

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 438**

51 Int. Cl.:

F23B 30/00	(2006.01)
F23B 90/06	(2011.01)
F23G 5/027	(2006.01)
F23G 5/16	(2006.01)
F23G 5/24	(2006.01)
F23G 7/10	(2006.01)
F23L 1/02	(2006.01)
F23L 9/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2014 PCT/EP2014/066544**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15018742**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2014 E 14747015 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 3030838**

54 Título: **Aparato para generar energía mediante gasificación**

30 Prioridad:

08.08.2013 IT MO20130235

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

29.11.2017

73 Titular/es:

**ERRANI, MARCO (100.0%)
Via Kennedy 5/N
29017 Fiorenzuola D'arda, IT**

72 Inventor/es:

ERRANI, MARCO

74 Agente/Representante:

BELTRÁN, Pedro

ES 2 644 438 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**APARATO PARA GENERAR ENERGÍA MEDIANTE GASIFICACIÓN.**

La presente invención hace referencia a un aparato para generar energía mediante gasificación.

5 Durante algún tiempo el proceso termoquímico de gasificación ha sido conocido, el cual hace posible convertir material combustible rico en carbono en una mezcla gaseosa que está compuesta principalmente de monóxido de carbono e hidrógeno y a la que se hace referencia genéricamente como gas sintético.

Tal proceso puede ser alimentado con un combustible que es sólido o líquido, orgánico o inorgánico.

10 El proceso de gasificación consiste en una descomposición termoquímica del material combustible que ocurre a temperaturas elevadas, generalmente mayores de 700-800°C y en la presencia de una cantidad subestequiométrica de un agente oxidante (aire, vapor u oxígeno).

15 Con más detalle, durante el proceso termoquímico muchas reacciones de diferentes tipos ocurren simultáneamente y están dirigidas a la conversión del material combustible de inicio en combustibles más ligeros: tras una oxidación controlada parcial por la cantidad de oxidante introducido, que provee el calor necesario para que la carga alcance la temperatura de reacción, se produce un gas de combustión de síntesis que está constituido predominantemente por monóxido de carbono e hidrógeno en varias proporciones y, en una extensión menor, por metano.

Se puede utilizar aire, vapor u oxígeno como sustancia oxidante. Si se utiliza vapor u oxígeno como oxidante, entonces el gas sintético obtenido tendrá un valor calorífico mayor, ya que no contiene nitrógeno, que es inerte a la combustión.

20 Con el fin de minimizar el impacto que tales procesos tienen sobre el medio ambiente, el combustible utilizado puede obtenerse de fuentes de energía renovables, es decir, formas de energía producidas por fuentes de energía que se derivan de recursos naturales particulares que debido a sus características intrínsecas son regenerados al menos a la misma velocidad con la que son consumidos, o no son "agotables" en escalas temporales "humanas" cuyo uso no compromete esas mismas fuentes naturales para futuras generaciones. De este modo, son formas alternativas de energía a las fuentes fósiles tradicionales (que son fuentes de energía no renovables). En particular, la biomasa es una fuente de energía primaria del tipo renovable. El término "biomasa" significa cualquier sustancia orgánica que deriva directa o indirectamente de la fotosíntesis de la clorofila.

30 Así como la formación de gas sintético, el proceso de gasificación de biomasa forma productos secundarios que están constituidos por una fase líquida o "alquitrán", que a temperaturas elevadas permanece en suspensión en el gas sintético, y por una fase sólida constituida por "biochar" (carbón vegetal) o ceniza, que permanece como un residuo de proceso que ha de ser eliminado de la cámara de reacción.

La fase líquida mencionada anteriormente está constituida sustancialmente por alquitrán, es decir, hidrocarburos aromáticos del tipo alquitrinado, y es potencialmente dañina para los aparatos.

35 El proceso de gasificación es utilizado primariamente para la producción de calor y puede utilizarse en la producción de electricidad cuando el gas sintético producido es tratado en un quemador que utiliza los gases de combustión para mover una turbina de gas o un motor de combustión externa o directamente en un motor de combustión interna.

En aparatos utilizados para procesos de gasificación hay varios tipos diferentes de gasificadores.

40 Por ejemplo, gasificadores de lecho fijo son conocidos que operan contra la corriente, llamados gasificadores "de flujo ascendente", que involucran un cuerpo principal hueco que define internamente una cámara de reacción, en cuya pared inferior se deposita una capa de combustible a través de la cual el flujo de oxidante es hecho pasar contra la corriente respecto del flujo de suministro de combustible.

45 En estos gasificadores, el gas sintético obtenido tiende a fluir hacia arriba y es extraído de la región superior: de esta manera, antes de salir es filtrado a través de la biomasa siendo introducida, calentándolo y secándolo y de este modo favoreciendo su combustión parcial y pirólisis.

Éste es el principio subyacente a la construcción de gasificadores de diferentes tamaños según la aplicación para la cual estén destinados.

50 Por ejemplo, para el uso doméstico es conocida la aplicación de tales gasificadores de flujo ascendente que están convenientemente dimensionados como estufas portátiles. En tal versión hay una camisa para contener el cuerpo principal mencionado anteriormente y un ventilador acomodado en él debajo del cuerpo principal.

En la parte superior de la camisa de contención está la región de combustión, y la camisa misma actúa como soporte para cazos u otros artículos a ser calentados mediante la llama.

5 El ventilador mencionado anteriormente envía un flujo de aire tanto a la cámara de reacción a través de orificios adaptados provistos en el cuerpo principal, como oxidante para la combustión parcial de la biomasa, como también a la región superior, como oxidante para la combustión del gas sintético, para impedir que la llama se extinga si el artículo colocado en la estufa no permite al aire ser traído desde el exterior. Tal gasificador se muestra por ejemplo en US 4177740.

10 Estas aplicaciones no están exentas de inconvenientes, entre las cuales está el hecho de que no es posible controlar independientemente y ajustar la cantidad de aire enviada a la cámara de reacción y la cantidad de aire que es destinada a alimentar la combustión del gas sintético.

Además, tales aplicaciones no pueden ser replicadas en aparatos de gran tamaño y sólo pueden usarse para desarrollar energía calorífica mediante la combustión del gas sintético en forma de una llama desnuda.

15 En último lugar pero no por ello menos importante, tales versiones de gasificador tienen una operación intermitente, por el hecho de que periódicamente el usuario ha de vaciar la cámara de reacción de residuos sólidos depositados en ella con el fin de poder introducir nuevo combustible. Tal extracción manual del residuo sólido es posible debido al tamaño reducido de tales aparatos, pero no puede replicarse en aparatos de mayor tamaño.

En el sector de la cogeneración son conocidos aparatos que comprenden un gasificador de flujo ascendente, corriente abajo del cual hay una cámara de combustión de gas sintético que alimenta un motor de combustión externa (un motor Stirling) con los gases de combustión.

20 Tal aplicación sin embargo necesita el uso de biomasa húmeda, con un porcentaje de contenido de humedad de al menos 60%, con el fin de limitar la formación de depósitos de alquitrán a lo largo de los componentes debido al enfriamiento que sufre el gas sintético en la transferencia desde el gasificador a la cámara de combustión.

25 Alternativamente, son conocidos gasificadores de lecho fijo, los cuales operan con la corriente, llamados gasificadores "de flujo descendente", que son similares a los gasificadores anteriores excepto que el flujo de oxidante es introducido en la misma dirección que el suministro de combustible (es decir hacia abajo), y el gas sintético es extraído de la región inferior también. En tales aparatos el alquitrán que se forma por la reacción es quemado al pasar a través del lecho de carbón activo caliente y de este modo se obtiene un gas sintético más limpio que el obtenido con gasificadores de contracorriente.

30 Precisamente debido a esta característica tales gasificadores de flujo descendente son utilizados en aparatos para producir electricidad, así como calor para aplicaciones civiles e industriales.

Tales aparatos de cogeneración generalmente tienen un gasificador de flujo descendente para la producción de gas sintético, el cual es subsiguientemente enfriado y transportado a una sección de tratamiento multietapa para la separación del alquitrán residual. El gas sintético tratado es entonces utilizado en un motor de combustión interna o en una turbina acoplada a un alternador para la producción de electricidad.

35 El tratamiento del gas sintético con el fin de eliminar, o al menos reducir, el alquitrán presente es necesario ya que tal sustancia se deposita en los componentes, perjudicándolos y reduciendo su rendimiento.

Sin embargo, la necesidad de proveer tales sistemas para purificar el gas sintético lleva a mayores pérdidas de energía, así como a influenciar negativamente los costes de implementación y la cantidad de espacio necesaria para la instalación de tales aparatos, de este modo limitando su alcance.

40 Además, en general, los gasificadores de flujo descendente tienen un mayor consumo de energía que los gasificadores de flujo ascendente, en los que el gas sintético tiende a fluir hacia arriba espontáneamente.

En último lugar pero no por ello menos importante, el uso de gasificadores de flujo descendente restringe la elección de tipos de biomasa que pueden utilizarse, los cuales han de tener un porcentaje de humedad inferior al 15% y ser de un tamaño óptimo.

45 Debería señalarse que los aparatos de operación continua tienen sistemas para eliminar el residuo fijado de la cámara de reacción, que generalmente emplean alimentadores de husillo. Tales sistemas sin embargo no permiten una eliminación efectiva de los residuos en el caso de formación de acumulaciones.

50 El objetivo de la presente invención es eliminar los inconvenientes mencionados anteriormente del estado de la técnica proveyendo un aparato para generar energía mediante gasificación que haga posible implementar un proceso continuo que sea ajustable convenientemente con el fin de obtener un nivel adecuado de control tanto de la gasificación

del combustible como de la combustión del gas sintético obtenido sin necesitar el uso de combustibles que tengan características químicas y físicas particulares.

Dentro de este objetivo, un objeto de la presente invención es poder utilizar como combustible tipos de biomasa con cualquier porcentaje de humedad residual.

5 Otro objeto de la presente invención es poder usar un gasificador de flujo ascendente, no sólo para la producción de energía calorífica, sino también para la cogeneración, sin necesitar tratamientos intermedios del gas sintético producido y sin los riesgos de mal funcionamiento e ineficacias derivados de la formación de depósitos de alquitrán solidificado en los componentes.

10 Otro objeto de la presente invención es tener una estructura que sea compacta y con impedimentos relativamente contenidos, de este modo aumentando la posibilidad de su uso tanto para uso privado como para uso civil o industrial.

En último lugar pero no por ello menos importante, otro objeto de la presente invención es proveer una estructura simple, que sea fácil y práctica de implementar, segura en su uso y efectiva en su operación y de bajo coste.

15 Este objetivo y estos objetos se consiguen mediante el presente aparato para la generación de energía mediante gasificación, comprendiendo un gasificador de flujo ascendente provisto de un cuerpo principal que es hueco internamente para definir una cámara de reacción en la que se alimenta un flujo de material combustible, que cae hacia abajo, y un flujo de un primer medio oxidante, que fluye hacia arriba contra la corriente, con el fin de generar gas sintético que fluya fuera de al menos una salida que está dispuesta hacia arriba, y con un cuerpo de soporte sustancialmente con forma de caja está dispuesto fuera de dicho cuerpo principal, y con medios para la combustión del gas sintético mezclado con un flujo de un segundo medio oxidante, que están asociados mediante conexión con dicha al menos una salida, en el que dicho gasificador comprende medios de separación interpuestos entre dicho cuerpo de soporte y dicho cuerpo principal para definir una primera cámara para introducir el primer medio oxidante, conectada a dicha cámara de reacción, y una segunda cámara para introducir el segundo medio oxidante, cerca de dicha al menos una salida, la primera y segunda cámara estando mutuamente aisladas y respectivos primeros y segundos medios ajustables para suministrar el primer y segundo medio oxidante siendo provistos.

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán aparentes de mejor modo a partir de la descripción detallada de dos ejemplos de realización preferidos pero no exclusivos de un aparato para generar energía mediante gasificación que está ilustrado para los objetivos de ejemplo no limitador en las figuras que acompañan, en las que:

30 La figura 1 es una vista esquemática axonométrica de un primer ejemplo de realización de un aparato para generar energía mediante gasificación según la invención;

La figura 2 es una vista esquemática despiezada de la figura 1;

La figura 3 es una vista de sección transversal transversa esquemática de la figura 1;

35 La figura 4 es una vista de sección transversal esquemática de un segundo ejemplo de realización de un aparato según la invención.

Con referencia a las figuras, el número de referencia 1 generalmente designa un aparato para generar energía mediante gasificación.

40 El aparato 1 comprende un gasificador de flujo ascendente 2 provisto de un cuerpo principal 3 que está hueco internamente para definir una cámara de reacción 4 en la que se alimenta un flujo de material combustible M, que cae hacia abajo, y un flujo de un primer medio oxidante C1, que fluye hacia arriba contra la corriente, con el fin de generar gas sintético G y está provisto hacia arriba de al menos una salida 5 del gas sintético G producido. El gasificador 2 comprende además un cuerpo de soporte sustancialmente con forma de caja 6 que está dispuesto fuera del cuerpo principal 3 para definir un interespacio entre los dos.

45 El material combustible M a ser utilizado en el aparato 1 puede ser orgánico o inorgánico, sólido o líquido. Preferiblemente se puede utilizar biomasa sólida.

El primer medio oxidante C1, sin embargo, puede estar constituido por aire, vapor, oxígeno o mezclas suyas.

La cámara de reacción 4 se extiende alrededor de un eje sustancialmente vertical como ocurre en los gasificadores de flujo ascendente convencionales.

El aparato 1 comprende medios 7 para la combustión del gas sintético obtenido en la cámara de reacción 4 convenientemente mezclado con un segundo medio oxidante C2, que están asociados mediante conexión con la salida 5. El segundo medio oxidante C2 está típicamente constituido por aire.

5 Los medios de combustión 7 hacen posible obtener energía calorífica que es enviada directamente al medio ambiente o puede recuperarse mediante sistemas de intercambio de calor que son conocidos para la persona experta en la técnica.

10 Según la invención, el gasificador 2 comprende medios de separación 8 interpuestos entre el cuerpo de soporte 6 y el cuerpo principal 3 para definir, en el interespacio mencionado anteriormente, dos cámaras distintas, una primera cámara 9 para introducir el primer medio oxidante C1, conectada a la cámara de reacción 4, y una segunda cámara 10 para introducir el segundo medio oxidante C2 cerca de la salida 5 del gas sintético G.

Las cámaras de entrada 9 y 10 están mutuamente aisladas, y primeros y segundos medios ajustables, respectivamente 11 y 12, para suministrar el primer y segundo medio oxidante C1 y C2 están provistos, y son ajustables independientemente para poder controlar la tasa de presión/flujo de los flujos de medio oxidante que están dirigidos a la reacción de gasificación y a la combustión del gas sintético.

15 Con más detalle, el cuerpo principal 3 está constituido por una carcasa cilíndrica que se extiende a lo largo de un eje vertical y tiene el extremo superior abierto para definir la salida 5 y el extremo inferior cerrado en el que el material combustible M es depositado.

En la parte inferior de la carcasa cilíndrica 3 una pluralidad de orificios de paso 13 está provista que están distribuidos perimétricamente en la parte inferior de la cámara de reacción 4.

20 Debajo del cuerpo principal 3 hay un conducto 14 para descargar el residuo sólido de reacción depositado en el fondo de la cámara de reacción 4, que está constituido por dos porciones con forma de frustum que están dispuestas en serie y convergen hacia abajo y definen una salida 15 en una región inferior.

25 El cuerpo de soporte 6 está constituido por una camisa cilíndrica 16 con un diámetro y extensión longitudinal que son mayores que el cuerpo principal 3 y con el extremo opuesto mutuamente inferior asociado con un disco 17 que tiene una abertura 18 que se empareja con la salida 15 y con el extremo opuesto mutuamente superior asociado con un primer reborde anular 19 que tiene un primer orificio 20 que se empareja con la sección transversal de los medios de separación 8.

30 Los medios de separación 8 comprenden un elemento tubular 21 con un diámetro y extensión longitudinal que son mayores que el cuerpo principal 3 e inferiores que la camisa 16, que está asociada en el extremo inferior con un primer elemento anular 22 que está provisto de un orificio para el paso del conducto de descarga 14 y en el extremo superior con un segundo elemento tubular 23 que está provisto de un orificio interno que se empareja con la sección transversal del cuerpo principal 3. El margen superior del elemento tubular 21 está dispuesto en una altura sustancialmente igual a la de la salida 5 que se define por el cuerpo principal 3.

35 Los medios de separación 8 tienen además encima del segundo elemento anular 23 una porción cilíndrica 24 provista de una pluralidad de orificios de paso 25 distribuidos de forma anular para la salida del segundo medio oxidante C2 de la segunda cámara de entrada 10 en la salida 5.

40 En esencia, la primera cámara de entrada 9 está definida entre el cuerpo principal 3, el elemento tubular 21 y los elementos anulares 22 y 23, y está conectada con la cámara de reacción 4 sólo a través de los orificios 13, mientras que la segunda cámara de entrada 10 está definida entre la camisa 16, el elemento tubular 21 y la partición cilíndrica 24, el disco 17 y el primer reborde 19, y conectada sólo con la región inmediatamente corriente abajo de la cámara de reacción 4 en la salida 5 a través de los orificios 25.

45 El gasificador 2 comprende además una primer camisa 26 para suministrar el material combustible M a la cámara de reacción 4, que es insertado, con sellos estancos, para pasar a través del cuerpo principal 3, el elemento tubular 21 y la camisa 16, y en la parte superior de la cámara; una segunda camisa 27 para suministrar el primer medio oxidante C1 a la primera cámara de entrada 9, que es insertado, con sellos estancos, para pasar a través del elemento tubular 21 y la camisa 16, y en la parte inferior de la cámara, y una tercera camisa 28 para suministrar el segundo medio oxidante C2 a la segunda cámara de entrada 10, que es insertado, con sellos estancos, para pasar a través de la camisa 16 y en la parte inferior de la cámara.

Preferiblemente la segunda camisa 27 está posicionada en o debajo de los orificios 13.

50 El material combustible M puede suministrarse a través de la primera camisa 26 mediante un sistema de carga C del tipo convencional, no mostrado.

Debería señalarse que los elementos que constituyen los diversos componentes del gasificador 2 pueden estar hechos de chapa metálica y estar mutuamente conectados mediante soldadura o similar.

5 Ventajosamente, medios 29 están provistos para la eliminación de los residuos sólidos del fondo de la cámara de reacción 4 a través del conducto de descarga 14, por ejemplo en un tanque de colección S enterrado en el lugar donde el aparato 1 es instalado.

Los medios de eliminación 29 comprenden un eje rotatorio 30 con disposición vertical y que sobresale parcialmente dentro de la cámara de reacción 4 en su fondo. El eje rotatorio 30 tiene una pluralidad de elementos para deshacer 31, del tipo de álabes o similares, que sobresalen radialmente con el fin de permitir la descomposición de cualquier acumulación de residuo sólido en el fondo de la cámara de reacción 4 y facilitar su eliminación.

10 Los medios de eliminación 29 comprenden además un alimentador de husillo 32 para eliminar tales residuos sólidos de la cámara de reacción 4, que es preferiblemente coaxial con el eje rotatorio 30 y está acomodado a lo largo del conducto de descarga 14.

15 Los medios de combustión 7 comprenden una cámara de combustión 33 que está conectada directamente a la cámara de reacción 4 a través de la salida 5 para el paso directo del gas sintético G de una a otra y está provista de al menos una salida 34 para la evacuación de los gases de combustión.

Ventajosamente, puesto que la cámara de combustión 33 está dispuesta inmediatamente corriente abajo de la cámara de reacción 4, el gas sintético G es mantenido a temperaturas elevadas y no produce la formación de depósitos alquitranados, ya que pueden quemarse directamente sin tratamientos de purificación.

20 Con más detalle, los medios de combustión 7 comprenden un primer cuerpo tubular 35 que define la cámara de combustión 33 dentro de él. El primer cuerpo tubular 35 se extiende verticalmente y está provisto de un primer extremo inferior 36 para la entrada del gas sintético G mezclado con el segundo medio oxidante C2, que está asociado con la salida 5, y un segundo extremo 37, dispuesto opuesto al primero y dispuesto en una región superior, que está dirigido hacia la salida de evacuación 34.

25 Los medios de combustión 7 comprenden además un segundo cuerpo tubular 38 que contiene el primer cuerpo tubular 35 y que define la salida de evacuación 34 en una región superior.

El primer cuerpo tubular 35 está constituido por tres secciones de las que una primera sección 40 está dispuesta en una región superior y es sustancialmente cilíndrica, una segunda sección 41 es intermedia y una tercera sección 42 es inferior. La segunda y tercera sección, respectivamente 41 y 42, tienen forma de frustum y divergen hacia abajo y el margen inferior de la tercera sección 42 coincide sustancialmente con la partición anular 24.

30 Ventajosamente, la carcasa lateral de la primera sección 40 está provista de una pluralidad de ranuras de paso 39, y el segundo cuerpo tubular 38 tiene un diámetro mayor, definiendo así una cámara de expansión para los gases de combustión externamente a la primera sección 40.

35 El segundo cuerpo tubular 38 está constituido por una porción cilíndrica 43 que está conectada en una región superior a una porción con forma de frustum 44 que converge hacia arriba para definir la salida de evacuación 34 mediante un par de rebordes de conexión 45, cada uno de los cuales está soldado a una respectiva porción y ambos están asociados entre sí mediante elementos roscados, no mostrados.

Conectado a la base del segundo elemento tubular 38 está un segundo reborde anular 46 para la conexión al primer elemento tubular 35 mediante un tercer reborde anular 47 y un anillo intermedio 48 que está interpuesto entre la segunda y la tercera sección 41 y 42.

40 En la base del primer elemento tubular 35 hay un cuarto reborde anular 55 para la conexión al primer reborde 19.

En el ejemplo de realización descrito anteriormente, el aparato 1 está constituido por un montaje compacto que hace posible obtener energía calorífica a partir de la gasificación de material combustible y la subsiguiente combustión del gas sintético obtenido.

45 Con respecto a aparatos tradicionales, la invención permite una gestión óptima de los flujos del primer y segundo medio oxidante, los cuales son ajustables independientemente entre sí.

Además, la consideración particular que involucra el posicionamiento de la cámara de combustión 33 inmediatamente corriente abajo de la cámara de reacción 4 impide el enfriamiento del gas sintético y hace posible quemarlo directamente sin ejecutar tratamientos intermedios.

50 Ventajosamente, el aparato descrito anteriormente puede ser complementado, tal y como se ilustra en la figura 4, resultando en un sistema de cogeneración como sigue.

En el segundo ejemplo de realización (Figura 4), de hecho el aparato 1, además del montaje descrito anteriormente, tiene un motor alimentado por fluido 49, del tipo de una turbina o similar, que está asociado mediante conexión con la salida de evacuación 34 para el tratamiento de los gases de combustión y para la actuación rotatoria de un eje motriz 50.

5 Además, medios para generar energía eléctrica pueden estar provistos, que cooperan con la turbina 49, no mostrados. Tales medios de producción, por ejemplo, pueden involucrar un dispositivo alternador convencional, directamente acoplado al eje motriz 50 para la al menos parcial conversión de la energía mecánica del eje motriz en electricidad, o conectado a una turbina adicional que es actuada mediante los gases de salida de la turbina 49.

10 Los gases de escape de la turbina 49 pueden desviarse a un intercambiador de calor antes de ser expulsados por la chimenea, de este modo recuperando una mayor cantidad de calor útil.

En la figura 4 los medios de combustión 7 comprenden una carcasa protectora adicional 51 que está dispuesta externamente al segundo cuerpo tubular 38.

15 Ventajosamente, los segundos medios de suministro 12 pueden comprender una máquina operadora rotatoria 52 movida por el eje motriz 50 durante la al menos parcial conversión de la energía mecánica de tal eje en energía de presión potencial del segundo medio oxidante C2. En particular la máquina operadora 52 puede estar constituida por un compresor con la entrada conectada al ambiente y la salida asociada con la tercera camisa 28 mediante un conducto 53 para enviar aire comprimido a la segunda cámara de entrada 10, para actuar como el segundo medio oxidante C2.

20 En el ascenso a lo largo de la segunda cámara de entrada 10 hacia la región de combustión, el aire comprimido es precalentado fluyendo sobre el exterior del elemento tubular 21, que a su vez es calentado por el calor liberado por la cámara de reacción 4.

Los primeros medios de suministro 11 son una máquina operadora separada 54, del tipo de un compresor, ventilador o similar, con la entrega directamente conectada a la segunda camisa 27 con el fin de entregar aire comprimido a la base de la primera cámara de entrada 9 para actuar como el primer medio oxidante C1.

25 La rotación del eje motriz 50 puede ser asistido por un compresor externo, no mostrado, que está asociado con la entrada del compresor 52.

La operación de la presente invención es como sigue.

En la cámara de reacción 4 ocurre una reacción de gasificación convencional, la cual produce la formación de gas sintético G que es quemado directamente en la cámara de combustión superior 7.

30 El primer medio oxidante C1 necesario para sostener la reacción de gasificación es suministrado a la cámara de reacción 4 a través de la primera cámara de entrada 9.

El segundo medio oxidante C2 necesario para sostener la combustión del gas sintético G es suministrado y precalentado a través de la segunda cámara de reacción 10.

En la versión de cogeneración, el aparato 1 hace uso de la energía potencial de los gases de combustión con el fin de generar energía mecánica/eléctrica, así como alimentar aire bajo presión a la segunda cámara de entrada 10.

35 En la práctica se ha descubierto que la invención tal y como se describe consigue el objetivo y los objetos pretendidos, y en particular se señala el hecho de que el aparato según la invención hace posible gestionar efectivamente el proceso de gasificación y combustión e impide los problemas derivados del depósito de residuos alquitranados.

40 Además, el aparato según la invención es versátil en uso y se presta a ser utilizado para la cogeneración también.

En último lugar pero no por ello menos importante, si se utiliza biomasa orgánica como material combustible, entonces el impacto medioambiental del aparato según la invención es sustancialmente nulo, por el hecho de que los gases de escape no contienen sustancias contaminantes y los residuos sólidos extraídos de la cámara de reacción pueden ser reutilizados por ejemplo como mejorador de suelos.

45 La invención concebida de este modo es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas ellas estando dentro del ámbito de las reivindicaciones anexadas.

Además, todos los detalles pueden ser sustituidos por otros elementos técnicamente equivalentes. En la práctica, los materiales empleados, así como las dimensiones y formas contingentes, pueden ser cualesquiera según los requisitos sin por ello apartarse del ámbito de protección reclamado aquí.

Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación estén seguidas por signos de referencia, esos signos de referencia se han incluido con el único objetivo de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y de modo acorde, tales signos de referencia no tienen efecto limitador alguno en la interpretación de cada elemento identificado mediante ejemplo por tales signos de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para generar energía mediante gasificación que comprende un gasificador de flujo ascendente (2) provisto de un cuerpo principal (3) que está hueco internamente para definir una cámara de reacción (4) en la que se alimenta un flujo de material combustible (M), el cual cae hacia abajo, y un flujo de un primer medio oxidante (C1) que fluye hacia arriba contra la corriente con el fin de generar gas sintético (G) que fluye fuera de al menos una salida (5) que está dispuesta hacia arriba, y con un cuerpo de soporte sustancialmente con forma de caja (6) que está dispuesto fuera de dicho cuerpo principal (3), y con medios (7) para la combustión del gas sintético (G) mezclado con un flujo de un segundo medio oxidante (C2) que están asociados mediante conexión con dicha al menos una salida (5), en el que dicho gasificador (2) comprende medios de separación (8) interpuestos entre dicho cuerpo de soporte (6) y dicho cuerpo principal (3) para definir una primera cámara (9) para introducir el primer medio oxidante (C1), conectada a dicha cámara de reacción (4), y una segunda cámara (10) para introducir el segundo medio oxidante (C2), cerca de dicha al menos una salida (5), la primera y segunda cámara (9, 10) estando mutuamente aisladas y respectivos primeros y segundos medios ajustables (11, 12) para suministrar el primer y segundo medio oxidante (C1, C2) estando provistos.
2. El aparato (1) según la reivindicación 1, en el que dicho cuerpo principal (3) está provisto de una pluralidad de orificios de paso (13) en el fondo de dicha cámara de reacción (4) para el paso de dicho primer medio oxidante (C1) desde dicha primera cámara de entrada (9) a dicha cámara de reacción.
3. El aparato (1) según la reivindicación 1 y/o 2, en el que dichos medios de separación comprenden una partición anular (24) provista de una pluralidad de orificios de paso (25) para el paso del segundo medio oxidante (C2) desde dicha segunda cámara de entrada (10) a dicha salida (5).
4. El aparato (1) según la reivindicación 1, en el que dichos medios de combustión (7) comprenden una cámara de combustión (33) que está conectada directamente a dicha cámara de reacción (4) a través de dicha al menos una salida (5) para el paso directo del gas sintético (G) de la una a la otra y al menos una salida (34) para evacuación de los gases de combustión.
5. El aparato (1) según la reivindicación 4, en el que dichos medios de combustión (7) comprenden un primer cuerpo tubular (35) que define internamente dicha cámara de combustión (33) y está provisto de un primer extremo (36) para la entrada del gas sintético (G) y del segundo medio oxidante (C2), que está asociado con dicha salida (5), y con un segundo extremo (37) que está dispuesto opuesto al primero y está de cara a dicha al menos una salida de evacuación (34), y un segundo cuerpo tubular (38) para la contención de dicho primer cuerpo tubular (35) definiendo dicha al menos una salida de evacuación (34), el primer cuerpo tubular (35) estando provisto de una pluralidad de ranuras (39) y el segundo cuerpo tubular (38) teniendo un diámetro mayor que el primero.
6. El aparato (1) según una o más de las anteriores reivindicaciones, que comprende además un motor movido por un medio fluido (49) que está asociado mediante conexión con dicha al menos una salida de evacuación (34) para el tratamiento de los gases de combustión y para la actuación rotatoria de un eje motriz (50).
7. El aparato (1) según la reivindicación 6, que comprende además medios para generar energía eléctrica que están asociados con dicho motor (49).
8. El aparato (1) según la reivindicación 6 o 7, en el que dicho motor (49) es una turbina.
9. El aparato (1) según una o más de las anteriores reivindicaciones, en el que dichos segundos medios de suministro (12) comprenden una máquina operativa rotatoria (52) movida por dicho eje motriz (50) para la al menos conversión parcial de la energía mecánica de dicho eje en energía de presión potencial del segundo medio oxidante (C2).
10. El aparato (1) según la reivindicación 9, en el que dicha máquina operativa (52) es un compresor.
11. El aparato (1) según una o más de las anteriores reivindicaciones, en el que dichos primeros medios de suministro (11) comprenden una máquina operativa separada (54) en la que la entrada está conectada a dicha primera cámara de entrada (9).
12. El aparato (1) según una o más de las anteriores reivindicaciones, que comprende además medios (29) para eliminar residuos sólidos del fondo de dicha cámara de reacción (4).
13. El aparato (1) según la reivindicación 12, en el que dichos medios de eliminación (29) comprenden un eje rotatorio (30) que sobresale parcialmente en dicha cámara de reacción (4) y soporta

elementos (31) para deshacer los residuos sólidos depositados en el fondo de dicha cámara de reacción (4) y un alimentador de husillo (32) para sacar dichos residuos de dicha cámara de reacción (4).

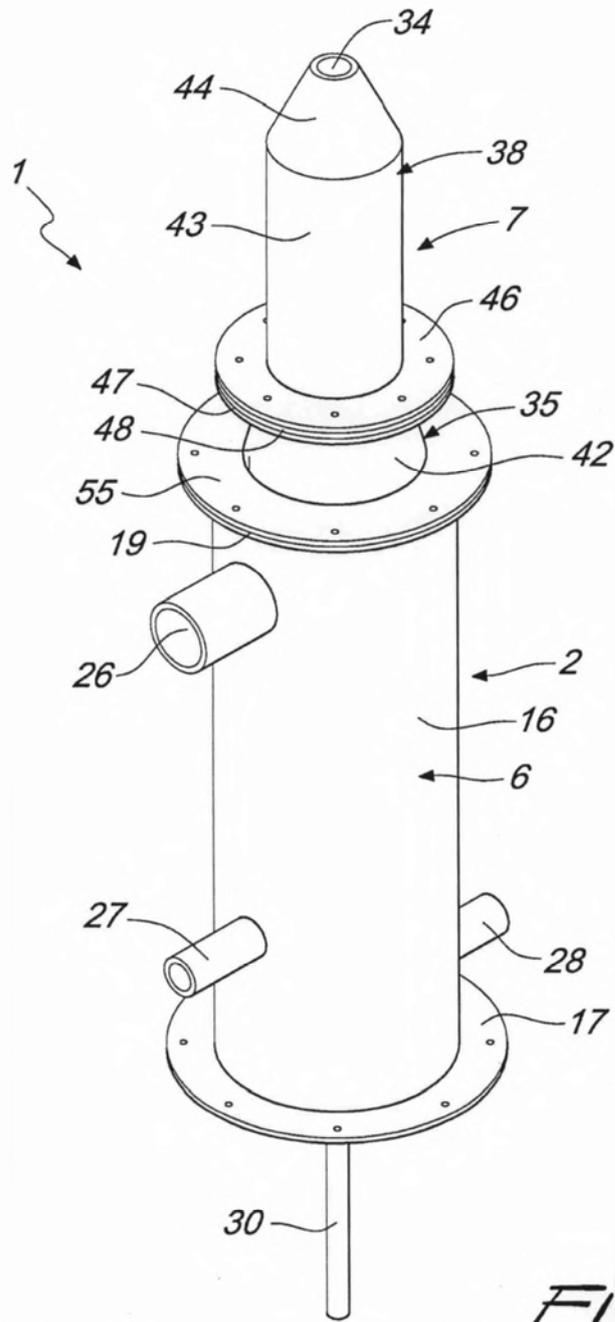


Fig. 1

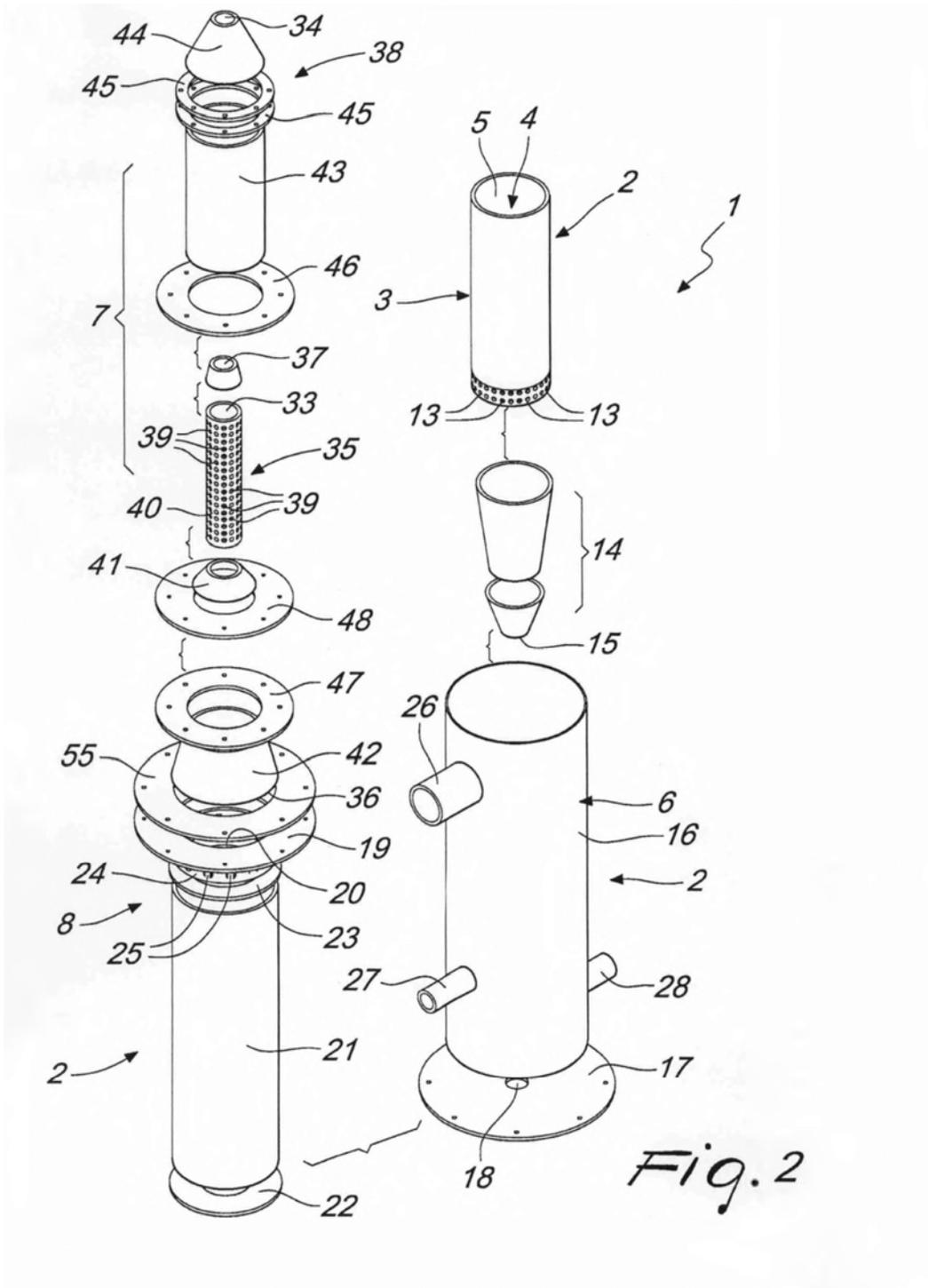


Fig. 2

