

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6493867号
(P6493867)

(45) 発行日 平成31年4月3日(2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日(2019.3.15)

(51) Int. Cl. F 1
CO2F 3/28 (2006.01) CO2F 3/28 B
 CO2F 3/28 Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2014-117338 (P2014-117338)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成26年6月6日(2014.6.6)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2015-229150 (P2015-229150A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年12月21日(2015.12.21)	(73) 特許権者	501273886
審査請求日	平成29年5月11日(2017.5.11)		国立研究開発法人国立環境研究所
			茨城県つくば市小野川16-2
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100162640
			弁理士 柳 康樹
		(72) 発明者	末広 文一
			神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
			機械工業株式会社 横須賀製造所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】嫌気性処理装置、嫌気性処理方法、及び、嫌気性処理装置の表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

容器内に流入する有機性排水を前記容器内のグラニュール汚泥を用いて嫌気性処理する装置であって、

前記容器内の流速に関連する流速情報を取得する流速情報取得手段と、

前記容器内の濃度に関連する濃度情報を取得する濃度情報取得手段と、

前記流速情報に基づいた濃度曲線と前記濃度情報とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて、前記濃度情報が前記濃度曲線に近づくように、前記容器内に流入する前記有機性排水の流入流量を制御する制御手段と、を備え、

前記濃度曲線は、数式(3)及び数式(4)より得られる、前記容器内の高さ、当該高さにおける濃度との関係を示す曲線であることを特徴とする嫌気性処理装置。

【数1】

$$\frac{C_A}{C_{A0}} = 1 - X_A = \frac{4a \exp\left(\frac{1}{2} \frac{uL}{D}\right)}{(1+a)^2 \exp\left(\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right) - (1-a)^2 \exp\left(-\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right)} \dots (3)$$

10

【数 2】

$$a = \sqrt{1 + 4\kappa\tau \left(\frac{D}{uL} \right)} \quad \dots (4)$$

C_A : 前記容器内の高さにおける濃度

C_{A0} : 前記容器内に流入する前記有機性排水中の有機物の濃度

X_A : 前記容器内の高さにおける濃度 (無次元化時)

u : 流速

10

L : 前記容器内の高さ

D : 拡散係数

: 反応速度定数

: 滞留時間

【請求項 2】

前記容器内で嫌気性処理された処理水の一部を循環して戻すラインを備え、

前記ラインに流量を調整する流量調整手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の嫌気性処理装置。

【請求項 3】

容器内に流入する有機性排水を前記容器内のグラニュール汚泥を用いて嫌気性処理する方法であって、

前記容器内の流速に関連する流速情報を取得する流速情報取得ステップと、

前記容器内の濃度に関連する濃度情報を取得する濃度情報取得ステップと、

前記流速情報に基づいた濃度曲線と前記濃度情報とを比較する比較ステップと、

前記比較ステップにより得られた比較結果に基づいて、前記濃度情報が前記濃度曲線に近づくように、前記容器内に流入する前記有機性排水の流入流量を制御する制御ステップと、を含み、

前記濃度曲線は、数式 (3) 及び数式 (4) より得られる、前記容器内の高さと、当該高さにおける濃度との関係を示す曲線であることを特徴とする嫌気性処理方法。

30

【数 3】

$$\frac{C_A}{C_{A0}} = 1 - X_A = \frac{4a \exp\left(\frac{1}{2} \frac{uL}{D}\right)}{(1+a)^2 \exp\left(\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right) - (1-a)^2 \exp\left(-\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right)} \quad \dots (3)$$

【数 4】

$$a = \sqrt{1 + 4\kappa\tau \left(\frac{D}{uL} \right)} \quad \dots (4)$$

40

C_A : 前記容器内の高さにおける濃度

C_{A0} : 前記容器内に流入する前記有機性排水中の有機物の濃度

X_A : 前記容器内の高さにおける濃度 (無次元化時)

u : 流速

50

L：前記容器内の高さ

D：拡散係数

：反応速度定数

：滞留時間

【請求項 4】

容器内に流入する有機性排水を前記容器内のグラニューク汚泥を用いて嫌気性処理する請求項 1 又は 2 に記載の嫌気性処理装置の表示装置であって、

前記流速情報に基づいた濃度曲線と前記濃度情報とを比較した比較結果を表示することを特徴とする嫌気性処理装置の表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、嫌気性処理装置と、嫌気性処理方法と、嫌気性処理装置の表示装置と、に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、有機成分が含まれる有機性排水の嫌気性処理において、以下のことが知られている。有機性排水の温度が低温度（例えば、10 20 ）の場合、メタンを生成する微生物（グラニューク汚泥）の増殖速度及び基質分解速度が低下するため、有機性排水の処理性能が低下する。また、有機性排水中の有機物濃度が低濃度（例えば、0.15 1g/L）の場合も、メタンを生成する微生物が嫌気性処理に必要な有機物を確保できないため、有機性排水の処理性能が低下する。

20

【0003】

下記の特許文献 1 に記載の嫌気性処理方法では、低温度又は低濃度の有機性排水を嫌気性処理する方法として、ワンパスモードと、循環モードとが繰り返し行われる。ワンパスモードでは、有機性排水が循環することなく容器内のグラニューク汚泥により嫌気性処理される。一方、循環モードでは、有機性排水が循環させられて上記グラニューク汚泥により嫌気性処理される。このような複数のモード（形態）が繰り返し行われることにより、容器内が物理的に繰り返し攪拌される。そして、この嫌気性処理方法では、ワンパスモード及び循環モードの何れのモードにおいても、反応槽の高さ方向の異なる複数箇所から低濃度有機性排水が分配供給可能とされる。さらに循環モードにおいては、反応槽上部から取り出された嫌気処理水を反応槽の高さ方向の異なる複数箇所に戻すことが可能とされる。従って、ワンパスモード及び循環モードの何れのモードにおいても、反応槽の上方に向かって有機物濃度が低下することが抑制される。このため、反応槽内における基質濃度をメタン生成細菌の基質飽和定数以上に維持することができ、反応槽全体におけるメタン生成細菌などの保持汚泥の有機物分解能を向上させることができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 4 9 8 2 7 8 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このように、低濃度、低温の有機性排水を効率的に嫌気性処理することが鋭意研究されており、さらなる研究が進められている。

【0006】

そこで、本発明は、低濃度、低温の有機性排水を効率的に嫌気性処理可能な嫌気性処理装置、嫌気性処理方法、及び、当該嫌気性処理装置に備えられる表示装置を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明者らは、低濃度、低温度の有機性排水をより一層効率的に嫌気性処理し得る構成について、有機性排水中の有機物濃度に着目し、鋭意研究を行った。その結果、この有機物濃度が嫌気処理に最適な濃度であれば、低濃度、低温度の有機性排水であっても、有機性排水を効率的に嫌気性処理できることを見出した。

【0008】

本発明に係る嫌気性処理装置は、容器内に流入する有機性排水を容器内のグラニュール汚泥を用いて嫌気性処理する装置であって、容器内の流速に関連する情報を取得する流速情報取得手段と、容器内の濃度に関連する情報を取得する濃度情報取得手段と、流速に関連する情報に基づいた濃度曲線と濃度に関連する情報とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果に基づいて容器内への流入流量を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る嫌気性処理方法は、容器内に流入する有機性排水を容器内のグラニュール汚泥を用いて嫌気性処理する方法であって、容器内の流速に関連する情報を取得する流速情報取得ステップと、容器内の濃度に関連する情報を取得する濃度情報取得ステップと、流速に関連する情報に基づいた濃度曲線と濃度に関連する情報とを比較する比較ステップと、前記比較ステップにより得られた比較結果に基づいて容器内への流入流量を制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【0010】

このような、嫌気性処理装置及び嫌気性処理方法によれば、容器内の流速に関連する情報と容器内の濃度に関連する情報とが取得され、流速に関連する情報に基づく濃度曲線と濃度に関連する情報とが比較される。この比較結果に基づいて容器内への流入流量が制御されるため、容器内における濃度を変化させることができ、容器内の濃度を上記濃度曲線に近づけるように制御することができる。よって、上記濃度曲線を低濃度、低温度の有機性排水の嫌気性処理に最適な濃度曲線とすることにより、低濃度、低温度の有機性排水を効率的に嫌気性処理することができる。

【0011】

ここで、容器内で嫌気性処理された処理水の一部を循環して戻すラインを備え、ラインに流量を調整する流量調整手段が設けられていると、容器内の処理水を循環させることができる。このため、容器内のメタンを生成する微生物の活性及び増殖を制御することができる。容器内の有機物濃度を最適な値に制御することができる。

【0012】

また、本発明に係る嫌気性処理装置の表示装置は、容器内に流入する有機性排水を容器内のグラニュール汚泥を用いて嫌気性処理する嫌気性処理装置の表示装置であって、容器内の流速に関連する情報に基づいた濃度曲線と容器内の濃度に関連する情報とを比較した比較結果を表示することを特徴とする。

【0013】

このような表示装置によれば、容器内の流速に関連する情報に基づく濃度曲線と容器内の濃度に関連する情報とが比較された比較結果が表示される。このため、上記濃度曲線を低濃度、低温度の有機性排水の嫌気性処理に最適な濃度曲線とすることにより、この最適な濃度曲線と容器内の濃度との隔たりの情報を表示できる。さらに、この情報を作業員やオペレーターが素早く把握することができる。

【発明の効果】**【0014】**

このように、本発明によれば、低濃度、低温度の有機性排水を効率的に嫌気性処理可能な嫌気性処理装置、嫌気性処理方法、及び、当該嫌気性処理装置に備えられる表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る嫌気性処理装置を示す概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 中の制御装置における処理手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係る濃度曲線を示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態に係る他の濃度曲線を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

(第一実施形態)

図 1 は、本発明の実施形態に係る嫌気性処理装置を示す概略構成図、図 2 は、図 1 中の制御装置における処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示されるように、嫌気性処理装置 100 は、有機性排水を嫌気性処理するものであり、嫌気性処理槽である槽 1 (容器) を主体として備えると共に、この槽 1 の前段に酸生成槽 2 を備える。

【 0 0 1 9 】

槽 1 は、グラニュール汚泥床 G の粒状化を促進させて膨張させることにより有機成分を含む被処理液との接触効率を向上するようにした E G S B (Expanded Granular Sludge Bed : 膨張粒状汚泥床) 処理装置である。

【 0 0 2 0 】

酸生成槽 2 は、有機性排水を槽 1 に導入するためのライン L 1 の途中に設けられ、有機性排水をメタン発酵に適した被処理液とすべく有機酸化するものである。ライン L 1 は、酸生成槽 2 より下流位置に、酸生成槽 2 の被処理液を槽 1 に圧送するためのポンプ 3 (流量調整手段) を有する。

【 0 0 2 1 】

槽 1 は、ライン L 1 からの被処理液である有機性排水を槽 1 内の下部から導入管 4 を通して導入し嫌気性処理を行うものであり、ここでは、円筒の上下端が閉じられた形状とされ、槽 1 内の下部に、グラニュール汚泥床 G が形成される。グラニュール汚泥床 G では、メタンを生成する微生物が自己凝集して微粒子化したグラニュール状の嫌気性汚泥が堆積している。

【 0 0 2 2 】

槽 1 内のグラニュール汚泥床 G より上方には、槽 1 内での嫌気性処理 (メタン発酵処理) により発生したメタンを含むバイオガス、グラニュール汚泥、及び処理水をそれぞれ分離するための三相分離部 6 が設けられる。

【 0 0 2 3 】

槽 1 の上部には、三相分離部 6 で分離された処理水を後段に排出するためのライン L 2 が接続されると共に、処理水の一部を循環して酸生成槽 2 に返送するためのライン L 3 が接続される。ライン L 3 は、酸生成槽 2 又は酸生成槽 2 より上流に接続される。ライン L 3 は、処理水を下流側に圧送するポンプ 8 (流量調節手段) を有する。

【 0 0 2 4 】

ここで、本実施形態では、ライン L 1 に、有機性排水中の有機物濃度を検出する濃度センサ 9 が配設される。なお、濃度センサ 9 は、槽 1 内の後述する導入管 4 内に設けられてもよい。この場合であっても、槽 1 内に流入される有機排水中の有機物濃度を検出することができる。また、槽 1 内に、有機性排水中の有機物濃度を検出する濃度センサ 5 が配置されている。濃度センサ 5 は、槽 1 内の上下方向に沿って複数個設置されている。濃度センサ 5 は、上下方向に互いに等間隔に設置されていてもよい。このように構成することにより、槽 1 内の有機性排水の有機物濃度を上下方向に等間隔に検出することができる。

【 0 0 2 5 】

また、三相分離部 6 には、槽 1 内の有機性排水の流速を検出する流速センサ 7 が配置さ

10

20

30

40

50

れる。この流速センサ 7 は、気液から固体を分離するためのセトラ 6 a の下方に配置される。流速センサ 7 は、例えば、導入管 4 内を流れる有機性排水の線速度を測定してもよい。この場合、導入管 4 内を流れる有機性排水の線速度を槽 1 内の流速に関連する情報として取得できる。

【 0 0 2 6 】

特に、本実施形態の嫌気性処理装置 1 0 0 は、濃度センサ 9 及び流速センサ 7 からの出力に基づいて容器内の濃度曲線を算出する制御装置 1 0 を備える。この制御装置 1 0 は、濃度センサ 5 による実測値を濃度曲線に近づけるように、ポンプ 3 又はポンプ 8 の駆動をそれぞれ制御する。

【 0 0 2 7 】

制御装置 1 0 は、流速情報取得手段 1 1 と、濃度情報取得手段 1 2 と、比較手段 1 3 と、制御手段 1 4 と、を有する。さらに、制御装置 1 0 は、濃度センサ 5 , 9 及び流速センサ 7 からの出力情報を記憶する R A M 及び制御手段 1 4 の処理手順をプログラムの形で格納する R O M を備える。

【 0 0 2 8 】

流速情報取得手段 1 1 は、流速センサ 7 により槽 1 内の流速情報を取得する。流速情報は、セトラ 6 a の近傍の有機性排水の流速である。なお、流速情報はこれに限定されるものではなく、槽 1 内の他の位置において測定された情報でもよい。流速センサ 7 により取得された流速情報は、後述する濃度曲線の算出に用いられる。

【 0 0 2 9 】

濃度情報取得手段 1 2 は、濃度センサ 9 により濃度情報を取得する。濃度センサ 9 により取得された濃度情報は、後述する濃度曲線の算出に用いられる。また、濃度情報取得手段 1 2 は、濃度センサ 5 により槽 1 内の濃度情報を取得する。濃度情報は、槽 1 内の上下複数の位置における有機性排水の有機物濃度である。

【 0 0 3 0 】

比較手段 1 3 は、流速情報に基づいた濃度曲線と濃度情報とを比較する。流速情報に基づいた濃度曲線については後述する。

【 0 0 3 1 】

制御手段 1 4 は、比較手段 1 3 による比較結果に基づいて、濃度センサ 5 により測定された濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づくように、ポンプ 3 の駆動を制御することにより槽 1 への流入流量を制御する。あるいは、制御手段 1 4 は、濃度センサ 5 により測定された濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づくように、ポンプ 8 の駆動を制御することにより循環する処理水の量を制御し、槽 1 への流入流量を制御する。

【 0 0 3 2 】

ここで、濃度曲線について説明する。嫌気性処理においては、グラニュール汚泥中のメタンを生成する微生物（嫌気性菌等）が槽 1 内の有機物を分解することにより、有機性排水中の有機物濃度が変化する。発明者らは、有機物質の濃度が低い排水を嫌気処理する場合、微生物が有機物を効率的に分解するための最適な有機物濃度が存在することを見出した。また、このとき、槽 1 内の物質収支の式は、以下の（ 1 ）式にて表せる。

【 数 1 】

$$u \frac{d^2 C_A}{dl^2} - D \frac{dC_A}{dl} + \kappa C_A^n = 0 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 0 3 3 】

ここで、拡散係数 D、反応次数 n、流速 u、槽 1 に流入する有機性排水中の有機物濃度 C_A、反応速度定数 κ は、実験により測定される値又は実験値に対応する値を用いることができる。また、変数 l は槽 1 の深さ方向に対応する量である。（ 1 ）式において、槽 1 の深さに対応する変数 l が無次元量化されるように変数変換を行うとともに、物質収支の式における反応を一次反応とすると、以下の（ 2 ）式に示す濃度依存の式が得られる。

10

20

30

40

【数 2】

$$\frac{D}{uL} \frac{d^2 X_A}{dz^2} - \frac{dX_A}{dz} + \kappa\tau C_{A0}^{n-1} (1 - X_A)^n = 0 \quad \dots (2)$$

【0034】

ここで、槽 1 における有機物濃度 X_A 、槽に流入する有機性排水中の有機物濃度 C_{A0} 、滞留時間は、実験により測定される値を用いる。また、変数 z は槽 1 の深さ方向に対応する量とし、カラム長 L は上記 (1) 式を数値的に計算する際に適宜設定する。上記 (1) 式を一次化学反応式として解析的に解くことにより、以下の濃度曲線を表す (2) 式及び (3) 式が算出できる。

10

【数 3】

$$\frac{C_A}{C_{A0}} = 1 - X_A = \frac{4a \exp\left(\frac{1}{2} \frac{uL}{D}\right)}{(1+a)^2 \exp\left(\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right) - (1-a)^2 \exp\left(-\frac{a}{2} \frac{uL}{D}\right)} \quad \dots (3)$$

【数 4】

$$a = \sqrt{1 + 4\kappa\tau \left(\frac{D}{uL}\right)} \quad \dots (4)$$

【0035】

ここで、図 3 に、上記 (3) 式及び (4) 式より得られる濃度曲線を示す。濃度曲線は、槽 1 内の高さ (深さ方向の位置) における濃度を表しており、槽 1 内の有機物濃度の濃度分布に対応する。図 3 において縦軸が槽の高さ (m) であり、横軸が有機物濃度 (g/L) である。変数及び定数は、拡散係数 $D=3.0 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{sec}$ 、流速 $u=1.86 \times 10^{-4} \text{m}/\text{sec}$ 、有機物濃度 C_{A0} の初期値 $=0.9 \text{kg}/\text{m}^3$ 、滞留時間 $=4836 \text{sec}$ 、反応速度定数 $=0.2 \times 10^{-1} \text{m}^{-1}$ である。流速 u の値としては、流速センサ 7 により得られる槽 1 内の流速を用いる。有機物濃度 C_{A0} の初期値としては、濃度センサ 9 により得られる槽 1 に流入する有機性排水中の有機物濃度を用いる。なお、上記変数は、これらの値に限定されず、実験により測定される値、文献等に記載の値などを含む値を適宜設定してよい。

30

【0036】

なお、上述した (2) 式は、一次反応の場合であり、基質濃度が十分に高い領域では 0 次反応となるため、適用することが好ましくない。このため、反応速度 C_A^n 項を以下の (5) 式に示されるようにミカエリス・メンテン (Michaelis Menten) の式として、ルンゲクッタ法による数値解を求めてもよい。

【数 5】

$$\kappa C_A^n = \frac{V_{\max} \cdot C_A}{K_s + C_A} \quad \dots (5)$$

【0037】

ここで、最大反応速度 V_{\max} は有機物濃度 C_A が無限大のときの反応速度をあらわし、モノ一定数 K_s は、最大速度の半分の速度を与える濃度を表す。

【0038】

ミカエリス・メンテンの式を採用した物質収支の式を用いることにより、反応次数が変化する場合の濃度曲線を算出することができる。すなわち、反応速度が反応物の濃度に依存しない場合の 0 次反応である場合であっても、反応速度が濃度依存の一次反応である場合であっても、濃度曲線を連続的に算出することができる。

50

【 0 0 3 9 】

ここで、図 4 に、ルンゲクッタ法による数値解より得られる濃度曲線を示す。図 4 において縦軸が槽高 (m) であり、横軸が有機物濃度 (g/L) である。図 4 に示される濃度曲線は、以下の変数及び定数を用いて算出した。また、拡散係数 $D=3.2 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$ 、流速 $u=1.86 \times 10^{-4} \text{m}/\text{sec}$ 、滞留時間 $\tau=4836 \text{sec}$ 、最大反応速度 $V_{\max}=2.0 \times 10^{-4} \text{m}/\text{sec}$ 、モノ一定数 $K_s=0.8$ である。なお、上記変数は、これらの値に限定されず、実験により測定される値、文献等に記載の値などを含む値を適宜設定してもよい。このように設定した場合であっても、上述した方法により濃度曲線を算出することができる。

【 0 0 4 0 】

このように濃度曲線は、有機性排水の濃度又は嫌気性処理における化学反応の反応次数 (反応速度) に併せて算出できる。従って、嫌気性処理が有機性排水中の有機物濃度に比例して起こっている場合は、図 3 に示される濃度曲線を選択することができる。一方、嫌気性処理が有機性排水中の有機物濃度に比例することなく起こる場合は、図 4 に示される濃度曲線を選択することができる。すなわち、槽 1 内に流入する有機性排水を嫌気性処理するために最適な (理想の) 濃度曲線を選択することができる。

【 0 0 4 1 】

このような構成を有する嫌気性処理装置 1 0 0 によれば、有機成分を含む被処理液が槽 1 内の下部から導入され、グラニュール汚泥に接触しながら上向きに流動する。これにより、被処理液の有機成分がグラニュール汚泥により分解し、有機性排水が嫌気性処理される。そして、処理水の一部が酸生成槽 2 に戻されることにより、酸生成菌の流出を回避できると共に、酸生成槽 2 内の有機性排水の希釈を図ることができる。

【 0 0 4 2 】

一方、上記嫌気処理に並行して、制御装置 1 0 による以下の処理手順 (嫌気性処理方法) が実行される。この処理手順について、図 2 に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、ステップ S 1 (流速情報取得ステップ) において、流速情報取得手段 1 1 は、流速センサ 7 により槽 1 内の流速情報を取得する。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S 2 (濃度情報取得ステップ) において、濃度情報取得手段 1 2 は、濃度センサ 5, 9 により、濃度情報を取得する。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 3 (比較ステップ) において、上述した濃度曲線を流速情報及び濃度情報に基づいて算出し、比較手段 1 3 は、流速情報に基づいた濃度曲線と濃度情報とを比較する。ここで、上述したように有機性排水の濃度、嫌気性処理における化学反応の反応次数 (反応速度) にあわせて、例えば、図 3 又は図 4 に示される濃度曲線が選択される。なお、濃度曲線は流速センサ 7 及び濃度センサ 9 から得られる流速情報及び濃度情報に基づいて予め算出し、記憶させておいてもよい。このように構成した場合、比較手段は、予め記憶させた濃度曲線と、測定された濃度情報とを比較することができる。

【 0 0 4 6 】

そして、ステップ S 4 (制御ステップ) において、制御手段 1 4 は、比較手段 1 3 による比較結果に基づいて、測定される槽 1 内の濃度が、濃度曲線にて与えられる濃度に近くように槽 1 内への流入流量を制御する。

【 0 0 4 7 】

具体的には、例えば図 3 に示すように、槽 1 内における濃度センサ 5 による有機物濃度の実測値 (印) が濃度曲線 (実線) に近くように、槽 1 内への流入流量を制御する。従って、本実施形態においては、低濃度の有機性排水を効率的に嫌気処理できる。このため、有機性排水が低温度であっても有機性排水を効率的に嫌気処理できる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態においては、槽 1 内で嫌気性処理された処理水の一部を循環して戻す

ライン L 3 を備え、ライン L 3 には流量を調整するポンプ 8 が設けられ、槽 1 内の処理水を循環させることができる。このため、槽 1 内のメタンを生成する微生物の活性を制御することができる。槽 1 内の有機物濃度を最適な値に制御することができる。なお、このような機能を発揮するためには、ライン L 3 は、酸生成槽 2 の下流側に接続してもよい。このように構成した場合であっても、槽 1 内の処理水を循環させることができる。

【 0 0 4 9 】

(第二実施形態)

第二実施形態では、嫌気性処理装置 1 0 0 に表示装置 2 0 が付設されている。この表示装置 2 0 は、前述した流速情報取得手段 1 1 、濃度情報取得手段 1 2 、比較手段 1 3 、を備えると共に、表示手段 2 1 を新たに備える。

10

【 0 0 5 0 】

表示手段 2 1 は、ディスプレイを有し、このディスプレイに比較手段 1 3 による比較結果を表示する。

【 0 0 5 1 】

このような表示装置 2 0 によれば、上述した比較結果が表示される、すなわち、最適な濃度曲線と槽 1 内の濃度との隔たりの情報を表示できるため、この情報を作業員やオペレーターが素早く把握することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、表示装置 2 0 は、槽 1 が設置されている現地にて用いられても、現地から離れた遠隔地に用いられてもよい。すなわち、表示装置 2 0 は、伝送手段 (不図示) を介して伝送された流速に関連する情報又は濃度に関連する情報に基づいて、遠隔地にて比較を行う構成であってもよい。あるいは、表示装置 2 0 は、伝送手段を介して伝送された比較結果を表示する構成であってもよい。このように表示装置 2 0 が遠隔地に設けられている場合であっても、最適な濃度曲線と槽 1 内の濃度との隔たりの情報を表示できるため、この情報を遠隔地にいる作業員やオペレーターが素早く把握することができる。

20

【 0 0 5 3 】

以上、本発明をその実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば、上記実施形態においては、特に好ましいとして、濃度センサ 5 により槽 1 内の有機物濃度を測定している。しかし、濃度センサ 5 を用いることなく、槽 1 内の有機性排水を採取し、濃度を測定してもよい。このように濃度を測定することにより、槽 1 内の任意の位置における有機物濃度を測定することができるため、槽 1 内の有機物濃度を、精度よく濃度曲線に近づけることができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、上記実施形態においては、嫌気性処理装置 1 0 0 は、槽 1 の前段に酸生成槽 2 を備えているが、これに限定されない。例えば、有機性排水中の有機酸が十分に生成されている場合、酸生成槽 2 を配置しなくてもよい。このように構成することにより、酸生成槽 2 の構成を省略することができるので、簡易な構成により嫌気性処理を行うことができる。また、例えば、処理対象の排水の種類によっては、酸生成槽 2 に代えて、調整槽又は混合槽を配置してもよい。

【 0 0 5 5 】

また、上記実施形態においては、流速情報としてセトラ 6 a 近傍の有機性排水の流速を取得しているが、これに限定されない。例えば、槽 1 内の別の位置の有機性排水の流速を取得し、また、流速情報は流速に関連する情報 (流速に換算可能な情報) であればよい。また、濃度に関連する情報 (濃度に換算可能な情報) であればよい。

40

【 0 0 5 6 】

また、上記実施形態においては、流速センサ 7 を用いて流速情報を取得しているが、これに限定されない。流速情報は、例えば、流量計等を用いて取得してもよい。この場合、例えば、有機性排水が通過する単位面積当たりの流量を測定することにより、流速情報を取得することができる。あるいは、有機性排水が通過する配管等に設けられたバルブの開度を流速情報として取得してもよい。この場合、バルブの開度に関連して設定される値を

50

流速情報として用いることができる。また、グラニューールレベル、又はグラニューールの流動状態を例えば画像解析することにより、流速情報を取得してもよい。

【0057】

また、上記実施形態においては、濃度センサ5を用いて濃度情報を取得しているが、これに限定されない。濃度情報は、例えば、吸光度計を用いて測定される吸光度等の濃度に関連する情報から取得してもよく、濁度計を用いて測定される濁度等の濃度に関連する情報から取得してもよい。

【0058】

また、上記実施形態においては、制御手段14は、槽1内に設定した一箇所の濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づくように制御しているが、複数箇所の濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づくように制御してもよい。これによれば、槽1内の複数箇所の濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づけられるため、より一層槽1内の濃度が濃度曲線にて与えられる濃度に近づく。

【0059】

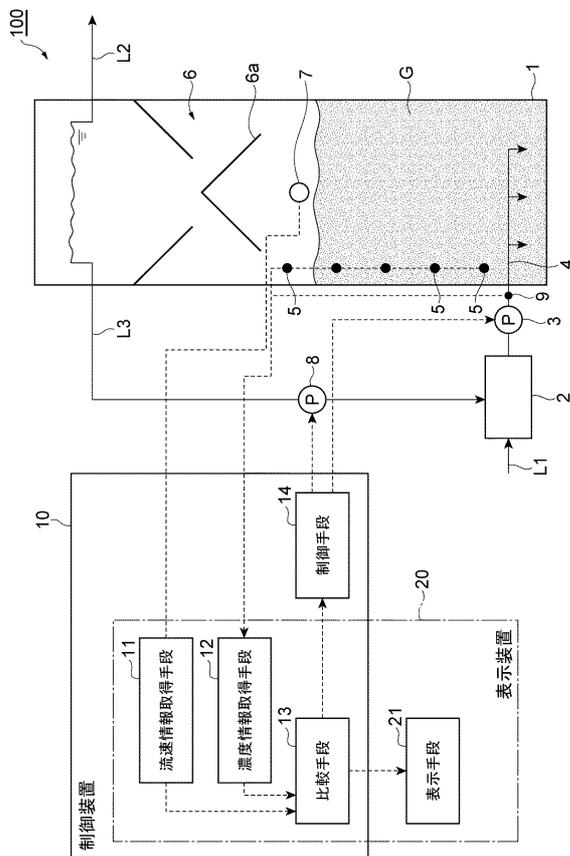
また、上記実施形態においては、嫌気性処理装置100を、EGSBタイプの嫌気性処理装置としているが、嫌気性微生物が自己凝集して微粒子化したグラニューール状の嫌気性汚泥を有するUASB（Upflow Anaerobic Sludge Blanket：上向流嫌気性汚泥床）処理装置に対しても勿論適用可能である。要は、槽1内に流入する有機性排水を槽1内のグラニューール汚泥床Gを用いて嫌気性処理する装置に対して適用できる。

【符号の説明】

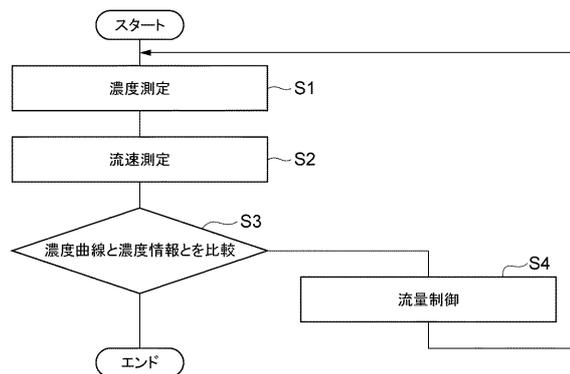
【0060】

1 槽（容器）、2 酸生成槽、5 濃度センサ（濃度情報取得手段）、7 流速センサ（流速情報取得手段）、11 流速情報取得手段、12 濃度情報取得手段、13 比較手段、14 制御手段、20 表示装置、21 表示手段、100 嫌気性処理装置。

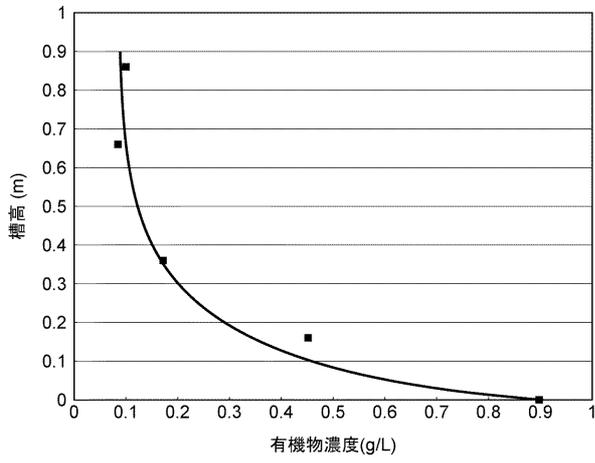
【図1】



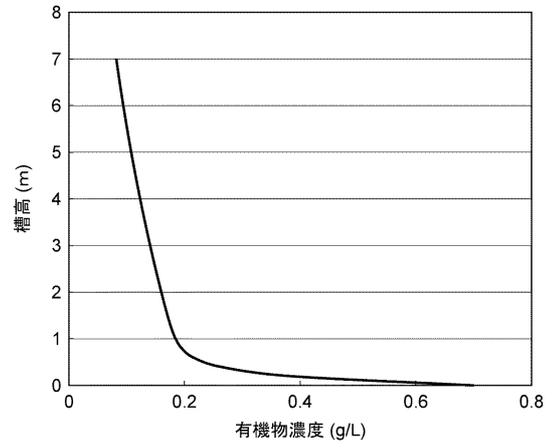
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 稲葉 英樹

神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内

(72)発明者 珠坪 一晃

茨城県つくば市小野川16-2 独立行政法人国立環境研究所内

審査官 松元 麻紀子

(56)参考文献 特開2003-047990(JP,A)

特開平11-197690(JP,A)

特開2010-042352(JP,A)

特開2012-152674(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 3/28