

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3196283号
(U3196283)

(45) 発行日 平成27年3月5日(2015.3.5)

(24) 登録日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(51) Int.Cl.		F I			
FO4D	7/00	(2006.01)	FO4D	7/00	Z
FO4D	29/54	(2006.01)	FO4D	29/54	A
FO4D	3/00	(2006.01)	FO4D	3/00	Z

評価書の請求 未請求 請求項の数 4 書面 (全 12 頁)

(21) 出願番号 実願2014-4213 (U2014-4213)
(22) 出願日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(73) 実用新案権者 513122358
毛利 昭義
香港, クーロン, チムシャツイ, オースチンロード, 29号, 4楼, 401室 三誠精密有限公司内
(74) 代理人 230115646
弁護士 時井 真
(74) 代理人 230115657
弁護士 中島 敏
(72) 考案者 鈴木 桂司
香港, クーロン, チムシャツイ, オースチンロード, 29号, 4楼, 401室 三誠精密有限公司内

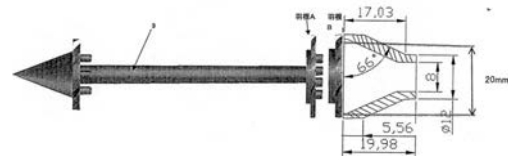
(54) 【考案の名称】 ファインバブル補助発生器を有するナノバブル発生体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数の羽根を接続してなるナノバブル発生体において、ナノバブル総粒子数を飛躍的に増加させることができるナノバブル発生体を提供する。

【解決手段】羽根同士を接続させるためのシャフトを貫通させる孔と、羽根同士を接続させるための嵌合孔及び凸部を設け、かつ、外周部の表面には多数の突起物が設けられるようプラスチック成形された羽根Aを、積層組み込み嵌合用のシャフト9上に一列に複数配置し、羽根A同士を接続させてなることを特徴とするナノバブル発生体の液体吐出側羽根Bに、狭窄された液体吐出口を有し内部を液体が通過する円錐状のファインバブル補助発生器を取り付けることによって構成される。

【選択図】 図7



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

羽根同士を接続させるためのシャフトを貫通させる孔と、羽根同士を接続させるための嵌合孔及び凸部を設け、かつ、外周部の表面には多数の突起物が設けられるようプラスチック成形された羽根 A を、積層組み込み嵌合用のシャフト上に一列に複数配置し、羽根 A 同士を接続させてなることを特徴とするナノバブル発生体の液体吐出側において、狭窄された液体吐出口を有し、内部を液体が通過する円錐状のキャップ（「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」）を取り付けることによるナノバブル発生体。

【請求項 2】

羽根 A の外周部の突起物を扇形、菱形または六角形にしたことを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。 10

【請求項 3】

羽根 A の嵌合穴 6 と嵌合凸部 7 のボスの各中心部を一定角度ずらすように形成したことを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。

【請求項 4】

羽根 A 同士の嵌合に際し、請求項 1 乃至請求項 3 記載の羽根 A から羽根同士を接続させるための凸部を除去した羽根 B をプラスチック成型し、これを羽根 A に嵌合させた上で、羽根 B の中央部を積層組み込み嵌合用のシャフトに結合することによって、複数接続された羽根 A と羽根 B を嵌合させてなることを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。

【考案の詳細な説明】 20

【技術分野】

本考案は、複数の羽根を接続してなるナノバブル発生体（実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号）の改良考案に関する。

【0001】

【背景技術】

【0002】

ケーシングの中に、扇形や菱形をはじめとしたチップを多数、螺旋状に配置してその間に液体を流すと、液体がチップの先端に衝突し、急激に流れる向きを変えられることにより流体の分子同士が激しく衝突し、また、流速が急激に増して強烈な旋回流が生じることにより、液体が有するクラスター状態が細分化される。これによって液体が物体の狭い隙間にも容易に入り込めるようになる。 30

【0003】

このような現象は、ナノバブル現象と呼ばれることがあり、多方面にわたって応用することが可能である。例えば、ナノバブル発生装置を家庭用または業務用シャワーに用いることによって肌に保湿効果を生じさせたり汚れを落としやすくしたり、あるいは、工作機械の切削部分の冷却液やエンジンのラジエター内部の冷却液として用いることによって冷却効果を高めたり、エンジンの燃料噴射部分に同発生体を設け、同発生体内部に液体燃料を通過させることによってエンジンの燃料効率を上昇させたりすることが可能である。

【0004】

考案者は、すでに、ナノバブル発生体につき、素材を切削加工するのではなく、ナノバブル発生体を構成する個々の羽根 A を複数射出成形し、しかるのちにこれらの羽根 A 同士を個別に接続してなる構造を用いると、所望の外、迅速かつ容易にナノバブル発生体を製造できることを発見し、実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号として登録されている。 40

【0005】

しかし、考案者は、さらにナノバブル現象について研究し、ナノバブル総粒子数を飛躍的に増加させ、ナノバブル現象を強烈に引き起こすナノバブル発生体の製造が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】 50

【文献 1】

実登 3 1 8 4 7 8 6

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【0007】

ナノバブル化された液体において、ナノバブル総粒子数を飛躍的に増加させるナノバブル発生体を提供する。

【課題を解決するための手段】

本考案の考案者は実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号で製造されるナノバブル発生装置の固定構造を基本的に用いながら、より一層、ナノバブル効果を高めるため、第 3 1 8 4 7 8 6 号で製造されるナノバブル発生体の液体吐出口に「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」([図 6] , [図 7]) を取り付けた。

10

【0008】

具体的には、ケーシングに液体流入口と液体吐出口を設け、液体の流路上にナノバブル発生体を固定することによりナノバブル発生装置を構成する([図 6] [図 7])。ナノバブル発生体は、扇形や菱形、六角形等からなる多数の突起物からなる羽根 A をプラスチックで射出成形し、当該羽根を、積層組み込み嵌合用のシャフト上に複数接続することにより構成されることを特徴とするものである。さらに、羽根 A から、凸部のみを除去した羽根 B ([図 4] [図 5]) を同じくプラスチック成型によって成型し、これを羽根 A に嵌合させた上で、羽根 B の中央部を積層組み込み嵌合用のシャフトにボルト止めし、羽根 B に、狭窄された液体吐出口を有する円錐状の部品である「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」を取り付け、「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」の内部を水流が通過するようにする。なお、接続された羽根 A に直接、「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」を取り付けても良い。

20

【考案の効果】

【0009】

実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号で製造されるナノバブル発生装置の固定構造によっても、ナノバブル効果は相当程度発生するが、「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」を取り付けることにより、液体流入口から円柱ケーシング内のナノバブル発生体を通してナノバブル化された液体は、円錐状の形状をした「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」の内部を通過することにより、狭窄された液体吐出口において流液面積が急激に数ミリの穴に収縮され、同 CAP の円錐の形状の中の斜面に液流が衝突し、液の一部は、この衝突によって逆流を起こし、流れてきた液体と衝突を繰り返し、液中の気泡のせん断が進む。同時に、せん断化された液体が、円錐の形状をした「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」の内部を通過することにより、急激に絞り込まれた数ミリの穴(液体吐出口)を通ることで、さらにせん断効果が高まり、このような二重のせん断効果の高まりにより、液体吐出口から吐出された液体におけるナノバブル総粒子数は、「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」を取り付ける以前の $0.50 \pm 0.05 \times 10^8$ 個/mL から、「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」取り付け後は、全く同一の水圧等の実験条件の下、 $1.92 \pm 0.20 \times 10^8$ 個/mL へと、約 4 倍に増加する顕著な効果が生じた。

30

40

【0010】

「ファインバブル発生 POWER - UP CAP」取り付け前後の効果の差異を示す実験結果は、以下のとおりである。

装置：NanoSight LM10 - HSBT14 / 英国 NanoSight 社 EMCCD カメラ、青色レーザー(405nm, 65mW)、解析ソフト：NTA2.3、サンプル温度：自動測定・入力、サンプル粘度：水粘度(温度補正值)、測定回数：3回、水圧：0.15MPa

POWER-UP CAP 取り付け前(測定日 2014 年 3 月 3 日)

	平均径	モード径	ナノバブル総粒子数
5 回平均	92 ± 5.2nm	69 ± 2.5nm	0.50 ± 0.05 × 10 ⁸ 個 / mL

POWER-UP CAP 取り付け後(測定日 2014 年 6 月 25 日)

	平均径	モード径	ナノバブル総粒子数
3 回平均	111 ± 6.5nm	89 ± 4.1nm	1.92 ± 0.20 × 10 ⁸ 個 / mL

10

【考案を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本考案について図1乃至図8に基づいて説明する。

【0012】

[図1]及び[図2]に示すように、羽根Aには、中央部にシャフトを貫通させる孔5を設け、この孔5の外周部に隣接した部分に、羽根Aを他の羽根Aと嵌合させるための嵌合孔6及び凸部7が複数設けられる。嵌合孔の外部には、菱形または扇形の突起部を複数設けて羽根Aを形成する。

【0013】

さらには、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部が一定角度ずれるよう形成してもよい[図8]。羽根Aを、例えば、10～20枚程度、順次接続してナノバブル発生体4を形成する場合は、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部は、4.5～4.8度程度ずれるように羽根Aを形成することが望ましい。このように、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部が一定角度ずれるように形成した羽根Aを複数嵌合すると、隣接する羽根A同士で外周部の突起が当該角度ずれていくため、羽根Aを複数隣接してなるナノバブル発生体の外周部は螺旋状の形状を有することになり、同発生体を通過する液体が生じる旋回流をさらに強める。

20

【0014】

[0012]～[0013]で示す形状を有する羽根Aを、プラスチック成型により製造する。

30

【0015】

液体流入口2側を円錐状にした積層組み込み嵌合用のシャフトに、羽根Aを、例えば、10～20枚程度、順次接続してナノバブル発生体4([図6])を構成する。

【0016】

接続の方法は任意の方法で足り、羽根同士Aを接着剤で接着してもよいし、超音波溶着してもよい。さらに、[図1]乃至[図3]のような形状をした羽根Aから、凸部のみを除去した羽根B([図4][図5])を同じくプラスチック成型によって成型し、これを羽根Aに嵌合させた上で、羽根Bの中央部を積層組み込み嵌合用のシャフトにボルト止めしてもよいし([図7])、羽根Bを、接続された羽根Aに接着剤で接着したり、超音波超音波溶着したりしてもよい。

40

【0017】

羽根Bの外側の液体吐出側に、狭窄され液体吐出口を有する円錐状のキャップ(「ファインバブル発生POWER-UPCAP」)を取り付ける([図6])。[図6][図7]に示した「ファインバブル発生POWER-UPCAP」の寸法(単位はmm)は、本考案を実施するための一例である。

【0018】

なお、本考案は、上記のような実施形態に限られるものではなく、ナノバブル発生体4を通過する液体の性質や流体液圧の違いによって、羽根Aや羽根Bの各寸法も変化し、羽根Aの使用数も増減し、「ファインバブル発生POWER-UPCAP」の寸法も変化する。

50

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本考案の一実施形態である羽根Aを嵌合穴6側から俯瞰した斜視図である。

【図2】羽根Aを嵌合凸部7側から羽根Aを俯瞰した斜視図である。

【図3】羽根Aの側面図である。

【図4】羽根Aを複数接続させる手段として、羽根A同士を嵌合させた上で、羽根Aの外部から複数の羽根Aをボルト止めする場合、羽根Aとボルトの間に挿入する羽根Bの斜視図である。

【図5】[図4]の背面の斜視図である。

【図6】本考案によるナノバブル発生体を円柱ケーシング1に組み込み、さらにナノバブル発生体の液体吐出口側に「ファインバブル発生POWER-UPCAP」を取り付け、ナノバブル発生装置の固定構造として完成させた側面図である。「ファインバブル発生POWER-UPCAP」上の矢印は、液体が流れる方向を示している。

【図7】羽根Bの外側の液体吐出口側に、「ファインバブル発生POWER-UPCAP」を取り付けた後、羽根Aを順次接続させる前のシャフトの状態を示した側面図である。

【図8】本考案の一実施形態である羽根Aをプラスチック成型により成型して製造した状態の斜視図である。

【符号の説明】

【0020】

- 1 円柱ケーシング
- 2 液体流入口
- 3 液体吐出口
- 4 ナノバブル発生体
- 5 シャフト貫通孔
- 6 嵌合穴
- 7 嵌合凸部
- 8 肉逃げ
- 9 積層組み込み嵌合用のシャフト
- 10 ビス
- 11 ファインバブル発生POWER-UPCAP

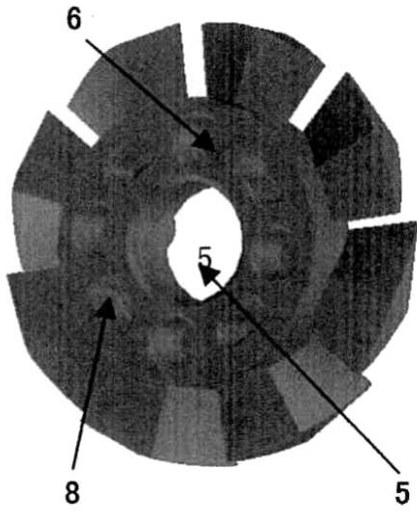
10

20

30

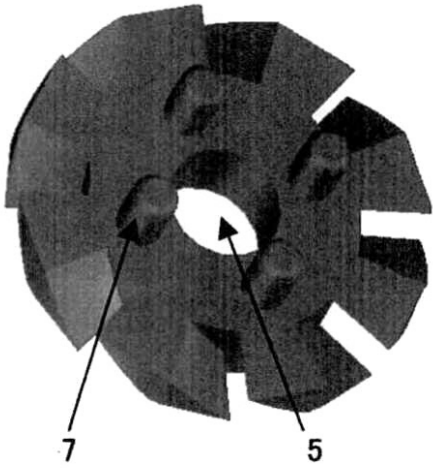
【 図 1 】

羽根A



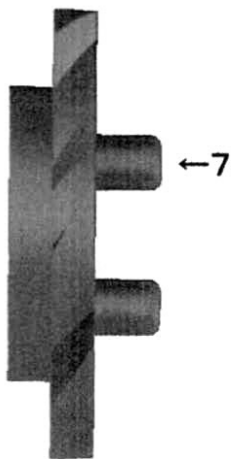
【 図 2 】

羽根A



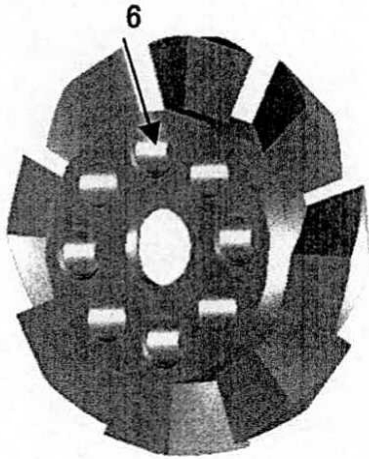
【 図 3 】

羽根A



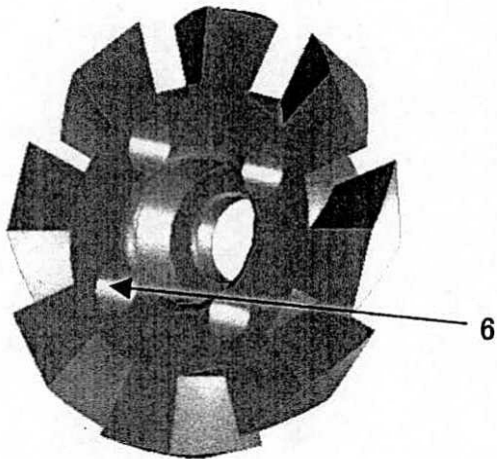
【图 4】

羽根B

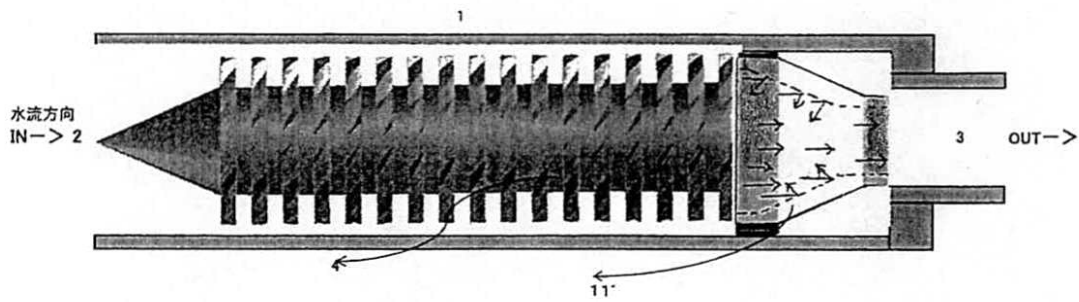


【图 5】

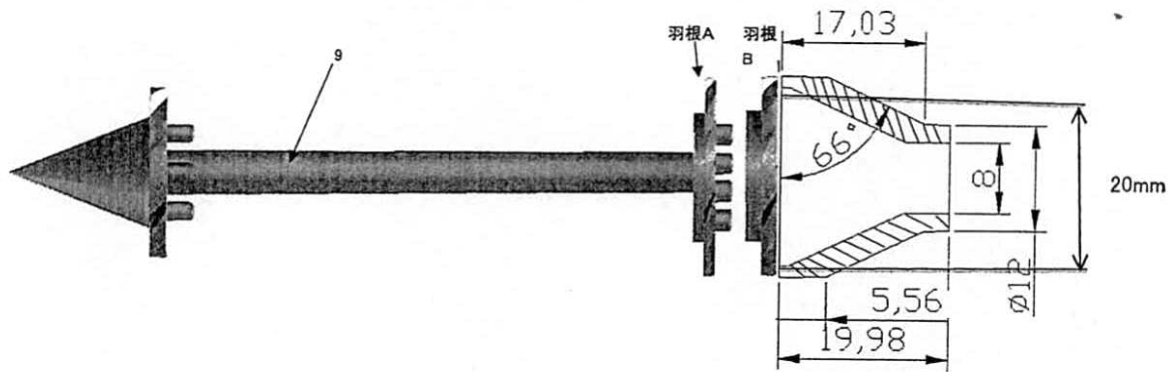
羽根B



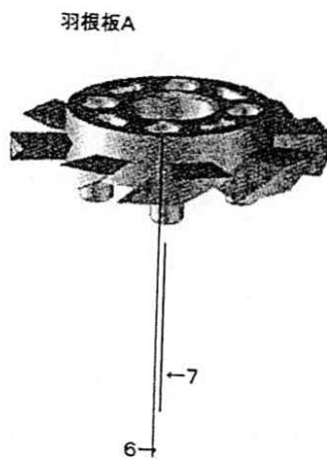
【图 6】



【図 7】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成26年12月5日(2014.12.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】実用新案登録請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

羽根同士を接続させるためのシャフトを貫通させる孔と、羽根同士を接続させるための嵌合孔及び凸部を設け、かつ、外周部の表面には多数の突起物が設けられるようプラスチック成形された羽根 A を、積層組み込み嵌合用のシャフト上に一列に複数配置し、羽根 A 同士を接続させてなることを特徴とするナノバブル発生体の液体吐出側羽根 B に、狭窄された液体吐出口を有し内部を液体が通過する円錐状のファインバブル補助発生器を取り付けることによってなるナノバブル発生体。

【請求項 2】

羽根 A の外周部の突起物を扇形、菱形または六角形にしたことを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。

【請求項 3】

羽根 A の嵌合穴 6 と嵌合凸部 7 のボスの各中心部を一定角度ずらすように形成したことを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。

【請求項 4】

羽根 A 同士の間合に際し、請求項 1 乃至請求項 3 記載の羽根 A から羽根同士を接続させるための凸部を除去した羽根 B をプラスチック成型し、これを羽根 A に間合させた上で、羽根 B の中央部を積層組み込み間合用のシャフトに結合することによって、複数接続された羽根 A と羽根 B を間合させてなることを特徴とする請求項 1 記載のナノバブル発生体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

本考案は、複数の羽根を接続してなるナノバブル発生体（実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号）の改良考案に関する。

【0001】

【背景技術】

【0002】

ケーシングの中に、扇形や菱形をはじめとしたチップを多数、螺旋状に配置してその間に液体を流すと、液体がチップの先端に衝突し、急激に流れる向きを変えられることにより流体の分子同士が激しく衝突し、また、流速が急激に増して強烈な旋回流が生じることにより、液体が有するクラスター状態が細分化される。これによって液体が物体の狭い隙間にも容易に入り込めるようになる。

【0003】

このような現象は、ナノバブル現象と呼ばれることがあり、多方面にわたって応用することが可能である。例えば、ナノバブル発生装置を家庭用または業務用シャワーに用いることによって肌に保湿効果を生じさせたり汚れを落としやすくしたり、あるいは、工作機械の切削部分の冷却液やエンジンのラジエター内部の冷却液として用いることによって冷却効果を高めたり、エンジンの燃料噴射部分に同発生体を設け、同発生体内部に液体燃料を通過させることによってエンジンの燃料効率を上昇させたりすることが可能である。

【0004】

考案者は、すでに、ナノバブル発生体につき、素材を切削加工するのではなく、ナノバブル発生体を構成する個々の羽根 A を複数射出成形し、しかるのちにこれらの羽根 A 同士を個別に接続してなる構造を用いると、所望の外、迅速かつ容易にナノバブル発生体を製造できることを発見し、実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号として登録されている。

【0005】

しかし、考案者は、さらにナノバブル現象について研究し、ナノバブル総粒子数を飛躍的に増加させ、ナノバブル現象を強烈に引き起こすナノバブル発生体の製造が望まれていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献 1】

実登 3 1 8 4 7 8 6

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【0007】

ナノバブル化された液体において、ナノバブル総粒子数を飛躍的に増加させるナノバブル発生体を提供する。

【課題を解決するための手段】

本考案の考案者は実用新案登録第 3 1 8 4 7 8 6 号で製造されるナノバブル発生装置の固定構造を基本的に用いながら、より一層、ナノバブル効果を高めるため、第 3 1 8 4 7

86号で製造されるナノバブル発生体の液体吐出口に「ファインバブル補助発生器」〔図6〕〔図7〕を取り付けた。

【0008】

具体的には、ケーシングに液体流入口と液体吐出口を設け、液体の流路上にナノバブル発生体を固定することによりナノバブル発生装置を構成する（〔図6〕〔図7〕）。ナノバブル発生体は、扇形や菱形、六角形等からなる多数の突起物からなる羽根Aをプラスチックで射出成形し、当該羽根を、積層組み込み嵌合用のシャフト上に複数接続することにより構成されることを特徴とするものである。さらに、羽根Aから、凸部のみを除去した羽根B（〔図4〕〔図5〕）を同じくプラスチック成型によって成型し、これを羽根Aに嵌合させた上で、羽根Bの中央部を積層組み込み嵌合用のシャフトにボルト止めし、羽根Bに、狭窄された液体吐出口を有する円錐状の部品であるファインバブル補助発生器を取り付け、ファインバブル補助発生器の内部を水流が通過するようにする。なお、接続された羽根Aに直接、ファインバブル補助発生器を取り付けても良い。

【考案の効果】

【0009】

実用新案登録第3184786号で製造されるナノバブル発生装置の固定構造によっても、ナノバブル効果は相当程度発生するが、ファインバブル補助発生器を取り付けることにより、液体流入口から円柱ケーシング内のナノバブル発生体を通してナノバブル化された液体は、円錐状の形状をしたファインバブル補助発生器の内部を通過することにより、狭窄された液体吐出口において流液面積が急激に数ミリの穴に収縮され、同CAPの円錐の形状の中の斜面に液流が衝突し、液の一部は、この衝突によって逆流を起こし、流れてきた液体と衝突を繰り返し、液中の気泡のせん断が進む。同時に、せん断化された液体が、円錐の形状をしたファインバブル補助発生器の内部を通過することにより、急激に絞り込まれた数ミリの穴（液体吐出口）を通ることで、さらにせん断効果が高まり、このような二重のせん断効果の高まりにより、液体吐出口から吐出された液体におけるナノバブル総粒子数は、ファインバブル補助発生器を取り付ける以前の $0.50 \pm 0.05 \times 10^8$ 個/mLから、ファインバブル補助発生器取り付け後は、全く同一の水圧等の実験条件の下、 $1.92 \pm 0.20 \times 10^8$ 個/mLへと、約4倍に増加する顕著な効果が生じた。

【0010】

ファインバブル補助発生器取り付け前後の効果の差異を示す実験結果は、以下のとおりである。

装置：NanoSightLM10-HSBT14 / 英国NanoSight社EMCCDカメラ、青色レーザー（405nm, 65mW）、解析ソフト：NTA2.3、サンプル温度：自動測定・入力、サンプル粘度：水粘度（温度補正值）、測定回数：3回、水圧：0.15MPa

ファインバブル補助発生器取り付け前（測定日2014年3月3日）

	平均径	モード径	ナノバブル総粒子数
5回平均	92±5.2nm	69±2.5nm	0.50±0.05×10 ⁸ 個/mL

ファインバブル補助発生器取り付け後（測定日2014年6月25日）

	平均径	モード径	ナノバブル総粒子数
3回平均	111±6.5nm	89±4.1nm	1.92±0.20×10 ⁸ 個/mL

【考案を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本考案について図1乃至図8に基づいて説明する。

【0012】

〔図1〕及び〔図2〕に示すように、羽根Aには、中央部にシャフトを貫通させる孔5を設け、この孔5の外周部に隣接した部分に、羽根Aを他の羽根Aと嵌合させるための嵌合孔6及び凸部7が複数設けられる。嵌合孔の外部には、菱形または扇形の突起部を複数設けて羽根Aを形成する。

【0013】

さらには、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部が一定角度ずれるよう形成してもよい〔図8〕。羽根Aを、例えば、10～20枚程度、順次接続してナノバブル発生体4を形成する場合は、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部は、4.5～4.8度程度ずれるように羽根Aを形成することが望ましい。このように、嵌合穴6と嵌合凸部7のボスの各中心部が一定角度ずれるように形成した羽根Aを複数嵌合すると、隣接する羽根A同士で外周部の突起が当該角度ずれていくため、羽根Aを複数隣接してなるナノバブル発生体の外周部は螺旋状の形状を有することになり、同発生体を通過する液体が生じる旋回流をさらに強める。

【0014】

〔0012〕～〔0013〕で示す形状を有する羽根Aを、プラスチック成型により製造する。

【0015】

液体流入口2側を円錐状にした積層組み込み嵌合用のシャフトに、羽根Aを、例えば、10～20枚程度、順次接続してナノバブル発生体4（〔図6〕）を構成する。

【0016】

接続の方法は任意の方法で足り、羽根同士Aを接着剤で接着してもよいし、超音波溶着してもよい。さらに、〔図1〕乃至〔図3〕のような形状をした羽根Aから、凸部のみを除去した羽根B（〔図4〕〔図5〕）を同じくプラスチック成型によって成型し、これを羽根Aに嵌合させた上で、羽根Bの中央部を積層組み込み嵌合用のシャフトにボルト止めしてもよいし（〔図7〕）羽根Bを、接続された羽根Aに接着剤で接着したり、超音波超音波溶着したりしてもよい。

【0017】

羽根Bの外側の液体吐出側に、狭窄され液体吐出口を有する円錐状のファインバブル補助発生器を取り付ける（〔図6〕）。〔図6〕〔図7〕に示した「ファインバブル補助発生器の寸法（単位はmm）」は、本考案を実施するための一例である。

【0018】

なお、本考案は、上記のような実施形態に限られるものではなく、ナノバブル発生体4を通過する液体の性質や流体液圧の違いによって、羽根Aや羽根Bの各寸法も変化し、羽根Aの使用数も増減し、ファインバブル補助発生器の寸法も変化する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本考案の一実施形態である羽根Aを嵌合穴6側から俯瞰した斜視図である。

【図2】羽根Aを嵌合凸部7側から羽根Aを俯瞰した斜視図である。

【図3】羽根Aの側面図である。

【図4】羽根Aを複数接続させる手段として、羽根A同士を嵌合させた上で、羽根Aの外部から複数の羽根Aをボルト止めする場合、羽根Aとボルトの間に挿入する羽根Bの斜視図である。

【図5】〔図4〕の背面の斜視図である。

【図6】本考案によるナノバブル発生体を円柱ケーシング1に組み込み、さらにナノバブル発生体の液体吐出口側にファインバブル補助発生器を取り付け、ナノバブル発生装置の固定構造として完成させた側面図である。ファインバブル補助発生器上の矢印は、液体が流れる方向を示している。

【図7】羽根Bの外側の液体吐出口側に、ファインバブル補助発生器を取り付けた後、羽根Aを順次接続させる前のシャフトの状態を示した側面図である。

【図8】本考案の一実施形態である羽根Aをプラスチック成型により成型して製造した状

態の斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 0 】

- 1 円柱ケーシング
- 2 液体流入口
- 3 液体吐出口
- 4 ナノバブル発生体
- 5 シャフト貫通孔
- 6 嵌合穴
- 7 嵌合凸部
- 8 肉逃げ
- 9 積層組み込み嵌合用のシャフト
- 10 ビス
- 11 ファインバブル補助発生器