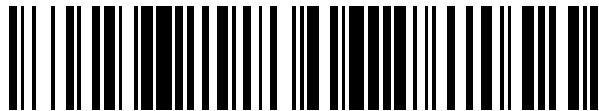


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 465**

21 Número de solicitud: 201201287

51 Int. Cl.:

**C02F 1/44** (2006.01)

**B01D 61/02** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**28.12.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**01.07.2014**

71 Solicitantes:

**SERRAHIMA, Jordi (100.0%)**

**Esteve Pila, 28**

**08173 Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**SERRAHIMA, Jordi**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

54 Título: **Método para transformar aguas contaminadas y/o salinas en agua apta para el consumo humano**

57 Resumen:

Método para la potabilización del agua; que comprende la filtración del agua a tratar mediante el paso de la misma a través de una membrana selectiva, constituida por una combinación de membranas de nanofiltración y membranas de ósmosis inversa, adecuada para permitir el paso de una proporción controlada de los cloruros y otras sales de molécula pequeña disueltos en el agua a tratar, Este método comprende un control de la proporción de cloruros y otras sales de molécula pequeña que atraviesan la membrana selectiva mediante: - una variación de la proporción entre las membranas de ósmosis inversa y las membranas de nanofiltración que componen dicha membrana selectiva y; - una variación de las presiones de trabajo. También contempla el tratamiento del agua potabilizada mediante un proceso electrolítico que separa el cloro de los cloruros contenidos en el agua potabilizada, con la consiguiente cloración del agua potabilizada.

ES 2 472 465 A2

DESCRIPCIÓN

Método para transformar aguas contaminadas y/o salinas en agua apta para el consumo humano

5

**Objeto de la invención.**

La presente invención se refiere a un método para transformar aguas contaminadas y/o salinas en agua que, por seguir conteniendo una adecuada concentración salina, sea apta para el consumo humano, utilizando para ello unas membranas selectivas de filtración, capaces de eliminar la contaminación del agua a tratar y que permiten el paso controlado de un porcentaje deseado de las sales de moléculas pequeñas presentes en el agua a tratar.

15 Este método presenta unas características orientadas a conseguir agua potable con un porcentaje deseado de sales contenidas inicialmente en el agua a tratar.

**Campo de aplicación de la invención.**

20 Esta invención es aplicable en el campo del tratamiento, depuración y potabilización de agua.

**Antecedentes de la invención.**

Actualmente son utilizadas diferentes técnicas para el tratamiento, la depuración y potabilización de aguas procedentes de usos diversos. Entre estas técnicas cabe mencionar:

- Microfiltración y ultrafiltración.

30 Las técnicas de microfiltración y ultrafiltración permiten eliminar del agua a

tratar, aquellas macromoléculas de un tamaño superior a 100 nm (nanómetros) y moléculas con un tamaño de 10 nm (nanómetros), respectivamente.

- 5 El rendimiento en la producción utilizando estas técnicas puede ser del 100%, es decir, por cada 100 litros de agua a tratar se pueden obtener 100 litros de agua tratada.

- Nanofiltración

10

La nanofiltración es una técnica que ha prosperado a lo largo de los últimos años y es aplicada básicamente en la purificación de agua; permitiendo la separación de las partículas de hasta 1 nm (nanómetro) de tamaño.

- 15 Mediante la técnica de nanofiltración se obtiene un rendimiento de producción inferior que en las técnicas de microfiltración y ultrafiltración, ya que 100 litros de agua a tratar producirán del orden de 60 litros de agua potable y de 40 litros de agua con gran concentración de sales, llamada "concentrado", que se deberá eliminar.

20

Los dispositivos de nanofiltración suelen trabajar a presiones por debajo de los 10 Kg/cm<sup>2</sup> y utilizan unas membranas que retienen las sales de moléculas mayores, en tanto que dejan pasar parte de las sales de moléculas más pequeñas.

25

Estas membranas también eliminan toda contaminación bacteriológica.

30

La presentación más habitual de las membranas de nanofiltración consiste en un arrollamiento de varias membranas de nanofiltración insertado dentro de un tubo de presión.

Algunas aplicaciones de la nanofiltración son:

- Eliminación de pesticidas de las aguas subterráneas.
- 5 • Eliminación de metales pesados de las aguas residuales.
- Reciclaje de aguas residuales en lavanderías.
- Eliminación de sustancias orgánicas, tales como agentes colorantes.
- Eliminación de nitratos (purines).

10

- Ósmosis inversa

Las membranas de ósmosis inversa trabajan a presiones media (unos 15 Kg/cm<sup>2</sup>) o alta (hasta 60 Kg/cm<sup>2</sup>), para separar partículas de bajo peso molecular y sales disueltas en el agua. Permiten la separación de partículas de tamaños inferiores a 1nm y dejan pasar únicamente agua. Asimismo eliminan todo tipo de contaminación bacteriológica.

Estas membranas de ósmosis inversa son utilizadas para potabilizar aguas salobres o agua de mar.

El rendimiento de producción de la ósmosis inversa oscila entre el 10 % (agua de mar) y el 40% (aguas poco salinas). Al igual que en la nanofiltración, el concentrado se debe eliminar.

25

La presentación más habitual de las membranas de ósmosis inversa consiste en un arrollamiento de varias membranas de ósmosis inversa insertado dentro de un tubo de presión.

30 Algunas aplicaciones de la ósmosis inversa son:

- Abastecimiento de agua a calderas de vapor
- Producción de agua para artes gráficas
- Producción de agua ultra pura para industrias electrónicas
- 5      • Concentración de zumos de frutas, azúcar y café
- Concentración de leche para la producción de queso

El inconveniente de tratar el agua con procedimientos de ósmosis inversa es que éstos eliminan prácticamente el 100% de las sales, por lo que las aguas  
10 así producidas se deben remineralizar con distintas sales para que sean aptas para el consumo humano, lo que conlleva unos costes importantes.

#### **Descripción de la invención**

La invención se refiere a un método para la potabilización del agua que  
15 posibilita la potabilización del agua a tratar, y la obtención de agua potable con un porcentaje controlado de sales presente en el agua a tratar. Entre éstas destacarán los cloruros.

Este método aporta diversas ventajas, entre las que cabe mencionar la  
20 reducción de los costes de remineralización del agua potabilizada antes de ser reutilizada, dado que mantiene un porcentaje de las sales de moléculas pequeñas contenidas en el agua a tratar y, opcionalmente, esta agua tratada podría ser sometida a un proceso electrolítico que generase cloro, a partir de los cloruros contenidos en ella, eliminando así la necesidad habitual de  
25 aportación de químicos para este menester, con la consiguiente desinfección de aquella agua tratada.

Este método comprende la filtración del agua a tratar mediante el paso de la  
misma a través de una membrana selectiva, compuesta por una  
30 combinación de membranas de nanofiltración y de membranas de ósmosis

inversa, que permite el paso de una proporción controlada de los cloruros y otras sales de moléculas pequeñas disueltas en el agua a tratar.

El método de la invención comprende un control de la proporción de sales de pequeñas moléculas, y en particular de cloruros, que atraviesan la  
5 membrana selectiva mediante:

- una variación de la proporción entre las membranas de ósmosis inversa y las membranas de nanofiltración que componen dicha membrana selectiva y
- 10 • una variación de las presiones de trabajo.

Mediante este control se consigue que el porcentaje de cloruros que atraviesan la membrana selectiva respecto a la cantidad de cloruros contenida en el agua a tratar se pueda variar entre el 50% permitido por las  
15 membranas de nanofiltración y el prácticamente 0% permitido por las membranas de ósmosis inversa.

Otra ventaja de este método, mediante la utilización de la mencionada membrana selectiva, es que permite una mayor producción de agua tratada que los que utilizan solo membranas de ósmosis inversa, ya que su ratio de  
20 conversión se va a situar en un punto intermedio entre el 10% proporcionada por la ósmosis inversa y el 60 % proporcionada por la nanofiltración.

Otra de las ventajas de este método, es que la presión de trabajo necesaria para impulsar el agua a tratar y que pase a través de la membrana selectiva es inferior a la utilizada en los tratamientos de ósmosis inversa, lo que supone una reducción de la energía necesaria para su funcionamiento.  
25

En una realización concreta, el método de la invención contempla adicionalmente la posibilidad de realizar un tratamiento del agua potabilizada  
30

mediante un proceso electrolítico que separa el cloro de los cloruros contenidos en el agua potabilizada, con la consiguiente cloración del agua potabilizada.

- 5 En esta realización concreta el método de la invención permite realizar la cloración del agua potabilizada sin añadir producto químico alguno, lo que supone un ahorro significativo de costos respecto a las técnicas utilizadas actualmente.
  
- 10 Una vez descrita la naturaleza de la invención, se hace constar a los efectos oportunos que en la misma se podrán introducir los cambios que se consideren oportunos, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindican a continuación.

15

## REIVINDICACIONES

- 1.- Método para transformar aguas contaminadas y/o salinas en agua apta para el consumo humano; que comprende una filtración del agua a tratar
- 5 **caracterizado** porque el agua se hace pasar a través de una membrana selectiva, constituida por una combinación de membranas de nanofiltración y de membranas de ósmosis inversa, adecuada para permitir el paso de una proporción deseada de los cloruros, y otras sales de pequeñas moléculas, disueltos en el agua a tratar.
- 10
- 2.- Método, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un control de la proporción de sales y cloruros que atraviesan la membrana selectiva mediante: - una variación de la proporción entre las membranas de ósmosis inversa y las membranas de nanofiltración que componen dicha
- 15 membrana selectiva y; - una variación de las presiones de trabajo.
- 3.- Método, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende el tratamiento opcional posterior del agua filtrada mediante un proceso electrolítico.