

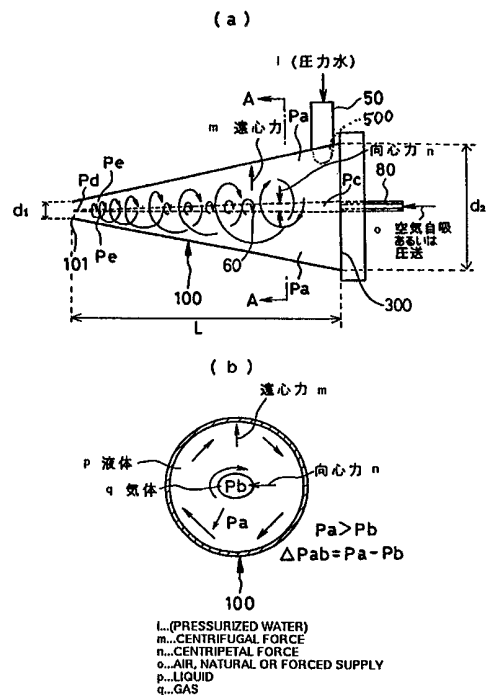
<p>(51) 国際特許分類 B01F 3/04, 5/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/33553</p> <p>(43) 国際公開日 1999年7月8日(08.07.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/00001</p> <p>(22) 国際出願日 1999年1月4日(04.01.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平9/370465 1997年12月30日(30.12.97) JP</p> <p>(71) 出願人 ; および (72) 発明者 大成博文(OHNARI, Hirofumi)[JP/JP] 〒745-0807 山口県徳山市城ヶ丘三丁目15-20 Yamaguchi, (JP) (74) 代理人 弁理士 村田幸雄(MURATA, Yukio) 〒104-0028 東京都中央区八重洲2丁目6番5号 八重洲5の5ビル 東知特許事務所 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: SWIRLING FINE-BUBBLE GENERATOR

(54) 発明の名称 旋回式微細気泡発生装置

(57) Abstract

A swirling fine-bubble generator comprising a vessel main body the inner space of which is in the shape of a cone or a cylindrical bottle with a narrow neck and which has a liquid inlet formed in a part of the inner circumferential wall of the main body and extending toward a tangential direction, a gas inlet formed in the bottom of the space, and an outlet for a swirling gas/liquid mixture which is formed at the top of the space. The bubble generator facilitates the industrial-scale generation of fine bubbles. It can be easily manufactured because it is relatively small and has a simple structure. It is effective, e.g., in the purification of water in, e.g., ponds, lakes, marshes, dams, and rivers, in sewage treatment with microorganisms, in the cultivation of fishes, aquatic animals, etc., and in elevating the amounts of oxygen and dissolved oxygen in a hydroponic solution to improve yields.



(57)要約

本発明の巡回式微細気泡発生装置は、円錐形又は徳利形のスペースを有する容器本体と、同スペースの内壁円周面の一部にその接線方向に開設された液体導入口と、前記スペース底部に開設された気体導入孔と、前記スペースの頂部に開設された巡回気液導出口とから構成され、

該装置によれば、微細気泡を工業規模で容易に生成することができ、かつ比較的小型で簡単な装置構造のための製作が容易であり、池、湖沼、ダム、河川等の水質浄化、微生物による汚水処理、魚類、水棲動物等の養殖等、水耕栽培液中の酸素及び溶存酸素量の向上・収穫率向上等に有効に使用される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR トルコ
BJ ベナン	HR キリシヤ	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	GR クロアチア	MN モンゴル	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MW マラウイ	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	NE ニジェール	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	PL ポーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PT ポルトガル	
CY キプロス	KG キルギスタン	RO ルーマニア	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RU ロシア	
DE ドイツ	KR 韓国	SD スーダン	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SE スウェーデン	
EE エストニア	LC セントルシア		

明 細 書

旋回式微細気泡発生装置

技術分野

本発明は、空気、酸素ガス等の気体を水道水、河川水、その他液体等に効率的に溶解して、例えば汚染水の水質を浄化し、水環境を蘇生するために有効に採用できる微細気泡発生装置に関する。

背景技術

従来のエアレーション、例えば水生生物成育装置に設置された微細気泡発生装置によるエアレーションのほとんどは、成育槽内に設置された管状や板状の微細気泡発生装置細孔から空気を成育用水中に加圧して噴き出すことによって気泡を細分化する方式であるか、又は回転羽根や気泡噴流などにより、せん断力が形成された成育用水流内に空気を入れて、それを細分化するかあるいは加圧された水の急減圧によって水中に溶解していた空気を気化させて気泡を発生させる方式である。

そして、それらの機能を有する微細気泡発生装置によるエアレーションでは、基本的には空気の送給量やそれぞれの微細気泡発生装置の設備個数等によって必要な調節が行われているが、空気、炭酸ガス等の気体を水中に高効率で溶解させ、さらには水の循環を促進する必要がある。

しかしながら、従来の微細気泡発生装置によるエアレーション方式は、例えば噴き出しによる散気方式では、そこにいかに微細な細孔を設けても、気泡が細孔から加圧状態で噴出されて体積膨張し、またその際の気泡の表面張力によって、結果的に数mm程度の径を有する大きな気泡が発生してしまい、それよりも小さな気泡を発生させることが困難であり、そして、その長時間運転に伴って発生する目詰まりと動力費の増大の問題が存在した。

また、回転羽根や気泡噴流などにより、せん断力が形成された水流内に、空気を入れてそれを細分化する方式では、キャビテーションを発生させるのに高速の

回転数が要求され、その動力費の問題やキャビテーション発生に伴って急激に進行する羽根の腐食や振動問題があり、さらに、微細気泡の生成率が少ないという問題もあった。

そしてまた、その他の回転羽根や突起に気液二相流が衝突する方式においては、例えば湖沼、魚類水槽内等においては魚類や水生小生物が破壊されてしまい、水生生物の成育に必要な環境の形成、維持に支障を来した。

さらに、加圧方式では、装置が大型でかつ高価、さらには運転費も多額を必要としていた。

そして、上記いずれの従来技術によっても、例えば直径20 μ m以下といった微細気泡を工業規模で発生させることは不可能であった。

発明の開示

本発明者は鋭意研究の結果、下記構成の発明によって、直径20 μ m以下の微細気泡を工業規模で発生させることを可能とした。

本発明の要点は、図12に本発明装置の原理説明図を示すごとく、まず装置容器内に円錐形のスペース100を設け、また同スペースの内壁円周面の一部にその接線方向に加圧液体導入口500を開設し、また前記円錐形のスペース底部300の中央部に気体導入孔80を開設し、さらに前記円錐形スペースの頂部付近には旋回気液導出口101を設けて微細気泡発生装置を構成する。

そこで、前記装置全体又は少なくとも旋回気液導出口101を液中に埋没させ、前記加圧液体導入口500から円錐形スペース100内に加圧液体を圧送することにより、その内部に旋回流が生成し、円錐管軸上に負圧部分が形成される。この負圧によって、前記気体導入孔80から気体が吸い込まれ、圧力が最も低い管軸上を気体が通過することによって、細い旋回気体空洞部60が形成される。

この円錐形スペース100では旋回流が入り口（加圧液体導入口）500から出口（旋回気液導出口）101へ向かって形成され、スペース100の断面縮小にしたがって、旋回気液導出部101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。

また、この旋回に伴って、液体と気体の比重差から、液体には遠心力、気体に

は向心力が同時に働き、そのために液体部と気体部の分離が可能となり、気体が糸状の細い気体旋回空洞部60となって先細りして出口101まで続き、そこから噴出されるが、その噴出と同時に周囲の静水によって、その旋回が急激に弱められ、その前後で、急激な旋回速度差が発生する。この旋回速度差の発生によって、糸状の気体空洞部60が連続的に安定して切断され、その結果として大量の微小気泡、例えば直径10～20 μ mの微細気泡が同出口101付近で発生し、放出されるのである。

すなわち本発明は、

(1) 円錐形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐形スペースの頂部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置、

(2) 円錐台形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐台形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐台形スペースの上部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置、

(3) 徳利形状又はワインボトル形状のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記徳利形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記徳利形スペースの頂部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置、

(4) スペース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が、同一曲率の内壁円周上に間隔を置いて複数個設けられてなることを特徴とする前項1～3のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(5) スペース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が、異なる曲率の内壁円周上に間隔を置いて複数個設けられてなることを特徴とする前項1～4のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(6) 加圧液体導入口が、前記スペースの底部付近の内壁円周面の一部に開設さ

れてなることを特徴とする前項 1～5 のいずれか 1 項に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(7) 加圧液体導入口が、前記スペースの中腹部付近の内壁円周面の一部に開設されてなることを特徴とする前項 1～6 のいずれか 1 項に記載の旋回式微細気泡発生装置、及び

(8) 旋回気液導出口の直前部にバッフルを配設してなることを特徴とする前項 1～7 のいずれか 1 項に記載の旋回式微細気泡発生装置である。

また、別の態様では、本発明は

(9) 下部流通台の円形収容室の水液流旋回導入構造と、その上部に被着した上方へ漸拡形状の有蓋円筒体の内部の周辺部分に形成される旋回上昇水液流形成構造と、その周辺部分より内側の部分に形成される旋回下降水液流形成構造と、その旋回上昇水液流と旋回下降水液流の遠向心分離作用により該有蓋円筒体の中心部分に形成される負圧の旋回空洞部と、該負圧の旋回空洞部に、上蓋中心に取付けられた気体自吸管から自吸された気体と旋回水流中から溶出された気体部分が集積して、旋回下降する気体渦管が形成され、かつその伸長と先細りが形成されるごとくなる気体渦管形成構造と、その伸長、先細り化されて下降する気体渦管が円形収容室の底部の中央還流口に旋回突入するとき、放出通路の抵抗を受け、その旋回速度を低下して、旋回速度差を発生し、同部の気体渦管が強制的に切断されて微細気泡を発生する微細気泡発生構造と、その発生した微細気泡を旋回下降水液流に含め、旋回噴流として側面放出口から器外に放出させるごとくした旋回噴流放出構造とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置、

(10) 下部流通台の上部に円形収容室を凹設し、該円形収容室には水液流導入口を、側方から該内周面に対して接線方向に開口すると共に、その導入管にポンプを接続して水液流を付勢旋回導入させるごとくしてなる、円形収容室の水液流旋回導入構造を備えてなることを特徴とする前項 9 に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(11) 前記円形収容室の上部には、上方へ漸拡形状の有蓋円筒体を直立に被着

して、下部の円形収容室の旋回導入流を送入させ、該有蓋円筒体内部の周辺部分を旋回上昇させて旋回上昇水液流を形成させ、その上限に到達した旋回上昇水液流をその周辺部分より内側の部分に還流し、旋回下降させて、旋回下降水液流を形成させるごとくしてなる、上方へ漸拡形状の有蓋円筒体内部の旋回上昇水液流並びに旋回下降水液流の二重旋回水液流形成構造を備えてなることを特徴とする前項9又は10に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(12) 前記の漸拡形状の有蓋円筒体内部の旋回上昇水液流及び旋回下降水液流の二重の旋回流の遠向心分離作用により、その中心部分に負圧の旋回空洞部が形成され、該負圧の旋回空洞部に自吸気体と該旋回流から溶出された気体成分が集積して、伸長、先細りさせながら旋回下降する気体が形成されるごとくなる気体渦管形成構造を備えてなることを特徴とする前項11に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(13) 前記円形収容室の底部中心に中央還流口を掘孔すると共に、該還流口から該流通台の側面放出口に向けて放出通路を貫孔してなり、該有蓋円筒体内部の中心部分を伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管が、中央還流口に突入及び流出するとき、放出通路の抵抗を受け、その旋回速度を低下して、その渦管の上下の間で旋回速度差を発生し、その速度差によって渦管が強制的に切断され、微細気泡を発生するごとくなる微細気泡発生構造を備えてなることを特徴とする前項9ないし12のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(14) 前記の中央還流口に複数箇所の側面放出口を放射状に貫孔し、前記の有蓋円筒体の中心部分を旋回下降する気体渦管を、その旋回方向の順に、中央還流口からその複数箇所の側面放出口に向けて送り込み、その旋回の際に、側面放出口への送り込みによる通路抵抗の発生と隣接する、還流口の側壁への衝突による通路抵抗の発生とを、複数回交互に繰り返させ、その都度、渦管の上下に旋回速度差を発生させて渦管を切断し、微細気泡が発生されるごとくなる構造を備えてなることを特徴とする前項9ないし13のいずれかの項に記載の旋回式微細気泡発生装置、

(15) 前記流通台の側面放出口に接続された放出用接続管が前記有蓋円筒体内の旋回流形成方向に倣ってその放出方向を曲折して突設させてなることを特徴と

する前項13又は14に記載の巡回式微細気泡発生装置、及び

(16)円錐形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐形スペースの頂部に開設された巡回気液導出口とから微細気泡発生装置を構成し、前記円錐形スペース内で伸長、先細りさせながら巡回導出する気体渦管の形成を第1過程とし、その気体渦管の前後の間で巡回速度差を発生させ、強制的に気体渦管を切断させることによる微細気泡の発生を第2過程とすることを特徴とする巡回式微細気泡発生方法である。

図面の簡単な説明

図1は、本発明実施例の巡回式微細気泡発生装置の正面図である。

図2は、同じく、その平面図である。

図3は、その中央縦断面図(図2のB~B断面図)である。

図4は、その下部流通台の横断面図(図1のA~A断面図)である。

図5は、その有蓋円筒体内部のX~X断面における三重の旋回流の説明図である。

図6は、同じくY~Y断面における巡回昇降流と気体渦管の説明図である。

図7は、気体渦管における微細気泡発生の説明図である。

図8は、中央還流口に4箇所の側面放出口を有するときの微細気泡発生構造の説明図である。

図9は、図8の第1側面放出口における発生構造の説明図である。

図10は、図8の第1側面放出口に隣接する側壁における発生構造の説明図である。

図11は、図8の第2側面放出口における発生構造の説明図である。

図12は、本発明の原理的説明図兼他の実施例装置説明図である。

図13は、本発明の他の改善された実施例装置の説明図である。

図14は、本発明のさらに他の実施例装置の説明図である。

図15は、本発明の中型装置を水中に埋没させ、気体として空気を採用して微細気泡を発生させた結果の、気泡の直径の大きさとそれらの発生頻度分布を示し

たグラフ図である。

図16は、本発明実施例装置の水槽内の設置状態説明図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の要点は、図12に本発明装置の原理説明図を示すごとく、まず装置容器内に円錐形のスペース100を設け、また同スペースの内壁円周面の一部にその接線方向に加圧液体導入口500を開設し、また前記円錐形のスペース底部300の中央部に気体導入孔80を開設し、さらに前記円錐形スペースの頂部付近には旋回気液導出口101を設けて微細気泡発生装置を構成する。

そこで、前記加圧液体導入口500から円錐形スペース100内に加圧液体を圧送することにより、その内部に旋回流が生成し、円錐管軸上に負圧部分が形成される。この負圧によって、前記気体導入孔80から気体が吸い込まれ、圧力が最も低い管軸上を気体が通過することによって、細い旋回気体空洞部60が形成される。

この円錐形スペース100では旋回流が入り口（加圧液体導入口）500から出口（旋回気液導出口）101へ向かって形成され、スペース100の断面縮小にしたがって、旋回気液導出口101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。

また、この旋回に伴って、液体と気体の比重差から、液体には遠心力、気体には向心力が同時に働き、そのために液体部と気体部の分離が可能となり、気体が糸状の細い気体旋回空洞部60となって先細りして出口101まで続き、そこから噴出されるが、その噴出と同時に周囲の静液によって、その旋回が急激に弱められ、その前後で、急激な旋回速度差が発生する。この旋回速度差の発生によって、糸状の気体空洞部60が連続的に安定して切断され、その結果として大量の微小気泡、例えば直径10～20 μ mの微細気泡が同出口101付近で発生し、放出されるのである。

また、別の態様によれば、例えば図6に示すごとく、漸拡逆円錐体（円錐台）形状の有蓋円筒体4の内部には、その周辺部分4aの旋回上昇水液流20と、そ

の内側の部分の旋回下降水液流22と、その中心部分の負圧の旋回空洞部23、の三重の旋回流を形成し、その負圧の旋回空洞部23には、自吸気体26と溶出気体成分27を集積させて、伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管24を形成し、下方の中央還流口6を介して放出するとき、放出通路の抵抗を受け、旋回速度差を発生して気体渦管自体が強制的に切断され、微細気泡を発生する。

図12は、本発明装置の原理的説明図であり、(a)図は側面図、(b)図は(a)図のA-A視断面図である。

本発明装置の構成は、装置の本体容器内に円錐形のスペース100を設け、また同スペースの内壁円周面の一部にその接線方向に加圧液体導入口500を開設し、そして前記円錐形のスペース底部300の中央部に気体導入孔80を開設し、さらに前記円錐形スペースの頂部付近には旋回気液導出口101を設けてある。

なお、通常、本発明装置本体は水中に埋没して設置される。

本発明は装置本体は、水中に埋没して設置される場合と、水槽に外接して設置される場合がある。

本発明においては、通常、液体としては水が、気体としては空気が採用されるが、液体としてはその他トルエン、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、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が採用でき、気体としてはその他水素、アルゴン、ラドン等の不活性気体、酸素、オゾン等の酸化剤、炭酸ガス、塩化水素、亜硫酸ガス、酸化窒素、硫化水素ガス等の酸性ガス、アンモニア等アルカリ性ガス等が採用できる。

図において、P aは円錐スペース内の旋回液体部内の圧力、P bは旋回気体部内の圧力、P cは気体導入部付近の旋回気体部内の圧力、P dは出口付近の旋回気体部内の圧力、P eは出口部旋回液体部内の圧力である。

そこで、前記液体導入口500から円錐形スペース100内では、スペース100全体内で、加圧液体を接線方向に圧送することにより、旋回流が入り口500から旋回気液導出口101に向かって形成され、断面積縮小にしたがって、出

口101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。

また、この旋回に伴って、液体と気体の比重差から、液体には遠心力が、気体には向心力が同時に働き、そのために液体部と気体部の分離が可能となり、負圧気体が糸状で出口101まで連続して出ることとなる。

すると、前記気体導入孔80から気体が自動的に吸い込まれ（自吸）、気体は旋回液流Pc中へ細断されて、すなわち気泡となって取り込まれる。

こうして、中心部の糸状の細い気体旋回空洞部60とその周辺の液体旋回流体が出口101から噴出されるが、その噴出と同時に周囲の静水によって、その旋回が急激に弱められ、その前後で、急激な旋回速度差が発生する。この旋回速度差の発生によって、旋回流中心部の糸状の気体空洞部60が連続的に安定して切断され、その結果として大量の微小気泡、例えば直径10～20μmの微細気泡が同出口101付近で発生する。

図において、旋回気液導出口101の口径 d_1 、円錐形スペース底部300の口径 d_2 、気体導入孔80の孔径 d_3 、旋回気液導出口101～円錐形スペース底部300間の距離Lの好ましい相関関係式は、

$d_2 / d_1 \approx 10 \sim 15$, $L \approx 1.5 \sim 2.0 \times d_2$ であり、

機種の違いによる数値範囲は以下の通りである。

	d_1	d_2	d_3	L
大型装置	1.3~2.5cm	22~35cm	2.6~3.5mm	38~70cm
中型装置	5.5~12.0mm	10~21cm	1.3~2.5mm	15~36cm
小型装置	2.0~4.5mm	2.0~5.0cm	0.7~1.2mm	3.5~10.0cm
超小型装置	1.5mm以下	0.7~21.5mm	0.3~1.0mm	1.2~3.0cm

なお、中型の場合、例えば2kwポンプ、200リットル/分、揚程40mのものであり、これを使用して、大量に微細気泡を発生させることができ、5m³容積の水槽の水面全体に約1cmの厚さの微細泡が運転中堆積した。この装置は容積2000m³以上の池の水質浄化に適用できた。

また、小型の場合、例えば30w程度、20リットル/分のものであり、これを使用して、容積1～30m³程度の水槽内で使用できた。

なお、海水に適用した場合は、微細気泡（マイクロバブル）が非常に発生し易いので更に使用条件を拡大することが可能である。

図15は、図12の本発明の中型装置を水中に埋没させ、気体として空気を採用して微細気泡を発生させた結果の、気泡の直径の大きさとそれらの発生頻度分布を示したグラフ図である。なお、気体導入管80からの空気吸込量を調節して行った場合の結果も示した。図中、吸込量を0cm³/sとした場合でも、直径10～20μmの気泡が発生しているのは、水中に溶存していた空気が分離して発生したものと推測される。よって本発明装置は溶存気体の脱気装置としても使用できるものである。

こうして、本発明装置を液体中に設置し、例えば揚水ポンプを介して加圧液体導入管50を経て、加圧液体導入口500から円錐形スペース100内に加圧液体（例えば圧力水）を供給し、かつ外部から気体導入管（例えば空気管）を気体導入口80に接続しておくだけで、液体（例えば水）中において直径10～25μm程度の微細気泡を容易に発生・供給することができる。

なお、前記スペースは、必ずしも円錐形状のものでなくてもよく、直径が徐々に大きくなる（あるいは小さくなる）円筒形状のもの、例えば図14に示すごとき徳利形状、ワインボトル形状のものであってもよい。

また、気泡の発生状況は、気体導入管80の先端に接続した気体流量調節用の弁（図示せず）の調節で制御でき、所望する最適の微細気泡の発生を簡単に制御することができる。さらに直径10～20μmより大きい気泡も、この調節によって簡単に生成させることができる。

発生気泡径の制御は、数百μm程度の大きさの微細気泡を、10～20μmのマイクロバブルを極端に減らさない状態で発生させることが可能である。

また、図13は、加圧液体導入管50、50'をスペースの底部300側付近と旋回気液導出口101の手前に設け（すなわち、内壁円周面の異なる曲率の内壁円周上に間隔を置いて接線方向に複数個設け）たもので、左側の加圧液体導入

口500'からの液体導入圧力を右側の加圧液体導入口500からの導入圧力よりも大幅に大きくして液体を供給することにより、左側の液体の回転数を大いに高め、その結果より一層微細な気泡生成を促進しようとするものである。

こうして、両加圧液体導入口500, 500'からの圧力水の圧力を調整することにより、任意の粒径の気泡を生成することができる。なお、200はバップル板（邪魔板）であり、微細気泡の生成及び拡散を促進するのに役立つ。

次に本発明の別の態様における微細気泡発生装置を説明する。

図1は本発明実施例の回転式微細気泡の発生装置の正面図、図2はその平面図、図3はその中央縦断面図（図2のB～B断面図）、図4はその下部流通台の横断面図（図1のA～A断面図）であり、図5は円筒体内部のX-X断面における三重の旋回流の説明図、図6は同じくY-Y断面における旋回昇降流と気体渦管の説明図、図7は気体渦管における微細気泡発生の説明図、図8は4箇所側面放出口を有するときの微細気泡発生構造の説明図、図9は図8の第1側面放出口における発生構造の説明図、図10は図8の第1側面放出口に隣接する側壁における発生構造の説明図、図11は第2側面放出口における発生構造の説明図であり、図15は、図12の本発明の中型装置を水中に埋没させ、気体として空気を採用して微細気泡を発生させた結果の、気泡の直径の大きさとそれらの発生頻度分布を示したグラフ図であり、図16は本発明実施例装置の水槽内の設置状態説明図である。

図中、1は回転式微細気泡発生装置、2は下部流通台、3は円形収容室、4は有蓋円筒体、5は水液流導入口、6は中央還流口、7は側面放出口、8は気体自吸管、20は旋回上昇水液流、22は旋回下降水液流、23は負圧の旋回空洞部、24は気体渦管、25は切断部である。

本発明の回転式微細気泡発生装置1の構造は大別すると、図示のごとく、下部流通台2の円形収容室3に水液流を付勢旋回導入させる水液流旋回導入構造と、該円形収容室3の上部に被着した、上方へ漸拡形状（逆円錐体形状）の有蓋円筒体4の内部の周辺部分4aに形成される旋回上昇水液流形成構造と、該周辺部分

4 aの内側の部分4 bに形成される旋回下降水液流形成構造と、その該旋回上昇水液流2 0及び旋回下降水液流2 2の二重の旋回流の遠向心分離作用により、その中心部分4 cに形成される負圧の旋回空洞部2 3と、該負圧の旋回空洞部2 3に自吸気体2 6と溶出気体2 7を集積して形成され、伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管2 4の形成構造と、その気体渦管2 4が中央還流口6に突入するとき抵抗を受け、その渦管の上下2 4 a, bの間で旋回速度差を発生し、その渦管2 4が強制的に切断され、微細気泡を発生するごとくなる微細気泡発生構造と、その発生した微細気泡を旋回下降水流に含め、旋回噴流として側面放出口7から器外に放出させるごとくした旋回噴流放出構造とから構成されている。

また立方体状の下部流通台2の上部中央には、円形収容室3が凹設され、該円形収容室3の内周面3 aには、側方から水液流導入口5が該内周面3 aに対して接線方向に開口されている。また該導入口5の外側取入口に突設された導水管接続具5 aには、水液供給用のポンプ1 1（図1 2）及び流量調整弁1 2（水中でなく器外に配置してもよい）を途中に取付けた導水管1 0が接続され、該円形収容室3の内周面3 aに反時計方向の接線方向から水液流が付勢導入され、図示のD方向（反時計方向）に旋回導入流を形成するごとくなっている。

また前記円形収容室3の解放された上方段部には、その筒体下端部の直筒形状部分4 2を嵌挿し、その筒体を上に向かって上方へ漸拡逆円錐体形状に形成した有蓋円筒体4が直立して被着されている。4 1はその平坦な上蓋であり、その上蓋4 1の中心軸（C～C）上には下方に向けて気体吸入管8が挿設され、後述する中心部分4 cに形成される負圧の旋回空洞部2 3に気体を自吸させている。

また上述のごとく、円形収容室3にD矢示の方向に旋回導入された気液混合流は該有蓋円筒体4の内部にその旋回付勢力を維持しながら送入され、内部の周辺部分4 bを旋回上昇し、旋回上昇水液流2 0を形成する。また該旋回上昇水液流は漸拡形状の筒体の内周面に沿って、次第に旋回速度を増大しながら円筒体4の上限に到達し、その周辺部分4 aより内側の部分4 bに還流2 1してから旋回下降を始め、旋回下降水液流2 2を形成する。次にその旋回上昇水液流2 0及び旋

回下降水液流 2 2 の二重の旋回流の遠向心分離作用により、円筒体 4 の中心部分 4 c に負圧の旋回空洞部 2 3 を形成する。

この旋回下降する負圧の旋回空洞部 2 3 とその周囲を旋回下降する旋回下降水液流 2 2 は、中心軸 (C~C) 上の旋回下降領域が円筒体 4 の逆円錐体形状のため狭まることによって、それぞれの旋回速度を増速すると共に、それぞれの内部圧力を逆に低下させるごとくなる。従って、中心部分 4 c の旋回空洞部 2 3 の形状は伸長され、先細り化されるが、その伸長と共に内部圧力はますます低下し、周りを旋回する旋回下降水液流 2 2 から、その水流中に含有した空気が溶出されてくるようになる。

また一方、前記の旋回下降する負圧の旋回空洞部 2 3 には、気体自吸管 8 を介して空気が自吸される。この自吸気体 2 6 と前記の旋回流からの溶出気体 2 7 が負圧の旋回空洞部 2 3 に集積して、伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管 2 4 が形成される。

中心軸 (C~C) 上を旋回下降する気体渦管 2 4 の形成のみでは微細気泡は発生しない。本発明の微細気泡発生装置 1 は、図 7 に示すごとく、その気体渦管 2 4 に対して、中央還流口 6 を通り器外に放出される過程で、その放出通路の抵抗を利用し、その気体渦管 2 4 の上下 2 4 a、2 4 b の間で旋回速度差を発生させ、その気体渦管 2 4 を強制的に振り切断させ、微細気泡を発生させるように構成している。

また気体渦管 2 4 は、その断面の直径が細いほど、微細気泡の形成にとって好条件となり得る。またこの断面直径の制御は、気体自吸管 8 からの空気の自吸量を流量調整弁 1 2 で操作することによって (図 1 5)、簡単に制御できる。空気の自吸量の多いほど、気体渦管の断面直径は大きくなり、自吸量がゼロのときに最小となる。なお自吸気体ゼロのときは、気体渦管 2 4 は前記の旋回下降水液流 2 2 からの溶出気体 2 7 だけで形成されるが、溶存酸素の少ない汚水の水質浄化の場合は浄化能力についての注意が必要である。

以上により、本発明装置 1 における微細気泡の発生構造は、有蓋円筒体 4 内で

、旋回下降する気体渦管 24 の形成をその第 1 過程とし、その伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管 24 を、その放出通路の抵抗により渦管の上下 24 a、24 b の間で旋回速度差を発生させ、強制的に振り切断させることによる微細気泡の発生をその第 2 過程として構成されることを特徴とするものである。

また本装置 1 では、円筒体 4 内を旋回下降する旋回下降水液流 22 を器外に放出するための放出通路として、下方の円形収容室 3 の底部 3 b の中心軸 (c-c) 上に、中央還流口 6 が鉛直に掘孔され、さらに該中央還流口 6 から下部流通台 2 の 4 側面に向けて、放射状に 4 箇所側の側面放出口 7 が貫孔されている。

前記の旋回下降する気体渦管 24 の切断により生成される微細気泡は、旋回下降水液流 22 と共に中央還流口 6 から 4 箇所側の側面放出口 7 を介して、器外に放出されるようになっている。また、そのとき放出される水流は、旋回力を付勢されたまま旋回する放出噴流 28 となって放出される。

これら側面放出口 7 は、複数個でなく 1 個であっても良く、また側面放出口 7 を設けずに、中央還流口 6 を先細りにしてそこから真直下方へ、旋回下降する気体渦管 24 の切断により生成される微細気泡と旋回下降水液流 22 を放出する方式としても、微細気泡は生成される。

図 8～図 11 に示す説明図に基づき、中央還流口 6 に 4 箇所側の側面放出口 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 を有するときの微細気泡の発生構造を以下に説明する。

前記の有蓋円筒体 4 の中心部分 4 c を旋回下降する気体渦管 24 は、旋回下降水液流 22 と共に、その旋回方向 (D 矢視) の順序で、中央還流口 6 から 4 箇所側の側面放出口 7 1, 7 2, 7 3, 7 4 に向けて送り込まれる。図 9 はその第 1 側面放出口 7 1 に放出されている状態を示す。気体渦管の下部 24 b はその送り込みによる通路抵抗を受けてその旋回速度を低下させ、気体渦管の上部 24 a との間で旋回速度差を発生し、渦管は振り切断され、微細気泡を発生する。25 は切断部を示す。

図 10 は、気体渦管 24 が次の第 2 側面放出口 7 2 に向う途中で、隣接する還流口側壁 6 a に衝突する通路抵抗を受けた状態を示す。気体渦管の下部 24 b は

側壁6 aに衝突することによって回転速度を変化させ、切断部2 5において同様に微細気泡を発生させる。

図1 1は、気体渦管2 4が第2放出口7 2に放出されている状態を示し、図1 0のときとは異なる回転速度となり切断部2 5を発生し、微細気泡を発生する。

以上のごとく1 回転の間に4箇所側面放出口7 1, 7 2, 7 3, 7 4への放出と、それぞれの隣接する側壁6 aへの衝突を4回交互に繰り返す、その都度、渦管の上下2 4 a、2 4 bの間に回転速度差を発生し、渦管を切断して大量の微細気泡を発生する。

また、側面放出口7の個数は、旋回流2 2と気体渦管2 4の回転数と切断部2 5の数に関係する。高い回転数を可能とするためには、高圧力のポンプで、初期に水液を旋回導入させる必要がある。回転数を増せば増すほど、切断部(面)2 5は小さくなり、負圧による気体の溶出が顕著となり、より小さくより大量の微細気泡を発生させることが可能となる。また側面放出口7の個数を増やすことによっても微細気泡の数は増加する。実験結果からは、一定の回転数のもとでは、最適な放出口数が水液導入量とも関係していることが判ったが、4 0リットル/分、揚程1 5 m程度では放出口数は4 個が最適である。

また前記下部流通台2の側面放出口7の出口7 aには、放出用接続管9が接続されているが、前記有蓋円筒体4内の旋回流形成方形(D矢視方向)に倣って、その放出方向をD矢示方向に4 5° 曲折して突設しているから、本発明の旋回式微細気泡発生装置1を水槽1 3内に設置した場合(図1 6)、放出用接続管9から水槽1 3中に旋回噴流として放出される、該旋回式発生装置1の周りにD矢示方向の循環流が生成されて、酸素を含んだ微細気泡が水槽1 3内に均等に配分されるごとくなる。

上記本発明構成例装置1では、放出口から気泡径1 0~2 0 μmが9 0%以上を占める微細気泡を含む水流が放出された。

なお、水槽1 3内に設置する場合、下部流通台2は重量のある材料が望ましいが、プラスチック製の場合には、さらにその底部に重量のあるステンレス鋼板を

張り付けてもよい。また有蓋円筒体 4 を透明材料で構成すると、内部の巡回上昇水液流等の形成、及びそれらの下降還流の形成が観察される利点を有する。

また本発明装置の構成材料は、プラスチック、金属、ガラス等であってよく、各構成部品を接着や螺着等により一体化することが好ましい。

産業上の利用可能性

本発明の巡回式微細気泡発生装置によれば、微細気泡を工業規模で容易に生成することができ、かつ比較的小型で簡単な装置構造のための製作が容易であり、池、湖沼、ダム、河川等の水質浄化、微生物による污水处理、魚類、水棲動物等の養殖等に有効に貢献するところ大である。

本発明装置により発生される微細気泡の用途分野としては、以下のようなものが挙げられる。

- ①. ダム湖、湖沼、池、河川、海等の水域の水質浄化と生息生物育成による自然環境浄化維持。
- ②. ビオトープ等の人工自然水域における浄化と蛍や水草等の生物育成。
- ③. 工業的用途。

製鉄の製鋼における高温拡散化、

ステンレス板及びステンレス線の酸洗浄の促進

超純水製造工場における有機物除去、

オゾンの微細気泡化による汚染水中の有機物除去、溶存酸素量増加、殺菌、

合成樹脂発泡体、例えばウレタン発泡体製造、

各種廃液処理、

エチレンオキサイドによる殺菌・滅菌装置におけるエチレンオキサイドの水への混合促進、

消泡剤のエマルジョン化、

活性汚泥処理法における汚染水へのエアレーション、

- ④. 農業分野

水耕栽培に使用する酸素及び溶存酸素量の向上・収穫率向上、

- ⑤. 漁業分野

鰻の養殖、
イカ水槽生命維持、
ブリの養殖、
藻場の人工生成、
魚介類の育成、
赤潮発生防止、

⑥. 医療分野

浴槽水に適用して微細泡風呂を構成、血流促進、浴槽水の保温、

請求の範囲

(1) 円錐形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐形スペースの頂部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置。

(2) 円錐台形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐台形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐台形スペースの上部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置。

(3) 徳利形状又はワインボトル形状のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記徳利形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記徳利形スペースの頂部に開設された旋回気液導出口とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置。

(4) スペース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が、同一曲率の内壁円周上に間隔を置いて複数個設けられてなることを特徴とする前項1～3のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(5) スペース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が、異なる曲率の内壁円周上に間隔を置いて複数個設けられてなることを特徴とする前項1～4のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(6) 加圧液体導入口が、前記スペースの底部付近の内壁円周面の一部に開設されてなることを特徴とする前項1～5のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(7) 加圧液体導入口が、前記スペースの中腹部付近の内壁円周面の一部に開設されてなることを特徴とする前項1～6のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(8) 旋回気液導出口の直前部にバッフルを配設してなることを特徴とする前項1～7のいずれか1項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(9) 下部流通台の円形収容室の水液流旋回導入構造と、その上部に被着した上方へ漸拡形状の有蓋円筒体の内部の周辺部分に形成される旋回上昇水液流形成構造と、その周辺部分より内側の部分に形成される旋回下降水液流形成構造と、その旋回上昇水液流と旋回下降水液流の遠向心分離作用により該有蓋円筒体の中心部分に形成される負圧の旋回空洞部と、該負圧の旋回空洞部に、上蓋中心に取付けられた気体自吸管から自吸された気体と旋回水流中から溶出された気体部分が集積して、旋回下降する気体渦管が形成され、かつその伸長と先細りが形成されるごとくなる気体渦管形成構造と、その伸長、先細り化されて下降する気体渦管が円形収容室の底部の中央還流口に旋回突入するとき、放出通路の抵抗を受け、その旋回速度を低下して、旋回速度差を発生し、同部の気体渦管が強制的に切断されて微細気泡を発生する微細気泡発生構造と、その発生した微細気泡を旋回下降水液流に含め、旋回噴流として側面放出口から器外に放出させるごとくした旋回噴流放出構造とから構成されてなることを特徴とする旋回式微細気泡発生装置。

(10) 下部流通台の上部に円形収容室を凹設し、該円形収容室には水液流導入口を、側方から該内周面に対して接線方向に開口すると共に、その導入管にポンプを接続して水液流を付勢旋回導入させるごとくしてなる、円形収容室の水液流旋回導入構造を備えてなることを特徴とする前項9に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(11) 前記円形収容室の上部には、上方へ漸拡形状の有蓋円筒体を直立に被着して、下部の円形収容室の旋回導入流を送入させ、該有蓋円筒体内部の周辺部分を旋回上昇させて旋回上昇水液流を形成させ、その上限に到達した旋回上昇水液流をその周辺部分より内側の部分に還流し、旋回下降させて、旋回下降水液流を形成させるごとくしてなる、上方へ漸拡形状の有蓋円筒体内部の旋回上昇水液流並びに旋回下降水液流の二重旋回水液流形成構造を備えてなることを特徴とする前項9又は10に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(12) 前記の漸拡形状の有蓋円筒体内部の旋回上昇水液流及び旋回下降水液流の二重の旋回流の遠向心分離作用により、その中心部分に負圧の旋回空洞部が形成され、該負圧の旋回空洞部に自吸気体と該旋回流から溶出された気体成分が集

積して、伸長、先細りさせながら旋回下降する気体が形成されるごとくなる気体渦管形成構造を備えてなることを特徴とする前項 1 1 に記載の旋回式微細気泡発生装置。

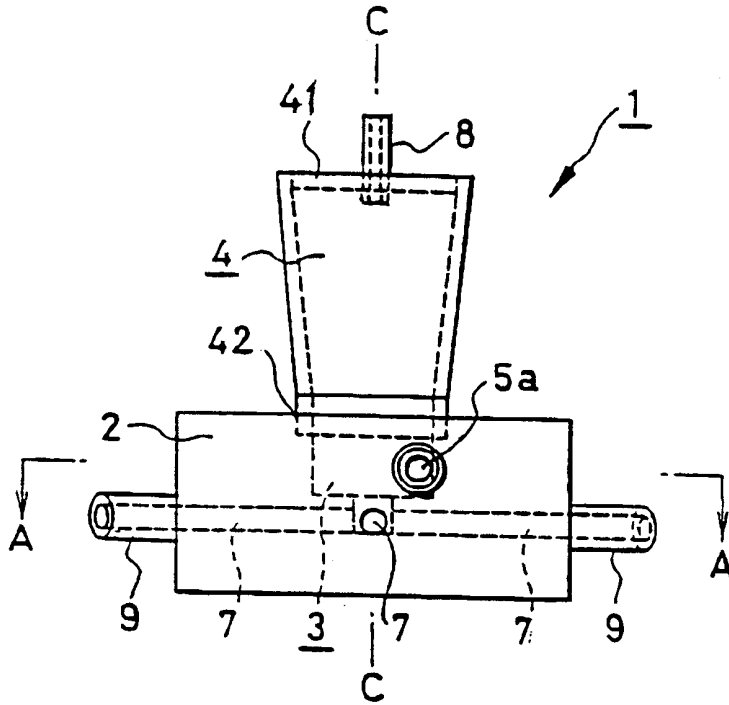
(1 3) 前記円形収容室の底部中心に中央還流口を掘孔すると共に、該還流口から該流通台の側面放出口に向けて放出通路を貫孔してなり、該有蓋円筒体内部の中心部分を伸長、先細りさせながら旋回下降する気体渦管が、中央還流口に突入及び流出するとき、放出通路の抵抗を受け、その旋回速度を低下して、その渦管の上下の間で旋回速度差を発生し、その速度差によって渦管が強制的に切断され、微細気泡を発生するごとくなる微細気泡発生構造を備えてなることを特徴とする前項 9 ないし 1 2 のいずれか 1 項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(1 4) 前記の中央還流口に複数箇所の側面放出口を放射状に貫孔し、前記の有蓋円筒体の中心部分を旋回下降する気体渦管を、その旋回方向の順に、中央還流口からその複数箇所の側面放出口に向けて送り込み、その旋回の際に、側面放出口への送り込みによる通路抵抗の発生と隣接する、還流口の側壁への衝突による通路抵抗の発生とを、複数回交互に繰り返させ、その都度、渦管の上下に旋回速度差を発生させて渦管を切断し、微細気泡が発生されるごとくなる構造を備えてなることを特徴とする前項 9 ないし 1 3 のいずれかの項に記載の旋回式微細気泡発生装置。

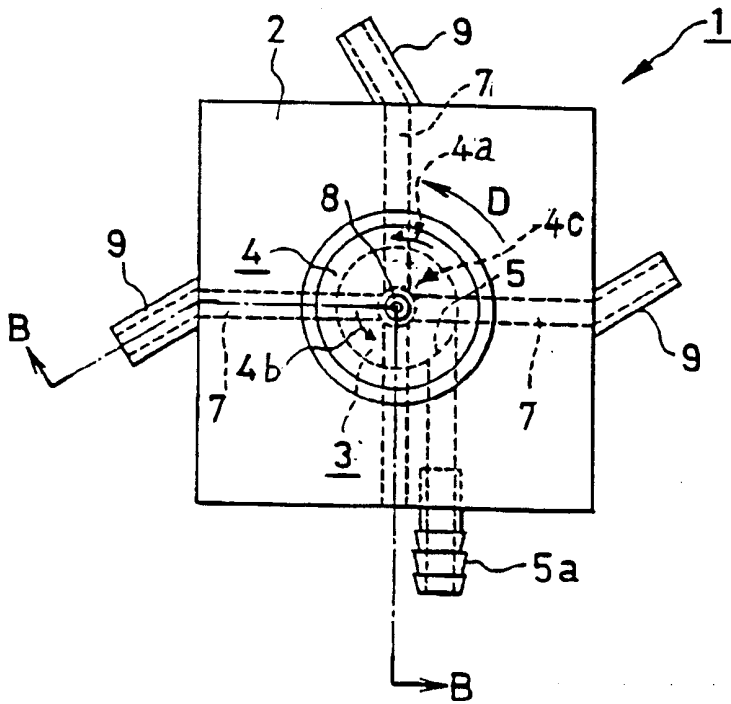
(1 5) 前記流通台の側面放出口に接続された放出用接続管が前記有蓋円筒体内の旋回流形成方向に倣ってその放出方向を曲折して突設させてなることを特徴とする前項 1 3 又は 1 4 に記載の旋回式微細気泡発生装置。

(1 6) 円錐形のスペースを有する容器本体と、同スペース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と、前記円錐形のスペース底部に開設された気体導入孔と、前記円錐形スペースの頂部に開設された旋回気液導出口とから微細気泡発生装置を構成し、前記円錐形スペース内で伸長、先細りさせながら旋回導出する気体渦管の形成を第 1 過程とし、その気体渦管の前後の間で旋回速度差を発生させ、強制的に気体渦管を切断させることによる微細気泡の発生を第 2 過程とすることを特徴とする旋回式微細気泡発生方法。

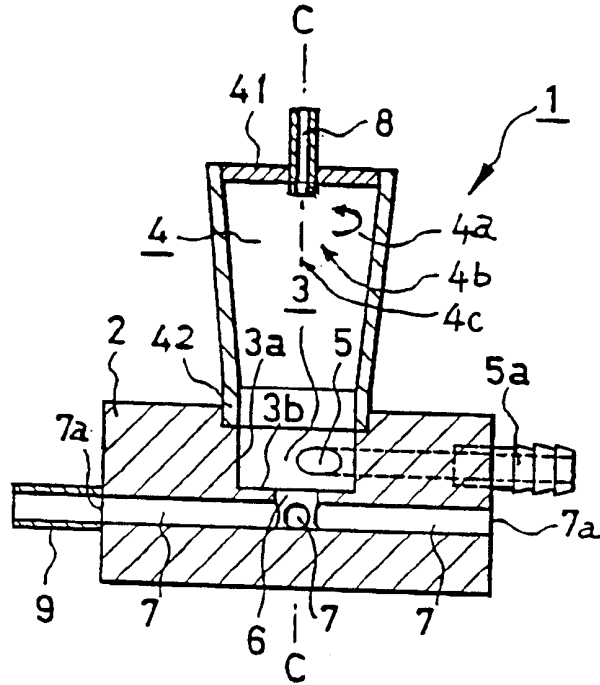
【図 1】



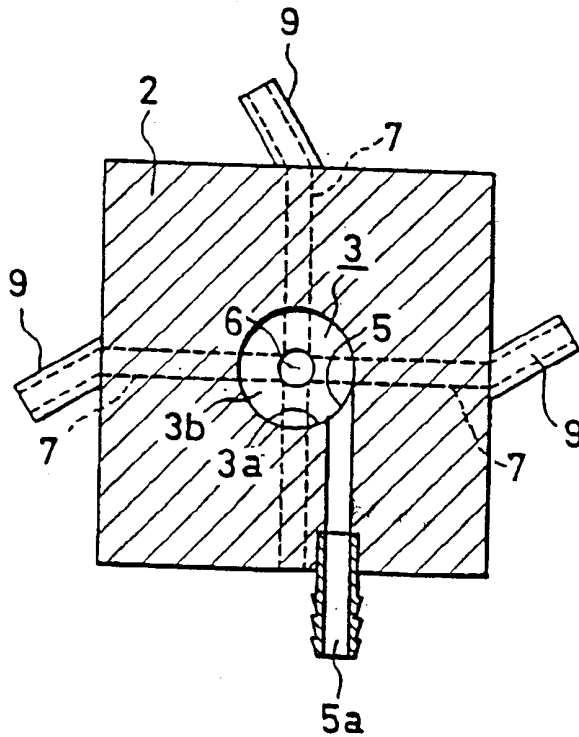
【図 2】



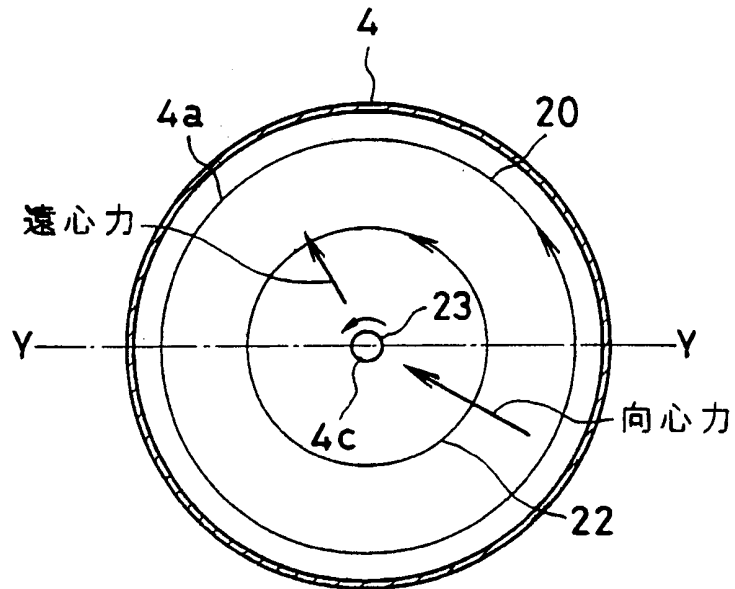
【図 3】



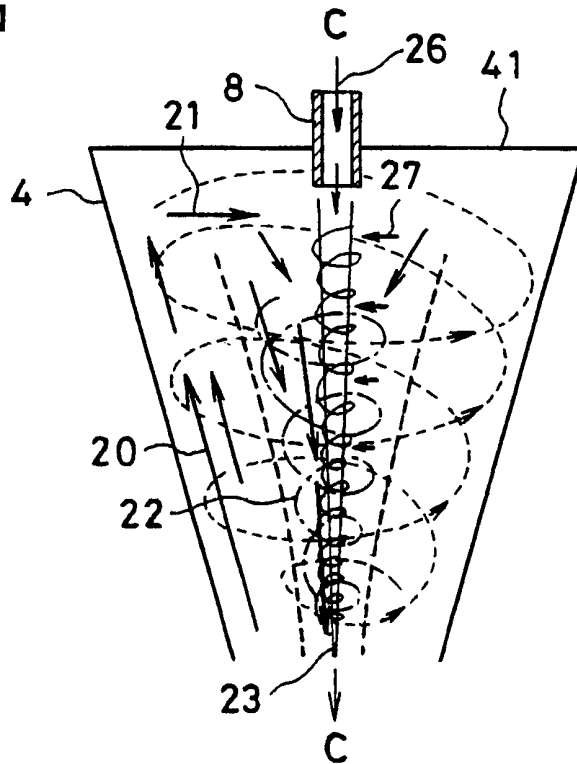
【図 4】



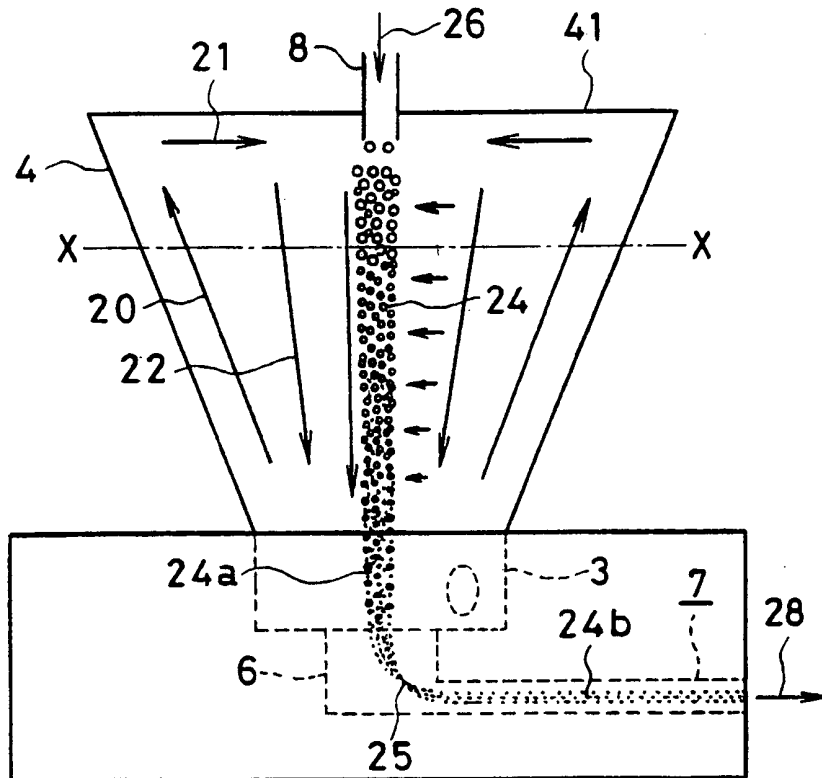
【図5】



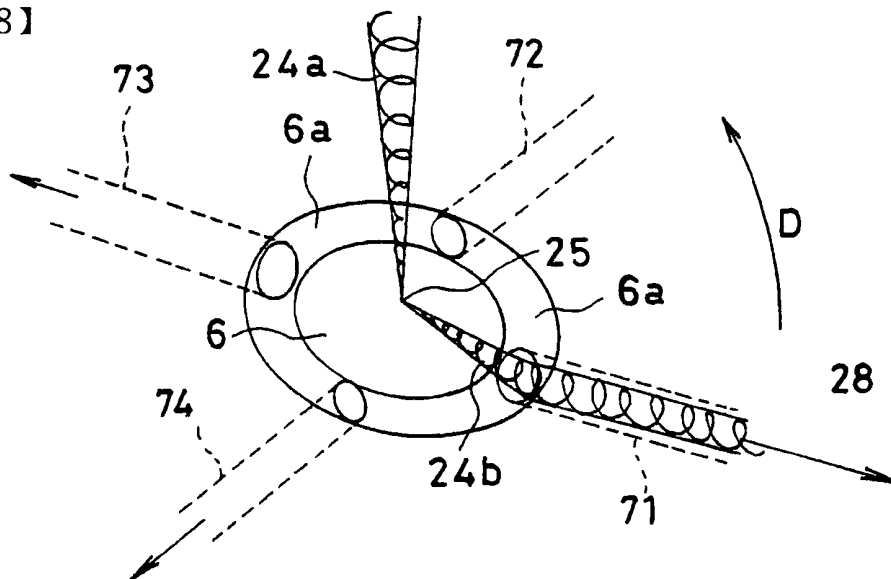
【図6】



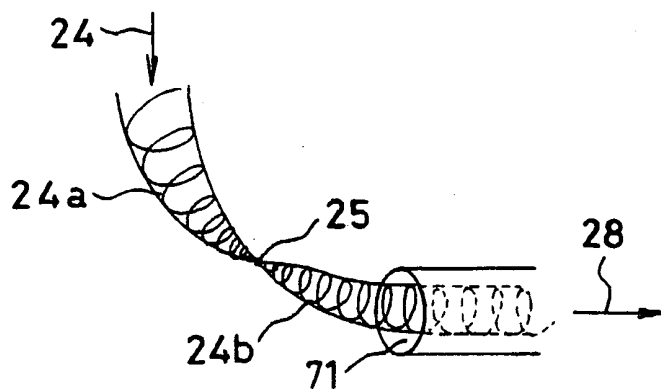
【図7】



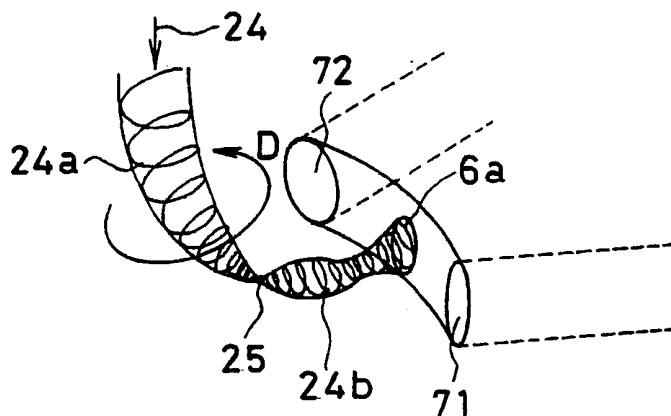
【図8】



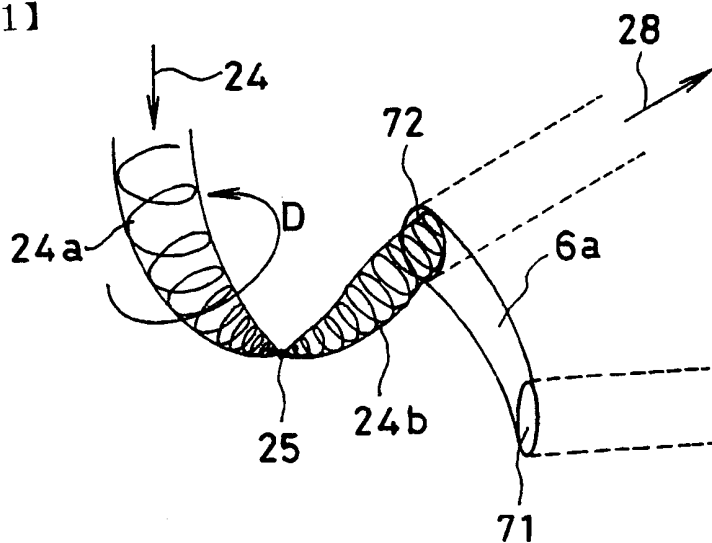
【図9】



【図10】

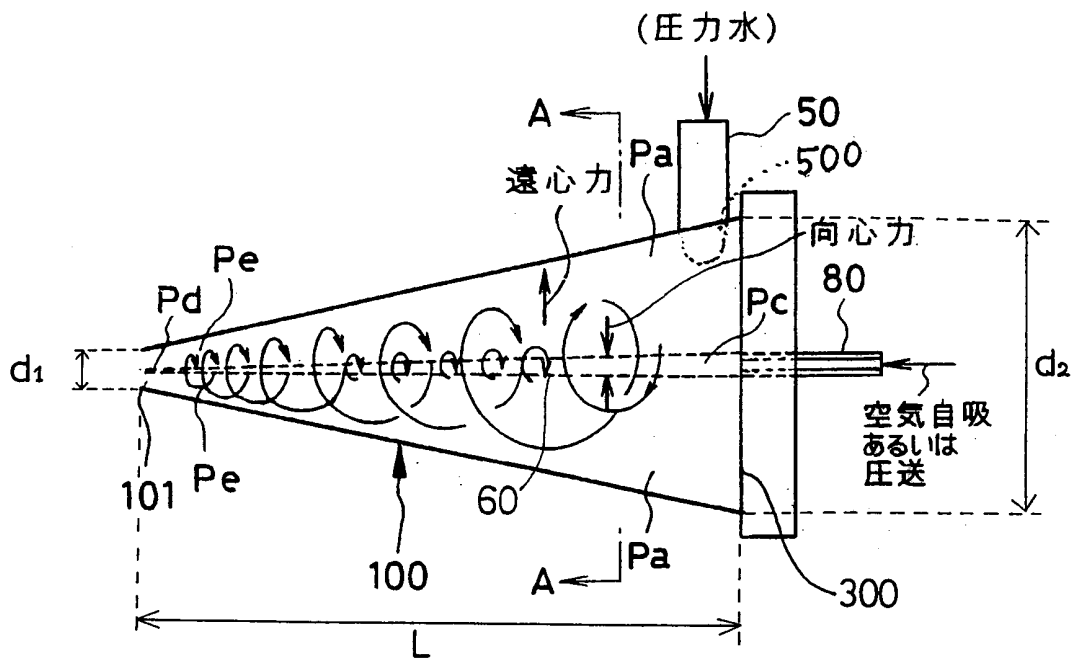


【図11】

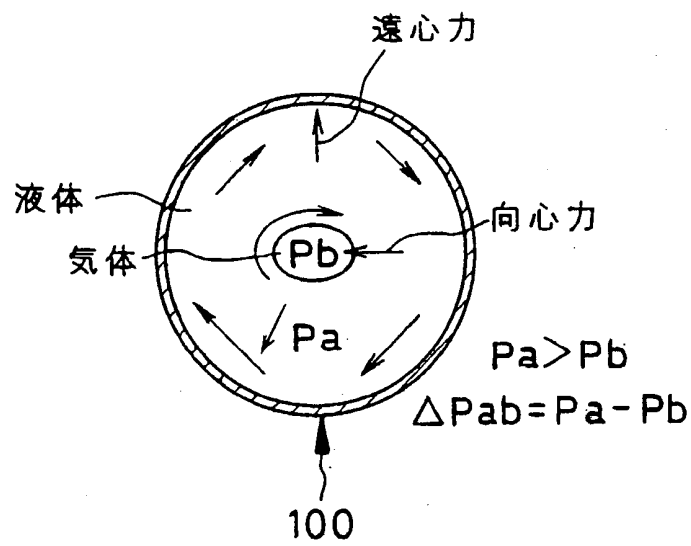


【図12】

(a)

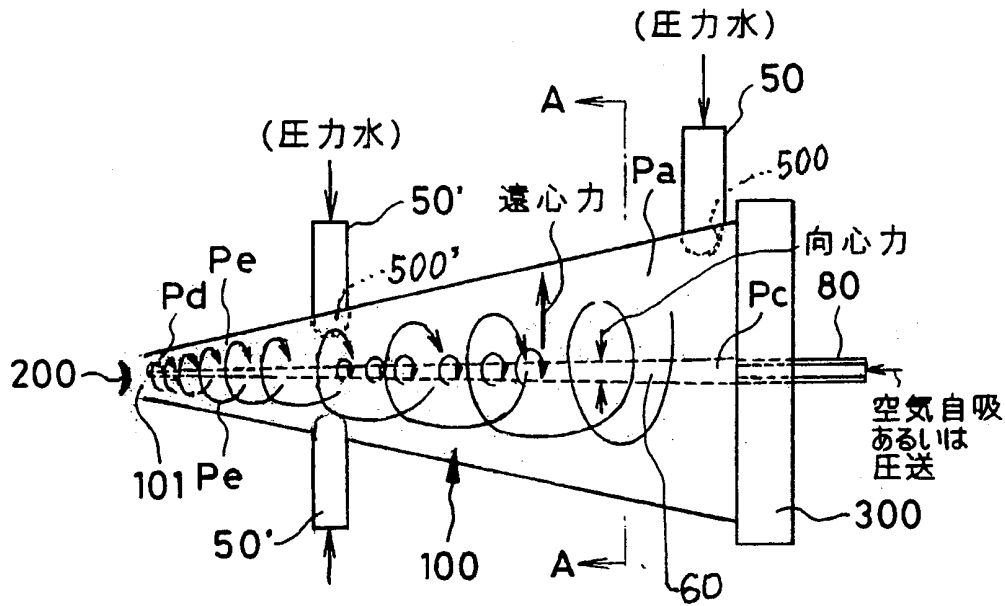


(b)

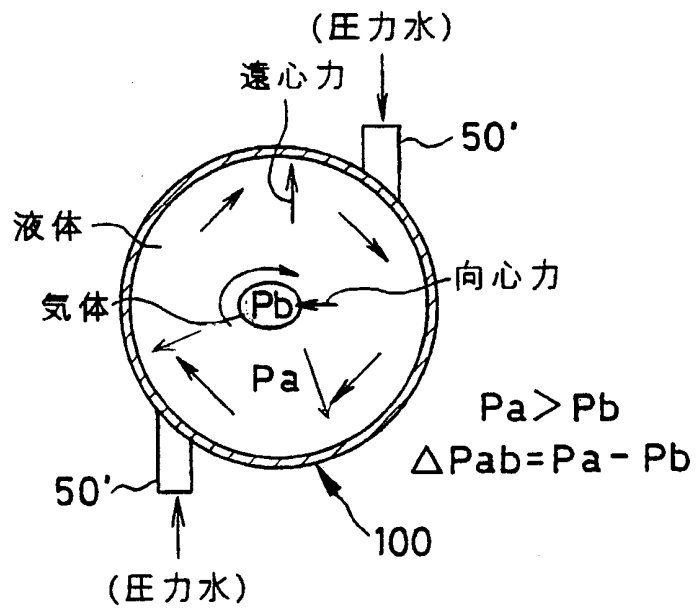


【図13】

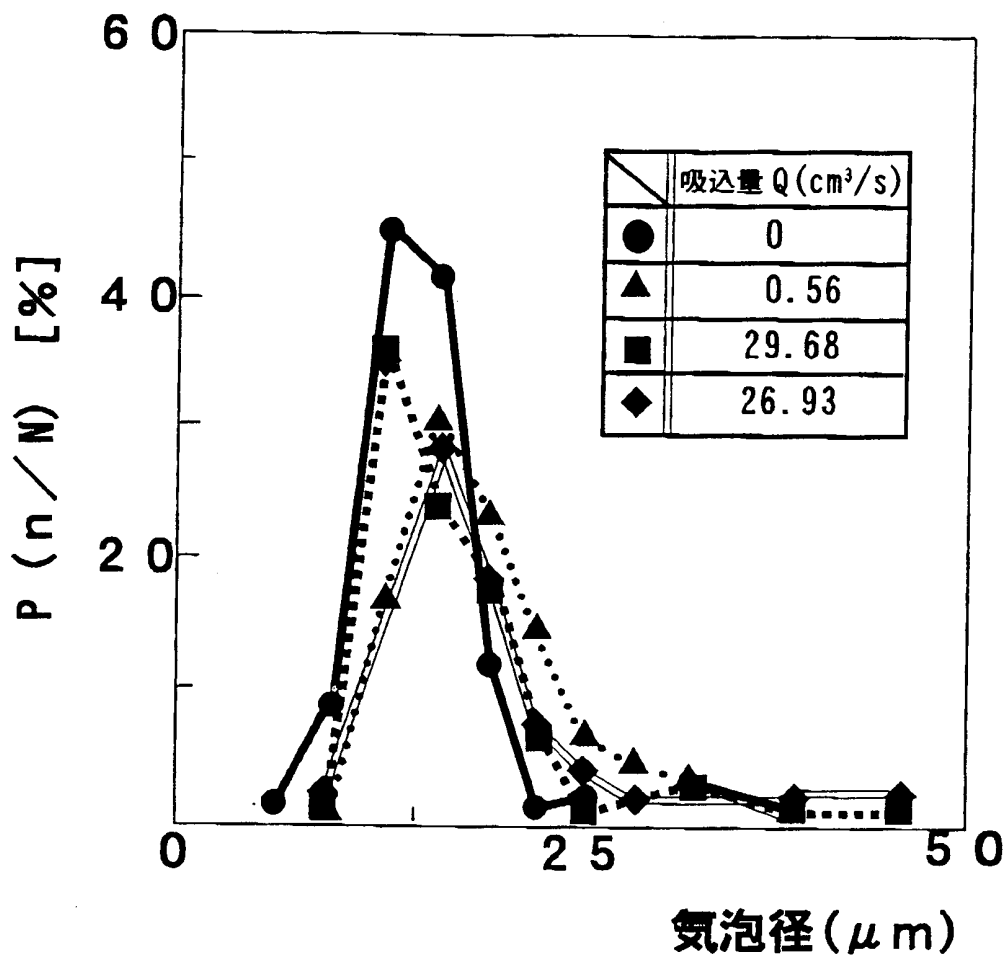
(a)



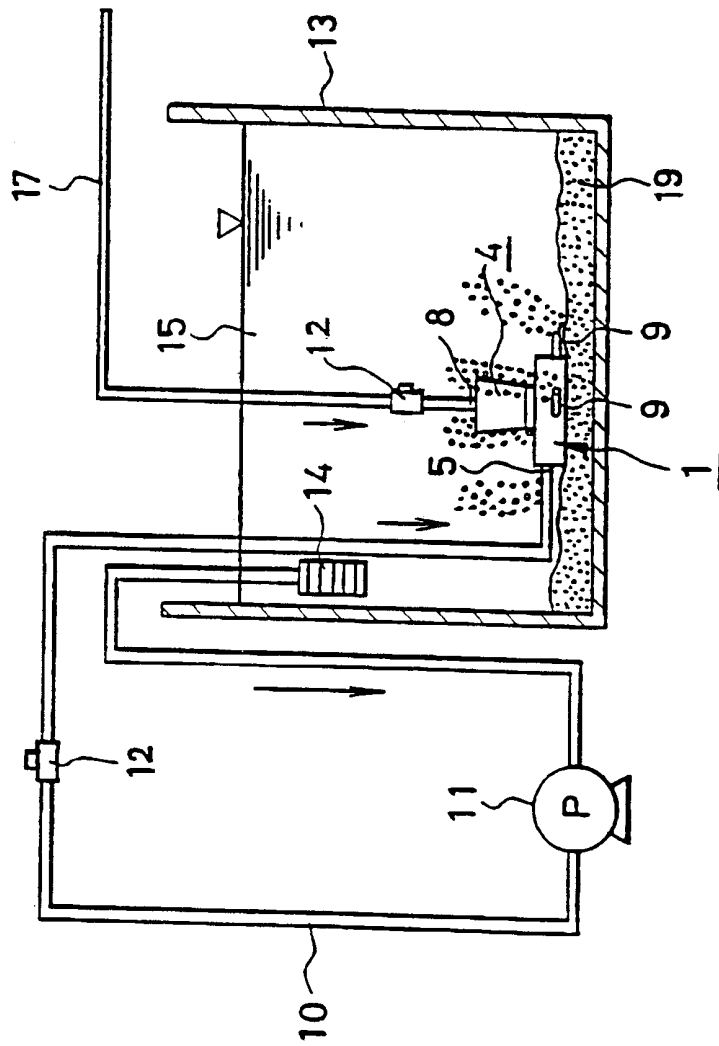
(b)



【図15】



【図16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/00001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ B01F3/04, B01F5/04

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.Cl⁶ B01F3/00-B01F3/22, B01F5/00-B01F5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 51-28865, U (Toyo Rubber Chemical Industry Co.,Ltd.), 2 March, 1976 (02. 03. 76)	1-8, 16
Y	JP, 48-6211, B1 (Obayashi Corp.), 23 February, 1973 (23. 02. 73) (Family: none)	1-8, 16
Y	JP, 54-41247, B2 (Mitsubishi Precision Co., Ltd.), 7 December, 1979 (07. 12. 79) (Family: none)	8
Y	JP, 59-24199, U (K.K. Fuji Denki Sogo Kenkyusho), 15 February, 1984 (15. 02. 84)	8
A	JP, 50-31471, A (Kiyoo Imai), 27 March, 1975 (27. 03. 75) (Family: none)	9-15

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

<p>* 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 document 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</p>	<p>"I" 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</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
15 March, 1999 (15. 03. 99)

Date of mailing of the international search report
30 March, 1999 (30. 03. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/00001

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl[°] B01F3/04, B01F5/04

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[°] B01F3/00-B01F3/22, B01F5/00-B01F5/26

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 1926-1999
 日本国公開実用新案公報 1971-1999
 日本国登録実用新案公報 1994-1999

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 請求の範囲の番号
Y	JP, 51-28865, U (東洋護謨化学工業株式会社) 2. 3月. 1976 (02. 03. 76)	1-8, 16
Y	JP, 48-6211, B1 (株式会社大林組) 23. 2月. 1973 (23. 02. 73) (ファミリーなし)	1-8, 16
Y	JP, 54-41247, B2 (三菱プレジジョン株式会社) 7. 12月. 1979 (07. 12. 79) (ファミリーなし)	8
Y	JP, 59-24199, U (株式会社富士電機総合研究所) 15. 2月. 1984 (15. 02. 84)	8
A	JP, 50-31471, A (今井キヨ) 27. 3月. 1975 (27. 03. 75) (ファミリーなし)	9-15

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

15. 03. 99

国際調査報告の発送日

30.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)
 氏原 康宏



3F 9621

電話番号 03-3581-1101 内線 3351