

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 625**

51 Int. Cl.:

F24H 1/12 (2012.01)

F02C 1/04 (2006.01)

F02C 6/18 (2006.01)

F02C 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2018 PCT/IB2018/060325**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019 WO19123305**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2018 E 18839622 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2022 EP 3728959**

54 Título: **Sistema de cogeneración para una caldera**

30 Prioridad:

22.12.2017 IT 201700148827

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.06.2022

73 Titular/es:

**D'ARIENZO, GIOVANNI (100.0%)
Via Marconi, 22A
70043 Monopoli, IT**

72 Inventor/es:

D'ARIENZO, GIOVANNI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 914 625 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

Sistema de cogeneración para una caldera

5 La presente invención se refiere a un sistema de cogeneración.

En particular, la presente invención se refiere a un sistema de cogeneración, por ejemplo para una caldera de uso doméstico o para una caldera generadora de vapor.

10 Como se sabe, una caldera doméstica genérica para la producción de agua caliente usa la combustión de un combustible (líquido o gaseoso) con aire (agente oxidante) generalmente a temperatura ambiente (T_{amb}). En general, en la caldera hay una cámara de combustión, aislada térmicamente, en la que se inserta un intercambiador principal en el que fluye el fluido de trabajo a calentar, típicamente agua, a una temperatura que oscila entre $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

15 Se conocen sistemas de cogeneración aplicados a calderas como el descrito en la solicitud de patente CN105222203, en la que se describe un dispositivo de calefacción que tiene un sistema de cogeneración de gas-vapor.

20 Sin embargo, los sistemas de cogeneración conocidos para calderas no están optimizados para aplicaciones civiles y domésticas, y son engorrosos y caros. Además, en los sistemas de cogeneración conocidos, una vez fijada la potencia suministrada a través de la combustión, la producción de energía térmica se liga a la producción de energía eléctrica, de manera que no se puede modificar su relación. Como consecuencia de esta restricción, si sólo se aumentara la parte de energía térmica, sería necesario aumentar la energía suministrada, y como resultado también se aumentaría la producción de energía eléctrica. En los sistemas conocidos, por lo tanto, la cantidad de energía térmica producida se liga a la cantidad de energía eléctrica que se produce.

25 Una solución que intenta resolver estos problemas es la solicitud de patente DE102009057100, que describe un sistema de cogeneración de energía eléctrica y calor para pequeñas unidades residenciales que tiene una turbina de gas, un compresor y un generador. El expansor de la turbina de gas, el compresor y el generador están dispuestos sobre un eje común. El gas para un cojinete del eje se lleva a una presión positiva a través del compresor. El gas de trabajo es un gas inerte como el helio.

30 Una solución a estos problemas se describe en la patente GB1309589 que informa de un proceso para la utilización del contenido energético de los gases de combustión acumulados en las plantas de craqueo catalítico. La energía se recupera de los gases de combustión que se originan en la regeneración del catalizador en una planta de craqueo mediante el suministro de aire para la regeneración por un compresor, el paso de los gases de combustión a través de un ciclón a una turbina, la combustión del CO en el gas en una caldera catalítica de CO aguas abajo de la turbina, el calentamiento del aire sobrante del compresor en la caldera de CO y la mezcla de este aire calentado con los gases de combustión aguas arriba del ciclón. El calor que queda en los gases de combustión puede usarse para elevar el vapor, antes de que los gases pasen a la chimenea.

35 40 El problema de esta solución es que la energía producida no puede ajustarse y no puede dividirse en una parte eléctrica y una parte térmica de forma variable.

45 El objetivo de la presente invención es para proporcionar un sistema de cogeneración para una caldera que recupere el calor de los humos de la combustión para convertirlo en energía eléctrica y en energía térmica permitiendo modificar de acuerdo con las necesidades la relación entre la parte a convertir en energía eléctrica y la parte destinada a producir energía térmica, todo ello manteniendo fijo el rendimiento global en su valor máximo, de forma que se superen los límites de las soluciones técnicas conocidas.

50 Además, el objeto de la presente invención es para proporcionar un sistema de cogeneración para una caldera que sea eficiente, económico y no voluminoso.

55 Por último, el objeto de la presente invención es para proporcionar un sistema de cogeneración para una caldera que permita la producción de energía térmica y, en su caso, de energía eléctrica, manteniendo siempre fijo el rendimiento global.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de cogeneración, como se define en la reivindicación 1.

60 Para una mejor comprensión de la presente invención se describe ahora una modalidad preferida, puramente por medio de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos anexos, en la que:

- la Figura 1 muestra un diagrama de bloques de una primera modalidad del sistema de cogeneración de acuerdo con la invención;

65

Ventajosamente, de acuerdo con la invención, una parte de la energía térmica, preferentemente superior al 70 % producida por la cámara de combustión 201a, 301a, no transferida al intercambiador de humos/aire 202, 302, será transferida, a través de los humos, al intercambiador principal de humos/agua 207, 307 para calentar agua.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, el generador de corriente 205, 305, que genera corriente continua (CC) o alterna (AC), y el convertidor de corriente 206, 306, ya sea un convertidor CC/CC, un CC/AC o un AC/AC, son capaces de producir energía eléctrica de acuerdo con las especificaciones técnicas de la red eléctrica.

10 Al usar, el compresor 204, 304 comprime el aire tomado del ambiente y lo envía al intercambiador de humos/aire 202, 302 en el que el propio aire recibe parte de la energía térmica generada por la cámara de combustión 201a, 301a en la caldera 201, 301. El aire así calentado entra en la turbina 203, 303 donde se expande, genera energía que el generador 205, 305 (CC o CA) y el convertidor de corriente 206, 306 transformarán en energía eléctrica de acuerdo con las especificaciones técnicas de la red eléctrica.

15 De acuerdo con un aspecto de la invención, el aire que sale de la turbina 203, 303 se mezcla con el aire de combustión en la caldera 201, 301.

20 Ventajosamente, la energía térmica residual del aire que sale de la turbina 203, 303 se recupera aumentando la temperatura del aire de combustión que alimenta la cámara de combustión 201a, 301a de la caldera 201, 301, mediante la mezcla, o directamente en la caldera 201, 301 para facilitar la obtención de las altas temperaturas.

25 Ventajosamente, el sistema 200, 300 permite conseguir una producción de energía mecánica por medio de una turbina de gas de ciclo abierto 203, 303 y, por tanto, de energía eléctrica por medio del generador 205, 305 y el convertidor 206, 306, cuya potencia térmica residual se recupera en la caldera junto con la presente en el fluido que eventualmente ha sido redirigido por la válvula de derivación 210, 310. De este modo, la eficiencia global del sistema 200, 300 sigue siendo similar a la eficiencia térmica de una caldera clásica, pero con una producción contemporánea de energía eléctrica a explotar.

30 Ventajosamente, el sistema 200, 300 produce energía eléctrica con porcentajes superiores al 5 % de la potencia alimentada, permitiendo la cogeneración incluso en situaciones en las que la necesidad de energía térmica (en forma de agua o vapor) y la necesidad de energía eléctrica están fuertemente desequilibradas hacia la primera.

35 Ventajosamente, manteniendo fija la eficiencia global, es posible ajustar tanto la cantidad de combustible a usar como la parte de producción de energía eléctrica, por medio de la válvula de derivación 210, 310, a favor de la producción de energía térmica realizando cambios adecuados en la circulación del aire en la turbina, por medio de la válvula de derivación 210, 310 o no conectando el generador a la red eléctrica.

40 El sistema 200, 300 incluye un intercambiador de calor adicional 209, 309 capaz de recuperar la energía térmica residual del fluido que sale de la turbina 203, 303 y del eventualmente desviado por la válvula de derivación 210, 310, y de precalentar el agua que va a calentarse y que entra en el intercambiador principal 207, 307.

45 En particular, el sistema 200 incluye, un intercambiador de calor aire/agua adicional 209 al que se conecta la turbina 203 que en el sistema 200 es una turbina de ciclo cerrado de combustión externa 203. En este caso, el aire que sale de la turbina 203, mezclándose también con el aire desviado por la válvula de derivación 210, con su energía térmica residual, se proporciona al intercambiador aire/agua 209 donde cede energía térmica directamente al agua que se va a calentar en la caldera.

50 El intercambiador adicional 209, 309 permite un precalentamiento del agua y por tanto una reducción del tiempo de espera para que el agua alcance la temperatura deseada a la salida de la caldera. Al mismo tiempo, el aire se enfría y se lleva a una temperatura que también puede ser inferior a la temperatura ambiente, como la que debe tomar el compresor 204. De esta manera el ciclo de la turbina se convierte en un ciclo cerrado que tiene una eficiencia global de la unidad turbina/caldera cercana a la de la primera modalidad, con la ventaja de un calentamiento más rápido del agua y de poder usar el aire, en la instalación de la turbina, con una presión mínima superior a la atmosférica para obtener unas dimensiones globales menores con la misma potencia de salida o unos rendimientos superiores de la turbina y, por tanto, una mayor producción de energía eléctrica (permaneciendo siempre en el intervalo de porcentajes de rendimiento arriba indicado).

60 Al usar, en el sistema 200 el compresor 204 comprime el aire y lo envía al intercambiador de calor 202 donde el aire obtiene una parte de la energía térmica producida por la cámara de combustión 201a en la caldera 201. El aire así calentado entra, con un flujo ajustado por la válvula de derivación 210, en la turbina 203 donde se expande produciendo energía que el generador 205 (CC o CA) y el convertidor de corriente 206 convierten en energía eléctrica.

65 De acuerdo con la segunda modalidad de la presente invención, mostrada en la Figura 2, el compresor 304 se alimenta con un fluido gaseoso inerte, en lugar de aire, caracterizado por unas características más eficientes en comparación con las del aire a efectos de la función a realizar.

De acuerdo con un aspecto de la invención, la turbina de gas 303 es una turbina de ciclo cerrado de combustión externa conectada a la cámara de combustión 301a, y el intercambiador de calor adicional 309 es un intercambiador de fluido gaseoso/agua colocado a la salida de la turbina 303, de modo que la energía térmica residual se transmite al intercambiador de fluido gaseoso/agua 309.

5 Por tanto, el sistema de cogeneración 200, 300 de acuerdo con la invención permite un precalentamiento regulado del agua y, por tanto, una reducción del tiempo de espera para que el agua alcance la temperatura deseada al salir de la caldera.

10 Ventajosamente de acuerdo con la invención, el sistema se caracteriza por unas emisiones de gases de escape similares a las de una caldera, por tanto muy bajas en comparación con las que se producen con otros sistemas de producción de energía eléctrica.

15 Otra ventaja del sistema de acuerdo con la invención es la simplicidad constructiva y la facilidad de realización, con cualquier tamaño de energía, y la posible difusión a gran escala.

20 Otra ventaja del sistema de acuerdo con la invención es un calentamiento más rápido del agua y la posibilidad de usar un gas inerte, debido a que, al mismo tiempo, el gas inerte se enfría y se lleva a una temperatura, que puede ser incluso inferior a la temperatura ambiente, para retomarse por el compresor.

Otra ventaja del sistema de cogeneración de acuerdo con la invención es que es más pequeño para la misma potencia producida y tiene un mayor rendimiento de la turbina, y por lo tanto una mayor producción de energía eléctrica.

25 Por último, es evidente que el sistema de cogeneración aquí descrito e ilustrado puede ser objeto de modificaciones y variaciones sin apartarse de esta manera del alcance de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cogeneración (200, 300) que comprende:

- 5 - una caldera (201, 301) capaz de calentar agua para uso doméstico;
 - una cámara de combustión (201a, 301a) de combustible líquido o gaseoso, colocada en la caldera (201, 301) de la que salen los humos de la combustión;
 - un compresor (204, 304) para un fluido gaseoso;
10 - un intercambiador de calor (202, 302) capaz de intercambiar energía térmica entre los humos de combustión generados en la cámara de combustión (201a, 301a) y un fluido procedente del compresor (204, 304);
 - una turbina de gas (203, 303) que recibe el fluido comprimido y calentado desde el intercambiador de calor (202, 302) ;
15 - un generador de corriente (205, 305) y un convertidor de corriente (206, 306) conectados a la turbina de gas (203, 303) capaces de generar energía eléctrica;
 - un intercambiador principal de humos/agua (207, 307) colocado después del intercambiador de calor (202, 302) capaz de recuperar la energía térmica entre los humos generados en la cámara de combustión (201a, 301a) y el agua;
20 - una válvula de derivación (210, 310) colocada antes de la turbina (203, 303), configurada para ajustar el régimen de flujo de una porción del fluido que entra en la turbina de gas (203, 303) y el flujo restante del fluido que se va a redirigir;

25 **caracterizado porque** comprende un intercambiador de calor adicional (209, 309) dispuesto para recuperar la energía térmica restante de la porción del fluido enviada desde la turbina (203, 303) y del flujo restante del fluido redirigido por la válvula de derivación (210, 310) y dispuesto para precalentar el agua que entra en el intercambiador de calor principal (207, 307).

30 2. Sistema de cogeneración (200, 300) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de cogeneración comprende además una unidad de control electrónico, dicha válvula de derivación (210, 310) se controla en su abertura y se cierra por dicha unidad de control electrónico.

35 3. Sistema de cogeneración (200, 300) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el intercambiador de calor (202, 302) es un intercambiador de humos/gas configurado para absorber al menos el 5 % de la energía térmica de los humos para que pasen por el intercambiador principal de humos/agua (207, 307) a una temperatura mayor o igual a 320 °C.

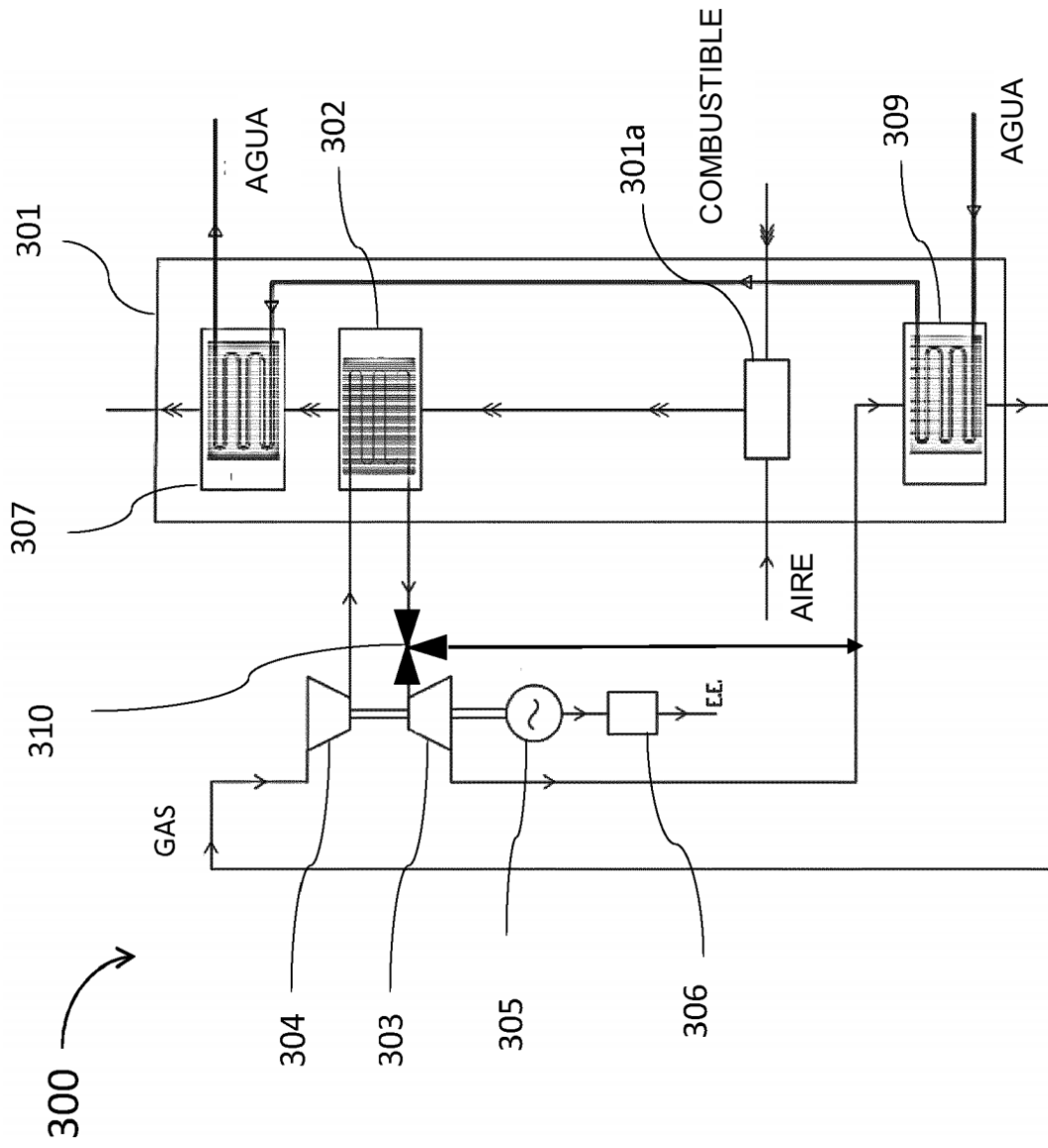


Figura 2