

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7073236号
(P7073236)

(45)発行日 令和4年5月23日(2022.5.23)

(24)登録日 令和4年5月13日(2022.5.13)

(51)国際特許分類

F I

| | | | | |
|---------|----------------|---------|------|---------|
| C 0 2 F | 3/30 (2006.01) | C 0 2 F | 3/30 | C |
| C 0 2 F | 3/12 (2006.01) | C 0 2 F | 3/30 | A |
| C 0 2 F | 1/44 (2006.01) | C 0 2 F | 3/12 | S |
| C 0 2 F | 3/34 (2006.01) | C 0 2 F | 1/44 | F |
| | | C 0 2 F | 3/34 | 1 0 1 A |

請求項の数 6 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-171402(P2018-171402)
 (22)出願日 平成30年9月13日(2018.9.13)
 (65)公開番号 特開2020-40048(P2020-40048A)
 (43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)
 審査請求日 令和3年6月18日(2021.6.18)

(73)特許権者 000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番4
7号
 (74)代理人 100107478
弁理士 橋本 薫
 (74)代理人 100117972
弁理士 河崎 真一
 (74)代理人 100190713
弁理士 津村 祐子
 (74)代理人 100197549
弁理士 山下 昌三
 (72)発明者 矢次 壮一郎
兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会
社クボタ 本社阪神事務所内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機性排水処理方法及び有機性排水処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理方法であって、有機性排水の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽と下流側に配設され膜分離装置が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位が直列に接続された生物処理槽と、最下流に配設された好気槽から最上流に配設された無酸素槽へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路と、を備えた有機性排水処理装置に対して、嫌気槽をさらに設けて、有機性排水を当該嫌気槽で嫌気処理した後に、各生物処理単位の無酸素槽に分割して供給し、前記無酸素槽での脱窒処理と前記好気槽での硝化処理を繰り返しながら有機性排水を生物処理し、各生物処理単位の膜分離装置から膜透過液を処理水として送出する、ことを特徴とする有機性排水処理方法。

【請求項2】

前記無酸素槽から前記嫌気槽へ活性汚泥を返送する、ことを特徴とする請求項1に記載の有機性排水処理方法。

【請求項3】

窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理装置であって、有機性排水の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽と下流側に配設され膜分離装置が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位を直

列に接続する生物処理槽と、
 有機性排水を嫌気処理する嫌気槽と、
 最下流に配設された好気槽から最上流に配設された無酸素槽へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路と、
 有機性排水を前記嫌気槽から各生物処理単位の無酸素槽に分割して供給する原水供給経路と、
 各生物処理単位の膜分離装置から膜透過液を処理水として送出する処理水送出経路と、を備える、ことを特徴とする有機性排水処理装置。

【請求項 4】

前記無酸素槽から前記嫌気槽へ活性汚泥を返送する嫌気槽返送経路を備える、ことを特徴とする請求項 3 に記載の有機性排水処理装置。

10

【請求項 5】

前記生物処理槽が前記無酸素槽と前記好気槽とを交互に配置することで環状をなし、環状の内側に前記嫌気槽が配置される、ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の有機性排水処理装置。

【請求項 6】

各無酸素槽と各好気槽とが境界壁を介して上下方向に配置され、前記境界壁を挟んで上方に前記好気槽が配置され、下方に前記無酸素槽が配置されている、ことを特徴とする請求項 3 から 5 の何れかに記載の有機性排水処理装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機性排水処理方法及び有機性排水処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、活性汚泥を利用して窒素やリンを含む有機性排水を生物処理する有機性排水処理方法として、嫌気槽、無酸素槽、好気槽をこの順に配し、好気槽の汚泥を嫌気槽や無酸素槽に循環供給する A2O 法 (UCT 法) などが広く採用されている。近年では固液分離のための沈殿槽に代えて好気槽に膜分離装置を浸漬配置した MBR 法 (UCT MBR など) が注目されている。

30

【0003】

特許文献 1 には、窒素除去率 90% 以上で、コンパクトな、窒素含有排水の処理設備を提供することを目的として、嫌気槽、好気槽の順に複数個の嫌気槽と好気槽が交互に直列に結合され、最前段の嫌気槽と 2 段目以降の少なくともひとつの嫌気槽に窒素含有排水を供給する供給経路を備え、最後段の好気槽には活性汚泥を分離して処理液を得るための浸漬型分離装置を備え、最後段の好気槽から最前段の嫌気槽へ活性汚泥液を返送する経路を備えた処理設備が開示されている。なお、当該処理設備の嫌気槽は、正確には無酸素槽として機能する。

【0004】

特許文献 2 には、1 槽の処理槽のみで高度処理を行う膜分離装置であって、被処理水が生物学的に処理されるとともに、前記被処理水の旋回流が形成される無端状の処理槽と、前記旋回流の流れ方向に間隔をあけて設置され、前記被処理水を膜分離処理する複数の膜ユニットと、前記処理槽に供給される被処理水が貯留される原水槽を備えた膜分離装置において、前記原水槽を前記旋回流の内側に設け、該原水槽から前記処理槽に前記被処理水を供給する供給手段が、前記旋回流の流れ方向において多段階的に供給を行うことを特徴とする膜分離装置が提案されている。

40

【0005】

上述した何れの排水処理設備も、各分離膜が浸漬配置された好気性処理領域に隣接して形成される嫌気性処理領域に有機性排水が供給されるため、嫌気性処理領域において高 BOD 濃度下で高い脱窒処理性能が実現できる。

50

【 0 0 0 6 】

ところで、膜分離活性汚泥法を用いて有機性排水に含まれるリンを除去するために、従来は凝集剤を好気槽などに添加して不溶性のリン酸塩として沈殿させる脱リン法や、活性汚泥によるリンの吸収作用を利用する生物学的脱リン法が活用されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 文献 】 特開 2 0 0 0 - 1 4 0 8 8 6 号 公 報

特開 2 0 0 4 - 3 0 5 9 1 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかし、膜分離活性汚泥法に凝集剤を用いた脱リン法を適用する場合には、薬剤コストが高むばかりでなく、余剰汚泥の発生量の増加に伴う汚泥処理コストの増加や、凝集剤に起因する無機物由来の膜の閉塞により、薬液洗浄頻度も上昇し、維持コストも増大するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

また、MBRに生物学的脱リン法を適用する場合には、膜を薬液洗浄した直後に一時的に処理水中に含まれるリン濃度が高くなるという問題があり、処理系列数が少ない場合には、処理水の水質悪化に注意が必要で、管理が煩雑になるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、窒素及びリンを含有する有機性排水に対してコストの増大を伴うことなく効率的に脱窒及び脱リンが可能な有機性排水処理方法及び有機性排水処理装置を提供する点にある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上述の目的を達成するため、本発明による有機性排水処理方法の第一特徴構成は、特許請求の範囲の書類の請求項 1 に記載した通り、窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理方法であって、有機性排水の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽と下流側に配設され膜分離装置が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位が直列に接続された生物処理槽と、最下流に配設された好気槽から最上流に配設された無酸素槽へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路と、を備えた有機性排水処理装置に対して、嫌気槽をさらに設けて、有機性排水を当該嫌気槽で嫌気処理した後に、各生物処理単位の無酸素槽に分割して供給し、前記無酸素槽での脱窒処理と前記好気槽での硝化処理を繰り返しながら有機性排水を生物処理し、各生物処理単位の膜分離装置から膜透過液を処理水として送出する点にある。

【 0 0 1 2 】

当該有機性排水処理方法によれば、有機性排水に含まれる有機酸の全量を嫌気槽におけるリンの吐き出しに使用できるようになり、凝集剤を用いなくても高い脱リン性能が得られるようになる。しかも、有機性排水に対する硝化・脱窒処理の負荷の程度に基づいて生物処理単位毎に膜分離装置の停止または稼働を切替調整することができるので、高い脱窒性能を確保しながら、膜分離装置に備えた曝気装置に要する動力の適正化を図り、運転コストを低減することができるようになる。さらに、膜の薬液洗浄を各好気槽毎に独立して実施できるようにすることで、洗浄後の処理水中のリン濃度の上昇を抑制できる。

【 0 0 1 3 】

同第二の特徴構成は、同請求項 2 に記載した通り、上述の第一の特徴構成に加えて、前記無酸素槽から前記嫌気槽へ活性汚泥を返送する点にある。

【 0 0 1 4 】

嫌気槽に投入される有機性排水に含まれる有機酸により返送された活性汚泥からのリンの吐出しが顕著になり、その後好気槽に流下した活性汚泥によるリンの過剰摂取が促進さ

10

20

30

40

50

れ、効率的にリンが除去されるようになる。

【0015】

本発明による排水処理装置の第一特徴構成は、同請求項3に記載した通り、窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理装置であって、有機性排水の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽と下流側に配設され膜分離装置が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位を直列に接続する生物処理槽と、有機性排水を嫌気処理する嫌気槽と、最下流に配設された好気槽から最上流に配設された無酸素槽へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路と、有機性排水を前記嫌気槽から各生物処理単位の無酸素槽に分割して供給する原水供給経路と、各生物処理単位の膜分離装置から膜透過液を処理水として送出する処理水送出経路と、を備える点にある。

10

【0016】

窒素及びリンを含む有機性排水が嫌気槽に導水されて、活性汚泥からリンを吐き出させる嫌気処理が行なわれた後に、原水供給経路を介して各生物処理単位を構成する無酸素槽に分割供給される。無酸素槽に分割供給された有機性排水は、活性汚泥とともに各生物処理単位で無酸素槽から好気槽へと上流側から下流側に向けて流下して脱窒処理、硝化処理が繰り返され、最下流に配設された好気槽から汚泥返送経路を介して最上流に配設された無酸素槽へ返送されることで効率的に脱窒処理が繰り返され、各好気槽に浸漬配置された膜分離装置によって固液分離されて処理水が取り出される。

【0017】

同第二の特徴構成は、同請求項4に記載した通り、上述の第一の特徴構成に加えて、前記無酸素槽から前記嫌気槽へ活性汚泥を返送する嫌気槽返送経路を備える点にある。

20

【0018】

嫌気槽に投入される有機性排水に含まれる有機酸により返送された活性汚泥からのリンの吐出しが顕著になり、その後好気槽に流下した活性汚泥によるリンの過剰摂取が促進され、効率的にリンが除去されるようになる。

【0019】

同第三の特徴構成は、同請求項5に記載した通り、上述の第一または第二の特徴構成に加えて、前記生物処理槽が前記無酸素槽と前記好気槽とを交互に配置することで環状をなし、環状の内側に前記嫌気槽が配置される点にある。

【0020】

複数の生物処理槽が環状に配置されることにより、汚泥返送経路を最短に形成することができ、しかも環状の内側に嫌気槽を配置することにより、嫌気槽と無酸素槽との間を接続する各水路を最短かつ同等の長さで形成することができ、排水処理装置をコンパクトに構成することができるようになる。

30

【0021】

同第四の特徴構成は、同請求項6に記載した通り、上述の第一から第三の何れかの特徴構成に加えて、各無酸素槽と各好気槽とが境界壁を介して上下方向に配置され、前記境界壁を挟んで上方に前記好気槽が配置され、下方に前記無酸素槽が配置されている点にある。

【0022】

無酸素槽の上方に好気槽が配置されるため設置面積を大幅に縮小でき、コンパクトな有機性排水処理装置を実現できる。しかも、境界壁を挟んで好気槽の下方に無酸素槽が設置される結果、無酸素槽に特段の外気遮断用の蓋体などを設ける必要が無く、設備コストも安価になる。

40

【発明の効果】

【0023】

以上説明した通り、本発明によれば、窒素及びリンを含有する有機性排水に対してコストの増大を伴うことなく効率的に脱窒及び脱リンが可能な有機性排水処理方法及び有機性排水処理装置を提供することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【0024】

50

【図 1】窒素及びリンを含む有機性排水に対応した本発明による排水処理装置の概要の説明図

【図 2】膜分離装置に備えた膜エレメントの説明図

【図 3】本発明による排水処理装置の一態様の説明図であり、(a)は平面視の説明図、(b)は正面視の説明図

【図 4】本発明による排水処理方法の他の態様の説明図であり、(a)は底面視の説明図、(b)は(a)のA-A断面の説明図

【図 5】本発明による排水処理方法の他の態様の説明図であり、(a)は平面視の説明図、(b)は(a)のB-B断面の説明図

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明による排水処理方法及び排水処理装置の実施形態を図面に基づいて説明する。本発明による排水処理装置は、窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理装置である。

【0026】

図 1 には当該有機性排水処理装置の概念が示されている。排水処理装置 1 は、窒素及びリンを含む有機性排水（以下、「原水」とも表記する。）の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽 10（10a, 10b, 10c, 10d）と下流側に配設され膜分離装置 30 が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽 20（20a, 20b, 20c, 20d）とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位を直列に接続する生物処理槽 2 と、原水導水経路 4 を介して導水された有機性排水を嫌気処理する嫌気槽 50 と、最下流に配設された好気槽 20d から最上流に配設された無酸素槽 10a へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路 3 と、有機性排水を嫌気槽 50 から各生物処理単位の無酸素槽 20 に分割して供給する原水供給経路 5（5a, 5b, 5c, 5d）と、無酸素槽 10 から嫌気槽 50 へ活性汚泥を返送する嫌気槽返送経路 6（6a, 6b, 6c, 6d）と、各生物処理単位の膜分離装置 30 から膜透過液を処理水として送出する処理水送出経路 7 と、を備えている。

【0027】

このような排水処理装置 1 によれば、原水である有機性排水に含まれる有機酸が嫌気槽 50 におけるリンの吐き出しに使用され、凝集剤を用いなくても高い脱リン性能が得られるようになる。つまり、嫌気槽 50 に投入される有機性排水に含まれる有機酸により嫌気槽返送経路 6 を介して返送された活性汚泥からのリンの吐出しが顕著になり、その後好気槽 20 に流下した活性汚泥によるリンの過剰摂取が促進され、不溶性のリン酸塩として沈殿させるための凝集剤を用いなくても効率的にリンが除去されるようになる。

【0028】

さらに、好気槽 20 でアンモニア性窒素が硝化处理された硝酸性窒素が無酸素槽 10 において窒素に還元される結果、効果的な脱窒処理が実現できる。

【0029】

図 1 の例では、原水の流入量 1Q に対して、生物処理槽 2 における活性汚泥の循環量 3Q、膜分離装置 30 による処理水の全引抜量 1Q（ $= 0.25Q \times 4$ ）、嫌気槽 50 から無酸素槽 10 への原水を含む活性汚泥の供給量 2Q（ $= 0.5Q \times 4$ ）、各無酸素槽 10 から嫌気槽 50 への返送量 1Q（ $= 0.25Q \times 4$ ）に設定されている。その結果、無酸素槽と好気槽の一对の生物処理単位において、流入量 1Q に対して仮想的に 12Q（ $=$ 循環量 3Q \times 4 生物処理単位）の循環比が実現できるように構成されている。

【0030】

なお、図 1 の例では、生物処理単位を構成する無酸素槽 10 の全てから嫌気槽 50 へ活性汚泥が返送される例を説明したが、少なくとも一つの無酸素槽 10 から嫌気槽 50 へ活性汚泥が返送されるような構成も可能である。

【0031】

図 3 (a), (b) には、一对の生物処理単位である無酸素槽 10 と好気槽 20 を交互に配置して生物処理槽 2 が全体として環状に構成され、当該生物処理槽 2 に一つの嫌気槽 5

10

20

30

40

50

0 が設けられ、嫌気槽 5 0 と各無酸素槽 1 0 とが個別に原水供給経路 5 及び嫌気槽返送経路 6 で接続された排水処理装置 1 の例が示されている。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では 4 対の生物処理単位を有機性排水の流れに沿って直列に且つ無終端状に配置した生物処理槽 2 が構成されているが、生物処理単位の数に複数であればよく、この例のように 4 対に限るものではない。

【 0 0 3 3 】

なお、単一の生物処理槽 2 を複数領域に仕切ることにより複数の生物処理単位を構成してもよいし、有機性排水の流れに沿って個別の無酸素槽 1 0 と好気槽 2 0 を複数対配列することにより生物処理槽 2 を構成してもよい。

10

【 0 0 3 4 】

原水である有機性排水が原水導水経路 4 を介して嫌気槽 5 0 に導水され、嫌気性処理である活性汚泥からのリンの放出処理が行なわれ、嫌気槽 5 0 から原水供給経路 5 を介して原水が活性汚泥とともに各無酸素槽 1 0 に略等量に分割して供給され、各無酸素槽 1 0 で嫌気性処理である脱窒処理が行なわれた後に下流側の好気槽 2 0 に流入して好気性処理である硝化処理が行なわれる。各好気槽 2 0 に膜分離装置 3 0 が浸漬設置され、その近傍に好気処理のための補助散気装置 4 0 が設置されている。嫌気槽返送経路 6 を介して各無酸素槽 1 0 から活性汚泥の一部が嫌気槽 5 0 に返送され、嫌気槽 5 0 でリンの放出が行なわれる。

【 0 0 3 5 】

最上流側の無酸素槽 1 0 (1 0 a) にはエアリフトポンプ A P が設置され、ブローワー B からバルブ V 1 0 を介して供給される気泡により発生するエアリフト管内の上昇流によって活性汚泥とともに有機性排水が下流側の好気槽 2 0 (2 0 a) に送液され、以後、無酸素槽 1 0 (1 0 b)、好気槽 2 0 (2 0 b)、無酸素槽 1 0 (1 0 c)、好気槽 2 0 (2 0 c)、無酸素槽 1 0 (1 0 d)、好気槽 2 0 (2 0 d) の順に自然流下する。無酸素槽 1 0 にエアリフトポンプ A P を設けているため、好気槽 2 0 にエアリフトポンプ A P を設けて無酸素槽 1 0 に液送する場合と比較して、無酸素槽 1 0 での溶存酸素量 D O の増加を招くことがない。

20

【 0 0 3 6 】

本実施形態では、有機性排水の流れに沿って 4 対の生物処理単位が無終端状に配置され、最下流に配設された好気槽 2 0 (2 0 d) と最上流に配設された無酸素槽 1 0 (1 0 a) とが隔壁を隔てて隣接配置され、最下流の好気槽 2 0 (2 0 d) の活性汚泥を最上流の無酸素槽 1 0 (1 0 a) に返送する汚泥返送経路 3 が当該隔壁の一部に形成されている。

30

【 0 0 3 7 】

無酸素槽 1 0 と好気槽 2 0 との間に隔壁 W 1 が形成され、無酸素槽 1 0 の活性汚泥を含む有機性排水が好気槽 2 0 にオーバーフローするように、隔壁 W 1 の上端側一部に切欠き部 1 1 (図 3 (b) 参照。) が設けられている。

【 0 0 3 8 】

好気槽 2 0 と無酸素槽 1 0 との間に隔壁 W 2 が形成され、上下方向で膜分離装置 3 0 の底部近傍に対応する位置に活性汚泥を含む有機性排水の流出部 2 1 が設けられている。流出部 2 1 となる開口の上端は水没しており、好気槽 2 0 の水面から 3 0 c m 以下の部位に設けられている。当該流出部 2 1 から活性汚泥の流出流速は 0 . 5 m / s e c . 以下に設定されている。最下流の好気槽 2 0 (2 0 d) に形成された流出部 2 1 が上述した汚泥返送経路となる。図 3 (a) に、二点鎖線で示される矢印は、活性汚泥が生物処理ユニット単位に流れて循環流が形成されていることを示している。

40

【 0 0 3 9 】

膜分離装置 3 0 は、複数の膜エレメント 3 1 と、膜エレメント 3 1 の下方に設置された曝気装置 3 2 を備えている (図 3 (b) 参照。) 。複数の膜エレメント 3 1 は各膜面が縦姿勢となるように、ケーシングに一定間隔を隔てて上下二段に配列収容されている。

【 0 0 4 0 】

50

図 2 に示すように、膜エレメント 3 1 は上部に集水管 3 1 c を備えた樹脂製の膜支持体 3 1 a の表裏両面に分離膜 3 1 b が配置されて構成されている。本実施形態では、分離膜 3 1 b は、不織布の表面に多孔性を有する有機高分子膜を備えた公称孔径が $0.4 \mu\text{m}$ 程度の精密ろ過膜で構成されている。

【 0 0 4 1 】

分離膜 3 1 b の種類及び膜エレメント 3 1 は、上述した態様に限定されるものではなく、任意の種類分離膜及び任意の形態の膜エレメント（中空糸膜エレメント、管状膜エレメント、モノリス膜エレメント等）を用いることが可能である。

【 0 0 4 2 】

分離膜 3 1 b を透過した処理水は、膜支持体 3 1 a に形成された溝部に沿って集水管 3 1 c に流れ、図 3 (a) , (b) に示すように、集水管 3 1 c からヘッダー管 3 4 を経由して空気分離タンク 3 5 に流入し、空気分離タンク 3 5 に接続された送液管 3 6 を介して処理水槽 3 7 に集水される。

10

【 0 0 4 3 】

各ヘッダー管 3 4 には、それぞれ流量調整用のバルブ V 5 , V 6 , V 7 , V 8 が設けられ、送液管 3 6 には吸引ポンプ P が配されている。吸引ポンプ P による圧力調整及びバルブ V 5 , V 6 , V 7 , V 8 の開度調節によって各膜分離装置 3 0 からの膜透過水量が調整される。

【 0 0 4 4 】

膜分離装置 3 0 の膜間差圧を検出するために、空気分離タンク 3 5 と吸引ポンプ P の間に圧力センサ P m が設けられている。なお、図中、符号 M はバルブの開度を調整するためのモータを示す。集水管 3 1 c からヘッダー管 3 4 を経由して空気分離タンク 3 5 に流入し、空気分離タンク 3 5 に接続された送液管 3 6 を介して処理水槽 3 7 に集水される経路が処理水送出経路 7 となる。

20

【 0 0 4 5 】

ブローア B に接続された主送風管 T m に 4 本の副送風管 T s が分岐接続され、各副送風管 T s に各曝気装置 3 2 が接続されている。各好気槽 2 0 に設置された膜分離槽 3 0 に対応して副送風管 T s にはそれぞれ流量制限用のバルブ V 1 , V 2 . . . が設けられ、曝気量や曝気の停止及び開始が制御可能に構成されている。

【 0 0 4 6 】

補助散気装置 4 0 によって好気槽 2 0 内の活性汚泥とともに有機性排水が曝気されて、有機物が分解されるとともにアンモニア性窒素が硝酸性窒素に硝化され、さらに活性汚泥によりリンが過剰摂取され、膜分離装置 3 0 によって一部が処理水として固液分離される。

30

【 0 0 4 7 】

好気槽 2 0 で硝化処理された有機性排水はリンを過剰摂取した活性汚泥とともに下流側に隣接する無酸素槽 1 0 に流入し、硝酸性窒素が窒素ガスに還元除去される脱窒処理が進み、さらに有機性排水が嫌気槽返送経路 6 を介して各無酸素槽 1 0 から嫌気槽 5 0 に返送されることにより活性汚泥からリンが放出されるとともに脱窒処理が促進される。

【 0 0 4 8 】

単位時間あたりの原水の流入量を Q、各無酸素槽 1 0 への原水の流入量を $Q/4$ とし、各膜分離装置 3 0 から総量で Q の透過液量の処理水が引抜かれ、最下流の好気槽 2 0 (2 0 d) の活性汚泥が汚泥返送経路を介して最上流の無酸素槽 1 0 (1 0 a) に $3Q$ の汚泥が返送される場合には、汚泥の実質的な循環比が $3Q \times 4$ 生物処理単位となり $12Q$ という高い循環比が実現でき、無酸素槽 1 0 の M L S S 濃度を高めることができるため、無酸素槽 1 0 の容量を小さくすることができる。

40

【 0 0 4 9 】

有機性排水処理装置 1 には、有機性排水の流入量を測定する流量計、水槽液位を計測する液位計、各膜分離装置の膜間差圧を計測する圧力センサ、処理水槽 3 7 に設けられ処理水の T - N、処理水の $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度を測定する測定器 S などの複数の測定装置が設けられている。そして、それら測定装置により測定された値に基づいて有機性排水処理装置 1 を運

50

転制御する制御装置となる制御部 60 が設けられている。制御部 60 は演算回路、入力回路、出力回路等を備えたコンピュータを備えた制御盤で構成されている。

【 0050 】

制御部 60 は、それら測定装置によって測定された原水の流入量の程度、生物処理槽 2 の水位、各圧力センサ P m の値、処理水槽 37 に備えたトータル窒素 (T - N) 濃度の測定器 S の値などをモニタしながら、各膜分離装置 30 をろ過運転状態とリラグゼーション運転状態の二態様で繰り返し運転する。

【 0051 】

ろ過運転状態とは曝気装置 32 による曝気を行ないつつ集水管 31 c から膜透過水を処理水として引抜く状態をいい、リラグゼーション運転状態とはヘッダー管 34 に備えたバルブを閉塞し、または吸引ポンプ P を停止した状態で、曝気装置 32 による曝気を行なうことにより、気泡により生じる上向流で分離膜 31 b の表面をクリーニングする状態をいう。制御部 60 によって、第 1 の所定時間 (例えば 9 分) のろ過運転と、第 2 の所定時間 (例えば 1 分) のリラグゼーション運転が繰り返される。

10

【 0052 】

好気槽 30 に備えた流出部 21 の開口の上端が水没し、好気槽 20 の水面から 30 cm 以下の部位に設けられているので (図 3 (b) 参照)、仮に当該好気槽 20 の膜分離装置 30 が停止されて、活性汚泥が攪拌されない状態になっても、確実に活性汚泥が下流側の無酸素槽に送られるようになる。

【 0053 】

しかも、膜分離装置 30 の底部近傍では液面近傍に比較して溶存酸素濃度 D O が低いため、下流側の無酸素槽 10 の溶存酸素濃度の上昇を抑制することができる。

20

【 0054 】

さらに、活性汚泥の流入流速が 0 . 5 m / s e c . 以下に設定されていれば、活性汚泥の流入による好気槽と無酸素槽の水位差の発生を抑制することができ、好気槽で活性汚泥に対する曝気の均一化を図ることができる。なお、活性汚泥の流入流速が 0 . 5 m / s e c . 以下となるように切欠き部 11 が設定され、またエアリフトポンプ A P に供給される空気量が調整される。

【 0055 】

図 4 (a) , (b) には、排水処理装置 1 のさらに別の例が示されている。当該排水処理装置 1 は、一对の生物処理単位である無酸素槽 10 と好気槽 20 を交互に配置して生物処理槽 2 が全体として環状に構成され、環状の内側に嫌気槽 50 が配置されている。

30

【 0056 】

嫌気槽 50 の底部付近に配された管長の長い原水導水経路 4 を介して原水である有機性排水が嫌気槽 50 に導水され、嫌気槽 50 から原水供給経路 5 を介して原水が活性汚泥とともに各無酸素槽 20 に流出し、各無酸素槽 20 から嫌気槽返送経路 6 を介して活性汚泥が流入するように構成されている。各原水供給経路 5 はエアリフトポンプが設けられ、エアリフトポンプにより活性汚泥が無酸素槽 10 に送水されるように構成され、嫌気槽 50 と無酸素槽 20 との間の隔壁で液中に形成された開口により各嫌気槽返送経路 6 が構成されている。

40

【 0057 】

図 4 (b) に示すように、嫌気槽 50 には、好気槽 10 や無酸素槽 20 の液面より低い位置に溝状の天井スラブ 51 が形成され、当該溝状の空間が、図 3 (a) に示したようなヘッダー管 34、空気分離タンク 35、流量調整用のバルブ V 5 , V 6 , V 7 , V 8、送液管 36、吸引ポンプ P などが配設される配管ピット 52 が形成されている。

【 0058 】

また、天井スラブ 51 には、筒状部 53 が形成され、筒状部 53 を介して、嫌気槽 50 の内部で原水と活性汚泥とを攪拌する攪拌翼 54 が挿脱自在に取り付けられている。図中、符号 M は攪拌翼 54 を駆動するモータである。なお、筒状部 53 には外気が嫌気槽 50 に

50

流入しないように覆蓋されている。

【 0 0 5 9 】

嫌気槽 5 0 以外の構成については、図 3 (a) , (b) で説明した構成と同等である。

【 0 0 6 0 】

このような構成を採用すると、複数の生物処理槽 2 が環状に配置されることにより、汚泥返送経路 3 を最短に形成することができ、しかも環状の内側に嫌気槽 5 0 を配置することにより、嫌気槽 5 0 と無酸素槽 1 0 との間を接続する各水路 (原水供給経路 5 及び嫌気槽返送経路 6) を最短かつ同等の長さで形成することができ、排水処理装置 1 をコンパクトに構成することができるようになる。

【 0 0 6 1 】

図 5 (a) , (b) には、排水処理装置 1 のさらに別の例が示されている。当該排水処理装置 1 は、環状に配された生物処理槽 2 の内側に嫌気槽 5 0 が配置されるとともに、各無酸素槽 2 0 と各好気槽 1 0 とが境界壁 W を介して上下方向に並設され、境界壁 W を挟んで上方に好気槽 1 0 が配置され、下方に無酸素槽 2 0 が配置されている。

【 0 0 6 2 】

無酸素槽 2 0 の上方に好気槽 1 0 が配置されるため生物処理槽の設置面積を大幅に縮小でき、コンパクトな有機性排水処理装置 1 を実現できる。しかも、境界壁 W を挟んで好気槽 1 0 の下方に無酸素槽 2 0 が設置される結果、無酸素槽 2 0 に特段の外気遮断用の蓋体などを設けなくても空気との接触が回避される。そのため、スカムの発生が抑制され、外気遮断のための蓋体や消泡機構などを設ける必要が無く、設備コストも安価になる。

【 0 0 6 3 】

図 5 (b) には表れていないが、好気槽 1 0 a , 1 0 b の紙面奥側に好気槽 1 0 d , 1 0 c が配置され、無酸素槽 2 0 a , 2 0 b の紙面奥側に無酸素槽 2 0 d , 2 0 c が配置されている。

【 0 0 6 4 】

原水導水経路 4 を介して原水である有機性排水が嫌気槽 5 0 に導水され、嫌気槽 5 0 と無酸素槽 2 0 との間の隔壁に形成された開口である原水供給経路 5 を介して原水が活性汚泥とともに各無酸素槽 2 0 に流出し、同じく隔壁に形成された開口である嫌気槽返送経路 6 を介して各無酸素槽 2 0 から活性汚泥が流入するように構成されている。なお、図 4 (a) と同様に、エアリフトポンプを用いて原水供給経路 5 を構成することも可能である。

【 0 0 6 5 】

また、好気槽 1 0 及び嫌気槽 5 0 は蓋体で被覆され、蓋体に形成された矩形の開口部 1 5 , 5 5 を介して無酸素槽 2 0 及び嫌気槽 5 0 の内部で原水と活性汚泥とを攪拌する攪拌翼 2 4 , 5 4 が挿脱自在に取り付けられている。図中、符号 M は攪拌翼 2 4 , 5 4 を駆動するモータである。なお、嫌気槽 5 0 を覆う蓋体は外気との接触を防止するために設けられ、好気槽 1 0 を覆う蓋体は臭気ガスが大気開放されないように集気ダクトを接続するために設けられている。

【 0 0 6 6 】

嫌気槽 5 0 から原水供給経路 5 を介して原水とともに無酸素槽 2 0 a に送水した活性汚泥は、攪拌翼 2 4 で攪拌された後に好気槽移送経路 8 を介して好気槽 1 0 b に移送され、無酸素槽移送経路 9 を介して直下の無酸素槽 2 0 b に移送される。同様にして、無酸素槽 2 0 b、好気槽 1 0 c、無酸素槽 2 0 d、好気槽 2 0 a の順に循環するとともに、各無酸素槽 2 0 と嫌気槽 5 0 との間で活性汚泥の流入が行なわれる。なお、好気槽移送経路 8 としてエアリフトポンプを備えた構成にすることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

上下に配される好気槽 1 0 と無酸素槽 2 0 の対は平面視で全面が重複している必要はなく、一部が重複していればよい。即ち、平面視で複数の好気槽 1 0 と無酸素槽 2 0 とが全体として重複していればよい。

【 0 0 6 8 】

図 5 (a) , (b) では、生物処理槽 2 が環状に配され、その内側に嫌気槽 5 0 が配置さ

10

20

30

40

50

れた構成を説明したが、環状に配された生物処理槽 2 の内側に嫌気槽 5 0 が配置されていなくてもよい。例えば、図 3 (a) に示した各無酸素槽 2 0 と各好気槽 1 0 との関係を、各無酸素槽 2 0 と各好気槽 1 0 が境界壁 W を介して上下方向に並設され、境界壁 W を挟んで上方に好気槽 1 0 が配置され、下方に無酸素槽 2 0 が配置されていてもよい。

【 0 0 6 9 】

本発明による有機性排水処理方法は、上述した有機性排水処理装置に適用され、窒素及びリンを含む有機性排水を活性汚泥中で生物処理する有機性排水処理方法である。即ち、有機性排水の流れに沿う上流側に配設された無酸素槽と下流側に配設され膜分離装置が活性汚泥中に浸漬配置された好気槽とを一对の生物処理単位とし、複数の生物処理単位が直列に接続された生物処理槽と、最下流に配設された好気槽から最上流に配設された無酸素槽へ活性汚泥を返送する汚泥返送経路と、を備えた有機性排水処理装置に対して、嫌気槽をさらに設けて、有機性排水を当該嫌気槽で嫌気処理した後に、各生物処理単位の無酸素槽に分割して供給し、前記無酸素槽での脱窒処理と前記好気槽での硝化処理を繰り返しながら有機性排水を生物処理し、各生物処理単位の膜分離装置から膜透過液を処理水として送出するように構成されている。

10

【 0 0 7 0 】

当該有機性排水処理方法によれば、有機性排水に含まれる有機酸の全量を嫌気槽におけるリンの吐き出しに使用できるようになり、凝集剤を用いなくても高い脱リン性能が得られるようになる。しかも、有機性排水に対する硝化・脱窒処理の負荷の程度に基づいて生物処理単位毎に膜分離装置の停止または稼働を切替調整することができるので、高い脱窒性能を確保しながら、膜分離装置に備えた曝気装置に要する動力の適正化を図り、運転コストを低減することができるようになる。

20

【 0 0 7 1 】

また、無酸素槽から嫌気槽へ活性汚泥を返送することが好ましく、嫌気槽に投入される有機性排水に含まれる有機酸により返送された活性汚泥からのリンの吐出しが顕著になり、その後好気槽に流下した活性汚泥によるリンの過剰摂取が促進され、効率的にリンが除去されるようになる。

【 0 0 7 2 】

上述した実施形態は、何れも本発明の一例であり、該記載により本発明が限定されるものではなく、各部の具体的構成は本発明の作用効果が奏される範囲で適宜変更設計可能であることはいうまでもない。また、上述した複数の実施形態の何れかまたは複数に適宜組み合わせてもよい。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

- 1 : 排水処理装置
- 2 : 生物処理槽
- 3 : 汚泥返送経路
- 4 : 原水導水経路
- 5 : 原水供給経路
- 6 : 嫌気槽返送経路
- 7 : 処理水送出経路
- 8 : 好気槽移送経路
- 9 : 無酸素槽移送経路
- 1 0 : 無酸素槽
- 1 1 : 切欠き部
- 2 0 : 好気槽
- 2 1 : 流出部
- 3 0 : 膜分離装置
- 3 2 : 曝気装置
- 4 0 : 補助散気装置

40

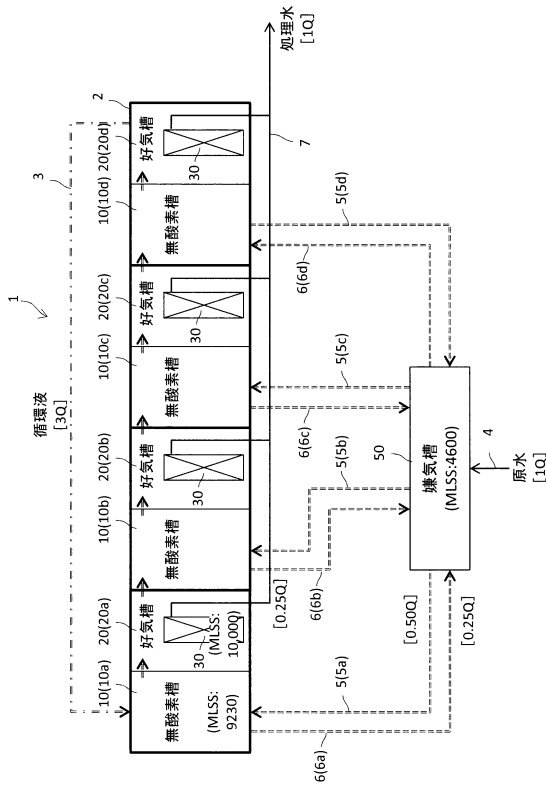
50

50 : 嫌気槽

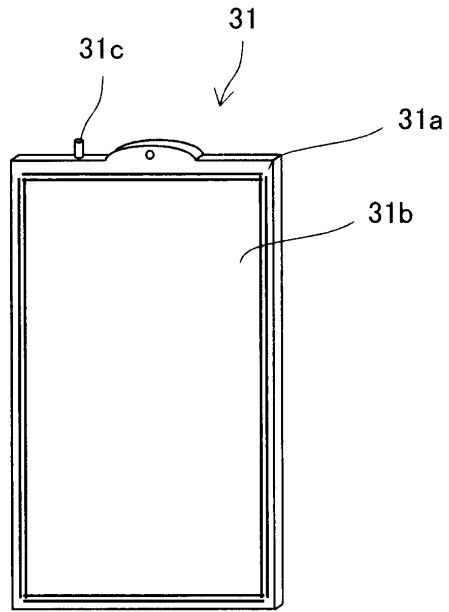
60 : 制御部 (制御装置)

【 図面 】

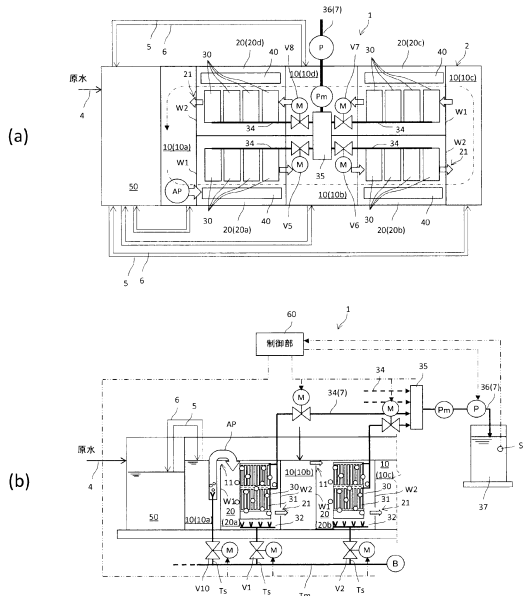
【 図 1 】



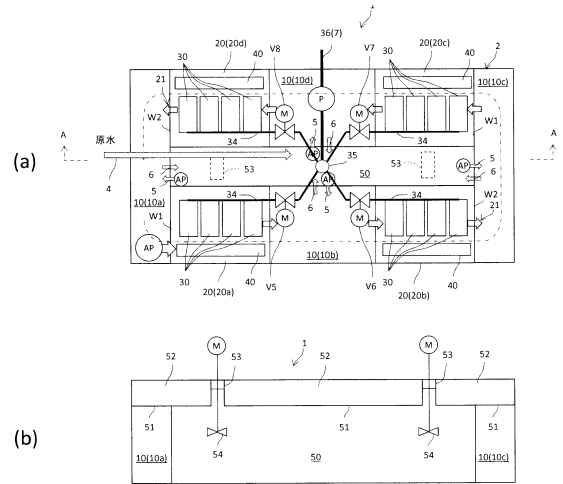
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

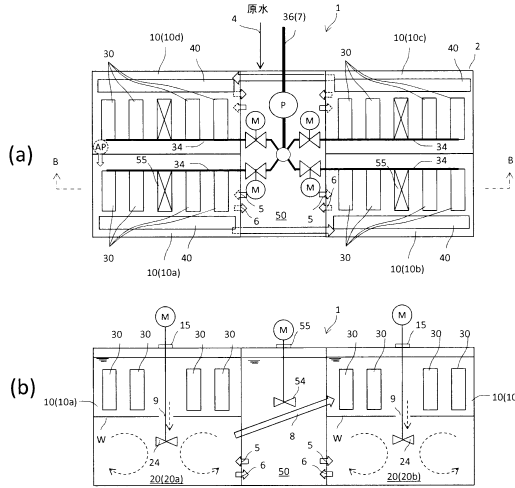
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
C 0 2 F 3/34 1 0 1 B

(72)発明者 永江 信也

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内

(72)発明者 柳瀬 仁志

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内

(72)発明者 都築 佑子

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社クボタ 本社阪神事務所内

審査官 相田 元

(56)参考文献

特開2011-000555(JP,A)

特開2017-113711(JP,A)

中国実用新案第206384922(CN,U)

特開2013-046905(JP,A)

特開2011-110520(JP,A)

米国特許出願公開第2016/304369(US,A1)

米国特許第6406629(US,B1)

国際公開第2003/043941(WO,A1)

特開2015-24411(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C 0 2 F 3 / 3 0

C 0 2 F 3 / 1 2

C 0 2 F 1 / 4 4

C 0 2 F 3 / 3 4