

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 791**

51 Int. Cl.:

F23C 10/18 (2006.01)
F23C 10/04 (2006.01)
F28F 9/007 (2006.01)
F28D 13/00 (2006.01)
C10J 3/56 (2006.01)
F22B 31/00 (2006.01)
F22B 37/20 (2006.01)
F22B 37/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2015** **E 15180610 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** **EP 3130849**

54 Título: **Horno de lecho fluidizado circulante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2018

73 Titular/es:

DOOSAN LENTJES GMBH (100.0%)
Daniel-Goldbach-Straße 19
40880 Ratingen, DE

72 Inventor/es:

BAUM, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 687 791 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

Horno de lecho fluidizado circulante

5 La invención se refiere al denominado horno de lecho fluidizado circulante (CFBF) que es parte de un aparato de lecho fluidizado circulante (CFBA), cuyos componentes principales son:

10 – Dicho CFBF, también denominado un Reactor de lecho fluidizado circulante, diseñado como una cámara de combustión, reactor de incineración, caldera, gasificador, generador de vapor, etc., como se describe – entre otros- en el documento US 6.802.890 B2. En un CFBF convencional, gas (aire) se hace pasar a través de un área inferior en forma de rejilla permeable del horno (denominada cámara de aire), rejilla (malla) que soporta un lecho fluidizado circulante de material particulado, la denominada carga de incineración, que incluye sobre todo un material de combustible como carbón, arena, etc. En aplicaciones convencionales, la aireación se logra mediante boquillas correspondiente, alimentación de aire y/o gas en

15 – el material particulado presente en el espacio de horno. La mezcla de material particulado/combustible aireado (cámara de aire) permite promover el proceso de incineración y la efectividad. Las paredes exteriores del horno, que definen la cámara de combustión (cámara de reacción), son generalmente denominadas paredes de tubos, comprendiendo tubos soldados con o sin aletas en el medio. Durante la
20 operación, un fluido de transferencia de calor como el agua y/o vapor se alimenta a través de dichos tubos/tuberías de dichas paredes del horno con el fin de enfriar el mismo y transferir calor del mismo para otros fines.

El CFBF tiene normalmente al menos un orificio de salida en su extremo superior, a través del que una mezcla de partículas de gas y sólidos, agotados del reactor, puede fluir en al menos un separador asociado.

25 – El separador, por ejemplo un separador de ciclón, sirve para separar partículas sólidas (el material particulado, incluidas las cenizas) de dicho gas. Un diseño convencional de un separador de este tipo se divulga en el documento US 4.615.715. Una vez más las paredes exteriores del separador se pueden diseñar con espacios huecos para permitir que el agua fluya a través de las mismas.

30 – Mientras que el gas se extrae del separador y se introduce en las instalaciones posteriores de la planta, existen medios para la transferencia de dichas partículas sólidas separadas fuera del separador y en la al menos una cámara de intercambio de calor, a menudo diseñada como un intercambiador de calor de lecho fluidizado (FBHE), a través de un orificio de entrada correspondiente de dicha cámara de intercambio de calor. Estos
35 medios pueden ser conductos/tuberías/canales o similares. Siempre que se hace referencia, a continuación, a un FBHE esta se refiere a una cámara de intercambio de calor preferida, pero que incluye todos los tipos de un intercambiador de calor adecuado para ese fin, independientemente de si se construye o no como un sobrecalentador etc.

40 – Un sifón a lo largo de la trayectoria desde el separador hasta el CFBF y/o intercambiador de calor para permitir el desacoplamiento de presión (campos) entre separador y el CFBF.

45 – La al menos una cámara de intercambio de calor permite utilizar el calor, proporcionado por el material particulado, para la generación de energía, por ejemplo, para calentar y aumentar la presión de un vapor transportado como un medio de transferencia de calor a través de tubos o similar, a través de dicho calor intercambiador y además a las turbinas o similares.

50 – Normalmente, la cámara de intercambio de calor está equipada con al menos un orificio de salida, que es parte de los medios de retorno, con el fin de transportar al menos parte de las partículas sólidas fuera del intercambiador de calor y de nuevo en el horno de lecho fluidizado circulante CFBF.

55 El documento US 5.840.258A divulga un diseño de tal CFBA, en el que el CFBF y el FBHE se han integrado estrechamente entre sí; en otras palabras: el FBHE y el CFBF tienen una pared común (pared de tubo). Durante la operación, es decir, bajo carga térmica, este diseño ofrece la ventaja de temperaturas cercanas (similares) en las dos unidades y, por lo tanto, minimiza cualquier tensión térmica entre las dos unidades.

60 De hecho estas dilataciones térmicas y tensiones térmicas son un problema importante en ese tipo de instalaciones. La dilatación térmica de un CFBF de una altura de aproximadamente 35 a 50 m puede variar desde 0,1 m a 0,3 m y puede causar graves tensiones dentro de las paredes del horno, independientemente de si el horno se soporta desde debajo (de acuerdo con el documento US 5.840.258A) o se soporta desde arriba (en suspensión), como se muestra en el documento US 6.305.330B1.

65 Un problema adicional en este contexto es adaptar correctamente partes asociadas del CFBA, por ejemplo, el separador y/o el intercambiador de calor. En muchas de las construcciones conocidas, se requieren juntas de dilatación especiales para dar cabida a los movimientos entre las partes asociadas.

El diseño integrado de acuerdo con el documento US 5.840.285 A puede evitar este tipo de juntas de dilatación, en cierta medida, pero tiene la desventaja de cargas (fuerzas) considerables sobre y dentro de la pared del horno por dicho ciclón y/o intercambiador de calor adyacentes.

5 El documento EP 2 884 172 A1 se refiere a un horno de lecho fluidizado circulante que comprende una pared exterior del horno, a la que una cámara de intercambio de calor se bloquea por fricción para lograr la estabilidad mecánica necesaria de la cámara de intercambio de calor. Se divulga además que la cámara de intercambio de calor se puede montar de manera suspendida por un separador sin revelar más detalles.

10 Un objetivo de la invención es proporcionar un diseño compacto para un horno de tipo lecho fluidizado circulante en combinación con al menos una unidad asociada, en particular, una unidad de intercambio de calor, de un CFBA general.

La invención se basa en los siguientes hallazgos:

15 Un diseño compacto se puede realizar llevando las unidades asociadas del CFBA lo más cerca posible o incluso mejor fijar una unidad a otra (como se conoce a partir del documento US 5.425.412), pero cualquier tal disposición bloqueada por fricción de unidades adyacentes/asociadas causa serios problemas estructurales en vista de los pesos/cargas extremas de tales unidades.

20 Un intercambiador de calor genérico de un CFBA tiene un tamaño de por ejemplo de 5x5 m y un peso correspondiente de 100.000 kg en un estado vacío. Las cargas adicionales del material sólido transportado a través de dicho intercambiador de calor varían fuertemente y puede estar en un intervalo de hasta 100.000kg o más.

25 La pared del horno, a la que el intercambiador de calor puede bloquearse por fricción, denominada normalmente pared de tubo, no puede resistir/compensar dichas cargas elevadas y variables a menos que se construya como una "pared de castillo", siendo inaceptable en vista de los costes y las condiciones térmicas de un CFBA. Las dilataciones/constricciones térmicas mencionadas anteriormente causan problemas estructurales adicionales.

30 En otras palabras: Las fuerzas extremas y momentos, causados por una unidad de intercambio de calor que se bloquea en fricción (por ejemplo, suelda) a una pared de horno convencional (como una pared de tubo) no pueden compensarse todavía de forma económica y mecánicamente aceptable.

35 La invención proporciona a continuación una solución técnica para este problema y además una construcción técnica relativamente simple, proporcionando además al menos un elemento estructural, por el que el intercambiador de calor se une mecánicamente a la pared del horno, elemento estructural que permite compensar cualquiera de tales cargas adicionales causadas por el intercambiador de calor y/o el material que pasa a través del mismo.

40 En su realización más general, la invención se refiere a un horno de lecho fluidizado circulante, que comprende las características de la reivindicación 1.

El elemento estructural "absorbe" todas las fuerzas (adicionales), que no han sido absorbidas por la pared del horno, a la que el intercambiador de calor se asegura fijamente, por ejemplo, mediante soldadura.

45 En lo posible, es ventajoso que el primer extremo del elemento estructural se fije a la pared del horno a una distancia vertical por encima del intercambiador de calor, mientras que es importante que el segundo extremo se fije al intercambiador de calor a una distancia horizontal con respecto a la pared del horno y mejor a una pared que se extiende verticalmente del intercambiador de calor, por ejemplo, su pared exterior, que es la pared opuesta a la pared del horno.

50 El elemento estructural tiene al menos tres secciones, una primera sección, que se extiende desde el primer extremo del elemento estructural hacia abajo y sustancialmente paralela a la pared exterior del horno, una segunda sección, que se extiende desde el segundo extremo del elemento estructural hacia arriba, y al menos una sección intermedia en el medio de dicha primera y segunda secciones.

55 La segunda sección debe extenderse sustancialmente paralela a la pared exterior del horno "sustancialmente paralela" incluye una orientación inclinada dentro de las tolerancias técnicas, con un ángulo entre la pared del horno y un eje longitudinal del elemento estructural de como máximo 15°, mejor menos de 10°, menos de 5° o menos de 3°.

60 La ejecución del elemento estructural (por ejemplo, la cuerda o alambre) hacia abajo y paralela a la pared del horno permite evitar en gran medida los momentos mecánicos para actuar sobre dicha cuerda, pero estresa la cuerda predominante o incluso exclusivamente en su dirección axial.

65 Esto es cierto, en particular, si el elemento estructural tiene al menos tres secciones, una primera sección, que se extiende verticalmente hacia abajo desde su primer extremo, y/o una segunda sección, que se extiende

verticalmente hacia arriba desde su segundo extremo (y en lo posible también paralela a la pared del horno), y al menos una sección intermedia, que se extiende en el medio especialmente en una orientación sustancialmente horizontal.

- 5 La orientación vertical de los medios de tracción (cuerda etc), paralela a la pared del horno, a la que se fija en su primer extremo, hace que cualquiera de las fuerzas a absorberse por dicha cuerda sea una fuerza en una dirección axial de dichos medios, es decir, en una dirección, donde dicha cuerda cuenta con su más alta estabilidad.

10 Otras realizaciones se caracterizan por una o más de las siguientes características, que se pueden realizar individualmente o en combinaciones arbitrarias si no se excluyen explícitamente o son técnicamente absurdas:

- El elemento estructural es un elemento, que solo transfiere (o al menos solo transfiere predominantemente) fuerzas axiales; en otras palabras: no transfiere momentos/impulsos.
- 15 – Los elementos adecuados del tipo mencionado anteriormente son: cuerda, cordón, alambre, cadena, cable. El uso de un elemento estructural de este tipo no excluye combinar la cuerda, etc., con otros elementos de construcción, por ejemplo, una tuerca, un tornillo, una barra, un resorte o una varilla, especialmente para simplificar la fijación del elemento estructural en sus extremos a la pared del horno y/o intercambiador de calor, respectivamente, y/o para integrar dichos otros elementos de construcción en la ejecución de un elemento
- 20 estructural.
- El uso de tales elementos estructurales conduce a la opción importante disponer el elemento estructural en una forma de respetar la integridad estructural limitada de las unidades asociadas de la CFBA. Se conoce, entre otros, que las paredes de tubos tienen una resistencia a la compresión muy limitada (baja resistencia de presión),
- 25 pero que estas paredes de tubos (paneles de tubos) pueden soportar fácilmente las tensiones de tracción.
- El elemento estructural se puede fabricar de un material del grupo que comprende: metal, acero, plástico, carbono, textil.
- 30 – De acuerdo con otra realización, el segundo extremo del elemento estructural se fija a la cámara de intercambio de calor en un desplazamiento con respecto a la pared del horno, que es mayor que el 50 % de una longitud correspondiente de la cámara de intercambio de calor, visto en una dirección perpendicular a la pared del horno (es decir, horizontalmente). Por consiguiente, la segunda sección puede extenderse sustancialmente paralela a la pared exterior del horno y a una distancia horizontal con respecto a la primera sección.
- 35 – Cuanto más lejos se selecciona el segundo punto de fijación con respecto a la pared del horno, mejor distribución de tensiones se consigue dentro del elemento estructural. Una fijación del segundo extremo del elemento estructural a cualquiera de las paredes expuestas que se extienden verticalmente del intercambiador de calor se prefiere por las mismas razones que las expuestas en relación con la fijación de su primer extremo a la pared del
- 40 horno que se extiende verticalmente.
- Dependiendo de la planta específica (su tamaño, peso, carga térmica etc.), dos o más elementos estructurales pueden fijarse en sus segundos extremos en relación separada en la cámara de intercambio de calor y extendiéndose sustancialmente en paralelo entre sí entre sus respectivos primer y segundo extremos.
- 45 – De acuerdo con la divulgación anterior de la pared exterior del horno, una pared interior/adyacente de la cámara de intercambio de calor, o ambas son paredes de tubos y se caracterizan por tubos (para que el agua y/o vapor pasen a través de los mismos), ya sea directamente fijados entre sí (por ejemplo por soldadura) o con aletas en el medio (así equipado por soldadura) y en su mayoría fabricados de metal.
- 50 – El concepto de la invención permite un diseño, en el que la pared exterior del horno y una pared interior de la cámara de intercambio de calor, que es la pared adyacente a la pared del horno, representan una pared común, para conseguir una disposición más compacta. Esto permite además proporcionar una o más aberturas pasantes (comunes) dentro de dicha pared común, representando la abertura de salida de la cámara de intercambio de
- 55 calor, así como la abertura de entrada correspondiente del horno (CFBF), lo que simplifica aún más la construcción global .
- Generalmente hablado: la cámara de intercambio de calor incorpora al menos un orificio de salida y el horno de lecho fluidizado circulante incorpora al menos un orificio de entrada correspondiente para permitir que un re-
- 60 transporte de partículas sólidas de dicha cámara de intercambio de calor en dicho horno de lecho fluidizado circulante.
- En una alternativa, el intercambiador de calor se dispone a una pequeña distancia de la pared del horno, en el que los anclajes entre y la pared del horno y la pared exterior correspondiente del intercambiador de calor son

responsables de una disposición bloqueada por fricción del intercambiador de calor a dicha pared del horno, mientras al menos un canal en forma de puente con aberturas al interior del intercambiador de calor y al horno permite, respectivamente, el transporte del material necesario entre ambas unidades.

- 5 – Una realización adicional se caracteriza por uno o más medios de suspensión, por ejemplo, sustentadores, que se disponen entre la cámara de intercambio de calor y una estructura de soporte asociada. La estructura de soporte puede ser la misma estructura de soporte discreta (acero), por ejemplo, un marco (rígido), a la que el horno y otras unidades del CFBA se fijan de manera suspendida. Un diseño correspondiente se conoce a partir del documento US 6.305.330B1.
- 10 La estructura de soporte puede ser también una estructura separada o cualquiera de las unidades correspondientes del CFBA se puede utilizar como una estructura de soporte de este tipo para colgar el intercambiador de calor.
- Los medios de suspensión pueden denominarse sustentadores constantes (en alemán: Konstanthänger, Konstantlast Hänger), por ejemplo resortes de carga constante (en alemán: Konstantlast Federn). Los soportes de carga constante se conocen como tales y se distribuyen, entre otros, por www.lisega.de, de acuerdo con el que un sustentador constante se define como sigue: "Su trabajo es transferir la carga de trabajo sobre toda el área de recorrido mientras se mantiene la constancia, es decir, sin ninguna desviación considerable." Este comportamiento se puede utilizar favorablemente para la invención, es decir, para compensar diferentes cargas de la cámara de intercambio de calor (mediante la variación de las cargas de materiales sólidos). Estos sustentadores constantes son más capaces de llevar una parte significativa de la carga total y en lo posible aliviar el uno o más elementos estructurales. Pueden disponerse, entre otros, entre intercambiador de calor y un marco rígido (el mismo que se utiliza para suspender el horno u otro) o entre el intercambiador de calor y un ciclón dispuesto por encima de dicho intercambiador de calor.
- 15
- 20
- 25

La invención se describirá a continuación a modo de ejemplo y haciendo referencia a la Figura 1, que muestra dibujos muy esquemáticos de una disposición de horno de acuerdo con la invención.

- 30 La Figura 1 muestra parte de un aparato de lecho fluidizado circulante (CFBA), en concreto, un reactor de lecho fluidizado circulante (horno) 10 con un orificio de entrada de material particulado 10i, una cámara de aire en un área inferior (simbolizada por la flecha 10a), un lecho fluidizado de material particulado por encima de dicha cámara de aire, que es parte de su cámara de combustión 10c, y al menos un orificio de salida 12 en su parte superior, en el que dicho orificio de salida 12 permite que una mezcla de gas y partículas sólidas agotada de la cámara 10c del
- 35 horno de lecho fluidizado circulante fluya en al menos un separador asociado 14 para separar las partículas sólidas de dicho gas, medios 16 (incluyendo un sifón no ilustrado) para transferir dichas partículas sólidas separadas en al menos un intercambiador de calor de lecho fluidizado circulante 20 y medios de retorno 22 para el transporte de las partículas sólidas de nuevo en el horno de lecho fluidizado circulante 10, en el que el horno de lecho fluidizado circulante 10 (también denominado caldera), el separador 14 (también denominado ciclón) y el intercambiador de calor de lecho fluidizado circulante 20 (o cualquier otro tipo de un intercambiador de calor) se montan de manera suspendida como se describirá más adelante.
- 40

- Una pluralidad de columnas de soporte de acero que se extienden verticalmente 30r, se extienden desde el suelo (simbolizado por las bases 32) hasta una pluralidad de vigas separadas que se extienden horizontalmente 34. Una pluralidad de varillas de suspensión 36 (alternativamente cuerdas, alambres, sartas textiles, etc. pueden utilizarse) se extienden hacia abajo desde dichas vigas 34 para soportar el horno 10 y el separador 14 de manera suspendida.
- 45

- De acuerdo con la invención, la cámara de intercambio de calor (unidad) 20 (en la que el medio de intercambio de calor como los tubos de intercambio de calor se simbolizan por la onda 20w) se bloquean por fricción en el horno 10 (su pared de tubo 10r) por soldadura. Se deriva de esto que parte de la pared derecha 10r de dicho horno de lecho fluidizado circulante 10 representa también la pared izquierda de dicho intercambiador de calor 20, otras paredes que - así como las paredes del horno - se diseñan como paredes de tubos (realizadas de tubos en una relación separada con las aletas en el medio y agua y/o vapor fluyendo a través de dichos tubos).
- 50

- El intercambiador de calor de lecho fluidizado circulante 20 se suspende adicionalmente por una cuerda de acero 50, que tiene un primer extremo 50f, fijado a la pared derecha de horno 10r, y un segundo extremo 50, fijado a la sección de extremo superior de la pared derecha 20r del intercambiador de calor 20, es decir, en el desplazamiento horizontal más grande posible con respecto a la pared de horno 10r.
- 55

- La cuerda de acero 50 tiene tres secciones, una primera sección 50fs, que se extiende verticalmente hacia abajo desde su primer extremo 50f y paralela a la pared de horno 10r, una segunda sección 50ss, que se extiende verticalmente hacia arriba desde su segundo extremo 50s (y en lo posible también paralela a la pared de horno 10r), y una sección intermedia 50is, que se extiende en el medio en una orientación sustancialmente horizontal y en lo posible perpendicular a la pared de horno 10r.
- 60
- 65

La primera sección de cuerda 50fs se ejecuta cerca de la pared de horno 10r; en lo posible los medios de fijación 50fm de dicha primera sección de cuerda 50fs se muestran más grande que en la realidad (con la finalidad de una mejor ilustración).

- 5 La sección de cuerda intermedia 50is se enrolla alrededor de una parte inferior de un primer disco giratorio (rodillo) 52fd, montado en una viga 52, que se extiende horizontalmente desde la columna 30r, en su extremo izquierdo (siguiendo la primera sección cuerda 50fs) y, a una distancia a la misma, se enrolla alrededor de una parte superior de un segundo rodillo (disco giratorio) 52sd (seguido por la segunda sección de cuerda 50ss).
- 10 Dicha cuerda 50 no solo cumple la función de un elemento estructural para soportar el intercambiador de calor 20 de manera suspendida, sino que ofrece la ventaja de que la tensión en la primera sección 50fs de dicha cuerda 50 es predominantemente paralela a la pared de tubo derecha 10r y se somete predominantemente (casi exclusivamente) solo a las fuerzas de tracción verticales dirigidas hacia abajo.
- 15 Lo mismo es cierto con respecto a la pared de tubo 10r, que ahora puede soportar fácilmente la tensión de tracción causada por la carga del intercambiador de calor 20, independientemente de si se encuentra en el "estado frío" (no cargado con partículas sólidas) o cargado, y con independencia de cargas variables.

20 Las ventajas correspondientes se pueden conseguir mediante la orientación vertical descrita de la segunda sección de cuerda 50ss y su fijación a la pared de tubo vertical exterior 20r del intercambiador de calor.

25 La Figura 1 muestra además una característica opcional, pero la favorable de la invención, en concreto, los sustentadores constantes (solo uno de los que se muestra en la Figura 1) y se identifica con el número de referencia 54. Dichos sustentadores constantes 54, que puede ser por ejemplo resortes de carga constante y/o bobinas de carga constantes, se unen con sus extremos superiores a dicha viga 52 y con sus extremos inferiores al techo (pared de tubo superior 20u) del intercambiador de calor 20 y son capaces de aliviar dicha cuerda 50.

30 La construcción suspendida de dicho horno 10 (e intercambiador de calor 20 unido al mismo) permite seguir las dilataciones térmicas de los elementos de construcción respectivos y evita fuerzas mecánicas, fuerzas y/o momentos termomecánicos entre las partes de construcción adyacentes.

35 La sección común de la pared de tubo 10r (con su una o más aberturas de rebose correspondientes del intercambiador de calor 20 en el horno 10, simbolizado por 22) lleva las temperaturas dentro del intercambiador de calor 20 y el horno 10 a una más próxima conformidad y por lo tanto minimiza cualquier tensión térmica y mecánica entre estas unidades del CFBA, evitando en gran medida las juntas de dilatación especiales en el medio.

REIVINDICACIONES

1. Un horno de lecho fluidizado circulante (10), que comprende una pared de horno exterior (10r), que rodea un espacio de combustión interior (10c) de un tipo de lecho fluidizado circulante, y una cámara de intercambio de calor (20), que está bloqueada por fricción en dicha pared de horno exterior (10r), en donde dicha cámara de intercambio de calor (20) está soportada además por uno o más elementos estructurales (50), cada uno de los cuales está provisto de dos extremos, estando un primer extremo (50f) fijado a una sección de la pared de horno (10r), mientras que un segundo extremo (50s) está fijado a la cámara de intercambio de calor (20) en un desplazamiento con respecto a la pared de horno (10r), **caracterizado por que** el elemento estructural (50) tiene al menos tres secciones, una primera sección (50fs), que se extiende desde el primer extremo (50f) del elemento estructural (50) hacia abajo y sustancialmente paralela a la pared exterior de horno (10r), una segunda sección (50ss), que se extiende desde el segundo extremo (50) del elemento estructural (50) hacia arriba, y al menos una sección intermedia (50is) en el medio de dichas primera y segunda secciones (50fs, 50ss).
2. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento estructural (50) es uno que solo transfiere fuerzas axiales.
3. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento estructural (50) es uno del grupo que comprende: cuerda, cordón, alambre, cadena, cable.
4. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer extremo (50f) del elemento estructural (50) está fijado a una sección de la pared de horno (10r), que está por encima de dicha cámara de intercambio de calor (20).
5. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo extremo (50) del elemento estructural (50) está fijado a la cámara de intercambio de calor (20) en un desplazamiento con respecto a la pared de horno (10r) de más del 50 % de una longitud correspondiente de la cámara de intercambio de calor (20), visto en una dirección perpendicular a la pared de horno (10r).
6. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la segunda sección (50ss) del elemento estructural (50) se extiende sustancialmente paralela a la pared exterior de horno (10r) y a una distancia horizontal con respecto a la primera sección (50fs).
7. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho elemento estructural (50) con al menos tres secciones tiene la primera sección (50fs), que se extiende verticalmente hacia abajo desde su primer extremo (50f), la segunda sección (50ss), que se extiende verticalmente hacia arriba desde su segundo extremo (50) y la al menos una sección intermedia (50is), que se extiende en el medio en una orientación sustancialmente horizontal.
8. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1 con dos o más elementos estructurales (50) fijados en sus segundos extremos (50s) en relación separada en la cámara de intercambio de calor (20) y que se extienden sustancialmente paralelos entre sí entre sus primeros y segundos extremos (50f, 50s) respectivos.
9. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared exterior de horno (10r), una pared interior de la cámara de intercambio (30), o ambas, son paredes de tubos.
10. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pared exterior de horno (10r) y una pared interior de la cámara de intercambio de calor (20) representan una pared común.
11. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cámara de intercambio de calor (20) presenta al menos un orificio de salida (22) y el horno de lecho fluidizado circulante (10) presenta al menos un orificio de entrada (22) correspondiente para permitir re-transporte de partículas sólidas de dicha cámara de intercambio de calor (20) a dicho horno de lecho fluidizado circulante (10).
12. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye además uno o más medios de suspensión (54) entre la cámara de intercambio de calor (20) y una estructura de soporte (52).
13. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 1, suspendido de una estructura de soporte rígida (30l, 30r, 34).
14. El horno de lecho fluidizado circulante de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el medio de suspensión (54) es sustentador de carga constante.

