

(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
2024年3月7日(07.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/048112 A1

(51) 国際特許分類:

C02F 3/12 (2023.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/026623

(22) 国際出願日:

2023年7月20日(20.07.2023)

(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 2022-138926 2022年9月1日(01.09.2022) JP

(71) 出願人: オルガノ株式会社 (ORGANO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山本 太一 (YAMAMOTO Taichi); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP). 油井啓徳 (YUI Hironori); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

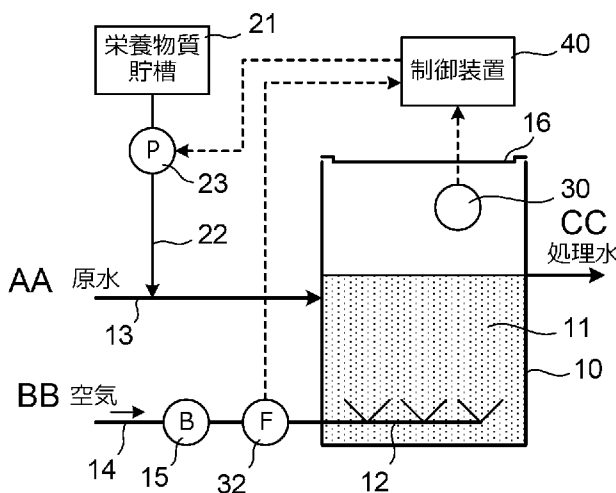
Tokyo (JP). 長谷部 吉昭 (HASEBE Yoshiaki); 〒1368631 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI Teruo et al.); 〒1350016 東京都江東区東陽5丁目29番3号 住友不動産第2東陽ビル4階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: WASTEWATER TREATMENT METHOD AND WASTEWATER TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 排水処理方法及び排水処理装置



21 Nutrient tank
40 Controller
AA Raw water
BB Air
CC Treated water

(57) Abstract: A wastewater treatment device for biologically treating organic wastewater, the device comprising: a reaction tank (10) in which raw water being organic wastewater is biologically treated; an addition means (nutrient storage tank (21) and pump (23)) for adding a nutrient to the raw water; a VOC sensor (30) for determining the concentration of volatile organic compounds in a gas released from water inside the reaction tank (10); and a controller (40) which controls the amount of the nutrient to be added by the addition means, on the basis of concentration values determined by the VOC sensor (30).

[続葉有]



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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: 有機性排水の生物処理を行う排水処理装置は、有機性排水である原水の生物処理を行う反応槽 (10) と、原水に栄養物質を添加する添加手段 (栄養物質貯槽 (21) 及びポンプ (23)) と、反応槽 (10) 内の水から放出される気体における揮発性有機化合物の濃度を測定するVOCセンサ (30) と、VOCセンサ (30) で得られた濃度の測定値に基づいて、添加手段による栄養物質の添加量を制御する制御装置 (40) と、を有する。

明 細 書

発明の名称：排水処理方法及び排水処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、生物処理により有機性排水を処理する排水処理方法及び排水処理装置に関する。

背景技術

[0002] 有機物を含む排水すなわち有機性排水を環境中に放出する前に行う排水処理として、一般に、微生物を用いる生物処理が実施される。生物処理では、微生物による有機物の分解活性を高く維持するために、水温、pHなどの環境条件を最適化するとともに、窒素やリン、微量元素などの栄養物質を添加する必要がある。生活排水が流入する公共下水道での排水に比べ、工場からの排水では栄養物質が不足しやすい。特に、化学工場や半導体製造工場からの排水では、生物処理に必要となる栄養物質の不足が顕著である。

[0003] 有機性排水である原水に対する栄養物質の添加量は、原水での有機物濃度に比例させることが推奨されている。原水における有機物濃度が生物化学的酸素要求量（BOD）濃度で表されているとして、好気性微生物による排水処理すなわち好気処理における栄養物質としての窒素（N）及びリン（P）の好ましい添加量は、質量基準で、例えば、 $BOD : N : P = 100 : 5 : 1$ である。原水のBOD濃度測定をオンラインであるいは短時間で行うことは難しいが、水中の全有機炭素（TOC）濃度の測定はオンラインで行うことができる。そこで、例えば特許文献1は、原水におけるTOC濃度とBOD濃度との相関を事前に取得しておき、オンラインのTOC濃度計によって原水のTOC濃度をモニタリングした上でこれをBOD濃度値に変換し、得られたBOD濃度値に基づいて窒素及びリンの添加量を制御することが開示されている。

[0004] 有機性排水である原水に揮発性有機化合物（VOC；Volatile Organic Compound）が含まれる場合、または、有機性排水の生物処理の過程において中

間代謝物として揮発性有機化合物が生成する場合、生物処理の状況によっては曝気などによって水中の揮発性有機化合物が気相中に移行することがある。揮発性有機化合物は大気汚染物質でもあるから、その大気中への排出量を極力低減する必要がある、揮発性有機物質の排出量が多い場合には排ガス処理装置を設置する必要がある。生物処理において栄養物質の添加量を最適化するときには、揮発性有機化合物の排出量を低減することも考慮する必要がある。

[0005] 生物処理によって好気処理を行うときに反応槽内において担体を用いることによって排水処理装置におけるBOD容積負荷を大きくすることができるが、このとき、余剰汚泥の発生量が大きくなることが知られている。特許文献2は、BOD除去速度を低下させることなく余剰汚泥の発生量を抑えるための技術として、反応槽内の溶解性リン濃度を0.5mg/L以下に維持し、かつ、反応槽内の溶解性窒素濃度を3mg/L以上に維持するように制御を行なうことを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2001-334285号公報

特許文献2：特開2022-42384号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] オンラインで測定したTOC濃度に基づいて栄養物質の添加量を制御する方法では、オンラインTOC濃度計の配管の内部において、懸濁物質(SS)や油分の蓄積、バイオフィルムの形成などによって目詰まりが生じ、測定値が不安定になる、という課題がある。

[0008] 本発明の目的は、有機性排水の生物処理において、有機性排水である原水に対する栄養物質の最適な添加量の決定を安定して行える排水処理方法及び排水処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明の一態様の排水処理方法は、反応槽において有機性排水である原水に対して生物処理を行う排水処理方法であって、反応槽内の水から放出される気体における少なくとも揮発性有機化合物の濃度を測定する濃度測定工程と、濃度測定工程において得られた濃度の測定値に基づいて原水への栄養物質の添加量を制御する制御工程と、を有する。
- [0010] 本発明の一態様の排水処理装置は、有機性排水である原水の生物処理を行う反応槽と、原水に栄養物質を添加する添加手段と、反応槽内の水から放出される気体における少なくとも揮発性有機化合物の濃度を測定する濃度測定手段と、濃度測定手段で得られた濃度の測定値とに基づいて、添加手段による栄養物質の添加量を制御する制御手段と、を有する。
- [0011] 反応槽で行われる生物処理が好気処理である場合、反応槽内の水から発生する気体には二酸化炭素が含まれ、この二酸化炭素濃度を測定することにより、原水中の有機物濃度を推定でき、推定された有機物濃度に応じて栄養物質の添加量を制御できる。しかしながら、有機物濃度の変動があったとき、特に、急激な有機物濃度の上昇があったときに、二酸化炭素濃度だけを指標にして栄養物質の添加量を制御した場合には、結果として栄養物質の添加量が不足する。本発明者らが得た知見によると、原水が揮発性有機化合物を含む有機性排水であるときや、生物処理による中間代謝物として揮発性有機化合物が生成するときは、栄養物質の添加量が不足すると、これらの揮発性有機化合物が反応槽内に蓄積し、反応槽から排出される気体に含まれる揮発性有機化合物の濃度が上昇する。したがって本発明では反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物の濃度を測定し、揮発性有機化合物濃度に基づいて栄養物質の添加量を制御することにより、栄養物質の添加量をより最適化することができ、また揮発性有機化合物の排出量をより低減することができる。ここでの制御は、例えば、揮発性有機化合物の濃度が増加すれば栄養物質の添加量を増加させ、濃度が低下すれば栄養物質の添加量を減少させる、というものである。反応槽内の水から発生する気体における揮発

性有機化合物の濃度がしばらくの間一定の値を示す場合には、栄養物質の添加量を一時的に一定量減少させ、その間に気体中の揮発性有機化合物の濃度が増加するかどうかを確認することにより、栄養物質の添加量を調整することもできる。

[0012] 本発明の一態様では、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物の濃度のみに基づいて栄養物質の添加量を制御してもよいし、この揮発性有機化合物濃度と反応槽内の水から発生する気体に含まれる二酸化炭素濃度とを併用して栄養物質の添加量の制御を行なってもよい。反応槽内の水から発生する気体に含まれる二酸化炭素濃度に基づいて原水中の有機物濃度を推定する場合において、原水における急激な濃度変動すなわち負荷変動があるときに追従性が劣化し、栄養物質の添加量が最適な値からずれることがある。そのようなときに二酸化炭素濃度による制御と揮発性有機化合物濃度による制御を併用することによって、栄養物質の添加量を最適に維持することが容易になる。例えば、二酸化炭素濃度に応じて原水中の有機物質濃度を推定し、栄養物質の添加量を制御しているときにおいて、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物濃度が上昇したときに栄養物質を追加で添加することによって、より適切な栄養物質の添加量とすることができる。

[0013] また、反応槽において曝気や散気を行っている場合には、反応槽に供給される空気などの気体の流量に応じ、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物濃度が変化することがあるので、反応槽に供給される気体または反応槽から放出される気体の流量も測定し、濃度の測定値と流量の測定値との両方に基づいて栄養物質の添加量を制御してもよい。嫌気性微生物による排水処理すなわち嫌気処理では散気などは行われませんが、その場合も、反応槽から発生する気体の流量を測定して、濃度の測定値と流量の測定値との両方に基づいて栄養物質の添加量を制御してもよい。

[0014] 本発明において、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物は、原水中に含まれる揮発性有機化合物であってもよいし、生物処理に

において中間代謝物として生成される揮発性有機化合物であってもよい。本発明が対象とする揮発性有機化合物には、例えば、メチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコールなどのアルコール類、アセトンなどのケトン類、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族類、酢酸エチルなどのエステル類、酪酸、プロピオン酸、酢酸などの有機酸類、さらには有機塩素系化合物などが含まれる。半導体装置製造工場などからはイソプロピルアルコールを含む排水が排出されることが多く、イソプロピルアルコールを含む有機性排水の生物処理を行うときには、反応槽内の水から発生する気体に含まれるイソプロピルアルコールの濃度に基づいて栄養物質の添加量を制御することができる。しかしながら、イソプロピルアルコールの生物処理においては中間代謝物としてアセトンが発生し、アセトンの方がイソプロピルアルコールより揮発しやすいので、反応槽内の水から発生する気体に含まれるアセトンの濃度に基づいて栄養物質の添加量の制御を行なう方が容易である。また、有機性排水に含まれる有機物質の種類が明らかになっているときなどは、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物の種類を識別することなく揮発性有機化合物の全体の濃度を求め、その濃度に基づいて栄養物質の添加量の制御を行なうことが可能である。

[0015] 本発明において揮発性有機化合物濃度を測定するための手段としては、各種の手段を用いることができる。例えば、検知管によるマニュアル測定を行ってもよいし、機器によるオンライン測定を行ってよい。機器による測定方法としては、例えば、光イオン化検出器（P I D ; Photo-Ionization Detector）を用いる方法、水素炎イオン化検出器（F I D : Flame-Ionization Detector）を用いる方法、赤外線吸収分光法、高分子薄膜の膨潤に基づく干渉増幅反射法（I E R法）、触媒酸化と二酸化炭素センサとを組み合わせた方法、半導体ガスセンサを用いる方法、ガスクロマトグラフ法などがある。

[0016] 本発明において栄養物質とは、微生物の生存及び増殖に必要な物質、すなわち、窒素、リンなどの栄養塩、鉄、マンガンなどの微量元素などを含んでいる。さらに本発明では、微生物の生存及び増殖には不可欠であるとは言え

ないが、共代謝物質として生物処理を促進する物質も栄養物質に含まれる。一例として、揮発性有機化合物でもあるトリクロロエチレンなどの有機塩素系化合物を処理対象とするとき、メタンやフェノールなどを共代謝物質として添加することによって、生物処理による有機塩素系化合物の分解が促進されることが知られており、こうした共代謝物質の添加量の最適化にも本発明を用いることができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、有機性排水の生物処理において、有機性排水である原水に対する栄養物質の最適な添加量の決定を安定して行うことが可能になる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施の一形態の排水処理装置を示す図である。

[図2]別の実施形態の排水処理装置を示す図である。

[図3]さらに別の実施形態の排水処理装置を示す図である。

[図4]さらに別の実施形態の排水処理装置を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

[0020] 本発明は、有機性排水である原水に対し微生物を用いる生物処理を行い、原水中の有機物質を分解除去する技術に関するものである。本発明が対象とする有機性排水は、生物処理が適用可能なものであれば特に制限されるものではなく、例えば、公共下水道での排水、食品工場、化学工場、半導体製造工場、液晶製造工場、紙パルプ工場などの各工場から排出される排水、さらには、これら以外の分野の事業所から排出される排水などを含んでいる。公共下水道での排水に比べ、民間工場からの排水では、生物処理に用いる微生物が有する分解活性を高く維持するために必要な栄養物質が不足しやすい。特に、化学工場や半導体製造工場、液晶製造工場からの排水では、栄養物質の不足が顕著である。有機物を含まない無機硝酸排水（あるいは無機亜硝酸排水）に対してメチルアルコールなどの外部有機源を添加して脱窒処理を行うときの、外部有機源を加えた排水も本発明が対象とする有機性排水である。

。本発明における生物処理には、好気処理、嫌気処理、脱窒処理などが含まれ、これらの生物処理は、活性汚泥法、膜分離活性汚泥法（MBR）、流動床または固定床による生物膜法、あるいはグラニュール法などにより実行される。

[0021] 本発明に基づく排水処理方法では、原水に対する栄養物質の添加量を最適化するために、原水のBOD濃度あるいはTOC濃度を直接測定するのではなく、反応槽内の水から放出される気体における少なくとも揮発性有機化合物の濃度を測定する。そして、測定された濃度に基づいて、原水への栄養物質の添加量を制御する。揮発性有機化合物の濃度のほかに、反応槽内の水から放出される気体における二酸化炭素濃度を測定し、二酸化炭素濃度に基づいて原水への栄養物質の添加量を制御してもよい。測定された二酸化炭素濃度に基づいて、原水における有機物濃度、例えばBOD濃度値を算出することもできる。二酸化炭素濃度に基づいて原水における有機物濃度を算出するときは、算出された有機物濃度に基づく栄養物質の添加量の制御を主たる制御として実行しつつ、揮発性有機化合物濃度の上昇があったときに栄養物質の添加量を多くする制御を行なうことができる。

[0022] 排水処理が好気処理である場合には、反応槽に対して空気などの気体を吹き込んで曝気あるいは散気が行われる。反応槽に供給した気体の流量が変動すれば、反応槽における揮発性有機化合物や二酸化炭素の発生量は同じであっても濃度変動することがあり、さらに、反応槽に供給された気体の流量に応じて反応槽における揮発性有機化合物や二酸化炭素の発生量変動し、それに伴って濃度も変更することもあり得る。嫌気処理の場合であっても反応槽内の水から発生する気体の流量自体が変動することがある。そこで本発明に基づく排水処理方法では、反応槽に供給される気体または反応槽から放出される気体の流量を測定してもよい。気体の流量を測定するときは、濃度の測定値と流量の測定値とに基づいて原水への栄養物質の添加量を制御してもよいし、濃度の測定値と流量の測定値とを乗算した値に基づいて原水への栄養物質の添加量を制御してもよい。さらに、反応槽内の水の水質、例えば

pHを測定し、二酸化炭素濃度の測定値と流量の測定値と水質の測定値とに基づいて原水への栄養物質の添加量を制御してもよい。

[0023] 生物処理が好気処理であれば、通常、送風用のブロアを設けて反応槽に空気を吹き込むことなどによって反応槽内の水に対して散気処理あるいは曝気処理を行うから、気体の流量として、ブロワから反応槽に供給される空気の流量を測定してもよいし、反応槽から放出される気体の全体の流量を測定してもよい。流動床を用いて好気処理を行う場合、担体を分離するために反応槽内にスクリーンを配置するとともに、スクリーンの洗浄にも空気を吹き込むが、このとき、散気のためのブロワの風量とスクリーン洗浄用の空気の風量とを合算したものを気体の流量としてもよい。生物処理が嫌気処理であれば、気体の流量として、反応槽から放出される気体の全体の流量を測定すればよい。

[0024] 図1は、実施の一形態の排水処理装置を示している。図1に示す排水処理装置は、有機性排水である原水を貯えて好気条件で原水の生物処理を行う流動床型の反応槽10を備えている。反応槽10からは、生物処理によって有機物が分解除去された処理水が排出する。反応槽10には、担体11が充填されており、反応槽10の底部には、酸素を供給するためにすなわちエアレーションのために反応槽10内に空気を吹き込む散気装置12が設けられている。反応槽10には、反応槽10に原水を供給する入口配管13が接続している。散気装置12には、散気装置12に空気を供給するための気体配管14が接続しており、気体配管14には、送気用のブロア15が設けられている。ここで使用できる担体11としては、例えば、プラスチック製担体、スポンジ状担体、ゲル状担体などが挙げられる。これらの中では、コストや耐久性の観点から、スポンジ状担体を用いることが好ましい。担体11を攪拌する攪拌装置を反応槽10に設けてもよい。

[0025] 生物処理において微生物がその分解活性を高く維持し、増殖するためには、栄養物質が必要であり、原水において栄養物質が不足する場合には、反応槽10内または反応槽10の前段において原水に栄養物質を添加する必要がある。

ある。本実施形態の排水処理装置では、栄養液、すなわち栄養物質の溶液を貯える栄養物質貯槽 21 が設けられており、栄養物質貯槽 21 と入口配管 13 とは栄養液配管 22 を介して接続している。栄養液配管 22 には、栄養液を給送するポンプ 23 が設けられている。したがってこの排水処理装置では、入口配管 13 を流れて反応槽 10 に供給される原水に対して栄養物質を添加することができ、ポンプ 23 を制御することにより原水に対する栄養物質の添加量を制御することができる。栄養物質は、大別すると、窒素やリンを含む栄養塩と、窒素やリンに比べて必要量の少ない微量元素とに分けられる。微量元素には、ナトリウム、カリウム、カルシウム及びマグネシウムなどのアルカリ金属類、鉄、マンガン及び亜鉛などの金属類などが含まれる。窒素源としては、尿素やアンモニウム塩を用いることができる。リン源としては、リン酸やリン酸塩を用いることができる。

[0026] 図 1 に示す排水処理装置では、生物処理により反応槽 10 内の水から放出される気体に含まれる揮発性有機化合物の濃度に基づいて、栄養物質の添加量を制御する。そのため反応槽 10 には、揮発性有機化合物濃度の検出を行う VOC センサ 30 が、反応槽 10 内の水から放出される気体中の揮発性有機化合物の濃度を検出するように設けられている。反応槽 10 が蓋 16 によって覆われているとして、VOC センサ 30 は、反応槽 10 内の気相部や、この気相部に接続した配管内などに設置される。VOC センサ 30 は結露を避ける必要があるため、配管内に設置する場合には、配管の保温などを図るとともに、VOC センサ 30 の直前の位置に、ミストセパレータを設置してもよい。また、本発明者らの知見によれば、反応槽 10 内の水における溶存酸素 (DO) 濃度が 3 mg/L 以上であるという完全好気性条件であっても、BOD 容積負荷が $1.5 \text{ kg/m}^3/\text{day}$ という高負荷条件では、本来ならば嫌気条件で発生するはずの硫化水素が反応槽 10 内で発生する。硫化水素などの腐食性のガスは VOC センサ 30 を腐食させる恐れがあるから、VOC センサ 30 での測定を行う前に腐食性ガスを除去する必要がある。硫化水素の除去方法としては、例えば、VOC センサ 30 に送られる気体を酸化

鉄に接触させることで、硫化水素を硫化鉄として固定し除去する方法がある。

[0027] 反応槽 10 が開放系である場合には、測定結果における外気による影響を軽減するために、反応槽 10 の上部の開放部を極力小さくした上で、筒状の配管などを水面下まで挿入し、その配管において水面上となる位置に VOC センサ 30 を配置することができる。VOC センサ 30 としては、測定対象の揮発性有機化合物の種類に応じて適切なものを選択でき、揮発性有機化合物の種類を問わずに揮発性有機化合物の全体の濃度を測定するものも使用できる。

[0028] さらに図 1 に示す排水処理装置では、ブローア 15 と散気装置 12 との間の位置において気体配管 14 にはそこを流れる空気の流量を測定する風量計 32 が設けられている。ブローア 15 による送気量が一定である場合や、散気される空気の流量変動の影響が小さい場合には風量計 32 を設ける必要はないが、栄養物質の添加量の制御をより精密に行うためには、風量計 32 を設けることが好ましい。なお、風量計 32 を気体配管 14 に設けて反応槽 10 に供給される空気の流量を測定する代わりに、反応槽 10 から放出される気体の流量を測定するようにしてもよい。反応槽 10 から放出される気体の流量を測定する場合、反応槽 10 が蓋 16 によって完全に覆われているときは、外部への気体の排出のために反応槽 10 の内部に連通する配管に風量計 32 を設置すればよい。反応槽 10 が開放系である場合には、測定結果における外気による影響を軽減するために、反応槽 10 の上部の開放部を極力小さくした上で、筒状の配管などを水面下まで挿入し、その配管に風量計 32 を設置することができる。

[0029] 次に、図 1 に示す排水処理装置における栄養物質の添加量の制御について説明する。本実施形態では、反応槽内の水から発生する気体に含まれる揮発性有機化合物の濃度を測定し、揮発性有機化合物濃度に基づいて栄養物質の添加量を制御することにより、栄養物質の添加量をより最適化することができ、また揮発性有機化合物の排出量をより低減することができる。この制御

は、例えば揮発性有機化合物の濃度が増加すれば栄養物質の添加量を増加させ、濃度が低下すれば栄養物質の添加量を減少させるものである。また、反応槽内の水から発生する気体における揮発性有機化合物の濃度がしばらくの間一定の値を示す場合には、栄養物質の添加量を一時的に一定量減少させ、その間に気体中の揮発性有機化合物の濃度が増加するかどうかを確認することにより、栄養物質の添加量を調整することもできる。

[0030] 有機性排水中のリンや窒素は、反応槽 10 内の生物の栄養源として取り込まれるから、微生物の増殖、ひいては有機物の分解を促進するなどの点から、生物処理においては有機性排水にリン源や窒素源などの栄養物質として添加している。しかしながら、特許文献 2 に記載されるように、反応槽 10 内の水における溶解性リン濃度が高い状態にあると、有機物の分解に伴う余剰汚泥の発生量が増加する。余剰汚泥の発生量を低減するためには反応槽 10 内の溶解性リン濃度を枯渇状態、具体的には 0.5 mg/L 以下に維持することが好ましく、 0.1 mg/L 以下に維持することがより好ましい。その一方で、反応槽 10 内の溶解性窒素濃度が枯渇状態であると、BOD 除去速度が大幅に低下する。BOD 除去速度の大幅な低下を抑制するためには、反応槽 10 内の溶解性窒素濃度は残存状態、具体的には 3 mg/L 以上に維持することが好ましく、 5 mg/L 以上に維持することがより好ましい。したがって制御装置 40 は、栄養物質の添加量を制御する場合に、反応槽 10 内の水における溶解性リン濃度を 0.5 mg/L 以下となるように栄養物質の添加量を決定することが好ましい。

[0031] 図 2 は、別の実施形態の排水処理装置を示している。図 2 に示す排水処理装置は、図 1 に示す排水処理装置において、反応槽 10 内の水から発生した気体に含まれる二酸化炭素濃度を測定する二酸化炭素濃度センサ 31 を設け、二酸化炭素濃度センサ 31 での測定結果も制御装置 40 に送られるようにしたものである。本実施形態では、二酸化炭素濃度センサ 31 によって測定された二酸化炭素濃度に基づいて原水中の有機物質濃度を推定し、この推定値に基づいて栄養物質の添加量を制御するとともに、揮発性有機物質濃度に

応じて栄養物質の添加量をさらに増減させる。二酸化炭素濃度センサ 31 としては、例えば、光学式、電気化学式あるいは半導体式のものを用いることができるが、特に、非分散型赤外線吸収法（NDIR）によるセンサを用いることが好ましい。二酸化炭素濃度の測定は、マニュアル（手動）で行ってもオンラインで行ってもよい。二酸化炭素濃度センサ 31 は、VOC センサ 30 と同様の形態で反応槽 10 に取り付けられる。二酸化炭素濃度センサ 31 も結露や腐食性ガスを避ける必要があるため、配管内に設置する場合には、配管の保温などを図るとともに、二酸化炭素濃度センサ 31 の直前の位置に、ミストセパレータや腐食性ガスの除去装置を設置してもよい。

[0032] 原水に栄養物質（すなわち栄養塩及び微量金属）を添加するときの添加量は、原水における有機物濃度、好ましくは BOD 濃度に比例させることが推奨されている。例えば、好気処理における窒素（N）及びリン（P）の添加量を、質量基準で、 $BOD : N : P = 100 : 5 : 1$ とすることが推奨されている。本実施形態では、原水の BOD 濃度をオンライン TOC 濃度計などによって測定せずに、その代わり、生物処理により反応槽 10 内の水から放出される気体中の二酸化炭素濃度から原水の BOD 濃度値を算出し、算出された BOD 濃度値に基づいて栄養物質の添加量を決定する。そのためにまず本実施形態では、二酸化炭素センサ 31 で測定された揮発性有機化合物濃度を入力値（ X_n ）とし、入力値（ X_n ）に対応する原水の BOD 濃度を出力値（ Y_n ）とし、入力値と出力値との組み合わせを事前に一定数取得した上で、モデル（あるいは関係式）を作成する。取得される組み合わせの数は、例えば、数十から百セットとされる。二酸化炭素濃度を測定するだけでなく風量計 32 による風量の測定を行うときは、二酸化炭素濃度と風量の測定値との組み合わせを入力値（ X_n ）とするか、あるいは、二酸化炭素濃度の測定値と風量の測定値とを乗算して得られる値、すなわち乗算値を入力値（ X_n ）としてもよい。

[0033] ひとたびモデルが作成されれば、それ以降は、二酸化炭素センサ 31 で測定した二酸化炭素濃度の測定値をモデルに入力し、あるいは二酸化炭素セン

サ 3 1 で測定した二酸化炭素濃度の測定値と風量計 3 2 で得られた風量の測定値との組み合わせをモデルに入力し、その結果としてモデルから出力される B O D 濃度値に基づいて、ポンプ 2 3 を駆動し、原水への栄養物質の添加の有無や添加量を制御する。このような制御を行なうために、排水処理装置は、作成されたモデルを保持し、二酸化炭素センサ 3 1 で得られた二酸化炭素濃度値と風量計 3 2 で得られた測定値とをモデルに適用して原水の B O D 濃度値を算出し、B O D 濃度値に基づいてポンプ 2 3 を発停や流量を制御する制御装置 4 0 を備えている。なお、モデルの作成に B O D 濃度を用いているが、作成されたモデル自体は、二酸化炭素濃度を入力として、あるいは二酸化炭素濃度の測定値と風量の測定値とを入力として、栄養物質の添加量を直接出力するものであると考えられる。

[0034] ひとたびモデルを作成してしまえば、二酸化炭素濃度の測定値から、あるいは二酸化炭素濃度の測定値と風量の測定値とから、B O D 濃度値を明示的に算出することなく、栄養物質の最適添加量を決定することができる。第 2 の実施形態では、二酸化炭素濃度の測定値に基づいて栄養物質の最適添加量を決定して栄養物質を原水に添加する制御を行なった上で、V O C センサ 3 0 によって測定される揮発性有機化合物濃度が上昇するときは、原水に対して栄養物質を追加で添加し、上昇していた揮発性有機化合物濃度が下降するときは、原水に対して追加で添加されていた分の栄養物質の添加量を減少させる。これにより、栄養物質の添加量をさらに最適化できて、揮発性有機化合物の放散量を低減することが可能になる。

[0035] 次に、モデルの作成について説明する。入力値が入力されたときにそれに対応する原水の B O D 濃度を出力値として出力するモデルは、例えば、各種の回帰分析を用いて作成することができる。特に、ニューラルネットワーク技術を用いて教師あり学習によってモデルを作成すると、栄養物質の添加量の制御の精度が向上する。二酸化炭素センサ 3 1 で得られる揮発性有機化合物濃度は、反応槽 1 0 の構成や大きさ、反応槽 1 0 における気相部の大きさ、生物処理の種類などによって変動することもあり、また、散気のために反

応槽 10 に供給される空気の風量も反応槽 10 の構成や大きさなどによって変化するから、モデルは反応槽 10 ごとに設定してもよい。さらに、原水の種類あるいは出所によっても原水の BOD 濃度と測定される二酸化炭素濃度や風量との関係が変動する可能性があるから、原水の種類や出所ごとにモデルを用意し、そのようにして用意されたモデルの中から原水の種類や出所に応じて栄養物質の添加量の制御に用いるモデルを選択することもできる。

[0036] 原水への栄養物質の添加量の制御のために、オンライン TOC 濃度計を用いてオンラインで原水中の有機物濃度を測定することも考えられるが、オンライン TOC 濃度計は、少量の試料水を測定装置に引き込むために細い配管を備えており、目詰まりが発生しやすく測定値が安定しない。これに対し二酸化炭素センサ 31 は、水と接触することなく測定を行うので、測定値の安定性が非常に高い。また、気体流量の測定も安定して行うことができる。したがって本実施形態の排水処理装置では、原水における有機物濃度を直接測定することなく、原水に対する栄養物質の添加量の最適値を安定して求めることができる。

[0037] 図 3 は、さらに別の実施形態の排水処理装置を示している。図 3 に示す排水処理装置は、図 2 に示す排水処理装置において、反応槽 10 内の水の水質を測定する水質測定部 33 を設け、水質測定部 33 での測定結果も制御装置 40 に送られるようにしたものである。水質測定部 33 が測定する水質項目には少なくとも pH が含まれており、pH 以外にも水温などが測定されてもよい。本実施形態の排水処理装置で使用するモデルは、揮発性有機化合物濃度と二酸化炭素センサ 31 で測定された二酸化炭素濃度と水質測定部 33 で測定された水質（特に pH）の値との組み合わせを入力（X_n）とし、入力値（X_n）に対応する原水の BOD 濃度を出力値（Y_n）とするものであって、上述したものと同様に作成されるものである。水質の値としては、pH の値が好ましく用いられる。また、揮発性有機化合物濃度と二酸化炭素濃度と水質の値に加え、必要に応じて風量計 32 で得られた風量の測定値を組み合わせ入力（X_n）としてもよい。制御装置 40 は、二酸化炭素濃度セン

サ 3 1 で測定された二酸化炭素濃度と水質測定部 3 3 で測定された水質（特に pH）の値とをモデルに適用して原水の BOD 濃度値を算出し、BOD 濃度値に基づいてポンプ 2 3 を制御する。制御装置 4 0 は、必要に応じ、二酸化炭素濃度と水質の値に加え、風量計 3 2 で得られた風量に値をモデルに適用して原水の BOD 濃度値を算出してもよい。そして制御装置 4 0 は、BOD 濃度値に基づいてポンプ 2 3 を制御しているときに VOC センサ 3 0 で測定される揮発性有機化合物濃度が上昇したときは、栄養物質の添加量がより多くなるようにポンプ 2 3 を制御し、上昇していた揮発性有機化合物濃度が下降するときは、追加で添加されていた分の栄養物質の添加量を減少させるようにポンプ 2 3 を制御する。

[0038] よく知られているように水中において無機炭酸は、pH に応じて遊離炭酸（ CO_2 ）、炭酸水素イオン（ HCO_3^- ）、炭酸イオン（ CO_3^{2-} ）とその形態が変化する。そのため、原水中の有機物濃度が同じであっても、反応槽 1 0 内の水から放出される気体中の二酸化炭素濃度が pH に応じて変化する可能性がある。図 2 に示す排水処理装置では、反応槽 1 0 内の水の pH も考慮して栄養物質の添加量を制御するから、原水の pH に関わりなく、栄養物質の添加量を最適化することができる。また水中における二酸化炭素の溶解度は水温に依存するが、二酸化炭素の溶解度が変化すれば反応槽 1 0 内の水から放出される気体における二酸化炭素濃度も変化する。そこで反応槽 1 0 において水温変動がある場合には、水質測定部 3 3 において pH のほかに水温も測定し、揮発性有機化合物濃度、二酸化炭素濃度及び pH に加えて水温にも基いて栄養物質の添加量を制御することもできる。

[0039] 排水処理では、生物処理を行う反応槽の複数個を直列に接続し、前段の反応槽から排出される処理水を次段の反応槽に導いて各反応槽において生物処理を行うことにより、有機物が高度に除去された処理水を得ることがある。図 4 は、図 1 や図 2 に示すものと同様に好気処理による排水処理を行う排水処理装置であって、反応槽 1 0 が複数個直列にすなわち多段に設けられている排水処理装置を示している。反応槽 1 0 が 2 段以上の多段で設けられてい

る場合、最前段の反応槽 10 において、その反応槽から放出される気体中の揮発性有機化合物濃度などを測定し、得られた測定値から原水の BOD 濃度値を算出し、その BOD 濃度値に基づいて、その反応槽に供給される原水への栄養物質の添加量を制御することができる。したがって図 4 に示す排水処理装置では、VOC センサ 30、二酸化炭素濃度センサ 31 及び風量計 32 は最前段の反応槽 10 にのみ設けられており、栄養物質貯槽 21 からの栄養液は、最前段の反応槽 10 に接続する入口配管 13 内の原水に添加されるようになっている。制御装置 40 は、二酸化炭素濃度センサ 31 及び風量計 32 の測定値から原水の BOD 濃度値を算出し、BOD 濃度値に基づいて、栄養液を給送するポンプ 23 を制御する。さらに制御装置 40 は、VOC センサ 30 の測定値に基づいて、第 2 の実施形態や第 3 の実施形態と同様に、追加で添加される栄養物質の量の制御を行なう。

[0040] 反応槽 10 を 2 段以上直列に設けた場合、最前段の反応槽 10 において有機物の大半が分解除去されるので、2 段目以降の反応槽 10 において除去しなければならない有機物は少なくなる。加えて、最前段の反応槽 10 で増殖した微生物が死滅し解体することで栄養物質が再溶出する。それらの理由により、2 段目以降の反応槽 10 に供給される水に改めて栄養物質を添加しなくても、2 段目以降の反応槽 10 において生物処理を進行させることが可能になり、排水処理装置の全体としての処理性能を維持することができる。このため、2 段目以降の反応槽については、揮発性有機化合物濃度や二酸化炭素濃度、風量の測定を行わなくてもよい。

実施例

[0041] 次に、実施例により、本発明をさらに詳しく説明する。

[0042] [試験条件]

まず、各実施例について共通の試験条件について説明する。容積が 19 L であり上部が蓋で覆われている図 1 に示す一段の反応槽を使用し、有機性排水である原水の好気処理による生物処理を行った。好気性微生物を疎水性ポリウレタン樹脂からなるスポンジ担体に担持し、このようなスポンジ担体を

、反応槽の容積に対して嵩体積として30%で反応槽に充填した。反応槽における滞留時間を8時間とした。原水として、半導体製造工場から排出される有機性排水を模するものとして、イソプロピルアルコール含有排水を使用した。原水におけるBOD濃度は約900mg/Lであり、原水中の窒素(N)濃度は2mg/L以下であり、リン(P)濃度は0.1mg以下であった。生物処理を行うときのBOD容積負荷は約2.8kg/m³/日であり、水温は約20℃であり、反応槽内の水の溶存酸素(DO)濃度は2mg/L以上であり、反応槽内の水のpHは7.0~7.5であった。散気のために反応槽に対し、10L/分の流量で空気を供給した。

[0043] 原水に対して栄養物質として窒素(N)、リン(P)及び微量金属を添加することとし、窒素とリンの添加量を変化させたときに、反応槽10内の水から放出される気体中の揮発性有機化合物濃度を測定した。イソプロピルアルコールの生物処理では中間代謝物としてアセトンが発生するから、揮発性有機化合物濃度の測定では、イソプロピルアルコール濃度とアセトン濃度とを測定した。いずれの条件のときであっても、イソプロピルアルコール濃度は10ppm以下であり、ほとんど検出されなかった。ここで述べた条件では、反応槽10内が定常状態となったとき、反応槽10内の水に含まれる溶解性リン成分は、リン酸の形態であると考えられる。

[0044] [実施例1]

反応槽10内の原水の容積に対してリンを10.6mg/Lとなるように添加し、生物処理を行わせたところ、反応槽10内の水から放出される気体におけるアセトン濃度は10ppmであり、反応槽10内が定常状態となったときに反応槽10内の水、すなわち処理水のリン酸濃度を測定したところ、リン酸におけるリン換算値として、2.5mg/L as Pであった。

[0045] [実施例2]

反応槽10内の原水の容積に対してリンを3.4mg/Lとなるように添加し、生物処理を行わせたところ、反応槽10内の水から放出される気体におけるアセトン濃度は50ppmであり、定常状態での処理水のリン酸濃度

は0.02 mg/L as Pであった。

[0046] [実施例3]

反応槽10内の原水の容積に対してリンを4.5 mg/Lとなるように添加し、生物処理を行わせたところ、反応槽10内の水から放出される気体におけるアセトン濃度は10 ppmであり、定常状態での処理水のリン酸濃度を測定したところ、0.02 mg/L as Pであった。実施例3では、リンの過剰添加を行わずに、反応槽10内の水から排出される気体中の揮発性有機化合物濃度を低く保ち、かつ、処理水中の溶解性リン濃度を低下させることができた。表1は、実施例1～3における、原水に対するリンの添加濃度と揮発性有機化合物として測定されたアセトン濃度との関係をまとめたものである。

[0047] [表1]

リンの添加濃度 [mg/L]	アセトン濃度 [ppm]
10.8	10
4.5	10
3.4	50

[0048] イソプロピルアルコールの生物処理では中間代謝物としてアセトンが生成されるが、以上の結果から、生物処理が完了しない、すなわち処理不良となったときは、アセトンが反応槽10内に蓄積し、それが、気相におけるアセトン濃度の上昇として検知できることが分かった。リンの添加濃度を上昇させるとアセトン濃度も低下することから、反応槽10内の水から放出されるアセトンなどの揮発性有機化合物の濃度を測定し、この濃度が増加傾向となった場合には窒素やリンの添加量を増加させ、濃度が低下傾向となった場合には添加量も低減することで、栄養物質に関して必要最低限の添加量に抑えること、すなわち、添加量の最適化を図ることができることが分かる。

符号の説明

- [0049] 10 反応槽
11 担体

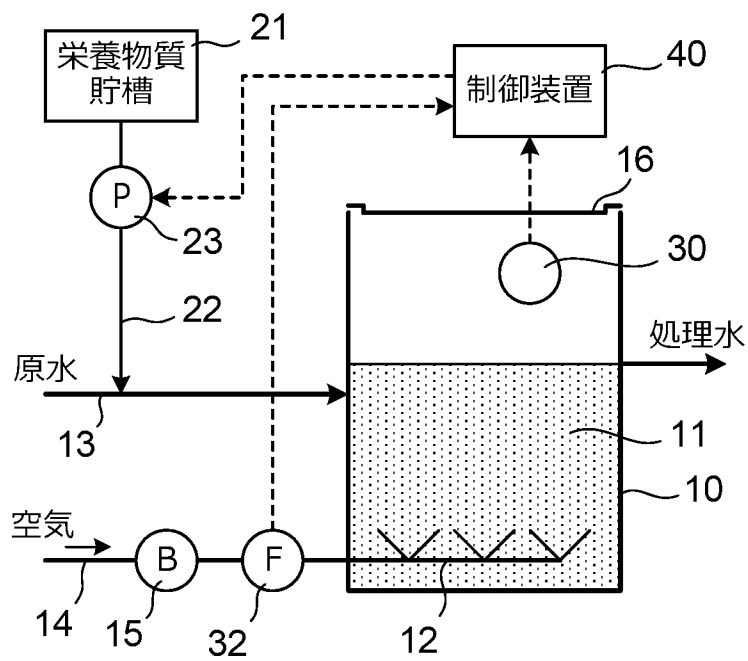
- 1 2 散気装置
- 1 3 入口配管
- 1 4 気体配管
- 1 5 ブロワ
- 1 6 蓋
- 2 1 栄養物質貯槽
- 2 2 栄養液配管
- 2 3 ポンプ
- 3 0 V O C センサ
- 3 1 二酸化炭素濃度センサ
- 3 2 風量計
- 3 3 水質測定部
- 4 0 制御装置

請求の範囲

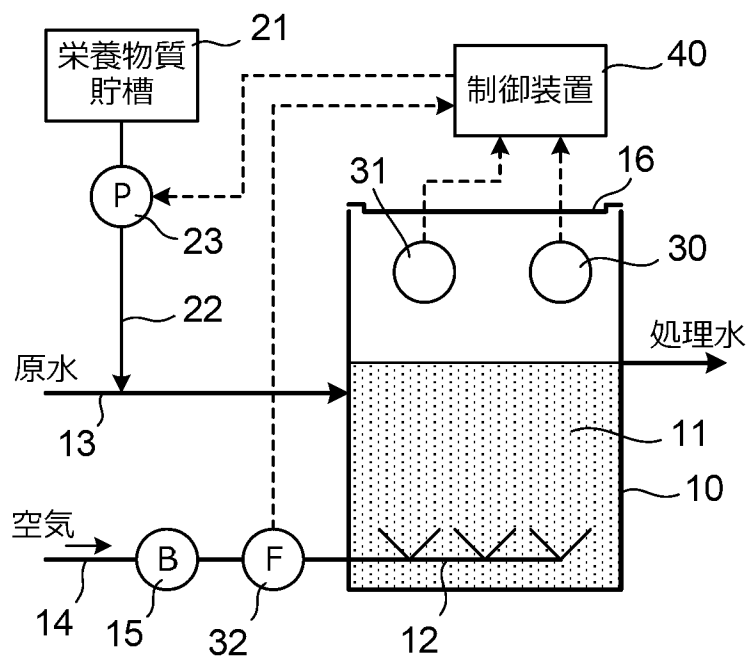
- [請求項1] 反応槽において有機性排水である原水に対して生物処理を行う排水処理方法であって、
- 前記反応槽内の水から放出される気体における少なくとも揮発性有機化合物の濃度を測定する濃度測定工程と、
- 前記濃度測定工程において得られた濃度の測定値に基づいて前記原水への栄養物質の添加量を制御する制御工程と、
- を有する排水処理方法。
- [請求項2] 前記濃度測定工程において揮発性有機化合物の濃度に加えて、前記反応槽内の水から放出される気体における二酸化炭素濃度も測定する、請求項1に記載の排水処理方法。
- [請求項3] 前記反応槽に供給される気体または前記反応槽から放出される気体の流量を測定する流量測定工程をさらに有し、
- 前記制御工程において、前記濃度測定工程において得られた濃度の測定値に加えて前記流量測定工程で得られた流量の測定値を使用して、前記原水への前記栄養物質の添加量を制御する、請求項1または2に記載の排水処理方法。
- [請求項4] 前記濃度測定工程において濃度が測定される揮発性有機化合物は、原水中に含まれる揮発性有機化合物、及び前記生物処理において中間代謝物として生成される揮発性有機化合物との少なくとも一方である、請求項1または2に記載の排水処理方法。
- [請求項5] 前記生物処理において前記反応槽中の溶解性リン濃度を0.5mg/L以下に維持する、請求項1または2に記載の排水処理方法。
- [請求項6] 複数の前記反応槽が直列に設けられる場合に、最前段の反応槽に対して前記濃度測定工程を実施し、前記制御工程において前記最前段の反応槽に供給される前記原水または前記最前段の反応槽内の前記原水に添加される前記栄養物質の添加量を制御する、請求項1または2に記載の排水処理方法。

- [請求項7] 有機性排水である原水の生物処理を行う反応槽と、
前記原水に栄養物質を添加する添加手段と、
前記反応槽内の水から放出される気体における少なくとも揮発性有機化合物の濃度を測定する濃度測定手段と、
前記濃度測定手段で得られた濃度の測定値とに基づいて、前記添加手段による前記栄養物質の添加量を制御する制御手段と、
を有する排水処理装置。
- [請求項8] 前記濃度測定手段は、揮発性有機化合物の濃度に加えて、前記反応槽内の水から放出される気体における二酸化炭素濃度も測定する、請求項7に記載の排水処理装置。
- [請求項9] 前記制御手段は、前記反応槽中の溶解性リン濃度を0.5 mg/L以下に維持するように制御を行なう、請求項7または8に記載の排水処理装置。
- [請求項10] 複数の前記反応槽が直列に設けられ、
前記添加手段は最前段の反応槽に供給される前記原水または前記最前段の反応槽内の前記原水に前記栄養物質を添加し、
前記濃度測定手段は前記最前段の反応槽に対して設けられている、
請求項7または8に記載の排水処理装置。

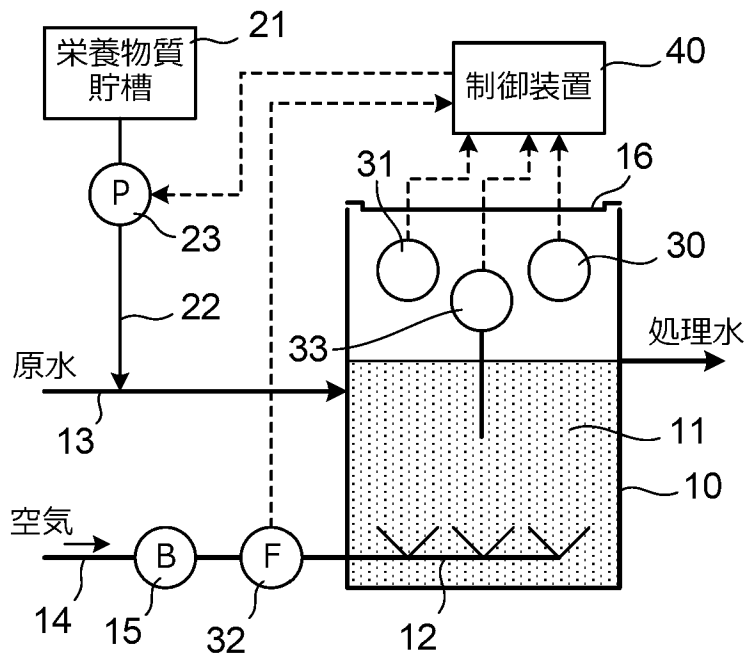
[図1]



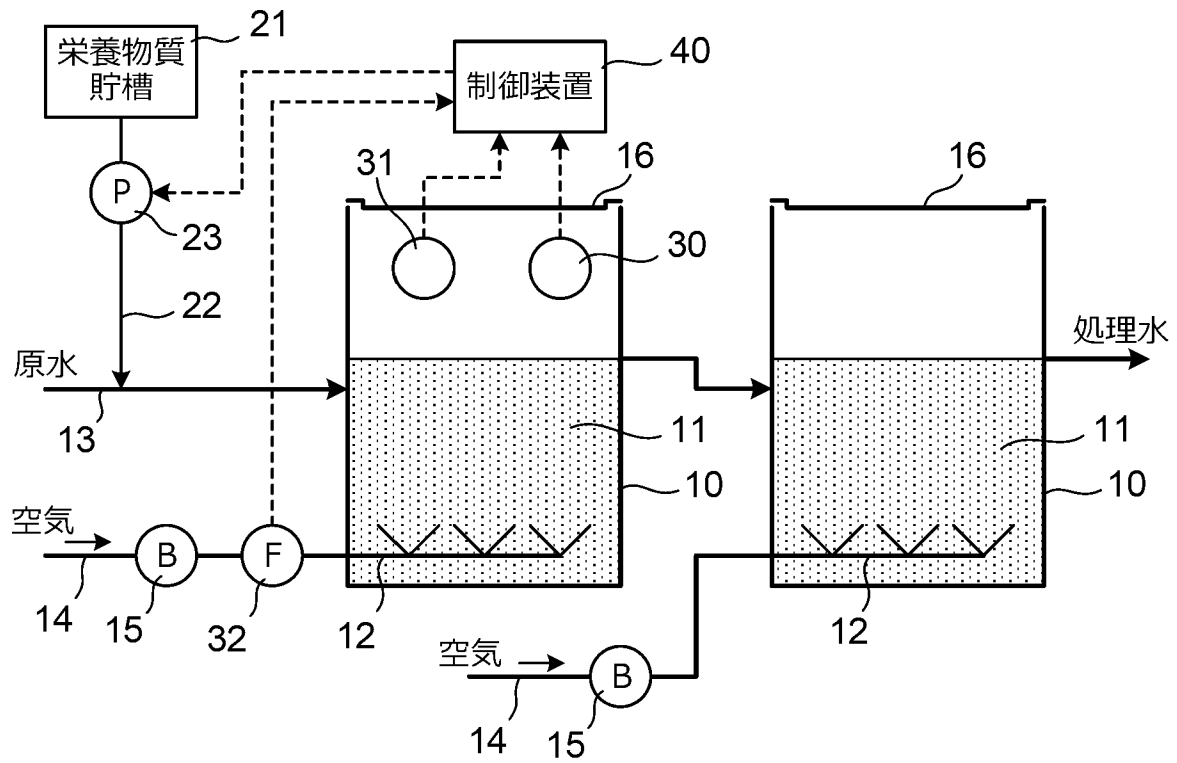
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/026623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C02F 3/12**(2023.01)i

FI: C02F3/12 D; C02F3/12 F; C02F3/12 P

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)

C02F3/00-34

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2001-47079 A (TORAY IND INC) 20 February 2001 (2001-02-20) paragraphs [0012]-[0031], fig. 1	1-10
Y	KR 10-2014-0087278 A (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION) 09 July 2014 (2014-07-09) paragraph [0020]	1-10
Y	JP 2022-42384 A (ORGANO KK) 14 March 2022 (2022-03-14) paragraphs [0007]-[0061], fig. 1-2	5-6, 9-10



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

19 September 2023

Date of mailing of the international search report

26 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/026623

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-47079	A	20 February 2001	(Family: none)	
KR	10-2014-0087278	A	09 July 2014	(Family: none)	
JP	2022-42384	A	14 March 2022	WO 2022/050025 A1	
				CN 115968357 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C02F 3/12(2023.01)i FI: C02F3/12 D; C02F3/12 F; C02F3/12 P		
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）） C02F3/00-34 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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 2001-47079 A（東レ株式会社）20.02.2001（2001-02-20） [0012] - [0031]、図1	1-10
Y	KR 10-2014-0087278 A（UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION）09.07.2014（2014-07-09） [0020]	1-10
Y	JP 2022-42384 A（オルガノ株式会社）14.03.2022（2022-03-14） [0007] - [0061]、図1-2	5-6, 9-10
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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抵触するものではなく、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 19.09.2023	国際調査報告の発送日 26.09.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 片山 真紀 4D 4505 電話番号 03-3581-1101 内線 3421	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/026623

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2001-47079	A	20.02.2001	(ファミリーなし)			
KR	10-2014-0087278	A	09.07.2014	(ファミリーなし)			
JP	2022-42384	A	14.03.2022	WO	2022/050025	A1	
				CN	115968357	A	