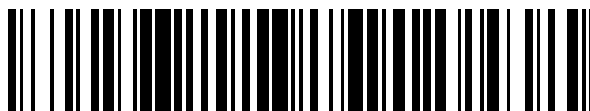


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 071**

51 Int. Cl.:

F27B 9/36 (2006.01)

F27B 9/22 (2006.01)

F27B 9/28 (2006.01)

F27D 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2012 E 12002195 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2014 EP 2645036**

54 Título: **Método para calentar una placa o bloque de metal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2014

73 Titular/es:

LINDE AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Klosterhofstrasse 1
80331 München, DE

72 Inventor/es:

EICHLER, RUDIGER y
EKMAN, TOMAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 460 071 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

Método para calentar una placa o bloque de metal

El presente invento se refiere a un método para calentar una placa o bloque de metal u otras piezas elementales similares tales como un tocho de metal, que es calentado en un horno industrial.

5 Cuando se calientan las placas de metal, que típicamente tienen un peso considerable, hay problemas con los largos tiempos de calentamiento. Como la energía térmica suministrada a la placa debe atravesar la superficie de la placa, el riesgo de sobrecalentamiento de esta superficie pone un límite sobre cómo de rápido puede ser calentada la placa. Como cada placa de metal a menudo representa grandes valores económicos, es deseable ejercer gran precaución durante el calentamiento con el fin de evitar tal sobrecalentamiento.

10 De manera convencional, el calentamiento tiene lugar en hornos de empujador o de paso de peregrino continuo, por los que las placas de metal son transportadas y calentadas. Antes de una operación de mecanización subsiguiente, tal como laminación, las placas son transportadas normalmente a través y fuera del horno utilizando un sistema de carriles que soporta las placas. Como el contacto entre la placa y los carriles o patines enfría así localmente la parte baja de la placa, se forman a menudo las así llamadas "marcas de patines" en el producto finalizado. Esto no es deseable, ya que las propiedades del material final del producto no serán entonces homogéneas. En los métodos conocidos, tales como los descritos en el documento GB 2 099 120, la temperatura en la superficie de la placa es mantenida tan homogéneamente como sea posible.

El presente invento resuelve los problemas antes descritos.

20 Así, el invento se refiere a un método para calentar una placa de metal que es transportada en una dirección longitudinal, verticalmente a una dirección transversal, a través de un horno industrial, en el que la placa de metal es calentada, cuya placa de metal es transportada a continuación en un dispositivo de carriles fuera del horno industrial a una operación de tratamiento subsiguiente, y está caracterizado porque la llama procedente de al menos un quemador de DFI ("Impacto de Llama Directo") es hecha impactar sobre una parte de una primera superficie de la placa de metal en al menos una ubicación que corresponde a un punto sobre la superficie lateral inferior de la placa de metal que, durante el paso de la placa de metal a través del horno industrial, ha constituido, constituye o constituirá un punto de contacto entre la superficie lateral inferior de la placa de metal y el dispositivo de carril, y en el que un gradiente de temperatura en la placa de metal, que aumenta como consecuencia del enfriamiento local de la placa de metal a través del contacto con el dispositivo de carril, por tanto es contrarrestado por el calentamiento local utilizando el quemador de DFI.

25 A continuación, el invento será descrito en detalle, con referencia a realizaciones que son ejemplos del invento, y a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La fig. 1a es una vista superior de sección transversal de un horno industrial, en el que puede ser aplicado un primer método de acuerdo con el presente invento;

La fig. 1b es una vista lateral en sección transversal del horno industrial de la fig. 1a;

35 La fig. 2a es una vista superior en sección transversal de un horno industrial, en el que puede ser aplicado un segundo método de acuerdo con el presente invento;

La fig. 2b es una vista lateral en sección transversal del horno industrial de la fig. 2a;

La fig. 3a es una vista superior en sección transversal de un horno industrial, en el que puede ser aplicado un tercer método de acuerdo con el presente invento;

La fig. 3b es una vista lateral en sección transversal del horno industrial de la fig. 3a;

40 Todas las figuras comparten números de referencia para las partes correspondientes.

La fig. 1a y 1b muestran un horno industrial 1 para el calentamiento de las placas de metal 4 hechas, por ejemplo, de acero, desde una cierta temperatura inicial, tal como la temperatura ambiente, a una temperatura final antes de una operación de tratamiento subsiguiente. La temperatura final puede por ejemplo, para ciertos tipos de acero, ser de entre 1250° C y 1300° C.

45 El calentamiento tiene lugar en al menos dos zonas, que comprenden una zona de calentamiento 2 y una zona 3 de igualación de temperatura, en las figuras mostradas utilizando líneas de puntos. En la zona de calentamiento 2, las placas de metal 4 son calentadas de forma relativamente rápida a un perfil de temperatura en el que la superficie de las placas de metal 4 mantiene esencialmente la temperatura final deseada pero sus núcleos están más fríos. En la zona 3 de igualación de temperatura, un perfil de temperatura esencialmente homogéneo es logrado a continuación en toda la placa, utilizando calentamiento adicional. Cada placa de metal 4 es transportada así en una dirección longitudinal L a través del horno 1, primero a través de la zona de calentamiento 2 y después de eso a través de la zona 3 de igualación de temperatura.

La zona 3 de igualación de temperatura es calentada por una serie de quemadores convencionales 5, tal como por ejemplo quemadores de aire convencionales, montados por ejemplo en la pared lateral del horno 1, y/o en el techo en forma de quemadores convencionales del así llamado tipo "disco", que dan lugar a una llama con un ángulo de gran dispersión. Los gases de combustión procedentes de los quemadores 5 fluyen en sentido de contracorriente, a través de la zona de calentamiento 2 y hacia fuera a través de una chimenea 6 dispuesta en la zona de calentamiento 2 o aguas arriba de la misma.

El horno 1 es de manera adecuada un horno de paso de peregrino o de empujador continuo. Las placas de metal 4 son de forma adecuada al menos de 10 cm de espesor, en vez de al menos de 20 cm de espesor. Además, las placas de metal son cada una de manera adecuada de entre 50 y 200 cm de anchura y de entre 5 y 20 m de largo.

Al final de la zona 3 de igualación de temperatura, las placas de metal 4 son transportadas en un dispositivo de carril 101, en sí mismo convencional, refrigerado por agua, que comprende patines fuera del horno 1 y a una operación 8 de tratamiento posterior, en las figuras ejemplares ilustrada como una operación de laminación.

De acuerdo con el invento, al menos un quemador 102 de DFI ("Impacto de Llama Directo") está dispuesto de manera que su llama 103 impacte contra una parte de la superficie de la placa de metal 4 en al menos una posición que corresponde a un punto en la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 que, durante el paso de la placa de metal 4 a través del horno industrial ha constituido, constituye o constituirá un punto de contacto entre la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 y el dispositivo de carril 101. Que la ubicación de la superficie de la placa de metal 4 "corresponde a" un punto de contacto anterior, presente o futuro con el dispositivo de carril ha de ser interpretado de manera que la posición sobre la superficie de la placa de metal 4 esté situada sobre la superficie lateral superior o la superficie lateral inferior de la placa de metal 4, y que la posición en cuestión durante el paso a través del horno industrial de la placa de metal 4 al menos en un momento se superpone con la proyección vertical de la superficie de contacto entre la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 y el dispositivo de carril 101, antes, en el mismo momento o después de que la llama 103 impacte contra la superficie de la placa de metal 4. El punto en el cual la llama 103 impacta contra la placa de metal 4, está así situado a través de la posición correspondiente sobre la superficie lateral inferior de la placa de metal 4, que entonces ha constituido, constituye o constituirá un punto de contacto con el dispositivo de carril 101.

Como el quemador 102 de DFI suministra así energía térmica localmente a dicha posición sobre la superficie de la placa 4, esta posición será calentada. Por conducción térmica, la energía térmica suministrada llevará también a que un área en y alrededor de dicho punto sobre la superficie superior o inferior de la placa 4 asumirá localmente una temperatura algo más elevada que el material circundante en la placa 4. Por lo tanto, este calentamiento tiene lugar localmente en el plano principal de la placa de metal 4, cuyos ejes están constituidos por las flechas L y T como se ha ilustrado en las figuras, y los gradientes de temperatura conseguidos son determinados por la conducción térmica a través de la placa 4.

De acuerdo con el invento, el calentamiento local por el quemador 102 de DFI contrarresta por ello un gradiente de temperatura en la placa de metal 4, que aparece como consecuencia del enfriamiento local de la placa de metal debido al contacto con el dispositivo de carril 101. Idealmente, estos dos gradientes de temperatura se anularán entre sí por completo, pero en la práctica el gradiente aparecido debido al calentamiento disminuirá los efectos del gradiente inducido por enfriamiento solamente en una cierta extensión.

Además, por esta acción en sentido contrario del enfriamiento local provocado por el dispositivo de carril 101, el problema inicialmente mencionado de las "marcas de patin" es disminuido o eliminado. Se prefiere que el quemador 102 de DFI sea diseñado de manera que la extensión del calentamiento local de la superficie superior o inferior de la placa 4 que es conseguido por la llama 103 contrarreste esencialmente el enfriamiento local que tiene lugar como una consecuencia del contacto con el dispositivo de carril 101.

Es esencial que el quemador 102 sea un quemador de DFI, con el fin de ser capaz de conseguir el calentamiento antes descrito, que es solamente local. Se prefiere, aunque no es necesario, que la llama 103 sea tan estrecha que el diámetro mayor de la parte de la superficie de la placa 4 contra el cual la parte principal de la llama 103 impacta esencialmente no sea mayor que la anchura de la superficie de contacto entre la placa 4 y el dispositivo de carril 101.

De acuerdo con una realización preferida, el quemador 102 de DFI es estacionario en el horno 1, y la placa de metal 4 está dispuesta, durante su paso a través del horno 1, para pasar por debajo del quemador 102 de DFI. En este caso, se prefiere además que la llama 103 impacte contra la superficie lateral superior de la placa 4 en una posición que está situada verticalmente por encima de un punto en el lado inferior de la placa de metal 4 que ha constituido, constituye o constituirá un punto de contacto entre la placa de metal 4 y el dispositivo de carril 101. En la fig. 1b, así como de manera correspondiente en las figs. 2b y 3b, esto está ilustrado con líneas discontinuas y de puntos, que muestran el paso a través del horno 1 de dos puntos diferentes en el lado superior de una placa. Ambos puntos pasan desde un primer quemador 102 de DFI respectivo y sobre la posición para un patín respectivo del dispositivo de carril 101.

Con tal disposición, se consigue una gran libertad con respecto al lugar en la dirección longitudinal L del horno 1 para posicionar el quemador 102 de DFI.

Además, se prefiere, en conexión a las realizaciones preferidas recién descritas, que se haga que la llama 103 del quemador 102 de DFI tenga una sección transversal elíptica, cuyo eje mayor es más largo que su eje menor y paralelo a

la dirección longitudinal L. Tal llama puede por ejemplo ser conseguida utilizando un quemador de DFI del tipo "tubo en tubo", donde los orificios concéntricos para el oxidante y el combustible son elípticos cada uno de ellos, y consigue que una cantidad mayor de energía térmica pueda ser entregada a la placa 4 de cada quemador 102 de DFI, sin que la superficie calentada sea demasiado ancha en la dirección transversal L, de manera que el enfriamiento localmente conseguido por los patines es compensado en exceso.

Se prefiere, como se ha ilustrado en las figuras, que todos los puntos de contacto, a lo largo de la dirección transversal T, entre las placas de metal 4 y el dispositivo de carril 101, tal como todos los patines del dispositivo de carril 101, sean precalentados utilizando un quemador 102 de DFI respectivo de acuerdo con lo descrito anteriormente. En otras palabras, para cada punto de contacto entre la placa 4 y el dispositivo de carril 101 a lo largo de la dirección transversal T, se hace que un quemador 102 de DFI respectivo esté dispuesto de manera que su llama 103 impacte respectivamente contra la superficie lateral superior de la placa 4 en una posición respectiva que está situada verticalmente por encima de un punto respectivo sobre la superficie lateral inferior de la placa 4 que constituye o constituirá el punto de contacto entre el lado inferior de la placa 4 y el dispositivo de carril 101.

En las figuras, se han ilustrado dos filas longitudinales de quemadores 102 de DFI, cada una de las cuales comprende dos quemadores de DFI que están dispuestos ambos para calentar el mismo punto en el lado superior de cada placa 4 cuando la placa en cuestión pasa en primer lugar bajo el primero y a continuación el segundo quemador de DFI. Se ha encontrado que puede ser utilizado también solamente un quemador de DFI por superficie de contacto entre la placa 4 y el dispositivo de carril 101, incluso si se prefiere utilizar al menos dos, más preferiblemente varios quemadores 102 de DFI por ese punto de contacto, ya que esto hace posible calentar de una manera pulsatoria cada posición respectiva sobre el lado superior de la placa 4 cuando la placa 4 se está moviendo en la dirección longitudinal L más allá de varios quemadores 102 de DFI dispuestos repetidamente. En particular, en este último caso, puede ser entregada más energía térmica al interior de la placa 4, sin el riesgo de sobrecalentar la superficie, ya que la superficie tendrá tiempo de enfriarse algo entre los quemadores de DFI.

Además, los quemadores 102 de DFI están dispuestos de manera que sus llamas respectivas 103 impacten contra las placas 4 en una posición aguas arriba del dispositivo de carril 101, más precisamente en la zona de calentamiento 2. En la zona de calentamiento 2, la temperatura superficial de las placas 4 es aún esencialmente inferior de lo que sucede en la zona 3 de igualación de temperatura, por lo que puede utilizarse más energía sin riesgo de sobrecalentamiento, y por lo que puede conseguirse una transferencia térmica más rápida. De acuerdo con una realización preferida, todos los quemadores en la zona de calentamiento 2 son quemadores de DFI, los cuales permitiendo que sus llamas respectivas impacten contra la superficie de las placas 4 las calientan rápidamente al perfil de temperatura requerido ante de la zona 3 de igualación de temperatura.

Con el fin de conseguir suficiente energía, los quemadores 101 de DFI pueden ser suplementados ventajosamente con quemadores 13 de DFI adicionales, cuyas llamas 14 están dispuestas para que impacten contra las superficies de las placas 4 en otras posiciones a lo largo de la dirección T que los quemadores 102 de DFI. En este caso, es importante que el calentamiento local descrito anteriormente de las posiciones calentadas por la llamas 103 de los quemadores de DFI sea más potente que el calentamiento correspondiente de las otras posiciones sobre la superficie de las placas 4, con el fin de conseguir la acción en sentido contrario antes descrita de "marcas de patín" sobre la superficie del producto acabado.

Se prefiere que tales posibles quemadores 13 de DFI suplementarios sean accionados con un oxidante que comprende al menos 85% de oxígeno, en vez de al menos 95% de oxígeno, y que este oxidante sea suministrado a una velocidad de al menos 200 m/s, en vez de Mach 1, más preferiblemente Mach 1,5. Esto creará, por fuertes turbulencias, la combustión así llamada "sin llama", en la cual no hay presente llama visible, que a su vez disminuye los gradientes de temperatura locales sobre la superficie de la placa 4 como una consecuencia del calentamiento con los quemadores 13 de DFI suplementarios.

Como complemento o además de los quemadores 102 de DFI, pueden también disponerse quemadores 104 de DFI de manera que sus llamas 105 respectivas impacten contra los lados superiores respectivos de las placas 4 en una posición situada por encima del dispositivo de carril 101, de manera que la parte calentada del lado inferior de la placa 4 ha estado ya en contacto con el dispositivo de carril 101 cuando la posición correspondiente sobre el lado superior de la placa 4 es alcanzada por la llama 105.

Con el fin de conseguir una energía y calentamiento local elevados de una parte precisa y bien definida de la superficie lateral superior de la placa 4, se prefiere que los quemadores 104 de DFI sean accionados con un oxidante que comprende al menos 85% de oxígeno, en vez de al menos 95% de oxígeno.

Las figs. 2a, 2b y 3, 3b, respectivamente, ilustran otras realizaciones preferidas, en las cuales los quemadores 204 ó 304 de DFI, respectivamente, son estacionarios parados en relación con el horno industrial 1, de tal manera que sus llamas respectivas 205, 305 impacten contra la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 desde abajo. De un modo que es análogo al descrito antes, las llamas 205, 305 impactan contra la superficie de la placa de metal 4 en una posición, que en la dirección transversal T corresponde a la posición en la que un punto de contacto entre la placa de metal 4 y el dispositivo de carril 201 ó 301, respectivamente, ha sido o será dispuesto.

De acuerdo con las figs. 2a, 2b, el dispositivo de carril 201 comprende uno o varios patines, los cuales están dispuestos para soportar la placa 4, de los cuales al menos uno es doblado o dispuesto de otra manera oblicuamente en relación a la dirección longitudinal L, de modo que la superficie de contacto formada entre el lado inferior de la placa de metal 4 y el patín está situada con diferente desplazamiento en la dirección transversal T a lo largo de la dirección longitudinal L. Así, el patín en cuestión enfriará localmente la placa 4 en posiciones diferentes en la dirección T cuando la placa 4 se mueva hacia adelante en la dirección L en relación al patín.

Esto dará como resultado en que al menos un quemador 204 de DFI puede estar estacionario en el horno 1 y eso de manera que su llama 205 impacte contra la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 desde abajo en una posición que ha estado o estará en contacto con el patín. En las figs. 2a y 2b, los quemadores 204 están dispuestos de manera que calientan localmente una posición sobre la superficie lateral inferior de la placa 4, que después entrará en contacto con el dispositivo de carril 201 cuando éste se ensancha en la parte final del horno 1. Se ha encontrado que el dispositivo de carril 201 de manera correspondiente puede estar dispuesto para estrecharse hacia abajo o ser desplazado en paralelo en la dirección T. Se ha encontrado también que el patín así mismo puede estar dispuesto para ensancharse hacia afuera, estrecharse hacia abajo o ser desplazado de cualquier otro modo en la dirección T bien antes de la parte final del horno 1, y de que los quemadores de DFI en este caso pueden estar dispuestos aguas abajo de dicho desplazamiento. En el último caso, tales quemadores de DFI calentarán así una posición que ha estado previamente en contacto con el patín.

Como está claro a partir de las figs. 2a, 2b, estos quemadores 204 pueden ser utilizados en combinación con los quemadores 202 de DFI y las llamas 203 asociadas del tipo antes descrito, con altas velocidades de inyección y contenido de oxígeno, con el fin de calentar rápidamente la placa 4 en la zona de calentamiento 2.

Las figs. 3a y 3b ilustran otra realización preferida, en la cual un dispositivo de descarga está dispuesto para descargar la placa de metal 4 desde el horno industrial 1, desde su posición sobre el dispositivo de carril 301 para algún otro tipo de sistema de transporte para transportar además a la operación 8 de laminación. La descarga puede implicar también un cambio direccional de la ruta de la placa 4.

El dispositivo de descarga comprende medios de contacto 306 en forma de garras o pinzas, horquillas o similares, dispuestos para, durante la descarga, soportar a la placa de metal 4 desde abajo, en posiciones que están dispuestas de manera que no se superpongan, en la dirección transversal T, al extremo de aguas abajo de los patines del dispositivo de carril 301 que están soportando la placa de metal 4 cuando deja el dispositivo de carril 301. Esto puede, por ejemplo, ser conseguido por los medios de contacto 306 que están dispuestos con espacios más estrechos, tal como se ha mostrado en la fig. 3b, o más anchos de lo que sucede con los patines del dispositivo de carril 301 en la parte final del horno 1.

Finalmente, al menos un quemador 304 de DFI es estacionario aguas abajo de la parte final del horno industrial 1 y en la prolongación de al menos un patín del dispositivo de carril 301 en una posición, que en la dirección transversal T corresponde a la de la terminación aguas abajo de este patín. Las llamas 305 procedentes de los quemadores 304 de DFI están previstas para que impacten contra la superficie lateral inferior de la placa de metal 4 en esta posición, por lo que el enfriamiento local conseguido por el patín es contrarrestado como se ha descrito antes.

En esta realización también, los quemadores 302 de DFI con llamas respectivas 303 pueden ser utilizados ventajosamente para el calentamiento rápido en la zona de calentamiento 2.

Anteriormente, se han descrito realizaciones preferidas. Sin embargo, es evidente para las personas expertas en la técnica que pueden ser hechas muchas modificaciones a las realizaciones descritas sin salir de la idea básica del invento.

Por ejemplo, las realizaciones ilustradas en las figs. 1a, 1b; 2a, 2b; y 3a, 3b, respectivamente, pueden ser combinadas ventajosamente, tal como utilizar ambos quemadores del tipo mostrado en las figs. 1a y 1b, cuyas llamas calientan el lado superior de la placa, y quemadores del tipo mostrado en las figs. 2a y 2b y/o 3a, 3b, cuyas llamas calientan el lado inferior de las placas. Dependiendo de las condiciones operativas específicas, de esta manera los efectos negativos del enfriamiento local de los patines pueden ser contrarrestados paso a paso.

Además, el dispositivo de carril sobre el que cada placa es transportada puede ser diseñado de muchas maneras diferentes, de las que las variantes ilustradas en las figuras se pretende que sean ejemplares.

La operación de tratamiento subsiguiente no necesita ser una operación de laminación, o puede haber presente una operación de tratamiento intermedio, adicional entre el horno y una operación de laminación.

Además, pueden utilizarse en el horno más zonas que las zonas de calentamiento y de igualación de temperatura descritas anteriormente, que no necesita tampoco ser necesariamente del tipo de contracorriente.

Así, el invento no estará limitado a las realizaciones descritas, sino que es variable dentro del marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para calentar una placa o bloque de metal (4) que es transportado en una dirección longitudinal (L), verticalmente a una dirección transversal (T), a través de un horno industrial (1) en el que la placa de metal (4) es calentada, cuya placa de metal (4) es transportada a continuación sobre un dispositivo de carril (101; 201; 301) fuera del
5
horno industrial (1) a una operación de tratamiento posterior (8), caracterizado por que la llama (103,105; 205; 305) procedente de al menos un quemador (102,104; 204; 304) de DFI ("Impacto de Llama Directo") es hecha que impacte sobre una parte de una primera superficie de la placa de metal (4) en al menos una posición que al menos en un momento se superpone con la proyección vertical de un punto sobre la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) que, durante el paso de la placa de metal (4) a través del horno industrial (1), ha constituido, constituye o constituirá un
10
punto de contacto entre la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) y el dispositivo de carril (101; 201; 301), y por que un gradiente de temperatura en la placa de metal (4), que aparece como consecuencia del enfriamiento local de la placa de metal (4) a través del contacto con el dispositivo de carril (101;201;301), por tanto es contrarrestado por el calentamiento local utilizando el quemador (102,104; 204; 304) de DFI.
- 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos un quemador (102,104) de DFI es hecho que sea estacionario en el horno industrial (1) de manera que se hace que su llama (103,105) impacte sobre la superficie lateral superior de la placa de metal (4) desde arriba, en una posición que está situada verticalmente por encima de un punto en el lado inferior de la placa de metal (4) que ha constituido, constituye o constituirá punto de contacto entre la placa de metal (4) y el dispositivo de carril (101).
15
- 3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado por que, para cada punto de contacto entre la placa de metal (4) y el dispositivo de carril (101) a lo largo de la dirección transversal (T), se hace que un quemador (102) de DFI respectivo esté dispuesto de manera que su llama (103) respectiva impacte contra la superficie lateral superior de la placa de metal (4) en una posición respectiva que está situada por encima de un punto respectivo sobre la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) que constituye o constituirá un punto de contacto entre el lado inferior de la placa de metal (4) y el dispositivo de carril (101).
20
- 4.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se hace que el horno industrial (1) comprenda al menos una zona de calentamiento (2) dispuesta aguas arriba y una zona (3) de igualación de temperatura dispuesta aguas abajo, y por que se hace que el quemador (102) de DFI esté dispuesto de manera que su llama (103) impacte contra la superficie de la placa de metal (4) en una posición situada en la zona de calentamiento (2).
25
- 5.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se hace que al menos un quemador (204; 304) de DFI esté dispuesto de manera estacionaria en relación al horno industrial (1) de manera que se hace que su llama (205; 305) impacte contra la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) desde abajo en una posición que en dicha dirección transversal (T) corresponde con la posición en la que un punto de contacto entre la placa de metal (4) y el dispositivo de carril (201; 301) ha estado o estará dispuesto.
30
- 6.- Un método según la reivindicación 5, caracterizado por que la superficie de contacto, entre al menos uno de los patines en el dispositivo de carril (201) que soporta la placa de metal (4) y el lado inferior de la placa de metal (4), a lo largo de la dirección longitudinal del patín, se hace que sea posicionada con diferentes desplazamientos en la dirección transversal (T), y por que al menos un quemador (204) de DFI cuya llama se hace que impacte contra la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) es estacionario en el horno industrial (1).
35
- 7.- Un método según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado por que un dispositivo de descarga es obligado a estar dispuesto para descargar la placa de metal (4) fuera del horno industrial (1) para transportar además a la operación de tratamiento (8), por que se hace que el dispositivo de descarga comprenda medios de contacto (306), que son obligados a estar dispuestos para soportar la placa de metal (4) durante la descarga en posiciones dispuestas de manera que no se superpongan en la dirección transversal (T) con el extremo de aguas abajo de los patines del dispositivo de carril (301) que soporta la placa de metal (4) cuando deja el dispositivo de carril (301), y por que al menos un quemador (304) de DFI cuya llama se hace que impacte contra la superficie lateral inferior de la placa de metal (4) está dispuesto de forma estacionaria aguas abajo del horno industrial (1) y en la prolongación de dichos patines en la dirección transversal (T).
40
45
- 8.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se hace que la llama (103,105; 205; 305) del quemador (102,104; 204; 304) de DFI tenga una sección transversal elíptica, cuyo eje mayor es más largo que su eje menor y paralelo a la dirección longitudinal (L).
50
- 9.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se hace que el quemador (102,104; 204; 304) de DFI sea accionado con un oxidante que comprende al menos 85% de oxígeno.
- 10.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el horno industrial (1) se hace que sea o bien un horno empujador continuo o un horno de paso de peregrino continuo.
- 11.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se hace que el grosor de la placa de metal (4) sea al menos de 10 cm.
55

12.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa de metal (4) en una operación de tratamiento posterior (8) es laminada.

Fig. 1a

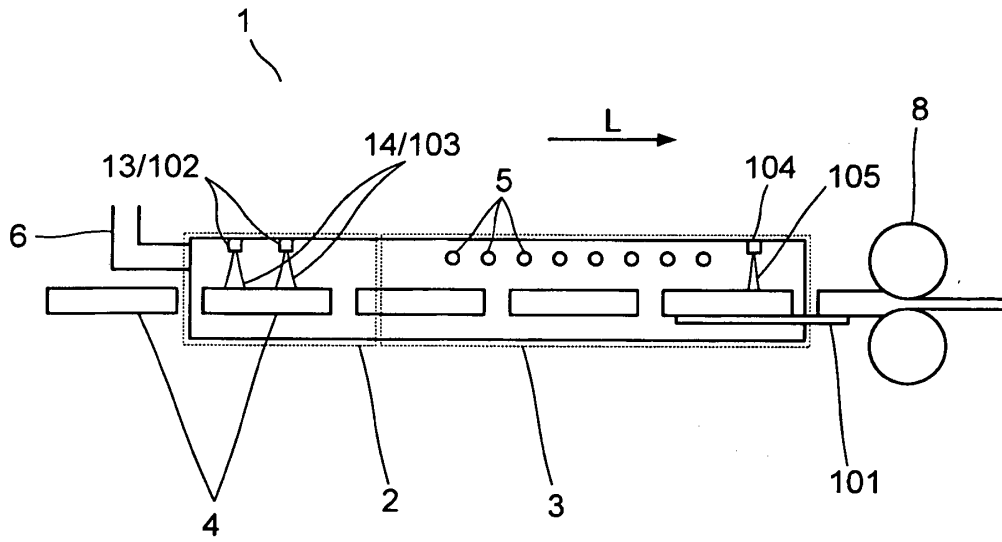


Fig. 1b

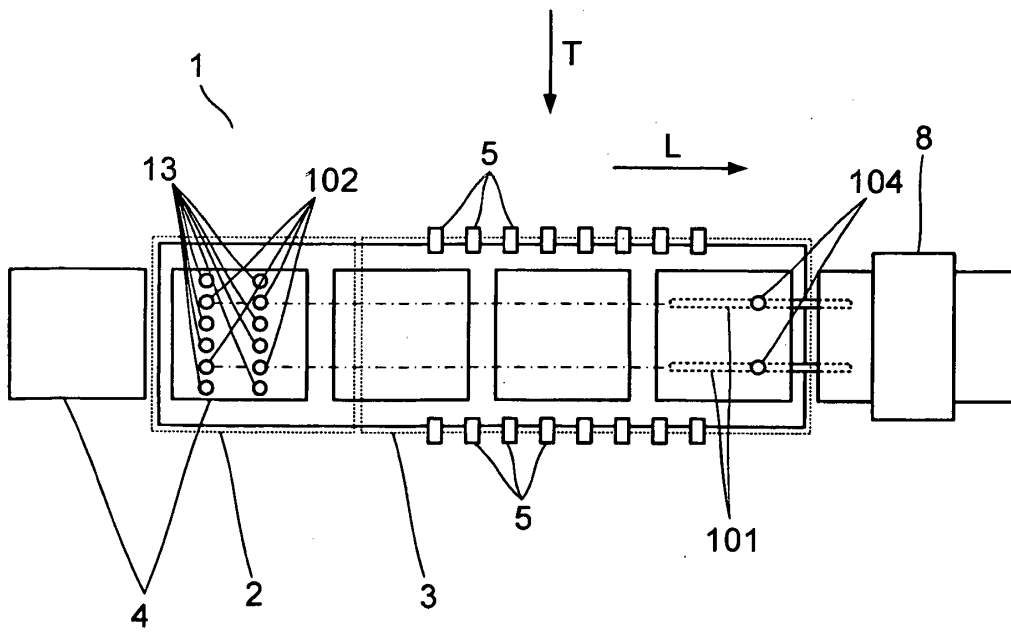


Fig. 2a

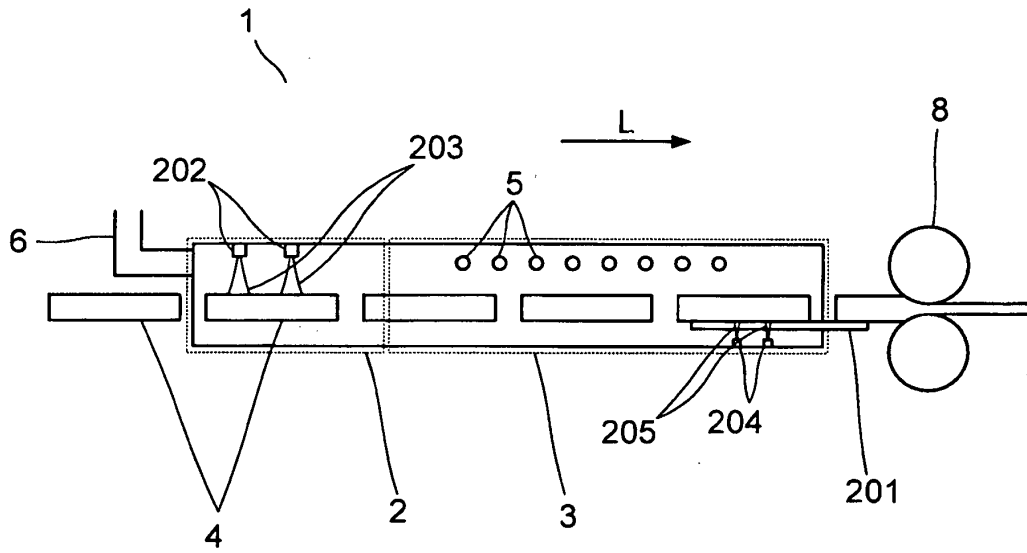


Fig. 2b

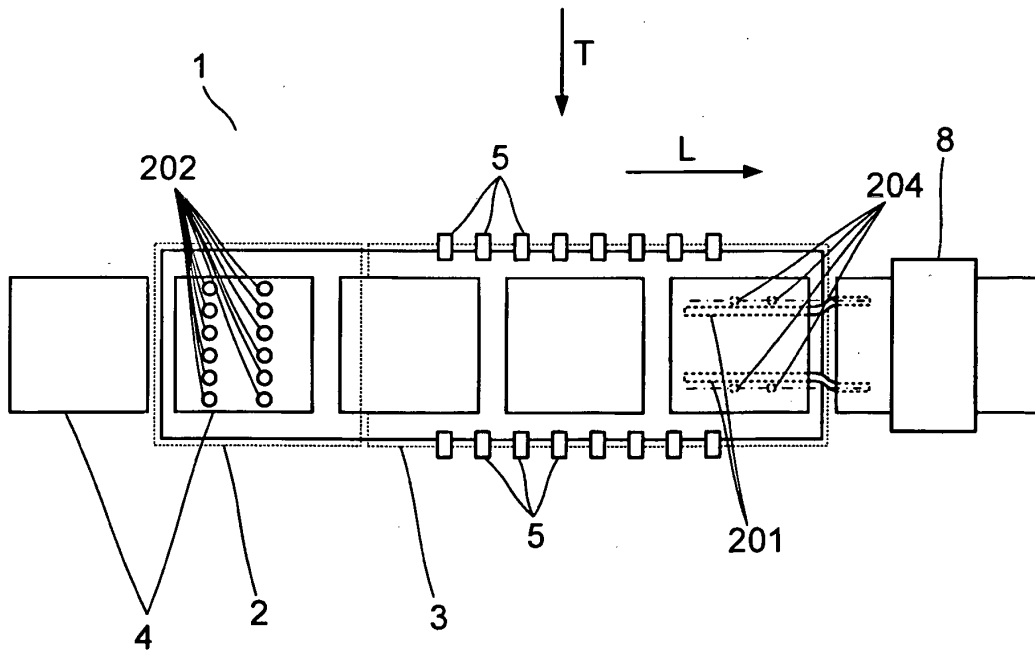


Fig. 3a

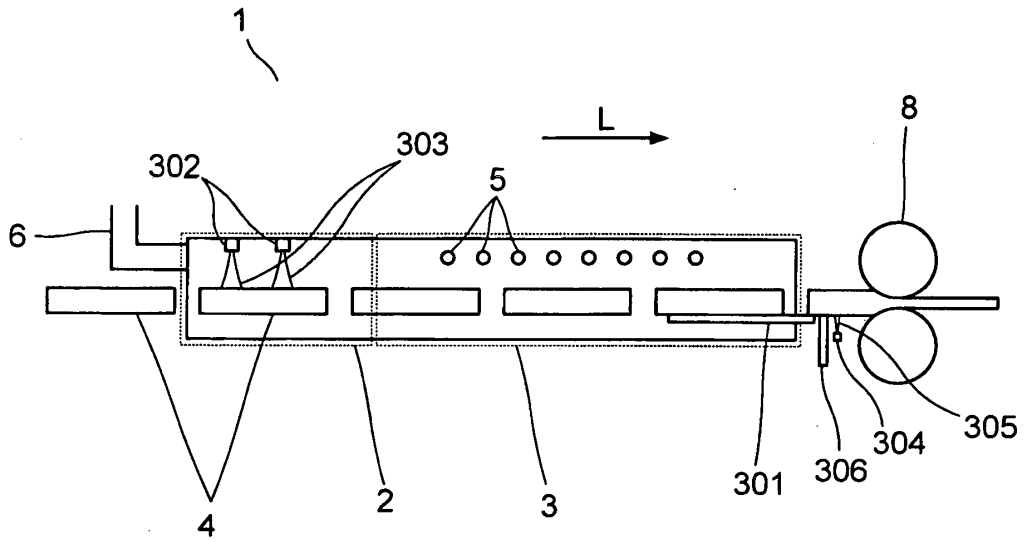


Fig. 3b

