

(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3月19日(19.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/037557 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 9/00 (2006.01) C02F 1/42 (2006.01)
B01D 61/02 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
B01D 61/14 (2006.01) C02F 3/02 (2006.01)
C02F 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073649
- (22) 国際出願日: 2014年9月8日(08.09.2014)
- (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:
201310413803.5 2013年9月11日(11.09.2013) CN
- (71) 出願人: 三菱レイヨン株式会社(MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008253 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三木 和也(MIKI Kazuya); 〒1008253 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 三菱レイヨン株式会社内 Tokyo (JP). 川岸 朋樹(KAWA-GISHI Tomoki); 〒4408601 愛知県豊橋市牛川通四丁目1番地の2 三菱レイヨン株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR TREATING ORGANIC-CONTAINING WASTEWATER

(54) 発明の名称: 有機性排水の処理装置及び処理方法

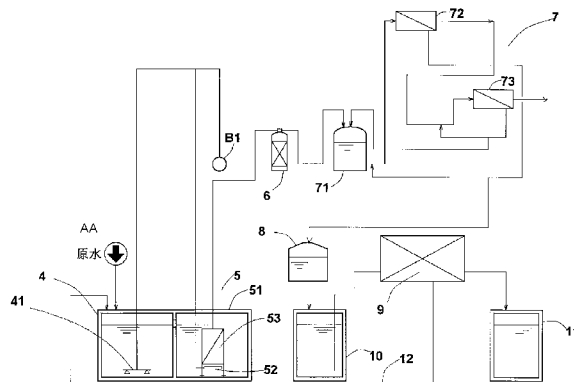


FIG. 1:
AA Raw water

(57) Abstract: The present invention provides a treatment apparatus and a treatment method for organic-containing wastewater, the treatment apparatus being provided with: an aerobic tank for aerobic treatment of organic-containing wastewater under aerobic conditions; a microfiltration or ultrafiltration membrane separation apparatus for solid-liquid separation of treated water in the aerobic tank; a reverse osmosis membrane or nano membrane separation apparatus for demineralization treatment of the filtrate from the microfiltration or ultrafiltration membrane separation apparatus; and an evaporative concentration apparatus for further concentration of concentrated water from the reverse osmosis membrane or nano membrane separation apparatus. Organic matter can be effectively removed, the treatment volume of the evaporative concentration apparatus reduced, and the purified water recovery rate of the entire system improved.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/037557 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、有機性排水の処理装置及び処理方法を提供し、その処理装置は、有機性排水を好気性条件化で好気処理する好気槽と、前記好気槽における処理水を固液分離する精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置と、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ液を脱塩処理する逆浸透膜又はナノ膜分離装置と、前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置の濃縮水をさらに濃縮する蒸発濃縮装置と、を備える。有効的に有機物を除去でき、蒸発濃縮装置の処理量を低減し、全システムの純水回収率を大幅に向上させる。

明 細 書

発明の名称：有機性排水の処理装置及び処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機性排水の処理装置及び処理方法に関する。

[0002] 本願は、2013年9月11日に、中国に出願された201310413803.5号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0003] 従来技術では、被処理廃水をNF膜モジュールに供給して、透過水と非透過水とに分離し、その透過水をRO膜モジュールに供給して、透過水と非透過水とに分離し、その非透過水を蒸発濃縮装置に供給して濃縮する廃水処理方法が知られる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本特開2007-000789号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記の処理方法において、廃水に有機物があると、有効的に有機物を除去できず、NF膜モジュールとRO膜モジュールの純水回収率が低くなり、蒸発濃縮装置の処理量が多くなる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされるもので、その目的とするところは、有効的に有機物を除去でき、蒸発濃縮装置の処理量を低減し、全システムの純水回収率を大幅に向上させる有機性排水の処理装置及び処理方法を提供することにある。

[0007] 本発明の実施形態1は、有機性排水を好気性条件化で好気処理する好気槽と、前記好気槽における処理水を固液分離する精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置と、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ液を脱塩処理する逆浸透

膜又はナノ膜分離装置と、前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置の濃縮水をさらに濃縮する蒸発濃縮装置と、を備える有機性排水の処理装置である。

[0008] 本発明の実施形態 2 は、前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置が前記ろ液を脱塩処理する前に、前記ろ液をイオン交換するイオン交換装置を更に備える実施形態 1 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0009] 本発明の実施形態 3 は、前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置を更に備える実施形態 2 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0010] 本発明の実施形態 4 は、前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材を更に備える実施形態 2 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0011] 本発明の実施形態 5 は、前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置と、前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材と、を更に備える実施形態 2 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0012] 本発明の実施形態 6 は、前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置を更に備える実施形態 1 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0013] 本発明の実施形態 7 は、前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材を更に備える実施形態 6 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0014] 本発明の実施形態 8 は、前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材とを更に備える実施形態 1 に記載の有機性排水の処理装置である。

[0015] 本発明の実施形態 9 は、好気槽によって有機性排水を好気性条件化で好気処理する好気処理工程と、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置によって前記好気槽における処理水を固液分離する固液分離工程と、逆浸透膜又はナノ膜分離装置によって前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ液を脱塩処理する

脱塩処理工程と、蒸発濃縮装置によって前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置の濃縮液をさらに濃縮する蒸発濃縮工程と、を備える有機性排水の処理方法である。

[0016] 本発明の実施形態 10 は、前記脱塩処理工程の前に、イオン交換装置によって前記ろ液をイオン交換するイオン交換工程を更に備える実施形態 9 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0017] 本発明の実施形態 11 は、前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程を更に備える実施形態 10 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0018] 本発明の実施形態 12 は、凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備える実施形態 10 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0019] 本発明の実施形態 13 は、前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程と、凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程と、を更に備える実施形態 10 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0020] 本発明の実施形態 14 は、前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程を更に備える実施形態 9 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0021] 本発明の実施形態 15 は、凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備える実施形態 14 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0022] 本発明の実施形態 16 は、凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備える実施形態 9 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0023] 本発明の実施形態 17 は、前記固液分離工程が停止する状態で、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットのろ過膜を洗浄する薬洗工程

を更に備え、該薬洗工程は、薬液を前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットに注入して前記ろ過膜を洗浄する薬液注入工程と、前記膜分離ユニットに薬液を注入した状態で、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置を散気パイプによる散気が停止する状態となる静置工程と、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置に前記散気を行う空散気工程と、水を前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットに注入して前記ろ過膜を水洗する水洗工程と、水洗後の水を前記膜分離ユニットから前記散気パイプを通して前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離槽に排出する排出工程と、を備える技術方案 9 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0024] 本発明の実施形態 18 は、前記薬液は、次亜塩素酸塩薬液である実施形態 17 に記載の有機性排水の処理方法である。

[0025] 本発明の実施形態 19 は、前記薬洗工程をもう一回行い、第二回の薬洗工程において、前記薬液は、酸性薬液である実施形態 18 に記載の有機性排水の処理方法である。

発明の効果

[0026] 本発明の上記実施形態によって、有効的に有機物を除去でき、蒸発濃縮装置の処理量を低減し、全システムの純水回収率を大幅に向上させる。

イオン交換装置及び工程によって、ろ液内の二価イオン成分を除去し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置及び蒸発濃縮装置内でスケーリングが発生することを防止できる。

アルカリ添加装置及び工程によって、蒸発濃縮器が塩素腐食することを防止できる。

凝縮水搬送部材及び工程によって、蒸発濃縮装置から出た熱を好気槽に供給し、好気槽内の活性汚泥を活性化させ、処理効率、濾過効率を向上させる。

水洗工程及び排出工程によって、次亜塩素酸塩、酸、活性界面剤等のものが高濃度でろ過膜分離装置で濾過したろ液に混入することを回避し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置に悪影響を与えることを防止できる。

特にコークス産業では、コークス乾式消火設備（C o k e D r y Q u e n c h i n g / C D Q）の導入促進に伴い、排水処理水質の高度化および排水量ゼロ化の技術が求められている。

コークス排水中には、フミン等の難分解性有機物やシアン・フェノールといった毒性物質が多く含まれるため生物処理槽が不安定となり、R O回収率を向上できない原因の一つとなっていた。

[0027] 本発明では蒸発濃縮装置から発生する高温の凝縮水により生物反応槽を加熱するため、安定した生物処理が可能となり、R O / N F 回収率の向上および後段の蒸発濃縮装置の小型化が可能となる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は本発明の有機性排水の処理装置の概要図である。

[図2]図2は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、次亜塩素酸塩薬液注入工程を説明する。

[図3]図3は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、静置工程を説明する。

[図4]図4は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、空散気工程を説明する。

[図5]図5は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、水洗工程を説明する。

[図6]図6は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、排出工程を説明する。

[図7]図7は本発明の好気槽及び精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置部分の概要図であり、酸性薬液注入工程を説明する。

発明を実施するための形態

[0029] 図1～7を参照し、本発明の具体的な実施形態を詳細に説明する。

図1の示すように、有機性排水の処理装置は、主に、好気槽4と、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置5と、イオン交換装置とする軟水器6と、逆浸透膜又はナノ膜分離装置7と、アルカリ添加装置8と、蒸発濃縮装置9とを備

える。

[0030] 有機性排水とする原水は、まず好気槽 4 に導入される。好気槽 4 では、原水を好気性条件化で好気処理する。つまり、好気槽 4 で散気管 4 1 が設けられ、フロアー B 1 により、空気を散気管 4 1 に導入した後に、散気管 4 1 で散気し、好気槽 4 内の好気性微生物により、原水中の有機物を分解する。

[0031] 精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 は、好気槽 4 で処理した処理水を固液分離する。その精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 は、膜分離槽 5 1、散気管 5 2 及び膜分離ユニット 5 3 を備える。膜分離ユニット 5 3 は、精密ろ過膜（MF 膜）又は限外ろ過膜（UF 膜）を用い、膜分離槽 5 1 に設けられる。散気管 5 2 は、膜分離ユニット 5 3 の下方に設けられる。

[0032] 好気槽 4 で処理した処理水が膜分離槽 5 1 に導入される。膜分離ユニット 5 3 により処理水を固液分離する。また、フロアー B 1 により、空気を散気管 5 2 に導入し、膜分離槽 5 1 で散気し、散気の流れにより膜分離ユニット 5 3 のろ過膜を振動させ、ろ過膜の孔の詰まりを防止する。膜分離ユニット 5 3 の精密ろ過膜（MF 膜）又は限外ろ過膜（UF 膜）は、平膜、管状膜、中空繊維膜等のいずれかでも良い。

[0033] 固液分離したろ液は、軟水器 6 を通り、軟水器 6 でろ液をイオン交換し、ろ液中の Ca イオン、Mg イオン等の二価イオン成分を除去し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置及び蒸発濃縮装置内でスケーリングが発生することを防止する。

[0034] 逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 は、ろ液を脱塩処理し、ろ液水槽 7 1 と、1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 と、2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 を備える。

[0035] 逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 では、1 段処理でもいい、2 段処理でもいい。逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 の逆浸透膜（RO 膜）又はナノ膜（NF 膜）は、平膜、管状膜、中空繊維膜、螺旋状膜等のいずれかでも良い。

イオン交換したろ液は、ろ液水槽 7 1 に導入された後に、1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 に供給され、1 段目の逆浸透膜又はナノ膜

分離モジュール 7 2 で濾過した 1 段目の処理水は、2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 に導入され、1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 から出た 1 段目の濃縮水は、その一部が濃縮原水水槽 1 0 に導入され、他部がろ液に混入してあらためて 1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 に導入される。2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 で濾過した 2 段目の処理水を回収して利用し、2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 から出た 2 段目の濃縮水は、その一部がろ液水槽 7 1 に戻し、他部が 1 段目の処理水に混入してあらためて 2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 に導入される。

[0036] 1 段目の濃縮水は、濃縮原水水槽 1 0 に導入される前に、アルカリ添加装置 8 で 1 段目の濃縮水に NaOH 等のアルカリを添加し、蒸発濃縮装置 9 が塩素腐食することを防止できる。

濃縮原水水槽 1 0 内の 1 段目の濃縮水は、蒸発濃縮装置 9 に導入される。蒸発濃縮装置 9 では、1 段目の濃縮水を加熱し、減圧の状態ですべてを蒸発し、さらに濃縮する。さらに濃縮した濃縮水は、濃縮水槽 1 1 に導入され、産業廃棄物として廃棄する。

凝縮水搬送部材とする搬送管 1 2 により、蒸発濃縮装置 9 で蒸発した水分を凝縮した凝縮水を好気槽 4 へ搬送する。よって、蒸発濃縮装置 9 から出た熱もそれに連れて好気槽 4 に供給され、好気槽 4 内の活性汚泥を活性化させ、処理効率、濾過効率を向上させる。

[0037] そして、図 2 ～ 7 を参考し、本発明の精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ過膜を洗浄する薬洗工程を説明する。

薬洗工程は、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 の処理水に対する固液分離が停止する状態で、膜分離ユニット 5 3 のろ過膜を洗浄するものであり、順に次亜塩素酸塩薬液注入工程、静置工程、空散気工程、水洗工程、排出工程、酸性薬液注入工程、静置工程、空散気工程、水洗工程、排出工程を行う。

[0038] 次亜塩素酸塩薬液注入工程では、次亜塩素酸塩薬液を精密ろ過又は限外ろ

過膜分離装置 5 の膜分離ユニット 5 3 に注入してろ過膜を洗浄する。

つまり、図 2 の示すように、ポンプ P 1 が運転し、膜分離ユニット 5 3 で濾過し貯水槽 1 2 に貯蔵したろ液を膜分離ユニット 5 3 へ導入し、ポンプ P 2 が運転し、次亜塩素酸塩薬液槽 1 3 に貯蔵した次亜塩素酸塩薬液を膜分離ユニット 5 3 へ導入し、ろ液と次亜塩素酸塩薬液が A 箇所混合して一緒に膜分離ユニット 5 3 に導入され、膜分離ユニット 5 3 の濾過膜を洗浄する。次亜塩素酸塩薬液は、工業用水に NaClO 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ や ClKO 等を添加することで作られてもよい。

同時に、ポンプ P 3 の運転が停止し、酸性薬液槽 1 4 に貯蔵した酸性薬液の膜分離ユニット 5 3 への導入が停止する。

同時に、フロアー B 1 の運転が停止し、空気の処理槽 4 内の散気管 4 1、膜分離槽 5 1 内の散気管 5 4 や散気管 5 2 への導入が停止する。よって、散気管 4 1、散気管 5 4、散気管 5 2 の散気が停止する。

同時に、ポンプ P 4 の運転が停止し、ろ液の膜分離ユニット 5 3 からの導出が停止する。

[0039] 静置工程では、膜分離ユニット 5 3 に次亜塩素酸塩薬液を注入した状況で、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 が散気運転が停止する状態となる。

つまり、図 3 の示すように、ポンプ P 1、ポンプ P 2 及びポンプ P 3 の運転が停止し、ろ液、次亜塩素酸塩薬液及び酸性薬液の膜分離ユニット 5 3 への導入が停止する。同時に、フロアー B 1 の運転が停止し、空気の処理槽 4 の散気管 4 1、膜分離槽 5 1 内の散気管 5 4 や散気管 5 2 への導入が停止する。よって、散気管 4 1、散気管 5 4、散気管 5 2 の散気が停止する。同時に、ポンプ P 4 の運転が停止し、ろ液の膜分離ユニット 5 3 からの導出が停止する。

[0040] 空散気工程では、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 に散気を行う。

つまり、図 4 の示すように、フロアー B 1 が運転し、空気が処理槽 4 内の散気管 4 1、膜分離槽 5 1 内の散気管 5 4 や散気管 5 2 へそれぞれ導入される。よって、散気管 4 1、散気管 5 4 及び散気管 5 2 が散気する。

同時に、ポンプP 1、ポンプP 2及びポンプP 3の運転が停止し、ろ液、次亜塩素酸塩薬液及び酸性薬液の膜分離ユニット5 3への導入が停止する。同時に、ポンプP 4の運転が停止し、ろ液の膜分離ユニット5 3からの導出が停止する。

[0041] 水洗工程では、水を精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置5の膜分離ユニット5 3に注入してろ過膜を水洗する。

つまり、図5の示すように、ポンプP 1が運転し、膜分離ユニット5 3で濾過し貯水槽1 2に貯蔵したろ液が膜分離ユニット5 3に導入され、濾過膜を水洗する。フローB 1が運転し、空気が処理槽4内の散気管4 1、膜分離槽5 1内の散気管5 4や散気管5 2へそれぞれ導入される。よって、散気管4 1、散気管5 4及び散気管5 2が散気する。

同時に、ポンプP 2及びポンプP 3の運転が停止し、次亜塩素酸塩薬液及び酸性薬液の膜分離ユニット5 3への導入が停止する。

同時に、ポンプP 4の運転が停止し、ろ液の膜分離ユニット5 3からの導出が停止する。

[0042] 排出工程では、水洗後の水が散気パイプ5 2に戻して精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置5の膜分離槽5 1に排出される。

つまり、図6の示すように、ポンプP 4が運転し、水洗後の水が膜分離ユニット5 3から導出される。フローB 1が運転し、空気が処理槽4内の散気管4 1、膜分離槽5 1内の散気管5 4や散気管5 2へそれぞれ導入される。よって、散気管4 1、散気管5 4及び散気管5 2が散気する。また、水洗後の水と空気がC箇所混合し、共に散気管5 2に導入され、よって、水洗後の水が膜分離槽5 1に入る。

同時に、ポンプP 1、ポンプP 2及びポンプP 3の運転が停止し、ろ液、次亜塩素酸塩薬液及び酸性薬液の膜分離ユニット5 3への導入が停止する。

[0043] 酸性薬液注入工程では、酸性薬液を精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置5の膜分離ユニット5 3に注入してろ過膜を洗浄する。

図7の示すように、ポンプP 1が運転し、膜分離ユニット5 3で濾過し貯

水槽 1 2 に貯蔵したろ液を膜分離ユニット 5 3 へ導入し、ポンプ P 3 が運転し、酸性薬液槽 1 4 に貯蔵した酸性薬液を膜分離ユニット 5 3 へ導入し、ろ液と酸性薬液が B 箇所混合して共に膜分離ユニット 5 3 に導入され、膜分離ユニット 5 3 の濾過膜を洗浄する。酸性薬液は、工業用水に H_2SO_4 等を添加することで作られても良い。

同時に、ポンプ P 2 の運転が停止し、次亜塩素酸塩薬液槽 1 3 に貯蔵した次亜塩素酸塩薬液の膜分離ユニット 5 3 への導入が停止する。

同時に、フロアー B 1 の運転が停止し、空気の処理槽 4 内の散気管 4 1、膜分離槽 5 1 内の散気管 5 4 や散気管 5 2 への導入が停止する。よって、散気管 4 1、散気管 5 4、散気管 5 2 の散気が停止する。

同時に、ポンプ P 4 の運転が停止し、ろ液の膜分離ユニット 5 3 からの導出が停止する。

その後、前記の静置工程、空散気工程、水洗工程及び排出工程をもう一回に行う。

[0044] 前記の薬洗工程によって、濾過膜の表面の有機物を除去でき、且つ次亜塩素酸塩、酸等のものが高濃度でろ過膜分離装置で濾過したろ液に混入することを回避し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置に悪影響を与えることを防止できる。

有機性排水の処理装置が油水分離槽、流量調整槽及び加圧浮上装置をさらに含むのが好ましい。

[0045] 原水は、まず油水分離槽に導入される。油水分離槽で、油を原水から分離する。

そして、油を分離した原水を流量調整槽に導入する。流量調整槽により、原水の加圧浮上装置へ導入する流量を制御する。

加圧浮上装置は、原水内の SiO_2 及び Ca を含む浮遊物質を浮上させて除去する。加圧浮上装置は、反応槽、加圧浮上槽及び中和槽を含む。

[0046] まず、原水は、反応槽に導入され、二つの反応槽に凝集剤とするポリ塩化アルミニウム (PAC)、ポリアクリルアミド (PAM) を順に入れ、攪拌

器により攪拌して、ポリ塩化アルミニウム（PAC）、ポリアクリルアミド（PAM）が十分に原水に溶化して、浮遊物質が凝集する。

そして、加圧浮上槽において、空気注入装置により、空気を原水に注入し、微細な気泡を大量に発生させ、微細な気泡により原水中の凝集した浮遊物質を捕えさせた後、微細な気泡の浮力を利用して浮上させる。浮遊物質が原水の水面に浮上した後、掻き取り装置により、浮遊物質を水面から取り除く。

[0047] また、 SiO_2 については、ゲル状をなし、負電荷を持つ。ポリ塩化アルミニウム（PAC）を入れた際に、 SiO_2 が凝集し、浮上し、前記のように原水から取り除かれる。

Caについては、反応槽とするコンクリート水槽から原水に溶出する。Caを除去するために、予め流量調整槽に Na_2CO_3 を入れ、Caを原水に溶化させず、そして前記の凝集剤により凝集させ、浮上させ、前記のように原水から取り除かれる。

浮遊物質を取り除いた原水が中和槽に導入される。中和槽に H_2SO_4 を入れ、原水を中和させる。

その後、pH値が調整された原水を好気槽4に入れ、順に前記の好気処理工程、固液分離工程、イオン交換工程、脱塩処理工程、アルカリ添加工程、蒸発濃縮工程及び凝縮水搬送工程を行う。

実施例

[0048] 実施例によって具体的に本発明をさらに説明する。

[0049] 有機性排水の処理装置の稼働状況については、処理の原水量が運転時 $8 \sim 10 \text{ m}^3/\text{d}$ であり、設計時 $16 \text{ m}^3/\text{d}$ である。

[0050] 加圧浮上装置の運転条件については、処理の原水量が $1 \text{ m}^3/\text{d}$ であり、水面積負荷が $24 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ であり、滞留時間が2.8 hである。ポリ塩化アルミニウム（PAC）の注入率が $500 \text{ mg PAC純分}/\text{L}$ であり、ポリアクリルアミド（PAM）の注入率が $3 \text{ mg PAM純分}/\text{L}$ である。反応槽のpH値が8.5であり、中和槽のpH値が7.5である。

[0051] 精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 の運転条件については、生物化学的酸素要求量（BOD）の容積負荷が $0.045 \text{ kg BOD} / \text{m}^3 / \text{d}$ である。生物化学的酸素要求量（BOD）の污泥負荷が $0.015 \text{ kg BOD} / \text{kg MLSS} / \text{d}$ である。濾過膜の膜面積が $10 \text{ m}^2 / \text{e} \times 5 \text{ e} = 50 \text{ m}^2$ である。濾過膜のフラックスが $0.18 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{d}$ である。

[0052] 逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 の運転条件については、処理の原水量が $1 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、処理した処理水量が $0.8 \text{ m}^3 / \text{h}$ であり、その回収率が 80% 以上である。逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 の 1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 は、耐汚染低圧スパイラル型 RO 膜エレメント（日東電工製：LFC3-LD-4040）であり、濾過膜の膜面積が $7.43 \text{ m}^2 / \text{本} \times 9 \text{ 本} = 67 \text{ m}^2$ であり、フラックスが $0.33 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{d}$ である。

逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 の 2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 は、超低圧 RO 膜エレメント（日東電工製：ESPA2-4040）であり、濾過膜の膜面積が $7.9 \text{ m}^2 / \text{本} \times 6 \text{ 本} = 47 \text{ m}^2$ であり、フラックスが $0.41 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{d}$ である。

回収率については、1 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 2 が 80% であり、2 段目の逆浸透膜又はナノ膜分離モジュール 7 3 が 88% である。

[0053] 蒸発濃縮装置 9 の運転条件については、処理の原水量が $1.6 \sim 3.2 \text{ m}^3 / \text{d}$ であり、8～16 倍濃縮でき、出た濃縮水が $0.2 \text{ m}^3 / \text{d}$ である。蒸発濃縮装置 9 が真空蒸発蒸気加熱型（処理水量： $3.2 \text{ m}^3 / \text{d}$ 装置構造：オープンフレーム型）である。

[0054] 以上によって、本発明の最良の実施形態を説明したが、本発明が上記実施の形態に限定されない。具体的な構造について、本発明の趣旨に逸しない範囲に、適当に変えてもいい、上記の実施形態を任意に組み合わせてもいい。

[0055] 例えば、前記の実施形態においては、有機性排水の処理装置は、好気槽 4 と、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 と、イオン交換装置とする軟水器 6 と、逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 と、アルカリ添加装置 8 と、蒸発濃縮装

置 9 と、凝縮水搬送部材とを備える。但し、本発明は、これに限定されず、有機性排水の処理装置が好気槽 4 と、精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置 5 と、逆浸透膜又はナノ膜分離装置 7 と、蒸発濃縮装置 9 とを備えれば、本発明の主な目的を実現できる。

また、有機性排水の処理装置がこれらの装置と、軟水器 6、アルカリ添加装置 8 及び凝縮水搬送部材うちのいずれか一つ以上を含んでも良い。

[0056] 例えば、前記の実施形態においては、薬洗工程は、次亜塩素酸塩薬液注入工程、静置工程、空散気工程、水洗工程、排出工程、酸性薬液注入工程、静置工程、空散気工程、水洗工程及び排出工程を備える。但し、本発明は、これに限定されず、薬洗工程が次亜塩素酸塩薬液注入工程、静置工程、空散気工程、水洗工程及び排出工程だけを備えることも良い。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明の上記実施形態によって、有効的に有機物を除去でき、蒸発濃縮装置の処理量を低減し、全システムの純水回収率を大幅に向上させる。イオン交換装置及び工程によって、ろ液内の二価イオン成分を除去し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置及び蒸発濃縮装置内でスケーリングが発生することを防止できる。アルカリ添加装置及び工程によって、蒸発濃縮器が塩素腐食することを防止できる。凝縮水搬送部材及び工程によって、蒸発濃縮装置から出た熱を好気槽に供給し、好気槽内の活性汚泥を活性化させ、処理効率、濾過効率を向上させる。水洗工程及び排出工程によって、次亜塩素酸塩、酸、活性界面剤等のものが高濃度でろ過膜分離装置で濾過したろ液に混入することを回避し、逆浸透膜又はナノ膜分離装置に悪影響を与えることを防止できる。

さらに、本発明では蒸発濃縮装置から発生する高温の凝縮水により生物反応槽を加熱するため、安定した生物処理が可能となり、RO/NF 回収率の向上および後段の蒸発濃縮装置の小型化が可能となる。

符号の説明

- [0058] 4 好気槽
 5 精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置

- 6 軟水器
- 7 逆浸透膜又はナノ膜分離装置
- 8 アルカリ添加装置
- 9 蒸発濃縮装置
- 10 濃縮原水水槽
- 11 濃縮水槽
- 12 搬送管

請求の範囲

- [請求項1] 有機性排水を好気性条件化で好気処理する好気槽と、
前記好気槽における処理水を固液分離する精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置と、
前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ液を脱塩処理する逆浸透膜又はナノ膜分離装置と、
前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置の濃縮水をさらに濃縮する蒸発濃縮装置と、を備えることを特徴とする有機性排水の処理装置。
- [請求項2] 前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置が前記ろ液を脱塩処理する前に、前記ろ液をイオン交換するイオン交換装置を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項3] 前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置を更に備えることを特徴とする請求項2に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項4] 前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材を更に備えることを特徴とする請求項2に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項5] 前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置と、前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材と、を更に備えることを特徴とする請求項2に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項6] 前記蒸発濃縮装置が前記濃縮水を更に濃縮する前に、前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加装置を更に備えることを特徴とする請求項1に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項7] 前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材を更に備えることを特徴とする請求項6に記載の有機性排水の処理装置。

- [請求項8] 前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送部材とを更に備えることを特徴とする請求項1に記載の有機性排水の処理装置。
- [請求項9] 好気槽によって有機性排水を好気性条件化で好気処理する好気処理工程と、
精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置によって前記好気槽における処理水を固液分離する固液分離工程と、
逆浸透膜又はナノ膜分離装置によって前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置のろ液を脱塩処理する脱塩処理工程と、
蒸発濃縮装置によって前記逆浸透膜又はナノ膜分離装置の濃縮液をさらに濃縮する蒸発濃縮工程と、を備えることを特徴とする有機性排水の処理方法。
- [請求項10] 前記脱塩処理工程の前に、イオン交換装置によって前記ろ液をイオン交換するイオン交換工程を更に備えることを特徴とする請求項9に記載の有機性排水の処理方法。
- [請求項11] 前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程を更に備えることを特徴とする請求項10に記載の有機性排水の処理方法。
- [請求項12] 凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備えることを特徴とする請求項10に記載の有機性排水の処理方法。
- [請求項13] 前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程と、凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程と、を更に備えることを特徴とする請求項10に記載の有機性排水の処理方法。
- [請求項14] 前記蒸発濃縮工程の前に、アルカリ添加装置によって前記濃縮水にアルカリを添加するアルカリ添加工程を更に備えることを特徴とする

請求項 9 に記載の有機性排水の処理方法。

[請求項15] 凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の有機性排水の処理方法。

[請求項16] 凝縮水搬送部材によって前記蒸発濃縮装置より蒸発した水分を凝縮した凝縮水を前記好気槽へ搬送する凝縮水搬送工程を更に備えることを特徴とする請求項 9 に記載の有機性排水の処理方法。

[請求項17] 前記固液分離工程が停止する状態で、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットのろ過膜を洗浄する薬洗工程を更に備え、該薬洗工程は、薬液を前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットに注入して前記ろ過膜を洗浄する薬液注入工程と、

前記膜分離ユニットに薬液を注入した状況で、前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置を散気パイプによる散気が停止する状態となる静置工程と、

前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置に前記散気を行う空散気工程と、

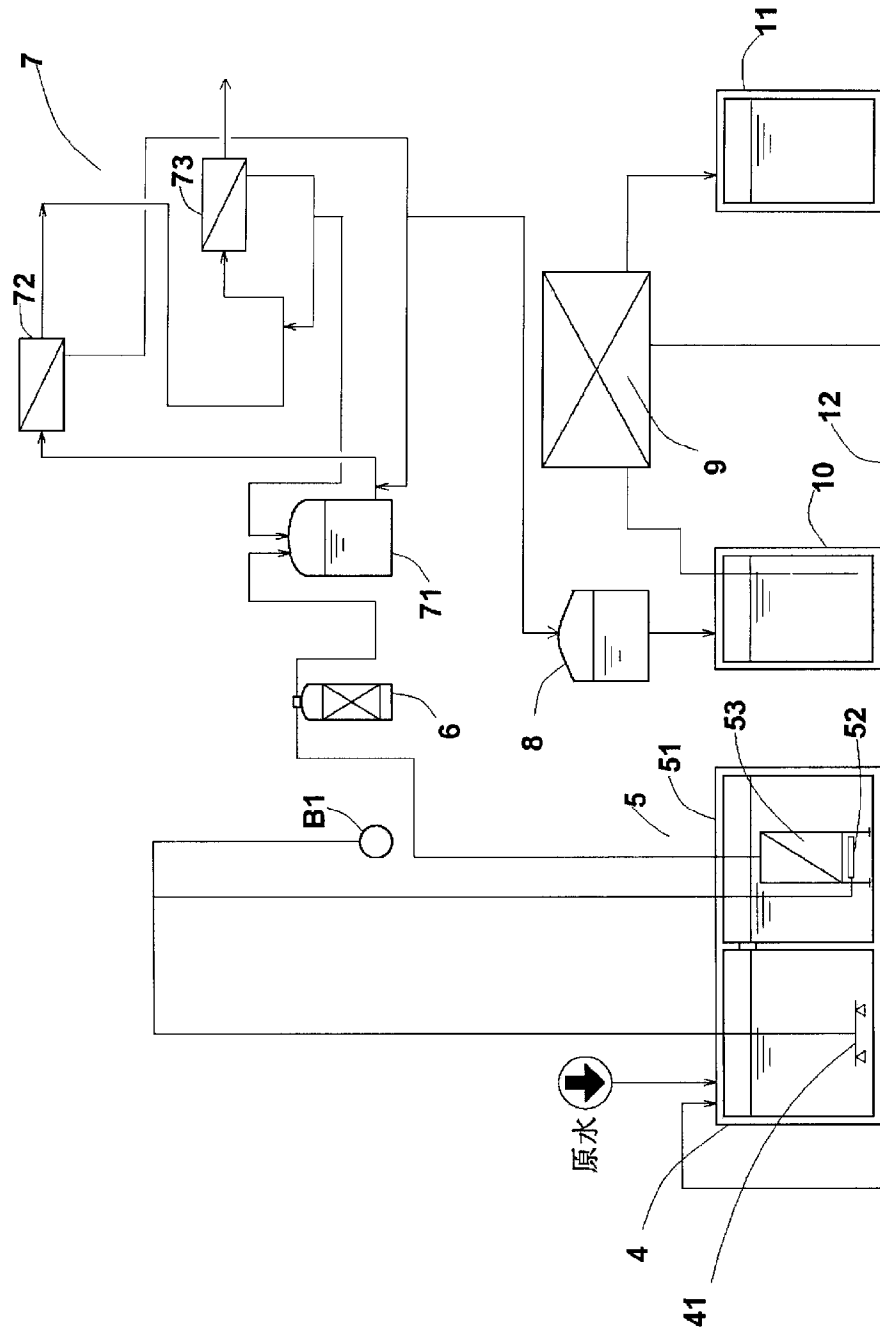
水を前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離ユニットに注入して前記ろ過膜を水洗する水洗工程と、

水洗後の水を前記膜分離ユニットから前記散気パイプを通して前記精密ろ過又は限外ろ過膜分離装置の膜分離槽に排出する排出工程と、を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の有機性排水の処理方法。

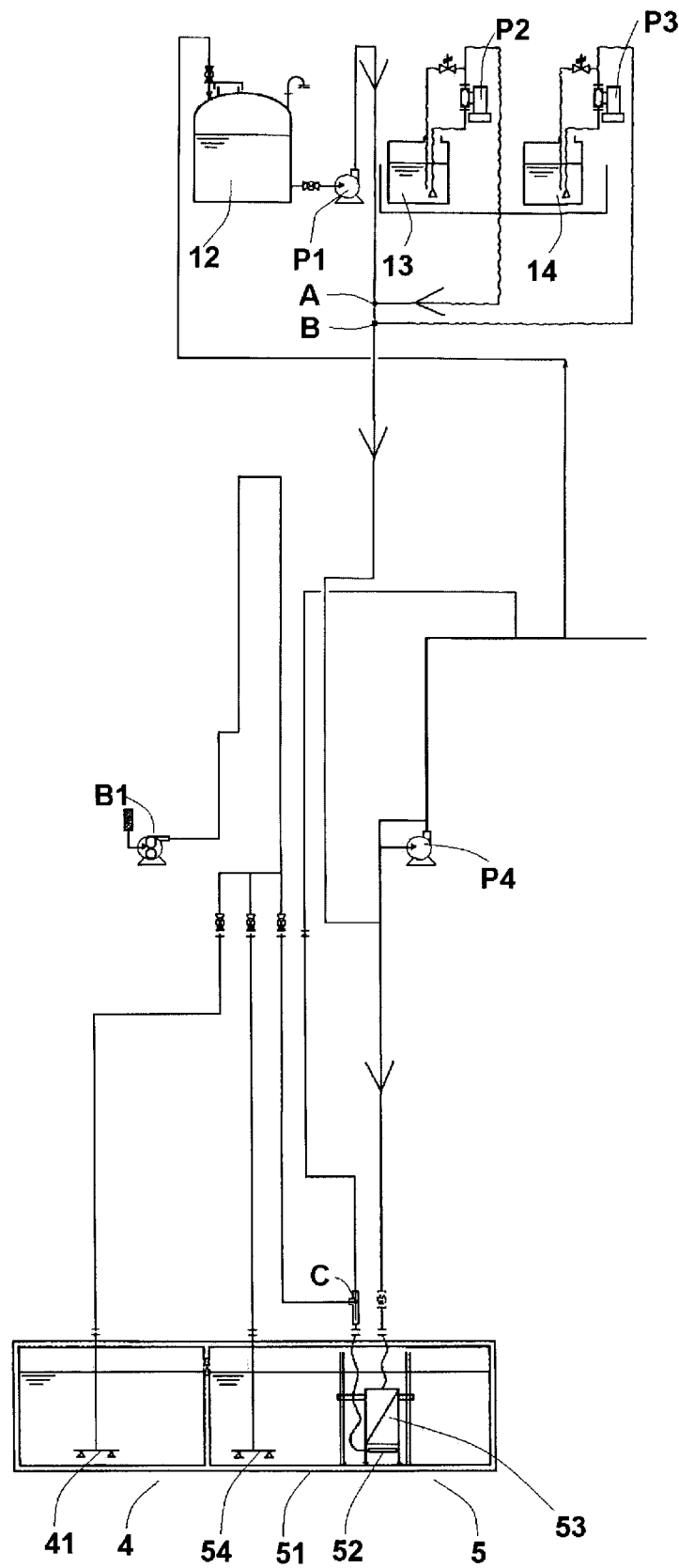
[請求項18] 前記薬液は、次亜塩素酸塩薬液であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の有機性排水の処理方法。

[請求項19] 前記薬洗工程をもう一回行い、第二回の薬洗工程において、前記薬液は、酸性薬液であることを特徴とする請求項 1 8 に記載の有機性排水の処理方法。

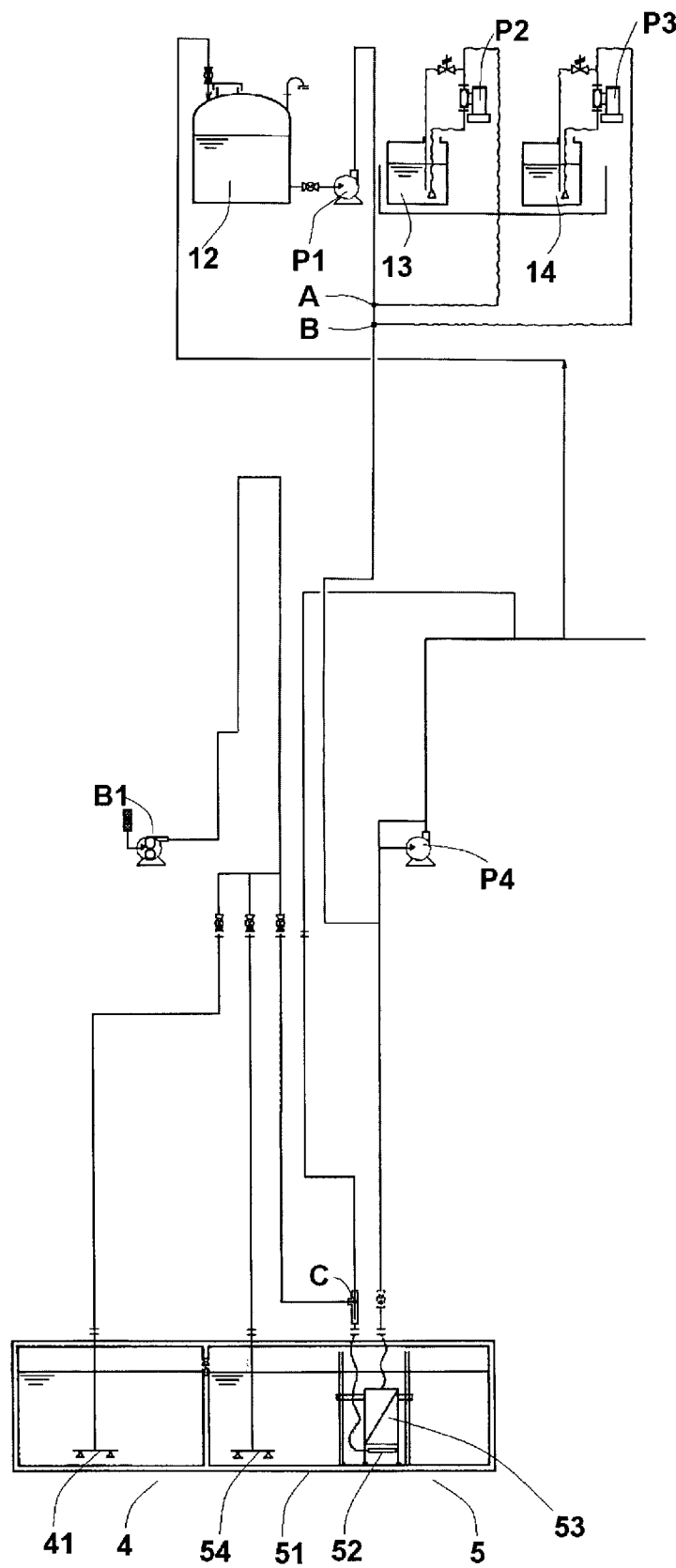
[図1]



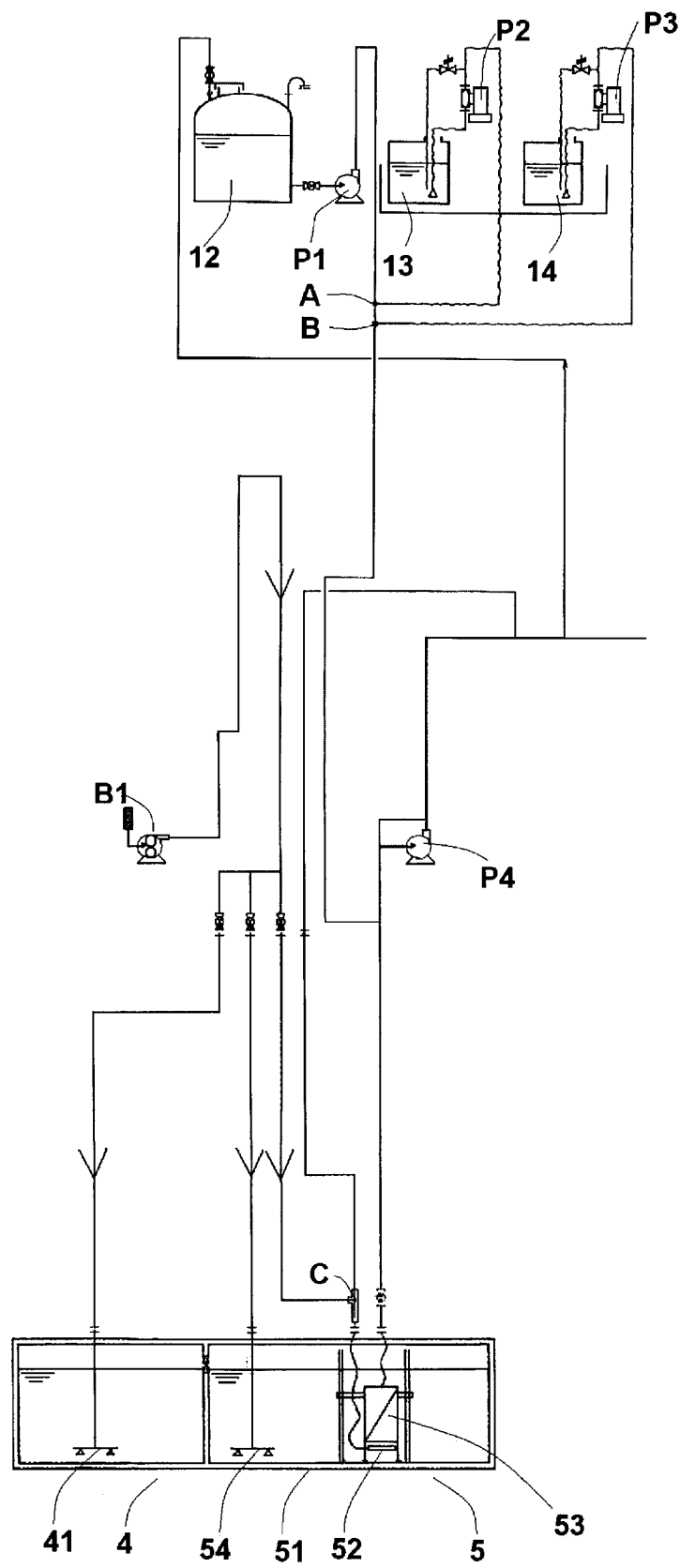
[図2]



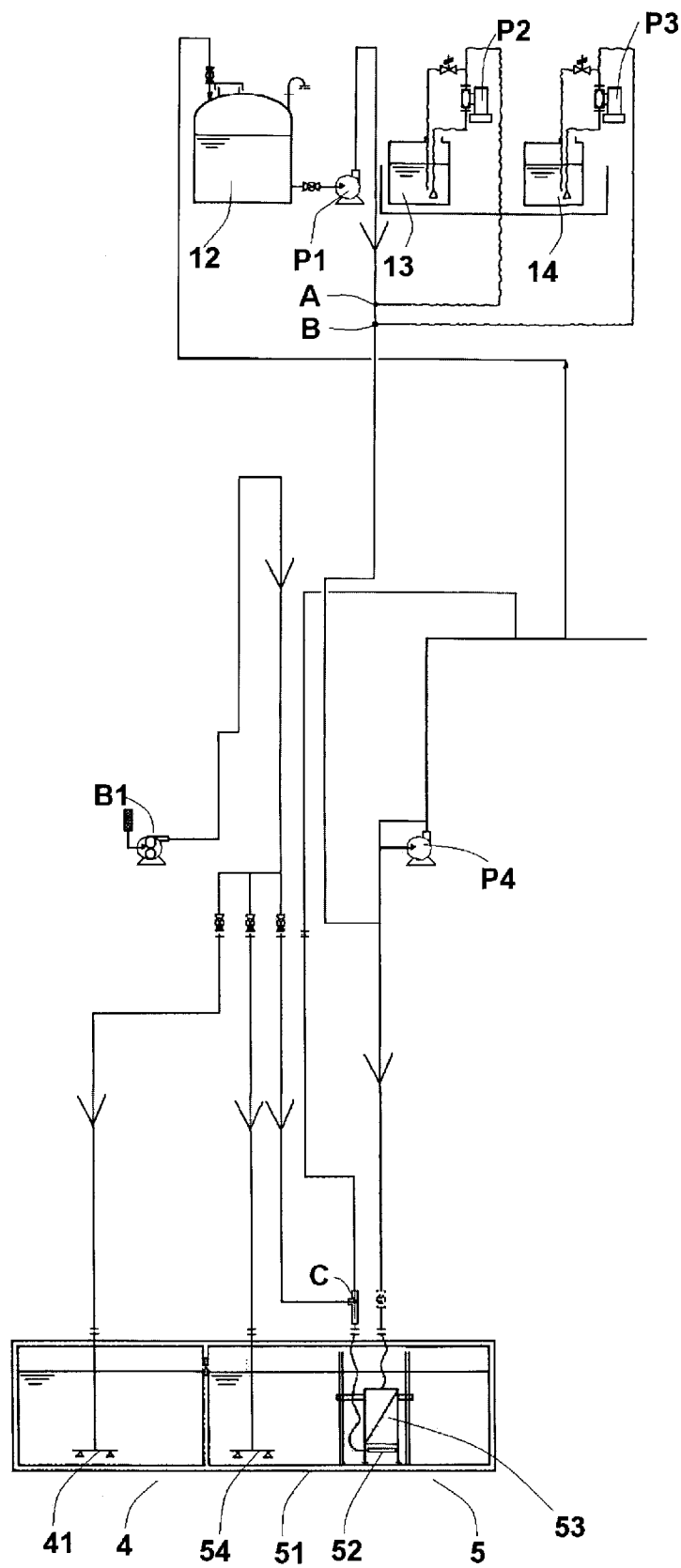
[図3]



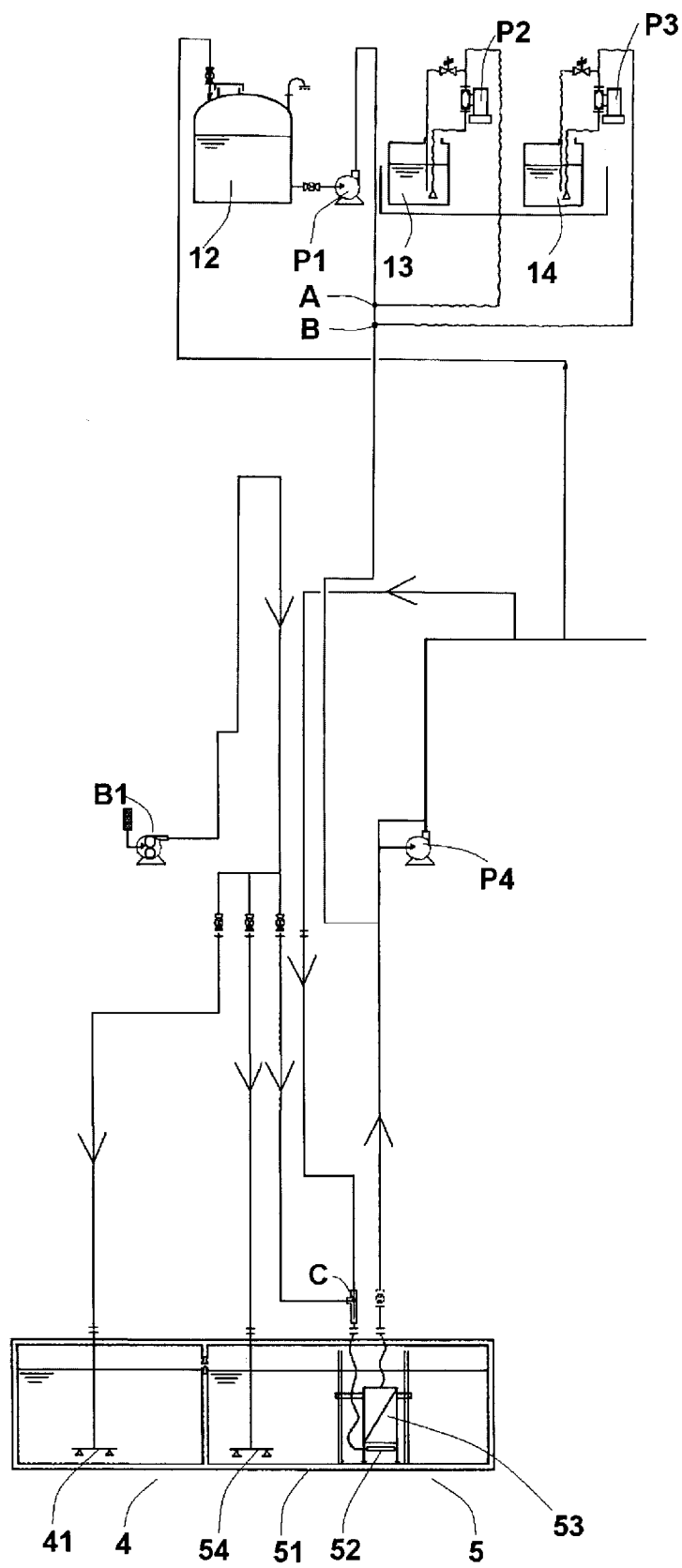
[図4]



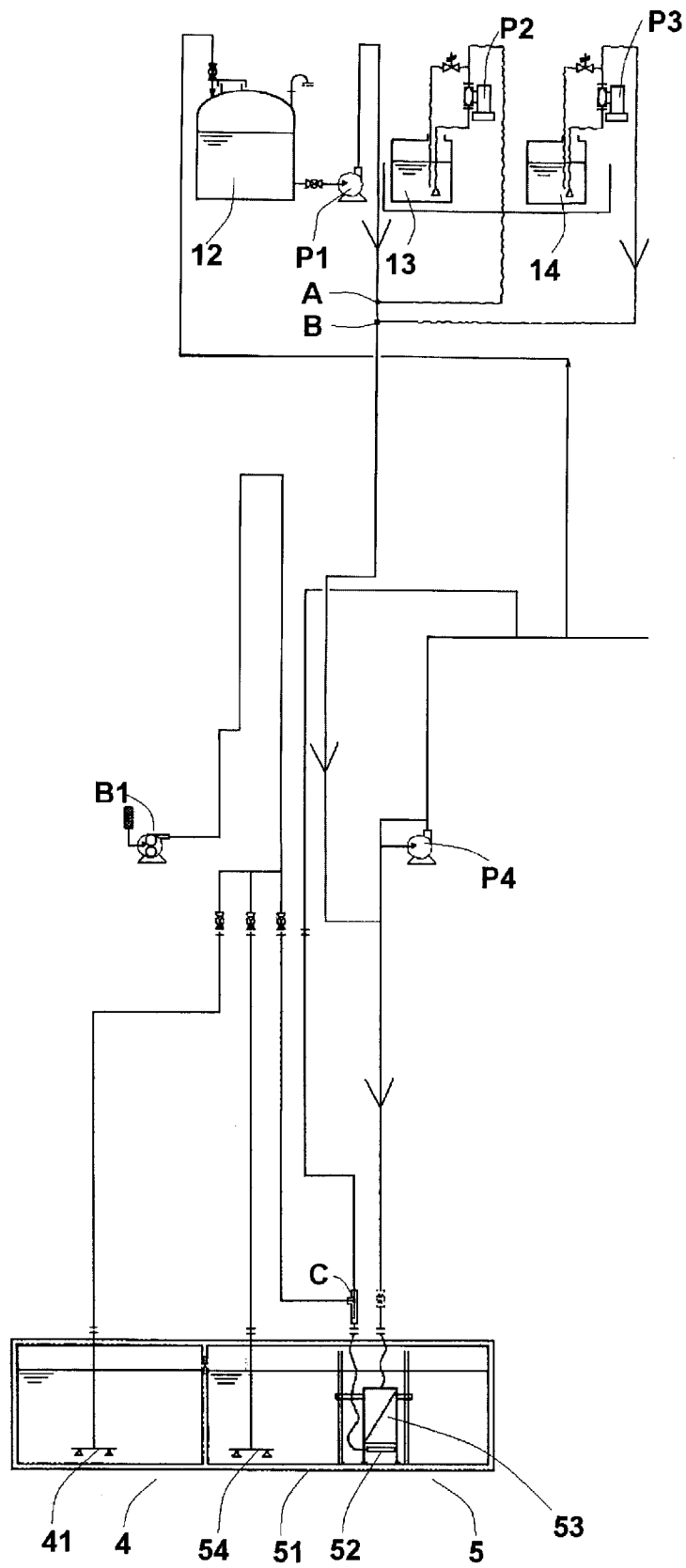
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073649

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F9/00(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, C02F1/04(2006.01)i, C02F1/42(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F3/02(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)

C02F9/00, B01D61/02, B01D61/14, C02F1/04, C02F1/42, C02F1/44, C02F3/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-70989 A (Ebara Corp.), 21 March 2001 (21.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 3-123698 A (EBARA-Infilco Co., Ltd.), 27 May 1991 (27.05.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 10-323664 A (Hitachi Zosen Corp.), 08 December 1998 (08.12.1998), entire text; all drawings & US 6379548 B1 & WO 1998/054096 A1 & CN 1258265 A	1-16

☒ 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
27 October, 2014 (27.10.14)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2014 (04.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073649

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 3-131394 A (EBARA-Infilco Co., Ltd.), 04 June 1991 (04.06.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 63-97298 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 27 April 1988 (27.04.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 61-204081 A (Kurita Water Industries Ltd.), 10 September 1986 (10.09.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
Y	JP 2007-789 A (Sasakura Engineering Co., Ltd.), 11 January 2007 (11.01.2007), claims 1 to 4; paragraph [0029] (Family: none)	1-16
Y	JP 2012-192367 A (Kurita Water Industries Ltd.), 11 October 2012 (11.10.2012), claim 1; fig. 1 (Family: none)	1-16
Y	JP 2006-204977 A (Kurita Water Industries Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), claims 1, 2, 4, 5; fig. 1 & KR 10-2006-0086293 A & CN 1810675 A	2-7,10-13
Y	JP 59-66398 A (EBARA-Infilco Co., Ltd.), 14 April 1984 (14.04.1984), claim 1 (Family: none)	4-8,11-16
Y	JP 2013-75269 A (Nippon Rensui Co., Ltd.), 25 April 2013 (25.04.2013), claims 1 to 15; fig. 1 to 6 (Family: none)	4-8,11-16
A	JP 2012-170894 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), claim 6 & CN 202683079 U	17-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F9/00(2006.01)i, B01D61/02(2006.01)i, B01D61/14(2006.01)i, C02F1/04(2006.01)i,
C02F1/42(2006.01)i, C02F1/44(2006.01)i, C02F3/02(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. C02F9/00, B01D61/02, B01D61/14, C02F1/04, C02F1/42, C02F1/44, C02F3/02

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

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 2001-70989 A (株式会社荏原製作所) 2001.03.21, 全文、全図（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 3-123698 A (荏原インフィルコ株式会社) 1991.05.27, 全文、全図（ファミリーなし）	1-16
Y	JP 10-323664 A (日立造船株式会社) 1998.12.08, 全文、全図 & US 6379548 B1 & WO 1998/054096 A1 & CN 1258265 A	1-16

☒ 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 7 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

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）

富永 正史

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

4 D

8 6 1 6

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 3-131394 A (荏原インフィルコ株式会社) 1991.06.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 63-97298 A (久保田鉄工株式会社) 1988.04.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 61-204081 A (栗田工業株式会社) 1986.09.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 2007-789 A (株式会社ササクラ) 2007.01.11, 請求項 1 - 4, 段落 0 0 2 9 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 2012-192367 A (栗田工業株式会社) 2012.10.11, 請求項 1、図 1 (ファミリーなし)	1-16
Y	JP 2006-204977 A (栗田工業株式会社) 2006.08.10, 請求項 1, 2, 4, 5、図 1 & KR 10-2006-0086293 A & CN 1810675 A	2-7, 10-13
Y	JP 59-66398 A (荏原インフィルコ株式会社) 1984.04.14, 請求項 1 (ファミリーなし)	4-8, 11-16
Y	JP 2013-75269 A (日本錬水株式会社) 2013.04.25, 請求項 1 - 1 5、図 1 - 6 (ファミリーなし)	4-8, 11-16
A	JP 2012-170894 A (三菱レイヨン株式会社) 2012.09.10, 請求項 6 & CN 202683079 U	17-19