



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 311 233**

51 Int. Cl.:  
**B21B 39/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05777530 .6**

96 Fecha de presentación : **10.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1784266**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

54 Título: **Tren de laminación para la laminación de banda metálica.**

30 Prioridad: **26.08.2004 DE 10 2004 041 321**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.02.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.02.2009**

73 Titular/es: **SMS Demag AG.**  
**Eduard-Schloemann-Strasse 4**  
**40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es: **Jepsen, Olaf, Norman;**  
**Richter, Hans-Peter y**  
**Zielenbach, Michael**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 311 233 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).

# ES 2 311 233 T3

## DESCRIPCIÓN

Tren de laminación para la laminación de banda metálica.

5 La invención se refiere a un tren de laminación para la laminación de banda metálica, especialmente de banda de acero, que presenta al menos un bastidor de laminación, una instalación de devanadera antepuesta y una instalación de devanadera dispuesta a continuación, en el que entre la instalación de devanadera antepuesta y el bastidor de laminación y/o entre el bastidor de laminación y la instalación de devanadera dispuesta a continuación está dispuesta una instalación de rodillos en S, que presenta dos rodillos que conducen la banda en forma de S, en el que un primer rodillo de la unidad de rodillos en S está dispuesto fijo estacionario y un segundo rodillo de la unidad de rodillos en S está dispuesto móvil con respecto al primer rodillo y en el que el segundo rodillo dispuesto móvil con relación al primer rodillo está dispuesto de forma giratoria en un brazo de articulación, que está alojado en un lado en un eje fijo en el espacio.

15 El requerimiento creciente del ahorro de peso, especialmente en la industria del automóvil, ha conducido al desarrollo y al empleo de componentes adaptados a la carga, las llamadas piezas brutas a medida (Tailored Blanks). La característica esencial de estos componentes, que interesa especialmente en este contexto, es que presentan un espesor variable. En primer lugar se fabricaban las piezas brutas a medida en una medida predominante a través de soldadura. Sin embargo, se ha comprobado que es especialmente ventajoso para su fabricación también la laminación en frío flexible, con la que se puede producir piezas brutas a medida.

20 En la laminación en frío flexible se modifica durante la laminación el espesor del producto de laminación. La modificación del intersticio de laminación se puede realizar en este caso de forma periódica. A través de la modificación del espesor se producen especialmente en el lado de entrada, pero también en el lado de salida del bastidor de laminación interferencias en el flujo de masas y oscilaciones de la tracción. A las velocidades de laminación necesarias para una fabricación rentable ya no es suficiente para su compensación la dinámica de los motores de las devanaderas, de manera que en tales instalaciones se insertan los llamados rodillos palpadores entre el bastidor de laminación y las devanaderas.

30 En el documento WO 03/008122 A1 se describe una solución de este tipo. A partir de este documento se conoce un tren de laminación en frío para la laminación en frío de banda metálica y presenta un bastidor individual con medios para el ajuste del intersticio de laminación así como una instalación de devanadera dispuesta delante del bastidor individual de laminación en frío para el desdevanado de la banda así como una instalación de devanadera dispuesta a continuación del bastidor de laminación para el devanado de la banda. Para posibilitar una laminación flexible, entre la instalación de devanadera antepuesta y el bastidor de laminación está previsto un acumulador de banda para una regulación del flujo de masas o bien para una regulación de la tracción de la banda del proceso de laminación. Este acumulador de banda está constituido por al menos tres rodillos, de manera que el rodillo central está configurado como rodillo palpador y se puede mover perpendicularmente a la dirección de transporte de la banda.

40 Se describen también en los documentos DE 30 24 682 A1 y JP 04 182019 A unos trenes de laminación del tipo indicado al principio. El brazo de articulación para la regulación de uno de los rodillos de la unidad de rodillos en S con relación al otro está alojado aquí por encima del rodillo superior. Un elemento de movimiento incide debajo del rodillo inferior. De esta manera, son necesarios recorridos de regulación muy grandes para realizar la regulación de los rodillos.

45 Una solución similar a la del documento WO 03/008122 A1 -pero empleando un número mayor de rodillos. Se deduce a partir del documento EP 1 121 990 A2. Lo mismo se aplica de una manera correspondiente para una forma de realización que se conoce a partir del documento JP 10034204 A.

50 Los rodillos palpadores descritos en los documentos mencionados están conectados con un actuador lineal, con el que se pueden mover de una manera controlada o bien regulada en una dirección perpendicular a la dirección de transporte de la banda. De esta manera, se puede cumplir la función de acumulador de la banda, que es indispensable para la laminación en frío flexible.

55 Se conoce a partir de los documentos DE 198 18 207 C2 y JP 60231516 los llamados engazadores, es decir, rodillos que se apoyan en la banda conducida hacia el bastidor de laminación o bien que sale desde éste, para poder realizar, por ejemplo, un cálculo de la fuerza de tracción en la banda.

60 Durante la laminación, se puede reducir la fuerza de laminación a través de fuerzas de tracción sobre cada lado del intersticio de laminación, pero solamente en la última pasada no debe ser demasiado alta, puesto que de lo contrario, según la experiencia, se pueden plantear problemas en las etapas siguientes del proceso, especialmente durante el recocido. Para la formación de una diferencia de la tracción entre el bastidor de laminación y la devanadera se pueden emplear unidades de rodillos en S (rodillos en S).

65 Si debe cumplirse una función de acumulador de banda -en general, con rodillos palpadores- como también debe generarse una diferencia de la tracción deseada entre el bastidor de laminación y la devanadera -en general, a través de unidades de rodillos en S-, se requiere en las soluciones conocidas anteriormente un gasto considerable de aparatos.

## ES 2 311 233 T3

Por lo tanto, la invención tiene el cometido de desarrollar un tren de laminación para la laminación de banda metálica del tipo mencionado al principio, de tal forma que con medios sencillos y, por lo tanto, de una manera económica se puede conseguir que se cumpla tanto una función de acumulador de banda, especialmente durante la laminación flexible, como también se pueda mantener una diferencia de tracción, que puede ser influenciada de forma definida, entre el bastidor de laminación y las devanaderas.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención porque el eje fijo en el espacio corresponde al eje de giro del primer rodillo, de manera que en el brazo de articulación, en un punto de giro alejado del eje fijo en el espacio está dispuesto de forma articulada un actuador lineal y de manera que el punto de giro se encuentra sobre una línea de unión entre los ejes de giro de los dos rodillos.

Aparte de los rodillos de guía previstos eventualmente todavía para la banda, solamente debe preverse la unidad de rodillos en S entre la devanadera y el bastidor de laminación, pudiendo ejercerse, sin embargo, a través de la configuración propuesta de la unidad de rodillos en S tanto la función de acumulador de la banda como también la tracción necesaria sobre la banda.

Ambos ejes de los rodillos de la unidad de rodillos en S están dispuestos en este caso paralelos entre sí.

Como actuador lineal se emplea de una manera ventajosa un sistema de cilindro y pistón hidráulico.

Para poder influir de una manera óptima en la formación de la tracción en la banda, se pueden prever medios para el accionamiento de al menos uno de los rodillos de la unidad de rodillos en S.

La propuesta de acuerdo con la invención se emplea con ventaja en un tren de laminación en frío. Además, el bastidor de laminación está previsto de una manera preferida como bastidor individual. El sistema previsto es especialmente adecuado para la laminación flexible, por lo que el bastidor de laminación puede presentar medios para el ajuste del intersticio de laminación.

El transporte de la banda o bien su manipulación se mejora finalmente porque al menos una de las instalaciones de devanadera está equipada con medios para la regulación del número de revoluciones.

Con el sistema propuesto es posible de una manera sencilla y, por lo tanto, de coste favorable preparar una instalación de laminación para la laminación flexible, que pone a disposición un acumulador de banda, que es esencial en este tipo de procedimiento. Además, se mantiene también la banda bajo la tracción necesaria, de manera que se puede realizar la laminación propiamente dicha de una manera ventajosa en cuanto a la técnica del procedimiento.

En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra de forma esquemática la vista lateral de un tren de laminación para la laminación flexible de una banda metálica, y

La figura 2 muestra una unidad de rodillos en S en el lado de salida del tren de laminación en representación ampliada.

En la figura 1 se puede ver de forma esquemática un tren de laminación, en el que una banda arrollada 1 es desdevanada desde una instalación de devanadera 3 antepuesta y es conducida a un bastidor de laminación en frío 2 individual. En la dirección de transporte R de la colada de metal 1, detrás del bastidor de laminación 2, está prevista una instalación de devanadera 4 dispuesta a continuación, que arrolla de nuevo la banda metálica 1 laminada. Los dispositivos de devanadera 3, 4 están provistos con accionamientos no representados, de manera que la banda 1 se pueden desenrollar y arrollar se una manera controlada o bien regulada.

En el bastidor de laminación 2 tiene lugar una laminación en frío flexible de la banda 1. La banda 1 tiene en este caso -considerada en su dirección longitudinal- un espesor no constante. Esto significa que durante el proceso de laminación se modifica el intersticio de laminación de acuerdo con un perfil predeterminado, para producir una banda, cuyo espesor se modifica periódicamente.

Para que se pueda realizar este proceso con relaciones favorables desde el punto de vista de la técnica del procedimiento, es necesario compensar la modificación del flujo de masas en la banda, que se produce en virtud del espesor variable de la banda. Además, debe formarse o bien mantenerse en la banda 1 una tracción definida, para mantener reducida la fuerza de laminación.

Para conseguir esto, tanto entre la instalación de devanadera 3 antepuesta y el bastidor de laminación 2 como también entre el bastidor de laminación 2 y el dispositivo de devanadera 4 dispuesto a continuación está dispuesta en cada caso una unidad de rodillos en S 5 y 6, respectivamente. Cada unidad de rodillos en S 5, 6 presenta dos rodillos 7 y 9 o bien 9 y 10, que están dispuestos de una manera conocida unos con relación a los otros de tal forma que la banda 1 es guiada en forma de S. A través del rodeo de los rodillos 7, 8, 9, 10 condicionado por ello, es posible transmitir, con un accionamiento correspondiente de los rodillos, una fuerza sobre la banda 1 y de esta manera mantener la fuerza de tracción deseada en la banda 1 entre la unidad de rodillos en S 5, 6 y el bastidor de laminación 2.

## ES 2 311 233 T3

Para poder ejercer la función de acumulador de banda, además de la aplicación de la tracción en la banda 1, las unidades de rodillos en S 5 y 6 están constituidas como se muestra en la figura 2. Uno de los rodillos 9 (ó 7), que conduce la banda 1 hacia el bastidor de laminación 2 o bien la separa de éste, está alojado de forma fija estacionaria. El otro rodillo 10 (u 8), en cambio, está alojado de forma giratoria con relación al primer rodillo 9, 7, a cuyo fin está dispuesto en el extremo de un brazo de articulación 11. El otro extremo del brazo de articulación 11 está alojado en un eje 12 fijo en el espacio, que corresponde al eje de giro del primer rodillo 9, 7.

A poca distancia del eje de giro del segundo rodillo 8, 10, a saber, en un punto de giro 13, está dispuesto de forma articulada uno de los extremos de un actuador lineal 14, de manera que éste está configurado como sistema de cilindro y pistón hidráulico. La alimentación del actuador 14 con aceite hidráulico se indica en la figura 2.

A través de la impulsión controlada o bien regulada del sistema de cilindro y pistón 14 con aceite hidráulico se puede subir y bajar el punto de giro 13, respectivamente, de manera que el segundo rodillo 8, 10 se puede girar alrededor de su eje de giro 12. De esta manera se obtiene un trayecto más largo o más corto para la banda 1 entre el bastidor de laminación 2 y los dispositivos de devanadera 3 y 4, respectivamente, con lo que se posibilita a las unidades de rodillos en S 5, 6 ejercer una función de acumulador de banda.

La estructura descrita de la instalación de laminación y especialmente de las dos unidades de rodillos en S 5, 6 hace posible, con una construcción muy sencilla, compensar la modificación del flujo de masas que se producen durante la laminación en frío flexible y al mismo tiempo formar entre el bastidor de laminación 2 y los dispositivos de devanadera 3, 4 aquella diferencia de tracción, con la que se posibilita un proceso de laminación óptimo. Con una regulación correspondientemente rápida del actuador lineal 14 es posible compensar las interferencias de flujo de masas sin oscilaciones considerables de la tracción.

Hasta ahora para la consecución de este objetivo estaban previstos y eran necesarios un gran número de rodillos, lo que hacía costosas las instalaciones correspondientes.

A través de la compensación de las interferencias del flujo de masas y de la reducción implicada con ello de las oscilaciones de la tracción se puede mejorar la regulación del espesor de la banda. Es posible realizar los ajustes de las tensiones de tracción favorables para el proceso de laminación sin recurrir a las tensiones de tracción que están presentes en los dispositivos de devanadera.

La compensación de las interferencias del flujo de masas y la función de acumulador de banda se realizan ahora en un aparato, a saber, en la unidad de rodillos en S descrita, a cuyo fin eran necesarios hasta ahora aparatos separados.

### Lista de signos de referencia

- |    |                                                    |
|----|----------------------------------------------------|
| 1  | Banda metálica                                     |
| 2  | Bastidor de laminación                             |
| 3  | Instalación de devanadera antepuesta               |
| 4  | Instalación de devanadera dispuesta a continuación |
| 5  | Vía de rodillos en S                               |
| 6  | Vía de rodillos en S                               |
| 7  | Rodillo                                            |
| 8  | Rodillo                                            |
| 9  | Rodillo                                            |
| 10 | Rodillo                                            |
| 11 | Brazo de articulación                              |
| 12 | Eje fijo en el espacio                             |
| 13 | Punto de giro                                      |
| 14 | Actuador lineal                                    |
| R  | Dirección de transporte de la banda.               |

# ES 2 311 233 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Tren de laminación para la laminación de banda metálica (1), especialmente de banda de acero, que presenta al menos un bastidor de laminación (2), una instalación de devanadera (3) antepuesta y una instalación de devanadera (4) dispuesta a continuación, en el que entre la instalación de devanadera (3) antepuesta y el bastidor de laminación (2) y/o entre el bastidor de laminación (2) y la instalación de devanadera (4) dispuesta a continuación está dispuesta una instalación de rodillos en S (5, 6), que presenta dos rodillos (7, 8; 9, 10) que conducen la banda (1) en forma de S, en el que un primer rodillo (7, 9) de la unidad de rodillos en S (5, 6) está dispuesto fijo estacionario y un segundo rodillo (8, 10) de la unidad de rodillos en S (5, 6) está dispuesto móvil con respecto al primer rodillo (7, 9) y en el que el segundo rodillo (8, 10) dispuesto móvil con relación al primer rodillo (7, 9) está dispuesto de forma giratoria en un brazo de articulación (11), que está alojado en un lado en un eje (12) fijo en el espacio, **caracterizado** porque el eje (12) fijo en el espacio corresponde al eje de giro del primer rodillo (7, 9), de modo que en el brazo de articulación (11), en un punto de giro (13) alejado del eje (12) fijo en el espacio está dispuesto de forma articulada un actuador lineal (14) y de manera que el punto de giro (13) se halla sobre una línea de unión entre los ejes de giro de los dos rodillos (7, 9; 8, 10).

20 2. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el actuador lineal (14) es un sistema de cilindro y pistón hidráulico.

30 3. Tren de laminación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por medios para el accionamiento de al menos uno de los rodillos (7, 8, 9, 10) de la unidad de rodillos en S (5, 6).

25 4. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque está configurado como tren de laminación en frío.

5. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el bastidor de laminación (2) está previsto como bastidor individual.

30 6. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el bastidor de laminación (2) está equipado con medios para el ajuste flexible del intersticio de laminación.

35 7. Tren de laminación de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque al menos una de las instalaciones de devanadera (3, 4) está equipada con medios para la regulación del número de revoluciones.

40

45

50

55

60

65

70

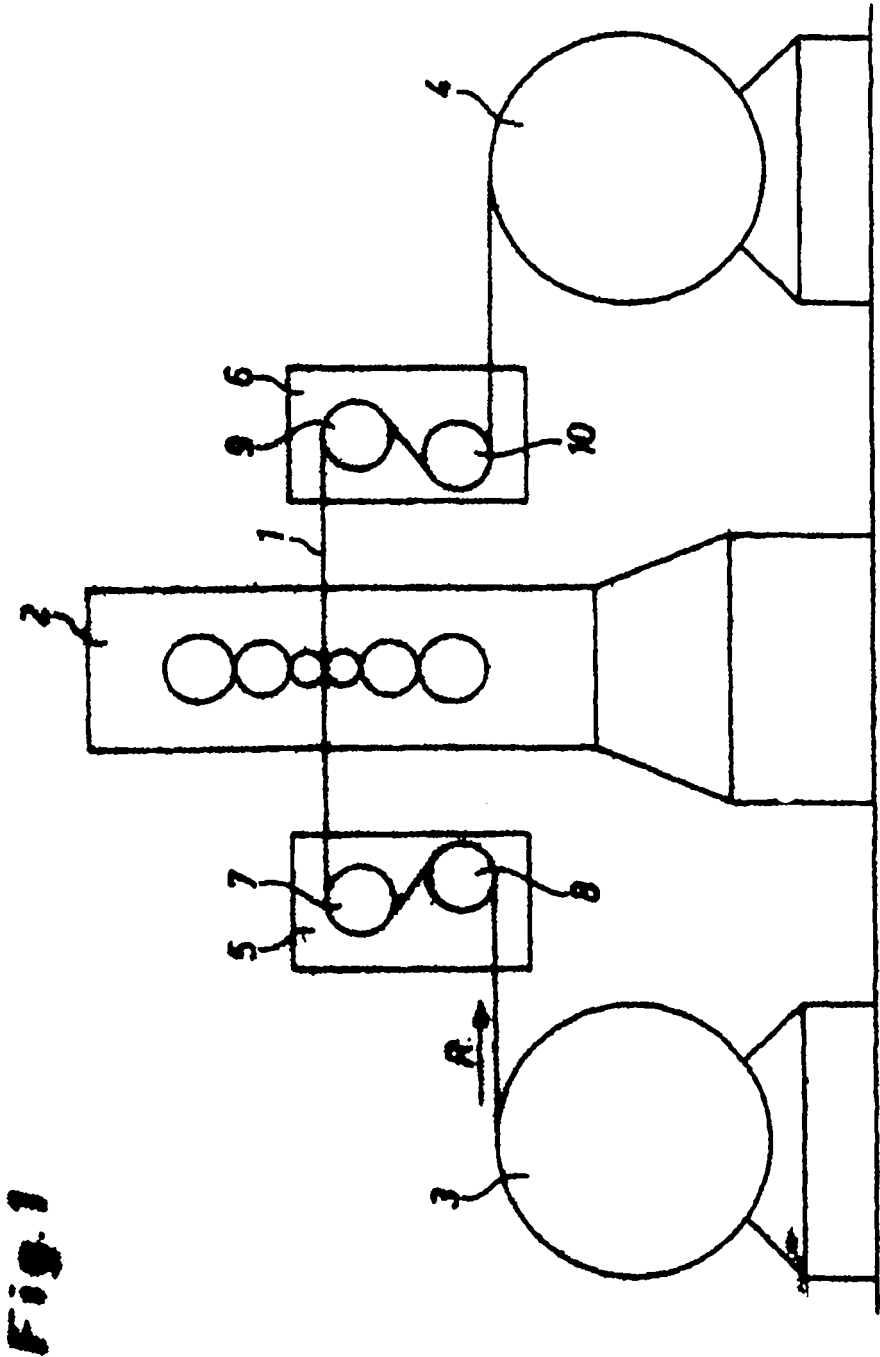


Fig. 1

**Fig. 2**

