

(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
2021年1月28日(28.01.2021)



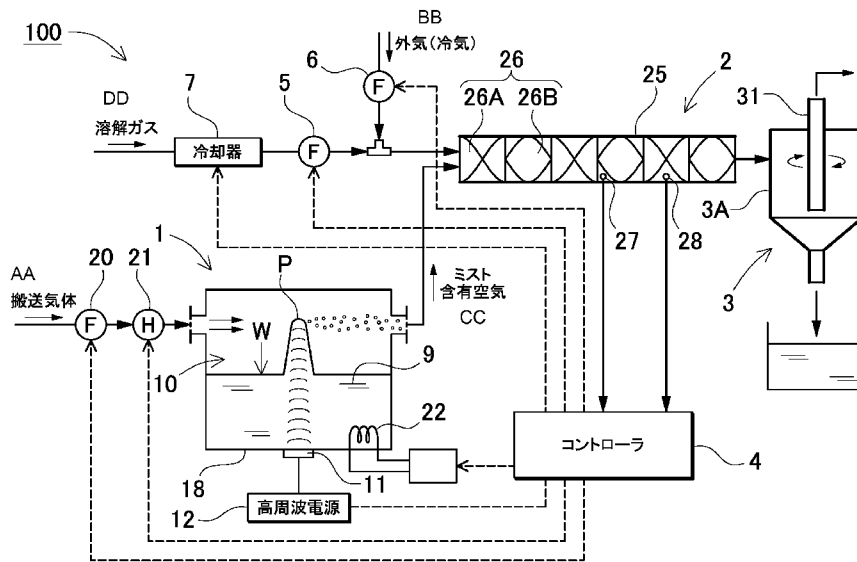
(10) 国際公開番号

WO 2021/015274 A1

- (51) 国際特許分類: *B01D 53/18* (2006.01) *A61L 9/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028565
- (22) 国際出願日: 2020年7月22日(22.07.2020)
- (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 2019-135676 2019年7月23日(23.07.2019) JP
- (71) 出願人: ナノミストテクノロジー株式会社(NANOMIST TECHNOLOGIES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7720004 徳島県鳴門市撫養町木津字西小沖635-1 Tokushima (JP).
- (72) 発明者: 松浦 一雄 (MATSUURA Kazuo); 〒7720004 徳島県鳴門市撫養町木津字西小沖635-1 ナノミストテクノロジー株式会社内 Tokushima (JP).
- (74) 代理人: 豊栖 康司, 外 (TOYOSU Yasushi et al.); 〒7700871 徳島県徳島市金沢1丁目5番9号 Tokushima (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, IT, JO, JP, 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,

(54) Title: DISSOLUTION METHOD

(54) 発明の名称: 溶解方法



- 4 Controller
- 7 Cooler
- 12 High-frequency power source
- AA Dissolution gas
- BB External air (cooling air)
- CC Mist-containing air
- DD Conveying air

(57) Abstract: This invention dissolves efficiently a water-soluble component contained in a gas in a liquid by reducing energy consumption. A dissolution method is for dissolving a water-soluble component of a dissolution gas in a liquid, the dissolution method comprising: converting a liquid 9 into a fine mist by ultrasonic vibration or electrostatic atomization, mixing the mist with conveying air to obtain mist-containing air, supplying the dissolution gas and the mist-containing air to a static mixer 2, mixing the dissolution gas and the mist-containing air by the static mixer 2 to bring liquid mist into contact with the dissolution gas and dissolve the water-soluble component of dissolution gas, and condensing the liquid mist in which the water-soluble component has been dissolved to obtain a solution in which the water-soluble component is dissolved.



WO 2021/015274 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : エネルギー消費を少なくして効率よくガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解する。溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分を液体に溶解させる溶解方法であって、液体 9 を超音波振動や静電霧化で微細なミストとし、このミストを搬送空気と混合してミスト含有空気とし、溶解ガスとミスト含有空気とをスタティックミキサー 2 に供給して、スタティックミキサー 2 でもって、溶解ガスとミスト含有空気とを混合して、液状ミストを溶解ガスに接触させて、溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得る。

明 細 書

発明の名称 : 溶解方法

技術分野

[0001] 本発明は、溶解ガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解させる方法に関する。

背景技術

[0002] 気体と気体の混合や、気体と液体の混合にスタティックミキサーを使用する方法は開発されている。(特許文献1ないし3参照)

特許文献1は、オゾンと悪臭物質を含むガスとをスタティックミキサーで混合する脱着装置が記載され、特許文献2及び3は、火花点火エンジンに供給される燃料と空気との混合にスタティックミキサーを使用する装置が開示される。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：特開平9-267023号公報
特許文献2：特開平7-42620号公報
特許文献3：特開平10-281012号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1のスタティックミキサーは、悪臭物質を含むガスとオゾンとを効率よく混合して悪臭物質をオゾンの作用で効果的に脱臭する。特許文献2及び3のスタティックミキサーは、燃料と空気とを均一に混合する。空気と均一に混合された燃料を火花点火エンジンに供給して、エンジンの排気温度のばらつきをなくして燃焼効率を改善し、三元触媒装置による排気ガスの完全処理を実現している。以上の公報に記載されるスタティックミキサーは、気体と気体や、燃料と空気を動力を使用することなく均一に混合している。

[0005] 以上の公報に記載されるように、スタティックミキサーは、動力を消費す

ることなくふたつの流体を効率よく混合できるが、液体と気体との混合においては、液体を微細な液状ミストの状態と接触させることで、液体と気体との接触面積を大きくできる。この状態は、気体に含まれる水溶性の成分を液体に効率よく溶解できる状態を実現する。

[0006] 液体の微細な液状ミストは、液体を超音波振動させて振動のエネルギーで液体から分離し、あるいは液体を噴霧器から噴射して静電霧化して実現できる。超音波振動や静電霧化は、液体を極めて微細な液状ミストにできる特徴がある。微細な液状ミストは極めて大きな接触面積で気体に接触するので、気体に含まれる水溶性の成分を効率よく液体に溶解できるが、微細な液状ミストは蒸発して気化しやすく気体の状態となって気体の水溶性の成分を溶解できない状態となる。したがって、液体を微細な液状ミストとして接触面積を大きくしても、気体に含まれる水溶性の成分は効率よく液体に溶解されない。したがって、液体を微細な液状ミストとしても、気体に含まれる水溶性成分を効率よく液体に溶解できず、水溶性成分の溶解にエネルギー消費が大きくなる欠点がある。

[0007] 本発明は、以上の欠点を解消することを目的に開発されたもので、本発明の大切な目的は、エネルギー消費を少なくして効率よくガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解できる溶解方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のある態様に係る溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分を液体に溶解させる溶解方法であって、液体 9 を超音波振動や静電霧化で微細なミストとし、このミストを搬送空気と混合してミスト含有空気とし、溶解ガスとミスト含有空気とをスタティックミキサー 2 に供給して、スタティックミキサー 2 でもって、溶解ガスとミスト含有空気とを混合して、液状ミストを溶解ガスに接触させて、溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得る。

発明の効果

[0009] 以上の溶解方法は、エネルギー消費を少なくして効率よく溶解ガスの水溶

性成分を液体に溶解できる特徴がある。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る溶解方法に使用する溶解装置のブロック図である。

[図2]図1に示す溶解装置の霧化機の概略構成図である。

[図3]超音波振動子の連結構造を示す拡大断面図である。

[図4]スタティックミキサーの一例を示す概略斜視図である。

[図5]本発明の他の実施形態に係る溶解方法に使用する溶解装置のブロック図である。

[図6]噴霧ユニットの構造を示す拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。なお、以下の説明では、必要に応じて特定の方向や位置を示す用語（例えば、「上」、「下」、及びそれらの用語を含む別の用語）を用いるが、それらの用語の使用は図面を参照した発明の理解を容易にするためであって、それらの用語の意味によって本発明の技術的範囲が制限されるものではない。また、複数の図面に表れる同一符号の部分は同一もしくは同等の部分又は部材を示す。

さらに以下に示す実施形態は、本発明の技術思想の具体例を示すものであって、本発明を以下に限定するものではない。また、以下に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、例示することを意図したものである。また、一の実施の形態、実施例において説明する内容は、他の実施の形態、実施例にも適用可能である。また、図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張していることがある。

なお、本明細書において「スタティックミキサー」とは、混合器内に動力を有さず、流体のもつ慣性力を利用して複数の流体を混合する混合器を意味する。

[0012] 本発明の第1の発明に係る溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分を液体に溶

解させる溶解方法であって、液体を超音波振動して発生する液柱とし、発生する液柱に強制送風して液状ミストを液柱から分離してミスト含有空気とし、溶解ガスとミスト含有空気とをスタティックミキサーに供給して、スタティックミキサーでもって、溶解ガスとミスト含有空気とを混合して、液状ミストを溶解ガスに接触して、溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得る。

[0013] 以上の溶解方法は、水溶性成分を含む溶解ガスと、超音波振動で霧化した液状ミストとをスタティックミキサーに供給し、さらに、スタティックミキサー内において、液状ミストと溶解ガスとを広い接触面積で接触させて、溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して溶液を得る。以上の溶解方法は、スタティックミキサーで、液体のミストと気体の水溶性成分を混合して、気体の水溶性成分を液状のミストに溶解させる。この状態は、微細な液体の粒状に霧化されたミストにガス状の水溶性成分を混合するので、ミストの液体と水溶性成分のガスとの接触面積が極めて大きく、水溶性成分は速やかに液体に溶解される。液体と水溶性成分の接触は、ミストを液状に保持して水溶性成分に接触させることが大切である。気化されたミストと水溶性成分がいかに効率よく混合されても、水溶性成分が液体に溶解されることはない。水溶性成分を効率よく液体に溶解するために、スタティックミキサーは粒状である液状ミストと水溶性成分とを混合して、水溶性成分を効率よく液体に溶解する。さらに、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して、水溶性成分の溶解された溶液を得る。以上の方法は、液状ミストと水溶性成分とを極めて広い接触面積で混合するので、水溶性成分は速やかにミストに液体に溶解され、さらに、このミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液をえるので、水溶性成分を極めて効率よく液体に溶解できる。したがって、例えば、水溶性成分を臭気ガスとする用途に利用して、臭気ガスを能率よく液体に溶解して脱臭できる。

[0014] 本発明の第2の発明に係る溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分を液体に溶

解させる溶解方法であって、液体を噴霧器で噴射し、静電霧化して微細なミストとし、微細なミストを搬送空気と混合してミスト含有空気とし、溶解ガスとミスト含有空気とをスタティックミキサーに供給して、スタティックミキサーでもって、溶解ガスとミスト含有空気とを混合して、液状ミストを溶解ガスに接触して、溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得る。

[0015] 以上の溶解方法は、水溶性成分を含む溶解ガスと、静電霧化で霧化した液状ミストとをスタティックミキサーに供給し、さらに、スタティックミキサー内において、液状ミストと溶解ガスとを広い接触面積で接触させて、溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して溶液を得る。以上の溶解方法は、スタティックミキサーで、液体のミストと気体の水溶性成分を混合して、気体の水溶性成分を液状のミストに溶解させる。この状態は、微細な液体の粒状に霧化されたミストにガス状の水溶性成分を混合するので、ミストの液体と水溶性成分のガスとの接触面積が極めて大きく、水溶性成分は速やかに液体に溶解される。液体と水溶性成分の接触は、ミストを液状に保持して水溶性成分に接触させることが大切である。気化されたミストと水溶性成分がいかに効率よく混合されても、水溶性成分が液体に溶解されることはない。水溶性成分を効率よく液体に溶解するために、スタティックミキサーは粒状である液状ミストと水溶性成分とを混合して、水溶性成分を効率よく液体に溶解する。さらに、水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して、水溶性成分の溶解された溶液を得る。以上の方法は、液状ミストと水溶性成分とを極めて広い接触面積で混合するので、水溶性成分は速やかにミストに液体に溶解され、さらに、このミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液をえるので、水溶性成分を極めて効率よく液体に溶解できる。したがって、例えば、水溶性成分を臭気ガスとする用途に利用して、臭気ガスを能率よく液体に溶解して脱臭できる。

[0016] 本発明の第3の発明に係る溶解方法は、ミスト含有空気の空気流量を調整して、スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持する。

- [0017] 以上の方法は、ミスト含有空気の空気流量でスタティックミキサーのミストを液状ミストに保持する。スタティックミキサーは、ミスト含有空気の空気流量を減少して内部の相対湿度を低下できる。相対湿度の低下したスタティックミキサーは、液状ミストの気化量を抑制して液状ミストの濃度が高くなる。高濃度の液状ミストが水溶性成分と混合される状態は、液状ミストと水溶性成分の接触面積を増加して、水溶性成分を効率よくミストの液体に溶解できる。とくに、スタティックミキサーは、相対湿度を100%を越える過飽和な状態に保持することで、液状ミストの気化を確実に抑制して、液状ミストの濃度を特に高くして、水溶性成分の溶解をより効率よくできる。
- [0018] 本発明の第4の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサー内の温度、又は湿度を検出して、液柱に強制送風する空気流量を調整する。
- [0019] スタティックミキサー内の温度上昇は、内部の相対湿度を低下する原因となる。相対湿度の低下したスタティックミキサーは、液状ミストが気化される原因となる。したがって、スタティックミキサー内の温度や湿度を検出して、スタティックミキサーに強制送風する空気流量を調整することで、スタティックミキサー内の相対湿度の低下を抑制して、液状ミストを高濃度に保持して、水溶性成分とミストとを広い接触面積で接触させて水溶性成分を効率よく液体に溶解できる。スタティックミキサーは、液柱に強制送風する空気が流入されるので、スタティックミキサーに強制送風する空気の流量を減少させると、液柱に強制送風する空気の流量が低下して、霧化効率が低下する。送風される空気が、液柱の表面からミストを効率よく分離できなくなるからである。スタティックミキサー内の温度や湿度を検出して、強制送風する空気流量を調整する溶解方法は、スタティックミキサー内の相対湿度が設定値よりも低くならないように送風する空気の流量をコントロールできる。したがって、スタティックミキサー内の温度や湿度を検出して、送風する空気流量をコントロールする方法は、液状ミストの濃度低下と、液柱からのミスト分離効率の両方を考慮して、スタティックミキサーに送風する空気量を調整できるので、液状ミストと水溶性成分との接触面積を抑制することなく

、ミストの霧化効率を設定値より高く維持できる特徴がある。

[0020] 本発明の第5の発明に係る溶解方法は、溶解ガスが空気を含み、空気を含む溶解ガスをスタティックミキサーに供給する流量を調整して、スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持する。

[0021] スタティックミキサー内の相対湿度は、溶解ガスの供給量で変化する。溶解ガスの供給量が増加すると、スタティックミキサーの相対湿度は低下して、液状ミストが気化しやすくなる。それは、溶解ガスの供給量の増加は、スタティックミキサー内に凝集されるミストの液体量に対して、溶解ガスから供給される気体量が多くなるからである。スタティックミキサーに供給する溶解ガスの流量をコントロールする方法は、供給する溶解ガスの流量を抑制して、スタティックミキサー内の相対湿度を所定の値より高く保持して液状ミストの濃度を高くし、高濃度の液状ミストと水溶性成分とを広い面積で接触させて水溶性成分を効率よく液状ミストに溶解できる。

[0022] 本発明の第6の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサー内の温度を検出して、空気を含む溶解ガスをスタティックミキサーに供給する流量を調整する。

[0023] 本発明の第7の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサー内の温度を調整して、スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持する。

[0024] 本発明の第8の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサーに供給する液状ミスト量を調整して、スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持する。

[0025] 本発明の第9の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサー内の温度を検出し、検出温度でスタティックミキサーに供給する液状ミスト量を調整する。

[0026] 本発明の第10の発明に係る溶解方法は、スタティックミキサーに供給する溶解ガスの温度を調整して、スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持する。

[0027] 本発明の第11の発明に係る溶解方法は、溶解ガスに空気を供給すると共

に、溶解ガスに供給する空気量を調整して、スタティックミキサーに供給する溶解ガスの温度を調整する。

[0028] 本発明の第12の発明に係る溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分が、臭気成分、アンモニア、アルコール、揮発性有機化合物（VOC）、煤、NOX、SOXの何れかを含んでいる。

[0029] 本発明の第13の発明に係る溶解方法は、溶解ガスの水溶性成分を溶解させる液体を、水、アルカリ水、酸性水の何れかとしている。

[0030] （実施の形態1）

図1は、溶解ガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解させる溶解方法に使用する溶解装置100のブロック図を示している。この図の溶解装置100は、液体9を超音波振動でミストとする霧化機1と、霧化機1から供給されるミスト含有空気と溶解ガスを混合するスタティックミキサー2と、スタティックミキサー2に連結されて、ミストを凝集して回収する回収器3とを備える。

[0031] 図1の装置は、溶解ガスに含まれる水溶性成分、例えば、臭気成分、アンモニア、アルコール、揮発性有機化合物（VOC）等を液体に溶解して回収し、あるいは溶解ガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解して除去する溶解方法に使用される。水溶性成分を溶解させる液体9は、水溶性成分に最適な液体を選択する。たとえば臭気成分を溶解して脱臭する方法は、液体9に水を使用し、アンモニア、アルコール、揮発性有機化合物を回収する方法は、アルカリ水や酸性水を溶解する液体9を使用する。例えば、溶解ガスに含まれるアンモニアを溶解して回収するには、塩酸水溶液などの酸性水を使用する。アンモニアを含むガスと、塩酸水溶液とが接触すると、アンモニアはアンモニウムイオン、塩酸は塩化物イオンの状態で互いに結合して塩化アルミニウムとなって水に溶解される。溶解ガスに含まれる水溶性成分を溶解する液体9は、水溶性成分を速やかに溶解できる液体を選択して、効率よく水溶性成分を溶解して回収する。

[0032] 図1の溶解装置100は、溶解ガスと液体との接触面積を大きくするため

に、液体を超音波振動で微細なミストとしてスタティックミキサー 2 に供給し、スタティックミキサー 2 で水溶性成分の溶解されたミストを回収器 3 で回収する。図 1 の溶解装置 100 は、霧化機 1 で液体 9 をミストとし、サイクロン 3 A で水溶性成分を溶解したミストを凝集して回収する。霧化機 1 は、ミストに霧化する液体 9 を蓄える霧化室 10 と、液体 9 を超音波振動させて液面 W から液柱 P を突出させてミストに霧化する超音波振動子 11 と、超音波振動子 11 に接続されて超音波振動子 11 に高周波電力を供給して超音波振動させる高周波電源 12 と、霧化室 10 に搬送気体を送風する送風器 20 とを備える。

[0033] 霧化室 10 は、一定の液面 W に液体 9 を蓄えている閉鎖されたチャンバーで、内部で液体 9 をミストに霧化して、霧化されたミストを搬送気体中に混合してミスト含有空気として外部に排出する。ただし、霧化室は、完全に密閉することなく部分的に開口することができる。図 2 の霧化室 10 は、液面レベルよりも下方に液体 9 の供給口 13 を設けている。供給される液体 9 のレベルを一定に制御するために、オーバーフロー口 14 を開口している。液体 9 は供給口 13 から供給されてオーバーフロー口 14 から排出される。この霧化室 10 は、オーバーフロー口 14 で液面レベルを一定に制御するが、供給口 13 から供給される液体量をコントロールして、液面レベルを一定にすることもできる。液面レベルを一定に制御する霧化室 10 は、超音波振動子 11 で超音波振動させる液体 9 の水深を、最も効率よく霧化できる水深に保持できる。

[0034] 液体 9 は、供給機構 15 で霧化室 10 に供給される。図 2 に示す供給機構 15 は、霧化室 10 に供給される液体 9 を蓄えている液体タンク 16 と、この液体タンク 16 の液体 9 を霧化室 10 に供給する液体ポンプ 17 とを備える。液体ポンプ 17 は、吸入側を液体タンク 16 に連結して、排出側を霧化室 10 に連結している。この供給機構 15 は、液体ポンプ 17 でもって、液体タンク 16 から連続的に、霧化室 10 に液体 9 を供給する。

[0035] 超音波振動子 11 は、図 3 の拡大断面図に示すように、霧化室 10 の底板

18に設けている開口部18Aを水密に閉塞するように固定されている。超音波振動子11は、下面に設けている電極を高周波電源12に接続して、高周波電源12から供給される電力で超音波振動される。高周波電源12は、リード線19を介して超音波振動子11に接続されて、超音波振動子11に高周波出力を出力する。

[0036] 送風器20は、図2に示すように、超音波振動によって発生する液柱Pにミストの搬送気体として空気を送風する。空気は液柱Pの表面に送風されて、液柱表面のミストを空気中に分散してミスト含有空気とする。送風器20はコントローラ4に制御されて霧化室10に供給する空気量を調整する。

[0037] 以上の霧化機1は、超音波振動子11を水平に配置して、液柱Pを液面Wから垂直に突出させる。霧化機1は、超音波振動子11を傾斜する姿勢に配置して、液柱Pを液面Wに対して傾斜する姿勢に突出させることもできる。図の霧化機1は、ひとつの超音波振動子11を備えるが、複数の超音波振動子を設けて、単位時間に霧化するミスト量を多くすることもできる。また、超音波振動子11の出力でミストの発生量を調整することもできる。

[0038] 図1の霧化機1は、空気を加温する空気加温器21と、液体9を加温する液体加温器22とを備えている。霧化機1は、空気や液体9を加温することで、霧化効率を高くして単位時間に発生するミスト量を多くできる。空気加温器21と液体加温器22は、コントローラ4に制御されて、空気温度や液体温度を調整する。

[0039] スタティックミキサー2は、供給されるミスト含有空気と、溶解ガスを効率よく混合して、溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に溶解させる。図1の溶解装置100は、溶解ガスをスタティックミキサー2に供給する供給ファン5と、外気を供給する外気ファン6とを備える。供給ファン5はコントローラ4に制御されて溶解ガスの供給量を調整する。外気ファン6はコントローラ4に制御されて、外気の供給量を調整する。さらに、図1の溶解装置100は、溶解ガスを冷却する冷却器7を備える。冷却器7は溶解ガスを冷却してスタティックミキサー2に供給する。冷却器7もコントローラ4に制

御されて溶解ガスの冷却温度を調整する。

[0040] 溶解ガスは、スタティックミキサー 2 に供給する温度を低下して、スタティックミキサー 2 内においてミストが気化するのを抑制できる。溶解ガスの温度が高いと、スタティックミキサー 2 内の温度が高くなって相対湿度が低下して、ミストが気化されやすくなるからである。溶解ガスは、溶解ガスよりも低温の外気を外気ファン 6 から供給して温度を低くでき、また冷却器 7 で冷却してスタティックミキサー 2 に供給する状態での温度を低くできる。

[0041] スタティックミキサー 2 は、流動する溶解ガスとミスト含有空気を混合する。図 4 の概略斜視図に示すスタティックミキサー 2 は、管部材 25 の内部に多段にエレメント 26 を配置している。スタティックミキサー 2 は、管部材 25 を流動する溶解ガスとミスト含有空気を、多段に配置しているエレメント 26 で右方向と左方向とに逆転させながら、また上方向と下方向とに逆転させながら移送して混合する。エレメント 26 は、管部材 25 の内径を幅方向とし、好ましくは長さを幅方向の 1.5 倍とする長方形の板材を 180 度ねじった形状で、右方向にねじった右エレメント 26 A と、左方向にねじった左エレメント 26 B とを交互に流動方向に並べている。隣接して配置される右エレメント 26 A と左エレメント 26 B は、境界において互いに直交する姿勢で、管部材 25 に配置される。このスタティックミキサー 2 は、隣接するエレメント 26 に流入する毎に 2 分割して下流側のエレメント 26 に流入され、回転方向が逆転して流動される。スタティックミキサー 2 は、交互に配置される右エレメント 26 A と左エレメント 26 B の段数を多くして、溶解ガスとミスト含有空気とをより均一に混合できる。スタティックミキサー 2 は、隣接するエレメント 26 に流入する毎に 2 分割されるので、たとえば、右エレメント 26 A と左エレメント 26 B とを 20 段に配置するスタティックミキサー 2 は、分割数が 2^{20} (1, 048, 576 回) となって、溶解ガスとミスト含有空気とを効率よく混合し、溶解ガスとミストとを効率よく相対運動させて、溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に溶解できる。スタティックミキサー 2 は、右エレメント 26 A と左エレメント 26 B の全

長を、横幅の1.5倍と短くして、多段に配置するエレメント26の個数を多くすることで、全長を短くしながら、溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に効率よく溶解できる。ただ、エレメント26を長くすることも、水溶性成分を効率よくミストの液体に溶解することに効果はある。

[0042] ミストは液体の状態、溶解ガスの水溶性成分を溶解できる。ミストが気化すると水溶性成分を液体に溶解できない。溶解ガスの水溶性成分を効率よく液体に溶解するために、スタティックミキサー2は、ミストの気化を少なく抑制しながら移送することが大切である。ミストの気化は、スタティックミキサー2内を過飽和な状態、すなわち露点温度よりも低くして抑制できる。スタティックミキサー2内におけるミストの気化を抑制するために、スタティックミキサー2は内部の温度を検出する温度センサ27と、湿度を検出する湿度センサ28とを備えている。

[0043] コントローラ4は、温度センサ27と湿度センサ28から入力される信号で、スタティックミキサー2内をミストの気化を抑制する環境に制御する。図1のコントローラ4は、ミスト含有空気と溶解ガスの温度と流量を調整して、スタティックミキサー2内におけるミストの気化を抑制している。コントローラ4は、霧化機1に供給する搬送気体の空気の流量と温度を調整し、さらに超音波振動する液体の温度を調整してスタティックミキサー2に供給するミスト含有空気の温度や湿度をコントロールする。ミスト含有空気の温度が高く、空気流量が多くなると、スタティックミキサー2内の相対湿度が低下してミストが気化しやすくなる。したがって、コントローラ4は、スタティックミキサー2内の温度と湿度を検出して、内部の相対湿度が設定範囲となるように、空気加熱器21と液体加熱器22を調整し、また霧化機1に供給する空気の流量をコントロールする。さらに、コントローラ4は、溶解ガスの流量と、溶解ガスに供給する外気の流量も調整して、スタティックミキサー2内の相対湿度を設定範囲に、好ましくは相対湿度を100%以上とする過飽和な状態、すなわち露点温度以下としてミストの気化を効果的に抑制する。

[0044] 霧化機 1 は、液柱 P に送風する空気の流量を多くし、空気温度を高くして霧化効率を高くでき、さらに、液体 9 を加温して温度を高くすることは霧化効率を高くすることに効果がある。したがって、コントローラ 4 は、霧化効率を考慮して液柱 P に供給する空気の流量と温度を調整する。空気の流量を増加して温度を高くすると、霧化効率は高くなるが、スタティックミキサー 2 内でミストが気化する割合が多くなる。したがって、コントローラ 4 は、スタティックミキサー 2 内の温度と湿度を検出して、霧化機 1 が液柱 P に供給する空気の流量と温度を調整する。コントローラ 4 は、好ましくは、スタティックミキサー 2 内で水分が過飽和ないしほぼ過飽和な状態に保持しながら、空気の流量を多く、温度を高く設定して、霧化効率を高く、ミストの気化を抑制する。液体加温器 2 2 を備える霧化機 1 は、スタティックミキサー 2 内を過飽和ないしほぼ過飽和な状態に保持できる範囲で、加温する液体の温度を高くする。

[0045] スタティックミキサー 2 に供給する溶解ガスの流量と温度は、スタティックミキサー 2 内におけるミストの気化量を変化させる。溶解ガスが水蒸気を含む高温のガスで、露点温度以下に冷却してスタティックミキサー 2 に供給すると、溶解ガスを供給することによって、スタティックミキサー 2 内におけるミストの気化は促進されない。露点温度よりも高く、相対湿度の低い溶解ガスが、スタティックミキサー 2 に供給されると、スタティックミキサー 2 内の相対湿度が低下してミストの気化は促進される。とくに、低湿度の溶解ガスが多量にスタティックミキサー 2 に供給されると、スタティックミキサー 2 内の相対湿度が低下してミストの気化が促進されるので、この状態においては、溶解ガスを冷却して相対湿度を高くし、あるいは霧化機 1 から供給されるミスト含有空気の相対湿度を低くして、スタティックミキサー 2 内の相対湿度を設定範囲よりも高く維持する。

[0046] 高温の溶解ガスは、熱交換器（図示せず）で冷却し、図 1 に示すように、溶解ガスよりも低温の外気を供給して冷却してスタティックミキサー 2 に供給する。熱交換器は、好ましくは、溶解ガスを露点温度以下に冷却してスタ

ティックミキサー 2 に供給する。溶解ガスに外気を混合して冷却する方式は、好ましくは外気の相対湿度を高くして、溶解ガスを冷却して相対湿度を高くする。

[0047] 回収器 3 は、溶解ガスの水溶性成分を溶解したミストを凝集して回収する。図 1 の回収器 3 はサイクロン 3 A である。サイクロン 3 A は、水溶性成分の溶解されたミストを接線方向に流入し、内部でミストを回転して遠心力でサイクロン 3 A の内面に付着させて、凝集して下端から排出する。溶解ガスとミスト含有空気の気体成分は、サイクロン 3 A の中央部に設けた排出管 3 1 から外部に排出される。

[0048] 以上の溶解装置 100 は、溶解ガスとミスト含有空気をスタティックミキサー 2 に供給し、スタティックミキサー 2 で溶解ガスの水溶性成分をミストの液体に溶解し、水溶性成分の溶解されたミストを回収器 3 のサイクロン 3 A で凝集して回収して、水溶性成分の溶解された溶液とする。霧化機 1 は、液体を超音波振動させて液面から突出する液柱 P とし、この液柱 P に送風器 20 で強制送風してミストを液柱 P から分離してミスト含有空気とする。このミスト含有空気と溶解ガスをスタティックミキサー 2 に供給し、スタティックミキサー 2 で溶解ガスとミスト含有空気とを混合し、液状ミストを溶解ガスに接触させて、溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、水溶性成分の溶解された液状ミストを回収器 3 のサイクロン 3 A で凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得る。コントローラ 4 は、スタティックミキサー 2 内の温度と湿度を検出し、スタティックミキサー 2 内を、好ましくは露点温度以下に保持し、かつ効率よく液体を霧化できるように、霧化機 1 に凝集する搬送気体の空気流量や空気温度、液体を加温する温度を調整し、さらに溶解ガスの流量や温度も調整し、スタティックミキサー 2 内で溶解ガスとミストとを接触させて水溶性成分をミストに溶解させる。水溶性成分の溶解されたミストは、サイクロン 3 A で回収する。

[0049] (実施の形態 2)

以上の溶解装置は、液体を超音波振動で微細なミストとするが、液体は噴

霧器から噴射して静電霧化で微細なミストとすることもできる。図5に示す溶解装置200は、噴霧器41から液体9を微細なミストに噴霧する静電霧化機40を備える。静電霧化機40は、閉鎖された噴霧ケース47の上部に噴霧器41を設けて、上から下に液体を噴霧している。さらに、静電霧化機40は、噴霧器41から噴霧されたミストを静電気の作用で微細なミストとする霧化電極42を噴霧ケース47の内部に配置している。

[0050] 図5に示す静電霧化機40は、複数の噴霧ユニット50からなる噴霧器41を噴霧ケース47に設けている。噴霧ユニット50を、図6に示す。この図に示す噴霧ユニット50は、ノズルブロック54に複数のキャピラリーチューブ53を平行に固定している。キャピラリーチューブ53は、内径を0.1mmφ~0.2mmφとする金属製の細管で、加圧された液体を先端から噴射してミストに噴霧する。

[0051] ノズルブロック54は、外周部に鏝状のフランジ54aを有し、複数のキャピラリーチューブ53を中央部に設けている。図6のノズルブロック54は、フランジ54aを設けている本体部54Aに、キャピラリーチューブ53を固定しているプレート部54Bをネジ止めしている。プレート部54Bは、キャピラリーチューブ53を挿通する貫通孔54xを設けている。貫通孔54xの内形はキャピラリーチューブ53の外形にほぼ等しく、キャピラリーチューブ53をほぼ隙間のない状態に挿通している。キャピラリーチューブ53と貫通孔54xとの液漏れを防止するために、プレート部54Bの内面にはパッキン55を配置している。パッキン55はゴム状弾性体で、キャピラリーチューブ53とプレート部54Bとの隙間を気密に密閉する。パッキン55を押圧状態で固定するために、挟着プレート56を配置している。パッキン55は、プレート部54Bと挟着プレート56に押し潰されて、本体部54Aに固定される。挟着プレート56も貫通孔56xを設けている。挟着プレート56は、本体部54Aの段差部54bに配設され、本体部54Aに固定されるプレート部54Bでパッキン55を弾性的に押圧して本体部54Aに固定される。さらに、本体部54Aは、背面に突出する筒部54

cを有する。筒部54cは、内側に複数のキャピラリーチューブ53を配置できる内形として、外側には雄ネジ54dを設けている外形としている。本体部54Aは、この筒部54cの内側にキャピラリーチューブ53を配置している。筒部54cは、液体を供給する給水栓ソケット57を後端に連結している。

[0052] 図6のノズルブロック54は、プレート部54Bに設けた複数の貫通孔54xを複数列のリング状に配置している。キャピラリーチューブ53は、ノズルブロック54から突出して、その先端を放電突出部51として、内部の中心孔を微細噴霧孔52としている。ノズルブロック54に固定されるキャピラリーチューブ53の数は、噴霧ユニット50の微細噴霧孔52の個数を特定する。噴霧ユニット50は、好ましくは10個以上、好ましくは20個以上、さらに好ましくは30個以上の微細噴霧孔52を設けて、1組の噴霧ユニット50が単位時間に噴霧するミスト量を多くしている。噴霧ユニット50は、微細噴霧孔52の個数が多すぎると、全体が大きくなるので、100個以下の微細噴霧孔52を設けている。図6に示す噴霧ユニット50は、ノズルブロック54の中央部に配置するキャピラリーチューブ53の突出量を外周部のキャピラリーチューブ53よりも高くして、多量のキャピラリーチューブ53で形成される先端面を中央凸の山形としている。ただ、噴霧ユニットは、キャピラリーチューブの突出量を同じとして、多量のキャピラリーチューブで形成される先端面を平面状とすることもできる。

[0053] 以上の噴霧ユニット50は、多数のキャピラリーチューブ53からなる細管を備え、各々のキャピラリーチューブ53から液体をミストに噴霧する。噴霧ユニットは、キャピラリーチューブに代わって、多数の微細な噴霧孔を設けた多孔板とすることもできる。多孔板は、金属等の導電性のある材料で製作される。この多孔板は、金属板にレーザーで微細な噴霧孔を設けて製作できる。さらに、多孔板は、微細な噴霧孔のある焼結金属とすることもできる。導電性のある多孔板は、高圧電源に接続されて、霧化電極との間に高電圧を印加できる。ただし、多孔板は必ずしも導電性のある材質とする必要はない。

それは、液体が導電性を有するので、噴霧孔から噴霧される液体と霧化電極との間に高電圧を印加して、噴霧されるミストを静電気の作用で霧化できるからである。したがって、多孔板は、微細な噴霧孔を有する連続気泡のプラスチック発泡体等も使用できる。

[0054] 噴霧ケース47は、噴霧器41に対して絶縁して霧化電極42を設けている。霧化電極2は噴霧器41に対して高電圧となる。したがって、霧化電極42と噴霧器41とは互いに絶縁して噴霧ケース47に固定される。金属製の噴霧ケースに絶縁することなく噴霧器を固定している静電霧化機は、霧化電極を噴霧ケースから絶縁している。また、噴霧器を噴霧ケースから絶縁している静電霧化機は、霧化電極を噴霧ケースに固定している。ただし、噴霧器と霧化電極の両方を噴霧ケースに絶縁して固定することもできる。

[0055] 霧化電極42は、噴霧器41の放電突出部51との間で放電して、噴霧器41から噴霧されるミストを微細な粒子に霧化する。この霧化電極42は、微細噴霧孔52からミストの噴霧方向に離してその前方に位置する。図5の霧化電極42は、ノズルブロック54の外周に位置する環状の金属リング42Aで、ノズルブロック54に固定している複数のキャピラリーチューブ53の外周に位置する。図5に示す金属リングである霧化電極42は、吹き出し孔64から噴き出す搬送気体の通路にあって、送風される搬送気体で霧化電極42にミストが付着するのを少なくできる。

[0056] また、霧化電極は金属網を使用することもできる。金属網の霧化電極は、放電突出部51からミストの噴霧方向に離して配置する。金属網の霧化電極は、各々の放電突出部51と均一に放電して、各々の微細噴霧孔52から噴霧されるミストを微細な粒子に霧化できる。

[0057] 霧化電極42は、各々の噴霧ユニット50の前方、図5の静電霧化機40にあっては、噴霧器41が下方にミストを噴霧するので、噴霧ユニット50の下方に霧化電極42を配置している。

[0058] 高圧電源43は、噴霧ユニット50と霧化電極42との間に高電圧を印加する。高圧電源43は直流電源で、プラス側を霧化電極42に、マイナス側

を噴霧ユニット50に接続する。ただし、プラス側を噴霧ユニットに、マイナス側を霧化電極に接続することもできる。

[0059] 図5の静電霧化機40は、噴霧ケース47の上部に、閉鎖されたチャンバーを設けて空気チャンバー62としている。空気チャンバー62を区画するために、噴霧ケース47の上部に気密に区画壁63を固定している。区画壁63は、噴霧ケース47の内部を空気チャンバー62と噴霧チャンバー61とに区画すると共に、噴霧器41を固定する固定部として、複数の噴霧ユニット50を定位置に固定している。噴霧器41の噴霧ユニット50は、ミストを噴霧チャンバー61に噴霧するように、固定部である区画壁63に固定している。噴霧ユニット50は、図6に示すようにノズルブロック54のフランジ54aに開口した連結孔54eを貫通する連結ボルト58を介して区画壁63に脱着構造で固定している。

[0060] 空気チャンバー62は閉鎖構造で、気体の供給機構である送風器67に連結されて、送風器67から強制送風される搬送気体を、区画壁63に貫通して設けた吹き出し孔64から噴霧チャンバー61内に噴き出す。吹き出し孔64は、スリット状の貫通孔で、噴き出す搬送気体を各々の噴霧ユニット50の周囲に噴き出すように、噴霧ユニット50の間に設けている。ただ、吹き出し孔は必ずしもスリット状とする必要はない。吹き出し孔は、噴霧ユニットの間に、円形や多角形の貫通孔を複数個設けて、噴霧ユニットの間に搬送気体を噴き出すこともできる。吹き出し孔64から噴霧チャンバー61に噴き出される搬送気体は、霧化されたミストを移送する。図5の噴霧ケース47は、隣接する噴霧ユニット50の間に吹き出し孔64を設けている。吹き出し孔64から噴霧チャンバー61に噴き出された搬送気体は、噴霧ユニット50から噴霧されて霧化電極42で微細な粒子とされたミストと混合してミスト含有空気として、スタティックミキサー2に供給される。

[0061] 噴霧器41は、図5に示すように、噴霧ユニット50を区画壁63の噴霧チャンバー61側に固定して、噴霧チャンバー61にミストを噴霧する。噴霧器41は、液体を加圧状態で供給するポンプ65に連結している。ポンプ

65は、液体タンク66に蓄えられた液体9を加圧して噴霧ユニット50に供給する。ポンプ65は、液体をフィルターでろ過して噴霧器41に供給する。フィルターは、噴霧器41に詰まる異物を除去するフィルターである。ポンプ65は、吐出圧力を高くして、噴霧ユニット50から噴射される液体の流量を多くし、またミストの平均粒径を小さくできる。ただ、ミストの平均粒径は、ポンプ65から供給される液体の圧力のみでなく、噴霧ユニット50の構造によっても変化する。このことから、ポンプ65が液体を加圧して噴霧ユニット50に供給する圧力は、噴霧ユニット50の構造や要求されるミストの粒径を考慮して最適値に設定されるが、好ましくは0.1MPa以上、好ましくは0.2MPa以上、さらに好ましくは0.3MPa以上とする。ポンプ65が噴霧ユニット50に供給する液体の圧力が高いと、ポンプ65が高価になると共に、ポンプ65を運転するモータの消費電力が大きくなってランニングコストが高くなる。したがって、ポンプ65が噴霧ユニット50に供給する液体の圧力は、たとえば1MPa以下、好ましくは0.8MPa以下、さらに好ましくは0.7MPa以下とする。ポンプ65が液体を加圧して噴霧ユニット50に供給する圧力は、好ましくは0.3MPa～0.6MPaとする。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、溶解ガスに含まれる水溶性成分を液体に溶解させる方法として、例えば、臭気成分、アンモニア、アルコール、揮発性有機化合物（VOC）等を液体に溶解して回収し、あるいは除去する方法に好適に使用される。

符号の説明

[0063] 100、200…溶解装置

1…霧化機

2…スタティックミキサー

3…回収器

3A…サイクロン

4…コントローラ

- 5 …供給ファン
- 6 …外気ファン
- 7 …冷却器
- 9 …液体
- 10 …霧化室
- 11 …超音波振動子
- 12 …高周波電源
- 13 …供給口
- 14 …オーバーフロー口
- 15 …供給機構
- 16 …液体タンク
- 17 …液体ポンプ
- 18 …底板
- 18A …開口部
- 19 …リード線
- 20 …送風器
- 21 …空気加熱器
- 22 …液体加熱器
- 25 …管部材
- 26 …エレメント
- 26A …右エレメント
- 26B …左エレメント
- 27 …温度センサ
- 28 …湿度センサ
- 31 …排出管
- 40 …静電霧化機
- 41 …噴霧器
- 42 …霧化電極

- 4 2 A…金属リング
- 4 3…高圧電源
- 4 7…噴霧ケース
- 5 0…噴霧ユニット
- 5 1…放電突出部
- 5 2…微細噴霧孔
- 5 3…キャピラリーチューブ
- 5 4…ノズルブロック
- 5 4 A…本体部
- 5 4 B…プレート部
- 5 4 a…フランジ
- 5 4 b…段差部
- 5 4 c…筒部
- 5 4 d…雄ネジ
- 5 4 e…連結孔
- 5 4 x…貫通孔
- 5 5…パッキン
- 5 6…挟着プレート
- 5 6 x…貫通孔
- 5 7…給水栓ソケット
- 5 8…連結ボルト
- 6 1…噴霧チャンバー
- 6 2…空気チャンバー
- 6 3…区画壁
- 6 4…吹き出し孔
- 6 5…ポンプ
- 6 6…海水タンク
- 6 7…送風器

W…液面

P…液柱

請求の範囲

- [請求項1] 溶解ガスの水溶性成分を液体に溶解させる溶解方法であって、
前記液体を超音波振動して発生する液柱とし、
発生する液柱に強制送風してミストを液柱から分離してミスト含有空気とし、
前記溶解ガスと前記ミスト含有空気とをスタティックミキサーに供給して、
前記スタティックミキサーでもって、前記溶解ガスと前記ミスト含有空気とを混合して、
液状ミストを前記溶解ガスに接触して、該溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、
水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得ることを特徴とする溶解方法。
- [請求項2] 溶解ガスの水溶性成分を液体に溶解させる溶解方法であって、
前記液体を噴霧器から噴射し、
噴射されたミストを静電霧化して搬送空気と混合してミスト含有空気とし、
前記溶解ガスと前記ミスト含有空気とをスタティックミキサーに供給して、
前記スタティックミキサーでもって、前記溶解ガスと前記ミスト含有空気とを混合して、
液状ミストを前記溶解ガスに接触して、該溶解ガスの水溶性成分を液状ミストに溶解し、
水溶性成分の溶解された液状ミストを凝集して水溶性成分の溶解された溶液を得ることを特徴とする溶解方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載する溶解方法であって、
前記ミスト含有空気の空気流量を調整して、
前記スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持す

ることを特徴とする溶解方法。

[請求項4] 請求項3に記載する溶解方法であって、
前記スタティックミキサー内の温度、又は湿度を検出して、
前記ミスト含有空気の空気流量を調整することを特徴とする溶解方法。

[請求項5] 請求項1ないし4のいずれかに溶解方法であって、
前記溶解ガスが空気を含み、
空気を含む溶解ガスを前記スタティックミキサーに供給する流量を調整して、

前記スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持することを特徴とする溶解方法。

[請求項6] 請求項5に記載する溶解方法であって、
前記スタティックミキサー内の温度を検出して、
空気を含む溶解ガスを前記スタティックミキサーに供給する流量を調整することを特徴とする溶解方法。

[請求項7] 請求項1ないし6のいずれかに記載する溶解方法であって、
前記スタティックミキサー内の温度を調整して
前記スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持することを特徴とする溶解方法。

[請求項8] 請求項1に記載する溶解方法であって、
前記スタティックミキサーに供給する液状ミスト量を調整して
前記スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持することを特徴とする溶解方法。

[請求項9] 請求項8に記載する溶解方法であって、
前記スタティックミキサー内の温度を検出し、
検出温度で前記スタティックミキサーに供給する液状ミスト量を調整することを特徴とする溶解方法。

[請求項10] 請求項1又は2に記載する溶解方法であって、

前記スタティックミキサーに供給する前記溶解ガスの温度を調整して、

前記スタティックミキサー内において液状ミストを粒状に保持することを特徴とする溶解方法。

[請求項11]

請求項10に記載する溶解方法であって、

前記溶解ガスに空気を供給すると共に、溶解ガスに供給する空気量を調整して、

前記スタティックミキサーに供給する溶解ガスの温度を調整することを特徴とする溶解方法。

[請求項12]

請求項1ないし11のいずれかに記載する溶解方法であって、

前記溶解ガスの水溶性成分が、

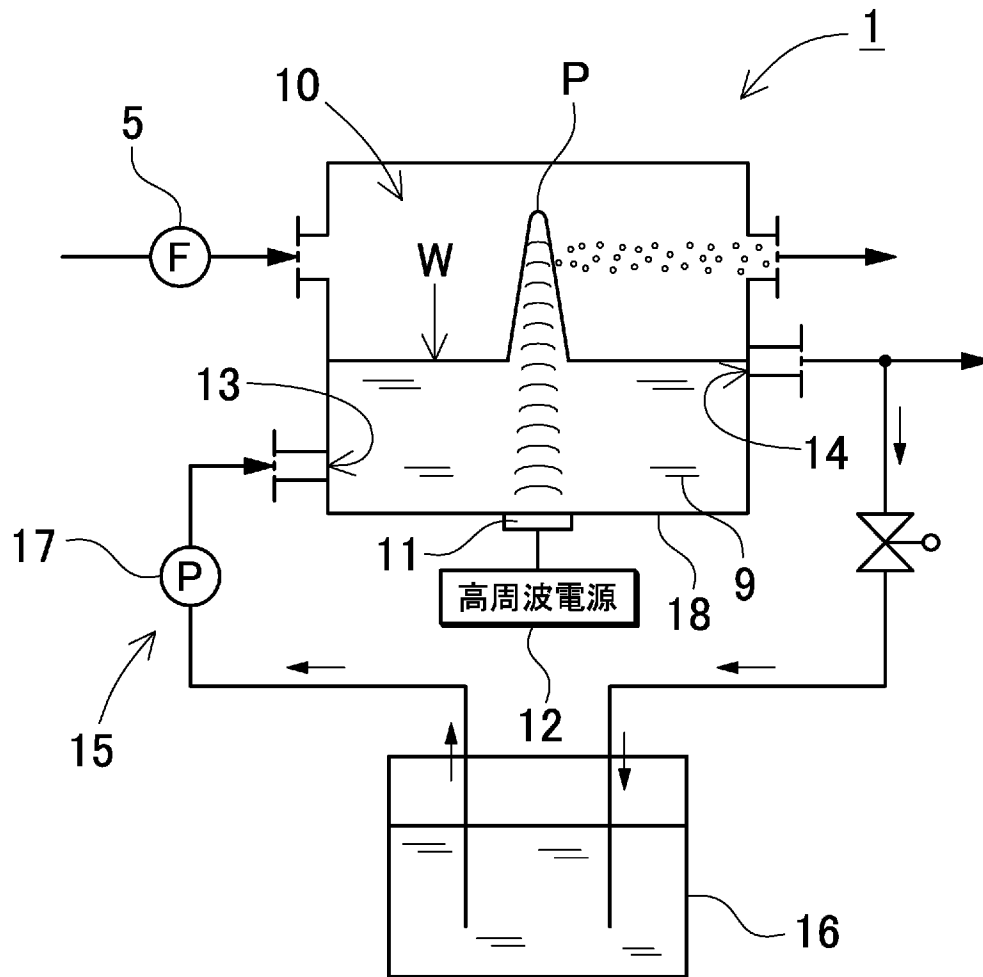
臭気成分、アンモニア、アルコール、揮発性有機化合物（VOC）、煤、NOX、SOXの何れかを含むことを特徴とする溶解方法。

[請求項13]

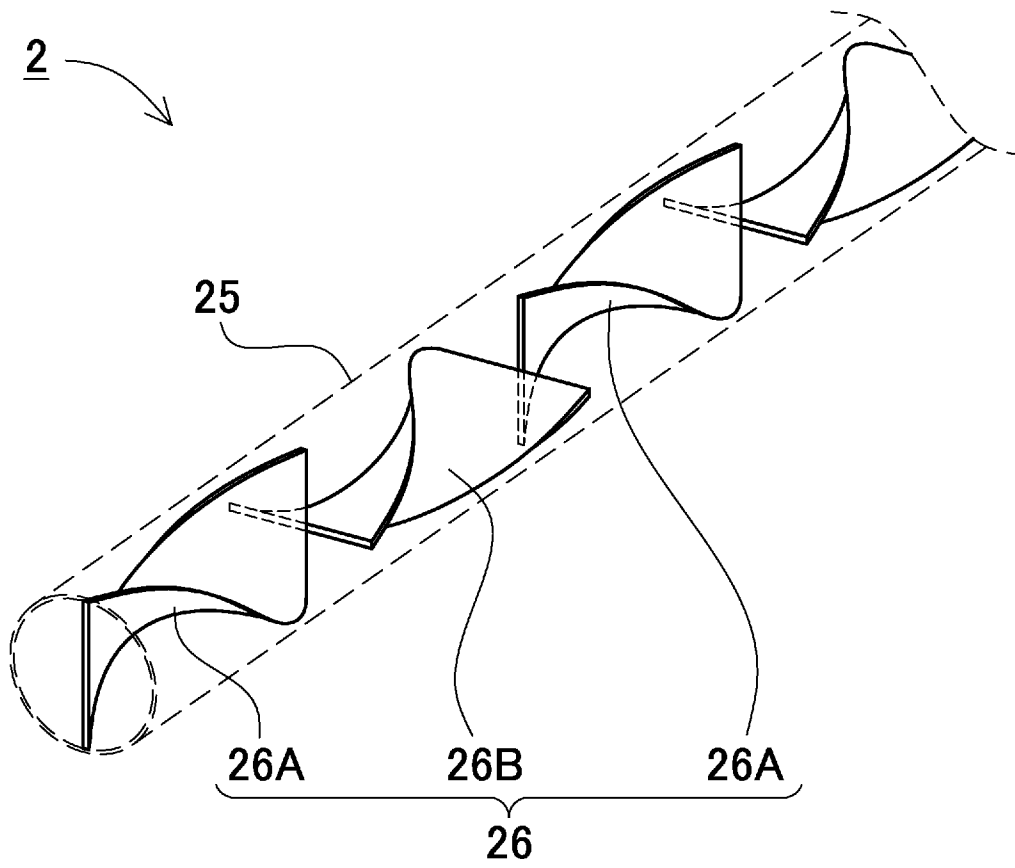
請求項1ないし12のいずれかに記載する溶解方法であって、

前記液体が水、アルカリ水、酸性水の何れかであることを特徴とする溶解方法。

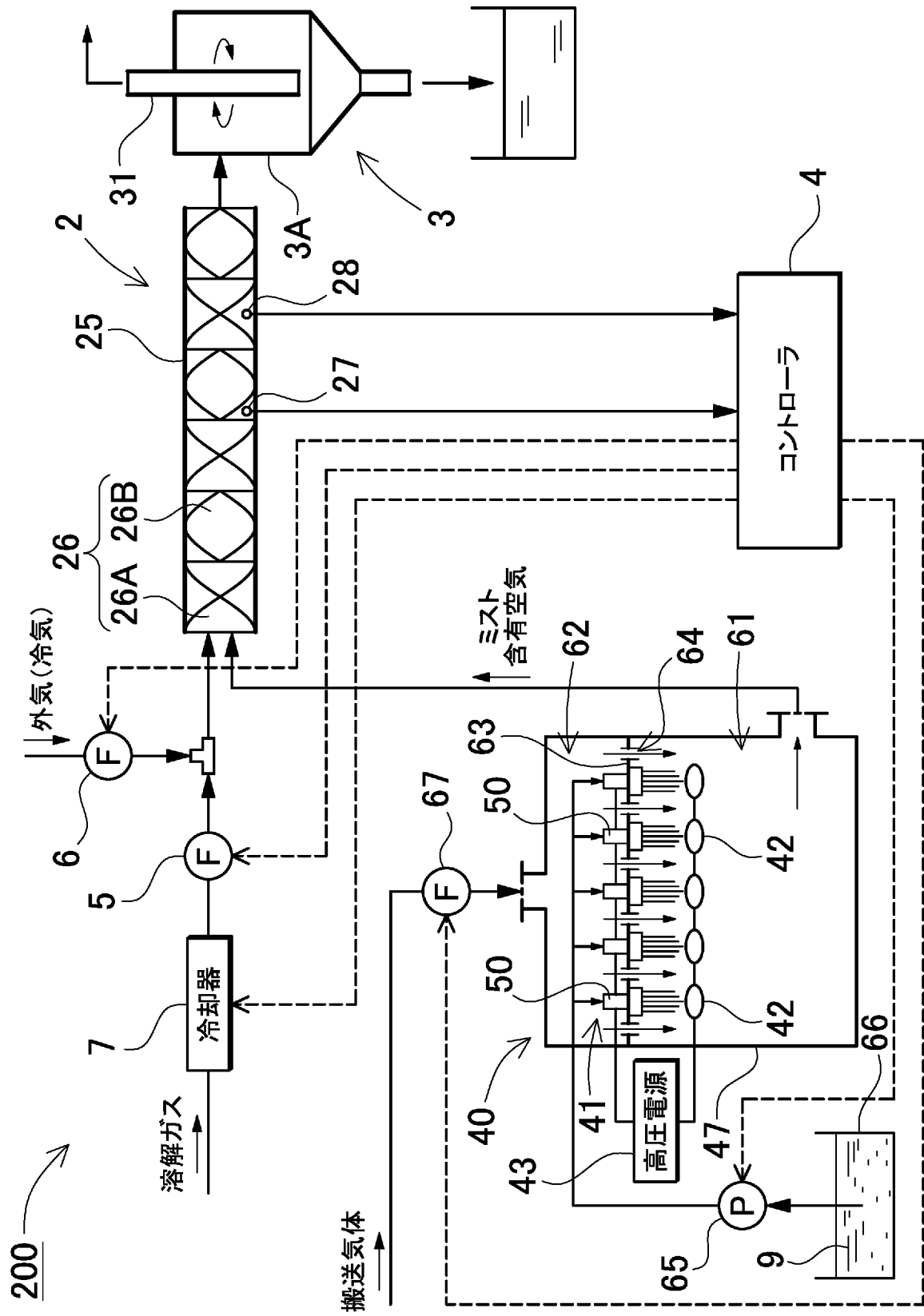
[図2]



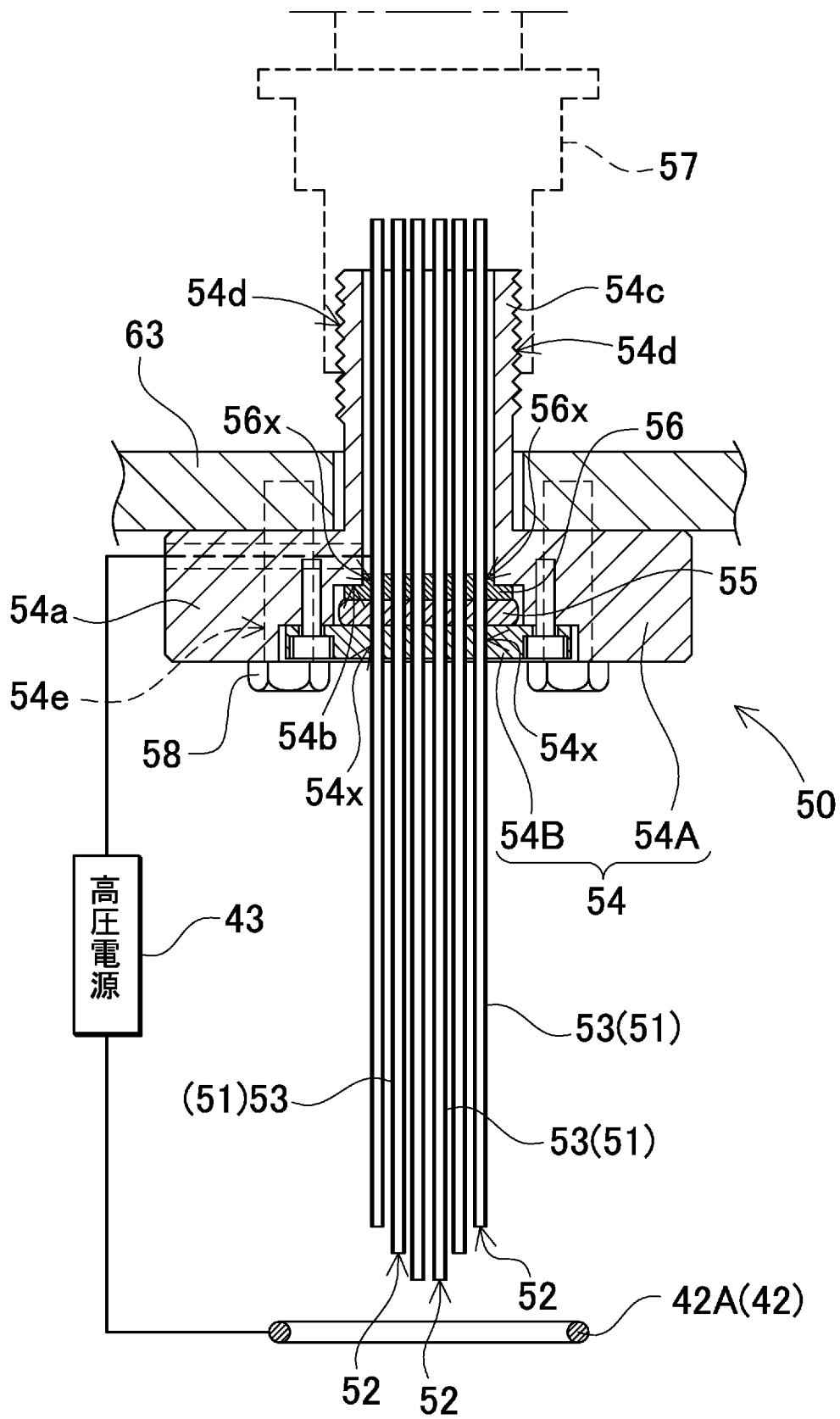
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 B01D 53/18 (2006.01) i; A61L 9/14 (2006.01) i
 FI: B01D53/18 170; A61L9/14
 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)
 B01D53/18; A61L9/14

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 | 1971-2020 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2020 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2020 |

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 60-153922 A (KOJIMA, Hisao) 13.08.1985 (1985-08-13) claims, page 2, upper left column, line 14 to page 3, lower right column, line 17, fig. 1-4 | 1-13 |
| Y A | JP 2009-172596 A (CHOONPA JOZOSHO KK) 06.08.2009 (2009-08-06) claims, paragraph [0006], fig. 2 | 1, 3-13 2 |
| Y A | WO 2012/105654 A1 (NANO MIST TECHNOLOGIES KK) 09.08.2012 (2012-08-09) paragraph [0012], claims, fig. 1-6 | 2-7, 10-13 1, 8-9 |
| Y A | JP 2-144115 A (MOBIL OIL CORPORATION) 01.06.1990 (1990-06-01) claims, page 4, lower left column, lines 8-20 | 3-13 1-2 |
| Y A | WO 2017/220759 A1 (YARA MARINE TECHNOLOGIES AS) 28.12.2017 (2017-12-28) paragraph [0015], claims | 3-13 1-2 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" 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 |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family |
| "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 | |

| | |
|---|--|
| Date of the actual completion of the international search 09 September 2020 (09.09.2020) | Date of mailing of the international search report 29 September 2020 (29.09.2020) |
|---|--|

| | |
|--|---|
| 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/JP2020/028565

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y A | US 4238461 A (QUAD CORPORATION) 09.12.1980 (1980-12-09) column 4, lines 3-5, claims | 3-13 1-2 |
| Y A | JP 2011-160g67 A (GASTAR CO., LTD.) 25.08.2011 (2011-08-25) claims, paragraph [0063] | 3-13 1-2 |
| A | JP 2014-168726 A (METAWATER. CO., LTD.) 18.09.2014 (2014-09-18) claims, fig. 1-3 | 1-13 |
| A | JP 60-44023 A (NAKAO, Tamao) 08.03.1985 (1985-03-08) claims, fig. 1-3 | 1-13 |
| A | JP 8-131530 A (TDK CORPORATION) 28.05.1996 (1996-05-28) claims, fig. 1 | 1-13 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/028565

| Patent Documents referred in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|------------------|---|------------------|
| JP 60-153922 A | 13 Aug. 1985 | (Family: none) | |
| JP 2009-172596 A | 06 Aug. 2009 | (Family: none) | |
| WO 2012/105654 A1 | 09 Aug. 2012 | US 2014/0048467 A1 fig. 1-6, paragraph [0016], claims | |
| JP 2-144115 A | 01 Jun. 1990 | US 4824645 A column 4, lines 3-16, claims | |
| WO 2017-220759 A1 | 28 Dec. 2017 | US 4889701 A EP 370145 A1 EP 86919 A1 EP 243542 A1 JP 59-189925 A JP 2019-521841 A claims, paragraph [0011] | |
| US 4238461 A | 09 Dec. 1980 | US 2019/0107021 A1 | |
| JP 2011-160967 A | 25 Aug. 2011 | EP 3260187 A1 | |
| JP 2014-168726 A | 18 Sep. 2014 | EP 3474968 A1 | |
| JP 60-44023 A | 08 Mar. 1985 | CA 3014266 A1 | |
| JP 8-131530 A | 28 May 1996 | CN 109152979 A KR 10-2019-0021196 A | |
| | | (Family: none) | |
| | | (Family: none) | |
| | | (Family: none) | |
| | | (Family: none) | |
| | | (Family: none) | |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 53/18(2006.01)i; A61L 9/14(2006.01)i FI: B01D53/18 170; A61L9/14 | | |
|--|---|----------------------|
| 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）） B01D53/18; A61L9/14 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 |
| Y | JP 60-153922 A (小嶋 久夫) 13.08.1985 (1985 - 08 - 13) 特許請求の範囲, 第2頁左上欄第14行-第3頁右下欄第17行, 第1図-第4図 | 1-13 |
| Y A | JP 2009-172596 A (超音波醸造所有限会社) 06.08.2009 (2009 - 08 - 06) 特許請求の範囲, [0006], [図2] | 1, 3-13 2 |
| Y A | WO 2012/105654 A1 (ナノミストテクノロジー株式会社) 09.08.2012 (2012 - 08 - 09) [0012], 請求の範囲, [図1]-[図6] | 2-7, 10-13 1, 8-9 |
| Y A | JP 2-144115 A (モービル・オイル・コーポレーション) 01.06.1990 (1990 - 06 - 01) 特許請求の範囲, 第4頁左下欄第8行-第20行 | 3-13 1-2 |
| Y A | WO 2017/220759 A1 (YARA MARINE TECHNOLOGIES AS) 28.12.2017 (2017 - 12 - 28) [0015], Claims | 3-13 1-2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 09.09.2020 | 国際調査報告の発送日 29.09.2020 | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 権限のある職員（特許庁審査官） 壺内 信吾 4Q 3773 電話番号 03-3581-1101 内線 3468 | |

| 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 |
| Y A | US 4238461 A (QUAD CORPORATION) 09.12.1980 (1980 - 12 - 09) 第4欄第3行-第5行, Claims | 3-13 1-2 |
| Y A | JP 2011-160967 A (株式会社ガスター) 25.08.2011 (2011 - 08 - 25) 特許請求の範囲, [0063] | 3-13 1-2 |
| A | JP 2014-168726 A (メタウォーター株式会社) 18.09.2014 (2014 - 09 - 18) 特許請求の範囲, [図1]-[図3] | 1-13 |
| A | JP 60-44023 A (中尾 玲郎) 08.03.1985 (1985 - 03 - 08) 特許請求の範囲, 第1図-第3図 | 1-13 |
| A | JP 8-131530 A (ティーディーケイ株式会社) 28.05.1996 (1996 - 05 - 28) 特許請求の範囲, [図1] | 1-13 |

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/028565

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|-------------------|------------|--|-----|
| JP 60-153922 A | 13.08.1985 | (ファミリーなし) | |
| JP 2009-172596 A | 06.08.2009 | (ファミリーなし) | |
| WO 2012/105654 A1 | 09.08.2012 | US 2014/0048467 A1 FIGs. 1-6, [0016], Claims | |
| JP 2-144115 A | 01.06.1990 | US 4824645 A 第4欄第3行-第16行, Claims US 4889701 A EP 370145 A1 EP 86919 A1 EP 243542 A1 JP 59-189925 A | |
| WO 2017/220759 A1 | 28.12.2017 | JP 2019-521841 A 特許請求の範囲, [0011] US 2019/0107021 A1 EP 3260187 A1 EP 3474968 A1 CA 3014266 A1 CN 109152979 A KR 10-2019-0021196 A | |
| US 4238461 A | 09.12.1980 | (ファミリーなし) | |
| JP 2011-160967 A | 25.08.2011 | (ファミリーなし) | |
| JP 2014-168726 A | 18.09.2014 | (ファミリーなし) | |
| JP 60-44023 A | 08.03.1985 | (ファミリーなし) | |
| JP 8-131530 A | 28.05.1996 | (ファミリーなし) | |