

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4052425号  
(P4052425)

(45) 発行日 平成20年2月27日 (2008. 2. 27)

(24) 登録日 平成19年12月14日 (2007. 12. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

**B O 1 J 19/12 (2006. 01)**  
**B O 1 D 53/38 (2006. 01)**  
**B O 1 D 53/77 (2006. 01)**  
**C O 2 F 1/32 (2006. 01)**

B O 1 J 19/12 C  
 B O 1 D 53/34 1 1 6 C  
 C O 2 F 1/32 Z A B

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-252620 (P2001-252620)  
 (22) 出願日 平成13年8月23日 (2001. 8. 23)  
 (65) 公開番号 特開2003-62453 (P2003-62453A)  
 (43) 公開日 平成15年3月4日 (2003. 3. 4)  
 審査請求日 平成16年1月6日 (2004. 1. 6)

(73) 特許権者 000000239  
 株式会社荏原製作所  
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号  
 (74) 代理人 100096415  
 弁理士 松田 大  
 (72) 発明者 山下 茂樹  
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会  
 社荏原製作所内  
 (72) 発明者 中川 創太  
 東京都大田区羽田旭町 1 1 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 1 1 番 1 号 株式会  
 社荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 生物処理水及び臭気ガスの処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に紫外線ランプを有する反応槽に生物処理水を導入して、紫外線ランプを浸せきさせた状態で紫外線を照射し、同時に該反応槽にばう気によって硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルを含む臭気ガスを導入して、前記生物処理水及びガス中に含有する処理対象物質を処理することを特徴とする生物処理水及び臭気ガスの処理方法。

【請求項 2】

内部に紫外線ランプを有する反応槽に、紫外線を照射しながら該紫外線ランプの周囲に生物処理水を散布し、同時に該反応槽に硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルを含む臭気ガスを導入して、前記生物処理水及びガス中に含有する処理対象物質を処理することを特徴とする生物処理水及び臭気ガスの処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体及び気体の同時光処理に係り、特に、最終処分場の浸出水、産業廃水、下水、尿尿、家畜糞尿、用水、上水、飲料水、純水、超純水、等の水処理施設、污泥処理施設又は造水施設、有害物質処理施設、廃棄物処理施設などにおいて、生物処理水及び臭気ガスを対象として、紫外線により同時処理する方法と装置に関するものである。

【0002】

**【従来の技術】**

液体に対する光処理では、特に紫外線処理が（１）有機物分解、（２）有機物又は酸化剤の分子結合の励起／解離、（３）殺菌・消毒などの目的で広く用いられている。液体に対する紫外線照射方法としては、液体の槽に紫外線ランプ及び紫外線ランプを保護する保護管を浸せきさせた状態で紫外線を照射する方法、又は、垂直に立てた円筒又は平面状の壁に沿って水を薄膜状に流下させ、外部から気体を介して紫外線を照射する方法が行われていた。

気体に対する光処理においても、液体に対する場合と同様に、除害及び脱臭などの目的で紫外線処理などが用いられている。

水処理施設、汚泥処理施設、有害物質処理施設、廃棄物処理施設などでは、上記のような目的で紫外線処理を必要とする液体及び気体が発生する場合があるが、これらは別々の紫外線処理装置で処理され、複数の紫外線処理装置が必要で装置コストが高額となる欠点があった。

また、紫外線処理装置では、照射後の生成物などが光源に付着し、その汚染によって照射効率が低下するため、頻繁に洗浄が必要となる場合がある。

**【０００３】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上記従来技術に鑑み、生物処理水及び臭気ガスを対象として、同一の装置で同時に紫外線処理し、さらに洗浄頻度を低減あるいはその必要性が無くなる同時紫外線処理方法を提供することを課題とする。

**【０００４】****【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明では、内部に紫外線ランプを有する反応槽に生物処理水を導入して、紫外線ランプを浸せきさせた状態で紫外線を照射し、同時に該反応槽にばっ気によって硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルを含む臭気ガスを導入して、前記生物処理水及びガス中に含有する処理対象物質を処理するか、又は、内部に紫外線ランプを有する反応槽に、紫外線を照射しながら該紫外線ランプの周囲に生物処理水を散布し、同時に該反応槽に硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルを含む臭気ガスを導入して、前記生物処理水及びガス中に含有する処理対象物質を処理する生物処理水及び臭気ガスの処理方法としたものである。

**【０００５】****【発明の実施の形態】**

本発明では、反応槽に被処理液体を注入し、光源を浸せきさせた状態で光を照射する。このとき、ばっ気によって被処理ガスを反応槽内に導入して光を照射する。

紫外線などの光は、紫外線ランプなどの光源により、被処理液体に照射される。このとき、被処理ガスを光源表面に接触するようにばっ気によって供給する。このような構成にすることにより、光源から発せられた光は液体及び気体双方に同時に照射される。よって、気体及び液体を同一光源により同時に光処理することができる。

また、本発明では、反応槽内に光源を設置し、散水ノズルなどを通じて被処理液体を光源に向かって散布すると同時に、被処理ガスを該反応槽に通気する。このような構成にすることにより、光源から発せられた光は液体及び気体双方に同時に照射される。よって、気体及び液体を同一光源により同時に光処理することができる。

**【０００６】**

さらに、被処理液体と被処理ガスが接触することにより、被処理ガス中の液に吸収され得る成分が被処理液中に吸収される。すなわち、被処理液体による被処理ガスに対する洗浄効果が期待できる。水に吸収され得る成分を具体的に挙げると、アンモニア、メタノール、硫化水素などがあるが、これらに限定されない。

光源は、紫外線を供給する場合では、低圧水銀ランプ、中圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、エキシマレーザー、ブラックライト等、１７０～３８０nmの範囲の紫外線を照射可能なものを挙げることができる。紫外線ランプの破損防止のために保護管を使用する場合、

10

20

30

40

50

普通石英（天然石英）、合成石英を用いるのが良い。

光源の長手方向、被処理液体の流れ方向、被処理気体の流れ方向は、それぞれ地面に対して垂直、水平、斜方など、任意に選定することができる。被処理液体の流れ方向及び被処理気体の流れ方向は、上昇流、下降流のいずれであっても良い。また、互いの流れは、並流、向流、ねじれの関係のいずれであっても良い。

光源の間隔、流速は、液体及び気体の種類、処理量、又は所望の処理性能などにより任意に選定することができる。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明による照射方法の被処理液体としては、（１）最終処分場の浸出水、産業廃水、用水、下水、有害物質処理施設、廃棄物処理施設などで発生する汚水、（２）上水、浄水、飲料水、純水、超純水、等の液体、有機物、又は細菌、原虫などの生物を含む液体、などが挙げられるが、これに限るものではない。

10

液体中の処理対象物質としては、（１）フミン酸などの生物難分解性有機物、（２）ダイオキシン類、コプラナＰＣＢ、ビスフェノールＡ、ノニルフェノール、フタル酸ジエチルヘキシルなどの環境ホルモン類又は発ガン性物質、（３）トリクロロエチレン、クロロフェノール、農薬、ＴＯＸなどの有機塩素化合物、（４）大腸菌、一般細菌、クリプトスポルジウムなどの細菌・原虫、（５）色度、臭気成分などを挙げることができるが、これに限るものではない。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明による照射方法の被処理ガスとしては、最終処分場の浸出水、産業廃水、用水、下水、有害物質処理施設、廃棄物処理施設などで発生する悪臭や有害成分を含むガスなどが挙げられるが、これに限るものではない。

20

気体中の処理対象物質としては、（１）臭気成分（２）トリクロロエチレン、ＴＯＸなどの有害物質、（３）大腸菌、一般細菌などの細菌などを挙げることができるが、これに限るものではない。

本発明における処理条件は、被処理液体の通液量、被処理ガスの通気量、紫外線ランプの強度及び寸法、内壁の形状等により任意に選定することができる。

#### 【 0 0 0 9 】

次に、本発明を図面により説明する。

図１～図３は、本発明の光源を被処理液体中に浸せきする形式の装置の概略構成図であり、図４及び図５は、光源に被処理液体を散布する形式の装置の概略構成図である。

30

図において、１は被処理液体、２は被処理ガス、３は処理液体、４は処理ガス、５は紫外線ランプ、６は保護管、７は反応槽、８は気泡、９は散気筒、１０は水滴、１１は散布ノズルである。

図１では、反応槽７は、紫外線ランプ５の長手方向を地面に対して平行とし、被処理液体１中に浸せきされており、処理ガス２及び被処理液体１の流れ方向が、地面に対して垂直であり、被処理ガス２が上昇流、被処理液体１が下降流の場合の例である。被処理液体１は反応槽７の上部から注入させ、底部から排出される。被処理ガス２は、反応槽７底部の散気筒９から供給し、光源表面付近を上昇し、上部から排出される。

#### 【 0 0 1 0 】

40

図２では、紫外線ランプ５の長手方向と被処理ガス２及び被処理液体１の流れ方向がいずれも地面に対して垂直で、被処理ガス２と被処理液体１が平行流となっている。このような構成においても、本発明の効果に変わりはない。

また、図３では、紫外線ランプ５の長手方向と被処理ガス２及び被処理液体１の流れ方向がいずれも地面に対して垂直で、被処理ガス２と被処理液体１が平行流となっている。このような構成においても本発明の効果に変わりはない。

また、図３では、紫外線ランプ５の長手方向と被処理ガス２及び被処理液体１の流れ方向がいずれも地面に対して垂直で、被処理ガス２と被処理液体１が対向流れとなっている。このような構成においても、本発明の効果に変わりはない。

#### 【 0 0 1 1 】

50

図４では、反応槽７は、紫外線ランプ５の長手方向と被処理ガス２及び被処理液体１の流れ方向がいずれも地面に対して垂直であり、被処理ガス２が上昇流、被処理液体１が下降流の場合の例である。被処理液体１は、反応槽７の上部から散水ノズル１１で散水され、保護管６表面や間の空間を通過して、紫外線を照射され、底部から排出される。被処理ガス２は、反応槽７底部から供給され、光源間の空間を通過して紫外線を照射され、上部から排出される。

図５では、図４の形式において、被処理ガス２の流れ方向と被処理液体１の流れ方向が並流となっている。このような構成においても、本発明の効果に変わりはない。

【００１２】

【実施例】

以下に、本発明の具体的実施例を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例１

図１に示す装置を用いて、農業集落排水処理施設の処理過程で発生する液体及び気体を処理した。液体及び気体の種類・性状及び処理条件を下記に示す。

液体

生物処理水（殺菌処理前）

一般細菌数：１００００個／ｍＬ

大腸菌群数：５００個／ｍＬ

【００１３】

気体

汚泥貯留槽から発生する臭気ガス（脱臭処理前）

悪臭物質濃度：硫化水素	０．４ｐｐｍ
メチルメルカプタン	０．０９ｐｐｍ
硫化メチル	０．０４ｐｐｍ
二硫化メチル	０．００５ｐｐｍ

処理条件

紫外線ランプ：低圧水銀ランプ（合計入力電力２５０Ｗ）

通液量：１０Ｌ／ｍｉｎ

通気量：０．２ｍ<sup>３</sup>／ｍｉｎ

上記のような条件で、被処理液体を装置上部から流入させ、底部から流出させた。被処理ガスは、底部の散気筒から流入させた。

また、対照系として、装置に被処理気体をばっ気せず、被処理液体のみを流入させた。

【００１４】

処理した結果を下記に示す。なお、６ヶ月間連続照射後の結果である。

処理結果

液体（処理後）

処理液体の一般細菌数：３００個／ｍＬ（除去率９９．７％）

処理液体の大腸菌群数：＜５個／ｍＬ（除去率９９．５％以上）

**気体（処理後）**

悪臭物質濃度：硫化水素	0.01 ppm以下 (除去率97.5%以上)
メチルメルカプタン	0.0013 ppm以下 (除去率98.5%以上)
硫化メチル	0.0098 ppm以下 (除去率75.5%以上)
二硫化メチル	0.00065 ppm以下 (除去率87%以上) (臭気強度2.5相当濃度以下)

10

**対照系の液体（処理後）**

処理液体の一般細菌数：4000個/mL（除去率96%）

処理液体の大腸菌群数：2個/mL（除去率99.6%）

**【0015】**

以上より、液体では一般細菌除去率99.7%、大腸菌群数除去率99.5%以上、気体では悪臭物質である硫化水素除去率97.5%以上、メチルメルカプタン除去率98.5%以上、硫化メチル除去率75.5%以上、二硫化メチル除去率87%以上が得られることが確認された。

20

よって、本発明による方法では、同一の処理装置で、液体及び気体を同時に光処理できることが確認された。

一方、液体のみを注入した対照では、処理液体の一般細菌数除去率96%、大腸菌群数除去率99.6%と低く、紫外線照射装置の表面に付着物が認められ、これらにより紫外線が遮られたものと考えられた。

よって、本発明の方法では、紫外線照射装置の表面の汚染物質が被処理ガスのばっ気による洗浄効果で除去されたことが分かった。

30

**【0016】****実施例2**

図4に示す装置を用いて、農業集落排水処理施設の処理過程で発生する液体及び気体を処理した。液体及び気体の種類・性状及び処理条件を下記に示す。

**液体**

生物処理水（殺菌処理前）

一般細菌数：100,000個/mL

大腸菌群数：500個/mL

**気体**

40

**汚泥貯留槽から発生する臭気ガス（脱臭処理前）**

悪臭物質濃度：硫化水素	0.4 ppm
メチルメルカプタン	0.09 ppm
硫化メチル	0.04 ppm
二硫化メチル	0.005 ppm

**【0017】****処理条件**

紫外線ランプ：低圧水銀ランプ（合計入力電力250W）

50

通流量：10 L / min

通気量：2 m<sup>3</sup> / min

上記のような条件で被処理液体を装置上部から散水し、底部から流出させた。被処理ガスは底部から流入させた。

また、対照系として、装置に被処理液体を注入せず、被処理気体のみを通気させた。

処理した結果を下記に示す。なお、6ヶ月間連続照射後の結果である。

#### 【0018】

処理結果

液体（処理後）

処理液体の一般細菌数：300（除去率99.7%）

10

処理液体の大腸菌群数：<5個/mL（除去率99.5%以上）

#### 気体（処理後）

悪臭物質濃度：硫化水素

0.01 ppm以下

（除去率97.5%以上）

メチルメルカプタン

0.0013 ppm以下

（除去率98.5%以上）

硫化メチル

0.0098 ppm以下

（除去率75.5%以上）

20

二硫化メチル

0.00065 ppm以下

（除去率87%以上）

（臭気強度2.5相当濃度以下）

#### 対照系の気体（処理後）

悪臭物質濃度：硫化水素

0.062 ppm

（除去率87.5%）

30

メチルメルカプタン

0.0051 ppm

（除去率94.3%）

硫化メチル

0.012 ppm

（除去率70%）

二硫化メチル

0.001 ppm

（除去率80%）

#### 【0019】

40

以上より、液体では一般細菌除去率99.7%、大腸菌群数除去率99.5%以上、気体では悪臭物質である硫化水素除去率97.5%以上、メチルメルカプタン除去率98.5%以上、硫化メチル除去率75.5%以上、二硫化メチル除去率87%以上が得られることが確認された。

よって、本発による方法では、同一の処理装置で液体及び気体を同時に処理できることが確認された。

一方、気体のみを通気した場合、硫化水素除去率87.5%、メチルメルカプタン除去率94.5%、硫化メチル除去率70%、二硫化メチル除去率80%と低く、紫外線照射装置の表面に酸性の液体状及び白色の固体状の付着物が認められ、これらにより紫外線が遮られたものと考えられた。

50

よって、本発明の方法では紫外線照射装置の表面の汚染物質が被処理液体による洗浄効果で除去されたことが分かった。

【 0 0 2 0 】

【発明の効果】

本発明による液体及び気体の同時光処理方法を用いることにより、液体及び気体を同一の装置で光処理することができる。

つまり、反応槽に被処理液体を注入し、光源を浸せきさせて光を照射し、同時にばっ気によって被処理ガスを反応槽に供給するか、反応槽に被処理液体を光源に向かって散水して光を照射し、同時に被処理ガスを反応槽に通気することにより、液体及び気体が同一光源で光処理される。

10

同一光源及び装置で処理できることにより、これまで液体及び気体それぞれに必要であった処理装置を同一とすることができ、装置費用及びランニングコストの低減、設置面積の低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の処理方法に用いる装置の一例を示す概略構成図。

【図 2】本発明の処理方法に用いる装置の他の例を示す概略構成図。

【図 3】本発明の処理方法に用いる装置の他の例を示す概略構成図。

【図 4】本発明の処理方法に用いる装置の別の例を示す概略構成図。

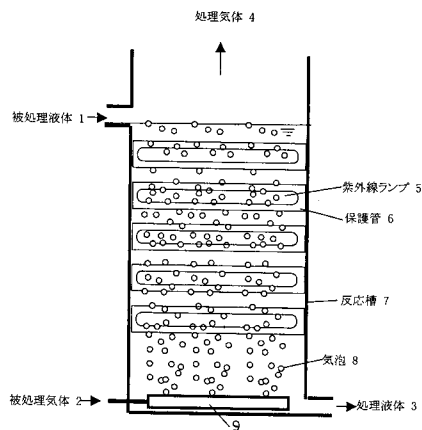
【図 5】本発明の処理方法に用いる装置の別の例を示す概略構成図。

【符号の説明】

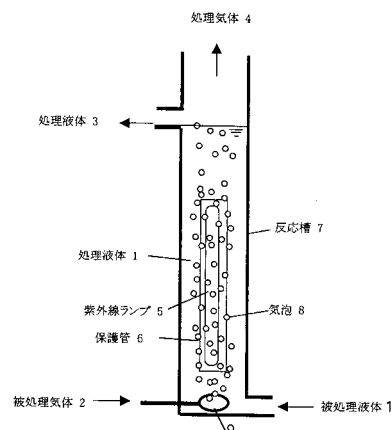
20

1：被処理液体、2：被処理ガス、3：処理液体、4：処理ガス、5：紫外線ランプ、6：保護管、7：反応槽、8：気泡、9：散気筒、10：水滴、11：散水ノズル

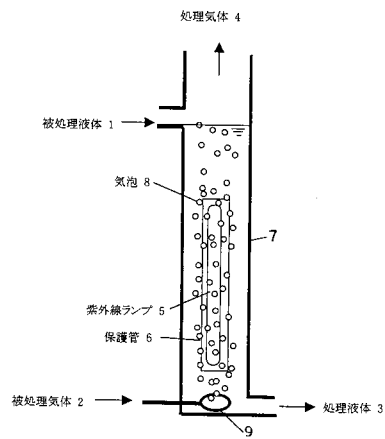
【図 1】



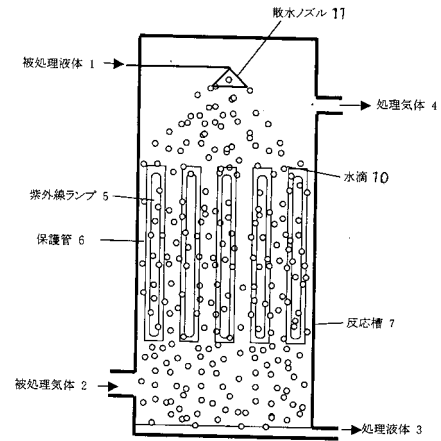
【図 2】



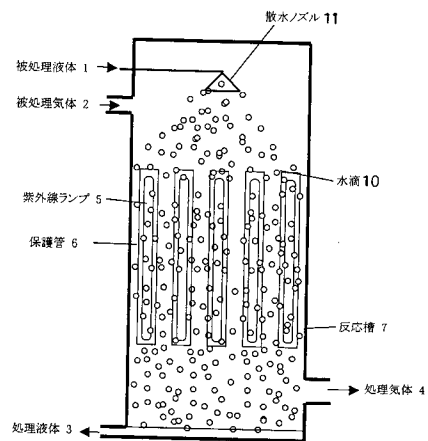
【図 3】



【図 4】



【図 5】





---

フロントページの続き

(72)発明者 塚本 敏男  
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

審査官 中澤 登

(56)参考文献 特開平 0 7 - 1 0 8 1 4 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 5 9 6 6 4 ( J P , A )  
特表平 1 0 - 5 0 7 6 8 0 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 3 0 8 6 5 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 0 5 5 6 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 0 2 4 7 7 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B01J 19/00-19/12  
C02F 1/20- 1/26  
C02F 1/30- 1/38  
B01D 53/34