

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月19日(19.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/054680 A1

- (51) 国際特許分類:
B01F 5/06 (2006.01) *B01F 3/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/035418
- (22) 国際出願日: 2019年9月9日(09.09.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-169968 2018年9月11日(11.09.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社キャタラー (CATALER CORPORATION) [JP/JP]; 〒4371492 静岡県掛川市千浜 7 8 0 0 Shizuoka (JP). 国立大学法人静岡大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION SHIZUOKA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒4228529 静岡県静岡市駿河区大谷 8 3 6 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 水上 友人 (MIZUKAMI, Tomohito); 〒4371492 静岡県掛川市千浜 7 8 0 0 番地 株

式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 齋藤 祐介 (SAITO, Yusuke); 〒4371492 静岡県掛川市千浜 7 8 0 0 番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP). 間瀬 暢之 (MASE, Nobuyuki); 〒4328561 静岡県浜松市中区城北三丁目 5 - 1 国立大学法人静岡大学内 Shizuoka (JP).

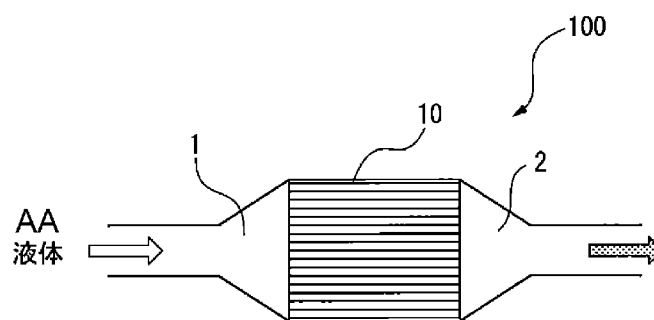
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目 5 番 1 号 虎ノ門 3 7 森ビル青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: FINE BUBBLE GENERATION DEVICE AND METHOD FOR GENERATING FINE BUBBLES

(54) 発明の名称: ファインバブル発生装置及びファインバブル発生方法

図1



AA Liquid

(57) Abstract: The purpose of the present invention is provide a device for producing fine bubbles that has a simple configuration and that is capable of generating fine bubbles. This fine bubble generation device (100) comprises: a porous body (10) having continuous pores; a liquid supply section (1) that supplies a liquid to the porous body (10) and causes the liquid to circulate through the continuous pores; and a liquid discharge section (2) for discharging liquid that has circulated through the continuous pores.

(57) 要約: 本発明は、簡易な構成でファインバブルを発生させることができる、ファインバブルの製造装置を提供することを目的とする。本発明のファインバブル発生装置(100)は、連続気孔を有する多孔質体(10)、前記多孔質体(10)に液体を供給して前記連続気孔に流通させる液体供給部(1)、及び前記連続気孔を流通した液体を排出させる液体排出部(2)を含む。

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

ファインバブル発生装置及びファインバブル発生方法

技術分野

[0001] 本発明は、ファインバブル発生装置及びファインバブル発生方法に関する。

背景技術

[0002] ファインバブルは、直径が $100\mu\text{m}$ 以下の気泡をいい、ウルトラファインバブルは、ファインバブルの中でも特に直径が $1\mu\text{m}$ 以下の気泡をいう。これらは、通常の気泡とは異なる性質を有することから、近年、様々な分野で応用が検討されている。

[0003] ファインバブル又はウルトラファインバブルの製造方法としては、主に、旋回液流式、加圧溶解・減圧式、及び微細孔式を挙げることができる。

[0004] 旋回液流式では、円筒容器に液を高速で圧入し、内部に高速旋回流を形成して、その中心部で圧力降下部を発生させる。ここで、円筒容器の下部の小孔からガスを導入し、上部の小孔からガスを導出すると、ファインバブルが得られる。

[0005] 加圧溶解・減圧式では、ガスを加圧して液中に溶解させる。そして、その液を、減圧又は常圧の液体中に、急激に吐出することによって、溶解したガスをファインバブルとして析出させることができる。

[0006] 微細孔式では、ナノレベルの微細孔からガスを液中に噴出させる。

[0007] また、他の方式も検討されており、例えば特許文献1では、ガスをポンプで加圧して液中に溶解させ、その気液混合物を、微細孔路を有する金属フィルターに流通させることによって、微細化された気泡が得られるとしている。ここで、その微細孔路は、 $30\text{mm}\sim 60\text{mm}$ の長さで、かつ $300\mu\text{m}$ 以下の孔径を有し、規則的な直線状の流路となっている。また、特許文献1に記載の発明では、気液混合物が微細孔路を流通することによって、気泡が

せん断破壊され、キメの細かい微細気泡が得られるとしている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2017-217585号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、簡易な構成でファインバブルを発生させることができる、ファインバブル発生装置及びファインバブル発生方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、以下の態様を有する本発明により、上記課題を解決できることを見出した。

《態様1》

連続気孔を有する多孔質体、前記多孔質体に液体を供給して前記連続気孔に流通させる液体供給部、及び前記連続気孔を流通した液体を排出させる液体排出部を含む、ファインバブル発生装置。

《態様2》

前記多孔質体が、セラミック製である、態様1に記載のファインバブル発生装置。

《態様3》

前記多孔質体のパームポロメーターによって測定される平均流量径が、5 μm 以上100 μm 以下である、態様1又は2に記載のファインバブル発生装置。

《態様4》

前記多孔質体の気孔率が、40%以上80%以下である、態様1～3のいずれか一項に記載のファインバブル発生装置。

《態様5》

前記多孔質体が、複数の入口流路及び複数の出口流路を有し、前記入口流路と前記出口流路とが多孔質壁で隔てられている多孔質フィルター基材である、態様１～４のいずれか一項に記載のファインバブル発生装置。

《態様６》

前記多孔質フィルター基材の前記複数の入口流路及び複数の出口流路が、それぞれ略平行に延在し、かつ互いに隣接している、態様５に記載のファインバブル発生装置。

《態様７》

前記多孔質壁の厚みが、１．０ｍｍ以下である、態様５又は６に記載のファインバブル発生装置。

《態様８》

以下を含む、ファインバブル発生方法：

態様１～７のいずれか一項に記載のファインバブル製造装置の前記液体供給部から、前記多孔質体に液体を供給すること、及び

前記供給した液体を、前記多孔質体の連続気孔に流通させて、ファインバブルを含む液体を前記液体排出部から得ること。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、簡易な構成でファインバブルを発生させることができる、ファインバブル発生装置及びファインバブル発生方法を提供することができる。特に、本発明によれば、ポンプで加圧しなくてもファインバブルを発生させることができる。そのため、本発明のファインバブル発生装置は、小型化が可能であり、家庭でも使用できる。さらに、本発明のファインバブル発生装置は、運転エネルギーを非常に低くすることができ、また騒音等を発生させずに使用することができる。同様に、本発明のファインバブル発生方法も、家庭で実施が可能であり、低い運転エネルギーで実施できる等の利点がある。

図面の簡単な説明

[0012] [図１]図１は、本発明の装置の１つの態様の概略図である。

[図2]図2は、本発明の装置の多孔質体の1つの態様の概略図である。

[図3]図3は、実施例で用いられた基材の平均流量径とファインバブル発生数との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 《ファインバブル発生装置》

本発明のファインバブル発生装置は、連続気孔を有する多孔質体、多孔質体に液体を供給して連続気孔に流通させる液体供給部、及び連続気孔を流通した液体を排出させる液体排出部を含む。

[0014] 例えば、図1に示すように、本発明のファインバブル発生装置(100)では、液体供給部(1)から多孔質体(10)に液体が供給され、その液体が多孔質体(10)の連続気孔を流通し、多孔質体(10)から得られたファインバブルを含む液体が、液体排出部(2)から排出される。

[0015] 本発明者らは、ディーゼルパティキュレートフィルター(DPF)のような多孔質体に液体を流通させると、その液中にファインバブルが発生することを発見した。これは、多孔質フィルター基材のような多孔質体を、液体が流通すると、ベンチュリ効果によって圧力が低下し、その液体に溶存しているガスがファインバブルとして発生するためであると考えられる。すなわち、通常の流路から多孔質体の細孔に液体が侵入すると、ベルヌーイの定理により、動圧と静圧との合計が一定に保たれるため、動圧が非常に高くなり、静圧が非常に低くなる。静圧が低くなることによって、液体中に溶存しているガスがファインバブルとして発生する。そして、ファインバブルは、一度形成されると消失しにくいために、ファインバブルを含む液体が通常の流路に戻っても、ファインバブルが残留するものと考えられる。

[0016] なお、多孔質体の孔径がある程度小さければ、ファインバブルの発生には十分であり、孔径が非常に小さいとしても、それに応じてファインバブルが多く発生するかどうかは明らかではない。孔径が一定程度の大きさを有している方が、ファインバブルが発生する空間領域が広くなり、ファインバブルの発生総数が多くなることも考えられる。

- [0017] 本発明のファインバブル発生装置によれば、ポンプで加圧しなくてもファインバブルを発生させることができる。そのため、本発明のファインバブル発生装置は、小型化が可能であり、家庭でも使用できる。さらに、本発明のファインバブル発生装置は、運転エネルギーを非常に低くすることができ、また騒音等を発生させずに使用することができる。
- [0018] 本発明のファインバブル発生装置で用いられる液体としては、ガスが溶存している液体であれば特に限定されない。本発明のファインバブル発生装置を用いれば、様々な液体から様々な種類のガスのファインバブルを発生することが可能である。用いられる液体は、事前に加圧する等の手段で、ガスを溶存させた液体であってもよい。本発明のファインバブル発生装置で用いられる液体としては、具体的には、水系液体（ずなわち、例えば水道水、純水、脱イオン水等の水）；界面活性剤等を含有する水溶液；メタノール、エタノール等の親水性液体等を挙げることができ、有機溶媒であってもよい。ガスの種類についても、用いられる液体に溶存させることができるガスであれば、特に限定されず、例えば酸素、水素等を挙げることができる。
- [0019] 多孔質体の孔径を変化させること等によって、様々な径のファインバブルを発生させることが可能である。ファインバブルの平均粒径は、例えば100 μm 以下、50 μm 以下、30 μm 以下、10 μm 以下、5 μm 以下、3 μm 以下、1 μm 以下、500 nm以下、300 nm以下、又は100 nm以下であってもよく、10 nm以上、50 nm以上、100 nm以上、300 nm以上、又は500 nm以上であってもよい。したがって、本発明のファインバブル発生装置で得られるファインバブルは、平均粒径が1 μm 以下のウルトラファインバブルであってもよい。ウルトラファインバブルの平均粒径は、ナノ粒子解析システムNanoSight（Malvern社）を用いて測定することができ、ファインバブルの平均粒径は、マイクロトラックPartAn SI（マイクロトラック・ベル株式会社）を用いて測定することができる。
- [0020] 本発明のファインバブル発生装置で得られたファインバブルは、様々な用

途で用いることができ、例えば洗浄、化学合成、殺菌及び消毒、脱臭、微粒子吸着等の用途で用いることができる。

[0021] 〈多孔質体〉

本発明において用いられる多孔質体は、連続気孔を有し、液体が連続気孔に流通することができるものであれば特に限定されない。液体が、連続気孔を流通することによって、局所的に液体の流速が高くなる。すなわち、この場合の液体では、局所的に動圧が高くなると共に静圧が低くなり、これによってファインバブルが発生すると考えられる。連続気孔は、不規則形状であってもよい。

[0022] 多孔質体の材質についても特に限定されないが、例えば、多孔質金属、多孔質セラミック、多孔質樹脂等を挙げることができる。この中でも特に、好ましい連続気孔を有する多孔質体、特に不規則形状の連続気孔を有する多孔質体を容易に入手できる観点から、セラミック製の多孔質体を好ましく用いることができる。例えば、セラミック材料としては、特にコーージェライト($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)、アルミナ、シリカ、ジルコニア、炭化ケイ素等を挙げることができる。

[0023] 多孔質体の孔径は、ファインバブルを発生させることができれば特に限定されないが、例えば、水銀ポロシメーターにより測定される平均細孔径が、 $5\mu\text{m}$ 以上、 $8\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以上、又は $15\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $500\mu\text{m}$ 以下、 $300\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、又は $15\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0024] また、本発明者らは、パームポロメーターによって測定される平均流量径が、ファインバブル発生数と高い相関があることを見出した。この平均流量径は、多孔質体に存在する連続気孔の、最も細い部分の孔径の平均に対応しており、その最も細い部分の孔径がファインバブル発生に大きな影響を与えていると考えられる。パームポロメーターによって測定される平均流量径は、 $3\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以上、 $8\mu\text{m}$ 以上、 $10\mu\text{m}$ 以上、又は $15\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $500\mu\text{m}$ 以下、 $300\mu\text{m}$ 以下、 $200\mu\text{m}$ 以下、 $100\mu\text{m}$ 以下、又は $50\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、又は $15\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

0 μm 以下、50 μm 以下、30 μm 以下、又は20 μm 以下であってもよい。

[0025] 多孔質体の気孔率は、ファインバブルを効果的に発生させることができれば特に限定されないが、例えば30%以上、40%以上、50%以上、又は60%以上であってもよく、90%以下、80%以下、70%以下、又は60%以下であってもよい。気孔率は、多孔質体の材質による理論的な中実体の重量に対する、多孔質体の重量の割合から求めることができる。

[0026] 液体が流通する多孔質体の厚みは、ファインバブルを効果的に発生させることができれば特に限定されないが、流体の圧力損失を考慮して、10 mm 以下、5.0 mm 以下、1.0 mm 以下、500 μm 以下、300 μm 以下、又は200 μm 以下であってもよく、100 μm 以上、200 μm 以上、又は300 μm 以上であってもよい。

[0027] 多孔質体は、複数の流路を有し、流路が多孔質壁で隔てられている多孔質基材であることが好ましい。そのような多孔質基材としては、流路が略平行に延在し、かつ互いに隣接している、いわゆるストレートフロータイプのハニカム基材であってもよい。

[0028] このようなストレートフロータイプのハニカム基材としては、自動車用の排ガス浄化触媒等を製造するのに用いられる、その分野においては周知のハニカム基材をそのまま用いることができる。

[0029] また、そのような多孔質基材の中でも特に、複数の流路が、複数の入口流路及び複数の出口流路で構成されており、液体の実質的にすべての量が入口流路に流入し、多孔質壁の連続気孔を流通し、出口流路から流出する多孔質フィルター基材を挙げることができる。この場合、低い圧力損失で、溶液を多孔質壁に効果的に流通させることができる。特に、多孔質フィルター基材は、複数の入口流路及び複数の出口流路が、それぞれ略平行に延在し、かつ互いに隣接している、いわゆるウォールフロータイプのハニカム基材であってもよい。

[0030] このようなウォールフロータイプのハニカム基材としては、ディーゼルパ

ティキュレートフィルター（DPF）、ガソリンパティキュレートフィルター（GPF）等を製造するのに用いられる、その分野においては周知のハニカム基材をそのまま用いることができる。

[0031] ハニカム基材の流路が略平行に並んだ断面において、その断面の単位面積あたりの流路の数をセル数と呼ぶ場合、このセル数は、例えば、300セル／inch²以上、500セル／in²以上、800セル／inch²以上、1000セル／inch²以上、又は1200セル／inch²以上であってもよく、2000セル／inch²以下、1500セル／inch²以下、1200セル／inch²以下、1000セル／inch²以下、又は800セル／inch²以下であってもよい。

[0032] ハニカム基材の多孔質壁の厚みは、1.0mm以下、500μm以下、300μm以下、又は200μm以下であってもよく、100μm以上、200μm以上、又は300μm以上であってもよい。

[0033] 図2は、本発明の装置で用いられる多孔質体（10）の1つの態様の概略図であり、この多孔質体（10）は、複数の入口流路（11）及び複数の出口流路（12）を有し、入口流路（11）と出口流路（12）とが多孔質壁（13）で隔てられており、かつ複数の入口流路（11）及び複数の出口流路（12）が、それぞれ略平行に延在し、かつ互いに隣接している。この多孔質体（10）（多孔質フィルター基材）では、入口流路（11）から液体が流入し、その液体が多孔質壁（13）の連続気孔を流通する際に、ファインバブルが発生する。そして、ファインバブルを含む液体が出口流路（12）から流出する。なお、図2は概略図であり、作図の関係上、非常に少ないセル数で多孔質体（10）を表示している。

[0034] 〈液体供給部及び液体排出部〉

本発明の装置で用いられる液体供給部は、多孔質体の連続気孔に液体を供給することができれば、特に限定されない。液体排出部についても、多孔質体の連続気孔を流通した液体を排出させることができれば、特に限定されない。

[0035] 液体供給部及び液体排出部には、適宜、液体を流通させるための流路、液体を貯留するための容器、液体を圧送するためのポンプ、液体の流量を制御するためのバルブ、並びにポンプ及び／又はバルブを自動で制御するための制御器等が存在していてもよい。当業者は、ファインバブル発生装置の用途、使用場所等に対応して、それに適した構成を設計することができる。

[0036] 《ファインバブル発生方法》

本発明のファインバブル発生方法は、上記のようなファインバブル発生装置の液体供給部から、多孔質体に液体を供給すること、及び供給した液体を、多孔質体の連続気孔に流通させて、ファインバブルを含む液体を液体排出部から得ることを含む。

[0037] 本発明のファインバブルの製造方法の各構成については、本発明のファインバブル発生装置に関して説明した各構成を参照することができる。

[0038] 本発明を以下の実施例でさらに具体的に説明をするが、本発明はこれによって限定されるものではない。

実施例

[0039] 表1に記載の市販の各種の多孔質フィルター基材を、その入口流路の長さ方向が鉛直になるようにして、ビーカーの上に設置した。入口流路から蒸留水を滴下して、重力のみで蒸留水を多孔質フィルター基材に流通させた。多孔質フィルター基材を流通した蒸留水を、出口流路から排出してビーカーに収集した。そしてビーカーに収集した蒸留水に含まれていたファインバブルの発生数（FB発生数）を、ナノ粒子解析システムNanoSight（Malvern社）を用いて測定した。

[0040] 比較例として、二輪車用の排ガス浄化触媒に用いられる市販のストレートフロー型メタル基材を使用して、上記と同様にしてファインバブルの発生数を測定した。

[0041] また、各基材の平均流量径を、パームポロメーターによって測定した。具体的には、Porous Materials Inc. 社製のパームポロメーターを用いて、バブルポイント法で、Wet UP／Dry UP（Gal

wick／空気）の条件で、Tortuosity Factorを0.715として測定した。なお、平均細孔径及び気孔率については、多孔質フィルター基材の販売業者が表示している数値を用いたが、これらは上記の方法によって測定された値である。

[0042] 各例の構成及び結果を以下の表1に示す：

[表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1
材質	多孔質セラミック	多孔質セラミック	多孔質セラミック	多孔質セラミック	金属
形式	ウォールフロー	ウォールフロー	ウォールフロー	ウォールフロー	ストレートフロー
セル数 [1/inch ²]	260	260	220	300	400
壁厚み [μm]	330	330	152	203	40
平均流量径 [μm]	12.94	9.35	8.80	18.39	0
平均細孔径 [μm]	20	13	13	19	0
気孔率 [%]	58	58	48	65	0
FB発生数 [10 ⁷ /ml]	3.64	2.61	1.80	5.21	0.79

[0043] 比較例1のストレートフロー型メタル基材を使用した場合には、ファインバブルの発生数が、使用したナノ粒子解析システムの検出限界レベルの数となっており、したがってファインバブルは、発生していなかった。それに対して、実施例1～4では、ファインバブルの発生数が有意に高くなっていた。

[0044] 実施例1～4と比較例1の平均流量径とファインバブル発生数との関係を図3に示す。平均流量径は、多孔質体に存在する連通孔の、最も細い部分の孔径の平均に対応しており、この平均流量径がファインバブル発生数と高い相関があることが分かった。

[0045] なお、実施例1～4で得られたファインバブルの粒径は、100～400nm程度であり、ウルトラファインバブルであった。

符号の説明

- [0046] 1 液体供給部
2 液体排出部
10 多孔質体

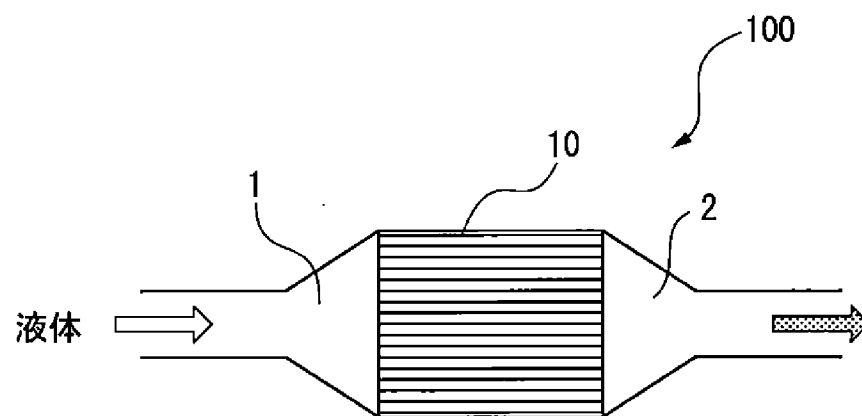
- 1 1 入口流路
- 1 2 出口流路
- 1 3 多孔質壁
- 1 0 0 ファインバブル発生装置

請求の範囲

- [請求項1] 連続気孔を有する多孔質体、前記多孔質体に液体を供給して前記連続気孔に流通させる液体供給部、及び前記連続気孔を流通した液体を排出させる液体排出部を含む、ファインバブル発生装置。
- [請求項2] 前記多孔質体が、セラミック製である、請求項1に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項3] 前記多孔質体のパームポロメーターによって測定される平均流量径が、 $5\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下である、請求項1又は2に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項4] 前記多孔質体の気孔率が、40%以上80%以下である、請求項1～3のいずれか一項に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項5] 前記多孔質体が、複数の入口流路及び複数の出口流路を有し、前記入口流路と前記出口流路とが多孔質壁で隔てられている多孔質フィルター基材である、請求項1～4のいずれか一項に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項6] 前記多孔質フィルター基材の前記複数の入口流路及び複数の出口流路が、それぞれ略平行に延在し、かつ互いに隣接している、請求項5に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項7] 前記多孔質壁の厚みが、 1.0mm 以下である、請求項5又は6に記載のファインバブル発生装置。
- [請求項8] 以下を含む、ファインバブル発生方法：
請求項1～7のいずれか一項に記載のファインバブル発生装置の前記液体供給部から、前記多孔質体に液体を供給すること、及び
前記供給した液体を、前記多孔質体の連続気孔に流通させて、ファインバブルを含む液体を前記液体排出部から得ること。

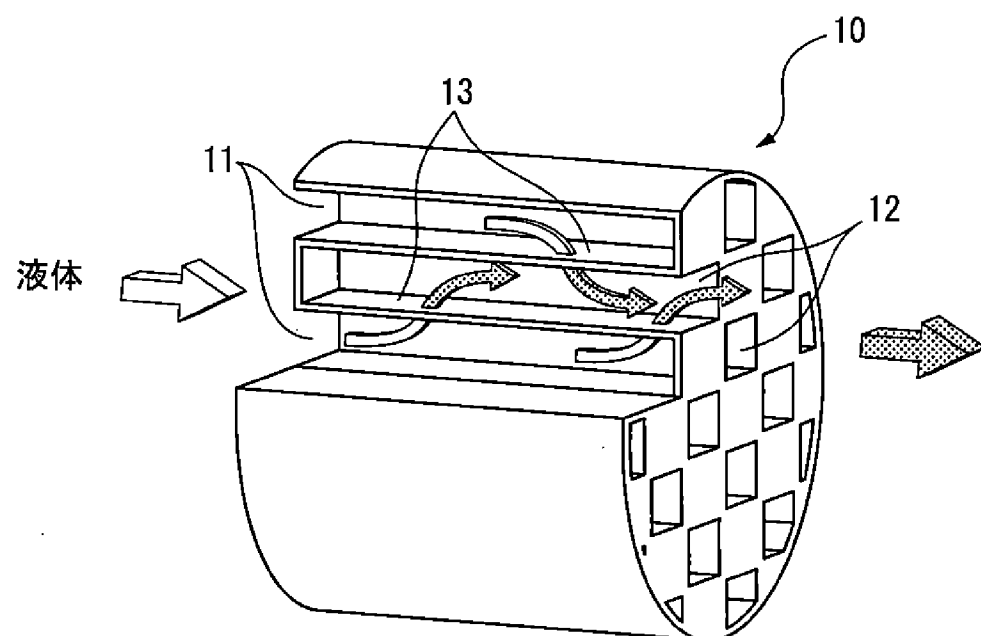
[図1]

図1



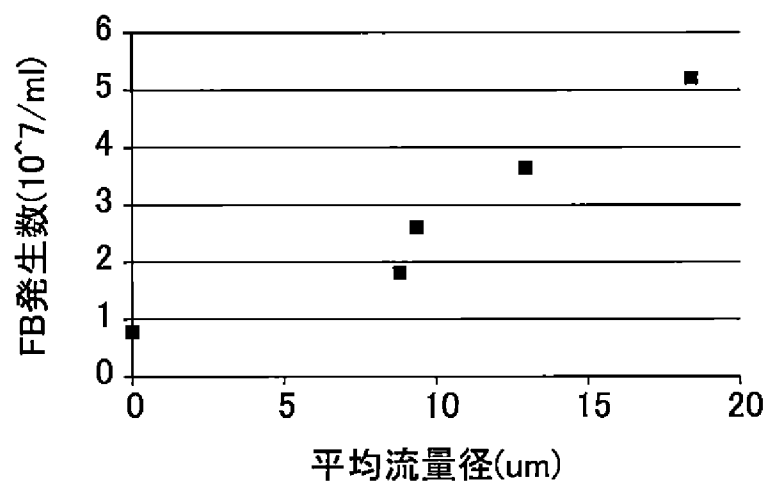
[図2]

図2



[図3]

図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B01F5/06(2006.01) i, B01F3/04(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B01F1/00-5/26, B01D24/00-41/04, B01053/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-18467 A (EBARA CORPORATION) 22 January 2002, claims, paragraphs [0007]-[0010], [0012], fig. 1 (Family: none)	1, 5-8 2-4
X Y	JP 2002-301345 A (SASAKI, Teruji) 15 October 2002, claims, paragraphs [0014]-[0021], [0025], fig. 1-2 (Family: none)	1-2, 4, 8 2-4
X Y	JP 2007-237161 A (HIROSHIMA KASEI, LTD.) 20 September 2007, claims, paragraphs [0021]-[0031], [0058]-[0062], fig. 1 & KR 10-2007-0081077 A	1-2, 8 2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 November 2019 (01.11.2019)

Date of mailing of the international search report
19 November 2019 (19.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/035418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2017/0259218 A1 (LIN, Kechuang et al.) 14 September 2017, claims, paragraphs [0006], [0018]- [0020], fig. 1 & WO 2017/000253 A1 & CN 107708849 A	1-2, 8 2-4
Y	JP 2010-269200 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 02 December 2010, paragraph [0023] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01F5/06(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01F1/00-5/26, B01D24/00-41/04, B01D53/22, B01D61/00-71/82, C02F1/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2002-18467 A (株式会社荏原製作所) 2002.01.22, 特許請求の範囲, [0007]-[0010], [0012], 図1 (ファミリーなし)	1, 5-8 2-4
X Y	JP 2002-301345 A (佐々木 輝司) 2002.10.15, 特許請求の範囲, [0014]-[0021], [0025], 図1-2 (ファミリーなし)	1-2, 4, 8 2-4
X Y	JP 2007-237161 A (広島化成株式会社) 2007.09.20, 特許請求の範囲, [0021]-[0031], [0058]-[0062], 図1 & KR 10-2007-0081077 A	1-2, 8 2-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.11.2019

国際調査報告の発送日

19.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 典子

4 Q

6117

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	US 2017/0259218 A1 (KECHUANG LIN, et al.) 2017.09.14, 特許請求の範囲, [0006], [0018]-[0020], 図 1 & WO 2017/000253 A1 & CN 107708849 A	1-2, 8 2-4
Y	JP 2010-269200 A (住友電気工業株式会社) 2010.12.02, [0023] (ファミリーなし)	3