

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-237996  
(P2008-237996A)

(43) 公開日 平成20年10月9日(2008.10.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B01F 3/04 (2006.01)</b>	B01F 3/04 Z	2B104
<b>B01F 1/00 (2006.01)</b>	B01F 1/00 A	3B040
<b>B01F 5/00 (2006.01)</b>	B01F 5/00 G	4G035
<b>B01F 15/00 (2006.01)</b>	B01F 15/00 Z	4G037
<b>B01F 15/06 (2006.01)</b>	B01F 15/06 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-79690 (P2007-79690)  
(22) 出願日 平成19年3月26日 (2007. 3. 26)

(71) 出願人 000150512  
株式会社仲田コーティング  
神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町82番地  
(74) 代理人 100106404  
弁理士 江森 健二  
(74) 代理人 100104709  
弁理士 松尾 誠剛  
(74) 代理人 100135024  
弁理士 本山 敢  
(72) 発明者 松野 竹己  
神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町82  
株式会社仲田コーティング内

最終頁に続く

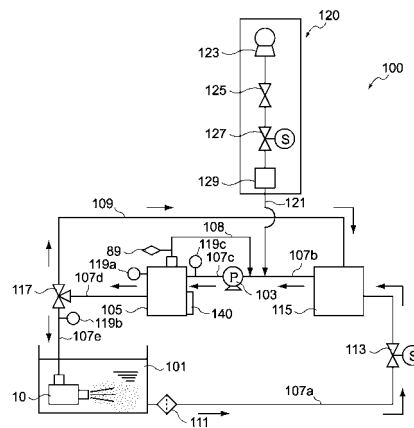
(54) 【発明の名称】 微細気泡発生装置及びそれを用いた洗浄装置、シャワリング装置、生簀

(57) 【要約】

【課題】直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定して発生させることができる微細気泡発生装置及びそのような微細気泡発生装置を利用した洗浄装置、シャワリング装置、生簀を提供する。

【解決手段】気体供給部と、気液混合流体を圧送する圧送部と、溶解部と、液体流体を導出させるノズル部と、を備えた微細気泡発生装置であって、ノズル部は、少なくとも一方の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の内周面に通じる流体導入路を備えた筐体と、筐体の円筒空間部内に配置され、少なくとも円筒空間部の開口方向と一致する方向の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の周壁に開口する孔部を備えた円筒部材と、を備え、孔部は流路断面積を小さくさせるとともに、気体が溶解させられた液体流体は、孔部を通過することにより旋回流となってノズル部から導出されることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流路を流れる液体流体中に気体を供給する気体供給部と、前記気体が混合された気液混合流体を圧送する圧送部と、前記気体を前記液体流体中に溶解させる溶解部と、前記気体が溶解させられた前記液体流体を導出させるノズル部と、を備えた微細気泡発生装置であって、

前記ノズル部は、少なくとも一方の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の内周面に通じる流体導入路を備えた筐体と、前記筐体の前記円筒空間部内に配置され、少なくとも前記円筒空間部の開口方向と一致する方向の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の周壁に開口する孔部を備えた円筒部材と、を備え、

前記孔部は流路断面積を小さくさせるとともに、前記気体が溶解させられた前記液体流体は、前記孔部を通過することにより旋回流となって前記ノズル部から導出されることを特徴とする微細気泡発生装置。

## 【請求項 2】

前記孔部の配設方向を、前記円筒部材の軸心からずらすことを特徴とする請求項 1 に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 3】

前記孔部の配設方向を、前記液体流体の導出方向に向けて傾斜させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 4】

前記圧送部と前記ノズル部との間に三方向弁を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 5】

前記溶解部に、前記気液混合流体を旋回させるための旋回部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 6】

前記液体流体中に供給される気体を冷却するための冷却部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 7】

前記溶解部は溶解タンクであり、前記溶解タンクは前記液体流体中に溶解していない前記気体を前記溶解タンク外に排出するためのリリーフ弁を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 8】

前記気体供給部は、酸素発生部又はオゾン発生部、空気取込部のうちの少なくとも一つを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置。

## 【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置を備えることを特徴とする洗浄装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置を備えることを特徴とするシャワリング装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の微細気泡発生装置を備えることを特徴とする生簀。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微細気泡発生装置及びそれを用いた洗浄装置、シャワリング装置、生簀に関する。特に、液体流体中に微細気泡を効率的に発生させるための微細気泡発生装置、及びそのような微細気泡発生装置を用いた洗浄装置、シャワリング装置、生簀に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、様々な技術分野において、液体流体中に微細気泡を発生させる技術が利用されており、例えば、水中にマイクロオーダーあるいはナノオーダーの微細気泡を含有する微細気泡含有水を用いて、水生生物の成育や、汚染水の水質浄化、殺菌等を行う技術が知られている。このような微細気泡を生成するための装置が種々提案されている。

## 【0003】

例えば、図20に示すように、ポンプ301により気体が加圧溶解された流体が、多孔板ユニット304に流入し、多孔板通過時に減圧されて溶存していた気体が析出し、微細気泡が生成される微細気泡生成装置が開示されている（特許文献1参照）。

10

## 【0004】

また、別の気泡発生装置として、図21に示すように、浴槽等の貯留部405内に配設され貯留部405内の浴水等の液体を吸入する吸入口403と、この吸入口403から吸入した液体に空気等の気体を加圧溶解せしめる溶解タンク412と、この気体が溶解せしめられた液体を貯留部405内に噴射する噴射口404とを備え、この気体が溶解せしめられた液体を噴射口404から噴射することで貯留部405内に無数の気泡を発生させる気泡発生装置であって、吸入口403と溶解タンク412との間に開閉自在な気体取入口406を設けるとともに、溶解タンク412にこの溶解タンク412内の余剰気体を自動的に排出するように構成した気体抜き部413を設け、溶解タンク412と噴射口404との間には、液体に溶解せしめられた気体を微細気泡化する微細気泡発生ノズル407を設けた気泡発生装置が開示されている（特許文献2参照）。

20

## 【0005】

【特許文献1】特開2007-21392号公報（全文 全図）

【特許文献2】特開2006-239573号公報（全文 全図）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上述の特許文献1や特許文献2に開示された微細気泡発生装置は、いわゆる加圧溶解方式を利用したものであるが、生成される微細気泡の直径にばらつきが生じている場合には、生成された気泡のうち直径の大きい気泡が短時間で上昇してしまうおそれがある。

30

また、微細気泡の直径にばらつきがあると、直径の異なる気泡同士が合体したりするおそれがある。これは、同一の発生方法で生成された同じくらいの直径の気泡であれば、気泡の周囲の電位は等しく、かつ、均一な状態になるため、互いに反発しあい、合体することがない一方で、直径が異なる気泡同士は電位も異なり不均一であるため、合体しやすいことによるものである。

そのため、微細気泡による浄化、殺菌、消毒等の効果発現を向上させるためには、発生する気泡の直径のばらつきを抑え、かつ、直径の大きな気泡の含有量を減らすことが望まれている。

## 【0007】

そこで、本発明の発明者らは鋭意努力し、微細気泡発生装置において、気体成分が溶解した液体流体を減圧させて微細気泡を発生させる際に、効率的に高速旋回流を生成させることができるノズル部を備えることにより、このような問題を解決できることを見出し、本発明を完成させたものである。

40

すなわち、本発明は、直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定して発生させることができる微細気泡発生装置を提供することを目的とする。また、本発明の別の目的は、直径のばらつきの少ない微細気泡を含有する液体流体を利用し、効率的に浄化、殺菌等を行うことができる洗浄装置、シャワーリング装置及び水槽を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明によれば、流路を流れる液体流体中に気体を供給する気体供給部と、気体が混合

50

された気液混合流体を圧送する圧送部と、気体を液体流体中に溶解させる溶解部と、気体が溶解させられた液体流体を導出させるノズル部と、を備えた微細気泡発生装置であって、ノズル部は、少なくとも一方の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の内周面に通じる流体導入路を備えた筐体と、筐体の円筒空間部に配置され、少なくとも円筒空間部の開口方向と一致する方向の端部が開口された円筒空間部及び当該円筒空間部の周壁に開口する孔部を備えた円筒部材と、を備え、孔部は流路断面積を小さくさせるとともに、気体が溶解させられた液体流体は、孔部を通過することにより旋回流となってノズル部から導出されることを特徴とする微細気泡発生装置が提供され、上述した問題を解決することができる。

【0009】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、孔部の配設方向を、円筒部材の軸心からずらすことが好ましい。

【0010】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、孔部の配設方向を、液体流体の導出方向に向けて傾斜させることが好ましい。

【0011】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、圧送部とノズル部との間に三方弁を備えることが好ましい。

【0012】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、溶解部に、気液混合流体を旋回させるための旋回部を備えることが好ましい。

【0013】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、液体流体中に供給される気体を冷却するための冷却部を備えることが好ましい。

【0014】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、溶解部は溶解タンクであり、溶解タンクは液体流体中に溶解していない気体を溶解タンク外に排出するためのリリーフ弁を備えることが好ましい。

【0015】

また、本発明の微細気泡発生装置を構成するにあたり、気体供給部は、酸素発生部又はオゾン発生部、空気取込部のうちの少なくとも一つを備えることが好ましい。

【0016】

また、本発明の別の態様は、上述したいずれかの微細気泡発生装置を備えることを特徴とする洗浄装置である。

【0017】

また、本発明の別の態様は、上述したいずれかの微細気泡発生装置を備えることを特徴とするシャワリング装置である。

【0018】

また、本発明の別の態様は、上述したいずれかの微細気泡発生装置を備えることを特徴とする生簀である。

【発明の効果】

【0019】

本発明の微細気泡発生装置によれば、気体成分が溶解した液体流体に急な減圧を与えて、溶解していた気体成分を微細気泡化させる際に、液体流体を効率的に高速旋回させながら減圧させることができる。したがって、直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定して発生させることができる。

【0020】

また、本発明の微細気泡発生装置において、減圧箇所となる孔部の配設方向を円筒部材の軸心からずらすことにより、より効率的に高速旋回させて、微細気泡の直径のばらつきを低減することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、減圧箇所となる孔部の配設方向を、液体流体の導出方向に傾斜させることにより、液体流体の流れが衝突することが避けられ、より効率的に高速回転させて導出させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、圧送部とノズル部との間に三方向弁を備えることにより、気体を液体流体中に飽和溶解させた上で、ノズル部から導出させることができる。したがって、導出させる初期段階であっても、発生する微細気泡の直径のばらつきを低減することができる。

## 【 0 0 2 3 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、溶解部において気液混合流体を回転させることにより、気体成分の溶解効率を高めることができ、微細気泡の発生量を増大させることができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、気体を冷却する冷却部を備えることにより、液体流体中への溶解効率を著しく高めることができ、微細気泡の発生量を増大させることができる。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、溶解部として、リリース弁を備えた溶解タンクを備えることにより、未溶解の気体を除去した上でノズル部から導出させることができ、直径の大きな気泡が生成されることを防ぐことができる。

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明の微細気泡発生装置において、気体供給部に酸素発生部又はオゾン発生部、空気取入部のいずれかを備えることにより、酸素やオゾン、窒素を利用して、浄化、殺菌、消毒効果を著しく高めることができる。

## 【 0 0 2 7 】

また、本発明の洗浄装置によれば、直径のばらつきが抑えられ、安定的に微細気泡が生成された微細気泡含有水を用いて洗浄することができ、殺菌、消毒が十分に行われ、洗浄効率に優れた洗浄装置を提供することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明のシャワリング装置によれば、例えば、美容院等において洗髪する際に用いられ、洗浄効率にすぐれたシャワリング装置を提供することができる。

## 【 0 0 2 9 】

また、本発明の生簀によれば、微細気泡発生装置によって水循環及び溶存酸素の改善が行われ、溶存酸素量をはじめとする水質改善を効率的に行うことができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 3 0 】

以下、適宜図面を参照して、本発明の微細気泡発生装置及び当該微細気泡発生装置を用いた洗浄装置、シャワリング装置、水槽にかかる実施の形態について具体的に説明する。ただし、かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更することが可能である。

なお、それぞれの図中、同じ符号を付してあるものについては同一の部材を示しており、適宜説明が省略されている。

## 【 0 0 3 1 】

## [ 第 1 の実施の形態 ]

本発明にかかる第 1 の実施の形態は、流路を流れる液体流体中に気体を供給する気体供給部と、気体が混合された気液混合流体を圧送する圧送部と、気体を液体流体中に溶解させる溶解部と、気体が溶解させられた液体流体を導出させるノズル部とを備えた微細気泡発生装置である。

## 【 0 0 3 2 】

### (1) 全体構成

図1は、本実施形態にかかる微細気泡発生装置100の構成を概略的に表した図を示している。

この微細気泡発生装置100は、液体流体を収容する槽101と、槽101内の液体流体を吸い上げて圧送するポンプ103と、ポンプ103によって圧送された液体流体が流入する溶解タンク105と、圧送される液体流体を槽101内に導出する旋回流生成ノズル10とを備え、それぞれの間は液体流路107a~107eによって接続されている。このうち旋回流生成ノズル10には、流路断面積が小さくされる孔部(図4中の23)が設けられており、ポンプ103と旋回流生成ノズル10との間の液体流路107c~107eが高圧になるようにされている。また、ポンプ103の上流側の液体流路107bには、液体流体中に気体を供給するための気体供給装置120が接続されている。

10

#### 【0033】

また、ポンプ103の上流側の液体流路107a、107bのうち、気体流路121の接続箇所よりもさらに上流側には、フィルタ111、電磁弁113及びプレバージタンク115が備えられている。フィルタ111は、吸い上げられ、圧送される液体流体中の異物を捕集、除去するために用いられるものである。また、電磁弁113は、例えば、公知の電磁比例制御弁やオンオフ弁が用いられ、その開度やデューティ比を制御することによって、ポンプ103によって吸い上げられ、圧送される液体流体の流量が調節できるようになっている。

さらに、プレバージタンク115は、気体供給装置120から供給される気体が混合される前の段階で、液体流体中の気体を除去するためのタンクであり、このプレバージタンク115には後述する循環流路109が接続されている。このプレバージタンク115には、液体流体の種類に応じて加熱手段又は冷却手段(図示せず)を取り付けることができ、気体の除去効率を高めることができる。

20

#### 【0034】

また、溶解タンク105と旋回流生成ノズル10との間の液体流路107d、107eの間には三方向弁117が備えられ、液体流体の流れを、旋回流生成ノズル10への液体流路107e側と、プレバージタンク115へと通じる循環流路109側とに切り替えられるようになっている。この三方向弁117は、例えば、電圧の供給の有無によって開閉制御が行われるオンオフ弁を用いることができる。かかる三方向弁117を備えることにより、気体成分が飽和状態に近い程度に溶解するまでは液体流体を旋回流生成ノズル10側へ供給せずに、循環流路109を介して循環させ、飽和状態に近い程度に気体成分が溶解したときに旋回流生成ノズル10側へ供給するように制御することができる。したがって、旋回流生成ノズル10からの導出初期から、直径のばらつきが低減された微細気泡を安定して発生させることができるようになる。

30

また、三方向弁117の取り付け位置を旋回流生成ノズル10に限りなく近づけることにより、旋回流生成ノズル内に初期の段階で滞留する気体量を減らすことができる。

#### 【0035】

ただし、微細気泡発生装置を洗浄装置等に用いる場合に、衛生面を考慮して液体流体を循環させない場合には、槽101、フィルタ111及び液体流路107aを省略して、電磁弁113を液体供給管に接続した構成とすることができる。

40

#### 【0036】

また、微細気泡発生装置100には、図示しない制御コントロールユニットが備えられ、上述のポンプ103や電磁弁113、三方向弁117等をはじめとする各制御要素の制御信号を出力するようになっている。特に、図1の微細気泡発生装置100の例では、溶解タンク105内、及び三方向弁117と旋回流生成ノズル10との間の液体流路107c~107e内のそれぞれに圧力センサ119a、119b、119cが備えられ、検出される圧力が所定の圧力値となるようにフィードバックしながら、制御コントロールユニットによって各制御要素の制御が行われるようになっている。規定される圧力値は、用いられる液体流体の種類や生成する微細気泡の直径等の要素をもとに適宜選択される値であ

50

る。

これ以外に、適宜の箇所に温度検出手段を取り付け、検出される温度信号をも考慮してポンプや各電磁弁の制御を行うようにすることもできる。

#### 【0037】

##### (2) 気体供給装置

気体供給装置120は、液体流体に混合する気体を発生させる気体発生装置123と、発生させた気体を減圧する減圧弁125と、液体流体中に供給する気体量を調節するための電磁弁127と、気体を冷却するための冷却装置129とを備えており、気体流路121で接続されている。

このうち、気体発生装置123は、例えば、公知の酸素発生装置やオゾン発生装置であり、微細気泡発生装置100で生成される微細気泡を含有する液体の用途に応じて、適宜選択することができる。浄化、殺菌、消毒効果を高めるためには、酸素発生装置やオゾン発生装置を備えることが有効である。また、複数の気体発生装置を同時に併用することもできる。液体流体中に混合する気体として空気を用いる場合には、気体発生装置123としてコンプレッサを用いるか、あるいは、空気取込部から大気を取り込むことができるように構成される。

#### 【0038】

また、減圧弁125は、気体発生装置123で生成された高圧の気体を減圧して供給するための弁であり、気体発生装置123によって生成される気体が高圧でない場合には、省略することができる。さらに、電磁弁127は、例えばオンオフ弁からなり、電圧の供給の有無によって電磁弁の開閉制御を行い、液体流体中に供給する気体量を調節することができる。

また、冷却装置129は、液体流体中に供給する気体を冷却するために用いられ、液体流体中への気体の溶解効率が高められるようになっている。なお、この気体の冷却装置129は、使用環境、使用条件によって省略することが可能である。

#### 【0039】

また、気体発生装置123としてオゾン発生装置を用いる場合には、図2に示すように、気体供給装置120Aのオゾン発生装置123Aと減圧弁125との間にプレバジタンク131を配置し、このプレバジタンク131に対して、電磁弁133を介してオゾンキラー装置135を接続することが好ましい。このように構成すれば、高濃度のオゾンが大気中に放出されることを防ぐことができる。

#### 【0040】

##### (3) 溶解タンク

溶解タンク105は、ポンプ103と旋回流生成ノズル10との間で高圧化された液体流体を保持し、気体が混合された液体流体中の気体を溶解させる箇所として備えられている。

また、この溶解タンク105は、例えば、図3に示すように、下方に向けて断面積が小さくされたテーパ状の容器本体81と、配置方向が中心からずらされて容器本体81の上部壁面に設けられた液体流体の導入口83と、容器本体81の底部に設けられた液体流体の流出口85とを備えた構成とすることができる。この溶解タンク105は、いわゆるサイクロン方式を利用したものであり、溶解タンク105内を移動する液体流体は旋回させられるため、混合された気体の溶解効率を著しく高めることができるようになっている。

#### 【0041】

また、溶解タンク105からの液体流体の流出口85には、直角方向に屈曲する屈曲部86が設けられている。この屈曲部86において液体流体が液体流路内面に衝突するために、気体成分の溶解効率が高められるようになっている。

このように溶解効率を高めるためには、溶解タンク内の壁面の一部に衝突板を設けたり、あるいは、容器本体の水平断面形状を矩形にした領域を設けたりすることによって、液体流体の衝突箇所を形成することもできる。

なお、液体流体の流れ方向が、下部から上部にかけて旋回しながら流れるようにしても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 4 2 】

また、この溶解タンク 1 0 5 の上部の中央には、未溶解の気体の滞留部 8 7 が形成されており、この滞留部 8 7 には未溶解の気体を溶解タンク外に排出するためのリリーフ弁 8 9 が接続されている。そして、溶解タンク 1 0 5 には、タンク内の液体の水位をモニターするためのレベルセンサ 9 1 が取り付けられ、上面位置が所定レベル以下となったときに、リリーフ弁 8 9 から気体を排出させるように用いられる。このように、未溶解の気体を排出しておくことにより、旋回流生成ノズル 1 0 から空気溜まりのような大きな気泡が導出されることを防ぎ、直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定的に生成することができる。

10

【 0 0 4 3 】

また、図 1 に示すように、リリーフ弁 8 9 からつながる気体排出通路 1 0 8 は、ポンプ 1 0 3 の上流側に接続され、排出された気体が再び液体流体中に供給されるようになっている。このように未溶解の気体を外部に放出せず内部で循環させることにより、溶解タンク 1 0 5 から回収する際に液体が混じった状態で回収された場合であっても、装置外への水漏れの原因となるおそれなくなる。

これ以外にも、気体排出通路 1 0 8 を槽 1 0 1 やプレバージタンク 1 1 5 に接続することによっても、装置外への水漏れを防ぐことができる。

【 0 0 4 4 】

また、溶解タンク 1 0 5 内の液体流体の水位が減少し、未溶解の気体が回収されて再び液体流体中に戻されるときには、同時に、気体供給装置 1 2 0 の電磁弁 1 2 7 を閉じて、液体流体中に供給する気体量が制限されるようになっている。したがって、未溶解の気体が現れた後には、液体流体中に供給される気体量が調節されて、未溶解成分が発生しないようになっている。

20

【 0 0 4 5 】

また、図 1 に示す微細気泡発生装置 1 0 0 の構成では、この溶解タンク 1 0 5 にも冷却装置 1 4 0 が備えられ、溶解タンク 1 0 5 内での気体の溶解効率が高められるようになっている。この冷却装置は、気体の種類や使用環境、生成する気泡の目的に応じて省略することも可能である。

【 0 0 4 6 】

( 4 ) 旋回流生成ノズル

図 4 は、本実施形態の微細気泡発生装置に備えられた旋回流生成ノズルの構成例を示している。図 4 ( a ) は旋回流生成ノズル 1 0 の斜視図であり、図 4 ( b ) は旋回流生成ノズル 1 0 を軸方向に沿って切断した断面図であり、図 4 ( c ) は孔部 2 3 が形成された位置で旋回流生成ノズル 1 0 を軸方向と直交する方向に沿って切断した断面図である。また、図 4 の旋回流生成ノズル 1 0 を構成する筐体 1 1 及び円筒部材 2 1 をそれぞれ図 5 及び図 6 に示す。

30

【 0 0 4 7 】

これらの図 4 ~ 図 6 に示すように、旋回流生成ノズル 1 0 は、一方の端部が開口された円筒空間部 1 1 a 及び当該円筒空間部 1 1 a の内周面に開口された流体導入路 1 1 b を備えた筐体 1 1 と、筐体 1 1 の円筒空間部 1 1 a 内に配置され、筐体 1 1 の円筒空間部 1 1 a の開口方向と一致する方向の端部 2 2 a を含む両端部が開口された円筒空間部 2 1 a 及び当該円筒空間部 2 1 a の周壁に開口する孔部 2 3 を備えた円筒部材 2 1 とを備えている。

40

【 0 0 4 8 】

このうち、筐体 1 1 は、本体部 1 3 と蓋部 1 2 とから構成されている。本体部 1 3 は、外周面から突設した突設部 1 4 が形成され、一方の端部が開口された円筒状の部材であり、円筒部材 2 1 が収容される円筒空間部 1 1 a を備えている。また、突設部 1 4 には、円筒空間部 1 1 a の内周面に臨む流体導入路 1 1 b が設けられている。この流体導入路 1 1 b は、配設方向が円筒空間部 1 1 a の軸心からずらされて形成されている ( 図 4 ( c ) を

50



参照)。

この図4の例では、円筒部材21の孔部23の配置位置よりも、導出方向に寄った位置に流体導入路11bが設けられているが、特に限定されるものではなく、使用する液体流体、生成する微細気泡の使用目的、装置の使用環境等に応じて適宜選択することができる。

#### 【0049】

また、蓋部12は、本体部13の円筒空間部11aが開口する端部に装着されており、本体部13の円筒空間部11aの直径よりも小さな開口15が設けられ、円筒部材21が挿入されるようになっている。また、本体部13における蓋部12が装着されていない側の端部の内面には、円筒部材21の外形と一致する凹部16が設けられ、円筒部材21が挿入されるようになっている。

10

#### 【0050】

また、円筒部材21は、両端部が開口する円筒空間部21aと、この円筒空間部21aの周壁に開口する一つ又は複数の孔部(図6では四つ)23を備えており、筐体11の円筒空間部11a内において、周囲に所定の間隙Sを介して配置されて固定されている。この間隙Sは、気体成分が溶解した液体流体の通過路として機能する。円筒部材21に設けられた孔部23は、ポンプ103と旋回流生成ノズル10との間の液体流路107c~107eが高圧化されるに十分な程度に流路の面積が小さくされるようになっている。

このように本実施形態の旋回流生成ノズル10では、本体部13の円筒空間部11a内に円筒部材21が挿入され、一方の端部側に装着された蓋部12の開口部15及び本体部13内部の凹部16によって、円筒部材21が保持、固定されている。

20

#### 【0051】

これらの筐体及び円筒部材を構成する材料は特に制限されるものではなく、一例としては、鉄合金やアルミニウム合金、亜鉛合金等の金属材料又は非鉄金属材料、セラミック等の焼結体、プラスチック、ポリ塩化ビニール(PVC)、熱可塑性ポリオレフィン樹脂(TPO)、熱可塑性ポリウレタン樹脂(TPU)、ポリプロピレン(PP)、アクリル-ブタジエン-スチレン樹脂(ABS)、ポリカーボネート(PC)、ポリエチレン(PE)、フッ素樹脂等の樹脂材料、木材、廃棄プラスチックや廃棄木材等のリサイクル原料をはじめとして、種々の材料が挙げられる。

#### 【0052】

例えば、筐体及び円筒部材を透明性の樹脂材料で構成した場合には、内部の確認を容易に行うことができ、旋回流の生成状態を確認しながら使用することができる。

ただし、導入する液体流体の組成が変わることを防止したり、効率的に高速旋回流を発生させたりするためには、導入する液体流体との濡れ性や発生させる旋回流の程度を考慮し、さらに、液体流体や溶解した気体成分と反応しにくい材料を選択して用いることが好ましい。

30

#### 【0053】

また、筐体の円筒空間部の内周面や流体導入路の内面、さらに、円筒部材の外周面及び円筒空間部の内周面の表面粗さを均一にすることが好ましい。これらの各部材における、液体流体の接触面の表面粗さを均一にすることにより、液体流体の流れがばらついて、旋回流の発生が阻害されることを低減することができる。

40

例えば、それぞれの部材の表面を所定の材料を用いてコーティングすることにより、容易に表面粗さを均一化することができる。ただし、コーティングを施す場合においても、導入する液体流体との濡れ性や、発生させる旋回流の程度を考慮し、さらに、液体流体や溶解した気体成分と反応しにくい材料を選択することが好ましい。

#### 【0054】

図4及び図5に示す筐体11は本体部13及び蓋部12の二つの部材から構成されているが、別体として構成することは必須ではなく、本体部分と蓋部分とが一体化された単体物として構成することもできる。

#### 【0055】

50

また、図4に示す旋回流生成ノズル10で用いる筐体11は外形が円筒状となっているが、これに限られるものではなく、内部に円筒空間部11aを形成できるものであれば、箱状やその他あらゆる形状を選択することができる。例えば、筐体の底部に平坦部を備えた外形とすることにより、使用時において安定的に載置することができる。

【0056】

また、突設部14の配置位置、すなわち、流体導入路11bの配置位置についても特に制限されるものではなく、図7(a)に示すように、筐体11の軸方向に沿って、開口された端部に寄せて配置したり、逆に、図7(b)に示すように、開口された端部から遠ざけて配置したり、あるいは、図7(c)に示すように、軸方向中央位置に配置したりすることができる。この配置位置は、使用する液体流体、生成する微細気泡の使用目的、装置の使用環境等に応じて適宜選択することができる。

10

【0057】

また、図4に示す旋回流生成ノズル10は、軸方向両端部のうち一方の端部から液体流体が導出される構成であるが、図8に示すように、両側の端部から液体流体が導出される構成とすることもできる。すなわち、本体部11の両端側に装着する蓋部12a、12bそれぞれに開口部15a、15bを設け、これらの開口部15a、15bで円筒部材21を保持、固定した構成とすることもできる。

例えば、一方側の端部のみを開口して構成した場合には、他方側の端部に装着される蓋部に、別途気体の導入口を設けることができる。逆に、両側の端部を開口して構成した場合には、液体流体の流出方向を二方向に分散させることができるとともに、液体流体の処理効率を向上させることができる。

20

【0058】

また、図4の旋回流生成ノズル10の例では、筐体11の流体導入路11bは筐体11の円筒空間部11aの軸心方向からずらされて設けられているが、流体導入路11bの配設方向は特に制限されるものではない。本実施形態の旋回流生成ノズル10は、流体導入路11bを介して筐体11の円筒空間部11aに流入した液体流体が、円筒部材21の周壁に設けられた孔部23を介して、円筒部材21内部の円筒空間部21a内に流入することによって旋回流を発生させるものであるため、基本的には、筐体11の流体導入路11bの配設方向にかかわらず旋回流を発生させることができる。ただし、後述する円筒部材の孔部との位置関係や配設方向との関係を考慮して、筐体の円筒空間部に導入される液体流体が、そのままの流れ方向を維持しながら円筒部材の円筒空間部に流れ込み旋回流を生じるように、図4(c)に示すように、流体導入路11bを円筒空間部11aの接線方向に沿って設けることがより好ましい。

30

【0059】

また、図4の旋回流生成ノズル10に備えられた円筒部材21は、軸方向断面の直径が、筐体11の円筒空間部11aの直径よりも小さくされている。この状態で形成される、筐体11の円筒空間部11a内周面と円筒部材21の外周面との間の間隙Sの大きさは、導入する液体流体の粘度等、あるいは、液体流体に固体粉体等が介在している場合を考慮して、適宜選択することができる。

【0060】

また、図9(a)~(b)に示すように、円筒部材21の両端部の直径を異ならせて構成することもできる。このように構成することによって、円筒空間部21aの内径を異ならせて、内部に生じる旋回流の中央の低圧部の発現状態を調整することができる。

40

【0061】

また、円筒部材21は、孔部23を複数備えているが、少なくとも一つの孔部が設けられていればよい。例えば、孔部を一つのみ備えている場合であっても、所定方向に傾斜させて配設し、所定時間継続して液体流体を流し込むことによって所定の流れが形成され、旋回流を発生させることができる。

一方、孔部を複数備えている場合においても、筐体の流体導入路から導入された液体流体が、円筒部材に複数箇所から流入し、所定時間継続して液体流体を流し込むことによ

50

て所定の流れが形成され、旋回流を発生させることができる。

ただし、孔部の数は、合計面積が、ポンプと旋回流生成ノズルとの間の液体流路内を高圧状態に維持できる程度になるように設定する必要がある。

【0062】

また、図4に示すように、孔部23は、配設方向が軸心方向から所定方向にずらされて配置されている。このように配置することにより、液体流体が円筒部材に流れ込む際の勢いを利用して、旋回流を効率的に発生させることができる。また、複数の孔部を備える場合に、すべての孔部を軸心方向からずらして、所定角度傾斜させて配置することにより、液体流体の流れが衝突することを避けて、流れの勢いを弱めることなく円筒部材の円筒空間部内に流入させることができる。その結果、高速旋回流を効率的に発生させることができる。

10

【0063】

また、孔部23を筐体11の開口部15側に向けて傾斜させて配置することが好ましい。このように配置することにより、円筒部材に流入する液体流体を旋回させながら、開口方向に向けて進行させることができ、液体流体の流れが衝突して旋回流の発生が阻害されることを低減することができる。

【0064】

円筒部材に形成される孔部の大きさは、特に限定されるものではなく、導入する液体流体の種類や、発生させる旋回流の状態、さらには、ポンプと旋回流生成ノズルとの間の液体流路中での加圧状態を考慮して適宜選択される。すなわち、液体流体の旋回流の発生効率率は、円筒空間部の端部の開口面積に対する孔部の面積（孔部が複数の場合は合計面積）の比率によって変化するものである一方、液体流体の種類、特に粘度によっても変化するものである。また、液体流体中に溶解させる気体の種類によっても、溶解に適した加圧状態は異なってくる。したがって、これらの観点から、孔部の大きさや端部開口の大きさを設定することが好ましい。

20

ただし、孔部の大きさは、設ける数と同様に、合計面積がポンプと旋回流生成ノズルとの間の液体流路内を高圧状態に維持できる程度になるように設定する必要がある。

【0065】

また、孔部の形状についても特に限定されるものではなく、図10(a)~(g)に示すように、円形、楕円形、正方形、長方形、三角形、その他異形等、適宜選択することができる。

30

【0066】

また、筐体11の一方側の端部のみが開口する構成の場合には、図4に示すように、孔部23を、円筒空間部11aの軸方向に沿って、開口する端部側にずらして配置することにより、図11に示すように、気相発生領域の長さLを長くすることができる。

気相発生領域Lの長さが長くなるにつれて、例えば、生じる微細気泡に対して静電摩擦を与える時間を長くすることができる。すなわち、微細気泡含有液を用いた浄化作用等に最適化されるように、静電摩擦を与える時間を調整することができる。

【0067】

一方、図8に示すように、筐体11の両側端部が開口する構成の場合には、流体導入路11bを、円筒空間部11aの軸方向中央位置に配置するとともに、孔部23を、軸方向中央部を中心として両端側に対称形に配置することが好ましい。このように配置することにより、軸方向両側に均等に液体流体を導入して、均等な旋回速度で旋回流を発生させやすくなる。したがって、両端側で旋回速度が異なることによって互いに旋回流の作用を阻害し合い、円筒部材内部において、全体として高速旋回流が発生しにくくなることを防ぐことができる。

40

【0068】

(5) 微細気泡の生成方法

以下、図1に示す微細気泡発生装置10の動作の一例について説明する。

まず、溶解タンク101と旋回流生成ノズル10との間の三方向弁117のうち、旋回

50

流生成ノズル10側を閉じる一方、循環流路109側を開いておく。この状態でポンプ103を作動させることによって、槽101内に貯留された液体流体が圧送されて、循環流路109側に供給される。このとき槽101内から吸い上げられる液体流体中の異物はフィルタ111によって捕集されるとともに、プレパージタンク115内で気体成分が除去される。また、吸い上げられる液体流体の流量は、ポンプ103の出力及びフィルタ111の下流側の電磁弁113によって調節されている。

#### 【0069】

所定時間経過後には、プレパージタンク115、溶解タンク105、液体流路107a～107d及び循環流路109内が液体流体で満たされることになるため、徐々にフィルタ111の下流側の電磁弁113を制御して、槽101内から吸い上げる液体流体の流量を減少させるようにする。その結果、液体流体が循環流路109を介して閉鎖した経路内を循環させられる状態となる。また、この閉鎖した経路内で循環する液体流体は高圧に保持されるようになっている。

10

#### 【0070】

この状態で気体供給装置120を動作させて、ポンプ103の上流側で気体を液体流体中に供給する。そうすると、気体が混合された液体流体がポンプ103によって圧送され、溶解タンク105内に導入される。溶解タンク105内では、気体が混合された液体流体が回転させられて、気体成分が効率的に液体流体に溶解する一方、余剰の気体は未溶解となって溶解タンク105内の上部の滞留部（図示せず）に滞留する。この滞留する気体の量が増えていくに従い、溶解タンク105内の液体流体の水位が低下していくことになる。この液体流体の水位をレベルセンサ（図示せず）でモニタしておき、所定の水位を下回ったときには、滞留部に接続されたリリーフ弁89を開放し、未溶解の気体をポンプ103の上流側に戻すとともに、気体供給装置120による気体の供給量を減少させる。

20

#### 【0071】

このように気体の供給量を調節し、溶解タンク105内を通過した液体流体が、気体成分の溶解量が飽和状態になった後で、三方向弁117のうち、循環流路109側を閉じる一方、旋回流生成ノズル10側を開く。同時に、フィルタ111の下流側の電磁弁113も開き、液体流路内の圧力が一定に保たれるようにポンプ103及び電磁弁113を制御する。

#### 【0072】

気体成分が溶解して飽和した状態の液体流体は旋回流生成ノズル10に流入し、流路断面積が小さくされる孔部（図示せず）を通過すると、急激に減圧させられ、溶解していた気体成分が微細気泡となって現れる。また、このとき同時に高速旋回流となって導出されることから、効率的に微細気泡化され、直径のばらつきが抑えられた微細気泡が生成される。

30

#### 【0073】

##### [第2の実施の形態]

本発明にかかる第2の実施の形態は、第1の実施の形態で説明した微細気泡発生装置において、旋回流生成ノズルにおける流体の導出口とは反対側の端部に気体導入口を設けた構成の微細気泡発生装置である。

40

本実施形態の微細気泡発生装置の構成要素のうち、旋回流生成ノズル以外は、第1の実施の形態と同様の構成とすることができるために、ここでの説明は省略する。

#### 【0074】

図12は、本実施形態の微細気泡発生装置150の概要を示す図であり、図13は、この微細気泡発生装置150に用いられた旋回流生成ノズル160を示している。

本実施形態では、旋回流生成ノズル160の筐体161における、微細気泡を含有する液体流体の導出口163とは反対側の端部の中央に気体導入口165が形成されており、この気体導入口165には、気体導入管167が接続されている。この気体導入管167の他方の端部は気体発生装置170に接続されるとともに、気体導入管167の途中には逆止弁169が備えられている。

50

## 【0075】

逆止弁169は通常閉じられており、旋回流生成ノズル160内に高速旋回流が発生したときに、旋回を中心部分で生じる負圧によって開弁され、気体が導入されるようになっている。導入された気体は、旋回流の中心部に気相となって現れ、さらに導出口163から導出されるときに微細気泡化されることになる。

## 【0076】

気体導入口から導入される気体は、ポンプ103と旋回流生成ノズル160との間で溶解させられる気体と同じでもよく、異ならせてもよい。また、空気を利用する場合には、気体発生装置を省略し、気体導入管167の他方の端部を大気中に開放しておくことができる。

10

## 【0077】

本実施形態の微細気泡発生装置150の構成によれば、加圧溶解される気体成分と併せて、旋回流によって導入される気体成分も付加されて、例えば、槽101内で反応させるべく、気体供給装置120から供給される気体と液体流体とを先に反応又は溶存させておき、これに反応する気体を気体導入口163から導入させることができる。

## 【0078】

## [第3の実施の形態]

本発明にかかる第3の実施の形態は、第1の実施の形態で説明した微細気泡発生装置を利用した洗浄装置であって、食品加工現場や病院等、高度な衛生管理が求められるような環境下で用いられる手洗い装置を例にとって説明する。

20

## 【0079】

本実施形態の手洗い装置は、液体流体としての水に、酸素及びオゾンを用いた微細気泡を含有させた微細気泡含有水によって、手を殺菌、消毒するために用いられる。図14は、本実施形態の手洗い装置170の構成を概略的に示す図である。

図14に示す手洗い装置170は、手洗い台171と微細気泡発生装置100とから構成されている。本実施形態では、微細気泡発生装置100には酸素発生装置及びオゾン発生装置が備えられており、基本的な構成は第1の実施の形態で説明した構成と同様であるため、詳細な説明は省略する。

## 【0080】

手洗い台171は、シンク173と、微細気泡含有水供給部174と、微細気泡含有水供給部174の近傍において利用者が手を差し出した状態を検知するセンサ175とが備えられている。また、微細気泡発生装置100の貯留槽101と微細気泡含有水供給部174との間は供給配管177で接続されるとともに、供給配管177の途中には、貯留槽101内の微細気泡含有水を汲み上げて微細気泡含有水供給部174に送るポンプ179が備えられている。本実施形態の手洗い装置170では、シンク173の排水口178から排水された微細気泡含有水は別の液体処理装置205に流され、微細気泡発生装置100には新たに水が供給されるようになっている。特に、手術前等の手洗い時には極めて高度な殺菌、消毒が要求されるため、シンク173内に水が滞留しないようにされている。

30

ただし、一般の洗浄装置として用いるのであれば、図15に示すように、シンク173の排水口178から排水された微細気泡含有水が再び槽101内に戻されるように構成することもできる。

40

## 【0081】

この手洗い装置170では、常時、微細気泡発生装置100によって微細気泡を生成し、貯留槽101内に微細気泡含有水を貯留させておく。このとき、微細気泡発生装置100の貯留槽101には温度調節手段176が備えられており、微細気泡含有水の温度が適温に保たれるようにされている。そして、センサ175が、利用者が手を差し出したことを検知している間、ポンプ179によって微細気泡含有水を汲み上げ、微細気泡含有水供給部174から微細気泡含有水を供給するようになっている。

## 【0082】

一般に、高度な衛生管理が求められるような環境下では、洗浄剤を用いるとともにブラ

50

シを用いて殺菌、消毒が行われるために、刺激が強く、手荒れの原因となっている。本実施形態の手洗い装置であれば、直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定して生成できるために、ブラッシングの程度を弱めたり、洗浄剤の量を減らしたりしても、微細気泡含有水による殺菌、消毒効果が著しく、手荒れを低減することができる。

【0083】

図14に示す手洗い装置170は、酸素発生装置及びオゾン発生装置をともに備えているが、一般的に用いられる手洗い装置を構成する場合には、オゾン発生装置のみであっても構わない。本実施形態の手洗い装置であれば、直径のばらつきを抑えた微細気泡を効率的に生成できることから、少量のオゾンを含含有することで、著しい殺菌、消毒効果を得ることができる。

10

【0084】

また、手洗い台に備えられたセンサを省略するとともに、微細気泡含有水供給口として蛇口を用い、利用者が自ら蛇口を開いて微細気泡含有水を出すようにしてもよい。

さらに、効果的に殺菌、消毒される本実施形態の手洗い装置であれば、微細気泡含有水供給口を節水ノズルとして構成することもできる。

【0085】

また、図16に示すように、微細気泡発生装置100の貯留槽181をそのまま手洗いシンクとして利用するように構成した手洗い装置180とすることもできる。かかる構成の手洗い装置180であれば、常時貯留槽181内に微細気泡含有水を貯留させておき、利用者は、槽内に手を浸すことによって殺菌、消毒することができる。

20

【0086】

さらに、図17に示すように、微細気泡含有水供給部174の上方に微細気泡発生装置100の槽101を配置し、この槽101の底面に接続した配管207を微細気泡含有水供給部174に接続するとともに電磁弁208を接続し、センサ175によって感知したときに電磁弁208を開放し、水圧によって微細気泡含有水を供給するように構成することもできる。このように構成すれば、槽101から圧送するためのポンプも不要になり、装置構成を簡素化することができる。

【0087】

なお、本実施形態の洗浄装置は、第1の実施の形態の微細気泡発生装置100を用いた例であるが、この代わりに、第2の実施の形態の微細気泡発生装置150を採用しても構

30

【0088】

[第4の実施の形態]

本発明にかかる第4の実施の形態は、第1の実施の形態で説明した微細気泡発生装置100を利用したシャワリング装置190であって、美容院等で洗髪時などに用いられるシャワリング装置を例にとって説明する。

【0089】

本実施形態のシャワリング装置は、液体流体としての水に、空気を用いた微細気泡を含有させた微細気泡含有水によって、洗髪等を行うために用いられる。図18は、本実施形態のシャワリング装置190の構成を概略的に示す図である。

40

図18に示すシャワリング装置190は、洗髪台191と微細気泡発生装置100とから構成されている。本実施形態では、微細気泡発生装置100にはコンプレッサを備えており、空気を利用した微細気泡が生成されるようになっているが、コンプレッサを用いずに大気を直接取込んでもよいし、酸素発生装置を用いた構成としてもよい。微細気泡発生装置の基本的な構成は第1の実施の形態で説明した構成と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0090】

洗髪台191は、シンク193と、シャワーノズル194と、シャワーノズル194から微細気泡含有水を吐出するために開栓する開栓部195とが備えられている。また、微細気泡発生装置100の貯留槽101とシャワーノズル194との間は供給配管196で

50

接続されるとともに、供給配管 196 の途中には、貯留槽 101 内の微細気泡含有水を汲み上げてシャワーノズル 194 に送るポンプ 197 が備えられている。本実施形態のシャワーリング装置 190 では、シンク 193 の排水口 198 から排水された微細気泡含有水はそのまま排水され、微細気泡発生装置 100 の貯留槽 101 内には水道水等が供給されるようになっている。

#### 【0091】

このシャワーリング装置 190 では、常時、微細気泡発生装置 100 によって微細気泡を生成し、貯留槽 101 内に微細気泡含有水を貯留させておく。このとき、微細気泡発生装置 100 の貯留槽 101 には温度調節手段 199 が備えられており、微細気泡含有水の温度が適温に保たれるようにされている。そして、開栓部 195 によって開栓されると、貯留槽 101 内の微細気泡含有水がシャワーノズル 194 から吐出されるようになっている。

10

#### 【0092】

本実施形態のシャワーリング装置 190 であれば、微細気泡含有水を用いて洗髪することができ、微細気泡が毛穴等の詳細な隙間に侵入して、洗浄効果を高めることができる。また、直径のばらつきが抑えられた微細気泡を安定して生成できるために、より効果的な微細気泡含有水による洗浄効果を得ることができる。

#### 【0093】

また、第 2 の実施の形態と同様、効果的に洗浄できる本実施形態のシャワーリング装置であれば、シャワーノズルを節水ノズルとして構成することもできる。

20

なお、本実施形態のシャワーリング装置は、第 1 の実施の形態の微細気泡発生装置 100 を用いた例であるが、この代わりに、第 2 の実施の形態の微細気泡発生装置 150 を採用しても構わない。

また、微細気泡発生装置 100 にシャワーノズルを取り付けたのみの構成とし、洗髪台については、従来使用している洗面化粧台をそのまま用いることもできる。

#### 【0094】

##### [第 5 の実施の形態]

本発明にかかる第 5 の実施の形態は、第 2 の実施の形態で説明した微細気泡発生装置 150 を利用した生簀(水槽) 200 である。

#### 【0095】

本実施形態の生簀は、液体流体としての水に、酸素を用いた微細気泡を含有させた微細気泡含有水を貯留し、観賞用あるいは養殖用の魚介類を収容させるために用いられる。図 19 は、本実施形態の生簀 200 の構成を概略的に示す図である。

30

図 19 に示す生簀 200 は、生簀本体 201 と微細気泡発生装置 150 とから構成されている。生簀本体 201 は、魚介類を収容するに十分な容量を持った第 1 の槽 201 a と、仕切りを隔てて区切られた第 2 の槽 201 b とからなっている。また、本実施形態では、微細気泡発生装置 150 には酸素発生装置を備えており、基本的な構成は第 2 の実施の形態で説明した構成と同様であるため、詳細な説明は省略する。

#### 【0096】

この生簀では、微細気泡発生装置 150 によって生成される微細気泡を含有する水が第 1 の槽 201 a に導入され、第 1 の槽 201 a の上澄み液が連通路 203 を介して第 2 の槽 201 b に移動し、第 2 の槽 201 b 内で濾過された上で微細気泡発生装置 150 に戻されるようになっている。

40

#### 【0097】

従来の生簀や水槽では、溶存酸素(DO)の改善を行うためのエアレーション用のダイヤフラムポンプと、水循環用のポンプとをそれぞれ備える必要があるが、本実施形態の微細気泡発生装置を備えた生簀であれば、水を循環させながら溶存酸素の改善が行われるために、構成部品点数が減少されるとともに、溶存酸素量を適切に調節することができる。そして、溶存酸素量の改善が著しく向上することから、水や海水の循環を断続的に行うことができる。また、溶存酸素量の改善が著しく向上するために、気体を断続的に供給する

50

ことで足り、水や海水の循環のみを断続的に行うことでも水質改善が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】第1の実施の形態にかかる微細気泡発生装置の構成を説明するための概要図である。

【図2】オゾン発生装置及びオゾンキラー装置を備えた微細気泡発生装置の構成を示す図である。

【図3】溶解タンクの構成例を示す図である。

【図4】第1の実施の形態の旋回流生成ノズルの構成を説明するための図である。

【図5】第1の実施の形態の旋回流生成ノズルを構成する筐体を示す図である。

10

【図6】第1の実施の形態の旋回流生成ノズルを構成する円筒部材を示す図である。

【図7】流体導入路の配置について説明するための図である。

【図8】両端部が開口する筐体を備えた旋回流生成装置を示す図である。

【図9】両端部側で直径を異ならせた円筒部材を示す図である。

【図10】孔部の形状の例を示す図である。

【図11】発生する気相の長さについて説明するための図である。

【図12】第2の実施の形態にかかる微細気泡発生装置の構成を説明するための概要図である。

【図13】第2の実施の形態の旋回流生成ノズルの構成を説明するための図である。

【図14】第3の実施の形態にかかる手洗い装置の構成を説明するための概要図である。

20

【図15】手洗い装置の別の構成例を示す図である。

【図16】手洗い装置の別の構成例を示す図である。

【図17】手洗い装置の別の構成例を示す図である。

【図18】第4の実施の形態にかかるシャワリング装置の構成を説明するための図である。

【図19】第5の実施の形態にかかる生簀の構成を説明するための図である。

【図20】従来の微細気泡発生装置の構成を示す図である。

【図21】従来の別の微細気泡発生装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

【0099】

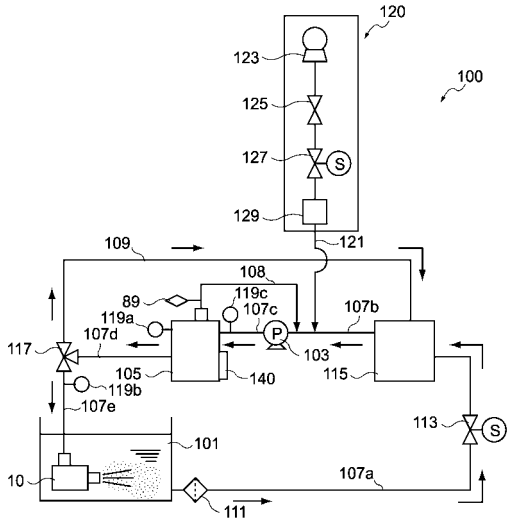
30

10：旋回流生成ノズル、11：筐体、11a：円筒空間部、11b：流体導入路、12：蓋部、13：本体部、19：導入口、21：円筒部材、21a：円筒空間部、23：孔部、31：筐体、31a：円筒空間部、81：容器本体、83：導入口、85：流出口、86：屈曲部、87：滞留部、89：リリース弁、91：レベルセンサ、100：微細気泡発生装置、101：槽（貯留槽）、103：ポンプ、105：溶解タンク、107a・107b・107c・107d・107e：液体流路、108：気体排出通路、109：循環流路、111：フィルタ、113：電磁弁、115：プレパージタンク、117：三方向弁、119a・119b：圧力センサ、120：気体供給装置、121：気体流路、123：気体発生装置、125：減圧弁、127：電磁弁、129：冷却装置、131：プレパージタンク、140：冷却装置、150：微細気泡発生装置、160：旋回流生成ノズル、165：気体導入口、167：気体導入管、169：逆止弁、170：手洗い装置、171：手洗い台、173：シンク、174：微細気泡含有水供給部、175：センサ、180：手洗い台、190：シャワリング装置、200：生簀（水槽）

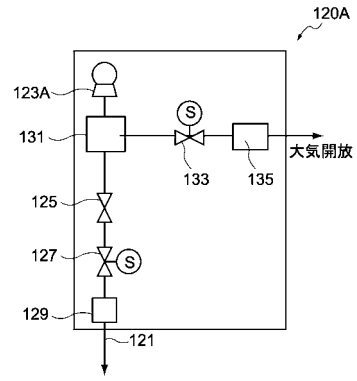
40



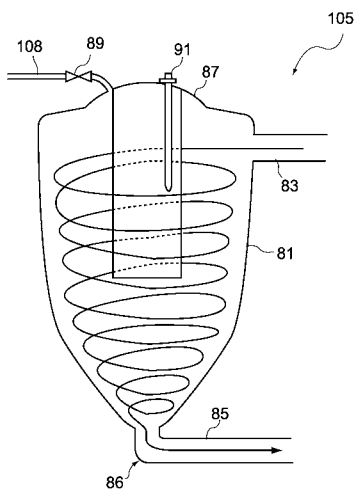
【 図 1 】



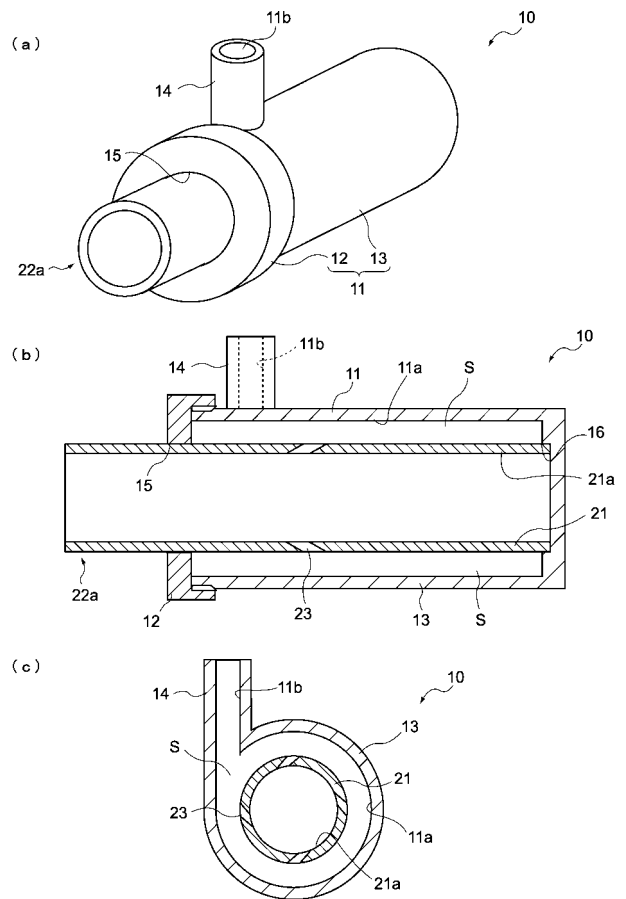
【 図 2 】



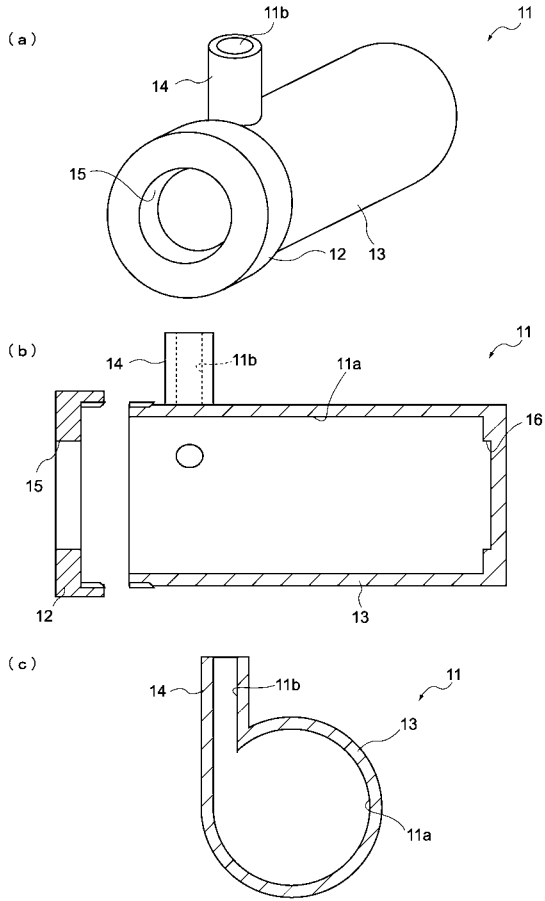
【 図 3 】



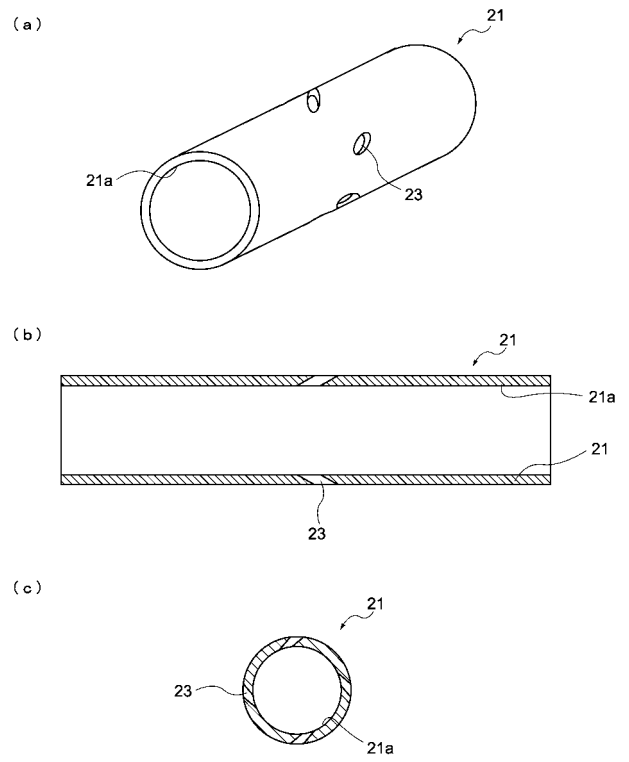
【 図 4 】



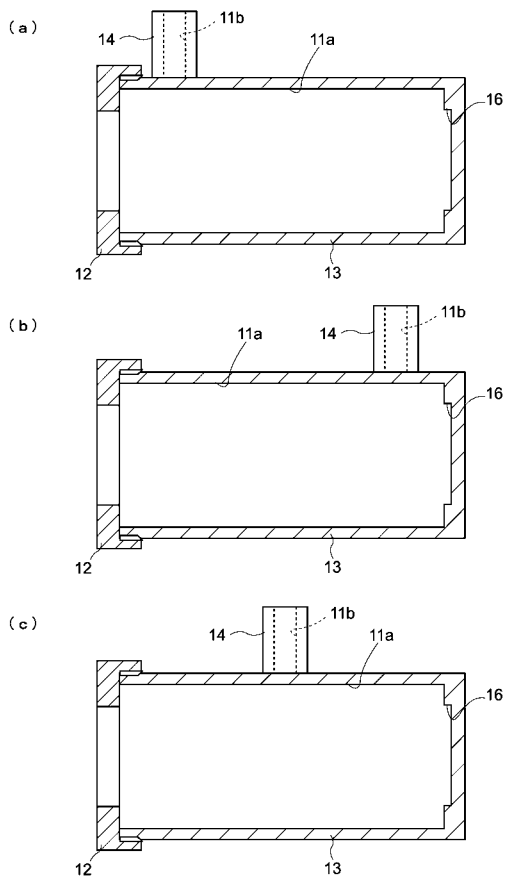
【図 5】



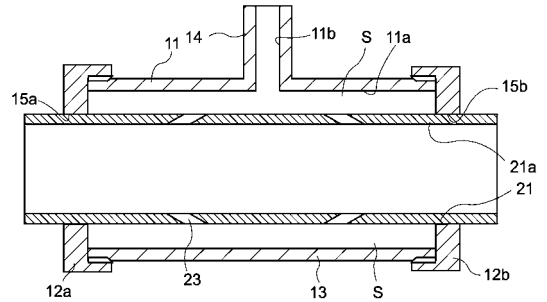
【図 6】



【図 7】

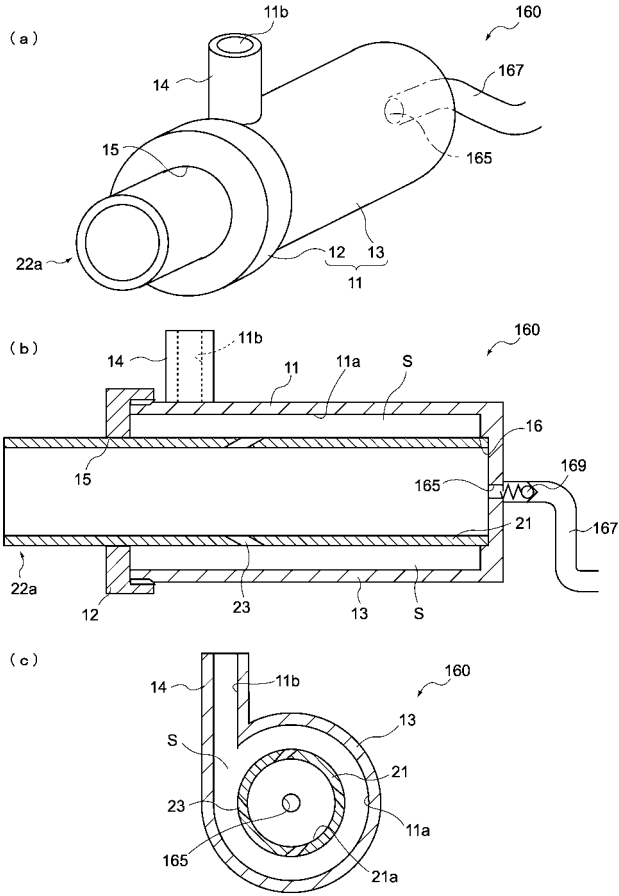


【図 8】

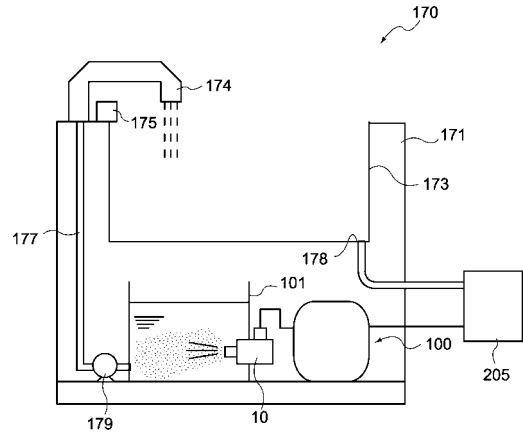




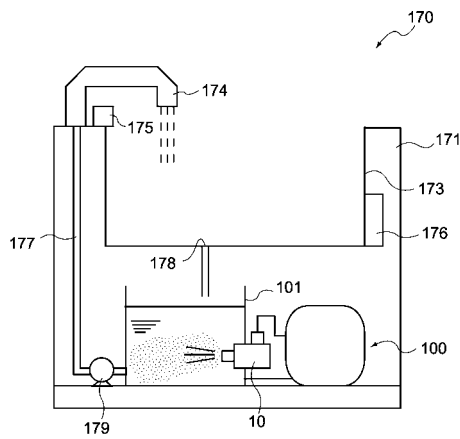
【 図 1 3 】



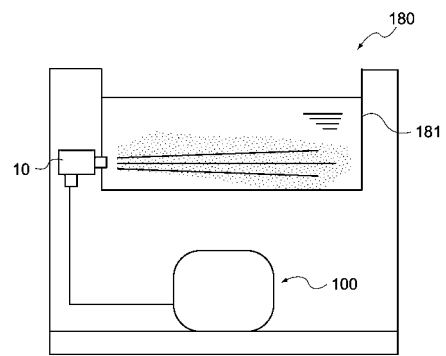
【 図 1 4 】



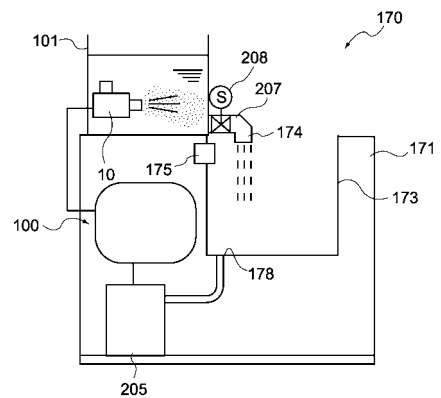
【 図 1 5 】



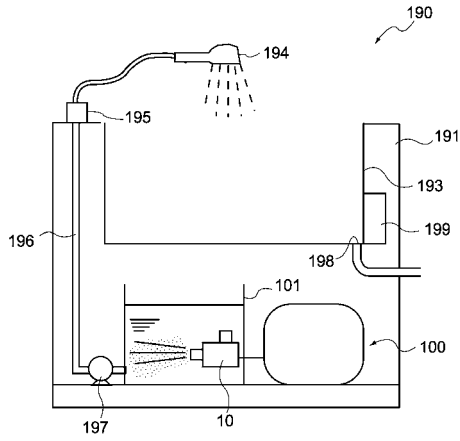
【 図 1 6 】



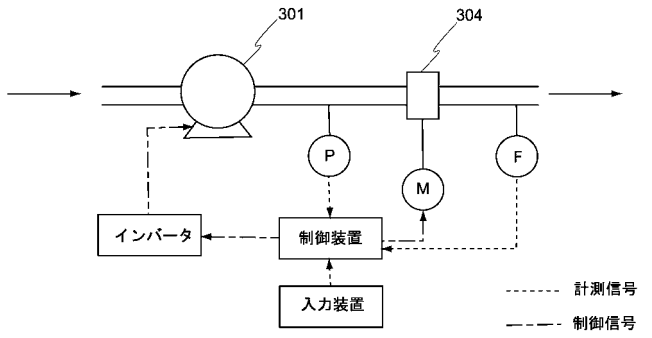
【 図 1 7 】



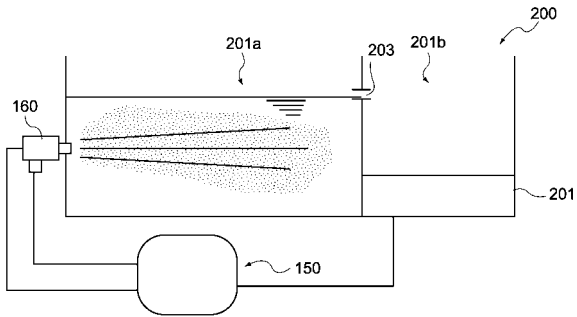
【図18】



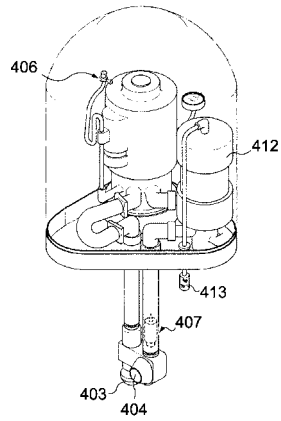
【図20】



【図19】



【図21】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>A 0 1 K 63/04</b>	<b>(2006.01)</b>	A 0 1 K	63/04	C
<b>A 4 5 D 19/12</b>	<b>(2006.01)</b>	A 4 5 D	19/12	

(72)発明者 中田 章夫

神奈川県横浜市保土ヶ谷区東川島町 8 2 株式会社仲田コーティング内

Fターム(参考) 2B104 EA01 EB01 EB04 EB20

3B040 AC02

4G035 AA01 AB04 AB15 AC44 AE13 AE15 AE19

4G037 CA20 DA30 EA01