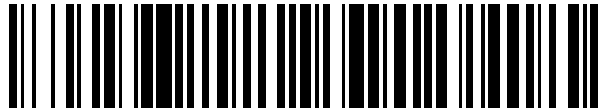


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 541**

51 Int. Cl.:

C21D 9/573 (2006.01)
C21D 9/63 (2006.01)
F27B 9/28 (2006.01)
F27B 9/12 (2006.01)
C21D 11/00 (2006.01)
F27D 19/00 (2006.01)
F27D 21/00 (2006.01)
F27B 9/20 (2006.01)
F27B 9/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2007 E 07730613 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013 EP 2021517**

54 Título: **Método para controlar un fleje de metal en un horno de tratamiento térmico**

30 Prioridad:

01.06.2006 FI 20060536

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

04.12.2013

73 Titular/es:

**OUTOKUMPU, OYJ (100.0%)
RIIHITONTUNTIE 7
02200 ESPOO, FI**

72 Inventor/es:

YLIMÄINEN, HANNU

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 432 541 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 controlar un fleje de metal en un horno de tratamiento térmico

- 5 La presente invención se refiere a un método para controlar un fleje de metal que debe tratarse térmicamente, contenido en un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo, fleje de metal que debería tratarse térmicamente, de manera que el fleje de metal pueda conducirse en una zona situada entre elementos destinados a soportar el fleje de metal sin entrar en contacto con las estructuras del horno.
- 10 El fleje de metal laminado en frío, tal como un fleje fabricado de acero inoxidable, se somete, después de la laminación en frío, a un recocido a una alta temperatura, dentro del intervalo 900 - 1150 °C de temperatura, de manera que tiene lugar una recristalización en la microestructura del fleje, y el fleje se hace más fácil de trabajar con respecto a otro tratamiento. En la etapa de recocido, sobre la superficie del fleje se forma una capa de óxido que debe retirarse. La retirada de la capa de óxido se realiza ventajosamente por decapado, por ejemplo en una solución
- 15 acuosa hecha de ácido nítrico y ácido fluorhídrico. El proceso de decapado se realiza en unas condiciones que se corresponden esencialmente con la temperatura ambiente, y por lo tanto el fleje de metal recocido a una alta temperatura debe enfriarse antes del tratamiento de decapado.
- 20 Para enfriar el fleje, la sección de enfriamiento del horno de tratamiento térmico incluye un equipo de enfriamiento, tal como tubos de enfriamiento, provisto en la parte de enfriamiento de los hornos y dispuesto a ambos lados del fleje en la dirección de avance del mismo y cerca, esencialmente, del fleje con el fin de lograr una potencia de enfriamiento suficiente; a través de boquillas instaladas en dichos tubos de enfriamiento, el agente de enfriamiento, tal como el aire, se alimenta en la superficie del fleje. En caso de que el fleje de metal que debe enfriarse entre en
- 25 contacto mecánico con el equipo de enfriamiento, se raya el fleje de metal tratado, lo que da como resultado pérdidas que afectan a la calidad del fleje de metal y la cantidad de producción.
- El documento US 5.616.295 desvela un método para controlar un fleje de metal durante un tratamiento térmico en un horno de tipo suspensión, por lo que el fleje se enfría mediante chorros de gas después de calentarse, y la trayectoria del fleje se controla mediante un flotador de prueba.
- 30 El objeto de la presente invención es eliminar los inconvenientes de la técnica anterior y lograr un método nuevo y mejorado para controlar un fleje de metal que debe tratarse térmicamente en un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo, en una zona situada entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal, de manera que pueda eliminarse un contacto mecánico entre el fleje de metal y las estructuras del horno, en particular en
- 35 relación con la etapa de enfriamiento después del tratamiento térmico del fleje de metal. Las características novedosas esenciales de la invención son evidentes a partir las reivindicaciones adjuntas.
- De acuerdo con la invención, un fleje de metal que debe tratarse térmicamente en un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo, por ejemplo un fleje de metal fabricado de acero inoxidable, se transporta a una
- 40 velocidad esencialmente alta para enfriarse después de un tratamiento térmico, tal como el recocido, en cuya etapa de enfriamiento el fleje de metal que se hace avanzar de manera esencialmente horizontal y suspendido se somete al tratamiento de chorros de agente de enfriamiento controlados, de manera que la trayectoria del fleje de metal, al menos en la zona situada entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal, se hace avanzar entre los
- 45 dispositivos para transportar el agente de enfriamiento que están instalados alrededor de la trayectoria. Con el fin de realizar un chorro de agente de enfriamiento controlado, la trayectoria del fleje de metal se mide mediante un dispositivo de medición al menos en la dirección longitudinal del fleje de metal, o al menos en la dirección de anchura del fleje de metal, preferentemente de manera esencialmente continua.
- En un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo, el fleje de metal que debe tratarse térmicamente
- 50 forma, en la zona situada entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal, un pandeo que tiene esencialmente la forma de una curva funicular, de manera que el fleje de metal está en su posición más baja en el centro de la zona provista entre los elementos para soportar el fleje de metal. En relación con el proceso de enfriamiento, se cambia el pandeo con la forma de curva funicular, debido a la contracción térmica en oposición a la expansión térmica provocada por la diferencia de temperatura, de manera que la posición del punto más bajo del
- 55 fleje de metal, en la zona situada entre los elementos destinados a soportar dicho fleje de metal, se desvía de la zona central. Además, debido a que se necesita una gran cantidad de agente de enfriamiento para enfriar el fleje de metal, un cambio en la resistencia al flujo en el sistema de canales de entrada y salida de agente de enfriamiento provoca, especialmente, fluctuaciones en las presiones de boquilla en ambos lados del fleje de metal, lo que al mismo tiempo significa que se cambia la posición del fleje de metal.
- 60 De acuerdo con la invención, en un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo, el enfriamiento del fleje de metal que debe tratarse térmicamente se realiza en al menos una zona de enfriamiento dispuesta entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal, comprendiendo dicha zona dispositivos para transportar el agente de enfriamiento, dispositivos que están separados esencialmente a la misma distancia tanto por debajo como por
- 65 encima del fleje de metal que se hace avanzar esencialmente de manera horizontal. El dispositivo destinado a transportar el agente de enfriamiento está provisto de al menos una boquilla, que se dirige de manera que el agente

de enfriamiento emitido se dirija hacia la superficie del fleje de metal en movimiento más allá de la boquilla. Ahora, además del efecto de enfriamiento, la trayectoria del fleje de metal puede cambiarse cuando sea necesario, de manera que pueda evitarse un posible contacto mecánico con el equipo provisto para transportar el agente de enfriamiento. La zona de enfriamiento entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal se divide en al menos dos bloques de enfriamiento, separando, por medio de una pared de partición, los dispositivos destinados a transportar el agente de enfriamiento, de manera que se evita que el agente de enfriamiento que fluye a través de la boquilla desde un bloque fluya hacia el área de otro bloque de enfriamiento.

El avance del fleje de metal que debe enfriarse en una zona de enfriamiento provista entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal se mide por medio de al menos un dispositivo de medición, preferentemente tanto en la dirección longitudinal del fleje de metal como en la dirección de anchura del mismo. Las señales de medición medidas por el dispositivo de medición se transfieren eléctricamente a una unidad de automatización, en la que los resultados de localización del fleje de metal indicados por las señales de medición se comparan con los valores de localización deseados predeterminados. Cuando es necesario, la unidad de automatización maneja de una manera controlada los actuadores provistos en los dispositivos destinados a transportar el agente de enfriamiento para obtener un pandeo deseado en el fleje de metal.

De acuerdo con la invención, el avance del fleje de metal que debe enfriarse en los dispositivos destinados a transportar el agente de enfriamiento y dispuestos tanto por encima como por debajo de la trayectoria del fleje de metal se evita cambiando, en base a las señales de medición recibidas por la unidad de automatización, la presión de boquilla del agente de enfriamiento emitido desde las boquillas; como consecuencia, se cambia la fuerza del agente de enfriamiento emitido que soporta o presiona el fleje de metal hacia abajo, y la posición del pandeo del fleje de metal que se obtiene es ventajosa con respecto a los dispositivos destinados a transportar el agente de enfriamiento.

De acuerdo con la invención, el agente de enfriamiento empleado es ventajosamente aire, pero el agente de enfriamiento también puede ser, por ejemplo, un gas inerte, tal como nitrógeno o argón, o una mezcla de gases, en la que el contenido de oxígeno es menor que el contenido de oxígeno del aire. Además, el agente de enfriamiento empleado puede ser un líquido, tal como agua, y también una mezcla de gas y líquido.

La invención se describe con más detalle a continuación, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una ilustración en vista lateral de una realización preferida de la invención, vista esquemáticamente en una sección transversal parcial.

De acuerdo con la figura 1, un fleje 1 caliente recocido fabricado de acero inoxidable entra desde la etapa 2 de recocido en la zona 3 de enfriamiento, en cuyo caso la dirección de avance esencialmente horizontal del fleje 1 se ilustra por el número de referencia 4. En la dirección 4 de avance del fleje, en la salida 5 de la zona 2 de recocido y, simultáneamente, en la entrada 5 de la zona 3 de enfriamiento, hay instalado un dispositivo 6 de laminado que soporta el fleje 1. Un dispositivo 6 de laminado correspondiente para soportar el fleje 1 está instalado en la dirección 4 de avance del fleje en la salida 7 de la zona 3 de enfriamiento. Entre los dispositivos 6 de laminado, el fleje 1 está en una posición suspendida.

En la zona 3 de enfriamiento, en la dirección 4 de avance del fleje, por encima del fleje 1 y por debajo del fleje 1 hay unos tubos 8 de agente de enfriamiento instalados para transportar el agente 7 de enfriamiento a las proximidades del fleje 1, y el extremo 9 de dichos tubos 8 que está situado más cerca del fleje 1 está provisto de al menos una boquilla 10 para dirigir el agente 7 de enfriamiento sobre la superficie del fleje 1.

La posición del fleje 1 situado entre los dispositivos 6 de laminado, tanto en la dirección de anchura del fleje 1 como en la dirección longitudinal del fleje 1, se mide mediante al menos un dispositivo 11 de medición, preferentemente un dispositivo de medición láser. La señal de medición obtenida por el dispositivo 11 de medición se alimenta a una unidad 12 de automatización que está conectada eléctricamente 14 al dispositivo 11 de medición. Además, la unidad 12 de automatización está conectada eléctricamente 15 de manera ventajosa, o por separado o en un grupo, a cada boquilla 10 provista en los tubos 8 de agente de enfriamiento, con el fin de controlar las boquillas para lograr el valor de posición deseado para el fleje 1 en diversos puntos de la zona 3 de enfriamiento. En aras de la simplicidad, solo se ilustran dos boquillas en el dibujo por lo que se refiere a la conexión 15 eléctrica de las boquillas 10. La figura también muestra las paredes 13 de partición que dividen la zona de enfriamiento en bloques de enfriamiento.

En la unidad 12 de automatización, el valor de señal de medición obtenido se compara con el valor de posición deseado del fleje 1 con respecto a los tubos 8 de agente de enfriamiento. En caso de que el valor medido se desvíe del valor de posición deseado del fleje 1, se envía una señal de control desde la unidad 12 de automatización a, al menos, una boquilla 10 de tubo de agente de enfriamiento para corregir el valor de posición del fleje 1, esencialmente en el punto de la zona 3 de enfriamiento desde el que se ha enviado la señal de medición que se desvíe del valor de posición deseado. La señal de control para cambiar el valor de posición del fleje 1 ajusta el dispositivo de ajuste provisto en conexión con la boquilla 10, dispositivo que cambia la presión del aire emitido a través la boquilla 10 con respecto al fleje 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para controlar un fleje (1) de metal que debe tratarse térmicamente, contenido en un horno de tratamiento térmico de funcionamiento continuo y que avanza en una dirección esencialmente horizontal y en una posición suspendida en una zona dispuesta entre unos elementos (6) destinados a soportar el fleje de metal cuando dicho fleje de metal se enfría (3), **caracterizado por que** la trayectoria del fleje (1) de metal se mide mediante un dispositivo (11) de medición, y por que los resultados obtenidos de la medición de la trayectoria del fleje (1) de metal se comparan con los valores de posición deseados predeterminados de la trayectoria en una unidad (12) de automatización que está conectada eléctricamente (14) al dispositivo (11) de medición y conectada eléctricamente (15) a las boquillas (10) del agente de enfriamiento, y en base a los resultados de la medición obtenidos, el fleje (1) de metal se somete a un chorro de agente de enfriamiento controlado, de manera que la trayectoria del fleje (1) de metal, al menos en la zona (3) situada entre los elementos destinados a soportar el fleje de metal, se hace avanzar entre los dispositivos (8) instalados alrededor de la trayectoria y destinados a transportar el agente de enfriamiento, y la zona (3) de enfriamiento entre los elementos destinados a soportar el fleje (1) de metal se divide en al menos dos bloques de enfriamiento, separando, por medio de una pared (13) de partición, los dispositivos destinados a transportar el agente de enfriamiento, de manera que se evita que el agente de enfriamiento que fluye a través de la boquilla (10) desde un bloque fluya hacia el área de otro bloque de enfriamiento.
- 10 2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la medición (11) de la trayectoria del fleje (1) de metal se realiza como una medición láser.
- 15 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la medición (11) de la trayectoria del fleje (1) de metal se realiza al menos en la dirección longitudinal del fleje de metal.
- 20 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la medición (11) de la trayectoria del fleje (1) de metal se realiza al menos en la dirección de anchura del fleje de metal.
- 25 5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el agente de enfriamiento empleado es aire.
- 30 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4 anteriores, **caracterizado por que** el agente de enfriamiento empleado es un gas inerte.
- 35 7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4 anteriores, **caracterizado por que** el agente de enfriamiento empleado es un líquido.
8. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4 anteriores, **caracterizado por que** el agente de enfriamiento empleado es una mezcla de gas y líquido.

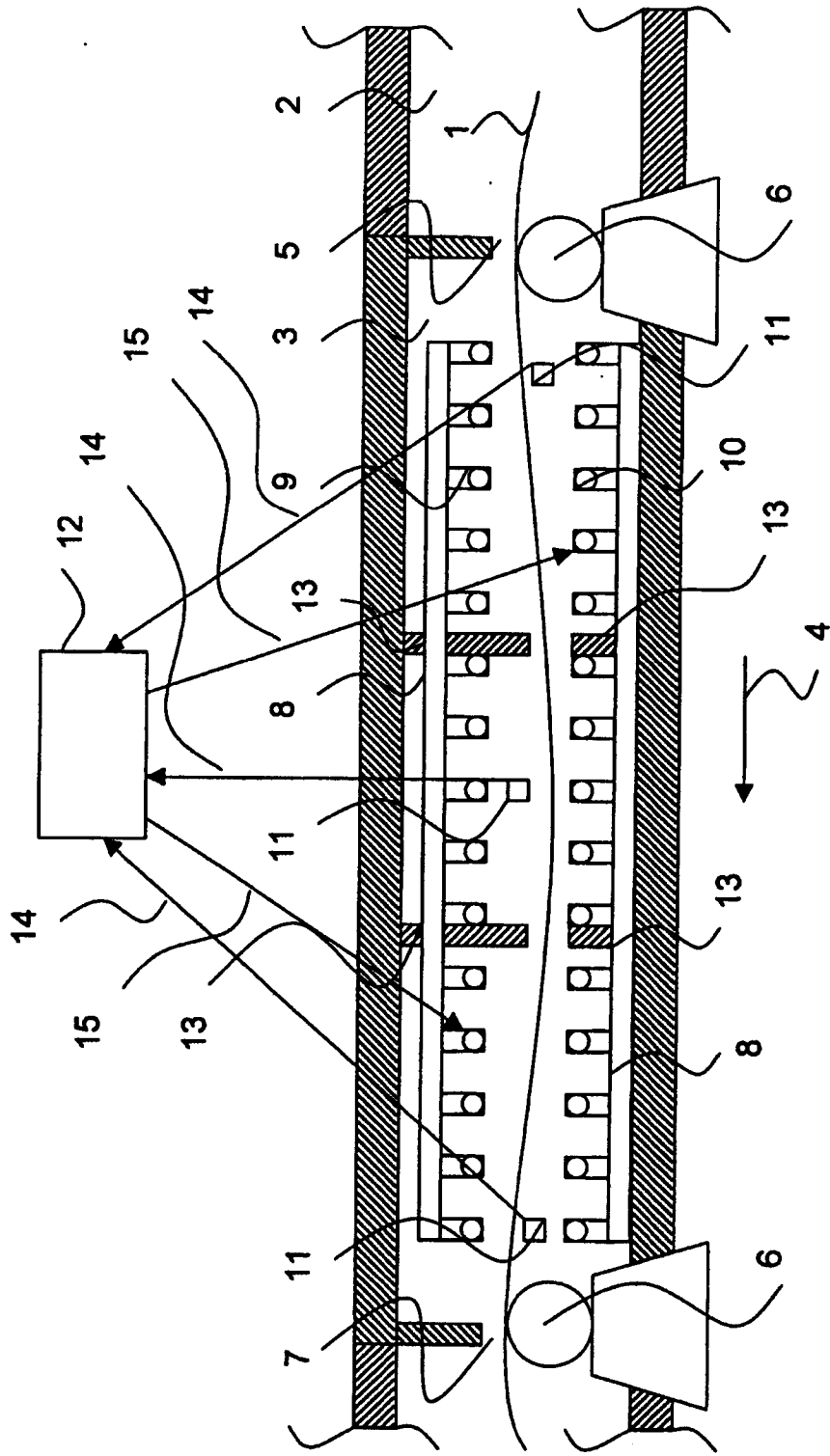


Fig.1