

(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
2016年5月26日(26.05.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/080254 A1

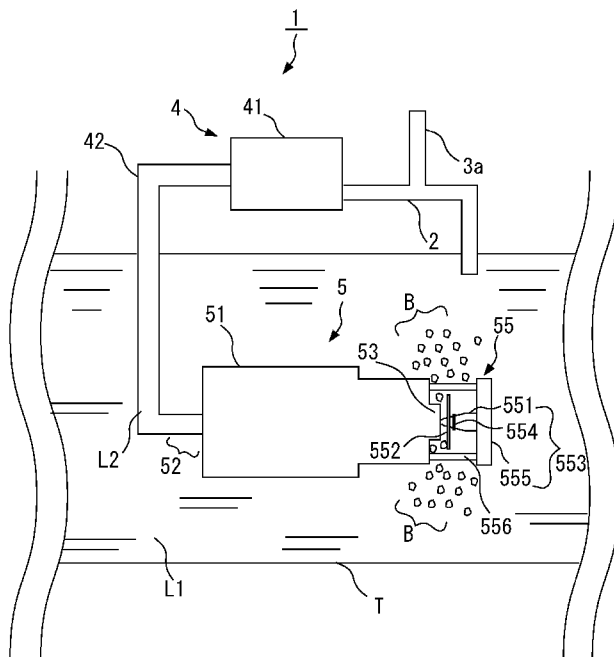
- (51) 国際特許分類:
B01F 3/04 (2006.01) B01F 15/02 (2006.01)
B01F 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/081684
- (22) 国際出願日: 2015年11月11日(11.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-234330 2014年11月19日(19.11.2014) JP
- (71) 出願人: 有限会社神野工業 (JINNO INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7920060 愛媛県新居浜市大生院526番地 Ehime (JP).
- (72) 発明者: 神野 浩 (JINNO Hiroshi); 〒7920060 愛媛県新居浜市大生院526番地 Ehime (JP). 神野太郎 (JINNO Taro); 〒7920060 愛媛県新居浜市大生院526番地 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 小笠原 宜紀, 外 (OGASAWARA Yoshinori et al.); 〒7990403 愛媛県四国中央市三島朝日3丁目1番48号パソナ2 1階 Ehime (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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))

(54) Title: MICROBUBBLE GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 微細気泡発生装置



(57) Abstract: Provided is a microbubble generating device with a simple structure that can stably and continuously discharge microbubbles in larger volumes from a discharge unit. The microbubble generating device is provided with: a liquid introduction unit 2 for introducing a liquid L1 within a tank T; a gas introduction unit 3a for introducing a gas; a pressure feed unit 4 for pressure feeding a liquid fluid L2 fed via the liquid introduction unit 2 and the gas fed via the gas introduction unit 3a; a microbubble generating unit 5 for generating microbubbles B in the liquid fluid L2 pressure fed by the pressure feed unit 4 and discharging the liquid fluid to the liquid L1; and a discharge flow rate adjustment unit 55 for adjusting the discharge volume of the liquid fluid L2.

(57) 要約: 簡単な構成で、吐出部からより大量の微細気泡を安定して持続的に吐出させることができる微細気泡発生装置を提供する。槽T内の液体L1を導入する液体導入部2と、気体を導入する気体導入部3aと、液体導入部2を介して送られる液流体L2と気体導入部3aを介して送られる気体とを圧送する圧送部4と、圧送部4から圧送された液流体L2に微細気泡Bを発生させ、液体L1に吐出する微細気泡発生部5と、液流体L2の吐出量を調節する吐出流量調節部55とを備える。

WO 2016/080254 A1

明 細 書

発明の名称：微細気泡発生装置

技術分野

[0001] 本発明は、導入気体を微細化してマイクロバブルやナノバブルなどの微細気泡を発生させる微細気泡発生装置に関する。

背景技術

[0002] この種の微細気泡発生装置として、従来、図12に示す技術が知られている（例えば、特許文献1を参照。）。この微細気泡発生装置100は、一端側が壁体で閉口され、他端側が開口している円錐形スペース101を有する容器本体102と、前記一端側の壁体に開設された気体導入孔103と、円錐形スペース101の内壁円周面の一部にその接線方向に開設された加圧液体導入口104とからなる微細気泡発生装置100において、前記一端側の壁体を前記他端側に向けて突出する円錐形状又は円錐台形状のもので構成し、前記一端側の縦断面のスペース形状をM字形状となし、前記他端側の円筒形スペース101の旋回気液導出口105から微細気泡を含む旋回気液混合液を導出する。

[0003] この微細気泡発生装置100によれば、装置容器内に円錐形のスペース101を設けることで、旋回流が入り口（加圧液体導入口）104から出口（旋回気液導出口）105へ向かって形成され、円錐形スペース101の先細り形状にしたがって、旋回気液導出口105に向かうほど、旋回流速と出口に向かう流速とが同時に増加する。この旋回速度差の発生によって、糸状の気体渦管部106が連続的に安定して切断され、その結果として大量の微細気泡を発生させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4725707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、特許文献 1 に開示された従来の微細気泡発生装置 100 では、大量の微細気泡を発生させることができるものの、ポンプの水圧が低い場合には、その発生ピーク期は持続しないという問題があった。その理由については、図 13 を参照して、以下に詳述する。

[0006] 先ず、気泡が容器本体内部 101 で、旋回流の剪断力により崩壊し細分化された後に、旋回気液導出口 105 から細分化された微細気泡が勢いよく吐出され、図 13 に示す発生ピーク期 P を迎える。この時、容器本体 102 内の旋回気液導出口 105 近傍において、気体渦管部 106 を中心として液圧が極めて低くなった低液圧部 107 が形成され、容器本体 102 外の液圧とのバランスによって、容器本体 102 外から液体が旋回気液導出口 105 に目掛けて流入するように作用する。この結果、旋回流の剪断力が弱まり、やがて、微細気泡が持続的に発生しなくなり、微細気泡の発生が少ない状態で定常化し、図 13 に示す定常状態 S となる。つまり、一旦、微細気泡の発生ピーク期を迎えるものの、その状態は持続しない。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、簡単な構成で、吐出部からより大量の微細気泡を安定して持続的に吐出させることができる微細気泡発生装置を提供することにある。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0008] 本発明の第 1 の側面に係る微細気泡発生装置によれば、液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液流体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置において、前記微細気泡発生部は、容器本体と、前記容器本体に設けられ、前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、前記容器本体に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を吐出する吐出部と、前記容器本体内に設けられ、前記第一液流体導

入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に回転させる液流体回転部と、前記吐出部からの液流体の吐出流量が多くなると、前記液流体回転部によって発生する旋回の回転軸の周りの液圧が低くなることによって、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなり、前記吐出部を閉じるように作用する第一状態と、前記吐出部からの液流体の吐出流量が少なくなると、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも高くなり、前記吐出部を開くように作用する第二状態とが反復して生ずるように、前記吐出部からの液流体の吐出流量を調節する吐出流量調節部とを備えるよう構成できる。

- [0009] 前記構成により、図1に示すように、容器本体内に導入された液流体は、容器本体内で液流体回転部により旋回流となり、その回転速度が早まることで渦流の剪断力が強まり微細気泡がさらに細分化される微細気泡増加期Iを迎えるとともに、容器本体内の吐出部近傍の液圧が容器本体外の液圧よりも高くなるために、吐出部から勢いよく吐出され微細気泡の発生ピーク期Pを迎える。
- [0010] 吐出部からの液流体の吐出流量が多くなり始めると、容器本体内は、液流体回転部によって発生する旋回の回転軸の周りの液圧が低くなり、容器本体内の吐出部近傍の液圧が容器本体外の液圧よりも極めて低くなることで、吐出部を閉じるよう作用する第一状態となる。このため、微細気泡の発生ピーク期Pは、持続せず微細気泡の発生が減少する微細気泡減少期Dへと移行し始め吐出部からの液流体の吐出流量が少なくなる。
- [0011] しかし、吐出部からの液流体の吐出流量が少なくなり始めると、容器本体内の吐出部近傍の液圧が容器本体外の液圧よりも高くなり、吐出部を開くように作用する第二状態となる。つまり、容器本体内の液流体は、再度、微細気泡増加期Iを迎えた後に、吐出部から勢いよく吐出され微細気泡の発生ピーク期Pを迎える。
- [0012] すなわち、第一状態と第二状態とが反復して生ずることで、微細気泡の発生ピーク期Pが繰り返し起きるので、平均微細気泡発生数Aが増加し、吐出

部から安定して持続的に微細気泡を吐出させることができる。

[0013] また、本発明の第2の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記吐出流量調節部は、前記吐出部に略垂直に設けられ、前記容器本体から支持される軸と、前記軸に挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔を介して、前記軸方向に移動可能に前記軸に挿通されるバッフル板と、前記容器本体内に生じた低液圧の引力が及ぶ位置に、前記バッフル板が前記軸から離脱しないように設けられたストッパ部とを備え、前記バッフル板は、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも高くなると、前記吐出部からの液体流の吐出によって前記吐出部から遠ざかるように移動して前記吐出部を開くように作用し、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなると、前記吐出部からの吸入によって前記吐出部に近づくように移動して前記吐出部を閉じるように作用するよう構成できる。

[0014] 前記構成により、吐出部が開くことで容器本体内在り低液圧になり、低液圧により生じる吸引力によりバッフル板が引き寄せられ吐出部を閉じる第一状態になる。吐出部からの微細気泡は、微細気泡減少期Dへと移行し始め吐出部からの微細気泡の数が減少し始めるところ、バッフル板による物理的刺激が加えられることで、減少傾向にある吐出部からの微細気泡が細分化され、再度大量に微細気泡を発生させることができる。つまり、平均微細気泡発生数Aがさらに増加し、吐出部からより安定して持続的に微細気泡を吐出させることができる。例えば、バッフル板による物理的刺激がない場合が図1であり、バッフル板による物理的刺激が加えられた場合が図2であって、図2に示すように、第一状態における微細気泡の吐出流量が増加する。

[0015] また、前記構成により、バッフル板が振動又は揺動して槽内の液体を攪拌するため、槽内の微細気泡の分布を均一化することができる。

[0016] さらにまた、本発明の第3の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記軸は、大外径の端部と小外径の端部とを有し、小外径端部から大外径端部に向かって外径が漸増するよう形成されており、前記ストッパ部は、前記軸の外径が前記バッフル板の挿通孔の内径と略同一になる位置で前記バッフル板

の移動が制限されるよう構成できる。

[0017] さらにまた、本発明の第4の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記ストッパ部は、前記軸に挿通されたワッシャを備え、前記ワッシャは、前記吐出部からの液流体の吐出方向への前記バッフル板の移動を制限するとともに、緩衝材となるよう構成できる。前記構成により、ワッシャがバッフル板の材質や形状の違いにより生じる動きのばらつきを抑制し、バッフル板のより安定的な移動を補助することができる。

[0018] さらにまた、本発明の第5の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記容器本体は、内部空間が、前記吐出部に向かって断面視環状に漸減する形状であるよう構成できる。前記構成により、容器本体の内壁に傾斜が形成されたため、液流体旋回部によって容器本体内に発生した旋回流の旋回速度が速まり、これによって渦流の剪断力が強まり気泡が崩壊して、より細分化される。

[0019] さらにまた、本発明の第6の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記気体導入部は、前記圧送部の上流に設けるよう構成できる。前記構成により、例えば、コンプレッサー等の気体を導入するための別途の装置が不要となるので、設備の簡素化及びコスト削減となる。

[0020] さらにまた、本発明の第7の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記気体導入部は、管の一端が前記吐出部に向けられており、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなると、前記吐出部からの吸入によって、気体が、前記管を介して、前記容器本体内に導入されるよう設けるよう構成できる。前記構成により、例えば、コンプレッサー等の気体を導入するための別途の装置が不要となるので、設備の簡素化及びコスト削減となるとともに、圧送部に過剰に気体を導入することがないので、圧送部が空回りすることで壊れるといった虞がない。

[0021] さらにまた、本発明の第8の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記気体導入部は、前記軸が管状であり、前記管と前記軸とが連結するよう構成できる。前記構成により、軸が管の役目を兼ねることができ、さらに、管が

、軸に固定されて安定する。

[0022] さらにまた、本発明の第9の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記容器本体の内壁は、前記吐出部方向の断面が環状になっており、前記第一液流体導入部は、前記液流体が、前記吐出部に向かって螺旋状に回転するように、前記断面視環状の接線方向に沿って前記液流体が導入されるよう構成できる。前記構成により、第一液流体導入部と液流体回転部とが互いの役割を兼用し、例えばスクリーを別途設けなくても、液流体を螺旋状に回転させることができるので、より簡単な構成となり、製造コストやランニングコストの点で経済的である。

[0023] さらにまた、本発明の第10の側面に係る微細気泡発生装置によれば、前記容器本体は、主旋回室と予備旋回室との二重構造に分ける逆旋回流生成壁と、前記逆旋回流生成壁に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された第一旋回流とは逆向きの第二旋回流が発生するよう、前記予備旋回室から前記主旋回室へ前記液流体を導入する第二液流体導入部とを備えるよう構成できる。前記構成により、第二液流体導入部によって、第一旋回流が第一旋回流とは逆向きの第二旋回流に変えられる際に発生する渦流の剪断力によって気泡が崩壊して、細分化される。

[0024] さらにまた、本発明の第11の側面に係る微細気泡発生装置によれば、液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置において、前記微細気泡発生部は、容器本体と、前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、前記液流体を吐出する吐出部と、前記第一液流体導入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に回転させる液流体回転部とを備え、前記容器本体は、主旋回室と予備旋回室との二重構造に分ける逆旋回流生成壁と、前記逆旋回流生成壁に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された第

一旋回流とは逆向きの第二旋回流が発生するよう、前記予備旋回室から前記主旋回室へ前記液流体を導入する第二液流体導入部とを備えるよう構成できる。前記構成により、第二液流体導入部によって、第一旋回流が第一旋回流とは逆向きの第二旋回流に変えられる際に発生する渦流の剪断力によって気泡が崩壊して、細分化される。

[0025] さらにまた、本発明の第12の側面に係る微細気泡発生装置によれば、液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置の微細気泡発生部であって、容器本体と、前記容器本体に設けられ、前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、前記容器本体に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を吐出する吐出部と、前記容器本体内に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に巡回させる液流体巡回部と、前記吐出部からの液流体の吐出流量が多くなると、前記液流体巡回部によって発生する巡回の巡回軸の周りの液圧が低くなることによって、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなり、前記吐出部を閉じるように作用する第一状態と、前記吐出部からの液流体の吐出流量が少なくなると、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも高くなり、前記吐出部を開くように作用する第二状態とが反復して生ずるように、前記吐出部からの液流体の吐出流量を調節する吐出流量調節部とを備えるよう構成できる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明において、微細気泡が安定的に持続して発生する原理を説明するための、バッフル板による物理的刺激を考慮しない場合の微細気泡の発生数を示す模式図である。

[図2]本発明において、微細気泡が安定的に持続して発生する原理を説明する

ための、バッフル板による物理的刺激を考慮した場合の微細気泡の発生数を示す模式図である。

[図3]本発明の第一実施例に係る微細気泡発生装置の構成を示す模式図である。

[図4]本発明に係る微細気泡発生部の長手方向断面図である。

[図5]本発明の容器本体内壁の形状を説明に供する図であって、図5 Aは、段付きテーパ形状の例を示しており、図5 Bは、テーパ形状の例を示している。

[図6]本発明の第二実施例に係る微細気泡発生装置の概略図である。

[図7]本発明の第三実施例に係る微細気泡発生装置の概略図である。

[図8]本発明の第三実施例に係る微細気泡発生装置の微細気泡発生部の拡大図であって、図8 Aは、長手方向断面図、図8 Bは、吐出部に向かう方向に対する横断面図である。

[図9]本発明の容器本体内壁の構造を説明に供する図であって、図9 Aは、長手方向断面図、図9 Bは、短手方向断面図である。

[図10]本発明の第一実施例に係る微細気泡発生装置の動作を示すフローチャートである。

[図11]本発明の第一実施例に係る吐出流量調節部の動作を示すフローチャートである。

[図12]従来例であって、吸入フィンを回転させて液流を生ぜしめて気体を液流内に引き込み、気液混合流体を剪断と攪拌を繰り返し微細気泡発生する装置の概略図である。

[図13]従来例であって、微細気泡が発生する原理を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための例示であって、本発明は以下のものに特定されない。また、本明細書は特許請求の範囲に示され

る部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。特に実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。

(第一実施例)

(微細気泡発生装置の構成)

[0028] 本発明の一実施形態に係る微細気泡発生装置 1 の全体構成を示す模式図を、図 3 に示す。図 3 に示すように、微細気泡発生装置 1 は、槽 T 内の液体 L 1 を導入する液体導入部 2 と、気体を導入する気体導入部 3 a と、液体導入部 2 を介して送られる液流体 L 2 と気体導入部 3 a を介して送られる気体を圧送する圧送部 4 と、圧送部 4 から圧送された液流体 L 2 に微細気泡 B を発生させ、液体 L 1 に吐出する微細気泡発生部 5 とを主要部として備えている。

[0029] ここで、便宜上、圧送部 4 によって圧送された液体を液流体 L 2 と定義し、それ以外の槽 T 内にある時の液体を液体 L 1 と定義している。液体 L 1 には、通常、水を使用するが、これに限られない。例えば、トルエン、アセトン、アルコール等の溶剤、石油、ガソリン等の燃料、食用油脂、バター、アイスクリーム、ビール等の食品・飲料、ドリンク剤等の薬品、浴水等の健康用品、湖沼水、浄化槽汚染水等の環境水等であってもよい。

[0030] 液体導入部 2 は、例えば、管であり、圧送部 2 の上流に設けられ、圧送部 4 が液体 L 1 を吸入する際の吸入口であるとともに流路を兼ねている。

[0031] 気体導入部 3 a は、例えば、管であり、第一実施例においては圧送部 4 の上流に設けられ、圧送部 4 が大気などの気体を吸入する際の吸入口と流路の

役割を果たす。なお、管の一端は、後述する第二実施例においては微細気泡発生部5に向けられている。

[0032] 圧送部4は、加圧駆動によって、気体や液体などを圧送する、例えば、ポンプ41と、一端がポンプ41に、他端が微細気泡発生部5に連結された管42とを主要部として備えている。圧送部4は、ポンプ41が、液体L1及び気体をそれぞれ液体導入部2及び気体導入部3aを介して同時に吸入し、管42を介して液流体L2と気体とを混合して微細気泡発生部5へ圧送する。

(微細気泡発生部の構成)

[0033] 微細気泡発生部5は、図4に示すように、液流体L2を収容する容器本体51と、圧送部4から圧送される液流体L2を容器本体51に導入する第一液流体導入部52と、容器本体51内の液流体L2を液体L1に吐出する吐出部53と、吐出部53に向かって螺旋状に液流体L2を旋回させる液流体旋回部54と、微細気泡発生部5からの液流体L2の吐出量を調節する吐出流量調節部55とを主要部として備えている。

[0034] 容器本体51は、液流体旋回部54によって容器本体51内に発生した旋回流の旋回速度が速まり、これによって渦流の剪断力が強まり気泡が崩壊して、より細分化するように、内壁が、吐出部53に向かって断面視環状に漸減する形状に設けられており、例えば、図5Aに示す段付きのテーパ形状が好ましい。これによって、角度が異なる傾斜が複数段設けられるので、段ごとに旋回速度が急激に速められ、渦流の剪断力が強まり微細気泡Bが崩壊して、さらに細分化される。なお、容器本体51の内壁は、図5Bに示す段のないテーパ形状としてもよい。

[0035] 容器本体51は、外形が、例えば、筒形状又は内壁の形状に沿った形状に形成されている。筒形状の場合は、内壁の形状に関係なく単純な筒状に形成するので、容易に製造することができる。内壁の形状に沿った形状の場合は、外形を内壁の形状にフィットさせるため、容器本体51に余分な厚みをもたせることがなく、材料コストが抑えられる。

- [0036] 第一液流体導入部52は、容器本体51の上流側の端部に設けられ、圧送部4から圧送された液流体L2を容器本体51に導入するための導入口の役割を果たす。第一液流体導入部52から導入された液流体L2は、下流に位置する吐出部53に向かって流れていく。
- [0037] 吐出部53は、容器本体51の下流側の端部に設けられ、第一液流体導入部52から導入され、螺旋状に旋回している液流体L2を容器本体51外に吐出する。
- [0038] 吐出部53は、例えば、図4に示すように、徳利形状に形成されており、これによって、螺旋状に旋回している液流体L2が、徳利形状の最細領域において内径が急激に減少することで一旦加圧された後、容器本体51の外側に向かって、内径が漸増することで急激に減圧される。このような圧力変動により、液流体L2中に含まれる微細気泡Bが、さらに粉碎され、より微細な気泡になる。なお、吐出部53は、螺旋状に旋回している液流体L2を、容器本体51の外側に向かって吐出し、より微細な気泡を発生させることができればよく、前記形状に限定されない。
- [0039] 液流体旋回部54は、例えば複数枚の羽根が設けられたスクリー541であって、容器本体51内の第一液流体導入部52側に回転可能に設けられている。圧送部4から送られてきた液流体L2によってスクリー541が回転し、スクリー541が回転することで、液流体L2が旋回流となる。このように、液流体旋回部54は、第一液流体導入部52から導入された液流体L2を螺旋状に旋回させながら吐出部53に向けて送り出す。
- [0040] 吐出流量調節部55は、図3に示すように、吐出部53に略垂直に設けられ、容器本体51から支持される軸551と、軸551に挿通される挿通孔5521（図示していない。）を有しているバッフル板552と、バッフル板552が軸551から離脱しないように設けられたストッパ部553とを主要部として備えている。
- [0041] 軸551は、例えば、管であって、バッフル板552を挿通して支持できるよう、例えば、図3に示すように、ステンレス板555によって支持され

ており、ステンレス板555は、ボルト556を介して容器本体51に連結されている。また、軸551の一端は、吐出部53側に向けられ、他端には、後述する第二実施例においては気体導入部3bが連結される。なお、軸551は、この第一実施例においては、軸の役割を果たせばよく、管でなくてもよい。また、ステンレス板555及びボルト556は、軸551を支持できればよく、前記材質及び形状に限定されない。

[0042] バッフル板552は、例えば、略中央に挿通孔5521を有するステンレスからなる円板であり、軸551の軸方向であって、吐出部53と、ストッパ部553との間に挿通孔5521を介して移動可能に挿通され、吐出部53を開閉するように作用し、吐出部53からの液流体L2の吐出流量を調整する。なお、バッフル板552は、吐出部53を開閉するように作用し、吐出流量を調節できればよく、前記材質又は形状に限定されない。

[0043] ストッパ部553は、例えば、軸551が、大外径の端部と小外径の端部とを有し、小外径端部から大外径端部に向かって外径が漸増するよう形成され、バッフル板552の挿通孔5521の径が、軸551の径と同一となる位置でバッフル板552の移動を制限し、ストッパの役割を果たしている。

[0044] ストッパ部553は、例えば、ワッシャ554であって、軸551に挿通され、例えば、バッフル板552よりもステンレス板555側に配され、バッフル板552が軸551から離脱しないようにするためのストッパの役割やバッフル板552のより安定的な移動を補助する役割を果たす。なお、ストッパ部553は、前記部材に限定されない。また、ストッパ部553は、ステンレス板555にストッパの役割を持たせてもよい。

(微細気泡発生装置の動作)

[0045] 次に、本発明の第一実施例に係る微細気泡発生装置1の動作について、図3の微細気泡の発生数に関する模式図、図4の微細気泡発生部の長手方向断面図、図5の容器本体内壁の形状を示す図、並びに、図10のフローチャートを参照しながら説明する。

[0046] 第一実施例に係る微細気泡発生装置1の全体の動作の流れについて、図1

0のフローチャートを参照して説明する。

[0047] ステップS T 1では、ポンプ4 1が、液体導入部2を介して、槽T内の液体L 1を圧送部4内に吸入するとともに、気体導入部3 aを介して、外部の気体を圧送部内に吸入する。

[0048] ステップS T 2では、ポンプ4 1が、ステップS T 1によって吸入された液体L 1と気体とを混合して液流体L 2を形成し、管4 2及び第一液流体導入部5 2を介して、液流体L 2を容器本体5 1に圧送する。

[0049] ステップS T 3では、スクリー5 4 1が、ステップS T 2によって圧送された液流体L 2を、吐出部5 3に向けて、容器本体5 1の内壁に沿って螺旋状に旋回する強力な流れを発生させ、剪断力を強めて気泡を細分化する。

[0050] ステップS T 4では、図3及び図5 Aに示す容器本体5 1の段付きのテーパ形状が、ステップS T 3によって発生した液流体L 2の旋回流の旋回速度を、段ごとに急激に速めて渦流の剪断力を強め、液流体L 2に含まれている気泡を崩壊して、細分化し、微細気泡Bを発生させる。

[0051] ステップS T 5では、図4に示す徳利形状の吐出部5 3が、ステップ4で旋回速度を速められた液流体L 2と微細気泡Bとを容器本体外に勢いよく吐出する。

[0052] ステップS T 6では、軸5 5 1に支持されたバッフル板5 5 2が、吐出部5 3を開閉するように移動して吐出部5 3から吐出される液流体L 2の吐出量を調節する。

(吐出流量調節部の動作)

[0053] ここで、ステップS T 6の動作について、図1、図2及び図1 1のフローチャートを参照して以下に詳述する。

[0054] ステップS T 6 1では、容器本体5 1内に導入された液流体L 2が、容器本体5 1内で液流体旋回部5 4により旋回流となり、その旋回速度が速まることで渦流の剪断力が強まり気泡がさらに細分化される微細気泡増加期Iを迎える。

[0055] ステップS T 6 2では、図1に示すように、ステップS T 6 1で微細気泡

増加期 I を迎えると、容器本体 5 1 内に導入された液流体 L 2 は、容器本体 5 1 内の吐出部 5 3 近傍の液圧が容器本体 5 1 外の液圧よりも高くなるために、吐出部 5 3 から勢いよく吐出され微細気泡 B の発生ピーク期 P を迎える。

[0056] ステップ S T 6 3 では、図 1 に示すように、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が多くなり始めると、容器本体 5 1 内は、液流体旋回部 5 4 によって発生する旋回の旋回軸の周りの液圧が低くなり、容器本体 5 1 内の吐出部 5 3 近傍の液圧が容器本体 5 1 外の液圧よりも極めて低くなることで、バッフル板 5 5 2 が吐出部 5 3 を閉じるよう作用する第一状態となる。このため、微細気泡 B の発生ピーク期 P は、持続せず微細気泡 B の発生が減少する微細気泡減少期 D へと移行し始め吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が少なくなる。

[0057] 微細気泡減少期 D へと移行し始めると、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 に、バッフル板 5 5 2 による物理的刺激が加えられることで、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が少なくなり、減少傾向にある微細気泡 B が更に細分化され、図 2 の第一波形に示すように、再度大量に微細気泡 B を発生させることができる。また、圧送部 4 や吐出流量調節部 5 5、容器本体 5 1 の形状などを調節することによって、第一状態と第二状態との間隔を短くすると、微細気泡 B の発生数が、図 2 の第二波形に示すようになり、より頻繁に発生ピーク期 P が出現する。

[0058] ステップ S T 6 4 では、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が少なくなり始めると、容器本体 5 1 内の吐出部 5 3 近傍の液圧が容器本体 5 1 外の液圧よりも高くなり、バッフル板 5 5 2 が吐出部 5 3 を開くように作用する第二状態となる。つまり、容器本体 5 1 内の液流体 L 2 は、再度、微細気泡増加期 I を迎えた後に、吐出部 5 3 から勢いよく吐出され微細気泡 B の発生ピーク期 P を迎える。

[0059] すなわち、第一状態と第二状態とが反復して生ずることで、微細気泡 B の発生ピーク期 P が繰り返し起きるので、平均微細気泡発生数 A が増加し、吐

出部 5 3 から安定して持続的に微細気泡 B を吐出させることができる。

[0060] なお、図 2 の第三波形に示すように、第一状態と第二状態とで起こるバッフル板 5 5 2 を介した双方からの圧力が均等になるようにして、バッフル板 5 5 2 を所定の位置で振動及び揺動させて、より安定して微細気泡 B を発生させるようにしてもよい。

(第二実施例)

[0061] 第一実施例では、気体導入部 3 b を圧送部 4 の上流に設け、圧送部 4 が大気などの気体を吸入する駆動源となっている。これにより、コンプレッサー等の気体を導入するための別途の装置が不要となるので、設備の簡素化及びコスト削減となる効果を得ることができるが、以下のようにしても同じような効果を得ることができる。

[0062] 図 6 は、本発明の第二実施例に係る微細気泡発生装置 1 の概略図である。この第二実施例は、気体導入部 3 b が、圧送部 4 の上流ではなく、管状に形成された軸 5 5 1 に連結されている。これにより、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が多くなるにともない、容器本体 5 1 内の吐出部 5 3 近傍の液圧が容器本体 5 1 外の液圧よりも低くなった際に起こる吐出部 5 3 からの吸引力で、気体が気体導入部 3 b を介して、容器本体 5 1 内に吸入される。気体導入部 3 b を介して吸入された気体は、容器本体 5 1 内において、液流体 L 2 と混ぜ合わされ旋回流となり、吐出部 5 3 からの液流体 L 2 の吐出流量が少なくなるにともない、容器本体 5 1 内の吐出部 5 3 近傍の液圧が容器本体 5 1 外の液圧よりも高くなり、吐出部 5 3 を開くように作用した際に、吐出部 5 3 から微細気泡 B を含む液流体 L 2 となって吐出される。この結果、コンプレッサー等の別途気体を導入するための装置が不要で、設備の簡素化及びコスト削減となることに加え、圧送部 4 に過剰に気体を導入することがないので、圧送部 4 が空回りせず壊れる虞がない。

(第三実施例)

[0063] 第一実施例及び第二実施例では、液流体旋回部 5 4 を設けることで、圧送部 4 から送られてきた液流体 L 2 の液圧によって、容器本体 5 1 内の第一液

流体導入部 5 2 側に設けられたスクリー 5 4 1 を回転させ、第一液流体導入部 5 2 から導入された液流体 L 2 を螺旋状に旋回させながら吐出部 5 3 に向けて送り出しているが、以下のようにしても、これと同じような効果を得ることができる。

[0064] 図 7 は、本発明の第三実施例に係る微細気泡発生装置 1 の概略図であり、図 8 A は、微細気泡発生部 5 の長手方向断面図、図 8 B は、吐出部に向かう方向に対する横断面図である。この第三実施例は、液流体旋回部 5 4 を設けず、液流体 L 2 が、吐出部 5 3 に向かって螺旋状に旋回するように、断面視環状の接線方向に沿って液流体 L 2 が導入されるよう容器本体 5 1 の周面の一部に第一液流体導入部 5 2 が設けられている。これにより、第一液流体導入部 5 2 が液流体旋回部 5 の役割を兼用し、例えばスクリー 5 4 1 を別途設けなくても、液流体 L 2 を螺旋状に旋回させることができるので、より簡単な構成となり、製造コストやランニングコストの点で経済的である。

(第四実施例)

[0065] 第一実施例乃至第三実施例では、容器本体 5 1 と、第一液流体導入部 5 2 と、吐出部 5 3 と、液流体旋回部 5 4 と、吐出流量調節部 5 5 とで微細気泡発生部 5 を構成しているが、以下のようにしても、これと同じような効果を得ることができる。

[0066] 図 9 A は、微細気泡発生部 5 の長手方向断面図、図 9 B は、短手方向断面図である。この第四実施例は、吐出流量調節部 5 5 を設けず、図 9 A に示すように、容器本体 5 1 の構造を二重構造の容器本体 6 1 とする。容器本体 6 1 は、予備旋回室 6 1 1 と主旋回室 6 1 2 と、逆旋回流生成壁 6 1 3 とを主要部として備えている。

[0067] 予備旋回室 6 1 1 は、後述する逆旋回流生成壁 6 1 3 の外側に形成された空間であり、第一液流体導入部 5 2 から第一旋回流 S 1 が導入される。第一旋回流 S 1 は、スクリー 5 4 1 によって旋回し、スクリー 5 4 1 と同方向に旋回する。

[0068] 主旋回室 6 1 2 は、後述する逆旋回流生成壁 6 1 3 の内側に形成された空

間であり、後述する第二液流体導入部 6 2 から第二旋回流 S 2 が導入される。第二旋回流 S 2 は、後述する衝突板 6 1 3 1 によって、第一旋回流 S 1 と逆方向に回転する。

[0069] 第二液流体導入部 6 2 は、逆旋回流生成壁 6 1 3 と、逆旋回流生成壁 6 1 3 と、衝突板 6 1 3 1 とを主要部として備え、図 9 B に示すように、衝突板 6 1 3 1 に第一旋回流 S 1 が衝突することによって第二旋回流 S 2 を発生させる。

[0070] これにより、第一旋回流が第一旋回流とは逆向きの第二旋回流に変えられる際に発生する渦流の剪断力によって気泡が崩壊して、細分化される。

[0071] 以上の通り、本発明によれば、簡単な構成で、吐出部からより大量の微細気泡を安定して持続的に吐出させることができる。

[0072] なお、本発明は前述した実施の形態のみに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において種々の変更が可能であることは勿論である。

符号の説明

[0073] 1…微細気泡発生装置、2…液体導入部、3 a, 3 b…気体導入部、4…圧送部、4 1…ポンプ、4 2…管、5…微細気泡発生部、5 1…容器本体、5 2…第一液流体導入部、5 3…吐出部、5 4…液流体旋回部、5 4 1…スクリュウ、5 5…吐出流量調節部、5 5 1…軸、5 5 2…バッフル板、5 5 2 1…挿通孔、5 5 3…ストッパ、5 5 4…ワッシャ、5 5 5…ステンレス板、5 5 6…ボルト、6 1…容器本体、6 1 1…予備旋回室、6 1 2…主旋回室、6 1 3…逆旋回流生成壁、6 1 3 1…衝突板、6 2…第二液流体導入部、S 1…第一旋回流、S 2…第二旋回流、T…槽、L 1…液体、L 2…液流体、A…平均微細気泡発生数、B…微細気泡、D…微細気泡減少期、I…微細気泡増加期、P…発生ピーク期

請求の範囲

[請求項1]

液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液流体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置において、

前記微細気泡発生部は、

容器本体と、

前記容器本体に設けられ、前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、

前記容器本体に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を吐出する吐出部と、

前記容器本体内に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に回転させる液流体旋回部と、

前記吐出部に略垂直に設けられ、前記容器本体から支持される軸と、前記軸に挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔を介して、前記軸方向に移動可能に前記軸に挿通されるバッフル板と、前記容器本体内に生じた低液圧の吸引力が及ぶ位置に、前記バッフル板が前記軸から離脱しないように設けられたストッパ部とからなる吐出流量調節部とを備え、

前記バッフル板は、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも高くなると、前記吐出部からの液体流の吐出によって前記吐出部から遠ざかるように移動して前記吐出部を開くように作用し、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなると、前記吐出部からの吸入によって前記吐出部に近づくように移動して前記吐出部を閉じるように作用することを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項2]

請求項1に記載の微細気泡発生装置であって、

前記軸は、大外径の端部と小外径の端部とを有し、小外径端部から大外径端部に向かって外径が漸増するよう形成されており、

前記ストッパ部は、前記軸の外径が前記バッフル板の挿通孔の内径と略同一になる位置で前記バッフル板の移動が制限される構成としたことを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項3]

請求項2に記載の微細気泡発生装置であって、

前記ストッパ部は、前記軸に挿通されたワッシャを備え、

前記ワッシャは、前記吐出部からの液流体の吐出方向への前記バッフル板の移動を制限するとともに、緩衝材となることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項4]

請求項1～3の何れか一に記載の微細気泡発生装置であって、

前記容器本体は、内壁が、前記吐出部に向かって断面視環状に漸減する形状であることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項5]

請求項1～4の何れか一に記載の微細気泡発生装置であって、

前記気体導入部は、前記圧送部の上流に設けられていることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項6]

請求項1～4の何れか一に記載の微細気泡発生装置であって、

前記気体導入部は、管の一端が前記吐出部に向けられており、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなると、前記吐出部からの吸入によって、気体が、前記管を介して、前記容器本体内に導入されるよう設けられていることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項7]

請求項6に記載の微細気泡発生装置であって、

前記気体導入部は、前記軸が管状であり、前記管と前記軸とが連結されていることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項8]

請求項1～7の何れか一に記載の微細気泡発生装置であって、

前記容器本体の内壁は、前記吐出部方向の断面が環状になっており

、

前記第一液流体導入部は、前記液流体が、前記吐出部に向かって螺旋状に回転するように、前記断面視環状の接線方向に沿って前記液流体が導入されるよう設けられており、

前記第一液流体導入部と前記液流体旋回部とが互いの役割を兼用するように構成されていることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項9]

請求項1～8の何れか一に記載の微細気泡発生装置であって、
前記容器本体は、

主旋回室と予備旋回室との二重構造に分ける逆旋回流生成壁と、
前記逆旋回流生成壁に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された第一旋回流とは逆向きの第二旋回流が発生するよう、前記予備旋回室から前記主旋回室へ前記液流体を導入する第二液流体導入部とを備えることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項10]

液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液流体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置において、

前記微細気泡発生部は、

容器本体と、

前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、

前記液流体を吐出する吐出部と、

前記第一液流体導入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に回転させる液流体旋回部とを備え、

前記容器本体は、

主旋回室と予備旋回室との二重構造に分ける逆旋回流生成壁と、

前記逆旋回流生成壁に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された第一旋回流とは逆向きの第二旋回流が前記逆旋回流生成壁を隔て

て発生するよう、前記予備旋回室から前記主旋回室へ前記液流体を導入する第二液流体導入部とを備えることを特徴とする微細気泡発生装置。

[請求項11]

液体から液流体を圧送する圧送部と、前記液流体に気体を導入する気体導入部と、前記液体内で使用され、前記気体導入部から導入された気体と前記圧送部から圧送された液流体とから該液流体内に微細気泡を発生させ、前記液流体と前記微細気泡とを前記液体に吐出する微細気泡発生部とを備える微細気泡発生装置の微細気泡発生部であって、

容器本体と、

前記容器本体に設けられ、前記圧送部から圧送された液流体を前記容器本体内に導入するための第一液流体導入部と、

前記容器本体に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を吐出する吐出部と、

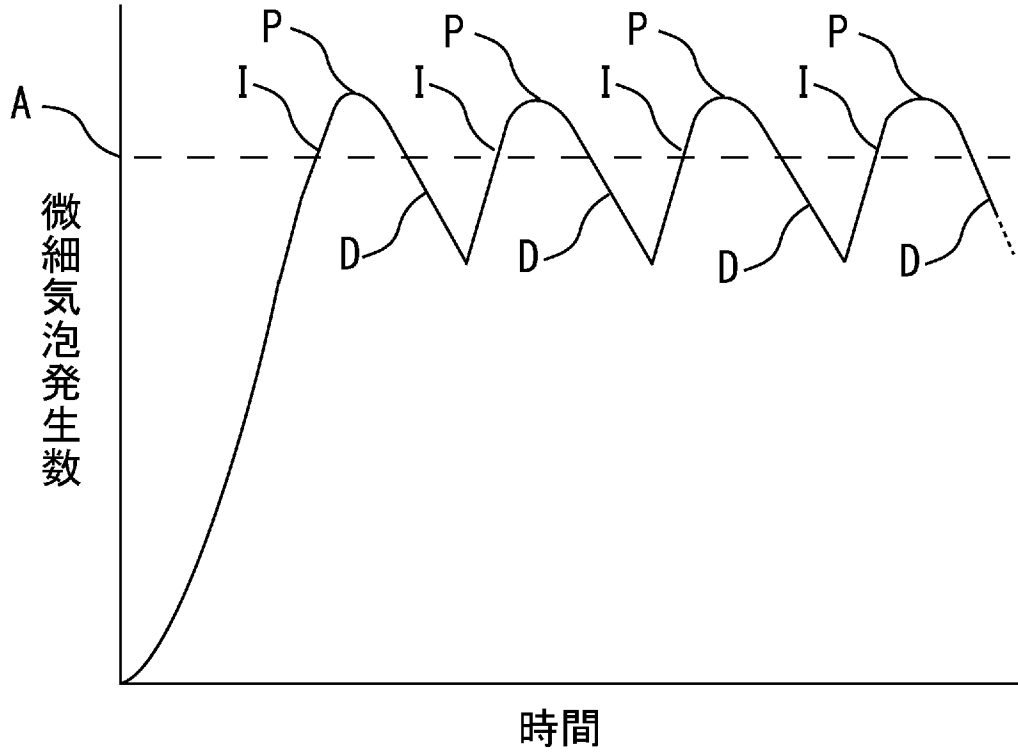
前記容器本体内に設けられ、前記第一液流体導入部から導入された液流体を前記吐出部に向かって螺旋状に旋回させる液流体旋回部と、

前記吐出部に略垂直に設けられ、前記容器本体から支持される軸と、前記軸に挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔を介して、前記軸方向に移動可能に前記軸に挿通されるバツフル板と、前記容器本体内に生じた低液圧の吸引力が及ぶ位置に、前記バツフル板が前記軸から離脱しないように設けられたストッパ部とからなる吐出流量調節部とを備え、

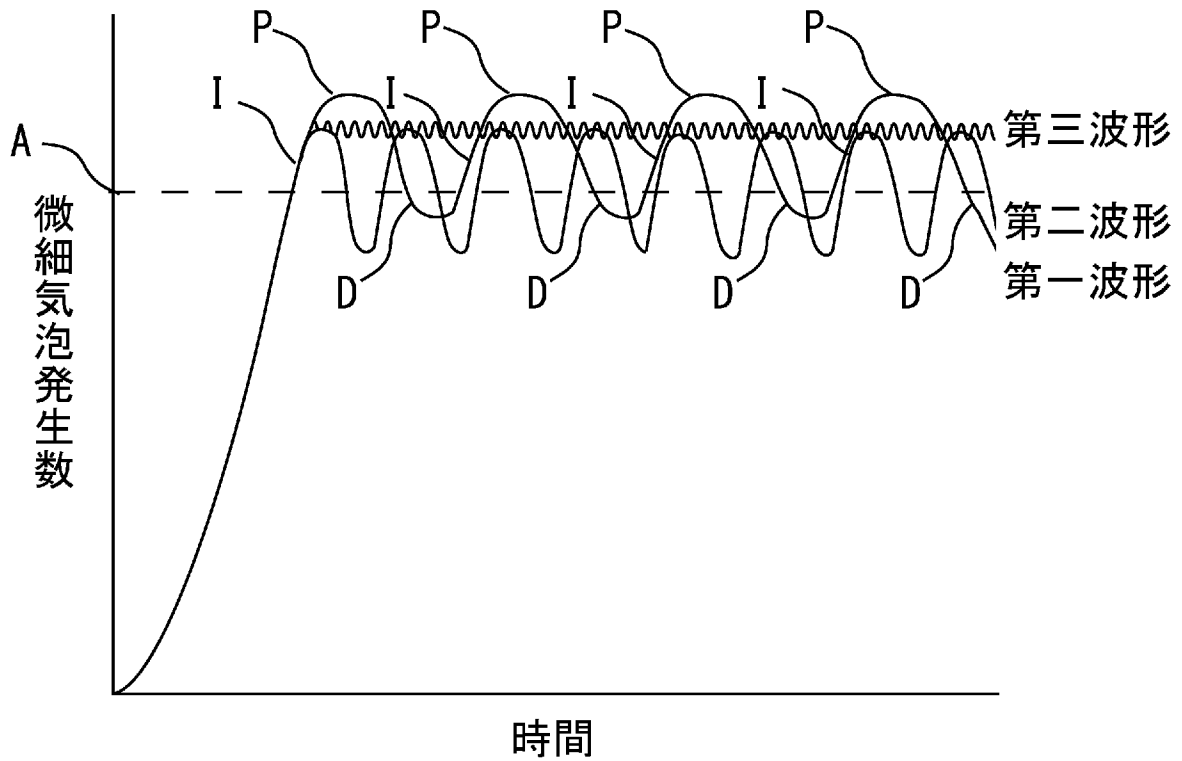
前記バツフル板は、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも高くなると、前記吐出部からの液体流の吐出によって前記吐出部から遠ざかるように移動して前記吐出部を開くように作用し、前記容器本体内の前記吐出部近傍の液圧が前記容器本体外の液圧よりも低くなると、前記吐出部からの吸入によって前記吐出部に近づくように移動して前記吐出部を閉じるように作用することを

特徴とする吐出流量調節部とを備える微細気泡発生部。

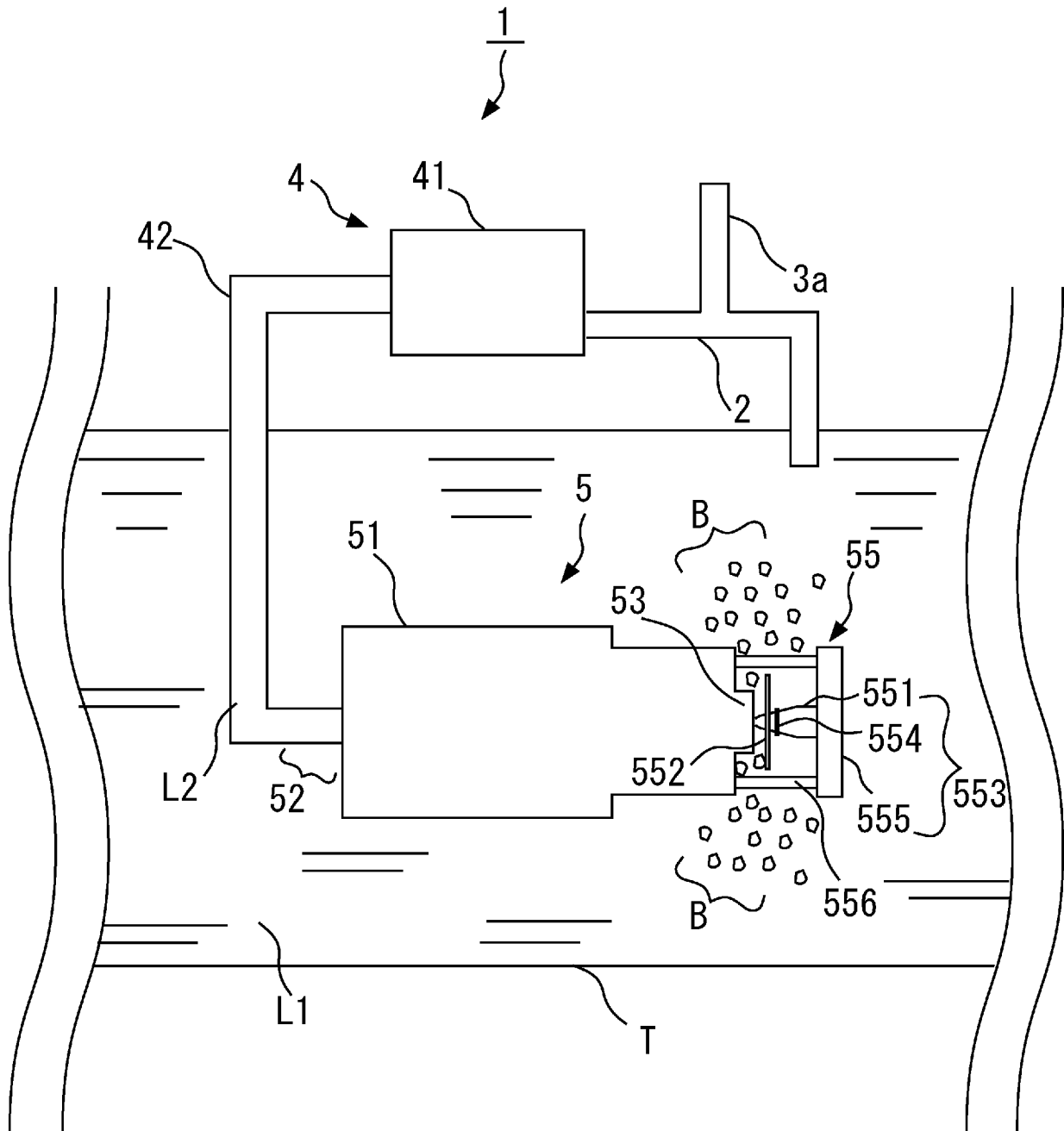
[図1]



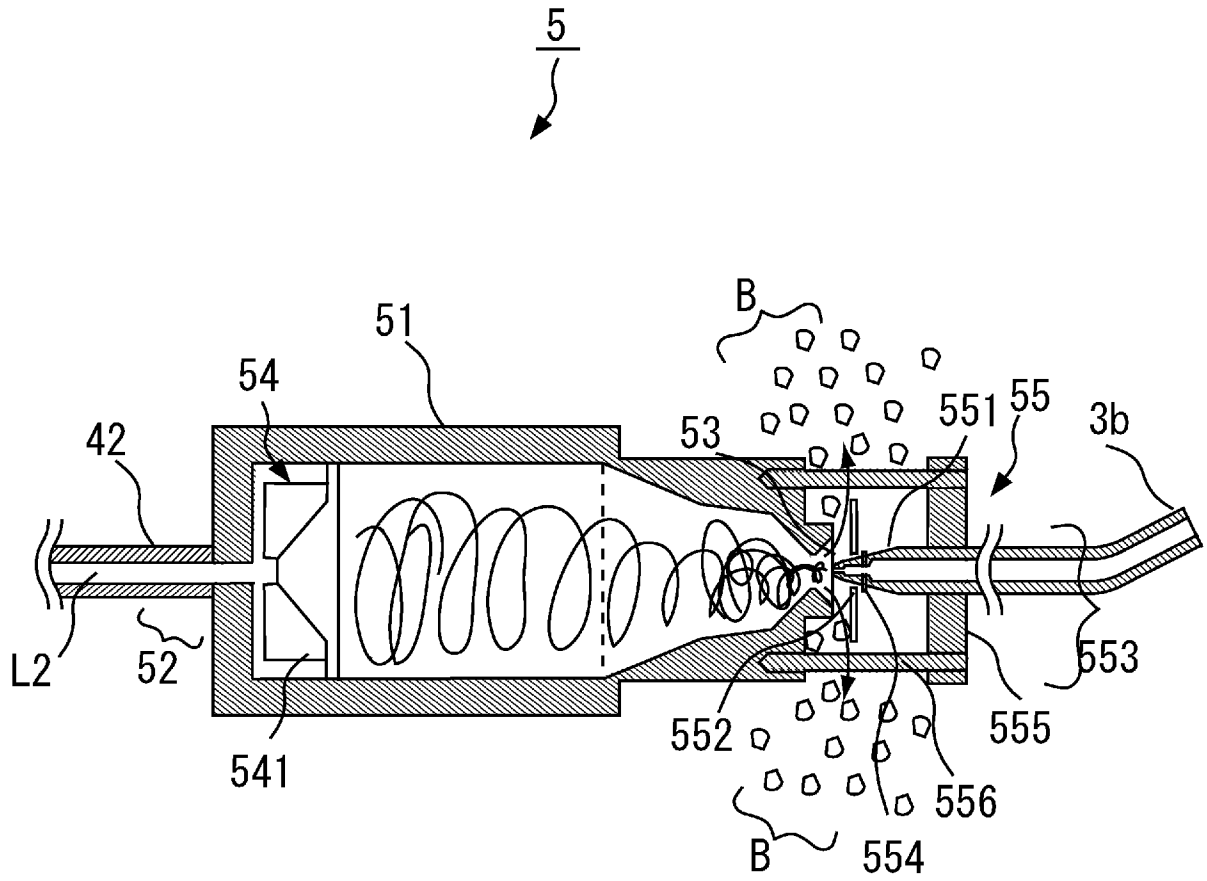
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]
FIG. 5A

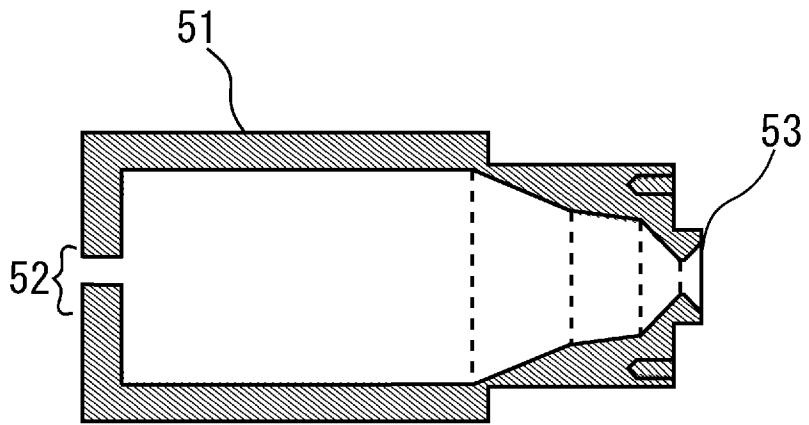
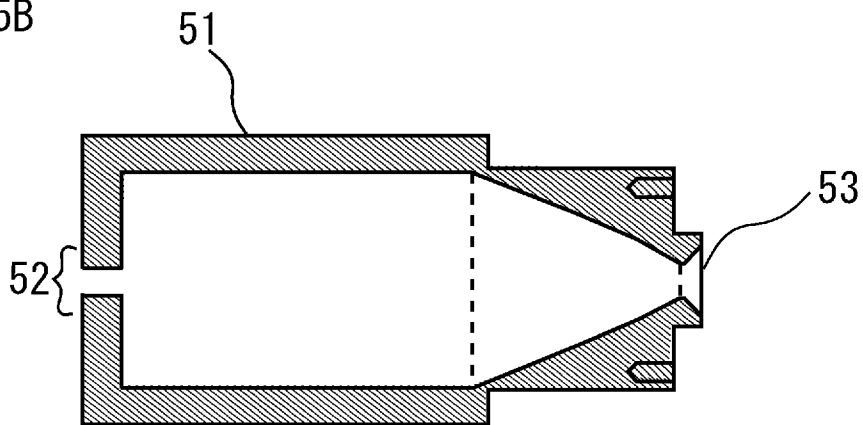
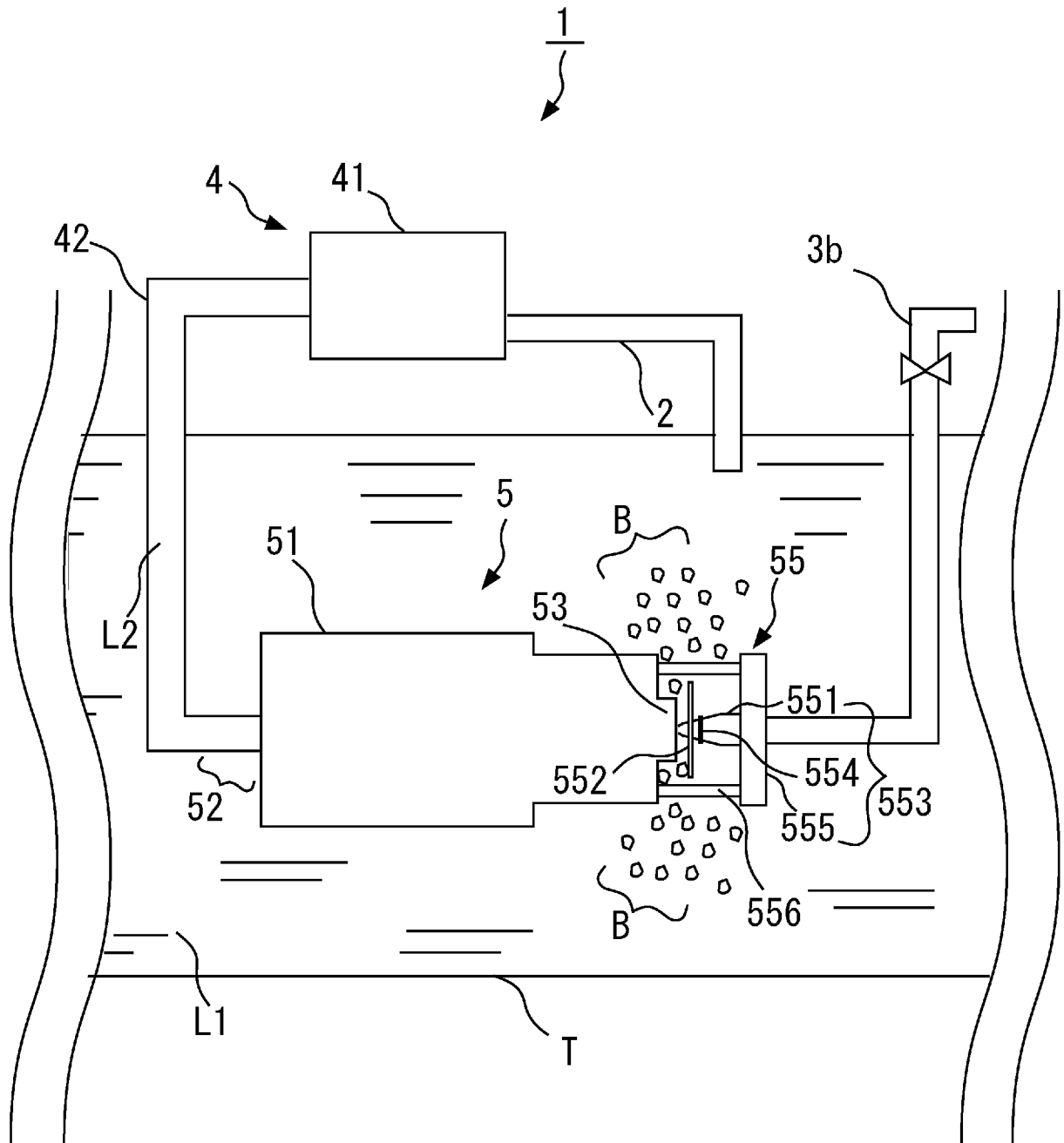


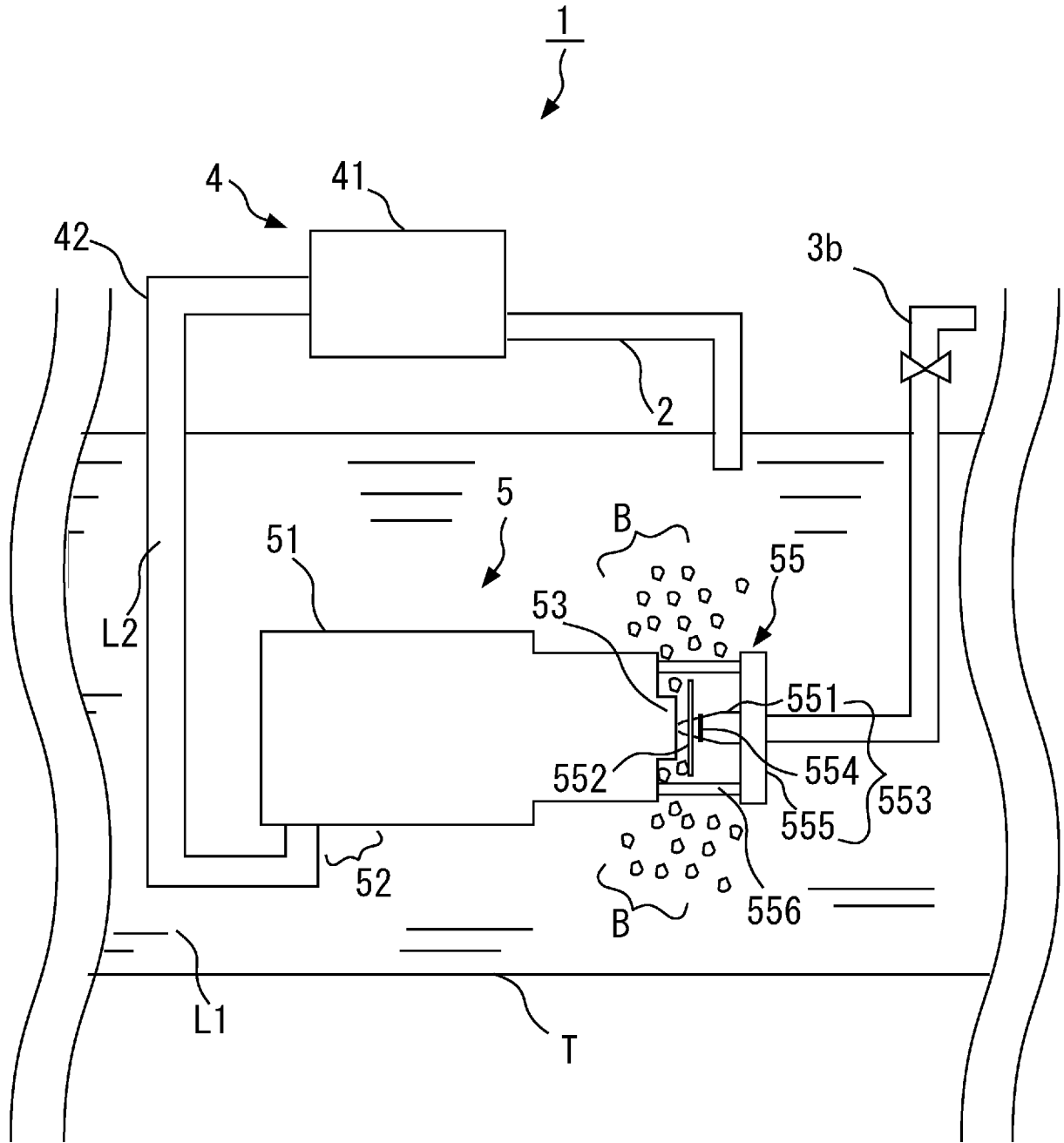
FIG. 5B



[図6]



[図7]



[図8]
FIG. 8A

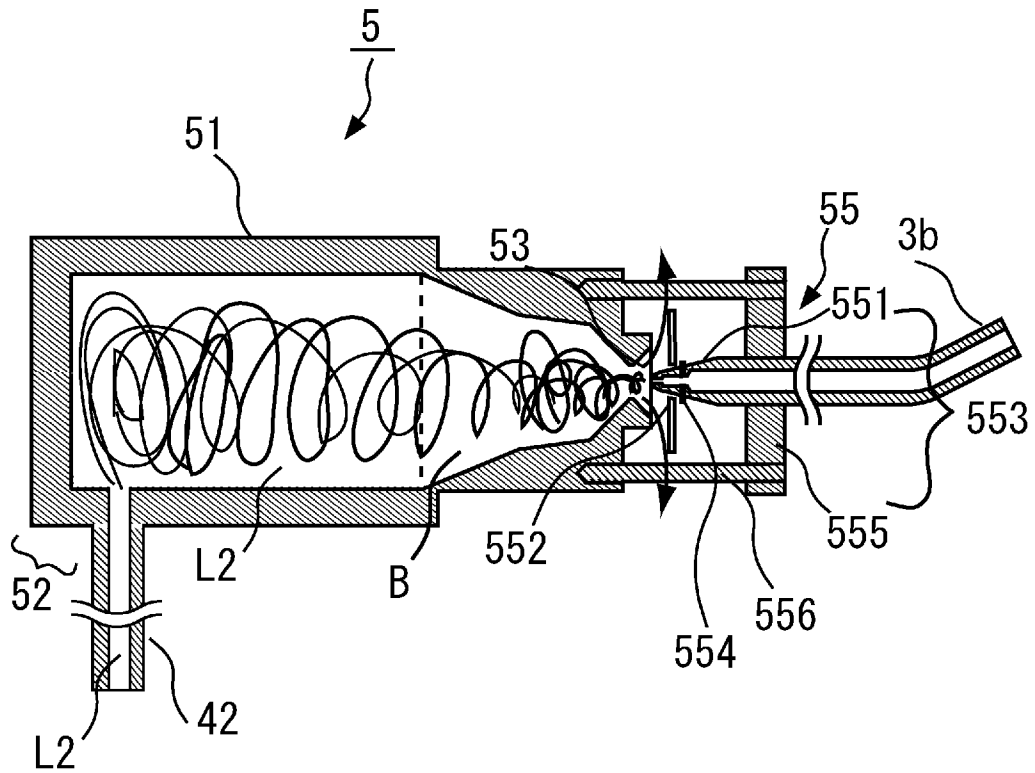
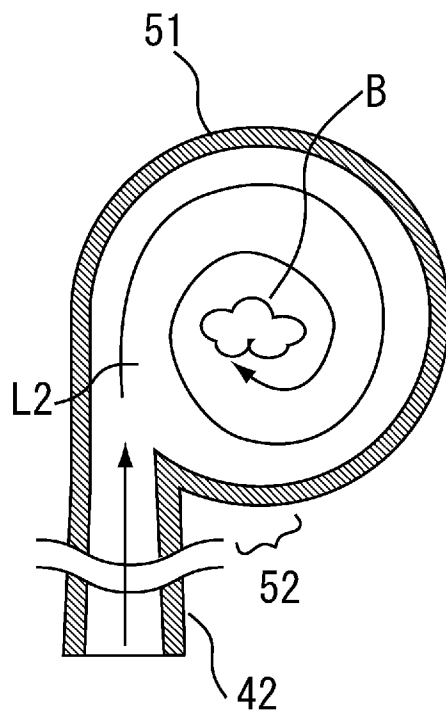


FIG. 8B



[図9]

FIG. 9A

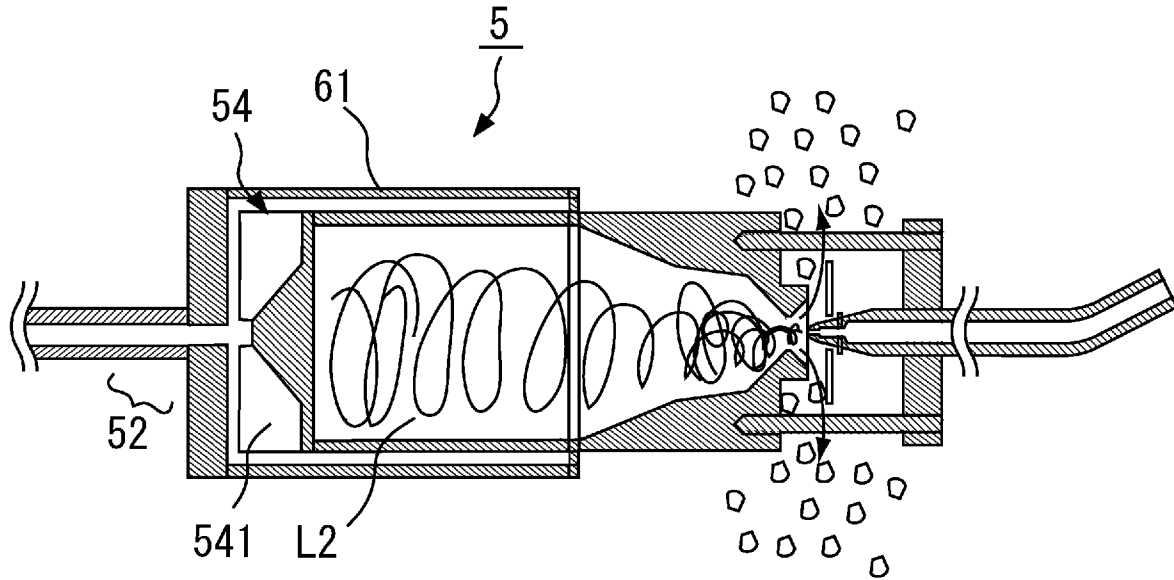
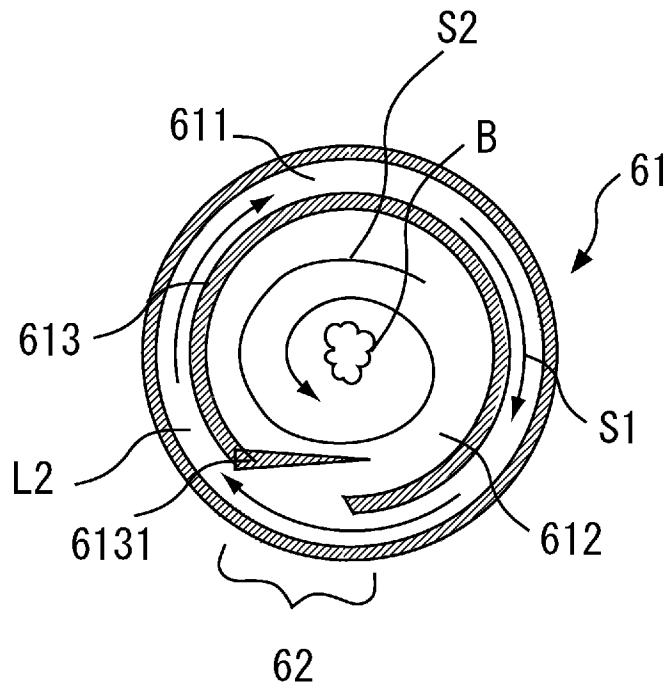
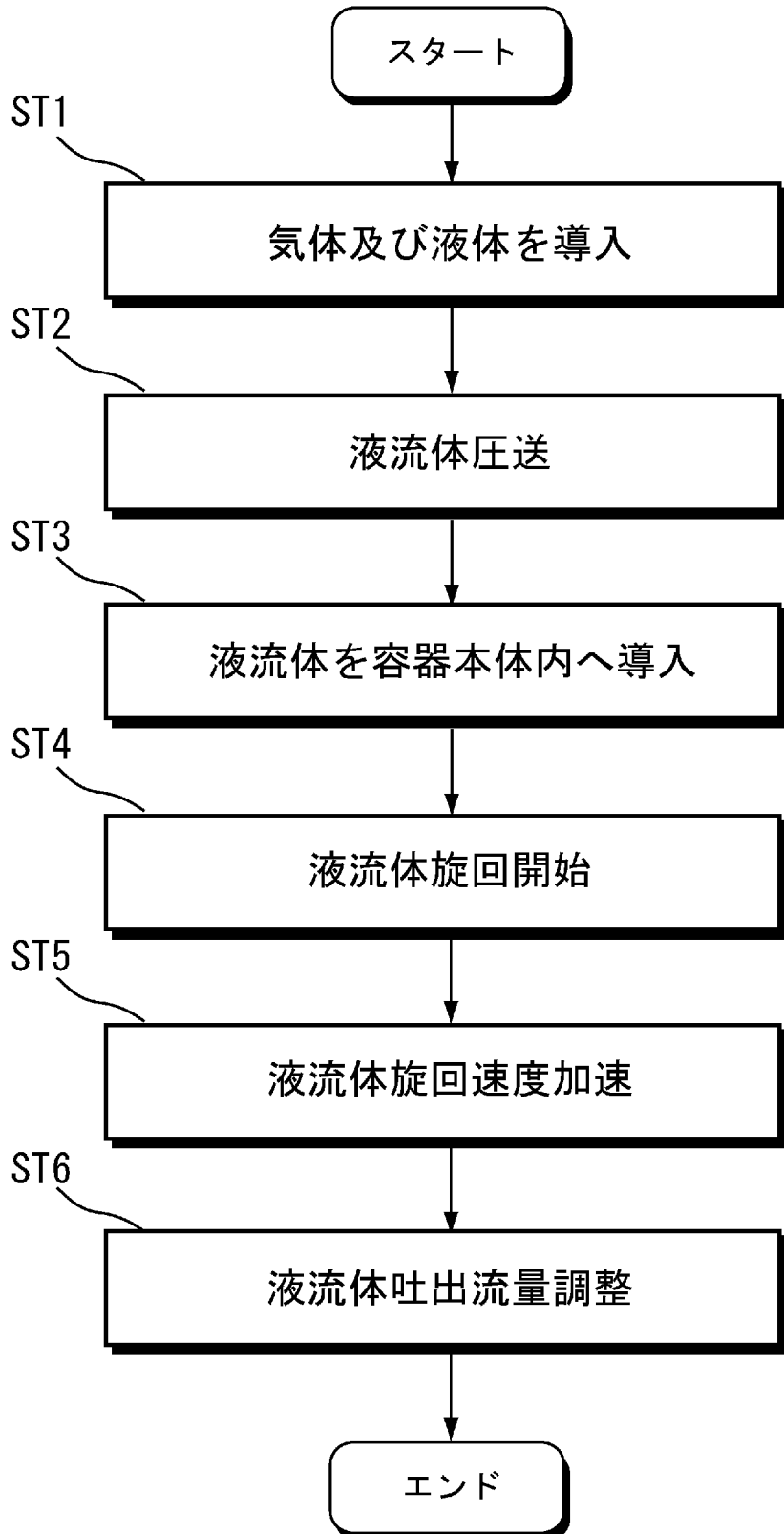


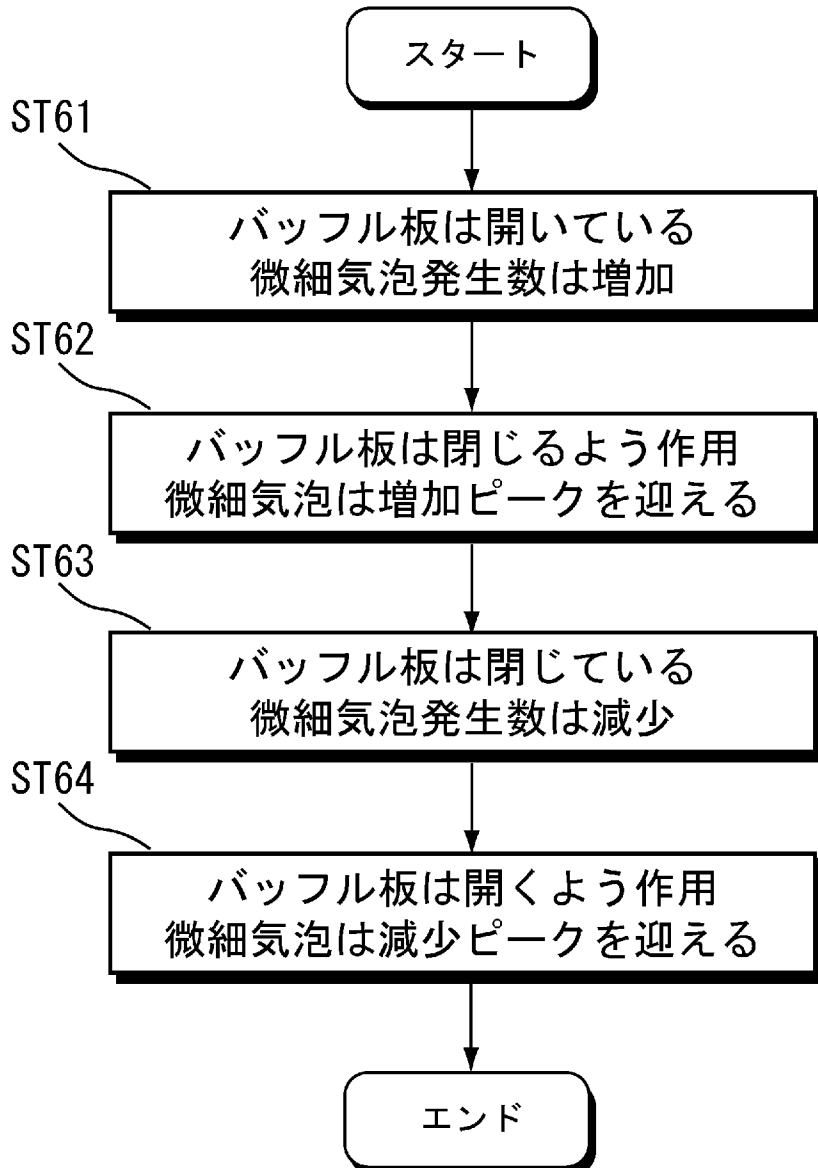
FIG. 9B



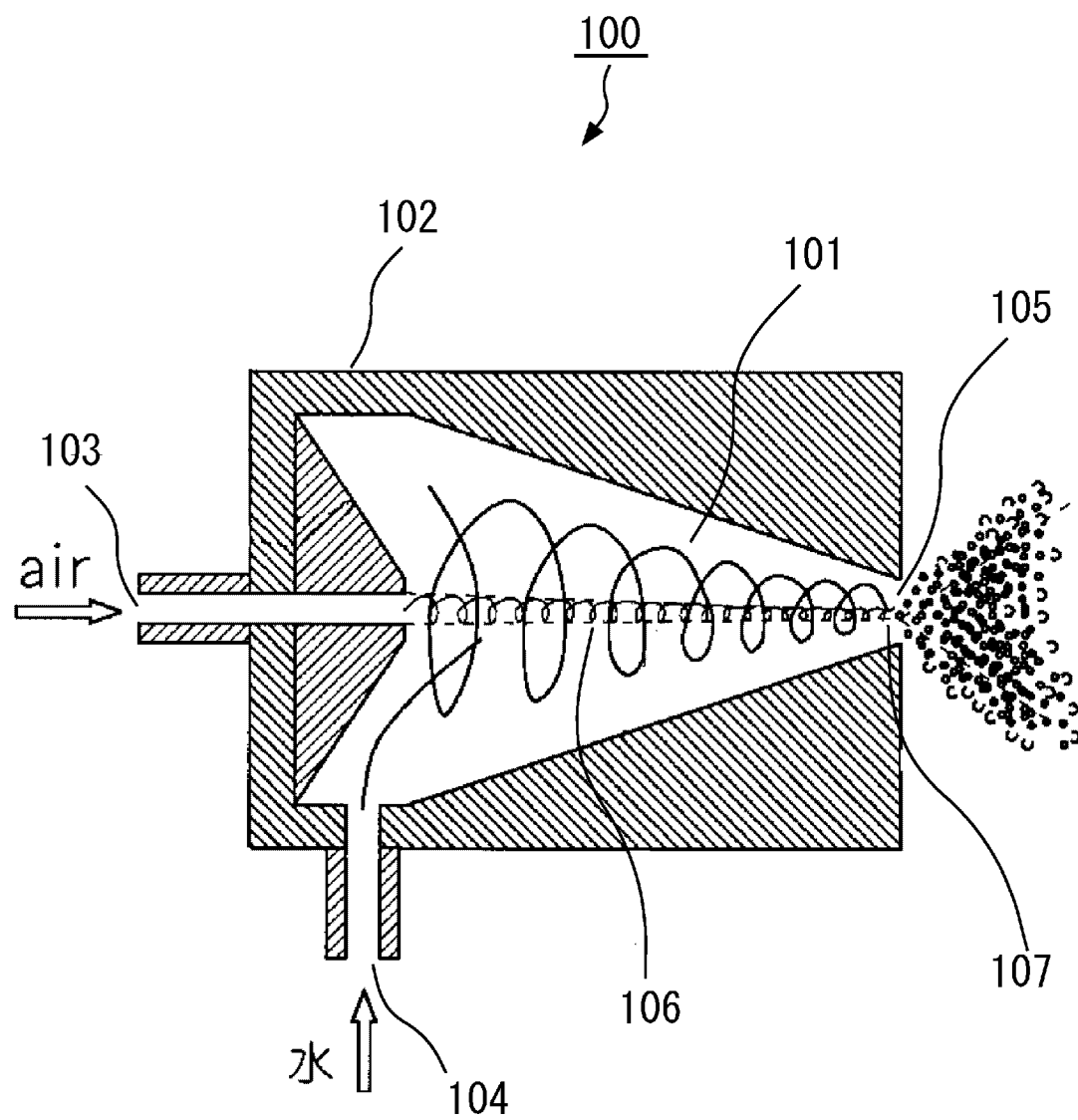
[図10]



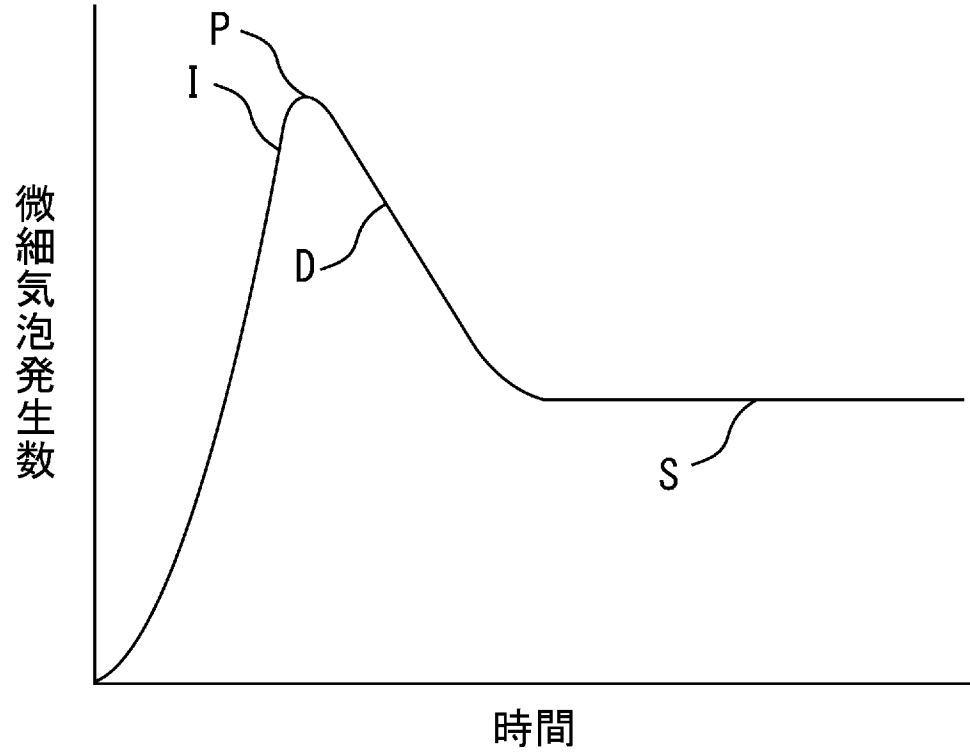
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/081684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01F3/04(2006.01)i, B01F5/00(2006.01)i, B01F15/02(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)
 B01F3/04, B01F5/00, B01F15/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
A	JP 2006-116365 A (Nanoplanet Research Institute Ltd.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraphs [0009] to [0036]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-247950 A (University of Tsukuba), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0082]; fig. 33 (Family: none)	1-11
A	JP 2010-46660 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0038] to [0091] (Family: none)	1-11

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 January 2016 (20.01.16)	Date of mailing of the international search report 02 February 2016 (02.02.16)
---	---

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/JP2015/081684

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 2006-15312 A (Karuto Kabushiki Kaisha), 19 January 2006 (19.01.2006), claims; fig. 2 (Family: none)	4-9
A	JP 9-900 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 January 1997 (07.01.1997), paragraphs [0017] to [0027]; fig. 2 (Family: none)	9-10

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, B01F15/02(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. B01F3/04, B01F5/00, B01F15/02		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
A	JP 2006-116365 A (株式会社 ナノプラネット研究所) 2006.05.11, 段落 0009-0036, 第1図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-247950 A (国立大学法人 筑波大学) 2009.10.29, 段落 0082, 第33図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2010-46660 A (アイシン精機株式会社) 2010.03.04, 段落 0038-0091 (ファミリーなし)	1-11
<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。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 20.01.2016	国際調査報告の発送日 02.02.2016	
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) 関口 勇 電話番号 03-3581-1101 内線 3377	3M 9238

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 2006-15312 A (カルト株式会社) 2006.01.19, 特許請求の範囲, 第2図 (ファミリーなし)	4-9
A	JP 9-900 A (三菱重工業株式会社) 1997.01.07, 段落 0017-0027, 第 2図 (ファミリーなし)	9-10