

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 634**

51 Int. Cl.:

C21D 9/56 (2006.01)

C21D 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2003 E 03776019 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **12.10.2005 EP 1584694**

54 Título: **Horno de catenaria**

30 Prioridad:

14.01.2003 JP 2003006356

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

04.02.2013

73 Titular/es:

**CHUGAI RO CO., LTD. (100.0%)
2-4-7 KYOMACHIBORI, NISHI-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 550-0003, JP**

72 Inventor/es:

NAKAGAWA, HIROO

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 394 634 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

Horno de catenaria

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un horno de catenaria que presenta una alta compatibilidad con la protección del medio ambiente, es fácil de mantener y puede realizar satisfactoriamente el tratamiento térmico de un material a tratar limitando las fluctuaciones de la temperatura del horno.

Antecedentes

10 Un horno de catenaria, que es un tipo de horno horizontal, realiza tratamientos tales como el recocido de un material a tratar en una carcasa de horno calentada mediante quemadores. La carcasa del horno de catenaria presenta una configuración larga en la dimensión longitudinal correspondiente a la dirección de transporte del material, y corta en la dimensión transversal definida por un par de paredes laterales del horno, para ajustarse a la anchura del material. El material es arrastrado por una tensión horizontal y transportado en la dirección longitudinal de la carcasa del horno.

15 Tal como muestra la Figura 7, en este proceso de transporte el material (a) se desvía debido a su propio peso en contra de la tensión aplicada para transportarlo, y se comba hacia abajo entre rodillos de soporte (b) para soportar el material (a) sobre los mismos, lo que produce una curva catenaria que forma una combadura de catenaria (c) con una magnitud de combadura (h) considerable. Además se utiliza un quemador corriente, de tipo general, como quemador para calentar el material que tiene la forma de dicha curva catenaria. Una gran cantidad de los quemadores están dispuestos por encima y por debajo del material y hacia la dirección de anchura del horno desde una pared lateral del horno a la otra, con lo que el material se calienta por la cara superior y la cara inferior mediante las radiaciones térmicas de la
20 pared del horno calentada por los quemadores y la llama de los quemadores.

25 En el horno de catenaria convencional que presenta una construcción de carcasa de horno tal como se describe más arriba, la anchura de la carcasa de horno es reducida para ajustarse a la anchura del material. Por consiguiente, si se aumenta la capacidad de los quemadores para obtener una mayor aportación de calor, las llamas de los quemadores alcanzan una longitud superior a la dimensión transversal de la carcasa del horno, y en consecuencia chocan con la pared lateral opuesta del horno. A causa de ello, la otra pared lateral del horno se sobrecalienta y los materiales refractarios se deterioran.

30 En vista de estas circunstancias, la aportación de calor de los quemadores se ha de limitar de modo que corresponda a la dimensión de anchura de la carcasa del horno. Por ello, tradicionalmente se han dispuesto múltiples quemadores de baja capacidad con el fin de asegurar la aportación de calor necesaria. Sin embargo, el quemador corriente convencional presenta problemas en relación con las medidas contra los gases de escape y además tiene un bajo rendimiento de ahorro de energía. Por consiguiente, el uso de una gran cantidad de quemadores de este tipo no es compatible con la protección del medio ambiente, de forma que es deseable constituir una estructura de carcasa de horno provista de quemadores que sustituyan a los quemadores corrientes arriba descritos.

35 Desde el punto de vista del rendimiento de los quemadores, se puede pensar en utilizar un quemador regenerador denominado quemador regenerador del tipo de combustión alterna, dado a conocer en la referencia 1 (Tokkyo bunken 1), por ejemplo. Como es bien sabido, el quemador regenerador está construido con un par de quemadores situados frente a frente para realizar alternativamente una operación de combustión y una operación de exhaustación, un colector térmico dispuesto en cada uno de los quemadores, y una válvula selectora para cambiar la operación del quemador. El colector térmico acumula calor del gas de escape durante la operación de exhaustación del quemador, y el calor
40 acumulado en el colector térmico calienta el aire de combustión cuando se cambia a la operación de combustión. Por consiguiente, el quemador regenerador tiene una excelente compatibilidad con el medio ambiente.

La estructura de la carcasa del horno se puede construir de tal modo que este quemador regenerador esté dispuesto en la pared lateral del horno y situado por encima y por debajo del material, en lugar del quemador corriente arriba descrito.

[Tokkyo bunken 1] Patente Japonesa Abierta al Público (Kokai) nº 10-267262.

45 Sin embargo, cuando el quemador regenerador se utiliza simplemente en lugar del quemador corriente sobre la base de la estructura de carcasa del horno de catenaria convencional, aunque se produce un aumento del efecto de protección medioambiental, también se plantea un problema que implica una desventaja, consistente en un tratamiento térmico deficiente del material y en la complejidad de mantenimiento de los equipos.

50 Específicamente, en el diseño de la carcasa del horno, la aportación de calor requerida del quemador regenerador está determinada por la cantidad de calor necesario para calentar el material, la pérdida de calor por el gas de escape, la temperatura de precalentamiento del aire de combustión, la pérdida de calor por la pared del horno y aspectos similares, y la aportación de calor necesaria por cada quemador del quemador regenerador corresponde aproximadamente al doble de la aportación del quemador corriente arriba descrito. Si se intenta asegurar el doble de la aportación de calor, la longitud de la llama naturalmente aumenta. En consecuencia, como en el caso del quemador corriente convencional,
55 se produce un problema de sobrecalentamiento de la pared lateral del horno.

5 Por lo tanto, incluso en el caso del quemador regenerador, la aportación de calor de éste se ha de restringir para adaptarse a la dimensión de la anchura de la carcasa del horno. Como en el caso del quemador corriente, para asegurar la aportación de calor necesaria se ha de prever una cantidad considerablemente grande de quemadores regeneradores. En el caso del quemador regenerador en particular, si se aumenta la cantidad de quemadores también se incrementa la cantidad de dispositivos auxiliares, tales como la válvula selectora y el colector térmico. A causa de ello no solo aumenta el equipo, sino también los trabajos de mantenimiento.

Además, en el caso del quemador regenerador, dado que éste implica el control de cambio de operación, la temperatura del horno fluctúa mucho, lo que puede influir negativamente en el tratamiento térmico del material.

10 El resumen inglés del documento JP 04 026722 A da a conocer un horno continuo de catenaria que tiene quemadores superiores e inferiores que producen combustión en todos los casos en la dirección longitudinal de la carcasa del horno.

El documento JP 08 311555 A da a conocer un aparato de calentamiento continuo en el que tanto los quemadores superiores como los quemadores inferiores producen combustión en dirección transversal. Todos los quemadores son del mismo tipo y representan quemadores de cambio de combustión de tipo acumulación.

15 El documento JP 11 248360 A da a conocer un horno de calentamiento continuo que tiene una primera zona de calentamiento en la que están dispuestos múltiples quemadores superiores e inferiores de cambio de combustión del tipo de acumulación. En la primera zona de calentamiento, todos los quemadores producen combustión en la dirección longitudinal de la carcasa del horno. En otras zonas de calentamiento situadas corriente abajo de la primera zona de calentamiento, unos quemadores de corriente axial producen combustión en ángulo descendente. En una zona de calentamiento final, unos quemadores de techo producen combustión perpendicularmente hacia abajo.

20 El documento JP 05 054539 U se refiere a un aparato para el tratamiento térmico y el estirado de alambres de acero, aparato en el que se aplican tratamientos térmicos por lecho fluidizado.

El documento FR 2 794 132 da a conocer un horno para recalentar productos de acero que incluye quemadores superiores e inferiores convencionales que producen combustión en la dirección longitudinal de la carcasa del horno.

Descripción de la invención

25 La presente invención está destinada a resolver los problemas de la técnica conocida arriba descritos, y por consiguiente un objeto de la misma consiste en proporcionar un horno de catenaria que presente una alta compatibilidad con la protección del medio ambiente, sea fácil de mantener y pueda realizar satisfactoriamente el tratamiento térmico de un material a tratar limitando las fluctuaciones de la temperatura del horno.

30 La presente invención proporciona un horno de catenaria para calentar material que está configurado en forma de una curva catenaria y que es llevado en la dirección longitudinal de una carcasa de horno y calentado por quemadores dentro de dicha carcasa de horno, caracterizado en que por debajo del material está dispuesto un quemador inferior, que produce combustión de forma continua en la dirección transversal de la carcasa del horno, y en que por encima del material está dispuesto un quemador regenerador de combustión alterna que tiene un par de quemadores que producen combustión de forma alternativa, y que produce combustión en la dirección longitudinal de la carcasa del horno.

35 Dado que el quemador regenerador de combustión alterna produce combustión en la dirección longitudinal de la carcasa del horno, el quemador regenerador puede proporcionar la aportación del calor necesaria sin limitarlo en la dimensión transversal de la carcasa del horno, como ocurre en el caso de un quemador regenerador dispuesto en la dirección de la anchura del horno, lo que permite reducir la cantidad de quemadores regeneradores y el conjunto de la estructura de la carcasa del horno. Además, el quemador regenerador se utiliza como un quemador situado por encima del material y, por otro lado, el quemador inferior, que está continuamente encendido, está dispuesto por debajo del material. Por consiguiente, dado que el quemador inferior está continuamente encendido, incluso durante la operación de cambio del quemador regenerador, la temperatura del horno se puede mantener esencialmente constante, lo que permite limitar las fluctuaciones de la temperatura del horno provocadas por el control de conmutación del quemador regenerador y mantener satisfactoriamente la distribución de temperatura del material, gracias a lo cual se puede llevar a cabo un tratamiento térmico apropiado.

Además, dado que se puede reducir la cantidad de quemadores regeneradores, también se pueden aligerar los trabajos de mantenimiento para los dispositivos auxiliares tales como las válvulas selectoras y los colectores térmicos. Además, el uso del quemador regenerador, que es excelente en términos de medidas contra los gases de escape y de ahorro de energía, puede mejorar la compatibilidad del horno de catenaria con el medio ambiente.

50 Además, el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque se dispone un conjunto de quemadores regenerativos consistente en dos quemadores regeneradores para mantener la carcasa del horno entre los quemadores emparejados de cada quemador regenerador desde la dirección de la anchura de la carcasa de horno. De este modo, la temperatura del horno también se puede controlar en la dirección de la anchura del horno mediante los dos quemadores regeneradores y, por consiguiente, esto permite uniformizar la temperatura en la dirección de la anchura del horno.

Además, el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque dispone de varios quemadores regeneradores a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa del horno. De este modo, el horno de catenaria en conjunto permite asegurar una alta compatibilidad con la protección del medio ambiente, facilidad de mantenimiento y alto rendimiento del tratamiento térmico para el material.

5 Además, el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque la aportación de calor del quemador regenerador y la del quemador inferior se controlan individualmente. Esto permite optimizar la distribución de la temperatura en el horno.

10 Además, el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención se caracteriza en que la carcasa del horno tiene varias zonas de control de temperatura de horno dispuestas en la dirección de transporte del material, en que el quemador regenerativo y el quemador inferior están dispuestos en la zona de control de temperatura de horno en el lado que se encuentra corriente arriba en la dirección de transporte, y en que un quemador dispuesto lateralmente, que produce combustión de forma continua, está situado en la zona de control de temperatura de horno, en el lado que se encuentra corriente abajo en la dirección de transporte. De este modo, el material puede ser calentado apropiadamente mediante el quemador regenerador y el quemador inferior en el lado que se encuentra corriente arriba, en el que la aportación de calor necesaria es grande, lo que posibilita una configuración racional del horno de catenaria.

15 Además, el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención se caracteriza porque el quemador regenerador es de tipo combustión por difusión. Esto permite reducir las emisiones de NOx.

Breve descripción de los dibujos

20 La Figura 1 es una vista esquemática en planta que muestra una realización preferente de un horno de catenaria de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una vista lateral del horno de catenaria mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista esquemática en planta que muestra varias zonas de control de temperatura de un horno de catenaria de acuerdo con la presente invención;

25 La Figura 4 es un diagrama que muestra la relación entre la operación de combustión de los quemadores y la temperatura del horno cuando están previstos quemadores regeneradores de combustión alterna por encima y por debajo de un material a tratar;

La Figura 5 es un diagrama que muestra la relación entre la operación de combustión de cada quemador y la temperatura del horno en el horno de catenaria mostrado en la Figura 1;

30 La Figura 6 es una vista esquemática en planta que muestra una modificación del horno de catenaria mostrado en la Figura 1; y

La Figura 7 es una vista esquemática lateral que muestra una situación de transporte de un material calentado mediante un horno de catenaria.

Realización preferente de la invención

35 A continuación se describe detalladamente una realización preferente de un horno de catenaria de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos. Normalmente, el horno de catenaria está configurado de modo que proporciona varias zonas de control de temperatura de horno en la dirección longitudinal de la carcasa de horno correspondiente a la dirección de transporte de un material a tratar. Las Figuras 1 y 2 muestran una zona de control de temperatura (S) del horno de catenaria 1 de acuerdo con esta realización. Una carcasa de horno 2 del horno de catenaria 1 de esta realización está configurada, como en el ejemplo convencional, de modo que su dimensión longitudinal es larga y la dimensión transversal (W) es corta, para ajustarse a la anchura de un material 3. El material 3 se calienta durante su transporte en la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2 en forma de una curva catenaria dentro de la carcasa de horno 2 calentada por quemadores.

45 El material 3 es transportado de tal modo que pasa por una posición esencialmente central en la dirección de la altura de la carcasa de horno 2. Por debajo del material 3 están dispuestos múltiples quemadores inferiores 4, y por encima del material están dispuestos los quemadores regeneradores de combustión alterna 5 y 6. El material 3 se calienta desde arriba y desde abajo, mediante radiación térmica procedente de una pared de horno calentada mediante los quemadores inferiores 4 y los quemadores regeneradores 5 y 6 y sus llamas de quemador, y es sometido a un tratamiento térmico, como un recocado o similar.

50 Los quemadores inferiores 4 están dispuestos a intervalos en la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2, en una parte inferior de una pared lateral de horno 2a, teniendo en cuenta una combadura de catenaria del material 3. Como quemadores inferiores 4 se utilizan quemadores corrientes de tipo conocido. Estos quemadores inferiores 4 producen combustión en la dirección de anchura de la carcasa de horno 2. Específicamente, los quemadores inferiores 4 producen combustión de tal modo que sus llamas están dirigidas en dirección transversal a la carcasa de horno 2, y además producen combustión continua o constante durante el tratamiento térmico del material transportado 3.

5 Por otro lado, los quemadores regeneradores de combustión alterna 5 y 6 de tipo ya conocido con un par de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b que producen combustión de forma alternativa, están dispuestos de tal modo que las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b están situadas frente a frente a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2 y producen combustión en la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2; dicho de otro modo, producen combustión de tal modo que las llamas de quemador están dirigidas en la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2. En el ejemplo mostrado en la figura, las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b están dispuestas a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2, para mantener la carcasa de horno 2 entre las mismas en la dirección transversal, ya que están dispuestas en la parte superior de la pared lateral 2a de horno. No obstante, es evidente que las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b se pueden disponer frente a frente entre sí a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2, seleccionando apropiadamente las posiciones de instalación de los quemadores regeneradores 5 y 6 con respecto a la carcasa de horno 2.

10 En especial en esta realización, los dos quemadores reactivos 5 y 6 están dispuestos en forma de un conjunto para mantener la carcasa de horno 2 entre los mismos. Como es bien sabido, las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b de los quemadores regeneradores 5 y 6 realizan una operación de combustión y una operación de exhaustación alternativamente, de acuerdo con la conmutación de la válvula selectora. Específicamente, cuando los quemadores 5a y 6a situados en el lado que se encuentra corriente arriba en la dirección de transporte del material 3 realizan la operación de combustión, los quemadores 5b y 6b situados en el lado que se encuentra corriente abajo realizan la operación de exhaustación. Cuando los quemadores 5b y 6b situados en el lado que se encuentra corriente abajo pasan a la operación de combustión debido a la conmutación, los quemadores 5a y 6a situados en el lado que se encuentra corriente arriba realizan la operación de exhaustación. De este modo, el horno está en funcionamiento mientras se almacena calor en el colector térmico y se calienta el aire de combustión.

15 Para los quemadores regeneradores 5 y 6, sujetos al control de conmutación y los quemadores inferiores encendidos continuamente, cada aportación de calor a los mismos se controla inmediatamente. Como quemadores regeneradores 5 y 6 se utilizan preferentemente quemadores de combustión por difusión, para mantener la temperatura de la llama del quemador en un nivel bajo mediante la mezcla de combustible y aire de combustión entre sí, dentro de la carcasa de horno, con el fin de reducir las emisiones de NOx que tienen una gran dependencia de la temperatura.

20 En el horno de catenaria 1 de acuerdo con esta realización, en algunas zonas de control de temperatura de horno (Sa) situadas en el lado que se encuentra corriente arriba de varias zonas de control de temperatura del horno (S) dispuestas de forma continua a lo largo de la dirección de transporte del material 3, como muestra la Figura 3, múltiples combinaciones de quemadores consistentes en los quemadores regeneradores 5 y 6 y los quemadores inferiores 4 se han dispuesto de forma reiterada a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2. En cada una de las zonas de control de temperatura del horno (Sa) cada aportación de calor de los quemadores regenerativos 5 y 6 y los quemadores inferiores 4 se controla de forma individual. Por otro lado, en algunas zonas de control de temperatura del horno (Sb) situadas en el lado que se encuentra corriente abajo se han dispuesto lateralmente unos quemadores 7 de tipo ya conocido. Estos quemadores 7 están en funcionamiento continuo durante el tratamiento térmico del material 3.

25 A continuación se explica el funcionamiento del horno de catenaria 1 de esta realización. El horno de catenaria 1 calentado por quemadores lleva a cabo de forma continua el tratamiento térmico del material 3, en un proceso en el que el material 3 es transportado a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa del horno 2, desde el lado que se encuentra corriente arriba de la zona de control de temperatura del horno (S) hasta el lado que se encuentra corriente abajo de la zona de control de temperatura del horno (S). Los quemadores regeneradores de combustión alterna 5 y 6 en la zona de control de temperatura del horno (Sa) del lado que se encuentra corriente arriba repiten la operación de combustión alternativa de las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b, y, por otro lado, los quemadores inferiores 4 producen combustión de forma continua.

30 En esta realización, dado que los quemadores regeneradores de combustión alterna 5 y 6 producen combustión en la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2, estos quemadores regeneradores 5 y 6 pueden funcionar con la aportación de calor necesaria sin estar limitados por la dimensión transversal (W) de la carcasa de horno 2, a diferencia del caso en el que los quemadores regeneradores están dispuestos en la dirección de anchura del horno. De este modo se puede reducir la cantidad de quemadores regeneradores 5 y 6 y el conjunto de la estructura de la carcasa del horno.

35 En la configuración en la que se utilizan los quemadores regeneradores 5 y 6 si todos los quemadores dispuestos por encima y por debajo del material consistieran en los quemadores regeneradores arriba descritos, cuando la aportación de calor necesaria fuera pequeña, como muestra la Figura 4, se produciría un período (Ta) en el que todos los quemadores interrumpirían su combustión. Si la combustión de los quemadores regeneradores se reiniciara de acuerdo con la disminución de la temperatura del horno causada por este período de parada (Ta), la temperatura del horno fluctuaría mucho debido a oscilaciones pendulares (indicadas con α en la Figura 4).

40 En cambio, en el horno de catenaria 1 de esta realización se utilizan como quemadores situados por encima del material 3 los quemadores regeneradores 5 y 6, y, por otro lado, los quemadores inferiores 4 de combustión continua están dispuestos por debajo del material 3, de tal modo que, como muestra la Figura 5, los quemadores inferiores 4 funcionan continuamente, incluso durante un período (Tb) correspondiente a la conmutación de los quemadores regenerativos 5 y 6, lo que permite mantener la temperatura del horno en un valor esencialmente constante. De este modo se pueden limitar las fluctuaciones de la temperatura del horno provocadas por la conmutación de cambio de los quemadores

regeneradores 5 y 6 (indicadas con β en la Figura 5), y la distribución de temperatura del material 3 se puede mantener satisfactoriamente, lo que permite llevar a cabo un tratamiento térmico apropiado.

5 Además, dado que se puede reducir la cantidad de quemadores regenerativos 5 y 6, también se puede aligerar el servicio de mantenimiento para los dispositivos auxiliares, tales como las válvulas selectoras y los colectores térmicos previstos para los quemadores regeneradores 5 y 6. Además, el uso de los quemadores regeneradores 5 y 6, que son excelentes en términos de medidas contra los gases de escape y de ahorro de energía, puede mejorar la compatibilidad del horno de catenaria 1 con el medio ambiente.

10 Por otro lado, dado que las parejas de quemadores 5a, 5b, 6a y 6b de los quemadores regeneradores 5 y 6 están provistas de dos quemadores que forman un conjunto para mantener la carcasa de horno 2 entre los mismos en la dirección transversal de la carcasa de horno 2, la temperatura del horno también se puede controlar en la dirección de la anchura del horno, controlando individualmente cada aportación de calor de estos dos quemadores regeneradores 5 y 6, lo que permite uniformizar la temperatura en la dirección de anchura del horno. Además, dado que cada aportación de calor de los quemadores regeneradores 5 y 6 y de los quemadores inferiores 4 se controla individualmente, se puede optimizar la distribución de la temperatura del horno.

15 Además, dado que se han dispuesto numerosas zonas de control de temperatura del horno (Sa) para disponer los quemadores regeneradores 5 y 6, y que están dispuestos múltiples quemadores regeneradores 5 y 6 a lo largo de la dirección longitudinal de la carcasa de horno 2, la operación y los efectos arriba descritos se pueden conseguir no solo en una única zona de control de temperatura del horno (S), sino también en el conjunto del horno de catenaria 1. Además, dado que los quemadores regeneradores 5 y 6 y los quemadores inferiores 4 están dispuestos en la zona de control de temperatura del horno (Sa), en el lado que se encuentra corriente arriba en la dirección de transporte del material 3, y que los quemadores laterales 7 de combustión continua están dispuestos en la zona de control de temperatura del horno (Sb) en el lado que se encuentra corriente abajo en la dirección de transporte del material 3, el material 3 puede ser calentado apropiadamente mediante los quemadores regeneradores y los quemadores inferiores en el lado que se encuentra corriente arriba, en el que la aportación del calor necesaria es grande, lo que posibilita una configuración racional del horno de catenaria 1.

20 En la realización arriba descrita se ha descrito a modo de ejemplo para el caso en el que los quemadores regeneradores 5 y 6 están provistos de dos quemadores en forma de un conjunto, para mantener la carcasa de horno 2 entre los mismos en la dirección transversal. No obstante, es evidente que, como muestra la Figura 6, cada zona de control de temperatura (S) puede disponer de un quemador regenerador.

30 En resumen, con el horno de catenaria de acuerdo con la presente invención, la compatibilidad con la protección del medio ambiente es alta, el servicio de mantenimiento es sencillo y el material se puede calentar apropiadamente limitando las fluctuaciones de la temperatura del horno.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Horno de tipo continuo (1) para calentar un material, que está configurado en forma de curva catenaria y que es transportado en la dirección longitudinal de una carcasa de horno (2) y calentado por quemadores (4, 5) dentro de dicha carcasa de horno (2), **caracterizado en que** por debajo de dicho material (3) está dispuesto un quemador inferior (4), que produce combustión de forma continua en la dirección transversal de la carcasa del horno (2), y en que por encima del material (3) está dispuesto un quemador regenerador de combustión alterna (5, 6) que tiene un par de quemadores (5a, 5b, 6a, 6b) que producen combustión de forma alternativa, y que producen combustión en la dirección longitudinal de dicha carcasa del horno.
- 10 2. Horno de catenaria (1) según la reivindicación 1, en el que está previsto un conjunto de dos de dichos quemadores regeneradores (5, 6) para mantener dicha carcasa del horno (2) entre dichos quemadores emparejados de cada uno de dichos quemadores regeneradores (5, 6) en el sentido de la anchura de dicha carcasa de horno (2).
- 15 3. Horno de catenaria (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que están previstos varios de dichos quemadores regeneradores (5, 6) a lo largo de la dirección longitudinal de dicha carcasa de horno (2).
- 20 4. Horno de catenaria (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la aportación de calor de dicho quemador regenerador (5) y la aportación de calor de dicho quemador inferior (4) se controlan individualmente.
- 25 5. Horno de catenaria (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha carcasa del horno (2) tiene varias zonas de control de temperatura del horno (S) dispuestas en la dirección de transporte de dicho material (3), dicho quemador regenerativo (5, 6) y dicho quemador inferior (4) están dispuestos en dicha zona de control de temperatura de horno (Sa), en el lado que se encuentra corriente arriba en la dirección de transporte, y un quemador (7) dispuesto lateralmente que produce combustión de forma continua está situado en dicha zona de control de temperatura de horno (Sb) en el lado que se encuentra corriente abajo en la dirección de transporte.
- 30 6. Horno de catenaria (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho quemador regenerador (5, 6) es de tipo combustión por difusión.

FIG. 1

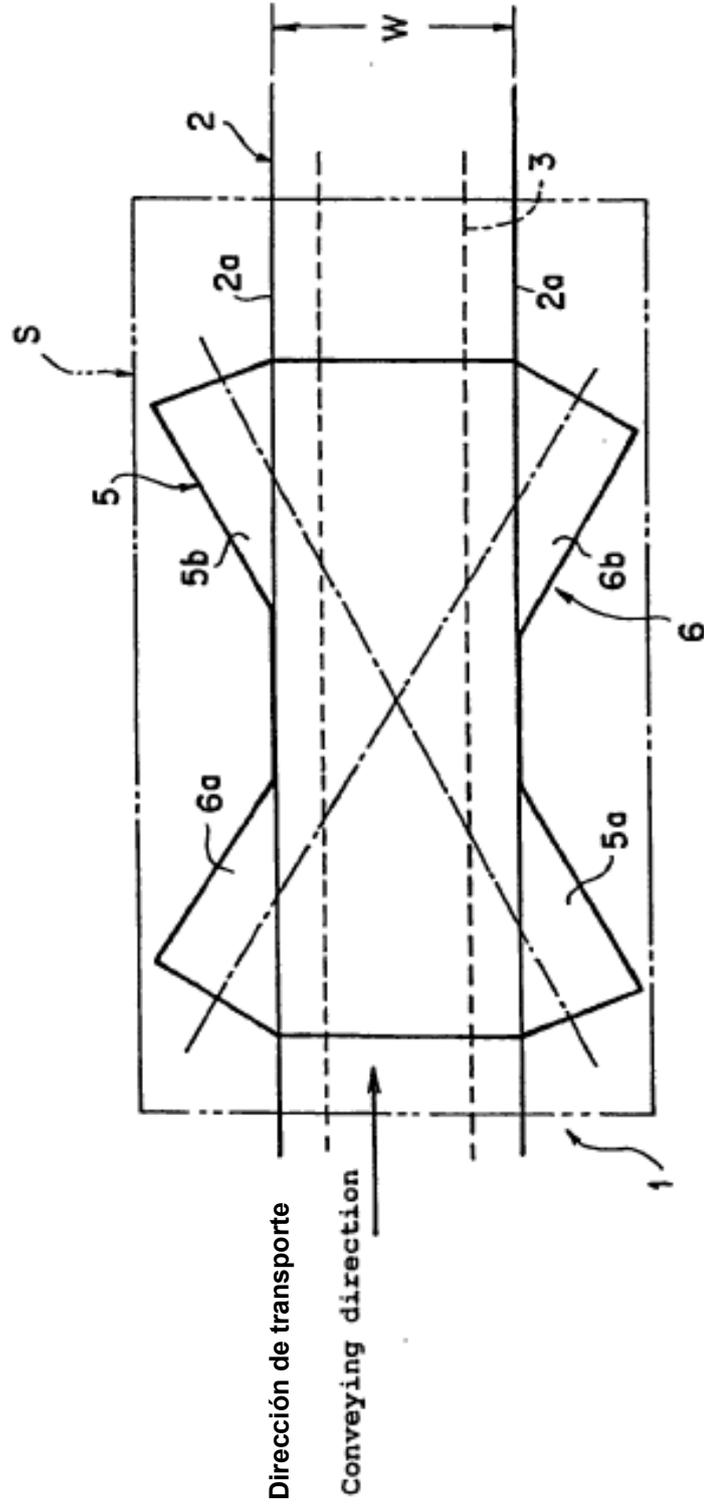


FIG. 2

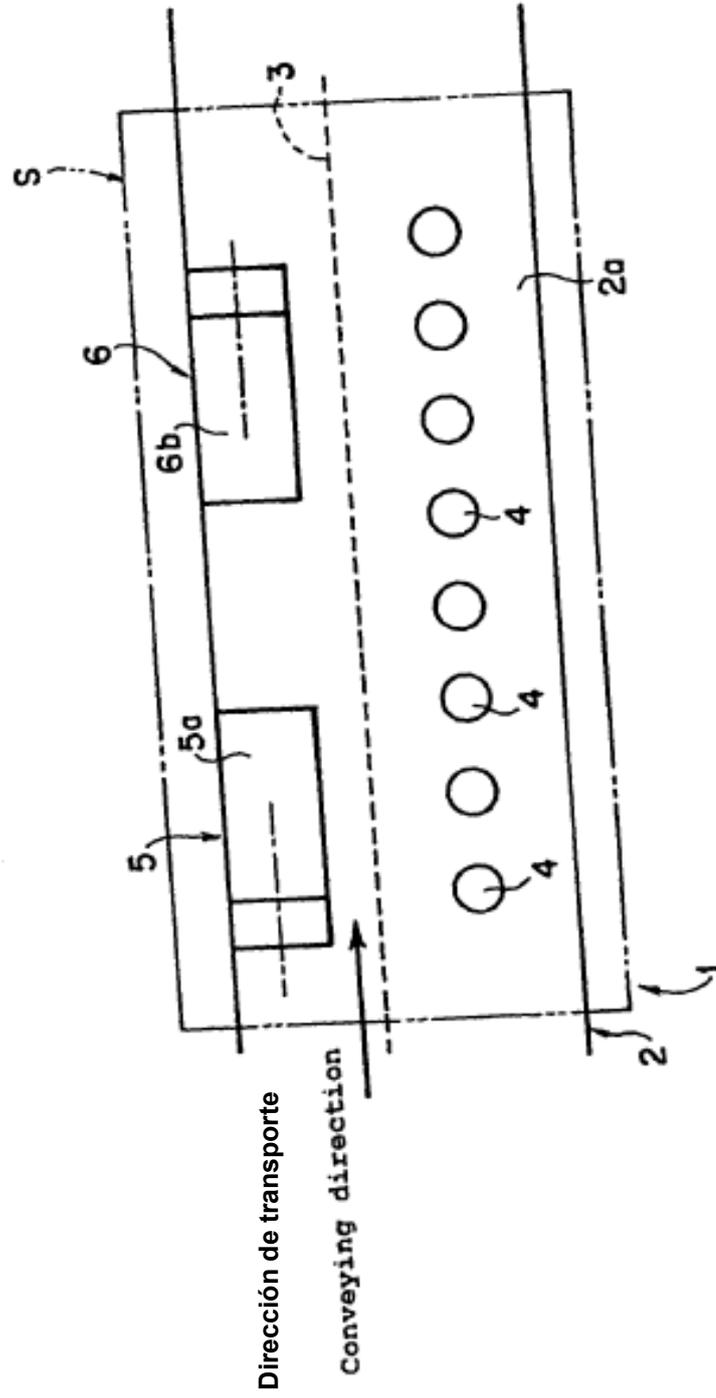


FIG. 3

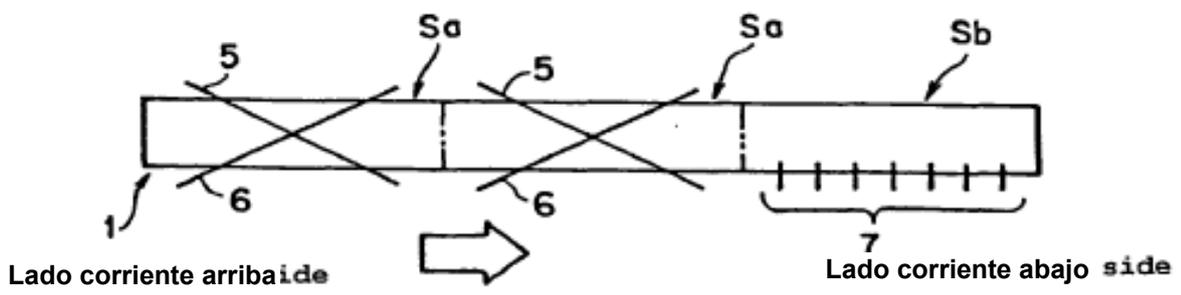


FIG. 4

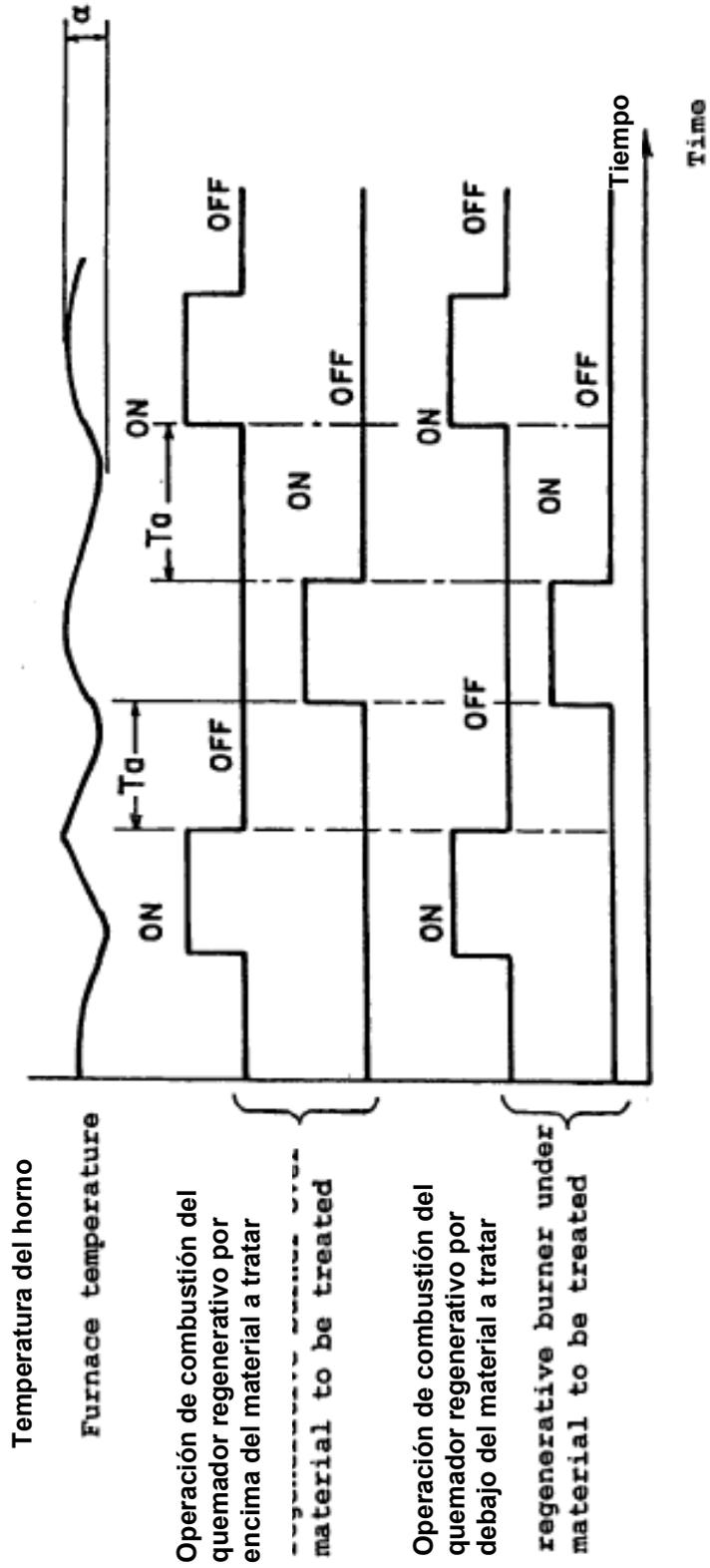


FIG. 5

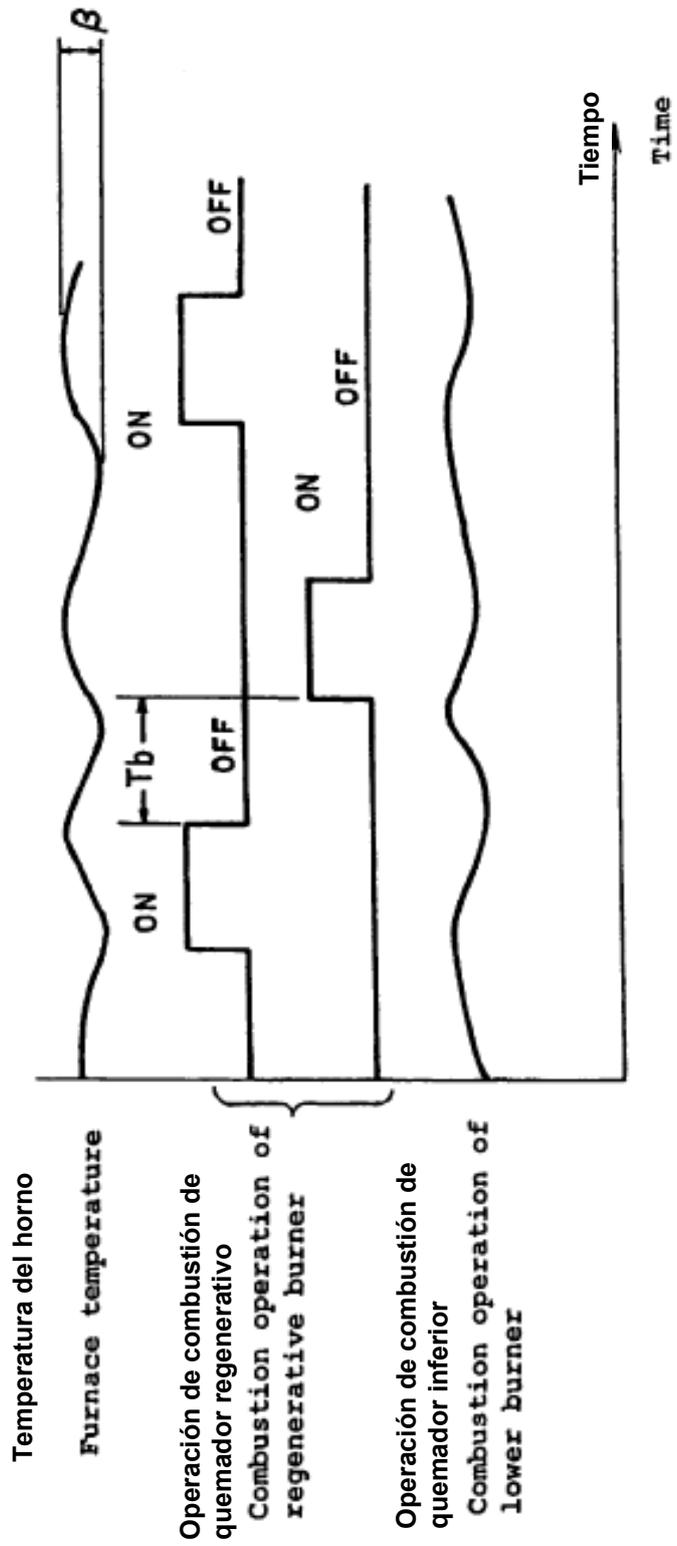


FIG. 6

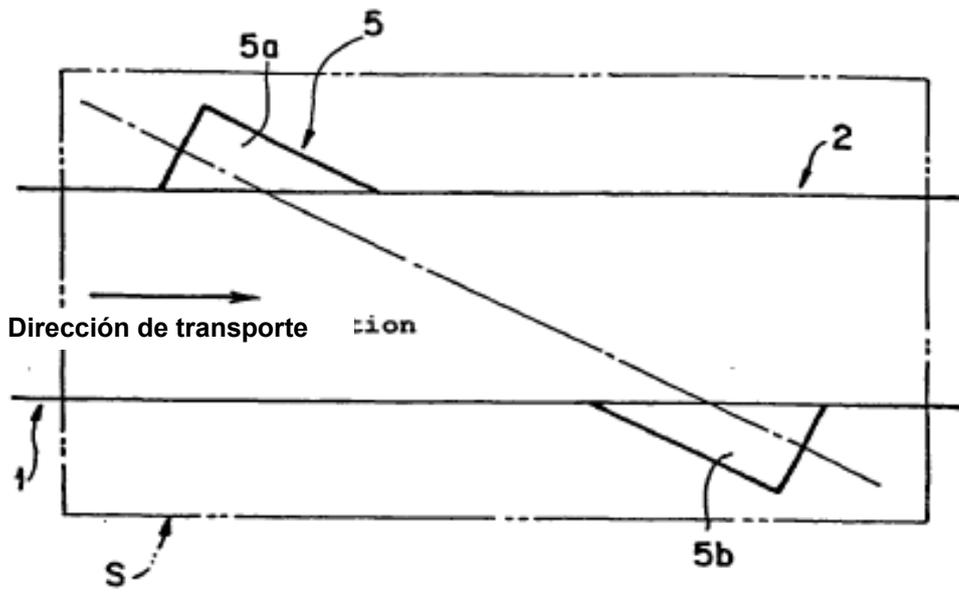


FIG. 7

