

(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
2012年9月27日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/127921 A1

- (51) 国際特許分類:
B01F 1/00 (2006.01) B01F 15/02 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01) C01B 13/10 (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052997
- (22) 国際出願日: 2012年2月9日(09.02.2012)
- (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 2011-060510 2011年3月18日(18.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 理
(TAKAHASHI, Osamu). 渡邊 圭一郎
(WATANABE, Keiichirou). 吉田 陽 (YOSHIDA,
Akira). 尾崎 正昭 (OZAKI, Masaaki). 的場 宏次
(MATOBA, Hirotsugu).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami
Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中

之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー
Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

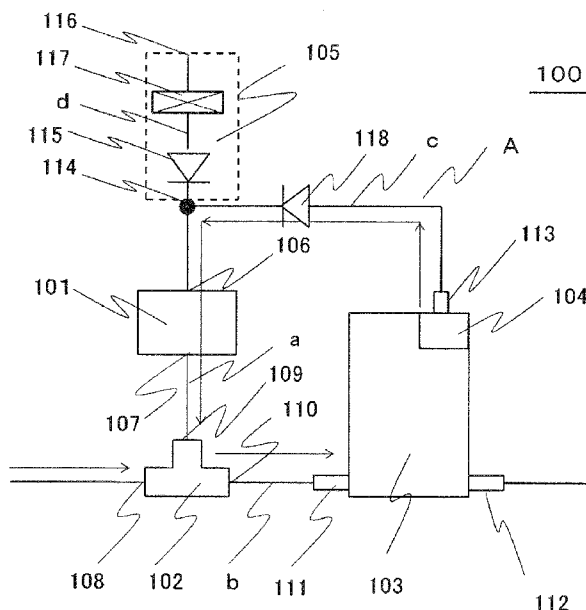
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: OZONE SOLUTION GENERATOR AND GENERATING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: オゾン液生成器及びその生成方法

[図1]



(57) Abstract: The invention is equipped with: an ozone generator (101) that generates ozone gas; a gas-liquid mixer (102) that mixes the ozone gas with a liquid; a liquid storage tank (103) that separates the gas from the liquid in an introduced gas-liquid mixture; a circulation channel (A) that circulates gas between the ozone generator (101), the gas-liquid mixer (102), and the liquid storage tank (103); and an open-close control means (104) for controlling the flow of gas out from the gas outlet (113) of the liquid storage tank according to the volume of liquid stored in the liquid storage tank (103). The invention regulates the volume of stored liquid in the liquid storage tank (103).

(57) 要約: オゾンガスを発生するオゾン発生器(101)と、オゾンガスと液体を混合する気液混合器(102)と、導入される気液混合液を気液分離する貯液槽(103)と、オゾン発生器(101)と気液混合器(102)と貯液槽(103)との間に気体を循環させる循環経路(A)と、貯液槽(103)の貯液量に応じて貯液槽の気体導出口(113)から導出する気体の流動を制御する開閉制御手段(104)とが設けられ、貯液槽(103)に貯液された液体の貯液量が調整される。

明 細 書

発明の名称：オゾン液生成器及びその生成方法

技術分野

[0001] 本発明は、オゾン液生成器及びその生成方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、オゾン水生成器は、オゾン発生器と気液混合器を備え、オゾン発生器で発生させたオゾンガスを水などの液体と混合させ、オゾン水を生成している。しかしながら、オゾンガスは水への溶解度が低いため、オゾン発生器で発生させた大部分のオゾンガスは、水に対して溶解しきれず排出されていた。

[0003] そこで、オゾンガスの利用効率を高めるため、未溶解の排オゾンガスを回収して再利用するオゾン水生成装置が開示されている。例えば、特開平２－２０７８９２号公報（特許文献１）は、オゾン発生器と気液混合器と気体と液体に気液分離する機能を有する密封タンクと、密封タンクとオゾン発生器とを接続するガス返送路とを備え、密封タンクによって分離されたオゾンガスをガス返送路を介してオゾン発生器に供給する。このため、排ガスに含まれる未溶解のオゾンガスを再利用することが可能である。

[0004] また、上述の構成は、一定時間、オゾン水の生成を続けると、気体が水に溶解してオゾン水生成装置の外部へ導出されるため、密封タンク内の気体の体積が減少してしまう。そこで、密閉タンク内の気体の減少量を検知できるレベルスイッチと、酸素ポンベからオゾン発生器へ酸素の供給を制御する制御回路を設け、酸素の補充を行うことで、安定したオゾン水の生成を継続させている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平２－２０７８９２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1のオゾン水生成装置は、密封タンクに設けられた気体の導出口に貯液量に応じて開閉する開閉弁などが設けられていないため、急激に密封タンクの水位が上昇した際に、ガス返送路への液体の侵入を強制的に遮断することができない。このため、気体の導出口を通じて液体が溢れだし、ガス返送路やオゾン発生器などが浸水してしまう。
- [0007] 一般的なオゾン発生器は絶縁物を挟んだ電極間に交流電圧を印加して無声放電を発生させ、電極間に大気圧以上の空気または酸素などの気体を通過させることによりオゾンガスを生成させている。電極形状の種類は様々なものがあり、2枚の平板の金属を並列に配列し放電させるタイプや、円筒形状をした金属と前記円筒形状の中心部分に配置された円柱状の金属との間で放電させるタイプなどがある。このオゾン発生器は、電極間により無声放電を生じさせるため、多量な水分を含む湿度の高い酸素や空気に基づきオゾンガスを発生させた場合、多量な窒素酸化物などが生じ、オゾン発生器の発生効率が低下してしまうことが知られている。このため、特許文献1のオゾン水生成装置は、急激な密封タンクの水位の上昇時に、密封タンクから液体が溢れだし、生成するオゾン水のオゾン水濃度を低下させてしまう課題がある。
- [0008] また、密封タンクとガス返送路との気体の流動を開閉弁などにより、完全に遮断することができないため、正圧状態の密封タンクと接続されたガス返送路は、常に密封タンク内からガス返送路に向かって、気体が流動される状態となっている。
- [0009] このため、酸素ポンベからオゾン発生器への酸素の供給は、正圧状態の密封タンクと連通したガス返送路の内圧より高い圧力で酸素を圧送しなければ、オゾン水生成装置に酸素を導入することができない。この結果、気液混合器の自吸による吸引力だけでは、密封タンク内の気体が酸素ポンベ側へ導出してしまい、大気のような低い圧力下のオゾン水生成装置の外部から気体を吸引することは困難であった。
- [0010] 本発明は上述の課題を鑑みてなされたものであり、その目的は気体の導出

を制御する制御弁を備えた貯液手段により、貯液量の調節を実現したオゾン液生成器を提供するものである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明に係るオゾン液生成器は、オゾンガスを発生するオゾン発生器と、オゾンガスと液体を混合する気液混合器と、導入される気液混合液を気液分離する貯液槽と、オゾン発生器と気液混合器と貯液槽との間に気体を循環させる循環経路と、貯液槽の貯液量に応じて貯液槽の気体導出口から導出する気体の流動を制御する開閉制御手段が設けられている。
- [0012] 本発明に係るオゾン液生成器の循環経路は、外部から気体を導入する気体導入手段をさらに備えることがよい。
- [0013] 本発明に係るオゾン液生成方法は、オゾンガスと液体から生成したオゾン液を貯液槽により気液分離させ、気液分離させた気体を循環させてオゾン液を生成する方法で、貯液槽の液体の貯液量が特定量より少ないときに貯液槽から気体を導出させ、気体を循環させる工程と、貯液槽の液体の貯液量が特定量以上になったときに貯液槽から導出する気体の流動を停止させ、オゾン液生成器の外部から気体を導入する工程とを含む。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、貯液槽の貯液量の調節を効率的に実現したオゾン液生成器を提供するものである。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器の概略図である。
- [図2]本発明の一実施形態に係る気液混合部の概略説明図である。
- [図3]本発明の一実施形態に係る圧送部を備えた配管に接続された気液混合部の概略説明図である。
- [図4]本発明の一実施形態に係る貯液槽の概略説明図である。
- [図5]本発明の一実施形態に係る貯液槽の概略説明図である。
- [図6]本発明の一実施形態に係る貯液槽の概略説明図である。
- [図7]本発明の一実施形態に係る貯液槽の概略説明図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る貯液槽の概略説明図である。

[図9]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器のフローチャートである。

[図10]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器のフローチャートである。

[図11]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器の各構成部の気体流量及び気体圧力の変化を示す図である。

[図12]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器の第1のモードの気体の流れを示す模式図である。

[図13]本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器の第2のモードの気体の流れを示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0016] [実施例1]

本発明の一実施形態について図1を用いて説明する。図1は本発明の一実施形態に係るオゾン液生成器の概略図である。図1のオゾン液生成器100は、気体または液体を循環する循環経路Aを有し、循環経路Aにオゾンガスを発生するオゾン発生器101と、液体とオゾンガスを混合する気液混合部102と、貯液槽103の気体導出口113から導出する気体の流動を制御する開閉制御手段104と、液体を貯液する貯液槽103とオゾン液生成器の外部から気体を導入する気体導入手段105が設けられている。

[0017] オゾン発生器101は、空気または酸素などの気体を導入する配管cと接続された導入口106と、金属などの電極により形成され、導入された空気や酸素を材料にオゾンガスを発生するオゾンガス発生素子と、オゾンガスを導出する導出口107を備えている。導入口106より導入された酸素または空気に含まれる酸素の一部などからオゾンガスが生成され、導出口107から導出される。ここで、オゾン発生器101は、導入される空気や酸素などの気体からオゾンガスを生成する構成であれば、一般的なオゾン発生器を用いることが可能である。

[0018] 気液混合部102は、オゾン液生成器の外部から水などの液体を導入する導入口108と、配管aに接続されオゾンガスや空気などの気体を導入する

導入口 109 と、配管 b と接続され気体と液体を混合した気液混合体を導出する導出口 110 とを備えている。導入口 108 から導入された水などの液体は、導入口 109 から導入された空気やオゾンガスなどの気体と混合され、導出口 110 からオゾン液などの気液混合体として導出される。

[0019] ここで、気液混合体とは、液体に気体が溶解した液体、または、液体に気体が気泡として含まれた液体を示し、オゾン液とは、液体にオゾンガスが溶解込んだオゾン溶液または、液体にオゾンガスが気泡として混合されるオゾンバブル液が含まれる状態を示す。また、混合される液体は、水や農耕用の溶媒として利用される栽培液や医療用の溶媒として利用される溶液など、オゾンガスを混合させる溶液が含まれる。

[0020] 次に、気液混合部の一実施形態の詳細について、図 2 を用いて説明する。図 2 はベンチュリー型の気液混合部の概略説明図である。ベンチュリー型の気液混合部 102 a は、液体が導入される導入口 108 と導入口 108 と連通した導入経路 21 と、導入経路 21 に連通し、導入経路 21 に比べて小さな径を有する連通経路 22 と、連通経路 22 と連通し、連通経路 22 に比べて大きな径を有する導出経路 23 と、導出経路 23 に連通された導出口 110 を備え、導出口 110 から液体が導出される。また、連通経路 22 は、経路の途中に開設して設けられた導入口 109 を備え、配管 a を介してオゾン発生器 101 と接続されている。ここで、開設とは、配管の側面に穴などを設けることを示し、穴として配管に開設された開設口は、他の配管と連通させて接続させることが可能である。なお、穴の形状は、丸、楕円、多角形など適宜、自由に設計して構わない。

[0021] 導入口 108 から液体を導入すると、導入経路 21 を通り連通経路 22 に到達した液体は、導入経路 21 に比べ細い管に導入されるため、ベルヌーイの定理に知られるように、流速が増加し静圧が減少する。この結果、流動する液体の静圧は負圧になり、配管 a を介して連通経路 22 へ向かい気体が自吸される。その後、導入された気体と液体が混合され、気液混合体として導出経路 23 と連通された導出口 110 から導出される。ここで、オゾン発生

器 101 により、オゾンガスを発生して導入されている場合、導入される液体とオゾンガスが混合され、オゾン液が生成される。ここで、気液混合部の一実施形態として、図 2 のベンチュリー型の気液混合部を用いて説明したが、気体の自吸が可能な気液混合部であれば、他の構成をした気液混合部を用いても構わない。

[0022] 次に、他の気液混合部の一実施形態について、図 3 のように、配管 a または配管 c に圧送部を備え、気体の自吸が不可能な気液混合部 102 と接続した概略説明図を用いて説明する。図 3 (a) は圧送部 119 を備えた配管 a と接続された気液混合部の一実施形態である。図 3 (b) は圧送部 119 を備えた配管 c と接続された気液混合部の一実施形態である。

[0023] 圧送部 119 はポンプなどにより形成され、配管を介して気液混合部 102 に向かって気体を流動させることができる。また、配管に設けられる圧送部 119 の能力は、気液混合部 102 に対して気体を圧送する必要があるため、気液混合部 102 から圧送部 119 へかかる圧力よりも高い圧送能力を備えたものを配置する。

[0024] このため、図 3 (a)、(b) のいずれの構成も自吸力がないタイプの気液混合部を配置した場合にも、自吸力がある気液混合部と同様に、循環経路 A を介して気液混合部 102 に気体を導入し、導入口 108 から導入される液体と混合することが可能となる。

[0025] 貯液槽 103 は液体や気体が貯蔵できる密封可能な容器などからなる。配管 b に接続され液体を導入する導入口 111 と、オゾン液生成器の外部へ水やオゾン液などの液体を導出する液体導出口 112 と、配管 c に接続され、空気やオゾンガスなどの気体を導出する気体導出口 113 とを備える。貯液槽 103 の下層に導入された液体が貯液され、上層に空気やオゾンガスなどの気体が貯蔵され、気体と液体を分離することが可能であり、気液分離手段としての役割を担う。ここで、密封可能な容器とは物理的に密封された空間ではなく、気体が液体により閉じ込められた空間をもつ容器が含まれる。容器内に気体を封止することができれば、常時、液体導出口 112 から水が導

出されていても密封状態として表現する。

[0026] 例えば、貯液槽 103 は、オゾン液を貯液槽 103 の導入口 111 から導入する場合、オゾン液に気泡として含まれていたオゾンガスや空気などの気体が分離され、貯液槽 103 の上層に貯蔵され、貯液槽 103 の下層に液体にオゾンガスが溶解したオゾン溶液が貯液される。

[0027] また、気体導出口 113 は、貯液槽 103 に設けられた液体導出口 112 の位置より、重力方向に対して高い位置に設けられ、貯液槽 103 に貯液された液体の貯液量に応じて、開閉制御する開閉制御手段 104 が備えられている。

[0028] 開閉制御手段 104 は、一般的にタンクなどの貯液量が一定範囲に保つように自動的に調整する水位調整手段として役割を担い、貯液量が一定量より少ないときに弁が開状態となり、一定量を超えるとときに弁が閉状態へと切り換わるように設計されている。このため、開閉制御手段 104 は、貯液槽 103 に貯液された貯液量が一定量を超えると気体導出口 113 が開状態から閉状態へ切り換わり、気体導出口 113 から気体が流出することを防ぎ、一定量を超える貯液槽 103 の貯液を防止する。

[0029] 例えば、液体導出口 112 から導出可能な水量以上の液体を導入口 111 に導入し、時間の経過に伴い、徐々に貯液槽 103 に貯液される貯液量が増加する場合も、貯液槽の貯液量を一定の範囲に調整することが可能であるため、気体導出口 113 から液体が溢れだすことを防止できる。なお、貯液槽 103 の形状は、円筒や多角柱や多角錐や円錐形状などの一般的な形状に形成させてよい。また、貯液槽 103 の大きさは設計に応じて、適宜、調整することが可能であり、配管の一部を広げて貯液槽を形成させても構わない。なお、図 1 の開閉制御手段 104 は貯液槽 103 の内部に設けられているが、循環経路 A の気体導出口 113 と気体導入手段 105 との間の配管 c に配置されていても構わない。

[0030] また、貯液槽 103 は気体と液体への気液分離の効率を向上させるため、貯液槽 103 に導入された液体の流動を抑制する位置に流動抑制板などの流

動抑制手段を設けてもよい。貯液槽 103 に導入される気泡が含まれた液体は、導入口 111 から液体導出口 112 へ高速に流動する場合、液体に含まれる気泡を気液分離しきれず、液体導出口 112 から導出してしまうことがある。このため、貯液槽 103 内で液体の流動速度を抑え、気液分離の効率を向上させることが効果的である。

[0031] 例えば、図 4 のように容器内に流動抑制板を備えた貯液槽 103 a を用い、気液分離の効率を向上させてもよい。図 4 は本発明に係る貯液槽 103 a の一実施形態を説明する概略説明図であり、図 1 の貯液槽 103 の底面に流動抑制手段を設けた構成をしている。図 4 (a) は貯液槽 103 a の斜視図である。図 4 (b) は貯液槽 103 a を横から見た概略説明図である。

[0032] 図 4 の貯液槽 103 a は外壁 41 に囲まれた密封可能な容器部 120 を有し、容器部 120 に液体を導入する導入口 111 と、オゾン液などの液体を導出する液体導出口 112 と、気体を導出する気体導出口 113 と流動抑制板 42 を備えている。

[0033] 気体導出口 113 は、貯液槽 103 a に設けられた液体導出口 112 の位置より、重力方向に対して高い位置に設けられ、貯液槽 103 a に貯液された液体の貯液量に応じて、開閉制御する開閉制御手段 104 が備えられている。なお、図 4 では、説明のため、開閉制御手段 104 を模式的に示しているが、本実施例に記載した開閉制御手段だけでなく、他の開閉制御手段を備えることが可能である。また、気体導出口 113 は効率的に気体を導出させるため容器部 120 の天井近傍に設け、液体導出口 112 は効率的に液体を導出させるため容器部 120 の底面近傍に設けることがよい。

[0034] 流動抑制板 42 は容器部の底面に配置され、導入口 111 から導入された液体の流動を抑制する流動抑制手段としての役割を担う。なお、図 4 では、長方体状の流動抑制板 42 を記載しているが、導入される液体の流動を抑制することができれば、多角柱や多角錐や円弧状の壁など、他の形状の流動抑制板を形成させても構わない。

[0035] 導入口 111 から導入された液体は、流動抑制板 42 に衝突し、液体の流

動速度が抑制された後に、液体導出口 1 1 2 から導出される。このため、導入された液体は一定時間、貯液槽 1 0 3 a 内を滞留することになるため、オゾン液に含まれるオゾンガスなどの気体の気液分離をより効果的に行うことが可能となる。

[0036] また、例えば図 5 のような二重管構造の容器を備えた貯液槽 1 0 3 b を用い、気液分離の効率を向上させてもよい。図 5 は本発明に係る貯液槽 1 0 3 b の一実施形態を説明する概略説明図である。図 5 (a) は貯液槽 1 0 3 b の斜視図である。図 5 (b) は貯液槽 1 0 3 b を横から見た概略説明図である。

[0037] 図 5 の貯液槽 1 0 3 b は外壁 5 1 に囲まれた液体や気体を貯蔵する容器部 1 2 0 を有し、容器部 1 2 0 に液体を導入する導入口 1 1 1 と、オゾン液などの液体を導出する液体導出口 1 1 2 と、気体を導出する気体導出口 1 1 3 を備えている。また、容器部 1 2 0 は、導入口 1 1 1 と連通し、内壁 5 2 により形成された内水筒 5 3 と外壁 5 1 と内壁 5 2 との間に形成され、液体を貯液可能な外水筒 5 4 を備えた 2 重管構造として形成されている。気体導出口 1 1 3 は、内壁 5 2 により形成される壁の高さより重力方向に対して高い位置に設けられ、液体導出口 1 1 2 は内壁 5 2 により形成される壁の高さより重力方向に対して低い位置に設けられている。ここで、気体導出口 1 1 3 は効率的に気体を導出させるため容器部 1 2 0 の天井近傍に設け、液体導出口 1 1 2 は効率的に液体を導出させるため容器部 1 2 0 の底面近傍に設けることがよい。

[0038] 導入口 1 1 1 から導入された液体は、容器部 1 2 0 の内水筒 5 3 に貯液され、やがて貯液された液体の水位が内壁 5 2 の壁の高さを超えて溢れると、外水筒 5 4 に貯液されることとなる。その後、外水筒 5 4 に貯液された液体は、液体導出口 1 1 2 から導出される。このため、貯液槽 1 0 3 b はオゾン液生成モード時に容器部 1 2 0 の下層に液体が貯液され、容器部 1 2 0 の上層に気体が貯蔵されることとなる。この結果、貯液槽 1 0 3 b は導入口 1 1 1 から液体を導入し、気体導出口 1 1 3 から気体を導出させることが可能と

なる。なお、貯液槽 103b は、導入口 111 から導入させた液体の流れを内壁 52 に衝突させることでさえぎり、内水筒 53 に貯液させた後に、液体導出口 112 から導出させるため、オゾン液に含まれるオゾンガスなどの気体の気液分離をより効果的に行うことが可能となる。

[0039] なお、図 5 では液体導出口 112 を貯液槽 103b の底面に設けているが、オゾン液を外水筒 54 に貯液できるように、外水筒 54 の底面と内壁 52 の上部との間に位置する外壁 51 に液体導出口 112 を設けても構わない。

[0040] また、気体導出口 113 は、貯液槽 103b に設けられた液体導出口 112 の位置より、重力方向に対して高い位置に設けられ、貯液槽 103b に貯液された液体の貯液量に応じて、開閉制御する開閉制御手段 104 が備えられている。なお、図 5 では、説明のため、開閉制御手段 104 を模式的に示しているが、本実施例に記載した開閉制御手段だけでなく、他の開閉制御手段を備えることが可能である。

[0041] なお、図 5 では、二重管構造により形成された貯液槽 103b について説明をしたが、円筒形状として構成する必要はなく、多角形等の二重構造にしてもよく、気体と液体を分離することが可能な構成であれば、他の構成を用いても構わない。

[0042] 次に開閉制御手段を備えた貯液槽の一実施形態の詳細について図 6 の概略説明図を用いて説明する。図 6 (a) は貯液槽 103 の上面図である。図 6 (b) は貯液槽 103 を横から見た概略説明図である。図 6 の貯液槽 103 は、液体や気体を密封して貯蔵可能な容器部 120 を備え、容器部 120 に液体を導入する導入口 111 と、液体を導出する液体導出口 112 と、気体を導出する気体導出口 113 と開閉制御手段 104a を有している。

[0043] 容器部 120 は、例えば直径が 30～80mm、高さが 100～300mm 程度の円筒形状をした密封可能な容器に導入口から 3L/min 程度の水流量が導入するように設計されている。気体導出口 113 は、液体導出口 112 より重力方向に対して高い位置に設けられ、貯液槽 103 の液面に応じて開閉制御が可能な開閉制御手段 104a が備えられている。

[0044] 図6の開閉制御手段104aは、貯液槽に貯液された液体の液面に応じて開閉制御可能なフロート弁104aとして形成されている。以下、図6の開閉制御手段104aをフロート弁104aとよぶ。

[0045] ここで、フロート弁とは、液体より比重の小さい物質からなる物体や中空の物体などが液体に浮く浮力を利用し、液体に浮かべた物体を上下させることで開閉状態を切り替える弁のことである。一般的にタンクなどに貯液された液体の液面を一定範囲に保つように自動的に調整する水位調整手段としての役割を担う。

[0046] 図6のフロート弁104aは、フロート121aとフロートガイド122aとフロート栓123aから形成される。フロート121aは、貯液槽に貯液される液体の比重より小さな値を有する物質からなる物体または中空の物体などにより形成され、貯液槽に貯液された液体に浮かべられ、液面の高さに応じて上下し、液面上昇に応じて上昇し、液面下降に応じて下降する。

[0047] フロート栓123aは、フロート121aと接続されており、気体導出口113と接触し、流路を塞ぐ栓としての役割を果たすため、円錐形状、円柱状、角柱状、球状、平板、円板などの形状をしている。なお、フロート弁104aは、フロート121aとフロート栓123aとを個別に形成して接続させてもよいし、一体に形成させても構わない。例えばフロート栓123aを貯液槽に貯液される液体の比重より小さな値を有する物質からなる物体または中空の物体などにより形成し、流路を塞ぐ栓の役割とフロート121aの役割を兼ねさせてもよい。

[0048] フロートガイド122aは、棒線状や平板状やストラップ状などに形成され、一端が容器部120aに接続され、もう一端がフロート121aまたはフロート栓123aと接続される。フロートガイド122aは、貯液槽に貯液された液面上昇に応じて、フロート121aが上昇し、気体導出口113をフロート栓123aが閉塞するように設けられている。また、液面下降に応じて、フロート121aが下降し、気体導出口113の閉塞を解除す

る。

[0049] このため、貯液槽 103 に貯液された液体の水位が一定の水位より低いときは、気体導出口 113 は開状態となり、貯液槽 103 に液体を貯液し一定の水位以上になったときは、気体導出口 113 はフロート弁 104a により塞がれ、閉状態となる。

[0050] 例えば、図 6 では、円筒形状のフロート 121a と円錐形状のフロート栓 123a を含むフロート弁 104a を記載し、貯液槽の貯液量が低く、気体導出口 113 が開状態のときのフロート弁 104a を実線で示し、貯液槽の貯液量が高く、気体導出口 113 を塞ぐ閉状態のときのフロート弁 104a を点線で示している。

[0051] フロート弁 104a は、貯液槽 103 に貯液された液面が一定量を超えると気体導出口 113 を開状態から閉状態へと切り換えるため、気体導出口 113 から一定量を超える気体または液体の流出を防止する。このため、フロート弁 104a は水位センサや制御回路や電磁弁などを備えなくても動作が可能であり、低コストで小規模な構成にて貯液槽 103 に貯液された液面の調整を、自力で制御することが可能である。

[0052] なお、貯液槽 103 の形状は、円筒や多角柱や多角錐や円錐形状などの一般的な形状に形成させてよく、また、気体と液体への気液分離の効率をあげるための装置や機構を設けてもよい。また、液体導出口 112 は、オゾンガスや空気などの気体が気泡として流出することを抑制するため、容器部の底面近傍に設けることが好ましい。また、導出口が設けられる方向は、中心に液体が導入されるように設けられても、円周方向に液体が導入されるように設けられても構わない。気体導出口 113 は効率的に気体を導出させるため、容器部の天井近傍に設けられることが好ましい。

[0053] また、図 6 では、液面上昇に伴いフロート 121a が上昇し、貯液槽内 103 の気体導出口 113 の流路を塞ぐフロート弁を記載して説明しているが、他のフロート弁を備えた構成としてもよく、これに限定されない。

[0054] 次に他の開閉制御手段を備えた貯液槽の一実施形態の詳細について図 7 の

概略説明図を用いて説明する。図 7 (a) は貯液槽 103 の上面図である。

図 7 (b) は貯液槽 103 を横から見た概略説明図である。

[0055] 図 7 の貯液槽 103 は、液体や気体を密封して貯蔵可能な容器部 120 を備え、容器部 120 に液体を導入する導入口 111 と、液体を導出する液体導出口 112 と、気体を導出する気体導出口 113 と開閉制御手段 104b を有している。なお、図 7 の貯液槽は開閉制御手段 104b を除き、図 6 の各構成要素と同一であるため、同一部分の構成要素には同一の番号を付与し、詳細な説明を省略する。

[0056] 図 7 の開閉制御手段 104b は、貯液槽に貯液された液体の液面に応じて開閉制御可能なフロート弁 104b として形成されている。以下、図 7 の開閉制御手段 104b をフロート弁 104b とよぶ。

[0057] フロート弁 104b は、フロート 121b とフロートガイド 122b とフロート栓 123b から形成される。

[0058] フロート 121b は、貯液槽に貯液される液体の比重より小さな値を有する物質からなる物体または中空の物体などにより形成され、貯液槽に貯液された液体に浮かべられ、液面の高さに応じて上下し、液面上昇に応じて上昇し、液面の下降に応じて下降する。

[0059] フロート栓 123b は、気体導出口 113 と接触し、流路を塞ぐ栓としての役割を果たすため、円錐形状、円柱状、角柱状、球状、平板、円板などの形状をしている。

[0060] フロートガイド 122b は、棒線状や平板状などに形成され、一端が容器部 120 に接続され、もう一端がフロート 121b と接続されている。また、フロートガイド 122b は、容器部 120 との接続点とフロート 121b との接続点との間の接続間の一部または全面にフロート栓 123b が設けられ、貯液槽に貯液された液面上昇に応じて、フロート 121b が上昇し、フロート栓 123b が気体導出口 113 を閉塞するように設けられている。ここで、フロート 121b は、必ずしもフロートガイド 122b の端に設けられる必要はなく、フロートガイド 122b の中間部分でフロート 121b と

接続されていてもよい。

[0061] このため、貯液槽 103 に貯液された液体の水位が一定の水位より低いときは、気体導出口 113 は開状態となり、貯液槽 103 に液体を貯液し一定の水位以上になったときは、気体導出口 113 はフロート弁 104b により塞がれ、閉状態となる。

[0062] なお、フロート弁 104b は、フロートガイド 122b とフロート栓 123b とを個別に形成して接続させてもよいし、一体に形成させてもよい。例えばフロートガイド 122b を気体導出口 113 を閉塞可能なゴムのような弾力性のある素材で形成し、フロートガイド 122b の役割と、流路を塞ぐフロート栓 123b としての役割を兼ねさせてもよい。

[0063] 例えば、図 7 では、円筒状のフロート 121b と平板状のフロートガイド 122b と平板上のフロート栓 123b を含むフロート弁 104b を記載し、貯液槽の液面の高さが低く、気体導出口 113 が開状態のときのフロート弁 104b を実線で示し、液面の高さが高く、気体導出口 113 を塞ぐ閉状態のときのフロート弁 104b' を点線で示している。

[0064] このため、フロート弁 104b は、貯液槽 103 に貯液された液面が一定の高さを超えると気体導出口 113 を開状態から閉状態へと切り換えるため、気体導出口 113 から一定量を超える気体または液体の流出を防止する。

[0065] また、図 7 のフロート弁 104b は、てこの原理を利用し、気体導出口 113 に対して、より高い押圧により閉塞させることが可能である。フロートガイド 122b と容器部 120 との接続点を支点 x、フロートガイド 122b とフロート 121b との接続点を力点 y、フロート栓 123b と気体導出口 113 とが接触するフロート栓 123b の接触部 z を作用点とすることで、てこの原理の利用が可能となる。このため、低い浮力しか得られない小さなフロート 121b を利用して導出口を閉状態にさせることができるため、フロート弁 104b の省スペース化を図ることが可能となる。なお、てこの原理をより有効に利用するためには、力点 y であるフロート 121b は、支点 x から可能な限り遠くに配置することがよく、例えばフロート 121b は

フロートガイド 1 2 2 b の端部に設けることがよい。また、作用点 z であるフロート栓 1 2 3 b は、支点 x から可能な限り近い位置に配置することがよい。また、気体導出口 1 1 3 及びフロート栓 1 2 3 b は、支点 x から可能な限り近い位置に設けることがよい。

[0066] 次に、他の開閉制御手段を備えた貯液槽の一実施形態の詳細について図 8 の概略説明図を用いて説明する。図 8 (a) は貯液槽 1 0 3 の上面図である。図 8 (b) は貯液槽 1 0 3 を横から見た概略説明図である。図 8 の貯液槽 1 0 3 は、液体や気体を密封して貯蔵可能な容器部 1 2 0 を備え、容器部 1 2 0 に液体を導入する導入口 1 1 1 と、液体を導出する液体導出口 1 1 2 と、気体を導出する気体導出口 1 1 3 と開閉制御手段 1 0 4 c を有している。

[0067] 気体導出口 1 1 3 は、液体導出口 1 1 2 より重力方向に対して高い位置に設けられ、貯液槽 1 0 3 の液面に応じて開閉制御が可能な自重開閉制御手段 1 0 4 c が備えられている。

[0068] 図 8 の自重開閉制御手段 1 0 4 c は、容器部に貯液された液体の重量により気体導出口を開閉する自重開閉制御手段 1 0 4 c として形成されている。以下、図 8 の開閉制御手段 1 0 4 c を自重開閉制御手段 1 0 4 c とよぶ。

[0069] 自重開閉制御手段とは、重力方向に移動可能な容器に貯液された液体の重力を利用し、貯液量が一定量より低いときに導出口を開状態とさせ、一定量以上になったときに閉状態とさせるように開閉状態を切り替える弁のことである。一般的にタンクなどに貯液された液体の液面を一定範囲に保つように自動的に調整する貯水量調整手段としての役割を担う。

[0070] 図 8 の自重開閉制御手段 1 0 4 c は、容器部 1 2 0 を重力方向に隔てる仕切り板 1 2 6 と、仕切り板 1 2 6 に接続された支持部 1 2 8 と、支持部 1 2 8 に接続された自重栓 1 2 4 と、自重栓 1 2 4 と密着して合わせることで、気体導出口 1 1 3 の流路を塞ぎ、閉状態にさせる閉塞部 1 2 5 と、仕切り板 1 2 6 が受ける重力の大きさに応じて、仕切り板 1 2 6 を重力方向に移動させる弾性手段 1 2 7 を備えている。

[0071] 仕切り板 1 2 6 は、容器部 1 2 0 の断面と同様な形状をしており、ゴムな

どの柔軟性を有する素材により形成され、容器部 120 を 2 つの空間に隔てる役割を果たす。重力方向に対して仕切り板 126 の上方に位置する第 1 の貯蔵室 130 には導入口 111 と、液体導出口 112 と、気体導出口 113 が設けられ、液体が導入され貯液される構成となっている。一方、重力方向に対して仕切り板 126 の下方に位置する第 2 の貯蔵室 131 は、弾性手段 127 が形成され、弾性手段 127 は仕切り板 126 に対して一定の圧力で押圧している。

[0072] また、仕切り板 126 は容器部 120 に沿い上下に移動が可能なパッキンとしての機能を有する。例えば、円板の形状をしており、容器部 120 と接触する仕切り板 126 の外周部がゴムなどの柔軟性を有する素材により形成させてもよい。なお、弾性手段 127 を格納した空間は、仕切り板 126 を柔軟に上下させるために通気口 129 を設けておくことがよい。

[0073] 支持部 128 は、棒線状またはストラップ状に形成され、一端が仕切り板 126 に接続され、もう一端が自重栓 124 に接続され、仕切り板 126 の移動にともない自重栓 124 を上下させる。

[0074] 閉塞部 125 は、容器部 120 に連通する気体導出口 113 を円柱状の容器が囲むように設けられ、円柱状の容器に容器部 120 に連通する穴が設けられている。また、閉塞部 125 は自重栓 124 が収納され、自重栓 124 の上下の移動により閉塞部 125 の穴と自重栓 124 が密着することで、気体導出口 113 への流路を塞ぐことが可能な構成となっている。なお、閉塞部 125 の形状は円柱状に限らず、円錐、多角柱、多角錐などの形状でもよく、閉塞部 125 と自重栓 124 により、気体導出口 113 への流路を塞ぐことが可能な構成であればよい。また、自重栓 124 の形状は閉塞部 125 に設けられた穴を塞ぐことが可能であればよく、円板の形状に限らず、平板、球状など他の形状にて形成しても構わない。

[0075] 例えば、図 8 では、円柱状の閉塞部 125 に設けられた穴を円板状の自重栓 124 が塞ぐ構成になっている。このため、自重栓 124 が重力方向に下降することにより、閉塞部 125 の穴を塞ぎ、自重栓 124 が重力方向に上

昇することにより、閉塞部 1 2 5 の穴が解放されることとなる。

[0076] 弾性手段 1 2 7 はバネなどにより形成され、容器部 1 2 0 の底面と仕切り板 1 2 6 に接続され、仕切り板 1 2 6 に対して反発力として一定の押力を発生させる。なお、バネのような弾性手段 1 2 7 の代わりに第 2 の貯蔵室 1 3 1 を密封させておき、第 1 の貯蔵室 1 3 0 から仕切り板 1 2 6 に対する押圧に応じた気体の圧縮により、仕切り板 1 2 6 が重力方向に上下する現象を利用してよい。

[0077] なお、図 8 では、自重開閉制御手段 1 0 4 c を記載し、貯液槽の液体の貯液量が軽く、気体導出口 1 1 3 が開状態のときの自重開閉制御手段 1 0 4 c を実線で示し、貯液量が重く、気体導出口 1 1 3 を塞ぐ閉状態のときの自重開閉制御手段 1 0 4 c ' を点線で示している。

[0078] このため、自重開閉制御手段 1 0 4 c は、貯液槽 1 0 3 の液体の重量が一定重量を超えると気体導出口 1 1 3 を開状態から閉状態へと切り換えるため、気体導出口 1 1 3 から一定量を超える気体または液体の流出を防止する。このため、自重開閉制御手段 1 0 4 c は重量センサや制御回路や電磁弁などを備えなくても動作が可能であり、低コストで小規模な構成にて貯液槽 1 0 3 に貯液された貯液量の調整を自力で制御することが可能である。

[0079] 貯液槽 1 0 3 に貯液された液体の貯液量が、一定の貯液量より低いときは、気体導出口 1 1 3 を開状態とさせ、一定の貯液量より高いときは気体導出口 1 1 3 を閉状態とさせる。なお、貯液槽 1 0 3 の形状は、円筒や多角柱や多角錐や円錐形状などの一般的な形状に形成させてよく、また、気体と液体への気液分離の効率をあげるための装置や機構を設けてもよい。

[0080] また、液体導出口 1 1 2 は、オゾンガスや空気などの気体が気泡として流出することを抑制するため、容器部の底面近傍に設けることが好ましい。気体導出口 1 1 3 は効率的に気体を導出させるため、容器部の天井及び天井近傍に設けられることが好ましい。なお、図 8 の自重開閉制御手段 1 0 4 c は、容器に貯液された液体の重力を利用し、開閉制御する構成であればよく、図 8 の構成に限定されない。

- [0081] 循環経路Aはホースやパイプなどからなる配管系から形成され、オゾン発生器101の導出口107と気液混合部102の導入口111との間を接続する配管aと、気液混合部102の導出口110と貯液槽103の導入口111との間を接続する配管bと、貯液槽103の気体導出口113とオゾン発生器101の導入口106との間を接続する配管cから構成されている。
- [0082] 配管cは、経路の途中に開設して設けられた開設口114を備え、オゾン液生成器の外部から内部への気体の導入を制御する気体導入手段105と接続されている。
- [0083] 気体導入手段105は、第1の逆止弁115が設けられた配管dにより構成され、配管dの一方は、配管cの経路の途中に開設して設けられた開設口114と連通して接続され、もう一方は大気または酸素や空気を貯蔵したガスボンベなどと連通した外部口116が形成されている。
- [0084] ここで、逆止弁とは、気体や液体などの流体が流動する配管などに取り付けられ、流体がある方向から逆方向への流れを止めるための制御弁である。逆止弁が設けられた配管は流体を一方向にのみ流動させることが可能となる。このため、第1の逆止弁115が設けられた配管dは、外部口116から配管aへの一方向にのみ気体を流動させるため、循環経路から外部への気体の解放を防止する。
- [0085] なお、気体導入手段105は、貯液槽103とオゾン発生器101とをつなぐ配管dに取り付けられているが、この位置に限定されない。オゾン発生器101と混合部102の間の配管aに取り付けられてもよい。
- [0086] なお、気体導入手段105は、オゾン液生成器の外部から内部へ気体の導入が可能な手段であればよく、開設口114に配管を介さず、逆止弁を備えた構成としても構わない。また、逆止弁の代わりにオゾン液生成器への導入を制御可能な開閉バルブや電子的に制御が可能な電磁バルブ等により構成してもよい。
- [0087] また、配管dはオゾンガスを還元する機能を有するオゾンフィルタ117を設けてもよい。オゾンフィルタ117はフィルタを通るオゾンガスを分解

することが可能なため、外部口 116 から気体を安全に開放することができる。このため、第 1 の逆止弁 115 がオゾンガスに腐食されて破損した場合にも、オゾン水生成器 100 の内部のオゾンガスが外部空間に漏れ出すのを防ぐことができる。なお、オゾンフィルタ 117 はオゾン分解触媒を格子状に構成した紙やアルミニウム付着させたものなど一般的なオゾンフィルタを配置する。

[0088] また、配管 c は貯液槽 103 の導入口 111 と開設口 114 との間に第 2 の逆止弁 118 を設けてもよい。第 2 の逆止弁 118 は、気体導出口 113 から開設口 114 へ向かって気体が流動するように設けられているため、外部口 116 から導入される気体が配管 c を介して貯液槽 103 の気体導出口 113 から侵入することを防止する。このため、第 2 の逆止弁 118 によって、開閉制御手段の動作が安定し、外部口 116 から吸入した気体を確実に貯液槽 103 の導入口 111 から導入させ液面調整をすることができる。

[0089] <<動作説明>>

次に本発明に係るオゾン液生成器の動作について図 1～図 13 を用いて説明する。なお、説明を簡略化するため、気体は空気、液体は水を用い、オゾン水を生成する説明を行うが、気体は空気の他に酸素などを利用してよく、液体は水の他にオゾンガスを溶解させることが可能な溶液であれば他の溶液を利用してオゾン溶液を生成しても構わない。

[0090] 図 9 は本発明に係るオゾン液生成器のフローチャートである。本発明に係るオゾン液生成器は、図 9 のように第 1 のモードによる動作と、第 2 のモードによる動作とを含み、貯液槽 103 に貯液された貯液量の値である貯液量 X の増減に応じ、あらかじめ定められた特定の値 H を閾値として以下のようにモード切り替えが行われる。

[0091] 図 9 に示す S1 において、気液混合部 102 に水を導入し、オゾン発生器 101 を ON 状態にし、オゾン液の生成を開始する。ここで、貯液槽 103 は既に貯液されていた液体の貯液量 X が空の状態または値 H より少ない状態で生成を開始し、気液混合部 102 に導入する水の流量は、貯液槽 103 の

液体導出口 112 から導出される液体の導出量より多量な水を導入する。このため、貯液槽 103 に貯液される貯液量 X は、時間の経過とともに増加することとなる。

[0092] 次に S2 において、貯液槽 103 に貯液された貯液量 X があらかじめ設定した特定の値 H 以上になっているかを確認する。ここで、特定の値 H は、貯液槽から液体を溢れださないように設定する際は、貯液槽 103 の貯液可能な貯液量よりも低く設定する。

[0093] また、例えば、貯液槽 103 に開閉制御手段 104 として、図 6 や図 7 に記載されたフロート弁や図 8 に記載された自重開閉制御手段などの自動的に自力で開閉できる制御手段を設ける場合、開閉制御手段 104 が閉状態になるときの貯液量の値を特定の値 H とする。このとき、自動的に開閉制御手段 104 は貯液量 X と特定の値 H を比較していることとなる。

[0094] なお、開閉制御手段 104 を電磁弁として形成する場合、差圧式水位センサやレベルセンサなどの一般的な水位センサや重量センサなどを用いて貯液槽 103 に貯液された貯液量をセンシングして、センシングした貯液量 X と特定の値 H とを比較してもよい。

[0095] S2 において、貯液量 X が特定の値 H より小さいときは S3 に進み、第 1 のモードにてオゾン液を生成する。ここで、第 1 のモードとは開閉制御手段 104 が開状態で、気体導入手段 105 が閉状態にてオゾン液生成器の循環経路 A に気体を循環させて、オゾン液を生成させる内部気体循環モードを示す。S3 にて、この第 1 のモードにて動作を行い、S5 に進む。

[0096] 一方、S2 において、貯液量 X が特定の値 H 以上になっているときは S4 に進み、第 2 のモードにて動作を行う。ここで、第 2 のモードとは、開閉制御手段 104 が閉状態で、気体導入手段 105 が開状態にてオゾン液生成器の外部から気体導入手段 105 を介して気体を導入させる外部気体導入モードを示す。S4 にて、この第 2 のモードにて動作を行い、S5 に進む。

[0097] なお、例えば、オゾン液生成器が図 6 や図 7 に記載されたフロート弁や図 8 に記載された自重開閉制御手段などのように自動的に自力に開閉できる開

閉制御手段 104 と、逆止弁を備えた気体導入手段 105 を備える場合は、電子的な制御を行わずに機械的にモードの切り替えを行うことが可能である。

[0098] 貯液槽 103 の貯液量 X が特定の値 H に達するときに自動的に気体または液体の流動を遮断するため、貯液量 X が特定の値 H を超えず、貯液槽 103 の気体導出口 113 から液体の導出を防止することが可能となる。

[0099] S5 では、オゾン液の生成を停止させるか否かの選択を確認する。S5 において、オゾン液の生成を停止させるときは、液体の導入を停止し、オゾン発生器 101 の電源を OFF 状態にして、オゾン液生成器を停止させる。ここで、オゾン液生成器の生成停止は、あらかじめ終了時間をプログラムしておいてもよく、例えば、生成開始から一定時間が経過したときにオゾン液の生成を停止させる選択をするようにしておいてもよい。また、オゾン液の生成量に応じて生成が停止されるようにプログラムされていてもよく、例えば、オゾン液生成器により生成されるオゾン液生成量をセンシングし、一定量以上になったときにオゾン液の生成を停止させる選択をするようにしておいてもよい。また、オゾン液生成器は、手動により命令したオゾン液の生成を停止させる選択を確認し、生成を停止させてもよい。

[0100] S5 において、オゾン液生成器を停止させないときは、再び、S2 に戻り、S5 にてオゾン液生成器を停止させるまで、上記の動作を繰り返す。このため、オゾン液生成器によりオゾン液の生成を開始させてから停止させるまで、貯液槽 103 に貯液された液体の貯液量 X は、特定の値 H より低い値になるように制御する。

[0101] なお、S5 におけるオゾン液生成器の生成停止は、フローチャートのどの工程の間にも手動で行うことが可能であり、例えば図 10 のフローチャートのように、オゾン液生成器による生成を開始してから、手動で停止させるまで、S2 と S3 の工程と、S2 と S4 の工程とを交互に繰り返すように設定してもよい。この場合、S4 の工程の後に S2 の工程に戻り、また、S3 の工程の後に S2 の工程に戻るよう制御されるため、オゾン液の生成が停止

されるまで、オゾン液生成器は、第１のモードと第２のモードとを交互に切り替えて動作することとなる。

[0102] なお、上述のフローチャートに基づき、各構成部について電氣的な制御を行う場合、開閉制御手段１０４や気体導入手段１０５を電磁弁として形成させ、電磁弁に対する開閉制御の命令や各構成部に対する開始や停止の命令などを制御するコントロール手段を備えてもよい。

[0103] 図１１は図９または図１０に示すフローチャートにともなうオゾン液生成器の各構成部の圧力、流量の変化の実験結果を模式的に示した図である。ここで、図１１の貯液量（X）は、貯液槽１０３に貯液された液体の貯液量を示している。図１１の気体導出口の気体流量と気体導出口の気体圧力は、気体導出口１１３を流動する気体の流量と気体の圧力を示している。図１１の気体導入手段の気体流量は、気体導入手段１０５を流動する気体の流量を示している。図１１のオゾン発生器の気体流量は、オゾン発生器１０１を流動する気体の流量を示している。なお、開閉制御手段１０４は、貯液槽１０３の内部に設けられ、気体導出口１１３は貯液槽１０３の外部に連通して設けられた構成である。

[0104] また、実験はオゾン発生量１００ｍｇ／ｈのオゾン発生器と、連通路路が径φ２．６ｍｍ×長さ５ｍｍのベンチュリー型の気液混合部１０２ａと、導入口φ９ｍｍ、気体導出口φ１ｍｍ、液体導出口φ９ｍｍ、貯液許容量５００ｃｃの貯液槽を用い、水流量３．５Ｌ／ｍｉｎ、水圧０．１５ＭＰａの水を気液混合器に導入して測定したものである。図１１で $H=400\text{ c c}$ 、 $a_1=390\text{ c c}$ 、 $b_1=2.8\text{ L/m i n}$ 、 $c_1=20\text{ K P a}$ 、 $C_2=-3\text{ K P a}$ 、 $d_1=1.5\text{ L/m i n}$ 程度の値となるが、説明のため、模式的に示して説明を行う。

[0105] はじめに気液混合部１０２に水を導入し、オゾン発生器１０１をＯＮ状態にし、オゾン液の生成を開始する。図１１の t_0 及び図９または図１０のフローチャートのＳ１の状態に該当する。ここで、貯液槽１０３に貯液された液体の貯液量の値 X は空の状態で、貯液槽１０３から導出する液体の導出量

よりも多量な水を気液混合部 102 に導入する。

[0106] 次に動作を開始すると、動作開始直後の貯液槽 103 の貯液量の値 X は特定の値 H よりも小さいため ($X < H$)、オゾン液生成器 100 は、気体導出口 113 が開状態となり、気体導入手段が閉状態となる第 1 のモードとして動作が開始する。図 11 の $t_0 \sim t_1$ 及び、図 9 または図 10 の S_3 の状態に該当する。

[0107] 気液混合部 102 の導入口 108 から導入された水は、配管 b を介して貯液槽 103 に導入されて貯液される。このため、貯液槽 103 に貯蔵されていた空気の一部は、導入された水に押し出されようとして貯液槽 103 の液体導出口 112 から導出される。やがて、貯液槽 103 に貯液された水の水位が高くなり、貯液槽 103 の液体導出口 112 が位置する高さを超えると、液体導出口 112 は水により塞がれる。

[0108] このとき、オゾン液生成器 100 内の空気は、貯液槽 103 と配管 a と配管 c の空間に閉じ込められた密封状態となる。ここで、密封状態とは物理的に密封された状態ではなく、気体が液体により閉じ込められた状態を示す。

[0109] 閉じ込められた空気は水流により流動され、配管 c を介してオゾン発生器 101 に導入され、オゾンガスが生成される。このため、気体導出口 113 の気体流量及びオゾン発生器 101 の気体流量は b_1 となり、気体導出口の気体圧力は c_1 となる。

[0110] なお、オゾン液生成器の生成を開始後、液体導出口 112 が液体で塞がれ、貯液槽 103 内の気体が密封状態となるまでの経過時間は、極めて短時間となる構成にて説明を行っているため、図 11 の気体導出口の気体流量と気体圧力は、オゾン液生成器の生成開始後、急激に上昇した模式図となっている。

[0111] オゾン発生器 101 に導入されたオゾンガスは、配管 a を介して、気液混合部 102 の導入口 109 から導入され、もう一方の導入口 108 から導入された水と混合されることでオゾン液が生成される。生成したオゾン液は、配管 b を介して、貯液槽 103 に導出され、気体と液体に分離される。

- [0112] ここで、気体と液体に分離とは、オゾン液には液体にオゾンガスが溶け込んだオゾン溶液や液体にオゾンガスが気泡として混合されるオゾンバブル液が含まれているため、貯液槽 103 にてオゾンガスや空気などを含む気体とオゾン溶液を含む液体に分離されることを示す。
- [0113] 分離されたオゾンガスや空気を含む気体は、もとの閉じ込められた空間に戻り、再び循環することになる。このため、オゾン液生成器内の気体は、図 12 のオゾン液生成器の第 1 のモードの気体の流れを示す模式図のように、貯液槽 103 → 配管 c → オゾン発生器 101 → 配管 a → 気液混合部 102 → 配管 b → 貯液槽 103 → 配管 c → オゾン発生器 101 → 気液混合部 102 → の順に循環することになる。この結果、オゾン発生器 101 は、水に溶解しきれず気液分離されたオゾンガスを含む気体をもとにオゾン液を生成するため、気体を循環させずにオゾン液を生成させる構成に比べ、より高濃度なオゾン液を生成することが可能となる。なお、貯液槽 103 の貯液量は、時間の経過とともに徐々に増加していく。
- [0114] 次に、さらに動作を続け、徐々に貯液槽 103 の貯液量が増加し、貯液量の値 X が特定の値 H 以上になると、オゾン液生成器 100 は、気体導出口 113 が閉状態となり、気体導入手段 105 が開状態となる第 2 のモードに切り替わり、動作を開始する。図 11 の t1 ~ t2 及び図 9 または図 10 のフローチャートの S4 の状態に該当する。
- [0115] 例えば、貯液槽 103 に開閉制御手段 104 として、図 6 や図 7 に記載されたフロート弁や図 8 に記載された自重開閉制御手段などの自動的に自力で開閉できる制御手段を設ける場合、開閉制御手段 104 は図 11 の t1 にて自動的に閉状態となる。
- [0116] 第 2 のモードに切り替わると開閉制御手段 104 は閉状態に切り替わるため、貯液槽 103 の気体導出口 113 から導出する気体の流動が止まり、気体導出口 113 の気体圧力は c2 まで低下し、負圧となる。これは気体導出口 113 が開閉制御手段 104 により物理的に遮断されることで、正圧状態の貯液槽 103 の気体により圧送されていた気体導出口 113 の気体は、気

液混合部 102 の吸引力により吸引され、負圧になることに起因する。

[0117] また、気体導出口 113 と連通した配管 c も負圧になり、図 13 のオゾン液生成器の第 2 のモードの模式図のように気体導入手段 105 を介してオゾン液生成器の外部から内部へ空気が吸引される。このときの気体導入手段 105 の気体流量は d1 である。

[0118] なお、気体導入手段 105 は、開閉制御手段 104 に連動して電子的な開閉制御がなされ、気体を導入する構成としても構わないが、例えば、オゾン液生成器の内部から外部への気体の流動を止める逆止弁 115 を有する気体導入手段 105 を備えることで、負圧になった配管 a に対して、自動的に外部から気体を吸引することが可能となる。このため、電子的な開閉制御のための電磁弁や制御装置などを必要とせず、低コストかつ省スペースな構成にて、気体の導入が可能となる。

[0119] 吸引された空気はオゾン発生器 101 にてオゾンガスとなり、気液混合部 102 で水と混合された後に、気液混合体として、貯液槽 103 へ導入される。貯液槽 103 に導入された気液混合体は、再び、気泡として含まれていたオゾンガスまたは空気などの気体と液体に分離され、貯液槽 103 内部の空気の体積が増加する。この結果、貯液槽 103 に貯蔵される気体の体積が増加し、貯液槽 103 に貯液可能な液体の体積が減少するため、貯液槽 103 の貯液量 X は減少し、特定の値 H より低くなり、再び第 1 のモードに切り替わる。図 11 の t2 ~ t4 及び図 9 または図 10 のフローチャートの S3 の状態に該当する。例えば、開閉制御手段 104 として図 6 や図 7 に記載されたフロート弁や図 8 に記載された自重開閉制御手段などのように自動的に自力に開閉できる開閉制御手段を備えた場合は、流路を閉塞できる貯液量 X より少なくなり、自動的に開閉制御手段 104 が開状態に切り替わる状態を示す。

[0120] 第 1 のモード切り替わった直後は t1 ~ t2 の期間に気体導入手段 105 から導入された空気が循環経路を介して貯液槽 103 に導入されるため、貯液槽 103 の貯液量は減少し、やがて安定する。このときの貯液槽 103 の

貯液量Xは図11のa1であり、図11のt3に該当する。図11では説明のため、模式的に示しているが、Hとa1との値の差は極めて小さく、Hとa1はほぼ等しい値となるように構成させることが可能である。

[0121] その後、オゾン液生成器は前述の第1のモードと同様に動作し、貯液槽103の貯液量Xは再び上昇に転じる。そして、貯液量Xが特定の値H以上になると第2のモードに切り替わり、動作を開始する。図11のt4～t5及び図9または図10のフローチャートのS4の状態に該当する。

[0122] 以降、図11のt4～t7のように、貯液槽の貯液量に応じて前述の第1のモードと第2のモードに交互に切り替わり、貯液槽103の貯液量Xを一定の貯液量に調整することが可能となる。

[0123] なお、第2のモードの動作期間は、図11では説明のため、模式的に示しているが、実施構成の設計により調整が適宜可能であり、極めて短時間に動作するように構成しても構わない。

[0124] なお、上述のモード切り替えは、貯液槽103に貯液された液体の貯液量Xに応じて、開閉制御手段104により、自動的に切り替えが行われるように設定されているが、開閉制御手段104による自動的な切り替えは、図6～図8の開閉制御手段のように機械的な装置により開閉制御がなされても、電子的な制御により開閉制御がなされても構わない。

[0125] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0126] 本発明は、オゾン液生成器及びその生成方法に利用可能である。

符号の説明

[0127]	100	オゾン液生成器
	101	オゾン発生器
	102	気液混合部

1 0 3	貯液槽
1 0 4	開閉制御手段
1 0 5	気体導入手段
1 0 6	導入口
1 0 7	導出口
1 0 8	導入口
1 0 9	導入口
1 1 0	導出口
1 1 1	導入口
1 1 2	液体導出口
1 1 3	気体導出口
1 1 4	開設口
1 1 5	第 1 の逆止弁
1 1 6	外部口
1 1 7	オゾンフィルタ
1 1 8	第 2 の逆止弁
1 0 4 a、1 0 4 b	フロート弁
1 0 4 c	自重開閉制御手段
1 1 9	圧送部
1 2 0	容器部
1 2 1 a、1 2 1 b	フロート
1 2 2 a、1 2 2 b	フロートガイド
1 2 3 a、1 2 3 b	フロート栓
1 2 4	自重栓
1 2 5	閉塞部
1 2 6	仕切り板
1 2 7	弾性手段
1 2 8	支持部

1 2 9	通気口
1 3 0	第 1 の貯蔵室
1 3 1	第 2 の貯蔵室
2 1	導入経路
2 2	連通経路
2 3	導出経路
4 1	外壁
4 2	流動抑制板
5 1	外壁
5 2	内壁
5 3	内水筒
5 4	外水筒
A	循環経路

請求の範囲

- [請求項1] オゾンガスを発生するオゾン発生器（１０１）と、
前記オゾンガスと液体を混合する気液混合器（１０２）と、
導入される気液混合液を気液分離する貯液槽（１０３）と、
オゾン発生器（１０１）と気液混合器（１０２）と貯液槽（１０３）との間に気体を循環させる循環経路（Ａ）と、
前記貯液槽（１０３）の貯液量に応じて前記貯液槽（１０３）の気体導出口（１１３）から導出する気体の流動を制御する開閉制御手段（１０４）とを備えた、オゾン液生成器。
- [請求項2] 前記開閉制御手段（１０４）は、前記貯液槽（１０３）内に貯液された液面が一定の高さ以上になったときに前記貯液槽（１０３）の前記気体導出口（１１３）の流路を塞ぐフロート弁（１０４ a, １０４ b）である、請求項１に記載のオゾン液生成器。
- [請求項3] 前記フロート弁は、前記貯液槽の液体に浮かべられるフロート（１２１ a, １２１ b）と、
前記貯液槽の前記気体導出口を塞ぐフロート栓（１２３ a, １２３ b）と、
前記フロート栓（１２３ a, １２３ b）を前記貯液槽（１０３）の前記気体導出口（１１３）への移動を促すフロートガイド（１２２ a, １２２ b）からなる、請求項２に記載のオゾン液生成器。
- [請求項4] 前記フロートガイド（１２２ a, １２２ b）は線状または板状の形状をしており、前記貯液槽（１０３）と前記フロート（１２１ a, １２１ b）に接続され、前記貯液槽（１０３）と前記フロート（１２１ a, １２１ b）との接続間に前記フロート栓（１２３ a, １２３ b）が設けられている、請求項３に記載のオゾン液生成器。
- [請求項5] 前記開閉制御手段（１０４）は、前記貯液槽（１０３）に貯液された液体の重量が一定の重さ以上になったときに前記貯液槽（１０３）の前記気体導出口（１１３）の流路を塞ぐ自重開閉制御手段である、

請求項 1 に記載のオゾン液生成器。

[請求項6] 前記自重開閉制御手段は、
前記貯液槽を重力方向に隔てる仕切り板（１２６）と、
前記仕切り板（１２６）を一定の圧力で押圧する弾性手段（１２７）と、
前記仕切り板（１２６）に支持部（１２８）を介して接続された自重栓（１２４）と、
前記気体導出口（１１３）に設けられ、前記自重栓（１２４）と合わせて流路を閉塞させる閉塞部（１２５）とを備える、請求項 5 に記載のオゾン液生成器。

[請求項7] 前記循環経路（Ａ）は、外部から気体を導入する気体導入手段をさらに備える、請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載のオゾン液生成器。

[請求項8] 前記気体導入手段は、前記循環経路（Ａ）の内部から前記気体導入手段の外部への気体の流動を止める逆止弁（１１５）を備える、請求項 7 に記載のオゾン液生成器。

[請求項9] 前記循環経路（Ａ）における、前記貯液槽（１０３）の前記気体導出口（１１３）と前記気体導入手段との間に、前記オゾン発生器（１０１）から前記貯液槽（１０３）への気体の流れを止める逆止弁（１１８）が設けられた、請求項 7 に記載のオゾン液生成器。

[請求項10] オゾンガスと液体から生成したオゾン液を貯液槽（１０３）により気液分離させ、気液分離させた気体を循環させるオゾン液生成器のオゾン液生成方法であって、

前記貯液槽（１０３）の液体の貯液量が特定量より少ないときに前記貯液槽（１０３）から気体を導出させ、気体を循環させる工程と、

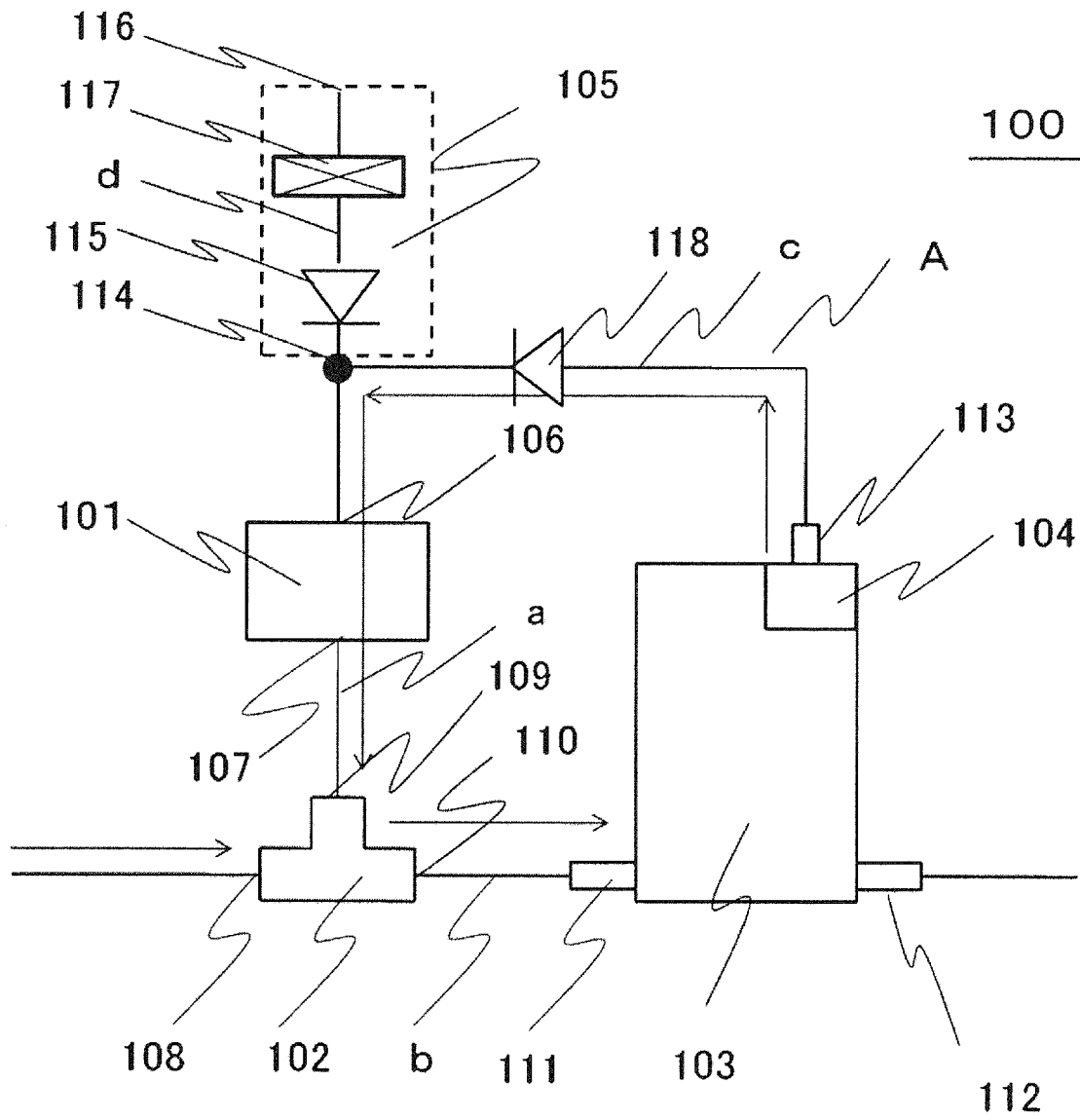
前記貯液槽（１０３）の液体の貯液量が特定量以上になったときに前記貯液槽（１０３）から導出する気体の流動を停止させ、オゾン液生成器の外部から気体を導入する工程とを備えた、オゾン液生成方法

。

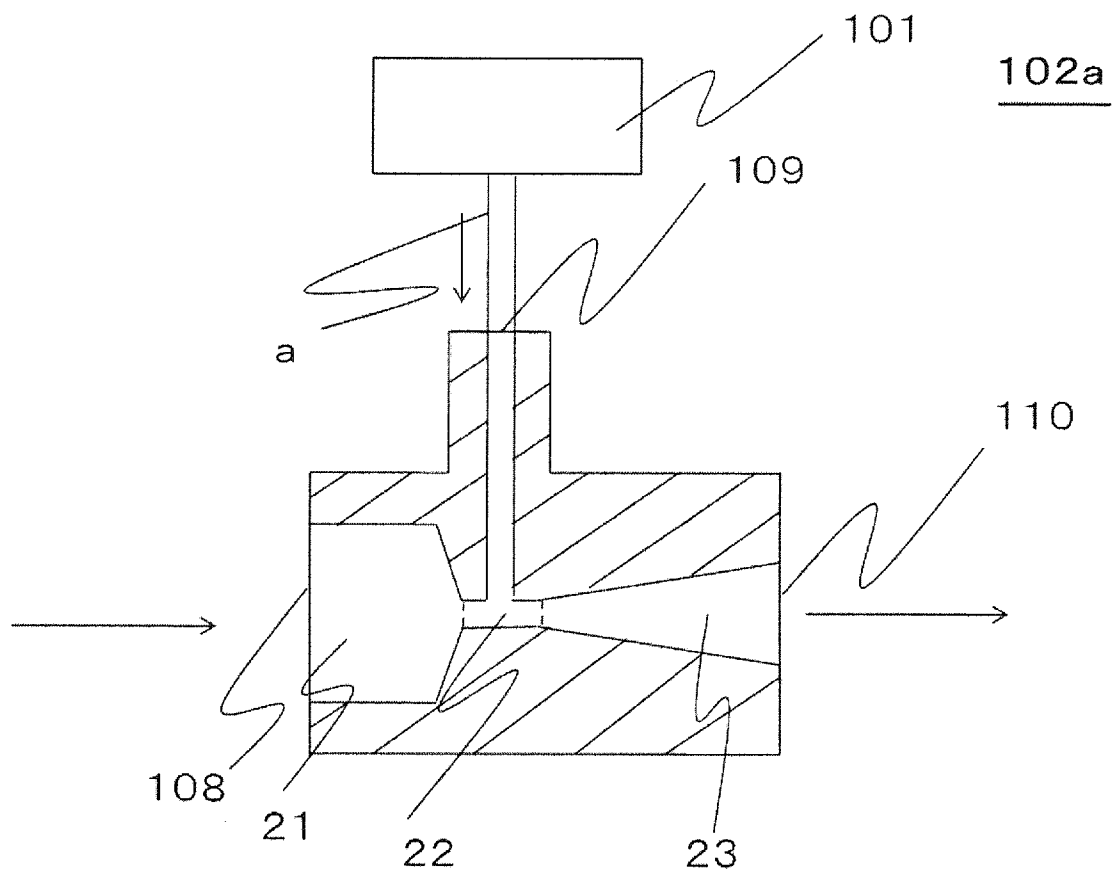
[請求項11] オゾンガスと液体から生成したオゾン液を貯液槽（１０３）により気液分離させ、気液分離させた気体を循環させるオゾン液生成器の貯液方法であって、

前記貯液槽（１０３）の貯液量が特定量以上になったときに前記貯液槽（１０３）から導出する気体の流動を停止させ、オゾン液生成器の外部から気体を導入し、前記貯液槽（１０３）の貯液量を調整する、貯液方法。

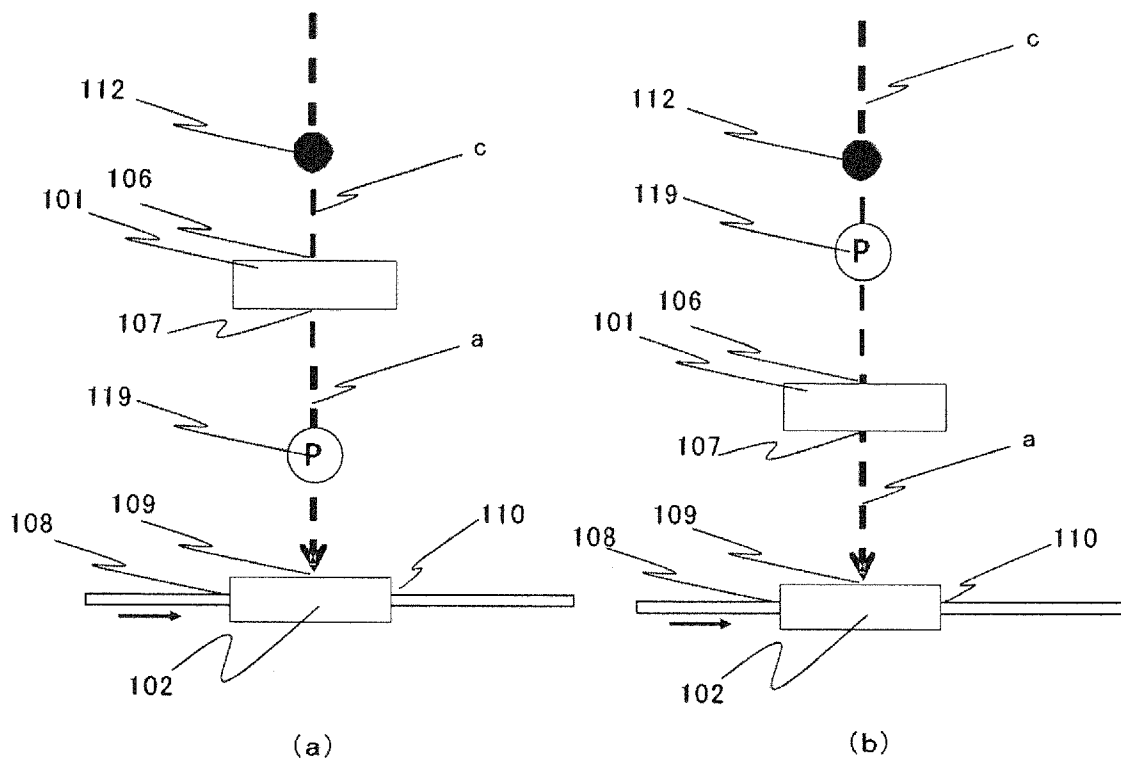
[図1]



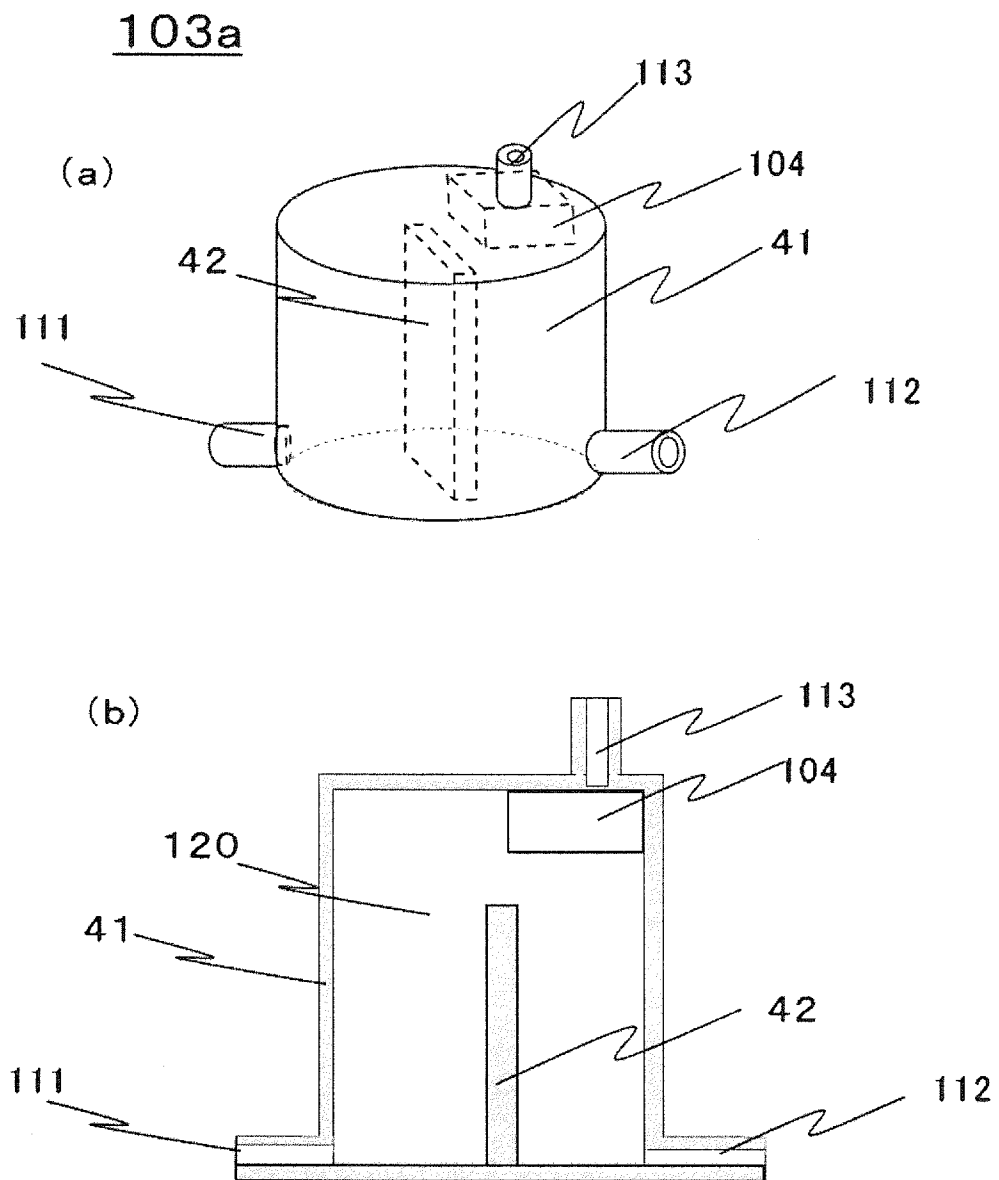
[図2]



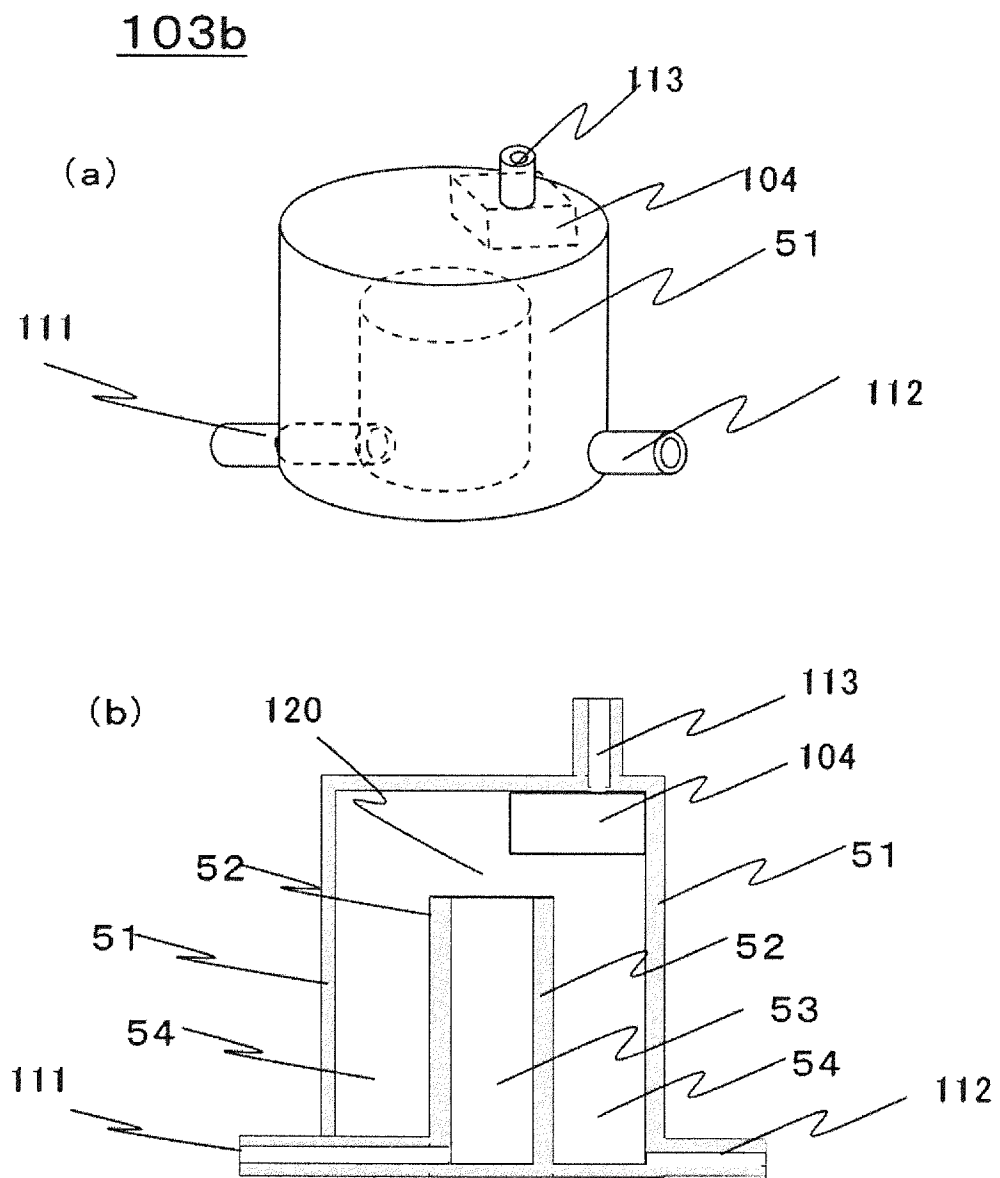
[図3]



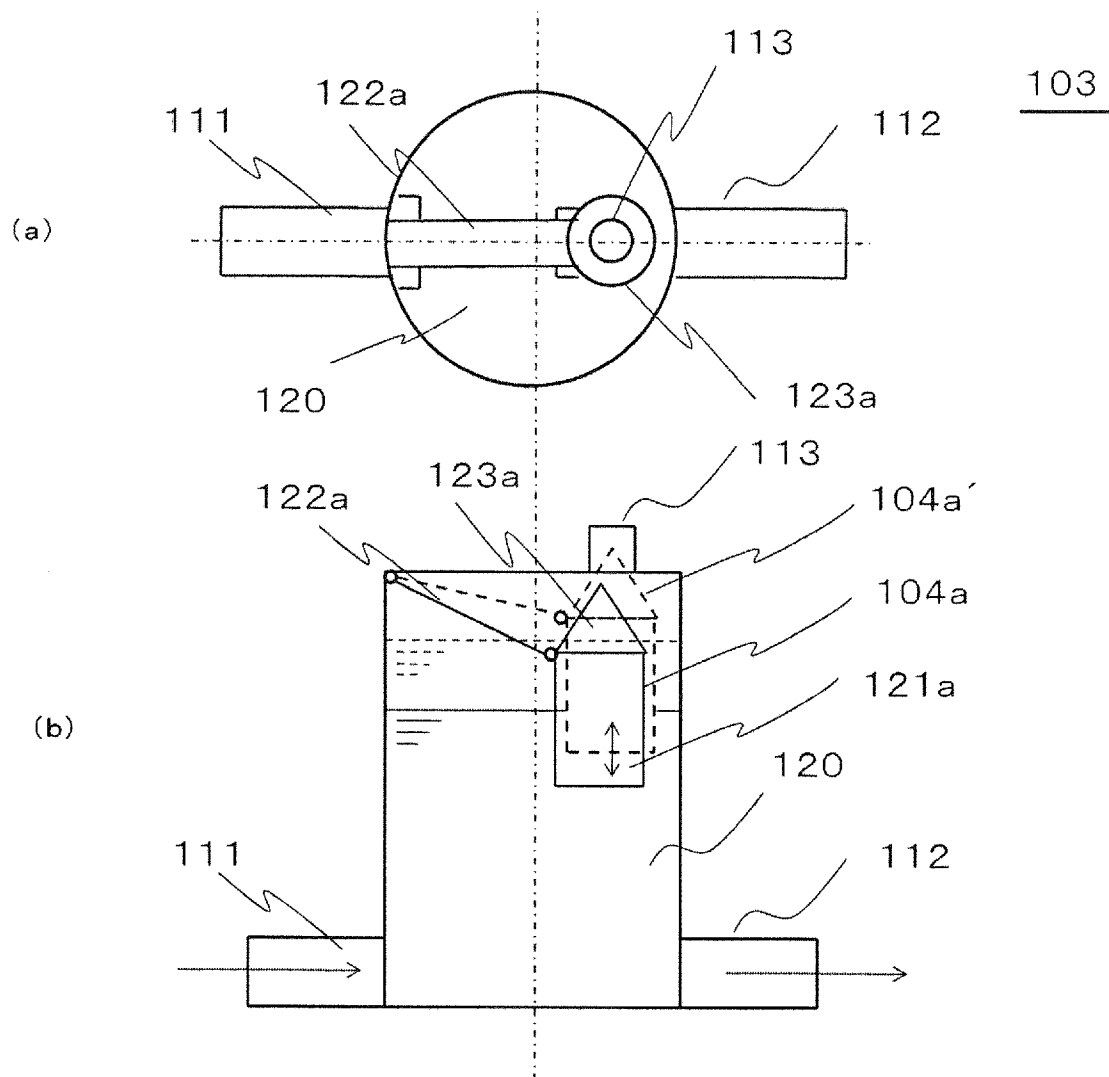
[図4]



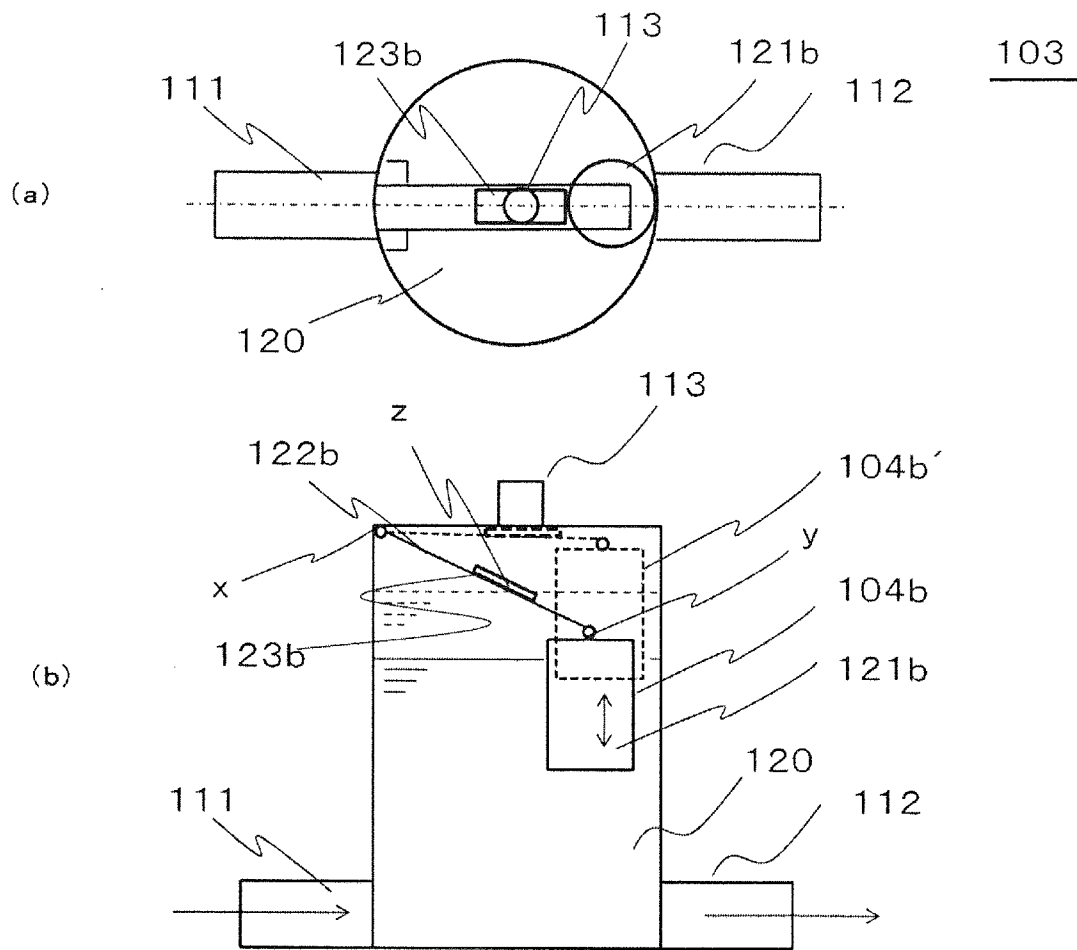
[図5]



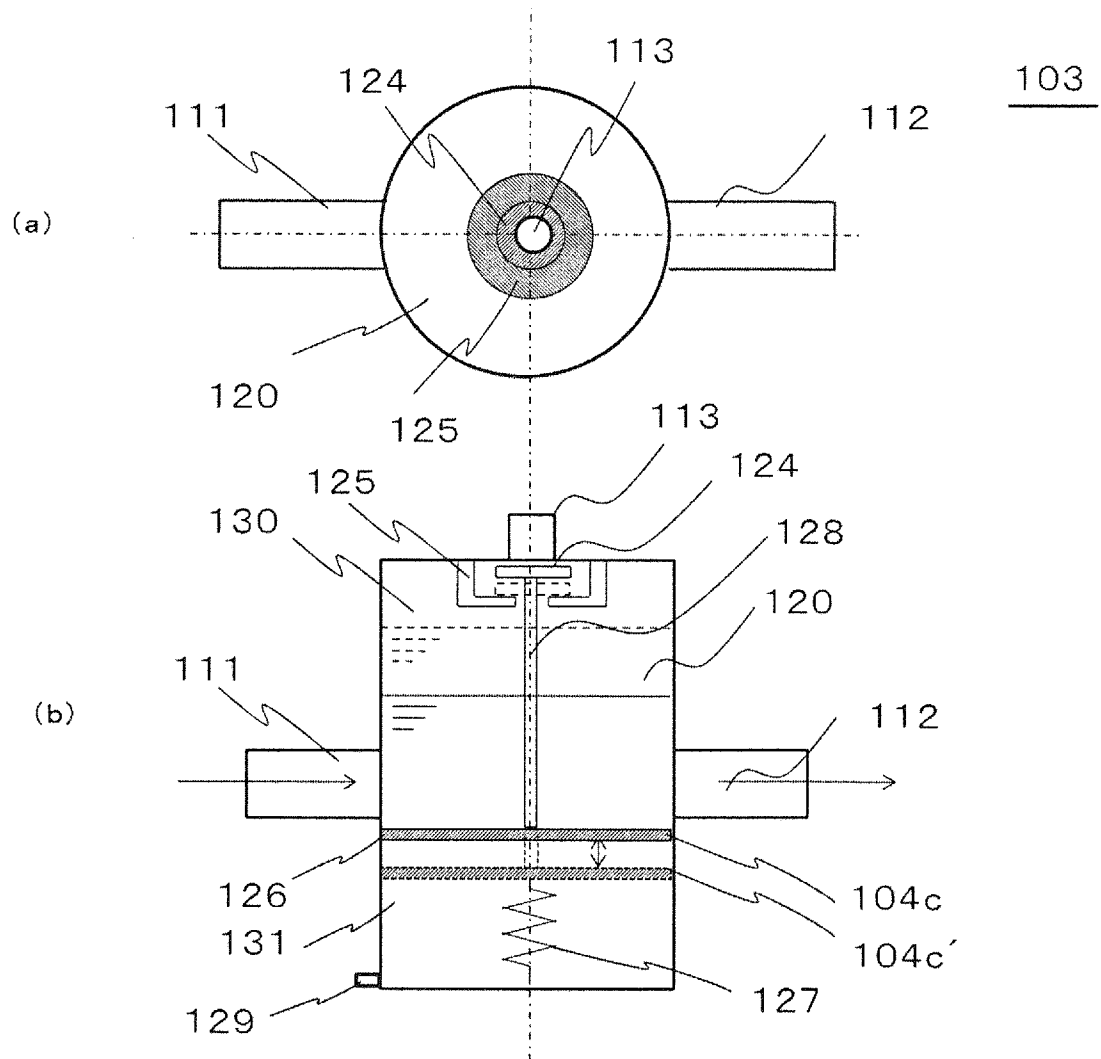
[図6]



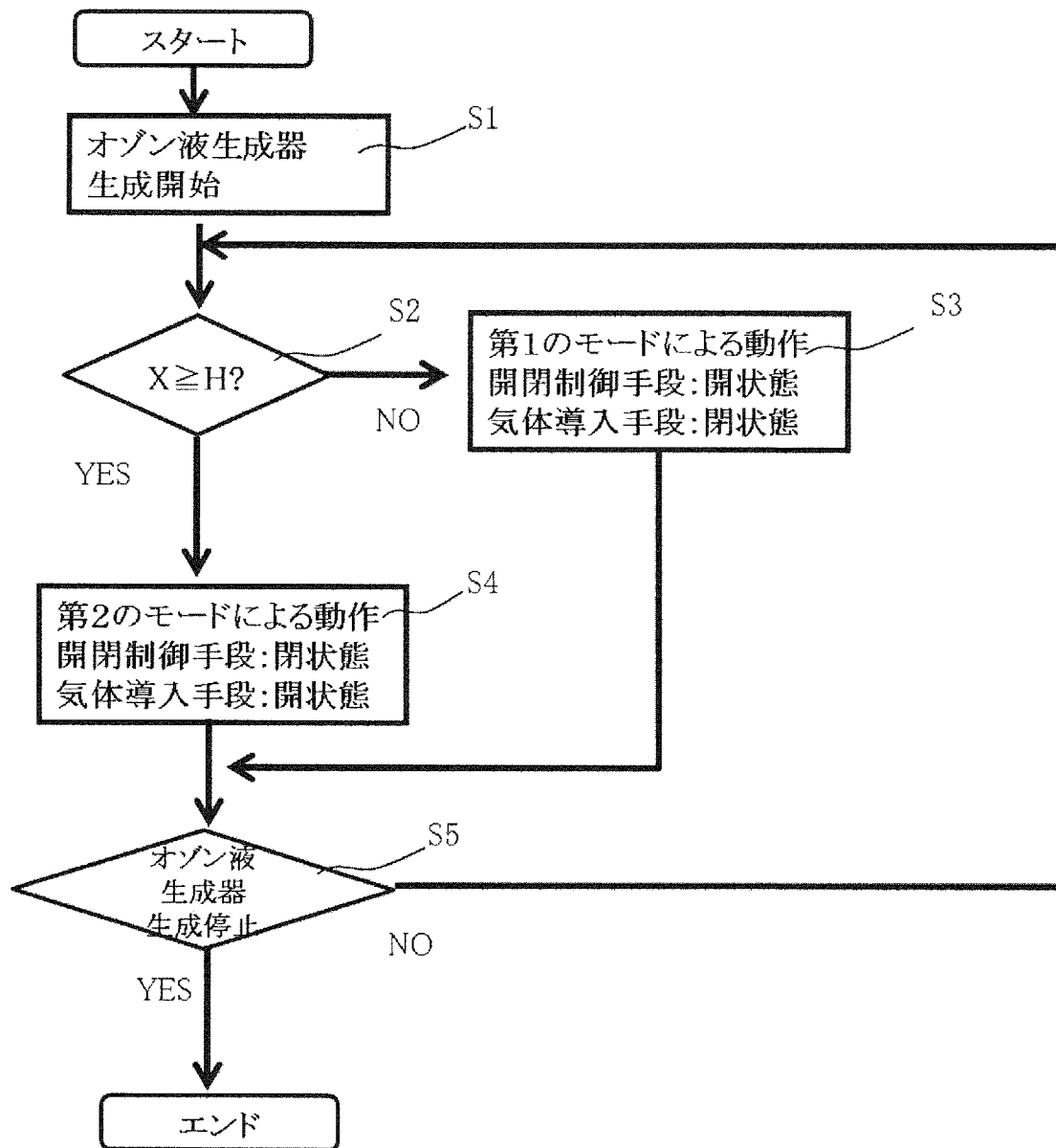
[図7]



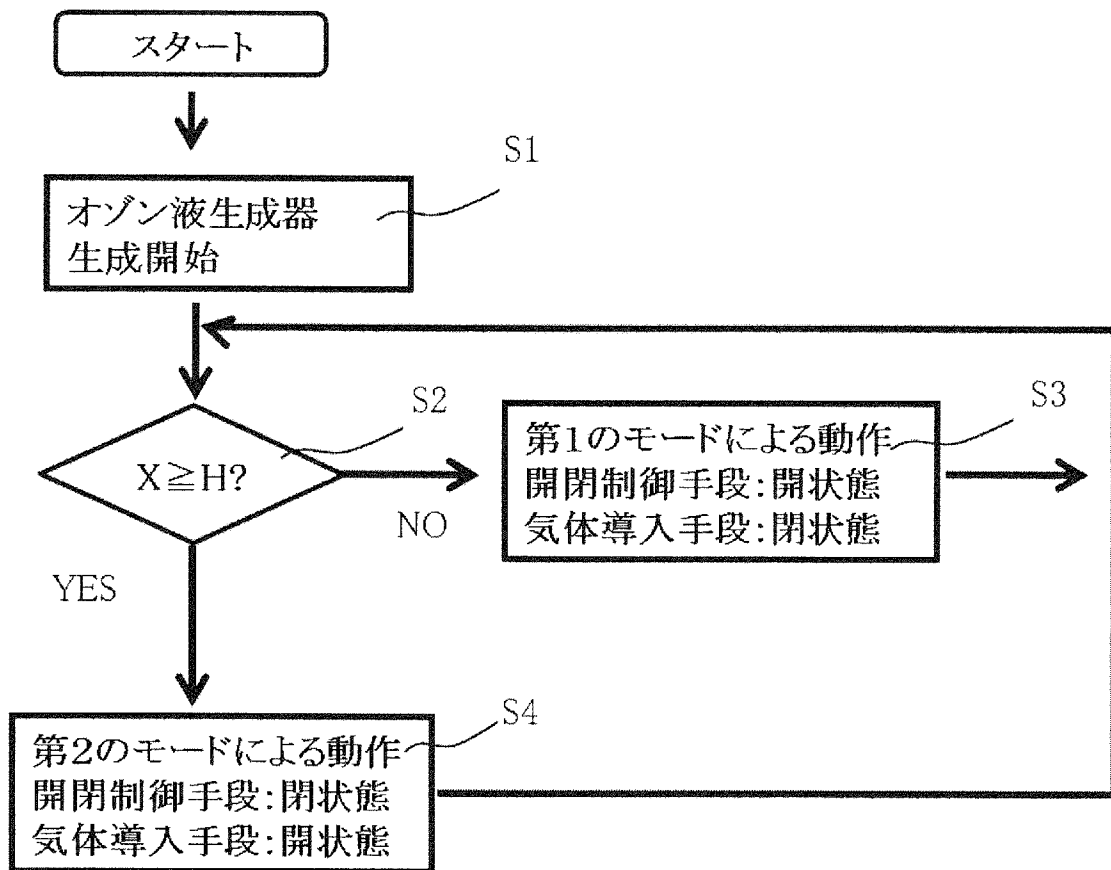
[図8]



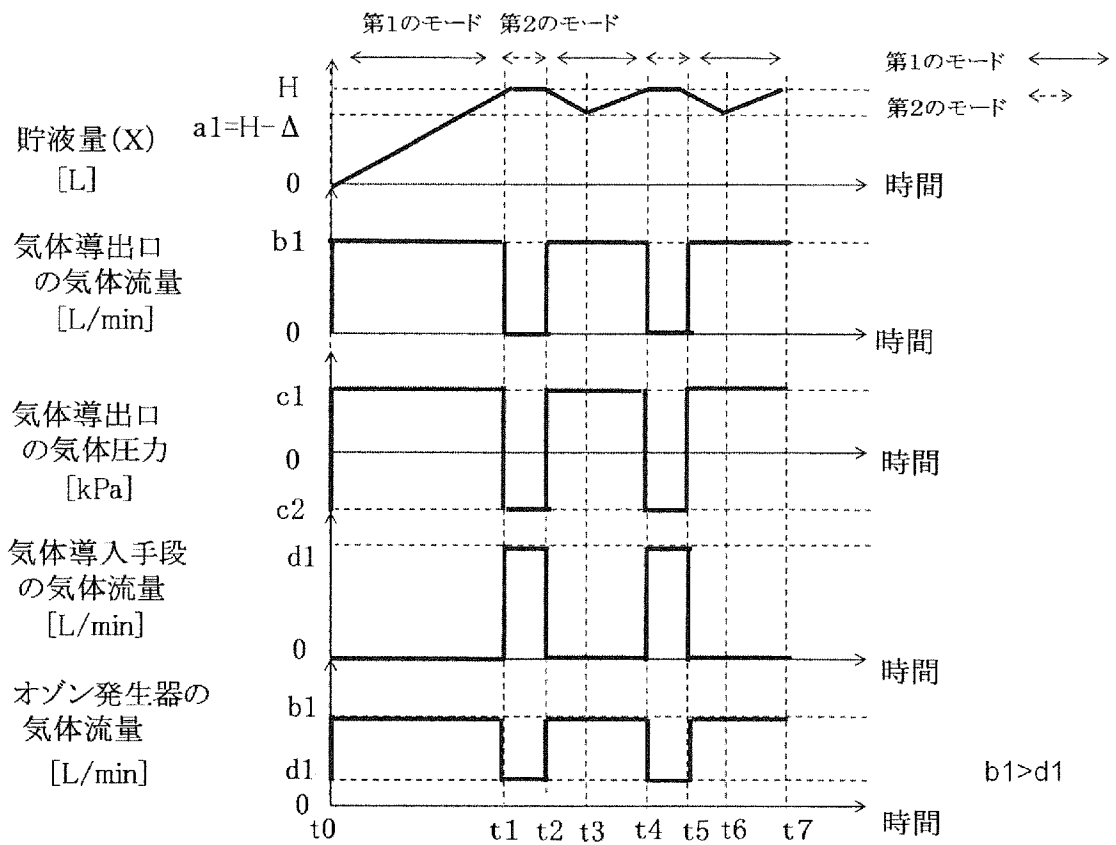
[図9]

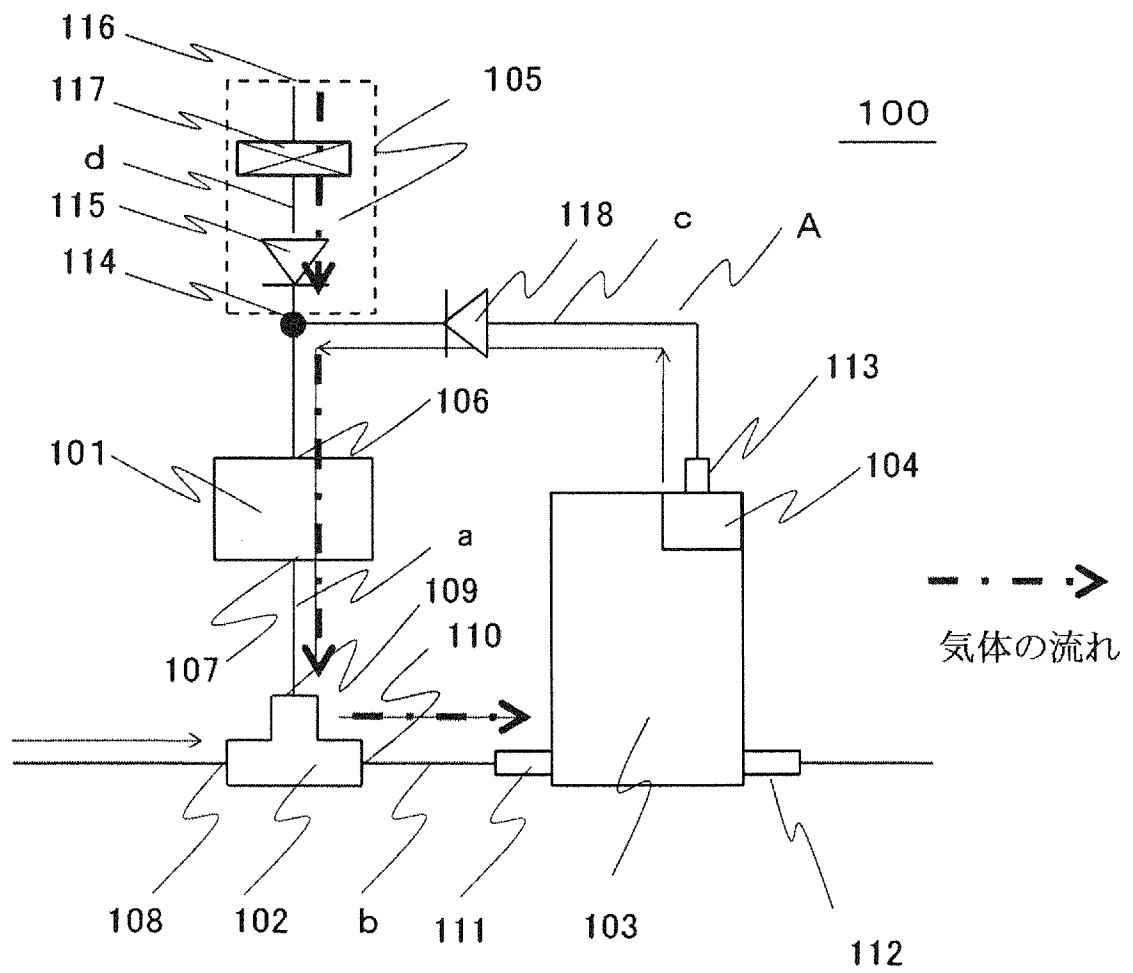


[図10]



[図11]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052997

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01F1/00(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, C01B13/10(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)

B01F1/00, B01F3/04, B01F5/04, B01F15/02, C01B13/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2004-188246 A (Toshiba Plant Systems & Services Corp.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraphs [0021] to [0048]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 7, 10, 11 5, 8, 9 6
Y A	JP 2001-314738 A (Max Co., Ltd.), 13 November 2001 (13.11.2001), paragraph [0019] (Family: none)	5 6
Y	JP 2001-259390 A (Toyota Auto Body Co., Ltd.), 25 September 2001 (25.09.2001), paragraphs [0009] to [0015]; fig. 1, 3 (Family: none)	8, 9



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

"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

"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
26 March, 2012 (26.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052997

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 5-161895 A (Janome Sewing Machine Co., Ltd.), 29 June 1993 (29.06.1993), paragraphs [0012] to [0044]; fig. 1 (Family: none)	10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B01F1/00(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/04(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i,
C01B13/10(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 (I P C))

Int.Cl. B01F1/00, B01F3/04, B01F5/04, B01F15/02, C01B13/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2004-188246 A (東芝プラントシステム株式会社) 2004.07.08, 段落【0021】～【0048】, 【図1】～【図4】 (ファミリーなし)	1-4, 7, 10, 11 5, 8, 9 6
Y A	JP 2001-314738 A (マックス株式会社) 2001.11.13, 段落【0019】 (ファミリーなし)	5 6

☒ 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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

関口 哲生

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7

3 M

5 0 7 5

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
Y	JP 2001-259390 A (トヨタ車体株式会社) 2001.09.25, 段落【0009】～【0015】, 【図1】, 【図3】 (ファミリーなし)	8, 9
X	JP 5-161895 A (蛇の目ミシン工業株式会社) 1993.06.29, 段落【0012】～【0044】, 【図1】 (ファミリーなし)	10, 11