

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 789 002**

51 Int. Cl.:

**F23J 15/02** (2006.01)  
**F23J 3/04** (2006.01)  
**B01D 45/04** (2006.01)  
**B01D 45/08** (2006.01)  
**B03C 3/36** (2006.01)  
**B01D 45/06** (2006.01)  
**F23M 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2015 PCT/JP2015/076192**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2016 WO16092930**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2015 E 15866675 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3217096**

54 Título: **Conducto de escape y caldera**

30 Prioridad:

**12.12.2014 JP 2014252234**

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

**23.10.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ODA, MANABU;  
KUSHIOKA, KIYONORI;  
TODAKA, SHIMPEI;  
KIYOSAWA, MASASHI;  
MIYANISHI, HIDEO y  
KAKO, HIROSHI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 789 002 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

Conducto de escape y caldera

### 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un conducto de escape que se aplica a una caldera que genera vapor para la generación de energía, una fábrica o similares, y una caldera que incluye el conducto de escape.

### 10 Antecedentes de la técnica

Por ejemplo, en la técnica relacionada, una caldera alimentada con carbón pulverizado incluye un horno que tiene una forma hueca y se instala en una dirección vertical, y una pluralidad de quemadores de combustión están dispuestos en una pared del horno a lo largo de una dirección circunferencial y están dispuestos en una pluralidad de etapas en una dirección ascendente-descendente. Se suministra una mezcla gaseosa de carbón pulverizado (combustible) que es carbón triturado y aire de transporte (aire primario) al quemador de combustión, se suministra aire secundario de alta temperatura al quemador de combustión, se generan llamas insuflando la mezcla gaseosa y el gas secundario en el horno, y puede generarse gas de combustión en el horno. Además, se conecta un conducto de gas de combustión a la parte superior del horno, se proporciona un sobrecalentador, un recalentador, un economizador, o similares, para acumular el calor de un gas de combustión en el conducto de gas de combustión, se calienta el agua mediante un gas de escape generado por la combustión en el horno y puede generarse vapor. Además, se conecta un conducto de gas de combustión al conducto de gas de combustión, se proporciona un dispositivo de desnitrificación, un colector de polvo eléctrico, un dispositivo de desulfuración, o similares, en el conducto de gas de combustión, y se proporciona un embudo en una parte de extremo descendente del conducto de gas de combustión.

Por ejemplo, como caldera, hay calderas que se desvelan en los documentos US 6994036 B o JP 2013-103214 A.

El documento DD 117274 A1 desvela una disposición para separar arena del gas de combustión de los generadores de vapor. Una primera sección vertical y una segunda sección vertical de un conducto de gas de combustión se conectan, en el extremo inferior del mismo, mediante una tolva que forma una sección de vuelta en U.

El documento WO 2013/073393 A1 desvela un dispositivo de tratamiento de escape de una caldera y, a este respecto, diversas disposiciones donde una pared inclinada izquierda de una tolva en el extremo inferior de una sección de gas de combustión vertical del conducto que está conectada a una sección horizontal del conducto se extiende ligeramente para que sea más larga que una pared lateral inclinada recta de la tolva. Se proporciona una sección de captura de partículas corriente abajo de la tolva en la sección de gas de combustión horizontal con el fin de que sea vertical o pivote sobre la orientación vertical.

### 40 Sumario de la invención

#### Problema técnico

En la caldera alimentada con carbón pulverizado descrita anteriormente, puesto que el carbón pulverizado, que es un combustible, se quema en un horno, las cenizas de tipo popcorn (cenizas masivas), que son partículas sólidas, pueden mezclarse en el gas de combustión. Puesto que las cenizas de tipo popcorn son grumos de cenizas, en particular, las cenizas de tipo popcorn bloquean una pantalla, un dispositivo de desnitrificación, o similares, proporcionados en un conducto de gas de combustión. En consecuencia, la pantalla se desgasta y debe cambiarse, y aumenta el coste de mantenimiento. Además, las cenizas de tipo popcorn se acumulan en la pantalla o en el dispositivo de desnitrificación, aumenta la pérdida de presión y disminuye el rendimiento. Además, en un dispositivo de tratamiento de gas de combustión del documento JP 2013-103214 A, se proporciona una sección de captura de cenizas de tipo popcorn en el lado descendente de una tolva. Sin embargo, existe la preocupación de que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn pueda dañarse por el choque de las cenizas de tipo popcorn debido a un uso a largo plazo.

La presente invención se realiza para resolver los problemas descritos anteriormente, y un objetivo de la misma es proporcionar un conducto de escape y una caldera en la que puedan capturarse las partículas sólidas en un gas de combustión.

### 60 Solución al problema

Con el fin de lograr el objetivo, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un conducto de escape con las características de la reivindicación 1 que incluye: un conducto de gas de combustión a través del que fluye un gas de combustión; una tolva que se proporciona en el conducto de gas de combustión y recoge partículas sólidas en el gas de combustión; una sección de baja repulsión que se proporciona en un lado ascendente de la tolva en una dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de una

superficie de pared interior del conducto de gas de combustión; y una sección de captura de partículas sólidas que se proporciona en los lados descendentes de la tolva y la sección de baja repulsión en la dirección del flujo del gas de combustión y captura partículas sólidas en el gas de combustión.

5 En consecuencia, cuando el gas de combustión fluye a través del conducto de gas de combustión, las partículas sólidas se separan del gas de combustión y se recogen en la tolva. En este caso, puesto que las partículas sólidas tienen una fuerza inercial, las partículas sólidas chocan con la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión, no se recogen en la tolva y fluyen fácilmente hacia el lado descendente. Sin embargo, puesto que las partículas sólidas chocan con la sección de baja repulsión, las cantidades de repulsión de las partículas sólidas disminuyen y las partículas sólidas se recogen adecuadamente en la tolva. Además, las partículas sólidas que no se recogen en la tolva y fluyen hacia el lado descendente se capturan mediante la sección de captura de partículas sólidas. Como resultado, es posible capturar adecuadamente las partículas sólidas en el gas de combustión en la tolva y es posible mejorar la eficiencia de captura.

15 En el conducto de escape de la presente invención, el conducto de gas de combustión incluye una primera sección vertical a través de la que el gas de combustión fluye hacia abajo en una dirección vertical y una sección horizontal que está conectada a la primera sección vertical, la tolva se proporciona debajo de una sección de conexión entre la primera sección vertical y la sección horizontal, y la sección de baja repulsión se proporciona en la sección de superficie de pared inferior en la primera sección vertical en el lado ascendente de la tolva en la dirección del flujo del gas de combustión.

25 En consecuencia, si la sección de baja repulsión se proporciona en el lado ascendente de la tolva, las partículas sólidas incluidas en el gas de combustión chocan con la sección de baja repulsión antes de la tolva, la fuerza inercial de las partículas sólidas disminuye y las partículas sólidas entran fácilmente en la tolva. En consecuencia, es posible disminuir la cantidad de partículas sólidas que saltan sobre la tolva y se dispersan hacia el lado descendente para salir.

30 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de superficie de pared inferior de la primera sección vertical incluye una superficie de inclinación y una superficie horizontal dispuesta en la dirección del flujo del gas de combustión, y la sección de baja repulsión se proporciona desde la superficie de inclinación a la superficie horizontal.

35 En consecuencia, puesto que la sección de baja repulsión se proporciona desde la superficie de inclinación a la superficie horizontal, la sección de baja repulsión se forma para extenderse en la dirección del flujo del gas de combustión y se forma la superficie horizontal mediante la que puede disminuirse la fuerza inercial de las partículas sólidas. Por lo tanto, las partículas sólidas entran fácilmente en la tolva y es posible evitar que las partículas sólidas se dispersen de nuevo desde la tolva.

40 En el conducto de escape de la presente invención, la superficie de inclinación está inclinada preferentemente en la misma dirección que la de una superficie de inclinación de la tolva.

45 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de captura de partículas sólidas se proporciona preferentemente en la dirección vertical.

50 En consecuencia, puesto que las partículas sólidas que no se recogen en la tolva y fluyen hacia el lado descendente chocan con la sección de captura de partículas sólidas, es posible capturar adecuadamente las partículas sólidas.

55 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de captura de partículas sólidas se proporciona preferentemente con el fin de que esté inclinada, de tal manera que la parte superior se coloque en el lado ascendente en la dirección del flujo del gas de combustión.

60 En consecuencia, puesto que la sección de captura de partículas sólidas se proporciona con el fin de que esté inclinada en el lado ascendente, la sección de captura de partículas sólidas hace que las partículas sólidas que no se recogen en la tolva y fluyen hacia el lado descendente caigan de manera eficaz en la tolva para capturar las partículas sólidas.

65 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de captura de partículas sólidas se proporciona preferentemente en una región del 30 % al 50 % de la altura total del conducto de gas de combustión desde la sección de superficie de pared inferior en la sección horizontal.

70 En consecuencia, puesto que la sección de captura de partículas sólidas se proporciona solo en la región hacia la que fluyen fácilmente las partículas sólidas que no se recogen en la tolva, es posible reducir el tamaño y el coste de la sección de captura de partículas sólidas.

75 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de captura de partículas sólidas se proporciona preferentemente en una región del 100 % de la altura total del conducto de gas de combustión.

En consecuencia, puesto que la sección de captura de partículas sólidas se proporciona en toda la región del conducto de escape, es posible capturar de manera más fiable las partículas sólidas, que no se recogen en la tolva y fluyen hacia el lado descendente, mediante la sección de captura de partículas sólidas.

5 En el conducto de escape de la presente invención, el conducto de gas de combustión incluye preferentemente una sección horizontal a través de la que fluye el gas de combustión en una dirección horizontal y una segunda sección vertical que está conectada a la sección horizontal y a través de la que el gas de combustión fluye hacia arriba en una dirección vertical, se proporciona una segunda tolva debajo de una sección de conexión entre la sección horizontal y la segunda sección vertical, y se proporciona una sección de baja repulsión adicional en una sección de superficie de pared recta en la segunda sección vertical orientada hacia la sección horizontal en el lado descendente de la segunda tolva en la dirección del flujo del gas de combustión.

15 En consecuencia, puesto que la segunda sección de baja repulsión se proporciona en el lado descendente de la tolva, y puesto que las partículas sólidas incluidas en el gas de combustión pasan a través de la parte superior de la segunda tolva y, posteriormente, chocan con la sección de baja repulsión adicional, la fuerza inercial de las partículas sólidas disminuye y las partículas sólidas entran fácilmente en la tolva. Por lo tanto, es posible disminuir las cantidades de partículas sólidas que saltan sobre la tolva y se dispersan hacia el lado descendente para salir.

20 En el conducto de escape de la presente invención, se proporciona preferentemente una sección de captura de partículas sólidas adicional en la dirección horizontal.

25 En consecuencia, puesto que las partículas sólidas que no se recogen en la segunda tolva y fluyen hacia el lado descendente chocan con la sección de captura de partículas sólidas adicional, es posible capturar adecuadamente las partículas sólidas.

30 En el conducto de escape de la presente invención, la sección de captura de partículas sólidas adicional se proporciona preferentemente en una región del 30 % al 50 % de una longitud horizontal de la segunda sección vertical desde la sección de superficie de pared recta en la segunda sección vertical orientada hacia la sección horizontal.

35 En consecuencia, puesto que la sección de captura de partículas sólidas adicional se proporciona solo en la región hacia la que fluyen fácilmente las partículas sólidas que no se recogen en la segunda tolva, es posible reducir el tamaño y el coste de la sección de captura de partículas sólidas.

40 Además, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una caldera con las características de la reivindicación 10 que incluye: un horno que tiene una forma hueca y se instala en una dirección vertical; un equipo de combustión que insufla un combustible hacia la parte interior del horno y quema el combustible; el conducto de escape de acuerdo con la invención que está conectado a un lado descendente en una dirección de flujo de un gas de combustión en el horno; y una sección de acumulación de calor que se proporciona en el conducto de escape y puede acumular calor en el gas de combustión.

45 En consecuencia, las llamas se generan insuflando el combustible en el horno usando el equipo de combustión, el gas de combustión generado fluye hacia el conducto de escape, y las partículas sólidas se separan del gas de combustión y se recogen en la tolva mientras la sección de acumulación de calor acumula el calor del gas de combustión. En este caso, en el gas de combustión que fluye a través del conducto de gas de combustión, puesto que las partículas sólidas se separan del gas de combustión y chocan con la sección de baja repulsión, las cantidades de repulsión de las partículas sólidas disminuyen y las partículas sólidas se recogen adecuadamente en la tolva. En consecuencia, las partículas sólidas que no se recogen en la tolva y fluyen hacia el lado descendente se capturan por la sección de captura de partículas sólidas. Como resultado, es posible capturar adecuadamente las partículas sólidas del gas de combustión en la tolva, y es posible mejorar la eficiencia de captura.

### Efectos ventajosos de la invención

55 De acuerdo con el conducto de escape y la caldera de la presente invención, puesto que la sección de baja repulsión que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de una superficie de pared interior del conducto de gas de combustión se proporciona en el lado ascendente o en el lado descendente de la tolva y la sección de captura de partículas sólidas se proporciona en los lados descendentes de la tolva y la sección de baja repulsión, es posible capturar adecuadamente las partículas sólidas del gas de combustión en la tolva y es posible mejorar la eficiencia de captura.

### Breve descripción de los dibujos

65 La figura 1 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de un primer ejemplo que sirve para explicar las características de la invención.

La figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1 que muestra el conducto de escape.

La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra una sección de estructura de baja repulsión proporcionada en el conducto de escape.

La figura 4 es una vista esquemática que muestra los efectos de la sección de estructura de baja repulsión.

La figura 5 es una vista esquemática que muestra los efectos de la sección de estructura de baja repulsión.

5 La figura 6 es una vista de configuración esquemática que muestra una caldera alimentada con carbón pulverizado a la que se aplica el conducto de escape del primer ejemplo.

La figura 7 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de un segundo ejemplo que sirve para explicar las características de la invención.

10 La figura 8 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de un tercer ejemplo que sirve para explicar las características de la invención.

La figura 9 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de una realización.

La figura 10 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de acuerdo con una realización preferida de la invención. Descripción de realizaciones y ejemplos que sirven para explicar las características de la invención

15 En lo sucesivo en el presente documento, se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos las realizaciones preferidas de un conducto de escape y una caldera de la presente invención y otros ejemplos de un conducto de escape y una caldera que sirven para explicar las características de la invención, pero no cubiertas por la invención que se reivindica.

20 [Primer ejemplo]

La figura 6 es una vista de configuración esquemática que muestra una caldera alimentada con carbón pulverizado a la que se aplica un conducto de escape de un primer ejemplo.

25 La caldera alimentada con carbón pulverizado a la que se aplica el conducto de escape del primer ejemplo es una caldera en la que el carbón pulverizado, que es carbón triturado, se usa como un combustible sólido, el carbón pulverizado se quema mediante un quemador de combustión y puede acumularse el calor generado por la combustión. Además, se describe el caso en el que se aplica la caldera alimentada con carbón pulverizado. Sin embargo, en la presente invención, la caldera no se limita a la caldera alimentada con carbón pulverizado, y el  
30 combustible no se limita al carbón.

En el primer ejemplo, como se muestra en la figura 6, una caldera alimentada con carbón pulverizado 10 es una caldera convencional e incluye un horno 11 y un equipo de combustión 12. El horno 11 tiene una forma hueca cilíndrica cuadrada y se instala a lo largo de una dirección vertical, y el equipo de combustión 12 se proporciona en  
35 la parte inferior de una pared de horno que configura el horno 11.

El dispositivo de combustión 12 incluye una pluralidad de quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 que se montan en la pared de horno. En el presente ejemplo, en los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25, cuatro quemadores que están dispuestos a intervalos iguales entre los mismos en una dirección circunferencial se configuran en un conjunto, y cinco conjuntos de quemadores, es decir, cinco etapas de quemadores están  
40 dispuestos en dirección vertical.

Además, cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 se conecta a cada uno de los pulverizadores de carbón (molinos) 31, 32, 33, 34 y 35 a través de cada una de las tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30. En cada uno de los pulverizadores de carbón 31, 32, 33, 34 y 35, aunque no se muestra, se soporta una mesa de trituración con el fin de accionarse y hacerse rotar alrededor de un eje de rotación a lo largo de una dirección vertical en una carcasa, y una pluralidad de rodillos de trituración orientados hacia la parte superior de la mesa de trituración se soportan de manera rotatoria con el fin de interbloquearse con la rotación de la mesa de trituración. En consecuencia, si el carbón se introduce en una parte entre la pluralidad de rodillos de trituración y la mesa de trituración, en este caso, el carbón se tritura con el fin de que tenga un tamaño predeterminado, y es posible suministrar carbón pulverizado clasificado por un aire de transporte (aire primario) desde las tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30 hasta los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25.  
50

Además, en el horno 11, se proporciona una caja de viento 36 en la posición de montaje de cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25, una parte de extremo de un conducto de aire 37 está conectada a la caja de viento 36, y un soplador 38 está montado en la otra parte de extremo del conducto de aire 37. En consecuencia, el aire de combustión (aire secundario y aire terciario) alimentado por el soplador 38 se suministra desde el conducto de aire 37 a la caja de viento 36, y el aire de combustión puede suministrarse desde la caja de viento 36 a cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25.  
60

Por lo tanto, en el equipo de combustión 12, cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 puede insuflar una mezcla de gas y combustible pulverizado (gas combustible), en la que el carbón pulverizado y el aire primario se mezclan entre sí, dentro del horno 11, puede insuflar el aire secundario dentro del horno 11 y puede formar llamas al encender la mezcla de gas y combustible pulverizado usando una antorcha de encendido (no mostrada).  
65

Además, en general, cuando se enciende la caldera, cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 forma llamas al inyectar fueloil en el horno 11.

5 Un conducto de gas de combustión 40 está conectado a la parte superior del horno 11, y los sobrecalentadores 41 y 42 para acumular el calor del gas de combustión, los recalentadores 43 y 44, y los economizadores 45, 46 y 47, que son partes de transferencia de calor por convección (secciones de acumulación de calor) se proporcionan en el conducto de gas de combustión 40, y el intercambio de calor se realiza entre el gas de combustión generado por la combustión del horno 11 y el agua.

10 Una tubería de gas de combustión (conducto de gas de combustión) 48 a través de la que se descarga el gas de combustión sometido al intercambio de calor está conectada al lado descendente del conducto de gas de combustión 40. Se proporciona un calentador de aire 49 entre la tubería de gas de combustión 48 y el conducto de aire 37, se realiza el intercambio de calor entre el aire que fluye a través del conducto de aire 37 y el gas de combustión que fluye a través de la tubería de gas de combustión 48, y es posible aumentar la temperatura del aire de combustión suministrado a los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25.

15 Además, en la tubería de gas de combustión 48, se proporciona un catalizador de tipo reducción selectiva 50 en la posición en el lado ascendente del calentador de aire 49, un dispositivo de procesamiento de polvo de cenizas (colector de polvo eléctrico, dispositivo de desulfuración) 51 y un soplador inducido 52 se proporcionan en la posición en el lado descendente del calentador de aire 49, y se proporciona un embudo 53 en la parte de extremo descendente de la tubería de gas de combustión 48. En este caso, el catalizador de tipo reducción selectiva 50 y el dispositivo de procesamiento de polvo de cenizas eléctrico 51 funcionan como una parte de eliminación de materia nociva.

25 En consecuencia, si los pulverizadores de carbón 31, 32, 33, 34 y 35 se accionan, el carbón pulverizado producido se suministra a los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 a través de las tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30 junto con el aire de transporte. Además, el aire de combustión calentado se suministra desde el conducto de aire 37 a cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 a través de la caja de viento 36. En consecuencia, los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 insuflan la mezcla de gas combustible pulverizado, en la que el carbón pulverizado y el aire de transporte se mezclan entre sí en el horno 11 e insuflan el aire de combustión en el horno 11, y en este momento, es posible formar llamas realizando la ignición. En el horno 11, la mezcla de gas combustible pulverizado y el aire de combustión se queman, se generan llamas, y si se generan llamas en la parte inferior dentro del horno 11, el gas de combustión se eleva en el horno 11 y se descarga en el conducto de gas de combustión 40.

30 Además, en el horno 11, puesto que se establece una cantidad de suministro de aire con el fin de que sea menor que una cantidad de aire teórica con respecto a una cantidad de suministro del carbón pulverizado, se mantiene una atmósfera de reducción en la parte interior del horno 11. Además, el NOx generado por la combustión del carbón pulverizado se reduce en el horno 11 y, posteriormente, la combustión por oxidación del carbón pulverizado se completa suministrando aire adicional, y la cantidad de generación de NOx disminuye por la combustión del carbón pulverizado.

35 En este momento, después de que el agua suministrada desde una bomba de suministro de agua (no mostrada) se precaliente por los economizadores 45, 46 y 47, el agua se suministra a un tambor de vapor (no mostrado) y se calienta con el fin de que sea vapor saturado mientras se suministra a las tuberías de agua (no mostradas) de la pared de horno, y el vapor saturado se transporta a un tambor de vapor (no mostrado). Además, el vapor saturado del tambor de vapor (no mostrado) se introduce en los sobrecalentadores 41 y 42 con el fin de sobrecalentarse por el gas de combustión. El vapor sobrecalentado generado por los sobrecalentadores 41 y 42 se suministra a una planta de generación de energía (no mostrada) (por ejemplo, una turbina o similar). Además, el vapor, que se extrae en medio de un proceso de expansión en la turbina, se introduce en los recalentadores 43 y 44, se sobrecalienta de nuevo y se devuelve a la turbina. Además, se describe el horno de tipo tambor (tambor de vapor) 11.

40 Posteriormente, los materiales nocivos, tales como el NOx del gas de combustión que pasa a través de los economizadores 45, 46 y 47 del conducto de gas de combustión 40, se eliminan por el catalizador de tipo reducción selectiva 50 en la tubería de gas de combustión 48, los materiales de partículas y los contenidos de azufre se eliminan por el dispositivo de procesamiento de polvo de cenizas 51, y, posteriormente, el gas de combustión se descarga desde el embudo 53 a la atmósfera.

45 En la caldera alimentada con carbón pulverizado 10 descrita anteriormente, el conducto de gas de combustión 40 en el lado descendente del horno 11 funciona como el conducto de escape del primer ejemplo. Además, en el conducto de gas de combustión 40, se proporcionan de manera continua una primera sección de conducto de gas de combustión horizontal (primera sección vertical) 40a, una primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, una segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal (sección horizontal) 40c, una segunda sección de conducto de gas de combustión vertical (segunda sección vertical) 40d, una tercera sección de conducto de gas de combustión horizontal 40e, una tercera sección de conducto de gas de combustión vertical 40f y una

cuarta sección de conducto de gas de combustión horizontal 40g. Además, se proporciona un accionador 54 en el lado interior de una sección de conexión entre la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c en la dirección horizontal.

5 Además, en el conducto de gas de combustión 40, los sobrecalentadores 41 y 42, los recalentadores 43 y 44 y los economizadores 45, 46 y 47 están dispuestos en la primera sección de conducto de gas de combustión horizontal 40a y la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b. Además, en el conducto de gas de combustión 40, se instala una primera tolva 61 en la parte de extremo inferior de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b a través de la que fluye el gas de combustión que tiene un componente de velocidad descendente, y se instala una segunda tolva 65 en la parte de extremo inferior de la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d a través de la que fluye el gas de combustión que tiene un componente de velocidad ascendente. Además, en el conducto de gas de combustión 40, el catalizador de tipo reducción selectiva 50 está instalado en la tercera sección de conducto de gas de combustión vertical 40f a través de la que el gas de combustión fluye hacia abajo.

15 En lo sucesivo en el presente documento, se describirá en detalle el conducto de escape del primer ejemplo. La figura 1 es una vista lateral que muestra el conducto de escape del primer ejemplo, y la figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1 que muestra el conducto de escape.

20 Como se muestra en las figuras 1 y 2, el conducto de escape del primer ejemplo incluye un conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye un gas de combustión, la primera tolva 61 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recogen partículas sólidas en el gas de combustión, un sección de baja repulsión 62 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y una sección de captura de cenizas de tipo popcorn (sección de captura de partículas sólidas) 63 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 62 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura cenizas de tipo popcorn (partículas sólidas y en lo sucesivo en el presente documento, denominadas PA) en el gas de combustión.

30 El conducto de gas de combustión 60 incluye una primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b a través de la que el gas de conducto de gas de combustión fluye hacia abajo en la dirección vertical y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c que está conectada a la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y a través de la que el gas de combustión fluye en la dirección horizontal, y la primera tolva 61 se proporciona debajo de la sección de conexión de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c. Se proporciona una sección de superficie de pared inferior 71 debajo de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y la sección de superficie de pared inferior 71 es una superficie de inclinación que está inclinada hacia abajo en un ángulo predeterminado hacia el lado de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c y el lado de la primera tolva 61. Se proporciona una sección de superficie de pared inferior 72 debajo de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, y la sección de superficie de pared inferior 72 es una superficie horizontal colocada en la dirección horizontal.

45 La primera tolva 61 recoge y almacena principalmente las PA, que son cenizas que tienen diámetros grandes como las partículas sólidas incluidas en el gas de combustión. La primera tolva 61 incluye una primera superficie de inclinación 73 y una segunda superficie de inclinación 74 que se orientan una hacia otra en la dirección de flujo del gas de combustión de tal manera que un área de la primera tolva 61 disminuye hacia abajo, y se proporciona una sección de almacenamiento 75 en una posición inferior en la que las partes de extremo inferior de las superficies de inclinación 73 y 74 están conectadas entre sí. Además, en la primera tolva 61, se proporciona una parte de abertura que puede abrirse y cerrarse mediante una válvula de apertura-cierre (no mostrada) en la sección de almacenamiento 75, y las PA almacenadas pueden descargarse hacia abajo abriendo la parte de abertura.

50 En este caso, la sección de superficie de pared inferior 71 de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61 están conectadas entre sí con el fin de ser superficies que continúan aproximadamente con el mismo ángulo de inclinación. Los ángulos de la sección de superficie de pared inferior 71 y la primera superficie de inclinación 73 se ajustan con el fin de que sean iguales o mayores que un ángulo de reposo, de tal manera que se haga caer la PA. Además, la segunda superficie de inclinación 74 de la primera tolva 61 y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c están conectadas con el fin de doblarse en un ángulo predeterminado.

60 La sección de baja repulsión 62 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior 71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión. Puesto que la sección de superficie de pared inferior 71 de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b es una superficie de inclinación, la superficie de la sección de baja repulsión 62 se convierte en una superficie de inclinación 62a y tiene aproximadamente el mismo ángulo que el de la primera superficie de inclinación 73. La sección de baja repulsión 62 tiene una forma de lámina que tiene un área predeterminada, está fijada a la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 en la primera

sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y está configurada por un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la sección de superficie de pared inferior 71 (por ejemplo, una placa de acero) para mejorar de manera eficaz la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61. En consecuencia, cuando la PA cae a lo largo de la sección de baja repulsión 62, ya que la PA cae mientras entra en contacto con la superficie de inclinación 62a, la cantidad de repulsión de la PA disminuye cuando la PA choca con la sección de baja repulsión 62.

Como resultado, puesto que la PA que cae junto con el gas de combustión descendente G choca directamente con la sección de baja repulsión 62, la PA se rechaza con el fin de que sea más pequeña que la cantidad de repulsión de la PA cuando la PA choca directamente con la sección de superficie de pared inferior 71, que es una placa de acero, se reduce la probabilidad de que la PA salte sobre la primera tolva 61 y se disperse hacia la sección de superficie de pared inferior 72 de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, y se mejora la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un ejemplo de configuración específica de la sección de baja repulsión 62 descrita anteriormente. La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra la sección de estructura de baja repulsión proporcionada en el conducto de escape, y las figuras 4 y 5 son vistas esquemáticas que muestran los efectos de la sección de estructura de baja repulsión.

Como se muestra en la figura 3, la sección de baja repulsión 62 incluye una red de alambre (elemento de formación de sección de baja repulsión) 81 y un par de cuerpos de bastidor 82 que soportan la red de alambre 81 desde ambos lados. Puesto que la red de alambre 81 está dispuesta con el fin de flotar a una altura predeterminada con respecto a la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 de un conducto de placa de acero mediante el par de cuerpos de bastidor 82, se forma una sección de espacio 83 entre la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 y la red de alambre. Además, se proporciona una pluralidad de partes de abertura 84 que sirven como paso de las PA en la red de alambre 81. En consecuencia, como se muestra en la figura 4, la PA que cae hacia abajo en la dirección vertical pasa a través de las partes de abertura 84 de la red de alambre 81 y choca con la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 con el fin de rechazarse. Sin embargo, a partir de entonces, es probable que la PA vuelva a chocar con el lado de la cara posterior de la red de alambre 81. Como resultado, la PA que choca con el lado de la cara posterior de la red de alambre 81 cae en la sección de espacio 83 a lo largo de la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 y, finalmente, se recoge en la primera tolva 61.

Mientras tanto, toda PA que caiga hacia abajo en la dirección vertical no pasa a través de las partes de abertura 84 de la red de alambre 81, y la PA puede chocar con la red de alambre 81 en la que los elementos lineales se combinan en forma de retícula. Como se muestra en la figura 5, la PA que choca con los elementos lineales de la red de alambre 81 choca con un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de una placa de acero general y se deforma elásticamente con facilidad, y, como resultado, la cantidad de repulsión de la PA disminuye, y es probable que la PA se recoja en la primera tolva 61. De esta manera, en la sección de baja repulsión 62, puesto que la PA que pasa a través de las partes de abertura 84 de la red de alambre 81 y choca con la red de alambre 81 puede recogerse con eficacia en la primera tolva 61, es posible mejorar la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61.

Además, la sección de baja repulsión 62 es una red de alambre 81. Sin embargo, la sección de baja repulsión 62 no se limita a esto. Como sección de baja repulsión, además de la red de alambre 81, puede usarse, por ejemplo, un elemento en forma de retícula, tal como una rejilla, una placa porosa o una estructura de persiana de bambú (persiana de listones), que incluye una pluralidad de partes de abertura que tienen tamaños por los que puede pasar la PA. En particular, si se adopta como elemento lineal de la red de alambre 81, el elemento de baja repulsión en forma de retícula formado por un material que choca con la PA y se deforma elásticamente, la energía de choque de la PA se absorbe de manera eficaz debido a la deformación elástica, y es posible disminuir la cantidad de repulsión. Además, debido a la rotación de la PA que choca, puede disminuirse la cantidad de repulsión. Además, la sección de baja repulsión 62 no está limitada al elemento poroso y, como sección de baja repulsión 62, puede adoptarse un material de aislamiento térmico, un material de caucho, un material plástico, o similar, que no sea poroso.

Además, como se muestra en las figuras 1 y 2, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 captura la PA en el gas de combustión que no puede recogerse por la primera tolva 61. La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 está formada por una red de alambre que tiene forma de malla y, por ejemplo, está configurada por una pluralidad de aberturas en las que se establece un lado de 2 mm a 3 mm o menos. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 no se limita a la red de alambre que tiene forma de malla, y puede ser una pantalla o un cuerpo poroso que tiene hendiduras verticales o hendiduras horizontales.

La segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c tiene una sección transversal rectangular, y está configurada de tal manera que las partes de superficie de pared laterales (superficies verticales) 76 se forman en ambos lados de la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) 72 y una parte de superficie de pared superior (superficie horizontal) 77 se forma en cada parte de superficie de pared lateral 76. La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) 72 en la dirección vertical. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona a

una altura HI de una región del 30 % al 50 % de la altura completa H desde la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) hasta la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c. En este caso, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona en una región del 30 % al 50 % en un área de paso del conducto de gas de combustión 60. Es decir, la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c están conectadas entre sí con el fin de doblarse 90°, bloqueándose la parte de extremo ascendente de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, es decir, el lado periférico exterior de la región inmediatamente después de la primera tolva 61 por la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63.

10 En este caso, se describirán los efectos del conducto de escape del primer ejemplo.

Como se muestra en la figura 6, después de que el calor del gas de combustión G se acumule por la sección de acumulación de calor (sobrecalentadores 41 y 42, recalentadores 43 y 44, y economizadores 45, 46 y 47) del conducto de gas de combustión 40, el gas de combustión se mueve hacia abajo a lo largo de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, se curva con el fin de ser aproximadamente perpendicular a la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y fluye hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c. En este momento, la PA incluida en el gas de combustión G cae libremente con el fin de almacenarse en la primera tolva 61.

20 Cuando el gas de combustión G fluye desde la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, se aplica energía cinética a la PA desde el gas de combustión, y la PA1 cae en la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 o el lado de la primera tolva 61 a una velocidad predeterminada debido a una fuerza inercial (fuerza centrífuga). En este caso, la PA que cae hacia abajo choca con la sección de baja repulsión 62, disminuye la fuerza de repulsión de la PA1, y la PA rueda sobre la superficie de inclinación de la sección de baja repulsión 62 con el fin de recogerse en la primera tolva 61.

Además, la PA que choca con la parte de extremo inferior de la sección de baja repulsión 62 choca con la sección de baja repulsión 62, y disminuye la fuerza de repulsión de la PA. Sin embargo, existe la preocupación de que la PA pueda saltar sobre la primera tolva 61. Sin embargo, puesto que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona en la parte de entrada de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, la PA que choca con la sección de baja repulsión 62 y salta sobre la primera tolva 61 choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63. En consecuencia, la PA se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 o cae con el fin de recogerse en la primera tolva 61.

De esta manera, en el conducto de escape del primer ejemplo, se proporcionan el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, la primera tolva 61 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recoge la PA en el gas de combustión, la sección de baja repulsión 62 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 62 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura la PA en el gas de combustión.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye a través del conducto de gas de combustión 60, la PA se separa del gas de combustión G y se recoge en la primera tolva 61. En este caso, puesto que la PA tiene la fuerza inercial, la PA choca con la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, no se recoge en la primera tolva 61 y fluye fácilmente hacia el lado descendente. Sin embargo, puesto que la PA choca con la sección de baja repulsión 62, la cantidad de repulsión de la PA disminuye y la PA se recoge adecuadamente en la primera tolva 61. Además, la PA que no se recoge en la primera tolva 61 y fluye hacia el lado descendente se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la primera tolva 61 y es posible mejorar la eficiencia de captura.

En el conducto de escape del primer ejemplo, el conducto de gas de combustión 60 incluye la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b a través de la que el gas de combustión G fluye hacia abajo en una dirección vertical y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c que está conectada a la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, la primera tolva 61 se proporciona debajo de la sección de conexión entre la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, y la sección de baja repulsión 62 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior 71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión. En consecuencia, si la sección de baja repulsión 62 se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61, la PA incluida en el gas de combustión G choca con la sección de baja repulsión 62 antes de la primera tolva 61, la fuerza inercial de la PA disminuye, y la PA entra fácilmente en la primera tolva 61. En consecuencia, es posible disminuir la cantidad de PA que salta sobre la primera tolva 61 y se dispersa hacia el lado descendente para salir.

En el conducto de escape del primer ejemplo, la sección de baja repulsión 62 incluye la superficie de inclinación que está inclinada en la misma dirección que la de la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61. En consecuencia, si la PA incluida en el gas de combustión G choca con la sección de baja repulsión 62, la PA cae a lo largo de la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61 desde la superficie de inclinación de la sección de baja repulsión 62 con el fin de recogerse en la primera tolva 61, y es posible introducir adecuadamente la PA en la primera tolva 61.

En el conducto de escape del primer ejemplo, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior 72 en la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c en la dirección vertical. En consecuencia, puesto que la PA que no se recoge en la primera tolva 61 y fluye hacia el lado descendente choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63, es posible capturar adecuadamente la PA.

En el conducto de escape del primer ejemplo, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona a la altura HI de la región del 30 % al 50 % de la altura completa H desde la sección de superficie de pared inferior 72 en la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c. Cuando el gas de combustión G fluye desde la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, la PA casi no fluye hacia el lado ascendente de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c por la fuerza inercial. En consecuencia, puesto que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona solo en la región hacia la que fluye fácilmente la PA que no se recoge en la primera tolva 61, es posible reducir el tamaño y el coste de la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63. Además, puesto que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona solo en una parte de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, incluso cuando la PA está unida a la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se bloquea, es posible disminuir la aparición de la erosión y es posible evitar un aumento en la pérdida de presión.

Además, en la caldera del primero, se proporcionan el horno 11 que tiene forma hueca y se instala a lo largo de la dirección vertical, un equipo de combustión 12 que insufla el gas combustible hacia la parte interior del horno 11 y quema el gas combustible, el conducto de escape que está conectado a un lado descendente en la dirección del flujo del gas de combustión en el horno 11, y la sección de acumulación de calor (sobrecalentadores 41 y 42, recalentadores 43 y 44, y economizadores 45, 46 y 47) que se proporciona en el conducto de escape y puede acumular calor en el gas de combustión.

En consecuencia, se forman llamas soplando el gas combustible en el horno 11 con el equipo de combustión 12, el gas de combustión generado fluye hacia el conducto de escape, y la PA se separa del gas de combustión G con el fin de recogerse en la primera tolva 61 mientras que el calor en el gas de combustión se recoge por la sección de acumulación de calor. En este caso, puesto que la PA choca con la sección de baja repulsión 62, la cantidad de repulsión de la PA disminuye y la PA se recoge adecuadamente en la primera tolva 61. Además, las partículas sólidas que no se recogen en la primera tolva 61 y fluyen hacia el lado descendente se capturan mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la primera tolva 61 y es posible mejorar la eficiencia de captura.

[Segundo ejemplo]

La figura 7 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de un segundo ejemplo. Además, se asignan los mismos números de referencia a los elementos que tienen las mismas funciones que las del ejemplo descrito anteriormente, y se omiten descripciones detalladas de los mismos.

Como se muestra en la figura 7, el conducto de escape del segundo ejemplo incluye el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, la primera tolva 61 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recogen partículas sólidas en el gas de combustión, la sección de baja repulsión 62 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y una sección de captura de cenizas de tipo popcorn (sección de captura de partículas sólidas) 101 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 62 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura las cenizas de tipo popcorn en el gas de combustión.

Principalmente, la primera tolva 61 recoge y almacena las PA, que son cenizas que tienen diámetros grandes incluidas en el gas de combustión. La primera tolva 61 incluye la primera superficie de inclinación 73 y la segunda superficie de inclinación 74, que se orientan una hacia otra en la dirección del flujo del gas de combustión, de tal manera que un área de la primera tolva 61 disminuye hacia abajo, y la sección de almacenamiento 75 se proporciona en una posición inferior en la que las partes de extremo inferior de las superficies de inclinación 73 y 74 están conectadas entre sí. La sección de baja repulsión 62 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior 71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión. La sección de baja repulsión 62 tiene una forma de lámina que tiene un área predeterminada, está fijada a la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación)

71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y está configurada por un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la sección de superficie de pared inferior 71 (por ejemplo, una placa de acero) para mejorar de manera eficaz la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61.

5 La sección de captura de cenizas de tipo popcorn (sección de captura de partículas sólidas) 101 captura la PA en el gas de combustión que no puede recogerse por la primera tolva 61. La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 está formada por una red de alambre que tiene forma de malla y se proporciona con el fin de inclinarse en dirección vertical en la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) 72. Es decir, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se proporciona con el fin de inclinarse en un ángulo predeterminado, de tal manera que la parte superior de la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se coloque en el lado ascendente (lado izquierdo en la figura 7) en la dirección del flujo del gas de combustión G, y la superficie de captura de la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se oriente hacia el lado de la primera tolva 61. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se proporciona a la altura HI de la región del 30 % al 50 % de la altura completa H desde la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) hasta la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye desde la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, se aplica energía cinética a la PA desde el gas de combustión, y la PA1 cae en la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 o el lado de la primera tolva 61 a una velocidad predeterminada debido a una fuerza inercial (fuerza centrífuga). En este caso, la PA que cae hacia abajo choca con la sección de baja repulsión 62, la fuerza de repulsión de la PA1 disminuye, y la PA rueda sobre la superficie de inclinación de la sección de baja repulsión 62 con el fin de recogerse en la primera tolva 61. Además, la PA que choca con la parte de extremo inferior de la sección de baja repulsión 62 choca con la sección de baja repulsión 62, y disminuye la fuerza de repulsión de la PA. Sin embargo, la PA se dispersa hacia el lado de la primera tolva 61. Además, puesto que la PA que choca con la sección de baja repulsión 62 y salta sobre la primera tolva 61 choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101, la PA se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 o cae con el fin de recogerse en la primera tolva 61.

30 De esta manera, en el conducto de escape del segundo ejemplo, se proporcionan la sección de baja repulsión 62 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 62, y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se proporciona con el fin de inclinarse de tal manera que la parte superior se coloque en el lado ascendente en la dirección del flujo del gas de combustión.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye a través del conducto de gas de combustión 60, la PA que no se recoge en la primera tolva 61 y fluye hacia el lado descendente se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101. En este caso, puesto que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 se proporciona con el fin de inclinarse en el lado ascendente, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 101 hace que la PA no se recoja en la primera tolva 61 y fluya hacia el lado descendente para caer de manera eficaz en la primera tolva 61 para capturar la PA. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la primera tolva 61 y es posible mejorar la eficiencia de captura.

[Tercer ejemplo]

45 La figura 8 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de un tercer ejemplo. Además, se asignan los mismos números de referencia a los elementos que tienen las mismas funciones que las de los ejemplos descritos anteriormente, y se omiten descripciones detalladas de los mismos.

50 Como se muestra en la figura 8, el conducto de escape del tercer ejemplo incluye el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, la primera tolva 61 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recogen partículas sólidas en el gas de combustión, la sección de baja repulsión 102 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 102 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura las cenizas de tipo popcorn en el gas de combustión.

60 Principalmente, la primera tolva 61 recoge y almacena las PA, que son cenizas que tienen diámetros grandes incluidas en el gas de combustión. La primera tolva 61 incluye la primera superficie de inclinación 73 y la segunda superficie de inclinación 74, que se orientan una hacia otra en la dirección del flujo del gas de combustión, de tal manera que un área de la primera tolva 61 disminuye hacia abajo, y la sección de almacenamiento 75 se proporciona en una posición inferior en la que las partes de extremo inferior de las superficies de inclinación 73 y 74 están conectadas entre sí. La sección de baja repulsión 102 se proporciona desde la sección de superficie de pared inferior 71 a la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de

combustión. La sección de baja repulsión 102 tiene una forma de lámina que tiene un área predeterminada, y está configurada por una primera sección de baja repulsión 103 que está fijada a la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y una segunda sección de baja repulsión 104 que está fijada a la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61. La sección de baja repulsión 102 está configurada por un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la sección de superficie de pared inferior 71 (por ejemplo, una placa de acero) para mejorar de manera eficaz la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61.

La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 captura la PA en el gas de combustión que no puede recogerse por la primera tolva 61. La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 está formada por una red de alambre que tiene forma de malla y se proporciona en dirección vertical en la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) 72. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona a la altura HI de la región del 30 % al 50 % de la altura completa H desde la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) hasta la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye desde la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, se aplica energía cinética a la PA desde el gas de combustión, y la PA1 cae en la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 o el lado de la primera tolva 61 a una velocidad predeterminada debido a una fuerza inercial (fuerza centrífuga). En este caso, la PA que cae hacia abajo choca con la sección de baja repulsión 102, la fuerza de repulsión de la PA1 disminuye, y la PA rueda sobre la superficie de inclinación de la sección de baja repulsión 102 con el fin de recogerse en la primera tolva 61. En este caso, puesto que la sección de baja repulsión 102 se extiende desde la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación) 71 hasta la primera tolva 61, la fuerza de repulsión de la PA que cae directamente en la primera tolva 61 disminuye en la segunda sección de baja repulsión 104, y es posible evitar que la PA vuelva a dispersarse desde la primera tolva 61. Además, la PA que choca con la parte de extremo inferior de la sección de baja repulsión 102 choca con la sección de baja repulsión 102, y disminuye la fuerza de repulsión de la PA. Sin embargo, la PA se dispersa hacia el lado de la primera tolva 61. Además, puesto que la PA que choca con la sección de baja repulsión 102 y salta sobre la primera tolva 61 choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63, la PA se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 o cae con el fin de recogerse en la primera tolva 61.

De esta manera, en el conducto de escape del tercer ejemplo, se proporcionan la sección de baja repulsión 102 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 102, y la superficie de inclinación de la sección de baja repulsión 102 se extiende hasta la primera superficie de inclinación 73 de la primera tolva 61.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye a través del conducto de gas de combustión 60, la PA se separa del gas de combustión G y se recoge en la primera tolva 61. En este caso, puesto que la PA tiene una fuerza inercial, la PA choca con la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, no se recoge en la primera tolva 61 y fluye fácilmente hacia el lado descendente. Sin embargo, puesto que la PA choca con la primera sección de baja repulsión 103, la cantidad de repulsión de la PA disminuye y la PA se recoge adecuadamente en la primera tolva 61. Además, la fuerza de repulsión de la PA que cae directamente en la primera tolva 61 disminuye en la segunda sección de baja repulsión 104, y es posible evitar que la PA vuelva a dispersarse desde la primera tolva 61. Además, la PA que no se recoge en la primera tolva 61 y fluye hacia el lado descendente se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la primera tolva 61 y es posible mejorar la eficiencia de captura.

[Realización]

La figura 9 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de una realización. Además, se asignan los mismos números de referencia a los elementos que tienen las mismas funciones que las de los ejemplos descritos anteriormente, y se omiten descripciones detalladas de los mismos.

Como se muestra en la figura 9, el conducto de escape de la realización incluye el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, la primera tolva 61 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recogen partículas sólidas en el gas de combustión, una sección de baja repulsión 105 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y una sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 105 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura las cenizas de tipo popcorn en el gas de combustión.

El conducto de gas de combustión 60 incluye la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b a través de la que el gas de combustión fluye hacia abajo en la dirección vertical y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c que está conectada a la primera sección de conducto de gas de combustión

vertical 40b, y la primera tolva 61 se proporciona debajo de la sección de conexión de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b y la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c. La sección de superficie de pared inferior 71 se proporciona debajo de la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b, y la sección de superficie de pared inferior 71 es una superficie de inclinación 71a que se  
 5 inclina hacia abajo en un ángulo predeterminado hacia el lado de la primera tolva 61 y una superficie horizontal 71b que se proporciona entre la superficie de inclinación 71a y la primera tolva 61.

Principalmente, la primera tolva 61 recoge y almacena las PA, que son cenizas que tienen diámetros grandes incluidas en el gas de combustión. La primera tolva 61 incluye una primera superficie de inclinación 73 y una  
 10 segunda superficie de inclinación 74 que se orientan una hacia otra en la dirección del flujo del gas de combustión, de tal manera que un área de la primera tolva 61 disminuye hacia abajo, y la sección de almacenamiento 75 se proporciona en una posición inferior en la que las partes de extremo inferior de las superficies de inclinación 73 y 74 están conectadas entre sí. La sección de baja repulsión 105 se proporciona en la sección de superficie de pared inferior 71 en la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b en el lado ascendente de la primera  
 15 tolva 61 en la dirección del flujo del gas de combustión. La sección de baja repulsión 105 tiene una forma de lámina que tiene un área predeterminada y está configurada por una primera sección de baja repulsión 106 que está fijada a la superficie de inclinación 71a en la sección de superficie de pared inferior 71 y una segunda sección de baja repulsión 107 que está fijada a la superficie horizontal 71b en la sección de superficie de pared inferior 71. La sección de baja repulsión 105 está configurada por un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el  
 20 de la sección de superficie de pared inferior 71 (por ejemplo, una placa de acero) para mejorar de manera eficaz la eficiencia de captura de la PA en la primera tolva 61.

La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 captura la PA en el gas de combustión que no puede recogerse por la primera tolva 61. La sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 está formada por una red de alambre  
 25 que tiene forma de malla y se proporciona con el fin de inclinarse en la dirección vertical en la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) 72. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 se proporciona a la altura HI de la región del 30 % al 50 % de la altura completa H desde la sección de superficie de pared inferior (superficie horizontal) hasta la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye desde la primera sección de conducto de gas de combustión vertical 40b hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, se aplica energía cinética a la PA desde el gas de combustión, y la PA cae en la sección de superficie de pared inferior (superficie de inclinación)  
 30 71 a una velocidad predeterminada debido a una fuerza inercial (fuerza centrífuga). En este caso, la PA que cae hacia abajo choca con la sección de baja repulsión 105, la fuerza de repulsión de la PA disminuye, y la PA rueda sobre la sección de baja repulsión 105 con el fin de recogerse en la primera tolva 61. En este caso, puesto que la sección de baja repulsión 105 incluye la primera sección de baja repulsión 106 que se convierte en la superficie de inclinación y la segunda sección de baja repulsión 107 que se convierte en la superficie horizontal, la fuerza de repulsión de la PA, que cae sobre la primera sección de baja repulsión 106, disminuye, y la PA rueda sobre la primera sección de baja repulsión 106 con el fin de recogerse en la primera tolva 61. Además, la fuerza de repulsión  
 35 de la PA que cae en la segunda sección de baja repulsión 107 disminuye y la PA no salta sobre la primera tolva 61 y se recoge en la primera tolva 61. Además, la PA que choca con la parte de extremo inferior de la sección de baja repulsión 105 choca con la sección de baja repulsión 105, y disminuye la fuerza de repulsión de la PA. Sin embargo, una parte de la PA se dispersa hacia el lado de la primera tolva 61. Además, puesto que la PA que choca con la sección de baja repulsión 105 y salta sobre la primera tolva 61 choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63, la PA se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63 o cae con el fin de recogerse en la primera tolva 61.  
 40 45

De esta manera, en el conducto de escape de la realización, se proporcionan la sección de baja repulsión 105 que se proporciona en el lado ascendente de la primera tolva 61 y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn 63  
 50 que se proporciona en los lados descendentes de la primera tolva 61 y la sección de baja repulsión 105, y la sección de baja repulsión 105 se extiende desde la superficie de inclinación 71a de la sección de superficie de pared inferior 71 hasta la superficie horizontal 71b.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye a través del conducto de gas de combustión 60, la PA se separa del gas de combustión G y se recoge en la primera tolva 61. En este caso, puesto que la PA tiene la fuerza inercial, la PA choca con la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, no se recoge en la primera tolva 61 y fluye fácilmente hacia el lado descendente. Sin embargo, puesto que la PA choca con la primera sección de baja repulsión inclinada 106, la cantidad de repulsión de la PA disminuye y la PA rueda adecuadamente con el fin de recogerse en la primera tolva 61. Es decir, puesto que la sección de baja repulsión 105 se proporciona desde la superficie de inclinación 71a de la sección de superficie de pared inferior 71 hasta la superficie horizontal  
 55 60 71b, la sección de baja repulsión 105 se forma para extenderse en la dirección del flujo del gas de combustión y se forma la segunda sección de baja repulsión horizontal 107 mediante la que puede disminuirse la fuerza inercial de la PA. Por lo tanto, la PA entra fácilmente en la primera tolva 61 y es posible evitar que la PA vuelva a dispersarse desde la primera tolva 61. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la primera tolva 61 y es posible mejorar la eficiencia de captura.  
 65

[Realización preferida]

La figura 10 es una vista lateral que muestra un conducto de escape de una realización preferida de la invención. Además, se asignan los mismos números de referencia a los elementos que tienen las mismas funciones que las de la realización y los ejemplos descritos anteriormente, y se omiten descripciones detalladas de los mismos.

Como se muestra en la figura 10, el conducto de escape incluye el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, una segunda tolva 65 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recogen partículas sólidas en el gas de combustión, una sección de baja repulsión adicional 111 que se proporciona en el lado descendente de la segunda tolva 65 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y una sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional (sección de captura de partículas sólidas) 112 que se proporciona en los lados descendentes de la segunda tolva 65 y la sección de baja repulsión adicional 111 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura las cenizas de tipo popcorn en el gas de combustión.

El conducto de gas de combustión 60 incluye la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c a través de la que fluye el gas de combustión en la dirección horizontal y la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d que está conectada a la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c y a través de la que el gas de combustión fluye hacia arriba en la dirección vertical, y la segunda tolva 65 se proporciona debajo de la sección de conexión de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c y la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d. La sección de superficie de pared inferior 72 se proporciona debajo de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c, y la sección de superficie de pared inferior 72 se convierte en una superficie horizontal en la dirección horizontal. En la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d, se proporciona una sección de superficie de pared recta 78 en una posición ortogonal con respecto a la sección de superficie de pared inferior 72 en el lado descendente (lado superior en la dirección vertical en la figura 10) de la segunda tolva 65 en la dirección del flujo del gas de combustión, y la sección de superficie de pared recta 78 se convierte en la superficie vertical.

Principalmente, la segunda tolva 65 recoge y almacena las PA, que son cenizas que tienen diámetros grandes incluidas en el gas de combustión. La segunda tolva 65 incluye una primera superficie de inclinación 121 y una segunda superficie de inclinación 122 que se orientan una hacia otra en la dirección del flujo del gas de combustión, de tal manera que un área de la segunda tolva 65 disminuye hacia abajo, y se proporciona una sección de almacenamiento 123 en una posición inferior en la que las partes de extremo inferior de las superficies de inclinación 121 y 122 están conectadas entre sí. Además, en la segunda tolva 65, se proporciona una parte de abertura que puede abrirse y cerrarse mediante una válvula de apertura-cierre (no mostrada) en la sección de almacenamiento 123, y la PA almacenada puede descargarse hacia abajo abriendo la parte de abertura. En este caso, la sección de superficie de pared inferior 72 de la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c y la primera superficie de inclinación 121 de la segunda tolva 65 están conectadas entre sí, y la sección de superficie de pared recta 78 de la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d y la segunda superficie de inclinación 122 de la segunda tolva 65 están conectadas entre sí.

La sección de baja repulsión adicional 111 se proporciona en la sección de superficie de pared recta 78 en la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d en el lado descendente de la segunda tolva 65 en la dirección del flujo del gas de combustión. Puesto que la sección de superficie de pared recta 78 de la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d es la superficie vertical, la sección de baja repulsión adicional 111 se convierte en una superficie vertical 111a. La sección de baja repulsión adicional 111 tiene una forma de lámina que tiene un área predeterminada y está configurada por un elemento que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la sección de superficie de pared recta 78 (por ejemplo, una placa de acero) para mejorar de manera eficaz la eficiencia de captura de la PA en la segunda tolva 65. En consecuencia, cuando la PA choca con la sección de baja repulsión adicional 111, disminuye la cantidad de repulsión de la PA. Como resultado, puesto que la PA que se mueve a lo largo del gas de combustión G que fluye en la dirección horizontal choca directamente con la sección de baja repulsión adicional 111, la cantidad de repulsión es menor que la cantidad de repulsión cuando la PA choca directamente con la sección de superficie de pared recta 78, que es una placa de acero, y se mejora la eficiencia de captura de la PA en la segunda tolva 65.

La sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 captura la PA en el gas de combustión que choca con la sección de baja repulsión adicional 111.

La segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d tiene una sección transversal rectangular e incluye la sección de superficie de pared recta 78, y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 se proporciona en la sección de superficie de pared recta 78 en la dirección horizontal. Además, la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 se proporciona en una longitud L1 de una región del 30 % al 50 % de la longitud completa L desde la sección de superficie de pared recta 78. Es decir, la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c y la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d se conectan entre sí con el fin de doblarse 90°, bloqueándose la parte de extremo ascendente de la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d, es decir, el lado periférico exterior de la región inmediatamente

antes de la segunda tolva 65 por la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye desde la segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal 40c hacia la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d, se aplica energía cinética a la PA desde el gas de combustión, y la PA se mueve hacia el lado de la sección de superficie de pared recta 78 a una velocidad predeterminada debido a una fuerza inercial (fuerza centrífuga). En este caso, la PA choca con la sección de baja repulsión adicional 111, la fuerza de repulsión de la PA disminuye, y la PA cae en la segunda tolva 65 con el fin de recogerse después de que la PA choque con la sección de baja repulsión adicional 111.

Además, la PA que choca con la parte de extremo superior de la sección de baja repulsión adicional 111 choca con la sección de baja repulsión adicional 111 y disminuye la fuerza de repulsión de la PA. Sin embargo, existe la preocupación de que la PA pueda dispersarse hacia arriba. Con respecto a esto, puesto que la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 se proporciona en la parte de entrada de la segunda sección de conducto de gas de combustión vertical 40d, la PA que choca con la sección de baja repulsión adicional 111 y se dispersa choca con la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112. En consecuencia, la PA se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 o cae con el fin de recogerse en la segunda tolva 65.

De esta manera, en el conducto de escape del cuarto ejemplo, se proporcionan el conducto de gas de combustión 60 a través del que fluye el gas de combustión, la segunda tolva 65 que se proporciona en el conducto de gas de combustión 60 y en la que se recoge la PA en el gas de combustión, la sección de baja repulsión adicional 111 que se proporciona en el lado descendente de la segunda tolva 65 en la dirección del flujo del gas de combustión y tiene un coeficiente de repulsión menor que el de la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, y la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112 que se proporciona en los lados descendentes de la segunda tolva 65 y la sección de baja repulsión adicional 111 en la dirección del flujo del gas de combustión y captura la PA en el gas de combustión.

En consecuencia, cuando el gas de combustión G fluye a través del conducto de gas de combustión 60, la PA se separa del gas de combustión G y se recoge en la segunda tolva 65. En este caso, puesto que la PA tiene una fuerza inercial, la PA choca con la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión 60, no se recoge en la segunda tolva 65 y se dispersa fácilmente al entorno.

Sin embargo, puesto que la PA choca con la sección de baja repulsión adicional 111, la cantidad de repulsión de la PA disminuye y la PA se recoge adecuadamente en la segunda tolva 65. Además, una parte de la PA que choca con la sección de baja repulsión adicional 111 y se dispersa al entorno se captura mediante la sección de captura de cenizas de tipo popcorn adicional 112. Como resultado, es posible capturar adecuadamente la PA en el gas de combustión G en la segunda tolva 65 y es posible mejorar la eficiencia de captura.

Además, en la realización y ejemplos descritos anteriormente, las secciones de captura de cenizas de tipo popcorn 63, 101 y 112 se proporcionan en la región del 30 % al 50 % de la altura H o la longitud L del conducto de gas de combustión 60. Sin embargo, las secciones de captura de cenizas de tipo popcorn 63, 101 y 112 pueden proporcionarse en una región del 100 % de la altura H o la longitud L del conducto de gas de combustión 60. En este caso, es posible capturar de manera fiable la PA que no se recoge en las tolvas 61 y 65 y fluye hacia el lado descendente por la sección de captura de cenizas de tipo popcorn.

Además, en las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente, se describe el caso en el que el conducto de escape de la presente invención se aplica a la caldera alimentada con carbón pulverizado. Sin embargo, la presente invención no se limita a este tipo de caldera. Además, la presente invención no se limita a la caldera, y la presente invención puede aplicarse a cualquier conducto de escape siempre que el gas de combustión, incluidas las partículas sólidas, pueda fluir hacia el mismo.

#### Lista de signos de referencia

- 10: caldera alimentada con carbón pulverizado
- 11: horno
- 21, 22, 23, 24, 25: quemador de combustión
- 40: conducto de gas de combustión
- 40b: primera sección de conducto de gas de combustión vertical (primera sección vertical)
- 40c: segunda sección de conducto de gas de combustión horizontal (sección horizontal)
- 40d: segunda sección de conducto de gas de combustión vertical
- 41, 42: sobrecalentador (sección de acumulación de calor)
- 43, 44: recalentador (sección de acumulación de calor)
- 45, 46, 47: economizador (sección de acumulación de calor)
- 60: conducto de gas de combustión
- 61: primera tolva

- 62, 102, 105, 111: sección de baja repulsión  
63, 101, 112: sección de captura de cenizas de tipo popcorn  
65: segunda tolva  
71, 72: sección de superficie de pared inferior  
5 78: sección de superficie de pared recta  
G: gas de combustión  
PA: ceniza de tipo popcorn (partícula sólida)

## REIVINDICACIONES

1. Un conducto de escape, que comprende:

- 5 un conducto de gas de combustión (60) a través del que puede fluir un gas de combustión (G), incluyendo el conducto de gas de combustión (60) una primera sección vertical (40b) a través de la cual el gas de combustión (G) puede fluir hacia abajo en una dirección vertical y una sección horizontal (40c) que está conectada a la primera sección vertical (40b);  
 10 una primera tolva (61) proporcionada en el conducto de gas de combustión (60) debajo de una sección de conexión entre la primera sección vertical (40b) y la sección horizontal (40c) y que está configurada para recoger partículas sólidas (PA) en el gas de combustión (G);  
 una sección de baja repulsión (105) proporcionada en un lado ascendente de la primera tolva (61) en una dirección del flujo del gas de combustión (G) en una sección de superficie de pared inferior (71) en la primera sección vertical (40b) y que tiene un coeficiente de repulsión menor que el de una superficie de pared interior del  
 15 conducto de gas de combustión (60); y  
 una sección de captura de partículas sólidas (63) proporcionada en la superficie de pared interior del conducto de gas de combustión (60) en los lados descendentes de la primera tolva (61) y la sección de baja repulsión (105) en la dirección del flujo del gas de combustión (G) y que está configurada para capturar partículas sólidas (PA) en el gas de combustión (G),  
 20 en donde la sección de superficie de pared inferior (71) de la primera sección vertical (40b) incluye una superficie de inclinación (71a) y una superficie horizontal (71b) dispuestas en la dirección del flujo del gas de combustión (G), y la sección de baja repulsión (105) se proporciona desde la superficie de inclinación (71a) a la superficie horizontal (71b) y en la superficie horizontal (71b).
- 25 2. El conducto de escape de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que la sección de baja repulsión (105) incluye una superficie de inclinación que está inclinada en la misma dirección que la de una superficie de inclinación de la primera tolva (61).
3. El conducto de escape de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2,  
 30 en el que la sección de captura de partículas sólidas (63) se proporciona en la dirección vertical.
4. El conducto de escape de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2,  
 en el que la sección de captura de partículas sólidas se proporciona con el fin de inclinarse de tal manera que la parte superior se coloque en el lado ascendente en la dirección del flujo del gas de combustión (G).  
 35
5. El conducto de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,  
 en el que la sección de captura de partículas sólidas (63) se proporciona en una región del 30 % al 50 % de la altura total del conducto de gas de combustión (60) desde la sección de superficie de pared inferior (72) en la sección horizontal (40c).  
 40
6. El conducto de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,  
 en el que la sección de captura de partículas sólidas (63) se proporciona en una región del 100 % de la altura total del conducto de gas de combustión (60).
- 45 7. El conducto de escape de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en el que el conducto de gas de combustión (60) incluye una segunda sección vertical (40d) que está conectada a la sección horizontal (40c) y a través de la cual el gas de combustión (G) puede fluir hacia arriba en una dirección vertical, se proporciona una segunda tolva (65) debajo de una sección de conexión entre la sección horizontal (40c) y la segunda sección vertical (40d), y se proporciona una sección de baja repulsión adicional (111) en una sección  
 50 de superficie de pared recta (78) en la segunda sección vertical (40d) orientada hacia la sección horizontal (40c) en el lado descendente de la segunda tolva (65) en la dirección del flujo del gas de combustión (G).
8. El conducto de escape de acuerdo con la reivindicación 7,  
 en el que se proporciona una sección de captura de partículas sólidas adicional (112) en la dirección horizontal en los lados descendentes de la segunda tolva (65) y la sección de baja repulsión adicional (111) en la dirección del  
 55 flujo del gas de combustión (G).
9. El conducto de escape de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8,  
 en el que la sección de captura de partículas sólidas adicional (112) se proporciona en una región del 30 % al 50 % de una longitud horizontal de la segunda sección vertical (40d) desde la sección de superficie de pared recta (78) en la segunda sección vertical (40d) orientada hacia la sección horizontal (40c).  
 60
10. Una caldera (10) que comprende:
- 65 un horno (11) que tiene una forma hueca y está instalada en una dirección vertical;  
 un equipo de combustión (12) que está configurado para insuflar un combustible hacia la parte interior del horno

(11) y para quemar el combustible;

un conducto de escape de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que está conectado a un lado descendente en una dirección de flujo de un gas de combustión (G) en el horno (11); y

una sección de acumulación de calor (41, 42, 43, 44, 45, 46, 47) proporcionada en el conducto de escape y puede acumular calor en el gas de combustión (G).

5

FIG. 1

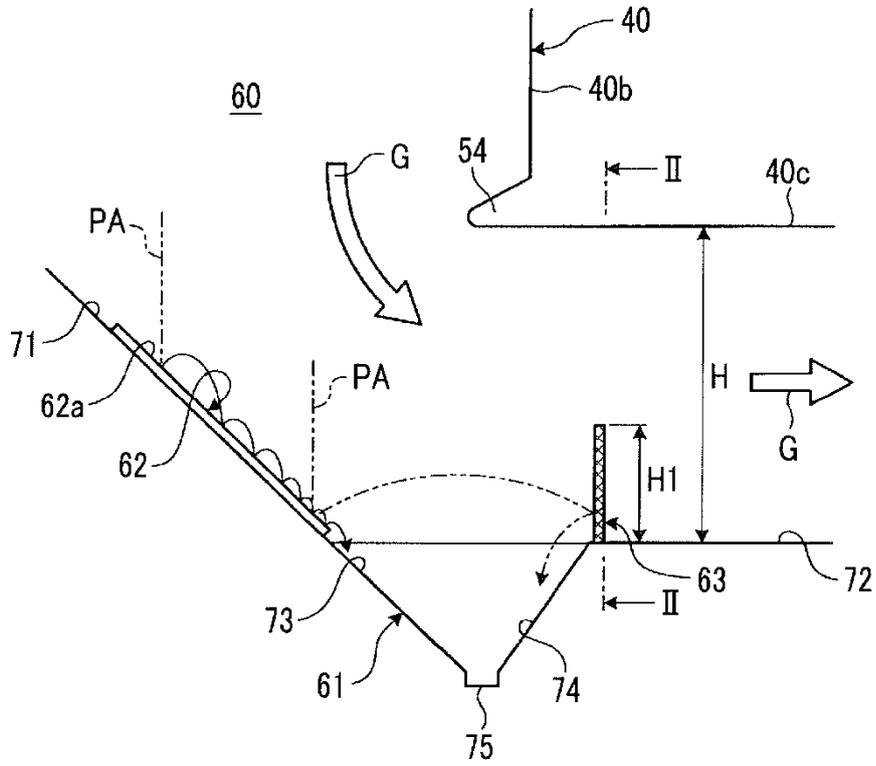


FIG. 2

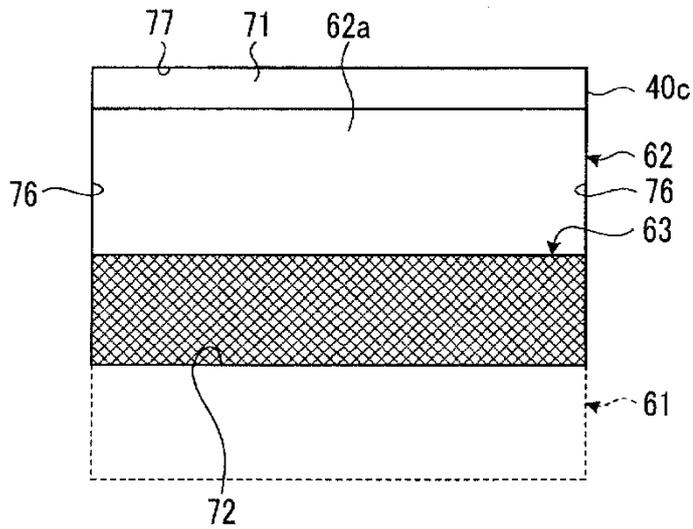


FIG. 3

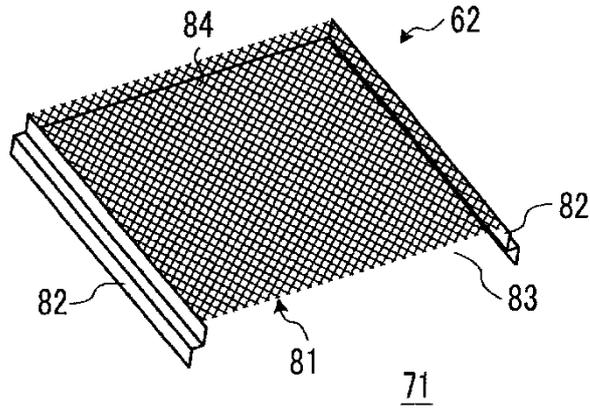


FIG. 4

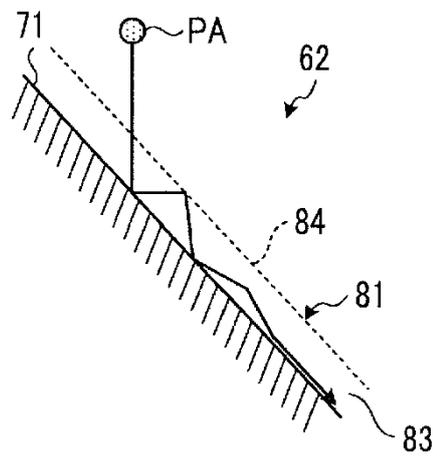


FIG. 5

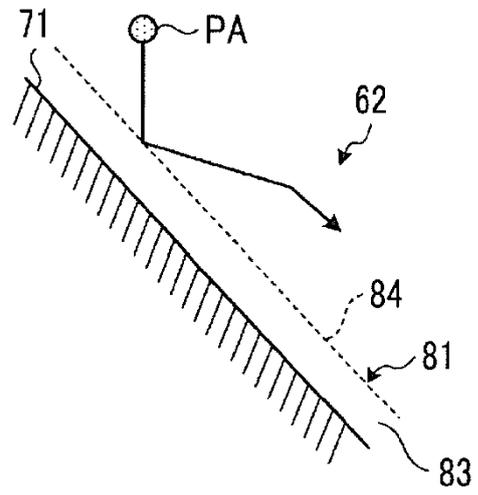


FIG. 6

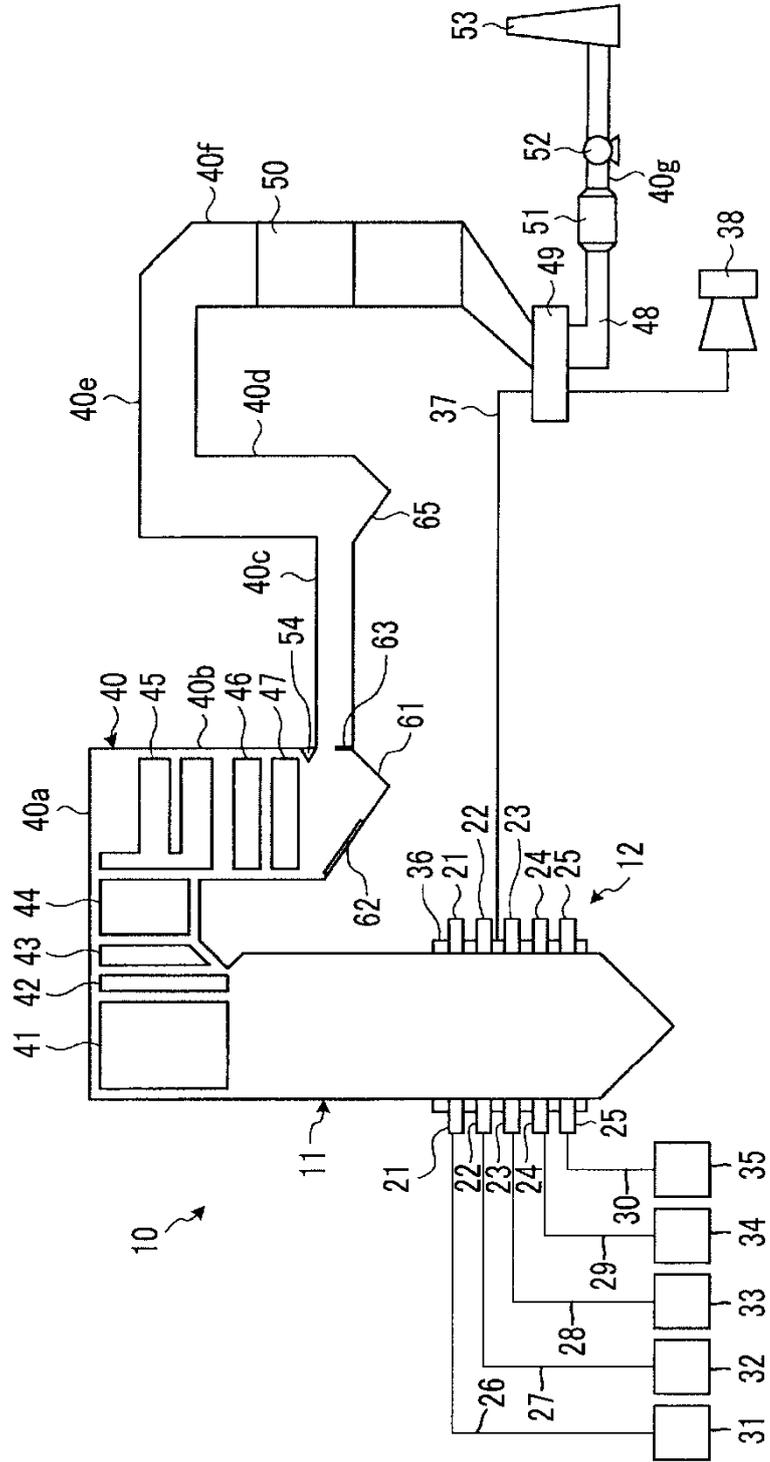


FIG. 7

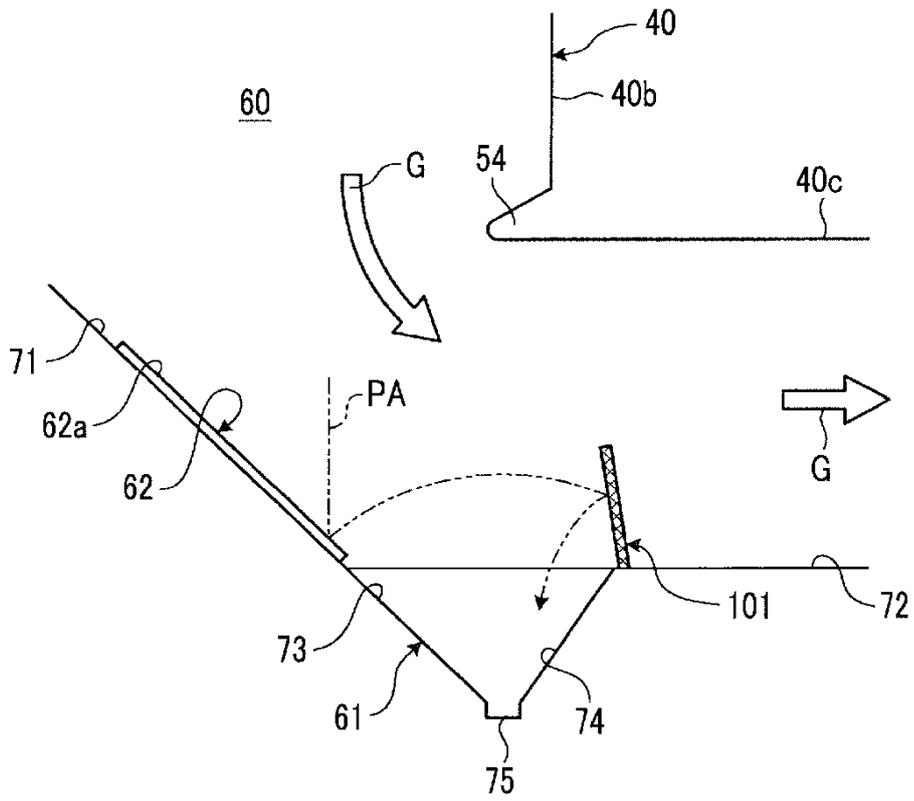


FIG. 8

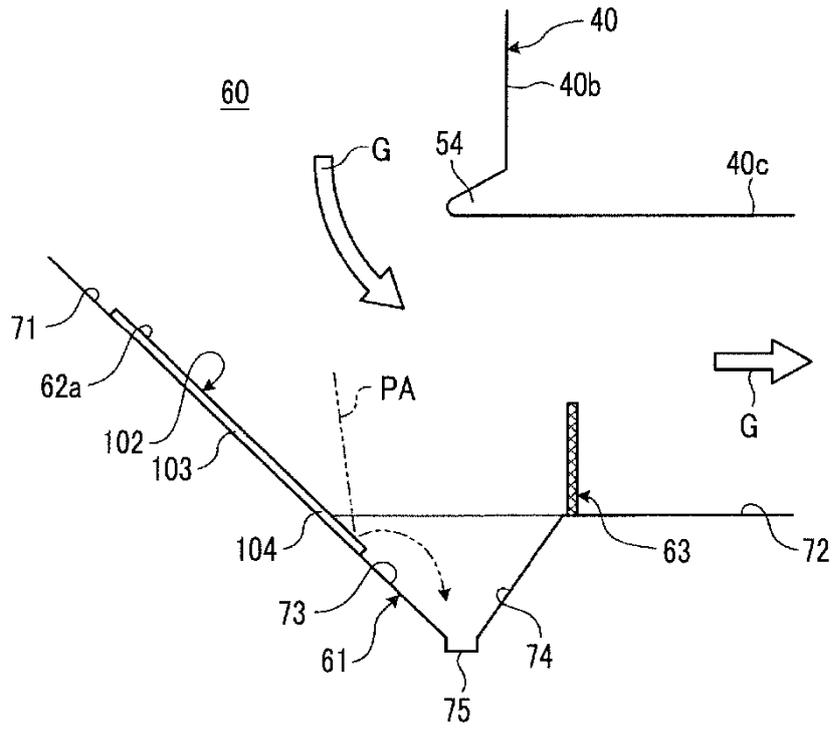


FIG. 9

