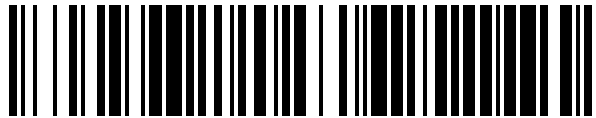


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 242 744**

21 Número de solicitud: 202000045

51 Int. Cl.:

**C02F 1/70** (2006.01)

**C02F 1/32** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**15.07.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.03.2020**

71 Solicitantes:

**HERRERO PIZARRO, Alejandro (100.0%)**  
**C/ Santa Cecilia, nº 11**  
**28231 Las Rozas de Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**HERRERO PIZARRO, Alejandro**

54 Título: **Sistema portátil de purificación de agua potable**

**ES 1 242 744 U**

## DESCRIPCIÓN

Sistema portátil de purificación de agua potable.

### 5 Sector de la técnica

La presente invención se incluye en el sector técnico de los sistemas de tratamiento o purificación de contaminantes presentes en aguas potables mediante procesos catalíticos. En particular, la presente invención se refiere a un sistema que contiene una unidad para generar hidrógeno unido mediante una membrana permeable, sistema poroso o conducción a otra unidad en la que se tratan contaminantes de aguas potables para consumo humano mediante un catalizador. El sistema incorpora igualmente un sistema de desinfección del interior de uno o varios o varios de los elementos del sistema, así como un filtro de partículas y nanopartículas a la salida para proveer de una mayor seguridad.

15

### Antecedentes de la invención

En la actualidad los sistemas de potabilización de aguas de consumo más usuales consisten en sistemas de oxidación química o física y de desinfección (con cloro) de agua para reducir o suprimir los patógenos presentes en el agua. Los sistemas más habituales de oxidación/desinfección son los de adición de cloro ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{ClO}_2$ , cloraminas, etc.), ozonización, adición de permanganato potásico, etc. Cualquier sistema empleado produce sustancias nocivas o subproductos de desinfección al oxidar y clorar la materia orgánica presente en el agua al encontrarse en baja concentración. Los procesos que emplean cloro generan en estos procesos subproductos nocivos como: haloacetonas, haloaldehídos, haloacetoneitrilos, haloacetaldehídos, ácidos cloroacéticos, cloratos, percloratos o trihalometanos, entre otros contaminantes. Los sistemas en los que se usa la ozonización producen bromatos, trihalometanos bromados, bromoaldehídos, percloratos, etc. Los sistemas basados en la cloraminación producen trihalometanos y cloruro de cianógeno. Además, en cualquiera de ellos es factible la producción de compuestos como cloruro de cianógeno, cloritos, cloratos, perclorato, cloraminas, nitrosaminas (NDMA), hipoclorito, haloacetoneitrilos, etc. También se ha recogido la presencia de algunos metales en sus formas tóxicas como el Cr (VI) y herbicidas clorados en corrientes acuosas, difícilmente eliminables.

La necesidad de oxidar el agua para disponer de agua potable y segura para consumo humano requiere de la adición de cloro en forma de hipoclorito en baja concentración para suministrar a la población, por lo que se pueden generar compuestos clorados o halogenados igualmente en la última etapa de suministro. Esto hace inevitable la presencia de hipoclorito a la red de saneamiento para poder suministrar agua a la población por lo que estos compuestos siempre estarán presentes en el agua de consumo en bajas concentraciones, produciendo alertas sanitarias cuando se superan límites establecidos por la legislación vigente en materia de calidad de aguas.

Hidrogenadores para producción de hidrógeno a partir de agua desmineralizada o de mineralización débil:

En lo referido a sistemas que emplean agua para obtener hidrógeno in situ se han desarrollado sistemas portátiles o compactos que incluyen electrolizadores [CN106219690A, EP2567942A2, EP2902365B1, JP3175997U, CN104583137A, CN102730895A, En lo referido a sistemas que emplean agua para obtener hidrógeno in situ se han desarrollado sistemas portátiles o compactos que incluyen electrolizadores [CN106219690A, EP2567942A2, EP2902365B1, JP3175997U, CN104583137A, CN102730895A, mineralización muy baja (residuo seco escaso) o agua ultrapura, lo que influirá en la durabilidad de las celdas. En este sentido, se han desarrollado en los últimos años hidrogenadores portátiles para producir agua hidrogenada

50

para consumo humano debido a la elevada capacidad antioxidante del hidrógeno. Estos sistemas sólo pueden tratar aguas sin cloro y con mineralización muy débil. La obtención de hidrógeno y oxígeno mediante este tipo de electrolizadores (PEM) se basa en el transporte de protones en un polímero sólido de electrolito (SPE) a temperaturas entre 20 y más de 100 °C y baja presión. El proceso de electrólisis requiere de corriente continua por lo que se emplean acumuladores eléctricos o baterías para dotar de energía eléctrica al aparato. El proceso se lleva a cabo en un equipo denominado stack que es donde se dan los procesos electroquímicos señalados anteriormente. El stack se compone de un apilamiento de numerosas celdas compactadas a presión con unos colectores que recogen los gases del ánodo (agua y oxígeno generalmente) y del cátodo (agua e hidrógeno) por lo que ambos gases pueden ser separados. Dependiendo del voltaje empleado se pueden producir otros compuestos como  $H_2O_2$ ,  $O_3$ ,  $HO_2^-$ ,  $O^-$ ,  $HO^-$  por lo que es recomendable usar aquellos valores en los que no se produzcan dichos compuestos. El problema de tratar aguas con aniones cloruro ( $Cl^-$ ) es que se pueden producir compuestos indeseables como  $Cl_2$ ,  $HClO$ ,  $HClO_2$ ,  $ClO_3^-$ ,  $ClO_4^-$  por lo que para generar hidrógeno mediante electrolisis destinado a consumo no se puede emplear agua dorada o con presencia de aniones cloruro.

#### Sistemas de tratamiento catalítico:

Los sistemas de tratamiento catalítico son bien conocidos y la mayor parte de contaminantes dorados aquí descritos (nitrito, compuestos dorados, cloritos, cloratos, nitrosaminas, Cr (VI), compuestos dorados en general, han sido tratados con éxito con catalizadores de Pd [B.P. Chaplin et. al. Environ. I Sci. & Technol. 46, 7, 2012], los cuales presentan una gran durabilidad y estabilidad pudiendo tratar volúmenes de agua muy elevados, sobre todo si las aguas son lo suficientemente limpias como las aguas de consumo. También es viable tratarlos con catalizadores de Rh, Pt o Ru, entre otros. Sin embargo, no se han propuesto sistemas portátiles que sean capaces de eliminar estos compuestos a la salida de las potabilizadoras por lo que no existen en el mercado sistemas de potabilización de uso doméstico, que sean capaces de producir hidrógeno y que a su vez aseguren tanto la desinfección del agua, la eliminación de desinfectantes disueltos como la eliminación de posibles restos o nanopartículas al medio.

#### Filtros de agua potable:

En la actualidad existen en el mercado filtros que contienen numerosos tipos de adsorbentes como cáscara de coco, carbón activado, alúmina, materiales poliméricos, etc. Este tipo de filtros eliminan gran cantidad de sustancias pero tienen como inconveniente su saturación, lo que obliga a recambiarlos cada poco tiempo y la posible proliferación de microorganismos por un uso prolongado.

#### Sistema de purificación de agua potable propuesto en la presente invención:

El sistema propuesto en la presente invención consta de elementos que producen hidrógeno (separándolo del oxígeno) que es usado en el tratamiento catalítico. El tratamiento elimina un amplio rango de contaminantes presentes en aguas de consumo como subproductos derivados de los procesos de oxidación/desinfección. Como elementos adicionales y novedosos, el sistema propuesto también asegura la desinfección microbiana y la retirada de posibles nanopartículas (especialmente del catalizador) del agua. Este sistema, comparado con otros basados en separación (membranas o resinas iónicas) que se comercializan en la actualidad para purificar agua de grifo, no retira sales del medio por lo que conserva todos los elementos y características del agua, pero retirando los elementos nocivos (subproductos de desinfección, clorados, desinfectantes y demás contaminantes). Además, aporta hidrógeno al agua de consumo por lo que añade las propiedades antioxidantes descritas en los hidrogenadores portátiles.

5       Dicho sistema permite descentralizar la purificación de agua y retirar los subproductos de desinfección producidos en las potabilizadoras en el destino ya que en origen y durante su trayecto deben asegurar que el agua está clorada y en condiciones de ser bebida sin o con la menor cantidad de microorganismos posible. Los sistemas de potabilización producen este tipo de compuestos nocivos en baja concentración.

10       Existe pues la necesidad de disponer de un sistema o dispositivo portátil doméstico que permita la eliminación de compuestos nocivos producidos durante los procesos de desinfección/oxidación/cloración del agua de consumo. Dicho sistema debe solucionar el problema que presenta la presencia de compuestos halogenados (y que pueda eliminarlos en presencia de compuestos halogenados como aniones cloruro). Los hidrogenadores portátiles de las anteriores invenciones comentadas no son capaces de realizar este cometido pues no pueden ponerse en contacto con aguas cloradas, pero sí pueden producir hidrógeno por lo que en la presente invención se añadirán varios elementos con los que poder tratar agua clorada.

15       Con la eliminación de estos compuestos halogenados (clorados en su mayor parte) se pretende mejorar la salud y el tipo de agua proveniente de sistemas de potabilización.

20       La invención aquí descrita permite en una primera unidad, celda o recipiente obtener hidrógeno a partir de agua de mineralización débil o desionizada. Este hidrógeno molecular producido en la primera unidad se transfiere a una segunda celda o unidad a través de una membrana permeable o elemento que permita el transporte de hidrógeno en la que se trata agua de consumo (de grifo) de cualquier tipo. El hidrógeno se transfiere mediante una membrana, pared porosa o conducción que permite su difusión a una segunda unidad, celda o recipiente en la que se dan procesos de hidrodecloración catalítica, reducción catalítica e hidrogenación catalítica.

25       En esta segunda unidad, celda o recipiente se eliminan mediante un proceso de hidrodecloración/reducción/hidrogenación (llevados a cabo todos estos procesos preferiblemente con un catalizador de Pd) los compuestos clorados (ácidos cloroacéticos, hipoclorito, clorito, clorato, compuestos halogenados, haloacetonas, haloacetnitrilos, Cr (VI), nitrosaminas, bromatos, nitritos, herbicidas o pesticidas clorados, etc.). Existe otro problema en la técnica y es el tratamiento de aguas con elevada dureza que pueden envenenar el catalizador mediante la formación de depósitos de carbonato o de otras sales. Otra de las novedades aportadas en la presente invención es aplicar un descalcificador magnético que permite proteger al catalizador de la deposición de carbonato cálcico y otras sales en regiones en las que las concentraciones de carbonato cálcico sean elevadas por lo que se aumenta así su vida útil.

30       

35       

40       El sistema resuelve otros dos problemas del estado de la técnica al añadir a dicho sistema un par de elementos para mejorar su uso. Una lámpara de ultravioleta para desinfectar el interior de la segunda celda o unidad para eliminar posibles microorganismos, aunque el agua que se emplea ya está desinfectada al contener hipoclorito disuelto del sistema de distribución de agua potable. Por otro lado, aunque la estabilidad de los mismos hace improbable que se desprendan fragmentos del catalizador, el sistema dispone de un filtro a la salida del mismo para retener partículas o nanopartículas metálicas que puedan desprenderse del catalizador, así como microplásticos. Se añade este elemento para dotar de una mayor seguridad al conjunto del sistema y mejorar la pureza del agua.

45       

50       Dicha invención no sólo resuelve varios problemas del estado de la técnica como son el uso de un sistema portátil doméstico que permite generar hidrógeno de forma segura, eliminar compuestos clorados y de desinfección de forma sencilla y descentralizada, sino que además contribuye a mejorar la salud de las personas, conserva las características propias de las aguas (a diferencia de los sistemas basados en la separación por membranas o resinas iónicas), mejora sus propiedades organolépticas al eliminar compuestos dorados, mejora la capacidad antioxidante del agua y asegura asimismo la retención de posibles nanopartículas desprendidas en el sistema o por la red de suministro.

## Explicación de la invención

La presente invención soluciona el problema del estado de la técnica mediante un sistema de generación de hidrógeno in situ a partir de agua de mineralización débil o desionizada. Asimismo, la invención permite tratar agua proveniente de sistemas de conducción de agua potable en las que existe la presencia de compuestos halogenados (principalmente clorados y bromados) que son vertidos junto a sustancias cloradas para la desinfección del agua. En la presente invención por aguas desionizadas, de mineralización débil o desmineralizadas se entiende aquellas que presentan una pequeña cantidad de sólidos totales o residuo seco (preferible cuanto menor sea la cantidad), obtenidas de cualquier forma o con cualquier tratamiento. Por aguas de consumo, aguas potables o aguas de grifo se entiende aquella agua que es suministrada por los sistemas de potabilización y las potabilizadoras y que son vertidas a la red de abastecimiento o distribución de aguas de consumo. Por lo general son aguas tratadas y desinfectadas para consumo humano con presencia de hipoclorito y subproductos de desinfección (compuestos clorados, bromados o nitrogenados).

En un primer aspecto, esta invención se refiere a un sistema de generación de hidrógeno en una primera celda o recipiente (1) a partir de agua de mineralización débil o desionizada que permite transferir de forma pasiva dicho gas a través de una membrana permeable, frita, elemento poroso o conducción (2) a una segunda celda o recipiente (3) en donde se dispone un catalizador de paladio (Pd) (aunque se pueden disponer otros metales como el Rh, Ru o Pt). Dicho recipiente puede incorporar un sistema de agitación para disolver de forma efectiva el hidrógeno (ya que apenas puede disolverse cantidades de 1 mg/L en agua a temperatura ambiental, aunque dicha concentración es suficiente para eliminar los compuestos nocivos en poco tiempo al ser muy reactivo el hidrógeno activado sobre el catalizador de Pd). En dicho recipiente (3) o bien en ambos (2) y (3), se dispone una lámpara biocida (4) para desinfectar los elementos contenidos una vez secos tras su utilización y evitar la proliferación de microorganismos ya que inactiva a los microorganismos al producirles daños como dímeros de timina en su material genético. Por último, se dispone a la salida de la segunda celda o recipiente, un filtro (5) para retener posibles fragmentos o nanopartículas que pudieran desprenderse del catalizador para dotar de una mayor seguridad al sistema. Si bien estos catalizadores de paladio en las condiciones de uso de estos aparatos no deberían presentar ningún problema de lixiviación de metal ni desprendimiento de nanopartículas al ser muy estables en condiciones suaves de operación.

El sistema propuesto en la presente invención consta de cinco unidades principales, tal como se detalla en la figura 1, que permiten realizar varias funciones para conseguir el objetivo final de disponer de agua sin compuestos halogenados o clorados o al menos reducir su concentración de forma significativa y mejorar la salud de las personas.

La primera unidad (1) cualquiera sea su forma, disposición o tamaño contiene en su interior dos elementos principales. Presenta un recipiente en el que se vierte agua desionizada o desmineralizada o de mineralización débil unido a un sistema de electrólisis en contacto con el agua con un electrolizador, principalmente los basados en membranas PEM (aunque puede disponerse cualquier sistema que separe el oxígeno del hidrógeno a partir de agua). En dicho electrolizador se produce hidrógeno y oxígeno. El oxígeno es expulsado del sistema mientras que el hidrógeno es borboteado desde la primera celda, unidad o recipiente, formando burbujas que son transferidas a través de un sistema de separación, membrana permeable o conducto (2) a otro recipiente, unidad o celda de tratamiento (3). Dicho sistema que permite el paso de hidrógeno (2) a otro recipiente puede tratarse de cualquier membrana o conducto que permita el paso de hidrógeno (membranas selectivas o permeables al paso de hidrógeno, de Pd, membranas de silicón o poliméricas, fritas, sistemas porosos, etc.). La segunda unidad, celda o recipiente de tratamiento (3) se rellena con agua potable procedente de sistemas de aguas municipales destinada a ser tratada y a la que llega el hidrógeno de la primera unidad (1). Esta

5 agua procedente de la red de distribución presenta hipoclorito y subproductos de desinfección que requieren ser tratados para mejorar su calidad. Para ello se dispone en su interior un catalizador (principalmente de paladio) que promueve, en presencia del hidrógeno generado en la primera unidad, la eliminación de los subproductos de desinfección (mediante hidrodecloración catalítica, reducción catalítica o hidrogenación catalítica).

10 La unidad, celda o recipiente de tratamiento (3) puede presentar cualquier forma o tamaño para lo que se presenta algunos ejemplos en las figuras 2 y 3. Dicho sistema puede disponer de un sistema de agitación de cualquier tipo (magnético, palas, etc.) para favorecer la disolución de hidrógeno en el agua, lo que produce una mejora al disminuir el tiempo de tratamiento a consecuencia de la mayor disponibilidad de hidrógeno y la consecuente mayor velocidad de reacción. El catalizador (preferiblemente de paladio soportado en otros materiales) en esta  
15 unidad, celda o recipiente de tratamiento puede soportarse sobre materiales que presenten cualquier forma (por ejemplo, en forma de esferas, monolitos, discos, aros, membranas, polvo fijado a otro soporte). El material sobre el que está soportado el catalizador puede ser alúmina, sílice, carbón activado, zeolitas, arcillas, elementos metálicos, polímeros orgánicos o inorgánicos, composites, materiales minerales como la cordierita, materiales orgánicos estructurados (MOF), metales, semiconductores, óxido de titanio, entre otros materiales sólidos. Asimismo, puede agitarse o bien el agua a tratar manteniendo fijado el catalizador o  
20 bien agitar el catalizador en el interior de la celda llena de agua. También puede disponerse el catalizador en la celda sin agitación, aunque requerirá de mayor tiempo de contacto con hidrogeno para reaccionar. La unidad de tratamiento dispone de poros de ventilación para facilitar la salida de hidrógeno que no ha reaccionado. Por lo general se supone que la cantidad de catalizador incorporado al sistema es suficiente para eliminar los compuestos presentes en poco tiempo. El agua tratada incluye hidrógeno disuelto en pequeñas concentraciones a  
25 temperatura ambiental (menos de 2 mg/L).

30 El sistema comprende un sistema de desinfección añadiendo para ello una lámpara de ultravioleta (4) que permite irradiar tanto la unidad de tratamiento (3) como las otras unidades (1), (2) y (5), para evitar la proliferación de microorganismos (o algas, etc.) y dotar de una mayor seguridad al conjunto. El agua del grifo contiene hipoclorito, por lo que vertida en la unidad (3) ya evita la proliferación de microorganismos. Asimismo, se pueden limpiar los elementos con el agua de grifo o con hipoclorito como elementos normales o las jarras de agua dedicadas al consumo.

35 Por último, se incorpora al sistema un filtro a la salida del recipiente (5) con el objetivo de asegurar o evitar la hipotética salida de fragmentos de catalizador o de nanopartículas metálicas del mismo o procedentes de la red de distribución de agua de consumo. Dichos filtros pueden componerse de membranas porosas, carbones activados o alúmina activada, entre  
40 otros materiales adsorbentes pueden cambiarse cuando se saturan o ser tratados con la lámpara de ultravioleta. Los elementos como el filtro (5) o el contenedor del catalizador (dentro de unidad (3)) pueden ser de cuarzo para mejorar el paso de rayos ultravioleta a través de los mismos y mejorar la desinfección en seco de los materiales entre varios usos.

45 En una realización en particular, la invención contiene un catalizador para reducción catalítica, hidrodecloración, hidrogenación o desnitrógenación, que puede ser preferentemente de Pd o bien de Rh, Pt, Ru o mezclas de todos ellos.

50 En una realización en particular, el sistema contiene un agitador en la unidad (3) de tratamiento de agua potable con compuestos clorados.

En particular, el sistema propuesto en la invención puede aplicarse tanto en dispositivos individuales domésticos y portátiles o bien puede aplicarse en sistemas de mayor tamaño que

contengan compuestos nocivos, halogenados o distintos subproductos de desinfección o metales como Cr (VI) o herbicidas de aguas subterráneas.

5 En una realización en particular, en el filtro final (5) pueden disponerse materiales destinados a la eliminación por adsorción del Flúor (F<sup>-</sup>) presente en algunos sistemas de potabilización y que el catalizador no puede eliminar, como la alúmina activada o zeolitas, entre otros materiales.

10 En una realización en particular, el sistema propuesto en la presente invención, incluye un descalcificador magnético alrededor del catalizador para evitar la formación de cristales o microcristales de cal (carbonato cálcico y otras sales) sobre el catalizador lo que permite alargar su vida útil en aguas con una dureza elevada. Por descalcificador magnético se entiende cualquier sistema capaz de evitar la formación de cristales incrustantes de carbonato de calcio mediante la colocación de imanes colocados de forma que se alternan polos norte y sur. Estos cambios en la polaridad evitan la formación de cristales de pequeño tamaño que pueden envenenar el catalizador.

15 En otra realización en particular, el contenedor del catalizador (de haberlo dispuesto en un contenedor) como el filtro son de cuarzo para mejorar la transmisión de rayos ultravioleta y mejorar el efecto de la desinfección de estos elementos.

20

### Breve descripción de los dibujos

25 Fig. 1: Se muestra en el interior de un aparato la configuración de las cinco unidades principales consecutivas del sistema propuesto en la invención. Sistema portátil para purificación dividido en cinco unidades principales; Unidad, celda o recipiente con electrolizador para producción de hidrógeno y separación de oxígeno (1); sistema de membrana o filtro poroso (2) que deja paso al hidrógeno al recipiente de tratamiento (3); unidad, celda o recipiente de tratamiento (3); Lámpara de ultravioleta para desinfección (4) y filtro de partículas y nanopartículas final (5). En el lado derecho se muestra la parte trasera del aparato con la batería y la toma de corriente.

30

Fig. 2: Configuración del sistema de purificación de aguas con compuestos clorados y subproductos de desinfección.

35 FIG. 3: Modelo de configuración con unidad de tratamiento (3) en forma de jarra y con catalizador rodeado con descalcificador magnético (8).

### Realización preferente de la invención

40 Ejemplo 1. Sistema de purificación de aguas potables con presencia de subproductos de desinfección e hipoclorito.

45 En la figura 3 se puede observar un dispositivo con todos los elementos de la presente invención. Se rellena de agua desionizada el recipiente inferior (1) y con agua de grifo que contiene compuestos clorados o subproductos de la potabilizadora en el recipiente superior (3). A continuación, se pone en funcionamiento del hidrolizador. La formación de burbujas permite que atraviesen la membrana selectiva dispuesta entre ambos recipientes unidos (2) (en otros sistemas simplemente se puede unir la salida de hidrógeno a la unidad (3) de tratamiento mediante un tubo que canalice el hidrógeno). Durante la puesta en marcha del sistema de producción de hidrógeno se comienza a agitar el recipiente superior (3) con un sistema de palas para (7) mejorar el transporte del hidrógeno a los centros activos catalíticos de paladio (8). Dicho catalizador está envuelto en un descalcificador magnético para mejorar su rendimiento en caso de que existe gran concentración de carbonato disuelto en el agua.

50

5 Tras varios minutos de tratamiento se terminan convirtiendo los compuestos nocivos en compuestos inocuos. Por ejemplo, se produce la deoloración de cloratos, cloritos, herbicidas clorados, trihalometanos. Asimismo, se eliminan compuestos como haloacetonas, haloacetoneitrilos, ácidos haloacéticos, nitrosaminas como NDMA. El tiempo de eliminación de estos compuestos dependerá de la cantidad de catalizador dispuesto en el recipiente y de la agitación. Asimismo, mejorarán las propiedades organolépticas del agua.

10 Tras terminar el tratamiento, el recipiente superior puede separarse de las unidades (1) y (2) y se puede verter el agua para consumo que atraviesa un filtro (5) destinado a eliminar los sólidos en suspensión presentes en el medio, así como las posibles nanopartículas desprendidas.

15 Tras varios usos puede procederse a la desinfección del sistema encendiendo la lámpara ultravioleta (4) en seco con efectos biocidas el interior del recipiente superior, así como la membrana y el filtro que podría introducirse en su interior y presentar un contenedor externo de cuarzo.

### Leyenda

20 1 Unidad, celda o recipiente de producción de hidrógeno a partir de agua de mineralización débil o desionizada (preferiblemente mediante electrolizador con PEM)

2 Unidad de transferencia de hidrógeno a segunda unidad, celda o recipiente de tratamiento

25 3 Unidad, celda o recipiente de tratamiento con catalizador de Paladio

4 Lámpara de ultravioleta

30 5 Filtro de eliminación de partículas, nanopartículas, microplástico y flúor

6 Batería/acumulador eléctrico/toma de corriente

7 Agitador magnético o mecánico

35 8 Catalizador para depuración de agua potable con compuestos halogenados y desinfectantes con descalcificador magnético de ser necesario



## REIVINDICACIONES

1. Sistema para la eliminación de subproductos de desinfección, desinfectantes y contaminantes en aguas potables de grifo caracterizado porque comprende:
- 5 Una unidad, celda o recipiente (1) que contiene un electrolizador que permite la obtención de hidrógeno a partir de agua desmineralizada o con muy baja conductividad y la separación del oxígeno, siendo el oxígeno desechado del sistema.
- 10 Una unidad o membrana (2) que permite transferir el hidrógeno de la unidad (1) a la unidad, celda o recipiente de tratamiento (3).
- 15 Una unidad de tratamiento (3) a la que llega o se le inyecta el hidrógeno desde la unidad (1) en la que se dispone un catalizador para la reducción catalítica, hidrodecloración catalítica o hidrogenación catalítica de compuestos nocivos presentes en agua potable de grifo con subproductos de desinfección y desinfectantes.
- 20 Una unidad de desinfección o lámpara ultravioleta (4) para desinfectar la superficie del catalizador (3) y el filtro (5).
- Una unidad de filtración con material adsorbente para la retención de partículas, microplásticos y nanopartículas (5) presentes en el agua.
2. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque el sistema de electrólisis se basa en el uso de membranas poliméricas (PEM) para producir hidrógeno molecular con separación y eliminación del oxígeno del sistema.
- 25 3. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) comprende una membrana selectiva al paso de hidrógeno.
- 30 4. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) consiste en una conducción que permite el paso del hidrógeno directamente desde el electrolizador (1) hasta el interior del recipiente de la unidad de tratamiento (3).
- 35 5. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque comprende un sistema de agitación en la unidad (3) de tratamiento.
- 40 6. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque comprende un catalizador sólido en la unidad (3), seleccionado de entre Paladio, Platino, Rutenio, Rodio, soportado en cualquier material sólido en contacto con el agua potable con subproductos de desinfección o desinfectantes a tratar e hidrógeno molecular.
- 45 7. Sistema según la reivindicación 1 caracterizado porque contiene un filtro (5) con materiales como carbón activado, alúmina activada, arcillas o zeolitas que eliminan flúor (F<sup>-</sup>).
8. Sistema según la reivindicación 1 en la que se añade un descalcificador magnético dispuesto alrededor del catalizador de la unidad (3).
- 50 9. Sistema portátil para la eliminación de subproductos de desinfección, desinfectantes y contaminantes en aguas potables de grifo caracterizado porque comprende:
- Una unidad, celda o recipiente (1), que contiene un electrolizador que permite la obtención de hidrógeno a partir de agua desmineralizada o con muy baja conductividad y la separación del oxígeno, siendo el oxígeno desechado del sistema.

Una unidad o membrana (2) que permite transferir el hidrógeno de la unidad (1) a la unidad, celda o recipiente de tratamiento (3).

5 Una unidad de tratamiento (3) con forma recipiente extraíble del resto del sistema a la que llega o se le inyecta el hidrógeno desde la unidad (1) en la que se dispone en su interior un catalizador para la reducción catalítica, hidrodecloración catalítica o hidrogenación catalítica de compuestos nocivos presentes en agua potable de grifo con subproductos de desinfección y desinfectantes.

10 Una unidad de desinfección o lámpara ultravioleta (4) para desinfectar la superficie del catalizador (3) y el filtro (5).

Una unidad de filtración con material adsorbente para la retención de partículas, microplásticos y nanopartículas (5) presentes en el agua.

15 10. Sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque el sistema de electrólisis se basa en el uso de membranas poliméricas (PEM) para producir hidrógeno molecular con separación y eliminación del oxígeno del sistema.

20 11. Sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) comprende una membrana selectiva al paso de hidrógeno.

25 12. Sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) consiste en una conducción que permite el paso del hidrógeno directamente desde el electrolizador (1) hasta el interior del recipiente de la unidad de tratamiento (3).

13. Sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque comprende un sistema de agitación en la unidad (3) de tratamiento.

30 14. Sistema según la reivindicación 9 caracterizado porque comprende un catalizador sólido en la unidad (3), seleccionado de entre Paladio, Platino, Rutenio, Rodio, soportado en cualquier material sólido en contacto con el agua potable con subproductos de desinfección o desinfectantes a tratar e hidrógeno molecular.

35 15. Sistema según la reivindicación 9 caracterizada porque contiene un filtro (5) con materiales como carbón activado, alúmina activada, arcillas o zeolitas que eliminan flúor (F<sup>-</sup>).

40 16. Sistema según la reivindicación 9 en la que se añade un descalcificador magnético dispuesto alrededor del catalizador de la unidad (3).

17. Sistema portátil para la eliminación de subproductos de desinfección, desinfectantes y contaminantes en aguas potables de grifo caracterizado porque comprende:

45 Una unidad, celda o recipiente (1), que contiene un electrolizador que permite la obtención de hidrógeno a partir de agua desmineralizada o con muy baja conductividad y la separación del oxígeno, siendo el oxígeno desechado del sistema.

Una unidad o membrana (2) que permite transferir el hidrógeno de la unidad (1) a la unidad, celda o recipiente de tratamiento (3).

50 Una unidad de tratamiento (3) a la que llega o se le inyecta el hidrógeno desde la unidad (1) en la que se dispone en su interior un catalizador para la reducción catalítica, hidrodecloración catalítica o hidrogenación catalítica de compuestos nocivos presentes en agua potable de grifo con subproductos de desinfección y desinfectantes. El catalizador se dispone contenido en una

celda de cuarzo que permite el paso de los reactivos y de la luz ultravioleta a la superficie del catalizador.

5 Una unidad de desinfección o lámpara ultravioleta (4) para desinfectar la superficie del catalizador (3) y el filtro (5).

Una unidad de filtración con material adsorbente para la retención de partículas, microplásticos y nanopartículas (5) presentes en el agua.

10 18. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque el sistema de electrólisis se basa en el uso de membranas poliméricas (PEM) para producir hidrógeno molecular con separación y eliminación del oxígeno del sistema.

15 19. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) comprende una membrana selectiva al paso de hidrógeno.

20 20. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque la unidad de transferencia de hidrógeno (2) consiste en una conducción que permite el paso del hidrógeno directamente desde el electrolizador (1) hasta el interior del recipiente de la unidad de tratamiento (3).

21. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque comprende un sistema de agitación en la unidad (3) de tratamiento.

25 22. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque comprende un catalizador sólido en la unidad (3), seleccionado de entre Paladio, Platino, Rutenio, Rodio, soportado en cualquier material sólido en contacto con el agua potable con subproductos de desinfección o desinfectantes a tratar e hidrógeno molecular.

30 23. Sistema según la reivindicación 16 caracterizado porque contiene un filtro (5) con materiales como carbón activado, alúmina activada, arcillas o zeolitas que eliminan flúor (F<sup>-</sup>).

24. Sistema según la reivindicación 16 en la que se añade un descalcificador magnético dispuesto alrededor del catalizador de la unidad (3).

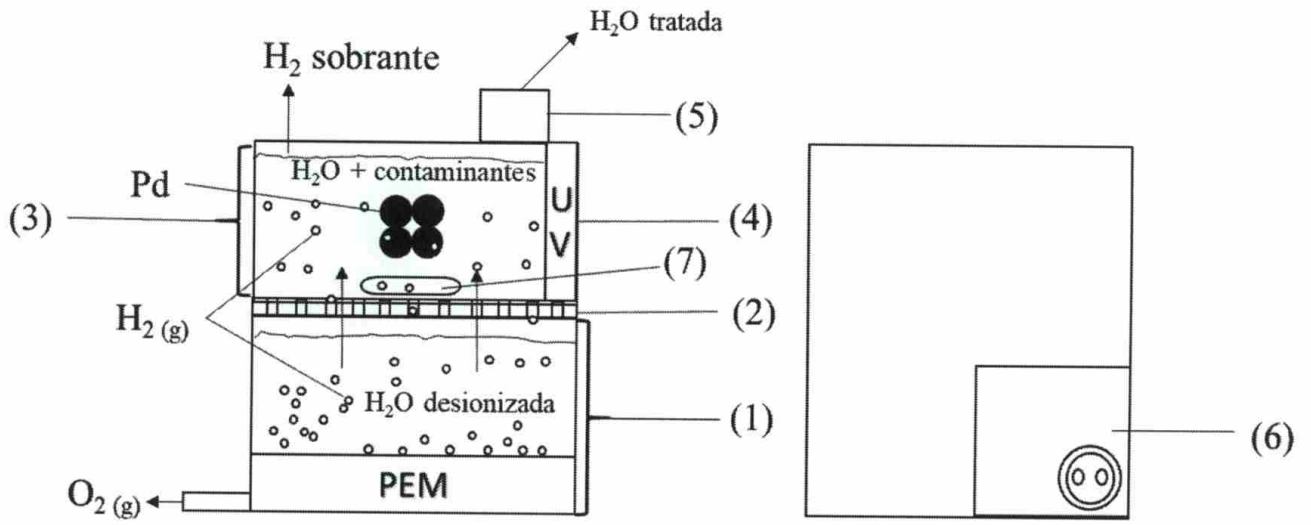


FIG.1

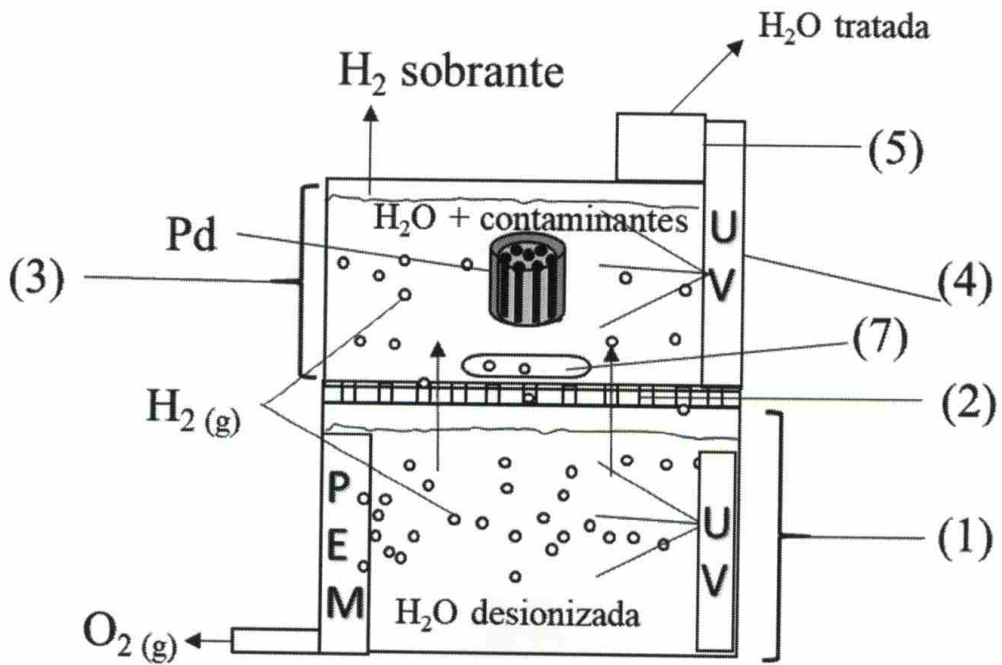


FIG.2

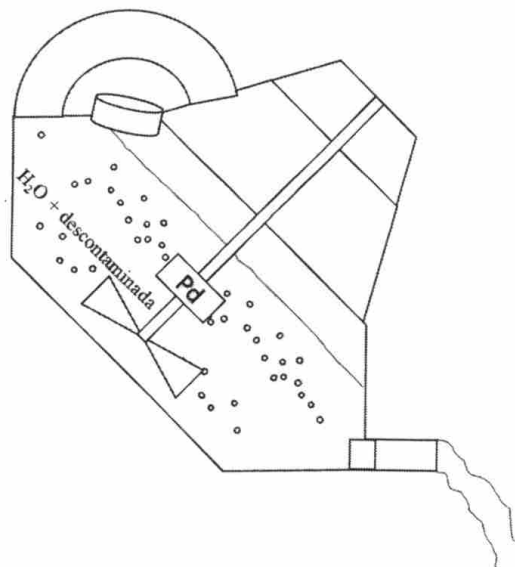
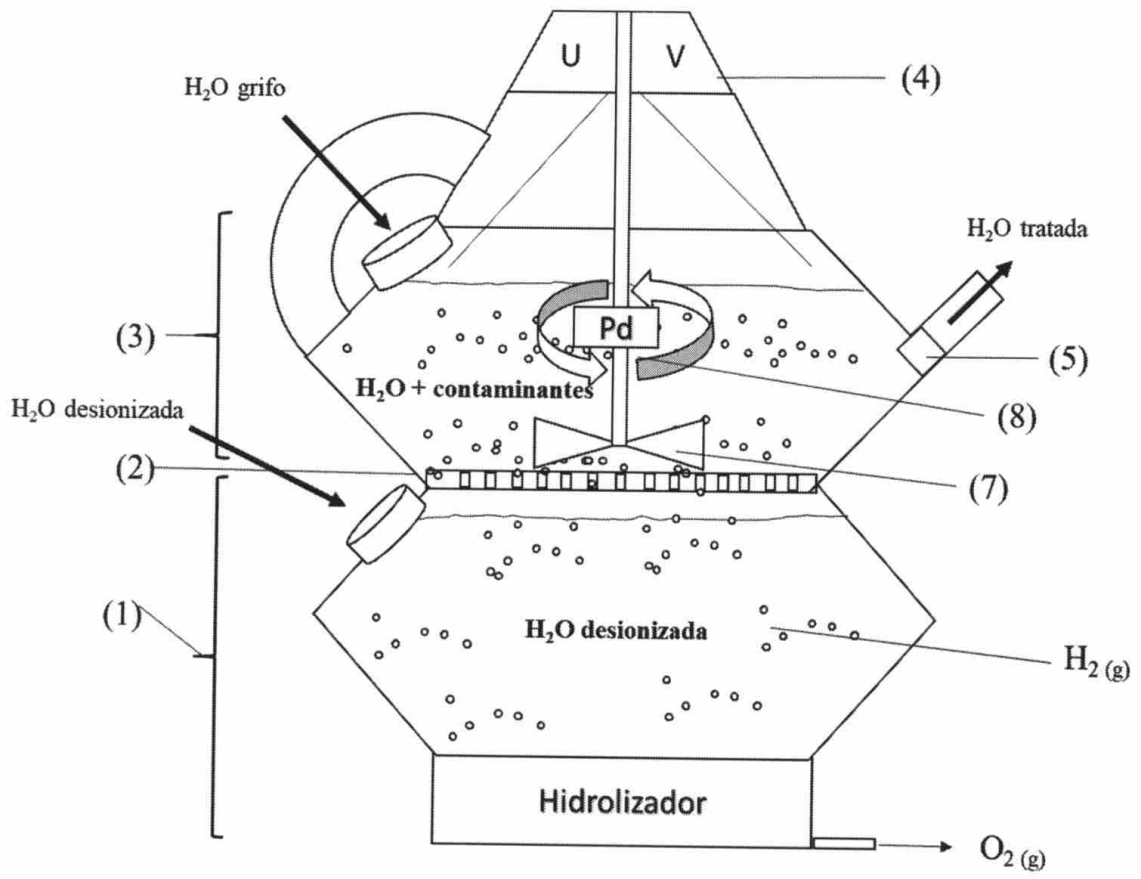


FIG.3