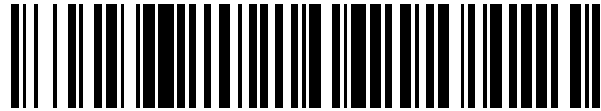


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 466**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/06** (2006.01)

**C21D 8/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2010 PCT/DE2010/000551**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10149125**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2010 E 10726416 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2445663**

54 Título: **Método y dispositivo para producir flejes de acero mediante colada en bandas**

30 Prioridad:

**26.06.2009 DE 102009031236**

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

**21.02.2017**

73 Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**EICHHOLZ, HELLFRIED;  
WANS, JOCHEN;  
SPITZER, KARL-HEINZ y  
HECKEN, HANS-JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 602 466 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 y dispositivo para producir flejes de acero mediante colada en bandas

La presente invención hace referencia a un método para producir flejes de acero mediante colada en bandas según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo según la reivindicación 10.

- 5 Por la solicitud JP 62161443 A se conoce un método para fundir alambres delgados, donde un gas caliente es soplado en la boca de la boquilla de colada para evitar que se produzcan aglomeraciones.

Por la solicitud JP 62077155 A es conocido el hecho de calentar con antorchas de plasma las paredes laterales en una instalación de colada continua para reducir el grosor de la pared de la barra.

- 10 Es conocido un método de la clase correspondiente para producir flejes de acero mediante colada en bandas (steel research 74 (2003), Nº 11/12, páginas 724 - 731), donde en particular ese método de producción, conocido como método DSC, es adecuado para producir flejes laminados en caliente de acero de construcción liviano.

- 15 En los métodos conocidos, desde un recipiente de alimentación, mediante un canal de colada y un área de salida a modo de un sifón, diseñada como boquilla de colada, la masa fundida es suministrada a una banda de colada circulante de una instalación horizontal de colada en bandas. A través del enfriamiento intensivo de la banda de colada la masa fundida suministrada se solidifica formando un fleje delgado con un grosor dentro del rango de 6 a 20 mm. Después del endurecimiento, el fleje delgado se somete a un proceso de laminación en caliente. Para la homogeneización de la distribución de la masa fundida sobre la banda de colada, en el área de suministro se encuentran distribuidos en el baño de fusión, sobre la anchura, varios chorros de un gas inerte en forma de haces en rejillas como las del cabezal de un rastrillo, orientados en contra de la dirección de transporte.

- 20 En esa instalación de colada en bandas se considera desventajoso que durante el funcionamiento pueden producirse aglomeraciones en el área del lado de salida de la boquilla de colada, las cuales reducen progresivamente la sección transversal de salida para la masa fundida.

Debido a ello tiene lugar un suministro irregular del acero líquido sobre la banda, produciéndose por eso errores en la colada.

- 25 Estudios realizados para determinar las causas de las aglomeraciones han demostrado que, por una parte, la temperatura más reducida en la boquilla de colada, en comparación con la masa fundida, posibilita la formación de costras y, por otra parte, la boquilla de colada compuesta por cerámica, durante la salida de la masa fundida, es humedecida por óxidos que se producen en la superficie del baño de fusión, donde dichos óxidos se mantienen adheridos, formando una superficie ideal para un aumento de las aglomeraciones.

- 30 Las aglomeraciones se forman particularmente en el punto triple crítico de la boquilla de colada de cerámica, en la banda de colada refrigerada circulante, en la masa fundida líquida y en áreas desfavorable para el flujo.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método para producir flejes de acero mediante colada en bandas, en donde se eviten los problemas mencionados anteriormente o donde al menos dichos problemas sean reducidos en gran medida. Otro objeto consiste en proporcionar un dispositivo para ejecutar el método.

- 35 En base al preámbulo, dicho objeto se alcanzará en combinación con las características significativas de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos, así como un dispositivo para producir bandas en caliente se indican en las otras reivindicaciones.

- 40 De acuerdo con la teoría de la invención, al menos un chorro de plasma que vuelve inerte y calienta el área de influencia actúa sobre el área del lado de salida de la boquilla de colada y sobre la masa fundida de metal que sale de la misma, al menos durante el proceso de colada.

El método de acuerdo con la invención en principio es adecuado para producir flejes en caliente de los más diversos materiales metálicos, en particular también para aceros de construcción livianos, como por ejemplo aceros HSD® que tienen un alto contenido de manganeso.

- 45 En ensayos se ha comprobado que a través del efecto de un chorro de plasma sobre el área de salida de una boquilla de colada y sobre la superficie de la masa fundida de metal que sale - condicionado por la actividad química intensa, la inertización altamente eficaz y el calentamiento - se impide de manera efectiva la producción de aglomeraciones.

Los tiempos de funcionamiento y, con ello, la rentabilidad de la instalación de colada en bandas, así como la calidad de la banda colada, pueden aumentarse con ello en gran medida.

5 El plasma es encendido de modo conocido a través de alta tensión o con alta frecuencia, de forma inductiva o capacitiva en la propia antorcha o contra la masa fundida de metal, donde el mismo es mantenido con corriente continua o con corriente alterna. La fuerza (intensidad) del plasma, de manera ventajosa, se regula mediante una carga regular compuesta por un regulador de la mezcla de gas, un regulador de la presión y un regulador de la cantidad, y desde un dispositivo de regulación de los parámetros eléctricos.

10 A través de la potencia bien controlable del plasma y de la elevada temperatura del plasma, de manera ventajosa, puede regularse una carga de temperatura definida en el área de la boquilla de colada, por ejemplo para compensar el perfil de temperatura en la cuchara de colada, así como el gradiente de temperatura durante la colada.

Para lograr una inertización y, con ello, para evitar la formación de óxidos en la superficie de la masa fundida, lo cual podría conducir a la formación de aglomeraciones en la boquilla de colada, de manera ventajosa, como gas del proceso para el plasma se utiliza un gas inerte, como por ejemplo argón o nitrógeno.

15 Sin embargo, como gas del plasma, junto con argón y nitrógeno, pueden emplearse también otros gases individuales o también mezclas de gases adicionados con H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> o CH<sub>4</sub>, y también otras combinaciones.

A través de la inertización que puede regularse de forma definida puede influenciarse muy bien la superficie (tensión de la superficie) de la película de metal. A modo de ejemplo, el hidrógeno que se encuentra presente impide muy bien la oxidación de la superficie de la masa fundida.

20 Mediante la inertización del área de salida y un control selectivo de la temperatura de la superficie del baño de fusión puede influenciarse de manera ventajosa el comportamiento de flujo de la película de metal y, con ello, una aptitud para la humectación de la cerámica en cuanto a la evitación de aglomeraciones.

De manera ventajosa, con el método de acuerdo con la invención pueden impedirse las aglomeraciones en el punto triple especialmente crítico de la boquilla de colada de cerámica, en la banda de colada y en la masa fundida de metal líquida.

25 Tal como ya se conoce a través de estado del arte anterior, un elemento a modo de boquilla, para el argón, el cual está diseñado con la forma del cabezal de un rastrillo, está dispuesto aguas arriba de la boquilla de colada, y el acero líquido se encuentra dispuesto en la boquilla de colada. En una forma de ejecución ventajosa de la invención el elemento con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón está modificado de manera que una o varias antorchas de plasma, unas junto a otras o, visto en la dirección de flujo de la masa fundida, unas detrás de otras, se encuentran integradas en el sistema, de manera que resulta una unidad de construcción. Las antorchas de plasma están posicionadas de manera que las mismas pueden actuar sobre toda la anchura de las boquillas de colada, en particular también en el área del borde. La utilización de una pluralidad de antorchas es ventajosa porque con ello puede aumentarse la eficacia de la inertización y del calentamiento.

35 En una segunda forma de ejecución ventajosa, las antorchas de plasma actúan por sectores en el área de la boquilla de colada del lado de salida, donde mediante un control separado selectivo de la temperatura de las antorchas individuales puede efectuarse un calentamiento óptimo de la boquilla de colada en su anchura, así como en la anchura del baño de fusión que sale.

De acuerdo con la invención, la unidad de construcción está fabricada de un material térmicamente buen conductor, como por ejemplo cobre, y es refrigerada con agua de forma intensiva.

40 Sin embargo, también es posible disponer las antorchas de plasma independientemente de los elementos con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón cuando eso se considere conveniente para el respectivo fin de aplicación.

45 La dirección del chorro de las antorchas de plasma, de manera ventajosa, se encuentra regulada en contra de la dirección de colada, inclinada levemente hacia abajo, en la dirección del acero líquido, para poder influenciar también de manera selectiva la superficie del baño de fusión. En las áreas del borde de la boquilla de colada las antorchas de plasma se encuentran también orientadas levemente en la dirección del área del borde de la masa fundida que sale.

Mediante el dibujo se explica más en detalle el método de acuerdo con la invención. Las figuras muestran:

Figura 1: en una vista superior, una representación esquemática del área de la boquilla de colada de una instalación de colada en bandas de acuerdo con la invención;

Figura 2: la misma representación de la figura 1 en una vista lateral

En la figura 1, en una vista superior, se representa esquemáticamente el área de la boquilla de colada de una instalación de colada en bandas de acuerdo con la invención.

5 En esta representación, la masa fundida de metal 7 se extiende desde la izquierda hacia la derecha, lo cual se indica con una flecha.

En el área de la salida de la masa fundida de metal 7 desde la boquilla de colada se representa una unidad de construcción 4 de acuerdo con la invención, compuesta por elementos con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón, para una distribución homogénea de la masa fundida sobre la superficie de la banda de colada 3, y por antorchas de plasma 9 (figura 2).

10 Las antorchas de plasma 9 están dispuestas de manera que sus chorros de plasma 5 inertizan completamente el área de salida de la masa fundida de metal 7 desde la boquilla de colada y la superficie de masa fundida, y de manera que la temperatura de la masa fundida puede ser controlada.

15 Para homogeneizar la distribución de la masa fundida en la banda de colada 3 las boquillas 6 del elemento con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón están orientadas de forma oblicua hacia abajo sobre la masa fundida de metal 7.

En la figura 2 se representa el área de las boquillas de colada en una vista lateral según el corte A - A de la figura 1. En esta vista pueden observarse la parte superior 8 compuesta igualmente por cerámica y la parte inferior 8' de la boquilla de colada.

20 La unidad de construcción 4 con elementos con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón y antorchas de plasma 9 se encuentra dispuesta en el área de salida de la masa fundida de metal 7 desde la boquilla de colada, de manera que, por una parte, las boquillas 6 (figura 1) del elemento con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón distribuyen de forma regular sobre la banda de colada 3 la masa fundida de metal que sale y, por otra parte, los chorros de plasma 5 de las antorchas de plasma 9 pueden inertizar completamente el área de salida.

25 Para un control selectivo de la temperatura de la masa fundida de metal 7, de acuerdo con la invención, las antorchas de plasma están inclinadas en la dirección de la masa fundida que sale.

Las antorchas de plasma 9 son refrigeradas con agua mediante perforaciones para agua fría 10 y son abastecidas de gas de plasma mediante una entrada de alimentación de gas de plasma 11.

Los conductos de alimentación para el suministro de energía eléctrica de las antorchas de plasma, los cuales están integrados en la unidad de construcción 4, no se encuentran representados.

30 Lista de referencias

Nº	Denominación
1	parte lateral boquilla de colada
2	delimitaciones laterales banda de colada
3	banda de colada
4	unidad de construcción formada por elementos con forma de cabezal de rastrillo que proyecta argón y antorchas de plasma
5	chorros de plasma
6	elemento a modo de boquilla
7	masa fundida de metal
8.8'	parte superior y parte inferior de la boquilla de colada

## ES 2 602 466 T3

9	antorcha de plasma
10	perforaciones para agua fría
11	entrada de alimentación de gas de plasma

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para producir flejes de acero mediante colada en bandas, donde una masa fundida de metal (7) es suministrada bajo gas protector desde un recipiente de alimentación, mediante un canal de colada situado de forma horizontal y un área de salida realizada a modo de un sifón como boquilla de colada, sobre una banda de colada circulante (3) de una instalación horizontal de colada en bandas, caracterizado porque al menos un chorro de plasma (5) que vuelve inerte y calienta el área de influencia actúa sobre el área del lado de salida de la boquilla de colada (8,8') y sobre la masa fundida de metal (7) que sale de la misma, al menos durante el proceso de colada.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque varios chorros de plasma (5) actúan por sectores sobre toda el área del lado de salida de la boquilla de colada (8,8') y sobre la masa fundida de metal (7) que sale de la misma.
3. Método según la reivindicación 1 y 2, caracterizado porque la potencia y la temperatura del chorro de plasma (5) producido pueden controlarse por sectores.
4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque para producir el plasma se utiliza un gas inerte o una mezcla de gases con gas inerte.
- 15 5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque como gas inerte se utiliza argón o nitrógeno.
6. Método según la reivindicación 4 y 5, caracterizado porque como mezcla de gases se utiliza un gas inerte adicionado con H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> o CH<sub>4</sub>.
- 20 7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque a través del chorro de plasma (5) actuante se influencia de forma selectiva la temperatura de la masa fundida de metal (7) que sale y se compensa el gradiente de temperatura que se produce desde el recipiente de alimentación hacia el área de salida de la boquilla de colada (8,8').
8. Método según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque se influencia de forma selectiva la tensión de la superficie y, con ello, la viscosidad de la masa fundida de metal (7) que sale de la boquilla de colada (8,8').
- 25 9. Método según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el chorro de plasma (5) actúa sobre el área de salida de la boquilla de colada (8,8') antes del inicio del proceso de colada.
- 30 10. Dispositivo para producir flejes de acero mediante colada en bandas, compuesto por un recipiente de alimentación que contiene la masa fundida de metal, con un canal de colada situado de forma horizontal y un área de salida realizada a modo de un sifón como boquilla de colada (8,8'), por una zona de refrigeración primaria con una instalación horizontal de colada en bandas sobre la cual se suministra la masa fundida de metal bajo gas protector, con dos rodillos de desvío y una banda de colada refrigerada circulante (3) para ejecutar el método según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque al menos una antorcha de plasma (9) que produce un chorro de plasma (5) se encuentra dispuesta sobre el área de salida de la boquilla de colada (8,8'), orientada en contra de la dirección de colada.
- 35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado porque una pluralidad de antorchas de plasma (9) distribuidas sobre la anchura de la boquilla de colada, las cuales actúan sectorialmente sobre la boquilla de colada, están dispuestas de manera que los chorros de plasma cubren toda la anchura de la boquilla de colada.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque las antorchas de plasma (9) se encuentran dispuestas unas detrás de otras, visto en la dirección de flujo de la masa fundida.
- 40 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, donde en el área de suministro de la masa fundida de metal (7), sobre la banda de colada (3) se encuentra dispuesto al menos un elemento a modo de boquilla (6), diseñado con la forma del cabezal de un rastrillo, para la salida de varios chorros de gas de un gas inerte, para homogeneizar la distribución de la masa fundida sobre la banda de colada (3), caracterizado porque la antorcha de plasma (9) y el elemento a modo de boquilla (6) están reunidos en una unidad de construcción (4).
- 45 14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque la unidad de construcción (4) es refrigerada con agua.
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la antorcha de plasma (9) y el elemento a modo de boquilla (6) están dispuestos separados.

16. Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado porque la antorcha de plasma (9) y el elemento a modo de boquilla (6) respectivamente son refrigerados con agua.

5 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 10 a 16, caracterizado porque la dirección del chorro de la antorcha de plasma (9) en el área de salida inferior de la boquilla de colada está inclinada en la dirección de la masa fundida de metal (7).

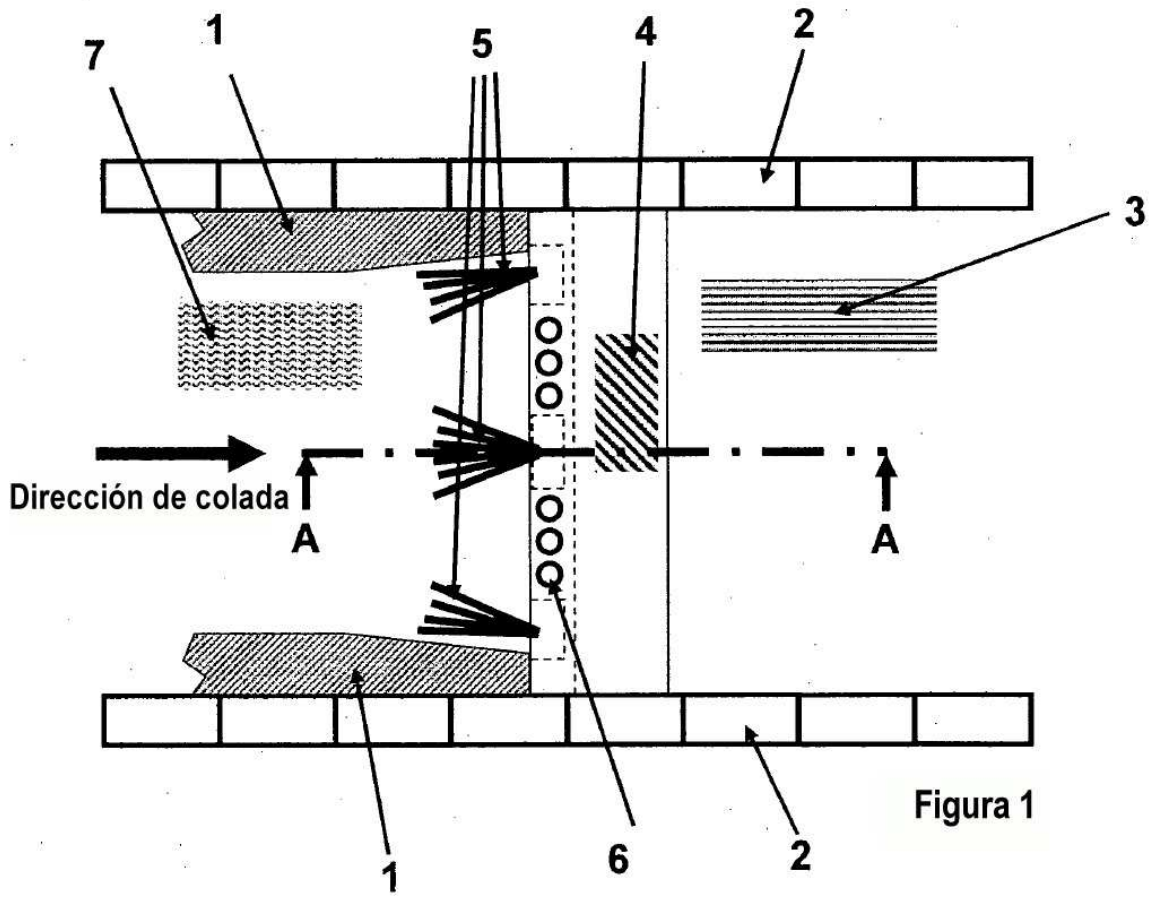


Figura 1



