

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 380**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/28** (2006.01)

**C02F 1/44** (2006.01)

**C02F 1/52** (2006.01)

**C02F 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2007 E 07822077 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2089323**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de los desechos de una estación de membrana**

30 Prioridad:

**06.11.2006 FR 0609676**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**05.07.2013**

73 Titular/es:

**VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES  
SUPPORT (100.0%)**

**1 Place Montgolfier Immeuble L'Aquarène  
94410 Saint-Maurice, FR**

72 Inventor/es:

**DAINES-MARTINEZ, CATHERINE;  
SCHROTTER, JEAN-CHRISTOPHE;  
DROUET, KARINE y  
GAID, ABDELKADER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 411 380 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento de tratamiento de los desechos de una estación de membrana

El campo de la invención es el del tratamiento de las aguas. Más precisamente, la invención se refiere a los procedimientos de tratamiento de las aguas que comprenden al menos una etapa de filtración por membrana.

5 La invención se aplica en particular, pero no exclusivamente, a los tratamientos de las aguas destinadas a sufrir un tratamiento por membrana de ósmosis inversa o de nanofiltración.

La invención se aplica con preferencia a los procedimientos de potabilización del agua.

10 Las aguas de consumo humano se someten clásicamente a un tratamiento de filtración sobre membranas de nanofiltración o de ósmosis inversa para reducir el contenido en pesticidas y otros micro-contaminantes orgánicos que se pueden separar mediante procedimientos de membranas.

La nanofiltración permite igualmente separar los aniones bivalentes, tales como los sulfatos, pero también reducir el contenido de otras sales, tales como los nitratos por ejemplo.

15 La ósmosis inversa utiliza membranas similares a las de la nanofiltración pero que tienen un poder de separación superior. Ella permite separar casi todos los contaminantes orgánicos y minerales del agua. La ósmosis inversa se utiliza especialmente para la producción de agua de consumo humano.

Además, es clásico someter las aguas a un pretratamiento antes de los tratamientos por membranas de ósmosis inversa y de nanofiltración, este pretratamiento consiste en una separación líquido-sólido a baja velocidad (por ejemplo decantación simple o lamelar y/o filtración directa bicapa, y/o flotación).

Frecuentemente se realiza también un tratamiento de coagulación-floculación.

20 Un inconveniente de las técnicas de filtración por membrana es el de producir desechos llamados concentrados que representan del 10 al 60 % del caudal inicial, y que en la mayor parte de los casos, están cargados de fosfonatos.

Estos fosfonatos provienen de los agentes secuestrantes inyectados antes de las membranas. Ellos tienen como objetivo evitar la precipitación de las sales sobre las membranas. Son totalmente detenidos por éstas encontrándose así concentrados alrededor de 2 a 7 veces en los desechos de las membranas.

25 Ahora bien, las autoridades tienden a prohibir los desechos de fosfonatos en los ríos. Este problema aparece especialmente para los desechos de las unidades de producción de las aguas potables, que son susceptibles por otro lado, de llegar a las aguas de los ríos.

Es necesario por lo tanto proponer una técnica para evitar tales desechos.

Este es un objetivo de la invención.

30 Más precisamente, la invención tiene por objetivo proponer una técnica para la eliminación de especies indeseables en los desechos tales como los fosfonatos, aplicada a un tratamiento de agua que comprende una etapa de pretratamiento y de filtración por membrana.

La invención tiene igualmente por objetivo proponer una técnica tal que permita disminuir los costes de explotación en comparación con los procedimientos de la técnica anterior.

35 La invención tiene también por objetivo proporcionar una técnica tal que ofrece vías de valorización optimizadas para los lodos del pretratamiento en particular los producidos por las etapas de decantación.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una técnica tal que sea de fácil concepción y fácil de llevar a cabo.

La invención permite también tratar los desechos con el fin de valorizarlos utilizándolos para la limpieza de estructuras industriales como por ejemplo el filtro de arena.

40 Estos objetivos, así como otros que aparecerán a continuación, se alcanzan gracias a la invención que tiene por objeto un procedimiento de tratamiento de las aguas, que comprende una primera etapa de decantación que produce un agua pretratada y lodos, siendo sometida dicha agua pretratada al menos a una etapa de filtración, que es al menos una filtración sobre membrana, produciendo dicha etapa de filtración desechos, caracterizado porque dichos desechos procedentes de dicha etapa de filtración por membrana se someten a una fase de tratamiento que

45 incluye al menos una etapa de coagulación-floculación seguida de una segunda etapa de decantación que produce lodos, estando precedida dicha etapa de coagulación-floculación de al menos una etapa de adsorción sobre dichos lodos procedentes de la primera y/o de la segunda etapa de decantación, pretendiendo dicha etapa de adsorción

una disminución de los fosfonatos contenidos en dichas aguas procedentes de dicha etapa de filtración por membrana.

Como se ha indicado precedentemente, los fosfonatos provienen de los agentes secuestrantes inyectados antes de las membranas, concentrados alrededor de 2 a 7 veces sobre éstas.

5 Ahora bien, al ser los agentes secuestrantes quelantes, se adsorben fácilmente sobre las arcillas, las calcitas o los hidróxidos de metales, estando clásicamente presentes estos últimos compuestos en los lodos de decantación. Estos hidróxidos provienen de los coagulantes a base de hierro o de aluminio utilizados durante la etapa de coagulación.

10 La capacidad de adsorción de los lodos se utiliza por lo tanto para eliminar los fosfonatos de los concentrados de filtración por membrana.

Además, el procedimiento según la invención permite una reducción de las dosis de coagulante, y por lo tanto una reducción de los costes de explotación correspondientes.

15 En efecto, en el caso de una coagulación-floculación clásica de los concentrados, las dosis de coagulante son dos a tres veces más elevadas que en el caso del procedimiento según la invención. Esto se explica por el hecho de que una parte de los fosfonatos es preadsorbida sobre los lodos de la estación de tratamiento de los desechos de la fábrica de agua potable. El residuo a eliminar implica por lo tanto un consumo menor de coagulante.

Se debe observar que la utilización de los lodos para la etapa de adsorción no conlleva sobrecostes importantes, al ser estos lodos subproductos del procedimiento según la invención. Por lo tanto reciclar estos lodos es poco costoso.

20 Se debe observar igualmente que el hecho de enriquecer los lodos en fósforo es una ventaja para su valorización agrícola, permitiendo la concentración de los lodos en fósforo una mejor fertilización de los suelos por esparcimiento. Además, el fósforo bajo la forma de fosfonato es menos accesible que el fósforo bajo la forma de fosfato. Su degradación en fósforo será por lo tanto más lenta y por lo tanto más beneficiosa para el suelo.

Preferentemente, dichos lodos son lodos de hidróxidos ferrosos y/o de aluminio.

25 Según un modo de realización preferido, dicha etapa de adsorción se realiza con agitación durante unos 10 minutos.

Según otra característica, dicha etapa de coagulación-floculación se realiza al menos en dos fases sucesivas, la primera con agitación rápida y la segunda con agitación lenta.

De forma ventajosa, dicha o dichas etapas de decantación se llevan a cabo durante unos 15 minutos.

30 Según otra característica más, el procedimiento comprende una etapa de valorización de dichos lodos para esparcimiento agrícola.

En este caso, el procedimiento comprende al menos una etapa de concentración de dichos lodos cuando éstos están saturados de fósforo.

De esta forma, se aumenta también la concentración en fósforo de los lodos, lo que mejora la capacidad de fertilizar los suelos por esparcimiento.

35 Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente con la lectura de la siguiente descripción de un modo de realización preferente de la invención, dado a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y de los dibujos adjuntos, entre los cuales:

- la figura 1 es una representación sinóptica de un procedimiento de tratamiento de agua según la invención;

- la figura 2 es un gráfico de la disminución de fósforo en diferentes dosis de lodos.

40 Tal como se ha indicado precedentemente, el principio de la invención se basa en el hecho de disponer, en un tratamiento de agua que incluye una etapa de pretratamiento y al menos una etapa de filtración por membrana, una etapa de eliminación de los fosfonatos presentes en los concentrados por adsorción físico-química sobre los lodos que provienen de un tratamiento de los desechos de agua potable.

Un ejemplo de procedimiento según la invención se ilustra por la figura 1.

45 Tal como se ilustra, el agua a tratar sufre una etapa 1 de decantación primaria por la cual se obtiene un agua decantada y los lodos de decantación.

## ES 2 411 380 T3

El agua decantada sufre una etapa 2 de filtración por membrana, por nanofiltración o por ósmosis inversa.

Los concentrados del tratamiento por membrana se someten a continuación a una fase de tratamiento que incluye una etapa 4 de coagulación/floculación y una etapa 5 de decantación secundaria, a partir de la cual se obtiene un agua tratada y los lodos de decantación.

- 5 Según el principio de la invención, se intercala una etapa de adsorción 3 de los fosfonatos entre la etapa 2 de filtración por membrana y la etapa 4 de coagulación/floculación.

Esta etapa de adsorción se realiza durante 10 minutos, con agitación, con una velocidad de agitación de 60 revoluciones/min, sobre los lodos obtenidos de la etapa 1 de decantación primaria y/o sobre la etapa 5 de decantación secundaria.

- 10 El material adsorbente es con preferencia lodos de hidróxido ferroso o de hidróxido de aluminio. La concentración de los lodos variará entre 125 y 400 mg/l (expresados en materias en suspensión (MES)) según las disponibilidades del sitio.

La etapa 4 de coagulación/floculación se descompone en dos fases: una primera fase con agitación rápida a 250 revoluciones/min y después una segunda fase con agitación lenta a 60 revoluciones/min.

- 15 El coagulante es de tipo mineral, preferiblemente  $\text{FeCl}_3$ , cuya concentración variará entre 50 y 100 mg/l.

El floculante es del tipo 4190 SH Floerger (marca registrada), con una concentración entre 0,5 y 1 ppm.

La duración de las etapas 1 y 5 de decantación es de 15 minutos.

Se han realizado ensayos para demostrar la aportación de un procedimiento según la invención sobre la cantidad de coagulante con respecto a un procedimiento sin etapa de adsorción.

- 20 Para realizar estos ensayos, se han mezclado los concentrados procedentes de una instalación de membranas con los lodos procedentes de un tratamiento de los desechos de una fábrica de agua potable. Estos lodos son ricos en  $\text{FeCl}_3$  utilizado como coagulante sobre la estación de tratamiento.

Los ensayos se han realizado según el protocolo detallado precedentemente.

- 25 Para una mejor fiabilidad de los análisis, se determina la eliminación de los fosfonatos siguiendo la disminución en P total.

Los concentrados de las membranas se han mezclado durante la etapa de adsorción a diferentes dosis de lodos expresadas en mg/l de materias en suspensión (MES).

En un segundo tiempo, se realiza una etapa de coagulación a diferentes dosis de  $\text{FeCl}_3$ .

Los resultados de estos ensayos se detallan sobre el gráfico de la figura 2.

- 30 Se observa que, para un mismo porcentaje de disminución del P total, las dosis de  $\text{FeCl}_3$  utilizadas son mucho más débiles cuando se realiza una etapa de adsorción con los lodos a 125 mg/l.

Así, para eliminar el 75 % del P total, es necesario utilizar 60 ppm de  $\text{FeCl}_3$  (producto comercial) con lodos de 126 ppm (MES) frente a 150 ppm de  $\text{FeCl}_3$  sin la etapa de adsorción.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de tratamiento de las aguas, que comprende:
- una etapa de adición de secuestrantes que contienen fosfonatos,
  - una primera etapa de decantación que produce un agua pretratada y lodos,
- 5       - al menos una etapa de filtración por membrana de dicha agua pretratada, produciendo dicha etapa de filtración un agua tratada y desechos cargados de fosfonatos,
- caracterizado porque comprende una fase de tratamiento de dichos desechos que incluye al menos:
- una etapa de coagulación-floculación
  - seguida de una segunda etapa de decantación que produce lodos,
- 10       - estando precedida dicha etapa de coagulación-floculación de al menos una etapa de adsorción sobre dichos lodos procedentes de la primera y/o de la segunda etapa de decantación,
- realizándose dicha etapa de adsorción de manera que se obtenga una disminución de los fosfonatos contenidos en los desechos procedentes de la etapa de filtración por membrana.
- 15       2. Procedimiento de tratamiento de las aguas según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos lodos son lodos de hidróxido de hierro o de hidróxido de aluminio.
3. Procedimiento de tratamiento de las aguas según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque dicha etapa de adsorción se realiza con agitación durante, con preferencia, 10 minutos.
- 20       4. Procedimiento de tratamiento de las aguas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque dicha etapa de coagulación-floculación se realiza al menos en dos fases sucesivas, la primera con agitación rápida y la segunda con agitación lenta.
5. Procedimiento de tratamiento de las aguas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque dicha etapa de filtración pertenece al siguiente grupo:
- filtración por ósmosis inversa;
  - nanofiltración.
- 25       6. Procedimiento de tratamiento de las aguas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende una etapa de valorización de dichos lodos para esparcimiento agrícola.
7. Procedimiento de tratamiento de las aguas según la reivindicación 6, caracterizado porque comprende al menos una etapa de concentración de dichos lodos cuando éstos están saturados de fósforo.

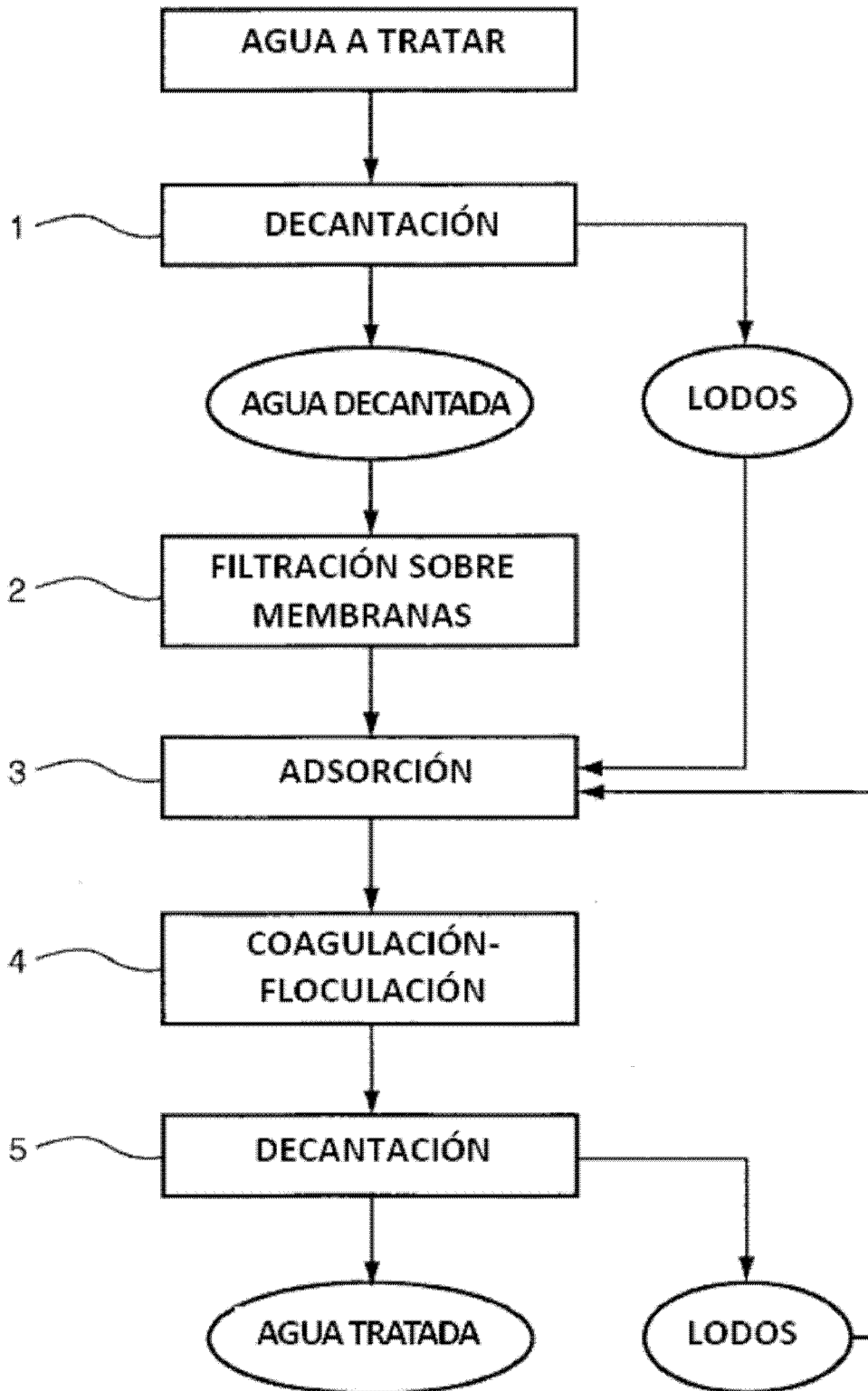


Fig. 1

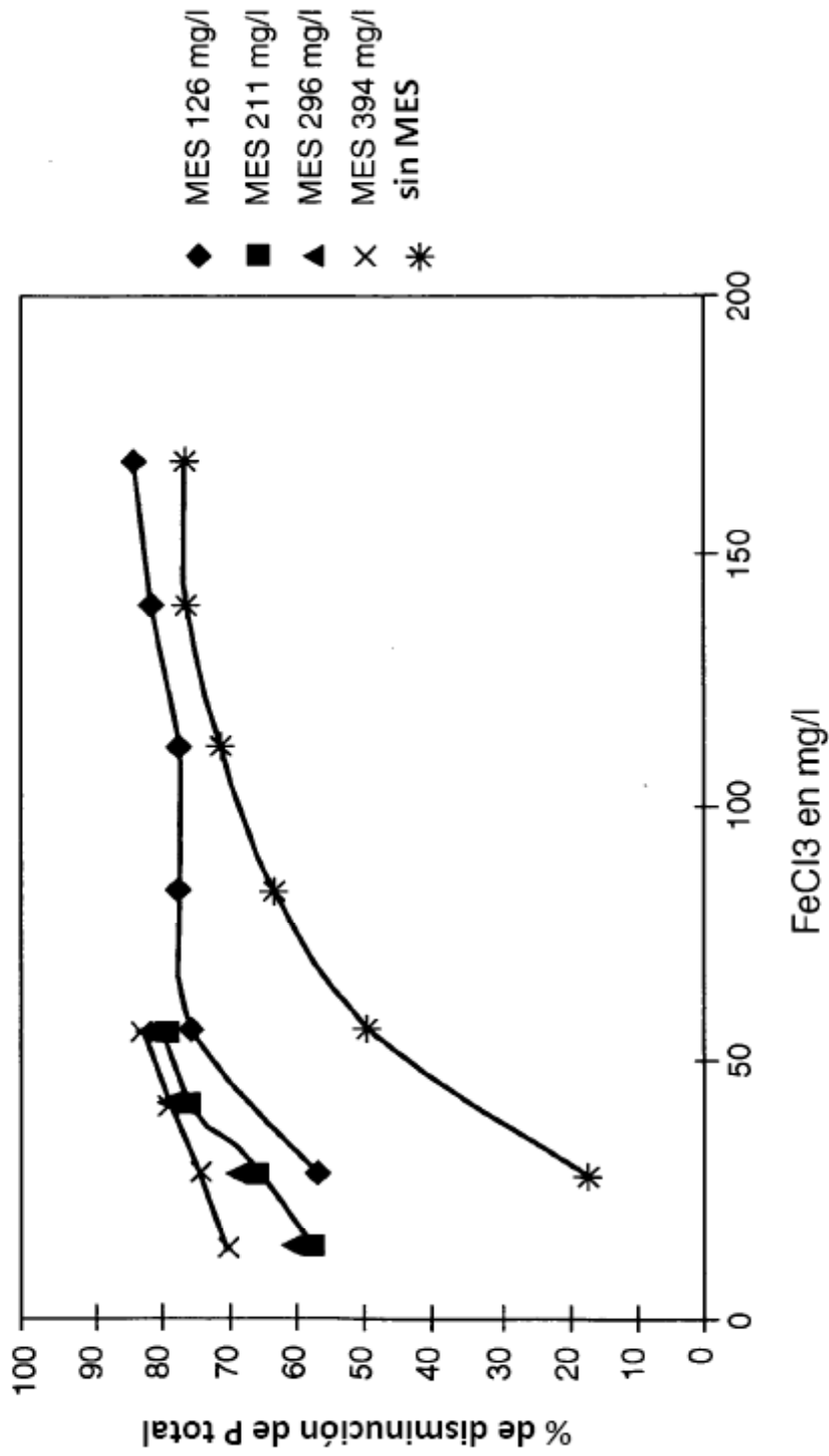


Fig. 2