

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 635**

21 Número de solicitud: 201831163

51 Int. Cl.:

F23J 15/06 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

29.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.05.2020

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

21.08.2019

Fecha de concesión:

03.06.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

10.06.2020

73 Titular/es:

**DOMINGO CALVO, Miguel (100.0%)
C. ANGEL GUIMERA 21 CASA
08760 martorell (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

DOMINGO CALVO, Miguel

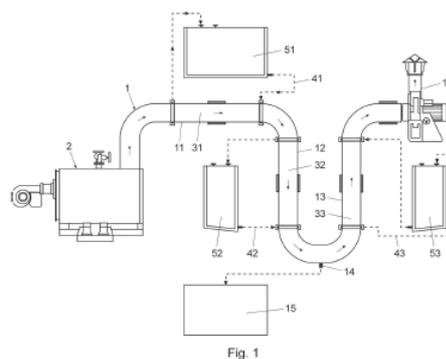
74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

54 Título: **SISTEMA PARA LA RECUPERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA DE GASES DE COMBUSTIÓN**

57 Resumen:

Sistema para la recuperación de energía térmica de gases de combustión que comprende: - una chimenea (1) con un tramo inicial horizontal (11), y tramos, descendentes (12) y/o ascendentes (13), que disponen inferiormente de una salida para condensados (14) de vapor de agua contenido en los gases; - unos economizadores (31, 32, 33) dispuestos en los sucesivos tramos (11, 12, 13) de chimenea, y que realizan: un calentamiento del agua circulante por unos circuitos cerrados (41, 42, 43) conectados a los respectivos economizadores (31, 32, 33) y un descenso escalonado de temperatura de los gases de combustión que circulan por la chimenea hasta alcanzar una temperatura de salida inferior a 30°C; al menos una salida de condensados (14) situada inferiormente respecto a los tramos descendentes y/o ascendentes (12, 13) y un ventilador (16), situado en una salida de la chimenea (1).



ES 2 763 635 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Sistema para la recuperación de energía térmica de gases de combustión.

5 **Sector de la técnica.**

Esta invención se refiere a un sistema para la recuperación de energía térmica de los gases de combustión, que permite: reducir la temperatura de dichos gases hasta una temperatura de salida inferior a 30 °C, recuperar mediante condensación el vapor de agua contenido en los gases de combustión y recuperar la energía térmica de los gases de la combustión; mediante sucesivos economizadores, incorporados a lo largo de una chimenea de evacuación de los gases; proporcionando agua caliente a diferentes temperaturas a unos circuitos cerrados que proporcionan la energía térmica recuperada a cualquier proceso o equipo externo que permita su aprovechamiento.

15

Esta invención es aplicable en general en salidas de gases de combustión de: calderas de gas natural; turbinas; motores de combustión interna, unidades de ciclo combinado, hornos de gas natural; calderas de vapor u otros equipos de combustión que utilicen combustibles gaseosos (gas natural, biogás o similares), o combustibles líquidos (gasolina, fuel oil, licor de madera o similares), o combustibles sólidos (biomasa o similares).

20

Estado de la técnica anterior

Actualmente son ampliamente conocidos en la industria diferentes equipos de combustión, tales como: turbinas de vapor, hornos, calderas de vapor o similares que utilizan combustibles gaseosos, líquidos o sólidos.

25

Estos equipos de combustión proporcionan unos gases de combustión a una temperatura superior a los 100°C., generalmente entre los 140°C. y 450°C., y que contienen vapor de agua.

30

Si bien es cierto que existen equipos, como calderas de vapor que utilizan el calor de los gases generados en una combustión para la producción de vapor, existe el inconveniente de que los gases liberados a la atmósfera están siempre a una temperatura superior a los

100°C. y que además de producir un calentamiento de la atmósfera, expulsa a la misma cantidad importantes de vapor de agua y/o de residuos en función del combustible utilizado.

5 Otros sistemas empleados, por ejemplo, para eliminar el vapor de agua de los gases de la combustión, contemplan la utilización de depósitos que contienen productos granulados, a través de los cuales pasan los gases facilitando dichos materiales la condensación del vapor de agua. Estos equipos, además de tener un coste elevado por la necesidad de incorporar los mencionados depósitos y conectarlos a la chimenea de salida de gases, tampoco consiguen enfriar los gases de salida a una temperatura inferior a los 30°C., al menos sin
10 realizar un aporte energético para su enfriamiento.

Por tanto, el problema técnico que se plantea es el desarrollo de un sistema para la recuperación de la energía térmica de gases de combustión que se pueda integrar en una chimenea de salida de los gases y que permita eliminar una parte importante del vapor de
15 agua contenido en los gases, reducir la temperatura de los gases de salida por debajo de los 30°C. y obtener en circuitos separados aguas a diferentes temperaturas, capaces de realizar un aporte energético a otros procesos o equipos externos, rentabilizando los costes de la instalación.

20 Cabe mencionar que el solicitante de la presente invención desconoce la existencia en el mercado de sistemas que presenten unas características análogas al de la presente invención y que resuelvan de forma satisfactoria los problemas mencionados anteriormente.

Explicación de la invención

25 El sistema para la recuperación de energía térmica de los gases de combustión, objeto de esta invención, presenta unas características técnicas que permiten resolver los problemas planteados, concretamente reducir la temperatura de dichos gases hasta una temperatura de salida inferior a 30 °C, eliminar por condensación la mayor parte del vapor de agua
30 contenido en los gases de combustión y recuperar la energía térmica de los gases de combustión mediante sucesivos economizadores incorporados a lo largo de una chimenea de evacuación de los gases, proporcionando agua caliente a diferentes temperaturas a unos circuitos cerrados que proporcionan la energía térmica recuperada a cualquier proceso o equipo externo que permita su aprovechamiento.

35

De acuerdo con la invención, este sistema comprende:

- 5 - una chimenea para la circulación de los gases de combustión procedentes de un equipo de combustión, disponiendo dicha chimenea en la dirección de salida de dichos gases de un tramo inicial horizontal, y de sucesivos tramos, descendentes y/o ascendentes, que disponen inferiormente de una salida para condensados del vapor de agua contenido en los gases de combustión;

- 10 - unos economizadores o intercambiadores de calor, dispuestos en los sucesivos tramos horizontales y ascendentes y/o descendentes de chimenea, y que realizan: un calentamiento del agua circulante por unos circuitos cerrados conectados a los respectivos economizadores y un descenso escalonado de temperatura de los gases de combustión que circulan por la chimenea, hasta alcanzar una temperatura de salida inferior a 30°C.;

- 15 - al menos una salida de condensados situada inferiormente respecto a los tramos descendentes y/o ascendentes de la chimenea para la evacuación del vapor de agua condensado en dichos tramos de chimenea.

- 20 - un ventilador situado en una salida de la chimenea, y que compensa la pérdida de carga producida en la circulación de los gases de combustión por el interior de la chimenea y en su paso por los economizadores.

25 Para realizar su aprovechamiento térmico, el agua calentada en los economizadores y el agua procedente de la condensación del vapor de agua contenido en los gases de combustión, se pueden suministrar a cualquier equipo o proceso que permita su aprovechamiento, por ejemplo; para la obtención de agua fría, para el calentamiento del combustible del equipo de combustión, calefacción, o cualquier otra aplicación.

30 Preferentemente el sistema comprende tres economizadores que rebajan la temperatura de los humos desde una temperatura de entrada comprendida entre superior a los 100°C. hasta una temperatura de salida inferior a 30°C. y preferiblemente de unos 20°C.

35 Preferentemente un primer economizador está situado horizontalmente en un tramo inicial horizontal de la chimenea para aprovechar la elevada temperatura de entrada de los gases

de combustión y obtener con dicho primer economizador la mayor cantidad posible de agua a una temperatura de unos 80°C., con una temperatura de entrada de agua de 70°C.

5 Este primer economizador rebaja la temperatura de los gases de combustión desde la temperatura de entrada a la chimenea hasta unos 80°C.; captando dicho primer economizador una parte importante de la energía térmica de los gases de combustión.

10 En este primer economizador no se produce la condensación del vapor de agua de los gases debido a su elevada temperatura.

Un segundo economizador está situado en un tramo de la chimenea, de circulación descendente de los gases de combustión, y rebaja la temperatura de los gases de combustión de unos 80°C. a unos 50°C. A estas temperaturas el vapor de agua de los gases de combustión empieza a condensar, a convertirse en agua y a descender por gravedad hasta una salida para condensados situada inferiormente y por la que accede a un depósito de almacenamiento.

20 La temperatura del agua caliente que circula por este segundo economizador aumenta de unos 40°C. a 50°C. y se utiliza para aportar calor a aquellos procesos o equipos que necesitan calentarse por debajo de los 50°C., o bien como agua sanitaria; un ejemplo de aplicación es calentar hasta temperaturas de 50°C. el gas natural que se consume en fábrica.

25 Un tercer economizador está situado en un tramo ascendente de la chimenea, que forma con el tramo del segundo economizador un codo de unos 180 grados, situándose la salida común para condensados, en el punto más bajo de dicho codo.

30 Por la geometría de la posición de los economizadores y las temperaturas, casi todo el vapor de agua contenido en los gases de combustión se condensa y pasa a agua con lo que libera toda la energía del vapor de agua incluido el calor latente del cambio de estado.

En función del combustible utilizado en el equipo de combustión, el agua obtenida de la condensación, puede presentar diferentes características y usos. Si procede de la combustión del gas natural se obtiene un agua destilada de un pH 5 que se puede rebajar

con sosa a pH 10, convirtiéndola en agua apta por ejemplo para producir vapor, o ser utilizada en los circuitos cerrados de los economizadores.

5 Si el agua condensada procede de gases de otro combustible que no sea gas natural deberá analizarse antes de determinar su utilidad en cualquiera proceso.

Con las características indicadas este sistema proporciona las siguientes ventajas:

10 Se rebaja la temperatura de los gases de combustión que se liberan a la atmosfera por debajo de los 30°C.

Se recupera hasta el 95 % del agua que se ha formado o ha sido necesario añadir para la combustión.

15 Con el agua condensada se recoge una parte importante de los contaminantes sólidos y líquidos, impidiendo su vertido a la atmósfera.

Un 70 % de la energía calorífica que se ha producido en el primer economizador se convierte en energía enfriadora.

20 Permite recuperar un 95 % de la energía térmica que antes salía por la chimenea y colocando los economizadores solo se tira por la chimenea el 5 % de la energía.

25 Para el aprovechamiento de la energía térmica recuperada de los gases de combustión, cada economizador está conectado a un circuito de circulación del agua que es calentada en el correspondiente economizador.

Breve descripción del contenido de los dibujos.

30 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La figura 1 muestra una vista esquemática de un ejemplo de realización del sistema para la recuperación de energía térmica de los gases de combustión, según la invención.

Exposición detallada de modos de realización de la invención.

5

En el ejemplo de realización mostrado en la figura 1 el sistema comprende una chimenea (1) para la circulación, hacia una salida al exterior, de los humos procedentes de un equipo de combustión.

10

Dicha chimenea (1) comprende en la dirección de circulación de los gases: un tramo inicial (11) horizontal; un tramo descendente (12) y un tramo ascendente (13) que conforma junto con el mencionado tramo descendente un codo que dispone inferiormente de una salida (14) para la salida de los condensados de vapor de agua formados en dichos tramos descendente y ascendente (12, 13) y su recogida en un depósito de recogida (15).

15

La chimenea dispone en la salida al exterior de un ventilador (16) para impulsar los gases al exterior y evitar las posibles pérdidas de carga sufridas por los mismos durante su circulación por el interior de la chimenea.

20

Este sistema comprende tres economizadores o intercambiadores de calor: el primer economizador (31) se encuentra dispuesto en el tramo inicial horizontal (11) de la chimenea, el segundo economizador (32) en el tramo descendente (12) de la chimenea, y el tercer economizador (33) en el tramo ascendente (13) de la chimenea.

25

Este sistema está calculado para que a la salida del primer economizador (31) la temperatura de los gases de combustión que circulan por el interior de la chimenea descienda hasta unos 80°C., a la salida del segundo economizador (32) hasta unos 50°C., y a la salida del tercer economizador (33) hasta unos 20°C.; minimizando el impacto térmico producido por su liberación a la atmosfera.

30

Los economizadores (31, 32, 33) están conectados a correspondientes circuitos cerrados (41, 42, 43) de circulación de agua que aportan energía calorífica del agua calentada en los economizadores a procesos o equipos diversos.

En el ejemplo mostrado el primer economizador (31) está conectado a un circuito de circulación (4) de agua caliente con un gradiente de temperatura de 10°C. (80°C. ÷ 70°C.) y va conectado a un equipo de absorción (51) para la obtención de agua fría a una temperatura de 5°C. y con un gradiente de temperatura de 20°C.

5

El circuito cerrado (42) de circulación de agua caliente conectado al segundo economizador (32) proporciona agua con un gradiente de temperatura de 10°C. (50°C. ÷ 40°C.) y se encuentra conectado a un equipo de calefacción (52) ya sea de agua sanitaria, de combustible; o de cualquier otro proceso que requiera un calentamiento por debajo de los 10 50°C.

El tercer economizador (33) está conectado a un circuito cerrado (53) de circulación de agua caliente con un gradiente de temperatura de 10°C. (30°C. ÷ 20°C.) y se utiliza para el aporte de temperatura a un equipo de calefacción (53) a baja temperatura, por ejemplo, para el aire 15 acondicionado en invierno o cualquier otro proceso similar.

Tal como se ha mencionado, la temperatura de los gases de combustión a la salida del primer economizador (31) es de 80°C., descendiendo progresivamente a partir de este punto. Esto determina que en el segundo tramo descendente (12) y en el tramo ascendente 20 (13) de la chimenea se produzca la condensación del vapor de agua contenido en los gases de la combustión, descendiendo dichos condensados hacia la zona inferior del codo formado por los mencionados tramos (12, 13) y siendo evacuados por la salida de condensados (14) hacia el depósito de recogida (15) para su utilización en aplicaciones 25 diversas, como por ejemplo, riego, llenado de tanques de agua contra incendios. o cualquier otra aplicación que se considere oportuna.

El ventilador (16) situado a la salida de la chimenea (1) mantiene la presión al inicio de la chimenea, garantizando que los gases de combustión circulen por el interior de la chimenea y pasen a través de los tres economizadores para ser enfriados.

30

Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se 35 reivindican a continuación.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema para la recuperación de energía térmica de gases de combustión; aplicable a equipos de combustión que utilicen combustibles gaseosos, o combustibles líquidos o
5 combustibles sólidos (biomasa o similares); **caracterizado** porque comprende:

- una chimenea (1) para la circulación de los gases de combustión procedentes de un equipo de combustión (2), disponiendo dicha chimenea en la dirección de salida de dichos gases de un tramo inicial horizontal (11), y de sucesivos tramos, descendentes
10 (12) y/o ascendentes (13);

- unos economizadores (31, 32, 33) o intercambiadores de calor, dispuestos en los sucesivos tramos (11, 12, 13) horizontales y ascendentes y/o descendentes de chimenea, y que realizan: un calentamiento del agua circulante por unos circuitos cerrados (41, 42,
15 43) conectados a los respectivos economizadores (31, 32, 33) y un descenso escalonado de temperatura de los gases de combustión que circulan por la chimenea hasta alcanzar una temperatura de salida inferior a 30°C;

- al menos una salida de condensados (14) situada inferiormente respecto a los tramos descendentes y/o ascendentes (12, 13) de la chimenea, para la evacuación del vapor de agua condensado en dichos tramos hacia un depósito de recogida (15);

- un ventilador (16) situado en una salida de la chimenea (1), y que compensa la pérdida de carga producida en la circulación de los gases de combustión por el interior de la
25 chimenea (1) y en su paso por los economizadores (31, 32, 33).

2.- Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los circuitos cerrados (41, 42, 43) de circulación del agua calentada en los economizadores (31, 32, 33) se encuentran conectados a unos equipos externos (51, 52, 53) de aprovechamiento de la energía térmica
30 del agua circulante.

3.- Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la temperatura de los gases de combustión a la entrada de la chimenea es superior a los 100°C.

35

4.- Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el primer economizador (31) está conectado a un circuito de circulación (41) de agua caliente con un gradiente de temperatura de 10°C. (80°C. ÷ 70°C.), y está adecuado para provocar un descenso de la temperatura de los gases de combustión hasta unos 80°C.

5

5. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el segundo economizador (32) está dispuesto en un tramo descendente (12) de la chimenea, conectado a un circuito de circulación (42) de agua caliente con un gradiente de temperatura de 10°C. (50°C. ÷ 40°C.) y está adecuado para provocar un descenso de la temperatura de los gases de combustión hasta unos 50°C.

10

6.- Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tercer economizador (33) está dispuesto en un tramo ascendente (12) de la chimenea, conectado a un circuito de circulación (43) de agua caliente con un gradiente de temperatura de 10°C. (30°C. ÷ 20°C.) y está adecuado para provocar un descenso de la temperatura de los gases de combustión hasta unos 20°C.

15

7. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el tramo ascendente (13) de chimenea se encuentra dispuesto a continuación del tramo descendente (12) y forma con dicho tramo descendente un codo de unos 180 grados, situándose la salida (14) para condensados, en el punto más bajo de dicho codo.

20

25

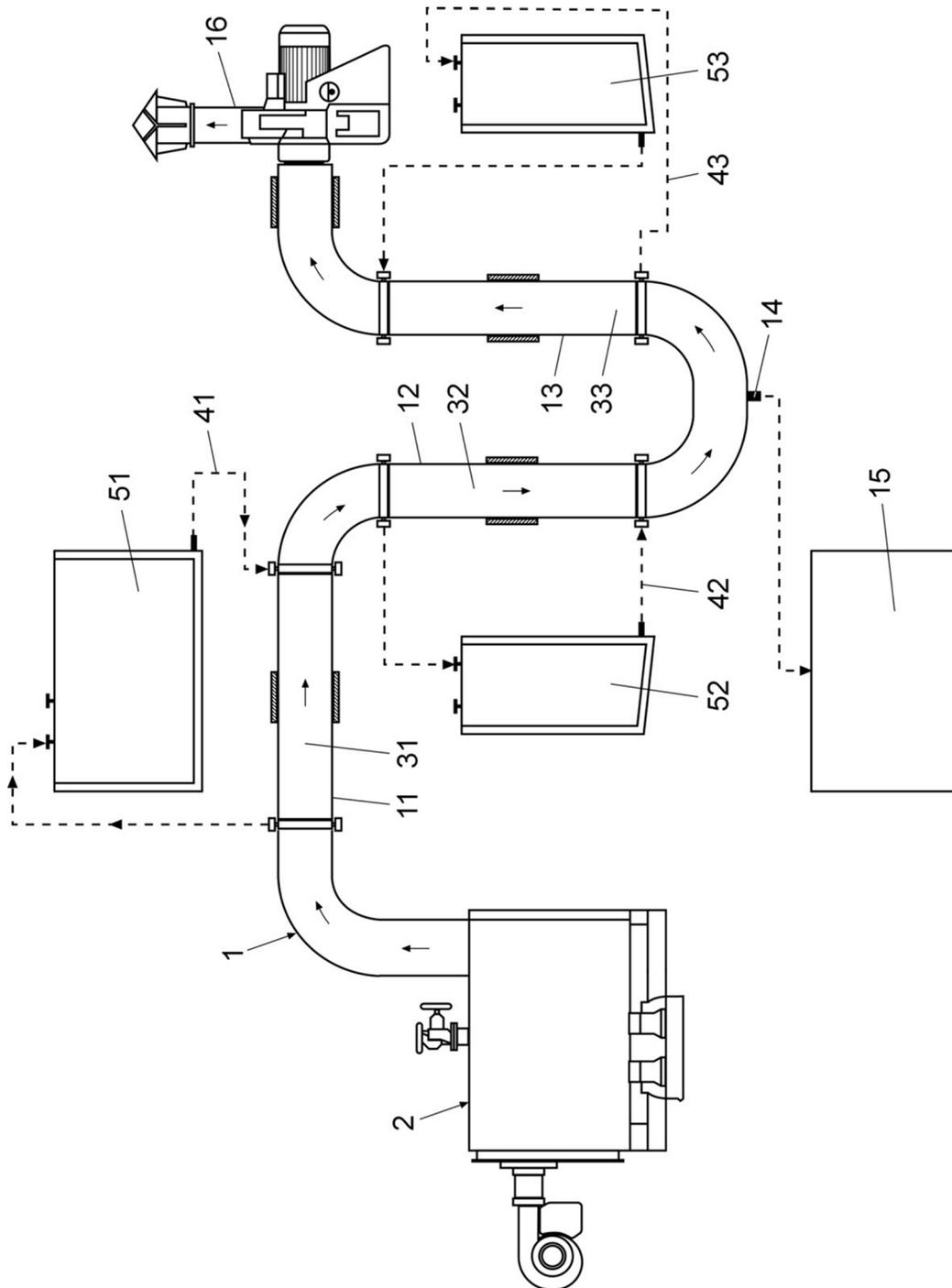


Fig. 1