

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710040395.8

[51] Int. Cl.

C02F 1/46 (2006.01)

C02F 1/74 (2006.01)

C02F 1/72 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 101302050A

[22] 申请日 2007.5.8

[21] 申请号 200710040395.8

[71] 申请人 江国平

地址 200002 上海市黄浦区福建南路 95 号

[72] 发明人 江国平

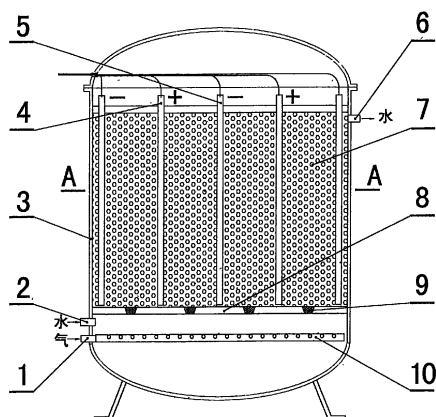
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

常温常压催化氧化污水处理反应池和组合装置

## [57] 摘要

本发明涉及一种常温常压催化氧化污水处理反应池和组合装置。本反应池包括池体、池体腔内的正负电极，进出水口和进气口，正负电极的材料配对组合为石墨—铁组合，或不锈钢—铁组合，或铁—铝组合，池腔内填充复合催化剂，池体内设有布气系统。本污水处理组合装置是采用上述的反应池进行串联或并联，或混合式连接构成。本发明能在常温常压下实现催化氧化污水处理，达到对高浓度难降解废水的处理，使用安全，占地少，造价低，运行成本低，用途广。



- 1、一种常温常压催化氧化污水处理反应池，包括带进出水口（2、6）的池体（3），插置于池体（3）腔内的正负电极（4、5）和池体（3）下部的进气口（1），其特征在于：
  - 1) 正负电极（4、5）的材料配对组合为：石墨—铁组合，或不锈钢—铁组合，或铁—铝组合，或有钛基材镀稀有元素—不锈钢组合；
  - 2) 池体（3）腔内填充复合催化剂（7）；
  - 3) 池体（3）内设有布气系统。
- 2、根据权利要求1所述的常温常压催化氧化污水反应池，其特征在于所述的复合催化剂（7）是由活性炭浸渍稀贵金属溶液后，再以高温焙烧而成的带稀贵金属的活性炭。
- 3、根据权利要求2所述的常温常压催化氧化污水反应池，其特征在于所述的稀贵金属溶液为硝酸银或硫酸锰。
- 4、根据权利要求1所述的常温常压催化氧化污水处理反应池，其特征在于所述的布气系统是：所述的池体（3）内腔底部设有曝气管（10）接通所述的进气口（2），在曝气管（10）上方，位于池体（3）的下部，设有过滤板（8），过滤板（8）上均布安装滤头（9）。
- 5、根据权利要求1所述的常温常压催化氧化污水处理反应池，其特征在于所述的池体（3）两侧内壁有对应的电极插槽（11），使正负电极（4、5）垂直平行相间插置于池体或上下对称设置（3）中。
- 6、一种常温常压催化氧化污水处理组合装置，包括根据权利要求1所述的常温常压催化氧化污水处理反应池，其特征在于有多个常温常压催化氧化污水处理反应池，以其前一反应池的出水口（6）连接后一反应池的进水口（2）的方式进行串连构成；或者以前面多个反应池的出水口（6）连接后面多个反应池的进水口（2）的方式进行并联构成；或者以所述串连和并连结合的混合式连接构成。

## 常温常压催化氧化污水处理反应池和组合装置

### 技术领域

本发明涉及一种化学氧化法污水处理装置，特别是一种常温常压催化氧化污水处理反应池和组合装置。

### 背景技术

自 1894 年科学家 Fenton 发现二价铁和双氧水混合会产生羟基自由基  $\cdot\text{OH}$  开始，羟基自由基  $\cdot\text{OH}$  已经成为国内外水处理专家公认的唯一能对水中各种有机污染物实现无选择氧化，而且可以完全氧化为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的超强氧化剂，其根本是羟基自由基  $\cdot\text{OH}$  具有极高的氧化电极电位，(2.80V) 和很好的亲电性，其电子亲和能为 569.3KJ，容易进攻高电子云密度点，使废水中难降解的高分子化合物的  $\alpha$ -C 位 C-H 位断裂成为低分子化合物， $\beta$  或  $\gamma$ -C，C-C 同时断裂。类似染料高色度废水中高分子的发色、助色共轭体系被破坏后，色度的去除率高达 83.6% (湿式氧化)。羟基自由基氧化反应是由一连串自由基链式反应所构成，同时在电磁的干扰下产生电子转移不平衡而形成大量攻击性极强的各类有机自由基，过氧化物自由基，会同  $\cdot\text{OH}$  进一步参加反应，发生氧化分解，直至有机污染物得到氧化降解，达到去污、脱毒、杀菌、灭藻的目的。因此世界各国的水处理专家都在研究调动和生成羟基自由基  $\cdot\text{OH}$  为核心的氧化技术。

以 Fenton 为代表的化学氧化法，以湿式氧化 (AWO) 和超临界水氧化 (SOWO) 为代表的高温高压法，和近几年成为研究热点的光催化

氧化，已成为全世界研究羟基自由基  $\cdot\text{OH}$  调动和生成技术的三大主流。然而尽管国内外专家用大量的人力，物力研究各种均相或非均相催化剂来提高羟

基氧化的实用性，但由于上述技术调动羟基的基本原理有必然的局限，不能在反应条件等制约因素上获得突破，如：化学氧化法需要定量比例的加入化学试剂，湿式氧化（AWO）和超临界水氧化（SOWO）需要高温高压，其设备制造对耐高温耐压及高温高压条件下的耐腐蚀有苛刻的要求，光催化氧化必须要有独特的光源。而高浓度水的透肖率显然会影响反应效果。

#### 发明内容

本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷，提供一种常常压催化氧化污水处理反应池和组合装置，使用安全，实现对高浓度难降解废水进行处理，占地少，造价低，营运成本低和用途广。

为达到上述目的，本发明采用下述技术方案：

一种常温常压催化氧化污水处理反应池，包括带进出水口的池体、插置于池体腔内的正负电极和池体下部的进气口，其特征在于正负电极的材料配对组合为：石墨—铁组合，或不锈钢—铁组合，或铁—铝组合，或有钛基材镀稀有元素—不锈钢组合；池体腔内填充复合催化剂；池体（3）内设有布气系统。

上述的复合催化剂是由活性炭浸渍稀是金属溶液后再以高温焙烧而成的带稀贵金属的活性炭。

上述的稀贵金属溶液为硝酸银或硫酸锰等，根据废水的性质配制。

上述的布气系统是：所述的池体内腔底部设有曝气管接通所述的进气口，在曝气管上方，位于池体的下部，设有过滤板，过滤板上均布安装产生小气泡的滤头。

上述的池体两侧内壁有对应的电极插槽，使正负电极垂直平行相间插置于池体中。

一种常温常压催化氧化污水处理组合装置，包括上述的常温常压催化氧化污水处理反应池，其特征在于有多个常温常压催化氧化污水处理反应池，以其前一反应池的出水口连接后一反应池的进水口的方式进行串连构成；或者以前面多个反应池的出水口连接后面多个反应池的进水口的方式进行并连构成；或者以所述串连和并连结合的混合式连接构成。

工作原理如下：

反应池中填充复合催化剂，复合催化剂是带稀贵金属的活性碳颗粒，活性碳是一种接触电阻大的导电性粒子电极，它不但增加了电极的面积，还缩短了反应物的电子转移过程。由于该活性碳是载有催化剂的反应体，当废水进入反应池时，活性碳就对废水中的污染有机物开始吸附，饱和，同时在电场和气体的作用下，不断地产生吸附—饱和—脱附，实现催化氧化过程。

布气系统工作时，将气体均匀地分布到工作电极上，此时溶解的氧气和阳极产生的氧气在阴极还原生成氧化性极强的  $H_2O_2$  和  $\cdot OH$  羟基自由基。在产生羟基自由基  $\cdot OH$  的过程中在复合催化剂的作用下，带稀贵金属活性碳粒子电极磁场的不平衡产生了大量的自由基链式反应，并产生大量破坏性极强的自由基。 $O$ 、 $H$ 、 $O_2^{\cdot -}$ 、 $+O_3^{\cdot -}$ 等。

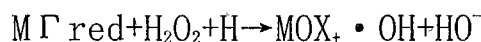
羟基自由基  $\cdot OH$  与废水中各类有机物的反应基本上可归结为三大类：1、羟基取代反应。2、脱氢反应。3、电子转移反应。

在上述各类反应中有机物最终生成不稳定的烷氧自由基  $R\cdot$  与水中的溶解氧反应，生成过氧烷基氧  $ROO\cdot$ ，从而导致自由基链氧化反应直至有机物被彻底氧化分解为  $CO_2$  和  $H_2O$  为止。

在以上诸多的条件下，经试验和测试证明在酸性条件下，碱性条件下和臭

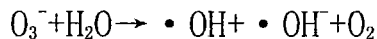
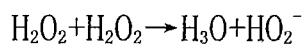
氧基共存条件下分别发生以下羟基生成反应：

酸性条件下：(MΓ ed-还原态 MOX-氧化态)



碱性条件下：Mred+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+H→MOX+·OH+OH

臭氧共存条件下：



科学测定羟基自由基·OH的浓度达到0.3mg/L以上才对有机污染物的去除有显著效果。

本发明与现有技术相比较，具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点：本发明在电解氧化污水处理反应池中填充复合催化剂，电解所用的电极材料合理的配对组合，并采用了有效的布气系统，从而在常温常压下实现催化氧化污水处理，本发明采用对反应池进行串联，或并联，或混合连接成组合装置适合各种情况下的污水处理。本发明可达到对高浓度难降解废水的处理，使用安全，占地少，造价低，营运成本低，而用途广。

附图说明

图1是本发明一个实施例的常温常压催化氧化污水处理反应池的结构示意图。

图2是图1中A-A处剖面图。

图3图4和图5分别是本发明的三个串联式，并联式和混合式常温常压催

化氧化污水处理组合装置的结构示意图。

### 具体实施方式

本发明的一个优选实施例说明如下：

参见图 1，本常温常压催化氧化污水处理反应池包含进出水口 2、6 池体 3、插置于池体 3 腔内的正负电极 4、5 和池体 3 下部的进气口 1，正负电极 4、5 的材料配对组合为：石墨—铁组合，或不锈钢—铁组合，或铁—铝组合，或有钛基材镀稀有元素—不锈钢组合。池体 3 腔内填充复合催化剂 7。池体 3 内设有布气系统。上述的复合催化剂 7 是由活性炭浸渍稀贵金属溶液后再以高温焙烧而成的带稀贵金属的活性炭，所述的稀贵金属溶液为硝酸银或硫酸锰等。上述的布气系统是：池体 3 内腔底部设有曝气管 10 接通进气口 2，在曝气管 10 上方，位于池体 3 的下部，设有过滤板 8，过滤板 8 上均布安装产生小气泡的滤头 9。参见图 2，池体 3 两侧内壁有对应的电极插槽 11，使正负电极 4、5 垂直平行相间插置于池体 3 中或上下对称设置。

本发明的第二个实施例是：参见图 3，本串联式常温常压催化氧化污水处理组合装置，采用多个上述实施例的常温常压催化氧化污水处理反应池，以其前一反应池的出水口 6 连接后一反应池的进水口 2 的方式进行串连构成。

本发明的第三个实施例是：参见图 4，本并联式常温常压催化氧化污水处理组合装置。采用多个前述实施例的常温常压催化氧化污水处理反应池，以前多个反应池的出水口连接后面多个反应池的进水口 2 构成。

本发明的第四个实施例是：参见图 5，本混合式常温常压催化氧化污水处理组合装置是采用多个前述的常温常压污水处理反应池，以第二和第三实施例的串连和并连相结合的混合式连接构成。

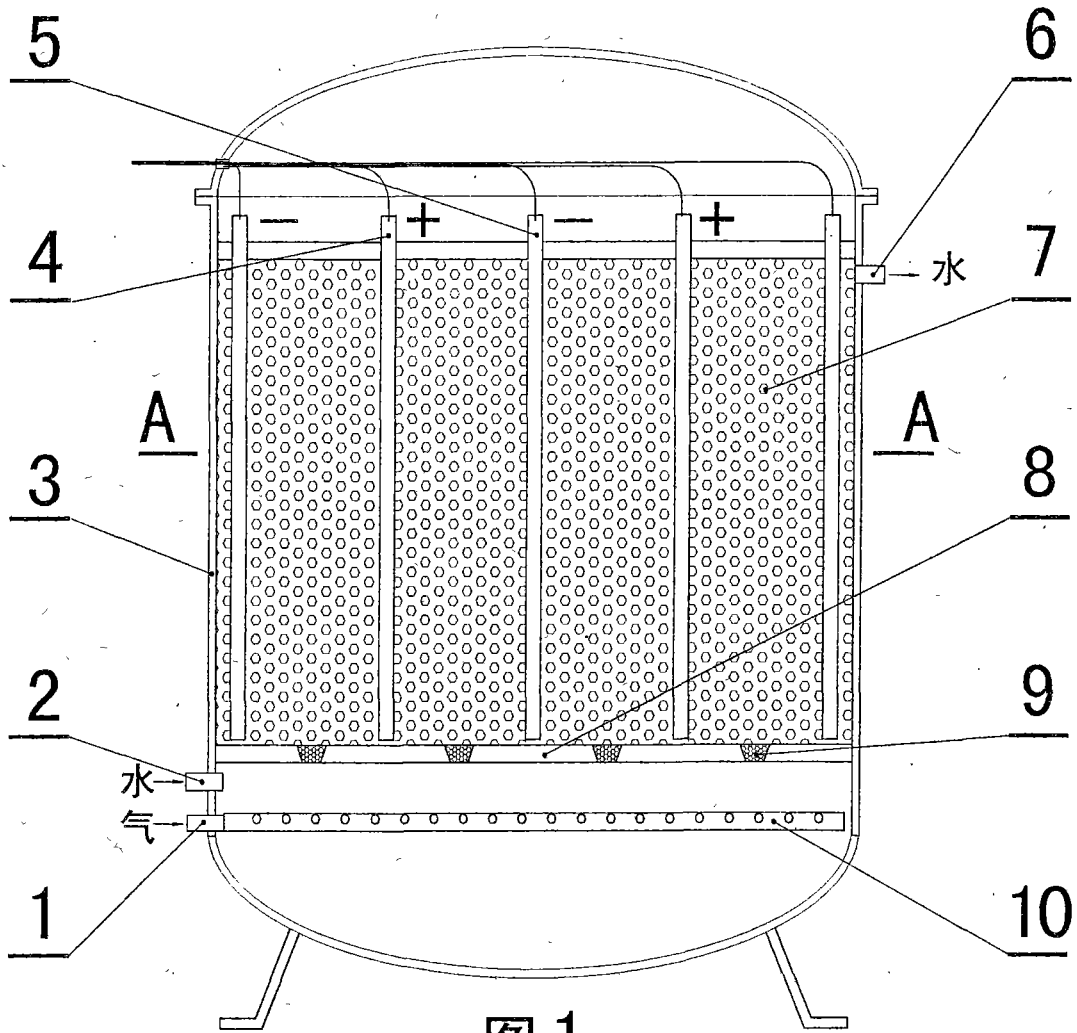
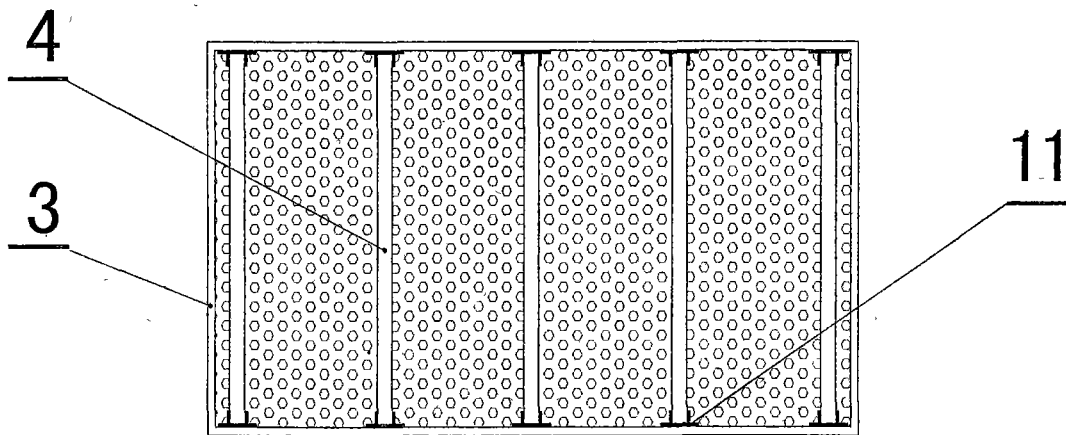


图1



A-A 图2



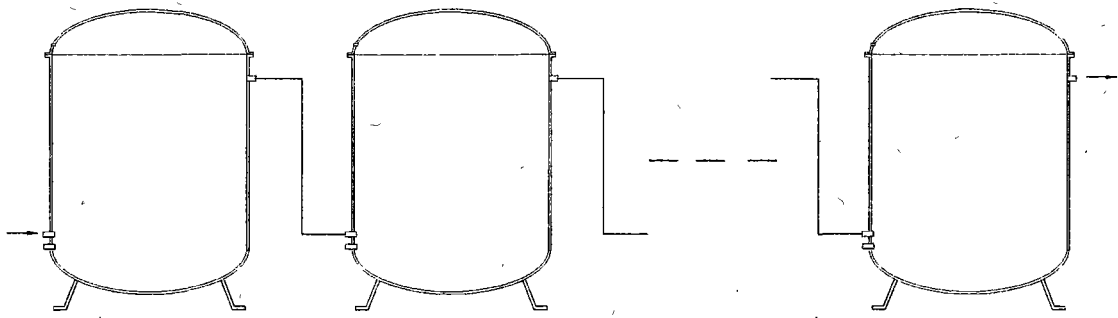


图3

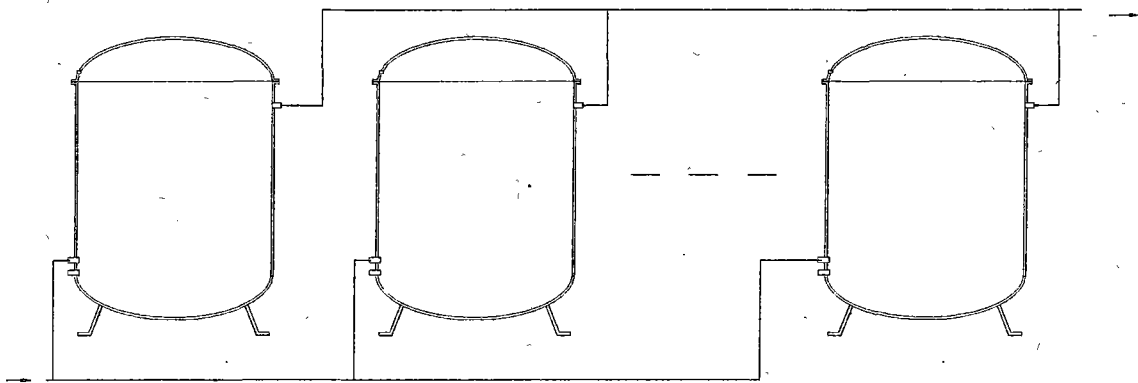


图4

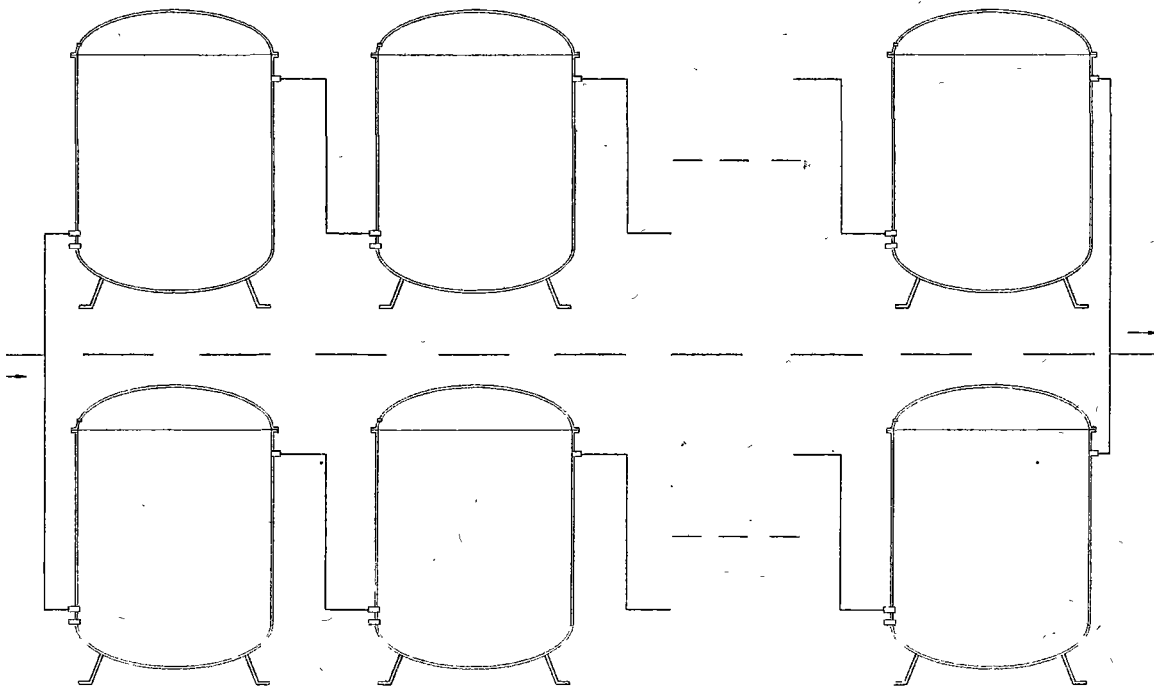


图5