

(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2011-50902

(P2011-50902A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO2F 3/30 (2006.01)	CO2F 3/30 A	4D003
CO2F 3/32 (2006.01)	CO2F 3/30 B	4D029
CO2F 3/06 (2006.01)	CO2F 3/30 C	4D040
CO2F 3/24 (2006.01)	CO2F 3/32	
	CO2F 3/06	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-203856 (P2009-203856)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成21年9月3日(2009.9.3)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

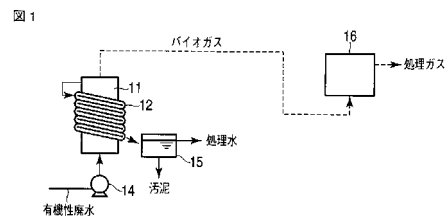
(54) 【発明の名称】 汚水の水処理システム

(57) 【要約】

【課題】装置のインシャルコストの低減および好気性リアクタにおける有機物分解性能の向上、及び窒素を除去しえる汚水の水処理システムを提供することを課題とする。

【解決手段】有機性廃水を下部から上部に流す上向流式の嫌気性リアクタ11と、この嫌気性リアクタ11の外側に巻きつけられた螺旋状の好気性処理配管12とを具備し、前記嫌気性リアクタ11の上部からの流出水が好気性処理配管12をつたって、上部から下部に自然流下によって流れる構成の汚水の水処理システムであって、前記好気性処理配管11の内部に微生物を付着させるための担体を備え、水流の表面部から空気中の酸素を取り込むことにより好気性処理を行うことを特徴とする汚水の水処理システム。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機性廃水を下部から上部に流す上向流式の嫌気性リアクタと、この嫌気性リアクタの外側に螺旋状に巻きつけられた配管又は水路とを具備し、前記嫌気性リアクタの上部からの流出水が螺旋状配管又は螺旋状水路をつたって、上部から下部に自然流下によって流れる構成の汚水の水処理システムであって、前記螺旋状配管又は螺旋状水路の内部に微生物を付着させるための担体を備え、水流の表面部から空気中の酸素を取り込むことにより好気性処理を行うことを特徴とする汚水の水処理システム。

【請求項 2】

螺旋状配管又は螺旋状水路内に一つ以上の堰を有することを特徴とする請求項 1 または 2 の汚水の水処理システム。

【請求項 3】

螺旋状配管又は螺旋状水路内に、気液の接触面を高めるための段差部もしくは水の急落下部を配したことを特徴とする請求項 1 または 2 の汚水の水処理システム。

【請求項 4】

微生物を付着させるための担体を固定するために任意の間隔でメッシュ又は網状ネットなどにより、担体の流出防止を図ったことを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか一記載の汚水の水処理システム。

【請求項 5】

螺旋状配管又は螺旋状水路の下端部の水を上端部または途中部分に返送する循環部を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか一記載の汚水の水処理システム。

【請求項 6】

嫌気性リアクタの外側に巻きつけた配管を光の透過する素材とすることにより、光合成反応により、窒素、リン除去機能を有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか一記載の汚水の水処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、食品工場の製造過程で排出される有機性廃水または下水等を処理する汚水の水処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の水処理技術として、嫌気性固定床や U A S B (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) 法などの上向流式の嫌気性リアクタを前段に配し、後段に下向流式の好気性リアクタを配した水処理システムが知られている(特許文献 1)。特許文献 1 は、図 1 1 に示すような構成になっている。図中の符番 1 は嫌気性リアクタであり、原水ポンプ 2 より有機性廃水が供給されるようになっている。嫌気性リアクタ 1 には、担体(図示せず)が充填された床 3 が配置された好気性リアクタ 4 が接続されている。この好気性リアクタ 4 には、ブロウ 5 が接続されている。前記嫌気性リアクタ 1 には、該嫌気性リアクタ 1 からバイオガスが供給されるガス処理塔 6 が接続されている。なお、図 1 1 において、実線は水の流れ、点線はガスの流れを示す。

【0003】

この水処理システムでは、原水を嫌気性リアクタ 1 に導入し、嫌気性リアクタ 1 においてメタン生成菌を中心とした嫌気性微生物の働きにより、原水中の有機物を分解する。この嫌気性処理水を後段の好気性リアクタ 4 に導入し、嫌気性リアクタ 1 で分解しきれなかった有機物を、酸素を利用し、有機物を分解する好気性微生物の働きにより、分解するものである。

【0004】

嫌気性処理は、(1) 空気の供給が必要なく低コストである、(2) 微生物の増殖速度

10

20

30

40

50

が比較的遅いことから汚泥の発生量が少ない（処分費が高い）、（3）バイオガスからボイラや発電機を使って、エネルギーを回収できるというメリットがある。

【0005】

一方、嫌気性処理の場合、発生するバイオガス中には腐食性ガスである硫化水素、温室効果係数の高いガスであるメタン等の未処理で大気に放出できないガスが発生し、ガスの処理が必要であるという課題がある。また、好気性処理に比べると、有機物の処理性能（BOD、COD等）が劣り、例えば処理水のBOD 10mg/L以下など、処理目標値が厳しい場合には、嫌気性処理のみでは目標水質の達成が難しいという課題がある。

【0006】

一方で、好気性処理は嫌気性処理に比べ、酸素の供給が必要である。また、汚泥の発生量が多いことからコストはかかるものの、比較的良好的な水質を得られるというメリットがある。後段の好気性処理に関しては、図11に示すようにブローア5により水中に空気または酸素ガスを送り込むことにより、好気微生物が利用するための酸素を供給する方法が主流である。しかし、本出願人は、上記従来技術を改良するため、先に図12のように、好気性リアクタ4の上部に散水部7を設けた構成の技術を提案した（非特許文献1）。このように、嫌気性処理水を散水部7から散水する散水型の好気性リアクタ4とすることにより、大幅な省エネルギーが可能となった。

10

【0007】

しかしながら、図12に示す好気性リアクタにおいては、広い敷地面積が必要である。また、散水が不均一である場合、部分的にまったく処理を行わない部分（デッドスペース）が生じ、処理効率が悪くなる。更に、担体への生物の付着量が多くなると、ろ床3が閉塞してきて、酸素が十分に行き渡らず、処理効率が悪くなる。

20

一方、嫌気性リアクタにおいては、外気温が低下する冬季においては、生物の活性が低下し、処理性能が悪化するという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2007-142077号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

本発明はこうした事情を考慮してなされたもので、好気性リアクタの省スペース化、好気性微生物と被処理水の接触効率の向上、好気性微生物が利用する水中への酸素の溶解効率の向上、及び嫌気性リアクタの保温性の向上により、装置のイニシャルコストの低減および好気性リアクタにおける有機物分解性能の向上、及び窒素を除去しえる汚水の水処理システムを提供する目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る汚泥の水処理システムは、有機性廃水を下部から上部に流す上向流式の嫌気性リアクタと、この嫌気性リアクタの外側に螺旋状に巻きつけられた配管又は水路とを具備し、前記嫌気性リアクタの上部からの流出水が螺旋状配管又は螺旋状水路をつたって、上部から下部に自然流下によって流れる構成の汚水の水処理システムであって、前記螺旋状配管又は螺旋状水路の内部に微生物を付着させるための担体を備え、水流の表面部から空気中の酸素を取り込むことにより好気性処理を行うことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、装置のイニシャルコストの低減および好気性リアクタにおける有機物分解性能の向上、及び窒素を除去しえる汚水の水処理システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 2】図 1 の水処理システムの一構成である螺旋状の好気性処理配管内に配置された担体の説明図。

【図 3】図 2 とは異なる担体の説明図。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 6】図 5 の水処理システムの一構成である好気性水路の一部を示す説明図。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 8】本発明の第 5 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 9】本発明の第 6 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

10

【図 10】本発明の第 7 の実施形態に係る汚水の水処理システムの説明図。

【図 11】従来の汚水の水処理システムの説明図。

【図 12】従来の他の汚水の水処理システムの説明図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の汚泥の水処理システムについて更に詳しく説明する。

本発明において、螺旋状配管又は螺旋状水路の内部に配置される担体としては、微生物が付着しやすい素材であればどのようなものであってもよい。具体的には、例えば、1 cm 程度の円筒中空状のポリプロピレンやポリエチレン、ビニロン、塩化ビニリデンなどを素材とするプラスチック状担体を敷き詰めたものであってもよいし、配管の下部にこれら 20
素材からなるシートを敷き詰めたものであってもよい。また、素材に関してはプラスチックに限らず、微生物が付着しやすいものであれば何でもよく、セラミック、炭素繊維、金属性の素材、スポンジ、不織布、碎石、木材チップ、活性炭等、どのようなものであってもよい。担体の形状に関しても、円筒中空状やシート状のものに限らず、角型のものであってもよいし、ひも状の接触材を配管の内部にしきつめたものであってもよい。

【0014】

本発明において、螺旋状配管の傾斜は $1/50 \sim 1/100$ 程度とし、水流が早くなりすぎないようにする。配管の流量はマンシングの式やクッターの式（「水理公式集」：土木学会発行）により求められる。原水の流入流量が設計上の最大流量となる場合に、螺旋状配管内が満管とならないように配管径は決定される。なお、原水の流量変動が大きい場合は、流量調整槽を嫌気性リアクタの前段部かもしくは、嫌気性リアクタの後段に設けた方がよい。 30

【0015】

次に、本発明の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図面を参照して説明する。なお、本実施形態は下記に述べることに限定されない。

（第 1 の実施形態）

第 1 の実施形態に係る汚泥の水処理システムについて、図 1 を参照する。本水処理システムは、嫌気性リアクタの上部からの流出水が螺旋状の好気性処理配管（以下、好気性処理配管と呼ぶ）をつたって、上部から下部に自然流下によって流れる構成となっている。 40

【0016】

図中の符番 11 は、有機性廃水を下部から上部に流す上向流式の嫌気性リアクタである。ここで、有機性排水としては、例えば食品工場からの排水、養豚場からの糞尿排水、都市下水が挙げられる。上向流式の嫌気性リアクタには、例えば嫌気性床法、UASB 法（Upflow Anaerobic Sludge Blanket：上向流式汚泥ブランケット法）、EGSB 法（Expanded Granular Sludge Bed：膨張粒状汚泥床法）、IC リアクタ、嫌気性流動床法がある。この嫌気性リアクタ 11 の外側には、螺旋状の好気性処理配管 12 が巻きつけられている。 40

【0017】

この好気性処理配管 12 は、図 2 に示すように、内部に微生物を付着させるための 1 cm 程度の円筒中空状のポリプロピレン製担体 13 を備え、水流の表面部から空気中の酸素 50

を取り込むことにより好気性処理を行うようになっている。前記嫌気性リアクタ 1 1 には、原水ポンプ 1 4 が接続されている。前記好気性処理配管 1 2 には、沈殿池 1 5 が接続されている。前記嫌気性リアクタ 1 1 には、該嫌気性リアクタ 1 1 からバイオガスが供給されるガス処理塔 1 6 が接続されている。なお、図 1 において、実線は水の流れ、点線はガスの流れを示す。

【 0 0 1 8 】

こうした構成の水処理システムの作用は次のとおりである。

まず、有機性廃水は、上向流式の嫌気性リアクタ 1 1 に導入される。この嫌気性リアクタ 1 1 では嫌気性処理が行われる。嫌気性処理では、有機性廃水中の有機物を加水分解菌、酸生成菌、メタン生成菌の働きにより、メタンガスまで分解することにより、排水中の有機分の大部分を除去する。この時、嫌気性処理で生じるバイオガスはメタンを主成分とし、二酸化炭素を含んだガスである。しかし、原水中に硫黄分が含まれる場合は、嫌気性細菌の一種である硫酸還元菌の働きにより還元され、バイオガス中に硫化水素が生成する。

このバイオガスはガス処理塔 1 6 へと導入され、脱硫処理、脱臭処理をされる。この処理ガスは、メタンガスを主成分とし、ボイラやガスエンジンなどのエネルギー源として利用される。

【 0 0 1 9 】

一方で、嫌気性処理の処理水は、上部より越流する。この越流水は図 2 に示すような下部にポリプロピレン製担体 1 3 が敷き詰められた好気性処理配管 1 2 に導入され、自然流下により好気性処理配管 1 2 に沿って落下する際に、水表面上の空気から酸素を取り込み、水中に酸素が溶解する。担体 1 3 に付着した好気性微生物は、この水中に溶解した酸素を利用して、嫌気性処理で除去しきれなかった有機物を二酸化炭素まで分解する。また、好気性処理配管 1 2 の上・中段部で生物分解性の有機物が完全に除去されれば、好気性処理配管 1 2 の下段部では、硝化菌が増殖し、硝化菌の働きにより被処理水中の窒素分（大部分はアンモニア態の窒素）を亜硝酸塩（ NO_2^- ）又は硝酸塩（ NO_3^- ）まで酸化する。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る汚水の水処理システムは、図 1 に示すように、有機性廃水を下部から上部に流す上向流式の嫌気性リアクタ 1 1 と、この嫌気性リアクタ 1 1 の外側に巻きつけられた螺旋状の好気性処理配管 1 2 を具備し、嫌気性リアクタ 1 1 の上部からの流出水が好気性処理配管 1 2 を伝うとともに、上部から下部に自然流下によって流れる構成であり、好気性処理配管 1 2 の内部に担体 1 3 を備え、水流の表面部から空気中の酸素を取り込むことにより好気性処理を行うように構成されている。係る水処理システムによれば、以下の効果を有する。

【 0 0 2 1 】

(1) 嫌気性リアクタ 1 1 に巻きつけられた好気性処理配管 1 2 内で好気性処理を行うため、別途リアクタを設けるよりも省スペースとなる。

(2) 上部から散水する図 1 2 のような方式の好気性リアクタよりも、水と担体に付着した微生物の接触効率がよく、処理性能が高い。

(3) 上部から散水する図 1 2 のような方式の好気性リアクタよりも、水と担体に付着した微生物の接触効率がよく、処理性能が高い。

(4) 好気性処理配管 1 2 の上部の気相部から空気中の酸素を取り込めるため、図 1 2 のような方式よりも酸素の溶解効率がよい。

【 0 0 2 2 】

なお、水温の低下は、嫌気性リアクタ 1 1 の処理性能の劣化を引き起こす。通常、冬季においては、廃水の温度は外気より高い。嫌気性リアクタ 1 1 の外側に好気性処理配管 1 2 を巻きつけることにより、次の効果を有する。

(5) 嫌気性リアクタ 1 1 が外気に直接接触する面積が減少するため、嫌気性リアクタ 1 1 の保温効果があり、低温期の温度低下による嫌気性リアクタ 1 1 の処理性能の劣化を緩和

10

20

30

40

50

することができる。

(6) 雨天時に、嫌気性リアクタ 1 1 へ直接、雨が当たるのを防ぐことができるため、雨による嫌気性リアクタ 1 1 の温度低下を防ぐことができる。

【 0 0 2 3 】

なお、第 1 の実施形態では、図 2 のように、配管の下部に複数の円筒中空状のポリプロピレン製担体が敷き詰められた場合について述べたが、これに限らず、図 3 に示すように上記単体と同素材からなるプラスチック製シート 1 7 が好気性処理配管の下部に配置されている場合でもよい。

【 0 0 2 4 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図 4 を参照する。但し、図 1 , 図 2 と同部材は同符番を付して説明を省略する。

図中の符番 2 1 はボイラを示す。即ち、本水処理システムは、図 1 に示すような無加温のシステムでなくてもよく、例えば図 4 のように発生したメタンガスをボイラ 2 1 により燃焼させ、嫌気性リアクタ 1 1 を加温する構成にしたものである。本水処理システムにおいて、嫌気性リアクタ 1 1 は中温メタン菌であれば、3 5 付近で活性が最大となり、温度の低下とともに活性が小さくなる。

【 0 0 2 5 】

第 2 の実施形態によれば、嫌気性リアクタ 1 1 が加温された熱を外側に巻きつけられた好気性処理配管 1 2 にも伝熱させることができるため、嫌気性処理の性能だけでなく、好気性処理の性能も向上する。

【 0 0 2 6 】

(第 3 の実施形態)

本発明の第 3 の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図 5 (A) , (B) 及び図 6 を参照する。ここで、図 5 (A) は同水処理システムの要部の概略図、図 5 (B) は同水処理システムの一構成である好気性水路の切断図である。図 6 は、図 5 (A) の水処理システムの一構成である好気性水路の一部を示す説明図である。但し、図 1 , 図 2 と同部材は同符番を付して説明を省略する。

本実施形態は、図 5 に示すように、嫌気性リアクタ 1 1 に螺旋状の好気性水路 3 1 が形成され、更にこの好気性水路 3 1 内の途中に堰 3 2 が配置された構成であることを特徴とする。こうした構成の水処理システムでは、水が堰 3 2 の存在する位置まで溜まって、堰 3 2 を矢印 P のように越流し、下段の螺旋状の水路に流れていく。

【 0 0 2 7 】

第 3 の実施形態によれば、嫌気性リアクタ 1 1 に螺旋状の好気性水路 3 1 を設け、この好気性水路 3 1 内の途中に堰 3 2 が配置されている構成になっているため、下記の効果を有する。

(1) 好気性水路 3 1 の下部に敷き詰めた担体 1 3 が水流により、下流に流れ出ないようにするための役割を果たす。

(2) 水が堰 3 2 を越える際に分散され、気液の接触面が大きくなるため、この時に空気中の酸素を取り込み、酸素の溶解効率が高くなる。

(3) 螺旋状の好気性水路 3 1 の下部では遠心力が増大してくるため、流速が早くなる。堰 3 2 を作ることにより、その流速を緩和することができ、担体 1 3 に付着した微生物と水との接触時間を長くとることができるため、有機物の分解性能を向上させることができる。

【 0 0 2 8 】

(第 4 の実施形態)

本発明の第 4 の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図 7 を参照する。但し、図 1、図 2、図 5、図 6 と同部材は同符番を付して説明を省略する。

第 4 の実施形態の水処理システムは、螺旋状の好気性水路 3 1 の途中で好気性水路 3 1 a , 3 1 b が切れた構成になっている。ここで、処理水は好気性水路 3 1 a の切れた部分

10

20

30

40

50

(段差部) 33から落下し、下部の螺旋状の好気性水路31bに落ちるようになっている。なお、水が外側に溢れるのを回避するため、下段側の好気性水路31bの幅は上段側の好気性水路31aより若干広く設計されている。

【0029】

第5の実施形態によれば、水が落下する際、気液の接触面が大きくなるため、この時に空気中の酸素を取り込み酸素の溶解効率が高くなる。

また、連続した螺旋状の好気性水路の下部では遠心力が増大してくるため、流速が早くなる。そのため、図7のようにいったん好気性水路31を切ってやり、この遠心力を緩和することにより、水流を遅くすることができ、担体に付着した微生物と水との接触時間を長くとることができるため、有機物の分解性能を向上させることができる。

その他の実施例として、配管内に段差を設け、段差部で気液接触面を高めることによって、酸素の溶解効率を高めるものであってもよい。

【0030】

(第5の実施形態)

本発明の第5の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図8を参照する。但し、図1、図2、図5、図6と同部材は同符番を付して説明を省略する。

第5の実施形態の水処理システムは、図8に示すように、螺旋状の好気性水路31内に任意の間隔でメッシュ34を入れ、担体13の流出防止を図ったものである。ここで、メッシュ34の孔径は、目詰まりせず、担体を下側に流出させない径であり、担体13よりも小さいメッシュ幅で、可能な限り大きいものが望ましい。

【0031】

(第6の実施形態)

本発明の第6の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図9を参照する。但し、図1、図2、図5、図6と同部材は同符番を付して説明を省略する。

第6の実施形態の水処理システムは、図9に示すように、担体13を網目状のネット35に入れて、任意の間隔で堰32を設けて、担体13がそれ以上下部に流出しないようにしたものである。

【0032】

(第7の実施形態)

本発明の第7の実施形態に係る汚水の水処理システムについて図10を参照する。但し、図1、図2、図5、図6と同部材は同符番を付して説明を省略する。

図中の41は、沈殿池15から処理水を供給する配管42と、嫌気性リアクタ11の周囲の螺旋状の好気性処理配管12間を接続する配管であり、該配管41に循環ポンプ43が介装されている。即ち、第8の実施形態の水処理システムは、好気性処理配管12で好気性微生物に処理された水を好気性処理配管12の前段部に循環する構成となっている。好気性処理配管12の下段部で、硝化菌の働きにより被処理水中の窒素分を亜硝酸塩(NO_2^-)又は硝酸塩(NO_3^-)まで酸化される。この水を循環ポンプ43により、好気性処理配管12に循環をする。この水中に含まれる亜硝酸塩または硝酸塩は、水路中の酸素が不足している部分(担体に付着した微生物の内部部分で無酸素状態になっている部分)で脱窒菌の働きにより、脱窒反応が生じ、窒素ガスまで分解される。これにより水中の窒素を低減させることができる。

第7の実施形態によれば、処理水の放流先における富栄養化の原因物質である窒素の除去を行うことが可能となる。

【0033】

なお、図10の水処理システムでは、沈殿処理後の水を返送している構成となっているが、沈殿池に流入する前の水を返送するものであってもよい。また、水路の上端部に返流するのではなく、水路の途中部に返流する構成であってもよい。

更に、外側に巻きつけた配管を、光を透過する素材(透明のビニールチューブ等)とすることにより、配管内に藻類を繁殖させ、光合成により窒素、リンの除去能力を有する構成としたものであってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

なお、本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

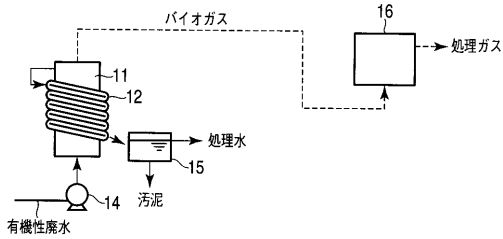
【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

1 1 ... 嫌気性リアクタ、1 2 ... 螺旋状の好気性処理配管、1 3 ... 担体、1 4 ... 原水ポンプ、1 5 ... 沈殿池、1 6 ... ガス処理塔、1 7 ... プラスチック製担体、2 1 ... ボイラ、3 1 ... 好気性水路、3 2 ... 堰、3 3 ... 段差部、3 4 ... メッシュ、3 5 ... 網状ネット、4 1 , 4 2 ... 配管、4 3 ... 循環ポンプ。

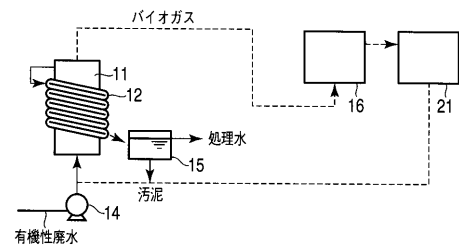
【 図 1 】

図 1



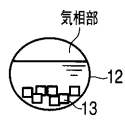
【 図 4 】

図 4



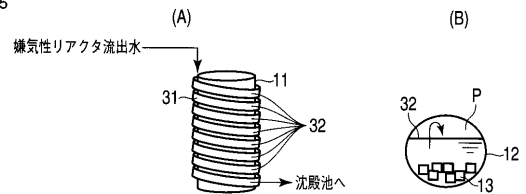
【 図 2 】

図 2



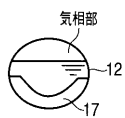
【 図 5 】

図 5



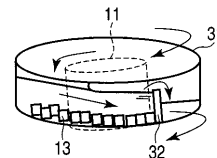
【 図 3 】

図 3



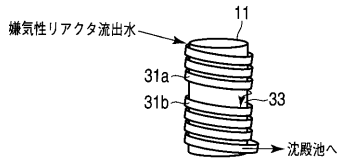
【 図 6 】

図 6



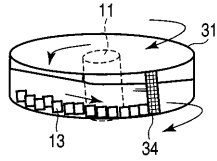
【 図 7 】

図 7



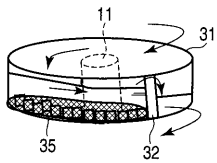
【 図 8 】

図 8



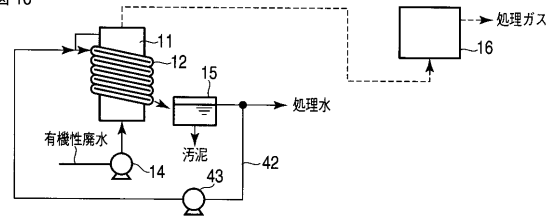
【 図 9 】

図 9



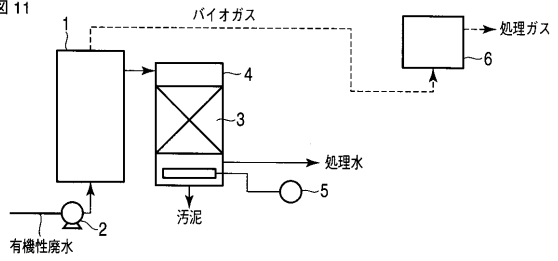
【 図 10 】

図 10



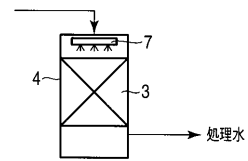
【 図 11 】

図 11



【 図 12 】

図 12



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
C 0 2 F 3/24 A

- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 小原 卓巳
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 堤 正彦
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 足利 伸行
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 山本 勝也
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 田村 博
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 納田 和彦
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 時本 寛幸
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4D003 AA01 BA01 BA02 BA03 CA01 DA01 DA18 EA15 EA30
4D029 AA11
4D040 BB32 BB42 BB72 BB82 CC03 CC07