

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 486 306**

51 Int. Cl.:

**F23L 15/02** (2006.01)

**F23D 14/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2009 E 09015314 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2199677**

54 Título: **Procedimiento de control de combustión para horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa**

30 Prioridad:

**11.12.2008 JP 2008315510**

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

**18.08.2014**

73 Titular/es:

**CHUGAI RO CO., LTD. (100.0%)  
3-6-1 Hiranomachi Chuo-ku Osaka-shi  
Osaka, JP**

72 Inventor/es:

**KIMOTO, YASUYUKI**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 486 306 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

Procedimiento de control de combustión para horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa que está provisto de  
 10 varios pares de quemadores regenerativos dispuestos en una dirección de desplazamiento de un material objeto  
 situado dentro del horno de tratamiento térmico, incluyendo el quemador regenerativo una porción de quemador  
 equipada con una tobera de inyección de combustible y un regenerador que contiene un material de acumulación  
 15 térmica. Cada par de quemadores regenerativos alterna entre las siguientes operaciones, de la forma que sigue. Un  
 quemador regenerativo de cada par lleva a cabo la combustión introduciendo un aire de combustión en la porción de  
 quemador por medio del regenerador e inyectando un combustible gaseoso desde la tobera de inyección de  
 combustible de esta porción de quemador. Por otro lado, el otro quemador regenerativo lleva a cabo una operación  
 de introducción de un gas de escape de combustión dentro del regenerador que contiene el material de  
 20 acumulación de calor y que permite que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de  
 escape de combustión que descarga el gas de escape de combustión. En particular, la invención se caracteriza por  
 la provisión de un control como se indica seguidamente. Al menos un par de quemadores regenerativos es  
 controlado por la conmutación de los quemadores regenerativos por pares entre la combustión y la parada de la  
 combustión de acuerdo con una carga de combustión y de otros factores en el horno de tratamiento térmico. Cuando  
 la combustión es reiniciada después de la parada de la combustión, la caída de la temperatura de la llama del  
 quemador regenerativo es suprimida.

**Técnica antecedente**

El horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa se ha utilizado hasta ahora para el tratamiento térmico  
 del material objeto. El horno de tratamiento térmico está provisto de varios pares de quemadores regenerativos en la  
 dirección de desplazamiento del material objeto existente en el horno de tratamiento térmico, incluyendo el  
 quemador regenerativo la porción de quemador equipada con la tobera de inyección de combustible y el  
 25 regenerador que contiene en su interior el material de acumulación de calor. Cada par de quemadores regenerativos  
 alterna entre las operaciones de forma que un quemador regenerativo del par lleva a cabo la combustión  
 introduciendo el aire de combustión en la porción de quemador por medio del regenerador e inyectando el  
 combustible gaseoso desde la tobera de inyección de combustible de esta porción de quemador mientras que el otro  
 quemador regenerativo lleva a cabo la operación de introducción del gas de escape de la combustión dentro del  
 30 regenerador que contiene el material de acumulación de calor y que permite que el material de acumulación de calor  
 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la  
 combustión.

En este punto debe destacarse que es necesario que dicho horno de tratamiento térmico de la combustión  
 regenerativo varíe la carga de la combustión existente en aquél dependiendo del tipo o tamaño del material objeto o  
 35 dependiendo de la finalidad del tratamiento.

Como se divulga en la Publicación de Patente No Examinada japonesa No. H8-35623 y en la Publicación de Patente  
 japonesa No. 3562142, un procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de  
 combustión regenerativa ha sido hasta ahora propuesto en la que la combustión y la parada de la combustión de  
 algunos quemadores regenerativos por pares situados en posiciones apropiadas dentro del horno de tratamiento  
 40 térmico son controlados adecuadamente (control selectivo) de acuerdo con la carga de la combustión del horno de  
 tratamiento térmico.

Debe en este punto destacarse que existe el problema siguiente respecto de la combustión y de la parada de la  
 combustión por parte de los quemadores por pares de acuerdo con la carga de la combustión. Si el tiempo de  
 45 parada se prolonga, el calor del material de acumulación de calor que contiene el regenerador de cada quemador  
 regenerativo desactivado es liberado al interior del horno de tratamiento térmico o canalizado hacia una pared del  
 regenerador para ser liberado al exterior del horno de tratamiento térmico. Por lo tanto, el material de acumulación  
 de calor desciende de temperatura.

En el caso de que la combustión se reinicie en el quemador regenerativo cuando descienda la temperatura del  
 material de acumulación de calor, por tanto, el aire de combustión introducido en la porción del quemador por medio  
 50 del regenerador desciende de temperatura y, por lo tanto, la temperatura de la llama en este quemador regenerativo  
 desciende. Esto conduce a una distribución no homogénea de la temperatura dentro del horno de tratamiento  
 térmico, que queda inhabilitado para llevar a cabo un tratamiento térmico inadecuado sobre el material objeto.

Un quemador que comprende una pluralidad de quemadores tipo de regeneración de acumulación de calor  
 adaptados para repetir una combustión intermitente en un ciclo fijo, se divulga en el documento JP 10 073213 A. La  
 55 combustión se lleva a cabo modificando secuencialmente el tiempo de continuación de la combustión dentro de cada  
 ciclo de cada quemador de acuerdo con una temperatura requerida del horno. Se divulga el escape a partir de  
 quemadores sin combustión mientras un quemador lleva a cabo la combustión.

Un procedimiento de control de la presión del horno para el calentamiento de un horno se divulga en el documento JP 7 280461 A. El procedimiento comprende la regulación de una válvula del flujo dispuesta en un canal de gas de escape procedente de un quemador tipo de acumulación térmica con el fin de conseguir una presión constante del horno.

- 5 Un horno con un declive de temperatura en la dirección longitudinal del horno se divulga en el documento JP 10 0447664 A. El declive de la temperatura se consigue disponiendo múltiples dispositivos quemadores que ofrezcan diferentes ciclos de conmutación de la combustión.

### **Divulgación de la invención**

#### **Problemas que la invención debe solventar**

- 10 La invención da respuesta al problema afrontado descrito con anterioridad mediante el horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa que está provisto de los varios pares de quemadores regenerativos dispuestos en la dirección de desplazamiento del material objeto dispuesto dentro del horno de tratamiento térmico, incluyendo el quemador regenerativo la porción de quemador equipada con la tobera de inyección de combustible y conteniendo el regenerador en su interior el material de acumulación de calor y en el que cada par de quemadores regenerativos  
15 alterna entre operaciones de forma que un quemador regenerativo del par lleva a cabo la combustión introduciendo el aire de combustión en la porción del quemador por medio del regenerador e inyectando el combustible gaseoso desde la tobera de inyección de la combustión de esta porción de quemador mientras que el otro quemador regenerativo introduce el gas de escape de combustión dentro del regenerador que contiene el material de acumulación de calor y permite que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión.  
20

En el horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa descrito con anterioridad, la invención persigue la consecución del objetivo subsecuente en combinación con el control adecuado de la combustión y de la parada de la combustión de algunos quemadores regenerativos por pares situados en posiciones adecuadas dentro del horno de tratamiento térmico. Esto es, incluso en el caso de que durante el tiempo de parada de los quemadores regenerativos por pares se prolongue, la invención suprime la caída de la temperatura del material de acumulación de calor contenido en los regeneradores de los quemadores regenerativos por pares. Por lo tanto, la temperatura de la llama en cada uno de los quemadores regenerativos por pares no se reduce cuando la combustión se reinicia. El horno de tratamiento térmico presenta una distribución homogénea de la temperatura para poder llevar a cabo el tratamiento térmico adecuado sobre el material objeto.  
25

#### **Medios para resolver el problema**

De acuerdo con la invención, el objetivo expuesto se consigue en un procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa según se define en la reivindicación 1.

- 35 Existe el temor de un descenso de la presión en el horno de tratamiento térmico si la operación de introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador que contiene el material de acumulación de calor y de permitir que el material de acumulación de calor acumule el gas procedente del gas de escape de la combustión antes de que se lleve a cabo la descarga del gas de escape dentro del quemador regenerativo donde la combustión se detiene según lo descrito con anterioridad. Por tanto, es preferente que el quemador regenerativo en el estado de parada de la combustión restrinja la cantidad de gas de escape de la combustión introducida en el regenerador que contiene el material de acumulación de calor. Es particularmente preferente controlar la cantidad de gas de escape de la combustión introducido en el regenerador que contiene el material de acumulación de calor de acuerdo con la presión existente en el horno de tratamiento térmico. En el caso de que se incremente el número de quemadores regenerativos situados en el estado de parada de la combustión, por ejemplo, es preferente que los quemadores regenerativos en el estado de parada de la combustión reduzcan la cantidad de gas de escape de la combustión introducida en los regeneradores que contienen el material de acumulación de calor.  
40

#### **Efectos ventajosos de la invención**

- 45 En el procedimiento de control de la combustión para el horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con la invención, mientras que al menos un par de quemadores regenerativos es controlado mediante la conmutación de los quemadores regenerativos por pares entre la combustión y la parada de la combustión, la operación de introducir el gas de escape de la combustión en el regenerador que contiene el material de acumulación de calor y permitir que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión se lleva a cabo en al menos un quemador regenerativo del par incluso durante la parada de la combustión. Incluso si el tiempo de parada se prolonga, por tanto, la caída de la temperatura del material de acumulación de calor contenido en el regenerador del quemador regenerativo en el estado de parada de la combustión, se suprime.  
50

- 55 Por consiguiente, incluso en el caso de que la combustión se reinicie en el quemador regenerativo cuyo tiempo de parada se prolonga, la caída de la temperatura de la llama en este quemador regenerativo se suprime. Por lo tanto,

el horno de tratamiento térmico presenta la distribución homogénea de la temperatura para poder llevar a cabo el tratamiento térmico adecuado sobre el material objeto.

5 Como se acaba de describir, la operación de introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador que contiene el material de acumulación de calor y de permitir que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión se lleva a cabo incluso cuando se detiene la combustión en los quemadores regenerativos por pares. Es ventajoso si dicha operación se lleva a cabo solo en el quemador regenerativo que lleva a cabo la combustión, en el reinicio de la combustión, y mediante la introducción del aire de la combustión en la porción de quemador por medio del regenerador e inyectando el combustible gaseoso procedente de la tobera de inyección del combustible gaseoso de esta porción de quemador. En el quemador regenerativo que lleva a cabo la combustión, la caída de la temperatura del material de acumulación de calor contenido en el regenerador es suprimida según lo descrito con anterioridad y, por lo tanto, se suprime la caída de la temperatura de la llama. Así mismo, en el quemador regenerativo que, al reinicio de la combustión introduce el gas de escape de la combustión dentro del regenerador que contiene el material de acumulación de calor y permite que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión, el material de acumulación de calor existente en el regenerador se impide que se caliente de modo excesivo.

20 Según lo descrito con anterioridad, la operación de introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador que contiene el material de acumulación de calor y de permitir que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape, se lleva a cabo en el quemador regenerativo situado en el estado de parada de la combustión. Durante esta operación, si la cantidad de gas de escape de la combustión introducida en el regenerador del quemador regenerativo es controlada de acuerdo con la presión existente en el horno de tratamiento térmico, la caída de la presión en el horno de tratamiento térmico también se suprime para que el horno pueda llevar a cabo el tratamiento térmico adecuado sobre el material objeto.

25 Estos y otros objetos, ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto a partir de la descripción subsecuente de la misma tomada en combinación con los dibujos que se acompañan.

#### **Mejores modos de llevar a cabo la invención**

30 Un procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con una forma de realización de la invención se describirá de forma específica en las líneas que siguen con referencia a los dibujos que se acompañan. Se debe destacar que el procedimiento de combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con la invención no está concretamente limitado a las formas de realización divulgadas en la presente memoria en las líneas que siguen, sino que puede llevarse a la práctica de cualquier otra forma apropiada sin apartarse del espíritu o de las características esenciales del mismo.

35 De acuerdo con la forma de realización, como se muestra en la Fig. 1, un material 1 objeto constituido por un material de acero es introducido en un horno 10 de tratamiento térmico a través de una entrada 11 del horno 10 de tratamiento térmico. El material objeto es tratado térmicamente mientras es transportado por unos rodillos 2 de transporte a través del horno 10 de tratamiento térmico. El material 1 objeto tratado térmicamente de esta manera es extraído del horno 10 de tratamiento térmico a través de una salida 12 del horno 10 de tratamiento térmico.

40 De acuerdo con la forma de realización, como se muestra en la Fig. 2, un par de quemadores 20 regenerativos, que incluye cada uno una porción 21 de quemador y un regenerador 22, está dispuesto en una relación cara con cara. En el horno 10 de tratamiento térmico expuesto, varios pares de quemadores 20 regenerativos están dispuestos en una dirección de desplazamiento del material 1 objeto.

45 En el par de quemadores 20 regenerativos, las operaciones se llevan a cabo como sigue. En un quemador 20a regenerativo del par, como se muestra en la Fig. 3, una válvula 23a de alimentación de aire dispuesta en un tubo 23 de alimentación de aire es abierta. El tubo 23 de alimentación de aire sirve para alimentar un aire de combustión dentro del regenerador 22 que contiene en su interior un material 22a de acumulación de calor. Por otro lado, una válvula 24a de descarga de gas dispuesta dentro de un tubo 24 de descarga de gas de escape es cerrada. El tubo 24 de descarga de gas de escape sirve para descargar un gas de escape de la combustión a través del regenerador 22. El aire de la combustión introducido en el regenerador 22 a través del tubo 23 de alimentación de aire es calentado por medio del material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22. El aire de la combustión calentado de esta manera es alimentado a la porción 21 de quemador, mientras que un combustible gaseoso es inyectado desde una tobera 25 de inyección de combustible mediante la apertura de una válvula 25a de alimentación de gas para alimentar el combustible gaseoso a la tobera 25 de inyección de combustible dispuesta en la porción 21 de quemador. De esta manera, el combustible gaseoso es quemado dentro del horno 10 de tratamiento térmico.

55 En el otro quemador 20b regenerativo, por otro lado, la combustión es inhabilitada mediante el cierre de la válvula 25a de alimentación de gas para alimentar el combustible gaseoso a la tobera 25 de inyección de combustible y a la válvula 23a de alimentación de aire dispuesta en el tubo 23 de alimentación de aire. Mientras tanto, la válvula 24a de

descarga de gas dispuesta en el tubo 24 de descarga del gas de escape es abierta. El tubo de descarga del gas de escape sirve para descargar el gas de escape de la combustión a través del regenerador 22. El gas de escape de la combustión resultante de la combustión dentro del horno 10 de tratamiento térmico es aspirado hasta el interior del regenerador 22 para hacer posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión. A continuación, el gas de escape de la combustión es descargado al exterior a través del tubo 24 de descarga del gas de escape.

En cada par de quemadores 20 regenerativos descritos con anterioridad, el quemador 20a regenerativo lleva a cabo la combustión mediante la inyección del combustible gaseoso procedente de la tobera 25 de inyección de combustible mientras que el otro quemador 20b regenerativo introduce el gas de escape de la combustión dentro del regenerador 22 y hace posible que el material 22a de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión. Estos quemadores regenerativos se conmutan entre estas operaciones.

En el caso de que el tipo, el tamaño o aspectos similares del material 1 objeto que debe ser tratado térmicamente existente en el horno 10 de tratamiento térmico, se modifique para que la carga de la combustión existente en el horno 10 de tratamiento térmico se modifique, algunos quemadores 20 regenerativos por pares situados en posiciones apropiadas son controlados mediante la conmutación de los quemadores regenerativos por pares entre la combustión y la parada de la combustión.

De acuerdo con el procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de la forma de realización, la combustión en el par de quemadores 20a, 20b regenerativos se detiene como sigue. Como se muestra en la Fig. 4, la válvula 23a de alimentación de aire y la válvula 25a de alimentación de gas de cada uno de los quemadores 20a, 20b regenerativos están cerradas para cortar el suministro de aire de la combustión y de combustible gaseoso de forma que la combustión se detenga.

En el quemador 20a regenerativo que quema el combustible gaseoso al reinicio de la combustión mediante la alimentación del aire de la combustión a la porción 21 de quemador, y la inyección de combustible gaseoso procedente de la tobera 25 de inyección de gas combustible, como se muestra en la Fig. 3, se lleva a cabo la operación siguiente. La válvula 24a de descarga de gas dispuesta en el tubo 24 de descarga del gas de escape para descargar el gas de escape de la combustión a través del regenerador 22 se abre para hacer posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión cuando el quemador regenerativo está en un estado de parada de la combustión. Por otro lado, en el otro quemador 20b regenerativo que no lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión, sino que aspira al interior del regenerador 22 el gas de escape de la combustión resultante de la combustión del horno 10 de tratamiento térmico para hacer posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión, como se muestra en la Fig. 3, se lleva a cabo la siguiente operación. La válvula 24a de descarga de gas dispuesta en el tubo 24 de descarga del gas de escape para descargar el gas de escape de la combustión se cierra para impedir la introducción del gas de escape de la combustión dentro del regenerador 22 para que el calor procedente del gas de escape de la combustión no se acumule en el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22.

En el estado en que la combustión se detiene de esta manera, el quemador 20a regenerativo para llevar a cabo la combustión al reinicio de la combustión abre la válvula 24a de descarga de gas y hace posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión. De acuerdo con esta forma de realización, un medio 26 e detección de la presión controla la apertura de la válvula 24a de descarga de gas referida detectando al tiempo la presión existente en el horno 10 de tratamiento térmico. En el caso de que la presión del horno 10 de tratamiento térmico descienda, la temperatura de la válvula 24a de descarga de gas se reduce para mantener el interior del horno 10 de tratamiento térmico a una presión predeterminada.

Este sistema asegura que el interior del horno 10 de tratamiento térmico se mantenga en la presión predeterminada incluso si se prolonga el tiempo de parada. En un quemador 20a regenerativo que lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión, el gas de escape de la combustión es introducido en el regenerador 22 para suprimir la caída de temperatura del material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22. Cuando el quemador 20a regenerativo reinicia la combustión, el quemador 20a regenerativo no experimenta la caída de la temperatura de la llama para que el horno 10 de tratamiento térmico ofrezca la distribución homogénea de la temperatura y sea capaz de llevar a cabo un tratamiento térmico adecuado sobre el material 1 objeto. Por otro lado, en el otro quemador 20b regenerativo que no lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión, se impide que el material 22a de acumulación de calor resulte excesivamente calentado cuando el gas de escape de la combustión existente en el horno 10 de tratamiento térmico sea introducido en el regenerador 22 para hacer posible que el material 22a de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión.

En el caso de que la combustión en los quemadores 20a, 20b regenerativos por pares se detenga, la forma de realización está dispuesta de forma que un solo quemador 20a regenerativo, que lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión, abra la válvula 24a de descarga de gas y haga posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión aun

cuando el quemador regenerativo esté en el estado de parada de la combustión. Como se muestra en la Fig. 5, sin embargo, el otro quemador 20b regenerativo que no lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión, puede llevar también la operación de la misma forma que el quemador 20a regenerativo descrito con anterioridad siempre que el material 22a de acumulación de calor no se caliente excesivamente. Esto es, el otro quemador 20b regenerativo puede abrir la válvula 24a de descarga de gas y hacer posible que el material 22a de acumulación de calor contenido en el regenerador 22 acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión aun cuando el quemador regenerativo esté en el estado de parada de la combustión.

Esta forma de realización emplea el medio 26 de detección de la presión para controlar la apertura de la válvula 24a de descarga de gas detectando al tiempo la presión existente en el horno 10 de tratamiento térmico. Sin embargo, también es posible emplear el medio de detección de la temperatura (no mostrado) en lugar de este medio 26 de detección de la presión. La temperatura en el horno 10 de tratamiento térmico puede ser detectada por medio del medio de detección de la temperatura de forma que, si la temperatura existente en el horno 10 de tratamiento térmico detectada por el medio de detección de la temperatura cae, la apertura de la válvula 24a de descarga de gas puede ser reducida para mantener el interior del horno 10 de tratamiento térmico a la presión predeterminada.

**Breve descripción de los dibujos**

[Fig. 1] La Fig. 1 es una vista en sección esquemática que muestra una disposición interna de un horno de tratamiento térmico que proporciona un control en base a un procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con una forma de realización de la invención;

[Fig. 2] la Fig. 2 es una vista en planta esquemática del horno de tratamiento térmico referido de acuerdo con la forma de realización expuesta;

[Fig. 3] la Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra la forma en que la combustión se lleva a cabo por un par de quemadores regenerativos del horno de tratamiento térmico referido de acuerdo con la forma de realización expuesta;

[Fig. 4] la Fig. 4 es un diagrama esquemático que muestra la forma de realización y que ilustra la manera en que el medio de detección de la presión controla la apertura de una válvula de descarga de gas en uno de los quemadores regenerativos por pares mientras detecta la presión en el horno de tratamiento térmico en el caso de que se detenga la combustión en el par de quemadores regenerativos; y

[Fig. 5] la Fig. 5 es un diagrama esquemático que muestra una modificación ejemplar de la forma de realización expuesta y que ilustra la forma en que el medio de detección de la presión controla la apertura de las válvulas de descarga de gas de los quemadores regenerativos por pares referidos detectando al tiempo la presión en el horno de tratamiento térmico en el caso de que se detenga la combustión en el par de quemadores regenerativos.

**Lista de caracteres de referencia**

- 35 1: Material objeto, 2: Rodillo de transporte
- 10: Horno de tratamiento térmico, 11: Entrada, 12: Salida
- 20, 20a, 20b: Quemador regenerativo
- 21: Porción de quemador
- 22: Regenerador, 22a: Material de acumulación de calor
- 40 23: Tubo de alimentación de aire, 23a: Válvula de alimentación de aire
- 24: Tubo de descarga del gas de escape, 24a: Válvula de descarga de gas
- 25: tobera de inyección de combustible, 25a: Válvula de alimentación de gas
- 26: Medio de detección de la presión.

45

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento de control de la combustión para un horno (10) de tratamiento térmico de combustión regenerativa que está provisto de varios pares de quemadores (20) regenerativos dispuestos en una dirección de desplazamiento de un material (1) objeto dentro del horno (10) de tratamiento térmico, incluyendo el quemador (20) regenerativo, una porción (21) de quemador equipada con una tobera de inyección de combustible y un regenerador (22) que contiene en su interior un material (22a) de acumulación de calor y en el que cada par (20a, 20b) de quemadores (20) regenerativos alterna entre operaciones de forma que un quemador (20) regenerativo del par lleva a cabo la combustión mediante la introducción de un aire de combustión en la porción (21) de quemador a través del regenerador (22) e inyecta un combustible gaseoso procedente de la tobera de inyección de combustible de este quemador mientras que el otro quemador (20) regenerativo introduce un gas de escape de la combustión dentro del regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor y hace posible que el material de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión,
- comprendiendo el procedimiento de control de la combustión las siguientes etapas operativas al conmutar el al menos un par (20a, 20b) de quemadores (20) regenerativos entre la combustión y la parada de la combustión:
- introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor y permitir que el material (22a) de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión, llevándose a cabo estas etapas en ese un quemador (20) regenerativo del par que lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión mediante la introducción del aire de la combustión en el quemador por medio del regenerador (22) e inyectando el gas de combustible procedente de la tobera de inyección de este quemador, aun cuando la combustión en los quemadores del par de quemadores regenerativos se detenga,
  - impedir la introducción del gas de escape de la combustión dentro del regenerador (22) del otro quemador (20) del par de quemadores que no lleva a cabo la combustión al reinicio de la combustión.
- 2.- El procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en combinación con la ejecución, incluso durante la parada de la combustión, la operación de introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor y de permitir que el material (22a) de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión, la cantidad de gas de escape de la combustión introducida en el regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor es restringida.
- 3.- El procedimiento de control de la combustión para un horno de tratamiento térmico de combustión regenerativa de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en combinación con la ejecución, incluso durante la parada de la combustión, la operación de introducir el gas de escape de la combustión dentro del regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor y de permitir que el material (22a) de acumulación de calor acumule el calor procedente del gas de escape de la combustión antes de descargar el gas de escape de la combustión, la cantidad de gas de escape de la combustión introducida en el regenerador (22) que contiene el material (22a) de acumulación de calor es controlada de acuerdo con la presión existente en el horno de tratamiento térmico.

40

Fig. 1

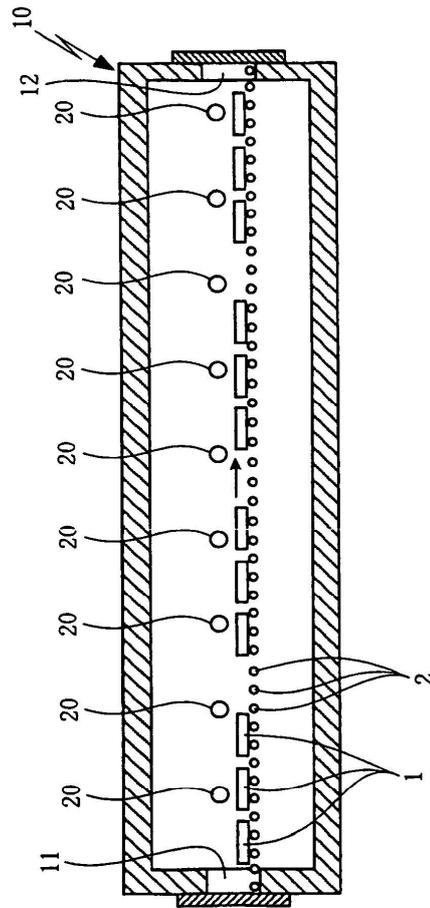


Fig. 2

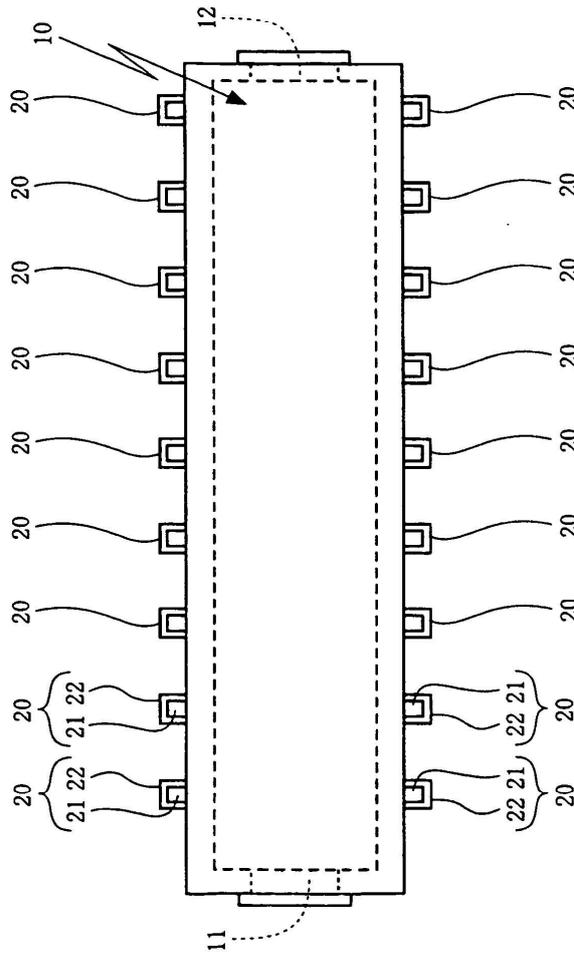


Fig. 3

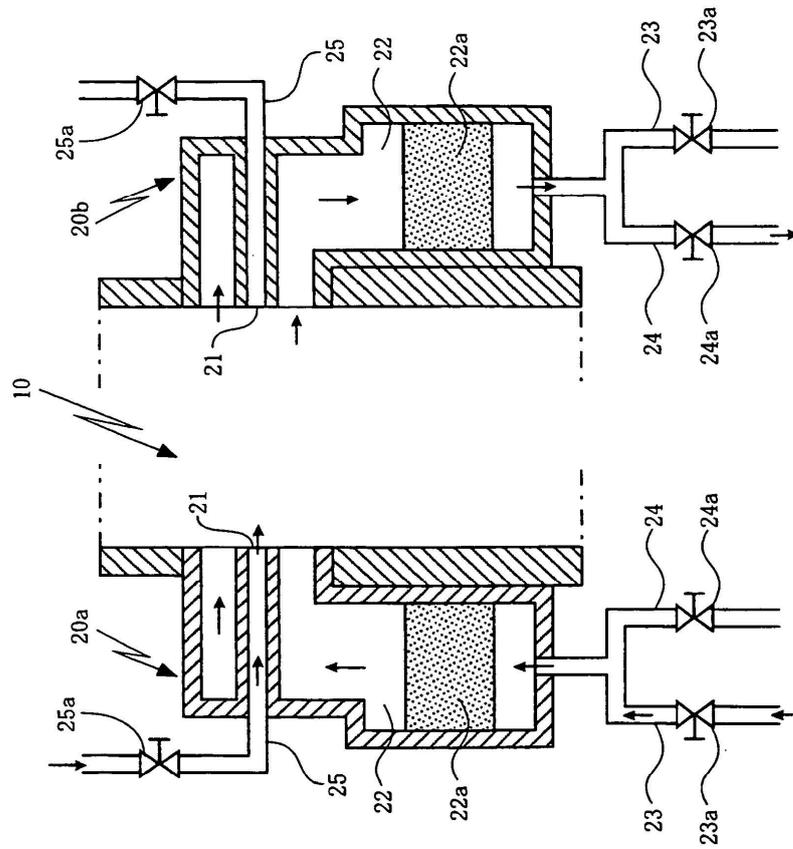


Fig. 4

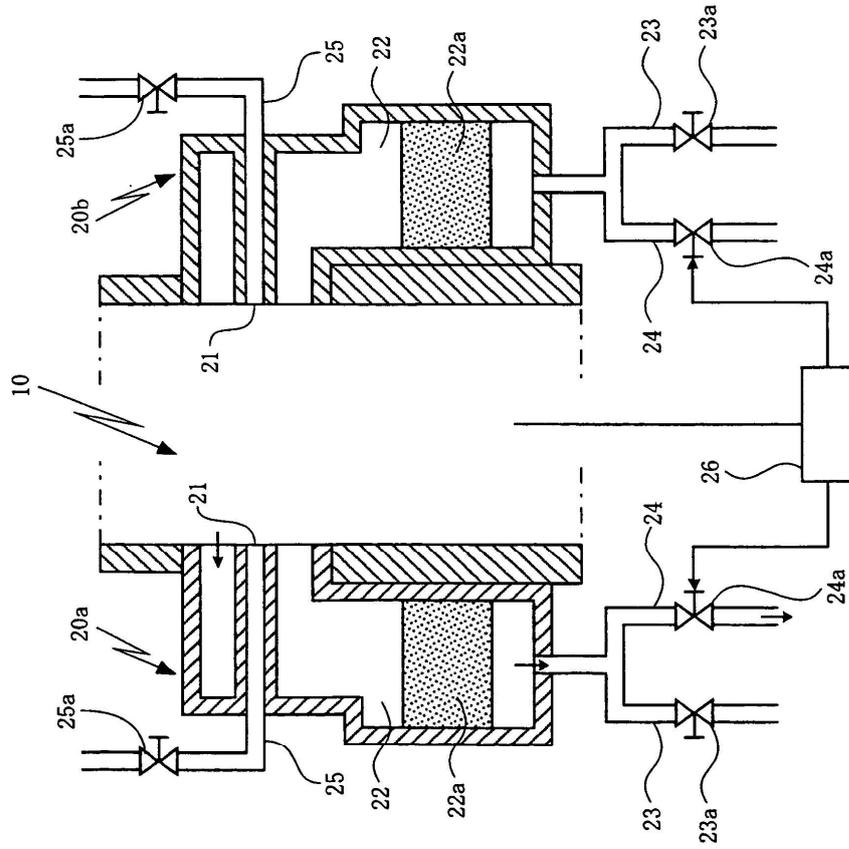


Fig. 5

