



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 369 831**

② Número de solicitud: 201030711

⑤ Int. Cl.:  
**B01D 3/00** (2006.01)  
**F24J 2/04** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **13.05.2010**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **07.12.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**07.12.2011**

⑦ Solicitante/s:  
**ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S.A.**  
Avda. de la Buhaira, 2  
41018 Sevilla, ES

⑦ Inventor/es: **Martín Sánchez, Manuel;**  
**Campos Marín, Antonio y**  
**Trigueros González, Miguel**

⑦ Agente: **Pons Ariño, Ángel**

⑤ Título: **Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado de una instalación solar térmica y método para dicha recuperación.**

⑤ Resumen:

Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado de una instalación solar térmica y método para dicha recuperación.

Permite mejorar el rendimiento de recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica por medio de una separación sucesiva de componentes pesados (4) (orto, meta y para-terfenil) y de componentes ligeros (7) (fenol y benceno). La planta comprende un aerorrefrigerador (2) que enfría el aceite caloportador degradado (1) a aceite enfriado (12); una columna de destilación (3) que separa del aceite caloportador enfriado (12) los componentes pesados (4) y un vapor (15) de componentes ligeros (7) y aceite; y un rectificador (6) que separa del vapor (15) los componentes ligeros (7) y el aceite regenerado (17). El procedimiento comprende enfriamiento del aceite caloportador degenerado (1) en el aerorrefrigerador (2); la separación de los componentes pesados (4) en la columna de destilación (3); y la separación en el rectificador (6) de los componentes ligeros (7) y el aceite regenerado (17).

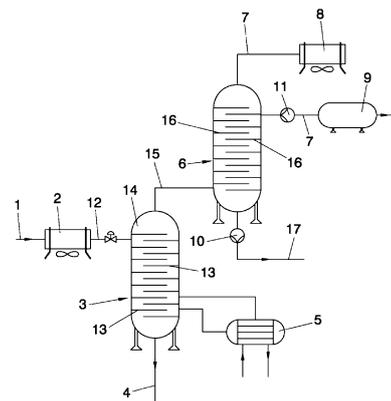


FIG. 1

## DESCRIPCIÓN

Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado de una instalación solar térmica y método para dicha recuperación.

### Objeto de la invención

La presente invención se puede aplicar en el campo técnico del aprovechamiento de la energía solar en plantas de colectores cilindro-parabólicos, en concreto, en la regeneración del aceite caloportador empleado en dichas plantas.

El objeto de la invención trata de una planta de regeneración de aceite caloportador degradado para instalaciones solares térmicas, y de un método para llevar a cabo dicha regeneración.

### Antecedentes de la invención

Las plantas solares de colectores cilindro-parabólicos emplean habitualmente un fluido caloportador que puede ser tanto aceite térmico, como agua en colectores de generación directa de vapor. En lo que se refiere a aquellos colectores que emplean el aceite como fluido caloportador, un aceite térmico, calentado en los colectores y que tras pasar por un intercambiador de calor permite la producción de vapor a presión que es posteriormente expandido en una turbina de ciclo Rankine convencional.

Existe una gran variedad de compuestos empleados como aceite térmico para plantas solares, cada uno con características particulares. En concreto, un aceite utilizado tiene una composición de mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo (en el mercado se puede obtener con las denominaciones Dowtherm A - mezcla eutéctica de bifenil y óxido de difenilo - o Therminol VP1 - Mezcla Eutéctica 26,5% Binefilo y 73,5% Óxido de Difenilo). Este tipo de aceite posee unas características especialmente adecuadas para la transmisión de calor en un rango de temperaturas de hasta 400°C.

La estabilidad térmica de un fluido viene determinada por su composición. Cuando la temperatura del aceite alcanza los valores de trabajo de la planta solar térmica (temperaturas de hasta 400°C), los enlaces moleculares de la estructura del fluido se rompen para formar dos grandes tipos de productos de degradación: compuestos ligeros y compuestos pesados.

En el caso particular del aceite concreto referido, sufre una lenta descomposición a componentes ligeros ("low boilers"), fundamentalmente benceno y fenol, y componentes pesados ("high boilers"), fundamentalmente o-terfenil, m-terfenil, p-terfenil y 2-fenoxibifenil. La concentración de estos productos de la degeneración del aceite no debe sobrepasar unos determinados límites, debido a que los componentes ligeros, de alta presión de vapor, incrementan la presión del sistema y pueden causar cavitación en las bombas, mientras que los componentes pesados limitan la eficiencia de la transferencia térmica, puesto que, entre otras cosas, reducen el calor específico del aceite caloportador, y aumentan su viscosidad.

Para evitar la acumulación, dichos componentes pesados y componentes ligeros deben ser retirados periódicamente de la instalación puesto que modifican las propiedades del aceite caloportador.

Se ha comprobado experimentalmente que una simple destilación "flash" (destilación en una sola etapa) seguida por la condensación parcial de la corriente de vapor generada en el destilador no es capaz de regenerar eficazmente el aceite. La separación de cantidades significativas de componentes pesados está necesariamente ligada a unas pérdidas de aceite considerables. Así por ejemplo, la eliminación del 70% de los componentes pesados conlleva unas pérdidas de aceite de aproximadamente el 30%.

El problema técnico que se plantea consiste en describir una planta de regeneración del aceite térmico capaz de minimizar la degradación de aceite y las pérdidas de aceite, y de mejorar el rendimiento de regeneración, puesto que el precio de dicho aceite es considerablemente elevado.

### Descripción de la invención

La presente invención resuelve el problema planteado mediante una planta de regeneración del aceite caloportador que circula por los colectores de una planta solar térmica, según un primer objeto de la invención, y de un método para llevar a cabo dicha regeneración, según un segundo objeto de la invención.

La planta de regeneración comprende:

- una columna de destilación (stripper) para separar los componentes pesados;
- un hervidor;
- un rectificador para separar los componentes ligeros;

## ES 2 369 831 A1

- un aerocondensador;
- un tanque de reflujo;
- 5 - primera bomba y segunda bomba.

La planta de la invención puede comprender adicionalmente un aerorrefrigerador. En tal caso, dicho aerorrefrigerador es el primer elemento de la planta. Al aerorrefrigerador llega el aceite degradado, a alta temperatura, procedente de la instalación solar. De manera preferente, la temperatura de entrada al aerorrefrigerador se encuentra comprendida entre 295 y 310°C. La temperatura de salida del aerorrefrigerador está preferentemente comprendida entre 95 y 110°C. A la salida del aerorrefrigerador se obtiene aceite enfriado.

Dicha temperatura de entre 95 y 110°C, preferentemente 100°C, es suficientemente baja como para que se produzcan menos arrastres de componentes pesados con los vapores salientes por la cabeza de la columna de destilación, con respecto al caso de no emplear un enfriamiento previo, con lo cual el rendimiento de regeneración mejora sensiblemente. Realizar un enfriamiento del aceite degradado antes de introducirlo en la columna de destilación mejora el rendimiento de dicha columna de destilación.

En ausencia de aerorrefrigerador, el aceite degradado es introducido directamente en la columna de destilación. En caso de disponer de un aerorrefrigerador, a la salida de dicho aerorrefrigerador, el aceite enfriado es introducido en la columna de destilación. La columna de destilación comprende una columna de primeros platos perforados de acero al carbono y un hervidor. El aceite entra en la columna de destilación por la parte superior, y en dicha columna de destilación dicho aceite es calentado por medio del hervidor.

Los componentes pesados nocivos (o, m y p-terfeniles) son separados en colas por gravedad, junto con una pequeña cantidad de aceite, mientras que prácticamente la totalidad del aceite y los componentes ligeros pasan por los sucesivos primeros platos hasta alcanzar la parte superior de la columna de destilación, denominada cabeza donde abandonan la columna de destilación en forma de vapor.

De manera preferente, el hervidor es un intercambiador de tipo termosifón que funciona mediante circulación natural del propio aceite caliente procedente de la instalación solar.

El vapor sustancialmente libre de componentes pesados que abandona la columna de destilación por la cabeza accede al rectificador. El rectificador es una columna de destilación dotada de una pluralidad de segundos platos perforados de acero al carbono. En la parte baja del rectificador se recupera el aceite regenerado y en la parte superior se recogen los componentes ligeros, que son posteriormente condensados en el aerocondensador y dirigidos a un tanque de reflujo.

Adicionalmente, la invención incorpora una primera bomba y una segunda bomba. La primera bomba impulsa el aceite regenerado hacia su circuito de trabajo en los colectores termosolares. La segunda bomba conduce los componentes ligeros desde el tanque de reflujo hacia el rectificador. La circulación efectuada por la segunda bomba es necesaria porque la presión en el tanque es menor que en el rectificador.

Por medio de la invención, se consigue alcanzar un aceite regenerado con una pureza del 99,4%, frente a la pureza inicial del aceite a regenerar del 94,3%.

### Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra un esquema de la planta según la invención.

### Realización preferente de la invención

A continuación se describe una realización preferente de la invención, con ayuda de la figura 1 única.

La planta para regeneración de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica según la invención se emplea para regenerar el aceite empleado en dicha instalación solar térmica, que es una mezcla eutéctica de difenilo (26.5%) y de óxido de difenilo (73.5%). La tabla 1 muestra las características de este aceite, en concreto del Dowtherm A.

# ES 2 369 831 A1

TABLA 1

*Propiedades del aceite térmico Dowtherm A*

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

Temperatura °C	Presión de Vapor (bar)	Viscosidad (mPa.s)	Calor Específico (kJ/kg/K)	Conductivida d Térmica (W/m/K)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
12	0	5.52	1.55	0.14	1065.9
15	0	5	1.558	0.1395	1063.5
20	0	4.29	1.573	0.1387	1059.6
30	0	3.25	1.601	0.1371	1051.7
40	0	2.56	1.63	0.1355	1043.8
50	0	2.07	1.658	0.1339	1035.8
60	0	1.72	1.687	0.1323	1027.8
70	0	1.46	1.715	0.1307	1019.7
80	0	1.25	1.744	0.1291	1011.5
90	0	1.09	1.772	0.1275	1003.2
100	0.01	0.97	1.8	0.1259	994.9
110	0.01	0.86	1.828	0.1243	986.5
120	0.01	0.77	1.856	0.1227	978.1
130	0.02	0.7	1.884	0.1211	969.5
140	0.03	0.64	1.912	0.1195	960.9
150	0.05	0.58	1.94	0.1179	952.2
160	0.07	0.53	1.968	0.1163	943.4
170	0.09	0.49	1.996	0.1147	934.5
180	0.13	0.46	2.023	0.1131	925.5
190	0.18	0.42	2.051	0.1115	916.4
200	0.24	0.39	2.079	0.1099	907.1
210	0.32	0.37	2.107	0.1083	897.8
220	0.42	0.34	2.134	0.1067	888.3
230	0.54	0.32	2.162	0.1051	878.7
240	0.69	0.3	2.19	0.1035	868.9
250	0.87	0.28	2.218	0.1019	859
260	1.08	0.27	2.245	0.1003	849
270	1.33	0.25	2.273	0.0987	838.7
280	1.63	0.24	2.302	0.0971	828.3
290	1.98	0.22	2.33	0.0955	817.7
300	2.38	0.21	2.359	0.0939	806.8
310	2.84	0.2	2.388	0.0923	795.8
320	3.37	0.19	2.417	0.0907	784.4

## ES 2 369 831 A1

5  
10  
15

330	3.96	0.18	2.448	0.0891	772.8
340	4.64	0.17	2.479	0.0875	760.9
350	5.39	0.16	2.511	0.0859	748.6
360	6.24	0.15	2.544	0.0843	735.9
370	7.18	0.15	2.579	0.0827	722.8
380	8.22	0.14	2.616	0.0811	709.2
390	9.37	0.13	2.657	0.0795	695
400	10.64	0.13	2.701	0.0779	680.2

La composición inicial en peso del aceite caloportador degradado (1) se muestra a continuación. Las condiciones iniciales de dicho aceite caloportador degradado (1) son 302°C y 33 bar:

20  
25  
30

- Benceno	0,4%
- Fenol	1,4%
- Orto-Terfenil	2,9%
- Meta-Terfenil	0,5%
- Para-Terfenil	0,5%
- Dowtherm A	94,3%

35

A continuación, la tabla 2 muestra la composición de las corrientes de entrada y salida de la planta de la invención.

TABLA 2

40

*Composición de las corrientes de entrada y salida de la planta de la invención*

45  
50  
55  
60  
65

	Aceite a regenerar	Compon. pesados	Compon. ligeros	Aceite regenerado
dal (kg/h)	6500	253,5	117	6129,5
Benceno	0,4	-	24,1	173 ppm
Fenol	1,4	-	60,3	0,3
Orto-Terfenil	2,9	68,4	-	0,3
Meta-Terfenil	0,5	12,1	-	152 ppm
Para-Terfenil	0,5	12,2	-	115 ppm
Dowtherm A	94,3	7,2	15,6	99,4
Temperatura (°C)	302 °C	351	138	275
Presión (bar)	33	1,5	1,5	1,5

## ES 2 369 831 A1

Tal como se aprecia en la tabla 2, la instalación de la invención es adecuada para tratar un caudal de aceite caloportador degradado (1) de 6500 kg/h, lo que permite procesar en un total de 200 horas la cantidad total de aceite empleada en la instalación solar térmica, que es de 1300 toneladas. Los caudales indicados pueden tener variaciones de hasta +/- 10% sin afectar notablemente al rendimiento de la planta de la invención.

La planta comprende los siguientes elementos:

- un aerorrefrigerador (2);
- una columna de destilación (3) para separar los componentes pesados (4);
- un hervidor (5);
- un rectificador (6) para separar los componentes ligeros (7);
- un aerocondensador (8);
- un tanque (9) de reflujo;
- primera bomba (10) y segunda bomba (11).

El aerorrefrigerador (2) recibe el aceite caloportador degradado (1) de la instalación solar térmica y reduce su temperatura desde una temperatura de entrada de 302°C hasta una temperatura de salida de 100°C. El aerorrefrigerador (2) incorpora medios de control de la temperatura de salida (no mostrados), que comprenden un convertidor de frecuencia o bien diferentes ventiladores controlados individualmente. El aerorrefrigerador (2) incorpora adicionalmente medidores de temperatura en la entrada y en la salida, así como un medidor de flujo.

El producto saliente del aerorrefrigerador es aceite enfriado (12) que es introducido en la columna de destilación (3), que comprende una columna de primeros platos perforados (13) de acero al carbono y un hervidor (5). El aceite enfriado (12) entra en la columna de destilación (3) por la parte superior, y en dicha columna de destilación (3) dicho aceite es calentado por medio del hervidor (5), que es un intercambiador de tipo termosifón para evaporar los productos de la parte inferior de la columna de destilación (3) por medio de una corriente del propio aceite caliente de la instalación solar térmica.

El hervidor (5) incorpora medidores de temperatura, de flujo y una válvula de control de flujo (no representados).

Los componentes pesados (4) nocivos (o, m y p-terfeniles) son separados en colas por gravedad, junto con una pequeña cantidad de aceite, mientras que el resto del aceite y los componentes ligeros atraviesan la columna de destilación (3) hasta alcanzar la cabeza (14) donde abandonan dicha columna de destilación (3) en forma de vapor (15).

La columna de destilación (3) incorpora un transmisor de presión en la entrada, así como un transmisor de presión y de temperatura a la salida. Adicionalmente incorpora una pluralidad de transmisores de temperatura distribuidos en el interior, uno cada tres primeros platos (13), y también un transmisor de temperatura en la parte inferior, cuatro interruptores de nivel y una válvula automática a la salida de componentes pesados (4).

La columna de destilación (3) incorpora una resistencia eléctrica (no mostrada) en la parte inferior con el fin de mantener el aceite líquido (250°C) en el caso de interrupción de suministro eléctrico.

El vapor (15) sin componentes pesados (4) abandona la columna de destilación (3) por la cabeza (14) y accede al rectificador (6), que es una columna de destilación con una pluralidad de segundos platos (16) perforados de acero al carbono. En la parte baja del rectificador (6) se recupera aceite regenerado (17) y en la parte superior se recogen los componentes ligeros (7), que son condensados en el aerocondensador (8) y dirigidos a un tanque (9) de reflujo.

El rectificador (6) incorpora transmisores de presión y temperatura en la salida; transmisores de temperatura distribuidos por el interior del rectificador (6), un transmisor de temperatura adicional en la parte inferior e interruptores de nivel, así como incorpora adicionalmente una resistencia eléctrica en la parte inferior con el fin de mantener en estado líquido el fluido (30°C) en caso de interrupción de suministro eléctrico.

El aerocondensador (8) está dotado de medios de control de la temperatura de salida, preferentemente un convertidor de frecuencia o una pluralidad de ventiladores controlados independientemente.

Los elementos accesorios, tales como valvulería, equipos auxiliares e instrumentación se han descrito sin profundidad, pudiendo tener alguna modificación en la construcción final.

Adicionalmente, la invención incorpora una primera bomba (10), que impulsa de vuelta el aceite regenerado (17) hacia la instalación termosolar, y una segunda bomba (11), que recircula los componentes ligeros (7) desde el tanque (9) de reflujo hacia el rectificador (6).

REIVINDICACIONES

5 1. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica, **caracterizado** porque comprende:

- una columna de destilación (3) para separar del aceite degradado (1) los componentes pesados (4), donde la columna de destilación (3) recibe el aceite degradado (1) por su parte superior y desaloja por la cabeza (14) vapor (15) de componentes ligeros (7); y

10 - un rectificador (6) que recibe el vapor (15) y desaloja por la parte superior los componentes ligeros (7) y por la parte inferior desaloja aceite regenerado (17).

15 2. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la columna de destilación (3) comprende una columna de primeros platos perforados (13).

20 3. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la columna de destilación (3) comprende un transmisor de presión en la entrada, un transmisor de presión y de temperatura en la salida, una pluralidad de transmisores de temperatura distribuidos en el interior, unos interruptores de nivel, una válvula automática a la salida de componentes pesados (4), y una resistencia eléctrica en la parte inferior con el fin de mantener el aceite líquido.

25 4. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque los transmisores de temperatura en el interior están distribuidos uno cada tres primeros platos (13).

30 5. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la columna de destilación comprende adicionalmente un hervidor (5) para evaporar los productos de la parte inferior de la destilación que emplea el aceite caloportador caliente de la instalación solar térmica para calentar el aceite que circula por la columna de destilación (3).

35 6. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque el hervidor (5) comprende adicionalmente medidores de temperatura, de flujo y una válvula de control de flujo.

40 7. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el rectificador (6) comprende una pluralidad de segundos platos (16) perforados.

45 8. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el rectificador (6) comprende transmisores de presión y temperatura en la salida, transmisores de temperatura distribuidos por el interior, un transmisor de temperatura en la parte inferior, interruptores de nivel y una resistencia eléctrica en la parte inferior con el fin de mantener en estado líquido el fluido.

50 9. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende un aerocondensador (8) para condensar los componentes ligeros (17) recogidos en la parte superior del rectificador (6).

10. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque el aerocondensador (8) comprende un convertidor de frecuencia para controlar la temperatura de salida.

55 11. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque el aerocondensador (8) comprende una pluralidad de ventiladores controlados de forma independiente para controlar la temperatura de salida.

60 12. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque comprende un tanque de reflujo (9) al que se dirigen los componentes ligeros (17) condensados en el aerocondensador (8).

65 13. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende adicionalmente una primera bomba (10), para impulsar de vuelta el aceite regenerado (17) hacia la instalación termosolar.

## ES 2 369 831 A1

14. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** porque comprende una segunda bomba (11), para recircular los componentes ligeros (7) desde el tanque (9) de reflujo hacia el rectificador (6).
- 5 15. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** porque comprende un aerorrefrigerador (2) para enfriar el aceite caloportador degradado (1) desde una temperatura de entrada a aceite enfriado (12) a una temperatura de salida.
- 10 16. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 15 **caracterizado** porque la temperatura de entrada en el aerorrefrigerador (2) se encuentra entre 295 y 310°C.
- 15 17. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 15 **caracterizado** porque la temperatura de salida del aerorrefrigerador (2) se encuentra entre 95 y 110°C.
- 20 18. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque el aerorrefrigerador (2) comprende un convertidor de frecuencia para controlar la temperatura de salida.
- 25 19. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque el aerorrefrigerador comprende una pluralidad de ventiladores controlados de forma independiente para controlar la temperatura de salida.
- 30 20. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado** porque el aerorrefrigerador (2) comprende medidores de temperatura en la entrada y en la salida y un medidor de flujo.
- 35 21. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el aceite caloportador degradado (1) es esencialmente mezcla eutéctica de bifenilo y óxido de difenilo.
- 40 22. Planta para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado** porque el aceite caloportador degradado (1) es una mezcla eutéctica de 26,5% Bifenilo y 73,5% Óxido de Difenilo.
- 45 23. Procedimiento para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica empleando la planta descrita en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:
- separación del aceite degradado (1) en componentes pesados (4) y vapor (15) de componentes ligeros (7) más aceite, empleando la columna de destilación (3); y
  - separación del vapor (15) en aceite regenerado (17) más componentes ligeros (7), empleando el rectificador (6).
- 50 24. Procedimiento para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica, de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizado** porque comprende un paso adicional de enfriamiento del aceite degradado (1) en el aerorrefrigerador (12), previamente a la separación en la columna de destilación (3).
- 55 25. Procedimiento para la recuperación de aceite caloportador degradado (1) de una instalación solar térmica, de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizado** porque
- el aerorrefrigerador (2) recibe el aceite caloportador degradado (1) de la instalación solar térmica y reduce su temperatura desde una temperatura de entrada hasta una temperatura de salida;
  - el aceite enfriado (12) por el aerorrefrigerador es introducido en la columna de destilación (3) por la parte superior y es calentado por medio del hervidor (5) para evaporar los productos de la parte inferior de la columna de destilación (3) por medio de una corriente del propio aceite caliente de la instalación solar térmica;
  - los componentes pesados (4) nocivos son separados en colas por gravedad, junto con una pequeña cantidad de aceite, mientras que el resto del aceite y los componentes ligeros atraviesan la columna de destilación (3) hasta alcanzar la cabeza (14) donde abandonan dicha columna de destilación (3) en forma de vapor (15);
  - el vapor (15) sin componentes pesados (4) accede al rectificador (6), donde en la parte baja del rectificador (6) se recupera aceite regenerado (17) y en la parte superior se recogen los componentes ligeros (7), que son condensados en el aerocondensador (8) y dirigidos a un tanque (9) de reflujo;
- 65

## ES 2 369 831 A1

- el aceite regenerado (17) está impulsado de vuelta hacia la instalación termosolar por una primera bomba (10);

- los componentes ligeros (7) son recirculados desde el tanque (9) de reflujo hacia el rectificador (6) por una segunda bomba.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

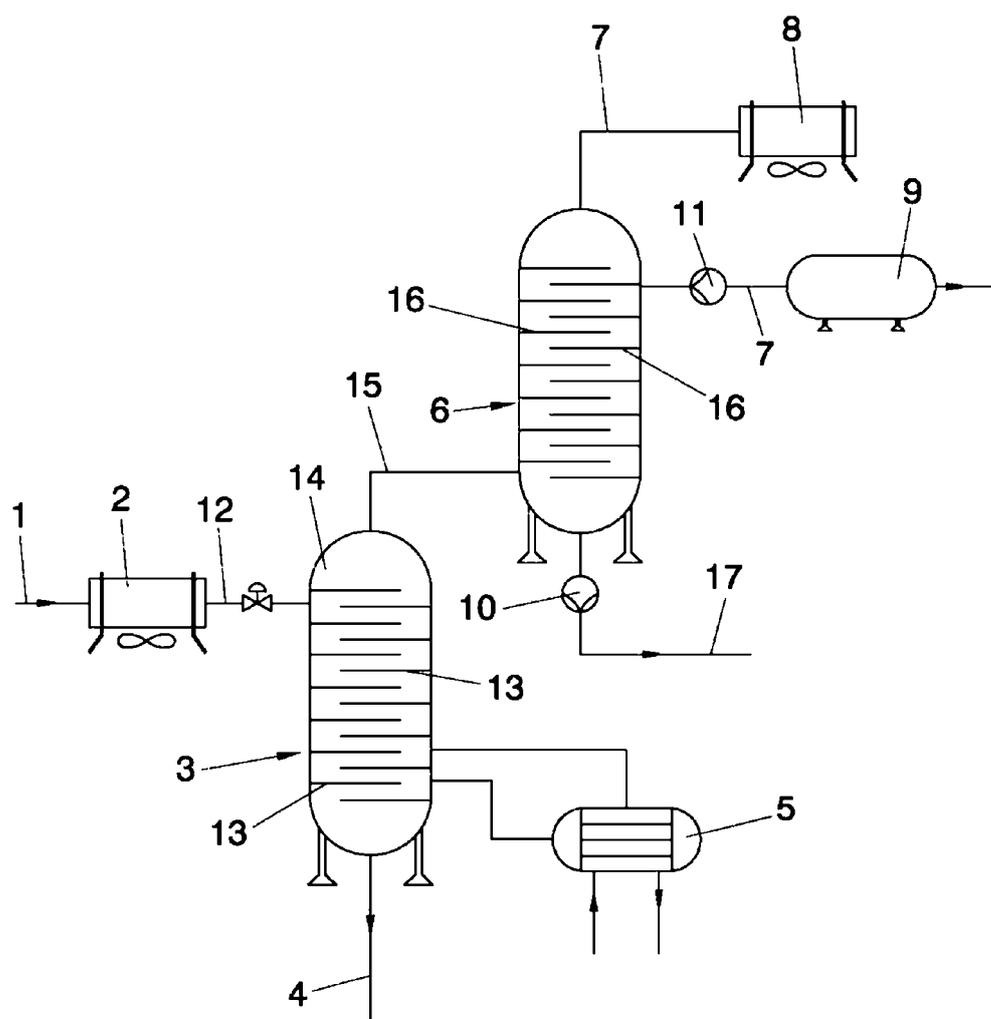


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201030711

②② Fecha de presentación de la solicitud: 13.05.2010

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D3/00** (2006.01)  
**F24J2/04** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4230536 A (SECH CHARLES E) 28.10.1980, columna 5, línea 28 – columna 6, línea 42.	1-25
A	HENDERSON, T.R. et al. "Heat Degradation Studies of Solar Heat Transfer Fluids". Solar Energy Vol. 27. No 2. pp. 121-128, 1981.	1-25
A	US 4139418 A (SECH CHARLES E) 13.02.1979, columna 1, línea 18 – columna 2, línea 20; columna 4, línea 11 – columna 5, línea 29.	1-25

#### 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  
19.09.2011

Examinador  
B. Aragón Urueña

Página  
1/4

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

B01D, F24J

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, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.09.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-25	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-25	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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	US 4230536 A (SECH CHARLES E)	28.10.1980
D02	HENDERSON, T.R. et al. "Heat Degradation Studies of Solar Heat Transfer Fluids". Solar Energy Vol. 27. No 2. pp. 121-128, 1981.	1981

**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 presente invención es una planta para la recuperación de aceite caloportador de una instalación solar térmica mediante un procedimiento que implica las etapas sucesivas de destilación y rectificación.

El documento D01 divulga un método para la purificación de un fluido caloportador donde el fluido es calentado para producir la fase binaria vapor-líquida en un reactor vertical cilíndrico. Se dispondrán los elementos de control necesarios (válvulas, sensores de presión, temperatura, nivel) así como los elementos de calentamiento necesarios (ver columna 5, línea 28-columna 6, línea 42).

El documento D02 divulga un procedimiento de destilación destructiva de fluidos caloportadores empleados en plantas solares para determinar los productos pirolíticos que se obtienen tras la destilación.

Ninguno de los documentos citados muestra una planta para la recuperación de aceite caloportador de una instalación solar térmica con las características recogidas en las reivindicaciones 1-22 ni el procedimiento de destilación y rectificación del vapor obtenido por destilación para la recuperación del aceite degradado recogido en las reivindicaciones 23-25. Por tanto, la información comprendida en el estado de la técnica no permitiría al experto en la materia llegar al procedimiento ni a la instalación para llevarlo a cabo recogidas en las reivindicaciones 1-25 de la solicitud por lo que dichas reivindicaciones son nuevas y tienen actividad inventiva. (Art. 6.1, Art. 8.1 Ley Patentes).