

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 929**

51 Int. Cl.:

C10J 3/48 (2006.01)

C10J 3/74 (2006.01)

C10J 3/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2011 PCT/CN2011/071278**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2012 WO12113149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2011 E 11859450 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2679660**

54 Título: **Horno de gasificación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2019

73 Titular/es:

TSINGHUA UNIVERSITY (50.0%)
Qinghuayuan, Haidian District
Beijing 100084, CN y
BEIJING YINGDE QINGDA TECHNOLOGY CO.,
LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

ZHANG, JIANGSHENG;
MA, HONGBO y
GU, DADI

74 Agente/Representante:

URÍZAR BARANDIARAN, Miguel Ángel

ES 2 712 929 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 gasificación.

CAMPO

5 [0001] La presente invención se relaciona con una caldera de gasificación, y más particularmente, con una caldera de gasificación de carbón capaz de utilizar carbón con un punto de fusión de la ceniza alto (FT) como materia prima para producir gas de hulla bruto que contiene monóxido de carbono e hidrógeno.

ANTECEDENTES

10 [0002] La capa interna de una caldera de gasificación de flujo arrastrado convencional que utiliza lechada de carbón-agua como materia prima normalmente está formada con un ladrillo refractario, se requiere que el punto de fusión de la ceniza (FT) del carbón usado como materia prima no sea más de 1400 grados centígrados, lo que limita por consiguiente la elección del tipo de la carbón. Por ejemplo, la caldera de gasificación de lechada de carbón-agua de GE requiere que el punto de fusión de la ceniza (FT) del carbón utilizado como materia prima no sea superior a 1350 grados centígrados. En consecuencia, la caldera de gasificación convencional limita el uso de materias primas y no se puede usar de forma generalizada el carbón barato, de manera que la utilidad de la caldera de gasificación convencional es limitada. Además, la producción, el montaje, el mantenimiento y la sustitución del ladrillo refractario son extremadamente complejos y suponen mucho tiempo y esfuerzo. A ello se suma que la caldera de gasificación convencional tiene un efecto de refrigeración bajo y un coste alto.

15 [0003] Se conoce un dispositivo de gasificación que incluye las características del preámbulo de la reivindicación 1 por WO 2009/036985 A1.

20 RESUMEN

[0004] Las realizaciones de la presente invención buscan resolver al menos uno de los problemas existentes en la técnica relacionada al menos en cierta medida. En consecuencia, un objetivo de la presente invención es proporcionar una caldera de gasificación, cuyo carbón utilizado como materia prima se pueda escoger de forma amplia y no esté limitado por el punto de fusión de la ceniza del carbón utilizado como materia prima, de manera que se pueda utilizar carbón barato y que pueda ser de amplio alcance en utilidad y respetuosa con el medio ambiente.

30 [0005] La caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención comprende: una carcasa externa que tiene una entrada de la carcasa externa conformada en una parte superior de la carcasa externa y una salida de la carcasa externa conformada en una parte inferior de la carcasa externa; una carcasa interna que está colocada en la carcasa externa y separada de ella define una cámara de gasificación en ella, tiene una entrada de la carcasa interna que se corresponde con la entrada de la carcasa externa y está conformada en la parte superior de la carcasa interna, y una salida de la carcasa interna que se corresponde con la salida de la carcasa externa conformada en la parte inferior de la carcasa interna, y está fabricada con una pared de membrana que tiene una entrada de agua de refrigeración y una salida de agua de refrigeración; una tobera colocada en las partes superiores de la carcasa externa y de la carcasa interna para prolongarse en la cámara de gasificación por la entrada de la carcasa externa y la entrada de la carcasa interna; una carcasa inferior

conectada con una parte inferior de la carcasa externa que define una cámara de evacuación de escoria y que tiene un puerto de evacuación de escoria conformado en la parte inferior de la carcasa inferior y un puerto de descarga de gas conformado en una parte superior de la pared lateral de la carcasa inferior, en donde la cámara de gasificación está comunicada con la cámara de evacuación de escoria a través de la salida de la carcasa externa y la salida de la carcasa interna; un refrigerador conectado con una pared inferior externa de la carcasa externa alrededor de la salida de la carcasa externa y que tiene un paso de refrigeración conformado en él, una entrada de agua del refrigerador y una salida de agua de refrigerador; un miembro de posicionamiento colocado entre la carcasa interna y una pared inferior interna de la carcasa externa; y un tubo de conducción de gas que define un extremo superior conectado con el refrigerador y un extremo inferior que se prolonga en dirección inferior en la cámara de evacuación de escoria, donde el tubo de conducción de gas tiene un paso de agua de refrigeración conformado en una pared del tubo de conducción de gas, una entrada de agua y una salida de agua que se comunican con el paso de agua de refrigeración respectivamente.

[0006] Con la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención, como la cámara de gasificación está definida por la carcasa interna particular fabricada con la pared de membrana, la temperatura en la cámara de gasificación se puede mejorar de tal manera que se pueda usar como materia prima el carbón con un punto de fusión de la ceniza alto para producir un gas sintético. Además, con la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención, el miembro de posicionamiento colocado entre la pared inferior interna de la carcasa externa y la carcasa interna tiene la capacidad de resistir la erosión del gas mejor que el ladrillo refractario y es cómodo de sustituir. Además, como está colocado el refrigerador capaz de refrigerar el gas y la ceniza que caen de la cámara de gasificación, el efecto de refrigeración se mejora prolongando así la vida útil de la caldera de gasificación.

[0007] En algunas realizaciones la carcasa interna comprende: un cabezal superior que es anular para definir la entrada de la carcasa interna; un cabezal inferior que es anular para definir la salida de la carcasa interna y una pluralidad de tubos de refrigeración que se prolongan unos al lado de otros en dirección ascendente y descendente, en los que dos extremos de cada tubo de refrigeración están conectados con los cabezales superior e inferior, respectivamente.

[0008] Con la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención, la carcasa interna está compuesta por los cabezales superior e inferior de forma anular y la pluralidad de tubos de refrigeración que se prolongan unos al lado de otros en dirección ascendente y descendente entre los cabezales superior e inferior, de manera que la carcasa interna es más cómoda de fabricar.

[0009] En algunas realizaciones cada uno de los cabezales superior e inferior está configurado como un tubo anular. Así, por ejemplo, dos extremos de cada uno de la pluralidad de tubos de refrigeración están soldados a los cabezales superior e inferior respectivamente, lo que mejora en mayor grado la comodidad de la fabricación de la carcasa interna.

[0010] En algunas realizaciones la entrada de agua de refrigeración está situada en una parte inferior de la carcasa interna y la salida de agua de refrigeración está situada en una parte superior de la carcasa interna.

[0011] Con la entrada de agua de refrigeración situada en la parte inferior de la carcasa interna y la salida de agua de refrigeración situada en la parte superior de la carcasa interna, el agua de refrigeración circula en

dirección contraria a la ceniza, el gas y otros materiales sólidos de la carcasa interna, de manera que se mueve una mezcla de agua y vapor tras el intercambio térmico en dirección ascendente en base al principio de circulación natural, lo que mejora en mayor grado el efecto de la refrigeración de la carcasa interna.

5 **[0012]** En algunas realizaciones la carcasa externa comprende: una tapa superior, una tapa inferior y un cilindro recto que define dos extremos conectados con la tapa superior y la tapa inferior, respectivamente.

[0013] De este modo, por ejemplo, la tapa superior, la tapa inferior y el cilindro recto se pueden soldar juntos para mejorar la comodidad de la fabricación de la carcasa externa.

10 **[0014]** En algunas realizaciones el extremo inferior del tubo de conducción de gas se prolonga por debajo de un nivel de líquido de agua de refrigeración en la carcasa inferior. El gas de la cámara de gasificación entra en el agua de refrigeración de la carcasa inferior, después sale del agua de refrigeración y se descarga en el puerto de descarga de gas, lo que disminuye en mayor grado la temperatura del gas.

[0015] En algunas realizaciones el refrigerador es una placa anular y la salida de agua está configurada como una ranura plana y anular que se prolonga en dirección circunferencial de la placa anular.

15 **[0016]** Una gran cantidad de escoria no fundida y carbón no quemado procedentes de la cámara de gasificación pueden erosionar la salida anular del refrigerador al pasar a través de él. Como la salida del refrigerador de agua está configurada como una ranura anular y plana, la forma de la salida de agua plana no cambia aunque la salida anular se erosione y el patrón del agua expulsada no cambia tampoco, lo que asegura el funcionamiento normal de la caldera de gasificación.

20 **[0017]** En algunas realizaciones el refrigerador es una placa anular y una dirección de apertura de la salida de agua de este elemento está orientada hacia o lejos del eje central de la placa anular en dirección horizontal.

[0018] Alternativamente, el refrigerador es una placa anular y una dirección de apertura de la salida de agua de este elemento está inclinada en dirección descendente y orientada hacia o lejos de un eje central de la placa anular.

25 **[0019]** En consecuencia, con la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención, el efecto refrigerante se puede ajustar convenientemente cambiando la dirección de apertura de la salida del refrigerador de agua.

30 **[0020]** El miembro de posicionamiento comprende: una cubeta anular montada en la pared inferior interna de la carcasa externa alrededor de la salida de la carcasa externa y que define una acanaladura anular, y una placa de inserción anular que define un extremo superior montado en una pared inferior externa de la carcasa interna alrededor de la salida de la carcasa interna y un extremo inferior insertado en la acanaladura anular.

[0021] El miembro de posicionamiento conforme a las realizaciones de la presente invención tiene una estructura simple, una vida útil larga y es cómodo de fabricar y montar.

[0022] La caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención comprende además un panel de refrigeración que tiene un paso del panel de refrigeración, una entrada de agua del panel de

refrigeración y una salida de agua del panel de refrigeración que están comunicadas con el paso del panel de refrigeración respectivamente, en el que un extremo superior del panel de refrigeración está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa. El panel de refrigeración está instalado sobre el tubo de conducción de gas para definir un espacio de descarga de gas entre ellos y el puerto de descarga de gas está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas.

[0023] En algunas realizaciones un extremo inferior del panel de refrigeración está situado por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior y el extremo inferior del tubo de conducción de gas está situado por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior.

[0024] Al colocar el panel de refrigeración y hacer que el extremo inferior del tubo de conducción de gas se sitúe por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración, el gas producido en la cámara de gasificación entra en el espacio de descarga de gas y la temperatura del gas disminuye y en el proceso ascendente del gas este se puede enfriar más por el panel de refrigeración. Además, el calor del gas se puede recuperar por el panel de refrigeración, lo que mejora la eficiencia térmica de la caldera de gasificación.

[0025] La caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención comprende además un panel de refrigeración que tiene un paso del panel de refrigeración, una entrada de agua del panel de refrigeración y una salida de agua del panel de refrigeración que están comunicadas con el paso del panel de refrigeración respectivamente, en el que el extremo superior del panel de refrigeración está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa. El panel de refrigeración está instalado en el tubo de conducción de gas para definir un espacio de descarga de gas entre ellos, y el puerto de descarga de gas está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas.

[0026] En algunas realizaciones se sitúa un extremo inferior del panel de refrigeración por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior y el extremo inferior del tubo de conducción de gas está situado por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior.

[0027] Al colocar el panel de refrigeración en el tubo de conducción de gas, el puerto de descarga de gas no tiene que pasar por el panel de refrigeración de manera de que la estructura es simple.

[0028] En algunas realizaciones una pluralidad de las salidas de agua del tubo de conducción de gas están conformadas en una pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas y distribuidas en dirección ascendente y descendente y dirección circunferencial del tubo de conducción de gas.

[0029] Con la pluralidad de salidas de agua distribuidas en la dirección ascendente y descendente y la dirección circunferencial del tubo de conducción de gas en la pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas, el efecto refrigerante sobre la ceniza, el gas y otros materiales sólidos se mejora en mayor grado y la deformación de la caldera de gasificación se reduce para prolongar su vida útil.

[0030] En algunas realizaciones el refrigerador y el tubo de conducción de gas están conformados íntegramente. En consecuencia, la fabricación del refrigerador y el tubo de conducción de gas es simple.

[0031] En las siguientes descripciones se aportarán en parte aspectos y ventajas adicionales de las realizaciones de la presente invención, se pondrán de manifiesto en parte a partir de las siguientes descripciones o se aprenderán a partir de la práctica de las realizaciones de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 **[0032]** Estos y otros aspectos y ventajas de las realizaciones de la presente invención se pondrán de manifiesto y se apreciarán más rápidamente a partir de las siguientes descripciones con referencia a los dibujos, en los que:

La Fig. 1 es una vista esquemática de una caldera de gasificación conforme a una realización de la presente invención:

10 La Fig. 2 es una vista esquemática de una caldera de gasificación conforme a otra realización de la presente invención;

La Fig. 3 es una vista esquemática de una caldera de gasificación conforme a otra realización de la presente invención;

La Fig. 4 es una vista alargada esquemática de una sección que se muestra en un círculo A en las Fig. 1-3; y

La Fig. 5 es una vista alargada esquemática de una sección que se muestra en un círculo B en las Fig. 1-3.

15 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0033] Se hará referencia en detalle a las realizaciones de la presente invención. Las realizaciones descritas aquí con referencia a los dibujos son explicativas, ilustrativas y se usan para comprender de forma general la presente invención. Las realizaciones no se interpretarán de manera que limiten la presente invención. Los mismos elementos o similares y los elementos que tengan las mismas funciones o similares se indicarán con
20 numerales como referencia en todas las descripciones.

[0034] En la especificación, salvo que se especifique o limite de otro modo, términos relativos como "central", "longitudinal", "lateral", "delantero", "trasero", "derecho", "izquierdo", "interno", "externo", "inferior", "superior", "horizontal", "vertical", "encima de", "debajo de", "arriba", "superior", "inferior", así como sus derivados (p. ej., "horizontalmente", "en dirección descendente", "en dirección ascendente", etc.) deben interpretarse para hacer
25 referencia a la orientación como se describe o se muestre después en los dibujos tratados. Estos términos relativos son para comodidad de la descripción y no requieren que la presente invención se interprete o haga funcionar en una orientación concreta.

[0035] Los términos sobre anexos, acoplamientos y similares, como "montado", "conectado" e "interconectado" hacen referencia a una relación en la que las estructuras están aseguradas o anexas a otra directa o
30 indirectamente a través de estructuras intermedias, así como relaciones o anexos móviles o rígidos, salvo que se describan expresamente de otro modo.

[0036] La caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención se describirá más abajo con referencia a los dibujos.

[0037] Como se muestra en la Fig. 1 y las Fig. 4-5, la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención comprende una carcasa externa 100, una carcasa interna 200, una tobera 1, una carcasa inferior 300, un refrigerador 9, un miembro de posicionamiento 11 y un tubo de conducción de gas 10.

5 **[0038]** La carcasa externa 100 es una carcasa de presión. En una parte superior de la carcasa externa 100 se conforma una entrada de la carcasa externa y en la parte inferior de la carcasa externa 100 se conforma una salida de la carcasa externa. La carcasa interna 200 está colocada en la carcasa externa 100 y separada de ella para definir un espacio entre la carcasa interna 200 y la carcasa externa 100. No existen limitaciones especiales en la forma de montar la carcasa interna 200 dentro de la carcasa externa 100. Por ejemplo, la carcasa interna 200 puede estar colgada en un soporte situado fuera de la caldera de gasificación.

10 **[0039]** En la carcasa interna 200 está definida una cámara de gasificación y la presión interna de esta es esencialmente 0,1 MPa a 9,0 MPa. Una entrada de la carcasa interna que corresponde con la entrada de la carcasa externa está conformada en una parte superior de la carcasa interna 200 y una salida de la carcasa interna que se corresponde con la salida de la carcasa externa está conformada en la parte inferior de la carcasa interna 200.

15 **[0040]** Por ejemplo, la entrada de la carcasa interna y la entrada de la carcasa externa están alineadas en dirección ascendente y descendente y la salida de la carcasa interna y la salida de la carcasa externa están alineadas en dirección ascendente y descendente.

20 **[0041]** La carcasa interna 200 está fabricada con una pared de membrana que tiene una entrada de agua de refrigeración N2 y una salida de agua de refrigeración N3. En consecuencia, se puede usar agua para enfriar la carcasa interna 200 en lugar del ladrillo refractario de la carcasa externa 100, mejorando así la temperatura que puede resistir la cámara de gasificación. Por ejemplo, la temperatura que puede resistir la cámara de gasificación puede alcanzar los 1400 grados centígrados o más. Por tanto, se puede usar el carbón con un punto de fusión de la ceniza alto como materia prima para producir gas de hulla crudo que contenga monóxido de carbono e hidrógeno.

25 **[0042]** De forma ventajosa, se puede suministrar un gas inerte al espacio definido entre la carcasa interna 200 y la carcasa externa 100 por un tubo independiente, lo que evita que el gas producido en la cámara de gasificación entre en el espacio y mantiene el equilibrio de la presión entre el espacio y la cámara de gasificación.

30 **[0043]** La tobera 1 está situada en las partes superiores de la carcasa externa 100 y la carcasa interna 200 para prolongarse en la cámara de gasificación por la entrada de la carcasa externa y la entrada de la carcasa interna. En otras palabras, la tobera 1 se puede montar dentro de la entrada de la carcasa externa y la entrada de la carcasa interna y un extremo superior de la tobera 1 se prolonga fuera de la carcasa externa 100 y un extremo inferior de la tobera 1 se prolonga hasta la cámara de gasificación. Por ejemplo, la tobera 1 puede tener tres entradas N1a, N1b, N1c que se usen para inyectar la lechada de carbón-agua y un oxidante en la cámara de gasificación, respectivamente.

35 **[0044]** La carcasa inferior 300 está conectada con una parte inferior de la carcasa externa 100 y define una cámara de evacuación de escoria 6 en la carcasa inferior 300. En una parte inferior de la carcasa inferior 300 está conformado un puerto de evacuación de escoria 7 y se puede conformar una parte inferior de la carcasa

inferior 300 para que tenga forma cónica. En una parte superior de la pared lateral de la carcasa inferior 300 está conformado un puerto de descarga de gas N5. La cámara de gasificación está comunicada con la cámara de evacuación de escoria 6 a través de la salida de la carcasa externa y la salida de la carcasa interna y, por consiguiente, el gas de alta temperatura producido por una reacción de combustión de la lechada de carbón-
5 agua con el oxidante inyectado en la cámara de gasificación por la tobera 1 entra en la cámara de evacuación de escoria 6 a través de la salida de la carcasa externa y la salida de la carcasa interna junto con cenizas (que contienen escoria fundida, escoria no fundida y otros materiales sólidos).

[0045] El refrigerador 9 está conectado con una pared inferior externa de la carcasa externa 100 alrededor de la salida de la carcasa externa. De forma ventajosa, el refrigerador 9 puede ser una placa anular conformada con
10 un paso de refrigeración en ella. En la placa anular están conformadas una entrada de agua del refrigerador y una salida de agua del refrigerador 91 comunicadas con el paso de refrigeración. El agua se inyecta del refrigerador 9 desde la salida de agua del refrigerador 91 para refrigerar el gas y la ceniza descargados de la cámara de gasificación. De forma ventajosa, la salida de agua del refrigerador 91 está conformada como una ranura anular y plana que se prolonga a lo largo de una dirección circunferencial de la placa anular. En
15 consecuencia, aunque el agua inyectada erosione la placa anular esto solo provoca que el diámetro interno de la placa anular se agrande, pero la salida de agua del refrigerador 91 no se verá afectada, de manera que el patrón del chorro de agua no cambiará, lo que facilita el uso del carbón con punto de fusión de la ceniza alto como materia prima y mejora la fiabilidad del funcionamiento.

[0046] El miembro de posicionamiento 11 está situado entre la carcasa interna 200 y la pared inferior interna de
20 la carcasa externa 100 para posicionar la parte inferior de la carcasa interna 200.

[0047] El tubo de conducción de gas 10 define un extremo superior conectado con el refrigerador 9 y un extremo inferior que se prolonga en dirección descendente a la cámara de evacuación de escoria 6. En una pared del tubo de conducción de gas 10 se conforma un paso de agua de refrigeración y en el tubo de conducción de gas
25 10 se conforman las entradas de agua N4a, N4b y una salida de agua 101 comunicada con el paso de agua de refrigeración, respectivamente.

[0048] Como se muestra en las Fig. 1 y la Fig. 4 en una pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas 10 están conformadas una pluralidad de salidas de agua 101 y las entradas de agua N4a, N4b del tubo de
30 conducción de gas 10 se pueden conectar con una fuente de agua externa a través del tubo de la carcasa inferior 300. El agua entra en el tubo de conducción de gas 10 a través del tubo y las entradas de agua N4a, N4b y luego es inyectada en el interior del tubo de conducción de gas 10, enfriando de este modo el gas y la ceniza que caen al tubo de conducción de gas 10.

[0049] Debe entenderse que la salida de agua 101 y las entradas de agua N4a, N4b del tubo de conducción de gas 10 pueden conformarse en la pared circunferencial externa del tubo de conducción de gas 10. En este caso, el agua de refrigeración solo enfría el tubo de conducción de gas 10, pero no se inyecta fuera de la pared
35 circunferencial interna del tubo de conducción de gas 10 para entrar en contacto directamente con el gas y las cenizas que caen.

[0050] Debe explicarse que en la presente invención las aperturas como el puerto de descarga de escoria, el puerto de descarga de gas y la entrada de agua deben entenderse en términos generales. A modo de ejemplo y

sin limitación, cada apertura puede ser una longitud predeterminada de tubo correspondiente y se pueden situar las válvulas correspondientes en el tubo para controlar la apertura a abierta o cerrada. Por ejemplo, el puerto de descarga de gas y el tubo de descarga de gas tienen el mismo propósito.

5 **[0051]** En otro ejemplo de la presente invención, como se muestra en las Fig. 1 y Fig. 4, el refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10 pueden estar conformados íntegramente, a modo de ejemplo y sin limitación, el refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10 están conformados como un cilindro que tiene una apertura circular en una superficie del extremo superior. En consecuencia, el refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10 pueden compartir las entradas de agua N4a, N4b y el paso de agua de refrigeración en el refrigerador 9 está comunicado con el paso de agua de refrigeración en el tubo de conducción de gas 10, lo que simplifica en mayor grado las estructuras del refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10.

10 **[0052]** Como se muestra en la Fig. 1, en esta realización el extremo inferior del tubo de conducción de gas 10 se prolonga por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior 300. Cuando el gas y la ceniza de la cámara de gasificación caen al tubo de conducción de gas 10 el gas se descarga fuera de la caldera de gasificación desde el puerto de descarga de gas N5 conformado en la parte superior de la carcasa inferior 300 tras pasar por el agua de refrigeración en la carcasa inferior 300, lo que disminuye en mayor grado la temperatura del gas mientras la ceniza cae en el agua de refrigeración en la parte inferior de la carcasa inferior 300 y se descarga fuera de la carcasa inferior 300 desde el puerto de descarga de escoria 7.

15 **[0053]** Con la caldera de gasificación conforme a las realizaciones de la presente invención, la cámara de gasificación está conformada por la carcasa interna 200 fabricada por una pared de membrana única, la temperatura en la cámara de gasificación se puede mejorar de manera que se pueda usar carbón con un punto de fusión de la ceniza alto como materia prima para producir un gas, y es cómoda de fabricar, sustituir y mantener la carcasa interna 200. Además, el miembro de posicionamiento 11 situado entre la pared inferior interna de la carcasa externa 100 y la carcasa interna 200 es cómoda de sustituir y tiene la capacidad de resistir a la erosión del gas mejor que el ladrillo refractario.

20 **[0054]** Como se muestra en la Fig. 1 y la Fig. 5, en algunas realizaciones de la presente invención, la carcasa interna 200 comprende un cabezal superior, un cabezal inferior y una pluralidad de tubos de refrigeración. El cabezal superior es anular para definir la entrada de la carcasa interna. De forma similar, el cabezal inferior es anular para definir la salida de la carcasa interna. A modo de ejemplo y sin limitación, el cabezal superior y el cabezal inferior son tubos anulares, de manera que son fáciles de fabricar.

25 **[0055]** Dos extremos de cada uno de los tubos de refrigeración están conectados con los cabezales superior e inferior respectivamente y una pluralidad de tubos de refrigeración se prolongan unos al lado de otros en dirección ascendente y descendente. Cabe destacar que: la descripción "los tubos de refrigeración se prolongan en dirección ascendente y descendente" no quiere decir que todos los tubos de refrigeración deben ser un tubo recto que se prolonga en dirección vertical, sino que quiere decir que cada uno de los tubos de refrigeración puede ser parcialmente curvado hacia afuera en dirección radial, como se muestra en la Fig. 1, pero esencialmente se prolongan en dirección ascendente y descendente. En consecuencia, es más cómodo fabricar la carcasa interna 200 e instalarla in situ, lo que reduce el coste.

[0056] Como se muestra en la Fig. 1, la entrada de agua de refrigeración N2 está situada en una parte inferior de la carcasa interna 200 y la salida de agua de refrigeración N3 está situada en una parte superior de la carcasa interna 200. Como se describe anteriormente, el agua de refrigeración que entra en la carcasa interna 200 procedente de la entrada de agua de refrigeración inferior N2 se transforma en una mezcla de agua y vapor tras el intercambio térmico y la mezcla se puede descargar fuera de la carcasa interna 200 desde la salida de agua de refrigeración superior N3 conforme al principio de la circulación de agua natural, lo que facilita la circulación del agua.

[0057] En un ejemplo de la presente invención, como se muestra en la Fig. 1, la carcasa externa 100 comprende una tapa superior 2, una tapa inferior 4 y un cilindro recto 3 que tiene dos extremos conectados con la tapa superior 2 y la tapa inferior 4, respectivamente. A modo de ejemplo y sin limitación, la tapa superior 2, la tapa inferior 4 y el cilindro recto 3 se pueden soldar juntos tras ser fabricados por separado, de manera que la carcasa externa 100 tiene una sección longitudinal oblonga.

[0058] Como se muestra en la Fig. 1, el miembro de posicionamiento 11 comprende una cubeta anular 112 y una placa de inserción 111. La cubeta anular 112 está montada en la pared inferior interna de la carcasa externa 100 alrededor de la salida de la carcasa externa y define una acanaladura anular en ella. Un extremo superior de la placa de inserción anular 111 está montado en la pared inferior externa de la carcasa interna 200 alrededor de la salida de la carcasa interna y un extremo inferior de la placa de inserción anular 111 está insertado e instalado en la acanaladura anular, posicionándose de este modo en la parte inferior de la carcasa interna 200.

Como se muestra en la Fig. 1 y la Fig. 4, en algunas realizaciones de la presente invención, de forma ventajosa, una pluralidad de salidas de agua 101 del tubo de conducción de gas está conformada en una pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas 10 y distribuida en dirección ascendente y descendente, así como en dirección circunferencial del tubo de conducción de gas 10. En consecuencia, durante la caída del gas y la ceniza descargados desde la cámara de gasificación, el gas y la ceniza primero son enfriados por el refrigerador 9 y luego caen al tubo de conducción de gas 10 y son refrigerados por el agua inyectada desde las salidas de agua 101 distribuidas en un dirección de la longitud completa del tubo de conducción de gas 10, así como en la dirección circunferencial del tubo de conducción de gas 10 en la pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas 10, lo que mejora el efecto refrigerante.

[0059] En algunas realizaciones de la presente invención, el refrigerador 9 es una placa anular y una dirección de apertura de la salida de agua del refrigerador 91 del refrigerador 9 está orientada hacia o lejos de un eje central de la placa anular en una dirección horizontal. Cuando la dirección de apertura de la salida de agua del refrigerador 91 del refrigerador 9 está orientada lejos del eje central de la placa anular en dirección horizontal, el agua inyectada desde la salida de agua del refrigerador 91 del refrigerador 9 puede formar un remolino, lo que mejora en mayor medida el efecto refrigerante. Alternativamente, el refrigerador 9 es una placa anular y la dirección de apertura de la salida de agua del refrigerador 91 del refrigerador 9 está inclinada en dirección descendente y orientada hacia o lejos del eje central de la placa anular.

[0060] En consecuencia, conforme a las realizaciones de la presente invención, se pueden conformar diferentes chorros de agua ajustando la dirección de apertura de la salida de agua del refrigerador 91 del refrigerador 9, lo que ajusta el efecto refrigerante del gas y la ceniza.

[0061] El funcionamiento de la caldera de gasificación conforme a la realización mostrada en la Fig. 1 se describirá de forma sencilla más abajo.

[0062] Se inyectan una lechada de carbón-agua y un oxidante en la cámara de gasificación por la tobera 1 y se produce la reacción de gasificación en la cámara de gasificación. El producto de la reacción contiene un gas (que incluye CO, H₂, H₂O, CO₂, CH₄, etc.), cenizas que contienen carbón fundido y no fundido y una cantidad pequeña de otros componentes que proceden del combustible bruto. El gas de alta temperatura y las cenizas producidos pasan en dirección descendente por el refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10 para ser refrigerados. De este modo, la temperatura del gas y la ceniza disminuye, a modo de ejemplo y sin limitación, la temperatura disminuye rápidamente de una temperatura por encima de 1300 grados centígrados para solidificar la mayoría de la escoria fundida. La escoria fundida solidificada, los materiales sólidos no fundidos y el gas entran en el agua en la cámara de descarga de escoria y luego la escoria se descarga desde el puerto de descarga de escoria 7 y el gas se descarga desde el puerto de descarga de gas N5 comunicado con el espacio de descarga de gas tras salir del agua.

[0063] La caldera de gasificación conforme a otra realización de la presente invención se describirá más abajo con referencia a la Fig. 2.

[0064] Como se muestra en la Fig. 2, la caldera de gasificación conforme a la presente realización de la presente invención comprende además un panel de refrigeración 8. Por ejemplo, el panel de refrigeración 8 puede ser cilíndrico. El panel de refrigeración 8 comprende una entrada de agua del panel de refrigeración N7, una salida de agua del panel de refrigeración N8 y un paso del panel de refrigeración comunicado con la entrada de agua del panel de refrigeración N7 y la salida de agua del panel de refrigeración N8.

[0065] Un extremo superior del panel de refrigeración 8 está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa 100 y el panel de refrigeración 8 está instalado sobre el tubo de conducción de gas 10 para definir un espacio de descarga de gas entre el panel de refrigeración 8 y el tubo de conducción de gas 10. El puerto de descarga de gas N5 está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas. Por ejemplo, el puerto de descarga de gas N5 está comunicado con la parte superior del espacio de descarga de gas por el panel de refrigeración 8.

[0066] En un ejemplo de la presente invención, como se muestra en la Fig. 2, un extremo inferior del panel de refrigeración 8 se prolonga por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior 300 y el extremo inferior del tubo de conducción de gas 10 se sitúa por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior 300 para evitar que el gas entre en el espacio entre el panel de refrigeración 8 y la carcasa inferior 300.

[0067] Como se muestra en la Fig. 2, como se describe anteriormente, conforme al principio de la circulación natural del agua, de forma ventajosa la entrada de agua del panel de refrigeración N7 está situada en una parte inferior del panel de refrigeración 8 y la salida de agua del panel de refrigeración N8 está situada en una parte superior del panel de refrigeración 8.

[0068] Otras estructuras de la caldera de gasificación conforme a la realización de la presente invención mostrada en la Fig. 2 pueden ser las mismas que las descritas con referencia a las realizaciones anteriores mostradas en la Fig. 1, de modo que se omitirán aquí las descripciones detalladas de las mismas.

5 **[0069]** Conforme a esta realización de la presente invención, la ceniza de la cámara de gasificación cae al agua de refrigeración en la carcasa inferior 300 y el gas producido entra en el espacio de descarga de gas tras dejar el tubo de conducción de gas 10 y se mueve en dirección ascendente al espacio de descarga de gas. Durante el movimiento ascendente el gas puede refrigerarse más por el panel de refrigeración 8 y luego descargarse desde el puerto de descarga de gas N5.

10 **[0070]** El funcionamiento de la caldera de gasificación conforme a la realización mostrada en la Fig. 2 se describirá de forma sencilla más abajo.

[0071] Se inyectan una lechada de carbón-agua y un oxidante en la cámara de gasificación por la tobera 1. El gas de alta temperatura y las cenizas producidos pasan en dirección descendente por el refrigerador 9 y el tubo de conducción de gas 10 para ser refrigerados. De este modo, la temperatura del gas y la ceniza disminuye, a modo de ejemplo y sin limitación, la temperatura disminuye rápidamente de una temperatura por encima de 1300
15 grados centígrados para solidificar la mayoría de la escoria fundida. La escoria fundida solidificada, los materiales sólidos no fundidos y el gas entran en el agua en la cámara de descarga de escoria y luego la escoria se descarga desde el puerto de descarga de escoria 7 y el gas se descarga desde el puerto de descarga de gas N5 después de entrar en el espacio de descarga de gas desde el tubo de conducción de gas 10 y ser refrigerado por el panel de refrigeración 8.

20 **[0072]** La caldera de gasificación conforme a otra realización de la presente invención se describirá más abajo con referencia a la Fig. 3.

[0073] Como se muestra en la Fig. 3 la caldera de gasificación conforme a esta realización de la presente invención comprende además un panel de refrigeración 8. Por ejemplo, el panel de refrigeración 8 puede ser cilíndrico. El panel de refrigeración 8 comprende una entrada de agua del panel de refrigeración N7, una salida
25 de agua del panel de refrigeración N8 y un paso del panel de refrigeración comunicado con la entrada de agua del panel de refrigeración N7 y la salida de agua del panel de refrigeración N8.

[0074] Un extremo superior del panel de refrigeración 8 está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa 100 y el panel de refrigeración 8 está instalado en el tubo de conducción de gas 10 para definir un espacio de descarga de gas entre el panel de refrigeración 8 y el tubo de conducción de gas 10. El puerto de
30 descarga de gas N5 está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas. Por ejemplo, la longitud de un tubo de descarga de gas (es decir, el puerto de descarga de gas N5) pasa por el tubo de conducción de gas 10 de manera que el puerto de descarga de gas N5 está comunicado con la parte superior del espacio de descarga de gas. Debe entenderse que, por ejemplo, como el panel de refrigeración 8 está instalado en el tubo de conducción de gas 10, el extremo superior del panel de refrigeración 8 se puede conectar con la
35 pared inferior externa de la carcasa externa 100 a través de un miembro como un tirante que pasa por el refrigerador 9.

[0075] En un ejemplo de la presente invención, como se muestra en la Fig. 3, el extremo inferior del tubo de conducción de gas 10 se prolonga por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior 300 y un extremo inferior del panel de refrigeración 8 está situado por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior 300.

5 **[0076]** En esta realización de la presente invención, la salida de agua 101 del tubo de conducción de gas 10 puede estar conformada en la pared interna del tubo de conducción de gas 10 o conformada en la pared externa del tubo de conducción de gas 10.

[0077] Puede que otras estructuras y funcionamientos de la caldera de gasificación mostrada en la Fig. 3 sean las mismas que las mostradas en las realizaciones anteriores de la Fig. 1 y la Fig. 2, de modo que se omitirán
10 aquí las descripciones detalladas de estas.

[0078] La referencia a toda esta especificación como "una realización", "algunas realizaciones", "una realización", "otro ejemplo", "un ejemplo", "un ejemplo específico" o "algunos ejemplos" significa que un elemento, estructura, material o característica particular descrito en relación con la realización o ejemplo se incluye en al menos una
15 realización o ejemplo de la presente invención. De este modo, las apariciones de expresiones como "en algunas realizaciones", "en una realización", "en una realización", "en otro ejemplo", "en un ejemplo", "en un ejemplo específico" o "en algunos ejemplos" en diversos lugares a lo largo de esta especificación no hacen referencia necesariamente a la misma realización o ejemplo de la presente invención. Además, los elementos, estructuras, materiales o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones o ejemplos.

20 **[0079]** Aunque se han mostrado y descrito realizaciones explicativas aquellos con conocimientos en la técnica apreciarían que las realizaciones anteriores no se pueden interpretar de manera que limiten la presente invención y se pueden realizar cambios, alternativas y modificaciones en las realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una caldera de gasificación que comprende:

una carcasa externa (100) que tiene una entrada de la carcasa externa conformada en la parte superior de la carcasa externa y una salida de la carcasa externa conformada en la parte inferior de la carcasa externa (100);

una carcasa interna (200), que está colocada en la carcasa externa y separada de ella, define una cámara de gasificación en ella, tiene una entrada de la carcasa interna correspondiente con la entrada de la carcasa externa y está conformada en la parte superior de la carcasa interna y una salida de la carcasa interna correspondiente con la salida de la carcasa externa conformada en la parte inferior de la carcasa interna y está fabricada por una pared de membrana que tiene una entrada de agua de refrigeración (N2) y una salida de agua de refrigeración (N3);

una tobera (1) dispuesta en las partes superiores de la carcasa externa (100) y la carcasa interna (200) para prolongar la cámara de gasificación por la entrada de la carcasa externa y la entrada de la carcasa interna;

una carcasa inferior (300) conectada con una parte inferior de la carcasa externa (100), que define una cámara de evacuación de escoria (6) en ella y que tiene un puerto de evacuación de escoria (7) conformado en una parte inferior de la carcasa inferior (300) y un puerto de descarga de gas (N5) conformado en una parte superior de una pared lateral de la carcasa inferior (300), en la que la cámara de gasificación está comunicada con la cámara de evacuación de escoria (6) a través de la salida de la carcasa externa y la salida de la carcasa interna;

un refrigerador (9) conectado con una pared inferior externa de la carcasa externa (100) alrededor de la salida de la carcasa externa y que tiene un paso de refrigeración conformado en ella, una entrada de agua del refrigerador (91) y una salida de agua del refrigerador;

un miembro de posicionamiento (11) situado entre la carcasa interna (200) y la pared inferior interna de la carcasa externa (100); y

un tubo de conducción de gas (10) que define un extremo superior conectado con el refrigerador (9) y un extremo inferior prolongado en sentido descendente en la cámara de evacuación de escoria (6), en el que el tubo de conducción de gas (10) tiene un paso de agua de refrigeración conformado en una pared del tubo de conducción de gas (10), una entrada de agua (N4a) y una salida de agua (N4b) que están comunicadas con el paso de agua de refrigeración respectivamente, **caracterizado en que** el miembro de posicionamiento (11) comprende:

una cubeta anular (112) montada en la pared inferior interna de la carcasa externa (100) alrededor de la salida de la carcasa externa y que define una acanaladura anular; y

una placa de inserción anular (111) que define un extremo superior montado en una pared inferior externa de la carcasa interna (200) alrededor de la salida de la carcasa interna y un extremo inferior insertado en la acanaladura anular.

2. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que la carcasa interna (200) comprende:
- un cabezal superior que es anular para definir la entrada de la carcasa interna;
- un cabezal inferior anular para definir la salida de la carcasa interna; y
- 5 una pluralidad de tubos de refrigeración que se prolongan unos junto a otros en dirección ascendente y descendente, en la que dos extremos de cada tubo de refrigeración están conectados con los cabezales superior e inferior respectivamente.
3. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 2, en la que cada uno de los cabezales superior e inferior está configurado como un tubo anular.
4. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que la entrada de agua de refrigeración (N2) está situada en una parte inferior de la carcasa interna (200) y la salida de agua de refrigeración (N3) está situada en una parte superior de la carcasa interna (200).
- 10 5. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que la carcasa externa (100) comprende:
- una tapa superior (2);
- una tapa inferior (4); y
- 15 un cilindro recto (3) que define dos extremos conectados con la tapa superior (2) y la tapa inferior (4) respectivamente.
6. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que el extremo inferior del tubo de conducción de gas (10) se prolonga por debajo de un nivel de líquido de agua de refrigeración en la carcasa inferior (200).
- 20 7. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que el refrigerador (9) es una placa anular y la salida de agua (91) está configurada como una ranura anular y plana prolongada en dirección circunferencial de la placa anular.
8. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que el refrigerador (9) es una placa anular y una dirección de apertura de la salida de agua (91) del refrigerador (9) está orientada hacia o lejos del eje central de la placa anular en una dirección horizontal.
- 25 9. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que el refrigerador (9) es una placa anular y una dirección de apertura de la salida de agua (91) del refrigerador (9) está inclinada en dirección descendente y orientada hacia o lejos de un eje central de la placa anular.
10. La caldera de gasificación conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además:
- 30 un panel de refrigeración (8) que tiene un paso de panel de refrigeración, una entrada de agua del panel de refrigeración (N7) y una salida de agua del panel de refrigeración (N8) que están comunicadas con el paso del

panel de refrigeración respectivamente, en el que un extremo superior del panel de refrigeración (8) está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa (100), el panel de refrigeración (8) está instalado sobre el tubo de conducción de gas (10) para definir un espacio de descarga de gas entre ellos y el puerto de descarga de gas (N5) está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas.

5 **11.** La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 10, en la que un extremo inferior del panel de refrigeración (8) está situado por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior (300) y el extremo inferior del tubo de conducción de gas (10) está situado por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior (300).

12. La caldera de gasificación conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además:

10 un panel de refrigeración (8) que tiene un paso del panel de refrigeración, una entrada de agua del panel de refrigeración (N7) y una salida de agua del panel de refrigeración (N8) que está comunicadas con el paso del panel de refrigeración respectivamente, en el que un extremo superior del panel de refrigeración (8) está conectado con la pared inferior externa de la carcasa externa (100), el panel de refrigeración (8) está instalado en el tubo de conducción de gas (10) para definir un espacio de descarga de gas entre ellos, y el puerto de
15 descarga de gas (N5) está comunicado con una parte superior del espacio de descarga de gas.

13. La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 12, en la que un extremo inferior del panel de refrigeración (8) está situado por encima del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior (300) y el extremo inferior del tubo de conducción de gas (10) está situado por debajo del nivel de líquido del agua de refrigeración en la carcasa inferior (300).

20 **14.** La cámara de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que una pluralidad de salidas de agua (101) del tubo de conducción de gas (10) están conformadas en una pared circunferencial interna del tubo de conducción de gas (10) y distribuidas en una dirección ascendente y descendente y una dirección circunferencial del tubo de conducción de gas (10).

25 **15.** La caldera de gasificación conforme a la reivindicación 1, en la que el refrigerador (9) y el tubo de conducción de gas (10) están conformados íntegramente.

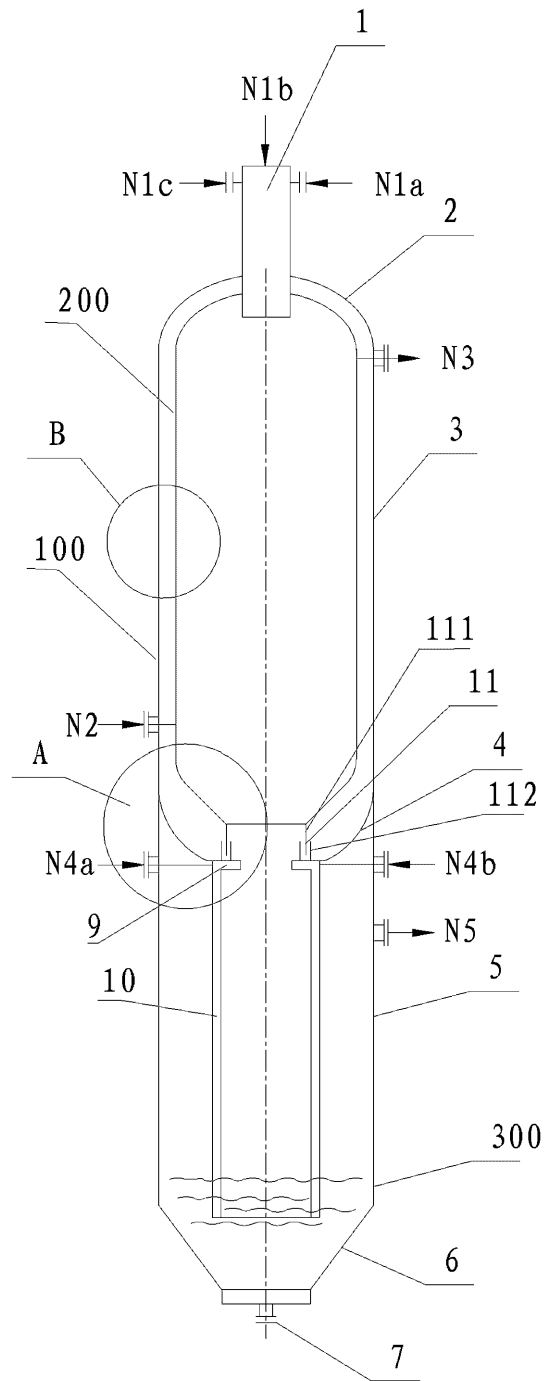


Fig. 1

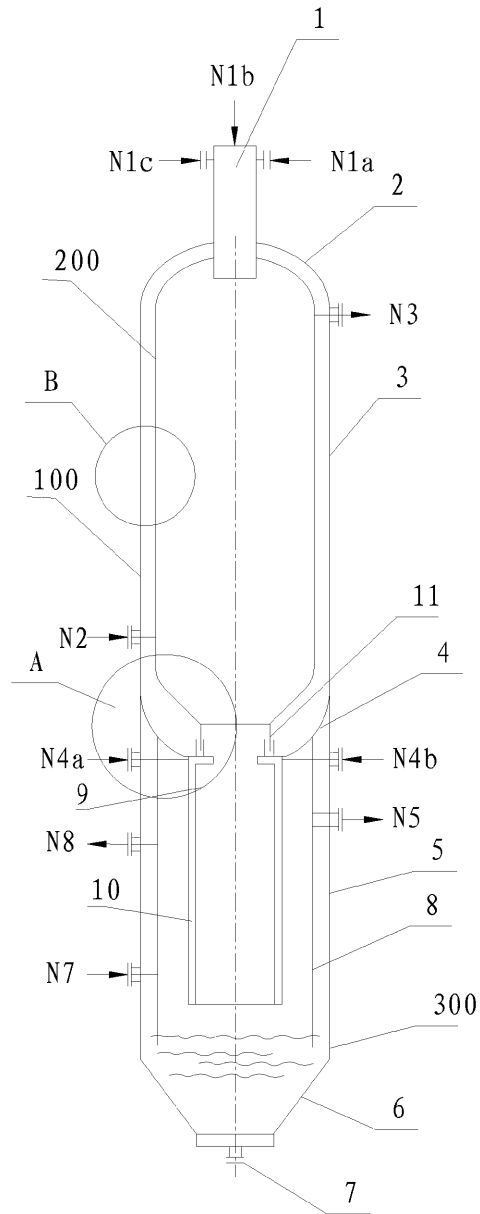


Fig. 2

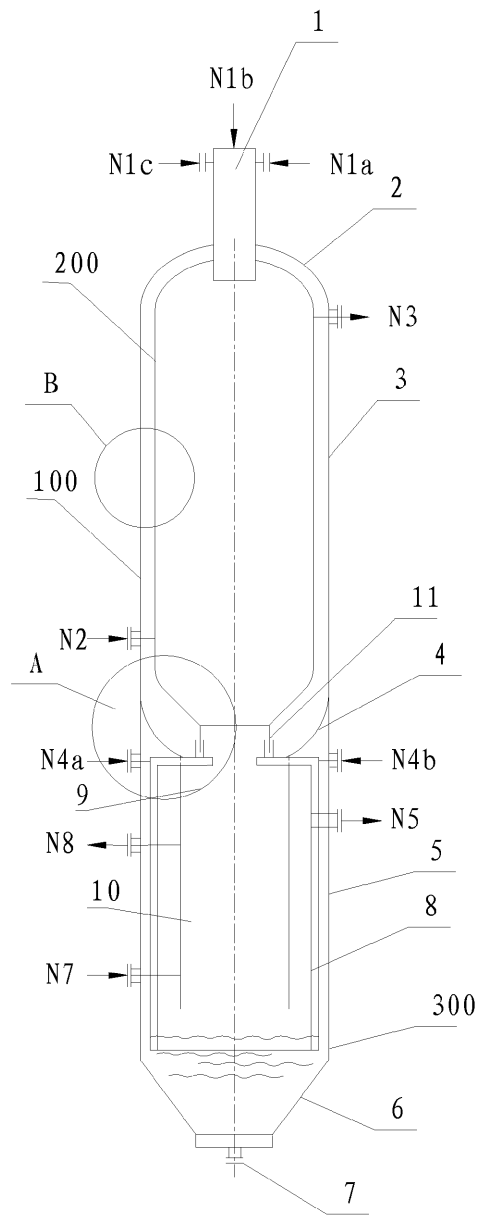


Fig. 3

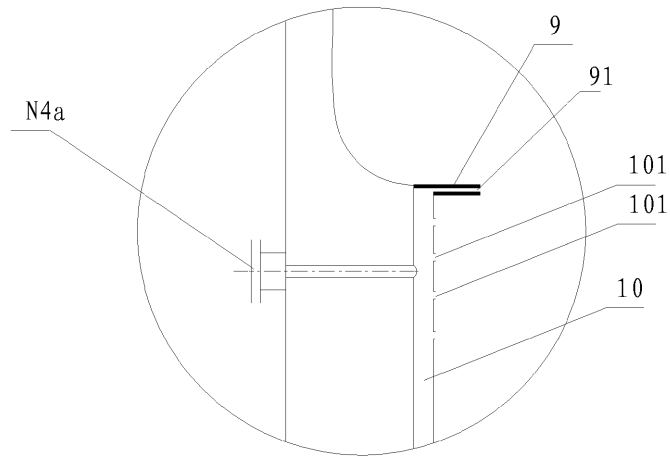


Fig. 4

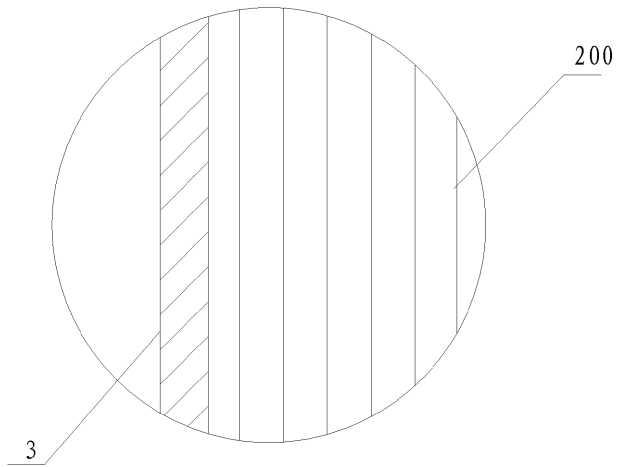


Fig. 5

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante quiere únicamente ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto un gran cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEB declina toda responsabilidad a este respecto.

5 Documentos de-patente citados en la descripción

- WO 2009036985 A1 [0003]