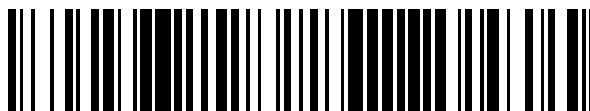


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 067**

51 Int. Cl.:

**F23G 5/46** (2006.01)

**F23J 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2017** **E 17455001 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019** **EP 3339733**

54 Título: **Instalación de recuperación de energía calorífica**

30 Prioridad:

**21.12.2016 AT 511732016**

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

**16.06.2020**

73 Titular/es:

**HERZ ENERGIETECHNIK GMBH (100.0%)**  
**Herzstrasse 1**  
**7423 Pinkafeld, AT**

72 Inventor/es:

**FESHARAKI, MORTEZA y**  
**GEREMIA, SILVIO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 767 067 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**

Instalación de recuperación de energía calorífica

En una gran parte de las calderas de biomasa utilizadas actualmente para instalaciones grandes se usan intercambiadores de calor horizontales para la recuperación de energía calorífica de los gases de combustión.

5 El tamaño y el tipo de construcción de los intercambiadores de calor dependen de muchos factores como, por ejemplo, las dimensiones de la cámara de combustión, el material de combustión, la regulación del aire de combustión, etc.

Así, por ejemplo, por el documento US 4031862-B se conoce una instalación de recuperación de energía calorífica con una multiplicidad de tubos de intercambio de calor bañados por gases de combustión calientes respectivamente con un tubo interior de Cu, un tubo exterior de un vidrio y grafico entre los dos tubos, siendo recorrido el tubo interior por agua.

10 El documento DE 3331545-A1 se refiere a un procedimiento y una instalación para reducir las emisiones de sustancias nocivas en gases de humo de instalaciones de hogar con una primera instalación de hogar hecha funcionar con exceso de aire y una segunda instalación de hogar con postcombustión en la zona estequiométrica consumiendo oxígeno residual. Sin embargo, los gases de humo que salen de la misma contienen hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y trióxido de azufre. Estos contaminantes se transforman usando catalizadores en CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, vapor de agua y trióxido de azufre/ácido sulfúrico.

15 En la mayoría de los casos, los intercambiadores de calor utilizados en las instalaciones de combustión están diseñados como modelos de dos tiros, es decir, con dos haces de tubos que están separados entre sí y generalmente recorridos por los gases de combustión calientes uno tras otro.

Al calcular la transferencia de calor de dichos intercambiadores de calor de dos tiros, se realiza en el primer tiro del intercambiador de calor, una transferencia de calor en el rango de 70 a 80% y en el segundo tiro solo se cede en promedio de 20 a 25%. La razón de esto está en la alta diferencia de temperatura entre el gas de combustión y el medio de calor en el primer tiro tubular, que es esencialmente menor, por supuesto, en el segundo tiro tubular.

20 De esta manera absolutamente efectiva en sí del uso de intercambiadores de calor, existe el peligro de que, en la última zona del tiro tubular, se forme condensado y se precipite sobre los tubos, lo que, sin embargo, se debe evitar deliberadamente.

En general, esta tendencia significa que existen restricciones, particularmente en el servicio de carga parcial, ya que se debe observar siempre que se impida la formación de condensado en el intercambiador de calor, lo que tiene como consecuencia que se reduzca la eficiencia del dispositivo de intercambio de calor y lo que, por supuesto, no es deseable.

30 La presente invención se refiere a una nueva instalación para la obtención o la recuperación de la energía térmica generada por materiales eventualmente biológicos que contienen carbono combustible a partir de gases de combustión con un horno de combustión a alimentar con los materiales combustibles citados, con aportación de aire de combustión y guiado conectado al mismo de los gases de combustión calientes hacia y a través del respectivo dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica.

35 En hornos de combustión, que se alimentan con materiales combustibles, que presentan contenidos muy diferentes en sustancias combustibles y/o elementos químicos combustibles como, particularmente, carbono e hidrógeno, así como componentes no combustibles, los valores de energía que se pueden lograr durante su combustión, en particular los valores caloríficos, son completamente diferentes.

40 En este punto, son solo a modo de ejemplo la combustión de madera secada, astillas de madera, lignito y eventualmente también excrementos animales secados con aire.

45 La presente invención se ha planteado ahora el problema de crear una instalación de recuperación de energía térmica o calorífica, por medio de la cual, los contenidos de energía de diferentes alturas de los gases de combustión procedentes de los materiales combustibles más diferentes, se adapten al respectivo material quemado y puedan utilizarse de la manera más óptima posible.

50 En este caso, dependiendo de la necesidad y también, por ejemplo, del precio alcanzable, se toman en consideración en particular el uso directo de la energía calorífica como tal para los fines más diferentes en la industria, suministro de calefacción remota, instalaciones sociales, viviendas o similares, y el uso indirecto de la energía térmica contenida en los gases de combustión calientes procedentes de un respectivo proceso de combustión por conversión de esta en energía eléctrica, por ejemplo para el consumo propio o, cuando haya excedente, para la alimentación a una red eléctrica.

Es decisivo en este caso la cantidad y, en particular, la temperatura de los gases de combustión generados en el curso del proceso de combustión y su contenido en energía calorífica.

5 Si el contenido de energía y, en particular, la temperatura de los gases procedentes de los hornos de combustión son altos, entonces el peligro de que se produzca la condensación dentro del dispositivo de recuperación de energía calorífica es extremadamente pequeño o no se da y pueden alimentarse con calor tanto los tiros tubulares del dispositivo de intercambio de calor en su totalidad y adicionalmente todavía una unidad evaporadora presente para un generador de corriente sin que aparezca condensación en una instalación de este tipo.

10 Si las temperaturas del gas de combustión son menos altas y el contenido de energía de los gases de combustión es menor, entonces es oportuno utilizar el intercambiador de calor solo por una parte y, por tanto, el gas de combustión que sale del "intercambiador de calor parcial" tiene entonces todavía una temperatura tan alta que el evaporador con turbina puede alimentarse con energía térmica de manera suficiente para el generador de corriente y los gases de combustión utilizados (termo)técnicamente pueden evacuarse entonces y no se produce ninguna condensación.

15 A temperaturas y contenidos de energía relativamente bajos de los gases calientes procedentes del horno de combustión se puede alcanzar todavía enteramente el objetivo de evitar la condensación en la instalación de recuperación de energía térmica o calorífica, para lo cual solamente se utiliza en mayor medida el dispositivo de intercambio de calor.

El problema de la invención consiste ahora en particular en crear un único dispositivo o un dispositivo adicional o dispositivo de reequipamiento, por medio del cual puedan utilizarse de manera óptima la temperatura y el contenido de energía calorífica antes mencionados, dependiendo del caso, de los gases de combustión calientes procedentes de una instalación de combustión de cualquier tipo.

20 Por tanto, el objeto de la presente invención es una instalación como la mencionada al principio para la recuperación de la energía térmica de los gases de combustión generada durante la combustión por materiales combustibles, eventualmente biológicos, que contienen carbono, y una guía de los gases de combustión calientes conectada a la misma hacia y a través de un dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica,

25 - que está formada con un intercambiador de calor tubular que presenta un cuerpo de haces tubulares separado, en particular longitudinalmente, por una pared de separación de haces tubulares en dos tiros tubulares con un primer y un segundo tiro tubular que pueden ser recorridos consecutivamente por gases de combustión calientes que salen directamente del horno de combustión y un espacio de unión de tubo de humo que se conecta directamente al cuerpo de haces tubulares y que une entre sí los dos tiros tubulares, con la pared de separación de espacio de unión que divide dicho espacio de unión, y un evaporador tubular dispuesto en el mismo, conectado preferentemente a una turbina con generador de corriente dispuesta fuera del intercambiador de calor tubular,

30 - en la que el dispositivo de recuperación de energía térmica y calorífica presenta además una tubería de circunvalación o derivación del segundo tiro tubular que parte del espacio de unión de tubo de humo y desemboca en un espacio de evacuación de gas de humo con abertura de evacuación de gas de escape que se conecta por el lado de salida solo al segundo tiro tubular del intercambiador de calor tubular con una compuerta de bloqueo que puede abrirse o cerrarse incorporada en su rama tubular que parte del espacio de unión de tubo de humo, y

35 - en la que, en el espacio de unión de tubo de humo está articulada a la pared de separación del espacio de unión por el lado del intercambiador de calor,

40 - una compuerta de bloqueo de dos vías pivotable hacia una posición de unión de pared de separación con la pared de separación de haces tubulares del intercambiador de calor tubular que cierra de forma sustancialmente hermética al gas la abertura de guiado directo de gas de humo allí existente y, garantiza así el guiado de los gases de combustión desde el primer tiro tubular a través de todo el espacio de unión de tubo de humo y, en todo caso, a través del evaporador tubular dispuesto en el mismo hasta el segundo tiro tubular o hasta la tubería de derivación,

45 - o en una posición de bloqueo que impide el guiado de los gases de combustión desde el primer tiro tubular a través de todo el espacio de unión de tubo de humo y a través del evaporador tubular allí situado y garantiza así también su guiado a través de la abertura de guiado directo de humo abierta directamente hacia y a través de la tubería de derivación o hacia y a través del segundo tiro tubular.

Con la presente invención, que puede designarse como "ciclo combinado", pueden producirse simultáneamente corriente y calor, concretamente de manera sintonizada siempre con la temperatura y con la cantidad de calor contenida por unidad de tiempo en los gases de combustión procedentes de un respectivo horno de combustión.

50 El "ciclo combinado" puede utilizarse tanto el sistema de reequipamiento en instalaciones de recuperación de energía calorífica ya existentes como también para nuevas instalaciones de este tipo.

55 El evaporador para el suministro a una instalación de generación de corriente exterior se implementa en, por decirlo así, un tipo de espacio de unión de tubo de humos que forma una especie de canal de gas de escape, por un lado, para utilizar lo más posible la energía contenida en los gases de combustión y, por otro lado, para generar y utilizar simultáneamente dos formas de energía diferentes, principalmente energía calorífica y energía eléctrica.

El “ciclo combinado” está montado o se monta directamente en la instalación.

5 El espacio de unión de tubo de humo forma la parte esencial del nuevo sistema y a su través está unido el segundo tiro tubular con el primer tiro tubular del intercambiador de calor tubular, en el que el evaporador está incorporado para el generador de corriente y que, según la posición de la compuerta de bloqueo de dos vías pivotable allí, puede ser recorrido totalmente o solo por el camino más corto por los gases de combustión.

Mediante un simple pivotamiento de la compuerta de bloqueo de dos vías es posible una conmutación rápida entre el servicio combinado de generación de calor y corriente y el servicio de calor puro. Por tanto, según la necesidad puede conmutarse la instalación al servicio de corriente y calor o al servicio de calor puro.

10 En el modo de servicio de corriente y calor, la compuerta de bloqueo se lleva a la posición que cierra la abertura de guiado directo de gas de combustión en el espacio de unión de tubo de humo. Por tanto, el gas de humo, tras dejar el primer tiro tubular, circula a través del evaporador y el medio fluido presente en él se transforma en vapor altamente expandido para una turbina que acciona el generador de corriente. Los gases de combustión así “procesados” pueden redirigirse a través de la tubería de derivación o a través del segundo tiro tubular del intercambiador de calor tubular.

15 Al desviar los gases de combustión hacia y a través del segundo tiro tubular puede tener lugar además una transmisión de calor siempre que esto permita que permanezca la temperatura de gas de combustión.

Si esta es demasiado baja, con lo que podría caerse por debajo del punto de rocío, los gases de combustión, circunvalando el segundo tiro tubular, son conducidos enseguida a través la tubería de derivación.

20 En el modo de servicio de calor puro, la compuerta de bloqueo se lleva a la posición de bloqueo del espacio de unión del tubo de humo, con lo que se evita o se desactiva el proceso combinado de calor/corriente y precisamente tiene lugar solo un servicio de calor normal. Gracias a la conmutación de la compuerta de bloqueo de dos posiciones o de dos vías prevista según la invención, el proceso combinado es accesible también durante el modo de servicio de calor de la instalación que continúa funcionando, por ejemplo para trabajos de mantenimiento necesarios.

25 El uso del nuevo “ciclo combinado” es posible en todas las calderas de biomasa existentes y nuevas con intercambiadores de calor de dos tiros horizontales o verticales. En particular, en instalaciones en el ámbito de la calefacción remota, la caldera trabaja en su mayor parte en servicio de carga parcial.

30 Gracias al reequipamiento o el uso según la invención de este nuevo desarrollo puede aumentarse la eficiencia total de la instalación dado que también en el servicio de carga parcial puede producirse corriente utilizando el evaporador en el espacio de unión de tubo de humo. En este tipo de guiado del nuevo proceso combinado de generación de calor y corriente, hasta el 15% de la potencia térmica del intercambiador de calor puede convertirse en corriente eléctrica valiosa.

35 Debido a su estructura en sí sencilla, la nueva instalación de recuperación de energía calorífica de combustión, en el curso de un proceso de transformación o reequipamiento de una instalación de caldera, integrarse relativamente sin problemas y de igual forma en instalaciones de combustión y de recuperación de energía térmica ya existentes para optimizar esta termotécnicamente o bien pueden equiparse así también de antemano instalaciones de esta clase de nueva creación.

40 En especial, - en lo que concierne a la combinación de la instalación de recuperación de energía térmica y calorífica y los hornos de combustión según la invención antes descritos, en particular en el caso del uso de material de combustión natural con contenido frecuentemente menor en sustancias combustibles - la instalación puede estar concebida de modo que el dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica está formado con un intercambiador de calor tubular dispuesto horizontalmente que se aplica directamente al techo del horno de combustión o que forma una parte de este, cuyo espacio de unión de tubo de humo presenta un cono dirigido hacia abajo equipado con una unidad de descarga de cenizas y/o polvo, y en la que está previsto además que se utilice como horno de combustión un horno igual al que se desprende de la segunda parte de la reivindicación 2.

45 En este punto queda expresamente claro que el horno de combustión mencionado no es en sí objeto de la invención, sino solo en combinación con la nueva instalación de recuperación de energía térmica o calorífica según la invención.

50 Según el tipo y la cantidad del material combustible alimentado al horno de combustión, el tipo de construcción del horno, la ejecución de la combustión, el aislamiento del horno y la alimentación de aire de combustión y, según las circunstancias en el lado del usuario del calor, son posibles los tres modos de procedimiento siguientes utilizando uno de los dos tipos antes descritos de instalaciones de combustión y de recuperación de energía calorífica, que se diferencian uno de otro por una regulación mutuamente sintonizada de dos órganos de bloqueo, es decir, en particular compuertas de bloqueo, que permiten y/o impiden cada uno de ellos de manera ventajosa o en combinación la circulación de los gases de combustión calientes a través de las diferentes zonas de la nueva  
55 instalación.

Por consiguiente, a una altura de la temperatura y un contenido de energía de los gases de combustión en conjunto suficiente o, en particular, más que suficiente, es favorable un procedimiento en un modo de obtención de plena carga, es decir de obtención de corriente más pleno calor en una primera forma de proceder, según la cual:

5 - en la posición de la compuerta de bloqueo de dos vías que une una con otra la pared de separación de haces tubulares en el intercambiador de calor y la pared de separación del espacio de unión cerrando la abertura de guiado directo del gas de combustión en el espacio de unión de tubo de humo, y con la compuerta de bloqueo de derivación simultáneamente cerrada en la tubería de derivación, tanto el primer tiro tubular de intercambiador de calor como también todo el espacio de unión de tubo de humo y el evaporador tubular allí dispuesto, así como el segundo tiro tubular de intercambiador de calor son recorridos o barridos consecutivamente por los gases de combustión  
10 calientes procedentes del horno de combustión, y los gases de escape se evacúan después de recorrer el espacio de evacuación de gas de humo conectado al segundo tiro tubular de intercambiador de calor a través de su abertura de evacuación de gas de escape o, por ejemplo se alimentan a una instalación de depuración de gas de escape.

Si las temperaturas y el contenido de calor de los gases de combustión no son demasiado altos, el procedimiento de recuperación de energía calorífica puede realizarse en un modo de obtención de dos tercios de carga, es decir de obtención de corriente más calor parcial para lo cual en la posición de la compuerta de bloqueo de dos vías que une una con otra la pared de separación de haces tubulares y la pared de separación del espacio de unión – cerrando la  
15 abertura de guiado directo del gas de combustión en el espacio de unión del tubo de humo - y estando abierta la compuerta de bloqueo de derivación de la tubería de derivación, solo el primer tiro tubular de intercambiador de calor y seguidamente tan solo más de todo el espacio de unión del tubo de humo y el evaporador tubular allí dispuesto, son recorridos o barridos por los gases de combustión calientes que salen del horno de combustión, después de lo cual estos, estando abierta la compuerta de bloqueo de derivación, solamente son guiados o evacuados en mayor medida hacia y a través de la tubería de derivación y a través del espacio de evacuación de gas de humo y su  
20 abertura de evacuación de gas de escape.

Con un contenido de temperatura y energía aún más bajos o simplemente pequeños, por ejemplo en gases de  
25 combustión de hornos de combustión cargados con excrementos animales, es finalmente ventajosa una realización del procedimiento en un modo de obtención de un tercio de carga, es decir, de obtención solo de calor parcial que está caracterizado por que, estando abierta la abertura de guiado directo de gas de combustión – tras pivotar hacia abajo la compuerta de bloqueo de dos vías – y, en consecuencia, al presentarse así algún impedimento del guiado de los gases de combustión a través de todo el espacio de unión del tubo de humo y, por tanto, a través del  
30 evaporador tubular dispuesto en el mismo, y estando al mismo tiempo cerrada la compuerta de bloqueo de derivación, los gases de combustión calientes que salen del horno de combustión se guían o se evacúan solamente tanto a través del primer tiro tubular de intercambiador de calor como también a través del segundo tiro tubular de intercambiador de calor y finalmente a través del espacio de retirada de gas de humo y sus abertura de evacuación de gas de escape.

35 La invención se explica con más detalle con ayuda de los dibujos:

La figura 1 muestra esquemáticamente una instalación de recuperación de energía calorífica según la invención independiente de la forma y tipo constructivos del horno de combustión, conectada a un horno cualquiera de este tipo con un intercambiador de calor vertical; la figura 2 ilustra un intercambiador de calor horizontal montado o reequipado según la invención con partes de la instalación correspondientes, adicionales y restantes y un horno de  
40 combustión espacial para la combustión de materiales orgánicos tales como, por ejemplo, excrementos animales, que suministra los gases de combustión utilizables, presentando los gases de combustión alta temperatura y alto contenido de calor y conectándose en consecuencia el dispositivo de intercambio de calor; y las figuras 3 y 4 muestran las posiciones de los órganos de bloqueo de intercambiadores de calor horizontales de idéntica construcción, cuando son de esperar alturas de temperatura o contenidos de energía medios o pequeños de los gases de combustión que se retiran del horno de combustión. Por supuesto, la presente invención no está limitada a los ejemplos mostrados.

La figura 1 muestra esquemáticamente una instalación de recuperación de energía calorífica 100 con un dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica 6' conectado a un horno de combustión 1 cualquiera, aquí con un intercambiador de calor vertical 6 con un cuerpo de haces tubulares 60 con haces tubulares primero y segundo 61,  
50 62 separados uno de otro por una pared de separación 65 de haces tubulares, en la que, en estado de funcionamiento de este dispositivo 6', el primer haz tubular 61 es recorrido siempre primero por los gases de combustión calientes 50 procedentes del horno de combustión 1.

Los dos haces tubulares 61, 62 deben ser recorridos en sentidos contrarios uno a otro y están unidos uno con otro por medio del espacio de unión 7 de tubo de humo mediante una parte inferior 9 aquí cónica con una unidad 91 de  
55 descarga de cenizas y/o polvo y una espiral del evaporador tubular 90 dispuesta en el mismo y conectada a una turbina con generador de corriente no mostrada en detalle dispuesta fuera del dispositivo de intercambio de energía térmica o calorífica 6'.

Del espacio de unión 7 de tubo de humo parte un tubería de derivación 8 con ramas tubulares 81, 82 que rodea el segundo haz tubular 62 y que presenta una configuración total aproximadamente en forma de C, que desemboca en

el espacio de evacuación 85 de gas de humo que se conecta por el lado de salida a este segundo haz tubular 62 y en cuya tubería de derivación 8, una compuerta de bloqueo de derivación 71 prevista para un posible bloqueo de la tubería de derivación 8 se encuentra relativamente cerca del espacio de unión 7 de tubo de humo.

5 En el espacio de unión 7 de tubo de humo está dispuesta una pared de separación 75 de espacio de unión que lo divide, a la que está articulada una compuerta de bloqueo de dos vías 70 pivotable en una posición de unión A de pared de separación hacia la pared de separación 65 de haces tubulares y que cierra en este caso la abertura de guiado directo 67 de gas de combustión o bien pivotable en una posición B que bloquea el acceso de los gases de combustión que abandonan el primer haz tubular 61 hacia el evaporador 90 y, por tanto, que abre la abertura de guiado directo 67 del gas de combustión.

10 Gracias a la abertura de evacuación 83 de gas de escape conectada al espacio de evacuación 85 de gas de humo, los gases de combustión que abandonan finalmente el dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica 6' según la invención y que han cedido su contenido de energía calorífica llegan, por ejemplo, a una instalación de manipulación y depuración del gas de escape y, finalmente entonces, al medioambiente.

15 El dispositivo de recuperación de energía calorífica 6' previsto según la invención que se desprende de la figura 2 comprende un intercambiador de calor tubular 6 dispuesto horizontalmente con un cuerpo de haces tubulares 60, que se aplica directamente al techo 10 de un horno de combustión especial 1 o que forma él mismo una parte de este, cuyo cuerpo de haces tubulares 60 está dividido longitudinalmente por la pared de separación 65 de haces tubulares en dos tiros tubulares 61, 62, con un primer y un segundo tiro tubular 61, 62 que pueden ser recorridos por los gases de combustión calientes 50 que salen del horno de combustión 1, un espacio de unión 7 de tubo de humo, aquí a la izquierda, conectado directamente al cuerpo de haces tubulares 60 y que une uno con otro los dos tiros tubulares 61, 62, con una pared de separación 75 de espacio de unión que lo divide, un evaporador tubular 90 dispuesto en el espacio de unión 7 de tubo de humo y conectado a una turbina con generador de corriente 95 no mostrado en detalle, dispuesta fuera de este espacio de unión 7 de tubo de humo, y una parte inferior cónica 9 dirigida hacia abajo y provista de una unidad 91 de descarga de cenizas y/o polvo.

25 La instalación comprende además la tubería de derivación 8 que parte del espacio de unión 7 de tubo de humo y que desemboca en el espacio de evacuación 85 de gas de escape con una abertura de evacuación 83 de gas de escape conectado al segundo tiro tubular 62 del intercambiador de calor tubular 6 con una compuerta de bloqueo de derivación 71 incorporada en su rama tubular 81 que parte - aquí que asciende - desde el espacio de unión 7 de tubo de humo.

30 En el espacio de unión 7 de tubo de humo está articulada a la pared de separación 75, en el lado del intercambiador de calor, una compuerta de bloqueo de dos vías 70 pivotable hacia la posición de unión A de la pared de separación con la pared de separación 65 de haces tubulares del cuerpo de haces tubulares 60, que cierra de manera hermética al gas la abertura de guiado directo 67 de gas de combustión allí existente y que garantiza así el guiado de los gases de combustión 50 desde el primer tiro tubular 61 a través del espacio de unión 7 de tubo de humo y a través del evaporador tubular 90 dispuesto en el mismo hasta el segundo tiro tubular 62 o igualmente hasta la tubería de derivación 8, o bien en la posición de bloqueo B que impide el guiado de los gases de combustión 50 desde el primer tiro tubular 61 a través de todo el espacio de unión 7 de tubo de humo y a través del evaporador tubular 90 situado en el mismo y garantiza así su guiado a través de la abertura de guiado directo 67 de gas de combustión abierta directamente hacia y a través de la tubería de derivación 8.

40 Por medio de flechas está indicado el trayecto de los gases de combustión 50 en el horno de combustión 1 y a través del dispositivo de recuperación de energía térmica y calorífica 6' según la invención.

45 La compuerta de bloqueo de dos vías 70, en el modo, mostrado en la Fig. 2, de obtención de plena carga, es decir de obtención de corriente más calor, es llevada a la posición de unión A de pared de separación que une una con otra la pared de separación 65 de haces tubulares y la pared de separación 75 de espacio de unión y que cierra en esta posición la abertura de guiado directo 67 del gas de combustión.

Los gases de combustión calientes 50 recorren el primer tiro tubular 61, atraviesan seguidamente todo el espacio de unión 7 de tubo de humo y rodean el evaporador tubular 90 posicionado allí que alimenta, por ejemplo con vapor sobrecalentado, una turbina con generador de corriente 95 dispuesta fuera y no mostrada en detalle en la figura 2.

50 Posteriormente, los gases de combustión 50 abandonan el espacio de unión 7 de tubo de humo y, dado que la compuerta de bloqueo de derivación 71 se mantiene cerrada en la rama tubular creciente 81 de la tubería de derivación 8, llegan a través del segundo tiro tubular 62, en el que emanan su calor restante, al espacio de evacuación 85 de gas de humo y desde allí hacia y a través de la abertura de evacuación 83 de gas de escape hacia fuera.

55 La figura 2 muestra además el horno de combustión 1 especial sustancialmente en forma de caja con dos cámaras de combustión 4, 5 para una combustión pretendida según la invención lo más efectiva posible también de material 10 que contiene proporciones de sustancias combustibles en su caso relativamente pequeñas, representando con más detalle la ilustración un horno de este tipo, pero que no es el objeto propiamente dicho de la presente invención.

5 En el espacio interior de este horno 1 está dispuesta una parrilla en escalera 2 que se eleva oblicuamente y transporta material en la dirección tr, la cual transporta hacia arriba en la dirección tr de forma lenta en el espacio de combustión 4, el material combustible 10 dejado en ella, por ejemplo gallinaza. Desde las unidades de tobera de alimentación de aire 31, aquí, por ejemplo tres, aproximadas a la parrilla en escalera 2 desde debajo de ella, se insufla aire de combustión primario 3 a través de la parrilla 2 y a través del material combustible 10 movido por la misma, concretamente en cantidades en metros cúbicos por hora que disminuyen desde las toberas de alimentación de aire 31 hasta las toberas de alimentación de aire 33.

10 A través de las dos toberas 32, 33 que siguen a las toberas 31 en la dirección de movimiento de parrilla tr, se insufla aire de combustión secundario a través de la parrilla 2 y la ceniza que se encuentra sobre ella que contiene finalmente tan solo pequeñas cantidades de sustancia combustible, es decir, que prácticamente contiene poco o ningún componente orgánico.

15 Los gases de combustión 50 liberados del material combustible 10 circulan hacia arriba en la dirección +TR hacia la cámara de combustión primaria 4 que se ensancha entre la parrilla de transporte 2 oblicuamente ascendente hacia arriba y la pared de separación 45 de espacio de combustión orientada oblicuamente hacia arriba mas fuertemente que la parrilla de transporte 2 y llegan a través de las abertura 54 liberada por la pared de separación recién citada 45 al espacio de combustión secundario 5 que se ensancha oblicuamente hacia abajo con una especie de fondo con ladrillos refractarios 450 formado por la pared de separación de cámara de combustión 45 y que discurre oblicuamente hacia abajo, en donde se siguen moviendo los gases oblicuamente hacia abajo en la dirección negativa -TR.

20 Los gases de combustión calientes 50 salen finalmente – circunvalando la chicana 11 en el lado inferior – del espacio de combustión secundario 5 a través de la abertura de evacuación de gas 101 del horno de combustión 1 y llegan al dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica 6' dispuesto horizontalmente según la invención como se ha descrito anteriormente.

25 La figura 3 muestra – con significados de símbolos de referencia que siguen siendo los mismos – la forma del procedimiento cuando la temperatura y el contenido de energía de los gases de combustión 50 están en una zona central, es decir, en el modo de obtención de dos tercios de carga, es decir, de obtención de corriente y calor parcial.

30 En este caso, el trayecto de los gases de combustión calientes 50 que proceden del horno de combustión 1 pasa primero por el primer tiro tubular 61 del intercambiador de calor tubular 6, seguidamente, mientras se sigue manteniendo cerrada la abertura de guiado directo 67 del gas de combustión por medio de la compuerta de bloqueo de dos vías 70, pasa por todo el espacio de unión 7 de tubo de humo y, por tanto, también a través del evaporador tubular 90, pero entonces, estando abierta la compuerta de bloqueo de derivación 71 en la rama tubular 81 de la tubería de derivación 8 pasa enseguida por la misma, es decir, por la rama tubular 82, y sigue hacia fuera por el espacio de evacuación 85 de gas de humo y la abertura de evacuación 83 de gas de escape.

35 La figura 4 muestra – con significados de símbolos de referencia que siguen siendo los mismos – el trayecto de los gases de combustión 50 procedentes del horno de combustión 1 en modo de obtención de un tercio de carga, es decir, de obtención solo de calor parcial.

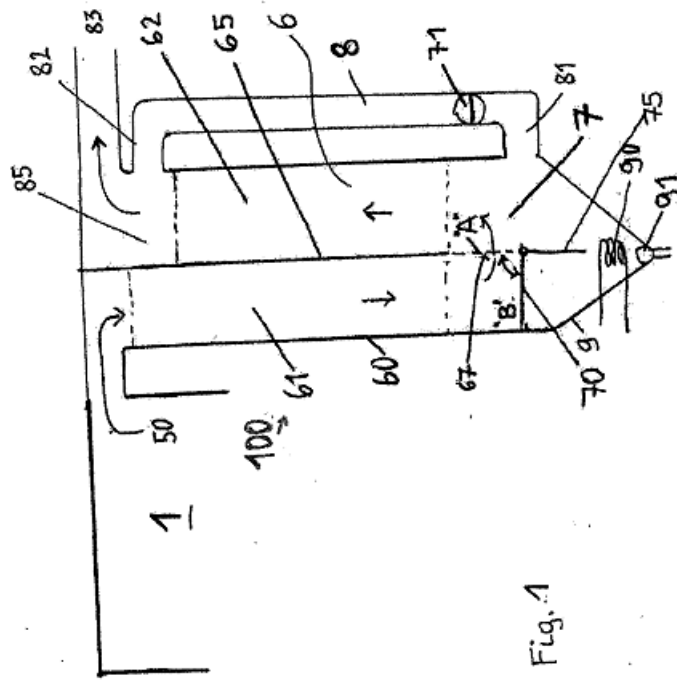
40 En este caso, la abertura de guiado directo 67 de gas de combustión en el espacio de unión 7 de tubo de humo está abierta; por el contrario la compuerta de bloqueo de derivación 71 está cerrada y los gases de combustión 50 que recorren primero el primer tiro tubular 61 del intercambiador de calor 6 llegan por el camino más corto a través del espacio de unión 7 de tubo de humo hacia y a través del segundo tiro tubular 62 y el espacio de evacuación 85 de gas de escape que se conecta a él y sigue hacia el exterior a través de la abertura de evacuación 83 de gas de escape.

REIVINDICACIONES

1. Instalación (100) de combustión de materiales combustibles (10) eventualmente biológicos que contienen carbono y de recuperación de la energía térmica generada en este caso a partir de los gases de combustión con un horno de combustión a alimentar con los citados materiales, con aportación de aire de combustión y guiado conectado al mismo para los gases de combustión calientes (50) hacia y a través de un dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6'),
- 5
- que está formada con un intercambiador de calor tubular (6) que presenta un cuerpo de haces tubulares (60) dividido, en particular longitudinalmente, por una pared de separación (65) de haces tubulares en dos tiros tubulares (61, 62), con un primer y un segundo tiro tubular (61, 62) que pueden ser recorridos consecutivamente por los gases de combustión calientes (50) que salen directamente del horno de combustión (1), y un espacio de unión (7) de tubo de humo que se conecta directamente al cuerpo de haces tubulares (60) y que une entre sí los dos tiros tubulares (61, 62), con una pared de separación (75) que divide dicho espacio de unión, y un evaporador tubular (90) dispuesto en el mismo, conectado preferentemente a una turbina con generador de corriente (95) dispuesta fuera del intercambiador de calor tubular (6),
  - 10
  - en la que el dispositivo de recuperación de energía térmica y calorífica (6') presenta además una tubería de circunvalación o derivación (8) del segundo tiro tubular (62) que parte del espacio de unión (7) de tubo de humo y que desemboca en un espacio de evacuación (85) de gas de humo con abertura de evacuación (83) de gas de escape que se conecta por el lado de salida solo al segundo tiro tubular (62) del intercambiador de calor tubular (6), con una compuerta de bloqueo de derivación (71) incorporada en su rama tubular (81) que parte del espacio de unión (7) de tubo de humo y que puede abrirse o cerrarse, y
  - 15
  - en la que, en el espacio de unión (7) de tubo de humo está articulada a la pared de separación (75) del espacio de unión por el lado del intercambiador de calor una compuerta de bloqueo de dos vías (70) pivotable hacia una posición de unión (A) con la pared de separación (65) de haces tubulares del intercambiador de calor tubular (6) que cierra de forma sustancialmente hermética al gas la abertura de guiado directo (67) de gas de combustión allí existente y garantiza así el guiado de los gases de combustión (50) desde el primer tiro tubular (61) a través de todo el espacio de unión (7) de tubo de humo y, en todo caso, a través del evaporador tubular (90) dispuesto en el mismo hasta el segundo tiro tubular (62) o hasta la tubería de derivación (8), o hacia una posición de bloqueo (B) que impide el guiado de los gases de combustión (50) desde el primer tiro tubular (61) a través de todo el espacio de unión (7) de tubo de humo y a través del evaporador tubular (90) situado allí y garantiza así también su guiado directo a través de la abertura abierta de guiado directo (67) del gas de combustión hacia y a través de la tubería de derivación (81) o hacia y a través del segundo tiro tubular (62).
  - 20
  - 25
  - 30
2. Instalación (100) según la reivindicación 1, en la que el horno de combustión (1) presenta una cámara de combustión principal (4) y a continuación de ella una cámara de postcombustión (5) y está prevista una alimentación escalonada de aire primario y secundario (3) a través de una parrilla de transporte (2), en la que
- 35
- el dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6') o su intercambiador de calor tubular (6) se aplica directamente al techo (10) del horno de combustión (1) o incluso forma una parte del mismo y su espacio de unión (7) de tubo de humo presenta una parte inferior cónica (9) dirigida hacia abajo y equipada con una unidad de descarga de cenizas y/o polvo (91), y
  - en la que está previsto además
  - 40
  - que como horno de combustión (1) se utilice un horno en cuya cámara de combustión principal (4) que se ensancha espacialmente en sentido oblicuo hacia arriba se puede alimentar hacia o a través del material combustible (10) particularmente orgánico transportado sobre la parrilla de transporte (2) en su dirección de movimiento (tr), a través de una pluralidad de aberturas o toberas (31, 32, 33) de alimentación de aire dispuestas una tras otra en la dirección de movimiento (tr) del mismo, aire de combustión primario (3) con una respectiva intensidad decreciente en la dirección de movimiento (tr) de la parrilla de transporte (2) y, a través de al menos dos aberturas o toberas (31', 32') de este tipo dispuestas una tras otra que siguen a la misma en la dirección de movimiento (tr), aire de combustión secundario (3'),
  - 45
  - que los gases de combustión calientes (50) formados en este caso puedan conducirse a través una primera zona de paso y de desviación de gas (54) liberada de una pared de separación (45) dirigida hacia arriba en un sentido más oblicuo que el de la parrilla de transporte (2), que delimita hacia arriba la cámara de combustión principal (4) y que está formada por o con ladrillos de circulación de aire (450) de la cámara de combustión depositados sobre la misma,
  - 50
  - en una dirección (-TR) sustancialmente inversa a la dirección de movimiento anterior (+TR) hacia y a través de la cámara de postcombustión (5) delimitada hacia abajo por la pared de separación (45) recién citada o sus ladrillos de circulación de aire (450) con respecto a la cámara de combustión principal (4) y que se ensancha también espacialmente en la dirección de movimiento actual (-TR) del gas de combustión,
  - 55



- dentro de cuya cámara de postcombustión los gases de combustión calientes (50), desviados hacia arriba a través de una abertura de estrechamiento (55) formada entre una chicana (11) dirigida hacia abajo y los ladrillos de circulación de aire (450) de la cámara de combustión y que forma una segunda zona de paso y de desviación de gas, pueden ser guiados hacia y a través del citado dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6).
- 5 3. Procedimiento de recuperación de la energía calorífica inherente a los gases de combustión (50) que salen de un horno de combustión (1) en un modo de obtención de plena carga, es decir, en un modo de obtención de corriente más pleno calor por medio del dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6'),
- en el que la posición de la compuerta de bloqueo de dos vías (70) que une entre sí la pared de separación (65) de los tiros tubulares (61, 62) y la pared de separación (75) del espacio de unión, cerrando la abertura de guiado directo (67) del gas de combustión en el espacio de unión (7) de tubo de humo, en la posición A y estando al mismo tiempo cerrada la compuerta de bloqueo de derivación (71) en la tubería de derivación (8),
- 10 - tanto el primer tiro tubular (61) como también todo el espacio de unión (7) de tubo de humo y el evaporador tubular (90) allí puesto así como el segundo tiro tubular (62) son recorridos o barridos consecutivamente por los gases de combustión calientes (50) procedentes del horno de combustión (1),
- 15 - y en el que los gases de escape, tras recorrer el espacio de descarga (85) de gas de escape conectado al segundo tiro tubular (62) de intercambiador de calor, se evacúan o se alimentan, por ejemplo, a una instalación de depuración de gas de escape a través de una abertura de evacuación (83) de gas de escape de dicho espacio de descarga.
4. Procedimiento de recuperación de la energía calorífica inherente a los gases de combustión (50) que salen de un horno de combustión (1) en un modo de obtención de dos tercios de carga, es decir un modo de obtención de corriente más calor parcial por medio del dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6'),
- 20 - en el que en la posición de la compuerta de bloqueo de dos vías (70) que une una con otra la pared de separación (65) de haces tubulares y la pared de separación (75) de espacio de unión, cerrando la abertura de guiado directo (67) del gas de combustión en el espacio de unión (7) de tubo de humo, en la posición A, y estando abierta la compuerta de bloqueo de derivación (71) de la tubería de derivación (8)
- 25 - solo el primer tiro tubular (61) de intercambiador de calor y seguidamente tan solo todo el espacio de unión (7) del tubo de humo y el evaporador tubular (90) allí dispuesto son recorridos o barridos por los gases de combustión calientes (50) que salen del horno de combustión (1), después de lo cual, los mismos, cuando la compuerta de bloqueo de derivación (71) está abierta, tan solo se guían o evacúan hacia y a través de la tubería de derivación (8) y a través del espacio de evacuación (85) de gas de humo y su abertura de evacuación (83) de gas de escape.
- 30 5. Procedimiento de recuperación de la energía calorífica inherente a los gases de combustión (50) de un horno de combustión (1) en un modo de obtención de un tercio de carga, es decir, de obtención de calor solo parcial por medio del dispositivo de recuperación de energía térmica o calorífica (6'),
- en el que, tras pivotar la compuerta de bloqueo de dos vías (70) hacia abajo, con la abertura de guiado directo (67) de gas de combustión abierta en posición B, y como consecuencia de impedirse así el guiado de los gases de combustión (50) a través de todo el espacio de unión (7) de tubo de humo y a través del evaporador tubular (90) dispuesto en el mismo, y estando simultáneamente cerrada la compuerta de bloqueo de derivación (71), los gases de combustión calientes (50) que salen del horno de combustión (1) se guían o se evacúan solo tanto a través del primer tiro tubular (61) de intercambiador de calor como también a través del segundo tiro tubular (62) de intercambiador de calor así como finalmente a través del espacio de evacuación (83) de gas de humo y su abertura de evacuación (85) de gas de escape.
- 35
- 40



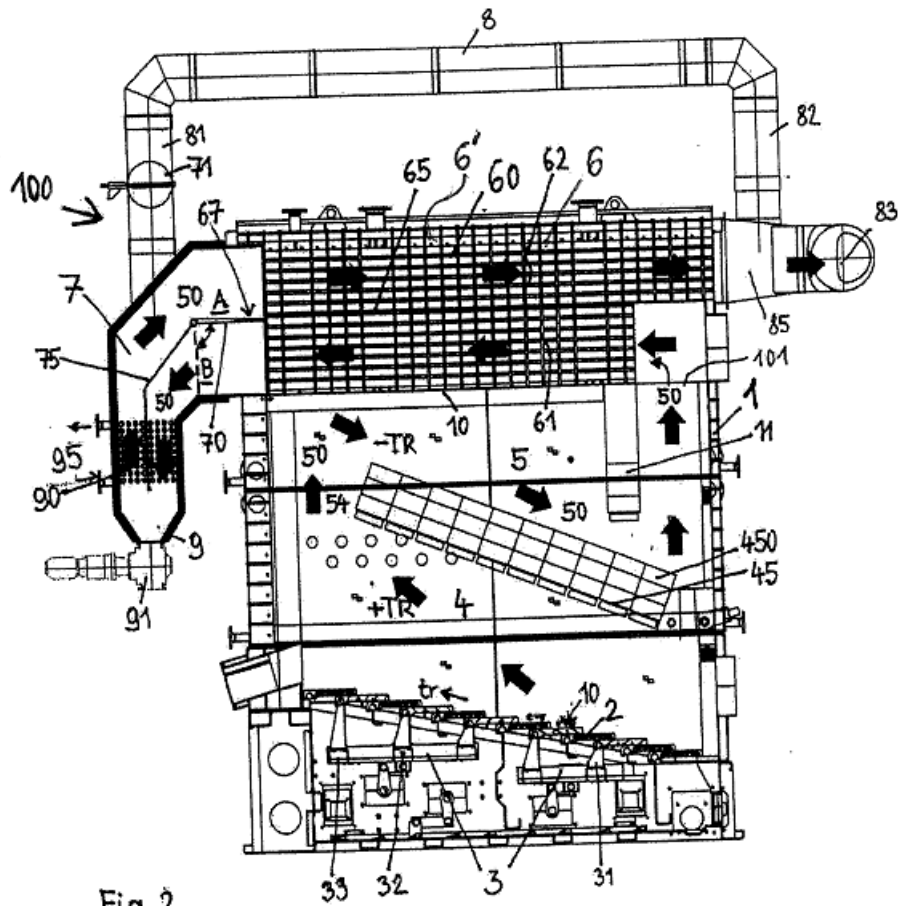


Fig. 2



