

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 430**

51 Int. Cl.:

B01D 47/02 (2006.01)

B01D 47/06 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2009 PCT/EP2009/057105**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2010 WO10006848**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2009 E 09779686 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2300126**

54 Título: **Instalación y procedimiento para absorción de sustancias nocivas en gases**

30 Prioridad:

17.07.2008 AT 11132008

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

22.02.2019

73 Titular/es:

**ANDRITZ AG (100.0%)
Stattegger Strasse 18
8045 Graz, AT**

72 Inventor/es:

**BÄRNTHALER, KLAUS;
GRUBER-WATTL, ANDREAS y
REISSNER, HARALD**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 430 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

Instalación y procedimiento para absorción de sustancias nocivas en gases

La invención se refiere a una instalación y un procedimiento para absorción de sustancias nocivas en gases.

5 En muchos procesos industriales, especialmente en los procesos de combustión, se generan gases de combustión o gases de escape que contienen componentes ácidos tales como dióxido de azufre (SO₂), ácido clorhídrico (HCl), fluoruro de hidrógeno (HF) y/u óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) que, a causa de su nocividad para el ecosistema, son clasificados como sustancias nocivas.

Por lo tanto, para proteger a las personas, animales y plantas se han establecido disposiciones legales para los valores límite permisibles de sustancias nocivas en gases de escape.

10 Para respetar estos valores límite, en muchos casos es precisa una purificación de los gases de escape.

En el estado de la técnica se conocen diversas tecnologías para el denominado tratamiento por vía húmeda de gases de escape, que ya se emplean industrialmente. En estos procedimientos, para separar sustancias nocivas se utiliza en la mayoría de los casos absorbente cálcico (piedra caliza, cal viva y cal hidratada). Se mezclan con agua estos compuestos de calcio, que se presentan entonces como suspensión, y se les pone en contacto con los gases ácidos presentes en el gas de combustión para que pueda tener lugar la absorción de las sustancias nocivas de la fase gaseosa a la fase líquida. Las sustancias nocivas ácidas absorbidas en la fase líquida se presentan entonces disueltas en forma iónica y reaccionan con los iones de calcio disueltos en la suspensión del absorbente calizo.

Dependiendo del curso ulterior del proceso, los productos de reacción resultantes pueden permanecer disueltos en la suspensión, formar cristales cuando se llega a la correspondiente sobresaturación y finalmente incluso precipitar en forma sólida.

La principal sustancia nociva de los gases de escape, particularmente en los procesos de combustión alimentados con carbón o con derivados del petróleo, es el dióxido de azufre, SO₂.

25 En las denominadas instalaciones de desulfuración de los gases de combustión, se separa el SO₂ del gas de combustión mediante el procedimiento descrito al principio, utilizándose como absorbente cálcico sobre todo piedra caliza, en forma de una suspensión de piedra caliza. En estas instalaciones se origina en la suspensión, a partir del dióxido de azufre SO₂ absorbido y la piedra caliza disuelta, después de los procesos de oxidación y cristalización, yeso (CaSO₄ 2H₂O) aprovechable.

30 Es conocido en el estado de la técnica implementar el aparato de contacto para la desulfuración de gases de combustión como una torre de rociado con columna de goteo. En esta torre de rociado se rocía la suspensión de piedra caliza a través de varios planos de rociado, dispuestos por regla general horizontalmente, y boquillas de rociado en un aparato atravesado verticalmente por el gas de combustión. Las gotas de suspensión de piedra caliza que salen de la boquilla de rociado entran en contacto con el gas de combustión que circula, y tienen lugar procesos de transferencia de calor y de masa.

35 Si se considera como una emulsión la mezcla de gas de combustión y suspensión, el gas de combustión constituye la fase continua y la suspensión de piedra caliza la fase dispersa.

Las velocidades en tubo vacío del gas de combustión habituales en estas torres de rociado se sitúan entre 2,5 y 5 m/s.

40 En los procesos de transporte de calor y de masa descritos, generalmente se extrae calor del gas de combustión, lo que conduce a la evaporación de agua de las gotas de suspensión. El agua evaporada pasa a la fase gaseosa (fase continua) y lleva a la saturación del gas de combustión.

El dióxido de azufre SO₂ contenido en el gas de combustión se disuelve por absorción en las gotas de suspensión y reacciona por consiguiente con los iones de calcio (Ca⁺⁺) asimismo disueltos para, a través de intermedios, dar sulfito de calcio y, tras una oxidación adicional por el oxígeno presente, disuelto en las gotas, sulfato de calcio.

45 Las gotas de suspensión caen hacia abajo y absorben dióxido de azufre de manera continua, a lo largo de su camino. En la zona inferior del aparato de contacto se recogen en un denominado colector y, para aumentar el tiempo de contacto, son puestas nuevamente en contacto con el gas de combustión mediante un sistema de circulación a través de los planos de rociado.

50 En el colector también se enriquece con oxígeno la suspensión, mediante insuflación de gas con contenido de oxígeno, por ejemplo aire, para la reacción de oxidación adicional, de modo que, en una ejecución óptima del proceso, se llegue a una oxidación completa del sulfito de calcio para dar sulfato de calcio.

Al aumentar el tiempo de residencia, crece la proporción del sulfato de calcio incorporado en el sumidero hasta que se alcanza una sobresaturación y, después de una fase de cristalización, precipita sulfato de calcio en forma de yeso

(CaSO₄ 2H₂O).

5 Mediante circuitos de control y regulación correspondientes, se añaden dosificadamente al aparato de contacto, de manera continua, suspensión de piedra caliza y agua de proceso (para la pérdida por evaporación de las gotas), y también se retira suspensión del colector, de modo que se establece un estado estacionario. La suspensión retirada del colector se envía generalmente a una deshidratación dispuesta a continuación, para obtener yeso.

Una desventaja del lavado que se ha descrito del gas de combustión por medio de una torre de rociado, son las dimensiones requeridas de las instalaciones, con torres de 20-40 m de altura, y el comparativamente elevado consumo de energía.

10 Como alternativa se conoce, por ejemplo a partir del documento WO 96/00122, una instalación en la cual el aparato de contacto está diseñado como lo que se denominan columnas de burbujas. En este caso la asignación de fases entre gas de combustión y suspensión de piedra caliza está invertida con respecto a la columna de gotas de la torre de rociado, es decir, la suspensión se presenta como fase continua y el gas de combustión como fase dispersa.

15 Se forma una capa de suspensión de hasta 1,1 m de altura, en la cual se introduce el gas de combustión en forma de burbujas, a través de suelos distribuidores, por ejemplo fondos de tamiz, bajo la capa de suspensión, o a través de tubos sumergidos, dotados de una pluralidad de orificios distribuidores, que penetran en la capa de suspensión. A este tipo de aparato también se le denomina, por tanto, lavador por burbujas. Sin embargo, la velocidad en tubo vacío del gas de combustión en tal lavador por burbujas se sitúa solamente en el entorno de 1,5 a 2,5 m/s.

20 También son conocidas en el estado de la técnica instalaciones combinadas. El documento US 4.820.456 A da a conocer una torre de lavado en la que, mediante una rejilla de chapas cruzadas, se forma una columna de burbujas. Están dispuestas además boquillas de rociado para formar una columna de gotas.

En el documento US 2007/0251393 A1 se describe una torre de lavado llena en su zona inferior con una solución líquida. En esta solución se insufla, mediante un difusor poroso, el gas a purificar. Están dispuestas además boquillas de rociado para rociar adicionalmente con una neblina de rociado el gas que escapa de la solución hacia arriba.

25 El documento US 3.834.129 A describe una instalación con varias placas perforadas, distanciadas verticalmente. A través de los orificios de las placas, el gas circula hacia arriba y es rociado desde boquillas con un agente absorbente. Las placas sirven en este caso como dispositivos de contención para la espuma que se forma.

La invención se basa en la misión de mejorar los procedimientos descritos.

30 Esta misión se solventa, conforme a la invención, con una instalación y un procedimiento para absorción de sustancias nocivas en gases, en los que se pone en contacto con el gas una solución con componentes alcalinos, siendo conducido el gas, en una primera etapa, como fase dispersa a través de una capa de suspensión y, en una segunda etapa, como fase continua en la que se rocía la suspensión como fase dispersa, y estando reunidas constructivamente las dos etapas en una única torre de lavado. En este caso, en la primera etapa se proporciona un dispositivo de dispersión y distribución de gas de manera que la sección transversal libre para el gas se reduce a 15% hasta 50% de la sección transversal total de la torre de lavado, y el dispositivo (3) de dispersión y distribución de gas está constituido por al menos dos parrillas de barras o tubos superpuestas. Las al menos dos parrillas de barras o tubos superpuestas están distanciadas entre sí verticalmente. En la reivindicación dependiente 2 está contenida una configuración ventajosa de la invención.

40 Según la invención, se aprovechan las ventajas de las columnas de gotas y de las columnas de burbujas mediante la combinación de ambos procedimientos en un aparato de contacto común.

En la primera etapa se purifica en una columna de burbujas el gas de combustión que atraviesa de abajo arriba la torre de lavado, con una concentración mayor de dióxido de azufre. En la segunda etapa, la purificación se efectúa en una columna de gotas.

45 Con ello se pone en práctica la idea que sirve de base a la invención, según la cual para la purificación de gases con concentraciones relativamente bajas de dióxido de azufre es preferible, frente a lavador por burbujas, una torre de rociado con columna de gotas, mientras que con altas concentraciones de dióxido de azufre son convenientes lavadores por burbujas.

Se explicará con más detalle la invención haciendo referencia a las Figuras. Estas muestran, a modo de ejemplo:

la Figura 1, una instalación según la invención, y

50 la Figura 2, variantes de realización del dispositivo de dispersión y distribución de gas

La Figura 1 muestra un corte transversal a través de una torre de lavado cilíndrica en la que se introduce en la torre de lavado el gas de combustión a través de una entrada 1 para gas de combustión y se desvía a una corriente vertical hacia arriba, alcanzándose una velocidad en tubo vacío de 2,5 m/s a 4,5 m/s.

Las gotas de suspensión que caen en esta zona, procedentes de la primera etapa del lavado con burbujas, producen ya un enfriamiento del gas de combustión, lo que, en el caso óptimo, conduce ya a una temperatura de saturación adiabática del gas de combustión.

5 Después de esto, el gas de combustión entra, a través de un dispositivo 3 de dispersión y distribución de gas, en la capa de suspensión del lavador por burbujas. La distribución de gas y la formación de burbujas se producen en este caso mediante de una estructura 3a de suelo configurada a modo de parrilla, de la cual se representan en la Figura 2 variantes ventajosas de realización.

10 En el dispositivo 3 de dispersión y distribución de gas se reduce la sección transversal libre para el gas a 15% hasta 50% de la sección transversal total del lavador. Mediante la aceleración de gas de combustión así lograda, se crea por encima del dispositivo 3 de dispersión y distribución de gas una columna de burbujas que alcanza una altura de entre 0,4 m y 1,0 m. La altura de la capa está determinada por un dispositivo 3b de rebosamiento en el diseño de la torre de lavado. Si el nivel de la columna de burbujas que se forma supera la altura de diseño, la suspensión rebosa a través del dispositivo 3b de rebosamiento y los drenajes 3c, 3d del lavador, principalmente al colector 13 del lavador. También sería concebible enviar una parte de la suspensión que rebosa a una unidad de deshidratación para obtener yeso seco. El gas de combustión que abandona la columna de burbujas entra ahora directamente en un espacio 5 de absorción, construido sobre la columna de burbujas, de una torre de rociado o una columna de gotas. La suspensión es introducida a través de las boquillas de rociado del plano 4 de rociado y entra en contacto en forma de gotas con el gas de combustión.

20 A ambas etapas se les suministra suspensión fresca por medio de un dispositivo 7a, 7b de circulación. Después de pasar el último plano de rociado, las gotitas arrastradas por el gas de combustión se separan en un dispositivo 6 separador de gotas, que se enjuaga regularmente por medio de un dispositivo 8 de enjuague y, por lo tanto, se mantiene libre de depósitos. Después del separador 6 de gotas, el gas de combustión abandona la torre de lavado a través de una correspondiente construcción 2 para salida del gas de combustión.

25 A la suspensión recogida en el colector 13 se le proporciona oxígeno para la oxidación mediante insuflación de aire 11.

La sedimentación de partículas sólidas en el colector se impide por medio de agitadores 9, que aseguran además una mezcladura suficiente.

30 Para mantener todo el sistema de lavado en un funcionamiento estacionario, se aporta 10 al sistema suspensión fresca de piedra caliza y se descarga 12 del sistema de lavado una correspondiente corriente de suspensión para obtener yeso.

Lista de referencias

- 3b dispositivo de rebosamiento
- 3c, 3d drenajes
- 13 colector del lavador
- 35 5 espacio de absorción
- 4 planos de rociado
- 7a, 7b dispositivo de circulación
- 6 dispositivo separador de gotas
- 8 dispositivo de enjuague
- 40 6 separador de gotas
- 2 construcción de salida de gas de combustión
- 9 agitadores

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación para absorción de sustancias nocivas en gases, en la cual se pone en contacto con el gas una solución con componentes alcalinos, proporcionándose una primera etapa en la cual el gas se conduce como fase dispersa a través de una capa de suspensión y proporcionándose una segunda etapa en la cual se conduce el gas como fase continua en la que se rocía la suspensión como fase dispersa, y estando reunidas constructivamente las dos etapas en una única torre de lavado, caracterizada por que en la primera etapa se proporciona un dispositivo (3) de dispersión y distribución de gas, constituido por al menos dos parrillas de barras o tubos superpuestas, distanciadas verticalmente, de manera que la sección transversal libre para el gas se reduce a 15% hasta 50% de la sección transversal total de la torre de lavado.
- 10 2. Instalación según la reivindicación 1, caracterizada por que se proporciona adicionalmente antes de la primera etapa un plano de rociado.
- 15 3. Procedimiento para absorción de sustancias nocivas en gases por medio de una torre de lavado, en el cual se pone en contacto con el gas una solución con componentes alcalinos, conduciéndose el gas, en una primera etapa, como fase dispersa a través de una capa de suspensión y conduciéndose el gas, en una segunda etapa, como fase continua en la que se rocía la suspensión como fase dispersa, caracterizado por que en la primera etapa se efectúa una distribución de gas y formación de burbujas por medio de un dispositivo (3) de dispersión y distribución de gas, constituido por al menos dos parrillas de barras o tubos superpuestas, distanciadas verticalmente, con una sección transversal libre para el gas reducida por este a 15% hasta 50% de la sección transversal total de la torre de lavado.

FIG. 1

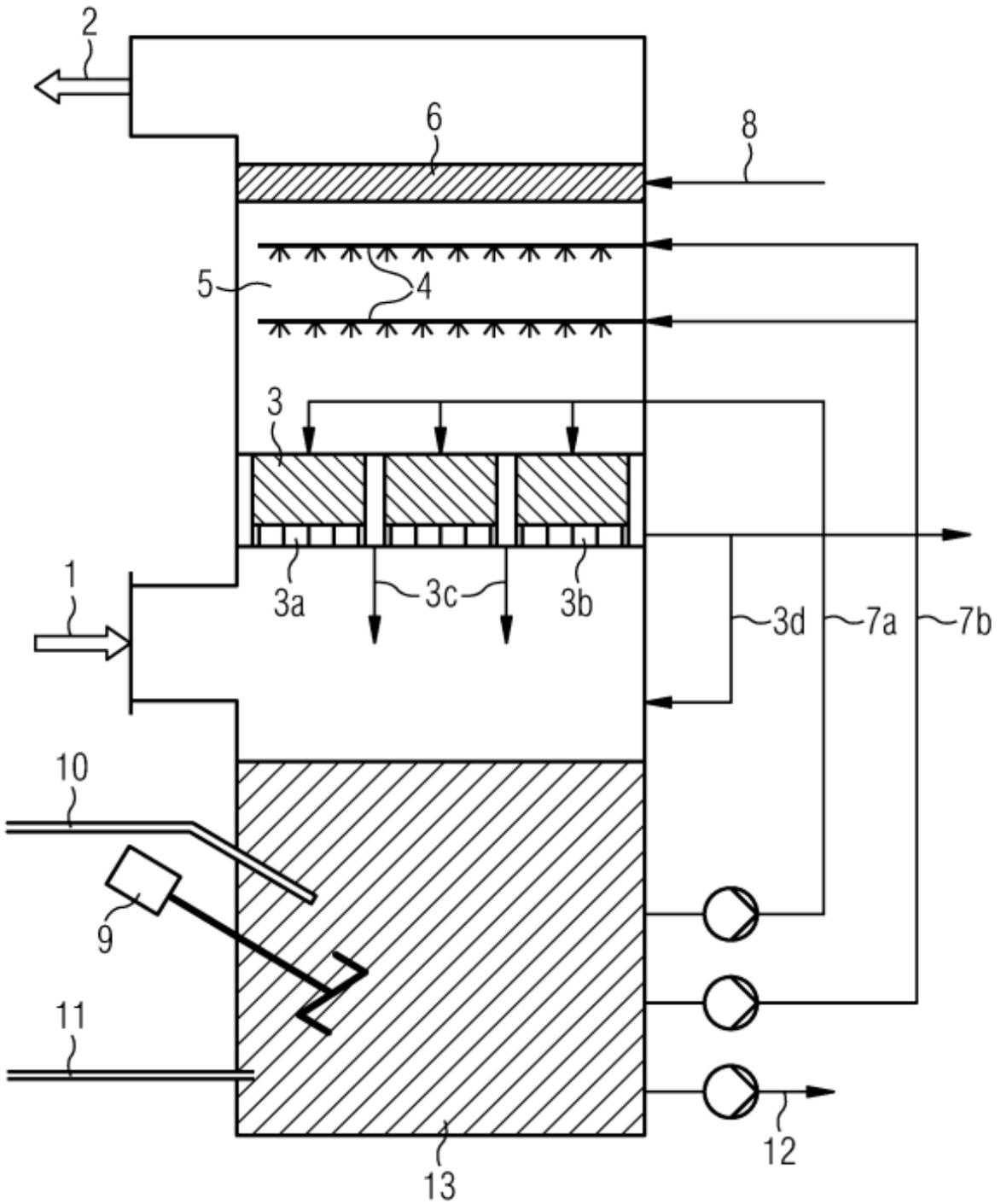


FIG. 2

