

(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
2017年12月28日(28.12.2017)



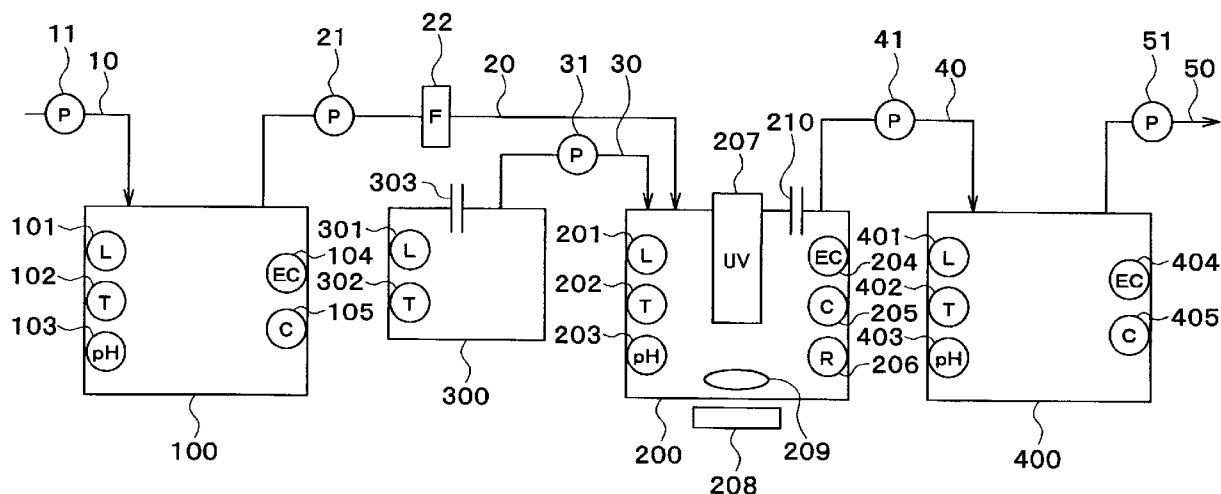
(10) 国際公開番号

WO 2017/221619 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 1/58 (2006.01) C02F 1/70 (2006.01)
C02F 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019293
- (22) 国際出願日: 2017年5月24日(24.05.2017)
- (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 2016-123176 2016年6月22日(22.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 吉永 勝己 (YOSHINAGA Masaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 鈴木 一徳 (SUZUKI Kazunori); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順 矩 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: EFFLUENT TREATMENT METHOD AND EFFLUENT TREATMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 排水処理方法および排水処理装置



(57) Abstract: This effluent treatment method comprises steps for: supplying an aqueous solution containing at least nitrate ions to a reaction vessel (200); supplying a reducing agent to be used in a reduction reaction of nitrate ions all at once or over multiple times when the aqueous solution is being supplied to the reaction vessel and/or after the aqueous solution is supplied to the reaction vessel; lessening the nitrate ions by causing the reduction reaction of nitrate ions to progress by irradiating the aqueous solution in the reaction vessel with ultraviolet rays in the presence of the reducing agent, after or before supplying of the aqueous solution to the reaction vessel is finished; and discharging the aqueous solution from the reaction vessel after the nitrate ion concentration has been lowered through the nitrate ion reduction reaction. The steps for supplying the aqueous solution, supplying the reducing agent, lessening the nitrate ions, and discharging the aqueous solution may be performed repeatedly.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
 KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
 MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
 NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
 RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
 ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
 US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 排水処理方法は、少なくとも硝酸イオンを含有する水溶液を反応槽 (200) に供給することと、反応槽への水溶液の供給時、あるいは反応槽への水溶液の供給後の少なくとも何れかに、硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤を水溶液に1回あるいは複数回に分けて供給することと、反応槽への水溶液の供給完了後、あるいは供給完了前に、反応槽の水溶液に還元剤の存在下で紫外線を照射して硝酸イオンの還元反応を進行させ、硝酸イオンを低減することと、硝酸イオンの還元反応によって水溶液の硝酸イオン濃度が低減した後、反応槽から水溶液を排出することと、を備える。水溶液を供給すること、還元剤を供給すること、硝酸イオンを低減すること、および水溶液を排出することは繰り返し行うことが可能である。

明 細 書

発明の名称：排水処理方法および排水処理装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年6月22日に出願された日本出願番号2016-123176号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、硝酸性窒素を含む窒素含有排水の排水処理方法および排水処理装置に関するものである。

背景技術

[0003] 近年、環境中への窒素の流出と蓄積が世界的に問題となっており、動植物への悪影響が懸念されている。窒素含有排水に含まれるアンモニア性窒素（アンモニウムイオン： NH_4^+ ）、硝酸性窒素（硝酸イオン： NO_3^- ）、亜硝酸性窒素（亜硝酸イオン： NO_2^- ）は、水質汚濁防止法で排出基準が定められている。これらの窒素化合物は、環境保全の観点から今後、規制強化の可能性がある。窒素化合物を低濃度化する技術が求められている。硝酸性窒素と亜硝酸性窒素からなる硝酸態窒素を除去する手段としては、物理化学的な方法（例えばイオン交換、逆浸透、電気化学的透析、電気還元など）、生物学的な方法、触媒または光触媒を用いた方法、光化学反応を用いた方法が知られている。

[0004] 例えば特許文献1には、光化学反応を用いた排水処理方法として、硝酸カリウム水溶液にメタノールまたはエタノールを共存させて紫外線を照射することで、排水中の硝酸イオン濃度を低下させる方法について記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-30803号公報

発明の概要

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の光化学反応を用いた排水処理方法は、運転条件が最適化されておらず、排水処理の手間、コスト、メンテナンス等の観点から実用性に乏しい。
- [0007] 本開示は、運転条件が最適化された、光化学反応を用いた排水処理方法および排水処理装置を提供することを目的とする。
- [0008] 本開示の第 1 の態様によれば、排水処理方法は、少なくとも硝酸イオンを含有する水溶液を反応槽に供給することと、反応槽への水溶液の供給時、あるいは反応槽への水溶液の供給後の少なくとも何れかに、硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤を水溶液に 1 回あるいは複数回に分けて供給することと、反応槽への水溶液の供給完了後、あるいは供給完了前に、反応槽の水溶液に還元剤の存在下で紫外線を照射して硝酸イオンの還元反応を進行させ、硝酸イオンを低減することと、硝酸イオンの還元反応によって水溶液の硝酸イオン濃度が低減した後、反応槽から水溶液を排出することと、を備える。水溶液を供給すること、還元剤を供給すること、硝酸イオンを低減すること、および水溶液を排出することは繰り返し行うことが可能である。
- [0009] 本開示の第 1 の態様によれば、運転条件の最適化を図り、水溶液を供給すること、還元剤を供給すること、硝酸イオンを低減すること、および水溶液を排出することを自動運転によって連続的に実行することができる。
- [0010] 本開示の第 2 の態様によれば、排水処理装置は、バッファ槽と、還元剤槽と、反応槽と、センサと、エラー報知部と、制御部と、を備える。バッファ槽は、少なくとも硝酸イオンを含有する水溶液を貯留する。還元剤槽は、硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤を貯留する。反応槽は、バッファ槽から水溶液が供給されるとともに、還元剤槽から還元剤が供給され、還元剤の存在下で水溶液に紫外線を照射する紫外線照射部を有し、硝酸イオンの還元反応を進行させる。センサは、水溶液の量、水溶液の温度および水溶液の硝酸イオン濃度の少なくともいずれかを計測する。エラー報知部は、ユーザに異常状態が発生した旨を報知する。制御部は、センサによる計測値に基づいて異常状態が発生していると判定された場合に、エラー報知部で異常状態

の報知を行う。

- [0011] 本開示の第2の態様によれば、運転条件の最適化を図り、水溶液を供給すること、還元剤を供給すること、硝酸イオンを低減すること、および水溶液を排出することを自動運転によって連続的に実行することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。図面において、

[図1]本開示の第1実施形態の排水処理装置の構成を示す説明図であり、

[図2]紫外線照射装置の構成を示す図であり、

[図3]制御装置の構成を示す図であり、

[図4]排水に含まれる共存成分を示す図である。

[図5]反応槽における硝酸イオンの経時的変化を示すグラフであり、

[図6]紫外線照射装置の変形例を示す図であり、

[図7]紫外線照射装置の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、本開示の第1実施形態について図面に基づいて説明する。図1に示すように、本実施形態の排水処理装置は、第1バッファ槽100、反応槽200、還元剤槽300、第2バッファ槽400を備えている。また、排水処理装置は、排水や還元剤が流れる配管10、20、30、40、50を備えている。配管10、20、30、40、50は、それぞれを流れる液体によって腐食を受けない材質、例えばステンレスやテフロン（登録商標）等の樹脂を用いることが好ましい。

- [0014] 第1バッファ槽100は、硝酸イオンを低減する浄化处理（すなわち、硝酸イオンの減少処理）を行う前の排水を貯留する容器である。第1バッファ槽100には、第1配管10を介して外部から排水が供給される。第1配管10には、第1配管10に排水を送出するための第1ポンプ11が設けられている。

- [0015] 本第1実施形態の排水は、窒素化合物含有排水であり、窒素化合物として少なくとも硝酸イオン (NO_3^-) が含まれた水溶液であればよい。さらに排水には、共存成分としてアンモニウムイオン、アルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン、遷移金属イオン、ほう酸イオン、フッ化物イオン、ケイ酸イオン、りん酸イオン、硫酸イオン、塩化物イオンから選択される1種類以上のイオンを含有していてもよい。
- [0016] 第1バッファ槽100の容量は特に限定されないが、バッファ槽100に流入する排水量によっては溢れるおそれがあるため、数十L～数百Lないし数千L程度の容量とすることが好ましい。また、第1バッファ槽100の材質は特に限定されないが、大容量に耐える必要があるため、ステンレスや樹脂等、割れにくい材質とすることが好ましい。
- [0017] 第1バッファ100には、排水の液面レベルを検出する液面センサ101、排水の温度を検出する温度センサ102、排水のpHを検出するpHセンサ103、排水の電気伝導度 (EC: Electric Conductivity) を検出するECセンサ104、排水中の硝酸イオン濃度を検出する硝酸イオン濃度センサ105が設けられている。ECセンサ104では、電気伝導度に基づいて排水中の電解質濃度を検出することができ、間接的に硝酸イオン濃度を検出することができる。これらのセンサ101、102、103、104、105から出力されるセンサ信号は、後述する制御装置500に入力される。
- [0018] 第1バッファ槽100から反応槽200には、第2配管20を介して排水が供給される。第2配管20には、第2配管20に排水を送出するための第2ポンプ21が設けられている。
- [0019] 第2配管20には、排水に含まれる微細な固形物等をろ別するためのフィルタ22が設けられている。フィルタ22は、第1バッファ槽100に排水が流入する前、または、第1バッファ槽100から流出した排水が反応槽200に流入するまでの間に設けられていけばよい。なお、フィルタ22は交換可能となっている。
- [0020] また、排水中にウイルスや微生物が含まれている可能性がある場合には、

ウイルスや微生物をろ別できるフィルタ 22 を用いることが望ましい。さらに、排水が農業廃液である場合には、肥料成分として必須要素のカリウム（K）とリン（ PO_4^{3-} ）の濃度を低減するために、フィルタ 22 にイオン交換膜を設けてもよい。

[0021] 反応槽 200 は、排水を収容する容器である。反応槽 200 では、排水中の硝酸イオン濃度を低減する浄化処理が行われる。硝酸イオンの浄化処理は、還元剤の存在下で排水に紫外線を照射して硝酸イオンの還元反応を進行させることで行われる。

[0022] 反応槽 200 は、1 個あるいは複数個設けることができる。反応槽 200 を複数個設ける場合には、同一構造あるいはそれに準ずる構造の反応槽 200 を直列的に設け、上流側の反応槽 200 から順に同一の浄化処理を繰り返すようにすればよい。もしくは、複数の反応槽 200 を並列的に設け、同一の浄化処理を同時進行的に行ってもよい。

[0023] 反応槽 200 の大きさは特に限定されないが、実用性を考慮して数～数十 L、あるいは数百 L とすることが望ましい。

[0024] 反応槽 200 の材質は、光を透過しない材質であれば特に限定されないが、少なくとも紫外線が照射される部分は紫外線による劣化を防ぐために金属やガラスを用いることが望ましい。あるいは反応槽 200 に PTFE 等の耐紫外線性に優れた樹脂を用いてもよい。

[0025] 紫外線照射装置 207 から照射される紫外線を外部に漏らさないために、反応槽 200 の内壁に紫外線を反射する材料を配置するか、あるいは反応槽 200 の内壁を、紫外線を反射する構造とすることが望ましい。紫外線を反射する材料としては、例えばアルミニウム等を用いることができる。また、紫外線を反射する構造としては、幾何学的な加工が施された構造を用いることができる。

[0026] 反応槽 200 には、排水の液面レベルを検出する液面センサ 201、排水の温度を検出する温度センサ 202、排水の pH を検出する pH センサ 203、排水の電気伝導度を検出する EC センサ 204、排水中の硝酸イオン濃

度を検出する硝酸イオン濃度センサ 205、還元剤濃度を検出する還元剤濃度センサ 206 が設けられている。これらのセンサ 201、202、203、204、205、206 から出力されるセンサ信号は、後述する制御装置 500 に入力される。

[0027] 反応槽 200 には、排水に紫外線を照射するための紫外線照射装置 207 が設けられている。本実施形態では、紫外線照射装置 207 として高圧水銀ランプを用いている。高圧水銀ランプの出力は特に限定されないが、反応槽 200 に収容可能な排水の硝酸イオンモル数（硝酸イオン濃度×排水量）によって定まる必要光子数に基づいて高圧水銀ランプの出力を決定することができる。紫外線照射装置 207 は、紫外線照射部に相当する。

[0028] 紫外線照射装置 207 として高圧水銀ランプを用いることで、低圧水銀ランプを用いる場合よりも、排水中の硝酸イオンの減少速度を速くすることができる。また、紫外線照射装置 207 として高圧水銀ランプを用いることで、排水中に亜硝酸イオンが残存することを抑制できる。

[0029] 紫外線照射装置 207 から照射される紫外線の波長が 300 nm 以下だと、上述した排水の共存成分に紫外線が吸収され、硝酸イオンの還元反応が充分に行われない。このため、本実施形態では、紫外線照射装置 207 から 300 nm より長い波長の紫外線を照射するようにしている。なお、紫外線照射装置 207 から照射される紫外線には、300 nm 以下の波長の紫外線も微量含まれている。

[0030] 紫外線照射装置 207 を構成する高圧水銀ランプは、1 本でも複数本でもよい。保守の観点からは、1 本の高出力の高圧水銀ランプを用いるよりも、複数本の中出力の高圧水銀ランプを用いることが望ましい。

[0031] 紫外線照射装置 207 は、紫外線照射装置 207 から反応槽 200 の全体に紫外線を均一に照射するために、反応槽 200 において以下のように配置することが望ましい。紫外線照射装置 207 を 1 本のランプから構成する場合には、ランプを反応槽 200 の垂直方向あるいは水平方向いずれかの断面の幾何学的な重心位置付近に配置することが望ましい。紫外線照射装置 20

7を複数本のランプから構成する場合には、各ランプ中心間の距離をランプ中心と反応槽200の内壁との距離で除した数値を1～2程度とすることが望ましい。また、ランプと反応槽200の内壁面との距離は、反応槽200の大きさにもよるが、実用性を考慮すると100～300mm程度とすることが望ましい。

[0032] 紫外線照射装置207に用いる水銀ランプは、所定の使用時間毎に交換が必要である。このため、ランプの使用時間をタイマで管理し、ランプ交換時期が到来した場合にユーザにランプ交換を促す報知を行うことが望ましい。

[0033] 紫外線照射装置207を構成する水銀ランプは、冷却が必要である。水銀ランプの冷却は、水冷式あるいは空冷式とすることができ、本実施形態では水冷式としている。

[0034] 図2に示すように、紫外線照射装置207は、水銀ランプから構成されるランプ部207aと、ランプ部207aを収容するケース部207bを備えている。ケース部207bは、石英ガラスによって構成されている。ケース部207bは中空構造となっている。ケース207bの内部には冷却水が循環して、ランプ部207aの熱が排水に影響しないようになっている。図2に示す例では、冷却水は、ケース部207の上部から流入し、ケース部207bの上部から流出する。なお、ランプ部207aの冷却に利用する媒体は、反応に寄与する紫外線を吸収しない媒体であれば水に限定されない。

[0035] ケース207bには、ランプ部207aを挿入する部位に蓋部207cが設けられている。蓋部207cは、紫外線が外部に漏れ出さない材質かつ構造であればよい。

[0036] 反応槽200には、内部の排水を攪拌するための攪拌装置208が設けられている。攪拌装置208は、反応槽200の内部に設けられた攪拌子209を磁力によって回転させることで、排水を攪拌することができる。攪拌子209は、耐薬品性や耐紫外線性に優れた材質とすることが望ましく、例えばステンレス、テフロン（登録商標）、ガラス等を用いることができる。攪拌装置208による攪拌速度は特に限定されないが、数十rpm以上とする

ことが望ましい。

[0037] 反応槽 200 には、反応槽 200 の内部と外部を連通させる通気口であるベント穴 210 が設けられている。反応槽 200 の内部で排水の浄化処理に伴って窒素ガス等が生成した場合には、生成ガスがベント穴 210 から外部に排出される。

[0038] 反応槽 200 の排水には、硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤が添加される。還元剤は、分子中の炭素数が 6 以下の有機物であることが望ましい。炭素数 1～6 の有機物としては、ギ酸、エタノール、グリコール酸、酒石酸、クエン酸等を例示できる。また、炭素数 1 または 2 の還元剤（すなわちギ酸、エタノール）は、硝酸イオン減少率が高いことから、還元剤は炭素数が 2 以下の有機物であることがより望ましい。これらの有機物は、水に溶解させてもよく、あるいは水で希釈してもよい。

[0039] 還元剤槽 300 は、還元剤を収容する容器である。還元剤は、還元剤槽 300 から第 3 配管 30 を介して反応槽 200 に供給される。第 3 配管 30 には、還元剤を第 3 配管 30 に送出するための第 3 ポンプ 31 が設けられている。還元剤槽 300 の還元剤が減少した場合には、必要に応じて還元剤が外部から補充すればよい。

[0040] 還元剤槽 300 には、還元剤の液面レベルを検出する液面センサ 301、還元剤の温度を検出する温度センサ 302 が設けられている。また、還元剤の種類によっては、環境温度の影響を敏感に受ける場合があるため、温度センサ 302 によって還元剤の温度管理をすることが望ましい。これらのセンサ 301、302 から出力されるセンサ信号は、後述する制御装置 500 に入力される。

[0041] 還元剤槽 300 の大きさは特に限定されないが、外部から還元剤の補充頻度が多くなりすぎないように、数百 mL～数十 L とすることが望ましい。還元剤槽 300 の材質は、還元剤によって侵されないものであれば特に限定されず、例えばガラス、ステンレスやポリプロピレン等の樹脂を用いることができる。

- [0042] 還元剤槽 300 には、還元剤槽 300 の内部と外部を連通させる通気口であるベント穴 303 が設けられている。還元剤は有機物であることが多く、還元剤槽 300 の内部で有機物がガス化した場合には、生成ガスがベント穴 303 から外部に排出される。さらに、ガス化した有機物を回収し、還元剤槽 300 に戻すためのキャニスタをベント穴 303 に設けることが望ましい。
- [0043] 反応槽 200 において、排水中の硝酸イオンを確実に還元するために、紫外線を照射する浄化処理を行う前の硝酸イオンに対する還元剤のモル比を、還元剤分子中の炭素数 1 つ当たり 1 以上にすることが望ましい。
- [0044] また、反応槽 200 では、硝酸イオンの還元反応が進行するのに伴って、還元剤が徐々に減少する。このとき、硝酸イオンより先に還元剤が消費されてしまうと、排水中の硝酸イオンを十分に還元させることができない。このため、紫外線を照射する浄化処理の途中においても、硝酸イオンに対する還元剤のモル比を、還元剤分子中の炭素数 1 つ当たり 1 以上に維持することが望ましい。
- [0045] このためには、排水中の硝酸イオンに対して充分な量の還元剤を予め排水に添加しておくことがより望ましい。本第 1 実施形態では、紫外線を照射する浄化処理を行う前の硝酸イオンに対する還元剤のモル比を、還元剤分子中の炭素数 1 つ当たり 5 程度にしている。還元剤の量が多いほど排水中の硝酸イオンを確実に還元することができるが、必要以上の還元剤は浄化処理後に排水中に残存する。このため、浄化処理前の硝酸イオンに対する還元剤の量は、還元剤分子中の炭素数 1 つ当たりに対するモル比を 6 以下とすることが望ましい。さらに、硝酸イオンに対する還元剤のモル比を還元剤分子中の炭素数 1 つ当たり 3～5 の範囲内とすることがより望ましい。
- [0046] また、浄化処理の途中で硝酸イオンに対する還元剤のモル比を、還元剤分子中の炭素数 1 つ当たり 1 以上に維持するために、浄化処理の途中で還元剤を排水に補充するようにしてもよい。浄化処理の途中で還元剤を排水に補充する場合には、反応槽 200 の硝酸イオン濃度センサ 205 によって浄化処

理の進行中に排水中の還元剤濃度を測定し、還元剤濃度が低下してきたら、還元剤槽 300 から還元剤を反応槽 200 に補充すればよい。あるいは、所定時間経過毎に還元剤槽 300 から反応槽 200 の排水に還元剤を補充するようにしてもよい。

[0047] 反応槽 200 で浄化処理が行われた排水は、第 4 配管 40 を介して第 2 バッファ槽 400 に移送される。第 4 配管 40 には、第 4 配管 40 に排水を送出するための第 4 ポンプ 41 が設けられている。

[0048] 第 2 バッファ槽 400 は、浄化処理が行われた排水を外部に排出する前に一時的に貯留しておくための容器である。第 2 バッファ槽 400 の容量は特に限定されないが、第 2 バッファ槽 400 に流入する排水量によっては溢れるおそれがあるため、数十 L ～数百 L ないし数千 L 程度の容量とすることが好ましい。また、第 2 バッファ槽 400 の材質は特に限定されないが、大容量に耐える必要があるため、ステンレスや樹脂等、割れにくい材質とすることが好ましい。

[0049] 第 2 バッファ槽 400 の排水は、第 5 配管 50 を介して外部に排出される。第 5 配管 50 には、第 5 配管 40 に排水を送出するための第 5 ポンプ 51 が設けられている。

[0050] 第 2 バッファ層 400 には、排水の液面レベルを検出する液面センサ 401、排水の温度を検出する温度センサ 402、排水の pH を検出する pH センサ 403、排水の電気伝導度を検出する EC センサ 404、排水中の硝酸イオン濃度を検出する硝酸イオン濃度センサ 405 が設けられている。これらのセンサ 401、402、403、404、405 から出力されるセンサ信号は、後述する制御装置 500 に入力される。

[0051] 図 3 に示すように、排水処理装置には制御装置 500 が設けられている。制御装置 500 は、CPU、ROM および RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成される。制御装置 500 は、ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算処理を行って、出力側に接続された各種機器の作動を制御し、排水処理装置の自動運転を可能とする。制

御装置 500 は、制御部に相当する。

[0052] 制御装置 500 の入力側には、上述した第 1 バッファ槽 100、反応槽 200、還元剤槽 300、第 2 バッファ槽 400 に設けられた各種センサが接続されている。制御装置 500 は、各種センサの計測値に基づいて、各槽 100、200、300、400 の状態を監視可能となっている。制御装置 500 の出力側には、上述したポンプ 11、21、31、41、51、紫外線照射装置 207、攪拌装置 208 等が接続されている。

[0053] 制御装置 500 の出力側には、表示装置 501 が接続されている。表示装置 501 は、各種情報が表示可能となっている。表示装置 501 には、第 1 バッファ槽 100、反応槽 200、還元剤槽 300、第 2 バッファ槽 400 に設けられた各種センサにより検出した数値（例えば、排水の液面レベル、排水温度、排水の pH、排水の電気伝導度、排水の硝酸イオン濃度等）や、ユーザへのメッセージ（例えば、異常発生を報知するメッセージ）等を表示することができる。

[0054] 制御装置 500 の出力側には、光を出力可能なランプ 502 および音声を出力可能なスピーカ 503 が接続されている。ランプ 502 から光を出力すること、あるいはスピーカ 503 から音声を出力することで、例えば排水処理装置に異常状態が発生した旨をユーザに対して報知することができる。表示装置 501、ランプ 502 およびスピーカ 503 は、エラー報知部に相当する。

[0055] 次に、本実施形態の排水処理装置の作動について説明する。以下の各処理は、制御装置 500 が各種機器の作動を制御することによって実行される。

[0056] [排水供給工程]

まず、第 1 バッファ槽 100 から反応槽 200 に排水を供給する排水供給工程を行う。排水供給工程では、液面センサ 101 で第 1 バッファ槽 100 に所定量の排水が貯留されているか否かを判定する。所定量は、例えば排水槽 200 の容量以上に設定することができる。

[0057] 第 1 バッファ槽 100 に貯留されている排水が所定量未満であると判定さ

れた場合には、第2ポンプ21を作動させない。一方、第1バッファ槽100に貯留されている排水が所定量以上であると判定された場合には、第2ポンプ21を作動させ、第1バッファ槽100から反応槽200に排水を供給する。

[0058] また、液面センサ101によって計測した第1バッファ槽100の排水の液面が上限値を超えていると判定された場合には、第1バッファ槽100の排水が溢れる可能性があるとは判断できる。このため、表示装置501、ランプ502、スピーカ503の少なくともいずれかを用い、第1バッファ槽100の排水が溢れる可能性があることをユーザに報知する。第1バッファ槽100の排水が溢れる可能性の判断は、反応槽200での排水の浄化处理速度を考慮してもよい。

[0059] また、硝酸イオン濃度センサ105で第1バッファ槽100の排水中における硝酸イオン濃度を計測しておくことで、還元剤槽300から反応槽200に供給される還元剤の供給量を予め決定することができる。なお、ECセンサ104によって電解質濃度を検出することで、硝酸イオン濃度を間接的に検出してもよい。

[0060] また、温度センサ102によって計測した第1バッファ槽100の排水の温度が所定温度を超えていると判定された場合には、第1バッファ槽100の排水温度が異常であると判断できる。このため、表示装置501、ランプ502、スピーカ503の少なくともいずれかを用い、第1バッファ槽100の排水温度が異常であることをユーザに報知する。

[0061] 第1バッファ槽100から反応槽200に所定量の供給が供給されたと判定された場合には、第2ポンプ21を停止し、第1バッファ槽100から反応槽200への排水の供給を停止する。反応槽200に所定量の排水が供給されたか否かは、液面センサ201によって計測した反応槽201内の排水の液面レベルに基づいて判断でき、あるいは第2ポンプ21による送液速度および送液時間に基づいて判断できる。

[0062] [還元剤供給工程]

排水供給工程の終了後、あるいは排水供給工程と同時に、還元剤槽 300 から反応槽 200 に還元剤を供給する還元剤供給工程を行う。還元剤供給処理では、第 3 ポンプ 31 を作動させることで、還元剤槽 300 から反応槽 200 に還元剤を供給する。

[0063] 還元剤槽 300 から反応槽 200 に所定量の還元剤が供給された場合には、第 3 ポンプ 31 を停止し、還元剤槽 300 から反応槽 200 への還元剤の供給を停止する。反応槽 200 に所定量の還元剤が供給されたか否かは、第 3 ポンプ 31 による送液速度および送液時間に基づいて判断できる。還元剤槽 300 から反応槽 200 への還元剤の供給は、一度で行ってもよく、間欠的に複数回で行ってもよい。

[0064] 還元剤槽 300 において、液面センサ 301 で計測した還元剤の液面レベルが所定値を下回った場合に、表示装置 501、ランプ 502、スピーカ 503 の少なくともいずれかを用い、還元剤槽 300 の還元剤が少なくなっている旨をユーザに報知し、ユーザに還元剤の補充を促す。

[0065] また、温度センサ 302 によって計測した還元剤槽 300 の還元剤の温度が所定温度を超えていると判定された場合には、還元剤槽 300 の還元剤温度が異常であると判断できる。このため、表示装置 501、ランプ 502、スピーカ 503 の少なくともいずれかを用い、還元剤槽 300 の還元剤温度が異常であることをユーザに報知する。

[0066] [硝酸イオン低減工程]

還元剤供給工程の終了後に、反応槽 200 で排水の硝酸イオン濃度を低減する硝酸イオン低減工程を行う。硝酸イオン低減工程では、還元剤の存在下で紫外線照射装置 207 によって排水に紫外線を照射し、攪拌装置 208 によって排水を攪拌する。これにより、硝酸イオンの還元反応を進行させ、排水中の硝酸イオンを低減する浄化処理を行うことができる。

[0067] 紫外線照射装置 207 による紫外線の照射、攪拌装置 208 による排水の攪拌は、反応槽 200 への還元剤の供給前に行ってもよく、反応槽 200 への還元剤の供給後に行ってもよい。ただし、紫外線照射装置 207 では、ラ

ンプ部 207 a の点灯前に冷却水の循環を開始する。

- [0068] 反応槽 200 では、硝酸イオンの還元反応の進行度を把握するため、硝酸イオン濃度センサ 205 で排水中の硝酸イオン濃度を計測し、さらに硝酸イオン低減工程を開始してからの経過時間を計測する。硝酸イオン濃度センサ 205 で計測した排水中の硝酸イオン濃度が所定値を下回った場合、あるいは硝酸イオン低減工程を開始してからの経過時間が所定時間を超えた場合に、反応槽 200 での硝酸イオン低減工程の終了タイミングであると判断することができる。
- [0069] 硝酸イオン低減工程の終了タイミングであると判断された場合に、紫外線照射装置 207 による紫外線照射や攪拌装置 208 による攪拌は、そのまま継続して行ってもよく、あるいは停止してもよい。ただし、紫外線照射装置 207 として水銀ランプを用いている場合には、点灯および消灯を繰り返すほど寿命を短くする恐れがあるため、点灯状態を継続することが望ましい。
- [0070] 還元剤濃度センサ 206 によって反応槽 200 の排水中の還元剤濃度を測定し、還元剤濃度が所定値を下回った場合には、還元剤槽 300 から反応槽 200 に還元剤を補充すればよい。
- [0071] また、反応槽 200 で所定の上限時間が経過しても硝酸イオン濃度が基準濃度以下に低下しなかった場合には、硝酸イオン低減工程で何らかの異常が発生したと判断できる。このため、表示装置 501、ランプ 502、スピーカ 503 の少なくともいずれかを用い、反応槽 200 で異常状態が発生している旨をユーザに報知する。
- [0072] 硝酸イオン低減工程で異常状態が発生したと判断するための「上限時間」は任意に設定可能であり、例えば 8、12、24 時間等と設定することができる。あるいは一定間隔（例えば 1 時間毎）に硝酸イオン濃度を測定し、所定回数（例えば 3 回以上）連続して硝酸イオン濃度が変化しなかった場合に、硝酸イオン低減工程で異常状態が発生したと判断してもよい。
- [0073] また、液面センサ 201 によって計測した反応槽 200 の排水の液面が上限値を超えたと判定された場合には、反応槽 200 の排水が溢れる可能性が

あると判断できる。このため、表示装置 5 0 1、ランプ 5 0 2、スピーカ 5 0 3 の少なくともいずれかを用い、反応槽 2 0 0 の排水が溢れる可能性があることをユーザに報知する。

[0074] また、温度センサ 2 0 2 によって計測した反応槽 2 0 0 の排水の温度が所定温度を超えていると判定された場合には、反応槽 2 0 0 の排水温度が異常であると判断できる。このため、表示装置 5 0 1、ランプ 5 0 2、スピーカ 5 0 3 の少なくともいずれかを用い、反応槽 2 0 0 の排水温度が異常であることをユーザに報知する。

[0075] [排水排出工程]

硝酸イオン低減工程の終了後に、反応槽 2 0 0 から浄化処理が行われた排水を排出する排水排出工程を行う。排水排出工程は、第 4 ポンプ 4 1 を作動させることで行われる。

[0076] 排水排出処理の終了タイミングが到来した場合は、第 4 ポンプ 4 1 を停止する。液面センサ 2 0 1 で計測した反応槽 2 0 0 内の排水の液面レベルが所定値を下回った場合、あるいは排水排出処理を開始してからの経過時間が所定時間を超えた場合に、排水排出処理の終了タイミングが到来したと判定することができる。

[0077] 浄化処理が行われた排水は第 2 バッファ槽 4 0 0 に一時的に貯留される。第 2 バッファ槽 4 0 0 では、液面センサ 4 0 1 によって計測した排水の液面レベルが所定値を上回った場合に、第 5 ポンプ 5 1 を作動させて、第 2 バッファ槽 4 0 0 の排水を外部に排出すればよい。

[0078] また、温度センサ 4 0 2 で第 2 バッファ槽 4 0 0 の排水温度を計測し、排水温度が所定温度以上である場合には、環境への負荷を考慮して、排水温度が低下してから外部に排出すればよい。

[0079] 上述した排水供給工程、還元剤供給工程、硝酸イオン低減工程、排水排出工程を繰り返し行うことで、排水中の硝酸イオンを低減する浄化処理を連続的に行うことができる。

[0080] 次に、本第 1 実施形態の排水処理装置 1 を用いて排水の浄化処理を行った

結果について説明する。第1バッファ槽100の容量を30Lとし、反応槽200の容量を10Lとし、還元剤槽300の容量を1Lとし、第2バッファ槽200の容量を30Lとした。紫外線照射装置207として、450Wの高圧水銀ランプを用いた。

[0081] 排水処理では、合計30Lの排水を用いた。排水は、硝酸イオン濃度が120mg/Lである。排水は共存成分として、図4に示す物質が含有されている。また、還元剤として濃度90%のギ酸を用いた。ギ酸の添加量は、排水中の硝酸イオンに対するモル比がギ酸分子中の炭素数1つ当たり5となるようにしている。

[0082] 図5に示すように、高圧水銀ランプを用いた本実施形態の排水処理装置によれば、反応時間の経過に伴う硝酸イオン濃度の減少速度が速く、4時間経過後には硝酸イオンが消失している。その後、上述した給液処理、還元剤供給処理、浄化処理、排出処理を繰り返すことで、排水における硝酸イオンの浄化処理を連続的に行うことができる。

[0083] 以上説明した本第1実施形態によれば、各槽100、200、300、400の状態を監視する各種センサを設け、各種センサの計測値に基づいて制御装置500によって各種機器を制御することで、運転条件の最適化を図ることができ、排水供給工程、還元剤供給工程、硝酸イオン低減工程、排水排出工程の各工程を自動運転によって連続的に実行することができる。

[0084] また、本実施形態では、各種センサの計測値に基づいて各槽100、200、300、400のいずれかで何らかの異常状態が発生した場合に、表示装置501、ランプ502、スピーカ503の少なくともいずれかを用い、排水処理装置で異常状態が発生していることをユーザに報知する。これにより、ユーザは排水処理装置での異常発生を認識でき、排水処理装置を早期に適切な状態に復帰させることができる。

[0085] また、本実施形態では、紫外線照射装置207として高圧水銀ランプを用いている。これにより、低圧水銀ランプを用いる場合よりも、排水中の硝酸イオンの減少速度を速くすることができ、かつ、排水中に亜硝酸イオンが残

存することを抑制できる。さらに、本実施形態では、紫外線照射装置 207 から 300 nm より長い波長の紫外線を照射するようにしている。これにより、図 4 に示す共存成分に紫外線が吸収されることを抑制でき、硝酸イオンの濃度を効果的に減少させることができる。

[0086] (他の実施形態)

(1) 上記実施形態では、第 1 バッファ槽 100、反応槽 200、還元剤槽 300、第 2 バッファ槽 400 における送液は、ポンプ 11、21、31、41、51 を用いて行うように構成したが、ポンプのような動力を用いることなく高低差等を利用して送液を行うようにしてもよい。この場合には、各配管 10、20、30、40、50 のそれぞれにバルブを設け、バルブの開閉によって配管 10、20、30、40、50 における流体の流れを制御すればよい。

[0087] (2) 上記実施形態では、反応槽 200 で硝酸イオンの浄化処理を行った後の排水を一時的に貯留する第 2 バッファ槽 400 を設けたが、第 2 バッファ槽 400 を設けずに、反応槽 200 で硝酸イオンの浄化処理を行った後の排水を反応槽 200 から外部に排出するようにしてもよい。

[0088] (3) 上記実施形態では、還元剤槽 300 から反応槽 200 に還元剤を供給し、還元剤が反応槽 200 の内部で排水に添加されるように構成したが、これに限らず、第 2 配管 20 の途中に第 3 配管 30 を合流させ、第 2 配管 20 を流れる排水に第 3 配管 30 を介して還元剤を供給するように構成してもよい。

[0089] (4) 上記実施形態では、反応槽 200 において、攪拌装置 208 および攪拌子 209 によって排水を攪拌するように構成したが、これに限らず、攪拌装置 208 および攪拌子 209 の作用効果に準ずる排水の攪拌が可能である他の手段を講じて攪拌してもよく、また、排水を攪拌することなく硝酸イオンの減少処理を行うようにしてもよい。

[0090] (5) 上記実施形態では、反応槽 200 で硝酸イオンの浄化処理を行った排水を第 2 バッファ槽 400 に貯留した後、排水を外部に排出するように構

成したが、硝酸イオン濃度センサ405で第2バッファ槽400の排水の硝酸イオン濃度を計測し、硝酸イオン濃度が所定値を上回っている場合には、排水を第2バッファ槽400から反応槽200に戻すようにしてもよい。排水が戻された反応槽200では、硝酸イオンの浄化処理を再度行えばよい。

[0091] (6) 上記実施形態では、紫外線照射装置207を図2に示す構成としたが、これに限らず、異なる構成としてもよい。例えば、紫外線照射装置207を図6あるいは図7に示す構成とすることができる。

[0092] 図6に示す例は、水冷式の水銀ランプであり、ケース207bが反応槽200の上方から下方に亘って設けられており、ケース部207bの下部にも蓋部207dが設けられている。図6の構成において、ケース部207b内における冷却水の流通方向は、上方から下方あるいは下方から上方のいずれでもよいが、上方から下方に向かう流れとすることが望ましい。

[0093] 図7に示す例は、空冷式の水銀ランプであり、ケース207bが反応槽200の上方から下方に亘って設けられており、ケース部207bの下部にも蓋部207dが設けられている。図7に示す例では、ケース207bは中空構造となっておらず、蓋部207c、207dに貫通孔が形成されている。蓋部207c、207dの貫通孔を介してケース207b内に空気が流通可能となっており、ランプ部207aが空冷される。ケース部207b内における空気の流通方向は、上方から下方あるいは下方から上方のいずれでもよい。また、蓋部207c、207dの貫通孔は、ランプ部207aから照射される紫外線が外部に漏れないように、蓋部207c、207dの板面に対して傾斜させて形成することが望ましい。

[0094] (7) 上記実施形態では、排水供給工程、還元剤供給工程、硝酸イオン低減工程、排水排出工程の少なくともいずれかの工程で、何らかの異常状態が発生したと判断された場合（例えば液体の量が適正量を上回っている場合、液体の温度が適正温度を上回っている場合等）には、表示装置501等を用いて異常発生を報知するように構成した。

[0095] このように排水処理装置で何らかの異常状態が発生した場合には、異常発

生の報知に加えて、あるいは異常発生の報知に代えて、少なくともいずれかの工程を停止させることが望ましい。停止させる工程は、異常状態が発生した工程でもよく、異常状態が発生していない工程でもよく、あるいはすべての工程でもよい。具体的には、ポンプ 1 1、2 1、4 1 による排水の送出、ポンプ 3 1 による還元剤の送出、紫外線照射装置 2 0 7 による紫外線照射、攪拌装置 2 0 8 による排水の攪拌等を停止させればよい。

[0096] また、上述した排水供給工程、還元剤供給工程、硝酸イオン低減工程、排水排出工程の少なくともいずれかの工程を停止させた後で、工程を停止させる原因となった異常状態が解消された場合（例えば液体の量が適正量まで減少した場合、液体の温度が適正温度まで低下した場合等）には、停止した工程を再開する復旧処理を行うようにすればよい。

[0097] 本開示は、実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも硝酸イオンを含有する水溶液を反応槽（200）に供給することと、
- 前記反応槽への前記水溶液の供給時、あるいは前記反応槽への前記水溶液の供給後の少なくとも何れかに、硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤を前記水溶液に1回あるいは複数回に分けて供給することと、
- 前記反応槽への前記水溶液の供給完了後、あるいは供給完了前に、前記反応槽の前記水溶液に前記還元剤の存在下で紫外線を照射して硝酸イオンの還元反応を進行させ、硝酸イオンを低減することと、
- 前記硝酸イオンの還元反応によって前記水溶液の硝酸イオン濃度が低減した後、前記反応槽から前記水溶液を排出することと、を備え、
- 前記水溶液を供給すること、前記還元剤を供給すること、前記硝酸イオンを低減すること、および前記水溶液を排出することを繰り返し行うことが可能である排水処理方法。
- [請求項2] 前記水溶液の量、前記水溶液の温度および前記水溶液の硝酸イオン濃度の少なくともいずれかを計測することと、当該計測値に基づいて異常状態が発生していると判定された場合に、異常状態が発生した旨をユーザに報知することと、をさらに備える請求項1に記載の排水処理方法。
- [請求項3] 前記水溶液の量、前記水溶液の温度および前記水溶液の硝酸イオン濃度の少なくともいずれかを計測することと、当該計測値に基づいて異常状態が発生していると判定された場合に、前記水溶液を供給すること、前記還元剤を供給すること、前記硝酸イオンを低減すること、および前記水溶液を排出することの少なくともいずれかを停止することと、をさらに備える請求項1または2に記載の排水処理方法。
- [請求項4] 前記水溶液を供給すること、前記還元剤を供給すること、前記硝酸イオンを低減すること、および前記水溶液を排出することの少なくと

もいずれかを停止した後に、前記計測値に基づいて前記異常状態が解消されたと判定された場合には、前記水溶液を供給すること、前記還元剤を供給すること、前記硝酸イオンを低減すること、および前記水溶液を排出することの少なくともいずれかを再開する請求項3の記載の排水処理方法。

[請求項5] 前記硝酸イオンを低減することにおいて、前記反応槽に供給された前記水溶液に紫外線を照射開始してから所定時間が経過した時点で、前記水溶液の硝酸イオン濃度が予め設定された所定濃度を下回っていない場合に、前記異常状態が発生していると判定することをさらに備える請求項2ないし4のいずれか1つに記載の排水処理方法。

[請求項6] 前記反応槽において、前記水溶液の量が予め設定された所定量を上回っている場合に、前記異常状態が発生していると判定することをさらに備える請求項2ないし4のいずれか1つに記載の排水処理方法。

[請求項7] 前記水溶液の温度が予め設定された所定温度を上回っている場合に、前記異常状態が発生していると判定することをさらに備える請求項2ないし4のいずれか1つに記載の排水処理方法。

[請求項8] 少なくとも硝酸イオンを含有する水溶液を貯留するバッファ槽（100）と、

前記硝酸イオンの還元反応に用いられる還元剤を貯留する還元剤槽（300）と、

前記バッファ槽から前記水溶液が供給されるとともに、前記還元剤槽から前記還元剤が供給され、前記還元剤の存在下で前記水溶液に紫外線を照射する紫外線照射部（207）を有し、前記硝酸イオンの還元反応を進行させる反応槽（200）と、

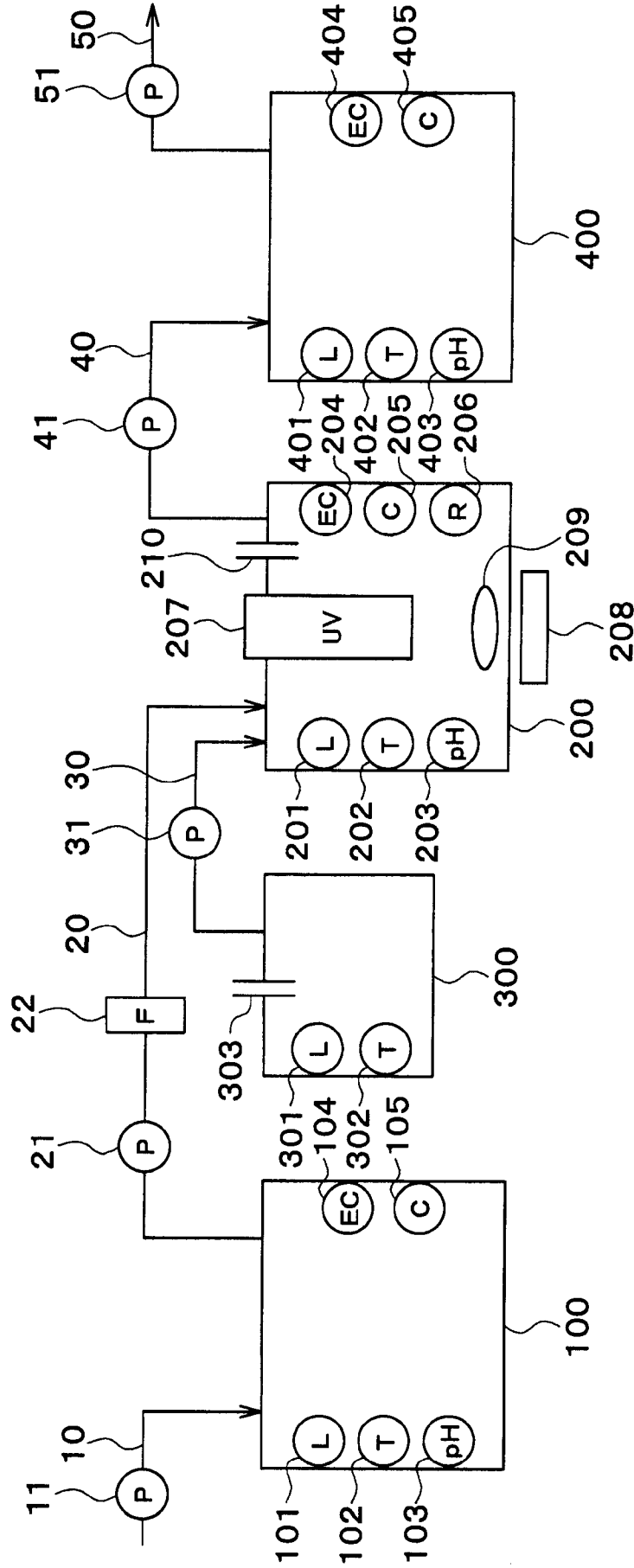
前記水溶液の量、前記水溶液の温度および前記水溶液の硝酸イオン濃度の少なくともいずれかを計測するセンサ（101～105、201～205、301、302）と、

ユーザに異常状態が発生した旨を報知するエラー報知部（501、

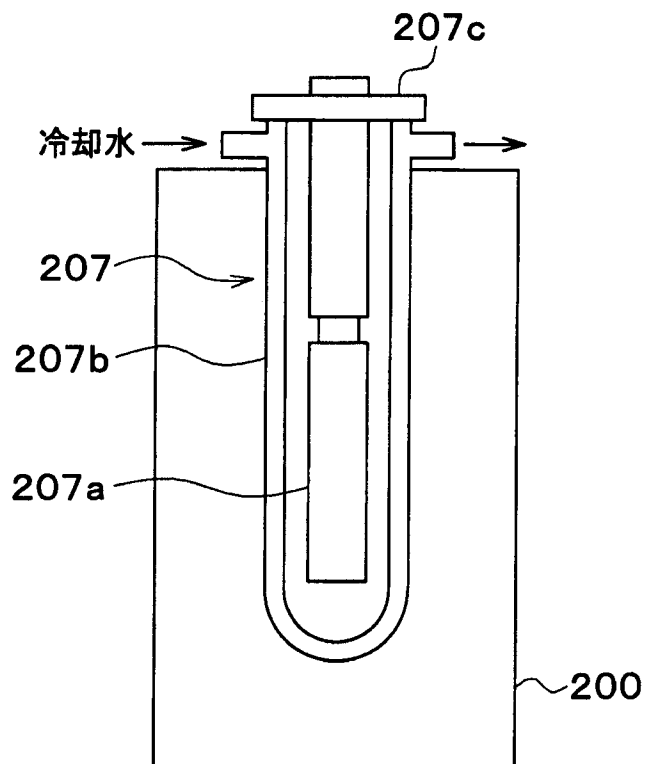
５０２、５０３）と、

前記センサによる計測値に基づいて前記異常状態が発生していると判定された場合に、前記エラー報知部で前記異常状態の報知を行う制御部（５００）と、を備える排水処理装置。

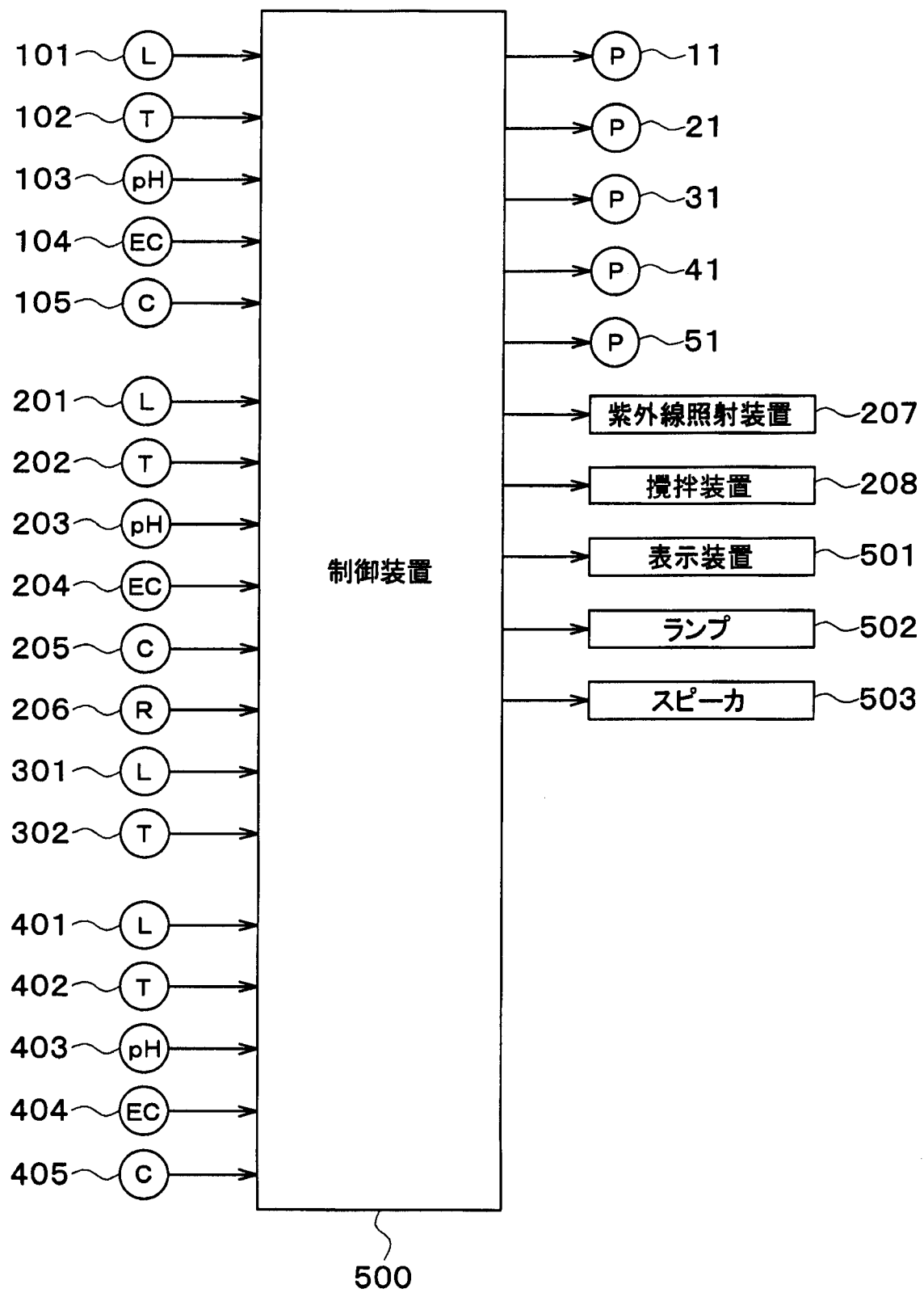
[図1]



[図2]



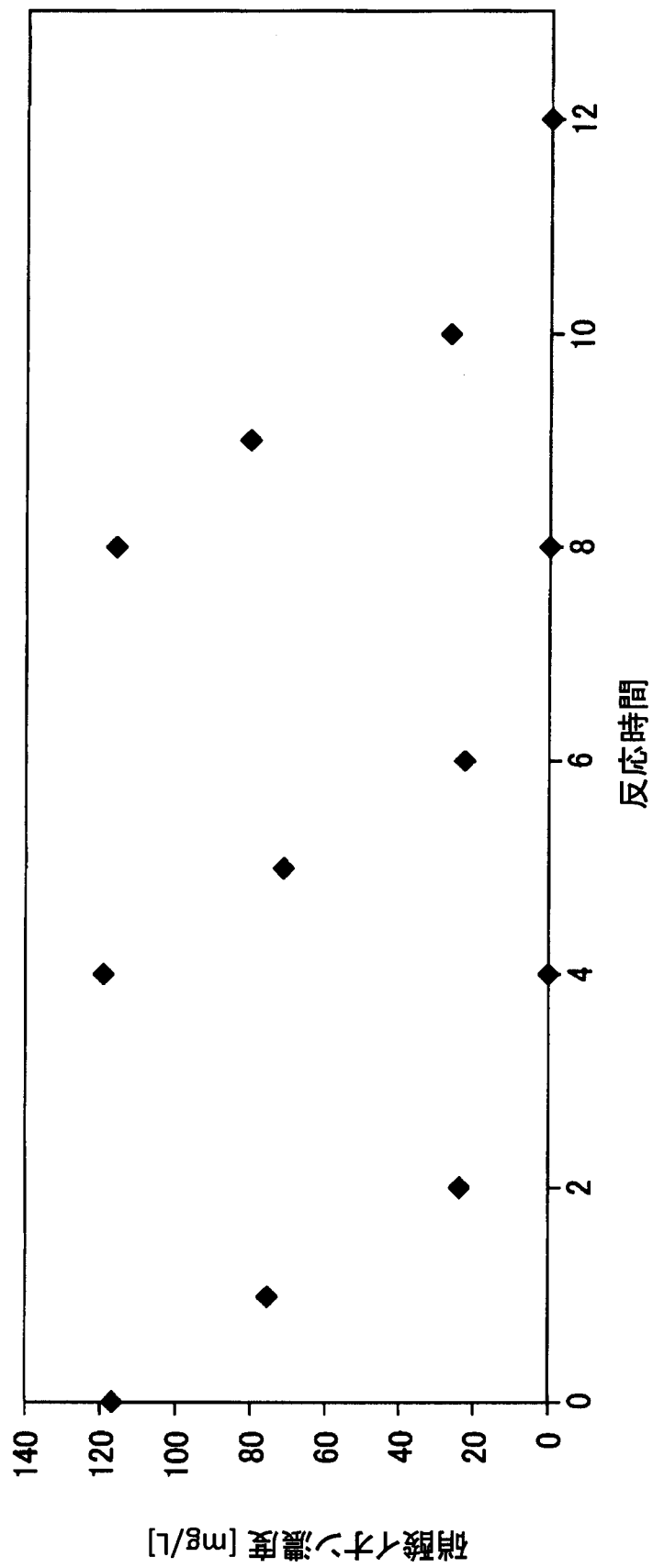
[図3]



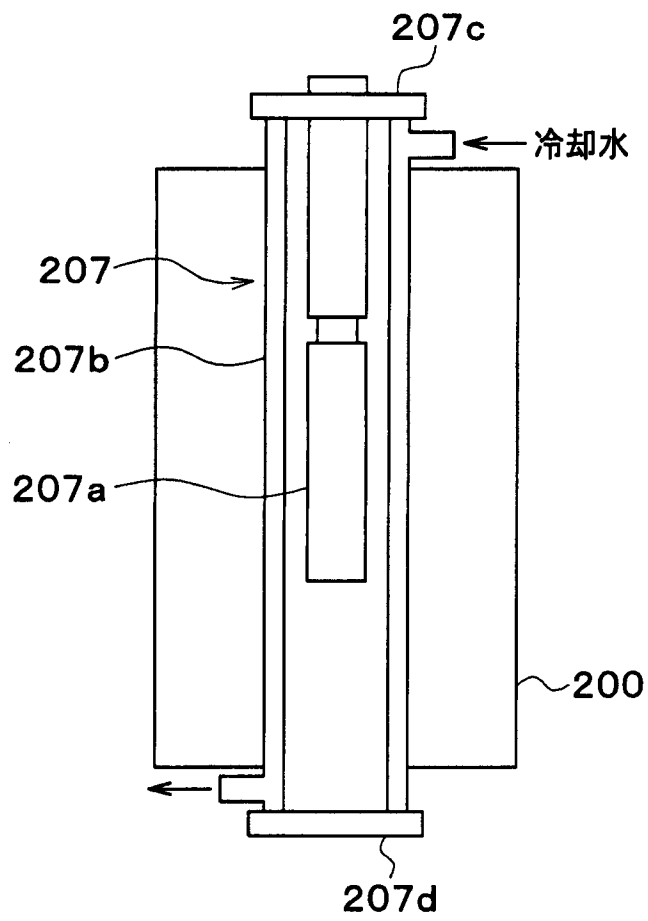
[図4]

Al	Mn
B	Na
Ba	Si
Ca	Sr
Cu	Zn
Fe	Cl ⁻
K	SO ₄ ²⁻
Mg	PO ₄ ³⁻

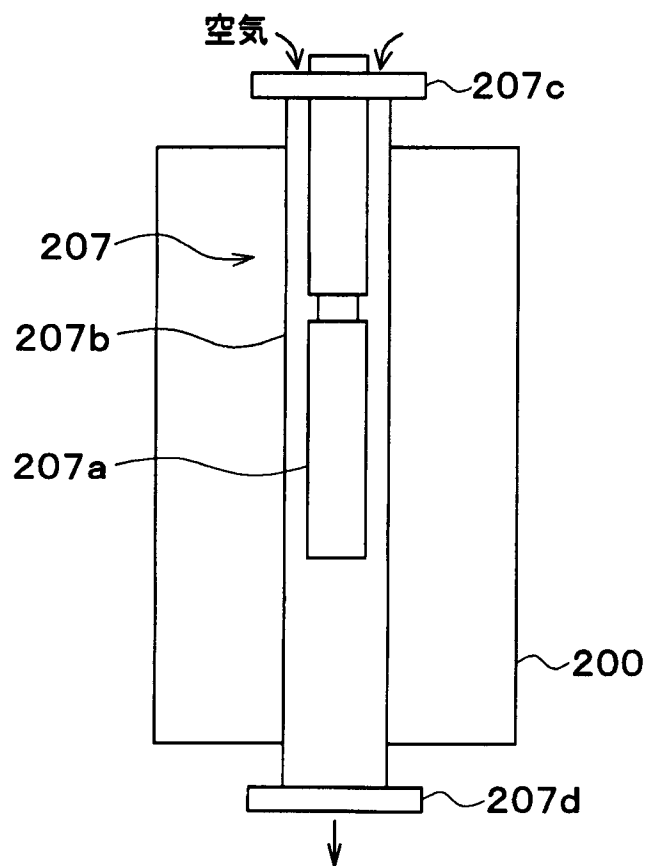
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/019293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F1/58(2006.01)i, C02F1/32(2006.01)i, C02F1/70(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)

C02F1/58-1/64, C02F1/20-1/26, C02F1/30-1/38, C02F1/70-1/78, C02F9/00-9/14

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2014-030803 A (Hikari Engineering Kabushiki Kaisha), 20 February 2014 (20.02.2014), claims 1, 3 to 4; paragraphs [0043] to [0045], [0053] to [0073] (Family: none)	1, 8 2-7
Y	JP 2012-106198 A (Toshiba Corp.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0020] to [0027] (Family: none)	2-7
Y	JP 2005-017098 A (Hitachi, Ltd.), 20 January 2005 (20.01.2005), paragraphs [0026] to [0034] (Family: none)	2-7

☒ 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
03 July 2017 (03.07.17)

Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)

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/JP2017/019293

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 2004-097855 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0020] to [0038] & KR 10-2004-0021548 A & CN 1488585 A	2-7
Y	JP 2002-263687 A (Ebara Corp.), 17 September 2002 (17.09.2002), claims 1 to 2 (Family: none)	2-7
Y	JP 2000-257133 A (NKK Corp.), 19 September 2000 (19.09.2000), paragraph [0029] (Family: none)	2-7
Y	JP 8-084995 A (Toto Ltd.), 02 April 1996 (02.04.1996), claims 1, 7 (Family: none)	2-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. C02F1/58(2006.01)i, C02F1/32(2006.01)i, C02F1/70(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. C02F1/58-1/64, C02F1/20-1/26, C02F1/30-1/38, C02F1/70-1/78, C02F9/00-9/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2014-030803 A (ヒカリ・エンジニアリング株式会社) 2014. 02. 20, 請求項 1, 3-4, [0043]-[0045], [0053]-[0073] (ファミリーなし)	1, 8 2-7
Y	JP 2012-106198 A (株式会社東芝) 2012. 06. 07, [0020]-[0027] (フ ァミリーなし)	2-7
Y	JP 2005-017098 A (株式会社日立製作所) 2005. 01. 20, [0026]-[0034] (ファミリーなし)	2-7

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

03. 07. 2017

国際調査報告の発送日

11. 07. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松井 一泰

4 D

5805

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
Y	JP 2004-097855 A (三洋電機株式会社) 2004. 04. 02, [0020]-[0038] & KR 10-2004-0021548 A & CN 1488585 A	2-7
Y	JP 2002-263687 A (株式会社荏原製作所) 2002. 09. 17, 請求項 1-2 (ファミリーなし)	2-7
Y	JP 2000-257133 A (日本鋼管株式会社) 2000. 09. 19, [0029] (ファ ミリーなし)	2-7
Y	JP 8-084995 A (東陶機器株式会社) 1996. 04. 02, 請求項 1, 7 (ファ ミリーなし)	2-7