

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

**特許第6984919号**  
**(P6984919)**

(45) 発行日 **令和3年12月22日 (2021. 12. 22)**

(24) 登録日 令和3年11月29日 (2021. 11. 29)

(51) Int. Cl.	F 1					
<b>BO1F 3/04 (2006.01)</b>	BO1F	3/04				Z
<b>BO1F 5/00 (2006.01)</b>	BO1F	5/00				D
<b>EO3C 1/084 (2006.01)</b>	EO3C	1/084				

請求項の数 5 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2020-209040 (P2020-209040)</p> <p>(22) 出願日 令和2年12月17日 (2020. 12. 17)</p> <p>審査請求日 令和2年12月17日 (2020. 12. 17)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 516263915 株式会社アルベール・インターナショナル 大阪府箕面市粟生新家4丁目6番10-102号</p> <p>(74) 代理人 100143096 弁理士 山岸 忠義</p> <p>(72) 発明者 二谷 欣哉 大阪府箕面市粟生新家4丁目6番10-102号 株式会社アルベールインターナショナル内</p> <p>審査官 河野 隆一朗</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微小気泡発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微小気泡を発生させるための装置であって、  
 微小気泡発生体と、  
 前記微小気泡発生体を収容する筐体と  
 を備え、  
 前記微小気泡発生体は、  
 軸方向に延びる円柱軸と、  
 前記円柱軸から径方向に突出し、角柱状を有する複数のブレードと  
 を備え、  
 前記ブレードの径方向長さは、前記円柱軸の半径よりも長く、  
 前記複数のブレードは、前記円柱軸の軸方向に間隔を隔てて配置され、  
 前記複数のブレードは、円柱軸の軸方向を螺旋軸とした螺旋状の線に沿うように配置されてあり、  
前記軸方向に対する前記螺旋状の螺旋角が、45度以下であり、  
前記筐体が、蛇口の先端に固定するための固定部を有し、  
前記微小気泡発生体は、前記円柱軸の軸方向一方端に配置される頭頂部を有し、  
前記微小気泡発生体は、前記蛇口から放出される水が、直接、前記頭頂部に衝突するように配置されてあり、  
前記ブレードは、略平行四辺形状に突出する四角柱であり、

前記ブレードは、前記軸方向に対して直交する直交面と、前記直交面と斜め方向に交差する斜面とを有し、

前記ブレードの軸方向長さは、前記直交面の直交方向長さよりも短く、

前記斜面は、前記直交面と連続し、側面視において、前記直交面とともに鈍角を形成し

軸方向一方側から軸方向他方側に向かって目視した際に、軸方向他方側に配置される他のブレードは、軸方向一方側に位置する一のブレードに対して、前記直交面から前記斜面に向かう円周方向に5度以上30度以下の角度でずれており、

前記円柱軸の軸方向に間隔を隔てて配置される前記ブレードの数は、5～10個であることを特徴とする、微小気泡発生装置。

10

【請求項2】

前記円柱軸の軸方向長さが、前記螺旋状の螺旋周期よりも短いことを特徴とする、請求項1に記載の微小気泡発生装置。

【請求項3】

前記微小気泡発生体の外周縁において、ブレード間ピッチが、前記ブレードの円周方向長さよりも長いことを特徴とする、請求項1または2のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置。

【請求項4】

前記微小気泡発生体において、

前記円柱軸から放射状に4～6個のブレードが突出するブレード群を有し、

前記ブレード群は、軸方向に間隔を隔てて5～10個配置されていることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置。

20

【請求項5】

前記頭頂部は、軸方向一端部を頂点とし、軸方向他方端に向かうに従って拡径する円錐形状を有することを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微小気泡発生装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、1 $\mu$ m以下の微小気泡であるナノバブルを水に、多量に発生させたナノバブル水は、洗浄能力や美容効果など種々の効果が検証されており、注目されている。ナノバブル水の発生装置は、小型化や簡便性、取付容易性などの改良がなされ、家庭用にも使用できる装置が提供されている。このような発生装置としては、シャワーヘッドに微小気泡発生体を内蔵したシャワーヘッド内蔵タイプ（例えば、特許文献1）、微小気泡発生体をホース継ぎ手として、シャワーヘッドとホースとの間に取り付けるタイプ（例えば、特許文献2）などが知られている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2020-11034号公報

【特許文献2】特許第6205099号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ナノバブル発生装置としては、シャワーヘッドに限らず、取付場所や用途に応じたさまざまなニーズがある。その中で、例えば、台所や洗面台の蛇口の先端に取り付

50

けるタイプがあれば、用途が広がり、便利である。

【0005】

しかしながら、特許文献2のナノバブル発生装置は、台所の蛇口の先端に取り付けるには長すぎて、使いにくい場合が生じる。一方、短くすると、ナノバブルの発生が充分でない場合が生じる。

【0006】

本発明は、小型化が可能であり、微小気泡を発生させることができる微小気泡発生装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明[1]は、微小気泡を発生させるための装置であって、微小気泡発生体と、前記微小気泡発生体を収容する筐体とを備え、前記微小気泡発生体は、軸方向に延びる円柱軸と、前記円柱軸から径方向に突出し、角柱状を有する複数のブレードとを備え、前記ブレードの径方向長さは、前記円柱軸の半径よりも長く、前記複数のブレードは、螺旋状の線に沿うように配置されている、微小気泡発生装置を含む。

【0008】

このような発明によれば、角柱状を有するブレードが複数配置されているため、微小気泡発生装置に流入する水を、ブレードに複数回衝突させることができる。また、複数のブレードの径方向長さが、円柱軸の半径よりも大きく、複数のブレードは、螺旋状に配置されているため、ブレード間に水の流れる空間(流路)を十分に確保できるとともに、スムーズな螺旋状の水流とすることができる。これらから、多量のスムーズな水流を複数のブレードに連続して接触させることができ、その結果、多量のナノバブルを発生させることができる。加えて、多量の微小気泡を発生できるため、発生体の軸方向(水流方向)長さを短くしても十分な量の微小気泡を発生できるため、小型化が可能である。その結果、蛇口の先端などに取り付けたとしても、作業スペースの過度の圧迫を抑制することができる。

【0009】

本発明[2]は、前記軸方向に対する前記螺旋状の螺旋角が、45度以下である、項[1]に記載の微小気泡発生装置を含む。

【0010】

このような発明によれば、より多くの微小気泡を発生させることができる。

【0011】

本発明[3]は、前記ブレードが、略平行四辺形状に突出する四角柱であり、前記ブレードは、軸方向に対して直交する直交面と、前記直交面と斜め方向に交差する斜面とを有し、前記ブレードの軸方向長さは、前記直交面の直交方向長さよりも短い、項[1]または[2]に記載の微小気泡発生装置を含む。

【0012】

このような発明によれば、ブレードは、直交面および斜面を有しているため、直交面および斜面の衝突で微小気泡を確実に発生できるとともに、斜面に沿って水をスムーズに螺旋方向に誘導できる。よって、より多量の微小気泡を発生させることができる。また、ブレードの軸方向長さは、直交面の直交方向長さよりも短いため、微小気泡発生体を軸方向に短くすることができ、小型化を図ることができる。

【0013】

本発明[4]は、前記円柱軸の軸方向長さが、前記螺旋状の螺旋周期よりも短い、項[1]~[3]のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置を含む。

【0014】

このような発明によれば、軸方向長さを短くすることができるため、より一層の小型化を図ることができる。

【0015】

本発明[5]は、前記微小気泡発生体の外周縁において、ブレード間ピッチが、前記ブ

10

20

30

40

50

レードの円周方向長さよりも長い、項 [ 1 ] ~ [ 4 ] のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置を含む。

【 0 0 1 6 】

このような発明によれば、水の流路の幅を十分に確保することができるため、微小気泡発生装置から放出される水圧の低下を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明 [ 6 ] は、前記筐体が、蛇口の先端に固定するための固定部を有する、項 [ 1 ] ~ [ 5 ] のいずれか一項に記載の微小気泡発生装置を含む。

【 0 0 1 8 】

このような発明によれば、別部品の取り付け用具を必要とせずに、蛇口に容易に取り付けることができる。 10

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明の微小気泡発生装置は、小型化が可能であり、多量の微小気泡を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】図 1 は、本発明の微小気泡発生装置の第 1 実施形態の使用状態の模式図を示す。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す実施形態の分解斜視図を示す。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す実施形態の微小気泡発生体を側面方向から目視したときの透視投影図を示す。 20

【図 4】図 4 は、図 3 の微小気泡発生体を軸方向一方側から目視したときの透視投影図を示す。

【図 5】図 5 は、本発明の微小気泡発生装置の第 2 実施形態に用いる微小気泡発生体を側面方向から目視したときの透視投影図を示す。

【図 6】図 6 は、図 5 の微小気泡発生体を軸方向一方側から目視したときの透視投影図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

< 第 1 実施形態 >

図 1 ~ 図 4 を用いて、本発明の微小気泡発生装置の一例としての第 1 実施形態を説明する。 30

【 0 0 2 2 】

第 1 実施形態の微小気泡発生装置 1 (以下、「発生装置」と略することもある。)は、図 1 ~ 図 2 に示すように、蛇口 2 0 に取り付け、微小気泡を発生させる装置であって、気泡発生体 (以下、「発生体」と略することもある。) 2 と、筐体 3 と、メッシュ 4 とを備える。

【 0 0 2 3 】

発生体 2 は、軸方向一方側 (上流側) から流れてくる水に微小気泡を発生させるための部材であって、図 3 ~ 図 4 に示すように、円柱軸 5 と、複数のブレード 6 と、頭頂部 7 とを備える。 40

【 0 0 2 4 】

円柱軸 5 は、複数のブレード 6 を支持する部位であって、軸方向 (上下方向) に延びる円柱状を有する。

【 0 0 2 5 】

複数のブレード 6 は、水に微小気泡を発生させる部位であって、円柱軸 5 の周側面から径方向に突出するように配置されている。複数のブレード 6 は、互いに同一形状であって、平行六面体である。すなわち、ブレード 6 は、側面視略平行四辺形状を有する四角柱である。また、軸方向に直交する断面視においては、径方向に長尺な長形状を有し、軸方向他方側に向かうように従って長形状が円柱軸 1 の円周方向 (反時計回り) に回転する 50

ように形成されている。ブレード6の外周縁は、軸方向から目視したときに、筐体3の本体部12の内周縁に沿うように湾曲している。すなわち、ブレード6の径方向外側面（平行四辺形状を形成する面）は、円弧状に形成されている。ブレード6は、円柱軸7から径方向外側面まで径方向に延びる直交面8および斜面9を有する。

【0026】

直交面8は、軸方向に直交し、軸方向一端側（上側）を臨む面である。直交面8は、軸方向から目視したときに、径方向に長尺な略長方形形状である。直交面8の直交方向長さL1は、ブレード6の軸方向長さL2よりも短い。

【0027】

斜面9は、直交面8と斜め方向（交差方向）に延び、軸方向一方側を臨む面である。すなわち、斜面9は、直交面8と連続し、側面視において、直交面8とともに鈍角を形成する面である。

【0028】

ブレード6は、円柱軸5の周側面に複数（35個）設けられ、円柱軸5の軸方向一端部から他端部にわたって規則正しく配置されている。具体的には、円柱軸5から放射状に突出する複数（5個）のブレードで、一組のプロペラ状ブレード群10を構成しており、プロペラ状ブレード群10は、軸方向に間隔を隔てて、複数（7組）配置されている。複数のプロペラ状ブレード群10は、互いに平行となるように、軸方向に等間隔で配置されている。

【0029】

複数のブレード6は、円柱軸5の軸方向（特に、円柱軸5の中心を通過する軸方向の直線）を螺旋軸Xとした螺旋状の線Yに沿うように、円柱軸5の側面に配置されている。特に、複数のブレード6は、緩やかな螺旋角 $\theta$ を持つ螺旋上に配置されている。具体的には、互いに軸方向に間隔を空けて隣接する2つのブレード6の位置関係において、一のブレード6および他のブレード6は、軸方向一方側から他方側に向かって目視したときに、互いに重複し、かつ、円周方向に僅かにずれるように位置する。すなわち、軸方向から目視したときに、軸方向他方側に配置される他のブレード6は、軸方向一方側に位置する一のブレード6に対して、反時計周りに（ブレード6の直交面8から斜面9に向かう円周方向に）僅かにずれている。

【0030】

発生体2において、螺旋状に配置されるブレード群は、複数組存在する。すなわち、径方向から目視したときに、軸方向に近接する複数（7つ）のブレード6で、一列の螺旋状ブレード群11を構成しており、螺旋状ブレード群11は、円周方向に等間隔で、複数列（5列）配置されている。換言すると、複数組（7組）のプロペラ状ブレード群1が、円周方向に回転するように（螺旋状に）、軸方向に等間隔で、配置されている。これにより、多数（35個）のブレード6を配置しながら、螺旋状ブレード群11の間に、複数（5つ）の螺旋状の大きな流路が形成されている。

【0031】

頭頂部7は、発生装置1に流入する水を、発生体2の円周方向外側に位置するブレード6やその間の流路に誘導するための部位であって、円柱軸5の軸方向一端部に配置されている。頭頂部7は、軸方向一端部を頂点とし、軸方向他方側に向かうに従って拡径する円錐形状を有する。

【0032】

円柱軸5の軸方向長さTは、螺旋周期（螺旋が円周軸5を一周するまでの軸方向長さ）よりも短い。すなわち、一の螺旋状ブレード群11は、円柱軸5を一周しない。具体的には、円柱軸5の軸方向長さTは、例えば、10mm以上、好ましくは、25mm以上であり、また、例えば、50mm以下、好ましくは、40mm以下である。円柱軸5の半径rは、例えば、2mm以上、好ましくは、4mm以上であり、また、例えば、10mm以下、好ましくは、8mm以下である。なお、図4について、螺旋周期は、4分の1の長さで示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

螺旋角  $\theta_1$  は、図 3 の一点鎖線が示すように、螺旋軸 X と螺旋線 Y とがなす角度であって、45 度以下であり、好ましくは、30 度以下であり、また、例えば、5 度以上、好ましくは、10 度以上である。

## 【 0 0 3 4 】

軸方向に隣接する 2 つのブレード 6 の円周方向のずれの角度  $\theta_2$  は、例えば、5 度以上、好ましくは、10 度以上であり、また、例えば、30 度以下、好ましくは、20 度以下である。

## 【 0 0 3 5 】

各ブレード 6 の径方向長さ（角柱の高さ） $L_3$  は、円柱軸 5 の半径  $r$  よりも長く、例えば、半径  $r$  の 1.3 倍以上、好ましくは、1.5 倍以上であり、また、例えば、5 倍以下、好ましくは、3 倍以下である。具体的には、ブレード 6 の径方向長さ  $L_3$  は、例えば、4 mm 以上、好ましくは、6 mm 以上であり、また、例えば、15 mm 以下、好ましくは、12 mm 以下である。

## 【 0 0 3 6 】

各ブレード 6 における直交面 8 の直交方向長さ  $L_1$  および斜面 9 の斜面方向長さ  $L_4$  は、それぞれ、例えば、2 mm 以上、好ましくは、3 mm 以上であり、また、例えば、10 mm 以下、好ましくは、8 mm 以下である。

## 【 0 0 3 7 】

ブレード 6 の軸方向長さ（平行四辺形の高さ） $L_2$  は、直交面 8 の直交方向長さ  $L_1$  よりも短く、例えば、直交方向長さ  $L_1$  の 0.9 倍以下、0.5 倍以上である。具体的には、軸方向長さ  $L_2$  は、例えば、2 mm 以上、好ましくは、3 mm 以上であり、また、例えば、10 mm 以下、好ましくは、5 mm 以下である。

## 【 0 0 3 8 】

発生体 2 の外周縁において、円周方向におけるブレード間ピッチ  $p$  が、ブレード 6 の円周方向長さ  $L_5$  よりも長い。具体的には、ピッチ  $p$  は、例えば、円周方向長さ  $L_5$  の 1.5 倍以上、好ましくは、2.0 倍以上であり、また、例えば、5.0 倍以下、好ましくは、3.0 倍以下である。

## 【 0 0 3 9 】

頭頂部 7 の軸方向長さは、例えば、1 mm 以上、好ましくは、3 mm 以上であり、また、例えば、10 mm 以下、好ましくは、5 mm 以下である。

## 【 0 0 4 0 】

発生体 2 の材料としては、例えば、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリ塩化ビニリデン（PVDC）、ポリアセタール（POM）、シリコーンゴム、ABS 樹脂などの樹脂、例えば、アルミニウム、ステンレス、真鍮などの金属などが挙げられ、好ましくは、樹脂が挙げられる。また、円柱軸 5、複数のブレード 6 および頭頂部 7 は、これらの材料から一体成形されている。

## 【 0 0 4 1 】

筐体 3 は、発生体 2 を収容し、かつ、蛇口などに取り付けるための容器であって、本体部 12 と蓋部 13 とを備える。

## 【 0 0 4 2 】

本体部 12 は、発生体 2 をその内部に収容可能であり、有底円筒形状を有する。本体部 12 の内側側面は、発生体 2 の外周縁が形成する仮想円周と略一致し、本体部 12 の軸方向長さは、発生体 2 の軸方向長さ  $T$  よりも僅かに長い。

## 【 0 0 4 3 】

本体部 12 の底には、水を通過させるための円形状の開口 14 が形成されている。開口 14 は、円柱軸 5 よりも大きくなるように形成されている。また、本体部 12 の上端部の内側には、内ネジ 15 が形成されており、蓋部 13 と固定可能にする。

## 【 0 0 4 4 】

蓋部 1 3 は、本体部 1 2 に固定可能であり、本体部 1 2 とともに発生体 2 を内部に収容する。蓋部 1 3 は、上方および下方が開放する円筒状を有する。蓋部 1 3 の上端部の内側には、固定部の一例としての内ネジ 1 5 が形成されており、蛇口 2 0 と固定可能にする。また、蓋部 1 3 の下端部の外側には、外ネジ 1 6 が形成されており、本体部 1 2 の内ネジ 1 7 と勘合して固定可能にする。

【 0 0 4 5 】

筐体 3 の材料としては、発生体 2 で例示したものと同様の樹脂または金属などが挙げられる。

【 0 0 4 6 】

メッシュ 4 は、水を通わせるとともに、発生体 2 を支持するための部材である。メッシュ 4 の外形は、本体部 1 2 の内側側面と一致する。メッシュ 4 は、本体部 1 2 の底に配置される。

【 0 0 4 7 】

発生装置 1 は、例えば、図 1 に示すように、台所や洗面台などの蛇口（水栓） 2 0 の先端に取り付ける。すなわち、発生体 2 の軸方向と上下方向が一致するようにして、蓋部 1 3 の内ネジ 1 7 を蛇口 2 0 に固定する。これにより、蛇口 2 0 から下方向に向かって放出される水が、発生装置 1 を通過することにより、水流中にナノバブル（直径が 1 0 0 0 n m 以下である微小気泡）が発生し、その結果、ナノバブルを多量に含有するナノバブル水を簡単に得ることができる。

【 0 0 4 8 】

このとき、蛇口 2 0 から放出される水は、蓋部 1 3 の上方開口から流入し、頭頂部 7 に衝突して、円周方向外側に拡散移動する。その後、水は、ブレード 6 の最上段（軸方向一端部）にあるブレード 6 の直交面 8 および斜面 9 に衝突し、続いて、下側に位置する複数の斜面 9 に沿って螺旋状に落下していき、開口 1 4 から放出される。

【 0 0 4 9 】

特に、この微小気泡発生装置 1 では、複数のブレード 6 が螺旋状に配置されているため、水流を複数のブレード 6 に多段的に連続して衝突させることができる。また、複数のブレード 6 の径方向長さ  $L_3$  が円柱軸 5 の半径  $r$  よりも長いため、ブレード間に水の流れる空間（流路）の幅を広くでき、十分な流路を確保できる。加えて、複数のブレード 6 が螺旋状に配置されているため、ランダムにブレード 6 が配置されている場合に比して、スムーズな螺旋状の水流とすることができる。すなわち、多量のスムーズな水流を複数のブレード 6 に連続して接触させることができる。したがって、多量のナノバブルを発生させることができる。

【 0 0 5 0 】

さらに、多量のナノバブルを発生できることにより、発生体 2 の軸方向（水流方向）長さ  $T$  を短くしても十分な量のナノバブルを発生できるため、小型化が可能である。したがって、蛇口の先端などに取り付けたとしても、作業スペースの過度の圧迫を抑制することができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、多量の水流をスムーズに外部に放出することができることにより、水の経路に微小気泡発生体 2 を設置したことによる大幅な水圧や水量の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

また、この発生装置 1 では、軸方向に対するブレード 6 の螺旋状の螺旋角  $\theta$  が、4 5 度以下である。このため、より多くのナノバブルを発生することができる。

【 0 0 5 3 】

また、この発生装置 1 では、ブレード 6 が、略平行四辺形状に突出する四角柱であり、直交面 8 と斜面 9 とを有し、かつ、ブレード 6 の軸方向長さ  $L_2$  は、直交面 8 の直交方向長さ  $L_1$  よりも短い。このため、直交面 8 および斜面 9 の衝突でナノバブルを確実に発生できるとともに、斜面に沿って水をスムーズに螺旋方向に誘導できる。よって、より多量

のナノバブルを発生させることができる。また、ブレード6の軸方向長さL2は、直交面8の直交方向長さL1よりも短いため、発生体2の軸方向長さTを短くすることができ、小型化を図ることができる。それとともに、斜面9の斜面方向長さL4が、軸方向長さL2よりも長いため、水流に接触する面積を増加させることができるため、より短い軸方向長さで、ナノバブルを効率的に発生させることができる。

【0054】

また、この発生装置1では、円柱軸5の軸方向長さTが、螺旋周期よりも短い。このため、より一層の小型化を図ることができる。また、水が螺旋を1周しないうちに発生装置1から放出されるため、スムーズな排水が可能となり、大幅な水圧や水量の低下を抑制することができる。

10

【0055】

また、この発生装置1では、発生体2の外周縁において、ブレード6の円周方向長さL5が、ブレード間ピッチpよりも長いため、水の流路の幅を十分に確保することができるため、発生装置1の開口14から抄出される水圧の低下を抑制することができる。

【0056】

また、この発生装置1では、筐体3が内ネジ17を有するため、別部品の取り付け用具を必要とせず、蛇口20に容易に取り付けることができる。

【0057】

<第2実施形態>

図5～図6を用いて、本発明の微小気泡発生装置の第2実施形態を説明する。なお、第1実施形態と同様の部材については、第1実施形態と同様の符号を付し、説明を省略する。

20

【0058】

複数のブレード6は、円柱軸5の軸方向を螺旋軸Xとした螺旋状の線Yに沿うように、円柱軸5の配置されている。特に、複数のブレード6は、急峻な螺旋角 $\theta_1$ を持つ螺旋上に配置されている。具体的には、互いに軸方向に間隔を空けて隣接する2つのブレード6の位置関係において、一のブレード6および他のブレード6は、軸方向一方側から他方側に向かって目視したときに、円周方向(反時計回り)に大幅にずれるように位置している。すなわち、軸方向から目視したときに、軸方向他方側に配置される他のブレード6bは、軸方向一方側に位置する一のブレード6に対して、反時計周りに(ブレード6の直交面8から斜面9に向かう円周方向に)大きくずれている。

30

【0059】

螺旋角 $\theta_1$ は、45度を超過し、例えば、50度以上であり、また、例えば、85度以下、好ましくは、65度以下である。軸方向に隣接する2つのブレード6の円周方向のずれの角度 $\theta_2$ は、例えば、30度を超過し、好ましくは、40度以上であり、また、例えば、60度以下、好ましくは、50度以下である。

【0060】

この第2実施形態の発生装置1も、第1実施形態と同様に、小型化が可能であり、多量のナノバブルを発生させることができる。また、この発生装置1は、螺旋角 $\theta_1$ は、45度を超過するため、気泡の大きさがより小さいナノバブルを発生させることができる。

40

【0061】

<変形例>

本発明の微小気泡発生装置1は、第1実施形態および第2実施形態に限定されず、これら以外の形態の一例を下記に示す。

【0062】

例えば、一つのプロペラ状ブレード群1を構成するブレード6の数、すなわち、特定の軸方向位置における円周方向に存在する放射状に延びるブレード6の数は、第1～2実施形態では5つであったが、これに限定されず、例えば、4～6の範囲とすることができる。発生装置1からの放出される水の圧力やナノバブル量の観点から、5が最も好ましい。

【0063】

50



また、一の螺旋状ブレード群 11 を構成するブレード 6 の数、すなわち、軸方向に存在するブレード 6 の数は、第 1 ~ 2 実施形態では 7 つであったが、これに限定されず、例えば、5 ~ 10 の範囲にすることができる。発生装置 1 からの放出される水の水圧やナノバブル量の観点から、7 が最も好ましい。

【0064】

また、第 1 ~ 2 実施形態では、固定部の一例として内ネジ 17 を備えていたが、蛇口の先端のタイプに応じて、例えば、外ネジ形式の固定部にしてもよく、ビス止め金具、固定用リングなどの他の取り付け具を備えていてもよい。また、筐体 2 の軸方向他端部に、シャワー切り替えスイッチなどのその他の部材を備えていてもよい。

【0065】

また、第 1 ~ 2 実施形態では、水の経路の最下流側（放水部）付近に取り付けるタイプであるが、例えば、微小気泡発生装置 1 は、水の経路の中間に取り付けるタイプであってもよい。この場合、筐体 3 の軸方向両端部に、他の部材に取り付け可能な固定部（例えば、内ネジ、外ネジ）を備える。このようなタイプとしては、具体的には、蛇口とホースとの間に設置するためのホース継ぎ手、吐出器具（シャワーヘッドなど）とホースとの間に設置するための吐出ノズル用アダプター、水使用電化製品（洗濯機、食器洗浄機など）とホースとの間に設置するための電化製品用アダプターなどが挙げられる。

【0066】

<実施例>

以下に実施例を挙げて本発明の微小気泡発生体をより詳細に説明する。ただし、本発明の微小気泡発生体は、下記の実施例に限定されない。

【0067】

（実施例 1）

図 1 ~ 4 に記載の微小気泡発生装置を作製した。なお、微小気泡発生体において、およそ下記のサイズおよび材料とした。

【0068】

直交面 8 の直交方向長さ  $L_1$  : 4 mm、ブレード 6 の軸方向長さ  $L_2$  : 3 mm、ブレード 6 の径方向長さ  $L_3$  : 8 mm、斜面 9 の斜面方向長さ  $L_4$  : 5 mm、外周縁における円周方向長さ  $L_5$  に対するブレードピッチ  $p$  の比 ( $p/L_5$ ) : 2.5 倍、発生体 2 の軸方向長さ  $T$  : 33 mm、円柱軸 5 の半径  $r$  : 4 mm、螺旋角  $\theta_1$  : 15 度、ずれの角度  $\theta_2$  : 12 度、頂点部長さ : 4 mm、材料 : ポリプロピレン

【0069】

（参考例 1）

螺旋角 ( $\theta_1$ ) を約 50 度およびずれの角度 ( $\theta_2$ ) を約 45 度にした以外は実施例 1 と同様にして、微小気泡発生装置を作製した（図 5 ~ 図 6 参照）。

【0070】

（評価）

実施例 1 および参考例 1 の微小気泡発生装置をそれぞれ台所の蛇口の先端に取り付けて、水を流し、微小気泡発生装置を通過させた。その水に含まれる微小気泡を下記の条件により測定した。

測定装置 : Nanosight LM10V HS (Malvern社製、CMOSカメラ、紫レーザー 405 nm)

解析ソフト : NTA 3.4

水温 : 約 20 度

気泡粒径の参考となる標準粒子 : ポリスチレンラテックス粒子 100 nm (Thermoscientific社製)

【0071】

微小気泡発生装置を通過させたサンプル水を、シリンジを用いて、上記装置のモジュールセルに注入した。続いて、レーザーを照査し、散乱光を観察し、その観察画像をトラッ

10

20

30

40

キング解析 (NTA 解析) により処理して、粒度分布図を作製した。

【0072】

その結果、実施例 1 のサンプル水では、粒径 1000 nm 以下の気泡の量は、 $4.99 \times 10^8$  個/mL であり、粒径  $D_{10}$ : 80.4 nm、 $D_{50}$ : 132.0 nm であった。

【0073】

参考例 1 のサンプル水では、粒径 1000 nm 以下の気泡の量は、 $3.78 \times 10^8$  個/mL であり、粒径  $D_{10}$ : 69.4 nm、 $D_{50}$ : 102.6 nm であった。

【0074】

発生装置を通過させなかったサンプル水では、粒径 1000 nm 以下の気泡の量は、 $2.77 \times 10^8$  個/mL であり、粒径  $D_{10}$ : 78.3 nm、 $D_{50}$ : 118.8 nm であった。

【符号の説明】

【0075】

1 微小気泡発生装置、2 気泡発生体、3 筐体、4 メッシュ、5 円柱軸、6 ブレード、7 頭頂部、8 直交面、9 斜面、10 プロペラ状ブレード群、11 螺旋状ブレード群、12 本体部、13 蓋部、14 開口、15 内ネジ、16 外ネジ、17 内ネジ、20 蛇口、 $\theta$  螺旋角、 $\alpha$  ブレード間のずれの角度

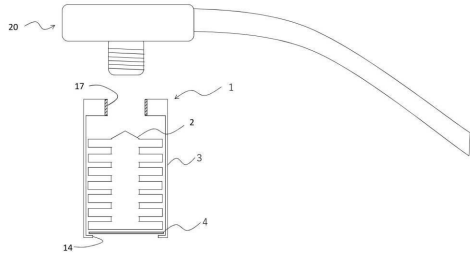
【要約】

【課題】小型化が可能であり、微小気泡を発生させることができる微小気泡発生装置を提供すること。

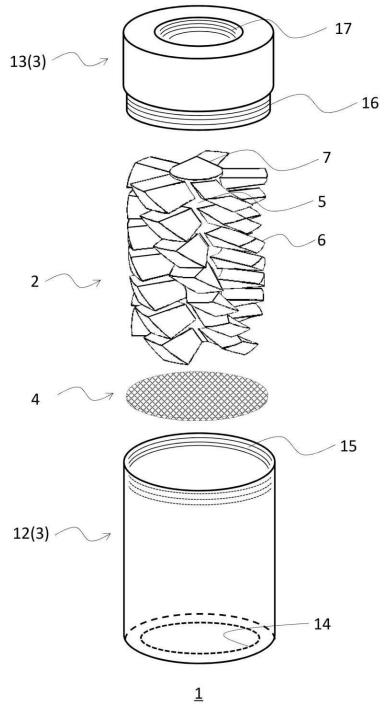
【解決手段】微小気泡発生装置 1 は、微小気泡を発生させるための装置であって、微小気泡発生体 2 と、微小気泡発生体 2 を収容する筐体 3 とを備える。微小気泡発生体 2 は、軸方向に延びる円柱軸 5 と、円柱軸 5 から径方向に突出し、角柱状を有する複数のブレード 6 とを備え、ブレード 6 の径方向長さは、円柱軸 5 の半径よりも長く、複数のブレード 6 は、螺旋状の線に沿うように配置されている。

【選択図】図 1

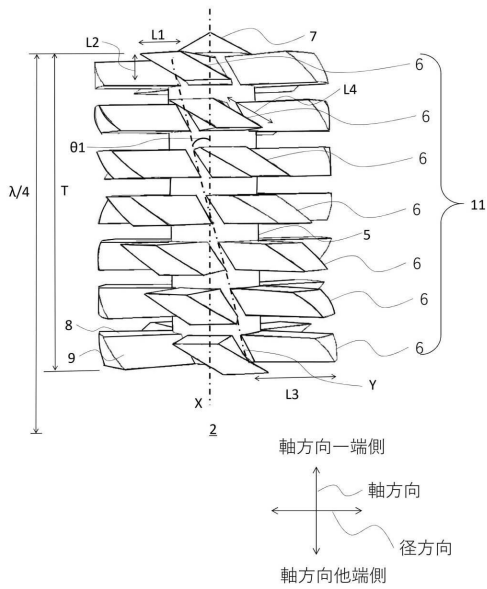
【図 1】



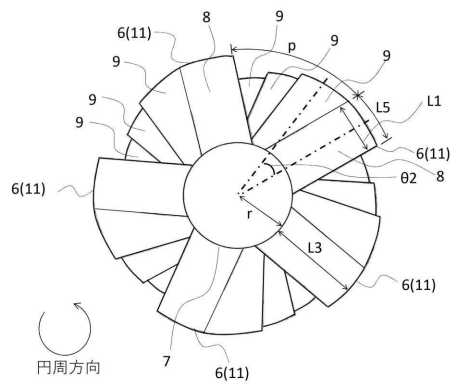
【図 2】



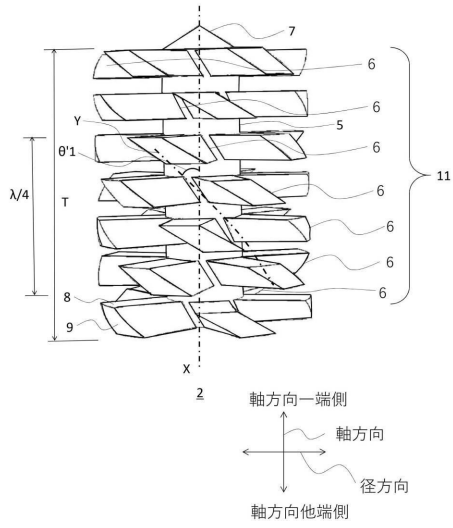
【図 3】



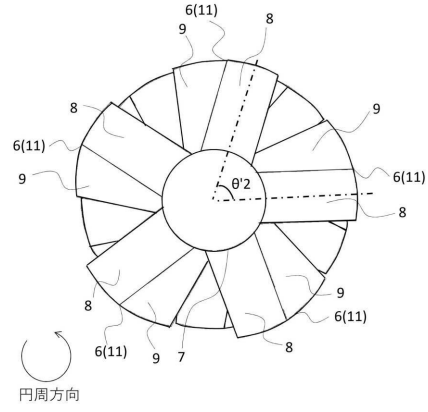
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2019/0060846(US, A1)  
特開2019-034285(JP, A)  
米国特許出願公開第2014/0342071(US, A1)  
特開2004-033962(JP, A)  
特開2014-057926(JP, A)  
国際公開第2019/116642(WO, A1)  
特開2009-165982(JP, A)  
特許第6205099(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F 5/00  
B01F 5/06  
B01F 3/04  
E03C 1/084  
B05B 1/18  
A47K 3/28  
Japio - GPG/FX