

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 864 155**

21 Número de solicitud: 202030294

51 Int. Cl.:

**A61L 9/04** (2006.01)

**A61L 9/015** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**09.04.2020**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**13.10.2021**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**23.12.2022**

Fecha de concesión:

**12.01.2023**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**19.01.2023**

73 Titular/es:

**OLTRA ORTA, Jordi (50.0%)**  
**Av. Francesc Macià 30, 15-1**  
**08208 Sabadell (Barcelona) ES y**  
**MONAGAS ASENSIO, Pedro (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MONAGAS ASENSIO, Pedro y**  
**OLTRA ORTA, Jordi**

74 Agente/Representante:

**RMA LEGAL SLP**

54 Título: **Equipo de depuración**

57 Resumen:

Equipo de depuración de fluidos, con una toma (1) de fluido, una bomba o compresor (2) y una salida de fluido (3), que comprende un soporte con una zona de recubrimiento interior de materiales con electrofotocatálisis que realizan la emisión de radiación en la frecuencia del ultravioleta, ya sea:

derivado a tierra e iluminado por una luz UV (4) o alimentado en corriente continua.

Se pueden utilizar como recubrimiento óxidos de titanio, nitruros metálicos (cromo, titanio...), titanato de estroncio u otros óxidos metálicos con capacidad de absorber en el espectro visible.

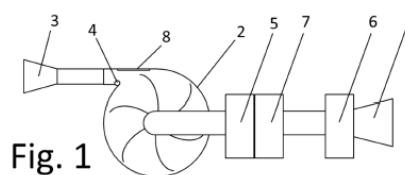


Fig. 1

ES 2 864 155 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### Equipo de depuración

#### 5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se refiere a un equipo de depuración, como puede ser un equipo de ventilación con funciones depuradoras, germicidas y electro-fotocatalíticas. Es aplicable en sistemas de acondicionamiento de fluidos, ya sea líquidos o gases (aire, cortinas de aire, etc.) y para la evacuación y el tratamiento de fluidos como gases en cocinas e instalaciones industriales.

Se aplica en el campo de la depuración, de la ventilación y de la climatización.

#### 15 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

En el estado de la técnica se conocen equipos de ventilación que ofrecen instalaciones fotocatalíticas, depuradoras, etc. Unos ejemplos se pueden encontrar en FR2785370 o CN107305052.

20

Estos equipos permiten controlar y realizar una buena depuración y catálisis de los gases ventilados, pero la acción germicida es limitada.

También se conoce el uso de recubrimientos de dióxido de titanio en depuración de aguas, como en US2020070135.

25

El solicitante no conoce equipo de depuración que permita obtener ventajas similares o que pueda considerarse similar a la invención.

#### 30 **BREVE EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La invención consiste en un equipo de depuración, por ejemplo, en ventilación, según las reivindicaciones. Sus diferentes realizaciones resuelven los problemas del estado de la técnica y proveen ventajas reseñables.

35

El equipo parte del efecto germicida de los materiales con electro-fotocatálisis que realizan la emisión de radiación en la frecuencia del ultravioleta. Por ejemplo, el dióxido de titanio, los nitruros metálicos (titanio, cromo...), el titanato de estroncio y otros óxidos metálicos con capacidad de absorber en el espectro visible, modificados con dímeros y  
5 trímeros de metales de transición (por ejemplo usando glicina, defienilamina, o ácido *p*-amino benzoico), en especial al ser iluminados con luz UV. En nuestro caso aumentando este efecto por la adición del efecto electrocatalítico, que logra hacer accesoria la iluminación con luz UV.

10 El equipo propuesto en la invención puede comprender elementos capaces de transferir radicales  $O^\circ$ ,  $H^\circ$  y  $OH^\circ$ , que se producen por las diferentes reacciones, para tratar el gas. La máxima generación de radicales está controlada por la tecnología expuesta de modo que se pueda lograr una condición de limpieza y vida confortable a través del efecto de los radicales mencionados en la purificación y desinfección del aire.

15

Este generador de compuestos reactivos de acción oxidante crea una barrera para mantener un flujo constante e invisible de aire que contiene radicales hidroxilos  $OH^\circ$ , manteniendo el ambiente limpio y desinfectado de los contaminantes ambientales tanto de los que provengan del interior como del exterior, es decir hace de barrera "Oxida" y  
20 elimina virus, bacterias, polvo, partículas en suspensión, contaminación orgánica en suspensión, olores, insectos y obstaculiza las corrientes de aire tanto frío como caliente.

Su alcance permite reducir la proliferación hasta su desaparición de compuestos orgánicos volátiles, elementos contaminantes, partículas sólidas en suspensión, hongos, esporas, mohos, bacterias, virus, al igual que reducir malos olores, humos, ácaros, etc.,  
25 basado en la tecnología POA (Procesos de Oxidación Avanzada). AOP (Advanced Oxidation Processes).

El equipo de depuración tiene una toma de fluido, normalmente gas, como puede ser aire  
30 de una habitación o sala, una tubería de evacuación, un extractor, o un circuito de aguas residuales. También posee una bomba o compresor que facilita el movimiento del fluido y una salida de fluido. Esta salida de fluido puede ser una cortina de aire u otro tipo de chorro o "jet" de aire en equipos de ventilación. El equipo también comprende un recubrimiento semiconductor de materiales con electro-fotocatálisis que realizan la  
35 emisión de radiación en la frecuencia del ultravioleta. Por ejemplo, óxidos de titanio (preferiblemente dióxido de titanio), nitruros metálicos (preferiblemente de aluminio) u

- otros óxidos metálicos con capacidad de absorber en el espectro visible, modificados con dímeros y trímeros de metales de transición. Puede estar acompañado de una capa o base de titanio, cobalto, cobre, plata, zinc o aluminio, en un soporte en alguna parte del circuito y, opcionalmente, una luz UV que ilumina ese recubrimiento. De forma novedosa,
- 5 el recubrimiento semiconductor está derivado a tierra e iluminado por la luz UV o tiene una alimentación con polarización en corriente continua. Para facilitar este contacto eléctrico se prefiere que el recubrimiento esté realizado por deposición en fase vapor (VPD).
- 10 Se conocen diversos óxidos reducidos del titanio. Por ejemplo, el  $Ti_3O_5$  es un semiconductor de color púrpura producido por reducción de  $TiO_2$  con hidrógeno a altas temperaturas. Otros óxidos habituales son el óxido de titanio (III)  $Ti_2O_3$  y el óxido de titanio (II)  $TiO$ .
- 15 El nitruro de titanio (TiN) tiene una dureza equivalente a las del zafiro y el carburo de silicio (9,0 en la escala de Mohs), y se emplea habitualmente como cubierta de herramientas industriales de corte. También se emplea como recubrimiento decorativo de color dorado y como metal de barrera en la fabricación de semiconductores.
- 20 En la estructura atómica de estos materiales semiconductores, todos los electrones hacen su papel de enlace y tienen energías correspondientes a la banda de valencia, mientras las de la conducción permanece vacía. Con la temperatura, algunos electrones de valencia pueden absorber la energía suficiente para liberarse del enlace y moverse a través del material semiconductor como electrones libres. Su energía en este caso
- 25 pertenece a la banda de conducción. Cuanto más elevada sea la temperatura, mayor será el número de electrones de conducción, pero ya a temperatura ambiente ese número es suficiente como para poder decir que el semiconductor conduce la corriente eléctrica.
- Un electrón de valencia que se ha convertido en electrón de conducción deja una vacante,
- 30 de forma que, si se aplica un campo eléctrico al semiconductor, ésta vacante puede ser ocupada por otro electrón de valencia que deja a su vez una nueva vacante en la órbita donde estaba. El efecto es el de una carga +e moviéndose en la dirección del campo eléctrico (polaridad).
- 35 Paralelamente al proceso de la generación térmica de pares electrón–hueco se da el de recombinación. Algunos electrones de la banda de conducción pueden perder energía,

emitiéndola en forma de fotones que tendrán una longitud de onda determinada por los materiales utilizados. Si esa longitud es cercana a los 200-300nm, la radiación posee efecto germicida.

- 5 El recubrimiento de materiales con electro-fotocatálisis, como dióxido de titanio o nitruro metálico, está preferiblemente en el interior del compresor o bomba. Ya sea en su pared interna o en los álabes. Así se asegura que la turbulencia mezcle y aumenta el contacto del fluido con el recubrimiento.
- 10 En el caso de gases se prefiere que el recubrimiento esté alimentado en corriente continua. En el caso de líquidos es menos relevante.

Preferiblemente, cuando se tratan gases, el equipo comprende una unidad de ozonificación y uno o más nebulizadores de agua oxigenada. Estos se dispondrán próximos preferiblemente para que la sinergia produzca más radicales libres. Más aún, se prefiere disponerlos antes del recubrimiento de dióxido de titanio o nitruro metálico para que el efecto se concentre en esa zona. Además, si este recubrimiento está en el compresor, la turbulencia aumenta los efectos.

- 15
- 20 Se prefiere que el nebulizador comprenda un cabezal de sonólisis, como puede ser una membrana piezoeléctrica que vibre a la frecuencia deseada. Parte de la aplicación de ondas ultrasonoras de alrededor de 670 KHz al fluido para generar la reacción fisicoquímica denominada 'sonólisis'. En esta reacción se disocia la micropartícula del agua (H<sub>2</sub>O), en nuestro caso que contiene el agua oxigenada, en especies altamente oxidantes como el radical hidroxilo (°OH). Este radical es el que facilita la oxidación y degradación de otros compuestos de menor masa molecular
- 25

Otras variantes se mostrarán en el resto de la memoria.

### 30 **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras.

Figura 1: esquema simplificado de una realización del equipo, aplicado a ventilación.

35

Figura 2: detalle de una forma de realizar el recubrimiento.

Figura 3: esquema simplificado de una segunda forma de realizar el recubrimiento, en los álabes del compresor. Muestra un corte esquemático a lo largo del eje de giro del rotor.

## 5 MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación, se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta, aplicado a un equipo de ventilación.

10

El equipo de ventilación y depuración mostrado en el esquema de la figura 1 comprende varios elementos. En primer lugar, una toma (1) de fluido, generalmente aire, que puede ser del exterior o de la zona ventilada. Posee igualmente una bomba o compresor (2) que permite el movimiento controlado del gas a lo largo de las conducciones. Una salida de fluido (3) expulsa éste a la zona ventilada, a una chimenea o a donde sea necesario. Por ejemplo, la salida de fluido (3) puede ser una cortina de aire colocada en un pórtico o puerta.

15

El equipo de ventilación posee un recubrimiento electro-fotocatalizador en un soporte (8) en alguna parte de sus conductos. El recubrimiento es de materiales con electro-fotocatálisis que realizan la emisión de radiación en la frecuencia del ultravioleta. Como ejemplo, se cita el óxido de titanio, un nitruro metálico, titanato de estroncio o de otros óxidos metálicos con capacidad de absorber en el espectro visible, modificados con dímeros y trímeros de metales de transición. El recubrimiento está conectado a un conductor. El conductor puede formar parte de un circuito de corriente continua o estar derivado a tierra, en cuyo caso el recubrimiento está iluminado por al menos una luz UV (4), por ejemplo emitida por uno o más LEDs. Esta conexión permite que el fotocatalizador tenga una acción germicida. En el primer caso, con la corriente continua, se puede añadir también la luz UV (4).

25

30

La alimentación en corriente continua puede ser conectando ambos extremos del recubrimiento al correspondiente conductor y polo de una batería o transformador. Dado que el dióxido de titanio o los nitruros metálicos no son conductores, el recubrimiento está preferiblemente en una capa (9) o base conductora, de titanio, cobre, zinc o aluminio que además complementan sus efectos. Otros metales o conductores son posibles, pero menos preferidos. El fotocatalizador puede, por ejemplo, estar formado por una

35

deposición (10) de dióxido de titanio o nitruro metálico sobre la capa (9) o base por una tecnología de deposición en fase vapor (*Vapor Phase Deposition, VPD*) (figura 2). La base o capa (9) estará normalmente dispuesta sobre un soporte (8) que forma parte del compresor o de las conducciones, realizado en metal o cerámica.

5

El electro-fotocatalizador puede estar situado en la pared de la conducción, por ejemplo en una cámara intermedia. Sin embargo, es preferible que se sitúe en el compresor (2), donde se genera un régimen turbulento que aumenta el contacto del fotocatalizador con el gas. Por ejemplo, como rejilla o serie de placas paralelas en su canal de entrada o de salida. Aún más preferido, el electro-fotocatalizador se dispone en los álabes (21) del compresor (2). En la figura 3 se ofrece un ejemplo de realización, en la que el recubrimiento está dispuesto sobre los álabes (21), y el rotor tiene está conectado por sus ambos lados, utilizando el eje, a los dos polos.

10

15

El equipo de ventilación que se muestra como ejemplo de realización del equipo de depuración posee otros elementos de interés, opcionales, como una unidad de ozonificación (5), uno o más filtros (6), nebulizadores (7) de agua oxigenada ( $H_2O_2$ ), agua desionizada u otros compuestos.

20

La unidad de ozonificación (5) controlará la emisión de ozono para no superar la concentración segura (0,05 ppm). Puede funcionar por efecto corona, y se dispondrá preferiblemente cerca de un nebulizador (7) de agua oxigenada. De esta forma, se produce una reacción entre el agua oxigenada y el ozono que aumenta la presencia del radical hidroxilo, que realiza la oxidación de las partículas y sustancias indeseadas. Si se disponen además aguas arriba del compresor (2), la turbulencia generada aumenta la dispersión. El radical hidroxilo crea una cascada radicalar en la que las sustancias se van oxidando mutuamente según su potencial REDOX, teniendo una fuerte actividad bactericida, antiviral y antifúngica.

25

30

La nebulización (7) del agua oxigenada se produce preferiblemente por sonólisis. Para ello el nebulizador (7) comprende un cartucho (71) con una mecha que porta el líquido por capilaridad a un cabezal (72). El cabezal (72) posee un transductor con una membrana piezoeléctrica. La vibración de la membrana piezoeléctrica logra tres efectos: nebulizar el agua oxigenada, disociarla en radicales hidroxilo y otros, generar la resonancia de la quitina que forma parte del exoesqueleto de los ácaros y de muchos hongos y esporas y micronizar las partículas de agua creando un vapor frío. Es necesario

35

lograr una onda, preferiblemente cuadrada, de frecuencia 670 KHz, en el oscilador para lograr estos efectos. En este caso, el armónico 17 corresponde a la frecuencia de resonancia de la quitina.

5 **Ejemplo:**

Se disponen dos placas de cerámica con recubrimiento de TiO<sub>2</sub>. Una primera placa (A) sin nada reseñable, una segunda placa (B) con derivación a tierra por medio de un cable de cobre y una tercera placa (C) sinterizada con titanio y con recubrimiento de TiO<sub>2</sub> e igualmente derivada a tierra. En cada una se colocan 4 ml de solución de *E. Coli* a 10<sup>8</sup> UFC/ml. Se ilumina con luz estable UV de 254 nm de longitud de onda a 25°C durante 3 horas. Se toman muestras a los 15, 30, 45 y 60 minutos.

Las muestras se analizan y se calcula el porcentaje de bacterias eliminado en cada momento.

Placa	15 min	30 min	45 min	60 min
<b>A</b>	30,05%	43,01%	37,72%	49,59%
<b>B</b>	32,60%	42,65%	42,28%	66,21%
<b>C</b>	27,12%	32,42%	63,47%	76,07%

**REIVINDICACIONES**

- 1- Equipo de depuración de fluidos, con una toma (1) de fluido, una bomba o compresor (2) y una salida de fluido (3), que comprende un soporte con una zona de recubrimiento interior de materiales con electro-fotocatálisis que realizan la emisión de radiación en la frecuencia del ultravioleta, ya sea:
- 5 derivado a tierra e iluminado por una luz UV (4) o alimentado en corriente continua
- caracterizado por que el fluido es un gas y el recubrimiento está en los álabes (21) de la
- 10 bomba o compresor (2).
- 2- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el recubrimiento es de óxidos de titanio, nitruros metálicos, titanato de estroncio o de otros óxidos metálicos con capacidad de absorber en el espectro visible.
- 15
- 3- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el recubrimiento comprende también una capa de titanio, cobalto, cobre, plata, zinc o aluminio dispuesta entre el óxido de titanio o nitruro metálico y su soporte.
- 20
- 4- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que la salida de fluido (3) es un chorro de aire.
- 5- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 3, caracterizado por que el recubrimiento está realizado por deposición en fase vapor.
- 25
- 6- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el recubrimiento está en el interior de la bomba o compresor (2).
- 7- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que
- 30 comprende un filtro (6).
- 8- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el equipo comprende una unidad de ozonificación (5).
- 35
- 9- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el fluido es un gas y el equipo comprende un nebulizador (7) de agua oxigenada.

- 10- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 8 y 9, caracterizado por que el nebulizador (7) está dispuesto junto a la unidad de ozonificación (5).
- 5 11- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 10, caracterizado por que el nebulizador (7) y la unidad de ozonificación (5) están dispuestos antes del recubrimiento.
- 12- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 9, caracterizado por que el nebulizador (7) comprende un cabezal (72) de sonólisis.
- 10 13- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 3, caracterizado por que el recubrimiento es de dióxido de titanio y la capa es de titanio.
- 14- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 6, caracterizado por que el recubrimiento está en una rejilla o serie de placas paralelas en el canal del compresor (2).
- 15 15- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el recubrimiento está alimentado en corriente continua y además el equipo comprende una luz UV (4) orientada hacia el recubrimiento.
- 20 16- Equipo de depuración de fluidos, según la reivindicación 1, caracterizado por que el cabezal de sonólisis genera una onda cuadrada de frecuencia 670 KHz

