

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 404**

51 Int. Cl.:

**B21B 1/46** (2006.01)

**B21B 13/22** (2006.01)

**B22D 11/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2012 E 12720979 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2015 EP 2694226**

54 Título: **Aparato de producción de acero que ahorra energía y método del mismo**

30 Prioridad:

**01.04.2011 IT VI20110074**

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

**30.06.2015**

73 Titular/es:

**SMS MEER S.P.A. (100.0%)  
Via Udine 103  
33017 Tarcento (UD), IT**

72 Inventor/es:

**CASTELLANI, FEDERICO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 539 404 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**

Aparato de producción de acero que ahorra energía y método del mismo

La presente invención se refiere a un aparato de producción de acero de elevado ahorro de energía y a un método del mismo.

5 Un aparato y método para fundir de forma continua, unir y laminar piezas de partida se conoce del documento EP-A 0761 328. De acuerdo con la solución conocida las piezas de partida 10 son transferidas por medio de un transportador de cadena 2 desde la línea de fundición 11 a la línea de unión 12. La línea de unión 12 está seguida por la línea laminación 13. La línea de laminación 13 comprende un laminador 7. Un calentador por inducción 6 está  
10 dispuesto aguas arriba de los laminadores 7 para calentar las piezas de partida unidas a una temperatura comprendida entre 950°C y 1050°C antes de la etapa de laminación.

Con más detalle, la invención se refiere a un aparato que proporciona un proceso de laminación para fabricar laminados de acero, tales como perfiles o barras de acero, que permiten reducir el consumo de la energía calorífica utilizada para alcanzar diferentes temperaturas, así como para reducir las emisiones de algunos contaminantes.

15 Las plantas de laminación tales como la planta mostrada en la figura 1B e indicada con la referencia B son habitualmente conocidas.

El proceso de laminación, que se realiza durante la producción de acero es el proceso por el cual se obtiene las características mecánicas y la forma deseada del metal; dicho proceso se realiza pasando el material que va a ser laminada, indicado con 10, en un molde que tiene una sección mayor que la sección del producto terminado y entre un par de rodillos lisos o con ranuras 4.

20 La distancia entre los dos rodillos 4 es menor que el espesor del material de entrada 10.

El material de partida generalmente se llama "pieza de partida" y se obtiene mediante la solidificación del acero en plantas de fundición continua especiales, como se muestra en la figura 1A y se indica con la referencia A.

El acero, después de ser fundido, a lo largo de un área de fundición continua 5, en moldes, pasa a una zona de enfriamiento 6 en la que solidifica con la forma de una pieza de partida 10.

25 Antes de someter la pieza de partida 10 a un proceso de laminación, es necesario calentarla en un tren de curado 2, elevarlo hasta una temperatura correspondiente a la máxima plasticidad, es decir entre 1000°C y 1150°C para el acero.

El calentamiento se realiza mediante un horno de llama 2A, que normalmente es alimentado con aceite pesado o gas.

30 Todo el proceso de producción de acero, por tanto, requiere dos etapas de calentamiento del material: una primera etapa, en la que tiene que alcanzar una fase líquida, y una segunda etapa, después de un enfriamiento, a través de la cual se obtiene una fase plástica.

35 En consecuencia, el proceso implica un considerable consumo de energía. Mucha de esa energía se disipa, en forma de calor, durante el proceso de enfriamiento de los productos semi-terminados o piezas de partida o del producto acabado del proceso de laminación.

Por lo tanto, existe todavía la necesidad de tener un aparato para procesar acero capaz de asegurar elevados ahorros de energía durante el procesado del acero, con respecto al aparato que es habitualmente utilizado.

40 En particular, es evidente que existe la necesidad de proporcionar un método para procesar el acero que permite optimizar la cantidad de calor utilizado para elevar la temperatura a valores de temperatura necesarios para las etapas posteriores.

Además, una segunda desventaja de una planta de laminación está constituida por el hecho de que dicha planta de laminación no es muy eficiente la gestión de producción y espacio.

En efecto, para calentar y enfriar después los cables de acero que van a ser laminados, es necesario disponer de espacio para el enfriamiento y después el posterior calentamiento.

45 De lo anterior se desprende que es necesario disponer de un aparato para la laminación del acero que implique una elevada eficiencia de producción.

De nuevo, el uso de hornos de llama da lugar a la emisión de sustancias nocivas, tales como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es superar las desventajas de la técnica anterior proporcionando un aparato para el procesamiento de acero que implique una elevada eficiencia de producción con respecto a las

plantas de laminación conocidas.

En particular, el objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato para el procesamiento de acero con elevados ahorros de energía.

5 Dentro de este objetivo, un propósito de la presente invención es proporcionar un aparato para procesar acero que permita reducir las dimensiones totales de la planta.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato para procesar acero que evite el consumo de energía eléctrica y por tanto reduzca los costes de producción.

Un objetivo más de la invención es proporcionar un método para el procesamiento de acero que proporcione un régimen de producción mayor que el régimen obtenido con los métodos conocidos.

10 Estos y otros objetivos se consiguen mediante un aparato para el procesamiento de acero como se ha reivindicado en la reivindicación 1 por medio de un método del mismo de acuerdo con la reivindicación 3.

15 Las características técnicas más detalladas del aparato y método de acuerdo con la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes. De manera ventajosa, la integración entre el fresador de acero y el laminador a través de una carga de calor conduce a considerables ahorros de energía reduciendo también los costes de producción en las de 300 kWh/t.

Otra ventaja proporcionada por la presente invención es hacer la producción de acero más sostenible desde el punto de vista de la contaminación medioambiental.

En particular y de manera ventajosa, el horno de llama de calentamiento no se usa y por tanto, además de ahorros en combustible, es posible reducir las emisiones de contaminantes, tales como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> o NO<sub>x</sub>.

20 Por ejemplo, si consideramos una planta de 800.000 t/año EES, existe una reducción de 72.000 t/año en emisiones de CO<sub>2</sub>, una reducción de 410 t/año en emisiones de SO<sub>2</sub> y una reducción de 225 t/año en emisiones de NO<sub>x</sub>.

La presente invención también permite realizar una producción de acero de una forma más respetuosa medioambientalmente.

25 Los objetivos y ventajas anteriormente mencionados de la invención se expondrán con más detalle en la siguiente descripción, referente a una realización preferida del aparato para la laminación de acero, de acuerdo con la invención, y con relación a los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1A es un diagrama de una primera parte de un aparato para laminar barras de acero de acuerdo con la técnica anterior;

30 la Fig. 1B es un diagrama de una segunda parte del aparato para laminar barras de acero de acuerdo con la técnica anterior;

la Fig. 2 es un diagrama del aparato para laminar barras de acero de acuerdo con la presente invención.

Haciendo referencia particular a la figura 2, el aparato de laminación de acuerdo con la invención, indicado con 1, incluye un tren de curado 2 vuelto hacia un tren de acabado 3, que comprende una pluralidad de jaulas 4

35 La configuración del aparato proporciona una conexión directa desde la planta de fundición continua 5 hasta el tren de curado 2 del laminador, mediante medios de transporte rápidos 7 de las piezas de partida 10, que están totalmente solidificadas y que tienen una temperatura media comprendida entre 850 °C y 900 °C.

Dado que la temperatura de laminación adecuada para una apropiada plasticidad del material debe ser mayor que 1000 °C, es necesario elevar las piezas de partida 10 a dicha temperatura de laminación.

40 Por lo tanto, el tren de curado 2 proporciona un horno de túnel de tipo de inducción 2B. De ese modo, la temperatura necesaria para la laminación se alcanza rápidamente y es posible continuar con el procesamiento de las piezas de partida por medio de los pares de rodillos 4 del tren de acabado 3, con un consumo de energía que es enormemente reducido con respecto a la técnica anterior.

45 De manera ventajosa, el aparato para el procesamiento de acero de acuerdo con la presente invención permite reducir las dimensiones totales con respecto a las plantas conocidas, evitando de este modo el espacio necesario para el enfriamiento de las piezas de partida y para su almacenamiento.

El método para procesar acero de acuerdo con la presente invención proporciona las siguientes etapas:

a. llevar el acero a una temperatura de fusión mayor de 1500 °C;

b. fundir el acero en moldes, obteniendo de este modo un producto semi-terminado;

- c. transferir el producto semi-terminado a un laminador mediante unos medios de transporte rápidos;
- d. llevar el producto semi-terminado a una temperatura de máxima plasticidad (mayor que 1000 °C);
- e. someter al producto semi-terminado a un proceso de laminación.

5 En particular, la etapa c permite una reducción de la temperatura del acero hasta alrededor de 800-900°C, permitiendo de este modo una solidificación completa del material, que adquiere las propiedades mecánicas requeridas para que los productos terminados sean colocados en el mercado.

Con más detalle, la etapa d tiene lugar preferiblemente utilizando horno de tipo inducción, que limitan las emisiones de los contaminantes anteriormente mencionados. Incluso más en detalle, el proceso de laminación mencionado en la etapa e puede tener lugar utilizando preferiblemente una planta de laminación conocida.

10 Las características, así como las ventajas, del aparato de laminación de elevada producción, en particular para la laminación de barras y secciones, que es objeto de la presente invención, son evidentes a partir de la descripción anterior. Finalmente, aunque la invención ha sido descrita con fines ilustrativo pero no imitativo, de acuerdo con una realización preferida, se ha de entender que los expertos en la técnica pueden hacer variaciones y/o modificaciones, sin que se salgan del campo de protección como está establecido en las reivindicaciones adjuntas.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato de producción de acero que ahorra energía, que incluye una línea de producción de laminación en caliente y un equipo de fundición continua (5) para producir productos semi-manufacturados o piezas de partida (10), estando dicha línea de producción y dicho equipo enfrentados entre sí y estando conectados a través de medios de transporte rápidos (7) que mueven dicha pieza de partida (10), que está totalmente solidificada y que tiene una temperatura media comprendida entre 850 y 900 °C, teniendo dicha línea de producción de laminación en caliente rodillos intermedios (2), que están provistos de un horno de tipo túnel (2B), preferiblemente un horno de inducción; estando dichos rodillos intermedios (2) enfrenados a un tren de acabado (3), que comprende una pluralidad de jaulas (4), y proporcionando la configuración del aparato una conexión directa desde el equipo de fundición continua (5) hasta los rodillos intermedios (2) de dicha línea de producción de laminación en caliente por medio de dichos medios de transporte rápidos (7); y siendo la temperatura de dichas piezas de partida (10) mayor que 1000°C.
- 10
- 15 2. Método para procesar acero ahorrando energía, que comprende las etapas de:
- a. llevar el acero a una temperatura de fusión y preferiblemente a una temperatura mayor de 1500 °C;
- b. fundir dicho acero en moldes adecuados para obtener un producto semi-manufacturado (10);
- 20 c. transferir dicho producto semi-manufacturado (10) hacia un laminador mediante unos medios de transporte rápidos;
- d. llevar dicho producto semi-manufacturado (10) a un valor de temperatura correspondiente a un valor máximo de plasticidad, preferiblemente a una temperatura mayor que 1000 °C;
- e. someter al producto semi-manufacturado (10) a un proceso de laminación,
- 25 realizándose dicha fase d por medio de rodillos intermedios provistos de un horno de tipo túnel de inducción, en el que dichos rodillos intermedios se enfrentan a un tren de acabado, que comprende una pluralidad de jaulas, y en el que se proporciona una conexión directa desde un equipo de fundición continua a dichos rodillos intermedios del laminador por medio de dichos medios de transporte rápidos.
- 30 3. Método para procesar acero ahorrando energía de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicha fase c reduce la temperatura de dicho producto semi-manufacturado (10) hasta aproximadamente 800-900 °C permitiendo una solidificación completa.

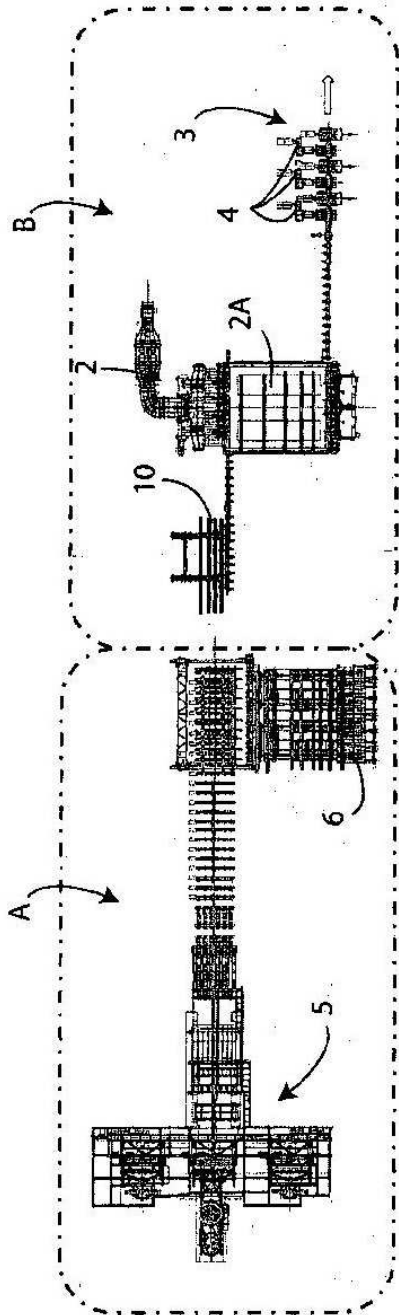


Fig. 1B

Fig. 1A

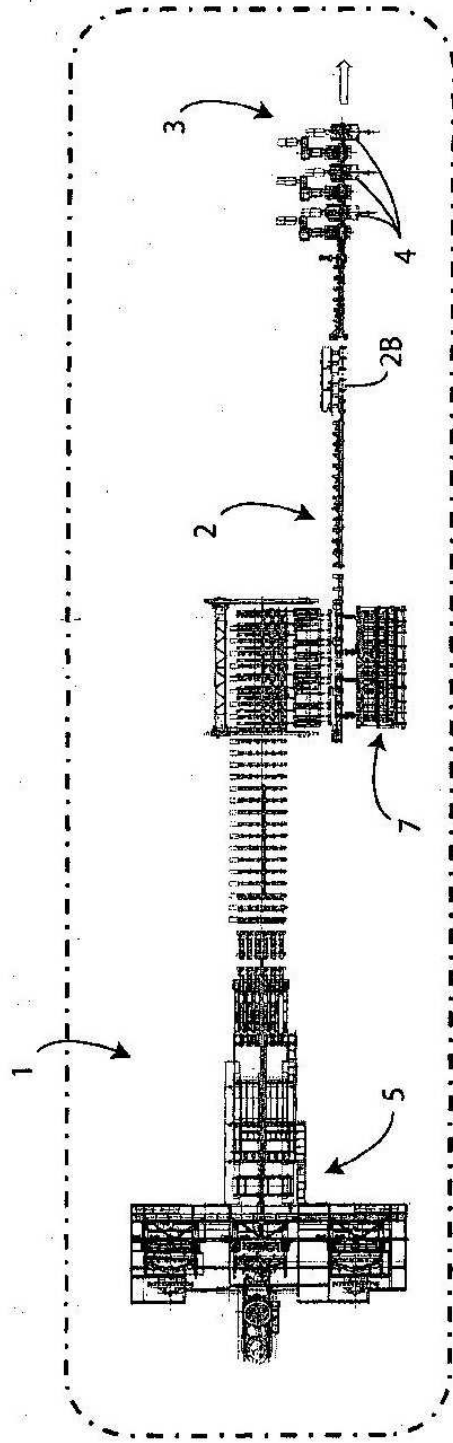


Fig. 2