

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 396**

21 Número de solicitud: 201430655

51 Int. Cl.:

C02F 1/22 (2006.01)

C02F 1/28 (2006.01)

C02F 1/40 (2006.01)

C02F 101/32 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

06.05.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.11.2015

71 Solicitantes:

PGMA, S.L.P. (100.0%)
Avda. Ronda de los Tejares, 13 C 3º 2ª
14001 Córdoba ES

72 Inventor/es:

MOYA MUÑOZ, José Juan

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **Procedimiento y equipo de depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del mismo**

57 Resumen:

Procedimiento depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del mismo (por ejemplo una mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo), formado por una fase de enfriamiento (2) (a una temperatura entre el punto de congelación del aceite térmico y el del agua) de la mezcla (1) de agua y aceite térmico, seguida de una recuperación (3) de la parte (4) de aceite térmico congelada (precipitada o en suspensión) mediante filtrado mecánico. A continuación, el resto de agua contaminada se depura en unos filtros de absorción y unos filtros de adsorción de carbón activo.

El equipo requerido para ejecutar este procedimiento comprenderá una unidad de enfriamiento, una unidad de separación de fases mediante filtrado mecánico para la recuperación (3) de la parte (4) de aceite térmico congelada, una unidad de filtros de absorción (6), y una unidad de filtros de adsorción (unidad de carbón activo) (7).

ES 2 550 396 A1

Procedimiento y equipo de depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del mismo.

Sector de la técnica.

5

La presente invención se refiere a un procedimiento de depuración de agua contaminada por aceite térmico y de recuperación del aceite térmico, tras su vertido accidental sobre agua. Un ejemplo de aceite térmico sería el utilizado en elementos termosolares como medio de transmisión de calor (Heat Transfer Fluid, HTF).

10

Es de aplicación en la industria de las energías renovables y de la depuración de aguas industriales.

Estado de la técnica conocido.

15

En centrales termosolares se suele utilizar un aceite térmico como transmisor de calor, constituyendo el fluido utilizado para realizar la transferencia del calor captado de la radiación solar, mediante cilindros parabólicos.

20

Los vertidos accidentales sobre suelos o aguas de aceite térmico en una central termosolar son inevitables en muchos casos, constituyendo un problema medioambiental y de seguridad y salud para los trabajadores. Actualmente en muchas centrales el agua contaminada por el aceite térmico es evacuada mediante gestor autorizado ya que se trata de un residuo peligroso. El coste de esta retirada es elevado y en ningún caso la central termosolar recupera el aceite térmico vertido, con la pérdida económica añadida que supone.

25

Por otro lado, si no se retira mediante gestor autorizado existen diversas técnicas para la depuración del agua.

30

- Depuración mediante filtros de carbón activo: esta técnica no recupera el aceite térmico, y se adapta mal a los cambios en la concentración de contaminante, por ser difícil de planificar los tiempos de retención en el filtro del agua contaminada. Además, la saturación del filtro puede ser muy prematura a causa de la adsorción del aceite térmico no diluido. No está optimizada la eficacia del filtro.

35

- Depuración mediante separadores de grasas: esta técnica recupera muy difícilmente el aceite térmico. No se utiliza para recuperar aceite. En muchos casos se suele acabar diluyendo el agua contaminada para que los parámetros de salida cumplan la normativa. No presenta resultados óptimos.

5

- Filtros coalescentes, membranas...etc.: Por sí solos producen un resultado pobre, por lo que se suelen complementar con filtros de carbón activo. Igualmente recuperan difícilmente el aceite térmico.

10 Un ejemplo de aceite térmico usado sería una mezcla eutéctica de bifenilo ($C_{12}H_{10}$) y óxido de difenilo ($C_{12}H_{10}O$), que adopta en el agua distintos estados dependiendo de la temperatura de la misma. Este aceite térmico es muy tóxico para los organismos acuáticos, y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente. Igualmente irrita las vías respiratorias y la piel, y su descomposición puede generar trazas

15 de benceno y fenol, igualmente tóxicos.

Por lo tanto, debe impedirse que el aceite pase al medio ambiente.

El solicitante no conoce ninguna solución que permita recuperar eficientemente el aceite

20 térmico en el proceso de depuración del agua contaminada con el mismo. El solicitante tampoco conoce un proceso de depuración optimizado para aguas contaminadas con aceite térmico.

Breve explicación de la invención.

25

La invención consiste en un procedimiento de depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del aceite térmico, así como el equipo para llevar a cabo ambas acciones, según se define en las reivindicaciones.

30 Es decir, la invención se refiere a un procedimiento de recuperación de aceite térmico, del utilizado en equipamiento termosolar, y de la depuración del agua contaminada, que está formado por al menos tres etapas. En primer lugar, enfriamiento de la mezcla de agua y aceite por debajo de la temperatura de congelación del aceite. Éste enfriamiento nunca se realizará por debajo del punto de congelación del agua ($0^{\circ}C$). Después se

35 procede a la recuperación del aceite térmico precipitado o en suspensión en el agua contaminada enfriada. Ésta se lleva seguidamente a la depuración del agua contaminada

final, la cual puede ser por un filtrado de absorción y a continuación un filtrado de adsorción mediante carbón activo.

5 La recuperación podrá comprender un filtrado mecánico, acompañado o no de otras opciones, por ejemplo mediante una serie de filtros metálicos graduados de mayor a menor paso, con descenso del tamaño de matriz hasta los 25 μ m. Éste se verá ayudado por estar el aceite térmico cristalizado. Además, se prolongará la vida útil del filtro por tener que retirar menor cantidad de aceite térmico.

10 La refrigeración dependerá del aceite térmico a separar, pero en el caso de una mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo, se recomienda que la mezcla se lleve a una temperatura por debajo del punto de congelación del aceite (12°C), preferentemente entre 0 y 5°C, y más preferentemente 3-4°C. Otros aceites térmicos usarán este rango de temperaturas u otros.

15

La invención también se refiere al equipo para llevar a cabo el procedimiento de recuperación de aceite térmico reseñado y la depuración del agua contaminada por el mismo. Éste comprenderá por lo tanto y de forma consecutiva: una unidad de enfriamiento, capaz de llevar la mezcla hasta las temperaturas indicadas; una unidad de separación de fases (filtrado mecánico), que incluirá los filtros metálicos comentados, para la recuperación de la parte de aceite térmico precipitada o en suspensión en el agua contaminada; y elementos de depuración del agua contaminada, normalmente una unidad de filtros de absorción; y una unidad de filtro de adsorción (unidad de carbón activo).

25

Descripción de los dibujos.

Para una mejor comprensión de la invención, se incluye la figura 1, con un esquema del procedimiento de depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del mismo.

30

Modos de realización de la invención.

A continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta, usando la figura adjunta como referencia.

35

Para recuperar el aceite térmico y depurar el agua, el proceso para la depuración del agua y recuperación del aceite tiene una primera fase común a ambos objetivos que es el enfriamiento (2).

5 La mezcla (1) de agua contaminada y aceite térmico se enfría hasta una temperatura inferior al punto de congelación del aceite térmico. De esta manera la parte no soluble del aceite térmico en agua solidifica. Al solidificar precipita al fondo del recinto donde se efectúa el enfriamiento (2) pudiendo proceder a la recuperación (3) de esta parte (4) del
10 agua contaminada (5). Además se abarata la depuración del agua por haber retirado parte del aceite térmico.

El resto del aceite térmico del agua permanece disuelto o en forma de trazas. Gracias al enfriamiento (2) se favorecerá la formación de cristales de la fracción disuelta del aceite
15 lo cual optimizará el procedimiento de depuración posterior.

El enfriamiento (2) puede llevarse a cabo de múltiples formas.

Para la salida del agua contaminada (5) con el resto de aceite térmico disuelto de la
20 cámara de enfriamiento, se dispondrán filtros metálicos graduados de mayor a menor paso, con descenso del tamaño de matriz hasta los 25µm. Estos filtros asistirán en la recuperación (3) del aceite térmico solidificado.

El procedimiento está asistido por bombas, para que el agua circule en presión y pueda
25 atravesar todos los filtros con la pérdida de carga que suponen.

La temperatura hasta la que debe ser enfriada la mezcla (1) de aceite y agua depende del grado de eficacia que se quiera alcanzar en el proceso de depuración. Rebajándola por debajo de su punto de congelación ya será recuperable.
30

En el caso de la mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo, la temperatura de congelación es de 12°C, bajo la cual ya se puede recuperar el aceite térmico. Situándose por debajo de los 5°C, pero garantizando la no congelación del agua, se obtienen mejores resultados. Una temperatura óptima de trabajo para este aceite térmico será de 3-4°C.
35

Una vez ha finalizado la fase de enfriamiento, puede procederse a la retirada del aceite térmico congelado, mediante el filtrado mecánico ya indicado, para su posterior

reutilización. De esta forma se habrá alcanzado el objetivo de recuperación de la mayor parte (4) del aceite térmico vertido en el agua. El agua contaminada pasará a una fase de depuración, como la que se describe a continuación.

5 Para proceder a la depuración del agua contaminada (5) se continúa el procedimiento mediante su paso por filtros de absorción (6) de aceite. Los filtros de absorción (6) pueden ser radiales (como los comercializados bajo la marca OilBlock (producido por Twin Filter B.V, Países Bajos)), para absorber el aceite térmico, lo cual es asistido por la temperatura del agua, que ha hecho cristalizar el aceite térmico. De esta forma, no resulta difícil
10 obtener rendimientos de filtrado del orden de 99%.

A su vez el resultado, tras la precipitación por frío y el filtrado de absorción, posee una concentración de contaminante muy homogénea, prácticamente independiente de la cantidad de aceite térmico que hubiese inicialmente, por lo que se optimiza la siguiente
15 fase, el paso por los filtros de adsorción de comprendidos en una unidad de carbón activo (7).

En la unidad de carbón activo (7), mediante adsorción, se eliminan los olores y colores del agua, y el posible resto de contaminación del agua. Al igual que en la fase anterior, el
20 rendimiento del carbón activo aumenta al encontrarse el agua fría.

Al haberse homogeneizado la concentración de la contaminación a la salida de la fase de filtrado de absorción, se podrá fijar tiempos de retención estables en la unidad de carbón activo, no estando sujeta la última fase a fluctuaciones de concentración. Igualmente
25 permitirá una mejor planificación para la sustitución o regeneración del carbón activo una vez éste se encuentre saturado.

A la salida de la fase de filtros de absorción, la concentración de aceite térmico en el agua resultará muy reducida, pudiendo diseñarse los filtros de adsorción y tiempos de
30 residencia en éstos para obtener valores por debajo de las normas medioambientales. Se podrá considerar el producto ya como agua depurada (8).

Por lo tanto, el equipo requerido para llevar a cabo este procedimiento comprenderá una unidad de enfriamiento, una unidad de separación de fases (filtrado mecánico) para la
35 recuperación (3) de la parte (4) de aceite térmico precipitada o en suspensión en el agua contaminada (5), una unidad de filtros de absorción (6), y una unidad de filtros de adsorción (unidad de carbón activo (7)).

REIVINDICACIONES

1- Procedimiento depuración de agua contaminada por aceite térmico y recuperación del mismo, del utilizado en equipamiento termosolar y con temperatura de congelación del
5 aceite térmico superior a 0°C, de una mezcla (1) de aceite térmico y agua, caracterizado por que comprende las etapas de:

- a) Enfriamiento (2) de la mezcla (1) por debajo de la temperatura de congelación del aceite;
 - b) Recuperación (3) de la parte (4) de aceite térmico precipitada o en suspensión del agua contaminada (5);
- 10c) Depuración del agua contaminada (5).

2- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por que la depuración del agua contaminada (5) se realiza mediante las etapas de:

- d) Filtrado de absorción del agua contaminada (5);
- 15e) Filtrado de adsorción, mediante carbón activo, del agua contaminada proveniente del filtro de absorción (6).

3- Procedimiento, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la recuperación de la parte (4) de aceite térmico comprende filtrado mecánico.

20

4- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por que el filtrado mecánico comprende una serie de filtros metálicos graduados de mayor a menor paso, con descenso del tamaño de matriz hasta los 25µm.

25 5- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el enfriamiento se realiza hasta una temperatura de entre 0 y 12°C.

6- Procedimiento, según la reivindicación 5, caracterizado por que el enfriamiento se realiza hasta una temperatura de entre 0 y 5°C.

30

7- Procedimiento, según la reivindicación 6, caracterizado por que el enfriamiento se realiza hasta una temperatura de entre 3 y 4°C.

8- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por
35 que el aceite térmico es una mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo.

9- Equipo para llevar a cabo el procedimiento de depuración de agua y recuperación del aceite térmico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que comprende una unidad de enfriamiento de la mezcla (1), una unidad de separación de fases para la recuperación (3) de la parte (4) de aceite térmico precipitada o en suspensión en el agua contaminada (5), y elementos de depuración del agua contaminada (5).

10- Equipo, según la reivindicación 9, caracterizado por que los elementos de depuración del agua contaminada son una unidad de filtros de absorción (6), y una unidad de filtros de adsorción, dispuestas consecutivamente.

11- Equipo, según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado por que la unidad de separación de fases comprende una serie de filtros metálicos graduados de mayor a menor paso, con descenso del tamaño de matriz hasta los 25 μ m.

15

12- Equipo, según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que la unidad de enfriamiento reduce la temperatura de la mezcla (1) de agua y aceite térmico hasta una temperatura de entre 0 y 12°C.

20 13- Equipo, según la reivindicación 12, caracterizado por que la unidad de enfriamiento reduce la temperatura de la mezcla (1) de agua y aceite térmico hasta una temperatura de entre 0 y 5°C.

25 14- Equipo, según la reivindicación 13, caracterizado por que la unidad de enfriamiento reduce la temperatura de la mezcla (1) de agua y aceite térmico hasta una temperatura de entre 3 y 4°C.

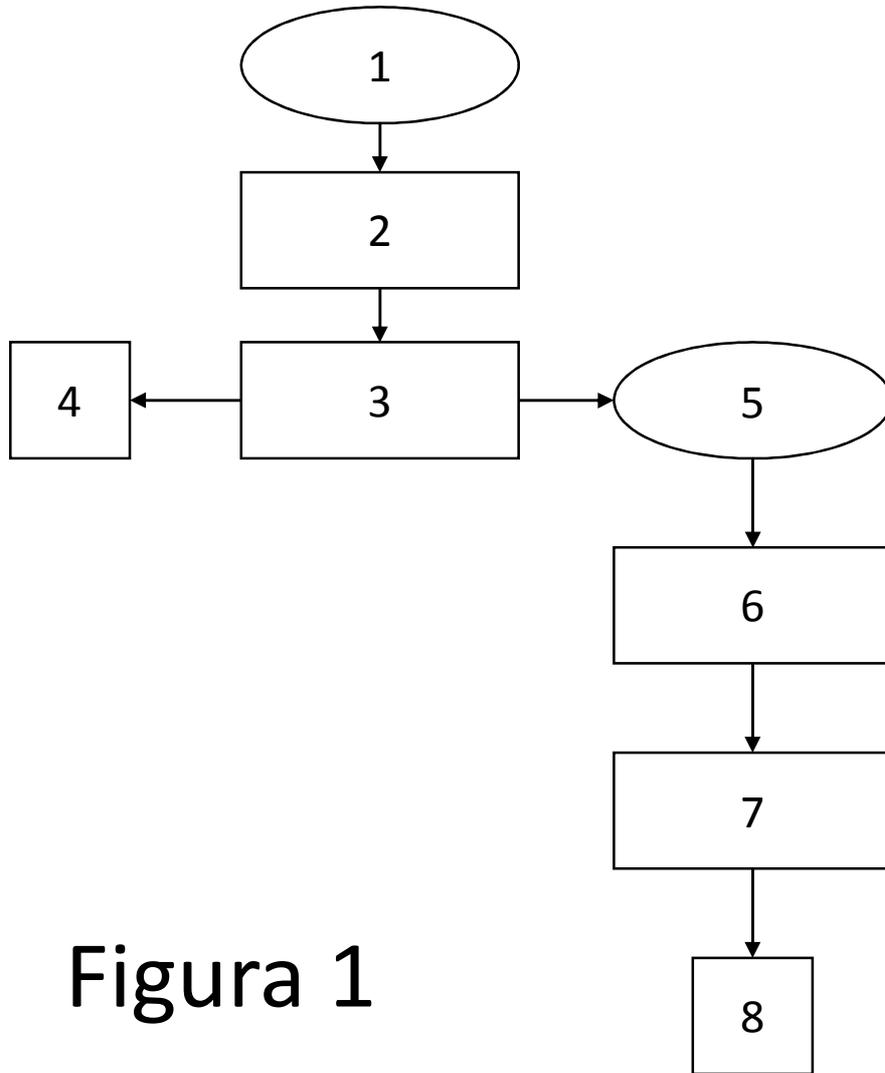


Figura 1



- ②① N.º solicitud: 201430655
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 06.05.2014
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 2009023032 A2 (DE STRULLE RONALD) 19.02.2009, página 2, líneas 20-25; página 4, líneas 10-20; página 5, líneas 20-27; página 6, líneas 3-4.	1-14
A	GB 2262052 A (SHELL INT RESEARCH) 09.06.1993, páginas 4-5.	1-14
A	WO 9904101 A1 (PIETIKAEINEN KALEVI et al.) 28.01.1999, página 4, línea 24 – página 5, línea 35; reivindicación 1.	1-14

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.06.2015

Examinador
I. González Balseyro

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C02F1/22 (2006.01)

C02F1/28 (2006.01)

C02F1/40 (2006.01)

C02F101/32 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C02F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTUS, TXTEP, TXTGB, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.06.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2009023032 A2 (DE STRULLE RONALD)	19.02.2009
D02	GB 2262052 A (SHELL INT RESEARCH)	09.06.1993
D03	WO 9904101 A1 (PIETIKAEINEN KALEVI et al.)	28.01.1999

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento de depuración de agua contaminada por aceite térmico mediante enfriamiento a una temperatura por debajo de la de congelación del aceite, separación del aceite y depuración del agua contaminada restante. También es objeto de la invención el equipo para llevar a cabo dicho procedimiento.

El documento D01 divulga un proceso y aparato para separar sustancias no miscibles del agua mediante enfriamiento de las mismas con un fluido criogénico. Este proceso no contempla la posterior depuración del agua resultante al eliminar el aceite. (Ver página 2, líneas 20-25; página 4, líneas 10-20; página 5, líneas 20-27; página 6, líneas 3-4).

El documento D02 divulga un proceso para separar contaminantes (entre ellos hidrocarburos) de agua disminuyendo la temperatura de la mezcla por debajo de la temperatura de congelación del agua pura. Este proceso se lleva a cabo en dos etapas, una de nucleación y otra de crecimiento de los cristales, siendo inferior la temperatura de la etapa de nucleación. En este proceso el agua obtenida con un contenido de impurezas de 0,002% peso, no se somete a mayor depuración y se recicla al proceso. (Ver páginas 4-5).

El documento D03 divulga un proceso de separación de aceite de agua donde el aceite se enfría mediante unos pelets que a su vez han sido enfriados con un fluido criogénico. Este documento se centra en la separación del aceite y el agua obtenida no se somete a depuración adicional. (Ver desde pág. 4, línea 24 a pág. 5, línea 35; reivindicación 1).

Ninguno de los documentos D01-D03 citados o cualquier combinación relevante de los mismos revela un proceso de depuración de agua contaminada por aceite térmico mediante el enfriamiento de la mezcla, separación de una parte mayoritaria del aceite y depuración posterior del agua resultante para eliminar el aceite que permanece en forma de trazas, obteniéndose así un agua depurada que cumple con la normativa medioambiental.

Por lo tanto, se considera que la invención recogida en las reivindicaciones 1-14 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes