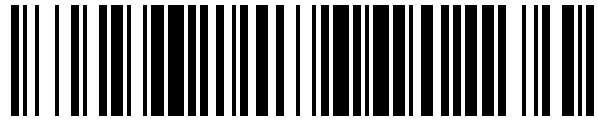


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 241 901**

21 Número de solicitud: 201931586

51 Int. Cl.:

**C02F 1/32** (2006.01)

**B01D 71/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**02.10.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.02.2020**

71 Solicitantes:

**BIOZEO SOLUCIONES NATURALES, SL (100.0%)  
CALLE LITUANIA, 10  
12006 CASTELLÓN DE LA PLANA (Castellón) ES**

72 Inventor/es:

**GALLARDO PLAZA, Angel Manuel y  
GALLARDO PLAZA, José María**

74 Agente/Representante:

**DONOSO ROMERO, José Luis**

54 Título: **ACONDICIONADOR FÍSICO Y QUÍMICO DE AGUA**

**ES 1 241 901 U**

## DESCRIPCIÓN

### ACONDICIONADOR FÍSICO Y QUÍMICO DE AGUA

5

#### OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un acondicionador físico y químico de agua basado en fotocatalisis.

10

#### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Se conoce la fotocatalisis como proceso químico desinfectante utilizable para desinfectar agua. Según se indica en la web de la Asociación Ibérica de la Fotocatalisis, la fotocatalisis parte del principio natural de descontaminación de la propia naturaleza. Al igual que la fotosíntesis gracias a la luz solar consigue transformar CO<sub>2</sub> en azúcares En este proceso la energía lumínica se transforma en energía química estable, para la síntesis de hidratos de carbono a partir de la reducción del dióxido de carbono, la fotocatalisis artificial es capaz de transformar un amplio conjunto de gases hasta su completa mineralización, generando ínfimas de CO<sub>2</sub> y agua.

15

20

Esto es, la fotocatalisis es una reacción fotoquímica que convierte la energía solar en energía química en la superficie de un catalizador o sustrato, consistente en un material semiconductor que acelera la velocidad de reacción. Durante el proceso tienen lugar reacciones tanto de oxidación como de reducción. De esta forma se promueve la eliminación de los contaminantes y es una forma natural de autodepuración, que por ejemplo se da en las ciudades.

25

Por medio de la fotocatalisis se puede eliminar la mayor parte de los contaminantes presentes en las zonas urbanas: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, compuestos orgánicos volátiles (COVs), CO, metil mercaptano, formaldehído, compuestos orgánicos clorados, compuestos poli aromáticos. Los materiales de construcción tratados con un fotocatalizador eliminan sobre todo las partículas NO<sub>x</sub> que están producidas por los vehículos, la industria y la producción de energía.

30

El proceso fotoquímico es el siguiente:

$TiO_2 + UV \rightarrow e^- + h^+$  (la irradiación sobre la superficie foto catalítica genera electrones ( $e^-$ ) y huecos ( $h^+$ )).

Ti (IV) + H<sub>2</sub>O ⇌ Ti (IV)·H<sub>2</sub>O (el agua se absorbe en la superficie foto catalítica.).

Ti (IV)-H<sub>2</sub>O + h<sup>+</sup> ⇌ Ti (IV)·OH + H<sup>+</sup> (el hueco se combina y reacciona con el agua).

5 El radical hidroxilo es la segunda molécula más oxidante y potente de la naturaleza, detrás del Flúor -de uso totalmente prohibido por normativas-. El radical OH<sup>·</sup> tiene las propiedades adecuadas para atacar todos los orgánicos y reacciona hasta 10<sup>12</sup> veces más rápido que otras alternativas oxidantes como el Ozono O<sub>3</sub>.

10 La eficiencia del proceso depurativo se basa en la alta capacidad de oxidación y la velocidad de reacción del radical hidroxilo OH<sup>·</sup> -ambas intrínsecamente son muy superiores a las de otras moléculas o iones- y la eficiencia de la propia fotólisis con radiación ultravioleta. Además de la oxidación generada por el OH<sup>·</sup>, la radiación ultravioleta generada en el interior del acondicionador con sus potentes lámparas ataca el DNA/RNA de virus, bacterias y otros microorganismos siendo muy eficiente con tasas de hasta un 99,9% dependiendo del tiempo de exposición del agua en el acondicionador.

15 El inconveniente de la fotocatalisis es que es muy sensible a la longitud de onda, como no puede ser de otra forma, y entonces no se puede conseguir que funcione con máximo rendimiento nada más que en rangos estrechos de longitudes de luz UV. Este inconveniente se soluciona con el acondicionador de la invención.

### DESCRIPCION DE LA INVENCION

25 El acondicionador físico y químico de agua de la invención comprende en su versión más simple, un conducto o cámara con, al menos un fotocatalizador que comprende:

-una o más lámparas de luz ultravioleta,

-una o más partes vítreas expuestas al agua a tratar y a la luz de las lámparas,

-un tratamiento de sinterizado de nanomateriales dispuesto en la superficie de dichas partes vítreas para conseguir un dopado de las mismas que, al ser expuestas a la luz ultravioleta,

30 generen electrones y huecos de forma similar a los fotoconductores,

-y donde dichos nanomateriales comprenden TiO<sub>2</sub> de tamaño nanométrico y puntos cuánticos.

Los puntos cuánticos entonces actúan como fijadores o transformadores de la longitud de onda de la luz UV a una longitud de onda óptima, aunque varíe la fuente de UV entre varias (lo que no

cautiviza la elección de la lámpara UV), generando una fotocatalisis heterogénea, esto es, la activación del foto catalizador ( $\text{TiO}_2$ ) mediante su irradiación con la luz ultravioleta de longitudes de onda concretas que producen las reacciones óptimas que magnifican la generación de Radical Hidroxilo  $\text{OH}^\cdot$ ; iones superóxidos y peróxido. Además generan una cavitación que favorece este proceso. Estas reacciones REDOX se producen en la cámara o conducto, purificando el agua contenida en la misma y modificando morfológicamente su estructura molecular.

Es importante indicar que el acondicionador no modifica la composición molecular del agua, pero sí sus propiedades físicas y no altera su PH, produciendo una oxidación intensiva en un proceso de alta velocidad. Además, la reacción fotocatalítica se desarrolla en el interior del acondicionador de forma segura, y la ultrasensibilidad de los puntos cuánticos consigue que, aunque las lámparas ultravioleta varíen en sus longitudes de onda y en la potencia emitidas, por su desgaste durante su tiempo de vida, se mantenga intacta su capacidad fotocatalítica.

Se consigue eliminar virus, bacterias y micro-organismos del agua y además reducir la contaminación química provocada por arsénico, metales pesados, mercurio, bromo, plomo, así como herbicidas, pesticidas y petroquímicos.

### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un diagrama esquemático del acondicionador de la invención y un detalle ampliado de una parte vítrea y lámpara ultravioleta.

### DESCRIPCION DE UNA REALIZACION PRACTICA DE LA INVENCION

El acondicionador (1) físico y químico de agua de la invención comprende un conducto o cámara (3) con una entrada (30) y una salida (31) para el agua a acondicionar, y con al menos un fotocatalizador (4) que comprende:

- una o más lámparas (5) de luz ultravioleta,
- una o más partes vítreas (6) expuestas al agua a tratar y a la luz de las lámparas (5),
- un tratamiento de sinterizado (60) de nanomateriales dispuesto en la superficie de dichas partes vítreas (6), y
- donde dichos nanomateriales comprenden  $\text{TiO}_2$  de tamaño nanométrico y puntos cuánticos.

5 Preferentemente los puntos cuánticos comprenden puntos cuánticos transformadores de luz desde rango de luz visible a rango UV-A (UV de onda larga), y/o puntos cuánticos fijadores de luz desde rango de luz visible a rango UV-B (UV de onda media), ya que en estos rangos se han encontrado los mejores resultados.

10 También el acondicionador (1) puede comprender combinaciones de micromateriales catalizadores nanométricos, no representados ya que su nanotamaño hace que no sean visibles, seleccionados entre: cobre, platino, plata, zinc, hierro, carbono u otros óxidos metálicos obteniendo una fotocatalisis heterogénea con catálisis del agua, que es la opción más preferente del acondicionador (1). Estos catalizadores no requieren luz (no son fotocatalizadores), y sirven como reflectores de las mismas para acelerar las reacciones que originan los principios activos:  $O_2^-$ ,  $OH^-$ ,  $H_2O_2$ ,  $H^+$ . Además, ionizan negativamente el aire contenido, que acaba formando pequeñas cantidades de  $O_3$ .

15 En las pruebas realizadas, se han encontrado los resultados óptimos cuando el  $TiO_2$  de tamaño nanométrico tiene un rango de tamaños comprendido entre 5 y 12 nm y cuando los catalizadores tienen un rango de tamaños comprendido entre 15 a 100 nm. Concretamente se ha encontrado que la reactividad es infinitamente mayor respecto al  $TiO_2$  de tamaño micro, y decenas de veces mayor que un  $TiO_2$  nanométrico de rangos mayores a 25 nm

20 En cuanto a las partes vítreas (6), comprenden idealmente porciones de vidrio sinterizado dispuestas en el interior del conducto o cámara (3) sobre soportes (10), que pueden estar soportando también las lámparas (5) de luz ultravioleta. Dichos soportes (10) se encuentran preferentemente materializados en teflón® o delrin®, ya que esto consigue modificar el nivel de  $O_2$  disuelto. Además, sirven para regular el flujo de agua.

25 Preferentemente, las lámparas (5) de luz ultravioleta se encuentran dispuestas longitudinalmente en la cámara (3) o conducto para funcionar longitudinalmente con el flujo de agua. Además, idealmente las lámparas (5) de luz ultravioleta se encuentran protegidas mediante camisas (50) de cristal de cuarzo, que aporta una transmitancia superior a la de otros materiales vítreos, resistentes a bases y ácidos, como el pyrex o el borosilicato de inferior calidad, que no permiten el paso de la radiación lumínica en las longitudes de onda más cortas a las UVB.

35 Bajo todo el conjunto anterior se encuentra dispuesto, en este ejemplo de la invención, un módulo

de control (11), donde se alojará la electrónica de potencia y de control necesaria para el funcionamiento.

5 Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas y representadas en los dibujos adjuntos son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren el principio fundamental.

10

15

20

25

30

35

**REIVINDICACIONES**

1.-Acondicionador (1) físico y químico de agua caracterizado **porque** comprende un conducto o cámara (3) con, al menos un fotocatalizador (4) que comprende:

- una o más lámparas (5) de luz ultravioleta,
- una o más partes vítreas (6) expuestas al agua a tratar y a la luz de las lámparas (5),
- un tratamiento de sinterizado (60) de nanomateriales dispuesto en la superficie de dichas partes vítreas (6), y
- donde dichos nanomateriales comprenden  $\text{TiO}_2$  de tamaño nanométrico, y puntos cuánticos.

2.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según reivindicación 1 **donde** los puntos cuánticos se encuentran seleccionados entre:

- puntos cuánticos transformadores de luz desde rango de luz visible a rango UV-A,
- puntos cuánticos fijadores de luz desde rango de luz visible a rango UV-B.

3.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde que comprende** combinaciones de micromateriales catalizadores nanométricos seleccionados entre:

- cobre,
- platino,
- plata.
- zinc
- Hierro
- Carbono
- Otros óxidos metálicos

4.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** el  $\text{TiO}_2$  de tamaño nanométrico tiene un rango de tamaños comprendido entre 5 y 12 nm.

5.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** los catalizadores tienen un rango de tamaños comprendido entre 15 y 100 nm.

6.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** las partes vítreas (6) comprenden porciones de vidrio sinterizado dispuestas

en el interior del conducto o cámara (3) sobre soportes (10).

7.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según reivindicación 6 **donde** los soportes (10) se encuentran soportando las lámparas (5) de luz ultravioleta.

5

8.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según reivindicación 6 o 7 **donde** los soportes (10) se encuentran materializados en teflón® o delrin®.

10

9.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** las lámparas (5) de luz ultravioleta se encuentran dispuestas longitudinalmente en la cámara (3) o conducto.

15

10.-Acondicionador (1) físico y químico de agua según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** las lámparas (5) de luz ultravioleta se encuentran protegidas mediante camisas (50) de cristal de cuarzo.

20

25

30

35



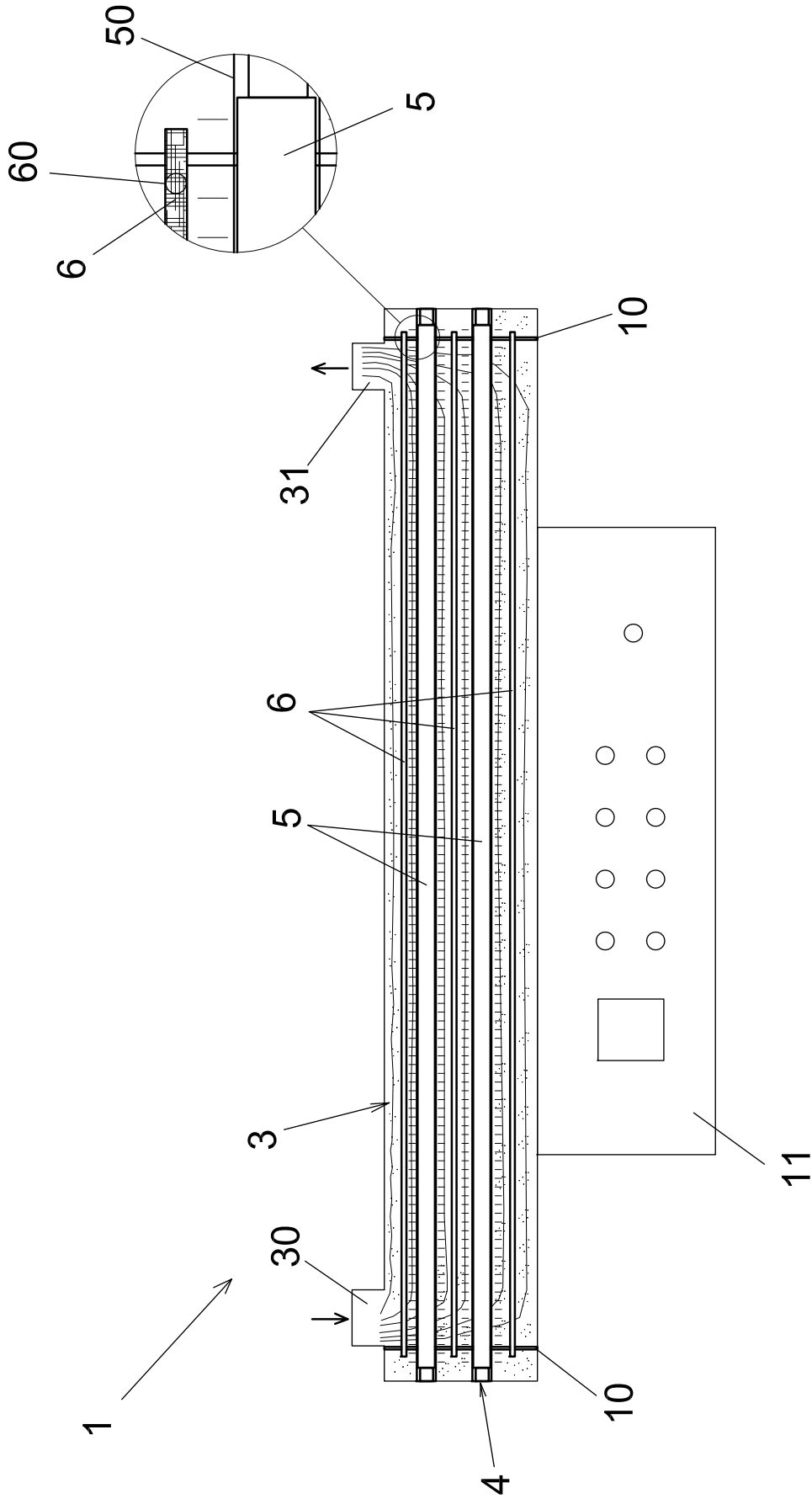


Fig 1