

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4560810号
(P4560810)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.	F 1
CO2F 3/34 (2006.01)	CO2F 3/34 1 O 1 B
	CO2F 3/34 1 O 1 C
	CO2F 3/34 1 O 1 D
	CO2F 3/34 Z A B Z

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-360266 (P2000-360266)	(73) 特許権者	391054268 株式会社ニッチツ 東京都港区赤坂1丁目11番30号
(22) 出願日	平成12年11月27日(2000.11.27)	(73) 特許権者	000006644 新日鐵化学株式会社 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(65) 公開番号	特開2002-159993 (P2002-159993A)	(74) 代理人	100077702 弁理士 竹下 和夫
(43) 公開日	平成14年6月4日(2002.6.4)	(72) 発明者	宮永 俊明 千葉県木更津市新港15番1 新日鐵化学 株式会社 総合研究所内
審査請求日	平成19年10月30日(2007.10.30)	(72) 発明者	郡司 知訓 埼玉県秩父郡荒川村上田野351-1 株 式会社ニッチツ 粉体技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硝酸イオン除去処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌による脱窒方法を適用する硝酸イオン除去処理装置であつて、粒状または塊状の硫黄含有濾材からなる濾材床を槽内に備えると共に、被処理水を槽内に送り込む給水配管系を濾材床より下方の槽下部に配設し、且つ、濾材床より上方の槽内に立ち上がる管上端が開口し、処理水の流出穴を管上端寄りの周側面に設けた溢流管を処理水の排出調節用として配管系内に有し、濾材床による処理水を槽外に送り出す排水配管系を濾材床より上方の槽上部に配設し、被処理水を濾材床の下方から上方に向けて流動させる上向流方式の水処理槽として構成してなることを特徴とする硝酸イオン除去装置。

【請求項2】

濾材床の床底と相対し、且つ、該床底の面積内に点在する複数の吐水穴を被処理水の分散給水用として槽内配管に設けた給水配管系を備え付けてなることを特徴とする請求項1に記載の硝酸イオン除去処理装置。

【請求項3】

硫黄とアルカリ性物質との混合組成物からなる濾材床を槽内に備え付け、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物の粒子間にある被処理水の酸化還元電位及びまたは槽内の酸化還元電位を0 mV ~ - 3 0 0 mV に設定してなることを特徴とする請求項1または2に記載の硝酸イオン除去処理装置。

【請求項4】

濾材床の最上部と被処理水または処理水の水面との間の距離を30 mm以上に設定して

なることを特徴とする請求項3に記載の硝酸イオン除去処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、農業廃水、工業廃水、家庭廃水等から硝酸イオンを除去するのに好適な独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌による脱窒方法を適用する硝酸イオン除去処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

各種廃水中の硝酸イオンに起因する環境汚染を防止するべく、これに対応する種々の処理方法が開発されている。その硝酸イオンを除去処理する方法を例示すると、独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌を用いる独立栄養性脱窒法と、従属栄養性脱窒細菌を用いる従属栄養性脱窒法とが挙げられる。このうち、前者は後者と異なり定量的なメタノール添加等の煩雑でコストの嵩む維持が不要なところから各方面で注目されている。

【0003】

特に、硫黄と炭酸カルシウム含有物質との混合組成物（特開平11-285377号，特開2000-93997号）を脱窒基質とする硫黄酸化脱窒細菌を用いる硝酸イオン除去処理方法は、脱窒機能を十分に発揮できると共に、装置としてもメンテナンスの容易さや操作の簡便性および安価に確実な脱窒処理を実現できるという点で優れている。

【0004】

しかしながら、独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌を用いる硫黄と炭酸カルシウム含有物質との混合組成物による脱窒では、固体表面における硝酸イオンから窒素ガスへの変換反応に基づいて機能を発揮するため、被処理水の流入量、流動状態、流動速度、水温、粘度、浮遊懸濁物量或いは共存イオン等の外的要因によっては窒素ガスが脱窒基質である固体表面に同時多量に付着し易くなり、また、被処理水中に溶存酸素量の多い場合には硫黄が脱窒とは無関係に酸化されて脱窒効率が低下することがある。

【0005】

その窒素ガスが気泡として脱窒基質の表面に多量に付着した場合には、固体脱窒基質の表面更新機能が低下し、硝酸イオンから窒素ガスへの変換反応が鈍化することによる脱窒効率の低下が見られることがある。

【0006】

従来、脱窒処理装置としては、図1_2で示すように給水管1並びに排出管2を処理槽3の上部側に設けると共に、水面内の高さを交互に違えて複数枚の整流板4a, 4b...を処理槽3の槽内に配置し、廃水Wを整流板4a, 4b...で蛇行させて槽内を流動させることにより槽内に沈降する活性汚泥Dを巻き上げて内液を攪拌混合するものが提案されている（特開平11-104689号）。

【0007】

この脱窒処理装置は、従属栄養性脱窒、特に活性汚泥法による脱窒に適し、硫黄含有物質を濾材とした独立栄養性脱窒には被処理水と濾材との接触効率の点から適さない。

【0008】

上述した脱窒処理装置の他に、図1_3で示すように複数枚の整流板4a, 4b...を処理槽3の槽内に備える硫黄含有濾材Sによる濾材床の内部に位置させて取り付け、被処理水Wを濾材床の床内を通過させることにより独立栄養性脱窒に適用し得るものも提案されている。

【0009】

この脱窒処理装置において、上述した硫黄とアルカリ性物質との混合組成物と独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌とからなる脱窒方法を用いる場合には、反応効率を高める必要から整流板を可能な限り多く配置しなければならず、また、被処理水が水面で何度も大気と接触することにより溶存酸素量が増加し、脱窒反応以外で硫黄が酸化され、結果的に脱窒効率が低下してしまうことになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 0 】

それに加えて、例えば養液栽培排水のように天候や作物の生育ステージにより日々の排水量が一定の範囲をもって大幅に変動すると、別途に大容量の排液貯留容器を配置するか、細かな人的制御が自動制御による対応が必要となる。

【 0 0 1 1 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は、被処理水の流入量、流動状態、流動速度、水温、粘度、浮遊懸濁物量或いは共存イオン等の外的要因による影響を抑え、また、脱窒反応以外で硫黄が酸化されるのを防いで脱窒機能を効率よく発揮可能な硝酸イオン除去処理装置を提供することを目的とする。

10

【 0 0 1 2 】

それと共に、日々の排水量が大幅に変動するものでも、この処理速度の高効率化及び安定化に寄与可能な硝酸イオン除去処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【 課題を解決するための手段 】

本願の請求項 1 に係る発明の硝酸イオン除去処理装置においては、独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌による脱窒方法を適用するもので、粒状または塊状の硫黄含有濾材からなる濾材床を槽内に備えると共に、被処理水を槽内に送り込む給水配管系を濾材床より下方の槽下部に配設し、且つ、濾材床より上方の槽内に立ち上がる管上端が開口し、処理水の流出穴を管上端寄りの周側面に設けた溢流管を処理水の排出調節用として配管系内に有し、濾材床による処理水を槽外に送り出す排水配管系を濾材床より上方の槽上部に配設し、被処理水を濾材床の下方から上方に向けて流動させる上向流方式の水処理槽として構成されている。

20

【 0 0 1 4 】

本願の請求項 2 に係る発明の硝酸イオン除去処理装置においては、濾材床の床底と相対し、且つ、該床底の面積内に点在する複数の吐水穴を被処理水の分散給水用として槽内配管に設けた給水配管系を備え付けることにより構成されている。

【 0 0 1 5 】

本願の請求項 3 に係る発明の硝酸イオン除去処理装置においては、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物からなる濾材床を槽内に備え付け、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物の粒子間にある被処理水の酸化還元電位及びまたは槽内の酸化還元電位を $0 \text{ mV} \sim - 300 \text{ mV}$ に設定することにより構成されている。

30

【 0 0 1 6 】

本願の請求項 4 に係る発明の硝酸イオン除去処理装置においては、濾材床の最上部と被処理水または処理水の水面との間の距離を 30 mm 以上に設定することにより構成されている。

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、主に、図 1 の実施の形態に基づいて説明すると、図示の硝酸イオン除去処理装置は、独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌を用いる硫黄含有濾材 S による濾材床 10 を槽内に備えると共に、被処理水 W_1 を槽内に送り込む給水配管系 11 を濾材床 10 より下方の槽下部に配設し、且つ、処理水 W_2 を槽外に送り出す排水配管系 12 を濾材床 10 より上方の槽上部に配設することにより、被処理水 W_1 を濾材床 10 の下方から上方に向けて流動させる上向流方式の水処理槽 13 として構成されている。

40

【 0 0 1 8 】

その硫黄含有濾材 S には、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物を用いるのが最も適している。この濾材 S は、硫黄と炭酸カルシウムを主成分とする物質（アルカリ性物質）とが共存する粒状物または塊状物を独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌の脱窒基質とする。その脱窒基質は、硫黄とアルカリ性物質とを混合した後にはまたは混合しつつ硫黄を加熱溶解して冷却固化し、この固形物を破砕し或いは造粒することにより得られる（特開平 11 - 28

50

5377号)。

【0019】

また、硫黄とアルカリ性物質とを主組成物に、微細孔隙を有する物質を共存させて脱窒基質とできる(特開2000-93997号)。その微細孔隙物質には、珪藻土、珪藻土焼成物、凝灰岩、坑火石、パーライト、真珠岩、有孔隙セラミック、レンガ、ALC、軽石、ポゾラン、シラス、シラスバルーン、膨張頁岩焼成物、アタパルジャイト、セピオライト、クリストパライト、セリライト、酸性白土、イライト等の鉱産物または加工物が用いられ、或いは木炭、ヤシガラ炭、粉殻燻炭、石炭、竹炭、活性炭等の炭化物が用いられる。

【0020】

その脱窒基質の組成物には、例えば各種の岩石粉末や土壌またはロックウール等の第三成分を混合できる。アルカリ性物質としては、炭酸カルシウムを含まない、例えば鉄鋼スラグや軽量気泡コンクリート破砕物のようなものでもよい。独立栄養性硫酸化細菌についても特に制限されず、一般自然界に存在する硫酸化脱窒菌(*Thiobacillus denitrificans*)等が用いられる。

【0021】

その硫黄含有濾材Sは、粒状または塊状のもので槽内に沈積させて濾材床10を形成する。但し、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物の使用量や使用粒径、槽内における充填厚さ等については特に制限されない。

【0022】

その濾材床10は、硫黄含有濾材Sを槽底に充填沈積するか或いは被処理水の通過可能な有穴二重管(容器)やエキスパンドメタル等による受け底14を槽内に設け、また、必要に応じて槽内水温維持装置(図示せず)を槽底部に設けて硫黄含有濾材Sを受け底14の槽内側に沈積収容することにより備え付けられる。

【0023】

給水配管系11並びに排水配管系12は、水処理槽13の内外に連通する丸管状のパイプ部材を側壁に取り付けることにより配設できる。水処理槽13は、設置効率の関係上、図2で示す円筒体形状乃至は特に図示しない直方体形状のもので蓋や扉等で開閉可能な準密閉構造に構成するのが望ましい。但し、脱窒された窒素ガスの放出口は任意に確保されるものとする。水処理槽13の直径や高さ、材質や肉厚等は特に制限されるものではなく、被処理水の種類や量、排出頻度等に応じて自由に設計できる。

【0024】

このように構成する硝酸イオン除去処理装置は、農業廃水、工業廃水、家庭廃水等の排出源と直結させ若しくは貯留槽を介して廃水を導入させるよう設置し、また、排出源、貯留槽と高低差による重力で若しくはポンプによる圧送で廃水を導入するよう設置できる。

【0025】

その廃水、即ち、被処理水 W_1 は槽下部に配設した給水配管系11より槽内に送り込まれ、濾材床10の下部側から槽内を上方に流動する。この流動途上では、独立栄養性硫酸化脱窒細菌の存在の下、被処理水 W_1 が硫黄含有濾材Sの固体表面を接触通過することにより、硫黄含有濾材Sの固体表面における硝酸イオンから窒素ガスへの変換反応に基づく脱窒機能を十分に発揮できる。

【0026】

また、被処理水 W_1 を下方から上方へと流す上向流方式を適用し、種々の無機性廃水が濾材床10を通過することにより、硝酸イオンを除去処理するものであるため、被処理水の流入量、流動状態、流動速度、水温、粘度、浮遊懸濁物量あるいは共存イオン等の外的要因による影響を受け難く、窒素ガスが脱窒基質である固体表面に同時大量に付着するも防げ、新たな溶存酸素の増加も抑制でき、硫黄が脱窒とは無関係に酸化されないところから脱窒効率を向上できる。

【0027】

その処理水 W_2 は、硝酸イオンの除去または低減された濾材床10の排水として濾材床

10

20

30

40

50

10より上方の槽上部に配設した排水配管系12から槽外に送り出せばよい。これにより、各種廃水中の硝酸イオンに起因する環境汚染の防止に大きく寄与できる。

【0028】

上述した給水配管系11には槽内配管11aを設け、濾材床10の床底と相対し、且つ、床底の面積内に点在する複数の吐水穴11b, 11b...を被処理水 W_1 の分散給水用として槽内配管11aに設けた配管系を備え付けるとよい。この槽内配管11aでは、被処理水 W_1 を複数の吐水穴11b, 11b...より槽内に広く分散させて濾材床10に効率よく供給通過させられる。なお、有穴の受け底14を槽内配管11a並びに吐水穴11b, 11b...に代えることにより、槽内配管11a並びに吐水穴11b, 11b...を省略することもできる。

10

【0029】

その槽内配管11aは、水処理槽13の槽形状に合わせて、図2で示すように中空な円盤状体に形成し、また、中空な四角盤状体(図示せず)に形成するようにできる。その他に、後述する如く各種の形状乃至は構造に形成できる。

【0030】

排水配管系12には、管上端が開口し、処理水 W_2 の流出穴12b, 12b...を管上端寄りの周側面で縦方向に複数並べて設けたものを処理水 W_2 の溢流管12aとして排水調整用に濾材床10より上方の槽内に立ち上げたものが備えられている(図1参照)。その溢流管12aは、管下端を閉塞するもので、処理水 W_2 を流出穴12b, 12b...から徐々に流出する。これにより、被処理水 W_1 の滞留時間を長く取れて被処理水 W_1 を硫黄含有濾材Sに効果的に作用させられる。なお、被処理水 W_1 の滞留時間の調節は、必要に応じて防水テープ等を流出穴12b, 12b...に貼り付ける等で容易に行える。

20

【0031】

その溢流管12aでは、管上端が開口しているため、水処理槽13の容量を超える被処理水が短時間に導入されても、硝酸イオンが低減された処理水 W_2 を濾材床10の排水として管上端より送り出せ、水位センサや電磁弁、更には人的管理なしで被処理水の導入量変動に対応できる。

【0032】

その溢流管12aについては、排出調節用として流出穴12b, 12b...の分布範囲は限定されるが、穴形状、径、数並びに管の直径や設置部位、長さ、材質や肉厚等は制限がなく、被処理水の種類や量、排出頻度等に応じて設計できる。また、この溢流管12aと共に、図3a, 図3bで示すように水処理槽13の容積を平面横長なものとして大きく確保する如く水処理槽13の構造によっても被処理水の滞留時間や導入量の変動に対応するよう設計できる。

30

【0033】

上述した実施の形態においては、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物でなる硫黄含有濾材を用いるときに、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物の粒子間にある被処理水の酸化還元電位及びまたは槽内の酸化還元電位(E_h)を $0\text{ mV} \sim -300\text{ mV}$ 、好ましくは $-50\text{ mV} \sim -250\text{ mV}$ に設定するとよい。これにより、硫黄脱窒に適した環境が得られる。

40

【0034】

詳しくは、 E_h が -50 mV より高い(プラス側)と還元条件が不十分であり、更には 0 mV よりプラス側になると酸化条件となり、硫黄が硫黄酸化細菌により脱窒以外で無駄に酸化されてしまう。一方、 E_h が -300 mV を越えて低い(マイナス側)と、特に -500 mV より低い場合は強還元雰囲気となり、硫化鉄が硫黄含有濾材Sの表面に沈着する場合がある。

【0035】

その良好な E_h の条件を得るため、濾材床10の表面高さ h と被処理水 W_1 または処理水 W_2 の水面高さとの距離を少なくとも 30 mm 以上確保することも必要である。これにより、硫黄脱窒に適した環境が確実に得られる。

50

【0036】

以上、本発明の主要な実施の形態について説明したが、給水配管系11には、以下に述べる形状乃至は構造の槽内配管11aが設けられる。この変形例としては、円筒体または四角筒体でなる水処理槽13の平面形状に応じて形状は異なるが、その両者の共通型のもものが挙げられる。

【0037】

その変形例としては、図4a、図4bで示すような根元管11cから複数の分岐管が輪状に延びる輪型、図5a、図5bで示すような根元管11cから渦巻状に連続する渦巻型、図6a、図6bで示すような根元管11cから複数の枝が延びる分岐型、図7a、図7bで示すような枝が根元管の近くから複数延びるフォーク型、図8a、図8bで示すような複数の枝が根元管11cより並行に延びる櫛形、図9a、図9bで示すような根元管11cから蛇行に連続する蛇行型、図10a、図10bで示すような根元管11cから環状に伸びるリング型、図11a、図11bで示すような根元管11cから網目状に張り出す網目型が挙げられる。

10

【0038】

なお、被処理水 W_1 の給水配管系11並びに処理水 W_2 の排水配管系12は1系列の被処理水導入及び処理水排出の装置形状を示したが、例えば各装置形状の縮尺を変えて、2つの装置を並列に並べたもの、対称形状に並べたもの、或いは3つ以上を並べるものでも構成できる。この場合、被処理水 W_1 の給水配管系及び処理水 W_2 の排水配管系は1台の処理装置において複数設けてもよい。

20

【0039】

本発明の上述した硝酸イオン除去処理装置の有効性を確認するべく、図13で示す装置と共に、次の実験を行った。本発明に係る装置並びに図13で示す装置において、容量の異なる数種の水処理槽を備え、粒径：5～20mmの硫黄・炭酸カルシウム混合組成物：70kgを装填し、硝酸性窒素：約200mg/Lの被処理水（養液栽培廃水）を水温：20～30、流速：140L/日で通水し、硝酸性窒素除去処理状況の経時変化を検査した。

【0041】

【実施例1】

図3a、図3bで示す溢流管を設置した装置において、容量：500Lの直方体処理槽を備え、被処理水を流速50～600L/日の範囲で通水し、硝酸性窒素除去処理状況の経時変化を確認したところ、脱窒処理開始後14日以降、流速：600L/日の場合においても、処理水の硝酸性窒素濃度は平均5mg/L程度まで低減された。

30

【0042】

【比較例1】

図13の溢流管を設置しない装置において、容量：500Lの直方体処理槽を備え、粒径5～20mmの硫黄・炭酸カルシウム混合組成物300kgを充填し、被処理水を流速：50～600L/日の範囲で通水し、硝酸性窒素除去処理状況の経時変化を確認したところ、脱窒処理開始後14日以降、流速450L/日以上の場合において処理水の硝酸性窒素濃度は平均約50mg/Lであった。これは、通水が450L/日以上の場合に、処理水排出口から未処理水も同時に流出し、被処理水の装置内における滞留時間が短かったことによる。なお、流速：300L/日以下では、処理水の硝酸性窒素濃度は5mg/L以下に程度まで低減された。

40

【0043】

また、本発明に係る装置並びに図13で示す装置において、容量：100Lの水処理槽を備え、粒径：5～20mmの硫黄・炭酸カルシウム混合組成物：50kgを装填し、濾材床の最上部から被処理水または処理水の水面間距離を変え、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の含量として約14mg/Lの被処理水（単独浄化槽処理水＝し尿処理水、塩素消毒済み水）を水温：12～16、流速：250～300L/日で通水し、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の除去処理状況の経時変化を確認した。

50

【0044】

【実施例2】

図1, 図2に係る装置において、濾材床の最上部から処理水の水面間距離を400mmとした円筒体処理槽を備えて通水したところ、脱室処理水中に残存する硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度は含量で0~0.4mg/Lであった。また、副産生成された硫酸イオン量は被処理水中の約33~40mg/Lに対し、処理水中でも67~96mg/Lに留まった。このときの硫黄・炭酸カルシウム混合組成物粒子間の被処理水酸化還元電位は、平均で約-180mVであった。なお、副産生成された硫酸イオンは、硫黄・炭酸カルシウム混合組成物により瞬時に中和されるので問題はない。

【0045】

10

【比較例2】

図13で示す装置において、濾材床の最上部から被処理水及び処理水の水面間距離を0~20mmとした直方体処理槽を備えて通水したところ、脱室処理水中に残存する硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度は含量で約5~10mg/L残存していた。また、副産生成された硫酸イオン量は被処理水中の約33~40mg/Lに対し、処理水中では60~87mg/Lであった。このときの硫黄・炭酸カルシウム混合組成物粒子間の被処理水酸化還元電位は、平均で約+20mVであった。なお、副産生成された硫酸イオンは硫黄・炭酸カルシウム混合組成物により瞬時に中和されるので問題はないが、複数の水面から供給される溶存酸素が脱室効率の低下を招いていた。

【0046】

20

【発明の効果】

以上の如く、本願の請求項1に係る発明の硝酸イオン除去処理装置に依れば、独立栄養性硫黄酸化脱窒細菌による脱窒方法を適用するもので、粒状または塊状の硫黄含有濾材による濾材床を槽内に、被処理水を濾材床の下方から上方に向けて流動させる上向流方式の水処理槽として構成することにより、硫黄含有濾材の固体表面における硝酸イオンから窒素ガスへの変換反応に基づく脱窒機能を十分に発揮でき、また、被処理水の流入量、流動状態、流動速度、水温、粘度、浮遊懸濁物量或いは共存イオン等の外的要因による影響を受け難く、窒素ガスが脱窒基質である固体表面に同時多量に付着するのを防ぎ、新たな溶存酸素の増加も抑制できて、硫黄が脱窒とは無関係に酸化されないことから脱窒効率を向上できる。

30

【0047】

それに加えて、濾材床より上方の槽内に立ち上がる管上端が開口し、処理水の流出穴を管上端寄りの周側面に設けた溢流管を処理水の排出調節用として有する排水配管系を備え付けることにより、被処理水の滞留時間を合理的に調節でき、被処理水を硫黄含有濾材に効果的に作用させられると共に、多量の被処理水が短時間に導入されても管上端の開口部より無理なく排出できる。

【0048】

本願の請求項2に係る発明の硝酸イオン除去処理装置に依れば、濾材床の床底と相対し、且つ、該床底の面積内に点在する複数の吐水穴を被処理水の分散給水用として槽内配管に設けた給水配管系を備え付けることにより、被処理水を複数の吐水孔より槽内に広く分散させて濾材床に効率よく供給通過させられる。

40

【0049】

本発明の請求項3に係る発明の硝酸イオン除去処理装置に依れば、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物となる濾材床を槽内に備え付け、硫黄とアルカリ性物質との混合組成物の粒子間にある被処理水の酸化還元電位及びまたは槽内の酸化還元電位を0mV~-300mVに設定することにより、硫黄が硫黄酸化細菌により無駄に消費されるのを防ぐことができ、また、強還元雰囲気となるのを防いで濾材表面への硫化鉄等の沈着も防止できるため、硫黄脱窒に適した環境が得られる。

【0050】

本願の請求項4に係る発明の硝酸イオン除去処理装置に依れば、濾材床の最上部と被処

50

理水または処理水の水面との間の距離を30mm以上に設定することにより、硫黄脱室に適した環境が確実に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の好適な実施例で円筒体処理槽を備える硝酸イオン除去処理装置を示す説明図である。

【図2】 図1の硝酸イオン除去処理を横断面で示す説明図である。

【図3a】 本発明の好適な実施例で四角筒体処理槽を備える硝酸イオン除去処理装置を示す説明図である。

【図3b】 図3aの硝酸イオン除去処理を横断面で示す説明図である。

【図4a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の輪型槽内配管を示す説明図である。

10

【図4b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の輪型槽内配管を示す説明図である。

【図5a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の渦巻型槽内配管を示す説明図である。

【図5b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の渦巻型槽内配管を示す説明図である。

【図6a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の分岐型槽内配管を示す説明図である。

【図6b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の分岐型槽内配管を示す説明図である。

20

【図7a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用のフォーク型槽内配管を示す説明図である。

【図7b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用のフォーク型槽内配管を示す説明図である。

【図8a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の櫛型槽内配管を示す説明図である。

【図8b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の櫛型槽内配管を示す説明図である。

【図9a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の蛇行型槽内配管を示す説明図である。

30

【図9b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の蛇行型槽内配管を示す説明図である。

【図10a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用のリング型槽内配管を示す説明図である。

【図10b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用のリング型槽内配管を示す説明図である。

【図11a】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる円筒体処理槽用の網目型槽内配管を示す説明図である。

【図11b】 本発明に係る硝酸イオン除去処理装置の給水配管系に設けられる四角筒体処理槽用の網目型槽内配管を示す説明図である。

40

【図12】 従来例に係る脱室処理装置を示す説明図である。

【図13】 従来例の別例に係る脱室処理装置を示す説明図である。

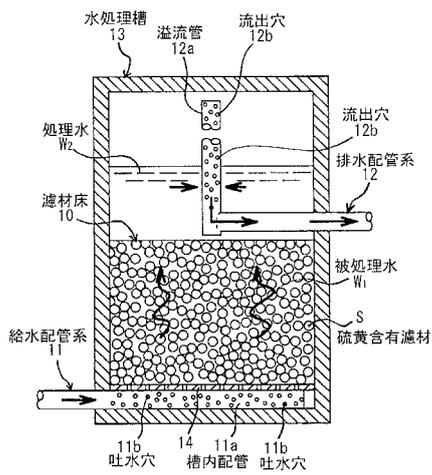
【符号の説明】

W ₁	被処理水
W ₂	処理水
S	硫黄含有濾材
10	濾材床
11	給水配管系
11a	給水配管系の槽内配管

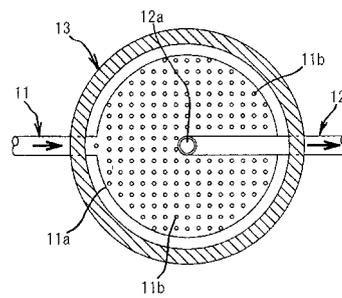
50

- 1 1 b 槽内配管の吐水穴
- 1 2 排水配管系
- 1 2 a 排水配管系の溢流管
- 1 2 b 溢流管の排水穴
- 1 3 水処理槽

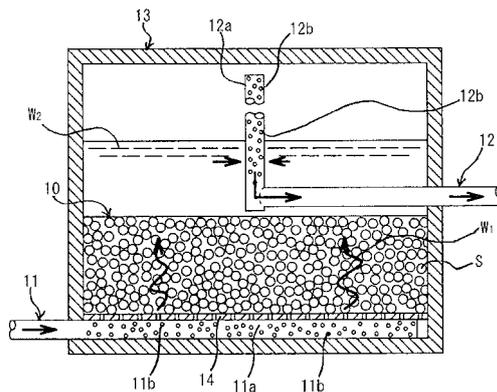
【図 1】



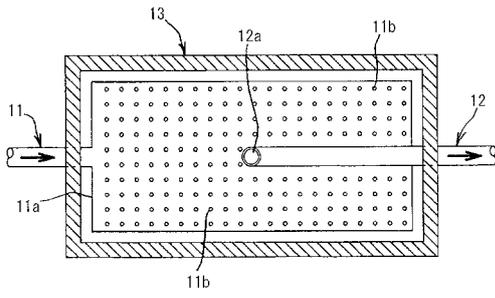
【図 2】



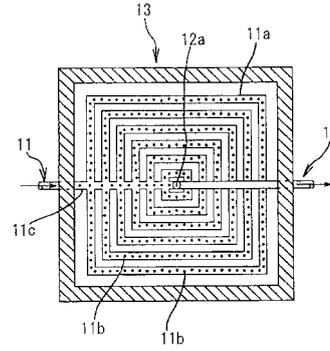
【図 3 a】



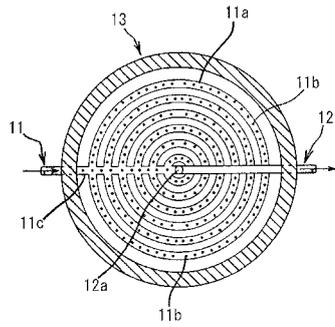
【図 3 b】



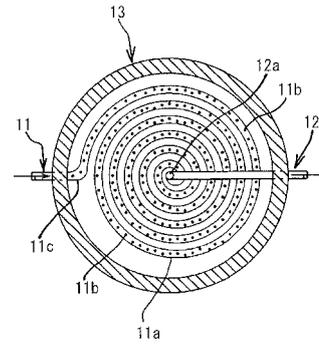
【図 4 b】



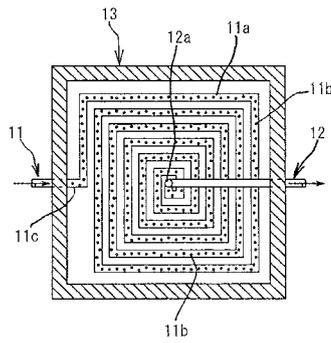
【図 4 a】



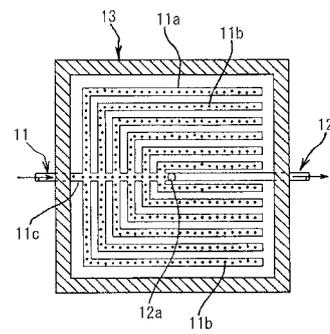
【図 5 a】



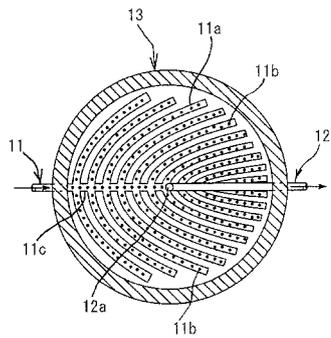
【図 5 b】



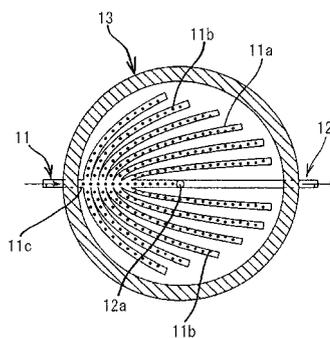
【図 6 b】



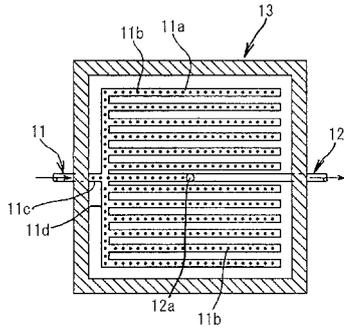
【図 6 a】



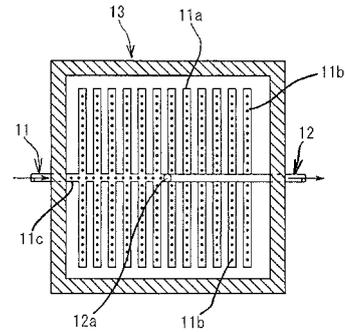
【図 7 a】



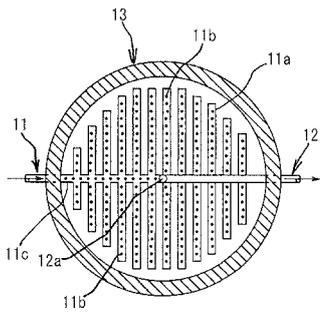
【図7b】



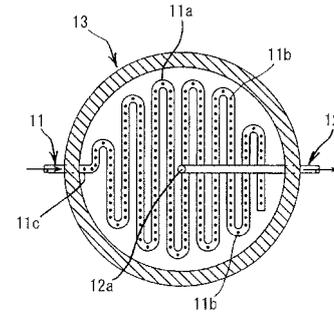
【図8b】



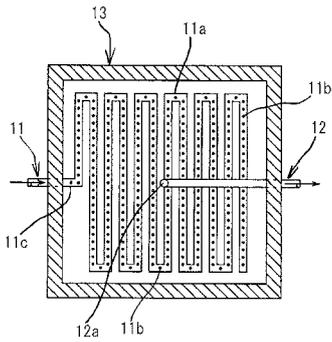
【図8a】



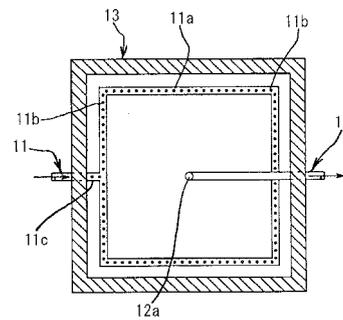
【図9a】



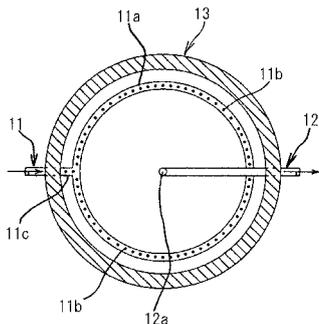
【図9b】



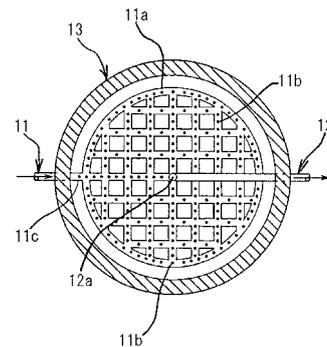
【図10b】



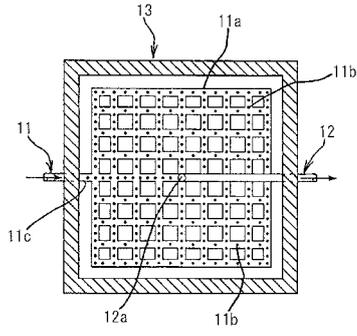
【図10a】



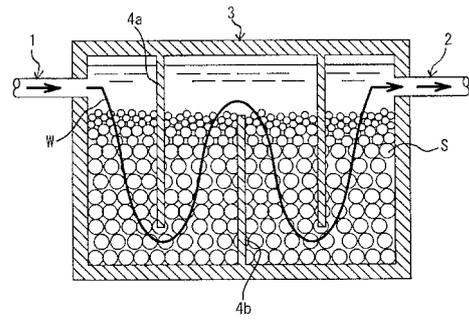
【図11a】



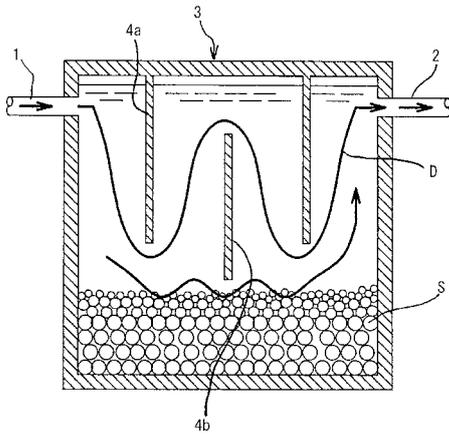
【図 11b】



【図 13】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 谷田貝 敦

埼玉県秩父郡荒川村上田野351-1 株式会社ニッチツ 粉体技術研究所内

審査官 伊藤 紀史

- (56)参考文献 特開2001-096294(JP,A)
特開平06-182393(JP,A)
特開平07-068293(JP,A)
特開平11-285377(JP,A)
国際公開第00/018694(WO,A1)
特開2000-117291(JP,A)
特開平11-299481(JP,A)
特開平10-263594(JP,A)
特開平08-155491(JP,A)
特開昭62-277196(JP,A)
特開昭54-163782(JP,A)
特開昭58-020293(JP,A)
特開平08-000956(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 3/34