

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 467**

51 Int. Cl.:

**C10J 3/50** (2006.01)

**C10J 3/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2017 PCT/CN2017/088042**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2018 WO18157502**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2017 E 17898809 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3527645**

54 Título: **Gasificador de lecho fluidizado autocirculante dentro del gasificador y placa de distribución de aire de viento escalonado y forzado en su interior**

30 Prioridad:

**01.03.2017 CN 201710116272**  
**01.03.2017 CN 201710116686**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.01.2021**

73 Titular/es:

**ZHONGKEJUXIN CLEAN ENERGY & HOT FORGING EQUIPMENT RESEARCH AND DEVELOPMENT CO., LTD. (100.0%)**  
**NO.999 Xiufu North Road, Jianhu Yanchen, Jiangsu 224700, CN**

72 Inventor/es:

**ZHANG, LIANHUA;**  
**CHEN, BAIJIN;**  
**WANG, JI;**  
**ZHANG, HUI y**  
**QIU, YUNLONG**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 802 467 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

Gasificador de lecho fluidizado autocirculante dentro del gasificador y placa de distribución de aire de viento escalonado y forzado en su interior

5

### CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo técnico de las tecnologías de gasificación y, particularmente, a un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente y un distribuidor de aire en su interior para generar un viento forzado y escalonado, que es un componente de propósito especial de un aparato de gasificación de carbón.

10

### ANTECEDENTES

Con la progresión continua de la sociedad, la energía térmica se necesita cada vez más. En general, la energía térmica se adquiere tradicionalmente mediante la combustión directa de carbón, que sin embargo produce una gran cantidad de contaminantes, lo que afecta en gran medida el entorno de vida de las personas. Por lo tanto, el gobierno chino ha emitido un gran número de documentos sobre la prohibición de la combustión directa de carbón para obtener energía térmica. Con este fin, se ha diseñado una variedad de gasificadores que convierten el carbón bruto en gas de carbón, de modo que la forma de obtener energía se cambia para convertir el carbón bruto en gas de carbón mediante la combustión. Los gasificadores para producir gas de carbón, como un lecho fijo y un lecho fluidizado circulante, como se describe, por ejemplo, en los documentos CN201539855 y CN201261774, han reducido en cierta medida la contaminación de la combustión en el medio ambiente. Sin embargo, al profundizar en diversas formas de gasificadores existentes, se ha descubierto que cada gasificador tiene sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, el gasificador de lecho fijo tiene una alta tasa de conversión de carbón y una alta eficacia térmica, pero el gas de carbón generado contiene un gran número de contaminantes como el alquitrán. El gasificador de lecho fluidizado circulante puede producir gas de carbón limpio que no contiene contaminantes como el alquitrán, pero tiene una baja eficacia térmica del carbón bruto, la escoria de carbón contiene una gran cantidad de semicoque, y la escoria de carbón que contiene coque necesita ser transportada a un entorno de combustión con bajos requisitos para volver a quemar, como una materia prima quemada en una central de energía térmica. Para resolver los problemas anteriores, aquellos que se centran en las investigaciones de gas de carbón han diseñado un gasificador combinado que es una combinación del lecho fluidizado circulante y un lecho de gasificación de pirólisis, que no solo está libre de contaminantes como el alquitrán durante la combustión y la gasificación, sino que también puede aumentar sustancialmente la combustión de carbón y la eficacia de la gasificación. Este diseño tiene dos inconvenientes: uno es que la temperatura de gasificación dentro de una cámara de horno del lecho fluidizado circulante apenas está asegurada a causa de una disminución en el número de circulaciones en el lecho fluidizado circulante y, por lo tanto, no se puede alcanzar una temperatura de combustión en la que no se genere alquitrán a partir de briquetas de carbón voluminosas; el otro es que no se proporcionan medios de desescoriado en el fondo de la cámara de horno del lecho fluidizado circulante, por lo que las sustancias sin carbón con una masa relativamente alta tienden a retenerse en el fondo del gasificador.

15

20

25

30

35

40

Por lo tanto, existe la necesidad de una nueva solución técnica para resolver los problemas anteriores.

### SUMARIO

Un primer objetivo de la presente invención es proporcionar un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente, que puede lograr la gasificación por combustión autocirculante múltiples veces dentro del gasificador y tiene ventajas tales como un buen control de la temperatura de gasificación dentro del gasificador, una alta eficacia de la gasificación de carbón y sin fugas de cenizas.

45

Un segundo objetivo de la presente invención es proporcionar un distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado para un gasificador de lecho fluidizado circulante. Al proporcionar la disposición de unos recorridos sinuosos de los orificios de ventilación del distribuidor de aire y al converger las salidas de los orificios de ventilación en el mismo canal del orificio grande, el distribuidor de aire permite que un gas que entra al gasificador forme un viento forzado y escalonado e impide eficazmente que materiales en fase sólida en una cámara de horno se filtren en una cámara de mezcla de gases.

50

55

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la presente invención proporciona un distribuidor de aire, como se define en la reivindicación 1, para generar un viento forzado y escalonado en un gasificador de lecho fluidizado circulante. El distribuidor de aire incluye un cuerpo de distribuidor de aire, un orificio pasante de una mezcla de material gaseoso y una pluralidad de orificios de ventilación ubicados dentro del cuerpo de distribuidor de aire. El orificio pasante de la mezcla de material gaseoso se extiende desde una superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire hacia el cuerpo de distribuidor de aire, las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación están en comunicación con un fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso y las entradas de la pluralidad de orificios de ventilación están ubicadas en una superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire. Los orificios de ventilación están diseñados para tener recorridos sinuosos. El viento forzado y escalonado tiene un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia, de manera que se forma un flujo de circulación interna dentro de la

60

65

cámara de horno en la que un gas forzado en el centro se mueve hacia arriba y una corriente de gas en la periferia desborda hacia abajo.

5 Además, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso comprende un orificio cilíndrico y un tronco hueco que se estrecha de abajo hacia arriba, un puerto superior del orificio cilíndrico está ubicado en la superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire y un puerto inferior del orificio cilíndrico está conectado a un borde superior del tronco hueco, y en el que el tronco hueco que sirve como una porción de conexión del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación.

10 Además, el tronco hueco se proporciona como una tapa de sellado; el fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso es una superficie plana que se proporciona como una plataforma de bloqueo de material; o la superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire es una cara de un arco esférico rebajada hacia el cuerpo de distribuidor de aire.

15 Además, cada orificio de ventilación comprende una sección divergente, una sección vertical y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo; o cada orificio de ventilación comprende una sección divergente y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo.

20 Además, la inclinación de cada una de las secciones del orificio de ventilación está diseñada de acuerdo con los requisitos para una cantidad de gas y una velocidad de gas, así como una velocidad de deposición, un diámetro y/o una densidad de una partícula en fase sólida en el gasificador de lecho fluidizado circulante.

25 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la presente invención proporciona un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente como se describe en la reivindicación 6. El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye un cuerpo de gasificador y una cámara de horno interior encerrada en el cuerpo de gasificador. La cámara de horno interior comprende una cámara de horno provista en una parte superior de la misma y un distribuidor de aire provisto en una parte inferior de una cámara de horno. El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una cámara de mezcla de gases provista en una parte inferior del distribuidor de aire como se ha descrito anteriormente. El orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con el fondo de la cámara de horno, y las entradas de los orificios de ventilación están en comunicación con la cámara de mezcla de gases.

35 Además, como se indica en la reivindicación 7, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está ubicado en el centro del fondo de la cámara de horno; la cámara de horno es de una estructura de tronco invertido que se estrecha de arriba a abajo; o la cámara de mezcla de gases está configurada para la combustión previa.

40 Además, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una tubería de transporte de carbón provista en medio de la cámara de horno y una tubería de material gaseoso a alta temperatura provista en una parte superior de la cámara de horno. La tubería de transporte de carbón está en comunicación con la cámara de horno, una entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura está en comunicación con la cámara de horno, y una salida de la tubería de material gaseoso a alta temperatura está en comunicación con un dispositivo posterior.

45 Además, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una plataforma de guía del material provista dentro de la cámara de horno y ubicada en la entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura. Una superficie de la plataforma de guía del material está orientada hacia arriba, una superficie superior de la plataforma de guía del material es una superficie de arco, y la superficie de arco está conectada a una parte inferior de una pared interior de la tubería de material gaseoso a alta temperatura, de manera que los materiales dentro la cámara de horno que caen sobre la plataforma de guía del material pueden entrar sin problemas en el dispositivo posterior a lo largo de la pared interior de la tubería de material gaseoso a alta temperatura.

50 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona, como se describe en la reivindicación 15, un procedimiento de funcionamiento del gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 7, en el que una mezcla de material gaseoso a alta temperatura generada a partir de la combustión previa dentro de la cámara de mezcla de gases entra en primer lugar a los orificios de ventilación a través de las entradas en un extremo inferior de los orificios de ventilación, posteriormente se expulsa desde las salidas en un extremo superior de los orificios de ventilación y, a continuación, entra en el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso para agruparse y precipitarse hacia la cámara de horno, y en el que la mezcla de material gaseoso a alta temperatura que entra en la cámara de horno desde el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso forma un viento forzado y escalonado con un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia, de manera que se forma un flujo de circulación interna dentro de la cámara de horno en la que una corriente de gas forzada en el centro se mueve hacia arriba y una corriente de gas en la periferia desborda hacia abajo.

65 Además, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una tubería de agente de gasificación que está en comunicación con la cámara de mezcla de gases y está configurada para introducir un

agente de gasificación en la cámara de mezcla de gases.

Además, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una tubería de transporte de carbón pulverizado y/o una tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono en comunicación con la cámara de mezcla de gases. La tubería de transporte de carbón pulverizado está configurada para transportar carbón pulverizado a la cámara de mezcla de gases; la tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono está configurada para transportar las cenizas volantes que contienen carbono a la cámara de mezcla de gases, y la mezcla de material gaseoso a alta temperatura comprende el agente de gasificación y un gas de carbón con cenizas volantes que contienen carbono a alta temperatura que se genera a partir de la combustión previa del agente de gasificación, las cenizas volantes que contienen carbono y el carbón pulverizado.

Además, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso comprende un orificio cilíndrico y un tronco hueco que se estrecha de abajo hacia arriba, un puerto superior del orificio cilíndrico está ubicado en la superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire, un puerto inferior del orificio cilíndrico está conectado a un borde superior del tronco hueco, y en el que el tronco hueco que sirve como una porción de conexión del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación.

Además, el tronco hueco se proporciona como una tapa de sellado; el fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso es una superficie plana que se proporciona como una plataforma de bloqueo de material; o la superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire es una cara de un arco esférico rebajada hacia el cuerpo de distribuidor de aire.

Además, cada orificio de ventilación comprende una sección divergente, una sección vertical y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo; o cada orificio de ventilación comprende una sección divergente y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo.

En comparación con la técnica anterior, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, al proporcionar la disposición de los recorridos sinuosos de los orificios de ventilación del distribuidor de aire y al converger las salidas de los orificios de ventilación en el mismo canal del orificio grande, la presente invención permite que un gas entre en el gasificador para formar un viento forzado y escalonado y eficazmente impida que los materiales en fase sólida en la cámara de horno se filtren en la cámara de mezcla de gases. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, al adoptar la cámara de horno que se estrecha de arriba a abajo y generar el viento forzado y escalonado con un caudal más alto en el centro, la presente invención permite que los materiales quemados dentro de la cámara de horno autocirculen dentro de la cámara de horno y asegura una temperatura de gasificación requerida para la combustión dentro del gasificador de lecho fluidizado circulante. De esta manera, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la presente invención puede lograr la gasificación por combustión autocirculante múltiples veces dentro del gasificador y tiene ventajas tales como un buen control de la temperatura de gasificación dentro del gasificador, una alta eficacia de la gasificación de carbón y sin fugas de cenizas.

## BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

Para ilustrar las soluciones técnicas de los modos de realización de la presente invención más claramente, a continuación se proporciona una breve introducción a los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de realización. Obviamente, los dibujos que se acompañan en la descripción a continuación son meramente algunos modos de realización de la presente invención, en base a las cuales los expertos en la técnica también pueden obtener otros dibujos sin ningún esfuerzo creativo. En los dibujos:

La Figura 1 es una vista esquemática en corte longitudinal que muestra un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

En la Figura: 1 denota una cámara de horno; 2 denota un distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado; 3 denota un dispositivo de combustión previa; 201 denota una pluralidad de orificios de ventilación; 202 denota una plataforma de bloqueo de material; 203 denota un orificio pasante de la mezcla de material gaseoso; 204 denota una tapa de sellado; 205 denota una cara de un arco esférico; 301 denota una cámara de mezcla de gases; 4 denota una plataforma de guía del material; a denota una tubería de transporte de carbón; b denota una tubería de material gaseoso a alta temperatura; c una tubería de transporte de carbón pulverizado; d denota una tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono; e denota una tubería de agente de gasificación.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN

Para que los objetivos, características y ventajas de la presente invención anteriores sean más claros y fáciles de entender, la presente invención se ilustra adicionalmente en detalle a continuación en relación con los dibujos adjuntos y las implementaciones específicas.

"Un modo de realización" al que se hace referencia en el presente documento significa un rasgo característico, estructura o característica específica que puede incluirse en al menos una implementación de la presente invención. "En un modo de realización" en toda la memoria descriptiva no se refiere ni al mismo modo de realización, ni a un modo de realización separado u opcional contradictoria con otros modos de realización. A menos que se indique especialmente, los términos que indican una conexión eléctrica, como conectado, enlazado y unido, se refieren a una conexión eléctrica directa o indirecta.

Los autores de la invención han descubierto que una de las formas de resolver el primer problema mencionado en los antecedentes es autocircular, quemar y gasificar carbón repetidamente en el gasificador de lecho fluidizado circulante. Para lograr este propósito, se requiere que un gas o una mezcla de material gaseoso que entre en la cámara de horno del gasificador sea un viento forzado y escalonado que no sea uniforme y pueda producir una circulación interna. Sin embargo, diversas mejoras realizadas a los distribuidores de aire existentes pretenden introducir uniformemente un gas desde una cámara de gas a una cámara de horno del gasificador, de manera que el gas que entra en una cámara de horno del gasificador sea uniforme en todo el gasificador. Además, los distribuidores de aire tradicionales también tienen un problema relativamente serio de fuga de cenizas a causa de una disposición irrazonable de una tapa de gas, lo que resulta en el bloqueo de una cámara de gas. Con este fin, se han propuesto nuevos requisitos de diseño para las estructuras de los distribuidores de aire existentes.

Otra forma de resolver el primer problema mencionado en los antecedentes es calentar o quemar previamente un agente de gasificación que entra en el lecho fluidizado circulante, de manera que se pueda llevar una gran cantidad de calor a la cámara de horno para aumentar la temperatura de gasificación dentro de la cámara de horno. Una forma de resolver el segundo problema mencionado en los antecedentes es diseñar un distribuidor de aire diferenciado. Por lo tanto, antes de emplear el gasificador combinado de nuevo diseño que es una combinación de un lecho fluidizado circulante y un lecho de pirólisis y gasificación, es imprescindible diseñar un gasificador que pueda producir la autocirculación, la combustión y la gasificación repetidamente dentro de la cámara de horno y un distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado que coincida con el gasificador.

Consulte la Figura 1, que ilustra una vista esquemática en corte longitudinal de un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente como se muestra en la Figura 1 incluye un cuerpo del gasificador (no etiquetado) y una cámara de horno interior (no etiquetada) encerrada en el cuerpo de gasificador. Por ejemplo, el cuerpo de gasificador es una carcasa y la cámara de horno interior es una cavidad encerrada en la carcasa. La cámara de horno interior incluye una cámara de horno 1 provista en una parte superior y un distribuidor de aire 2 para generar un viento forzado y escalonado provisto en una parte inferior de una cámara de horno 1. El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente incluye además una cámara de mezcla de gases 301 provista en una parte inferior del distribuidor de aire 2 para generar el viento forzado y escalonado. Una superficie superior del distribuidor de aire 2 abarca un puerto inferior de la cámara de horno 1, y una superficie inferior del distribuidor de aire 2 sirve como la parte superior de la cámara de mezcla de gases 301.

La cámara de horno 1 se introduce primero. Se proporciona una tubería de transporte de carbón en medio de la cámara de horno 1 y está en comunicación con la cámara de horno 1. Se proporciona una tubería de material gaseoso a alta temperatura b en una parte superior de la cámara de horno 1. Una entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura b está en comunicación con la cámara de horno 1, y una salida de la tubería de material gaseoso a alta temperatura b está en comunicación con un dispositivo posterior (no se muestra). La cámara de horno 1 puede tener una estructura que se estrecha de arriba a abajo. En el modo de realización como se muestra en la Figura 1, la cámara de horno 1 es de una estructura de tronco invertido que se estrecha de arriba a abajo. La parte superior de la cámara de horno 1 está dispuesta para ser de una estructura de tapa esférica que está rebajada hacia arriba. Consulte el siguiente texto para conocer la razón por la cual la cámara de horno 1 está dispuesta para tomar dicha forma.

Se proporciona una plataforma de guía del material 4 dentro de la cámara de horno 1 en la entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura b. En el modo de realización que se muestra en la Figura 1, una superficie de la plataforma de guía del material 4 está orientada hacia arriba. Una superficie superior de la plataforma de guía del material 4 es una superficie de arco, que está conectada a una parte inferior de una pared interior de la tubería de material gaseoso a alta temperatura b. De esta manera, los materiales dentro de la cámara de horno 1 que caen sobre la plataforma de guía del material 4 pueden entrar sin problemas en el dispositivo posterior a lo largo de la pared interior de la tubería de material gaseoso de alta temperatura b. En un modo de realización preferente, un corte longitudinal de la plataforma de guía del material 4 toma la forma de una parte de un anillo.

A continuación, se introduce el distribuidor de aire 2 para generar un viento forzado y escalonado. El distribuidor de aire 2 incluye un cuerpo de distribuidor de aire 200, un orificio pasante de una mezcla de material gaseoso 203 y una pluralidad de orificios de ventilación 201 ubicados dentro del cuerpo de distribuidor de aire 200. El orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 se extiende desde una superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire 200 (que también puede denominarse la superficie superior del distribuidor de aire 2) hacia el cuerpo de distribuidor de aire 200, y orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 está en comunicación con el fondo de la cámara de horno 1. Específicamente, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 está ubicado en

el centro del fondo de la cámara de horno 1. Las salidas en un extremo superior de la pluralidad de orificios de ventilación 201 están en comunicación con el fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203. Las entradas en un extremo inferior de la pluralidad de orificios de ventilación 201 están ubicadas en una superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire 200 (que también puede denominarse la superficie inferior del distribuidor de aire 2), y las entradas en el extremo inferior de los orificios de ventilación 201 están en comunicación con la cámara de mezcla de gases 301. Los orificios de ventilación 201 están diseñados para tener recorridos sinuosos.

En el modo de realización que se muestra en la Figura 1, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 incluye un orificio cilíndrico 205 y un tronco hueco 204 que se estrecha de abajo hacia arriba. Un puerto superior del orificio cilíndrico 205 está ubicado en la superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire 200, y un puerto inferior del orificio cilíndrico 205 está conectado a un borde superior del tronco 204. El tronco hueco 204 que sirve como una porción de conexión del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 está en comunicación con las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación 201. El tronco 204 puede proporcionarse como una tapa de sellado. El fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 es una superficie plana, que se proporciona como una plataforma de bloqueo de material 202. En el modo de realización que se muestra en la Figura 1, la superficie inferior del distribuidor de aire 2 es una cara de un arco esférico 205 que está rebajada hacia arriba (o la superficie inferior del distribuidor de aire 2 es una cara de un arco esférico rebajada hacia el cuerpo de distribuidor de aire 200), es decir, la parte superior de la cámara de mezcla de gases 301 es la cara de arco esférico 205 que está rebajada hacia arriba.

En el modo de realización que se muestra en la Figura 1, cada orificio de ventilación 201 incluye una sección divergente, una sección vertical y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo. En otro modo de realización, el orificio de ventilación 201 incluye una sección divergente y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo. Es decir, los orificios de ventilación 201 en la presente invención solo necesitan estar diseñados para tener recorridos sinuosos. En un modo de realización, las inclinaciones de cada una de las diversas secciones del orificio de ventilación 201 pueden diseñarse de acuerdo con los requisitos para una cantidad de gas y una velocidad de gas, así como una velocidad de deposición, un diámetro y/o una densidad de una partícula en fase sólida en el gasificador en el que está ubicado el distribuidor de aire 2.

Finalmente, se introduce la cámara de mezcla de gases 301. En el modo de realización que se muestra en la Figura 1, se proporcionan una tubería de transporte de carbón pulverizado *c* y una tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono *d* en medio de la cámara de mezcla de gases 301. La tubería de transporte de carbón pulverizado *c* y la tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono *d* están en comunicación con la cámara de mezcla de gases 301. Se proporciona una tubería de agente de gasificación *e* en el fondo de la cámara de mezcla de gases 301, y la tubería de agente de gasificación *e* está en comunicación con la cámara de mezcla de gases 301. La cámara de mezcla de gases 301 está configurada para la combustión previa, es decir, un agente de gasificación, cenizas volantes que contienen carbono y carbón pulverizado pueden quemarse previamente en la cámara de mezcla de gases 301. Debe observarse especialmente que en otros modos de realización, solo se puede proporcionar una tubería de transporte de carbón pulverizado *c* o solo una tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono *d* en comunicación con la cámara de mezcla de gases 301.

Para facilitar la comprensión de la presente invención, los principios de funcionamiento del gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la presente invención se presentan en detalle a continuación en relación con la Figura 1.

La tubería de transporte de carbón pulverizado *c* y la tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono *d* provistas en medio de la cámara de mezcla de gases 301 transportan respectivamente carbón pulverizado y cenizas volantes que contienen carbono a la cámara de mezcla de gases 301. La tubería de agente de gasificación *e* provista en el fondo de la cámara de mezcla de gases 301 transporta un agente de gasificación a la cámara de mezcla de gases 301. El carbón pulverizado y las cenizas volantes que contienen carbono se encuentran con el agente de gasificación en la cámara de mezcla de gases 301 y luego se queman y gasifican. Una mezcla de material gaseoso a alta temperatura comprende el agente de gasificación y un gas de carbón con cenizas volantes que contienen carbono a alta temperatura que se genera a partir de la combustión previa del agente de gasificación, las cenizas volantes que contienen carbono y el carbón pulverizado. La mezcla de material gaseoso a alta temperatura en la cámara de mezcla de gases 301 entra en la cámara de horno 1 a través del distribuidor de aire 2 para generar el viento forzado y escalonado, llevando así una gran cantidad de calor a la cámara de horno 1 para aumentar la temperatura de gasificación en la cámara de horno 1.

Específicamente, el agente de gasificación y el gas de carbón con cenizas volantes a alta temperatura que se genera a partir de la combustión previa en la cámara de mezcla de gases 301 entran en el orificio de ventilación 201 a través de la entrada del orificio de ventilación y se expulsan desde la salida del orificio de ventilación 201, y luego entran en el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 para agruparse y precipitarse hacia la cámara de horno 1 del gasificador. Dado que el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203 tiene un diámetro relativamente grande y una cantidad relativamente grande de gas fluye a través del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203, la mezcla de material gaseoso que se precipita hacia la cámara de horno 1 desde el orificio

pasante de la mezcla de material gaseoso 203 tiene diferentes caudales, formando así un viento forzado y escalonado con un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia. Por lo tanto, el viento forzado y escalonado compuesto por el agente de gasificación y el gas de carbón con cenizas volantes a alta temperatura que entra en la cámara de horno 1 fluye rápidamente hacia arriba dentro de la cámara de horno 1 del gasificador, y se quema, se piroliza y se gasifica rápidamente cuando se encuentra con el carbón transportado a la cámara de horno 1 a través de la tubería de transporte de carbón provista en medio de la cámara de horno 1.

Dado que es el viento forzado y escalonado con un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia que entra en la cámara de horno 1, y la cámara de horno 1 es de una estructura de tronco invertido especialmente diseñada que se estrecha de arriba hacia abajo, se genera un fenómeno de circulación interna en forma de crisantemo (o fuente) de arriba hacia abajo por los materiales y la corriente de gas en la cámara de horno 1 del gasificador, con lo que se produce la circulación, la combustión, la pirólisis y la gasificación repetidas del carbón en la cámara de horno 1 del gasificador, asegurando la temperatura de gasificación dentro de la cámara de horno y aumentando la eficacia de la gasificación de carbón. Además, debido al distribuidor de aire 2, el centro de la mezcla de material gaseoso a alta temperatura que entra en la cámara de horno 1 del gasificador de lecho fluidizado circulante es una corriente de gas a alta velocidad, que sopla materiales con un diámetro más grande que caen en el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203, para que se muevan rápidamente hacia arriba con la corriente de gas. Después de una pluralidad de circulaciones, los materiales finalmente entran en el dispositivo posterior a través de la tubería de material gaseoso de alta temperatura b, resolviendo así el problema en los lechos fluidizados circulantes existentes de que las sustancias sin carbón con mayor masa tienden a ser retenidas en el fondo del gasificador.

Debe observarse particularmente que el distribuidor de aire 2 puede estar hecho de un material no metálico resistente a altas temperaturas. El distribuidor de aire 2 y una pared del gasificador pueden estar diseñados para estructurarse integralmente. El distribuidor de aire y la pared del gasificador también pueden formarse por separado y unirse entre sí.

En resumen, la cámara de mezcla de gases 301 provista en la presente invención puede calentar o quemar previamente el agente de gasificación que entra en el lecho fluidizado circulante, llevando así una gran cantidad de calor a la cámara de horno 1 para aumentar la temperatura de gasificación dentro de la cámara de horno 1. Al disponer que los orificios de ventilación 201 del distribuidor de aire 2 tengan recorridos sinuosos y converjan las salidas de los orificios de ventilación 201 en el mismo canal del orificio grande (es decir, el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203), la presente invención permite que el gas entre en la cámara de horno 1 para formar el viento forzado y escalonado, e impide efectivamente que los materiales en fase sólida dentro de la cámara de horno 1 se filtren en la cámara de gas. Con el diseño del distribuidor de aire 2 y el diseño de la cámara de horno que adopta la estructura de tronco invertida que se estrecha de arriba a abajo, el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente en la presente invención realice una circulación interna en la que una corriente de gas forzada central fluye hacia arriba y una corriente de gas periférica desborda hacia abajo dentro de la cámara de horno 1, logrando así la circulación, la combustión, la pirólisis y la gasificación repetidas del carbón dentro de la cámara de horno 1 del gasificador, asegurando la temperatura de gasificación dentro de la cámara de horno 1, y aumentando la eficacia de la gasificación de carbón. Además, con el diseño del distribuidor de aire 2, el centro de la mezcla de material gaseoso a alta temperatura que entra en la cámara de horno 1 del gasificador de lecho fluidizado circulante es una corriente de gas a alta velocidad, que sopla materiales con un diámetro más grande y mayor masa que caen en el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso 203, para que se muevan rápidamente hacia arriba con la corriente de gas. Después de una pluralidad de circulaciones, los materiales finalmente entran en el dispositivo posterior a través de la tubería de material gaseoso a alta temperatura b.

En la presente invención, a menos que se indique especialmente, los términos que indican una conexión como "conectado", "unido", "enlazado" y "acoplado" indican una conexión directa o indirecta.

## REIVINDICACIONES

1. Un distribuidor de aire (2) para generar un viento forzado y escalonado en un gasificador de lecho fluidizado circulante con un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia, de manera que se forma un flujo de circulación interna dentro de la cámara de horno (1) en el que una corriente de gas forzada en el centro se mueve hacia arriba y una corriente de gas en la periferia desborda hacia abajo, el distribuidor de aire (2) que comprende: un cuerpo de distribuidor de aire, un orificio pasante de una mezcla de material gaseoso (203) y una pluralidad de orificios de ventilación (201) ubicada dentro del cuerpo de distribuidor de aire,
- el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso que se extiende desde una superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire hacia el cuerpo de distribuidor de aire, las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación que están en comunicación con un fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso y las entradas de la pluralidad de orificios de ventilación que están ubicadas en una superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire,
- caracterizado por que**
- los orificios de ventilación están diseñados para tener recorridos sinuosos.
2. El distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado de la reivindicación 1, en el que el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso comprende un orificio cilíndrico y un tronco hueco que se estrecha de abajo hacia arriba, un puerto superior del orificio cilíndrico está ubicado en la superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire, y un puerto inferior del orificio cilíndrico está conectado a un borde superior del tronco hueco, y en el que el tronco hueco que sirve como una porción de conexión del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación.
3. El distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado de la reivindicación 2, en el que el tronco hueco se proporciona como una tapa de sellado (204), el fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso es una superficie plana que se proporciona como una plataforma de bloqueo de material (202); o la superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire es una cara de un arco esférico rebajada hacia el cuerpo de distribuidor de aire.
4. El distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado de la reivindicación 1, en el que cada orificio de ventilación comprende una sección divergente oblicua, una sección vertical y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo; o cada orificio de ventilación comprende una sección divergente oblicua y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo.
5. El distribuidor de aire para generar un viento forzado y escalonado de la reivindicación 4, en el que la inclinación de cada una de las secciones del orificio de ventilación está diseñada de acuerdo con los requisitos para una cantidad de gas y una velocidad de gas, así como una velocidad de deposición, un diámetro y/o una densidad de una partícula en fase sólida en el gasificador de lecho fluidizado circulante.
6. Un gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente que comprende un cuerpo de gasificador y una cámara de horno interior encerrada en el cuerpo de gasificador, la cámara de horno interior que comprende una cámara de horno (1) provista en una parte superior del mismo y el distribuidor de aire de acuerdo con la reivindicación 1 provisto en una parte inferior de una cámara de horno,
- el gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente que comprende además una cámara de mezcla de gases (301) provista en una parte inferior del distribuidor de aire,
- el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con el fondo de la cámara de horno, y las entradas de los orificios de ventilación están en comunicación con la cámara de mezcla de gases.
7. El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 6, en el que el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está ubicado en el centro del fondo de la cámara de horno;
- la cámara de horno es de una estructura de tronco invertido que se estrecha de arriba a abajo; o la cámara



de mezcla de gases está configurada para la combustión previa.

- 5 **8.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 6, que además comprende una tubería de transporte de carbón (a) provista en medio de la cámara de horno y una tubería de material gaseoso a alta temperatura (b) provista en una parte superior de la cámara de horno, y en el que
- 10 la tubería de transporte de carbón está en comunicación con la cámara de horno, una entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura está en comunicación con la cámara de horno, y una salida de la tubería de material gaseoso a alta temperatura está en comunicación con un dispositivo posterior.
- 15 **9.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 8, que comprende además una plataforma de guía del material (4) provista dentro de la cámara de horno y ubicada en la entrada de la tubería de material gaseoso a alta temperatura, y en el que
- 20 una superficie de la plataforma de guía del material está orientada hacia arriba, una superficie superior de la plataforma de guía del material es una superficie de arco, y la superficie de arco está conectada a una parte inferior de una pared interior de la tubería de material gaseoso a alta temperatura, de manera que los materiales dentro la cámara de horno que caen sobre la plataforma de guía del material puede entrar sin problemas en el dispositivo posterior a lo largo de la pared interior de la tubería de material gaseoso a alta temperatura.
- 25 **10.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 6, que comprende además una tubería de agente de gasificación (e) que está en comunicación con la cámara de mezcla de gases y está configurado para introducir un agente de gasificación en la cámara de mezcla de gases.
- 30 **11.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 10, que comprende además una tubería de transporte de carbón pulverizado (c) y/o una tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono (d) en comunicación con la cámara de mezcla de gases, y en el que
- 35 la tubería de transporte de carbón pulverizado está configurada para transportar carbón pulverizado a la cámara de mezcla de gases;
- la tubería de transporte de cenizas volantes que contienen carbono está configurada para transportar cenizas volantes que contienen carbono a la cámara de mezcla de gases, y
- 40 la mezcla de material gaseoso a alta temperatura comprende el agente de gasificación y un gas de carbón con cenizas volantes que contienen carbono a alta temperatura que se genera a partir de la combustión previa del agente de gasificación, las cenizas volantes que contienen carbono y el carbón pulverizado.
- 45 **12.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 6, en el que
- el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso comprende un orificio cilíndrico y un tronco hueco que se estrecha de abajo hacia arriba, un puerto superior del orificio cilíndrico está ubicado en la superficie superior del cuerpo de distribuidor de aire, un puerto inferior del orificio cilíndrico está conectado a un borde superior del tronco hueco, y en el que el tronco hueco que sirve como una porción de conexión del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso está en comunicación con las salidas de la pluralidad de orificios de ventilación.
- 50 **13.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 12, en el que
- el tronco hueco se proporciona como una tapa de sellado (204), el fondo del orificio pasante de la mezcla de material gaseoso es una superficie plana que se proporciona como una plataforma de bloqueo de material; o
- 55 la superficie inferior del cuerpo de distribuidor de aire es una cara de un arco esférico (205) rebajada hacia el cuerpo de distribuidor de aire.
- 60 **14.** El gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 6, en el que
- cada orificio de ventilación comprende una sección divergente oblicua, una sección vertical y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo; o
- cada orificio de ventilación comprende una sección divergente oblicua y una sección horizontal en secuencia desde la entrada del mismo hasta la salida del mismo.
- 65 **15.** Un procedimiento de funcionamiento del gasificador de lecho fluidizado autocirculante internamente de la reivindicación 7, en el que

5 una mezcla de material gaseoso a alta temperatura generada a partir de la combustión previa dentro de la cámara de mezcla de gases entra en primer lugar a los orificios de ventilación a través de las entradas en un extremo inferior de los orificios de ventilación y, a continuación, entra en el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso para agruparse y precipitarse hacia la cámara de horno, y en el que la mezcla de material gaseoso a alta temperatura que entra en la cámara de horno desde el orificio pasante de la mezcla de material gaseoso forma un viento forzado y escalonado con un caudal más alto en el centro y un caudal más bajo en la periferia, de manera que se forma un flujo de circulación interna dentro de la cámara de horno en la que una corriente de gas forzada en el centro se mueve hacia arriba y una corriente de gas en la periferia desborda hacia abajo.

10

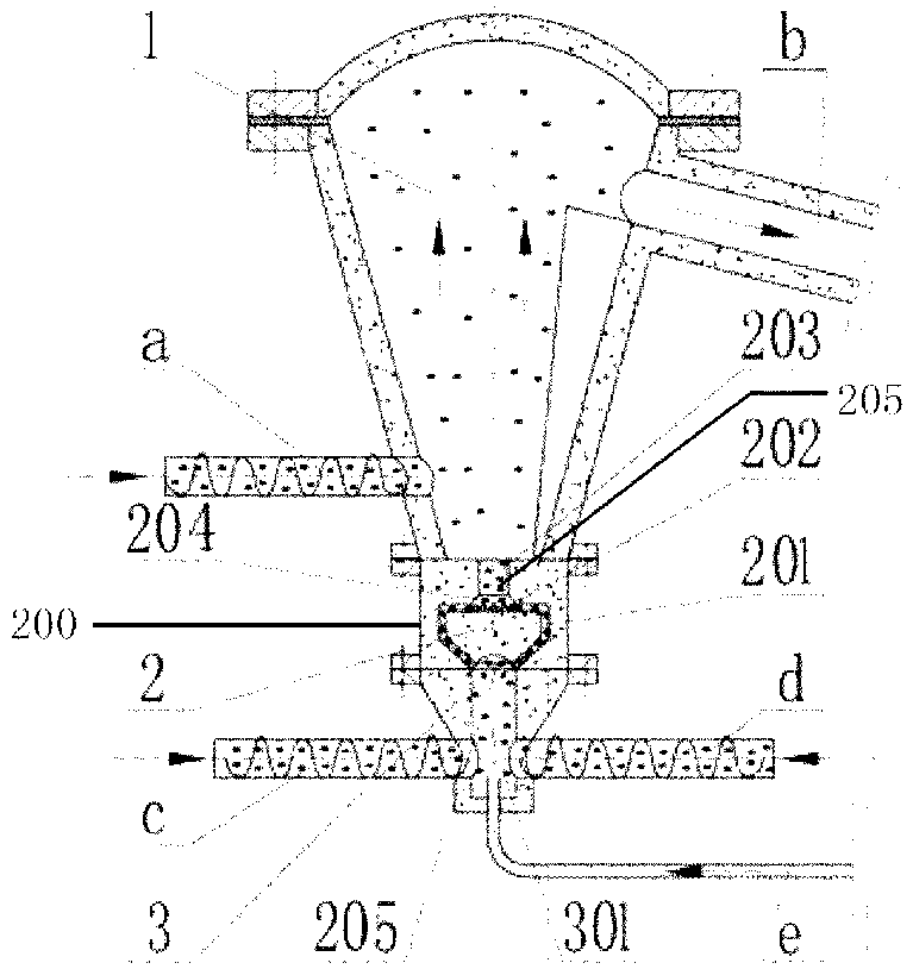


FIG. 1