

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 411**

51 Int. Cl.:

B21B 39/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2018** E 18189152 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2023** EP 3610961

54 Título: **Dispositivo, instalación de laminación y procedimiento para la regulación de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2023

73 Titular/es:

MUHR UND BENDER KG (100.0%)
Mubea-Platz 1
57439 Attendorn, DE

72 Inventor/es:

SONDERMANN, ANDRE;
FELDMANN, ANDRE;
EICK, ALEXANDER;
EICHNER, HARALD y
BÖHMER, MARTIN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 945 411 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

Dispositivo, instalación de laminación y procedimiento para la regulación de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica

5 La invención se refiere a un dispositivo, a una instalación de laminación con un dispositivo de este tipo y a un procedimiento para la regulación de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica, presentando el dispositivo un conjunto de rodillos con al menos un rodillo bailarín, cuya posición se puede ajustar para la regulación de la tensión frontal de la banda metálica. El dispositivo presenta además al menos un accionamiento hidráulico, que se acopla al rodillo bailarín para el ajuste del mismo, y un tanque hidráulico para el líquido hidráulico que está conectado de forma conductora de fluido al accionamiento hidráulico a través de un conducto de entrada hidráulico. Entre el tanque hidráulico y el accionamiento hidráulico se dispone un conjunto de válvulas controlables para el control del accionamiento hidráulico. Una bomba hidráulica suministra al accionamiento hidráulico fluido hidráulico desde el tanque hidráulico. El dispositivo comprende además al menos un acumulador de presión hidráulica para almacenar temporalmente el fluido hidráulico previamente suministrado por la bomba hidráulica, disponiéndose el acumulador de presión hidráulica entre la bomba hidráulica y el conjunto de válvulas.

En el documento GB 1 165 475 A se muestra un dispositivo del tipo citado al principio. En el dispositivo aquí mostrado, el conjunto de válvulas se transfiere durante el proceso de laminado a una posición neutral, en la que ambas cámaras del cilindro hidráulico están conectadas al acumulador de presión para el movimiento del rodillo. De este modo, se aplica una presión constante al cilindro hidráulico y el rodillo se presiona contra la banda con una fuerza constante. En este caso, la fuerza ejercida por un vástago de émbolo del cilindro hidráulico se ajusta en dependencia de la diferencia entre una superficie del lado del vástago de émbolo y una superficie del lado de la cámara de cilindro de un émbolo del cilindro hidráulico.

Mediante el así llamado laminado flexible se fabrican cintas metálicas con diferentes espesores definidos periódicamente de forma alternativa. El perfil de espesor longitudinal laminado corresponde en longitud y espesor, por ejemplo, al caso de carga posterior de un componente de chapa. El proceso de laminado se configura como un laminado de banda en frío o en caliente. El material en banda a laminar se desenrolla de una bobina, se lamina y a continuación se vuelve a enrollar bajo tensión. Las instalaciones de laminación correspondientes pueden ser instalaciones reversibles, es decir, después del paso de una bobina de un primer a un segundo dispositivo de enrollado, una siguiente bobina puede pasar del segundo al primer dispositivo de enrollado. A partir de este material en banda y después de un tratamiento posterior adecuado, se separan las pletinas que se utilizan para la fabricación de componentes con diferentes espesores de pared.

En el laminado flexible se obtienen unas grandes diferencias en el espesor de la banda de hasta un 50% o más en una sola pasada de laminado (pasada), cambiando la abertura entre cilindros mediante actuadores servohidráulicos o servoeléctricos para los cilindros de trabajo. En caso de una variación de la abertura entre cilindros y, por consiguiente, del espesor de banda saliente, se producen cambios en la velocidad de banda en los lados de entrada y salida como consecuencia de la condición de constancia de volumen en la abertura entre cilindros. Debido a estos cambios de velocidad, la tensión frontal de la banda metálica también varía constantemente. Los cambios de la velocidad de banda y, por lo tanto, de la tensión frontal, se producen tan rápidamente a altas velocidades de laminado que los dispositivos de enrollado no son capaces de mantener constantes las tensiones frontales en la abertura entre cilindros mediante el ajuste de las velocidades de enrollado. Los cambios en las tensiones frontales tienen una influencia directa en las tolerancias de espesor de banda en el lado de salida. Por consiguiente, a fin de mejorar las tolerancias de espesor de banda se requiere un proceso que permita tensiones frontales constantes incluso a velocidades de banda muy variables. Con esta finalidad, desde hace décadas se insertan en la línea de banda los así llamados bailarines que, en su función como elementos de almacenamiento de banda, mantienen constante la tensión frontal en caso de variaciones en la velocidad.

Una posibilidad para compensar la variación de velocidad de la banda metálica a velocidades de laminación relativamente bajas consiste en cambiar las velocidades de enrollado. En este caso, la velocidad de la bobinadora se regula en dependencia de la posición de la abertura entre cilindros. Si la abertura entre cilindros se abre y se lamina una zona más gruesa, la velocidad de la bobinadora aumenta. Si la abertura entre cilindros se cierra y, por consiguiente, la velocidad de banda se reduce como consecuencia del proceso, la velocidad de enrollado también se reduce como se describe en el documento CN 101890434 A. Este procedimiento tiene el inconveniente de la limitación del peso de la bobina, así como de la velocidad de laminación. Debido a la inercia de masas, el tiempo de reacción del sistema aumenta con el incremento de la masa. Un aumento de la masa de la bobina da lugar a una reducción necesaria de la velocidad de laminado. Por otra parte, un aumento de la velocidad de laminación provoca una reducción de la masa de la bobina, con lo que aumentan los tiempos no productivos de la instalación.

El documento DE 103 15 357 A1 revela una instalación de laminación para laminar una banda metálica con un primer dispositivo de enrollado para el desenrollado, del que se puede desenrollar una banda con un espesor inicial de banda definido, con una caja de laminación que comprende al menos dos cilindros de trabajo, entre los que se forma una abertura entre cilindros con una anchura controlable y/o ajustable, y con un segundo dispositivo de enrollado para el enrollado, en el que se puede enrollar la banda metálica con un espesor inicial de banda reducido en comparación con el espesor inicial de banda definido. La instalación de laminación presenta además unos primeros elementos de

almacenamiento de banda con un conjunto de rodillos formado por una pluralidad de rodillos entre el primer dispositivo de enrollado y la caja de laminación. La instalación de laminación presenta además unos segundos elementos de almacenamiento de banda con un conjunto de rodillos formado por una pluralidad de rodillos entre la caja de laminación y el segundo dispositivo de enrollado. Los rodillos de los primeros elementos de almacenamiento de banda y de los segundos elementos de almacenamiento de banda son variables en su posición relativamente entre sí para el almacenamiento de la banda, guiándose la banda metálica respectivamente en forma de "S" con arcos al menos parcialmente superpuestos. Para cambiar la posición de los rodillos unos respecto a otros, el movimiento de uno de los rodillos por cada elemento de almacenamiento de banda se ajusta hidráulicamente, de manera que la "S" se deforme, variando la longitud de la banda metálica entre una entrada y una salida en el respectivo elemento de almacenamiento de banda.

Por el documento EP 1 121 990 B2 se conoce un dispositivo para el laminado de bandas metálicas con un espesor de banda periódicamente variable, en el que un rodillo compensador o bailarín se dispone tanto entre una bobinadora para desenrollar la banda metálica y la caja de laminación, como también entre la caja de laminación y una bobinadora para enrollar la banda metálica. El material de banda se enrolla alrededor del rodillo compensador o bailarín. Los rodillos compensadores o bailarines se controlan mediante fuerza a una velocidad perimetral constante de los cilindros de la caja de laminación que determinan la abertura entre cilindros, a fin de aplicar una tensión frontal deseada, estando las bobinadoras controladas mediante velocidad. En este caso, los rodillos compensadores o bailarines se ajustan linealmente en dirección vertical y en una dirección perpendicular a la banda metálica.

El objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo, una instalación de laminación y un procedimiento para el control de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica, con el que sea posible un control rápido y preciso de la tensión frontal en la banda metálica.

La tarea se resuelve mediante un dispositivo para controlar una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica, presentando el dispositivo lo siguiente: un conjunto de rodillos con al menos un rodillo bailarín, cuya posición se puede ajustar para la regulación de la tensión frontal de la banda metálica, al menos un accionamiento hidráulico acoplado al rodillo bailarín para el ajuste del mismo, un tanque hidráulico para fluido hidráulico conectado al accionamiento hidráulico a través de un conducto de alimentación hidráulico, un conjunto de válvulas controlables entre el tanque hidráulico y el accionamiento hidráulico para el control del accionamiento hidráulico, una bomba hidráulica con la que se suministra al accionamiento hidráulico fluido hidráulico del tanque hidráulico y al menos un acumulador de presión hidráulica para el almacenamiento temporal del fluido hidráulico previamente suministrado por la bomba hidráulica, disponiéndose el acumulador de presión hidráulica entre la bomba hidráulica y el conjunto de válvulas. En este caso se dispone en el accionamiento hidráulico un sensor de presión para la determinación de la presión hidráulica, estando el dispositivo configurado para deducir la tensión frontal en la banda metálica a partir de la presión hidráulica y para controlar el conjunto de válvulas en dependencia de la tensión frontal determinada.

Un ajuste rápido del al menos un rodillo bailarín no puede garantizarse ajustando únicamente la capacidad volumétrica de la bomba hidráulica, especialmente a altas velocidades de laminación, por ejemplo, superiores a 25 m/min, y en caso de usar grandes masas de bobina de, por ejemplo, 5 a 25 kg/mm de anchura de banda en anchuras de banda de 300 a 750 mm. Por este motivo, la invención prevé además un acumulador de presión hidráulica para almacenar temporalmente el fluido hidráulico previamente suministrado por la bomba hidráulica, disponiéndose el acumulador hidráulico entre la bomba hidráulica y el conjunto de válvulas. A partir de este acumulador de presión hidráulica, se puede poner a disposición en el menor tiempo posible un volumen elevado de fluido hidráulico para el ajuste del al menos un rodillo bailarín, de manera que se consigan unas bajas fluctuaciones de la tensión frontal, a ser posible inferiores al 35%. En este caso, el acumulador de presión hidráulica debe disponerse lo más cerca posible de las unidades hidráulicas para el ajuste del rodillo bailarín, de manera que también se mantengan reducidas las pérdidas por fuga entre el acumulador de presión hidráulica y la unidad de ajuste para el rodillo bailarín.

En el caso del accionamiento hidráulico puede tratarse, por ejemplo, de uno o varios cilindros hidráulicos por rodillo bailarín. Para ajustar un rodillo bailarín se puede utilizar un cilindro hidráulico de doble efecto o se pueden utilizar dos cilindros hidráulicos de efecto simple.

Aquí, la presión hidráulica se mide en el conducto de alimentación hidráulico o en una o varias cámaras de cilindro del cilindro hidráulico.

Además es posible disponer en al menos un rodillo del conjunto de rodillos al menos un sensor de fuerza, por ejemplo, una célula de carga de tracción, para la determinación de las fuerzas que actúan desde la banda metálica sobre el rodillo respectivo o los rodillos respectivos. De este modo se pueden sacar conclusiones directamente respecto a la tensión frontal en la banda metálica.

En el al menos un rodillo bailarín se puede disponer además un sistema de medición de recorrido para determinar la posición del rodillo bailarín. Así es posible determinar si el rodillo bailarín ya se encuentra en las proximidades de una posición final de su recorrido de ajuste, a fin de, en su caso, poder adaptar la velocidad de la banda metálica. La adaptación de la velocidad de la banda metálica puede realizarse modificando la velocidad de la bobinadora. Mediante la variación de la velocidad de la banda metálica se tiende a ajustar la posición del rodillo bailarín.

Según una forma de realización del dispositivo según la invención, el accionamiento hidráulico está conectado al tanque hidráulico de forma conductora de fluido a través de un conducto de retorno, disponiéndose en el conducto de retorno al menos un amortiguador de pulsaciones. En caso de velocidades de banda elevadas, se requiere una alta

frecuencia de ajuste del rodillo bailarín, lo que da lugar a altas velocidades de flujo y, en su caso, a la cavitación en los conductos hidráulicos. Estas fluctuaciones de presión pueden reducirse mediante el al menos un amortiguador de pulsaciones para evitar daños en el sistema hidráulico. En este caso, el al menos un amortiguador de pulsaciones se dispone lo más cerca posible del cilindro hidráulico.

5 Más abajo del al menos un amortiguador de pulsaciones se puede disponer adicionalmente un depósito de compensación para permitir una mayor expansión del fluido hidráulico lo más cerca posible del accionamiento hidráulico. El flujo del fluido hidráulico, desde el depósito de compensación hasta el tanque hidráulico, puede llevarse a cabo de forma puramente gravitatoria, lo que contrarresta una cavitación adicional. Entre el depósito de compensación y el tanque hidráulico puede disponerse una válvula antirretorno.

10 Según una forma de realización a modo de ejemplo, el rodillo bailarín se dispone de forma horizontalmente ajustable. Sin embargo, también es posible imaginar en principio una dirección de ajuste del rodillo bailarín que se desvíe de la dirección horizontal.

Además del al menos un rodillo bailarín, el conjunto de rodillos puede presentar al menos otro rodillo, disponiéndose el al menos un rodillo bailarín y el al menos otro rodillo verticalmente uno encima de otro de manera que la banda metálica se guíe en forma de una S o como un bucle en forma de S.

15 La tarea se resuelve además mediante una instalación de laminación para el laminado flexible de una banda metálica, presentando la instalación de laminación lo siguiente: una caja de laminación con dos cilindros de trabajo, entre los que se forma una abertura entre cilindros de anchura ajustable, una primera unidad de guía de banda con una primera bobinadora para desenrollar la banda metálica y una segunda unidad de guía de banda con una segunda bobinadora para enrollar la banda metálica laminada. Además, en al menos una de las unidades de guía de banda citadas se dispone entre la bobinadora respectiva y la caja de laminación un dispositivo según las formas de realización antes descritas.

20 Otra solución de la tarea consiste en un procedimiento para el control de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica en una instalación de laminación con un dispositivo como el antes descrito, controlándose el conjunto de válvulas en dependencia de la tensión frontal de la banda metálica y alimentándose, al menos parcialmente, el accionamiento hidráulico con el fluido hidráulico previamente almacenado en el al menos un acumulador de presión hidráulica para el suministro a corto plazo de fluido hidráulico.

La presión hidráulica se mide en el accionamiento hidráulico, deduciéndose la tensión frontal en la banda metálica de la presión hidráulica y controlándose el conjunto de válvulas en dependencia de la tensión frontal determinada.

30 Adicionalmente pueden medirse las fuerzas que actúan desde la banda metálica sobre un rodillo del conjunto de rodillos, deduciéndose la tensión frontal en la banda metálica a partir de las fuerzas determinadas y controlándose el conjunto de válvulas en dependencia de la tensión frontal determinada.

35 En una configuración del procedimiento para el control de una instalación de laminación como se ha descrito antes, la posición del rodillo bailarín de la al menos una unidad de guía de banda puede determinarse mediante un sistema de medición de recorrido, controlándose la velocidad o el número de revoluciones de la bobinadora de la al menos una unidad de guía de banda en dependencia de la posición del rodillo bailarín. De este modo, la posición del rodillo bailarín puede modificarse de forma tendencial.

40 En el caso de la unidad de guía de banda entre la primera bobinadora para desenrollar la banda metálica y la caja de laminación, la velocidad de la primera bobinadora puede así aumentarse poco antes de alcanzar una primera posición final definida del rodillo bailarín, en la que la longitud de la banda metálica entre una entrada en el conjunto de rodillos y una salida del conjunto de rodillos asume un valor mínimo. Poco antes de alcanzar una segunda posición final definida del rodillo bailarín, en la que la longitud de la banda metálica entre la entrada en el conjunto de rodillos y la salida del conjunto de rodillos asume un valor máximo, la velocidad de la primera bobinadora puede reducirse. Así se evita la necesidad de ajustar el rodillo bailarín más allá de las dos posiciones finales, manteniéndolo a ser posible en una zona central.

45 En el caso de la unidad de guía de banda entre la caja de laminación y la segunda bobinadora para el enrollado de la banda metálica, las condiciones se invierten. Es decir, poco antes de alcanzar una primera posición final definida del rodillo bailarín, en la que la longitud de la banda metálica entre una entrada en el conjunto de rodillos y una salida del conjunto de rodillos asume un valor máximo, se aumenta la velocidad de la segunda bobinadora. Poco antes de alcanzar una segunda posición final definida del rodillo bailarín, en la que la longitud de la banda metálica entre la entrada en el conjunto de rodillos y la salida de conjunto de rodillos asume un valor mínimo, la velocidad de la segunda bobinadora se reduce.

50 Además se puede prever una determinación del ajuste de la abertura entre cilindros de la caja de laminación, controlándose el conjunto de válvulas adicionalmente a la tensión frontal de la banda metálica en dependencia de la abertura entre cilindros. De este modo es posible una regulación previa en dependencia del ajuste de la abertura entre cilindros, lo que garantiza un tiempo de reacción reducido del sistema, especialmente en combinación con el control a partir de la determinación de la tensión frontal.

A continuación se explica más detalladamente a la vista de los dibujos un ejemplo de realización preferido de una instalación de laminación según la invención. El dibujo muestra a modo de esbozo una vista lateral de una instalación de laminación según la invención con un dispositivo de ajuste hidráulico.

5 En unos cimientos 1 se monta una caja de laminación 2, en la que se pueden ver dos cilindros de trabajo 3, 4 colocados uno encima de otro y dos cilindros de apoyo 5, 6 colocados en una alineación vertical con los cilindros de trabajo 3, 4. Entre los cilindros de trabajo 3, 4 se forma una abertura entre cilindros 7 ajustable y controlable, a través de la cual pasa una banda metálica 8 en la representación mostrada de izquierda a derecha en una dirección de producción P. En el caso de la instalación de laminación puede tratarse de una instalación reversible en la que, después del paso de una bobina en la dirección de producción P como se representa en la figura, una siguiente bobina atraviesa la
10 instalación de laminación en dirección opuesta.

En el ejemplo de realización mostrado, la banda metálica 8 procede de un primer dispositivo de enrollado 9 con una primera bobinadora 10 que gira hacia la izquierda, de la que la banda metálica 8 se desenrolla por el lado inferior de la primera bobinadora 10. Desde el primer dispositivo de enrollado 9, la banda metálica 8 se desplaza en la dirección de producción P hacia un primer conjunto de rodillos 11 para el almacenamiento de una determinada longitud de la banda metálica 8 y para la aplicación de una tensión frontal en la banda metálica 8 en forma de un conjunto de rodillos dobles que presenta un rodillo bailarín superior móvil 12 y un rodillo inferior fijo 13. Con una flecha doble horizontal se indica que el rodillo bailarín 12 puede desplazarse horizontalmente de forma controlada en el primer conjunto de rodillos 11. En principio, también son concebibles otras orientaciones, como un ajuste vertical u oblicuo, y otras formas de movimiento como, por ejemplo, un movimiento pivotante. En la realización aquí indicada, un movimiento del rodillo bailarín 12 modifica la longitud del bucle de la banda metálica 8 entre una entrada en el primer conjunto de rodillos 11 y una salida del primer conjunto de rodillos 11.
15
20

El rodillo inferior 13, en sí mismo fijo, debe pivotar por medio de un balancín 14 desde su posición de funcionamiento (representación con una línea continua 13) a una posición de inserción (representación con una línea discontinua 13') por una línea de banda 21. Con la línea discontinua se indica la posición de inserción del rodillo fijo 13, en la que la banda metálica 8 puede insertarse en la caja de laminación 2 a lo largo de la línea de banda 21 también representada como una línea discontinua. Cuando la banda metálica 8 se fija para el enrollado, el rodillo 13 gira de nuevo a su posición de funcionamiento representada con una línea continua.
25

Detrás de la caja de laminación 2 en la dirección de producción y, por consiguiente, a la derecha de la caja de laminación 2, se muestra un segundo dispositivo de enrollado 15 para enrollar la banda metálica 8 que presenta una segunda bobinadora 16 que gira hacia la izquierda y que enrolla la banda metálica laminada 8 por el lado inferior. Entre la caja de laminación 2 y el segundo dispositivo de enrollado 15 se encuentra otro segundo conjunto de rodillos 17 para el almacenamiento de la banda metálica y para la aplicación de una tensión frontal que presenta un rodillo bailarín superior móvil 18 y un rodillo inferior fijo 19.
30

En principio, la primera bobinadora 10 y la segunda bobinadora 16 pueden configurarse para girar hacia la izquierda o hacia la derecha, con lo que la banda metálica 8 puede desenrollarse o enrollarse desde arriba o desde abajo.
35

Mediante una flecha doble horizontal se indica que el rodillo bailarín 18 se puede desplazar de forma controlada con respecto al rodillo fijo 19 en el segundo conjunto de rodillos 17. Análogamente al rodillo bailarín 12 del primer conjunto de rodillos 11, aquí también es posible imaginar que el rodillo bailarín 18 se desplace o pivote en otra dirección. Por medio del ajuste del rodillo bailarín 18 del segundo conjunto de rodillos 17 se modifica la longitud del bucle de la banda metálica 8 entre una entrada en el segundo conjunto de rodillos 17 y una salida del segundo conjunto de rodillos 17.
40

Con una línea discontinua, el rodillo 19 se muestra en una posición de inserción (19'), pivotada por medio de un balancín 20 desde su posición de funcionamiento (19) sobre una línea de banda 21', que sirve para la inserción de un comienzo de banda a lo largo de la línea de banda 21 representada a su vez con una línea discontinua. Cuando el comienzo de banda se fija en la segunda bobinadora 16, la bobinadora 19 gira de nuevo a su posición de funcionamiento (19) representada con una línea continua.
45

Por consiguiente, mediante un ajuste de los rodillos bailarines 12, 18 es posible modificar la fuerza de tracción dentro de la banda metálica 8. Resulta un refuerzo de tracción adicional si al menos uno de los rodillos 12, 13, 18, 19 está dotado de elementos de frenado y/o elementos de accionamiento no representados.

En la figura se representa esquemáticamente un accionamiento hidráulico para el rodillo bailarín 18 del segundo conjunto de rodillos 17, presentando el accionamiento hidráulico un cilindro hidráulico 22 de doble efecto. El rodillo bailarín 18 está conectado a un vástago de émbolo 23 dispuesto de forma ajustable en un cilindro 24 del cilindro hidráulico 22, siendo posible ajustar la posición del mismo mediante dicho vástago. El cilindro hidráulico 22 se activa por medio de un dispositivo de accionamiento hidráulico 25.
50

El rodillo bailarín 12 del primer conjunto de rodillos 11 se puede ajustar de forma idéntica al rodillo bailarín 18 del segundo conjunto de rodillos 17 a través de un cilindro hidráulico y de un dispositivo de accionamiento hidráulico, no representándose, para una mayor claridad, el cilindro hidráulico y el dispositivo de accionamiento hidráulico para el rodillo bailarín 12 del primer conjunto de rodillos 11. Por este motivo, el dispositivo de accionamiento hidráulico 25 para el segundo conjunto de rodillos 17 también se describe a continuación de forma representativa para el dispositivo de accionamiento hidráulico del primer conjunto de rodillos 11.
55

En un sótano de cilindros 26, situado por debajo del nivel de los cimientos 1, se encuentra un tanque hidráulico 27 en el que se almacena fluido hidráulico. Además, en el sótano de cilindros 26 se dispone una bomba hidráulica 28 que está conectada de forma conductora de fluido al tanque hidráulico 27 a través de un conducto hidráulico 37 y que suministra fluido hidráulico desde el tanque hidráulico 27 en dirección al cilindro hidráulico 22. En principio, también pueden preverse varias bombas hidráulicas 28.

El cilindro hidráulico 22 está a su vez conectado por el lado de salida al tanque hidráulico 27 de forma conductora de fluido.

Para el control del cilindro hidráulico 22 se dispone, entre el cilindro hidráulico 22 y la bomba hidráulica 28, un conjunto de válvulas 29 controlable que está conectado de forma conductora de fluido a la bomba hidráulica 28 a través de un conducto de alimentación 38 y que presenta una servoválvula hidráulica 30. El conjunto de válvulas está conectado además al tanque hidráulico 27 con un conducto de retorno 39. La servoválvula 30 puede controlarse de manera que el conducto de alimentación 38 procedente de la bomba hidráulica 28 quede bloqueado, siendo igualmente posible bloquear el conducto de retorno 39 del cilindro hidráulico 22 al tanque hidráulico 27. Además, el conducto de alimentación 38 puede conectarse opcionalmente de forma conductora de fluido a una primera cámara de cilindro 31 o a una segunda cámara de cilindro 32 del cilindro hidráulico 22, conectándose el conducto de retorno 39 hacia el tanque hidráulico 27 a la otra cámara de cilindro 32, 31 respectiva. De este modo, el vástago de émbolo 23 puede ajustarse en la dirección de la flecha doble indicada. Para poder ajustar lo más rápidamente posible el cilindro hidráulico 22 y, por lo tanto, el rodillo bailarín 18, se ha dispuesto un acumulador de presión hidráulica 33 en el conducto de alimentación 38 entre la bomba hidráulica 28 y el conjunto de válvulas 29, a fin de almacenar temporalmente el fluido hidráulico suministrado previamente por la bomba hidráulica 28 y de transportarlo al cilindro hidráulico 22 cuando sea necesario. En este caso, el acumulador de presión hidráulica 33 se dispone preferiblemente a nivel de los cimientos 1 o por encima de los mismos y también lo más cerca posible del cilindro hidráulico 22 para evitar pérdidas por fuga. En principio, también es posible imaginar disponer varios acumuladores hidráulicos de presión 33 en el conducto de alimentación 38.

En el conducto de retorno 39 entre el conjunto de válvulas 29 y el tanque hidráulico 27 se dispone un amortiguador de pulsaciones 34, pudiéndose también prever, en principio, varios amortiguadores de pulsaciones 34. El amortiguador de pulsaciones 34 sirve para compensar las fluctuaciones de presión en el conducto de retorno del conjunto de válvulas 29, a fin de contrarrestar las cavitaciones. Entre el amortiguador de pulsaciones 34 y el tanque hidráulico 27 se prevé adicionalmente un depósito de compensación 35 que se encarga de que el fluido hidráulico pueda fluir sin presión desde el depósito de compensación 35 al tanque hidráulico 27, de manera que en esta zona del conducto hidráulico no pueda producirse ninguna cavitación. El amortiguador de pulsaciones 34 se dispone lo más cerca posible del cilindro hidráulico 22. Sin embargo, también es concebible en principio no prever ningún amortiguador de pulsaciones en el conducto de retorno 39.

Entre el cilindro hidráulico 22 y el acoplamiento del mismo al rodillo bailarín 18 se prevé un sensor de fuerza en forma de célula de carga de tracción 35. Con dicho sensor se pueden determinar las fuerzas de tracción y compresión que se producen entre el cilindro hidráulico 22 y el rodillo bailarín 18, a fin de poder sacar conclusiones sobre la tensión frontal en el interior de la banda metálica 8.

El cilindro hidráulico 22 presenta además un sensor de presión 36 con el que se puede determinar la presión hidráulica dentro de la segunda cámara del cilindro 32. Mediante esta presión determinada también se pueden sacar conclusiones sobre la tensión frontal en la banda metálica 8. El sensor de presión también puede encontrarse en la primera cámara de cilindro 31. Alternativamente también pueden preverse varios sensores de presión, por ejemplo, uno para la primera cámara de cilindro 31 y otro para la segunda cámara de cilindro 32 o para los conductos de alimentación hidráulicos al cilindro hidráulico 22.

El cilindro hidráulico 22 está equipado además con un sistema de medición de recorrido 40 integrado, mediante el cual puede determinarse la posición del rodillo bailarín 18. El sistema de medición de recorrido 40 puede preverse alternativamente en otro componente que se mueva con el rodillo bailarín 18. Mediante la posición del rodillo bailarín 18 es posible determinar si el rodillo bailarín 18 ya se encuentra en una posición final de su recorrido de ajuste, a fin de, en su caso, poder adaptar la velocidad de la banda metálica 8. Modificando la velocidad de la banda metálica 8, por ejemplo, cambiando el número de revoluciones de la bobinadora, puede variarse la posición del rodillo bailarín 18. Si el número de revoluciones de la segunda bobinadora 16 aumenta, se tiende a proporcionar más banda metálica 8 del segundo conjunto de rodillos 17, de manera que para la obtención de una tensión frontal constante sea necesario almacenar en el segundo conjunto de rodillos 17 un bucle menos largo de banda metálica 8. En la forma de realización mostrada, esto se consigue gracias a que el rodillo bailarín 18 se mueve hacia la izquierda. Por lo tanto, si el rodillo bailarín 18 del segundo conjunto de rodillos 17 se encuentra en una posición final en la representación derecha, la velocidad de la segunda bobinadora 16 debe aumentarse para tender a mover el rodillo bailarín 18 de nuevo a una posición central. Una vez que el rodillo bailarín 18 ha alcanzado una posición final a la izquierda, la velocidad de la segunda bobinadora 16 debe reducirse de forma correspondiente.

Lista de referencias

60 1 Cimientos

ES 2 945 411 T3

	2	Caja de laminación
	3	Cilindro de trabajo
	4	Cilindro de trabajo
	5	Cilindro de apoyo
5	6	Cilindro de apoyo
	7	Abertura entre cilindros
	8	Banda metálica
	9	Primer dispositivo de enrollado
	10	Primera bobinadora
10	11	Primer conjunto de rodillos
	12	Rodillo bailarín
	13	Rodillo
	14	Bucle
	15	Segundo dispositivo de enrollado
15	16	Segunda bobinadora
	17	Segundo conjunto de rodillos
	18	Rodillo bailarín
	19	Rodillo
	20	Balancín
20	21	Línea de banda
	22	Cilindro hidráulico
	23	Vástago de émbolo
	24	Cilindro
	25	Dispositivo de accionamiento
25	26	Sótano de cilindros
	27	Tanque hidráulico
	28	Bomba hidráulica
	29	Conjunto de válvulas
	30	Servoválvula
30	31	Primera cámara de cilindro
	32	Segunda cámara de cilindro
	33	Acumulador de presión hidráulica
	34	Amortiguador de pulsaciones
	35	Célula de carga de tracción
35	36	Sensor de presión
	37	Conducto hidráulico
	38	Conducto de alimentación
	39	Conducto de retorno
	40	Sistema de medición de recorrido
40		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el control de una tensión frontal en el laminado flexible de una banda metálica, presentando el dispositivo lo siguiente:
- 5 un conjunto de rodillos (11, 17) con al menos un rodillo bailarín (12, 18), cuya posición se puede ajustar para controlar la tensión frontal de la banda metálica (8), al menos un accionamiento hidráulico (22) que se acopla al rodillo bailarín (12, 18) para el ajuste de este último, un tanque hidráulico (27) para fluido hidráulico que está conectado de forma conductora de fluido al accionamiento hidráulico a través de un conducto de alimentación hidráulico (38),
- 10 un conjunto de válvulas controlable (29) entre el tanque hidráulico (27) y el accionamiento hidráulico (22) para el control del accionamiento hidráulico (22), una bomba hidráulica (28) con la que se suministra fluido hidráulico al accionamiento hidráulico (22) desde el tanque hidráulico (27), y
- 15 al menos un acumulador de presión hidráulica (33) para el almacenamiento temporal del fluido hidráulico previamente suministrado por la bomba hidráulica (28), disponiéndose el acumulador de presión hidráulica (33) entre la bomba hidráulica (28) y el conjunto de válvulas (29), caracterizado por que en el accionamiento hidráulico (22) se dispone un sensor de presión (36) para determinar la presión hidráulica, configurándose el dispositivo para deducir la tensión frontal en la banda metálica (8) a partir de la
- 20 presión hidráulica y para controlar el conjunto de válvulas (29) en dependencia de la tensión frontal determinada.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el accionamiento hidráulico comprende un cilindro hidráulico (22).
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que en un rodillo (12, 13, 18, 19) del conjunto de rodillos (11, 17) se dispone al menos un sensor de fuerza (35) para la determinación de las fuerzas que actúan sobre el rodillo (18) desde la banda metálica (8).
- 30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que en el rodillo bailarín (12, 18) se dispone un sistema de medición de recorrido (40) para la determinación de la posición del rodillo bailarín (12, 18).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el accionamiento hidráulico (22) está conectado de forma conductora de fluido al tanque hidráulico (27) a través de un conducto de retorno hidráulico (39) y por que en el conducto de retorno (39) se dispone un amortiguador de pulsaciones (34).
- 35 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que más abajo del amortiguador de pulsaciones (34) se dispone un depósito de compensación (35).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el rodillo bailarín (12, 18) se dispone de forma horizontalmente ajustable.
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el conjunto de rodillos (11, 17) presenta, además del al menos un rodillo bailarín (12, 18), al menos otro rodillo (13, 19), estando el al menos un rodillo bailarín (12, 18) y el al menos otro rodillo (13, 19) dispuestos verticalmente uno encima de otro, de manera que la banda metálica (8) se guíe en forma de S.
- 45 9. Instalación de laminación para el laminado flexible de una banda metálica (8), presentando la instalación de laminación lo siguiente:
- 50 una caja de laminación (2) con dos cilindros de trabajo (3, 4), entre los cuales se forma una abertura entre cilindros (7) de anchura ajustable, una primera unidad de guía de banda con una primera bobinadora (10) para desenrollar la banda metálica (8), una segunda unidad de guía de banda con una segunda bobinadora (16) para enrollar la banda metálica (8), caracterizada por que en al menos una de las unidades de guía de banda citadas se dispone, entre la bobinadora respectiva (10, 16) y la caja de laminación (2), un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 55 10. Procedimiento para la regulación de una tensión frontal durante el laminado flexible de una banda metálica (8) en una instalación de laminación con un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, controlándose el conjunto de válvulas (29) en dependencia de la tensión frontal de la banda metálica (8) y alimentándose el accionamiento hidráulico (22), al menos parcialmente, con el fluido hidráulico previamente almacenado en el al menos un acumulador de presión hidráulica (33) para la puesta a disposición a corto plazo de fluido hidráulico, midiéndose la presión hidráulica en el accionamiento hidráulico (22), deduciéndose la tensión frontal en la banda metálica (8) a partir de la presión hidráulica y controlándose el conjunto de válvulas (29) en dependencia de la tensión frontal determinada.
- 60

11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que se miden las fuerzas que actúan desde la banda metálica (8) sobre un rodillo del conjunto de rodillos (11, 17), por que la tensión frontal en la banda metálica (8) se deduce a partir de las fuerzas determinadas y por que el conjunto de válvulas (29) se controla en dependencia de la tensión frontal determinada.

5
12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11 para el control de una instalación de laminación según la reivindicación 9, caracterizado por que la posición del rodillo bailarín (12, 18) de la al menos una unidad de guía de banda se determina mediante un sistema de medición de recorrido (40) y por que la velocidad de la bobinadora (10, 16) de la al menos una unidad de guía de banda se controla en dependencia de la posición del rodillo bailarín (12, 18).

10
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12 para el control de una instalación de laminación según la reivindicación 9, caracterizado por que se determina el ajuste de la abertura entre cilindros de la caja de laminación (2) y por que, además de la tensión frontal de la banda metálica (8), el conjunto de válvulas (29) se controla en dependencia de la abertura entre cilindros (7).

15

