

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 321**

51 Int. Cl.:

F23D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2012 E 15185735 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2995857**

54 Título: **Quemador de combustión**

30 Prioridad:

01.04.2011 JP 2011081876

01.04.2011 JP 2011081877

01.04.2011 JP 2011081879

22.06.2011 JP 2011138563

22.06.2011 JP 2011138564

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

21.01.2020

73 Titular/es:

mitsubishi heavy industries, ltd. (100.0%)

16-5, Konan 2-chome, Minato-ku

Tokyo 108-8215, JP

72 Inventor/es:

MATSUMOTO, KEIGO;

DOMOTO, KAZUHIRO;

ABE, NAOFUMI y

KASAI, JUN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 738 321 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

Quemador de combustión

5 **Campo**

La presente invención se refiere a un quemador de combustión que se aplica a una caldera para producir vapor a usar para generar potencia eléctrica o usarse en una fábrica o similar. Por ejemplo, el quemador de combustión es un quemador de combustión de combustible sólido que quema combustible sólido (combustible pulverizado) tal como carbón pulverizado.

Antecedentes

Por ejemplo, una caldera de combustión de carbón pulverizado convencional incluye un horno que se forma con forma hueca y está provisto en la dirección vertical y varios quemadores de combustión se disponen en una pared de horno en la dirección circunferencial y se disponen en varias fases en la dirección hacia arriba y abajo. Una mezcla de aire y combustible obtenida al mezclar aire primario con carbón pulverizado (combustible) formado al moler carbón se suministra a los quemadores de combustión, y un aire secundario caliente se suministra a los hornos de combustión por lo que la mezcla de aire y combustible y el aire secundario se soplan en el horno. Por consiguiente, se genera una llama y, así, la mezcla de aire y combustible puede quemarse dentro del horno por la llama. Luego, un conducto de gas de escape se conecta a la porción superior del horno y el conducto de gas de escape se equipa con un sobrecalentador, un recalentador, un economizador y similares para recoger el calor de un gas de escape. De este modo, puede producirse vapor por el intercambio de calor entre el agua y el gas de escape producido por la combustión en el horno.

Como tal, una caldera de combustión de carbón pulverizado o tal quemador de combustión, por ejemplo, se conocen las calderas de combustión de carbón pulverizado o quemadores de combustión divulgados en las Bibliografías de patente a continuación.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

- Bibliografía de Patente 1: documento JP 08-135919A
- Bibliografía de Patente 2: documento JP 2006-189188A
- Bibliografía de Patente 3: documento JP 8-296815A
- Bibliografía de Patente 4: documento JP 9-203505A
- Bibliografía de Patente 5: documento JP 2006-057903A
- Bibliografía de Patente 6: documento JP 2008-145007A

El documento JP 3 073396B2 divulga un quemador de combustión adicional con una boquilla de combustible capaz de soplar un gas combustible obtenido mezclando combustible sólido con aire, una boquilla de aire secundario capaz de soplar aire desde el exterior de la boquilla de combustible, un estabilizador de llama que se proporciona en una porción terminal delantera de la boquilla de combustible para estar cerca de un lado central de eje de la boquilla de combustible, y un miembro de rectificación que se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible y el estabilizador de llama.

Sumario

Problema técnico

En el quemador de combustión convencional antes descrito, cuando un gas combustible obtenido mezclando carbón pulverizado con aire colisiona con un estabilizador de llama, ocurre una separación de un flujo en una porción terminal trasera del estabilizador de llama y por tanto es difícil exhibir de forma suficiente la capacidad de estabilización de llama en la porción terminal delantera del estabilizador de llama. Adicionalmente, en la caldera convencional, ya que el carbón pulverizado contiene humedad o un contenido volátil, los parámetros de operación deben ajustarse en función del resultado de la operación de la caldera. En este caso, es difícil ajustar directamente los parámetros de operación desde las características del carbón.

Es un objetivo de la invención proporcionar un quemador de combustión capaz de realizar un flujo apropiado de un gas combustible obtenido mezclando combustible sólido con aire.

Solución al problema

De acuerdo con la presente invención, un quemador de combustión incluye las características de la reivindicación 1. El quemador de combustión de la invención tiene una boquilla de combustible capaz de soplar un gas combustible

5 obtenido mezclando combustible sólido con aire; una boquilla de aire secundario capaz de soplar aire desde el exterior de la boquilla de combustible; un estabilizador de llama que se proporciona en una porción terminal delantera de la boquilla de combustible para estar cerca de un lado central de eje de la boquilla de combustible; y un miembro de rectificación que se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible y el estabilizador de llama.

10 Por consiguiente, ya que se proporciona un miembro de rectificación entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible y el estabilizador de llama, el flujo del gas combustible que fluye a través de la boquilla de combustible se rectifica por el miembro de rectificación y se suprime la separación del flujo en la porción terminal trasera del estabilizador de llama. Además, ya que la velocidad del flujo se vuelve sustancialmente uniforme, el depósito del combustible sólido en la superficie de pared de la boquilla de combustible se suprime. De este modo, puede realizarse el flujo apropiado del gas combustible.

15 Ventajosamente, en el quemador de combustión, el miembro de rectificación se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama.

20 Por consiguiente, ya que se asegura un hueco predeterminado entre el miembro de rectificación y el estabilizador de llama, el flujo del gas combustible entre el miembro de rectificación y el estabilizador de llama se rectifica y así la función de estabilización de llama que usa el estabilizador de llama puede exhibirse con suficiencia.

Ventajosamente, en el quemador de combustión, el miembro de rectificación se proporciona por lo que una distancia entre el miembro de rectificación y el estabilizador de llama es sustancialmente uniforme en la dirección de flujo del gas combustible.

25 Por consiguiente, ya que la distancia entre el miembro de rectificación y el estabilizador de llama es sustancialmente igual en la dirección de flujo del gas combustible por el miembro de rectificación, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación y el estabilizador de llama se vuelve sustancialmente uniforme y así puede suprimirse el depósito del combustible sólido en la boquilla de combustible o la unión del combustible sólido al estabilizador de llama. Adicionalmente, ya que el paso no es extremadamente estrecho, puede evitarse el bloqueo del paso.

35 Ventajosamente, en el quemador de combustión, una porción ensanchada se proporciona en el lado corriente abajo del estabilizador de llama en la dirección de flujo del gas combustible y una porción ahusada se proporciona en el lado corriente abajo del miembro de rectificación en la dirección de flujo del gas combustible.

40 Por consiguiente, ya que la porción terminal delantera del estabilizador de llama se equipa con la porción ensanchada, la llama puede realizarse con fiabilidad. Luego, ya que la porción terminal delantera del miembro de rectificación se equipa con la porción ahusada, la distancia entre el estabilizador de llama y el miembro de rectificación se vuelve sustancialmente uniforme en la dirección de flujo del gas combustible.

Ventajosamente, en el quemador de combustión, una porción ensanchada se proporciona en el lado corriente abajo del estabilizador de llama en la dirección de flujo del gas combustible, y el miembro de rectificación se proporciona en una posición donde el miembro de rectificación no se opone a la porción ensanchada.

45 Por consiguiente, ya que el miembro de rectificación se proporciona en una posición donde el miembro de rectificación no se opone a la porción ensanchada del estabilizador de llama, el paso de gas combustible entre la porción ensanchada del estabilizador de llama y la boquilla de combustible no se estrecha, y la velocidad de flujo del gas combustible se vuelve sustancialmente uniforme. Por consiguiente, es posible suprimir el depósito del combustible sólido en la boquilla de combustible o la unión del combustible sólido en el estabilizador de llama.

50 Ventajosamente, en el quemador de combustión, el miembro de rectificación se proporciona a lo largo de la superficie de pared interior de la boquilla de combustible.

55 Por consiguiente, ya que el miembro de rectificación se proporciona en la superficie de pared interior de la boquilla de combustible, no se necesita un miembro de unión separado o similar. De este modo, la capacidad de ensamblaje puede mejorar y reducirse los costes de fabricación.

60 En el quemador de combustión de la invención, el estabilizador de llama se forma en una estructura en la que un primer miembro de estabilización de llama dispuesto en la dirección horizontal y un segundo miembro de estabilización de llama dispuesto en la dirección vertical se disponen para cruzarse entre sí.

65 Por consiguiente, ya que el estabilizador de llama se forma en una estructura en la que el primer miembro de estabilización de llama se cruza con el segundo miembro de estabilización de llama, puede asegurarse la función de estabilización de llama suficiente.

Adicionalmente, en el quemador de combustión de la invención, el primer miembro de estabilización de llama y el

segundo miembro de estabilización de llama incluyen respectivamente una pluralidad de miembros de estabilización de llama, Una pluralidad de primeros miembros de estabilización de llama se disponen en la dirección vertical con un hueco predeterminado entremedias, una pluralidad de segundos miembros de estabilización de llama se disponen en la dirección horizontal con un hueco predeterminado entremedias, y la pluralidad de primeros miembros de estabilización de llama y la pluralidad de segundos miembros de estabilización de llama se disponen para cruzarse entre sí.

Por consiguiente, ya que el estabilizador de llama se forma en una estructura de doble cruz, puede asegurarse la función de estabilización de llama suficiente.

Ventajosamente, en el quemador de combustión, en uno cualquiera del primer miembro de estabilización de llama y el segundo miembro de estabilización de llama, un ancho de lado se ajusta para ser mayor que el otro ancho de lado.

Por consiguiente, cuando aumenta el ancho del primer miembro de estabilización de llama dispuesto en la dirección horizontal, la función de estabilización de llama en la dirección horizontal puede mejorar por el primer miembro de estabilización de llama con un ancho amplio. Adicionalmente, cuando aumenta el ancho del segundo miembro de estabilización de llama dispuesto en la dirección vertical, la función de estabilización de llama puede mejorar sin la influencia adversa del segundo miembro de estabilización de llama cuando la dirección de la boquilla se mueve arriba y abajo para el control de temperatura del vapor o similar. Esto se debe a los siguientes motivos. Cuando la boquilla se mueve arriba y abajo, la posición del miembro de estabilización de llama con respecto a la posición de soplado del gas combustible cambia en gran medida en el primer miembro de estabilización de llama, pero no cambia sustancialmente en el segundo miembro de estabilización de llama.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista delantera que ilustra un quemador de combustión según una primera realización de la invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra el quemador de combustión de la primera realización.

La figura 3 es una vista en sección transversal que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 4 es una vista en sección transversal que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 5 es una vista delantera que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 6 es una vista en sección transversal que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 7 es una vista en sección transversal que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 8 es una vista delantera que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización.

La figura 9 es un diagrama de configuración esquemática que ilustra una caldera de combustión de carbón pulverizado que emplea el quemador de combustión de la primera realización.

La figura 10 es una vista en planta que ilustra un quemador de combustión de la caldera de combustión de carbón pulverizado de la primera realización.

La figura 11 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión.

La figura 12 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un primer ejemplo.

La figura 13 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un segundo ejemplo.

La figura 14 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según una tercera realización de la invención.

La figura 15 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un tercer ejemplo.

Descripción de las realizaciones

De aquí en adelante, las realizaciones preferentes de un quemador de combustión de la invención y otros ejemplos se describirán en detalle en referencia a los dibujos adjuntos. Asimismo, la invención no se limita a las realizaciones y además incluye un caso donde las realizaciones respectivas se combinan entre sí cuando existen varias realizaciones.

Primera realización

Como un quemador de combustión de una caldera de combustión de carbón pulverizado convencional, se conoce el quemador de combustión antes descrito divulgado en la Bibliografía de Patente 1. En el dispositivo de combustión divulgado en la Bibliografía de Patente 1, el estabilizador de llama se proporciona entre el centro dentro del orificio de eyección de carbón pulverizado (paso primario) y la porción periférica exterior del mismo por lo que un flujo condensado de carbón pulverizado se hace colisionar con el estabilizador de llama. Por consiguiente, la combustión baja de NOx puede realizarse establemente en un intervalo de carga amplio.

Sin embargo, en el dispositivo de combustión convencional, cuando un gas combustible de carbón pulverizado y aire colisiona con el estabilizador de llama, el flujo se divide en la porción terminal trasera del estabilizador de llama y así la capacidad de estabilización de llama en la porción terminal delantera del estabilizador de llama puede no exhibirse suficientemente. Adicionalmente, en las proximidades del estabilizador de llama del paso a través del que fluye el gas combustible de carbón pulverizado y aire, el área en sección del paso disminuye debido a la disposición del estabilizador de llama y la velocidad de flujo del gas combustible se vuelve más rápida que la del lado corriente arriba del mismo. Luego, la velocidad de flujo del gas combustible se vuelve lenta en el lado corriente arriba del estabilizador de llama, por lo que el carbón pulverizado contenido en el gas combustible se deposita o une a la porción inferior del paso.

Una primera realización soluciona este problema, y proporciona un quemador de combustión capaz de realizar un flujo apropiado de un gas combustible obtenido mezclando combustible sólido y aire.

La figura 1 es una vista delantera que ilustra un quemador de combustión según la primera realización de la invención, la figura 2 es una vista en sección transversal que ilustra el quemador de combustión de la primera realización, las figuras 3 y 4 son vistas en sección transversal que ilustran ejemplos modificados del quemador de combustión de la primera realización, la figura 5 es una vista delantera que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización, las figuras 6 y 7 son vistas en sección transversal que ilustran ejemplos modificados del quemador de combustión de la primera realización, la figura 8 es una vista delantera que ilustra un ejemplo modificado del quemador de combustión de la primera realización, la figura 9 es un diagrama de configuración esquemática que ilustra una caldera de combustión de carbón pulverizado que emplea el quemador de combustión de la primera realización, y la figura 10 es una vista en planta que ilustra el quemador de combustión de la caldera de combustión de carbón pulverizado de la primera realización.

La caldera de combustión de carbón pulverizado que emplea el quemador de combustión de la primera realización es una caldera que usa carbón pulverizado obtenido moliendo carbón como combustible sólido, quema el carbón pulverizado por un quemador de combustión y recoge el calor generado por la combustión.

En la primera realización, tal y como se ilustra en la figura 9, una caldera de combustión de carbón pulverizado 10 es una caldera convencional e incluye un horno 11 y un dispositivo de combustión 12. El horno 11 se forma con forma cilíndrica de cuadrado hueco y se proporciona en la dirección vertical y el dispositivo de combustión 12 se proporciona en la porción inferior de la pared de horno que forma el horno 11.

El dispositivo de combustión 12 incluye varios quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 que se unen a la pared del horno. En la realización, los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 se disponen como un conjunto en la dirección circunferencial en cuatro intervalos equivalentes entre medias, y cinco conjuntos, es decir, cinco fases se disponen en la dirección vertical.

Luego, los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 se conectan a pulverizadores de carbón (molinos) 31, 32, 33, 34 y 35 mediante tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30. Aunque no se ilustra en los dibujos, los pulverizadores de carbón 31, 32, 33, 34 y 35 tienen una configuración en la que unas mesas de fresado se soportan en un estado de accionamiento rotativo con ejes de rotación a lo largo de la dirección vertical dentro de un alojamiento y varios rodillos de fresado se proporcionan mientras se orientan hacia los lados superiores de las mesas de fresado y se soportan para poder rotar junto con la rotación de las mesas de fresado. Por consiguiente, cuando el carbón se introduce entre varios rodillos de fresado y varias mesas de fresado, el carbón se muele a un tamaño predeterminado en su interior. De este modo, el carbón pulverizado que se clasifica por aire de transporte (aire primario) puede suministrarse desde tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30 a los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25.

Adicionalmente, en el horno 11, unas cajas de viento 36 se proporcionan en las porciones de unión de los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25, donde una porción terminal de un conducto de aire 37 se conecta a la caja de viento 36 y un soplador de aire 38 se une a la otra porción terminal del conducto de aire 37. Por consiguiente, el aire de combustión (aire secundario y aire terciario) enviado por el soplador de aire 38 puede suministrarse desde la tubería de suministro de aire 37 a la caja de viento 36, y puede suministrarse desde la caja de viento 36 a cada uno de los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25.

Por esta razón, en el dispositivo de combustión 12, los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 pueden soplar la mezcla de aire y combustible pulverizado (gas combustible) obtenida mezclando carbón pulverizado y aire primario en el horno 11 y pueden soplar aire secundario en el horno 11. Luego, una llama puede formarse encendiendo la mezcla de aire y combustible pulverizado mediante un soplete de ignición (no ilustrado).

Asimismo, cuando se activa en general la caldera, los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 forman una llama eyectando combustible de petróleo en el horno 11.

Un conducto de gas de escape 40 se conecta a la porción superior del horno 11 y el conducto de gas de escape 40 se equipa con sobrecalentadores 41 y 42, recalentadores 43 y 44 y economizadores 45, 46 y 47 como porciones de

transferencia de calor de convección para recoger el calor del gas combustible. Por consiguiente, se realiza un intercambio de calor entre el agua y el gas combustible que se produce por la combustión en el horno 11.

5 El lado corriente abajo del conducto de gas de escape 40 se conecta con una tubería de gas de escape 48 en la que se descarga el gas de escape sometido a intercambio de calor. Un calentador de aire 49 se proporciona entre la tubería de gas de escape 48 y el conducto de aire 37, y un intercambio de calor se realiza entre el aire que fluye por el conducto de aire 37 y el gas de escape que fluye por la tubería de gas de escape 48, por lo que el aire de combustión que fluye por los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 puede aumentar en temperatura.

10 Asimismo, aunque no se ilustra en los dibujos, la tubería de gas de escape 48 se equipa con un dispositivo de desnitrificación, un precipitador electrónico, un soplador de aire de inducción y un dispositivo de desulfurización, y la porción terminal corriente abajo del mismo se equipa con una pila.

15 Por consiguiente, cuando los pulverizadores de carbón 31, 32, 33, 34 y 35 se accionan, el carbón pulverizado producido en su interior se suministra junto con el aire de transporte a los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 por las tuberías de suministro de carbón pulverizado 26, 27, 28, 29 y 30. Adicionalmente, el aire de combustión calentado se suministra desde el conducto de aire 37 a los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 por las cajas de viento 36. Luego, los quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 soplan la mezcla de aire y combustible pulverizado obtenida mezclando el carbón pulverizado y el aire de transporte al horno 11, soplan el aire de combustión al horno 11 y encienden la mezcla de aire y combustible pulverizado y el aire en este momento para formar una llama. En el horno 11, cuando la llama se genera por la combustión de la mezcla de aire y combustible pulverizado y el aire de combustión y la llama se generan en la porción inferior dentro del horno 11, el gas de combustión (el gas de escape) se eleva dentro del horno 11 para descargarse al conducto de gas de escape 40.

25 Asimismo, el interior del horno 11 se mantiene en la atmósfera de reducción de manera que la cantidad de suministro de aire con respecto a la cantidad de suministro de carbón pulverizado se vuelve menor que la cantidad de aire teórica. Luego, Cuando el NOx producido por la combustión del carbón pulverizado se reduce en el horno 11 y el aire adicional se suministra adicionalmente a este, la combustión por oxidación del carbón pulverizado se completa y por tanto la cantidad de producción de NOx provocada por la combustión del carbón pulverizado se reduce.

30 En este momento, el agua suministrada desde una bomba de suministro de agua (no se ilustra) se precalienta por los economizadores 45, 46 y 47, se suministra a un tambor de vapor (no se ilustra) y se calienta mientras se suministra a respectivas tuberías de agua (no se ilustran) de la pared del horno para volverse vapor saturado. Luego, el vapor saturado se transporta a un tambor de vapor (no se ilustra). Adicionalmente, el vapor saturado de un tambor de vapor (no se ilustra) se introduce en los sobrecalentadores 41 y 42 y se sobrecalienta por el gas de combustión. El vapor sobrecalentado producido por los sobrecalentadores 41 y 42 se suministra a una planta de generación de potencia (no se ilustra) (por ejemplo, una turbina o similares). Adicionalmente, el vapor que se extrae durante el proceso de expansión en la turbina se introduce en los recalentadores 43 y 44, se sobrecalienta de nuevo y se devuelve a la turbina. Asimismo, el horno 11 de tipo tambor (tambor de vapor) se ha descrito, pero la invención no se limita a la estructura.

45 Posteriormente, una sustancia dañina como NOx se retira del gas de escape que pasa por los economizadores 45, 46 y 47 del conducto de gas de escape 40 por un catalizador de un dispositivo de desnitrificación (no se ilustra) en la tubería de gas de escape 48, una sustancia particulada se retira de allí por el precipitador electrónico y un contenido de azufre se retira de allí por el dispositivo de desulfurización. Luego, el gas de escape se descarga a la atmósfera mediante la pila.

50 En este caso, se describirá en detalle el dispositivo de combustión 12, pero ya que los respectivos quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 que constituyen el dispositivo de combustión 12 tienen sustancialmente la misma configuración, solo se describirá el quemador de combustión 21 que se coloca en la fase más superior.

55 Tal y como se ilustra en la figura 10, el quemador de combustión 21 incluye los quemadores de combustión 21a, 21b, 21c y 21d que se proporcionan en cuatro superficies de pared del horno 11. Los respectivos quemadores de combustión 21a, 21b, 21c y 21d, se conectan con respectivas tuberías de ramificación 26a, 26b, 26c y 26d que se ramifican desde una tubería de suministro de carbón pulverizado 26 y se conectan con respectivas tuberías de ramificación 37a, 37b, 37c y 37d ramificadas desde el conducto de aire 37.

60 Por consiguiente, los respectivos quemadores de combustión 21a, 21b, 21c y 21d que se colocan en las respectivas superficies de pared del horno 11 soplan la mezcla de aire y combustible pulverizado obtenida mezclando el carbón pulverizado y el aire de transporte en el horno 11 y soplan el aire de combustión al exterior de la mezcla de aire y combustible pulverizado. Luego, la mezcla de aire y combustible pulverizado se enciende desde los respectivos quemadores de combustión 21a, 21b, 21c y 21d, por lo que cuatro llamas F1, F2, F3 y F4 pueden formarse. Las llamas F1, F2, F3 y F4 se convierten en un flujo de remolino de llamas que gira en sentido antihorario cuando se ve desde el lado superior del horno 11 (en la figura 10).

65 Tal y como se ilustra en las figuras 1 y 2, en el quemador de combustión 21 (21a, 21b, 21c y 21d) con tal configuración,

- el quemador de combustión se equipa con una boquilla de combustible 51, una boquilla de aire secundario 52 y una boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del mismo y se equipa con un estabilizador de llama 54. La boquilla de combustible 51 puede soplar el gas combustible (la mezcla de aire y combustible pulverizado) obtenido mezclando el carbón pulverizado (el combustible sólido) con el aire de transporte (el aire primario). La boquilla de aire secundario 52 se dispone en el exterior de la primera boquilla 51 y puede soplar el aire de combustión (el aire secundario) al lado periférico exterior del gas combustible eyectado desde la boquilla de combustible 51. La boquilla de aire terciario 53 se dispone en el exterior de la boquilla de aire secundario 52 y puede soplar el aire terciario al lado periférico exterior del aire secundario eyectado desde la boquilla de aire secundario 52.
- Adicionalmente, el estabilizador de llama 54 se dispone dentro de la boquilla de combustible 51 para colocarse en el lado corriente abajo de la dirección de soplado de gas combustible y cerca del centro del eje, y sirve para encender y estabilizar el gas combustible. El estabilizador de llama 54 se forma en una llamada estructura dividida de doble cruz en la que unos primeros miembros de estabilización de llama 61 y 62 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de estabilización de llama 63 y 64 que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen en forma de cruz. Luego, los respectivos primeros miembros de estabilización de llama 61 y 62 incluyen porciones planas 61a y 62a formadas con forma de placa plana con un espesor uniforme y porciones ensanchadas 61b y 62b formadas integralmente con las porciones terminales delanteras de las porciones planas 61a y 62a (las porciones terminales corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible). Cada sección transversal de las porciones ensanchadas 61b y 62b se forma en una forma de triángulo isósceles, cada anchura de las porciones ensanchadas se ensancha hacia el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible, y cada extremo delantero de las mismas se forma como un plano perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible. Asimismo, aunque no se ilustra en los dibujos, los respectivos segundos miembros de estabilización de llama 63 y 64 tienen también la misma estructura.
- Por esta razón, cada una de la boquilla de combustible 51 y la boquilla de aire secundario 52 tiene una forma tubular alargada, la boquilla de combustible 51 incluye una porción de abertura rectangular 51a y la boquilla de aire secundario 52 incluye una porción de abertura anular rectangular 52a. De este modo, la boquilla de combustible 51 y la boquilla de aire secundario 52 se forman como una estructura de tubo doble. La boquilla de aire terciario 53 se dispone como una estructura de tubo doble en el exterior de la boquilla de combustible 51 y la boquilla de aire secundario 52 e incluye una porción de abertura anular rectangular 53a. Como resultado, la porción de abertura 52a de la boquilla de aire secundario 52 se dispone en el exterior de la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51 y la porción de abertura 53a de la boquilla de aire terciario 53 se dispone en el exterior de la porción de abertura 52a de la boquilla de aire secundario 52. Asimismo, la boquilla de aire terciario 53 puede no disponerse como una estructura de tubo doble, y la boquilla de aire terciario puede obtenerse por separado disponiendo varias boquillas en el lado periférico exterior de la boquilla de aire secundario 52.
- En las boquillas 51, 52 y 53, las porciones de abertura 51a, 52a y 53a se disponen para alinearse entre sí. Adicionalmente, el estabilizador de llama 54 se soporta por la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 o un miembro de placa (no se ilustra) desde el lado corriente arriba del paso por el que fluye el gas combustible. Adicionalmente, ya que varios miembros de estabilización de llama 61, 62, 63 y 64 se disponen como el estabilizador de llama 54 dentro de la boquilla de combustible 51, el paso de gas combustible se divide en nueve segmentos. Luego, en el estabilizador de llama 54, las porciones ensanchadas 61b y 62b cuyas anchuras son anchas se colocan en las porciones terminales delanteras del mismo, y las superficies terminales delanteras de las porciones ensanchadas 61b y 62b se disponen uniformemente para alinearse con la porción de abertura 51a.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión 21 de la primera realización, un miembro de rectificación 55 se proporciona entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54. El miembro de rectificación 55 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 54.
- Es decir, el miembro de rectificación 55 se forma en una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación 65 y 66 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de rectificación 67 y 68 que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen para formar una forma de armazón. Es decir, el primer miembro de rectificación 65 se coloca entre la pared superior de la boquilla de combustible 51 y el primer miembro de estabilización de llama 61, y el primer miembro de rectificación 66 se coloca entre la pared inferior de la boquilla de combustible 51 y el primer miembro de estabilización de llama 62. Adicionalmente, el segundo miembro de rectificación 67 se coloca entre la pared lateral (en la figura 1, la pared izquierda) de la boquilla de combustible 51 y el segundo miembro de estabilización de llama 63, y el segundo miembro de rectificación 68 se coloca entre la pared lateral (en la figura 1, la pared derecha) de la boquilla de combustible 51 y el segundo miembro de estabilización de llama 64.
- Luego, los respectivos primeros miembros de rectificación 65 y 66 incluyen porciones planas 65a y 66a que se forman con forma de placa plana con un espesor uniforme y porciones ahusadas 65b y 66b que se forman integralmente con las porciones terminales delanteras de las porciones planas 65a y 66a (las porciones terminales corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible). Cada sección transversal de las porciones ahusadas 65b y 66b se forma en una forma de triángulo isósceles, cada anchura de las porciones ahusadas se estrecha hacia el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible, y cada extremo delantero de las mismas se vuelve un ángulo agudo.

Asimismo, aunque no se ilustra en los dibujos, los respectivos segundos miembros de rectificación 67 y 68 tienen también la misma estructura.

5 En este caso, los respectivos miembros de estabilización de llama 61, 62, 63 y 64 y los respectivos miembros de rectificación 65, 66, 67 y 68 tienen sustancialmente la misma longitud en la dirección de flujo de gas combustible y se disponen para enfrentarse entre sí en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible. Asimismo, en los respectivos miembros de estabilización de llama 61, 62, 63 y 64 y los respectivos miembros de rectificación 65, 66, 67 y 68, las porciones ensanchadas 61b y 62b y las porciones ahusadas 65b y 66b tienen además sustancialmente la misma longitud en la dirección de flujo de gas combustible, y se disponen para enfrentarse entre sí en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible.

10 Ya que el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 se forman en forma equipada con las porciones ensanchadas 61b y 62b y las porciones ahusadas 65b y 66b, la distancia entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 en la dirección de flujo de gas combustible es sustancialmente igual en la dirección de flujo de gas combustible.

15 Por consiguiente, en el quemador de combustión 21, el gas combustible obtenido mezclando el carbón pulverizado con el aire primario sopla desde la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51 al horno, el aire secundario en el exterior del mismo sopla desde la porción de abertura 52a de la boquilla de aire secundario 52 en el horno, y el aire terciario en el exterior del mismo sopla desde la porción de abertura 53a de la boquilla de aire terciario 53 en el horno. En este momento, el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 54 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, se enciende y se quema para volverse un gas de combustión. Adicionalmente, ya que el aire secundario sopla a la periferia exterior del gas combustible, la combustión del gas combustible se promueve. Adicionalmente, ya que el aire terciario sopla a la periferia exterior de la llama de combustión, la combustión puede realizarse opcionalmente ajustando la relación entre al aire secundario y el aire terciario.

20 Luego, ya que el estabilizador de llama 54 se forma con forma dividida en el quemador de combustión 21, el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 54 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51. En este momento, el estabilizador de llama 54 se dispone en la zona central de la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, y el gas combustible se enciende y estabiliza en la zona central. De este modo, se realiza la estabilización de llama interior (la estabilización de llama en la zona central de la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51) de la llama de combustión.

25 Por esta razón, en comparación con la configuración en la que se realiza la estabilización de llama exterior de la llama de combustión, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión se vuelve baja, y por tanto la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo la atmósfera de alto oxígeno por el aire secundario puede volverse baja. De este modo, se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión.

30 Adicionalmente, ya que el quemador de combustión 21 emplea una configuración en la que se realiza la estabilización de llama interior, es deseable suministrar el gas combustible y el aire de combustión (el aire secundario y el aire terciario) como un flujo recto. Es decir, es deseable que la boquilla de combustible 51 tenga una estructura en la que la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 suministran el gas combustible, el aire secundario y el aire terciario como un flujo recto en lugar de un flujo de remolino. Ya que el gas combustible, el aire secundario y el aire terciario se eyectan como el flujo recto para formar la llama de combustión, la circulación del gas dentro de la llama de combustión se suprime en la configuración en la que se realiza la estabilización de llama interior de la llama de combustión. Por consiguiente, la porción periférica exterior de la llama de combustión se mantiene en una baja temperatura, y la cantidad de producción de NOx provocada por la mezcla con el aire secundario se reduce.

35 Adicionalmente, en el quemador de combustión 21, el miembro de rectificación 55 se dispone entre la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54 para tener un hueco predeterminado entre medias. Por esta razón, ya que se rectifica el gas combustible que fluye en particular entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55, la división del gas combustible no ocurre en la porción terminal trasera del estabilizador de llama 54 y se forma el flujo de gas combustible dirigido a la porción terminal delantera. Por esta razón, el estabilizador de llama 54 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

40 Adicionalmente, ya que la porción terminal delantera del estabilizador de llama 54 se equipa con las porciones ensanchadas 61b y 62b y la porción terminal delantera del miembro de rectificación 55 se equipa con las porciones ahusadas 65b y 66b, el paso que se forma entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 tiene sustancialmente la misma área en sección de paso en la dirección longitudinal. De este modo, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye por el paso se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del gas combustible disminuye en su totalidad. Por consiguiente, el estabilizador de llama 54 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo. Adicionalmente, en la caldera de combustión de carbón pulverizado, la temperatura del vapor o las características del gas combustible necesitan ajustarse e, incluso en este momento, la estabilización de llama interior puede asegurarse por el miembro de rectificación 55.

Asimismo, en el quemador de combustión 21, las configuraciones del estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 no se limitan a las de la realización antes descrita.

5 Por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 3, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 71. El estabilizador de llama 71 se dispone dentro de la boquilla de combustible 51 para colocarse en el lado corriente abajo en la dirección de soplado de gas combustible y cerca del centro del eje, y sirve para encender y estabilizar el gas combustible. El estabilizador de llama 71 se forma en una llamada estructura dividida de doble cruz en la que unos primeros miembros de estabilización de llama 72 y 73 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de estabilización de llama (no se ilustran) que siguen la dirección vertical se disponen en forma de cruz. Luego, cada sección transversal de los primeros miembros de estabilización de llama 72 y 73 se forma en una forma de triángulo isósceles, cada anchura de los primeros miembros de estabilización de llama se ensancha hacia el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible, y cada extremo delantero de los mismos se forma como un plano perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible. Asimismo, los respectivos segundos miembros de estabilización de llama tienen también la misma estructura.

20 Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 71 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, y la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario. De este modo, se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 55 y el estabilizador de llama 71 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. Por esta razón, el estabilizador de llama 71 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

30 Adicionalmente, tal y como se ilustra en la figura 4, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con el estabilizador de llama 54. Después, un miembro de rectificación 75 se proporciona entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54. El miembro de rectificación 75 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 54. Es decir, el miembro de rectificación 75 se forma en una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación 76 y 77 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de rectificación (no se ilustran) que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen para formar una forma de armazón. Luego, cada uno de los primeros miembros de rectificación 76 y 77 se forma con una forma de placa plana de la que el espesor es uniforme. Asimismo, los respectivos segundos miembros de rectificación tienen también la misma estructura.

40 En este caso, las longitudes de los respectivos miembros de rectificación 76 y 77 son ligeramente menores que las de los respectivos miembros de estabilización de llama 61 y 62 en la dirección de flujo de gas combustible, y los respectivos miembros de rectificación y los respectivos miembros de estabilización de llama se disponen para enfrentarse entre sí en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible. Es decir, las porciones planas 61a y 62a de los respectivos miembros de estabilización de llama 61 y 62 y los respectivos miembros de rectificación 76 y 77 tienen sustancialmente la misma longitud en la dirección de flujo de gas combustible.

50 Ya que el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 75 se forman en una forma equipada con las porciones ensanchadas 61b y 62b, la distancia entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 75 en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible es sustancialmente igual en la dirección de flujo de gas combustible. Luego, en el estabilizador de llama 54, las porciones ensanchadas 61b y 62b se proporcionan en el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible, y el miembro de rectificación 75 se proporciona en una posición donde el miembro de rectificación no se opone a las porciones ensanchadas 61b y 62b.

55 Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 54 en la porción de abertura de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, y la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario. De este modo, se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 75 y el estabilizador de llama 54 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. Por esta razón, el estabilizador de llama 54 puede asegurar la capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

65 Adicionalmente, tal y como se ilustra en la figura 5, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de

combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53, y se equipa con un estabilizador de llama 81. Luego, un miembro de rectificación 55 se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 81. El estabilizador de llama 81 se dispone dentro de la boquilla de combustible 51 para colocarse en el lado corriente abajo en la dirección de soplado de gas combustible y cerca del centro del eje, y sirve para encender y estabilizar el gas combustible. El estabilizador de llama 81 se forma en una llamada estructura dividida de doble cruz en la que unos primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85 que siguen la dirección vertical se disponen en forma de cruz. Luego, las anchuras de los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 se ajustan para ser mayores que las de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85.

Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 81 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, y la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario. De este modo, se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. En este caso, ya que las anchuras de los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 son mayores que las de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85, los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 tienen mayores capacidades de estabilización de llama que las de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85. Ya que el quemador 21 de la realización es de tipo de combustión de giro y el aire se suministra desde los lados superior e inferior del gas combustible, es eficaz asegurar una alta capacidad de estabilización de llama en la dirección horizontal para la estabilización de llama interior.

En este caso, ya que las anchuras de los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 que siguen la dirección horizontal se ajustan para ser mayores que las de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85 que siguen la dirección vertical, es posible mejorar la función de estabilización de llama en la dirección horizontal por los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 que tienen anchuras amplias. Mientras tanto, las anchuras de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85 que siguen la dirección vertical se pueden ajustar para ser mayores que las de los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83 que siguen la dirección horizontal. En este caso, es posible mejorar la función de estabilización de llama sin la influencia adversa de los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85 cuando la dirección de la boquilla de combustible 51 se mueve arriba y abajo para el control de temperatura del vapor o similar. Esto se debe a los siguientes motivos. Cuando la boquilla de combustible 51 se mueve arriba y abajo, la posición del miembro de estabilización de llama con respecto a la posición de soplado del gas combustible cambia en gran medida en los primeros miembros de estabilización de llama 82 y 83, pero no cambia sustancialmente en los segundos miembros de estabilización de llama 84 y 85.

Adicionalmente, tal y como se ilustra en la figura 6, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 91. El estabilizador de llama 91 se dispone dentro de la boquilla de combustible 51 para colocarse en el lado corriente abajo en la dirección de soplado de gas combustible y cerca del centro del eje, y sirve para encender y estabilizar el gas combustible. El estabilizador de llama 91 se forma en una llamada estructura dividida de doble cruz en la que unos primeros miembros de estabilización de llama 92 y 93 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de estabilización de llama (no se ilustran) que siguen la dirección vertical se disponen en forma de cruz. Luego, los primeros miembros de estabilización de llama 92 y 93 incluyen porciones planas 92a y 93a, porciones ensanchadas 92b y 93b y porciones ahusadas 92c y 93c, y las porciones ahusadas 92c y 93c se proporcionan en la porción terminal trasera de los mismos por lo que las anchuras de las mismas se estrechan hacia el lado corriente arriba en la dirección de flujo de gas combustible. Asimismo, los respectivos segundos miembros de estabilización de llama tienen también la misma estructura.

Luego, un miembro de rectificación 95 se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 91. El miembro de rectificación 95 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 91. Es decir, el miembro de rectificación 95 se forma en una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación 96 y 97 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de rectificación (no se ilustran) que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen para formar una forma de armazón. Luego, los respectivos primeros miembros de rectificación 96 y 97 incluyen porciones planas 96a y 97a, porciones ahusadas 96b y 97b y porciones ahusadas 96c y 97c, y las porciones ahusadas 96c y 97c se proporcionan en la porción terminal trasera por lo que las anchuras de las mismas se estrechan hacia el lado corriente arriba en la dirección de flujo de gas combustible. Asimismo, los respectivos segundos miembros de rectificación tienen también la misma estructura.

Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 91 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, y la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario. De este modo, se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la

- llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 95 y el estabilizador de llama 91 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. Por esta razón, el estabilizador de llama 91 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo. Adicionalmente, ya que el estabilizador de llama 91 y el miembro de rectificación 95 se equipan con las porciones ahusadas 92c, 93c, 96c y 97c, el gas combustible fluye suavemente a lo largo del estabilizador de llama 91 o el miembro de rectificación 95, y así la división del mismo se suprime.
- Adicionalmente, tal y como se ilustra en la figura 7, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con el estabilizador de llama 54. Luego, un miembro de rectificación 101 se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54. El miembro de rectificación 101 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 54. Es decir, el miembro de rectificación 101 se forma en una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación 102 y 103 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de rectificación (no se ilustran) que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen para formar una forma de armazón. Luego, los respectivos primeros miembros de rectificación 102 y 103 incluyen porciones planas 102a y 103a que se forman con forma de placa plana con un espesor uniforme y porciones ensanchadas 102b y 103b que se forman integralmente con las porciones terminales delanteras (las porciones terminales corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible). Asimismo, los respectivos segundos miembros de rectificación tienen también la misma estructura.
- En este caso, las longitudes de los respectivos miembros de rectificación 102 y 103 son ligeramente menores que las de los respectivos miembros de estabilización de llama 61 y 62 en la dirección de flujo de gas combustible, y los respectivos miembros de rectificación y los respectivos miembros de estabilización de llama se disponen para enfrentarse entre sí en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible. Es decir, las porciones planas 61a y 62a de los respectivos miembros de estabilización de llama 61 y 62 y los respectivos miembros de rectificación 102 y 103 tienen sustancialmente la misma longitud en la dirección de flujo de gas combustible.
- Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 54 en la porción de abertura de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 101 y el estabilizador de llama 54 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 54 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo. Adicionalmente, ya que el miembro de rectificación 101 es más corto que el estabilizador de llama 54, incluso cuando las porciones ensanchadas 102b y 103b se proporcionan en las porciones terminales delanteras del mismo para tener una función de estabilización de llama, la capacidad de estabilización de llama puede mejorar sin estrechar demasiado el área en sección de paso de la boquilla de combustible 51, y así incluso el combustible resistente a llamas puede quemarse establemente.
- Adicionalmente, tal y como se ilustra en la figura 8, el quemador de combustión 21 se equipa con una boquilla de combustible 111, la boquilla de aire secundario 112 y la boquilla de aire terciario 113 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 114. Luego, un miembro de rectificación 115 se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible 111 y el estabilizador de llama 114. En este caso, la boquilla de combustible 111 incluye una porción de abertura circular, y la boquilla de aire secundario 112 y la boquilla de aire terciario 113 tienen además la misma forma cilíndrica. Tal configuración se aplica particularmente a una configuración en la que el quemador de combustión 21 se dispone de manera opuesta.
- El estabilizador de llama 114 se dispone dentro de la boquilla de combustible 111 para colocarse en el lado corriente abajo en la dirección de soplado de gas combustible y cerca del centro del eje, y sirve para encender y estabilizar el gas combustible. El estabilizador de llama 114 se dispone para que dos miembros de estabilización de llama que siguen la dirección horizontal se crucen con dos miembros de estabilización de llama que siguen la dirección vertical. Adicionalmente, El miembro de rectificación 115 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 111 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 114. Es decir, el miembro de rectificación 115 se forma en una estructura en la que dos miembros de rectificación que siguen la dirección horizontal y dos miembros de rectificación que siguen la dirección vertical se disponen para formar una forma de armazón.
- Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 114 en la porción de abertura de la boquilla de combustible 111, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas

- combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 115 y el estabilizador de llama 114 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 114 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.
- De esta manera, el quemador de combustión de la primera realización incluye la boquilla de combustible 51 que puede soplar el gas combustible obtenido mezclando el carbón pulverizado con el aire primario y la boquilla de aire secundario 52 que puede soplar el aire secundario desde el exterior de la boquilla de combustible 51, el estabilizador de llama 54 se proporciona en una porción terminal delantera de la boquilla de combustible 51 para estar cerca del centro del eje, y el miembro de rectificación 55 se proporciona entre una superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54.
- Por consiguiente, ya que el miembro de rectificación 55 se proporciona entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 54, el flujo del gas combustible que fluye a través de la boquilla de combustible 51 se rectifica por el miembro de rectificación 55 y así se suprime la división del flujo del gas combustible en la porción terminal trasera del estabilizador de llama 54. Además, ya que la velocidad del flujo se vuelve sustancialmente uniforme, el depósito (o la unión) del combustible sólido pulverizado en la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 se suprime. De este modo, puede realizarse el flujo apropiado del gas combustible.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión de la primera realización, el miembro de rectificación 55 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 54. Por consiguiente, ya que se asegura un hueco predeterminado entre el miembro de rectificación 55 y el estabilizador de llama 54, el flujo del gas combustible entre el miembro de rectificación 55 y el estabilizador de llama 54 se rectifica, y el gas combustible se introduce adecuadamente en el estabilizador de llama 54. De este modo, la función de estabilización de llama puede exhibirse suficientemente por el estabilizador de llama 54.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión de la primera realización, la distancia entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 en la dirección de flujo de gas combustible se vuelve sustancialmente uniforme por el miembro de rectificación 55. Por consiguiente, ya que la distancia entre el miembro de rectificación 55 y el estabilizador de llama 54 en la dirección de flujo de gas combustible se vuelve sustancialmente uniforme por el miembro de rectificación, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 55 y el estabilizador de llama 54 se vuelve sustancialmente uniforme, y así puede suprimirse el depósito del combustible de carbón pulverizado de la boquilla de combustible 51 o la unión del combustible de carbón pulverizado al estabilizador de llama 54.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión de la primera realización, las porciones ensanchadas 61b y 62b se proporcionan en el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible del estabilizador de llama 54, y las porciones ahusadas 65b y 66b se proporcionan en el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible del miembro de rectificación 55. Por consiguiente, ya que la porción terminal delantera del estabilizador de llama 54 se equipa con las porciones ensanchadas 61b y 62b, la llama puede estabilizarse con fiabilidad. Luego, ya que la porción terminal delantera del miembro de rectificación 55 se equipa con las porciones ahusadas 65b y 66b, la distancia entre el estabilizador de llama 54 y el miembro de rectificación 55 en la dirección de flujo de gas combustible se puede volver sustancialmente uniforme.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión de la primera realización, el estabilizador de llama 54 se forma en una estructura en la que dos primeros miembros de estabilización de llama 61 y 62 proporcionados en la dirección horizontal mientras están en paralelo entre sí en la dirección vertical con un hueco predeterminado entremedias y dos segundos miembros de estabilización de llama 63 y 64 proporcionados en la dirección vertical mientras están en paralelo entre sí en la dirección horizontal con un hueco predeterminado entremedias se disponen para cruzarse entre sí. Por consiguiente, ya que el estabilizador de llama 54 se forma en una estructura de doble cruz, puede asegurarse una función de estabilización de llama suficiente.
- Adicionalmente, en el quemador de combustión de la primera realización, las porciones ensanchadas 61b y 62b se proporcionan en el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible del estabilizador de llama 54, y el miembro de rectificación 75 se proporciona en una posición donde el miembro de rectificación no se opone a las porciones ensanchadas 61b y 62b. Por consiguiente, ya que el miembro de rectificación 75 se proporciona en una posición donde el miembro de rectificación no se opone a las porciones ensanchadas 61b y 62b del estabilizador de llama 54, la velocidad de flujo del gas combustible se vuelve sustancialmente uniforme sin estrechar los pasos de gas combustible entre la boquilla de combustible 51 y las porciones ensanchadas 61b y 62b del estabilizador de llama 54, y así puede suprimirse el depósito del combustible de carbón pulverizado de la boquilla de combustible 51 o la unión del combustible de carbón pulverizado al estabilizador de llama 54.

Segunda realización

5 La figura 11 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión. Asimismo, el mismo signo de referencia se proporcionará al componente con la misma función que el de la realización antes descrita, y no se repetirá la descripción detallada de lo mismo.

10 En el quemador de combustión de la segunda realización, tal y como se ilustra en la figura 11, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 121. Luego, un miembro de rectificación 122 se proporciona entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 121.

15 El estabilizador de llama 121 se dispone en el centro del eje de la boquilla de combustible 51 para seguir la dirección horizontal, y la configuración es sustancialmente igual que la de los primeros miembros de estabilización de llama 61 y 62 descritos en la primera realización. Es decir, el estabilizador de llama 121 incluye una porción ensanchada cuya anchura se ensancha hacia el lado corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible, y el extremo delantero del mismo se vuelve un plano perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible.

20 Ya que el miembro de rectificación 122 se fija a lo largo de la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51, el miembro de rectificación tiene un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 121. Es decir, el miembro de rectificación 122 incluye primeros miembros de rectificación 123 y 124 que siguen la dirección horizontal, y la porción terminal corriente abajo en la dirección de flujo de gas combustible se equipa con porciones inclinadas 123a y 124a que se orientan hacia los lados superior e inferior de la porción ensanchada del estabilizador de llama 121. En este caso, los primeros miembros de rectificación 123 y 124 se fijan directamente a lo largo de la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51, pero un miembro de soporte puede extenderse desde la porción corriente arriba de la boquilla de combustible 51 para soportar los primeros miembros de rectificación 123 y 124.

30 Por esta razón, el estabilizador de llama 121 y el miembro de rectificación 122 se forman con una forma en la que la porción ensanchada se orienta hacia las porciones inclinadas 123a y 124a, y la distancia entre el estabilizador de llama 121 y el miembro de rectificación 122 en una dirección perpendicular a la dirección de flujo de gas combustible es sustancialmente igual en la dirección de flujo de gas combustible.

35 Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 121 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el flujo del gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 122 y el estabilizador de llama 121 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 121 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

45 De esta manera, en el quemador de combustión de la segunda realización, el miembro de rectificación 122 se proporciona en la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51. Por consiguiente, ya que el miembro de rectificación 122 se proporciona en la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51, no se necesita un miembro de unión separado o similar. Por consiguiente, el miembro de rectificación 122 se puede soportar simplemente. De este modo, la capacidad de ensamblaje del miembro de rectificación 122 puede mejorar y pueden reducirse los costes de fabricación. Adicionalmente, la mezcla del aire secundario puede retrasarse, y así puede reducirse la zona periférica exterior con una alta temperatura y una alta concentración de oxígeno.

Primer ejemplo

55 La figura 12 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un primer ejemplo que sirve para explicar aspectos de la invención. Asimismo, el mismo signo de referencia se proporcionará al componente con la misma función que el de la realización antes descrita, y no se repetirá la descripción detallada de lo mismo.

60 En el quemador de combustión del primer ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 12, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 131. Luego, un miembro de rectificación 135 se proporciona dentro del estabilizador de llama 131.

65 El estabilizador de llama 131 se dispone en el centro del eje de la boquilla de combustible 51 para seguir la dirección horizontal, y dos miembros de estabilización de llama que siguen la dirección horizontal y dos miembros de estabilización de llama que siguen la dirección vertical se disponen para cruzarse entre sí. Adicionalmente, el miembro

de rectificación 135 incluye un primer miembro de rectificación 136 que se coloca entre los respectivos miembros de estabilización de llama del estabilizador de llama 131 para formarse con forma de cruz por la intersección en la dirección horizontal y la dirección vertical y segundos miembros de rectificación 137 y 138 que se colocan en el lado corriente arriba en relación con el estabilizador de llama 131 y el miembro de rectificación 136 y se fijan a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51.

Ya que el primer miembro de rectificación 136 se fija a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51, el primer miembro de rectificación tiene un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 131. Adicionalmente, los segundos miembros de rectificación 137 y 138 se fijan a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 en el lado corriente abajo del gas combustible en relación con el estabilizador de llama 131, y así el gas combustible que fluye por la boquilla de combustible 51 puede guiarse al lado central de la misma.

Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por los estabilizadores de llama 132 y 133 en la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible se guía hacia el lado central de la boquilla de combustible 51 por los segundos miembros de rectificación 137 y 138 y el gas combustible que fluye entre el primer miembro de rectificación 136 y el estabilizador de llama 132 se rectifica por el primer miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece, y además, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme y se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 132 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

De esta manera, en el quemador de combustión del primer ejemplo, como el miembro de rectificación 135, se proporcionan el primer miembro de rectificación 136 que se coloca dentro del estabilizador de llama 131 para formar una forma de cruz y los segundos miembros de rectificación 137 y 138 que se colocan en el lado corriente arriba en relación con el estabilizador de llama 131. Por consiguiente, el gas combustible que fluye por la boquilla de combustible 51 se guía al lado central de la boquilla de combustible 51 por los segundos miembros de rectificación 137 y 138, y el flujo del mismo se rectifica por el primer miembro de rectificación 136, por lo que puede realizarse el flujo apropiado del gas combustible.

Segundo ejemplo

La figura 13 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un segundo ejemplo que sirve para explicar aspectos de la invención. Asimismo, el mismo signo de referencia se proporcionará al componente con la misma función que el de la realización antes descrita, y no se repetirá la descripción detallada de lo mismo.

En el quemador de combustión del segundo ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 13, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con el estabilizador de llama 54. Luego, un miembro de rectificación 141 se proporciona dentro del estabilizador de llama 54. El estabilizador de llama 131 se dispone en el centro del eje de la boquilla de combustible 51 para seguir la dirección horizontal. El miembro de rectificación 141 forma una forma de cruz por la intersección de la dirección horizontal y la dirección vertical dentro del estabilizador de llama 54. En este caso, la porción terminal delantera del miembro de rectificación 141 se coloca en el lado corriente arriba en relación con el estabilizador de llama 54.

Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 54 en la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 141 y el estabilizador de llama 54 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 54 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

De esta manera, en el quemador de combustión del segundo ejemplo, el miembro de rectificación 141 se proporciona dentro del estabilizador de llama 54 para fijarse en la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51. Por consiguiente, el flujo del gas combustible que fluye por la boquilla de combustible 51 se rectifica por el miembro de rectificación 141, por lo que puede realizarse el flujo apropiado del gas combustible.

65 Tercera realización

La figura 14 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según una tercera realización de la invención. Asimismo, el mismo signo de referencia se proporcionará al componente con la misma función que el de la realización antes descrita, y no se repetirá la descripción detallada de lo mismo.

5 En el quemador de combustión de la tercera realización, tal y como se ilustra en la figura 14, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con el estabilizador de llama 121. Luego, un miembro de rectificación 151 se proporciona entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 121.

10 El estabilizador de llama 121 se dispone en el centro del eje de la boquilla de combustible 51 para seguir la dirección horizontal, y la configuración es sustancialmente igual que la de los primeros miembros de estabilización de llama 61 y 62 descritos en la primera realización. El miembro de rectificación 151 se dispone para tener un hueco predeterminado con respecto a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51 y tener un hueco predeterminado con respecto al estabilizador de llama 121. Es decir, el miembro de rectificación 151 se forma en una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación 152 y 153 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de rectificación (no se ilustran) que siguen la dirección vertical (la dirección arriba y abajo) se disponen para formar una forma de armazón. Luego, los respectivos primeros miembros de rectificación 152 y 153 se disponen para que las porciones terminales delanteras de los mismos se acerquen el estabilizador de llama 121 y las porciones terminales traseras de los mismos se separan del estabilizador de llama 121. Asimismo, los respectivos segundos miembros de rectificación tienen también la misma estructura.

15 En este caso, ya que las porciones terminales delanteras de los respectivos miembros de rectificación 152 y 153 se acercan al estabilizador de llama 121, el hueco entre los miembros de rectificación 152 y 153 y el estabilizador de llama 121 se estrecha cuando va hacia el lado corriente abajo.

20 Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 121 en la porción de abertura de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre el miembro de rectificación 151 y el estabilizador de llama 121 se rectifica por el miembro de rectificación, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 121 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

25 De esta manera, en el quemador de combustión de la tercera realización, el miembro de rectificación 151 se proporciona fuera del estabilizador de llama 121 para fijarse a la superficie de pared interior de la boquilla de combustible 51, y la porción terminal delantera del mismo se inclina para acercarse al estabilizador de llama 121. Por consiguiente, el flujo del gas combustible que fluye por la boquilla de combustible 51 se rectifica por el miembro de rectificación 151, por lo que puede realizarse el flujo apropiado del gas combustible.

30 Tercer ejemplo

35 La figura 15 es una vista en sección transversal que ilustra un quemador de combustión según un tercer ejemplo que sirve para explicar aspectos de la invención. Asimismo, el mismo signo de referencia se proporcionará al componente con la misma función que el de la realización antes descrita, y no se repetirá la descripción detallada de lo mismo.

40 En el quemador de combustión del tercer ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 15, el quemador de combustión 21 se equipa con la boquilla de combustible 51, la boquilla de aire secundario 52 y la boquilla de aire terciario 53 que se proporcionan desde el lado central del quemador de combustión, y se equipa con un estabilizador de llama 161. El estabilizador de llama 161 se forma en una llamada estructura dividida de doble cruz en la que unos primeros miembros de estabilización de llama 162 y 163 que siguen la dirección horizontal y segundos miembros de estabilización de llama (no se ilustran) que siguen la dirección vertical se disponen en forma de cruz. Luego, los primeros miembros de estabilización de llama 162 y 163 se forman con forma de placa con un espesor predeterminado. Asimismo, los respectivos segundos miembros de estabilización de llama tienen también la misma estructura.

45 En el ejemplo, las superficies exteriores de los respectivos miembros de estabilización de llama 162 y 163 en el estabilizador de llama 161 funcionan como los miembros de rectificación.

50 Por consiguiente, ya que el gas combustible se divide por el estabilizador de llama 161 en la porción de abertura 51a de la boquilla de combustible 51, la estabilización de llama interior de la llama de combustión puede realizarse por el gas combustible que va alrededor del lado de superficie terminal delantera del estabilizador de llama, la temperatura de la porción periférica exterior de la llama de combustión bajo una atmósfera de alto oxígeno se vuelve baja por el aire secundario, y se reduce la cantidad de producción de NOx en la porción periférica exterior de la llama de

5 combustión. Adicionalmente, en este momento, ya que el gas combustible que fluye entre la boquilla de combustible 51 y el estabilizador de llama 161 se rectifica por la superficie exterior del estabilizador de llama 161, la separación del gas combustible desaparece. Adicionalmente, la velocidad de flujo del gas combustible que fluye a su través se vuelve uniforme, y la velocidad de flujo del mismo se reduce. De este modo, el estabilizador de llama 161 puede asegurar una capacidad de estabilización de llama suficiente en la porción terminal delantera del mismo.

10 Asimismo, en las respectivas realizaciones y ejemplos antes descritos, las configuraciones de los respectivos estabilizadores de llama se han descrito por diversos ejemplos, pero la configuración no se limita a la configuración antes descrita. Es decir, el quemador de la invención se usa para realizar la estabilización de llama interior. Luego, el estabilizador de llama puede proporcionarse cerca del eje de la boquilla de combustible en lugar de la superficie de pared interior de la boquilla de combustible, el número o la posición de los miembros de estabilización de llama puede ajustarse apropiadamente, y el miembro de estabilización de llama puede separarse de la superficie de pared interior de la boquilla de combustible. Adicionalmente, la configuración del miembro de rectificación se ha descrito por diversos ejemplos, pero la configuración no se limita a la configuración antes descrita. Es decir, el miembro de rectificación se puede proporcionar entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible y el estabilizador de llama. En un caso donde se proporcionan varios estabilizadores de llama, el miembro de rectificación puede proporcionarse entre los estabilizadores de llama.

20 Adicionalmente, en las respectivas realizaciones y ejemplos antes descritos, como el dispositivo de combustión 12, cuatro quemadores de combustión 21, 22, 23, 24 y 25 proporcionados respectivamente en la superficie de pared del horno 11 se disponen como cinco fases en la dirección vertical, pero la configuración no se limita a esto. Es decir, el quemador de combustión puede disponerse en la esquina en lugar de la superficie de pared. Adicionalmente, el dispositivo de combustión no se limita al tipo de combustión de giro, y puede ser de tipo de combustión delantera en el que el quemador de combustión se dispone en una superficie de pared o un tipo de combustión opuesta en el que los quemadores de combustión se disponen en dos superficies de pared para oponerse entre sí.

Adicionalmente, el estabilizador de llama de la invención se equipa con la porción ensanchada que tiene una forma en sección transversal triangular, pero la forma no se limita a esto. Es decir, la forma puede ser una forma cuadrada o la porción ensanchada puede no proporcionarse.

30

Cuarta realización

35 Como el quemador de combustión de la caldera de combustión de carbón pulverizado convencional, por ejemplo, se conoce el quemador de combustión divulgado en la Bibliografía de Patente 1. En el dispositivo de combustión divulgado en la Bibliografía de Patente 1, el estabilizador de llama se proporciona entre el centro dentro del orificio de eyección de carbón pulverizado (el paso primario) y la porción periférica exterior, y así el flujo condensado de carbón pulverizado se hace colisionar con el estabilizador de llama. De este modo, la combustión baja de NOx puede realizarse establemente en un intervalo de carga amplio.

40 Sin embargo, en el dispositivo de combustión convencional, cuando el gas de combustión obtenido mezclando carbón pulverizado y aire colisiona con el estabilizador de llama, ocurre la separación del flujo en una porción terminal trasera del estabilizador de llama y por tanto es difícil exhibir de forma suficiente la capacidad de estabilización de llama en la porción terminal delantera del estabilizador de llama. De este modo, existe un problema en el que se produce NOx al ocurrir el encendido en el exterior del estabilizador de llama.

45

La invención se hace para solucionar los problemas antes descritos, y es un objetivo de la invención proporcionar un quemador de combustión capaz de reducir una cantidad de producción de NOx realizando un flujo apropiado de gas combustible obtenido mezclando combustible sólido y aire.

50

Lista de símbolos de referencia

- 10 CALDERA DE COMBUSTIÓN DE CARBÓN PULVERIZADO
- 11 HORNO
- 21, 22, 23, 24, 25 QUEMADOR DE COMBUSTIÓN
- 51, 111 BOQUILLA DE COMBUSTIBLE
- 52, 112 BOQUILLA DE AIRE SECUNDARIO
- 53, 113 BOQUILLA DE AIRE TERCIARIO
- 54, 71, 81, 91, 114, 121, 131, 161 ESTABILIZADOR DE LLAMA
- 55, 75, 95, 101, 115, 135, 141, 151 MIEMBRO DE RECTIFICACIÓN

REIVINDICACIONES

1. Un quemador de combustión que comprende:

- 5 una boquilla de combustible (51;111) que está dispuesta para soplar un gas combustible obtenido mezclando combustible sólido con aire; una boquilla de aire secundario (52;112) que está dispuesta para soplar aire desde el exterior de la boquilla de combustible (51;111);
 un estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121) proporcionado en una porción terminal delantera de la boquilla de combustible (51;111) para estar cerca de un lado central de eje de la boquilla de combustible (51;111); y
 10 un miembro de rectificación (55;75;95;101;115;122;151) proporcionado entre la superficie de pared interior de la boquilla de combustible (51;111) y el estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121),
 en donde el miembro de rectificación (55;75;95;101;115;122;151) está formado como una estructura en la que unos primeros miembros de rectificación (65,66) que siguen la dirección horizontal y unos segundos miembros de rectificación (67,68) que siguen la dirección vertical están dispuestos para formar una forma de armazón,
 15 en donde los respectivos primeros miembros de rectificación (65, 66) incluyen porciones planas (65a, 66a) que están formados como una forma de placa plana con un espesor uniforme,
 en donde el estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121) está formado como una estructura en la que un primer miembro de estabilización de llama (61,62;72,73;82,83;92,93) dispuesto en la dirección horizontal y un segundo miembro de estabilización de llama (63,64; 84,85) dispuesto en la dirección vertical están dispuestos para cruzarse
 20 entre sí, y
 en donde el primer miembro de estabilización de llama (61,62;72,73;82,83;92,93) y el segundo miembro de estabilización de llama (63,64;84,85) incluyen respectivamente una pluralidad de miembros de estabilización de llama, una pluralidad de los primeros miembros de estabilización de llama (61,62;72, 73; 82,83; 92,93) están dispuestos en la dirección vertical con un hueco predeterminado entremedias, una pluralidad de los segundos miembros de estabilización de llama (63,64; 84,85) están dispuestos en la dirección horizontal con un hueco predeterminado entremedias, y la pluralidad de primeros miembros de estabilización de llama (61,62;72,73;82,83;92,93) y la pluralidad de segundos miembros de estabilización de llama (63,64;84,85) están dispuestos para cruzarse entre sí, y el estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121) está formado como una estructura dividida de doble cruz en la que los primeros miembros de estabilización de llama (61,62;72,73;82,83;92,93) que siguen la dirección horizontal y los segundos miembros de estabilización de llama (63, 64; 84,85) que siguen la dirección vertical están dispuestos en forma de cruz.
2. El quemador de combustión de acuerdo con la reivindicación 1,
 en donde el miembro de rectificación (75;101;151) está dispuesto de forma que un extremo delantero del mismo en la
 35 dirección de flujo de gas combustible termina corriente arriba de un extremo delantero del estabilizador de llama (54) en la dirección de flujo de gas combustible.
3. El quemador de combustión de acuerdo con la reivindicación 1,
 en donde el estabilizador de llama está dispuesto de forma que un extremo delantero del mismo en la dirección de
 40 flujo de gas combustible termina corriente arriba de un extremo delantero del miembro de rectificación en la dirección de flujo de gas combustible.
4. El quemador de combustión de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 o 3,
 en donde el miembro de rectificación (55;75;95;101;115;151) está dispuesto para tener un hueco predeterminado con
 45 respecto al estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121).
5. El quemador de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
 en donde el miembro de rectificación (55;75;95;101;115;151) está proporcionado de modo que una distancia entre el
 50 miembro de rectificación (55;75;95;101;115;151) y el estabilizador de llama (54;71;81;91;114;121) es sustancialmente uniforme en la dirección de flujo del gas combustible.
6. El quemador de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
 en donde se proporciona una porción ensanchada en el lado corriente abajo del estabilizador de llama
 (54;71;81;91;114;121) en la dirección de flujo del gas combustible y se proporciona una porción ahusada en el lado
 55 corriente abajo del miembro de rectificación (55;75;95;101;115;122;151) en la dirección de flujo del gas combustible.
7. El quemador de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
 en donde se proporciona una porción ensanchada en el lado corriente abajo del estabilizador de llama
 (54;71;81;91;114; 121) en la dirección de flujo del gas combustible, y se proporciona el miembro de rectificación
 60 (55;75;95;101;115;122;151) en una posición donde el miembro de rectificación (55;75;95;101;115;122;151) no está orientado hacia la porción ensanchada.
8. El quemador de combustión de acuerdo con las reivindicaciones 2, 3 o 4,
 en donde se proporciona el miembro de rectificación (55;75;95;101;115;122;151) a lo largo de la superficie de pared
 65 interior de la boquilla de combustible (51;111).

9. El quemador de combustión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde en uno cualquiera del primer miembro de estabilización de llama (61,62;72,73;82,83;92,93) y el segundo miembro de estabilización de llama (63,64;84,85), un ancho de lado está ajustado para que sea mayor que el otro ancho de lado.

5

FIG.1

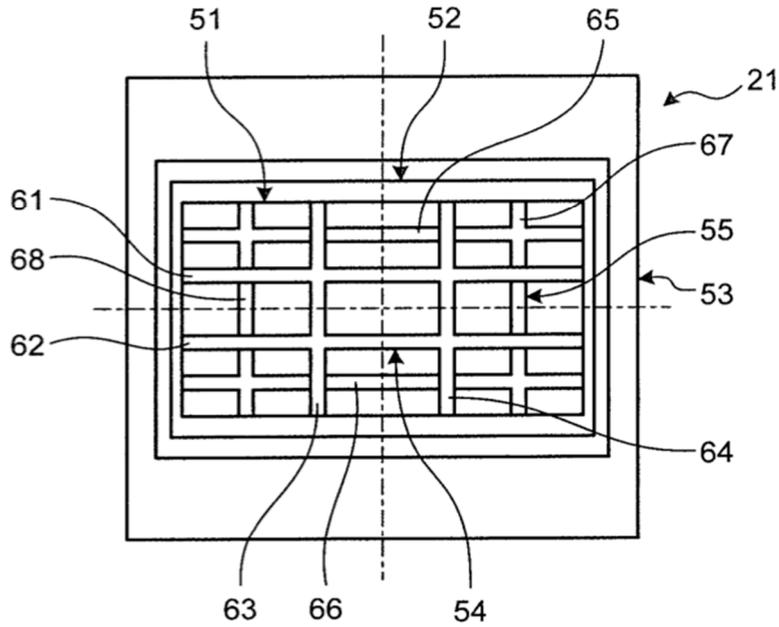


FIG.2

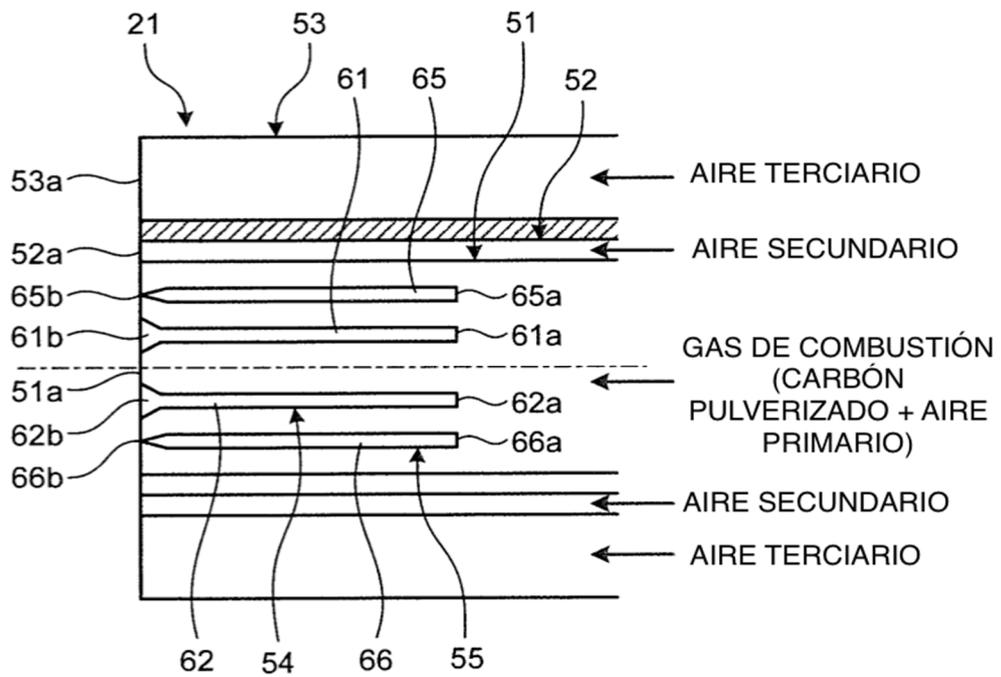


FIG.3

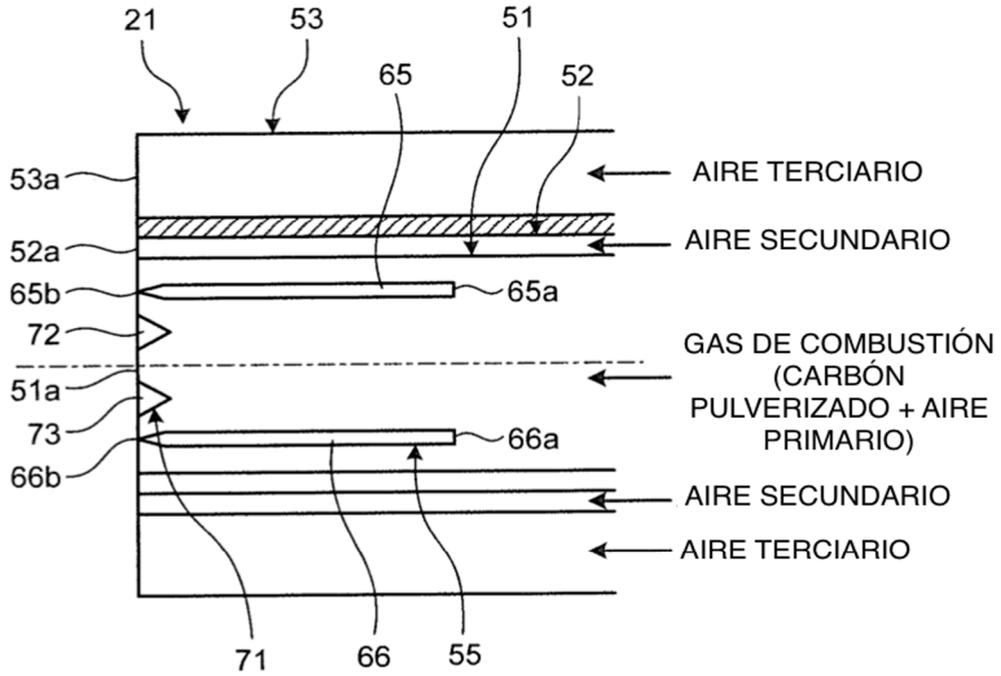


FIG.4

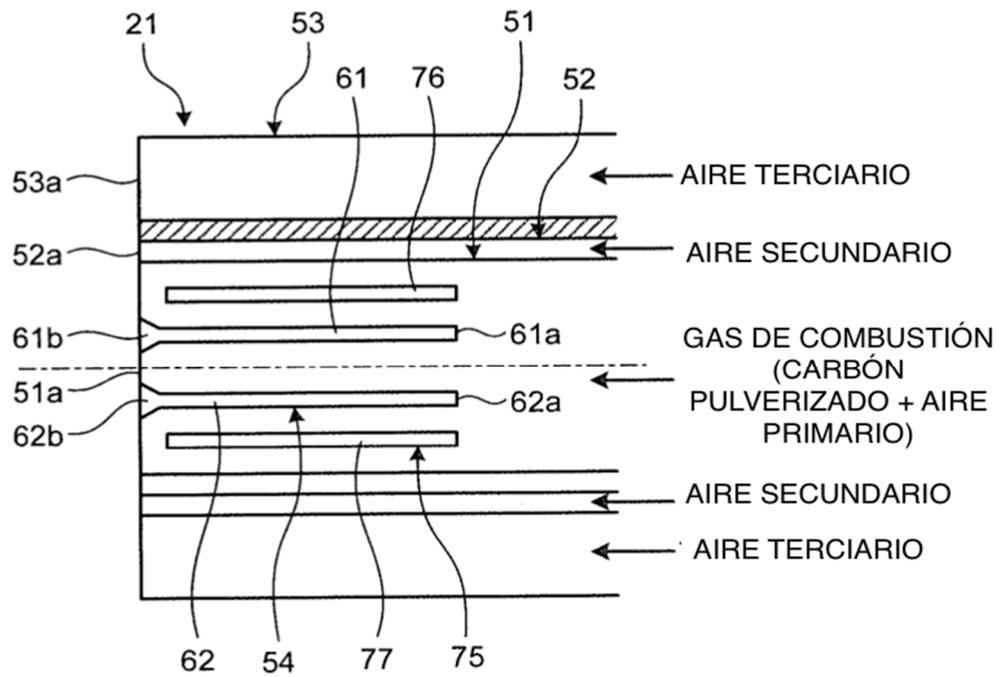


FIG.5

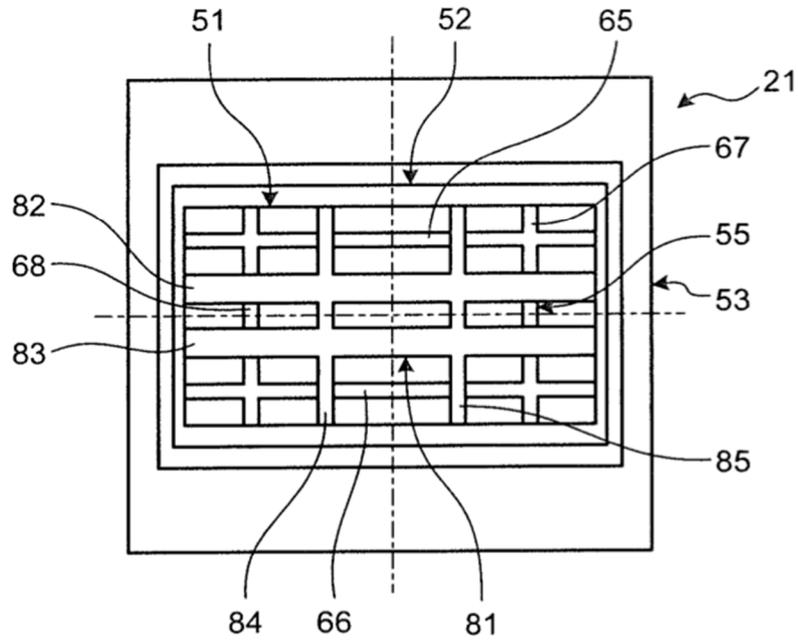


FIG.6

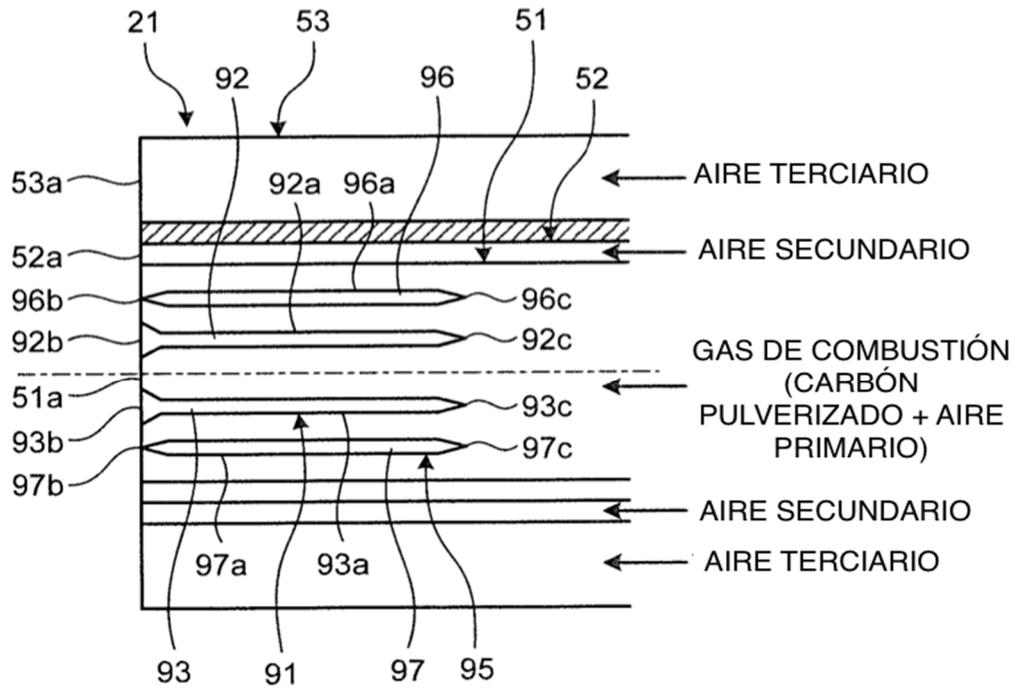


FIG.7

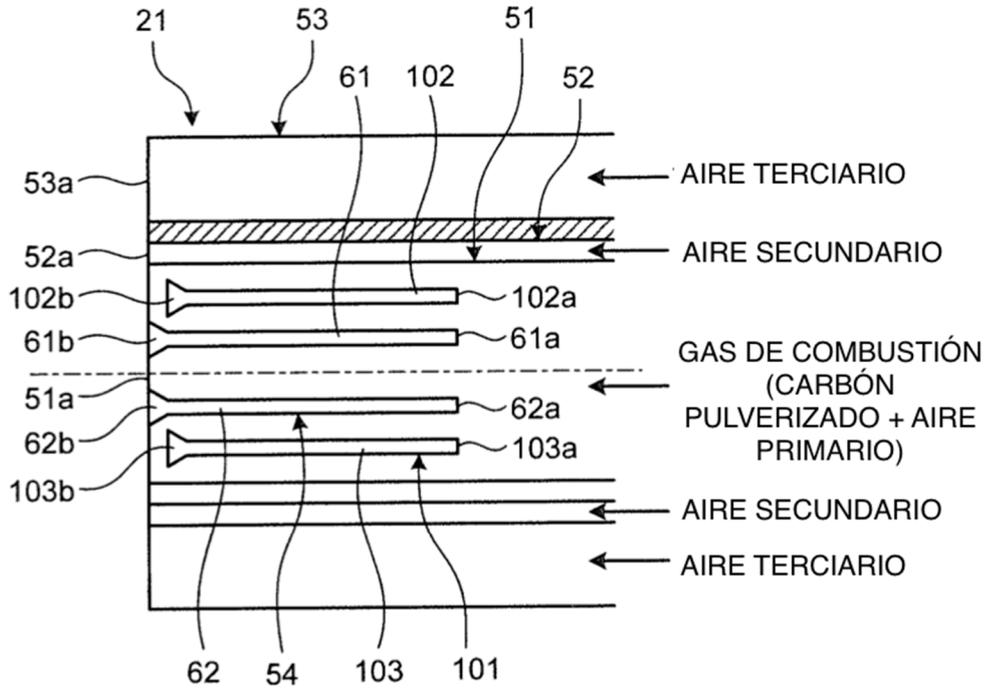


FIG.8

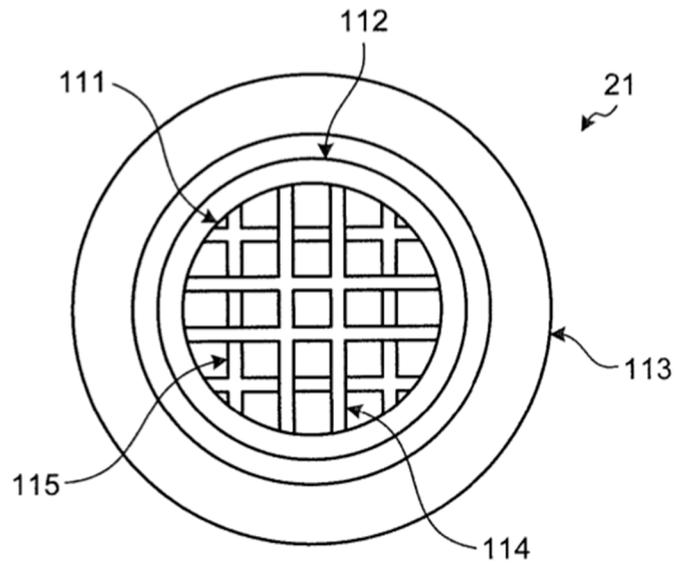


FIG.9

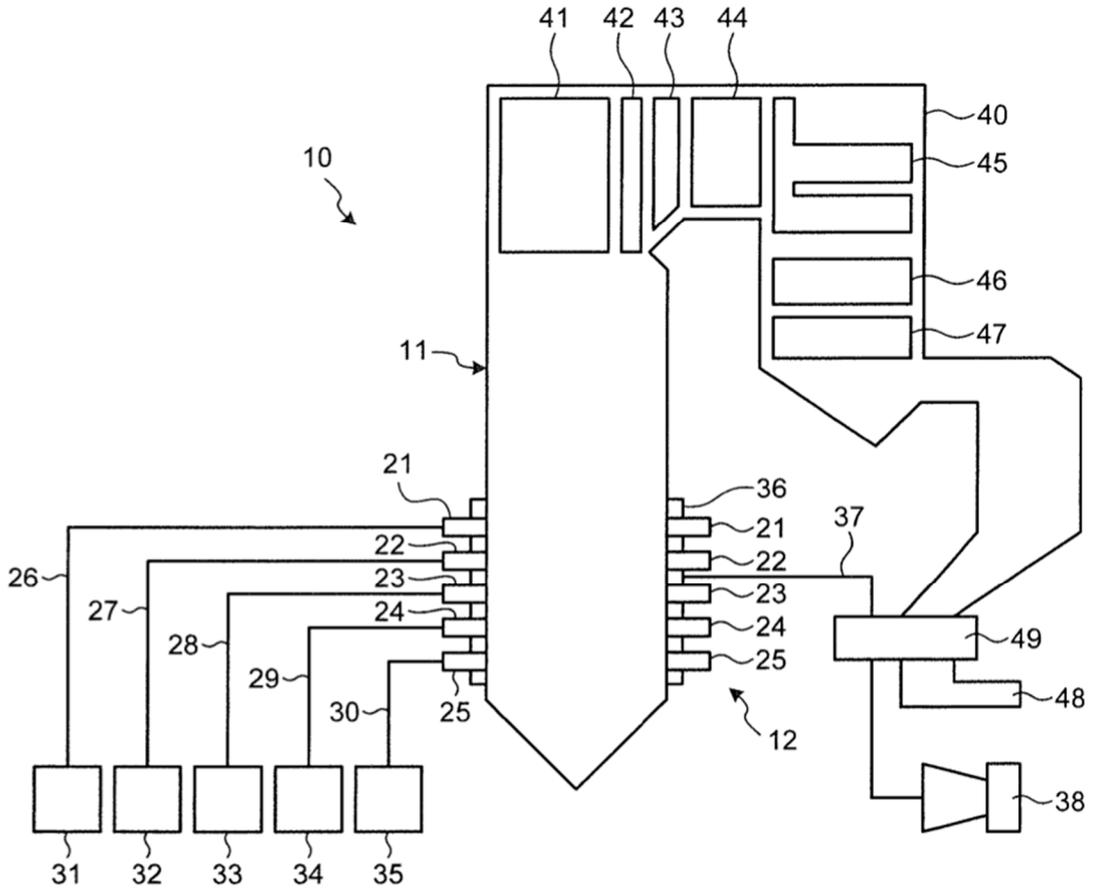


FIG.10

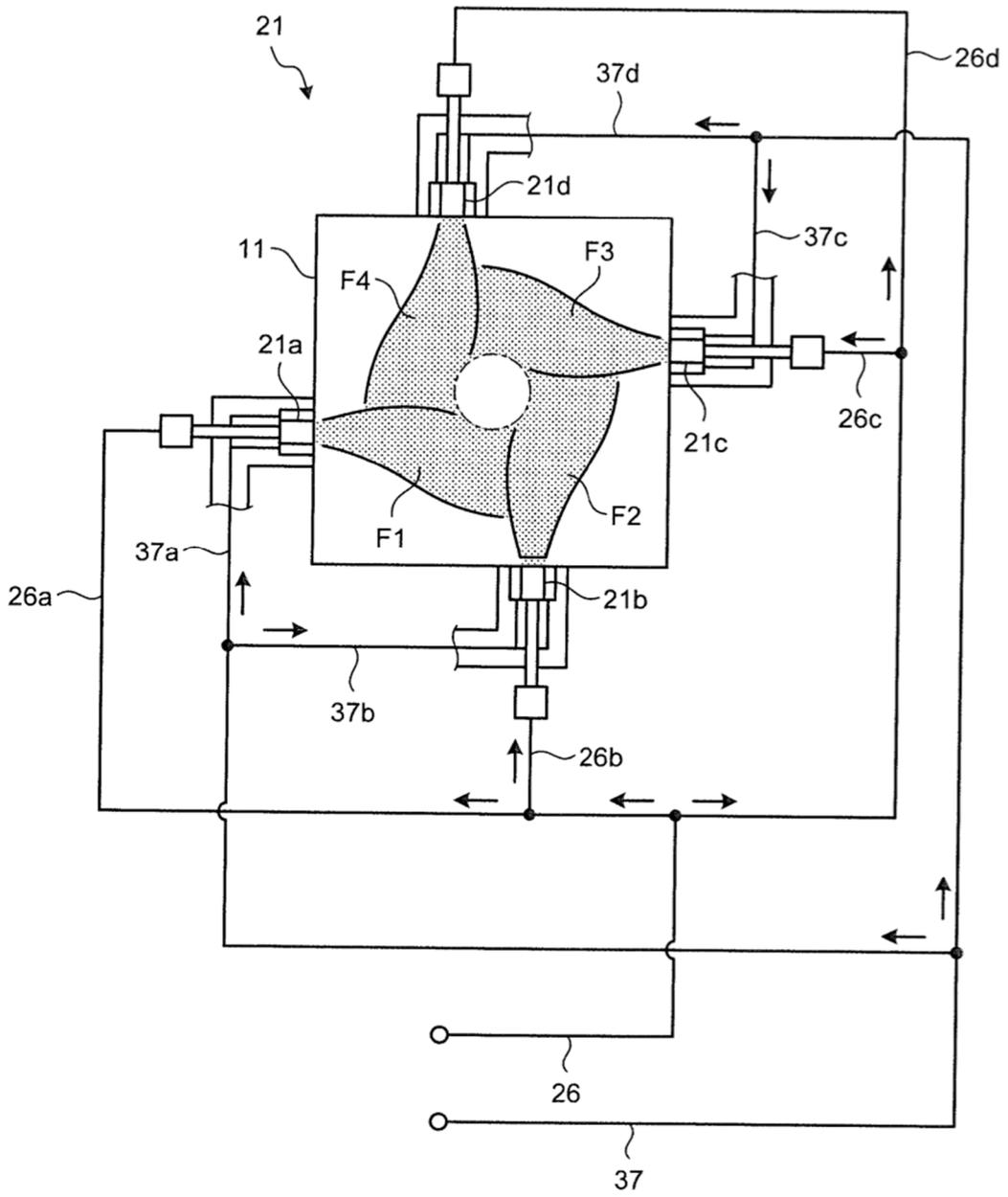


FIG.11

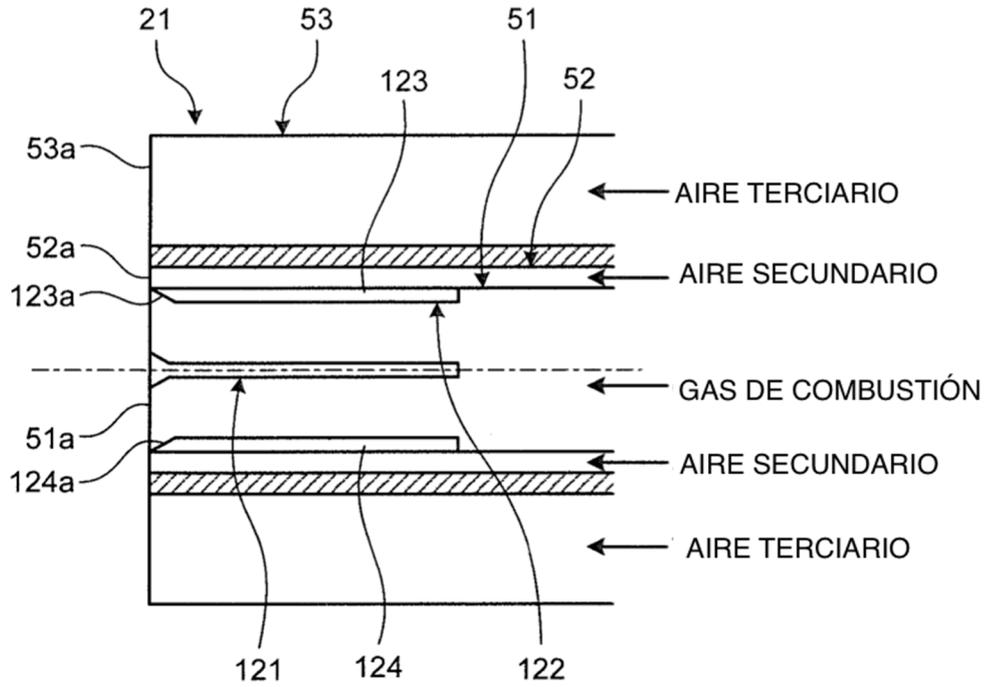


FIG.12

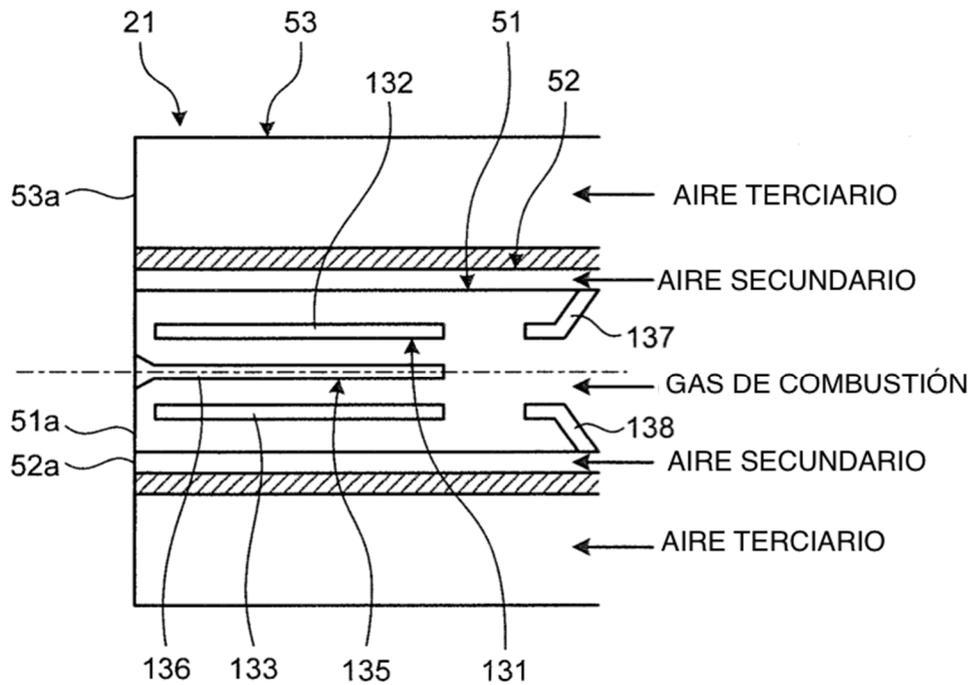


FIG.13

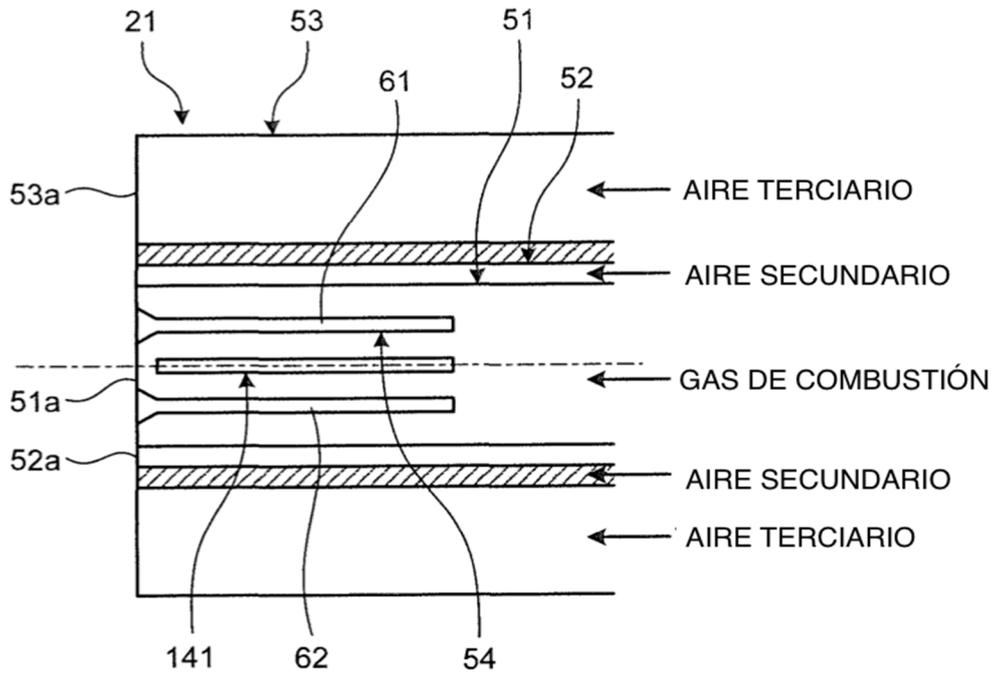


FIG.14

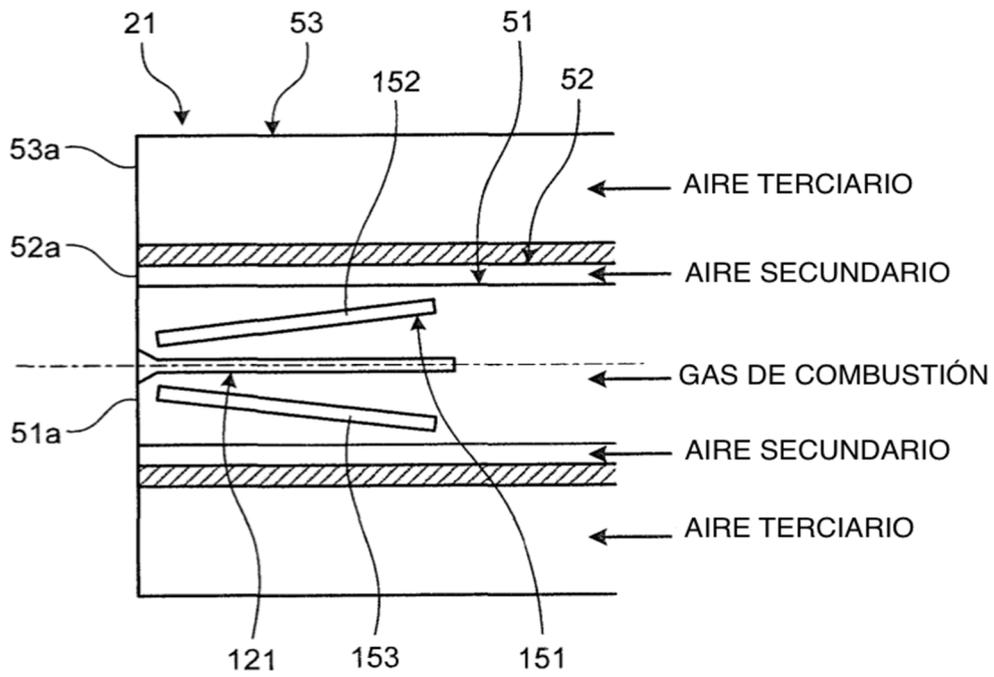


FIG.15

