

(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
2018年8月23日(23.08.2018)



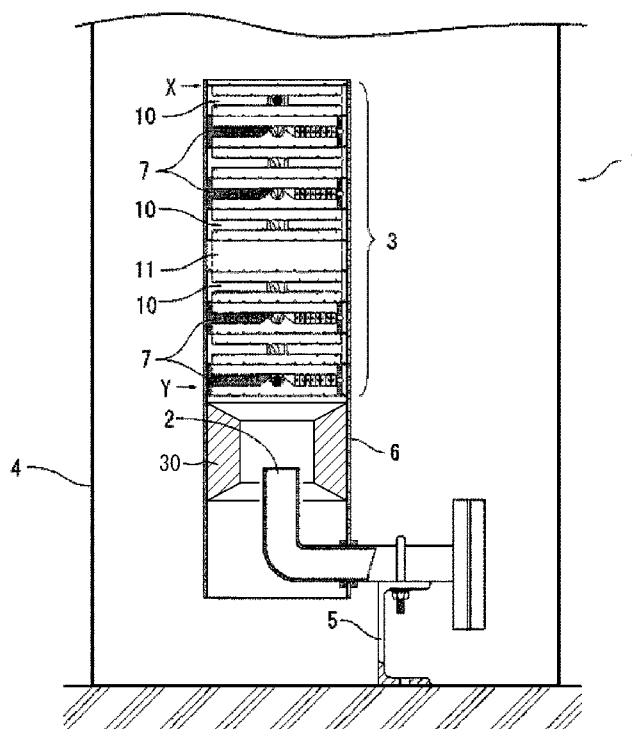
(10) 国際公開番号

WO 2018/151171 A1

- (51) 国際特許分類:
B01F 3/04 (2006.01) B01F 5/06 (2006.01)
B01F 5/00 (2006.01) C02F 1/34 (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01) C02F 3/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005128
- (22) 国際出願日: 2018年2月14日(14.02.2018)
- (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 2017-024815 2017年2月14日(14.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社アイエンス(AIENCE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西
- 区江戸堀1丁目2番7号 コーワ江戸堀ビル3F Osaka (JP).
- (72) 発明者: 吉田 憲史(YOSHIDA Norifumi); 〒6730553 兵庫県三木市志染町東自由ヶ丘3丁目8番9番 Hyogo (JP). 伊藤 和宏(ITOHI Kazuhiro); 〒6712201 兵庫県姫路市書写2番167番地 兵庫県立大学大学院工学研究科内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 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,

(54) Title: BUBBLE GENERATING DEVICE FOR SEWAGE PURIFICATION

(54) 発明の名称: 汚水浄化用の気泡発生装置



(57) Abstract: A bubble generating device for sewage purification has an outer cylinder 6 that is disposed vertically in water, an injection port 2a that is disposed in the lower center in the outer cylinder 6 and by which air supplied from an air supply source is injected upward as a flow of bubbles, and a microbubble generation means 3 that is disposed higher than the injection port 2a and that is for refining the bubbles injected from the injection port 2a. A funnel 30 that narrows the flow path of the water flow and the bubble flow rising inside the outer cylinder 6 is disposed between the injection

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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

port 2a and the microbubble generation means 3.

(57) 要約: 水中に縦向き配置された外筒6と、当該外筒6内の下部中央に配設されて空気供給源から供給された空気を気泡流として上向き噴射する噴射口2aと、噴射口2aより上方に配置されて噴射口2aから噴射された気泡を微細化する微細気泡発生手段3とを有する汚水浄化用の気泡発生装置である。噴射口2aと微細気泡発生手段3との間に外筒6の内部を上昇する水流と気泡流の流路を絞るスロート部30を配設した。

明 細 書

発明の名称： 汚水浄化用の気泡発生装置

技術分野

[0001] 本発明は鉱物油や植物油などで汚れた水や汚泥水の排水時の浄化などにおいて、好気性菌を利用した浄化を行なう装置等に使用する汚水浄化用の気泡発生装置に関するものである。

背景技術

[0002] 水を使用する工場等において鉱物油や植物油などで汚れた水の浄化には、その汚れた水に好気性菌等を作用させ、この好気性菌等を繁殖させることで汚れた成分を消化させることにより処理する方法が一般的に使用されている。このような汚水の浄化装置においては、好気性菌等を繁殖させるために、汚水に微細な気泡を混合して酸素呼吸を促し、好気性菌等の生存環境を整えることが必要とされる。

[0003] このような汚水中への微細な気泡の混合や発生を行う従来の装置は、浄化しようとする汚水等の中に配置され、円柱等のパイプの中で下端部に設けた空気排出口から空気を排出して気泡の上昇流を生じさせる。そして当該気泡流によって生じる上方への水流を螺旋状の羽などで渦巻き状の水流とし、上昇水流中で気泡を混入し、また同時にパイプ内部に配置された多数の突起を有する気泡微細化手段で気泡を微細化し、汚水への浄化を促進するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3 6 7 7 5 1 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来の気泡混合装置等においては、長年に亘り、渦巻き水流を形成することで水流の攪拌が促進されると共に、気泡の汚水への混合が促進され、

汚水への気泡の発生と混合が効率よく行われると考えられていた。汚水等の浄化においては、水流中で空気（気泡）を突起物に衝突させ、これにより気泡を微細化する方法が一般的であるが、汚水を更に効果的に浄化するためには、汚水等の中においてキャビテーション等を発生させ、これを水圧の変化で気泡崩壊させることで、汚水等の浄化がより効果的で効率的に行なえることを発見した。汚水等の中でキャビテーション等を発生させるためには、渦巻き水流を利用したり、円筒の中を流れる水流を分散したりするのではなく、水流を早め、かつ水流中に圧力変化を起こす必要がある。このような観点でみると、従来の気泡混合装置等における渦巻き水流では、かえって水流が遅くなり汚水等における気泡の発生を阻害しているものである。

[0006] 本発明は、上記の問題点を鑑みてなされたものであり、汚水に対する気泡噴射を低運転コストで効率よく行なえる気泡発生装置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] このような課題を解決するための本発明の気泡発生装置は、水中に縦向き配置された外筒と、当該外筒内の下部中央に配設されて空気供給源から供給された空気を気泡流として上向き噴射する噴射口と、前記噴射口より上方の前記外筒内に配置されて前記噴射口から噴射された気泡を微細化する微細気泡発生手段とを有する汚水浄化用の気泡発生装置であって、前記噴射口と前記微細気泡発生手段との間に、前記外筒の内部を上昇する水流と気泡流の流路を絞るスロート部を配設したことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、気泡流の噴射口と微細気泡発生手段との間にスロート部を配設しているので、噴射口から噴射された気泡流が浮力と慣性力でスロート部に流れ込む勢いによって噴射口の周囲の水がスロート部に引き込まれ、当該水流と気泡流がスロート部内で混合流となってその流路が絞られることで、水流と気泡流の混合上昇流が加速する。そして加速した気泡群が上方の微細気泡発生手段に高速で衝突し、この衝突で気泡群が細かく破裂すると共

に、この細かな破裂気泡が加速による圧力低下に伴ってさらに破裂して細かい微細気泡となる。この結果強力なキャビテーションが効率的に発生し、キャビテーションの水蒸気泡の発生と消滅に伴う機械的衝撃力によって細菌や微生物の細胞膜が破碎してこれらを死滅・殺菌することで、汚水などを効率よく浄化することができる。またスロート部の入口に向かって水流が加速するので噴射口の出口圧力が低下し、これにより噴射口に空気を供給するブロワの消費電力を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1A]本発明の実施形態の気泡発生装置の側断面図である。
- [図1B]本発明の実施形態の気泡発生装置のスロート部の断面図である。
- [図2]同装置の一部が破断された平面図である。
- [図3]同装置の他の一部が破断された平面図である。
- [図4]同装置の更に他の一部が破断された平面図である。
- [図5]同装置の更に他の一部が破断された平面図である。
- [図6]同装置の円柱体の平面図である。
- [図7]同装置の円柱体の側断面図である。
- [図8]同装置の円柱体の突起部の拡大側面図である。
- [図9]同装置の円柱体の突起部の断面図である。
- [図10]同装置の円柱体の突起部の断面図である。
- [図11]同装置の内壁突起の正面図である。
- [図12]本発明の実施形態における汚水などの水流と円柱体との関係を示す概略説明図である。
- [図13]本発明の実施形態における汚水などの水流と円柱体との関係を示す説明図である。
- [図14]ブロワのインバータ制御周波数とノズル配管内圧力の相関図である。
- [図15A]気泡径と気泡個数の相関図である。
- [図15B]気泡径と気泡個数の相関図である。
- [図16]スロート部の有無による濁度の比較図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図を参照しながら、本発明の実施形態の気泡発生装置について説明する。図 1 A は本発明の実施形態の気泡発生装置の側断面図で、図 1 B は当該気泡発生装置のスロート部の断面図である。また図 2 から図 5 は同装置の一部が破断された平面図である。

[0011] 気泡発生装置 1 は、送風ブロア等の公知の空気供給源（図示せず）に接続されるノズル 2 の噴射口 2 a が下端部に設けられ、当該噴射口 2 a より噴出される空気を微細化する微細気泡発生手段 3 が噴射口 2 a より上方に配置されている。この気泡発生装置 1 は、汚水等の液体を保持・浄化する浄化槽 4 内に固定具 5 等で固定されており、汚水等の液体中で使用される。微細気泡発生手段 3 は、円筒状の外筒 6 の内部に円柱体 7 が外筒 6 の軸方向に複数個重ねて配置されている。

[0012] ノズル 2 と微細気泡発生手段 3 との間に、図 1 A、図 1 B のようにスロート部 3 0 が配設されている。このスロート部 3 0 は樹脂等で形成された円筒状部材を外筒 6 の内周面にネジ等で固定することで配設している。スロート部 3 0 は円錐状のテーパ面として形成された下端入口開口 3 0 a と上端出口開口 3 0 b とを有し、当該入口開口 3 0 a と出口開口 3 0 b との間が内径が絞られた断面円形の絞り部 3 0 b とされている。そして、前記ノズル 2 の噴射口 2 a が入口開口 3 0 a と絞り部 3 0 b の境界付近で絞り部 3 0 b の中心軸線と同軸状で垂直上向きに開口して配置されている。

[0013] 円柱体 7 は、円筒状の本体 8 と、本体 8 から中心に向かって突き出た複数の突起部 9 とから構成されている。図 1 A においては、円柱体 7 が噴射口 2 a より噴出される空気が上昇する位置（噴射口 2 a より上方）に複数個配置される構成に加え、さらに図 2 に示す形状の円柱体 1 0 を積み重ねて配置している。

[0014] また、微細気泡発生手段 3 は円柱体 7、1 0 を所定の間隔で配置するためのスペーサ 1 1 をさらに備えている。スペーサ 1 1 は、突起部 9 のない本体 8 のみで構成されている。このスペーサ 1 1 は円柱体 1 0 を積み重ねて配置

する際の間隔の維持や、円柱体 10 が多いと詰まりなどを起こす場合の詰まり防止、あるいは円柱体 10 を積み重ねる数を少なくして、所定の全体の高さを維持する際に使用する。

[0015] 円筒状の外筒 6 と、その内部に配置され、スペーサ 11 を適宜挟んで外筒 6 の軸方向に複数個積み重ねられた円柱体 7、10 とは、上下の 2 箇所（X，Y）において、各 4 本のリベット 12 によって相互に固定されている。そして、微細気泡発生手段 3 を通過する汚水（液体）の速度が毎秒 5 m 以上となるよう、噴射口 2 a より噴出される空気の圧力が調整される構成とすることが望ましい。また、互いに隣接する円柱体 7 は、円柱体 7、10 の軸方向に見た状態で、突起部 9 が互いに重ならないように、回転方向に 22.5 度ずらせて配置される。

[0016] 次に図 6 から図 11 により、円柱体 7 の詳細な構造を説明する。円柱体 7 は、円筒状の本体 8 と、本体 8 から中心に向かって突き出た複数の突起部 9 とから構成されている。この突起部 9 はその各先端が向かい合う中央部 C において、先端 9 a が鋭角に成形され、複数の突起部 9 の先端 9 a によって、この中央部 C にキャビテーション発生用の開口 13 を形成するように、それぞれの突起部 9 が所定の長さに設定されている。

[0017] また、この開口 13 は、突起部 9 の先端 9 a が向かい合う中央部 C において先端が鋭角に形成されているので、開口 13 は、円柱体 7 の軸方向上方に向かってその径が小さくなる略円錐形（本実施形態では正確には多角円錐状となる、特に図 7 参照）を構成する。また、突起部 9 にはその外周に、半径方向の切欠き 14 a、軸方向切欠き 14 b および突起 15 が形成されている。

[0018] さらに円柱体 7 の本体 8 には、本体 8 相互の位置を使用時に固定する位置決め穴 16 と固定用の突起 17 とが軸方向に対抗する二つの面に形成されている。本体 8 の内壁には、気泡発生をさらに促進する切欠き 14 b を備えた内壁突起 18 が形成されている。

[0019] 次に、本実施形態における微細気泡発生手段 3 における気泡の発生作用を

説明する。図 1 B のようにノズル 2 の噴射口 2 a から水中に気泡が上向き噴射されると、当該気泡がその浮力でスロート部 30 の絞り部 30 b に向かって上昇する。そしてこの気泡流が絞り部 30 b に流れ込む作用で、ノズル 2 の外側の水がスロート部 30 の絞り部 30 b に引き込まれていく。したがって、気泡流が上昇水流の勢い（流速）を加速し、水流と気泡流が混在した流体が上昇しながら上方の微細気泡発生手段 3 に流れ込む。

[0020] 図 1 2 および図 1 3 は、気泡を含んだ汚水などの水流（図では上方へ向かう）と円柱体 7 との関係を示すもので、図 1 2、1 3 の上方に向かう水流は、円柱体 7 によって形成される円筒状の水路を上方へと流れるが、円筒状の水路内では、中央部 C の開口 1 3 に集まろうとする。

[0021] そして中央に集まる流体は、多角円錐状の開口 1 3 に呼び込まれ、通過流速が、この開口 1 3 を通過する際に早くなる。そして流速が早くなれば、その部分における圧力が低下する（ベルヌーイの定理による）。このように圧力の低下した流体中の空気の一部は、圧力の低下に伴い破裂してさらに細かい微細気泡となる。すなわちキャビテーションが発生する。

[0022] この場合、開口 1 3 は、その直径が小さいほど通過する液体の流速が増加し、より効果的にキャビテーションが起こって気泡の発生が促進されるが、一方では汚水等には、ごみや泥が混入しているため、直径もしくは通過幅が小さいと詰まりが生じる。このため、この開口 1 3 は最小で 2 mm 程度必要である。また、通過する流体の局所の速度は毎秒 5 m 以上が必要である。

[0023] この後、開口 1 3 を通過した水流は、一気に開放されて、気泡崩壊、すなわち多数の気泡 B が発生し、微細化される。また、中央部 C から周辺に逃げた流体は、突起部 9 と衝突する。図 1 3 は、突起部 9 とこれを通る流体との関係を示す。

[0024] 突起部 9 の外周の半径方向の切欠き 1 4 a や軸方向切欠き 1 4 b によって渦キャビテーション T が発生し、また突起 1 5 によって小さな乱流が起こり、渦キャビテーション T およびクラウド K が発生する。このように、半径方向の切欠き 1 4 a や軸方向切欠き 1 4 b を設けることで、図 1 2 に示すよう

に微細な気泡Bの発生が促進される。

[0025] 図14はノズル2に加圧空気を供給するブロワのインバータ制御周波数と、当該ブロワとノズル2とを接続する配管内の圧力との相関図である。ノズル2の噴射口2aは水深1.75m（水圧17.2kPa）に配置し、ブロワの周波数を40Hzから60Hzまで10Hz刻みで5段階で変化させた。図中の●印がスロット部30を装着しない場合の配管内圧力、□印がスロット部30を装着した場合の配管内圧力である。

[0026] 図より明らかなように、ブロワ周波数が増大するにつれて配管内圧力も増大するが、スロット部30を装着することで、スロット部30非装着の場合に比べて配管内圧力が低下する。例えばブロワ周波数50Hzでは水圧（17.2kPa）よりも低い配管内圧力となる。これは前述したように絞り部30bに水が引き込まれていくことで水流が加速した結果、ノズル2の噴射口2aの出口圧が低下したためであり、本装置の見かけの圧力損失がゼロまたはそれ以下となっていることを表す。よって、当該圧力低下によりブロワの消費電力を低減することができる。

[0027] なお、スロット部30の装着と非装着の圧力差は、噴射口2aの開口面積 F_n とスロット部30の絞り部30bの開口面積 F_t の比率 F_n/F_t によって変わる。スロット部30の装着により圧力低下を稼ぐには、比率 F_n/F_t を0.1～0.4又は0.1～0.5の範囲（望ましくは0.3前後）に調整するとよい。比率 $F_n/F_t=0.3$ 程度で、最も大きい圧力低下を実現することができ、ブロワの消費電力を最小限にして運転コストを低減することができる。

[0028] 図15Aと図15Bは、微細気泡発生手段3によって発生した気泡の径と個数を、スロット部30の有無で比較したグラフ図である。この図から明らかなように、スロット部30を装着することで確実に気泡発生数が増大することが分かる。特に気泡径7 μ mのものは3倍以上もの気泡発生数を実現することができることが分かる。

[0029] 気泡発生数が増大すると、浄化槽4内の濁度も増大する。図16はスロー

ト部30の有無で濁度を比較した図であり、本発明のスロート部30を装着することで濁度が2倍以上に増大することが分かる。このように大量の気泡発生と強力なキャビテーションによる水蒸気泡の発生・消滅で機械的衝撃力を発生させ、これによって細菌や微生物の細胞膜を破碎して、死滅、殺菌する。

[0030] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前記実施形態に限定されることなく種々の変形が可能である。例えばスロート部30の形状は必ずしも絞り部30bが図示するよう比較的短いものである必要はなく、その長さは必要に応じて種々変更可能である。またノズル2の噴射口2aはスロート部30の下端入口開口30aの付近に配置すればよく、必ずしも図示するように入口開口30aと絞り部30bの境界付近に配置する必要はない。また噴射口2aの開口面積 F_n とスロート部30の絞り部30bの開口面積 F_t の比率 F_n/F_t は、必ずしも0.3程度である必要はなく、0.1～0.4又は0.1～0.5の範囲で適宜変更可能である。また、スロート部30は樹脂等の円筒状部材を外筒6内に固定して構成する他、当該円筒状部材を使用せずに外筒6自体に絞り加工を施したり、外筒6自体を絞り部を有する形状に鋳造したり、外筒6を太い管と細い管とをテーパ面や滑らかな異径継手でつなぎ合わせて製造したりする等の方法で形成することも可能である。

符号の説明

[0031] 1 : 気泡発生装置	2 : ノズル
2 a : 噴射口	3 : 微細気泡発生手段
4 : 浄化槽	5 : 固定具
6 : 外筒	7、10 : 円柱体
8 : 本体	9、19 : 突起部
10 : 円柱体	11 : スペーサ
12 : リベット	13、20 : 開口
14 a : 半径方向の切欠き	14 b : 軸方向切欠き

15 : 突起

17 : 固定用の突起

21 : エッジ

30a : 入口開口

30c : 出口開口

K : クラウド

16 : 位置決め穴

18 : 内壁突起

30 : スロート部

30b : 絞り部

C : 中央部

T : 渦キャビテーション

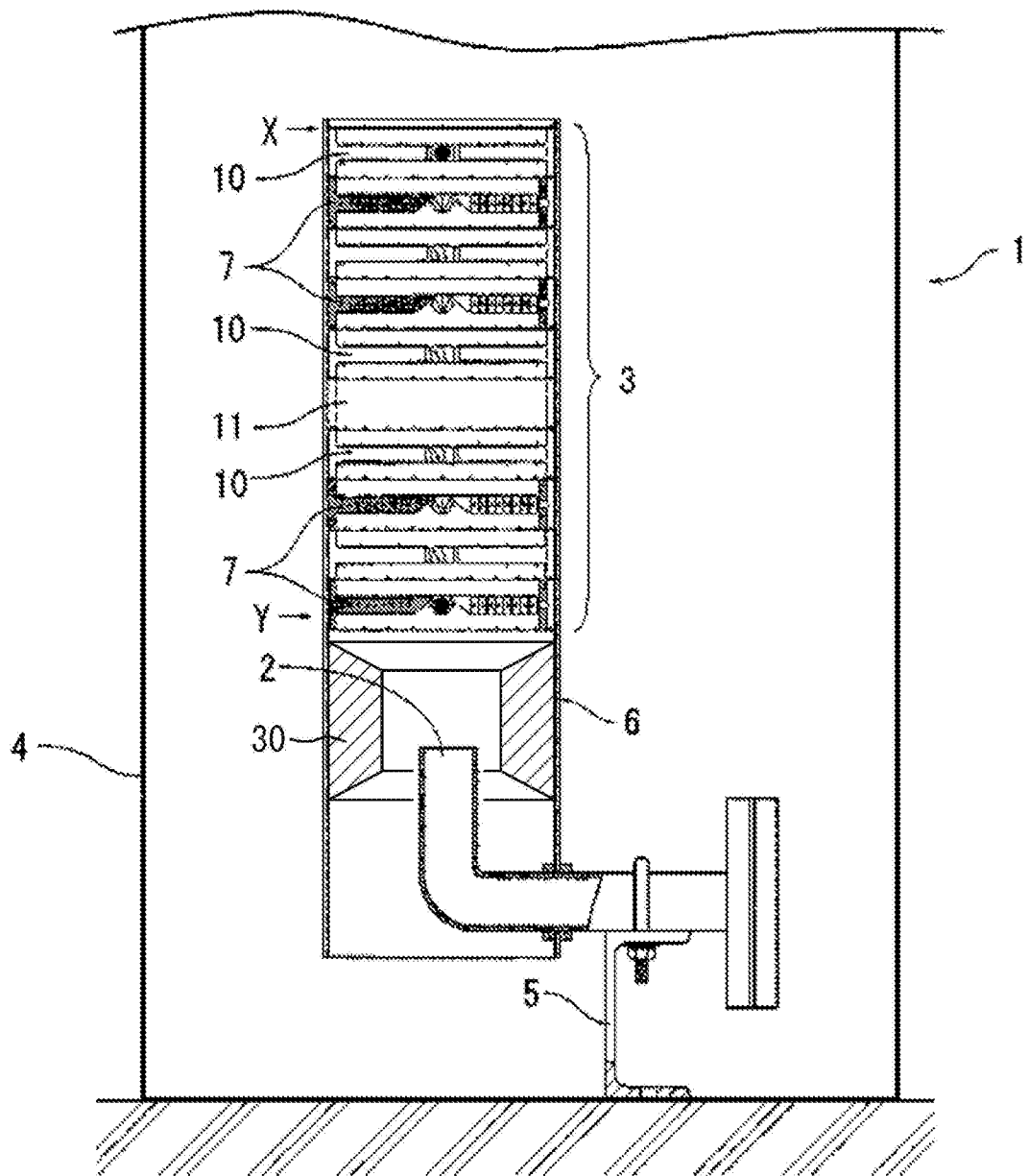
請求の範囲

- [請求項1] 水中に縦向き配置された外筒と、当該外筒内の下部中央に配設されて空気供給源から供給された空気を気泡流として上向き噴射する噴射口と、前記噴射口より上方の前記外筒内に配置されて前記噴射口から噴射された気泡を微細化する微細気泡発生手段とを有する污水浄化用の気泡発生装置であって、
- 前記噴射口と前記微細気泡発生手段との間に、前記外筒の内部を上昇する水流と気泡流の流路を絞るスロート部を配設したことを特徴とする気泡発生装置。
- [請求項2] 前記噴射口を前記スロート部の下端開口内に配置したことを特徴とする請求項1の気泡発生装置。
- [請求項3] 前記噴射口の開口面積を F_n 、前記スロート部の開口面積を F_t として、 F_n/F_t の値を $0.1 \sim 0.4$ 又は $0.1 \sim 0.5$ の範囲内に設定したことを特徴とする請求項2の気泡発生装置。
- [請求項4] 前記微細気泡発生手段は、円筒状の外筒の内部に、円筒状の本体と、前記本体から中心に向かって突き出た複数の突起部とからなる円柱体を、軸方向に複数個重ねて配置すると共に、当該複数の円柱体を、前記噴射口より噴出される空気が上昇する位置に配置した構成を有し、前記円柱体の前記突起部はその各先端が向かい合う中央部において先端が鋭角に成形され、かつ複数の前記突起部の前記先端を前記中央部においてキャビテーション発生用の開口を構成するように所定の長さに設定したことを特徴とする請求項1の気泡発生装置。
- [請求項5] 前記噴射口より噴出される気泡流によって、前記微細気泡発生手段を通過する液体の局所的な速度が毎秒5 m以上となる構成としたことを特徴とする請求項1に記載の気泡発生装置。
- [請求項6] 前記開口は最小直径もしくは最小通過幅を2 mmとしたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の気泡発生装置。
- [請求項7] 前記微細気泡発生手段は、互いに隣接する前記円柱体においては、

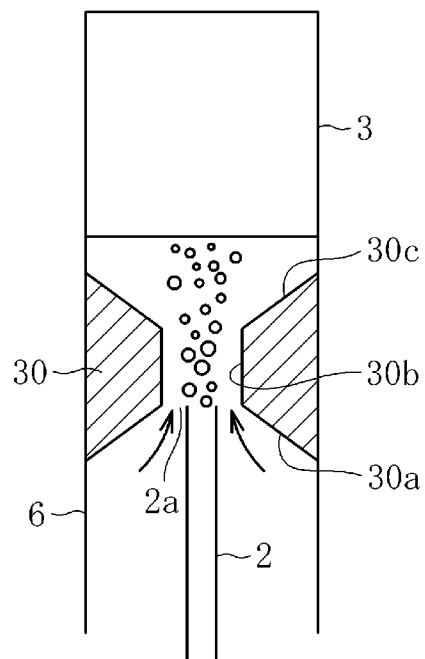
前記軸方向に見た突起部が互いに重ならないように配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の気泡発生装置。

[請求項 8] 請求項 1 の気泡発生装置に使用する円柱体であって、円筒状の本体と、前記本体から中心に向かって突き出た複数の突起部とを有し、前記突起部は円柱状の前記本体の軸方向上方に向かってその径が小さくなる略円錐形の開口を構成するよう鋭角に形成されたことを特徴とする気泡発生装置の円柱体。

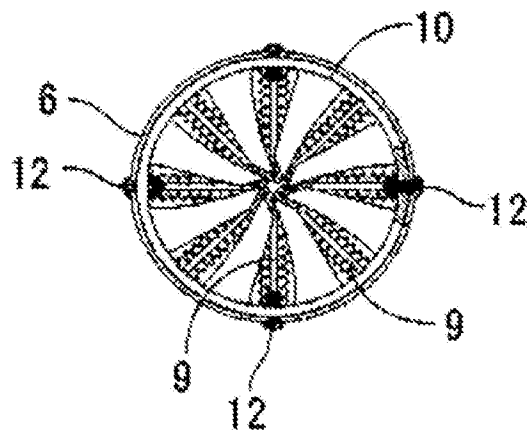
[図1A]



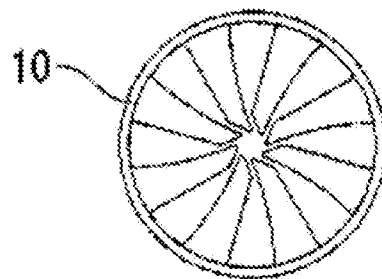
[図1B]



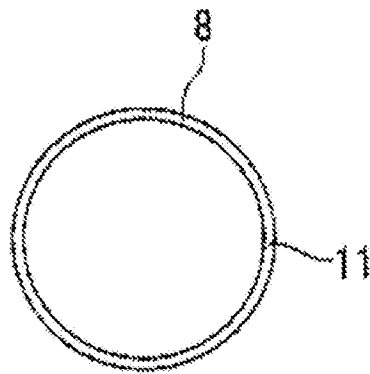
[図2]



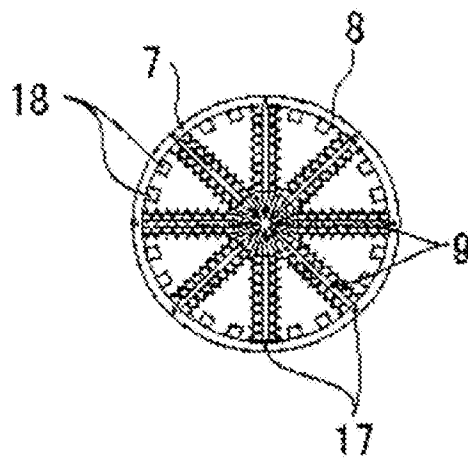
[図3]



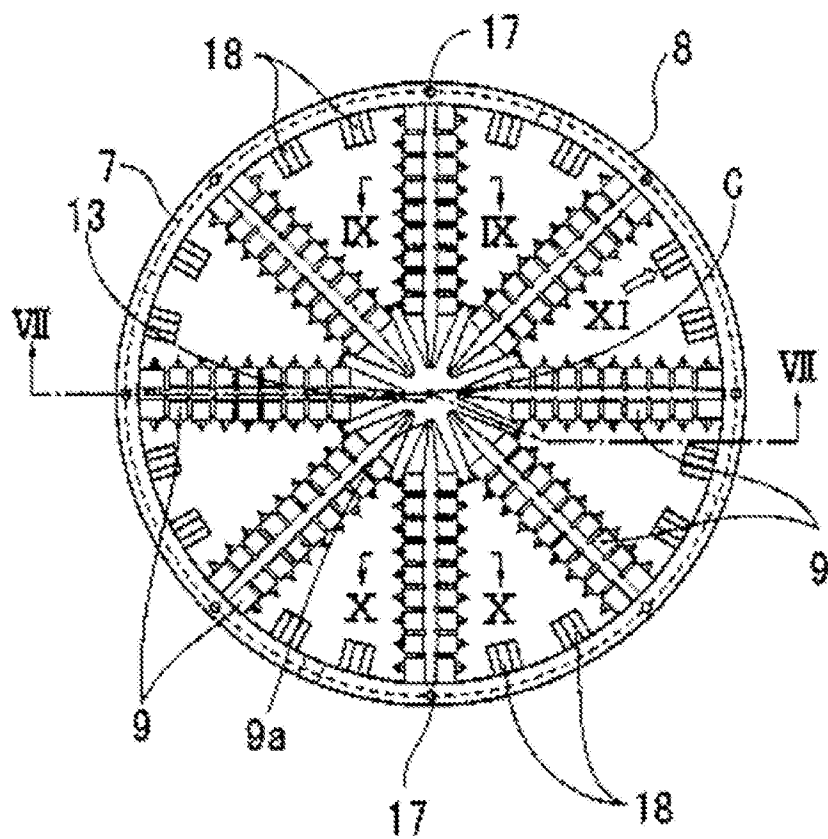
[図4]



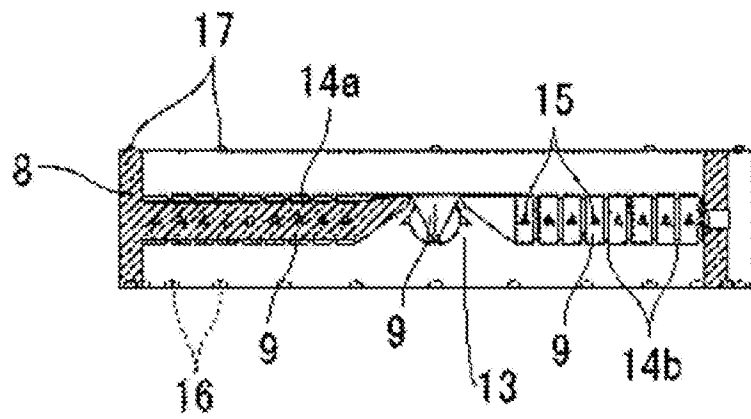
[図5]



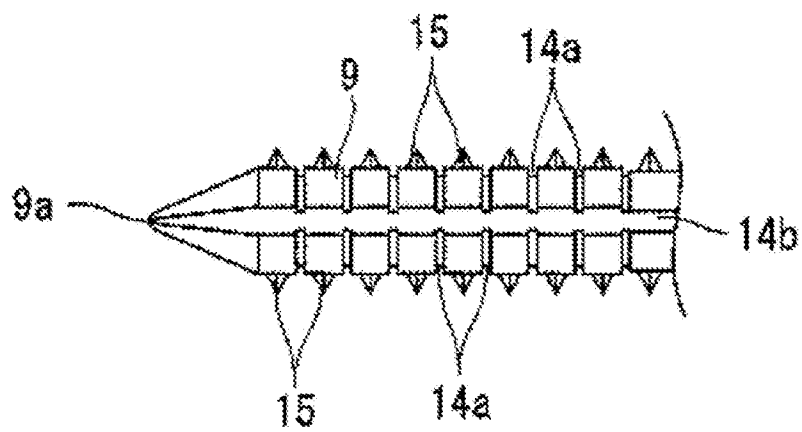
[図6]



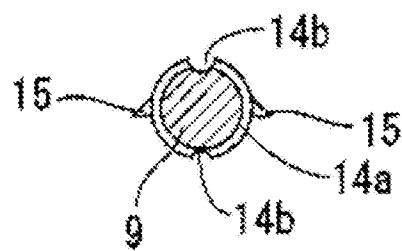
[図7]



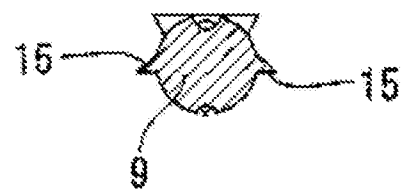
[図8]



[図9]



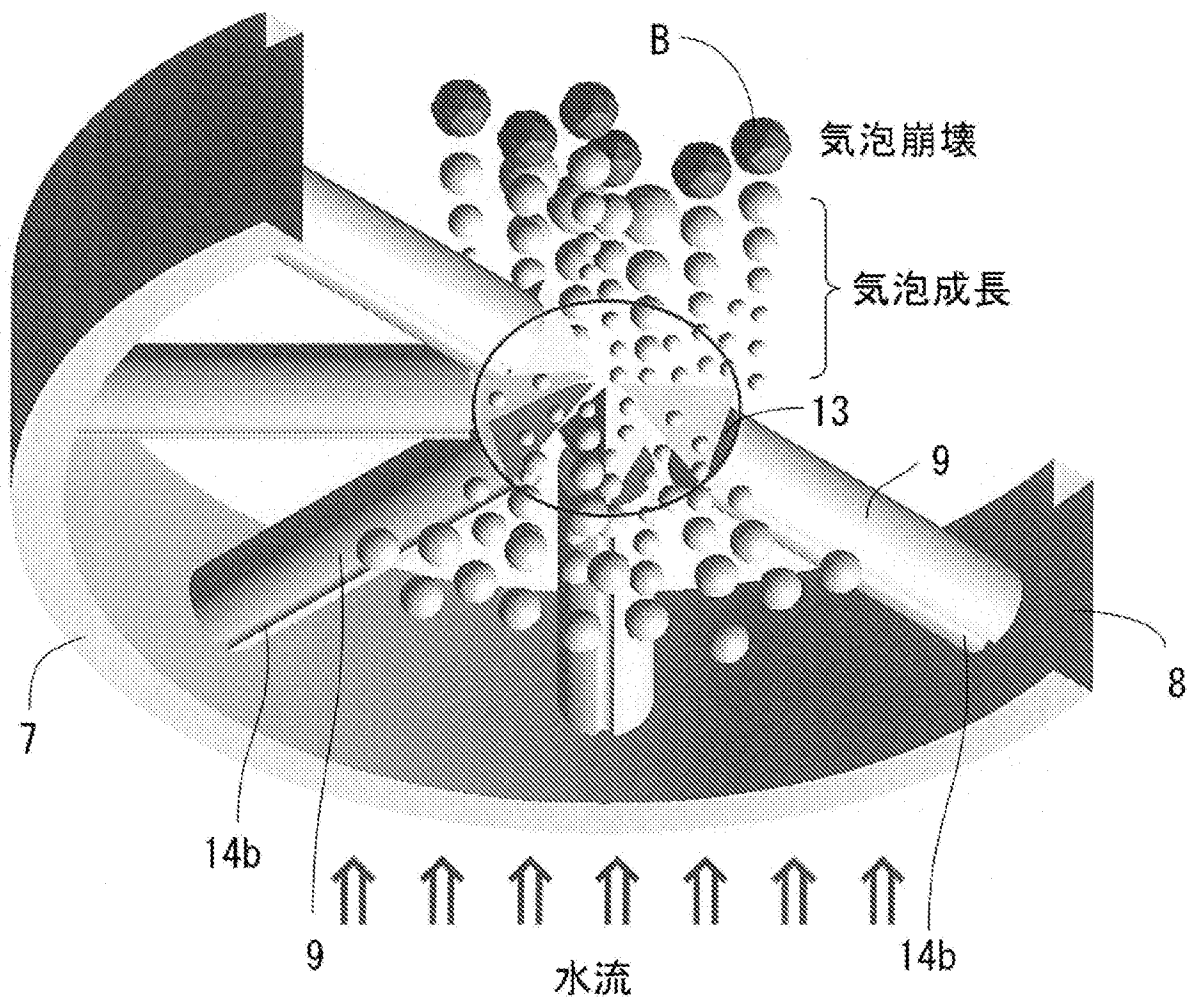
[図10]



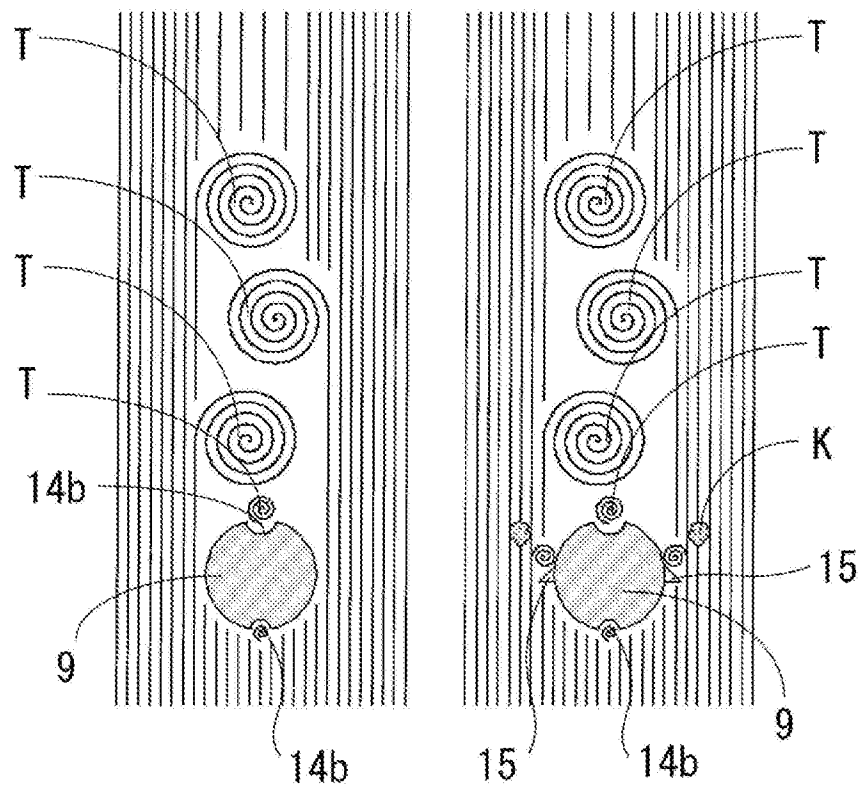
[図11]



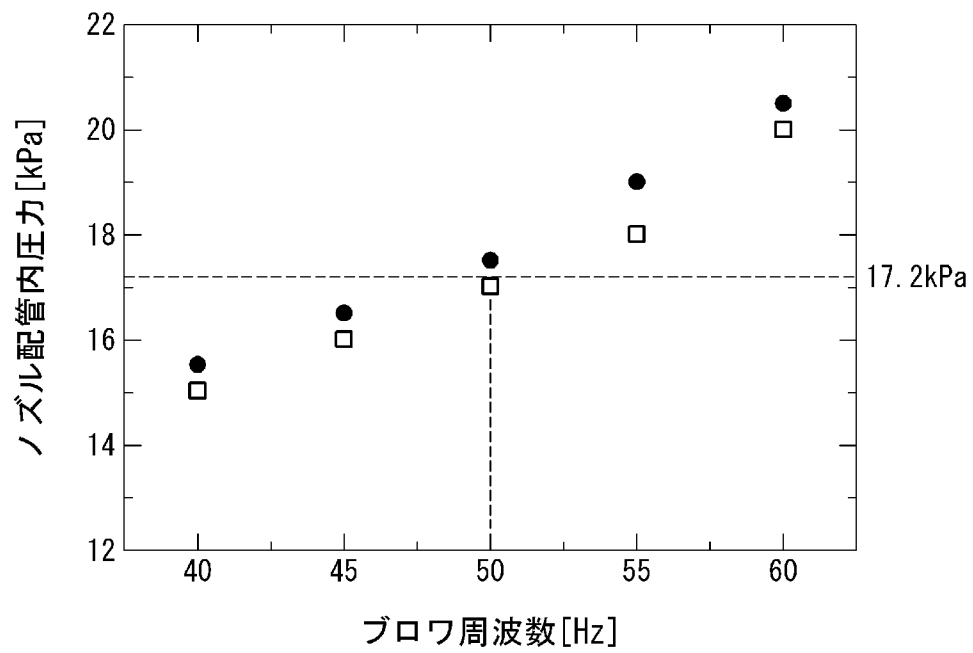
[図12]



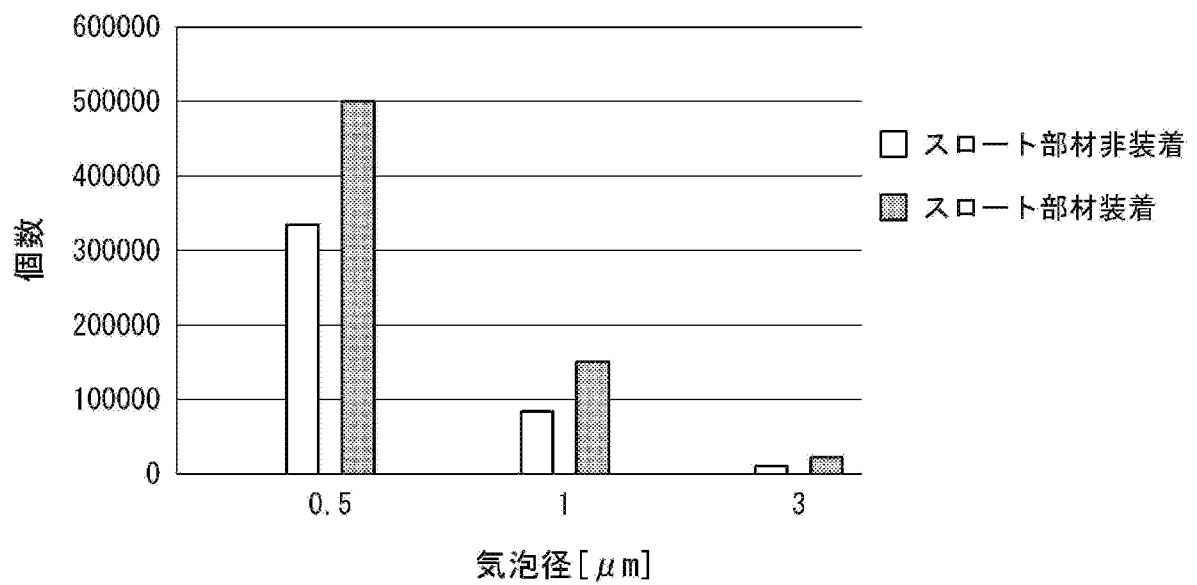
[図13]



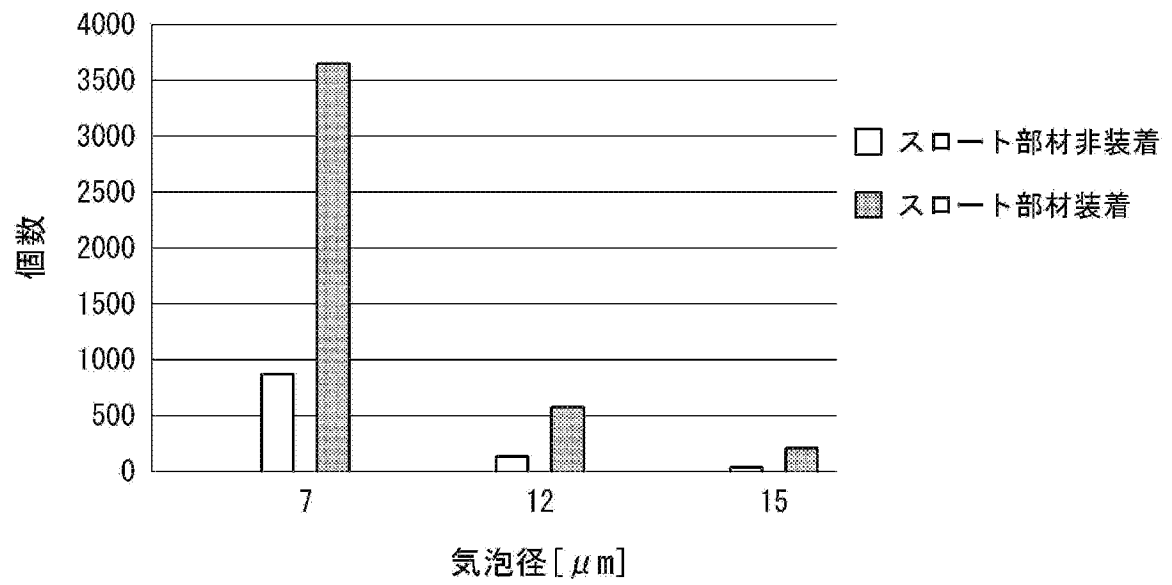
[図14]



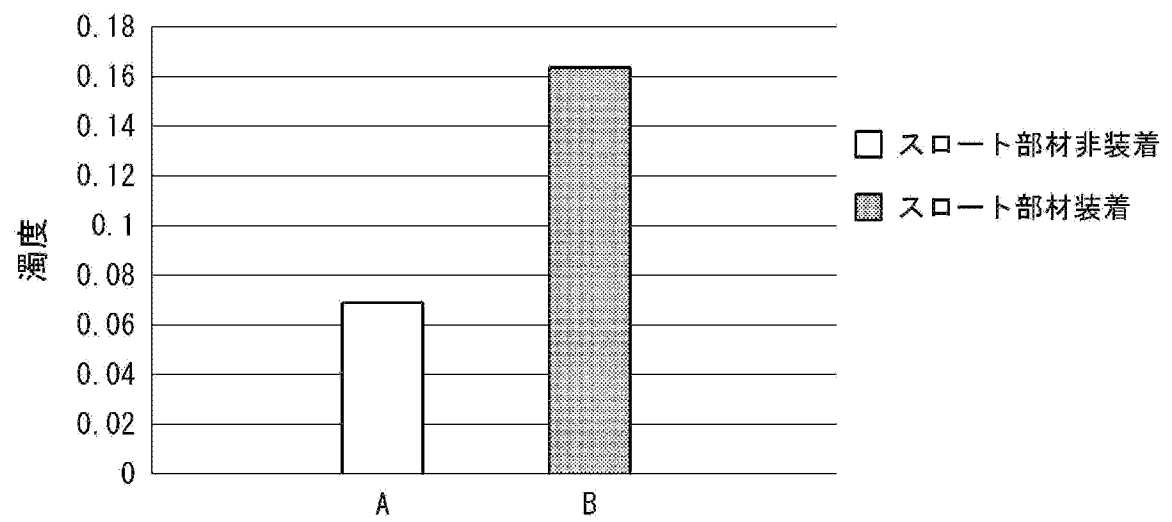
[図15A]



[図15B]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B01F3/04(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F5/06(2006.01)i, C02F1/34(2006.01)i, C02F3/20(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. B01F1/00-5/26, C02F1/20-1/26, C02F1/30-1/38, C02F1/70-1-78, C02F3/14-3/26

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
X Y	JP 2008-18330 A (YOSHIDA, Norifumi) 31 January 2008, claims, paragraphs [0002], [0007]-[0009], fig. 1-18 (Family: none)	8 1-7
Y A	JP 2011-121002 A (TAKENAKA CORPORATION) 23 June 2011, paragraphs [0038]-[0045], fig. 1-5 (Family: none)	1-7 8
Y A	JP 2013-34953 A (UNIVERSITY OF TSUKUBA) 21 February 2013, paragraphs [0062]-[0064], fig. 20 (Family: none)	1-7 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
07.05.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

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/JP2018/005128

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 2003-251384 A (FM ECOLOGY KENKYUSHO KK) 09 September 2003, entire text (Family: none)	1-8
A	US 4780217 A (PETERSEN, F.) 25 October 1988, entire text & WO 1986/006712 A1 & EP 222799 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01F3/04(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F5/06(2006.01)i, C02F1/34(2006.01)i, C02F3/20(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. B01F1/00-5/26, C02F1/20-1/26, C02F1/30-1/38, C02F1/70-1-78, C02F3/14-3/26

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-18330 A（吉田 憲史）2008.01.31, 特許請求の範囲, [0002], [0007]-[0009], 図 1-18（ファミリーなし）	8 1-7
Y A	JP 2011-121002 A（株式会社竹中工務店）2011.06.23, [0038]-[0045], 図 1-5（ファミリーなし）	1-7 8
Y A	JP 2013-34953 A（国立大学法人 筑波大学）2013.02.21, [0062]-[0064], 図 20（ファミリーなし）	1-7 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	の日の後に公表された文献
「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	

国際調査を完了した日

07.05.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

佐々木 典子

4 Q

6 1 1 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

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 2003-251384 A (有限会社エフエムエコロジー研究所) 2003.09.09, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	US 4780217 A (P E T E R S E N, F r e d) 1988.10.25, 全文 & WO 1986/006712 A1 & EP 222799 A1	1-8