

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5257586号
(P5257586)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.		F 1			
BO1F	5/00	(2006.01)	BO1F	5/00	G
BO1F	3/04	(2006.01)	BO1F	3/04	Z

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-201234 (P2008-201234)	(73) 特許権者	508235988
(22) 出願日	平成20年7月7日(2008.7.7)		山▲崎▼ 秀雄
(65) 公開番号	特開2010-12454 (P2010-12454A)		京都府城陽市寺田北山田31-79
(43) 公開日	平成22年1月21日(2010.1.21)	(72) 発明者	山▲崎▼ 秀雄
審査請求日	平成23年2月10日(2011.2.10)		京都府城陽市寺田北山田31-79
		審査官	武内 俊之
		(56) 参考文献	特開2005-185665 (JP, A)
			特開平04-126542 (JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	BO1F 1/00-5/26

(54) 【発明の名称】 巡回式微細気泡発生器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気液混合流体を受け入れて気液混合流体中に含まれる気体を微細化するための巡回式微細気泡発生器であって、長さ方向ほぼ3分の1の位置に設けられる所定長さで最大内径の第1内周面と、第1内周面の一端の連続しかつ一端側前方に至る程次第に小径となる長寸側截頭円錐形の第2内周面と、第1内周面の他端に連続しかつ他端側前方に至る程次第に小径となる短寸側截頭円錐形の第3内周面とを有する筒状部材と、第2内周面の開口端を閉じる第1端壁と、第3内周面の開口端を閉じる第2端壁とを備える一方、第1内周面部分に気液混合流体をその接線方向から導入する流体導入口が設けられていると共に、筒状部材の中心軸線上において第2端壁を貫通する流体排出口が設けられていることを特徴とする。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微細気泡を発生するための微細気泡発生装置に用いられ、気液混合流体を受け入れて気液混合流体中に含まれる気体をその気泡の直径がナノレベルとなるように微細化するための巡回式微細気泡発生器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、微細気泡発生装置としては、例えば特開2003-117368号公報に記載さ

れているように、液体供給のためのポンプに液体と共に空気を導入し、ポンプ内で気泡を含んだ気液混合流体を作り、この気液混合流体を筒状の旋回式微細気泡発生器内に導入し、発生器内にて旋回させたいうで排出することにより気泡を微細化するようにしたものが知られている。

【0003】

その場合、筒状の旋回式微細気泡発生器の一端壁近くに気液混合流体の導入口を設け、その導入口を通して発生器内に気液混合流体を導入し、導入された気液混合流体を、発生器内にて旋回させながら他端壁に向けて軸線方向に移動させ、他端壁に設けた排出口から排出させることにより、気泡を微細化するように構成している。

【0004】

また、別の旋回式微細気泡発生器として、筒状の旋回式微細気泡発生器の軸線方向中間部に気液混合流体の導入口を設け、その導入口を通して発生器内に気液混合流体を導入するようにし、導入された気液混合流体を、発生器内にて二つに分流してそれぞれ旋回させながら両端壁に向けて移動させ、両端壁に設けた各排出口からそれぞれ外部に排出させることにより、気泡を微細化するようにしたのも開示されている。

【発明の開示】

【特許文献1】特開2003-117368号公報

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記した旋回式微細気泡発生器にあっては、いずれも気液混合流体に旋回流を生じさせることにより流体に含まれる気泡を微細化するようにしたものであるが、気液混合流体中に含まれる気体を効率よくその気泡の直径がナノレベルとなるように微細化できていないのが現状である。

【0006】

そこで、本発明は、気液混合流体を受け入れる筒状部材における内部空間の形状を工夫することにより気液混合流体の旋回流をより高速化して、ナノレベルでの気泡を効率よく発生させることができる旋回式微細気泡発生器の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題を解決するために本願の請求項1記載の発明は、気液混合流体を受け入れて気液混合流体中に含まれる気体を微細化するための旋回式微細気泡発生器であって、長さ方向ほぼ3分の1の位置に設けられる所定長さで最大内径の第1内周面と、第1内周面の一端の連続しかつ一端側前方に至る程次第に小径となる長寸側截頭円錐形の第2内周面と、第1内周面の他端に連続しかつ他端側前方に至る程次第に小径となる短寸側截頭円錐形の第3内周面とを有する筒状部材と、第2内周面の開口端を閉じる第1端壁と、第3内周面の開口端を閉じる第2端壁とを備える一方、第1内周面部分に気液混合流体をその接線方向から導入する流体導入口が設けられていると共に、筒状部材の中心軸線上において第2端壁を貫通する流体排出口が設けられていることを特徴とする。

【0008】

また、本願の請求項2記載の発明は、請求項1記載の構成において、第2内周面及び第3内周面におけるそれぞれ第1内周面側で各第2、第3内周面のほぼ半分の長さ位置に、筒状部材内に導入された気液混合流体を旋回させながら第1端壁と第2端壁へ向かうように誘導する螺旋溝部がそれぞれ形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、上記した構成により、流体導入口から筒状部材内に導入された気液混合流体は、その多くが長寸側截頭円錐形の第2内周面の一パ面により絞られて排出口のない第1端壁に向けて速度を高めながら旋回流となって進み、第1端壁によって筒状部材の半径方向中心部に向けられて反転し、旋回速度をさらに高めながら筒状部材の中心部を通過して第2端壁に向かい、流体排出口から外部へ排出される。特に、第1端壁によって反転

10

20

30

40

50

した気液混合流体が筒状部材の中心部を通過して第2端壁に向かうとき、気液混合流体の旋回半径は第1端壁に向かうときに比べて小さくなるので、その流速はさらに高速となって旋回移動することになる。そして、この旋回流速が高速化された多くの気液混合流体と、短寸側截頭円錐形の第3内周面のテーパ面により絞られ第2端壁に向けて速度を高めながら旋回流となって進んだ残りの気液混合流体とが合流して液体排出口から外部へ排出されるので、気液混合流体はその液体内に含まれる気体の混合力が大きくなり、その細分化が効果的に行われてナノバルブを効率よく発生させることができる。

【0010】

また、第2内周面及び第3内周面におけるそれぞれ第1内周面側で各第2、第3内周面のほぼ半分の長さ位置に、筒状部材内に導入された気液混合流体を旋回させながら第1端壁と第2端壁へ向かうように誘導する螺旋溝部をそれぞれ形成するように構成すれば、第2、第3内周面のテーパ面に設けた螺旋溝部により、流体導入口から筒状部材内に導入された気液混合流体を、第2内周面及び第3内周面に対しバランスよくかつスムーズに旋回させながら第1端壁と第2端壁へ向かうように誘導することができ、その流速をより高速化することができる。その結果、液体内に含まれる気体の混合力がより大きくなり、その細分化がさらに効果的に行われてナノバルブをより効率よく発生させることができるのでこのましい。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

20

【0012】

図1は、本発明に係る旋回式微細気泡発生器を適用した微細気泡発生装置の概略図を示し、この微細気泡発生装置1は、例えば空気などの気体と水などの液体とが混合された気液混合流体を収容する混合液槽2と、空気を吸引してその空気を混合液槽2に送り込む第1ポンプ3と、混合液槽2内の気液混合流体を吸い上げて循環させるための第2ポンプ4と、第2ポンプ4により吐出される気液混合流体を受け入れて気液混合流体中に含まれる気体をその気泡の直径がナノレベルとなるように微細化するための旋回式微細気泡発生器5とを備えている。

【0013】

第1ポンプ3には混合液槽1内に先端が開口し、液体或いは気液混合流体に気体を送り込む第1パイプ6が接続されている。第2ポンプ4には気液混合流体を吸引するため混合液槽1内に一端が開口する第2パイプ7が接続されていると共に、第2ポンプ4と旋回式微細気泡発生器5との間に介装され、第2ポンプ4から吐出される気液混合流体を旋回式微細気泡発生器5に供給する第3パイプ8が接続されている。また、旋回式微細気泡発生器5は混合液槽2の気液混合流体内に配設されている。

30

【0014】

そして、旋回式微細気泡発生器は、図2及び図3に示すように長さ方向ほぼ3分の1の位置に設けられる所定長さで最大内径の第1内周面51と、第1内周面51の一端の連続しかつ一端側前方に至る程次第に小径となる長寸側截頭円錐形の第2内周面52と、第1内周面51の他端に連続しかつ他端側前方に至る程次第に小径となる短寸側截頭円錐形の第3内周面53とを有する筒状部材50と、第2内周面52の開口端を閉じる第1端壁54と、第3内周面53の開口端を閉じる第2端壁55とを備えている。また、第1内周面51部分に気液混合流体をその接線方向から導入する流体導入口56が設けられていると共に、筒状部材50の中心軸線a上において第2端壁55を貫通する流体排出口57が設けられている。

40

【0015】

また、第2内周面52の長さは第3内周面53の長さに対しほぼ2対1となっておりと共に、第2内周面52と第3内周面53とにおける両テーパ面の角度がほぼ同一近くの角度で形成され、かつ、第2内周面52及び第3内周面53におけるそれぞれ第1内周面51側で各第2、第3内周面52、53のほぼ半分の長さ位置に、筒状部材50内に導入

50

された気液混合流体を第2内周面52及び第3内周面53に対しバランスよくかつスムーズに回転させながら第1端壁54と第2端壁55へ向かうように誘導する螺旋溝部58, 59がそれぞれ形成されている。

【0016】

なお、第1ポンプ3ではそのモータ回転数が可変となっていて、そのモータ回転数を変更することにより空気の混合液槽1への送り込み量を調整するようになっている。

【0017】

次に、上記した回転式微細気泡発生器5を適用した微細気泡発生装置1の作用について説明する。

【0018】

まず、混合液槽2内に貯えられた水などの液体に第1ポンプ3から空気などの気体が送り込まれ、混合液槽2内にて予め液体と気体とが仮りに混合された気液混合流体が作られる。

【0019】

次に、混合液槽2内の気液混合流体は第2ポンプ4により吸引され、該ポンプ4の吐出口から吐出されることにより、気液混合流体は第3パイプ8を介して回転式微細気泡発生器5内に圧入される。回転式微細気泡発生器5内では、圧入された流体が混合され旋回流となって流体排出口57から混合液槽2の液体内に噴出されて戻される。

【0020】

その場合、回転式微細気泡発生器5の流体導入口56から筒状部材50内に導入された気液混合流体は、その多くが長寸側截頭円錐形の第2内周面52のテーパ面により絞られて排出口のない第1端壁54に向けて速度を高めながら旋回流となって進み、第1端壁54によって筒状部材50の半径方向中心部に向けられながら反転し、回転速度をさらに高めながら筒状部材50の中心部を通過して第2端壁55に向かい、流体排出口57から外部へ排出される。特に、筒状部材50の中心部を通過して第2端壁55に向かうとき、気液混合流体の旋回回転半径は第1端壁54に向かうときに比べて小さくなるので、その流速はさらに高速となる。一方、残りの気液混合流体も短寸側截頭円錐形の第3内周面53のテーパ面により第2端壁55に向かって絞られ速度を高めながら旋回流となって進み、第2端壁55によって筒状部材50の半径方向中心部に向けられて、筒状部材50の中心部を通過して液体排出口57に向かう多くの気液混合流体と合流して液体排出口57から外部へ排出される。

【0021】

以上のように、流体導入口56から筒状部材50内に導入された気液混合流体は、第2内周面52と第3内周面53との各テーパ面により絞られて第1端壁54と第2端壁55に積極的に速度を高めながら旋回流となって進み、しかも、その後に筒状部材50の中心部を通過して回転速度を高めながら第2端壁55に向かう多くの気液混合流体に、直接第2端壁55に向かった残りの気液混合流体が合流して、流体排出口57から外部へ排出されるので、気液混合流体はその液体内に含まれる気体の混合力が大きくなり、その細分化がより効果的に行われてナノバルブを効率よく発生させることになる。

【0022】

また、第2内周面52と第3内周面53とにおける両テーパ面の角度をほぼ同一に形成し、かつ、第2内周面52及び第3内周面53におけるそれぞれ第1内周面51側で各第2、第3内周面52, 53のほぼ半分の長さ位置に、筒状部材50内に送入された気液混合流体を積極的に回転させながら第1端壁54と第2端壁55へ向かうように誘導する螺旋溝部58, 59をそれぞれ形成しているため、第2、第3内周面のテーパ面構造と螺旋溝部58, 59との組合せとが相俟って流体導入口56から筒状部材50内に導入された気液混合流体を、第2内周面52及び第3内周面53に対しバランスよくかつスムーズに回転させながら第1端壁54と第2端壁55へ向かうように誘導することができ、しかもその流速をより高速化することができる。その結果、液体内に含まれる気体の混合力がより大きくなり、その細分化がさらに効果的に行われてナノバルブをより効率よく発生させ

10

20

30

40

50

ることができる。

【0023】

図4及び図5は別の実施の形態を示すもので、先に説明した実施形態の第2ポンプ4と旋回式微細気泡発生器5との間に、さらに第2の旋回式微細気泡発生器5Aを付設したものである。これにより、第2ポンプ4から吐出された気液混合流体を複数の旋回式微細気泡発生器5, 5Aに通すことにより、液体内に含まれる気体混合の倍増化を図り、ナノレベルでの気泡をさらに効率よく発生させるようにしたものである。

【0024】

その場合、第2の旋回式微細気泡発生器5Aの構造及び作用は、図5に示すように先の旋回式微細気泡発生器5と同様であるので、旋回式微細気泡発生器5と対応する箇所の符号のみを付しその具体的な説明については省略する。なお、図4においては、先の旋回式微細気泡発生器5よりも大型とした第2の旋回式微細気泡発生器5Aを用いている。

10

【0025】

斯かる構成によれば、第2ポンプ4の吐出口から吐出された気液混合流体は、まず、第2の旋回式微細気泡発生器5A内に圧入され、該発生器5A内にて先の旋回式微細気泡発生器5と同様に高速状態で旋回混合されることによりナノレベルでの気泡化が行われる。次に、ナノレベルでの気泡化が行われ流体排出口57Aから排出される気液混合流体が、さらに第1の旋回式微細気泡発生器5内に圧入され、該発生器5内にて再度高速状態で旋回混合されることにより液体内に含まれる気体混合の倍増化が図られる。そして、このように再度ナノレベルでの気泡化が行われた気液混合流体が、流体排出口57から混合液槽2に噴出されることになる。

20

【0026】

上記した実施の形態では、液体として水を用い、また気体として空気を用いたものについて説明したけれども、水以外の液体や空気以外の気体のものであっても適用できること勿論である。

【0027】

また、図2に示す旋回式微細気泡発生器では、第1内周面51の内径dを第2内周面の長さLよりもやや長く形成し、各テーパ面角を30°程度に設定したけれども、液体や気体の混合割合などにより、例えば第1内周面の内径d₁を第2内周面の長さL₁よりもやや短く設定したり、或いは両テーパ面角を20°程度に設定したり、さらには各テーパ面角を多少異なる角度に設定したりするようにしてもよい。なお、テーパ面角を大きくし、第1内周面の内径(円周)に対し第2、第3内周面の最小部分の内径(円周)を小さくすればより旋回流速を高速化することができることになる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】 本発明に係る旋回式微細気泡発生器を備えた微細気泡発生装置の概略説明図である。

【図2】 旋回式微細気泡発生器の縦断面図である。

【図3】 同側面図である。

【図4】 二つの旋回式微細気泡発生器を備えた微細気泡発生装置の概略説明図である。

40

【図5】 第2の旋回式微細気泡発生器の縦断面図である。

【符号の説明】

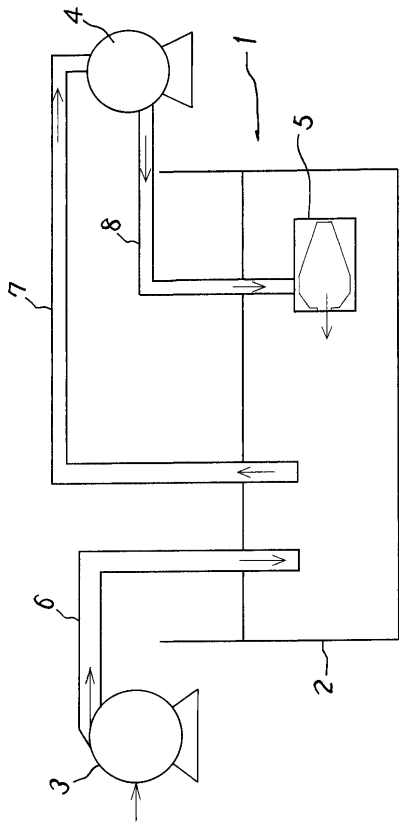
【0029】

1	微細気泡発生装置
5	旋回式微細気泡発生器
50	筒状部材
51	第1内周面
52	第2内周面
53	第3内周面
54	第1端壁

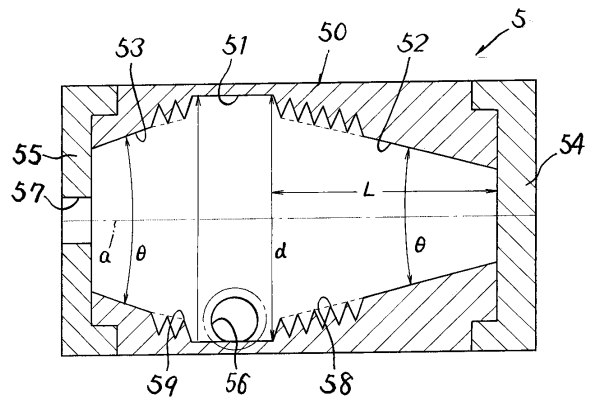
50

- 5 5 第 2 端壁
- 5 6 流体导入口
- 5 7 流体排出口
- 5 8 螺旋溝部
- 5 9 螺旋溝部

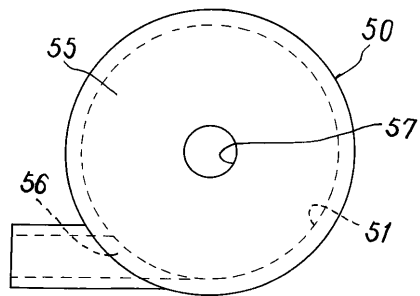
【 図 1 】



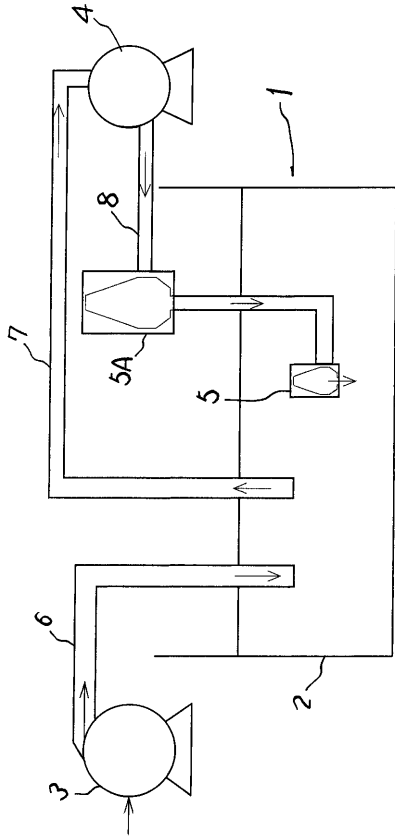
【 図 2 】



【 図 3 】



【図4】



【図5】

