

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

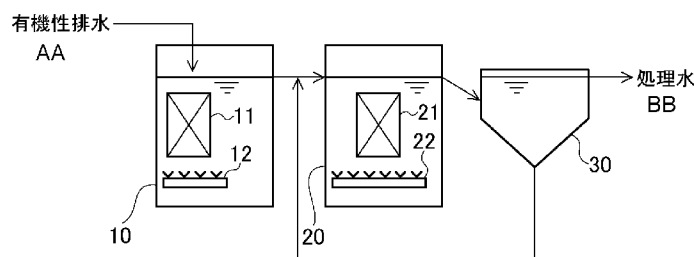
WO 2016/132882 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 3/12 (2006.01) C02F 3/34 (2006.01)
C02F 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052995
- (22) 国際出願日: 2016年2月2日(02.02.2016)
- (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 2015-030769 2015年2月19日(19.02.2015) JP
- (71) 出願人: 栗田工業株式会社(KURITA WATER INDUSTRIES LTD.) [JP/JP]; 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤島 繁樹(FUJISHIMA, Shigeki); 〒1640001 東京都中野区中野四丁目10番1号 栗田工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重野 剛, 外(SHIGENO, Tsuyoshi et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目5番10号 日伸ビル9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, 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, 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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR BIOLOGICALLY TREATING ORGANIC WASTEWATER

(54) 発明の名称: 有機性排水の生物処理方法および装置

[図1]



AA Organic wastewater
BB Treated water

(57) Abstract: Provided is a method and device for biologically treating organic wastewater, wherein a fixed bed carrier is used in a first biological treatment tank (bacterial dispersion tank) so that a fixed bed can be formed without growing animalcules and thus the bacterial dispersion tank can be operated in a high load state with no fear of misoperation. Organic wastewater is supplied to a first biological treatment tank 10 and then biologically treated by bacteria therein to form a bacterial dispersion. Then, first biologically treated water containing the bacterial dispersion is passed from the first biological treatment tank 10 to a second biological treatment tank 20 and biologically treated therein. In the biological treatment tanks 10 and 20, a plurality of sheet-shaped carriers are disposed in such a manner that a face direction is arranged along the perpendicular direction. Thus, fixed beds 11 and 21 are formed and air is diffused from below the fixed bed 11 at a diffusion rate of 0.1-5 m³ air/m² bottom area/min.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132882 A1



第1生物処理槽（分散菌槽）に固定床担体を用い、微小動物を生やすことなく固定床を形成することができ、運転不良の懸念なく分散菌槽を高負荷処理できる有機性排水の生物処理方法及び装置が提供される。第1生物処理槽10に有機性排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第1生物処理槽10から分散菌を含む第1生物処理水を第2生物処理槽20に通水して生物処理する。生物処理槽10、20内に複数のシート状担体を面方向が鉛直方向になるように設置して固定床11、21を形成し、固定床11の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3\text{-air/m}^2\text{-底面積/min}$ で散気する。

明 細 書

発明の名称：有機性排水の生物処理方法および装置

技術分野

[0001] 本発明は、生活排水、下水、食品工場やパルプ工場をはじめとした広い濃度範囲の有機性排水処理に利用することができる有機排水の生物処理方法及び装置に関するものであり、特に、直列２段以上の好気性生物処理槽を備え、第１生物処理槽に有機性排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第１生物処理槽から分散菌を含む第１生物処理水を第２生物処理槽以降の生物処理槽に通水して生物処理する有機性排水の生物処理方法及び装置に関するものである。

背景技術

[0002] 第一の生物処理槽（分散菌槽）で分散性細菌により有機物の大部分を分解して分散性細菌を生成し、第二の生物処理槽以降（微小動物槽）で微小動物によりこの分散性細菌を捕食させ発生污泥量を削減する生物処理方式において、処理を安定させるために各生物処理槽に微生物保持担体を添加、設置することは知られている。この時、分散性細菌用には流動床を、微小動物用には流動床担体、固定床担体が用いられる（特許文献１～５）。

[0003] 微小動物槽に固定床担体を用いる場合、微小動物保持および余剰污泥を剥離するため曝気条件を調整する必要がある。

[0004] 特許文献１：WO 2012／124675

特許文献２：特開 2013－121558

特許文献３：特開 2013－141640

特許文献４：特開 2007－050366

特許文献５：特開平 05－068986

[0005] 分散菌槽は高負荷で運転するため、固定床担体を用いた場合、污泥が過剰に付着し、フロック性細菌や微小動物が分散菌槽で発生してしまう。そのため従来は、分散菌槽では流動床を微生物保持担体として用いることで高負荷

で処理していた。

[0006] 流動床の場合は処理槽の排水部に担体分離用のスクリーンが必要となるが、高負荷処理のため、糸状性細菌の発生や油分の固化（油脂含有排水流入時のpH低下の場合）によるスクリーンの閉塞が懸念される。また、流動床担体を用いると、気泡と担体との衝突により、気泡が会合する。そのため、微細気泡散気管を用いた場合、本来の溶解効率を得られない場合がある。

発明の概要

[0007] 本発明は、第1生物処理槽（分散菌槽）に固定床担体を用いた場合であっても、微小動物を生やすことなく固定床を形成することができ、上記運転不良の懸念なく分散菌槽を高負荷処理できる有機性排水の生物処理方法及び装置を提供することを目的とする。

[0008] 本発明の有機性排水の生物処理方法は、直列2段以上の好気性生物処理槽を備え、第1生物処理槽に有機性排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第1生物処理槽から分散菌を含む第1生物処理水を第2生物処理槽以降の生物処理槽に通水して生物処理する有機性排水の生物処理方法において、第1生物処理槽内に複数のシート状第1担体を面方向が鉛直方向になるように設置して第1固定床を形成し、第1固定床の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気することを特徴とするものである。

[0009] 本発明の有機性排水の生物処理装置は、直列2段以上の好気性生物処理槽を備え、第1生物処理槽に有機性排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第1生物処理槽から分散菌を含む第1生物処理水を第2生物処理槽以降の生物処理槽に通水して生物処理する有機性排水の生物処理装置において、第1生物処理槽内に複数のシート状第1担体を面方向が鉛直方向になるように設置することにより形成された第1固定床と、第1固定床の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気する散気手段とを備えたことを特徴とする。

[0010] 本発明の一態様では、第2生物処理槽内に複数のシート状第2担体を面方

向が鉛直方向になるように設置して第2固定床を形成し、第2固定床の下方から散気量 $0.05 \sim 0.8 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気し、第1固定床下方からの散気量は第2固定床下方からの散気量の $1.5 \sim 3$ 倍の過剰曝気とする。

[0011] 本発明の一態様では、第1担体又は第2担体の各担体間隔を $1 \sim 10 \text{ cm}$ とし、散気気泡の平均気泡径が当該間隔の $0.01 \sim 0.2$ 倍となるように散気する。

[0012] 本発明の一態様では、第1生物処理槽内には第1固定床の下方以外においても溶存酸素濃度の調整のための予備散気を行い、第1固定床の下方からの散気の散気量より予備散気の散気量を小さくする。

[0013] 本発明の一態様では、有機性排水は油分を含有しているか、またはBODが $300 \sim 10000 \text{ mg} / \text{L}$ の高濃度である。

発明の効果

[0014] 本発明では、第1生物処理槽内に複数のシート状第1担体を面方向が鉛直方向になるように設置して第1固定床を形成し、第1固定床の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気する。このように第1固定床の下方から大量に散気することにより担体表面の流速が高くなり、担体に微小動物が生えないようになると共に、細菌の過剰付着が防止される。

[0015] 従って、本発明では、有機性排水が油分を含有しているか、またはBODが $300 \sim 10000 \text{ mg} / \text{L}$ の高濃度であっても運転不良の懸念なく効率よく有機性排水を生物処理することができる。

[0016] 第2生物処理槽内に第2固定床を形成し、第2固定床の下方から散気量 $0.05 \sim 0.8 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気し、第1固定床下方からの散気量は第2固定床下方からの散気量の $1.5 \sim 3$ 倍の過剰曝気した場合、第1担体では微小動物が生えないようにしつつ生物膜が形成される。また、第2担体は微小動物が生えるようになる。

[0017] 第1担体又は第2担体の各担体間隔を $1 \sim 10 \text{ cm}$ とし、散気気泡の平均

気泡径が当該間隔の0.01～0.2倍となるように散気することにより、各担体の間に均一に気泡が侵入し、担体表面の洗浄が促進される。

[0018] 第1生物処理槽内において、第1固定床の下方以外においても溶存酸素濃度の調整のための予備散気を行い、第1固定床の下方からの散気の散気量より予備散気の散気量を小さくすることにより、第1固定床の内部が上向流になる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]実施の形態に係る有機性排水の生物処理方法及び装置を示すフロー図である。

[図2]実施の形態に係る有機性排水の生物処理方法及び装置を示すフロー図である。

[図3]実施の形態に係る有機性排水の生物処理方法及び装置を示すフロー図である。

[図4]実施の形態に係る有機性排水の生物処理方法及び装置を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明についてさらに詳細に説明する。

[0021] 図1は本発明方法及び装置の好適な形態を示すフロー図である。このフローでは、有機性排水を第1生物処理槽10にて好氣的に処理して細菌を培養し、この第1生物処理槽10からの第1処理水を第2生物処理槽20に導入して第1処理水に含まれる分散菌を微小動物（原生動物、後生動物）に捕食させることにより微小動物を捕食する。図1では、この第2生物処理槽20からの第2処理水を沈殿槽30に導入し、固液分離し、処理水を系外に取り出す。この沈殿槽30で沈降した汚泥の少なくとも一部を第2生物処理槽20に返送する。

[0022] 第1生物処理槽10及び第2生物処理槽20には、複数のシート状担体（第1担体、第2担体）を面方向が鉛直方向になるように設置することにより、それぞれ第1固定床11及び第2固定床21を形成している。各固定床1

1, 21の下側に散気管12, 22が設置されている。

[0023] 第1固定床11をシート状担体で構成することにより、有機性排水の濃度変動に影響されず、分散菌が効率よく生成する。

[0024] 第2固定床21を形成するための第2担体としてシート状担体を用いることにより、濾過捕食型微小動物を優先的に増殖させて、固液分離性の良い汚泥を形成することができる。このため、生物処理水を膜分離装置で固液分離する場合には、分離膜の目詰まりを防止して長期に亘り安定に膜分離を行える。また、生物処理水を凝集処理して沈殿槽などで沈降分離する場合には、凝集剤の添加量を低減することができ、また、汚泥返送方式の沈殿槽においても安定した汚泥界面管理を行うことが可能となる。

[0025] [シート状担体]

シート状担体の好適態様について説明する。シート状担体としては、発泡プラスチック製のものが好適である。この発泡プラスチック製担体は、水中で吸水して膨張するので適度なたわみ性を持ち、また槽内に流入する水の流れや曝気による上向流により適度に揺れて、揺動性固定床を形成することもできる。

[0026] シート状担体は、好ましくは、長方形状の板状ないしは短冊状シートよりなる。通常の場合、板状ないしは短冊状担体の両短辺部分（短手方向辺縁部）にそれぞれ固定具を取り付け、シート面が槽の深さ方向となるように直立して槽内に設置される。固定具は金属製、布製、プラスチック製など材質は限定されず、シート状担体を槽内に固定したとき固定箇所を引張応力に対して補強できるものであればよい。機械的強度を高めるためにシートの両短辺部分を1つまたは複数の固定具で挟んだ上で留め具等（接着剤、糸、バンド、固定ネジ、フラットバーなど）で固定することが望ましい。

[0027] シート状担体は、細菌の生育や微小動物の産卵、生育に適した広い見掛け表面積を有することが好ましい。

[0028] 見掛け表面積とは、発泡プラスチックシートの発泡セル内表面積を含まないシートの表出外表面積の合計である。辺長が L_1 , L_2 、厚みが d である長

方形状のシート状担体の場合、見掛け表面積は、 $(L_1 \times L_2 \times 2) + (L_1 \times d \times 2) + (L_2 \times d \times 2)$ で算出される。

[0029] シート状担体が長方形状である場合、長辺方向が生物処理槽の深さ方向となるように設置されることが好ましい。この場合、シート状担体の長辺の長さ L_1 が100～400cmで、この長辺に直交する短手方向の短辺の長さ L_2 が5～200cmで、厚み d が0.5～5cmであることが好ましい。取り扱い性、生物処理槽への適用性の面から、 $L_2 : L_1$ の長さ比は、 $L_2 : L_1 = 1 : 1 \sim 80$ 程度であることが好ましい。 L_1 を50～100cmとして2～4段を高さ方向に重ねても良い。

[0030] シート状担体の辺の長さ L_1 、 L_2 は、担体の見掛け表面積に影響し、この見掛け表面積については、大きいほど保持する細菌（や微小動物）の成育数が増えるため好ましい。ただし、この担体を設ける生物処理槽の深さ方向の長さ L_1 については、曝気による流れがあるため、水の流動性に影響がないことから特に限定されない。短手方向の長さ（幅） L_2 は、水の流動性に影響を与えることから、 L_2 は、上述の如く、5～200cm、特に5～100cmとすることが好ましい。シート状担体の幅 L_2 に対して、生物処理槽の幅が大きい場合には、生物処理槽内に設けるシート状担体の枚数を増やして短絡流を防止することが好ましい。

[0031] 担体の厚み d が厚すぎると、発泡プラスチック製とした場合、内部の通水性が低下するため、内部で菌体が腐敗するという問題が生じやすくなる。そのため、シートの厚み d は、必要な強度を確保した上で薄くすることが好ましく、上記のように0.5～5cmとすることが好ましい。

[0032] 微生物保持のため、見掛け表面積が500cm²以上の面を少なくとも2面有することが好ましい。即ち、 $L_1 \times L_2$ が500cm²以上、好ましくは1000cm²以上であることが好ましい。この見掛け表面積の上限については特に制限はないが、上述の好適な L_1 、 L_2 の長さを満たすために、通常8000cm²以下である。

[0033] 発泡プラスチック製シートの発泡セルの条件としては、発泡セルの分布が

均一なものが好ましい。発泡セル数及び発泡セルの孔径は、汚泥が付着し易く、剥れ易い、程度な値に制御することが好ましく、特に、発泡セルが多すぎたり、セル径が大きすぎたりすると、シートの機械的強度が小さくなるため、セル数／25 mm（25 mmの長さの範囲に存在するセル数）として、125個／25 mm以下、特に100個／25 mm以下であることが好ましい。逆に、発泡セルが少な過ぎたり、セル径が小さすぎたりすると、多孔質担体としての機能を十分に得ることができないことから、多孔質担体の機能を十分に発揮させるために、このセル数／25 mmは5個／25 mm以上、特に25個／25 mm以上であることが好ましい。このような発泡セル数を実現すると共に、汚泥の付着性と剥離性を良好なものとするために、発泡セルの平均孔径は0.05～10 mm、特に0.25～1 mmの範囲であることが好ましい。

[0034] このセル数／25 mmについては、走査型電子顕微鏡により撮影したシートの写真を用い、長さ方向の直線25 mmに対して交差する発泡セル数を計測する作業を複数箇所について行い、計測結果の平均値を算出して求めることができる。発泡セルの孔径についても同様に計測することができる。

[0035] このようなシート状担体を構成する発泡プラスチックとしては特に制限はないが、吸水により膨張して水流や曝気による上向流で適度にたわんで揺動することから、軟質ポリウレタンフォームであることが好ましい。ただし硬い板状のシートとすることで機械的強度を得ることもできる。

[0036] シート状担体は、これを設置する生物処理槽の容積に対して、見掛け表面積と生物処理槽（返送ラインに生物処理槽がある場合はこの生物処理槽も含む）容積との比（すなわち見掛け表面積／生物処理槽容積）が0.5～50 m⁻¹となるように設けることが、生物処理槽の負荷に適した担体充填率で効率的な生物処理を行う上で好ましい。

[0037] 複数枚のシート状担体を、その長手方向を上下方向（生物処理槽深さ方向すなわち鉛直方向）とし、かつ、シート面を面一状に揃え、相互間に若干の隙間をあけ、配列させて固定具を介して留め具等（接着剤、糸、バンド、固

定ネジ、パイプ、金属棒など）で互いに固定することにより、配列体とし、この配列体を複数体、各配列体同士の間に若干の間隙をあけて、並列配置し、各配列体の固定具を介して留め具により固定してユニット化することが好ましい。

[0038] このように、シート状担体を複数枚並列配置してユニット化したものを生物処理槽内に設けることにより、シート状担体を容易に最適な充填率となるように生物処理槽内に設けることができる。

[0039] 担体をユニット化しない場合は例えば槽内の担体設置場所に複数の棒状部材を設置し、各配列体の固定具を留め具（結束バンド、金属製フック、ピアノ線等）で複数の棒状部材に固定することにより、生物処理槽にシートを設置することができる。

[0040] [有機性排水の生物処理の好適な条件]

図1の態様では、原水（有機性排水）は第1生物処理槽10に導入され、分散性細菌（非凝集性細菌）により、有機成分（溶解性BOD）の70%以上、望ましくは80%以上、さらに望ましくは85%以上が酸化分解される。この第1生物処理槽10のpHは6以上、望ましくは8以下とする。ただし、原水中に油分を多く含む場合や電子産業排水、液晶排水、溶剤排水を処理する場合にはpHは8以上としても良い。

[0041] 第1生物処理槽10への通水は、通常一過式とされる。第1生物処理槽のBOD容積負荷を $1\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 以上、例えば $1\sim 20\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 、HRT（原水滞留時間）は24h以下、好ましくは8h以下、例えば0.5～8hとすることで、分散性細菌が優占化した処理水を得ることができる。HRTを短くすることでBOD濃度の低い排水を高負荷で処理することができる。

[0042] 第1生物処理槽は単段であってもよいが、二槽以上の多段構成とすることにより、BOD容積負荷 $5\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 以上の高負荷処理も可能となる。

[0043] 第1生物処理槽10に添加するシート状担体の充填率は0.1%～5%、望ましくは0.2%～2%とすることで、濃度変動に影響されず、捕食しや

すい分散菌の生成が可能になる。

[0044] 原水性状や負荷により分離スクリーンを閉塞させる恐れがない場合は、第1生物処理槽10に分離スクリーンを設置した上で、シート状担体に加えてさらに流動床担体を添加しても良い。その場合、流動床担体の形状は、球状、ペレット状、中空筒状、糸状、板状等の任意であり、大きさも0.1～10mm程度の径において任意である。また、担体の材料も天然素材、無機素材、高分子素材等任意であり、ゲル状物質を用いても良い。但し、流動床担体を用いる場合、散気気泡の担体との接触により、気泡が会合し、溶解効率が低下する恐れがある。第1生物処理槽に添加する担体の充填率が高い場合、分散菌は生成せず、細菌は担体に付着するか、糸状性細菌が増殖する。そこで、第1生物処理槽に添加する流動床担体の充填率は20%以下、望ましくは10%以下とすることで、濃度変動に影響されず、捕食しやすい分散菌の生成が可能になる。

[0045] この第1生物処理槽10は溶存酸素(DO)濃度を1mg/L以下、好ましくは0.5mg/L以下として、糸状性細菌の増殖を抑制しても良い。

[0046] 第1生物処理槽10で溶解性有機物を完全に分解した場合、第2生物処理槽ではフロックが形成されず、また、微小動物増殖のための栄養も不足し、圧密性の低い汚泥のみが優占化した生物処理槽となる。従って、第1生物処理槽での有機成分の分解率は100%ではなく、95%以下、望ましくは85～90%となるようにすることが好ましい。

[0047] 第1生物処理槽10の処理水(第1生物処理水)は、後段の第2生物処理槽20に通水し、ここで、残存している有機成分の酸化分解、分散性細菌の自己分解及び微小動物の捕食による余剰汚泥の減量化を行う。

[0048] 第2生物処理槽20内に微小動物保持担体を設けることにより、分散菌を効率的に捕食して汚泥の固液分離性と処理水質向上に寄与する固着性の濾過捕食型微小動物の槽内保持量を高める。

[0049] 即ち、第2生物処理槽20では、分散菌を捕食する濾過捕食型微小動物だけでなく、フロック化した汚泥を捕食できる凝集体捕食型微小動物も生育す

るが、後者は遊泳しながら、フロックを捕食するため、後者が優先化した場合、汚泥は食い荒らされ、固液分離性の悪い微細化したフロック片が散在する汚泥となるため、後者の優先化を防止する必要がある。微小動物は汚泥フロックに固着し、系内に維持される。

[0050] 汚泥は一定の滞留時間で第2生物処理槽20外へ引き抜かれる。担体を粒状や角型の流動床とすると、流動のための剪断力で、高濃度での安定保持ができないだけでなく、流動床で有機物が完全に処理され、汚泥フロックの微細化、これによる膜の閉塞につながる。そこで、第2生物処理槽に設ける担体としてシート状担体を用いて微小動物を安定に保持させる。

[0051] 第2生物処理槽20に対する担体充填率は、好ましくは、微小動物による捕食を行う2段目以降の生物処理槽群の総容積の0.5%以上、特に1~10%である。この充填率とすることにより、生物処理槽の負荷に適した担体充填率となり、効率的な生物処理を行うことができる。ここで、担体充填率とは、生物処理槽の総容積に対するシートの見掛け体積の合計の割合を表わす。見掛け体積とは発泡セルの孔内容積を勘案しない体積であり、 $(L_1 \cdot L_2 \cdot d)$ で算出される。

[0052] 2段目以降の生物処理槽では、微小動物を維持するための多量の足場が必要となるが、過度に担体の充填率が多いと槽内の混合不足、汚泥の腐敗などが起こるため、添加する担体の充填率は、上記範囲とすることが望ましい。

[0053] 第2生物処理槽20において図1のように汚泥返送を行う場合、槽汚泥を定期的に入れ替えるのが好ましい。即ち、微小動物や糞を間引くため、SRT（固形分滞留時間）を望ましくは60日以下、より望ましくは45日以下、さらに望ましくは10日以上45日以下の範囲内で一定に制御する。ただし、第2生物処理槽20内の汚泥濃度（MLSS）が2000mg/L以下となる場合は、 $SRT > 60$ 日としてもよい。ここで、 $SRT = \frac{[\text{槽内汚泥濃度}] \cdot [\text{曝気槽容積}]}{[\text{引き抜き汚泥濃度}] \cdot [\text{1日当たりの引き抜き量}]}$ であり、槽内汚泥濃度（MLSS）は浮遊汚泥の濃度を指し、担体付着汚泥分は含めない。

[0054] [散気量]

シート状担体に全く剪断力がかからない場合、担体への汚泥の過剰長期付着や固着性濾過捕食型微小動物以外の微小動物の増殖がおこる。担体への汚泥の過剰長期付着は汚泥の腐敗につながり、処理水質、固液分離性の悪化を引き起こす。また、第2生物処理槽において、濾過捕食型微小動物以外の微小動物が増殖すると、前述の通り、さまざまな不具合が発生する。シート状担体が分散菌、ツリガネムシやヒルガタワムシ等の濾過捕食型微小動物を優占化させるための場として機能させるためには、シート状担体に適度な剪断力を加え、担体表面に付着した汚泥、微小動物をはがし、浮遊汚泥中へ放出させることが必要である。付着汚泥が入れ替わり、先のSRTで汚泥が引き抜かれることで槽内の微小動物相は良好に維持されることになる。そのためには、シート状担体を設けた生物処理槽内のシート状担体の下方に散気装置を設け、処理水の通水中に、この散気装置により、シート状担体に対して、適度な散気を行うことが好ましい。

[0055] 第1生物処理槽10の散気量は $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ 特に $0.1 \sim 2 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ が好ましい。第2生物処理槽20の散気量は、散気の程度としては、散気量 $0.05 \sim 0.8 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ 特に $0.05 \sim 0.5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ が好ましい。

[0056] 担体設置床面積とは、生物処理槽上方からの固定床の投影面の見掛け面積に該当し、シート状担体を複数枚ユニット化したユニット全体の外周で囲まれるユニットの底面積に該当する。

[0057] 担体ユニットにおいて、シート状担体の間隔が散気気泡径に比べ小さい場合、気泡が抜けず、洗浄効果が無くなる。間隔が広すぎると下向流が発生し、均一な担体表面洗浄が出来なくなる。そこで、第1及び第2生物処理槽のいずれにおいても、担体同士の間隔を $1 \sim 10 \text{ cm}$ とし、散気気泡の平均気泡径が当該間隔の $0.01 \sim 0.2$ 倍（好ましくは $0.02 \sim 0.1$ 倍）となるように散気するのが好ましい。これにより安定した洗浄が可能となる。

散気の気泡径が小さすぎると剥離効果がなく、大きすぎると固着性濾過捕食型微小動物も保持できなくなるため、気泡径は上記の範囲が望ましい。

[0058] [その他の好適なフロー]

第2生物処理槽20では、細菌に比べ増殖速度の遅い微小動物の働きと細菌の自己分解を利用するため、微小動物と細菌が系内に留まるような運転条件及び処理装置を用いる必要がある。そこで図1では、第2生物処理槽20には、汚泥返送を行う活性汚泥法を採用しているが、図2のように汚泥返送を行わない一過式とした場合は担体充填率を増やすことが望ましい。図3のように、この第2生物処理槽20を、膜分離装置24を有した膜式活性汚泥法としてもよい。この場合、膜分離装置は槽内型（生物処理槽内浸漬型、生物処理槽／膜浸漬槽別置型）、槽外型のいずれでもよい。生物処理槽／膜浸漬槽別置型や槽外型とすることにより、高負荷時に捕食が遅れた分散菌による膜の目詰まりを防止できる。膜分離装置24の膜としては、UF膜、MF膜などを用いることができる。

[0059] 膜分離装置24の下方に散気管23を設けることが好ましい。

[0060] 設置スペースの制約で第2生物処理槽に必要なシート状担体ユニットを設けられない場合は、図4のように、第2生物処理槽20のみ流動床担体25を添加し、分離スクリーン26を設置した一過式処理としても良い。その場合、流動床担体25の形状は、球状、ペレット状、中空筒状、糸状、板状等の任意であり、大きさも0.1～10mm程度の径において任意である。流動床担体の材料も天然素材、無機素材、高分子素材等任意であり、ゲル状物質を用いても良い。また、第2生物処理槽に添加する流動床担体の充填率を10%以上、望ましくは20～40%とすることで、安定して微小動物を維持することが出来る。

[0061] 沈殿池や膜分離設備を設置できる場合は、流動床担体を5%以上、望ましくは5～10%程度充填することで安定して微小動物を維持することができるが、汚泥の沈降性や膜フラックスはシート状担体設置時より低下する。

[0062] 図示は省略するが、原水の一部、例えば、5～50%程度を、第1生物処

理槽を経ることなく直接第2生物処理槽以降に導入してもよい。このように、原水の一部を直接第2生物処理槽以降に導入することにより、原水変動時（負荷低下時）の第2生物処理槽の負荷不足を回避できるという効果が奏され、2段目以降の生物処理においても好ましい汚泥負荷に維持することができる。

[0063] 図示は省略するが、微小動物を保持する第2生物処理槽内の汚泥の一部を引き抜いて無酸素槽で処理した後返送することにより、微小動物保持生物処理槽内で、凝集体捕食型微小動物の増殖を更に抑制して濾過捕食型微小動物を優先的に増殖させるようにしても良い。

[0064] 即ち、このように、無酸素槽を設け、この無酸素槽に第二生物処理槽から引き抜いた汚泥を所定時間滞留させることにより、遊泳性の微小動物の増殖を阻害することで、生物相の安定化を図る。この場合、第二生物処理槽には微小動物保持担体が設けられており、濾過捕食型微小動物は担体側に一定量が保持されるため、濾過捕食型微小動物の増殖が阻害されることはない。第二生物処理槽から引き抜かれ、無酸素槽で処理された汚泥は第二生物処理槽に返送される。

[0065] 第2生物処理槽から無酸素槽へ引き抜く汚泥量、及び無酸素槽での汚泥の滞留時間は、処理状況に応じて適宜決定されるが、通常汚泥の引き抜き量は槽容量に対して1/30倍量/日以上、また、無酸素槽での汚泥の滞留時間は0.5時間以上とすることが好ましい。

[0066] 無酸素槽では、微小動物の増殖を阻害するため、ORPを0mV以下とする必要がある。そのため、無酸素槽では曝気は行わず、機械攪拌のみとすることが望ましい。また、ORPの低下を促進するために第一生物処理水や原水の一部を通水し、酸生成反応や脱窒反応によりORPを下げるようにしても良い。

[0067] 無酸素槽でのORP低下（脱窒反応、酸生成反応）を安定して進行させるため、無酸素槽に担体を添加しても良い。無酸素槽でのORPが低ければ、遊泳性微小動物の活性低下は促進されるため、無酸素槽での第二生物処理槽

汚泥の滞留時間を短くでき、無酸素槽を小型化することができる。添加する担体の形状は流動床の場合は球状、ペレット状、中空筒状、糸状の任意であり、大きさも0.1～10mm程度の径で任意である。固定床を用いても良く、その場合の担体の形状は、糸状、板状等任意である。更に、材料についても天然素材、無機素材、高分子素材等任意で、ゲル状物質を用いても良い。

[0068] 無酸素槽に担体を添加する場合、その充填率は流動床、固定床の形式の違いや材質により異なるが、0.5～40%とすることが望ましい。

[0069] 上記の説明は、本発明の実施の形態の一例を示すものであり、本発明は何ら図示のものに限定されない。例えば、第1生物処理槽、第2生物処理槽は、それぞれ2段以上の多段構成としてもよく、従って、本発明では、生物処理槽を3段以上に設けてもよい。また、生物処理水の固液分離は、膜分離装置に限らず、沈殿池を用いた汚泥返送方式や、一過式処理後に沈殿槽を用いて凝集、沈降分離を行うものであってもよく、また、この固液分離は浮上分離であってもよい。

[0070] いずれの態様においても、本発明によれば、第2生物処理槽に濾過捕食型微小動物を安定に維持することで、汚泥減量と処理水水質の向上とを両立させることができる。この第2生物処理槽以降の生物処理水を膜分離装置で固液分離することにより、膜分離装置の膜の閉塞を防止して、安定した高負荷処理が可能となる。また、第2生物処理槽以降の生物処理水を凝集沈降分離する場合においては、凝集剤の添加量を低減することができ、また、汚泥返送型の沈殿槽においては安定した汚泥界面管理を行うことが可能となる。

実施例

[0071] [実施例1]

図3に示す第1生物処理槽10と第2生物処理槽20（UF膜分離装置24を備える。）を有した装置を用いて、有機性排水の処理を行った。有機性排水（原水）としては、 COD_{Cr} ：1000mg/L、 BOD ：640mg/Lの人工基質を含む水溶液を、易分解性の糖質排水の模擬排水として調製

した。

[0072] 各生物処理槽の処理条件は次の通りとした。装置全体でのBOD容積負荷は $0.73 \text{ kg-BOD/m}^3/\text{d}$ であった、装置全体でのHRTは21hであった。

<第1生物処理槽>

容量105L

DO: 0.5 mg/L

BOD容積負荷: $3.85 \text{ kg-BOD/m}^3/\text{d}$

HRT: 4h

pH: 7.0

<第2生物処理槽>

容量450L

DO: 4 mg/L

溶解性TOC汚泥負荷: $0.01 \text{ kg-溶解性TOC/kg-MLSS/d}$

HRT: 17h

pH: 7.0

SRT: 30日

[0073] 第1、第2生物処理槽にシート状担体として以下の軟質ポリウレタンフォームからなる揺動性担体を各生物処理槽あたり3枚用い、槽内に縦長に（担体の長手方向を槽の深さ方向として）配置することにより、第1固定床11及び第2固定床21を形成した。

[0074] 第1担体: 長さ 100 cm ×幅 7.1 cm ×厚み 1 cm ; 発泡セルの平均孔径 0.1 mm ; セル数 $50 \text{ 個}/25 \text{ mm}$

第2担体: 長さ 100 cm ×幅 30 cm ×厚み 1 cm ; 発泡セルの平均孔径 0.1 mm ; セル数 $50 \text{ 個}/25 \text{ mm}$

各シート状担体は、上下両端をフレームに固定し、このフレームを第1、第2生物処理槽の内壁面に留め付けて固定した。このとき担体の見掛け表面積

$(\text{m}^2) / \text{生物処理槽容積} (\text{m}^3) = 12.3 (\text{m}^{-1})$ 、担体の充填率は6%であった。

[0075] 散気は各生物処理槽の各固定床の下方から行い、担体への散気量としては第1生物処理槽では $2 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ である。第2生物処理槽では $0.67 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{担体設置床面積} / \text{min}$ とした。

[0076] その結果、第2生物処理槽内の污泥フロック、担体50には固着性の濾過捕食型微小動物（ツリガネムシ、ヒルガタワムシ）が優先化し、污泥転換率は $0.07 \text{ kg} - \text{MLSS} / \text{kg} - \text{COD}_c$ となった。

[0077] 処理水（膜分離の透過水）水質は、溶解性 COD_c 濃度が $20 \text{ mg} / \text{L}$ 未満と、試験期間中、常時良好な状態を維持していた。

[0078] 膜分離の膜間差圧の上昇はほとんど無く、1ヶ月以上薬品洗浄を行わなくても、安定したフラックスを維持することができた。これらの結果を表1に示した。

[0079] [実施例2]

担体として、ポリエチレン製の板状のもの（大きさは実施例1と同一）を用いたこと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表1に示す。

[0080] [比較例1]

担体として、長さ 100 cm のポリエステル製の縦糸に対し 5 cm の横糸を 1 cm 間隔で2本ずつ固定した。

[0081] この紐状物を6本用いたこと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表1に示す。

[0082] 表1より、担体としてはシート状（板状を含む）のものが好適であることが認められた。

[0083]

[表1]

◆担体形状の影響

	担体形状	担体間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要
実施例 2	板状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.09	20未満	揺動性がないため 担体表面の洗浄効果は 実施例1より 低いものの効果あり
比較例 1	紐状	1	—						曝気により担体表面の 生物膜が剥がれ過ぎて 必要量の菌体が 確保できず不適。

(気泡径=1mm)

[0084] [比較例2]

散気管12, 22を固定床11, 21の下方から外れた位置に配置したこと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表2に示す。

[0085] 表2の通り、担体下方から曝気することにより効率よく処理が行われることが認められた。

[0086] [表2]

◆曝気位置の影響

	担体形状	担体間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要
比較例 2	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍			担体下方から 曝気しないと 汚泥が過剰に 付着してしまい不適

比較例2では散気管を担体下方から外れた位置に配置

(気泡径=1mm)

[0087] [比較例3, 4]

第1生物処理槽10及び第2生物処理槽20の曝気量を表3の通り少なくしたこと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表3に示す。

[0088] 表3より、第2生物処理槽20の曝気量が $0.05 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{min}$ を下回ると、処理が困難になることが認められた。

[0089] [表3]

◆第2曝気量

	担体形状	担体間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/$ $\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
比較例 3	軟質 シート状	2	0.05	0.1	0.025	4倍			第二生物処理槽固定床に 汚泥が過剰付着し 嫌気状態となり 処理困難
比較例 4	軟質 シート状	2	0.05	0.09	0.03	3倍			第一生物処理槽固定床に 汚泥が過剰付着し 嫌気状態となり 処理困難
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要

(気泡径=1mm)

[0090] [実施例3、比較例5、6]

表4の通り曝気量を変えた（多くした）こと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表4に示す。

[0091] 表4の通り、曝気量比（第1生物処理槽の曝気量／第2生物処理槽の曝気量）は1.5～3倍が好適であるよりことが認められた。なお、比較例6は曝気量比は3倍であるが、第1生物処理槽の曝気量が多すぎるため、第1固定床に汚泥が付着せず、処理が困難であった。

[0092]

[表4]

◆曝気量比の影響

	担体 形状	担体 間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/$ $\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
比較例 5	軟質 シート状	2	0.05	5	4	1.3倍	0.15	20未満	第二生物処理固定床に 汚泥が付着せず、 微小動物が増えず、 汚泥発生量大、 洗浄頻度2回/月
実施例 3	軟質 シート状	2	0.05	5	3	1.7倍	0.1	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 1ヶ月以上 薬品洗浄不要
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要
比較例 6	軟質 シート状	2	0.05	6	2	3倍			第一生物処理固定床に 汚泥が付着せず、 除去率が変動し 処理困難

(気泡径=1mm)

[0093] [実施例4, 5、比較例7, 8]

担体同士の間の間隔を表5の通りとしたこと以外は実施例1と同様にして
原水を処理した。結果を表5に示す。

[0094] 表5の通り、担体間隔は1～10cmが好適であることが認められた。

[0095]

[表5]

◆担体間隔の影響

	担体形状	担体間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/$ $\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
比較例 7	軟質 シート状	12	0.008	2	0.67	3倍			気泡が担体に当たらず、 過剰付着し 嫌気状態となり 処理困難
実施例 4	軟質 シート状	10	0.01	2	0.67	3倍	0.08	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 1ヶ月以上 薬品洗浄不要
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要
実施例 5	軟質 シート状	1	0.1	2	0.67	3倍	0.08	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 1ヶ月以上 薬品洗浄不要
比較例 8	軟質 シート状	0.5	0.5	2	0.67	3倍			気泡が担体間を通過せず、 過剰付着し 嫌気状態となり 処理困難

(気泡径=1mm)

[0096] [比較例9]

気泡径を5mmと大きくしたこと以外は実施例1と同様にして原水を処理した。結果を表6に示す。

[0097] 表6の通り、気泡径と担体間隔との比は0.2以下が好適であることが認められた。

[0098] [表6]

◆気泡径の影響

	担体形状	担体間隔 (cm)	気泡径/ 担体間隔	曝気量 ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{min}$)		曝気 量比	汚泥転換率 ($\text{kg-MLSS}/$ $\text{kg-COD}_{\text{Cr}}$)	処理水の 溶解性 COD_{Cr} 濃度 (mg/L)	結果
				第1 固定床	第2 固定床				
実施例 1	軟質 シート状	2	0.05	2	0.67	3倍	0.07	20未満	膜間差圧上昇は 殆どなく 2ヶ月以上 薬品洗浄不要
比較例 9	軟質 シート状	2	0.25	2	0.67	3倍			気泡が担体間を通過せず、 過剰付着し 嫌気状態となり 処理困難

(実施例1の気泡径=1mm、比較例9の気泡径=5mm)

[0099] 以上の実施例、比較例より、次の事項が実証された。

- (i) 担体形状は、シート状が好適である。
- (ii) 担体下方からの曝気が必要である。
- (iii) 第2生物処理槽の曝気量は第1生物処理槽の曝気量の1.5～3倍が好適である。
- (iv) 担体間隔は担体間隔を1～10cmが好適である。
- (v) 気泡径は担体間隔の1/5倍以下が好適である。

[0100] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、2015年2月19日付で出願された日本特許出願2015-030769に基づいており、その全体が引用により援用される。

符号の説明

- [0101]
- 10 第1生物処理槽
 - 11 第1固定床
 - 12 散気管
 - 20 第2生物処理槽
 - 21 第2固定床
 - 22, 23 散気管
 - 25 流動床担体
 - 26 スクリーン
 - 30 沈殿槽

請求の範囲

- [請求項1] 直列2段以上の好気性生物処理槽を備え、第1生物処理槽に有機性排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第1生物処理槽から分散菌を含む第1生物処理水を第2生物処理槽以降の生物処理槽に通水して生物処理する有機性排水の生物処理方法において、
- 第1生物処理槽内に複数のシート状第1担体を面方向が鉛直方向になるように設置して第1固定床を形成し、
- 第1固定床の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気することを特徴とする有機性排水の生物処理方法。
- [請求項2] 請求項1において、
- 第2生物処理槽内に複数のシート状第2担体を面方向が鉛直方向になるように設置して第2固定床を形成し、
- 第2固定床の下方から散気量 $0.05 \sim 0.8 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気し、
- 第1固定床下方からの散気量は第2固定床下方からの散気量の $1.5 \sim 3$ 倍であることを特徴とする有機性排水の生物処理方法。
- [請求項3] 請求項1又は2において、前記第1担体又は第2担体の各担体間隔を $1 \sim 10 \text{ cm}$ とし、散気気泡の平均気泡径が当該間隔の $0.01 \sim 0.2$ 倍となるように散気することを特徴とする有機性排水の生物処理方法。
- [請求項4] 請求項1ないし3のいずれか1項において、第1生物処理槽内において、第1固定床の下方以外においても溶存酸素濃度の調整のための予備散気を行い、予備散気の散気量を第1固定床の下方からの散気量より小さくすることを特徴とする有機性排水の生物処理方法。
- [請求項5] 請求項1ないし4のいずれか1項において、有機性排水は油分を含有しているか、またはBODが $500 \sim 10000 \text{ mg} / \text{L}$ であることを特徴とする有機性排水の生物処理方法。
- [請求項6] 直列2段以上の好気性生物処理槽を備え、第1生物処理槽に有機性

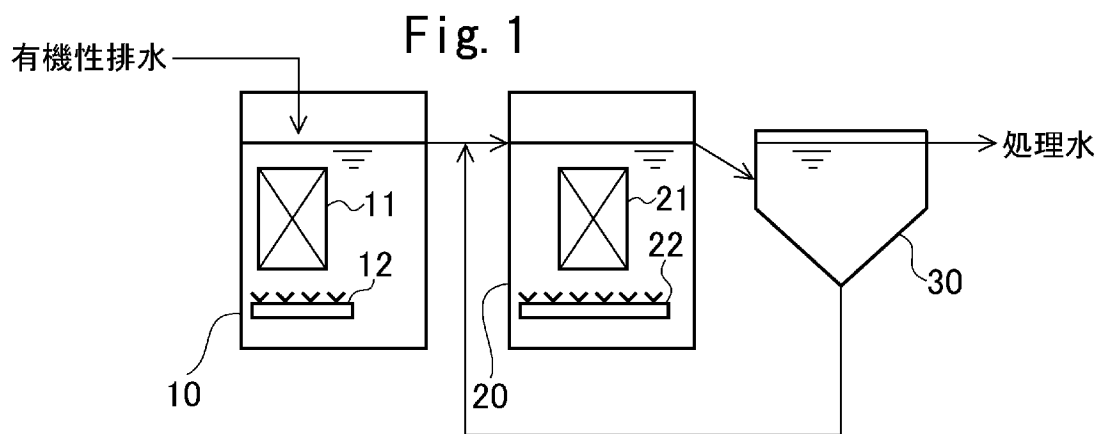
排水を導入して細菌により生物処理して分散菌を生成し、第1生物処理槽から分散菌を含む第1生物処理水を第2生物処理槽以降の生物処理槽に通水して生物処理する有機性排水の生物処理装置において、

第1生物処理槽内に複数のシート状第1担体を面方向が鉛直方向になるように設置することにより形成された第1固定床と、

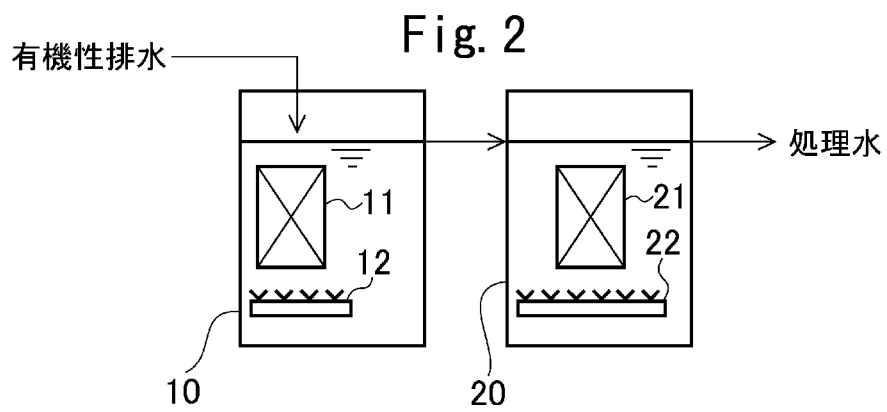
第1固定床の下方から散気量 $0.1 \sim 5 \text{ m}^3 - \text{air} / \text{m}^2 - \text{底面積} / \text{min}$ で散気する散気手段と

を備えたことを特徴とする有機性排水の生物処理装置。

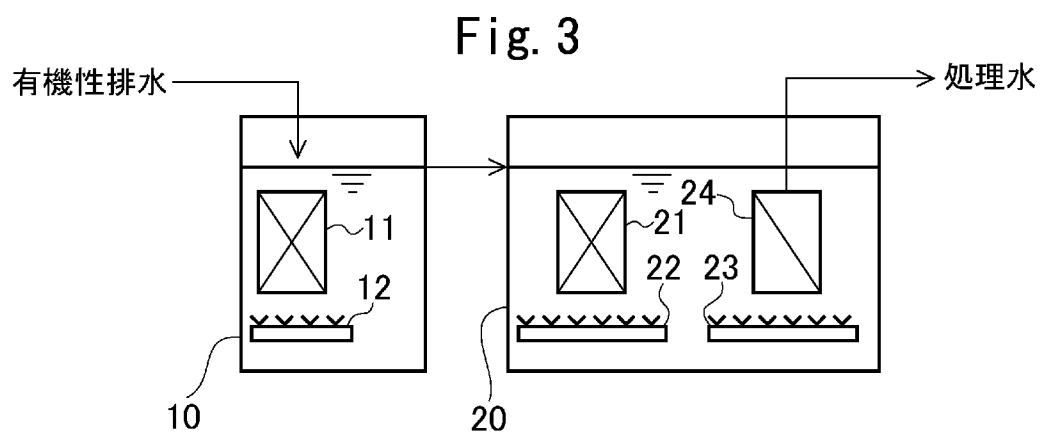
[図1]



[図2]

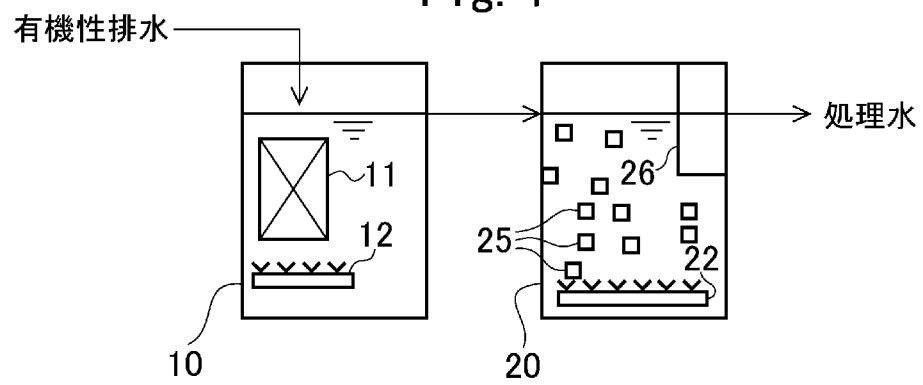


[図3]



[図4]

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F3/12(2006.01)i, C02F3/06(2006.01)i, C02F3/34(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)

C02F3/12, C02F3/02-3/10, C02F3/28-3/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 55-22324 A (Shin Nippon Seitetsu Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha, Egami Sangyo Kabushiki Kaisha), 18 February 1980 (18.02.1980), page 1, right column, line 18 to page 2, upper left column, line 13; page 2, upper right column, line 2 to page 3, upper right column, line 9; page 3, upper right column, lines 13 to 20; drawings (Family: none)	1, 5-6 2, 4 3

☒ 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
11 April 2016 (11.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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/JP2016/052995

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2013-121558 A (Kurita Water Industries Ltd.), 20 June 2013 (20.06.2013), claims; paragraphs [0020] to [0021], [0024] to [0059]; fig. 2, 5 & WO 2013/084711 A1 & CN 103159327 A & CN 203284255 U & TW 201343567 A	2, 4 3
A	JP 4-193396 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 July 1992 (13.07.1992), page 2, lower right column, line 14 to page 3, upper left column, line 2; fig. 4 (Family: none)	1, 3, 6
A	JP 10-15572 A (Kabushiki Kaisha Bio Material), 20 January 1998 (20.01.1998), claims; paragraph [0016]; fig. 14 (Family: none)	1, 3, 6
A	JP 9-131593 A (Kabushiki Kaisha B By B), 20 May 1997 (20.05.1997), paragraph [0015]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 6
A	JP 2005-889 A (Kabushiki Kaisha Best Tekku), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraphs [0016], [0025], [0027]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 6
A	JP 58-183987 A (Organo Corp.), 27 October 1983 (27.10.1983), page 3, upper right column, line 2 to page 4, upper left column, line 2 (Family: none)	1-3, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 080371/1981 (Laid-open No. 191493/1982) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 04 December 1982 (04.12.1982), page 3, line 13 to page 4, line 18; fig. 3 (Family: none)	4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 009844/1981 (Laid-open No. 123699/1982) (Shigeo KANEKO), 02 August 1982 (02.08.1982), page 2, line 20 to page 3, line 20; fig. 1 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C02F3/12(2006.01)i, C02F3/06(2006.01)i, C02F3/34(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. C02F3/12, C02F3/02-3/10, C02F3/28-3/34

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 55-22324 A（新日本製鉄化学工業株式会社、江上産業株式会社） 1980.02.18, 第1頁右欄第18行-第2頁左上欄第13行, 第2頁右上欄第2行-第3 頁右上欄第9行, 第3頁右上欄第13-20行, 図面（ファミリーなし）	1, 5-6 2, 4 3
Y A	JP 2013-121558 A（栗田工業株式会社）2013.06.20, 特許請求の範囲, [0020]-[0021], [0024]-[0059], 図2, 5 & WO 2013/084711 A1 & CN 103159327 A & CN 203284255 U & TW 201343567 A	2, 4 3

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

11.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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）

中村 泰三

4D

6117

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
A	JP 4-193396 A (松下電工株式会社) 1992. 07. 13, 第 2 頁右下欄第 14 行-第 3 頁左上欄第 2 行, 第 4 図 (ファミリーなし)	1, 3, 6
A	JP 10-15572 A (株式会社バイオマテリアル) 1998. 01. 20, 特許請求の範囲, [0016], 第 14 図 (ファミリーなし)	1, 3, 6
A	JP 9-131593 A (株式会社ビー・バイ・ビー) 1997. 05. 20, [0015], 図 1 (ファミリーなし)	1, 3, 6
A	JP 2005-889 A (株式会社ベストテック) 2005. 01. 06, [0016], [0025], [0027], 図 1 (ファミリーなし)	1, 3, 6
A	JP 58-183987 A (オルガノ株式会社) 1983. 10. 27, 第 3 頁右上欄第 2 行-第 4 頁左上欄第 2 行 (ファミリーなし)	1-3, 6
A	日本国実用新案登録出願 56-080371 号(日本国実用新案登録出願公開 57-191493 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (松下電工株式会社) 1982. 12. 04, 第 3 頁第 13 行-第 4 頁第 18 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	4
A	日本国実用新案登録出願 56-009844 号(日本国実用新案登録出願公開 57-123699 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (金子重雄) 1982. 08. 02, 第 2 頁第 20 行-第 3 頁第 20 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	4