



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 901**

51 Int. Cl.:  
**F01K 17/06** (2006.01)  
**F23G 5/04** (2006.01)  
**F26B 5/04** (2006.01)  
**F26B 23/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07380153 .2**  
96 Fecha de presentación : **29.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2000635**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2008**

54

Título: **Planta energética de vapor con disposición para secado de combustible.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.06.2011**

73

Titular/es: **LEALESA QUALITY, S.L.**  
**c/ Aribau, 195 - 1º D**  
**08021 Barcelona, ES**  
**SOCIEDAD CIENTÍFICA DE PERITOS L-TRON**

72

Inventor/es: **Kovalev, Lev Kuzmich;**  
**Kovaleva, Natalia Lvovna;**  
**Pokhodnya, Igor Leonidovich;**  
**Kozub, Ignatiy Vasilievich y**  
**Torres Soriano, Francisco**

74

Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 360 901 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

Planta energética de vapor con disposición para secado de combustible

### 5 Sector de la técnica

Esta invención tiene relación con el ramo de la termoenergía, en particular con los sistemas para la transformación de energía térmica a eléctrica y puede ser aprovechada a la hora de la quema de las distintas materias orgánicas de deshecho.

10

### Estado de la técnica anterior

Por la patente US-A-5216884 es conocido un sistema para transformación de la energía térmica a eléctrica, construido por un esquema tradicional de transformación basado en la quema de combustible por una caldera de vapor, con un sistema para la entrega de los productos de quema a dicha caldera y un sistema de entrega del vapor de alta presión producido por la caldera a una turbina unida a un generador de energía eléctrica.

15

Las desventajas de dicho sistema son la eficiencia relativamente baja del trabajo del sistema y las pérdidas relativamente grandes de la energía térmica.

20

Un sistema posterior del estado de la técnica aparece descrito en la patente US-A-4896508, y comprende un depósito para combustible, una cámara de combustión de combustible, una caldera de vapor unida mediante una tubería con dicha cámara de combustión, y un turbogenerador eléctrico con una turbina comunicada con la salida de vapor de la caldera y con una salida de vapor de escape unida a un intercambiador de calor conectado con dicha caldera para suministrar a la caldera dicho vapor de escape una vez condensado.

25

Las desventajas de dicho sistema son las pérdidas de energía térmica que reducen a fin de cuentas su rendimiento con el correspondiente perjuicio del medio ambiente.

Además, los documentos DE3835427 y GB 343981 describen sistemas para convertir energía térmica a eléctrica incluyendo el secado de materia orgánica antes de la combustión.

30

### Descripción de la invención

El problema, a la resolución del cual está dirigida la invención declarada, consiste en el aumento del rendimiento de un sistema para transformación de energía térmica a eléctrica, incrementando su productividad y descendiendo la contaminación del medio ambiente.

35

El sistema para la transformación de energía térmica a eléctrica satisface el objetivo planteado.

40

El sistema propuesto por la presente invención comprende un depósito para contener materia combustible húmeda, una caldera de vapor, un intercambiador de calor y un turbogenerador eléctrico abastecido por vapor de alta presión generado por la caldera al quemar materia combustible secada (en un grado predeterminado) por una cámara de secado de combustible que está unida mediante una tubería con la salida del vapor secundario o de escape de dicho turbogenerador eléctrico para utilizar dicho vapor de escape como fuente de calor para calentar dicha materia combustible húmeda con el fin de secarla.

45

Por otro lado, el vapor resultante de la cámara de secado y del turbogenerador eléctrico es introducido en dicho intercambiador de calor, de donde se obtiene un condensado que es conducido a dicha caldera. En ésta, se quema la materia combustible seca procedente de la cámara de secado y se obtiene un vapor de alta presión que es introducido en dicho turbogenerador de vapor con la finalidad de obtener energía eléctrica a partir de la energía térmica aportada por dicho vapor de alta presión.

50

### Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

55

La Fig. 1 es una representación esquemática del sistema para transformación de energía térmica a eléctrica propuesto por la invención para un ejemplo de realización.

60

### Descripción detallada de un ejemplo de realización

Tal y como se aprecia en la Fig. 1, el sistema para la transformación de energía térmica a eléctrica propuesto por la presente invención comprende:

65

- una caldera de vapor 3,
- un depósito 1 de materia combustible a suministrar a dicha caldera 3,
- 5 - un turbogenerador eléctrico 5 con una turbina comunicada con una salida de vapor 14 de dicha caldera 3; y
- un intercambiador de calor 6 con una primera entrada E1 receptora de vapor de escape de dicho turbogenerador eléctrico 5 (tras circular por un intercambiador de calor 11 que será descrito seguidamente), y una salida 9 conectada a dicha caldera de vapor 3 para suministrar a la caldera 3 dicho vapor de escape una vez condensado.
- 10 El sistema propuesto comprende un sistema de deshidratación y secado (tal como el propuesto en la solicitud de patente contemporánea por "Método y sistema de deshidratación y secado al vacío", presentada el mismo día que la solicitud referente a la presente invención), con como mínimo una cámara de vacío 2, o cámara de secado 2, con:
- 15 - un intercambiador o intercambiadores de calor 11 para calentar dicha materia combustible en estado húmedo 12 con el fin de secarla hasta un grado predeterminado,
- una entrada 13 unida a dicho depósito 1 para la introducción de dicha materia combustible en estado húmedo 12 en dicha cámara de vacío 2 sobre dicho intercambiador de calor 11, que es al menos uno,
- 20 - una primera salida 4 conectada mediante una tubería a una entrada de la caldera de vapor 3 para suministrarle dicha materia combustible una vez seca, y
- una segunda salida 8 conectada mediante una tubería a una segunda entrada E2 de dicho intercambiador de calor 6 para suministrarle el vapor de agua saliente de la cámara de vacío 2, resultante de la evaporación de la humedad de la materia combustible en estado húmedo 12 al secarse, para que el intercambiador de calor 6 lo condense y suministre a la caldera de vapor 3 a través de dicha salida 9 del intercambiador de calor 6.
- 25 Dicho intercambiador de calor 11 de la cámara de vacío 2 comprende una entrada conectada a dicha salida 10 de vapor de escape del turbogenerador eléctrico 5, y una salida 7 conectada por una tubería a dicha primera entrada E1 de dicho intercambiador de calor 6 para suministrarle dicho vapor de escape del turbogenerador eléctrico 5 una vez ha circulado por el intercambiador de calor 11 de la cámara de vacío 2, en general por unos canales internos tubulares del intercambiador de calor 11.
- 30 Se consigue así aprovechar el vapor de escape del turbogenerador 5 para obtener el material combustible seco para la caldera 3, así como para un suministro de vapor condensado a la caldera 3, tras haber pasado por los intercambiadores de calor 11 y 6.
- 35 Con el fin de aprovechar aún más el vapor de escape del turbogenerador 5, si existe en una cantidad suficiente, el intercambiador de calor 6 comprende una tercera entrada E3 conectada directamente a dicha salida 10 de vapor de escape del turbogenerador eléctrico 5, estando el intercambiador de calor 6 adaptado para suministrar a la caldera de vapor 3, a través de dicha salida 9, el líquido producto de la condensación de los vapores entrantes por las tres entradas E1, E2, E3, en general agua.
- 40 En la Fig. 1 puede verse cómo dicha salida 10 adopta la forma de una línea o tubería 10 que se ramifica hacia el intercambiador de calor 11 y hacia la tercera entrada E3 del intercambiador de calor 6.
- 45 Los vapores entrantes por las entradas E1, E2, E3 del intercambiador de calor 6 son vapores de baja presión  $V_b$  y el vapor saliente por dicha salida de vapor 14 de dicha caldera 3 es un vapor de alta presión  $V_a$  a una temperatura de centenares de grados centígrados que, para un ejemplo de realización, es de unos 400 °C, que al dirigirse hacia la turbina del turbogenerador eléctrico 5 y hacerla girar provoca la transformación de la energía térmica a eléctrica  $E_e$ .
- 50 El intercambiador de calor 6 comprende un circuito de refrigeración  $Cr$  con una entrada de una sustancia de refrigeración, como por ejemplo agua fría, para, mediante transferencia térmica, refrigerar los vapores entrantes hasta condensarlos.
- 55 Para un ejemplo de realización dicho grado predeterminado de secado corresponde a una humedad final en la materia combustible de un 10 a un 12%.
- 60 Por lo que se refiere a la materia combustible húmeda 12, ésta consiste, en general, en restos orgánicos de alta humedad de distinta procedencia. Por ejemplo, puede tratarse de restos de procesos de exprimido de oleáceas, de la industria maderera, de las granjas de avicultura y de cerdos, de las fábricas que producen azúcar y de otras producciones semejantes.
- 65 En la etapa inicial o de arranque de todo el sistema, la energía térmica es generada desde cualquier tipo de fuente de calor (no mostrada en Fig. 1).

5 Mediante el sistema propuesto por la presente invención se consigue realizar un proceso continuo de secado, de combustión y de transformación de energía térmica a eléctrica Ee. Además la presencia de la caldera 3, conectada con el intercambiador de calor 6 y la cámara de secado 2 permite un buen aprovechamiento del calor y asegurar un ciclo cerrado y continuo de transformación de energía, aumentando finalmente el rendimiento y productividad de todo el sistema y reduciendo la contaminación del medio ambiente.

10 Un experto en la materia será capaz de introducir variaciones y modificaciones en el ejemplo de realización mostrado y descrito sin salirse del alcance de la presente invención según está definido en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1.- Sistema para la transformación de energía térmica a eléctrica, que comprende:

- 5 - una caldera de vapor (3),  
 - un depósito (1) de materia combustible a suministrar a dicha caldera (3),  
 - un turbogenerador eléctrico (5) con una turbina comunicada con una salida de vapor (14) de dicha caldera (3); y  
 10 - un intercambiador de calor (6) con al menos una primera entrada (E1) receptora de vapor de escape de dicho turbogenerador eléctrico (5), y una salida (9) conectada a dicha caldera de vapor (3) para suministrar a la caldera (3) dicho vapor de escape una vez condensado;  
 15 caracterizado porque implementa un proceso continuo para secado, combustión y transformación de energía térmica a eléctrica, y porque comprende un sistema de deshidratación y secado con al menos una cámara de vacío (2) con:  
 - al menos un intercambiador de calor (11) para calentar dicha materia combustible en estado húmedo (12) con el fin de secarla hasta un grado predeterminado,  
 20 - una entrada (13) unida a dicho depósito (1) para la introducción de dicha materia combustible en estado húmedo (12) en dicha cámara de vacío (2) sobre dicho intercambiador de calor (11), que es al menos uno,  
 - una primera salida (4) conectada a una entrada de la caldera de vapor (3) para suministrarle dicha materia combustible una vez seca, y  
 25 - una segunda salida (8) conectada mediante una tubería a una segunda entrada (E2) de dicho intercambiador de calor (6) para suministrarle el vapor de agua saliente de la cámara de vacío (2), resultante de la evaporación de la humedad de la materia combustible en estado húmedo (12) al secarse, para que el intercambiador de calor lo condense y suministre a la caldera de vapor (3) a través de dicha salida (9) del intercambiador de calor (6).  
 30 donde dicho intercambiador de calor (11) de la cámara de vacío, que es al menos uno, comprende una entrada conectada a dicha salida (10) de vapor de escape del turbogenerador eléctrico (5), y una salida (7) conectada a dicha primera entrada (E1) de dicho intercambiador de calor (6) para suministrarle dicho vapor de escape del turbogenerador eléctrico (5) una vez ha circulado por el intercambiador de calor (11) de la cámara de vacío (2).  
 35 2.- Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho intercambiador de calor (6) comprende una tercera entrada (E3) conectada directamente a dicha salida (10) de vapor de escape del turbogenerador eléctrico (5), estando el intercambiador de calor (6) adaptado para suministrar a la caldera de vapor (3), a través de dicha salida (9), el líquido producto de la condensación de los vapores entrantes por las tres entradas (E1, E2, E3).  
 40 3.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los vapores entrantes por las entradas (E1, E2, E3) del intercambiador de calor (6) son vapores de baja presión y porque el vapor saliente por dicha salida de vapor (14) de dicha caldera (3) es un vapor de alta presión.  
 45 4.- Sistema según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha caldera (3) está adaptada para producir dicho vapor de alta presión a una temperatura de centenares de grados centígrados.  
 50 5.- Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho intercambiador de calor (6) comprende un circuito de refrigeración con una entrada de agua fría para, mediante transferencia térmica, refrigerar el vapor entrante hasta condensarlo.

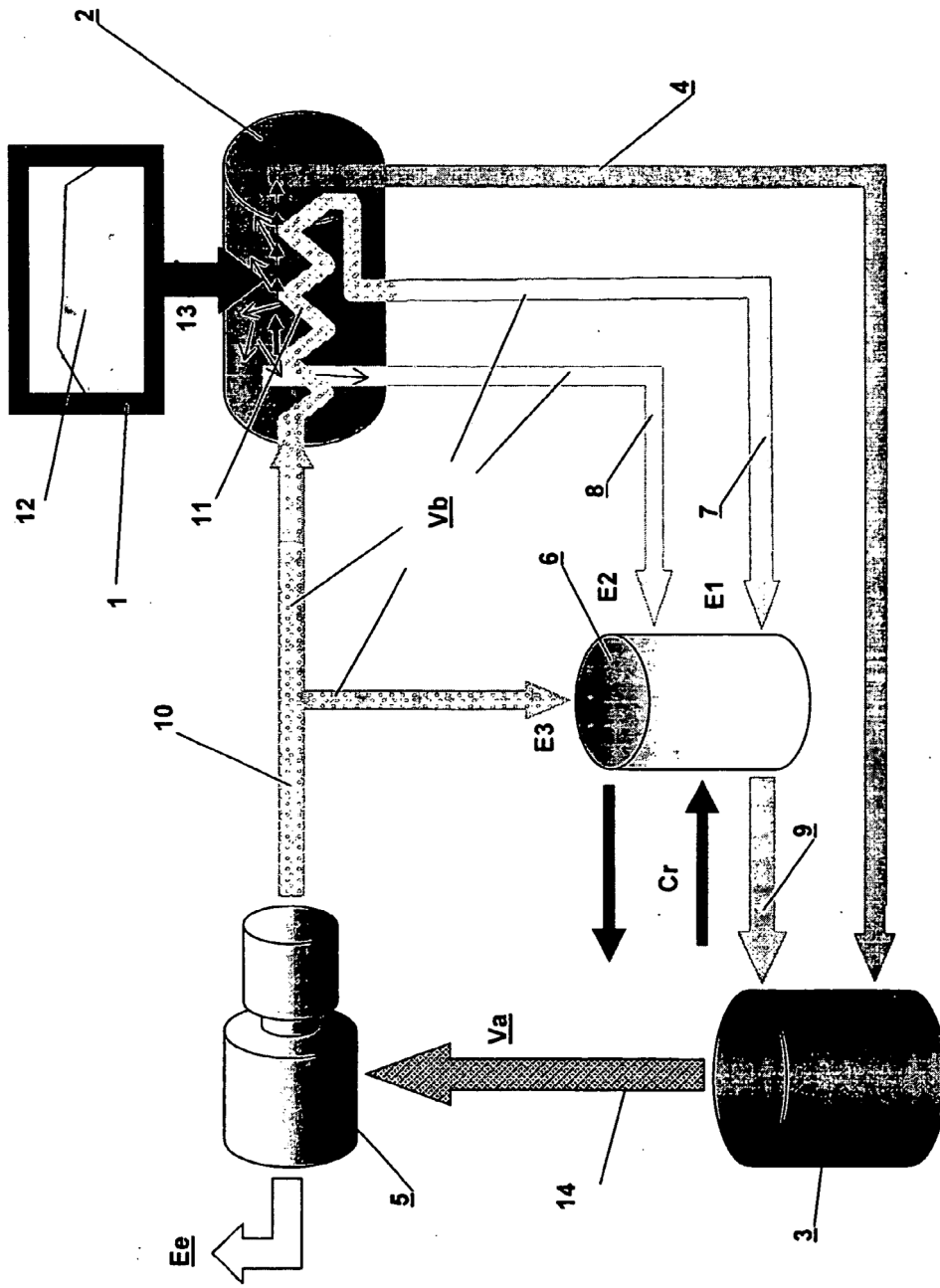


Fig.1