

(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2011-156526

(P2011-156526A)

(43) 公開日 平成23年8月18日(2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
BO1F 3/04 (2006.01)	BO1F 3/04 A	4G035
BO1F 5/02 (2006.01)	BO1F 5/02 A	

審査請求 有 請求項の数 7 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2010-34080 (P2010-34080)
 (22) 出願日 平成22年1月29日 (2010.1.29)

(71) 出願人 000237086
 富士テクノ工業株式会社
 大阪府枚方市春日西町2丁目29番5号
 (72) 発明者 生信 剛
 大阪府寝屋川市成田東が丘17番5号
 Fターム(参考) 4G035 AB05 AB30 AC15

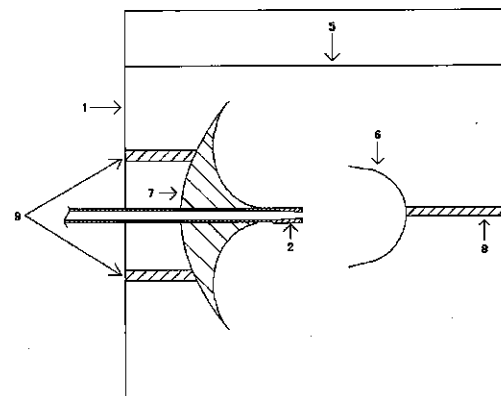
(54) 【発明の名称】 ナノバブル発生装置

(57) 【要約】

【課題】 ナノバブルを大量に含んだ液体を、簡単な構造の装置を用いて、高効率かつ高濃度に製造できる装置を提供する。

【解決手段】 加圧した気体をノズルより液体中に放出して高速の気流とすることで、液体と気体の摩擦を発生させて、気体をせん断することでナノバブルを発生させ、液体中に入り込ませる。そして該気流を曲面に当てることにより、気流の速度の減少を抑えながら気流と液体が接する面積を拡大することができ、ナノバブルの発生効率を高くしてその液体中の濃度を高くする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体をためる貯留部と、気体を供給する気体供給部と、前記気体供給部に接続され、前記気体供給部より供給された気体を前記貯留部内に放出する気体放出部と、前記気体放出部より放出された気体を、前記貯留部内に少なくとも一箇所設けられた拡散部により拡散させる構造を備えたことを特徴とする、ナノバブル発生装置。

【請求項 2】

前記気体放出部に、気体放出方向に向かうにつれ、内径が狭くなる構造を持ったノズルを配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のナノバブル発生装置。

【請求項 3】

前記拡散部が、気体放出部に対して凹状の曲面を持つことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載のナノバブル発生装置。

【請求項 4】

前記拡散部が、底面の反り返った錐型であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載のナノバブル発生装置。

【請求項 5】

前記拡散部が、碗状の形状であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載のナノバブル発生装置。

【請求項 6】

前記拡散部が、前記貯留部の壁面と一体となっていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載のナノバブル発生装置

【請求項 7】

前記拡散部と、気体放出部との距離を自由に調整できることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載のナノバブル発生装置

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体中に気体の高圧噴射を行い、簡単な構造でありながら、直径がナノメートルサイズの気泡（以下ナノバブルと称する）を大量に含んだ液体（以下ナノバブル水と称する）を製造する装置にかかるものである。

【背景技術】

【0002】

液体中にナノバブルを発生させることで、液体を改質する技術が、近年数多く提案されている。またそれに伴い、ナノバブルを液体中に発生させる装置に関しても、以下のような、さまざまな技術が提案されている。

【0003】

特許文献 1 に記載の発明では、気体を混合した水中に、水を高圧で噴射してナノバブル発生装置の壁等に衝突させ、その衝撃でナノバブルを発生させるものが開示されている。

【0004】

特許文献 2 に記載の発明では、気体と液体を混合したものを円筒状の構造を持った装置に流し、高速で旋回させて、それにより生じた乱流で、気体をせん断してナノバブルを発生させるものが開示されている。

【0005】

特許文献 3 に記載の発明では、マイクロバブル発生装置を用いて作ったマイクロバブル水に、放電により水蒸気爆発を起こして、それにより生じた衝撃波でマイクロバブルを崩壊させ、ナノバブルを発生させるものが開示されている。

【0006】

特許文献 4 に記載の発明では、マイクロバブル発生装置を用いて作ったマイクロバブル水の中に超音波振動を印加してその振動によりマイクロバブルを崩壊させ、ナノバブルを発生させるものが開示されている。

10

20

30

40

50

【0007】

特許文献5に記載の発明には、複雑な内部構造の装置に気体と液体を流し、内部の突起物に液体を衝突させ、それにより発生する渦流で気体と液体を混合、分断してナノバブルを発生させるものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2009-195889号広報

【特許文献2】特開2008-272719号広報

【特許文献3】特開2009-119385号広報

【特許文献4】特開2006-289183号広報

【特許文献5】特開2007-111686号広報

【特許文献6】特開2009-254984号広報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、これらの特許文献に開示された発明は、いずれも多数のノズルを用いる、または二重の円筒状構造を持つといった複雑な構造になるか、（特許文献1、特許文献5）または、液体を高速旋回させるための形状が必要である（特許文献2）か、放電による衝撃波の発生装置（特許文献3）や、超音波発生手段（特許文献4）、など、特殊な装置を必要としていた。そのため、装置のコストが上がり、保守管理にも手間がかかっていた。

【0010】

また、簡単な構造のナノバブル発生装置を目指した技術として、特許文献6に示されたようなものがあるが、液体を加圧して気体を溶解させ、圧力開放することでナノバブルを発生させる方式のため、液体の貯留部と別に加圧タンクが必要であり、その分装置全体が占めるスペースが大きかった。

【0011】

これら特殊な構造や装置等を用いずにナノバブルを発生させる手法としては、気体を高速で液体中を移動させ、気体と液体との摩擦により気体をせん断し、ナノバブルを発生させるというものがある。この手法によりナノバブルを効率的に発生させるためには、気体の速度がより速く、気体と液体が接する面積が大きいほど好ましい。しかし従来、気体と液体が接する面積を大きくするためには、気流の直径を大きくする必要があり、その上で気流の速度を落とさないようにするためには、より大きなエネルギーが必要であった。またこの手法では、気流の進行方向に進むに従い、気流の速度は液体との摩擦により低下し、減速した気体そのものが抵抗となり、気流を減速させてしまう。その力は気流の断面積に比例して大きくなるため、単純に気流の直径を大きくするだけでは、かえって効率の低下を招いていた。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記課題を解決するために、本発明は、特殊な構造や装置等を必要とせず、簡単な構造かつ省スペースな装置で、効率的にナノバブルを発生させる装置を提供する。このナノバブル発生装置は、液体内に加圧した気体を放出する気体放出部と、前期気体放出部に気体を供給する気体供給部と、前記液体内に前記気体放出部から放出された気体を、曲面に沿わせ拡散させる拡散部を備える。

【0013】

なお、この際の液体とはその内容を特に限定するものでなく、水や薬液、液体燃料、液体ガスなど、該装置の使用条件下で液体であるさまざまなものを含む。同様に、この際の気体とは空気以外にも水素などの単一の、または混合ガスなどを含むものとする。

【0014】

本発明におけるナノバブル発生装置は、ナノバブルを生成する方法として、気体を高速で液体中を移動させ、液体と気体の摩擦で気体をせん断する方法を用いている。このナノバブル発生装置の特徴は、気体を高速で液体中に放出し、それを拡散部の曲面に沿わせて拡散させることで、気体と液体の接する面積を広くすることにある。

【0015】

すなわち、曲面状の拡散部を備えたことにより、最初はノズルなどを利用して気流の口径を絞って速度を上げ、その後拡散部の曲面に沿わせて拡散させることで、気流の速度の低下を抑えつつ、液体と気体の接する面積の拡大を行うことができる。これにより、気体が液体との摩擦により効率よくせん断され、比較的小さなエネルギーで効率よくナノバブルを発生させることができる。

10

【0016】

よってこの装置においては、液体中に気体を放出し、その摩擦を利用してナノバブルを発生させるために、特許文献1に記載の発明のような、液体を衝突させるために中空管の中に、さらに中実のロッドを有する、あるいは特許文献5に記載の発明のような、二重の円筒を有し、内部にボルトを付すといった複雑な構造を用いる、あるいは特許文献2、特許文献3、特許文献4に記載の発明のようにナノバブルの発生のために特殊な装置を使うことなく、液体中にナノバブルを含ませることができる。

【発明の効果】

【0017】

上記構成をもつナノバブル発生装置によれば、超音波発生装置や衝撃波発生装置といった特殊な装置や、複雑な構造を用いることなく、ナノバブル水を製造することができる。また、液体貯留部に直接気体を放出してナノバブル水とするため、液体を加圧して保持しておくためのタンクが不要で、装置の占める空間を少なくできる。そのため、装置の製造や設置、保守管理が容易に行える。また、構造が単純なため、ひとつの装置で、さまざまな液体と気体の組み合わせに対応することができる。そのため、ナノバブル水製造にかかるコストを削減でき、既存の機械装置と容易に組みあわせることができる。それにより、機械の洗浄に利用する、あるいは機械の扱う流体の特性の改善など、多方面での利用が期待できる。

20

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下添付図面を元に本発明を実施する形態を説明するが、あくまでも一例であり、本発明の範囲をなんら限定するものではない。

30

【0019】

図1は本発明にかかるナノバブル発生装置の第一の実施形態を示す図である。該装置は、液体を溜めておく貯留部1と、前記貯留部内に先端がある気体放出部2と、前記気体放出部と気体供給用配管3で接続され、前記気体放出部に加圧した気体を供給する気体供給部4と、放出部より前記貯留部内の液体5中に放出された気体を、拡散させながら気体放出部側に進路を変える拡散部6と、前記拡散部により進路を変更された気体をさらに拡散させる第二の拡散部7、さらにそれぞれの拡散部を支持する拡散部支持体8；9を有する。この支持体は長さを自由に調節できることが好ましい。また支持体の代わりに、貯留部の壁面に直接拡散部を設置してもよい。

40

【0020】

気体供給部4は加圧された気体を供給できるものであれば特に限定せず、例としてコンプレッサーや、高圧ポンプなどが挙げられるが、 7 kg/cm^2 以上の圧力を達成できることが望ましい。また気体放出部2は、液体5中に浸漬されており、気体供給部より送られた気体を液体5中に放出するようになっている。さらに、気体を放出する速度を増すために、先端方向に向かうにつれ、内径が細くなるノズルを備えている。なおノズルの口径は、処理する液体及び気体の量や質により適宜選択する。

【0021】

拡散部6は、貯留部1内に設けられ、放出された気体を拡散させつつ、進路を気体放出

50

部側に変える働きをする。拡散部の形状としては、例えば図示したような断面がドーム状のものが挙げられるが、その他にも端の反り返った錐状の形状など、気体の速度を損なわずに拡散できるものであれば、その形状は問わない。

【0022】

前記拡散部6は、気体放出部2から一定の距離に固定され、その距離は液体5と、供給する気体の質や圧力により適宜調整される。また、気体放出部2の軸線上に、拡散部6の中心点が来るようにする。また、拡散部は液体中に全体が浸漬されていることが望ましい。

【0023】

第二の拡散部7は、気体放出部2を挟んで前記拡散部6の反対側に設けられ、凹状の曲面を、前記拡散部6の側に向けている。これも、全体が液体中に浸漬されていることが望ましい。

【0024】

次に、本発明にかかる装置によるナノバブルの発生方法について説明する。貯留部1内に処理する液体5を溜め、気体供給部4より加圧された気体を供給する。供給された気体は気体放出部2より高速で放出され、気流10となる。この際、気流10と液体5との摩擦によりナノバブルを生ずる。気流10はそのまま拡散部6の曲面に接触して、流れの向きを変え、第二の拡散部7の側に向けて進む。これにより、ノズルのため小さい口径に絞られていた気流10は、拡散部の曲面にそって広がり、液体と接する面積を広げる。

【0025】

第二の拡散部7に接触した気流10は、その曲面に沿い再び広がりながら進路を変える。それにより速度が比較的速いまま、さらに気流10は水中を進むことになり、液体5との摩擦によりナノバブルを生じさせ続ける。これにより液体5は放出された気体によるナノバブルを含むことになる。

【0026】

気体放出を所定の時間続けた後、気体放出を停止する。液体5は図示しない排水部より貯留部より放出され、目的に応じた利用がなされる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明におけるナノバブル発生装置の第一の実施形態における上面図である。

【図2】図1のA-A破線断面図である。

【図3】図2における、装置使用時の気体の流れを示した図である

【図4】本発明におけるナノバブル発生装置の第二の実施形態における上面図である。

【図5】図4における、A-A線断面図である。

【図6】図5における、装置使用時の気体の流れを示した図である

【符号の説明】

【0028】

- 1 液体貯留部
- 2 気体放出部
- 3 気体供給用配管
- 4 気体供給部
- 5 液体
- 6、7 拡散部
- 8、9 拡散部支持体
- 10 気流

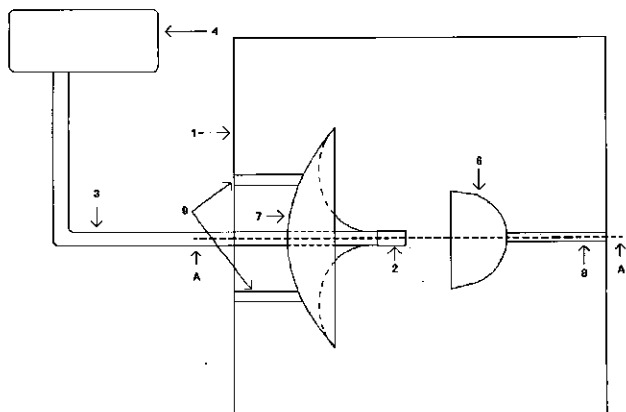
10

20

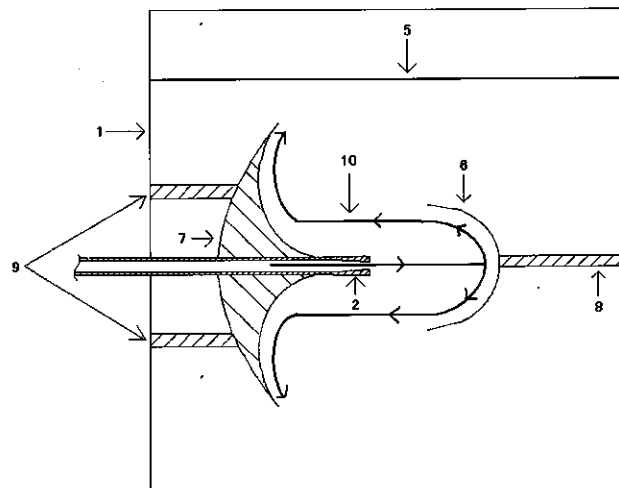
30

40

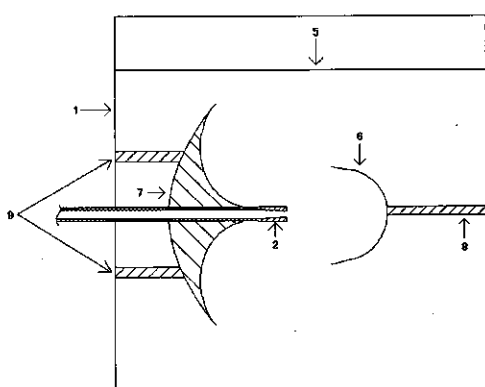
【図 1】



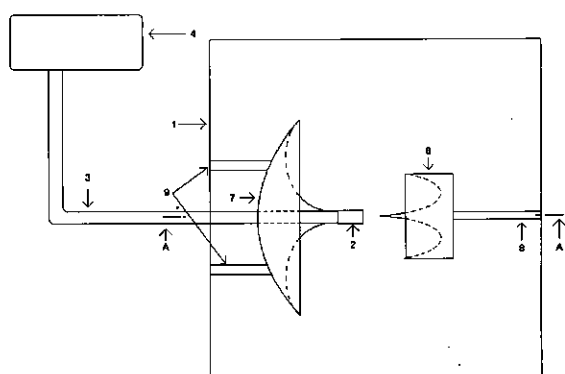
【図 3】



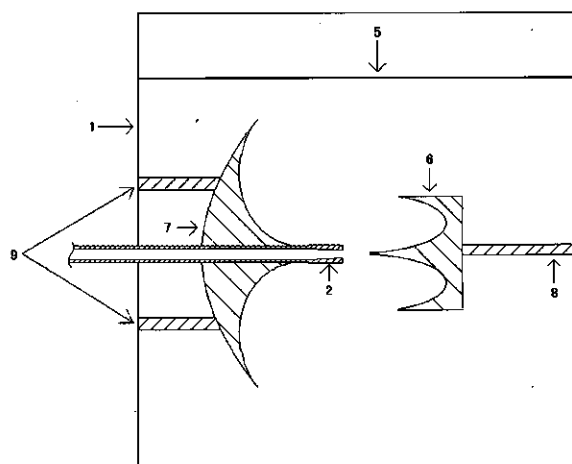
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

