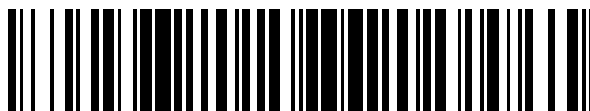


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 992**

51 Int. Cl.:

B01D 53/14 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/80 (2006.01)

F23J 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012** **E 12190312 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015** **EP 2586517**

54 Título: **Desulfuración de gases de combustión**

30 Prioridad:

31.10.2011 JP 2011239635

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

03.12.2015

73 Titular/es:

mitsubishi hitachi power systems, ltd.

(100.0%)

3-1, Minatomirai 3-chome, Nishi-ku

Yokohama 220-8401, JP

72 Inventor/es:

OKAMOTO, TAKUYA;

NAGAYASU, TATSUTO y

NAKAMURA, SATOSHI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 552 992 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

Desulfuración de gases de combustión

5 **Campo**

La presente invención se refiere a una desulfuración de gases de combustión.

10 **Antecedentes**

El óxido de nitrógeno (NOx), el óxido de azufre (SOx), el polvo y similares generados por la combustión del combustible fósil en una central térmica están contenidos en los gases de escape (gases de combustión). Tales NOx, SOx, el polvo y similares causan la contaminación del aire, y por lo tanto un aparato de eliminación de NOx que elimina NOx y una desulfuración de gases de combustión para la eliminación de SOx se proporcionan dentro de una planta de energía térmica y similares que tienen una caldera de combustión de carbón. Un método de la piedra caliza/yeso húmedo predomina en una desulfuración de gases de combustión instalada en las centrales térmicas. En esta técnica, un método de pulverización en el que una suspensión de la piedra caliza se pulveriza desde una boquilla para poner la suspensión de la piedra caliza en contacto gas-líquido con un gas de combustión tiene una alta fiabilidad, y ha sido adoptado con frecuencia como un método de pulverización de la suspensión de la piedra caliza en una columna.

En una desulfuración de gases de combustión convencional que adopta el método de pulverización, el gas de combustión de una caldera o similar se introduce desde un conducto de entrada de gas en un absorbedor, piedra caliza como un absorbente de óxido de azufre se suministra a la desulfuración como una suspensión de la piedra caliza, y el absorbente se pulveriza desde boquillas de pulverización instaladas en el absorbedor.

El gas de combustión se introduce desde una abertura prevista en una cara lateral o similar del absorbedor a fluir hacia una abertura prevista en una parte superior de una columna del absorbedor. Un absorbente que contiene una suspensión de la piedra caliza se pulveriza desde cada boquilla instalada en el absorbedor de gas de combustión que fluye en la columna. El contacto gas-líquido se hace entre el gas de combustión suministrado en el absorbedor y gotitas del absorbente, y el SOx en los gases de combustión se elimina en las superficies de las gotitas del absorbente junto con el NOx, el polvo, y el gas ácido tal como cloruro de hidrógeno e hidrógeno fluoruro. La neblina arrastrada en los gases de combustión se elimina mediante un eliminador de neblina, se recalienta según se requiera, y después se descarga desde una pila a través de un conducto de salida de gas proporcionado en la parte superior de la columna como gases de combustión limpios.

Los absorbentes que han absorbido SOx se acumulan en una parte inferior de un cuerpo principal del absorbedor. El SOx retirado del gas de combustión en el absorbedor reacciona con la piedra caliza en el absorbente para convertirse en sulfito de calcio como producto intermedio. Aire para la oxidación se suministra al absorbedor mediante un soplador o similar, de modo que el sulfito de calcio es oxidado por el oxígeno en el aire suministrado en el absorbedor, generando de este modo sulfato de calcio (yeso).

En una FGD de tipo húmedo (desulfuración de gases de combustión) que adopta un proceso de tipo húmedo de la piedra caliza/yeso, la reactividad de la piedra caliza disminuye debido al NOx, SOx, polvo y similares contenidos en los gases de combustión que fluyen en el absorbedor.

Por lo tanto, por ejemplo, en la desulfuración de gases de combustión convencional, la actividad de absorción del absorbente se incrementa por la alimentación de un agente absorbente que tiene mayor actividad de absorción con respecto a NOx, SOx, polvo y similares, tal como hidróxido de magnesio (Mg (OH)₂), hidróxido de sodio (NaOH) o similares en un absorbedor de desulfuración (véase, por ejemplo, la Literatura de Patente 1).

Lista de citas**Literatura de Patente**

55 Literatura de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa puesta a disposición del público No. 2001-170444

Sumario60 **Problema técnico**

Sin embargo, en la desulfuración de gases de combustión convencional, cuando el gas de combustión que tiene una alta concentración de NOx, SOx, polvo y similares se suministra en el absorbedor, la reactividad de la piedra caliza en el absorbente disminuye. Por lo tanto, para satisfacer el rendimiento de desulfuración necesario para la purificación de gases de combustión, la piedra caliza como el agente absorbente tiene que ser de entrada en exceso, lo que aumenta el coste de operación de una planta tal como una planta de energía térmica.

La presente invención se ha logrado para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar una desulfuración de gases de combustión que mejora la reactividad de la piedra caliza de manera eficiente y estable, reduce el coste de operación de una planta, y puede mejorar el rendimiento de combustión de purificación de gas de la planta.

5

Solución al Problema

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una desulfuración de gases de combustión que incluye: un absorbedor de desulfuración que elimina el óxido de azufre y el polvo contenido en el gas de combustión; tuberías de pulverización que se proporcionan horizontalmente en el absorbedor de desulfuración, con un extremo de las tuberías de pulverización estando cerrado; una unidad de alimentación absorbente que está conectada al otro extremo de la tubería de pulverización para alimentar un absorbente que contiene una suspensión de agente absorbente, en la que la piedra caliza se usa como un agente absorbente, en el absorbedor de desulfuración; boquillas que se proporcionan en la tubería de pulverización para pulverizar el absorbente en el absorbedor de desulfuración; una unidad de alimentación de agente alcalino que alimenta una solución que contiene un agente alcalino en el absorbedor de desulfuración; y una tubería de descarga de aguas residuales para la descarga de filtrado obtenido por separación sólido-líquido del absorbente descargado desde el absorbedor de desulfuración como agua residual, en el que una cantidad de alimentación de una solución que contiene el agente alcalino en el absorbedor de desulfuración se ajusta basándose en la cantidad de descarga del agua residual.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona la desulfuración de gases de combustión de acuerdo con el primer aspecto, en el que el agente alcalino incluye al menos uno de hidróxido de sodio, sulfato de sodio, hidróxido de potasio, sulfato de potasio, hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, sulfato de magnesio, y sulfato de amonio.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona la desulfuración de gases de combustión de acuerdo con el primer o segundo aspecto, en el que una solución que contiene el agente alcalino se alimenta continuamente al absorbedor de desulfuración.

30

Además, la presente invención se puede configurar de la siguiente manera.

Es decir, en la presente invención, en cualquiera de la primera a tercera invenciones, es preferible proporcionar un medidor de la concentración de carbonato de calcio en el absorbedor de desulfuración para medir la concentración de iones carbonato en el absorbente.

35

Además, en la presente invención, en cualquiera de la primera a tercera invenciones, es preferible proporcionar un medidor de la concentración del ion cloro en el absorbedor de desulfuración para medir la concentración de iones de cloro en el absorbente.

40

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, la reactividad de la piedra caliza se mejora de manera eficaz y de forma estable, el coste de operación de una planta se reduce, y el rendimiento de purificación de gases de combustión de una planta tal como una planta de energía térmica puede ser mejorado.

45

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática que representa una configuración de una desulfuración de gases de combustión de acuerdo con la presente realización de una manera simplificada.

50

La figura 2 es una vista en perspectiva de un absorbedor de desulfuración.

La figura 3 es un diagrama explicativo de un ejemplo de rendimiento de desulfuración.

La figura 4 es un diagrama explicativo de un ejemplo de un montaje de entrada de NaOH en un cierto período de tiempo.

55

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones para llevar a cabo la presente invención se explicarán a continuación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención no se limita a los contenidos descritos en las siguientes realizaciones. Elementos constitutivos en la realización incluyen los que se pueden suponer fácilmente por las personas expertas en la técnica, que son sustancialmente equivalentes, y los llamados equivalentes. Además, los elementos constitutivos descritos en las siguientes realizaciones se pueden combinar entre sí según sea apropiado.

60

Realización

65

A la desulfuración de gases de combustión según una realización de la presente invención se explica con referencia

a los dibujos. La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática que muestra una configuración de la desulfuración de gases de combustión de acuerdo con la presente realización de una manera simplificada, y la figura 2 es una vista en perspectiva de un absorbedor de desulfuración. Como se muestra en las figuras 1 y 2, una desulfuración de gases de combustión 10 según la presente realización incluye un absorbedor de la desulfuración 11, una tubería de pulverización 12, medios de alimentación del absorbente 13, una boquilla 14, medios de alimentación del agente alcalino 15, y una tubería de descarga de las aguas residuales 16.

El gas de escape (gas de combustión) 17 que contiene NO_x, SO_x, y polvo se introduce en el absorbedor de desulfuración 11. El gas de combustión 17 se descarga de una caldera de combustión de carbón o similares, y en la caldera de combustión de carbón o similares, el nitrógeno y el azufre en el combustible se convierte en NO_x y SO_x debido a la combustión, y por tanto el gas de combustión 17 contiene NO_x, SO_x, y polvo.

El absorbedor de desulfuración 11 incluye un absorbedor de desulfuración de flujo paralelo (una columna de flujo paralelo) 18, un absorbedor de desulfuración de flujo en contracorriente (una columna de flujo en contracorriente) 19, y un tanque de almacenamiento 20. En el absorbedor de desulfuración 11, una suspensión de agente absorbente que contiene absorbente 21 en la que se utiliza la piedra caliza como agente absorbente se pone en contacto gas-líquido con el gas de combustión 17, y el absorbente 21 se pone en contacto con el aire para la oxidación.

En la presente realización, la suspensión de agente absorbente contiene calcio, y un medio de suspensión de la piedra caliza en la presente realización.

La columna de flujo paralelo 18 se extiende hacia arriba desde un lado del tanque de almacenamiento 20 y está formada en una forma de caja, y tiene una abertura de introducción 22 para la introducción de gas de combustión sin tratar 17 en una parte superior de la misma. El gas de combustión 17 se introduce en la columna desde la abertura de introducción 22, y el gas de combustión 17 que se introduce en la columna fluye hacia abajo de la columna.

La columna de flujo en contracorriente 19 se extiende hacia arriba desde el otro lado del tanque de almacenamiento 20 y está formada en una forma de caja, y tiene una abertura de descarga 24 para descargar el gas de combustión tratado (gas de combustión procesado) 23 en una parte superior de la misma. El gas de combustión 17 fluye hacia arriba del depósito de almacenamiento 20.

La tubería de pulverización 12 está provista respectivamente en una dirección horizontal en la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19, y la tubería de pulverización 12 está cerrada en un extremo de la misma. Las tuberías de pulverización 12 se proporcionan paralelas entre sí a lo largo de la dirección horizontal en la columna.

Cada tubería de pulverización 12 está provista de boquillas 14 que pulverizan el absorbente 21 en el absorbedor de desulfuración 11. Las boquillas 14 se proporcionan en cada tubería de pulverización 12 con un cierto intervalo entre las mismas para pulverizar el absorbente 21 hacia arriba en una forma de una columna de líquido.

El absorbedor de desulfuración 11 está provisto de una bomba de circulación 26 que alimenta el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 a la tubería de pulverización 12. Cada bomba de circulación 26 está conectada a un cabezal de circulación en forma de U 28 a través de una tubería de alimentación 27. Cada cabezal de circulación 28 está conectado a cada tubería de pulverización 12 a través de una tubería de conexión 29.

El tanque de almacenamiento 20 almacena en el mismo el absorbente 21 usando piedra caliza como agente absorbente. El absorbente 21 se repone desde los medios de alimentación de absorbente 13 al tanque de almacenamiento 20 de manera que el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se mantiene a un nivel requerido, y el absorbente 21 que cae a la parte inferior de la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19 se almacena en el tanque de almacenamiento 20.

Un dispositivo de alimentación de aire 31 se proporciona en el tanque de almacenamiento 20. El dispositivo de alimentación de aire 31 es un brazo de tipo giratorio, e incluye un árbol de rotación hueco 32 dispuesto en el tanque de almacenamiento 20, un motor (una unidad de accionamiento) 33 que hace girar el árbol de rotación hueco 32, un brazo 34 soportado por el árbol de rotación hueco 32 en el tanque de almacenamiento 20 y horizontalmente girado por el motor 33, una tubería de alimentación de aire 35 que se extiende desde el eje de rotación hueco 32 con un extremo abierto que se extiende a un lado inferior del brazo 34, y una junta giratoria 36 para el suministro de un lado de extremo de base del árbol de rotación hueco 32 a una fuente de aire.

De acuerdo con el dispositivo de alimentación de aire 31, el eje de rotación hueco 32 se hace girar mientras se inyecta aire de la junta giratoria 36, para alimentar el aire de la tubería de alimentación de aire 35 en una región de fase de gas generada detrás del brazo 34 en una dirección de rotación y causar un fenómeno de rotura de un borde de la región de la fase de gas debido a la fuerza de vórtice generada por la rotación del brazo 34, generando de esta manera una serie de burbujas finas sustancialmente uniformes. Por consiguiente, el aire soplado en el tanque de almacenamiento 20 puede ser llevado de manera eficiente en contacto con el absorbente 21 soplado desde la tubería de pulverización 12, que fluye hacia abajo, mientras que la absorción de SO_x y NO_x en el gas de combustión

17, y se almacena en el tanque de almacenamiento 20. Por lo tanto, las burbujas finas generadas por el dispositivo de alimentación de aire 31 se soplan en la suspensión de agente absorbente en el absorbente 21, y el absorbente 21 se pone en contacto con el aire y se oxida, generando de este modo yeso (sulfato de calcio (CaSO_4)) como un subproducto.

Los medios de alimentación absorbentes 13 están conectados al otro extremo de la tubería de pulverización 12, para alimentar la suspensión del agente absorbente que contiene absorbente 21 en la que la piedra caliza (carbonato de calcio (CaCO_3)) se utiliza como un absorbente en el absorbedor de desulfuración 11. Los medios de alimentación absorbentes 13 incluyen un depósito de la piedra caliza 41 que almacena en su interior el absorbente 21, y una línea de alimentación de absorbente 42 para alimentar el absorbente 21 a la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19. El absorbente 21 en el depósito de la piedra caliza 41 se introduce en el tanque de almacenamiento 20 a través de la línea de alimentación de absorbente 42. Una válvula de ajuste V11 se proporciona en la línea de alimentación de absorbente 42, de modo que una cantidad de alimentación del absorbente 21 a introducir en el tanque de almacenamiento 20 se ajusta mediante la válvula de ajuste V11.

El absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 es alimentado al cabezal de circulación 28 a través del tubo de alimentación 27, respectivamente, mediante la bomba de circulación 26, y luego alimenta a cada tubería de pulverización 12 en la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19 a través el tubo de conexión 29. El absorbente 21 que se alimenta a la tubería de pulverización 12 se pulveriza hacia arriba desde las boquillas 14 previstas en la tubería de pulverización 12 en la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19, para purificar el gas de combustión 17 al entrar en contacto gas-líquido con el gas de combustión 17.

El gas de combustión 17 se introduce en la columna de flujo paralelo 18 a través de la abertura de introducción 22, y cae en la columna de flujo paralelo 18. En la columna de flujo paralelo 18, el absorbente 21 alimentado a la tubería de pulverización 12 se bifurca y se alimenta a las respectivas boquillas 14 de la tubería de pulverización 12, y se pulveriza hacia arriba desde las respectivas boquillas 14. El absorbente 21 soplado hacia arriba se dispersa en la parte superior de la columna, se refina y cae. La suspensión del agente de absorción en partículas (CaCO_3) contenido en el gas de combustión 17 se dispersa y está presente en la columna de flujo paralelo 18. El absorbente 21 se pone en contacto gas-líquido con el gas de combustión 17 para que el SO_x y NO_x en los gases de combustión 17 sean absorbidos por el absorbente 21, y el polvo fino contenido en el gas de combustión 17 se recoge, y el absorbente 21 cae mientras purifica el gas de combustión 17.

En la columna de flujo paralelo 18, debido a que el gas de combustión 17 que contiene dióxido de azufre fluye hacia abajo en una región donde el absorbente en partículas 21 está presente, una zona de contacto gas-líquido por volumen aumenta. Además, cerca de las boquillas 14, el gas de combustión 17 es arrastrado de manera efectiva en el flujo de soplado hacia arriba del absorbente 21. Por lo tanto, el absorbente 21 y el gas de combustión 17 se mezclan de manera efectiva, eliminando de este modo la mayor parte del dióxido de azufre contenido en el gas de combustión 17 en la columna de flujo paralelo 18.

El gas de combustión 17 que fluye hacia abajo en la columna de flujo paralelo 18 fluye horizontalmente en la parte superior del tanque de almacenamiento 20, se mueve a la columna de flujo en contracorriente 19, entra en la columna de flujo en contracorriente 19 desde la parte inferior de la misma, y se mueve hacia arriba en la columna de flujo en contracorriente 19. En la columna de flujo en contracorriente 19, el absorbente 21 alimentado a la tubería de pulverización 12 se bifurca y se alimenta a las respectivas boquillas 14 de la tubería de pulverización 12, y se pulveriza hacia arriba desde las respectivas boquillas 14. El absorbente 21 soplado hacia arriba se dispersa en la parte superior de la columna, se refina y cae. La suspensión de agente de absorción en partículas (CaCO_3) contenido en el gas de combustión 17 se dispersa y está presente en la columna de flujo en contracorriente 19. El absorbente 21 se pone en contacto gas-líquido con el gas de combustión 17 de manera que el NO_x y SO_x se absorben por las superficies de las gotitas del absorbente 21 junto con el polvo y el gas ácido tal como cloruro de hidrógeno y fluoruro de hidrógeno en el gas de combustión 17, y el polvo fino contenido en el gas de combustión 17 se recoge, y el absorbente 21 cae, mientras se purifican los gases de combustión 17.

En la columna de flujo de contracorriente 19, debido a que el gas de combustión 17 que contiene dióxido de azufre se mueve hacia arriba en la región donde la suspensión de agente de absorción en partículas (CaCO_3) está presente, una zona de contacto gas-líquido por volumen aumenta. Además, el gas de combustión 17 es arrastrado de manera efectiva en el flujo de soplado hacia arriba del absorbente 21. Por lo tanto, el absorbente 21 y el tubo de gas 17 se mezclan de manera efectiva, eliminando de este modo el dióxido de azufre restante presente en el gas de combustión 17.

La neblina arrastrada en el gas de combustión 17 después de haber sido puesto en contacto contra-flujo con el absorbente 21 se elimina mediante un eliminador de neblina o similar previsto en la parte superior de la columna de flujo en contracorriente 19, y el gas de combustión limpio 17 se descarga desde la abertura de descarga 24 en la parte superior de la columna como gas de combustión tratado 23, recalentado según se requiera, y se descarga desde una pila.

En la presente realización, el absorbente 21 se pulveriza hacia arriba en una forma de una columna de líquido de cada boquilla 14 instalada en la columna de flujo paralelo 18 y en la columna de flujo en contracorriente 19. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y el absorbente 21 puede ser vertido como una ducha desde cada boquilla 14 hacia una parte inferior de la columna.

5 Mientras tanto, burbujas finas generadas por el dispositivo de alimentación de aire 31 se soplan en el absorbente 21 almacenado en el depósito de almacenamiento 20, y el absorbente 21 entra en contacto con el aire y se oxida, generando de este modo yeso. El absorbente 21 se repone en el tanque de almacenamiento 20 a partir de medios de alimentación de absorbente 13 de manera que el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se mantiene
10 a un nivel requerido, y el absorbente 21 cae a la parte inferior de la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo contracorriente 19 se almacena en el tanque de almacenamiento 20.

Los medios de alimentación del agente alcalino 15 alimentan un agente alcalino que contiene una solución 44 que contiene un agente alcalino en el tanque de almacenamiento 20 del absorbedor de desulfuración 11. Los medios de
15 alimentación del agente alcalino 15 incluyen un agente alcalino que contiene el tanque de solución 45 para almacenar en su interior la solución que contiene el agente alcalino 44, y una línea de alimentación de la solución 46 para alimentar la solución que contiene el agente alcalino 44 al tanque de almacenamiento 20. La solución que contiene el agente alcalino 44 en el tanque de solución que contiene el agente alcalino 45 se alimenta al tanque de almacenamiento 20 a través de la línea de alimentación de solución que contiene el agente alcalino 46 por una
20 bomba de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 47. Mediante la alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 al tanque de almacenamiento 20, la reactividad de la suspensión absorbente contenida en el absorbente 21 se puede aumentar y el rendimiento de desulfuración puede ser mejorado. Una válvula de ajuste V12 se proporciona en la línea de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 46, de modo que una cantidad de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 que se introduce en el
25 tanque de almacenamiento 20 se ajusta mediante la válvula de ajuste V12.

El agente alcalino incluye, por ejemplo, hidróxido de sodio (NaOH), sulfato de sodio ($\text{Na}_2(\text{SO}_4)$), hidróxido de potasio (KOH), sulfato de potasio ($\text{K}_2(\text{SO}_4)$), hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), hidróxido de magnesio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), sulfato de magnesio ($\text{Mg}_2(\text{SO}_4)$), y sulfato de amonio ($(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)$). Entre estos materiales, es preferible utilizar NaOH , que
30 tiene una alta basicidad. Como el agente alcalino, se pueden utilizar agentes plurales tales como NaOH , MgOH y similares.

Un medidor de concentración 50 de carbonato de calcio para medir la concentración de iones carbonato en el absorbente 21 se puede proporcionar en el absorbedor de desulfuración 11. Mediante la medición de la
35 concentración de iones carbonato en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 mediante el medidor de concentración de carbonato de calcio 50, los cambios en la mejora de la reactividad del agente absorbente se pueden medir de forma continua mediante la inyección del absorbente 21.

El absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 es extraído por la bomba de circulación 26, se alimenta a la
40 tubería de alimentación 27, el cabezal de circulación 28, la tubería de conexión 29, y la tubería de pulverización 12, circula en el tanque de almacenamiento 20, la columna de flujo paralelo 18, y la columna de flujo en contracorriente 19, y se utiliza para purificar el gas de combustión 17. Por lo tanto, la suspensión de agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 está en un estado tal que el yeso y una pequeña cantidad de la piedra caliza como el agente absorbente están suspendidas o disueltas. El absorbente que contiene yeso 21, que se
45 ha distribuido y utilizado, es descargado desde el absorbedor de desulfuración 11 a través de una tubería de descarga del absorbente 51.

Una válvula de ajuste V13 se proporciona en la tubería de descarga del absorbente 51, de modo que una cantidad de descarga del absorbente 21 sea descargada desde el absorbedor de desulfuración 11 se ajusta mediante la
50 válvula de ajuste V13. La cantidad de descarga del absorbente 21 a ser descargada desde el absorbedor de desulfuración 11 al tubo de descarga absorbente 51 se ajusta basándose en una cantidad de gas en el gas de combustión 17 para ser alimentado al absorbedor de desulfuración 11, la temperatura del gas, propiedades de gas, un valor de regulación de descarga, y la capacidad de una planta de tratamiento de aguas residuales.

El absorbente 21 es descargado por una bomba de extracción de suspensión 52 y se alimenta a un separador de
55 yeso 53. El absorbente 21 es filtrado por el separador de yeso 53, y un contenido sólido que tiene bajo contenido de humedad (generalmente con un contenido de humedad de aproximadamente el 10%) se extrae. El contenido sólido extraído se deshidrata, para recuperar el yeso 54.

Mientras tanto, un filtrado 55 desde el separador de yeso 53 se alimenta a un tanque de filtrado 56. El filtrado 55 se
60 extrae mediante una bomba de extracción de filtrado 57 pasa a través del tubo de descarga de aguas residuales 16 y se descarga como agua residual 58.

Una línea de circulación del filtrado 61 para la extracción de una parte del filtrado 55 está conectada a la tubería de
65 descarga de las aguas residuales 16. La línea de circulación del filtrado 61 conecta la tubería de descarga de aguas residuales 16 a un tanque de ajuste del absorbente 62 para almacenar en el mismo el filtrado extraído 55. Una parte

del filtrado 55 se extrae a la línea de circulación del filtrado 61 y se alimenta al tanque de ajuste de absorbente 62. La piedra caliza 64 se añade al tanque de ajuste del absorbente 62 junto con agua de reposición 63, para ajustar el absorbente 21. El absorbente 21 se alimenta de nuevo en el tanque de almacenamiento 20 por una bomba de alimentación absorbente 65.

5 Una válvula de ajuste V14 se proporciona en la línea de circulación del filtrado 61, de modo que una cantidad de alimentación del filtrado 55 que se introduce en el tanque de ajuste absorbente 62 se ajusta mediante la válvula de ajuste V14.

10 Un medidor de flujo 71 para medir una cantidad de flujo de las aguas residuales 58 se proporciona en la tubería de descarga de las aguas residuales 16. Un resultado de la medición obtenido por el caudalímetro 71 se transmite a un dispositivo de control 72.

15 El dispositivo de control 72 ajusta una apertura de la válvula de ajuste V12 basada en el resultado de medición obtenido por el caudalímetro 71, ajustando de ese modo una cantidad de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 en base a una cantidad de descarga de las aguas residuales 58. Es preferible alimentar continuamente la solución que contiene el agente alcalino 44 con el fin de mantener el rendimiento de desulfuración predeterminado (por ejemplo, un valor de regulación predeterminado) en el absorbedor de desulfuración 11.

20 La cantidad del absorbente 21 alimentada en el tanque de almacenamiento 20 se ajusta según la cantidad de descarga de las aguas residuales 58. Debido a que la cantidad de descarga del absorbente 21 se puede obtener de la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, la cantidad de alimentación del absorbente 21 al tanque de almacenamiento 20 se puede ajustar de manera que la concentración del agente absorbente en el absorbente 21 se hace constante. Específicamente, cuando la cantidad de descarga del filtrado 55 descargada como aguas residuales
25 58 aumenta, el agente de absorción en el absorbente 21 descargado junto con el agua residual 58 se incrementa en esa cantidad. Por lo tanto, la concentración del agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 disminuye. Por consiguiente, en este caso, una medida de líquido de la solución que contiene el agente alcalino 44 que se alimenta nuevamente al tanque de almacenamiento 20 necesita ser aumentada para aumentar la concentración del agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20. Por otra
30 parte, cuando la cantidad de descarga del filtrado 55 descargada como aguas residuales 58 disminuye, el agente de absorción en el absorbente 21 descargado junto con el agua residual 58 disminuye en esa cantidad. Por lo tanto, la concentración del absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se mantiene a un nivel alto. Por consiguiente, en este caso, la medida de líquido de la solución que contiene el agente alcalino 44 que se alimenta nuevamente al tanque de almacenamiento 20 puede ser una pequeña cantidad, y la concentración del
35 agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se mantiene en un nivel alto.

Por lo tanto, mediante la alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 al absorbedor de desulfuración 11 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, la concentración del agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se puede ajustar para que sea constante, y la
40 actividad de la suspensión de agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 se puede aumentar para mantener el rendimiento de desulfuración mayor que un valor de regulación predeterminado (por ejemplo, un valor más alto que el valor de regulación predeterminado por varios puntos porcentuales).

En una desulfuración de gases de combustión convencional, la inyección de una solución de NaOH o similar se lleva
45 a cabo mediante un método por lotes, y en el momento de la inyección de la solución de NaOH o similares, la solución de NaOH o similar se ha añadido en exceso para que se logre un rendimiento de desulfuración considerablemente más alto que el valor de regulación predeterminada a fin de no requerir la adición de los mismos durante un período predeterminado después de la inyección de la solución de NaOH o similares. Mientras tanto, en la desulfuración de gases de combustión 10 según la presente realización, la solución que contiene el agente
50 alcalino 44 se alimenta al absorbedor de desulfuración 11 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, para aumentar la actividad de la suspensión de agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20, manteniendo de este modo el rendimiento de desulfuración mayor que el valor de regulación predeterminado (por ejemplo, un valor más alto que el valor de regulación predeterminado por varios puntos porcentuales).

55 Por lo tanto, de acuerdo con la desulfuración de gases de combustión 10 de la presente realización, debido a que la cantidad de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 se puede ajustar en base a la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, la solución que contiene el agente alcalino 44 puede ser apropiadamente alimentada al absorbedor de desulfuración 11 de acuerdo con la cantidad de descarga de las aguas residuales 58
60 para que el rendimiento de desulfuración predeterminado (por ejemplo, el valor de regulación predeterminado) se mantenga, sin alimentar excesivamente la solución que contiene el agente alcalino 44 en el tanque de almacenamiento 20. De acuerdo con ello, un aumento en el coste de operación de una planta puede ser suprimido.

La figura 3 es un diagrama explicativo de un ejemplo de rendimiento de desulfuración, y la figura 4 es un diagrama
65 explicativo de un ejemplo de un montaje de entrada de NaOH en un cierto período de tiempo. Como se muestra en la figura 3, el rendimiento de desulfuración se puede mantener constante alimentando continuamente la solución que

contiene el agente alcalino 44 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58 (véase el ejemplo 1 en la figura 3). Sin embargo, si la solución que contiene el agente alcalino 44 se inyecta de acuerdo con el método de lotes, los aumentos de rendimiento de desulfuración en una etapa inicial de la inyección de la solución que contiene el agente alcalino 44, pero disminuye con un paso de tiempo, y después de la actuación de desulfuración disminuye hasta cerca del valor de regulación, la solución que contiene el agente alcalino 44 se inyecta de nuevo (véase el ejemplo comparativo 1 en la figura 3). Por lo tanto, como se muestra en la figura 4, la alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 en una cantidad mínima para satisfacer el valor de regulación es suficiente alimentando continuamente la solución que contiene el agente alcalino 44 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, y por lo tanto la cantidad de entrada de la solución que contiene el agente alcalino 44 a utilizar disminuye en un cierto período de tiempo (ver el ejemplo 1 en la figura 3). Por otra parte, cuando la solución que contiene el agente alcalino 44 se inyecta de acuerdo con el método de lotes, debido a que la solución que contiene el agente alcalino 44 se inyecta en exceso en el momento de la inyección para que el rendimiento de desulfuración se mantenga de manera estable por encima del valor de regulación incluso si el rendimiento de desulfuración disminuye, la cantidad de entrada de la solución que contiene el agente alcalino 44 para ser utilizada en un cierto tiempo período aumenta (véase el ejemplo comparativo 1 en la figura 3).

Por lo tanto, mediante la alimentación continua de la solución que contiene el agente alcalino 44 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, la reactividad del agente absorbente se puede mejorar, mientras se ajusta apropiadamente la cantidad del absorbente 21 que se alimenta en el tanque de almacenamiento 20, permitiendo de ese modo mantener el rendimiento de desulfuración constante. Además, la cantidad de consumo de la solución que contiene el agente alcalino 44 a ser utilizada durante la operación se puede reducir.

La cantidad de alimentación del absorbente 21 que se introduce en el tanque de almacenamiento 20 puede ser ajustada basada en el contenido de humedad del yeso 54, así como la cantidad de descarga de las aguas residuales 58.

Un medidor de concentración de ion cloro 73 para la medición de la concentración de iones de cloro (Cl^-) en el absorbente 21 puede ser proporcionado en el absorbedor de desulfuración 11. El gas de combustión 17 se genera debido a la combustión de carbón, y si el cloro está contenido en el carbón, los iones de cloro pueden ser mezclados en el gas de combustión 17, y los iones de cloro pueden estar contenidos en el absorbente 21. Los iones de cloro inhiben un efecto del agente alcalino para mejorar la reactividad de un agente absorbente (piedra caliza), y por lo tanto, cuando los iones de cloro están contenidos en el absorbente 21, es preferible alimentar la solución que contiene el agente alcalino 44 al absorbedor de desulfuración 11, teniendo en cuenta la relación de suprimir el efecto de mejorar la reactividad del agente absorbente (piedra caliza) por los iones de cloro. En consecuencia, mediante la medición de la concentración de iones de cloro en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 por el medidor de concentración de iones de cloro 73, la reactividad del agente absorbente (piedra caliza) se puede mejorar eficientemente mediante el agente alcalino.

En la presente realización, el medidor de concentración de iones de cloro 73 para la medición de la concentración de iones de cloro en el absorbente 21 se proporciona en el absorbedor de desulfuración 11. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y la concentración de cloro o de iones de cloro solo necesita ser medida, y se puede utilizar un instrumento de medición de conductividad eléctrica, por ejemplo. Además, la medición no se limita a la de la concentración de iones de cloro en el absorbente 21. Debido a que los iones de cloro en el absorbente 21 resultan del cloro en el carbón, se pueden medir el cloro en el gas de combustión 17 que fluye en el absorbedor de desulfuración 11 o el cloro en el carbón.

Como se describió anteriormente, la desulfuración de gases de combustión 10 según la presente realización puede mejorar la reactividad de la piedra caliza de manera eficiente y de forma estable, reducir el coste de funcionamiento de una planta de energía térmica o similar, y mejorar el rendimiento de purificación del gas de combustión 17. Es decir, de acuerdo con la desulfuración de gases de combustión 10 de la presente realización, por la alimentación de la solución que contiene el agente alcalino 44 al absorbedor de desulfuración 11 basado en la cantidad de descarga de las aguas residuales 58, la actividad de la suspensión de agente absorbente en el absorbente 21 en el tanque de almacenamiento 20 puede ser aumentada. Como resultado, la solución que contiene el agente alcalino 44 se puede alimentar apropiadamente al tanque de almacenamiento 20 sin alimentación excesiva, permitiendo de este modo mantener el rendimiento de desulfuración constante más alto que un valor de regulación predeterminado (por ejemplo, un valor más alto que un valor de regulación predeterminado por varios por ciento), y para reducir la cantidad de solución que contiene agente alcalino 44 a ser utilizada durante la operación. En consecuencia, la desulfuración y eliminación del polvo se puede realizar de forma estable y eficiente, al tiempo que reduce el coste de operación de una planta.

En la presente realización, el absorbedor de desulfuración 11 se proporciona en la desulfuración de gases de combustión 10, y el absorbedor de desulfuración 11 tiene una configuración en la que las partes inferiores de la columna de flujo paralelo 18 y la columna de flujo en contracorriente 19 están conectadas entre sí por el tanque de almacenamiento 20. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta configuración, y también basta con que solo se proporcione un absorbedor de la desulfuración 11.

Lista de signos de referencia

	10 desulfuración de gases de combustión
	11 absorbedor de desulfuración
5	12 tubería de pulverización
	13 medios de alimentación de absorbente
	14 boquilla
	15 medios de alimentación del agente alcalino
	16 tubería de descarga de aguas residuales
10	17 gases de combustión
	18 absorbedor de desulfuración de flujo paralelo (columna de flujo paralelo)
	19 absorbedor de desulfuración de flujo en contracorriente (columna de flujo en contracorriente)
	20 tanque de almacenamiento
	21 absorbente
15	22 abertura de introducción
	23 gas de combustión tratado
	24 abertura de descarga
	26 bomba de circulación
	27 tubería de alimentación
20	28 cabezal de circulación
	31 dispositivo de alimentación de aire
	32 árbol de rotación hueco
	33 motor (unidad de accionamiento)
	34 brazo
25	35 tubo de alimentación de aire
	36 junta rotativa
	41 tanque de la piedra caliza
	42 línea de alimentación del absorbente
	44 solución que contiene el agente alcalino
30	45 tanque de solución que contiene el agente alcalino
	46 línea de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino
	47 bomba de alimentación de la solución que contiene el agente alcalino
	50 medidor de concentración de carbonato de calcio
	51 tubo de descarga absorbente
35	52 bomba de extracción de suspensión
	53 separador de yeso
	54 yeso
	55 filtrado
	56 tanque de filtrado
40	57 bomba de extracción de filtrado
	58 agua residual
	61 línea de circulación filtrado
	62 tanque de ajuste del absorbente
	63 agua de reposición
45	64 piedra caliza
	65 bomba de alimentación del absorbente
	71 caudalímetro
	72 dispositivo de control
50	73 medidor de concentración de ion cloro

REIVINDICACIONES

1. Sistema de desulfuración de gas de combustión (10) que comprende:

- 5 un absorbedor de desulfuración (11) que elimina óxido de azufre y polvo contenido en el gas de combustión (17);
tuberías de pulverización (12) que se están provistas horizontalmente en el absorbedor de desulfuración (11), estando cerrado un extremo de las tuberías de pulverización (12);
10 una unidad de alimentación de absorbente (13) que está conectada al otro extremo de las tuberías de pulverización (12) para alimentar un absorbente (21) que contiene una suspensión de agente absorbente, en la que la piedra caliza se usa como un agente absorbente, en el absorbedor de desulfuración (11);
boquillas (14) que están provistas en la tubería de pulverización (12) para pulverizar el absorbente (21) en el absorbente de desulfuración (11);
15 una unidad de alimentación de agente alcalino (15) que alimenta una solución (44) que contiene un agente alcalino en el absorbedor de desulfuración (11);
una tubería de descarga de aguas residuales (16) para la descarga del filtrado obtenido por la separación sólido-líquido del absorbente descargado desde el absorbedor de desulfuración (11) como aguas residuales (58); y
20 un dispositivo de control (72) para ajustar una cantidad alimentada de la solución (44) que contiene el agente alcalino en el absorbedor de desulfuración (11) en base a una cantidad de descarga de las aguas residuales (58).

FIG.1

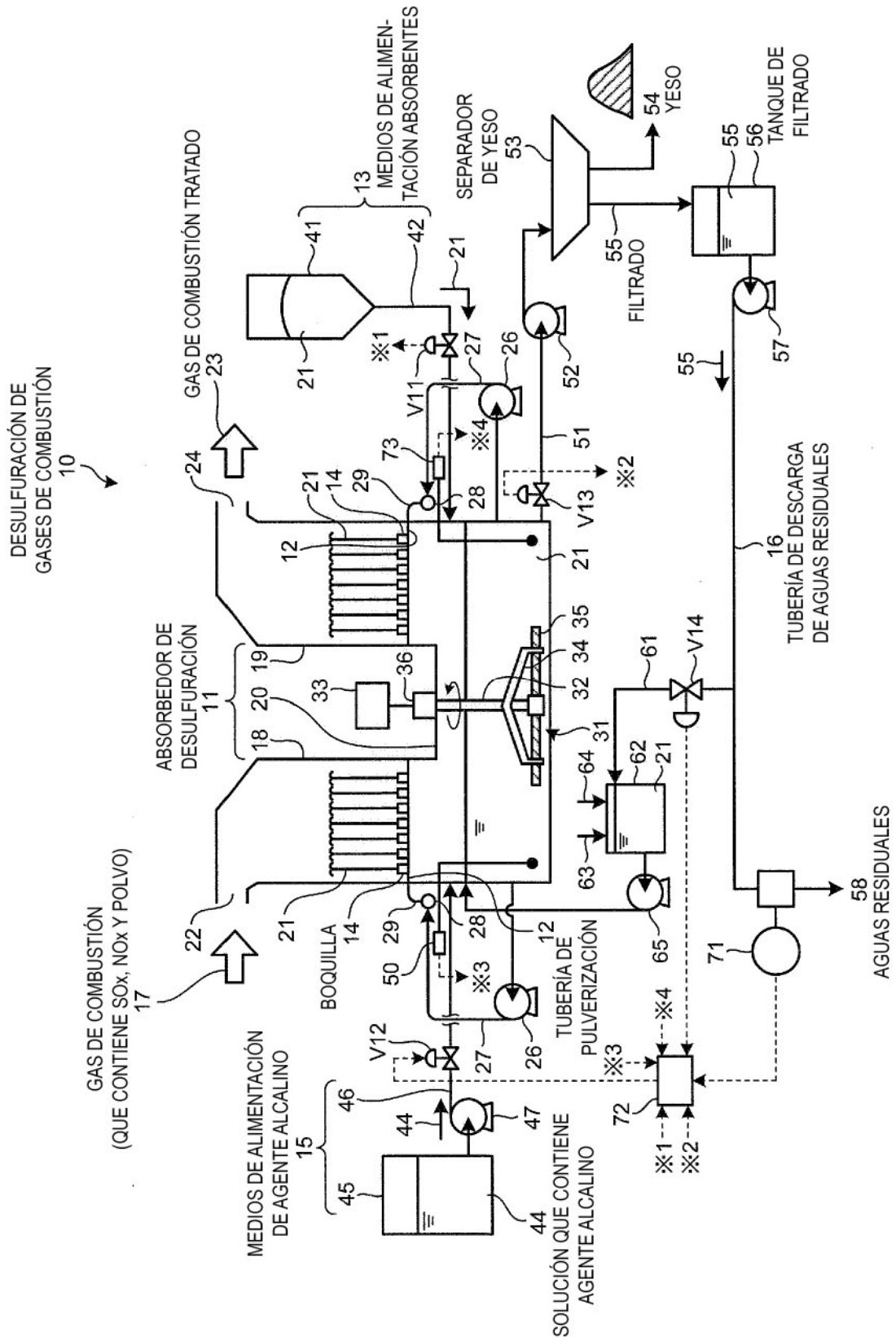


FIG.2

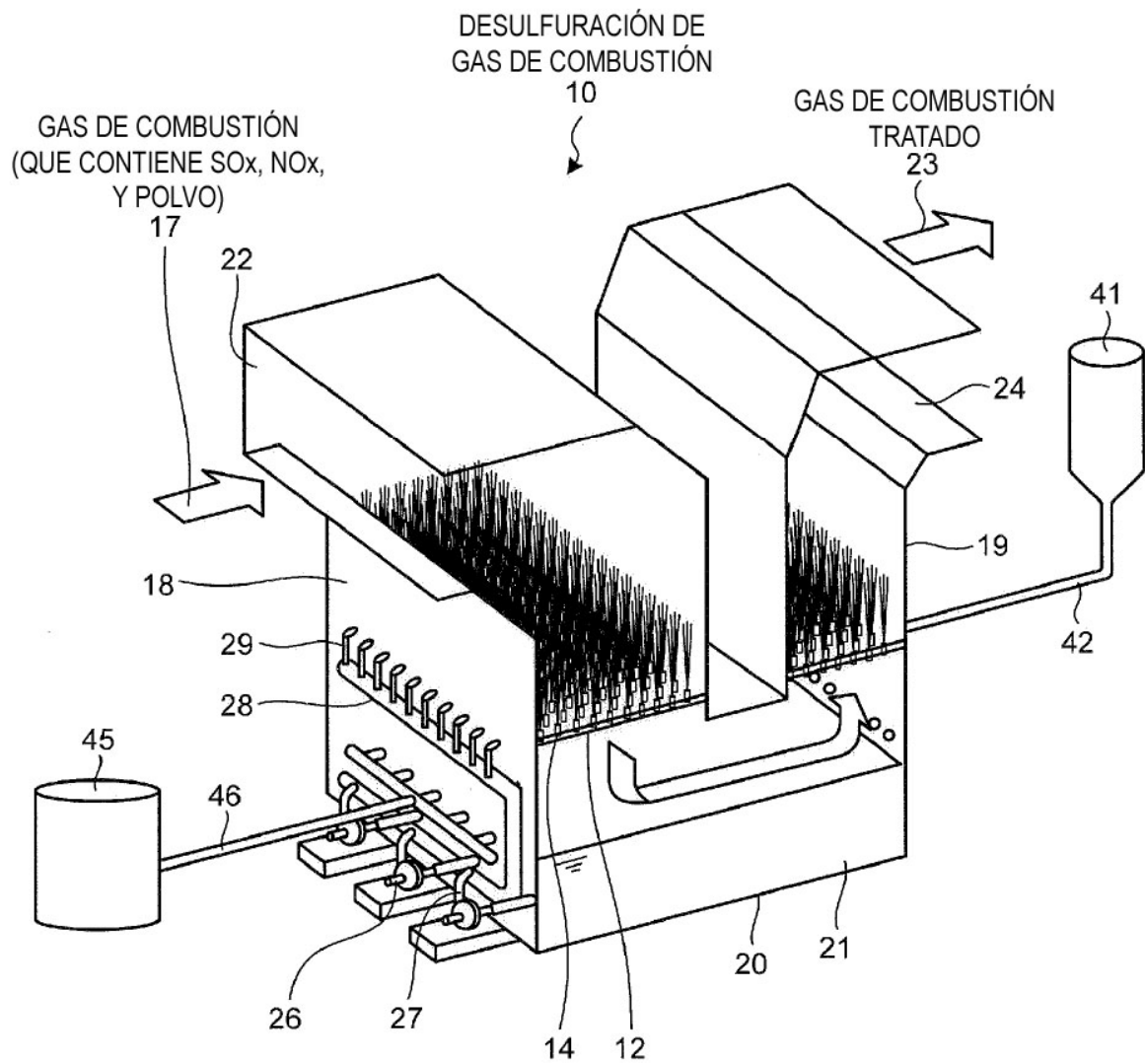


FIG.3

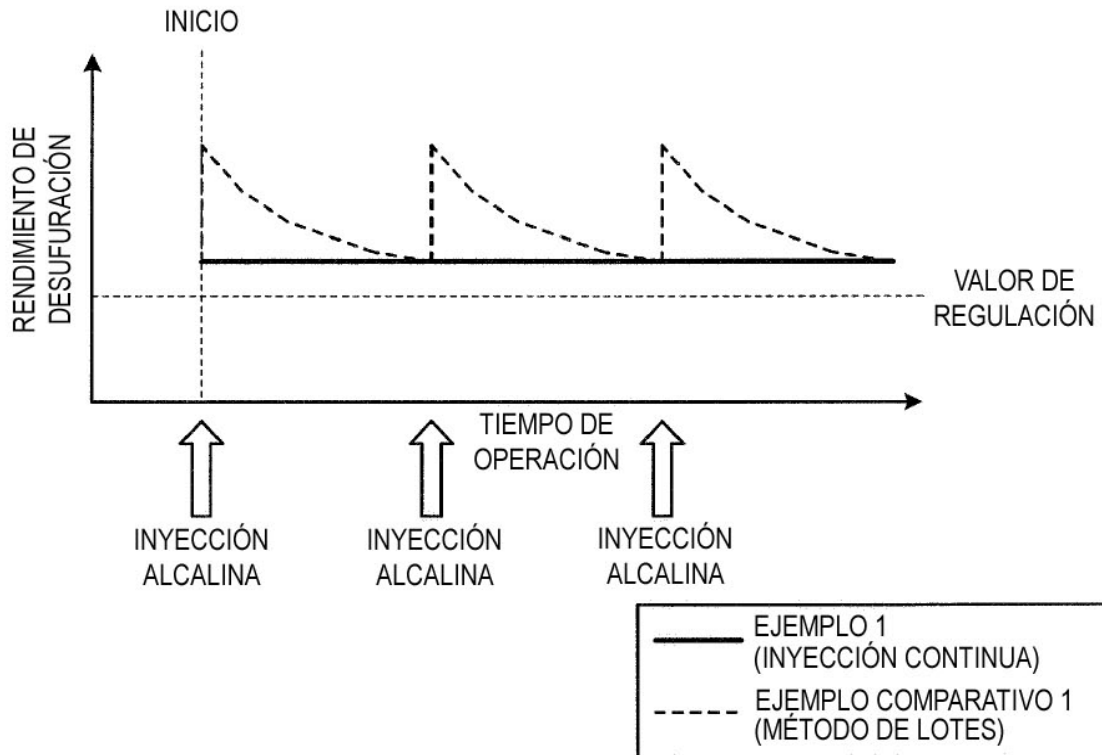


FIG.4

