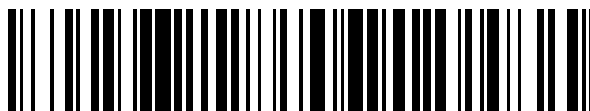


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 851**

51 Int. Cl.:

B22D 11/14 (2006.01)

B21B 1/46 (2006.01)

B22D 11/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2010** **E 10425252 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019** **EP 2412460**

54 Título: **Aparato y método para la producción de productos alargados de metal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2019

73 Titular/es:
PRIMETALS TECHNOLOGIES ITALY S.R.L.
(100.0%)
Via Luigi Pomini 92
21050 Marnate (VA), IT

72 Inventor/es:

ZANELLI, UGO y
COLOMBO, EZIO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 734 851 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 y método para la producción de productos alargados de metal

La presente invención se refiere a un método para la producción de productos alargados.

La producción de productos largos alargados de metal se realiza en una planta mediante una sucesión de etapas.

5 En una primera etapa, se proporcionan desechos metálicos como material de alimentación en un horno que calienta los desechos hasta alcanzar el estado líquido. Después, se utiliza un equipo de colada continua para enfriar el metal líquido y para formar un producto de tamaño adecuado, por ejemplo un lingote, para crear una materia prima de alimentación adecuada para un laminador. Normalmente esta sección de alimentación se corta y enfría en lechos de enfriamiento. Después, se utiliza un laminador para transformar la materia prima de alimentación o lingote en
10 diferentes tamaños adecuados para utilizarse en la industria mecánica. Para obtener este resultado, el laminador calienta previamente la materia prima de alimentación hasta una temperatura adecuada para laminarse mediante múltiples equipos denominados cajas y normalmente la materia prima de alimentación se reduce hasta el tamaño final. El producto de tamaño final se corta normalmente en condición en caliente, se enfría en un lecho de enfriamiento y finalmente se corta y se empaqueta para estar listo para la entrega al cliente.

15 El documento EP1187686 da a conocer un aparato para la producción de producto laminado alargado que comprende un equipo de colada continua que produce una pluralidad de líneas paralelas de producto alargado, un laminador ubicado aguas abajo de dicho equipo de colada continua en alineación con una de dichas líneas de producto, un horno de túnel dispuesto entre dicho equipo de colada continua y dicho laminador a lo largo de dicha línea de producto.

20 Este aparato incluye además transportadores de rodillos paralelos asociados con cada una de dicha pluralidad de líneas paralelas de producto y medios proporcionados para hacer funcionar dichos transportadores de rodillos paralelos a una velocidad recíprocamente diferente, estando dichos transportadores de rodillos paralelos y dichos medios de transferencia adaptados de tal manera que un lingote sobre dicha línea desplazada lateralmente de producto, tras cortarse, se acelera a tal velocidad como para recuperar el tiempo necesario para llevar a cabo la
25 traslación hacia un lingote sobre dicha una línea de producto.

Un inconveniente de este aparato es que si se produce un problema en el laminador, toda la producción tiene que pararse debido a la estrecha relación entre el laminador y cada línea paralela del producto alargado procedente del equipo de colada.

30 De la misma manera, se necesita parar toda la producción si se produce un problema en las líneas de producto alineadas con el laminador, ya que todos los productos de lingotes en las otras líneas se necesitan transferir sobre esta línea para laminarse mediante el laminador.

Además esta solución también implica dispositivos de transferencia para la sincronización del movimiento de cada lingote producido por cada línea de colada ya que necesitan laminarse consecutivamente sin perder la tasa de
35 producción. Esos medios de sincronización y transferencia añaden riesgos de fallos y por tanto pérdida de tasa de producción para el aparato completo.

De hecho, en esta solución, ya que toda la producción de cada línea paralela de producto alargado procedente del equipo de colada tiene que absorberse por el laminador, un problema en un punto de la línea de producción puede provocar la parada de la producción completa.

40 Un objetivo de la presente invención es resolver los problemas mencionados anteriormente y proporcionar un método para la producción de productos alargados que tenga una pluralidad de líneas de colada en el que la producción de una línea no pueda perturbarse por problema que se produzca en otra línea.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para la producción de producto alargado en el que la producción de producto alargado pueda mantenerse aunque se produzca un problema en la línea de colada
alineada con el equipo de laminado.

45 Estos objetivos se logran según un primer aspecto de la presente invención según la reivindicación 1 por medio de un método para la producción de productos laminados alargados que comprende:

- una estación de fabricación de acero para producir metal líquido que tiene una primera tasa de producción,
- un laminador (13) que tiene una segunda tasa de producción

50 - una estación (11) de colada continua ubicada entre la estación de fabricación de acero y el laminador (13), comprendiendo la estación (11) de colada continua al menos dos líneas (21, 19) de colada, pudiendo hacerse funcionar cada línea para producir productos intermedios alargados,

en el que:

- una primera línea de colada está alineada directamente con (o está configurada para alimentar directamente) el laminador para alimentar el laminador con producto colado, y
- al menos una segunda línea de colada no alineada con el laminador y que no alimenta el laminador,

5 - el método comprende además una etapa a lo largo de medios (27) de variación para hacer variar simultáneamente la tasa de producción de la primera línea de colada y la tasa de producción de al menos la segunda línea de colada dependiendo de la diferencia entre la tasa de producción de estación de fabricación de acero y la tasa de producción de laminador.

Según otras características tomadas en combinación o solas:

10 - Los medios (27) de variación pueden hacerse funcionar para aumentar la tasa de producción de la primera línea (19) de colada al tiempo que se disminuye simultáneamente la tasa de producción de la segunda línea (21) de colada.

- Los medios (27) de variación pueden hacerse funcionar para disminuir la tasa de producción de la primera línea (19) de colada al tiempo que se aumenta simultáneamente la tasa de producción de la segunda línea (21) de colada.

15 - Los medios de variación comprenden medios para hacer variar la cantidad de metal fundido que llega a la máquina de colada y un molde de colada continua con dos salidas que tienen características geométricas fijas.

- Al menos una de las líneas de colada continua está dotada de una válvula, provocando el movimiento de válvula la variación de tasa de producción de al menos dos líneas de colada.

- Al menos dos líneas de colada continua están dotadas de válvulas que hacen variar el movimiento de válvula provocando la variación de tasa de producción de al menos dos líneas de colada.

20 - El método comprende medios (15) para homogeneizar la temperatura del producto intermedio procedente de la primera línea de colada, estando dichos medios ubicados entre el dispositivo de colada y el laminador, tal como un horno de inducción.

25 - El método comprende además medios que pueden hacerse funcionar para cortar el producto intermedio procedente de la primera línea de colada (21) en caso de emergencia y medios que pueden hacerse funcionar para cortar el producto intermedio procedente de al menos la segunda línea de colada para producir producto semiacabado que puede entregarse.

Según un aspecto adicional, el método para la presente invención se refiere a un método de producción de productos alargados de metal que consiste en:

- producir metal líquido a una primera tasa de producción,

30 - colar de manera continua el metal líquido para producir al menos un primer y un segundo productos intermedios alargados,

caracterizado porque el método comprende además la etapa que consiste en:

- laminar el primer producto alargado a una segunda tasa de producción diferente de la primera tasa de producción, no estando laminado el segundo producto alargado,

35 - variar simultáneamente la tasa de producción de colada del primer y el segundo producto alargado dependiendo de la diferencia de tasa de producción entre la primera y la segunda tasa de producción.

Según una realización, cuando se disminuye la tasa de producción del primer producto alargado se aumenta simultáneamente la tasa de producción del segundo producto alargado.

40 Además cuando se aumenta la tasa de producción del primer producto alargado se disminuye simultáneamente la tasa de producción del segundo producto alargado.

Las características estructurales y funcionales de la presente invención y sus ventajas con respecto a la técnica conocida a partir de la técnica anterior se entenderán mejor a partir de la siguiente divulgación, realizada haciendo referencia al único dibujo no limitativo adjunto al presente documento que es una vista esquemática de un aparato según la invención.

45 El aparato 5 según la invención comprende medios 7, 9 para transformar desechos metálicos en metal líquido, una máquina 11 de colada continua y un laminador 13, describiéndose cada uno de los mismos a continuación en el presente documento.

Los medios o sistema para transformar desechos metálicos (principalmente desechos de acero) en acero líquido, también denominados estación de fabricación de acero, pueden comprender un horno 7 de arco eléctrico (EAF) u

otro medio tal como un horno de arco de inducción. Esos medios también pueden comprender un horno 9 de cuchara.

5 La máquina 11 de colada continua recibe el metal fundido a partir del horno 9 de cuchara y comprende al menos una primera línea 19 y una segunda línea 21 de colada también denominadas cintas. En otras palabras, la máquina 11 de colada tiene dos salidas que producen cada una un producto 23, 25 intermedio alargado, tales como lingotes, desbastes cuadrados o productos intermedios con otras formas. La primera línea 19 de colada está diseñada para alimentar directamente el laminador 13. Con este propósito, la primera línea 19 de colada puede estar alineada con el laminador 13. La segunda línea 21 de colada no está alineada con el laminador pero puede ser paralela a la primera línea 19 de colada de alimentación.

10 El propósito principal de la alimentación directa flexible es tener dos líneas 19 y 21 de colada para equilibrar la tasa de producción del laminador 13 y la producción de la máquina 11 de colada continua. Según la invención, sólo una línea de colada, la primera línea 19, alimenta el laminador mientras que la segunda línea 21 alimenta un lecho 17 de enfriamiento de colada continua.

15 Para este propósito, el aparato 5 comprende medios 27 de variación para hacer variar simultáneamente la tasa de producción de la primera línea 19 de colada y la tasa de producción de al menos la segunda línea 21 de colada dependiendo de la diferencia entre la tasa de producción de estación de fabricación de acero y la tasa de producción de laminador. La tasa de producción de la primera línea 19, respectivamente la segunda línea 21, de colada es la cantidad de producto 23 ó 25 alargado intermedio producido por la primera, respectivamente la segunda, línea 21 de colada por ejemplo medido en toneladas por hora (t/h). De la misma manera la tasa de producción de estación 6 de fabricación de acero es la cantidad de metal líquido entregado por este dispositivo en t/h y la tasa de producción de laminador es la cantidad de producto laminado entregado por este dispositivo.

20 El principal efecto del diseño de la nueva máquina 11 de colada continua es tener la segunda línea 21 de colada no unida directamente al laminador 13 permitiendo compensar las variaciones de tasa de producción entre la fabricación de acero y el laminado. En otras palabras, la cantidad variable de producto alargado intermedio producido por la segunda línea 21 de colada regula el flujo de metal líquido procedente de la estación de fabricación de acero. Esto se hace creando una desviación de una parte de la producción de metal líquido, no laminándose esta parte desviada. Por lo tanto, la unión entre la entrada de la línea de producción, concretamente el metal líquido, y la salida de la línea de producción, concretamente el producto laminado, puede modularse. Esto permite una continuación de la producción aunque se produzca un problema en un punto de la línea de producción aguas abajo de la máquina de colada continua, o si se produce un problema en la primera línea de colada o en la segunda línea de colada.

25 Tal como ya se mencionó, el aparato según la invención también incluye un laminador 13 diseñado para recibir directamente productos 23 alargados intermedios procedentes de la primera línea 19 continua. El laminador 13 comprende una pluralidad de cajas equipadas con laminadores diseñados para laminar el producto 23 alargado intermedio para modificar su sección transversal para obtener un producto 31 largo acabado que se puede entregar a un cliente. El laminador 13 también puede comprender un sistema de igualación para mantener la temperatura homogénea en el producto largo alargado.

30 Un dispositivo 15 de calentamiento rápido tal como un horno de inducción está interpuesto entre la máquina 11 de colada continua y el laminador 13 con el fin de homogeneizar la temperatura de producto. Sin embargo, puede evitarse el dispositivo 15 de calentamiento rápido y puede usarse en su lugar un sistema de distribución de enfriamiento apropiado en la máquina 11 de colada continua.

35 En una realización los medios de variación para hacer variar simultáneamente la tasa de producción de la primera línea de colada y la tasa de producción de al menos una segunda línea de colada pueden comprender un molde de colada continua con dos salidas que tienen características geométricas fijas, teniendo las dos salidas o agujeros la razón de tasa de producción fija. En esta realización la variación de tasa de producción de la primera y la segunda línea de colada se realiza haciendo variar la cantidad de metal fundido que llega al molde.

En otra realización al menos una salida de la máquina de colada está dotada de una válvula que hace variar la sección transversal de salida de la salida. El movimiento de válvula provoca la variación de tasa de producción de al menos dos líneas de colada.

40 En otra realización, al menos dos salidas de la máquina de colada están dotadas de válvulas que hacen variar la sección transversal de salida. Las válvulas pueden hacer variar simultáneamente la sección transversal de las dos salidas.

45 En una realización, un aparato según la invención incluye una estación 6 de fabricación de acero con una tasa de producción comprendida entre 40-65 t/h. La estación de fabricación de acero alimenta al menos dos líneas de la máquina 11 de colada continua (cambiando el tiempo de toma a toma y utilizando diferente densidad de desecho). La primera línea 19 de colada puede tener una tasa de producción comprendida entre 30 y 50 t/h. La segunda línea 21 de colada tiene una tasa de producción comprendida entre 15-45 t/h.

- Según la invención, en una situación convencional, la tasa de producción o velocidad de colada de la primera línea 19 de colada está relacionada con la tasa de producción o velocidad de laminador. La segunda línea 21 de colada está diseñada para equilibrar la tasa de producción global. Esto significa que cuando el laminador aumenta su tasa de producción o velocidad (en un rango permitido) la tasa de producción o velocidad de colada de la línea 19 de alimentación directa se aumenta y la tasa de producción o velocidad de colada de la segunda línea 21 de colada se disminuye.
- En el caso en el que hay una necesidad de disminuir la tasa de producción de laminador, se disminuye la tasa de producción de primera línea de colada y se aumenta la tasa de producción de segunda línea de colada. El mismo procedimiento de equilibrado se utiliza si, por razones debidas al procedimiento de colada, tiene que aumentarse o disminuirse la alimentación de colada directa.
- El mismo procedimiento de equilibrado se aplica también cuando la producción de fabricación de acero se aumenta o disminuye. Por ejemplo, cuando la primera línea 19 de colada está funcionando a una tasa de producción de 30 t/h, la segunda línea de colada equilibra la producción de fabricación de acero con 25 t/h adicionales para mantener la producción de fabricación de acero global a alrededor de 55 t/h.
- La tasa de producción del laminador 13 puede aumentarse por etapas para permitir que la línea 23 de colada de alimentación directa (la primera línea de colada) alcance una tasa de producción superior de hasta 35-40-45-50 t/h. En este caso la producción de la segunda línea 21 se disminuye para alcanzar 20 y 15 t/h. Esto mantiene el valor de tasa de producción de la fabricación de acero constante a 55 t/h. Con este aumento de la producción de laminador, la tasa de producción de la fabricación de acero puede también aumentarse hasta 60 y 65 t/h para mantener la producción global equilibrada.
- La presente invención también proporciona una buena solución en situaciones de emergencia. Por ejemplo, cuando el laminador 13 se para, la segunda línea 21 de colada puede aumentar su capacidad de producción para alcanzar 45 t/h. Esto permite parar la primera línea 19 de colada y mantiene la producción de fabricación de acero en una tasa normal.
- Por lo tanto, en caso de parada de larga duración por piezas defectuosas o problemas de mantenimiento, el aparato 5 y el método según la invención proporcionan la posibilidad de producir productos intermedios sin parar durante largo tiempo la producción de fabricación de acero.
- La invención también proporciona una buena solución en caso de parada corta para cambio de funcionamiento. Al estar el laminador diseñado para trabajar de manera continua, puede ser necesario parar el laminador para cambio de funcionamiento tal como cambio de hendidura, cambio de cuchillas, cambio de guía que no siempre puede realizarse durante la parada de línea de alimentación directa. En este caso la segunda línea puede producir productos intermedios permitiendo reiniciar el sistema lo antes posible. Esto significa que la primera línea de colada para el procedimiento de colada o eventualmente produce material intermedio para tratamiento posterior, pasando el material adicional por la segunda línea 21 de colada que produce más material 25 intermedio. El material 25 intermedio se corta posteriormente y se entrega a un lecho 31 de enfriamiento ubicado aguas abajo de la segunda línea 21 de colada.
- Durante la operación de colada normal, por razones relacionadas con el consumo de material de colada tal como material refractario u otro, los procedimientos de colada en la primera línea 21 de colada tienen que pararse antes de un posible reinicio de las operaciones (normalmente entre 8 y un máximo de 24 horas). En este caso es posible parar también la segunda línea de colada o mantener la segunda línea de colada en funcionamiento para optimizar la producción de fabricación de acero.
- Otra ventaja del sistema de alimentación directa flexible según la invención es que en la segunda línea de colada puede instalarse cualquier tipo de molde de colada que puede hacerse funcionar para producir diferentes tamaños de lingote (de 100 a 150 mm por ejemplo), mientras que la primera línea de colada está estrictamente unida al laminador con tan sólo un tamaño de lingote que puede laminarse (principalmente en el intervalo de entre 120-130 mm). En otras palabras la primera y la segunda línea de colada pueden producir diferentes tipos (en cuanto a tamaño y forma) de productos intermedios.
- También se proporcionan dispositivos de corte (no mostrados en el dibujo) en la salida de la máquina 11 de colada continua, y aguas abajo de la segunda línea de colada con el fin de cortar el producto intermedio (lingotes) antes del enfriamiento en un lecho 17 de enfriamiento. Además, se proporcionan medios de corte en la salida de la primera línea de colada para cortar el producto intermedio en caso de emergencia y aguas arriba de la máquina de colada continua. Un dispositivo de corte adicional puede preverse aguas arriba del laminador 13.
- Las principales ventajas de la invención son las siguientes:
- en caso de variación de velocidad en el laminador, la segunda línea de colada hace el equilibrado, reduciendo o aumentando la velocidad de producción para mantener la tasa de producción del sistema equilibrada,
 - se logra un tamaño y tasa de producción óptimos para la fabricación de acero

ES 2 734 851 T3

- en caso de parada en el laminador todavía es posible parar la línea de unión directa sin parar la fabricación de acero,
 - un usuario puede producir producto semiacabado,
 - la posibilidad de utilizar la segunda línea como línea de alimentación cuando la línea de unión directa está parada
- 5 - la posibilidad de introducir múltiples líneas para alcanzar una capacidad más alta de la fabricación de acero
- el EAF puede diseñarse para cualquier capacidad de producción deseada para alimentar una máquina de colada continua de al menos dos líneas, se conoce que en cuanto a eficiencia una capacidad de horno más alta tiene ventajas principales con respecto a un horno de capacidad más baja debido al hecho de que las pérdidas de calor del horno son menores en un horno de capacidad más alta, no siendo la inversión en componentes eléctricos y mecánicos directamente proporcional a la capacidad de horno. Aumentar la tasa de capacidad no tiene el efecto de aumentar la inversión en la misma cantidad.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Método para hacer funcionar un aparato para la producción de productos laminados alargados que comprende las siguientes características y etapas:
- 5 - producir metal líquido que tiene una primera tasa de producción a lo largo de una estación (6) de fabricación de acero,
- tener una segunda tasa de producción en un laminador (13),
- estando una estación (11) de colada continua ubicada entre la estación de fabricación de acero y el laminador (13), en el que la estación (11) de colada continua comprende al menos dos líneas (21, 19) de colada, pudiendo hacerse funcionar cada línea para producir productos intermedios alargados, en el que:
- 10 ▪ una primera línea (19) de colada está directamente alineada con el laminador para alimentar el laminador con producto colado, estando la primera línea de colada configurada para alimentar directamente el laminador y
- al menos una segunda línea (21) de colada no está alineada con el laminador,
- y caracterizado porque:
- 15 - dicha segunda línea (21) de colada no está directamente unida con el laminador de manera que sólo la primera línea (19) de colada está alimentando el laminador,
- el método comprende además:
- una etapa a lo largo de medios (27) de variación para hacer variar simultáneamente la tasa de producción de la primera línea (19) de colada y la tasa de producción de al menos la segunda línea (21) de colada dependiendo de la diferencia entre la primera tasa de producción de estación de fabricación de acero y la segunda tasa de producción de laminador.
- 20
2. Método según la reivindicación 1, en el que los medios (27) de variación pueden hacerse funcionar para aumentar la tasa de producción de la primera línea (19) de colada al tiempo que se disminuye simultáneamente la tasa de producción de la segunda línea (21) de colada.
- 25
3. Método según la reivindicación 1, en el que los medios (27) de variación pueden hacerse funcionar para disminuir la tasa de producción de la primera línea (19) de colada al tiempo que se aumenta simultáneamente la tasa de producción de la segunda línea (21) de colada.
4. Método según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que los medios de variación comprenden medios para hacer variar la cantidad de metal fundido que llega a la máquina de colada y un molde de colada continua con dos salidas que tienen características geométricas fijas.
- 30
5. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una de las líneas de colada continua está dotada de una válvula, provocando el movimiento de válvula la variación de tasa de producción de al menos dos líneas de colada.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos dos líneas de colada continua están dotadas de válvulas que hacen variar el movimiento de válvula provocando la variación de tasa de producción de al menos dos líneas de colada.
- 35
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (15) para homogeneizar la temperatura del producto intermedio procedente de la primera línea de colada, estando dichos medios ubicados entre el dispositivo de colada y el laminador, tal como un horno de inducción.
- 40
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios que pueden hacerse funcionar para cortar el producto intermedio procedente de la primera línea (21) de colada en caso de emergencia y medios que pueden hacerse funcionar para cortar productos intermedios procedentes de al menos la segunda línea (21) de colada para producir producto semiacabado que puede entregarse.

