



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 647**

51 Int. Cl.:  
**B01D 53/56** (2006.01)  
**B01D 47/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04746566 .1**  
96 Fecha de presentación : **28.06.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1649922**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.04.2006**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para el procesamiento de gas de escape de combustión.**

30 Prioridad: **10.07.2003 JP 2003-272896**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.04.2011**

73 Titular/es: **TAIHEIYO CEMENT CORPORATION**  
**Seiroka Tower, 8-1, Akashi-cho**  
**Chuo-ku, Tokyo 104-8518, JP**

72 Inventor/es: **Saito, Shinichiro**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

**ES 2 357 647 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

Dispositivo y procedimiento para el procesamiento de gas de escape de combustión

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para el procesamiento de gas de escape de combustión, y más particularmente a un dispositivo y a un procedimiento para el procesamiento de gas de escape de combustión para eliminar sustancias nocivas tales como polvo, NOx y dioxinas en el gas de escape de combustión de hornos de combustión incluyendo hornos de cemento.
- 10 Técnica anterior
- [0002]** En los gases de escape de combustión de los incineradores de basura urbana, además de SOx, NOx, y similares, está contenida una pequeña cantidad de dioxinas virulentamente venenosas, y se han propuesto una variedad de tecnologías para eliminar las dioxinas.
- 15 **[0003]** Por ejemplo, en el primer documento de patente, se divulga una tecnología para eliminar polvo, SOx, NOx, dioxinas y similares contenidos en gases emitidos por los incineradores. En esta tecnología, después de alimentar el gas de los incineradores al primer intercambiador de calor para recuperar el calor, el polvo se recoge a través de un ciclón y un precipitador eléctrico, SOx y NOx se eliminan a través de un descontaminador, los gases de escape se calientan mediante el segundo intercambiador de calor hasta 100°C a 200°C, los componentes dañinos adicionales son adsorbidos mediante polvo del carbón activado añadido, y una bolsa de filtro recoge el polvo de carbón activado filtrado.
- 20 **[0004]** Además, el segundo documento de patente describe un dispositivo de procesamiento de gas de escape que utiliza un adsorbente como el carbón activado para eliminar sustancias nocivas tales como polvo, dioxinas y compuestos orgánicos de halogenación incluyendo PCB. El dispositivo comprende: un precipitador eléctrico para eliminar el polvo tal como cenizas mezcladas en los gases de escape a partir de una fuente de gases de escape para utilizar eficazmente el adsorbente, incluso cuando la concentración del polvo en los gases de escape es alta; un dispositivo de adición de adsorbente para la adición de adsorbente tal como carbón activado al gas de escape del cual se elimina polvo a través del precipitador eléctrico, y una bolsa de filtro, a través del cual pasan los gases de escape con el adsorbente, para filtrar el adsorbente en los gases de escape.
- 25 **[0005]** Además de los procedimientos de adsorción anteriores con carbón activado o similar, el tercer y cuarto documentos de patente divulgan dispositivos de procesamiento de gas de escape que impregnan agua con ozono, y pulverizan el agua que contiene ozono en estado granular, a través de boquillas dispuestas en un tubo de enfriamiento, al gas de escape que fluye en el tubo de refrigeración.
- 30 **[0006]** Además, el quinto documento de patente propone un procedimiento de procesamiento de gas de escape para eliminar NOx y dioxinas en los gases de escape generados por incineradores de basura urbana o similares. El procedimiento comprende las etapas de: enfriar los gases de escape, introducir de los gases de escape enfriados a una bolsa de filtro para recoger el polvo incluyendo las dioxinas en estado sólido, calentar nuevamente el gas, y poner en contacto los gases de escape con un agente reductor para la desnitrificación incluyendo el amoníaco a un catalizador en forma de nido de abeja para simultáneamente descomponer y eliminar el óxido de nitrógeno y compuestos de cloro tóxicos tales como las dioxinas.
- 35 **[0007]** Mientras tanto, tal como se ilustra en la figura 3, una instalación de quemado de cemento 21 cuenta con un precalentador 22, un calcinador 23, un horno de cemento 24, un enfriador de escoria 25 y así sucesivamente, y el materia prima de cemento R, que se alimenta al precalentador 22 desde el sistema de suministro de materia prima, se precalienta en el precalentador 22, se calcina en el calcinador 23, se quema en el horno de cemento 24, y la escoria producida se enfría en el enfriador de escoria 25. Aquí, los gases de escape de combustión del horno de cemento 24 fueron procesados a través de desulfurización en el precalentador 22 y recolección del polvo utilizando un precipitador eléctrico 26 dado que la piedra caliza como materia prima principal tiene una propiedad de adsorber SOx, y el gas de combustión de escape procesado fue descargado en el atmósfera a través de un ventilador 27 y una chimenea 28.
- 40 **[0008]** El documento EP-A-0 787 521 describe un procedimiento para el procesamiento de un gas de escape de combustión que comprende las etapas de:
- 45 en el colector de polvo seco, recoger el polvo en los gases de escape de combustión;
- 50 en el colector de polvo húmedo, recoger los componentes solubles en agua y polvo en los gases de escape de combustión a través de proceso húmedo; y
- 55 en el recalentador de escape de gas, calentar los gases de escape de combustión después de dicha recolección de polvo húmedo; y
- 60

en la unidad DENOX, descomponer y eliminar el NOx y dioxinas en los gases de escape de combustión después de dicho calentamiento mediante el uso de catalizador.

5 **[0009]** El documento EP-A-0 559 071 se refiere a los elementos catalizadores que contienen metales y/u óxidos y que tiene agujeros pasantes en forma de canal y un proceso para la descomposición oxidativa de compuestos orgánicos cíclicos, en particular, dioxinas, a partir de gases de escape de las plantas de combustión utilizando los elementos catalizadores. Estos elementos catalizadores se utilizan en un dispositivo de tratamiento de gases de escape, incluidos los colectores de polvo, y un dispositivo de recalentamiento.

10 **[0010]** Ambos documentos no revelan el uso de la adición de un dispositivo de adición de oxidante presente entre un colector de polvo seco y un colector de polvo húmedo para oxidar el mercurio contenido en los gases de escape de combustión.

15 **[0011]** El documento EP-A-0 860 197 describe un procedimiento para el tratamiento de los gases de escape en donde se añade un agente de cloración de mercurio, como HCl o similares. Se describe como esencial que el mercurio está presente en forma de HgCl o HgCl<sub>2</sub> dado que el mercurio puede ser eliminado por completo en este estado a través del contacto gas-líquido en la unidad de desulfuración húmeda. El mercurio contenido como mercurio metal no se puede eliminar y, por tanto, tiene que ser clorado. Sin embargo, la cloración podría tener efectos nocivos en el dispositivo de tratamiento de gases de escape de combustión.

20 **[0012]**

Documento de patente 1: boletín de publicación de patente japonesa 2001-272023

Documento de patente 2: boletín de publicación de patente japonesa 2003-117343

Documento de patente 3: boletín de publicación de patente japonesa 2000-185217

25 Documento de patente 4: boletín de publicación de patente japonesa 2003-24746

Documento de patente 5: boletín de publicación de patente japonesa Heisei 7-75720

Descripción de la invención

30 Problemas a resolver por la invención

35 **[0013]** Tal como se describe anteriormente, para los incineradores de basura urbana, etc., se proponen variedad de tecnologías para eliminar sustancias nocivas, como las dioxinas. Pero, utilizando adsorbentes como el carbón activado, el carbón activado con dioxinas adsorbidas se elimina como un residuo, lo que provoca el problema de que el carbón activado utilizado debe ser eliminado. Además, en dichas incineradoras para la basura urbana o similar, el agente de desnitrificación se utiliza para reducir el NOx, pero, cuando la cantidad del agente de desnitrificación es grande, el coste de funcionamiento de los incineradores se dispara.

40 **[0014]** En los últimos años, en respuesta a una solicitud de utilizar recursos del reciclaje, a la instalación de quemado de cemento 21 que se muestra en la figura 3, se proporciona una variedad de recursos que utilizan el reciclaje a un sistema de materia prima, a partir de ahora, si la cantidad recursos de reciclaje suministrada ha ido en aumento, esto afecta que la cantidad de sustancias perjudiciales descargadas en la misma forma que los incineradores de basura urbana o similares, y el coste de funcionamiento de la instalación de quemado de cemento 21 han ido en aumento. Especialmente, dado que la cantidad de gases de escape de combustión generada en las  
45 instalaciones de quemado de cemento 1 es grande, cuando la cantidad de sustancias nocivas contenidas en los gases de escape de combustión es pequeña, una instalación para eliminar las sustancias nocivas se vuelve grande, puede causar un aumento considerable en costes de instalación y costes de funcionamiento de la misma.

50 **[0015]** La presente invención se ha hecho en consideración de los problemas anteriores, y su objeto es proporcionar un dispositivo y un procedimiento para el procesamiento de gas de escape de combustión que es aplicable a los hornos de cemento para resolver los problemas.

Medios para la resolución de problemas

55 **[0016]** Para lograr el objetivo anterior, la presente invención se refiere a un dispositivo y procedimiento de las reivindicaciones 1 y 4.

60 **[0017]** Con la presente invención, los componentes solubles en agua y el polvo en el gas de escape de combustión que pasa a través del colector de polvo son recogidos por el colector de polvo húmedo, y el polvo, la niebla de ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno (HCl), mercurio (Hg) y similares, que tienen gran influencia en la vida de la torre catalizadora en la fase posterior, se eliminan y, a continuación, NOx y las dioxinas se pueden descomponer en la torre catalizadora, lo que disminuye la cantidad de agente de desnitrificación utilizado en comparación con el

5 procedimiento de desnitrificación sin catalizador, en el que un agente de desnitrificación tal como la urea se alimenta a porciones en el dispositivo de combustión a temperatura alta, y la cantidad de adsorbente o similares que se utiliza para descomponer el NOx y las dioxinas y se requiere una deposición secundaria que pueda ser controlado a un mínimo. Además, un precipitador eléctrico, una bolsa de filtro o similares como el colector de polvo puede reciclar el polvo inútil sin ser polvo mojado.

10 **[0018]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión, en la etapa frontal de la torre de catalizador, un recalentador calentando el gas de escape de combustión descargado del colector de polvo húmedo instalado. Con este recalentador, los gases de escape de combustión en la entrada de la torre catalizadora aumentan a más de o igual a 170°C, lo que desnitrifica más eficazmente el gas y se descompone las dioxinas en la torre catalizadora.

15 **[0019]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión anterior, se instala un dispositivo de adición de oxidante para agregar un oxidante al gas de escape de la combustión que pasa a través del colector de polvo. Con esta construcción, después de oxidar el mercurio y similares, el colector de polvo húmedo en la fase posterior puede absorber el mercurio oxidado en el gas de escape de combustión. Como oxidante, se utilizan soda ácida hipoclorosa y/u ozono. Cuando se utiliza el ozono, dado que la velocidad de resolución del mismo se incrementa en una atmósfera alcalina, es necesario añadir productos químicos para mantener el pH del agua circulante por debajo de aproximadamente 5 en una atmósfera ácida.

20 **[0020]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión anterior, es posible instalar un separador sólido/líquido que separa el lodo descargado desde el colector de polvo húmedo en las fases sólida y líquida, y una torre de adsorción de mercurio que adsorbe el mercurio en líquido separado en el separador de sólido/líquido. Con esta construcción, el mercurio contenido en los gases de combustión de gas es adsorbido para recuperarlo.

25 **[0021]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión anterior, en la fase posterior de la torre catalizadora, se instala un dispositivo de recuperación de calor para calentar el gas suministrado desde el recalentador con el gas de escape de combustión descargado desde la torre catalizadora. Con esto, es posible disminuir la cantidad de vapor auxiliar suministrada al recalentador, resultando en un coste de funcionamiento reducido.

30 **[0022]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión anterior, un depurador de mezclado puede ser utilizado como el colector de polvo húmedo. Con el uso del depurador de mezclado o similar con una alta eficiencia, polvo, niebla de ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno (HCl), mercurio (Hg) y similares, que tienen gran influencia en la vida de la torre catalizadora en la etapa posterior, pueden ser eficazmente eliminados.

35 **[0023]** En el dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión anterior, el gas de escape de combustión se expulsa desde un horno de cemento. Con esto, en la planta de fabricación de cemento, donde se suministran una variedad de recursos de reciclaje al sistema de la materia prima del mismo, el aumento en la cantidad de descarga de sustancias nocivas y el coste de funcionamiento deben suprimirse.

40 **[0024]** Además, la presente invención es un procedimiento de procesamiento de gas de escape de combustión según la reivindicación 4. Con este procedimiento, como se describe anteriormente, utilizando una instalación económica, es posible que la cantidad de agente de desnitrificación se pueda reducir, la cantidad de adsorbente que requiere un tratamiento secundario para descomponer NOx y dioxinas se puede controlar a un mínimo, y así sucesivamente.

45 **[0025]** Antes de la descomposición y eliminación de NOx y/o dioxinas en los gases de escape de combustión mediante el uso de catalizador, los gases de escape de combustión se calientan. Con este procedimiento, es posible llevar a cabo más eficazmente la desnitrificación y descomponer las dioxinas en la torre catalizadora.

50 **[0026]** Un oxidante se añade a los gases de escape de combustión después de la recolección de polvo para oxidar el mercurio y similares, y luego el mercurio oxidado pueden ser adsorbido en un colector de polvo húmedo en la fase posterior. Aquí se utilizan como oxidante soda de ácido hipocloroso y/u ozono.

55 **[0027]** El lodo generado por la recolección de polvo húmedo se puede separar en fases sólida y líquida, y el mercurio en el líquido separado puede ser absorbido y eliminado. Además, el tiempo de residencia de los gases de escape en el colector de polvo húmedo se puede mantener más o igual a 1 segundo, y menos o igual a 10 segundos para evitar que el dispositivo se vuelva demasiado grande. Por otra parte, gases de escape de un horno de cemento pueden ser procesados como los gases de escape de combustión.

Efecto de la invención

**[0028]** Tal como se describe anteriormente, con la presente invención, se pueden suprimir el aumento en la cantidad de descarga de sustancias nocivas y los gastos de funcionamiento.

5

El mejor modo para llevar a cabo la invención

**[0029]** La figura 1 muestra una realización del dispositivo y un procedimiento para el procesamiento de gases de escape de combustión según la presente invención, y en la siguiente explicación, para un ejemplo, el dispositivo y un procedimiento para el procesamiento de gases de escape de combustión de la presente invención se aplica al procesamiento de gases de escape de combustión de un horno de cemento de una instalación de quemado de cemento.

10

**[0030]** Según se describe en el apartado de la técnica anterior, una instalación de quemado de cemento 1 está provista de un precalentador 2, un calcinador 3, un horno de cemento 4, un enfriador de escoria 5 y así sucesivamente, y la materia prima de cemento R se alimenta al precalentador 2 a partir del sistema de suministro de materias primas no mostrado, y la escoria de cemento Cl se produce a través del precalentamiento en el precalentador 2, de calcinación en el calcinador 3, y de quemado en el horno de cemento 4. La escoria de cemento Cl se apaga en el enfriador de escoria 5, y se muele en el proceso de molienda de cemento.

15

20

**[0031]** El dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión se compone de: un precipitador eléctrico 6 en una etapa posterior de la instalación de quemado de cemento 1; un colector de polvo húmedo 7 que recoge los compuestos solubles en agua y polvo en los gases de escape de combustión, un recalentador 11; una torre catalizadora 12 que descompone y elimina NOx y similares, un dispositivo de recuperación de calor 13; un separador sólido/líquido que separa el lodo descargado del colector de polvo húmedo 7 en las fases sólida y líquida, y una torre de adsorción de mercurio 17 que adsorbe el mercurio en el líquido separado en el separador sólido/líquido 16.

25

**[0032]** El precipitador eléctrico 6 se instala para recoger el polvo en el gas de escape de combustión G desde el precalentador 2. En lugar del precipitador eléctrico 6, se puede utilizar un filtro de bolsa, y ambos pueden ser eliminados.

30

**[0033]** El colector de polvo húmedo 7 se instala para recoger los componentes solubles en agua y polvo en la combustión del gas de escape G, y el polvo, la niebla de ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno (HCl) y el mercurio (Hg) y similares, que tienen una influencia grave para la vida de la torre catalizadora 12 en la fase posterior, se pueden eliminar. A medida que el colector de polvo húmedo 7, por ejemplo, puede ser utilizado un depurador de mezclado (depurador Mu fabricado por MU COMPANY LTD. etc.). El depurador de mezclado se caracteriza en que una pluralidad de paletas de guía se instalan en un cuerpo cilíndrico para arremolinar los flujos de gas y líquidos que se mueven en el cuerpo cilíndrico en direcciones opuestas entre sí o en la misma dirección para contactar con gases y líquidos entre sí para reaccionar entre ellos, la recolección del polvo y así sucesivamente. Preferiblemente, el flujo de gas y de líquido fluye en la misma dirección, y las paletas de guía que giran a la derecha los flujos y aquellas que giran a la izquierda los flujos que se disponen a su vez. Además, para evitar que el dispositivo se vuelva demasiado grande, el tiempo de residencia de los gases de escape de combustión en el colector de polvo húmedo 7 se ajusta para ser de entre 1 segundo y 10 segundos.

35

40

45

**[0034]** Debajo del colector de polvo húmedo 7 se instaló un tanque de líquido circulante 7a, y se dispone una bomba 9 entre el colector de polvo húmedo 7 y el tanque de líquido circulante 7a, lo que permite al lodo generado en el colector de polvo húmedo 7 circular a través del tanque de líquido circulante 7a y la bomba 9.

50

**[0035]** El dispositivo de adición de oxidante 10 se instala para añadir soda de ácido hipocloroso, ozono o similares como un oxidante para oxidar el mercurio y similares contenidos en los gases de escape de combustión G.

**[0036]** El recalentador 11 se monta para calentar el gas de escape de combustión G descargado desde el separador de niebla 8. El calentamiento de los gases de escape de combustión G se realiza para llevar a cabo la desnitrificación y la descomposición de las dioxinas más eficazmente en la torre catalizadora. Por el lado de entrada del recalentador 11 se alimenta amoniaco (NH<sub>3</sub>) que se utiliza como agente reductor en la torre catalizadora 12 en la etapa posterior. La razón por la cual el amoniaco se añade en la fase frontal de la torre catalizadora 12 es utilizar el efecto de mezclado en un ventilador y el recalentador 11, de modo que se puede añadir a una porción entre la salida del colector de polvo húmedo 7 y la entrada de la torre catalizadora 12 distinta del lado de entrada del recalentador 11, donde puede ser utilizado el efecto de mezclado.

55

60

**[0037]** La torre catalizadora 12 se instaló para descomponer y eliminar NOx y dioxinas en los gases de escape de

combustión G que pasa a través del precipitador eléctrico 6. Esta torre catalizadora 7 se construye para tener la forma de un panal de abejas, que permite a la torre ser relativamente pequeña, incluso en caso de que se procese una gran cantidad de gases de escape de combustión.

5 **[0038]** El dispositivo de recuperación de calor 13 realiza el intercambio de calor entre el gas de escape de combustión G descargado de la torre catalizadora 12 y el gas del recalentador 11, y el calor recuperado del gas de escape de combustión G se utiliza en el recalentador 11. Mientras tanto, cuando se recupera el calor del gas de escape de combustión G descargado de la torre catalizadora 12, en lugar del dispositivo de recuperación de calor 13 y el recalentador 11, se puede utilizar una tubería de calor, y el calor se recupera en una porción de evaporación de la tubería a partir del gas de escape de combustión G descargado de la torre catalizadora 12, y el calor puede irradiarse a la parte de condensación de la tubería en el lado de la entrada de la torre del catalizador 12. Además, en lugar de la tubería de calor, puede utilizarse un intercambiador de calor de tipo Ljungstrom (marca registrada) (fabricado por ALSTOM K.K.).

10 **[0039]** El separador sólido/líquido 16 separa el lodo descargado del colector de polvo húmedo 7 en las fases sólida y líquida, y puede utilizarse un micro filtro o similar.

15 **[0040]** La torre de adsorción de mercurio 17 se ha instalado para adsorber el mercurio en el líquido separado por el separador sólido/líquido 16, y la instalación de procesamiento de drenaje 18 procesa el líquido después de que el mercurio es adsorbido y se descarga en un río o similar. Para el tratamiento del agua realizado aquí, el tratamiento de la descomposición por oxidación con ozono es sin embargo adecuado. Mientras tanto, es posible reutilizar una parte del drenaje que pasa a través de la torre de adsorción de mercurio 17 en el colector de polvo húmedo 7. Y, el drenaje del colector de polvo húmedo 7 también puede utilizarse, por ejemplo, para enfriar los gases de escape de combustión W del horno de cemento 4.

20 **[0041]** Después, el movimiento del dispositivo para el procesamiento de gas de escape de combustión con la construcción anteriormente mencionada se explicará con referencia a la figura 1.

25 **[0042]** El gas de escape de combustión G a partir del horno de cemento 4, que es desulfurado en el precalentador 2, se introduce en el precipitador eléctrico 6, donde se recoge el polvo en el gas de escape de combustión G. El gas de escape de combustión G que pasa a través del precipitador eléctrico 6 se alimenta al colector de polvo húmedo 7, donde los componentes solubles en agua y polvo en el gas de escape de combustión G se recogen para eliminar el polvo, la niebla de ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno (HCl), mercurio (Hg) y similares que tienen gran influencia en la vida de la torre catalizadora en la fase posterior.

30 **[0043]** El lodo generado en el colector de polvo húmedo 7 circula a través del tanque de circulación de líquido 7a y la bomba 9, de modo que el contacto de los gases de escape de combustión W y el líquido se realiza suficientemente, lo que realiza de manera eficiente la oxidación del mercurio y similares utilizando soda de ácido hipocloroso y similares suministrados desde el dispositivo de adición de oxidante 10, y las recolecciones de los componentes solubles en agua y polvo. En este sentido, en el colector de polvo húmedo 7, el agua circula y una parte de la misma, se conduce para suministrarla al separador de sólido/líquido 16. Esta agua circulante se descarga en la medida en que la refugacidad de los componentes solubles en agua no cause un problema.

35 **[0044]** El gas de escape de combustión G, del se eliminan que los componentes solubles en agua, polvo y similares se introduce desde el separador de niebla 8 al recalentador 11 y se calienta allí. La razón porque el gas de escape de combustión G se calienta es que la desnitrificación y la descomposición de las dioxinas se lleva a cabo preferentemente a 170°C a 500°C, teniendo en cuenta el rendimiento de la descomposición y la vida del catalizador, 230°C a 270°C.

40 **[0045]** Tal como se describe anteriormente, en el colector de polvo húmedo 7, polvo, niebla de ácido sulfúrico, cloruro de hidrógeno (HCl) y el mercurio (Hg) y similares, que tienen una gran influencia para la vida de la torre catalizadora 12 en la etapa posterior, se eliminan. Como se ilustra en la figura 2, un depurador de mezcla (en esta prueba, por ejemplo, fue utilizado depurador Mu fabricado por MU COMPANY LTD) se utiliza para mantener la vida del catalizador de la torre catalizadora 12 y evitar que la reducción de la proporción de desnitrificación en comparación con los depuradores de tipo horizontal convencionales.

45 **[0046]** Como fuente de calor del recalentador 11, se utiliza el gas de escape de combustión G descargados de la torre 12 del catalizador. El gas de escape de combustión G descargado de la torre catalizadora 12 se intercambia térmicamente en el dispositivo de recuperación de calor 13 con el gas que se alimenta desde el recalentador 11, y el calor recuperado se utiliza en el recalentador 11. Dado que sólo el calor recuperado en el dispositivo de recuperación de calor 13 no puede cubrir las calorías consumidas en el recalentador 11, se introduce vapor auxiliar S en el recalentador 11. Además, en el lado de entrada del recalentador 11 se introduce amoníaco (NH<sub>3</sub>) como

agente de desnitrificación utilizado en la torre catalizadora 12. Como se indicó anteriormente, el amoníaco puede añadirse al lugar entre la salida del colector de polvo húmedo 7 y la entrada de la torre catalizadora 12 distinto del lado de entrada del recalentador 11, donde puede ser utilizado el efecto de mezclado.

- 5 **[0047]** A continuación, el gas de escape de combustión G se alimenta a la torre catalizadora 12, donde se descomponen NOx y dioxinas. Como se mencionó anteriormente, la temperatura en la torre catalizadora 12 es controlada para estar entre 170°C y 500°C, que es conveniente para la desnitrificación del gas de escape de combustión G y la descomposición de las dioxinas, preferiblemente entre 230°C y 270°C. En este caso, ya que el dispositivo de recuperación de calor 13 se instala en la etapa posterior de la torre catalizadora 12, la temperatura en la torre catalizadora 12 se puede mantener alta, y el aumento de la temperatura de conducción de la torre catalizadora 12 tan de alta como sea posible causa que la eficacia de la torre catalizadora 12 aumente, dando como resultado menor cantidad de catalizador utilizado.
- 10
- 15 **[0048]** El gas de escape de combustión G de la torre catalizadora 12 se descarga a la atmósfera a través del dispositivo de recuperación de calor 13, el ventilador 14 y elemento de pegado 15. La temperatura de los gases de escape de combustión G a la salida del ventilador 14 es controlada en aproximadamente 110°C. Como resultado, la energía consumida para calentar los gases de escape de combustión G en el recalentador 11 es sólo el aumento de la energía perdida.
- 20 **[0049]** Por otra parte, el lodo descargado del tanque de líquido circulante 7a se divide en fases sólida y líquida mediante el separador sólido/líquido 16, y el mercurio en el líquido separado se disuelve en el agua en forma de ión clorocomplejo ( $\text{HgCl}_4^{2-}$ ), y este es absorbido por la torre adsorbente de mercurio 17 y se procesa fuera del sistema. El líquido del cual se extrae el mercurio es procesado por la planta de procesamiento de drenaje 18, y el resultante se reutiliza en el colector de polvo húmedo 7, y se utiliza para enfriar los gases de escape de combustión G del
- 25 horno de cemento 4.

Breve explicación de los dibujos

- 30 **[0050]**  
 [Figura 1] Un diagrama de flujo que muestra una realización del dispositivo y el procedimiento de procesamiento para gases de escape de combustión según la presente invención.  
 [Figura 2] Un gráfico que muestra la relación entre los tipos de colectores de polvo húmedo del dispositivo de procesamiento de gases escape de combustión según la invención y la proporción de desnitrificación en la torre de desnitrificación.
- 35 [Figura 3] Un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de una planta de quemado de cemento convencional.

Explicación de los signos

- 40 **[0051]**  
 1 instalación de quemado de cemento  
 2 precalentador  
 3 calcinador  
 4 horno de cemento  
 5 enfriador de escoria
- 45 6 precipitador eléctrico  
 7 colector de polvo húmedo  
 7a tanque de líquido circulante  
 8 separador de niebla  
 9 bomba
- 50 11 recalentador  
 12 torre catalizadora  
 13 dispositivo de recuperación de calor  
 14 ventilador  
 15 elemento de pegado
- 55 16 separador sólido/líquido  
 17 torre de adsorción de mercurio  
 18 instalación de procesamiento de drenaje

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión que comprende:
- 5 un colector de polvo (6) que recoge polvo en gas de combustión expulsado de un horno de cemento (4);
- un dispositivo de adición de oxidante (10) que contiene un oxidante que incluye soda de ácido hipocloroso y/o ozono que se añade al gas de escape de combustión que pasa a través del colector de polvo (6) para oxidar el mercurio contenido en el gas de escape de combustión;
- 10 un colector de polvo húmedo (7) que recoge componentes solubles en agua y polvo en el gas de escape de combustión que pasa a través de los colectores de polvo (6);
- un recalentador (11) que calienta el gas de escape de combustión descargado del colector de polvo húmedo (7);
- una torre catalizadora (12) que descompone y elimina NOx y dioxinas en el gas de escape de combustión que pasa a través del recalentador (11); y
- 15 un dispositivo de recuperación de calor (13) para calentar el gas suministrado al recalentador (11) con el gas de escape de combustión descargado de la torre catalizadora (12).
2. Dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión según la reivindicación 1, que también comprende un separador sólido/líquido (16) que separa el lodo descargado del colector de polvo húmedo (7) en fases sólida y líquida, y una torre de adsorción de mercurio (17) que adsorbe mercurio en el líquido separado en el separador sólido/líquido (16).
- 20 3. Dispositivo de procesamiento de gas de escape de combustión según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho colector de polvo húmedo (7) es un depurador de mezcla.
- 25 4. Procedimiento para el procesamiento de un gas de escape de combustión que comprende las etapas de:
- recoger polvo en el gas de combustión emitido desde un horno de cemento;
- añadir un oxidante que incluye soda de ácido hipocloroso y/u ozono a gases de escape de combustión después de la recolección de polvo para oxidar el mercurio contenido en el gas de escape de combustión;
- 30 recoger los componentes solubles en agua y polvo en el gas de escape de combustión a través de un proceso húmedo;
- calentar el gas de escape de combustión después de dicha recogida de polvo húmedo; y
- descomponer y eliminar NOx y dioxinas en el gas de escape de combustión después de dicho calentamiento mediante el uso de catalizador.
- 35 5. Procedimiento de procesamiento de gas de escape de combustión según la reivindicación 4, que también comprende la etapa de separar sólido/líquido del lodo generado mediante la recogida de polvo húmedo, y la adsorción de mercurio en el líquido separado en la separación de sólido/líquido.
- 40 6. Procedimiento de procesamiento de gas de escape de combustión según la reivindicación 4 ó 5, en el que el tiempo de estancia de dicho gas de escape en el colector de polvo húmedo es mayor o igual a 1 segundo, y menor o igual a 10 segundos.

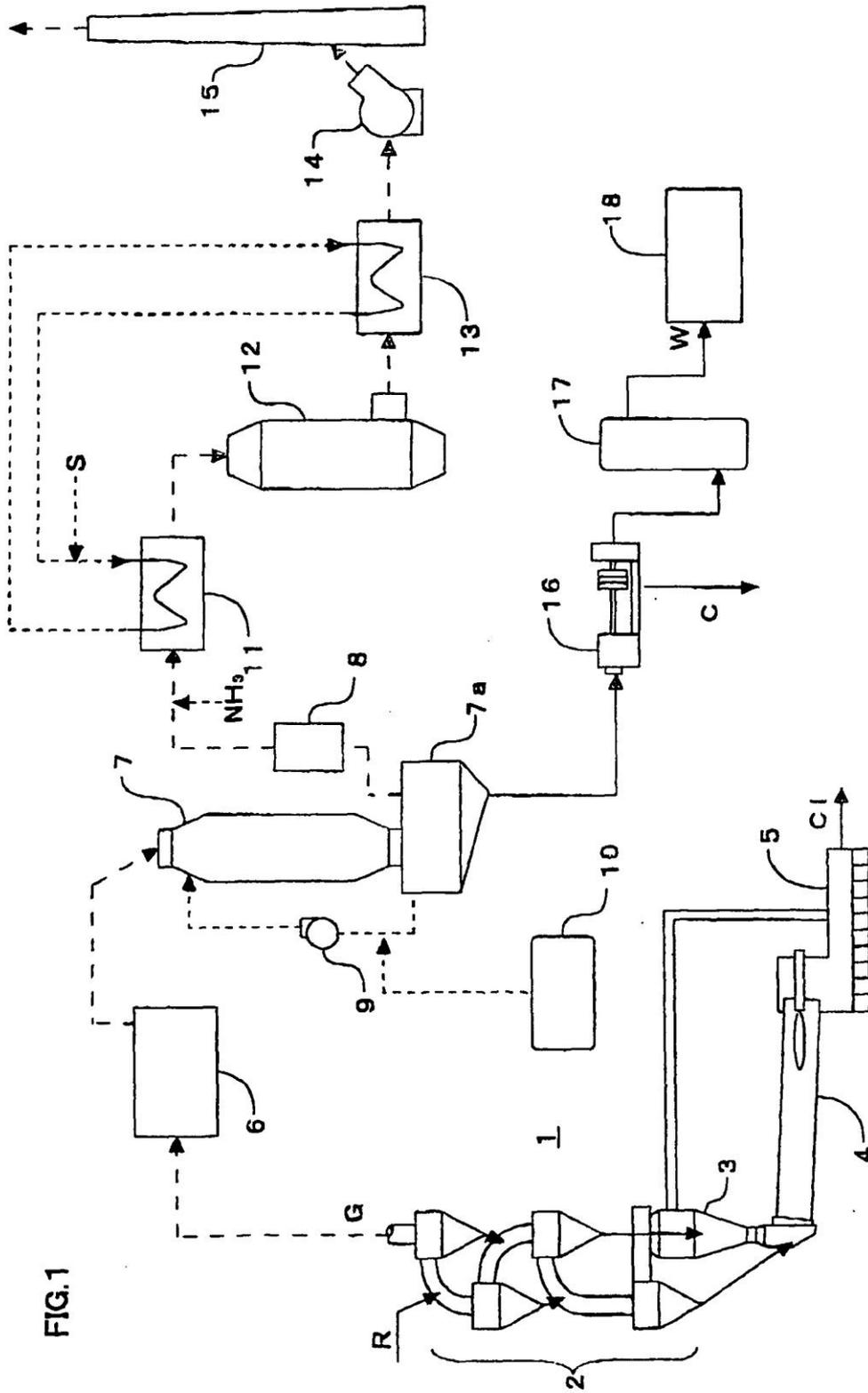


FIG.1

FIG.2

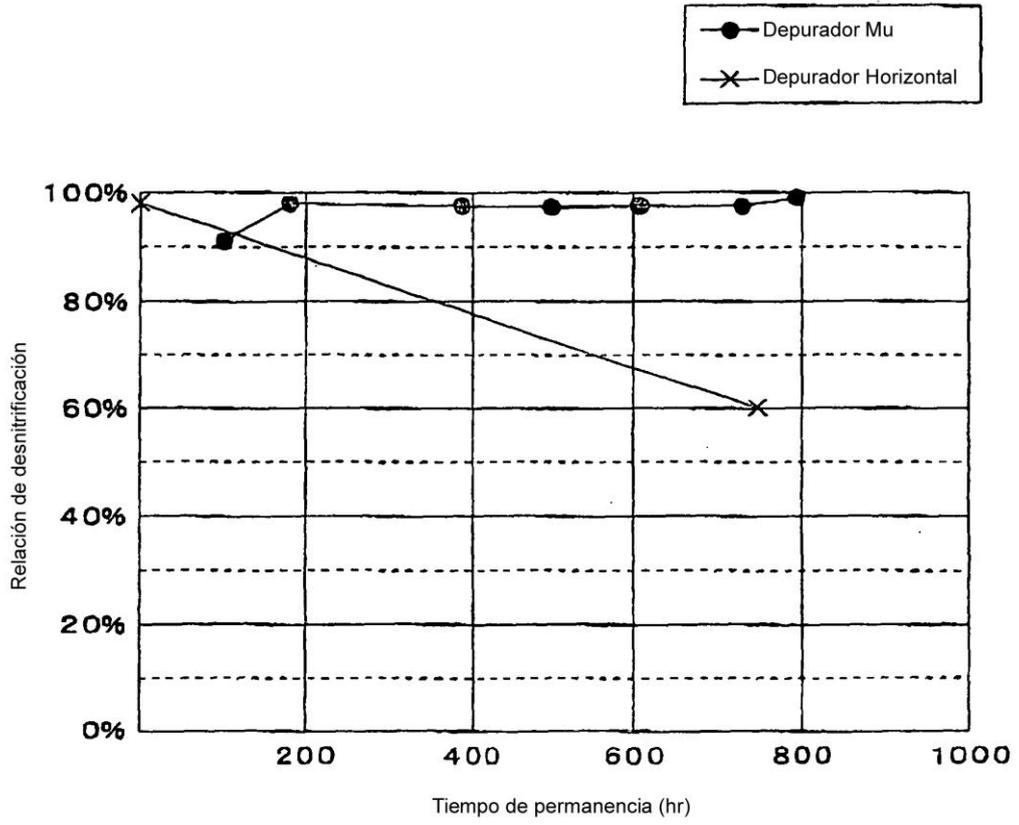


FIG.3

