

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 164**

21 Número de solicitud: 201100819

51 Int. Cl.:

B01D 1/16 (2006.01)

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/14 (2006.01)

B01D 1/20 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

15.07.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

08.02.2013

Fecha de la concesión:

12.09.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

24.09.2013

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
OTRI-PABELLÓN DE BRASIL, PASEO DE LAS
DELICIAS S/N
41012 SEVILLA (Sevilla) ES**

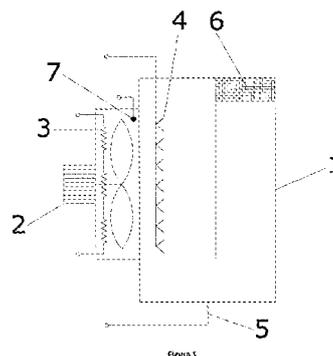
72 Inventor/es:

**MADUEÑO LUNA, Antonio;
PLEITE GUTIÉRREZ, Rafael;
MADUEÑO LUNA, José Miguel y
LÓPEZ LINEROS, Miriam**

54 Título: **SISTEMA DE EVAPORACIÓN FORZADA DE RESIDUOS LÍQUIDOS POR NEBULIZACIÓN VIBRO-DINÁMICA A BAJA PRESIÓN EMPLEANDO COMO FUENTE DE ENERGÍA UN MOTOR SOLAR STIRLING.**

57 Resumen:

Sistema de evaporación forzada de residuos líquidos con nebulizadores vibro-dinámicos y empleando como fuente de energía un motor Stirling. Consta de una cámara (1) donde se aplica el aire seco y caliente y tiene lugar la evaporación y de un ventilador (2) que genera corriente forzada de aire caliente, procedente éste del exterior u obtenido mediante una resistencia eléctrica calefactora (3). El tamaño microscópico de las gotas, que permite una gran superficie de contacto aire-líquido se consigue mediante nebulizadores vibro-dinámicos de baja presión (4). Para evitar emisión de aerosoles al ambiente se utiliza un separador de gotas (6). Las condiciones del aire de entrada se miden con un sistema de sensores (7), que permiten modificar la cantidad de líquido que circula por los nebulizadores y la velocidad del ventilador, obteniendo el máximo rendimiento de la evaporación. La energía eléctrica necesaria es proporcionada por un motor solar Stirling.



ES 2 395 164 B2

DESCRIPCION

Sistema de evaporación forzada de residuos líquidos por nebulización vibro-dinámica a baja presión empleando como fuente de energía un motor solar Stirling

5 **Objeto de la invención**

Sistema de evaporación forzada de residuos líquidos con nebulizadores vibro-dinámicos que exigen baja presión de entrada de líquido y un filtrado sin grandes exigencias, siendo de especial aplicación en el ámbito de la industria aceitunera para la desecación de las lejías o salmueras, o en el tratamiento de cualquier otro
10 producto residual contaminante, con alto contenido en agua como por ejemplo residuos mineros, de la industria química o agroindustrial. El sistema usando un ordenador o similar controlables en remoto, adecúa su funcionamiento en todo momento en función de las condiciones del aire de entrada y del tipo de líquido a evaporar, para obtener la máxima eficiencia de evaporación. El empleo de un
15 motor solar Stirling como fuente de energía renovable preferida, permite obtener electricidad para el accionamiento de la bomba y elementos eléctricos, además el calor procedente del foco frío de dicho motor sirve para calentar parcialmente el aire de entrada.

20 **Estado de la técnica**

Hasta la fecha, no existen sistemas industriales patentados que reúnan para el mismo efecto todos los elementos que componen esta invención, siendo diferenciador de esta invención el uso de nebulizadores vibro-dinámicos de baja presión de trabajo y escasas exigencias en el filtrado y el uso preferido de un
25 motor solar Stirling como fuente de energía.

Lo habitual es localizar invenciones en las que se usa una corriente de aire forzada para aplicar directamente sobre el líquido a evaporar, en otros casos se hace sobre malla de evaporación y otras veces se trata de nebulizar al aire libre con una simple pulverización, por lo que el tamaño de gotas es muy grande y el
30 proceso de evaporación poco efectivo.

Algunos ejemplos que emplean evaporación forzada en sus diversas variantes son:

P2024097_A6: Sistema de evaporación de agua en embalses por medio de
35 energía eólica.

- P2157798_B1: Módulo para la evaporación forzada de líquidos contenidos en balsas y similares.
- P2230937_A1: Dispositivo para la evaporación y condensación atmosférica de medios acuosos.
- 5 P2187379_A1: Sistema de tratamiento integral de residuos líquidos de aderezo de aceituna.
- P2021191_A6: Instalación para la depuración integral del alpechín.
- P2023726_A6: Torre de refrigeración.
- P2025470_A6: Instalación para desalinización de agua del mar.
- 10 P2085799_T3: Torres de convección.
- P2190829_B1: Dispositivo para evaporación y condensación atmosférica de medios acuosos.
- P2245851_B1: Sistema de evaporación forzada de alpechín u otros residuos líquidos.
- 15 P2328885_A1: Sistema evaporador de aguas residuales y similares por energías renovables.
- P2208112_B1: Proceso de secado de "alperujo".
- P2110913_A1: Paneles solares para desalar agua de mar.
- P2296519_A1: Evaporador solar de salina.
- 20 P2323338_A1: Procedimiento de planta dual con energías renovables para la desalinización de agua de mar y obtención de energía eléctrica.

Descripción de las figuras

25 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una figura que ayuda a comprender mejor la invención y que se relaciona expresamente con una realización de dicha invención presentándose como un ejemplo no limitativo de ésta, y en base a cual se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del sistema de evaporación objeto de la invención.

30 Figura 1.- Muestra un esquema general de una forma preferente de realización del equipo que determina el sistema de la invención y que consta de una caja hermética (1), un ventilador (2), un sistema calentador de aire (3), un conjunto de nebulizadores vibro-dinámicos (4), una salida de retorno de líquido concentrado (5), un separador de gotas anti-aerosoles (6) y un sistema de medida de las
35 condiciones del aire de entrada (7).

Descripción de la invención

El sistema de evaporación forzada que la invención propone, resuelve de forma eficaz la eliminación de las grandes cantidades de residuos, permitiendo la utilización de balsas o depósitos de reducida superficie ya que se produce una
5 evaporación rápida del agua que forma parte de estos residuos sin que la balsa llegue al límite de su capacidad.

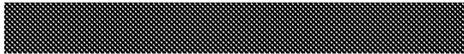
El sistema descrito basado en nebulizadores vibro-dinámicos aporta indiscutibles ventajas: No requiere un sistema impulsor de alta presión, el filtrado del efluente no es crítico, las tuberías no tienen por qué ser de alta presión ya que la misma en
10 su interior es baja en comparación con sistema comerciales de nebulización a alta presión y finalmente los nebulizadores vibro-dinámicos son de materiales menos exigentes lo que abarata su precio no sufriendo los inconvenientes de las mallas de evaporación al tratar este tipo de residuos con partículas en suspensión.

El sistema es respetuoso con el medio ambiente no sólo porque impide la emisión
15 de aerosoles, sino porque además hace uso de energía solar a partir de un motor Stirling.

Modo de realización de la invención

Se va a describir una realización preferida atendiendo a la figura 1, para el caso de
20 la industria de la aceituna de mesa a título ilustrativo y sin carácter limitativo.

El líquido contenido en la balsa (salmuera y lejías), es aspirado mediante una tubería que tiene en su extremo una válvula anti-retorno y un filtro para impurezas gruesas. La bomba de aspiración genera a su vez la impulsión a la presión de
25 trabajo necesaria para los nebulizadores vibro-dinámicos. Antes de entrar en el sistema descrito por la invención y que está aislado del exterior mediante una caja hermética (1), se hace un filtrado para asegurar que no se producirán obstrucciones en los nebulizadores. El aire caliente impulsado por el ventilador (2) u opcionalmente calentado por el intercambiador o las resistencias eléctricas (3),
30 incide sobre el líquido en forma de micro-gotas procedente de los nebulizadores vibro-dinámicos (4), con lo que se produce una transferencia de calor que produce una evaporación de alta eficiencia. Las partículas de líquido que no se han evaporado por ser de mayor tamaño o residuos, caen por gravedad a la parte baja del depósito generándose una salida de retorno de líquido concentrado hacia la
35 balsa (5). La corriente de aire está cargada de una mezcla de vapor de agua y gotas de líquido en suspensión, para evitar que estas últimas salgan al exterior



como aerosoles, se dispone en la salida del evaporador un separador de gotas (6).
Para obtener la máxima eficiencia de evaporación se mide en tiempo real las
condiciones del aire de entrada (7), estos datos son procesados en un ordenador
o similar controlable en remoto y se actúa sobre la velocidad de giro de la bomba y
5 ventilador para de acuerdo al diagrama psicrométrico y a la naturaleza del efluente,
buscar el punto de máxima eficiencia en todo momento. El aporte de energía
eléctrica y una parte de la térmica para un eventual calentamiento del aire, se
obtiene por conversión de la energía solar en un motor Stirling.

10

15

20

25

30

35

Reivindicaciones

1.-Sistema de evaporación forzada de residuos líquidos con nebulizadores vibro-
dinámicos que exigen baja presión de entrada de líquido y un filtrado sin grandes
5 exigencias descrito de forma genérica en la figura 1, siendo de especial aplicación
en el ámbito de la industria aceitunera para la desecación de las lejías o
salmueras, o en el tratamiento de cualquier otro producto residual contaminante,
con alto contenido en agua como por ejemplo residuos mineros, de la industria
química o agroindustrial, que se caracteriza porque está constituido mediante la
10 combinación funcional de:

- a) Una caja estanca donde se lleva a cabo la nebulización y evaporación del efluente líquido (1).
- b) un ventilador que genera una corriente forzada de aire caliente que
15 puede proceder de una fuente de calor residual o de energías renovables (2).
- c) un intercambiador de calor o resistencia eléctrica calefactora para calentar eventualmente aire frío (3).
- d) un conjunto de nebulizadores vibro-dinámicos que trabajan a baja
20 presión, con baja exigencia de filtrado, sin pérdida de eficiencia por obturación progresiva y de fácil reemplazo (4).
- e) una cámara estanca con salida en su parte inferior para recoger las gotas de líquido que no han sido evaporadas (5).
- f) un separador de gotas para evitar la emisión de aerosoles al
25 ambiente al ser arrastrados por la corriente forzada de aire húmedo generada (6).
- g) Un sistema de sensores que mide las condiciones del aire a la entrada (7).

30 2- Según reivindicación 1, caracterizado porque es controlado por ordenador o similar en conexión remota permitiendo modificar los parámetros de funcionamiento y cuantificar el rendimiento.

35 3.-Según reivindicación 1, caracterizado porque en su descripción preferida emplea un motor solar Stirling como suministro eléctrico y parcialmente de calor.

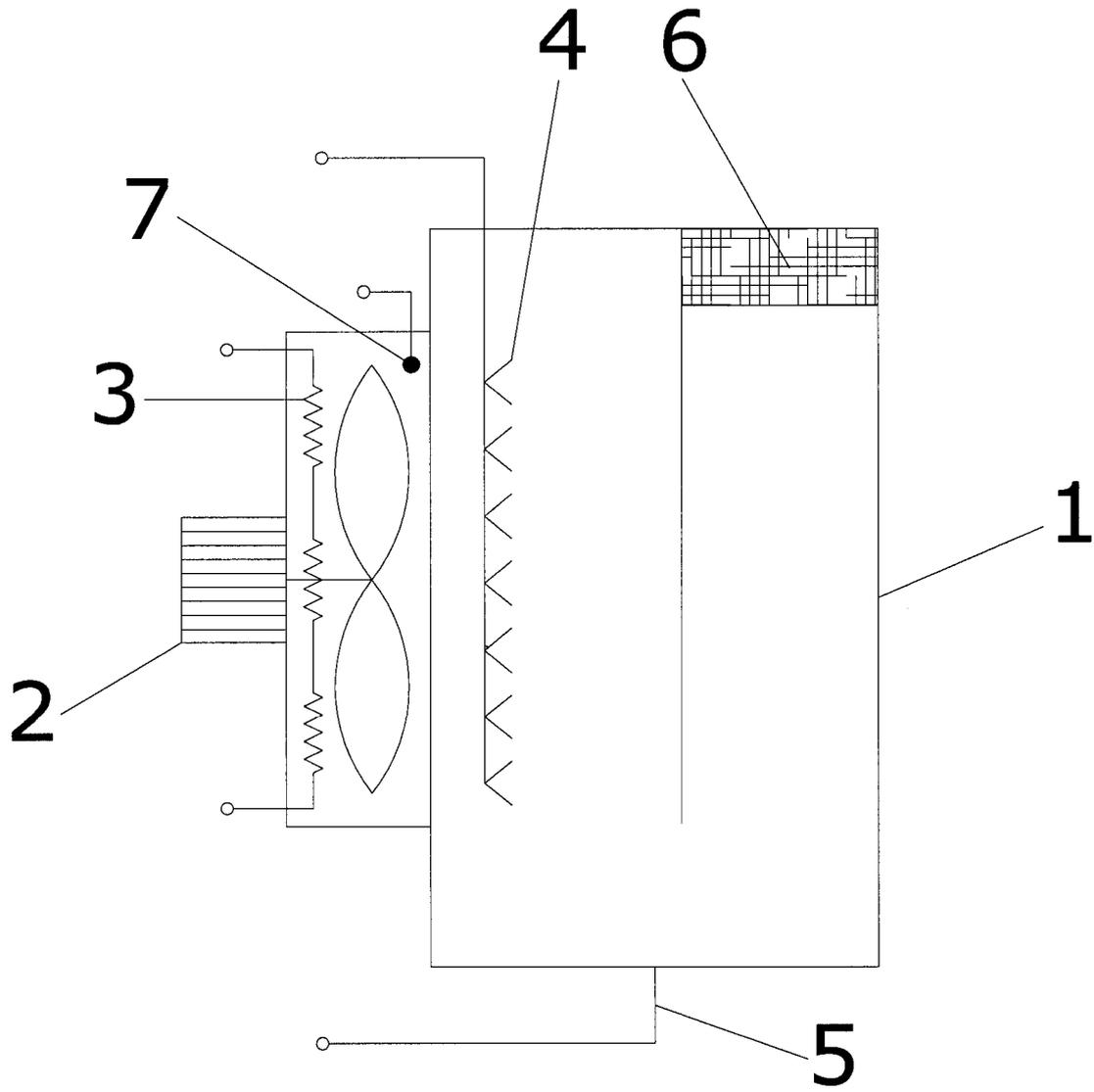


Figura 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201100819

②² Fecha de presentación de la solicitud: 15.07.2011

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ ¹ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4329198 A (STANDIFORD FERRIS C) 11.05.1982, todo el documento.	1-3
A	JP 11128602 A (HIRANO HISAYOSHI) 18.05.1999, figura 3; Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-3
A	US 4018656 A (ROGERS ALFRED N et al.) 19.04.1977, columna 4; referencias 124 y 144.	1-3
A	ES 2245851 A1 (MARTINEZ GOMEZ M FRANCISCA et al.) 16.01.2006, todo el documento.	1-3

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
22.11.2012

Examinador
C. Galdeano Villegas

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B01D1/16 (2006.01)

C02F1/04 (2006.01)

C02F1/14 (2006.01)

B01D1/20 (2006.01)

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

B01D, 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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.11.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-3	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	US 4329198 A (STANDIFORD FERRIS C)	11.05.1982
D02	JP 11128602 A (HIRANO HISAYOSHI)	18.05.1999
D03	US 4018656 A (ROGERS ALFRED N et al.)	19.04.1977

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 consiste en un sistema de evaporación forzada de residuos líquidos con nebulizadores vibrodinámicos que exigen baja presión de entrada de líquido, siendo de especial aplicación en el ámbito de la industria aceitunera para la desecación de las lejjas o salmueras, que se caracteriza porque está constituido mediante la combinación funcional de: una caja estanca donde se lleva a cabo la nebulización y evaporación del efluente líquido, un ventiladores, que genera una corriente forzada de aire caliente, un intercambiador de calor o resistencia eléctrica para calentar el aire frío, un conjunto de nebulizadores vibrodinámicos, una cámara estanca de salida para recoger gotas de líquido que no han sido evaporadas, un separador de gotas para evitar la emisión de aerosoles al ambientes y, por último, un sistema de sensores que mide las condiciones del aire de entrada.

El documento más representativo del estado de la técnica es el D01, que describe un sistema de evaporación forzada de residuos líquidos, utilizado en la desecación de salmueras y lejjas, constituido por una caja estanca donde se lleva a cabo la nebulización y evaporación (Figura 1), un ventilador que genera una corriente forzada de aire caliente (Figura 4; referencias 34,36), un intercambiador de calor que sirve para calentar el aire frío (Figura 6), una salida inferior para recoger el líquido no evaporador (Figura 1, corriente 12). Este documento D01 no divulga, sin embargo, la utilización de nebulizadores vibrodinámicos, para mejorar el contacto del líquido con el aire caliente, ni separadores de gotas para evitar la formación de aerosoles.

El documento D02, divulga un sistema de evaporación forzada de residuos líquidos, con nebulizadores, constituido por una caja estanca, donde se lleva a cabo la nebulización, (ver Figura 3), un ventilador que genera una corriente del aire caliente (Figura 3, referencia 8), un intercambiador de calor que calienta el aire frío (referencia 16). Este documento no divulga la utilización de nebulizadores vibrodinámicos, así como tampoco recoge la utilización de separadores de gotas para evitar la formación de aerosoles. Tampoco describe la recuperación de una corriente con el líquido no evaporado.

El documento D03 describe un sistema de evaporación de líquidos, que utiliza unas boquillas (124-144) para dispersar en gotas el líquido a evaporar en el interior de la cámara de evaporación. Sin embargo, este documento no contiene la suficiente información relativa funcionamiento de las boquillas y por tanto no se considera obvio que un experto en la materia obtenga los nebulizadores vibrodinámicos descritos en la invención a partir de lo descrito en el D03.

Ninguno de los documentos citados, tomados solos o en combinación, revelan la invención definida en las reivindicaciones 1 a 3. Los documentos D01, D02 y D3 son únicamente un reflejo del estado de la técnica, ya que se considera que no hay información suficiente en ellos que puedan dirigir al experto en la materia a la invención reivindicada.

Por todo lo descrito en los párrafos anteriores, se puede concluir que la invención es nueva e implica actividad inventiva, según los artículos 6.1 y 8.1 de LP.