

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



(43) 国際公開日
2016年2月4日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/017456 A1

添付公開書類:

- ### — 國際調查報告（條約第 21 条(3)）

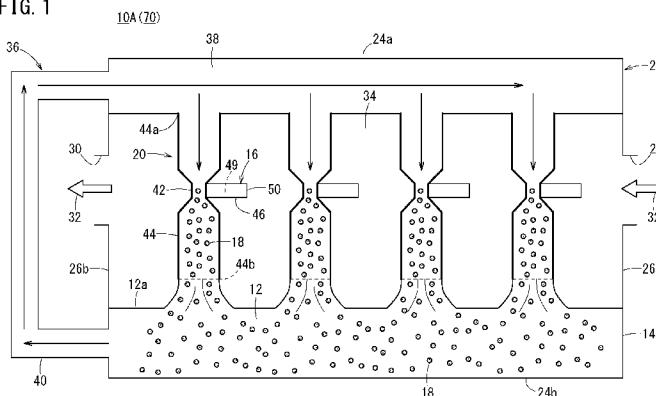
[続葉有]

(54) Title: TREATMENT DEVICE, STERILIZATION DEVICE, STERILIZATION WATER, AND STERILIZATION METHOD

(54) 発明の名称：処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法

[図1]

FIG.



(57) Abstract: The present invention relates to a treatment device, sterilization device, sterile water, and sterilization method. Treatment devices (10A, 10B) and a sterilization device (70) comprise a liquid reservoir part (14) having a liquid to be treated (12), a plasma generating part (16) for generating plasma on a liquid surface (12a) of the liquid to be treated (12), and a gas bubble feed part (20) for producing gas bubbles (18) encapsulating the generated plasma on the liquid surface (12a) and feeding the bubbles into the liquid to be treated (12). Moreover, plasma is generated on the liquid surface (12a) of the liquid to be treated (12) and the gas bubbles (18) encapsulating the generated plasma are generated and fed into the liquid to be treated (12).

(57) 要約:

[續葉有]



— 補正された請求の範囲（条約第 19 条(1))

本発明は処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法に関する。処理装置（10A、10B）及び殺菌装置（70）は、被処理液体（12）を有する液体貯溜部（14）と、前記被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させるプラズマ発生部（16）と、発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液面（12a）上で生成して前記被処理液体（12）中に供給する気泡供給部（20）と、を有する。そして、被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させ、発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を生成して前記被処理液体（12）中に供給する。

明細書

発明の名称：処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラズマを利用した処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法に関する。

背景技術

[0002] プラズマを利用した液体処理装置及び殺菌方法として、例えば特許第5099612号公報及び特許第4408957号公報に記載の装置及び方法が挙げられる。

[0003] 特許第5099612号公報に記載の液体処理装置は、気体放電部とマイクロバブル発生部を一体的に直結して構成され、液槽を満たした被処理液体の液中に浸漬されている。気体放電部は気体を供給する気体供給部と気体供給管により接続されている。一方、マイクロバブル発生部は、液中に浸漬された循環ポンプと液体供給管により接続されている。

[0004] そして、気体放電部は、大気圧下での両電極間の気体放電により気体をプラズマ化させて活性化ガスを発生させる。マイクロバブル発生部は、気体放電部から導入した活性化ガスを被処理液体中で直径1～100μmの気泡へとマイクロバブル化して気液混合流体を生成し、該気液混合流体を被処理液体中に供給する。

[0005] 特許第4408957号公報に記載の殺菌方法は、pHが4.8以下となるように調整された液体に、プラズマにより発生したラジカルを接触させて殺菌を行う。この方法を行う殺菌装置は、液体の中又は表面に存在する菌の殺菌装置であって、液体のpHが4.8以下となるように調整するpH調整装置と、液体にプラズマを照射するプラズマ発生装置と、を有する。

発明の概要

[0006] しかしながら、特許第5099612号公報に記載の液体処理装置は、気体放電部とマイクロバブル発生部とを一体的に直結して被処理液体の液中に

浸漬する必要がある。すなわち、液中に液体処理装置を占有させる分の容積を確保しなければならない。そのため、被処理液体を入れる容器（貯留槽等）の容積が予め決まっている場合、液体処理装置の個数を増やしてマイクロバブルの量（濃度）を高めようとしても、液体処理装置を浸漬する個数に限界がある。つまり、発生できるマイクロバブルの濃度を高めることができず、その結果、例えば殺菌に効果のあるラジカルが液中に多く発生させることができないおそれがある。

- [0007] 特許第4408957号公報に記載の方法は、プラズマを液体に照射するが、プラズマが液体に難溶解性の気体である場合、水中に溶けないラジカルが多く発生するおそれがある。また、pHが4.8以下となるように調整された液体（酸性水）は、食品等の有機物を殺菌した場合に、ダメージを与えるおそれがある。
- [0008] 本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、装置自体を被処理液体中に浸漬することなく、高濃度のマイクロバブルを被処理液体中に供給することができ、被処理液体が酸性水であっても、被処理物（食品等の有機物等）へのダメージを軽減することができる処理装置を提供することを目的とする。
- [0009] また、本発明の他の目的は、上述の本発明に係る処理装置を利用して、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水を製造することができる殺菌装置を提供することにある。
- [0010] また、本発明の他の目的は、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水を提供することにある。
- [0011] また、本発明の他の目的は、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水にて被処理物を効率的に殺菌することができる殺菌方法を提供することにある。
- [0012] [1] 第1の本発明に係る処理装置は、被処理液体を有する液体貯溜部と、前記被処理液体の液面上でプラズマを発生させるプラズマ発生部と、発生した前記プラズマを内包した気泡を前記液面上で生成して前記被処理液体中

に供給する気泡供給部と、を有する。

- [0013] 処理装置は、プラズマを被処理液体の液面上で発生させ、発生したプラズマを内包した気泡を液面上で生成して被処理液体中に供給する。「液面上」とは、液面又は液面よりも上方を意味する。これにより、処理装置自体を被処理液体の液中に浸漬することなく、プラズマを内包した気泡を被処理液体中に供給することができる。その結果、被処理液体を入れる容器（貯留槽等）の容積に制約されることなく、処理装置の個数を容易に増加させることができるとなり、液中に供給される気泡の濃度、すなわち、単位容積当たりの気泡の量（個数）を高めることができる。
- [0014] [2] 第1の本発明において、前記被処理液体は酸性に調整されていてよい。被処理液体が酸性に調整されていると、通常は、被処理液体中に浸漬された被処理物にダメージを与えることになるが、被処理液体中に供給される気泡の濃度を高めることができるとため、被処理物へのダメージを軽減することが可能となる。また、被処理液体が酸性に調整されていることで、被処理液体中に供給された気泡中のガスの溶解速度が向上し、プラズマ活性種あるいは活性種との反応生成物を液中に効率よく溶解させることができる。さらに、被処理液体が酸性に調整されることで、気泡との抵抗（接触抵抗）が下がり、気泡が被処理液体中を動きやすくなる。その結果、例えば殺菌効果のあるラジカルが短時間に広範囲に広まり、被処理液体中のラジカルの濃度を高めることができ、被処理液体を例えば殺菌効果の高い殺菌水とすることができる。
- [0015] [3] 第1の本発明において、前記気泡供給部は、前記液体貯溜部に供給する液体に前記プラズマ発生部からの前記プラズマを導入することで前記気泡を生成してもよい。
- [0016] 被処理液体を有する液体貯溜部に液体が供給される。その供給途中において、液体中にプラズマを導入することで、液体中に、プラズマを内包した気泡を生成する。生成された気泡は液体と共に被処理液体に供給される。これにより、プラズマを被処理液体の液面上で発生させ、発生したプラズマを内

包した気泡を液面上で生成して被処理液体中に供給することが可能となる。

- [0017] [4] この場合、前記気泡供給部は、前記液体を前記液体貯溜部に供給する流路途中にベンチュリー部を具備したアスピレータを有し、前記プラズマ発生部からの前記プラズマを前記ベンチュリー部を介して導入することで、前記気泡を生成してもよい。
- [0018] 液体がアスピレータのベンチュリー部を通過すると、該ベンチュリー部にて流速が増すため、ベンチュリー効果によって圧力が低下する。そのため、プラズマ発生部にて発生したプラズマは、圧力が低下したベンチュリー部に流れ込み、液体中にプラズマを内包した気泡が生成される。気泡を含む液体はアスピレータを介して液体貯溜部内の被処理液体中に供給される。ベンチュリー部の径等を適宜調整することで、気泡として、直径が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下のマイクロバブルを生成することが可能となる。
- [0019] マイクロバブルは、プラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物と液体との接触面積を増やし、且つ、気泡の微小化に伴う内圧の増大、溶解度の向上により、プラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物を被処理液体中へ効率よく溶解させることができる。
- [0020] [5] さらに、前記被処理液体の液面上にプラズマ発生用ガスが導入される空間を有し、前記プラズマ発生部及び前記気泡供給部は前記空間内に配され、前記プラズマ発生部は、前記空間内への前記プラズマ発生用ガスの導入に基づいてプラズマを発生させてよい。
- [0021] 空間に導入されたプラズマ発生用ガスは、それぞれプラズマ発生部に供給される。プラズマ発生部は、プラズマ発生用ガスの供給に基づいてプラズマを発生し、液体貯溜部に供給途中有る液体にプラズマを導入する。これによって、液体中に、プラズマを内包した気泡を生成することができる。
- [0022] [6] また、前記液体は、前記液体貯溜部から循環して供給された前記被処理液体であってよい。
- [0023] 液体貯溜部に供給する液体として、液体貯溜部から循環して供給された被処理液体、すなわち、プラズマを内包した気泡が供給された被処理液体を使

用することで、単位容積当たりの気泡の量（個数）を高めることができると共に、被処理液体中に溶解したプラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物の濃度（単位容積当たりの量）を高めることができる。

[0024] [7] 第1の本発明において、1つの前記 plasma 発生部に対して1つの前記気泡供給部の組み合わせが少なくとも1以上有してもよい。

[0025] 1つの plasma 発生部にて発生した plasma のほとんどを、1つの気泡供給部を介して液体中に導入することができ、液体中に多くの気泡を生成することができる。

[0026] [8] 第1の本発明において、1つの前記 plasma 発生部に対して複数の前記気泡供給部の組み合わせが少なくとも1以上有してもよい。

[0027] 1つの plasma 発生部にて発生した plasma を、複数の気泡供給部を介して液体中に導入することから、被処理液体中に多くの気泡を拡散して供給することが可能となる。

[0028] [9] この場合、1つの前記 plasma 発生部を中心に複数の前記気泡供給部が円周上に配列されていてもよい。

[0029] 1つの plasma 発生部にて発生した plasma を、円周上に配列された複数の気泡供給部にそれぞれ略均等に分配することができる。すなわち、複数の気泡供給部に対する plasma 発生箇所を1つに集約することができる。これは、 plasma 発生箇所の低減化につながり、処理装置自体の簡素化を図ることができる。また、多量に発生した気泡を被処理液体に効率よく拡散することができ、被処理液体中の例えばラジカル濃度の均一化を迅速に進めることができる。

[0030] [10] 第2の本発明に係る殺菌装置は、被処理液体を有する液体貯溜部と、前記被処理液体の液面上で plasma を発生させる plasma 発生部と、発生した前記 plasma を内包した気泡を前記液面上で生成して前記被処理液体中に供給する気泡供給部とを有する。これにより、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水を製造することができる。

[0031] [11] 第2の本発明において、前記被処理液体は酸性に調整されていて

もよい。

[0032] [12] 第3の本発明に係る殺菌水は、上述した殺菌装置にて製造されたことを特徴とし、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水である。

[0033] [13] 第4の本発明に係る殺菌方法は、被処理液体の液面上でプラズマを発生させ、発生した前記プラズマを内包した気泡を前記液面上で生成して前記被処理液体中に供給することを特徴とする。これにより、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水にて被処理物を効率的に殺菌することができる。

[0034] [14] 第4の本発明において、前記被処理液体は酸性に調整されていてもよい。

[0035] 上述のように、本発明に係る処理装置によれば、装置自体を被処理液体中に浸漬することなく、高濃度のマイクロバブルを被処理液体中に供給することができ、被処理液体が酸性水であっても、被処理物（食品等の有機物等）へのダメージを軽減することができる。

[0036] 本発明に係る殺菌装置によれば、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水を製造することができる。

[0037] 本発明に係る殺菌水は、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水であり、被処理物を効率的に殺菌することができる。

[0038] 本発明に係る殺菌方法によれば、殺菌効果のあるラジカルを多く含む殺菌水にて被処理物を効率的に殺菌することができる。

[0039] 上記の目的、特徴及び利点は、添付した図面を参照して説明される以下の実施の形態の説明から容易に諒解されるであろう。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]図1は、第1の本実施の形態に係る処理装置（第1処理装置）を示す概略構成図である。

[図2]図2は、第1処理装置を上面から見て示す概略構成図である。

[図3]図3は、プラズマ発生部の構成を気泡供給部と共に示す説明図である。

[図4]図4は、放電電極部の第1放電電極及び第2放電電極の構成の一例を示す

す正面図である。

[図5]図5は、第2の本実施の形態に係る処理装置（第2処理装置）を示す概略構成図である。

[図6]図6は、第2処理装置を上面から見て示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、本発明に係る処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法の実施の形態例を図1～図6を参照しながら説明する。

[0042] 第1の本実施の形態に係る処理装置（以下、第1処理装置10Aと記す）は、図1及び図2に示すように、被処理液体12を有する液体貯溜部14と、被処理液体12の液面12a上でプラズマを発生させるプラズマ発生部16と、発生したプラズマを内包した気泡18を液面12a上で生成して被処理液体12中に供給する気泡供給部20と、を有する。被処理液体12は、酸性に調整されている。例えばpHが4.8以下となるように調整されている。なお、「液面12a上」とは、液面12a又は液面12aよりも上方を意味する。

[0043] 第1処理装置10Aは、具体的には、例えば直方体状の筐体22を有する。筐体22は、上面24a、下面24b及び4つの側面（第1側面26a～第4側面26d）を有し、例えば第1側面26aに設けられた吸気口28と、第1側面26aと対向する第2側面26bに設けられた排気口30とを有する。筐体22は、下部に上述した液体貯溜部14が設けられている。筐体22のうち、被処理液体12の液面12a上にはプラズマ発生用ガス32が導入される空間34が広がっている。プラズマ発生用ガス32は吸気口28を通じて空間34内に供給され、排気口30を通じて排出される。

[0044] 筐体22における液体貯溜部14の例えば第2側面26b側に、被処理液体12を循環するための循環流路36が設けられている。

[0045] 循環流路36は、筐体22の上部に設けられた液体分配部38と、該液体分配部38と液体貯溜部14とをつなぐ接続流路40とを有する。接続流路40は、筐体22の第2側面26bの外側を経由して配管されている。液体

貯溜部14内の被処理液体12を接続流路40を介して液体分配部38に汲み上げるには、例えば図示しないポンプが使用される。ポンプは、特別なものではなく、一般に使用されている汲み上げポンプを使用することができる。

[0046] 従って、ポンプを駆動することによって、液体貯溜部14内の被処理液体12が接続流路40を介して上部の液体分配部38に汲み上げられ、汲み上げられた被処理液体12は、再び液体貯溜部14に供給される。すなわち、被処理液体12は循環流路36を介して液体貯溜部14に循環される。なお、筐体22を上面から見た場合に、液体分配部38の面積は液体貯溜部14の面積と略同じとされている。

[0047] 一方、気泡供給部20は、循環流路36の液体分配部38から液体貯溜部14に向かって設けられている。気泡供給部20として、例えばベンチュリ一部42を具備したアスピレータ44が好ましく使用される。アスピレータ44の上端44aは液体分配部38に接続され、下端44bは被処理液体12の液面12a上に位置されている。すなわち、アスピレータ44は、液体分配部38から垂下した状態で設けられている。このアスピレータ44は複数個設置される。図2の例では、第1側面26aから第2側面26bに向かって4個、第3側面26cから第4側面26dに向かって4個、合計16個設置された例を示している。

[0048] プラズマ発生部16は、各アスピレータ44のベンチュリ一部42にそれぞれ設けられる。プラズマ発生部16は、図3に示すように、ベンチュリ一部42に設けられた例えば筒状のケース46と、ケース46内に収容された放電電極部48とを有する。ケース46内のうち、放電電極部48が設置された部分がプラズマ発生箇所49となる。ケース46は、プラズマ発生用ガス32を導入するためのガス導入口50と、ベンチュリ一部42に通じる貫通孔52とを有する。ケース46は、この貫通孔52を通じてアスピレータ44の内部と連通している。図2の例では、各プラズマ発生部16におけるケース46（ガス導入口50）の向きを全て同じ方向に設定しているが、こ

れに限定する必要はなく、それぞれ別の方向を向いてもよい。

- [0049] 放電電極部48には、パルス電源54を通じて高電圧パルスが供給される。パルス電源54は、プラズマ発生部16毎に設けてもよいし、複数のプラズマ発生部16に対して共通とされた1つのパルス電源54を設けてもよい。なお、図1及び図2では、パルス電源54の図示を省略している。
- [0050] 放電電極部48は、図4に示すように、陽極となる第1放電電極56Aと、陰極となる第2放電電極56Bとを有する。第1放電電極56Aと第2放電電極56Bは、流通方向に沿って第1放電電極56Aと第2放電電極56Bとが互いに離間して配列される。これにより、第1放電電極56A及び第2放電電極56B間に発生する電界が最大となる方向に流体が流通することになるため、活性種の発生効率を向上させることができる。また、第1放電電極56Aと第2放電電極56Bとの2段構造のほか、3段以上の多段構造にしてもよい。
- [0051] 第1放電電極56Aは、第1方向(x方向)に延び、且つ、第1方向と直交する第2方向(y方向)に配列した棒状の複数の第1導体58Aと、複数の第1導体58Aをつなぐ第1共通導体60Aと、少なくとも第1導体58Aを被覆する第1セラミック層62Aとを有する。
- [0052] 第2放電電極56Bは、第2方向(y方向)に延び、且つ、第1方向(x方向)に配列した棒状の複数の第2導体58Bと、複数の第2導体58Bをつなぐ第2共通導体60Bと、少なくとも第2導体58Bを被覆する第2セラミック層62Bとを有する。
- [0053] 第1導体58A及び第2導体58Bとしては、銅、鉄、タンゲステン、ステンレス、白金等を用いることができる。第1セラミック層62A及び第2セラミック層62Bとしては、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア等を用いることができる。
- [0054] ここで、第1処理装置10Aの作用について図1及び図2を参照しながら説明する。例えばポンプを駆動して、被処理液体12を循環させる。また、パルス電源54(図3参照)を駆動して各プラズマ発生部16にてプラズマ

を発生させる。さらに、プラズマ発生用ガス32を吸気口28を通じて筐体22の空間34内に供給する。

[0055] ポンプの駆動によって上部の液体分配部38に汲み上げられた被処理液体12は、各気泡供給部20のアスピレータ44を通り、液体貯溜部14に戻る。この動作が繰り返されることで、被処理液体12は循環することになる。

[0056] 各アスピレータ44のベンチュリーポート42を被処理液体12が通過すると、ベンチュリーポート42にて流速が増すため、ベンチュリー効果によって圧力が低下する。これにより、空間34に供給されたプラズマ発生用ガス32は、プラズマ発生部16内に引き込まれ、ケース46内を通じてベンチュリーポート42へ向かう。プラズマ発生部16にて発生したプラズマは、圧力が低下したベンチュリーポート42にプラズマ発生用ガス32と共に流れ込み、ベンチュリーポート42を通過する被処理液体12中にプラズマを内包した気泡18が生成される。気泡18を含む被処理液体12はアスピレータ44を介して液体貯溜部14内の被処理液体12中に戻される。

[0057] このように、プラズマを被処理液体12の液面12a上で発生させ、発生したプラズマを内包した気泡18を液面12a上で生成して被処理液体12中に供給するようにしたので、第1処理装置10A自体を被処理液体12の液中に浸漬することなく、プラズマを内包した気泡18を被処理液体12中に供給することができる。その結果、被処理液体12を入れる容器（この場合、液体貯溜部14）の容積に制約されることなく、第1処理装置10Aの個数を容易に増加させることができることが可能となり、被処理液体12中に供給される気泡18の濃度、すなわち、単位容積当たりの気泡の量（個数）を高めることができる。

[0058] 被処理液体12が酸性に調整されていると、通常は、被処理液体12中に浸漬された被処理物にダメージを与えることになるが、被処理液体12中に供給される気泡18の濃度を高めることができるために、被処理物へのダメージを軽減することが可能となる。また、被処理液体12が酸性に調整されて

いることで、被処理液体12中に供給された気泡18中のガスの溶解速度が向上し、プラズマ活性種あるいは活性種との反応生成物を液中に効率よく溶解させることができる。さらに、被処理液体12が酸性に調整されることで、気泡18との抵抗（接触抵抗）が下がり、気泡18が被処理液体12中を動きやすくなる。その結果、プラズマ活性種あるいは活性種との反応生成物が短時間に広範囲に広まり、被処理液体12中のプラズマ活性種あるいは活性種との反応生成物の濃度を高めることができる。

- [0059] また、液体貯溜部14に供給する被処理液体12として、液体貯溜部14から循環して供給された被処理液体12、すなわち、プラズマを内包した気泡18が供給された被処理液体12を使用したので、単位容積当たりの気泡18の量（個数）を高めることができると共に、被処理液体12中に溶解したプラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物の濃度（単位容積当たりの量）を高めることができる。
- [0060] さらに、ベンチュリ一部42の径等を適宜調整することで、気泡18として、直徑が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下のマイクロバブルを生成することが可能となる。
- [0061] マイクロバブルは、プラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物と被処理液体12との接触面積を増やし、且つ、気泡18の微小化に伴う内圧の増大、溶解度の向上により、プラズマ活性種あるいはプラズマ活性種との反応生成物を被処理液体12中へ効率よく溶解させることができる。
- [0062] 第1処理装置10Aでは、1つのプラズマ発生部16にて発生したプラズマのほとんどを、1つの気泡供給部20を介して被処理液体12中に導入することができることから、被処理液体12中に多くの気泡18を生成することができる。
- [0063] プラズマ発生用ガス32として、酸素を含むガス、窒素を含むガス、酸素と窒素の混合ガス等を使用することで、プラズマによって殺菌効果の高いラジカルが生成される。その結果、被処理液体12中に殺菌効果のあるラジカルが短時間に広範囲に広まり、被処理液体12中のラジカルの濃度を高めることができ、被処理液体12を例えば殺菌効果の高い殺菌水とすることがで

きる。つまり、第1処理装置10Aを、殺菌効果の高い殺菌水を製造する殺菌装置70として構成することもできる。

[0064] 次に、第2の本実施の形態に係る処理装置（以下、第2処理装置10Bと記す）について図5及び図6を参照しながら説明する。

[0065] 第2処理装置10Bは、図5及び図6に示すように、上述した第1処理装置10Aと略同様の構成を有するが、1つのプラズマ発生部16に対して複数の気泡供給部20の組み合わせが少なくとも1以上有する点で異なる。

[0066] 具体的には、1つのプラズマ発生部16を中心に複数の気泡供給部20が円周上（円周状）に配列されている。図6の例では、1つのプラズマ発生部16を中心に4つの気泡供給部20を円周64（二点鎖線で示す）に沿って配列した場合を示している。図5及び図6に示すように、ケース46は、ガス導入口50を有し、且つ、プラズマ発生用ガス32をプラズマ発生箇所49に案内するガス案内部66と、プラズマ発生箇所49からのプラズマを含むガスを4つの気泡供給部20の各ベンチュリ一部42に導入する分岐部68とを有する。

[0067] この第2処理装置10Bにおいても、上述した第1処理装置10Aと同様の作用及び効果を奏する。

[0068] 特に、第2処理装置10Bでは、1つのプラズマ発生部16にて発生したプラズマを、複数の気泡供給部20を介して被処理液体12中に導入することができるところから、被処理液体12中に多くの気泡18を拡散して供給することが可能となる。

[0069] また、1つのプラズマ発生部16にて発生したプラズマを、円周上に配列された複数の気泡供給部20にそれぞれ略均等に分配することができる。すなわち、複数の気泡供給部20に対するプラズマ発生箇所49を1つに集約することができる。これは、プラズマ発生箇所49の低減化につながり、第2処理装置10B自体の簡素化を図ることができる。また、多量に発生した気泡18を被処理液体12に効率よく拡散することができ、被処理液体12中の例えばラジカル濃度の均一化を迅速に進めることができる。

[0070] なお、本発明に係る処理装置、殺菌装置、殺菌水及び殺菌方法は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

請求の範囲

- [請求項1] 被処理液体（12）を有する液体貯溜部（14）と、
前記被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させ
るプラズマ発生部（16）と、
発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液面（12a
）上で生成して前記被処理液体（12）中に供給する気泡供給部（2
0）と、を有する処理装置。
- [請求項2] 請求項1記載の処理装置において、
前記被処理液体（12）は酸性に調整されていることを特徴とする
処理装置。
- [請求項3] 請求項1又は2記載の処理装置において、
前記気泡供給部（20）は、前記液体貯溜部（14）に供給する液
体に前記プラズマ発生部（16）からの前記プラズマを導入すること
で前記気泡（18）を生成することを特徴とする処理装置。
- [請求項4] 請求項3記載の処理装置において、
前記気泡供給部（20）は、前記液体を前記液体貯溜部（14）に
供給する流路途中にベンチュリ一部（42）を具備したアスピレータ
(44) を有し、前記プラズマ発生部（16）からの前記プラズマを
前記ベンチュリ一部（42）を介して導入することで、前記気泡（1
8）を生成することを特徴とする処理装置。
- [請求項5] 請求項3又は4記載の処理装置において、
前記被処理液体（12）の液面（12a）上にプラズマ発生用ガス
(32) が導入される空間（34）を有し、
前記プラズマ発生部（16）及び前記気泡供給部（20）は前記空
間（34）内に配され、
前記プラズマ発生部（16）は、前記空間（34）内への前記プラ
ズマ発生用ガス（32）の導入に基づいてプラズマを発生させること
を特徴とする処理装置。

- [請求項6] 請求項3～5のいずれか1項に記載の処理装置において、前記液体は、前記液体貯溜部（14）から循環して供給された前記被処理液体（12）であることを特徴とする処理装置。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の処理装置において、1つの前記プラズマ発生部（16）に対して1つの前記気泡供給部（20）の組み合わせが少なくとも1以上有することを特徴とする処理装置。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか1項に記載の処理装置において、1つの前記プラズマ発生部（16）に対して複数の前記気泡供給部（20）の組み合わせが少なくとも1以上有することを特徴とする処理装置。
- [請求項9] 請求項8記載の処理装置において、1つの前記プラズマ発生部（16）を中心に複数の前記気泡供給部（20）が円周上（円周状）に配列されていることを特徴とする処理装置。
- [請求項10] 被処理液体（12）を有する液体貯溜部（14）と、前記被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させるプラズマ発生部（16）と、発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液面（12a）上で生成して前記被処理液体（12）中に供給する気泡供給部（20）とを有することを特徴とする殺菌装置。
- [請求項11] 請求項10記載の殺菌装置において、前記被処理液体（12）は酸性に調整されていることを特徴とする殺菌装置。
- [請求項12] 請求項10又は11記載の殺菌装置にて製造されたことを特徴とする殺菌水。
- [請求項13] 被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させ、発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液面（12a）

) 上で生成して前記被処理液体(12)中に供給することを特徴とする殺菌方法。

[請求項14] 請求項13記載の殺菌方法において、
前記被処理液体(12)は酸性に調整されていることを特徴とする
殺菌方法。

補正された請求の範囲
[2015年12月11日(11.12.2015)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 筐体(22)と、
前記筐体(22)の下部に設けられ、被処理液体(12)を有する
液体貯溜部(14)と、
前記筐体(22)の上部に設けられた液体分配部(38)を有し、
前記液体貯溜部(14)の前記被処理液体(12)を前記液体分配部
(38)に循環する循環流路(36)と、
前記液体貯溜部(14)における前記被処理液体(12)の液面(12a)
上でプラズマを発生させる1以上のプラズマ発生部(16)
と、
前記液体分配部(38)から前記液体貯溜部(14)に向かって垂
下した状態で設けられ、且つ、前記液体分配部(38)の前記被処理
液体(12)を前記液体貯溜部(14)に戻すアスピレータ(44)
を有し、且つ、発生した前記プラズマを内包した気泡(18)を前記
液体貯溜部(14)における前記液面(12a)上で生成して前記被
処理液体(12)中に供給する複数の気泡供給部(20)と、を有し
、
各前記気泡供給部(20)は、前記プラズマ発生部(16)からの
前記プラズマを前記アスピレータ(44)のベンチュリ一部(42)
を介して導入することで、前記気泡(18)を生成することを特徴と
する処理装置。
- [請求項2] 請求項1記載の処理装置において、
前記被処理液体(12)は酸性に調整されていることを特徴とする
処理装置。
- [請求項3] (削除)
- [請求項4] (削除)
- [請求項5] (補正後) 請求項1又は2記載の処理装置において、
前記被処理液体(12)の液面(12a)上にプラズマ発生用ガス

(32) が導入される空間(34)を有し、

前記プラズマ発生部(16)及び前記気泡供給部(20)は前記空間(34)内に配され、

前記プラズマ発生部(16)は、前記空間(34)内への前記プラズマ発生用ガス(32)の導入に基づいてプラズマを発生させることを特徴とする処理装置。

[請求項6] (削除)

[請求項7] (削除)

[請求項8] (補正後) 請求項1、2又は5記載の処理装置において、

1つの前記プラズマ発生部(16)に対して複数の前記気泡供給部(20)の組み合わせが少なくとも1以上有することを特徴とする処理装置。

[請求項9] 請求項8記載の処理装置において、

1つの前記プラズマ発生部(16)を中心に複数の前記気泡供給部(20)が円周上(円周状)に配列されていることを特徴とする処理装置。

[請求項10] (補正後) 筐体(22)と、

前記筐体(22)の下部に設けられ、被処理液体(12)を有する液体貯溜部(14)と、

前記筐体(22)の上部に設けられた液体分配部(38)を有し、前記液体貯溜部(14)の前記被処理液体(12)を前記液体分配部(38)に循環する循環流路(36)と、

前記液体貯溜部(14)における前記被処理液体(12)の液面(12a)上でプラズマを発生させる1以上のプラズマ発生部(16)と、

前記液体分配部(38)から前記液体貯溜部(14)に向かって垂下した状態で設けられ、且つ、前記液体分配部(38)の前記被処理液体(12)を前記液体貯溜部(14)に戻すアスピレータ(44)

を有し、且つ、発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液体貯溜部（14）における前記液面（12a）上で生成して前記被処理液体（12）中に供給する複数の気泡供給部（20）と、を有し、

各前記気泡供給部（20）は、前記プラズマ発生部（16）からの前記プラズマを前記アスピレータ（44）のベンチュリ一部（42）を介して導入することで、前記気泡（18）を生成することを特徴とする殺菌装置。

[請求項11]

請求項10記載の殺菌装置において、

前記被処理液体（12）は酸性に調整されていることを特徴とする殺菌装置。

[請求項12]

請求項10又は11記載の殺菌装置にて製造されたことを特徴とする殺菌水。

[請求項13]

（補正後）被処理液体（12）を有する液体貯溜部（14）の前記被処理液体（12）を、前記液体貯溜部（14）の上部に設置された液体分配部（38）に循環する処理と、

前記液体分配部（38）に循環された前記被処理液体（12）を、前記液体分配部（38）から前記液体貯溜部（14）に向かってそれぞれ垂下した状態で設けられたアスピレータ（44）を有する複数の気泡供給部（20）を介して前記液体貯溜部（14）に戻す処理と、

前記液体貯溜部（14）における前記被処理液体（12）の液面（12a）上でプラズマを発生させるプラズマ発生処理と、

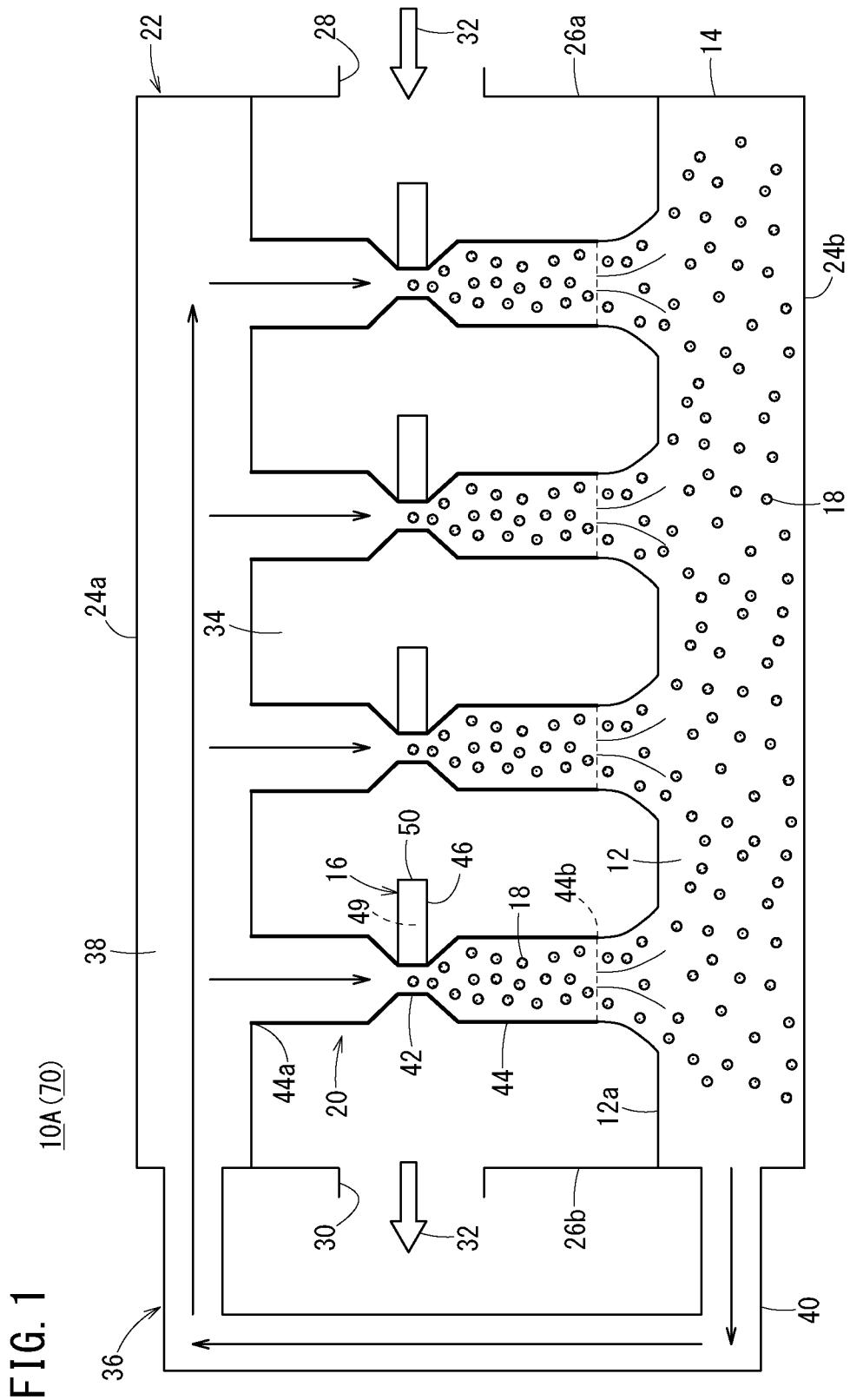
前記プラズマ発生処理にて発生した前記プラズマを内包した気泡（18）を前記液体貯溜部（14）における前記液面（12a）上で生成して前記被処理液体（12）中に供給する気泡供給処理と、を有し、

前記気泡供給処理は、前記プラズマ発生処理にて発生した前記プラズマを前記アスピレータ（44）のベンチュリ一部（42）を介して

導入することで、前記気泡（18）を生成することを特徴とする殺菌方法。

[請求項14] 請求項13記載の殺菌方法において、
前記被処理液体（12）は酸性に調整されていることを特徴とする
殺菌方法。

[図1]



[図2]

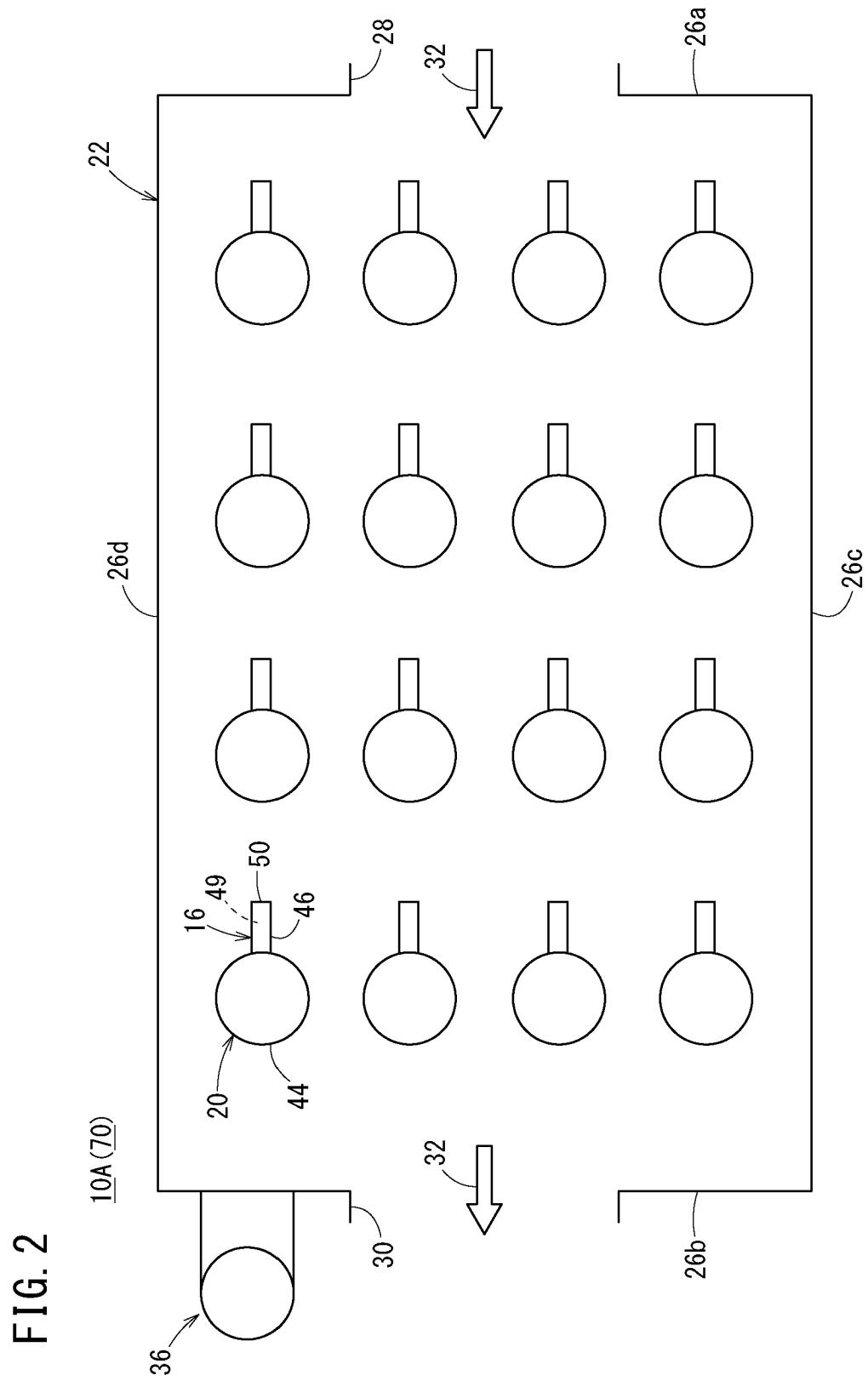
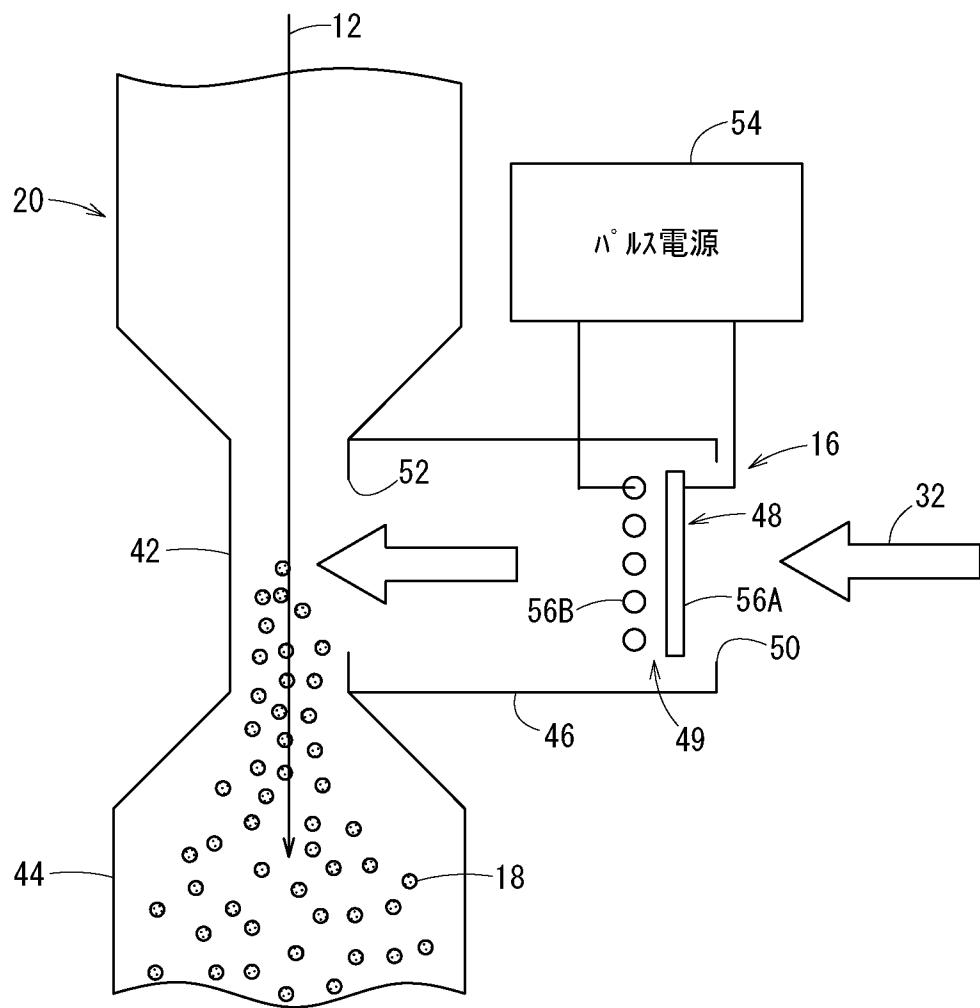


FIG. 2

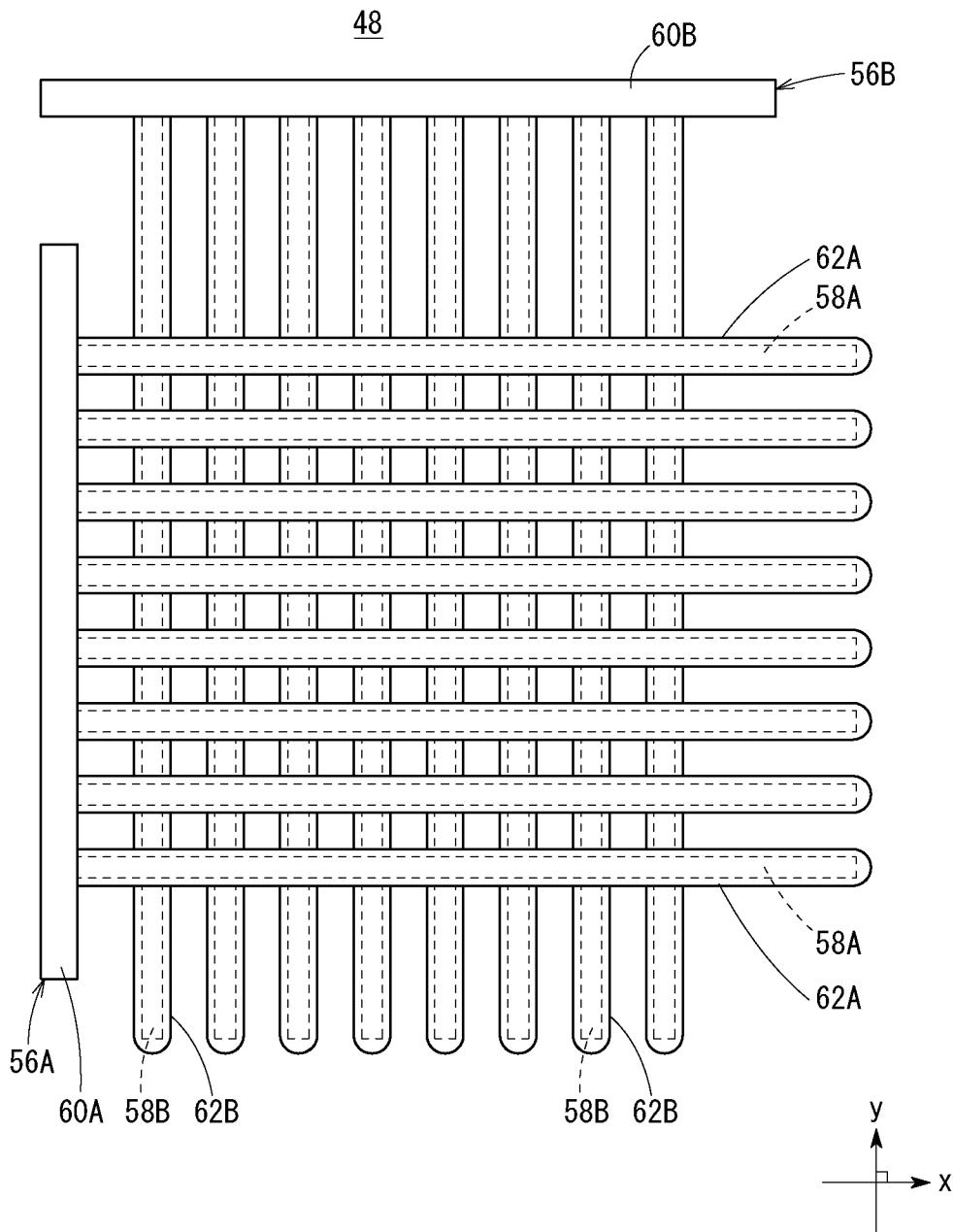
[図3]

FIG. 3

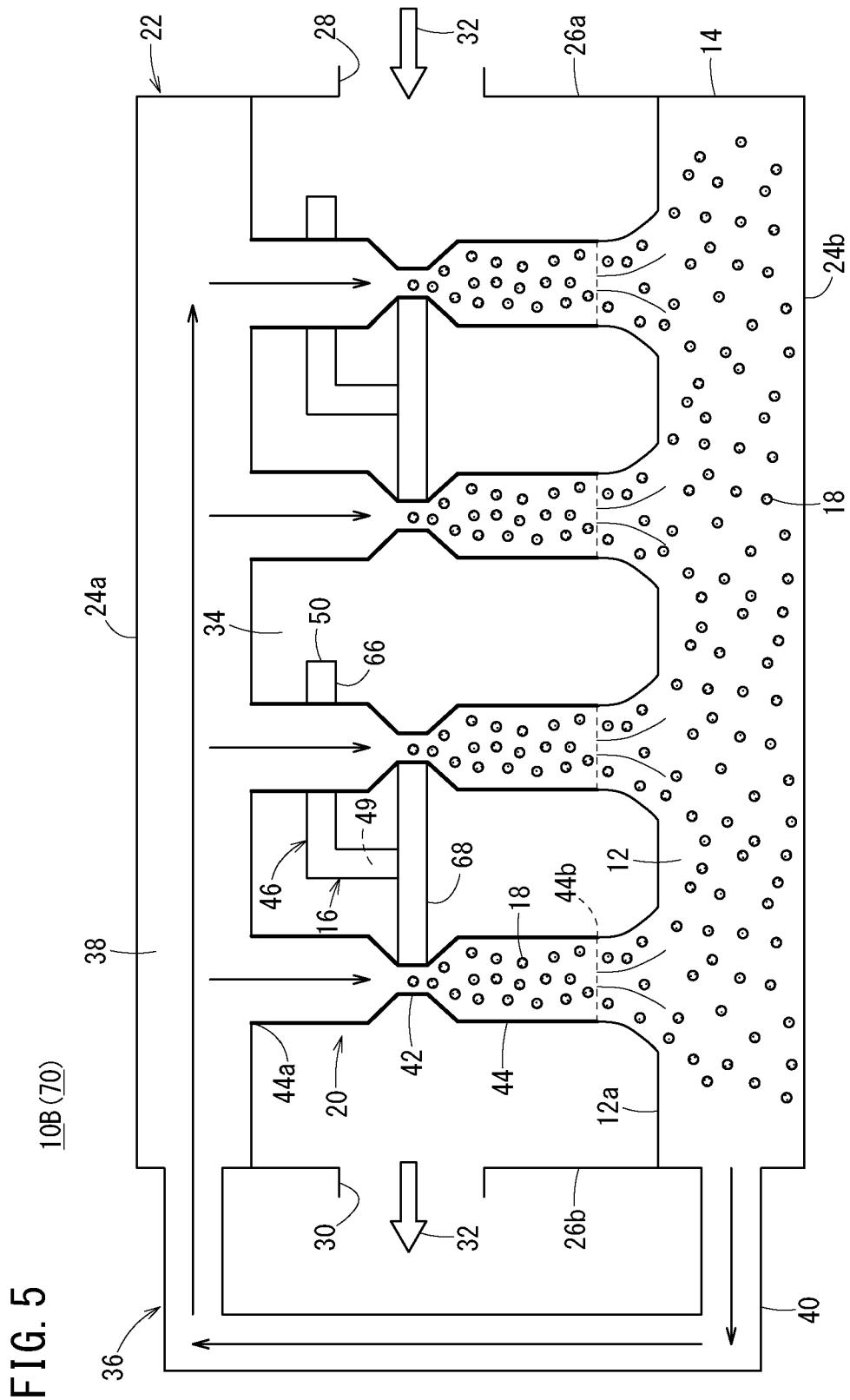


[図4]

FIG. 4



[図5]



[図6]

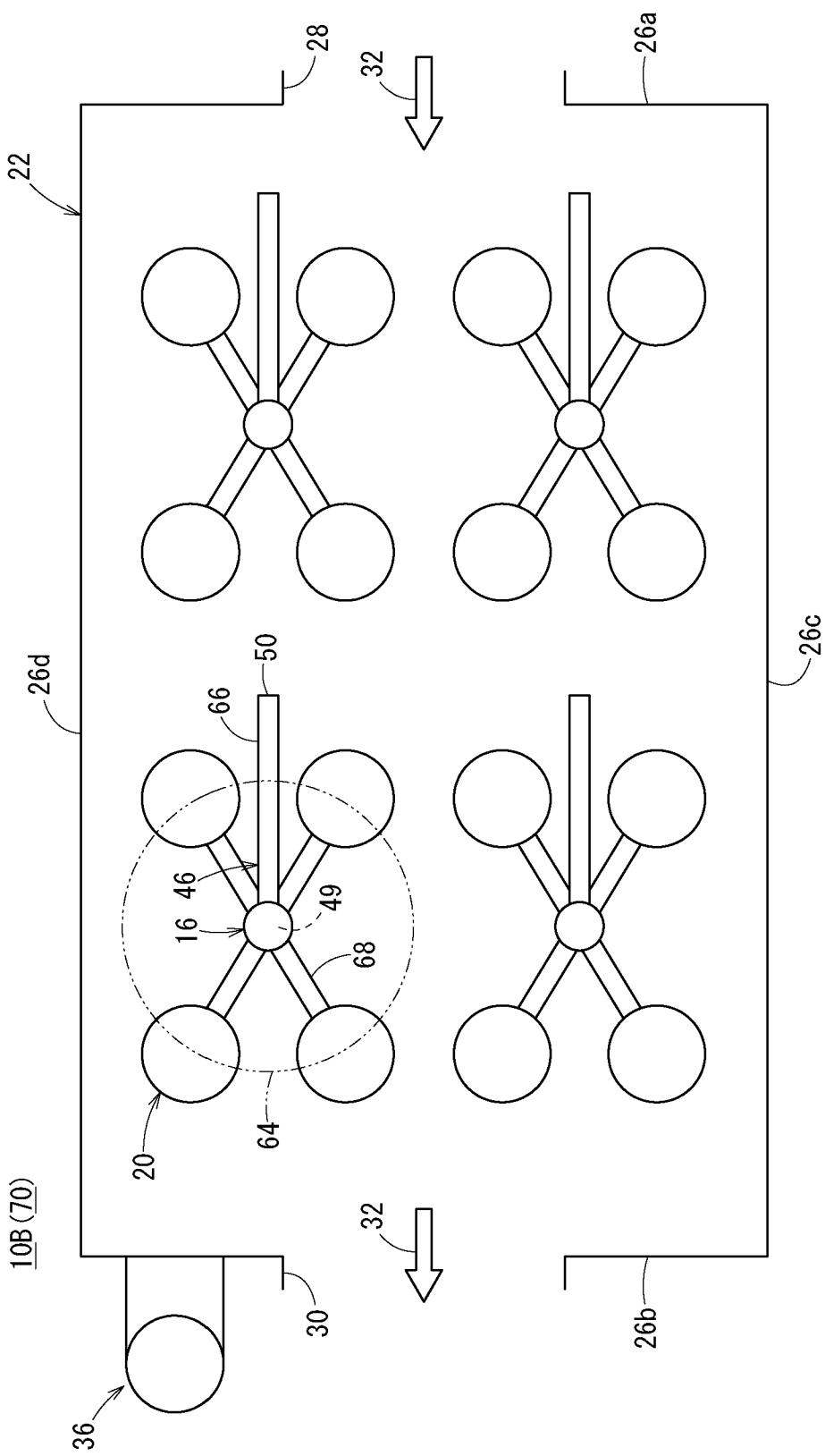


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/070520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/50(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, B01J19/08(2006.01)i, H05H1/24(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)

C02F1/30, 46, 48, 50, 72-78, B01J19/08, H05H1/24

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2015</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2015</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2015</i>

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 2012-115777 A (Sharp Corp.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0025] to [0032], [0059] to [0064]; fig. 9 (Family: none)	1, 3-10, 12, 13 2-9, 11, 12, 14
Y	WO 2009/041049 A1 (Satoshi IGAWA), 02 April 2009 (02.04.2009), claim 11; paragraphs [0014], [0017] & JP 4408957 B & US 2010/0209293 A1 claim 11; paragraphs [0015], [0018] & EP 2206521 A1	2-9, 11, 12, 14

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"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
06 October 2015 (06.10.15)

Date of mailing of the international search report
13 October 2015 (13.10.15)

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/JP2015/070520

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-129544 A (Asahi Organic Chemicals Industry Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), paragraphs [0002], [0018], [0021], [0026], [0030], [0033], [0045]; fig. 1, 2 & WO 2013/094309 A1	1, 3-10, 12, 13 2-9, 11, 12, 14
Y		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C02F1/50(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, B01J19/08(2006.01)i, H05H1/24(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. C02F1/30, 46, 48, 50, 72-78, B01J19/08, H05H1/24

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	JP 2012-115777 A (シャープ株式会社) 2012.06.21, [0025] - [0032], [0059] - [0064], 図9 (ファミリーなし)	1, 3-10, 12, 13
Y		2-9, 11, 12, 14
Y	WO 2009/041049 A1 (井川 聰) 2009.04.02, [請求項11], [0014], [0017] & JP 4408957 B & US 2010/0209293 A1, [請求項11], [0015], [0018] & EP 2206521 A1	2-9, 11, 12, 14

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」国際出願目前で、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

06.10.2015

国際調査報告の発送日

13.10.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

片山 真紀

4D 4505

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

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	JP 2013-129544 A (旭有機材工業株式会社) 2013.07.04, [0002]、[0018]、[0021]、[0026]、[0030]、[0033]、[0045]、図1、2 & WO 2013/094309 A1	1, 3-10, 12, 13
Y		2-9, 11, 12, 14