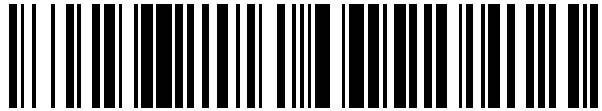


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 920**

51 Int. Cl.:

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/18 (2006.01)

B01D 53/77 (2006.01)

C02F 1/72 (2006.01)

C02F 103/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2013 PCT/JP2013/068845**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14021068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2013 E 13825594 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2881161**

54 Título: **Aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo**

30 Prioridad:

30.07.2012 US 201213561386

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

05.07.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ITO, MOTOFUMI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 674 920 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 desulfuración de gas de escape de tipo húmedo

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo; el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo puede desulfurar gases de escape haciendo que el gas de escape entre en contacto gas-líquido con un absorbente dentro de una torre de absorción, y puede agitar el absorbente que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción.

Técnica anterior

El gas de escape generado en grandes instalaciones de combustión, tal como una planta, o similares, incluye SOx (óxidos de azufre), tales como SO₂ (dióxido de azufre). En consecuencia, se desea eliminar los óxidos de azufre (es decir, para desulfurar) del gas de escape. Con el fin de desulfurar el gas de escape, un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo se ha utilizado ampliamente, y este aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo desulfuriza gas de escape mediante el uso de un absorbente que incluye un material alcalino, tal como un metal alcalino (este tipo de aparato de desulfuración de gas de escape se denominará en adelante simplemente como un "aparato de desulfuración"). Un aparato de desulfuración emplea un método de yeso cal, yeso de piedra caliza, un método de hidróxido de magnesio, un método de hidróxido de sodio, un método de absorción de amoniaco, o similares. En particular, el método de yeso de piedra caliza se utiliza en muchos aparatos de desulfuración. En muchos casos, cuando se emplea el método de yeso de piedra caliza, un lodo de piedra caliza que se produce suspendiendo una piedra caliza (CaCO₃ (carbonato de calcio)) en agua, se utiliza como un absorbente. Además, un absorbente que tiene una viscosidad relativamente alta se utiliza en un aparato de desulfuración. Por ejemplo, cuando un lodo de piedra caliza se utiliza como un absorbente, la concentración de lodo de piedra caliza se fija generalmente en un intervalo de aproximadamente el 10 % al 30 % en peso.

Normalmente, un aparato de desulfuración incluye: un mecanismo de pulverización que pulveriza un líquido de alimentación en una torre de absorción; un mecanismo de oxidación que oxida el absorbente para hacer que el gas de escape entre en un contacto gas-líquido eficaz con el absorbente que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción; y un mecanismo de circulación que hace circular el absorbente dentro del aparato de desulfuración. Con la configuración descrita anteriormente, el gas de escape se desulfura al entrar en contacto gas-líquido con el absorbente que se ha pulverizado desde el mecanismo de pulverización dentro de la torre de absorción. Además, el absorbente que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción, se oxida por el mecanismo de oxidación. Además, el absorbente se hace circular dentro del aparato de desulfuración por el mecanismo de circulación, y por lo tanto, se pone en contacto repetidamente dentro del aparato de desulfuración.

Sin embargo, si la capacidad de flujo del absorbente es baja, un sorbente suspendido en el absorbente puede establecerse (este fenómeno se denominará en adelante como "precipitación de lodo"). El fenómeno de precipitación de lodo puede ocurrir fácilmente en un absorbente acumulado en el interior de una torre de absorción. Para hacer frente a este fenómeno, un método convencional agita un absorbente acumulado en el interior de una torre de absorción. El PTL 1 divulga un método que utiliza hélices, y las hélices giran en un absorbente acumulado en el interior de una torre de absorción. Las hélices giratorias agitan el absorbente. Además, el PTL 2 divulga un aparato que incluye múltiples boquillas neumáticas, y las múltiples boquillas neumáticas de pulverización de aire para generar un flujo de vórtice de un absorbente que se ha acumulado en el interior de una torre de absorción en una dirección de la circunferencia de la torre de absorción. Más específicamente, en el aparato convencional, las múltiples boquillas neumáticas se disponen en una inclinación a lo largo de la dirección de giro del flujo de vórtice. Además, las boquillas neumáticas se disponen separadas entre sí en la dirección de la circunferencia de la torre de absorción. El flujo de vórtice generado por las boquillas neumáticas agita el absorbente. Tenga en cuenta que en la mayoría de los aparatos de desulfuración, las hélices y las boquillas neumáticas se operan y detienen en interbloqueo con los mecanismos relacionados, tales como un mecanismo de pulverización, un mecanismo de oxidación, y un mecanismo de circulación.

55 Lista de citas**Bibliografía de Patente**

[PTL 1] Patente Japonesa n°. 3170158
 [PTL 2] Patente Japonesa n°. 3486399
 [PTL 3] Documento US 5.540.760

Sumario de la invención

Problema técnico

5 Sin embargo, cuando el absorbente se agita mediante las hélices como se ha descrito anteriormente, las hélices se disponen en el interior de la torre de absorción. Por lo tanto, se hace necesario proporcionar la torre de absorción con un mecanismo de accionamiento grande para accionar en giro las hélices. De acuerdo con ello, la configuración interna de la torre de absorción puede llegar a ser complicada, y la torre de absorción puede tener una pequeña cantidad de espacio interior restante. Como resultado, puede ser difícil de realizar operaciones de mantenimiento en el interior de la torre de absorción. En consecuencia, también se hace difícil realizar las operaciones de mantenimiento del aparato de desulfuración. Además, si se proporciona un mecanismo de accionamiento grande, se hace necesario aumentar el tamaño del aparato de desulfuración.

15 Además, puesto que la concentración del absorbente es relativamente alta, cuando el absorbente se agita mediante el uso de un flujo de vórtice generado mediante el uso de boquillas neumáticas tal como se ha descrito anteriormente, es necesario suministrar aire a alta presión desde las boquillas neumáticas en el absorbente para generar un flujo de vórtice en el absorbente que tiene una alta viscosidad. Además, puesto que el aire flota en el absorbente hacia el nivel de líquido, es necesario alimentar aire a alta presión en el absorbente para generar un flujo de vórtice en el absorbente. Para suministrar aire a alta presión a las boquillas neumáticas, es útil proporcionar un mecanismo que genere presión de aire (en lo sucesivo como un "mecanismo de generación de presión de aire") en una ubicación cerca de la torre de absorción. Sin embargo, puesto que el tamaño de un mecanismo de generación de presión de aire capaz de generar aire a alta presión puede ser grande, el tamaño del aparato de desulfuración puede ser grande. Además, con el fin de suministrar aire a alta presión, el mecanismo de generación de presión de aire puede tener una configuración compleja. Como resultado, se hace difícil realizar operaciones de mantenimiento en el mecanismo de generación de presión de aire. Por lo tanto, también puede llegar a ser difícil de realizar operaciones de mantenimiento en el aparato de desulfuración.

30 Además, como se ha descrito anteriormente, las hélices y las boquillas neumáticas se operan y detienen en interbloqueo con los mecanismos relacionados, tales como un mecanismo de pulverización, un mecanismo de oxidación, y un mecanismo de circulación, principalmente. Por lo tanto, cuando se detiene el aparato de desulfuración, el mecanismo de circulación se detiene. De acuerdo con ello, el absorbente acumulado en el interior de la torre de absorción no circula y no tiene capacidad de flujo. Como resultado, el fenómeno de precipitación de lodo se puede producir en el absorbente que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción. Cuando el aparato de desulfuración se inicia en este estado, el absorbente no se agita por las hélices ni las boquillas neumáticas lo suficiente bien todavía. En consecuencia, el sorbente que contiene absorbente que tiene una baja concentración puede circular dentro del aparato de desulfuración. Además, el sorbente asentado dentro de la torre de absorción puede obstruir el flujo del absorbente dentro de la torre de absorción. Más específicamente, en este caso, el aparato de desulfuración no se puede utilizar de manera estable inmediatamente después de que se inicia.

40 Teniendo en cuenta las circunstancias descritas anteriormente y con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, la presente invención se dirige a proporcionar un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo en que una configuración simple de un mecanismo del mismo se configura para agitar un absorbente, la operación de mantenimiento del mismo se puede realizar fácilmente, el tamaño del mismo es pequeña, y la operación del mismo puede ser estable.

50 Solución al problema

Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, tal como se define en la reivindicación 1.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo incluye: una torre de absorción configurada para desulfurar gas de escape haciendo que el gas de escape entre en contacto gas-líquido con un absorbente; un mecanismo de pulverización configurado para pulverizar el absorbente en la torre de absorción; un mecanismo de oxidación que se proporciona en una porción inferior de la torre de absorción y se configura para suministrar oxígeno al absorbente acumulando dentro de la torre de absorción; y un mecanismo de circulación configurado para alimentar el absorbente de un orificio de descarga, que se forma en la porción inferior de la torre de absorción, con el mecanismo de pulverización, y un mecanismo de expulsión de líquido que incluye una boquilla hidráulica configurada para expulsar líquido en la torre de absorción. En el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, múltiples mecanismos de oxidación se disponen separados entre sí en una dirección horizontal con respecto a la abertura de descarga de la torre de absorción. Además, en el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, la boquilla hidráulica se instala en la porción inferior de la torre de absorción y se proporciona en una posición entre el mecanismo de la oxidación y el orificio de descarga de la torre de absorción.

65

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, la boquilla hidráulica se dispone en una ubicación más cerca de la abertura de descarga desde un centro, en una dirección horizontal, entre el mecanismo de la oxidación y la descarga orificio de la torre de absorción.

- 5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, el mecanismo de eyección de líquido se configura para suministrar líquido elevado desde fuera la torre de absorción a la boquilla hidráulica en una condición en la que la presión aplicada al líquido se mantiene por la elevación.
- 10 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, en el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo, el mecanismo de eyección de líquido se configura para poder iniciarse y detenerse por separado e independientemente del mecanismo de pulverización, el mecanismo de oxidación, y el mecanismo de circulación.

Efectos ventajosos de la invención

- 15 De acuerdo con la presente invención, la configuración de un mecanismo para agitar un absorbente se puede simplificar. Además, de acuerdo con la presente invención, una operación de mantenimiento de un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo se puede ejecutar fácilmente. Además, de acuerdo con la presente invención, un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo de tamaño pequeño se puede implementar, y el aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo se puede operar de forma estable.
- 20

Un experto en la técnica puede tener una mayor comprensión de la finalidad de la presente invención descrita anteriormente, otros fines de la presente invención distintos de los descritos anteriormente, las realizaciones de la presente invención, y el efecto de la presente invención haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de la presente invención se describen con referencia a los dibujos adjuntos.

25

Breve descripción de los dibujos

- 30 [Figura 1] La Figura 1 es una vista frontal que muestra esquemáticamente un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.
- [Figura 2] La Figura 2 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente una porción inferior y porciones periféricas de una torre de absorción de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.
- 35 [Figura 3] La Figura 3 es una vista en perspectiva que muestra brevemente la porción inferior y porciones periféricas de una torre de absorción de acuerdo con una realización preferida de la presente invención.

Descripción de las Realizaciones

- 40 Un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo (en lo sucesivo simplemente referido como un "aparato de desulfuración") de acuerdo con una realización preferida de la presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, un aparato de desulfuración 1 incluye una torre de absorción 2, y la torre de absorción 2 es hueca y tiene una forma sustancialmente similar a una caja. Aunque no se describe en los dibujos, el gas de escape que contiene óxidos de azufre (SO_x), tales como dióxido de azufre (SO_2), se introduce en la torre de absorción 2. Por otra parte, después de alimentarse a la torre de absorción 2, el gas de escape se desulfura mediante el uso de un absorbente, y a continuación el gas de escape desulfurado se descarga al exterior de la torre de absorción 2. Obsérvese que el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente forma de realización preferida de la presente invención emplea el método de yeso-caliza. En la presente realización preferida, el lodo de piedra caliza que utiliza la piedra caliza (carbonato de calcio ($CaCO_3$)) se utiliza como el absorbente.

45

50

Haciendo referencia a la Figura 1, el aparato de desulfuración 1 incluye un mecanismo de pulverización 3, y el mecanismo de pulverización 3 se configura para pulverizar el absorbente en la torre de absorción 2. El mecanismo de pulverización 3 incluye múltiples boquillas de pulverización 3a. A las boquillas de pulverización 3a, 3b se conecta un tubo colector. Con esta configuración, un absorbente s1 se alimenta desde el tubo colector 3b en las boquillas de pulverización 3a. Después de pulverizarse en la torre de absorción 2, el absorbente s1 se acumula en la porción inferior de la torre de absorción 2 (véase Figura 1 para el absorbente s2 acumulado). Como se muestra en las Figuras 1 a 3, con el fin de utilizar el absorbente s2 que se acumula en la manera descrita anteriormente en la desulfuración de gases de escape en el interior de la torre de absorción 2, el aparato de desulfuración 1 incluye múltiples mecanismos de circulación 4, y los múltiples mecanismos de circulación 4 se configuran para alimentar el absorbente s2 que se acumula en la porción inferior de la torre de absorción 2, desde un orificio de descarga 2a (Figura 3) que se proporciona en la torre de absorción 2 en la porción inferior de la misma, hasta el tubo colector 3b que se sitúa aguas arriba de las boquillas de pulverización 3a en la dirección del flujo del absorbente (en lo sucesivo denominado simplemente aguas arriba (lateral) (de las boquillas de pulverización 3a en el flujo del absorbente)

55

60

65 Además, el aparato de desulfuración 1 incluye múltiples mecanismos de oxidación 5, y los múltiples mecanismos de oxidación 5 se configuran para suministrar oxígeno al absorbente s2 acumulado dentro de la torre de absorción 2

(véanse las Figuras 1 y 2 para el oxígeno suministrado x). Además, el aparato de desulfuración 1 incluye un par de mecanismos de expulsión de líquido 6, y el par de mecanismos de expulsión de líquido 6 se configuran para expulsar líquido sobre el absorbente s2 que se ha acumulado dentro de la torre de absorción 2 (véase las Figuras 1 y 2 para el agua expulsada w). Más específicamente, el líquido expulsado por el mecanismo de eyección de líquido 6 es agua. Obsérvese aquí que el mecanismo de pulverización 3, el mecanismo de circulación 4 y el mecanismo de oxidación 5 se configuran para iniciarse y detenerse en interbloqueo entre sí. Por otro lado, el mecanismo de expulsión de líquido 6 puede iniciarse y detenerse por separado e independientemente del mecanismo de pulverización 3, el mecanismo de circulación 4 y el mecanismo de oxidación 5.

Ahora, el mecanismo de pulverización 3 y el mecanismo de circulación 4 se describirán en detalle a continuación con referencia a las Figuras 1 a 3. Haciendo referencia a la Figura 1, cada una de las múltiples boquillas de pulverización 3a en el mecanismo de pulverización 3 se dispone separadas entre sí en la dirección del flujo del absorbente que fluye en el tubo colector 3b. En cuanto a la dirección de la pulverización del absorbente de las boquillas de pulverización 3a, las boquillas de pulverización 3a pulverizan el absorbente hacia arriba en el aparato de desulfuración 1. Se forma el tubo colector 3b para extenderse en la dirección horizontal del aparato de desulfuración 1. Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, el aparato de desulfuración 1 incluye un tubo de circulación 4a. El tubo de circulación 4a conecta la torre de absorción 2 y el tubo colector 3b en la porción inferior de la torre de absorción 2 y en un extremo aguas arriba del tubo colector 3b. En el tubo de circulación 4a, se instala una bomba de circulación 4b. El absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, se hace subir por la bomba de circulación 4b y a continuación se alimenta desde el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 (véase la Figura 3) hasta el borde aguas arriba del tubo colector 3b a través del tubo de circulación 4a.

A continuación, el mecanismo de oxidación 5 se describirá en detalle a continuación con referencia a las Figuras 1 a 3. El mecanismo de oxidación 5 se instala en la torre de absorción 2 en la superficie lateral de la torre de absorción 2 en la porción inferior de la misma. El mecanismo de oxidación 5 está provisto de un hueco desde el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 en la dirección horizontal y se proporciona en una ubicación opuesta contra el orificio de descarga 2a. El mecanismo de oxidación 5 incluye un tubo de suministro de oxígeno 5b, y el tubo de suministro de oxígeno 5b se extiende desde un cuerpo principal 5a del mecanismo de oxidación hacia el interior de la torre de absorción 2. El oxígeno x se suministra desde el cuerpo principal 5a del mecanismo de oxidación del mecanismo de oxidación 5 hasta el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, a través del tubo de suministro de oxígeno 5b.

El mecanismo de expulsión de líquido 6 se describirá en detalle a continuación con referencia a las Figuras 1 a 3. El mecanismo de expulsión de líquido 6 incluye una boquilla hidráulica 7, y la boquilla hidráulica 7 se configura para expulsar agua w en la torre de absorción 2. Haciendo referencia a la Figura 3, la boquilla hidráulica 7 incluye un orificio de expulsión de líquido 7a, y el orificio de expulsión de líquido 7a tiene una forma sustancialmente circular. El agua suministrada a la boquilla hidráulica 7 se introduce en la torre de absorción 2 a través de la ventana de expulsión de líquido 7a. Un par de boquillas hidráulicas 7 se instalan en la torre de absorción 2 en las superficies laterales opuestas entre sí en la porción inferior de la torre de absorción 2. Las aberturas de eyección de líquido 7a del par de las boquillas hidráulicas 7 se proporcionan en ubicaciones opuestas entre sí. Además, el par de boquillas hidráulicas 7 se dispone en una ubicación más próxima al orificio de descarga 2a desde un centro C (Figura 2), en una dirección horizontal, entre un grupo de orificios de descarga 2a de la torre de absorción 2 y un grupo de mecanismos de oxidación 5. Además, el mecanismo de eyección de líquido 6 incluye un tubo de suministro de líquido 8, y el tubo de suministro de líquido 8 se configura para alimentar agua a la boquilla hidráulica 7 desde el exterior de la torre de absorción 2. Después de hacerse subir por la bomba de suministro de líquido 9 a una presión predeterminada, el agua es alimentada a la boquilla hidráulica 7 a través del tubo de suministro de líquido 8 desde el exterior de la torre de absorción 2 con la presión que se aplica por la elevación de la bomba de suministro de líquido 9, que se mantiene,

A continuación, un método para utilizar el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente realización preferida de la presente invención se describirá en detalle a continuación.

En la puesta en marcha de la operación, el absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, se hace subir por la bomba 4b del mecanismo de circulación 4. En consecuencia, el absorbente s2 se alimenta a continuación al borde lateral aguas arriba del tubo colector 3b del mecanismo de pulverización 3 por medio del tubo de circulación 4a. La alimentación del absorbente al tubo colector 3b se suministra a continuación a la boquilla de pulverización 3a, y la boquilla de pulverización 3a pulveriza el absorbente dentro de la torre de absorción 2. El absorbente s1 pulverizado reacciona con el gas de escape que se ha alimentado a la torre de absorción 2, y el absorbente s1 pulverizado absorbe los óxidos de azufre contenidos en el gas de escape. Posteriormente, el absorbente s1 pulverizado cae y se acumula en la porción inferior de la torre de absorción 2. El absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, se hace subir por la bomba 4b del mecanismo de circulación 4, y se alimenta a continuación al borde lateral aguas arriba del tubo colector 3b a través del tubo de circulación 4a de nuevo, así como para utilizarse en la desulfuración de los gases de escape. Más específicamente, el absorbente puede circular a través de una trayectoria a través de la que se alimenta el absorbente en el orden de la torre de absorción 2, el tubo de circulación 4a, el tubo colector 3b, las boquillas de pulverización 3a, y la torre de absorción 2. En el mecanismo de oxidación 5, el oxígeno x se suministra desde el tubo

(orificio) de suministro de oxígeno 5b hasta el absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, a fin de oxidar el absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2.

5 A continuación, un método para agitar el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2 del aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente realización preferida se describirá con detalle a continuación.

10 En la puesta en marcha de la operación, se inicia el mecanismo de eyección de líquido 6, y a continuación la bomba de suministro 9 hace subir agua líquida desde el exterior la torre de absorción 2 con una presión predeterminada. Después de hacerse subir por la bomba de suministro de líquido 9, el agua se alimenta desde fuera de la torre de absorción 2 hasta la boquilla hidráulica 7 a través del tubo de suministro de líquido 8 con la presión que se aplica por la subida de la bomba de suministro de líquido 9, manteniéndose. Después de alimentarse a la boquilla hidráulica 7, el agua w se expulsa en el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, a través del orificio de suministro (de eyección) de fluido 7a de la boquilla hidráulica 7. El agua w que se expulsa de la boquilla hidráulica 7 hace que el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, fluya en un vórtice. Cuando el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, fluye en un vórtice, el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, se agita. En consecuencia, si un sorbente suspendido dentro del absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2 se asienta (este fenómeno se denominará como "precipitación de lodo"), el flujo de vórtice del absorbente hace que el sorbente asentado se aplaste en partículas finas principalmente en una porción entre el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 y el mecanismo de oxidación 5.

25 Como se ha descrito anteriormente, en el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente invención, el agua w que se expulsa desde la boquilla hidráulica 7, hace que el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, fluya en un vórtice. Cuando el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, fluye en un vórtice, el absorbente s2 que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, se agita. Por lo tanto, si se produce el fenómeno de la precipitación de lodo, el flujo de vórtice del agua w que se expulsa desde la boquilla hidráulica 7, hace que el sorbente asentado se aplaste en partículas finas principalmente en una porción entre el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 y el mecanismo de oxidación 5. En consecuencia, el absorbente se agita bien entre el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 y el mecanismo de oxidación 5, en particular. Como resultado, al mismo tiempo, cuando se inicia el mecanismo de circulación 4, el oxígeno alimentado desde el mecanismo de oxidación 5 se alimenta además al absorbente que se ha agitado eficazmente entre el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 y el mecanismo de oxidación 5. De acuerdo con ello, el absorbente que se ha acumulado en el interior de la torre de absorción 2, se puede oxidar inmediatamente. Posteriormente, el absorbente que se ha agitado y oxidado de manera eficaz, se alimenta a la abertura de descarga 2a de la torre de absorción 2, y de hace circular dentro del aparato de desulfuración 1. Por consiguiente, el aparato de desulfuración 1 se puede operar de forma estable.

40 La presente realización preferida tiene una configuración simple de expulsar el agua w de la boquilla hidráulica 7 en el absorbente como la configuración del método para agitar el absorbente. Por consiguiente, la configuración del mecanismo para agitar el absorbente se puede simplificar. Además, el mecanismo para agitar el absorbente no ocupa el espacio interior de la torre de absorción 2. Por consiguiente, un espacio de gran tamaño puede garantizarse dentro de la torre de absorción 2. Como resultado, una operación de mantenimiento del interior de la torre de absorción 2 se puede ejecutar fácilmente. En consecuencia, la operación de mantenimiento del aparato de desulfuración 1 puede realizarse fácilmente. Además, el tamaño del aparato de desulfuración 1 puede ser pequeño.

50 La gravedad específica del agua w expulsada de la boquilla hidráulica 7 es mayor que el peso específico del aire utilizado en el método convencional. En consecuencia, el agua w expulsada de la boquilla hidráulica 7 se puede suministrar fácilmente en el absorbente en la dirección horizontal. Por lo tanto, el agua w se puede expulsar de la boquilla hidráulica 7 con una presión inferior a la presión aplicada al aire en el método convencional. Además, la presente realización preferida puede agitar el absorbente suficientemente bien por el efecto del flujo de vórtice del absorbente.

55 En el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente realización preferida de la presente invención, la boquilla hidráulica 7 se proporciona en una ubicación más cerca de la abertura de descarga 2a de un centro C (Figura 2), en una dirección horizontal, entre el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 y el mecanismo de oxidación 5. Por lo tanto, el sorbente asentado se puede aplastar de forma eficaz en partículas finas alrededor de del orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2, siendo el orificio de descarga 2a de la torre de absorción 2 la trayectoria para la circulación del absorbente. Por consiguiente, de otro modo la posible obstrucción del sorbente asentado en la trayectoria para el absorbente se puede evitar. Como resultado, el aparato de desulfuración 1 se puede operar de forma estable.

65 En el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente realización preferida de la presente invención, el mecanismo de eyección de líquido 6 se configura para suministrar el agua que se ha hecho subir desde fuera de la torre de absorción 2 hasta la boquilla hidráulica 7 en una condición en la que la presión aplicada por la subida se

mantiene. En consecuencia, el mecanismo para la alimentación de agua a la boquilla hidráulica 7, tal como el tubo de suministro de líquido 8 o la bomba de suministro de líquido 9, se puede simplificar. Por lo tanto, la configuración del mecanismo para agitar el absorbente se puede simplificar.

5 Además, en el aparato de desulfuración 1 de acuerdo con la presente realización preferida de la presente invención, el mecanismo de eyección de líquido 6 se puede iniciar y detener por separado e independientemente del mecanismo de pulverización 3, el mecanismo de circulación 4, y el mecanismo de oxidación 5. Por lo tanto, por ejemplo, el mecanismo de eyección de líquido 6 se inicia y se opera antes de iniciar el mecanismo de pulverización 3, el mecanismo de circulación 4, y el mecanismo de oxidación 5, que son los principales mecanismos de
10 componentes del aparato de desulfuración 1, de modo que el aparato de desulfuración 1 se puede operar de forma estable inmediatamente después de que el mecanismo de pulverización 3, el mecanismo de circulación 4, y el mecanismo de oxidación 5 se inician mediante la supresión del fenómeno de la precipitación de lodo.

15 La presente realización preferida de la presente invención se ha descrito anteriormente. Sin embargo, la presente invención no se limita a la realización preferida descrita anteriormente. Más específicamente, diversas modificaciones y alteraciones pueden poner en práctica la presente invención basándose en las ideas técnicas de la presente invención.

20 Por ejemplo, como una primera modificación de la presente invención, lodo que utiliza cal apagada (hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)) o dolomita como el sorbente se puede utilizar como el absorbente. El aparato de desulfuración 1 puede emplear el método de hidróxido de magnesio. En este caso, es útil utilizar, como el absorbente, lodo que utiliza hidróxido de magnesio o similares como el sorbente. El aparato de desulfuración 1 puede emplear el método de hidróxido de sodio. En este caso, es útil utilizar, como el absorbente, lodo que utiliza hidróxido de sodio, sulfato de sodio, o similares como el sorbente. El aparato de desulfuración 1 puede emplear el método de absorción de
25 amoníaco. En este caso, es útil utilizar, como el absorbente, lodo que utiliza amoníaco o similares como el sorbente.

Como una segunda modificación de la presente invención, las boquillas de pulverización 3a pueden pulverizar el absorbente hacia abajo, en la dirección horizontal, o en una dirección inclinada.

30 Como una tercera modificación de la presente invención, el tubo colector 3b puede incluir una porción doblada, una porción deformada, una porción que se extiende en la dirección vertical, o una porción inclinada.

35 Como una cuarta modificación de la presente invención, la torre de absorción 2 puede tener una forma sustancialmente similar a un cilindro, una forma sustancialmente similar a un cono, una forma sustancialmente similar a un cilindroide, una forma sustancialmente similar a un cono elíptico, o una forma sustancialmente similar a una pirámide poligonal.

40 Como una quinta modificación de la presente invención, líquido distinto a agua se puede expulsar desde la boquilla hidráulica 7. Más específicamente, la boquilla hidráulica 7 puede expulsar líquido del mismo tipo que el absorbente, o líquido del mismo tipo que el líquido antes de que el sorbente se suspenda en el absorbente.

45 Como sexta modificación de la presente invención, uno o más líquidos mecanismos de expulsión 6 se pueden instalar en la torre de absorción 2 en uno de los lados mutuamente opuestos de la torre de absorción 2 en la porción inferior de la torre de absorción 2.

Como séptima modificación de la presente invención, se pueden proporcionar múltiples pares de mecanismos de expulsión de líquido 6.

50 Como una octava modificación de la presente invención, el orificio de expulsión de líquido 7a de la boquilla hidráulica 7 puede tener una forma sustancialmente semicircular, una forma sustancialmente en forma de elipse, una forma sustancialmente en forma de semi-elipse, una forma sustancialmente poligonal, o una forma sustancialmente en forma de estrella.

55 Como novena modificación de la presente invención, los orificios de eyección de líquido 7a del par de la boquilla hidráulica 7 pueden estar provisto de un desplazamiento en la dirección vertical, horizontal, y/o periférica de la torre de absorción 2.

60 Como décima modificación de la presente invención, el líquido puede caer de forma natural desde el mecanismo de eyección de líquido 6 en las posiciones de suministro de líquido que se ajustan con intervalos tomados en la dirección vertical de la torre de absorción 2, en el nivel de líquido del absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, de modo que el absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2, se puede agitar. Más específicamente, es útil establecer las posiciones de suministro de líquido ajustadas con intervalos suficientes en la dirección vertical de la torre de absorción 2 con relación al nivel de líquido del absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2 para agitar
65 eficazmente el absorbente s2 que se ha acumulado en la porción inferior de la torre de absorción 2.

Lista de signos de referencia

1	Aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo (aparato de desulfuración)
2	Torre de absorción
5	2a Orificio de descarga
3	Mecanismo de pulverización 3
4	Mecanismo de circulación
5	Mecanismo de oxidación
6	Mecanismos de eyección de líquido
10	7 Boquilla hidráulica
s1, s2	Absorbente
w	Agua
x	Oxígeno
C	Centro en la dirección horizontal
15	

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo que comprende:

- 5 una torre de absorción (2) configurada para desulfurar gas de escape haciendo que el gas de escape entre en contacto gas-líquido con un absorbente (s1);
 un mecanismo de pulverización (3) configurado para pulverizar el absorbente (s1) en la torre de absorción (2);
 10 un mecanismo de oxidación (5) que tiene un mecanismo de oxidación cuerpo principal (5a) que incluye un tubo de suministro de oxígeno (5b) y que se fija en la superficie lateral de la torre de absorción (2) a la porción inferior de la torre de absorción (2), configurándose el mecanismo de oxidación (5) para suministrar oxígeno desde el cuerpo principal del mecanismo de oxidación para la acumulación de absorbente dentro de la torre de absorción a través del tubo de suministro de oxígeno (5b);
 un mecanismo de circulación (4) configurado para alimentar el absorbente desde un orificio de descarga (2a), que se forma en la porción inferior de la torre de absorción (2), hasta el mecanismo de pulverización (3); y
 15 un par de mecanismos de expulsión de líquido (6) que incluyen un par de boquillas hidráulicas (7) configuradas para expulsar líquido en la torre de absorción (2), respectivamente;
caracterizado por que los múltiples mecanismos de oxidación (5) se disponen distanciados entre sí en una dirección horizontal con respecto a la abertura de descarga (2a) de la torre de absorción de tal manera que hay un hueco desde el orificio de descarga (2a) de la torre de absorción (2) en la dirección horizontal y el mecanismo
 20 de oxidación que se proporciona en una ubicación opuesta contra el orificio de descarga (2a); y
 donde el par de las boquillas hidráulicas (7) se instalan en superficies laterales opuestas entre sí en la porción inferior de la torre de absorción (2), respectivamente, de tal manera que los orificios de expulsión de líquido del par de boquillas hidráulicas (7) se proporcionan en ubicaciones mutuamente opuestas entre el mecanismo de oxidación (5) y el orificio de descarga (2a) de la torre de absorción.
- 25 2. El aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el par de boquillas hidráulicas (7) se dispone en una ubicación más próxima al orificio de descarga (2a) con respecto a un centro, en una dirección horizontal, entre el mecanismo de oxidación y el orificio de descarga de la torre de absorción.
- 30 3. El aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el mecanismo de eyección de líquido (6) incluye un tubo de suministro de líquido configurado para alimentar líquido a la boquilla hidráulica, y una bomba de suministro de líquido conectada al tubo de suministro de líquido, y el mecanismo de eyección de líquido se configura de tal manera que el líquido impulsado por la bomba de suministro
 35 de líquido, se alimenta a la boquilla hidráulica a través del tubo de suministro de líquido desde el exterior de la torre de absorción, y de tal manera que la presión aplicada al líquido por la subida realizada por la bomba de suministro de líquido se mantiene.
- 40 4. El aparato de desulfuración de gas de escape de tipo húmedo de acuerdo con la reivindicación 3, donde el mecanismo de eyección de líquido (6) se configura para poder iniciarse y detenerse por separado e independientemente del mecanismo de pulverización (3), el mecanismo de la oxidación, y el mecanismo de circulación (4).

FIG.1

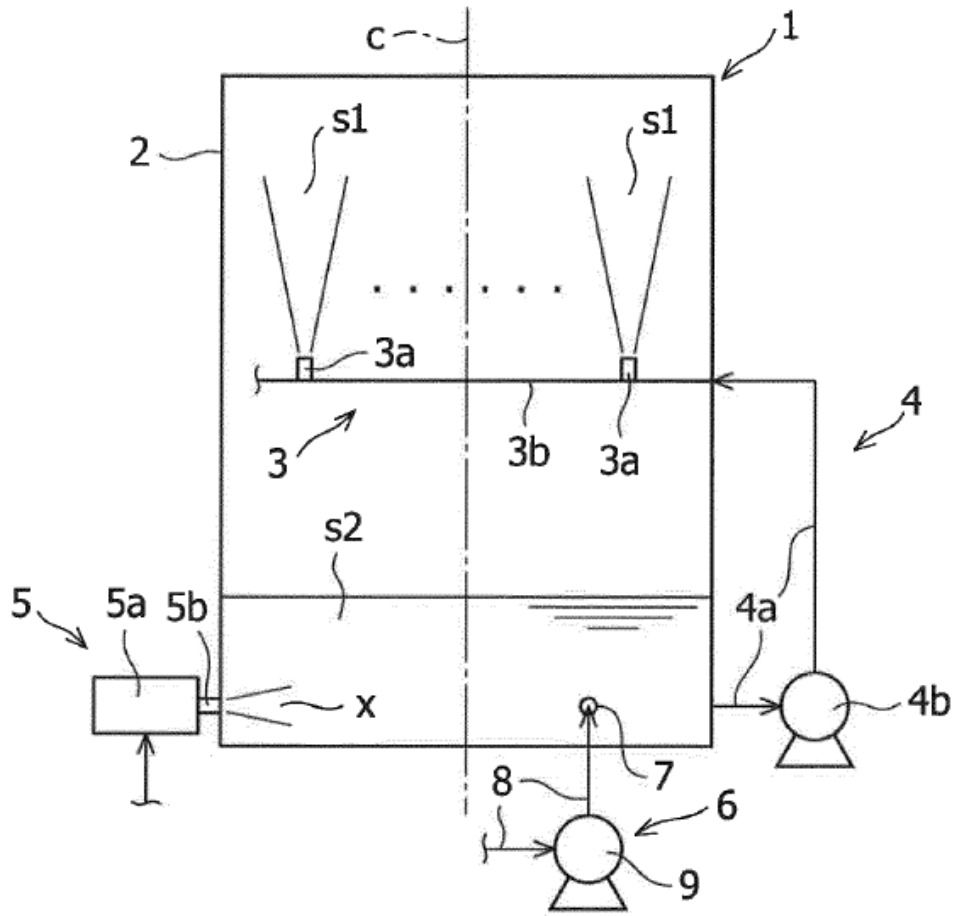


FIG.2

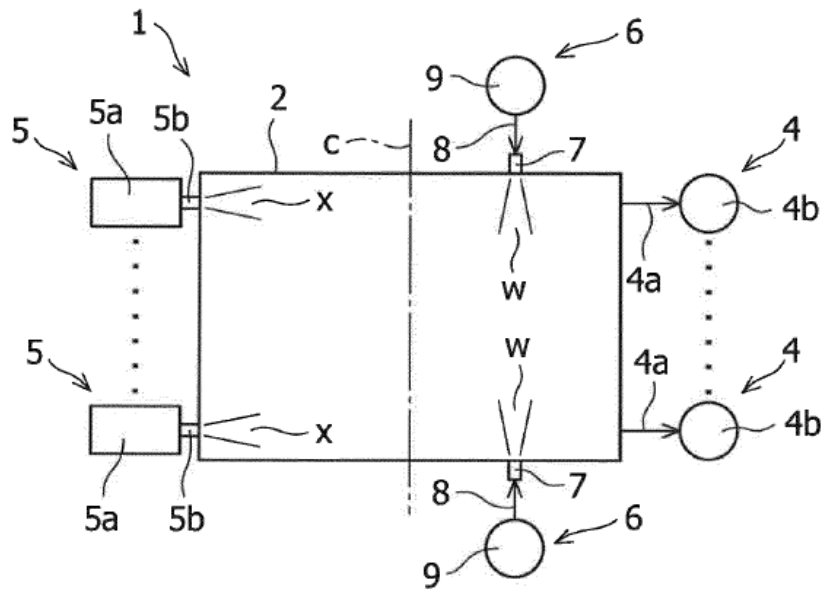


FIG.3

