

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-144272

(P2013-144272A)

(43) 公開日 平成25年7月25日(2013.7.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
CO2F 3/20 (2006.01)	CO2F 3/20	4D029
CO2F 7/00 (2006.01)	CO2F 3/20	D
	CO2F 7/00	Z
	CO2F 3/20	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-5368 (P2012-5368)
 (22) 出願日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

(71) 出願人 800000013
 有限会社山口ティール・エル・オー
 山口県宇部市常盤台2丁目16番1号
 (74) 代理人 100111132
 弁理士 井上 浩
 (72) 発明者 藤里 哲彦
 山口県宇部市野原2丁目2番48号
 (72) 発明者 今井 剛
 山口県宇部市常盤台2丁目16番1号 国立
 立大学法人山口大学工学部内
 Fターム(参考) 4D029 AA01 AB07 BB01 BB11 CC03
 CC06

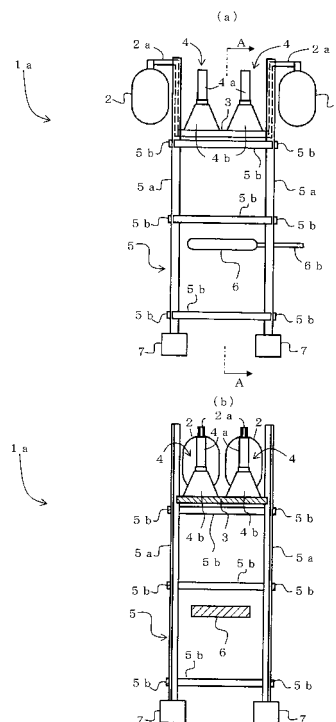
(54) 【発明の名称】 液膜式酸素供給装置

(57) 【要約】

【課題】製造や維持に要する費用が安く、かつ、好気性ラグーンへの流入量が日々変化するPOMEに対して酸素を効率よく安定して溶解させることにより、好気性ラグーンによる廃水処理能力を高めることが可能な液膜式酸素供給装置を提供する。

【解決手段】液膜式酸素供給装置1aは、フロート2が装着された平面視略矩形形状の仕切板3に4つの曝気ユニット4が取り付けられた状態でフレーム5によって支持され、曝気ユニット4の下方に散気手段6が設置された構造となっている。円筒状の気泡流路部4aと、この気泡流路部4aの下端に接続されて下方へ向かって拡開する傘状部4bとからなる曝気ユニット4は、仕切板3に設けられた4つの開口部(図示せず)を傘状部4bがそれぞれ覆うように仕切板3に取り付けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理水中に設置された状態で使用される液膜式酸素供給装置であって、
 上端に吐出口を有する筒状の気泡流路部と、この気泡流路部の下端に接続されて下方へ向かって拡開する傘状部からなり、鉛直方向に配置される曝気ユニットと、
 この曝気ユニットを水平方向に対して移動不能に、かつ、鉛直方向に対して移動自在に支持するフレームと、

前記気泡流路部に直交するように前記傘状部の端面若しくは外面に取り付けられる仕切板と、

この仕切板に装着され、前記気泡流路部の前記吐出口を前記被処理水の水面上に突出させた状態で設置可能に、前記曝気ユニットに対して浮力を与えるフロートと、

酸素供給管を介してポンプに接続されるとともに、前記傘状部の下方に設置されて前記被処理水中に気泡粒を供給する散気手段と、
 を備えたことを特徴とする液膜式酸素供給装置。

【請求項 2】

前記仕切板は、前記傘状部の端面若しくは外面に取り付けられる代わりに、前記被処理水の水面と前記曝気ユニットの前記吐出口との間を仕切るように前記気泡流路部に取り付けられ、

この仕切板の端縁に、前記吐出口を囲繞するように側板が立設されたことを特徴とする請求項 1 記載の液膜式酸素供給装置。

【請求項 3】

第 1 の軸部材を保持する第 1 の軸保持部と、

第 2 の軸部材を保持する第 2 の軸保持部と、

前記第 1 の軸部材に一端を固定され、前記第 2 の軸部材に他端を連結されるリンク部材と、
 を備え、

前記第 1 の軸保持部は前記第 1 の軸部材を介して前記リンク部材の一端を回転自在に支持し、

前記第 2 の軸保持部は前記第 2 の軸部材を介して前記リンク部材の他端を回転自在に、かつ、水平方向へ移動自在に支持し、

前記第 1 の軸保持部は前記仕切板及び前記フレームのうちのいずれか一方に取り付けられ、

前記第 2 の軸保持部は前記仕切板及び前記フレームのうちの他方に取り付けられたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液膜式酸素供給装置。

【請求項 4】

前記第 1 の軸部材と、前記第 1 の軸保持部と、前記第 2 の軸部材と、前記第 2 の軸保持部と、前記リンク部材は、一対ずつ備えられるとともに、これら一対の第 1 の軸部材同士及び第 2 の軸部材同士は前記仕切板の上方に、互いに間隔をあけてそれぞれ平行に配置され、

奇数回扱われた状態で前記 1 対の第 1 の軸部材に対して直交するように巻回される無端ベルトを備えたことを特徴とする請求項 3 記載の液膜式酸素供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処理対象となる水を液膜化して大気に接触させることにより、酸素の溶解効率を高める液膜式酸素供給装置に係り、特に、パーム油工場から排出される POME (palm oil mill effluent) を処理するための好気性ラグーンなどのように、閉鎖された池や湖沼等において使用される液膜式酸素供給装置に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

マレーシアやインドネシアは世界有数のパーム油生産国であり、パーム油を生産する過程で大量のPOMEを排出している。これらの国では、地表に掘った池（ラグーン）にPOMEを流し込んで、それに含まれる有機物を地中の微生物によって分解させることが行われている。

これはオープンラグーン方式と呼ばれるもので、一般に、プランテーション内には深さが3～8m程度の嫌気性ラグーンと、深さが1m程度の好気性ラグーンが15～30個程度設置される。

【 0 0 0 3 】

複数の嫌気性ラグーンに流し込まれたPOMEに対し、合計約80日間にわたって嫌気性処理が施される。このとき、POMEに含まれる有機物の一部は分解されてメタンガスとして大気中に放出される。次に、好気性ラグーンにおいて、合計約40日間にわたって好気性処理が施される。この一連の処理により、POME中のCOD（Chemical Oxygen Demand：化学的酸素要求量）の濃度はおよそ50,000ppmから100ppm程度にまで低下する。なお、ラグーンの水温は年間を通じて外気温と略等しい30程度に保たれている。

10

【 0 0 0 4 】

オープンラグーン方式は構成が極めて簡単であり、初期費用や保守費用をほとんど必要とせず、広い敷地さえあれば、容易に実施できることから、マレーシアやインドネシアでは最も一般的な廃水処理方法となっている。

20

しかしながら、好気性ラグーン内に供給される酸素が不足した場合、好気性処理が十分に行われず、国の廃水処理基準を満足できないおそれがある。また、マレーシアやインドネシアにおけるパーム油の生産は、その大部分を中小規模のパーム油工場が担っており、高価な廃水処理設備は導入できないという実情がある。そのため、これらの国においては、従来、好気性ラグーン内のPOMEに対して安価で効率よく酸素を供給できる技術が強く切望されている。

【 0 0 0 5 】

POMEを処理する技術ではないが、例えば、特許文献1には「曝気混合循環施設」という名称で、ダム貯水池等の閉鎖性水域の貧酸素水塊に富酸素水を供給したり、水温差によって成層化している水温躍層（水温の鉛直方向の勾配が特に大きな層）の水を表層水と混合させたりすることが可能な装置に関する発明が開示されている。

30

特許文献1の明細書と図4及び図5に実施例4及び実施例5として記載された装置は、吐出口を水面下に配設するとともに吸込口を水温躍層に配設した円筒状のエアーリフト本体と、このエアーリフト本体が吊り下げられ、吐出口の上方に位置する下面に円錐状のバツフルプレートが設けられるとともに、フロートを装備した浮上槽と、エアーリフト本体内であって水面下の浅層位置に吊下浸漬されるディフューザーと、陸上に設置され、このディフューザーに空気を送るブロー及び空気供給配管を備えている。

【 0 0 0 6 】

このような装置において、ブロー及び空気供給配管からディフューザーに空気を送って散気し、水温躍層の水を水面方向へ揚水すると、気液混合水がバツフルプレートに衝突して、水流が略水平方向へ変わり、最終的にエアーリフト本体の吸込口へ向かう循環流が形成される。

40

すなわち、低温である水温躍層の水が途中の中間水温の水と混合することなく上層の高温の水と直接混合しながら水面層を水平に放射状に流れた後、下降することにより、水温躍層と水面層間の循環混合層が形成される。その結果、植物プランクトンを高濃度に含有する水表面層の水温が低下するため、植物プランクトンの活動増殖が制限される。

【 0 0 0 7 】

また、同じくPOMEを処理する技術ではないが、特許文献2には、「曝気方法とその装置とそのシステム」という名称で、汚水処理場等に貯留されている液体に酸素等の気体を効率良く接触させる曝気方法及び曝気装置に関する発明が開示されている。

50

特に、特許文献2の明細書と図5には、上端を水面から突出させた状態で鉛直方向に設置される円筒状の気泡粒上昇通路と、この気泡粒上昇通路の下端に接続されて下方へ向かって拡開する気泡粒収束部と、この気泡粒収束部内に設置される散気部と、気泡粒収束部に装着される浮きを備えた曝気装置が記載されている。

【0008】

このような構造の曝気装置においては、散気部で連続的に発生する気泡粒が気泡粒収束部で集められることにより気泡の集団となる。そして、この塊全体は気泡粒の浮力により容易に水面上へ押し上げられて液泡に変化する。これにより、被処理水は液泡表面の薄膜水となる。その結果、被処理水は大気圧下で最も気体が溶解し易い状態となる。また、気泡粒が気泡粒上昇通路を上昇する際に、気泡粒の周囲の液体は重力で下降するため、気泡粒から、その周囲の液体が容易に分離される。これらの作用により、被処理水に効率よく酸素等の気体を溶解させることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2009-22847号公報

【特許文献2】特開2007-111573号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述の従来技術である特許文献1に開示された発明においては、水温躍層と水面層の間に循環流が形成されるため、水温躍層と水面層の間の水温の差が小さくなるものの、ディフューザーで生成された気泡が単に循環するだけであり、ブロー及び空気供給配管から供給された空気の水への溶解効率を高める構成とはなっていない。

また、浮上槽の下面に設けられたバツフルプレートにエアリフト本体から吐出された気液混合水を衝突させることで、その流れを水平方向へ強制的に変える構成であるため、気液混合水が水平方向へ十分に拡散され難く、循環流が狭い範囲にしか形成されないという課題があった。

20

【0011】

特許文献2に開示された発明である曝気装置においては、気泡粒収束部に浮きが装着され、水に浮いた状態で設置されるため、気泡粒収束部が水位の変動に追従する。しかし、水平方向の移動が拘束されていないため、気泡粒収束部は上下動の際に傾き易い。従って、流入するPOMEが日々変化する好気性ラグーンに適用した場合、気泡粒上昇通路の上端が水面から突出した状態を維持できず、廃水処理能力が安定しないおそれがある。

30

【0012】

本発明はこのような従来事情に対処してなされたものであり、製造や維持に要する費用が安く、かつ、好気性ラグーンへの流入量が日々変化するPOMEに対して酸素を効率よく安定して溶解させることにより、好気性ラグーンによる廃水処理能力を高めることが可能な液膜式酸素供給装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0013】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、被処理水中に設置された状態で使用される液膜式酸素供給装置であって、上端に吐出口を有する筒状の気泡流路部と、この気泡流路部の下端に接続されて下方へ向かって拡開する傘状部からなり、鉛直方向に配置される曝気ユニットと、この曝気ユニットを水平方向に対して移動不能に、かつ、鉛直方向に対して移動自在に支持するフレームと、気泡流路部に直交するように傘状部の端面若しくは外面に取り付けられる仕切板と、この仕切板に装着され、気泡流路部の吐出口を被処理水の水面上に突出させた状態で設置可能に、曝気ユニットに対して浮力を与えるフロートと、酸素供給管を介してポンプに接続されるとともに、傘状部の下方に設置されて被処理水中に気泡粒を供給する散気手段と、を備えたことを特徴とするものである。

50

【0014】

上記構造の液膜式酸素供給装置を被処理水中に設置してポンプを作動させると、散気手段から連続的に発生し、曝気ユニットの傘状部によって捕捉された気泡粒が気泡流路部の内部を集団となって上昇するという作用を有する。そして、上昇する気泡粒とは対照的に、気泡粒の周囲の被処理水が重力で下降するため、気泡粒と被処理水が容易に分離されるという作用を有する。

また、気泡粒は、集団化することで浮力が増し、容易に被処理水の水面を越える。これにより、気泡粒は液胞化し、さらに、液胞塊となって曝気ユニットの吐出口から溢出する。なお、被処理水は液胞表面において薄膜化することにより、大気圧下で最も気体が溶解し易い状態となる。その結果、液胞内部の酸素に加えて大気中の酸素も容易に溶解し、被

10

【0015】

さらに、曝気ユニットの吐出口から溢出した液胞塊は水平方向へ移動し、液膜式酸素供給装置を中心として周囲へ広がった後、破裂する。これにより、液胞表面において薄膜化したD O濃度の高い被処理水は、他の被処理水と混合する。

一方、液膜式酸素供給装置の近傍では、散気手段から供給される気泡粒に伴って被処理水の上昇流が形成され、液膜式酸素供給装置の周囲では逆に、被処理水の下降流が形成される。従って、前述の液胞塊の破裂によって生成されたD O濃度の高い被処理水は他の被処理水とともに一旦下降した後、液膜式酸素供給装置の近傍において気泡粒とともに再び上昇し、曝気ユニット内に流入する。その結果、被処理水の循環流が形成される。

20

【0016】

また、本願発明の液膜式酸素供給装置においては、フロートの浮力により曝気ユニットは常に水面に浮いた状態となるため、被処理水の水位の変動に容易に追従するという作用を有する。従って、被処理水の水位が上昇した場合でも曝気ユニットの吐出口が水面下に没してしまうおそれがない。そして、曝気ユニットの吐出口から水面までの距離が一定に保たれるという作用を有する。

さらに、曝気ユニットは、フレームによって水平方向の移動が拘束され、鉛直方向への移動のみが可能となっていることから、曝気ユニットが上下動する際に傾き難いという作用を有する。

【0017】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の液膜式酸素供給装置において、仕切板は、傘状部の端面若しくは外面に取り付けられる代わりに、被処理水の水面と曝気ユニットの吐出口との間を仕切るように気泡流路部に取り付けられ、この仕切板の端縁に、吐出口を囲繞するように側板が立設されたことを特徴とするものである。

30

【0018】

被処理水が屋外に貯留されていると、風などの影響により水面が波立つ場合がある。また、散気手段に対する酸素の供給量が多いと、水面が波立ち易い。

このような場合でも、上記構造の液膜式酸素供給装置においては、曝気ユニットの吐出口が仕切板及び側板によって囲繞されているため、請求項1記載の発明の作用に加えて、水面が波立っている場合でも被処理水が吐出口から曝気ユニットの内部へ流入し難いという作用を有する。

40

【0019】

請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の液膜式酸素供給装置において、第1の軸部材を保持する第1の軸保持部と、第2の軸部材を保持する第2の軸保持部と、第1の軸部材に一端を固定され、第2の軸部材に他端を連結されるリンク部材と、を備え、第1の軸保持部は第1の軸部材を介してリンク部材の一端を回転自在に支持し、第2の軸保持部は第2の軸部材を介してリンク部材の他端を回転自在に、かつ、水平方向へ移動自在に支持し、第1の軸保持部は仕切板及びフレームのうちのいずれか一方に取り付けられ、第2の軸保持部は仕切板及びフレームのうちの他方に取り付けられたことを特徴とするものである。

50

【 0 0 2 0 】

このような構造の液膜式酸素供給装置においては、請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明の作用に加えて、仕切板がリンク部材を介してフレームへ揺動自在に、かつ、鉛直方向へ移動自在に連結されているため、被処理水の水位の変動に追従して曝気ユニットが上下動した場合でも曝気ユニットがより一層傾き難いという作用を有する。

【 0 0 2 1 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 3 記載の液膜式酸素供給装置において、第 1 の軸部材と、第 1 の軸保持部と、第 2 の軸部材と、第 2 の軸保持部と、リンク部材が、一対ずつ備えられるとともに、これら一対の第 1 の軸部材同士及び第 2 の軸部材同士は仕切板の上方に、互いに間隔をあけてそれぞれ平行に配置され、奇数回挟じられた状態で 1 対の第 1 の軸部材に対して直交するように巻回される無端ベルトを備えたことを特徴とするものである。

10

【 0 0 2 2 】

このような構造の液膜式酸素供給装置においては、請求項 3 記載の発明の作用に加えて、仕切板が上下動した場合、1 対の軸部材が互いに連動し、逆方向へ同じ角度だけ回転し、仕切板及びそれに連結された曝気ユニットの水平状態が常に維持されるという作用を有する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

以上説明したように、本発明の請求項 1 記載の液膜式酸素供給装置によれば、被処理水中に循環流を形成することで、被処理水の DO 濃度を広範囲にわたって高くすることが可能である。また、構造が簡単であるため、製造や維持に要する費用を安くすることができる。さらに、水位が変動した場合でも被処理水に対して酸素を効率よく安定して溶解させることができる。従って、好気性ラグーンに適用した場合には、その廃水処理能力を高めることが可能である。

20

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 2 記載の液膜式酸素供給装置においては、請求項 1 記載の発明の効果に加えて、水面が波立っている場合でも被処理水に対して酸素を効率よく安定して溶解させることができるという効果を奏する。従って、好気性ラグーンに適用した場合に廃水処理能力が高まるという請求項 1 記載の発明の効果がより一層発揮される。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の請求項 3 記載の液膜式酸素供給装置によれば、請求項 1 記載の発明の効果がより一層発揮される。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 4 記載の液膜式酸素供給装置によれば、請求項 3 記載の発明の効果がより一層発揮される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 (a) は本発明の実施の形態に係る液膜式酸素供給装置の実施例 1 の正面図であり、(b) は図 1 (a) における A - A 線矢視断面図である。

40

【 図 2 】 (a) は実施例 1 の液膜式酸素供給装置の平面図であり、(b) は曝気ユニットの内部を上昇する気泡の挙動を模式的に示した図である。

【 図 3 】 (a) 及び (b) はいずれも実施例 1 の液膜式酸素供給装置が好気性ラグーン内に設置された状態を示す模式図である。

【 図 4 】 (a) は本発明の実施の形態に係る液膜式酸素供給装置の実施例 2 の正面図であり、(b) は図 4 (a) における B - B 線矢視断面図である。

【 図 5 】 (a) は実施例 2 の液膜式酸素供給装置の平面図であり、(b) は図 4 (b) の一部を拡大した図である。

【 図 6 】 (a) は本発明の実施の形態に係る液膜式酸素供給装置の実施例 3 の正面図であり、(b) は図 6 (a) における C - C 線矢視断面図である。

50

【図7】(a)は実施例3の液膜式酸素供給装置の平面図であり、(b)は図6(b)の一部を拡大した図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の実施の形態に係る液膜式酸素供給装置の実施例について図1乃至図7を参照しながら説明する。なお、好気性ラグーンは被処理水が貯留された場所と捉えることができるため、好気性ラグーンを被処理水の貯留池や貯留槽というように一般化した場合でも、以下の説明は同様に成り立つ。

【実施例1】

【0029】

本実施例の液膜式酸素供給装置について図1乃至図3を用いて説明する(特に、請求項1に対応)。なお、図2(a)は図1に示した液膜式酸素供給装置の平面図を拡大して示し、図3では好気性ラグーンの断面図を模式的に示している。また、図2(b)では曝気ユニットのみを断面表示としている。

図1及び図2(a)に示すように、液膜式酸素供給装置1aは、フロート2が装着された仕切板3に4つの曝気ユニット4が取り付けられた状態でフレーム5によって支持され、曝気ユニット4の下方に散気手段6が設置された構造となっている。

【0030】

曝気ユニット4は、円筒状の気泡流路部4aと、この気泡流路部4aの下端に接続されて下方へ向かって拡開する傘状部4bとからなる。また、平面視略矩形状の仕切板3には4つの開口部(図示せず)が設けられており、各開口部は曝気ユニット4の傘状部4bによってそれぞれ覆われている。すなわち、曝気ユニット4の開口部4c(図2(b)参照)は仕切板3の開口部と連通し、4つの曝気ユニット4の傘状部4bの開口端は仕切板3を介して互いに連結されている。

また、仕切板3の対向する2辺には、それぞれ固定具2aを介してフロート2が2個ずつ装着されている。そして、図2(b)に示す曝気ユニット4の吐出口4dから水面9までの距離Hは、フロート2の装着箇所を変更することによって容易に調整可能となっている。

【0031】

フレーム5は、4つの曝気ユニット4を囲むように仕切板3の四隅にそれぞれ立設されるとともに下端にウェイト7が取り付けられたL字状の断面を有する4本の縦材5aと、隣接する2本の縦材5aの間に架け渡される複数の横材5bとからなる。なお、仕切板3は4本の縦材5aのいずれにも固定されていないため、縦材5aに直交する方向への移動は拘束されるものの、横材5bとフロート2の固定具2aが干渉しない範囲で縦材5aの長手方向に対して移動自在となっている。

すなわち、縦材5aの長手方向が鉛直方向に一致するようにフレーム5を設置した場合、仕切板3によって連結される4つの曝気ユニット4は、フレーム5によって水平方向の移動を拘束されるとともに、鉛直方向へ移動自在に支持される。

【0032】

散気手段6は、多孔質セラミック等によって形成されるエアーストーンからなり、このエアーストーンには酸素を供給するためのポンプ6a(図2(b)参照)が酸素供給管6bを介して接続されている。そして、散気手段6は、発生させた微細な気泡粒8(図2(b)参照)が曝気ユニット4によって捕捉されるように曝気ユニット4の傘状部4bの下方に設置され、図示しない固定手段によってフレーム5に固定されている。

【0033】

液膜式酸素供給装置1aを好気性ラグーン内に設置してポンプ6aを作動させると、図2(b)で示すように、散気手段6から連続的に発生する微細な気泡粒8は曝気ユニット4の傘状部4bによって捕捉され、気泡流路部4aの内部を集団となって上昇する。このとき、気泡粒8の周囲の被処理水(好気性ラグーン内のPOME)は重力で下降するため、気泡粒8と被処理水が容易に分離される。

10

20

30

40

50

また、気泡粒 8 は、集団化することで浮力が増し、容易に水面 9 を越えて液胞化する。その後、液胞塊 10 となって曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から溢出する。

【 0 0 3 4 】

このように、液胞表面において薄膜化した被処理水は、大気圧下で最も気体が溶解し易い状態であるため、液胞内部の酸素に加えて大気中の酸素も容易に溶解する。これにより、被処理水中の DO (Dissolved Oxygen: 溶存酸素) 濃度が高まる。

そして、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から溢出した液胞塊 10 は水平方向に液膜式酸素供給装置 1 a の周囲へ広がるように移動した後、破裂して、液胞表面の薄膜水は DO 濃度の高い被処理水となって他の被処理水と混合する。

【 0 0 3 5 】

図 3 (a) 又は図 3 (b) に示すように、液膜式酸素供給装置 1 a 近傍において、好気性ラグーン 11 の下層の被処理水が散気手段 6 によって発生する気泡粒 8 に伴って上昇する。そのため、液膜式酸素供給装置 1 a の周囲では好気性ラグーン 11 の上層から下層へ向かう被処理水の流れが形成される。その結果、前述の DO 濃度の高い被処理水は他の被処理水とともに矢印 D で示すように下層へ向かって移動し、液膜式酸素供給装置 1 a の近傍において上述の気泡粒 8 とともに再び上昇し、曝気ユニット 4 の内部へ流入する。

このようにして循環流が形成されることで、好気性ラグーン 11 内の DO 濃度は広範囲にわたって高くなる。

【 0 0 3 6 】

なお、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から水面 9 までの距離 H (図 2 (b) 参照) が長いと、被処理水を押し上げるために多くのエネルギーが必要となる。この場合、処理水の流量が減少し、液膜が形成され難くなるため、被処理水の DO 濃度が低下する。従って、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から水面 9 までの距離 H は短い方が良い。

しかし、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から水面 9 までの距離 H が短いと、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d が水面下に没し易くなる。そして、吐出口 4 d が水面下に没してしまうと、液胞塊 10 の形成が阻害される。すなわち、前述の作用が十分に発揮されるためには、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から水面 9 までの距離 H を一定に保つことが必要である。

【 0 0 3 7 】

既に述べたように、4 つの曝気ユニット 4 は仕切板 3 を介してフロート 2 が装着されており、被処理水に浮いた状態で好気性ラグーン 11 内に設置される (図 3 (a) 参照)。この場合、好気性ラグーン 11 の水位の上昇に伴って、曝気ユニット 4 も上昇するため、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d が水面 9 の下に没してしまうおそれがない。また、好気性ラグーン 11 の水位が下降した場合には、曝気ユニット 4 も下降する。このように、液膜式酸素供給装置 1 a においては、曝気ユニット 4 が水位の変動に追従することにより、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から水面 9 までの距離 H が一定に保たれるという作用を有する。

さらに、4 つの曝気ユニット 4 は、フレーム 5 によって水平方向の移動を拘束されており、鉛直方向への移動のみが可能となっている。従って、曝気ユニット 4 が上下動する際に傾き難いという作用を有する。

【 0 0 3 8 】

以上説明したように、液膜式酸素供給装置 1 a によれば、好気性ラグーン 11 への POME の流入量に変化して水位が変動した場合でも POME に対して酸素を効率よく安定して溶解させて、好気性ラグーン 11 による廃水処理能力を高めることができる。また、液膜式酸素供給装置 1 a は構造が簡単であるため、製造や維持に要する費用を安くすることができる。

【 0 0 3 9 】

本実施例では、仕切板 3 が曝気ユニット 4 の傘状部 4 b の端面に取り付けられているが、このような構造に限定されるものではなく、例えば、仕切板 3 が曝気ユニット 4 の傘状部 4 b の外面に取り付けられていても良い。また、曝気ユニット 4 の数は 4 つに限らず、適宜変更可能である。

さらに、フロート 2 を仕切板 3 に装着する代わりに、曝気ユニット 4 に装着することも

10

20

30

40

50

できる。そして、フロート 2 の数や配置も本実施例に示した場合に限定されるものではない。

加えて、フレーム 5 の横材 5 b の数や配置も適宜変更可能である。なお、好気性ラグーン内の POME の流れの影響を受けない程度にフレーム 5 が十分に重い場合には、ウェイト 7 を省略することができる。また、ウェイト 7 を設置する代わりに、アンカーボルト等を用いてフレーム 5 を固定しても良い。さらに、気泡流路部 4 a は円筒状に限らず、例えば、角筒状であっても良い。

【実施例 2】

【0040】

本実施例の液膜式酸素供給装置について図 4 及び図 5 を用いて説明する（特に、請求項 2 に対応）。

図 4 及び図 5 に示すように、液膜式酸素供給装置 1 b は、実施例 1 の液膜式酸素供給装置 1 a において、曝気ユニット 4 の傘状部 4 b が仕切板 3 によって連結される代わりに、曝気ユニット 4 の気泡流路部 4 a が仕切板 1 2 によって連結されたことを特徴とする。また、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d は仕切板 1 2 から上方へ突出しており、4 つの吐出口 4 d を囲繞するように側板 1 3 a ~ 1 3 d が仕切板 1 2 の 4 つの端縁にそれぞれ立設されている。

そして、側板 1 3 b , 1 3 d には固定具 2 a を介してフロート 2 が装着され、側板 1 3 a , 1 3 c には排出口 1 4 がそれぞれ設けられている。従って、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d から溢出した液胞塊 1 0 は排出口 1 4 から外部へ排出される。

【0041】

好気性ラグーン 1 1 は屋外に設けられているため、風などの影響により水面が波立ち易い。また、散気手段 6 への酸素の供給量が多い場合には、水面が波立つことがある。このような場合でも、液膜式酸素供給装置 1 b においては、曝気ユニット 4 の吐出口 4 d が仕切板 1 2 及び側板 1 3 a ~ 1 3 d で囲まれているため、被処理水が吐出口 4 d から曝気ユニット 4 の内部へ流入し難い。

従って、好気性ラグーン 1 1 の水面が波立っている場合でも、液膜式酸素供給装置 1 b によれば、POME に対して酸素を効率よく安定して溶解させて、好気性ラグーン 1 1 による廃水処理能力を高めることが可能である。

【0042】

本実施例では、側板 1 3 a , 1 3 c にのみ排出口 1 4 を設けているが、このような構造に限定されるものではなく、例えば、側板 1 3 b や側板 1 3 d に排出口 1 4 を設けても良い。また、側板 1 3 a ~ 1 3 d を必ずしもすべて設けなくとも良く、側板 1 3 a ~ 1 3 d のうちの少なくともいずれか 1 つを設けた構造であっても良い。

【実施例 3】

【0043】

本実施例の液膜式酸素供給装置について図 6 及び図 7 を用いて説明する（特に、請求項 3 及び請求項 4 に対応）。

図 6 及び図 7 に示すように、液膜式酸素供給装置 1 c は、実施例 2 の液膜式酸素供給装置 1 b において、仕切板 1 2 がリンク部材 1 5 を介してフレーム 5 へ揺動自在、かつ、鉛直方向へ移動自在に連結されたことを特徴とする。

【0044】

側板 1 3 b , 1 3 d の上端縁には、側板 1 3 a , 1 3 c の近傍から長手方向の中心に向かって仕切板 1 2 に平行に形成された長孔 1 6 , 1 6 を有する軸保持部 2 0 , 2 0 がそれぞれ設けられている。また、フレーム 5 の縦材 5 a , 5 a の上部には、それぞれ側板 1 3 b , 1 3 d の上方となる箇所に、軸保持部 1 7 , 1 7 が側板 1 3 b , 1 3 d に対して平行に延設されている。

【0045】

側板 1 3 b に設けられた軸保持部 2 0 の長孔 1 6 と、側板 1 3 d に設けられた軸保持部 2 0 の長孔 1 6 には、軸部材 1 8 a が側板 1 3 a 若しくは側板 1 3 c に対して略平行に跨

10

20

30

40

50

設されている。なお、軸部材 18 a の両端は、側板 13 b に設けられた軸保持部 20 の長孔 16 と側板 13 d に設けられた軸保持部 20 の長孔 16 によって回転自在かつ側板 13 b , 13 d の長手方向へ移動自在に支持されている。

また、縦材 5 a , 5 a の軸保持部 17 , 17 には、軸部材 18 b , 18 b が側板 13 a , 13 c に対して略平行に跨設され、軸部材 18 a の両端は、軸保持部 17 , 17 によって回転自在に保持されている。

【0046】

4つの軸保持部 17 の近傍にはリンク部材 15 がそれぞれ設置されている。そして、リンク部材 15 は一端が軸部材 18 b に固定され、他端が軸部材 18 a へ回転自在に連結されている。

また、軸部材 18 b , 18 b には無端ベルト 19 , 19 が略直交するように、かつ、1回掬じられた状態で巻回されている。

【0047】

上記構造の液膜式酸素供給装置 1 c において、仕切板 12 に上向きの力が加わった場合、図 7 (b) に示すように、軸部材 18 a に連結されるリンク部材 15 の端部は矢印 E の向きに回転すると同時に、矢印 F の向きに移動する。同時に、軸部材 18 b に固定されるリンク部材 15 の端部は矢印 G の向きに回転する。

その後、仕切板 12 に下向きの力が加わると、軸部材 18 a に連結されるリンク部材 15 の端部は矢印 E の逆向きに回転するとともに、矢印 F の逆向きに移動する。これに伴い、軸部材 18 b に固定されるリンク部材 15 の端部は矢印 G の逆向きに回転する。なお、図 7 (b) は仕切板 12 がフレーム 5 に対して最も下降した状態を示しているため、図 7 (b) の状態から仕切板 12 がさらに下降することはない。

【0048】

このように、液膜式酸素供給装置 1 c においては、仕切板 12 がリンク部材 15 を介してフレーム 5 へ揺動自在に、かつ、鉛直方向へ移動自在に連結されているため、好気性ラグーン 11 の水位の変動に追従して曝気ユニット 4 が上下動した場合でも実施例 1 の場合よりも曝気ユニット 4 がより一層傾き難いという作用を有する。

さらに、軸部材 18 b , 18 b は、1回掬じられた状態の無端ベルト 9 , 9 が巻回されているため、互いに連動し、逆方向へ同じ角度だけ回転するという作用を有する。これにより、仕切板 12 及びそれに連結された曝気ユニット 4 の水平状態が常に維持される。

【0049】

以上説明したように、液膜式酸素供給装置 1 c によれば、好気性ラグーン 11 への P O M E の流入量の変化して水位が変動した場合や水面が波立っている場合でも曝気ユニット 4 の水平状態が維持されるため、P O M E に対する酸素の供給効率を向上させて、好気性ラグーン 11 による廃水処理能力を高めることができる。

【0050】

本実施例では、リンク部材 15 の端部が軸部材 18 a に対して回転自在に連結されているが、軸部材 18 a は軸保持部 20 によって回転自在に保持されているため、リンク部材 15 の端部が軸部材 18 a に固定された構造であっても良い。逆に、リンク部材 15 の端部が軸部材 18 a に対して回転自在に連結されるとともに、軸部材 18 a が軸保持部 20 に対して回転不能に保持されていても良い。

また、軸保持部 20 がフレーム 5 の縦材 5 a に取り付けられ、軸保持部 17 が側板 13 b , 13 d に取り付けられた構造とすることもできる。

さらに、実施例 1 において仕切板 3 がリンク部材 15 を介してフレーム 5 へ揺動自在に、かつ、鉛直方向へ移動自在に連結された構造とすることもできる。この場合でも本実施例における上述の作用及び効果は同様に発揮される。

加えて、無端ベルト 9 が掬じられる回数は奇数回であれば良く、1回に限定されない。

【産業上の利用可能性】

【0051】

請求項 1 乃至請求項 4 に記載の液膜式酸素供給装置は、好気性ラグーンに限らず、下水

10

20

30

40

50

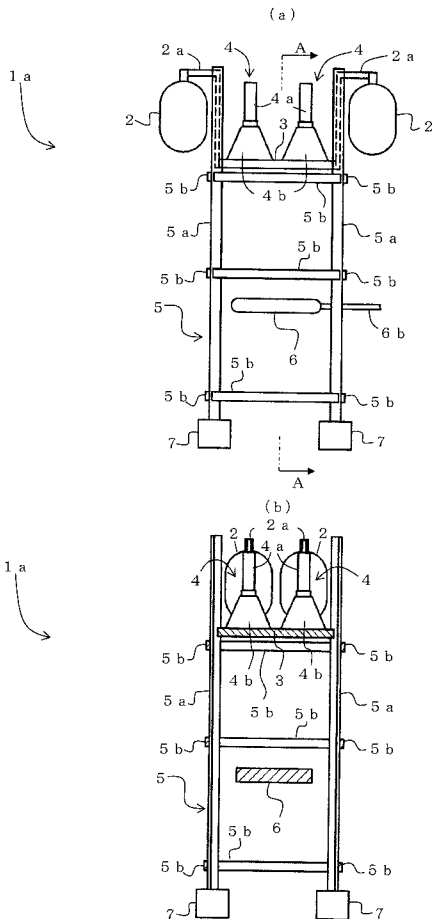
処理場や養殖池等に対しても適用可能である。

【符号の説明】

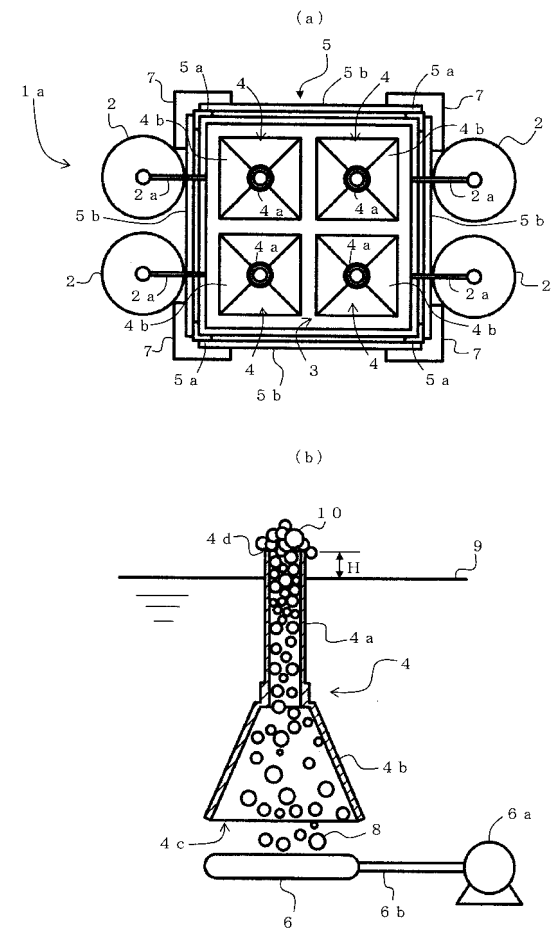
【0052】

1 a ~ 1 c ... 液膜式酸素供給装置 2 ... フロート 2 a ... 固定具 3 ... 仕切板 4 ... 曝気ユニット 4 a ... 気泡流路部 4 b ... 傘状部 4 c ... 開口部 4 d ... 吐出口 5 ... フレーム 5 a ... 縦材 5 b ... 横材 6 ... 散気手段 6 a ... ポンプ 6 b ... 酸素供給管 7 ... ウェイト 8 ... 気泡粒 9 ... 水面 10 ... 液胞塊 11 ... 好気性ラグーン 12 ... 仕切板 13 a ~ 13 d ... 側板 14 ... 排出口 15 ... リンク部材 16 ... 長孔 17 ... 軸保持部 18 a , 18 b ... 軸部材 19 ... 無端ベルト 20 ... 軸保持部

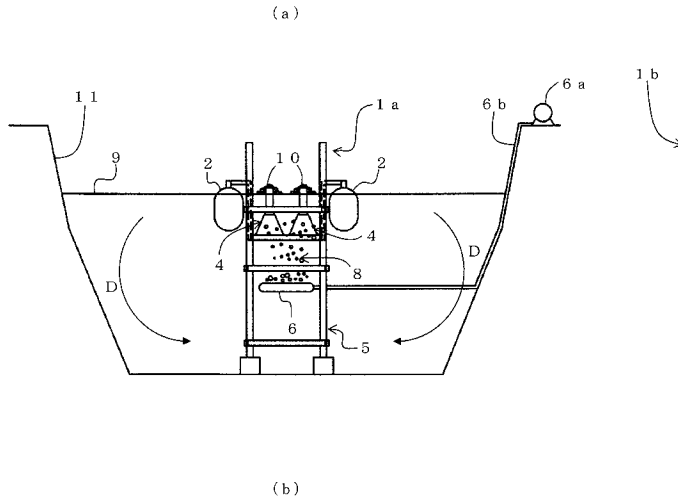
【図1】



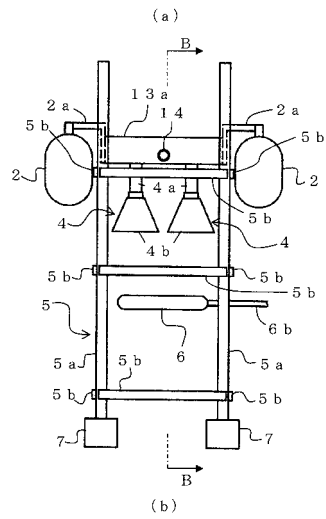
【図2】



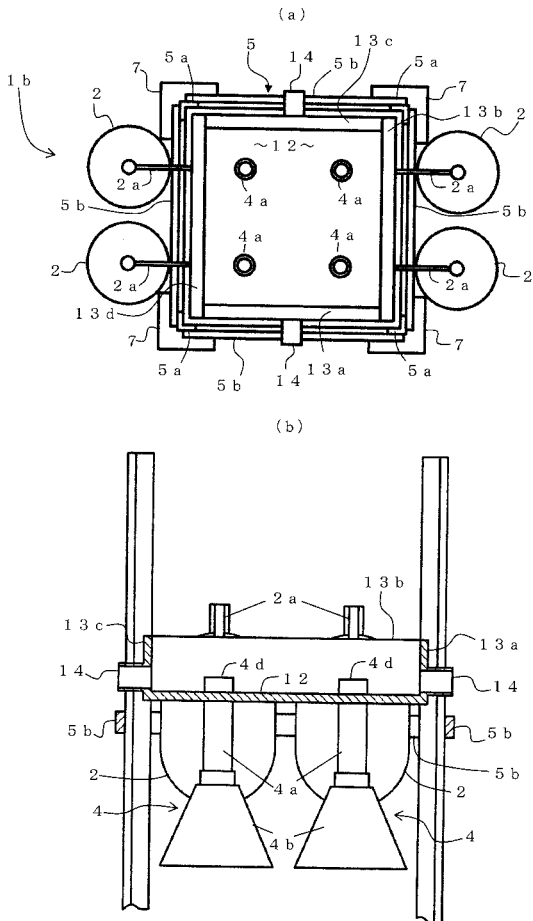
【 図 3 】



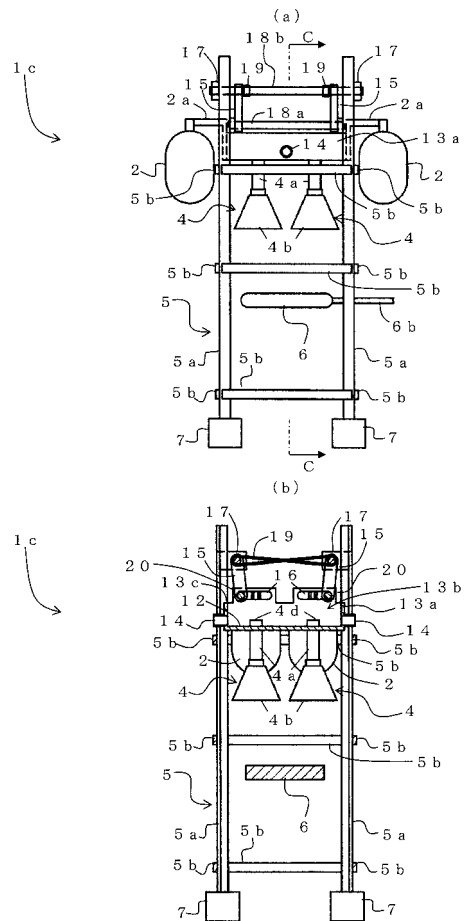
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

