

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4001514号

(P4001514)

(45) 発行日 平成19年10月31日(2007.10.31)

(24) 登録日 平成19年8月24日(2007.8.24)

(51) Int. Cl.	F I
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/34 1 O 1 A
CO2F 3/28 (2006.01)	CO2F 3/34 1 O 1 B
	CO2F 3/34 Z A B
	CO2F 3/28 A
	CO2F 3/28 Z
請求項の数 5 (全 9 頁)	

(21) 出願番号	特願2002-190199 (P2002-190199)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成14年6月28日(2002.6.28)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2004-33802 (P2004-33802A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成16年2月5日(2004.2.5)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成16年8月31日(2004.8.31)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100115107
			弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100093573
			弁理士 添田 全一
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 生物学的脱窒方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

脱窒菌を含有した汚泥を保持した脱窒槽により、酸化態窒素を含む廃水を生物学的に高い酸化態窒素負荷において安定した脱窒処理をする方法であって、脱窒槽として、装置本体側壁に前記側壁との角度が35度以下、かつ各占有面積が装置断面積の2分の1以上となる邪魔板により形成される発生ガス集積部を備えたガス、液及び固液分離部を脱窒菌グラニュール汚泥床内部に多段に取り付けた上向流嫌気性汚泥処理装置を用い、この装置に、酸化態窒素を含む廃水を導入し、該発生ガス集積部の窒素ガスをガスホルダーに回収するとともに、該ガスホルダーに回収された窒素ガスの一部を該ガス、液及び固液分離部よりも下部の汚泥床内部に間欠的に吹き込むことにより、ガス、液及び固液分離部内部でのスカムの形成を防止し、かつ汚泥床を混合することを特徴とする生物学的脱窒方法。

10

【請求項2】

前記廃水に電子供与体及び／又は消泡剤を注入したのち、リアクター内部での通水速度を0.5～5m/hになるように調整して該リアクターに流入させることを特徴とする請求項1に記載の生物学的脱窒方法。

【請求項3】

被処理液に消泡剤を添加することにより、前記ガス、液及び固液分離部内部での発泡及びスカムの形成を防止することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の生物学的脱窒方法。

【請求項4】

20

ガス、液及び固液分離部を多段に有する上向流式汚泥床処理装置において、前記装置本体側壁に前記側壁との角度が35度以下、かつ各占有面積が装置断面積の2分の1以上となる邪魔板により形成される発生ガス集積部を備えた該ガス、液及び固液分離部を脱窒菌グラニュール汚泥床内部に多段に取り付け、酸化態窒素を含む被処理水を流入する被処理水送液管を底部に配設し、該発生ガス集積部の窒素ガスを回収するガスホルダーを具備し、該ガスホルダーに回収された窒素ガスの一部を該ガス、液及び固液分離部よりも下部の汚泥床内部に窒素ガスを吹き込む配管を設け、装置内に脱窒菌を含有する汚泥を保持した上向流汚泥床処理装置からなることを特徴とする生物学的脱窒装置。

【請求項5】

前記上向流嫌気性汚泥床処理装置が、電子供与体及び／又は消泡剤を注入し、流入水のリアクター内部での通水速度を0.5～5m/hになるように調節した被処理水を被処理水送液管から流入する請求項4記載の生物学的脱窒装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、下水、し尿、各種工場等より排出される廃水中の酸化態窒素($\text{NO}_x\text{-N}$)を、生物学的に還元して脱窒処理する生物学的脱窒方法及び装置に関し、更に詳しくは、特にガス・液・固液分離部(以下「GSS部」とも記す)を多段に有する脱窒菌、とりわけグラニュール汚泥を保持した上向流式汚泥床処理方法及び装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

従来、生物学的脱窒方法としては、担体に脱窒菌を固定する方法や上向流式汚泥床法(以下USB法とも記す)が採用され、そのUSB法には一般に図2に示すような装置が用いられている。なお、被処理水を以下「原水」ともいう。

図2の装置では、底部に原水供給管1が接続した原水供給部及び脱窒菌グラニュール汚泥層23を有し、汚泥層23の上方にガス衝突部24、ガス捕集部25、処理水9の流出部を有する脱窒槽22において脱窒するものであり、脱窒菌の付着担体を用いることなく、脱窒菌が自己造粒したグラニュール汚泥を形成させ、脱窒槽22内に高濃度の微生物を保持するものである。このような装置では、脱窒菌グラニュール汚泥層23の堆積していない装置の上部が、浮上してきたガスをグラニュール汚泥と分離するとともに処理水とグラニュール汚泥を分離するGSS部5として構成され、装置下部が脱窒菌グラニュール汚泥を堆積させ、脱窒反応を行う反応部として構成される。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、脱窒菌をグラニュールとして保持する上向流式汚泥床法には、いまなお、以下に示すような課題がある。

(a) 脱窒処理で発生する窒素ガスを付着あるいは内包したグラニュール汚泥が浮上し、処理水とともに流出するため、脱窒槽内の脱窒菌グラニュール汚泥量が減少し、処理の悪化を招くおそれがある。

(b) GSS部が装置全体の1/3～1/2を占めており、実際の脱窒反応を行う反応部のスペースが制限されているため、装置全体が大型になる。

40

(c) 前記(a)、(b)の理由により、高負荷処理が困難となる。

【0004】

こうしたことから、本発明は、脱窒菌、とりわけグラニュール汚泥保持量を高めることにより、高い負荷においても安定した脱窒処理を行うことの出来る上向流式汚泥床法と、この処理方法を効果的に実施することのできる脱窒処理装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下に記載する手段によって前記課題を解決した。

(1) 脱窒菌を含有した汚泥を保持した脱窒槽により、酸化態窒素を含む廃水を生物学

50

的に高い酸化態窒素負荷において安定した脱窒処理をする方法であって、脱窒槽として、装置本体側壁に前記側壁との角度が35度以下、かつ各占有面積が装置断面積の2分の1以上となる邪魔板により形成される発生ガス集積部を備えたガス、液及び固液分離部を脱窒菌グラニュール汚泥床内部に多段に取り付けた上向流嫌気性汚泥処理装置を用い、この装置に、酸化態窒素を含む廃水を導入し、該発生ガス集積部の窒素ガスをガスホルダーに回収するとともに、該ガスホルダーに回収された窒素ガスの一部を該ガス、液及び固液分離部よりも下部の汚泥床内部に間欠的に吹き込むことにより、ガス、液及び固液分離部内部でのスカムの形成を防止し、かつ汚泥床を混合することを特徴とする生物学的脱窒方法。

(2) 前記廃水に電子供与体及び／又は消泡剤を注入したのち、リアクター内部での通水速度を0.5～5m/hになるように調整して該リアクターに流入させることを特徴とする前記(1)に記載の生物学的脱窒方法。 10

(3) 被処理液に消泡剤を添加することにより、前記ガス、液及び固液分離部内部での発泡及びスカムの形成を防止することを特徴とする前記(1)又は(2)に記載の生物学的脱窒方法。

(4) ガス、液及び固液分離部を多段に有する上向流式汚泥床処理装置において、前記装置本体側壁に前記側壁との角度が35度以下、かつ各占有面積が装置断面積の2分の1以上となる邪魔板により形成される発生ガス集積部を備えた該ガス、液及び固液分離部を脱窒菌グラニュール汚泥床内部に多段に取り付け、酸化態窒素を含む被処理水を流入する被処理水送液管を底部に配設し、該発生ガス集積部の窒素ガスを回収するガスホルダーを具備し、該ガスホルダーに回収された窒素ガスの一部を該ガス、液及び固液分離部よりも下部の汚泥床内部に窒素ガスを吹き込む配管を設け、装置内に脱窒菌を含有する汚泥を保持した上向流汚泥床処理装置からなることを特徴とする生物学的脱窒装置。 20

(5) 前記上向流嫌気性汚泥床処理装置が、電子供与体及び／又は消泡剤を注入し、流入水のリアクター内部での通水速度を0.5～5m/hになるように調節した被処理水を被処理水送液管から流入する前記(4)に記載の生物学的脱窒装置。

【0007】

本発明では、脱窒により発生する窒素ガスを多段に設置したGSS部から速やかに回収し、発生ガス・処理水・汚泥の分離回収性能を高めることで、脱窒菌、とりわけグラニュール汚泥の保持量を高める効果があり、高負荷処理が可能となる。 30

本発明は、ガス、液及び固液分離部を多段に取り付け、嫌気性菌を含有する汚泥を保持した上向流嫌気性汚泥床処理装置を、嫌気性菌を含有する汚泥に代えて脱窒菌を含有する汚泥を入れ、脱窒作用が生じるようにして、生物学的脱窒処理を行うようにしたものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明するが、本発明はこれに限定されない。図1は、生物学的脱窒処理方法を実施するのに好ましい本発明の上向流式汚泥床処理装置の一形態の概要を例示した図である。

なお、実施の形態及び実施例を説明するための全図において、同一機能を有する構成要素は同一符号を用いて示す。 40

図1において、下部に原水送液管1が連通し、上下を閉塞した筒状のリアクター2が設けてある。リアクター2内部の左右両側壁には、それぞれに一方の端部を固定し、他方の端部を反対側の側壁方向に向かって下降しながら延びる邪魔板3が設けてある。

【0009】

邪魔板3は、上下方向に3箇所左右交互に設けてあって、リアクター側壁との間にそれぞれ鋭角の区分スラッジゾーン4a～4cを形成している。リアクター2側壁と邪魔板3のなす角度θは35度以下の鋭角であることが好ましく、邪魔板3の占有面積は装置断面積の1/2以上である。

なお、角度θは邪魔板3が下向きであるから、側壁に対して上向きの大きい角度と下向き 50

の小さい角度の2つがあるが、この場合、小さいほうの角度で表す。θが35度を越える角度の場合には、スラッジゾーン4a～4cの邪魔板3にグラニュール汚泥が堆積し、デッドスペースを生じやすくなるため、流動性が不十分となり、高負荷処理が困難となる場合がある。

また、邪魔板3の占有面積が1/2以下だと、発生ガスの捕捉が不十分となり、気液固の分離に不具合を生じる。すなわち、リアクターの中心よりガスが上方へ抜けてしまい、後記のGSS部5にガスを十分に集積することができなくなる。

【0010】

区分スラッジゾーン4a～4cの上部はGSS部5を形成している。反応が開始すると発生ガスが集まる気相部5aには、外部と通じる発生ガス回収配管6の排出口を設けてある

10

。気相部5aから接続されている発生ガス回収配管6の吐出口は、水を充填した水封槽7の水中内で開口している。開口位置は水圧が異なる適宜な水深位にあり、水封槽7には発生ガス回収配管6から吐き出されたガス流量を測定するガスメータ8が設けてある。ガスメータ8の先には、ガスホルダー11が設けられている。また、リアクター2上端には上澄み液を排出する処理水配管9が開口している。

【0011】

本発明の処理の対象となる原水は、アンモニア性窒素、有機性窒素、酸化態窒素を含む廃水であり、アンモニア性窒素及び有機性窒素は好気性処理などにより酸化態窒素としてから本発明に供する。

20

【0012】

本発明の酸化態窒素の脱窒方法には、従属栄養細菌である脱窒菌により、原水中の有機物、あるいは系外から添加されるメタノールなどの有機物を電子供与体として利用する方法や、独立栄養性の脱窒菌により、アンモニア性窒素や硫黄などを電子供与体として利用する方法が適用できる。

【0013】

リアクター2は、脱窒菌からなるグラニュール汚泥を投入して使用するのが好ましいが、グラニュール汚泥でなくてもよい。脱窒菌は上記従属栄養細菌の脱窒菌、あるいは独立栄養性の脱窒菌の何れも適用できる。原水は送液管1からリアクター2へ導入する。原水を処理水の循環液や系外から供給する希釈水等により、必要に応じて適宜希釈を行い、流入水のリアクター2内部での通水速度が0.5～5m/hとなるように調節することで、リアクター内部のグラニュール汚泥層の流動状態が良好となる。流入水のリアクター2内部での通水速度を6m/h以上にすると、脱窒菌グラニュール汚泥が処理水とともに流出しやすくなるため、通水速度を5m/h以下とすることが好ましい。

30

【0014】

リアクター2内では脱窒菌からなるグラニュール汚泥の介在によって酸化態窒素が分解し、窒素ガスが発生する。発生したガスは、各区分スラッジゾーン4a～4b上端のGSS部5に別れて集まり、それぞれに気相部5aを形成し、発生ガス回収配管6を通じて水封槽7に至る。こうした発生ガスは、ガスメータ8でその排出量が記録され、ガスホルダー11に送られる。発生ガスの一部は、区分スラッジゾーン4a～4b内でグラニュール汚泥に付着し、その見かけ比重を軽減させるとともに、グラニュール汚泥を同伴してGSS部5の水面に達する。こうした発生ガスは、気泡を形成して水面気泡部5bに一時的に滞留する。水面気泡部5bに集合した気泡はやがて破裂し、発生ガスとグラニュール汚泥とが分離され、グラニュール汚泥はもとの比重を回復して水中に潜り、発生ガスは、発生ガス回収配管6から水封槽7を経由して系外に排出される。酸化態窒素が分解して清澄になって水は、リアクター上端から処理水配管9を経由して系外に排出される。

40

【0015】

各GSS部5の気相部5aのガス圧は異なるので、その差圧は水封槽7で調整するとよい。原水送液側に近い順に水封圧は高く保つ必要がある。ガス回収の圧調整は水封槽7を使う方法以外にも多くの方法がある。例えば圧力弁等を使用してもよい。本発明の上向流式

50

汚泥床処理方法では、各区分スラッジゾーン毎にそこで発生する発生ガスを回収できるため、リアクター単位断面積当たりの発生ガス量が少なくなる。特に処理水を流出させる処理水配管9に最も近い所では、リアクターの単位断面積当たりのガス量が小さくなる。そのため、グラニュール汚泥の系外流出量は非常に少なくすることができる。

【0016】

発泡性の原水の場合には、GSS部5内の気相部5a及び発生ガス回収配管6が閉塞し、発生ガスの回収が困難となる。このような場合、リアクター2流入水に予め消泡剤10を加えることで、GSS部5内での発泡を抑えることができる。GSS部5内に消泡剤を滴下、噴霧する方法に比べ、本手法は密閉空間での発泡に効果的である。消泡剤10は原水性状に応じた消泡効果を有する消泡剤を使用する。消泡剤の種類としてはシリコン系消泡剤、アルコール系消泡剤の何れも適用が可能である。

10

【0017】

原水が高SS等の理由により、スカムを形成しやすい場合には、GSS部5内の気泡部5b表面及び内部にスカムを形成し、発生ガスの回収が困難となる。このような場合には、発生ガス吹き込み配管14を散気管12に接続し、ガスホルダー11内の発生ガスをGSS部5内に供給することで、スカムの破壊あるいはスカムの形成防止が可能となる。散気管12から吹き込まれる気泡によりスカムが破壊され、破壊されたスカムはリアクター2内の液の流れとともに処理水として排出される。

【0018】

各GSS部で吹き込みガスを回収できるため、リアクター単位断面積当たりの発生ガス量が少なく、特に処理水を流出させる処理水配管に最も近い所では、リアクターの単位断面積当たりのガス量が小さくなり、グラニュール汚泥の系外流出量を極く少なくすることができる機能は損なわれない。散気管はリアクターの下部あるいは各GSS部の下部に配置する。吹き込みガスによりグラニュール汚泥層が攪拌され、グラニュール汚泥と流入廃水の接触は良好となり、特に、リアクター本体内に流入する酸化態窒素負荷量が少ない場合には、これにより発生するガスの量も少ないため、吹き込みガスによるグラニュール汚泥層の攪拌の効果は大きい。

20

【0019】

GSS部5内部のスカムを破壊・除去するために、GSS部5内に吹き込む気体は酸素を含まない、脱窒処理に影響を与えない気体が好ましく、特に発生する窒素ガスを使用することが望ましい。なお、従属栄養細菌である脱窒菌を適用する場合は、通性として嫌気性細菌であるため、処理水のORPが-100mV以下を維持し、脱窒処理に影響を与えない条件であれば、空気等の酸素を含む気体を使用することができる。

30

ガスを吹き込む頻度は、廃水の性状にもよるが1日に1回から1週間に1回とすることで、GSS部内部のスカムを破壊・除去する効果がある。また、ガスを吹き込む頻度を1日に1回以上とすることで、汚泥層の攪拌効果がさらに高まる。

【0020】

【実施例】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

40

【0021】

図3～4に多段型脱窒処理の実験に用いた装置の概要を示す。A系列は上向流式汚泥床法の従来法であり、図3に、図2の原水供給管1中にメタノール15を注入する方式の従来法として図示するものである。B系列は傾斜する邪魔板を3ヶ取り付け、装置側壁と邪魔板との角度を30度とし、散気管を取り付け、発生ガスの吹込みを行った系列であり、図4に示す。B系列は本発明に基づく系列である。

【0022】

図4において、原水は、リアクター2の下端に接続した原水送液管1より流入し、リアクター2上部の処理水配管9より処理水を得る。リアクター2内には有機物を分解、浄化する際に発生したガスが集まるGSS部5を有し、その上端には外部と通じる発生ガス回収

50

配管 6 の排出口を設けてある。脱窒処理の電子供与体としてメタノール 15 を注入した。

【0023】

液層部の容量は 1 m^3 であり、リアクター内の水温は $20\sim 25^\circ\text{C}$ である。原水には、化学工場から排出される廃水（酸化態窒素 $100\text{ mg}/\text{リットル}$ ）に、無機栄養塩類（リンなど）を添加したものをを用いた。メタノールを BOD として $300\text{ mg}/\text{リットル}$ となるように注入した。

B 系列では発生ガスの吹込みを 1 時間当たり 1 回とした。

【0024】

図 5 に実験経過と脱窒処理成績の変化を示す。両系列とも処理水酸化態窒素濃度を見ながら酸化態窒素負荷量を徐々に上げた。

実験経過後約 80 日目まではほぼ同じ負荷量で処理できた。約 80 日目以降、酸化態窒素負荷が $3\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 以上になると、A 系列では処理水酸化態窒素濃度が高くなり、90 日目では酸化態窒素除去率が 50% に低下した。A 系列では、負荷の上昇により、発生した窒素ガスを付着あるいは内包したグラニュール汚泥が浮上し、処理水とともに流出したため、脱窒槽内の脱窒菌グラニュール汚泥量が減少し、処理性能が低下した。

【0025】

一方、GSS 部を多段に配置した B 系列では、酸化態窒素負荷が $5\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ においても処理水酸化態窒素濃度は $5\text{ mg}/\text{リットル}$ 以下、酸化態窒素除去率 95% 以上の処理が可能であった。第 1 表に定常状態における処理成績の比較を示す。

【0026】

【表 1】

第 1 表 定常状態における処理成績の比較

	A 系列(従来法)	B 系列(本発明法)
酸化態窒素容積負荷($\text{kg}/\text{m}^3/\text{d}$)	2.5	5
酸化態窒素除去率 (%)	95	95
処理水 VSS (mg/L)	40~80	40~80

【0027】

本発明に基づく B 系列では酸化態窒素負荷 $5\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 、COD 除去率 95%、処理水 VSS $40\sim 80\text{ mg}/\text{リットル}$ であった。一方、A 系列の従来法では、酸化態窒素負荷 $2.5\text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$ 、COD 除去率 95%、処理水 VSS $40\sim 80\text{ mg}/\text{リットル}$ であった。このように B 系列の本発明に基づく方法では、高い酸化態窒素負荷で運転していてもにもかかわらず、脱窒処理成績が安定していた。また、処理水 VSS 濃度は従来法とほぼ同じであった。

【0028】

【発明の効果】

本発明によれば、ガス・液・固分離部を多段に配置することにより、脱窒により発生する窒素ガスを速やかに回収し、発生ガス・処理水・浮上汚泥の分離回収性能を高めることで、脱窒菌、とりわけグラニュール汚泥の保持量を高める効果があり、高い酸化態窒素負荷においても、安定した処理を行うことの出来る生物学的脱窒方法と、そのような装置を提供することができ、高い酸化態窒素負荷の上向流式汚泥床法（USB 法）の運転において、常時安定した脱窒処理成績が得られるので、極めて有益である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の上向流脱窒処理装置の一形態を例示した模式図。

【図 2】従来の上向流脱窒処理装置の一形態を例示した模式図。

【図 3】実験に用いた従来法の上向流脱窒処理装置の概略を例示した模式図。

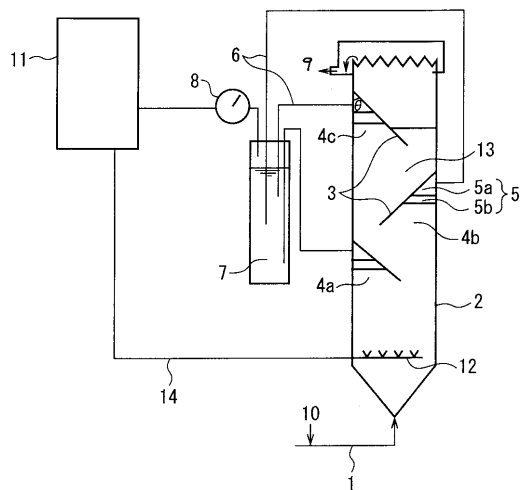
【図4】実験に用いた本発明の上向流脱窒処理装置の概略を例示した模式図

【図5】実験経過と酸化態窒素負荷、酸化態窒素及び除去率の変化を示す図。

【符号の説明】

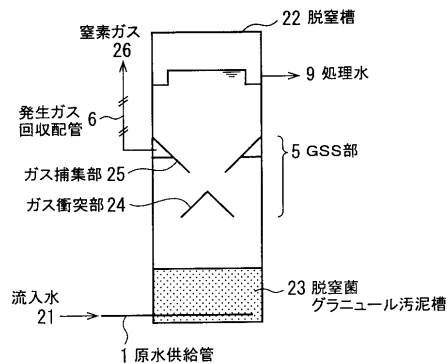
1	原水送液管	
2	リアクター	
3	邪魔板	
4	区分スラッジゾーン	
5	GSS部	
5 a	気相部	
5 b	気泡部	10
6	発生ガス回収配管	
7	水封槽	
8	ガスメータ	
9	処理水配管	
10	消泡剤	
11	ガスホルダー	
12	散気管	
13	汚泥層	
14	発生ガス吹込配管	
15	メタノール	20
21	流入水	
22	脱窒槽	
23	細菌グラニュール汚泥層	
24	ガス衝突部	
25	ガス捕集部	
26	窒素ガス	

【図 1】

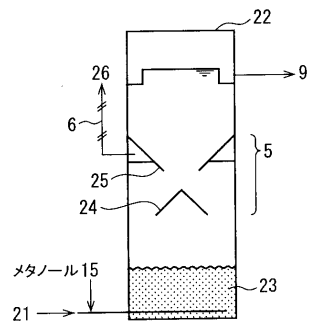


- | | |
|--------------|--------------|
| 1: 原水送液管 | 7: 水封槽 |
| 2: リアクター | 8: ガスメータ |
| 3: 邪魔板 | 9: 処理水配管 |
| 4: 区分スラッジゾーン | 10: 消泡剤 |
| 5: GSS部 | 11: ガスホルダー |
| 5a: 気相部 | 12: 散気管 |
| 5b: 気泡部 | 13: 汚泥層 |
| 6: 発生ガス回収配管 | 14: 発生ガス吹込配管 |

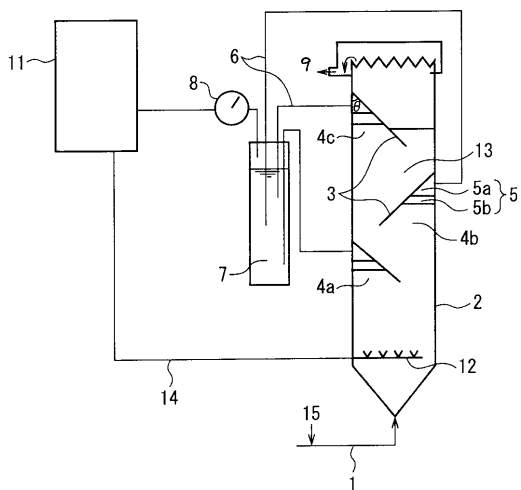
【図 2】



【図 3】

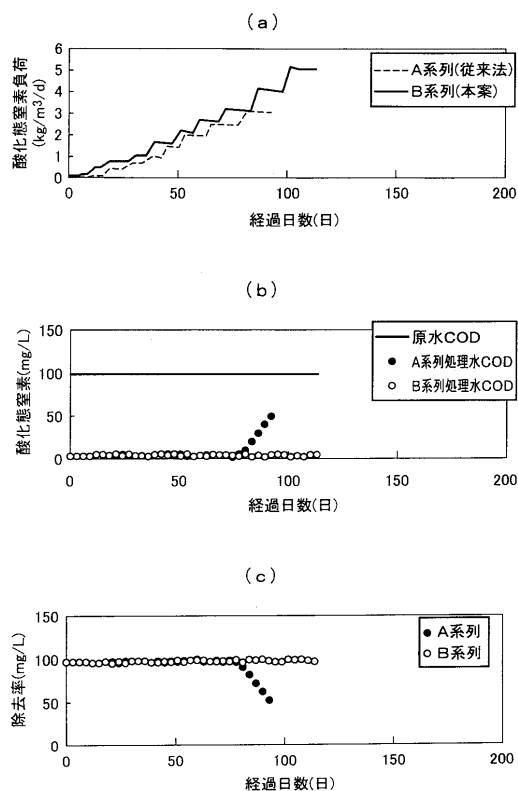


【図 4】



- | | |
|--------------|--------------|
| 1: 原水送液管 | 7: 水封槽 |
| 2: リアクター | 8: ガスメータ |
| 3: 邪魔板 | 9: 処理水配管 |
| 4: 区分スラッジゾーン | 11: ガスホルダー |
| 5: GSS部 | 12: 散気管 |
| 5a: 気相部 | 13: 汚泥層 |
| 5b: 気泡部 | 14: 発生ガス吹込配管 |
| 6: 発生ガス回収配管 | 15: メタノール |

【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 本間 康弘
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 田中 俊博
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 荒川 清美
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内
- (72)発明者 山口 晶
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社荏原製作所内

審査官 伊藤 紀史

- (56)参考文献 特開2002-079291 (JP, A)
特開平10-066994 (JP, A)
特開2000-051893 (JP, A)
特開2002-172399 (JP, A)
特開昭62-282693 (JP, A)
特開平03-161094 (JP, A)
特開2002-059126 (JP, A)
特開平07-163995 (JP, A)
特開平08-192185 (JP, A)
特開平02-222796 (JP, A)
特開平06-238293 (JP, A)
特開平07-284796 (JP, A)
特開昭61-222595 (JP, A)
特開昭61-125495 (JP, A)
特開平06-320189 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 3/34

C02F 3/28