

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 411**

51 Int. Cl.:

B01J 20/04 (2006.01)
B01D 53/76 (2006.01)
C01B 7/01 (2006.01)
C01B 17/56 (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2017 E 17197257 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020 EP 3424584**

54 Título: **Torre de absorción de desulfuración, método para configurarla y método de funcionamiento**

30 Prioridad:

03.07.2017 CN 201710533738

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

07.04.2021

73 Titular/es:

**JIANGNAN ENVIRONMENTAL PROTECTION
GROUP INC. (100.0%)
Harneys Fiduciary (Cayman) Limited, 4th Floor,
Harbour Place, 103 South Church Street, P.O.
Box 10240
Grand Cayman, KY**

72 Inventor/es:

**LUO, JING;
ZHANG, CONGZHI y
LUO, YONGYING**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 817 411 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

Torre de absorción de desulfuración, método para configurarla y método de funcionamiento

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una torre de absorción de desulfuración de amoníaco que tiene una estructura de anticorrosión. La presente invención se refiere además a un método de configuración y a un método operativo para dicha torre de absorción de desulfuración.

10

Antecedentes de la técnica

Una torre de absorción de desulfuración, por ejemplo, una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco, es un hervidor de reacción para una reacción de neutralización ácido-base. El gas de combustión que contiene sustancias ácidas como SO_2 y HCl y sustancias alcalinas como el agua de amoníaco fluyen a lo largo de direcciones opuestas en la torre de absorción de desulfuración, y se produce una reacción de neutralización de ácido-base cuando el gas de combustión y las sustancias alcalinas contactan entre sí, y los reactivos son sales. Cuando la concentración de la solución salina en la cámara de torre aumenta en cierta medida, las partículas de cristal pueden precipitarse de la solución salina. Las sustancias ácidas, las sustancias alcalinas, la solución salina y las partículas de cristal pueden corroer y desgastar el cuerpo de torre.

15

20

Las escamas de vidrio o cauchos se usan ampliamente en la torre de absorción de desulfuración como revestimiento anticorrosivo de la torre de absorción de desulfuración. Como el entorno en la cámara de torre es malo durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración, la torre de absorción de desulfuración revestida con escamas de vidrio o gomas tiene un ciclo de operación continuo corto y una vida útil corta. Según la experiencia de uso a largo plazo en países nacionales y extranjeros, la vida útil del cuerpo de torre varía de 5 años a 10 años, el revestimiento anticorrosivo debe reemplazarse una vez cada 3 a 5 años, y la carga de trabajo de mantenimiento diario es pesada. Además, las materias primas y los adyuvantes para dicha torre de absorción de desulfuración son inflamables, volátiles y tóxicos. Por lo tanto, el entorno de construcción es malo y existe riesgo de incendio durante la construcción.

25

30

El modelo de utilidad CN201288543Y describe una torre de absorción de desulfuración con una estructura de hormigón armado, de los cuales el cuerpo de torre comprende un revestimiento anticorrosivo interior y una capa exterior de hormigón armado conectada al revestimiento anticorrosivo. El revestimiento anticorrosión es una placa anticorrosión hecha de un material polimérico, y la placa anticorrosión se moldea junto con la capa de hormigón armado y se fija a través de patas de anclaje fundidas en la capa de hormigón armado. En dicha torre de absorción de desulfuración, el revestimiento anticorrosivo es propenso a sufrir daños y es difícil encontrar a tiempo el daño del revestimiento anticorrosivo. Como el líquido de absorción de desulfuración puede entrar en el hormigón armado para corroerlo después de que se dañe el revestimiento anticorrosivo, el cuerpo de torre es propenso a sufrir daños. Dicha torre de absorción de desulfuración tiene un ciclo de operación continuo corto y una vida útil corta, los materiales son inflamables y tóxicos, y la reparación es difícil cuando la torre de absorción de desulfuración está dañada. El modelo de utilidad CN201208545Y también describe una torre de absorción de desulfuración similar, y sus defectos técnicos también son similares.

35

40

El modelo de utilidad CN203090733U describe una torre de absorción de desulfuración, que comprende un cuerpo de torre hecho de plástico reforzado con fibra de vidrio. Una capa resistente al desgaste está dispuesta en una superficie interior en la parte inferior del cuerpo de torre, para mejorar la propiedad resistente al desgaste de la superficie interior en la parte inferior. Es difícil garantizar la resistencia de dicha torre de absorción de desulfuración, y se trata menos gas de combustión bajo la condición de un tamaño igual. Cuando la cantidad de gases de combustión a tratar supera los $500000 \text{ Nm}^3/\text{h}$, el diámetro de la torre de absorción de desulfuración hecha de plástico reforzado con fibra de vidrio es superior a 9 m, pero una torre de plástico reforzado con fibra de vidrio con un gran diámetro de torre tiene el riesgo de colapso general.

45

50

El modelo de utilidad CN201959715U describe una torre de absorción de desulfuración hecha de acero inoxidable y diseñada para tratar un gas de combustión de una máquina de sinterización, en el que todo el cuerpo de torre está hecho de un material de acero inoxidable. Tal torre de absorción de desulfuración tiene defectos tales como un alto coste de inversión, una gran dificultad de construcción y dificultad para cumplir con los requisitos de diferentes condiciones de trabajo.

55

El modelo de utilidad CN204816188U también describe una torre de absorción de desulfuración, de la cual el cuerpo de torre está formado por placas de acero inoxidable soldadas entre sí. Dicha torre de absorción de desulfuración también tiene defectos tales como un alto coste de inversión, una gran dificultad de construcción y dificultad para cumplir con los requisitos de diferentes condiciones de trabajo.

60

El documento WO 2010/150731 A1 describe una torre de absorción, en la que el cuerpo está hecho de un acero de alta resistencia a la tracción que comprende una capa interior anticorrosión hecha de acero inoxidable austenítico.

65

Sumario de la invención

- Un objetivo de la presente invención es proporcionar una torre de absorción de desulfuración que pueda funcionar de manera estable en un ciclo largo, tiene un bajo riesgo de seguridad y tiene bajos costes de inversión y operación.
- 5 Además, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para instalar dicha torre de absorción de desulfuración y un método para operar dicha torre de absorción de desulfuración.
- Con este fin, el objetivo anterior se logra a través de una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco según la reivindicación 1.
- 10 Los efectos beneficiosos de la presente invención son los siguientes: la torre de absorción de desulfuración según la presente invención puede funcionar de manera estable en un ciclo largo, tiene una vida útil más larga y tiene un coste de inversión relativamente bajo y un ciclo de construcción relativamente corto.
- 15 Según una solución adicional de la presente invención, la torre de absorción de desulfuración es una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco, en la que el agua de proceso es un agua de reposición de producción. La desulfuración del proceso de amoníaco es eficiente y también tiene la capacidad de eliminar una parte de los óxidos de nitrógeno en el gas de combustión. El agua de amoníaco se puede complementar, por ejemplo, en una tubería de circulación o un tanque de oxidación.
- 20 Según una solución adicional de la presente invención, el espesor de la placa de acero inoxidable es de 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm, 4,5 mm o 5,0 mm.
- 25 Según una solución adicional de la presente invención, la capa anticorrosión comprende múltiples placas de acero inoxidable conectadas entre sí, y preferentemente soldadas entre sí.
- La capa anticorrosión comprende una placa inferior, un cilindro y una placa superior, el cilindro comprende dos o más secciones a lo largo de una dirección de altura, y los materiales de acero inoxidable de las secciones se seleccionan en función de una concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración. Al seleccionar un material de acero inoxidable apropiado, el coste de construcción de la torre de absorción de desulfuración se puede minimizar mientras se garantiza el rendimiento necesario.
- 30 Según una solución adicional de la presente invención, el material de acero inoxidable de la capa anticorrosión se selecciona de acero inoxidable de los siguientes tipos de material: 316L, 2205, 2605N y 2507, y preferentemente, el material de acero inoxidable se selecciona dependiendo de la concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración, en la que 316L se selecciona cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es inferior a 10000 mg/l, se selecciona 2205 o 2605N cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es de 10000 a 20000 mg/l, y se selecciona 2507 cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es superior a 20000 mg/l.
- 35 Según una solución adicional de la presente invención, el acero al carbono es acero al carbono cuyo tipo de material es Q235 o Q345.
- 45 Según una solución adicional de la presente invención, la capa de soporte es un cilindro exterior y/o un marco de soporte; preferentemente, el cilindro exterior tiene la misma forma que la capa anticorrosión, especialmente tiene un espesor de 2 a 20 mm, por ejemplo, 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm o 15 mm; y preferentemente, el marco de soporte comprende múltiples columnas de soporte que se distribuyen, particularmente uniformemente distribuidas, en una dirección circunferencial, especialmente las columnas de soporte tienen un intervalo de no menos de 0,5 m, preferentemente un intervalo de 1 a 2 m, y preferentemente, la columna de soporte es de acero H. Una capa de soporte barata y firme minimiza el grosor de la capa anticorrosión relativamente cara y, por lo tanto, minimiza el coste de construcción de la torre de absorción de desulfuración.
- 50 El objetivo se logra adicionalmente a través de un método para establecer una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco de acuerdo con la reivindicación 8.
- A través del método de acuerdo con la presente invención, una torre de absorción de desulfuración que puede operar de manera estable en un ciclo largo y tiene un bajo riesgo de seguridad puede instalarse relativamente rápido con un bajo coste.
- 60 El objetivo se logra adicionalmente a través de un método para operar una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco de acuerdo con la reivindicación 9.
- 65 Mediante el método operativo de acuerdo con la presente invención, Las sustancias peligrosas en los gases de combustión pueden eliminarse de forma respetuosa con el medio ambiente, lo cual es bueno para el medio ambiente

y el público.

Comparada con la técnica anterior, en la presente invención, seleccionando una placa de acero inoxidable relativamente delgada como material de la capa anticorrosión dentro de la torre de absorción de desulfuración, se evitan básicamente los siguientes problemas existentes en la torre de absorción de desulfuración usando escamas de vidrio o gomas como revestimiento: un ciclo operativo continuo relativamente corto, una vida útil relativamente corta, un desastre de incendio que ocurre fácilmente durante la construcción, un mal ambiente de construcción, una situación en la que el personal de construcción es propenso a envenenamiento, y similares. Al mismo tiempo, en la presente invención, colocando una capa de soporte hecha de acero al carbono para soportar la capa anticorrosión, la carga es soportada principalmente por la capa de soporte. Por lo tanto, se garantiza de forma fiable que la torre de absorción de desulfuración puede funcionar de manera estable en un ciclo largo y tiene una vida útil relativamente larga; además, el coste de inversión es relativamente bajo, el ciclo de construcción es relativamente corto, se requiere menos mantenimiento y el coste de mantenimiento es bajo.

15 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se explica de manera ilustrativa en detalle a continuación por medio de realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones no limitan la presente invención, pero se usan para comprender mejor la presente invención. Los dibujos esquemáticos que se acompañan se describen brevemente de la siguiente manera:

La figura 1 es una vista frontal esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención;

La figura 2 es una vista superior esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención, en la que una capa de soporte se construye como un marco de soporte; y

La figura 3 es una vista frontal esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención, en la que una capa de soporte está construida como un cilindro exterior.

30 Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 es una vista frontal esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención. La figura 2 es una vista superior esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención, en la que una capa de soporte se construye como un marco de soporte. La figura 3 es una vista frontal esquemática de una realización de una torre de absorción de desulfuración según la presente invención, en la que una capa de soporte está construida como un cilindro exterior.

Tal y como se muestra en la figura 1, la torre de absorción de desulfuración 1 comprende un cuerpo de torre, y se forma una cámara de torre dentro del cuerpo de torre. El cuerpo de torre está provisto de una entrada de gas de combustión inferior 7 y una salida de gas de combustión superior 10 para guiar un gas de combustión, una entrada de líquido circulante superior 6 y una salida de líquido circulante inferior 8 para guiar un líquido de absorción de desulfuración, y una entrada de agua de proceso 9 para suplementar un agua de proceso. La torre de absorción de desulfuración está construida como una torre sustancialmente cilíndrica, la salida de gases de combustión 10 está construida como un cuello delgado, y solo una parte de la longitud de la salida de gases de combustión 10 se describe en la figura 1.

El cuerpo de torre comprende una capa interior anticorrosión diseñada para contactar el gas de combustión y el líquido de absorción de desulfuración, define la cámara de torre, y está hecha de una placa de acero inoxidable cuyo espesor es de 1,0 mm a 6,0 mm, y una capa de soporte exterior que está diseñada para soportar la capa anticorrosión y está hecha de acero al carbono. La capa de soporte y la capa anticorrosión están diseñadas para soportar conjuntamente una carga, en la que la capa de soporte está diseñada para soportar una gran parte de la carga, y la capa anticorrosión está diseñada para soportar una pequeña parte de la carga.

La torre de absorción de desulfuración puede ser una torre de absorción de desulfuración de tipo escape directo con una chimenea, que, por ejemplo, tiene una altura de 60 a 120 m, especialmente 70 a 100 m, por ejemplo, una altura de 80 m o 90 m; o puede ser una torre de absorción de desulfuración lateral de escape sin chimenea, que, por ejemplo, tiene una altura de 20 a 80 m, especialmente 30 a 50 m, por ejemplo, una altura de 40 m o 60 m. El diámetro de la torre de absorción de desulfuración puede ser de 1 m o varios metros, y puede ser inferior a 30 m, por ejemplo, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m o 25 m. El diámetro y la altura de la torre de absorción de desulfuración se pueden seleccionar de acuerdo con los parámetros del gas de combustión a tratar.

Tal y como se muestra en la figura 1, la capa anticorrosión incluye una placa inferior 2, un cilindro 4 y una placa superior 3. La capa anticorrosión, por ejemplo, puede estar compuesta por una placa de acero inoxidable cuyo espesor es de 2 mm. El cilindro 4 puede comprender múltiples placas de acero inoxidable, y la placa inferior 2 y la placa superior 3 también pueden comprender una placa de acero inoxidable separada. Las placas de acero inoxidable están

conectadas entre sí de forma sellada y, en particular, están soldadas juntas. En la Figura 1, la capa de soporte está formada por columnas de soporte 5 que se distribuyen uniformemente alrededor de la capa anticorrosión a lo largo de una dirección circunferencial. Las columnas de soporte 5 forman un marco de soporte. La capa anticorrosión formada por placas de acero inoxidable soldadas entre sí se mantiene y se apoya en el marco de soporte, y se apoya particularmente en las columnas de soporte 5. Como se muestra en la figura 2, 24 columnas de soporte 5 están distribuidas uniformemente alrededor de la capa anticorrosión a lo largo de la dirección circunferencial. En la dirección circunferencial de la torre de absorción de desulfuración, las columnas de soporte 5 están conectadas entre sí, especialmente soldadas y/o conectadas por pernos. De manera preferente, múltiples vigas están dispuestas a diferentes alturas entre columnas de soporte adyacentes, y las vigas conectan las columnas de soporte adyacentes entre sí. Las vigas pueden estar dispuestas horizontalmente o inclinadas en relación con las columnas de soporte, por ejemplo, formar un ángulo de 15° a 75° con las columnas de soporte. Las vigas y las columnas de soporte pueden soldarse y/o conectarse mediante pernos.

La altura de la columna de soporte 5 corresponde sustancialmente a la de la capa anticorrosión, por ejemplo, la altura de las columnas de soporte es de ± 10 m, preferentemente ± 5 m, especialmente ± 1 m, de la altura de la capa anticorrosión. Favorablemente, la altura de las columnas de soporte es del 95-105 % de la altura de la capa anticorrosión.

En el ejemplo mostrado en la figura 3, la capa de soporte está formada por un cilindro exterior. El cilindro exterior tiene la misma forma que la capa anticorrosión, para sujetar y soportar la capa anticorrosión. Muchos componentes de la torre de absorción de desulfuración 1 se omiten en la figura 3, para lo cual se puede hacer referencia a la realización de la figura 1.

Además, también es posible que la capa de soporte incluya tanto un cilindro exterior como columnas de soporte; sin embargo, diferente de la realización mostrada en la figura 1, ahora las columnas de soporte sostienen el cilindro exterior y, por lo tanto, indirectamente, sostienen la capa anticorrosión.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la capa anticorrosión es soportada por la capa de soporte. Adicionalmente, la capa anticorrosión también puede estar conectada mecánicamente a la capa de soporte y, por lo tanto, se fijan juntas. Por ejemplo, la capa anticorrosión puede soldarse junto con la capa de soporte.

El cilindro 4 comprende dos o más secciones a lo largo de una dirección de altura, y los materiales de acero inoxidable de las secciones se seleccionan en función de una concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración. La concentración de iones cloruro puede calcularse aproximadamente de acuerdo con los parámetros del gas de combustión modelado matemático. Además, la concentración de iones cloruro también puede estimarse aproximadamente mediante el uso de datos recopilados durante el funcionamiento de las torres de absorción de desulfuración existentes. Por ejemplo, se pueden utilizar los datos existentes de las torres de absorción de desulfuración existentes con un tamaño similar para tratar un gas de combustión similar.

Por ejemplo, en el caso de los siguientes parámetros: la cantidad de gas de combustión bruto es de 48000 Nm³/h, la concentración de SO₂ en el gas de combustión bruto es de 4200 mg/Nm³, el contenido de HCl en el gas de combustión bruto es de 5,3 mg/Nm³, la concentración total de polvo en el gas de combustión bruto es 28,4 mg/Nm³, la concentración de SO₂ en los gases de combustión purificados es de 21,4 mg/Nm³, la concentración total de polvo (que contiene aerosol) en el gas de combustión purificado es 2,6 mg/Nm³, la cantidad de amoníaco que escapa es de 1,3 mg/Nm³, y la tasa de recuperación de amoníaco es del 99,43 %, La concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración está principalmente en dos rangos: 13000 a 18000 mg/l y 4000 a 8000 mg/l. Por ejemplo, una sección del cilindro 4 que se espera entre en contacto con el líquido de desulfuración cuya concentración de iones de cloruro es de 13000 a 18000 mg/l puede adoptar una placa de acero inoxidable con un tipo de material de 2205, y una sección del cilindro 4 que se espera que entre en contacto con el líquido de desulfuración. La concentración de iones de cloruro es de 4000 a 8000 mg/l. Puede adoptar una placa de acero inoxidable con un tipo de material de 316L. Las columnas de soporte 5 pueden adoptar acero H, cuyo ancho es, por ejemplo, 250 mm, y un intervalo entre las columnas de soporte adyacentes 5 es, por ejemplo, 1,9 m. Es evidente que también se puede tener en cuenta el perfil de acero de otras secciones transversales.

Según una solución de implementación específica preferente, la torre de absorción de desulfuración según la presente invención puede implementarse como sigue:

- recopilar parámetros de un gas de combustión que se espera tratar, comprendiendo los parámetros: una cantidad del gas de combustión, una presión del gas de combustión, una temperatura del gas de combustión, una concentración de dióxido de azufre del gas de combustión, una concentración de iones cloruro del gas de combustión, y así sucesivamente; y luego de acuerdo con estos parámetros del gas de combustión:
- diseñar un tamaño, por ejemplo, un diámetro y una altura, de la torre de absorción de desulfuración de acuerdo con los parámetros del gas de combustión, y determinando los tamaños y las posiciones de una entrada de gas de combustión, una salida de gases de combustión, una entrada de líquido circulante, una salida de líquido circulante y una entrada de agua de proceso;

- determinar una concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración a lo largo de una dirección de altura, en la que el líquido de absorción de desulfuración es agua de amoníaco, y determinante, de acuerdo con la concentración determinada de iones cloruro, secciones de la capa anticorrosión en la dirección de altura y materiales de acero inoxidable de las secciones;
- 5 - diseño de componentes interiores y orificios de tubería de la torre de absorción de desulfuración;
- determinar una carga de la torre de absorción de desulfuración, y luego determinar una proporción de distribución de carga entre la capa anticorrosión y la capa de soporte, seleccionar una variante (un cilindro exterior o un marco de soporte) de la capa de soporte, calcular un grosor de la capa anticorrosión y determinar un tamaño de la capa de soporte; y
- 10 - construir una base de la torre de absorción de desulfuración de acuerdo con el peso total de la torre de absorción de desulfuración y, construir la capa anticorrosión en la base de la torre de absorción de desulfuración, y construir la capa de soporte en la base de la torre de absorción de desulfuración, en la que la construcción de la capa anticorrosión y la construcción de la capa de soporte se llevan a cabo alternativamente.

15 Según una solución de implementación preferente, la torre de absorción de desulfuración de acuerdo con la presente invención se puede operar de la siguiente manera:

Un gas de combustión bruto entra en una cámara de torre desde una entrada inferior de gases de combustión 7 de la torre de absorción de desulfuración, el gas de combustión fluye de abajo hacia arriba, se enfría, se lava y desulfura con agua de amoníaco como un líquido de absorción de desulfuración rociado a través de una entrada de líquido circulante 6, y las partículas finas se eliminan del gas de combustión; el gas de combustión se elimina antes de llegar a una salida de gases de combustión 10, entonces un gas de combustión purificado que se desulfura sustancialmente se descarga desde una salida de gases de combustión 10 en la parte superior de la torre, y la salida de gases de combustión 10 puede construirse como una chimenea de escape directo. El líquido de absorción de desulfuración fluye hacia atrás, a través de una salida de líquido circulante 8, a un tanque de circulación correspondiente y un tanque de oxidación correspondiente. Un agua de proceso se complementa continuamente desde una entrada de agua de proceso 9, Un agua de amoníaco se complementa con una tubería de circulación y un tanque de oxidación, el líquido de absorción de desulfuración cuya concentración de sulfato de amonio alcanza un grado predeterminado finalmente se transporta a un sistema de postratamiento de sulfato de amonio a través de la salida de líquido circulante 8, y después de la densificación, separación centrífuga, secado y empaquetado, se obtiene un producto de sulfato de amonio. Bajo algunas circunstancias, la cristalización por evaporación puede establecerse antes del procedimiento de densificación.

Por ejemplo, en el caso de los siguientes parámetros: la cantidad de gas de combustión bruto es 510000 Nm³/h, la concentración de SO₂ en el gas de combustión bruto es de 2200 mg/Nm³, el contenido de HCl en el gas de combustión bruto es de 7,6 mg/Nm³, la concentración total de polvo en el gas de combustión bruto es 15,3 mg/Nm³, la concentración de SO₂ en los gases de combustión purificados es de 20,1 mg/Nm³, la concentración total de polvo (que contiene aerosol) en el gas de combustión purificado es 1,7 mg/Nm³, la cantidad de amoníaco que escapa es de 0,8 mg/Nm³, y la tasa de recuperación de amoníaco es del 99,6 %, una torre de absorción de desulfuración apropiada tiene la siguiente estructura: la torre de absorción de desulfuración comprende una capa anticorrosión interior y una capa de soporte exterior, y la capa de soporte comprende 24 columnas de soporte 5 que forman un marco de soporte de acero. La capa anticorrosión está formada por una placa de acero inoxidable cuyo grosor es de 4 mm, y comprende una placa inferior 2, una placa superior 3 y un cilindro 4. La capa anticorrosión se mantiene y se apoya en la capa de soporte exterior. La carga es soportada principalmente por la capa de soporte. El cilindro 4 comprende múltiples placas de acero inoxidable, que tienen un grosor de 4 mm y una altura de 2/3 m respectivamente, y que están soldados entre sí. Las columnas de soporte adoptan acero H, y el ancho del acero H es de 350 mm. Un intervalo entre columnas de soporte adyacentes es de 2,5 m.

Como las placas de acero inoxidable en la torre de absorción de desulfuración tienen un grosor pequeño, en comparación con la torre convencional de acero al carbono que tiene un revestimiento de escamas de vidrio, El coste total de construcción de la torre de absorción de desulfuración se reduce en más de un 10 %, y el ciclo de construcción se puede acortar en aproximadamente 1/3.

En dicha torre de absorción de desulfuración, la concentración de iones de cloruro en el líquido de absorción de desulfuración se determina aproximadamente de acuerdo con los parámetros del gas de combustión, y el material de la capa anticorrosión se selecciona de acuerdo con una concentración de iones de cloruro esperada del líquido de absorción de desulfuración. En este caso, se determina que la concentración de iones cloruro está principalmente en dos rangos: 23000 a 31000 mg/l y 14000 a 17000 mg/l. Una sección del cilindro 4 que se espera que entre en contacto con el líquido de absorción de desulfuración cuya concentración de iones de cloruro es de 23000 a 31000 mg/l puede adoptar una placa de acero inoxidable con un tipo de material de 2507, y una sección del cilindro 4 que se pone en contacto con la absorción de desulfuración. El líquido cuya concentración de iones cloruro es de 14000 a 17000 mg/l puede adoptar una placa de acero inoxidable con un tipo de material de 2205. Para tal torre de absorción de desulfuración, no se necesita revisión en tres años.

Por ejemplo, bajo la condición de los parámetros mencionados en el ejemplo anterior, una torre de absorción de desulfuración apropiada tiene la siguiente estructura: la torre de absorción de desulfuración es básicamente la misma que la torre de absorción de desulfuración mencionada anteriormente, y la principal diferencia radica en que el espesor

ES 2 817 411 T3

de la placa de acero de la capa anticorrosión es de 3,5 mm, la capa de soporte está construida como un cilindro exterior, y el cilindro exterior está hecho de acero al carbono cuyo tipo de material es Q235 y tiene un espesor de 9 mm. En comparación con la torre convencional de acero al carbono que tiene un revestimiento de escamas de vidrio, el coste total de construcción y el ciclo de construcción de la torre de absorción de desulfuración se reducen.

REIVINDICACIONES

1. Una torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco, que comprende un cuerpo de torre, una cámara de torre formada dentro del cuerpo de torre, y estando provisto el cuerpo de torre de una entrada de gas de combustión inferior (7) y una salida de gas de combustión superior (10) para guiar un gas de combustión, una entrada de líquido circulante superior (6) y una salida de líquido circulante inferior (8) para guiar un líquido de absorción de desulfuración, y una entrada de agua de proceso (9) para suplementar un agua de proceso, **caracterizada por que**, el cuerpo de torre comprende una capa interior anticorrosión que está diseñada para poner en contacto el gas de combustión y el líquido de absorción de desulfuración, define la cámara de torre, y está hecha de una placa de acero inoxidable cuyo espesor es de 1,0 mm a 6,0 mm, y una capa de soporte exterior que está diseñada para soportar la capa anticorrosión y está hecha de acero al carbono, especialmente acero al carbono cuyo tipo de material es Q235 o Q345, en donde la capa de soporte y la capa anticorrosión están diseñadas para soportar conjuntamente una carga, en donde la capa de soporte está diseñada para soportar una gran parte de la carga, y la capa anticorrosión está diseñada para soportar una pequeña parte de la carga, comprendiendo la capa anticorrosión una placa inferior (2), un cilindro (4) y una placa superior (3), en donde el cilindro comprende dos o más secciones a lo largo de una dirección de altura y los materiales de acero inoxidable de las secciones se seleccionan en función de una concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración.
2. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el espesor de la placa de acero inoxidable es de 2,0 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm, 4,5 mm o 5,0 mm.
3. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la capa anticorrosión comprende múltiples placas de acero inoxidable conectadas entre sí.
4. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el material de acero inoxidable de la capa anticorrosión se selecciona de acero inoxidable de los siguientes tipos de material: 316L, 2205, 2605N y 2507.
5. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con la reivindicación 4, en la que se selecciona 316L cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es inferior a 10000 mg/l, se selecciona 2205 o 2605N cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es de 10000 a 20000 mg/l, y se selecciona 2507 cuando la concentración de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración es superior a 20000 mg/l.
6. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la capa de soporte comprende un cilindro exterior y/o un marco de soporte; en donde preferentemente el cilindro exterior tiene la misma forma que la capa anticorrosión, especialmente tiene un espesor de 2 a 20 mm, por ejemplo, 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12 mm o 15 mm; y en donde preferentemente el marco de soporte comprende múltiples columnas de soporte (5) que están distribuidas, particularmente uniformemente distribuidas, en una dirección circunferencial, especialmente las columnas de soporte tienen un intervalo de no menos de 0,5 m, preferentemente un intervalo de 1 a 2 m, y preferentemente, las columnas de soporte son de acero H.
7. La torre de absorción de desulfuración de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** en la dirección circunferencial de la torre de absorción de desulfuración, las columnas de soporte (5) están conectadas entre sí, especialmente soldadas y/o conectadas por pernos; preferentemente, múltiples vigas están dispuestas a diferentes alturas entre columnas de soporte adyacentes (5), y las vigas conectan las columnas de soporte adyacentes entre sí; y preferentemente, la altura de la columna de soporte (5) es del 95-105 % de la altura de la capa anticorrosión.
8. Un método para configurar la torre de absorción de desulfuración del proceso de amoníaco de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende las siguientes etapas:
- predeterminar parámetros de un gas de combustión a tratar durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración, comprendiendo los parámetros: una cantidad del gas de combustión, una presión del gas de combustión, una concentración de dióxido de azufre del gas de combustión y una concentración de iones cloruro del gas de combustión;
 - determinar, de acuerdo con los parámetros del gas de combustión, una concentración esperada de iones cloruro de un líquido de absorción de desulfuración a lo largo de una dirección de altura durante el funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración, en donde el líquido de absorción de desulfuración es agua de amoníaco;
 - determinar, de acuerdo con los parámetros del gas de combustión, un tamaño de una cámara de torre de la torre de absorción de desulfuración, y determinar tamaños y posiciones de una entrada de gases de combustión, una salida de gases de combustión, una entrada de líquido circulante, una salida de líquido circulante y una entrada de agua de proceso;
 - determinar, de acuerdo con la concentración esperada de iones cloruro del líquido de absorción de desulfuración, secciones de la capa anticorrosión en la dirección de altura de la torre de absorción de desulfuración y materiales

de acero inoxidable de las secciones;

- determinar, de acuerdo con los parámetros del gas de combustión, una carga de la torre de absorción de desulfuración, determinar después una distribución de carga entre la capa anticorrosión y la capa de soporte, y determinar después un espesor de la capa anticorrosión y un tamaño de la capa de soporte;
- 5 - establecer una base de la torre de absorción de desulfuración de acuerdo con el peso total de la torre de absorción de desulfuración; y
- configurar la capa anticorrosión y la capa de soporte en la base de la torre de absorción de desulfuración de acuerdo con los tamaños y materiales determinados de la capa anticorrosión y de la capa de soporte, en donde, preferentemente, el proceso de configuración de la capa anticorrosión y el proceso de configuración de la capa de soporte se llevan a cabo alternativamente.
- 10

9. Un método de funcionamiento de la torre de absorción de desulfuración de un proceso de amoníaco de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende las siguientes etapas:

- 15 - introducir un gas de combustión bruto en una cámara de torre de la torre de absorción de desulfuración a través de una entrada de gas de combustión, en donde el gas de combustión fluye de abajo hacia arriba en la cámara de torre e introduce un gas de combustión purificado fuera de la torre de absorción de desulfuración a través de una salida de gases de combustión;
- 20 - pulverizar agua de amoníaco como líquido de absorción de desulfuración de arriba a abajo en la cámara de torre a través de una entrada de líquido circulante, en donde el gas de combustión se enfría, lava y desulfura, y las partículas finas se eliminan del gas de combustión, y preferentemente, antes de que el gas de combustión salga de la cámara de torre a través de una salida de gas de combustión, el gas de combustión es deshumidificado;
- suplementar un agua de proceso a través de una entrada de agua de proceso; y
- 25 - guiar un líquido de absorción de desulfuración con un contenido predeterminado de sulfato de amonio a un sistema de postratamiento con sulfato de amonio a través de la salida de líquido circulante.

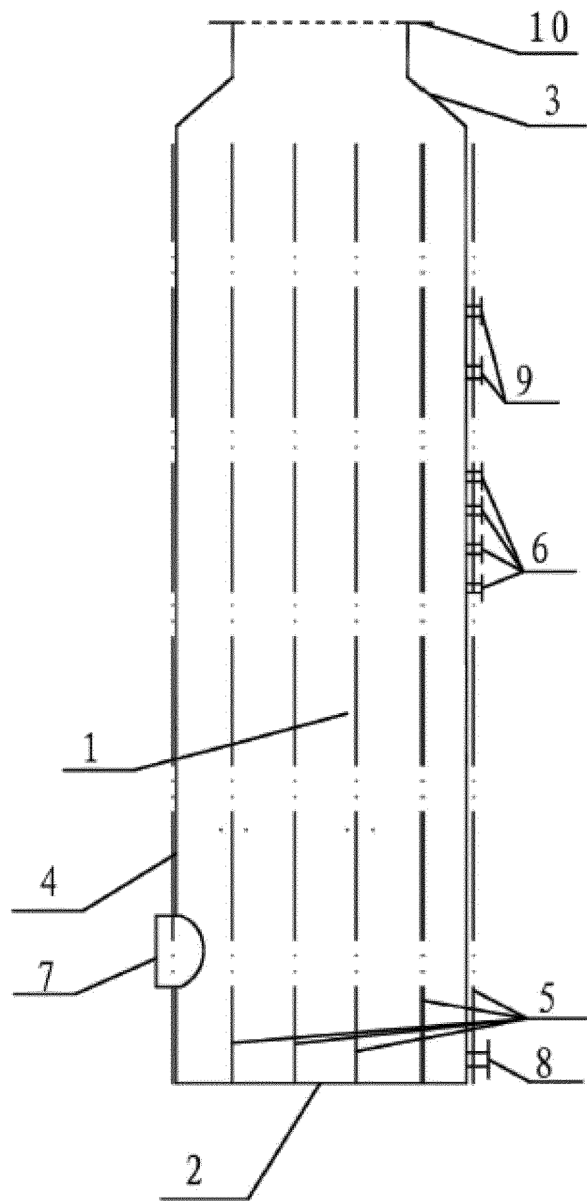


FIG. 1

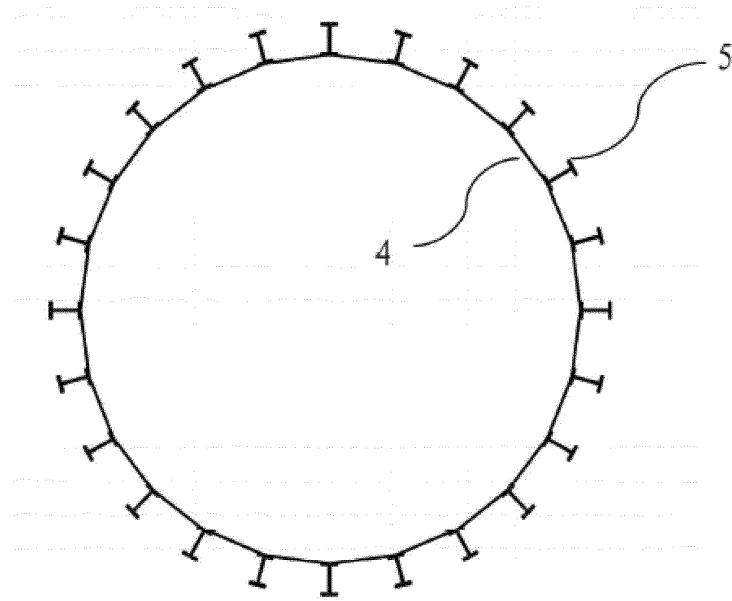


FIG. 2

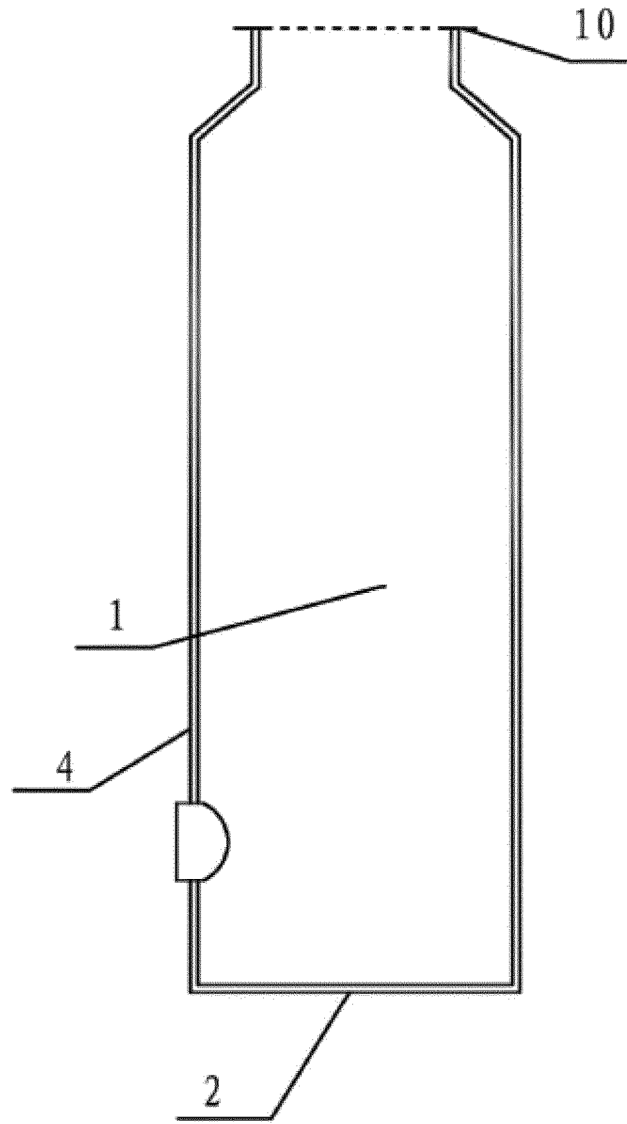


FIG. 3