



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 680**

51 Int. Cl.:
B04C 5/04 (2006.01)
C21B 7/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06754326 .4**

96 Fecha de presentación : **13.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1907125**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.04.2008**

54 Título: **Separador ciclónico para gas de alto horno.**

30 Prioridad: **29.06.2005 EP 05076498**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.05.2011

73 Titular/es:
DANIELI CORUS TECHNICAL SERVICES B.V.
P.O. Box 10000
1970 CA IJmuiden, NL

72 Inventor/es: **Lajtonyi, Alex**

74 Agente: **García Egea, Isidro José**

ES 2 359 680 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).

DESCRIPCION

Separador ciclónico para gas de alto horno .

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un separador ciclónico para la limpieza de gas de alto horno.

Un sistema de limpieza de gas de alto horno conocido incluye, en general, una etapa de limpieza previa y una fase de limpieza sutil. La etapa de operaciones preliminares de limpieza cuenta, por lo general, con un "atrapa – polvo" que funcione por gravedad y que contenga un recipiente "atrapa – polvo". El gas de alto horno entra en el recipiente "atrapa – polvo" verticalmente a través de un conducto difusor transversal que va a aumentando de tamaño, donde se reduce su velocidad provocando que las partículas de polvo grueso se separen de la corriente de gas antes de que el flujo de gas abandone el "atrapa – polvo" por gravedad en la parte superior después del cambio de dirección. Las partículas de polvo separadas se recogen en una tolva inferior y se eliminan periódicamente a través de una abertura, usualmente cerrada, en la parte inferior del recipiente del "atrapa – polvo".

15 Como este tipo de "atrapa – polvos" consigue una pobre eficiencia de separación, se ha sugerido pasar el gas de alto horno también a través de un separador ciclónico antes de entrar en la etapa de limpieza sutil.

También se han construido en el pasado sistemas de limpieza de gases de alto horno en los que se sustituye el "atrapa – polvo" por un único separador ciclónico tangencial grande. Un tubo grande, el llamado tubo de bajada, transporta el gas de alto horno desde la parte superior del alto horno al recipiente ciclónico. El tubo de bajada está conectado tangencialmente con el recipiente de ciclón para inducir un movimiento giratorio del gas y, así, separar las partículas de polvo. Sin embargo, un separador ciclónico grande de este tipo no ha conseguido una gran aceptación; por ejemplo, se considera difícil de fabricar la conexión tangencial del tubo de bajada (con secciones transversales de hasta 4 metros) hasta el ciclón.

Del mismo modo, también se han construido en el pasado sistemas de limpieza de gas de alto horno en los que se sustituye el "atrapa – polvo" por un único separador grande ciclónico axial. El tubo de bajada desde la parte superior del alto horno está conectado a un dispositivo de distribución del que los dos conductos de entrada se ramifican hasta una bóveda en el interior del recipiente ciclónico. La bóveda está diseñada para introducir el gas de alto horno en el recipiente ciclónico en dirección axial. Debajo de la bóveda están dispuestas unas paletas de guía, lo que causa un movimiento de turbulencia del gas en el recipiente de ciclón y, por tanto, se separan las partículas de polvo. Las paletas de guía se instalan de manera extraíble en boquillas con pestañas para facilitar su sustitución, ya que están expuestos a un alto desgaste por abrasión. Este diseño resuelve el problema con la conexión de entrada problemática del ciclón tangencial, sin embargo, un separador grande de ciclón axial de este tipo no ha conseguido una gran aceptación, debido, por ejemplo, al diseño complicado y costoso de las paletas de guía desmontables y el alto índice de desgaste por abrasión al que las paletas de guía están expuestas.

Por tanto, es un objeto de la presente invención el proporcionar un recipiente ciclónico mejorado para el gas de alto horno.

Es otro objeto de la invención el proporcionar un sistema de limpieza de gas de alto horno que tiene una alta eficacia de separación y que no tiene las desventajas mencionadas *supra* de las soluciones conocidas.

45 De acuerdo con la invención, se proporciona un separador ciclónico de gas de alto horno según la reivindicación 1.

El separador ciclónico de gas de alto horno comprende un recipiente ciclónico, un primer y un segundo conducto de entrada y un conducto de salida, que atraviesa la pared superior del recipiente ciclónico y se extiende en dicho recipiente. Los conductos de entrada están conectados a la pared lateral, preferiblemente una pared lateral generalmente cilíndrica, del recipiente ciclónico en una posición predeterminada intermedia de la pared superior e inferior del de dicho recipiente ciclónico. El segundo conducto de entrada está conectado a dicha pared lateral en una relación circunferencialmente espaciada en relación con el primer conducto de entrada. Esto introduce el gas de alto horno, en una dirección tangencial, al interior del recipiente ciclónico, provocando un movimiento giratorio del gas en el recipiente ciclónico. Las partículas de polvo son arrojadas a la pared exterior del recipiente ciclónico por la fuerza centrífuga y se deslizan hacia abajo, por ejemplo, a una tolva de recogida de polvo en la pared inferior del recipiente ciclónico.

Se consigue una entrada más homogénea del gas de alto horno en el recipiente ciclónico por la pluralidad de conductos de entrada. Junto con la ausencia de impactos frontales del flujo de gas en partes de la construcción, el flujo más homogéneo también reduce el desgaste local en el lugar de conexión de los conductos de entrada en la pared lateral del recipiente ciclónico.

Preferiblemente, los extremos de los conductos de entrada son compensados con respecto al eje central de dicho recipiente ciclónico. Esto mejora un movimiento giratorio del gas en el recipiente ciclónico, y, por lo tanto, una fuerza centrífuga en la mejora de las partículas de polvo.

5 Cada extremo de cada conducto de entrada en las proximidades de la pared lateral del recipiente ciclónico se inclina en dirección descendente hacia la pared lateral del recipiente ciclónico. El gas de alto horno es así introducido en el recipiente ciclónico en dirección hacia abajo, mejorando el flujo del gas a través del ciclón.

10 La inclinación de los extremos de los conductos de entrada tiene un ángulo de entrada mínimo de 65° y un ángulo de entrada máxima de 85° con el eje central del recipiente ciclónico. Preferiblemente, el ángulo de entrada está entre 70° y 75° . Se ha comprobado que el separador ciclónico tiene el mejor rendimiento entre estos ángulos.

15 El separador ciclónico cuenta con un dispositivo de distribución conectado al tubo de bajada y los conductos de entrada. Un tipo simétrico del dispositivo de distribución de gas de alto horno simplifica considerablemente la conexión del tubo de bajada de gas de la parte superior del horno con el recipiente ciclónico. El tubo de bajada se puede conectar desde arriba al dispositivo de distribución y, por lo tanto, apoyarse verticalmente por encima del separador ciclónico. Se puede prescindir de estructuras de apoyo separadas para cargas laterales en un dispositivo de distribución y/o conductos de entrada provocadas por la dirección cambiante del flujo de gas.

20 Preferiblemente, al menos en la zona superior del recipiente ciclónico, no hay medios de guía para orientar el gas que entra en el recipiente ciclónico y/o inducir el giro. Sin una bóveda de entrada compleja y paletas de guía reemplazables, los costes de construcción y mantenimiento se reducen considerablemente.

25 El gas de alto horno limpiado se elimina en el extremo superior del recipiente ciclónico a través de un conducto de salida vertical central, que puede ser conectado a una etapa de limpieza sutil. El conducto de salida se extiende en el recipiente ciclónico, atraviesa la pared superior del recipiente ciclónico y está dispuesto entre los conductos de entrada.

Con el fin de que la invención pueda ser mejor comprendida, se hará referencia ahora, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

30 La figura 1 es una vista frontal del separador ciclónico de gas de alto horno de acuerdo con la invención .

La Figura 2 es una vista lateral esquemática de una parte del separador ciclónico de gas de alto horno de acuerdo con la Figura 1.

La Figura 3 es una vista esquemática en la parte superior del separador ciclónico de gas de alto horno de la Figura 2.

35 La figura 1 muestra una vista frontal de un separador ciclónico (10) para la limpieza de gas de alto horno. El gas de alto horno viene por el tubo de bajada (1) y se le hace entrar alimenta al recipiente ciclónico (5) por un dispositivo de distribución (2). El tubo de bajada es, esencialmente, una tubería de gran diámetro, que se extiende hacia abajo desde la parte superior del alto horno. El diámetro del tubo de bajada es de unos cuatro metros. El dispositivo de distribución está conectado al tubo de bajada y distribuye el gas de alto horno en los conductos de entrada (3, 13) (ver Figura 2). En una realización preferida del separador ciclónico de gas de alto horno según la invención con una configuración con dos conductos de entrada (3, 13), la forma del dispositivo de distribución (2) parece una "Y" al revés. El conducto de entrada (3, 13) es curvado y está tangencialmente conectado con el recipiente ciclónico (5). La sección transversal del conducto de entrada (3, 13) pasa, en la conexión tangencial, de ser redonda a ser rectangular. Las conexiones tangenciales de los conductos de entrada tienen una pendiente predeterminada con respecto al eje (generalmente vertical) del recipiente ciclónico (5) haciendo que el gas de alto horno gire bien en el recipiente ciclónico. Debido a los correctos dimensionado, forma y conexión de los conductos de entrada (3,13) no es necesaria la disposición de ninguna ranura de guía o paletas para dirigir el flujo de gas de alto horno al recipiente ciclónico (5). El gas de alto horno gira desde los conductos de entrada (3, 13) en la pared superior (5b) a la pared inferior (5c) del recipiente ciclónico (5). La forma de la pared inferior (5c) dirige el remolino al centro del recipiente ciclónico y también funciona como un recolector de polvo. El gas de alto horno es conducido entonces al conducto de salida (4) de la fase siguiente del proceso. El polvo separado se mantiene en la pared inferior (5c) y puede ser descargado a través de una boquilla de salida (6) a una amasadora o tubo de amasado (no mostrado). La figura 1 muestra además el descenso (8) para alcanzar la boquilla de salida (6). La reproducción del descenso (8) da una buena impresión de las enormes dimensiones del separador ciclónico.

55 La figura 2 muestra una vista lateral, la parte inferior de la sección transversal, de una parte del separador ciclónico. En la parte superior se muestra el dispositivo de distribución (2) con forma de "Y" invertida (2) en relación con el tubo de bajada (1) y los conductos de entrada (3, 13). La Figura 2 muestra el ángulo de entrada α , que define el ángulo entre el conducto de entrada y el eje vertical del recipiente ciclónico. Este ángulo α se mide como el ángulo entre la línea central del extremo (3a ó 13a) del conducto de entrada de (3 ó 13) paralelo a la línea central del

5 recipiente ciclónico (5) cuando se ve en ángulo recto un plano a través de la línea central del extremo (3a ó 13a) del
conducto de entrada (3 ó 13) paralelo a la línea central del recipiente ciclónico (5). Al variar este parámetro es posible
obtener una alta eficacia de separación. Un ángulo de entrada α cercano a los 90° provoca interferencias entre el giro
hacia abajo y el flujo inverso del gas de alto horno, lo que se traduce en un proceso de separación inestable y una
pobre eficacia de separación. En consecuencia, se prefiere un ángulo de entrada α máximo de 85° para el diseño del
10 separador ciclónico. La eficacia de separación máxima se alcanza con un ángulo de entrada entre 70° y 75° . Los
extremos (3a, 13^a) de los conductos de entrada (3, 13) están conectados con el recipiente ciclónico (5) a
sustancialmente la misma altura de dicho recipiente ciclónico. Además, la figura 2 muestra el conducto de salida
alineado axialmente (4), que atraviesa la pared superior del recipiente ciclónico (5) y apunta a un ápice (7). El polvo
separado se recoge en la pared inferior (5b), se desliza debajo del ápice (7) hacia la boquilla de salida (6) y el gas de
alto horno invierte su dirección hacia arriba, por el ápice (7), al conducto de salida (4).

15 La figura 3 muestra una vista superior del recipiente (5) con los conductos de entrada (3, 13) y el conducto de
salida (4). Aquí se puede ver que los extremos (3a, 13a) de los conductos de entrada (3, 13) se compensan con
respecto al eje central del recipiente ciclón (5), proporcionando así un flujo de giro del gas de alto horno en el
recipiente ciclónico (5). Se muestran los extremos (3a, 13a) de los conductos de entrada (3, 13) se muestran como
substantialmente redondos en las Figuras 2 y 3, pero son preferentemente rectangulares, como se muestra en la
Figura 1.

20 Se entenderá por el experto en la materia que se pueden hacer muchas alteraciones al separador ciclónico para
el gas de alto horno descrito *supra*, sin salir del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un separador ciclónico de gas de alto horno que comprende:

- un recipiente ciclónico (5) que tiene un eje central e incluye una pared lateral (5a), una pared superior (5b) y una pared inferior (5c);
- un conducto de entrada (3) conectado con un extremo (3 a) a dicha pared lateral de dicho recipiente ciclónico en una posición predeterminada intermedia entre la pared superior y la inferior;
- un conducto de entrada suplementario (13) conectado con un extremo (13a) a dicha pared lateral de dicho recipiente ciclónico de forma circunferencialmente espaciada en relación con el primer conducto de entrada (3);
- un dispositivo de distribución (2) que conecta los conductos de entrada (3,13) entre sí, que tiene una conexión con un conducto para introducir el gas de alto horno desde arriba del recipiente ciclónico;
- un conducto de salida central (4), que atraviesa la pared superior del recipiente ciclónico y se extiende hacia dicho recipiente ciclónico;

caracterizado porque

- los extremos (3 bis, 13 bis) de dichos conductos de entrada (3, 13) en las proximidades de la pared lateral del recipiente ciclónico están inclinados en dirección descendente hacia la pared lateral del recipiente ciclónico (5),
- y en donde cada extremo (3a, 13a) de cada conducto de entrada (3,13) en las proximidades de la pared lateral del recipiente ciclónico se inclina en dirección descendente hacia la pared lateral del recipiente ciclónico (5) entre un ángulo de entrada mínima (α) de 65 ° con el eje central del recipiente ciclónico (5) y un ángulo de entrada máxima (α) de 85 ° con el eje central del recipiente ciclónico (5).

2. Un separador ciclónico, según la reivindicación 1, caracterizado porque los extremos (3a , 13a) de los conductos de entrada (3, 13) se compensan con respecto al eje central de dicho recipiente ciclónico (5).

3. Un separador ciclónico de gas de alto horno de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque cada extremo (3a) de cada conducto de entrada (3) en las proximidades de la pared lateral del recipiente ciclónico se inclina en dirección descendente hacia la pared lateral del recipiente ciclónico (5) con un ángulo de entrada (α) entre 70 ° y 75 ° con el eje central del buque ciclón (5).

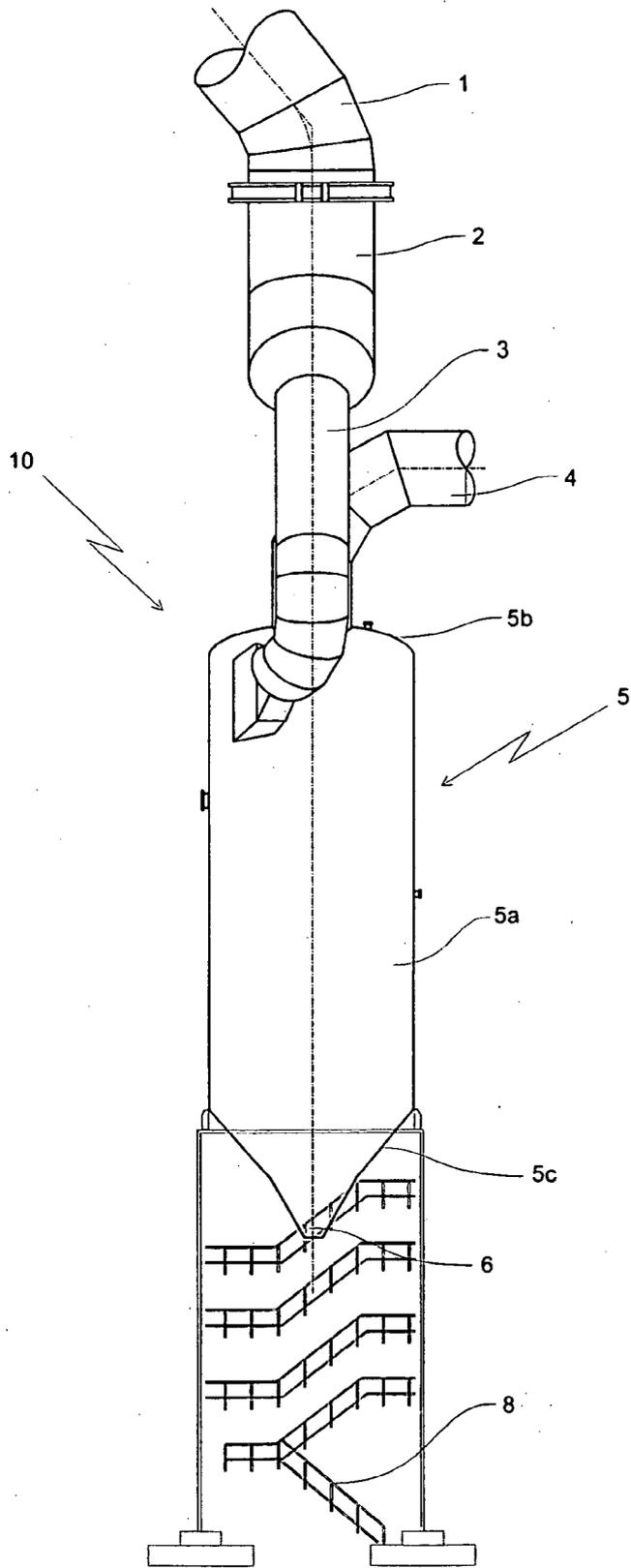


Fig. 1

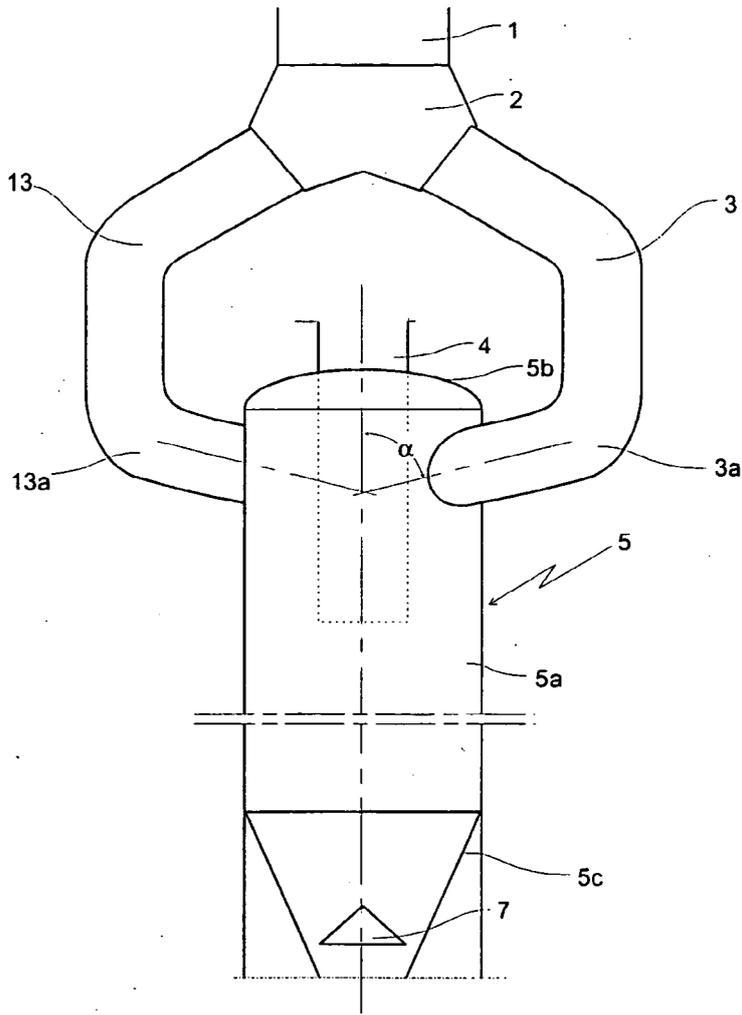


Fig. 2

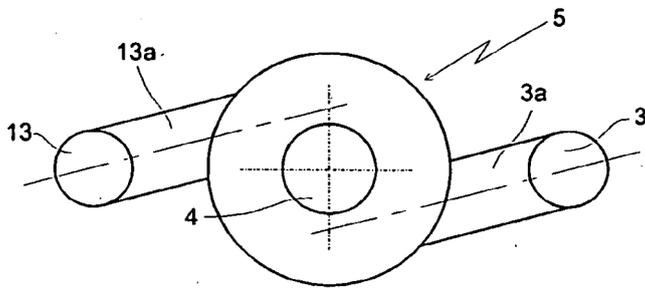


Fig. 3