

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 295**

51 Int. Cl.:

F23J 3/04 (2006.01)

F23M 5/00 (2006.01)

B01D 45/06 (2006.01)

B01D 45/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2014 PCT/JP2014/069134**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15033679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2014 E 14841726 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 3034943**

54 Título: **Estructura superficial de pared de conducto**

30 Prioridad:

04.09.2013 JP 2013183297

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

10.07.2018

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 y
KIYOSAWA, MASASHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 675 295 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

Estructura superficial de pared de conducto

5 {Campo técnico}

La presente invención se refiere a una estructura superficial de pared de conducto de un conducto de lámina de hierro a través del cual fluye una corriente bifásica de sólido-gas que contiene partículas sólidas, tal como un gas de escape de combustión descargado desde una caldera de carbón.

10

{Antecedentes de la técnica}

Convencionalmente, una caldera de carbón descarga gases de escape de combustión, producidos por combustión de carbón, de un horno. Este gas de escape de combustión contiene ceniza volante y ceniza de carbón (partículas sólidas) llamadas ceniza de gran diámetro de alta porosidad (en lo sucesivo denominadas "ceniza de gran diámetro"), con los detalles que varían dependiendo del tipo de carbón.

15

De estas cenizas, la ceniza volante son partículas extremadamente finas con un tamaño de partícula del orden de varios micrómetros. En comparación, la ceniza de gran diámetro son partículas relativamente grandes con un tamaño de partícula de aproximadamente 1 mm o más, pero tiene una gravedad específica baja aparente debido a su alta porosidad.

20

Una corriente bifásica de sólido-gas descargada desde un horno 2 de una caldera de carbón 1 pasa a través de un conducto de gas 10, que se forma, por ejemplo, por un conducto de lámina de hierro como se muestra en la Fig. 9, y se somete a un tratamiento necesario, tal como desnitrificación, antes de liberarse a la atmósfera a través de un embudo, etc. (no mostrado).

25

En el conducto de gas 10 mostrado en la Fig. 9, una primera sección de conducto de gas horizontal 11, una primera sección de conducto de gas vertical 12, una segunda sección de conducto de gas horizontal 13, una segunda sección de conducto de gas vertical 14, una tercera sección de conducto de gas 15, y una tercera sección de conducto de gas vertical 16 se proporcionan secuencialmente desde el lado corriente arriba en la dirección de flujo del gas de escape de combustión, es decir, desde el lado del horno 2. El signo de referencia G en los dibujos representa el flujo del gas de escape de combustión y, 50 representa ceniza de gran diámetro.

30

En el ejemplo de configuración mostrado en la Fig. 9, una primera tolva 20 y una segunda tolva 30 se instalan en los extremos inferiores de la primera sección de conducto de gas vertical 12 y la segunda sección de conducto de gas vertical 14, respectivamente, para recoger la ceniza de gran diámetro dispersa desde el horno 2. Además, un aparato de desnitrificación 40, que desnitrifica el gas de escape de combustión que pasa a su través, se instala en la tercera sección de conducto de gas vertical 16. La primera tolva 20 se instala en el extremo inferior de la primera sección de conducto de gas vertical 12 incluye una superficie inclinada 21 cuyo ángulo se establece de tal manera que la ceniza de gran diámetro cae. Sin embargo, siendo una superficie de pared de lámina de hierro como con el conducto, la superficie inclinada convencional 21 tiene un alto coeficiente de restitución, de manera que el rebote de la ceniza de gran diámetro lejos de la superficie inclinada 21 tiene una alta probabilidad de saltar sobre la primera tolva 20 y dispersándose a la segunda sección de conducto de gas horizontal 13.

35

40

45

En particular, ya que la velocidad de flujo del gas de escape de combustión es superior en el centro de la sección transversal del conducto de gas 10, es altamente probable que la ceniza de gran diámetro que ha saltado sobre la primera tolva 20 y se ha unido a la corriente rápida de gas de escape de combustión alcance el aparato de desnitrificación 40 sin recogerse en la segunda tolva 30, ya sea, debido a su baja gravedad específica aparente.

50

Por ejemplo, el aparato de desnitrificación 40 tiene una configuración en la que un agente de desnitrificación (catalizador de desnitrificación) de dióxido de vanadio soportado sobre un portador de óxido de titanio con forma reticular se coloca en una paleta y, un gran número de esta paleta se dispone dentro del aparato. De este modo, el gas de escape de combustión, que es una corriente bifásica de sólido-gas, se desnitrifica mientras pasa a través del aparato de desnitrificación 40, pero, al mismo tiempo, el catalizador de desnitrificación con forma reticular se obstruye con ceniza de gran diámetro que pasa a su través junto con el gas de escape de combustión.

55

Para impedir tal obstrucción de un catalizador de desnitrificación, una práctica común es instalar una pantalla de captura de malla metálica S dentro del conducto de gas sobre el lado corriente abajo de la primera tolva 20, como se muestra en los documentos US 6994036B y JP H2-95415A, para

60

Una estructura de la técnica anterior adicional se conoce a partir del documento JP 2008-241061A.

El documento EP 1855056 A2, que cubre las características especificadas en el preámbulo de la reivindicación 1, divulga una estructura superficial de pared de conducto que tiene un separador de partículas gruesas que comprende una primera porción de tamiz y una segunda porción de tamiz que se disponen ambas en la corriente

65

bifásica de sólido-gas a través del conducto. Las porciones de tamiz se disponen con ángulos variables relativos entre sí y la primera y la segunda porción de tamiz se disponen secuencialmente detrás entre sí en la dirección de flujo.

5 El documento US 5687657 A divulga una estructura superficial de pared de conducto donde el conducto tiene una pared de caldera y una pared interna formada a partir de tubos sin redes y dispuestos en paralelo a y separados de la pared de caldera. Se proporcionan tubos con el fin de fluir a su través agua evaporada para fines de refrigeración. Se proveen los tubos adicionalmente de una pluralidad de placas deflectoras que se disponen aproximadamente en perpendicular a la dirección del flujo de gas a través de los tubos de las placas deflectoras se sueldan a los tubos para fines de refrigeración.

10 El documento EP 0177667 A1 desvela una estructura superficial de pared de conducto adicional donde se dispone una compuerta de cuchilla en la trayectoria de flujo en la tolva del conducto. El documento no describe el material de la compuerta de cuchilla.

15 **{Sumario de la invención}**

{Problema técnico}

20 A medida que la pantalla de captura S instalada dentro del conducto de gas sobre el lado corriente abajo de gas de la primera tolva 20 se desgasta o se obstruye a sí misma, se requiere reemplazo etc. de la pantalla, lo que aumenta el coste de la operación. Asimismo, si la pantalla de captura S se obstruye, el área en sección transversal del canal de flujo efectiva del conducto de gas 10 se reduce, lo que puede conducir a una mayor pérdida de presión.

25 En vista de estas circunstancias, se desea, en la estructura superficial de pared de conducto de un conducto de gas a través del cual fluye una corriente bifásica de sólido-gas tal como gas de escape de combustión descargado de una caldera de carbón, para mejorar la eficacia de atrapar partículas sólidas como la ceniza de gran diámetro en la tolva y, de ese modo, reducir el flujo de salida de las partículas sólidas al lado corriente abajo del conducto de gas.

30 Habiéndose ideado para solucionar los problemas anteriores, la presente invención tiene como objetivo proporcionar una estructura superficial de pared de conducto que, en un conducto de gas de un conducto de lámina de hierro equipado con una tolva a través del cual fluye una corriente bifásica de sólido-gas, puede mejorar la eficacia de captura de partículas sólidas de la tolva y, de este modo, reducir el flujo de salida de las partículas sólidas al lado corriente abajo del conducto.

35 {Solución del problema}

Para resolver los problemas anteriores, la presente invención proporciona una estructura superficial de pared de conducto como se define en la reivindicación 1.

40 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura superficial de pared de conducto de un conducto de lámina de hierro a través de la cual una corriente bifásica de sólido-gas que contiene partículas sólidas fluye, incluyendo la estructura superficial de pared de conducto una tolva provista en el extremo inferior del conducto de lámina de hierro que se instala en una dirección tal que la corriente tiene una componente vertical de velocidad o en un medio del conducto para recoger las partículas sólidas de la corriente, en el que la parte estructural de bajo rebote que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro se provee en una región de una superficie de pared interna de un conducto con el que chocan las partículas sólidas, o se proporciona dentro de un canal de flujo del conducto, sobre el lado corriente arriba o el lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la tolva.

50 De acuerdo con tal estructura superficial de pared de conducto, la cantidad de rebote de partículas sólidas que chocan con la parte estructural de bajo rebote se reduce, ya que la parte estructural de bajo rebote que tiene un coeficiente de restitución menor que una hoja lámina de hierro se provee en la región de la superficie de pared interna del conducto con el que chocan las partículas sólidas o, se provee dentro del canal de flujo del conducto, sobre el lado corriente arriba o el lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la tolva.

60 Como resultado, si la parte estructural de bajo rebote se ubica sobre el lado corriente arriba en la dirección de flujo desde la tolva, la cantidad de partículas sólidas que saltan sobre la tolva y que se dispersan y fluyen fuera hacia el lado corriente abajo se reduce, de manera que la eficacia de captura de partículas sólidas de la tolva se mejora. Por otro lado, si la parte estructural de bajo rebote se ubica sobre el lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la tolva, la cantidad de partículas sólidas que alcanzan el centro de la sección transversal del canal de flujo o su proximidad, donde la velocidad de flujo es superior y que fluyen fuera del lado corriente abajo junto con la corriente se reduce, de manera que la eficacia de captura de partículas sólidas de la tolva se mejora a medida que se recogen las partículas sólidas que se han separado de la corriente y que han caído en la tolva.

65 En el aspecto anterior, la parte de bajo rebote es una miembro de formación de parte de bajo rebote que se instala

sobre la superficie de pared interna del conducto de lámina de hierro y se deforma elásticamente tras la colisión de las partículas sólidas con la misma. De este modo, ya que la energía de colisión de las partículas sólidas se absorbe de manera eficaz a través de la deformación elástica, la cantidad de rebote de las partículas sólidas que chocan con el miembro de formación de parte de bajo rebote se reduce y, la eficacia de captura de la tolva se mejora en consecuencia.

Un material, tal como un cable, una malla metálica o un material de aislamiento térmico, que se deforma elásticamente tras la colisión de partículas sólidas con el mismo puede usarse como el miembro de formación de parte de bajo rebote.

En el aspecto anterior, la corriente bifásica de sólido-gas es gas de escape de combustión que se descarga de la caldera de carbón y contiene ceniza de carbón. En este caso, a medida que la cantidad de rebote de ceniza de gran diámetro de la ceniza de carbón que choca con la parte de bajo rebote se reduce, la eficacia de captura de la tolva se mejora, así como también se reduce la cantidad de partículas sólidas que alcanza un aparato de desnitrificación instalado sobre el lado corriente abajo.

{Efectos ventajosos de la invención}

De acuerdo con la presente invención anteriormente descrita, en (un conducto de gas de) un conducto de lámina de hierro equipado con una tolva a través del cual fluye una corriente bifásica de sólido-gas, la eficacia de captura de partículas sólidas de la tolva puede mejorarse y, de este modo, se puede reducir el flujo de salida de las partículas sólidas hacia el lado corriente abajo del conducto.

{Breve descripción de los dibujos}

{Fig. 1}

La Fig. 1 es una vista en sección transversal que muestra un conducto de gas de una caldera de carbón como una realización de la estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con la presente invención.

{Fig. 2}

La Fig. 2 es una vista en sección transversal longitudinal ampliada que muestra la estructura alrededor de una primera tolva en la estructura superficial de pared de conducto mostrada en la Fig. 1.

{Fig. 3}

La Fig. 3 es una vista que muestra un primer ejemplo específico de una parte estructural de bajo rebote mostrada en la Fig. 2 (no de acuerdo con la invención según se reivindica), en la que la Fig. 3(a) es una vista en perspectiva que muestra el contorno de una parte estructural de bajo rebote formada instalando un miembro que tiene un gran número de aberturas sobre una superficie de pared con un espacio provisto entre ellas; la Fig. 3(b) es una vista en sección transversal que muestra el movimiento de una partícula sólida que ha pasado a través de la abertura; y la Fig. 3(c) es una vista en sección transversal que muestra el movimiento de una partícula sólida que no ha podido pasar a través de la abertura.

{Fig. 4}

La Fig. 4 es una vista que muestra un segundo ejemplo específico de la parte estructural de bajo rebote mostrada en la Fig. 2, en la que la Fig. 4(a) es una vista en perspectiva que muestra el contorno de una parte estructural de bajo rebote formada al instalar un miembro de bajo rebote, tal como cables, sobre la superficie de pared y, la Fig. 4(b) es una vista en sección transversal de la Fig. 4(a).

{Fig. 5}

La Fig. 5 es una vista que muestra un tercer ejemplo específico de la parte estructural de bajo rebote mostrada en la Fig. 2 y, es una vista en sección transversal de una parte estructural de bajo rebote formada instalando un miembro de bajo rebote en una forma sustancialmente plana sobre la superficie de pared.

{Fig. 6}

La Fig. 6 es una vista en sección transversal longitudinal ampliada que muestra la estructura alrededor de una segunda tolva en la estructura superficial de pared de conducto mostrada en la Fig. 1.

{Fig. 7}

La Fig. 7 es una vista que muestra la relación entre el tamaño de partícula de partículas sólidas y una tasa de reducción de dispersión para dos tipos de miembros de bajo rebote.

{Fig. 8}

La Fig. 8 es una vista que muestra otros ejemplos del conducto de gas cuya estructura superficial de pared de conducto de la presente invención es aplicable, en la que la Fig. 8(a) es un ejemplo del conducto de gas compuesto por una sección de conducto de gas horizontal y una sección de conducto de gas vertical a través de las cuales fluye una corriente ascendente; la Fig. 8(b) es un ejemplo del conducto de gas compuesto por un conducto de gas inclinado; y la Fig. 8(c) es un ejemplo del conducto de gas compuesto por una sección de conducto de gas horizontal y una sección de conducto de gas vertical a través de los cuales fluye una corriente descendente.

{Fig. 9}

La Fig. 9 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra un conducto de gas de una caldera de carbón como un ejemplo de una estructura superficial de pared de conducto convencional.

{Descripción de las realizaciones}

A continuación, una realización de una estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con la presente invención se describirá sobre la base de los dibujos.

5 La Fig. 1 ilustra una estructura superficial de pared de conducto de un conducto de gas 10 a través de la cual el gas de escape de combustión, que es una corriente bifásica de sólido-gas descargada de un horno 2 de una caldera de carbón 1, fluye antes de liberarse a la atmósfera a través de un embudo, etc. (no mostrado). Este conducto de gas 10 es un canal de flujo de gas de escape de combustión formado por un conducto de lámina de hierro y normalmente tiene una sección transversal rectangular. El gas de escape de combustión descargado del horno 2 es una corriente bifásica de sólido-gas que contiene ceniza volante y ceniza de carbón (partículas sólidas) llamadas ceniza de gran diámetro. El gas de escape de combustión se somete al tratamiento necesario, tal como desnitrificación, mientras que pasa a través del conducto de gas 10 y, entonces, fluye como se indica por la flecha G en la Fig. 1 antes de liberarse a la atmósfera a través de un embudo, etc. (no mostrado).

15 En el conducto de gas 10 mostrado en la Fig. 1, una primera sección de conducto de gas horizontal 11, una primera sección de conducto de gas vertical 12, una segunda sección de conducto de gas horizontal 13, una segunda sección de conducto de gas vertical 14, una tercera sección de conducto de gas horizontal 15 y, una tercera sección 16 de conducto de gas vertical se proporcionan secuencialmente desde el lado del horno 2 que es el lado corriente arriba en la dirección de flujo del gas de escape de combustión.

25 En el conducto de gas 10 mostrado en la Fig. 1, una primera tolva 20A se instala en el extremo inferior de la primera sección de conducto de gas vertical 12 a través de la cual fluye el gas de escape de combustión que tiene una componente de velocidad descendente y, una segunda tolva 30A se instala en el extremo inferior de la segunda sección de conducto de gas vertical 14 a través de la cual fluye el gas de escape de combustión que tiene una componente de velocidad descendente. En la tercera sección de conducto de gas vertical 16 a través de la cual fluye el gas de escape de combustión hacia abajo, un aparato de desnitrificación 40 que desnitrifica el gas de escape de combustión que pasa a su través se instala.

30 La primera tolva 20A anteriormente mencionada y la segunda tolva 30A se instalan principalmente con el fin de recoger ceniza de gran diámetro contenida en el gas de escape de combustión. La ceniza volante de un tamaño de partícula extremadamente pequeño se separa raramente de la corriente del gas de escape de combustión y, por lo tanto, a diferencia de la ceniza de gran diámetro, fluye a través del conducto de gas 10 sin recogerse en la primera tolva 20A y en la segunda tolva 30A.

35 Como se muestra en la Fig. 1 y Fig. 2, la primera tolva 20A incluye una superficie inclinada 21 sobre el lado corriente arriba cuyo ángulo se establece para ser un ángulo de reposo o mayor, para que caiga ceniza de gran diámetro. En esta realización, para mejorar eficazmente la eficacia de captura de la primera tolva 20A, la superficie inclinada 21 sobre el lado corriente arriba de la primera tolva 20A se designa como una parte de bajo rebote (parte estructural de bajo rebote) 60 que tiene una estructura de bajo rebote con un coeficiente de restitución menor que el de una lámina de hierro.

45 Es decir, la superficie inclinada 21 está al mismo tiempo en la superficie de pared interna de conducto del conducto de gas 10 ubicado cerca de la primera tolva 20A sobre el lado corriente arriba (ubicada cerca de la tolva) y, si esta superficie inclinada 21 se designa como la parte de bajo rebote 60 que tiene una estructura de bajo rebote, se suprime la cantidad de rebote tras la colisión con la parte de bajo rebote 60 de la ceniza de gran diámetro 50 que cae junto con una corriente descendente.

50 Como resultado, la ceniza de gran diámetro 50 que cae junto con una corriente descendente (el flujo del gas de escape de combustión que tiene una componente de velocidad descendente) rebota en una cantidad menor que cuando la partícula de gran diámetro 50 choca directamente con la superficie inclinada convencional 21 que es una placa de hierro. De este modo, la ceniza de gran diámetro 50 tiene una probabilidad inferior de saltar sobre la primera tolva 20A y que se dispersa en la segunda sección de conducto de gas horizontal 13 y, la eficacia de captura de ceniza de gran diámetro de la primera tolva 20A se mejora en consecuencia. Tal mejora en la eficacia de captura de ceniza de gran diámetro conduce a una reducción en la cantidad de una ceniza de gran diámetro 50 que se dispersan y fluyen fuera del lado corriente abajo del conducto de gas 10. Por consiguiente, la cantidad de ceniza de partículas grandes (LPA) que llega al aparato de desnitrificación 40 instalado en la tercera sección de conducto de gas vertical 16 puede reducirse.

60 En este caso, los ejemplos de configuración específica de la parte de bajo rebote 60 anteriormente descrita se describirá sobre la base de los dibujos.

65 Una parte de bajo rebote 60A de un primer ejemplo específico mostrado en la Fig. 3 se forma instalando una malla metálica (miembro de formación de parte de bajo rebote) 62 sobre la superficie inclinada 21, que es la superficie de pared interna del conducto de lámina de hierro, con un espacio 61 provisto entremedias (no de acuerdo con la invención según se reivindica). Esta malla metálica 62 se provee de un gran número de aberturas 62a que sirve

como un paso para la ceniza de gran diámetro 50.

Si tal parte de bajo rebote 60A se adopta, como se muestra en la Fig. 3(b), la partícula sólida que ha pasado a través de la abertura 62a de la malla metálica 62 rebota tras la colisión con la superficie inclinada 21 que es la superficie de pared interna del conducto de lámina de hierro, pero tiene una alta probabilidad de recuperarse después con el lado posterior de la malla metálica 62. De este modo, la ceniza de gran diámetro 50 que ha chocado con el lado posterior de la malla metálica 62 cae dentro del espacio 61 a lo largo de la superficie inclinada 21 y, finalmente, se recoge en la primera tolva 20A.

Sin embargo, no toda la ceniza de gran diámetro 50 pasa a través de las aberturas 62a de la malla metálica 62, sino que alguna choca con la malla metálica 62 que está compuesta de miembros lineales combinados en una forma reticular. Como se muestra en la Fig. 3(c), la ceniza de gran diámetro 50 que ha chocado con el miembro lineal de la malla metálica 62 choca con el miembro que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro y es fácilmente elásticamente deformable. Como resultado, la cantidad de rebote se reduce y esta ceniza de gran diámetro 50 tiene una alta probabilidad de recogerse en la primera tolva 20A.

De este modo, la parte de bajo rebote 60A anteriormente descrita permite que la primera tolva 20A recoja eficazmente la ceniza de gran diámetro 50 que ha pasado a través de las aberturas de la malla metálica 62 y la ceniza de gran diámetro 50 que se ha chocado con la malla metálica 62 y, por lo tanto, es eficaz para mejorar la eficacia de captura de la ceniza de gran diámetro 50 en la primera tolva 20A.

Mientras que la malla metálica 62 se usa como miembro de bajo rebote en el primer ejemplo específico, otros diferentes a la malla metálica 62, miembros, tales como una reja, una placa perforada y una estructura ciega (obturador), que tienen una forma reticulada que tiene un gran número de aberturas de un gran tamaño suficiente para que la ceniza de gran diámetro 50 pase a través pueden usarse como miembro de bajo rebote para este ejemplo específico.

En particular, si el miembro de bajo rebote con forma reticulada compuesto por un material que, al igual que los miembros lineales de la malla metálica 62, se deforma elásticamente tras la colisión de la ceniza de gran diámetro 50 con la que se adopta, es posible absorber eficazmente la energía de colisión de ceniza de gran diámetro 50 a través de deformación elástica y, por lo tanto, reducir la cantidad de rebote. La cantidad de rebote también se puede reducir a medida que la ceniza de gran diámetro 50 rueda.

Una parte de bajo rebote 60B de un segundo ejemplo específico mostrado en la Fig. 4 se forma instalando un gran número de cables (miembros de formación de parte de bajo rebote) 63 con porciones apropiadas fijadas sobre la superficie de pared de la superficie inclinada 21. El cable 63 es un material que tiene una rigidez menor que la lámina de hierro y se deforma elásticamente tras la colisión de la ceniza de gran diámetro 50 con la misma. Por lo tanto, los cables 63 se unen/retiran o se fijan fácilmente cuando se usa un manojo de varios cables 63, y es deseable que los cables 63 se dispongan en una forma reticulada combinando apropiadamente cables longitudinales y cables laterales según sea necesario.

Tales cables 63 absorben eficazmente la energía de colisión a través de deformación elástica tras la colisión de la ceniza de gran diámetro 50 con la misma, de manera que la cantidad de rebote de la ceniza de gran diámetro 50 se reduce y la eficacia de captura de la primera tolva 20A se mejora en consecuencia. Asimismo, es probable que la ceniza de gran diámetro 50 ruede tras la colisión con los cables 63, que también contribuye a la reducción de la energía de velocidad y la supresión de rebote de la ceniza de gran diámetro 50.

Mientras que se usan los cables 63 como el miembro de bajo rebote en el segundo ejemplo específico, otros diferentes a los cables 63, miembros similares a una malla metálica que se componen de un material que se deforma elásticamente tras la colisión de una ceniza de gran diámetro 50 con la misma pueden usarse como miembro de bajo rebote adecuado para este ejemplo específico.

Como una parte de bajo rebote 60C mostrada en la Fig. 5 como un tercer ejemplo específico, un material de lámina plana, tal como un material de aislamiento térmico 64, puede adoptarse también como miembro de bajo rebote y unirse a la superficie inclinada 21. Cuando el material de aislamiento térmico 64 se adopta, un forro de una lámina de hierro etc. que tiene un alto coeficiente de restitución no se provee sobre la superficie del material de aislamiento térmico 64 sobre el lado superficial de pared interna del conducto de gas 10, es decir, sobre la superficie del material de aislamiento térmico con la que choca la ceniza de gran diámetro 50.

Dado que tal material de aislamiento térmico 64 se deforma elásticamente tras la colisión la ceniza de gran diámetro 50 con el mismo y absorbe eficazmente la energía de colisión, la cantidad de rebote de la ceniza de gran diámetro 50 se reduce y la eficacia de captura de la primera tolva 20A se mejora en consecuencia.

Otros diferentes al material de aislamiento térmico 64, por ejemplo, un material de caucho o un material plástico que tiene un coeficiente de restitución menor que la lámina de hierro pueden usarse como la parte de bajo rebote de lámina plana 60C.

A continuación, las partes de bajo rebote (las partes estructurales de bajo rebote) 70, 80 que tienen una estructura de bajo rebote mostrada en la Fig. 6 se proveen en una región de la superficie de pared interna con la que choca la ceniza de gran diámetro 50 o, se proveen dentro del canal de flujo, sobre el lado corriente abajo de la segunda tolva 30A. Es decir, la segunda tolva 30A se instala en un extremo inferior de la segunda sección de conducto de gas vertical 14 a través de la cual fluye una corriente ascendente (el flujo del gas de escape de combustión que tiene una componente de velocidad ascendente), y las partes estructurales de bajo rebote 70, 80 que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro se proporciona sobre el lado corriente abajo de la segunda tolva 30A.

La parte estructural de bajo rebote 70 mostrada en la Fig. 6 se proporciona dentro del canal de flujo del conducto de gas 10 sobre el lado corriente abajo de la segunda tolva 30A, concretamente, dentro del canal de flujo de conducto de gas en la junta entre la segunda sección de conducto de gas horizontal 13 y la segunda sección de conducto de gas vertical 14 donde la dirección de flujo de la corriente se cambia de la dirección horizontal a la dirección ascendente. En otras palabras, la parte estructural de bajo rebote 70 se provee dentro del canal de flujo del conducto de gas, sobre la segunda tolva 30A. Por ejemplo, esta parte estructural de bajo rebote 70 tiene una estructura ciega compuesta de una pluralidad de caras orientadas hacia una corriente horizontal. A medida que la ceniza de gran diámetro 50 choca con las caras de la estructura ciega se ralentiza y cae dentro de la segunda tolva 30A, la eficacia de captura de la segunda tolva 30A se mejora.

La parte de bajo rebote 80 mostrada en la Fig. 6 se provee en una región de la superficie de pared interna con la que la ceniza de gran diámetro 50 choca sobre el lado corriente abajo de la segunda tolva 30A, concretamente, provista sobre la superficie de pared de la segunda sección de conducto de gas vertical 14 con la que fluye una corriente horizontal a través de la segunda sección de conducto de gas horizontal 13 choca. Por ejemplo, una malla metálica, un manojo de cables, una reja, etc. puede usarse como esta parte de bajo rebote 80.

Si se proporciona una parte de bajo rebote 80, la mayor parte de la ceniza de gran diámetro 50, que se ha unido a una corriente que fluye en la dirección horizontal a través de la segunda sección de conducto de gas horizontal 13, choca bajo fuerza inercial con la parte de bajo rebote 80 provista en la región de la superficie de pared interna en el extremo alejado de la segunda sección de conducto de gas horizontal 13. La ceniza de gran diámetro 50 que rebota tras esta colisión se dirige hacia el centro en la sección transversal del canal de flujo del segundo canal de flujo vertical 14, pero, debido a este coeficiente de restitución menor que el de una lámina de hierro convencional, la ceniza de gran diámetro 50 alcanza el centro de la sección transversal del canal de flujo y sus proximidades, donde la velocidad de flujo es mayor, a una tasa menor.

Es decir, si la parte de bajo rebote 80 se proporciona sobre un lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la segunda tolva 30A, a medida que la cantidad de rebote de la ceniza de gran diámetro 50 choca con la parte de bajo rebote 80 se reduce, la cantidad de ceniza de gran diámetro 50 que alcanza el centro de la sección transversal del canal de flujo y sus proximidades, donde la velocidad de flujo es mayor y que fluye fuera hacia el lado corriente abajo junto con la corriente se reduce. Como resultado, la cantidad de ceniza de gran diámetro 50 que se separa de la corriente y que cae aumenta, y que recoge, por lo tanto, esta ceniza de gran diámetro 50 en la segunda tolva 30A puede mejorar la eficacia de captura de la ceniza de gran diámetro 50 en la segunda tolva 30A.

En este caso, las configuraciones del primer al tercer ejemplo específico descritas anteriormente pueden adoptarse para la parte de bajo rebote 80. Alternativamente, una configuración en la que la parte de bajo rebote 80 se combina apropiadamente con la parte de bajo rebote 70 también se puede adoptar dependiendo de las condiciones.

En este caso, los ejemplos de materiales que tienen un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro puede incluir materiales de caucho o materiales de plástico. Estos materiales pueden seleccionarse y usarse apropiadamente en forma de una lámina, una malla metálica, cables, etc. como se ha descrito anteriormente.

La Fig. 7 muestra los resultados de un cálculo de prueba en el que la relación entre el tamaño de partícula (mm), que es el diámetro de partículas sólidas y, la tasa de reducción de la dispersión (%) para la estructura de bajo rebote anteriormente descrita se simuló numéricamente. Concretamente, la Fig. 7 muestra un cálculo de prueba para verificar la efectividad de la estructura de bajo rebote, en el que la estructura de bajo rebote anteriormente descrita es más eficaz para un tamaño de partícula para el cual la tasa de reducción de dispersión es mayor. El cálculo de prueba de la relación mostrada en la Fig. 7 involucra dos tipos de estructuras de bajo rebote (miembro de bajo rebote a, miembro de bajo rebote b). La tasa de reducción de dispersión empieza a aumentar cuando el tamaño de partícula (d) es aproximadamente 0,3 mm, y la tasa de reducción de dispersión alcanza el 100 % cuando el tamaño de partícula (d) es tan grande como aproximadamente 5 mm. Así, la estructura de bajo rebote de la realización anterior es eficaz cuando el tamaño de partícula (d) de las partículas sólidas está dentro del intervalo de 0,3 mm o mayor a 5 mm o menos.

Los conductos de gas (estructuras de conducto de lámina de hierro) mostrados en la Fig. 8 son otros ejemplos de configuración a los que es aplicable la estructura superficial de pared de conducto de la realización anterior.

Como con la realización mostrada en la Fig. 1, el conducto de gas 10 mostrado en la que la Fig. 8(a) es un ejemplo

del conducto de gas compuesto por una sección de conducto de gas horizontal y una sección de conducto de gas vertical a través de las cuales fluye una corriente ascendente. En este ejemplo de conducto de gas, la primera tolva 20A y la segunda tolva 30A se instalan en los extremos inferiores de la primera sección de conducto de gas vertical 12 y la segunda sección de conducto de gas vertical 14, respectivamente, que se conectan a ambos extremos de la segunda sección de conducto de gas horizontal 13.

Un conducto de gas 10A mostrado en la Fig. 8(b) es un ejemplo del conducto de gas compuesto por el primer conducto de gas vertical 12 y una sección de conducto de gas horizontal 15A, con un conducto de gas inclinado 17, en el que una corriente tiene una componente de velocidad ascendente, conectado entre ellos. En este ejemplo de conducto de gas, la primera tolva 20A se instala en el extremo inferior de la primera sección de conducto de gas vertical 12 y, una segunda tolva 30B se instala en el medio del conducto de gas inclinado 17.

En este ejemplo de conducto de gas, proporcionando una estructura de bajo rebote en forma de un ciego, por ejemplo, dentro del canal de flujo sobre el lado corriente abajo de la segunda tolva 30B puede mejorar la eficacia de captura.

Un conducto de gas 10B mostrado en la Fig. 8(c) es un ejemplo del conducto de gas compuesto por una sección de conducto de gas horizontal y una sección de conducto de gas vertical a través de los cuales fluye una corriente descendente. Concretamente, el conducto de gas 10B incluye, en lugar de la segunda sección de conducto de gas vertical 14 mostrado en la Fig. 8(a), una segunda sección de conducto de gas vertical 14A que se proporciona de manera descendente desde el extremo de la segunda sección de conducto de gas horizontal 13. En este ejemplo de conducto de gas, dado que una corriente fluye de manera descendente en la dirección vertical sobre el lado corriente abajo desde una segunda tolva 30C, proporcionando una estructura de bajo rebote en forma de un ciego, por ejemplo, dentro del canal de flujo sobre el lado corriente arriba o el lado corriente abajo de la segunda tolva 30C puede mejorar la eficacia de captura.

De este modo, de acuerdo con la realización anterior, en un conducto de lámina de hierro (conducto de gas) a través del cual fluye un gas de escape de combustión (corriente bifásica de sólido-gas) descargado de la caldera de carbón 1 y que contiene ceniza de carbón, la eficacia de captura de partícula de gran diámetro de la tolva provista en el medio del conducto puede mejorarse y, por lo tanto, el flujo de salida de las partículas sólidas hacia el lado corriente abajo del conducto puede reducirse. Como resultado, es posible, por ejemplo, para reducir la ceniza de gran diámetro que alcanza el aparato de desnitrificación 40 y, por lo tanto, suprimir o impedir la obstrucción del catalizador de desnitrificación.

En la realización anterior, se asume que la corriente bifásica de sólido-gas que contiene partículas sólidas es ceniza de carbón descargada del horno 2 en la caldera de carbón 1. Sin embargo, el conducto de lámina de hierro que emplea la estructura superficial de pared de conducto de la realización también es aplicable a aparatos a través de los cuales fluyen diversas corrientes que contienen, por ejemplo, hollín, polvo de hierro, partículas de escape de diésel y partículas no quemadas, como partículas sólidas.

La presente invención no se limita a las realizaciones anteriormente descritas, pero puede modificarse apropiadamente dentro del ámbito de la presente invención.

{Lista de signos de referencia}

- 1. Caldera de carbón
- 2. Horno
- 10, 10A, 10B Conducto de gas
- 20, 20A Primera tolva
- 21 Superficie inclinada
- 30, 30A a 30C Segunda tolva
- 40 Aparato de desnitrificación
- 50 Ceniza de gran diámetro y alta porosidad (ceniza de gran diámetro)
- 60, 60A a 60C, 70, 80 Parte de bajo rebote (parte estructural de bajo rebote)

REIVINDICACIONES

1. Una estructura superficial de pared de conducto de un conducto de lámina de hierro para que fluya a través del mismo una corriente bifásica de sólido-gas que contiene partículas de ceniza sólidas (50) que incluye ceniza de gran diámetro con un tamaño de partícula de aproximadamente 1 mm o más, comprendiendo la estructura superficial de pared de conducto una tolva (20A; 30A) provista en un extremo inferior del conducto de lámina de hierro que está instalada en una dirección tal que la corriente tiene una componente vertical de velocidad para recoger las partículas sólidas (50) de la corriente, **caracterizada por que** se proporciona una parte estructural de bajo rebote (60;60B;60C;80) que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro en una región de una superficie de pared interna del conducto con la que pueden chocar las partículas sólidas (50), sobre un lado corriente arriba o un lado corriente abajo en una dirección de flujo desde la tolva (20A;30A), en la que la parte estructural de bajo rebote (60;60B;60C;80) es un miembro de bajo rebote (63;64) que está instalado sobre una superficie de pared interna del conducto de lámina de hierro que puede deformarse elásticamente tras la colisión de las partículas sólidas (50) con la misma.
2. La estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de bajo rebote (64) es un material de lámina plana que se une a la superficie de pared interna que es una superficie inclinada (21).
3. La estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el miembro de bajo rebote (63) está formado por un gran número de cables fijados sobre la superficie de pared interna que es una superficie inclinada (21).
4. La estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo la estructura superficial de pared de conducto una tolva (30A) adicional provista en un extremo inferior de una sección de conducto de gas (14) del conducto de lámina de hierro, que está conectada sobre un lado corriente abajo en la dirección de una sección de conducto de gas horizontal (13) del conducto de lámina de hierro e instalada una dirección tal que la corriente tiene una componente vertical de velocidad para recoger las partículas sólidas (50) de la corriente, en la que la parte estructural de bajo rebote (80) que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro dispuesta dentro de un canal de flujo del conducto en una región de la superficie de pared interna con la que chocan las partículas sólidas (50) sobre un lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la tolva (30A) adicional.
5. La estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la parte estructural de bajo rebote (70) que tiene una estructura ciega compuesta por una pluralidad de caras orientadas hacia una corriente horizontal y que tiene un coeficiente de restitución menor que una lámina de hierro está provista dentro de un canal de flujo del conducto sobre un lado corriente abajo en la dirección de flujo desde la tolva (30A) adicional o por encima de la tolva (30A) adicional.
6. Uso de una estructura superficial de pared de conducto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para que fluya a través de la misma una corriente bifásica de sólido-gas que contiene partículas sólidas (50), en el que la corriente bifásica de sólido-gas es gas de escape de combustión que se descarga desde una caldera de carbón (1) y contiene ceniza de carbón (50).

FIG. 1

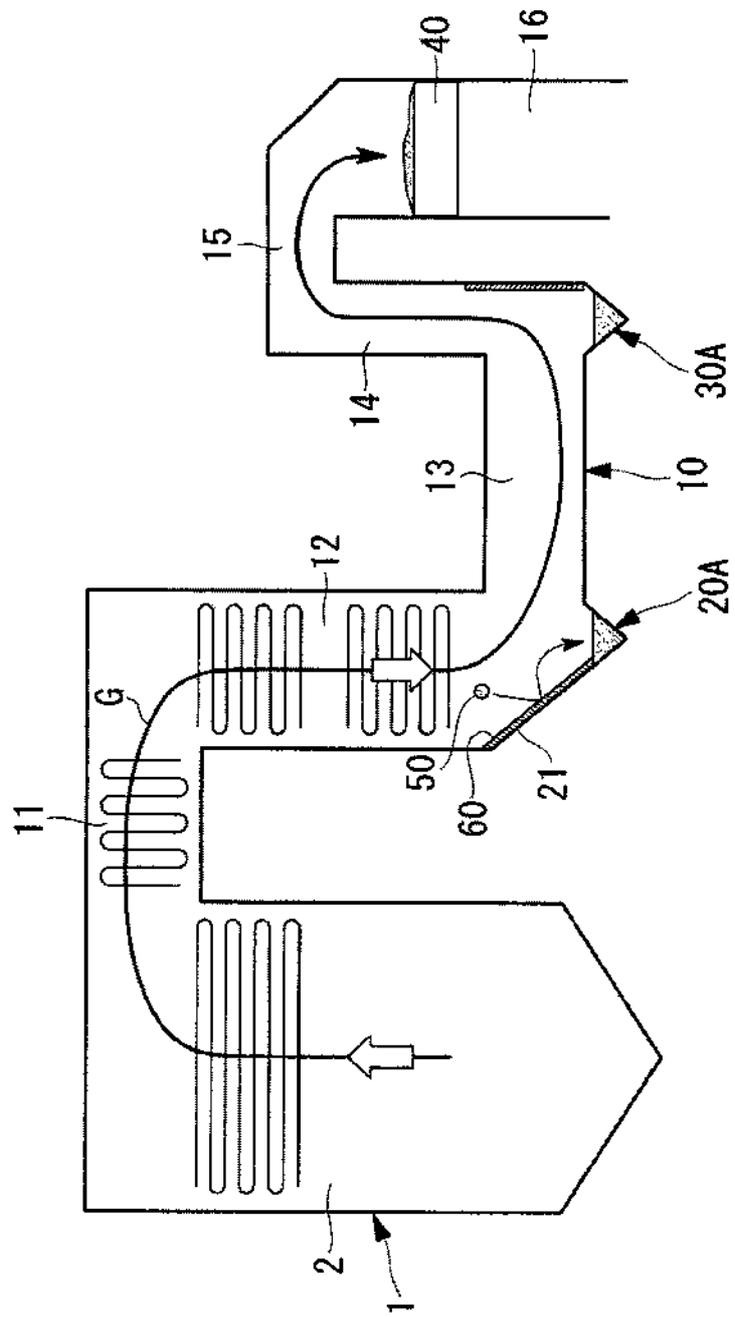
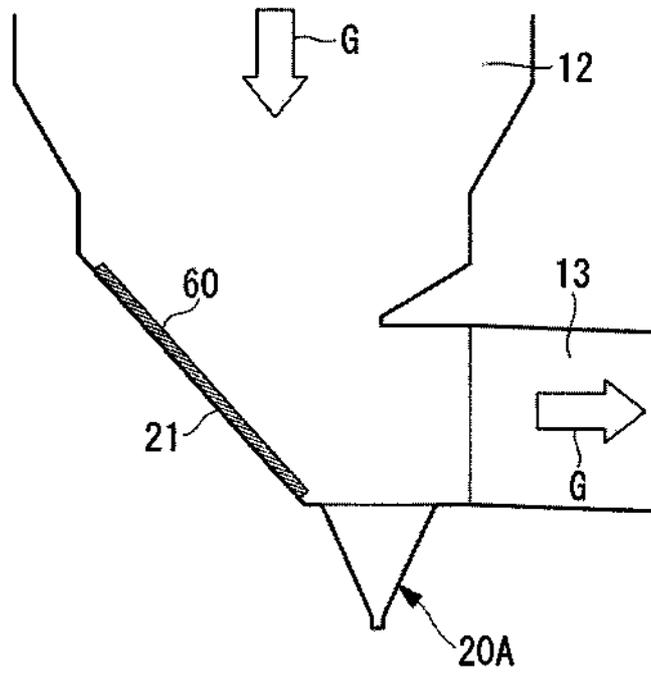
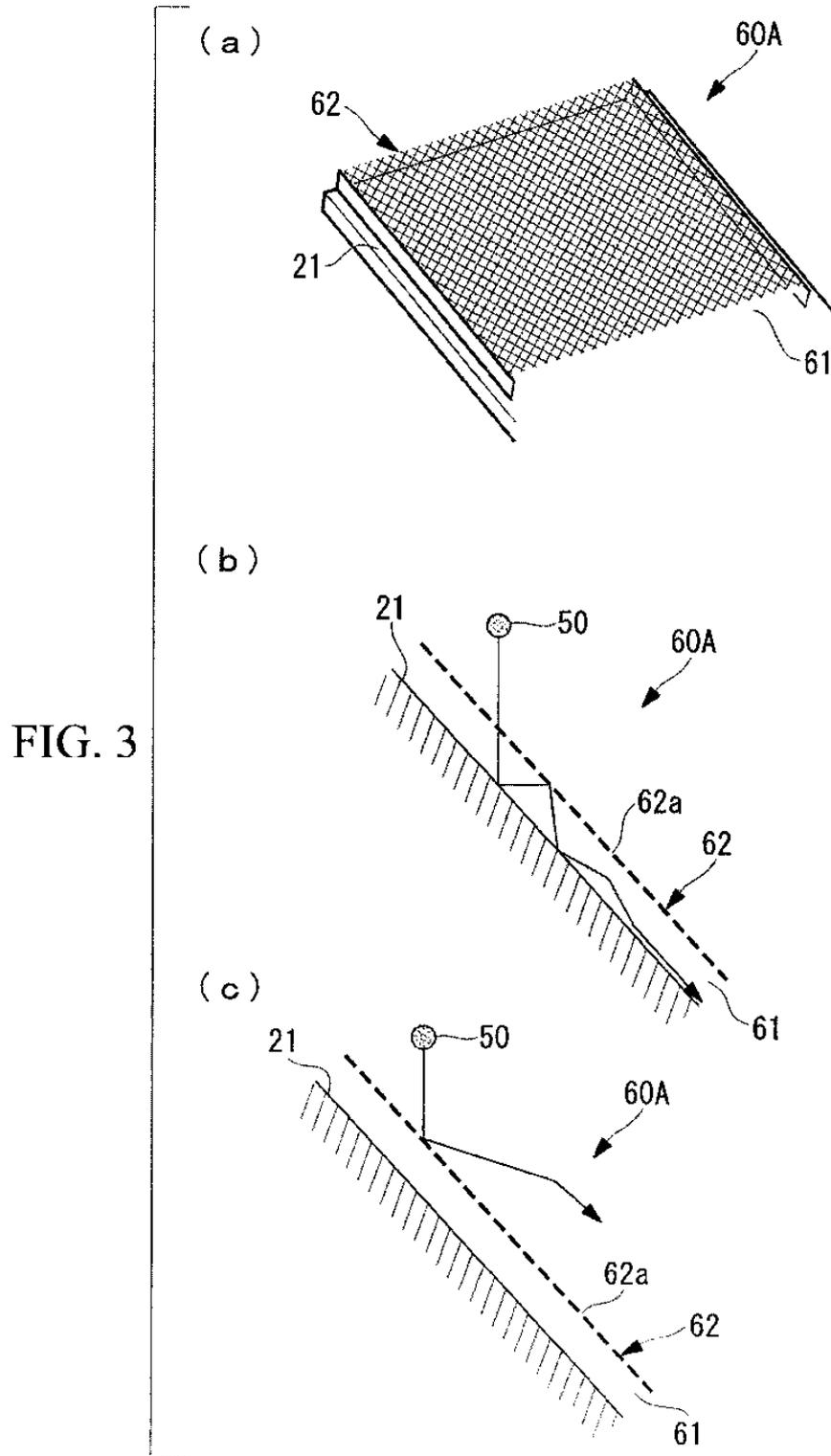


FIG. 2





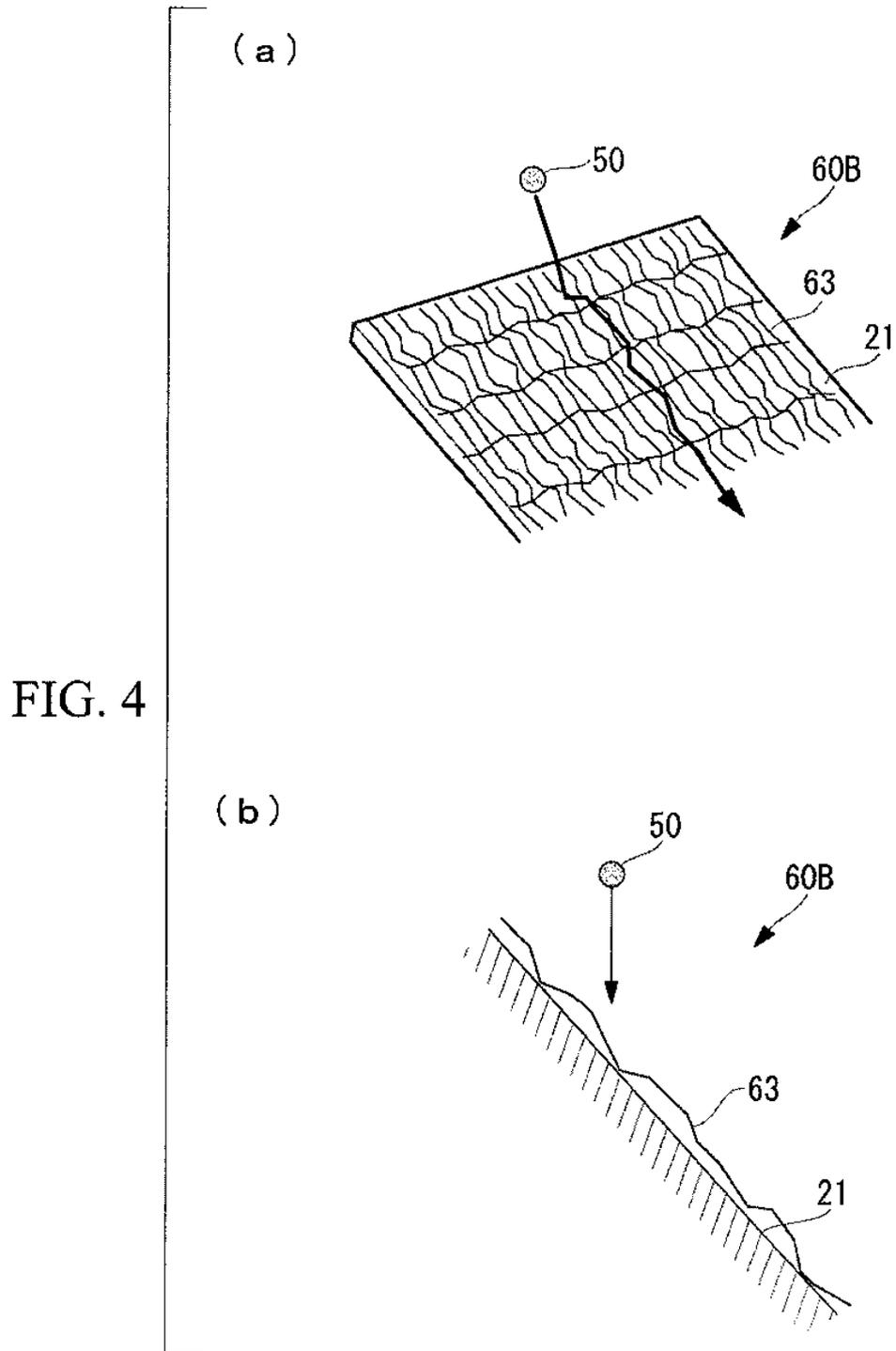


FIG. 5

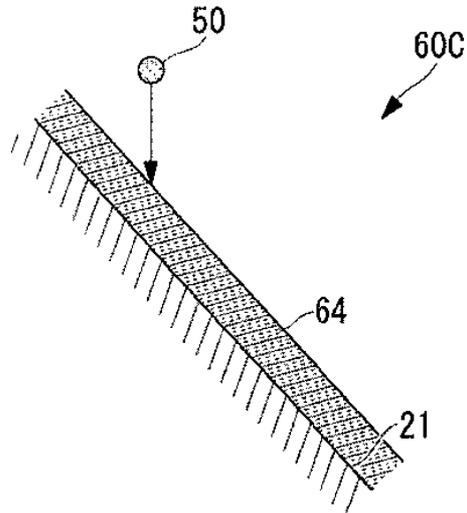


FIG. 6

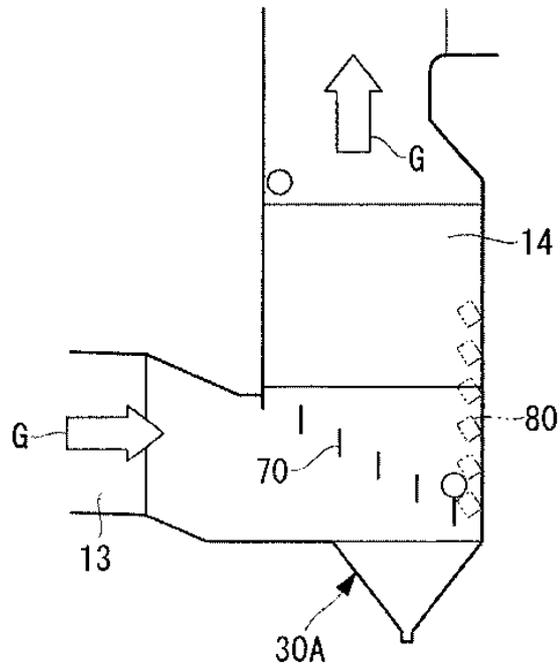
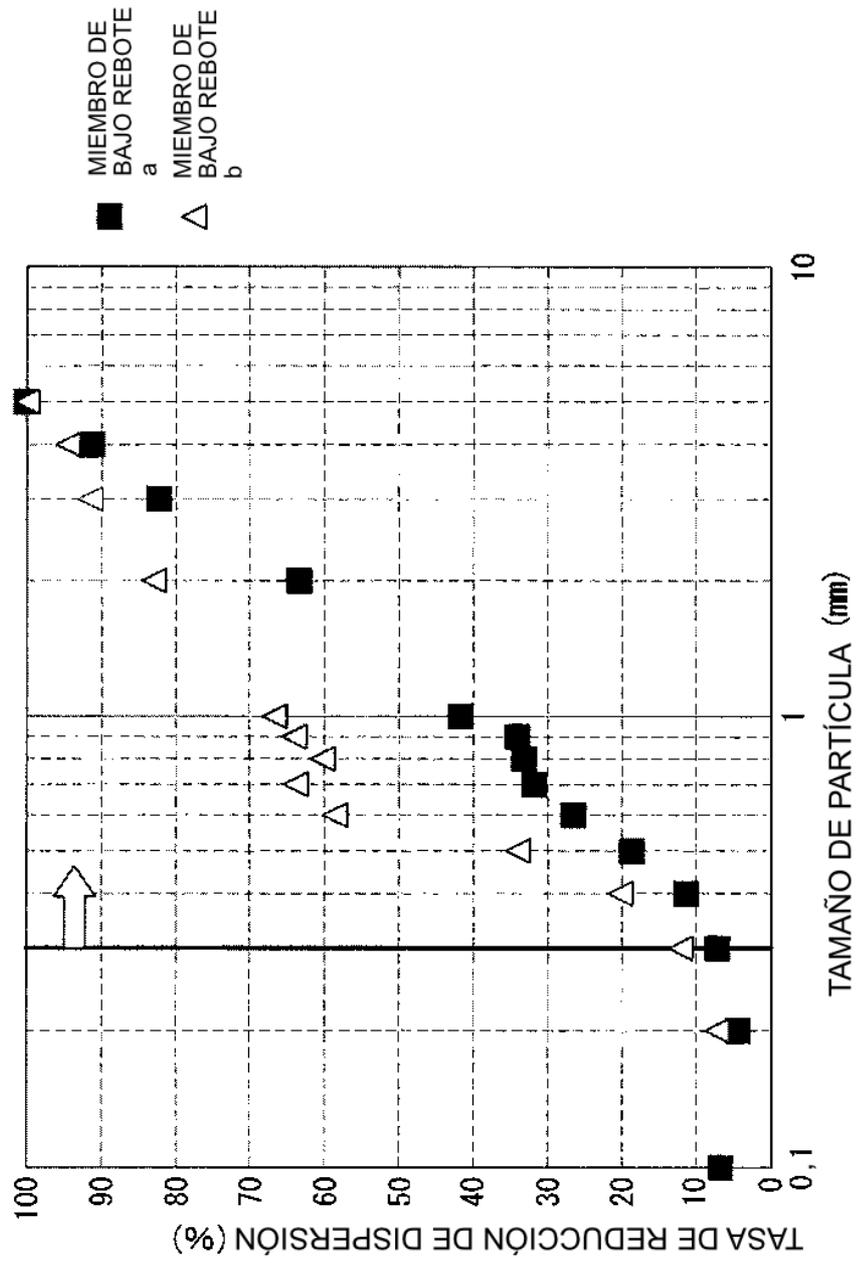


FIG. 7



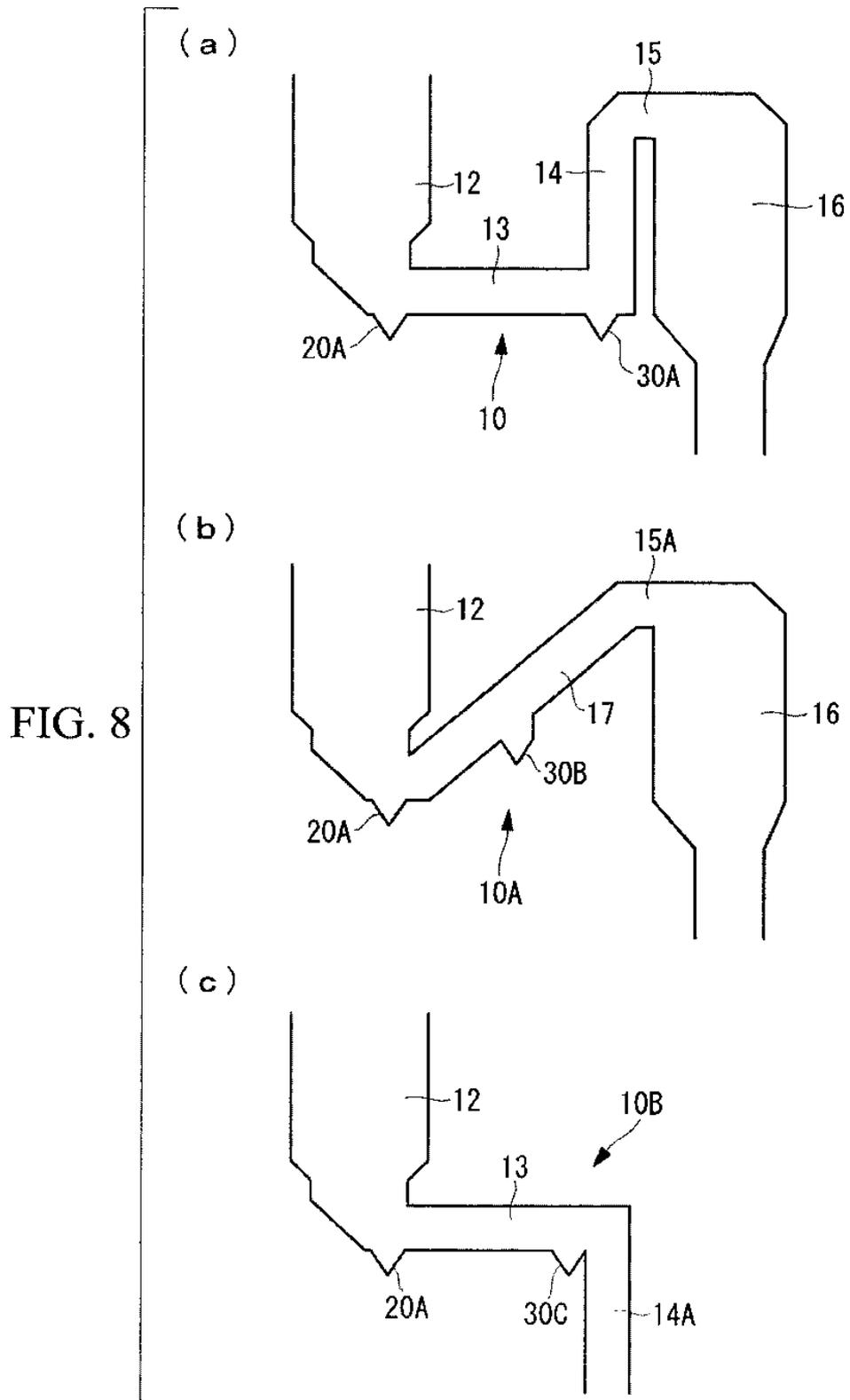


FIG. 9

