

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 995 162**

51 Int. Cl.:

B21B 39/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2022** **E 22151963 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024** **EP 4212259**

54 Título: **Reducción de los defectos superficiales en el laminado de acabado de flejes laminados en caliente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2025

73 Titular/es:

PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH
(100.00%)
Turmstrasse 44
4031 Linz, AT

72 Inventor/es:

FUERST, HEINZ;
GLASER, FRANZ HERMANN;
GROSSEIBER, SIMON;
ILIC, SLAVEN;
PREULER, LUKAS;
SCHIEFER, JUERGEN y
STRASSER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 995 162 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

Reducción de los defectos superficiales en el laminado de acabado de flejes laminados en caliente

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere al campo técnico del laminado en caliente, preferentemente de acero. En la actualidad, la mayoría de los materiales de partida en forma de fleje de acero o aluminio se fabrican de forma rentable mediante laminación en caliente; los productos se denominan flejes laminados en caliente. El laminado en caliente se realiza normalmente en el denominado tren de laminación en caliente o en una planta compuesta de colada-laminado en la que se acopla una máquina de colada continua en línea con el tren de laminación en caliente. El cordón, que normalmente se produce de forma continua en la máquina de colada continua, se enrolla inmediatamente en un fleje acabado en un tren de laminación de acabado, o bien el cordón se preenrolla primero en un fleje previo en un tren de preenrollado y el fleje previo se enrolla inmediatamente en el fleje acabado en el tren de laminación de acabado. Un tren de laminación de acabado según el término genérico de la reivindicación 1 o de la reivindicación 6 es conocido, por ejemplo, del documento DE 10 2008 019548 A1.

Estado de la técnica

Hasta hace pocos años, no era posible producir flejes finos, muy finos o ultrafinos mediante laminación en caliente. Ahora es posible producir industrialmente flejes de acero ultrafinos con un espesor $< 0,8$ mm o incluso $\leq 0,6$ mm mediante laminación en caliente, en particular mediante laminación continua en una instalación compuesta de colada y laminación Arvedi ESP. Otros avances en el material también han hecho posible producir directamente flejes laminados en caliente (es decir, sin laminar posteriormente en frío los flejes laminados en caliente) con un alto nivel de ductilidad. Esto significa que los flejes laminados en calientes finos y dúctiles pueden utilizarse directamente para la embutición profunda, por ejemplo. Esto significa que los flejes laminados en caliente pueden utilizarse directamente para muchos productos para los que antes solo podían utilizarse flejes laminados en frío.

Sin embargo, la calidad superficial de los flejes laminados en caliente puede ser problemática cuando se utilizan. De acuerdo con el estado de la técnica, sigue siendo necesario producir piezas que deben tener una calidad superficial alta o muy alta, como las piezas exteriores de la carrocería, mediante laminado en frío. Esto aumenta considerablemente el consumo de energía y los costes de producción. En el estado de la técnica no está claro cómo puede mejorarse la calidad superficial de los flejes laminados en caliente sin aumentar el consumo de energía.

35 Síntesis de la invención

El objeto de la invención es modificar un tren de laminación de acabado para la producción de fleje laminado en caliente muy fino de tal manera que se mejore la calidad superficial del fleje laminado en caliente producido sin, no obstante, aumentar significativamente el aporte de energía durante la producción. Como resultado, el fleje fino laminado en caliente producido también debe poder utilizarse para aplicaciones con elevadas exigencias de calidad superficial.

Esta tarea se resuelve, por una parte, mediante un tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 1. Las formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Específicamente, la solución es proporcionada por un tren de laminación de acabado para el laminado de acabado de fleje en caliente (delgado o muy delgado), preferentemente de acero, en donde el tren de laminación de acabado presenta una pluralidad de soportes de laminación, en donde los soportes de laminación presentan cada uno un rodillo de trabajo inferior y un rodillo de trabajo superior y los rodillos de trabajo forman cada uno un hueco entre rodillos, de modo que el fleje laminado en caliente pasa a través de los huecos entre rodillos en la dirección de transporte durante la laminación de acabado y es así laminada en acabado, en donde, durante la laminación de acabado, al menos una región del lado de salida de la superficie de la cubierta del cilindro de trabajo inferior del último soporte de cilindro en la dirección de transporte se enfría mediante una pluralidad de boquillas de refrigeración dispuestas por debajo de una línea de paso y las boquillas de refrigeración rocían un medio de refrigeración líquido sobre la superficie de la cubierta, en donde el medio de refrigeración se mantiene alejado del fleje laminado en caliente mediante al menos un rascador que está dispuesto en la dirección vertical entre las boquillas de refrigeración y el fleje laminado en caliente, y en donde el rascador está fijado a una mesa de salida (en inglés, "exit table"), y en donde se prevé al menos una boquilla de limpieza para limpiar la parte superior de la mesa de salida con un medio líquido o gaseoso, de modo que la cascarilla y/o el polvo de laminación se eliminen al menos de la parte superior de la mesa de salida.

Durante el laminado de acabado de flejes finos laminados en caliente, las superficies laterales de los cilindros de trabajo se enfrían con un medio de enfriamiento líquido (por ejemplo, agua de refrigeración) para, por un lado, aumentar la vida útil de los cilindros de trabajo y, por otro, evitar la deformación del contorno de los cilindros inducida por la temperatura. Sin embargo, para minimizar el enfriamiento del material laminado o del fleje en caliente, el medio de enfriamiento se mantiene alejado del material laminado o del fleje en caliente mediante rascadores.

Las investigaciones realizadas por el solicitante han demostrado que, en particular, los flejes laminados en caliente muy finos con un espesor $< 1,2$ mm presentan a veces arañazos superficiales en la parte inferior, debido al contacto con cascarilla, polvo de laminación, etc. en la zona de salida del último puesto de laminación del tren de acabado (véase la Figura 7). Aunque los flejes finos laminados en caliente se sujetan entre la ranura del último rodillo y los rodillos motrices antes de las «cizallas volantes» después de la sección de enfriamiento, incluso en el funcionamiento sin fin, pueden producirse ondas en la zona central de los flejes laminados en caliente, de modo que la parte inferior de los flejes laminados en caliente (en particular los vientres ondulados de la parte inferior de los flejes laminados en caliente) se raya por la cascarilla, el polvo de laminación, etc. La limpieza de la parte superior de la mesa de salida con un medio líquido o gaseoso durante el funcionamiento evita de forma fiable que se acumule allí cascarilla, polvo de laminación, suciedad, etc. y que estos residuos se apelmacen debido a las altas temperaturas y a la elevada humedad. De este modo, se evita la acumulación de cascarillas, polvo de laminación, suciedad, etc. en la zona de salida del último puesto de laminación se evite de forma fiable, de modo que el tren de laminación de acabado según la invención pueda garantizar una alta calidad superficial del fleje laminado en caliente. En lo sucesivo, la limpieza con un medio líquido se denomina también pulverización, y la limpieza con un medio gaseoso se denomina lavado.

La limpieza de la mesa de salida se realiza de forma continua durante el laminado en caliente o en función del tiempo durante el que se esté laminando el fleje en caliente. Preferentemente, la mesa de salida se limpia durante la laminación en caliente mediante pulsos cortos a una presión relativamente alta. De este modo, se consigue un mejor efecto de limpieza que con la limpieza continua o la pulverización/lavado con presión baja o media. Los impulsos pueden generarse, por ejemplo, mediante una válvula dispuesta en la línea de suministro del medio.

Por supuesto, es posible que la boquilla o boquillas de limpieza se instalen no solo en el último soporte de laminación del tren de acabado, sino también en otros soportes de laminación o en todos ellos. También es posible limpiar no solo la mesa de salida, sino también la denominada mesa de entrada (es decir, la mesa del lado de entrada).

La boquilla o boquillas de limpieza están dispuestas básicamente en horizontal (y, por lo tanto, en el sentido de la anchura del fleje laminado en caliente), de modo que los residuos se pulverizan o enjuagan de la mesa de salida en el sentido de la anchura del fleje laminado en caliente.

Las boquillas de limpieza suelen estar presurizadas con un medio de enfriamiento líquido, preferentemente el mismo medio de enfriamiento que se utiliza para enfriar los rodillos de trabajo. Esto forma un chorro en la parte delantera de la boquilla pulverizadora, que rocía la parte superior de la mesa de salida. Alternativamente, es posible presurizar las boquillas de limpieza con un medio gaseoso (por ejemplo, aire).

El efecto de rociado se mejora si al menos una primera boquilla de limpieza está dispuesta en el lado de accionamiento del soporte de laminación y al menos una segunda boquilla de limpieza en el lado de funcionamiento del soporte de laminación. Como resultado, la mesa de salida se limpia o pulveriza desde dos lados, de modo que pueden eliminarse incluso las partículas más grandes o pesadas.

Resulta ventajoso que las boquillas de limpieza estén diseñadas como boquillas de chorro plano y, en particular, que la boquilla de limpieza del lado de accionamiento esté desplazada en la dirección de transporte con respecto a la boquilla de limpieza del lado de manejo. En el segundo caso, se evita el encuentro de los chorros de pulverización en el centro del fleje laminado en caliente, de modo que siempre se eliminan las partículas del fleje.

También es ventajoso que la anchura b de la abertura de salida de la boquilla de limpieza sea mayor, preferentemente al menos 3 veces mayor, que la altura h de la abertura de salida. En otras palabras, $b > h$ o preferentemente $b \geq 3 \cdot h$.

Por último, es ventajoso que la boquilla de limpieza no esté dispuesta exactamente horizontal, sino que esté inclinada en un ángulo α con respecto a la horizontal, de manera que se limpie o pulverice la cara superior de la mesa de salida sin afectar a la cara inferior del fleje laminado en caliente.

También es muy ventajoso que al menos un rodillo de elevación, que está dispuesto en la dirección de la anchura del fleje laminado en caliente, esté dispuesto en la dirección de transporte entre el último soporte de laminación y una sección de enfriamiento para enfriar el fleje laminado en caliente laminado en acabado, y que el rodillo de elevación eleve el fleje laminado en caliente en la dirección vertical por encima de la línea de paso durante la laminación de acabado, de modo que la parte inferior del fleje laminado en caliente no toque la mesa de salida.

El entubado o entubado sencillo de la(s) boquilla(s) de limpieza se consigue si una tubería o línea de manguera conecta fluidamente una boquilla de refrigeración con al menos una boquilla de limpieza.

El problema técnico también se resuelve mediante un tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 6. Las formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En concreto, la solución se proporciona mediante un tren de laminación de acabado para la laminación de acabado de fleje laminado en caliente (delgado o muy delgado), preferentemente de acero, en donde el tren de laminación de acabado presenta una pluralidad de soportes de laminación, en donde los soportes de laminación presentan cada uno un rodillo de trabajo inferior y uno superior y los rodillos de trabajo forman cada uno un hueco entre rodillos, de modo que el fleje laminado en caliente pasa a través de los huecos de rodillo en la dirección de transporte y es laminado de acabado en el proceso, en donde, durante el laminado de acabado, al menos una región del lado de salida de la superficie de la cubierta del rodillo de trabajo inferior del último soporte de laminación en la dirección de transporte se enfría mediante una pluralidad de boquillas de refrigeración dispuestas por debajo de una tren de laminación de paso y las boquillas de refrigeración rocían un medio de refrigeración líquido sobre la superficie de la cubierta, en donde al menos un rodillo de elevación, que está dispuesto en la dirección de la anchura del fleje laminado caliente, está dispuesto en la dirección de transporte entre el último soporte de laminación y una sección de enfriamiento para enfriar el fleje laminado en caliente de acabado, y el rodillo de elevación puede levantar el fleje laminado en caliente en la dirección vertical por encima de la línea de paso durante la laminación de acabado, de modo que la parte inferior del fleje laminado en caliente no toque la mesa de salida.

Esta solución alternativa al problema técnico de acuerdo con la reivindicación 1 también evita de forma fiable el contacto entre la parte inferior del fleje laminado en caliente y la parte superior de la mesa de salida. El rodillo de elevación es un rodillo "ordinario" y no un rodillo que pueda utilizarse para inspeccionar la planitud del fleje laminado en caliente. Los rodillos para la inspección de la planitud son caros y delicados y deben excluirse de la zona protegida. La inspección de la planitud se realiza preferentemente de forma óptica.

Preferentemente, una primera unidad de inspección de superficies, preferentemente óptica, para inspeccionar la cara superior del fleje laminado en caliente está dispuesta entre el rodillo de elevación y una primera unidad de enfriamiento de la sección de enfriamiento.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa, un pirómetro y un primer dispositivo de soplado para soplar la cara superior del fleje laminado en caliente están dispuestos entre el último soporte de laminación y la primera unidad de inspección de superficies. Preferentemente, el pirómetro está situado delante del dispositivo de soplado en la dirección de transporte.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa, una segunda unidad de inspección de superficie, preferentemente óptica, para inspeccionar la parte inferior del fleje laminado en caliente está dispuesta entre una última unidad de enfriamiento de la sección de enfriamiento y una cizalla.

Resulta ventajoso que entre la segunda unidad de inspección de superficies y la cizalla haya un pirómetro y un segundo dispositivo de soplado para soplar la parte superior del fleje laminado en caliente. Preferentemente, el dispositivo de soplado está situado delante del pirómetro en la dirección de transporte.

En una forma de realización típica, entre el segundo dispositivo de soplado y la cizalla se dispone una unidad de rodillos motrices con al menos un rodillo motriz accionable que puede colocarse contra el fleje laminado en caliente.

Preferentemente, el tren de laminación de acabado comprende un controlador que está conectado a un accionamiento para elevar el rodillo de elevación y a la segunda unidad de inspección de la superficie para inspeccionar la parte inferior del fleje laminado en caliente, mediante el cual el controlador eleva aún más el rodillo de elevación tan pronto como la segunda unidad de inspección de la superficie detecta defectos superficiales en la parte inferior del fleje laminado en caliente. La información sobre los defectos superficiales en la parte inferior del fleje laminado en caliente se utiliza automáticamente para elevar más el rodillo de elevación y aumentar así la distancia entre el fleje laminado en caliente y la línea de paso.

Alternativamente, el rodillo de elevación también puede extenderse más manualmente.

Preferentemente, una instalación compuesta de colada y laminación comprende una instalación de colada continua para la colada continua de un cordón, opcionalmente un tren de prelaminación para prelaminar el cordón en un fleje intermedio, y el tren de laminación de acabado según la invención. Preferentemente, un calentador de inducción para calentar el fleje intermedio hasta la temperatura de laminación está dispuesto entre el tren de prelaminación y el tren de laminación de acabado.

En otra forma de realización, un horno de túnel para calentar y/o mantener la temperatura del cordón se dispone aguas arriba del tren de prelaminación.

Resulta ventajoso que el tren de prelaminación disponga de tres soportes de laminación y que el tren de laminación de acabado disponga de cinco soportes de laminación. Esta configuración ha demostrado su eficacia en los sistemas Arvedi ESP y también es muy ventajosa para otros sistemas compuestos de colada y laminado.

Breve descripción de las figuras

Los rasgos, características y ventajas de la presente invención descritos anteriormente y la forma en que se consiguen se entenderán más claramente en relación con la siguiente descripción de una realización de ejemplo, que se explicará con más detalle en relación con los dibujos. Allí muestran:

- 5 Fig. 1 muestra una representación esquemática de una instalación compuesta de colada y laminación según la invención,
 Fig. 2 muestra una representación detallada del último soporte de laminación del tren de laminación de acabado con un rodillo de elevación y varias boquillas de limpieza para rociar la parte superior de la mesa de salida,
 10 Fig. 3 muestra una representación detallada del último soporte de laminación del tren de laminación de acabado con varias boquillas de limpieza para rociar la parte superior de la mesa de salida,
 Fig. 4 muestra una vista superior del soporte de laminación y de la mesa de salida del último soporte de laminación del tren de laminación de acabado con las boquillas de limpieza de la Fig. 3,
 Fig. 5a muestra una vista frontal con una boquilla de limpieza para rociar la parte superior de la mesa de salida,
 15 Fig. 5b muestra una vista lateral de las boquillas de limpieza de la Fig. 5a,
 Fig. 6 muestra una vista detallada del último soporte de laminación del tren de acabado con un rodillo de elevación para levantar el fleje laminado en caliente de modo que la parte inferior del fleje laminado en caliente no toque la mesa de salida, y
 Fig. 7 muestra una fotografía de un defecto superficial en la parte inferior de un fleje laminado en caliente que ha sido arañado por la cascarilla tras el laminado final.

Descripción de las formas de realización

25 La Fig. 1 muestra un esquema de una instalación compuesta de colada y laminación para la producción de fleje fino de acero laminado en caliente. El acero líquido se funde en el molde 2 de la máquina de colada continua 1 para formar un cordón con una sección transversal de plancha o de plancha fina y se extrae continuamente del molde 2. El cordón se apoya, se guía y se sigue enfriando en la guía curvada del cordón 3 y, a continuación, se vuelve a doblar en posición horizontal. A continuación, el cordón solidificado se enrolla previamente en un prefleje en el tren de prelamina-
 30 ción 4. A continuación, el prefleje se calienta en el horno 5, preferentemente un horno de inducción con varios módulos de inducción, hasta alcanzar la temperatura de laminación, y se desincrusta mediante un desincrustador 6 antes de pasar al tren de acabado 7. En el tren de laminación de acabado 7, el prefleje se lamina en caliente (también conocida como fleje acabado). Normalmente, el fleje acabado presenta un grosor de entre 0,6 y 3,6 mm. Tras el laminado final, el fleje laminado en caliente 11 se enfría a la temperatura de bobinado en la sección de enfriamiento 8 mediante varias unidades de enfriamiento. Poco antes del enrollado, el fleje laminado en caliente
 35 11 enfriado se corta en longitudes de bobina mediante una cizalla 9 y se enrolla mediante varios dispositivos de enrollado 10 o, alternativamente, mediante un enrollador de carrusel giratorio. Especialmente en la producción de flejes laminados en caliente finos o muy finos, es ventajoso operar el sistema compuesto de colada y laminación en funcionamiento sin fin.

40 De acuerdo con la invención, después del último rodillo 7e del tren de laminación de acabado 7 se dispone de un rodillo de elevación 18 para elevar el fleje acabado por encima de la línea de paso P y/o al menos una boquilla de limpieza 17 para limpiar la parte superior de la mesa de salida 15 con un medio líquido (por ejemplo, agua de refrigeración) o enjuagar con un medio gaseoso (por ejemplo, aire), de modo que la cascarilla y/o el polvo de laminación se eliminan de la mesa de salida 15.

45 En el primer caso, el fleje laminado en caliente 11 acabado se eleva por encima de la línea de paso P mediante el rodillo de elevación 18, que está dispuesto en la dirección de la anchura del fleje laminado en caliente 11, de modo que se evita en cualquier caso el contacto entre la parte inferior del fleje laminado en caliente 11 y la mesa de salida 15.

50 En el segundo caso, al menos la mesa de salida 15, y según una variante para flejes muy finos también la mesa de entrada 24, del al menos último soporte de laminación 7e del tren de laminación de acabado 7 se libera de cascarilla y/o polvo de laminación mediante al menos una boquilla de limpieza 17, de modo que no puedan acumularse impurezas en la cara superior de la mesa de salida 15 que puedan rayar la cara inferior del fleje laminado en caliente 11.

55 De acuerdo con una forma de realización preferida, se combinan los dos casos mencionados, es decir, un rodillo de elevación 18 y al menos una boquilla de limpieza 17 están presentes después del último soporte de laminación 7e. Este caso se muestra en la Fig. 2.

60 Las Figuras 3 y 4 muestran el caso en donde tres boquillas de limpieza 17 están dispuestas en la mesa de salida 15, una en el lado de accionamiento A y dos en el lado de manejo B del soporte de laminación 7e. Las boquillas de limpieza 17 presentan cada una un desplazamiento x en la dirección de transporte T. Además de las boquillas de limpieza 17 en la mesa de salida 15, otras tres boquillas de limpieza 17 están dispuestas en la mesa de entrada 24.
 65 Estas boquillas de limpieza 17 también sirven para limpiar la parte superior de la mesa de entrada rociando o enjuagando la cascarilla, el polvo de laminación, etc.

5 Las Figuras 5a y 5b muestran una vista frontal y una vista lateral de una boquilla de limpieza 17, que está dispuesta en la parte superior de la mesa de salida 15. La boquilla de limpieza 17 es una boquilla de chorro plano, en la que el chorro de pulverización es más ancho que alto. Concretamente, la abertura de salida de la boquilla de limpieza 17 tiene una anchura b que es al menos 3 veces más ancha que la altura h de la abertura de salida. Esto da como resultado un chorro completo plano. Además, la boquilla de limpieza 17 está inclinada con respecto a la horizontal por el ángulo α , de modo que la parte superior de la mesa de salida 15 se pulveriza sin enfriar la parte inferior del fleje caliente, que no se muestra.

10 La Fig. 6 muestra el último soporte de laminación 7e del tren de laminación de acabado 7 con un rodillo de elevación 18 para elevar el fleje laminado en caliente acabado 11 por encima de la línea de paso P. En concreto, el rodillo de elevación 18 giratorio y dispuesto horizontalmente se eleva mediante un accionamiento lineal 23 de modo que el fleje laminado en caliente 11 se detiene por encima de la línea de paso P del soporte de laminación 7e. De este modo, se garantiza que no haya contacto entre la parte inferior del fleje laminado en caliente 11 y la mesa de salida 15. La elevación del fleje laminado en caliente 11 puede realizarse mediante un control de posición y/o un control de fuerza. El control de posición se utiliza para establecer una distancia real x en la dirección vertical entre la parte superior de la mesa de salida 15 y la parte inferior del fleje laminado en caliente 11. El control de fuerza evita que el fleje caliente 11, normalmente fino o muy fino, se estire en exceso. Preferentemente, ambos controles están superpuestos, de forma que tanto la posición del rodillo de elevación 18 como el alargamiento del fleje laminado en caliente 11 se ajustan de forma controlada.

La foto de la Fig. 7 muestra un defecto superficial en la parte inferior de un fleje delgado laminado en caliente 11 que ha sido arañada por la cascarilla Z después del laminado de acabado. La invención evita estos defectos superficiales, aumentando así la calidad y el rendimiento del fleje laminado en caliente.

25 Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle por las formas de realización preferidas, la invención no está limitada por los ejemplos divulgados y otras variaciones pueden ser derivadas por el experto sin apartarse del alcance de protección de la invención tal como se define por las reivindicaciones.

30 Lista de símbolos de referencia

- 1 Máquina de colada continua
- 2 Coquilla
- 3 Guía de cordones
- 35 4 Tren de prelaminaación
- 5 Horno
- 6 Desincrustador
- 7 Tren de acabado
- 7a 7e Soporte de laminación
- 40 8 Sección de enfriamiento
- 9 Cizalla
- 10 Enrollador o bobinador
- 11 Fleje laminado en caliente
- 12 Rodillo de trabajo
- 45 13 Rodillo de apoyo
- 14 Boquilla de enfriamiento
- 15 Mesa de salida
- 16 Rascador
- 17 Boquilla de limpieza
- 50 18 Rodillo de elevación
- 19 Unidad de refrigeración de la sección de refrigeración
- 20 Cordón de accionamiento
- 22 Medición del espesor
- 23 Dispositivo de elevación
- 55 24 Mesa de entrada
- A Lado de accionamiento
- α Ángulo de inclinación de la boquilla de limpieza con respecto a la horizontal
- B Lado de manejo
- B Anchura de la abertura de salida
- 60 H Altura de la abertura de salida
- P Línea de paso
- T Dirección de transporte
- X Desplazamiento
- Z Cascarilla

REIVINDICACIONES

1. Tren de acabado (7) para el laminado de acabado de flejes laminados en caliente (11), preferentemente de acero,
 5 en donde el tren de laminación de acabado (7) presenta una pluralidad de soportes de laminación (7a..7e), en donde los soportes de laminación (7a..7e) presentan cada uno un rodillo de trabajo (12) inferior y uno superior y los rodillos de trabajo (12) forman cada uno un hueco entre rodillos, de modo que el fleje laminado en caliente (11) pasa a través de los huecos entre rodillos en la dirección de transporte (T) durante la laminación de acabado y es laminada de acabado,
 10 en donde, durante el laminado de acabado, al menos una región del lado de salida de la superficie de cubierta del rodillo de trabajo inferior (12) del último soporte de laminación (7e) en la dirección de transporte (T) es enfriada por una pluralidad de boquillas de enfriamiento (14) dispuestas por debajo de una línea de paso (P) y las boquillas de enfriamiento (14) rocían un medio de enfriamiento líquido sobre la superficie de cubierta, en donde el medio de enfriamiento se mantiene alejado del fleje laminado en caliente (11) mediante al menos un rascador (16), que está dispuesto en la dirección vertical entre las boquillas de refrigeración (14) y el fleje laminado en caliente (11), caracterizado
 15 porque el rascador (16) está fijado a una mesa de salida (15) y se prevé al menos una boquilla de limpieza (17) para limpiar la cara superior de la mesa de salida (15), de forma que se elimine la cascarilla (Z) y/o el polvo de laminación.
2. Tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una primera boquilla de limpieza (17) está dispuesta en el lado de accionamiento (A) del soporte de laminación (7e) y al menos una segunda boquilla de limpieza (17) está dispuesta en el lado de manejo (B) del soporte de laminación (7e).
- 25 3. Tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la boquilla de limpieza (17) del lado de accionamiento (A) presenta un desplazamiento (x) en la dirección de transporte con respecto a la boquilla de limpieza (17) del lado de manejo (B).
- 30 4. Tren de laminación de acabado de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, en la dirección de transporte (T) entre los rodillos de trabajo (12) del último soporte de laminación (7e) y una sección de enfriamiento (8) para enfriar el fleje laminado en caliente acabado (11) está dispuesto al menos un rodillo de elevación (18) que está dispuesto en la dirección de la anchura del fleje laminado en caliente (11), y el rodillo de elevación (18) eleva el fleje laminado en caliente (11) en la dirección vertical por encima de la línea de paso (P) durante el laminado de acabado, de modo que la parte inferior del fleje laminado en caliente (11) no toque la mesa de salida (15).
- 35 5. Tren de laminación de acabado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una tubería o manguera conecta fluidicamente una boquilla de enfriamiento (14) con una boquilla de limpieza (17).
- 40 6. Tren de acabado (7) para el laminado de acabado de flejes laminados en caliente (11), preferentemente de acero, en donde el tren de laminación de acabado (7) presenta una pluralidad de soportes de laminación (7a..7e), en donde los soportes de laminación (7a..7e) presentan cada uno un rodillo de trabajo (12) inferior y uno superior y los rodillos de trabajo (12) forman cada uno un hueco entre rodillos, de modo que el fleje laminado en caliente (11) pasa a través de los huecos entre rodillos en la dirección de transporte (T) durante la laminación de acabado y es laminada de acabado,
 45 en donde, durante el laminado de acabado, al menos una región del lado de salida de la superficie de cubierta del rodillo de trabajo inferior (12) del último soporte de laminación (7e) en la dirección de transporte (T) es enfriada por una pluralidad de boquillas de enfriamiento (14) dispuestas por debajo de una línea de paso (P) y las boquillas de enfriamiento (14) rocían un medio de enfriamiento líquido sobre la superficie de cubierta, en donde el medio de enfriamiento se mantiene alejado del fleje laminado en caliente (11) mediante al menos un rascador (16), que está dispuesto en la dirección vertical entre las boquillas de refrigeración (14) y el fleje laminado en caliente (11), caracterizado porque
 50 el rascador (16) está fijado a una mesa de salida (15) y al menos un rodillo de elevación (18) está dispuesto en la dirección de transporte (T) entre el último soporte de laminación (7e) y una sección de enfriamiento (8) para enfriar el fleje laminado en caliente acabado (11), que está dispuesta en la dirección de la anchura del fleje laminado en caliente (11), y el rodillo de elevación (18) puede levantar el fleje laminado en caliente (11) en la dirección vertical por encima de la línea de paso (P) durante el laminado de acabado, de modo que la parte inferior del fleje laminado en caliente (11) no toque la mesa de salida (15).
- 55 60 7. Tren de laminación de acabado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre el rodillo de elevación (18) y una primera unidad de enfriamiento (19) de la sección de enfriamiento (8) está dispuesta una primera unidad de inspección de superficies, preferentemente óptica, para inspeccionar una cara superior del fleje laminado en caliente (11).
- 65

8. Tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque un pirómetro y un primer dispositivo de soplado para soplar la cara superior del fleje laminado en caliente (11) están dispuestos entre el último soporte de laminación (7e) y la primera unidad de inspección de superficies.
- 5 9. Tren de laminación de acabado de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una segunda unidad de inspección de superficies, preferentemente óptica, para inspeccionar la cara inferior del fleje laminado en caliente (11) está dispuesta entre una última unidad de enfriamiento (19) de la sección de enfriamiento (8) y una cizalla (9).
- 10 10. Tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque un pirómetro y un segundo dispositivo de soplado para soplar la cara superior del fleje laminado en caliente (11) están dispuestos entre la segunda unidad de inspección de superficies y la cizalla (9).
- 15 11. Tren de laminación de acabado de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque entre el segundo dispositivo de soplado y la cizalla (9) está dispuesta una unidad de rodillos motrices con al menos un rodillo motriz accionable que puede ajustarse contra el fleje laminado en caliente.
- 20 12. Tren de laminación de acabado de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque un controlador está conectado a un accionamiento para elevar el rodillo de elevación (18) y la segunda unidad de inspección de superficies para inspeccionar la cara inferior del fleje laminado en caliente (11), en donde el controlador eleva, además, el rodillo de elevación (18) tan pronto como la segunda unidad de inspección de superficies detecta defectos superficiales en la cara inferior del fleje laminado en caliente.
- 25 13. Instalación compuesta de colada y laminación, que comprende una instalación de colada continua (1) para la colada continua de un cordón, opcionalmente, un tren de prelaminaación (4) para el prelaminaado del cordón en un fleje intermedio, opcionalmente, un horno (5), preferentemente de inducción, para calentar el fleje intermedio hasta la temperatura de laminación, y
- 30 un tren de laminación de acabado (7) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
14. Instalación compuesta de colada y laminación de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizada porque aguas arriba del tren de prelaminaación (4) se dispone un horno de túnel para calentar y/o mantener la temperatura del fleje.
- 35 15. Instalación compuesta de colada y laminación de acuerdo con las reivindicaciones 13 o 14, caracterizada porque el tren de prelaminaación (4) comprende tres soportes de laminación y el tren de laminación de acabado (7) comprende cinco soportes de laminación.

Fig. 1

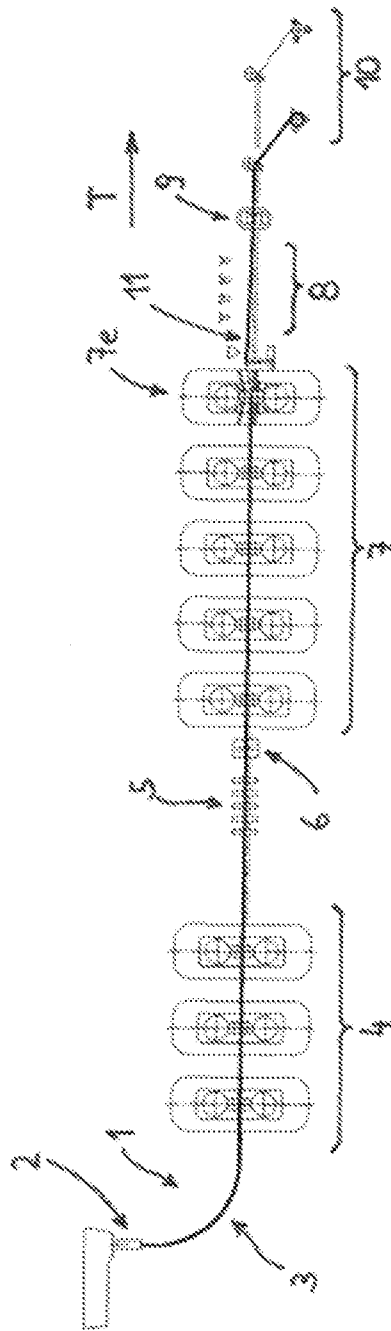


Fig. 2

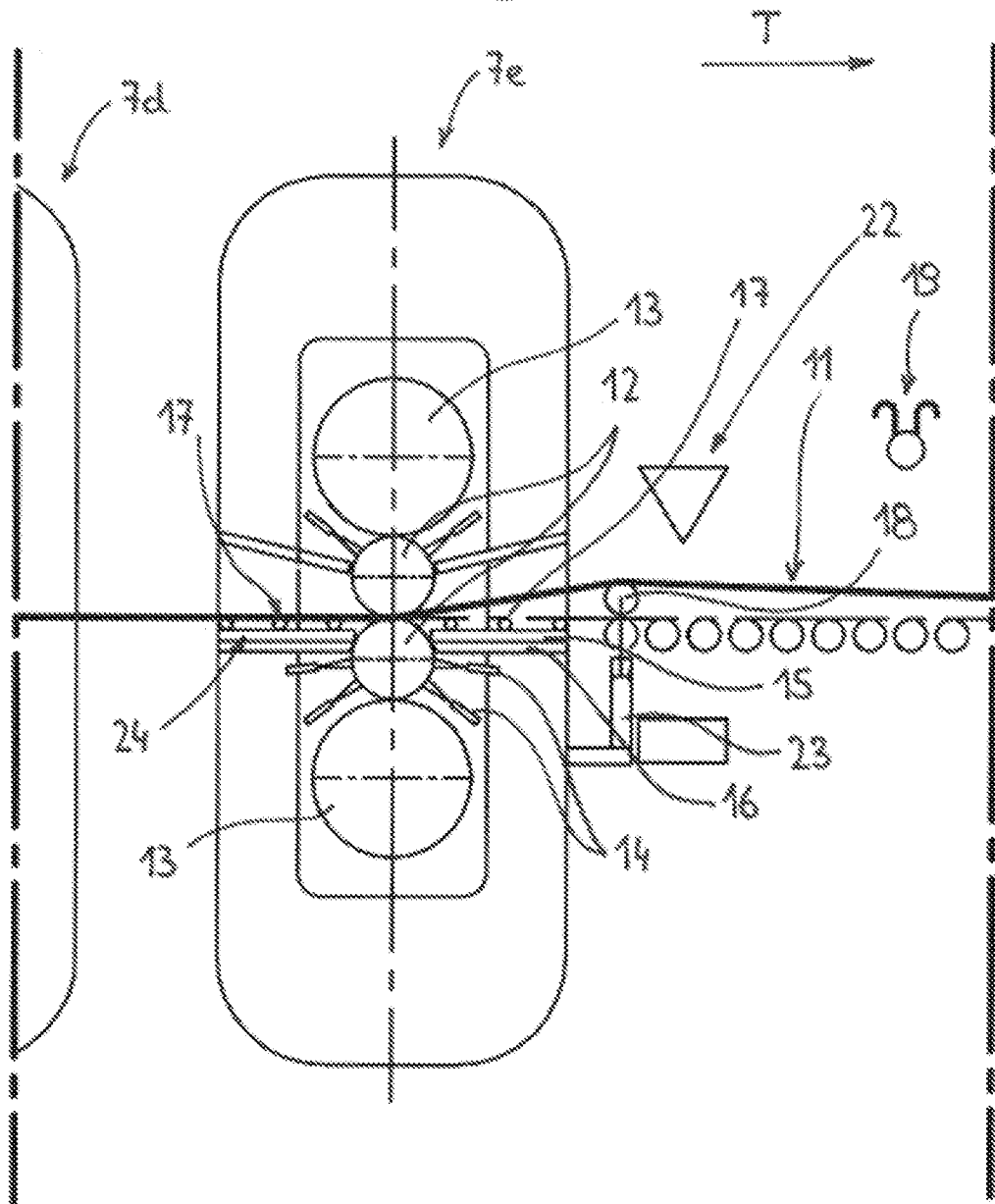


Fig. 3

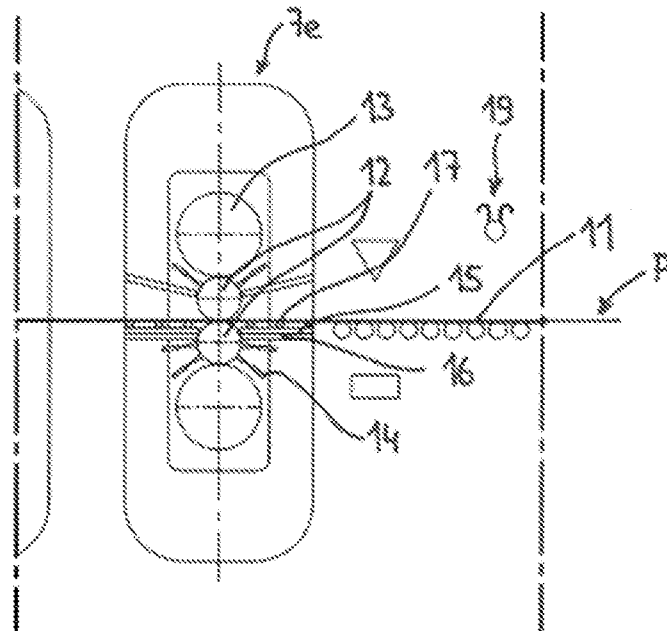


Fig. 4

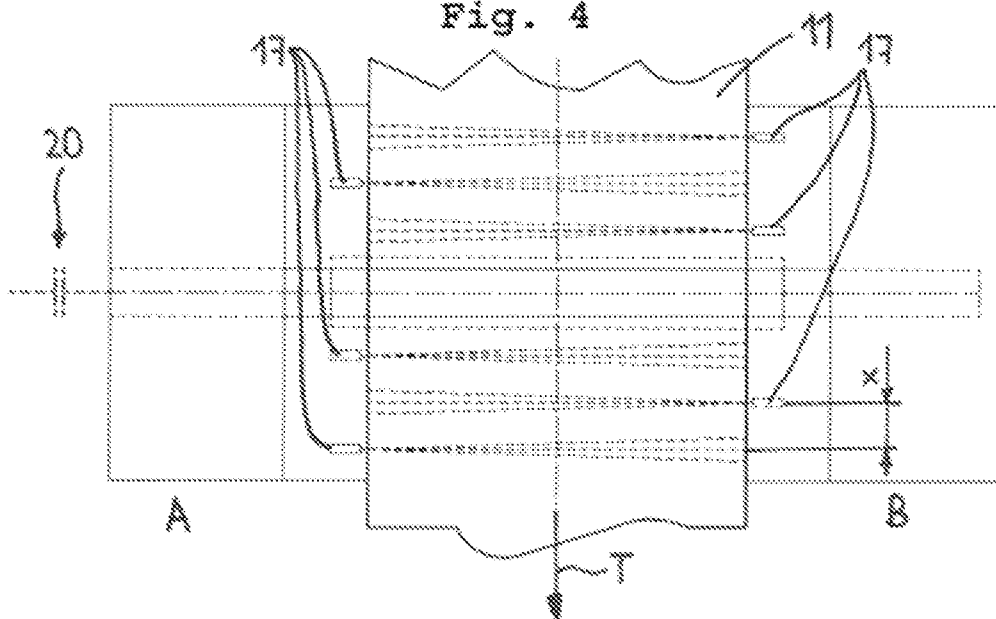


Fig. 5a

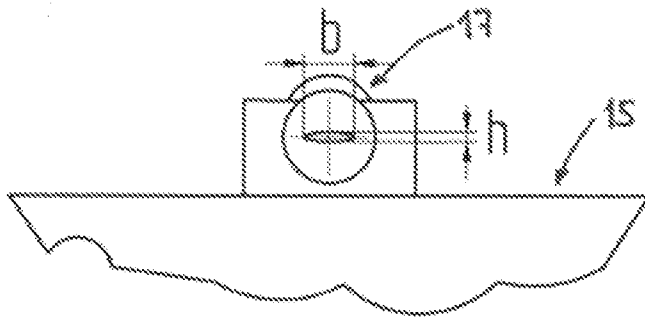


Fig. 5b

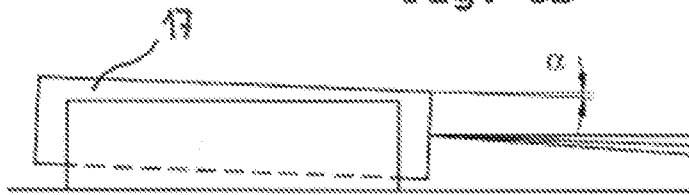


Fig. 6

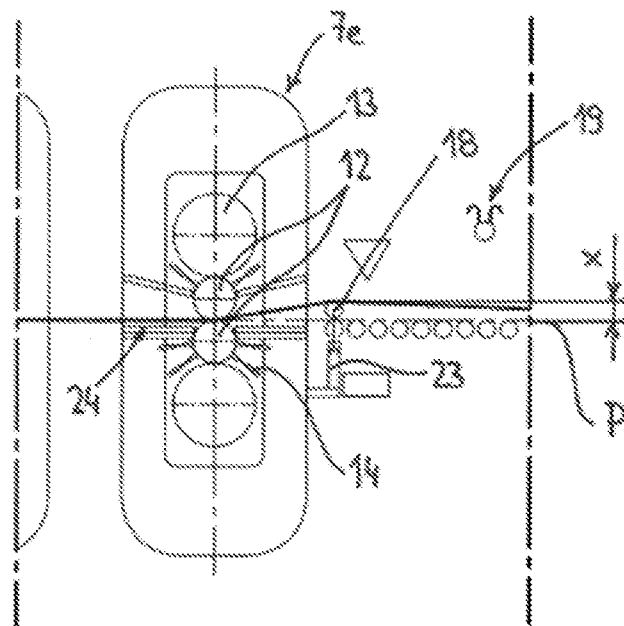


Fig. 7

