

(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10月15日(15.10.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/209042 A1

(51) 国際特許分類:

B01F 3/04 (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01) *F04C 15/06* (2006.01)
F04C 14/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012726

(22) 国際出願日: 2020年3月23日(23.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

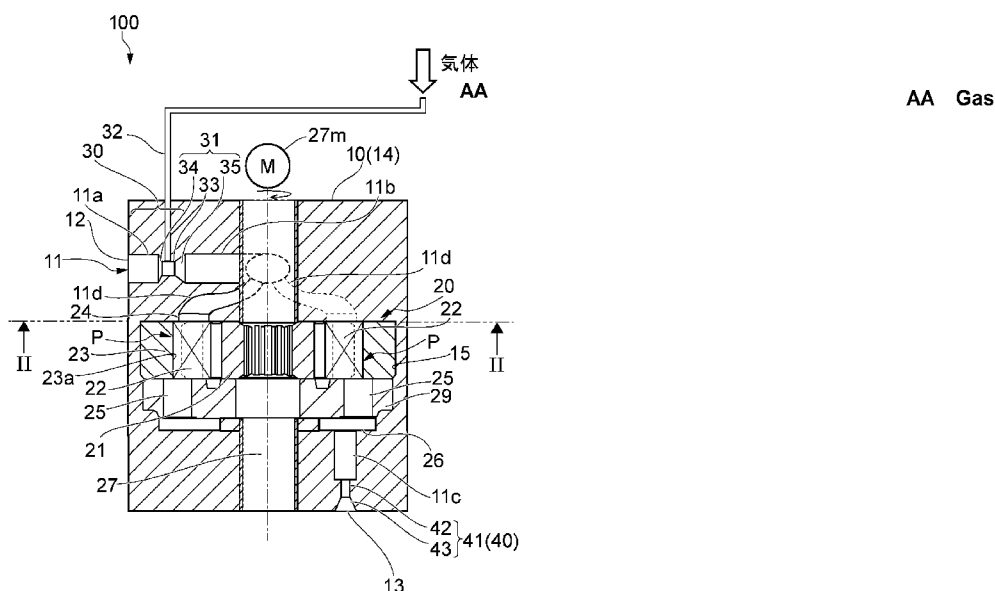
(30) 優先権データ:
特願 2019-076419 2019年4月12日(12.04.2019) JP

(71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4
番1号 世界貿易センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者: 太田 晶久(OOTA, Akihisa); 〒1056111
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易
センタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP).
野口 恵伸(NOGUCHI, Eishin); 〒1056111 東京
都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易セン
タービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 森
輝海(MORI, Terumi); 〒1056111 東京都港区浜
松町二丁目4番1号 世界貿易センタービ
ル K Y B株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: AIR-BUBBLE-CONTAINING LIQUID MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 気泡含有液体製造装置



(57) Abstract: An air-bubble-containing liquid manufacturing device is equipped with a casing, a pump unit, and an air bubble mixing unit. The casing is provided with a main flow channel for a liquid, the main flow channel having a liquid inflow port and a liquid outflow port. The pump unit is disposed in the main flow channel, and pumps the liquid from the liquid inflow port to the liquid outflow port. The air bubble mixing unit comprises: a first throttling section that is disposed in the main flow channel, and at which an inner diameter is narrowed; and an air supply path through which a



(74) 代理人:大森 純一(OMORI, Junichi); 〒1070052
東京都港区赤坂 7 - 5 - 4 7 U & M
赤坂ビル 2 F 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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, 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))

gas is supplied to the first throttling section.

(57) 要約: 気泡含有液体製造装置は、ケーシングと、ポンプ部と、気泡混合部と、を具備する。上記ケーシングは、液体流入口と液体流出口とを有する液体の主流路が設けられる。上記ポンプ部は、上記主流路に配置され、上記液体流入口から上記液体流出口へ上記液体を圧送する。上記気泡混合部は、上記主流路に配置され内径が絞られた第1の絞り部と、上記第1の絞り部に気体を供給する給気路と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 気泡含有液体製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、液体中にウルトラファインバブル等の気泡を発生させる気泡含有液体製造装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、水等の液体に微小な気泡を含有させた気泡含有液体の普及が進んでいる。微小な気泡には、直径 $1\ \mu\text{m}$ 以下のウルトラファインバブル（U F B : ultra fine bubble）や直径 $10\ \mu\text{m}$ 以下のマイクロバブル、直径 $1\ \text{mm}$ 以下のミリバブル等がある。特に U F B を含有する U F B 水は、魚介類の鮮度維持や微生物培養、滅菌医療、各種洗浄等の分野での利用が検討されている。

[0003] 微小な気泡を生成する装置としては、例えば、液体が流れる主流路と、主流路に気体を導入する給気路と、を備え、給気路の給気孔が、液体の流れる方向に向かって角度をつけて主流路の吸い込み室と接続され、且つ気体の導入により主流路においてらせん状の旋回流を生成するように給気孔の中心軸と主流路の中心軸とが交わらないように配置されたものが知られている（特許文献 1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2017-189733 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記構成の装置では、気泡の微小化と高密度化に限界があった。

[0006] 以上のような事情に鑑み、本発明の目的は、微小な気泡を高密度で生成することが可能な気泡含有液体製造装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の一形態に係る気泡含有液体製造装置は、ケーシングと、ポンプ部と、気泡混合部と、を具備する。

上記ケーシングは、液体流入口と液体流出口とを有する液体の主流路が設けられる。

上記ポンプ部は、上記主流路に配置され、上記液体流入口から上記液体流出口へ上記液体を圧送する。

上記気泡混合部は、上記主流路に配置され内径が絞られた第1の絞り部と、上記第1の絞り部に気体を供給する給気路と、を有する。

[0008] この構成では、ケーシングの主流路に配置されたポンプ部によって多量の液体を吸入できるため、絞りによって流速を十分に高めることができる。これにより、多量の気体を導入でき、高密度の気泡を生成することができる。

[0009] 上記ポンプ部は、

上記ケーシングに回転可能に支持されたロータと、

上記ロータを回転させる駆動部と、

上記ロータの径方向に往復動可能に設けられた複数のベーンと、

上記ロータの回転に伴って上記複数のベーンの先端部が接するカム面を有し、上記ロータ及び上記複数のベーンとともにポンプ室を画定するように上記ケーシングに取り付けられたカムリングと、

上記液体流入口と連通し上記液体を上記ポンプ室に吸入する吸入ポートと、

上記液体流出口と連通し上記液体を上記ポンプ室から吐出する吐出ポートと、

を有していてもよい。

ポンプ部をベーンポンプとして構成することで、気体の混合等による動作不良を防止しつつ、液体の吐出圧力を高めることができる。また、ポンプ部の機構を主流路に組み込むことができる。これにより、省スペース及び低コスト化を実現することができる。さらに、吐出圧力の高い上記ポンプ部によ

り、過飽和の状態で気体を液体中に溶解させることができる。これにより、圧力が解放される液体流出口近傍において、溶解していた気体を再気泡化させることができ、高密度の気泡混合液体を生成することができる。

[0010] 上記気泡含有液体製造装置は、

上記主流路の内径が絞られた第2の絞り部を有し、上記ポンプ部と上記液体流出口との間に配置され、上記気体を含む上記液体の流速を制御する流速制御部をさらに具備し、

上記気泡混合部は、上記液体流入口と上記ポンプ部との間に配置されてもよい。

上記流速制御部では、気体を含む液体の流速を高めるように制御することで、液体の静圧を低下させ、ポンプ部で過溶解させた気体を再気泡化させることができる。また、流速を高めることで、液体中の気泡に対してせん断力を作用させ、気泡を微細化させることができる。さらに、静圧の低下によりキャビテーションを発生させ、そのエネルギーによっても気泡にせん断力を作用させ、発生した気泡をより微細化させることができる。換言すると、キャビテーションにより発生した水蒸気気泡が消滅（圧潰）し、その際に発生するエネルギーにより、周囲の再気泡化した気体を粉碎（微細化）することができる。加えて、気泡混合部をポンプ部の上流側に配置することで、気体の導入をより容易に行うことができる。

[0011] また、上記第2の絞り部は、

上記主流路の内径が極小となる小径部と、

上記小径部と上記液体流出口とに接続され上記主流路の内径が漸増する拡径部と、を含んでいてもよい。

これにより、拡径部によって徐々に気泡含有液体の静圧を高め、液体流出部から円滑に気泡含有液体を流出させることができる。

[0012] 上記気泡混合部は、上記液体流入口と上記第1の絞り部とに接続され、上記液体に上記主流路の軸まわりの旋回流を発生させる旋回流発生部を有していてもよい。

旋回流を発生させることで、より液体の動圧を高め、静圧を低下させることができる。これにより、気体の導入を容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1の実施形態に係る気泡含有液体製造装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図2]図1のII-II線で切断した断面図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る気泡含有液体貯留容器の構成を示す模式的な図である。

[図4]気泡含有液体製造装置の主流路内の各部位における液体の静圧分布を例示する模式的なグラフである。

[図5]本発明の第2の実施形態に係る気泡含有液体製造装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図6]上記気泡含有液体製造装置の旋回流生成部の構成を示す模式的な図である。

[図7]本発明の第3の実施形態に係る旋回流生成部の構成例を示す模式的な図である。

[図8]本発明の第3の実施形態に係る旋回流生成部の他の構成例を示す模式的な図である。

[図9]本発明の第4の実施形態に係る気泡含有液体製造装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図10]本発明の第5の実施形態に係る気泡含有液体製造装置の構成を示す模式的な縦断面図である。

[図11]本発明の第6の実施形態に係る気泡含有液体供給システムの構成を示す模式的な図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の各実施形態について説明する。

[0015] <第1の実施形態>

[気泡含有液体製造装置の構成]

図1は、本実施形態に係る気泡含有液体製造装置100の構成を示す模式的な縦断面図である。気泡含有液体製造装置100は、微小な気泡を含有する液体（以下、気泡含有液体）を製造する装置である。気泡には、大きさによって直径1 μ m以下のウルトラファインバブル（UFB：ultra fine bubble）、直径10 μ m以下のマイクロバブル、直径1mm以下のミリバブル等の種類がある。気泡含有液体が含有する気泡はいずれの大きさのものであってもよいが、典型的にはUFBである。

[0016] 気泡を形成する気体は特に限定されず、例えば、空気、窒素、酸素又はオゾン等とすることができる。気泡含有液体を構成する液体は特に限定されず、用途に応じて適宜選択可能である。用途例については後述する。

[0017] 図1に示すように、気泡含有液体製造装置100は、ケーシング10と、ポンプ部20と、気泡混合部30と、流速制御部40と、を備える。気泡含有液体製造装置100は、詳細を後述するように、ケーシング10にベーンポンプが組み込まれた構成を有する。

[0018] ケーシング10は、液体流入口12と液体流出口13とを有する液体の主流路11が設けられる。液体流入口12と液体流出口13の位置は図示の例に限定されない。ケーシング10は、後述するように、液体に浸漬されることが可能に構成される。ケーシング10は、液体による錆や腐食等の影響を防止する観点、及び軽量化等の観点から、アルミニウムやステンレス等の金属材料、樹脂材料等で形成される。

[0019] ケーシング10は、例えば、主流路11が設けられた本体14と、本体14の主流路11を封止するカバー（図示せず）と、を有する。本体14は、後述するポンプ部20のポンプ機構を収容するポンプ収容凹部15を有する。カバーは、本体14に例えば複数のボルト等を介して締結される。ケーシング10は、上記の構成に限定されず、3以上の部材により構成されていてもよい。

[0020] ポンプ部20は、主流路11に配置され、液体流入口12から液体流出口13へ液体を圧送する。ポンプ部20は、例えばベーンポンプとして構成さ

れる。ベーンポンプは、液体の圧送に用いられる容積式ポンプであり、比較的簡易な構成でベーンの変形や摩耗が少なく、高い吐出圧力が得られるという特徴を有する。これにより、気泡含有液体によるポンプ部20の動作不良を防止しつつ、高密度の気泡含有液体を得ることができる。

[0021] 具体的に、ポンプ部20は、ロータ21と、駆動部27mと、複数のベーン22と、カムリング23と、吸入ポート24と、吐出ポート25と、高压室26と、を有する。

[0022] ロータ21は、ケーシング10に回転可能に支持される。具体的に、ロータ21は、ケーシング10に回転可能に取り付けられたシャフト27に連結される。シャフト27の端部には、モータ等の駆動部27mが接続される。駆動部27mは、ケーシング10の外部に配置され、シャフト27を介してロータ21を回転させる。ロータ21は、液体による錆や腐食等の影響を防止する観点から、アルミニウムやステンレス等の金属材料、樹脂材料等で形成される。

[0023] 図2は、ポンプ部20の要部を示す図であり、図1のII-II線で切断した断面図である。

同図のポンプ部20は、ロータ21にかかる半径方向の圧力が釣り合っている平衡型ベーンポンプとして構成される。

[0024] 複数のベーン22は、ロータ21の径方向に往復動可能に設けられる。ロータ21には、上部が開口し放射状に相互に離間して設けられた複数のスリット28が形成されている。各ベーン22は、矩形の板状に構成され、各スリット28に摺動自在に挿入されている。ベーン22は、例えば樹脂材料、アルミニウムやステンレス等の金属材料で形成される。

[0025] カムリング23は、ロータ21の回転に伴って複数のベーン22の先端部が接するカム面23aを有する。カムリング23は、カム面23aが略長円形状をした環状の部材である。カムリング23は、ケーシング10に取り付けられ、かつ、ロータ21及び複数のベーン22とともに複数のポンプ室Pを画定する。カムリング23も、液体による錆や腐食等の影響を防止する観

点から、アルミニウムやステンレス等の金属材料、樹脂材料等で形成される。

[0026] ベーン 22 は、ロータ 21 の回転に伴って先端部をカム面 23 a に摺接させながら回転する。これにより、各ベーン 22 間のポンプ室 P の容積が変動し、液体の吸入及び吐出が可能となる。本実施形態では、カムリング 23 は、2 つの吸入領域 S と 2 つの吐出領域 T とを有する。

[0027] 吐出ポート 25 は、液体を吐出領域 T のポンプ室 P から吐出させるポートであり、後述する流速制御部 40 を介して液体流出口 13 と連通する。吐出ポート 25 は、例えばカムリング 23 に隣接してポンプ収容凹部 15 に配置されたサイドプレート 29 に設けられる。本実施形態では、2 つの吐出領域 T に対応して 2 つの吐出ポート 25 が設けられる。吐出ポート 25 は、高圧室 26 に接続される。高圧室 26 は、ポンプ収容凹部 15 の底部に設けられ、例えば環状に形成される。

[0028] 吸入ポート 24 は、液体を吸入領域 S のポンプ室 P に吸入するポートであり、後述する気泡混合部 30 を介して液体流入口 12 と連通する。吸入ポート 24 も、例えば 2 つの吸入領域 S に対応して 2 つ設けられる。これらの吸入ポート 24 は、分流路 11 d にそれぞれ接続されている。分流路 11 d は、液体流入口 12 側の主流路 11 から液体を分流させ、ポンプ部 20 の 2 つの吸入ポート 24 に導く流路である。

[0029] 図 1 に示すように、ポンプ部 20 の上流側の気泡混合部 30 は、主流路 11 に配置され、液体に気体（気泡）を導入する。気泡混合部 30 は、本実施形態において、液体流入口 12 とポンプ部 20 との間、より詳細には液体流入口 12 と分流路 11 d との間に配置されている。

[0030] 気泡混合部 30 は、主流路 11 に配置され内径が絞られた第 1 の絞り部 31 と、第 1 の絞り部 31 に気体を供給する給気路 32 と、を有する。気泡混合部 30 は、主流路 11 の第 1 の流路 11 a を介して液体流入口 12 と接続され、主流路 11 の第 2 の流路 11 b 及び分流路 11 d を介してポンプ部 20 と接続されている。

[0031] 第1の絞り部31は、例えば、ベンチュリ管として構成される。具体的に、第1の絞り部31は、内径が極小となる第1の小径部33と、第1の小径部33の上流側に接続された縮径部34と、第1の小径部33の下流側に接続された第1の拡張部35と、を含む。縮径部34は、第1の流路11aから第1の小径部33に向かって内径が漸減する部分である。第1の拡張部35は、第1の小径部33から第2の流路11bに向かって内径が漸増する部分である。

[0032] 給気路32は、図示しない気体源から第1の絞り部31に気体を導入する管である。給気路32は、例えば第1の絞り部31の第1の小径部33に接続される。給気路32と第1の絞り部31の接続構造については特に限定されない。例えば給気路32は、第1の絞り部31の中心軸に対してほぼ垂直に交わるように接続されていてもよいし、あるいは当該中心軸に対して鋭角をなすように接続されていてもよい。また、給気路32は、第1の拡張部35に接続されていてもよい。

[0033] 図1に示すように、流速制御部40は、ポンプ部20と液体流出口13との間に配置され、気体を含む液体の流速を制御して液体内で微細気泡（例えばUFB）を生成する。流速制御部40は、本実施形態において、第3の流路11cを介して高圧室26と接続されている。

[0034] 流速制御部40は、主流路11の内径が絞られた第2の絞り部41を有する。第2の絞り部41は、内径が極小となる第2の小径部42と、第2の小径部42から液体流出口13に向かって内径が漸増する第2の拡張部43と、を有する。第2の拡張部43は、例えば円錐台状に構成され、静圧を徐々に高めながら気泡含有液体を液体流出口13へと導くディフューザとして機能する。

[0035] 上記構成の気泡含有液体製造装置100は、例えば、液体が貯留するタンク等に取り付けることが可能に構成される。

[0036] [気泡含有液体貯留容器の構成]

図3は、本実施形態の気泡含有液体貯留容器200の構成を示す模式的な

図である。

[0037] 気泡含有液体貯留容器 200 は、液体 L を収容可能な収容部 50 と、収容部 50 に配置された気泡含有液体製造装置 100 と、を備え、気泡含有液体製造装置 100 を内蔵する容器として構成される。

[0038] 収容部 50 は、例えば、壁部 51 と、底部 52 と、を有し、液体 L を貯留可能なタンク等として構成される。

[0039] 気泡含有液体製造装置 100 は、例えば、ケーシング 10 を収容部 50 に取り付けるための取付部（図示せず）を有しており、収容部 50 の壁部 51 の内面に取り付けられる。気泡含有液体製造装置 100 は、本実施形態において、ケーシング 10 の液体流入口 12 及び液体流出口 13 を含む全体が収容部 50 の液体 L に浸漬されることが可能に構成される。この場合、気泡混合部 30 の給気路 32 は、ケーシング 10 から収容部 50 の外部まで延び、図示しない気体源と接続される。また、ポンプ部 20 の駆動部 27 m は、典型的には収容部 50 の外部に配置される。これに限られず、駆動部 27 m は、ケーシング 10 とともに液体 L に浸漬可能に構成されてもよい。

[0040] 収容部 50 の壁部 51 の外面には、気泡含有液体製造装置 100 の図示しない入力操作部が設けられていてもよい。これにより、ユーザによる気泡含有液体製造装置 100 の起動及び停止等の入力操作が可能となる。

[0041] 気泡含有液体貯留容器 200 では、気泡含有液体製造装置 100 が収容部 50 の液体 L を吸入して高密度の微細気泡含有液体を生成し、収容部 50 の液体 L 中に吐出することができる。さらに液体 L が気泡含有液体製造装置 100 を複数回通過することで、収容部 50 における液体の微細気泡の密度を高めることができる。

[0042] [気泡含有液体貯留容器（気泡含有液体製造装置）の動作及び作用]

以下、上記構成の気泡含有液体貯留容器 200 及び気泡含有液体製造装置 100 の動作及び作用について説明する。気泡含有液体貯留容器 200 の収容部 50 内には、気泡含有液体製造装置 100 のケーシング 10 全体が浸漬する程度の液体 L が収容されているものとする。

- [0043] まず、ポンプ部20に接続された駆動部27mが起動し、ロータ21が回転する。これに伴い、ロータ21に設けられたベーン22がカム面23aに接しながら摺動する。吸入ポート24付近の隣り合うベーン22によって画定されたポンプ室Pの容積が拡張することで、液体が液体流入口12及び気泡混合部30を介してポンプ室Pに吸入される。
- [0044] 図4は、主流路11内の各部位における液体の静圧分布を例示する模式的なグラフであり、各部位において液体が取り得る静圧の範囲の例を示す。一点鎖線は、大気圧を示し、二点鎖線は、液体における気体の飽和蒸気圧を示す。
- [0045] 液体流入口12から流入した液体は、第1の流路11aを通して第1の絞り部31へと流入する。第1の絞り部31では、ベンチュリ効果により、流速が高まるとともに静圧が低下し、図4に示すように負圧が生じる。これにより、給気路32から気体が吸入され、液体に気泡が混合される。
- [0046] また、第1の絞り部31における流速の急激な変化により、液体にせん断力が生じ、気泡を生成及び微細化することができる。
- [0047] ポンプ室Pに吸入された気泡含有液体は、ポンプ室Pの容積の拡張及び縮小に伴って加圧される。ポンプ部20において、吸入行程から吐出行程に移行する際に、ポンプ室Pを一定時間密閉させ、予圧縮を行ってもよい。
- [0048] 加圧された気泡含有液体は、吐出ポート25から吐出され、高圧室26に収容される。図4に示すように、高圧室26では、気泡含有液体が加圧されて静圧が高い状態である。本実施形態において、高圧室26の圧力（ポンプ部20の吐出圧力）は、例えば5MPa以上である。このため、高圧室26では、気体の溶解度が高まり、気体が過飽和の状態では液体に溶解している。
- [0049] 流速制御部40の第2の絞り部41によって、気泡含有液体は、吐出ポート25から第3の流路11cまで静圧が高い状態で維持される。
- [0050] 加圧された状態の気泡含有液体が流速制御部40の第2の絞り部41に流入すると、ベンチュリ効果によって流速が高まり、静圧が急激に低下する。これにより、図4に示すように、液体の静圧が大気圧以下となり、ポンプ部

の作用によって過飽和の状態と溶解していた気体が再気泡化する。

[0051] さらに、流速が高まった液体は、第2の絞り部41から第2の拡径部43に向かって噴流を生じる。このせん断力によって気泡がさらに粉碎され、微細化される。これにより、高密度のUFBが生成される。

[0052] 加えて、第2の絞り部41によって液体の静圧が気体の飽和蒸気圧以下となると、液体中の気泡を核としてキャビテーションが発生する。つまり、液体の沸騰及び溶存気体の遊離等によって多数の微細な気泡が生成される。このキャビテーションによって発生した水蒸気気泡が急激に消滅（圧潰）し、その際に生じたエネルギーによって周囲の再気泡化した気体を粉碎（微細化）する。これにより、さらに高密度のUFBが生成される。

[0053] 流速制御部40の第2の絞り部41の内径を調整することで、流速及び液体の静圧を制御し、気泡のサイズを制御することができる。具体的には、第3の流路11cに対する第2の絞り部41の径の比が小さいほど、流速を高め、静圧を低下させることができ、気泡をより微細化することができる。

[0054] 生成された気泡含有液体は、第2の拡径部43から液体流出口13に向かって噴出する。これにより、収容部50内の液体Lが気泡含有液体に置換され、気泡含有液体が収容部50内に貯留し、利用可能となる。

[0055] [本実施形態の作用効果]

以上により、本実施形態の気泡含有液体製造装置100では、ポンプ部20により液体を吸入し圧送することができる。これにより、第1の絞り部31における流速を十分に高めることができ、多量の気体を液体中に供給することができる。また気泡混合部30が第1の絞り部31を有することで、単純な構成で気体を効率よく吸引することができる。

[0056] ポンプ部20の上流側に気泡混合部30を配置することで、負圧を生じさせやすくし、気体の吸引が容易になるとともに、気泡混合後の気泡含有液体をポンプ部20によって加圧することができる。これにより、液体に気体を過飽和の状態と溶解させることができる。そして流速制御部40において静圧を大気圧以下に低下させることで、過溶解していた気体を再気泡化できる

。また、流速制御部40において噴流を発生させ、その衝撃で気泡を十分に微細化することができる。さらに、液体の静圧を飽和蒸気圧以下まで急激に低下させることで、キャビテーションを発生させて気泡をさらに微細化し、高密度の気泡含有液体を生成することができる。換言すると、キャビテーションにより発生した水蒸気気泡が消滅（圧潰）し、その際に発生するエネルギーにより、周囲の再気泡化した気体を粉碎（微細化）することができる。

[0057] また、ポンプ部20がベーンポンプとして構成されることで、気泡含有液体による腐食や損傷、動作不良の起きにくい構造の気泡含有液体製造装置100となる。また、上記ポンプ部20により、吐出圧力を例えば5 MPa以上に高めることができ、キャビテーション及び気泡の微細化を確実に導くことができる。

[0058] さらに、ベーンポンプの構造を基礎として気泡含有液体製造装置100を製造することができ、配管等の部品数を低減できる。これにより、気泡含有液体製造装置100の製造コストを抑制できるとともに、装置を小型化することができる。加えて、気泡含有液体製造装置100は、取り扱い及びメンテナンスの容易な構成となる。

[0059] さらに、気泡含有液体貯留容器200は、気泡含有液体製造装置100のケーシング10を収容部50内に配置することができる。これにより、タンク等の収容部50と気泡含有液体製造装置100とを接続するための配管も不要となり、製造コストを低減できる。また、気泡含有液体貯留容器200を省スペースに構成できる。

[0060] <第2の実施形態>

気泡含有液体製造装置100Aは、第1の実施形態の構成に加え、気泡混合部30Aが旋回流を発生させるように構成されてもよい。以下の説明では、第1の実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0061] 図5は、本実施形態に係る気泡含有液体製造装置100Aの構成を示す模式的な縦断面図である。

気泡含有液体製造装１００Ａは、第１の実施形態と同様の構成のケーシング１０と、ポンプ部２０と、流速制御部４０と、を備え、第１の実施形態と異なる構成の気泡混合部３０Ａを備える。

[0062] 気泡混合部３０Ａは、本実施形態において、主流路１１の内径が絞られた第１の絞り部３１と、給気路３２と、さらに旋回流生成部３６と、を有する。

[0063] 図６は、旋回流生成部３６の構成を示す図であり、主流路１１の中心軸方向から見た模式的な断面図である。

[0064] 旋回流生成部３６は、旋回導入路３７と、旋回流路３８と、を有する。

[0065] 旋回導入路３７は、ケーシング１０の液体流入口１２と旋回流路３８とに接続される。旋回導入路３７は、旋回流路３８の接線方向に接続されるように形成される。旋回導入路３７は、例えば図６に示すように複数形成される。

[0066] 旋回流路３８は、主流路１１の中心軸まわりに周回するように設けられた流路である。旋回流路３８の長さは特に限定されず、上記軸まわりに１～数回転するように構成される。

[0067] 第１の絞り部３１は、第１の実施形態と同様に、内径が極小となる第１の小径部３３と、第１の小径部３３の上流側に接続された第１の縮径部３４と、第１の小径部３３の下流側に接続された第１の拡径部３５と、を含む。第１の縮径部３４は、旋回流生成部３６の旋回流路３８の下流側に接続される。

[0068] 上記構成により、第１の絞り部３１の上流側で旋回流が発生し、液体の流速が高まる。これにより、第１の絞り部３１において静圧を大きく低下させることができる。したがって、第１の絞り部３１において高い負圧を発生させ、給気路３２からの気体の吸入量を高めることができる。

[0069] さらに、第１の縮径部３４において内径が漸減することで、旋回流の回転速度を高め、気体の吸引量をさらに高めることができる。

[0070] さらに、第１の絞り部３１では、旋回流の遠心力によって液体は外周で旋

回し、気体は外周から負圧の高い中心部に向かって吸引される。これにより、液体中の気泡に強いせん断力が作用し、気泡の微細化が促進され、効率よくUFBを製造することができる。

[0071] 以上より、本実施形態によれば、より多量の気体を液体に混合させ、流速制御部においてより高密度の気泡を生成することができる。

[0072] <第3の実施形態>

旋回流生成部36の構成は、図6の構成に限定されない。

[0073] 例えば、図7に示すように、旋回流生成部36Aの旋回導入路37Aは、螺旋状の突起を有するガイド37aを含んでいてもよい。これにより、旋回流路38で流速の速い旋回流を発生させることができる。

[0074] また、旋回流生成部36Bは、図8に示すように、主流路11内の第1の絞り部31の上流側に設けられた案内翼39を有していてもよい。案内翼39は、主流路11の中心軸から放射状に延びる複数の翼状突起39aを含み、当該中心軸まわりに回転可能に構成される。これにより、第1の絞り部31の上流側において旋回流を発生させることができる。

[0075] <第4の実施形態>

気泡含有液体製造装置100Bは、気泡混合部30Bがポンプ部20の下流に配置されていてもよい。以下の説明では、上述の実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0076] 図9は、本実施形態に係る気泡含有液体製造装置100Bの構成を示す模式的な縦断面図である。

気泡含有液体製造装置100Bは、第1の実施形態と同様の構成のケーシング10と、ポンプ部20と、を備え、第1の実施形態と異なる構成の気泡混合部30Bを備える。

[0077] 気泡混合部30Bは、ポンプ部20と液体流出口13との間に配置される。ポンプ部20は、第1の流路11a及び分流路11dを介して液体流入口12と接続される。

[0078] 気泡混合部30Bは、旋回流生成部36と、第1の絞り部31と、第1の

絞り部 31 に接続された給気路 32 と、を有する。

[0079] 旋回流生成部 36 は、第 2 の実施形態と同様に、旋回導入路 37 と、旋回流路 38 と、を有する。旋回導入路 37 は、本実施形態において、ポンプ部 20 の高圧室 26 に接続された第 2 の流路 11e から液体を導入する。旋回流路 38 は、主流路 11 の中心軸まわりに周回するように設けられる。

[0080] 旋回流路 38 は、給気路 32 が開口する第 1 の絞り部 31 に接続される。第 1 の絞り部 31 と給気路 32 との接続構造は限定されず、例えば給気路 32 が第 1 の絞り部 31 の外縁を周回するように環状に設けられ、その環状部から複数の管路が第 1 の絞り部 31 に向かって延びていてもよい。これにより、気体の導入効率を高めることができる。

[0081] 気泡混合部 30B では、第 1 の絞り部 31 において静圧が低下した液体と気体とが混合するとともに、飽和蒸気圧以下まで静圧が急激に低下し、キャビテーションが発生する。これにより、微細気泡が生成される。

[0082] また、第 1 の絞り部 31 が旋回流生成部 36 に接続されているため、第 1 の絞り部 31 における液体が旋回流を形成する。これにより、負圧をより高めることができ、気体が効率良く吸引される。

[0083] さらに、液体は旋回流の遠心力によって外周で旋回し、かつ、気体は外周から負圧の高い中心部に向かって吸引される。これにより、液体中の気泡に強いせん断力が作用し、気泡の微細化が促進され、効率よく UFB を製造することができる。

[0084] <第 5 の実施形態>

気泡含有液体製造装置 100C は、ポンプ部の上流と下流に 2 つの気泡混合部 30C, 30D を有していてもよい。以下の説明では、上述の実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略する。

[0085] 図 10 は、本実施形態に係る気泡含有液体製造装置 100C の構成を示す模式的な縦断面図である。

気泡含有液体製造装置 100C は、第 1 の実施形態と同様の構成のケーシング 10 と、ポンプ部 20 と、を備え、さらにポンプ部 20 の上流の第 1 の

気泡混合部 30C と、ポンプ部 20 の下流の第 2 の気泡混合部 30D と、を備える。

[0086] 第 1 の気泡混合部 30C は、液体流入口 12 とポンプ部 20 との間に配置される。

第 1 の気泡混合部 30C は、第 2 の実施形態の気泡混合部 30A と同様に、第 1 の旋回流生成部 36C と、第 1 の絞り部 31C と、第 1 の絞り部 31C に接続された第 1 の給気路 32C と、を有する。

第 1 の旋回流生成部 36C は、液体流入口 12 に接続される。

第 1 の絞り部 31C は、内径が極小となる第 1 の小径部 33C と、第 1 の小径部 33C の上流側に接続された第 1 の縮径部 34C と、第 1 の小径部 33C の下流側に接続された第 1 の拡径部 35C と、を含む。第 1 の縮径部 34C は、第 1 の旋回流生成部 36C に接続されている。

第 1 の給気路 32C は、例えば第 1 の小径部 33C に接続される。

[0087] 第 2 の気泡混合部 30D は、ポンプ部 20 と液体流出口 13 との間に配置される。

第 2 の気泡混合部 30D は、第 3 の実施形態の気泡混合部 30B と同様に、第 2 の旋回流生成部 36D と、第 2 の絞り部 31D と、第 2 の絞り部 31D に接続された第 2 の給気路 32D と、を有する。

第 2 の旋回流生成部 36D は、ポンプ部 20 の高圧室 26 に接続される。

第 2 の絞り部 31D は、内径が極小となる第 2 の小径部 33D と、第 2 の小径部 33D の上流側に接続された第 2 の縮径部 34D と、第 2 の小径部 33D の下流側に接続された第 2 の拡径部 35D と、を含む。第 2 の縮径部 34D は、第 2 の旋回流生成部 36D に接続されており、第 2 の拡径部 35D は、液体流出口 13 に接続されている。

第 2 の給気路 32D は、例えば第 2 の小径部 33D に接続される。

[0088] 上記構成により、第 1 の気泡混合部 30C で気泡を導入し、ポンプ部 20 によって気泡含有液体を圧送した後、さらに第 2 の気泡混合部 30D で気泡を追加導入することができる。したがって、より高密度の気泡を生成するこ

とができる。

[0089] <第6の実施形態>

第1乃至第5の実施形態で説明した気泡含有液体製造装置100、100A、100B、100C及び気泡含有液体貯留容器200は、例えば以下のような気泡含有液体供給システム300に用いることができる。なお以下では、気泡含有液体供給システム300が気泡含有液体製造装置100を備える例を挙げて説明するが、気泡含有液体供給システム300が気泡含有液体製造装置100A、100B、100Cを備えていてもよい。

[0090] 図11は、気泡含有液体供給システム300の一例を示す模式的な図である。気泡含有液体供給システム300は、研削装置に用いられる研削液（クーラント液）を供給する研削液供給システムとして構成される。本実施形態の気泡含有液体は、研削に用いられる削液がUFB等の微細気泡を含有したものであり、以下、気泡含有研削液とも称する。

[0091] UFB等の微細気泡は、研削液の汚染の原因物質に対する界面活性作用や静菌作用、研削液の臭気の抑制作用等を有する。また、気泡含有研削液により、研削加工時の研削粉の目詰まりが防止でき、砥石等の工具の交換頻度の低減や被加工品の品位向上等が可能となる。

[0092] 気泡含有液体供給システム300は、気泡含有液体貯留容器200と、液体供給ライン310と、液体供給部320と、廃液回収部330と、廃液回収ライン340と、を備える。

[0093] 気泡含有液体貯留容器200は、液体（気泡含有研削液）Lを収容可能な収容部50と、収容部50に配置された気泡含有液体製造装置100と、を備える。収容部50は、例えば、壁部51と、底部52と、を有し、気泡含有研削液Lを貯留可能なリザーバタンクとして構成される。上述のように、気泡含有液体製造装置100のケーシング10は、収容部50の壁部51の内面に取り付けられる。

[0094] 液体供給ライン310は、例えば、第1の配管311と、送液ポンプ312と、第2の配管313と、を有する。

- [0095] 第１の配管３１１は、気泡含有液体貯留容器２００と送液ポンプ３１２とを接続する。図１１の例では、第１の配管３１１は、収容部５０の底部５２に接続されている。第１の配管３１１には、給液弁３１４及び排液弁３１５と、フィルタ３１６とが接続されている。フィルタ３１６は、第１の配管３１１を流れる気泡含有研削液Ｌから不純物を除去するために用いられる。
- [0096] 送液ポンプ３１２は、第１の配管３１１と第２の配管３１３とに接続される。送液ポンプ３１２は、気泡含有液体貯留容器２００から第１の配管３１１を介して供給される気泡含有研削液Ｌを第２の配管３１３へ送液する。
- [0097] 第２の配管３１３には、例えば、圧力計３１７ａ及び流量計３１７ｂと、圧力・流量調整弁３１８と、液体供給弁３１９と、が接続されている。圧力・流量調整弁３１８は、圧力計３１７ａ及び流量計３１７ｂの測定結果に基づいて、第２の配管３１３における気体含有研削液Ｌの圧力及び流量を調整する。第２の配管３１３は、液体供給弁３１９を介して液体供給部３２０に接続されている。
- [0098] 液体供給部３２０は、研削装置４００に気泡含有研削液を供給する。研削装置４００は、例えばワークＷを研削加工する砥石等の工具４１０と、ワークＷを保持する保持テーブル４２０と、を備える。液体供給部３２０は、例えば、工具４１０とワークＷとの間に気泡含有液体Ｌを供給する。
- [0099] 廃液回収部３３０は、研削装置４００に供給した気泡含有研削液Ｌを廃液として回収するための構成である。廃液回収部３３０は、例えば保持テーブル４２０の下部に配置された図示しない容器及び排水口等を含む。
- [0100] 廃液回収ライン３４０は、廃液回収部３３０に接続され、回収された気泡含有研削液Ｌを収容部５０に供給する。廃液回収ライン３４０は、第３の配管３４１と、第３の配管３４１に接続された圧力・流量調整弁３４２及びフィルタ３４３とを有する。フィルタ３４３は、廃液回収ライン３４０の第３の配管３４１を流れる研削液から不純物を除去するために用いられる。
- [0101] 以上の構成の気泡含有液体供給システム３００では、まず、研削液の原液が収容部５０に充填される。そして、気泡含有液体製造装置１００が起動さ

れる。これにより、収容部５０内の研削液原液が気泡含有研削液Ｌに置換される。

[0102] 収容部５０内で生成された気泡含有研削液Ｌは、液体供給ライン３１０を
通って液体供給部３２０から研削装置４００に供給される。これにより、ワ
ークＷが気泡含有研削液Ｌを用いて研削加工される。

[0103] 保持テーブル４２０から流出した使用後の気泡含有研削液Ｌは、廃液回収
部３３０を介して廃液回収ライン３４０に供給される。そして、廃液回収ラ
イン３４０のフィルタ３４３において研削屑等の不純物が除去され、再び収
容部５０に供給される。

[0104] 気泡含有液体製造装置１００は、ＵＦＢ等の微細気泡を高密度に生成す
ることができる。これにより、収容部５０内に充填された研削液を短時間で気
泡含有研削液Ｌに置換することができる。したがって、気泡含有研削液Ｌを
準備するための時間を短縮し、研削加工の生産性を高めることができる。

[0105] また、高密度の微細気泡により、上記洗浄作用や目詰まり防止作用等を十
分に発揮することができる。したがって、研削液や工具、配管等の交換頻度
を低減させ、研削加工に係るコストを抑制することができる。

[0106] さらに、気泡含有液体製造装置１００が収容部５０内に配置されているこ
とにより、システム全体の小型化を実現することができる。また、気泡含有
液体製造装置１００及び気泡含有液体貯留容器２００を既存の研削液供給シ
ステムへ容易に導入することができ、導入コストを抑制することができる。

[0107] また、気泡含有液体製造装置１００は小型かつ低コストであるため、求め
る微細気泡の密度等に応じて、気泡含有液体供給システム３００をフレキシ
ブルに構成することができる。例えば、気泡含有液体貯留容器２００は、一
の収容部５０に対し、複数の気泡含有液体製造装置１００を備えた構成とし
てもよい。これにより、例えば収容部５０が大きい場合でも、高密度の気泡
含有液体を短時間で大量に製造することができる。

[0108] <他の実施形態>

例えば、ＵＦＢは、上述の洗浄作用の他、酸化抑制作用、気体供給作用等

、多様な作用を有する。そこで、本発明の気泡含有液体製造装置と、収容部と、液体供給部と、を備えた気泡含有液体供給システムは、以下のような用途にも用いることができる。

[0109] 例えば、本発明の気泡含有液体供給システムは、液体として例えば精製水、気体として例えば空気やオゾンを用いて、食品や精密機器等を洗浄する洗浄水供給システムとして構成することもできる。

[0110] また、本発明の気泡含有液体供給システムは、液体として例えば精製水、気体として例えば窒素を用いて、魚肉等の酸化を防止する酸化防止水供給システムとして構成することもできる。

[0111] あるいは、本発明の気泡含有液体供給システムは、液体として例えば水、気体として例えば二酸化酸素や空気を用いて、浴槽用の気泡含有液体供給システムとして構成することもできる。この気泡含有液体供給システムは、給湯システム内に組み込まれていてもよいし、給湯システムに接続されていてもよい。あるいは、浴槽本体を「収容部」とし、浴槽の一部に気泡含有液体製造装置を取り付けて、浴槽を、気泡含有液体製造装置を備えた気泡含有液体貯留容器として構成してもよい。

[0112] また、本発明の気泡含有液体供給システムは、液体として例えば水又は海水、気体として例えば酸素を用いて、魚等の水生動物の養殖用水供給システムとして構成することができる。これにより、養殖に用いる水に酸素を十分に混合することができ、水性動物の成長を促進させることができる。

[0113] また、本発明の気泡含有液体供給システムは、液体として例えば水又は液体肥料、気体として例えば二酸化炭素又は窒素を用いて、植物の灌水システムとして構成することができる。これにより、所望の気体を混合させた気泡含有液体を植物に供給することができ、植物の生長等を促すことができる。

[0114] 以上、本発明の各実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば本発明の実施形態は各実施形態を組み合わせた実施形態とすることができる。

- [0115] 流速制御部は、第2の絞り部を有すると説明したが、これに限定されず、例えば流量を制御可能な弁機構を有していてもよい。これによっても気泡含有液体の流速を制御でき、キャビテーションを発生させることができる。
- [0116] 気泡含有液体貯留容器は、気泡含有液体製造装置と収容部の他、例えば収容部内に配置される攪拌装置を備えていてもよい。これにより、収容部内の液体における微細気泡の密度が均一化される。
- [0117] また、ポンプ部の構成はベーンポンプに限定されず、気泡含有液体を圧潰可能で所望の吐出圧力が得られるその他のポンプ機構により構成されてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 液体流入口と液体流出口とを有する液体の主流路が設けられたケーシングと、
- 前記主流路に配置され、前記液体流入口から前記液体流出口へ前記液体を圧送するポンプ部と、
- 前記主流路に配置され内径が絞られた第1の絞り部と、前記第1の絞り部に気体を供給する給気路と、を有する気泡混合部と、
- を具備する気泡含有液体製造装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の気泡含有液体製造装置であって、
- 前記ポンプ部は、
- 前記ケーシングに回転可能に支持されたロータと、
- 前記ロータを回転させる駆動部と、
- 前記ロータの径方向に往復動可能に設けられた複数のペーンと、
- 前記ロータの回転に伴って前記複数のペーンの先端部が接するカム面を有し、前記ロータ及び前記複数のペーンとともにポンプ室を画定するように前記ケーシングに取り付けられたカムリングと、
- 前記液体流入口と連通し前記液体を前記ポンプ室に吸入する吸入ポートと、
- 前記液体流出口と連通し前記液体を前記ポンプ室から吐出する吐出ポートと、
- を有する
- 気泡含有液体製造装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の気泡含有液体製造装置であって、
- 前記主流路の内径が絞られた第2の絞り部を有し、前記ポンプ部と前記液体流出口との間に配置され、前記気体を含む前記液体の流速を制御する流速制御部をさらに具備し、
- 前記気泡混合部は、前記液体流入口と前記ポンプ部との間に配置される

気泡含有液体製造装置。

[請求項4]

請求項3に記載の気泡含有液体製造装置であって、

前記第2の絞り部は、

前記主流路の内径が極小となる小径部と、

前記小径部と前記液体流出口とに接続され前記主流路の内径が漸増する拡径部と、を含む

気泡含有液体製造装置。

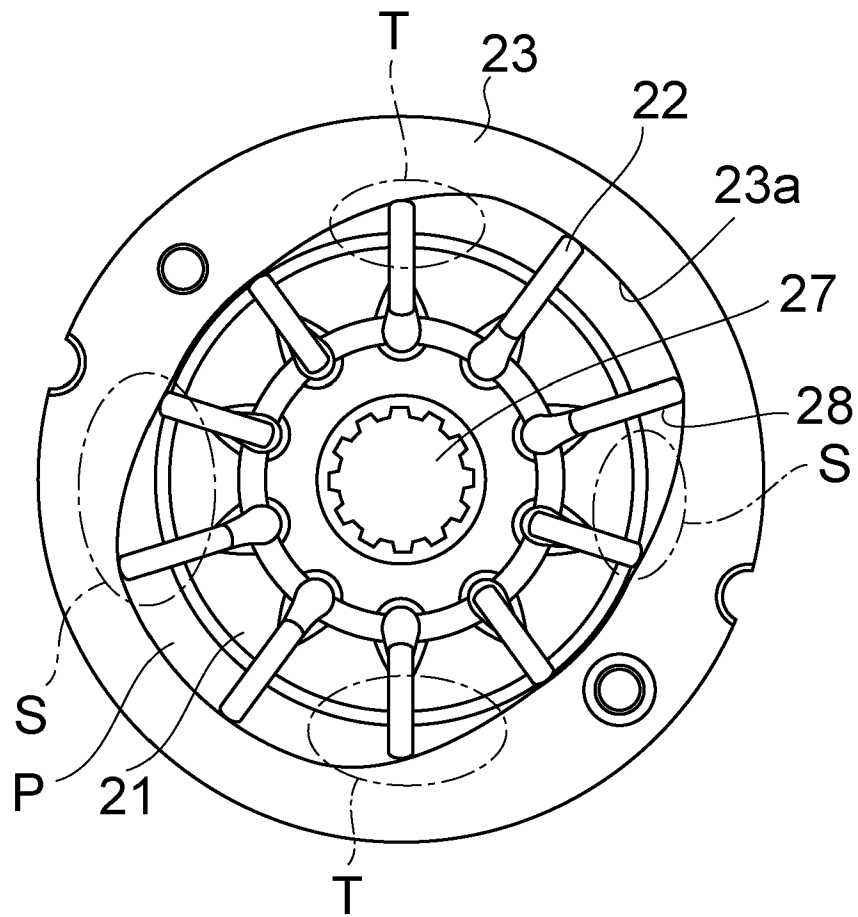
[請求項5]

請求項1に記載の気泡含有液体製造装置であって、

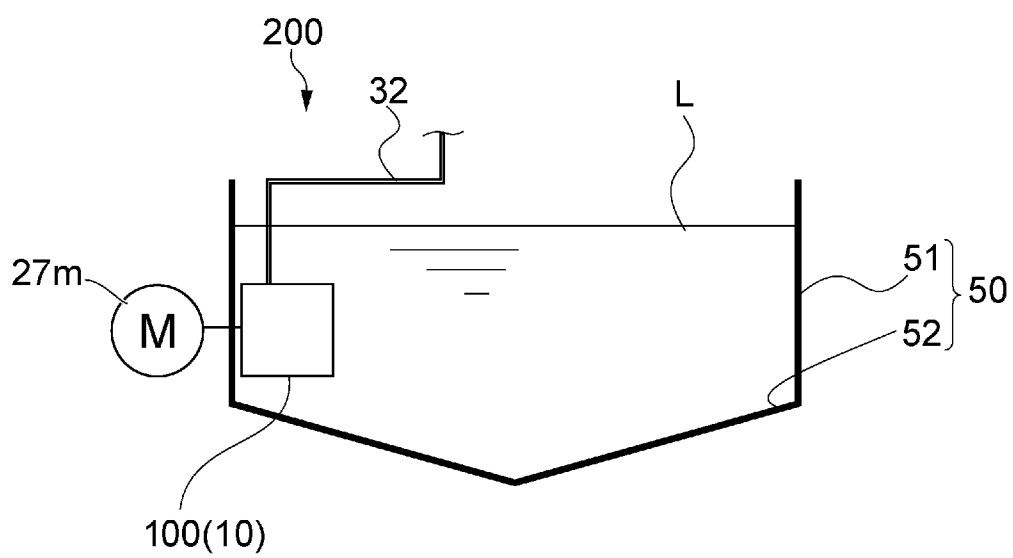
前記気泡混合部は、前記液体流入口と前記第1の絞り部とに接続され、前記液体に前記主流路の軸まわりの旋回流を発生させる旋回流発生部を有する

気泡含有液体製造装置。

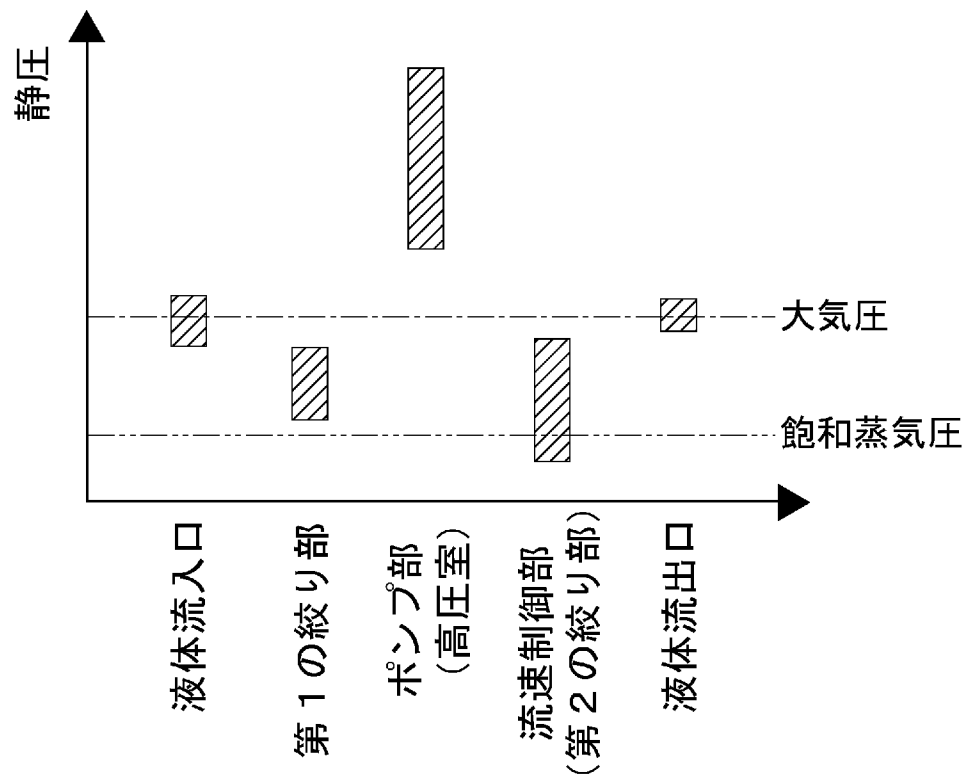
[図2]



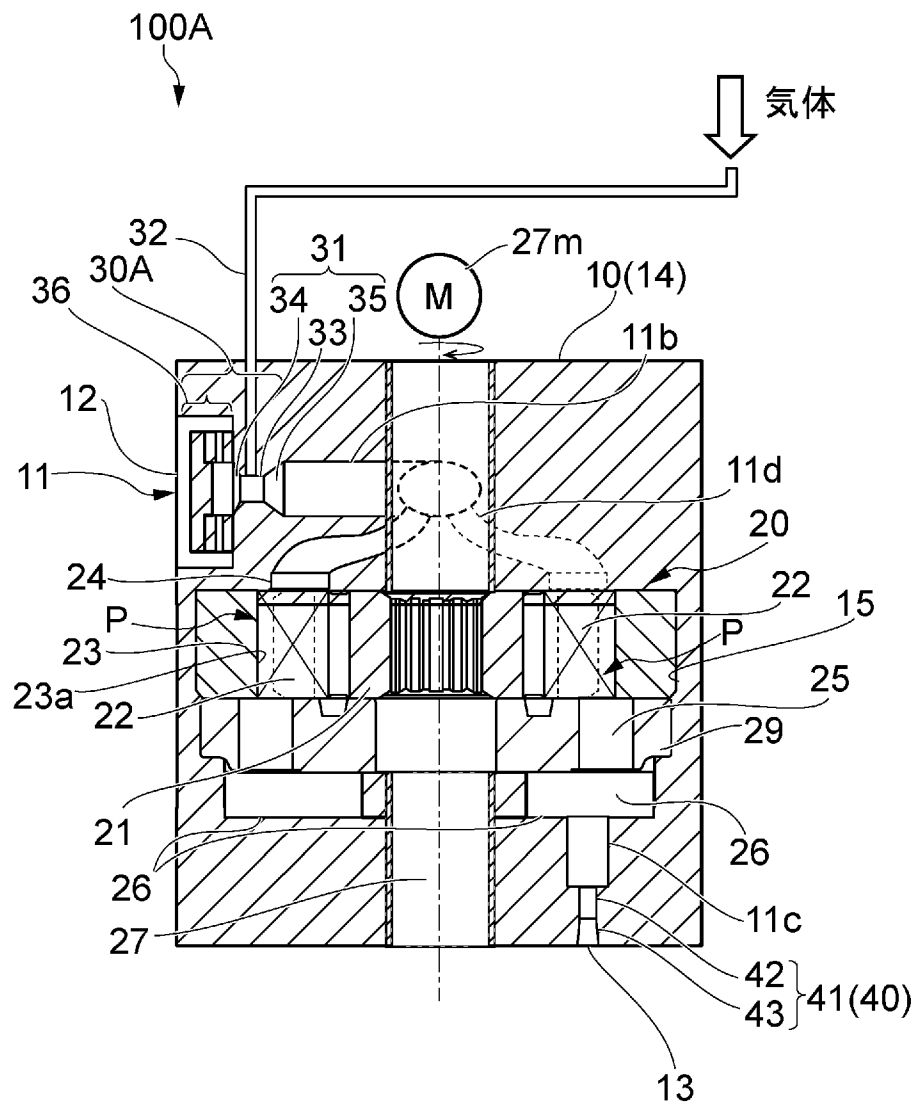
[図3]



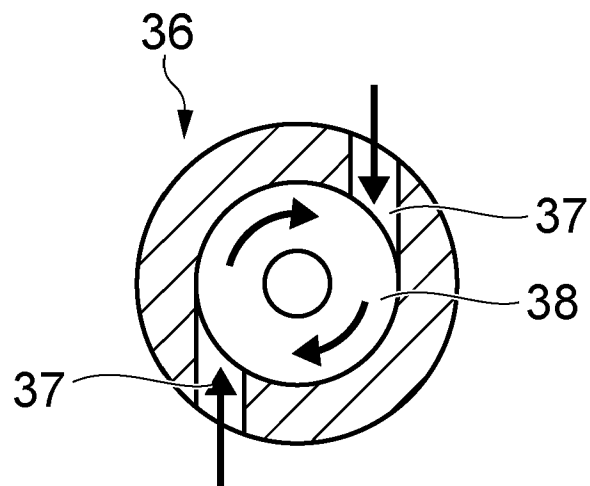
[図4]



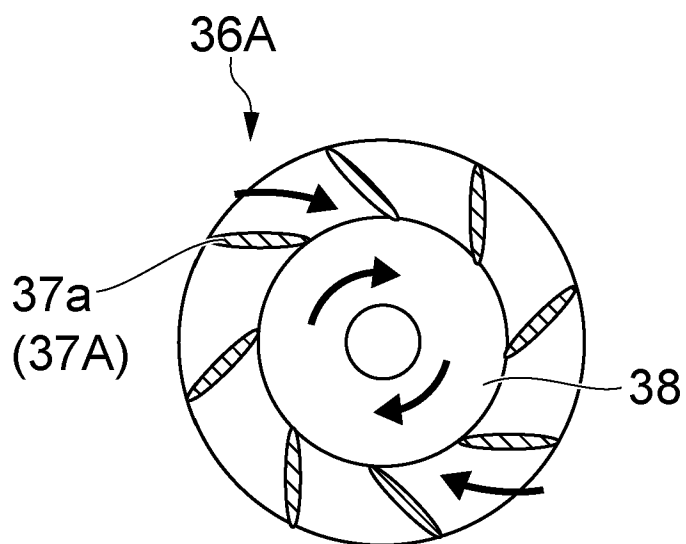
[図5]



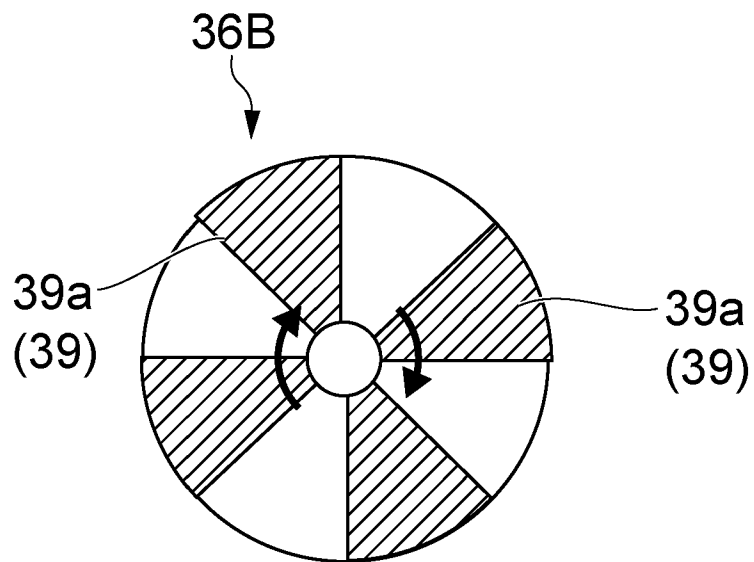
[図6]



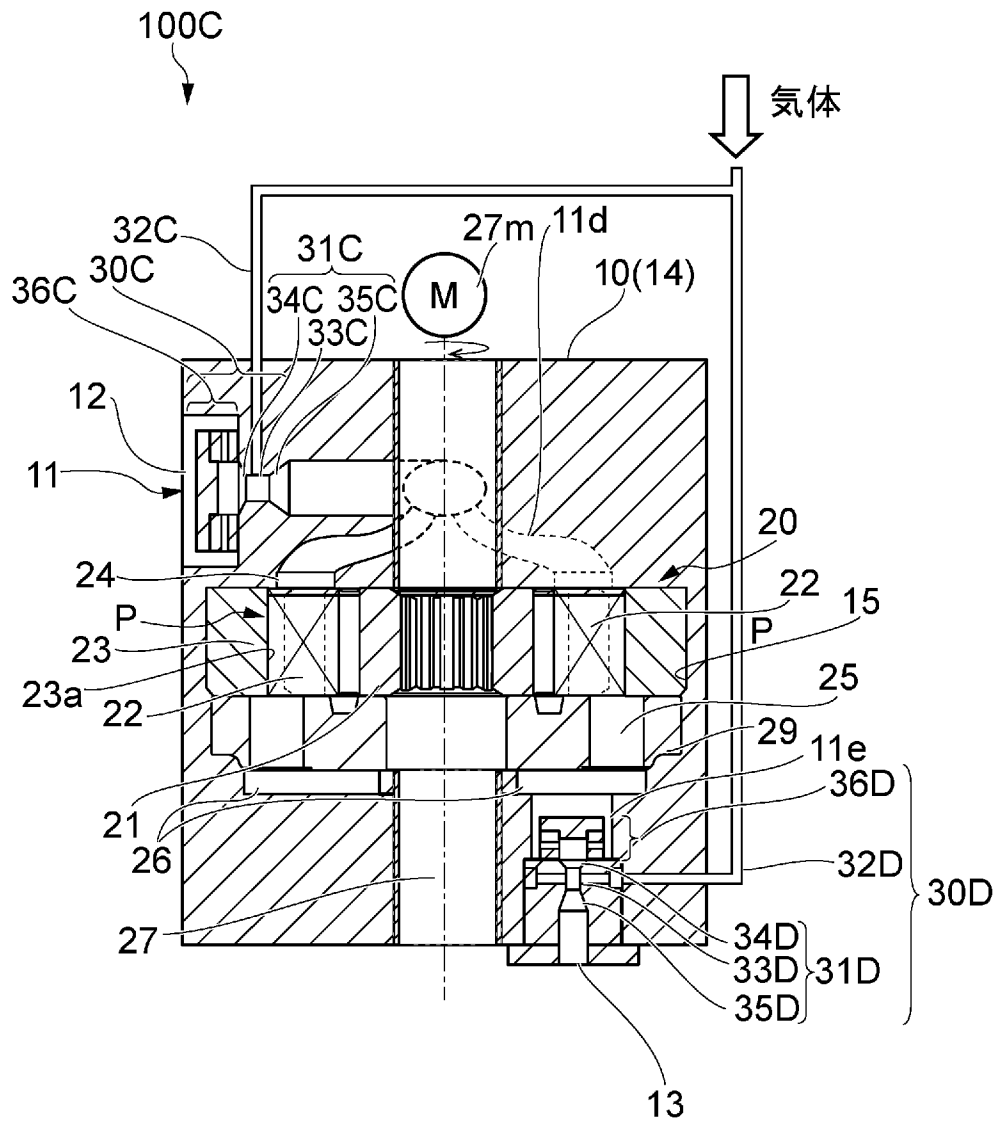
[図7]



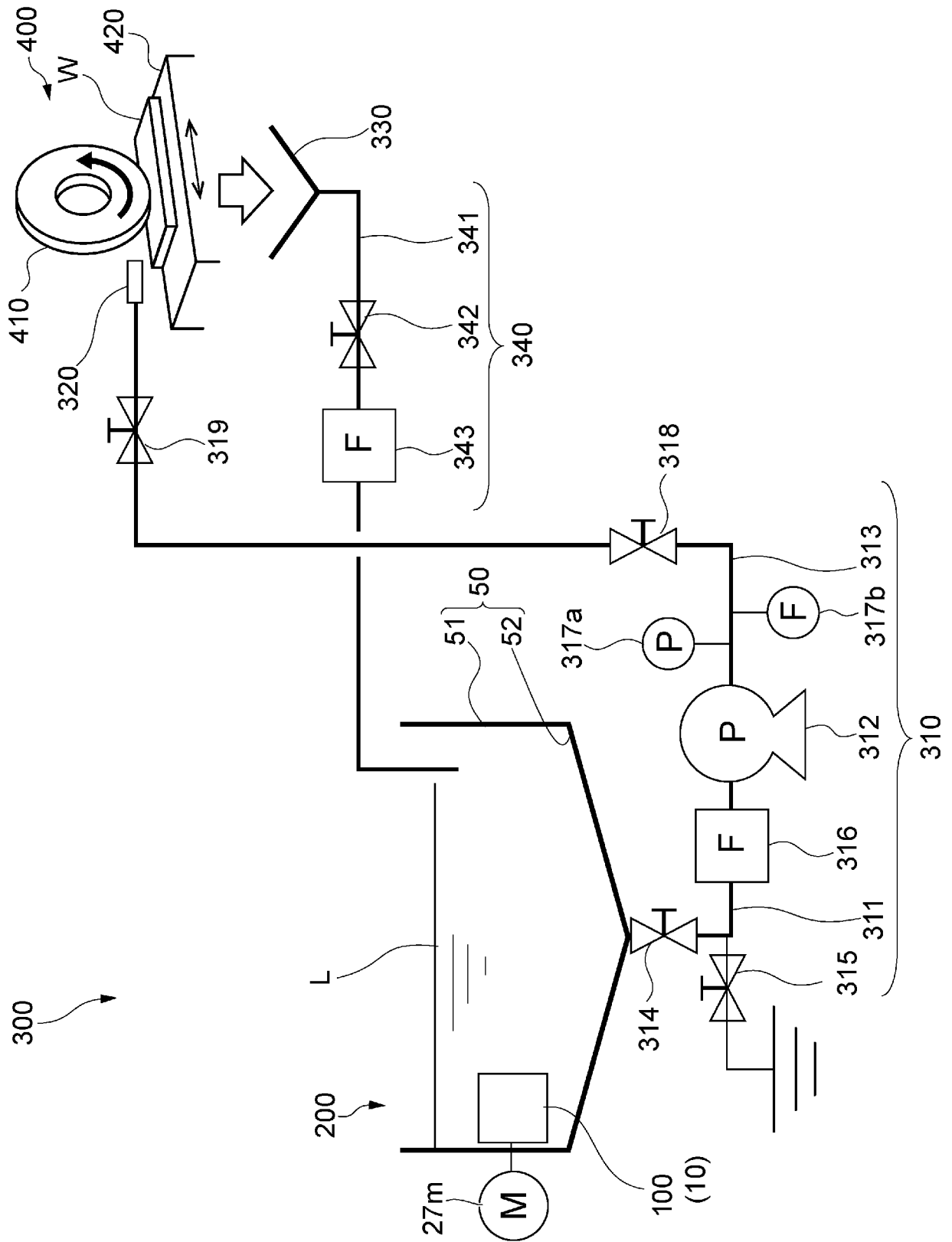
[図8]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012726

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B01F3/04(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, F04C14/00(2006.01)i, F04C15/00(2006.01)i, F04C15/06(2006.01)i

FI: B01F5/04, B01F3/04F, F04C15/00E, F04C14/00D, F04C15/06A

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. B01F3/04, B01F5/04, F04C14/00, F04C15/00, F04C15/06

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2002-95942 A (SAWADA, Yoshiyuki) 02.04.2002	1, 5
Y	(2002-04-02), paragraphs [0007], [0012]-[0014], fig. 1-3	2-4
Y	JP 2002-153741 A (UKISHO, Masao) 28.05.2002	2-4
	(2002-05-28), paragraph [0024]	
Y	JP 2002-317783 A (MIYAMUKAI, Masamitsu) 31.10.2002	2
	(2002-10-31), paragraphs [0006]-[0072], fig. 1-5	
Y	JP 2013-215634 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION)	3-4
	24.10.2013 (2013-10-24), paragraphs [0005], [0006], [0011]-[0014], fig. 1	
A	JP 2007-21343 A (KANSAI AUTOMATION KIKI KK) 01.02.2007	1-5
	(2007-02-01), entire text, all drawings	

☐ 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
20.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/012726

JP 2002-95942 A	02.04.2002	(Family: none)
JP 2002-153741 A	28.05.2002	(Family: none)
JP 2002-317783 A	31.10.2002	(Family: none)
JP 2013-215634 A	24.10.2013	(Family: none)
JP 2007-21343 A	01.02.2007	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01F 3/04(2006.01)i; B01F 5/04(2006.01)i; F04C 14/00(2006.01)i; F04C 15/00(2006.01)i; F04C 15/06(2006.01)i FI: B01F5/04; B01F3/04 F; F04C15/00 E; F04C14/00 D; F04C15/06 A		
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）） B01F3/04; B01F5/04; F04C14/00; F04C15/00; F04C15/06 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2002-95942 A (澤田 善行) 02.04.2002 (2002-04-02) 段落0007, 0012-0014, 図1-3	1, 5
Y		2-4
Y	JP 2002-153741 A (浮所 正男) 28.05.2002 (2002-05-28) 段落0024	2-4
Y	JP 2002-317783 A (宮向井 正光) 31.10.2002 (2002-10-31) 段落0006-0072, 図1-5	2
Y	JP 2013-215634 A (三菱電機株式会社) 24.10.2013 (2013-10-24) 段落0005-0006, 0011-0014, 図1	3-4
A	JP 2007-21343 A (関西オートメ機器株式会社) 01.02.2007 (2007-02-01) 全文, 全図	1-5
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.05.2020		国際調査報告の発送日 02.06.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 瀧 恭子 4Q 3559 電話番号 03-3581-1101 内線 3468

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/012726

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-95942	A	02.04.2002	(ファミリーなし)	
JP	2002-153741	A	28.05.2002	(ファミリーなし)	
JP	2002-317783	A	31.10.2002	(ファミリーなし)	
JP	2013-215634	A	24.10.2013	(ファミリーなし)	
JP	2007-21343	A	01.02.2007	(ファミリーなし)	