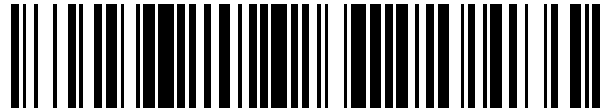


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 765**

51 Int. Cl.:

F23C 9/08 (2006.01)
B01F 3/02 (2006.01)
F22B 31/00 (2006.01)
F23L 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2010 PCT/JP2010/006451**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2011 WO11055528**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2010 E 10828089 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2500642**

54 Título: **Aparato mezclador de oxígeno para caldera de combustión con oxígeno**

30 Prioridad:

09.11.2009 JP 2009255963

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2018

73 Titular/es:

**IHI CORPORATION (100.0%)
1-1, Toyosu 3-chome, Koto-ku
Tokyo 135-8710, JP**

72 Inventor/es:

**UCHIDA, TERUTOSHI;
ISHII, TORU;
YAMADA, TOSHIHIKO;
WATANABE, SHUZO y
ISO, YOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 690 765 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato mezclador de oxígeno para caldera de combustión con oxígeno

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno.

Antecedentes de la técnica

10 En una caldera de carbón pulverizado convencional de uso práctico en la que se quema carbón (carbón pulverizado) con aire extraído de una atmósfera mediante un ventilador, se realiza un control para una combustión segura y estable del carbón con el aire que posee una concentración de oxígeno de aproximadamente el 21% (v/v). A su vez, hoy en día, el calentamiento global merece una atención urgente, lo que conduce a unas peticiones cada vez mayores de reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) descargado junto con gases de escape provenientes de la combustión del carbón.

15 En las calderas de carbón pulverizado convencionales, se ha mejorado el rendimiento térmico con el fin de suprimir el consumo de combustible por unidad de energía y por lo tanto las emisiones de CO₂. Sin embargo, las peticiones recientes para reducir las emisiones de CO₂ son imposibles de cumplir mediante dicha mejora en el rendimiento solamente.

20 Por lo tanto, se han desarrollado técnicas que retiran CO₂ de los gases de escape y aíslan el CO₂ retirado para evitar la dispersión del mismo a la atmósfera. Se ha concebido una caldera de combustión con oxígeno en relación a esto. Específicamente, se ha concebido que se alimente oxígeno (O₂) con una concentración próxima al 100%, cuyo origen es el resultado de la separación del nitrógeno (N₂) del aire, en lugar de aire de combustión a una caldera de carbón pulverizado, lo que reduce drásticamente el N₂ en los gases de escape provenientes de la combustión del carbón para teóricamente conseguir que los gases de escape tengan una concentración de CO₂ igual o mayor al 90%. El CO₂ se extrae y se guarda, por ejemplo, bajo tierra o en un fondo marino.

25 Sin embargo, en una caldera de carbón pulverizado convencional diseñada para una combustión estable con oxígeno en una concentración de aproximadamente el 21%, la combustión del carbón con oxígeno que poseyese una concentración próxima al 100% conllevará un problema consistente en que la caldera no podría soportar el daño producido por la combustión extremadamente caliente y feroz con el oxígeno.

30 Por lo tanto, se requiere la dilución del oxígeno con algún gas para conseguir la combustión del oxígeno sin cambiar sustancialmente el diseño de la caldera de carbón pulverizado convencional con estabilidad técnica establecida.

35 En relación a esto se concibe la recirculación de gases de escape. Específicamente, los gases de escape con altos niveles de CO₂ que resultan de la combustión con oxígeno aguas abajo de la caldera de carbón pulverizado se utilizan como gases de escape en circulación, y el carbón pulverizado se quema con una mezcla de gases que resulta de una mezcla de oxígeno con los gases de escape en circulación. Tal como se mencionó anteriormente, los gases de escape provenientes de la combustión con oxígeno no incluyen sustancialmente N₂ y teóricamente poseen CO₂ en una concentración del 90% o más. Por lo tanto, la mezcla del oxígeno con los gases de escape en circulación garantiza una combustión tan segura y estable como en la caldera convencional, y posibilita la retirada de CO₂ concentrado en los gases de escape mediante licuefacción o proceso similar para su eliminación.

40 La bibliografía de la técnica anterior sobre calderas de combustión con oxígeno tal como se mencionó anteriormente es, por ejemplo, la Bibliografía 1 de Patentes y la Bibliografía 2 de Patentes. Más aún, la Bibliografía 3 de Patentes describe un método para controlar la combustión en una caldera de combustión con oxígeno y un aparato que consigue una recogida del calor en el horno en condiciones de prevención de una bajada de la temperatura de llama y que lleva a cabo de manera estable la operación de combustión con oxígeno. La concentración de oxígeno se mide sobre la base de la cantidad total de gases introducidos en una caldera de quemado de carbón, en concreto, de los introducidos en la caldera, y el caudal de flujo total de los gases de escape en recirculación se controla de tal manera que la concentración de oxígeno introducida en la caldera desciende en el seno de un intervalo dado. La Bibliografía 3 de Patentes describe un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La Bibliografía 4 de Patentes describe un dispositivo de enriquecimiento de oxígeno que puede mezclar gas oxígeno añadido con aire de combustión de manera homogénea en una distancia corta. Se introduce una tubería para la toma de oxígeno, de una manera tal que cruza la línea de corriente del aire de combustión, dentro de un camino de suministro de aire de combustión que suministra aire de combustión a un quemador de combustión. Una pluralidad de inyectores de oxígeno están dispuestos, a lo largo del eje de la tubería para inyectar oxígeno, en la cara periférica de la tubería para inyectar oxígeno que está ubicada aguas arriba en la línea de corriente del aire de combustión.

Lista de Referencias Bibliográficas

65 Bibliografía de Patentes
[Bibliografía 1 de Patentes] JP 03-291406A

[Bibliografía 2 de Patentes] JP 2007-147162A
 [Bibliografía 3 de Patentes] AU 2008352211 A1
 [Bibliografía 4 de Patentes] JP 2002 364833 A

5 Sumario de la Invención

Problemas Técnicos

10 En una caldera de combustión con oxígeno, que requiere una enorme cantidad de gases de combustión para una combustión estable de combustible de carbón pulverizado, la utilización de gases de escape de combustión en recirculación para la combustión con oxígeno requiere una alimentación continua de una gran cantidad de oxígeno a los gases de escape en circulación en una gran cantidad para que se mezclen de una manera lo más uniforme posible para producir unos gases de combustión uniformes. Sin embargo, existe un problema debido a que la mezcla uniforme del oxígeno con los gases de escape en circulación resulta difícil de conseguir particularmente debido a que el coeficiente de difusión del CO₂ tiene un valor pequeño.

15 Específicamente, puede concebirse en una etapa de investigación o de investigación básica mezclar el oxígeno, inmediatamente aguas arriba de una caldera con horno, de manera que los gases de escape en circulación estén calentados mediante un precalentador con el fin de alimentar una mezcla de gases resultante al horno.

20 Sin embargo, existe el miedo de que la aplicación de una idea tal a una planta a escala comercial resulte en una mezcla deteriorada del oxígeno con los gases de escape en circulación principalmente debido a que la distancia de guiado de la mezcla de gases con oxígeno a la caldera con horno es corta debido a la proximidad del precalentador al horno; el CO₂ tiene una difusividad pobre; y existe un efecto de diferencia de peso específico en términos de diferencia de temperatura que resulta de la mezcla de oxígeno frío con los gases de escape calientes en circulación.
 25 Por lo tanto, tal mezcla deteriorada del oxígeno con los gases de escape en circulación puede conllevar de manera no ventajosa una combustión no uniforme en la caldera con horno y por lo tanto a una distribución no uniforme de temperaturas en el horno.

30 La invención se llevó a cabo en vista de todo lo anterior y tiene como propósito proporcionar un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno capaz de mezclar de manera uniforme oxígeno con gases de escape en circulación para que la mezcla sea alimentada a la caldera.

Solución a los problemas

35 La invención está orientada hacia un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno que comprende un precalentador para calentar los gases de escape en circulación, un conducto de gases de combustión que se acoda para guiar una mezcla de gases que resulta de la mezcla de oxígeno con los mencionados gases de escape en circulación hasta una caldera con horno, e inyectores de oxígeno para inyectar el oxígeno en los gases de escape en circulación. Los gases de escape en circulación entran a través de una parte inferior del precalentador dispuesto verticalmente, y los mencionados codos incluyen dos codos angulados horizontalmente en un orificio de descarga superior del precalentador a través de los cuales los gases de escape en circulación son guiados a lo largo de dos porciones horizontales y laterales del conducto de gases de combustión, un inyector de oxígeno que se extiende verticalmente en el conducto de gases de combustión en cada uno de los mencionados dos codos angulados horizontalmente y cada inyector de oxígeno posee una pluralidad de orificios de inyección para inyectar el oxígeno en los gases de escape en circulación.

45 En el mezclador de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno, resulta preferible que el mencionado codo más cercano al mencionado precalentador sea un codo angulado horizontalmente a través del cual los gases de escape en circulación que entran a través de una parte inferior del precalentador dispuesto verticalmente y que son calentados en el precalentador pasen inmediatamente después de la descarga en sentido ascendente de los gases de escape en circulación a través de un orificio de descarga superior del precalentador.

50 En el mezclador de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno, resulta preferible que el mencionado inyector de oxígeno tenga los orificios de inyección en una superficie circunferencial aguas abajo del mismo en una dirección del flujo de los gases de escape en circulación en un intervalo de 45° simétrico en relación a un plano que pasa a través de un eje del inyector de oxígeno en paralelo con el flujo de los gases de escape en circulación.

55 En el mezclador de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno, resulta preferible que el mencionado inyector de oxígeno pase desde arriba al conducto de gases de combustión y posea un extremo inferior que tenga un bisel que desciende desde la parte aguas arriba hacia la parte aguas abajo en la dirección del flujo de los gases de escape en circulación y que posea un orificio de inyección en la punta en una superficie aguas abajo en la dirección del flujo de los gases de escape en circulación.

60 En el mezclador de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno, resulta preferible que dicha caldera de combustión con oxígeno sea una caldera de carbón pulverizado que utiliza combustión con oxígeno.

65 Efectos Ventajosos de la Invención

Un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno de acuerdo con la invención, que posee un inyector de oxígeno dispuesto en un codo aguas arriba de un conducto de gases de combustión más cercano a un precalentador y que posee una pluralidad de orificios de inyección para la inyección de oxígeno en un gas en circulación, puede mostrar unos excelentes efectos que consisten en que el oxígeno inyectado desde la pluralidad de orificios de inyección se mezcla de manera uniforme con los gases de escape en circulación y en que se optimiza el uso de la longitud del conducto de gases de combustión hasta una caldera con horno para mejorar adicionalmente el proceso de mezcla, por lo que la mezcla de gases uniforme se alimenta a la caldera con horno para conseguir una combustión uniforme en el horno.

10 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral que muestra una realización de la invención aplicada a una caldera de combustión con oxígeno mediante la utilización de una caldera de carbón pulverizado;
 la Figura 2 es una vista en planta mirando en una dirección de las flechas II de la Figura 1;
 la Figura 3 es una vista trasera mirando en una dirección de las flechas III de la Figura 1;
 la Figura 4 es un diagrama de distribución de velocidades de flujo en un análisis de flujo simulado de gases de escape en circulación descargados a través del orificio de descarga superior de un precalentador a través de un codo a un conducto de gases de combustión;
 la Figura 5 es una vista lateral que muestra un ejemplo del inyector de oxígeno dispuesto en el codo en la Figura 4;
 la Figura 6 es una vista lateral que muestra un ejemplo de un inyector de oxígeno;
 la Figura 7 es una vista inferior mirando en la dirección de las flechas VII en la Figura 6;
 la Figura 8 es una vista inferior del inyector de oxígeno conformado de tal manera que no provoca ningún remolino aguas abajo en los gases de escape en circulación; y
 la Figura 9 es una vista inferior de un ejemplo adicional del inyector de oxígeno de la Figura 8.

25 Descripción de realización

Se describirá una realización de la invención haciendo referencia a los dibujos.

30 La Figura 1 es una vista lateral que muestra la realización de la invención aplicada a una caldera de combustión con oxígeno que utiliza una caldera de carbón pulverizado; la Figura 2 es una vista en planta mirando en la dirección de las flechas II en la Figura 1; y la Figura 3 es una vista trasera mirando en la dirección de las flechas III en la Figura 1. En las Figuras 1-3, el número 1 de referencia designa a una caldera con horno; y el número 2 de referencia designa a los quemadores de la caldera 1 con horno. La alimentación para la combustión en los quemadores 2 es una mezcla 4 de gases introducida a través de un conducto 3 de gases de combustión y combustible de carbón pulverizado mediante un pulverizador de carbón (no mostrado) suministrado a través de una tubería 5 de carbón pulverizado mediante gases de escape en circulación en el lado principal. En la Figura 1, el número 6 de referencia designa orificios de aire por encima de los quemadores 2, de manera que los orificios superiores de aire están alimentados solamente con la mezcla 4 de gases.

40 Los gases 8 de escape quemados en la caldera 1 con horno son guiados a través de un conducto superior hasta un área de recuperación de calor o porción 9 de transferencia de calor trasero para calentar o sobrecalentar agua y vapor por medio de un intercambiador de calor (no mostrado) situado en el área 9 de recuperación de calor, de manera que los gases de escape se descargan a continuación a través de un conducto 10 de gases de escape en la parte inferior del área 9 de recuperación de calor. Los gases 8 de escape provenientes del área 9 de recuperación de calor son guiados hasta un precalentador 11 y a continuación hasta un procesador 12 de gases de escape para control de emisión. A continuación, con el CO₂ separado mediante un separador 13 de CO₂, los gases de escape son guiados hasta una chimenea 14.

50 El precalentador 11 sirve para mejorar la temperatura de los gases 8a de escape en circulación extraídos a través de un conducto 15 de gases de escape en circulación de los gases 8 de escape a baja temperatura aguas abajo del procesador 12 de gases de escape, en intercambio de calor con los gases 8 de escape a alta temperatura provenientes del área 9 de recuperación de calor. El precalentador 11 ilustrado es un precalentador 11a giratorio dispuesto verticalmente con un acumulador 16 de calor girando horizontalmente, de manera que los gases 8a de escape en circulación a baja temperatura provenientes del conducto 15 de gases de escape en circulación son guiados a través del orificio 17 de alimentación inferior hacia adentro del precalentador 11a giratorio, pasan a través de una porción del acumulador 16 de calor y se descargan a través de un orificio 18 de descarga superior. Los gases 8 de escape a alta temperatura provenientes del área 9 de recuperación de calor a través de un conducto 10 de gases de escape son guiados a través de una entrada 19 lateral superior hacia adentro del precalentador 11a giratorio, pasan a través de la otra porción del acumulador 16 de calor y se descargan a través de la salida 20 lateral inferior del precalentador 11a giratorio y continúan aguas abajo. En el precalentador 11a giratorio, los gases 8a de escape en circulación son calentados a través de su paso mediante una porción movida de manera giratoria del acumulador 16 de calor que ha sido calentado por el paso de los gases 8 de escape a alta temperatura.

65 Un orificio 18 de descarga superior del precalentador 11a giratorio está conectado a un conducto 3 de gases de combustión que se ramifica en dos direcciones horizontalmente y lateralmente (direcciones por encima y por debajo a lo largo de la lámina de la Figura 2) en relación a la caldera 1 con horno. Por lo tanto, una porción aguas arriba del

5 conducto 3 de gases de combustión más cercana al precalentador 11 se forma con codos 21a angulados a 90°. Adicionalmente, cada una de las porciones que se extienden lateralmente del conducto 3 de gases de combustión, tal como se muestra en la Figura 2, posee un codo 21b horizontal angulado a una dirección a lo largo de una superficie de lado lateral de la caldera 1 con horno para desviarse lateralmente fuera del área 9 de recuperación de calor y a continuación se acoda hacia adentro mediante codos 21c y se conecta a los quemadores 2 y a los orificios 6 superiores de aire en las superficies frontal y trasera de la caldera 1 con horno.

10 En la caldera de combustión con oxígeno, el oxígeno debe mezclarse con los gases 8a de escape en circulación. A tal efecto, se proporciona un mezclador 24 de oxígeno en los codos 21a aguas arriba del conducto 3 de gases de combustión más cercano al precalentador 11a giratorio y el mezclador posee inyectores 23 de oxígeno que se extienden desde arriba y verticalmente dentro del conducto 3 de extensión horizontal para inyectar oxígeno 22 en los gases 8a de escape en circulación.

15 En la caldera de combustión con oxígeno, con el fin de mejorar el rendimiento de combustión de la caldera 1 con horno, los gases 8a de escape en circulación son recalentados mediante el precalentador 11a giratorio en intercambio de calor con los gases 8 de escape; en este caso, mezclar el oxígeno aguas arriba del precalentador 11a giratorio conllevaría de manera no ventajosa un aumento en las pérdidas de oxígeno debidas al precalentador 11a giratorio que tiene una baja sellabilidad. Por lo tanto, el mezclado del oxígeno se produce aguas abajo del precalentador 11a giratorio. Más aún, con el fin de mejorar el mezclado de los gases 8a de escape en circulación con el oxígeno 22 en el conducto 3 de gases de combustión, resulta preferible que el mezclador 24 de oxígeno esté dispuesto en la parte más aguas arriba del conducto 3 de gases de combustión más cercano al precalentador 11a giratorio con el propósito de hacer que la distancia para el mezclado sea tan larga como resulte posible. Por lo tanto, resulta más preferible que el mezclador de oxígeno esté situado en los codos 21a aguas arriba más cercanos al precalentador 11a giratorio.

25 Los inventores llevaron a cabo simulaciones de análisis de flujo de los gases 8a de escape en circulación descargados a través del orificio 18 de descarga superior del precalentador 11 y guiados a través de los codos 21a hasta el conducto 30 de gases de combustión; en la Figura 4 se muestra una distribución de velocidades de flujo de los mismos y en la Figura 5 se muestra una estructura utilizada para el análisis de flujo simulado. Aunque las Figuras 1-3 muestran un sistema que utiliza un precalentador 11a giratorio para ser utilizado con una planta de caldera común o general, se ha preparado un modelo para la simulación utilizado en la Figura 4 y la estructura mostrada en la Figura 5 en condiciones de diseño para una planta específica y, por lo tanto, las formas ilustradas del precalentador 11 y del conducto 3 de gases de combustión son más o menos diferentes en detalle en relación a las mostradas en las Figuras 1-3. Sin embargo, el alineamiento de los conductos 3 de gases de combustión está diseñado bajo un concepto consistente de tal manera que el flujo de gases de combustión puede ser análogo, aunque deben considerarse diferencias de detalle en las formas. Por lo tanto, como resultado del estudio mostrado en la Figura 4, puede hacerse análogo un estado de mezclador de oxígeno en la caldera común o general mostrada en las Figuras 1-3.

40 En la simulación mostrada en la Figura 4, se confirma que los gases 8a de escape en circulación descargados a través del orificio 18 de descarga superior del precalentador 11 y cuya trayectoria se dobla mediante el codo 21a mostrado en la Figura 5 producen un remolino 25 en el interior y aguas abajo del codo 21a. Tal remolino 25 produce un flujo dirigido aguas arriba que es inverso al flujo de los gases 8a de escape en circulación.

45 La alimentación de oxígeno a un remolino 25 tal aumentaría una concentración del oxígeno en el remolino 25 en el que el flujo se congestiona, fracasando de este modo la uniformidad de la mezcla.

50 Por lo tanto, el inyector 23 de oxígeno se sitúa lo más aguas arriba posible del conducto 3 de gases de combustión más cercanos al precalentador 11a giratorio. En este caso, el inyector 23 de oxígeno se sitúa de tal manera que todos los orificios 26 de inyección del inyector 23 de oxígeno mostrado en las Figuras 6 y 7 estén situados en posiciones externas al remolino 25. Las Figuras 4 y 5 muestran un caso en el que el inyector 23 de oxígeno está situado inmediatamente aguas abajo del remolino 25; en este caso, el inyector 23 de oxígeno está situado de tal manera que todos los orificios 26 de inyección están abiertos inmediatamente aguas abajo del remolino 25 para un flujo estable y fuera de las posiciones en las que la velocidad de flujo se reduce a, por ejemplo, la mitad o menos en relación a una velocidad de flujo promedio en el conducto 3 de gases de combustión. De manera alternativa, tal como se muestra en la Figura 4 en (A), el inyector 23 de oxígeno puede estar situado por encima del remolino 25 y puede tener una longitud más corta que la del remolino 25. De manera alternativa, tal como se muestra en la Figura 4 en (B), el inyector 23 de oxígeno puede estar situado en una posición aguas arriba del remolino 25 y no verse afectado por éste.

60 Las Figuras 6 y 7 muestran un ejemplo del inyector 23 de oxígeno que tiene forma cilíndrica y que está fabricado con una pluralidad de orificios 26 de inyección para la inyección de oxígeno aguas abajo en la dirección del flujo de los gases 8a de escape en circulación. En el ejemplo de la Figura 7, los orificios 26 de inyección están fabricados en una superficie periférica aguas abajo del inyector 23 de oxígeno en la dirección del flujo de los gases 8a de escape en circulación, simétricamente con un ángulo de 45° en relación a un plano que pasa a través de un eje del inyector en paralelo al flujo de los gases de escape en circulación.

Más aún, el extremo inferior del inyector 23 de oxígeno está fabricado con un bisel 27 que posee una punta 28 que forma un ángulo agudo y que tiene una altura superior e inferior aguas arriba y aguas abajo del flujo de los gases 8a de escape en circulación, respectivamente. Más aún, la punta 28 que forma un ángulo agudo posee una superficie aguas abajo del flujo de los gases 8a de escape en circulación que está fabricada con un orificio 29 de inyección en la punta.

En el inyector 23 de oxígeno, la velocidad de inyección del oxígeno 22 es igual o superior a 20 m/s, preferiblemente igual o superior a 30 m/s, y más preferiblemente igual o superior a 40 m/s, siempre que se permita una pérdida de presión en un sistema de suministro de oxígeno. Por otro lado, la condición de sobrepasar sustancialmente la velocidad de 40 m/s no es preferible en consideración a la pérdida de presión en el sistema de alimentación de oxígeno y a las características de desgaste en el material del inyector. Por lo tanto, como límite superior para la velocidad de inyección del oxígeno 22, se considera como objetivo un intervalo comprendido entre 40 y 50 m/s.

Las Figuras 8 y 9 muestran ejemplos de diferentes formas de la parte inferior del inyector 23 de oxígeno. La Figura 8 es un caso de un inyector 23 con forma de arco aplanado definido mediante arcos de dos círculos intersectados sustancialmente en sus radios; y la Figura 9 es un caso de un inyector 23b hexagonal aplanado. En cualquiera de los dos casos, no se forma ningún remolino aguas abajo en el flujo de los gases 8a de escape en circulación, tal como se muestra mediante flechas aguas arriba de los inyectores 23a o 23b aplanados.

A continuación, se describirá un modo de funcionamiento de la realización anterior.

En la caldera de combustión con oxígeno que utiliza una caldera de carbón pulverizado mostrada en las Figuras 1-3, los gases 8 de escape a baja temperatura aguas abajo del procesador 12 de gases de escape se extraen como gases 8a de escape a través del conducto 15 de gases de escape en circulación. Los gases 8a de escape en circulación extraídos son guiados hasta el precalentador 11a giratorio e intercambian calor con los gases 8 de escape en circulación a alta temperatura guiados desde el área 9 de recuperación de calor a través del conducto 10 de gases de escape, para de ese modo mejorar la temperatura de los gases 8a de escape en circulación, de manera que los gases 8a de escape en circulación cuya temperatura se ha elevado de ese modo son alimentados a través del conducto 3 de gases de combustión a la caldera 1 con horno.

En relación a ello, los inyectores 23 de oxígeno están situados de tal manera que, tal como se muestra en las Figuras 4 y 5, todos los orificios 26 de inyección están abiertos en los codos 21a aguas arriba más cercanos al precalentador 11a giratorio en el conducto 3 de gases de combustión en posiciones fuera del remolino 25 producido en los gases 8a de escape en circulación por los codos 21a, de tal manera que el oxígeno 22 es inyectado a través de la pluralidad de orificios 26 de inyección en los inyectores 23 y se mezcla con los gases 8a de escape en circulación.

Tal como se muestra en las Figuras 6 y 7, los orificios 26 de inyección están fabricados en la superficie periférica aguas abajo del inyector 23 de oxígeno en un intervalo de 90°, de tal manera que el oxígeno 22 inyectado a través de los orificios 26 de inyección se mezcla de manera efectiva con los gases 8a de escape en circulación sin provocar ningún remolino. Resulta preferible que el inyector 23 de oxígeno sea un inyector 23a o 23b aplanado tal como se muestra en las Figuras 8 y 9 para hacer más difícil la formación de remolinos.

Por lo tanto, el oxígeno 22 inyectado a través de la pluralidad de orificios 26 de inyección en el inyector 23 de oxígeno en los codos 21a aguas arriba más cercanos al precalentador 11a giratorio en el conducto 3 de gases de combustión se mezcla de manera uniforme con los gases 8a de escape en circulación. A continuación, el mezclado de la mezcla 4 de gases es facilitado de manera adicional gracias al alto valor de la distancia del conducto 3 de gases de combustión entre el codo 21a y la caldera 1 con horno y gracias al paso a través de los otros codos 21b y 21c y se suministra a los quemadores 2 y a los orificios 6 superiores de aire en la caldera 1 con horno. Como resultado de ello, el carbón pulverizado alimentado a través de la tubería 5 de carbón pulverizado se quema de manera satisfactoria con la mezcla 4 uniforme de gases. El inyector 23 de oxígeno construido tal como se mencionó anteriormente prácticamente no requiere un aumento en la potencia del ventilador para hacer circular los gases 8a de escape en circulación.

Partículas diminutas tales como cenizas volantes, que se ven arrastradas por los gases 8a de escape en circulación, pueden colarse dentro del inyector 23 de oxígeno cuando se detiene el suministro de oxígeno 22 por parte del inyector 23 de oxígeno. Sin embargo, el extremo inferior del inyector 23 de oxígeno está fabricado con un bisel 27 dotado de una punta 28 que forma un ángulo agudo que, a su vez, posee el orificio 29 de inyección en la punta en la superficie aguas abajo del flujo de los gases 8a de escape en circulación, lo que contribuye a una inyección sencilla de las partículas diminutas que se cuelan en el inyector 23 de oxígeno a través del orificio 29 de inyección en la punta.

En la realización anterior, se ilustra un precalentador 11 que tiene la forma de un precalentador 11a giratorio; sin embargo, la aplicación puede llevarse a cabo mediante un precalentador con forma de tubo con codos angulados horizontalmente inmediatamente después de la descarga hacia arriba de los gases de escape en circulación a través

del orificio de descarga superior. Debe entenderse que un mezclador de oxígeno para un horno de combustión con oxígeno de la invención no está limitado a la realización anterior y pueden llevarse a cabo diversos cambios y modificaciones sin separarse del alcance de la invención.

- 5 Lista de signos referencia
- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| 1 | caldera con horno |
| 3 | conducto de gases de combustión |
| 4 | mezcla de gases |
| 8 | gases de escape |
| 10 8a | gases de escape en circulación |
| 11 | recalentador |
| 11a | recalentador giratorio |
| 18 | orificio de descarga superior |
| 21a, 21b y 21c | codos |
| 15 22 | oxígeno |
| 23 | inyector de oxígeno |
| 24 | mezclador de oxígeno |
| 25 | remolino |
| 26 | orificio de inyección |
| 20 27 | bisel |
| 29 | orificio de inyección en la punta |

Aplicabilidad industrial

- 25 En un mezclador de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno de la invención, el oxígeno puede ser mezclado de manera uniforme con gases de escape en circulación alimentados a la caldera de combustión con oxígeno.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un mezclador (24) de oxígeno para una caldera de combustión con oxígeno que comprende un precalentador (11) para calentar gases (8a) de escape en circulación, un conducto (3) de gases de combustión con codos (21a, 21b, 21c) para guiar una mezcla (4) de gases que resulta de la mezcla de oxígeno (22) con dichos gases (8a) de escape en circulación hasta una caldera (1) con horno, e inyectores (23) de oxígeno para inyectar el oxígeno (22) en los gases (8a) de escape en circulación, **caracterizado por que** los gases (8a) de escape en circulación entran a través de una parte inferior del precalentador (11) dispuesto verticalmente, **por que** los mencionados codos (21a, 21b, 21c) incluyen dos codos (21a) angulados horizontalmente en un orificio (18) de descarga superior del precalentador (11) a través del cual los gases (8a) de escape en circulación son guiados a lo largo de dos porciones horizontales y laterales del conducto (3) de gases de combustión, y **por que** el inyector (23) de oxígeno se extiende verticalmente dentro del conducto (3) de gases de combustión en cada uno de los dos codos (21a) angulados horizontalmente y **por que** cada inyector (23) de oxígeno posee una pluralidad de orificios (26) de inyección para inyectar el oxígeno (22) en los gases (8a) de escape en circulación.
- 10 2. El mezclador (24) de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde todos los orificios (26) de inyección del mencionado inyector (23) de oxígeno están abiertos en posiciones externas a cualquier remolino (25) producido por los gases (8a) de escape en circulación debido a los codos (21a) del conducto (3) de gases de combustión.
- 15 3. El mezclador (24) de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el mencionado inyector (23) de oxígeno posee los orificios (26) de inyección en una superficie circunferencial aguas abajo del mismo en una dirección del flujo de los gases (8a) de escape en circulación en un intervalo de 45° simétricos en relación a un plano que pasa a través de un eje del inyector (23) de oxígeno en paralelo con el flujo de los gases (8a) de escape en circulación.
- 20 4. El mezclador (24) de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el mencionado inyector (23) de oxígeno pasa desde arriba hasta el interior del conducto (3) de gases de combustión y posee un extremo inferior que posee un bisel (27) que desciende desde aguas arriba hacia aguas abajo en la dirección del flujo de los gases (8a) de escape en circulación y que posee un orificio (29) de inyección en la punta en una superficie aguas abajo en la dirección del flujo de los gases (8a) de escape en circulación.
- 25 5. El mezclador (24) de oxígeno para la caldera de combustión con oxígeno tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicha caldera de combustión con oxígeno es una caldera de carbón pulverizado que utiliza combustión con oxígeno.
- 30 35

FIG. 1

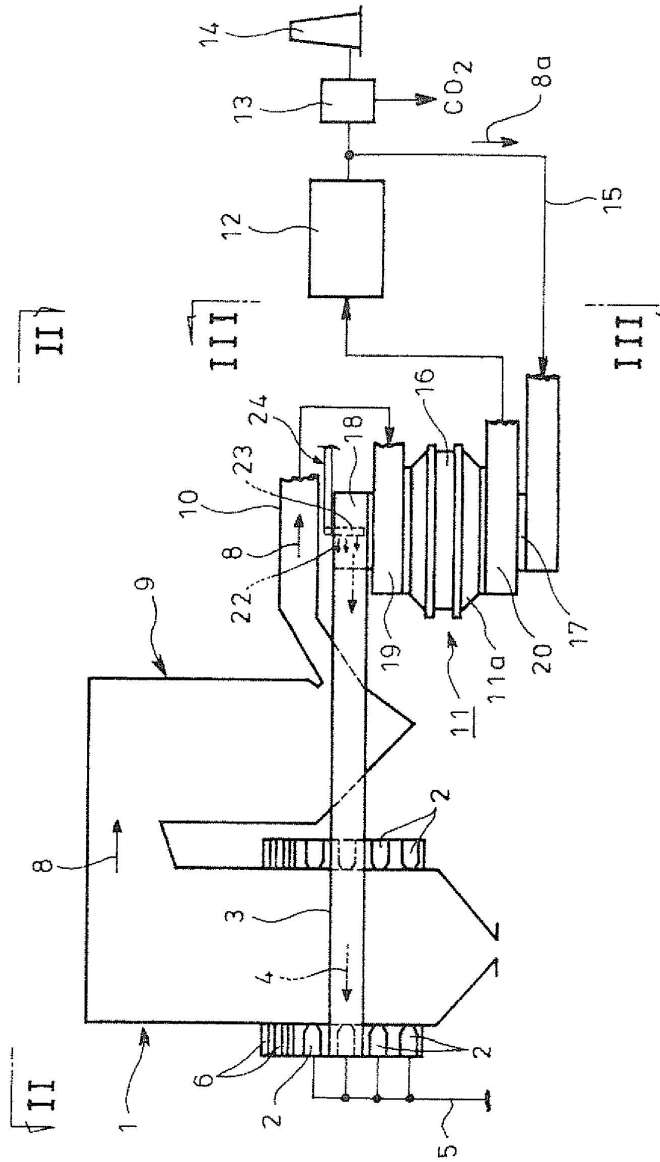


FIG. 2

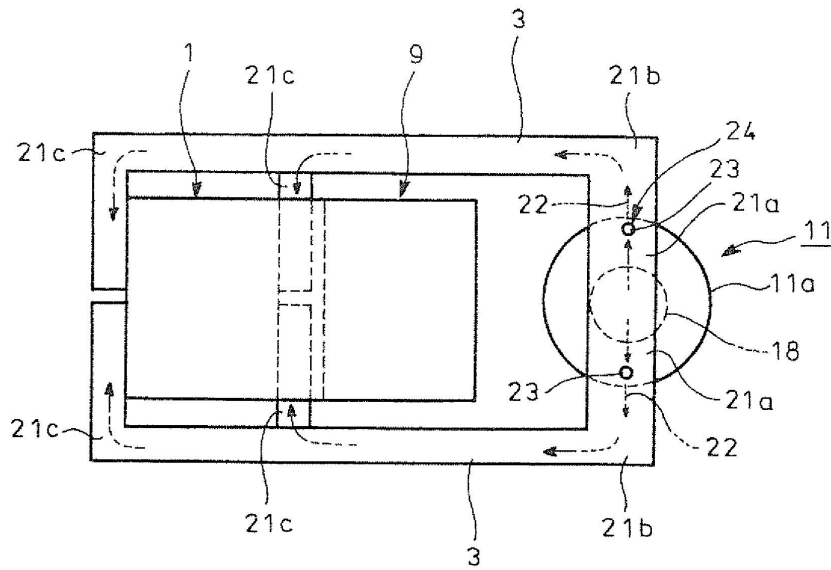


FIG. 3

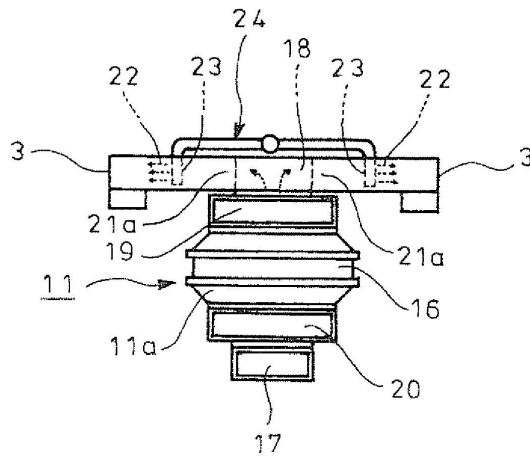


FIG. 4

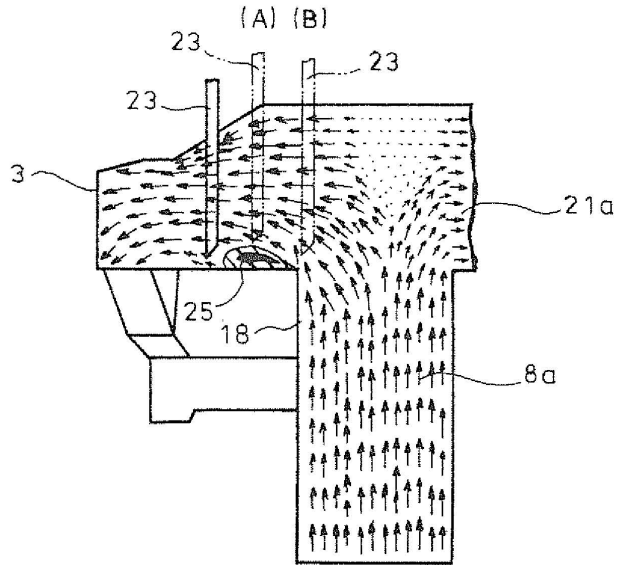


FIG. 5

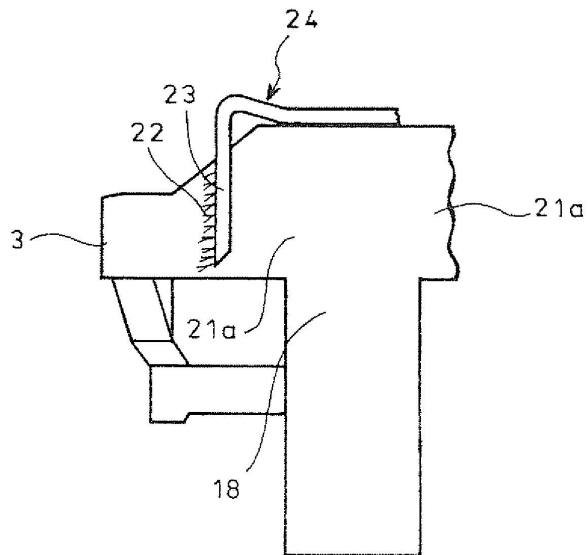


FIG. 6

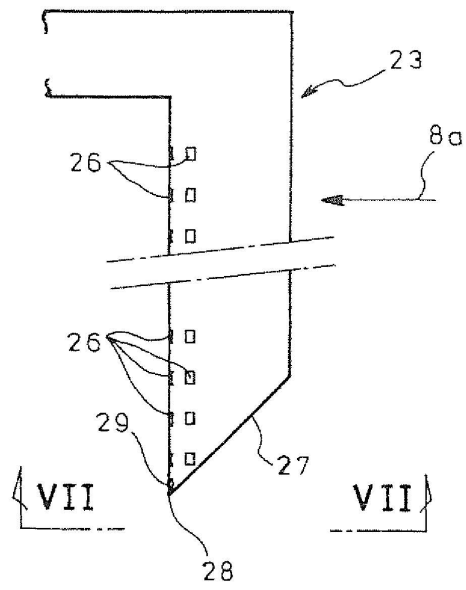


FIG. 7

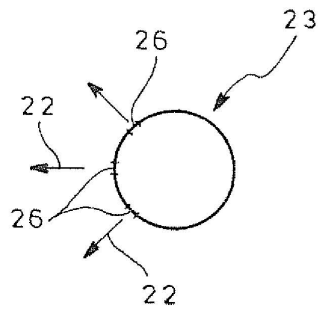


FIG. 8

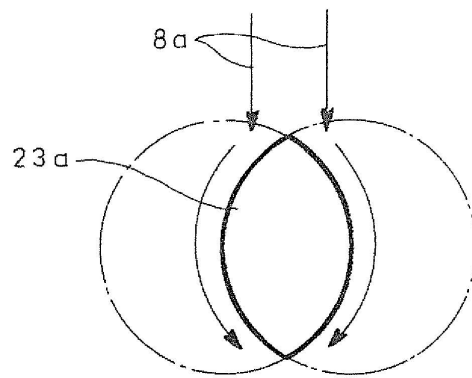


FIG. 9

