

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 606**

51 Int. Cl.:

F23N 1/02 (2006.01)

F23N 5/02 (2006.01)

F23N 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2005** **E 05017919 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017** **EP 1630476**

54 Título: **Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible**

30 Prioridad:

24.08.2004 AT 14222004

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

22.09.2017

73 Titular/es:

**VAILLANT GMBH (100.0%)
BERGHAUSER STRASSE 40
42859 REMSCHEID, DE**

72 Inventor/es:

**BEILLEVERT, NICOLAS;
DAVIAUD, STÉPHANE;
MENARI, LILA y
ROUXEL, JEAN-FRANCOIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 606 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

Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible

5 La invención se refiere a un procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible.

Con excepción de los sistemas de poder calorífico, se tiene que evitar la condensación en los aparatos de calefacción. La condensación depende del combustible, el exceso de aire y las temperaturas de los gases de combustión, el ambiente y también el circuito de refrigeración.

10 Según el estado de la técnica, es usual diseñar los aparatos de tal manera que se pueda evitar la condensación con seguridad. Por tanto, los aparatos de calefacción asistidos por soplante es usual añadir al gas de escape de la combustión una cantidad tal de aire que pueda evitarse con seguridad una condensación. Resulta así la desventaja de que circulan muchísimos gases inertes por el sistema y éstos influyen así negativamente sobre el rendimiento.

15 En calefacciones por aire, como las que son conocidas por el documento US 4.708.636, se pretende evitar también la condensación. Esto se realiza en este caso mediante una activación correspondiente del soplante, con lo que se adapta el caudal volumétrico según sea necesario.

20 Se conoce por el documento DE 101 58 225 un procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción en el que se mide la temperatura del gas de escape. Sin embargo, no se puede evitar así que un gas de escape que presente una temperatura por encima del punto de rocío se condense al incidir sobre superficies frías. Así, por ejemplo, el colector de gas de escape está más frío que el propio gas de escape debido a la refrigeración con aire fresco en el lado alejado del gas de escape. Por tanto, en el lado del gas de escape se puede producir ya la condensación en la pared más fría del colector de gas de escape cuando la corriente de gas de escape propiamente dicha presente aún ella misma una temperatura por encima del punto de rocío. Si circula gas de escape por delante de la pared más fría del colector de gas de escape, éste se enfría entonces. Cuando la temperatura cae por debajo del punto de rocío, se puede producir la condensación.

25 Se conoce por el documento EP 160 884 A2 un procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción en el que se registran en el tubo de gas de escape la temperatura y opcionalmente la humedad. Se mide la temperatura en el tubo de gas de escape y se compara ésta con una temperatura fija del punto de rocío. Cuando la temperatura en el tubo de gas de escape es más baja que la temperatura del punto de rocío, se incrementa entonces el exceso de aire. Con el sensor de temperatura puede estar unida adicionalmente una sonda de humedad. El aparato de calefacción tiene que ser hecho funcionar al menos por breve tiempo con producción de condensado para registrar la temperatura del punto de rocío, con lo que la sonda de humedad reconoce esto y registra la temperatura correspondiente.

35 El documento EP 793 064 describe un aparato de calefacción con elemento sensible al punto de rocío en el extremo del tubo de gas de escape. El índice de aire del aparato de calefacción se regula por medio de un soplante con regulación del número de revoluciones. Aumentando el índice de aire se puede bajar el punto de rocío. El documento DE 199 61 286 enseña que en un aparato de calefacción se puede calcular el caudal másico de gas de escape mediante dos mediciones de temperatura a la entrada y la salida del conducto de gas de escape.

Por tanto, el cometido de la presente invención consiste en hacer que en un aparato de calefacción con asistencia de soplante, por un lado, se optimice el rendimiento y, por otro lado, se evite completamente la condensación.

40 Según las características de la reivindicación 1 independiente, esto se consigue haciendo que se registre la temperatura del colector de gas de escape y que tenga lugar una comparación con el punto de rocío alcanzado del gas de escape. Por consiguiente, se adapta eventualmente el exceso de aire debido a que el soplante transporta más o menos gas de escape o aire inerte.

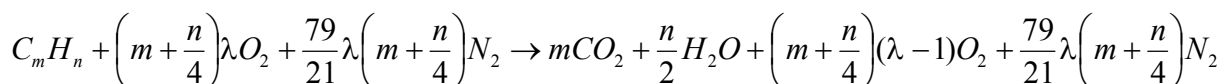
45 Según las características de la reivindicación 2 subordinada, se mide el caudal volumétrico de gas combustible, que circula por la válvula de gas combustible, por medio de un motor de pasos cuya posición es registrada.

Según las características de la reivindicación 3 subordinada, se registra indirectamente el caudal volumétrico a través del soplante mediante un registro del número de revoluciones de dicho soplante. Como alternativo a esto, se puede registrar el caudal volumétrico a través del soplante, según la reivindicación 4, mediante una medición de presión en la vía del gas de escape.

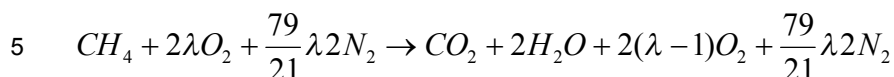
50 Según las características de la reivindicación 5 subordinada, se aprovecha el gas combustible con las propiedades más desfavorables para el cálculo del punto de rocío.

Según las características de la reivindicación 6 subordinada, se aumenta la carga del quemador para conseguir un nivel de temperatura más alto.

En un proceso de combustión los constituyentes del gas de escape dependen del hidrocarburo quemado C_mH_n y del exceso de aire λ . Se cumple que



Por consiguiente, la fórmula para metano se expresa como



La relación de aire de combustión λ es el cociente entre la cantidad de aire real m_L y la cantidad de aire mínima $m_{L,min}$

$$\lambda = \frac{m_L}{m_{L,min}}$$

La cantidad de energía que se libera durante la combustión es el resultado del poder calorífico del gas combustible. Por consiguiente, como resultado del gas combustible, la cantidad de aire y la temperatura de ambos gases alimentados se obtiene una temperatura de combustión adiabática correspondiente. La temperatura real de la llama es más baja que la temperatura adiabática de dicha llama, ya que la radiación calorífica de la llama conduce a un enfriamiento de dicha llama. El gas de escape de la llama llega a un intercambiador de calor, en donde dicho gas es enfriado de manera correspondiente en función de la superficie del intercambiador de calor y de las temperaturas del circuito de refrigeración. El gas de escape enfriado en el intercambiador de calor se recoge después en un colector de gas de escape. El colector de gas de escape es barrido por el gas de escape en un lado, mientras que en el otro lado se encuentra aire fresco. El aire fresco conduce casi siempre a una refrigeración del colector de gas de escape. Por tanto, el colector de gas de escape tiende con especial facilidad a provocar la condensación del gas de escape. Mediante el registro de la temperatura del colector de gas de escape y el cálculo del punto de rocío teórico se puede conseguir según la invención que se varíe la proporción de los gases inertes de tal manera que la temperatura del gas de escape sea lo suficientemente alta como para evitar condensación.

Se explica ahora la invención en forma detallada con ayuda de las figuras. Muestran en éstas:

La figura 1, un aparato de calefacción con asistencia de soplante para uso en el procedimiento según la invención y

La figura 2, un diagrama de Mollier.

La figura 1 muestra un aparato de calefacción con un quemador 1 en una cámara de combustión 11. El quemador 1 consta de tres inyectores 8. Delante de los inyectores 8 están asentadas unas boquillas de gas combustible 7 en un distribuidor de gas combustible 6 que está conectado a una válvula de gas combustible 2 con un motor de pasos 3 y un registrador de pasos 4. La válvula de gas combustible 2 está conectada a una acometida de gas combustible 5 y el registrador de pasos 4 está unido con un regulador 18. Por encima del quemador 1 se encuentra un intercambiador de calor primario 12, por encima del cual se encuentran a su vez un colector de gas de escape 13 y un soplante 15 con motor 16 y registrador de número de revoluciones 17 que a su vez está unido con el regulador 18. En el colector de gas de escape 13 se encuentra un sensor de temperatura 14 que está unido también con el regulador 18. Durante el funcionamiento del quemador 1 circula gas combustible desde la acometida de gas combustible 5, a través de la válvula de gas combustible 2, hasta el distribuidor de gas combustible 6 y desde allí, a través de las boquillas de gas combustible 7, hasta los inyectores 8. Se arrastra entonces aire primario 9 y éste se mezcla con el gas combustible en los inyectores 8. La mezcla de gas combustible-aire sale de la placa del quemador 1 y se quema allí dentro de la cámara de combustión 11. Paralelamente a los inyectores penetra aire secundario 10 en la cámara de combustión 11. Éste se mezcla con los gases de escape del quemador 1. El gas de escape así producido circula por el intercambiador de calor primario 12 y cede entonces energía a un circuito de calefacción. Los gases de escape son recogidos en el colector de gas de escape 13, aspirados por el soplante 15 y presionados hacia el ambiente.

La figura 2 muestra un diagrama de Mollier. En la línea horizontal está representada la humedad x del gas de escape. La línea A ilustra la línea del punto de rocío. Cuanto más baja sea la temperatura del gas de escape tanto más bajo será también el punto de rocío. El punto B ilustra el gas de escape durante una combustión estequiométrica después del enfriamiento en el intercambiador de calor primario. Para evitar altas emisiones de monóxido de carbono y óxido de nitrógeno del gas de escape se hace que el quemador funcione no de manera estequiométrica, sino de manera superestoequiométrica. El punto D se obtiene cuando se eleva el caudal volumétrico de aire en un dispositivo según la figura 1. Aumenta así la proporción de aire inerte en la combustión. Dado que la proporción de agua en el gas de escape viene dada casi exclusivamente por la entrada de combustible, la cantidad absoluta de vapor de agua en el gas de escape permanece casi constante. Sin embargo, al aumentar el número de

revoluciones del soplante se reduce la proporción relativa de vapor de agua por efecto de la proporción de aire inerte. De este modo, se desplaza el punto de funcionamiento sobre la línea característica E al aumentar la potencia del soplante. En el caso de un exceso de aire determinado, se obtiene el punto C según la figura 2. Se puede apreciar que la distancia a la línea del punto de rocío ΔT_C es relativamente pequeña. Si se aumenta aún más el número de revoluciones del soplante, se reduce entonces la proporción del vapor de agua y disminuye aún más la temperatura del gas de escape. Se llega así al punto D. Sin embargo, en el punto D la distancia a la línea del punto de rocío ΔT_D es mayor. Por tanto, queda excluida en muy alto grado una condensación en el punto D.

Cuando se hace funcionar la instalación de calefacción según la figura 1 y se emplea el procedimiento, la posición del motor de pasos 3 es conocida entonces para el regulador 18 por medio del registrador 4 del número de pasos. Asimismo, el número de revoluciones del soplante 15 es conocido para el regulador 18. Por tanto, se pueden calcular con ayuda de líneas características significativas para el aparato de calefacción la magnitud de la carga térmica del sistema y también el exceso de aire con el que se hace funcionar la instalación. Por tanto, se puede calcular el punto de rocío teórico T_T . El sensor de temperatura 14 en el colector de gas de escape 13 registra la temperatura T_A del colector de gas de escape 13 y la retransmite al regulador. Se comparan allí las dos temperaturas una con otra. Si se verifica ahora que la temperatura medida T_A no es sensiblemente superior a la temperatura T_T del punto de rocío, el regulador 18 entrega entonces una señal al motor 16 del soplante 15 para aumentar su número de revoluciones. Se aumentan así la potencia de aspiración del soplante y, por tanto, la proporción de aire secundario 10. El regulador 18 calcula ahora el nuevo punto de rocío con los nuevos valores de medida referentes a la cantidad de gas combustible y a la cantidad de gas de escape y compara este punto de rocío con la temperatura medida T_A de la campana de gas de escape 13. Cuando la diferencia así calculada es demasiado grande, se reduce de nuevo el número de revoluciones del soplante 15 hasta que se alcance un estado nominal correspondiente.

Si se pone nuevamente en marcha la instalación de calefacción, el colector de gas de escape 13 está entonces de momento frío. Por tanto, es pertinente en la mayoría de los casos hacer que justamente en la fase de arranque el quemador funcione con una alta carga para calentar así rápidamente el colector de gas de escape. En el estado estacionario puede ser pertinente también que, en lugar de un funcionamiento intermitente (conexión y desconexión frecuentes), se haga funcionar el aparato durante un periodo de tiempo más largo para conseguir también aquí mayores temperaturas del colector de gas de escape.

Mediante el procedimiento conforme a la invención no solo se puede evitar eficazmente la condensación, sino que se puede hacer también que el aparato funcione de tal manera que el rendimiento sea lo más alto posible debido a la evitación de un desmesurado exceso de aire.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible y que comprenden un quemador (1) que funciona con combustible, una válvula de gas combustible (2) regulable con respecto al caudal volumétrico, un soplante (15) regulable con respecto al caudal volumétrico, un intercambiador de calor primario (12) para el aprovechamiento energético de los gases de escape del quemador (1) y un colector de gas de escape (13), en el que se registran al menos aproximadamente el caudal volumétrico de gas combustible y al menos aproximadamente el caudal volumétrico a través del soplante (15), **caracterizado** por que se registra la temperatura del colector de gas de escape (13), se obtiene al menos aproximadamente el punto de rocío del gas de escape en función del caudal volumétrico de gas combustible registrado y del caudal volumétrico a través del soplante (15), al caer por debajo de una diferencia prefijada entre la temperatura del acumulador de gas de escape (13) y el punto de rocío del gas de escape se aumenta el caudal volumétrico del soplante (15) y al sobrepasarse otra diferencia prefijada entre la temperatura del colector de gas de escape (13) y el punto de rocío del gas de escape se reduce el caudal volumétrico del soplante (15).
2. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se mide el caudal volumétrico de gas combustible a través de la válvula de gas combustible (2) por medio de un motor de pasos (3) cuya posición es registrada.
3. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que se registra el caudal volumétrico a través del soplante (15) por medio de un registro del número de revoluciones del soplante (15).
4. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que se registra el caudal volumétrico a través del soplante (15) por medio de una medición de la presión en la vía del gas de escape.
5. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que en el cálculo del punto de rocío se parte del gas combustible admisible con las propiedades de condensación más problemáticas.
6. Procedimiento para evitar la condensación en aparatos de calefacción asistidos por soplante que funcionan con combustible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que se eleva la carga del quemador aumentando el caudal volumétrico de gas combustible.

Fig. 1

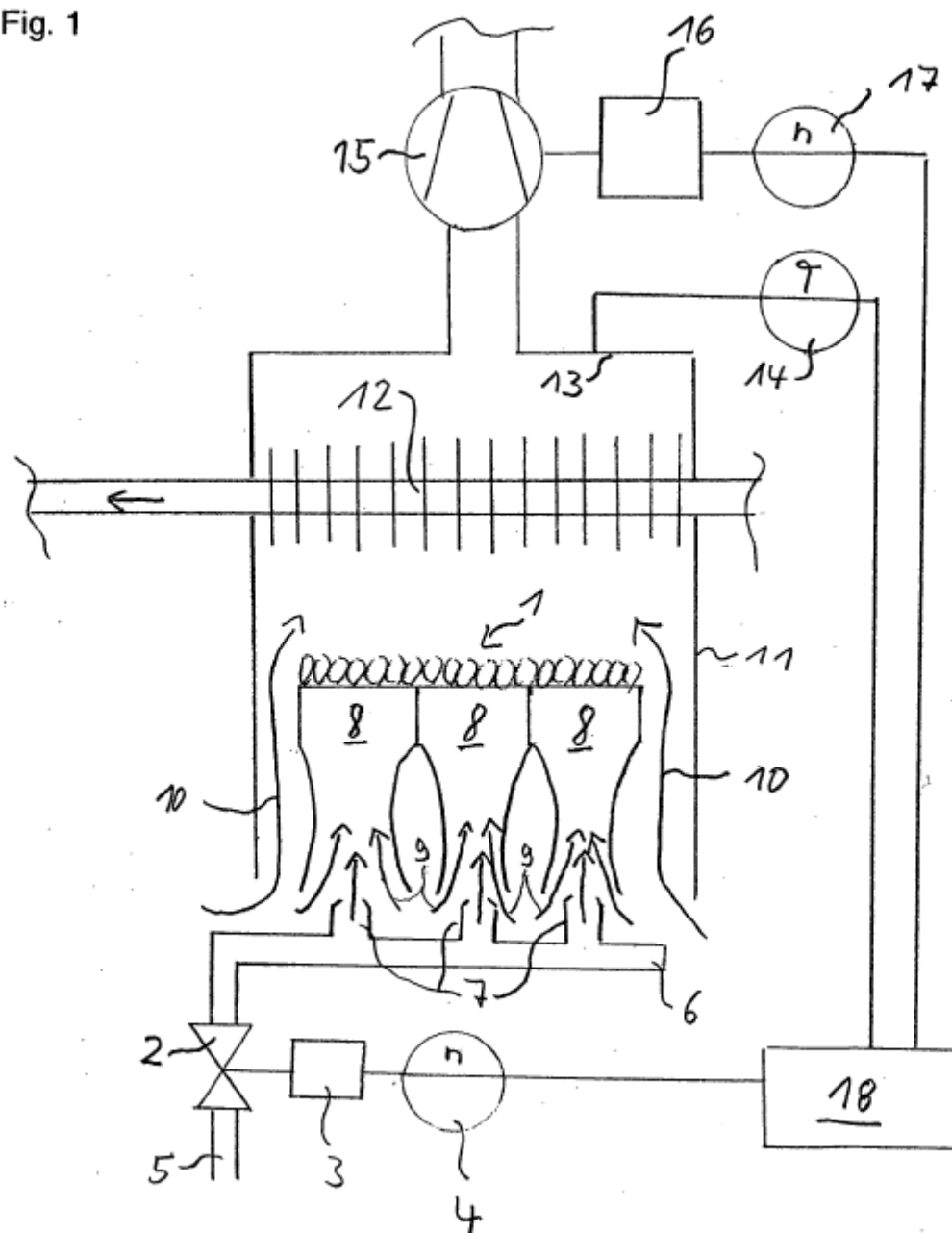


Fig. 2

