

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 910**

51 Int. Cl.:

**F24D 19/10** (2006.01)

**F24H 9/20** (2006.01)

**F24H 8/00** (2006.01)

**F23N 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2011 E 11009133 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2458292**

54 Título: **Funcionamiento de rendimiento optimizado de una caldera de condensación**

30 Prioridad:

**26.11.2010 DE 102010052516**

**27.12.2010 AT 21472010**

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

**11.09.2018**

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)**

**Berghauser Strasse 40**

**42859 Remscheid, DE**

72 Inventor/es:

**WRISKE, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 680 910 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).

**DESCRIPCION**

Funcionamiento de rendimiento optimizado de una caldera de condensación

La invención se refiere al funcionamiento de una caldera de condensación con mínimo empleo posible de energía primaria.

5 Se conoce a partir de la solicitud de patente WO 2007/046792 A1 un sistema de calefacción con bomba de calor y aparato de calefacción de gas, en el que se conmuta entre las dos fuentes de calor en función del precio de la corriente y del precio del gas.

La solicitud de patente US 2008/0023564 A1 publica un procedimiento para el incremento de la eficiencia de un sistema de calefacción híbrido con varios aparatos de calefacción.

10 En la solicitud de patente WO 2010/113660 A1 se describe un aparato de control para calcular la temperatura óptima del agua en un aparato de calefacción.

La patente US 4.971.136 publica un sistema autodidacta para el funcionamiento de un sistema con quemadores de gas y bomba de calor.

15 Por la carga B de un aparato de calefacción se entiende el empleo de energía primaria; en un aparato de calefacción accionado con gas combustible debe entenderse por ello el empleo de combustible.

$$B = H_{u, gas\ combustible} \cdot \dot{V}_{gas\ combustible}$$

En cambio, por una potencia de calefacción térmica P de un aparato calefactor se entiende el calor, que el aparato proporciona - en general en forma de agua caliente.

20

$$P = \rho_{agua} \cdot C_{p, agua} \cdot \dot{V}_{agua} \cdot (T_{avance} - T_{retorno})$$

El rendimiento del aparato de calefacción se determina a través de la relación de la potencia calefactora con respecto a la carga.

$$\eta = P/B$$

25 De acuerdo con el estado de la técnica, la potencia de calderas de condensación con demanda de calor reducida de reduce muy ampliamente y en este caso se evita una sincronización del aparato. Por modulación de la potencia se entiende la modificación de la potencia calefactora. Si el intervalo desde la potencia mínima hasta la potencia máxima es grande, entonces se habla de una modulación alta.

30 En el caso de carga parcial de un aparato de calefacción, se reduce la previsión normalizada para la temperatura del agua caliente. Puesto que al mismo tiempo la superficie de intercambio de calor permanece constante, se incrementa en general el rendimiento a medida que se reduce la carga.

En este caso, en general, no se tiene en cuenta el empleo de energía eléctrica adicional para soplar, bombas, regulaciones, etc.

35 Mientras que el consumo de energía eléctrica de la regulación es independiente en la mayor medida posible de la carga térmica, esto es totalmente diferente en el consumo de potencia eléctrica del soplar y de la bomba de circulación. Esto depende en una medida decisiva de la corriente volumétrica respectiva y de la resistencia hidráulica o bien neumática del sistema y no se puede predeterminar tampoco de forma global. La resistencia neumática depende en una medida decisiva de la longitud y del diámetro del conducto fresco y del conducto de escape. La resistencia hidráulica depende en una medida decisiva de la longitud y del diámetro de los conductos de agua caliente así como de su altura de subida y se comporta al cuadrado de la corriente de masas del agua de la calefacción en circulación.

40

De esta manera, con cargas reducidas cae el rendimiento general, aunque se eleva el rendimiento térmico.

El problema de la invención es la reducción del empleo de energía primaria (en general, gas combustible, más electricidad) a través de la consideración del consumo de consumidores de energía adicional, como por ejemplo el soplar de calefacción y la bomba de circulación.

45 Este cometido se soluciona por medio del cálculo del consumo de potencia general del aparato en función de la modulación, que se necesita para la transferencia de una cantidad definida de calor a la instalación de calefacción

central, midiendo los valores momentáneos relacionados con la energía de los componentes esenciales del aparato y agrupándolos en cuanto a la energía primaria.

De esta manera, es posible la adaptación automática del sistema, que está constituido por el aparato y la técnica de instalaciones, al punto de funcionamiento más eficiente.

5 La eficiencia de una caldera de condensación se describe normalmente a través de la corriente de calor útil transferida al agua de calefacción, con respecto al gasto, es decir, la corriente volumétrica de combustible necesaria. Para un balance general debe añadirse al gasto la energía auxiliar necesaria para el transporte de los medios implicados (agua o bien gas de escape, agua de calefacción) y para el control del sistema. Puesto que estas energías auxiliares son preparadas, en general, a través de corriente eléctrica, en una consideración orientada a la  
10 energía primaria o a los costes de funcionamiento, éstas deben evaluarse más altas que la corriente volumétrica de combustible, puesto que el factor de energía primaria y los costes de la energía para la corriente son más altos que para gas o petróleo.

El gasto real de energía auxiliar de un aparato de calefacción para la transferencia de una corriente de calor útil definida en la red de calefacción depende esencialmente de la red de calefacción hidráulica conectada a  
15 continuación y el sistema de aire-gas de escape conectado, puesto que las diferentes pérdidas de presión de las geometrías de los tubos implicados conducen a puntos de trabajo diferentes sobre las curvas características de transporte de las instalaciones de transporte implicadas (bomba, ventiladores). Con estos puntos de trabajo diferentes resulta de esta manera también una eficiencia diferente de la caldera de condensación, es decir, que un punto de funcionamiento evaluado como eficiente en la fábrica (definido a través de un número de revoluciones de la  
20 bomba y del ventilador) conduce en el funcionamiento en una red de calefacción hidráulica real y en un sistema de aire-gas de escape conectado a una eficiencia no optimizada del aparato. Puesto que el aparato de calefacción está configurado normalmente de tal manera que debe realizarse con preferencia este punto de funcionamiento (es decir, también en ensayos definidos por norma presenta una eficiencia óptima), resulta en la instalación real con frecuencia una eficiencia no-óptima del aparato, es decir, que a través del ajuste de números de revoluciones de la  
25 bomba y del ventilador mejor adecuados sería posible un modo de funcionamiento más eficiente del aparato. Especialmente en la zona hacia la potencia menor del aparato, la eficiencia del aparato pasa por un máximo para disminuir a continuación de nuevo en eficiencia.

De acuerdo con el estado de la técnica, en el lado del aparato de calefacción no están disponibles sensores para la determinación de los gastos actuales de la energía auxiliar o las señales útiles de los sensores no son procesadas  
30 en el sentido de una evaluación u optimización de la eficiencia general.

El procedimiento según la invención para la determinación aproximada de la eficiencia de un aparato de calefacción se describe a continuación con la ayuda de un ejemplo de realización.

El procedimiento según la invención para la determinación de un tipo de funcionamiento optimizado en el rendimiento de un aparato de calefacción comprende las siguientes etapas del procedimiento: En primer lugar se  
35 determina en función de la carga la potencia térmica del aparato. Esto se puede determinar experimentalmente, accionando el aparato en un intervalo de carga mínima a carga máxima y calculando en este caso la potencia por medio de sensores. Sin embargo, esto se puede depositar también en la memoria de la regulación a partir de valores de laboratorio, pudiendo accederse en este caso, por ejemplo, a las mediciones en el marco de la homologación. Además, de acuerdo con la invención se puede acceder también a un valor puramente de cálculo.  
40 Así, por ejemplo, se puede derivar aproximadamente la potencia a partir del número de revoluciones del ventilador  $n$  ( $P = \alpha n$ ,  $\alpha$ : factor de proporcionalidad). También se puede depositar la relación entre la potencia  $P$  y el gasto de combustible  $\eta \cdot P$  como curva característica en el aparato. En el caso más sencillo, se supone como constante el rendimiento térmico.

Entonces se determina experimentalmente el consumo de potencia eléctrica en función de la potencia o de la carga  
45 del aparato eléctrico. A ello pertenece la energía auxiliar del soplante, de manera que el consumo momentáneo de potencia del soplante se mide directa o indirectamente por medio de un sensor, o se lee de una manera aproximada a partir del número de revoluciones del ventilador  $n$  o de la señal de potencia que se encuentra en el ventilador (por ejemplo, anchura del impulso) por medio de un campo de datos bidimensional. Además, el consumo de potencia eléctrica del aparato de calefacción contiene la energía auxiliar de la bomba, de manera que se mide directa o  
50 indirectamente el consumo momentáneo de potencia de la bomba por medio de un sensor o de manera aproximada se calcula a partir del número de revoluciones de la bomba y de la corriente volumétrica actual por medio de un campo de datos bidimensional.

A partir de la puesta en relación del consumo de potencia eléctrica  $P_{el}$  y la carga  $B$  con la potencia del aparato  $P$  resulta el rendimiento general en función de la carga o de la potencia térmica. En este caso, el consumo de potencia eléctrica y la carga se pueden ponderar de forma diferente para cumplir aspectos ecológicos y/o económicos. Así,  
55 por ejemplo, un kilovatio hora de energía eléctrica cuesta más que un kilovatio hora de gas natural. También la fabricación de un kilovatio hora de energía eléctrica está unido, según el tipo de producción de corriente con una cierta cantidad de gases de escape.

5 Si de acuerdo con los aspectos mencionados anteriormente sobre el intervalo de modulación se determina una carga, de manera que se eleva de nuevo cuando no se alcanza el rendimiento general, entonces se puede limitar la zona de modulación en esta región hacia abajo. En este caso se puede tener en cuenta todavía que en el caso de una limitación de la zona de modulación puede ser necesaria una sincronización, de modo que se puede producir un arranque más frecuente del aparato. En cada arranque de un quemador del aparato de calefacción avanzan durante un tiempo predeterminado la bomba de circulación y el soplante, lo que implica un consumo de energía eléctrica. Además, un arranque de un quemador de aparato de calefacción va unido con emisiones elevadas temporalmente de hidrocarburos y monóxido de carbono. También estos aspectos se pueden tener en cuenta en la limitación de la modulación inferior.

10 La figura muestra el rendimiento total  $\eta_{ges}$  de un aparato de calefacción sobre la carga B en un intervalo entre la carga mínima  $B_{min}$  técnicamente posible y la carga máxima  $B_{max}$ . Con la carga  $B_{opt}$  el aparato de calefacción dispone del rendimiento máximo  $\eta_{max}$ . Partiendo de esta carga óptima  $B_{opt}$ , se reduce la zona de modulación. La nueva carga mínima  $B_{min,neu}$  puede corresponder en este caso a la carga  $B_{opt}$ , y se puede determinar por cálculo, por ejemplo en la forma

15 
$$B_{min,neu} = B_{opt} - (B_{opt} - B_{min}) / 4$$

o de tal manera que  $B_{min,neu}$  corresponde a la carga, a la que el rendimiento  $\eta_{ges}$  no se ha alcanzado en un grado determinado, por ejemplo 1 % el máximo.

20 En la figura se podría representar el rendimiento también en función de la potencia térmica o del número de revoluciones del soplante (como variable de ajuste). La zona de modulación se predetermina en estos casos a través de la previsión de una potencia térmica o del número de revoluciones del soplante. También encuentran aplicación otras variables equivalentes del sistema.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento para calcular un tipo de funcionamiento optimizado en el rendimiento de un aparato de calefacción, que comprende las etapas del procedimiento:
- 5   determinación experimental de las potencias térmicas dependientes de la carga o del rendimiento térmico, en el que la carga de un aparato de calefacción es el empleo de energía primaria en el aparato de calefacción,
- obtención de esta última a partir de una especificación o un cálculo matemático,
- determinación experimental del consumo de potencia eléctrica en función de la potencia o de la carga para energía auxiliar para el transporte de los medios implicados aire o bien gas de escape y agua de calefacción así como para el control del sistema.
- 10   determinación de un rendimiento general en función de la carga o de la potencia térmica, con una puesta en relación del consumo de potencia eléctrica y de la carga con la potencia del aparato.
- 2.- Procedimiento para calcular un tipo de funcionamiento optimizado en el rendimiento de un aparato de calefacción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que durante el cálculo del rendimiento general en función de la carga o de la potencia térmica, se ponderan de manera diferente el consumo de potencia eléctrica y la carga.
- 15   3.- Procedimiento para calcular un tipo de funcionamiento optimizado en el rendimiento de un aparato de calefacción de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la zona de modulación del aparato de calefacción se ajusta en función del óptimo del rendimiento general.

