

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 145**

51 Int. Cl.:

**C21D 1/52** (2006.01)

**C21D 9/56** (2006.01)

**C21D 11/00** (2006.01)

**C22F 1/04** (2006.01)

**F27B 9/36** (2006.01)

**C21D 1/26** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2009 E 09170698 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.01.2015 EP 2267171**

54 Título: **Recocido de banda metálica laminada en frío**

30 Prioridad:

**23.06.2009 SE 0900850**

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

**06.05.2015**

73 Titular/es:

**LINDE AG (100.0%)  
Klosterhofstrasse 1  
80331 München, DE**

72 Inventor/es:

**GRIPENBERG, HENRIK;  
LODIN, JOHANNES;  
RANGMARK, LENNART;  
RITZÉN, OLA y  
WIBERG, SÖREN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 535 145 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**

Recocido de banda metálica laminada en frío

El presente invento se refiere al campo del recocido de bandas de aluminio.

5 Es el estado de la técnica recocer bandas de aluminio laminadas en frío a 250-500° C. El propósito es recuperar o restaurar la buena conformabilidad o maleabilidad.

Los mecanismos son la eliminación de apilamientos de dislocación (recocido parcial) y la recristalización (recocido).

El proceso de recristalización depende, entre otras cosas, del tiempo y de la temperatura. Por ejemplo, a 500° C la recristalización tarda unos pocos segundos, a 380° C unos pocos minutos y a 280° C una pocas horas. Otros factores son la composición de la aleación y la cantidad de trabajo en frío antes del recocido.

10 El recocido parcial tiene lugar a 200-300° C durante períodos de tiempo prolongados de hasta 15 horas.

Para bobinas de bandas de aluminio se utiliza normalmente un horno de caja inferior de carro. El horno es o bien calentado por elementos eléctricos o bien por elementos calentados con combustible. Para una buena convección y homogeneidad de temperatura en el horno se utilizan ventiladores potentes para hacer circular la atmósfera del horno. El horno de caja inferior de carro representa una inversión significativa.

15 La técnica de Impacto de Llama Directa (DFI), en la que múltiples llamas del quemador de combustible oxigenado golpean directamente y calientan una banda de acero en movimiento es una tecnología desarrollada y patentada previamente. Los quemadores DFI son normalmente alimentados con combustible y un oxidante que tiene un alto contenido de oxígeno. Es preferible utilizar un oxidante que tenga al menos el 80% en peso de oxígeno. Utilizar quemadores DFI proporciona una elevada transferencia de calor desde la llama a la banda de acero y así una velocidad de calentamiento muy elevada.

20 El documento WO 2007/075138 muestra un método que utiliza al menos una rampa provista con quemadores DFI para calentar una banda de metal.

El documento DE 10 2008 010 062 muestra un método para el tratamiento no laminado y térmico de acero, en el que, entre otras cosas, existen sensores para regular la velocidad de la banda.

25 Sin embargo, cuando los quemadores DFI son alimentados con un oxidante con un alto contenido de oxígeno, proporcionan una potencia de salida muy elevada y una temperatura de llamada elevada, tal como de 2500° C.

A pesar de este hecho se ha encontrado sorprendentemente que es posible calentar una banda de aluminio muy rápidamente a una temperatura deseada sin sufrir daños superficiales tales como la fusión local en la superficie de la banda. El aluminio tiene un punto de fusión de aproximadamente 660° C.

30 Existe un problema con el recocido de acuerdo con la técnica anterior. El recocido de la bobina de la técnica anterior es un proceso lento. Está caracterizado por un calentamiento ineficiente y una conductividad térmica baja entre las capas de la banda de aluminio dentro de la bobina. Esto conduce a largos tiempos de proceso, baja productividad y consumos de energía elevados.

35 Un segundo problema es el riesgo de explosiones de los lubricantes evaporados de la superficie del material enrollado en la bobina que se inflama con aire dentro del horno.

Un tercer problema son las decoloraciones sobre la superficie de la banda debidas a reacciones entre el lubricante de la laminación, el metal y la atmósfera.

Un cuarto problema es que un largo tiempo de proceso puede causar un crecimiento de la capa de óxido sobre la superficie de la banda conduciendo a propiedades de soldadura reducidas y a otros efectos negativos.

40 Un quinto problema es que surgen gradientes de temperatura dentro de la bobina durante el tratamiento térmico. En el recocido parcial de las bobinas existe un riesgo de que las capas exteriores de la bobina sean tratadas con calor en un perfil de tiempo-temperatura diferente que las capas interiores y esto podría conducir a variaciones en las propiedades mecánicas.

El presente invento resuelve todos los problemas mencionados anteriormente.

45 Así el presente invento se refiere a un método para el recocido de bandas de aluminio laminadas en frío, en el que la banda de aluminio laminada en frío es transportada continuamente a lo largo de un trayecto de transporte en el que está situada una rampa de quemadores de Impacto de Llama Directa (DFI), para calentar la banda, en el que dicha rampa está situada perpendicular, o sustancialmente perpendicular, a la dirección de movimiento de la banda, en el que los quemadores DFI están situados mutuamente de tal manera que la anchura total de la banda es calentada a la misma, o

- 5 sustancialmente a la misma, temperatura, y está caracterizado por que la banda tiene un grosor de entre 0,5 mm y un grosor máximo al que las bandas pueden ser enrolladas, por que la velocidad de la banda que pasa por dicha rampa y la potencia de calentamiento de dichos quemadores están adaptadas para tratar térmicamente la banda de tal manera que el recocido de la banda es llevado a cabo sin causar daños superficiales y por que la banda tratada térmicamente es enrollada en una bobina.
- El presente invento se ha descrito con más detalle a continuación, parcialmente en conexión con realizaciones ejemplares ilustradas en los dibujos adjuntos, en los que
- La fig. 1 ilustra una primera realización del presente invento
- La fig. 2 ilustra una segunda realización del presente invento
- 10 La fig. 3 ilustra una tercera realización del presente invento
- La fig. 4 ilustra una cuarta realización del presente invento
- La fig. 5 ilustra una quinta realización del presente invento
- La fig. 6 ilustra una sexta realización del presente invento
- La fig. 1 ilustra una primera realización del presente método para recocer bandas 3 de aluminio laminadas en frío.
- 15 De acuerdo con el invento una banda 3 de aluminio laminada en frío es transportada de forma continua a lo largo de un trayecto de transporte en el que está situada una rampa 1 de quemadores de Impacto de Llama Directa (DFI), para calentar la banda. De acuerdo con esta realización la banda de aluminio laminada en frío se desenrolla desde una bobina 4. Dicha rampa 1 está situada de forma perpendicular, o sustancialmente perpendicular, a la dirección de movimiento de la banda 3. Además, los quemadores DFI está situados mutuamente de tal manera que la anchura total de la banda es calentada a la misma, o sustancialmente a la misma, temperatura. La velocidad de la banda 3 que pasa por dicha rampa 1 y la potencia de calentamiento de dichos quemadores están adaptadas para tratar térmicamente la banda 3 de tal manera que el recocido de la banda es llevado a cabo y porque la banda tratada térmicamente es enrollada en una bobina 5.
- 20 De acuerdo con una realización del invento, la velocidad de la banda 3 que pasa por la citada rampa 1 y la potencia de calentamiento de dichos quemadores están adaptadas para tratar térmicamente la banda 3 de tal manera que la recristalización de la banda es llevada a cabo.
- 25 De acuerdo con otra realización hay al menos una rampa 1 por encima y al menos una rampa 1 por debajo de dicho trayecto de transporte de dicha banda 3.
- 30 Se han llevado a cabo experimentos con una banda de aluminio laminada en frío y enrollada que tiene un grosor de material de 1 mm. La banda fue hecha pasar por una rampa de quemadores DFI situada por encima de la banda y una rampa de quemadores situada por debajo de la banda. Cada rampa de quemadores tenía cuatro quemadores. La potencia total generada por los quemadores era de 200 KW. A una velocidad de la banda pasando por los quemadores de 24 m/s, la temperatura de la banda resultó de 400° C. A una velocidad de 30 m/s la temperatura obtenida fue de 365° C. No se observaron daños superficiales.
- 35 Se ha considerado que el presente invento se ha utilizado preferiblemente para bandas que tienen un grosor de entre 0,5 mm a un grosor máximo al que la banda puede ser enrollada.
- De acuerdo con una realización preferida del invento hay dos o más rampas sucesivas 1 de quemadores DFI situadas una tras otra a lo largo del trayecto de transporte.
- 40 Se prefiere que la rampa o rampas 1 estén situadas en un horno. Sin embargo, en algunas aplicaciones la rampa o rampas pueden estar montadas en un bastidor sin un alojamiento circundante.
- De acuerdo con una segunda realización del invento una banda 3 de aluminio laminada en frío es conducida directamente desde un puesto de laminación 6 a dicho trayecto de transporte, véase por favor la fig. 2. De acuerdo con esta realización una pared de seguridad 7 está situada entre el horno DFI 2 y el puesto de laminación debido a que los lubricantes utilizados cuando se lamina pueden ser inflamables.
- 45 De acuerdo con una tercera realización del invento, ilustrada en la fig. 3, una banda 5 tratada térmicamente y enrollada es situada en un horno 8 de homogeneización para recocido parcial, es decir, para la eliminación de dislocaciones. El horno de homogeneización será llenado preferiblemente con gas nitrógeno con el fin de minimizar el crecimiento de óxido.
- 50 En tal caso el horno de homogeneización es mantenido a una temperatura que corresponde a la temperatura de la banda de aluminio obtenida calentando mediante dichos quemadores DFI. Por ello se obtiene que el recocido de la

banda de aluminio enrollada es iniciado inmediatamente en el horno de homogeneización a lo largo de toda la bobina.

La fig. 4 ilustra que una banda 3 de aluminio laminada en frío es conducida directamente desde un puesto de laminación a dicho trayecto de transporte, es decir, un horno de DFI, después de lo cual es enrollada y colocada en un horno de homogeneización.

- 5 La fig. 5 ilustra una quinta realización del invento, en la que una banda 3 de aluminio en frío es desenrollada desde una bobina 4, tratada térmicamente en el horno 2 de DFI y conducida a través de un horno 9 de homogeneización continuo, después de lo cual es enrollada 10.

- 10 La fig. 6 ilustra la realización ilustrada en la fig. 5, pero en la que la banda 3 de aluminio en frío es conducida directamente desde un puesto de laminación 6 a dicho trayecto de transporte, es decir el horno 2 de DFI, después es conducida a través de un horno 9 de homogeneización, después de ello es enrollada en 10.

Mediante el presente invento se resuelven todos los problemas mencionados en la introducción. Además, se obtiene un proceso muy rápido ya que la banda es calentada mientras es desenrollada.

Se han descrito anteriormente varias realizaciones del invento. Sin embargo, el invento puede ser variado por el experto en la técnica sin desviarse de la idea del invento.

- 15 Así, el presente invento no se limitará a las realizaciones descritas anteriormente, sino que puede ser variado dentro del marco de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para recocer bandas de aluminio laminadas en frío, en el que una banda (3) de aluminio laminada en frío es transportada continuamente a lo largo de un trayecto de transporte en el que hay situada una rampa (1) de quemadores de Impacto de Llama Directa (DFI), para calentar la banda, en el que dicha rampa (1) está situada perpendicular, o sustancialmente perpendicular, a la dirección de movimiento de la banda (3), en el que los quemadores de DFI (1) están situados mutuamente de tal manera que la anchura total de la banda (3) es calentada a la misma, o sustancialmente a la misma, temperatura, caracterizado por que la banda tiene un grosor de entre 0,5 mm y un espesor máximo al que las bandas pueden ser enrolladas, por que la velocidad de la banda (3) que pasa por dicha rampa y la potencia de calentamiento de dichos quemadores (1) están adaptadas para tratar térmicamente la banda (3) de tal manera que el recocido de la banda es llevado a cabo sin causar daños superficiales y por que la banda tratada térmicamente es enrollada a una bobina (5).
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que hay al menos una rampa por encima y al menos una rampa por debajo de dicho trayecto de transporte de dicha banda (3).
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que hay dos o más rampas sucesivas de quemadores (1) de DFI.
4. Método según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por que la rampa o rampas están situadas en un horno (2).
5. Método según la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, caracterizado por que una bobina (4) fría de una banda de aluminio es desenrollada y por que la banda (3) desenrollada es tratada térmicamente.
6. Método según la reivindicación 1, 2, 3, ó 4, caracterizado por que una banda (3) de aluminio laminada en frío es conducida directamente desde un puesto de laminación (6) a dicho trayecto de transporte.
7. Método según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5 ó 6, caracterizado por que una banda (5) tratada térmicamente y enrollada es situada en un horno de homogeneización (8) para un recocido parcial, es decir, para eliminación de dislocaciones.





