

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 452**

51 Int. Cl.:

**F23C 10/00** (2006.01)

**F23G 5/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2014 PCT/FI2014/050356**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14184437**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2014 E 14728236 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2997307**

54 Título: **Disposición y método en caldera utilizando tecnología de lecho fluidizado**

30 Prioridad:

**14.05.2013 FI 20135507**

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

**05.10.2017**

73 Titular/es:

**VALMET TECHNOLOGIES OY (100.0%)**

**Keilasatama 5**

**02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**ETELÄAHO, RISTO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 636 452 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**

Disposición y método en caldera utilizando tecnología de lecho fluidizado

**Antecedentes**

La invención se refiere a una disposición que comprende una caldera que utiliza tecnología de lecho fluidizado.

5 La invención se refiere además a un método para una caldera que utiliza tecnología de lecho fluidizado.

10 En las calderas que utilizan tecnología de lecho fluidizado, como las calderas de lecho fluidizado burbujeante (BFB), la temperatura del lecho se ajusta al nivel requerido por dimensionamiento de la chimenea, volumen de aire primario y gas de circulación. Cuando se utilizan ciertos combustibles, tales como los agrocombustibles secos, el volumen de gas de circulación puede llegar a ser muy grande, porque la temperatura del lecho fluidizado típicamente necesita mantenerse entre 600 y 750°C para evitar la sinterización.

15 El problema es que un volumen de gas de circulación grande disminuye la eficiencia y aumenta el tamaño de la parte de convección de la caldera y el consumo interno. Además, aunque se evite la sinterización en el lecho fluidizado, a menudo también existe el problema de ensuciamiento excesivo de las paredes del horno por compuestos de cenizas que funden a baja temperatura. Las grandes capas de ceniza pueden entonces caer en el lecho fluidizado y causar interrupciones en el proceso, especialmente en la flotación del lecho, en la eliminación de las cenizas del fondo y en las emisiones. El resultado es que la proporción de los agrocombustibles, por ejemplo, necesita ser limitada en el combustible y el grado de uso de la planta puede ser pobre. El documento "Ein neues Wirbelschicht-Verbrennungs-verfahren zur thermischen Verwertung von Abfallstoffen" de Steinruck P, en Chemie Ingenieur Technik, Wiley Vhc, Verlag, Weinheim, DE, vol. 61, nº11, 1 nov. 1989 (1989-11-01), páginas 889-891, WP000133546, ISSN: 0009-286X, DOI: 10.1.1002/CITE.330611109 describe una disposición en una caldera utilizando tecnología de lecho fluidizado. La caldera descrita comprende dos zonas en su horno y una pared divisoria entre ellas.

**Breve descripción**

25 La disposición y el método de la invención se caracterizan por lo que se describe en las partes caracterizadoras de las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones de la invención se caracterizan por lo que se describe en las otras reivindicaciones.

También se describen realizaciones de la invención en la memoria descriptiva y en los dibujos de esta solicitud.

La idea de la invención es que la caldera está dividida por una pared divisoria y el techo en dos secciones o espacios, en el primero de los cuales se gasifica combustible y en el segundo se quema el combustible.

30 La ventaja es que es posible utilizar, incluso sin limitaciones, combustibles, cuya ceniza se funde a bajas temperaturas. Otra ventaja puede ser la flexibilidad de la caldera en relación con los combustibles que pueden ser quemados en ella. Otra ventaja adicional puede ser una mejor eficiencia y un menor consumo interno debido, entre otras cosas, a que se requiere menos aire a alta presión para mantener un lecho fluidizado más pequeño y que se requiere menos masa de arena, lo que significa que el lecho pesa menos y la estructura de la caldera se puede aligerar correspondientemente.

La idea de una realización es que la disposición comprende al menos dos primeros espacios que están dispuestos en lados diferentes de un segundo espacio de un horno. La ventaja es que la disposición puede aplicarse eficientemente a calderas a gran escala.

40 La idea de una realización es que comprende toberas dispuestas en el fondo o en la parte inferior del segundo espacio del horno para alimentar el aire del fondo. La ventaja es que cualquier combustible que termine en el fondo del segundo espacio puede ser quemado.

45 La idea de una realización es que la pared divisoria y/o la estructura de techo está al menos parcialmente hecha de una pared de membrana conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera. La ventaja es que se puede mejorar la recuperación de energía térmica y se pueden controlar las expansiones térmicas de la pared divisoria y/o la estructura de techo.

La idea de una realización es que la pared divisoria comprende una curvatura que aumenta la rigidez de la pared divisoria.

50 La idea de una realización es que la pared divisoria se extiende a una distancia de la estructura de techo, por lo que la separación entre ellos forma una trayectoria de flujo. La ventaja es que se logra una trayectoria de flujo que tiene una baja resistencia al flujo.

5 La idea de una realización es que la pared divisoria y/o la estructura de techo está al menos parcialmente formada por una pared de membrana conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera y que las paredes de membrana están conectadas entre sí a través de un sistema de tuberías de celosía, y los huecos en el sistema de tubería de celosía forman la trayectoria de flujo. La ventaja es que se potencia la recuperación de energía térmica y se forma una pared divisoria-estructura de techo que tiene buena resistencia.

La idea de una realización es que la estructura de techo comprende una superficie de fondo que está dispuesta para ascender hasta el extremo de la estructura de techo y una superficie superior que está dispuesta para descender hasta el extremo de la estructura de techo.

10 La ventaja es que la superficie de fondo guía los gases hacia el segundo espacio y la superficie superior guía el residuo que cae desde las paredes del segundo espacio hasta el fondo del segundo espacio.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Algunas realizaciones de la invención se explican con más detalle en los dibujos adjuntos, en los cuales

la figura 1 es una vista lateral en sección esquemática de una disposición de la invención,

15 la figura 2 es una vista esquemática de una realización de un detalle de la disposición según la invención en sección transversal,

la figura 3a es una vista lateral en sección esquemática de una segunda disposición de la invención,

la figura 3b es una vista esquemática de la sección transversal del detalle de la disposición mostrada en la figura 3a, y

la figura 4 es una vista lateral en sección esquemática de una tercera disposición de la invención.

20 Por razones de claridad, las figuras muestran algunas realizaciones de la invención de una manera simplificada. En las figuras, los números de referencia similares identifican elementos similares.

#### **Descripción detallada**

La figura 1 es una vista lateral en sección esquemática de una disposición y método de la invención.

25 En esta realización, la caldera 10 es una caldera de lecho fluidizado burbujeante (BFB). La caldera 10 puede soportarse desde abajo y/o la parte superior.

30 Una caldera BFB, al igual que otros tipos de caldera basados en la fluidización, es especialmente adecuada para quemar los llamados combustibles de mala calidad, como biomásas húmedas, lodos, combustibles reciclados y carbones de desecho; naturalmente también se pueden usar otros combustibles. Según una idea, la caldera se utiliza en la quema de los llamados agrocombustibles. Un agrocombustible se refiere a paja, pellets de paja, residuos de aceite de palma o cualquier otro residuo producido en la producción agrícola, por ejemplo. Los agrocombustibles se originan típicamente a partir de plantas de rápido crecimiento y, por lo tanto, contienen gran cantidad de álcalis, cloro y fósforo.

35 La caldera 10 comprende un horno que está dividido en dos espacios: un primer espacio 1 y un segundo espacio 2. La caldera tiene también, entre otras cosas, un canal de gas de combustión y canales para alimentar aire de combustión, combustible, reactivos y otros aditivos necesarios posiblemente para la combustión en el horno 2. La energía térmica generada en el proceso térmico que tiene lugar en la caldera 10 puede ser recuperada por medio de paredes formadas por tuberías de agua y otras superficies de suministro de calor. Sin embargo, debe observarse que las figuras no muestran todos los detalles de la caldera 10 para simplificar la presentación.

La trayectoria del gas se muestra por las flechas G.

40 El primer espacio 1 del horno comprende medios conocidos de por sí para formar 21 un lecho fluidizado, y del segundo espacio 2, faltan.

El combustible F es alimentado al primer espacio del horno con medios apropiados que comprenden, entre otras cosas, uno o más canales de alimentación 4. El canal de alimentación 4 está preferiblemente dirigido al centro del fondo 15 del primer espacio, por lo que toda la superficie del fondo 15 se utiliza lo más posible.

45 La caldera 10 puede ser un horno alimentado por la pared frontal como se muestra en la figura 1 o un horno alimentado por una pared lateral.

La caldera 10 comprende toberas 22 para suministrar aire primario y/o gas de circulación al primer espacio 1 del horno. Según una idea, sólo una cantidad de aire requerida para la fluidización y la gasificación del combustible se alimenta al primer espacio 1. La cantidad de gas de circulación necesaria es también bastante pequeña debido a la

- pequeña área superficial de la chimenea en el primer espacio. Si es necesario, la temperatura del primer espacio 1 se ajusta con el gas de circulación de tal manera que está por debajo de la temperatura de sinterización, es decir, típicamente por debajo de 750°C. El gas de circulación comprende los gases de combustión generados durante el proceso en la caldera 10. Según una idea, prevalece un estado sub-estequiométrico en el primer espacio 1 y su coeficiente de aire puede ser de 0,2 a 0,5, por ejemplo, dependiendo del combustible utilizado.
- 5 Una pared divisoria 3 y una estructura de techo 5 están dispuestas entre el primer espacio 1 y el segundo espacio 2. La pared divisoria 3 es al menos principalmente vertical, mientras que la estructura de techo 5 dispuesta por encima del primer espacio 1 forma un obstáculo o divisor de espacio que se extiende horizontalmente entre el primer espacio 1 y parte del segundo espacio 2 por encima del mismo.
- 10 La pared divisoria 3 se extiende hasta una distancia de la estructura de techo 5, por lo que la separación entre ellos forma una trayectoria de flujo 18. Los gases que se elevan desde el lecho fluidizado pueden fluir a través la trayectoria de flujo 18 desde la primera parte 1 a la segunda parte 2, como muestra la flecha G.
- La pared divisoria 3 puede tener características funcionales adicionales, por ejemplo, en la pared divisoria mostrada en la figura 1, hay una curvatura 17 que aumenta la rigidez de la pared 3. La ubicación, la dirección, la forma, la profundidad y el número de la curva pueden diferir del ejemplo mostrado en la figura.
- 15 De acuerdo con una idea, la pared divisoria 3 está doblada en su parte superior hacia la primera parte 1. Entonces es posible usar una estructura de techo más corta 5, que a su vez aumenta el volumen efectivo de la caldera.
- La pared divisoria 3 también puede ser naturalmente recta sin formas funcionales específicas.
- 20 Según una idea, la altura de la pared divisoria 3 se selecciona para evitar sólo que el combustible vuelva sobre el segundo espacio 2. En una realización, la altura de la pared divisoria es de aproximadamente 5 m, cuando la altura de la caldera es de aproximadamente 20 m. Las superficies de pared del primer espacio 1 y por lo tanto también la pared divisoria 3 pueden comprender mampostería que se extienden hasta una altura de 2,5 m, por ejemplo.
- Según otra idea, la pared 3 está formada al menos parcialmente por una pared de membrana 16 conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera 10. Un ejemplo de la estructura de la pared de membrana se muestra en la figura 2.
- 25 La estructura de techo 5 también puede estar formada al menos parcialmente por la pared de membrana 16 conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera 10.
- La pared 3 y la estructura de techo 5 que comprenden una pared de membrana 16 proporcionan la ventaja de que aumentan la recuperación de energía térmica en la caldera 10.
- 30 La pared divisoria 3 y/o la estructura de techo 5 se pueden implementar naturalmente usando diferentes soluciones, tales como una estructura de placa o una combinación de una estructura de placa y mampostería.
- La estructura de techo 5 está preferiblemente conformada para mejorar el flujo natural de los gases G. Por lo tanto, la superficie inferior 6 de la estructura de techo puede estar dispuesta para ascender hacia el extremo 20 de la estructura de techo y, por otra parte, la superficie superior 7 de la estructura de techo puede estar dispuesta para descender hacia el extremo 20 de la estructura de techo.
- 35 Según una idea, la estructura de techo 5 cubre por completo el primer espacio 1 del horno; más preferiblemente la estructura de techo 5 se extiende hasta cierto punto más allá de la pared divisoria 3. Cuando está dimensionada de esta manera, la estructura de techo 5 evita la caída de capas de ceniza separadas y otras capas en el lecho fluidizado desde la parte superior del horno en el segundo espacio 2. Según una idea, la estructura de techo se extiende aproximadamente 0,5 m o más, más allá de la pared divisoria 3.
- 40 Las capas pueden separarse por sí solas o ser separadas por barredoras 11, tales como pistolas hidráulicas, barrido de vapor y barrido de audio.
- El diseño de la superficie superior 7 de la estructura de techo inclinada hacia abajo hacia el extremo 20 guía las capas separadas hasta el fondo del segundo espacio 2.
- 45 La estructura de techo 5 evita también la radiación térmica de la parte superior del segundo espacio 2 al lecho fluidizado, gracias a lo cual la temperatura del lecho fluidizado o primer espacio 1 es más fácil de mantener suficientemente baja. Además, la estructura de techo 5 puede causar turbulencia en el flujo del gas G, lo que aumenta la mezcla del combustible y el aire y, por lo tanto, la combustión.
- 50 El segundo espacio 2 del horno es la sección de combustión, en la que se alimenta el aire de combustión restante para quemar el combustible. En el segundo espacio 2 están dispuestas las toberas de aire 9 para la alimentación de aire secundario, terciario y otros posibles aires más altos; el segundo espacio puede tener también toberas para alimentar gas de circulación, entre otras cosas. En el segundo espacio 2, la temperatura puede elevarse

sustancialmente más arriba que en el primer espacio 1, a 1100° a 1400°, por ejemplo. El coeficiente de aire de la parte superior del segundo espacio 2 puede ser superior a uno, y el combustible se quema allí.

Debe tenerse en cuenta que el combustible gasifica y puede quemarse parcialmente en el primer espacio 1.

5 Las paredes del segundo espacio 2 pueden escorificar y/o ensuciarse debido a cenizas fundidas. Sin embargo, esto no causa problemas, ya que las paredes se pueden limpiar con las barredoras mencionadas anteriormente 11.

El segundo espacio 2 puede tener una nariz 8 que guía el flujo de los gases de combustión.

10 Un sistema de eliminación de escoria y cenizas 12 para retirar la materia caída de la caldera 10 se ha dispuesto en la parte inferior del segundo espacio 2. El sistema de eliminación de escoria y cenizas 12 puede extenderse también a la primera parte 1, como se muestra en la figura 1. De acuerdo con otra idea, el primer espacio 1 tiene su propio sistema de eliminación de cenizas en el fondo.

Además, se pueden disponer toberas de alimentación de aire inferior 24 en el segundo espacio 2, en su fondo 23 o en su parte inferior. Con el aire de fondo alimentado a través de ellos, es posible quemar cualquier partícula de combustible que pueda volar allí desde el primer espacio 1.

15 Los gases de combustión se conducen desde el segundo espacio 2 del horno fuera del horno hasta un paso denominado vacío y sobre superficies térmicas. El segundo espacio 2 del horno puede tener superficies térmicas, pero esto no es necesario.

La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de una realización de la pared divisoria y/o estructura de techo de la disposición según la invención.

20 Como ya se ha dicho anteriormente, la pared divisoria 3 y la estructura de techo 5 pueden estar al menos parcialmente formadas por una pared de membrana 16 conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera 10.

25 La pared de membrana 16 comprende típicamente tubos de refrigeración 13 dispuestos lado a lado y en la misma dirección y sujetos entre sí por las aletas 14. Este tipo de estructura hermética a los gases se conoce a partir de las paredes del horno. La pared de membrana 16 puede hacerse por soldadura, por ejemplo. Naturalmente, la estructura de la pared de membrana 16 también puede realizarse de otra manera, por ejemplo, uniendo directamente tubos de refrigeración adyacentes 13 o haciendo lo contrario, es decir, aumentando la anchura de la aleta 14 en vista de la realización mostrada en figura 2.

La figura 3 es una vista lateral en sección esquemática de otra disposición y método de la invención, y la figura 3b es una vista esquemática de la sección transversal de un detalle de la disposición.

30 En esta disposición, la pared divisoria 3 se extiende hasta la estructura de techo 5. El gas G fluye desde la primera parte 1 a la segunda parte 2 a través de una o más aberturas 19 dispuestas en la pared divisoria 3. En otras palabras, la trayectoria de flujo 18 es formada por una o más aberturas 19.

35 Las aberturas 19 están formadas por los tubos de refrigeración 13 de la pared de membrana 16, a partir de las separaciones de las cuales las aletas 14 quedan fuera a lo largo de una longitud adecuada y que están agrupadas en forma de celosía. Las paredes de membrana de la pared divisoria 3 y la estructura de techo 5 se conectan entonces entre sí. La figura 3b muestra una posible celosía 25. La celosía 25 puede naturalmente ser de algún otro tipo, siempre y cuando los tubos de refrigeración 13 estén dispuestos libremente de manera que los gases G puedan fluir a través de ellas por las aberturas 19.

40 Los tubos de refrigeración 13 de la celosía 25 pueden estar conectados a los tubos de refrigeración 13 de la pared divisoria 3 y/o estructura de techo 5 a través de cámaras colectoras 26. Mediante las cámaras colectoras 26, la celosía 25 puede estar formada por tubos de refrigeración 13, cuyo diámetro difiere del de los tubos de refrigeración 13 de la pared de membrana 16. Además, el número de tubos de refrigeración 13 que forman la celosía 25 puede diferir del número de tubos de refrigeración 13 de la pared de membrana 16 conectada a las cámaras colectoras 26.

45 En la solución ilustrada en la figura 3a, la celosía 25 está dirigida oblicuamente hacia abajo dimensionando la pared divisoria 3 y la estructura de techo 5. La estructura de techo 5 forma una tapa sobre la celosía 25 para evitar que la materia separada del segundo espacio 2 caiga en el interior del primer espacio 1. Una curvatura 17 hacia el primer espacio 1 en la pared por debajo de la celosía 25 refuerza la estructura, aumenta el volumen efectivo del segundo espacio 2 y guía el material separado del segundo espacio 2 al fondo 23 del segundo espacio. La dirección de la curvatura 17 se selecciona para ser la más ventajosa para la entidad.

La figura 4 es una vista lateral en sección esquemática de una tercera disposición y método de la invención.

50 La disposición puede comprender al menos dos primeros espacios 1 que están dispuestos en lados diferentes del segundo espacio 2 del horno. En la solución de la figura 4, hay dos primeros espacios 1. Las características de ambos primeros espacios 1 pueden ser las ya descritas anteriormente: ambas pueden tener un canal de

alimentación de combustible 4 conectado a ellas, por ejemplo. Este tipo de solución es especialmente ventajosa para uso en grandes calderas 10. Las formas y la estructura de la pared divisoria 3 y la estructura de techo 5 también pueden ser implementadas de alguna otra manera, por ejemplo, como en la figura 3a.

5 En algunos casos, las características descritas en esta solicitud pueden utilizarse como tales, independientemente de otras características. Por otra parte, cuando sea necesario, las características descritas en esta solicitud pueden combinarse para proporcionar combinaciones diferentes.

En resumen, puede observarse que la disposición de la invención es como se define en la reivindicación 1.

Además, puede observarse que el método de la invención es como se define en la reivindicación 16.

10 Los dibujos y la descripción relacionada sólo pretenden ilustrar la idea de la invención. Es evidente para un experto en la técnica que la invención no está restringida a las realizaciones descritas anteriormente, en las que la invención se describe mediante algunos ejemplos, pero son posibles muchas modificaciones y diferentes realizaciones de la invención dentro del alcance de la idea inventiva definida en las siguientes reivindicaciones.

Marcas de referencia

- 15 1 Primer espacio del horno
- 2 Segundo espacio del horno
- 3 Pared divisoria
- 4 Canal de alimentación
- 5 Estructura de techo
- 20 6 Superficie inferior
- 7 Superficie superior
- 8 Nariz
- 9 Tobera de aire
- 10 Caldera
- 25 11 Barredoras
- 12 Sistema de eliminación de escorias y cenizas
- 13 Tubos de refrigeración
- 14 Aleta
- 15 Parte inferior del primer espacio
- 30 16 Pared de membrana
- 17 Curvatura de la pared
- 18 Trayectoria de flujo
- 19 Apertura
- 20 Extremo de la estructura de techo
- 35 21 Medios para formar un lecho fluidizado
- 22 Toberas para aire primario y/o gas de circulación
- 23 Parte inferior del segundo espacio
- 24 Toberas que alimentan el aire inferior
- 25 Celosía

26 Cámara colectora

F Combustible

G Gas

**REIVINDICACIONES**

1. Una disposición que comprende una caldera que utiliza tecnología de lecho fluidizado, que comprende un primer espacio (1) de un horno que comprende medios para formar un lecho fluidizado (21),
- 5 un segundo espacio del horno que no tiene medios para formar un lecho fluidizado, medios para alimentar combustible en el horno,
- una pared divisoria (3) que es al menos principalmente vertical y está dispuesta entre dichos espacios (1, 2) del horno para separarlos entre sí, comprendiendo además la disposición una estructura de techo (5) dispuesta por encima del primer espacio del horno para separar el primer espacio (1) del horno de partes del segundo espacio (2)
- 10 del horno situado por encima de éste,
- estando el primer espacio (1) del horno conectado al segundo espacio (2) del horno a través de una trayectoria de flujo (18), estando dispuesta la trayectoria de flujo (18) en el lado del primer espacio (1) del horno para conducir los gases (G) que se elevan desde el lecho fluidizado al segundo espacio (2) del horno, caracterizado porque
- 15 el combustible está dispuesto para ser alimentado por un canal de alimentación de combustible (4) conectado al primer espacio (1) del horno.
2. Una disposición como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque los medios para alimentar combustible comprenden un canal de alimentación (4) que se abre en el primer espacio (1) del horno y se dirige al centro de la parte inferior (15) del primer espacio (1).
3. Una disposición como se reivindica en la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque comprende toberas para alimentar aire primario y/o gas de circulación al primer espacio (1) del horno.
- 20 4. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende al menos dos primeros espacios (1) dispuestos en lados diferentes del segundo espacio (2) del horno.
5. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende toberas para suministrar aire secundario y posibles aires superiores y/o gas de circulación al segundo espacio (2) del horno.
- 25 6. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque comprende toberas dispuestas en el fondo o en la parte inferior del segundo espacio (2) del horno para alimentar el aire del fondo.
7. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la pared divisoria (3) está al menos parcialmente formada por una pared de membrana (16) conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera (10).
- 30 8. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la pared divisoria (3) comprende una curvatura (17) que aumenta la rigidez de la pared (3).
9. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la pared divisoria (3) se extiende a una distancia de la estructura de techo (5), por lo que la separación entre ellas forma la trayectoria de flujo (18).
- 35 10. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque la pared divisoria (3) se extiende hasta la estructura de techo (5), y porque la trayectoria de flujo (18) está formada por una o más aberturas (19) en la pared divisoria (3).
- 40 11. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la estructura de techo (5) cubre por completo el primer espacio (1) del horno.
12. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la estructura de techo (5) está al menos parcialmente formada por la pared de membrana (16) conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera (10).
- 45 13. Una disposición como se reivindica en la reivindicación 12, caracterizada porque la pared divisoria (3) está al menos parcialmente formada por la pared de membrana (16) conectada a la circulación de agua/vapor de la caldera (10), porque la pared de membrana (16) de la estructura de techo (5) está conectada a la pared de membrana (16) de la pared divisoria (3) a través de una celosía (25), y porque la separación entre los tubos de refrigeración (13) de la celosía (25) forman la trayectoria de flujo (18).

14. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la estructura de techo (5) comprende una superficie inferior (6) dispuesta para ascender al extremo (20) de la estructura de techo, y una superficie superior (7) que está dispuesta para descender hasta el extremo (20) de la estructura de techo.
- 5 15. Una disposición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la caldera (10) es una caldera de lecho fluidizado burbujeante (BFB).
16. Un método para una caldera que utiliza tecnología de lecho fluidizado, que incluye  
alimentar directamente el combustible a un primer espacio (1) de un horno que comprende medios (21) para conformar un lecho fluidizado,
- 10 permitir que los gases que se elevan desde el lecho fluidizado se muevan a un segundo espacio (2) de un horno más allá de una pared divisoria (3) y bajo una estructura de techo (5) dispuesta por encima del primer espacio (1) del horno, estando la pared divisoria (3) al menos principalmente vertical y dispuesta entre dichos espacios (1, 2) del horno para separarlos entre sí, y estando dispuesta la estructura (5) de techo para separar el primer espacio (1) del horno de partes del segundo espacio (2) del horno por encima de éste.
- 15 17. Un método como el reivindicado en la reivindicación 16, caracterizado porque sólo una cantidad de aire requerida para la fluidización y la gasificación del combustible se introduce en el primer espacio (1) del horno.
18. Un método como el reivindicado en la reivindicación 16 ó 17, caracterizado porque no forma un lecho fluidizado en el segundo espacio (2) del horno.
- 20 19. Un método como el reivindicado en la reivindicación 16 ó 18, caracterizado porque el combustible que comprende agrocombustible se alimenta al primer espacio (1).

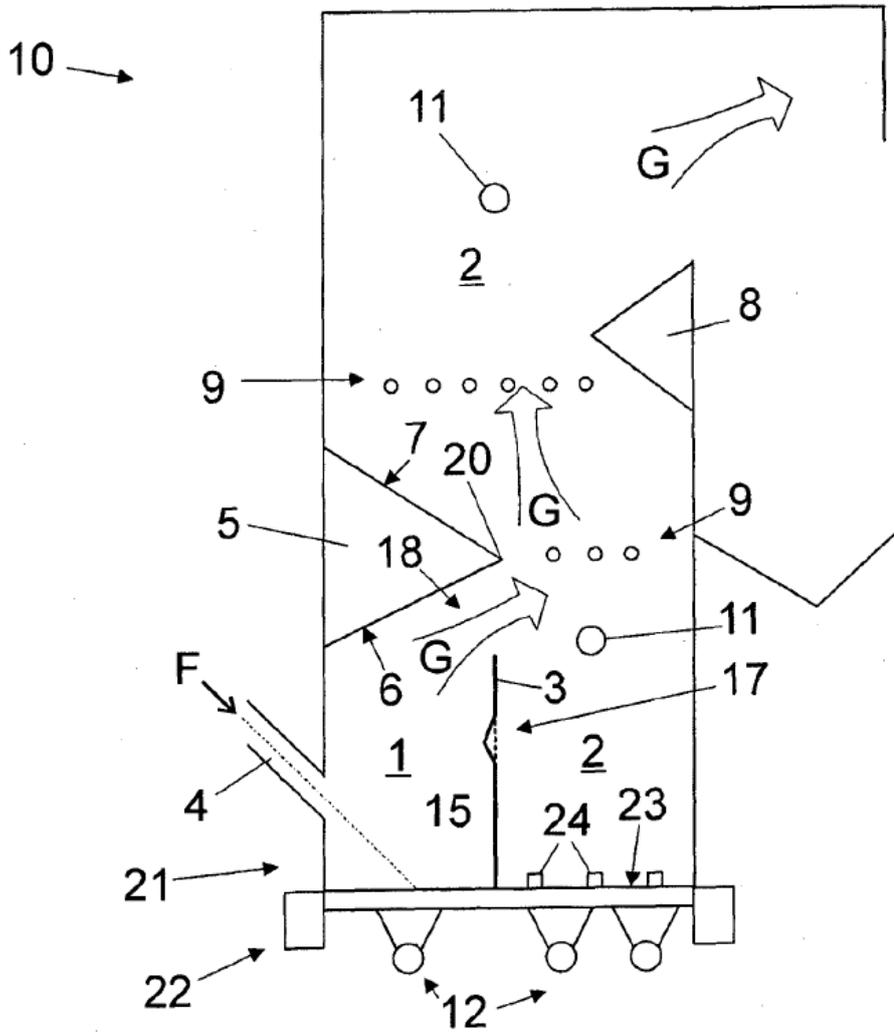


Fig. 1

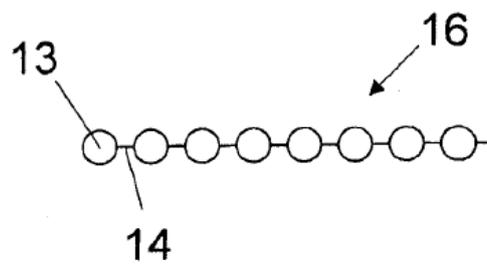


Fig. 2

