

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-88079

(P2011-88079A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
BO1F	5/00	(2006.01)	BO1F 5/00 G 2B314
BO1F	5/02	(2006.01)	BO1F 5/02 A 4G035
BO1F	3/04	(2006.01)	BO1F 3/04 Z
AO1G	31/00	(2006.01)	AO1G 31/00 602

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-243930 (P2009-243930)
 (22) 出願日 平成21年10月22日 (2009.10.22)
 (11) 特許番号 特許第4563496号 (P4563496)
 (45) 特許公報発行日 平成22年10月13日 (2010.10.13)

(71) 出願人 509293305
 株式会社H&S
 広島県福山市明治町13-20
 (74) 代理人 100116263
 弁理士 立石 琢也
 (72) 発明者 羽藤 洋子
 愛媛県今治市玉川町別所287-7 株式会社H&S内
 Fターム(参考) 2B314 MA23 MA41 PA09
 4G035 AB15 AC15 AC44 AC47 AE13

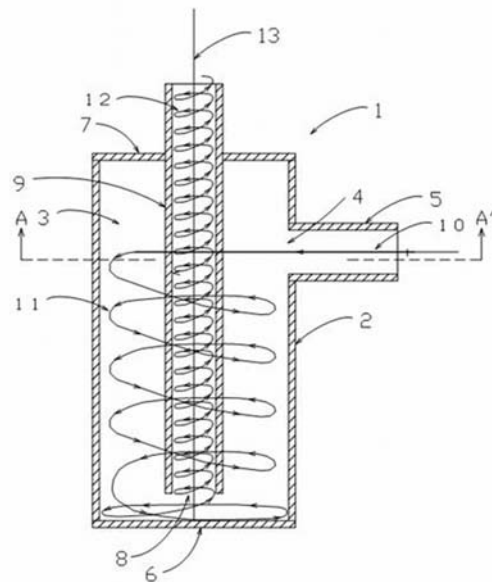
(54) 【発明の名称】 微細気泡発生装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 粒径がナノメートルオーダーの気泡を効率的に発生させることを可能とする微細気泡発生器を提供する。

【解決手段】 気液旋回室3と、前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口4と、流体を導入する方向と略垂直方向に流体を導く気液吐出筒9とを有し、前記吐出筒は、前記旋回室の第2壁面7を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ている、気液旋回室内の気液混合流体に旋回力を加え、剪断力により気泡を微細化する微細気泡発生器1。

【選択図】 図1A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回室と、
前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
流体を導入する方向と略垂直方向に流体を導く吐出筒と
を有し、
前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ている微細気泡発生器。

【請求項 2】

前記吐出筒の旋回室内での中心軸は、流体を導入する方向と略垂直方向になるように設けられている請求項1記載の微細気泡発生器。

【請求項 3】

旋回室と、
前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
流体を導入する方向と略垂直方向に流体を導く吐出筒と
を有し、
前記流体導入口から導入された流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記吐出筒の一端から他端へと流れ、吐出される請求項1記載の微細気泡発生器。

【請求項 4】

前記吐出筒の一端は、前記吐出筒が貫通する壁面に対向する前記旋回室の壁面の近くに位置する請求項3記載の微細気泡発生器。

【請求項 5】

請求項4記載の微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽と
を有する微細気泡発生装置。

【請求項 6】

流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、
前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と
を有し、
前記旋回室は、前記旋回室の流体導入口が配設された面と略直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とを備え、
前記吐出筒は、前記第2壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ている微細気泡発生器。

【請求項 7】

流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、
前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と
を有し、
前記旋回室には、前記旋回室の流体導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とが設けられており、
前記吐出筒は、前記旋回室の略中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至ることを特徴とする微細気泡発生器。

【請求項 8】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室を備えた円筒形のケーシングと、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒

10

20

30

40

50

形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、
 前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、
 前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、
 前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、
 前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に位置する気液噴出口を備える気液噴出器と、
 前記微細気泡発生装置を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、
 前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、
 前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、
 前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、
 前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、
 前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、
 前記排水口に接続された排水管と
 を有する微細気泡発生装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微細気泡発生器及び微細気泡発生装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、マイクロバブル（微細気泡）を含んだ気液混合流体は、水中に様々なガスを微細気泡とし、水中に供給できる技術として、閉鎖性水域の貧酸素水塊の解消、排水処理における微生物の活性化手段、水耕栽培等における植物の成長促進、物質表面の汚れ物質の除去、様々な産業において用いられている。

【0003】

例えば、特開2003-182158では、気液旋回室内に液体導入口から導入された液体を整流するために予備旋回部を設け、液体導入口が配設された面と直交する気体導入口が設けられた壁面に対し、旋回流を生じさせるとされている。また、旋回流を生じながら、気体導入口が設けられた壁面で反転し、気体を旋回流の負圧を利用して引き込み、吐出口が設けられた反対の壁面に向かって、吐出口へ吐出されるとされている。

30

【0004】

特開2008-272719では、気液旋回室内に導入された気液混合流体を軸線方向に広がらないように複数の環状溝を有し、気液混合流体導入口が配設された面と直交する気液混合流体導入口が設けられていない壁面に対し、気液混合流体の旋回流を生じさせるとされている。また、その壁面で反転し、吐出口が設けられている反対の壁面に向かって、旋回速度を高め、吐出口へ吐出されるとされている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-182158

【特許文献2】特開2008-272719

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の旋回式微細気泡発生装置は、いずれも気泡を微細化するものではあるが、粒径がナノメートルオーダーの気泡を効率的に発生させるものは見られなかった。

【0007】

50

本発明は、上述の背景技術に鑑みてなされたものであり、粒径がナノメートルオーダーの気泡を効率的に発生させることを可能とする微細気泡発生器などを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、上述の目的を達成するために、特許請求の範囲に記載のとおり構成を採用している。以下、この発明を詳細に説明する。

【0009】

本発明の第1の側面は、
旋回室と、

前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、

流体を導入する方向と略垂直方向に流体を導く吐出筒と
を有し、

前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ている微細気泡発生器
にある。

【0010】

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0011】

本発明の第2の側面は、

前記吐出筒の旋回室内での中心軸は、流体を導入する方向と略垂直方向になるように設けられている請求項1記載の微細気泡発生器
にある。

【0012】

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0013】

本発明の第3の側面は、
旋回室と、

前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、

流体を導入する方向と略垂直方向に流体を導く吐出筒と
を有し、

前記流体導入口から導入された流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記吐出筒の一端から他端へと流れ、吐出される請求項1記載の微細気泡発生器
にある。

【0014】

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0015】

本発明の第4の側面は、

前記吐出筒の一端は、前記吐出筒が貫通する壁面に対向する前記旋回室の壁面の近くに位置する請求項3記載の微細気泡発生器
にある。

【0016】

10

20

30

40

50

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0017】

本発明の第5の側面は、
請求項4記載の微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽と
を有する微細気泡発生装置
にある。

【0018】

本発明の第6の側面は、
流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、
前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と
を有し、
前記旋回室は、前記旋回室の流体導入口が配設された面と略直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とを備え、
前記吐出筒は、前記第2壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ている微細気泡発生器にある。

【0019】

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0020】

本発明の第7の側面は、
流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、
前記旋回室の内側面の接線方向に沿って流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と
を有し、
前記旋回室には、前記旋回室の流体導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とが設けられており、
前記吐出筒は、前記旋回室の略中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至ることを特徴とする微細気泡発生器
にある。

【0021】

本構成によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【0022】

本発明の第8の側面は、
気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室を備えた円筒形のケーシングと、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、
前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、
前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、
前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に

10

20

30

40

50

位置する気液噴出口を備える気液噴出器と、
 前記微細気泡発生装置を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、
 前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、
 前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、
 前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、
 前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、
 前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、
 前記排水口に接続された排水管と
 を有する微細気泡発生装置
 にある。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器などが得られる。

本発明のさらに他の目的、特徴又は利点は、後述する本発明の実施の形態や添付する図面に基づく詳細な説明によって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0024】

20

【図1A】微細気泡発生器の構成を示す説明図である。

【図1B】微細気泡発生器の構成を示す説明図である。

【図1C】微細気泡発生器の構成を示す説明図である。

【図2】旋回式微細気泡発生装置の構成を示す説明図である。

【図3】微細気泡発生装置において発生した微細気泡の粒度分布を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

[概要]

【0026】

30

これまでの旋回式微細気泡発生装置は、いずれも気泡を微細化するものではあるが、発生に多くのエネルギーを必要としており、粒径がナノメートルオーダーの気泡を効率的に発生させるものは見られず、より省エネルギーで効率的に粒径がナノメートルの気泡を発生させることを可能とする微細気泡発生器及びそれを備えた微細気泡発生装置を提供することを目的としている。

【0027】

40

例えば、本実施形態の一つの微細気泡発生器1は、円筒形気液旋回室3の中心軸線に位置する第2壁面7を貫通し、第1壁面6に近い位置にまで至る気液吐出口8を備えた気液吐出円筒9を設けることにより、気液吐出円筒9と円筒形のケーシング2の間を円筒形のケーシング2の内側に沿うように流体導入口4から導入された気液混合流体10が外郭旋回流11を生じながら第1壁面6で反転し、その後、気液混合流体10は気液吐出口8を備えた気液吐出円筒9の内部に内郭旋回流12を生じながら通過し、円筒形気液旋回室3から吐出される。これにより、相反するベクトルの流れが隣接することを防ぐことが可能となり、外郭旋回流11および内郭旋回流12、双方の流速の低下を防ぐことができ、より整流された外郭旋回流11および内郭旋回流12を発生させることができる。したがって、流体導入口4から導入する気液混合流体10に対し、これまでの旋回式微細気泡発生装置よりも低圧で、効率よく気液旋回室3内の気液混合流体10に旋回力を加えることができるため、気液混合流体10に含まれる気体により大きな剪断力を生じ、気泡の微細化が促進される。

【0028】

50

なお、流体には、液体に気体が混合したもの、液体中に気体が溶け込んだものなどが含ま

れる。液体の例としては、水、溶媒、ガソリンなどを挙げることができる。気体の例としては、窒素、酸素、二酸化炭素、オゾン、エチレン、水素などを挙げることができる。ここでは、主として、気液混合流体を微細気泡発生器に導入する場合について説明する。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

[微細気泡発生器]

【0030】

図1は、本実施形態の微細気泡発生器の構成を示し、Aはその縦断図、Bは、図に示すところのA-A'断面を示す。

【0031】

図において、微細気泡発生器1は、円筒形のケーシング2と、気液混合流体10の旋回可能な空間を有する円筒形気液旋回室3と、気液旋回室3の内側面の接線方向に沿って気液混合流体10を導入する流体導入口4と、流体導入口4を備えた気液導入円筒5と、気液旋回室3の流体導入口4が配設された面と直交する第1壁面6と、その壁面と対向する流体導入口4の近くに位置する第2壁面7と、円筒形気液旋回室3の中心軸線に位置し、第2壁面7を貫通し、第1壁面6に近い位置にまで至る気液吐出口8と、気液吐出口8を備えた気液吐出円筒9と、により構成されている。

【0032】

図に示すように、気液吐出円筒9は、円筒形のケーシング2の気液旋回室3内部に円筒形気液旋回室3の中心軸線に位置し、第2壁面7を貫通し、第1壁面6に近い位置にまで至り、この二つの円筒により微細気泡発生器1は二重円筒構造を形成している。気液吐出円筒9に備えられた気液吐出口8は第1壁面6に近い位置に設けられている。

【0033】

上記構成の微細気泡発生器1の流体導入口4から導入した気液混合流体10は、円筒形気液旋回室3の中心軸線に位置する気液吐出円筒9と円筒形のケーシング2の間を円筒形のケーシングの内側面に沿うように流れることにより、円筒形気液旋回室3内に整流された外郭旋回流11を発生させることができる。

【0034】

外郭旋回流11は円筒形気液旋回室3の第1壁面6に向かって進み、第1壁面6で反転して、円筒形のケーシング2よりも小さな径の気液吐出円筒9の内部で旋回速度を高められて、内郭旋回流12を形成する。この内郭旋回流12は高速旋回流を形成しており、遠心力により、その中心付近に負圧空洞部13が形成される。

【0035】

上述のように、微細気泡発生器1は円筒形気液旋回室3の中心軸線に位置する第2壁面7を貫通し、第1壁面6に近い位置にまで至る気液吐出口8を備えた気液吐出円筒9を設けることにより、気液吐出円筒9と円筒形のケーシング2の間を円筒形のケーシング2の内側面に沿うように流体導入口4から導入された気液混合流体10が外郭旋回流11を生じながら第1壁面6で反転し、その後、気液混合流体10は気液吐出円筒9の内部に内郭旋回流12を生じながら通過し、円筒形気液旋回室3から吐出される。これにより、相反するベクトルの流れが隣接することを防ぐことが可能となり、外郭旋回流11および内郭旋回流12、双方の流速の低下を防ぐことができ、より整流された外郭旋回流11および内郭旋回流12を発生させることができる。したがって、流体導入口4から導入する気液混合流体10に対し、これまでの旋回式微細気泡発生装置よりも低圧で、効率よく気液旋回室3内の気液混合流体10に旋回力を加えることができるため、気液混合流体10に含まれる気体により大きな剪断力を生じ、気泡の微細化が促進される。

【0036】

[微細気泡発生装置]

【0037】

図2は、図1に示す微細気泡発生器1を備えた微細気泡発生装置21の構成を示す説明図

10

20

30

40

50

である。

【0038】

図において、微細気泡発生器1を備えた微細気泡発生装置21は、微細気泡発生器1と、微細気泡発生器1に気液混合流体10を供給するポンプ22と、ポンプ22の吸込口23に接続された吸込配管24と、ポンプの吐出口25に接続され微細気泡発生器1の流体導入口4に接続された吐出配管26と、微細気泡発生器1の気液吐出口8より微細気泡含有流体27を供給する。

【0039】

気液噴出器31は、気液導入口32に接続された吐出配管33と、微細気泡発生器1から吐出される微細気泡含有流体27の旋回流34により形成される負圧軸35に位置する気液噴出口36を有し、微細気泡発生器1から供給された微細気泡含有流体27を効率的に気液混合流体貯留槽に拡散させることができる。

10

【0040】

微細気泡発生装置21を内包し、気液噴出口36から噴出された微細気泡含有流体27を貯留する気液混合流体貯留槽42を備えた円筒形のケーシング43と、気液混合流体貯留槽42の上部に位置する半球体状の第4壁面44と、気液混合流体貯留槽42の中心軸線の上部に位置し、第3壁面44を貫通する貯留槽吐出口45と、気液混合流体貯留槽42の下部に位置する半球体状の第4壁面46と、気液混合流体貯留槽42の中心軸線の下部に位置し、第4壁面を貫通する排水口47とを設けることにより、貯留槽吐出口45から微細気泡含有流体27を得ることができる。なお、貯留槽吐出口45に接続された貯留槽吐出管、排水口47に接続された排水管がもうけられていてもよい。

20

【0041】

また、これまでの旋回式微細気泡発生装置は微細気泡を発生させるために、発生器を直接水中に浸漬しておく必要があったが、本実施形態の微細気泡発生装置1は微細気泡含有流体貯留槽42を設けることにより、貯留槽吐出管46の放出口47を水中に浸漬しなくとも、微細気泡含有流体27を得ることができる。

【0042】

ポンプの吸込口に接続された吸込配管の所定部に穿設された吸込管部、又は、ポンプのケーシング部に気体供給口が設けられていてもよい。また、気体供給口に接続され、気体供給ポンプの気体吐出口に接続された気体供給配管、又は、ガス容器のガス吐出口に接続された気体供給配管が設けられていてもよい。

30

【0043】

[発生した微細気泡の粒度分布]

【0044】

図3は、微細気泡発生装置において発生した微細気泡の粒度分布を示す図である。

【0045】

図に示すように、粒径10nm以上300 nm以下の範囲において多くの微細気泡が観察され、その数は1億個以上であった。また、微細気泡が多く発生するのは、粒径が50nm以上150 nm以下の範囲、さらには粒径が50nm以上110 nm以下の範囲、さらには粒径が100nm付近の範囲であった。このデータは、上述の実施形態の技術によって、粒径がナノメートルオーダーの気泡を効率的に発生させることが実現できることを示している。

40

【0046】

[材料]

【0047】

微細気泡発生器等の上述の部品の材料は、金属材料、各種プラスチック材料を用いることができる。例えば、鉄・クロム・ニッケルの合金、ステンレス鋼、SUS304、SUS316でも製作は可能である。また、テフロン(登録商標)、ポリカーボネート等の樹脂材料での製作も可能である。また、微細気泡発生器等に、テフロンコーティング、表面塗装、静電塗装、メッキ等を施してもよい。

【0048】

50

[用途]

【0049】

上述の技術の用途は多く考えられる。例えば、次のような分野で利用できる可能性がある。

【0050】

食品・農業分野への応用としては、微細気泡によるノロウイルスの不活化、カキ体内におけるウイルスの不活化、微細気泡オゾンを用いた水耕栽培培養液の殺菌と浄化、微細気泡オゾンによる培養液および根の殺菌、ナノバブルの農業利用がある。医療分野への応用としては、微細気泡超音波造影剤などの臨床応用、造影超音波の肝疾患診断への適応、微細気泡超音波造影剤、臨床診断、微細気泡の破壊を用いた血管新生療法、超音波と微細気泡による血管新生の機序、微細気泡の超音波マニピュレーション、超音波中で微細気泡に働く音響放射圧、超音波による微細気泡の捕捉、微細気泡を用いた酵母菌の超音波捕捉、超音波と微細気泡を用いた遺伝子導入、超音波と微細気泡（造影剤）を併用したキャビテーション増強、超音波刺激と微細気泡併用による遺伝子導入、動物モデルへの応用、微細気泡によるペットの皮膚病治療・皮膚洗浄がある。環境分野への応用としては、微細気泡法を用いたハイブリッド型環境処理技術、励起した酸素微細気泡の液相への導入、微細気泡による油汚染土壌の浄化、汚染サイトにおける気泡連行法による浄化、水質の浄化、微細気泡による水中有機物および有害物質の分解、有機物などの化学物質の分解、オゾンによる有害物質の分解、微細気泡による貧酸素水塊の解消、運河における微細気泡発生、人工汽水湖への微細気泡の適用、航路における微細気泡の適用、湖沼や河川の水質浄化と溶存酸素濃度増加、油 水エマルションにおける油水分離技術、炭素繊維と微細気泡を用いた生物ろ過装置による染色工場排水の処理、微細気泡を利用した洗浄技術、微細気泡による環境配慮型洗浄技術、微細気泡による油汚れの除去、微細気泡状オゾンの注入により節水を実現した洗濯乾燥機、船舶への利用、微細気泡による船体抵抗低減技術、気泡力学による船舶水中雑音予測法の開発がある。装置開発としては、低電力な微細気泡発生装置、バブルジェット式エアリフトポンプ（バブルジェットは登録商標）、オリフィスを通じた微細気泡発生との複合、微細気泡を利用した家庭用洗浄装置がある。さらに、微細気泡を利用した半閉鎖性水域の環境改善、微細気泡を利用したガスハイドレート生成、微細気泡の圧壊を利用した水処理技術、酸素ナノバブルによる防腐剤無添加かまぼこなどへ応用できる可能性がある。

10

20

30

【0051】

[まとめ]

【0052】

本実施形態の旋回式微細気泡発生器は、円筒形のケーシングと、気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形気液旋回室と、気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、流体導入口を備えた気液導入円筒と、気液旋回室の流体導入口が配設された面と直交する第1壁面と、その壁面と対向する流体導入口の近くに位置する第2壁面と、円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、第2壁面を貫通し、第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口と、気液吐出口を備えた気液吐出円筒とを有する。

40

【0053】

本実施形態によれば、円筒形気液旋回室の中心軸線に位置する第2壁面を貫通し、第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口を備えた気液吐出円筒を設けることにより、気液吐出円筒と円筒形のケーシングの間を円筒形のケーシングの内側面に沿うように流体導入口から導入された気液混合流体が旋回流を生じながら第1壁面に向かって流れるため、円筒形気液旋回室の内壁面に整流するための構造を設けずとも整流された旋回流を発生させることができる。

【0054】

円筒形気液旋回室の中心軸線に位置する第2壁面を貫通し、第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口を備えた気液吐出円筒を設けることにより、気液吐出円筒と円筒形のケーシングの間を円筒形のケーシングの内側面に沿うように流体導入口から導入された混合流

50

体が旋回流を生じながら第1壁面で反転し、その後、気液混合流体は気液吐出口を備えた気液吐出円筒の内部に旋回流を生じながら通過し、円筒形気液旋回室から吐出される。これにより、相反するベクトルの流れが隣接することを防ぐことが可能となり、第1壁面に向かって流れる導入口から導入された気液混合流体の流速が低下することを防ぐことができる。

【0055】

円筒形気液旋回室の中心軸線に位置する第2壁面を貫通し、第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口を備えた気液吐出円筒を設けることにより、気液吐出円筒と円筒形のケーシングの間を円筒形のケーシングの内側面に沿うように流体導入口から導入された気液混合流体が旋回流を生じながら第1壁面で反転し、その後、気液混合流体は気液吐出口を備えた気液吐出円筒の内部に旋回流を生じながら通過し、円筒形気液旋回室から吐出される。これにより、相反するベクトルの流れが隣接することを防ぐことが可能となり、気液吐出口を備えた気液吐出円筒の内部に旋回流を生じながら通過する気液混合流体の流速が低下することを防ぐことができる。

10

【0056】

上述のように、これまでの装置においては、旋回流を生じさせるために整流させる機構を設け、また、液体等が導入される導入口が配設された面と直交した導入口から離れた壁面に対し、旋回流を生じさせ、該壁面に衝突した後、反転し、吐出口のある壁面側に向かい、導入口から離れた壁面に向かって流れる旋回流の内側を逆向きに旋回流を生じながら、吐出口に向かって流れるため、相反するベクトルの流れが隣接するため、双方の流速に損失が生じていた。

20

【0057】

また、上述の損失により、流体の旋回流の旋回流速が低下し、ポンプにより流体に圧力をかけ気液旋回室内に送り込み、旋回流を発生させるために、多くのエネルギーを必要としていた。

【0058】

しかしながら、本実施形態によれば、円筒形気液旋回室の中心軸線に位置する第2壁面を貫通し、第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口を備えた気液吐出円筒を設けることにより、気液吐出円筒と円筒形のケーシングの間を円筒形のケーシングの内側面に沿うように流体導入口から導入された混合流体が旋回流を生じながら第1壁面で反転し、その後、気液混合流体は気液吐出口を備えた気液吐出円筒の内部に旋回流を生じながら通過し、微細気泡含有流体として円筒形気液旋回室から吐出される。これにより、相反するベクトルの流れが隣接することを防ぐことが可能となり、双方の流速の低下を防ぐことができ、小さなエネルギーで気泡の微細化を促進することができる。

30

【0059】

また、本実施形態によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。さらに、本実施形態によれば、導入された流体の経路を隔離することによって、流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

40

【0060】

また、微細気泡含有流体貯留槽を設けることにより、例えば水槽内でなくとも微細な気泡を発生させることができる。

【0061】

[権利解釈など]

【0062】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について説明してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施形態の修正又は代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容

50

を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0063】

また、この発明の説明用の実施形態が上述の目的を達成することは明らかであるが、多くの変更や他の実施例を当業者が行うことができることも理解されるところである。特許請求の範囲、明細書、図面及び説明用の各実施形態の要素又はコンポーネントを他の1つまたは組み合わせとともに採用してもよい。特許請求の範囲は、かかる変更や他の実施形態をも範囲に含むことを意図されており、これらは、この発明の技術思想および技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

10

【0064】

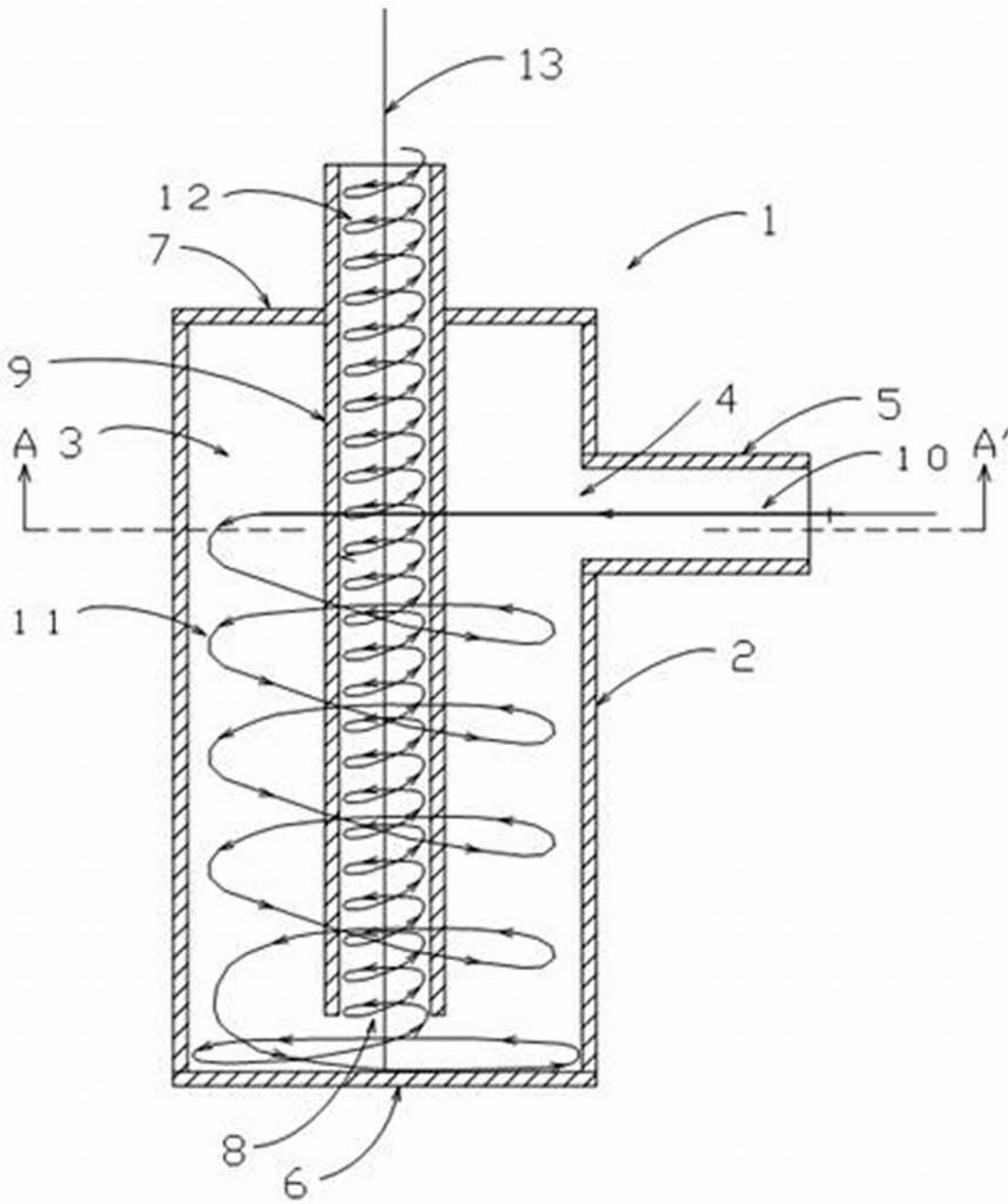
上述の技術は、流体中に粒径がナノメートルオーダーの微細気泡を効率よく発生させるのに、有益な技術であり、例えば、本発明の微細気泡発生器を備えた微細気泡発生装置により供給された微細気泡含有流体は水環境への酸素供給、医療、福祉、洗浄、化学工業、排水処理、生物活性、水産業、農業など広範な分野における微細気泡の有効利用の可能性を拡大するものである。

【符号の説明】

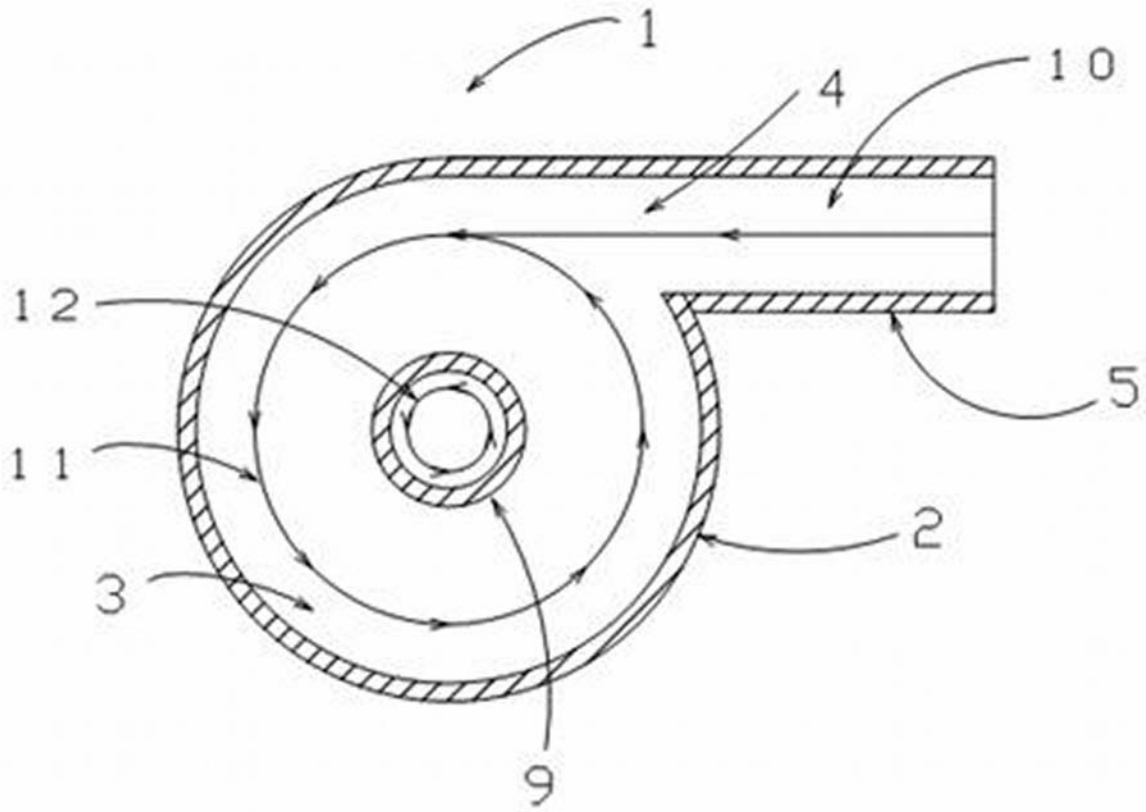
【0065】

1	微細気泡発生器	
2	ケーシング	20
3	気液旋回室	
4	流体導入口	
5	気液導入円筒	
6	第1壁面	
7	第2壁面	
8	気液吐出口	
9	気液吐出円筒	
10	気液混合流体	
11	外郭旋回流	
12	内郭旋回流	30
13	負圧空洞部	
21	微細気泡発生装置	
22	ポンプ	
23	吸込口	
24	吸込配管	
25	吐出口	
26	吐出配管	
27	微細気泡含有流体	
31	気液噴出器	
32	気液導入口	40
33	吐出配管	
34	旋回流	
35	負圧軸	
36	気液噴出口	
42	気液混合流体貯留槽	
43	ケーシング	
44	第3壁面	
45	貯留槽吐出口	
46	第4壁面	
47	排水口	50

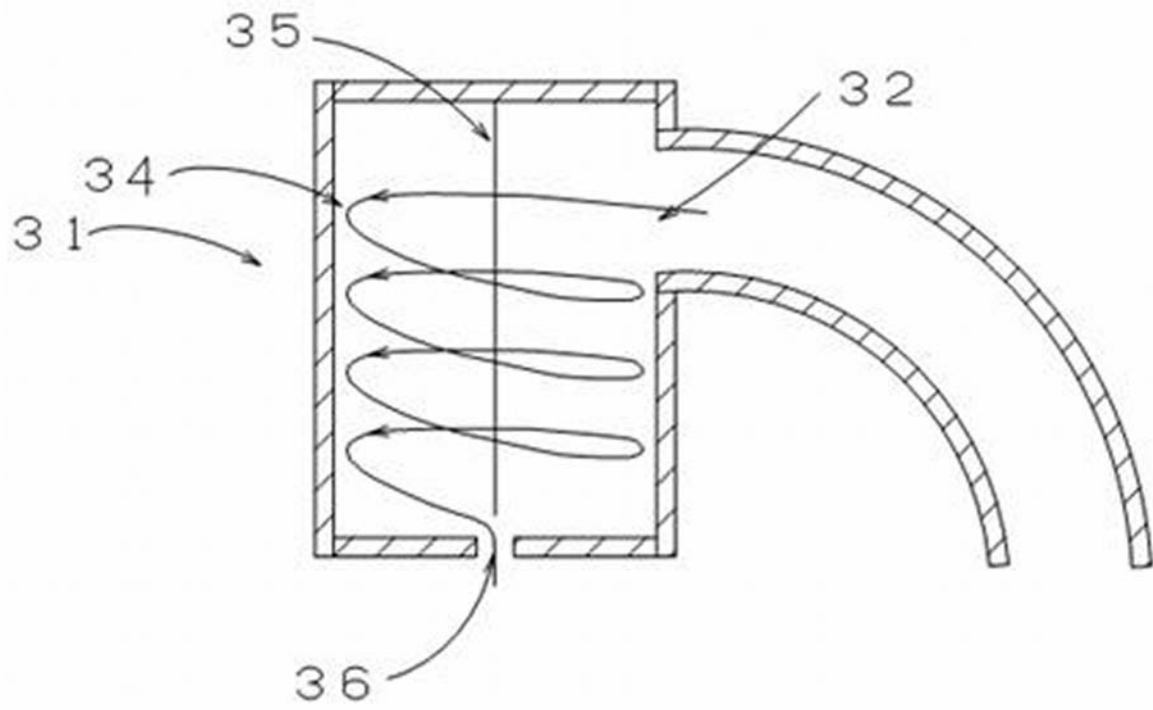
【図 1 A】



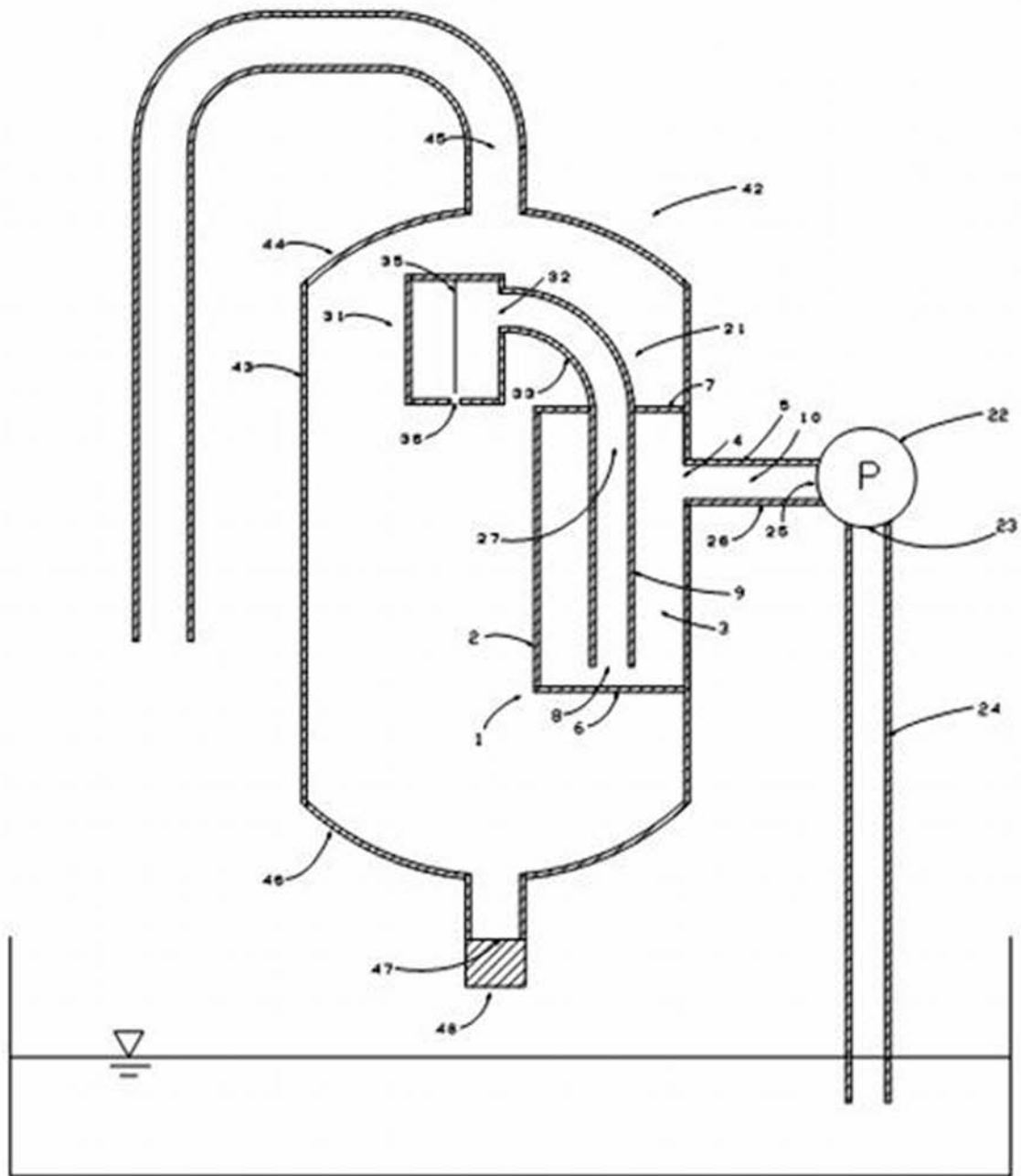
【図 1 B】



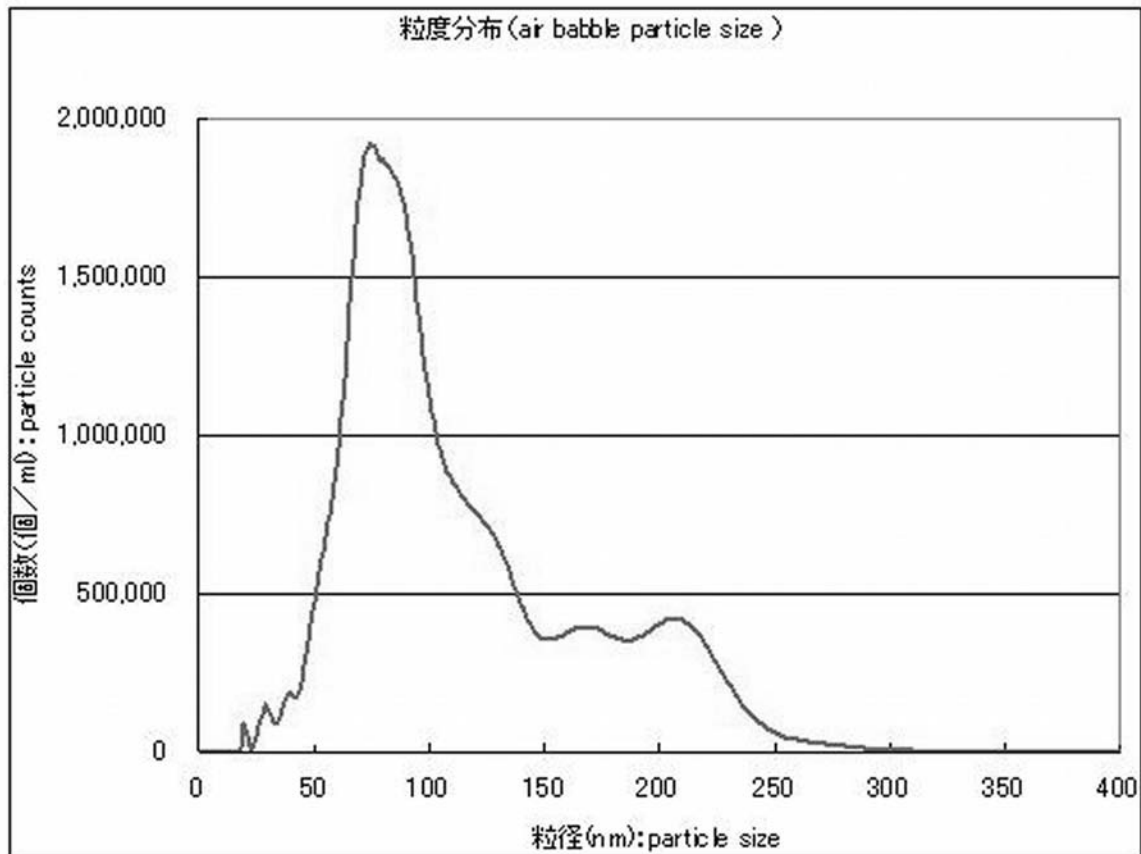
【図1C】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成22年5月20日 (2010.5.20)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

旋回室と、

前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、

気液混合流体を導入する方向と略垂直方向に気液混合流体を導く吐出筒と

を有し、

前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、

前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記吐出筒の一端から他端へと流れる微細気泡発生器。

【 請求項 2 】

気液混合流体は、壁面で反転し、吐出筒の開放された一端から流入する請求項1記載の微細気泡発生器。

【 請求項 3 】

前記壁面は、前記吐出筒が貫通する壁面に対向する前記旋回室の壁面である請求項2記載の微細気泡発生器。

【 請求項 4 】

微細気泡が最も多く発生するのは、微細気泡の粒径が50nm以上150 nm以下の範囲である請求項3記載の微細気泡発生器。

【請求項5】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、
前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と
を有し、
前記旋回室は、前記旋回室の流体導入口が配設された面と略直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とを備え、
前記吐出筒は、前記第2壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、
前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記第1壁面で反転し、前記吐出筒の開放された一端から流入する微細気泡発生器。

【請求項6】

請求項3記載の微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽と
を有し、
流体貯留槽から鉛直上向きに排出される微細気泡含有流体を得る微細気泡発生装置。

【請求項7】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、
前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、
前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、
前記微細気泡発生器を内包し、前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、
前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、
前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、
前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、
前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、
前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、
前記排水口に接続された排水管と
を有する微細気泡発生装置。

【請求項8】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る筒状の気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、
前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、
前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、
前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、
前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に位置する気液噴出口と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、
前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、
前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、
前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、
前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、
前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、
前記排水口に接続された排水管と
を有し、
前記気液導入口から導入された気液混合流体は、前記気液吐出口の周りを周回した後に、
前記第1壁面で反転し、前記気液吐出口の開放された一端から流入し、前記気液吐出口の
一端から他端へと流れる微細気泡発生装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の第1の側面は、

旋回室と、

前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する
流体導入口と、

気液混合流体を導入する方向と略垂直方向に気液混合流体を導く吐出筒と

を有し、

前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、

前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記
吐出筒の一端から他端へと流れる微細気泡発生器

にある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本構成によれば、導入された気液混合流体の経路を隔離することによって、気液混合流体
の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を
小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明の第2の側面は、

気液混合流体は、壁面で反転し、吐出筒の開放された一端から流入する請求項1記載の微
細気泡発生器

にある。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 2 】

本構成によれば、導入された気液混合流体の経路を隔離することによって、気液混合流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 3 】

本発明の第3の側面は、

前記壁面は、前記吐出筒が貫通する壁面に対向する前記旋回室の壁面である請求項2記載の微細気泡発生器
にある。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

本構成によれば、導入された気液混合流体の経路を隔離することによって、気液混合流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 5

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 5 】

本発明の第4の側面は、

微細気泡が最も多く発生するのは、微細気泡の粒径が50nm以上150 nm以下の範囲である請求項3記載の微細気泡発生器
にある。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 6 】

本発明の第5の側面は、

気液混合流体の旋回可能な空間を有する旋回室と、

前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、
吐出筒と

を有し、

前記旋回室は、前記旋回室の流体導入口が配設された面と略直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向する第2壁面とを備え、

前記吐出筒は、前記第2壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、

前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後に、前記第1壁面で反転し、前記吐出筒の開放された一端から流入する微細気泡発生器にある。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本構成によれば、導入された気液混合流体の経路を隔離することによって、気液混合流体の旋回流の運動エネルギーの損失を低減することが可能になるため、発生する微細気泡を小さくすることができる微細気泡発生器が得られる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明の第6の側面は、

請求項3記載の微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽と

を有し、

流体貯留槽から鉛直上向きに排出される微細気泡含有流体を得る微細気泡発生装置

にある。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明の第7の側面は、気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、

前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備す

る気液導入円筒と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する

気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁

面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気

液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至

る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体を貯

留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出

口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、

前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、

前記排水口に接続された排水管と

を有する微細気泡発生装置。

にある。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

本発明の第8の側面は、

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る筒状の気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に位置する気液噴出口と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、

前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、

前記排水口に接続された排水管と

を有し、

前記気液導入口から導入された気液混合流体は、前記気液吐出口の周りを周回した後に、前記第1壁面で反転し、前記気液吐出口の開放された一端から流入し、前記気液吐出口の一端から他端へと流れる微細気泡発生装置

にある。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正書】

【提出日】平成22年7月2日(2010.7.2)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回室と、前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、気液混合流体を導入する方向と略垂直方向に気液混合流体を導く吐出筒とを有し、前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後、前記吐出筒の一端から他端へと流れ、気液混合流体は、壁面で反転し、吐出筒の開放された一端から流入し、前記壁面は、前記吐出筒が貫通する壁面に対向する前記旋回室の壁面である微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽とを備え、

流体貯留槽から鉛直上向きに排出される微細気泡含有流体を得る微細気泡発生装置。

【請求項 2】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第 1 壁面と、前記第 1 壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第 2 壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第 2 壁面を貫通し、前記第 1 壁面に近い位置にまで至る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第 3 壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第 3 壁面を貫通する貯留槽吐出口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第 4 壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第 4 壁面を貫通する排水口と、

前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、

前記排水口に接続された排水管と

を有する微細気泡発生装置。

【請求項 3】

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第 1 壁面と、前記第 1 壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第 2 壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第 2 壁面を貫通し、前記第 1 壁面に近い位置にまで至る筒状の気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に位置する気液噴出口と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第 3 壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第 3 壁面を貫通する貯留槽吐出口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、
前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、
前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、
前記排水口に接続された排水管と
を有し、
前記気液導入口から導入された気液混合流体は、前記気液吐出口の周りを周回した後に、
前記第1壁面で反転し、前記気液吐出口の開放された一端から流入し、前記気液吐出口の
一端から他端へと流れる微細気泡発生装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 7

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8】

本発明の第1の側面は、

旋回室と、前記旋回室に接続され、前記旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する流体導入口と、気液混合流体を導入する方向と略垂直方向に気液混合流体を導く吐出筒とを有し、前記吐出筒は、前記旋回室の壁面を貫通し、前記旋回室の内部まで突き出ており、前記流体導入口から導入された気液混合流体は、前記吐出筒の周りを周回した後、前記吐出筒の一端から他端へと流れ、気液混合流体は、壁面で反転し、吐出筒の開放された一端から流入し、前記壁面は、前記吐出筒が貫通する壁面に対する前記旋回室の壁面である微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器を内包し、微細気泡含有流体を貯留する流体貯留槽とを備え、

流体貯留槽から鉛直上向きに排出される微細気泡含有流体を得る微細気泡発生装置にある。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 9】

本発明の第2の側面は、気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、

前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、

前記排水口に接続された排水管と

を有する微細気泡発生装置。

にある。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

本発明の第3の側面は、

気液混合流体の旋回可能な空間を有する円筒形の気液旋回室と、前記気液旋回室の内側面の接線方向に沿って気液混合流体を導入する気液導入口を具備する気液導入円筒と、前記気液導入口が配設された面と直交する第1壁面と、前記第1壁面と対向し前記気液導入口の近くに位置する第2壁面と、前記円筒形気液旋回室の中心軸線に位置し、前記第2壁面を貫通し、前記第1壁面に近い位置にまで至る筒状の気液吐出口とを備える微細気泡発生器と、

前記微細気泡発生器に流体を供給するポンプと、

前記ポンプの吸込口に接続された吸込配管と、

前記ポンプの吐出口に接続され、前記気液導入口に接続された吐出配管と、

前記微細気泡発生器から吐出される微細気泡含有流体の旋回流により形成される負圧軸に位置する気液噴出口と、

前記微細気泡発生器を内包し、前記気液噴出口から噴出された微細気泡含有流体を貯留する気液混合流体貯留槽を形成する円筒形のケーシングと、

前記気液混合流体貯留槽の上部を形成する半球体状の第3壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の上部に位置し、前記第3壁面を貫通する貯留槽吐出口と、

前記気液混合流体貯留槽の下部に形成する半球体状の第4壁面と、

前記気液混合流体貯留槽の中心軸線の下部に位置し、前記第4壁面を貫通する排水口と、

前記貯留槽吐出口に接続された貯留槽吐出管と、

前記排水口に接続された排水管と

を有し、

前記気液導入口から導入された気液混合流体は、前記気液吐出口の周りを周回した後に、

前記第1壁面で反転し、前記気液吐出口の開放された一端から流入し、前記気液吐出口の一端から他端へと流れる微細気泡発生装置

にある。

【手続補正14】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正15】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 2

【補正方法】 削除

【補正の内容】

【手続補正17】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 1 】

本発明は、微細気泡発生装置に関する。