

(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
2015年2月26日(26.02.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/025352 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/00 (2006.01) *C02F 1/58* (2006.01)
B01J 4/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072098
- (22) 国際出願日: 2013年8月19日(19.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 徳政 賢治 (TOKUMASA, Kenji); 〒7308701 広島県広島市中区小町4番33号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 専徳院 博 (SENTOKUIN, Hiroshi); 〒7300017 広島県広島市中区鉄砲町1-20 第3ウエノヤビル5F Hiroshima (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

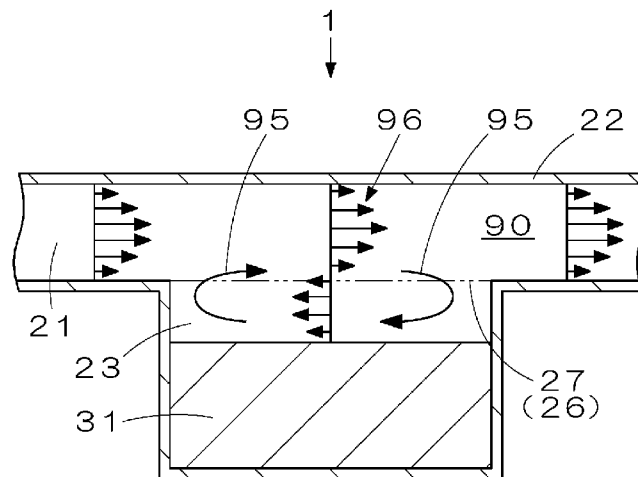
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CHEMICAL AGENT SUPPLY DEVICE, WASTE WATER TREATMENT DEVICE USING SAID CHEMICAL AGENT SUPPLY DEVICE, AND WASTE WATER TREATMENT FACILITY

(54) 発明の名称: 薬剤供給装置、該薬剤供給装置を用いた排水処理装置及び排水処理設備



(57) Abstract: Provided are: a chemical agent supply device which does not use a device such as an agitator, is compact, and is capable of efficiently dissolving and supplying a chemical agent; a waste water treatment device using the chemical agent supply device, the waste water treatment device requiring no maintenance or being capable of being maintained simply; and a waste water treatment facility. A chemical agent supply device is provided with: a flow passage (21) for allowing liquid (90) to flow therethrough; a chemical agent-filled section (23) having an opening (27) formed in the upper face (26) thereof, the chemical agent-filled section (23) being provided such that the opening (27) faces the flow passage (21) and such that the flow passage (21) expands drastically at the opening (27). The liquid (90) is caused to flow through the flow passage (21) to forcibly generate turbulence (95) at the opening (27), thereby dissolving a chemical agent (31) utilizing the turbulence (95), the chemical agent (31) being loaded in the chemical agent-filled section (23).

(57) 要約:

[続葉有]



攪拌機等の機器を用いることなく、コンパクトで効率的に薬剤を溶出させ供給することができる薬剤供給装置、該薬剤供給装置を用いたメンテナンスフリー又はメンテナンスが簡単な排水処理装置、及び排水処理設備を提供する。液体90を流通させる流路21と、上面26に開口部27を備え、該開口部27を流路21に臨ませ該開口部27において流路21が急激に拡大するように設けられた薬剤装填部23と、を備え、液体90を流し開口部27において強制的に乱流95を生じさせ、該乱流95を利用し薬剤装填部23に装填された薬剤31を溶出させる。

明 細 書

発明の名称：

薬剤供給装置、該薬剤供給装置を用いた排水処理装置及び排水処理設備

技術分野

[0001] 本発明は、液体に薬剤を溶出させる薬剤供給装置、該薬剤供給装置を用いた排水処理装置及び排水処理設備に関する。

背景技術

[0002] 湖水・ダムでは富栄養化、特にリン酸濃度が高くなりアオコが発生する事象がよく見られる。ダム湖等に流入する排水は、排水基準以下、一般排水基準では 16 mg/L （日間平均 8 mg/L ）、暫定排水基準（畜産業）では 30 mg/L （日間平均 24.8 mg/L ）に処理された水であるが、アオコの発生を抑制するためには、流入排水中のリン酸を 1 mg/L 以下、ダム湖等においてリン酸を 0.01 mg/L 以下にする必要がある。

[0003] 排水など被処理水中のリン酸を除去する方法としては、被処理水中にカルシウム分を添加し、ハイドロオキシアパタイトを種晶としてリン酸を晶析させて除去する方法がある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] さらに廃液中のリン分を除去する方法として、石膏等の難溶性カルシウム含有物を充填した充填槽に被処理水を通過させ、被処理水中にカルシウム分を継続的に溶出させることで薬剤の濃度管理及び補充のコストを低減させる技術もある（例えば、特許文献2参照）。

[0005] なお排水処理以外の分野においても薬剤を液体中に溶出させるニーズは多く、例えば、シャワーヘッドが接続された配管に薬剤が充填された着脱式の混入容器を接続し、湯の放出に伴い薬剤を徐々に溶出させる技術が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-261640号公報

特許文献2：特開2001-276850号公報

特許文献3：特開平5-293053号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 排水中のリン酸除去に限らず、一般的な排水処理装置では、反応槽の他、薬剤注入装置、計測、制御装置等が必要であり、排水処理装置が大掛りとなる。簡易な装置で安価に排水処理を行いたいとの要求は強く、排水基準内の水をさらに浄化するような場合にはなおさらである。
- [0008] 特許文献2、3に記載の発明のように、難溶性の薬剤を使用することで一定の割合で薬剤を溶出させることが可能となり、薬剤の濃度管理や補充が容易となるが、処理速度を増加させるには薬剤を効率的に溶出させる必要が生じる。このとき特許文献3に記載の発明のように薬剤の表面積を増大させる方法では装置が巨大化してしまう。
- [0009] 本発明の目的は、攪拌機等の機器を用いることなく、コンパクトで効率的に薬剤を溶出させ供給することができる薬剤供給装置、該薬剤供給装置を用いたメンテナンスフリー又はメンテナンスが簡単な排水処理装置、及び排水処理設備を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明は、液体を流通させる流路と、上面に開口部を備え、該開口部を前記流路に臨ませ該開口部において流路が急激に拡大するように設けられた薬剤装填部と、を備え、液体を流し前記開口部において強制的に乱流を生じさせ、該乱流を利用し前記薬剤装填部に装填された薬剤を溶出させることを特徴とする薬剤供給装置である。
- [0011] 本発明によれば、薬剤装填部の開口部において流路を急激に拡大させ、液体を流し該開口部において強制的に乱流を生じさせ、この乱流を利用し薬剤装填部に装填された薬剤を溶出させるので薬剤の移送（供給）と攪拌とが一緒に行われ非常に効率的である。薬剤装填部の大きさを数mL～数百mL程度の大きさとすれば、少ない流量でも容易に乱流を生じさせることができる

。ここで乱流とは、渦流など液に大きな乱れが生じた流動状態を言う。上記の通り本発明の薬剤供給装置は、薬剤を溶出するための攪拌機等を必要としないため装置をコンパクトにすることができる。

[0012] また本発明の薬剤供給装置は、前記薬剤装填部に装填する薬剤が、難溶性の固形薬剤であることを特徴とする。

[0013] 本発明によれば、薬剤装填部に装填する薬剤が、難溶性の固形薬剤なので、液体中に薬剤を長期間に亘って徐々に溶出させることが可能であり、長期間継続しての使用が可能となる。

[0014] また本発明の薬剤供給装置は、前記開口部において乱流の発生を促進させる乱流発生促進手段を備えることを特徴とする。

[0015] また本発明の薬剤供給装置は、流路を流通する液体に圧力差を生じせしめ乱流を発生させることを特徴とする。

[0016] また本発明の薬剤供給装置は、前記乱流発生促進手段が、絞りであることを特徴とする。

[0017] 本発明によれば、薬剤供給装置は、開口部において乱流の発生を促進させる乱流発生促進手段を備えるので、開口部において確実に乱流を発生させることができ、また乱流を増大させることが可能となり、薬剤をより効率的に溶出させることができる。

[0018] また本発明は、前記薬剤供給装置が、直列に複数配置され、配置する個数により薬剤の溶出量を調節することを特徴とする薬剤供給装置である。

[0019] 本発明によれば、薬剤供給装置が、直列に複数配置され、配置する個数により薬剤の溶出量を調節するので、薬剤の溶出量の調節が容易であり、薬剤の溶出量を調節するための計測機器、制御機器等が不要である。

[0020] また本発明は、前記薬剤供給装置が、並列に複数配置されていることを特徴とする薬剤供給装置である。

[0021] 本発明によれば、薬剤供給装置が、並列に複数配置されているので、薬剤の供給量を容易に増加させることができる。さらにこのような薬剤供給装置を、排水処理装置の薬剤供給装置兼反応槽として使用する場合、一つの流路

で目詰まりが発生したとしても他の流路で排水処理を行うことが可能であり使い勝手がよい。

[0022] また本発明の薬剤供給装置は、前記薬剤装填部が、隙間なく配置されていることを特徴とする。

[0023] 本発明によれば、前記薬剤装填部が、隙間なく配置されているので、装置をコンパクト化することができる。

[0024] また本発明は、前記薬剤供給装置が、多段に積層されていることを特徴とする薬剤供給装置である。

[0025] 本発明によれば、薬剤供給装置が、多段に積層されているので、薬剤の供給量を容易に増加させることができる。供給量が増加しても薬剤溶出の斑が少なく、薬剤を効率よく溶出させることができるため装置をコンパクト化することができる。

[0026] また本発明の薬剤供給装置は、さらに前記流路に流す液体の流量を調節する流量調節手段を備え、該流量調節手段により流量を調節することで前記薬剤の溶出量を調節可能なことを特徴とする。

[0027] 本発明によれば、流量調節手段により流量を調節することで薬剤の溶出量を調節することができるので、薬剤の溶出量の調節を容易に行うことができる。

[0028] また本発明の薬剤供給装置において、前記薬剤は、主剤の他、主剤の溶出量を調節する溶出量調節剤を含むことを特徴とする。

[0029] 本発明によれば、薬剤は、主剤の他、主剤の溶出量を調節する溶出量調節剤を含むので、薬剤の徐放性をコントロール可能であり、メンテナンス期間をある程度自由に設定することができる。

[0030] また本発明の薬剤供給装置は、前記薬剤が粉粒状物を含み、前記薬剤が溶出することで前記粉粒状物が放出され、放出された前記粉粒状物が乱流の作用により前記薬剤の表面を侵食し、前記薬剤の溶出が促進されることを特徴とする。

[0031] 本発明によれば、薬剤供給装置は、薬剤が粉粒状物を含み、薬剤が溶出す

ることで粉粒状物が放出され、放出された粉粒状物が乱流の作用により薬剤の表面を侵食し、薬剤の溶出が促進されるので、より効率的に薬剤を溶出させることができる。

[0032] また本発明の薬剤供給装置において、放出された前記粉粒状物は、前記薬剤装填部に止まり、前記薬剤装填部から流出しないことを特徴とする。

[0033] 本発明によれば、放出された粉粒状物は、薬剤装填部に止まり、薬剤装填部から流出しないので、薬剤が溶出し切るまで粉粒状物の効果を持続させることができる。

[0034] また本発明の薬剤供給装置は、流路を流れる液体が粉粒状物を保有し、該粉粒状物が乱流の作用により前記薬剤の表面を侵食し、前記薬剤の溶出が促進されることを特徴とする。

[0035] 本発明によれば、流路を流れる液体が粉粒状物を保有し、該粉粒状物が乱流の作用により薬剤の表面を侵食し、薬剤の溶出が促進されるので、より効率的に薬剤を溶出させることができる。

[0036] また本発明は、前記薬剤供給装置を備え、前記薬剤供給装置に被処理物を除去するために必要な薬剤を装填し、前記薬剤供給装置に被処理水を供給し、被処理水中の被処理物に前記薬剤を作用させ該被処理物を除去することを特徴とする排水処理装置である。

[0037] また本発明の排水処理装置において、前記被処理物がリン酸、ホウ素、フッ素のうち、いずれか1種であり、前記薬剤が難水溶性カルシウム化合物を含み、前記被処理物と、前記難水溶性カルシウム化合物から溶出したカルシウム分と、を反応させ、不水溶性カルシウム化合物を生成させ、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする。

[0038] また本発明の排水処理装置において、前記排水処理装置は、さらに前記薬剤が、pH調整剤を含むことを特徴とする。

[0039] また本発明の排水処理装置において、前記被処理物がリン酸であり、前記不水溶性カルシウム化合物がハイドロオキシアパタイトであり、前記難水溶性カルシウム化合物とpH調整剤とが水酸化カルシウムであり、前記薬剤は

、少なくとも酸化カルシウムと、ハイドロオキシアパタイトからなる種晶と、水とを混練し、これを前記薬剤装填部に装填後、固化させたものであることを特徴とする。

[0040] また本発明の排水処理装置において、前記薬剤は、前記混練時、さらに溶出量調節剤を加えることを特徴とする。

[0041] また本発明の排水処理装置において、前記溶出量調節剤は、石膏及び／又は澱粉であることを特徴とする。

[0042] また本発明の排水処理装置において、前記種晶及び種晶を核に成長させたハイドロオキシアパタイトは、前記薬剤装填部から流出しないことを特徴とする。

[0043] 本発明によれば、薬剤供給装置は、排水処理装置の薬剤供給装置として、さらには薬剤供給装置兼反応槽として好適に使用可能である。特に被処理物がリン酸である場合、種晶及び種晶を核に成長させたハイドロオキシアパタイトが薬剤装填部から流出しないので、薬剤が溶出し切った後、ハイドロオキシアパタイトが薬剤装填部に残留しており回収が非常に容易である。

[0044] また本発明の排水処理装置において、前記被処理物がリン酸、ホウ素、フッ素のうち2種以上を含み、前記薬剤が難水溶性カルシウム化合物を含み、リン酸、ホウ素、フッ素のうち2種以上と、前記難水溶性カルシウム化合物から溶出したカルシウム分と、を反応させ、不水溶性カルシウム化合物を生成させ、被処理水中の被処理物を同時処理することを特徴とする。

[0045] また本発明の排水処理装置において、さらに凝集剤又は凝集剤と凝集助剤とを添加し、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする。

[0046] また本発明の排水処理装置において、さらに吸着剤を添加し、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする。

[0047] また本発明の排水処理装置において、さらに前記被処理物が除去された後の被処理水のpHを測定するpH計を備え、前記被処理物がリン酸であり、前記pH計で被処理水中のpHを測定し、被処理水中のリン酸濃度を算出することを特徴とする。

- [0048] また本発明の排水処理装置は、前記 pH 計の測定値から算出したリン酸濃度を基に前記流量調節手段により前記薬剤供給装置に供給する被処理水の流量を調節することを特徴とする。
- [0049] 本発明によれば、pH 計の測定値から算出したリン酸濃度を基に前記流量調節手段により流量を調節するので、被処理水中のリン酸濃度が所定の濃度になるように、比較的安価な pH 計を用いて自動制御を行うことができる。
- [0050] また本発明は、前記排水処理装置を備え、前記薬剤供給装置が反応槽を兼用し、さらに前記薬剤装填部で生成した反応生成物を沈殿分離する沈殿槽と、前記沈殿槽の下流側に設置され、中和剤により被処理水の pH を調整する pH 調整槽と、を含むことを特徴とする排水処理装置である。
- [0051] また本発明の排水処理装置は、前記中和剤が、フミン酸であり、前記 pH 調整槽に腐朽菌を保有するピートモスを充填し、該ピートモスに腐朽菌を作用させ前記フミン酸を生成させ、該ピートモスと被処理水とを接触させ、被処理水を前記フミン酸で中和し pH を調整することを特徴とする。
- [0052] また本発明の排水処理装置は、前記被処理水を利用し、前記ピートモスを湿潤かつ好気状態とし、前記腐朽菌が良好に育成する高温好気状態とする環境形成手段を備えることを特徴とする。
- [0053] 本発明によれば、排水処理装置は、反応槽に薬剤を長期間に亘って徐々に溶出可能な薬剤供給装置を用いており、pH 調整槽に腐朽菌が良好に育成可能なピートモスを用いており、反応槽及び pH 調整槽が長期間メンテナンスを行うことなく継続運転可能なので、装置全体としても長期間メンテナンスを行うことなく継続運転することが可能である。また本発明の排水処理装置は、反応槽及び pH 調整槽に特別な攪拌機器や計測機器、制御機器等を必要としないので、コンパクトにすることができる。
- [0054] また本発明の排水処理装置は、さらに前記沈殿槽から排出され前記 pH 調整槽に流入する前の被処理水の一部を、前記薬剤供給装置に返送する循環手段を備えることを特徴とする。
- [0055] 本発明によれば、沈殿槽から排出され pH 調整槽に流入する前の被処理水

の一部を、薬剤供給装置に返送する循環手段を備えるので、被処理物を十分に除去することができる。また粉粒状物を含有する液体を用いる場合、粉粒状物を循環して再利用することができるので、粉粒状物の使用量を低減させることができる。

[0056] また本発明は、前記排水処理装置と、前記排水処理装置を収容する筐体と、前記筐体を被処理水上に浮かべるフロートと、前記排水処理装置に被処理水を供給する供給手段と、を含むことを特徴とする排水処理設備である。

[0057] また本発明の排水処理設備において、前記供給手段は、水車又はポンプであり、前記水車又はポンプの駆動電源を供給する太陽電池発電装置を備えることを特徴とする。

[0058] また本発明の排水処理設備は、排水貯槽、湖沼又はダム湖に設置され、前記供給手段により移動可能なことを特徴とする。

[0059] 本発明によれば、排水処理設備は、排水処理装置と、排水処理装置を収容する筐体と、筐体を被処理水上に浮かべるフロートと、排水処理装置に被処理水を供給する供給手段と、を含み、供給手段は、水車又はポンプであり、水車又はポンプの駆動電源を供給する太陽電池発電装置を備えるので、湖沼又はダム湖に設置した後は、長期間メンテナンスフリーで排水処理を継続して行うことができる。

発明の効果

[0060] 本発明によれば、攪拌機等の機器を用いることなく、コンパクトで効率的に薬剤を溶出させ供給することができる薬剤供給装置を提供することができる。このような薬剤供給装置は、排水処理装置及び排水処理設備に好適に用いることができる。また薬剤供給装置、これを使用した排水処理装置及び排水処理設備は、長期間メンテナンスを行うことなく、又は簡単なメンテナンスだけで継続して運転することが可能なので湖沼又はダム湖の水の浄化等に好適に使用することができる。

図面の簡単な説明

[0061] [図1]本発明の第1実施形態であるセル薬剤供給装置1の要部断面図である。

[図2]本発明の第2実施形態であるセル薬剤供給装置2の要部断面図である。

[図3]本発明の第3実施形態である直列セル薬剤供給装置3の要部断面図である。

[図4]本発明の第4実施形態である直列セル薬剤供給装置4の要部断面図である。

[図5]粒状物33が添加された薬剤31を装填した第4実施形態の直列セル薬剤供給装置4を示す要部断面図である。

[図6]粒状物35が添加された液体91を流通させた第4実施形態の直列セル薬剤供給装置4を示す要部断面図である。

[図7]本発明の第5実施形態であるユニット薬剤供給装置5a、5bの概略構成図である。

[図8]薬剤装填部23を複数配置するときの配置例を示す平面視における薬剤供給装置の断面図である。

[図9]本発明の第6実施形態である多段ユニット薬剤供給装置6の斜視図である。

[図10]本発明の第7実施形態である多段ユニット薬剤供給装置7の斜視図である。

[図11]本発明の第8実施形態である排水処理設備8の概略構成図である。

[図12]pHとリン酸濃度との関係を示すグラフである。

[図13]本発明の第9実施形態である排水処理設備9の概略構成図である。

[図14]本発明の第10実施形態である排水処理設備10の概略構成図である。

[図15]図14の排水処理設備10の平面図である。

[図16]本発明の第11実施形態である排水処理設備11の概略構成図である。

[図17]本発明の薬剤供給装置の試験装置100の概略構成図である。

[図18]実施例1、2における反応時間と被処理溶液115のリン酸濃度との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0062] 本実施形態において、薬剤装填部が１つの薬剤装填部からなる薬剤供給装置をセル薬剤供給装置、セル薬剤供給装置が複数直列に配置された薬剤供給装置を直列セル薬剤供給装置、直列セル薬剤供給装置を複数配置した薬剤供給装置をユニット薬剤供給装置、ユニット薬剤供給装置を多段に積層してなる薬剤供給装置を多段ユニット薬剤供給装置と言う。

[0063] 図１は、本発明の第１実施形態であるセル薬剤供給装置１の要部断面図である。セル薬剤供給装置１は、液体９０を流通させる流路２１と、薬剤３１を装填する１つの薬剤装填部２３とを備え、薬剤装填部２３の上面２６が流路２１に臨む開口部２７となっており、開口部２７において強制的に乱流を生じさせ、この乱流を利用し薬剤装填部２３に装填された薬剤３１を溶出（溶解）させる。ここで乱流とは、液に大きな乱れが生じた流動状態を言い、渦流９５が代表される。本発明においては、渦流９５が形成される乱流状態が好ましく、以下、乱流を渦流９５として説明する。

[0064] 薬剤装填部２３は、流路２１に直交するように取付けられており、薬剤３１は、薬剤装填部２３の全深さ未満、つまり薬剤装填部２３に対して上部に空間部が残るように充填される。このため薬剤装填部２３において、断面積が前後の流路２１の断面積に比較して急激に大きくなる。このような形状を有するセル薬剤供給装置１に液体９０を流すと、薬剤装填部２３において急激に流速が低下するため、薬剤装填部２３の前後において液体に圧力差が生じ、図１に示すような流速分布９６となり、薬剤３１の表面付近での液体９０の流れ方向が、流路２１を流れる液体９０の流れ方向とは反対方向になり、渦流９５が発生する。

[0065] セル薬剤供給装置１の形状は、特定の形状に限定されるものではなく、用途に応じて適宜決めることができる。セル薬剤供給装置１の大きさを例示すれば、流路２１の幅が数ｍｍ～数十ｍｍ程度、又は薬剤装填部２３の容量が数ｍＬ～数百ｍＬ程度である。薬剤装填部２３の深さは、渦流９５が届く範囲とする。渦流９５が届く範囲は、渦流９５の大きさに影響され、渦流９５

の大きさは、流路 21 を流れる液体 90 の流速、開口部 27 の長さ、深さに依存する。

[0066] 薬剤装填部 23 の深さを必要以上に深くすると、薬剤装填部 23 の上部では渦流 95 が形成されるものの、その渦流 95 が薬剤装填部 23 の下部まで届かなくなるので好ましくない。セル薬剤供給装置 1 は、液体 90 と接する薬剤 31 の表面において、液体 90 を積極的に流動させることで薬剤 31 を溶出させようとするものであるから、薬剤 31 の残量が少なくなった状態においても、薬剤 31 の表面に渦流 95 が直接接触するようにすることが重要である。

[0067] 薬剤装填部 23 の長さは、渦流 95 が形成される長さとし、極端に長くすべきではない。さらには渦流 95 が薬剤 31 の表面において均一に形成されるように薬剤装填部 23 の全長を決めることが好ましい。

[0068] セル薬剤供給装置 1 の材質は、特定の材質に限定されるものではなく、流通する液体や装填する薬剤、使用環境等によって適宜決めることができる。

[0069] セル薬剤供給装置 1 は、流路 21 と薬剤装填部 23 とが着脱可能に構成（着脱式）されていてもよく、流路 21 と薬剤装填部 23 とが着脱不能に固定（一体型）されていてもよい。さらに天井部 22 を別体としてもよい（別体型）。

[0070] 液体 90 は、特定のものに限定されるものではなく、用途に応じて適宜決めることができる。

[0071] 薬剤 31 は、特定のものに限定されるものではなく、用途に応じて適宜決めることができるが、固形状で難溶性のものをを用いると薬剤 31 の表面が液体 90 内に徐々に溶出し、長期間継続的に使用することができるので好ましい。特に本発明のセル薬剤供給装置 1 は、積極的に渦流 95 を発生させ、この渦流 95 を利用し薬剤装填部 23 に装填された薬剤 31 を溶出させるものであるから、固形状で難溶性の薬剤 31 の溶出に好適に使用することができる。渦流 95 は、拡散性能に優れることはもちろん、薬剤 31 の表面を浸食する作用も期待できるので、薬剤 31 の溶出速度を大きくすることができる。

。なお、難溶性の薬剤 3 1 は、微溶性の薬剤、遅溶性の薬剤と捉えることもできる。

[0072] また薬剤 3 1 に固形状のものをを用いる場合は、継続的に使用可能なように、液体 9 0 の流れにより薬剤装填部 2 3 から流出しないように装填されていることが好ましい。

[0073] 薬剤 3 1 の装填は、以下の要領で行うことができる。薬剤装填部 2 3 が着脱式の場合、薬剤装填部 2 3 に薬剤 3 1 を装填後、薬剤装填部 2 3 を流路 2 1 に取付ければよい。天井部 2 2 が別体型の場合、薬剤 3 1 を薬剤装填部 2 3 に装填した後に天井部 2 2 を取付ければよい。セル薬剤供給装置 1 が一体型の場合、流路 2 1 から薬剤 3 1 を流し込んでもよく、セル薬剤供給装置 1 の天井部 2 2 又は薬剤装填部 2 3 の底部から注入した後に注入孔（図示省略）を塞ぐような方法を採用することができる。

[0074] セル薬剤供給装置 1 に薬剤 3 1 を装填し、流路 2 1 を所定の速度で液体 9 0 を流通させると、薬剤装填部 2 3 の開口部 2 7 において渦流 9 5 が自然に発生し、薬剤 3 1 の液体 9 0 への溶解が促進される。ここで所定の速度とは、薬剤装填部 2 3 の開口部 2 7 において渦流 9 5 が発生する速度である。液体 9 0 に溶解した薬剤 3 1 は、下流側に運ばれるので、種々の用途に使用することができる。

[0075] 以上のようにセル薬剤供給装置 1 は、供給する液体 9 0 の流れに強制的に乱れを生じさせ、その乱れを利用し薬剤を溶出（溶解）させるフローミキシングを利用した装置である。このようなセル薬剤供給装置 1 は、薬剤の溶出（溶解）能力に優れ、さらに薬剤 3 1 の移送（供給）と攪拌とが一緒に行われるので非常に効率的である。また薬剤 3 1 の溶出（溶解）に攪拌機等の機器を用いる必要がないので装置をコンパクトにすることができる。

[0076] またセル薬剤供給装置 1 は、液体 9 0 の流量が一定であれば薬剤 3 1 の溶出（溶解）量もほぼ一定に保たれるので、高価な計測機器等を用いることなく濃度管理を行うことができる。また薬剤 3 1 が溶出（溶解）し切るまではメンテナンスは不要であり、薬剤 3 1 が溶出（溶解）し切った後は、薬剤 3

1を再度装填すれば繰返し使用することができるので使い勝手がよい。

[0077] セル薬剤供給装置1の用途は、特定の用途に限定されるものではなく、例えば、排水処理、水道水の改質、洗剤の溶解等、薬剤を液体に溶出（溶解）させる種々の用途に用いることができ、特に液体に薬剤を徐々に溶出（溶解）させるような用途に好適に用いることができる。薬剤の溶出（溶解）に着目すれば、セル薬剤供給装置1は、薬剤溶解装置とも言える。

[0078] 図2は、本発明の第2実施形態であるセル薬剤供給装置2の要部断面図である。第1実施形態に示すセル薬剤供給装置1と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第2実施形態のセル薬剤供給装置2は、第1実施形態のセル薬剤供給装置1と基本的構成は同じであるが、薬剤装填部23の開口部27において渦流95を発生させる渦流発生促進手段を備える。

[0079] 図2（a）は、渦流発生促進手段として薬剤装填部23の上流側にフィン41が設けられたセル薬剤供給装置2を示す要部断面図である。フィン41は、平板状で開口部の上流側に設けられ、先端が下流側へ傾いた状態で流路21の一部を幅方向に亘って遮蔽するように設けられており、流路21を局部的に絞っている。フィン41は、セル薬剤供給装置2に一体的に形成されていてもよく、別途接着剤等で接着されていてもよい。

[0080] フィン41の角度、高さ及び厚みは、特定のものに限定されるものではなく、渦流95が薬剤31の表面において効果的に発生するように適宜決めることができる。またフィン41は、流路21の全幅に亘ってではなく、一部のみに設けられていてもよい。さらにフィン41の形状は、特定の形状に限定されるものではなく、例えば、V字状や波状等に湾曲した形状でもよい。フィン41の材質は、第1実施形態のセル薬剤供給装置1と同様、液体、薬剤、使用環境等に合わせて適宜決めることができる。

[0081] 流路21又は薬剤装填部23内にフィン41を設けることで、フィン41の前後において圧力差を生じせしめ、薬剤装填部23の開口部27において積極的に渦流95を発生させ、薬剤31の液体90への溶出を促進することができる。以下に渦流発生促進手段の変形例を示す。以下に示す渦流発生促

進手段のメカニズムは、図 2（a）に示す渦流発生促進手段と同じである。

[0082] 図 2（b）は、渦流発生促進手段として薬剤装填部 23 の下流側にフィン 41 が設けられたセル薬剤供給装置 2 を示す要部断面図である。図 2（c）は、渦流発生促進手段として薬剤装填部 23 の上流側における流路 21 の天井部 22 にフィン 41 が設けられたセル薬剤供給装置 2 を示す要部断面図である。このようにフィン 41 を設ける位置は、特定の位置に限定されるものではなく、渦流 95 が薬剤 31 の表面において効果的に発生するように適宜決めることができる。

[0083] 図 2（d）～図 2（f）は、渦流発生促進手段として流路 21 の天井部 22 に流路 21 に直交する角度でフィン 42 がそれぞれ薬剤装填部 23 の上流側、中央、下流側に設けられたセル薬剤供給装置 2 を示す要部断面図である。このようにフィン 42 の取付け位置は、特定の位置に限定されるものではなく、渦流 95 が薬剤 31 の表面において効果的に発生するように適宜決めることができる。

[0084] 図 2（g）は、渦流発生促進手段として流路 21 の天井部 22 に凸部 43 が設けられたセル薬剤供給装置 2 を示す要部断面図である。凸部 43 は、薬剤装填部 23 の中央においてドーム状に形成されているが、これに限定されるものではなく、位置、形状、幅、高さ、材質等は、フィン 41、42 と同様、渦流 95 が薬剤 31 の表面において効果的に発生するように適宜決めることができる。

[0085] 以上のように第 2 実施形態のセル薬剤供給装置 2 は、渦流発生促進手段により流路 21 を局所的に絞り、液体 90 に圧力差を生じせしめ薬剤装填部 23 の開口部 27 における渦流 95 の発生を促進させ、または渦流を増大させることで薬剤 31 の溶出を促進させることができる。なお複数の渦流発生促進手段を組合せて用いてもよい。

[0086] 図 3 は、本発明の第 3 実施形態である直列セル薬剤供給装置 3 の要部断面図である。なお図 3（a）は、各薬剤装填部 23 が隣り合う状態で直列配置された直列セル薬剤供給装置 3 を示す要部断面図であり、図 3（b）は、各

薬剤装填部 23 が距離を隔てた状態で直列配置された直列セル薬剤供給装置 3 を示す要部断面図である。第 1 実施形態に示すセル薬剤供給装置 1 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。

[0087] 第 3 実施形態の直列セル薬剤供給装置 3 は、薬剤装填部 23 が直列に複数配置されており、各薬剤装填部 23 に薬剤 31 が装填されている。各薬剤装填部 23 では、液体 90 の流通に伴い、渦流 95 が発生することで薬剤 31 の溶解が促進される。

[0088] 第 3 実施形態の直列セル薬剤供給装置 3 では、基本的に直列配置される薬剤装填部 23 の個数に比例して液体 90 への薬剤 31 の溶出量が増える。このため薬剤装填部 23 の個数を変更することで、液体 90 への薬剤 31 の溶出量を容易に調節することができる。

[0089] 各薬剤装填部 23 同士の距離は、特定の距離に限定されるものではないが、図 3 (a) に示すように、薬剤装填部 23 間に隙間がない場合、直列セル薬剤供給装置 3 の全長を短くすることができる。一方、図 3 (b) に示すように、薬剤装填部 23 間に距離を置いた状態で直列配置すると、全長が長くなるが、各薬剤装填部 23 において前後の薬剤装填部 23 での流れの影響を受け難く、各薬剤装填部 23 で流路 21 との圧力差を確保することができ、確実に渦流 95 を生じさせることができる。

[0090] また薬剤装填部 23 の大きさ及び開口部 27 の長さは、各薬剤装填部 23 で同一でなくてもよい。

[0091] 図 4 は、本発明の第 4 実施形態である直列セル薬剤供給装置 4 の要部断面図である。第 2 実施形態に示すセル薬剤供給装置 2 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 4 実施形態の直列セル薬剤供給装置 4 では、第 2 実施形態のセル薬剤供給装置 2 で用いたフィン 41 を有する状態で第 3 実施形態の直列セル薬剤供給装置 3 と同様に、薬剤装填部 23 が直列に複数配置されている。

[0092] このように渦流発生促進手段を有する直列セル薬剤供給装置 4 においても、薬剤装填部 23 を直列に複数配置することで、液体 90 への薬剤 31 の溶

出量を容易に調節することができる。なお第4実施形態の直列セル薬剤供給装置4においても、各薬剤装填部23同士の距離、各薬剤装填部23の大きさ、開口部27の長さは、第3実施形態の直列セル薬剤供給装置3と同様の考え方で適宜決めることができる。

[0093] また第2実施形態のセル薬剤供給装置2と同様、渦流発生促進手段は、特定のものに限定されるものではなく、技術的に矛盾しない範囲で位置、形状、幅、高さ、材質等を適宜決めることができる。

[0094] 図5は、粒状物35が添加された薬剤32を装填した第4実施形態の直列セル薬剤供給装置4を示す要部断面図である。本発明の薬剤供給装置では、粒状物35が添加された薬剤32を装填することで薬剤32をより効率的に溶出させることができる。

[0095] 粒状物35が添加された薬剤32を薬剤装填部23に装填すると、薬剤32の溶出に伴い、粒状物35が放出され、放出された粒状物35が渦流95の作用により薬剤32の表面を侵食することで、薬剤32の溶出が促進される。つまり粒状物35は、研磨剤として作用する。

[0096] 粒状物35は、特定のものに限定されるものではないが、不水溶性で固形状のものが好ましく、例えば、種晶、砂、鉄粉等を用途に応じて適宜選択して用いることができる。例えば、後述の排水処理のように被処理水に含まれる被処理物と薬剤32とを反応させ、晶析物を得るような場合には、晶析物の核となる種晶を用いればよい。単に薬剤32の溶出促進に使用するのであれば、後処理が簡単で安価な砂等を使用すればよい。

[0097] 粒状物35の大きさ、形状、比重、添加量は、溶出速度に影響を与えるので、用途に応じて適宜選択して使用すればよい。なお粒状物35の大きさ及び／又は比重が小さいと液体90の流れとともに流路21へ流出する可能性が高まるので、例えば、粒状物35を種晶として用いる場合等には、液体90の流通時に薬剤装填部23に止まるような大きさ、比重のものを使用することが好ましい。

[0098] 液体90の流通時に粒状物35が薬剤装填部23から流出される場合は、

流出した粒状物 3 5 を循環させるようにしてもよい。但し、この場合にはポンプや配管等の摩耗に注意する必要がある。

[0099] このように直列セル薬剤供給装置 4 に装填する薬剤 3 2 に粒状物 3 5 を添加することで、薬剤 3 2 の溶出を容易に促進させることができる。

[0100] 図 6 は、粒状物 3 5 が添加された液体 9 1 を流通させた第 4 実施形態の直列セル薬剤供給装置 4 を示す要部断面図である。本発明の薬剤供給装置では、粒状物 3 5 が添加された液体 9 1 を流通させることによっても、薬剤 3 1 の溶出を促進することができる。粒状物 3 5 は、上記の薬剤 3 2 に添加されたものと同様のものを用いることができる。

[0101] 粒状物 3 5 が添加された液体 9 1 を流通させると、粒状物 3 5 が添加された薬剤 3 2 を用いたときと同様、粒状物 3 5 が渦流 9 5 の作用により薬剤 3 1 の表面を侵食することで、薬剤 3 1 の溶出が促進される。

[0102] 液体 9 1 の流通時において粒状物 3 5 は、一部が入れ替わりながら薬剤装填部 2 3 に止まり、その他は液体 9 1 とともに流路 2 1 を流通する。これは、小さい粒状物 3 5 が添加された薬剤 3 2 を薬剤装填部 2 3 に装填したときとほぼ同じ挙動であり、この場合も粒状物 3 5 を循環させるようにしてもよい。

[0103] このように直列セル薬剤供給装置 4 に流通させる液体 9 1 に粒状物 3 5 を添加することでも、薬剤 3 1 の溶出速度を容易に高めることができる。なお、上記図 5 及び図 6 に示す直列セル薬剤供給装置 4 において、粒状物 3 5 に代えて粉状物を使用することも可能であり、粉状物を使用する場合も粒状物 3 5 を使用する場合と同様に考えることができる。

[0104] 図 7 は、本発明の第 5 実施形態であるユニット薬剤供給装置 5 a、5 b の概略構成図である。第 4 実施形態に示す直列セル薬剤供給装置 4 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 5 実施形態のユニット薬剤供給装置 5 a、5 b は、薬剤装填部 2 3 が直列及び並列に複数配置されている。

[0105] 図 7 (a) に示すユニット薬剤供給装置 5 a は、第 4 実施形態の直列セル

薬剤供給装置 4 が並列に複数配置されている。このためユニット薬剤供給装置 5 a は、液体、薬剤の供給量を容易に増加させることができるとともに、一部の流路 2 1 で目詰まりが発生したとしても他の流路 2 1 が引き続き液体を流通可能なので、容易にバックアップが可能である。なお並列に配置される各直列セル薬剤供給装置 4 同士は、それぞれが接着剤等で固定されていてもよく、一体的に製造されていてもよい。

[0106] 図 7 (b) に示すユニット薬剤供給装置 5 b は、流路 2 1 に仕切が無い状態で薬剤装填部 2 3 が直列及び並列に複数配置されている。この場合、製造コストを抑えることができるが、ユニット薬剤供給装置 5 の容積が大きくなるにつれて流速に斑が生じ易くなり、薬剤の溶出量が不安定になり易い。また薬剤の消耗量が場所によって不均一となり易い。よって薬剤の溶出量を安定化させ、薬剤の消耗量を均一化させる場合には図 7 (a) に示すように、流路 2 1 に仕切がある方が好ましい。

[0107] なお薬剤装填部 2 3 の並べ方は、特定の並べ方に限定されるものではない。以下に薬剤装填部 2 3 を複数配置した実施例をいくつか示す。

[0108] 図 8 は、薬剤装填部 2 3 を複数配置するときの配置例を示す平面視における薬剤供給装置の断面図である。図 8 (a) で示すユニット薬剤供給装置では、薬剤装填部 2 3 が平面視において正方形であり、流れ方向に対して 2 辺が直交する向きで隙間なく配置されている。

[0109] 図 8 (b) で示すユニット薬剤供給装置では、薬剤装填部 2 3 が平面視において正方形であり、流れ方向に対して各辺が 4 5 度傾いた向きで隙間なく配置されている。

[0110] 図 8 (c) で示すユニット薬剤供給装置では、薬剤装填部 2 4 が平面視において円形であり、流れ方向に対して平行な方向及び直交する方向ともに各薬剤装填部 2 4 同士が整列するように配置されている。

[0111] 図 8 (d) で示すユニット薬剤供給装置では、薬剤装填部 2 4 が平面視において円形であり、各薬剤装填部 2 4 同士の隙間が最小となるように配置されている。

[0112] 図8(e)で示すユニット薬剤供給装置では、薬剤装填部25が平面視において正六角形であり、各薬剤装填部23が隙間なく配置されている。

[0113] このように薬剤装填部23、24、25の並べ方は、特定の並べ方に限定されるものではないが、各薬剤装填部23、24、25を隙間なく配置するとユニット薬剤供給装置をコンパクト化することができ、好ましい。

[0114] 図9は、本発明の第6実施形態である多段ユニット薬剤供給装置6の斜視図である。図7に示す第5実施形態のユニット薬剤供給装置5aと同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第6実施形態の多段ユニット薬剤供給装置6は、第5実施形態のユニット薬剤供給装置5aが多段に配置されている。

[0115] 多段ユニット薬剤供給装置6は、第5実施形態のユニット薬剤供給装置5aが多段に配置されており、液体、薬剤の供給量を容易に増加させることができるとともに、一部の流路21で目詰まりが発生したとしても他の流路21が引き続き液体を流通可能なので、容易にバックアップが可能となる。なお多段に配置されるユニット薬剤供給装置5aは、それぞれが接着剤等で固定されていてもよく、一体的に製造されていてもよい。

[0116] 図10は、本発明の第7実施形態である多段ユニット薬剤供給装置7の斜視図である。第7実施形態の多段ユニット薬剤供給装置7は、薬剤の装填が容易なように、天井部のないユニット薬剤供給装置5cが多段に配置されている。

[0117] 多段ユニット薬剤供給装置7は、天井部のないユニット薬剤供給装置5cと、ユニット薬剤供給装置5cを多段にスライドさせて収納可能な箱体45とを備え、ユニット薬剤供給装置5cをスライドさせて箱体45へ収納し、又は取り出すことができる。

[0118] ユニット薬剤供給装置5cは、第5実施形態のユニット薬剤供給装置5aの天井部を取り除いたものである。

[0119] 箱体45は、幅及び奥行がユニット薬剤供給装置5cの幅及び全長と略同一で前面及び後面が開放された直方体であり、ユニット薬剤供給装置5cの

高さと同様の間隔で上面と平行に仕切 4 6 が設けられている。箱体 4 5 の高さは、ユニット薬剤供給装置 5 c を収納する段数によって決まり、ユニット薬剤供給装置 5 c の段数は、特定の段数に限定されるものではない。

[0120] また箱体 4 5 は、液体の流通時にユニット薬剤供給装置 5 c が動かないように固定手段（図示省略）を備える。固定手段は、種々の公知の固定手段を用いればよい。

[0121] 多段ユニット薬剤供給装置 7 では、ユニット薬剤供給装置 5 c を箱体 4 5 から取り出して薬剤を装填することができるので、薬剤の装填が容易である。多段ユニット薬剤供給装置 7 は、特に、薬剤が溶出し切った後に再度ユニット薬剤供給装置 5 c に薬剤を装填して繰返し使用する場合に好適に用いることができる。

[0122] なお多段ユニット薬剤供給装置 7 では、ユニット薬剤供給装置 5 c の流路 2 1 の天井面は仕切 4 6 の下面となる。また仕切 4 6 は必ずしも設けなくてもよく、ユニット薬剤供給装置 5 c をそのまま多段積みにして仕切のない箱体（図示省略）へ収納するようにしてもよい。この場合は、ユニット薬剤供給装置 5 c の底面が流路 2 1 の天井面となる。また仕切 4 6 の代わりに、箱体 4 5 の両側にユニット薬剤供給装置 5 c を支持する突起（図示省略）を設け、この突起によりユニット薬剤供給装置 5 c を支持し、ユニット薬剤供給装置 5 c の底面が流路 2 1 の天井面となるようにしてもよい。

[0123] 図 1 1 は、本発明の第 8 実施形態である排水処理設備 8 の概略構成図である。図 1 0 に示す第 7 実施形態の多段ユニット薬剤供給装置 7 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 8 実施形態の排水処理設備 8 は、多段ユニット薬剤供給装置 7 を使用した排水処理設備である。

[0124] 排水処理設備 8 は、被処理水 9 3 に含まれる被処理物（目的物）と薬剤とを反応させる反応槽 5 1 と、被処理水 9 3 中の固形分を沈降分離する沈殿槽 5 2 と、固形分を除去した後の被処理水 9 3 の pH を調整する pH 調整槽 5 3 とを含み、反応槽 5 1 として第 7 実施形態の多段ユニット薬剤供給装置 7 が直列に 2 つ配置されている。また排水処理設備 8 は、被処理水 9 3 を供給

するとともに、その流量を調節可能な給水ポンプ 6 1 と、反応槽 5 1 の出口部に設置され、被処理水 9 3 の pH を測定する pH 計 6 3 とを備える。

[0125] 反応槽 5 1 は、ユニット薬剤供給装置 5 c が多段に配置された第 7 実施形態の多段ユニット薬剤供給装置 7 であり、多段ユニット薬剤供給装置 7 の薬剤装填部 2 3 において反応が進行する。本実施形態では、2つの多段ユニット薬剤供給装置 7 で反応槽 5 1 を形成するが、多段ユニット薬剤供給装置 7 を長くして、1つの多段ユニット薬剤供給装置 7 で反応槽を形成してもよい。

[0126] また2つの多段ユニット薬剤供給装置 7 を直列に配置して使用する場合には、前段を反応槽、後段を凝集槽としてもよい。この場合には、後段の多段ユニット薬剤供給装置 7 に凝集剤を装填すればよい。さらに後段を凝集槽として使用する場合には、必要に応じて外部から後段の多段ユニット薬剤供給装置 7 に凝集助剤を添加するようにしてもよい。1つの多段ユニット薬剤供給装置 7 を反応槽及び凝集槽として使用する場合には、多段ユニット薬剤供給装置 7 の薬剤装填部 2 3 に装填する薬剤を前方（上流側）と後方（下流側）で変えればよい。

[0127] 沈殿槽 5 2 は、一般的な排水処理設備における沈殿槽と同様に、反応槽 5 1 から排出される被処理水 9 3 に含まれる浮遊性固形分を沈降分離させる。

[0128] pH調整槽 5 3 は、槽内に中和剤を装填し、これに被処理水 9 3 が接触することで pH が調整される。アルカリを中和する場合は、腐朽菌を保有するピートモス 5 5 を充填した pH調整槽 5 3 を用いることができる。この方式の場合、腐朽菌の作用により中和剤として機能するフミン酸を継続的に生成することができるため、基本的にメンテナンスは不要である。フミン酸は、アルカリ性の溶液に溶解し易いのでアルカリ性溶液の中和剤として好ましい。また酸を中和する場合は、中和剤として、例えば、炭酸カルシウム（石灰砂、サンゴ砂等）を好適に用いることができる。なお一般的な排水処理設備で使用される外部から中和剤を添加する方法も採用することもできる。

[0129] 腐朽菌を保有するピートモス 5 5 を充填した pH調整槽 5 3 を用いる場合

は、ピートモス 5 5 を高湿好気状態とし、腐朽菌が良好に育成する状態を形成する必要がある。pH調整槽 5 3 に、ピートモス 5 5 を高湿好気状態に保つ環境形成手段としてサイホン 5 6 を設け、被処理水 9 3 が一定の高さに達すると処理水槽 5 7 へ流れ込み、ピートモス 5 5 が大気中に露出されるように構成することで、被処理水 9 3 の充填と排出とにより干満を繰返し、ピートモス 5 5 を常に湿潤かつ好気状態にすることができる。このようにすると pH調整槽 5 3 は、長期間メンテナンスを行うことなく継続して使用することができる。なお pH調整槽 5 3 で中和された被処理水 9 3 は、処理水槽 5 7 から系外へ放流される。

[0130] 給水ポンプ 6 1 は、被処理水 9 3 の供給流量を調節可能であり、単独で、又は pH計 6 3 と連動して供給流量を調節することができる。これにより被処理水 9 3 への薬剤の溶出量を調節することができる。

[0131] 以上のように、排水処理設備 8 は、外部からの薬剤供給の必要がない薬剤を自給する方式の排水処理設備であるので、機器構成が非常に簡素化され、制御系統も殆ど必要としない。このため安価に製造可能であり、保守点検も殆ど必要ない。

[0132] 排水処理設備 8 で処理可能な被処理水 9 3 は、特定の被処理水に限定されるものではなく、例えば、リン酸含有排水、フッ素含有排水、ホウ素含有排水、又はこれらの複合排水等进行处理することができる。排水以外に、廃液を処理可能なことは当然であるが、純水製造装置、さらには水溶液中の有価物を回収する装置としても使用することができる。よって本実施形態に示す排水処理設備 8 は、広く水処理設備と言うことができる。

[0133] 以下、排水処理設備 8 を用いて、リン酸含有排水の処理例を示す。リン酸含有排水を被処理水 9 3 とする場合、多段ユニット薬剤供給装置 7 の薬剤装填部 2 3 に装填する薬剤としては、不水溶性の粒状物 3 5 を含み、固形状で難水溶性の薬剤 3 2 を用いる。薬剤 3 2 は、主剤であるカルシウム供給源のカルシウム化合物と、種晶（粒状物 3 5）である不水溶性のハイドロオキシアパタイト（以下、HAPと記す）とを含む。カルシウム化合物とHAPは

、必須であり、必要に応じてpH調整剤、主剤の溶出量を抑制する溶出量調節剤、水溶性成形剤等を添加することができる。

[0134] 主剤であるカルシウム化合物には、水酸化カルシウム（消石灰）、酸化カルシウム（生石灰）を好適に用いることができる。この他、硫酸カルシウム（石膏）等をカルシウム化合物として使用することもできる。

[0135] pH調整剤としては、水酸化カルシウムを好適に使用することができる。水酸化カルシウムを用いた場合、水酸化カルシウムは、カルシウム供給源でありかつpH調整剤となる。

[0136] 溶出量調節剤は、主剤の溶出量を抑制するための薬剤であり、主剤であるカルシウム化合物と一緒に使用することで、主剤の含有量（濃度）を相対的に低下させる。このような溶出量調節剤は、主剤、リン酸の除去プロセスに悪影響を与えず、さらに被処理水93に悪影響を与えないものが好ましい。このような溶出量調節剤としては、硫酸カルシウム（石膏）や澱粉、その混合物等が例示される。

[0137] リン酸含有排水の処理手順は以下の通りである。主剤である酸化カルシウムと種晶であるHAPとに水を加え、これを混練し、多段ユニット薬剤供給装置7の各薬剤装填部23に装填する。pH調整槽53には、腐朽菌を保有するピートモス55を充填する。

[0138] 薬剤32を装填した多段ユニット薬剤供給装置7を所定の位置にセットし、被処理水93を供給する。被処理水93が供給されると薬剤装填部23において渦流95が発生し、薬剤32が徐々に溶出する。薬剤32が溶出すると、被処理水93中のカルシウムイオン濃度及び水酸化イオン濃度（pH）が上昇するとともに、薬剤32からHAPが放出される。粒状物35であるHAPが放出されると、渦流95の作用によりHAPが薬剤32の表面を侵食し、薬剤32の溶出が促進される。

[0139] 薬剤32が溶出し、被処理水93中のカルシウムイオン濃度及びpHが十分に上昇すると被処理水93中のリン酸イオン、カルシウムイオン及び水酸化イオンが反応し、不水溶性のHAPとして晶析することで被処理水93中

のリン酸イオンが除去される。このとき薬剤 32 から放出された H A P が種晶となり、晶析が促進される。つまり薬剤 32 に元々含まれていた H A P は、薬剤 32 の溶出及び H A P の晶析を促進させる。

[0140] このとき給水ポンプ 61 の流量を調節すれば、被処理水 93 と薬剤 32 との接触時間及び渦流 95 の強度が調節され、薬剤 32 の溶出量を調節することができる。また図 12 に示す pH とリン酸イオン濃度（リン酸濃度）との検量線を元に pH 計 63 の測定値により給水ポンプ 61 の流量を自動制御するようにしてもよい。図 12 は、後述の実施例に記載の実験により得られたデータであり、被処理水中のリン酸イオン濃度と被処理水の pH との関係を示す。この図から pH が高くなるに従って、リン酸イオン濃度が低くなることが分かる。

[0141] 被処理水 93 中のリン酸イオンの除去が進み、薬剤 32 が溶出し切ると、カルシウムイオン濃度及び pH が下がり晶析反応が停止する。pH 計 63 により pH が下がったことが確認されると被処理水 93 の供給を停止し、多段ユニット薬剤供給装置 7 からユニット薬剤供給装置 5c を取り外し、回収する。回収後のユニット薬剤供給装置 5c の各薬剤装填部 23 には、高純度の H A P 結晶のみが残留しているので、これらを回収し、再度、薬剤 32 を装填すればユニット薬剤供給装置 5c を繰返し使用することができる。

[0142] リン酸が除去された後の被処理水 93 は、沈殿槽 52 で浮遊性の固形分、具体的には、薬剤装填部 23 に止まることができず流出した H A P の小さな結晶が除去され、その後、pH 調整槽 53 に送られる。pH 調整槽 53 に送られる被処理水 93 は、アルカリ性であるのでピートモス 55 に含まるフミン酸で中和される。中和された被処理水 93 は系外へ排出される。

[0143] フッ素含有排水を処理する場合は、H A P に代えてフルオロアパタイトやフッ化カルシウムを種晶として薬剤 32 に添加することでリン酸含有排水と同様の処理でフッ素を除去することができる。また H A P は、吸着剤として薬剤 32 に添加されていてもよい。

[0144] ホウ素含有排水を処理する場合は、H A P に代えて珪酸カルシウム水和物

を種晶として薬剤 3 2 に添加することでリン酸含有排水と同様の処理でホウ素を除去することができる。なお必要に応じて、凝集剤を添加してもよい。

また H A P は、吸着剤として薬剤 3 2 に添加されていてもよい。

[0145] またリン酸、フッ素、ホウ素のうち、2 種以上を含む被処理水を処理する場合は、リン酸含有排水と同様の処理を行うことで、薬剤 3 2 に添加されている H A P が種晶及び吸着剤として働き、リン酸、フッ素、ホウ素のうち 2 種以上を同時に除去することができる。

[0146] 以上のように、本発明の多段ユニット薬剤供給装置 7 を用いた反応槽 5 1 は、多段ユニット薬剤供給装置 7 により薬剤 3 2 を被処理水 9 3 中に徐々に溶出させることができるので、長期間継続して使用することができる。また p H 調整槽 5 3 についても上記の通りメンテナンスを行うことなく継続して使用可能であり、本発明の排水処理設備 8 は、全体として長期間メンテナンスを行うことなく継続運転することができる。

[0147] また反応槽 5 1 は、薬剤 3 2 が溶出し切った後には各薬剤装填部 2 3 に高純度の H A P のみが残留するので、容易に回収可能であり、再度、各薬剤装填部 2 3 に薬剤 3 2 を装填すれば繰返し使用することができる。また回収した H A P も再利用することが可能である。

[0148] さらに反応槽 5 1 での薬剤 3 2 の溶出量は、被処理水 9 3 の流量により容易に調節可能であり、また多段ユニット薬剤供給装置 7 又は多段ユニット薬剤供給装置 7 の薬剤装填部 2 3 の直列設置数を変えることでも調節可能である。

[0149] また被処理水 9 3 の処理量を増やすときには多段ユニット薬剤供給装置 7 の並列設置数又は段数を増やすことで容易に対応することができる。

[0150] 図 1 3 は、本発明の第 9 実施形態である排水処理設備 9 の概略構成図である。図 1 1 に示す第 8 実施形態の排水処理設備 8 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 9 実施形態の排水処理設備 9 は、第 8 実施形態の排水処理設備 8 と基本的構成は同じであるが、沈殿槽 5 2 から反応槽 5 1 へ被処理水 9 3 を循環させる循環ライン 6 4 を備える。

- [0151] 排水処理設備 9 は、循環ライン 6 4 を備えるので、被処理水 9 3 を繰返し処理可能であり、被処理水 9 3 中に含まれる被処理物の濃度をさらに低減することができる。循環ライン 6 4 は、処理水槽 5 7 に設けることも可能であるが、被処理水 9 3 がリン酸含有排水の場合、被処理水 9 3 の pH が高い程、反応が進み易いので pH 調整槽 5 3 の前から反応槽 5 1 へ返送することが好ましい。
- [0152] また被処理水 9 3 中に粒状物 3 5 を添加する場合、反応槽 5 1 を通過した粒状物 3 5 を循環して使用可能なので、粒状物 3 5 の添加量を低減することができる。
- [0153] 図 1 4 は、本発明の第 1 0 実施形態である排水処理設備 1 0 の概略構成図である。図 1 5 は、図 1 4 の排水処理設備 1 0 の平面図である。図 1 1 に示す第 8 実施形態の排水処理設備 8 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 1 0 実施形態の排水処理設備 1 0 は、湖沼やダム湖等に設置可能な浮遊型の排水処理設備である。
- [0154] 排水処理設備 1 0 は、反応槽 5 1 と、pH 調整槽 5 8 と、反応槽 5 1 及び pH 調整槽 5 8 を収容する筐体 7 1 と、筐体 7 1 を被処理水 9 4 中に浮かべるフロート 7 2 と、反応槽 5 1 に被処理水 9 4 を供給する供給手段としての水車 7 3 と、水車 7 3 の駆動電源を供給する太陽電池発電装置 7 4 と、排水処理設備 1 0 の漂流を防止すべく水底 8 0 に設けられた固定部に係留する係留手段 7 5 とを備え、被処理水 9 4 上を浮遊し、被処理水 9 4 の排水処理を行う。
- [0155] pH 調整槽 5 8 には、ピートモス 5 9 が充填されており、含有するフミン酸を使い切るとピートモス 5 9 を交換する必要があるが、ピートモス 5 9 の交換時期と多段ユニット薬剤供給装置 7 に装填する薬剤の消耗期間とが同時期になるように設定することでメンテナンスの頻度を少なくすることができる。
- [0156] 排水処理設備 1 0 の排水処理方法は、第 8 実施形態の排水処理設備 8 と同様であるため説明を省略する。

[0157] 排水処理設備 10 は、長期間メンテナンスが不要である反応槽 51 と、pH 調整槽 58 とで排水処理を行い、また水車 73 の駆動電源が太陽電池発電装置 74 であるので、湖沼等に設置した後は長期間メンテナンスを行うことなく継続して排水処理を行うことができる。また水車 73 が駆動せずとも自然流により排水処理を行うことができるので悪天候時にも問題なく排水処理を行うことができる。

[0158] 図 16 は、本発明の第 11 実施形態である排水処理設備 11 の概略構成図である。図 14 に示す第 10 実施形態の排水処理設備 10 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。第 11 実施形態の排水処理設備 11 は、排水貯槽 81 に設置される排水処理設備である。

[0159] 排水処理設備 11 は、反応槽 51 と、pH 調整槽 58 と、反応槽 51 及び pH 調整槽 58 を収容する筐体 76 と、放流用兼循環用の水中ポンプ 77 とを備え、排水貯槽 81 の水面付近に設置され、排水貯槽 81 内の被処理水 93 の処理を行う。

[0160] 排水処理設備 11 の排水処理方法は、第 8 実施形態の排水処理設備 8 と同様であるため説明を省略する。

[0161] このように本発明の排水処理設備 11 は、排水貯槽 81 内に設置することもでき、他の実施形態の排水処理設備と同様、長期間メンテナンスを行うことなく継続して排水処理を行うことができる。このような排水処理設備 11 は、時間をかけて排水を処理することができるので通常の排水処理装置で処理された後の排水、濃度の低い汚染水等をさらに処理する場合に好適に使用することができる。他の排水処理設備 8、9、10 も同様である。

[0162] 図面を参照しながら好適な薬剤供給装置、排水処理装置及び排水処理設備について説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。従って、そのような変更及び修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内のものと解釈される。

実施例

[0163] <実施例 1>

図 1 7 に示す直列セル薬剤供給装置 1 0 1 を用いた試験装置 1 0 0 を用いてリン酸含有溶液のリン酸を除去する試験を実施した。直列セル薬剤供給装置 1 0 1 の流路 1 0 2 は、幅 1 0 m m、高さ 3 m m である。また直列セル薬剤供給装置 1 0 1 の薬剤装填部 1 0 3 は、幅 1 0 m m、長さ（開口部）2 0 m m、深さ 1 5 m m であり、薬剤装填部 1 0 3 が 1 0 個直列に並んでいる。

[0164] 薬剤 1 1 0 は、粒状物 1 1 1 である H A P を 1 % 含む酸化カルシウムを水と混練したものを使用した。

[0165] 被処理溶液 1 1 5 は、リン酸濃度 5 0 m g / L の水溶液 3 0 0 m L である。これを循環ポンプ 1 0 4 により 2 0 m L / m i n で循環させ、0. 5、1、2、4、8、2 4 時間後にサンプルを 1 0 m L 採取し、リン酸濃度を測定した。

[0166] <実施例 2>

実施例 1 の試験装置 1 0 0 を用いて薬剤 1 2 0 の組成のみを変更し、同条件のもと試験を行った。薬剤 1 2 0 は、H A P を 1 %、澱粉を 1 % 含む酸化カルシウムを水と混練したものを使用した。結果を図 1 8 に示す。

[0167] 図 1 8 に示すように実施例 1 及び実施例 2 の両方において、反応時間の経過とともにリン酸濃度が低下した。また実施例 1 に比べ実施例 2 の方がリン酸濃度の低下速度が遅い。これは澱粉の添加により、主剤である酸化カルシウム（実際には水と反応し水酸化カルシウムに変化）の溶出量が制限されたことによるものと推察される。このため澱粉等により主剤の溶出量を調節することができると考えられる。

符号の説明

[0168]	1、2	セル薬剤供給装置
	3、4、1 0 1	直列セル薬剤供給装置
	5 a、5 b、5 c	ユニット薬剤供給装置
	6、7	多段ユニット薬剤供給装置
	8、9、1 0、1 1	排水処理設備
	2 1、1 0 2	流路

23、24、25、103	薬剤装填部
26	(薬剤装填部) 上面
27	開口部
31、32、110、120	薬剤
35、111	粒状物
41、42	フィン
43	凸部
51	反応槽
52	沈殿槽
53	pH調整槽
55	ピートモス
56	サイホン
61	給水ポンプ
63	pH計
64	循環ライン
71、76	筐体
72	フロート
73	水車
74	太陽電池発電装置
77	水中ポンプ
81	排水貯槽
90、91	液体
93、94	被処理水
95	渦流
104	循環ポンプ
115	被処理溶液

請求の範囲

- [請求項1] 液体を流通させる流路と、
 上面に開口部を備え、該開口部を前記流路に臨ませ該開口部において流路が急激に拡大するように設けられた薬剤装填部と、を備え、
 液体を流し前記開口部において強制的に乱流を生じさせ、該乱流を利用し前記薬剤装填部に装填された薬剤を溶出させることを特徴とする薬剤供給装置。
- [請求項2] 前記薬剤装填部に装填する薬剤が、難溶性の固形薬剤であることを特徴とする請求項1に記載の薬剤供給装置。
- [請求項3] 前記開口部において乱流の発生を促進させる乱流発生促進手段を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の薬剤供給装置。
- [請求項4] 前記乱流発生促進手段は、流路を流通する液体に圧力差を生じせしめ乱流を発生させることを特徴とする請求項3に記載の薬剤供給装置。
- [請求項5] 前記乱流発生促進手段が、絞りであることを特徴とする請求項4に記載の薬剤供給装置。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載の薬剤供給装置が、直列に複数配置され、配置する個数により薬剤の溶出量を調節することを特徴とする薬剤供給装置。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか1項に記載の薬剤供給装置が、並列に複数配置されていることを特徴とする薬剤供給装置。
- [請求項8] 前記薬剤装填部が、隙間なく配置されていることを特徴とする請求項6又は7に記載の薬剤供給装置。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれか1項に記載の薬剤供給装置が、多段に積層されていることを特徴とする薬剤供給装置。
- [請求項10] さらに前記流路に流す液体の流量を調節する流量調節手段を備え、該流量調節手段により流量を調節することで前記薬剤の溶出量を調節可能なことを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の薬剤

供給装置。

[請求項11] 前記薬剤は、主剤の他、主剤の溶出量を調節する溶出量調節剤を含むことを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の薬剤供給装置。

[請求項12] 前記薬剤が粉粒状物を含み、前記薬剤が溶出することで前記粉粒状物が放出され、放出された前記粉粒状物が乱流の作用により前記薬剤の表面を侵食し、前記薬剤の溶出が促進されることを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の薬剤供給装置。

[請求項13] 放出された前記粉粒状物は、前記薬剤装填部に止まり、前記薬剤装填部から流出しないことを特徴とする請求項12に記載の薬剤供給装置。

[請求項14] 流路を流れる液体が粉粒状物を保有し、該粉粒状物が乱流の作用により前記薬剤の表面を侵食し、前記薬剤の溶出が促進されることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載の薬剤供給装置。

[請求項15] 請求項1から14のいずれか1項に記載の薬剤供給装置を備え、前記薬剤供給装置に被処理物を除去するために必要な薬剤を装填し、前記薬剤供給装置に被処理水を供給し、被処理水中の被処理物に前記薬剤を作用させ該被処理物を除去することを特徴とする排水処理装置。

[請求項16] 前記被処理物がリン酸、ホウ素、フッ素のうち、いずれか1種であり、前記薬剤が難水溶性カルシウム化合物を含み、

前記被処理物と、前記難水溶性カルシウム化合物から溶出したカルシウム分と、を反応させ、不水溶性カルシウム化合物を生成させ、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする請求項15に記載の排水処理装置。

[請求項17] さらに前記薬剤が、pH調整剤を含むことを特徴とする請求項16に記載の排水処理装置。

[請求項18] 前記被処理物がリン酸であり、前記不水溶性カルシウム化合物がハイドロオキシアパタイトであり、

前記難水溶性カルシウム化合物と前記 pH 調整剤とが水酸化カルシウムであり、

前記薬剤は、少なくとも酸化カルシウムと、ハイドロオキシアパタイトからなる種晶と、水とを混練し、これを前記薬剤装填部に装填後、固化させたものであることを特徴とする請求項 17 に記載の排水処理装置。

[請求項19] 前記薬剤は、前記混練時、さらに溶出量調節剤を加えることを特徴とする請求項 18 に記載の排水処理装置。

[請求項20] 前記溶出量調節剤は、石膏及び／又は澱粉であることを特徴とする請求項 19 に記載の排水処理装置。

[請求項21] 前記種晶及び種晶を核に成長させたハイドロオキシアパタイトは、前記薬剤装填部から流出しないことを特徴とする請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置。

[請求項22] 前記被処理物がリン酸、ホウ素、フッ素のうち 2 種以上を含み、前記薬剤が難水溶性カルシウム化合物を含み、リン酸、ホウ素、フッ素のうち 2 種以上と、前記難水溶性カルシウム化合物から溶出したカルシウム分と、を反応させ、不水溶性カルシウム化合物を生成させ、被処理水中の被処理物を同時処理することを特徴とする請求項 15 に記載の排水処理装置。

[請求項23] さらに凝集剤又は凝集剤と凝集助剤とを添加し、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする請求項 16 から 22 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置。

[請求項24] さらに吸着剤を添加し、被処理水中の被処理物を除去することを特徴とする請求項 16 から 23 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置。

[請求項25] さらに前記被処理物が除去された後の被処理水の pH を測定する pH 計を備え、

前記被処理物がリン酸であり、前記 pH 計で被処理水中の pH を測定し、被処理水中のリン酸濃度を算出することを特徴とする請求項 1

6 から 2 4 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置。

[請求項26] 前記 pH 計の測定値から算出したリン酸濃度を基に前記流量調節手段により前記薬剤供給装置に供給する被処理水の流量を調節することを特徴とする請求項 2 5 に記載の排水処理装置。

[請求項27] 請求項 1 5 から 2 6 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置を備え、
前記薬剤供給装置が反応槽を兼用し、
さらに前記薬剤装填部で生成した反応生成物を沈殿分離する沈殿槽と、

前記沈殿槽の下流側に設置され、中和剤により被処理水の pH を調整する pH 調整槽と、
を含むことを特徴とする排水処理装置。

[請求項28] 前記中和剤が、フミン酸であり、
前記 pH 調整槽に腐朽菌を保有するピートモスを充填し、該ピートモスに腐朽菌を作用させ前記フミン酸を生成させ、該ピートモスと被処理水とを接触させ、被処理水を前記フミン酸で中和し pH を調整することを特徴とする請求項 2 7 に記載の排水処理装置。

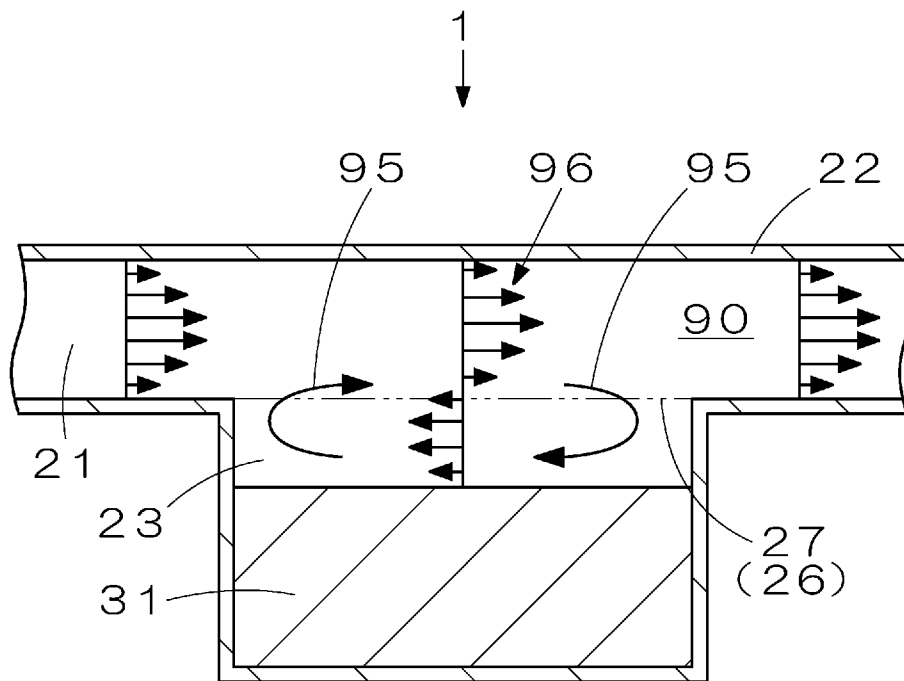
[請求項29] 前記被処理水を利用し、前記ピートモスを湿潤かつ好気状態とし、
前記腐朽菌が良好に育成する高湿好気状態とする環境形成手段を備えることを特徴とする請求項 2 8 に記載の排水処理装置。

[請求項30] さらに前記沈殿槽から排出され前記 pH 調整槽に流入する前の被処理水の一部を、前記薬剤供給装置に返送する循環手段を備えることを特徴とする請求項 2 7 から 2 9 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置。

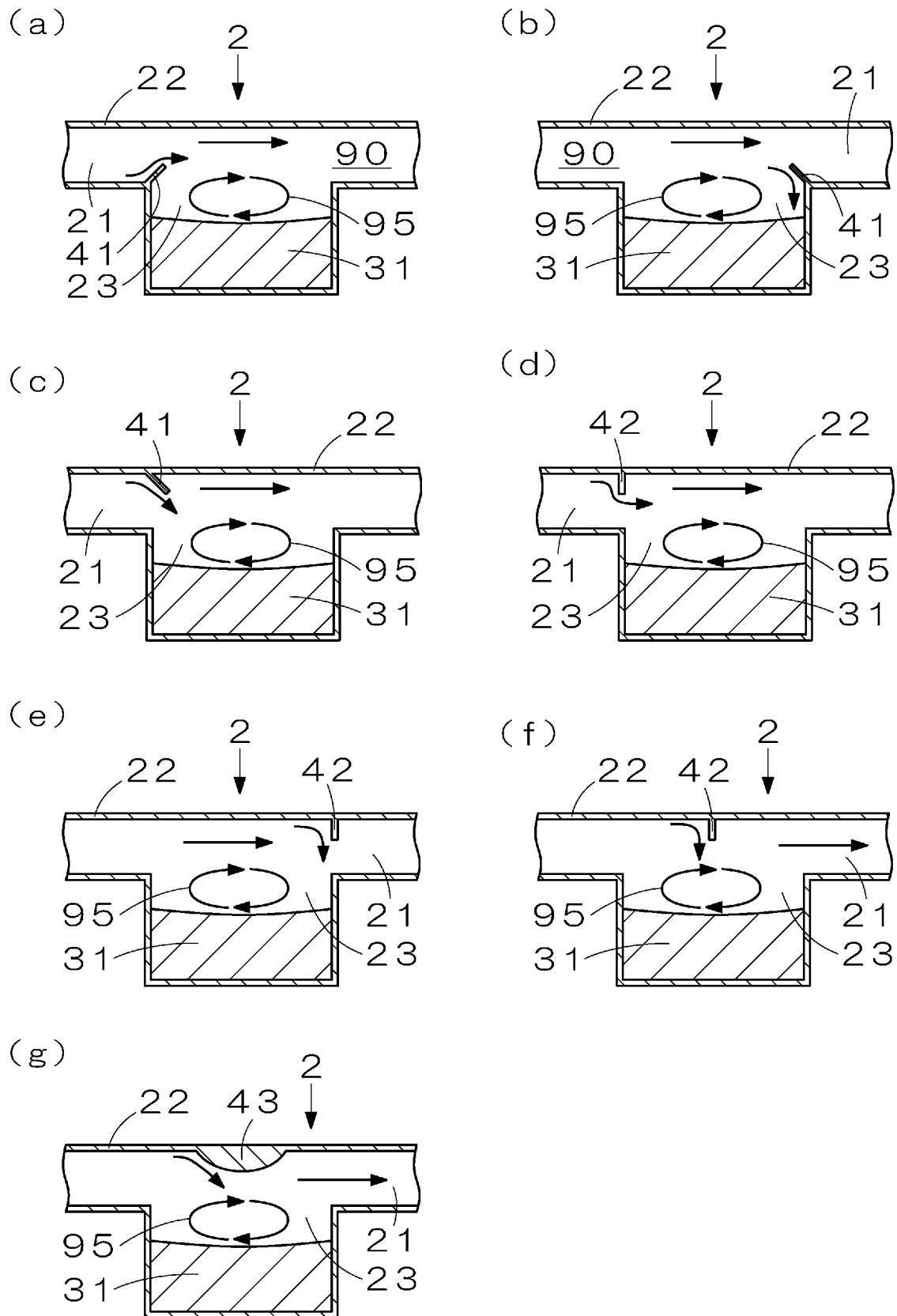
[請求項31] 請求項 1 5 から 3 0 のいずれか 1 項に記載の排水処理装置と、
前記排水処理装置を収容する筐体と、
前記筐体を被処理水上に浮かべるフロートと、
前記排水処理装置に被処理水を供給する供給手段と、
を含むことを特徴とする排水処理設備。

- [請求項32] 前記供給手段は、水車又はポンプであり、
さらに前記水車又はポンプの駆動電源を供給する太陽電池発電装置
を備えることを特徴とする請求項31に記載の排水処理設備。
- [請求項33] 排水貯槽、湖沼又はダム湖に設置され、前記供給手段により移動可
能なことを特徴とする請求項31又は32に記載の排水処理設備。

[図1]

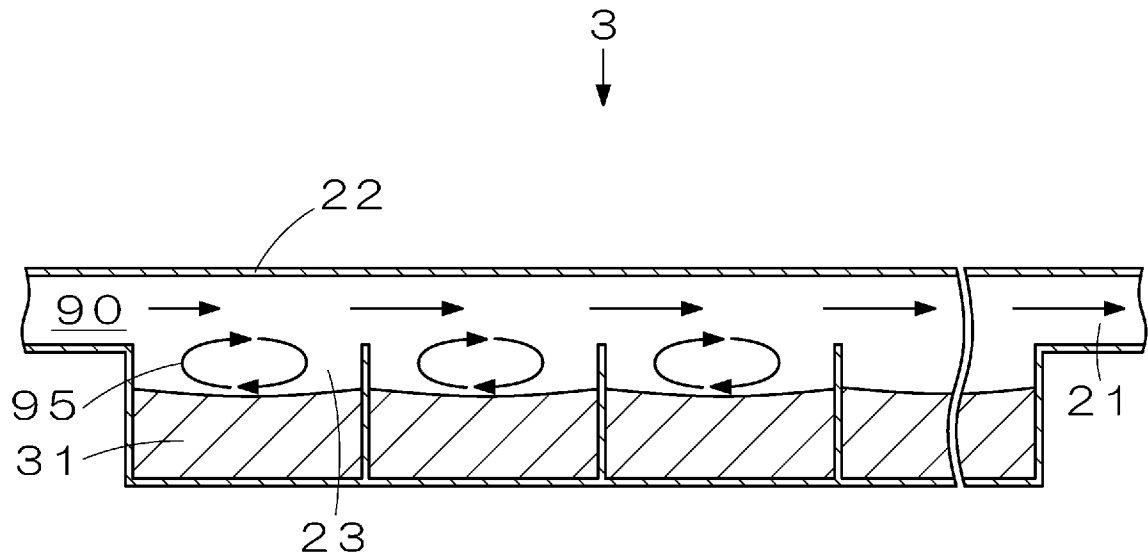


[図2]

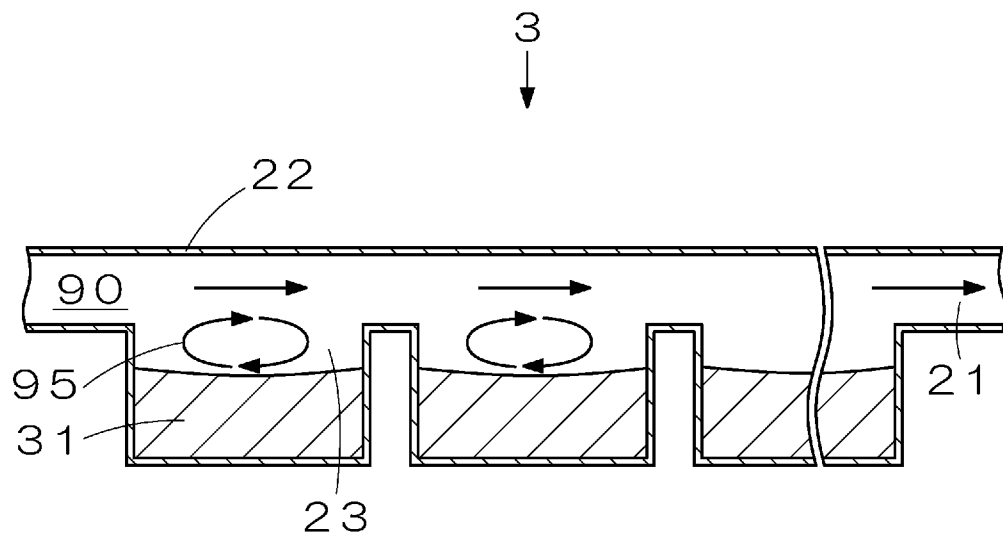


[図3]

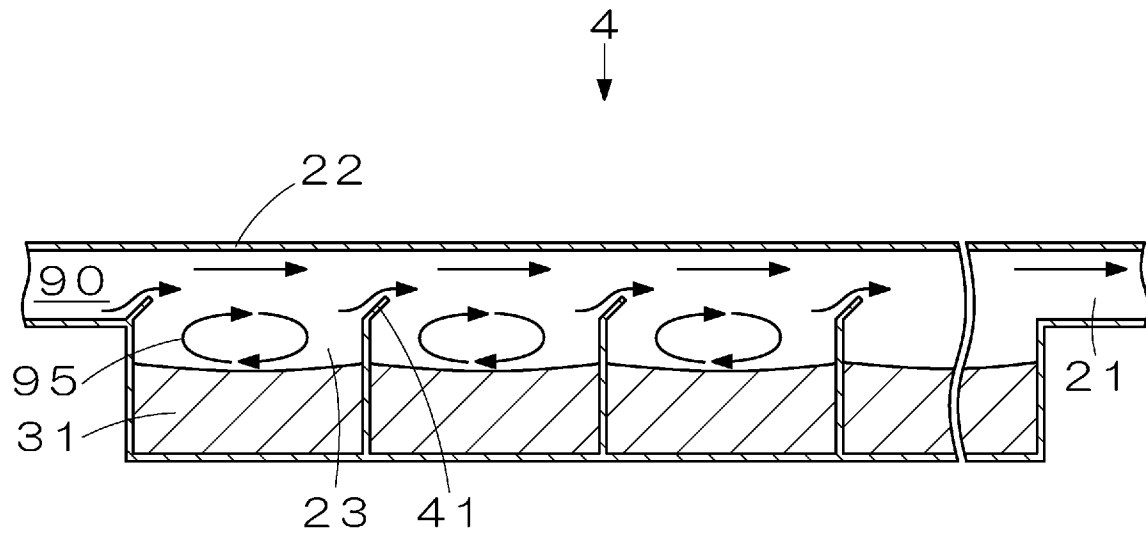
(a)



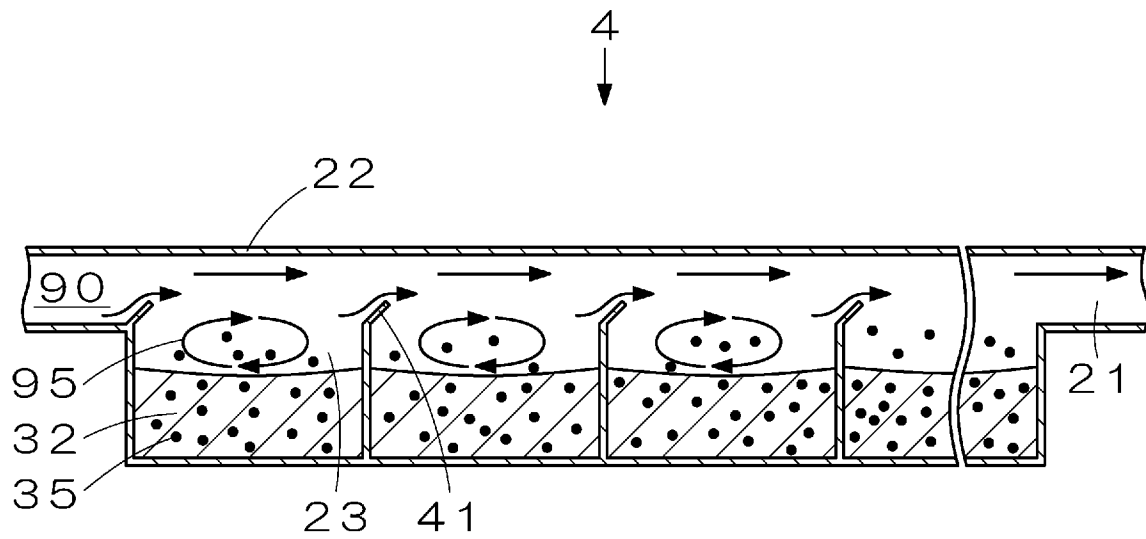
(b)



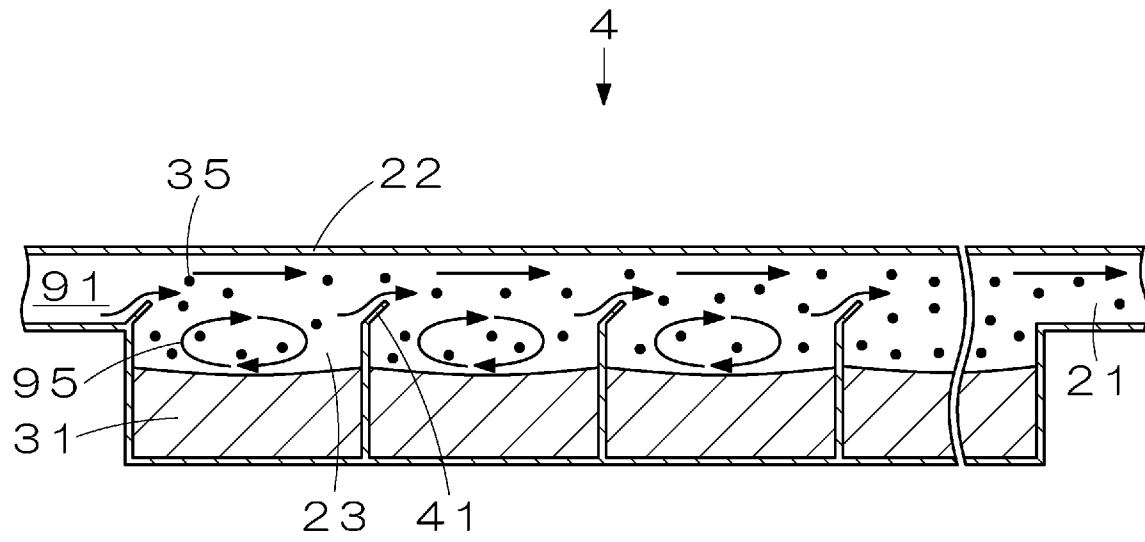
[図4]



[図5]

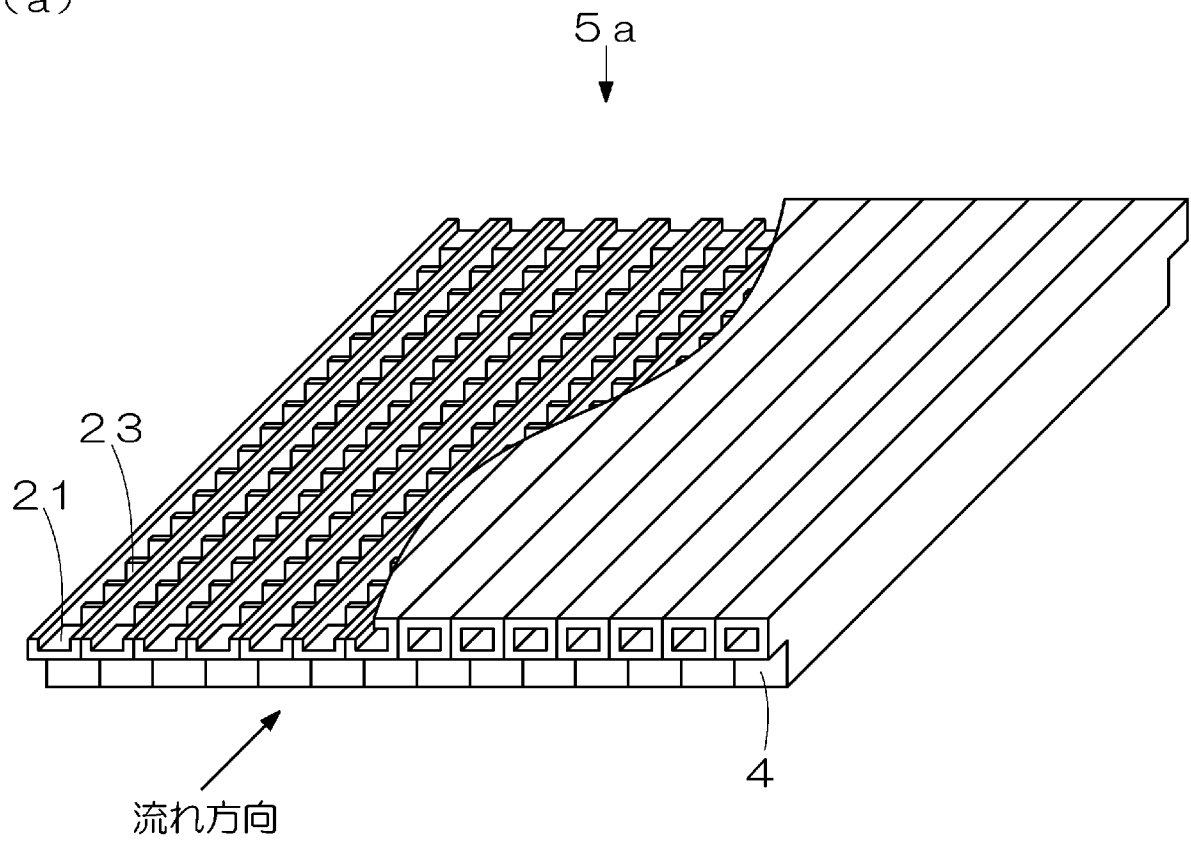


[図6]

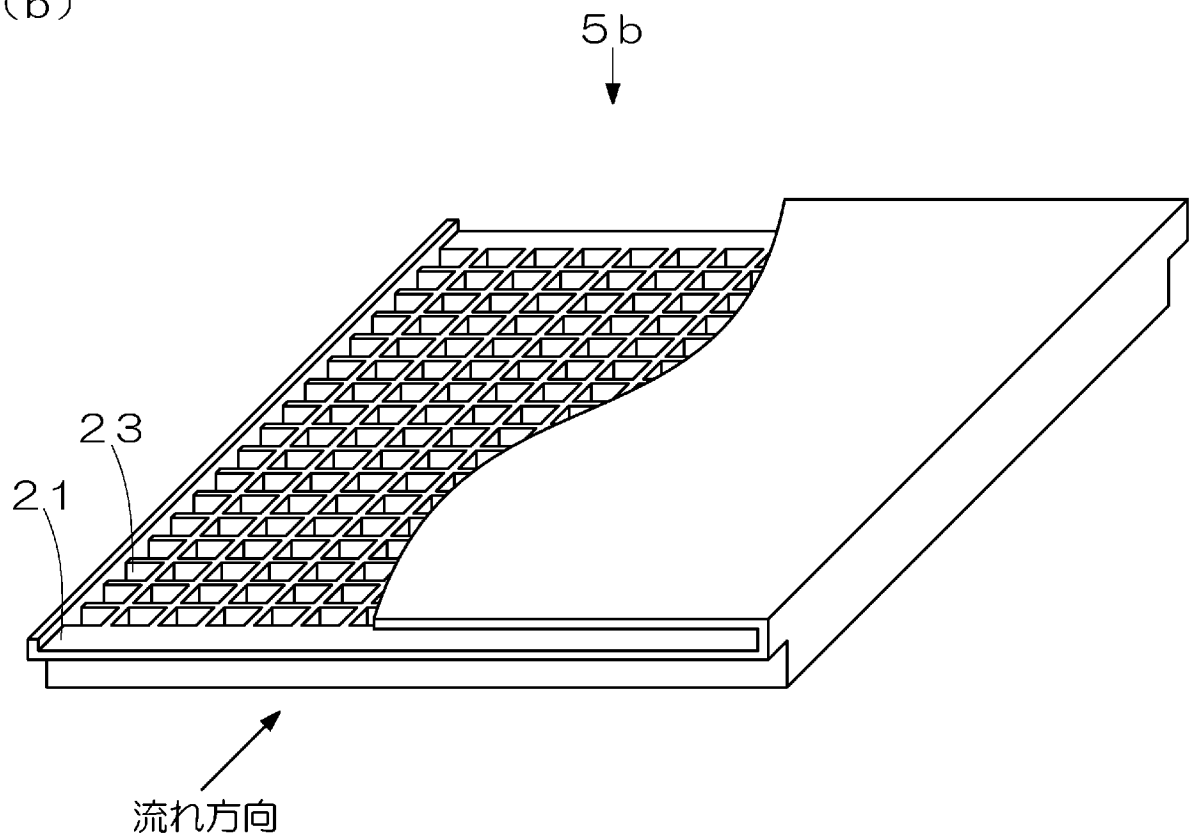


[図7]

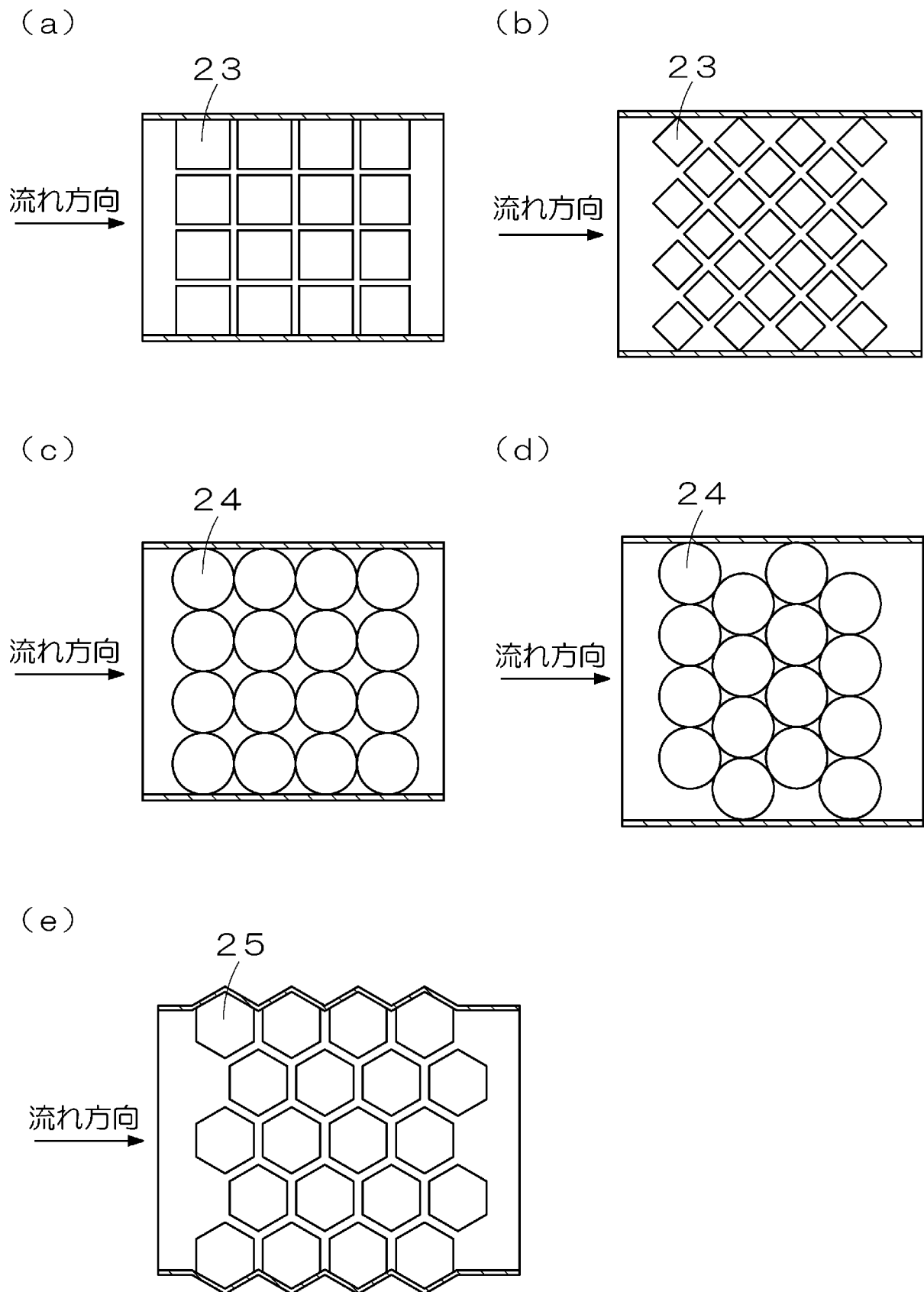
(a)



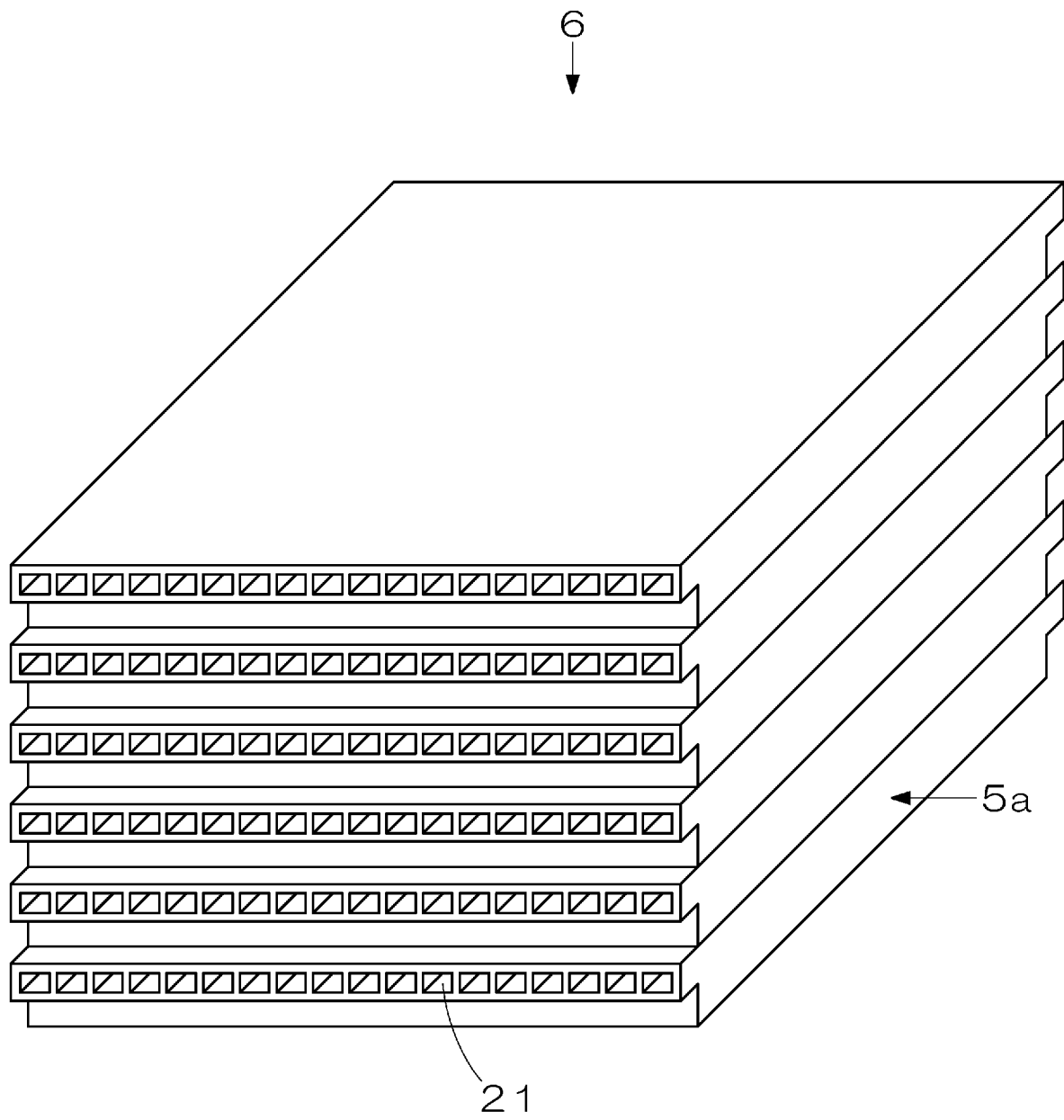
(b)



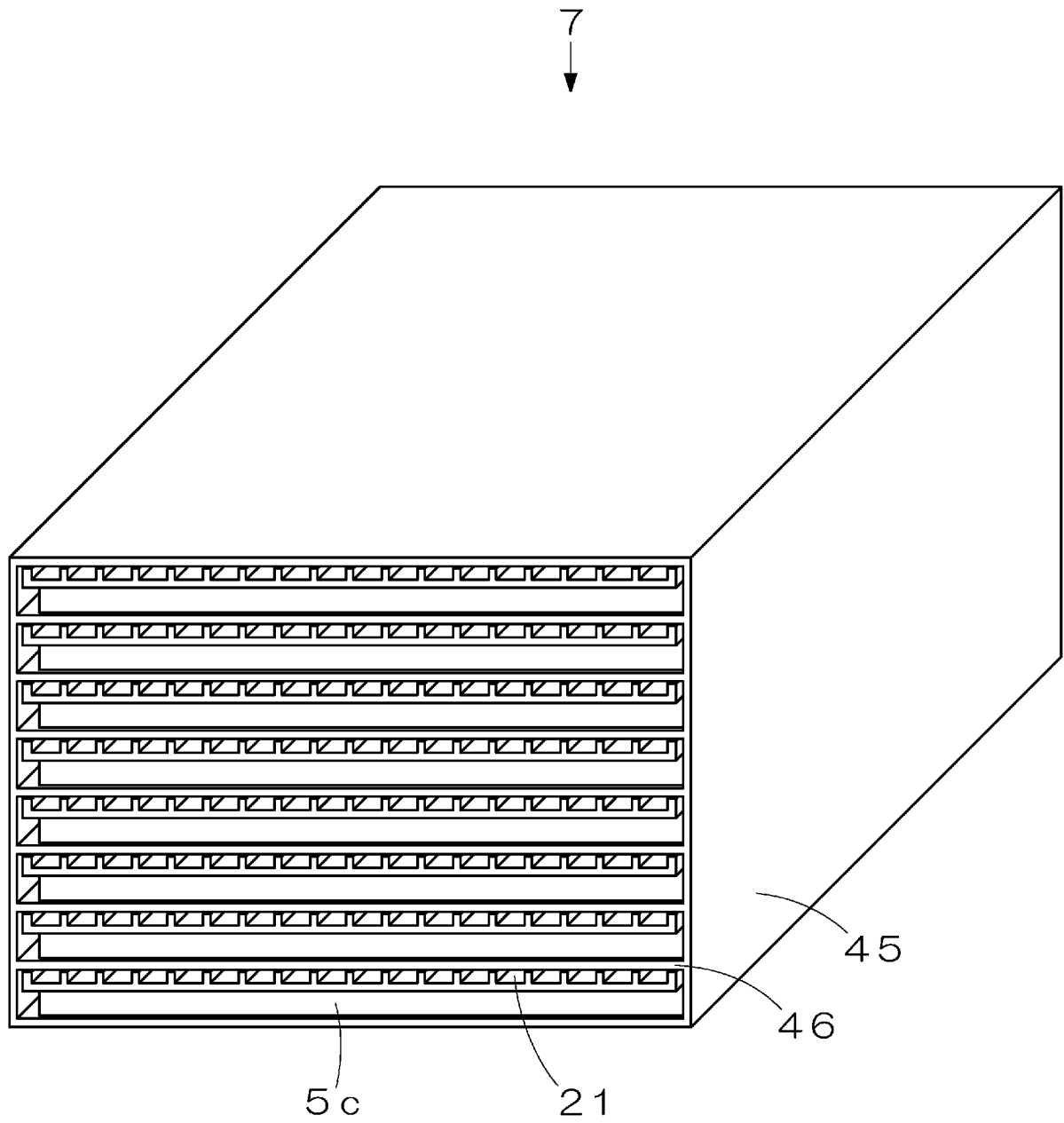
[図8]



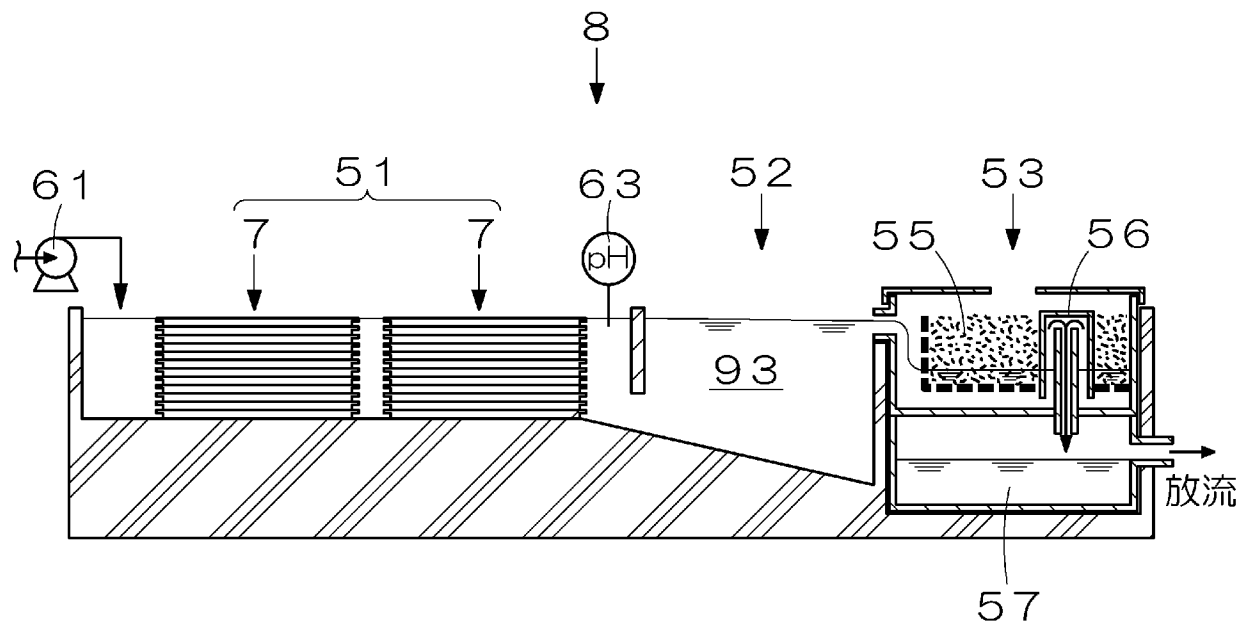
[図9]



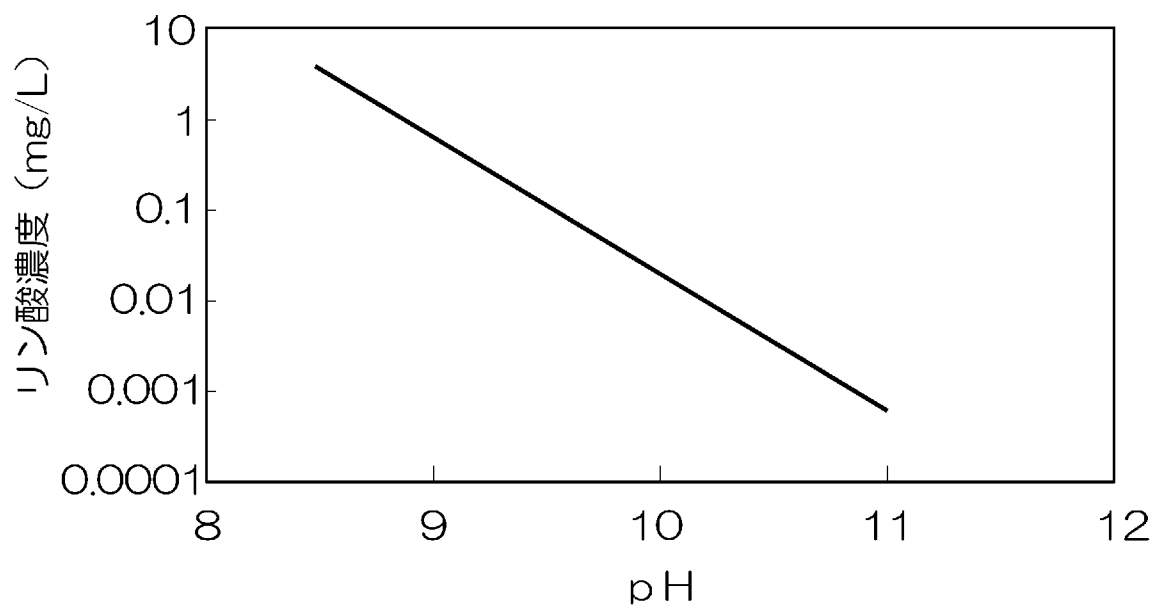
[図10]



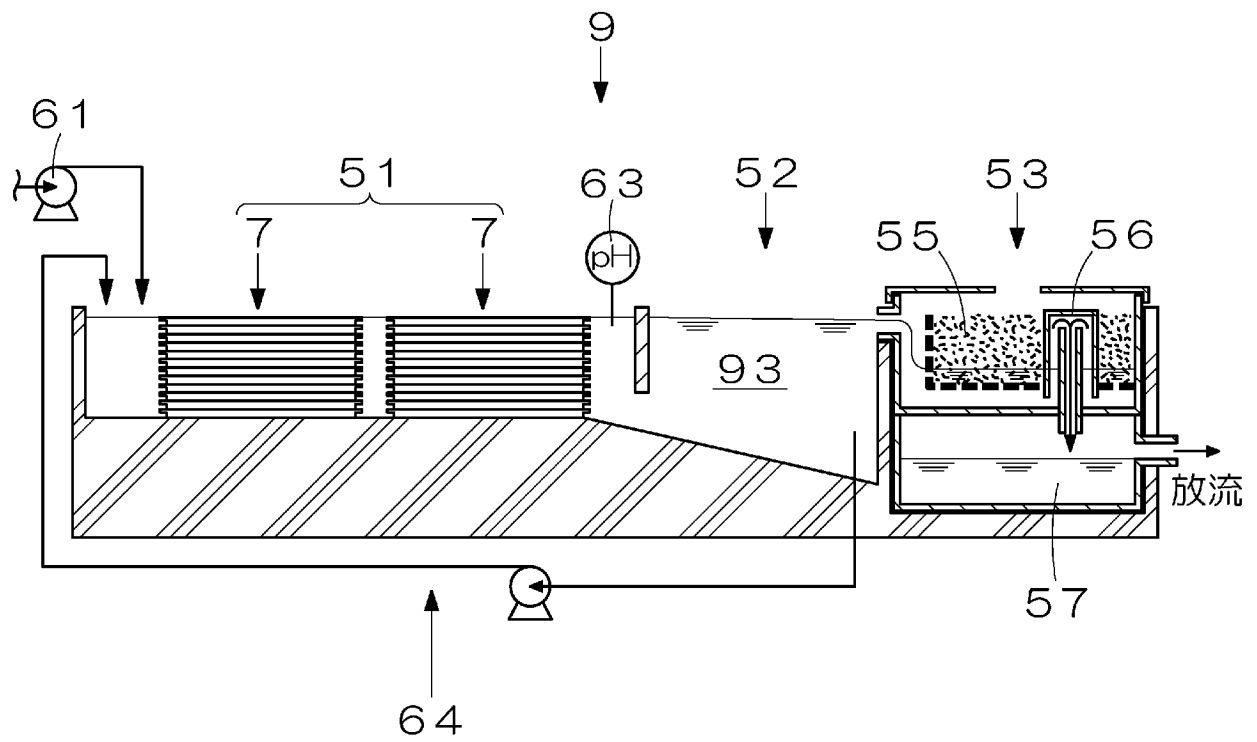
[図11]



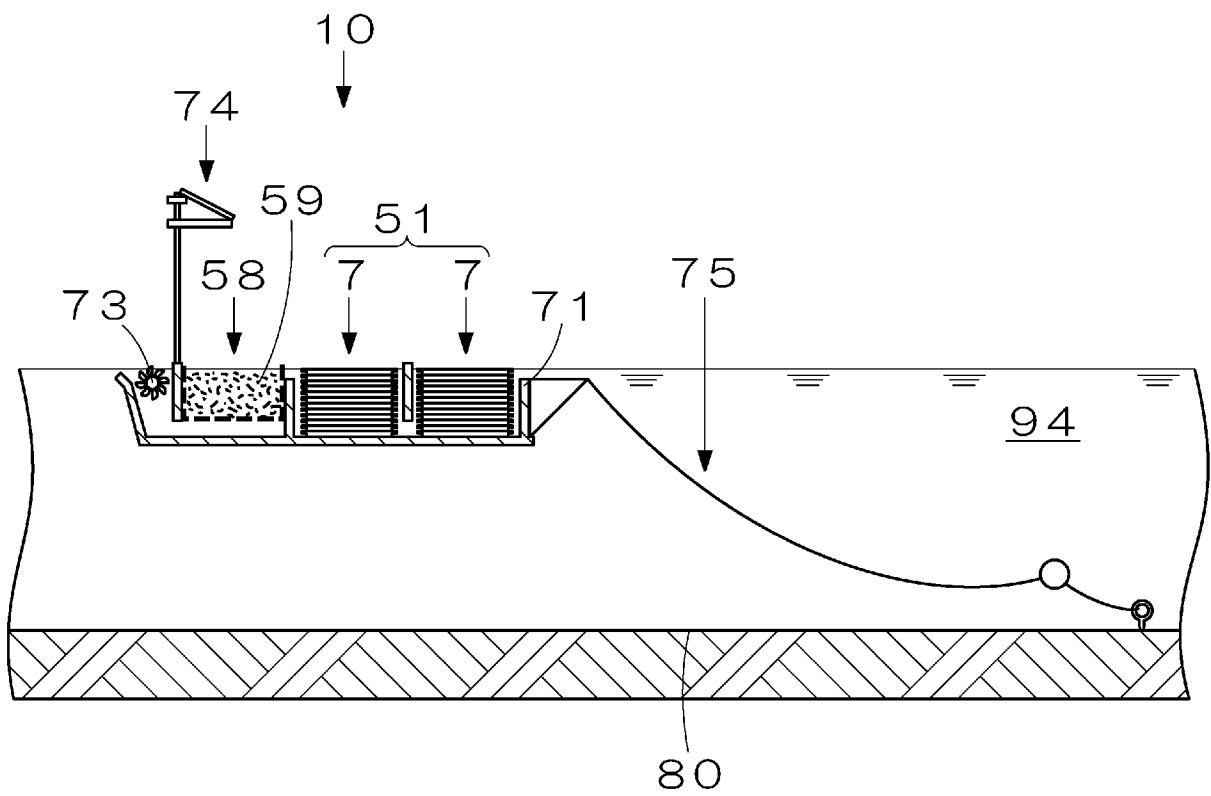
[図12]



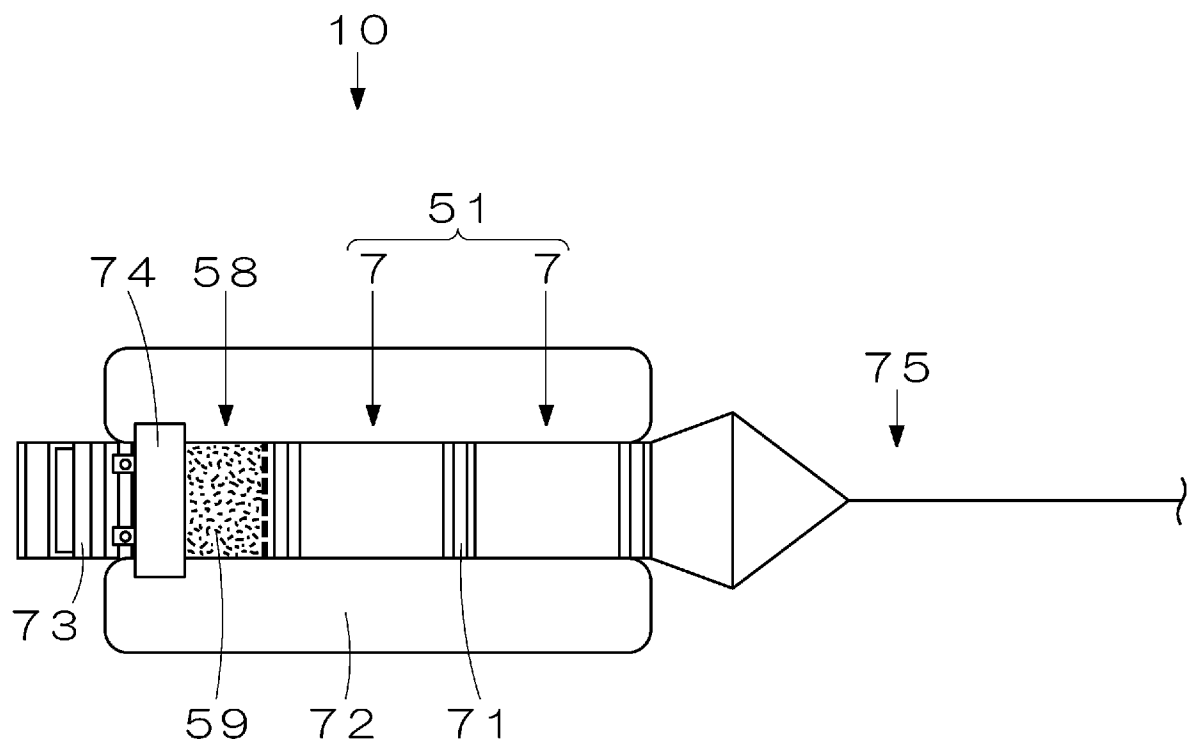
[図13]



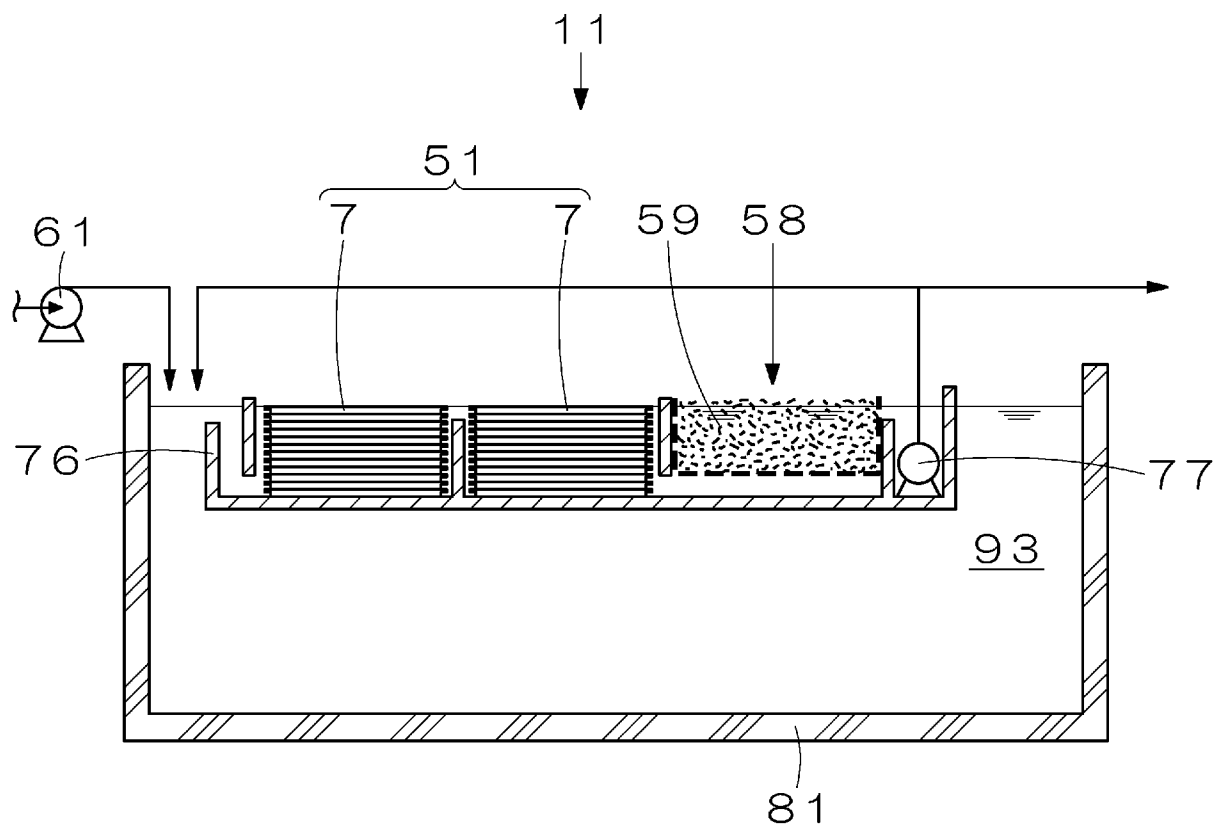
[図14]



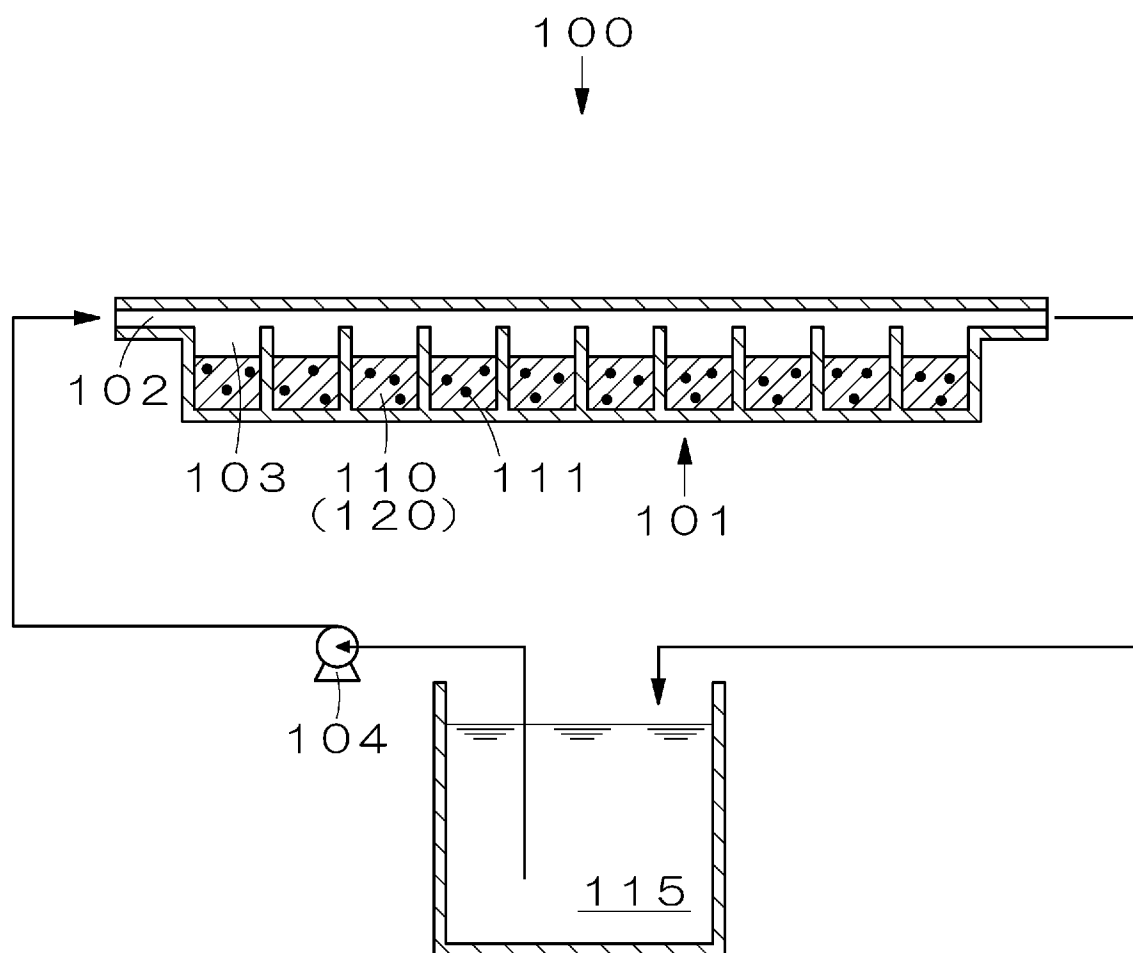
[図15]



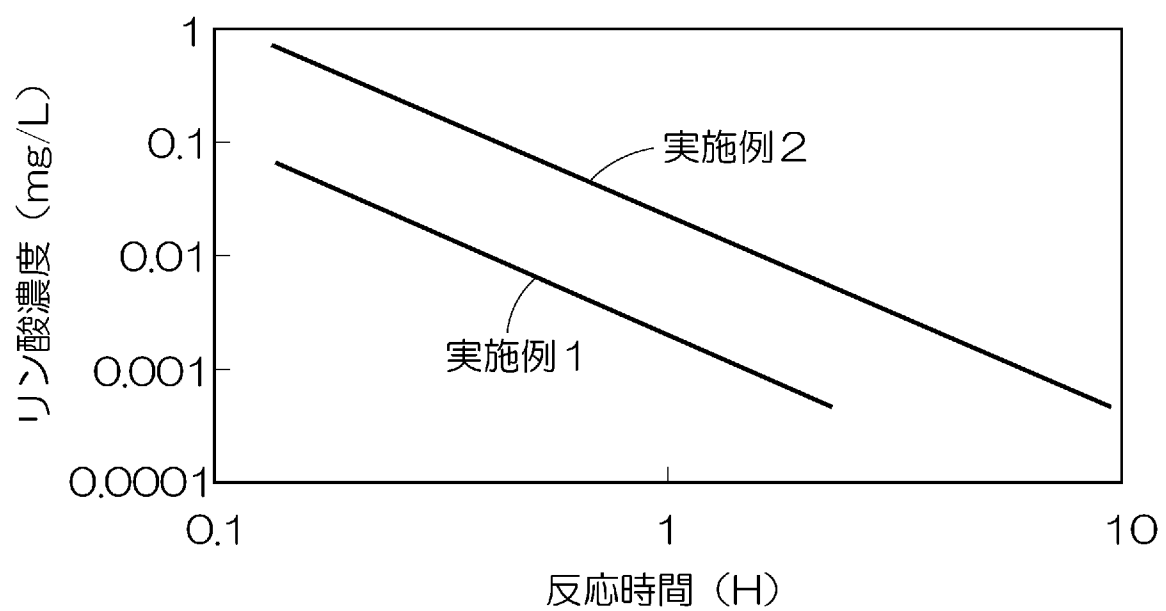
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/00(2006.01)i, B01J4/00(2006.01)i, C02F1/58(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)

C02F1/00, B01J4/00, C02F1/58

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 36-26550 Y1 (Yugen Kaisha Chiryu Tekkosho), 11 October 1961 (11.10.1961), claims; page 1, left column, line 6 to right column, line 17; drawings (Family: none)	1-11, 15-17, 22-26
A		12-14, 18-21, 27-33
Y	JP 2004-532106 A (Dober Chemical Corp.), 21 October 2004 (21.10.2004), claims; paragraphs [0004] to [0035]; drawings & US 2002/0153505 A1 & US 2003/0122104 A1 & US 2005/0023505 A1 & EP 1370351 A & WO 2002/083289 A2 & BR 207187 A & CN 1501836 A & AU 2002320545 B & AU 2007201500 A & MX PA03007169 A	1-11, 15-17, 22-26

☒ 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
02 September, 2013 (02.09.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072098

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-083657 A (Ebara Engineering Service Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), claims; paragraphs [0012] to [0024]; drawings (Family: none)	15-17, 22-26
Y	JP 2006-167631 A (Kurita Water Industries Ltd.), 29 June 2006 (29.06.2006), claims; paragraphs [0038] to [0040] (Family: none)	22-26
A	JP 2003-285047 A (Toto Ltd.), 07 October 2003 (07.10.2003), claims; paragraphs [0012] to [0016]; drawings (Family: none)	1-33
A	JP 60-211266 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 October 1985 (23.10.1985), claims; page 2, upper left column, line 8 to lower right column, line 10; drawings (Family: none)	1-33

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F1/00(2006.01)i, B01J4/00(2006.01)i, C02F1/58(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. C02F1/00, B01J4/00, C02F1/58

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 36-26550 Y1（有限会社知立鉄工所）1961.10.11, 登録請求の範囲、第1ページ左欄第6行～右欄第17行、図面（ファミリーなし）	1-11, 15-17, 22-26
A		12-14, 18-21, 27-33

☒ 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

0 2 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

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）

金 公彦

4 D

8 9 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

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 2004-532106 A (ドーバー ケミカル コーポレーション) 2004. 10. 21, 特許請求の範囲、段落【0004】～【0035】、図 面 & US 2002/0153505 A1 & US 2003/0122104 A1 & US 2005/0023505 A1 & EP 1370351 A & WO 2002/083289 A2 & BR 207187 A & CN 1501836 A & AU 2002320545 B & AU 2007201500 A & MX PA03007169 A	1-11, 15-17, 22-26
Y	JP 2011-083657 A (荏原エンジニアリングサービス株式会社) 2011. 04. 28, 特許請求の範囲、段落【0012】～【0024】、図 面 (ファミリーなし)	15-17、22-26
Y	JP 2006-167631 A (栗田工業株式会社) 2006. 06. 29, 特許請求の範 囲、段落【0038】～【0040】 (ファミリーなし)	22-26
A	JP 2003-285047 A (東陶機器株式会社) 2003. 10. 07, 特許請求の範 囲、段落【0012】～【0016】、図面 (ファミリーなし)	1-33
A	JP 60-211266 A (松下電器産業株式会社) 1985. 10. 23, 特許請求の 範囲、第2ページ左上欄第8行～右下欄第10行、図面 (ファミリ ーなし)	1-33