

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5116793号
(P5116793)

(45) 発行日 平成25年1月9日 (2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012.10.26)

(51) Int.Cl.

C O 2 F 1/46 (2006.01)

F I

C O 2 F 1/46

Z

請求項の数 5 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2010-77467 (P2010-77467)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成22年3月30日 (2010.3.30)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-206697 (P2011-206697A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成23年8月3日 (2011.8.3)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 活性酸素種生成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の陰極、第二の陰極、陽極と、これら電極間に水等の液体を介在させる活性酸素種生成槽と、前記陰極と前記陽極間を通電させる電圧印加手段と、前記活性酸素種生成槽に設けられた前記液体の供給口および排出口とを有し、電極反応により活性酸素種を生成する装置であって、

前記陽極が二つの陰極の間に挟まれて該陰極と並列に配置され、前記第一の陰極と前記陽極との間に圧損体となる構造物を配置するとともに、前記第一の陰極と前記圧損体との間に液体の流れが形成され、前記第一の陰極は前記活性酸素種生成槽内の流速の速い部分に、前記第二の陰極と前記陽極は前記活性酸素種生成槽内の流速の遅い部分に、それぞれ配置されていることを特徴とする活性酸素種生成装置。

【請求項 2】

前記第一の陰極と前記陽極との極間距離が、前記第二の陰極と前記陽極との極間距離に比べて短いことを特徴とする請求項 1 に記載の活性酸素種生成装置。

【請求項 3】

前記第一の陰極と前記陽極とが対向する側の面積が、前記第二の陰極と前記陽極とが対向する側の面積に比べて大きいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の活性酸素種生成装置。

【請求項 4】

前記第一の陰極にレドックスポリマーが担持されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3

のいずれか一項に記載の活性酸素種生成装置。

【請求項 5】

前記電圧印加手段が、電圧極性切換手段を具備することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の活性酸素種生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、抗菌、抗ウイルス、防かび、脱臭に対して効果を有する活性酸素種を生成する装置に関するものである。なお、活性酸素種とは、スーパーオキシド($O_2 \cdot^-$)、ヒドロキシラジカル($\cdot OH$)、過酸化水素(H_2O_2)、一重項酸素(1O_2)、オゾン(O_3)等、分子状酸素である三重項酸素(3O_2)より活性化された酸素、及びその関連分子を総称する用語である。

10

【背景技術】

【0002】

従来、陰極と陽極との間に隔膜を有する殺菌水生成装置において、陽極側で次亜鉛素酸や次亜塩素酸ナトリウムを主成分とする殺菌水を生成し、陰極側の水と混合することで pH 6.5 以下に調製するという技術が提案されている(たとえば、特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特公平 7—8768 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の方法では、有隔膜電解により高濃度の殺菌水を生成するにもかかわらず、隔膜を挟んで反対側の電極室の生成水と混合する流路構成であるため、殺菌成分の濃度が希釈されるという課題がある。また、前記反対側の電極室を流れる水は殺菌水の pH の調製度合いによるため、その度合いによっては水がほとんど流れず、前記反対側の電極反応により生成する生成物の濃度が増大し、電極表面での生成物の拡散速度が低下することで電極の反応効率が低下し、目的とする殺菌成分の生成効率が時間の経過と共に低下するという課題がある。

30

【0005】

本発明は、上記のような課題に鑑み、簡単な構成により高濃度の活性酸素種を連続的に生成することができるようにした活性酸素種生成装置を得ることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る活性酸素種生成装置は、第一の陰極、第二の陰極、陽極と、これら電極間に水等の液体を介在させる活性酸素種生成槽と、前記陰極と前記陽極間を通電させる電圧印加手段と、前記活性酸素種生成槽に設けられた前記液体の供給口および排出口とを有し、電極反応により活性酸素種を生成する装置であって、

40

前記陽極が二つの陰極の間に挟まれて該陰極と並列に配置され、前記第一の陰極と前記陽極との間に圧損体となる構造物を配置するとともに、前記第一の陰極と前記圧損体との間に液体の流れが形成され、前記第一の陰極は前記活性酸素種生成槽内の流速の速い部分に、前記第二の陰極と前記陽極は前記活性酸素種生成槽内の流速の遅い部分に、それぞれ配置されていることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明では、活性酸素種の生成を行う第一の陰極と陽極との間に水等の液体の流れを仕切る圧損体となる構造物を設けたので、第一の陰極で生成した活性酸素種が陽極に接触するのを妨げるため、陽極側での活性酸素種の消失反応を抑制することができる。

50

また、陽極側に第二の陰極を配置したので、陽極の生成物濃度を一定濃度以下に抑制することができる。第二の陰極では陽極の生成物の消失反応が起きるためである。その結果、陽極反応が低下して第一の陰極で生成する活性酸素種生成能が低下することを抑制することができる。

よって、簡単な構成により高濃度の活性酸素種を連続的に生成することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係る活性酸素種生成装置の概略構成図である。

【図2】酸化還元反応によるポリアニリンの構造変化を示した図である。

【図3】本発明の活性酸素種生成装置の他の例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る活性酸素種生成装置の一例を示す概略構成図である。

図において、活性酸素種生成槽1は、第一の陰極2、第二の陰極3、陽極4を備え、これらの電極間に水等の液体（以下では、「被処理水」と称する）を介在させ、第一の陰極2と陽極4との間に圧損体となる構造物5を配置して構成されている。陽極4は、第一の陰極2と第二の陰極3との間にあって、これらの陰極2、3に対して並列に配置されている。

ここで、圧損体となる構造物5に対して、第一の陰極2が配置された側を陰極部6、陽極4及び第二の陰極3が配置された側を陽極部7と称するものとする。そして、陰極部6側に被処理水の供給口9と排出口10とが設けられている。また、陰極2、3と陽極4との間を通電させる電圧印加手段8を設け、電極反応により活性酸素種を生成するようになっている。

【0010】

被処理水の流れを仕切る圧損体となる構造物5は、活性酸素種生成槽1を陰極部6と陽極部7に区分し、陰極と陽極の電極反応を阻害しないイオン交換膜や多孔質体といった構造物のことである。

図1では、陰極部6と陽極部7とを完全に仕切る状態で圧損体となる構造物5が配置されているが、必ずしも両者を完全分離するように配置する必要はない。これは、圧損体となる構造物5を設置する目的が、陽極部7側を流下する被処理水の流速が陰極部6側を流下する被処理水の流速に対して遅くすることを狙ったものだからである。

【0011】

次に動作について説明する。

上記のように構成された活性酸素種生成槽1は、被処理水が供給口9より陰極部6側に入ってくる。圧損体となる構造物5に対して第一の陰極2が配置された陰極部6を大部分の被処理水が流下することで第一の陰極2で反応して活性酸素種を生成し、排出口10より活性酸素種含有水として流出する。

【0012】

圧損体となる構造物5に対して陽極4及び第二の陰極3が配置された陽極部7側に流入した被処理水は、圧損体となる構造物5が第一の陰極2と陽極4との間に配置されているため、陰極部6を流れる被処理水より流速が遅い。そのため、陽極4の表面には電極反応による生成物が溜まりやすい状態が存在する。陽極4で生成した物質の陽極部7での濃度が高くなりすぎると、その物質の溶液中での拡散速度が低下するため、電極反応の効率が低下する。ひいては、第一の陰極2での活性酸素種の生成効率も低下するため、陽極反応による生成物を一定濃度以下にする必要がある。

そこで陽極部7において、陽極反応による生成物の消失反応を生じさせるため、陽極部7に第二の陰極3を配置したものである。すなわち、第一の陰極2は活性酸素種を連続生

10

20

30

40

50

成することを目的として配置した電極であり、第二の陰極 3 は陽極側の槽内での生成物濃度が増加しすぎること抑制して、第一の陰極 2 と陽極 4 の電極反応効率が低下するのを防ぐことを目的として配置したものである。

【 0 0 1 3 】

上記のように構成された活性酸素種生成槽 1 を被処理水が通過することにより排出口 10 で活性酸素種含有水が得られることから、水流が形成される必要がある。形成された水流により、電極表面で生成した物質の拡散を促進させるため、活性酸素種の生成効率が向上する。

【 0 0 1 4 】

活性酸素種の生成に主に寄与するのは、第一の陰極 2 である。排出口 10 での活性酸素種濃度を向上させる手段として、以下の三つが挙げられる。

【 0 0 1 5 】

一つ目は、第二の陰極 3 と陽極 4 との極間距離に比べて、第一の陰極 2 と陽極 4 との極間距離が短くなるように各々の電極を配置することである。

極間距離が短いほど電界強度が増加するため、活性酸素種生成能が向上する。したがって、単位時間あたりに生成する活性酸素種濃度が向上する効果がある。

【 0 0 1 6 】

二つ目は、第一の陰極 2 と陽極 4 とが対向する側の面積が、第二の陰極 3 と陽極 4 とが対向する側の面積に比べて大きくなるように各々の電極を形成することである。例えば、図 1 において、陽極 4 の第二の陰極 3 と対向する側の面積の方が小さくなるように、陽極 4 の端面にテーパを形成する方法などが挙げられる。

第一の陰極 2 の陽極 4 と対向する側の面積が大きいほど活性酸素種生成能が向上するため、単位時間あたりに生成する活性酸素種濃度が向上する効果がある。

【 0 0 1 7 】

三つ目は、陰極にレドックスポリマーを担持することである。レドックスポリマーとして、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアセン等があるが、特にポリアニリンを陰極に担持する構成が好ましい。

レドックスポリマーとは、化学的重合、及び電気的重合と重合方法にかかわらず生成され、電子の授受により酸化状態、あるいは還元状態を可逆的に変化する物質のことである。図 2 に示すようにポリアニリンの場合、還元型から酸化型へ構造変化する際にポリアニリンの触媒的作用により、電子と水中の酸素が反応してスーパーオキシド (O_2^-) 等の活性酸素種を生成する (式 [1])。この反応は主として陰極表面で生じる。



【 0 0 1 8 】

以下、レドックスポリマーとしてポリアニリンを例に説明する。

ポリアニリンは通常、絶縁性の基材上に塗布すると $10^3 \Omega / \square$ 以上の表面抵抗値となり、電極基材として使用するためには電圧の入力値を高くしなければならない。しかしそれでは、水の電気分解によって生じる水素や酸素が活性酸素種の生成を阻害する。

導電性、あるいはカーボンや金属等の通電補助材を分散添加した導電性の基材にポリアニリンを担持することで電極基材の表面抵抗値を $10^{-3} \sim 10^3 \Omega / \square$ 程度とすることができる。これにより水素や酸素の副生成物が発生しない低電圧域においても活性酸素種を生成することができる。

【 0 0 1 9 】

通電による時間の経過と共に、陰極のポリアニリンは還元反応により還元型へと構造変化する。さらに通電を続けると、陰極のポリアニリンは図 2 に示すような完全還元型となり、活性酸素種生成能を失う。そのため、電圧印加手段 8 が、例えば図 3 に示すように、電圧極性切換手段 11 を具備する構成とすることができる。電圧極性切換手段 11 により、陰極に担持されたポリアニリンが完全還元型に構造変化する前に極性を反転させたり、あるいは、ポリアニリンを担持した陰極基材より酸化還元電位が大きな基材を連結させることにより、電圧印加手段 8 が動作していないときにポリアニリン構造を回復させること

10

20

30

40

50

が好ましい。なお、電圧極性切換手段 11 により、それまでの陰極が陽極に、陽極が陰極に反転するが、これはポリアニリンの機能を回復させるための措置であり、機能回復のための運転時間は、通常の活性酸素種生成のための運転時間に比べて非常に短い。

【0020】

以上のように、第一の陰極 2、第二の陰極 3、陽極 4 と、これら電極間に被処理水を介在させ、陰極 2、3 と陽極 4 間を通電させる電圧印加手段 8 と、被処理水の供給口 9 および排出口 10 とを有する活性酸素種生成装置であって、陽極 4 が二つの陰極の間に該陰極と並列に配置され、第一の陰極 2 と陽極 4 との間に挟まれて圧損体となる構造物 5 を配置することにより、第一の陰極 2 で生成した活性酸素種が陽極 4 と接触して消失することを抑制するため、また、陰極部 6 と陽極部 7 の流速の違いから陽極表面に滞留する陽極反応生成物を消失させるために配置した第二の陰極 3 の作用により第一の陰極 2 の活性酸素種生成能の低下を抑制するため、排出口 10 での活性酸素種濃度を向上させることができ、かつ連続的に高濃度の活性酸素種含有水を排出することができるという効果がある。

10

【0021】

なお、本明細書において使用するその他の主な用語の定義は以下の通りである。

【0022】

被処理水とは、水道水、地下水、工業用水等であり、飲料水、プール、浴場、海水、種々の工業施設などに供される水である。

【0023】

抗菌とは、滅菌、消毒、殺菌、除菌、抗菌を含むもので、微生物やある物質の発生、生育、増殖を抑制、あるいは死滅させることである。

20

【0024】

抗ウイルスとは、ウイルスの活動を抑制することをいう。

【0025】

防かびとは、かびの発生、生育、増殖を抑制することをいう。

【0026】

脱臭とは、臭いを発生する化学物質を吸着、洗浄、科学的に分解することで空間から除去することをいう。

【0027】

また、本発明において、各電極は活性酸素種生成槽 1 内に複数配置してもよい。

30

【0028】

電圧極性切換手段 11 は、電極に印加する電圧の極性を瞬間的に反転したり、あるいは段階的に電圧を増減後に反転させる手段であり、電圧極性反転方法は、押しボタン式、スライド式、ロータリー式を問わない。

【0029】

本発明は、第一の陰極、第二の陰極、陽極、圧損体となる構造物の配置が同じであれば、図 1 に示すような構造のみでなく、例えば配管の内壁にレドックスポリマーを担持して第一の陰極とすれば、配管内を流下する水の殺菌だけでなく、管内壁への細菌の繁殖の付着を抑制できるため、配管内のぬめりや悪臭を抑制することも可能である。また、第一の陰極 2 が配置された陰極部 6 を第一槽、第二の陰極 3 と陽極 4 が配置された陽極部 7 を第二槽として、両槽の間に圧損体となる構造物 5 を設けてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明の活用例として、エアコン、加湿機、空清機、除湿機、加湿空清機等の各種空調機器、下水や汚水の水処理機器、風呂給湯装置の配管や貯水部、水分含有物を保持する部位があり、その部位においてかびやウイルスを含む微生物の繁殖、臭いを発生する化学物質を吸着、あるいは含有する水周り機器へ利用し、抗菌、抗ウイルス、防かび、脱臭を行うことが可能である。

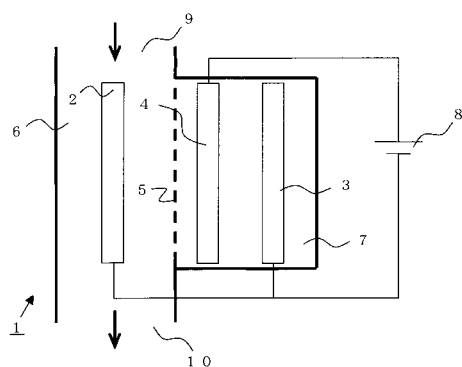
【符号の説明】

【0031】

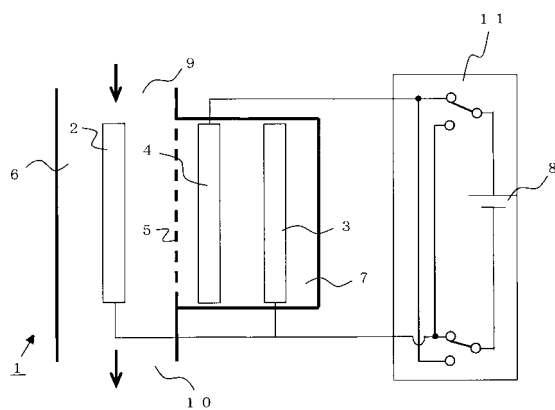
50

1 活性酸素種生成槽、2 第一の陰極、3 第二の陰極、4 陽極、5 圧損体となる構造物、6 陰極部、7 陽極部、8 電圧印加手段、9 供給口、10 排出口、11 電圧極性切換手段。

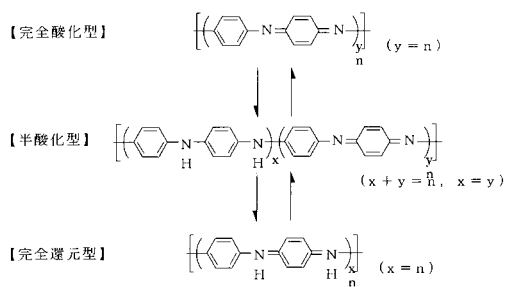
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

- (74)代理人 100160831
弁理士 大谷 元
- (72)発明者 折戸 真理
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 竹内 史朗
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 星崎 潤一郎
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 金 公彦

- (56)参考文献 特開平11-079708(JP,A)
特開平11-057720(JP,A)
特開2006-283081(JP,A)
国際公開第2010/013519(WO,A1)
特開平11-169856(JP,A)
特開平09-122653(JP,A)
特開2009-052105(JP,A)
特開2003-181471(JP,A)
特開2007-283180(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 1/46 - 1/48
C25B 1/00 - 9/04
13/00 - 15/08