

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 262**

51 Int. Cl.:

B01D 53/50	(2006.01)
B01D 1/18	(2006.01)
B01D 1/20	(2006.01)
B01D 53/77	(2006.01)
C02F 1/00	(2006.01)
C02F 1/04	(2006.01)
C02F 1/12	(2006.01)
F26B 3/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2012 PCT/JP2012/063996**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12165508**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2012 E 12793771 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 2716349**

54 Título: **Aparato de secado por pulverización para el filtrado de aguas residuales de desulfuración y sistema de tratamiento de gases de escape**

30 Prioridad:

31.05.2011 JP 2011122501

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.02.2021

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.
(100.0%)
3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku
Yokohama-shi, Kanagawa 220-8401, JP**

72 Inventor/es:

**FUKUDA, TOSHIHIRO;
NAGAYASU, TATSUTO;
KAGAWA, SEIJI;
KAMIYAMA, NAUYUKI y
UKAI, NOBUYUKI**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 804 262 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

Aparato de secado por pulverización para el filtrado de aguas residuales de desulfuración y sistema de tratamiento de gases de escape

5

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración generadas durante el control de la contaminación atmosférica que controla un gas de combustión descargado de una caldera, y un sistema de control de la contaminación atmosférica.

10

Estado de la técnica

Hasta ahora, se conoce un sistema de control de la contaminación atmosférica para controlar el gas de combustión descargado de la caldera instalada en centrales térmicas y similares. El sistema de control de la contaminación atmosférica incluye un dispositivo de desnitración configurado para eliminar el óxido de nitrógeno del gas de combustión emitido desde la caldera, un calentador de aire configurado para recuperar el calor del gas de combustión que atraviesa el dispositivo de desnitración, un precipitador configurado para eliminar el hollín en el gas de combustión después de la recuperación de calor, y un dispositivo de desulfuración para eliminar el óxido de azufre en el gas de combustión después de la eliminación del polvo. Como dispositivo de desulfuración, en general se ha utilizado un dispositivo de desulfuración húmeda configurado para eliminar el óxido de azufre en el gas de combustión al poner un absorbente de caliza o similar en contacto gas-líquido con el gas de combustión.

15

20

25

30

35

40

Las aguas residuales que se descargan del dispositivo de desulfuración húmeda (denominadas en lo sucesivo "aguas residuales de desulfuración") contienen diversos tipos de sustancias nocivas, por ejemplo, iones tales como iones de cloruro e iones de amonio, y mercurio en una gran cantidad. Por este motivo, aunque es necesario eliminar estas sustancias nocivas de las aguas residuales de desulfuración antes de que las aguas residuales de desulfuración se descarguen al exterior del sistema, existen problemas con el hecho de que el proceso de eliminación de diversos tipos de sustancias nocivas contenidas en las aguas residuales de desulfuración es complicado y el coste de procesamiento es alto. Por lo tanto, para ahorrar en el coste de procesamiento de las aguas residuales de desulfuración, se ha sugerido un procedimiento de reutilización de las aguas residuales de desulfuración en el sistema sin descargarlas al exterior del sistema. Por ejemplo, las bibliografías de patentes 1 y 2 describen un dispositivo de control de la contaminación atmosférica que tiene una configuración en la cual el equipo, ramificado desde la combustión de una línea principal, a la cual están conectados un dispositivo de desnitración, un calentador de aire, un precipitador y un dispositivo de desulfuración, para gasificar las aguas residuales de desulfuración mediante pulverización, se instala por separado, y después de que las sustancias nocivas se precipiten introduciendo una parte del gas de combustión del conducto de gas de combustión de la línea principal en el equipo y pulverizando las aguas residuales de desulfuración en el gas de combustión en el equipo para evaporar el gas de combustión, el gas de combustión regresa al conducto de gas de combustión de la línea principal (bibliografías de patentes 1 y 2).

Lista de citas

Bibliografía de patentes

Bibliografía de patentes 1: solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública n.º 63-200818
Bibliografía de patentes 2: solicitud de patente japonesa abierta a la inspección pública n.º 9-313881

45

50

En el documento JPS 5735741U se describe un aparato de pulverización.

Objeto de la invención

Problema técnico

Sin embargo, en el dispositivo de control de la contaminación atmosférica de las bibliografías de patentes 1 y 2, aunque las aguas residuales de desulfuración se evaporan al proporcionar el equipo configurado para ramificar parcialmente el gas de combustión del conducto de gas de combustión para pulverizar las aguas residuales de desulfuración (o aguas residuales) emitidas desde el dispositivo de desulfuración para que se gasifiquen, dado que las aguas residuales de desulfuración emitidas por el dispositivo de desulfuración contienen contenidos sólidos, existe el problema de que no es posible realizar el secado por pulverización satisfactoriamente.

55

60

Asimismo, en los últimos años, para la consideración ambiental de los recursos acuáticos en el interior o similares, se ha deseado encarecidamente que haya agua no residual en el equipo de control de la contaminación atmosférica, y se ha deseado encarecidamente un aspecto del equipo de control de la contaminación atmosférica que pueda funcionar de manera estable y convertir el agua no residual.

65

Como equipo configurado para preparar el agua no residual, se puede utilizar un secador por pulverización configurado para secar las aguas residuales de desulfuración, pero en el caso de realizar el secado por pulverización de las aguas residuales de desulfuración utilizando el gas de combustión de la caldera, existen los siguientes problemas.

5 El gas de combustión de la caldera contiene una alta concentración de cenizas, y existe una gran cantidad de sales precipitadas contenidas en las aguas residuales cuando las aguas residuales de desulfuración se evaporan, por lo que es necesario tomar medidas de las mismas.

10 En vista de los problemas anteriores, un objetivo de la invención es proporcionar un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración que pueda convertir en agua no residual a partir de un dispositivo de desulfuración, y un dispositivo de control de la contaminación atmosférica.

15 **Solución al problema**

Para resolver los problemas anteriores, se proporciona un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según la reivindicación 1. En una primera realización, dicho aparato incluye: una entrada de gas provista en una pared lateral en las inmediaciones de una porción superior de un cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para introducir un gas de combustión para secar un líquido de pulverización; una placa rectificadora provista en el cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para desacelerar el gas de combustión introducido a fin de modificar el flujo de gas de combustión en un flujo laminar; una boquilla pulverizadora para pulverizar el filtrado de la deshidratación emitido a partir de las aguas residuales de desulfuración en el gas de combustión modificado en el flujo laminar; una salida de gas provista en una pared lateral en las inmediaciones de una porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para descargar el gas de combustión que ha contribuido al secado del filtrado de la deshidratación; y un medio de descarga sólido provisto en la porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para descargar un sólido secado por pulverización. Además, el medio de descarga sólido está provisto de una tolva de descarga que está provista de un medio de aislamiento térmico.

30 Según otra realización, se proporciona el aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según la primera realización, que además incluye: una placa de protección provista en las inmediaciones de una región de introducción de gas de combustión en el cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para impedir el desgaste de una superficie de la pared interior a causa de un contenido sólido en el gas de combustión.

35 Según otra realización, se proporciona el aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según una de las realizaciones anteriores, que además incluye: un medio de limpieza para limpiar una superficie circunferencial de la pared interior del aparato de secado por pulverización.

40 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de control de la contaminación atmosférica como se define en la reivindicación 4. El sistema de control de la contaminación atmosférica incluye: una caldera para quemar combustible; un calentador de aire para recuperar el calor de un gas de combustión de la caldera; un precipitador para eliminar el hollín en el gas de combustión después de la recuperación de calor; un dispositivo de desulfuración para eliminar el óxido de azufre contenido en el gas de combustión después de la eliminación del polvo por un absorbente; un deshidratador para eliminar un yeso de las aguas residuales de desulfuración que se descargarán del dispositivo de desulfuración; el aparato de secado por pulverización según una cualquiera de las realizaciones anteriores que incluye un medio de pulverización para pulverizar el filtrado de la deshidratación desde el deshidratador; y una línea de introducción de gas de combustión para introducir una parte del gas de combustión en el aparato de secado por pulverización.

Efectos ventajosos de la invención

55 Según la invención, en el aparato de secado por pulverización, al modificar el gas de combustión en un flujo laminar, y pulverizar el filtrado de la deshidratación generado a partir de las aguas residuales de desulfuración en el gas de combustión modificado en el flujo laminar desde una boquilla pulverizadora, el secado por pulverización del filtrado de la deshidratación se realiza satisfactoriamente. En este momento, el desgaste a causa del gas de combustión a introducir está protegido por una placa de protección.

60 Además, al tener un medio de limpieza para limpiar el interior del aparato de secado por pulverización, se limpia una alta concentración de cenizas en el gas de combustión y una gran cantidad de sales precipitadas después del secado por pulverización para impedir la aparición de cascarilla en el interior de la superficie de la pared.

65

Descripción de las figuras

La FIG. 1 es un diagrama de configuración esquemática de un sistema de control de la contaminación atmosférica según una primera realización.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según la primera realización.

5 La FIG. 3-1 es un diagrama esquemático en corte transversal tomado a lo largo de la línea A-A de la FIG. 2, que ilustra un estado de instalación de una primera placa de protección provista en un lado de la parte superior del aparato de secado por pulverización. La FIG. 3-2 es un diagrama ampliado de una parte C de la FIG. 3-1.

10 La FIG. 4-1 es un diagrama esquemático en corte transversal tomado a lo largo de la línea B-B de la FIG. 2, que ilustra un estado de instalación de una segunda placa de protección provista en un lado de la parte inferior del aparato de secado por pulverización.

La FIG. 4-2 es un diagrama ampliado de una parte D de la FIG. 4-1.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según una segunda realización.

15 La FIG. 6 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según una tercera realización.

Descripción detallada de la invención

20 A continuación, la invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Asimismo, la invención no se limita a las realizaciones, y cuando hay una pluralidad de realizaciones, también se incluye una configuración combinada de cada realización. Además, los elementos constituyentes en las realizaciones descritas a continuación incluyen elementos que se pueden suponer fácilmente por los expertos en la técnica o elementos sustancialmente idénticos.

25 Primera realización

30 La FIG. 1 es un diagrama de configuración esquemática de un sistema de control de la contaminación atmosférica según la primera realización. Un sistema de control de la contaminación atmosférica 10 ilustrado en la FIG. 1 es un aparato que elimina sustancias nocivas como el óxido de nitrógeno (NO_x), óxido de azufre (SO_x) y mercurio (Hg) de un gas de combustión 18 emitido desde una caldera 11, tal como una caldera de combustión de carbón que utiliza carbón como combustible, y una caldera de combustión de petróleo pesado que utiliza petróleo pesado como combustible.

35 El sistema de control de la contaminación atmosférica 10 incluye la caldera 11 que quema el combustible F, un dispositivo de desnitración 12 que elimina el óxido de nitrógeno en el gas de combustión 18 de la caldera 11, un calentador de aire 13 que recupera el calor del gas de combustión 18 después de la desnitración, un precipitador 14 que elimina el hollín en el gas de combustión 18 después de la recuperación de calor, un dispositivo de desulfuración 15 que elimina el óxido de azufre contenido en el gas de combustión 18 después de la eliminación del polvo mediante una suspensión de caliza 20 que sirve como absorbente, un deshidratador 32 que elimina un yeso 31 de unas aguas residuales de desulfuración 30 descargadas desde el dispositivo de desulfuración 15, un aparato de secado por pulverización 50 (aparatos de secado por pulverización 50A a 50C como se describirán a continuación) que incluye un medio de pulverización para pulverizar un filtrado de la deshidratación 33 emitido desde el deshidratador 32, y una línea de introducción de gas de combustión L₁₁ que introduce una parte del gas de combustión 18 en el aparato de secado por pulverización 50. Así, es posible preparar de manera estable agua no residual de las aguas residuales de desulfuración 30 porque el secado por pulverización se realiza en el aparato de secado por pulverización 50 con el uso del gas de combustión 18 en el cual se introduce el filtrado de la deshidratación 33 obtenido mediante la eliminación del yeso 31. El dispositivo de desnitración 12 es un dispositivo que elimina el óxido de nitrógeno en el gas de combustión que será suministrado desde la caldera 11 a través de la línea de suministro de gas L₁, y tiene una capa de catalizador de desnitración (no ilustrada) en su interior. Un inyector de agente reductor (no se ilustra) está dispuesto en el lado de aguas arriba de la capa de catalizador de desnitración, y un agente reductor se inyecta en el gas de combustión 18 desde el inyector de agente reductor. En la presente memoria, como agente reductor, por ejemplo, se usan amoníaco, urea y cloruro de amonio y similares. El óxido de nitrógeno en el gas de combustión 18 introducido en el dispositivo de desnitración 12 entra en contacto con la capa de catalizador de desnitración y, por lo tanto, el óxido de nitrógeno en el gas de combustión 18 se descompone y se elimina a gas nitrógeno (N₂) y agua (H₂O). Además, en el mercurio en el gas de combustión 18, cuando aumenta el cloro (Cl), aumenta la proporción de cloruro de mercurio divalente soluble en el agua, y el mercurio se recoge fácilmente en el dispositivo de desulfuración 15 descrito a continuación.

60 Asimismo, el dispositivo de desnitración 12 descrito anteriormente no es esencial, y en el caso de que la concentración de óxido de nitrógeno y la concentración de mercurio en el gas de combustión 18 emitidos desde la caldera 11 estén presentes en cantidades traza, o en el caso de que estas sustancias no estén contenidas en el gas de combustión 18, puede no proporcionarse el dispositivo de desnitración 12.

65 El calentador de aire 13 es un intercambiador de calor que recupera el calor del gas de combustión 18 que será suministrado a través de una línea de suministro de gas de combustión L₂ después de que el óxido de nitrógeno haya sido eliminado con el dispositivo de desnitración 12. Dado que la temperatura del gas de combustión 18 que

atraviesa el dispositivo de desnitración 12 es tan alta como aproximadamente 300 °C a 400 °C, se realiza el intercambio de calor entre el gas de combustión 18 de una temperatura alta y el aire de combustión a temperatura ambiente se realiza con el calentador de aire 13. El aire de combustión calentado a alta temperatura con el intercambio de calor se suministra a la caldera 11. Por otro lado, el gas de combustión 18 sometido al intercambio de calor con el aire de combustión a temperatura ambiente se enfría a aproximadamente 150 °C. El precipitador 14 elimina el hollín en el gas de combustión 18 que será suministrado a través de una línea de suministro de gas L₃ después de la recuperación de calor. Igual que el precipitador 14, un precipitador de inercia, un precipitador centrífugo, un precipitador de tipo filtración, un precipitador electrónico, un precipitador de limpieza y similares, se adaptan, pero el precipitador 14 no está particularmente limitado a los mismos. Asimismo, el número de referencia 16 en la FIG. 1 ilustra una ceniza volante.

El dispositivo de desulfuración 15 es un dispositivo que elimina el óxido de azufre en el gas de combustión 18 que será suministrado a través de una línea de suministro de gas L₄ mediante un proceso húmedo después de que se haya eliminado el hollín. En el dispositivo de desulfuración 15, la suspensión de caliza 20 (solución acuosa en la que el polvo de caliza se disuelve en agua) se usa como absorbente alcalino, y la temperatura en el dispositivo se ajusta a aproximadamente 30 a 80 °C. La suspensión de caliza 20 se suministra a una porción inferior de la torre 22 del dispositivo de desulfuración 15 desde un proveedor de suspensión de caliza 21. La suspensión de caliza 20 suministrada a la porción inferior de la torre 22 del dispositivo de desulfuración 15 se envía a una pluralidad de boquillas 23 en el dispositivo de desulfuración 15 a través de una línea de suministro absorbente (no ilustrada), y se expulsa hacia una porción superior de la torre 24 lado desde la boquilla 23. Mediante el contacto gas-líquido del gas de combustión 18 que se eleva desde la porción inferior de la torre 22 del lado del dispositivo de desulfuración 15 con la suspensión de caliza 20 expulsada desde la boquilla 23, el óxido de azufre y el cloruro de mercurio en el gas de combustión 18 son absorbidos por la suspensión de caliza 20, y se separan y se eliminan del gas de combustión 18. El gas de combustión 18 purificado por la suspensión de caliza 20 se descarga desde el lado de la porción superior de la torre 24 del dispositivo de desulfuración 15 como un gas de purga 26, y se descarga al exterior del sistema desde una pila 27.

Dentro del dispositivo de desulfuración 15, el óxido de azufre SO_x en el gas de combustión 18 y la suspensión de caliza 20 producen una reacción representada por la fórmula siguiente (1).



Además, la suspensión de caliza 20 que absorbe SO_x en el gas de combustión 18 se oxida adicionalmente por el aire (no se ilustra) que será suministrado a la porción inferior de la torre 22 del dispositivo de desulfuración 15, y la suspensión de caliza 20 y el aire producen una reacción representada por la fórmula siguiente (2).



De esta manera, el SO_x en el gas de combustión 18 se captura en forma de yeso CaSO₄·2H₂O en el dispositivo de desulfuración 15.

Además, como se describe anteriormente, se utiliza la suspensión de caliza 20 obtenida bombeando el líquido almacenado en la porción inferior de la torre 22 del dispositivo de desulfuración 15. Como resultado del funcionamiento del dispositivo de desulfuración 15, el yeso CaSO₄·2H₂O se mezcla con la suspensión de caliza 20 bombeada según las fórmulas de reacción (1) y (2). A continuación, la suspensión de yeso de caliza bombeada (suspensión de caliza mezclada con yeso) se denominará absorbente.

El absorbente (suspensión de yeso de caliza) utilizado en la desulfuración se descarga a medida que las aguas residuales de desulfuración 30 hacia el exterior desde la porción inferior de la torre 22 del dispositivo de desulfuración 15, se envía al deshidratador 32 a través de una línea de aguas residuales L₂₀ descrita a continuación, y se deshidrata aquí. Las aguas residuales de desulfuración 30 contienen metales pesados como el mercurio e iones halógenos como Cl⁻, Br⁻, I⁻, y F⁻, además del yeso 31.

El deshidratador 32 separa el contenido sólido que contiene el yeso 31 en las aguas residuales de desulfuración 30 y el filtrado de la deshidratación 33 del contenido líquido. Como deshidratador 32, se utiliza, por ejemplo, un filtro de correa, una centrífuga, un decantador centrífugo o similares. El yeso 31 se separa de las aguas residuales de desulfuración 30 descargadas desde el dispositivo de desulfuración 15, mediante el deshidratador 32. En este momento, el cloruro de mercurio en las aguas residuales de desulfuración 30 se separa del líquido junto con el yeso 31 mientras se adsorbe al yeso 31. El yeso separado 31 se descarga al exterior del sistema (denominado en lo sucesivo "exterior del sistema").

Mientras tanto, el filtrado de la deshidratación 33 como líquido separado se envía al aparato de secado por pulverización 50 a través de una línea de deshidratación L₂₁. Asimismo, el filtrado de la deshidratación 33 también puede almacenarse temporalmente en un depósito de aguas residuales (no se ilustra).

El aparato de secado por pulverización 50 incluye un medio de introducción de gas en el que una parte del gas de

combustión 18 se introduce a través de la línea de introducción de gas de combustión L₁₁ ramificada desde la línea de suministro de gas de combustión L₂, que es una línea principal del gas de combustión 18 que se emite desde la caldera 11, y un medio de pulverización para dispersar o pulverizar el filtrado de la deshidratación 33. Además, el aparato de secado por pulverización 50 se evapora y seca el filtrado de la deshidratación 33 dispersado o pulverizado por el calor del gas de combustión 18 introducido. Asimismo, el número de referencia L₁₂ es una línea de alimentación de gas de combustión que introduce el gas de combustión 18 que ha contribuido al secado en el aparato de secado por pulverización 50 a la línea de suministro de gas L₃.

En la invención, dado que el filtrado de la deshidratación 33 obtenido al eliminar el yeso 31 de las aguas residuales de desulfuración 30 se pulveriza y se seca, es posible impedir la obstrucción del medio de pulverización.

Es decir, dado que las aguas residuales de desulfuración en sí no se pulverizan, es posible reducir significativamente la cantidad de partículas secas generadas a causa de la evaporación de las aguas residuales de desulfuración. Como resultado, es posible reducir la obstrucción a causa de la unión de las partículas secas. Además, dado que el yeso 31 y el cloruro de mercurio también se separan y se eliminan mediante el tratamiento de deshidratación de las aguas residuales de desulfuración 30, es posible impedir un aumento en la concentración de mercurio en el gas de combustión 18 en el momento de pulverizar las aguas residuales.

Además, en esta realización, dado que una parte del gas de combustión 18 que fluye hacia el calentador de aire 13 se ramifica desde la línea de suministro de gas de combustión L₂ a través de la línea de introducción de gas de combustión L₁₁, la temperatura del gas de combustión aumenta (350 a 400 °C), y es posible realizar eficazmente el secado por pulverización del filtrado de la deshidratación 33.

La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según esta tercera realización.

Como se ilustra en la FIG. 2, el aparato de secado por pulverización 50A de la realización incluye una entrada de gas 52 que se proporciona en una pared lateral 51b en las inmediaciones de una porción superior (cubierta) 51a del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización para introducir el gas de combustión 18 para secar un líquido de pulverización 33a del filtrado de la deshidratación 33, una placa rectificadora 53 que se proporciona en el cuerpo principal del aparato de secado por pulverización para desacelerar el gas de combustión introducido 18 y modificar el flujo de gas de combustión en un flujo laminar X, una boquilla pulverizadora 54 que pulveriza el filtrado de deshidratación 33 de las aguas residuales de desulfuración 30 en el gas de combustión 18 modificado en el flujo laminar X, y una salida de gas 55 que conecta la parte inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización con una línea de suministro de gas L₃ que sirve como combustión principal del gas de combustión 18. Asimismo, el número de referencia 56 ilustra una ceniza que es un sólido secado por pulverización.

Además, en esta realización, en cada una de una región de introducción del gas de combustión 18 dentro del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización 50A y una región de descarga del gas de combustión 18 que ha contribuido al secado, se proporcionan a lo largo de la pared una primera placa de protección 61 y una segunda placa de protección 62, que impiden el desgaste de una superficie de pared interior 51d a causa del contenido sólido en el gas de combustión 18.

Dado que la velocidad de flujo del gas de combustión 18 a introducir es, por ejemplo, de aproximadamente 10 a 18 m/s, y el gas de combustión 18 se introduce desde una dirección tangencial del cuerpo principal del aparato, el desgaste de la superficie de la pared interior 51d se impide instalando la primera placa de protección 61.

La FIG. 3-1 es un diagrama esquemático en corte transversal tomado a lo largo de la línea A-A de la FIG. 2, que ilustra un estado de instalación de la primera placa de protección 61 provista en el lado de la parte superior del aparato de secado por pulverización. La FIG. 3-2 es un diagrama ampliado de una parte C del mismo.

La FIG. 4-1 es un diagrama esquemático en corte transversal tomado a lo largo de la línea B-B de la FIG. 2, que ilustra un estado de instalación de la segunda placa de protección 62 provista en el lado de la parte inferior del aparato de secado por pulverización. La FIG. 4-2 es un diagrama ampliado de una parte D del mismo.

Como se ilustra en las FIG. 3-1 y 3-2, por ejemplo, se proporciona una plantilla de inserción en forma de riel 63 en la superficie de la pared interior 51d del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización 50A. Además, la primera placa de protección 61 se extrae fácilmente con respecto a la plantilla de inserción 63 en la dirección del eje vertical, y es sustituible según sea necesario.

El motivo es que una gran cantidad de hollín, como la ceniza que tiene una alta dureza, está contenida en el gas de combustión 18 emitido desde la caldera 11. Además, el motivo es que es necesario proteger la superficie de la pared interior 51d del desgaste a causa de que la ceniza tiene la alta dureza generada durante la colisión por un flujo de remolino que se produce cuando el gas de combustión 18 fluye desde la entrada de gas 52. Por este motivo, la primera placa de protección 61 que se inserta libremente se proporciona a lo largo de la periferia de la superficie de la pared interior 51d.

5 Asimismo, con respecto a la introducción del gas de combustión 18, el gas de combustión 18 se introduce en el aparato de secado por pulverización 50A por una diferencia en la pérdida de presión entre la línea de suministro de gas de combustión L₂ y la línea de introducción de gas de combustión L₁₁, o el gas de combustión 18 se introduce usando un ventilador de inducción o similar según sea necesario.

Además, como se ilustra en la FIG. 3-2, una superficie corrugada 61a se forma adicionalmente en la superficie de la primera placa de protección 61 para desacelerar el flujo del gas de combustión 18 por la superficie corrugada 61a.

10 En esta realización, la superficie corrugada 61a como medio de desaceleración está formada en la primera placa de protección 61, pero la invención no está limitada a la misma, y el medio de desaceleración de gas puede proporcionarse de forma independiente y por separado.

15 A fin de debilitar aún más el flujo de vórtice del gas de combustión 18 que colisiona con la primera placa de protección 61, se proporciona la placa rectificadora 53.

20 La placa rectificadora 53 según esta realización está provista por un medio de soporte (no se ilustra) alrededor de una tubería de suministro 54a del filtrado de la deshidratación 33 que será suministrado a la boquilla pulverizadora 54 y radialmente de ahí. Además, el gas de combustión 18 se modifica desde el flujo de vórtice (flujo de remolino) a un flujo descendente del flujo laminar X mediante la placa rectificadora 53.

Asimismo, la placa rectificadora 53 también se puede proporcionar en el lado de superficie de la pared interior 51d en la dirección del eje vertical.

25 El filtrado de la deshidratación 33 se expulsa a medida que el líquido de pulverización 33a desde la boquilla pulverizadora 54 en el gas de combustión 18 se modifica en el flujo laminar X.

30 En la presente memoria, siempre y cuando la boquilla pulverizadora 54 pulverice el filtrado de la deshidratación 33 para tener un diámetro de gotita predeterminado, el tipo de la misma no está limitado. Por ejemplo, es posible usar un medio de pulverización tal como una boquilla de dos fluidos y un atomizador giratorio. Asimismo, la boquilla de dos fluidos es adecuada para pulverizar una cantidad relativamente pequeña del filtrado de la deshidratación 33, y el atomizador giratorio es adecuado para pulverizar una cantidad relativamente grande del filtrado de la deshidratación 33.

35 Además, el número de boquillas no es un grupo, y puede ser posible proporcionar varios grupos dependiendo de la cantidad de procesamiento de los mismos.

En esta realización, se incluye un medio de limpieza para limpiar una superficie circunferencial de la pared interior del aparato de secado por pulverización 50A.

40 El medio de limpieza tiene una boquilla de limpieza 71 que inyecta un líquido de limpieza 72 por toda la superficie de la pared interior 51d para formar una pared húmeda 72a, y un canal de recuperación 73 que recupera el líquido caído de la pared húmeda 72a.

45 La pared húmeda 72a se forma por toda la superficie de la pared interior 51d para impedir la aparición de depósitos precipitados del gas de combustión 18 y el filtrado de la deshidratación 33.

El medio de limpieza puede instalarse según sea necesario, y cuando hay poca aparición de depósitos, el medio de limpieza puede excluirse.

50 Asimismo, dado que una región de secado por pulverización en la torre del aparato de secado por pulverización 50A es el filtrado de desulfuración que tiene un alto punto de ebullición en comparación con el agua general, de modo que el secado del líquido de pulverización 33a que será pulverizado desde la boquilla pulverizadora 54 se realice satisfactoriamente, la longitud del mismo cambia según la tasa de evaporación del filtrado de la deshidratación para aumentar el tiempo de permanencia del líquido de pulverización 33a.

55 El gas de combustión 18 que ha contribuido al secado por pulverización se descarga desde la salida de gas 55 provista en una pared lateral 51c en las inmediaciones de la porción inferior del aparato de secado por pulverización 50A.

60 En este momento, con el fin de impedir el desgaste de la superficie de la pared interior 51d en el momento de modificarse del flujo laminar X en la dirección del eje vertical al flujo de vórtice, como se ilustra en la FIG. 4-1, se proporciona una pluralidad de segundas placas de protección 62 a lo largo de la pared. Asimismo, como se ilustra en la FIG. 4-2, a diferencia de la superficie de la primera placa de protección 61, la superficie de la segunda placa de protección 62 tiene una superficie lisa.

65

Asimismo, también es posible excluir la segunda placa de protección 62 dependiendo de la cantidad de hollín contenida en el gas de combustión.

5 De esta manera, cuando el filtrado de la deshidratación 33 se pulveriza desde la boquilla pulverizadora 54, el filtrado de la deshidratación 33 entra en contacto con el gas de combustión 18 introducido y se seca por pulverización, pero dado que diversas sales están contenidas en el filtrado de la deshidratación 33, la ceniza 56 como sólido secado por pulverización se descarga desde una tolva de descarga 57 provista en la porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización.

10 Asimismo, en la superficie de la pared interior de la tolva de descarga 57, a fin de impedir la corrosión a causa del desgaste entre la superficie de la pared interior y la ceniza 56, también es posible proporcionar una tercera placa de protección 64.

15 Asimismo, dado que también hay un caso en el que no es posible intercambiar fácilmente la tercera placa de protección 64 que se instalará en la tolva de descarga 57, por ejemplo, se pueden pegar baldosas cerámicas y similares que tienen durabilidad en entornos corrosivos tales como el desgaste de la ceniza y la sal precipitada.

20 Según esta realización, al modificar el gas de combustión 18 en el flujo laminar X con la placa rectificadora 53 en el aparato de secado por pulverización 50A, y al pulverizar el filtrado de la deshidratación 33 emitido a partir de las aguas residuales de desulfuración 30 desde la boquilla pulverizadora 54 en el gas de combustión 18 modificado en el flujo laminar X, se mejora el secado por pulverización del filtrado de la deshidratación 33. En este momento, dado que el desgaste a causa del gas de combustión 18 que colisiona con la superficie de la pared interior 51d en el momento de la introducción y la descarga está protegido por la primera y segunda placa de protección 61 y 62, se mejora la durabilidad del aparato de secado por pulverización.

25 Además, al tener el medio de limpieza para limpiar el interior del aparato de secado por pulverización 50A para realizar la limpieza a causa de la pared húmeda 72a, se puede limpiar una alta concentración de cenizas en el gas de combustión 18 y una gran cantidad de sales precipitadas después del secado por pulverización para impedir la aparición de cascarilla dentro de la superficie de la pared y así se mejora la durabilidad del aparato de secado por pulverización 50A.

30 Segunda realización

35 La FIG. 5 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según una segunda realización. Asimismo, los mismos componentes que el aparato de secado por pulverización 50A de la primera realización se designan con los mismos números de referencia y no se proporcionarán las descripciones de los mismos.

40 Como se ilustra en la FIG. 5, en el aparato de secado por pulverización 50B de la presente realización, en la porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, se proporciona un medio de descarga de ceniza 80 para descargar la ceniza 56.

45 El medio de descarga de ceniza 80 está provisto para estar conectado a la tolva de descarga 57, y está provisto de un plato estacionario 81 que tiene una abertura 81a en su interior, y un plato giratorio 82 que gira por la rotación de una correa sin fin 84 que gira por el accionamiento de un motor 83. El plato giratorio 82 está provisto de una abertura 82a.

50 Además, cuando la ceniza 56 alcanza una cantidad predeterminada, el plato giratorio 82 gira debido a la correa sin fin 84 a través del accionamiento del motor 83 para que coincidan las aberturas 81a y 82a y deja caer la ceniza 56 en un paso de descarga inferior 86. Un compresor 85 está instalado en una porción extrema del paso de descarga 86 para bombear la ceniza 56 mediante el compresor 85, de modo que la ceniza 56 se envía al equipo de recogida de ceniza 87 provisto en el otro extremo del paso de descarga 86.

55 En una superficie interior de un paso de comunicación 88 con el medio de descarga de ceniza 80 interpuesto sobre el mismo, se proporciona la tercera placa de protección 64 para proteger la superficie interior del paso de comunicación 88.

60 Además, se proporciona un dispositivo de vibración 89 alrededor de la tolva de descarga 57 para impedir que la ceniza y la sal precipitada se obstruyan, haciendo vibrar la tolva de descarga 57.

Además, la tolva de descarga 57, el paso de descarga 86 y el paso de comunicación 88 están provistos de un medio de aislamiento térmico (por ejemplo, rastreo de vapor o similar) para impedir que la ceniza y la sal precipitada obstruyan.

65 Tercera realización

La FIG. 6 es un diagrama esquemático de un aparato de secado por pulverización del filtrado de la deshidratación a partir de aguas residuales de desulfuración según una tercera realización. Asimismo, los mismos componentes que el aparato de secado por pulverización 50A de la primera realización se designan con los mismos números de referencia, y no se proporcionarán las descripciones de los mismos.

5 Como se ilustra en la FIG. 6, el aparato de secado por pulverización 50C de la presente realización está provisto de un depósito de almacenamiento de líquido de limpieza 74 que fomenta la recuperación y la reutilización del líquido de limpieza 72 del medio de limpieza.

10 La pared húmeda 72a formada en la superficie interior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización limpia los depósitos precipitados, el líquido de limpieza 72 se recupera en el canal de recuperación 73, y se recupera y se almacena en el depósito de almacenamiento de líquido de limpieza 74 mediante una línea de recuperación L₃₁, y el líquido de limpieza 72 se suministra de nuevo a la boquilla de limpieza 71 a través de una línea de suministro de líquido de limpieza L₃₂ mediante una bomba de circulación 75.

15 Además, cuando la limpieza continúa durante un largo período de tiempo, la concentración del líquido de limpieza 72 aumenta, de modo que el líquido de limpieza 72 se diluye suministrando agua de dilución 76 de manera apropiada. Además, cuando la concentración del mismo aumenta a un nivel predeterminado o más, una parte del líquido de limpieza 72 se extrae del depósito de almacenamiento de líquido de limpieza 74 y se diluye con el agua de dilución 76 en la cantidad extraída, y la limpieza se realiza de nuevo.

Lista de signos de referencia

10	SISTEMA DE CONTROL DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
25	11 CALDERA
	12 DISPOSITIVO DE DESNITRACIÓN
	13 CALENTADOR DE AIRE
	14 PRECIPITADOR
	15 DISPOSITIVO DE DESULFURACIÓN
30	16 CENIZA VOLANTE
	18 GAS DE COMBUSTIÓN
	30 AGUAS RESIDUALES DE DESULFURACIÓN
	32 DESHIDRATADOR
	33 FILTRADO DE DESHIDRATACIÓN
35	50A a 50C APARATO DE SECADO POR PULVERIZACIÓN
	52 ENTRADA DE GAS
	53 PLACA RECTIFICADORA
	54 BOQUILLA PULVERIZADORA
	55 SALIDA DE GAS
40	56 CENIZA
	57 TOLVA DE DESCARGA

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de secado por pulverización (50A) del filtrado de la deshidratación (33) a partir de aguas residuales de desulfuración (30) que comprende:

- 5 una entrada de gas (52) provista en una pared lateral (51b) en las inmediaciones de una porción superior (51a) de un cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para introducir un gas de combustión (18) para secar un líquido de pulverización (33a);
una placa rectificadora (53) provista en el cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para desacelerar el gas de combustión introducido (18) a fin de modificar el flujo de gas de combustión en un flujo laminar (X);
10 una boquilla pulverizadora (54) para pulverizar el filtrado de la deshidratación (33) emitido desde las aguas residuales de desulfuración (30) en el gas de combustión modificado en el flujo laminar;
una salida de gas (55) provista en una pared lateral (51c) en las inmediaciones de una porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para descargar el gas de combustión (18) que ha contribuido al
15 secado del filtrado de la deshidratación (33); y
un medio de descarga sólido (57) provisto en la porción inferior del cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para descargar un sólido secado por pulverización (56),

20 caracterizado por que el medio de descarga sólido (57) está provisto de una tolva de descarga y la tolva de descarga está provista de un medio de aislamiento térmico.

2. El aparato de secado por pulverización (50A) según la reivindicación 1, que además comprende:

25 una placa de protección (61) provista en las inmediaciones de una región de introducción de gas de combustión en el cuerpo principal del aparato de secado por pulverización, para impedir el desgaste de una superficie de la pared interior (51d) a causa de un contenido sólido en el gas de combustión (18).

3. El aparato de secado por pulverización (50A) según la reivindicación 1 o 2, que además comprende:

30 un medio de limpieza (71) para limpiar una superficie circunferencial de la pared interior del aparato de secado por pulverización (50A).

4. Un sistema de control de la contaminación atmosférica (10) que comprende:

- 35 una caldera (11) para quemar combustible (F);
un calentador de aire (13) para recuperar el calor de un gas de combustión (18) de la caldera (11);
un precipitador (14) para eliminar el hollín en el gas de combustión (18) después de la recuperación de calor;
un dispositivo de desulfuración (15) para eliminar el óxido de azufre contenido en el gas de combustión (18) después de la eliminación del polvo por un absorbente;
40 un proveedor de suspensión de caliza (21) para suministrar una suspensión de caliza (20) a una porción inferior de la torre (22) del dispositivo de desulfuración (15);
un deshidratador (32) para eliminar un yeso (31) de unas aguas residuales de desulfuración (30) que serán descargadas del dispositivo de desulfuración (15);
45 el aparato de secado por pulverización (50A) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que incluye un medio de pulverización para pulverizar el filtrado de la deshidratación (33) desde el deshidratador (32); y
una línea de introducción de gas de combustión (L₁₁) para introducir una parte del gas de combustión (18) en el aparato de secado por pulverización (50A).

FIG.3-1

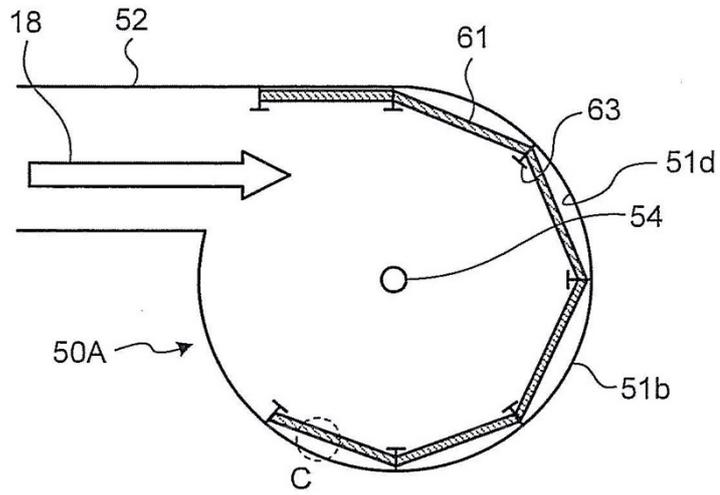


FIG.3-2

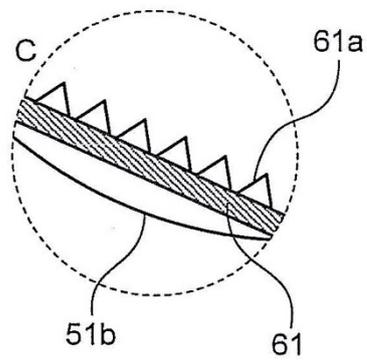


FIG.4-1

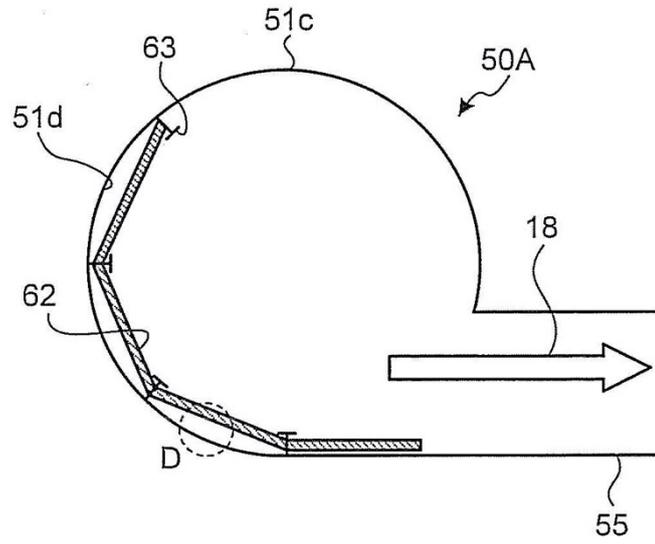


FIG.4-2

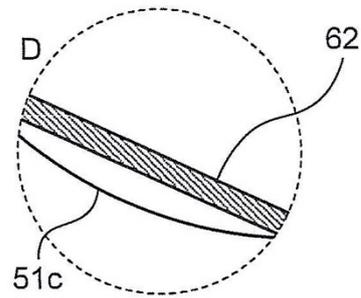


FIG.5

