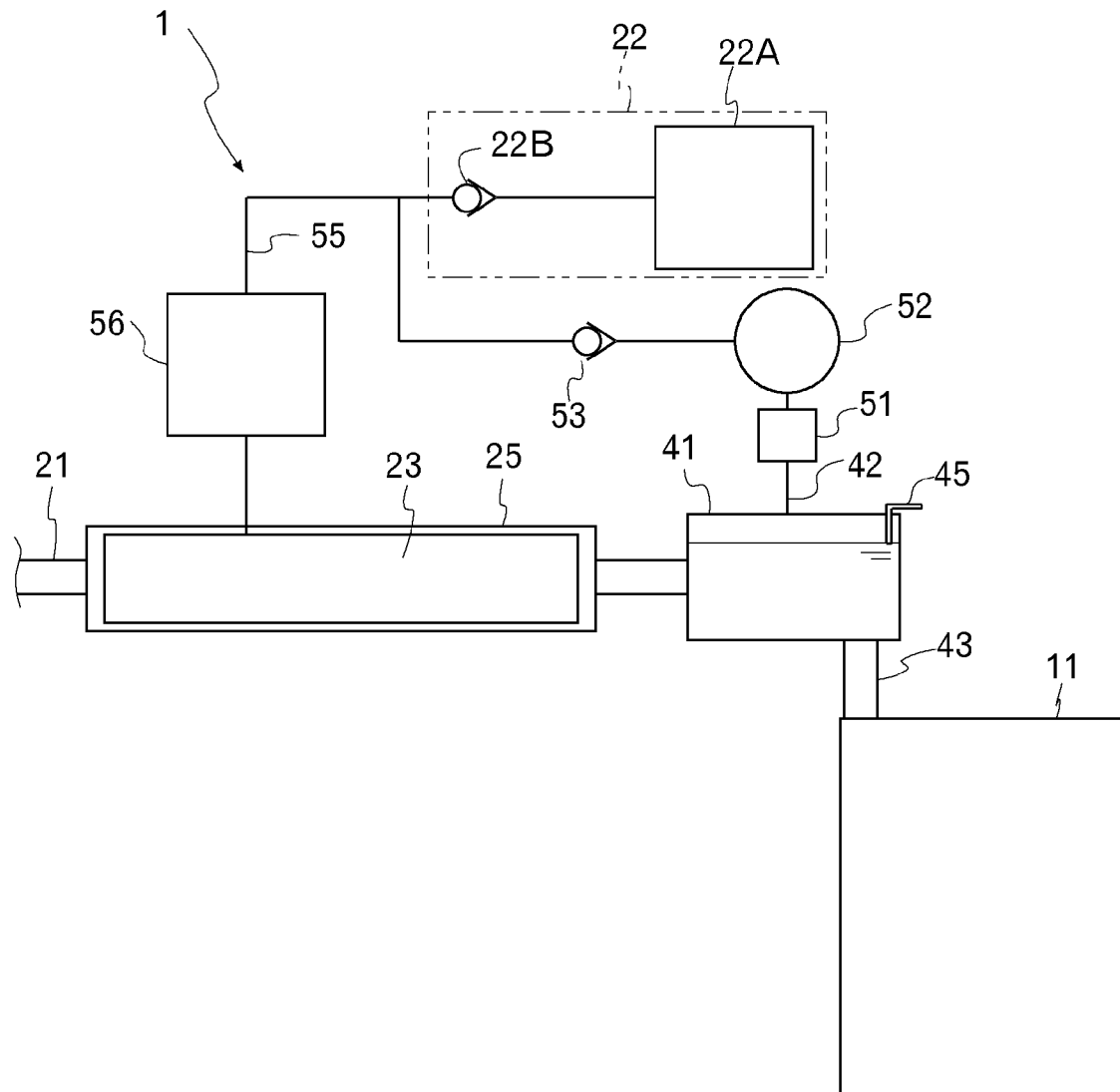
- [0075]
- | | |
|-----|-----------|
| 1 | 超微細気泡発生装置 |
| 1 1 | 貯留槽 |
| 2 1 | 通路 |
| 2 2 | 圧縮装置 |
| 2 3 | 気泡発生媒体 |
| 2 5 | 管 |
| 2 7 | 気泡発生媒体内通路 |
| 4 1 | 捕集装置 |
| 4 5 | レベルセンサ |
| 5 2 | 再送用圧縮装置 |
| 5 3 | 逆止弁 |

請求の範囲

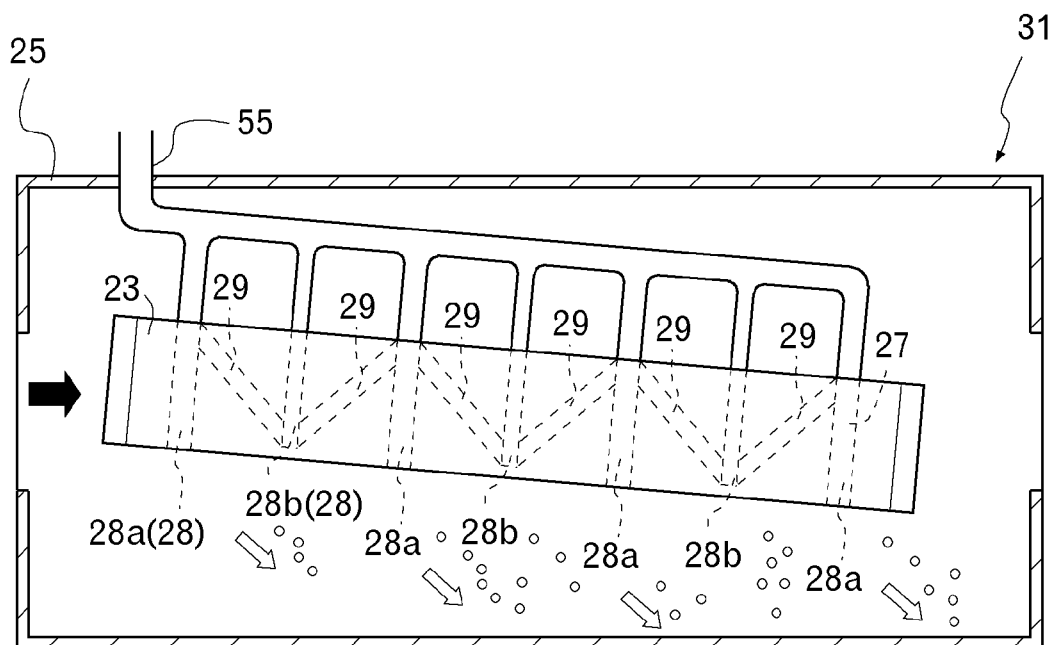
- [請求項1] 液体を流す通路と、前記通路へ気体を圧送するための圧縮装置と、前記圧縮装置により圧送された気体を超微細気泡として前記通路内の液体へ放出する気泡発生媒体とを備える養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置であって、
- 前記気泡発生媒体は、炭素系の多孔質素材で形成されており、前記通路内において液体の流れる方向に対して水平以下となるように配置された、
- ことを特徴とする養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置。
- [請求項2] 前記通路は、少なくとも一以上の管で構成されており、前記気泡発生媒体は、前記管内に配置されており、前記管は、前記管内を流れる液体の方向と平行な方向に直列に配置可能に形成された、
- ことを特徴とする請求項1に記載の養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置。
- [請求項3] 前記通路の下流側に、液体から放出される気体を捕集するための捕集装置と、前記捕集装置から気体を前記気泡発生媒体へ圧送する再送用圧縮装置とを設け、
- 前記再送用圧縮装置は、前記捕集装置で捕集された気体が所定量以上となった場合、前記捕集装置から気体を前記気泡発生媒体へ圧送する、
- ことを特徴とする請求項2に記載の養殖または排水処理用の超微細気泡発生装置。
- [請求項4] 前記通路の下流側に、貯留槽を設け、前記貯留槽には、攪拌装置を設けた、
- ことを特徴とする請求項3に記載の超微細気泡発生装置。
- [請求項5] 前記気泡発生媒体の内部に内部空間を形成し、前記内部空間から気泡発生媒体表面までの距離は、最も短い距離と最も長い距離との比が1 : 40以下となるように構成した、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の超微細気泡発生装置。

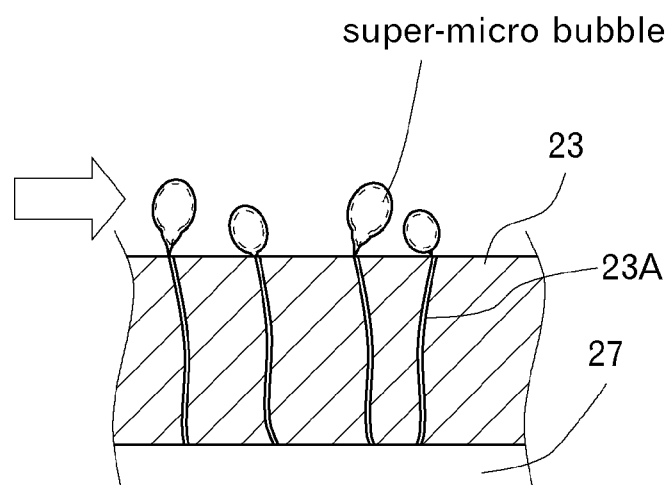
[図1]



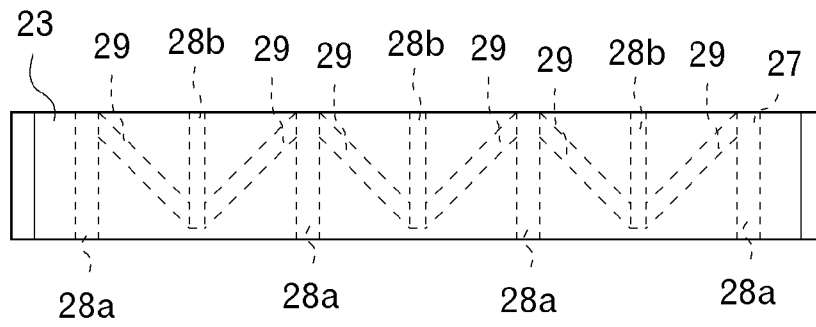
[図2]



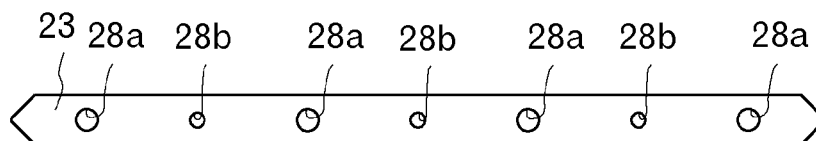
[図3]



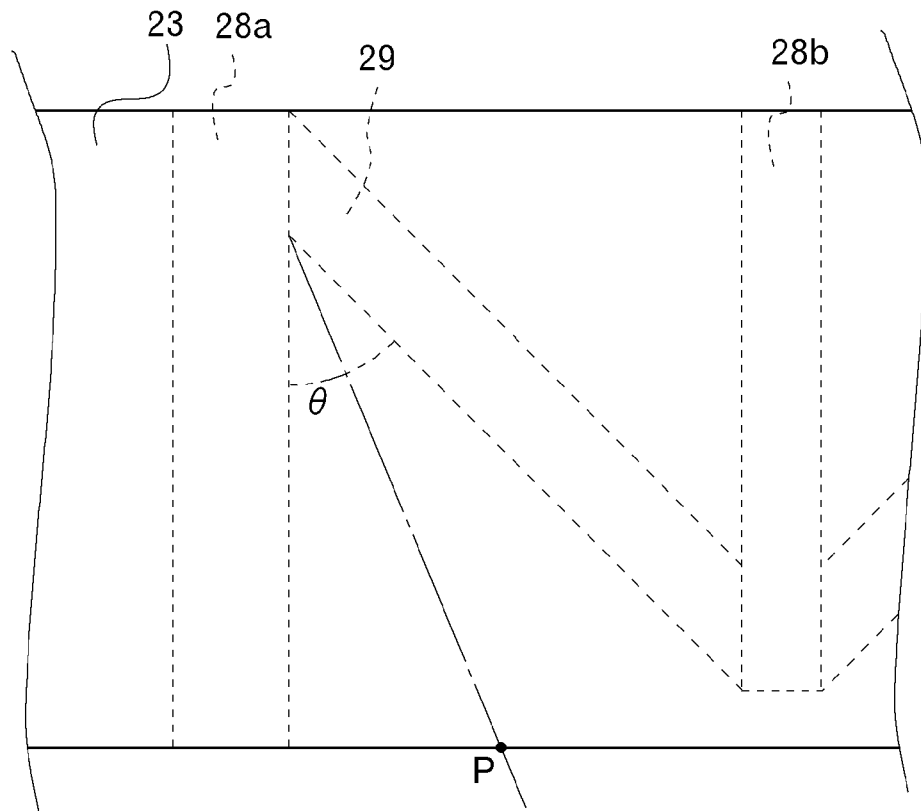
[図4]



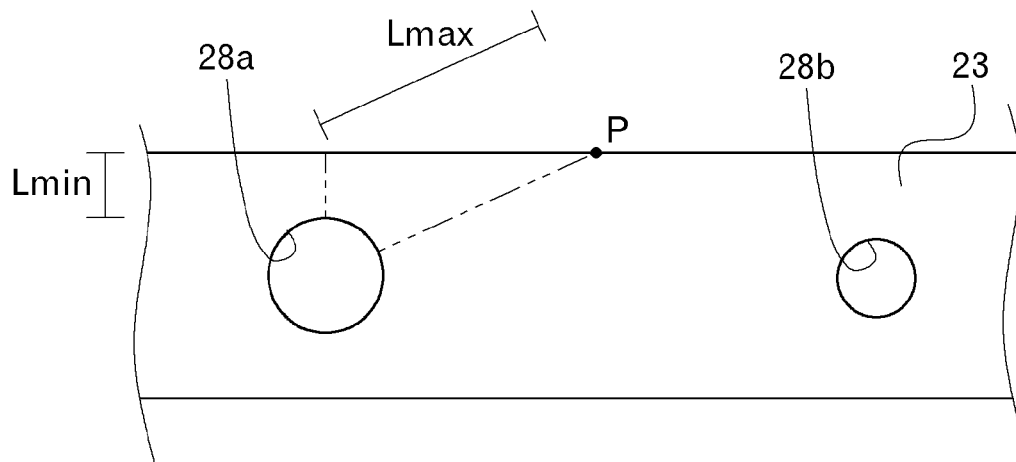
[図5]



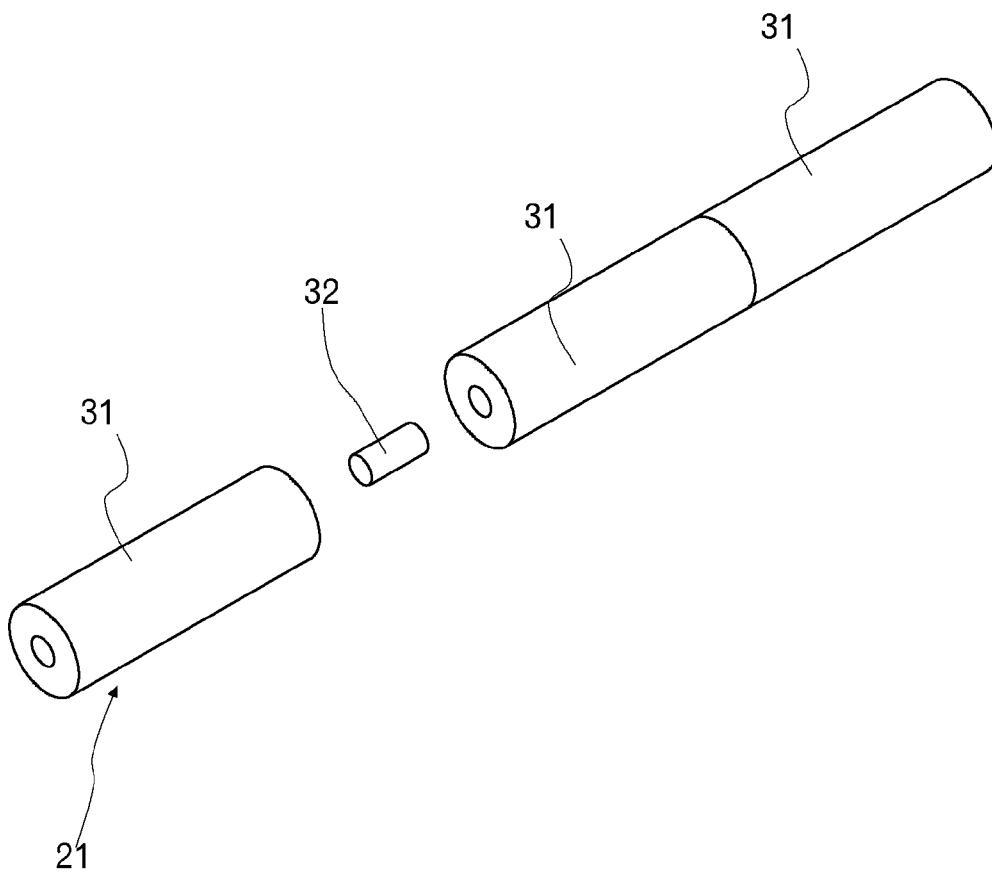
[図6]



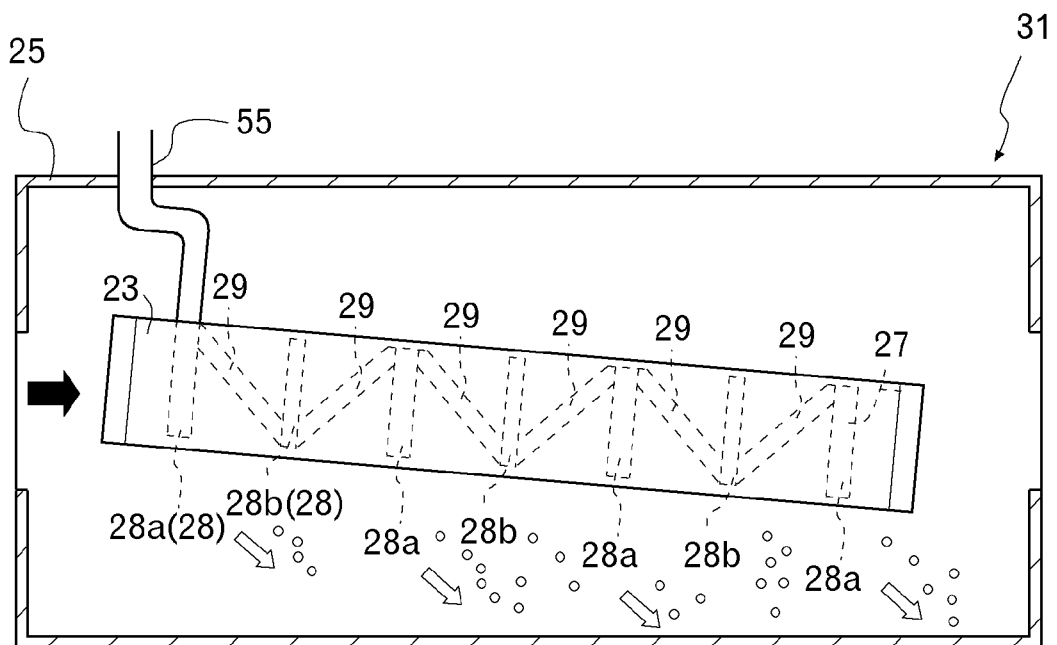
[図7]



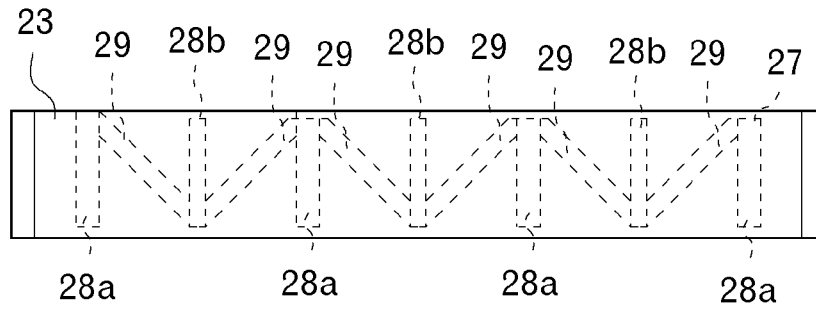
[図8]



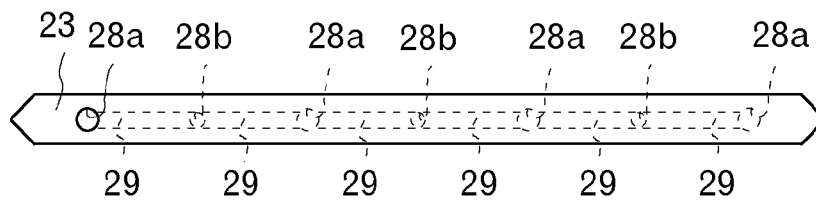
[図9]



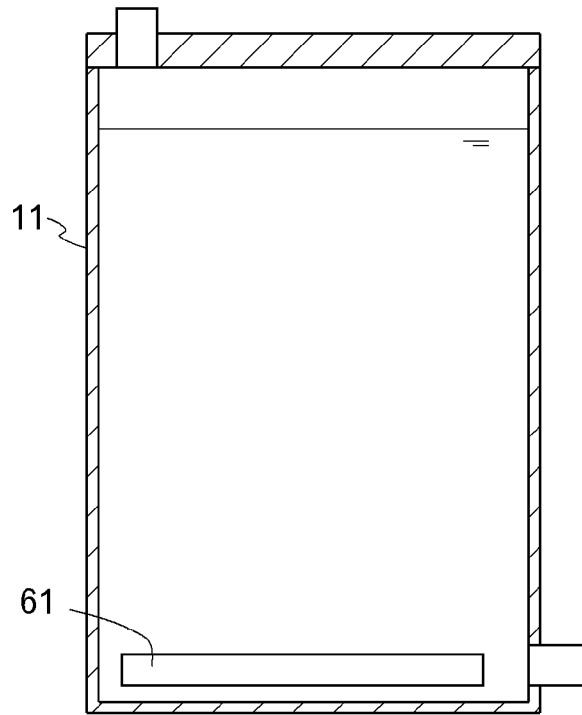
[図10]



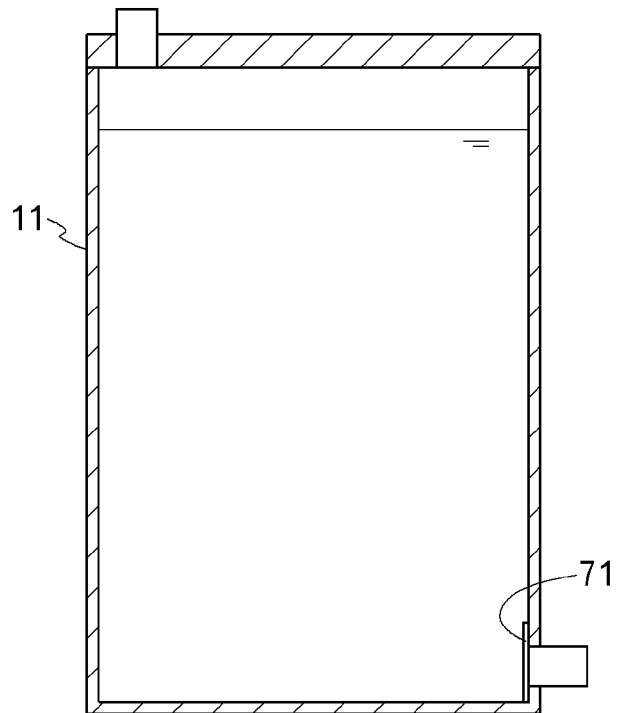
[図11]



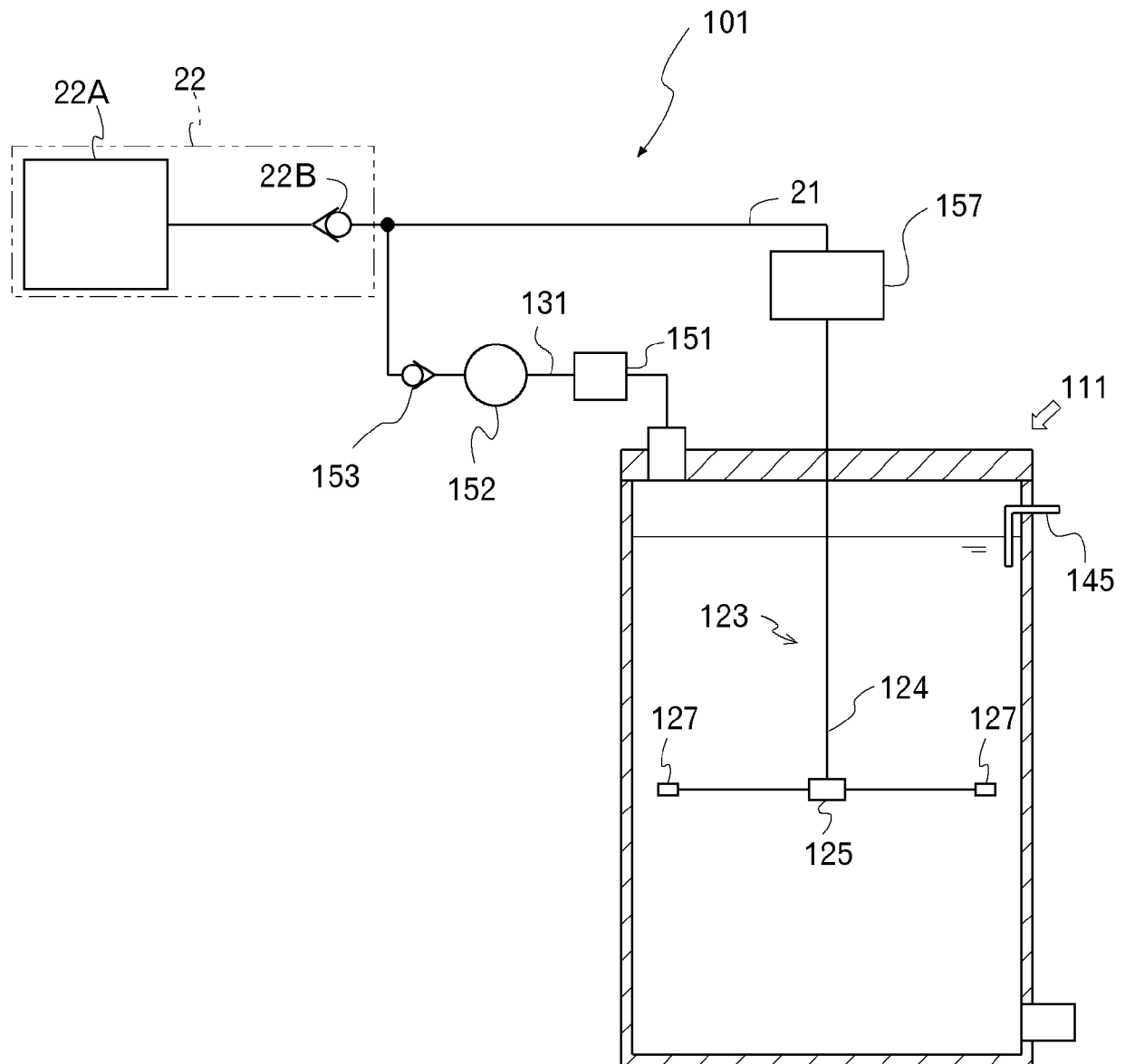
[図12]



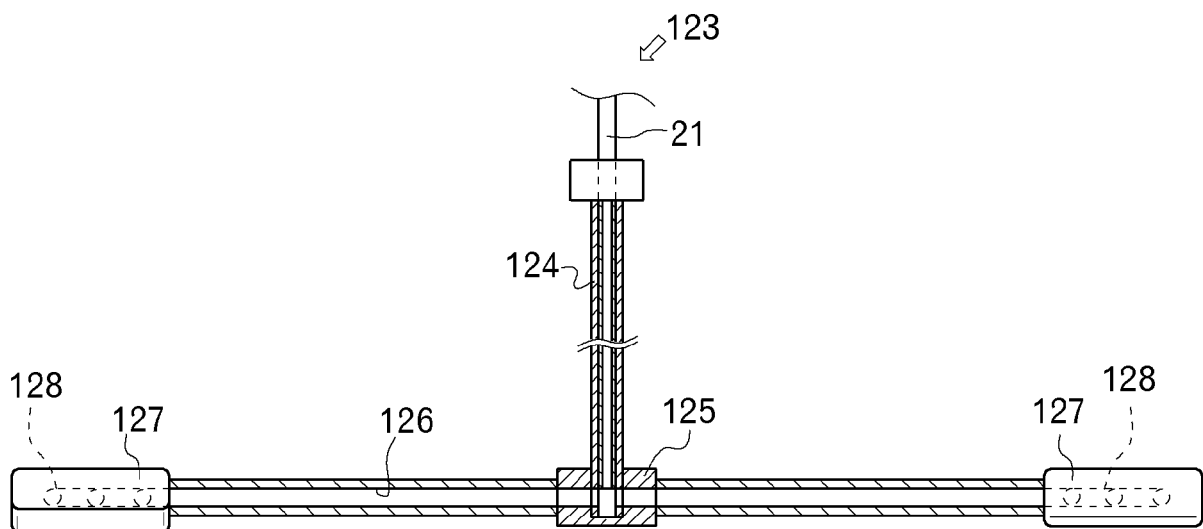
[図13]



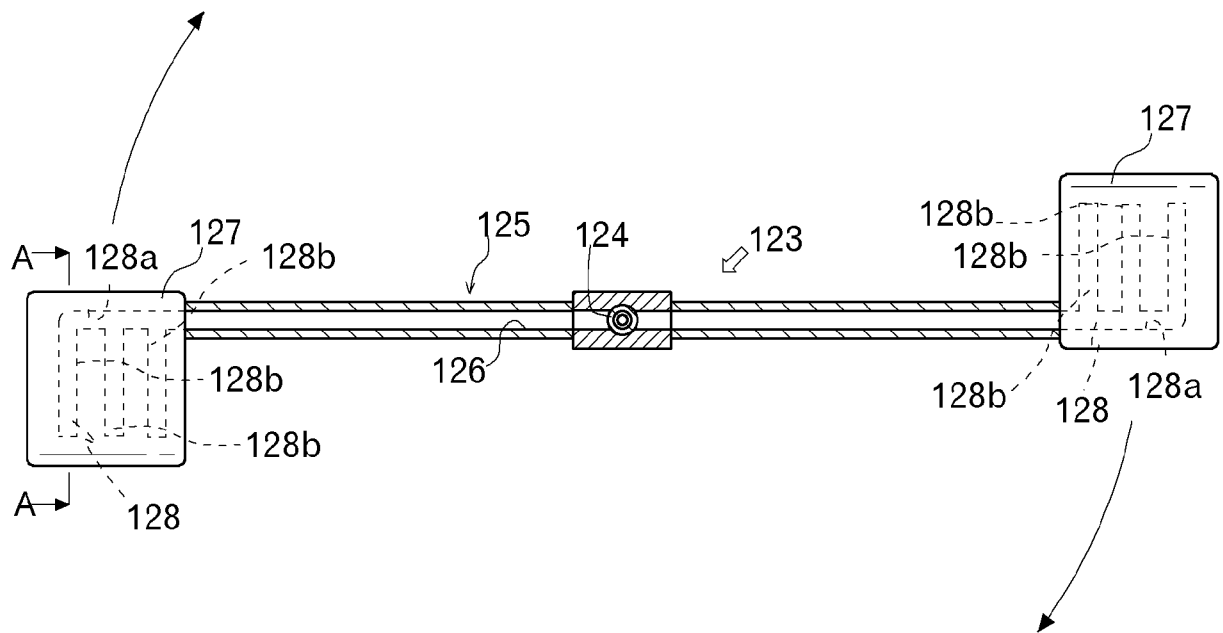
[図14]



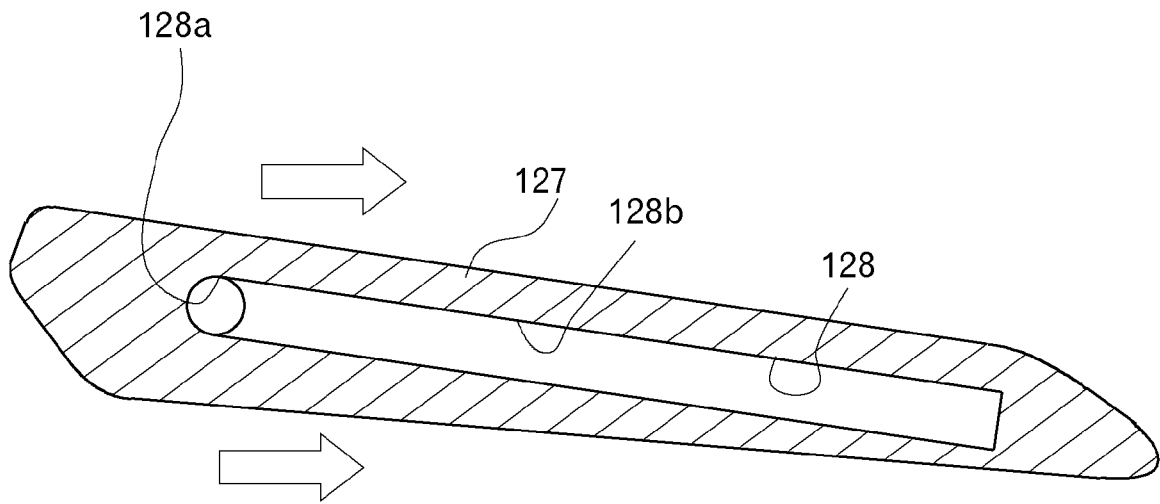
[図15]



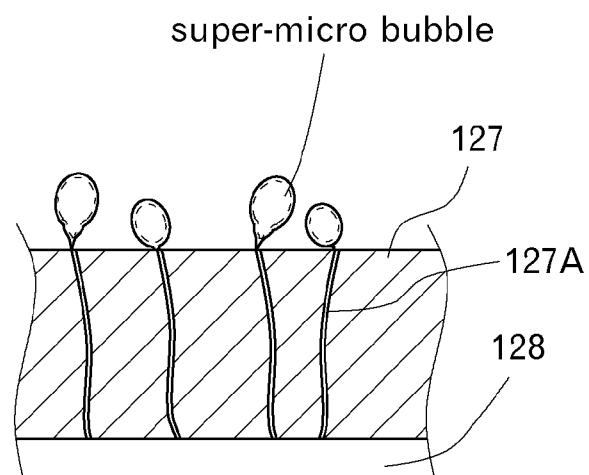
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/021789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01F5/06(2006.01)i, A01K63/04(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F15/00(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, C02F1/72(2006.01)i, C02F1/74(2006.01)i, C02F1/78(2006.01)i, C02F3/12(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)
 B01F5/06, A01K63/04, B01F3/04, B01F15/00, B01F15/02, C02F1/72, C02F1/74, C02F1/78, C02F3/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-011355 A (Nishiken Devise Co., Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraphs [0002], [0012] to [0017]; fig. 1, 2, 3, 4, 5 (Family: none)	1-2, 5 3-4
Y A	JP 2016-055262 A (Satoshi ANZAI), 21 April 2016 (21.04.2016), paragraphs [0002], [0018] to [0032], [0040]; fig. 1, 2, 3, 7 (Family: none)	1-2, 5 3-4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 August 2017 (02.08.17)	Date of mailing of the international search report 15 August 2017 (15.08.17)
--	---

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2017/021789

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2015-514568 A (Invent Umwelt und Verfahrenstechnik AG), 21 May 2015 (21.05.2015), paragraphs [0006] to [0008], [0017] to [0020]; fig. 1, 2, 3 & US 2015/0053625 A1 fig. 1, 2, 3; paragraphs [0006] to [0008], [0020] to [0023] & WO 2013/139863 A1 & EP 2828210 A1 & DE 102012204724 A1 & TW 201400423 A & CA 2866739 A1 & CN 104284867 A	1 2-5
Y A	JP 2010-167404 A (Nishiken Devise Co., Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraphs [0017] to [0023], [0038] to [0041]; fig. 1, 2, 6 & US 2012/0175791 A1 fig. 1, 2, 6; paragraphs [0026] to [0033], [0051] to [0054] & WO 2011/013706 A1 & EP 2460582 A1	1 2-5
A	JP 2015-108493 A (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 11 June 2015 (11.06.2015), paragraphs [0017] to [0021], [0061] to [0064]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-5

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B01F5/06(2006.01)i, A01K63/04(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F15/00(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, C02F1/72(2006.01)i, C02F1/74(2006.01)i, C02F1/78(2006.01)i, C02F3/12(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. B01F5/06, A01K63/04, B01F3/04, B01F15/00, B01F15/02, C02F1/72, C02F1/74, C02F1/78, C02F3/12</p>												
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2017年											
日本国実用新案登録公報	1996-2017年											
日本国登録実用新案公報	1994-2017年											
<p>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)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2012-011355 A (株式会社西研デバイズ) 2012.01.19, [0002], [0012]-[0017], 図1, 図2, 図3, 図4, 図5 (ファミリーなし)</td> <td>1-2, 5 3-4</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2016-055262 A (安斎聡) 2016.04.21, [0002], [0018]-[0032], [0040], 図1, 図2, 図3, 図7 (ファミリーなし)</td> <td>1-2, 5 3-4</td> </tr> </tbody> </table>			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	Y A	JP 2012-011355 A (株式会社西研デバイズ) 2012.01.19, [0002], [0012]-[0017], 図1, 図2, 図3, 図4, 図5 (ファミリーなし)	1-2, 5 3-4	Y A	JP 2016-055262 A (安斎聡) 2016.04.21, [0002], [0018]-[0032], [0040], 図1, 図2, 図3, 図7 (ファミリーなし)	1-2, 5 3-4	
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										
Y A	JP 2012-011355 A (株式会社西研デバイズ) 2012.01.19, [0002], [0012]-[0017], 図1, 図2, 図3, 図4, 図5 (ファミリーなし)	1-2, 5 3-4										
Y A	JP 2016-055262 A (安斎聡) 2016.04.21, [0002], [0018]-[0032], [0040], 図1, 図2, 図3, 図7 (ファミリーなし)	1-2, 5 3-4										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
「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	「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											
「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	「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											
「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)	「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											
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献											
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願												
<p>国際調査を完了した日</p> <p>02.08.2017</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>15.08.2017</p>											
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>河野 隆一郎</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3468</p>	<table border="1"> <tr> <td>4Q</td> <td>3708</td> </tr> </table>	4Q	3708								
4Q	3708											

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
Y A	JP 2015-514568 A (インヴェント ウムヴェルト ウント フェアファーレンシュテッヒニク アーゲー) 2015.05.21, [0006]-[0008], [0017]-[0020], 図1, 図2, 図3 & US 2015/0053625 A1, Fig.1, Fig.2, Fig.3, [0006]-[0008] , [0020]-[0023] & WO 2013/139863 A1 & EP 2828210 A1 & DE 102012204724 A1 & TW 201400423 A & CA 2866739 A1 & CN 104284867 A	1 2-5
Y A	JP 2010-167404 A (株式会社西研デバイズ) 2010.08.05, [0017]-[0023], [0038]-[0041], 図1, 図2, 図6 & US 2012/0175791 A1, Fig.1, Fig.2, Fig.6, [0026]-[0033] , [0051]-[0054] & WO 2011/013706 A1 & EP 2460582 A1	1 2-5
A	JP 2015-108493 A (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2015.06.11, [0017]-[0021], [0061]-[0064], 図1, 図4 (ファミリーなし)	1-5