

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 500 440**

51 Int. Cl.:

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/64 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

F23L 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2007 E 07790937 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014 EP 2133134**

54 Título: **Aparato y método para tratar gas de descarga**

30 Prioridad:

09.03.2007 JP 2007060729

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

30.09.2014

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**HONJO, SHINTARO;
NOCHI, KATSUMI;
OBAYASHI, YOSHIAKI y
KIYOSAWA, MASASHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 500 440 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para tratar gas de descarga

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato para el control de la contaminación del aire y a un método para el control de la contaminación del aire.

10 **Antecedentes de la técnica**

La Fig. 5 es un diagrama esquemático de un aparato para el control de la contaminación del aire de una caldera de combustión de carbón. Tal como se muestra en la Fig. 5, el gas de combustión 11 genera vapor en un tubo generador dentro de un horno 12 de una caldera de combustión de carbón 10 (el vapor generado se separa en gas y líquido mediante un tambor de vapor 13, el vapor se guía a un super calentador 14 y se convierte en vapor sobrecalentado, el vapor se usa para accionar una turbina de vapor, y a continuación el agua condensada se hace circular en un tubo de agua en el horno 12 y se evapora de nuevo). El vapor se sobrecalienta con el super calentador 14 para calentar el agua que se suministra a la caldera de combustión de carbón 10 en un economizador 15, y a continuación el vapor se descarga desde una salida del economizador 15 como gas de combustión 16. El gas de combustión 16 del economizador 15 se suministra a un desnitrador 17, calienta el aire 19 por intercambio de calor en un calentador de aire 18, se suministra a un colector de polvo 20, además se suministra a un desulfurador 21, y a continuación se descarga a la atmósfera como gas de purga 22.

Como desnitrador 17, se propone uno que pulveriza el amoníaco (NH_3) al gas de combustión 16 desde la caldera de combustión de carbón 10 corriente arriba del desnitrador (unidad de catalizador), que reduce y desnitra de este modo el gas de combustión 16.

Para reducir el mercurio incluido en el gas de combustión, se propone un sistema que pulveriza un agente de cloración tal como HCl corriente arriba del desnitrador 17, el mercurio se oxida (se clora) sobre un catalizador, y el mercurio se reduce con un desulfurador húmedo instalado corriente abajo (Documento de Patente 1).

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° H10-230137

El documento de patente US 2003/0185718 A1, en el que se basa la forma en dos partes de las reivindicaciones independientes desvela un método de eliminación de mercurio a partir de gas de combustión que contiene mercurio y partículas de sólidos que proceden de una planta de conversión de energía de combustibles fósiles y que pasa a través de un conducto de gas de combustión, que comprende (a) poner en contacto el mercurio en el gas de combustión con una solución que contiene al menos una sal que contiene cloruro disuelto en un disolvente mediante la inyección de la solución en el conducto de gases de combustión en un lugar de inyección, con el fin de oxidar el mercurio a HgCl_2 , (b) calentar la solución antes o después de la etapa (a) a al menos aproximadamente 300°C , y (c) eliminar el mercurio oxidado del gas de combustión con un dispositivo para la eliminación de partículas de sólidos del gas de combustión.

45 **Divulgación de la invención**
Problema a resolver con la invención

En una planta de energía en la que se instala un dispositivo de caldera, es necesario almacenar estrictamente amoníaco y HCl como materiales peligrosos, y además el HCl tiene un carácter corrosivo muy elevado. Por lo tanto, existe el problema de la necesidad de costes elevados para administrar estos materiales y de adoptar medidas frente a la acción corrosiva.

Para suministrar NH_3 y HCl en una combustión, se requieren un vaporizador y una rejilla de pulverización para cada uno de ellos para mejorar la eficacia del suministro.

Además, una fuente de calor alta temperatura y vapor se requieren para evaporar el HCl.

Se desea la aparición de un aparato para el control de la contaminación del aire capaz de fácil almacenamiento, en el que la eficacia en la eliminación de óxidos de nitrógeno y mercurio no se vea perjudicada como medidas para gases de combustión.

En vista del problema anterior, es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato para el control de la contaminación del aire y un método para el control de la contaminación del aire capaz de fácil almacenamiento, en el que la eficacia en la eliminación de óxidos de nitrógeno y mercurio no se vea perjudicada, como medidas para gases de combustión.

Medios para resolver el problema

En un aspecto, la presente invención se refiere a un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la reivindicación 1 El aparato se adapta para reducir óxidos de nitrógeno y oxidar mercurio en los gases de combustión de una caldera mediante el uso de un catalizador de desnitración de amoniaco, aparato para el control de la contaminación del aire que comprende:

- un conducto de gases adaptado para que un gas comburente pase desde la caldera;
- un desnitrador que tiene el catalizador para la desnitración de amoniaco;
- un conducto adaptado para pasar el gas de combustión al desnitrador;
- un economizador proporcionado en el conducto;
- una unidad de derivación del economizador adaptada para derivar el economizador con el fin de que pase el gas comburente del conducto de gases al conducto de humos corriente arriba del desnitrador; y
- una unidad de suministro de amonio-cloruro adaptadas para el suministro de cloruro de amonio en polvo a la unidad de derivación del economizador.

De forma ventajosa, el aparato para el control de la contaminación del aire comprende adicionalmente una cualquiera de una unidad de suministro de HCl adaptada para suministrar HCl al conducto y una unidad de suministro de NH₃ adaptada para suministrar NH₃ al conducto, o ambas, corriente abajo del economizador.

De forma ventajosa, en el aparato para el control de la contaminación del aire, la unidad de suministro de cloruro de amonio incluye una unidad de trituración adaptada para triturar cloruro de amonio sólido.

De forma ventajosa, el aparato para el control de la contaminación del aire incluye adicionalmente un vaporizador adaptado para calentar y vaporizar el cloruro de amonio suministrado desde la unidad de suministro de amonio-cloruro.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para el control de la contaminación del aire, que comprende las etapas de:

- reducir óxidos de nitrógeno y oxidar mercurio en el gas de combustión desde una caldera mediante el uso de un catalizador de desnitración de amoniaco,
- suministrar cloruro de amonio en polvo a una unidad de derivación del economizador proporcionada en el conducto de la caldera;
- sublimar el cloruro de amonio en una atmósfera a una temperatura del gas comburente en el lugar de suministro con el fin de
- suministrar cloruro de hidrógeno y amonio al conducto de humos.

De forma ventajosa, en el método para el control de la contaminación del aire, un diámetro de partícula del cloruro de amonio en polvo es de 0,25 milímetros o inferior.

Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, en el economizador o en su unidad de derivación de un dispositivo de caldera a través del que pasa un gas comburente a temperatura elevada, HCl y de NH₃ se evaporizaran mediante el gas comburente a temperatura elevada (de 550 a 650 °C) mediante la adición del cloruro de amonio en polvo (NH₄Cl). Con esta configuración, es posible omitir el vaporizador, la rejilla de vapor, y el tanque de almacenamiento en el que se almacenan el HCl y NH₃ líquidos, que se usan en la técnica convencional.

Breve descripción de las figuras

- [Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama esquemático de un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una primera realización de la presente invención.
- [Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama esquemático de otro aparato para el control de la contaminación de acuerdo con la primera realización.
- [Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama esquemático de un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.
- [Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama esquemático de un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.
- [Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama esquemático de un aparato para el control de la contaminación del aire de una caldera de combustión del carbón.

Explicaciones de letras o números

- 10 caldera de combustión de carbón
- 11, 11a gas comburente

12	horno	
13	tambor de vapor	
14	sobrecalentador	
15	economizador	
5	15a	unidad de derivación del economizador
	16	gas de combustión
	17	desnitrador

Mejor modo(s) para realizar la invención

10 La presente invención se explica a continuación en detalle con referencia a las figuras adjuntas. La presente invención no se limita a las mismas. Además, los elementos constitutivos en las siguientes realizaciones incluyen los que los expertos en la materia pueden suponer fácilmente o los que son básicamente equivalentes.

15 **Primera Realización**

Un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una primera realización de la presente invención se explicará con referencia a las figuras.

20 La Fig. 1 es un diagrama esquemático del aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la primera realización. En la Fig. 1, el sistema de caldera que se muestra en la Fig. 5 y un sistema de caldera de la presente invención son el mismo, y la Fig. 1 representa solamente una parte desde una caldera hasta un desnitrador. Los mismos miembros se indican con las mismas referencias numéricas, y las explicaciones de los mismos se omitirán.

25 Tal como se muestra en la Fig. 1, un aparato para el control de la contaminación del aire 100A de acuerdo con la primera realización reduce los óxidos de nitrógeno y mercurio en el gas de combustión 16 descargados desde una caldera (no se muestra) con un catalizador de desnitración de amoníaco. El aparato para el control de la contaminación del aire 100A incluye una unidad de derivación del economizador 15a que desvía el gas comburente a temperatura elevada 11 a un lado de la corriente abajo a la vez que se deriva el economizador 15 proporcionado a temperatura elevada 11 a un lado de la corriente abajo a la vez que se deriva el economizador 15 proporcionado en un conducto de gases 10a para el gas comburente 11 desde la caldera, proporcionado con una unidad de suministro de amonio-cloruro 101 que suministra cloruro de amonio en polvo (NH_4Cl) a la unidad de derivación del economizador 15a. El aparato para el control de la contaminación del aire 100A sublima el cloruro de amonio en una atmósfera a una temperatura elevada del gas comburente 11, y suministra cloruro de hidrógeno y amonio en un conducto de gases 102.

35 El número de referencia 103 se refiere a una mezcladora que mezcla cloruro de hidrógeno (HCl) y amoníaco (NH_3) suministrado en el gas de combustión 16.

40 Con esta configuración, el NH_4Cl en polvo se pulveriza a la unidad de derivación del economizador 15a, se sublima con el gas comburente a temperatura elevada 11a (de 550 a 650 °C) que pasa a través de la unidad de derivación del economizador 15a, y se suministra como HCl y NH_3 al conducto de gases 102 para el gas de combustión 16 con el que está en comunicación la unidad de derivación.

45 En el dispositivo de caldera, la concentración de óxidos de nitrógeno es variable. En dicho caso, se puede pulverizar urea ($(\text{H}_2\text{N})_2\text{C}=\text{O}$) en conjunto con cloruro de amonio para aumentar el suministro de amoníaco.

50 En la primera realización, la unidad de suministro de amonio-cloruro 101 que suministra el cloruro de amonio (NH_4Cl) en la unidad de derivación del economizador 15a incluye un silo 101a que almacena temporalmente el cloruro de amonio en polvo en el mismo, un alimentador 101b que suministra el cloruro de amonio almacenado a una trituradora 101c en una cantidad predeterminada, y la trituradora 101c que tritura el cloruro de amonio suministrado en un diámetro de partícula predeterminado.

55 Dado que la sublimación del NH_4Cl es una reacción endotérmica, es preferente que la temperatura sea más elevada. Por lo tanto, en la primera realización, al mismo tiempo que el NH_4Cl en polvo se suministra desde el silo 101a mediante un alimentador 101b, la trituradora 101c se conecta para triturar el polvo en partículas finas con el fin de que las partículas se puedan sublimar fácilmente. La cantidad de suministro se puede ajustar con el alimentador 101b, y se puede controlar mediante un controlador de NO_x o un controlador de Hg en la salida. Cuando el cloruro de amonio en polvo tiene el diámetro de partícula predeterminado o inferior, no es necesario instalar la trituradora 101c.

60 Dado que el diámetro de partícula predeterminado del cloruro de amonio se refiere a un caudal de gas del gas comburente 11, es necesario determinar el diámetro de partícula predeterminado de acuerdo con el caudal. Por ejemplo, cuando un tiempo de permanencia del gas comburente 11a que pasa a través de la unidad de derivación del economizador 15a es de cinco segundos o inferior, es preferente que el diámetro de partícula del cloruro de amonio sea de 0,25 milímetros o inferior, y más preferentemente de 0,2 milímetros o inferior.

El NH_3 descompuesto por el cloruro de amonio se usa para reducir y desnitrar el NO_x con el desnitrador 17, y el HCl se usa para oxidar mercurio, reduciendo de este modo los óxidos de nitrógeno y mercurio a partir del gas de combustión. El cloruro de amonio se puede cargar en la caldera con una temperatura elevada. Sin embargo, dado que existe una posibilidad de que el NH_3 se descomponga cuando la temperatura sea igual o más elevada que su temperatura de ignición espontánea de $651\text{ }^\circ\text{C}$, es necesario que la temperatura del mismo sea de $650\text{ }^\circ\text{C}$ o inferior.

Tal como se muestra con un aparato para el control de la contaminación del aire 100B en la Fig. 2, el cloruro de amonio en polvo se puede suministrar adicionalmente a un lugar cercano a una entrada del economizador 15.

inicial se proporciona una unidad de conmutación 104 con el fin de que el cloruro de amonio en polvo se pueda suministrar apropiadamente a uno cualquiera de los lugares cercanos a la entrada del economizador 15 (no de acuerdo con la invención), a la unidad de derivación del economizador 15a, o a ambos del mismo.

Por ejemplo, cuando el tiempo de permanencia del gas comburente 11 que pasa a través del economizador 15 es de dos segundos e inferior, es preferente que el diámetro de partícula del cloruro de amonio sea de 0,15 milímetros o inferior, y más preferentemente de 0,1 milímetros o inferior.

Las concentraciones de NH_3 y HCl en el conducto de gases 102 para el gas de combustión 16 se establecen de modo que una relación molar de NH_3/NO_x con respecto a una concentración de NO_x del gas de combustión 16 sea de 1 o inferior de acuerdo con el rendimiento de desnitración requerido, y NH_3 y HCl se pueden pulverizar de modo que las concentraciones sean de varias decenas a varios cientos de ppm, preferentemente de varias decenas a 200 ppm.

La cantidad del gas comburente 11 que pasa a través de la unidad de derivación del economizador 15a es por lo general de aproximadamente varios porcentajes de todo el gas comburente 11. Por lo tanto, es preferente que las concentraciones de NH_3 y HCl en la unidad de derivación del economizador 15a estén en un intervalo de aproximadamente 0,1 a varios porcentajes. Esto se debe a que, cuando las concentraciones son tan elevadas, el coste se eleva y la eficacia de los costes se deteriora. Es preferente que la concentración de Hg del gas de combustión esté en un intervalo de 0,1 a varias decenas de $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, y es de 1/1000 o inferior en la relación molar con respecto a la concentración de HCl en el gas de combustión.

En la unidad de derivación del economizador 15a del dispositivo de caldera a través del que pasa el gas comburente a temperatura elevada 11 corriente arriba del desnitrador 17 del catalizador de desnitración del amoniaco, el HCl y el NH_3 se vaporizaran con el gas comburente a temperatura elevada (de 550 a $650\text{ }^\circ\text{C}$) 11 que pasa a través de la unidad de derivación del economizador 15a mediante la adición del cloruro de amonio en polvo (NH_4Cl). Por lo tanto, se pueden omitir el vaporizador, la rejilla de pulverización, y el tanque de almacenamiento que almacena en el mismo el HCl y el NH_3 líquidos, a diferencia de la técnica convencional.

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, se pueden omitir el vaporizador de HCl y NH_3 , la rejilla de pulverización y el tanque de almacenamiento. Además, dado que el cloruro de amonio en polvo (NH_4Cl) es una sal neutra y es fácil de manipular la sal neutra, es posible reducir en gran medida los costes necesarios para el permiso legal y la autorización para HCl y NH_3 que son ambos materiales peligrosos, así como el coste de la planta con respecto a las medidas de gestión de la seguridad.

Dado que el gas comburente 11a que pasa a través de la unidad de derivación del economizador 15a se usa como una fuente de calor para la sublimación, no es necesaria otra fuente de calor. Dado que la temperatura es más elevada ($550\text{ }^\circ\text{C}$) que la temperatura de un catalizador de desnitración (de 350 a $420\text{ }^\circ\text{C}$) cerca de la corriente arriba del aparato de catalizador de desnitración convencional, la velocidad de sublimación es elevada, el tiempo de permanencia se puede acortar y por lo tanto, no es necesario ningún equipo de sublimación adicional.

Dado que la velocidad de sublimación se puede elevar adicionalmente mediante la trituración del cloruro de amonio en polvo usando la trituradora 101c cuando sea necesario, es posible evitar que el cloruro de amonio no sublimado permanezca o se acumule.

Es menos costoso suministrar el cloruro de amonio solo en comparación con los costes del agente de HCl y NH_3 , que se suministran por separado en la técnica convencional, y el coste de la operación a largo plazo se puede reducir.

Segunda Realización

Un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una segunda realización de la presente invención se explicará con referencia a las figuras.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático del aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la segunda realización. Los mismos miembros que los del aparato para el control de la contaminación del aire que se muestran en la Fig. 1 se indican con los mismos números de referencia, y se omitirán las explicaciones de los

mismos.

5 Tal como se muestra en la Fig. 3, un aparato para el control de la contaminación del aire 100C de acuerdo con la segunda realización incluye una unidad de suministro de HCl 111 que suministra HCl y una unidad de suministro de NH₃ 112 que suministra NH₃, al conducto de gases 102 para el gas de combustión 16.

10 Cuando el equilibrio de las concentraciones de óxidos de nitrógeno y mercurio en el gas de combustión descargado desde un dispositivo de combustión tal como una caldera es diferente de un equilibrio normal, una cantidad necesaria de ácido clorhídrico o amonio se suministra en el conducto de gases 102 para responder al equilibrio.

15 Por ejemplo, cuando el HCl necesario es mayor que el NH₃ necesario, el HCl se pulveriza desde la unidad de suministro de HCl 111 y el cloruro de amonio se pulveriza.

15 Por otro lado, cuando el NH₃ necesario es mayor que el HCl necesario, el NH₃ se pulveriza desde la unidad de suministro de NH₃ 112 y el cloruro de amonio se pulveriza.

En este momento, la urea ((H₂N)₂C=O) se puede pulverizar en lugar de amoniaco.

20 Con esta configuración, debido a que el amoniaco y el cloruro de hidrógeno se suministran por separado en la segunda realización, incluso si la concentración de óxidos de nitrógeno o mercurio en el gas de combustión 16 varía, se puede optar por un funcionamiento adecuado.

Tercera Realización

25 Un aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con una tercera realización de la presente invención se explicará con referencia a las figuras.

30 La Fig. 4 es un diagrama esquemático del aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la tercera realización. Los mismos miembros que los del aparato para el control de la contaminación del aire que se muestran en las Figs. 1 y 3 se indican con los mismos números de referencia, y se omitirán las explicaciones de los mismos.

35 Tal como se muestra en la Fig. 4, un aparato para el control de la contaminación del aire 100D de acuerdo con la tercera realización incluye un secador giratorio (u horno giratorio) 120 como una unidad de evaporación que calienta y evapora el cloruro de amonio suministrado por el alimentador 101b, por ejemplo.

Debido a que se proporciona el secador giratorio 120, se facilitan las operaciones de calentamiento y evaporación de NH₄Cl, y es posible sublimar de forma fiable y suministrar HCl y NH₃ al conducto.

40 La etapa de sublimación se puede dividir en dos etapas mediante el uso del secador giratorio 120 de esta manera, y es posible vaporizar de forma más fiable el cloruro de amonio, y prevenir de forma más fiable la permanencia del polvo.

45 [Ejemplos de Ensayo 1 a 4]

Se realizaron ensayos usando el aparato para el control de la contaminación del aire 100C que se muestra en la Fig. 3.

50 La cantidad del gas comburente 11 desde el horno de la caldera es de 2.400.000 Nm³/h, la temperatura del gas comburente 11 en la entrada del economizador es de 600 °C, y 24.000 Nm³/h que corresponden a un 1 % del gas comburente 11 se desvían a la unidad de derivación del economizador 15a.

< Ejemplo de Ensayo 1 >

55 En un ejemplo de ensayo 1, una concentración de NO_x en la entrada del desnitrador (SCR) 17 es de 167 ppm, y una concentración de mercurio (Hg⁰) es de 8 µg/m³N.

60 Al suministrar el cloruro de amonio en polvo a 875 kg/h, una concentración de suministro de NH₃ en la entrada del desnitrador (SCR) 17 es de 150 ppm, una concentración de suministro de HCl en la entrada del desnitrador (SCR) 17 es de 150 ppm, la relación de desnitración es de un 90 %, y una relación de oxidación del mercurio es de un 97 %.

Estos resultados se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

		Ejemplo de ensayo 1	Ejemplo de ensayo 2	Ejemplo de ensayo 3	Ejemplo de ensayo 4
Cantidad del gas de combustión	M ³ N/ h	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Temperatura del gas de combustión en la entrada del economizador	Cº	600	600	600	600
Cantidad de economizador de derivación de gas	M ³ N/ h	24,000	24,000	24,000	24,000
Cantidad de suministro de NH ₄ Cl	Kg/h	875	875	875	420
Cantidad de suministro de NH ₃	Kg/h	0	319	0	0
Cantidad de suministro de urea	Kg/h	0	0	530	0
Cantidad de suministro de HCl	Kg/h	0	0	0	304
Concentración de NH ₃ en la entrada del desnitrador	Ppm	150	315	315	72
Concentración de HCl en la entrada del desnitrador	Ppm	150	150	150	150
Concentración de NOx en la entrada del desnitrador	Ppm	167	350	350	80
Relación NH ₃ /NOx	-	0,9	0,9	0,9	0,9
Temperatura en la entrada del desnitrador	Cº	370	370	370	370
Concentración de Hg ⁰ en la entrada del desnitrador	µg/ m ³ N	8	8	8	8
Concentración de Hg ²⁺ en la entrada del desnitrador	µg/ m ³ N	2	2	2	2
Concentración de Hg ⁰ en la salida del desnitrador	µg/ m ³ N	0,24	0,4	0,4	0,16
Concentración de Hg ²⁺ en la salida del desnitrador	µg/ m ³ N	9,76	9,6	9,6	9,84
Relación de oxidación de Hg ⁰	%	97	95	95	98
Relación de desnitración	%	90	90	90	90

<Ejemplo de Ensayo 2>

- 5 En un ejemplo de ensayo 2, la concentración de NOx en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se incrementa en una cantidad tan elevada como 350 ppm. La concentración de mercurio (Hg⁰) es la misma y es de 8 µg/m³N.

10 Cuando el cloruro de amonio en polvo se suministra a 875 kg/h y se suministra amoniaco en el conducto de gases 102 a 319 kg/h, la concentración del suministro de NH₃ en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 315 ppm, la concentración del suministro de HCl en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 150 ppm, la relación de desnitración es de un 90 %, y la relación de oxidación del mercurio es de un 95 %.

15 En el ejemplo de ensayo 2, debido a que la concentración de óxidos de nitrógeno es elevada, la relación de oxidación del mercurio se reduce ligeramente.

<Ejemplo de Ensayo 3>

En un ejemplo de ensayo 3, la concentración de NOx en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se incrementa en una cantidad tan elevada como 350 ppm. La concentración de mercurio (Hg^0) es la misma y es de $8 \mu g/m^3N$.

El cloruro de amonio en polvo se suministra a 875 kg/h, y la urea se suministra en el conducto del gas de combustión 102 a 530 kg/h. Con esta configuración, la concentración del suministro de NH_3 en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 315 ppm, la concentración del suministro de HCl en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 150 ppm, la relación de desnitración es de un 90 %, y la relación de oxidación del mercurio es de un 95 %.

Incluso si se suministra la urea el lugar de suministrar separadamente el amoniaco, la relación de desnitración no se reduce. Además, en el ejemplo de ensayo 3, debido a que la concentración de óxidos de nitrógeno es elevada, la relación de oxidación del mercurio se redujo ligeramente.

<Ejemplo de Ensayo 4>

En un ejemplo de ensayo 4, la concentración de NOx en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se reducen una cantidad tan baja como 80 ppm. La concentración de mercurio (Hg^0) es la misma y es de $8 \mu g/m^3N$.

El cloruro de amonio en polvo se suministra a 420 kg/h y el HCl se suministra a 304 kg/h. Con esta configuración, la concentración del suministro de NH_3 en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 72 ppm, la concentración del suministro de HCl en la entrada del desnitrador (SCR) 17 se convierte en 150 ppm, la relación de desnitración es de un 90 %, y la relación de oxidación del mercurio es de un 98 %.

En el ejemplo de ensayo 4, debido a que la concentración de óxidos de nitrógeno es baja, la relación de oxidación del mercurio se incrementa.

Aplicabilidad Industrial

Al añadir el cloruro de amonio en polvo (NH_4Cl) de acuerdo con la presente invención tal como se ha descrito anteriormente, el HCl y el NH_3 se evaporan mediante el paso del gas comburente a temperatura elevada (de 550 a 650 °C) a través del economizador o de la unidad de derivación del economizador. Con esta configuración, se puede conseguir la omisión de elementos constitutivos en el aparato para el control de la contaminación del aire.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para el control de la contaminación del aire (100A, 100B, 100C, 100D) adaptado para reducir óxidos de nitrógeno y para oxidar mercurio en el gas de combustión (16) procedente de una caldera (10) mediante el uso de un catalizador de desnitración de amoníaco, comprendiendo el aparato para el control de la contaminación del aire:
- un conducto de gas (10a) adaptado para pasar un gas comburente (11, 11a) desde la caldera (10);
 un economizador (15) proporcionado en el conducto de gas (10a);
 un desnitrador (17) que tiene el catalizador de desnitración de amoníaco;
- 10 un conducto de gases (102) adaptado para el paso del gas de combustión (16) desde el economizador al desnitrador (17);
- caracterizado por que** el aparato para el control de la contaminación del aire comprende adicionalmente:
 una unidad de derivación del economizador (15a) adaptada para derivar el economizador (15) con el fin de que pase el gas comburente (11, 11a) desde el conducto de gas (10a) en el conducto de gases (102) corriente arriba del desnitrador (17); y
- 15 una unidad de suministro de amonio-cloruro (101) adaptada para suministrar cloruro de amonio en polvo a la unidad de derivación del economizador (15a), de modo que el cloruro de amonio en polvo suministrado se sublima mediante gas comburente
- 20 y se suministran cloruro de hidrógeno y amoníaco al conducto de gases (102).
2. El aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una cualquiera de una unidad de suministro de HCl (111) adaptada para suministrar HCl al conducto de gases (102) y una unidad de suministro de NH₃ (112) adaptada para suministrar NH₃ al conducto de gases (102), o ambas de ellas, corriente abajo del economizador (15).
- 25 3. El aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de suministro de amonio-cloruro (101) incluye una unidad de trituración (101c) adaptada para triturar cloruro de amonio sólido.
- 30 4. El aparato para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un vaporizador (120) adaptado para calentar y vaporizar el cloruro de amonio suministrado desde la unidad de suministro de amonio-cloruro (101).
- 35 5. Un método para el control de la contaminación del aire, que comprende reducir óxidos de nitrógeno y oxidar mercurio en el gas de combustión (16) desde una caldera (10) mediante el uso de un catalizador de desnitración de amoníaco, **caracterizado por que** el método para el control de la contaminación del aire comprende adicionalmente:
- suministrar cloruro de amonio en polvo a una unidad de derivación del economizador (15a) proporcionada en un conducto de gases (102) de la caldera (10);
- 40 sublimar el cloruro de amonio en una atmósfera a una temperatura del gas comburente en el lugar de suministro con el fin de suministrar cloruro de hidrógeno y amoníaco al conducto.
- 45 6. El método para el control de la contaminación del aire de acuerdo con la reivindicación 5, en el que un diámetro de partícula del cloruro de amonio en polvo es de 0,25 milímetros o inferior.

FIG.1

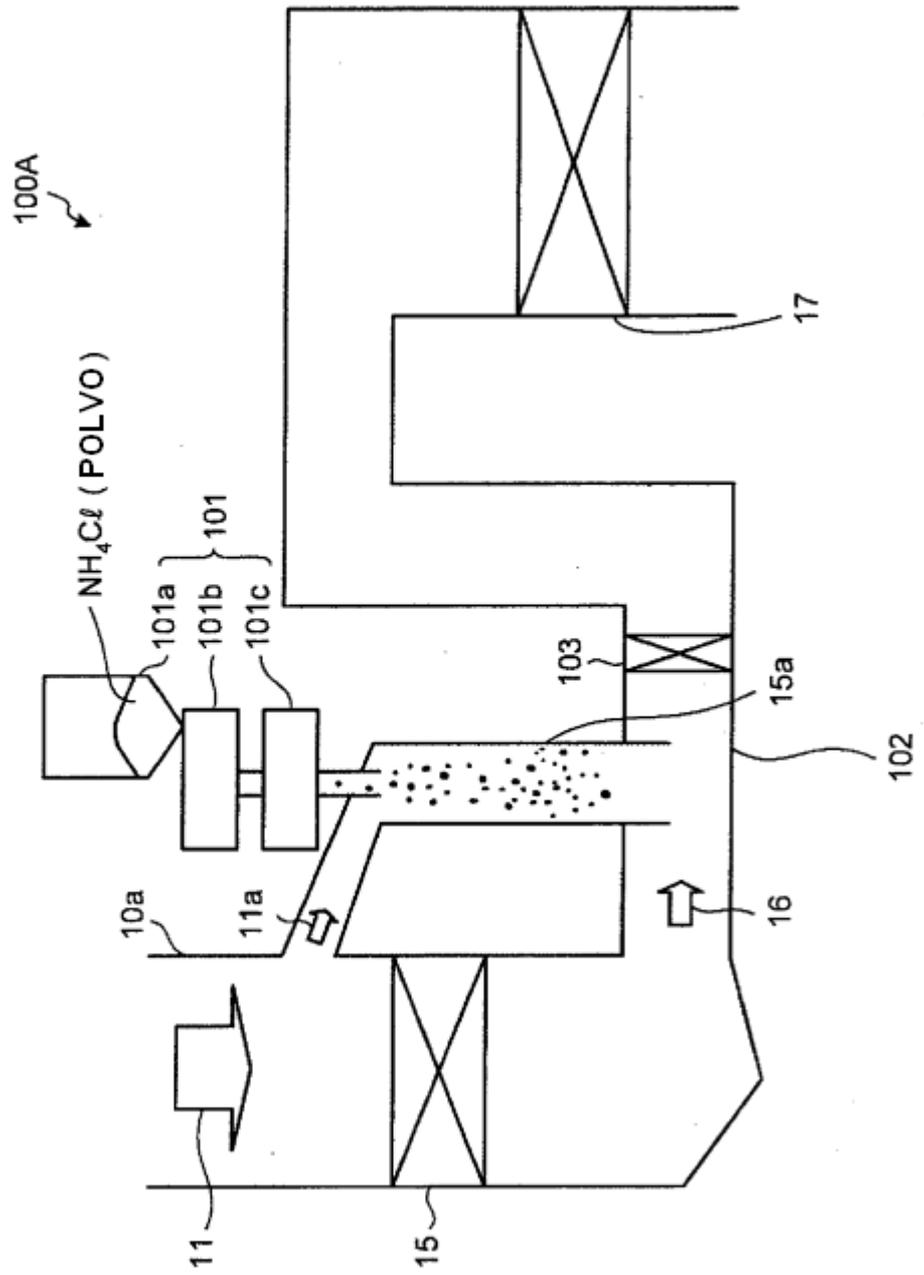


FIG.2

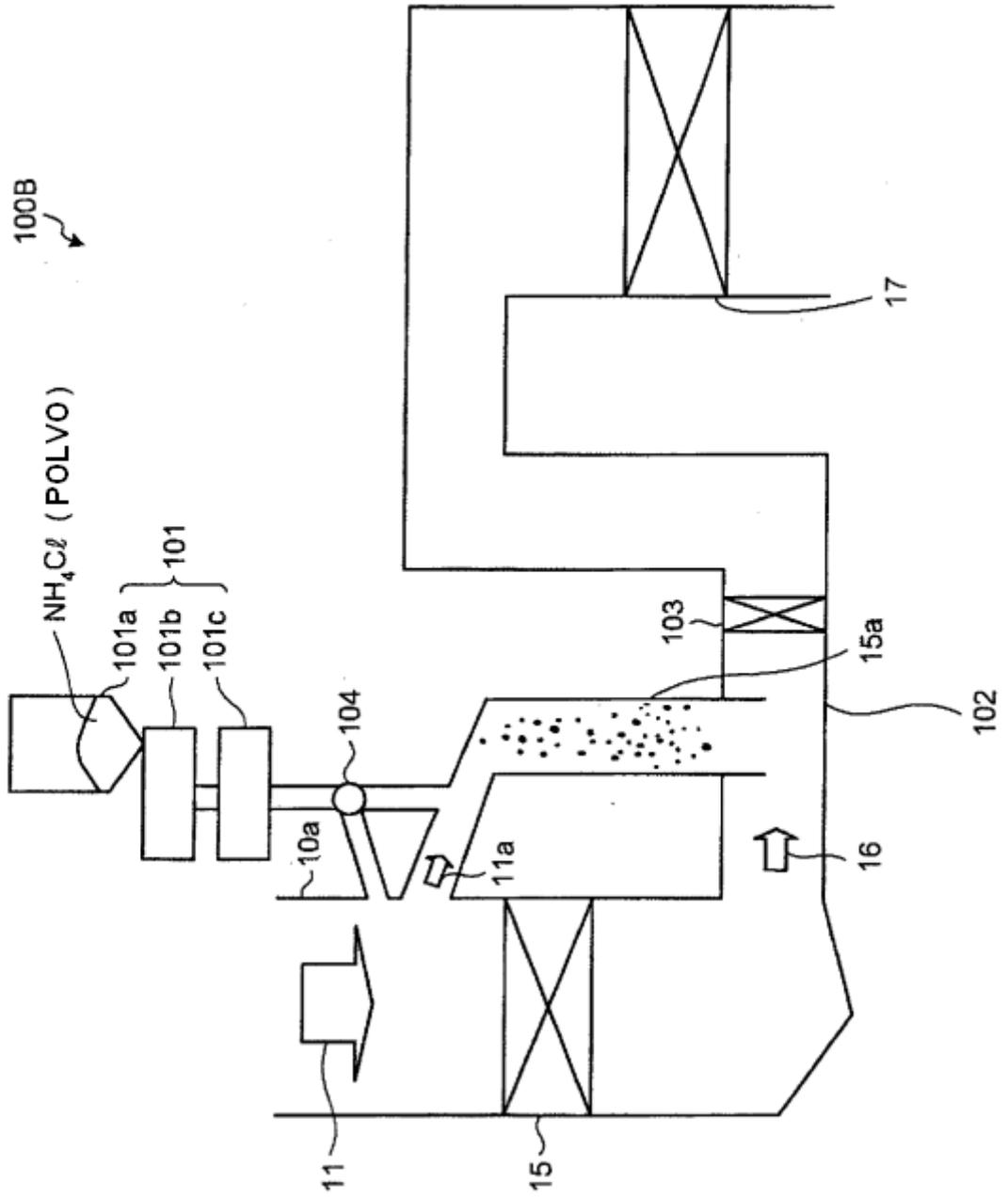


FIG.3

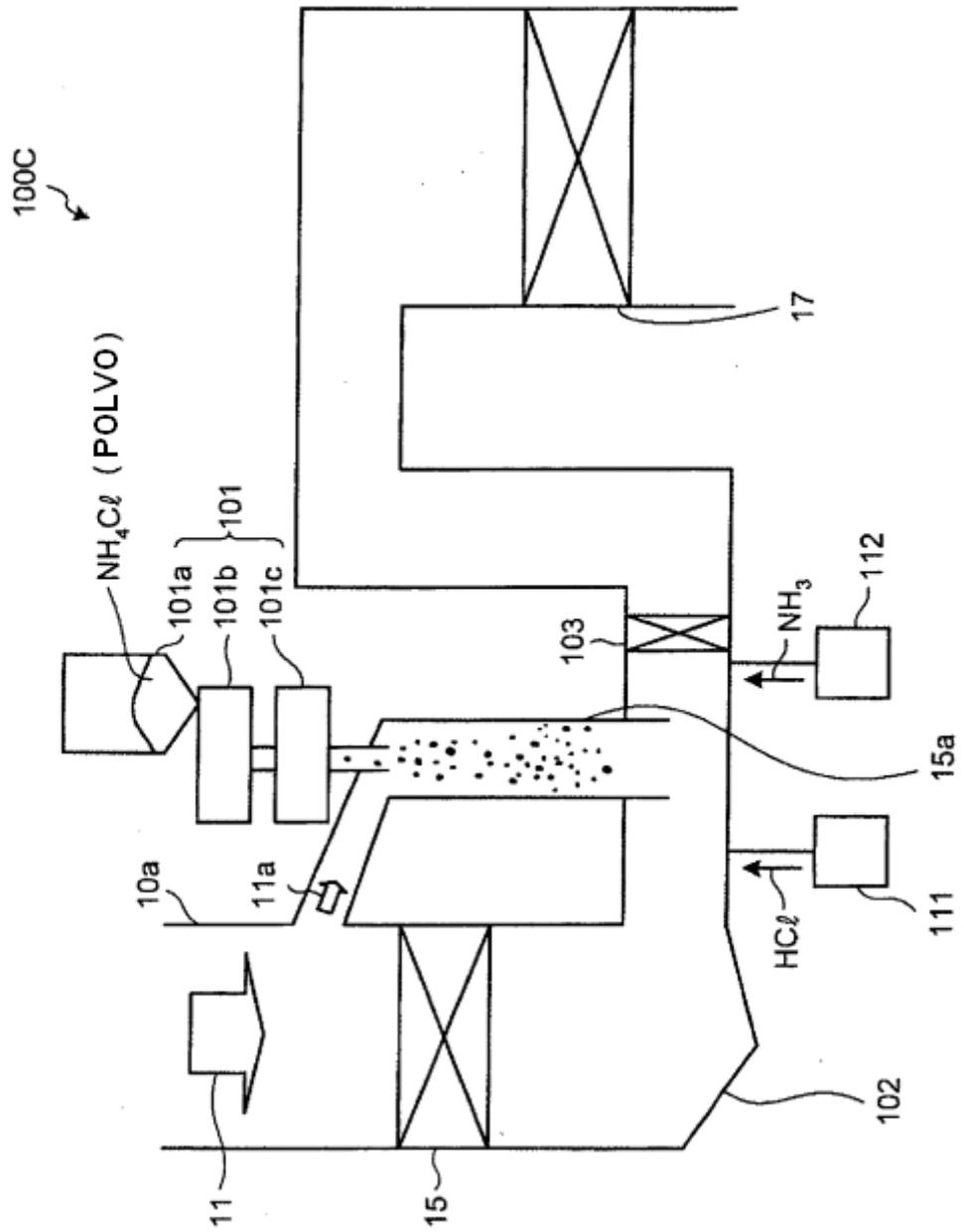


FIG.4

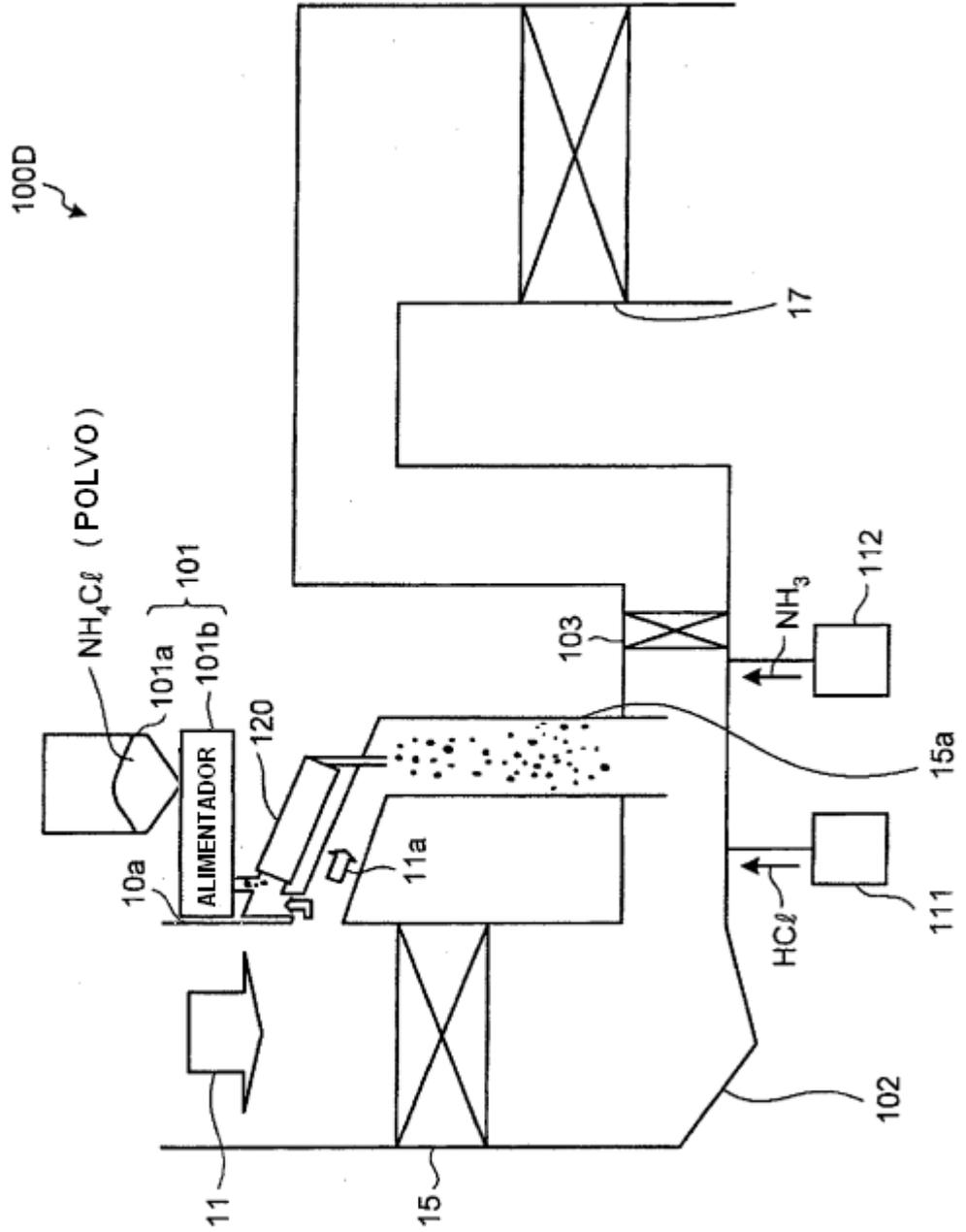


FIG.5

