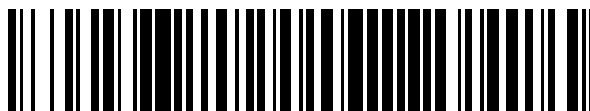


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 127**

51 Int. Cl.:

B21B 21/00 (2006.01)

B21B 39/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2013** **PCT/EP2013/069023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014** **WO2014041127**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013** **E 13765682 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017** **EP 2895280**

54 Título: **Tren de laminación a paso de peregrino**

30 Prioridad:

14.09.2012 DE 102012108643

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.06.2017

73 Titular/es:

**SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Heerdter Landstrasse 229/243
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**RAUFFMANN, UDO y
FROBÖSE, THOMAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 619 127 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

Tren de laminación a paso de peregrino

5 La presente invención se refiere a un tren de laminación para la fabricación de un tubo mediante una planta de laminación a paso de peregrino para reducir el diámetro de un lingote hueco a un tubo.

10 Para la fabricación de tubos metálicos de precisión, en particular de acero fino, una pieza en bruto cilíndrica hueca expandida en estado completamente frío es reducida en frío mediante tensión de compresión. De tal manera, la pieza en bruto es conformada a un tubo con un diámetro exterior reducido definido y un espesor de pared definido.

15 En el procedimiento de reducción para tubos más difundido se conoce como laminado en frío de paso de peregrino, siendo la pieza en bruto denominada lingote hueco. Al laminar, el lingote hueco es empujado sobre un mandril de laminación calibrado, es decir que presenta el diámetro interior del tubo terminado, y abrazado desde fuera por dos cilindros de laminación calibrados, es decir que definen el diámetro exterior del tubo terminado y laminado en sentido longitudinal encima del mandril de laminación.

20 Durante la producción, los tubos terminados de laminar deben ser sometidos después de la laminación a un número de pasos de procesamiento posterior. En particular, es necesario que los tubos terminados de laminar sean recocidos para el endurecimiento. A recocer, se ingresa una pluralidad de tubos liados a un horno y son sometidos allí al recocido a temperaturas necesarias.

25 De tal manera, los pasos de trabajo de la laminación en el tren laminador de paso de peregrino y del recocido en horno están cronológicamente separados y los tubos terminados de laminar son primero liados, almacenados como atados y en términos de tiempo recocidos ostensiblemente más tarde en un horno cerrado. Este proceder denominado como fabricación por atados hace que la fabricación de un tubo demora más o menos dos semanas desde la reducción por el tren de laminación a paso de peregrino hasta el embalaje, con lo cual la fabricación real en estas dos semanas sólo exige unas dos horas.

30 El documento WO 2011/030273 A2 se refiere a una planta para la laminación de tubos sin costura, generalmente de gran diámetro. Esta planta incluía una planta de laminación a paso de peregrino, un horno y un tren de calibración calibrado.

35 La solicitud de patente japonesa JP 04-154944 da a conocer la fabricación de un tubo de una aleación de circonio en un tren de laminación con una planta de laminación a paso de peregrino, un horno de recocer y un dispositivo de expansión.

40 En razón de esto, es el objetivo de la presente invención proporcionar un tren de laminación que trabaje de forma continua.

45 Para ello, según la invención, se propone un tren de laminación a paso de peregrino para la fabricación de un tubo con una planta de laminación a paso de peregrino para reducir el diámetro un lingote hueco al tubo, un primer tampón para una pluralidad de tubos, presentando el primer tampón un dispositivo para atar una pluralidad de tubos en un atado, un horno de recocer para el recocido simultáneo de una pluralidad de tubos, un segundo tampón para una pluralidad de tubos, presentando el segundo tampón para los tubos un dispositivo para la separación de la pluralidad de tubos de un atado, y una máquina de enderezar para enderezar un detrás de otro los tubos separados, trabajando el tren de laminación de manera continua, estando los equipos dispuestos en la dirección del flujo del tubo en el orden antes mencionado y estando previsto, en cada caso, entre la planta de laminación a paso de peregrino, el primer tampón, el horno de recocer, el segundo tampón y la máquina de enderezar un equipo automático de transporte para el tubo.

50 Para el tren de laminación según la invención es decisivo que la misma trabaja de manera continua, es decir que, preferentemente, en estado de entrada a la pieza se lamine, esencialmente al mismo tiempo, un lingote hueco en la planta de laminación a paso de peregrino, mientras que detrás de la máquina de enderezar en el extremo del tren de laminación se puede recibir y embalar un tubo terminado.

55 Para el procesamiento continuo de tubos en el tren de laminación según la invención, es necesario que el mismo presente entre los diferentes equipos, es decir, por ejemplo, entre la planta de laminación a paso de peregrino y el primer tampón, equipos de transporte que automáticamente muevan el tubo entre las diferentes estaciones de procesamiento.

60 En una forma de realización de la invención, el tren de laminación presenta un mando que permite controlar todo el proceso de producción en el tren de laminación y así poderla operar automáticamente.

65 Si se observan los tiempos de tratamiento necesarios en los equipos centrales de tratamiento del tren de laminación,

concretamente la planta de laminación a paso de peregrino, el horno de recocer y la máquina de enderezar, se produce la situación siguiente: La velocidad de transporte de los tubos laminados en el horno es marcadamente más lenta que la velocidad de transporte del lingote hueco o del tubo al paso de peregrino en la planta de laminación. Asimismo, la velocidad de transporte de los tubos laminados a través del horno es marcadamente más lenta que la velocidad de transporte del tubo en la máquina de enderezar. No obstante, a diferencia a la planta de laminación y a la máquina de enderezar es posible recocer múltiples tubos en el horno en función de la dimensión de los tubos a recocer. De tal manera, cuanto mayor es la masa de una sección del tubo individual a recocer, tanto menos secciones de tubos del mismo largo pueden ser recocidos.

Para poder compensar, por un lado, las diferentes duraciones del tratamiento en el horno de recocer y, por otro lado, en la planta de laminación y la máquina de enderezar, los dos tampones forman un elemento central del tren de laminación.

De tal manera, ambos tampones no sólo se usan para el almacenamiento, sino que, dado el caso, en ellos se lían una pluralidad de tubos en un atado (primer tampón) o bien una pluralidad de tubos es separada de un atado (segundo tampón).

De tal manera, en el sentido de la presente solicitud se entiende como atado de tubos o secciones de tubos un número de tubos que forman en conjunto una carga de horno, es decir que al mismo tiempo entran o atraviesan el horno y son recocidos.

Un atado de este tipo puede ser liado, no obligatoriamente, con la ayuda de alambres trenzados. Un liado de este tipo se produce en una forma de ejecución, eventualmente de manera automatizada.

También una pluralidad de tubos no liados se entiende como atado en el sentido de la presente solicitud.

Como explicación se observan a continuación dos casos extremos: De un tubo de pared gruesa con gran diámetro interior, que presenta una masa correspondientemente grande, en el horno, que al mismo tiempo tiene una masa máxima fija para recocer, solamente es posible recocer una única sección de tubo. Debido a que la velocidad de transporte es claramente más lenta que la velocidad de transporte de la planta de laminación, las secciones que se laminaron a paso de peregrino en la planta de laminación se topan y deben ser almacenadas en el primer tampón hasta que puedan ser recocidas sucesivamente. Contrariamente, en esta situación el segundo tampón está vacío, ya que las secciones de tubo que abandonan el horno son tratadas a una velocidad que es mayor que la velocidad de transporte del horno.

Por el contrario, de un tubo de pared delgada con diámetro interior reducido pueden ser recocidos en el horno al mismo tiempo una pluralidad de secciones de tubos. De tal manera, es posible recocer más o menos tantas secciones de tubo al mismo tiempo que su masa total equivalente a la masa de una sola sección de tubo que se corresponde con un dimensionado que, como máximo, puede ser recocido en el horno. En este caso, las secciones individuales y tronzadas de tubos son acumuladas en el primer tampón hasta alcanzar el número de tubos a recocer como máximo en una carga de horno y después son ingresados juntos en el horno. En este caso, aguas abajo del horno se produce en este caso un almacenamiento intermedio en el segundo tampón para separar las secciones de tubo que abandonan el horno al mismo tiempo y alimentar individualmente la máquina de enderezar.

De esta manera es apropiada una forma de realización del primer tampón que permita en este lugar del tren de laminación retirar los tubos o secciones de tubos terminados de laminar a paso de peregrino y/o en este lugar ingresar en otro momento al tren de laminación los tubos o secciones de tubos laminados a paso de peregrino en otra planta de laminación.

En una forma de realización de la invención, la dirección de transporte del lingote hueco define en la planta de laminación a paso de peregrino un primer sentido, presentando el primer tampón un dispositivo de transporte para el transporte de los tubos en un segundo sentido perpendicular al primer sentido. Dicho transporte en un sentido perpendicular a la dirección de transporte del lingote hueco en la planta de laminación permite, por un lado, el liado de los tubos individuales que han abandonado la planta de laminación y un almacenamiento intermedio respectivamente un tampón de los tubos antes de que los mismos sean alimentados en atado al horno. El dispositivo de transporte en un sentido perpendicular a la dirección de transporte del lingote hueco en la planta de laminación a paso de peregrino permite también, por otra parte, invertir la dirección de transporte del tubo en la planta.

En una forma de realización de la invención es apropiado cuando el tren de laminación está configurado de tal manera que el tubo en el tren de laminación es transportado por secciones también en una dirección paralela a la primera dirección, pero en sentido contrario. De esta manera, el tren de laminación que también podría estar instalado linealmente, puede ser plegado de manera que la longitud total del tren de laminación es distribuida sobre varios segmentos más cortos. Esto no reduce la necesidad total de espacio en el tren de laminación pero sí su longitud total y de esta manera la longitud del edificio en el cual está alojado el tren de laminación.

Por el mismo motivo es ventajoso que en una forma de realización de la invención, el segundo tampón presente un dispositivo de transporte para un transporte de los tubos en un segundo sentido perpendicular a la primera dirección. En particular, es apropiado cuando el segundo tampón supera partes del tren de laminación, de manera que los tubos de esas partes cruzan el tren de laminación.

5 En una forma de realización de la invención, la formación de atados de una pluralidad de tubos y/o la formación para la separación de la pluralidad de tubos de un atado están configurados de tal manera que permiten un liado o una separación automatizada.

10 En una forma de realización de la invención, la planta de laminación a paso de peregrino presenta una caja de laminación, un volante de inercia sobre un árbol de accionamiento montado giratorio sobre un eje de giro, y una barra de empuje con un primer y un segundo extremo, estando el primer extremo de la barra de empuje fijada al volante de inercia a una distancia radial del eje de giro y estando el segundo extremo de la barra de empuje fijado a la caja de laminación, de manera que en la operación de la planta un movimiento giratorio del volante de inercia se traduce en un movimiento de traslación de la caja de laminación. En la caja de laminación están montados cilindros calibrados giratorios. Los cilindros reciben su movimiento giratorio preferentemente mediante una cremallera fija respecto de la caja de laminación, en la que engranan ruedas dentadas firmemente unidas a los ejes de los cilindros.

20 Durante el laminado a paso de peregrino, el lingote hueco ejecuta un avance paso a paso en dirección al mandril de laminación o bien por encima, mientras que los cilindros son movidos giratorios horizontalmente encima del mandril y, de esta manera, encima del lingote hueco.

25 El avance del lingote hueco sobre el mandril de laminación se produce con ayuda de una corredera de tensión de avance que permite un movimiento traslatorio en una dirección paralela al eje del mandril de laminación. El avance lineal de la corredera de tensión de avance en la planta de laminación a paso de peregrino se consigue, por ejemplo, mediante un accionamiento por husillo de rosca de bolas. De tal manera, el accionamiento por husillo de bolas se compone de un servomotor, un engranaje, un husillo de rosca trapezoidal, los puntos de apoyo correspondientes y la lubricación apropiada así como una tuerca de husillo de rosca trapezoidal. El servomotor está unido por medio de un acoplamiento con el engranaje y por medio de otro acoplamiento con el husillo de rosca trapezoidal mismo. El movimiento giratorio del husillo roscado se convierte con la ayuda de la tuerca de husillo de rosca trapezoidal en un movimiento de traslación. En una forma alternativa de realización, el avance lineal de la corredera de tensión de avance también puede ser conseguido mediante un accionamiento lineal.

30 Para la propulsión del accionamiento de manivela para el movimiento lineal de la caja de laminación se dispone, alternativamente, de accionamientos por engranajes o también un accionamiento directo por medio de un acoplamiento entre el eje de giro del volante de inercia de inercia y el eje de motor de un motor de alto par.

35 Los cilindros cónicos calibrados situados uno sobre otro en la caja de laminación giran en contra del sentido de avance de la corredera de tensión de avance. La llamada boca de peregrino formada por los cilindros toma el lingote y desde fuera los cilindros moldean un pequeño muñón de material que es estirado a partir del canal alisador de los cilindros y del mandril de laminación hasta formar el espesor de pared previsto, hasta que el canal de marcha libre de los cilindros deja liberado el tubo terminado. Durante la laminación, la caja de laminación con los cilindros sujetos a la misma se mueve en contra del sentido de avance del lingote hueco. Con ayuda de la corredera de tensión de avance, después de alcanzar el canal de marcha libre de los cilindros, el lingote hueco es desplazado otro paso más sobre el mandril de laminación, mientras que los cilindros retroceden con la caja de laminación a su posición inicial horizontal. Simultáneamente, el lingote hueco realiza un giro sobre su eje para conseguir una forma uniforme del tubo terminado en dirección circunferencial. Mediante varias relaminaciones de cada sección de tubo se alcanza un espesor de pared y una redondez uniformes del tubo así como diámetros interior y exterior uniformes.

40 En una forma de realización, aguas abajo de la planta de laminación se ha previsto en su sector de salida una entrada de piso en el tubo terminado de laminar a paso de peregrino. En la laminación a paso de peregrino de tubos se laminan secciones de tubos de hasta 20 m de longitud y más, de manera que su almacenamiento en la longitud total en una nave es, frecuentemente, posible difícilmente. Por tal motivo es posible, según la invención, doblar levemente el tubo después de salir de la planta de laminación y dejar que entre más o menos vertical hacia abajo en el suelo de la nave. Esto ahorra superficie para la planta en la nave.

45 En una forma de realización de la invención, el horno de recocer es un horno que trabaja de forma continua, cuya mufla es mantenida a una temperatura esencialmente constante. Para ello, en una forma de realización de la invención, el horno de recocer es un horno de solera sin fin, preferentemente un horno de cinta de mallas. En un horno de cinta de mallas de este tipo, los tubos a recocer son movidos sobre una cinta metálica a través del horno o de su mufla. Para ello, el horno de cinta de mallas presenta dos esclusas a través de las cuales el tubo a recocer puede ser movido al horno o fuera del mismo, sin que de esta manera la mufla pudiese estar expuesta a cambios de temperatura significativas.

60 En esta forma de realización, el horno de recocer está instalado de tal manera que el recocido se produzca bajo

atmósfera inerte, por ejemplo bajo hidrógeno, nitrógeno o argón. En una forma de realización, la temperatura de recocido del horno está entre 400° C y 1300° C, preferentemente entre 1000° C y 1200° C y particularmente preferente a 1150° C.

5 Los dispositivos de transporte automatizados entre las diferentes estaciones de tratamiento del tren de laminación según la invención son, en una forma de realización, transportadores de rodillos sobre los cuales el tubo es movable en sentido longitudinal. Para ello, en una forma de realización, uno o más cilindros del transportador de rodillos son motorizados.

10 Sin embargo, los dispositivos de transporte entre las diferentes estaciones de procesamiento pueden ser equipos de mordazas, en particular cuando en la planta de laminación a paso de peregrino, el tubo deba ser movido en su sentido transversal, es decir perpendicular a la dirección de transporte del lingote hueco. Otros equipos de transporte son, por ejemplo, rampas inclinadas sobre las cuales el tubo pueda rodar en sentido transversal y así se mueve en un sentido perpendicular al dispositivo de transporte del lingote hueco en la planta de laminación a paso de peregrino.

15 En una forma de realización de la invención, el tren de laminación presenta entre la planta de laminación a paso de peregrino y el primer tampón una unidad de tronzado para tronzar el tubo. Al tronzar el tubo, el mismo es dividido en dos secciones de tubo.

20 En una forma de realización de la invención, entre la planta de laminación a paso de peregrino y el horno de recocer, preferentemente entre la planta de laminación a paso de peregrino y la unidad de tronzado para el tronzado del tubo está previsto un dispositivo de inspección que permite una comprobación de la pared interna del tubo. En una forma de realización, un dispositivo de inspección es una sonda de corriente de Foucault que en un brazo puede ser introducido del tubo y extraído del mismo.

25 En una forma de realización en la cual el dispositivo de inspección está previsto entre la planta de laminación a paso de peregrino y la unidad de tronzado, es posible que las secciones de tubo que no han sido aceptados en la inspección sean recortados del tubo mediante la unidad de tronzado y solamente se continúen tratando aquellas secciones de tubo que han superado la inspección.

30 En una forma de realización, entre la planta de laminación a paso de peregrino y el primer tampón, preferentemente entre la planta de laminación a paso de peregrino y una unidad de tronzado para tronzar el tubo, el tren de laminación presenta un dispositivo para desengrasar una pared exterior de tubo.

35 En otra forma de realización, entre la planta de laminación a paso de peregrino y el primer tampón, preferentemente entre una unidad de tronzado para tronzar el tubo y el primer tampón, el tren de laminación presenta un dispositivo para desengrasar una pared interior de tubo.

40 En una forma de realización, la máquina de enderezar es una enderezadora con cilindros cruzados.

Se entiende que en formas de realización de la invención, aguas abajo de la máquina de enderezar pueden estar dispuestos otros dispositivos de tratamiento para realizar pasos de tratamiento adicionales de las secciones de tubos terminados. Tales otros dispositivos de tratamiento son, por ejemplo, un dispositivo para terminar el corte de los tubos, un dispositivo de inspección o un dispositivo para el embalaje de los tubos.

45 Otras ventajas, características y posibles aplicaciones de la presente invención resultan evidentes mediante la siguiente descripción de una forma de realización y la figura asociada.

50 La figura 1 muestra una vista esquemática de arriba de una forma de realización del tren de laminación según la invención.

El tren de laminación mostrado en la figura 1 dispone de las siguientes estaciones de procesamiento para la fabricación de un tubo de alta calidad de acero fino: una planta de laminación en frío a paso de peregrino 1, un dispositivo para desengrasar 2 la pared exterior del tubo, un dispositivo de tronzado 3 para el tronzado del tubo, un dispositivo para desengrasar 4 la pared interior del tubo, así como para el tratamiento final del tubo un primer tampón 5 para los tubos, un horno de recocer 6, un segundo tampón 7 para los tubos y una máquina de enderezar 8.

60 En el tren de laminación, la dirección de flujo o dirección de transporte del lingote hueco o aguas abajo de la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 del tubo es desde la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 hacia la salida de la máquina de enderezar 8.

Entre las diferentes estaciones de tratamiento 1, 2, 3, 4, 6, 8 se encuentran dispuestos dispositivos automáticos de transporte 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f que aseguran que el tubo sea transportado de manera totalmente automática de una estación de tratamiento a la siguiente sin que sea necesaria una intervención humana.

65

Dichos dispositivos de transporte 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f son, por un lado, los transportadores de rodillos 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f mostrados en la figura 1. Los mismos presentan rodillos sobre los cuales el tubo es movido y transportado en su dirección longitudinal. De tal manera, en la misma forma de realización en cada transportador de rodillos cada segundo rodillo 10 está provisto de un accionamiento motorizado que pone el rodillo en un movimiento rotativo y activa así el transporte de los tubos colocados sobre los rodillos 10.

La forma de realización mostrada del tren de laminación, además de un transportador de rodillos, dispone en tres lugares de dispositivos de transporte 11, 12, 13 que transportan los tubos en sentido transversal.

De esta forma se consigue, pese al gran número de estaciones de procesamiento 1, 3, 4, 6, 8, limitar la longitud total del tren de laminación. Observando el trayecto de transporte o flujo de material dentro del tren de laminación, el tren de laminación presenta una plegadura del trayecto. De tal manera, la dirección de transporte del tubo en el tren de laminación cambia un total de tres veces. El primer cambio de sentido se produce entre el desgrasador 2 de la pared externa de tubo y el dispositivo de tronzado 3, el segundo cambio de sentido se produce entre el desgrasador de la pared interna de tubo 4 y el horno de recocer 6, el tercer cambio de sentido se produce entre el horno de recocer 6 y la máquina de enderezar 8.

De tal manera, las direcciones de transporte del tubo sobre los diferentes trayectos están opuestas entre sí en 180°, mientras entre los cuatro trayectos de transporte en dirección longitudinal se produce, en cada caso, un transporte en sentido transversal del tubo, es decir esencialmente perpendicular a su dirección longitudinal.

Los dispositivos de transporte 11, 12, 13 para el transporte del tubo en el tren de laminación en un sentido transversal perpendicular a la dirección de transporte del lingote hueco en la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 presentan configuraciones totalmente diferentes.

El primero de estos dispositivos de transporte 11 se compone de una rampa inclinada que une dos transportadores de rodillos. De tal manera, el tubo que ha abandonado el desgrasador 2 rueda de un transportador de rodillos 9a superior sobre un plano inclinado a un transportador de rodillos 9b inferior.

El segundo dispositivo de transporte 12 para un transporte del tubo en un sentido perpendicular a la dirección de transporte del lingote hueco en la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 está integrado al tampón 5 para los tubos. El dispositivo de transporte 12 es una grúa puente cuyo puente 14 es desplazable entre dos rieles 15 sobre pilotes en un sentido esencialmente perpendicular a la dirección de transporte 16 del lingote hueco en la planta de laminado en frío a paso de peregrino 1. El puente 14 presenta una serie de mordazas (no mostradas) mediante las cuales es agarrado un tubo que ha abandonado el transportador de rodillos 9c aguas arriba del tampón 5.

El tercer dispositivo de transporte 13 para un transporte del tubo en un sentido perpendicular al primer sentido 22 es nuevamente una rampa sobre la cual los tubos ruedan automáticamente en su sentido transversal.

La planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 se compone de una caja de laminación 16 con cilindros, un mandril de laminación calibrado y un accionamiento 17 para la caja de laminación 16. El accionamiento para la caja de laminación 16 dispone a través de una barra de empuje de un motor de accionamiento y un volante de inercia. Un primer extremo de la barra de empuje está fijado al volante de inercia de manera excéntrica respecto del eje de giro del árbol de accionamiento.

En la forma de realización mostrada, el eje de giro del árbol de motor coincide con el eje de giro del árbol de accionamiento del volante de inercia. Si gira el rotor del motor de accionamiento se forma un par que es transmitido al árbol de motor unido al rotor. El árbol de motor está conectado de tal manera al volante de inercia del ramal de accionamiento, que el par es transmitido al volante de inercia. A consecuencia del par, el volante de inercia rota sobre su eje de giro. La barra de empuje dispuesta con su primer extremo a una distancia radial del eje de giro experimenta una fuerza tangencial y transmite la misma al segundo extremo de la barra de empuje. La caja de laminación 16 conectada con el segundo extremo de la barra de empuje es movida ida y vuelta a lo largo de la dirección de desplazamiento 22 definida por el riel de guía de la caja de laminación 16.

Durante la laminación en frío a paso de peregrino de la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 mostrada esquemáticamente en la figura 1, un lingote hueco, es decir un tubo en bruto ingresado en sentido 22 en la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 experimenta un avance paso a paso en dirección a o por encima del mandril de laminación, mientras que los cilindros de la caja de laminación 16 son movidos giratorios sobre el mandril y, de esta manera, ida y vuelta horizontalmente encima del lingote hueco. De tal manera, el movimiento horizontal de los cilindros es especificado por la misma caja de laminación 16 en la cual los cilindros están montados giratorios. La caja de laminación 16 es movida ida y vuelta en una dirección paralela al mandril de laminación, mientras que los cilindros mismos reciben su movimiento giratorio mediante una cremallera, fija respecto de la caja de laminación 16, en la cual engranan ruedas dentadas unidas fijas con los ejes de cilindro.

El avance del lingote hueco sobre el mandril de laminación se produce con ayuda de la corredera de tensión de avance 18 que permite un movimiento traslatorio en una dirección 16 paralela al eje del mandril de laminación. Los cilindros calibrados cónicos dispuestos uno encima de otro en la caja de laminación 16 giran en contra del sentido de avance 16 de la corredera de tensión de avance 18. La llamada boca de peregrino formada por los cilindros toma el lingote hueco y los cilindros moldean desde fuera un pequeño muñón que es estirado por un canal alisador y el mandril de laminación hasta un espesor de pared previsto, hasta que un canal de marcha libre de los cilindros libera el tubo terminado. Durante la laminación, la caja de laminación 16 con los cilindros sujetos se mueve en contra del sentido de avance 22 del lingote hueco. Con ayuda de la corredera de tensión de avance 18 y después de alcanzar el canal de marcha libre de los cilindros el lingote hueco es desplazado en un paso más sobre el mandril de laminación, mientras que los cilindros retroceden con la caja de laminación 16 a su posición horizontal inicial. Simultáneamente, el lingote hueco realiza un giro sobre su eje longitudinal para conseguir una forma uniforme del tubo terminado. Mediante varios plegados de laminación de cada sección de tubo se alcanza un espesor de pared y una redondez uniformes del tubo, así como diámetros interior y exterior uniformes.

Un control central de secuencia del tren de laminación controla, primeramente, estaciones de procesamiento independientes, así como la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 misma. El mando de la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1 comienza con la activación de un paso de avance del accionamiento de la corredera de tensión de avance 18 para el empuje del lingote hueco. Después de alcanzar la posición de avance, el accionamiento es controlado de tal manera que retiene estáticamente la corredera de tensión de avance 18. La velocidad de rotación del motor de accionamiento para la caja de laminación 16 es controlada de tal manera que al mismo tiempo con el paso de avance de la corredera de tensión de avance 18, la caja de laminación 16 es conducida de regreso a su posición inicial, mientras que después de concluido el paso de avance, la caja de laminación 16 es desplazada horizontalmente por encima del lingote hueco, con lo cual los cilindros laminan nuevamente el lingote hueco. Al alcanzar el punto inversor de la caja de laminación 16, el accionamiento del mandril de sujeción es controlado de tal manera que el lingote hueco gira alrededor del mandril.

Después de salir de la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1, la pared exterior del tubo terminado de reducir es desgrasada en un desgrasador 2. En tal manera se elimina aquella grasa que en la planta de laminación en frío a paso de peregrino es introducida como lubricante entre los cilindros de la caja de laminación 16 y el lingote hueco.

En la forma de realización ilustrada de la invención, el tubo terminado de laminar a paso de peregrino y desgrasado externamente se introduce con una parte de su longitud en una disposición 23 con forma de embudo, de manera que una parte del tubo terminado de laminar a paso peregrino es desplazado a un pozo 25 esencialmente vertical, para ahorrar espacio en la nave en la que está ubicado el tren de laminación. Para la entrada de una parte del tubo terminado de laminar a paso de peregrino en el pozo 25 se ha previsto una pluralidad de rodillos 24 dispuestos de tal manera que sus secciones superficiales que están engranados con el tubo terminado de laminar a paso de peregrino describen una curvatura a lo largo de la cual el tubo ingresa en el pozo 25.

Debido al dispositivo de transporte 11, el tubo experimenta aguas abajo del desgrasador 2 un desplazamiento en un sentido perpendicular a la dirección de transporte 16 del lingote hueco en la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1. El transporte subsiguiente del tubo se produce en la planta de laminación en frío a paso de peregrino 1, comparado con la dirección de transporte del lingote hueco girado en 180°, hacia dentro de un dispositivo de tronzado 3. Al tronzar, la cuchilla de corte gira sobre el eje longitudinal del tubo y, al mismo tiempo, es aproximada al o posicionada en el tubo, de manera que el tubo sea cortado y se produzcan dos secciones de tubo. De tal manera, el proceso de tronzado puede ser considerado como fresado, ya que el tubo es sujetado firmemente mientras la cuchilla de tronzado gira alrededor del tubo y es aproximada radialmente.

El tubo tronzado, es decir cortado a la longitud ajustada, abandona el dispositivo de tronzado 3 sobre un transportador de rodillos 9c y es quitado del mismo en sentido transversal y colocado en un desgrasador 4 para el desgrasado de la pared interna del tubo. En la forma de realización mostrada, con el desgrasador 4 se produce también un fresado plano de las caras frontales del tubo (mecanización de extremos), de manera que presentan una planitud tal como es necesaria para una posterior soldadura orbital de múltiples secciones del tubo una a la otra.

Después que el tubo ha sido desgrasado en su interior y refrentado en sus extremos es pivotado de regreso al transportador de rodillos 9c y mediante el mismo entregado al tampón 5.

En la forma de realización mostrada, el tampón 5 dispone de un banco de entrada 19 y cinco bancos de almacenamiento 20. Con la ayuda de la grúa puente 12, el tubo es agarrado por el banco de entrada 19 y colocado sobre uno de los bancos de almacenamiento 20. Cada tubo siguiente es colocado igualmente sobre el mismo banco de almacenamiento 20, hasta que sobre un banco de almacenamiento 20 descansen un número deseado de tubos que, después, forman un atado, es decir una carga de horno.

En una forma de realización alternativa no mostrada aquí, los tubos de un atado son liados, siendo el liado del atado de tubos automatizado sobre el banco de almacenamiento 20.

Una vez compuesto el atado, el atado es agarrado con ayuda de la mordaza de puente 14 y colocado sobre el transportador de rodillos 9d que lleva el atado de tubos al horno de cinta de mallas 6.

E la forma de realización mostrada, el primer tampón 5 presenta la posibilidad de retirar del tren de laminación los tubos laminados en la planta de laminación a paso de peregrino 1 y tronzados mediante el dispositivo de tronzado 3 para, eventualmente, poder ser tratados en un momento posterior y en otra planta. Además de ello, los tubos laminados a paso de peregrino en otra planta de laminación pueden ser ingresados al tampón 5 para ser tratados en el horno 6 y en la máquina de enderezar 8.

El atado de tubos es recocido en el horno 6 para el endurecimiento, es decir es llevado a una temperatura de 1080° C. Para posibilitar una producción continua, es decir una entrada continua de tubos al horno, el horno está configurado como horno de cinta de mallas 6 en el cual una cinta transportadora 21 de un tejido de alambre de acero fino se extiende como cinta sinfín a través de la mufla del horno y mueve un atado de tubos de manera continua a través de la mufla. En cada extremo de la mufla se ha previsto una esclusa barrida por H₂. Estas esclusas impiden que durante la operación del horno llegue a la mufla oxígeno que después a temperatura reaccionaría con los tubos.

El recocido de los tubos en el horno de cinta de mallas 6 produce un endurecimiento del acero fino de los tubos. No obstante resulta negativo que los tubos se deformen debido a las altas temperaturas del horno de recocer 6 y ya no sean rectos después de abandonar el horno, sino que presentan, particularmente, ondulaciones en su extensión longitudinal. Por consiguiente, todavía es necesario un paso final de mecanización en el cual los tubos que han abandonado el horno 6 deben ser enderezados.

Primeramente, los tubos se extraen del horno con ayuda del transportador de rodillos 9e y de allí son llevados en la planta de laminación en frío a paso de peregrino al segundo tampón de tubos 7 mediante una grúa puente (no mostrada en la figura 1) en un sentido perpendicular a la dirección de transporte 16 del lingote hueco. Aquí, el atado en el cual los tubos han sido transportados a través del horno 6 es nuevamente desatado mediante el corte de los alambres de ligadura y los tubos son separados. Después, cada tubo individual es ingresado a la máquina de enderezar 8 y enderezado allí.

La máquina de enderezar 8 es una llamada enderezadora con cilindros cruzados, en el caso presente con diez cilindros. Los ejes de giro de los diferentes cilindros están dispuestos en un ángulo ("oblicuos") respecto del eje longitudinal de la planta que coincide, en lo esencial, con el eje longitudinal del tubo a enderezar. Los diferentes cilindros presentan una forma hiperbólica de sus superficies envolventes con las cuales los cilindros entran en contacto con el tubo a enderezar. De la forma hiperbólica de la superficie envolvente de los cilindros se consigue una gran área de contacto de cada cilindro con el tubo a enderezar, de manera que los cilindros transmiten las fuerzas de flexión como carga lineal al tubo a enderezar.

Del total de diez cilindros de la máquina de enderezar, en cada caso están dispuestos dos cilindros de a pares uno encima de otro, de manera que uno hace contacto desde arriba con el tubo a enderezar y el otro cilindros del par desde abajo. Los cilindros están motorizados y la alineación de sus ejes de giro en un ángulo respecto del eje del tubo a enderezar hace que se le imponga al tubo a enderezar un movimiento giratorio y un movimiento de avance. Desde el cilindro inferior de un par, el tubo es curvado introducido plásticamente en el contorno cóncavo del cilindro superior. El curvado plástico longitudinal es superpuesto mediante una conformación plástica ovalada de la sección transversal del tubo, con lo cual se mejora todavía más la rectitud, en particular en los extremos de tubo. El trayecto de transporte del tubo a enderezar en la máquina de enderezar 8 es delimitado por chapas o regletas de guía extendidas en dirección longitudinal.

En la forma de realización ilustrada se ha previsto aguas abajo de la máquina de enderezar 8 un dispositivo para el pulido en el cual dos discos rotativos de tela no tejida 26 entran en contacto de fricción con el tubo terminado.

Con fines de la revelación original se debe señalar que todas las características que para el entendido en la materia se revelan por la presente descripción, los dibujos y las reivindicaciones, incluso cuando fueron descritos concretamente solamente en relación con determinadas otras características, son combinables tanto individualmente como en cualquier agrupación con otras de las características o grupos de características dados a conocer aquí, en tanto que ello no hubiese sido excluido expresamente o circunstancias técnicas hicieren imposibles o sin sentido tales combinaciones. En este caso, meramente en razón de la brevedad y comprensión de la descripción se prescinde de la representación completa y explícita de todas las combinaciones de características imaginables. Mientras la invención ha sido ilustrada y explicada en detalle en los dibujos y en la descripción precedentes, ésta ilustración y descripción es meramente a modo de ejemplo y tal como ha sido definida mediante las reivindicaciones, no están pensadas como limitación de la extensión de la patente. La invención no se limita a las formas de realización dadas a conocer.

Para el entendido en la materia, las variantes de las formas de realización dadas a conocer son evidentes a partir de

los dibujos, la descripción y las reivindicaciones anexas. En las reivindicaciones, el término “presentan” no excluye otros elementos o pasos y los artículos indefinidos “una” o “un” no excluyen una pluralidad. El mero hecho de que determinadas características se reivindican en diferentes reivindicaciones, no excluye su combinación. Las referencias en las reivindicaciones no están pensadas como limitación de la extensión de protección.

5

Lista de referencias

	1	planta de laminación en frío a paso de peregrino
	2, 4	desgrasador
	3	dispositivo de tronzado
10	5	primer tampón
	6	horno de recocer
	7	segundo tampón
	8	máquina de enderezar
	9a, b, c, d, e, f	transportador de rodillos
15	10	rodillo motorizado
	11, 12, 13	dispositivos de transporte
	14	punto de mordazas
	15	rieles
	16	caja de laminación
20	17	accionamiento
	18	corredora de tensión de avance
	19	banco de entrada
	20	bancos de almacenamiento
	21	cinta transportadora
25	22	dirección de transporte en la planta de laminación 1
	23	entrada de piso
	24	rodillo
	25	pozo
30	26	discos de tela no tejida

REIVINDICACIONES

1. Tren de laminación para la fabricación de un tubo, con
una planta de laminación a paso de peregrino (1) para reducir el diámetro de un lingote hueco a tubo, un primer
5 tampón (5) para una pluralidad de tubos, presentando el primer tampón (5) un dispositivo para liar una pluralidad de
tubos en un atado,
un horno de recocer (6) para el recocido simultáneo de una pluralidad de tubos,
un segundo tampón (7) para una pluralidad de tubos, presentando el segundo tampón (7) para los tubos un
dispositivo para la separación de la pluralidad de tubos de un atado, y
10 una máquina de enderezar (8) para enderezar uno detrás de otro los tubos separados,
trabajando el tren de laminación de manera continua,
estando los equipos dispuestos en la dirección de transporte del tubo en el orden antes mencionado y estando entre
la planta de laminación a paso de peregrino (1), el primer tampón (5), el horno de recocer (6), el segundo tampón (7)
y la máquina de enderezar (8) previsto, en cada caso, un equipo automático de transporte (9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 11,
15 12, 13) para el tubo.
2. Tren de laminación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de transporte (16) del lingote
hueco define en la planta de laminación a paso de peregrino (1) un primer sentido, y porque el primer tampón (5)
20 presenta un dispositivo de transporte (11, 12, 13) para un transporte de los tubos en un segundo sentido
perpendicular al primer sentido.
3. Tren de laminación según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** la dirección de transporte (16) del
lingote hueco define en la planta de laminación a paso de peregrino (1) un primer sentido, y porque el segundo
tampón (7) presenta un dispositivo de transporte (11, 12, 13) para un transporte de los tubos en un segundo sentido
25 perpendicular al primer sentido.
4. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la dirección de transporte (16)
del lingote hueco define en la planta de laminación a paso de peregrino (1) un primer sentido, y porque el tren de
laminación está instalado de tal manera que en el tren de laminación el tubo es transportado por secciones en una
30 dirección paralela a la primera dirección, pero en sentido opuesto.
5. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el horno de recocer es un
horno de solera sinfín (6).
- 35 6. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** presenta entre la planta de
laminación a paso de peregrino (1) y el primer tampón (5) una unidad de tronzado (3) para tronzar el tubo.
7. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** presenta entre la planta de
laminación a paso de peregrino (1) y el primer tampón (5), preferentemente entre la planta de laminación a paso de
40 peregrino (1) y una unidad de tronzado (3) para tronzar el tubo, un dispositivo (2) para el desgrasado de una pared
exterior de tubo.
8. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** presenta entre la planta de
laminación a paso de peregrino (1) y el primer tampón (5), preferentemente entre una unidad de tronzado (3) para
45 tronzar el tubo y el primer tampón (5), un dispositivo (4) para el desgrasado de una pared interior de tubo.
9. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** presenta entre la planta de
laminación a paso de peregrino (1) y el primer tampón (5), preferentemente entre la planta de laminación a paso de
peregrino (1) y una unidad de tronzado (3) para tronzar el tubo, un dispositivo de inspección para la comprobación
50 de la pared interior del tubo.
10. Tren de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** presenta un mando
diseñado para controlar todos los pasos de tratamiento en el tren de laminación.

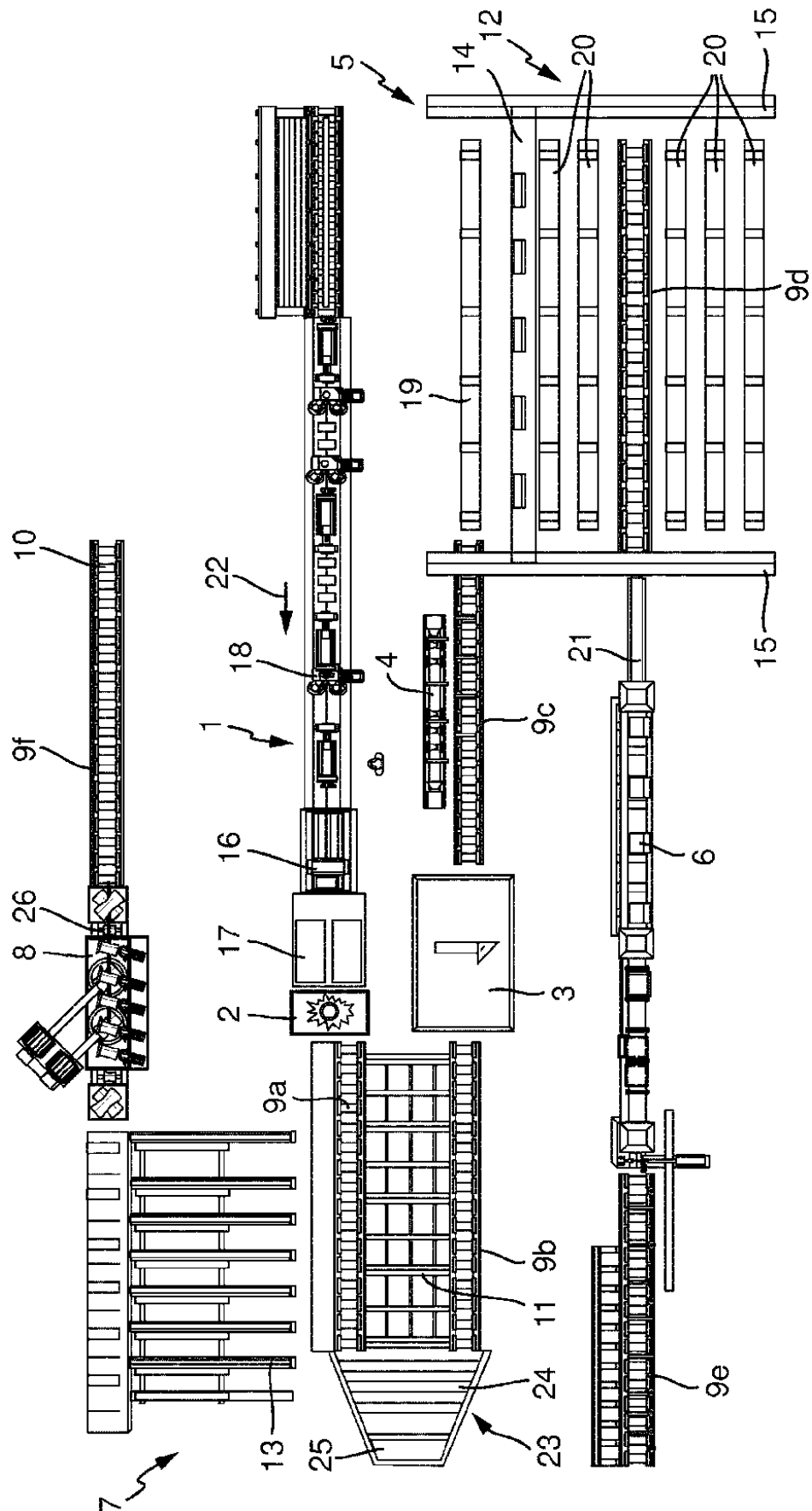


Fig. 1