

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 880 039**

51 Int. Cl.:

F23G 5/24 (2006.01)

F23G 7/10 (2006.01)

F23G 5/027 (2006.01)

F23B 90/06 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2019 E 19182908 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.03.2021 EP 3604921**

54 Título: **Generador de calor de biomasa para uso doméstico**

30 Prioridad:

02.08.2018 IT 201800007792

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

23.11.2021

73 Titular/es:

ZARDI, ANGELO (100.0%)

Via Mazzini, 15

26036 Rivarolo del Re Ed Uniti (CR), IT

72 Inventor/es:

ZARDI, ANGELO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 880 039 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

Generador de calor de biomasa para uso doméstico

5 La presente invención se refiere a un generador de calor de biomasa para uso doméstico.

En el ámbito doméstico, se conocen estufas o calderas que aprovechan la combustión de biomasa para la generación de calor.

10 Como se sabe, la biomasa es un material orgánico que se obtiene por medio de un procedimiento biológico y permite obtener calor de forma sostenible, limitando las emisiones de CO₂ durante la combustión.

Independientemente de las variantes de realización, el principio de funcionamiento se basa en la inyección de aire estequiométrico dentro de la chimenea. Al aumentar el suministro de aire, el rendimiento mejora, pero también lo hacen las emisiones en términos de humos y partículas contaminantes que, en un cierto porcentaje, son evacuadas a la atmósfera.

Una tecnología de generación de calor más ecológica y eficiente está representada por la pirólisis y la gasificación.

20 La pirólisis es un procedimiento de descomposición termoquímica de la biomasa en ausencia de elementos oxidantes y a altas temperaturas, generalmente superiores a 400 °C.

A diferencia de la pirólisis, la gasificación es un proceso de conversión termoquímica de un combustible sólido/líquido en "gas de síntesis", por medio de un agente externo (por ejemplo, aire u oxígeno o vapor) en cantidades adecuadas.

La pirogasificación ya se utiliza en algunos sectores industriales, por ejemplo, en plantas de combustión de residuos o cogeneración.

30 También se conocen calentadores de patio y estufas para cocinar al aire libre o en entornos semicerrados que aprovechan la pirogasificación.

En el ámbito doméstico, se conocen algunas estufas que funcionan mediante el uso de pirogasificación de carga única. En particular, el solicitante ha desarrollado algunas soluciones híbridas en las que la reacción es una combustión subestequiométrica, es decir, pobre en agente oxidante. En estas soluciones no se emite humo visible a simple vista. Además, debido al hecho de que se generan temperaturas de aproximadamente 700 °C y superiores, se produce una combustión completa de todas las sustancias, incluidos los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos).

40 Estas soluciones incluyen la introducción de biomasa de carga única realizada desde arriba en la cámara de combustión, que usualmente está delimitada por un recipiente cilíndrico o paralelepípedo. La reacción no es fácilmente controlable, es decir, es poco modulable en función del calor generado y solo se puede interrumpir con un chorro de agua hacia el interior, con una evidente dispersión de humo en el entorno, o tapando el recipiente por encima y por debajo. Además, la introducción de combustible frío reduce la temperatura interna, por lo que la alimentación de combustible adicional, una vez que se ha desencadenado la reacción, no es factible si no es muy lenta. El riesgo es, de hecho, el de interrumpir la reacción.

El documento WO 2014/064300 describe un generador de calor de biomasa para uso doméstico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

50 El documento US 2007/234937 describe un generador de calor de biomasa que comprende dos rejillas.

En este contexto, la tarea técnica subyacente a la presente invención es proporcionar un generador de calor de biomasa para uso doméstico que elimina los inconvenientes de la técnica anterior como se describió anteriormente.

55 En particular, un objeto de la presente invención es proponer un generador de calor de biomasa para uso doméstico que tenga un mayor rendimiento y menores emisiones con respecto a las soluciones conocidas.

Otro objeto de la presente invención es proponer un generador de calor de biomasa para uso doméstico que permita un suministro continuo del combustible en condiciones de seguridad.

60 Otro objeto de la presente invención es proponer un generador de calor de biomasa para uso doméstico que sea fácilmente controlable, en particular para permitir la modulación de la intensidad de la llama en base a la cantidad de calor deseada.

65

Otro objeto de la presente invención es proponer un generador de calor de biomasa para uso doméstico, en el que la interrupción de la combustión se produce en un tiempo corto y sin generación de emisiones desagradables.

5 Otro objeto de la presente invención es proponer un generador de calor de biomasa para uso doméstico que genere menos residuos de combustión con respecto a las soluciones conocidas.

Otro objeto de la presente invención es poner a disposición un generador de calor de biomasa para uso doméstico que sea compacto, estructuralmente simple, fácil de mantener, modular, habilitado para calentar y/o cocinar.

10 El conjunto de tareas técnicas y los objetivos especificados se logran sustancialmente mediante un generador de calor de biomasa para uso doméstico, de acuerdo con una o más de las reivindicaciones adjuntas.

15 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción indicativa y por lo tanto no limitativa de una realización preferente pero no exclusiva de un generador de calor de biomasa para uso doméstico como se ilustra en los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 ilustra esquemáticamente un generador de calor de biomasa para uso doméstico de acuerdo con la presente invención en una vista en sección;
- 20 – la figura 2 ilustra una parte (primera rejilla) del generador de calor de biomasa de la figura 1, de acuerdo con una primera realización;
- las figuras 3a, 3b, 3c ilustran tres realizaciones de la primera rejilla de la figura 2;
- 25 – las figuras 4a y 4b ilustran una parte (segunda rejilla) del generador de calor de biomasa de la figura 1, de acuerdo con dos realizaciones adicionales.

30 Con referencia a las figuras, el número de referencia 1 se refiere a un generador de calor de biomasa para uso doméstico.

El generador 1 comprende una carcasa principal en forma de caja 2 y una carcasa secundaria en forma de caja 5, ambas con extensiones alargadas y ramificadas entre sí.

35 En particular, la carcasa principal en forma de caja 2 encierra una cámara de reacción 3 y una cámara de combustión 4 de los gases procedentes de la cámara de reacción 3.

Como puede verse en la figura 1, la carcasa principal en forma de caja 2 se extiende de manera sustancialmente vertical, es decir, en altura, la cámara de reacción 3 está situada debajo de la cámara de combustión 4.

40 La carcasa secundaria en forma de caja 5 se ramifica desde la carcasa principal en forma de caja 2 en la cámara de reacción 3 y tiene un extremo abierto 5a para introducir la biomasa.

45 Al ramificarse desde la carcasa principal en forma de caja 2, la carcasa secundaria en forma de caja 5 forma con esta un ángulo preestablecido, indicado por "a", de tal manera que permite el descenso por fuerza de gravedad de la biomasa introducida a través del extremo abierto 5a.

El ángulo preestablecido es preferentemente un ángulo agudo, con mayor preferencia comprendido entre 25° y 45°.

50 La carcasa principal en forma de caja 2 y la carcasa secundaria en forma de caja 5 son preferentemente tubos que tienen una sección rectangular o cuadrada o circular.

En particular, se hace un orificio en la carcasa principal en forma de caja 2 en la cámara de reacción 3 para permitir el acoplamiento (por ejemplo, mediante soldadura) de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

55 En una variante de realización, la carcasa secundaria en forma de caja 5 es un tubo que se ahúsa desde su extremo abierto 5a hacia la ramificación de la carcasa principal en forma de caja 2. Por lo tanto, el diámetro de la carcasa secundaria en forma de caja 5 está en un máximo en el extremo abierto 5a de la misma y se reduce a medida que avanza hacia la carcasa principal en forma de caja 2.

60 La carcasa principal en forma de caja 2 y la carcasa secundaria en forma de caja 5 están hechas de metal o una aleación de metal. Por ejemplo, se puede utilizar hierro, que tiene la ventaja de ser un catalizador. Alternativamente, se puede utilizar acero.

65 Preferentemente, se proporcionan medios (no ilustrados) para interrumpir la entrada de combustible desde la carcasa secundaria en forma de caja 5 hacia la carcasa principal en forma de caja 2. Por ejemplo, se puede utilizar

un obturador interno, dentro de la carcasa secundaria en forma de caja 5, que se mueve para abrir o cerrar utilizando una palanca manual fuera de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

5 Preferentemente, el generador 1 comprende además una pantalla de conexión (no ilustrada) entre la carcasa secundaria en forma de caja 5 y la carcasa principal en forma de caja 2.

La pantalla de conexión es, de hecho, una pantalla de campana que permite retener el calor emitido por la carcasa principal en forma de caja 2 en la cámara de reacción 3, lo que facilita:

- 10 i) formación de una zona caliente interna que calienta el combustible antes de su entrada en la carcasa principal en forma de caja 2
- ii) mantener el calor en la cámara de reacción 3

15 de modo que el combustible entre en la cámara de reacción 3 a una temperatura óptima que acelera la etapa de pirolización. En otras palabras, la zona dentro de la pantalla de conexión constituye una zona de calor para ayudar al secado en la carcasa secundaria en forma de caja 5.

20 Además, se proporciona un orificio de acceso para encender la combustión en la carcasa principal en forma de caja 2. Por ejemplo, el orificio de acceso (al que está asociada una puerta de trampilla) se encuentra encima de la cámara de reacción 3. Esta disposición permite realizar la ignición desde arriba que se produce de manera inmediata y sin liberación de humos.

El generador 1 comprende, además:

- 25 – al menos una primera entrada 6 para el aire dentro de la cámara de reacción 3;
- al menos una segunda entrada 7a, 7b, 7c para el aire en la cámara de combustión 4;
- 30 – una primera rejilla 8 alojada dentro de la carcasa principal en forma de caja 2 debajo de la cámara de reacción 3;
- una segunda rejilla 9 alojada dentro de la carcasa principal en forma de caja 2 entre la cámara de combustión 4 y la cámara de reacción 3 en la ramificación de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

35 La primera entrada 6 para el aire se obtiene en la carcasa principal en forma de caja 2 debajo de la primera rejilla 8.

En particular, la primera entrada 6 se interpone entre la primera rejilla 8 y un cajón para la recogida de los residuos de combustión, indicado por el número de referencia 10. El cajón 10 cierra la carcasa principal en forma de caja 2 que se encuentra debajo, es decir, constituye el fondo de la misma.

40 La zona entre el cajón 10 y la primera rejilla 8 tiene la finalidad de hacer circular el aire procedente de la primera entrada 6. En la figura 1, la primera entrada 6 está constituida por un conducto que desemboca en la carcasa principal en forma de caja 2. La primera entrada 6 está protegida preferentemente por una puerta de trampilla móvil (no ilustrada). En esta zona, cuando la combustión está en pleno ritmo de trabajo las temperaturas se mantienen muy elevadas debido a que hay carbones vegetales calientes que se consumen al contacto con el aire. La cantidad de aire requerida es modesta, por lo que basta con abrir solo un poco la puerta de la trampilla de la primera entrada 6 para inyectar el aire necesario, evitando de esta manera que se disperse demasiado calor al exterior.

45 La segunda entrada 7a, 7b, 7c para el aire se obtiene en la carcasa principal en forma de caja 2 por encima de la segunda rejilla 9.

En la figura 1, las segundas entradas para el aire dentro de la cámara de combustión 4 son tres, indicadas por 7a, 7b, 7c. Se obtienen a diferentes alturas en la carcasa principal en forma de caja 2 y/o en los lados opuestos con respecto a la cámara de combustión 4.

50 Las segundas entradas 7a, 7b, 7c para el aire en la cámara de combustión 4 tienen la función de quemar eficientemente la mezcla de gases proveniente de la cámara de reacción 3, ayudando a mantener altas las temperaturas.

55 La realización de las entradas a diferentes niveles (es decir, alturas) en la carcasa principal en forma de caja 2 y en los lados opuestos de la misma con respecto a la cámara de combustión 4 facilita la mezcla de aire y gas. En particular, algunas de las entradas tienen una tasa de entrada fija para garantizar una entrada de aire mínima necesaria. Uno o más de los orificios de entrada tienen una tasa de flujo de entrada ajustable con el fin de modificar los parámetros de mezcla.

60

Para garantizar que el aire inyectado en la cámara de combustión 4 ya esté caliente, se realizan vías cerradas (mediante cribado o blindajes o conductos) que envuelven parcialmente la carcasa principal en forma de caja 2, desde la que reciben calor y alcanzan temperaturas progresivamente más altas hasta llegar a la entrada (o entradas 7a, 7b, 7c) realizada en la carcasa principal en forma de caja 2. El calentamiento del aire inyectado en la cámara de combustión 4 (en la jerga conocida como "aire secundario") es de fundamental importancia para aumentar el rendimiento de la combustión.

En la solución más ventajosa experimentada hasta ahora, se incluye un conducto que parte de la zona debajo del cajón 10 y se extiende hacia arriba, soldándose a la carcasa principal en forma de caja 2, hasta una o más de las entradas 7a, 7b, 7c en la cámara de combustión.

La primera rejilla 8 tiene una forma curvilínea con concavidad orientada hacia la cámara de reacción 3 de tal manera que recoge la biomasa procedente de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

En la realización de la figura 2, la primera rejilla 8 comprende un primer marco 18 en el que se fija una pluralidad de primeras barras 28, la pluralidad de primeras barras 28 son paralelas y dobladas de tal manera que dan la forma curvilínea a la primera rejilla 8.

En particular, el primer marco 18 tiene una forma sustancialmente rectangular.

Como se ve en las figuras 3b-3c, las primeras barras 28 pueden doblarse de tal manera que definan una curva más o menos acentuada y se extiendan entre dos lados opuestos del primer marco 18.

La distancia entre las barras adyacentes 28 es preferentemente igual o menor a 4 mm. De hecho, a partir de gránulos de madera de 6 mm, la dimensión del carbón vegetal después de la contracción por efecto de la liberación de energía será de unos 4,5 mm. Con una distancia entre las barras 28 igual o inferior a 4 mm, el carbón vegetal es retenido por la primera rejilla 8 y, por tanto, está sujeto al aire primario (es decir, procedente de la primera entrada 6) que se va a consumir.

La primera rejilla 8 se encaja preferentemente de manera desmontable, es decir, no fija, dentro de la carcasa principal en forma de caja 2 de modo que las primeras barras 28 son paralelas a la dirección de entrada de la biomasa desde la carcasa secundaria en forma de caja 5.

El primer marco 18 se encaja preferentemente a ras con la carcasa secundaria en forma de caja 5 para permitir un descenso continuo del combustible, es decir, un descenso sin atascos.

La primera rejilla 8 se encaja preferentemente dentro de la carcasa principal en forma de caja 2 de modo que las primeras barras 28 sean paralelas a la dirección de entrada de la biomasa desde la carcasa secundaria en forma de caja 5. De esta forma, se produce un efecto de raspado en la primera rejilla 8 que facilita la caída de las cenizas y minerales creados por la combustión del carbón vegetal.

La variante de la primera rejilla 8 ilustrada en la figura 3a demuestra que las primeras barras 28 no se extienden entre dos lados opuestos del primer marco 18 (como en las figuras 3b-3c). Por el contrario, las primeras barras 18 se extienden desde un lado del primer marco 18 hasta encontrarse con una placa plana 38 que las conecta al lado opuesto del primer marco 18.

La segunda rejilla 9 comprende un segundo marco 19 sobre el que se fija una pluralidad de segundas barras 29, dichas segundas barras 29 son recíprocamente paralelas y espaciadas y en un número que permite una cantidad de paso de aire comprendido entre 22 % y 40 %.

El segundo marco 19 tiene preferentemente una forma sustancialmente rectangular. Las segundas barras 29 se extienden entre dos lados opuestos del segundo marco 19. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 4b, cada barra está constituida por un tubo hueco que tiene una sección cuadrada. Alternativamente, el tubo puede tener una sección rectangular o circular.

En cambio, la figura 4a ilustra una variante en la que cada barra 29 tiene la forma de una hoja de metal doblada con una sección transversal en forma de V o U.

Las funciones de la segunda rejilla 9 son:

- i) concentrar los gases que se forman dentro de la cámara de reacción 3 de tal manera que tenga un flujo más condensado y rápido de gases combustibles;
- ii) evitar que el aire secundario entre en contacto con el combustible, especialmente durante la etapa de ignición, dado que el flujo de gases de salida aleja el aire secundario;

iii) crear una turbulencia en los gases expulsados que tan pronto como salen, se ralentizan y se mezclan con el aire secundario;

iv) debido a las altas temperaturas, el material de la segunda rejilla 9 (que es de metal o una aleación) se calienta mucho, y especialmente en la parte central de la misma ayuda a la descomposición de los contaminantes

v) guiar la entrada de combustible desde la carcasa secundaria en forma de caja 5 a la carcasa principal en forma de caja 2.

Por encima de la cámara de combustión 4, el recorrido de los gases se ramifica para luego recombinarse gracias a una estructura anular 11 (en la jerga técnica denominada "circuito de humo"), que tiene los siguientes objetivos:

i) absorber el calor emitido por la combustión e irradiarlo al exterior hacia el entorno, a través de un tubo de escape 12 al que está asociada una válvula 13;

ii) crear una zona de mezcla de los gases enviados hacia la salida, que al chocar contra las paredes de las dos ramas 11a, 11b de la estructura anular 11, se ralentiza y facilita por lo tanto la deposición de las partículas.

La estructura anular 11 ilustrada aquí es adecuada para calentar el entorno y puede variar en forma y dimensiones. La estructura anular 11 se monta preferentemente en la carcasa principal en forma de caja 2 y se puede desmontar y reemplazar por otras estructuras adecuadas para diferentes usos (por ejemplo, una placa de cocina, una caldera para calentar líquidos, etc.).

La válvula 13 del tubo de escape 12 regula la velocidad de las reacciones generales del generador 1, permitiendo por lo tanto también la regulación del calor emitido.

El funcionamiento del generador de calor de biomasa para uso doméstico aquí propuesto se describe brevemente a continuación.

La biomasa, después de haber sido introducida a través de la carcasa secundaria en forma de caja 5, entra en la cámara de reacción 3 y se deposita en la primera rejilla 8. Se pulveriza un líquido más ligero a través del orificio de acceso realizado en la carcasa principal en forma de caja 2 sobre la segunda rejilla 9, que a medida que se filtra a través de las aberturas de la misma, alcanza la biomasa subyacente. La llama se puede encender utilizando un encendedor de boquilla larga.

En este paso es aconsejable abrir completamente la válvula 13 del tubo de escape 12 para lograr la máxima corriente de aire y por lo tanto acelerar el encendido. Como la pirólisis se produce casi instantáneamente, la emisión de humos es prácticamente imperceptible.

Las llamas se distribuyen a toda el área superficial de la biomasa y se extienden a la zona subyacente de modo que todo el volumen de biomasa presente se somete a pirólisis.

Este paso tiene una duración aproximada de 13-20 minutos (en función de la cantidad de biomasa inyectada en la cámara de reacción 3) y es de fundamental importancia ya que permite alcanzar las condiciones térmicas óptimas para el siguiente paso.

No se emite humo ya que se trata de un paso pirolítico. En la cámara de reacción 3, el combustible sufre una reducción dimensional debido a la producción de energía y se transforma en carbón vegetal. El volumen por lo tanto liberado se carga con combustible nuevo que cae por la fuerza de la gravedad de forma continua desde la carcasa secundaria en forma de caja 5. El nuevo combustible, por lo tanto, inyectado, se calienta tanto por el efecto del lecho de brasas subyacente como por el flujo de gas ascendente, y comienza a pirolizar. Antes de la pirólisis de todo el combustible de abajo, ya se inicia la pirólisis del combustible inyectado de forma continua a través de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

Cuando las partes de biomasa de abajo han completado la pirólisis, comienza la gasificación del carbón vegetal residual, que, en contacto con el aire primario, se disuelve y genera gases y libera calor. El gas de esta manera generado asciende a través de las brasas, se mezcla con la pirólisis generada por el combustible y llega a la cámara de combustión 4. En la práctica, la capa de carbón vegetal se encuentra en el medio, entre dos reacciones contemporáneas diferentes, la pirólisis de arriba y la gasificación de abajo. Estas reacciones se sostienen térmicamente entre sí para mantener alta la reacción general.

La biomasa descendente ya está muy caliente y rápidamente entra en reacción; además, la gasificación del carbón absorbe y quema el oxígeno proveniente del aire primario y lo elimina de la reacción pirolítica que tiene lugar arriba. A medida que se continúa consumiendo, el carbón vegetal reduce su volumen con desplazamientos hacia abajo,

dejando espacio arriba para la entrada de nuevo combustible ya caliente (y por lo tanto solo un poco húmedo, si es que lo hay), ya que se calienta antes de entrar en la cámara de reacción 3.

5 Durante este paso, se puede regular la apertura de la válvula 13 del tubo de escape 12 para obtener el calor requerido dentro de un mínimo y un máximo.

El flujo de forma continua de carbón vegetal hacia abajo provoca una especie de "raspado" de la primera rejilla 8, de modo que las partículas inorgánicas y las cenizas caen en el cajón 10 de debajo.

10 Las reacciones continúan en la misma sucesión siempre que haya combustible en la entrada de la carcasa secundaria en forma de caja 5.

15 Para terminar el funcionamiento del generador es suficiente interrumpir el suministro de combustible, por ejemplo, tapando el extremo libre 5a de la carcasa secundaria en forma de caja 5 con una tapa. Alternativamente, es posible incluir una válvula reguladora de flujo dentro de la carcasa secundaria en forma de caja 5. El combustible residual de abajo de la tapa o de la válvula continúa fluyendo hacia la cámara de reacción 3. Mientras haya combustible presente para pirolizar, las dos reacciones continúan; cuando el combustible se termina, solo hay gasificación del carbón vegetal restante.

20 La combustión del carbón vegetal final solo puede durar entre 15-20 minutos. Durante este paso se produce la máxima emisión de CO de todo el procedimiento, que sin embargo es muy modesta, prácticamente insignificante.

Antes de iniciar un nuevo procedimiento, conviene eliminar los residuos que hayan quedado en la primera rejilla 8.

25 De la descripción proporcionada quedan claras las características del generador de calor de biomasa para uso doméstico de acuerdo con la presente invención, así como las ventajas.

30 En particular, el generador propuesto se basa en dos reacciones contemporáneas que se apoyan mutuamente para mantener un alto nivel térmico. Esto conduce a la emisión de gas a alta temperatura que acciona el craqueo de los alquitranes (residuos de alquitrán, hidrocarburos aromáticos).

35 El gas producido por la gasificación asciende a través de la capa superpuesta de carbón vegetal que funciona como filtro. Un entorno de reacción de alta temperatura, como es conocido, conduce a una menor producción de carbonos, pero con mayor potencia térmica, y también conduce a una mayor producción de gas de síntesis de alta calidad térmica, dado el poder calorífico del alquitrán, que se encuentra en condiciones listas para la combustión.

El calentamiento y secado de la biomasa se obtiene antes de su entrada en la cámara de reacción, nuevamente dentro de la carcasa secundaria en forma de caja.

40 El procedimiento de generación de calor tiene lugar de forma continua y no depende de bloques de carga.

El generador es compacto y, por tanto, apto para su uso en entornos domésticos o asimilados.

45 La operación con aire natural es además muy ventajosa, ya que hace que el generador sea utilizable también en áreas geográficas fuera de la red eléctrica nacional, o donde la conexión se ha perdido debido a causas externas (es decir, terremotos).

50 Además, el generador es fácil de ensamblar y desmontar incluso por personal no experto, es decir, personal no técnico. La estructura modular permite un fácil transporte y mantenimiento.

La regulación del calor también está al alcance del personal no técnico, ya que basta con abrir/cerrar la válvula del tubo de escape.

55 Las emisiones de gases contaminantes son insignificantes, e incluso en las peores condiciones de funcionamiento (emisiones máximas), son siempre mucho más bajas que las soluciones conocidas.

REIVINDICACIONES

1. El generador de calor de biomasa (1) para uso doméstico, que comprende:
 - 5 una carcasa principal en forma de caja (2) que tiene una extensión alargada en cuyo interior se disponen una cámara de reacción (3) y una cámara de combustión (4) de los gases procedentes de dicha cámara de reacción (3), estando situada dicha cámara de reacción (3) debajo de dicha cámara de combustión (4);
 - una carcasa secundaria en forma de caja (5) que tiene una extensión alargada y que se ramifica desde dicha carcasa principal en forma de caja (2) en dicha cámara de reacción (3), teniendo dicha carcasa secundaria en
 - 10 forma de caja (5) un extremo abierto (5a) para introducir la biomasa y definir un ángulo preestablecido (a) con respecto a dicha carcasa principal en forma de caja (2) de tal manera que permita que la biomasa descienda por gravedad;
 - al menos una primera entrada (6) para el aire en dicha cámara de reacción (3);
 - al menos una segunda entrada (7a, 7b, 7c) para el aire en dicha cámara de combustión (4);
 - 15 una primera rejilla (8) alojada dentro de la carcasa principal en forma de caja (2) debajo de la cámara de reacción (3),

caracterizado porque comprende:

 - 20 una segunda rejilla (9) alojada dentro de dicha carcasa principal en forma de caja (2) entre dicha cámara de combustión (4) y dicha cámara de reacción (3) en la ramificación de dicha carcasa secundaria en forma de caja (5) para concentrar los gases, teniendo dicha primera rejilla (8) una forma curvilínea con concavidad orientada hacia dicha cámara de reacción (3) de manera que reciba la biomasa procedente de dicha carcasa secundaria en forma de caja (5).
- 25 2. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho ángulo preestablecido (a) está comprendiendo entre 25° y 45°.
3. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera rejilla (8) comprende un primer marco (18) sobre el cual (18) se fija una pluralidad de primeras
- 30 barras (28), dobladas de tal manera que den la forma curvilínea a la primera rejilla (8) y paralelas entre sí.
4. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dichas primeras barras (28) son paralelas a la dirección de entrada de la biomasa desde dicha carcasa secundaria en forma de caja (5).
- 35 5. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha segunda rejilla (9) comprende un segundo marco (19) sobre el que se fija una pluralidad de segundas barras (29), siendo dichas segundas barras (29) paralelas entre sí y estando espaciadas y en un número que permita el paso de aire comprendido entre el 22 % y el 40 %.
- 40 6. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una primera entrada (6) para el aire se obtiene en la carcasa principal en forma de caja (2) debajo de la primera rejilla (8).
- 45 7. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una segunda entrada (7a, 7b, 7c) para el aire se obtiene en la carcasa principal en forma de caja (2) por encima de la segunda rejilla (9).
- 50 8. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende una pluralidad de segundas entradas (7a, 7b, 7c) para el aire en dicha cámara de combustión (4), obteniéndose dichas segundas entradas (7a, 7b, 7c) a diferentes alturas en la carcasa principal en forma de caja (2) y/o en los lados opuestos con respecto a dicha cámara de combustión (4).
- 55 9. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha carcasa principal en forma de caja (2) y dicha carcasa secundaria en forma de caja (5) son tubos de sección rectangular, cuadrada o circular.
- 60 10. El generador de calor de biomasa (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha carcasa secundaria en forma de caja (5) es un tubo que se ahúsa desde su extremo abierto (5a) hacia la ramificación de dicha carcasa principal en forma de caja (2).

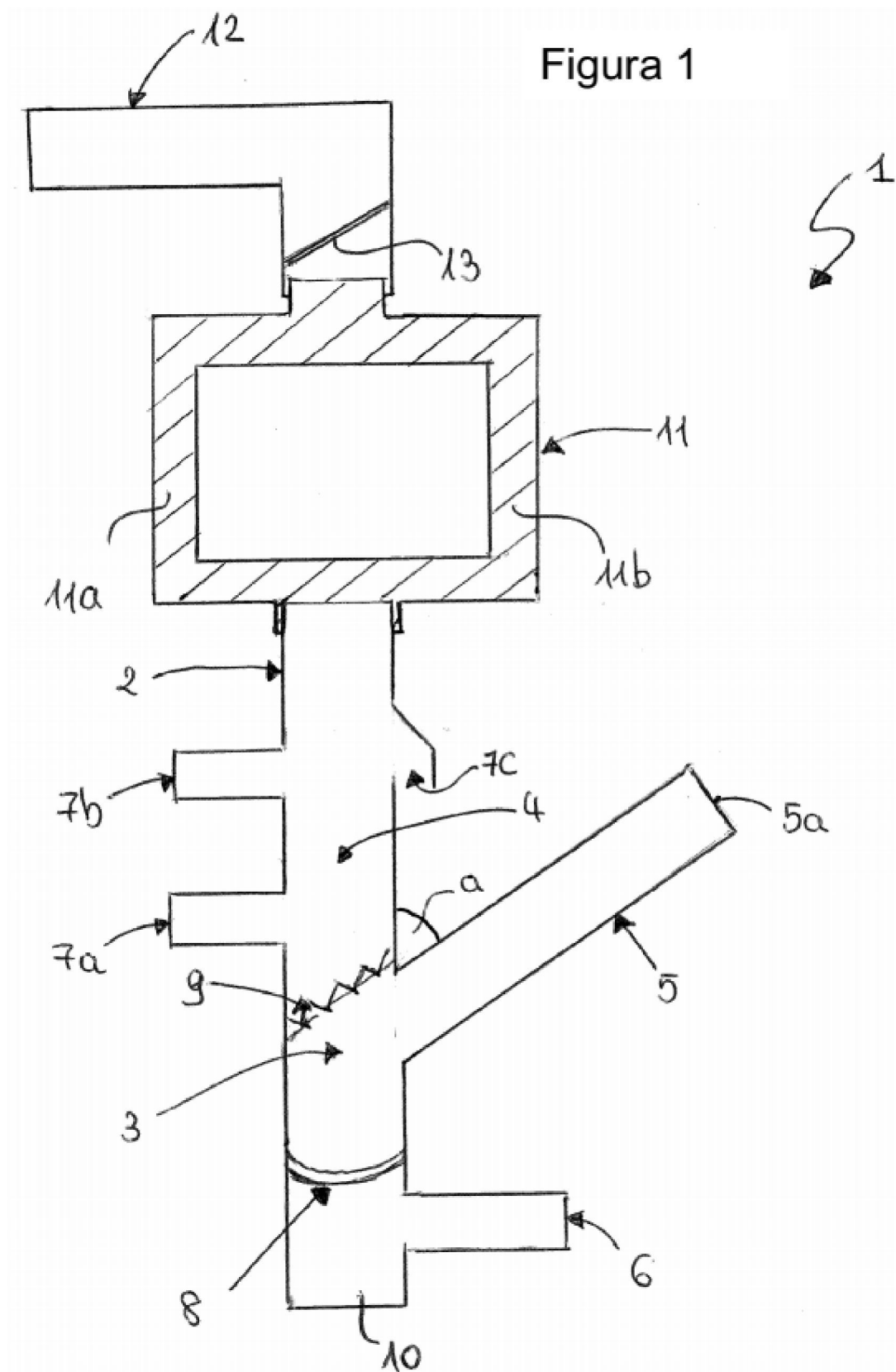


Figura 2

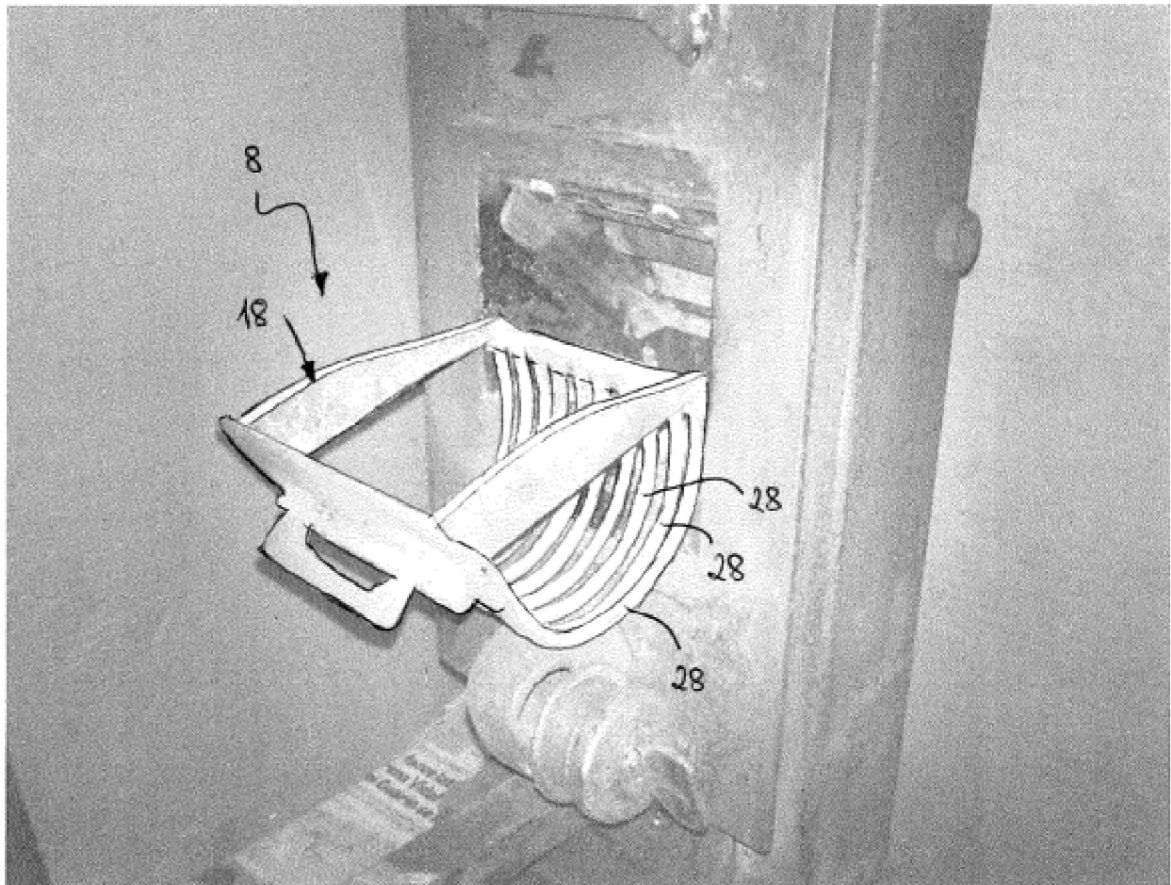


Figura 3

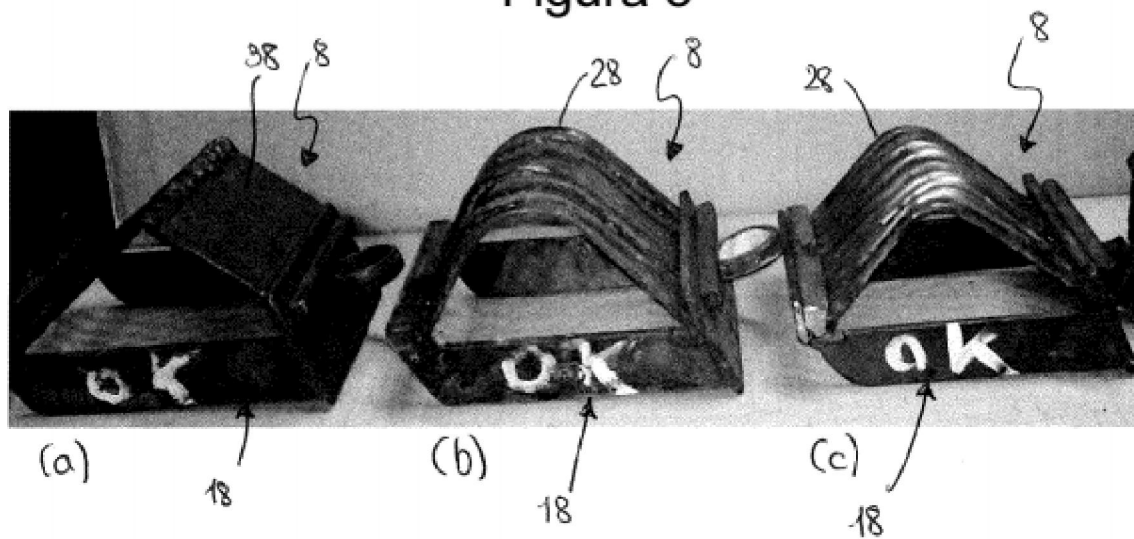


Figura 4

